



# SUPER PRECISION BEARINGS

精密滚动轴承

# 前 言

近年来，随着科学技术的显著发展，保护环境作为全球性话题越来越受到重视。

NSK将「Motion&Control」作为公司口号，

通过卓越的精密加工技术，为各行业使用的机械的性能提高作出了

巨大贡献，同时也为节约能源、节约资源而努力。

NSK精密轴承一直以来进行多视角的研究·开发，

以对应支撑生产设备制造的机床的需要。

由此，在机床、半导体制造设备、产业用机器人等各种制造装置中被广泛采用。

现在，NSK的日本和欧洲工厂生产出高精度、高可靠性精密轴承，向全世界供应。

此样本是为介绍各种用途、形式、种类的精密轴承以及通过最新的研究、试验

印证过的技术资料，让客户能在最合适的条件下使用NSK精密轴承而编辑。

本公司作为轴承行业领导性的厂家，今后也会利用综合的技术能力，

为不断创造新的价值而努力。

MOTION & CONTROL  
**NSK**

# 总目录

## Part1.NSK精密轴承

|      |     |
|------|-----|
| 技术支持 | P6  |
| 研究开发 | P8  |
| 生产技术 | P10 |

## Part2.精密轴承的特长

|           |     |
|-----------|-----|
| 钢材长寿命化技术  | P14 |
| 陶瓷滚动体     | P16 |
| 保持架       | P18 |
| 轴承结构      | P20 |
| 产品系列      | P22 |
| 精密轴承的各种性能 | P24 |

## Part3.轴承选择

|               |     |
|---------------|-----|
| 轴承选择          | P36 |
| 高速主轴用轴承配置举例   | P38 |
| 其他类型主轴用轴承配置举例 | P40 |
| 角接触球轴承的特点     | P42 |
| 圆柱滚子轴承的特点     | P44 |

## Part4.精密轴承产品介绍

### 1.角接触球轴承

#### 高精度角接触球轴承（标准系列） P48-60

|                   |  |
|-------------------|--|
| 特长                |  |
| 型号构成              |  |
| 轴承尺寸表             |  |
| 微型系列、滚珠丝杠支撑用BSA系列 |  |
| 79系列              |  |
| 70系列              |  |
| 72系列              |  |

#### 超高速角接触球轴承（ROBUST系列） P62-79

|  |  |
|--|--|
| 特长                                       |  |
| 型号构成                                     |  |
| 轴承尺寸表                                    |  |
| BNR19、BER19系列                            |  |
| BNR10、BER10系列                            |  |
| BNR19XE+10XE、BER19XE+10XE系列（SPINSHOT II） |  |
| BNR29、BER29系列（加宽系列）                      |  |
| BNR20、BER20系列（加宽系列）                      |  |

#### 超高精度角接触球轴承（ROBUST-BGR系列） P80-84

|         |  |
|---------|--|
| 特长      |  |
| 型号构成    |  |
| 轴承尺寸表   |  |
| BGR19系列 |  |
| BGR10系列 |  |
| BGR02系列 |  |

### 2.圆柱滚子轴承

#### 圆柱滚子轴承 P88-97

|                       |  |
|-----------------------|--|
| 特长                    |  |
| 型号构成                  |  |
| 轴承尺寸表                 |  |
| 双列圆柱滚子轴承（高刚度系列）       |  |
| 30系列                  |  |
| 39系列                  |  |
| 49系列                  |  |
| 单列圆柱滚子轴承（标准系列）        |  |
| 10系列                  |  |
| 超高速单列圆柱滚子轴承（ROBUST系列） |  |
| 10系列                  |  |
| 双列圆柱滚子轴承（低发热系列）       |  |
| 30系列                  |  |
| 超高速单列圆柱滚子轴承（低发热系列）    |  |
| 10系列                  |  |

### 3.推力角接触球轴承

#### 推力角接触球轴承 P100-105

|                      |  |
|----------------------|--|
| 特长                   |  |
| 型号构成                 |  |
| 轴承尺寸表                |  |
| 高速推力角接触球轴承（ROBUST系列） |  |
| BAR10系列              |  |
| BTR10系列              |  |
| 双向推力角接触球轴承（TAC系列）    |  |
| TAC29D系列             |  |
| TAC20D系列             |  |

### 4.滚珠丝杠支撑用轴承

#### 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承 P108-113

|            |  |
|------------|--|
| 特长         |  |
| 型号构成       |  |
| 轴承尺寸表      |  |
| 机床用        |  |
| TAC B系列    |  |
| 电动注塑机用     |  |
| TAC02、03系列 |  |

#### 滚珠丝杠支撑单元 P114-115

|      |  |
|------|--|
| 特长   |  |
| 型号构成 |  |
| 尺寸表  |  |

## 5.精密深沟球轴承

|                |          |
|----------------|----------|
| 精密深沟球轴承        | P118-120 |
| 特长             |          |
| 型号构成           |          |
| 轴承尺寸表          |          |
| TIX型(聚酰胺树脂保持架) |          |
| 60・62・63系列     |          |

## 6.相关产品

|         |          |
|---------|----------|
| 量规      | P124-127 |
| GR量规    |          |
| 特长      |          |
| 尺寸表     |          |
| GTR量规   |          |
| 特长      |          |
| 尺寸表     |          |
| GN量规    |          |
| 特长      |          |
| 尺寸表     |          |
| 轴承检测器   | P128     |
| 轴承加热器   | P129     |
| 润滑脂补给系统 | P130-131 |
| 油气润滑装置  | P132-133 |
| 带密封隔圈   | P134-135 |

## Part5.设计资料

|                 |          |
|-----------------|----------|
| 1.寿命            | P138-145 |
| ・滚动疲劳寿命和额定动负荷   |          |
| ・新寿命计算公式        |          |
| 2.基本额定静负荷和当量静负荷 | P146-147 |
| 3.角接触球轴承的组合     | P148-151 |
| ・组合形式的特长及方式     |          |
| ・万能组合           |          |
| 4.预紧和刚度         | P152-169 |
| ・预紧方式和刚度        |          |
| ・预紧力和刚度表        |          |
| 5.极限转速          | P170-171 |
| 6.润滑            | P172-175 |
| 7.轴承精度          | P176-183 |
| ・向心轴承的精度        |          |
| ・圆锥孔的精度         |          |
| ・推力角接触球轴承的精度    |          |
| 8.轴和轴承座的设计      | P184-188 |
| ・轴・轴承座的配合       |          |
| ・轴・轴承座的精度及尺寸    |          |
| ・安装关联尺寸         |          |
| ・倒角尺寸           |          |
| 9.隔圈            | P189-193 |
| ・隔圈尺寸           |          |
| ・喷嘴喷射目标点位置      |          |

## Part6.轴承的使用

|             |          |
|-------------|----------|
| 1.轴承的安装     | P196-209 |
| 1.轴承的清洗     |          |
| 2.检查相关部件的尺寸 |          |
| 3.轴承的安装     |          |
| 4.轴承安装后的检查  |          |
| 2.运转检查      | P210-211 |
| 3.初期磨合运转    | P212-213 |

## Part7.轴承的损伤诊断

|              |          |
|--------------|----------|
| 1.轴承的损伤事例及对策 | P216-219 |
| 2.由声音・振动进行诊断 | P220-225 |

## Part8.附录

|                  |          |
|------------------|----------|
| 轴的尺寸公差           | P228-229 |
| 轴承座孔的尺寸公差        | P230-231 |
| 基本公差T数值          | P232-233 |
| 硬度换算表            | P234     |
| 金属材料的物理・机械性能     | P235-236 |
| 规格选型委托书          | P237     |
| 新旧型号对照表          | P238     |
| 组合角接触球轴承轴向游隙测量方法 | P239     |

# SUPER PRECISION



# BEARINGS

Part 1

Contents

## Part1.NSK精密轴承

|      |       |     |
|------|-------|-----|
| 技术支持 | ————— | P6  |
| 研究开发 | ————— | P8  |
| 生产技术 | ————— | P10 |



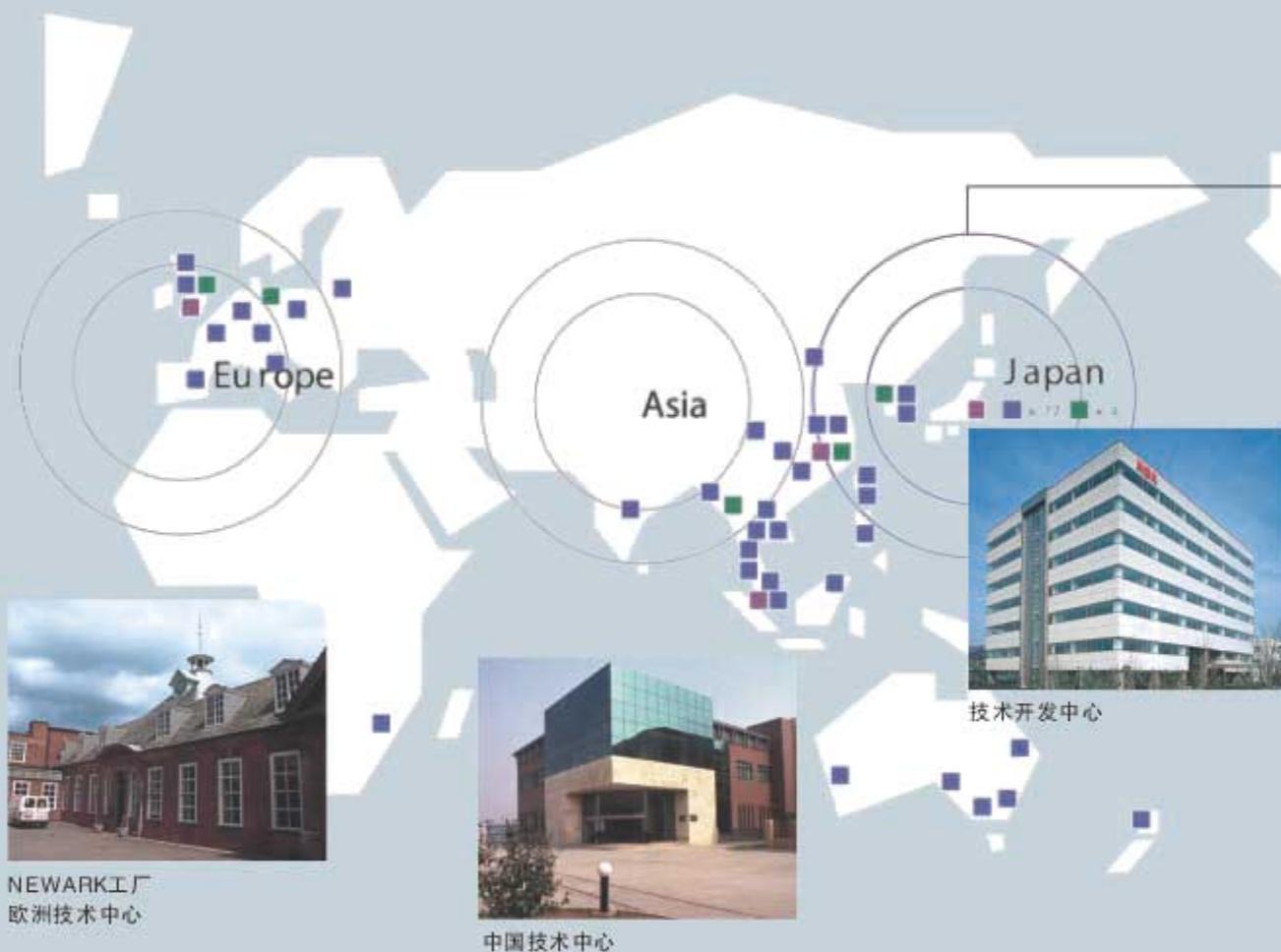
## 无论世界何地，均可提供同品质的技术支持

NSK在全球设置了4处技术中心，以此为核心，向全球用户提供同品质的生产、销售支持。

各个营业所都配备具有专业知识的工作人员，收集用户的各种需求。

与技术中心、生产工厂连为一体，积极推进NSK全球网络化管理。

无论客户在何地，NSK都会尽可能地针对客户各种各样的要求，提供迅速、周到的服务。



NEWARK工厂  
欧洲技术中心



中国技术中心



技术开发中心

### 提供最适合&高品质的产品 全球网络经营

在世界主要市场的欧洲、美国、亚洲和日本四个地区设置了技术中心，并以此构筑起高效信息网络，即时收集全球市场的动向，针对客户各种各样需求来提供最合适和高品质的产品。



与客户对接的信息系统

### 技术中心的另一个机能： 技术支持

全球四个技术中心同时也担负着使产品最大限度地发挥出其性能，达到最佳使用状态的技术基地的职能。





总部



藤泽工厂



美国技术中心

- 地区总部
- 销售、生产据点
- 技术据点

### 配合用户需求的产品供应体系

利用卓越的研究开发和生产技术，为用户提  
供满足品质和成本两方面需求的产品。同时，  
也在不断完善完全用户化的产品对应体系。

### 完全满足客户需要的全球对应网络

NSK可以为客户提供从订货、生产到交货的全  
过程服务。在全世界的代理店网络和销售据点  
都常备库存，从而形成NSK独有的彻底的支持  
体制。对客户在使用NSK精密轴承时所需要的  
短期内供货，都能及时有效地对应。



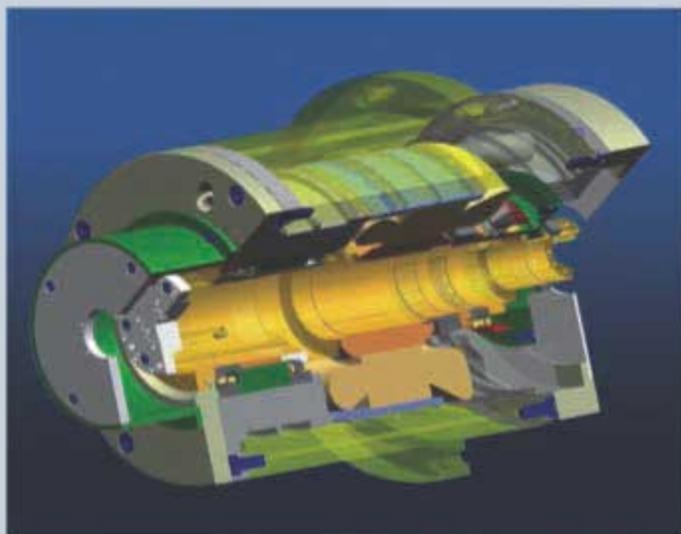
<http://www.nsk.com>

## 摩擦学与NSK的核心技术

NSK的核心技术是摩擦学（对摩擦和磨损的研究）。

所谓摩擦学，是通过减少机械的摩擦与磨损来实现节约能源和资源的目的，同时防止机械故障，提高机械可靠性的学科。

NSK正是以摩擦学为核心，依靠摩擦学的4大核心技术来不断推动新产品的开发。



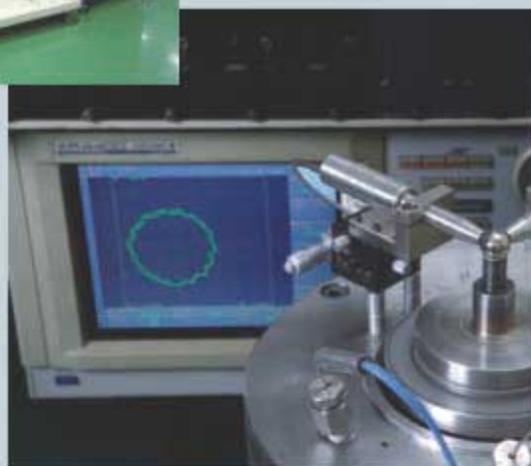
### 解析技术

NSK将摩擦学技术数字化，独立开发了BRAIN ( Bearing Analysis In NSK ) 软件，进而可以模拟与摩擦相关的运动·性能关系。再以此数据配合FEM ( 有限元法 )，可以实现高度的CAE ( Computer Aided Engineering )。



### 评价技术

采用纳米级驱动精度测量的超高精度测量器等高新技术，确立了适合于应用的评价技术。同时为满足近年不断提高的市场需求，最尖端的产品开发也在不断进行中。





### 润滑技术

随着NSK的核心技术，即摩擦学技术的不断推进，使机械发挥最大性能的润滑技术也在不断研究中。其成果在节省能源、节约资源方面作出贡献，从而使地球环境得到保护。



### 材料技术

为制造高性能产品，正在进行涉及诸多方面的材料技术的研究与开发，由NSK独自研发的材料所制造的产品，在各种产业的苛刻条件下，贡献着它们的长寿命和免维护性能。

## 世界上值得骄傲的最高品质

NSK的精密轴承以其世界顶尖的高精度著称。

其优良的品质基于最新的生产线和独自的生产技术。其生产工艺也是执行全球统一的最严格质量控制。

通过彻底的质量管理系统，NSK实现了在全世界也值得骄傲的高品质。

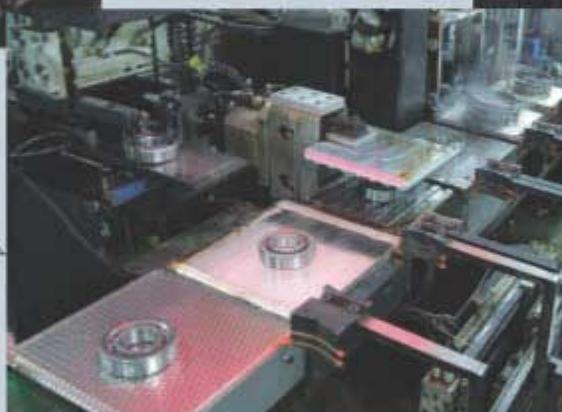
现在，作为全球生产据点的日本和英国两地，为满足世界各地客户对高精度产品的各种需求而努力。



1 热处理



4 组装



5 完成检查

### 领先于世界的高精度 生产技术

NSK精密轴承的精度，在纳米级范围内追求更高品质。充分发挥高超技术力，获取世界级的高精度。



### 在日本和美国的全球 生产据点

NSK的精密轴承生产工厂分布在日本和英国两处。NSK和RHP10年来不断融合彼此的优秀技术，以满足客户多方面的需求。



NSK美国工厂



NSK日本工厂

2 磨削



3 部件检查



6 包装



### NSK的标志

NSK的金色包装是世界最高水准精度的标志。



### 彻底的质量管理和环境管理

NSK已经取得ISO9001质量认证。通过具有世界标准的严格品质检查及品质管理，保证产品的品质，并将环境问题作为全公司最优先的事项来对待。



取得ISO9001认证



取得环境ISO认证

# 不断进步的高性能

作为以综合技术力量为特长的轴承厂家，  
在绝不妥协的设计思想上，  
不断追求新的可能和挑战。  
如今，将最新的材料技术和解析技术融为一体，  
生产出了真正高性能的精密轴承。  
下一代的品质，从日本精工开始。



Contents

Part2.精密轴承的特长

|           |     |
|-----------|-----|
| 钢材长寿命化技术  | P14 |
| 陶瓷滚动体     | P16 |
| 保持架       | P18 |
| 轴承结构      | P20 |
| 产品系列      | P22 |
| 精密轴承的各种性能 | P24 |



# 钢材长寿命化技术

## 支持长寿命·高性能的NSK精密轴承的3种钢材。

NSK确立了具有划时代意义的介在物评价技术和炼钢技术。  
 开发出长寿命·高性能的轴承材料。超高速回转环境下耐用的〈SHX材〉，  
 高负荷环境下高可靠性的〈EP钢〉，各种一般环境下实现长寿命化的〈Z钢〉。  
 这三种钢材为NSK精密轴承提供了很好的基础材料。



## 高负荷环境下高可靠性的EP钢

**EP钢** 超长寿命·高可靠性的轴承钢  
 SUJ2材的3倍疲劳寿命

通过划时代意义的介在物评价技术的开发和炼钢技术的改进，诞生了EP钢。这是轴承实现了可靠性飞跃提高的轴承钢。

### · EP钢的特长

通过NSK开发的非金属介在物新解析技术，改进炼钢技术，EP钢实现了长寿命化，并将寿命的偏差抑制在最小范围内，具有高可靠性。

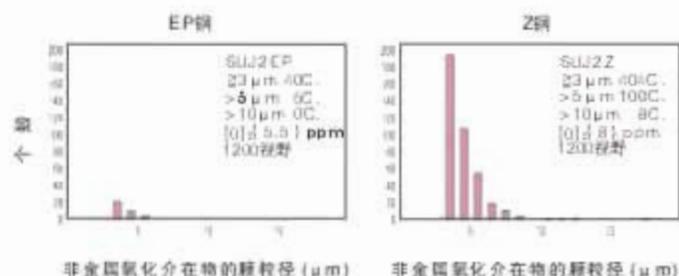
### · 新解析技术的确立

利用对滚动疲劳寿命有害的氧化物介在物进行定量评价的新解析技术「画像解析法」+「电子束溶解抽出法」，确立了「NSK-ISD法」。

### · 炼钢技术的改进

与Z钢相比，大幅提高纯净度，实现了减少非金属介在物的含量。

由画像解析法进行纯净度比较的结果



## 精密轴承标准材料Z钢

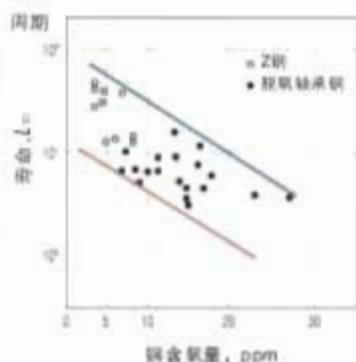
**Z钢** 标准长寿命轴承钢  
 原脱氧钢的1.8倍疲劳寿命

在滚动轴承中使用的高碳铬轴承钢的滚动疲劳寿命，与其内部的非金属介在物有密切关系。特别是金属氧化介在物对疲劳寿命非常不利，解决此问题的轴承钢就是「Z钢」。

### · Z钢的特长

Z钢，最低程度降低了钢中的氧气含量，Ti、S等不纯物的含量也明显被降低。这样实现了长寿命，和以前的脱氧钢相比寿命提高了1.8倍。

轴承钢含氧量与寿命

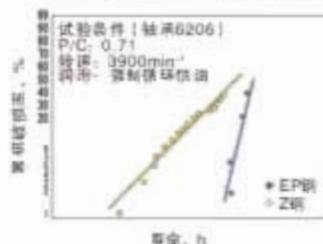


### · 适用产品



NSK标准轴承钢，广泛应用于各种轴承中

### 寿命特性 内部起点型剥落的寿命试验



### · 适用产品



滚珠丝杠支撑用轴承

## 超高速回转环境下耐用的SHX材

### SHX材

超高速·超长寿命高速用耐热钢  
SUJ2材的4倍疲劳寿命·高速性有20%提高

SHX 材是通过 NSK 材料热处理技术开发出来的超高速用耐热钢。

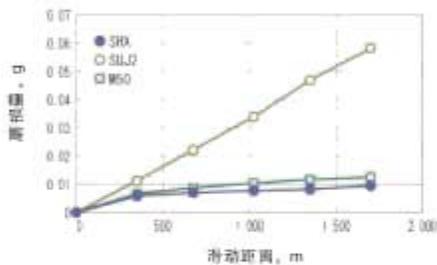
#### - SHX材的特长

SHX 材具有300℃以内与飞机的喷气式发动机主轴承采用的耐热钢M50材相媲美的耐热性，而且耐磨性·耐烧蚀性·寿命特性比M50材更突出。此外在耐压痕性、残留压缩应力方面也非常优秀。

专利号码：第2961768号

#### 磨损性能

各种钢材的耐磨性（双圆柱式磨损试验）

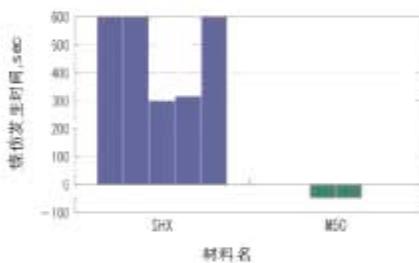


双圆柱式磨损试验概要

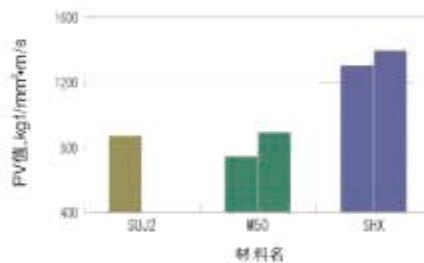


#### 耐烧蚀性

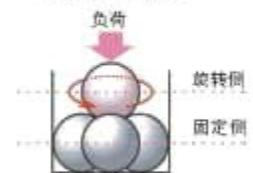
无润滑烧蚀试验（4球式试验）



烧蚀极限试验（4球式试验）

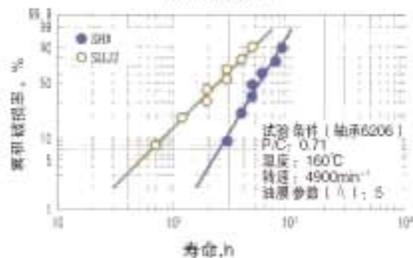


4球式试验概要

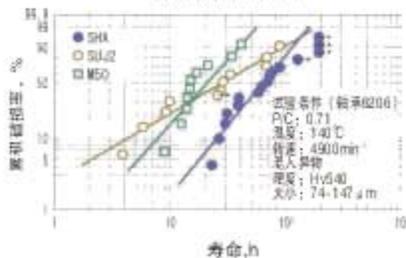


#### 寿命特性

内部起点型剥离寿命试验  
清洁润滑油条件下



表面起点型剥离寿命试验  
异物混入润滑油条件下



#### - 适用产品



超高速机床主轴用  
超高速ROBUST系列

# 陶瓷滚动体

## 实现高速化·耐热性·高刚度·高可靠性的陶瓷滚动体。

耐热性、耐久性、重量轻、低膨胀性、绝缘性等……

陶瓷是具有很优良特性的新时代材料。

可以说其应用范围无限广阔。

NSK着眼于陶瓷材料中的一种氮化硅 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 的优良特性，利用多年累积的轴承技术，使其应用到滚动轴承滚动体上。陶瓷滚动体轴承，实现了金属滚动体轴承所达不到的超高速、超高精度旋转要求，赢得广大用户的好评。



### 高速性·低发热性

#### · 重量轻

因为重量比钢球轻40%，所以作用于滚动体的离心力影响小，发热低。

#### · 线膨胀系数低

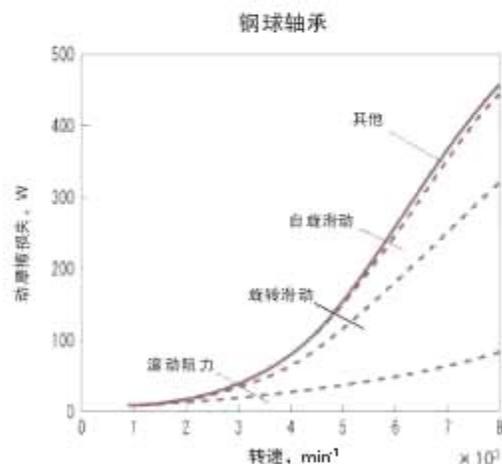
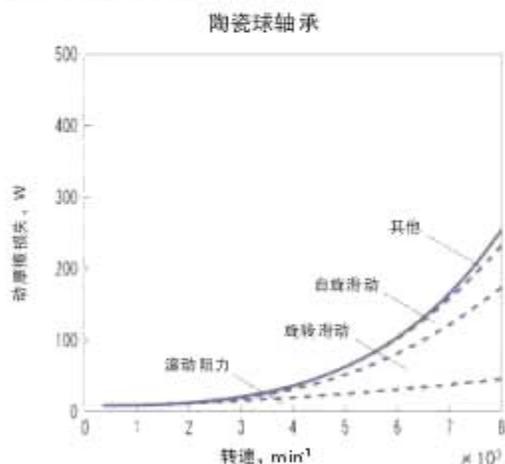
高速旋转时随着轴承温度上升引起的预紧力相比钢球低，发热低。

#### · 低摩擦

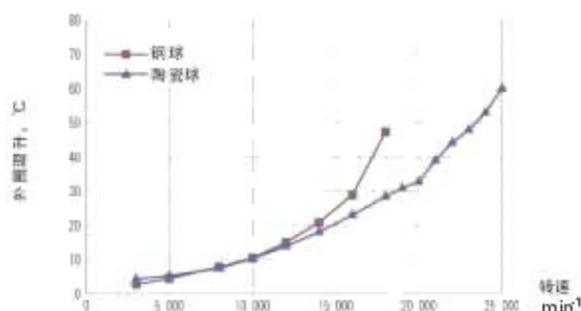
旋转时，引起发热的滚动体滑动小，发热低。

→ 发热低，可实现超高速旋转

#### 动摩擦损失的计算结果



#### 高速旋转时温升比较

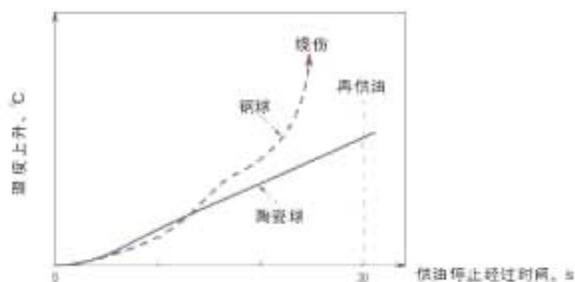


使用陶瓷球轴承， $d_n$ 达到400万的NSK主轴



### 耐烧伤特性

陶瓷球与钢球相比其耐烧伤性能提高。



使用陶瓷球轴承的NSK主轴切削加工照片



立铣刀  $\phi 16$   
被加工材 A5052  
转速 20000min<sup>-1</sup>  
2500cm<sup>3</sup>/min

### 高刚度

和钢球相比，纵弹性系数高出50%，刚度更高，最适合用于机床主轴用轴承。



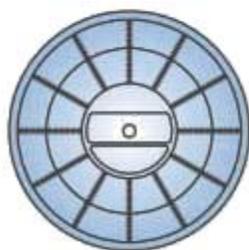
使用陶瓷球轴承的NSK主轴切削照片



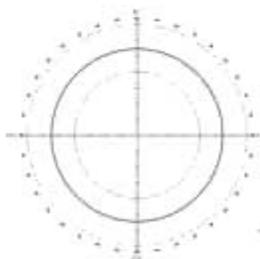
面铣刀  $\phi 80$   
被加工材 S50C  
转速 1200min<sup>-1</sup>  
504cm<sup>3</sup>/min

### 高精度

通过改良后的高品质材料和烧结方法，以及多年累积的球·圆柱滚子制造技术，制造出了比钢材更高精度的陶瓷球·陶瓷圆柱滚子。使用高精度陶瓷滚动体的轴承，可实现更高精度的加工。



尺寸: 9/32"  
倍率: 50 000倍  
陶瓷球 圆度形状



高倍率 (20万倍)  
球度测量器



陶瓷球轴承



陶瓷滚子轴承

# 保持架

## 高速特性·耐磨损性更好的工程塑料保持架。

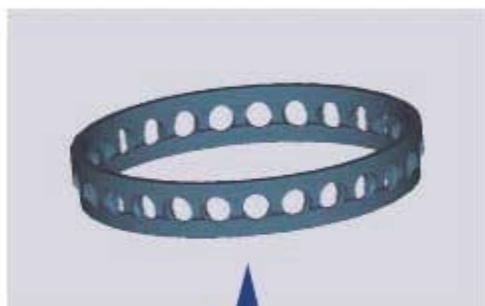
相比铜合金保持架，工程塑料保持架不仅重量轻（密度相比为1/6），而且具有良好自润滑性、摩擦系数小的特点。因此，高速旋转时轴承发热少，具有很好的高速特性。而且，保持架磨损对油脂的劣化影响小，适用于机床主轴精密轴承的使用。

## 角接触球轴承用保持架

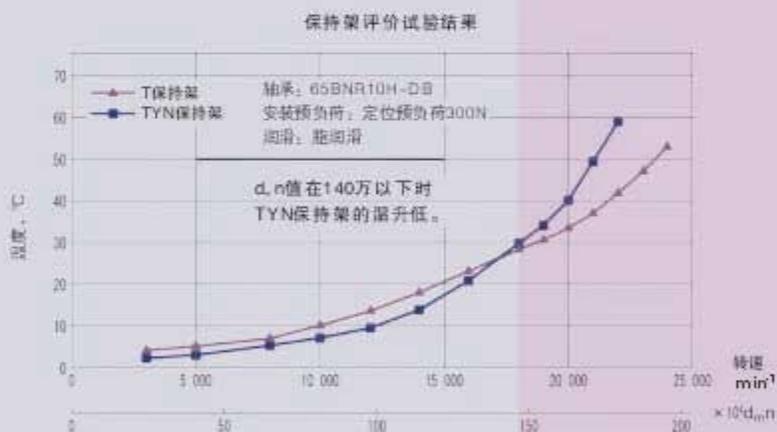
### 球引导聚酰胺树脂保持架 - ( TYN ) 工程塑料

低噪音

- NSK开发的独特形状——优良的耐摩擦特性，低噪音特性，特别在脂润滑条件下能发挥更好的效果。
- 球引导——外圈侧空间更大，轴承内部可保持更多的润滑脂。
- 润滑脂磨合时间短，温升稳定。（与外圈引导酚醛树脂保持架比较）



【适用产品】  
超高速角接触球轴承  
ROBUST系列



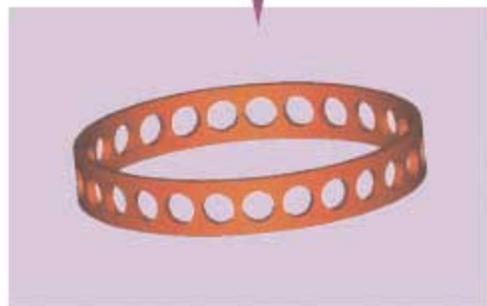
### 外圈引导酚醛树脂保持架 ( T、TR )

超高速

- 采用外圈引导——高速领域内保持架回转稳定



【适用产品】  
高精度角接触球轴承标准系列  
超高速角接触球轴承 ROBUST系列



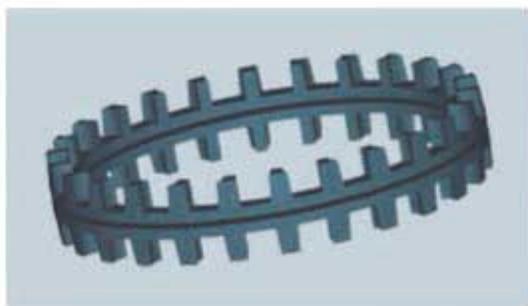


## 双列圆柱滚子轴承用保持架

滚子引导PPS树脂—(TB)高性能工程塑料

高刚度

- 从滚子引导保持架的强度、摩擦特性来考虑最适合的形状设计。
- 与以前的圆柱聚酰胺保持架相比，在强度、弹性率、蠕变特性、疲劳特性等方面更优秀。
- 耐热性好，使用极限温度达220℃。



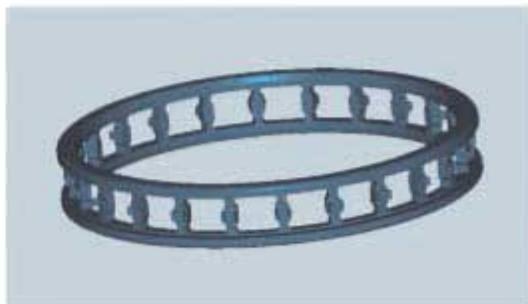
【适用产品】  
双列圆柱滚子轴承  
高刚性系列

## 单列圆柱滚子轴承用保持架

外圈引导PEEK树脂—(TP)高性能工程塑料

超高速

- 抑制超高速运转时保持架变形，保持稳定运转。
- 耐热性好，使用极限温度达240℃。
- 发挥微量润滑最适合的耐磨损性。
- 强度、弹性率、蠕变特性、疲劳特性等各方面更优秀。



【适用产品】  
超高速单列圆柱滚子轴承  
ROBUST系列

滚子引导铜合金保持架(MB、MR)

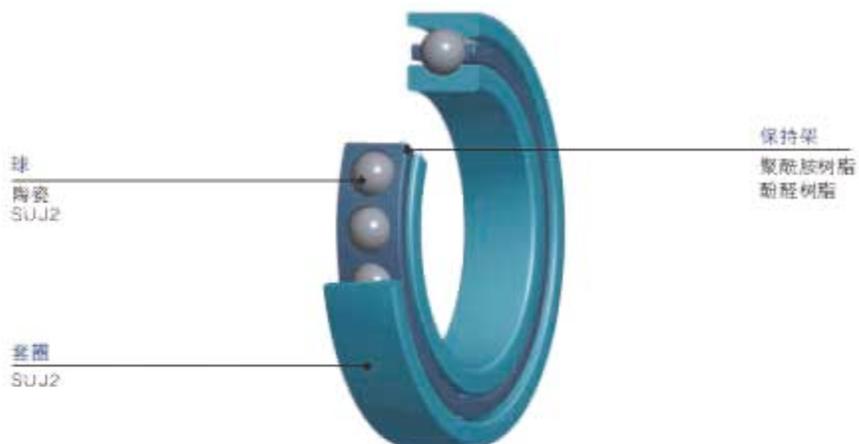
常用

- 耐热性、强度性能好的高刚度保持架。

# 轴承结构

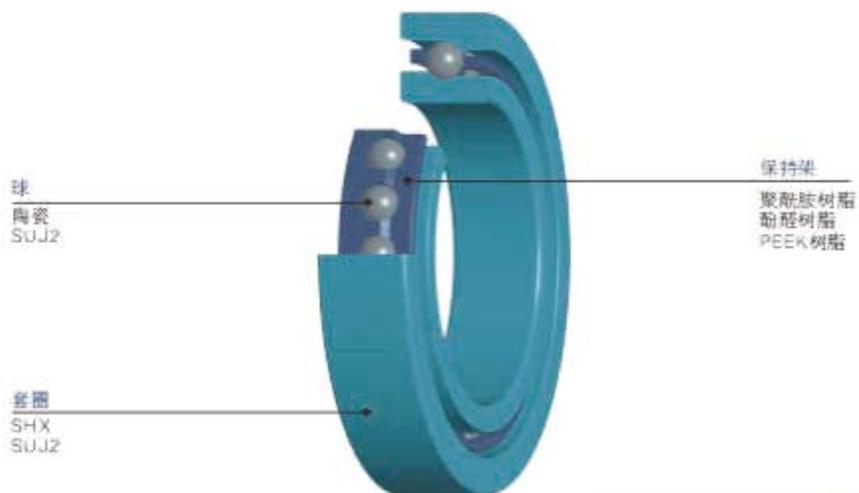
对材料及内部结构进行最优化设计的NSK精密轴承。

## 角接触球轴承（标准系列）



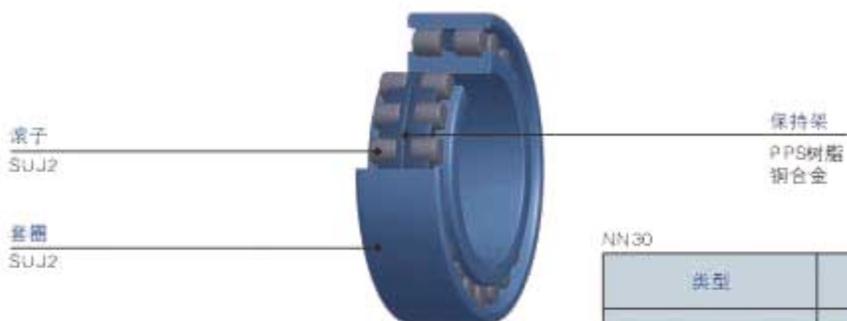
| 类型    | 套圈   | 球    | 保持架                      |
|-------|------|------|--------------------------|
| SUJ2型 | SUJ2 | SUJ2 | 聚酰胺树脂 (TYN)<br>酚醛树脂 (TR) |
| 陶瓷球型  | SUJ2 | 陶瓷   |                          |

## 角接触球轴承（ROBUST系列）



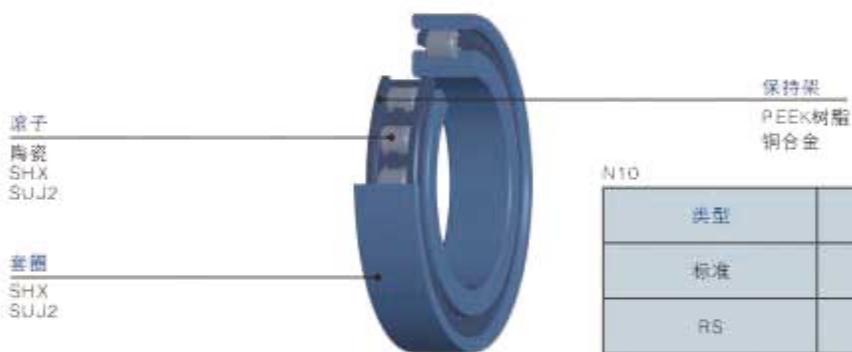
| 类型 | 套圈   | 球    | 保持架                                     |
|----|------|------|---|
| S  | SUJ2 | SUJ2 | 聚酰胺树脂 (TYN)<br>酚醛树脂 (T)<br>PEEK树脂 (T42) |
| H  | SUJ2 | 陶瓷   |   |
| X  | SHX  | 陶瓷   |   |

圆柱滚子轴承



NN30

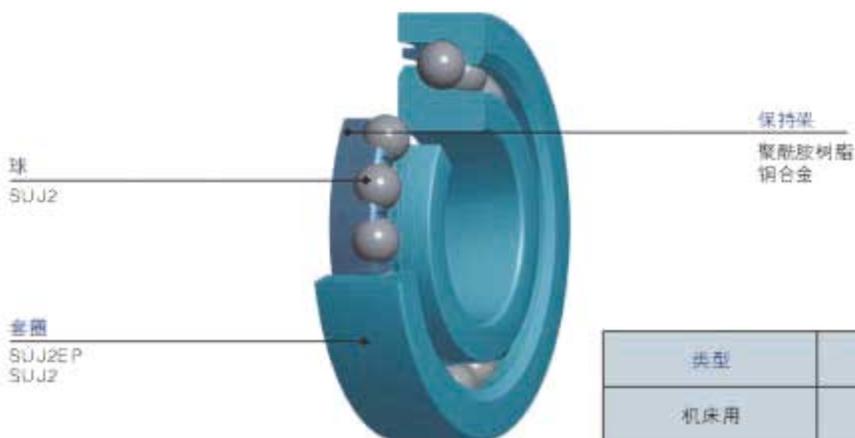
| 类型 | 套圈   | 滚子   | 保持架                  |
|----|------|------|----------------------|
| 标准 | SUJ2 | SUJ2 | PPS (TB)<br>铜合金 (MB) |



N10

| 类型  | 套圈   | 滚子   | 保持架       |
|-----|------|------|-----------|
| 标准  | SUJ2 | SUJ2 | 铜合金 (MR)  |
| RS  | SUJ2 | SUJ2 | PEEK (TP) |
| RX  | SHX  | SHX  |           |
| RXH | SHX  | 陶瓷   |           |

推力角接触球轴承 (滚珠丝杠支撑用TAC系列)



| 类型     | 套圈     | 球    | 保持架                      |
|--------|--------|------|--------------------------|
| 机床用    | SUJ2EP | SUJ2 | 聚酰胺树脂66                  |
| 电动注塑机用 | SUJ2   | SUJ2 | 聚酰胺树脂46 (T85)<br>铜合金 (M) |

# 产品系列

NSK精密轴承分为高性能轴承(ROBUST系列)、专用轴承以及标准轴承系列。



## 高精度角接触球轴承

标准系列

### 标准系列

以ISO为标准的NSK精密轴承基础系列

- 70系列、79系列、72系列
- 接触角有三种 15° (C)、25° (A5)、30° (A)
- 保持架有两种 外圈引导酚醛树脂保持架(TR)、滚动体引导聚酰胺树脂保持架(TYN)、可依据不同用途选定



## 超高速角接触球轴承

ROBUST系列

### ROBUST系列(BNR、BER)

为实现高速运转、低温升、超精密加工的应用而开发的高性能系列

- 接触角有两种 18° (BNR)、25° (BER)
- 球材质有两种 钢球(S)、陶瓷球(H·X)
- 保持架有两种 外圈引导酚醛树脂保持架(T)、滚动体引导聚酰胺树脂保持架(TYN)、可依据不同用途选定
- 对超过 $d_m$ 值300万超高速领域ROBUST系列也可对应



## 带密封圈角接触球轴承

专用系列

### 专用系列

已填充润滑脂，使用更方便，最适用于免维护的机床主轴处

- 高精度角接触球轴承 标准系列
- 超高速角接触球轴承 ROBUST系列
- 轴承内径 $\phi$ 30~100mm的70系列、79系列



## 高速角接触球轴承

ROBUST系列

### ROBUST系列(BAR、BTR)

针对车床主轴等高速、高刚度用途开发的高性能系列

- 接触角有两种 30° (BAR)、40° (BTR)
- 球材质有两种 钢球(S)、陶瓷球(H)



## 超高精度角接触球轴承

ROBUST系列

### ROBUST系列(BGR)

用于超高速内圆磨床主轴、高速电机等定压预紧方式使用而开发的高性能系列

- 对象尺寸 轴承内径 $\phi$ 6~25mm 接触角15°
- 球材质有2种 钢球(S)、陶瓷球(H·X)
- 内外圈非分离结构
- 对应有万能组合DU、SU

ROBUST系列是NSK精密轴承的高性能轴承系列。

**超高速单列圆柱滚子轴承**

ROBUST系列

标准系列

**ROBUST系列 标准系列**

针对加工中心主轴等高速用途开发的高性能系列

- 保持架有两种 铜合金(MR)<sup>(1)</sup>、PEEK保持架(TP)
- 滚子材质三种 钢材、SHX材、陶瓷材
- 超高速ROBUST系列回转 $d_w \cdot n$ 值可达220万

(1)铜合金(MR)保持架为标准系列使用。**双列圆柱滚子轴承**

标准系列

**高刚度系列**

用于车床主轴等高速高刚度用途的双列圆柱滚子轴承

- 保持架有两种 铜合金(MB)、PPS树脂(TB)
- 对应有油孔、油槽开在外圈宽度中央处的E44式样

**滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承**

专用系列

**机床用**

机床的滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承

- 接触角60°
- 可选择适合刚度、寿命的万能组合形式
- 对应有已填充专用油脂的产品
- 对应有带高防尘两侧接触型密封圈，并填充高耐水性润滑脂的产品

**滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承**

专用系列

**电动注塑机用**

采用高负荷容量设计，可减少组合列数，相近尺寸产品寿命提高5倍

- 由于内外圈非分离，与圆锥滚子、推力自动调心滚子轴承相比安装更简单
- 球轴承的最佳设计，实现低扭矩
- 比照负荷，可选择相应的的万能组合形式

**精密深沟球轴承**

专用系列

**专用系列**

最适合用于高速、高精度电机主轴的深沟球轴承

- 保持架有两种 滚动体引导聚酰胺树脂保持架(TIX、TYA)
- 最适合用于低噪音、低振动要求的用途

# 超高速角接触球轴承

实现高速性与低发热的高性能角接触球轴承—ROBUST系列

## 特 长

- 1 实现低发热
- 2 耐烧伤性能提高
- 3 温度稳定性提高
- 4 实现高速领域内的稳定运转

高性能



### SPINSHOT II XE型

- 改善了油气润滑风切音的静音轴承
- 内外圈材料：高速用耐热钢（SHX）
  - 陶瓷球设计
  - 可根据转速高低选择保持架
    - 外圈引导酚醛树脂保持架 d.n值250万以下
    - 外圈引导PEEK树脂保持架 d.n值250万以上



### ROBUST系列 X型

- 超高速运转条件下耐磨损、耐烧伤的高性能型。
- 内外圈材料：高速用耐热钢（SHX）
  - 陶瓷球设计
  - 外圈引导酚醛树脂保持架



### ROBUST系列 H型

- 高速、低发热的高性能型
- 内外圈材料：轴承钢（SUJ2）
  - 陶瓷球设计
  - 可根据转速高低选择保持架
    - 滚动体引导聚酰胺树脂保持架 d.n值140万以下
    - 外圈引导酚醛树脂保持架 d.n值140万以上



### ROBUST系列 S型

- 性价比优异的钢球型
- 内外圈材料：轴承钢（SUJ2）
  - 钢球设计
  - 滚动体引导聚酰胺树脂保持架

高速性

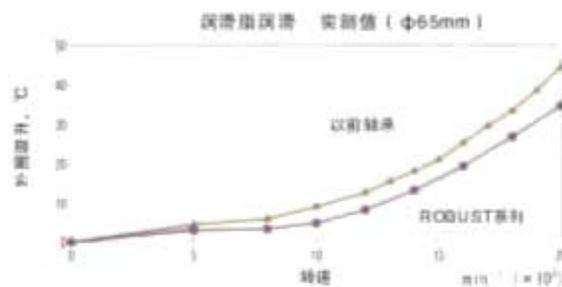
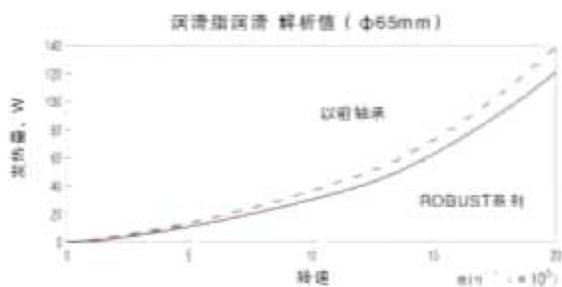
### SPINSHOT II [XE型]的特长

- **高性能 (定位预紧)**  
外筒冷却条件下 $d_{,n}$ 值可达250万。(无冷却条件下 $d_{,n}$ 值为270万)
- **实现静音化**  
与侧面供油的油气润滑方式相比分贝值降低3~5dB。
- **主轴方向**  
立式、卧式均可实现稳定运转。
- **空气量削减**  
与侧面供油的油气润滑方式相比,空气消耗量减少1/3。

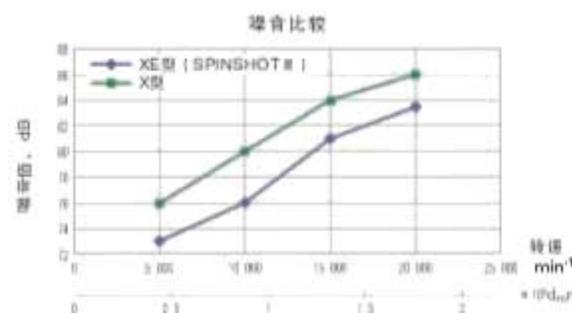
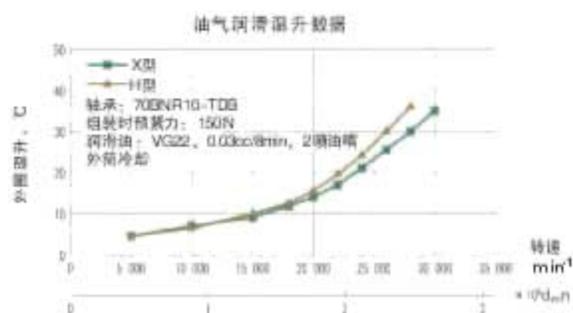
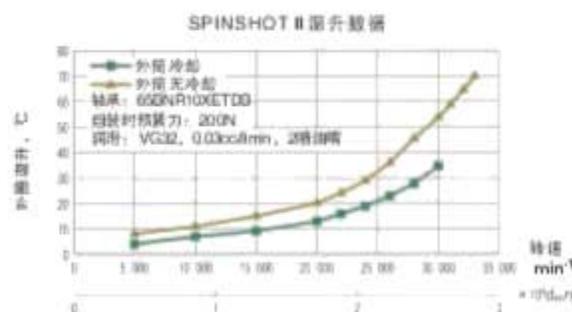
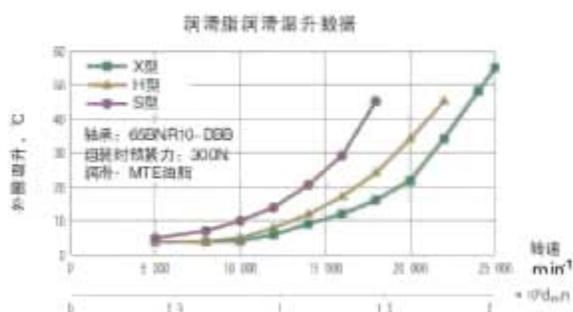


### 解析数据

考虑到轴承工作时的滑动摩擦导致的温升因素,利用最优化解析软件进行最佳设计。  
ROBUST系列和以前产品相比发热量发生更少,能实现稳定运转。



### 试验数据



# 高性能圆柱滚子轴承

实现高速性与高刚度的圆柱滚子轴承

## 特 长

- 1 实现低发热
- 2 耐烧伤性能提高
- 3 实现高速领域内的稳定运转

高性能



### 双列圆柱滚子轴承

高刚度系列

使用新设计树脂保持架的高性能系列

- 内外圈·滚动体材料：轴承钢（SUJ2）
- 可根据用途选择保持架  
滚动体引导PPS树脂保持架  
滚动体引导铜合金保持架



### 超高速单列圆柱滚子轴承

ROBUST系列RX型

超高速运行，具有优秀的耐热性、

耐磨性的高性能型

- 内外圈·滚动体材料：高速用耐热钢（SHX）
- 外圈引导PEEK树脂保持架



### 超高速单列圆柱滚子轴承

ROBUST系列RXH型

高速领域内改进耐烧伤特性、系列中的最高端产品。

- 内外圈材料：高速用耐热钢（SHX）
- 陶瓷滚子
- 外圈引导PEEK树脂保持架



### 超高速单列圆柱滚子轴承

ROBUST系列RS型

性价比优秀的高速型

- 内外圈·滚动体材料：轴承钢（SUJ2）
- 外圈引导PEEK树脂保持架

### 单列圆柱滚子轴承

标准系列

采用铜合金保持架的标准设计

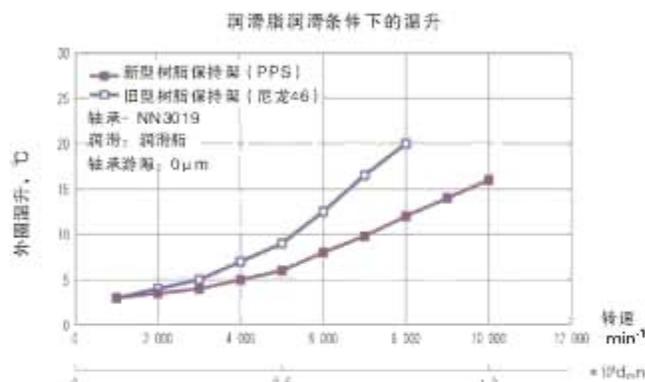
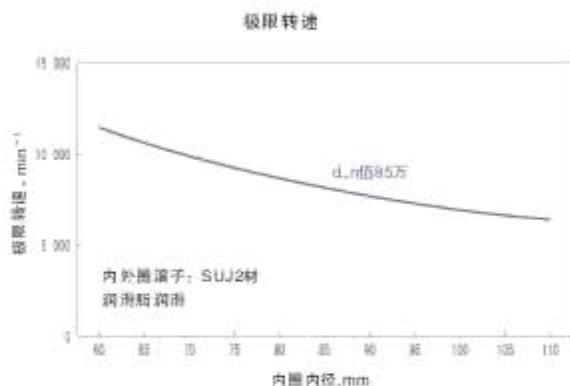
- 内外圈·滚动体材料：轴承钢（SUJ2）
- 滚动体引导铜合金保持架

高速性

### 双列圆柱滚子轴承 高刚度系列的特长

· 长寿命

采用耐热性能优秀的高刚度工程树脂“PPS树脂”，  
使运转初期的磨损粉量降低，延长润滑脂寿命。



### 超高速单列圆柱滚子轴承 ROBUST系列的特长

· 低发热

对轴承内部结构、保持架形状实施最优化设计，实现了低发热。

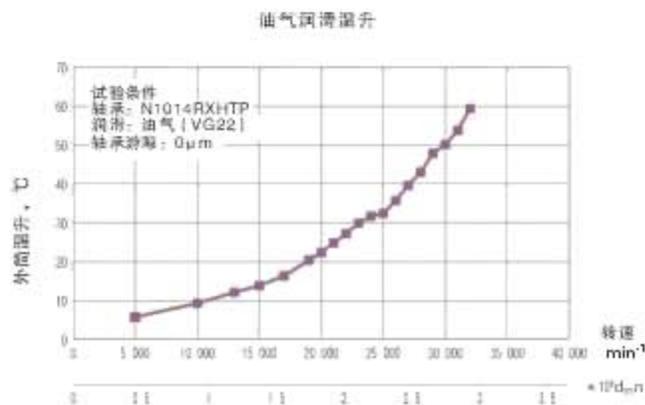
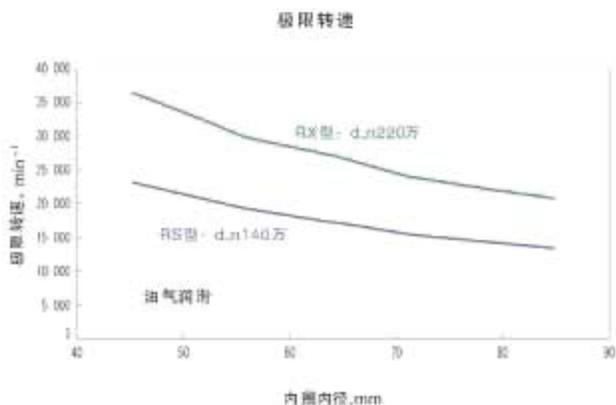
· 耐烧蚀性提高

「RX·RXH型」采用具有绝对耐烧蚀特性效果的SHX材料。

· 实现高速化

「RS·RX·RXH」型的保持架采用耐热、高刚度树脂“PEEK树脂”，实现了高速化。

本保持架的诞生，使超高速领域（ $d_n$ 值250万以上）的运转变为可能。



# 高速推力角接触球轴承

实现高速与高刚度的高性能推力角接触球轴承—ROBUST系列

## 特 长

- 1 实现高刚度
- 2 实现低发热
- 3 实现高精度



**高速推力角接触球轴承**  
BTR10系列  
接触角40°的推力角接触球轴承，同时实现高刚度与低发热。



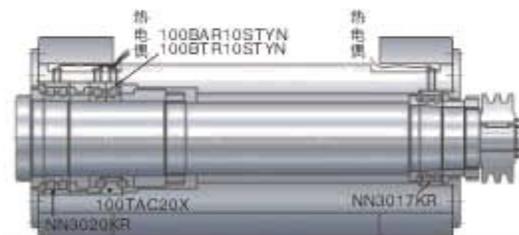
**高速推力角接触球轴承**  
BAR10系列  
接触角30°的高速推力角接触球轴承，高速性能进一步提高。



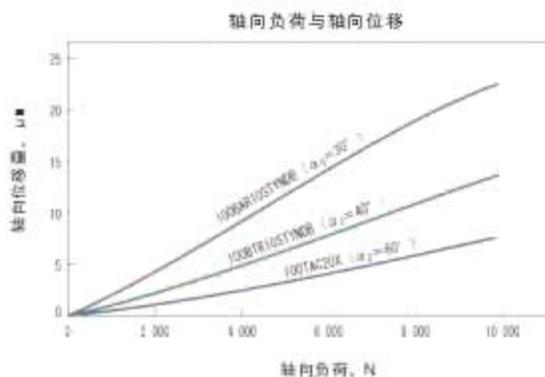
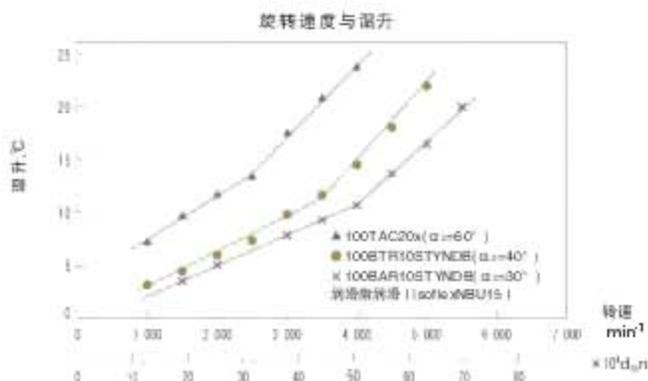
**双向推力角接触球轴承**  
TAC系列  
接触角60°的高刚度双向推力角接触球轴承，轴向刚度大幅提高。

### 用于车床主轴的推力角接触球轴承的特长

- 高精度  
有效地利用NSK对车床主轴高精度要求所积累的丰富经验，将高精度产品式样标准化。
- BAR, BTR ↔ TAC具有互换性  
根据需要，可用 ROBUST 系列 (BAR, BTR) 替换 TAC 系列 (参考右图)。



试验装置



# 超高精度角接触球轴承

同时实现高精度与长寿命的超高速内圆磨床用轴承—ROBUST系列 (BGR)

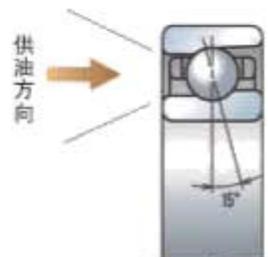
## 特 长

- 1 最佳设计
- 2 使用简单的非分离结构
- 3 自由配对的万能组合



### 超高精度角接触球轴承ROBUST系列 (BGR) 的特长

- 最佳设计  
为提高润滑性，采用外圈引导形式保持架。  
另外，由于内圈采用锥形开口式结构，  
扩大了油雾向轴承内部的渗入口，保证稳定的供油。
- 长寿命化  
采用高速用耐热钢 SHX。
- 使用简单的非分离结构  
内外圈的非分离结构，提高了使用性能。
- 高精度设计  
标准轴承精度采用ISO2级 (ABMA ABEC9)。
- 可自由选择万能组合  
DB、DF、DT组合以外，还可自由配对。



# 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（机床用）

实现高刚度的高性能专用轴承—TAC B系列

## 特 长

- 1 实现长寿命
- 2 实现低扭矩
- 3 使用更简单
- 4 实现高精度



### 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（机床用）的特长

- 长寿命  
采用EP钢，实现长寿命。
- 高刚度  
增加钢球数，接触角为 $60^\circ$ ，提高了轴向刚度。
- 低扭矩  
与圆锥滚子轴承和圆柱滚子轴承相比，起动扭矩小，实现了低驱动力高精度运转。
- 自由选择的万能组合  
DB、DF、DT组合以外，还可自由配对。对应还有已填充专用润滑脂（AS2润滑脂）的产品。
- 使用简单  
高防尘接触式密封圈型产品已填充高耐水性润滑脂，使用更简单。设定标准为万能组合（SU）。
- 高精度  
采用新设计的聚酰胺保持架达到高精度。



TAC B 断面图



带密封圈  
TAC B 断面图

# 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（电动注塑机用）

设计简单化·低成本的高性能专用轴承—TAC 02、03系列

## 特 长

- 1 实现高负荷容量并小型化
- 2 高可靠性
- 3 使用简单
- 4 最佳球轴承设计，降低力矩

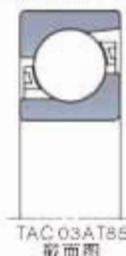


### 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（电动注塑机用）的特长

- 高可靠性  
相近尺寸产品，寿命提高5倍。
- 使用简单  
内外圈非分离，与圆锥滚子轴承、推力自动调心滚子轴承相比，使用更加简单。
- 设计简单化，低成本  
为使安装后能达到必要的设定预紧，事先已调整好轴承端面差，只需将轴承组合后安装即可。省去了加载预压部件的设计和加工，实现成本降低。
- 最佳球轴承设计，降低力矩  
球轴承的最佳设计实现了低力矩。  
而且，以前因球轴承列数太多而使用滚子轴承的情况，改用本类型轴承后，可大幅降低力矩。



机床用与电动注塑机用支撑轴承比较

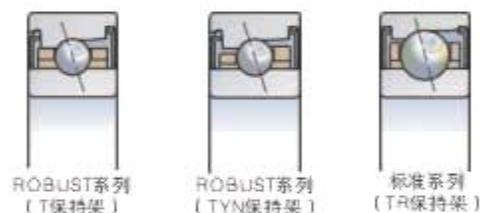
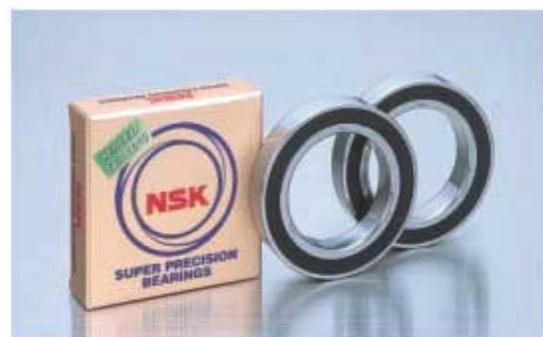


# 带密封圈角接触球轴承

维护方便的带密封圈角接触球轴承—ROBUST系列 标准系列

## 带密封圈角接触球轴承的特长

- 使用方便  
已填充润滑脂，省去安装主轴时向轴承填充润滑脂的工序。
- 保护环境  
由于带密封圈，可防止润滑脂向外部飞散。



## 其他商品

# 带密封隔圈

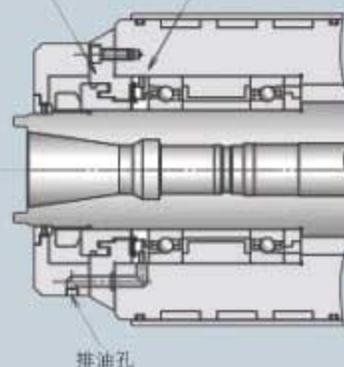
防止异物进入的带密封隔圈—机床主轴用精密隔圈

## 带密封隔圈的特长

- 保护环境  
由于带密封圈，可防止润滑脂向外部飞散。
- 提高可靠性  
润滑脂润滑同时可以防止灰尘及冷却液的侵入。



迷宫式密封构造，带密封隔圈



# 机床主轴用高性能润滑脂

## MTS、MTE、ENS

### 3种润滑脂的特长

**MTS** 稠化剂中使用了尿素的耐热性能极佳的高速回转用润滑脂。

**MTE** 耐负荷性强的低速回转用润滑脂。

**ENS** 有利于环境的可分解润滑脂。



MTE和MTS备有100g管装和1kg罐装、ENS备有2.5kg罐装。

### 润滑脂性能

| 项目                        | 试验条件     | MTS     | MTE  | ENS  | 试验方法              |
|---------------------------|----------|---------|------|------|-------------------|
| 稠化剂                       | —        | 尿素      | 钡复合皂 | 尿素   | —                 |
| 基油                        | —        | 酯油+合成烃油 | 酯油   | 酯油   | —                 |
| 基油粘度 (mm <sup>2</sup> /S) | 40℃      | 22      | 20   | 32   | JIS K2220<br>5.19 |
| 稠度                        | 25℃、60W  | 2-3号    | 2号   | 2号   | JIS K2220<br>5.3  |
| 滴点 (℃)                    | —        | >220    | >200 | >260 | JIS K2220<br>5.4  |
| 蒸发量 (mass%)               | 99℃×22H  | 0.3     | 0.4  | 0.4  | JIS K2220<br>5.6B |
| 离油度 (mass%)               | 100℃×24H | 0.4     | 1.0  | 1.1  | JIS K2220<br>5.7  |

## 轴承的选择

精密轴承，为满足对精度、转速、刚度有特别要求的机床的使用，而进行了最优化设计。不同形式和类型的轴承，其性能特性也不同，必须严格依照使用用途来选择轴承。

## 轴承选择的技术支持

使用中为充分发挥精密轴承的性能，

NSK给予用户轴承选择上相应的技术支持。

新机型设计或特别的使用工况、超高速主轴等，有关轴承的选择，请与NSK联系。

本公司对高速主轴，拥有综合的技术、经验和业绩。

另外，公司网页上还登载有最新技术的介绍，请参考使用。

公司网址

<http://www.nsk.com>



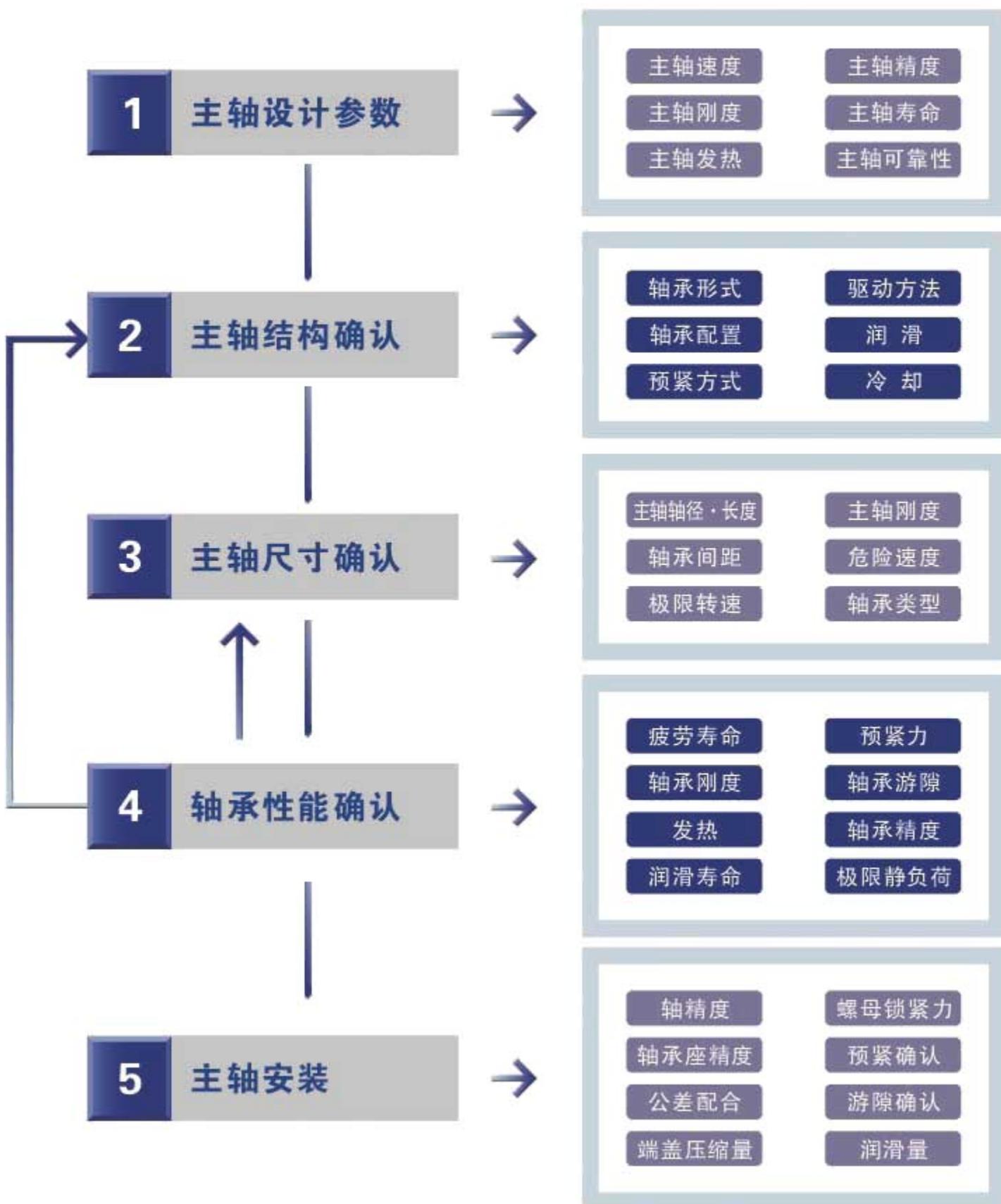
## Contents

|               |     |
|---------------|-----|
| Part3. 轴承选择   | P36 |
| 高速主轴用轴承配置举例   | P38 |
| 其他类型主轴用轴承配置举例 | P40 |
| 角接触球轴承的特点     | P42 |
| 圆柱滚子轴承的特点     | P44 |



# 轴承选择

高速主轴用轴承的一般选择方法，按如下所示的顺序及确认项目进行。

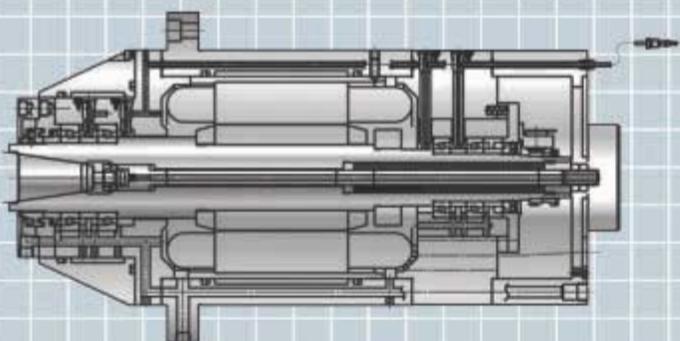


新机型设计或特别的使用工况、超高速主轴等，有关轴承选择，请与NSK联系。  
(NSK对高速主轴拥有综合性的技术)



# 高速主轴用轴承配置举例( $d_m n$ 70万以上)

转速( $d_m n$ )



## I 轴承配置

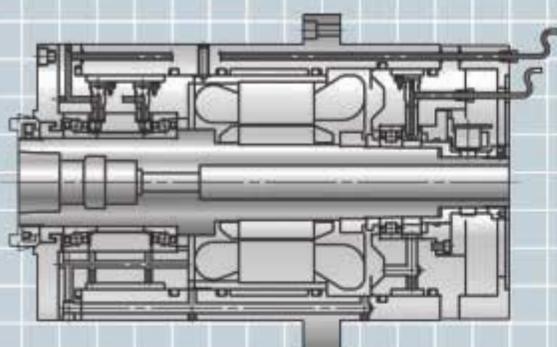
前侧:超高速角接触球轴承2列(DT)

后侧:超高速角接触球轴承2列(DT)

该轴承配置适用于超高速旋转主轴,采用弹簧预紧。相比定位预紧,虽刚度略低,但在高速及温升性能方面较好。

适用于加工中心、磨床主轴、电主轴等

油气润滑  $d_m n \nearrow 350$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 200$ 万



## II 轴承配置

前侧:超高速角接触球轴承2列(DB)

后侧:超高速单列圆柱滚子轴承

(角接触球轴承采用定压预紧或定位预紧时,也可以适用)

该轴承配置,定位预紧方式下可对应高速旋转,相比主轴式I,其径向及轴向刚度高。考虑到主轴的热膨胀,在后侧可以采用轴向滑动性良好的圆柱滚子轴承。

适用于加工中心等

油气润滑  $d_m n \nearrow 250$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 150$ 万

## III 轴承配置

前侧:超高速角接触球轴承4列(DBB)

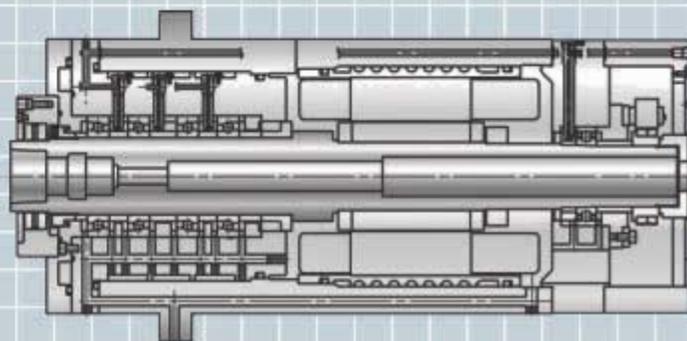
后侧:超高速单列圆柱滚子轴承

(角接触球轴承采用定压预紧或定位预紧时,也可以适用)

该轴承配置,相比主轴式II,其高速性能较弱,但径向及轴向刚度较好。

适用于NC车床、NC铣床、加工中心等

油气润滑  $d_m n \nearrow 220$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 130$ 万



## V 轴承配置

前侧:超高速角接触球轴承3列(DBD)

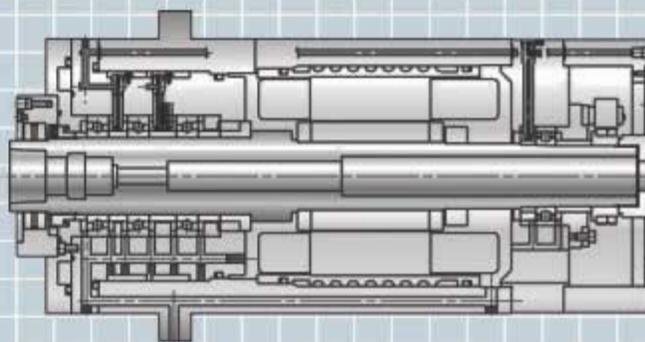
后侧:超高速单列圆柱滚子轴承

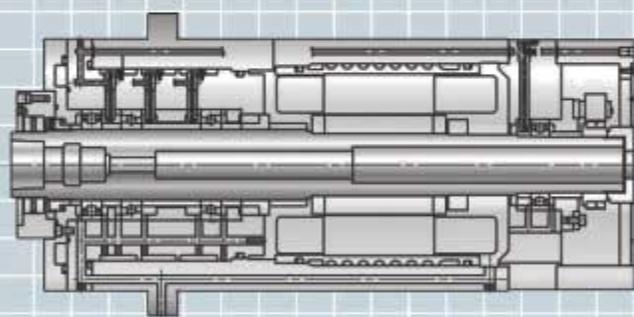
(角接触球轴承采用定压预紧或定位预紧时,也可以适用)

该轴承配置,相比主轴式II,其高速性能较弱,但径向及轴向刚度较好。相比主轴式III、IV,高速性及刚度都较弱。

适用于NC车床、NC铣床、加工中心等

油气润滑  $d_m n \nearrow 180$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 120$ 万





### IV 轴承配置

前侧: 超高速单列圆柱滚子轴承  
角接触球轴承2列(DB)

后侧: 超高速单列圆柱滚子轴承

(角接触球轴承采用定压预紧或定位预紧时, 也可以适用)

该轴承配置, 具有与主轴式 III 同等的旋转性能, 同时在前侧装有圆柱滚子轴承, 是径向刚度高, 可进行高速、重切削加工的配置。

适用于NC车床、NC铣床、加工中心等

油气润滑  $d_m n \nearrow 220$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 130$ 万

### VI 轴承配置

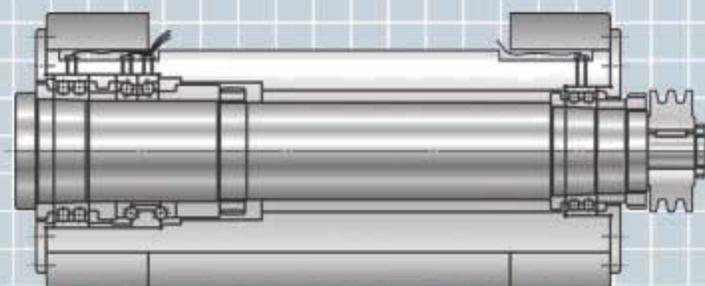
前侧: 高刚度双列圆柱滚子轴承  
高刚度推力角接触球轴承(DB)

后侧: 高刚度双列圆柱滚子轴承

该轴承配置, 高速性较弱, 但径向及轴向刚度最好, 是具有高刚度的轴承配置。

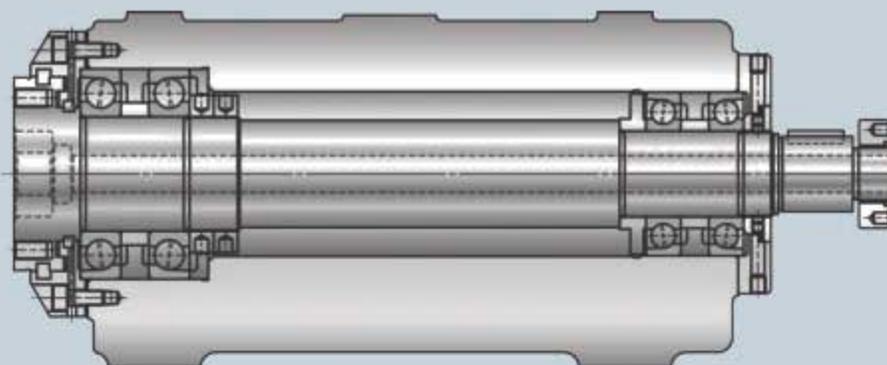
适用于NC车床、NC铣床、镗床、加工中心等

油气润滑  $d_m n \nearrow 100$ 万 脂润滑  $d_m n \nearrow 80$ 万

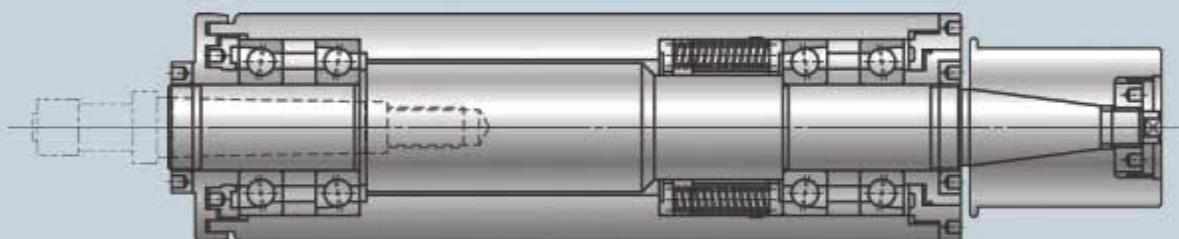


# 其他类型主轴用轴承配置举例

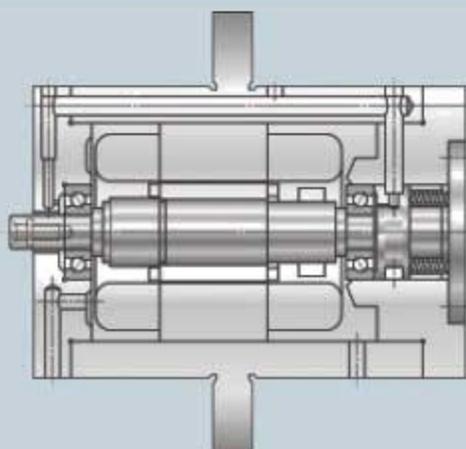
钻床主轴



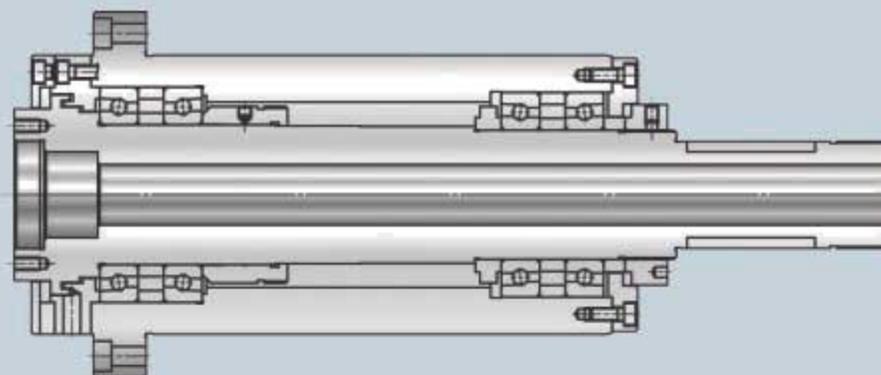
磨床主轴



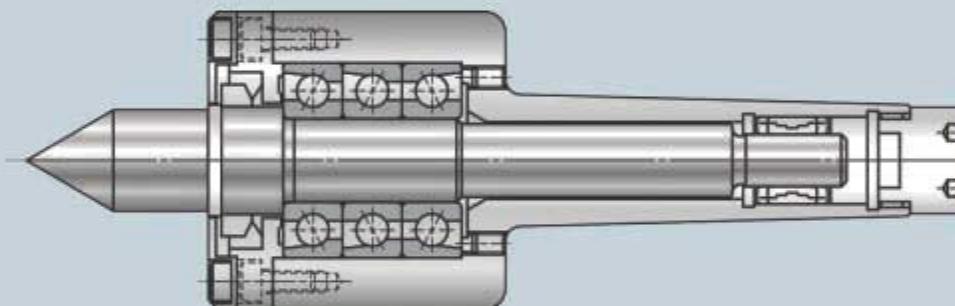
电主轴



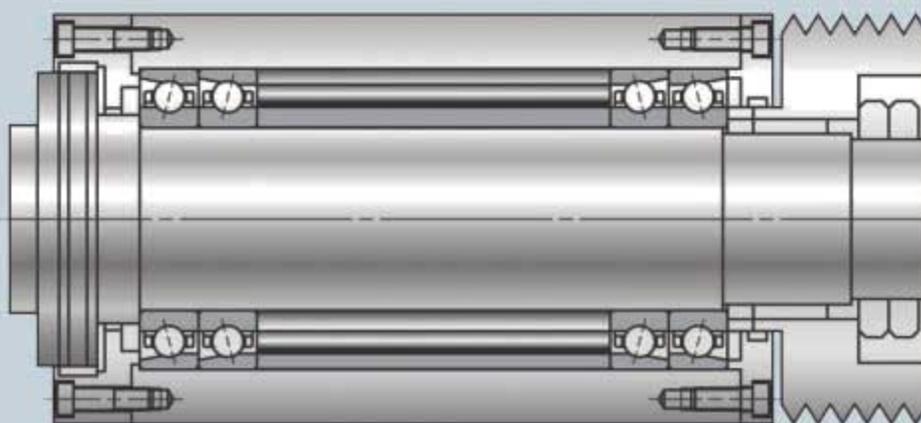
精密车床主轴



旋转顶尖



工作头主轴



# 角接触球轴承的特点

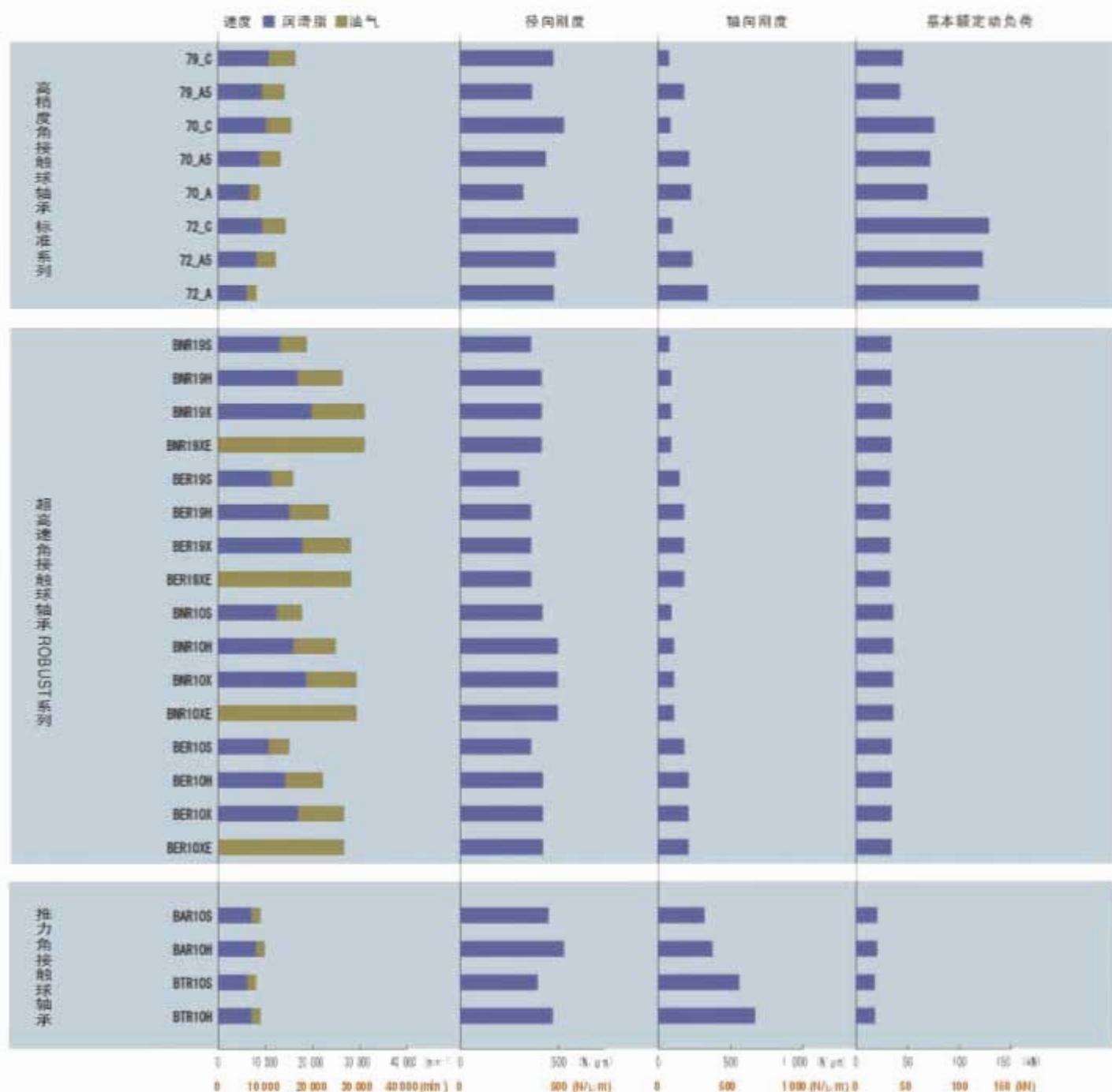
## 角接触球轴承最大的特点

■ 具有接触角

■ 将2个以上组合后，加上预紧来使用

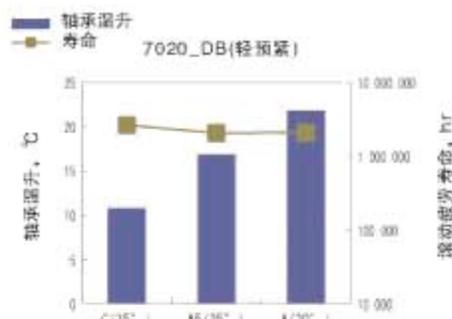
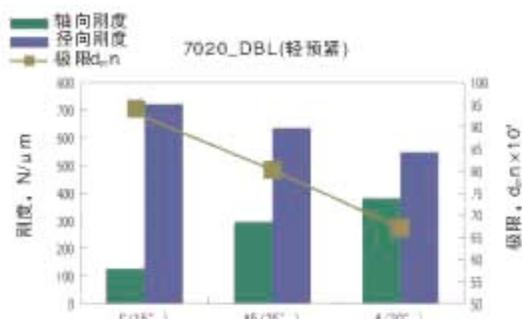
- 对具有各种特点、性能各异的轴承进行选择时，一定考虑到左边所示两个项目内容来选择适当的轴承。
- 应详细了解各种类型轴承的特性，并根据用途·目的来选择最适合的轴承。在此，对各种类型轴承（不同系列及尺寸系列）的性能、接触角、预紧负荷、轴承配置等各方面特点介绍如下。

各种类型轴承性能一览表(内径70mm、2列组合、标准预紧(轻预紧)条件下的比较)



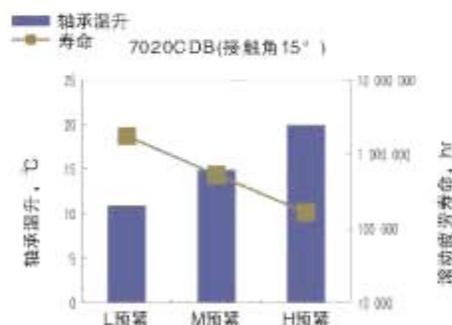
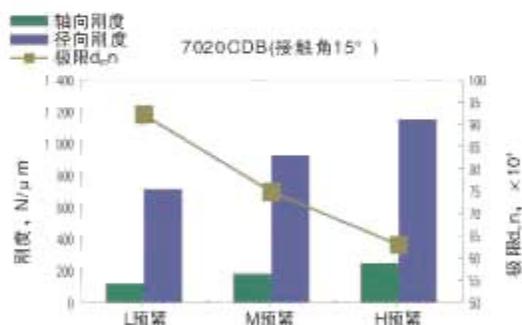
### 接触角的影响

- 角接触球轴承，其接触角越大，能承受的轴向负荷就越大。接触角越小，能承受的轴向负荷就越小。相反，接触角越小越适合于高速旋转，径向负荷的承受能力也越大。
- 下图以7020轴承为例，C (15°)、A5 (25°)、A (30°) 3种接触角的刚度、极限转速、温升等的比较。  
在标准预紧(L)情况下，径向刚度及温升(发热)方面C接触角最好，而A接触角最差。相反，轴向刚度方面A接触角最好，是C接触角大致3倍的刚度，而极限转速有所降低。



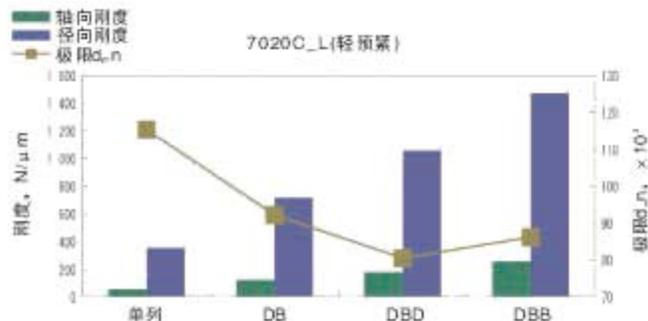
### 预紧力的影响

- 预紧力与接触角一样，是决定角接触球轴承性能的重要因素之一。作为标准预紧，NSK产品有EL(微预紧)、L(轻预紧)、M(中预紧)、H(重预紧)等。下图以7020CDB轴承为例，在不同预紧下，轴承性能比较的结果。即使是接触角一样，预紧力越大，径向刚度和轴向刚度都有提高，而温升(发热)也加大。寿命、极限转速有不同程度的降低。刚度和转速不能两全其美，只能在一定程度上以牺牲其中的某一性能为代价。施加过大的预紧力，在高速运转时有可能发生烧伤，务必注意。



### 轴承配置的影响

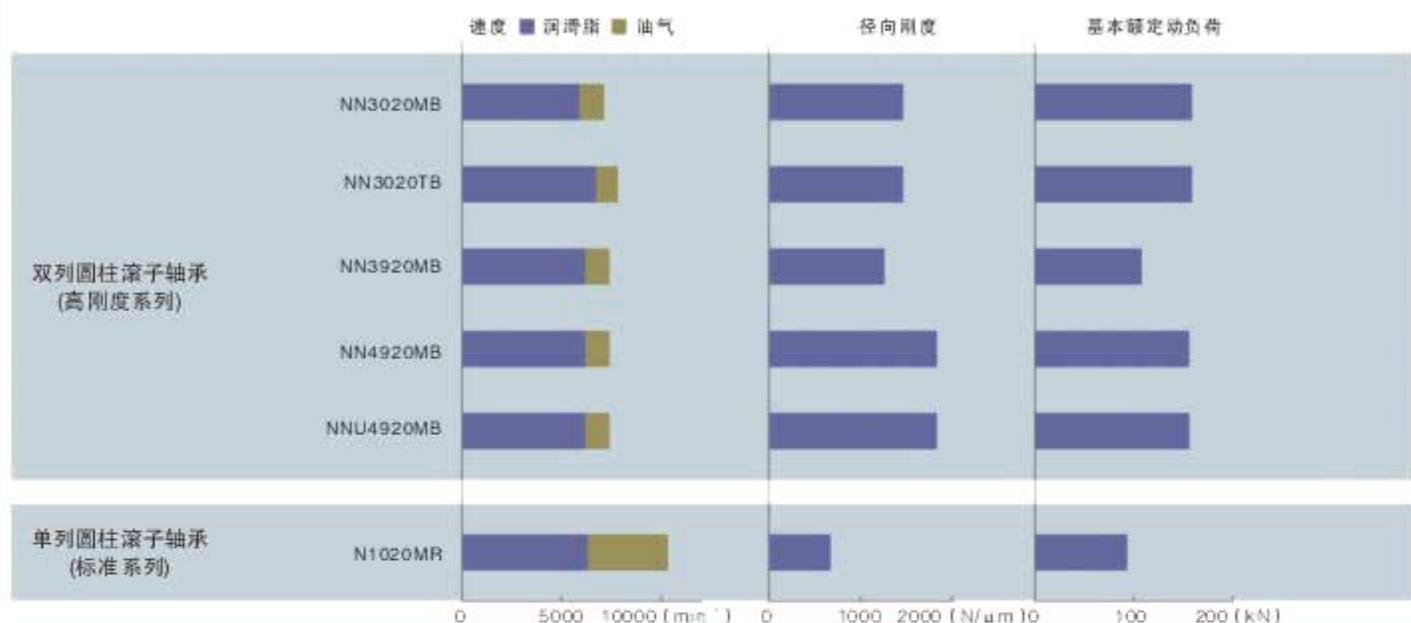
- 将2个以上角接触球轴承组合成1组使用，称为组合式角接触球轴承。组合方式有，背对背组合(DB)、面对面组合(DF)、并列组合(DT)的3种，配置数可根据设计要求任意设定。
- 一般情况下，2列、3列、4列的组合使用较多。在同样背对背组合时，随着列数的增加轴承刚度相应提高，负载能力也提高，但极限转速会有所下降。



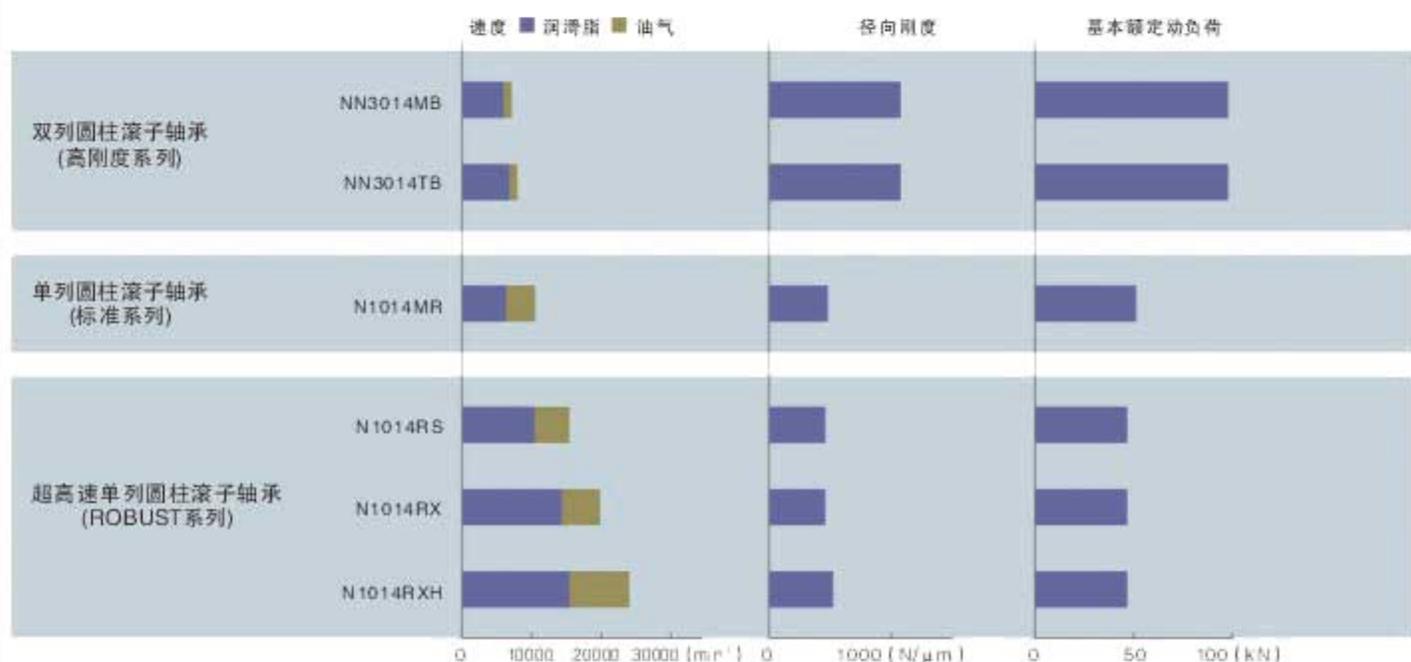
# 圆柱滚子轴承的特点

- 只能承受径向负荷的圆柱滚子轴承，与角接触球轴承相比的特长是径向负荷的承受能力较大。类型分为双列圆柱滚子轴承(NN、NNU型)和单列圆柱滚子轴承(N型)2种。
- 一般情况下，要求高刚度时(车床为主)使用双列圆柱滚子轴承，要求高速运转时(加工中心为主)使用单列圆柱滚子轴承。在本节，按各种类型轴承(不同系列及尺寸系列)所具有的性能，以及轴承游隙与性能的关系来介绍圆柱滚子轴承的特点。

各种类型轴承性能一览表(以内径100mm轴承为例进行比较)

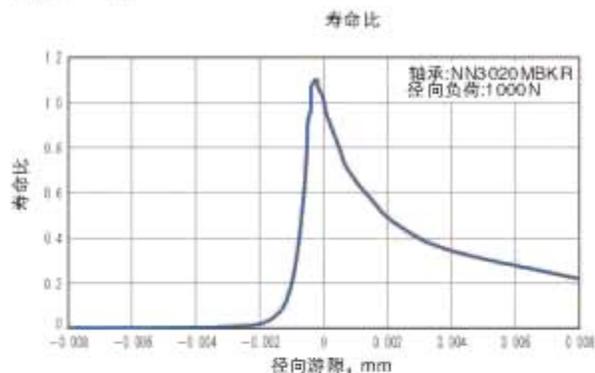
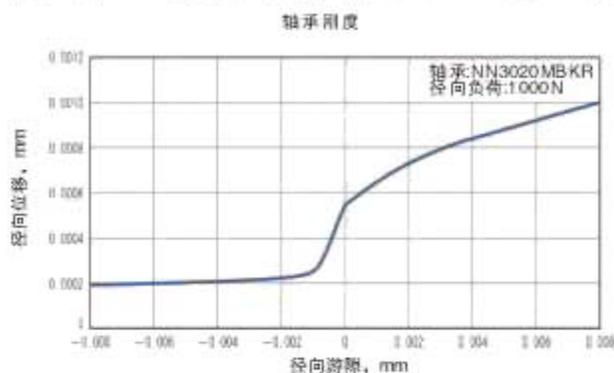


各种类型轴承性能一览表(以内径70mm轴承为例进行比较)



## 径向游隙的影响

- 在使用圆柱滚子轴承时，对径向游隙进行控制非常重要。径向游隙处于“+”值侧时，轴承的刚度、寿命会有所下降，运转中的发热也会减小。反之，如果将游隙设定为“-”值侧，刚度会增加，但是寿命会急剧下降。从图表中可知，在“-3 $\mu\text{m}$ ”以下刚度的变化幅度不是很明显，但其寿命急剧缩短。所以，能同时满足刚度及寿命要求的最合适游隙是从0 $\mu\text{m}$ 到稍许负游隙的一侧。
- 高速运转时，必须考虑运转状态下的径向游隙来设定相应的安装径向游隙，请务必注意。



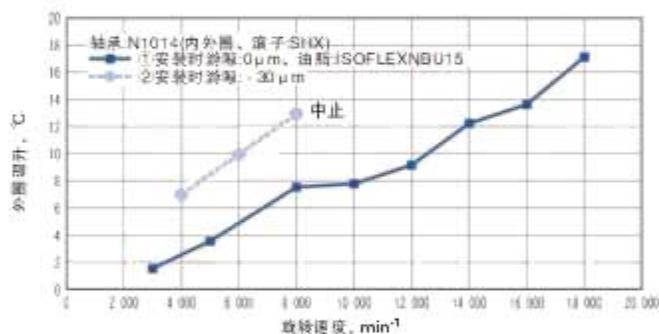
## 径向游隙和温升的关系

安装时的径向游隙分别设定为

- ① 0 $\mu\text{m}$
- ② -30 $\mu\text{m}$

时温升的结果如右图所示。

在-30 $\mu\text{m}$ 时，温升和极限转速都不理想，由此可知，安装时游隙控制的重要性。



为了最大限度地发挥圆柱滚子轴承的性能，以及更容易地调整安装时的径向游隙，经常使用圆锥孔轴承。圆锥孔轴承，其径向游隙一般有 CC9、CC0、CC1 等，简单说明之间的使用区分。

## NSK 标准游隙

### · CC0

去掉 CC1 游隙的上限值和 CC9 游隙下限值、介于中间区域的径向游隙，设定为最容易使用的游隙，也是 NSK 采用的圆锥孔轴承标准游隙。

### · CC1 游隙

自古以来最被广泛采用的游隙。但是，使用在壁薄的主轴上并且其游隙处于上限值时，内圈装配到轴的锥形部位所需紧固量变大，这样由轴与轴承的配合引起轴承精度的降低或主轴内孔径发生变形等问题。

### · CC9 游隙

内圈装配到轴的锥形部位所需紧固量小，可防止上述变形问题的发生。但当轴承的径向游隙处于下限值时，轴承内圈与轴的锥形部位过盈量很小，当有较大负载或高速运转时，因为过盈量不足会引起内圈内径同轴配合面的蠕变问题。

# 1.角接触球轴承



高精度角接触球轴承

标准系列



超高速角接触球轴承

ROBUST系列



超高速角接触球轴承

SPINSHOT II



超高精度角接触球轴承

BGR系列

# Angular Contact

## 角接触球轴承

高精度角接触球轴承（标准系列）……………48 ~ 60

特长

型号构成

轴承尺寸表

微型系列、滚珠丝杠支撑用BSA系列

79系列

70系列

72系列

超高速角接触球轴承（ROBUST系列）……………62 ~ 79

特长

型号构成

轴承尺寸表

BNR19、BER19系列

BNR10、BER10系列

BNR19XE・10XE、BER19XE・10XE系列（SPINSHOTII）

BNR29、BER29系列（加宽系列）

BNR20、BER20系列（加宽系列）

超高精度角接触球轴承（ROBUST系列—BGR）…… 80 ~ 84

特长

型号构成

轴承尺寸表

BGR19系列

BGR10系列

BGR02系列

# ct Ball Bearings

# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

### 特长

单列角接触球轴承因为有接触角，适合承受径向负荷和一个方向的轴向负荷，或者是合成负荷。

结构上，承受径向负荷后产生轴向分力，所以将2个轴承对置使用，或2个以上轴承组合使用。

### 接触角

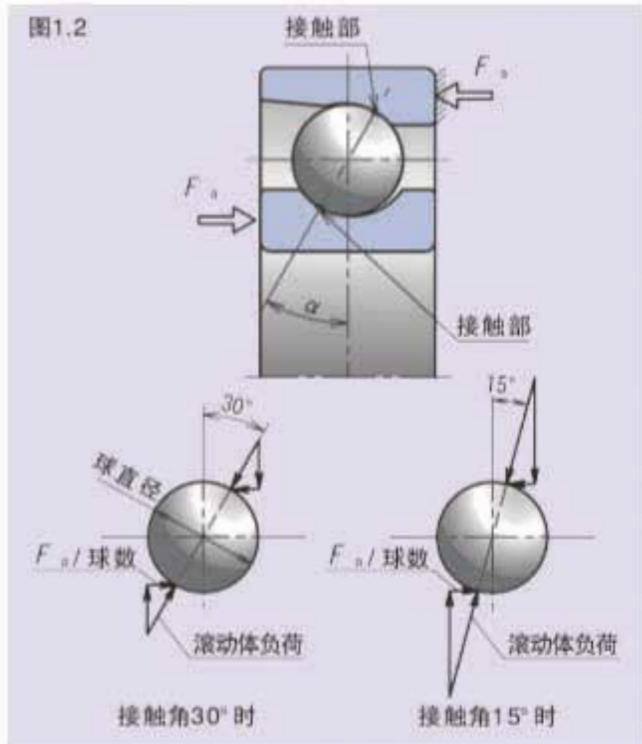
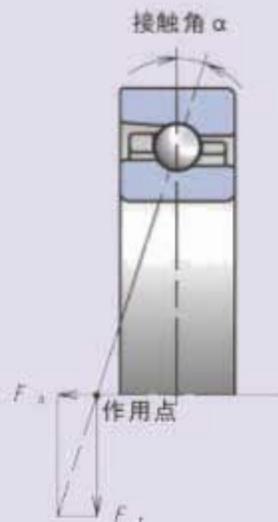


图1.1



角接触球轴承的接触角不同，即使承受同样负荷时，球和内圈、外圈接触部的负荷状态不同，弹性变形量或接触部应力也不同。

如图1.2所示，以接触角15°和30°时滚动体的相关负荷状态来加以说明。

轴承承受的轴向负荷及滚动体负荷的关系为

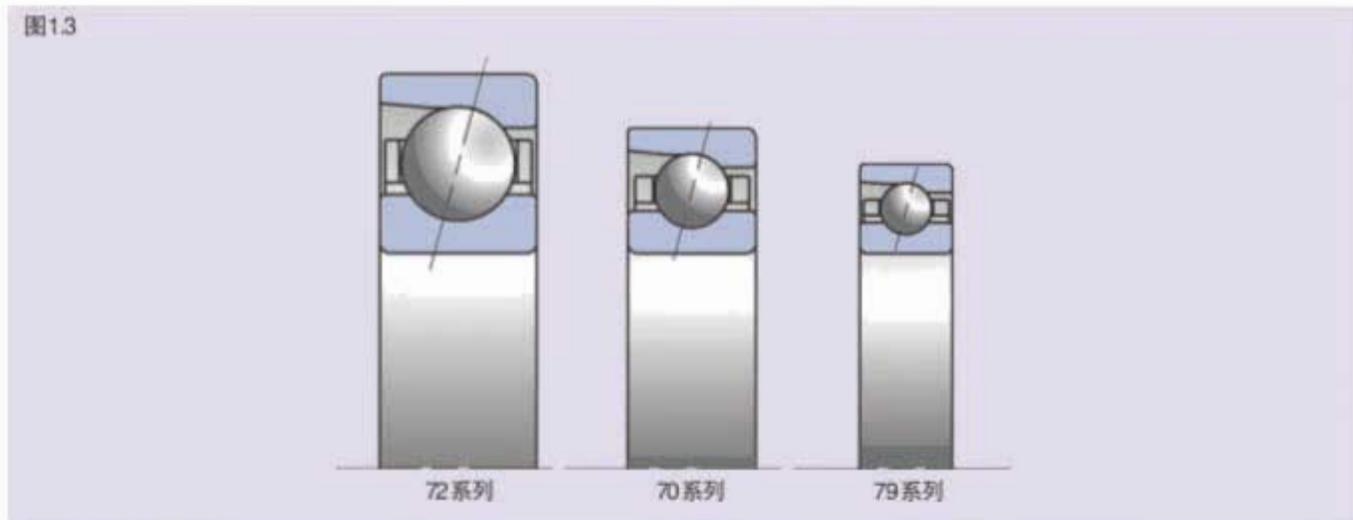
$$\text{滚动体负荷} = F_a / (\text{球数} \times \sin \alpha)$$

所以，接触角越大，滚动体负荷越小，接触部的负荷减少，因负荷造成的位移量也减少，轴承的寿命延长。

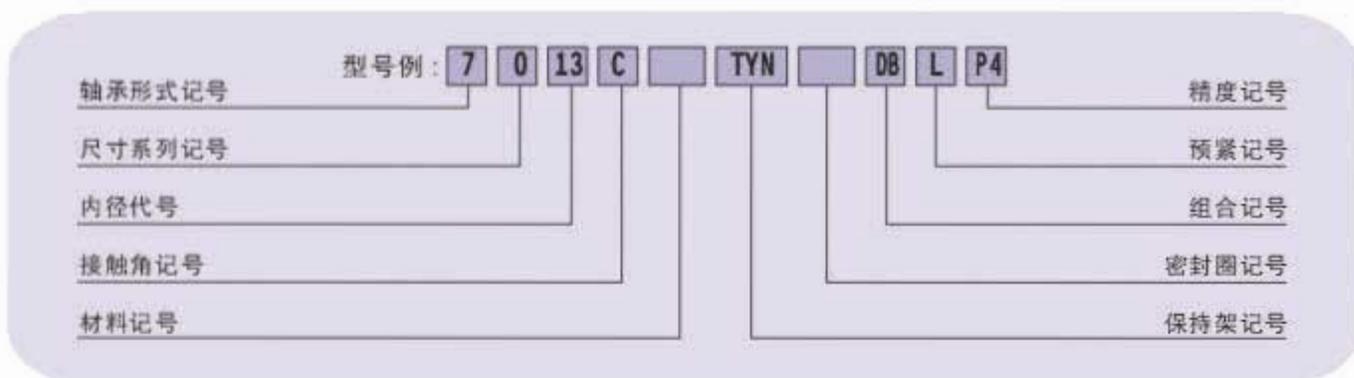
相反，承受径向负荷时，接触角越小，滚动体负荷越小，接触部的负荷也减少。

(接触角对轴承性能的影响请参考第42~P43页)

### 尺寸系列



## 高精度角接触球轴承(标准系列)型号构成



|     |        |   | 参照页              |
|-----|--------|---|------------------|
| 7   | 轴承形式记号 | 7: 单列角接触球轴承   | 42~43-48         |
| 0   | 尺寸系列记号 | 9: 19系列 0: 10系列 2: 02系列   | 42~43-48         |
| 13  | 内径代号   | 03以下 轴承内径 00:10mm 01:12mm 02:15mm 03:17mm<br>04以上 轴承内径 内径代号×5(mm)   | 50~60            |
| C   | 接触角记号  | C: 15° A5: 25° A: 30°   | 42~43-48         |
|     | 材料记号   | 无记号: 钢球(SUJ2) SN24: 陶瓷球(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> ) <sup>(1)</sup>                                   | 14~17            |
| TYN | 保持架记号  | TYN: 滚动体引导聚酰胺树脂保持架·极限 $d_w n = 140$ 万 连续使用温度极限=120°C<br>TR: 外圈引导酚醛树脂保持架·连续使用温度极限=120°C                    | 18~19            |
|     | 密封圈记号  | 无记号: 开放式 V1V: 非接触橡胶密封圈 <sup>(2)</sup>   | 32               |
| DB  | 组合记号   | SU: 万能组合(单列) DU: 万能组合(2列)<br>DB: 背对背组合 DF: 面对面组合 DT: 并列组合<br>DBD DFD DTD: 3列组合 DBB DFF DBT DFT DTT: 4列组合  | 42~43<br>148~151 |
| L   | 预紧记号   | EL: 微预紧 L: 轻预紧 M: 中预紧 H: 重预紧<br>CP: 特殊预紧游隙 CA: 特殊轴向游隙   | 42~43<br>152~160 |
| P4  | 精度记号   | P2: ISO2级 P4: ISO4级 P5: ISO5级<br>P3: 特殊级(尺寸精度ISO4级、旋转精度ISO2级)<br>P4Y: 特殊级(内圈内径、外圈外径尺寸差为NSK特殊管理, 其他为ISO4级) | 151<br>176~179   |

注 (1) 陶瓷球角接触球轴承79、70系列有内径尺寸10~100mm的产品可提供。

(2) 带密封圈角接触球轴承是SU组合, 以P3级为标准。

带密封圈角接触球轴承79、70系列有内径尺寸30~100mm的产品可提供。

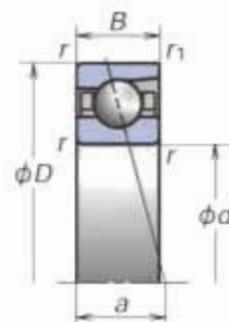
# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(微型系列)

70系列 公称接触角  $\alpha=15^\circ, 30^\circ$

72系列 公称接触角  $\alpha=15^\circ, 30^\circ$

内径 5 ~ 8mm

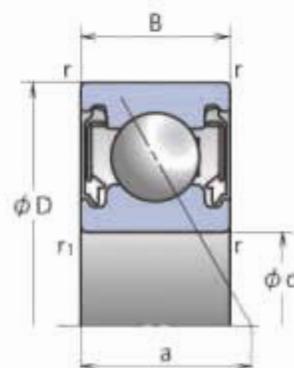


| 型号   | 主要尺寸 (mm) |    |   |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (g) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|------|-----------|----|---|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|--|--------|
|      | d         | D  | B | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |             | 润滑脂 润滑                                   | 油 润滑   |
| 725C | 5         | 16 | 5 | 0.3    | 0.15                | 1.700                  | 0.660                   | 0.545                       | 3.91         | 4.5         | 110000                                   | 167000 |
| 725A | 5         | 16 | 5 | 0.3    | 0.15                | 1.610                  | 0.620                   | 0.665                       | 5.53         | 4.5         | 72000                                    | 96000  |
| 706C | 6         | 17 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.150                  | 0.845                   | 0.765                       | 4.54         | 5.5         | 100000                                   | 153000 |
| 706A | 6         | 17 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.030                  | 0.795                   | 0.725                       | 6.32         | 5.5         | 66000                                    | 87000  |
| 726C | 6         | 19 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.390                  | 1.000                   | 0.835                       | 4.67         | 7.8         | 92000                                    | 140000 |
| 726A | 6         | 19 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.240                  | 0.940                   | 0.395                       | 6.61         | 7.8         | 60000                                    | 80000  |
| 707C | 7         | 19 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.390                  | 1.000                   | 0.835                       | 4.67         | 7.4         | 89000                                    | 135000 |
| 707A | 7         | 19 | 6 | 0.3    | 0.15                | 2.240                  | 0.940                   | 0.375                       | 6.61         | 7.4         | 58000                                    | 77000  |
| 708C | 8         | 22 | 7 | 0.3    | 0.15                | 3.550                  | 1.540                   | 1.300                       | 5.51         | 12.0        | 77000                                    | 117000 |
| 708A | 8         | 22 | 7 | 0.3    | 0.15                | 3.350                  | 1.450                   | 1.020                       | 7.84         | 12.0        | 50000                                    | 67000  |
| 728C | 8         | 24 | 8 | 0.3    | 0.15                | 3.600                  | 1.580                   | 1.330                       | 6.14         | 16.0        | 72000                                    | 110000 |
| 728A | 8         | 24 | 8 | 0.3    | 0.15                | 3.350                  | 1.480                   | 0.610                       | 8.62         | 16.0        | 47000                                    | 63000  |

## 高精度角接触球轴承(滚珠丝杠支撑用BSA系列)

10系列 公称接触角  $\alpha=30^\circ$

内径 8 ~ 15mm



| 型号         | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (g) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |      |
|------------|-----------|----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|--|------|
|            | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |             | 润滑脂 润滑                                   | 油 润滑 |
| 8BSA10T1X  | 8         | 22 | 7  | 0.3    | 0.15                | 2.350                  | 0.840                   | 0.805                       | 12.2         | 11.0        | 40000                                    |      |
| 10BSA10T1X | 10        | 26 | 8  | 0.3    | 0.15                | 3.250                  | 1.200                   | 0.960                       | 14.4         | 16.6        | 33300                                    |      |
| 12BSA10T1X | 12        | 28 | 9  | 0.3    | 0.15                | 3.600                  | 1.430                   | 1.710                       | 16.0         | 18.7        | 30000                                    |      |
| 15BSA10T1X | 15        | 32 | 10 | 0.3    | 0.15                | 3.900                  | 1.690                   | 1.950                       | 18.6         | 27.7        | 25500                                    |      |

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

79系列 公称接触角  $\alpha=15^\circ, 25^\circ$ 

内径 10~55mm

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号     | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|--------|-----------|----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|        | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |          |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 7900C  | 10        | 22 | 6  | 0.3    | 0.15                | 3.00                   | 1.52                    | 1.23                        | 14.1     | 5.1          | 0.010        | -      | 71900                                    | 109400 |
| 7900A5 | 10        | 22 | 6  | 0.3    | 0.15                | 2.88                   | 1.45                    | 1.44                        | -        | 6.7          | 0.009        | -      | 62500                                    | 93800  |
| 7901C  | 12        | 24 | 6  | 0.3    | 0.15                | 3.35                   | 1.86                    | 1.45                        | 14.7     | 5.4          | 0.011        | -      | 63900                                    | 97300  |
| 7901A5 | 12        | 24 | 6  | 0.3    | 0.15                | 3.20                   | 1.77                    | 1.71                        | -        | 7.2          | 0.011        | -      | 55600                                    | 83400  |
| 7902C  | 15        | 28 | 7  | 0.3    | 0.15                | 4.75                   | 2.64                    | 1.93                        | 14.5     | 6.4          | 0.016        | -      | 53500                                    | 81400  |
| 7902A5 | 15        | 28 | 7  | 0.3    | 0.15                | 4.55                   | 2.53                    | 2.22                        | -        | 8.5          | 0.016        | -      | 46600                                    | 69800  |
| 7903C  | 17        | 30 | 7  | 0.3    | 0.15                | 5.00                   | 2.94                    | 2.09                        | 14.8     | 6.6          | 0.017        | -      | 49000                                    | 74500  |
| 7903A5 | 17        | 30 | 7  | 0.3    | 0.15                | 4.75                   | 2.80                    | 2.21                        | -        | 9.0          | 0.017        | -      | 42600                                    | 63900  |
| 7904C  | 20        | 37 | 9  | 0.3    | 0.15                | 6.95                   | 4.25                    | 3.20                        | 14.9     | 8.3          | 0.036        | -      | 40400                                    | 61500  |
| 7904A5 | 20        | 37 | 9  | 0.3    | 0.15                | 6.60                   | 4.05                    | 3.55                        | -        | 11.1         | 0.037        | -      | 35100                                    | 52700  |
| 7905C  | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                | 7.85                   | 5.40                    | 3.90                        | 15.5     | 9.0          | 0.043        | -      | 34400                                    | 52300  |
| 7905A5 | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                | 7.45                   | 5.15                    | 4.40                        | -        | 12.3         | 0.043        | -      | 29900                                    | 44800  |
| 7906C  | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                | 8.30                   | 6.25                    | 4.40                        | 15.9     | 9.7          | 0.049        | ○      | 29900                                    | 45500  |
| 7906A5 | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                | 7.85                   | 5.95                    | 4.95                        | -        | 13.5         | 0.050        | ○      | 26000                                    | 39000  |
| 7907C  | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 | 12.1                   | 9.15                    | 6.60                        | 15.7     | 11.0         | 0.074        | ○      | 25600                                    | 38900  |
| 7907A5 | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 | 11.4                   | 8.70                    | 7.20                        | -        | 15.5         | 0.075        | ○      | 22300                                    | 33400  |
| 7908C  | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 15.1                   | 11.7                    | 8.40                        | 15.7     | 12.8         | 0.109        | ○      | 22600                                    | 34400  |
| 7908A5 | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 14.3                   | 11.2                    | 8.90                        | -        | 17.9         | 0.110        | ○      | 19700                                    | 29500  |
| 7909C  | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 16.0                   | 13.4                    | 8.55                        | 16.0     | 13.6         | 0.129        | ○      | 20400                                    | 31000  |
| 7909A5 | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 15.1                   | 12.7                    | 9.95                        | -        | 19.2         | 0.130        | ○      | 17700                                    | 26600  |
| 7910C  | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 16.9                   | 15.0                    | 9.45                        | 16.2     | 14.2         | 0.130        | ○      | 18900                                    | 28700  |
| 7910A5 | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 15.9                   | 14.2                    | 11.0                        | -        | 20.2         | 0.132        | ○      | 16400                                    | 24600  |
| 7911C  | 55        | 80 | 13 | 1.0    | 0.6                 | 19.1                   | 17.7                    | 11.0                        | 16.3     | 15.5         | 0.182        | ○      | 17100                                    | 26000  |
| 7911A5 | 55        | 80 | 13 | 1.0    | 0.6                 | 18.1                   | 16.8                    | 12.5                        | -        | 22.2         | 0.184        | ○      | 14900                                    | 22300  |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页。

(2) 极限转速请参考第170页。

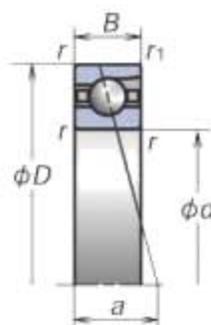
陶瓷球型式的极限转速, 约为钢球型式的1.25倍。

# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

### 79系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ, 25^\circ$

内径 60~280mm



| 型号     | 主要尺寸 (mm) |     |    |          |            | 基本额定负荷 (kN)   |                  | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> ( $\text{min}^{-1}$ ) |       |
|--------|-----------|-----|----|----------|------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--------|---|-------|
|        | d         | D   | B  | $r$ (最小) | $r_1$ (最小) | $C_r$ (额定动负荷) | $C_{0r}$ (额定静负荷) |                             |          |              |              |        | 润滑脂润滑                                     | 油润滑   |
| 7912C  | 60        | 85  | 13 | 1.0      | 0.6        | 19.4          | 18.7             | 11.5                        | 16.5     | 16.2         | 0.195        | ○      | 15900                                     | 24200 |
| 7912A5 | 60        | 85  | 13 | 1.0      | 0.6        | 18.3          | 17.7             | 13.0                        | -        | 23.4         | 0.198        | ○      | 13800                                     | 20700 |
| 7913C  | 65        | 90  | 13 | 1.0      | 0.6        | 20.2          | 20.5             | 12.5                        | 16.7     | 16.9         | 0.208        | ○      | 14900                                     | 22600 |
| 7913A5 | 65        | 90  | 13 | 1.0      | 0.6        | 19.1          | 19.4             | 14.2                        | -        | 24.6         | 0.211        | ○      | 13000                                     | 19400 |
| 7914C  | 70        | 100 | 16 | 1.0      | 0.6        | 28.1          | 27.8             | 17.3                        | 16.4     | 19.4         | 0.338        | ○      | 13600                                     | 20600 |
| 7914A5 | 70        | 100 | 16 | 1.0      | 0.6        | 26.5          | 26.3             | 20.3                        | -        | 27.8         | 0.341        | ○      | 11800                                     | 17700 |
| 7915C  | 75        | 105 | 16 | 1.0      | 0.6        | 28.6          | 29.3             | 18.0                        | 16.6     | 20.1         | 0.358        | ○      | 12800                                     | 19500 |
| 7915A5 | 75        | 105 | 16 | 1.0      | 0.6        | 26.9          | 27.7             | 21.2                        | -        | 29.0         | 0.355        | ○      | 11200                                     | 16700 |
| 7916C  | 80        | 110 | 16 | 1.0      | 0.6        | 29.0          | 30.5             | 18.7                        | 16.7     | 20.7         | 0.377        | ○      | 12200                                     | 18500 |
| 7916A5 | 80        | 110 | 16 | 1.0      | 0.6        | 27.3          | 29.0             | 22.1                        | -        | 30.2         | 0.381        | ○      | 10600                                     | 15800 |
| 7917C  | 85        | 120 | 18 | 1.1      | 0.6        | 39.0          | 40.5             | 25.9                        | 16.5     | 22.7         | 0.534        | ○      | 11300                                     | 17100 |
| 7917A5 | 85        | 120 | 18 | 1.1      | 0.6        | 36.5          | 38.5             | 30.0                        | -        | 32.9         | 0.541        | ○      | 9800                                      | 14700 |
| 7918C  | 90        | 125 | 18 | 1.1      | 0.6        | 41.5          | 46.0             | 29.1                        | 16.6     | 23.4         | 0.568        | ○      | 10700                                     | 16300 |
| 7918A5 | 90        | 125 | 18 | 1.1      | 0.6        | 39.5          | 43.5             | 33.5                        | -        | 34.1         | 0.560        | ○      | 9400                                      | 14000 |
| 7919C  | 95        | 130 | 18 | 1.1      | 0.6        | 42.5          | 48.0             | 30.0                        | 16.7     | 24.1         | 0.597        | ○      | 10300                                     | 15600 |
| 7919A5 | 95        | 130 | 18 | 1.1      | 0.6        | 40.0          | 45.5             | 35.0                        | -        | 35.2         | 0.603        | ○      | 8900                                      | 13400 |
| 7920C  | 100       | 140 | 20 | 1.1      | 0.6        | 50.0          | 54.0             | 33.0                        | 16.5     | 26.1         | 0.800        | ○      | 9600                                      | 14600 |
| 7920A5 | 100       | 140 | 20 | 1.1      | 0.6        | 47.5          | 51.5             | 39.5                        | -        | 38.0         | 0.808        | ○      | 8400                                      | 12500 |
| 7921C  | 105       | 145 | 20 | 1.1      | 0.6        | 51.0          | 57.0             | 34.5                        | 16.6     | 26.7         | 0.831        | -      | 9200                                      | 14000 |
| 7921A5 | 105       | 145 | 20 | 1.1      | 0.6        | 48.0          | 54.0             | 41.0                        | -        | 39.2         | 0.820        | -      | 8000                                      | 12000 |
| 7922C  | 110       | 150 | 20 | 1.1      | 0.6        | 52.0          | 59.5             | 35.5                        | 16.7     | 27.4         | 0.867        | -      | 8900                                      | 13500 |
| 7922A5 | 110       | 150 | 20 | 1.1      | 0.6        | 49.0          | 56.0             | 43.0                        | -        | 40.3         | 0.877        | -      | 7700                                      | 11600 |
| 7924C  | 120       | 165 | 22 | 1.1      | 0.6        | 72.0          | 81.0             | 50.5                        | 16.5     | 30.1         | 1.160        | -      | 8100                                      | 12300 |
| 7924A5 | 120       | 165 | 22 | 1.1      | 0.6        | 67.5          | 77.0             | 59.5                        | -        | 44.2         | 1.150        | -      | 7100                                      | 10600 |

注(1) 极限轴向负荷请参考第147页。

(2) 极限转速请参考第170页。

陶瓷球型式的极限转速，约为钢球型式的1.25倍。

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

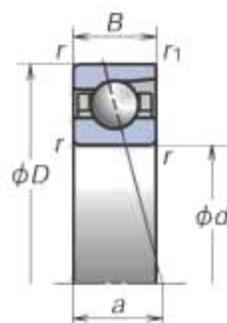
| 型号     | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 系数<br>$f_0$ | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 带密封圈<br>产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|--------|--------------|-----|----|-----------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|------------|---|---------|
|        | d            | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                                       |             |                        |                    |            | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| 7926C  | 130          | 180 | 24 | 1.5       | 1.0                    | 78.5                      | 91.0                       | 55.0                                  | 16.5        | 32.8                   | 1.500              | -          | 7500  | 11300   |
| 7926A5 | 130          | 180 | 24 | 1.5       | 1.0                    | 74.0                      | 86.0                       | 63.5                                  | -           | 48.1                   | 1.540              | -          | 6500  | 9700    |
| 7928C  | 140          | 190 | 24 | 1.5       | 1.0                    | 79.5                      | 95.5                       | 58.0                                  | 16.7        | 34.1                   | 1.630              | -          | 7000  | 10700   |
| 7928A5 | 140          | 190 | 24 | 1.5       | 1.0                    | 75.0                      | 90.0                       | 68.0                                  | -           | 50.5                   | 1.630              | -          | 6100  | 9100    |
| 7930C  | 150          | 210 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 102                       | 122                        | 74.0                                  | 16.6        | 38.1                   | 2.960              | -          | 6400  | 9800    |
| 7930A5 | 150          | 210 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 96.5                      | 115                        | 84.5                                  | -           | 56.0                   | 2.970              | -          | 5600  | 8400    |
| 7932C  | 160          | 220 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 106                       | 133                        | 80.0                                  | 16.7        | 39.4                   | 3.100              | -          | 6100  | 9300    |
| 7932A5 | 160          | 220 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 100                       | 125                        | 93.5                                  | -           | 58.3                   | 3.120              | -          | 5300  | 7900    |
| 7934C  | 170          | 230 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 113                       | 148                        | 88.5                                  | 16.8        | 40.8                   | 3.360              | -          | 5800  | 8800    |
| 7934A5 | 170          | 230 | 28 | 2.0       | 1.0                    | 106                       | 140                        | 103                                   | -           | 60.6                   | 3.360              | -          | 5000  | 7500    |
| 7936C  | 180          | 250 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 145                       | 184                        | 111                                   | 16.6        | 45.3                   | 4.900              | -          | 5400  | 8200    |
| 7936A5 | 180          | 250 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 137                       | 174                        | 127                                   | -           | 66.6                   | 4.940              | -          | 4700  | 7000    |
| 7938C  | 190          | 260 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 147                       | 192                        | 115                                   | 16.7        | 46.6                   | 4.980              | -          | 5200  | 7800    |
| 7938A5 | 190          | 260 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 139                       | 182                        | 131                                   | -           | 69.0                   | 5.120              | -          | 4500  | 6700    |
| 7940C  | 200          | 280 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 189                       | 244                        | 144                                   | 16.5        | 51.2                   | 6.850              | -          | 4800  | 7300    |
| 7940A5 | 200          | 280 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 178                       | 231                        | 169                                   | -           | 75.0                   | 6.920              | -          | 4200  | 6300    |
| 7944C  | 220          | 300 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 190                       | 256                        | 235                                   | 16.7        | 53.8                   | 6.665              | -          | 4500  | 6800    |
| 7944A5 | 220          | 300 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 179                       | 242                        | 174                                   | -           | 79.6                   | 6.665              | -          | 3900  | 5800    |
| 7948C  | 240          | 320 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 200                       | 286                        | 260                                   | 16.8        | 56.5                   | 7.224              | -          | 4200  | 6300    |
| 7948A5 | 240          | 320 | 38 | 2.1       | 1.1                    | 189                       | 270                        | 193                                   | -           | 84.3                   | 7.224              | -          | 3600  | 5400    |
| 7952C  | 260          | 360 | 46 | 2.1       | 1.1                    | 256                       | 365                        | 340                                   | 16.6        | 64.5                   | 11.936             | -          | 3800  | 5700    |
| 7952A5 | 260          | 360 | 46 | 2.1       | 1.1                    | 241                       | 345                        | 252                                   | -           | 95.3                   | 11.936             | -          | 3300  | 4900    |
| 7956C  | 280          | 380 | 46 | 2.1       | 1.1                    | 272                       | 410                        | 380                                   | 16.7        | 67.2                   | 12.853             | -          | 3500  | 5400    |
| 7956A5 | 280          | 380 | 46 | 2.1       | 1.1                    | 256                       | 390                        | 283                                   | -           | 99.9                   | 12.853             | -          | 3100  | 4600    |

# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

### 70系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ, 25^\circ, 30^\circ$

内径 10 ~ 75mm



| 型号     | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)   |                  | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> ( $\text{min}^{-1}$ ) |       |
|--------|-----------|----|----|--------|---------------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--------|---|-------|
|        | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | $C_r$ (额定动负荷) | $C_{0r}$ (额定静负荷) |                             |          |              |              |        | 润滑脂润滑                                     | 油润滑   |
| 7000C  | 10        | 26 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.30          | 2.49             | 2.16                        | 12.6     | 6.4          | 0.019        | -      | 63900                                     | 97300 |
| 7000A5 | 10        | 26 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.15          | 2.41             | 2.48                        | -        | 8.2          | 0.019        | -      | 55600                                     | 83400 |
| 7000A  | 10        | 26 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.00          | 2.34             | 1.91                        | -        | 9.2          | 0.019        | -      | 41700                                     | 55600 |
| 7001C  | 12        | 28 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.80          | 2.90             | 2.40                        | 13.2     | 6.7          | 0.021        | -      | 57500                                     | 87500 |
| 7001A5 | 12        | 28 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.60          | 2.79             | 2.82                        | -        | 8.7          | 0.021        | -      | 50000                                     | 75000 |
| 7001A  | 12        | 28 | 8  | 0.3    | 0.15                | 5.40          | 2.71             | 2.13                        | -        | 9.8          | 0.021        | -      | 37500                                     | 50000 |
| 7002C  | 15        | 32 | 9  | 0.3    | 0.15                | 6.25          | 3.40             | 2.63                        | 14.1     | 7.6          | 0.030        | -      | 49000                                     | 74500 |
| 7002A5 | 15        | 32 | 9  | 0.3    | 0.15                | 5.95          | 3.25             | 3.05                        | -        | 10.0         | 0.030        | -      | 42600                                     | 63900 |
| 7002A  | 15        | 32 | 9  | 0.3    | 0.15                | 5.80          | 3.15             | 2.36                        | -        | 11.3         | 0.030        | -      | 32000                                     | 42600 |
| 7003C  | 17        | 35 | 10 | 0.3    | 0.15                | 6.60          | 3.80             | 2.85                        | 14.5     | 8.5          | 0.039        | -      | 44300                                     | 67400 |
| 7003A5 | 17        | 35 | 10 | 0.3    | 0.15                | 6.30          | 3.65             | 3.35                        | -        | 11.1         | 0.040        | -      | 38500                                     | 57700 |
| 7003A  | 17        | 35 | 10 | 0.3    | 0.15                | 6.10          | 3.50             | 2.59                        | -        | 12.5         | 0.040        | -      | 28900                                     | 38500 |
| 7004C  | 20        | 42 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.1          | 6.55             | 4.80                        | 14.0     | 10.1         | 0.067        | -      | 37100                                     | 56500 |
| 7004A5 | 20        | 42 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 10.6          | 6.25             | 5.45                        | -        | 13.2         | 0.067        | -      | 32300                                     | 48400 |
| 7004A  | 20        | 42 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 10.3          | 6.10             | 4.20                        | -        | 14.9         | 0.068        | -      | 24200                                     | 32300 |
| 7005C  | 25        | 47 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.7          | 7.40             | 5.20                        | 14.7     | 10.8         | 0.078        | -      | 32000                                     | 48700 |
| 7005A5 | 25        | 47 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.1          | 7.10             | 5.95                        | -        | 14.4         | 0.077        | -      | 27800                                     | 41700 |
| 7005A  | 25        | 47 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 10.7          | 6.85             | 4.55                        | -        | 16.4         | 0.079        | -      | 20900                                     | 27800 |
| 7006C  | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6                 | 15.1          | 10.3             | 6.85                        | 14.9     | 12.2         | 0.114        | ○      | 27100                                     | 41200 |
| 7006A5 | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6                 | 14.4          | 9.80             | 8.05                        | -        | 16.4         | 0.114        | ○      | 23600                                     | 35300 |
| 7006A  | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6                 | 13.9          | 9.45             | 6.20                        | -        | 18.8         | 0.116        | ○      | 17700                                     | 23600 |
| 7007C  | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6                 | 19.1          | 13.7             | 9.35                        | 15.0     | 13.5         | 0.151        | ○      | 23800                                     | 36100 |
| 7007A5 | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6                 | 18.2          | 13.0             | 11.4                        | -        | 18.3         | 0.151        | ○      | 20700                                     | 31000 |
| 7007A  | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6                 | 17.5          | 12.6             | 8.75                        | -        | 21.0         | 0.153        | ○      | 15500                                     | 20700 |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第 147 页。

(2) 极限转速请参考第 170 页。

陶瓷球型式的极限转速，约为钢球型式的 1.25 倍。

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

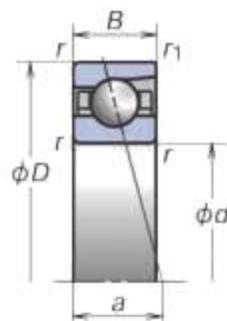
| 型号     | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 系数<br>$f_0$ | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 带密<br>封圈<br>产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|--------|--------------|-----|----|-----------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|----------------|---|---------|
|        | d            | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                                       |             |                        |                    |                | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| 7008C  | 40           | 68  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 20.6                      | 15.9                       | 10.6                                  | 15.4        | 14.7                   | 0.189              | ○              | 21300                                       | 32500   |
| 7008A5 | 40           | 68  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 19.5                      | 15.1                       | 12.0                                  | -           | 20.1                   | 0.188              | ○              | 18600                                       | 27800   |
| 7008A  | 40           | 68  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 18.8                      | 14.6                       | 9.15                                  | -           | 23.1                   | 0.191              | ○              | 13900                                       | 18600   |
| 7009C  | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 24.4                      | 19.3                       | 12.4                                  | 15.4        | 16.0                   | 0.238              | ○              | 19200                                       | 29200   |
| 7009A5 | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 23.1                      | 18.3                       | 14.5                                  | -           | 22.0                   | 0.250              | ○              | 16700                                       | 25000   |
| 7009A  | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 22.3                      | 17.7                       | 11.1                                  | -           | 25.3                   | 0.241              | ○              | 12500                                       | 16700   |
| 7010C  | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 26.0                      | 21.9                       | 13.9                                  | 15.7        | 16.7                   | 0.259              | ○              | 17700                                       | 27000   |
| 7010A5 | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 24.6                      | 20.8                       | 16.2                                  | -           | 23.2                   | 0.270              | ○              | 15400                                       | 23100   |
| 7010A  | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 0.6                    | 23.7                      | 20.1                       | 12.5                                  | -           | 26.8                   | 0.262              | ○              | 11600                                       | 15400   |
| 7011C  | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 34.0                      | 28.6                       | 18.9                                  | 15.5        | 18.7                   | 0.380              | ○              | 15900                                       | 24200   |
| 7011A5 | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 32.5                      | 27.2                       | 21.8                                  | -           | 25.9                   | 0.383              | ○              | 13800                                       | 20700   |
| 7011A  | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 31.0                      | 26.3                       | 16.6                                  | -           | 29.9                   | 0.385              | ○              | 10400                                       | 13800   |
| 7012C  | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 35.0                      | 30.5                       | 19.9                                  | 15.7        | 19.4                   | 0.405              | ○              | 14900                                       | 22600   |
| 7012A5 | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 33.0                      | 29.1                       | 23.0                                  | -           | 27.1                   | 0.408              | ○              | 13000                                       | 19400   |
| 7012A  | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 32.0                      | 28.1                       | 17.6                                  | -           | 31.4                   | 0.410              | ○              | 9700  | 13000   |
| 7013C  | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    | 37.0                      | 34.5                       | 22.0                                  | 15.9        | 20.0                   | 0.435              | ○              | 14000                                       | 21300   |
| 7013A5 | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    | 35.0                      | 32.5                       | 25.4                                  | -           | 28.2                   | 0.455              | ○              | 12200                                       | 18200   |
| 7013A  | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    | 33.5                      | 31.5                       | 19.5                                  | -           | 32.8                   | 0.441              | ○              | 9100  | 12200   |
| 7014C  | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 47.0                      | 43.0                       | 26.8                                  | 15.7        | 22.1                   | 0.606              | ○              | 12800                                       | 19500   |
| 7014A5 | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 44.5                      | 41.0                       | 32.0                                  | -           | 31.0                   | 0.625              | ○              | 11200                                       | 16700   |
| 7014A  | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 42.5                      | 39.5                       | 24.6                                  | -           | 36.0                   | 0.613              | ○              | 8400  | 11200   |
| 7015C  | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 48.0                      | 45.5                       | 28.1                                  | 15.9        | 22.7                   | 0.643              | ○              | 12200                                       | 18500   |
| 7015A5 | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 45.5                      | 43.5                       | 33.5                                  | -           | 32.1                   | 0.652              | ○              | 10600                                       | 15800   |
| 7015A  | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 43.5                      | 41.5                       | 25.9                                  | -           | 37.4                   | 0.650              | ○              | 7900  | 10600   |

# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

### 70系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ, 25^\circ, 30^\circ$

内径 80~200mm



| 型号     | 主要尺寸 (mm) |     |    |          |            | 基本额定负荷 (kN)   |                  | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> ( $\text{min}^{-1}$ ) |       |
|--------|-----------|-----|----|----------|------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--------|---|-------|
|        | d         | D   | B  | $r$ (最小) | $r_1$ (最小) | $C_r$ (额定动负荷) | $C_{0r}$ (额定静负荷) |                             |          |              |              |        | 润滑脂润滑                                     | 油润滑   |
| 7016C  | 80        | 125 | 22 | 1.1      | 0.6        | 58.5          | 55.5             | 34.5                        | 15.7     | 24.7         | 0.855        | ○      | 11300                                     | 17100 |
| 7016A5 | 80        | 125 | 22 | 1.1      | 0.6        | 55.5          | 52.5             | 41.0                        | -        | 34.9         | 0.880        | ○      | 9800                                      | 14700 |
| 7016A  | 80        | 125 | 22 | 1.1      | 0.6        | 53.5          | 50.5             | 31.5                        | -        | 40.6         | 0.864        | ○      | 7400                                      | 9800  |
| 7017C  | 85        | 130 | 22 | 1.1      | 0.6        | 60.0          | 58.5             | 38.0                        | 15.9     | 25.4         | 0.898        | ○      | 10700                                     | 16300 |
| 7017A5 | 85        | 130 | 22 | 1.1      | 0.6        | 57.0          | 55.5             | 43.0                        | -        | 36.1         | 0.904        | ○      | 9400                                      | 14000 |
| 7017A  | 85        | 130 | 22 | 1.1      | 0.6        | 54.5          | 53.5             | 33.0                        | -        | 42.0         | 0.907        | ○      | 7000                                      | 9400  |
| 7018C  | 90        | 140 | 24 | 1.5      | 1.0        | 71.5          | 69.0             | 44.5                        | 15.7     | 27.4         | 1.160        | ○      | 10000                                     | 15300 |
| 7018A5 | 90        | 140 | 24 | 1.5      | 1.0        | 68.0          | 65.5             | 52.0                        | -        | 38.8         | 1.170        | ○      | 8700                                      | 13100 |
| 7018A  | 90        | 140 | 24 | 1.5      | 1.0        | 65.0          | 63.5             | 40.5                        | -        | 45.2         | 1.180        | ○      | 6600                                      | 8700  |
| 7019C  | 95        | 145 | 24 | 1.5      | 1.0        | 73.5          | 73.0             | 47.0                        | 15.9     | 28.1         | 1.210        | ○      | 9600                                      | 14600 |
| 7019A5 | 95        | 145 | 24 | 1.5      | 1.0        | 69.5          | 69.5             | 52.5                        | -        | 40.0         | 1.410        | ○      | 8400                                      | 12500 |
| 7019A  | 95        | 145 | 24 | 1.5      | 1.0        | 67.0          | 67.0             | 40.5                        | -        | 46.6         | 1.230        | ○      | 6300                                      | 8400  |
| 7020C  | 100       | 150 | 24 | 1.5      | 1.0        | 75.5          | 77.0             | 49.0                        | 16.0     | 28.7         | 1.270        | ○      | 9200                                      | 14000 |
| 7020A5 | 100       | 150 | 24 | 1.5      | 1.0        | 71.0          | 73.5             | 57.5                        | -        | 41.1         | 1.450        | ○      | 8000                                      | 12000 |
| 7020A  | 100       | 150 | 24 | 1.5      | 1.0        | 68.5          | 70.5             | 44.5                        | -        | 48.1         | 1.280        | ○      | 6000                                      | 8000  |
| 7021C  | 105       | 160 | 26 | 2.0      | 1.0        | 88.0          | 89.5             | 57.0                        | 15.9     | 30.7         | 1.580        | -      | 8700                                      | 13300 |
| 7021A5 | 105       | 160 | 26 | 2.0      | 1.0        | 83.5          | 85.0             | 66.5                        | -        | 43.9         | 1.820        | -      | 7600                                      | 11400 |
| 7021A  | 105       | 160 | 26 | 2.0      | 1.0        | 80.0          | 81.5             | 51.0                        | -        | 51.2         | 1.600        | -      | 5700                                      | 7600  |
| 7022C  | 110       | 170 | 28 | 2.0      | 1.0        | 106           | 104              | 68.5                        | 15.6     | 32.7         | 1.940        | -      | 8300                                      | 12500 |
| 7022A5 | 110       | 170 | 28 | 2.0      | 1.0        | 100           | 99.0             | 79.5                        | -        | 46.6         | 2.260        | -      | 7200                                      | 10800 |
| 7022A  | 110       | 170 | 28 | 2.0      | 1.0        | 96.5          | 95.5             | 61.0                        | -        | 54.4         | 1.960        | -      | 5400                                      | 7200  |
| 7024C  | 120       | 180 | 28 | 2.0      | 1.0        | 112           | 117              | 75.5                        | 15.8     | 34.1         | 2.090        | -      | 7700                                      | 11700 |
| 7024A5 | 120       | 180 | 28 | 2.0      | 1.0        | 106           | 111              | 87.5                        | -        | 49.0         | 2.430        | -      | 6700                                      | 10000 |
| 7024A  | 120       | 180 | 28 | 2.0      | 1.0        | 102           | 107              | 67.5                        | -        | 57.3         | 2.120        | -      | 5000                                      | 6700  |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第 147 页。

(2) 极限转速请参考第 170 页。

陶瓷球型式的极限转速，约为钢球型式的 1.25 倍。

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

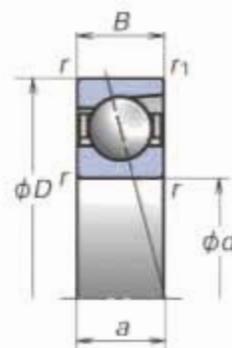
| 型号     | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |               | 基本额定负荷<br>(kN)   |                     | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 系数<br>$f_0$ | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 带密封<br>圈产<br>品 | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>( $\text{min}^{-1}$ ) |         |
|--------|--------------|-----|----|-----------|---------------|------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|----------------|--|---------|
|        | d            | D   | B  | r<br>(最小) | $r_i$<br>(最小) | $C_r$<br>(额定动负荷) | $C_{0r}$<br>(额定静负荷) |                                       |             |                        |                    |                | 润滑脂<br>润滑                                    | 油<br>润滑 |
| 7026C  | 130          | 200 | 33 | 2.0       | 1.0           | 129              | 137                 | 86.0                                  | 15.9        | 38.6                   | 3.220              | -              | 7000   | 10700   |
| 7026A5 | 130          | 200 | 33 | 2.0       | 1.0           | 122              | 130                 | 99.5                                  | -           | 55.0                   | 3.660              | -              | 6100   | 9100    |
| 7026A  | 130          | 200 | 33 | 2.0       | 1.0           | 117              | 125                 | 76.5                                  | -           | 64.1                   | 3.260              | -              | 4600   | 6100    |
| 7028C  | 140          | 210 | 33 | 2.0       | 1.0           | 132              | 145                 | 90.0                                  | 16.0        | 39.9                   | 3.410              | -              | 6600   | 10000   |
| 7028A5 | 140          | 210 | 33 | 2.0       | 1.0           | 125              | 138                 | 104                                   | -           | 57.3                   | 3.870              | -              | 5800   | 8600    |
| 7028A  | 140          | 210 | 33 | 2.0       | 1.0           | 120              | 133                 | 80.5                                  | -           | 67.0                   | 3.440              | -              | 4300   | 5800    |
| 7030C  | 150          | 225 | 35 | 2.1       | 1.1           | 151              | 168                 | 105                                   | 16.0        | 42.6                   | 4.150              | -              | 6200   | 9400    |
| 7030A5 | 150          | 225 | 35 | 2.1       | 1.1           | 143              | 160                 | 123                                   | -           | 61.2                   | 4.690              | -              | 5400   | 8000    |
| 7030A  | 150          | 225 | 35 | 2.1       | 1.1           | 137              | 154                 | 95.0                                  | -           | 71.6                   | 4.190              | -              | 4000   | 5400    |
| 7032C  | 160          | 240 | 38 | 2.1       | 1.1           | 171              | 193                 | 118                                   | 16.0        | 45.8                   | 5.110              | -              | 5800   | 8800    |
| 7032A5 | 160          | 240 | 38 | 2.1       | 1.1           | 162              | 183                 | 138                                   | -           | 65.6                   | 5.710              | -              | 5000   | 7500    |
| 7032A  | 160          | 240 | 38 | 2.1       | 1.1           | 155              | 176                 | 106                                   | -           | 76.7                   | 5.160              | -              | 3800   | 5000    |
| 7034C  | 170          | 260 | 42 | 2.1       | 1.1           | 205              | 234                 | 149                                   | 15.9        | 49.8                   | 6.880              | -              | 5400   | 8200    |
| 7034A5 | 170          | 260 | 42 | 2.1       | 1.1           | 193              | 223                 | 168                                   | -           | 71.1                   | 7.830              | -              | 4700   | 7000    |
| 7034A  | 170          | 260 | 42 | 2.1       | 1.1           | 186              | 214                 | 129                                   | -           | 83.1                   | 6.940              | -              | 3500   | 4700    |
| 7036C  | 180          | 280 | 46 | 2.1       | 1.1           | 228              | 276                 | 175                                   | 15.8        | 53.8                   | 10.40              | -              | 5000   | 7700    |
| 7036A5 | 180          | 280 | 46 | 2.1       | 1.1           | 216              | 262                 | 195                                   | -           | 76.6                   | 10.40              | -              | 4400   | 6600    |
| 7036A  | 180          | 280 | 46 | 2.1       | 1.1           | 207              | 252                 | 151                                   | -           | 89.4                   | 9.270              | -              | 3300   | 4400    |
| 7038C  | 190          | 290 | 46 | 2.1       | 1.1           | 247              | 305                 | 192                                   | 15.9        | 55.2                   | 11.20              | -              | 4800   | 7300    |
| 7038A5 | 190          | 290 | 46 | 2.1       | 1.1           | 233              | 291                 | 222                                   | -           | 79.0                   | 11.20              | -              | 4200   | 6300    |
| 7038A  | 190          | 290 | 46 | 2.1       | 1.1           | 224              | 280                 | 172                                   | -           | 92.3                   | 11.30              | -              | 3200   | 4200    |
| 7040C  | 200          | 310 | 51 | 2.1       | 1.1           | 265              | 340                 | 213                                   | 15.9        | 59.7                   | 13.60              | -              | 4600   | 6900    |
| 7040A5 | 200          | 310 | 51 | 2.1       | 1.1           | 250              | 325                 | 245                                   | -           | 85.0                   | 13.70              | -              | 4000   | 5900    |
| 7040A  | 200          | 310 | 51 | 2.1       | 1.1           | 240              | 310                 | 190                                   | -           | 99.1                   | 13.70              | -              | 3000   | 4000    |

# 1.角接触球轴承

高精度角接触球轴承(标准系列)

72系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ, 25^\circ, 30^\circ$

内径 10 ~ 105mm



| 型号     | 主要尺寸 (mm) |    |    |          |            | 基本额定负荷 (kN)   |                  | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |         |
|--------|-----------|----|----|----------|------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--|---------|
|        | d         | D  | B  | $r$ (最小) | $r_1$ (最小) | $C_r$ (额定动负荷) | $C_{0r}$ (额定静负荷) |                             |          |              |              | 润滑脂<br>润滑                                | 油<br>润滑 |
| 7200C  | 10        | 30 | 9  | 0.6      | 0.3        | 5.40          | 2.61             | 2.16                        | 13.2     | 7.2          | 0.032        | 57500                                    | 87500   |
| 7200A5 | 10        | 30 | 9  | 0.6      | 0.3        | 5.20          | 2.51             | 2.49                        | -        | 9.2          | 0.031        | 50000                                    | 75000   |
| 7200A  | 10        | 30 | 9  | 0.6      | 0.3        | 5.05          | 2.44             | 1.92                        | -        | 10.3         | 0.032        | 37500                                    | 50000   |
| 7201C  | 12        | 32 | 10 | 0.6      | 0.3        | 7.90          | 3.85             | 3.45                        | 12.5     | 7.9          | 0.036        | 52300                                    | 79600   |
| 7201A5 | 12        | 32 | 10 | 0.6      | 0.3        | 7.65          | 3.70             | 3.55                        | -        | 10.1         | 0.036        | 45500                                    | 68200   |
| 7201A  | 12        | 32 | 10 | 0.6      | 0.3        | 7.45          | 3.65             | 2.72                        | -        | 11.4         | 0.030        | 34100                                    | 45500   |
| 7202C  | 15        | 35 | 11 | 0.6      | 0.3        | 8.65          | 4.55             | 3.85                        | 13.2     | 8.8          | 0.045        | 46000                                    | 70000   |
| 7202A5 | 15        | 35 | 11 | 0.6      | 0.3        | 8.35          | 4.35             | 3.95                        | -        | 11.3         | 0.044        | 40000                                    | 60000   |
| 7202A  | 15        | 35 | 11 | 0.6      | 0.3        | 8.10          | 4.25             | 3.00                        | -        | 12.7         | 0.045        | 30000                                    | 40000   |
| 7203C  | 17        | 40 | 12 | 0.6      | 0.3        | 10.9          | 5.85             | 4.85                        | 13.3     | 9.8          | 0.065        | 40400                                    | 61500   |
| 7203A5 | 17        | 40 | 12 | 0.6      | 0.3        | 10.4          | 5.60             | 5.30                        | -        | 12.6         | 0.064        | 35100                                    | 52700   |
| 7203A  | 17        | 40 | 12 | 0.6      | 0.3        | 10.1          | 5.45             | 4.05                        | -        | 14.2         | 0.065        | 26400                                    | 35100   |
| 7204C  | 20        | 47 | 14 | 1.0      | 0.6        | 14.6          | 8.05             | 6.30                        | 13.3     | 11.5         | 0.103        | 34400                                    | 52300   |
| 7204A5 | 20        | 47 | 14 | 1.0      | 0.6        | 14.0          | 7.75             | 7.40                        | -        | 14.8         | 0.102        | 29900                                    | 44800   |
| 7204A  | 20        | 47 | 14 | 1.0      | 0.6        | 13.6          | 7.55             | 5.75                        | -        | 16.7         | 0.104        | 22400                                    | 29900   |
| 7205C  | 25        | 52 | 15 | 1.0      | 0.6        | 16.6          | 10.2             | 7.50                        | 14.0     | 12.7         | 0.127        | 29900                                    | 45500   |
| 7205A5 | 25        | 52 | 15 | 1.0      | 0.6        | 15.9          | 9.80             | 9.05                        | -        | 16.5         | 0.130        | 26000                                    | 39000   |
| 7205A  | 25        | 52 | 15 | 1.0      | 0.6        | 15.4          | 9.45             | 6.95                        | -        | 18.6         | 0.129        | 19500                                    | 26000   |
| 7206C  | 30        | 62 | 16 | 1.0      | 0.6        | 23.0          | 14.7             | 10.3                        | 13.9     | 14.2         | 0.194        | 25000                                    | 38100   |
| 7206A5 | 30        | 62 | 16 | 1.0      | 0.6        | 22.1          | 14.1             | 12.0                        | -        | 18.7         | 0.194        | 21800                                    | 32700   |
| 7206A  | 30        | 62 | 16 | 1.0      | 0.6        | 21.3          | 13.6             | 9.20                        | -        | 21.3         | 0.197        | 16400                                    | 21800   |
| 7207C  | 35        | 72 | 17 | 1.1      | 0.6        | 30.5          | 19.9             | 14.4                        | 13.9     | 15.7         | 0.280        | 21500                                    | 32800   |
| 7207A5 | 35        | 72 | 17 | 1.1      | 0.6        | 29.1          | 19.1             | 16.6                        | -        | 21.0         | 0.277        | 18700                                    | 28100   |
| 7207A  | 35        | 72 | 17 | 1.1      | 0.6        | 28.2          | 18.5             | 12.7                        | -        | 23.9         | 0.284        | 14100                                    | 18700   |
| 7208C  | 40        | 80 | 18 | 1.1      | 0.6        | 36.5          | 25.2             | 17.6                        | 14.1     | 17.0         | 0.366        | 19200                                    | 29200   |
| 7208A5 | 40        | 80 | 18 | 1.1      | 0.6        | 34.5          | 24.1             | 20.6                        | -        | 23.0         | 0.362        | 16700                                    | 25000   |
| 7208A  | 40        | 80 | 18 | 1.1      | 0.6        | 33.5          | 23.3             | 15.8                        | -        | 26.3         | 0.370        | 12500                                    | 16700   |
| 7209C  | 45        | 85 | 19 | 1.1      | 0.6        | 41.0          | 28.8             | 19.6                        | 14.2     | 18.2         | 0.406        | 17700                                    | 27000   |
| 7209A5 | 45        | 85 | 19 | 1.1      | 0.6        | 39.0          | 27.6             | 23.3                        | -        | 24.7         | 0.402        | 15400                                    | 23100   |
| 7209A  | 45        | 85 | 19 | 1.1      | 0.6        | 37.5          | 26.7             | 18.0                        | -        | 28.3         | 0.410        | 11600                                    | 15400   |
| 7210C  | 50        | 90 | 20 | 1.1      | 0.6        | 43.0          | 31.5             | 21.1                        | 14.5     | 19.4         | 0.457        | 16500                                    | 25000   |
| 7210A5 | 50        | 90 | 20 | 1.1      | 0.6        | 41.0          | 30.5             | 25.2                        | -        | 26.3         | 0.453        | 14300                                    | 21500   |
| 7210A  | 50        | 90 | 20 | 1.1      | 0.6        | 39.5          | 29.3             | 19.4                        | -        | 30.2         | 0.462        | 10800                                    | 14300   |

注(1) 极限轴向负荷请参考第147页。

(2) 极限转速请参考第170页。

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

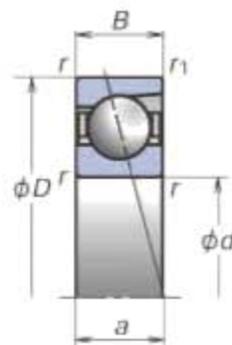
| 型号     | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |             |               | 基本额定负荷<br>(kN)   |                     | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 系数<br>$f_0$ | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>( $\text{min}^{-1}$ ) |         |
|--------|--------------|-----|----|-------------|---------------|------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|--|---------|
|        | d            | D   | B  | $r$<br>(最小) | $r_1$<br>(最小) | $C_r$<br>(额定动负荷) | $C_{0r}$<br>(额定静负荷) |                                       |             |                        |                    | 润滑脂<br>润滑                                    | 油<br>润滑 |
| 7211C  | 55           | 100 | 21 | 1.5         | 1.0           | 53.0             | 40.0                | 27.6                                  | 14.5        | 20.9                   | 0.601              | 14900  | 22600   |
| 7211A5 | 55           | 100 | 21 | 1.5         | 1.0           | 50.5             | 38.0                | 32.5                                  | -           | 28.6                   | 0.596              | 13000  | 19400   |
| 7211A  | 55           | 100 | 21 | 1.5         | 1.0           | 49.0             | 37.0                | 25.0                                  | -           | 32.9                   | 0.609              | 9700   | 13000   |
| 7212C  | 60           | 110 | 22 | 1.5         | 1.0           | 64.0             | 49.0                | 34.0                                  | 14.4        | 22.4                   | 0.780              | 13600  | 20600   |
| 7212A5 | 60           | 110 | 22 | 1.5         | 1.0           | 61.0             | 47.0                | 40.0                                  | -           | 30.8                   | 0.773              | 11800  | 17700   |
| 7212A  | 60           | 110 | 22 | 1.5         | 1.0           | 59.0             | 45.5                | 30.5                                  | -           | 35.5                   | 0.789              | 8900   | 11800   |
| 7213C  | 65           | 120 | 23 | 1.5         | 1.0           | 73.0             | 58.5                | 40.0                                  | 14.6        | 23.9                   | 1.010              | 12500  | 19000   |
| 7213A5 | 65           | 120 | 23 | 1.5         | 1.0           | 69.5             | 56.0                | 46.5                                  | -           | 33.1                   | 1.000              | 10900  | 16300   |
| 7213A  | 65           | 120 | 23 | 1.5         | 1.0           | 67.5             | 54.0                | 36.0                                  | -           | 38.2                   | 1.020              | 8200   | 10900   |
| 7214C  | 70           | 125 | 24 | 1.5         | 1.0           | 79.5             | 64.5                | 43.0                                  | 14.6        | 25.1                   | 1.090              | 11800  | 18000   |
| 7214A5 | 70           | 125 | 24 | 1.5         | 1.0           | 76.0             | 61.5                | 49.5                                  | -           | 34.7                   | 1.080              | 10300  | 15400   |
| 7214A  | 70           | 125 | 24 | 1.5         | 1.0           | 73.0             | 59.5                | 38.0                                  | -           | 40.1                   | 1.100              | 7700   | 10300   |
| 7215C  | 75           | 130 | 25 | 1.5         | 1.0           | 83.0             | 70.0                | 46.0                                  | 14.8        | 26.2                   | 1.190              | 11300  | 17100   |
| 7215A5 | 75           | 130 | 25 | 1.5         | 1.0           | 79.0             | 66.5                | 53.0                                  | -           | 36.4                   | 1.180              | 9800   | 14700   |
| 7215A  | 75           | 130 | 25 | 1.5         | 1.0           | 76.0             | 64.5                | 40.5                                  | -           | 42.1                   | 1.200              | 7400   | 9800    |
| 7216C  | 80           | 140 | 26 | 2.0         | 1.0           | 93.0             | 77.5                | 54.5                                  | 14.7        | 27.7                   | 1.430              | 10500  | 16000   |
| 7216A5 | 80           | 140 | 26 | 2.0         | 1.0           | 88.5             | 74.0                | 62.0                                  | -           | 38.6                   | 1.420              | 9100   | 13700   |
| 7216A  | 80           | 140 | 26 | 2.0         | 1.0           | 85.5             | 71.5                | 47.5                                  | -           | 44.8                   | 1.450              | 6900   | 9100    |
| 7217C  | 85           | 150 | 28 | 2.0         | 1.0           | 107              | 90.5                | 60.5                                  | 14.7        | 29.7                   | 1.790              | 9800   | 14900   |
| 7217A5 | 85           | 150 | 28 | 2.0         | 1.0           | 102              | 86.5                | 70.0                                  | -           | 41.4                   | 1.790              | 8600   | 12800   |
| 7217A  | 85           | 150 | 28 | 2.0         | 1.0           | 98.5             | 83.5                | 53.5                                  | -           | 47.9                   | 1.800              | 6400   | 8600    |
| 7218C  | 90           | 160 | 30 | 2.0         | 1.0           | 123              | 105                 | 72.0                                  | 14.6        | 31.7                   | 2.200              | 9200   | 14000   |
| 7218A5 | 90           | 160 | 30 | 2.0         | 1.0           | 117              | 100                 | 83.5                                  | -           | 44.1                   | 2.310              | 8000   | 12000   |
| 7218A  | 90           | 160 | 30 | 2.0         | 1.0           | 113              | 96.5                | 64.5                                  | -           | 51.1                   | 2.230              | 6000   | 8000    |
| 7219C  | 95           | 170 | 32 | 2.1         | 1.1           | 133              | 112                 | 76.0                                  | 14.6        | 33.7                   | 2.640              | 8700   | 13300   |
| 7219A5 | 95           | 170 | 32 | 2.1         | 1.1           | 127              | 107                 | 87.0                                  | -           | 46.9                   | 2.630              | 7600   | 11400   |
| 7219A  | 95           | 170 | 32 | 2.1         | 1.1           | 122              | 103                 | 67.0                                  | -           | 54.2                   | 2.670              | 5700   | 7600    |
| 7220C  | 100          | 180 | 34 | 2.1         | 1.1           | 149              | 127                 | 88.5                                  | 14.5        | 35.7                   | 3.180              | 8300   | 12500   |
| 7220A5 | 100          | 180 | 34 | 2.1         | 1.1           | 142              | 121                 | 103                                   | -           | 49.6                   | 3.160              | 7200   | 10800   |
| 7220A  | 100          | 180 | 34 | 2.1         | 1.1           | 137              | 117                 | 79.5                                  | -           | 57.4                   | 3.210              | 5400   | 7200    |
| 7221C  | 105          | 190 | 36 | 2.1         | 1.1           | 162              | 143                 | 97.5                                  | 14.5        | 37.7                   | 3.780              | 7800   | 11900   |
| 7221A5 | 105          | 190 | 36 | 2.1         | 1.1           | 155              | 137                 | 111                                   | -           | 52.4                   | 3.770              | 6800   | 10200   |
| 7221A  | 105          | 190 | 36 | 2.1         | 1.1           | 150              | 132                 | 85.0                                  | -           | 60.6                   | 3.820              | 5100   | 6800    |

# 1.角接触球轴承

## 高精度角接触球轴承(标准系列)

### 72系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ, 25^\circ, 30^\circ$

内径 110 ~ 105mm



| 型号     | 主要尺寸 (mm) |     |    |          |            | 基本额定负荷 (kN)   |                  | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 系数 $f_0$ | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |       |
|--------|-----------|-----|----|----------|------------|---------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------|--------------|--|-------|
|        | d         | D   | B  | $r$ (最小) | $r_1$ (最小) | $C_r$ (额定动负荷) | $C_{or}$ (额定静负荷) |                             |          |              |              | 润滑脂                                      | 油     |
| 7222C  | 110       | 200 | 38 | 2.1      | 1.1        | 176           | 160              | 108                         | 14.5     | 39.8         | 4.450        | 7500                                     | 11300 |
| 7222A5 | 110       | 200 | 38 | 2.1      | 1.1        | 168           | 153              | 126                         | -        | 55.1         | 4.450        | 6500                                     | 9700  |
| 7222A  | 110       | 200 | 38 | 2.1      | 1.1        | 162           | 148              | 97.0                        | -        | 63.7         | 4.490        | 4900                                     | 6500  |
| 7224C  | 120       | 215 | 40 | 2.1      | 1.1        | 199           | 192              | 132                         | 14.6     | 42.4         | 5.420        | 6900                                     | 10500 |
| 7224A5 | 120       | 215 | 40 | 2.1      | 1.1        | 189           | 184              | 150                         | -        | 59.1         | 5.420        | 6000                                     | 9000  |
| 7224A  | 120       | 215 | 40 | 2.1      | 1.1        | 183           | 177              | 116                         | -        | 68.3         | 5.450        | 4500                                     | 6000  |
| 7226C  | 130       | 230 | 40 | 3.0      | 1.1        | 206           | 209              | 144                         | 14.9     | 44.1         | 6.230        | 6400                                     | 9800  |
| 7226A5 | 130       | 230 | 40 | 3.0      | 1.1        | 196           | 199              | 163                         | -        | 62.0         | 6.220        | 5600                                     | 8400  |
| 7226A  | 130       | 230 | 40 | 3.0      | 1.1        | 189           | 193              | 127                         | -        | 72.0         | 6.280        | 4200                                     | 5600  |
| 7228C  | 140       | 250 | 42 | 3.0      | 1.1        | 238           | 254              | 172                         | 14.8     | 47.1         | 7.910        | 5900                                     | 9000  |
| 7228A5 | 140       | 250 | 42 | 3.0      | 1.1        | 226           | 242              | 194                         | -        | 66.5         | 7.910        | 5200                                     | 7700  |
| 7228A  | 140       | 250 | 42 | 3.0      | 1.1        | 218           | 234              | 150                         | -        | 77.3         | 7.970        | 3900                                     | 5200  |
| 7230C  | 150       | 270 | 45 | 3.0      | 1.1        | 270           | 305              | 205                         | 14.7     | 50.6         | 11.100       | 5500                                     | 8400  |
| 7230A5 | 150       | 270 | 45 | 3.0      | 1.1        | 258           | 290              | 231                         | -        | 71.5         | 11.100       | 4800                                     | 7200  |
| 7230A  | 150       | 270 | 45 | 3.0      | 1.1        | 248           | 280              | 179                         | -        | 83.1         | 11.200       | 3600                                     | 4800  |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页。

(2) 极限转速请参考第170页。



# 1.角接触球轴承

## 超高速角接触球轴承(ROBUST系列)

### 特长

#### 最优化设计

运用解析程序优化设计的ROBUST系列

充分考虑了滚动体滑动而引起的温度上升，对此进行最优化设计。

#### 长寿命化

耐热・耐磨损性能优秀的新材料SHX

提高微量润滑下耐烧伤极限，在实现高速运转同时延长轴承寿命。

#### 高精度

采用适合于使用工况的滚动体材料

ROBUST系列角接触球轴承，采用高精度的陶瓷球。

高精度P2系列

发挥NSK经验，对应高速化的高精度设计。

#### 高速化

对应高速化的保持架

开发了对应高速化所必须的小重量、耐热性、高刚度为一体的低摩擦材料工程塑料保持架。

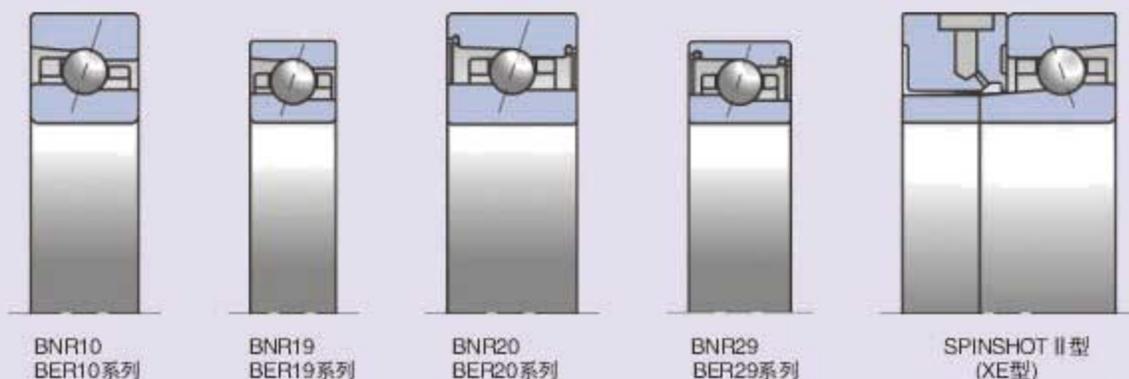
#### 静音化

高速主轴的静音化(SPINSHOT II)

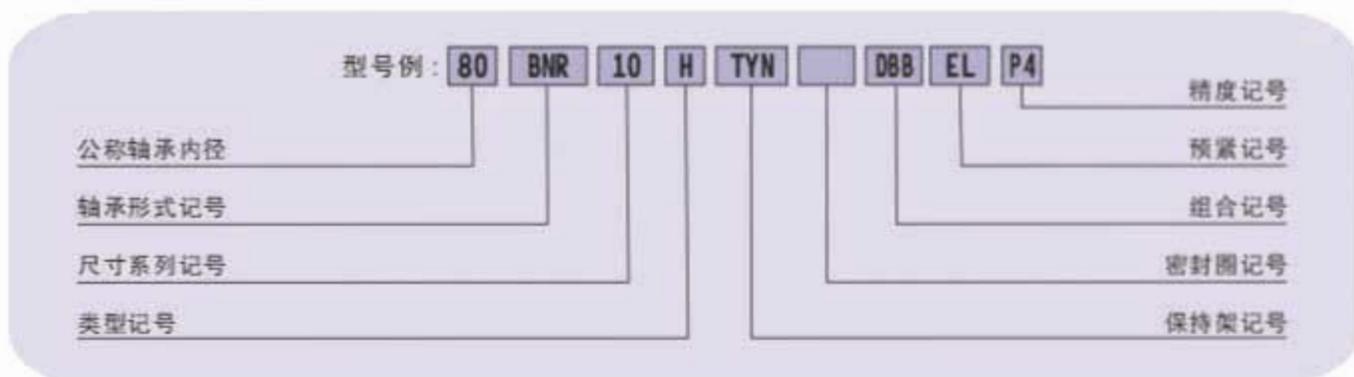
消除了油气润滑的风切音。

### 尺寸系列

图1.4



## 超高速角接触球轴承(ROBUST系列)型号构成



|                 |  | 参照页  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
|-----------------|--|--|-----------|-----------|--|-----|-----|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------------------|---|-------------|-----------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------|
| <b>80</b>       | <b>公称轴承内径</b> 内径尺寸(mm)   | 64~79  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>BNR</b>      | <b>轴承形式记号</b> BNR: 接触角18° BER: 接触角25°  | 42~43·48   |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>10</b>       | <b>尺寸系列记号</b> 10: 10系列 19: 19系列 20: 20系列 29: 29系列(*)   | 42~43·62   |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>H</b>        | <b>类型记号</b>  | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类型</th> <th colspan="2">材 料</th> </tr> <tr> <th>内外圈</th> <th>滚动体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>陶瓷(SiN<sub>x</sub>)</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>高速用耐热钢(SHX)</td> <td>陶瓷(SiN<sub>x</sub>)</td> </tr> <tr> <td>XE(SPINSHOT II)</td> <td>高速用耐热钢(SHX)</td> <td>陶瓷(SiN<sub>x</sub>)</td> </tr> </tbody> </table> | 类型        | 材 料       |  | 内外圈 | 滚动体 | S | 轴承钢(SUJ2) | 轴承钢(SUJ2) | H | 轴承钢(SUJ2) | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> ) | X | 高速用耐热钢(SHX) | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> ) | XE(SPINSHOT II) | 高速用耐热钢(SHX) | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> ) | 14~17<br>24~25 |
|                 |  | 类型   |           | 材 料       |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
|                 |  |  | 内外圈       | 滚动体       |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
|                 |  | S  | 轴承钢(SUJ2) | 轴承钢(SUJ2) |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| H               | 轴承钢(SUJ2)  | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> )  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| X               | 高速用耐热钢(SHX)  | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> )  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| XE(SPINSHOT II) | 高速用耐热钢(SHX)  | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> )  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>TYN</b>      | <b>保持架记号</b> TYN: 滚动体引导聚酰胺树脂保持架...极限 $d \cdot n=140$ 万 连续使用温度极限=120°C<br>T: 外圈引导酚醛树脂保持架...连续使用温度极限=120°C               | 18~19  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
|                 | <b>密封圈记号</b> 无记号: 开放式 V1V: 非接触橡胶密封圈(*)   | 32   |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>DBB</b>      | <b>组合记号</b> SU: 万能组合(单列) DU: 万能组合(2列)<br>DB: 背对背组合 DF: 面对面组合 DT: 并列组合<br>DBD DFD DTD: 3列组合 DBB DFF DBT DFT DTT: 4列组合   | 42~43<br>148~151   |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>EL</b>       | <b>预紧记号</b> EL: 微预紧 L: 轻预紧 M: 中预紧<br>CP: 特殊预紧游隙 CA: 特殊轴向游隙   | 42~43<br>152~155<br>161~164  |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |
| <b>P4</b>       | <b>精度记号</b> P2: ISO2级 P4: ISO4级 P5: ISO5级<br>P3: 特殊级(尺寸精度ISO4级, 回转精度ISO2级)<br>P4Y: 特殊级(内圈内径、外圈外径尺寸差为NSK特殊管理, 其他为ISO4级) | 151<br>176~179   |           |           |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |                 |             |                       |                |

注(\*) 20、29系列只有带密封圈的角接触球轴承。

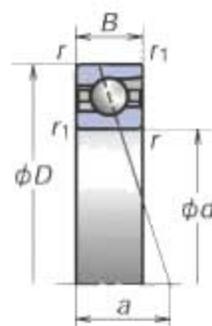
(\*) 带密封圈角接触球轴承是SU组合, 以P3级为标准。

带密封圈角接触球轴承BNR19、BNR29、BER19、BER29、BNR10、BNR20、BER10、BER20系列有内径尺寸30~100mm的产品可提供。

# 1.角接触球轴承

超高速角接触球轴承(ROBUST系列)

**BNR19系列** 公称接触角  $\alpha=18^\circ$   
**BER19系列** 公称接触角  $\alpha=25^\circ$   
 内径 25~80mm



| 型号       | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|----------|-----------|----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|          | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 25BNR19S | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                | 5.95                   | 3.50                    | 4.95                        | 9.9          | 0.042        | -      | 41 800                                   | 59 800 |
| 25BNR19H | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 3.25                        |              | 0.038        | -      | 53 800                                   | 83 600 |
| 25BNR19X | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.038                       |              | -            | 62 700 | 98 600                                   |        |
| 25BER19S | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                | 5.70                   | 3.40                    | 5.90                        | 12.3         | 0.042        | -      | 35 900                                   | 50 800 |
| 25BER19H | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 3.95                        |              | 0.038        | -      | 47 800                                   | 74 700 |
| 25BER19X | 25        | 42 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.038                       |              | -            | 56 800 | 89 600                                   |        |
| 30BNR19S | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                | 6.30                   | 4.05                    | 5.75                        | 10.8         | 0.048        | ○      | 36 400                                   | 52 000 |
| 30BNR19H | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 3.80                        |              | 0.043        | ○      | 46 800                                   | 72 800 |
| 30BNR19X | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.043                       |              | ○            | 54 600 | 85 800                                   |        |
| 30BER19S | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                | 6.00                   | 3.90                    | 6.80                        | 13.5         | 0.048        | ○      | 31 200                                   | 44 200 |
| 30BER19H | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 4.60                        |              | 0.043        | ○      | 41 600                                   | 65 000 |
| 30BER19X | 30        | 47 | 9  | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.043                       |              | ○            | 49 400 | 78 000                                   |        |
| 35BNR19S | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 | 9.20                   | 6.00                    | 8.55                        | 12.3         | 0.072        | ○      | 31 200                                   | 44 500 |
| 35BNR19H | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 5.60                        |              | 0.063        | ○      | 40 000                                   | 62 300 |
| 35BNR19X | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.063                       |              | ○            | 46 700 | 73 400                                   |        |
| 35BER19S | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 | 8.80                   | 5.75                    | 10.0                        | 15.5         | 0.072        | ○      | 26 700                                   | 37 800 |
| 35BER19H | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 6.80                        |              | 0.063        | ○      | 35 600                                   | 55 600 |
| 35BER19X | 35        | 55 | 10 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.063                       |              | ○            | 42 300 | 66 700                                   |        |
| 40BNR19S | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.5                   | 7.65                    | 10.8                        | 14.3         | 0.105        | ○      | 27 500                                   | 39 300 |
| 40BNR19H | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 7.10                        |              | 0.092        | ○      | 35 300                                   | 55 000 |
| 40BNR19X | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.092                       |              | ○            | 41 200 | 64 800                                   |        |
| 40BER19S | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.0                   | 7.35                    | 12.8                        | 17.9         | 0.105        | ○      | 23 600                                   | 33 400 |
| 40BER19H | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 8.65                        |              | 0.092        | ○      | 31 400                                   | 49 100 |
| 40BER19X | 40        | 62 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.092                       |              | ○            | 37 300 | 58 900                                   |        |
| 45BNR19S | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 12.1                   | 8.70                    | 12.4                        | 15.2         | 0.125        | ○      | 24 800                                   | 35 400 |
| 45BNR19H | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 8.10                        |              | 0.111        | ○      | 31 900                                   | 49 600 |
| 45BNR19X | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.111                       |              | ○            | 37 200 | 58 500                                   |        |
| 45BER19S | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 11.6                   | 8.35                    | 14.6                        | 19.2         | 0.125        | ○      | 21 300                                   | 30 100 |
| 45BER19H | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 9.85                        |              | 0.111        | ○      | 28 400                                   | 44 300 |
| 45BER19X | 45        | 68 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.111                       |              | ○            | 33 700 | 53 100                                   |        |
| 50BNR19S | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 12.8                   | 9.75                    | 13.9                        | 15.9         | 0.127        | ○      | 23 000                                   | 32 800 |
| 50BNR19H | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 9.10                        |              | 0.111        | ○      | 29 600                                   | 46 000 |
| 50BNR19X | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.111                       |              | ○            | 34 500 | 54 100                                   |        |
| 50BER19S | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 | 12.3                   | 9.35                    | 16.3                        | 20.2         | 0.127        | ○      | 19 700                                   | 27 900 |
| 50BER19H | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 11.0                        |              | 0.111        | ○      | 26 300                                   | 41 000 |
| 50BER19X | 50        | 72 | 12 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.111                       |              | ○            | 31 200 | 49 200                                   |        |

注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号       | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |        |
|----------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|--------|
|          | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |        |
| 558NR19S | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 14.4                   | 11.4                    | 16.2                        | 17.5         | 0.178        | ○      | 20 800                                   | 29 700 |        |
| 558NR19H | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 10.6                        |              |              |        | 0.158                                    | 26 700 | 41 500 |
| 558NR19X | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 10.6                        |              |              |        | 0.158                                    | 31 200 | 48 900 |
| 558ER19S | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 13.8                   | 10.9                    | 16.1                        | 22.2         | 0.178        | ○      | 17 800                                   | 25 200 |        |
| 558ER19H | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.9                        |              |              |        | 0.158                                    | 23 800 | 37 100 |
| 558ER19X | 55        | 80  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.9                        |              |              |        | 0.158                                    | 28 200 | 44 500 |
| 608NR19S | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 14.6                   | 12.0                    | 17.1                        | 18.3         | 0.190        | ○      | 19 400                                   | 27 600 |        |
| 608NR19H | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.2                        |              |              |        | 0.170                                    | 24 900 | 38 700 |
| 608NR19X | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.2                        |              |              |        | 0.170                                    | 29 000 | 45 600 |
| 608ER19S | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 14.0                   | 11.5                    | 20.1                        | 23.4         | 0.190        | ○      | 16 600                                   | 23 500 |        |
| 608ER19H | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 13.6                        |              |              |        | 0.170                                    | 22 100 | 34 500 |
| 608ER19X | 60        | 85  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 13.6                        |              |              |        | 0.170                                    | 26 300 | 41 400 |
| 658NR19S | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 15.2                   | 13.2                    | 18.7                        | 19.1         | 0.204        | ○      | 18 100                                   | 25 900 |        |
| 658NR19H | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.3                        |              |              |        | 0.181                                    | 23 300 | 36 200 |
| 658NR19X | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.3                        |              |              |        | 0.181                                    | 27 100 | 42 600 |
| 658ER19S | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 | 14.5                   | 12.6                    | 22.1                        | 24.6         | 0.204        | ○      | 15 500                                   | 22 000 |        |
| 658ER19H | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 14.9                        |              |              |        | 0.181                                    | 20 700 | 32 300 |
| 658ER19X | 65        | 90  | 13 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 14.9                        |              |              |        | 0.181                                    | 24 600 | 38 800 |
| 708NR19S | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 21.3                   | 18.1                    | 26.1                        | 21.8         | 0.328        | ○      | 16 500                                   | 23 600 |        |
| 708NR19H | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 17.1                        |              |              |        | 0.292                                    | 21 200 | 33 000 |
| 708NR19X | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 17.1                        |              |              |        | 0.292                                    | 24 800 | 38 900 |
| 708ER19S | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 20.4                   | 17.3                    | 30.5                        | 27.8         | 0.328        | ○      | 14 200                                   | 20 000 |        |
| 708ER19H | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 20.7                        |              |              |        | 0.292                                    | 18 900 | 29 500 |
| 708ER19X | 70        | 100 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 20.7                        |              |              |        | 0.292                                    | 22 400 | 35 300 |
| 758NR19S | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 21.6                   | 19.0                    | 27.5                        | 22.6         | 0.348        | ○      | 15 600                                   | 22 300 |        |
| 758NR19H | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.0                        |              |              |        | 0.310                                    | 20 000 | 31 200 |
| 758NR19X | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.0                        |              |              |        | 0.310                                    | 23 400 | 36 700 |
| 758ER19S | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 20.7                   | 18.2                    | 32.5                        | 29.0         | 0.348        | ○      | 13 400                                   | 18 900 |        |
| 758ER19H | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 21.7                        |              |              |        | 0.310                                    | 17 800 | 27 800 |
| 758ER19X | 75        | 105 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 21.7                        |              |              |        | 0.310                                    | 21 200 | 33 400 |
| 808NR19S | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 22.0                   | 19.9                    | 28.9                        | 23.4         | 0.366        | ○      | 14 800                                   | 21 100 |        |
| 808NR19H | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.9                        |              |              |        | 0.326                                    | 19 000 | 29 500 |
| 808NR19X | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.9                        |              |              |        | 0.326                                    | 22 200 | 34 800 |
| 808ER19S | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 21.0                   | 19.1                    | 34.0                        | 30.1         | 0.366        | ○      | 12 700                                   | 17 900 |        |
| 808ER19H | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 22.8                        |              |              |        | 0.326                                    | 16 900 | 26 400 |
| 808ER19X | 80        | 110 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 22.8                        |              |              |        | 0.326                                    | 20 000 | 31 600 |

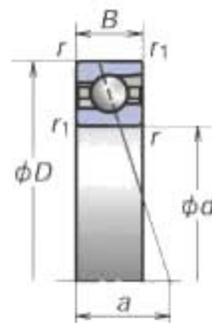
# 1.角接触球轴承

## 超高速角接触球轴承(ROBUST系列)

BNR19系列 公称接触角 $\alpha=18^\circ$

BER19系列 公称接触角 $\alpha=25^\circ$

内径 85 ~ 150mm



| 型号        | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|           | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 85BNR19S  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 29.4                   | 26.3                    | 38.0                        | 25.7         | 0.527        | ○      | 13 700                                   | 19 600 |
| 85BNR19H  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 24.8                        |              | 0.456        | ○      | 17 600                                   | 27 400 |
| 85BNR19X  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.456        | ○      | 20 500                                   | 32 200 |
| 85BER19S  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 28.1                   | 25.2                    | 35.5                        | 32.9         | 0.527        | ○      | 11 800                                   | 16 600 |
| 85BER19H  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 30.0                        |              | 0.456        | ○      | 15 700                                   | 24 400 |
| 85BER19X  | 85        | 120 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.456        | ○      | 18 600                                   | 29 300 |
| 90BNR19S  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 31.5                   | 29.7                    | 43.0                        | 26.5         | 0.552        | ○      | 13 100                                   | 18 700 |
| 90BNR19H  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 28.1                        |              | 0.480        | ○      | 16 800                                   | 26 100 |
| 90BNR19X  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.480        | ○      | 19 600                                   | 30 700 |
| 90BER19S  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 30.0                   | 28.5                    | 50.5                        | 34.1         | 0.552        | ○      | 11 200                                   | 15 900 |
| 90BER19H  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 34.0                        |              | 0.480        | ○      | 14 900                                   | 23 300 |
| 90BER19X  | 90        | 125 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.480        | ○      | 17 700                                   | 28 000 |
| 95BNR19S  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 32.0                   | 31.0                    | 50.0                        | 28.3         | 0.571        | ○      | 12 500                                   | 17 800 |
| 95BNR19H  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 32.5                        |              | 0.497        | ○      | 16 000                                   | 24 900 |
| 95BNR19X  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.497        | ○      | 18 700                                   | 29 400 |
| 95BER19S  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 | 30.5                   | 29.7                    | 58.5                        | 36.7         | 0.571        | ○      | 10 700                                   | 15 200 |
| 95BER19H  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 39.5                        |              | 0.497        | ○      | 14 300                                   | 22 300 |
| 95BER19X  | 95        | 130 | 18 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.497        | ○      | 16 900                                   | 26 700 |
| 100BNR19S | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 38.0                   | 35.0                    | 50.5                        | 29.5         | 0.770        | ○      | 11 700                                   | 16 700 |
| 100BNR19H | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 33.0                        |              | 0.673        | ○      | 15 000                                   | 23 400 |
| 100BNR19X | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.673        | ○      | 17 500                                   | 27 500 |
| 100BER19S | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 36.0                   | 33.5                    | 59.5                        | 38.0         | 0.770        | ○      | 10 000                                   | 14 200 |
| 100BER19H | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 40.0                        |              | 0.673        | ○      | 13 400                                   | 20 900 |
| 100BER19X | 100       | 140 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.673        | ○      | 15 900                                   | 25 000 |
| 105BNR19S | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 38.5                   | 36.5                    | 53.0                        | 31.5         | 0.795        | -      | 11 200                                   | 16 000 |
| 105BNR19H | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 39.0                        |              | 0.693        | -      | 14 400                                   | 22 400 |
| 105BNR19X | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.693        | -      | 16 800                                   | 26 400 |
| 105BER19S | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 37.0                   | 35.0                    | 62.0                        | 40.9         | 0.795        | -      | 9 600                                    | 13 600 |
| 105BER19H | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 42.0                        |              | 0.693        | -      | 12 800                                   | 20 000 |
| 105BER19X | 105       | 145 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              | 0.693        | -      | 15 200                                   | 24 000 |

注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

角接触球轴承

ROBUST

| 型号        | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                        | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|           | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 110BNR19S | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 39.0                   | 38.0                   | 55.5                        | 31.1         | 0.838        | ○      | 10 800                                   | 15 400 |
| 110BNR19H | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        | 42.0                        |              | 0.733        | ○      | 13 900                                   | 21 600 |
| 110BNR19X | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        |                             |              | 0.733        | ○      | 16 200                                   | 25 400 |
| 110BER19S | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 | 37.5                   | 36.5                   | 65.0                        | 40.3         | 0.838        | ○      | 9 300                                    | 13 100 |
| 110BER19H | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        | 44.0                        |              | 0.733        | ○      | 12 400                                   | 19 300 |
| 110BER19X | 110       | 150 | 20 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        |                             |              | 0.733        | ○      | 14 700                                   | 23 100 |
| 120BNR19S | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 54.0                   | 52.0                   | 75.0                        | 34.2         | 1.124        | -      | 9 900                                    | 14 100 |
| 120BNR19H | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        | 49.0                        |              | 0.949        | -      | 12 700                                   | 19 700 |
| 120BNR19X | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        |                             |              | 0.949        | -      | 14 800                                   | 23 200 |
| 120BER19S | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 51.5                   | 50.0                   | 88.0                        | 44.2         | 1.124        | -      | 8 500                                    | 12 000 |
| 120BER19H | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        | 59.5                        |              | 0.949        | -      | 11 300                                   | 17 600 |
| 120BER19X | 120       | 165 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                        |                             |              | 0.949        | -      | 13 400                                   | 21 100 |
| 130BNR19S | 130       | 180 | 24 | 1.5    | 1.0                 | 59.5                   | 58.5                   | 85.0                        | 37.2         | 1.477        | -      | 9 100                                    | 13 000 |
| 130BNR19H | 130       | 180 | 24 | 1.5    | 1.0                 |                        |                        | 56.0                        |              | 1.265        | -      | 11 700                                   | 18 100 |
| 130BER19S | 130       | 180 | 24 | 1.5    | 1.0                 |                        |                        | 57.0                        |              | 56.5         | 100    | 48.1                                     | 1.477  |
| 130BER19H | 130       | 180 | 24 | 1.5    | 1.0                 | 67.5                   | 1.265                  |                             | -            |              | 10 400 |  | 16 200 |
| 140BNR19S | 140       | 190 | 24 | 1.5    | 1.0                 | 60.0                   | 61.5                   | 89.5                        | 38.8         | 1.567        | -      | 8 500                                    | 12 200 |
| 140BNR19H | 140       | 190 | 24 | 1.5    | 1.0                 |                        |                        | 58.5                        |              | 1.353        | -      | 11 000                                   | 17 000 |
| 140BER19S | 140       | 190 | 24 | 1.5    | 1.0                 | 57.5                   | 59.0                   | 105                         | 50.5         | 1.567        | -      | 7 300                                    | 10 400 |
| 140BER19H | 140       | 190 | 24 | 1.5    | 1.0                 |                        |                        | 70.5                        |              | 1.353        | -      | 9 700                                    | 15 200 |
| 150BNR19S | 150       | 210 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 77.0                   | 78.5                   | 114                         | 43.2         | 2.459        | -      | 7 800                                    | 11 200 |
| 150BNR19H | 150       | 210 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 75.0                        |              | 2.139        | -      | 10 000                                   | 15 600 |
| 150BER19S | 150       | 210 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 73.5                   | 75.5                   | 134                         | 55.9         | 2.459        | -      | 6 700                                    | 9 500  |
| 150BER19H | 150       | 210 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 90.5                        |              | 2.139        | -      | 8 900                                    | 13 900 |

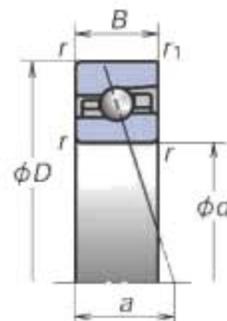
# 1.角接触球轴承

超高速角接触球轴承(ROBUST系列)

**BNR10系列** 公称接触角  $\alpha=18^\circ$

**BER10系列** 公称接触角  $\alpha=25^\circ$

内径 30 ~ 80mm



| 型号       | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|----------|-----------|----|----|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|          | d         | D  | B  | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 30BNR10S | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     | 8.65                   | 5.75                    | 8.20                        | 13.3         | 0.124        | ○      | 33 000                                   | 47 100 |
| 30BNR10H | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 5.35                        |              | 0.116        | ○      | 42 400                                   | 65 900 |
| 30BNR10X | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 5.35                        |              | 0.116        | ○      | 49 500                                   | 77 700 |
| 30BER10S | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     | 8.30                   | 5.50                    | 9.65                        | 16.3         | 0.124        | ○      | 28 300                                   | 40 000 |
| 30BER10H | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 6.50                        |              | 0.116        | ○      | 37 700                                   | 58 900 |
| 30BER10X | 30        | 55 | 13 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 6.50                        |              | 0.116        | ○      | 44 800                                   | 70 600 |
| 35BNR10S | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     | 10.1                   | 7.10                    | 10.2                        | 14.8         | 0.164        | ○      | 28 900                                   | 41 300 |
| 35BNR10H | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 6.70                        |              | 0.154        | ○      | 37 200                                   | 57 800 |
| 35BNR10X | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 6.70                        |              | 0.154        | ○      | 43 300                                   | 68 100 |
| 35BER10S | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     | 9.70                   | 6.85                    | 12.0                        | 18.2         | 0.164        | ○      | 24 800                                   | 35 100 |
| 35BER10H | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 8.10                        |              | 0.154        | ○      | 33 000                                   | 51 600 |
| 35BER10X | 35        | 62 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 8.10                        |              | 0.154        | ○      | 39 200                                   | 61 900 |
| 40BNR10S | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     | 10.6                   | 7.95                    | 11.5                        | 16.2         | 0.204        | ○      | 26 000                                   | 37 100 |
| 40BNR10H | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 7.50                        |              | 0.193        | ○      | 33 400                                   | 51 900 |
| 40BNR10X | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 7.50                        |              | 0.193        | ○      | 38 900                                   | 61 200 |
| 40BER10S | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     | 10.1                   | 7.65                    | 13.5                        | 19.9         | 0.204        | ○      | 22 300                                   | 31 500 |
| 40BER10H | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 9.10                        |              | 0.193        | ○      | 29 700                                   | 46 300 |
| 40BER10X | 40        | 68 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 9.10                        |              | 0.193        | ○      | 35 200                                   | 55 600 |
| 45BNR10S | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     | 11.7                   | 9.00                    | 12.7                        | 17.6         | 0.259        | ○      | 23 400                                   | 33 400 |
| 45BNR10H | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 8.35                        |              | 0.246        | ○      | 30 000                                   | 46 700 |
| 45BNR10X | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 8.35                        |              | 0.246        | ○      | 35 000                                   | 55 000 |
| 45BER10S | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     | 11.2                   | 8.60                    | 15.0                        | 21.8         | 0.259        | ○      | 20 000                                   | 28 400 |
| 45BER10H | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 10.1                        |              | 0.246        | ○      | 26 700                                   | 41 700 |
| 45BER10X | 45        | 75 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 10.1                        |              | 0.246        | ○      | 31 700                                   | 50 000 |
| 50BNR10S | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     | 12.2                   | 9.90                    | 14.0                        | 18.4         | 0.281        | ○      | 21 600                                   | 30 800 |
| 50BNR10H | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 9.20                        |              | 0.266        | ○      | 27 700                                   | 43 100 |
| 50BNR10X | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 9.20                        |              | 0.266        | ○      | 32 400                                   | 50 800 |
| 50BER10S | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     | 11.6                   | 9.50                    | 16.5                        | 23.0         | 0.281        | ○      | 18 500                                   | 26 200 |
| 50BER10H | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 11.1                        |              | 0.266        | ○      | 24 700                                   | 38 500 |
| 50BER10X | 50        | 80 | 16 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 11.1                        |              | 0.266        | ○      | 29 300                                   | 46 200 |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页

(2) 极限转速请参考第170页

## 相关资料参照页

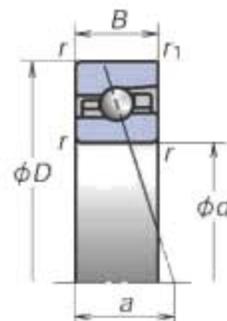
- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号       | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 带密封<br>圈<br>产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |        |
|----------|--------------|-----|----|-----------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------|---|---------|--------|
|          | d            | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0</sub><br>(额定静负荷) |                                       |                        |                    |                | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |        |
| 55BNR10S | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 15.1                      | 12.5                      | 17.8                                  | 20.6                   | 0.414              | ○              | 19 400                                      | 27 600  |        |
| 55BNR10H | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 11.7                                  |                        |                    |                | 0.393                                       | 24 900  | 38 700 |
| 55BNR10X | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.393                                 |                        |                    |                | 29 000                                      | 45 600  |        |
| 55BER10S | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 14.4                      | 12.0                      | 21.0                                  | 25.7                   | 0.414              | ○              | 16 600                                      | 23 500  |        |
| 55BER10H | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 14.1                                  |                        |                    |                | 0.393                                       | 22 100  | 34 500 |
| 55BER10X | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.393                                 |                        |                    |                | 26 300                                      | 41 400  |        |
| 60BNR10S | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 15.6                      | 13.7                      | 19.5                                  | 21.5                   | 0.443              | ○              | 18 100                                      | 25 900  |        |
| 60BNR10H | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 12.8                                  |                        |                    |                | 0.419                                       | 23 300  | 36 200 |
| 60BNR10X | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.419                                 |                        |                    |                | 27 100                                      | 42 600  |        |
| 60BER10S | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    | 15.0                      | 13.1                      | 22.9                                  | 26.9                   | 0.443              | ○              | 15 500                                      | 22 000  |        |
| 60BER10H | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 15.5                                  |                        |                    |                | 0.419                                       | 20 700  | 32 300 |
| 60BER10X | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.419                                 |                        |                    |                | 24 600                                      | 38 800  |        |
| 65BNR10S | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    | 16.2                      | 14.8                      | 21.1                                  | 22.3                   | 0.472              | ○              | 17 000                                      | 24 300  |        |
| 65BNR10H | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 13.9                                  |                        |                    |                | 0.447                                       | 21 900  | 34 000 |
| 65BNR10X | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.447                                 |                        |                    |                | 25 500                                      | 40 000  |        |
| 65BER10S | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    | 15.5                      | 14.2                      | 24.9                                  | 28.0                   | 0.472              | ○              | 14 600                                      | 20 700  |        |
| 65BER10H | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 16.8                                  |                        |                    |                | 0.447                                       | 19 400  | 30 400 |
| 65BER10X | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.447                                 |                        |                    |                | 23 100                                      | 36 400  |        |
| 70BNR10S | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 22.3                      | 19.8                      | 28.6                                  | 24.5                   | 0.645              | ○              | 15 600                                      | 22 300  |        |
| 70BNR10H | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 18.8                                  |                        |                    |                | 0.605                                       | 20 000  | 31 200 |
| 70BNR10X | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.605                                 |                        |                    |                | 23 400                                      | 36 700  |        |
| 70BER10S | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 21.3                      | 18.9                      | 33.5                                  | 30.8                   | 0.645              | ○              | 13 400                                      | 18 900  |        |
| 70BER10H | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 22.6                                  |                        |                    |                | 0.605                                       | 17 800  | 27 800 |
| 70BER10X | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.605                                 |                        |                    |                | 21 200                                      | 33 400  |        |
| 75BNR10S | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 22.6                      | 20.7                      | 30.0                                  | 25.3                   | 0.679              | ○              | 14 800                                      | 21 100  |        |
| 75BNR10H | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 19.7                                  |                        |                    |                | 0.638                                       | 19 000  | 29 500 |
| 75BNR10X | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.638                                 |                        |                    |                | 22 200                                      | 34 800  |        |
| 75BER10S | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    | 21.6                      | 19.8                      | 35.0                                  | 31.9                   | 0.679              | ○              | 12 700                                      | 17 900  |        |
| 75BER10H | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 23.7                                  |                        |                    |                | 0.638                                       | 16 900  | 26 400 |
| 75BER10X | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.638                                 |                        |                    |                | 20 000                                      | 31 600  |        |
| 80BNR10S | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    | 26.5                      | 24.5                      | 35.5                                  | 27.5                   | 0.921              | ○              | 13 700                                      | 19 600  |        |
| 80BNR10H | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 23.4                                  |                        |                    |                | 0.867                                       | 17 600  | 27 400 |
| 80BNR10X | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.867                                 |                        |                    |                | 20 500                                      | 32 200  |        |
| 80BER10S | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    | 25.3                      | 23.5                      | 42.0                                  | 34.6                   | 0.921              | ○              | 11 800                                      | 16 600  |        |
| 80BER10H | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 28.2                                  |                        |                    |                | 0.867                                       | 15 700  | 24 400 |
| 80BER10X | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 0.867                                 |                        |                    |                | 18 600                                      | 29 300  |        |

# 1.角接触球轴承

超高速角接触球轴承(ROBUST系列)

**BNR10系列** 公称接触角 $\alpha=18^\circ$   
**BER10系列** 公称接触角 $\alpha=25^\circ$   
 内径 85 ~ 150mm



| 型号        | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|-----------|-----|----|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|-------|--|--------|
|           | d         | D   | B  | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>or</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |       | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 85BNR10S  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     | 26.8                   | 25.7                    | 37.5                        | 28.4         | 0.962        | ○     | 13 100                                   | 18 700 |
| 85BNR10H  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 24.5                        |              | 0.906        | ○     | 16 800                                   | 26 100 |
| 85BNR10X  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 24.5                        |              | 0.906        | ○     | 19 600                                   | 30 700 |
| 85BER10S  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     | 25.6                   | 24.6                    | 43.5                        | 36.1         | 0.962        | ○     | 11 200                                   | 15 900 |
| 85BER10H  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 29.5                        |              | 0.906        | ○     | 14 900                                   | 23 300 |
| 85BER10X  | 85        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 29.5                        |              | 0.906        | ○     | 17 700                                   | 28 000 |
| 90BNR10S  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     | 35.0                   | 33.0                    | 48.0                        | 30.7         | 1.241        | ○     | 12 200                                   | 17 400 |
| 90BNR10H  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 31.5                        |              | 1.155        | ○     | 15 700                                   | 24 400 |
| 90BNR10X  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 31.5                        |              | 1.155        | ○     | 18 300                                   | 28 700 |
| 90BER10S  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     | 33.5                   | 31.5                    | 56.0                        | 38.8         | 1.241        | ○     | 10 500                                   | 14 800 |
| 90BER10H  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 38.0                        |              | 1.155        | ○     | 14 000                                   | 21 800 |
| 90BER10X  | 90        | 140 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 38.0                        |              | 1.155        | ○     | 16 600                                   | 26 100 |
| 95BNR10S  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     | 35.5                   | 34.5                    | 50.0                        | 31.3         | 1.298        | ○     | 11 700                                   | 16 700 |
| 95BNR10H  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 32.5                        |              | 1.209        | ○     | 15 000                                   | 23 400 |
| 95BNR10X  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 32.5                        |              | 1.209        | ○     | 17 500                                   | 27 500 |
| 95BER10S  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     | 34.0                   | 33.0                    | 58.5                        | 39.7         | 1.298        | ○     | 10 000                                   | 14 200 |
| 95BER10H  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 39.5                        |              | 1.209        | ○     | 13 400                                   | 20 900 |
| 95BER10X  | 95        | 145 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 39.5                        |              | 1.209        | ○     | 15 900                                   | 25 000 |
| 100BNR10S | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     | 36.0                   | 36.0                    | 52.0                        | 32.3         | 1.245        | ○     | 11 200                                   | 16 000 |
| 100BNR10H | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 34.0                        |              | 1.253        | ○     | 14 400                                   | 22 400 |
| 100BNR10X | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 34.0                        |              | 1.253        | ○     | 16 800                                   | 26 400 |
| 100BER10S | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     | 34.5                   | 34.5                    | 61.0                        | 41.2         | 1.245        | ○     | 9 600                                    | 13 600 |
| 100BER10H | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 41.0                        |              | 1.253        | ○     | 12 800                                   | 20 000 |
| 100BER10X | 100       | 150 | 24 | 1.5    | 1.0     |                        |                         | 41.0                        |              | 1.253        | ○     | 15 200                                   | 24 000 |
| 105BNR10S | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     | 41.0                   | 41.0                    | 59.5                        | 34.5         | 1.698        | —     | 10 600                                   | 15 100 |
| 105BNR10H | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 39.0                        |              | 1.585        | —     | 13 600                                   | 21 200 |
| 105BNR10X | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 39.0                        |              | 1.585        | —     | 15 900                                   | 25 000 |
| 105BER10S | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     | 39.0                   | 39.5                    | 70.0                        | 43.9         | 1.698        | —     | 9 100                                    | 12 900 |
| 105BER10H | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 47.5                        |              | 1.585        | —     | 12 100                                   | 18 900 |
| 105BER10X | 105       | 160 | 26 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 47.5                        |              | 1.585        | —     | 14 400                                   | 22 700 |

注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

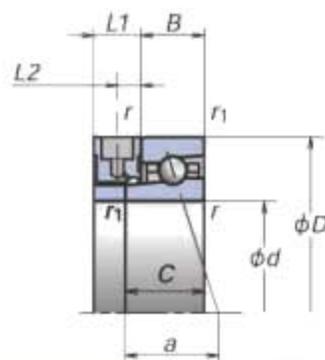
| 型号        | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                        | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 带密封圈产品 | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------|--|--------|
|           | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0</sub> (额定静负荷) |                             |              |              |        | 润滑脂润滑                                    | 油润滑    |
| 1108NR10S | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 46.0                   | 47.0                   | 68.0                        | 36.7         | 2.133        | -      | 10 000                                   | 14 300 |
| 1108NR10H | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 44.5                        |              | 1.996        | -      | 12 900                                   | 20 000 |
| 1108NR10X | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 44.5                        |              | 1.996        | -      | 15 000                                   | 23 600 |
| 1108ER10S | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 44.0                   | 45.0                   | 79.5                        | 46.7         | 2.133        | -      | 8 600                                    | 12 200 |
| 1108ER10H | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 54.0                        |              | 1.996        | -      | 11 500                                   | 17 900 |
| 1108ER10X | 110       | 170 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 54.0                        |              | 1.996        | -      | 13 600                                   | 21 500 |
| 1208NR10S | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 47.5                   | 50.5                   | 73.5                        | 38.4         | 2.286        | -      | 9 400                                    | 13 400 |
| 1208NR10H | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 48.0                        |              | 2.139        | -      | 12 000                                   | 18 700 |
| 1208NR10X | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 48.0                        |              | 2.139        | -      | 14 000                                   | 22 000 |
| 1208ER10S | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 | 45.5                   | 48.5                   | 86.0                        | 49.0         | 2.286        | -      | 8 000                                    | 11 400 |
| 1208ER10H | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 58.0                        |              | 2.139        | -      | 10 700                                   | 16 700 |
| 1208ER10X | 120       | 180 | 28 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 58.0                        |              | 2.139        | -      | 12 700                                   | 20 000 |
| 1308NR10S | 130       | 200 | 33 | 2.0    | 1.0                 | 60.0                   | 61.5                   | 89.5                        | 43.0         | 3.408        | -      | 8 500                                    | 12 200 |
| 1308NR10H | 130       | 200 | 33 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 58.5                        |              | 3.194        | -      | 11 000                                   | 17 000 |
| 1308ER10S | 130       | 200 | 33 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 57.5                        |              | 59.0         | 105    | 54.6                                     | 3.408  |
| 1308ER10H | 130       | 200 | 33 | 2.0    | 1.0                 | 70.5                   | 3.194                  |                             | -            |              | 9 700  |  | 15 200 |
| 1408NR10S | 140       | 210 | 33 | 2.0    | 1.0                 | 62.5                   | 66.5                   | 97.0                        | 44.6         | 3.647        | -      | 8 000                                    | 11 500 |
| 1408NR10H | 140       | 210 | 33 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 63.5                        |              | 3.419        | -      | 10 300                                   | 16 000 |
| 1408ER10S | 140       | 210 | 33 | 2.0    | 1.0                 | 59.5                   | 64.0                   | 113                         | 56.9         | 3.647        | -      | 6 900                                    | 9 800  |
| 1408ER10H | 140       | 210 | 33 | 2.0    | 1.0                 |                        |                        | 76.5                        |              | 3.419        | -      | 9 200                                    | 14 300 |
| 1508NR10S | 150       | 225 | 35 | 2.1    | 1.0                 | 73.5                   | 78.0                   | 114                         | 47.6         | 4.405        | -      | 7 500                                    | 10 700 |
| 1508NR10H | 150       | 225 | 35 | 2.1    | 1.0                 |                        |                        | 74.5                        |              | 4.129        | -      | 9 600                                    | 15 000 |
| 1508ER10S | 150       | 225 | 35 | 2.1    | 1.0                 | 70.0                   | 75.0                   | 99.5                        | 60.8         | 4.405        | -      | 6 400                                    | 9 100  |
| 1508ER10H | 150       | 225 | 35 | 2.1    | 1.0                 |                        |                        | 90.0                        |              | 4.129        | -      | 8 600                                    | 13 400 |

# 1.角接触球轴承

超高速角接触球轴承 (SPINSHOT II)

**BNRXE19·10系列** 公称接触角 $\alpha=18^\circ$   
**BERXE19·10系列** 公称接触角 $\alpha=25^\circ$

内径 40~110mm



| 型号         | 主要尺寸 (mm) |     |    |    |        |                     | 隔圈尺寸 (mm)           |                     | 基本额定负荷 (kN)           |                       | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> )<br>油润滑 |
|------------|-----------|-----|----|----|--------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---|
|            | d         | D   | B  | C  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | L <sub>1</sub> (参考) | L <sub>2</sub> (参考) | C <sub>r</sub> (额定负荷) | C <sub>e</sub> (额定负荷) |                             |              |              |   |
| 40BNR19XE  | 40        | 62  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 11.5                  | 7.65                  | 7.10                        | 19.3         | 0.106        | 64 800  |
| 40BER19XE  | 40        | 62  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 11.0                  | 7.35                  | 8.65                        | 22.9         | 0.106        | 58 900  |
| 45BNR19XE  | 45        | 68  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 12.1                  | 8.70                  | 8.10                        | 20.2         | 0.128        | 58 500  |
| 45BER19XE  | 45        | 68  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 11.6                  | 8.35                  | 9.85                        | 24.2         | 0.128        | 53 100  |
| 50BNR19XE  | 50        | 72  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 12.8                  | 9.75                  | 9.10                        | 20.9         | 0.129        | 54 100  |
| 50BER19XE  | 50        | 72  | 12 | 17 | 0.6    | 0.3                 | 15                  | 7.5                 | 12.3                  | 9.35                  | 11.0                        | 25.2         | 0.129        | 49 200  |
| 55BNR19XE  | 55        | 80  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 14.4                  | 11.4                  | 10.6                        | 22.5         | 0.182        | 48 900  |
| 55BER19XE  | 55        | 80  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 13.8                  | 10.9                  | 12.9                        | 27.2         | 0.182        | 44 500  |
| 60BNR19XE  | 60        | 85  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 14.6                  | 12.0                  | 11.2                        | 23.3         | 0.196        | 45 600  |
| 60BER19XE  | 60        | 85  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 14.0                  | 11.5                  | 13.6                        | 28.4         | 0.196        | 41 400  |
| 65BNR19XE  | 65        | 90  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 15.2                  | 13.2                  | 12.3                        | 24.1         | 0.209        | 42 600  |
| 65BER19XE  | 65        | 90  | 13 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 14.5                  | 12.6                  | 14.9                        | 29.6         | 0.209        | 38 800  |
| 70BNR19XE  | 70        | 100 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 21.3                  | 18.1                  | 17.1                        | 26.8         | 0.328        | 38 900  |
| 70BER19XE  | 70        | 100 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 20.4                  | 17.3                  | 20.7                        | 32.8         | 0.328        | 35 300  |
| 75BNR19XE  | 75        | 105 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 21.6                  | 19.0                  | 18.0                        | 27.6         | 0.348        | 36 700  |
| 75BER19XE  | 75        | 105 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 20.7                  | 18.2                  | 21.7                        | 34.0         | 0.348        | 33 400  |
| 80BNR19XE  | 80        | 110 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 22.0                  | 19.9                  | 18.9                        | 28.4         | 0.366        | 34 800  |
| 80BER19XE  | 80        | 110 | 16 | 21 | 1.0    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 21.0                  | 19.1                  | 22.8                        | 35.1         | 0.366        | 31 600  |
| 85BNR19XE  | 85        | 120 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 29.4                  | 26.3                  | 24.8                        | 30.7         | 0.506        | 32 200  |
| 85BER19XE  | 85        | 120 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 28.1                  | 25.2                  | 30.0                        | 37.9         | 0.506        | 29 300  |
| 90BNR19XE  | 90        | 125 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 31.5                  | 29.7                  | 28.1                        | 31.5         | 0.532        | 30 700  |
| 90BER19XE  | 90        | 125 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 30.0                  | 28.5                  | 34.0                        | 39.1         | 0.532        | 28 000  |
| 95BNR19XE  | 95        | 130 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 35.5                  | 34.5                  | 32.5                        | 33.3         | 0.589        | 29 400  |
| 95BER19XE  | 95        | 130 | 18 | 23 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 34.0                  | 33.0                  | 39.5                        | 41.7         | 0.589        | 26 700  |
| 100BNR19XE | 100       | 140 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 38.0                  | 35.0                  | 33.0                        | 34.5         | 0.739        | 27 500  |
| 100BER19XE | 100       | 140 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 36.0                  | 33.5                  | 40.0                        | 43.0         | 0.739        | 25 000  |
| 105BNR19XE | 105       | 145 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 41.0                  | 41.0                  | 39.0                        | 36.5         | 0.758        | 26 400  |
| 105BER19XE | 105       | 145 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 39.0                  | 39.5                  | 47.5                        | 45.9         | 0.758        | 24 000  |
| 110BNR19XE | 110       | 150 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 39.0                  | 38.0                  | 36.5                        | 36.1         | 0.804        | 25 400  |
| 110BER19XE | 110       | 150 | 20 | 25 | 1.1    | 0.6                 | 15                  | 7.5                 | 37.5                  | 36.5                  | 44.0                        | 45.3         | 0.804        | 23 100  |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页

(2) 极限转速请参考第170页

## 相关资料参照页

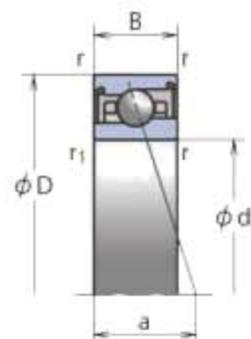
- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186

| 型号         | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |    |           |                        | 隔圈尺寸<br>(mm)           |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> )<br>油<br>润<br>滑 |
|------------|--------------|-----|----|----|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|--|
|            | d            | D   | B  | C  | r<br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | L <sub>1</sub><br>(参考) | L <sub>2</sub><br>(参考) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0</sub><br>(额定静负荷) |                                       |                        |                    |  |
| 40BNR10XE  | 40           | 68  | 15 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 10.6                      | 7.95                      | 7.50                                  | 21.2                   | 0.217              | 61 200   |
| 40BER10XE  | 40           | 68  | 15 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 10.1                      | 7.65                      | 9.10                                  | 24.9                   | 0.217              | 55 600   |
| 45BNR10XE  | 45           | 75  | 16 | 21 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 11.7                      | 9.00                      | 8.35                                  | 22.6                   | 0.273              | 55 000   |
| 45BER10XE  | 45           | 75  | 16 | 21 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 11.2                      | 8.60                      | 10.1                                  | 26.8                   | 0.273              | 50 000   |
| 50BNR10XE  | 50           | 80  | 16 | 21 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 12.2                      | 9.90                      | 9.20                                  | 23.4                   | 0.296              | 50 800   |
| 50BER10XE  | 50           | 80  | 16 | 21 | 1.0       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 11.6                      | 9.50                      | 11.1                                  | 28.0                   | 0.296              | 46 200   |
| 55BNR10XE  | 55           | 90  | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 15.1                      | 12.5                      | 11.7                                  | 25.6                   | 0.433              | 45 600   |
| 55BER10XE  | 55           | 90  | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 14.4                      | 12.0                      | 14.1                                  | 30.7                   | 0.433              | 41 400   |
| 60BNR10XE  | 60           | 95  | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 15.6                      | 13.7                      | 12.8                                  | 26.5                   | 0.463              | 42 600   |
| 60BER10XE  | 60           | 95  | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 15.0                      | 13.1                      | 15.5                                  | 31.9                   | 0.463              | 38 800   |
| 65BNR10XE  | 65           | 100 | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 16.2                      | 14.8                      | 13.9                                  | 27.3                   | 0.493              | 40 000   |
| 65BER10XE  | 65           | 100 | 18 | 23 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 15.5                      | 14.2                      | 16.8                                  | 33.0                   | 0.493              | 36 400   |
| 70BNR10XE  | 70           | 110 | 20 | 25 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 22.3                      | 19.8                      | 18.8                                  | 29.5                   | 0.660              | 36 700   |
| 70BER10XE  | 70           | 110 | 20 | 25 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 21.3                      | 18.9                      | 22.6                                  | 35.8                   | 0.660              | 33 400   |
| 75BNR10XE  | 75           | 115 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 22.6                      | 20.7                      | 19.7                                  | 30.3                   | 0.697              | 34 800   |
| 75BER10XE  | 75           | 115 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 21.6                      | 19.8                      | 23.7                                  | 36.9                   | 0.697              | 31 600   |
| 80BNR10XE  | 80           | 125 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 26.5                      | 24.5                      | 23.4                                  | 32.5                   | 0.939              | 32 200   |
| 80BER10XE  | 80           | 125 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 25.3                      | 23.5                      | 28.2                                  | 39.6                   | 0.939              | 29 300   |
| 85BNR10XE  | 85           | 130 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 26.8                      | 25.7                      | 24.5                                  | 33.4                   | 0.988              | 30 700   |
| 85BER10XE  | 85           | 130 | 22 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 15                     | 7.5                    | 25.6                      | 24.6                      | 29.5                                  | 41.1                   | 0.988              | 28 000   |
| 90BNR10XE  | 90           | 140 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 35.0                      | 33.0                      | 31.5                                  | 35.7                   | 1.250              | 28 700   |
| 90BER10XE  | 90           | 140 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 33.5                      | 31.5                      | 38.0                                  | 43.8                   | 1.250              | 26 100   |
| 95BNR10XE  | 95           | 145 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 35.5                      | 34.5                      | 32.5                                  | 36.3                   | 1.300              | 27 500   |
| 95BER10XE  | 95           | 145 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 34.0                      | 33.0                      | 39.5                                  | 44.7                   | 1.300              | 25 000   |
| 100BNR10XE | 100          | 150 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 36.0                      | 36.0                      | 34.0                                  | 37.3                   | 1.359              | 26 400   |
| 100BER10XE | 100          | 150 | 24 | 29 | 1.5       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 34.5                      | 34.5                      | 41.0                                  | 46.2                   | 1.359              | 24 000   |
| 105BNR10XE | 105          | 160 | 26 | 31 | 2.0       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 41.0                      | 41.0                      | 39.0                                  | 39.5                   | 1.707              | 25 000   |
| 105BER10XE | 105          | 160 | 26 | 31 | 2.0       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 39.0                      | 39.5                      | 47.5                                  | 48.9                   | 1.707              | 22 700   |
| 110BNR10XE | 110          | 170 | 28 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 46.0                      | 47.0                      | 44.5                                  | 41.7                   | 2.139              | 23 600   |
| 110BER10XE | 110          | 170 | 28 | 33 | 2.0       | 1.0                    | 15                     | 7.5                    | 44.0                      | 45.0                      | 54.0                                  | 51.7                   | 2.139              | 21 500   |

# 1.角接触球轴承

带密封圈超高速角接触球轴承(加宽系列)

**BNR29系列** 公称接触角  $\alpha=18^\circ$   
**BER29系列** 公称接触角  $\alpha=25^\circ$   
 内径 30 ~ 80mm



| 型号          | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |
|-------------|-----------|----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|
|             | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂<br>润滑                                |
| 30BNR29SV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                | 6.30                   | 4.05                    | 5.75                        | 11.8         | 0.057        | 36400                                    |
| 30BNR29HV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 3.80                        |              |              | 46800                                    |
| 30BNR29XV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.053                       |              |              | 54600                                    |
| 30BER29SV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                | 6.00                   | 3.90                    | 6.80                        | 14.5         | 0.057        | 31200                                    |
| 30BER29HV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 4.60                        |              |              | 41600                                    |
| 30BER29XV1V | 30        | 47 | 11 | 0.3    | 0.15                |                        |                         | 0.053                       |              |              | 49400                                    |
| 35BNR29SV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 | 9.20                   | 6.00                    | 8.55                        | 13.8         | 0.091        | 31200                                    |
| 35BNR29HV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 5.60                        |              |              | 40000                                    |
| 35BNR29XV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.081                       |              |              | 46700                                    |
| 35BER29SV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 | 8.80                   | 5.75                    | 10.0                        | 17.0         | 0.091        | 26700                                    |
| 35BER29HV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 6.80                        |              |              | 35600                                    |
| 35BER29XV1V | 35        | 55 | 13 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.081                       |              |              | 42300                                    |
| 40BNR29SV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 11.5                   | 7.65                    | 10.8                        | 15.3         | 0.120        | 27500                                    |
| 40BNR29HV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 7.10                        |              |              | 35300                                    |
| 40BNR29XV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.107                       |              |              | 41200                                    |
| 40BER29SV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 11.0                   | 7.35                    | 12.8                        | 18.9         | 0.120        | 23600                                    |
| 40BER29HV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 8.65                        |              |              | 31400                                    |
| 40BER29XV1V | 40        | 62 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.107                       |              |              | 37300                                    |
| 45BNR29SV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 12.1                   | 8.70                    | 12.4                        | 16.2         | 0.143        | 24800                                    |
| 45BNR29HV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 8.10                        |              |              | 31900                                    |
| 45BNR29XV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.128                       |              |              | 37200                                    |
| 45BER29SV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 11.6                   | 8.35                    | 14.6                        | 20.2         | 0.143        | 21300                                    |
| 45BER29HV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 9.85                        |              |              | 28400                                    |
| 45BER29XV1V | 45        | 68 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.128                       |              |              | 33700                                    |
| 50BNR29SV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 12.8                   | 9.75                    | 13.9                        | 16.9         | 0.144        | 23000                                    |
| 50BNR29HV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 9.10                        |              |              | 29600                                    |
| 50BNR29XV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.128                       |              |              | 34500                                    |
| 50BER29SV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 | 12.3                   | 9.35                    | 16.3                        | 21.2         | 0.144        | 19700                                    |
| 50BER29HV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 11.0                        |              |              | 26300                                    |
| 50BER29XV1V | 50        | 72 | 14 | 0.6    | 0.3                 |                        |                         | 0.128                       |              |              | 31200                                    |

注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

角接触球轴承

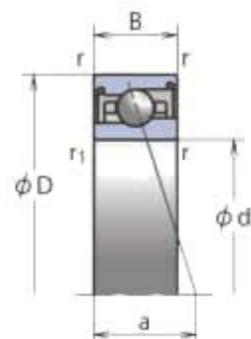
ROBUST

| 型号          | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |       |
|-------------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|-------|
|             | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂润滑                                    |       |
| 55BNR29SV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 14.4                   | 11.4                    | 16.2                        | 19.0         | 0.213        | 20800                                    |       |
| 55BNR29HV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 10.6                        |              |              | 0.194                                    | 26700 |
| 55BNR29XV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.194                                    | 31200 |
| 55BER29SV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 13.8                   | 10.9                    | 16.1                        | 23.7         | 0.213        | 17800                                    |       |
| 55BER29HV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.9                        |              |              | 0.194                                    | 23800 |
| 55BER29XV1V | 55        | 80  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.194                                    | 28200 |
| 60BNR29SV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 14.6                   | 12.0                    | 17.1                        | 19.8         | 0.228        | 19400                                    |       |
| 60BNR29HV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.2                        |              |              | 0.208                                    | 24900 |
| 60BNR29XV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.208                                    | 29000 |
| 60BER29SV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 14.0                   | 11.5                    | 20.1                        | 24.9         | 0.228        | 16600                                    |       |
| 60BER29HV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 13.6                        |              |              | 0.208                                    | 22100 |
| 60BER29XV1V | 60        | 85  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.280                                    | 26300 |
| 65BNR29SV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 15.2                   | 13.2                    | 18.7                        | 20.6         | 0.245        | 18100                                    |       |
| 65BNR29HV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.3                        |              |              | 0.223                                    | 23300 |
| 65BNR29XV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.223                                    | 27100 |
| 65BER29SV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 | 14.5                   | 12.6                    | 22.1                        | 26.1         | 0.245        | 15500                                    |       |
| 65BER29HV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 14.9                        |              |              | 0.223                                    | 20700 |
| 65BER29XV1V | 65        | 90  | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.223                                    | 24600 |
| 70BNR29SV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 21.3                   | 18.1                    | 26.1                        | 23.3         | 0.381        | 16500                                    |       |
| 70BNR29HV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 17.1                        |              |              | 0.344                                    | 21200 |
| 70BNR29XV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.344                                    | 24800 |
| 70BER29SV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 20.4                   | 17.3                    | 30.5                        | 29.3         | 0.381        | 14200                                    |       |
| 70BER29HV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 20.7                        |              |              | 0.344                                    | 18900 |
| 70BER29XV1V | 70        | 100 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.344                                    | 22400 |
| 75BNR29SV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 21.6                   | 19.0                    | 27.5                        | 24.1         | 0.403        | 15600                                    |       |
| 75BNR29HV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.0                        |              |              | 0.365                                    | 20000 |
| 75BNR29XV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.365                                    | 23400 |
| 75BER29SV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 20.7                   | 18.2                    | 32.5                        | 30.5         | 0.403        | 13400                                    |       |
| 75BER29HV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 21.7                        |              |              | 0.365                                    | 17800 |
| 75BER29XV1V | 75        | 105 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.365                                    | 21200 |
| 80BNR29SV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 22.0                   | 19.9                    | 28.9                        | 24.9         | 0.425        | 14800                                    |       |
| 80BNR29HV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 18.9                        |              |              | 0.385                                    | 19000 |
| 80BNR29XV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.385                                    | 22200 |
| 80BER29SV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 21.0                   | 19.1                    | 34.0                        | 31.6         | 0.425        | 12700                                    |       |
| 80BER29HV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 22.8                        |              |              | 0.385                                    | 16900 |
| 80BER29XV1V | 80        | 110 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 0.385                                    | 20000 |

# 1.角接触球轴承

带密封圈超高速角接触球轴承(加宽系列)

**BNR29系列** 公称接触角  $\alpha=18^\circ$   
**BER29系列** 公称接触角  $\alpha=25^\circ$   
 内径 85 ~ 100mm



| 型号           | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |       |
|--------------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|-------|
|              | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>i</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂<br>润滑                                |       |
| 85BNR29SV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 29.4                   | 26.3                    | 38.0                        | 27.7         | 0.617        | 13700                                    |       |
| 85BNR29HV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 24.8                        |              |              | 0.554                                    | 17600 |
| 85BNR29XV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 35.5                        |              |              | 0.554                                    | 20500 |
| 85BER29SV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 28.1                   | 25.2                    | 35.5                        | 34.9         | 0.617        | 11800                                    |       |
| 85BER29HV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 30.0                        |              |              | 0.554                                    | 15700 |
| 85BER29XV1V  | 85        | 120 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 43.0                        |              |              | 0.554                                    | 18600 |
| 90BNR29SV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 31.5                   | 29.7                    | 43.0                        | 28.5         | 0.653        | 13100                                    |       |
| 90BNR29HV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 28.1                        |              |              | 0.582                                    | 16800 |
| 90BNR29XV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 50.5                        |              |              | 0.582                                    | 19600 |
| 90BER29SV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 30.0                   | 28.5                    | 50.5                        | 36.1         | 0.653        | 11200                                    |       |
| 90BER29HV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 34.0                        |              |              | 0.582                                    | 14900 |
| 90BER29XV1V  | 90        | 125 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 58.5                        |              |              | 0.582                                    | 17700 |
| 95BNR29SV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 32.0                   | 31.0                    | 50.0                        | 29.3         | 0.758        | 12500                                    |       |
| 95BNR29HV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 32.5                        |              |              | 0.684                                    | 16000 |
| 95BNR29XV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 58.5                        |              |              | 0.684                                    | 18700 |
| 95BER29SV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 30.5                   | 29.7                    | 58.5                        | 37.2         | 0.758        | 10700                                    |       |
| 95BER29HV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 39.5                        |              |              | 0.684                                    | 14300 |
| 95BER29XV1V  | 95        | 130 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 50.5                        |              |              | 0.684                                    | 16900 |
| 100BNR29SV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 38.0                   | 35.0                    | 50.5                        | 31.5         | 0.770        | 11700                                    |       |
| 100BNR29HV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 33.0                        |              |              | 0.673                                    | 15000 |
| 100BNR29XV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 59.5                        |              |              | 0.673                                    | 17500 |
| 100BER29SV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 36.0                   | 33.5                    | 59.5                        | 40.0         | 0.902        | 10000                                    |       |
| 100BER29HV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 40.0                        |              |              | 0.805                                    | 13400 |
| 100BER29XV1V | 100       | 140 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 50.5                        |              |              | 0.805                                    | 15900 |

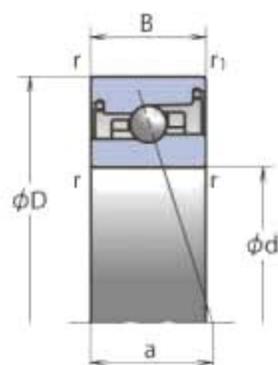
注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页

(2) 极限转速请参考第170页

## 带密封圈超高速角接触球轴承(加宽系列)

BNR20系列 公称接触角 $\alpha=18^\circ$ BER20系列 公称接触角 $\alpha=25^\circ$ 

内径 30 ~ 50mm



| 型号          | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |       |
|-------------|-----------|----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|-------|
|             | d         | D  | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂<br>润滑                                |       |
| 30BNR20SV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 8.65                   | 5.75                    | 8.20                        | 14.9         | 0.150        | 33000                                    |       |
| 30BNR20HV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 5.35                        |              |              | 0.142                                    | 42400 |
| 30BNR20XV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 9.65                        |              |              | 0.142                                    | 49500 |
| 30BER20SV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 | 8.30                   | 5.50                    | 9.65                        | 17.9         | 0.150        | 28300                                    |       |
| 30BER20HV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 6.50                        |              |              | 0.142                                    | 37700 |
| 30BER20XV1V | 30        | 55 | 16 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 10.2                        |              |              | 0.142                                    | 44800 |
| 35BNR20SV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 | 10.1                   | 7.10                    | 10.2                        | 16.4         | 0.197        | 28900                                    |       |
| 35BNR20HV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 6.70                        |              |              | 0.187                                    | 37200 |
| 35BNR20XV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.0                        |              |              | 0.187                                    | 43300 |
| 35BER20SV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 | 9.70                   | 6.85                    | 12.0                        | 19.8         | 0.197        | 24800                                    |       |
| 35BER20HV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 8.10                        |              |              | 0.187                                    | 33000 |
| 35BER20XV1V | 35        | 62 | 17 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.5                        |              |              | 0.187                                    | 39200 |
| 40BNR20SV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 10.6                   | 7.95                    | 11.5                        | 17.8         | 0.242        | 26000                                    |       |
| 40BNR20HV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 7.50                        |              |              | 0.231                                    | 33400 |
| 40BNR20XV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 13.5                        |              |              | 0.231                                    | 38900 |
| 40BER20SV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 | 10.1                   | 7.65                    | 13.5                        | 21.6         | 0.242        | 22300                                    |       |
| 40BER20HV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 9.10                        |              |              | 0.231                                    | 29700 |
| 40BER20XV1V | 40        | 68 | 18 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 12.7                        |              |              | 0.231                                    | 35200 |
| 45BNR20SV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 11.7                   | 9.00                    | 12.7                        | 19.2         | 0.305        | 2340                                     |       |
| 45BNR20HV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 8.35                        |              |              | 0.291                                    | 30000 |
| 45BNR20XV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 15.0                        |              |              | 0.291                                    | 35000 |
| 45BER20SV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 11.2                   | 8.60                    | 15.0                        | 23.5         | 0.305        | 20000                                    |       |
| 45BER20HV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 10.1                        |              |              | 0.291                                    | 26700 |
| 45BER20XV1V | 45        | 75 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 14.0                        |              |              | 0.291                                    | 31700 |
| 50BNR20SV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 12.2                   | 9.90                    | 14.0                        | 20.1         | 0.330        | 21600                                    |       |
| 50BNR20HV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 9.20                        |              |              | 0.315                                    | 27700 |
| 50BNR20XV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 16.5                        |              |              | 0.315                                    | 32400 |
| 50BER20SV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 | 11.6                   | 9.50                    | 16.5                        | 24.7         | 0.330        | 18500                                    |       |
| 50BER20HV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.1                        |              |              | 0.315                                    | 24700 |
| 50BER20XV1V | 50        | 80 | 19 | 1.0    | 0.6                 |                        |                         | 11.1                        |              |              | 0.315                                    | 29300 |

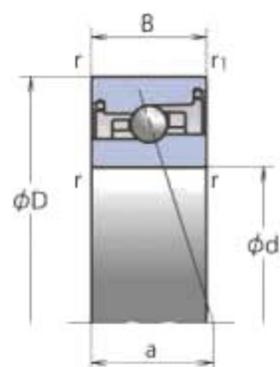
注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

# 1.角接触球轴承

带密封圈超高速角接触球轴承(加宽系列)

**BNR20系列** 公称接触角 $\alpha=18^\circ$   
**BER20系列** 公称接触角 $\alpha=25^\circ$   
 内径 55~100mm



| 型号          | 主要尺寸 (mm) |     |    |        |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |
|-------------|-----------|-----|----|--------|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|
|             | d         | D   | B  | r (最小) | r <sub>1</sub> (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂润滑                                    |
| 55BNR20SV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 | 15.1                   | 12.5                    | 17.8                        | 22.8         | 0.501        | 19400                                    |
| 55BNR20HV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 11.7                        |              |              | 24900                                    |
| 55BNR20XV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 29000                                    |
| 55BER20SV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 | 14.4                   | 12.0                    | 21.0                        | 27.9         | 0.501        | 16600                                    |
| 55BER20HV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 14.1                        |              |              | 22100                                    |
| 55BER20XV1V | 55        | 90  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 26300                                    |
| 60BNR20SV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 | 15.6                   | 13.7                    | 19.5                        | 23.6         | 0.535        | 18100                                    |
| 60BNR20HV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 12.8                        |              |              | 23300                                    |
| 60BNR20XV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 27100                                    |
| 60BER20SV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 | 15.0                   | 13.1                    | 22.9                        | 29.1         | 0.535        | 15500                                    |
| 60BER20HV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 15.5                        |              |              | 20700                                    |
| 60BER20XV1V | 60        | 95  | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 24600                                    |
| 65BNR20SV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 16.2                   | 14.8                    | 21.1                        | 24.4         | 0.570        | 17000                                    |
| 65BNR20HV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 13.9                        |              |              | 21900                                    |
| 65BNR20XV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 25500                                    |
| 65BER20SV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 | 15.5                   | 14.2                    | 24.9                        | 30.2         | 0.570        | 14600                                    |
| 65BER20HV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 16.8                        |              |              | 19400                                    |
| 65BER20XV1V | 65        | 100 | 22 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 23100                                    |
| 70BNR20SV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 22.3                   | 19.8                    | 28.6                        | 26.6         | 0.764        | 15600                                    |
| 70BNR20HV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 18.8                        |              |              | 20000                                    |
| 70BNR20XV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 23400                                    |
| 70BER20SV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 21.3                   | 18.9                    | 33.5                        | 33.0         | 0.764        | 13400                                    |
| 70BER20HV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 22.6                        |              |              | 17800                                    |
| 70BER20XV1V | 70        | 110 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 21200                                    |
| 75BNR20SV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 22.6                   | 20.7                    | 30.0                        | 27.4         | 0.806        | 14800                                    |
| 75BNR20HV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 19.7                        |              |              | 19000                                    |
| 75BNR20XV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 22200                                    |
| 75BER20SV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 | 21.6                   | 19.8                    | 35.0                        | 34.1         | 0.806        | 12700                                    |
| 75BER20HV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 23.7                        |              |              | 16900                                    |
| 75BER20XV1V | 75        | 115 | 24 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 20000                                    |
| 80BNR20SV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 | 26.5                   | 24.5                    | 35.5                        | 30.2         | 1.115        | 13700                                    |
| 80BNR20HV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 23.4                        |              |              | 17600                                    |
| 80BNR20XV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 20500                                    |
| 80BER20SV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 | 25.3                   | 23.5                    | 42.0                        | 37.4         | 1.115        | 11800                                    |
| 80BER20HV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         | 28.2                        |              |              | 15700                                    |
| 80BER20XV1V | 80        | 125 | 27 | 1.1    | 0.6                 |                        |                         |                             |              |              | 18600                                    |

注 (1)极限轴向负荷请参考第147页

(2)极限转速请参考第170页

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号           | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |       |
|--------------|--------------|-----|----|-----------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|---|-------|
|              | d            | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>r</sub><br>(额定静负荷) |                                       |                        |                    | 润滑脂<br>润滑                                   |       |
| 85BNR20SV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 26.8                      | 25.7                      | 37.5                                  | 31.0                   | 1.163              | 13100                                       |       |
| 85BNR20HV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 24.5                                  |                        |                    | 1.107                                       | 16800 |
| 85BNR20XV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 24.5                                  |                        |                    | 1.107                                       | 19600 |
| 85BER20SV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    | 25.6                      | 24.6                      | 43.5                                  | 38.6                   | 1.163              | 11200                                       |       |
| 85BER20HV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 29.5                                  |                        |                    | 1.107                                       | 14900 |
| 85BER20XV1V  | 85           | 130 | 27 | 1.1       | 0.6                    |                           |                           | 29.5                                  |                        |                    | 1.107                                       | 17700 |
| 90BNR20SV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 35.0                      | 33.0                      | 48.0                                  | 33.7                   | 1.521              | 12200                                       |       |
| 90BNR20HV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 31.5                                  |                        |                    | 1.436                                       | 15700 |
| 90BNR20XV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 31.5                                  |                        |                    | 1.436                                       | 18300 |
| 90BER20SV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 33.5                      | 31.5                      | 56.0                                  | 41.8                   | 1.521              | 10500                                       |       |
| 90BER20HV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 38.0                                  |                        |                    | 1.436                                       | 14000 |
| 90BER20XV1V  | 90           | 140 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 38.0                                  |                        |                    | 1.436                                       | 16600 |
| 95BNR20SV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 35.5                      | 34.5                      | 50.0                                  | 34.5                   | 1.595              | 11700                                       |       |
| 95BNR20HV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 32.5                                  |                        |                    | 1.506                                       | 15000 |
| 95BNR20XV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 32.5                                  |                        |                    | 1.506                                       | 17500 |
| 95BER20SV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 34.0                      | 33.0                      | 58.5                                  | 43.0                   | 1.595              | 10000                                       |       |
| 95BER20HV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 39.5                                  |                        |                    | 1.506                                       | 13400 |
| 95BER20XV1V  | 95           | 145 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 39.5                                  |                        |                    | 1.506                                       | 15900 |
| 100BNR20SV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 36.0                      | 36.0                      | 52.0                                  | 35.3                   | 1.650              | 11200                                       |       |
| 100BNR20HV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 34.0                                  |                        |                    | 1.558                                       | 14400 |
| 100BNR20XV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 34.0                                  |                        |                    | 1.558                                       | 16800 |
| 100BER20SV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    | 34.5                      | 34.5                      | 61.0                                  | 44.1                   | 1.650              | 9600  |       |
| 100BER20HV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 41.0                                  |                        |                    | 1.558                                       | 12800 |
| 100BER20XV1V | 100          | 150 | 30 | 1.5       | 1.0                    |                           |                           | 41.0                                  |                        |                    | 1.558                                       | 15200 |

# 1.角接触球轴承

## 超高精度角接触球轴承(ROBUST系列—BGR)

### 特长

#### 最优化设计

为提高润滑性能，采用外圈引导保持架。内圈采用锥形开口式结构，扩大了油雾渗入口，保证稳定供油。

#### 长寿命化

采用高速用耐热钢SHX及陶瓷球，提高寿命特性(用于X型)。

#### 提高使用性能

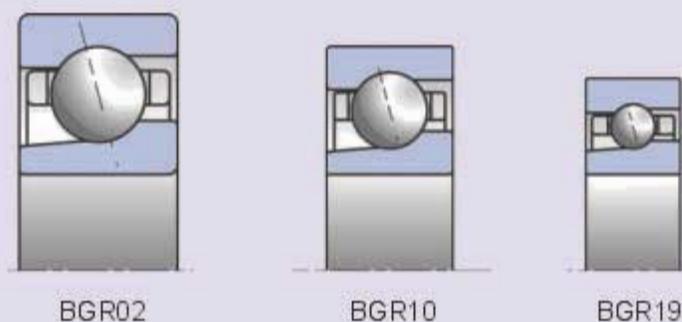
内圈的非分离结构，提高了使用性能。  
采用可任意配对使用的万能组合为标准。

#### 高精度

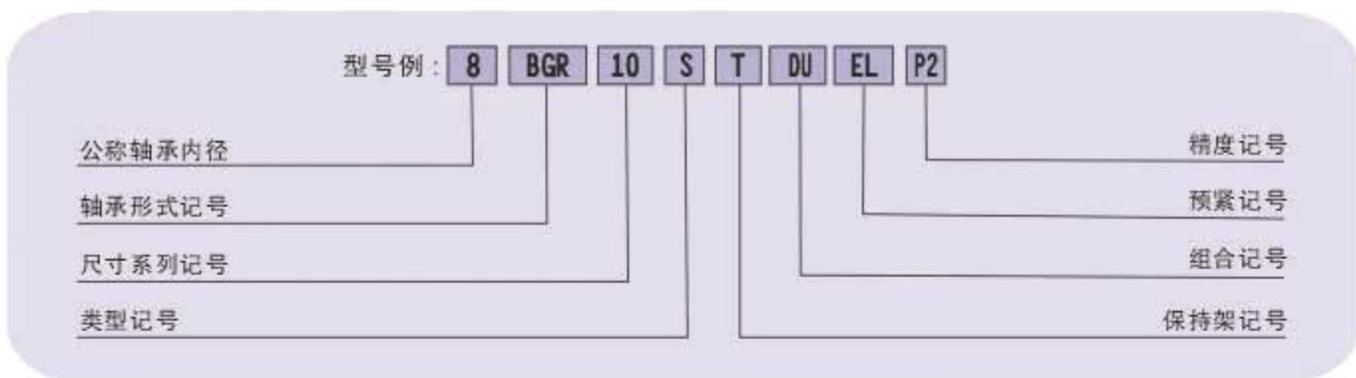
作为标准精度，生产ISO2级(ABMA ABEC9)产品。

### 尺寸系列

图1.5



## 超高精度角接触球轴承(ROBUST系列—BGR)型号构成



参照页

| <b>8</b>   | <b>公称轴承内径</b> | 内径尺寸(mm)   | 82~84               |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
|------------|---------------|--|---------------------|-----|--|-----|-----|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------------------|---|-------------|-----------------------|-------------|
| <b>BGR</b> | <b>轴承形式记号</b> | BGR; 接触角15°  | 42~43·48            |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>10</b>  | <b>尺寸系列记号</b> | 10; 10系列 19; 19系列 02; 02系列   | 42~43·80            |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>S</b>   | <b>类型记号</b>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类型</th> <th colspan="2">材 料</th> </tr> <tr> <th>内外圈</th> <th>滚动体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>陶瓷(SiN<sub>x</sub>)</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>高速用耐热钢(SHX)</td> <td>陶瓷(SiN<sub>x</sub>)</td> </tr> </tbody> </table> | 类型                  | 材 料 |  | 内外圈 | 滚动体 | S | 轴承钢(SUJ2) | 轴承钢(SUJ2) | H | 轴承钢(SUJ2) | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> ) | X | 高速用耐热钢(SHX) | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> ) | 14~17<br>29 |
| 类型         | 材 料           |  |                     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
|            | 内外圈           | 滚动体  |                     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| S          | 轴承钢(SUJ2)     | 轴承钢(SUJ2)  |                     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| H          | 轴承钢(SUJ2)     | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> )  |                     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| X          | 高速用耐热钢(SHX)   | 陶瓷(SiN <sub>x</sub> )  |                     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>T</b>   | <b>保持架记号</b>  | T; 外圈引导酚醛树脂保持架……连续使用温度极限=120°C   | 18~19               |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>DU</b>  | <b>组合记号</b>   | SU; 万能组合(单列) DU; 万能组合(2列)  | 42~43<br>148~151    |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>EL</b>  | <b>预紧记号</b>   | EL; 微预紧  | 42~43<br>152~155·65 |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |
| <b>P2</b>  | <b>精度记号</b>   | P2; ISO2级 P4; ISO4级 P3; 特殊级(尺寸精度ISO4级, 回转精度ISO2级)  | 176~179             |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                       |   |             |                       |             |

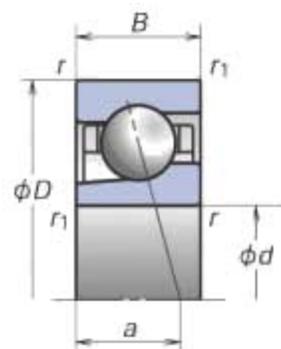
# 1.角接触球轴承

超高精度角接触球轴承 (ROBUST系列—BGR)

BGR19系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ$

BGR10系列 公称接触角 $\alpha=15^\circ$

内径 6~25mm



| 型号       | 主要尺寸 (mm) |    |   |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |         |
|----------|-----------|----|---|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|---------|
|          | d         | D  | B | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂润滑                                    | 油润滑     |
| 10BGR19S | 10        | 22 | 6 | 0.3    | 0.15    | 2.03                   | 0.78                    | 0.93                        | 5.1          | 0.010        | 100 000                                  | 138 000 |
| 10BGR19H | 10        | 22 | 6 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.61                        |              | 0.009        | 119 000                                  | 175 000 |
| 10BGR19X | 10        | 22 | 6 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.009                       |              | 138 000      | 188 000                                  |         |
| 12BGR19S | 12        | 24 | 6 | 0.3    | 0.15    | 2.28                   | 0.95                    | 1.14                        | 5.4          | 0.011        | 88 900                                   | 123 000 |
| 12BGR19H | 12        | 24 | 6 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.74                        |              | 0.010        | 106 000                                  | 156 000 |
| 12BGR19X | 12        | 24 | 6 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.010                       |              | 123 000      | 167 000                                  |         |
| 15BGR19S | 15        | 28 | 7 | 0.3    | 0.15    | 3.25                   | 1.35                    | 1.67                        | 6.4          | 0.016        | 74 500                                   | 103 000 |
| 15BGR19H | 15        | 28 | 7 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 1.09                        |              | 0.014        | 88 400                                   | 131 000 |
| 15BGR19X | 15        | 28 | 7 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.014                       |              | 103 000      | 140 000                                  |         |
| 17BGR19S | 17        | 30 | 7 | 0.3    | 0.15    | 3.40                   | 1.50                    | 1.86                        | 6.6          | 0.017        | 68 100                                   | 93 700  |
| 17BGR19H | 17        | 30 | 7 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 1.21                        |              | 0.015        | 80 900                                   | 120 000 |
| 17BGR19X | 17        | 30 | 7 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.015                       |              | 93 700       | 128 000                                  |         |
| 20BGR19S | 20        | 37 | 9 | 0.3    | 0.15    | 4.75                   | 2.16                    | 2.66                        | 8.3          | 0.036        | 56 200                                   | 77 200  |
| 20BGR19H | 20        | 37 | 9 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 1.73                        |              | 0.033        | 66 700                                   | 98 300  |
| 20BGR19X | 20        | 37 | 9 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.033                       |              | 77 200       | 106 000                                  |         |
| 25BGR19S | 25        | 42 | 9 | 0.3    | 0.15    | 5.40                   | 2.76                    | 3.40                        | 9.0          | 0.043        | 47 800                                   | 65 700  |
| 25BGR19H | 25        | 42 | 9 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 2.22                        |              | 0.039        | 56 800                                   | 83 600  |
| 25BGR19X | 25        | 42 | 9 | 0.3    | 0.15    |                        |                         | 0.039                       |              | 65 700       | 89 600                                   |         |

注 (1) 极限轴向负荷请参考第147页

(2) 极限转速请参考第170页

## 相关资料参照页

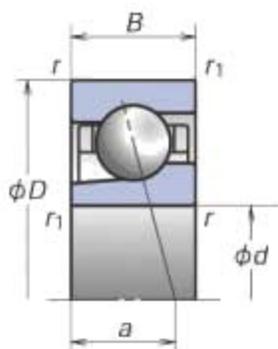
- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号       | 主要尺寸<br>(mm) |    |    |                        |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |         |
|----------|--------------|----|----|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|---|---------|---------|
|          | d            | D  | B  | r <sub>r</sub><br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                                       |                        |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |         |
| 6BGR10S  | 6            | 17 | 6  | 0.3                    | 0.15                   | 1.42                      | 0.43                       | 0.51                                  | 4.5                    | 0.006              | 140 000                                     | 192 000 |         |
| 6BGR10H  | 6            | 17 | 6  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.34                                  |                        |                    | 0.005                                       | 166 000 | 244 000 |
| 6BGR10X  | 6            | 17 | 6  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.005                                 |                        |                    | 192 000                                     | 261 000 |         |
| 7BGR10S  | 7            | 19 | 6  | 0.3                    | 0.15                   | 1.60                      | 0.52                       | 0.62                                  | 4.7                    | 0.008              | 124 000                                     | 170 000 |         |
| 7BGR10H  | 7            | 19 | 6  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.40                                  |                        |                    | 0.007                                       | 147 000 | 216 000 |
| 7BGR10X  | 7            | 19 | 6  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.007                                 |                        |                    | 170 000                                     | 231 000 |         |
| 8BGR10S  | 8            | 22 | 7  | 0.3                    | 0.15                   | 2.37                      | 0.80                       | 0.97                                  | 5.5                    | 0.012              | 107 000                                     | 147 000 |         |
| 8BGR10H  | 8            | 22 | 7  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.63                                  |                        |                    | 0.011                                       | 127 000 | 187 000 |
| 8BGR10X  | 8            | 22 | 7  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.011                                 |                        |                    | 147 000                                     | 200 000 |         |
| 10BGR10S | 10           | 26 | 8  | 0.3                    | 0.15                   | 3.50                      | 1.27                       | 1.55                                  | 6.4                    | 0.019              | 88 900                                      | 123 000 |         |
| 10BGR10H | 10           | 26 | 8  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 1.00                                  |                        |                    | 0.016                                       | 106 000 | 156 000 |
| 10BGR10X | 10           | 26 | 8  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.016                                 |                        |                    | 123 000                                     | 167 000 |         |
| 12BGR10S | 12           | 28 | 8  | 0.3                    | 0.15                   | 3.85                      | 1.48                       | 1.80                                  | 6.7                    | 0.021              | 80 000                                      | 110 000 |         |
| 12BGR10H | 12           | 28 | 8  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 1.17                                  |                        |                    | 0.018                                       | 95 000  | 140 000 |
| 12BGR10X | 12           | 28 | 8  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.018                                 |                        |                    | 110 000                                     | 150 000 |         |
| 15BGR10S | 15           | 32 | 9  | 0.3                    | 0.15                   | 4.20                      | 1.72                       | 2.12                                  | 7.6                    | 0.029              | 68 100                                      | 93 700  |         |
| 15BGR10H | 15           | 32 | 9  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 1.37                                  |                        |                    | 0.026                                       | 80 900  | 120 000 |
| 15BGR10X | 15           | 32 | 9  | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.026                                 |                        |                    | 93 700                                      | 128 000 |         |
| 17BGR10S | 17           | 35 | 10 | 0.3                    | 0.15                   | 4.45                      | 1.93                       | 2.39                                  | 8.5                    | 0.038              | 61 600                                      | 84 700  |         |
| 17BGR10H | 17           | 35 | 10 | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 1.55                                  |                        |                    | 0.035                                       | 73 100  | 108 000 |
| 17BGR10X | 17           | 35 | 10 | 0.3                    | 0.15                   |                           |                            | 0.035                                 |                        |                    | 84 700                                      | 116 000 |         |
| 20BGR10S | 20           | 42 | 12 | 0.6                    | 0.3                    | 7.45                      | 3.35                       | 4.10                                  | 10.2                   | 0.066              | 51 700                                      | 71 000  |         |
| 20BGR10H | 20           | 42 | 12 | 0.6                    | 0.3                    |                           |                            | 2.67                                  |                        |                    | 0.059                                       | 61 300  | 90 400  |
| 20BGR10X | 20           | 42 | 12 | 0.6                    | 0.3                    |                           |                            | 0.059                                 |                        |                    | 71 000                                      | 96 800  |         |
| 25BGR10S | 25           | 47 | 12 | 0.6                    | 0.3                    | 7.90                      | 3.75                       | 4.65                                  | 10.8                   | 0.076              | 44 500                                      | 61 200  |         |
| 25BGR10H | 25           | 47 | 12 | 0.6                    | 0.3                    |                           |                            | 3.05                                  |                        |                    | 0.068                                       | 52 800  | 77 800  |
| 25BGR10X | 25           | 47 | 12 | 0.6                    | 0.3                    |                           |                            | 0.068                                 |                        |                    | 61 200                                      | 83 400  |         |

# 1.角接触球轴承

超高精度角接触球轴承(ROBUST系列—BGR)

**BGR02系列** 公称接触角 $\alpha=15^\circ$   
内径10~25mm



| 型号       | 主要尺寸 (mm) |    |    |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |         |
|----------|-----------|----|----|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|---------|
|          | d         | D  | B  | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂润滑                                    | 油润滑     |
| 10BGR02S | 10        | 30 | 9  | 0.6    | 0.3     | 3.60                   | 1.33                    | 1.62                        | 7.2          | 0.032        | 80 000                                   | 110 000 |
| 10BGR02H | 10        | 30 | 9  | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 1.06                        |              | 0.029        | 95 000                                   | 140 000 |
| 10BGR02X | 10        | 30 | 9  | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 0.029                       |              | 110 000      | 150 000                                  |         |
| 12BGR02S | 12        | 32 | 10 | 0.6    | 0.3     | 5.30                   | 1.99                    | 2.46                        | 7.9          | 0.036        | 72 800                                   | 100 000 |
| 12BGR02H | 12        | 32 | 10 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 1.60                        |              | 0.032        | 86 400                                   | 128 000 |
| 12BGR02X | 12        | 32 | 10 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 0.032                       |              | 100 000      | 137 000                                  |         |
| 15BGR02S | 15        | 35 | 11 | 0.6    | 0.3     | 5.80                   | 2.34                    | 2.90                        | 8.8          | 0.045        | 64 000                                   | 88 000  |
| 15BGR02H | 15        | 35 | 11 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 1.89                        |              | 0.040        | 76 000                                   | 112 000 |
| 15BGR02X | 15        | 35 | 11 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 0.040                       |              | 88 000       | 120 000                                  |         |
| 17BGR02S | 17        | 40 | 12 | 0.6    | 0.3     | 7.25                   | 2.98                    | 3.65                        | 9.8          | 0.065        | 56 200                                   | 77 200  |
| 17BGR02H | 17        | 40 | 12 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 2.39                        |              | 0.057        | 66 700                                   | 98 300  |
| 17BGR02X | 17        | 40 | 12 | 0.6    | 0.3     |                        |                         | 0.057                       |              | 77 200       | 106 000                                  |         |
| 20BGR02S | 20        | 47 | 14 | 1.0    | 0.6     | 9.70                   | 4.10                    | 5.10                        | 11.5         | 0.103        | 47 800                                   | 65 700  |
| 20BGR02H | 20        | 47 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 3.30                        |              | 0.091        | 56 800                                   | 83 600  |
| 20BGR02X | 20        | 47 | 14 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 0.091                       |              | 65 700       | 89 600                                   |         |
| 25BGR02S | 25        | 52 | 15 | 1.0    | 0.6     | 11.1                   | 5.20                    | 6.45                        | 12.7         | 0.127        | 41 600                                   | 57 200  |
| 25BGR02H | 25        | 52 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 4.20                        |              | 0.112        | 49 400                                   | 72 800  |
| 25BGR02X | 25        | 52 | 15 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 0.112                       |              | 57 200       | 78 000                                   |         |

注<sup>(1)</sup>极限轴向负荷请参考第147页

<sup>(2)</sup>极限转速请参考第170页



## 2.圆柱滚子轴承



双列圆柱滚子轴承

高刚度系列



单列圆柱滚子轴承

标准系列



超高速单列圆柱滚子轴承

ROBUST系列

# Cylindrical Ro

## 圆柱滚子轴承

圆柱滚子轴承 ..... 88 ~ 97

特长

型号构成

轴承尺寸表

双列圆柱滚子轴承（高刚度系列）

30系列

39系列

49系列

单列圆柱滚子轴承（标准系列）

10系列

超高速单列圆柱滚子轴承（ROBUST系列）

10系列

双列圆柱滚子轴承（低发热系列）

30系列

超高速单列圆柱滚子轴承（低发热系列）

10系列

# Roller Bearings

## 2.圆柱滚子轴承

### 特长

双列圆柱滚子轴承，适用于机床中对刚度要求很高的主轴。单列和双列圆柱滚子轴承，都有圆柱孔和圆锥孔2种类型，在主轴固定端使用的双列圆柱滚子轴承，为了安装后较容易调整及正确设定径向内部游隙，采用圆锥孔轴承的情况较多。

另有在外圈中间设置了油润滑用的油孔及油槽的“E44”系列。

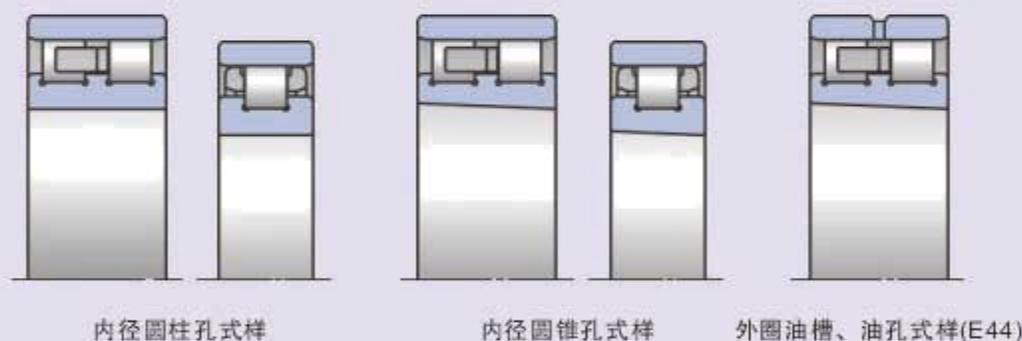
轴承的形式上，虽然也有与NN型不同，在外圈侧设有挡边设计的NNU型，但为使初期磨合运转时油脂的排出更为容易，或者油润滑时其内部不太容易积存润滑油，所以NN型轴承更多地被使用。

另外，在薄壁系列中，相比宽度较大的NN49系列，窄宽度NN39系列在发热量、滚子的稳定运转等方面更有优势，有这方面要求时更为推荐使用。圆柱滚子轴承，一般情况下为铜合金车制保持架，而NN30系列采用滚动体引导PPS树脂保持架，超高速单列圆柱滚子轴承N10系列，采用外圈引导PEEK树脂保持架。

| 轴承形式 | 保持架记号 | 保持架设计         | 对应尺寸  |
|------|-------|---------------|---|
| NN形  | MB    | 滚动体引导铜合金保持架   | NN3005 ~ NN3040<br>NN3920 ~ NN3956<br>NN4920 ~ NN4940 |
|      | TB    | 滚动体引导PPS树脂保持架 | NN3006 ~ NN3024                                       |
| NNU形 | MB    | 滚动体引导铜合金保持架   | NNU4920 ~ NNU4940                                     |
| N形   | MR    | 滚动体引导铜合金保持架   | N1006 ~ N1028   |
|      | TP    | 外圈引导PEEK树脂保持架 | N1009 ~ N1017   |

### 内径式样·油孔

图2.1

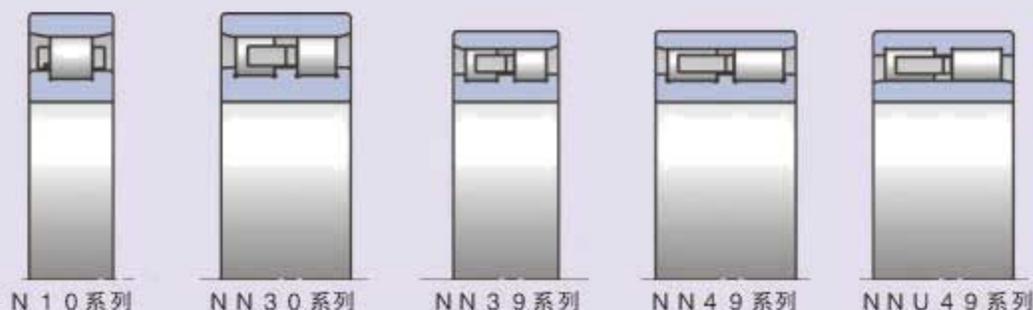


双列、单列圆柱滚子轴承都有圆柱孔、圆锥孔的2种类型。

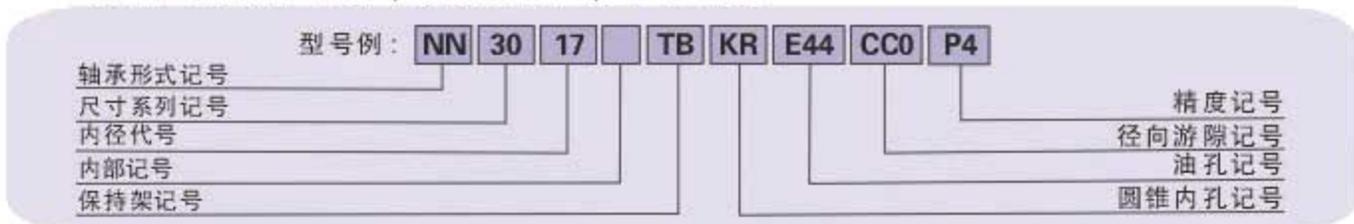
双列圆柱滚子轴承中，也有在用油润滑时最适合的带油槽、油孔（E44）的类型。

### 轴承形式·尺寸系列

图2.2



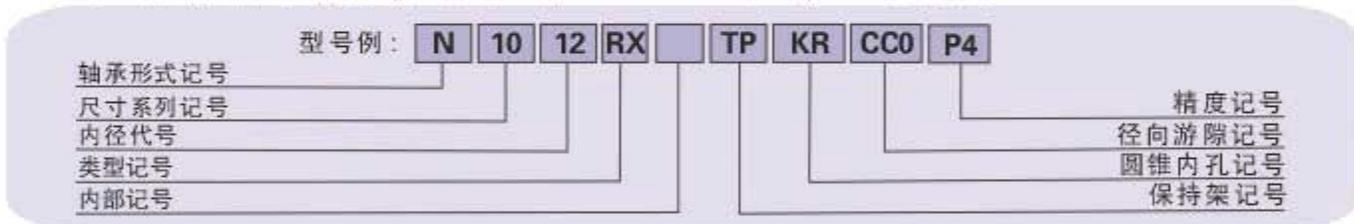
## 双列圆柱滚子轴承(高刚度系列)型号构成



参照页

|            |               |   |                 |
|------------|---------------|---|-----------------|
| <b>NN</b>  | <b>轴承形式记号</b> | NN: 双列圆柱滚子轴承(内圈挡边形式) NNU: 双列圆柱滚子轴承(外圈挡边形式)                      | 44~45-88        |
| <b>30</b>  | <b>尺寸系列记号</b> | 30: 30系列 39: 39系列 49: 49系列                                      | 44~45-88        |
| <b>17</b>  | <b>内径代号</b>   | 轴承内径=内径代号×5(mm)   | 90~ 93          |
|            | <b>内部记号</b>   | 无记号: 标准设计 Z: 低发热设计  | 96              |
| <b>TB</b>  | <b>保持架记号</b>  | TB: 滚子引导PPS树脂保持架<br>MB: 滚子引导铜合金保持架                              | 18-19-26-27     |
| <b>KR</b>  | <b>圆锥内孔记号</b> | 无记号: 圆柱内孔 KR: 锥度为1/12的圆锥内孔                                      | 180~ 181        |
| <b>E44</b> | <b>油孔记号</b>   | 无记号: 无油孔 E44: 外圈带标准油槽, 油孔                                       | 90~ 93          |
| <b>CC0</b> | <b>径向游隙记号</b> | CC1: 圆柱内孔用标准游隙<br>CC0: 圆锥内孔用标准游隙<br>CCG: 特殊径向游隙                 | 44~45-169       |
| <b>P4</b>  | <b>精度记号</b>   | P2: ISO2级 P4: ISO4级<br>P4Y: 特殊级(内圈内径, 外圈外径尺寸差NSK特殊管理, 其它为ISO4级) | 151<br>176~ 181 |

## 单列圆柱滚子轴承(标准系列,ROBUST系列) 型号构成



参照页

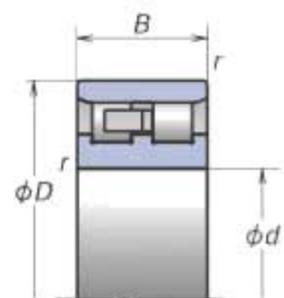
|            |               |   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
|------------|---------------|---|-----------------|----|--|-----|-----|----|-----------|----|-------------|-----|-------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>N</b>   | <b>轴承形式记号</b> | N: 单列圆柱滚子轴承(内圈挡边形式)   | 44~45-88        |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>10</b>  | <b>尺寸系列记号</b> | 10: 10系列  | 44~45-88        |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>12</b>  | <b>内径代号</b>   | 轴承内径=内径代号×5(mm)   | 94~ 95          |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>RX</b>  | <b>类型记号</b>   | <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">类型</td> <td colspan="2">材料</td> </tr> <tr> <td>内外圈</td> <td>滚动体</td> </tr> <tr> <td>RS</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> </tr> <tr> <td>RX</td> <td>高速用耐热钢(SHX)</td> </tr> <tr> <td>RXH</td> <td>高速用耐热钢(SHX)</td> <td>陶瓷(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)</td> </tr> </table> | 类型              | 材料 |  | 内外圈 | 滚动体 | RS | 轴承钢(SUJ2) | RX | 高速用耐热钢(SHX) | RXH | 高速用耐热钢(SHX) | 陶瓷(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> ) | 14~ 17<br>26~ 27 |
| 类型         | 材料            |   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
|            | 内外圈           | 滚动体   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
|            | RS            | 轴承钢(SUJ2)   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
|            | RX            | 高速用耐热钢(SHX)   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| RXH        | 高速用耐热钢(SHX)   | 陶瓷(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )   |                 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
|            | <b>内部记号</b>   | 无记号: 标准设计 Z: 低发热设计  | 97              |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>TP</b>  | <b>保持架记号</b>  | TP: 外圈引导PEEK树脂保持架……使用极限温度240℃<br>MR: 滚动体引导铜合金保持架……使用极限温度300℃  | 18~ 19          |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>KR</b>  | <b>圆锥内孔记号</b> | 无记号: 圆柱内孔 KR: 锥度为1/12的圆锥内孔  | 180~ 181        |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>CC0</b> | <b>径向游隙记号</b> | CC1: 圆柱内孔用标准游隙<br>CC0: 圆锥内孔用标准游隙<br>CCG: 特殊径向游隙   | 44~45-169       |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |
| <b>P4</b>  | <b>精度记号</b>   | P2: ISO2级 P4: ISO4级<br>P4Y: 特殊级(内圈内径, 外圈外径尺寸差为NSK特殊管理, 其它为ISO4级)  | 151<br>176~ 181 |    |  |     |     |    |           |    |             |     |             |                                     |                  |

## 2. 圆柱滚子轴承

### 双列圆柱滚子轴承（高刚度系列）

#### 30系列

内径 25 ~ 200mm

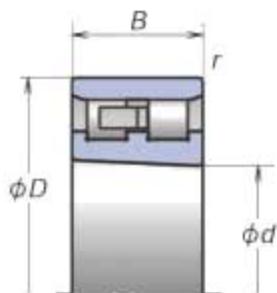


圆柱孔

| 型号 <sup>(1)</sup> | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |     | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------------|--------------|-----|----|-----|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|                   | d            | D   | B  | r   | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| NN3005MBKR        | 25           | 47  | 16 | 0.6 | 25.8                      | 30.0                       | 41.3                        | 0.127              | 20900                                       | 25000   |
| NN3006MBKR        | 30           | 55  | 19 | 1.0 | 31.0                      | 37.0                       | 48.5                        | 0.198              | 17700                                       | 21200   |
| NN3006TBKR        | 30           | 55  | 19 | 1.0 | 31.0                      | 37.0                       | 48.5                        | 0.172              | 20000                                       | 23600   |
| NN3007MBKR        | 35           | 62  | 20 | 1.0 | 39.5                      | 50.0                       | 55                          | 0.258              | 15500                                       | 18600   |
| NN3007TBKR        | 35           | 62  | 20 | 1.0 | 39.5                      | 50.0                       | 55                          | 0.224              | 17600                                       | 20700   |
| NN3008MBKR        | 40           | 68  | 21 | 1.0 | 43.5                      | 55.5                       | 61                          | 0.309              | 13900                                       | 16700   |
| NN3008TBKR        | 40           | 68  | 21 | 1.0 | 43.5                      | 55.5                       | 61                          | 0.283              | 15800                                       | 18600   |
| NN3009MBKR        | 45           | 75  | 23 | 1.0 | 52.0                      | 68.5                       | 67.5                        | 0.407              | 12500                                       | 15000   |
| NN3009TBKR        | 45           | 75  | 23 | 1.0 | 52.0                      | 68.5                       | 67.5                        | 0.373              | 14200                                       | 16700   |
| NN3010MBKR        | 50           | 80  | 23 | 1.0 | 53.0                      | 72.5                       | 72.5                        | 0.436              | 11600                                       | 13900   |
| NN3010TBKR        | 50           | 80  | 23 | 1.0 | 53.0                      | 72.5                       | 72.5                        | 0.402              | 13100                                       | 15400   |
| NN3011MBKR        | 55           | 90  | 26 | 1.1 | 69.5                      | 96.5                       | 81                          | 0.647              | 10400                                       | 12500   |
| NN3011TBKR        | 55           | 90  | 26 | 1.1 | 69.5                      | 96.5                       | 81                          | 0.592              | 11800                                       | 13800   |
| NN3012MBKR        | 60           | 95  | 26 | 1.1 | 73.5                      | 106                        | 86.1                        | 0.693              | 9700  | 11700   |
| NN3012TBKR        | 60           | 95  | 26 | 1.1 | 73.5                      | 106                        | 86.1                        | 0.635              | 11000                                       | 13000   |
| NN3013MBKR        | 65           | 100 | 26 | 1.1 | 77.0                      | 116                        | 91                          | 0.741              | 9100  | 11000   |
| NN3013TBKR        | 65           | 100 | 26 | 1.1 | 77.0                      | 116                        | 91                          | 0.681              | 10400                                       | 12200   |
| NN3014MBKR        | 70           | 110 | 30 | 1.1 | 94.5                      | 143                        | 100                         | 1.060              | 8000  | 10000   |
| NN3014TBKR        | 70           | 110 | 30 | 1.1 | 94.5                      | 143                        | 100                         | 0.988              | 9500  | 11200   |
| NN3015MBKR        | 75           | 115 | 30 | 1.1 | 96.5                      | 149                        | 105                         | 1.110              | 7900  | 9500    |
| NN3015TBKR        | 75           | 115 | 30 | 1.1 | 96.5                      | 149                        | 105                         | 1.030              | 9000  | 10600   |
| NN3016MBKR        | 80           | 125 | 34 | 1.1 | 119                       | 186                        | 113                         | 1.540              | 7400  | 8800    |
| NN3016TBKR        | 80           | 125 | 34 | 1.1 | 119                       | 186                        | 113                         | 1.440              | 8300  | 9800    |
| NN3017MBKR        | 85           | 130 | 34 | 1.1 | 122                       | 194                        | 118                         | 1.630              | 7000  | 8400    |
| NN3017TBKR        | 85           | 130 | 34 | 1.1 | 122                       | 194                        | 118                         | 1.520              | 8000  | 9400    |

注 (1) 型号中的KR表示内圈内径为1/2的圆锥内孔。因此，在圆柱内孔情况下不加“KR”。

(2) 极限转速请参考第170页。



圆锥孔

| 型号(1)      | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |     | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|------------|--------------|-----|----|-----|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|            | d            | D   | B  | r   | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| NN3018MBKR | 90           | 140 | 37 | 1.5 | 143                       | 228                        | 127                         | 2.090              | 6 600                                       | 7 900   |
| NN3018TBKR | 90           | 140 | 37 | 1.5 | 143                       | 228                        | 127                         | 1.930              | 7 400                                       | 8 700   |
| NN3019MBKR | 95           | 145 | 37 | 1.5 | 146                       | 238                        | 132                         | 2.190              | 6 300                                       | 7 500   |
| NN3019TBKR | 95           | 145 | 37 | 1.5 | 146                       | 238                        | 132                         | 2.030              | 7 100                                       | 8 400   |
| NN3020MBKR | 100          | 150 | 37 | 1.5 | 149                       | 247                        | 137                         | 2.280              | 6 000                                       | 7 200   |
| NN3020TBKR | 100          | 150 | 37 | 1.5 | 149                       | 247                        | 137                         | 2.120              | 6 800                                       | 8 000   |
| NN3021MBKR | 105          | 160 | 41 | 2.0 | 192                       | 310                        | 146                         | 2.880              | 5 700                                       | 6 800   |
| NN3021TBKR | 105          | 160 | 41 | 2.0 | 192                       | 310                        | 146                         | 2.690              | 6 500                                       | 7 600   |
| NN3022MBKR | 110          | 170 | 45 | 2.0 | 222                       | 360                        | 155                         | 3.710              | 5 400                                       | 6 500   |
| NN3022TBKR | 110          | 170 | 45 | 2.0 | 222                       | 360                        | 155                         | 3.440              | 6 100                                       | 7 200   |
| NN3024MBKR | 120          | 180 | 46 | 2.0 | 233                       | 390                        | 165                         | 4.040              | 5 000                                       | 6 000   |
| NN3024TBKR | 120          | 180 | 46 | 2.0 | 233                       | 390                        | 165                         | 3.750              | 5 700                                       | 6 700   |
| NN3026MBKR | 130          | 200 | 52 | 2.0 | 284                       | 475                        | 182                         | 5.880              | 4 600                                       | 5 500   |
| NN3028MBKR | 140          | 210 | 53 | 2.0 | 298                       | 515                        | 192                         | 6.340              | 4 300                                       | 5 200   |
| NN3030MBKR | 150          | 225 | 56 | 2.1 | 335                       | 585                        | 206                         | 7.760              | 4 000                                       | 4 800   |
| NN3032MBKR | 160          | 240 | 60 | 2.1 | 375                       | 660                        | 219                         | 9.410              | 3 800                                       | 4 500   |
| NN3034MBKR | 170          | 260 | 67 | 2.1 | 450                       | 805                        | 236                         | 12.80              | 3 500                                       | 4 200   |
| NN3036MBKR | 180          | 280 | 74 | 2.1 | 565                       | 995                        | 255                         | 16.80              | 3 300                                       | 4 000   |
| NN3038MBKR | 190          | 290 | 75 | 2.1 | 595                       | 1080                       | 265                         | 17.80              | 3 200                                       | 3 800   |
| NN3040MBKR | 200          | 310 | 82 | 2.1 | 655                       | 1170                       | 282                         | 22.70              | 3 000                                       | 3 600   |

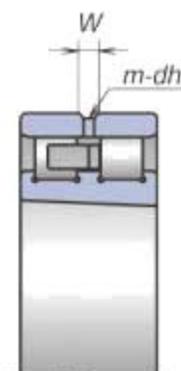
圆柱滚子轴承

双列

标准油孔尺寸表 (E44设计)

单位: mm

| 外圈宽度 |     | 油孔直径<br>dh | 油槽宽<br>W | 油孔数<br>m |
|------|-----|------------|----------|----------|
| 超过   | 以下  |            |          |          |
| -    | 30  | 2          | 3.5      | 4        |
| 30   | 40  | 2.5        | 5        |          |
| 40   | 50  | 3          | 6        |          |
| 50   | 60  | 4          | 8        |          |
| 60   | 80  | 5          | 9        |          |
| 80   | 120 | 6          | 12       |          |
| 120  | 160 | 8          | 15       |          |
| 160  | 200 | 10         | 18       |          |
| 200  | -   | 12         | 20       |          |



相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 径向游隙 ..... P169
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

## 2. 圆柱滚子轴承

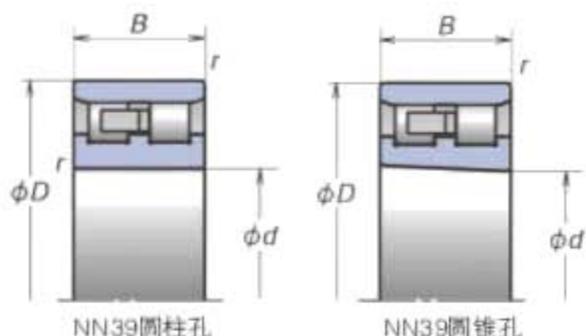
### 双列圆柱滚子轴承（高刚度系列）

#### 39系列

内径 100 ~ 280mm

#### 49系列

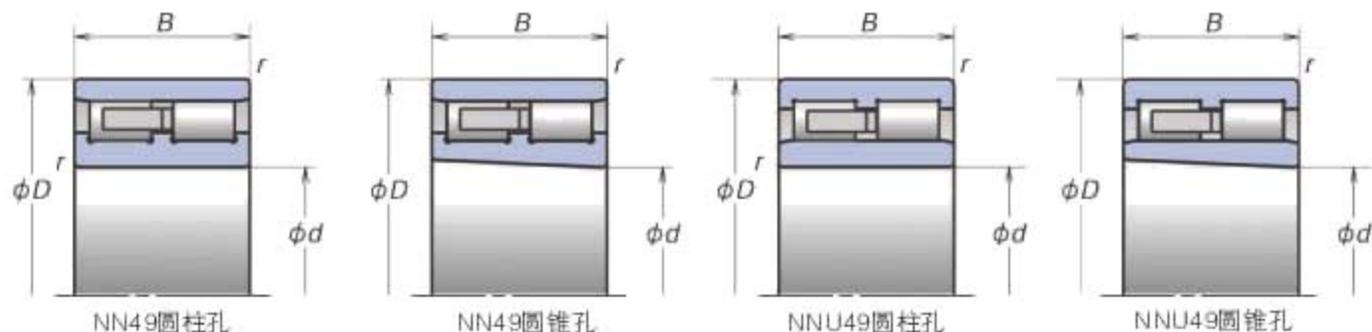
内径 100 ~ 200mm



| 型号 <sup>(1)</sup> | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |     | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------------|--------------|-----|----|-----|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|                   | d            | D   | B  | r   | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| NN3920MBKR        | 100          | 140 | 30 | 1.1 | 106                       | 182                       | 130                         | 1.32               | 6 300                                       | 7 500   |
| NN3921MBKR        | 105          | 145 | 30 | 1.1 | 110                       | 194                       | 135                         | 1.50               | 6 000                                       | 7 200   |
| NN3922MBKR        | 110          | 150 | 30 | 1.1 | 114                       | 207                       | 140                         | 1.41               | 5 800                                       | 7 000   |
| NN3924MBKR        | 120          | 165 | 34 | 1.1 | 138                       | 251                       | 153.5                       | 1.99               | 5 300                                       | 6 400   |
| NN3926MBKR        | 130          | 180 | 37 | 1.5 | 173                       | 325                       | 167                         | 2.64               | 4 900                                       | 5 900   |
| NN3928MBKR        | 140          | 190 | 37 | 1.5 | 201                       | 375                       | 178                         | 2.97               | 4 600                                       | 5 500   |
| NN3930MBKR        | 150          | 210 | 45 | 2.0 | 262                       | 490                       | 195                         | 4.47               | 4 200                                       | 5 000   |
| NN3932MBKR        | 160          | 220 | 45 | 2.0 | 271                       | 520                       | 205                         | 4.75               | 4 000                                       | 4 800   |
| NN3934MBKR        | 170          | 230 | 45 | 2.0 | 280                       | 550                       | 215                         | 5.01               | 3 800                                       | 4 500   |
| NN3936MBKR        | 180          | 250 | 52 | 2.0 | 340                       | 655                       | 232                         | 7.76               | 3 500                                       | 4 200   |
| NN3938MBKR        | 190          | 260 | 52 | 2.0 | 345                       | 680                       | 243.5                       | 7.46               | 3 400                                       | 4 000   |
| NN3940MBKR        | 200          | 280 | 60 | 2.1 | 420                       | 815                       | 259                         | 10.60              | 3 200                                       | 3 800   |
| NN3944MBKR        | 220          | 300 | 60 | 2.1 | 440                       | 895                       | 279                         | 11.40              | 2 900                                       | 3 500   |
| NN3948MBKR        | 240          | 320 | 60 | 2.1 | 460                       | 975                       | 300                         | 12.10              | 2 700                                       | 3 300   |
| NN3952MBKR        | 260          | 360 | 75 | 2.1 | 670                       | 1 380                     | 335                         | 21.40              | 2 500                                       | 3 000   |
| NN3956MBKR        | 280          | 380 | 75 | 2.1 | 695                       | 1 460                     | 355                         | 22.70              | 2 300                                       | 2 800   |

注(1)型号中的KR表示内圈内径为1/12的圆锥内孔。因此，在圆柱内孔情况下不加“KR”。

(2)极限转速请参考第170页。

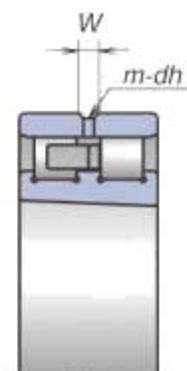


| 型号(1)       | 主要尺寸 (mm) |     |    |     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 滚子外接圆直径 (mm) (参考) | 质量 (kg) (参考) | 极限转速(2) (min <sup>-1</sup> ) |       |
|-------------|-----------|-----|----|-----|------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|------------------------------|-------|
|             | d         | D   | B  | r   | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                   |              | 润滑脂润滑                        | 油润滑   |
| NN4920MBKR  | 100       | 140 | 40 | 1.1 | 155                    | 295                     | 130               | 1.76         | 6 300                        | 7 500 |
| NNU4920MBKR | 100       | 140 | 40 | 1.1 | 155                    | 295                     | 112               | 1.90         | 6 300                        | 7 500 |
| NN4921MBKR  | 105       | 145 | 40 | 1.1 | 161                    | 315                     | 135               | 2.00         | 6 000                        | 7 200 |
| NNU4921MBKR | 105       | 145 | 40 | 1.1 | 161                    | 315                     | 117               | 1.99         | 6 000                        | 7 200 |
| NN4922MBKR  | 110       | 150 | 40 | 1.1 | 167                    | 335                     | 140               | 2.10         | 5 800                        | 7 000 |
| NNU4922MBKR | 110       | 150 | 40 | 1.1 | 167                    | 335                     | 122               | 2.07         | 5 800                        | 7 000 |
| NN4924MBKR  | 120       | 165 | 45 | 1.1 | 183                    | 360                     | 153.5             | 2.87         | 5 300                        | 6 400 |
| NNU4924MBKR | 120       | 165 | 45 | 1.1 | 183                    | 360                     | 133.5             | 2.85         | 5 300                        | 6 400 |
| NN4926MBKR  | 130       | 180 | 50 | 1.5 | 274                    | 545                     | 168               | 3.84         | 4 900                        | 5 900 |
| NNU4926MBKR | 130       | 180 | 50 | 1.5 | 274                    | 545                     | 144               | 3.85         | 4 900                        | 5 900 |
| NN4928MBKR  | 140       | 190 | 50 | 1.5 | 283                    | 585                     | 178               | 4.07         | 4 600                        | 5 500 |
| NNU4928MBKR | 140       | 190 | 50 | 1.5 | 283                    | 585                     | 154               | 4.08         | 4 600                        | 5 500 |
| NN4930MBKR  | 150       | 210 | 60 | 2.0 | 350                    | 715                     | 195               | 6.36         | 4 200                        | 5 000 |
| NNU4930MBKR | 150       | 210 | 60 | 2.0 | 350                    | 715                     | 167               | 6.39         | 4 200                        | 5 000 |
| NN4932MBKR  | 160       | 220 | 60 | 2.0 | 365                    | 760                     | 205               | 6.77         | 4 000                        | 4 800 |
| NNU4932MBKR | 160       | 220 | 60 | 2.0 | 365                    | 760                     | 177               | 6.76         | 4 000                        | 4 800 |
| NN4934MBKR  | 170       | 230 | 60 | 2.0 | 375                    | 805                     | 215               | 7.13         | 3 800                        | 4 500 |
| NNU4934MBKR | 170       | 230 | 60 | 2.0 | 375                    | 805                     | 187               | 7.12         | 3 800                        | 4 500 |
| NN4936MBKR  | 180       | 250 | 69 | 2.0 | 480                    | 1 020                   | 232               | 10.4         | 3 500                        | 4 200 |
| NNU4936MBKR | 180       | 250 | 69 | 2.0 | 480                    | 1 020                   | 200               | 10.4         | 3 500                        | 4 200 |
| NN4938MBKR  | 190       | 260 | 69 | 2.0 | 485                    | 1 060                   | 243.5             | 10.9         | 3 400                        | 4 000 |
| NNU4938MBKR | 190       | 260 | 69 | 2.0 | 485                    | 1 060                   | 211.5             | 10.9         | 3 400                        | 4 000 |
| NN4940MBKR  | 200       | 280 | 80 | 2.1 | 570                    | 1 220                   | 259               | 15.3         | 3 200                        | 3 800 |
| NNU4940MBKR | 200       | 280 | 80 | 2.1 | 570                    | 1 220                   | 223               | 15.3         | 3 200                        | 3 800 |

标准油孔尺寸表 (E44设计)

| 外圈宽度 |     | 油孔直径 dh | 油槽宽 W | 油孔数 m |
|------|-----|---------|-------|-------|
| 超过   | 以下  |         |       |       |
| -    | 30  | 2       | 3.5   | 4     |
| 30   | 40  | 2.5     | 5     |       |
| 40   | 50  | 3       | 6     |       |
| 50   | 60  | 4       | 8     |       |
| 60   | 80  | 5       | 9     |       |
| 80   | 120 | 6       | 12    |       |
| 120  | 160 | 8       | 15    |       |
| 160  | 200 | 10      | 18    |       |
| 200  | -   | 12      | 20    |       |

单位: mm



相关资料参照页

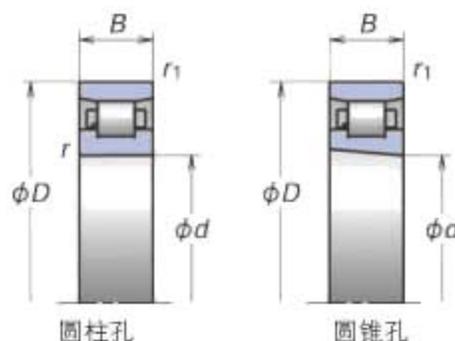
- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 径向游隙 ..... P169
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

## 2.圆柱滚子轴承

### 单列圆柱滚子轴承（标准系列）

#### 10系列

内径 30~140mm



圆柱孔

圆锥孔

| 型号 <sup>(1)</sup> | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |     |                | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------------|--------------|-----|----|-----|----------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|                   | d            | D   | B  | r   | r <sub>1</sub> | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| N1006MR1KR        | 30           | 55  | 13 | 1.0 | 0.6            | 19.7                      | 19.6                      | 48.5                        | 0.133              | 19 000                                      | 31 000  |
| N1007MRKR         | 35           | 62  | 14 | 1.0 | 0.6            | 22.6                      | 23.2                      | 55                          | 0.153              | 17 000                                      | 27 000  |
| N1008MRKR         | 40           | 68  | 15 | 1.0 | 0.6            | 27.3                      | 29.0                      | 61                          | 0.192              | 15 000                                      | 25 000  |
| N1009MRKR         | 45           | 75  | 16 | 1.0 | 0.6            | 32.5                      | 35.5                      | 67.5                        | 0.318              | 14 000                                      | 22 000  |
| N1010MRKR         | 50           | 80  | 16 | 1.0 | 0.6            | 32.0                      | 36.0                      | 72.5                        | 0.339              | 13 000                                      | 20 000  |
| N1011BMR1KR       | 55           | 90  | 18 | 1.1 | 1.0            | 37.5                      | 44.0                      | 81                          | 0.487              | 12 000                                      | 18 000  |
| N1012BMR1KR       | 60           | 95  | 18 | 1.1 | 1.0            | 40.0                      | 48.5                      | 86.1                        | 0.519              | 11 000                                      | 17 000  |
| N1013BMR1KR       | 65           | 100 | 18 | 1.1 | 1.0            | 41.0                      | 51.0                      | 91                          | 0.541              | 10 000                                      | 16 000  |
| N1014BMR1KR       | 70           | 110 | 20 | 1.1 | 1.0            | 50.0                      | 63.0                      | 100                         | 0.752              | 9 000                                       | 15 000  |
| N1015MRKR         | 75           | 115 | 20 | 1.1 | 1.0            | 60.0                      | 74.5                      | 105                         | 0.935              | 8 500                                       | 13 700  |
| N1016BMR1KR       | 80           | 125 | 22 | 1.1 | 1.0            | 63.5                      | 82.0                      | 113                         | 1.038              | 7 900                                       | 12 700  |
| N1017BMR1KR       | 85           | 130 | 22 | 1.1 | 1.0            | 65.0                      | 86.0                      | 118                         | 1.067              | 7 500                                       | 12 100  |
| N1018MRKR         | 90           | 140 | 24 | 1.5 | 1.1            | 88.0                      | 114                       | 127                         | 1.200              | 7 000                                       | 11 400  |
| N1019BMR1KR       | 95           | 145 | 24 | 1.5 | 1.1            | 83.0                      | 114                       | 132                         | 1.260              | 6 700                                       | 10 900  |
| N1020MRKR         | 100          | 150 | 24 | 1.5 | 1.1            | 93.0                      | 126                       | 137                         | 1.320              | 6 400                                       | 10 400  |
| N1021MRKR         | 105          | 160 | 26 | 2.0 | 1.1            | 109                       | 149                       | 145.5                       | 1.670              | 6 100                                       | 9 900   |
| N1022BMR1KR       | 110          | 170 | 28 | 2.0 | 1.1            | 126                       | 173                       | 155                         | 2.070              | 5 800                                       | 9 300   |
| N1024MRKR         | 120          | 180 | 28 | 2.0 | 1.1            | 139                       | 191                       | 165                         | 2.190              | 5 400                                       | 8 700   |
| N1026MRKR         | 130          | 200 | 33 | 2.0 | 1.1            | 172                       | 238                       | 182                         | 3.320              | 4 900                                       | 7 900   |
| N1028BMR1KR       | 140          | 210 | 33 | 2.0 | 1.1            | 164                       | 240                       | 192                         | 3.810              | 4 600                                       | 7 500   |

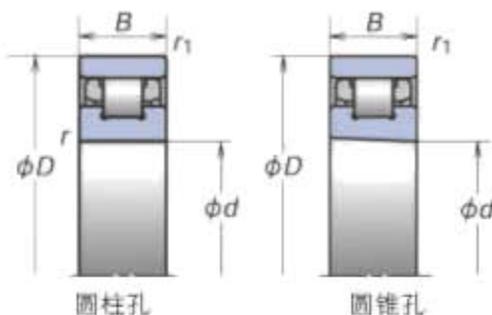
注 (1) 型号中的KR表示内圈内径为1/12的圆锥内孔。因此，在圆柱内孔情况下不加“KR”。

(2) 极限转速请参考第170页。

## 超高速单列圆柱滚子轴承 (ROBUST系列)

## 10系列

内径 45 ~ 85mm



相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 径向游隙 ..... P169
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

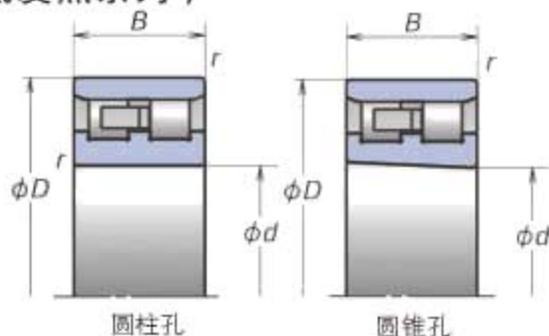
| 型号(1)        | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |     |                | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|--------------|--------------|-----|----|-----|----------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|              | d            | D   | B  | r   | r <sub>1</sub> | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| N1009RSTPKR  | 45           | 75  | 16 | 1.0 | 0.6            | 24.6                      | 26.1                       | 67.5                        | 0.262              | 16000                                       | 23000   |
| N1009RXTPKR  | 45           | 75  | 16 | 1.0 | 0.6            | 24.6                      | 26.1                       | 67.5                        | 0.262              | 21000                                       | 30000   |
| N1009RXHTPKR | 45           | 75  | 16 | 1.0 | 0.6            | 24.6                      | 26.1                       | 67.5                        | 0.228              | 23000                                       | 36000   |
| N1010RSTPKR  | 50           | 80  | 16 | 1.0 | 0.6            | 26.6                      | 29.7                       | 72.5                        | 0.283              | 15000                                       | 21000   |
| N1010RXTPKR  | 50           | 80  | 16 | 1.0 | 0.6            | 26.6                      | 29.7                       | 72.5                        | 0.283              | 20000                                       | 27000   |
| N1010RXHTPKR | 50           | 80  | 16 | 1.0 | 0.6            | 26.6                      | 29.7                       | 72.5                        | 0.246              | 21000                                       | 34000   |
| N1011RSTPKR  | 55           | 90  | 18 | 1.1 | 1.0            | 35.0                      | 39.5                       | 81                          | 0.372              | 13000                                       | 19000   |
| N1011RXTPKR  | 55           | 90  | 18 | 1.1 | 1.0            | 35.0                      | 39.5                       | 81                          | 0.372              | 18000                                       | 25000   |
| N1011RXHTPKR | 55           | 90  | 18 | 1.1 | 1.0            | 35.0                      | 39.5                       | 81                          | 0.324              | 19000                                       | 30000   |
| N1012RSTPKR  | 60           | 95  | 18 | 1.1 | 1.0            | 37.5                      | 44.0                       | 86.1                        | 0.442              | 12000                                       | 18000   |
| N1012RXTPKR  | 60           | 95  | 18 | 1.1 | 1.0            | 37.5                      | 44.0                       | 86.1                        | 0.442              | 17000                                       | 23000   |
| N1012RXHTPKR | 60           | 95  | 18 | 1.1 | 1.0            | 37.5                      | 44.0                       | 86.1                        | 0.385              | 18000                                       | 28000   |
| N1013RSTPKR  | 65           | 100 | 18 | 1.1 | 1.0            | 39.5                      | 49.0                       | 91                          | 0.518              | 11000                                       | 17000   |
| N1013RXTPKR  | 65           | 100 | 18 | 1.1 | 1.0            | 39.5                      | 49.0                       | 91                          | 0.518              | 16000                                       | 22000   |
| N1013RXHTPKR | 65           | 100 | 18 | 1.1 | 1.0            | 39.5                      | 49.0                       | 91                          | 0.451              | 17000                                       | 27000   |
| N1014RSTPKR  | 70           | 110 | 20 | 1.1 | 1.0            | 46.5                      | 57.0                       | 100                         | 0.648              | 10000                                       | 16000   |
| N1014RXTPKR  | 70           | 110 | 20 | 1.1 | 1.0            | 46.5                      | 57.0                       | 100                         | 0.648              | 15000                                       | 20000   |
| N1014RXHTPKR | 70           | 110 | 20 | 1.1 | 1.0            | 46.5                      | 57.0                       | 100                         | 0.564              | 16000                                       | 24000   |
| N1015RSTPKR  | 75           | 115 | 20 | 1.1 | 1.0            | 49.5                      | 63.0                       | 105                         | 0.672              | 9900  | 15000   |
| N1015RXTPKR  | 75           | 115 | 20 | 1.1 | 1.0            | 49.5                      | 63.0                       | 105                         | 0.672              | 14000                                       | 19000   |
| N1015RXHTPKR | 75           | 115 | 20 | 1.1 | 1.0            | 49.5                      | 63.0                       | 105                         | 0.585              | 15000                                       | 23000   |
| N1016RSTPKR  | 80           | 125 | 22 | 1.1 | 1.0            | 61.5                      | 81.5                       | 113                         | 0.926              | 9200  | 14000   |
| N1016RXTPKR  | 80           | 125 | 22 | 1.1 | 1.0            | 61.5                      | 81.5                       | 113                         | 0.926              | 13000                                       | 17000   |
| N1016RXHTPKR | 80           | 125 | 22 | 1.1 | 1.0            | 61.5                      | 81.5                       | 113                         | 0.812              | 14000                                       | 21000   |
| N1017RSTPKR  | 85           | 130 | 22 | 1.1 | 1.0            | 65.0                      | 86.0                       | 118                         | 0.943              | 8800  | 13000   |
| N1017RXTPKR  | 85           | 130 | 22 | 1.1 | 1.0            | 65.0                      | 86.0                       | 118                         | 0.943              | 12000                                       | 17000   |
| N1017RXHTPKR | 85           | 130 | 22 | 1.1 | 1.0            | 65.0                      | 86.0                       | 118                         | 0.826              | 13000                                       | 20000   |

## 2.圆柱滚子轴承

### 双列圆柱滚子轴承（低发热系列）

#### 30系列

内径 30 ~ 120mm



相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 径向游隙 ..... P169
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号 <sup>(1)</sup> | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------------|--------------|-----|----|-----------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|                   | d            | D   | B  | r<br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0r</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| NN3006ZTBKR       | 30           | 55  | 19 | 1.0       | 18.3                      | 18.6                       | 48.5                        | 0.154              | 23300                                       | 27900   |
| NN3007ZTBKR       | 35           | 62  | 20 | 1.0       | 23.3                      | 25.0                       | 55.0                        | 0.198              | 20400                                       | 24500   |
| NN3008ZTBKR       | 40           | 68  | 21 | 1.0       | 25.7                      | 27.7                       | 61.0                        | 0.250              | 18300                                       | 22000   |
| NN3009ZTBKR       | 45           | 75  | 23 | 1.0       | 29.7                      | 32.5                       | 67.5                        | 0.331              | 16500                                       | 19800   |
| NN3010ZTBKR       | 50           | 80  | 23 | 1.0       | 31.5                      | 36.5                       | 72.5                        | 0.356              | 15300                                       | 18300   |
| NN3011ZTBKR       | 55           | 90  | 26 | 1.1       | 41.0                      | 48.5                       | 81.0                        | 0.523              | 13700                                       | 16400   |
| NN3012ZTBKR       | 60           | 95  | 26 | 1.1       | 43.5                      | 53.0                       | 86.1                        | 0.560              | 12800                                       | 15400   |
| NN3013ZTBKR       | 65           | 100 | 26 | 1.1       | 46.0                      | 58.0                       | 91.0                        | 0.600              | 12000                                       | 14500   |
| NN3014ZTBKR       | 70           | 110 | 30 | 1.1       | 58.0                      | 74.0                       | 100.0                       | 0.873              | 11000                                       | 13200   |
| NN3015ZTBKR       | 75           | 115 | 30 | 1.1       | 57.5                      | 74.5                       | 105.0                       | 0.915              | 10400                                       | 12500   |
| NN3016ZTBKR       | 80           | 125 | 34 | 1.1       | 71.0                      | 93.0                       | 113.0                       | 1.282              | 9700  | 11700   |
| NN3017ZTBKR       | 85           | 130 | 34 | 1.1       | 74.5                      | 101                        | 118.0                       | 1.350              | 9300  | 11100   |
| NN3018ZTBKR       | 90           | 140 | 37 | 1.5       | 85.0                      | 114                        | 127.0                       | 1.719              | 8600  | 10300   |
| NN3019ZTBKR       | 95           | 145 | 37 | 1.5       | 89.0                      | 123                        | 132.0                       | 1.803              | 8300  | 9900    |
| NN3020ZTBKR       | 100          | 150 | 37 | 1.5       | 93.5                      | 133                        | 137.0                       | 1.877              | 7900  | 9500    |
| NN3021ZTBKR       | 105          | 160 | 41 | 2.0       | 118                       | 161                        | 146.0                       | 2.342              | 7500  | 9000    |
| NN3022ZTBKR       | 110          | 170 | 45 | 2.0       | 136                       | 188                        | 155.0                       | 3.006              | 7100  | 8500    |
| NN3024ZTBKR       | 120          | 180 | 46 | 2.0       | 142                       | 203                        | 165.0                       | 3.282              | 6600  | 7900    |

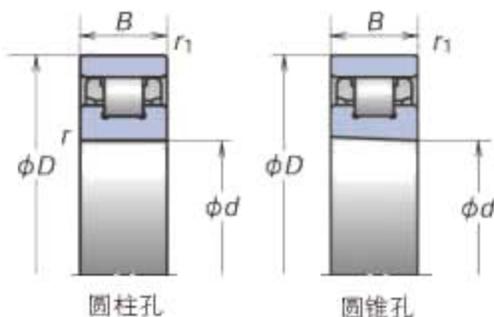
注 (1) 型号中的KR表示内圈内径为1/12的圆锥内孔。因此，在圆柱内孔情况下不加“KR”。

(2) 极限转速请参考第170页。

## 超高速单列圆柱滚子轴承 (低发热系列)

## 10系列

内径 45~85mm



相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 径向游隙 ..... P169
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号 <sup>(1)</sup> | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           | 基本额定负荷<br>(kN)            |                           | 滚子外接<br>圆直径<br>(mm)<br>(参考) | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------------|--------------|-----|----|-----------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---|---------|
|                   | d            | D   | B  | r<br>(最小) | C <sub>r</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0</sub><br>(额定静负荷) |                             |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| N1009RSZTPKR      | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 16.0                      | 14.7                      | 67.5                        | 0.243              | 16000                                       | 23000   |
| N1009RXZTPKR      | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 16.0                      | 14.7                      | 67.5                        | 0.243              | 21000                                       | 30000   |
| N1009RXHZTPKR     | 45           | 75  | 16 | 1.0       | 16.0                      | 14.7                      | 67.5                        | 0.220              | 23000                                       | 36000   |
| N1010RSZTPKR      | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 17.1                      | 16.5                      | 72.5                        | 0.262              | 15000                                       | 21000   |
| N1010RXZTPKR      | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 17.1                      | 16.5                      | 72.5                        | 0.262              | 20000                                       | 27000   |
| N1010RXHZTPKR     | 50           | 80  | 16 | 1.0       | 17.1                      | 16.5                      | 72.5                        | 0.237              | 21000                                       | 34000   |
| N1011RSZTPKR      | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 20.7                      | 19.7                      | 81.0                        | 0.344              | 13000                                       | 19000   |
| N1011RXZTPKR      | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 20.7                      | 19.7                      | 81.0                        | 0.344              | 18000                                       | 25000   |
| N1011RXHZTPKR     | 55           | 90  | 18 | 1.1       | 20.7                      | 19.7                      | 81.0                        | 0.313              | 19000                                       | 30000   |
| N1012RSZTPKR      | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 22.2                      | 22.1                      | 86.1                        | 0.411              | 12000                                       | 18000   |
| N1012RXZTPKR      | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 22.2                      | 22.1                      | 86.1                        | 0.411              | 17000                                       | 23000   |
| N1012RXHZTPKR     | 60           | 95  | 18 | 1.1       | 22.2                      | 22.1                      | 86.1                        | 0.372              | 18000                                       | 28000   |
| N1013RSZTPKR      | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 23.6                      | 24.5                      | 91.0                        | 0.484              | 11000                                       | 17000   |
| N1013RXZTPKR      | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 23.6                      | 24.5                      | 91.0                        | 0.484              | 16000                                       | 22000   |
| N1013RXHZTPKR     | 65           | 100 | 18 | 1.1       | 23.6                      | 24.5                      | 91.0                        | 0.437              | 17000                                       | 27000   |
| N1014RSZTPKR      | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 27.8                      | 28.5                      | 100.0                       | 0.604              | 10000                                       | 16000   |
| N1014RXZTPKR      | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 27.8                      | 28.5                      | 100.0                       | 0.604              | 15000                                       | 20000   |
| N1014RXHZTPKR     | 70           | 110 | 20 | 1.1       | 27.8                      | 28.5                      | 100.0                       | 0.546              | 16000                                       | 24000   |
| N1015RSZTPKR      | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 29.6                      | 31.5                      | 105.0                       | 0.623              | 9900  | 15000   |
| N1015RXZTPKR      | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 29.6                      | 31.5                      | 105.0                       | 0.536              | 14000                                       | 19000   |
| N1015RXHZTPKR     | 75           | 115 | 20 | 1.1       | 29.6                      | 31.5                      | 105.0                       | 0.565              | 15000                                       | 23000   |
| N1016RSZTPKR      | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 36.5                      | 39.5                      | 113.0                       | 0.859              | 9200  | 14000   |
| N1016RXZTPKR      | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 36.5                      | 39.5                      | 113.0                       | 0.859              | 13000                                       | 17000   |
| N1016RXHZTPKR     | 80           | 125 | 22 | 1.1       | 36.5                      | 39.5                      | 113.0                       | 0.785              | 14000                                       | 21000   |
| N1017RSZTPKR      | 85           | 130 | 22 | 1.1       | 38.5                      | 43.0                      | 118.0                       | 0.870              | 8800  | 13000   |
| N1017RXZTPKR      | 85           | 130 | 22 | 1.1       | 38.5                      | 43.0                      | 118.0                       | 0.870              | 12000                                       | 17000   |
| N1017RXHZTPKR     | 85           | 130 | 22 | 1.1       | 38.5                      | 43.0                      | 118.0                       | 0.796              | 13000                                       | 20000   |

注 (1) 型号中的«R»表示内圈内径为1/12的圆锥内孔。因此, 在圆柱内孔情况下不加“«R»”。

(2) 极限转速请参考第170页。

### 3. 推力角接触球轴承



高速推力角接触球轴承

ROBUST系列



双向推力角接触球轴承

TAC系列

# Angular Contact Thrust

## 推力角接触球轴承

推力角接触球轴承.....100 ~ 105

特长

型号构成

轴承尺寸表

高速推力角接触球轴承 (ROBUST系列)

BAR10系列

BTR10系列

双向推力角接触球轴承 (TAC系列)

TAC29D系列

TAC20D系列

推力角接触球轴承

# Robust Ball Bearings

# 3.推力角接触球轴承

## 特长

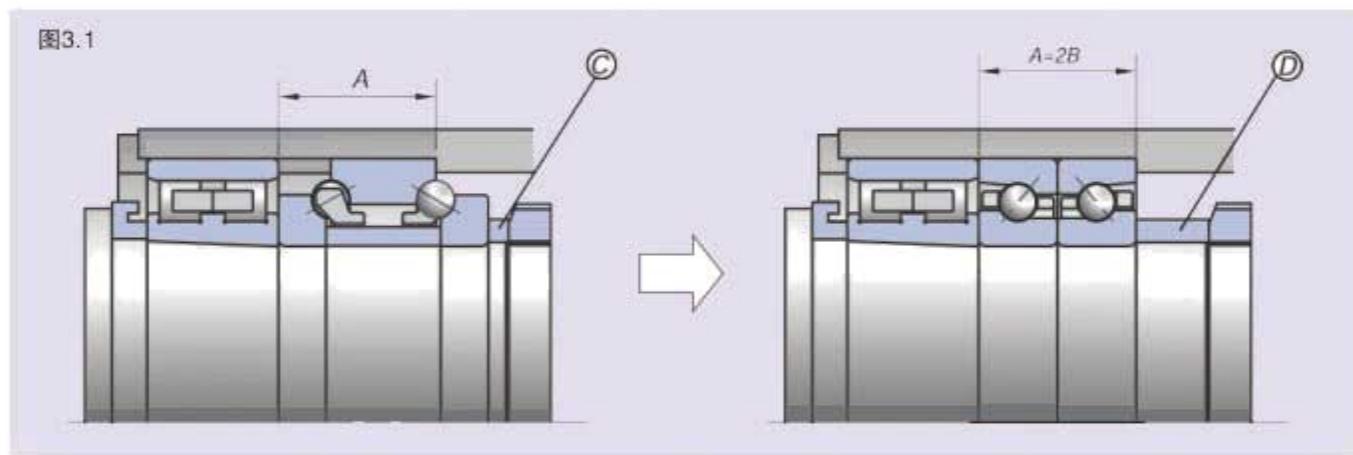
机床主轴上使用的承受推力的球轴承，需具备优秀的高速性能和高刚度。NSK针对这些用途，可提供适合机械特性的三种轴承来选择。

为使这些轴承在安装时，轴承外圈外径与轴承座内径之间有间隙，即不承受径向负荷，将外圈外径尺寸差做特殊(P4A级、P2A级)化处理。

高速推力角接触球轴承的ROBUST系列在维持轴承高刚度的同时，也达到了高速化。球径、球数与TAC相同，接触角为 $40^\circ$  (BTR形)和 $30^\circ$  (BAR形)，使其具有更加优秀的高速性和低发热性。

## 互换性

为使BAR、BTR与以往采用TAC20D系列的主轴容易组装更换，使用了特殊宽度尺寸。轴、轴承座不用变更，仅将下图的隔圈C改为D，就可完成替换。



## 接触角

接触角不同，刚度值也不同，其关系为 $TAC > BTR > BAR$ ，运转过程中外圈温升的关系变为相反。请根据使用条件选择最适合的式样。

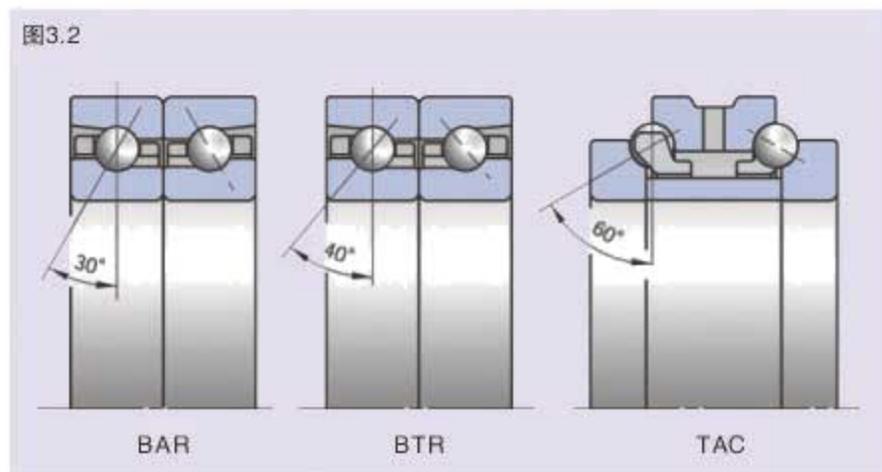
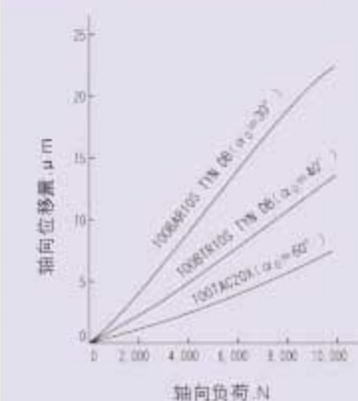
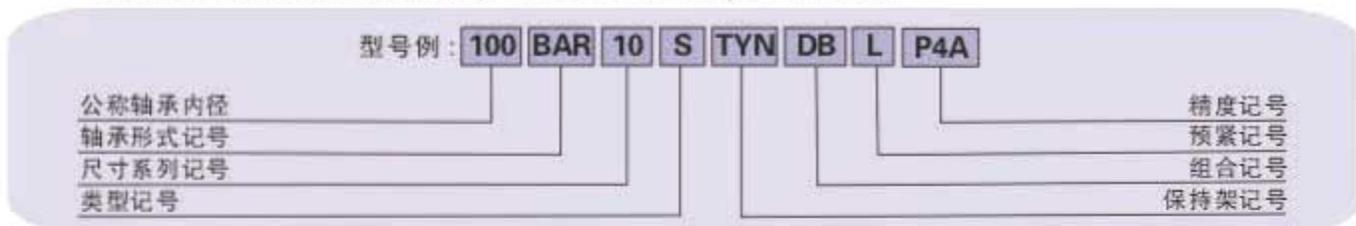


图3.3 轴向负荷与轴向位移

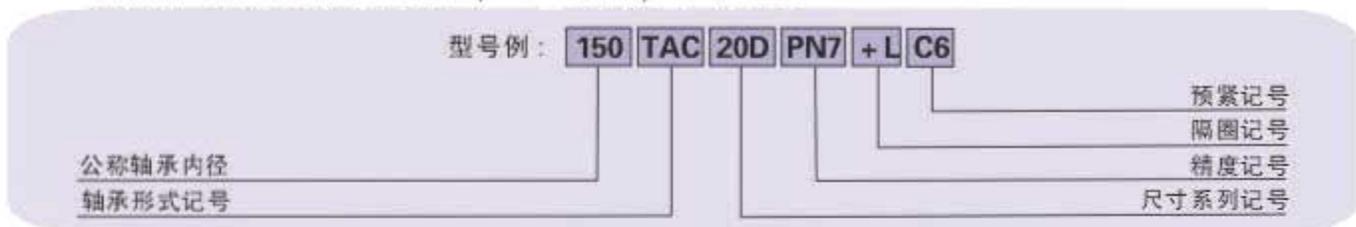


## 高速推力角接触球轴承(ROBUST系列)型号构成



|     |           |   | 参照页              |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
|-----|-----------|---|------------------|-----|--|-----|-----|---|-----------|-----------|---|-----------|-------------------------------------|---------------|
| 100 | 公称轴承内径    | 内径尺寸(mm)  | 102 ~ 104        |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| BAR | 轴承形式记号    | BAR: 接触角30°<br>BTR: 接触角40°  | 28-42-43-100     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| 10  | 尺寸系列记号    | 10: 内径尺寸、外径尺寸10系列、宽度尺寸特殊  | 42-43-100        |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| S   | 类型记号      | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类型</th> <th colspan="2">材料</th> </tr> <tr> <th>内外圈</th> <th>滚动体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>轴承钢(SUJ2)</td> <td>陶瓷(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)</td> </tr> </tbody> </table> | 类型               | 材料  |  | 内外圈 | 滚动体 | S | 轴承钢(SUJ2) | 轴承钢(SUJ2) | H | 轴承钢(SUJ2) | 陶瓷(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> ) | 14 ~ 17<br>28 |
|     |           | 类型  |                  | 材料  |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
|     |           |   | 内外圈              | 滚动体 |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| S   | 轴承钢(SUJ2) | 轴承钢(SUJ2)   |                  |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| H   | 轴承钢(SUJ2) | 陶瓷(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )   |                  |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| TYN | 保持架记号     | TYN: 滚动体引导聚酰胺树脂保持架, 极限 $d_{min}$ = 140万 连续使用温度极限 = 120°C<br>无记号: 铜合金保持架<br>TYN保持架在10系列中可对应内径尺寸至150mm以下产品  | 18 ~ 19          |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| DB  | 配对记号      | DB: 背对背组合   | 42-43-48-151     |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| L   | 预紧记号      | EL: 微预紧 L: 轻预紧  | 42 ~ 43          |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
|     |           | CP: 特殊预紧游隙 CA: 特殊轴向游隙   | 152 ~ 155<br>166 |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |
| P4A | 精度记号      | P2A: 外径尺寸差特殊, 其他为ISO2级<br>P4A: 外径尺寸差特殊, 其他为ISO4级  | 182              |     |  |     |     |   |           |           |   |           |                                     |               |

## 双向推力角接触球轴承(TAC系列)型号构成



|     |        |                                       | 参照页              |
|-----|--------|---------------------------------------|------------------|
| 150 | 公称轴承内径 | 内径尺寸(mm)                              | 105              |
| TAC | 轴承形式记号 | TAC: 推力角接触球轴承 接触角60°                  | 28-42-43-100     |
| 20D | 尺寸系列记号 | 20D: 与NN30系列并用<br>29D: 与NN39、NN49系列并用 | 42-43-100        |
| PN7 | 精度记号   | PN7: 特殊精密精度                           | 182              |
| +L  | 隔圈记号   | 内圈隔圈记号                                | —                |
| C6  | 预紧记号   | C6: 润滑脂润滑标准预紧                         | 42 ~ 43          |
|     |        | C7: 油润滑标准预紧                           | 152 ~ 155<br>167 |

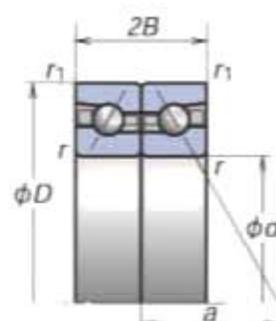
### 3.推力角接触球轴承

高速推力角接触球轴承 (ROBUST系列)

BAR10系列 公称接触角  $\alpha=30^\circ$

BTR10系列 公称接触角  $\alpha=40^\circ$

内径 50 ~ 105mm



| 型号       | 主要尺寸 (mm) |     |      |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |        |
|----------|-----------|-----|------|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|--------|
|          | d         | D   | 2B   | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑油                                      | 油      |
| 50BAR10S | 50        | 80  | 28.5 | 1.0    | 0.6     | 14.7                   | 27.7                    | 18.4                        | 25.7         | 0.272        | 11 600                                   | 14 700 |
| 50BAR10H | 50        | 80  | 28.5 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 12.6                        |              |              | 13 100                                   | 16 200 |
| 50BTR10S | 50        | 80  | 28.5 | 1.0    | 0.6     | 17.4                   | 31.5                    | 21.5                        | 34.1         | 0.272        | 10 000                                   | 13 100 |
| 50BTR10H | 50        | 80  | 28.5 | 1.0    | 0.6     |                        |                         | 15.5                        |              |              | 11 600                                   | 14 700 |
| 55BAR10S | 55        | 90  | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 18.2                   | 35.0                    | 23.4                        | 28.9         | 0.412        | 10 400                                   | 13 200 |
| 55BAR10H | 55        | 90  | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 16.0                        |              |              | 11 800                                   | 14 500 |
| 55BTR10S | 55        | 90  | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 21.6                   | 40.0                    | 26.4                        | 38.3         | 0.412        | 9 000                                    | 11 800 |
| 55BTR10H | 55        | 90  | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 19.7                        |              |              | 10 400                                   | 13 200 |
| 60BAR10S | 60        | 95  | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 18.9                   | 38.0                    | 25.5                        | 30.4         | 0.420        | 9 700                                    | 12 300 |
| 60BAR10H | 60        | 95  | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 17.5                        |              |              | 11 000                                   | 13 600 |
| 60BTR10S | 60        | 95  | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 22.4                   | 43.5                    | 25.8                        | 40.4         | 0.420        | 8 400                                    | 11 000 |
| 60BTR10H | 60        | 95  | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 21.5                        |              |              | 9 700                                    | 12 300 |
| 65BAR10S | 65        | 100 | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 19.5                   | 41.5                    | 27.7                        | 31.8         | 0.447        | 9 100                                    | 11 600 |
| 65BAR10H | 65        | 100 | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 19.0                        |              |              | 10 400                                   | 12 800 |
| 65BTR10S | 65        | 100 | 33.0 | 1.1    | 0.6     | 23.1                   | 47.0                    | 27.3                        | 42.5         | 0.447        | 7 900                                    | 10 400 |
| 65BTR10H | 65        | 100 | 33.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 23.3                        |              |              | 9 100                                    | 11 600 |
| 70BAR10S | 70        | 110 | 36.0 | 1.1    | 0.6     | 26.9                   | 55.0                    | 37.5                        | 34.7         | 0.601        | 8 400                                    | 10 600 |
| 70BAR10H | 70        | 110 | 36.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 25.5                        |              |              | 9 500                                    | 11 700 |
| 70BTR10S | 70        | 110 | 36.0 | 1.1    | 0.6     | 32.0                   | 63.0                    | 35.0                        | 46.3         | 0.601        | 7 300                                    | 9 500  |
| 70BTR10H | 70        | 110 | 36.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 31.5                        |              |              | 8 400                                    | 10 600 |
| 75BAR10S | 75        | 115 | 36.0 | 1.1    | 0.6     | 27.3                   | 58.0                    | 39.0                        | 36.1         | 0.634        | 7 900                                    | 10 000 |
| 75BAR10H | 75        | 115 | 36.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 26.7                        |              |              | 9 000                                    | 11 100 |
| 75BTR10S | 75        | 115 | 36.0 | 1.1    | 0.6     | 32.5                   | 65.5                    | 36.5                        | 48.4         | 0.634        | 6 900                                    | 9 000  |
| 75BTR10H | 75        | 115 | 36.0 | 1.1    | 0.6     |                        |                         | 33.0                        |              |              | 7 900                                    | 10 000 |

注 ( ) 极限轴向负荷请参考第147页。

(\*) 极限转速请参考第170页。

上述极限转速为D9组合、E1预紧时的数据。(L预紧时, 需×0.85)

## 相关资料参照页

- 当量动负荷 ..... P139
- 当量静负荷 ..... P146
- 预紧和刚度 ..... P152
- 安装相关尺寸 ..... P186
- 喷嘴喷射目标点位置 ..... P192
- 润滑脂填充量 ..... P175

| 型号        | 主要尺寸<br>(mm) |     |      |                        |                        | 基本额定负荷<br>(kN)            |                            | 极限 <sup>(1)</sup><br>轴向<br>负荷<br>(kN) | 作用点<br>位置<br>(mm)<br>a | 质量<br>(kg)<br>(参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-----------|--------------|-----|------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|---|---------|
|           | d            | D   | 2B   | r <sub>r</sub><br>(最小) | r <sub>i</sub><br>(最小) | C <sub>a</sub><br>(额定动负荷) | C <sub>0a</sub><br>(额定静负荷) |                                       |                        |                    | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| 80BAR10S  | 80           | 125 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    | 32.0                      | 68.5                       | 46.5                                  | 39.4                   | 0.875              | 7400  | 9300    |
| 80BAR10H  | 80           | 125 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    |                           |                            | 32.0                                  |                        |                    | 0.821                                       | 8300    |
| 80BTR10S  | 80           | 125 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    | 38.0                      | 78.0                       | 43.0                                  | 52.7                   | 0.875              | 6400  | 8300    |
| 80BTR10H  | 80           | 125 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    |                           |                            | 39.0                                  |                        |                    | 0.821                                       | 7400    |
| 85BAR10S  | 85           | 130 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    | 32.5                      | 71.5                       | 48.5                                  | 41.1                   | 0.971              | 7000  | 8900    |
| 85BAR10H  | 85           | 130 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    |                           |                            | 33.0                                  |                        |                    | 0.915                                       | 8000    |
| 85BTR10S  | 85           | 130 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    | 38.5                      | 81.5                       | 50.5                                  | 55.2                   | 0.971              | 6100  | 8000    |
| 85BTR10H  | 85           | 130 | 40.5 | 1.1                    | 0.6                    |                           |                            | 41.0                                  |                        |                    | 0.915                                       | 7000    |
| 90BAR10S  | 90           | 140 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 42.5                      | 92.5                       | 62.5                                  | 44.4                   | 1.198              | 6600  | 8300    |
| 90BAR10H  | 90           | 140 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 43.0                                  |                        |                    | 1.124                                       | 7400    |
| 90BTR10S  | 90           | 140 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 50.0                      | 105                        | 58.0                                  | 59.5                   | 1.198              | 5700  | 7400    |
| 90BTR10H  | 90           | 140 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 52.5                                  |                        |                    | 1.124                                       | 6600    |
| 95BAR10S  | 95           | 145 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 43.0                      | 96.5                       | 65.0                                  | 45.5                   | 1.320              | 6300  | 8000    |
| 95BAR10H  | 95           | 145 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 44.5                                  |                        |                    | 1.231                                       | 7100    |
| 95BTR10S  | 95           | 145 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 51.0                      | 110                        | 69.0                                  | 61.0                   | 1.320              | 5500  | 7100    |
| 95BTR10H  | 95           | 145 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 55.0                                  |                        |                    | 1.231                                       | 6300    |
| 100BAR10S | 100          | 150 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 43.5                      | 100                        | 68.0                                  | 47.3                   | 1.399              | 6000  | 7600    |
| 100BAR10H | 100          | 150 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 46.5                                  |                        |                    | 1.307                                       | 6800    |
| 100BTR10S | 100          | 150 | 45   | 1.5                    | 1.0                    | 51.5                      | 114                        | 66.5                                  | 63.7                   | 1.399              | 5200  | 6800    |
| 100BTR10H | 100          | 150 | 45   | 1.5                    | 1.0                    |                           |                            | 57.0                                  |                        |                    | 1.307                                       | 6000    |
| 105BAR10S | 105          | 160 | 49.5 | 2.0                    | 1.0                    | 49.5                      | 115                        | 78.0                                  | 50.6                   | 1.740              | 5700  | 7200    |
| 105BAR10H | 105          | 160 | 49.5 | 2.0                    | 1.0                    |                           |                            | 53.5                                  |                        |                    | 1.624                                       | 6500    |
| 105BTR10S | 105          | 160 | 49.5 | 2.0                    | 1.0                    | 58.5                      | 131                        | 84.0                                  | 68.0                   | 1.740              | 5000  | 6500    |
| 105BTR10H | 105          | 160 | 49.5 | 2.0                    | 1.0                    |                           |                            | 65.5                                  |                        |                    | 1.624                                       | 5700    |

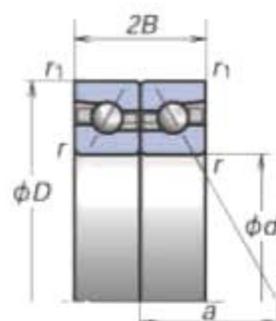
### 3.推力角接触球轴承

高速推力角接触球轴承 (ROBUST系列)

BAR10系列 公称接触角  $\alpha=30^\circ$

BTR10系列 公称接触角  $\alpha=40^\circ$

内径 110 ~ 200mm



| 型号        | 主要尺寸 (mm) |     |      |        |         | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限 <sup>(1)</sup> 轴向负荷 (kN) | 作用点位置 (mm) a | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |      |
|-----------|-----------|-----|------|--------|---------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--|------|
|           | d         | D   | 2B   | r (最小) | r1 (最小) | C <sub>a</sub> (额定动负荷) | C <sub>0a</sub> (额定静负荷) |                             |              |              | 润滑脂润滑                                    | 油润滑  |
| 110BAR10S | 110       | 170 | 54.0 | 2.0    | 1.0     | 55.5                   | 131                     | 89.0                        | 53.9         | 2.11         | 5400                                     | 6800 |
| 110BAR10H | 110       | 170 | 54.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 60.5                        |              |              | 1.972                                    | 6100 |
| 110BTR10S | 110       | 170 | 54.0 | 2.0    | 1.0     | 66.0                   | 148                     | 82.5                        | 72.2         | 2.11         | 4700                                     | 6100 |
| 110BTR10H | 110       | 170 | 54.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 74.5                        |              |              | 1.972                                    | 5400 |
| 120BAR10S | 120       | 180 | 54.0 | 2.0    | 1.0     | 57.0                   | 141                     | 96.0                        | 56.8         | 2.262        | 5000                                     | 6400 |
| 120BAR10H | 120       | 180 | 54.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 65.5                        |              |              | 2.114                                    | 5700 |
| 120BTR10S | 120       | 180 | 54.0 | 2.0    | 1.0     | 68.0                   | 160                     | 88.5                        | 76.4         | 2.262        | 4400                                     | 5700 |
| 120BTR10H | 120       | 180 | 54.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 80.5                        |              |              | 2.114                                    | 5000 |
| 130BAR10S | 130       | 200 | 63.0 | 2.0    | 1.0     | 72.5                   | 172                     | 117                         | 63.4         | 3.362        | 4600                                     | 5800 |
| 130BAR10H | 130       | 200 | 63.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 79.5                        |              |              | 3.148                                    | 5200 |
| 130BTR10S | 130       | 200 | 63.0 | 2.0    | 1.0     | 86.0                   | 195                     | 106                         | 85.0         | 3.362        | 4000                                     | 5200 |
| 130BTR10H | 130       | 200 | 63.0 | 2.0    | 1.0     |                        |                         | 98.0                        |              |              | 3.148                                    | 4600 |
| 140BAR10S | 140       | 210 | 63.0 | 2.0    | 1.0     | 78.5                   | 200                     | 135                         | 66.2         | 3.558        | 4300                                     | 5500 |
| 140BTR10S | 140       | 210 | 63.0 | 2.0    | 1.0     | 93.0                   | 227                     | 84                          | 89.1         | 3.558        | 3800                                     | 4900 |
| 150BAR10S | 150       | 225 | 67.5 | 2.1    | 1.1     | 92.5                   | 234                     | 160                         | 71           | 4.354        | 4000                                     | 5100 |
| 150BTR10S | 150       | 225 | 67.5 | 2.1    | 1.1     | 110                    | 267                     | 104                         | 95.5         | 4.354        | 3500                                     | 4600 |
| 160BAR10S | 160       | 240 | 72.0 | 2.1    | 1.1     | 98.5                   | 250                     | 175                         | 75.7         | 5.64         | 3800                                     | 4800 |
| 160BTR10S | 160       | 240 | 72.0 | 2.1    | 1.1     | 117                    | 284                     | 184                         | 101.9        | 5.64         | 3300                                     | 4300 |
| 170BAR10S | 170       | 260 | 81.0 | 2.1    | 1.1     | 115                    | 295                     | 207                         | 82.3         | 7.90         | 3500                                     | 4500 |
| 170BTR10S | 170       | 260 | 81.0 | 2.1    | 1.1     | 136                    | 335                     | 220                         | 110.5        | 7.90         | 3100                                     | 4000 |
| 180BAR10S | 180       | 280 | 90.0 | 2.1    | 1.1     | 151                    | 385                     | 262                         | 88.8         | 10.2         | 3300                                     | 4200 |
| 180BTR10S | 180       | 280 | 90.0 | 2.1    | 1.1     | 179                    | 440                     | 255                         | 118.9        | 10.2         | 2900                                     | 3700 |
| 190BAR10S | 190       | 290 | 90.0 | 2.1    | 1.1     | 151                    | 390                     | 273                         | 91.8         | 10.7         | 3200                                     | 4000 |
| 190BTR10S | 190       | 290 | 90.0 | 2.1    | 1.1     | 179                    | 445                     | 281                         | 123.2        | 10.7         | 2800                                     | 3600 |
| 200BAR10S | 200       | 310 | 99.0 | 2.1    | 1.1     | 169                    | 444                     | 300                         | 98.3         | 13.8         | 3000                                     | 3800 |
| 200BTR10S | 200       | 310 | 99.0 | 2.1    | 1.1     | 201                    | 505                     | 310                         | 131.7        | 13.8         | 2600                                     | 3400 |

注 ( ) 极限轴向负荷请参考第147页。

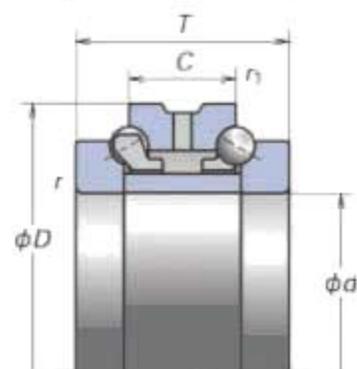
(\*) 极限转速请参考第170页。

上述极限转速为DB组合、EL预压时的数值。(L预压时, 需×0.85)

## 双向推力角接触球轴承 (TAC系列)

TAC29D系列 公称接触角  $\alpha=60^\circ$ TAC20D系列 公称接触角  $\alpha=60^\circ$ 

内径 140~280mm



| 型号          | 主要尺寸 (mm) |     |     |    |                     |                     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 质量 (kg) (参考) | 极限转速 <sup>(1)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |      |
|-------------|-----------|-----|-----|----|---------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------|--|------|
|             | d         | D   | T   | C  | r <sub>1</sub> (最小) | r <sub>2</sub> (最小) | C <sub>a</sub> (额定动负荷) | C <sub>0a</sub> (额定静负荷) |              | 润滑脂润滑                                    | 油润滑  |
| 140TAC20D+L | 140       | 210 | 84  | 42 | 2.0                 | 1.0                 | 156                    | 525                     | 8.750        | 2600                                     | 2900 |
| 150TAC29D+L | 150       | 210 | 72  | 36 | 2.0                 | 1.0                 | 116                    | 465                     | 6.600        | 2500                                     | 2800 |
| 150TAC20D+L | 150       | 225 | 90  | 45 | 2.1                 | 1.1                 | 182                    | 620                     | 10.700       | 2400                                     | 2700 |
| 160TAC29D+L | 160       | 220 | 72  | 36 | 2.0                 | 1.0                 | 118                    | 490                     | 7.000        | 2400                                     | 2700 |
| 160TAC20D+L | 160       | 240 | 96  | 48 | 2.1                 | 1.1                 | 185                    | 680                     | 13.000       | 2300                                     | 2500 |
| 170TAC29D+L | 170       | 230 | 72  | 36 | 2.0                 | 1.0                 | 120                    | 520                     | 7.350        | 2300                                     | 2500 |
| 170TAC20D+L | 170       | 260 | 108 | 54 | 2.1                 | 1.1                 | 248                    | 810                     | 17.700       | 2100                                     | 2400 |
| 180TAC29D+L | 180       | 250 | 84  | 42 | 2.0                 | 1.0                 | 158                    | 655                     | 10.700       | 2100                                     | 2400 |
| 180TAC20D+L | 180       | 280 | 120 | 60 | 2.1                 | 1.1                 | 281                    | 1020                    | 23.400       | 2000                                     | 2200 |
| 190TAC29D+L | 190       | 260 | 84  | 42 | 2.0                 | 1.0                 | 161                    | 695                     | 11.200       | 2000                                     | 2300 |
| 190TAC20D+L | 190       | 290 | 120 | 60 | 2.1                 | 1.1                 | 285                    | 1060                    | 24.400       | 1900                                     | 2100 |
| 200TAC29D+L | 200       | 280 | 96  | 48 | 2.1                 | 1.1                 | 204                    | 855                     | 15.700       | 1900                                     | 2100 |
| 200TAC20D+L | 200       | 310 | 132 | 66 | 2.1                 | 1.1                 | 315                    | 1180                    | 31.500       | 1800                                     | 2000 |
| 220TAC29D+L | 220       | 300 | 96  | 48 | 2.1                 | 1.1                 | 210                    | 930                     | 17.000       | 1800                                     | 2000 |
| 240TAC29D+L | 240       | 320 | 96  | 48 | 2.1                 | 1.1                 | 213                    | 980                     | 18.300       | 1700                                     | 1800 |
| 260TAC29D+L | 260       | 360 | 120 | 60 | 2.1                 | 1.1                 | 315                    | 1390                    | 34.500       | 1500                                     | 1700 |
| 280TAC29D+L | 280       | 380 | 120 | 60 | 2.1                 | 1.1                 | 320                    | 1470                    | 33.500       | 1400                                     | 1600 |

注 (1) 上述极限转速为, 针对各种润滑方式而推荐的标准预紧 (C6、C7) 时的数值。

## 4. 滚珠丝杠支撑用轴承



机床用

TAC B系列



电动注塑机用

TAC 02・03系列



机床用

滚珠丝杠支撑单元

# Ball Screw Supp

## 滚珠丝杠支撑用轴承

滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承……………108-113

特长

型号构成

轴承尺寸表

机床用

TAC B系列

电动注塑机用

TAC02・03系列

滚珠丝杠支撑单元……………114-115

特长

型号构成

支撑单元尺寸表

B / S 支撑

# Support Bearings

## 4. 滚珠丝杠支撑用轴承

### 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承

#### 特长

精密丝杠支撑用高精度推力角接触球轴承与以往的角接触球轴承组合或者并用、配对的推力轴承构造相比，具有更突出的特点。特别适合机床、电动注塑机等传动机构的高精度要求。

#### 机床丝杠支撑用推力角接触球轴承TAC B

钢球数量多，接触角为 $60^\circ$ 等结构使轴向刚度较大。另外，与圆锥滚子轴承和圆柱滚子轴承相比起动力矩小，实现了低驱动力高精度运转。

使用新开发的聚酰胺成型保持架。

内外圈材料采用对滚动疲劳寿命有害的氧化物杂质进行严格定量管理的新材料EP钢。(EP钢可减少大型杂质，达到超过真空焊接材料(VAR)的纯净度。)

#### 电动注塑机滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承TAC02·03

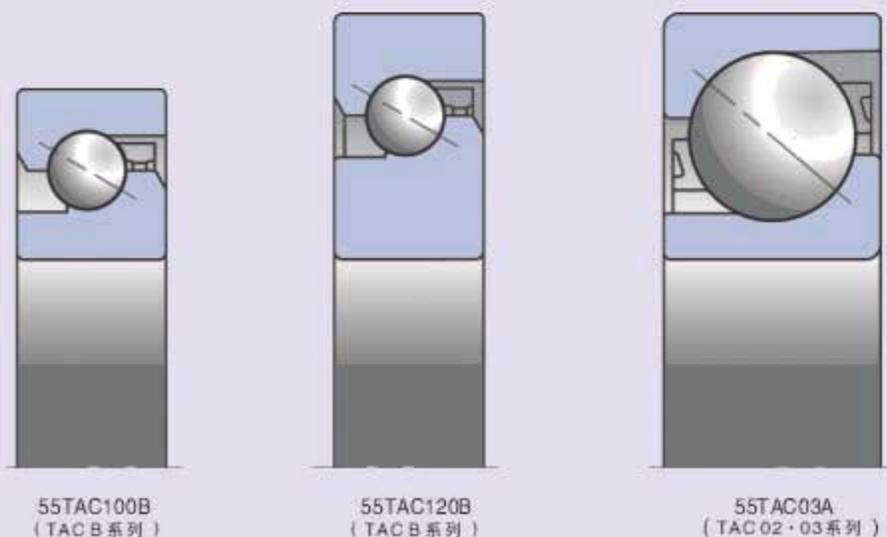
用于电动注塑机等高负荷驱动的大型滚珠丝杠支撑专用推力角接触球轴承。

球轴承的最佳设计实现了低力矩。另外，本轴承可替代以往的滚子轴承，实现力矩的大幅降低。

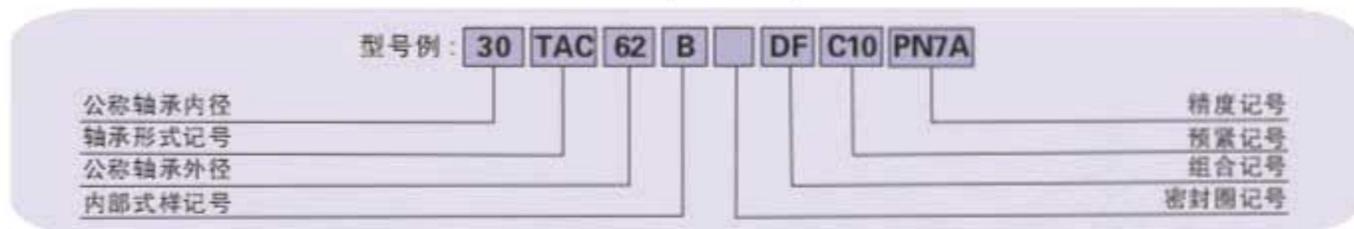
#### TAC 02·03与TAC B的区别

电动注塑机滚珠丝杠支撑用轴承，与机床滚珠丝杠支撑用轴承相比，可承受更大的负荷。TAC 02·03是在此条件下使用，与TAC B相比，球径、轴承宽度增大，极限负荷提高的设计式样。

图4.1



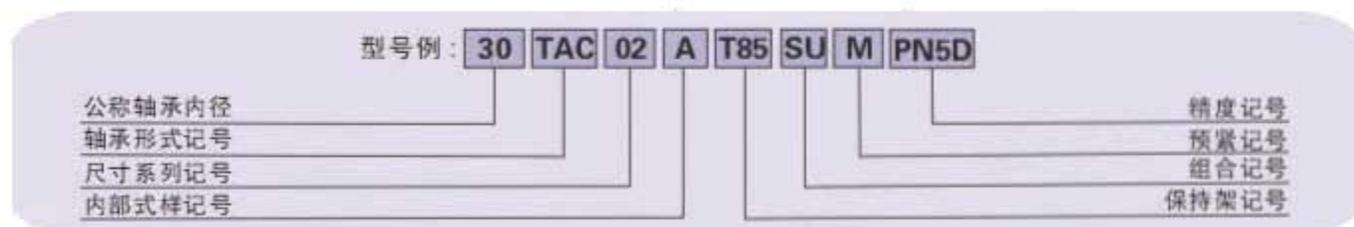
## 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承(机床用)型号构成



|      |        |  | 参照页         |
|------|--------|--|-------------|
| 30   | 公称轴承内径 | 内径尺寸(mm)   | 110 - 111   |
| TAC  | 轴承形式记号 | 推力角接触球轴承 接触角60°  | 30 - 108    |
| 62   | 公称轴承外径 | 外径尺寸(mm)   | 110 - 111   |
| B    | 内部式样记号 |  | —           |
|      | 密封圈记号  | 无记号; 开放式 DDG; 接触式橡胶密封圈(°)  | 30          |
| DF   | 组合记号   | SU; 万能组合(单列) DU; 万能组合(2列) DB; 背对背组合 DF; 面对面组合 DT; 并列组合 DBD DFD DTD; 3列组合 DBB DFF DBT DFT DTT; 4列组合 | 148 - 151   |
| C10  | 预紧记号   | C10; 标准预紧 C9; 轻预紧(低力矩式样)   | 152-155+168 |
| PN7A | 精度记号   | PN7A; 标准精度(相当于ISO4级)<br>PN7B; 内外径尺寸差特殊管理精度(相当于ISO4级, SU组合专用)                                       | 163         |

注( ) 滚珠丝杠支撑用带密封圈角接触球轴承以SU组合、PN7B级精度为标准。

## 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承(电动注塑机用)型号构成

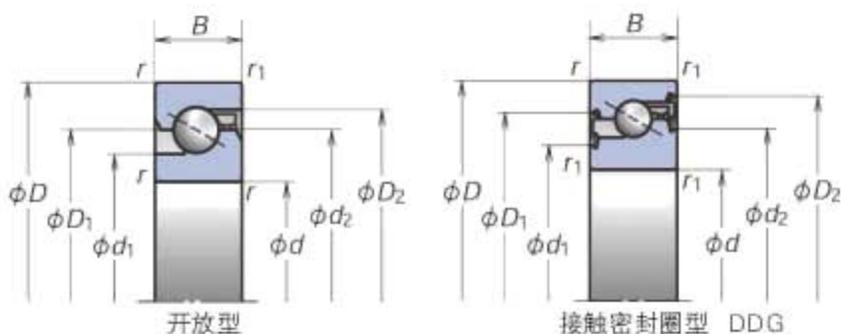


|      |        |                         | 参照页         |
|------|--------|-------------------------|-------------|
| 30   | 公称轴承内径 | 内径尺寸(mm)                | 112 - 113   |
| TAC  | 轴承形式记号 | 推力角接触球轴承                | 31 - 108    |
| 02   | 尺寸系列记号 | 02; 02系列 03; 03系列       | 108         |
| A    | 内部式样记号 |                         | —           |
| T85  | 保持架记号  | T85; 聚酰胺树脂保持架 M; 铜合金保持架 | 18 - 19     |
| SU   | 组合记号   | SU; 万能组合(单列)            | 148 - 151   |
| M    | 预紧记号   | M; 标准预紧                 | 153-155+168 |
| PN5D | 精度记号   | PN5D; 标准精度(相当于ISO5级)    | 163         |

# 4. 滚珠丝杠支撑用轴承

机床用

**TAC B系列** 公称接触角  $\alpha=60^\circ$   
内径 15~60mm



( 开放型 )

| 型号         | 主要尺寸 (mm) |     |    |           |                        | 尺寸 (mm)        |                |                |                | 推荐<br>润滑脂<br>填充量<br>(cc) | 极限转速 <sup>(1)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|------------|-----------|-----|----|-----------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|---|---------|
|            | d         | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> |                          | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| 15TAC 47B  | 15        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 27.2           | 34             | 34             | 39.6           | 2.2                      | 6000  | 8000    |
| 17TAC 47B  | 17        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 27.2           | 34             | 34             | 39.6           | 2.2                      | 6000  | 8000    |
| 20TAC 47B  | 20        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 27.2           | 34             | 34             | 39.6           | 2.2                      | 6000  | 8000    |
| 25TAC 62B  | 25        | 62  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 37             | 45             | 45             | 50.7           | 3.0                      | 4500  | 6000    |
| 30TAC 62B  | 30        | 62  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 39.5           | 47             | 47             | 53.2           | 3.2                      | 4300  | 5600    |
| 35TAC 72B  | 35        | 72  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 47             | 55             | 55             | 60.7           | 3.8                      | 3600  | 5000    |
| 40TAC 72B  | 40        | 72  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 49             | 57             | 57             | 62.7           | 3.9                      | 3600  | 4800    |
| 40TAC 90B  | 40        | 90  | 20 | 1.0       | 0.6                    | 57             | 68             | 68             | 77.2           | 8.8                      | 3000  | 4000    |
| 45TAC 75B  | 45        | 75  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 54             | 62             | 62             | 67.7           | 4.2                      | 3200  | 4300    |
| 45TAC 100B | 45        | 100 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 64             | 75             | 75             | 84.2           | 9.7                      | 2600  | 3600    |
| 50TAC 100B | 50        | 100 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 67.5           | 79             | 79             | 87.7           | 10.2                     | 2600  | 3400    |
| 55TAC 100B | 55        | 100 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 67.5           | 79             | 79             | 87.7           | 10.2                     | 2600  | 3400    |
| 55TAC 120B | 55        | 120 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 82             | 93             | 93             | 102.2          | 12                       | 2200  | 3000    |
| 60TAC 120B | 60        | 120 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 82             | 93             | 93             | 102.2          | 12                       | 2200  | 3000    |

( 接触密封圈型 )

| 型号            | 主要尺寸 (mm) |     |    |           |                        | 尺寸 (mm)        |                |                |                | 极限转速 <sup>(1)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |
|---------------|-----------|-----|----|-----------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
|               | d         | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | 润滑脂<br>润滑                                   |
| 15TAC 47B DDG | 15        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 25.1           | 30.8           | 36             | 41.8           | 6000  |
| 17TAC 47B DDG | 17        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 25.1           | 30.8           | 36             | 41.8           | 6000  |
| 20TAC 47B DDG | 20        | 47  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 25.1           | 30.8           | 36             | 41.8           | 6000  |
| 25TAC 62B DDG | 25        | 62  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 34.3           | 40.5           | 46.5           | 52.9           | 4500  |
| 30TAC 62B DDG | 30        | 62  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 36.8           | 43             | 49             | 55.4           | 4300  |
| 35TAC 72B DDG | 35        | 72  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 44.3           | 50.5           | 56.5           | 62.9           | 3600  |
| 40TAC 72B DDG | 40        | 72  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 46.3           | 52.5           | 58.5           | 64.9           | 3600  |
| 40TAC 90B DDG | 40        | 90  | 20 | 1.0       | 0.6                    | 54             | 64             | 70             | 79.4           | 3000  |
| 45TAC100B DDG | 45        | 100 | 20 | 1.0       | 0.6                    | 61             | 71             | 77             | 86.4           | 2600  |

注 (1) 极限转速是适用C10预紧的值。C9预紧时为各值的1.3倍。  
另外，这个数值不受轴承配对的影响。

| 基本额定动负荷Ca          |                                    |                           | 极限轴向负荷 <sup>(*)</sup> |                                    |                           | 质量<br>(kg)<br>(参考) |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 单列承受轴向负荷<br>DF, DB | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT | 单列承受轴向负荷<br>DF, DB    | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT |                    |
| (KN)               | (KN)                               | (KN)                      | (KN)                  | (KN)                               | (KN)                      |                    |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.144              |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.144              |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.135              |
| 28.5               | 46.5                               | 61.5                      | 40.5                  | 81.5                               | 122                       | 0.252              |
| 29.2               | 47.5                               | 63.0                      | 43.0                  | 86.0                               | 129                       | 0.224              |
| 31.0               | 50.5                               | 67.0                      | 50.0                  | 100                                | 150                       | 0.310              |
| 31.5               | 51.5                               | 68.5                      | 52.0                  | 104                                | 157                       | 0.275              |
| 59.0               | 95.5                               | 127                       | 89.5                  | 179                                | 269                       | 0.674              |
| 33.0               | 53.5                               | 71.0                      | 57.0                  | 114                                | 170                       | 0.270              |
| 61.5               | 100                                | 133                       | 99.0                  | 198                                | 298                       | 0.842              |
| 63.0               | 102                                | 136                       | 104                   | 208                                | 310                       | 0.778              |
| 63.0               | 102                                | 136                       | 104                   | 208                                | 310                       | 0.714              |
| 67.5               | 109                                | 145                       | 123                   | 246                                | 370                       | 1.230              |
| 67.5               | 109                                | 145                       | 123                   | 246                                | 370                       | 1.160              |

| 基本额定动负荷Ca          |                                    |                           | 极限轴向负荷 <sup>(*)</sup> |                                    |                           | 质量<br>(kg)<br>(参考) |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 单列承受轴向负荷<br>DF, DB | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT | 单列承受轴向负荷<br>DF, DB    | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT |                    |
| (KN)               | (KN)                               | (KN)                      | (KN)                  | (KN)                               | (KN)                      |                    |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.144              |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.144              |
| 21.9               | 35.5                               | 47.5                      | 26.6                  | 53.0                               | 79.5                      | 0.135              |
| 28.5               | 46.5                               | 61.5                      | 40.5                  | 81.5                               | 122                       | 0.252              |
| 29.2               | 47.5                               | 63.0                      | 43.0                  | 86.0                               | 129                       | 0.224              |
| 31.0               | 50.5                               | 67.0                      | 50.0                  | 100                                | 150                       | 0.310              |
| 31.5               | 51.5                               | 68.5                      | 52.0                  | 104                                | 157                       | 0.275              |
| 59.0               | 95.5                               | 127                       | 89.5                  | 179                                | 269                       | 0.674              |
| 61.5               | 100                                | 133                       | 99.0                  | 198                                | 298                       | 0.842              |

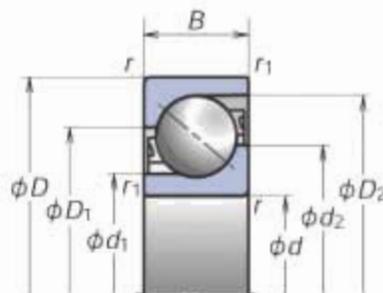
(\*)允许轴向负荷为极限轴向负荷的0.7倍。

## 4. 滚珠丝杠支撑用轴承

电动注塑机用

### TAC 02 · 03系列

内径 15 ~ 120mm



| 型号          | 主要尺寸<br>(mm) |     |    |           |                        | 尺寸<br>(mm)     |                |                |                | 推荐<br>润滑脂<br>填充量<br>(cc) | 接触角<br>(度) | 极限转速 <sup>(1)</sup><br>(min <sup>-1</sup> ) |         |
|-------------|--------------|-----|----|-----------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|------------|---|---------|
|             | d            | D   | B  | r<br>(最小) | r <sub>1</sub><br>(最小) | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> |                          |            | 润滑脂<br>润滑                                   | 油<br>润滑 |
| 15TAC02AT85 | 15           | 35  | 11 | 0.6       | 0.3                    | 19.5           | 23.5           | 26.5           | 31.9           | 0.98                     | 50         | 8000  | 10000   |
| 25TAC02AT85 | 25           | 52  | 15 | 1.0       | 0.6                    | 30.5           | 36.6           | 40.4           | 47.4           | 3                        | 50         | 5100  | 7000    |
| TAC35-2T85  | 35           | 90  | 23 | 1.5       | 1.0                    | 49.7           | 61.4           | 68.6           | 81.9           | 15                       | 50         | 3000  | 4100    |
| 40TAC03AT85 | 40           | 90  | 23 | 1.5       | 1.0                    | 49.7           | 61.4           | 68.6           | 81.9           | 15                       | 50         | 3000  | 4100    |
| 45TAC03AT85 | 45           | 100 | 25 | 1.5       | 1.0                    | 55.8           | 68.6           | 76.4           | 91.0           | 19                       | 50         | 2700  | 3700    |
| TAC45-2T85  | 45           | 110 | 27 | 2.0       | 1.0                    | 60.3           | 75.6           | 84.5           | 100.9          | 27                       | 50         | 2500  | 3300    |
| 50TAC03AT85 | 50           | 110 | 27 | 2.0       | 1.0                    | 60.3           | 75.6           | 84.5           | 100.9          | 27                       | 50         | 2500  | 3300    |
| 55TAC03AT85 | 55           | 120 | 29 | 2.0       | 1.0                    | 67.1           | 82.7           | 92.3           | 110.1          | 32                       | 50         | 2200  | 3000    |
| 60TAC03AT85 | 60           | 130 | 31 | 2.1       | 1.1                    | 72.1           | 89.8           | 100.2          | 119.4          | 54                       | 50         | 2100  | 2800    |
| 80TAC03AM   | 80           | 170 | 39 | 2.1       | 1.1                    | 94.0           | 118.5          | 131.5          | 152.5          | 82                       | 50         | 1500  | 2100    |
| 100TAC03CMC | 100          | 215 | 47 | 3.0       | 1.1                    | 122.5          | 156.9          | 158.1          | 188.1          | 120                      | 55         | 1200  | 1600    |
| 120TAC03CMC | 120          | 260 | 55 | 3.0       | 1.1                    | 153.0          | 189.3          | 190.7          | 223.5          | 170                      | 55         | 1000  | 1300    |

注 (1) 极限转速是适用M预紧的值。

另外，这个数值不受轴承配对的影响。

| 基本额定动负荷Ca          |                                    |                           | 极限轴向负荷 <sup>(*)</sup> |                                    |                           |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 单列承受轴向负荷<br>DF, DB | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT | 单列承受轴向负荷<br>DF, DB    | 双列承受轴向负荷<br>DT, DFD, DBD, DFF, DBB | 3列承受轴向负荷<br>DTD, DFT, DBT |
| (KN)               | (KN)                               | (KN)                      | (KN)                  | (KN)                               | (KN)                      |
| 18.8               | 30.5                               | 40.5                      | 11.5                  | 22.9                               | 34.5                      |
| 33.5               | 54.5                               | 72.0                      | 22.7                  | 45.5                               | 68.0                      |
| 102                | 166                                | 220                       | 75.5                  | 151                                | 226                       |
| 102                | 166                                | 220                       | 75.5                  | 151                                | 226                       |
| 120                | 195                                | 259                       | 91.5                  | 183                                | 274                       |
| 150                | 243                                | 325                       | 116                   | 232                                | 350                       |
| 150                | 243                                | 325                       | 116                   | 232                                | 350                       |
| 171                | 278                                | 370                       | 133                   | 266                                | 400                       |
| 196                | 320                                | 425                       | 152                   | 305                                | 455                       |
| 274                | 445                                | 590                       | 238                   | 475                                | 715                       |
| 365                | 595                                | 795                       | 231                   | 460                                | 690                       |
| 430                | 700                                | 930                       | 295                   | 590                                | 885                       |

(\*) 允许轴向负荷为极限轴向负荷的0.7倍。

# 4. 滚珠丝杠支撑用轴承

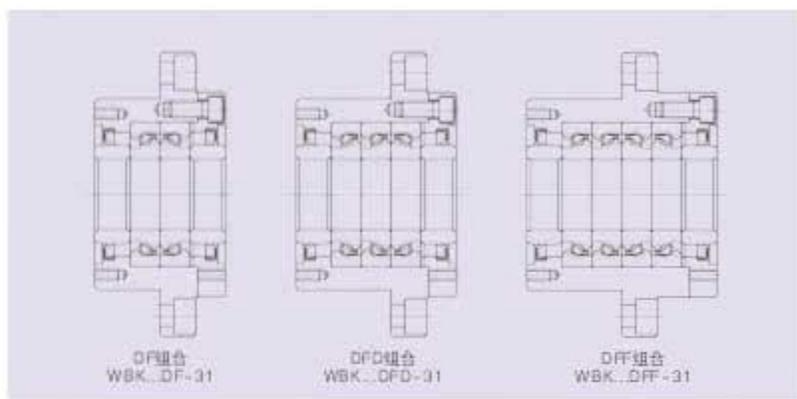
## 滚珠丝杠支撑单元



高负荷·机床用支撑单元采用的支撑轴承，是具有最佳性能与构造的高精度，高刚度滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（TAC系列）。组合方式有下图所示的3种。

### 特长

- 因为具有防尘设计，所以可以简化用户的滚珠丝杠支撑部设计。
- 由于对轴承的预紧进行预先管理并安装完毕，故可以省掉轴承安装的工序。



| 支撑单元型号      | 支撑单元参数 |    |                |                |    |                |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
|-------------|--------|----|----------------|----------------|----|----------------|----------------|-----|-----|----|------|-----|-----|----|----|----|----|
|             | d      | D  | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | L  | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | A   | W   | X  | Y    | Z   | d,* | l* | V* | P* | Q* |
| WBK17DF-31  | 17     | 70 | 106            | 72             | 60 | 32             | 15             | 80  | 88  | 9  | 14   | 8.5 | 45  | 3  | 58 | M5 | 10 |
| WBK20DF-31  | 20     | 70 | 106            | 72             | 60 | 32             | 15             | 80  | 88  | 9  | 14   | 8.5 | 45  | 3  | 58 | M5 | 10 |
| WBK20DF-31  | 25     | 85 | 130            | 90             | 66 | 33             | 18             | 100 | 110 | 11 | 17.5 | 11  | 57  | 4  | 70 | M6 | 12 |
| WBK25DFD-31 |        |    |                |                | 81 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
| WBK30DF-31  | 30     | 85 | 130            | 90             | 66 | 33             | 18             | 100 | 110 | 11 | 17.5 | 11  | 57  | 4  | 70 | M6 | 12 |
| WBK30DFD-31 |        |    |                |                | 81 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
| WBK35DF-31  | 35     | 95 | 142            | 102            | 66 | 33             | 18             | 106 | 121 | 11 | 17.5 | 11  | 69  | 4  | 80 | M6 | 12 |
| WBK35DFD-31 |        |    |                |                | 81 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
| WBK35DFF-31 |        |    |                |                | 96 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
| WBK40DF-31  | 40     | 95 | 142            | 102            | 66 | 33             | 18             | 106 | 121 | 11 | 17.5 | 11  | 69  | 4  | 80 | M6 | 12 |
| WBK40DFD-31 |        |    |                |                | 81 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |
| WBK40DFF-31 |        |    |                |                | 96 | 48             |                |     |     |    |      |     |     |    |    |    |    |

备注：1 刚度

表中刚度的数值是由滚道与钢球间的弹性变形所求出的理论值。

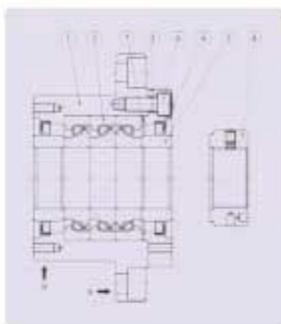
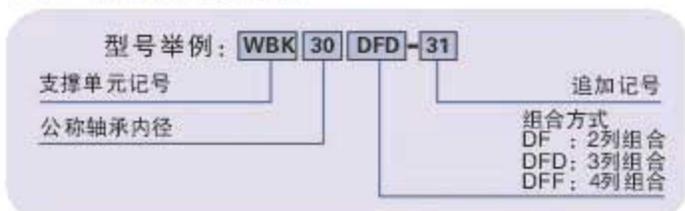
2 启动转矩

表中启动转矩是轴承在预紧力状态下的启动转矩，不包括密封圈启动转矩。

3 支撑单元安装部的轴外径公差

支撑单元安装部的轴外径公差推荐为h5级。

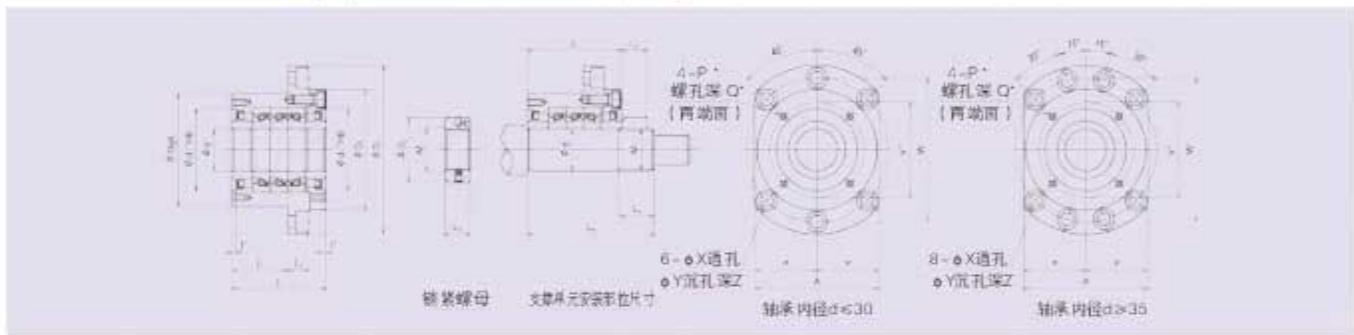
## 支撑单元的型号构成



支撑单元零部件

| 零件号 | 零件名称            | 个数   |
|-----|-----------------|------|
| ①   | 轴承座             | 1    |
| ②   | 压盖              | 1    |
| ③   | 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承 | 1套   |
| ④   | 防尘密封盖           | 2    |
| ⑤   | 轴环              | 2    |
| ⑥   | 预压固定螺栓          | 6或8个 |
| ⑦   | 垫圈              | 1套   |
| ⑧   | 锁紧螺母            | 1    |

1. 在机器上安装时，以A、B为基准。
2. NSK的支撑单元采用了高精度预紧调节，零件①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、为一体化，故请不要分解。
3. 轴承内已填充润滑脂。
4. 锁紧螺母⑧为严格控制了对三角螺纹的端面垂直度的滚珠丝杠专用锁紧螺母。为避免松动，请拧紧防滑小螺丝。锁紧螺母也有单独销售。关于滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（TAC系列），请参考P110页。



| 基本额定负荷<br>$C_0$ (N) | 极限轴向负荷<br>(N) | 预负荷<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 起动力矩<br>(N·cm) | 锁紧螺母部   |       |       | 支撑单元安装部位 |       |       |
|---------------------|---------------|------------|----------------------|----------------|---------|-------|-------|----------|-------|-------|
|                     |               |            |                      |                | M       | $D_0$ | $L_0$ | d        | $L_1$ | $L_2$ |
| 21900               | 26600         | 2150       | 750                  | 14.0           | M17×1   | 37    | 18    | 17       | 81    | 23    |
| 21900               | 26600         | 2150       | 750                  | 14.0           | M20×1   | 40    | 18    | 20       | 81    | 23    |
| 28500               | 40500         | 3150       | 1000                 | 23.0           | M25×1.5 | 45    | 20    | 25       | 89    | 26    |
| 46500               | 81500         | 4300       | 1470                 | 31.0           |         |       |       |          | 104   |       |
| 29200               | 43000         | 3350       | 1030                 | 24.0           | M30×1.5 | 50    | 20    | 30       | 89    | 26    |
| 47500               | 86000         | 4500       | 1520                 | 33.0           |         |       |       |          | 104   |       |
| 31000               | 50000         | 3800       | 1180                 | 28.0           | M35×1.5 | 55    | 22    | 35       | 92    | 30    |
| 50500               | 100000        | 5200       | 1710                 | 37.0           |         |       |       |          | 107   |       |
| 50500               | 100000        | 7650       | 2350                 | 55.0           |         |       |       |          | 122   |       |
| 31500               | 52000         | 3900       | 1230                 | 28.0           | M40×1.5 | 60    | 22    | 40       | 92    | 30    |
| 51500               | 104000        | 5300       | 1810                 | 38.0           |         |       |       |          | 107   |       |
| 51500               | 104000        | 7800       | 2400                 | 57.0           |         |       |       |          | 122   |       |

备注: 4. 有\*标记的尺寸

\*标记的定心接口部位以及螺纹部位除用于安装NSK标准空心滚珠丝杠用带密封单元之外，还可用于安装防尘盖和挡板等。

5. 轴承中已填充润滑脂，请直接使用。

## 5.精密深沟球轴承



精密深沟球轴承

聚酰胺树脂保持架

# Precision Deep Gro

## 精密深沟球轴承

精密深沟球轴承 .....118 ~ 120

特长

型号构成

轴承尺寸表

T1X型(聚酰胺树脂保持架)

60・62・63系列

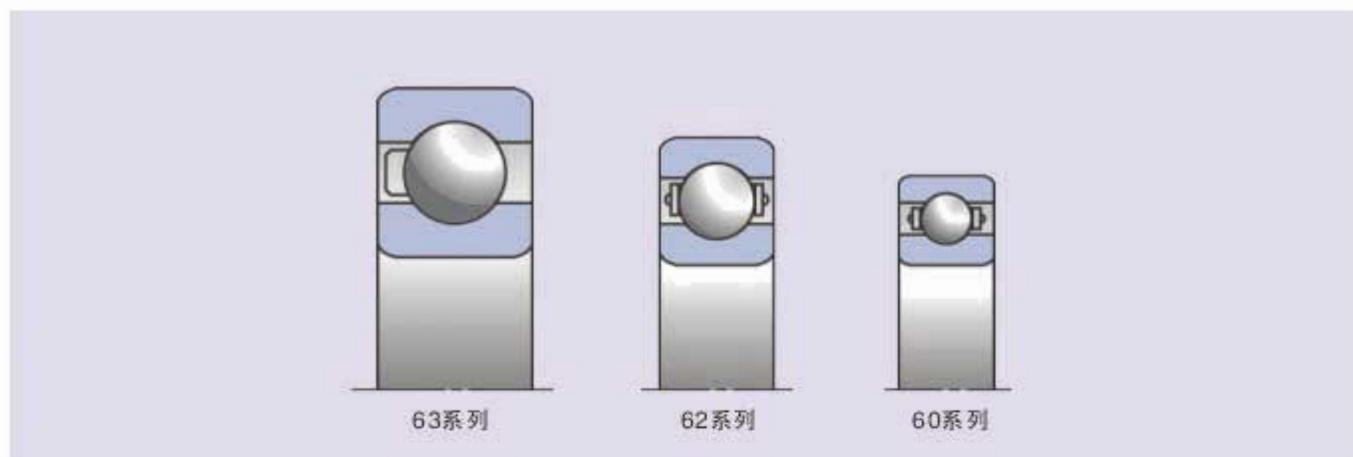
# ove Ball Bearings

## 5.精密深沟球轴承

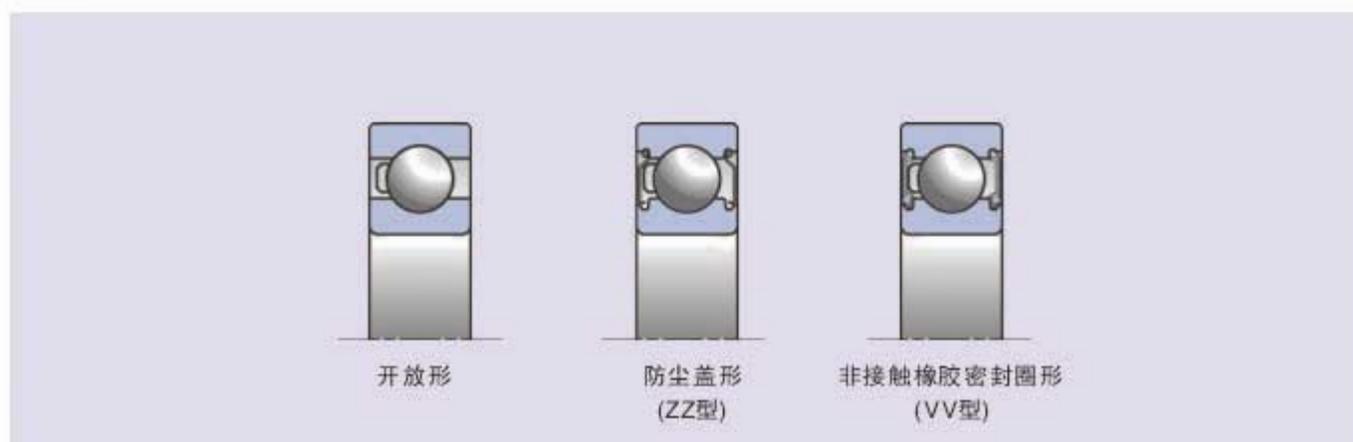
### 特长

除径向负荷以外，还可同时承受两个方向的轴向负荷。  
摩擦转矩小，适用于高速运转或有低噪音、低振动要求的用途。  
除开放式以外，还有带钢板防尘盖和橡胶密封圈等类型轴承。

### 尺寸系列



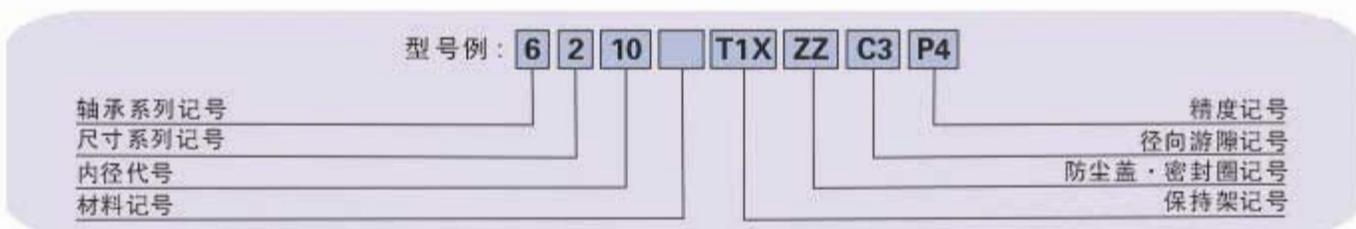
### 结构



### 保持架

- T1X 耐磨性能优越的滚动体引导聚酰胺树脂保持架
- TYA 与角接触球轴承保持架设计理念相同，高速性能优秀的滚动体引导聚酰胺树脂保持架

## 精密深沟球轴承 型号构成



|            |                       |   | 参照页      |
|------------|-----------------------|---|----------|
| <b>6</b>   | <b>轴承系列记号</b>         | 6: 单列深沟球轴承  | 118      |
| <b>2</b>   | <b>尺寸系列记号</b>         | 0: 10系列 2: 02系列 3: 03系列   | 118      |
| <b>10</b>  | <b>内径代号</b>           | 03以下 轴承内径 00:10mm 01:12mm 02:15mm 03:17mm<br>04以上 轴承内径 内径代号×5(mm) | 120      |
|            | <b>材料记号</b>           | 无记号: 轴承钢(SUJ2) SN24; 陶瓷球(Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )         | 14 ~17   |
| <b>T1X</b> | <b>保持架记号</b>          | T1X: 滚动体引导聚酰胺树脂保持架<br>TYA: 滚动体引导聚酰胺树脂保持架(高速特殊式样)                  | 118      |
| <b>ZZ</b>  | <b>防尘盖·<br/>密封圈记号</b> | 无记号: 开放式 ZZ: 钢板防尘盖 VV: 非接触橡胶密封圈                                   | 118      |
| <b>C3</b>  | <b>径向游隙记号</b>         | 无记号: 普通游隙 C3: 比普通游隙大的游隙 CM: 电机用特殊游隙                               | —        |
| <b>P4</b>  | <b>精度记号</b>           | P2: ISO2级 P4: ISO4级 P5: ISO5级                                     | 176 ~179 |

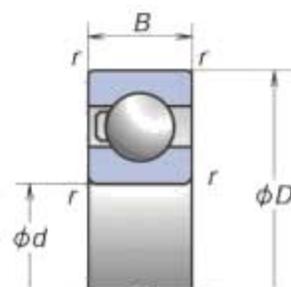
# 5.精密深沟球轴承

T1X型(聚酰胺树脂保持架)

## 60·62·63系列

内径 10~50mm

开放型 防尘盖型 密封圈型  
6000 ZZ VV



| 型号 <sup>(1)</sup> | 防尘盖型 | 密封圈型 | 主要尺寸 (mm) |    |    |     | 基本额定负荷 (kN)            |                         | 极限转速 <sup>(2)</sup> (min <sup>-1</sup> ) |
|-------------------|------|------|-----------|----|----|-----|------------------------|-------------------------|--|
|                   |      |      | d         | D  | B  | r   | C <sub>r</sub> (额定动负荷) | C <sub>0r</sub> (额定静负荷) |  |
| 6000T1X           | ZZ   | VV   | 10        | 26 | 8  | 0.3 | 4.55                   | 1.87                    | 38900                                    |
| 6200T1X           | ZZ   | VV   | 10        | 30 | 9  | 0.6 | 5.10                   | 2.39                    | 35000                                    |
| 6001T1X           | ZZ   | VV   | 12        | 28 | 8  | 0.3 | 5.10                   | 2.37                    | 35000                                    |
| 6201T1X           | ZZ   | VV   | 12        | 32 | 10 | 0.6 | 6.80                   | 3.05                    | 31900                                    |
| 6301T1X           | ZZ   | VV   | 12        | 37 | 12 | 1.0 | 9.70                   | 4.20                    | 28600                                    |
| 6002T1X           | ZZ   | VV   | 15        | 32 | 9  | 0.3 | 5.60                   | 2.83                    | 29800                                    |
| 6202T1X           | ZZ   | VV   | 15        | 35 | 11 | 0.6 | 7.65                   | 3.75                    | 28000                                    |
| 6302T1X           | ZZ   | VV   | 15        | 42 | 13 | 1.0 | 11.4                   | 5.45                    | 24600                                    |
| 6003T1X           | ZZ   | VV   | 17        | 35 | 10 | 0.3 | 6.00                   | 3.25                    | 27000                                    |
| 6203T1X           | ZZ   | VV   | 17        | 40 | 12 | 0.6 | 9.55                   | 4.80                    | 24600                                    |
| 6303T1X           | ZZ   | VV   | 17        | 47 | 14 | 1.0 | 13.6                   | 6.65                    | 21900                                    |
| 6004T1X           | ZZ   | VV   | 20        | 42 | 12 | 0.6 | 9.40                   | 5.00                    | 22600                                    |
| 6204T1X           | ZZ   | VV   | 20        | 47 | 14 | 1.0 | 12.8                   | 6.60                    | 20900                                    |
| 6005T1X           | ZZ   | VV   | 25        | 47 | 12 | 0.6 | 10.1                   | 5.85                    | 19500                                    |
| 6205T1X           | ZZ   | VV   | 25        | 52 | 15 | 1.0 | 14.0                   | 7.85                    | 18200                                    |
| 6305T1X           | ZZ   | VV   | 25        | 62 | 17 | 1.5 | 20.6                   | 11.2                    | 16100                                    |
| 6006T1X           | ZZ   | VV   | 30        | 55 | 13 | 1.0 | 13.2                   | 8.30                    | 16500                                    |
| 6206T1X           | ZZ   | VV   | 30        | 62 | 16 | 1.0 | 19.5                   | 11.3                    | 15300                                    |
| 6306T1X           | ZZ   | VV   | 30        | 72 | 19 | 2.0 | 26.7                   | 14.1                    | 13800                                    |
| 6007T1X           | ZZ   | VV   | 35        | 62 | 14 | 1.0 | 16.0                   | 10.3                    | 14500                                    |
| 6207T1X           | ZZ   | VV   | 35        | 72 | 17 | 1.0 | 25.7                   | 15.3                    | 13100                                    |
| 6307T1X           | ZZ   | VV   | 35        | 80 | 21 | 2.5 | 33.5                   | 18.0                    | 12200                                    |
| 6008T1X           | ZZ   | VV   | 40        | 68 | 15 | 1.0 | 16.8                   | 11.5                    | 13000                                    |
| 6208T1X           | ZZ   | VV   | 40        | 80 | 18 | 1.0 | 29.1                   | 17.9                    | 11700                                    |
| 6308T1X           | ZZ   | VV   | 40        | 90 | 23 | 2.5 | 40.5                   | 22.6                    | 10800                                    |
| 6009T1X           | ZZ   | VV   | 45        | 75 | 16 | 1.0 | 20.9                   | 15.2                    | 11700                                    |
| 6209T1X           | ZZ   | VV   | 45        | 85 | 19 | 1.0 | 31.5                   | 20.4                    | 10800                                    |
| 6010T1X           | ZZ   | VV   | 50        | 80 | 16 | 1.0 | 21.8                   | 16.6                    | 10800                                    |

注 (1) 以上系列还有高速特殊式样带TYA保持架的产品, 请向NSK查询。

(2) 极限转速是T1X保持架的值, TYA保持架为该值的1.15倍。



## 6.相关产品



# Peripheral Equ

## 相关产品

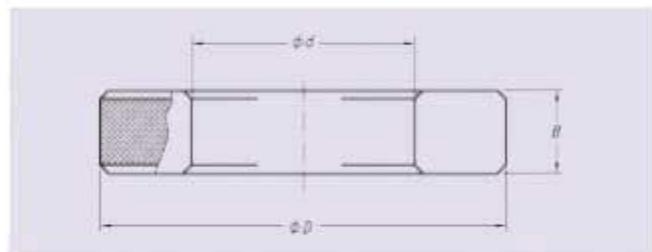
|              |         |
|--------------|---------|
| 量规.....      | 124~127 |
| GR量规         |         |
| 特长           |         |
| 尺寸表          |         |
| GTR量规        |         |
| 特长           |         |
| 尺寸表          |         |
| GN量规         |         |
| 特长           |         |
| 尺寸表          |         |
| 轴承检测器.....   | 128     |
| 轴承加热器.....   | 129     |
| 润滑脂补给系统..... | 130~131 |
| 油气润滑装置.....  | 132~133 |
| 带密封隔圈.....   | 134~135 |

# ipment

## 6.相关产品

### 环规《GR》

#### 轴承座内径尺寸测量用标准量规



为使机床用轴承在高速时保持稳定运转，必须严格管理配合尺寸，因此就必须正确测量轴的外径尺寸和轴承座的内径尺寸。

NSK环规《GR》是利用内径千分表，对轴承座内径进行精度为0.001mm测量时使用的标准尺寸校对规。

#### 特 长

- 内径千分表的设定可以稳定进行。
- 壁厚较大，可忽略测量压力影响。
- 由于经过特殊热处理措施，尺寸形状不会逐年变化。
- X方向·Y方向以0.001mm为单位标记有尺寸的精密测量结果。

| 对象轴承                     |                |                         |                |                | 量规<br>型号 | 主要尺寸(mm) |     |    | 质量<br>(kg)<br>(参考) |
|--------------------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------|----------|----------|-----|----|--------------------|
| 79<br>69<br>NN39<br>NN49 | BNR19<br>BER19 | 70<br>60<br>N10<br>NN30 | BNR10<br>BER10 | 72<br>62<br>N2 |          | d        | D   | B  |                    |
| -                        | -              | 00                      | -              | -              | GR 26    | 26       | 75  | 20 | 0.6                |
| 02                       | -              | 01                      | -              | -              | GR 28    | 28       | 75  | 20 | 0.6                |
| 03                       | -              | -                       | -              | 00             | GR 30    | 30       | 80  | 20 | 0.7                |
| -                        | -              | 02                      | -              | 01             | GR 32    | 32       | 80  | 20 | 0.7                |
| -                        | -              | 03                      | -              | 02             | GR 35    | 35       | 85  | 20 | 0.7                |
| 04                       | -              | -                       | -              | -              | GR 37    | 37       | 85  | 20 | 0.7                |
| -                        | -              | -                       | -              | 03             | GR 40    | 40       | 90  | 20 | 0.8                |
| 05                       | -              | 04                      | -              | -              | GR 42    | 42       | 95  | 20 | 0.9                |
| 06                       | -              | 05                      | -              | 04             | GR 47    | 47       | 95  | 20 | 0.8                |
| 07                       | -              | -                       | -              | 05             | GR 52    | 52       | 100 | 20 | 0.9                |
| -                        | -              | 06                      | 30             | -              | GR 55    | 55       | 100 | 20 | 0.9                |
| 08                       | -              | 07                      | 35             | 06             | GR 62    | 62       | 100 | 20 | 0.8                |
| 09                       | -              | 08                      | 40             | -              | GR 68    | 68       | 110 | 20 | 0.9                |
| 10                       | 50             | -                       | -              | 07             | GR 72    | 72       | 115 | 20 | 1.0                |
| -                        | -              | 09                      | 45             | -              | GR 75    | 75       | 115 | 20 | 0.9                |
| 11                       | 55             | 10                      | 50             | 08             | GR 80    | 80       | 120 | 25 | 1.2                |
| 12                       | 60             | -                       | -              | 09             | GR 85    | 85       | 130 | 25 | 1.5                |
| 13                       | 65             | 11                      | 55             | 10             | GR 90    | 90       | 135 | 25 | 1.5                |
| -                        | -              | 12                      | 60             | -              | GR 95    | 95       | 140 | 25 | 1.6                |
| 14                       | 70             | 13                      | 65             | 11             | GR 100   | 100      | 145 | 25 | 1.7                |
| 15                       | 75             | -                       | -              | -              | GR 105   | 105      | 150 | 25 | 1.8                |
| 16                       | 80             | 14                      | 70             | 12             | GR 110   | 110      | 160 | 25 | 2.1                |
| -                        | -              | 15                      | 75             | -              | GR 115   | 115      | 165 | 25 | 2.1                |
| 17                       | 85             | -                       | -              | 13             | GR 120   | 120      | 170 | 25 | 2.2                |
| 18                       | 90             | 16                      | 80             | 14             | GR 125   | 125      | 175 | 25 | 2.3                |
| 19                       | 95             | 17                      | 85             | 15             | GR 130   | 130      | 180 | 25 | 2.4                |
| 20                       | 100            | 18                      | 90             | 16             | GR 140   | 140      | 190 | 25 | 2.5                |
| 21                       | 105            | 19                      | 95             | -              | GR 145   | 145      | 200 | 30 | 3.5                |
| 22                       | 110            | 20                      | 100            | 17             | GR 150   | 150      | 205 | 30 | 3.6                |
| -                        | -              | 21                      | 105            | 18             | GR 160   | 160      | 215 | 30 | 3.8                |
| 24                       | 120            | -                       | -              | -              | GR 165   | 165      | 220 | 30 | 3.9                |
| -                        | -              | 22                      | 110            | 19             | GR 170   | 170      | 225 | 30 | 4.0                |
| 26                       | 130            | 24                      | 120            | 20             | GR 180   | 180      | 230 | 30 | 3.8                |
| 28                       | 140            | -                       | -              | 21             | GR 190   | 190      | 240 | 30 | 4.0                |
| -                        | -              | 26                      | 130            | 22             | GR 200   | 200      | 250 | 30 | 4.1                |

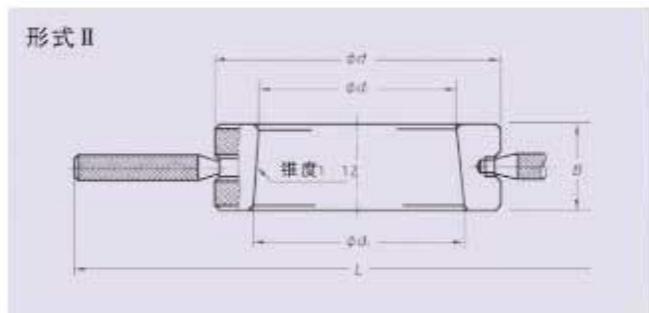
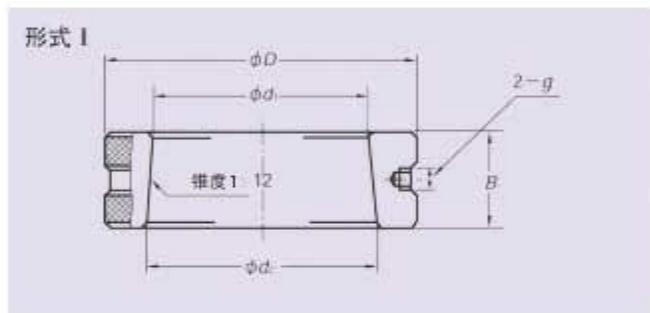
## 锥度规《GTR30》 轴锥度测量用标准量规



在使用带圆锥孔的双列圆柱滚子轴承NN30KR时，保证轴承内径锥度和轴的锥度一致非常重要。轴承的圆锥孔是以特定的精度来管理并加工的。锥度规《GTR30》的内径是以轴承内径同样的锥度来精密加工而成。因此，轴的锥度以锥度规为基准来加工后，可以与轴承很好地配合。

### 特长

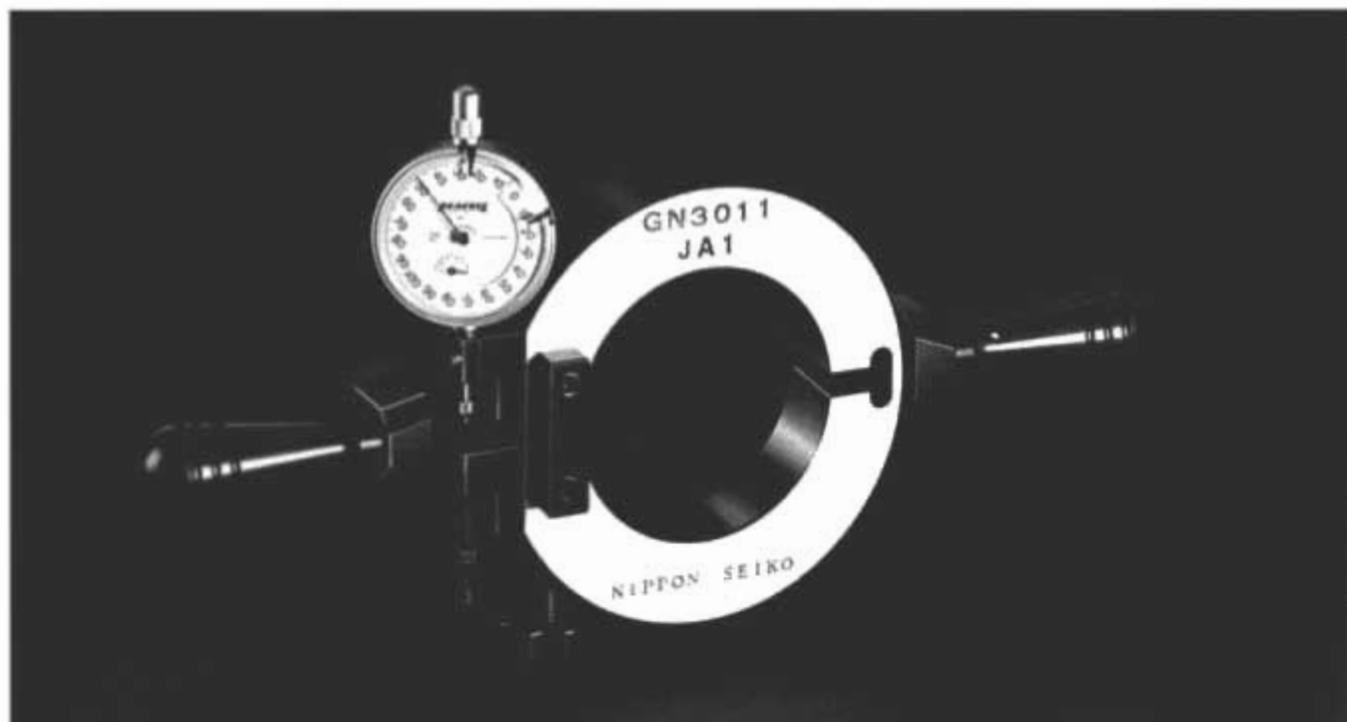
- 壁厚较大，可忽略测量压力影响。
- 由于经过特殊热处理措施，尺寸形状不会逐年变化。



| 对象轴承     | 量规型号    | 形式 | 主要尺寸(mm) |         |     |    |     |        | 质量(kg)<br>(参考) |
|----------|---------|----|----------|---------|-----|----|-----|--------|----------------|
|          |         |    | $d_1$    | $d_2$   | D   | B  | L   | g      |                |
| NN3006KR | GTR3006 | I  | 30       | 31.583  | 70  | 19 | -   | M3X0.5 | 0.5            |
| NN3007KR | GTR3007 | I  | 35       | 36.667  | 75  | 20 | -   | M3X0.5 | 0.5            |
| NN3008KR | GTR3008 | I  | 40       | 41.750  | 80  | 21 | -   | M3X0.5 | 0.6            |
| NN3009KR | GTR3009 | I  | 45       | 46.917  | 85  | 23 | -   | M5X0.8 | 0.7            |
| NN3010KR | GTR3010 | I  | 50       | 51.917  | 90  | 23 | -   | M5X0.8 | 0.8            |
| NN3011KR | GTR3011 | I  | 55       | 57.167  | 95  | 26 | -   | M5X0.8 | 0.9            |
| NN3012KR | GTR3012 | I  | 60       | 62.167  | 100 | 26 | -   | M5X0.8 | 1.0            |
| NN3013KR | GTR3013 | I  | 65       | 67.167  | 105 | 26 | -   | M5X0.8 | 1.0            |
| NN3014KR | GTR3014 | I  | 70       | 72.500  | 110 | 30 | -   | M5X0.8 | 1.3            |
| NN3015KR | GTR3015 | I  | 75       | 77.500  | 115 | 30 | -   | M5X0.8 | 1.3            |
| NN3016KR | GTR3016 | I  | 80       | 82.833  | 125 | 34 | -   | M5X0.8 | 1.8            |
| NN3017KR | GTR3017 | I  | 85       | 87.833  | 130 | 34 | -   | M5X0.8 | 1.9            |
| NN3018KR | GTR3018 | II | 90       | 93.083  | 140 | 37 | 358 | -      | 2.5            |
| NN3019KR | GTR3019 | II | 95       | 98.083  | 145 | 37 | 363 | -      | 2.6            |
| NN3020KR | GTR3020 | II | 100      | 103.083 | 150 | 37 | 368 | -      | 2.7            |
| NN3021KR | GTR3021 | II | 105      | 108.417 | 160 | 41 | 376 | -      | 3.5            |
| NN3022KR | GTR3022 | II | 110      | 113.750 | 165 | 45 | 381 | -      | 4.0            |
| NN3024KR | GTR3024 | II | 120      | 123.833 | 170 | 46 | 386 | -      | 3.9            |
| NN3026KR | GTR3026 | II | 130      | 134.833 | 180 | 52 | 396 | -      | 4.6            |
| NN3028KR | GTR3028 | II | 140      | 144.417 | 190 | 53 | 406 | -      | 5.0            |
| NN3030KR | GTR3030 | II | 150      | 154.667 | 210 | 56 | 426 | -      | 7.0            |
| NN3032KR | GTR3032 | II | 160      | 165.000 | 220 | 60 | 436 | -      | 7.8            |

## 6.相关产品

### GN量规《GN30》（双列圆柱滚子轴承NN30用） 残留径向游隙精密测量



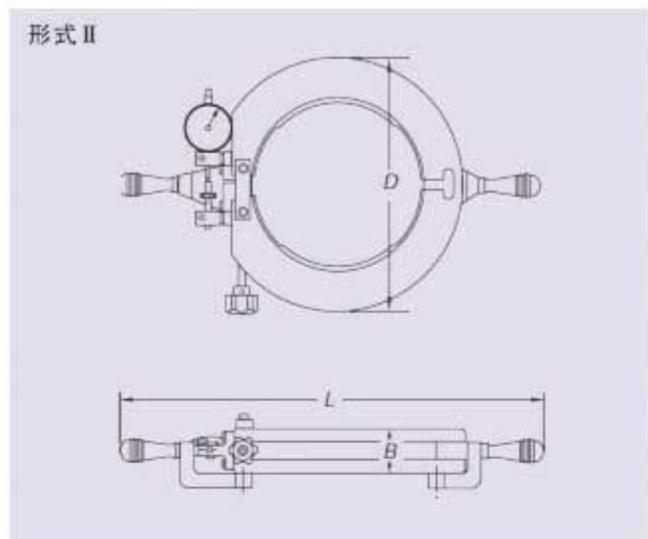
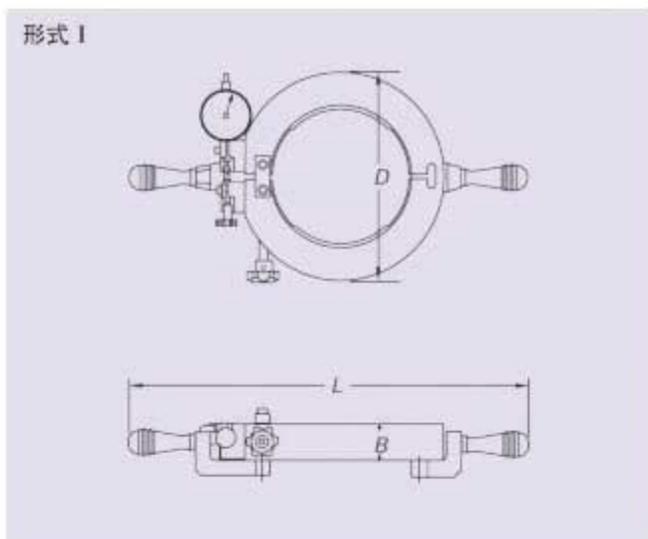
将带圆锥孔的双列圆柱滚子轴承安装到主轴上时，在保证轴的锥度严格配合轴承锥度的同时，控制好安装后的轴承径向游隙达到目标值是非常重要的。

如果残留径向游隙过大，主轴会产生松动而影响加工精度。相反，游隙过小则刚度变化不大而发热量会大增，滚动疲劳寿命会急剧缩短(参考第155页)。最近随着主轴向高速化、高精度化的发展，更有必要严格控制残留径向游隙，但以往的径向游隙测量方法非常困难，并且还必须具备熟练的技巧。

NSK开发的双列圆柱滚子轴承用残留径向游隙测量工具GN量规，简化了主轴的安装并提高了安装精度。(使用GN量规时，必须配备测量内径用的内径千分表。)

#### 特 长

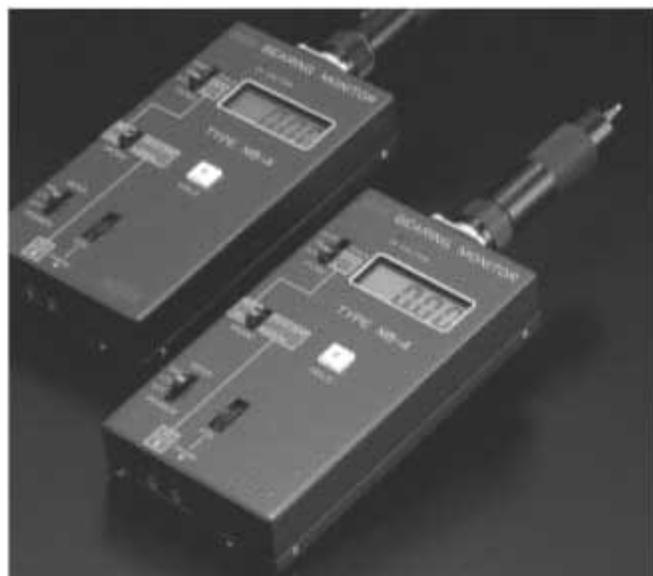
- 测量简单，精度高。
- 不需要对外圆和轴承座间配合引起的修正量进行复杂计算。
- 不仅对正游隙，而且对负游隙（预紧游隙）也能测量。
- 所有的GN量规都按测量压力进行了修正量检定，因此能得到很高的测量精度。



| 对象轴承   | 量规型号   | 形式 | 主要尺寸(mm) |    |     | 质量(kg)<br>(参考) |
|--------|--------|----|----------|----|-----|----------------|
|        |        |    | D        | B  | L   |                |
| NN3007 | GN3007 | I  | 102      | 23 | 292 | 1.3            |
| NN3008 | GN3008 | I  | 108      | 23 | 297 | 1.4            |
| NN3009 | GN3009 | I  | 115      | 23 | 305 | 1.5            |
| NN3010 | GN3010 | I  | 120      | 23 | 310 | 1.6            |
| NN3011 | GN3011 | I  | 131      | 26 | 324 | 2.1            |
| NN3012 | GN3012 | I  | 138      | 26 | 329 | 2.2            |
| NN3013 | GN3013 | I  | 145      | 26 | 335 | 2.4            |
| NN3014 | GN3014 | I  | 156      | 30 | 347 | 3.0            |
| NN3015 | GN3015 | I  | 162      | 30 | 353 | 3.1            |
| NN3016 | GN3016 | I  | 175      | 33 | 374 | 4.2            |
| NN3017 | GN3017 | I  | 185      | 33 | 381 | 4.3            |
| NN3018 | GN3018 | I  | 195      | 35 | 393 | 5.2            |
| NN3019 | GN3019 | I  | 204      | 35 | 399 | 5.6            |
| NN3020 | GN3020 | I  | 210      | 35 | 411 | 6.1            |
| NN3021 | GN3021 | I  | 224      | 39 | 419 | 7.1            |
| NN3022 | GN3022 | I  | 233      | 44 | 433 | 8.5            |
| NN3024 | GN3024 | II | 254      | 44 | 470 | 7.5            |
| NN3026 | GN3026 | II | 280      | 50 | 492 | 9.5            |
| NN3028 | GN3028 | II | 289      | 50 | 500 | 9.5            |
| NN3030 | GN3030 | II | 314      | 54 | 520 | 12             |
| NN3032 | GN3032 | II | 329      | 54 | 540 | 13             |

## 6.相关产品

### 轴承检测器《NB-4》



NSK 轴承检测器《NB-4型》是能够即时发现回转机械异常振动的检测器，仅有手掌大小，拥有敏锐灵敏度和搭载有丰富机能，是通过测量振动来检查出回转机械异常的简易诊断器。

#### 特 长

- 可输出检测完的振动波形（可用计算机等进行记录）。
- 通过包络线解析功能可检测出轴承滚道面的损伤。

#### NB-4型 主机

**即时诊断**  
轴承有点状损伤时，信号闪烁。

**功能开关**  
能选择位移·速度·加速度3种类型。

**模式开关**  
能进行实效值·峰值间的切换，同时也切换为AC输出模式。

**灵敏度开关**  
有High-Low两种方式可切换。

#### 柔性信号线

可自由伸缩，在测量工作中非常方便。还可以将信号线取出，直接将拾音器安装到主机上。



**带磁铁的拾音器（任选件）**  
也可将磁铁取出拧紧螺纹后使用（防水型）

**液晶表示**  
以容易读取的数字形式表示。输入信号过大或者电池电量不足，以及模式开关的选择状态都可以表示出来。

**数据固定开关**  
保持所显示的数据。

**耳机输出**  
能听取轴承或机械的振动音，并可调节音量大小。

**AC输出**  
能在标准振动波形和包络线波形间进行相互切换并输出。

#### 探针型拾音器



**拾音器**  
高频率特性优异，最适合对轴承进行诊断，也可更换为磁电式的拾音器。



**NB-4型主机和拾音器直接连接的类型**

## 轴承加热器



将轴承用热装方法装到轴上时，可对轴承进行快速、均匀地加热。不用加热油，可清洁地完成热装工作。不仅对轴承，也可以对齿轮等环状金属部件进行加热。

### 特 长

- 均匀、快速地加热。
- 不用加热油，没有油污。
- 除轴承外，环状金属的热装都可利用。

### 容易使用的操作面板

与超小型高灵敏度的温度传感器相连动，即使加快速度快检测面积小，也能非常准确、即时地用数字将温度表示出来。启动，停止都为一个开关。时间设置范围为100分钟以内。

※装备有可在线远程控制的外部输入输出端口的标准配置。可以进行FA化（工厂自动化）操作。

### 安全性非常高

不慎未设定温度传感器而导致过热，引发装置异常时，加热器会紧急自动停止。

### 能用于不同内径轴承

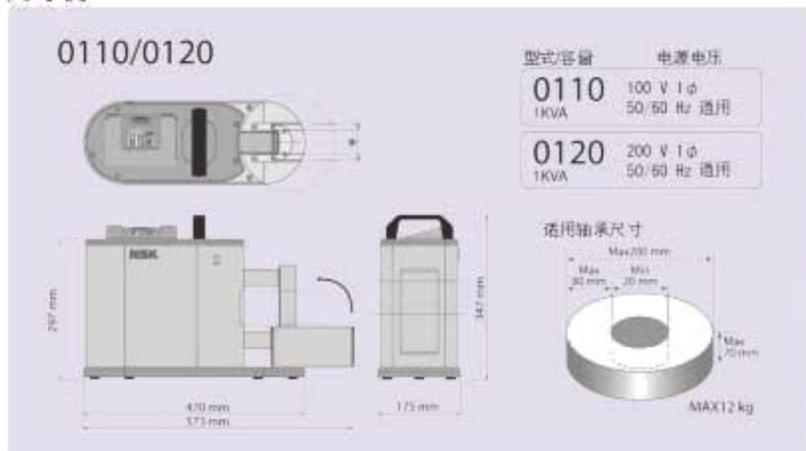
根据轴承内径来选择适合的I型电磁线圈后，1台装置可用于不同内径轴承的使用。

### 按最合适条件自动加热

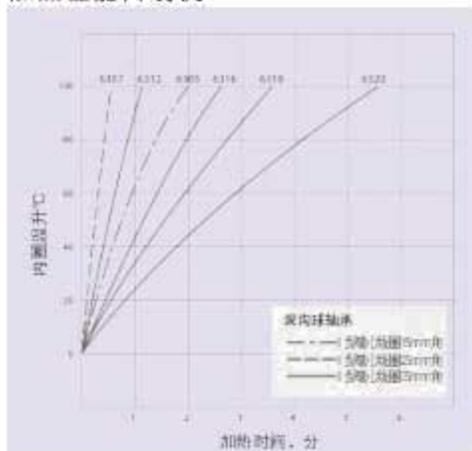
根据轴承或使用的I型电磁线圈来自动感知电气特性变化，从而按最合适条件进行加热。另外，在50~100%范围内，可按照10%为单位任意设定输出功率，对需要缓慢加热的精密轴承最合适。



### 尺寸例



### 加热性能曲线例



## 6.相关产品

### 润滑脂补给系统 FINE-LUB II



[Fine-LUB II]向高速运转的轴承进行间歇性地补给极微量的润滑脂，同时利用最佳形状的隔圈将使用过的润滑脂排到轴承座内设置的润滑脂贮藏槽处。此技术在上世界上首次实现了高速领域的脂润滑，同时还实现了长寿命。这将对脂润滑的认识全面更新、具有划时代意义的产品。

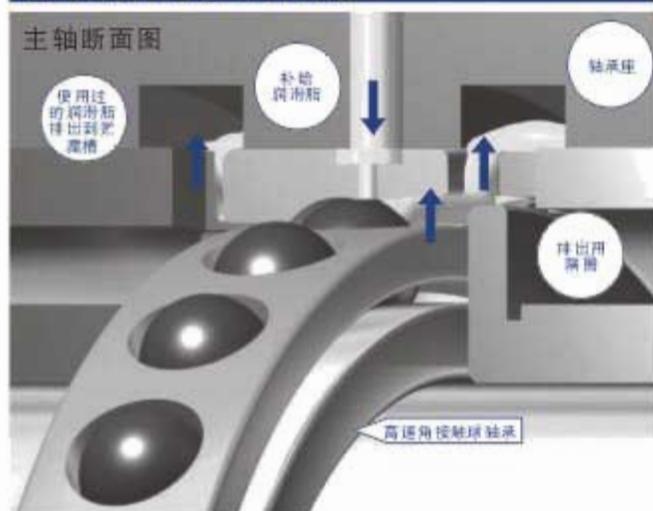
[Fine-LUB II]将引领润滑新时代。

#### 特 长

延长润滑脂烧接寿命实现润滑脂最佳补给

在 $d \cdot n$ 值180万 ( $\#40$  20000 $\text{min}^{-1}$ )情况下连续运转时，润滑脂的烧接寿命只有数百小时。若使用补给系统可以在轴承发生烧伤前按照转速和轴承大小补给适量润滑脂，由此构想诞生出的[Fine-LUB II]最终实现了1万小时以上的免维护。

#### 轴承的润滑脂补给构造



目前，主轴在高速领域主要采用油气润滑或油雾润滑。但是，随着环保时代的来临，工作环境中控制噪声、油雾排出而达到清洁化、省能源化的要求被提出来。

为改善用油润滑无法满足上述要求的现状，NSK开发出了高速主轴用润滑脂补给系统[Fine-LUB II]，在上世界上首次实现了高速领域的润滑脂润滑。

最佳补给可防止补给时的温度上升

如果对轴承内部补给润滑脂过多，会引起搅拌阻力增加，导致温度上升，[Fine-LUB II]为避免温升，将润滑脂微量吐出装置设定为内藏式。



润滑脂补给专用轴承形状

#### ● 润滑脂补给方法

通过外圈滚道面附近设置的给脂口，在旋转中间歇性地补充微量润滑脂，因补给量非常微少，故轴承温度不会上升。

#### ● 润滑脂排出方法

在锥形口侧设置有特殊形状的润滑脂排出用隔圈，由此将使用过的润滑脂排出到贮藏槽，而不会再进入轴承内部。



## 6.相关产品

### ■ 油气润滑装置 FINE-LUB

#### 特长

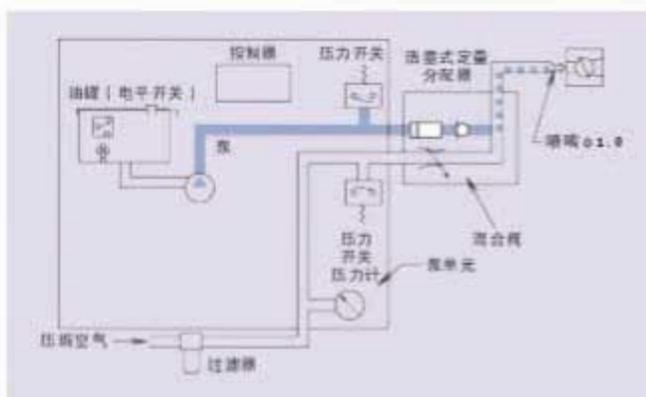
伴随技术革新的日新月异，在机床领域的各种技术开发也在不断进步。特别是随着最近机床显著的主轴高速化发展，对轴承、润滑方法等的开发也提出了更高要求。

为满足这些要求，日本精工率先实现了《油气润滑方法》，并于1984年将润滑供油装置《FINE-LUB》推向市场。

此后，伴随着《FINE-LUB》的不断改进，逐渐被大量机床所采用，其优良性能和高可靠性也逐渐被认可，并被确立为重要的润滑方法之一。

NSK的《FINE-LUB》是将泵单元、混合阀、控制装置等组成一个系统提供给客户。

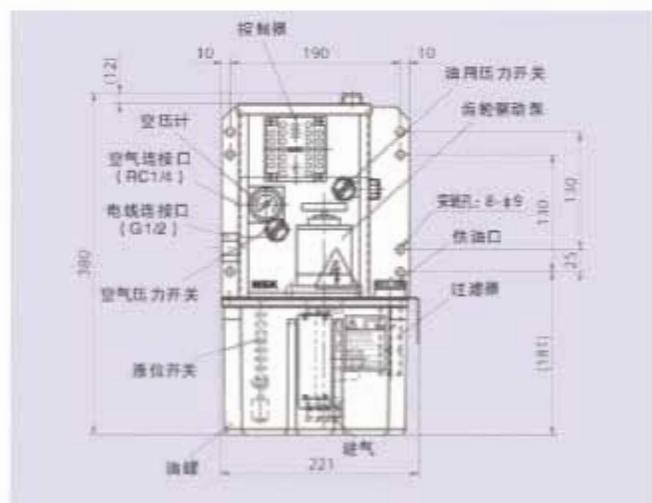
同时，在控制装置中加装了安全装置，更提高了可靠性。



#### 【使用注意事项】

- 压缩空气请使用0.2~0.4Mpa的清洁干燥空气。
- 润滑油请使用10mm<sup>2</sup>/s以上的清洁新油，灰尘混入会缩短机器的使用寿命。
- 注意选择泵单元与混合阀之间的管路，配管长度超过5m时请向NSK查询。
- 混合阀与主轴之间的油气配管长度控制在1.5~5m之间。

### ■ 泵单元 OAEM



#### 特长

- OAEM采用新开发的低粘度齿轮驱动泵  
(可使用油粘度: 10~68mm<sup>2</sup>/s)
- 由专用控制器供油, 可将供油间隔可设定为10档  
(1、2、4、8、16、24、32、48、64、128分钟)
- 以下配置为标准安全装置
  - ① 监测润滑油油量的液位开关
  - ② 对向控制器供电的电源有无异常进行检测的回路
  - ③ 监视空气供应状态的空气用压力开关
  - ④ 检测泵及混合阀工作状态的油用压力开关



- 型号: OAEM  
(无控制箱: OAEM-N)
- 使用润滑油: 高速主轴油或透平油
  - 电源: 100V
  - 罐容量: 2.7L
  - 有效油量: 1.7L

- 泵单元构成部件: 控制器、空气压力开关、油压开关、浮动开关等

另外, 还备有CE代号的低成本泵单元。泵的控制可通过专用控制器或机械装置的定序器进行。



## 6.相关产品

### 机床主轴用带密封隔圈



#### 特 长

目前，在主轴内配置的轴承为防止异物侵入，设置有迷宫式构造隔圈。但是内外隔圈之间有较大间隔，由此对异物侵入的防止较为困难，经常有异物侵入轴承的现象发生。NSK在隔圈处设置密封圈，从而减小内外隔圈的间隙，有效地防止异物侵入。另外，由密封圈和迷宫式密封组成的双重密封结构，可靠性更高。

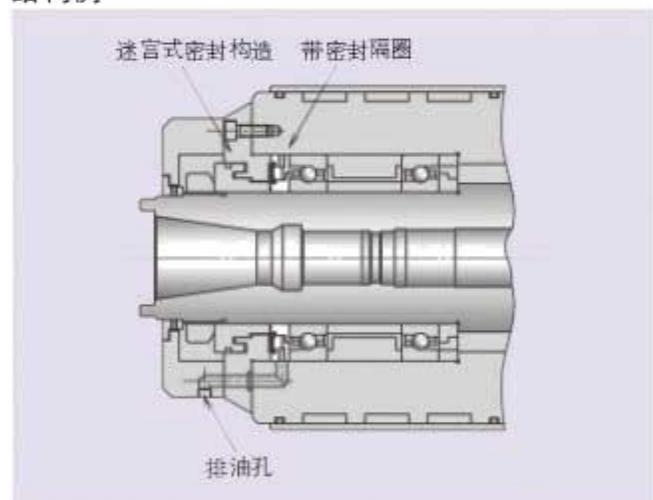
#### ● 环保性

因为带有密封圈，能有效地防止润滑脂向外部飞散。

#### ● 高可靠性

由密封圈和迷宫式密封组成的双重密封，在脂润滑情况下对防止异物及冷却剂的侵入特别有效。

#### 结构例



如左图结构例所示的前盖和内隔圈构成第1道迷宫式密封，再加上带密封隔圈处的密封圈，迷宫式密封共构成3道密封结构，由此更加地提高了可靠性。

#### 尺寸表 (19系列)

| 型号         | 内径 $\phi d$<br>(mm) | 外径 $\phi D$<br>(mm) | 宽度B<br>(mm) | Di1<br>(mm) | De1<br>(mm) | 倒角r<br>(mm) |
|------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| X30-MTV19  | 30                  | 47                  | 10          | 34.3        | 43.7        | 0.3         |
| X35-MTV19  | 35                  | 55                  | 10          | 39.2        | 51.2        | 0.6         |
| X40-MTV19  | 40                  | 62                  | 10          | 46.4        | 58.8        | 0.6         |
| X45-MTV19  | 45                  | 68                  | 10          | 50          | 64.3        | 0.6         |
| X50-MTV19  | 50                  | 72                  | 10          | 55.2        | 68.2        | 0.6         |
| X55-MTV19  | 55                  | 80                  | 10          | 61.7        | 75.4        | 1           |
| X60-MTV19  | 60                  | 85                  | 10          | 66          | 80.8        | 1           |
| X65-MTV19  | 65                  | 90                  | 10          | 71.7        | 84.8        | 1           |
| X70-MTV19  | 70                  | 100                 | 10          | 77.5        | 93.8        | 1           |
| X75-MTV19  | 75                  | 105                 | 10          | 82.2        | 99.4        | 1           |
| X80-MTV19  | 80                  | 110                 | 10          | 87.5        | 103.9       | 1           |
| X85-MTV19  | 85                  | 120                 | 10          | 94.8        | 112.7       | 1.1         |
| X90-MTV19  | 90                  | 125                 | 10          | 98.8        | 118.9       | 1.1         |
| X95-MTV19  | 95                  | 130                 | 10          | 103.8       | 123.7       | 1.1         |
| X100-MTV19 | 100                 | 140                 | 10          | 111         | 131.9       | 1.1         |
| X105-MTV19 | 105                 | 145                 | 10          | 116         | 136.3       | 1.1         |
| X110-MTV19 | 110                 | 150                 | 10          | 121         | 141.3       | 1.1         |





*Technical*

## 设计资料

1. 寿命 ..... 138~145
  - 滚动疲劳寿命和基本额定动负荷
  - 新寿命计算公式
2. 基本额定静负荷和当量静负荷 ..... 146~147
3. 角接触球轴承的组合 ..... 148~151
  - 组合的特长和方式
  - 万能组合
4. 预紧和刚度 ..... 152~169
  - 预紧方式和刚度
  - 预紧力和刚度表
5. 极限转速 ..... 170~171
6. 润滑 ..... 172~175
7. 轴承精度 ..... 176~183
  - 向心轴承的精度
  - 圆锥孔的精度
  - 推力角接触球轴承的精度
8. 轴和轴承座的设计 ..... 184~188
  - 轴·轴承座的公差配合
  - 轴·轴承座的精度和尺寸
  - 安装尺寸
  - 倒角尺寸
9. 隔圈 ..... 189~193
  - 隔圈尺寸
  - 喷嘴喷射目标点位置

# 1. 寿命

## 滚动疲劳寿命和基本额定动负荷 轴承的寿命

对滚动轴承要求的性能，因用途而异，但都必须在规定期间内保持其稳定性能。即使正确地将轴承用于某种用途，经过一定时间后，因噪声、振动增加、磨损造成精度下降、润滑脂老化、滚动面疲劳剥离等状况，使轴承不能再使用。这种截止到轴承不能再使用的期间被称为广义的轴承寿命，分别有如下几种分类：

- 噪音寿命
- 磨损寿命
- 润滑脂寿命
- 滚动疲劳寿命

除上述寿命之外，使轴承不能再使用的现象还有如下几种：

- 烧伤
- 断裂、裂纹
- 套圈的卡伤
- 密封圈的损伤

这些应作为轴承故障与轴承寿命相区别，故障的原因多由于错误地选择了轴承，轴·轴承座与周边结构的设计不良，安装不良，使用方法或维护方法的错误等。

## 滚动疲劳寿命·基本额定寿命

轴承承受负荷运转，内圈、外圈的滚道面及滚动体的转动面由于不断反复承载，材料疲劳，在滚道面或滚动面出现叫做Flaking的鱼鳞状损伤。把截止到最早出现Flaking的总旋转次数叫做滚动疲劳寿命，多叫做狭义的寿命。

即使同样尺寸、结构、材料、热处理、加工方法的轴承，在同一条件下运转，轴承的疲劳寿命也具有很大的离散性。这是由于材料自身疲劳特性存在离散性。因此，将这种疲劳的离散性用统计方法处理，使用如下所定义的基本额定寿命。

所谓额定疲劳寿命，是指将一组同一型号的轴承，逐个地在同一运转条件下运转，其中90%的轴承能够不出现因滚动疲劳而引起Flaking的总旋转次数。在旋转速度一定的情况下，多用总旋转时间来表示基本额定寿命。

在研究轴承寿命时，往往只考虑疲劳寿命，但有时应该根据轴承所要求的性能，综合几个使用限度来考虑。比如，使用润滑脂轴承的润滑脂寿命，大致可以算出。噪音寿命、磨损寿命等，根据用途不同，使用限度基准各异，多预先根据经验选定限度。

## 基本额定动负荷

所谓表示滚动轴承负荷能力的基本额定动负荷，是在内圈旋转、外圈静止的条件下，基本额定寿命为100万转（ $10^6$  rev），方向及大小不变的负荷。向心轴承，采用方向及大小一定的中心径向负荷，推力轴承，采用方向与中心轴一致，大小一定的轴向负荷。基本额定动负荷C，根据不同结构的轴承，向心轴承为 $C_r$ ，推力轴承为 $C_a$ ，记载于轴承尺寸表。

## 基本额定寿命

滚动轴承的基本额定动负荷、轴承负荷及基本额定寿命之间的关系，如下所示：

$$\begin{aligned} \text{球轴承：} \quad L_{10} &= \left(\frac{C}{P}\right)^3 \quad (10^6 \text{ 转}) \\ L_{10} &= \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^3 \quad (\text{小时}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{滚子轴承：} \quad L_{10} &= \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} \quad (10^6 \text{ 转}) \\ L_{10} &= \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} \quad (\text{小时}) \end{aligned}$$

P：当量动负荷(N)

C：基本额定动负荷(N)

n：回转速度( $\text{min}^{-1}$ )

轴承以一定的回转速度使用时，轴承的疲劳寿命用时间表示比较方便。

## 当量动负荷

作用于轴承的负荷，虽然有时为单独的径向负荷或单独的轴向负荷，但实际上大多是轴向负荷与径向负荷同时作用于轴承的合成负荷，其方向、大小也有变动。

这种情况下，计算轴承的疲劳寿命，因无法直接使用作用于轴承的负荷，所以要在各种旋转条件、负荷条件下，考虑使轴承得到与实际疲劳寿命相同、大小一定、作用于轴承中心的假定负荷，这种假定负荷叫做当量动负荷。

当量径向负荷以 $P_r$ ，径向负荷以 $F_r$ ，轴向负荷以 $F_a$ ，接触角以 $\alpha$ 来表示时，当量径向负荷与轴承负荷之间的关系，大致可以用以下公式来表达：

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

这里，X:径向负荷系数 } 参照表1.1  
Y:轴向负荷系数 }

轴向负荷系数根据接触角而变化。滚子轴承，不管轴向负荷的大小，其接触角是一定的，单列深沟球轴承或角接触球轴承，当轴向负荷变大时其接触角也变大。这种接触角的变化，可以用基本额定静负荷 $C_{0r}$ 和轴向负荷 $F_a$ 的比值来表示。因此，表1.1所示的是对应于该比值的各接触角的轴向负荷系数。对于角接触球轴承，其接触角由 $25^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $40^\circ$ 等逐渐变大时，对于一般使用条件，可以忽略不计接触角的变化对轴向负荷系数的影响。

同时承受径向负荷和轴向负荷的接触角 $\alpha \neq 90^\circ$ 的推力轴承，其当量轴向负荷 $P_a$ ，由以下公式计算：

$$P_a = X F_r + Y F_a$$

表1.1 系数X及Y的值  $P = X F_r + Y F_a$

| 公称接触角 | $\frac{F_a}{C_{0r}}$ | E    | 单列·并列组合          |   |               |      | 背对背组合·面对面组合      |      |               |      |
|-------|----------------------|------|------------------|---|---------------|------|------------------|------|---------------|------|
|       |                      |      | $F_r/F_a \leq e$ |   | $F_r/F_a > e$ |      | $F_r/F_a \leq e$ |      | $F_r/F_a > e$ |      |
|       |                      |      | X                | Y | X             | Y    | X                | Y    | X             | Y    |
| 15    | 0.178                | 0.38 |                  |   |               | 1.47 |                  | 1.65 |               | 2.39 |
|       | 0.357                | 0.40 |                  |   |               | 1.40 |                  | 1.57 |               | 2.28 |
|       | 0.714                | 0.43 |                  |   |               | 1.30 |                  | 1.46 |               | 2.11 |
|       | 1.070                | 0.46 | 1                | 0 | 0.44          | 1.23 | 1                | 1.38 | 0.72          | 2.00 |
|       | 1.430                | 0.47 |                  |   |               | 1.19 |                  | 1.34 |               | 1.93 |
|       | 2.140                | 0.50 |                  |   |               | 1.12 |                  | 1.26 |               | 1.82 |
|       | 3.570                | 0.55 |                  |   |               | 1.02 |                  | 1.14 |               | 1.66 |
| 3.350 | 0.56                 |      |                  |   | 1.00          |      | 1.12             |      | 1.63          |      |
| 18    | -                    | 0.57 | 1                | 0 | 0.43          | 1.00 | 1                | 1.09 | 0.70          | 1.63 |
| 25    | -                    | 0.68 | 1                | 0 | 0.41          | 0.87 | 1                | 0.92 | 0.67          | 1.41 |
| 30    | -                    | 0.80 | 1                | 0 | 0.39          | 0.76 | 1                | 0.78 | 0.63          | 1.24 |
| 40    | -                    | 1.14 | 1                | 0 | 0.35          | 0.57 | 1                | 0.55 | 0.57          | 0.93 |
| 50    | -                    | 1.48 | -                | - | 0.73          | 1    | 1.37             | 0.57 | 0.73          | 1    |
| 55    | -                    | 1.79 | -                | - | 0.81          | 1    | 1.60             | 0.56 | 0.81          | 1    |
| 60    | -                    | 2.17 | -                | - | 0.92          | 1    | 1.90             | 0.55 | 0.92          | 1    |

\*1 表示背对背组合和面对面组合时为2  
单列·双列组合时为1

表1.2 多列组合的基本额定负荷

| 2列组合球轴承的基本额定负荷 |          | 3列组合球轴承的基本额定负荷 |          | 4列组合球轴承的基本额定负荷 |          |
|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| $C_0$          | $C_{0r}$ | $C_0$          | $C_{0r}$ | $C_0$          | $C_{0r}$ |
| 1个轴承的1.62倍     | 1个轴承的2倍  | 1个轴承的2.15倍     | 1个轴承的3倍  | 1个轴承的2.64倍     | 1个轴承的4倍  |

# 1.寿命

## 多列组合轴承的寿命计算

1台机器上使用几个滚动轴承时,若知道每个轴承所承受的负荷,可由此计算出每个轴承的疲劳寿命。但是,一般情况下只要机器上的某个轴承损坏,整个机器就不能运转,所以有必要知道1台机器上作为轴承整体的疲劳寿命。

轴承的疲劳寿命,离散性很大,我们经常使用的寿命计算公式  $L_{10}=(C/P)^3$ ,是表达轴承的90%寿命(指一组同型号的轴承,在同样工况条件下运转时,其中90%轴承能达到不出现片状疲劳剥落的总运转次数或时间,即为基本额定寿命)的理论公式。

也即为对单个轴承而言的计算疲劳寿命,具有90%的准确率。

对多列轴承整体,在某期间内达到的概率是每个轴承在同一期间内达到概率的累积,所以对于多列轴承整体的基本额定寿命,不能仅以最短寿命的单个轴承为基准,实际比此还要短。

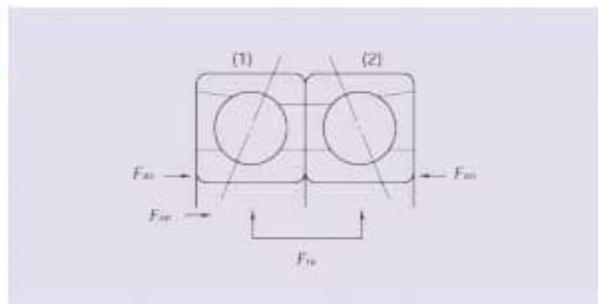
每个轴承的基本额定寿命以 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ...来表示,轴承整体的基本额定寿命以 $L$ 来表示,计算公式如下:

$$L = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_1^3} + \frac{1}{L_2^3} + \frac{1}{L_3^3} + \dots\right)^{\frac{1}{3}}}$$

## 考虑预紧的角接触球轴承的寿命计算

多列组合时,为明确每个轴承所承受的总径向负荷( $F_r$ )和总轴向负荷( $F_a$ ),在考虑外部径向负荷( $F_{re}$ )、外部轴向负荷( $F_{ae}$ )及预紧力( $F_{ao}$ )的情况下,必须计算出每个轴承的负荷分配。

### DB组合



在承受外部径向负荷( $F_{re}$ )时,总预紧力( $F_{ap}$ )由以下公式确定:

$$F_{ap} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_{ae}}{2}$$

此时,如果 $F_{ap} < F_{ao}$ ,计为 $F_{ap} = F_{ao}$ 。

每个轴承都承受外部轴向负荷时的总轴向负荷( $F_{a1}$ 、 $F_{a2}$ )按照以下公式计算:

$$F_{a1} = 2/3 F_{ae} + F_{ap}$$

$$F_{a2} = F_{ap} - 1/3 F_{ae}$$

此时,如果 $F_{a2} < 0$ ,表示没有预紧,则 $F_{a1} = F_{ao}$ 、 $F_{a2} = 0$ 。

每个轴承承受的总径向负荷( $F_r$ )与总轴向负荷有2/3次方的比例关系。

每个轴承的总径向负荷( $F_{r1}$ 、 $F_{r2}$ ),由以下公式计算:

$$F_{r1} = \frac{F_{a1}^{2/3}}{F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times F_{re}$$

$$F_{r2} = \frac{F_{a2}^{2/3}}{F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times F_{re}$$

当量动负荷由以下公式计算:

$$P_{r1} = X F_{r1} + Y F_{a1}$$

$$P_{r2} = X F_{r2} + Y F_{a2}$$

X、Y值依据表1.1(P139)得出。

各轴承的基本额定寿命( $L_{10}$ )由以下公式计算:

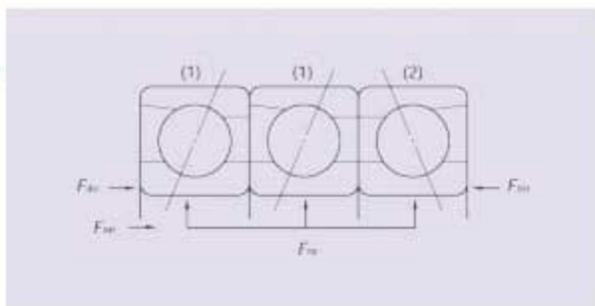
$$L_{10(1)} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_r}{P_{r1}}\right)^3 \quad (\text{小时})$$

$$L_{10(2)} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_r}{P_{r2}}\right)^3 \quad (\text{小时})$$

多列轴承整体的寿命由以下公式计算:

$$L_{10} = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_{10(1)}^{1.1}} + \frac{1}{L_{10(2)}^{1.1}}\right)^{\frac{1}{1.1}}} \quad (\text{小时})$$

## DBD组合



在承受外部径向负荷( $F_{re}$ )时, 总预负荷( $F_{ap}$ )由以下公式计算:

$$F_{ap1} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_{a0}}{4}$$

$$F_{ap2} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_{a0}}{2}$$

此时, 如果  $F_{ap1} < F_{a0}/2$ , 计为  $F_{ap1} = F_{a0}/2$ , 如果  $F_{ap2} < F_{a0}$ , 计为  $F_{ap2} = F_{a0}$ 。

每个轴承都承受外部轴向负荷时的总轴向负荷 ( $F_{a1}$ 、 $F_{a2}$ ) 按照以下公式计算:

$$F_{a1} = 0.4F_{ae} + F_{ap1}$$

$$F_{a2} = F_{ap2} - 0.2F_{ae}$$

此时, 如果  $F_{a2} < 0$ , 表示没有预紧, 则

$$F_{a1} = F_{ae}/2, F_{a2} = 0。$$

每个轴承的总径向负荷( $F_r$ )与总轴向负荷有2/3次方的比例关系。

$$F_{r1} = \frac{F_{a1}^{2/3}}{2F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times F_{re}$$

$$F_{r2} = \frac{F_{a2}^{2/3}}{2F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times F_{re}$$

当量动负荷由以下公式计算:

$$P_{r1} = XF_{r1} + YF_{a1}$$

$$P_{r2} = XF_{r2} + YF_{a2}$$

X, Y值依据表1.1(P139)得出。

各轴承的基本额定寿命( $L_{10}$ )由以下公式计算:

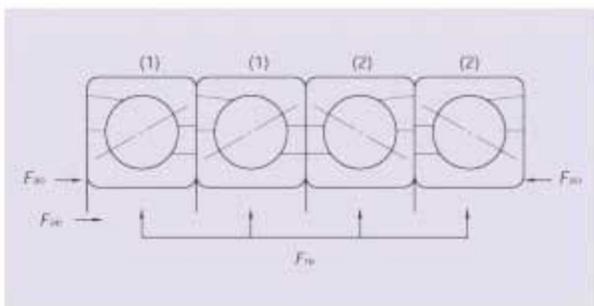
$$L_{10(1)} = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C_r}{P_{r1}} \right)^3 \quad (\text{小时})$$

$$L_{10(2)} = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C_r}{P_{r2}} \right)^3 \quad (\text{小时})$$

多列轴承整体的寿命由以下公式计算:

$$L_{10} = \frac{1}{\left( \frac{2}{L_{10(1)}^{1.1}} + \frac{1}{L_{10(2)}^{1.1}} \right)^{1.1}} \quad (\text{小时})$$

## DBB组合



在承受外部径向负荷( $F_{re}$ )时, 总预紧力( $F_{ap}$ )由以下公式计算:

$$F_{ap} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_{a0}}{4}$$

此时, 如果  $F_{ap} < F_{a0}/2$ , 计为  $F_{ap} = F_{a0}/2$ 。

每个轴承都承受外部轴向负荷时的总轴向负荷 ( $F_{a1}$ 、 $F_{a2}$ ) 按照以下公式计算:

$$F_{a1} = 1/3F_{ae} + F_{ap}$$

$$F_{a2} = F_{ap} - 1/6F_{ae}$$

此时, 如果  $F_{a2} < 0$ , 表示没有预紧力, 则

$$F_{a1} = F_{ae}/2, F_{a2} = 0。$$

每个轴承的总径向负荷( $F_r$ )与总轴向负荷有2/3次方的比例关系。

$$F_{r1} = \frac{F_{a1}^{2/3}}{F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times \frac{F_{re}}{2}$$

$$F_{r2} = \frac{F_{a2}^{2/3}}{F_{a1}^{2/3} + F_{a2}^{2/3}} \times \frac{F_{re}}{2}$$

当量动负荷由以下公式计算:

$$P_{r1} = XF_{r1} + YF_{a1}$$

$$P_{r2} = XF_{r2} + YF_{a2}$$

X, Y值依据表1.1(P139)得出。

各轴承的基本额定寿命( $L_{10}$ )由以下公式计算:

$$L_{10(1)} = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C_r}{P_{r1}} \right)^3 \quad (\text{小时})$$

$$L_{10(2)} = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C_r}{P_{r2}} \right)^3 \quad (\text{小时})$$

多列轴承整体的寿命由以下公式计算:

$$L_{10} = \frac{1}{\left( \frac{2}{L_{10(1)}^{1.1}} + \frac{2}{L_{10(2)}^{1.1}} \right)^{1.1}} \quad (\text{小时})$$

# 1.寿命

## 新寿命计算公式

### 前言

近年来，轴承的技术开发突飞猛进，轴承尺寸精度和材料纯净度有了飞跃性提高。与此同时，过滤技术等轴承相关技术的进步，使轴承能在更洁净的环境中运转，其滚动疲劳寿命也因此比ISO寿命计算公式所求的值更长。

依据G.Lundberg、A.Palmgren理论(以下简称L-P理论)而形成的传统寿命计算公式，仅适用于被称为内部起点的剥落。材料内部滚动面正下方由于交变剪切应力发生裂纹，由这种裂纹为起点发展到表面的剥落称为内部起点型剥落。

$$1n \frac{1}{S} \propto \frac{\tau_0^6 \cdot N \cdot V}{Z^3}$$

针对这一点，NSK新寿命计算公式根据内部起点型剥落和表面起点型剥落的发生概率之和来计算滚动疲劳寿命。

## 新寿命计算公式的构成

### (1) 内部起点型剥落

滚动轴承发生内部起点型剥落的前提条件，是在清洁的润滑条件下，滚动体透过充分的油膜，与滚道面相接触。

如图1.1所示，竖轴为最大接触应力（ $P_{max}$ ），横轴为应力反复次数，在各种试验条件下得出试验结果的 $L_{10}$ 寿命图。图中的 $L_{10}$ 理论值直线为按照传统寿命理论计算公式得出的理论线。当最大接触压力变小时，实际寿命偏离传统的寿命理论计算值，而趋近于长寿命。即可预测到负荷在小于疲劳极限负荷 $P_U$ 条件下，将不产生滚动疲劳，其结果如图1.2所示。

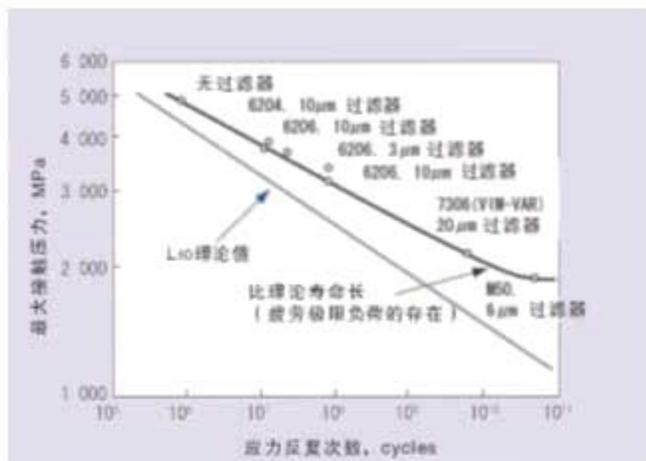


图1.1 清洁润滑条件下寿命试验结果

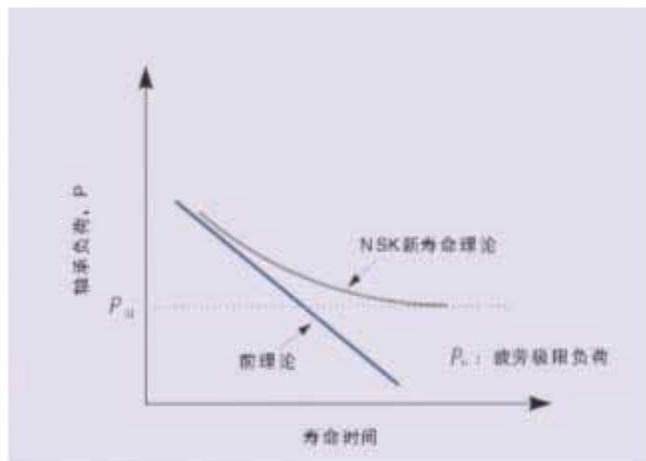


图1.2 考虑疲劳极限的NSK新寿命理论

### (2) 表面起点型剥落

滚动轴承的实际使用环境中，润滑剂被切屑、毛刺、铸砂等杂质所污染的情况较为普遍。

当杂质混入润滑油，在滚道和滚动体之间被碾碎的同时，使滚道面、转动面上产生压痕。在该压痕的边缘产生应力集中，发生微小裂纹，该裂纹逐渐扩展就形成剥落。

如图1.3所示，在有杂质混入的润滑条件下，随着最大接触应力的变小，实际寿命小于理论计算值，偏离寿命理论线而趋近于短寿命侧。结果表示，在有杂质混入的润滑条件时的实际寿命，随着最大接触压力的变小，比理论计算寿命更短。

表1.3 污染系数 $a_c$ 值

|       | 非常清洁                    | 清洁   | 普通                       | 污染   | 严重污染        |
|-------|-------------------------|--|--------------------------|--|-------------|
| $a_c$ | 1                       | 0.8  | 0.5                      | 0.4-0.1                                    | 0.05        |
| 适用标准  | 10 $\mu\text{m}$ 以下的过滤器 | 10~30 $\mu\text{m}$ 过滤器                      | 30~100 $\mu\text{m}$ 过滤器 | 超过10~100 $\mu\text{m}$ 的过滤器或无过滤器(油浴、循环供油等) | 无过滤器、大量粉尘混入 |
| 使用事例  | •电子、信息设备用密封润滑脂轴承        | •电机用密封润滑脂轴承<br>•铁道车辆用密封润滑脂轴承<br>•机床用密封润滑脂轴承等 | •一般用途<br>•汽车轮毂单元轴承等      | •汽车变速器用<br>•减速机用<br>•土木建设机械用等              |             |

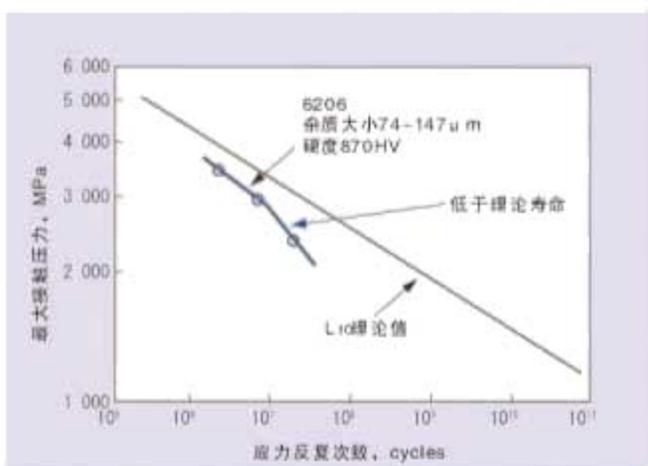


图1.3 杂质混入润滑条件下的寿命试验结果

在新寿命计算公式中，考虑到清洁环境下低负荷区域寿命试验的趋势，可以将 $(P-P_u)/C$ 的函数作为横轴，视为受到润滑参数影响的函数。同时，在杂质环境下，杂质的种类、形状的影响与轴承负荷和润滑状态有着密切的关系，所以假设与负荷参数有函数关系，将 $(P-P_u)/C \cdot 1/a_c$ 作为新寿命计算公式的横轴来定义。

以上述概念为基础的表面起点型剥落的计算公式，如下所示：

$$1n \frac{1}{S} \propto N^a \int_V \frac{(\tau - \tau_u)^c}{Z_b^b} dV \times \left\{ \frac{1}{f(a_c, a_l)} - 1 \right\}$$

$V$ ：应力体积

如表1.3所示，将润滑油的清洁状态以污染度系数 $a_c$ 值来表示。

在润滑脂润滑或有过滤器的清洁试验条件下，以球轴承、滚子轴承做试验，得出了寿命比传统计算寿命长数倍的试验结果。

另外，在有硬度超过 $H_v350$ 的杂质混入情况下，滚道面形成了压痕，产生疲劳破坏，导致短时间内产生剥落。特别在有杂质混入条件下，球轴承和滚子轴承的寿命仅达到了传统计算寿命的 $1/3-1/10$ 。

按照这些试验结果，在NSK新理论寿命中，将污染度系数 $a_c$ 区分成5个等级。

### (3) 新寿命计算公式

新寿命计算公式是将内部起点型剥落和前述的表面起点型剥落综合考虑后提出的计算公式。

$$1n \frac{1}{S} \propto N^a \int_V \frac{(\tau - \tau_u)^c}{Z_b^b} dV \times \left\{ \frac{1}{f(a_c, a_l)} \right\}$$

$$L_{\text{able}} = a_1 \cdot a_{\text{NSK}} \cdot L_{10}$$

# 1.寿命

## 寿命修正系数 $a_{NSK}$

寿命修正系数 $a_{NSK}$ 如以下公式所示,与润滑参数 $a_L$ 和负荷参数 $(P-P_U)/C \cdot 1/a_c$ 有函数关系:

$$a_{NSK} \propto F\left\{a_L, \left(\frac{P-P_U}{C \cdot a_c}\right)\right\}$$

NSK新寿命理论,把通过提高材料·热处理工艺而带来的寿命延长效果,通过污染度系数 $a_c$ 来修正。

另外,润滑参数 $a_L$ 是根据油膜形成的程度,即润滑剂和运转温度而决定,使用粘度比 $k$ (=运转粘度 $v$ /必要粘度 $v_1$ ),润滑条件良好时( $k$ 值变大),其寿命也会延长。

将新寿命计算公式中的寿命修正系数 $a_{NSK}$ 函数化的线图,如图1.4及1.5所示。

另外,新寿命计算公式根据试验结果,将点接触和线接触分开,各自考虑球轴承和滚子轴承的情况。

## 新寿命计算公式 $L_{able}$

新寿命计算公式的出发点如下所示,将系数单一化,在原来的寿命计算公式( $L_{10}$ )基础上再乘上修正系数 $a_{NSK}$ 及可靠度系数( $a_1$ :表1.4):

$$L_{able} = a_1 \cdot a_{NSK} \cdot L_{10}$$

表1.4 可靠度系数

| 可靠度(%) | 90   | 95   | 96   | 97   | 98   | 99   |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| 可靠度系数  | 1.00 | 0.62 | 0.53 | 0.44 | 0.33 | 0.21 |

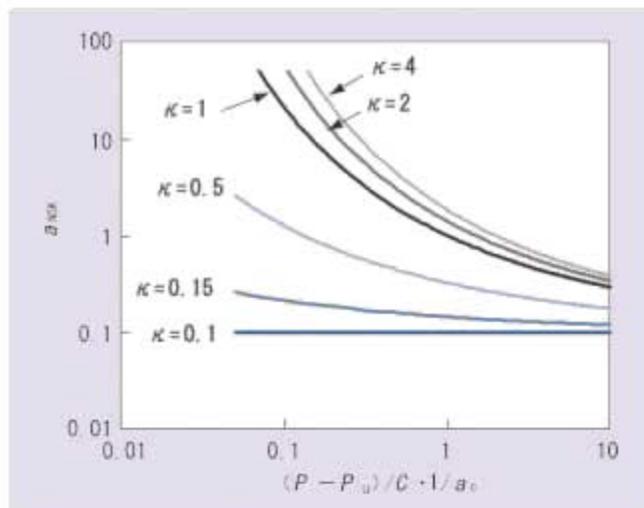


图1.4 球轴承的新寿命计算公式线图

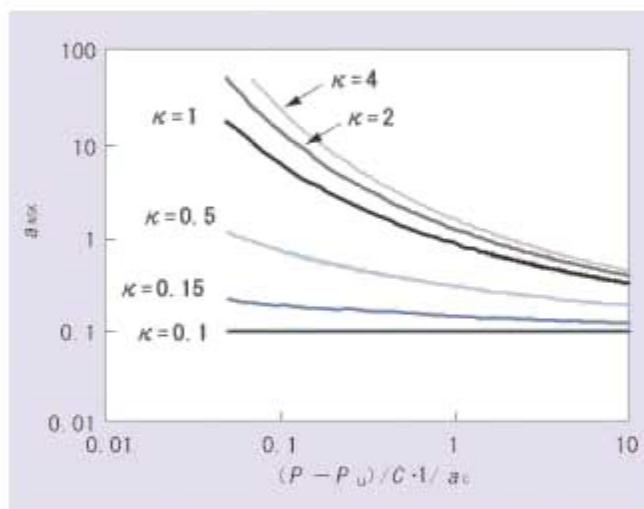


图1.5 滚子轴承的新寿命计算公式的线图

## 计算工具的介绍

运用NSK所提出的新寿命计算公式时,请访问本公司网页(<http://www.nsk.com>)。

## 高速轴承的寿命

轴承高速运转时，除了外部负荷，还必须考虑因滚动体的离心力而产生的轴承内部负荷。

$d_m n$  值超过80万的高速轴承使用条件下，需利用专门程序进行计算。

从施加于轴承的负荷条件（径向负荷、轴向负荷、滚动体离心力等）到各滚动体和内外圈之间作用力的平衡，以及接触角的变化，进行收敛计算。这样在计算出来的各个滚动体和内外圈滚道间负荷的基础上，计算各滚动体的寿命，最后求出单个轴承的寿命。

※ 考虑了球的离心力的寿命计算，是通过计算机利用收敛计算求出的结果，实际上是以各个滚动体为单位进行的负荷计算。

高速条件下实际的使用寿命计算，请向NSK查询。

## 陶瓷球轴承的寿命

陶瓷球轴承的额定静负荷、额定动负荷以及 $L_{10}$ 寿命在ISO 281中没有具体规定，但在相同运转条件下比较，陶瓷球轴承的寿命一般均长于钢球轴承。

这种特性在离心力影响较大的高速运转情况中表现得特别显著。

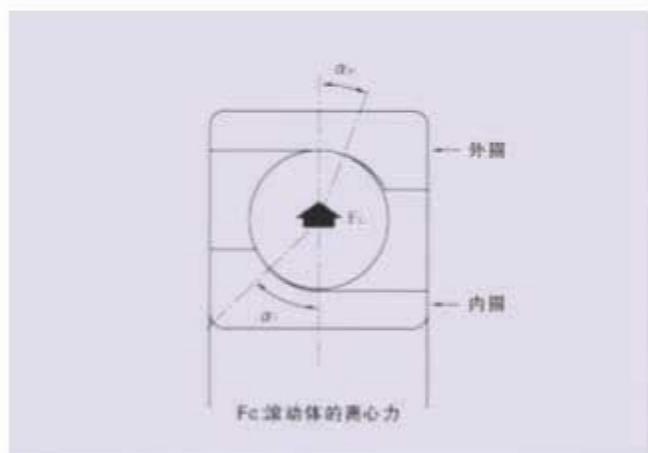


图1.6 离心力引起的接触角变化

## 2.基本额定静负荷和当量静负荷

### 基本额定静负荷

滚动轴承，若承受过大的负荷，或在瞬间承受较大的冲击负荷，在滚动体与滚道面之间会产生局部的永久变形。这个变形量，随着负荷的增加而变大，超过一定限度，便会影响轴承的平稳转动。

所谓基本额定静负荷，是在承受最大应力的滚动体与滚道接触部分中间，使轴承产生下列计算上的接触应力的静负荷：

球轴承：4200MPa

滚子轴承：4000MPa

在承受这种接触应力的接触部分，滚动体的永久变形量与滚道的永久变形量的和，大约是滚动体直径的0.0001倍。基本额定静负荷 $C_0$ 的值，对应不同的轴承，向心轴承为 $C_{0r}$ 、推力轴承为 $C_{0a}$ ，记载在轴承尺寸表中。

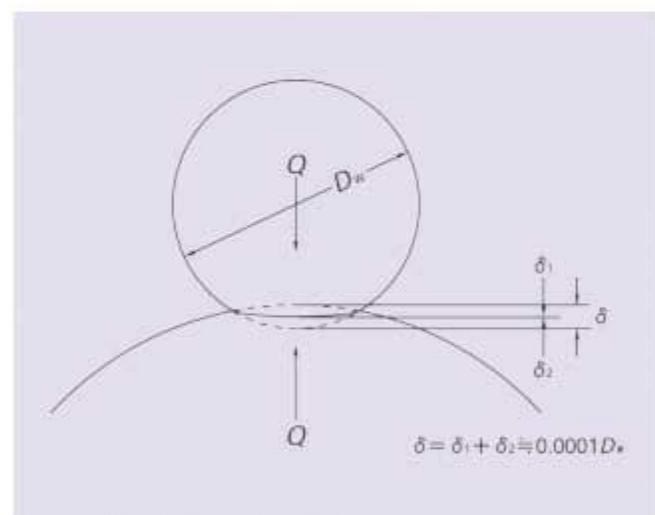


图2.1 压痕与基本额定静负荷的关系

### 当量静负荷

所谓当量静负荷，是一假想负荷。即轴承静止情况下，在承受最大负荷的滚动体和滚道之间接触部分处，此假想负荷产生的最大接触应力与实际负荷条件下产生的最大接触应力大小相同。

向心轴承，采用通过轴承中心的径向负荷。推力轴承，采用与中心轴方向一致的轴向负荷。

向心轴承的当量静负荷，从以下二个公式求得的数值中，采用其中大的数值：

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

$$P_0 = F_r$$

推力轴承时

$$P_0 = X_0 F_r + F_a$$

表2.1 系数 $X_0$ 及 $Y_0$ 的值  $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

| 接触角 | 单列·并列组合 |       | 双列组合·双向固定 |       |
|-----|---------|-------|-----------|-------|
|     | $X_0$   | $Y_0$ | $X_0$     | $Y_0$ |
| 15  | 0.5     | 0.46  | 1         | 0.92  |
| 18  | 0.5     | 0.42  | 1         | 0.84  |
| 25  | 0.5     | 0.38  | 1         | 0.76  |
| 30  | 0.5     | 0.33  | 1         | 0.66  |
| 40  | 0.5     | 0.26  | 1         | 0.52  |

$P_0$ ：当量静负荷

$X_0$ ：径向静负荷系数

$Y_0$ ：轴向静负荷系数

但是，单列或并列组合时，  
若 $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$  则认为 $P_0 = F_r$

### 极限静负荷系数

轴承所能承受的当量静负荷，根据基本额定静负荷、对轴承要求的条件和轴承使用的条件而不同。

对基本额定静负荷作安全度检查时所用的极限静负荷系数 $f_s$ ，按照以下公式求出：

$$f_s = (C_0 / P_0)$$

$C_0$ ：基本额定静负荷

$P_0$ ：当量静负荷

表2.2 极限静负荷系数

| 轴承使用条件           | $f_s$ 的下限 |      |
|------------------|-----------|------|
|                  | 球轴承       | 滚子轴承 |
| 特别需要在<br>低速条件下运转 | 2.0       | 3.0  |
| 有振动·冲击           | 1.5       | 2.0  |
| 普通运转条件           | 1.0       | 1.5  |

## 极限轴向负荷

为保持轴承的良好性能，NSK对轴承的极限轴向静负荷有以下设定。

对于球轴承，受轴向负荷作用时接触角会发生变化，使球和滚道接触部位产生的接触椭圆移出滚道沟肩部的极限负荷，与根据基本额定静负荷 $C_0$ 和轴向静负荷 $Y_0$ 求出的当量静负荷相比，将较小的值作为极限轴向负荷。

通过长年积累的经验，在考虑极限轴向负荷安全率基础上确定了安全极限轴向静负荷的值，记载在各尺寸表中。

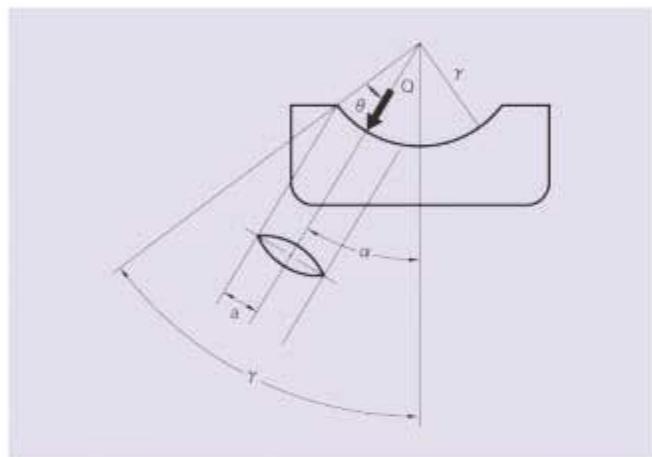


图2.2 接触椭圆与极限轴向负荷

# 3.角接触球轴承的组合

## 角接触球轴承的组合

NSK可以提供精密角接触球轴承按2列、3列或4列配置的组合轴承。角接触球轴承在主轴的固定端使用时，一般有2列组合(DB)，3列(DBD)或者4列组合(DBB)方式。但是，3列组合方式时在各个轴承的预紧力分配不均匀，因此最合适的预紧力设定范围很小，不适合用于高速旋转。

生产时，组合轴承都是一对一起生产出来的，互相组合后达到预先设定的预紧力。组合轴承内外径的尺寸公差都控制在允许公差范围的1/3以内。

表3.1 组合轴承的特长

|      | DB | DF | DT | DBD | DBB |
|------|----|----|----|-----|-----|
| 负荷方向 | ↔  | ↔  | →  | ↔   | ↔   |
| 力矩刚度 | ○  | ○  | △  | ○   | ◎   |
| 高速性  | ○  | ○  | ◎  | △   | ○   |
| 发热   | ○  | ◎  | ◎  | △   | ○   |
| 刚度   | ○  | ○  | △  | ○   | ◎   |

### 主要组合方式的特点

#### ● 背对背组合 DB

能够承受径向负荷和两个方向的轴向负荷。

由于作用点的距离较大，在有力矩负荷作用时刚度很高。

但是，当轴承座精度不良、有安装误差（未对中）等情况时，因为力矩刚度较高，其内部负荷增大，容易产生早期剥落等损伤。

#### ● 面对面组合 DF

作用点距离较小，所以承受力矩负荷能力较差。但是，可以抑制安装倾斜等造成的内部负荷的增大。所以，轴承座精度不良、轴刚度小、负荷造成轴的弯曲大等情况，较多使用此类组合。

#### ● 并列组合 DT

虽然只能承受径向负荷和一个方向的轴向负荷，但其轴向刚度值是单列时的2倍，所以适用于一个方向负荷大的情况。

#### ● 3列组合 DBD

可以承受径向负荷和2个方向的轴向负荷。但是，轴承的预紧力分配不均匀，单列轴承承受的内部负荷是两列侧轴承的2倍。高速旋转时，单列侧轴承承受的内部负荷增加，有可能造成轴承损伤，所以DBD组合不适合高速旋转。

#### ● 4列组合 DBB

可以承受径向负荷和2个方向的轴向负荷。在同样内部游隙的情况下，其预紧力和刚度约为DB组合的2倍，可承受的极限轴向负荷也比较大。

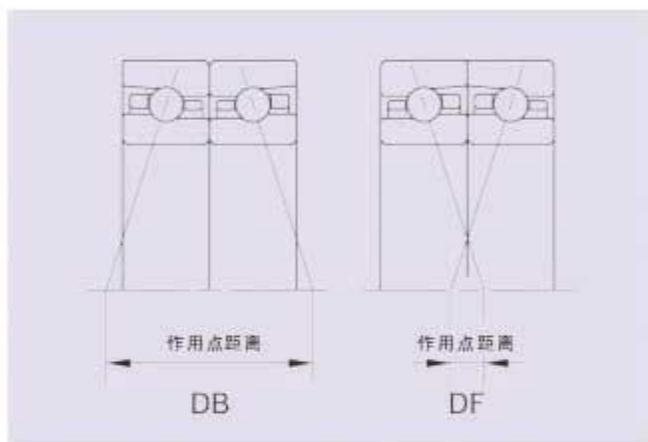


图3.1 背对背组合以及面对面组合的作用点距离

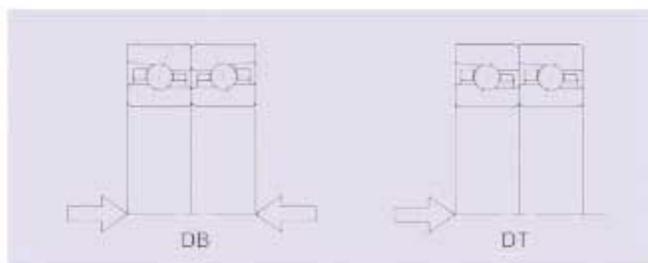


图3.2 背对背组合以及并列组合的负荷方向

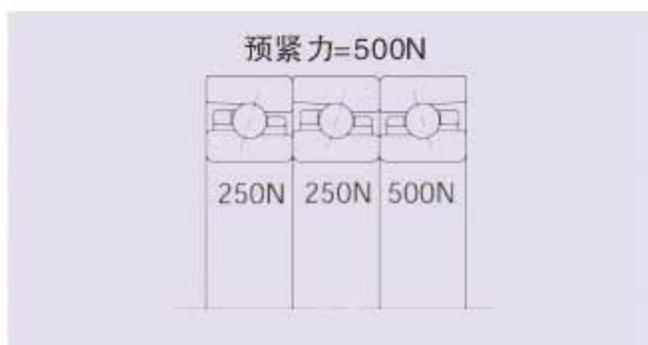


图3.3 DBD组合的内部预紧力的分配

## 背对背组合与面对面组合的弯曲性能比较

由上述内容可知，因为作用点距离的差异，背对背组合与面对面组合因力矩负荷产生的位移量会有差异。

如右图所示的主轴结构，当固定端使用不同组合的角接触球轴承(75BNR10XET)，在主轴端施加1000N的负荷时，对主轴端径向位移量进行比较计算：

$$\sigma_{DB}=2.4079 \times 10^{-2} \text{ (mm)}$$

$$\sigma_{DF}=2.9853 \times 10^{-2} \text{ (mm)}$$

由此可知，作用点的距离对主轴的弯曲有着较大影响。

## 角接触球轴承的组合方式

### 组合方向

组合角接触球轴承的组合顺序与负荷方向很重要。如右图所示，在轴承外径面上有一个组合记号“V”，请确认顺序后组装。每个轴承必须根据这个记号，按照顺序正确地排列组装。

内圈的侧面或倒角处有一个表示径向跳动最大位置的记号“O”。安装轴承时，使这个记号与轴的最大偏心位置相反就能得到最好的旋转精度。

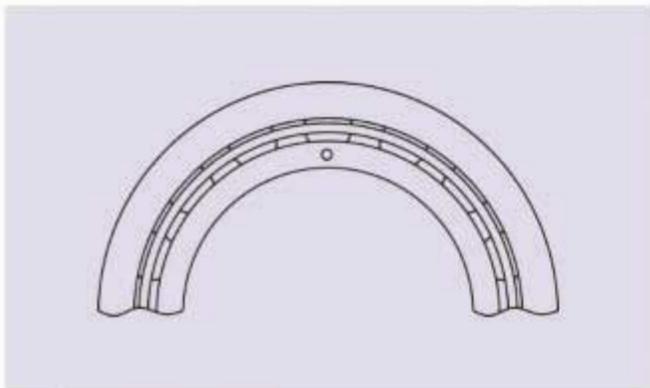


图3.5 内圈径向跳动最大位置记号

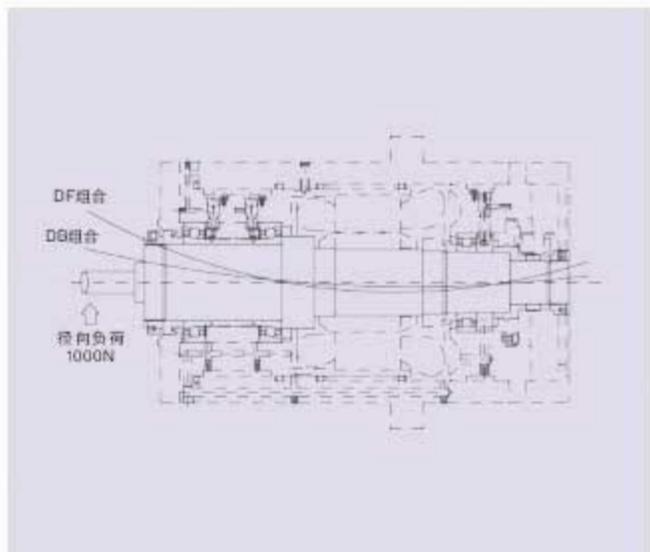


图3.4 主轴的位移曲线

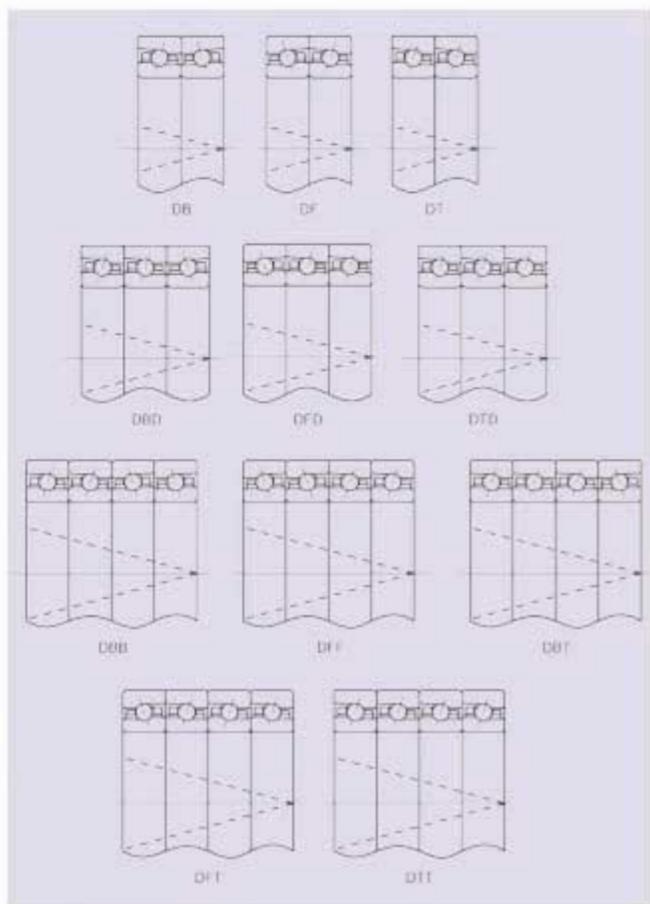


图3.6 角接触轴承的组合方向

### 3.角接触球轴承的组合

#### 万能组合

为使同型号轴承，无论怎样组合都能达到所设定的预紧，而在制造时控制正面和背面的宽度差并使之相等，这就是万能组合轴承。此时，为避免弄错轴承安装方向，得到正确的组合方式而在单个轴承的外圈外径面上做了“V”形记号。“V”形记号箭头尖端的方向，表示施加于内圈上的轴向负荷(接触角)的方向。

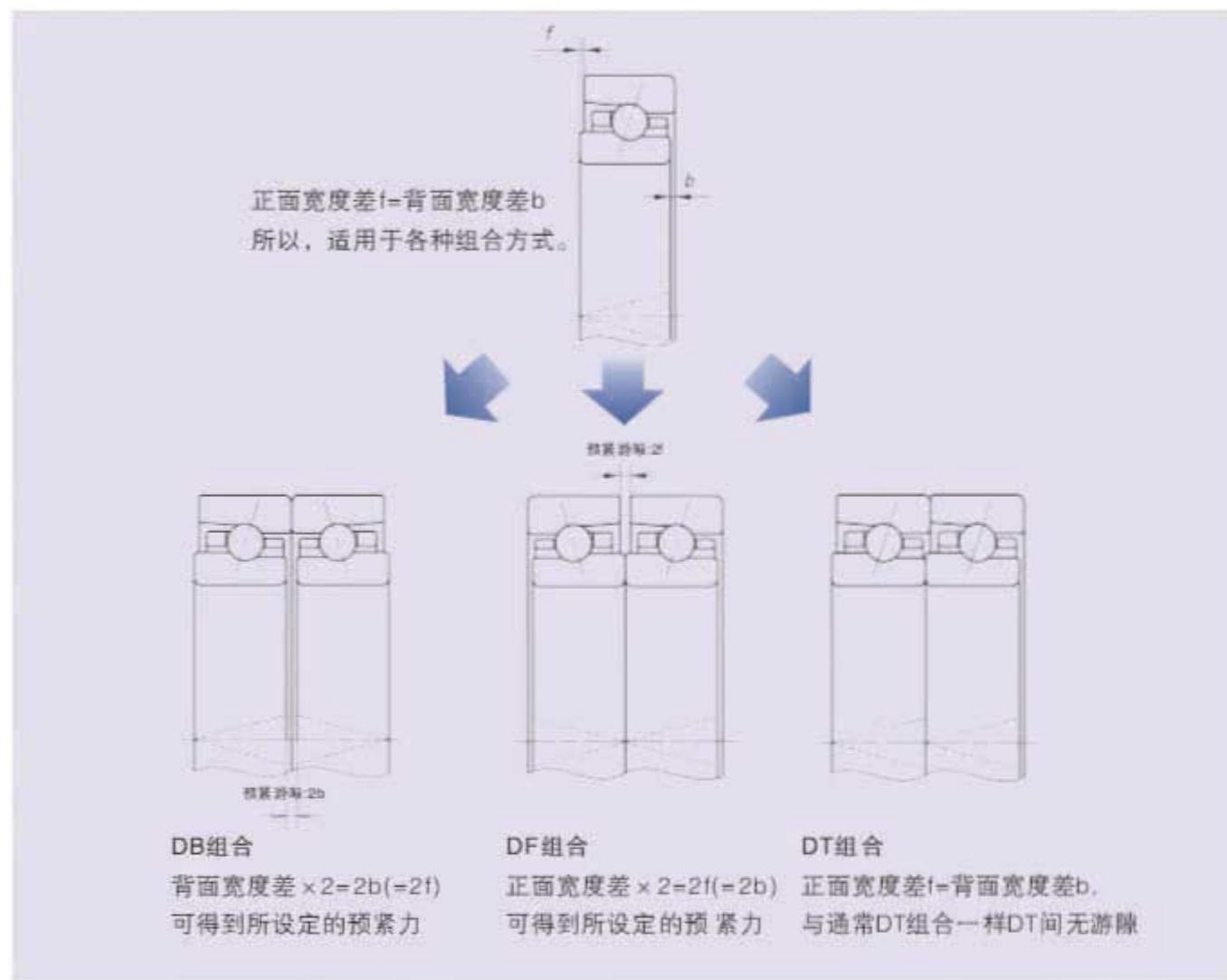


图3.7 万能组合

#### SU组合和DU组合的不同点

NSK的万能组合有SU组合和DU组合2种，各自特长如下所示。

表3.2 SU组合和DU组合的特长

|          | SU | DU           |
|----------|----|--------------|
| 轴承列数     | 1  | 2            |
| 内外径尺寸相互差 | -  | 尺寸公差范围的1/3以内 |

## 使用SU万能组合时的注意事项

- 使用多列组合时，建议选择内外径尺寸公差值尽量相同的各列轴承配对使用。
- 为防止多列轴承组合时内外径尺寸相互差过大，也备有P4Y精度级的产品。P4Y级的旋转精度为ISO4级，其内圈内径尺寸差和外圈外径尺寸差进行严格管理。作为万能组合时，可以任意选择轴承进行组合。
- 尽管可用P4Y级轴承进行任意组合，但 $d, n$ 值超过150万时，因与轴、轴承座处公差配合的稍微不同而引起内部负荷不均，从而可能产生损伤，请充分注意。

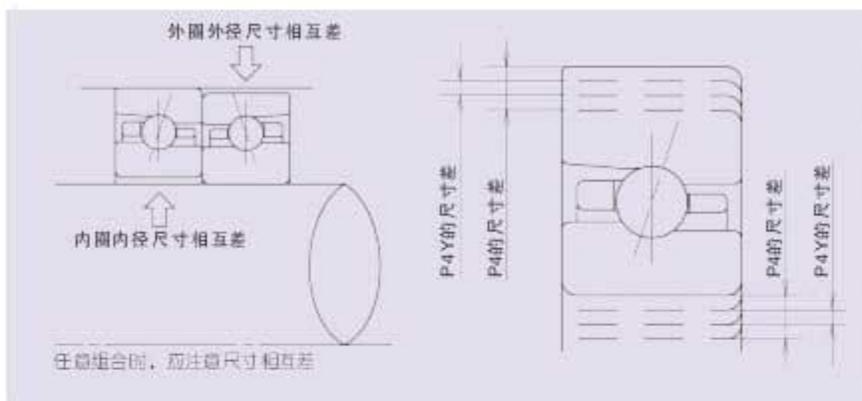


图3.8 P4级和P4Y级的尺寸差

## 万能组合轴承(SU)的组装记号及组装方法

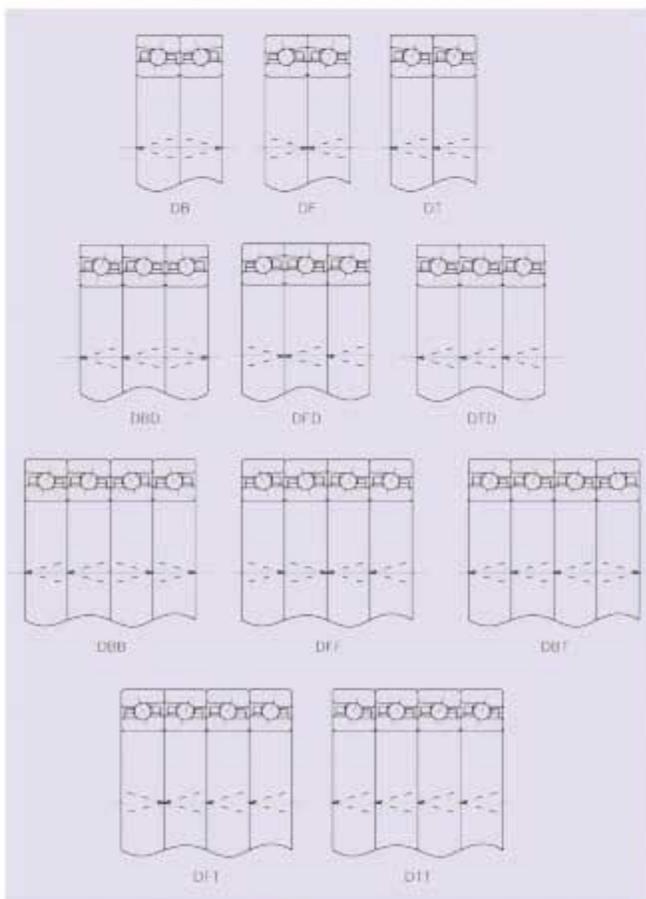


图3.9 万能组合轴承的组装方向

## 内外径尺寸特殊精度规定(P4Y)

表3.3 内圈内径尺寸公差

| 轴承内径(mm) |     | P4 |     | P4Y(中央值) |    |
|----------|-----|----|-----|----------|----|
| 超过       | 以下  | 上  | 下   | 上        | 下  |
| 30       | 50  | 0  | -6  | -1       | -3 |
| 50       | 80  | 0  | -7  | -2       | -5 |
| 80       | 120 | 0  | -8  | -3       | -6 |
| 120      | 150 | 0  | -10 | -3       | -7 |

※轴承内径30mm以下的特殊级也采用上述50mm以下的值

表3.4 外圈外径尺寸公差

| 轴承外径(mm) |       | P4 |     | P4Y(中央值) |    |
|----------|-------|----|-----|----------|----|
| 超过       | 以下    | 上  | 下   | 上        | 下  |
| 50       | 80    | 0  | -7  | -2       | -6 |
| 80       | 120   | 0  | -8  | -2       | -6 |
| 120      | 150   | 0  | -9  | -3       | -7 |
| 150      | 180   | 0  | -10 | -3       | -7 |
| 180      | 200   | 0  | -11 | -4       | -9 |
| 200      | 215以下 | 0  | -11 | -2       | -9 |

※轴承外径50mm以下的特殊级也采用上述80mm以下的值

## 4.预紧和刚度

考虑机床主轴的刚度时，可将固定在主轴上的轴承视为发挥出类似于弹簧的作用。主轴端部承受轴向负荷时轴的位移由固定端轴承的轴向刚度决定。

另外，当轴端承受径向负荷时，轴端位移应主要考虑轴的弯曲变形，但轴承的变形也不能忽略。

当需要高径向刚度时，可采用圆柱滚子轴承。另外，轴向负荷通常由角接触球轴承来承受。角接触球轴承的接触角越大，轴向刚度也就越高。

相同内径的轴承，由直径小但数目多的滚动体构成的轴承（直径系列“0”或者“9”，或者是BNR10，BNR19系列）具有更高刚度。

机床主轴为取得较高刚度一般是对轴承加上预紧，但要注意如果预紧过大将会是引起烧伤或剥落损坏的原因。另外，使用2个或2个以上的组合角接触球轴承也可以有效提高刚度。特别是对于刚度要求非常高的滚珠丝杠支撑用的轴承，尽量增大接触角，其预紧也比主轴用的要大。使用2个或3个轴承来承受轴向负荷的情况较多。

### 轴承的预紧(预紧的目的)

机床主轴用轴承施加预紧的目的如下：

- 提高轴的旋转精度
- 提高轴的刚度
- 抑制轴的振动和异音
- 防止假性布氏压痕
- 防止滚动体的滑动(公转滑动和自转滑动)
- 决定滚动体的位置

通常，适用于用角接触球轴承和圆锥滚子轴承这样2个以上轴承的组合，也可通过将圆柱滚子轴承的径向内部游隙设定为负值来施加预紧。

#### (1)定位预紧

定位预紧是指组合轴承的轴向相对位置，在使用过程中不会改变的预紧方法，其各种方法如下：

- 1 为施加预紧，而将预先调整过宽度差或轴向游隙的组合轴承紧固后使用的方法。
- 2 使用调整过尺寸的隔圈或垫片，以便给轴承施加预紧的方法。(图4.1)
- 3 紧固可以调整轴向游隙的螺杆、螺母的方法。在这种情况下，为得到适当的预紧力，要一边测量启动摩擦力矩一边调整。但是，这种方法难于控制预紧，而且轴承有可能产生倾斜，因此对精度要求很高的机床主轴不推荐使用。

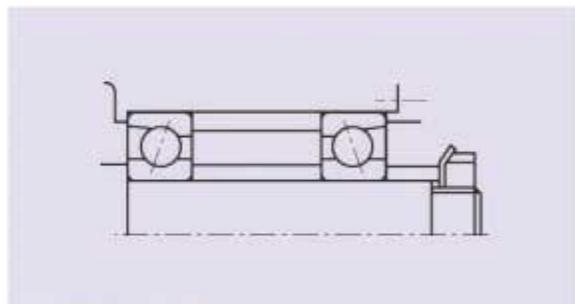


图4.1 定位预紧的一例

#### (2)定压预紧

定压预紧是通过圆柱弹簧、蝶形弹簧对轴承施加适当预紧的方法。在使用过程中即使轴承的相对位置发生变化，预紧量也能基本保持恒定。通常在高速旋转的角接触球轴承配对中使用(图4.2)。

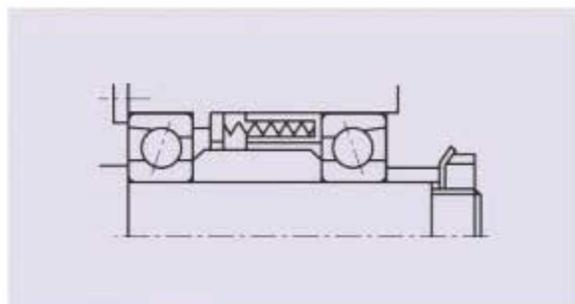


图4.2 定压预紧的一例

## 预紧引起的刚度变化 定位预紧和轴向刚度

如图4.3所示，组合轴承内圈在轴向紧固后，轴承A及轴承B分别有 $\delta_{aoA}$ 、 $\delta_{aoB}$ 的位移，消除了内圈之间游隙 $\delta_{ao}$ 。这种状态下则得到预紧 $F_{ao}$ 。对预紧的轴承施加如图所示的轴向负荷时，轴承的刚度，即负荷与位移对应关系的预紧线图，如图4.4所示。DBD组合施加预紧后的预紧线图，如图4.5、图4.6所示。

### DB组合

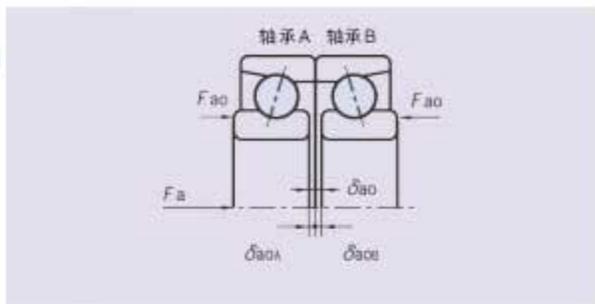


图4.3 DB组合轴承的预紧

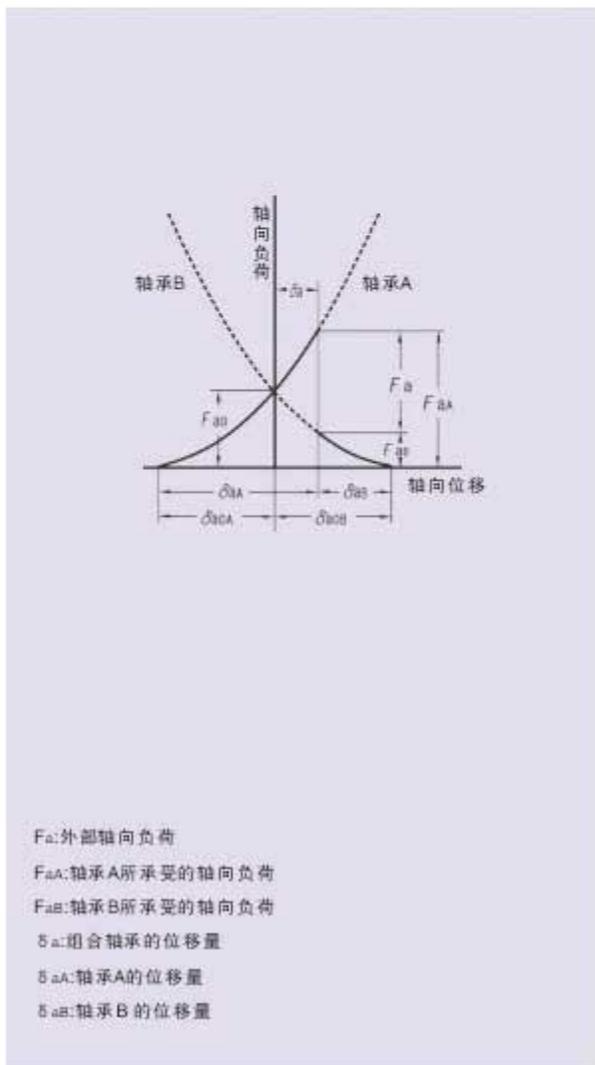


图4.4 定位预紧(DB组合)的预紧线图

### DBD组合

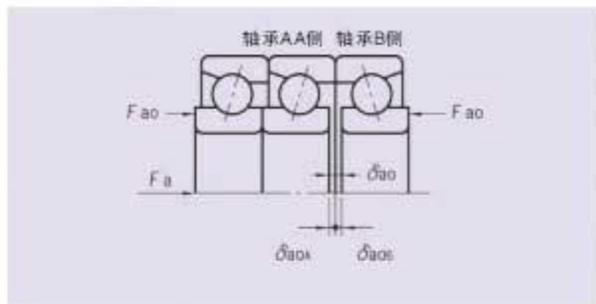


图4.5 DBD组合轴承的预紧

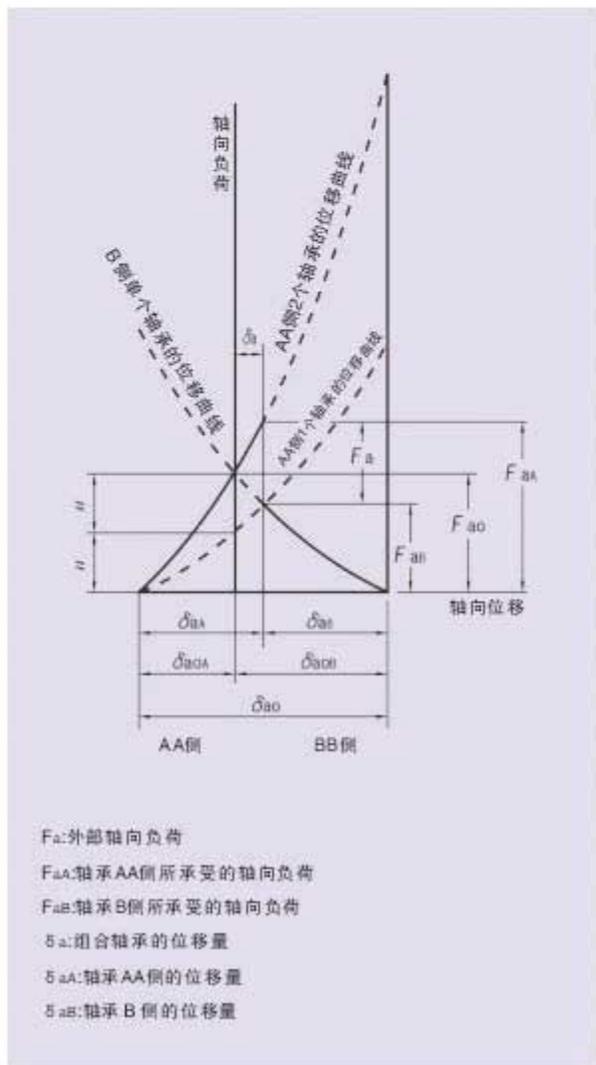


图4.6 定位预紧(DBD组合)的预紧线图

## 4. 预紧和刚度

### 定压预紧和轴向刚度

图4.7是定压预紧后轴承的预紧线图。预紧弹簧的刚度与轴承刚度相比较通常很小，所以弹簧的位移直线大约与横轴平行。因此，定压预紧的刚度与事先施加了轴向预紧力 $F_{a0}$ 的单个轴承的刚度大致相等。

定位预紧、定压预紧后的轴承及单个轴承刚度的比较，如图4.8所示。

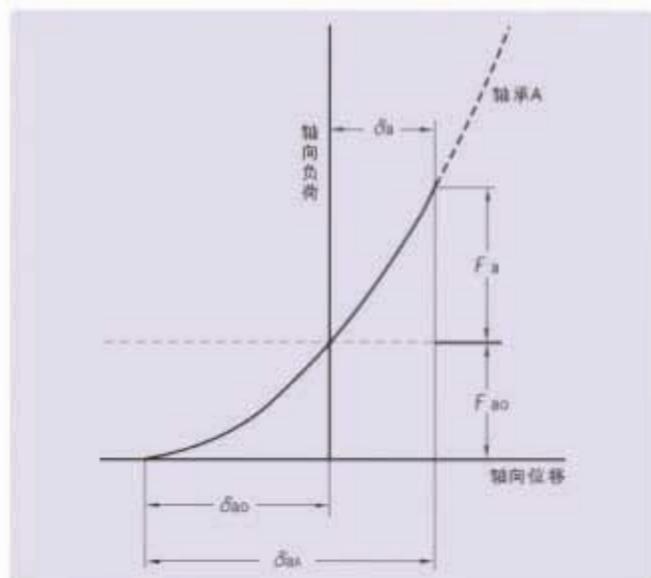


图4.7 定压预紧的预紧线图

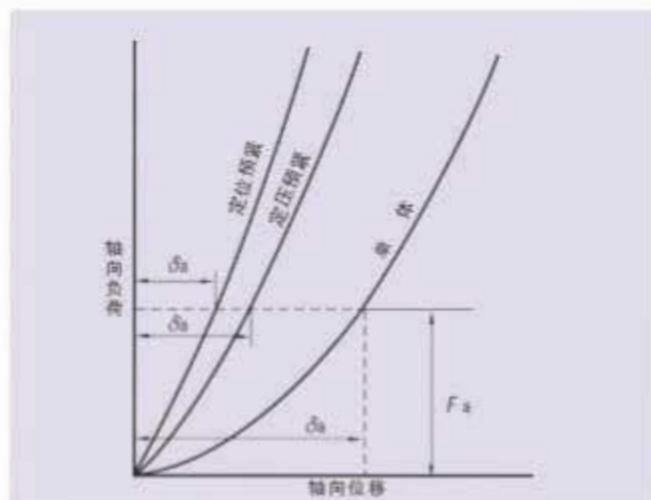


图4.8 根据预紧方法的刚度比较

### 预紧方式的比较

定位预紧和定压预紧的比较如下：

- (1) 预紧量相等情况下，定位预紧对增加轴承刚度更为有效，即定位预紧时由负荷引起的位移较小。
- (2) 定位预紧，在运转过程中，由于轴与轴承座的温度差而造成轴向膨胀量不同、内外圈温度差而造成径向热膨胀差及旋转中作用在滚动体上的离心力的影响，使预紧量发生变化。在定压预紧的情况下，由于轴伸缩而引起的弹簧负荷的变化很小，所以，可以忽略预紧的变化。

因此，一般为提高刚度时适合用定位预紧，高速旋转时适合用定压预紧。

### 预紧量

轴承的预紧量越大，刚度也就越高。但是，另一方面，过大的预紧量也会带来疲劳寿命降低，发热增加，甚至在极端情况下容易发生轴承磨损或烧伤的不良现象。

因此，要慎重地研究使用场所和条件，必须避免对轴承施加不必要的过大预紧量。

### 主轴的高速化和预紧(定位预紧)

轴承在高速旋转时，离心力引起的内圈膨胀，球旋转时离心力引起的内部负荷，以及内外圈的温度差等均会使轴承内部的球和内外圈滚道之间的接触应力增大。而且，像角接触球轴承这样有着接触角的轴承，在旋转中伴随着自转滑动和旋转滑动等各种形式的滑动而产生滚动接触。这些滑动随着转速增加而加大，因此接触部分的发热也会变大，润滑油的粘度会下降。有时甚至会发生缺少润滑油膜而烧伤的情况。也就是，低速旋转时和高速旋转时接触部的应力即使相同，对于高速旋转，由于滑动引起的发热也会较大。这样，对于滚动接触部可以用Pv值（P:接触部应力，v:滑动速度）来定量地表示这种关系。Pv值一定时，由于高速旋转的滑动要比低速旋转时大，即v值增大，所以必须减小P值。

NSK使用计算机来计算在高速旋转中轴承内部的接触部应力和滑动，并且通过NSK丰富的实验数据及应用实绩，对应润滑方法和转速，设定了标准极限值系数，并以此来决定预紧量的大小。当 $d_n$ 值超过 $80 \times 10^4$ 的高速旋转时，请向NSK查询。

## 特殊游隙

NSK另有角接触球轴承组合专用的特殊游隙：CA及CP游隙。

CA:轴向游隙…轴方向产生松动的游隙

CP:预紧游隙…产生预紧的游隙

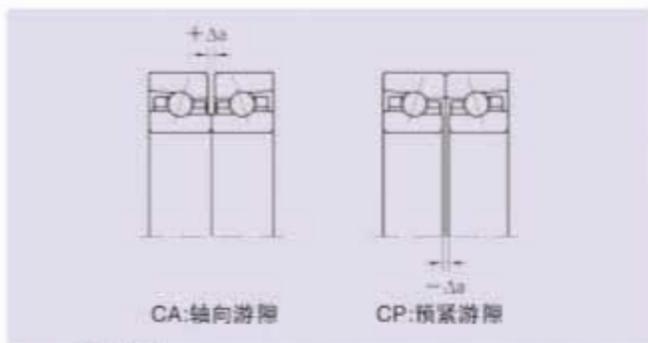


图4.9 特殊游隙

## 预紧调整

使用隔圈来调整预紧时(EL→L、L→EL)，对应各种预紧按照测量轴向游隙差别量，使用隔圈来调整。(增大预紧时，减小内圈隔圈宽度；减小预紧时，减小外圈隔圈宽度。)

轴向游隙的平均值(测定值)，记载在156-166页。此外，测量轴向游隙时的测量负荷值如表4.1所示。

表4.1 轴向游隙的测量负荷

| 轴承公称外径<br>超过 | D(mm)<br>以下 | 测量负荷(N) |
|--------------|-------------|---------|
| 10           | 50          | 24.5    |
| 50           | 120         | 49      |
| 120          | 200         | 98      |
| 200          | -           | 196     |

※10mm包括在上述表中

## 圆柱滚子轴承的内部游隙

为使机床主轴具有高旋转精度和刚度，轴承安装后应使用最小的径向游隙或施加预紧。通常，为能够更容易地调整圆柱滚子轴承安装后的径向内部游隙而使用圆锥孔轴承。一般，为使主轴前端(固定端)使用的圆柱滚子轴承在运转时有预紧，或者主轴后端(自由端)使用的轴承在运转时有微小的游隙，而在安装时调整好径向内部游隙。安装后的径向内部游隙的大小由旋转速度、负荷、润滑、轴承尺寸、刚度要求和寿命等因素来决定。

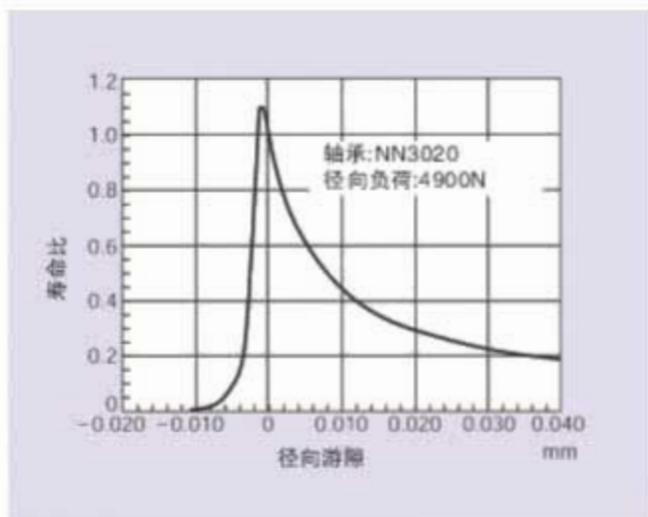


图4.10 双列圆柱滚子轴承径向游隙和滚动疲劳寿命的变化

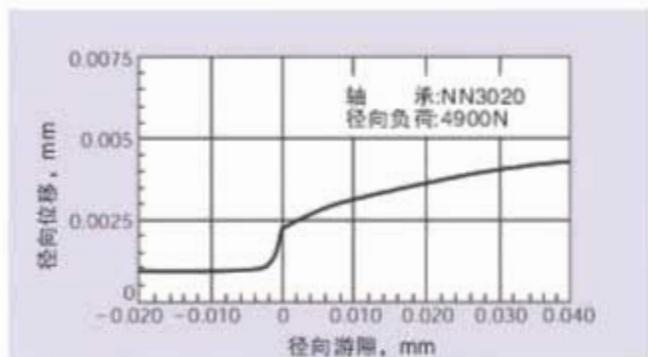


图4.11 双列圆柱滚子轴承径向游隙和刚度的变化

圆柱滚子轴承的径向内部游隙和寿命的关系如图4.10所示，径向内部游隙和径向弹性位移量的关系如图4.11所示。两图都以NN3020(内径100mm，外径150mm，宽度37mm)为例说明。

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
高精度角接触球轴承  
(标准系列)

径向刚度的计算  
用轴向刚度值乘以A表的系数来计算。

|     | EL  | L   | M   | H   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15° | 6.5 | 6.0 | 5.0 | 4.5 |
| 18° | 4.5 |     |     |     |
| 25° | 2.0 |     |     |     |
| 30° | 1.4 |     |     |     |
| 40° | 0.7 |     |     |     |

79系列 C角  
公称接触角 $\alpha=15^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      | H          |                      |     |      |       |     |
|------|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|------|-------|-----|
|      |                | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |      |       |     |
| 00   | 10             | 7          | (5)                  | 10         | 15                   | (2)        | 14                   | 29         | (-1)                 | 19  | 59   | (-6)  | 27  |
| 01   | 12             | 8.6        | (4)                  | 12         | 15                   | (2)        | 16                   | 39         | (-3)                 | 24  | 78   | (-8)  | 34  |
| 02   | 15             | 12         | (3)                  | 14         | 25                   | (0)        | 20                   | 49         | (-4)                 | 26  | 100  | (-11) | 38  |
| 03   | 17             | 12         | (3)                  | 15         | 25                   | (0)        | 20                   | 59         | (-5)                 | 30  | 120  | (-12) | 43  |
| 04   | 20             | 19         | (1)                  | 19         | 39                   | (-3)       | 26                   | 78         | (-6)                 | 35  | 150  | (-15) | 48  |
| 05   | 25             | 19         | (1)                  | 21         | 39                   | (-2)       | 28                   | 100        | (-9)                 | 43  | 200  | (-17) | 61  |
| 06   | 30             | 24         | (0)                  | 25         | 49                   | (-3)       | 33                   | 100        | (-8)                 | 45  | 200  | (-16) | 65  |
| 07   | 35             | 34         | (2)                  | 29         | 69                   | (-2)       | 39                   | 150        | (-9)                 | 55  | 290  | (-18) | 78  |
| 08   | 40             | 39         | (1)                  | 32         | 78                   | (-3)       | 42                   | 200        | (-12)                | 63  | 390  | (-22) | 88  |
| 09   | 45             | 50         | (0)                  | 37         | 100                  | (-5)       | 50                   | 200        | (-11)                | 66  | 390  | (-21) | 94  |
| 10   | 50             | 50         | (0)                  | 39         | 100                  | (-4)       | 51                   | 250        | (-13)                | 78  | 490  | (-24) | 111 |
| 11   | 55             | 60         | (-1)                 | 45         | 120                  | (-5)       | 58                   | 290        | (-15)                | 90  | 590  | (-26) | 127 |
| 12   | 60             | 60         | (-1)                 | 46         | 120                  | (-5)       | 60                   | 290        | (-15)                | 93  | 590  | (-25) | 128 |
| 13   | 65             | 75         | (-2)                 | 53         | 150                  | (-7)       | 71                   | 340        | (-16)                | 104 | 690  | (-27) | 145 |
| 14   | 70             | 100        | (-4)                 | 59         | 200                  | (-10)      | 79                   | 490        | (-22)                | 119 | 980  | (-36) | 168 |
| 15   | 75             | 100        | (-4)                 | 61         | 200                  | (-9)       | 79                   | 490        | (-21)                | 120 | 980  | (-35) | 171 |
| 16   | 80             | 100        | (-4)                 | 62         | 200                  | (-9)       | 80                   | 490        | (-21)                | 124 | 980  | (-34) | 173 |
| 17   | 85             | 145        | (-6)                 | 73         | 290                  | (-14)      | 98                   | 640        | (-25)                | 138 | 1270 | (-41) | 191 |
| 18   | 90             | 145        | (-3)                 | 79         | 290                  | (-9)       | 102                  | 740        | (-23)                | 156 | 1470 | (-39) | 219 |
| 19   | 95             | 145        | (-3)                 | 81         | 290                  | (-9)       | 105                  | 780        | (-24)                | 165 | 1570 | (-40) | 231 |
| 20   | 100            | 195        | (-5)                 | 83         | 390                  | (-13)      | 112                  | 880        | (-28)                | 164 | 1770 | (-46) | 231 |
| 21   | 105            | 195        | (-5)                 | 86         | 390                  | (-13)      | 116                  | 880        | (-27)                | 167 | 1770 | (-45) | 235 |
| 22   | 110            | 195        | (-5)                 | 89         | 390                  | (-13)      | 120                  | 930        | (-27)                | 173 | 1860 | (-45) | 244 |
| 24   | 120            | 270        | (-8)                 | 102        | 540                  | (-17)      | 135                  | 1270       | (-35)                | 200 | 2550 | (-56) | 278 |
| 26   | 130            | 320        | (-10)                | 108        | 640                  | (-20)      | 148                  | 1470       | (-38)                | 214 | 2940 | (-61) | 302 |
| 28   | 140            | 320        | (-10)                | 111        | 640                  | (-19)      | 150                  | 1470       | (-37)                | 218 | 2940 | (-60) | 309 |
| 30   | 150            | 395        | (-7)                 | 124        | 790                  | (-19)      | 168                  | 1790       | (-41)                | 248 | 3560 | (-68) | 351 |
| 32   | 160            | 425        | (-8)                 | 134        | 855                  | (-19)      | 179                  | 1930       | (-39)                | 258 | 3840 | (-64) | 361 |
| 34   | 170            | 485        | (-9)                 | 151        | 970                  | (-20)      | 200                  | 2180       | (-40)                | 288 | 4310 | (-65) | 403 |
| 36   | 180            | 595        | (-12)                | 158        | 1190                 | (-25)      | 211                  | 2650       | (-48)                | 302 | 5340 | (-78) | 425 |
| 38   | 190            | 605        | (-12)                | 162        | 1210                 | (-25)      | 217                  | 2790       | (-49)                | 315 | 5600 | (-79) | 443 |
| 40   | 200            | 785        | (-16)                | 183        | 1570                 | (-31)      | 244                  | 3570       | (-58)                | 352 | 7110 | (-92) | 493 |

79系列 A5角  
公称接触角 $\alpha=25^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      | H          |                      |     |       |       |      |
|------|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|-------|-------|------|
|      |                | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |       |       |      |
| 00   | 10             | 9.8        | (2)                  | 24         | 20                   | (1)        | 31                   | 49         | (-3)                 | 44  | 100   | (-6)  | 59   |
| 01   | 12             | 16         | (1)                  | 32         | 29                   | (0)        | 38                   | 59         | (-3)                 | 52  | 120   | (-7)  | 70   |
| 02   | 15             | 16         | (1)                  | 33         | 39                   | (-1)       | 46                   | 78         | (-4)                 | 60  | 150   | (-8)  | 78   |
| 03   | 17             | 19         | (1)                  | 34         | 39                   | (-1)       | 46                   | 78         | (-4)                 | 62  | 150   | (-8)  | 81   |
| 04   | 20             | 29         | (0)                  | 43         | 59                   | (-3)       | 60                   | 120        | (-6)                 | 75  | 250   | (-12) | 103  |
| 05   | 25             | 34         | (-1)                 | 56         | 69                   | (-3)       | 70                   | 150        | (-7)                 | 95  | 290   | (-12) | 123  |
| 06   | 30             | 39         | (-1)                 | 61         | 78                   | (-3)       | 77                   | 150        | (-6)                 | 99  | 290   | (-11) | 131  |
| 07   | 35             | 50         | (0)                  | 70         | 100                  | (-3)       | 94                   | 250        | (-8)                 | 127 | 490   | (-15) | 170  |
| 08   | 40             | 60         | (-1)                 | 72         | 120                  | (-3)       | 97                   | 290        | (-9)                 | 139 | 590   | (-16) | 182  |
| 09   | 45             | 75         | (-1)                 | 87         | 150                  | (-4)       | 114                  | 340        | (-10)                | 160 | 690   | (-17) | 207  |
| 10   | 50             | 75         | (-1)                 | 94         | 150                  | (-4)       | 124                  | 390        | (-10)                | 175 | 780   | (-18) | 235  |
| 11   | 55             | 100        | (-2)                 | 112        | 200                  | (-5)       | 144                  | 440        | (-11)                | 198 | 880   | (-19) | 264  |
| 12   | 60             | 100        | (-2)                 | 117        | 200                  | (-5)       | 150                  | 440        | (-10)                | 198 | 880   | (-18) | 267  |
| 13   | 65             | 100        | (-2)                 | 125        | 200                  | (-5)       | 161                  | 490        | (-11)                | 223 | 980   | (-18) | 289  |
| 14   | 70             | 145        | (-3)                 | 138        | 290                  | (-7)       | 183                  | 690        | (-14)                | 249 | 1370  | (-24) | 334  |
| 15   | 75             | 145        | (-3)                 | 142        | 290                  | (-7)       | 188                  | 740        | (-15)                | 267 | 1470  | (-24) | 347  |
| 16   | 80             | 170        | (-4)                 | 156        | 340                  | (-8)       | 203                  | 780        | (-15)                | 274 | 1570  | (-25) | 367  |
| 17   | 85             | 220        | (-5)                 | 172        | 440                  | (-9)       | 229                  | 980        | (-17)                | 306 | 1960  | (-28) | 396  |
| 18   | 90             | 245        | (-4)                 | 188        | 490                  | (-8)       | 253                  | 1080       | (-16)                | 340 | 2160  | (-27) | 449  |
| 19   | 95             | 245        | (-3)                 | 195        | 490                  | (-8)       | 262                  | 1180       | (-17)                | 363 | 2350  | (-28) | 475  |
| 20   | 100            | 295        | (-5)                 | 197        | 590                  | (-10)      | 266                  | 1270       | (-18)                | 346 | 2550  | (-31) | 463  |
| 21   | 105            | 295        | (-4)                 | 203        | 590                  | (-9)       | 264                  | 1370       | (-19)                | 368 | 2750  | (-32) | 490  |
| 22   | 110            | 320        | (-5)                 | 222        | 640                  | (-10)      | 284                  | 1470       | (-20)                | 391 | 2940  | (-33) | 517  |
| 24   | 120            | 440        | (-7)                 | 244        | 880                  | (-13)      | 328                  | 1960       | (-24)                | 441 | 3920  | (-39) | 580  |
| 26   | 130            | 490        | (-7)                 | 262        | 980                  | (-14)      | 346                  | 2160       | (-25)                | 460 | 4310  | (-41) | 611  |
| 28   | 140            | 490        | (-7)                 | 273        | 980                  | (-13)      | 348                  | 2260       | (-25)                | 479 | 4510  | (-41) | 635  |
| 30   | 150            | 625        | (-7)                 | 308        | 1250                 | (-14)      | 393                  | 2880       | (-28)                | 540 | 5860  | (-47) | 719  |
| 32   | 160            | 665        | (-7)                 | 330        | 1330                 | (-14)      | 422                  | 3230       | (-29)                | 592 | 6290  | (-47) | 775  |
| 34   | 170            | 775        | (-8)                 | 376        | 1550                 | (-15)      | 478                  | 3520       | (-29)                | 653 | 7110  | (-48) | 867  |
| 36   | 180            | 1010       | (-10)                | 397        | 2020                 | (-19)      | 514                  | 4420       | (-35)                | 693 | 8830  | (-57) | 917  |
| 38   | 190            | 1035       | (-10)                | 409        | 2070                 | (-19)      | 531                  | 4550       | (-35)                | 717 | 9110  | (-57) | 949  |
| 40   | 200            | 1280       | (-12)                | 453        | 2560                 | (-22)      | 585                  | 5840       | (-41)                | 801 | 11620 | (-66) | 1057 |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。陶瓷球式样的预紧力和轴向刚度是钢球式样的1.2倍。

**多列组合的计算**

预紧力及轴向刚度值的计算是用下表数值分别乘以B表中系数得出。

径向刚度值是用A表计算出的径向刚度乘以B表系数得出。

| B表   | DBD  | DBB |
|------|------|-----|
| 预紧系数 | 1.36 | 2   |
| 轴向刚度 | 1.48 | 2   |
| 径向刚度 | 1.54 | 2   |

**70系列 C角**  
公称接触角  $\alpha=15^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径 (mm) | E L        |                          | L          |                          | M          |                          | H            |                          |
|------|-------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
|      |             | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)      | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 00   | 10          | 12 (3)     | 12                       | 25 (0)     | 17                       | 49 (-5)    | 23                       | 100 (-12)    | 32                       |
| 01   | 12          | 12 (3)     | 14                       | 25 (0)     | 18                       | 59 (-6)    | 26                       | 120 (-14)    | 37                       |
| 02   | 15          | 14 (3)     | 16                       | 29 (-1)    | 20                       | 69 (-7)    | 29                       | 150 (-16)    | 43                       |
| 03   | 17          | 14 (2)     | 16                       | 29 (-1)    | 21                       | 69 (-7)    | 31                       | 150 (-16)    | 45                       |
| 04   | 20          | 24 (0)     | 21                       | 49 (-4)    | 28                       | 120 (-12)  | 42                       | 250 (-22)    | 59                       |
| 05   | 25          | 29 (-1)    | 24                       | 59 (-5)    | 32                       | 150 (-14)  | 48                       | 290 (-24)    | 68                       |
| 06   | 30          | 39 (1)     | 29                       | 78 (-3)    | 39                       | 200 (-13)  | 59                       | 390 (-24)    | 83                       |
| 07   | 35          | 60 (-1)    | 36                       | 120 (-7)   | 49                       | 250 (-16)  | 68                       | 490 (-28)    | 94                       |
| 08   | 40          | 60 (-1)    | 39                       | 120 (-6)   | 51                       | 290 (-17)  | 77                       | 590 (-30)    | 110                      |
| 09   | 45          | 75 (-3)    | 43                       | 150 (-8)   | 58                       | 340 (-19)  | 85                       | 690 (-33)    | 121                      |
| 10   | 50          | 75 (-2)    | 46                       | 150 (-8)   | 63                       | 390 (-20)  | 96                       | 780 (-34)    | 136                      |
| 11   | 55          | 100 (-4)   | 51                       | 200 (-11)  | 69                       | 490 (-24)  | 102                      | 980 (-40)    | 145                      |
| 12   | 60          | 100 (-4)   | 53                       | 200 (-10)  | 70                       | 540 (-25)  | 110                      | 1080 (-42)   | 158                      |
| 13   | 65          | 125 (-6)   | 61                       | 250 (-13)  | 82                       | 540 (-24)  | 117                      | 1080 (-39)   | 164                      |
| 14   | 70          | 145 (-7)   | 68                       | 290 (-14)  | 88                       | 740 (-30)  | 135                      | 1470 (-48)   | 190                      |
| 15   | 75          | 145 (-7)   | 70                       | 290 (-14)  | 92                       | 780 (-31)  | 144                      | 1570 (-49)   | 202                      |
| 16   | 80          | 195 (-6)   | 76                       | 390 (-14)  | 103                      | 930 (-31)  | 152                      | 1860 (-52)   | 216                      |
| 17   | 85          | 195 (-6)   | 78                       | 390 (-14)  | 106                      | 980 (-32)  | 161                      | 1960 (-52)   | 225                      |
| 18   | 90          | 245 (-8)   | 87                       | 490 (-18)  | 117                      | 1180 (-37) | 172                      | 2350 (-60)   | 242                      |
| 19   | 95          | 270 (-9)   | 93                       | 540 (-19)  | 124                      | 1180 (-36) | 176                      | 2350 (-58)   | 246                      |
| 20   | 100         | 270 (-9)   | 97                       | 540 (-18)  | 127                      | 1270 (-37) | 187                      | 2550 (-60)   | 264                      |
| 21   | 105         | 320 (-11)  | 103                      | 640 (-21)  | 134                      | 1470 (-42) | 198                      | 2940 (-67)   | 277                      |
| 22   | 110         | 370 (-13)  | 104                      | 740 (-25)  | 137                      | 1770 (-49) | 203                      | 3530 (-78)   | 286                      |
| 24   | 120         | 415 (-14)  | 116                      | 830 (-26)  | 153                      | 1960 (-50) | 225                      | 3920 (-79)   | 317                      |
| 25   | 130         | 490 (-16)  | 126                      | 980 (-29)  | 167                      | 2260 (-54) | 244                      | 4510 (-85)   | 344                      |
| 28   | 140         | 500 (-11)  | 132                      | 1000 (-24) | 174                      | 2210 (-49) | 254                      | 4420 (-81)   | 361                      |
| 30   | 150         | 575 (-13)  | 141                      | 1150 (-27) | 187                      | 2560 (-55) | 267                      | 5100 (-88)   | 386                      |
| 32   | 160         | 625 (-14)  | 147                      | 1250 (-29) | 197                      | 2930 (-57) | 288                      | 5840 (-90)   | 403                      |
| 34   | 170         | 780 (-18)  | 160                      | 1560 (-35) | 213                      | 3560 (-66) | 309                      | 7150 (-104)  | 435                      |
| 36   | 180         | 930 (-21)  | 179                      | 1860 (-39) | 238                      | 4160 (-71) | 342                      | 8320 (-111)  | 479                      |
| 38   | 190         | 1030 (-23) | 188                      | 2060 (-42) | 251                      | 4640 (-76) | 360                      | 9340 (-119)  | 507                      |
| 40   | 200         | 1150 (-25) | 198                      | 2300 (-45) | 264                      | 5170 (-81) | 379                      | 10350 (-126) | 533                      |

**70系列 A5角**  
公称接触角  $\alpha=25^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径 (mm) | E L        |                          | L          |                          | M          |                          | H           |                          |
|------|-------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
|      |             | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)    | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力 (N)     | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 00   | 10          | 19 (1)     | 29                       | 39 (-2)    | 41                       | 78 (-5)    | 51                       | 150 (-10)   | 67                       |
| 01   | 12          | 19 (1)     | 31                       | 39 (-2)    | 45                       | 100 (-6)   | 60                       | 200 (-12)   | 81                       |
| 02   | 15          | 19 (1)     | 33                       | 39 (-1)    | 43                       | 100 (-6)   | 65                       | 200 (-11)   | 84                       |
| 03   | 17          | 24 (0)     | 41                       | 49 (-2)    | 52                       | 120 (-7)   | 75                       | 250 (-13)   | 99                       |
| 04   | 20          | 39 (-1)    | 51                       | 78 (-4)    | 68                       | 200 (-10)  | 97                       | 390 (-17)   | 128                      |
| 05   | 25          | 50 (-2)    | 61                       | 100 (-5)   | 79                       | 200 (-9)   | 99                       | 390 (-16)   | 133                      |
| 06   | 30          | 60 (-1)    | 68                       | 120 (-4)   | 89                       | 290 (-10)  | 129                      | 590 (-18)   | 171                      |
| 07   | 35          | 75 (-1)    | 78                       | 150 (-5)   | 107                      | 390 (-12)  | 149                      | 780 (-21)   | 198                      |
| 08   | 40          | 100 (-2)   | 95                       | 200 (-6)   | 127                      | 440 (-12)  | 168                      | 880 (-21)   | 223                      |
| 09   | 45          | 100 (-2)   | 99                       | 200 (-6)   | 132                      | 490 (-13)  | 181                      | 980 (-22)   | 238                      |
| 10   | 50          | 120 (-3)   | 118                      | 250 (-7)   | 154                      | 590 (-14)  | 208                      | 1180 (-24)  | 278                      |
| 11   | 55          | 170 (-4)   | 127                      | 340 (-9)   | 170                      | 780 (-18)  | 235                      | 1570 (-29)  | 307                      |
| 12   | 60          | 170 (-4)   | 134                      | 340 (-9)   | 179                      | 780 (-17)  | 241                      | 1570 (-28)  | 317                      |
| 13   | 65          | 195 (-5)   | 157                      | 390 (-9)   | 196                      | 880 (-18)  | 272                      | 1770 (-29)  | 356                      |
| 14   | 70          | 245 (-6)   | 170                      | 490 (-11)  | 218                      | 1080 (-20) | 293                      | 2160 (-33)  | 390                      |
| 15   | 75          | 245 (-6)   | 179                      | 490 (-11)  | 229                      | 1180 (-21) | 316                      | 2350 (-34)  | 418                      |
| 16   | 80          | 320 (-6)   | 187                      | 640 (-11)  | 245                      | 1470 (-23) | 343                      | 2940 (-37)  | 448                      |
| 17   | 85          | 320 (-5)   | 196                      | 640 (-11)  | 257                      | 1470 (-22) | 352                      | 2940 (-36)  | 462                      |
| 18   | 90          | 390 (-7)   | 218                      | 780 (-13)  | 275                      | 1770 (-25) | 374                      | 3530 (-41)  | 494                      |
| 19   | 95          | 415 (-7)   | 227                      | 830 (-13)  | 287                      | 1860 (-25) | 392                      | 3730 (-42)  | 525                      |
| 20   | 100         | 415 (-7)   | 235                      | 830 (-13)  | 299                      | 1960 (-26) | 417                      | 3920 (-42)  | 548                      |
| 21   | 105         | 490 (-8)   | 246                      | 980 (-15)  | 317                      | 2260 (-28) | 430                      | 4510 (-46)  | 571                      |
| 22   | 110         | 590 (-10)  | 258                      | 1180 (-18) | 330                      | 2650 (-33) | 447                      | 5300 (-53)  | 588                      |
| 24   | 120         | 635 (-10)  | 281                      | 1270 (-18) | 361                      | 2940 (-33) | 491                      | 5880 (-54)  | 654                      |
| 25   | 130         | 785 (-12)  | 305                      | 1570 (-20) | 396                      | 3430 (-36) | 536                      | 6860 (-58)  | 710                      |
| 28   | 140         | 785 (-9)   | 317                      | 1570 (-17) | 406                      | 3660 (-33) | 554                      | 7270 (-54)  | 729                      |
| 30   | 150         | 930 (-11)  | 351                      | 1850 (-20) | 446                      | 4070 (-37) | 601                      | 8250 (-61)  | 800                      |
| 32   | 160         | 1080 (-12) | 376                      | 2160 (-22) | 482                      | 4700 (-40) | 649                      | 9380 (-65)  | 858                      |
| 34   | 170         | 1270 (-14) | 401                      | 2550 (-25) | 514                      | 5900 (-47) | 707                      | 11600 (-75) | 929                      |
| 36   | 180         | 1550 (-16) | 450                      | 3100 (-28) | 577                      | 6820 (-50) | 779                      | 13560 (-80) | 1028                     |
| 38   | 190         | 1660 (-17) | 460                      | 3320 (-29) | 599                      | 7560 (-53) | 819                      | 15130 (-85) | 1084                     |
| 40   | 200         | 1850 (-18) | 493                      | 3700 (-31) | 631                      | 8360 (-56) | 860                      | 16820 (-90) | 1141                     |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

预紧和刚度

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
高精度角接触球轴承  
(标准系列)

径向刚度的计算  
用轴向刚度值乘以A表的系数来  
计算。

A表

|     | EL  | L   | M   | H   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15° | 6.5 | 6.0 | 5.0 | 4.5 |
| 18° | 4.5 |     |     |     |
| 25° | 2.0 |     |     |     |
| 30° | 1.4 |     |     |     |
| 40° | 0.7 |     |     |     |

70系列 A角  
公称接触角  $\alpha=30^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M           |                      | H           |                      |
|------|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
|      |                | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N)  | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N)  | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |
| 00   | 10             | 25 (0)     | 44                   | 100 (-5)   | 71                   | 210 (-10)   | 94                   | 330 (-15)   | 115                  |
| 01   | 12             | 25 (0)     | 48                   | 110 (-5)   | 78                   | 220 (-10)   | 104                  | 360 (-15)   | 127                  |
| 02   | 15             | 25 (0)     | 50                   | 110 (-5)   | 85                   | 240 (-10)   | 113                  | 390 (-15)   | 139                  |
| 03   | 17             | 25 (0)     | 52                   | 120 (-5)   | 91                   | 250 (-10)   | 122                  | 420 (-15)   | 151                  |
| 04   | 20             | 25 (0)     | 58                   | 130 (-5)   | 103                  | 280 (-10)   | 139                  | 470 (-15)   | 170                  |
| 05   | 25             | 25 (0)     | 61                   | 140 (-5)   | 111                  | 290 (-10)   | 149                  | 510 (-15)   | 183                  |
| 06   | 30             | 50 (0)     | 85                   | 190 (-5)   | 138                  | 390 (-10)   | 180                  | 640 (-15)   | 217                  |
| 07   | 35             | 50 (0)     | 92                   | 210 (-5)   | 150                  | 420 (-10)   | 196                  | 700 (-15)   | 237                  |
| 08   | 40             | 50 (0)     | 100                  | 220 (-5)   | 168                  | 460 (-10)   | 220                  | 760 (-15)   | 267                  |
| 09   | 45             | 50 (0)     | 103                  | 230 (-5)   | 175                  | 480 (-10)   | 230                  | 1180 (-20)  | 324                  |
| 10   | 50             | 50 (0)     | 110                  | 250 (-5)   | 194                  | 530 (-10)   | 255                  | 1270 (-20)  | 360                  |
| 11   | 55             | 50 (0)     | 112                  | 250 (-5)   | 196                  | 880 (-15)   | 311                  | 1270 (-20)  | 360                  |
| 12   | 60             | 50 (0)     | 116                  | 250 (-5)   | 205                  | 930 (-15)   | 327                  | 1370 (-20)  | 380                  |
| 13   | 65             | 50 (0)     | 124                  | 270 (-5)   | 224                  | 980 (-15)   | 360                  | 1470 (-20)  | 417                  |
| 14   | 70             | 50 (0)     | 127                  | 270 (-5)   | 230                  | 1080 (-15)  | 370                  | 2060 (-25)  | 482                  |
| 15   | 75             | 50 (0)     | 131                  | 280 (-5)   | 241                  | 1080 (-15)  | 387                  | 2160 (-25)  | 505                  |
| 16   | 80             | 100 (0)    | 168                  | 760 (-10)  | 340                  | 1770 (-20)  | 464                  | 3040 (-30)  | 572                  |
| 17   | 85             | 100 (0)    | 173                  | 780 (-10)  | 355                  | 1860 (-20)  | 486                  | 3240 (-30)  | 600                  |
| 18   | 90             | 100 (0)    | 174                  | 780 (-10)  | 358                  | 2450 (-25)  | 542                  | 3920 (-35)  | 650                  |
| 19   | 95             | 100 (0)    | 180                  | 810 (-10)  | 372                  | 2550 (-25)  | 568                  | 4120 (-35)  | 680                  |
| 20   | 100            | 100 (0)    | 185                  | 840 (-10)  | 368                  | 2750 (-25)  | 595                  | 4310 (-35)  | 713                  |
| 21   | 105            | 100 (0)    | 185                  | 840 (-10)  | 388                  | 2750 (-25)  | 591                  | 4310 (-35)  | 707                  |
| 22   | 110            | 100 (0)    | 180                  | 1320 (-15) | 443                  | 3330 (-30)  | 620                  | 5980 (-45)  | 774                  |
| 24   | 120            | 100 (0)    | 193                  | 1470 (-15) | 486                  | 3630 (-30)  | 683                  | 6570 (-45)  | 853                  |
| 26   | 130            | 100 (0)    | 200                  | 1470 (-15) | 507                  | 4710 (-35)  | 772                  | 7940 (-50)  | 942                  |
| 28   | 140            | 100 (0)    | 206                  | 1770 (-15) | 557                  | 5300 (-35)  | 828                  | 8730 (-50)  | 1005                 |
| 30   | 150            | 200 (0)    | 256                  | 1830 (-15) | 573                  | 5850 (-37)  | 876                  | 11700 (-60) | 1146                 |
| 32   | 160            | 200 (0)    | 260                  | 1880 (-15) | 591                  | 5545 (-35)  | 870                  | 12070 (-60) | 1143                 |
| 34   | 170            | 200 (0)    | 262                  | 2669 (-20) | 669                  | 6024 (-37)  | 899                  | 12048 (-60) | 1178                 |
| 36   | 180            | 200 (0)    | 273                  | 3580 (-24) | 778                  | 7157 (-40)  | 1001                 | 14314 (-64) | 1311                 |
| 38   | 190            | 200 (0)    | 276                  | 3851 (-25) | 809                  | 8081 (-43)  | 1050                 | 16162 (-69) | 1389                 |
| 40   | 200            | 200 (0)    | 279                  | 5012 (-30) | 902                  | 13314 (-60) | 1294                 | 26628 (-95) | 1708                 |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

**多列组合的计算**

预紧力及轴向刚度值的计算是用下表数值分别乘以B表中系数得出。

径向刚度值是用A表计算出的径向刚度乘以B表系数得出。

| B表   | DBD  | DBB |
|------|------|-----|
| 预紧系数 | 1.36 | 2   |
| 轴向刚度 | 1.48 | 2   |
| 径向刚度 | 1.54 | 2   |

**72系列 C角**  
公称接触角  $\alpha=15^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径 (mm) | E L     |                          | L       |                          | M       |                          | H       |                          |
|------|-------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
|      |             | 预紧力 (N) | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 00   | 10          | 14      | (3) 13                   | 29      | (-1) 18                  | 69      | (-8) 27                  | 150     | (-18) 38                 |
| 01   | 12          | 19      | (1) 16                   | 39      | (-3) 21                  | 100     | (-12) 33                 | 200     | (-22) 46                 |
| 02   | 15          | 19      | (1) 17                   | 39      | (-3) 23                  | 100     | (-11) 34                 | 200     | (-21) 48                 |
| 03   | 17          | 24      | (0) 19                   | 49      | (-4) 25                  | 150     | (-16) 42                 | 290     | (-28) 59                 |
| 04   | 20          | 34      | (-2) 23                  | 69      | (-7) 30                  | 200     | (-20) 49                 | 390     | (-33) 70                 |
| 05   | 25          | 39      | (1) 26                   | 78      | (-4) 36                  | 200     | (-14) 53                 | 390     | (-27) 76                 |
| 06   | 30          | 60      | (-1) 32                  | 120     | (-7) 43                  | 290     | (-20) 66                 | 590     | (-35) 94                 |
| 07   | 35          | 75      | (-3) 37                  | 150     | (-10) 50                 | 390     | (-25) 75                 | 780     | (-43) 108                |
| 08   | 40          | 100     | (-5) 44                  | 200     | (-13) 60                 | 490     | (-29) 90                 | 980     | (-47) 126                |
| 09   | 45          | 125     | (-7) 49                  | 250     | (-16) 67                 | 540     | (-30) 94                 | 1080    | (-49) 132                |
| 10   | 50          | 125     | (-7) 52                  | 250     | (-15) 69                 | 590     | (-31) 102                | 1180    | (-50) 143                |
| 11   | 55          | 145     | (-8) 56                  | 290     | (-17) 74                 | 780     | (-38) 117                | 1570    | (-60) 163                |
| 12   | 60          | 195     | (-11) 64                 | 390     | (-22) 86                 | 930     | (-42) 126                | 1860    | (-67) 179                |
| 13   | 65          | 220     | (-12) 71                 | 440     | (-23) 95                 | 1080    | (-44) 141                | 2160    | (-70) 200                |
| 14   | 70          | 245     | (-9) 75                  | 490     | (-20) 100                | 1180    | (-42) 148                | 2350    | (-69) 210                |
| 15   | 75          | 270     | (-10) 81                 | 540     | (-21) 108                | 1230    | (-42) 157                | 2450    | (-68) 220                |
| 16   | 80          | 295     | (-12) 83                 | 590     | (-24) 109                | 1370    | (-47) 159                | 2750    | (-76) 224                |
| 17   | 85          | 345     | (-14) 88                 | 690     | (-27) 120                | 1670    | (-53) 177                | 3330    | (-85) 251                |
| 18   | 90          | 390     | (-15) 97                 | 780     | (-29) 126                | 1860    | (-57) 187                | 3730    | (-90) 263                |
| 19   | 95          | 440     | (-18) 98                 | 880     | (-33) 130                | 2060    | (-63) 192                | 4120    | (-99) 271                |
| 20   | 100         | 490     | (-20) 101                | 980     | (-36) 137                | 2350    | (-68) 202                | 4710    | (-107) 285               |
| 21   | 105         | 540     | (-21) 108                | 1080    | (-38) 144                | 2650    | (-73) 216                | 5300    | (-114) 305               |
| 22   | 110         | 635     | (-24) 117                | 1270    | (-43) 156                | 2940    | (-78) 228                | 5880    | (-121) 321               |
| 24   | 120         | 700     | (-19) 128                | 1400    | (-38) 170                | 3210    | (-73) 247                | 6350    | (-116) 345               |
| 26   | 130         | 760     | (-20) 138                | 1520    | (-39) 183                | 3400    | (-73) 262                | 6740    | (-116) 367               |
| 28   | 140         | 925     | (-24) 152                | 1850    | (-45) 202                | 4110    | (-82) 288                | 8300    | (-131) 406               |
| 30   | 150         | 1110    | (-28) 167                | 2220    | (-51) 222                | 4950    | (-92) 318                | 9970    | (-145) 447               |

预紧和刚度

**72系列 A5角**  
公称接触角  $\alpha=25^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径 (mm) | E L     |                          | L       |                          | M       |                          | H       |                          |
|------|-------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
|      |             | 预紧力 (N) | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 00   | 10          | 19      | (1) 29                   | 39      | (-2) 41                  | 100     | (-7) 58                  | 200     | (-12) 74                 |
| 01   | 12          | 29      | (-1) 36                  | 59      | (-3) 49                  | 150     | (-9) 70                  | 290     | (-16) 92                 |
| 02   | 15          | 34      | (-1) 43                  | 69      | (-4) 57                  | 200     | (-11) 83                 | 390     | (-19) 111                |
| 03   | 17          | 39      | (-1) 46                  | 78      | (-4) 60                  | 200     | (-11) 87                 | 390     | (-19) 116                |
| 04   | 20          | 60      | (-3) 59                  | 120     | (-6) 73                  | 290     | (-14) 104                | 590     | (-24) 140                |
| 05   | 25          | 75      | (-2) 68                  | 150     | (-5) 90                  | 340     | (-12) 124                | 690     | (-22) 167                |
| 06   | 30          | 100     | (-3) 85                  | 200     | (-7) 107                 | 440     | (-15) 147                | 880     | (-25) 192                |
| 07   | 35          | 125     | (-4) 95                  | 250     | (-8) 118                 | 590     | (-18) 167                | 1180    | (-30) 218                |
| 08   | 40          | 145     | (-4) 104                 | 290     | (-9) 136                 | 740     | (-20) 195                | 1470    | (-33) 258                |
| 09   | 45          | 170     | (-5) 115                 | 340     | (-10) 147                | 880     | (-22) 212                | 1770    | (-36) 280                |
| 10   | 50          | 195     | (-6) 129                 | 390     | (-11) 163                | 980     | (-23) 233                | 1960    | (-37) 306                |
| 11   | 55          | 245     | (-7) 141                 | 490     | (-13) 181                | 1180    | (-26) 255                | 2350    | (-42) 337                |
| 12   | 60          | 295     | (-8) 155                 | 590     | (-15) 202                | 1470    | (-29) 281                | 2940    | (-47) 374                |
| 13   | 65          | 345     | (-9) 177                 | 690     | (-15) 221                | 1670    | (-30) 314                | 3330    | (-48) 414                |
| 14   | 70          | 390     | (-8) 188                 | 780     | (-15) 238                | 1860    | (-30) 331                | 3730    | (-49) 438                |
| 15   | 75          | 415     | (-8) 199                 | 830     | (-15) 253                | 1960    | (-30) 352                | 3920    | (-49) 466                |
| 16   | 80          | 465     | (-9) 200                 | 930     | (-17) 258                | 2160    | (-33) 356                | 4310    | (-54) 472                |
| 17   | 85          | 540     | (-10) 217                | 1080    | (-19) 283                | 2450    | (-35) 383                | 4900    | (-57) 507                |
| 18   | 90          | 635     | (-12) 239                | 1270    | (-21) 304                | 2940    | (-39) 416                | 5880    | (-64) 556                |
| 19   | 95          | 685     | (-13) 240                | 1370    | (-23) 308                | 3140    | (-42) 419                | 6280    | (-68) 557                |
| 20   | 100         | 785     | (-14) 251                | 1570    | (-25) 325                | 3530    | (-45) 441                | 7060    | (-73) 587                |
| 21   | 105         | 885     | (-15) 267                | 1770    | (-27) 348                | 3920    | (-48) 471                | 7850    | (-77) 624                |
| 22   | 110         | 980     | (-16) 280                | 1960    | (-29) 368                | 4410    | (-51) 496                | 8830    | (-85) 676                |
| 24   | 120         | 1140    | (-15) 315                | 2280    | (-28) 409                | 5180    | (-52) 559                | 10350   | (-83) 736                |
| 26   | 130         | 1200    | (-15) 334                | 2410    | (-28) 435                | 5500    | (-52) 595                | 11000   | (-83) 788                |
| 28   | 140         | 1480    | (-18) 373                | 2970    | (-32) 481                | 6650    | (-58) 654                | 13480   | (-93) 870                |
| 30   | 150         | 1810    | (-21) 416                | 3620    | (-36) 532                | 7990    | (-64) 719                | 16350   | (-104) 960               |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
高精度角接触球轴承  
(标准系列)

径向刚度的计算  
用轴向刚度值乘以A表的系数来计算。

A表

|     | EL  | L   | M   | H   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15° | 6.5 | 6.0 | 5.0 | 4.5 |
| 18° | 4.5 |     |     |     |
| 25° | 2.0 |     |     |     |
| 30° | 1.4 |     |     |     |
| 40° | 0.7 |     |     |     |

72系列 A角  
公称接触角  $\alpha=30^\circ$  钢球

| 内径代号 | 公称轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M           |                      | H           |                      |
|------|----------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
|      |                | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N)  | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N)  | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |
| 00   | 10             | 25 (0)     | 44                   | 100 (-5)   | 71                   | 210 (-10)   | 94                   | -           | -                    |
| 01   | 12             | 25 (0)     | 47                   | 110 (-5)   | 78                   | 220 (-10)   | 103                  | 360 (-15)   | 125                  |
| 02   | 15             | 25 (0)     | 50                   | 110 (-5)   | 85                   | 240 (-10)   | 114                  | 390 (-15)   | 139                  |
| 03   | 17             | 25 (0)     | 52                   | 120 (-5)   | 90                   | 250 (-10)   | 120                  | 410 (-15)   | 145                  |
| 04   | 20             | 25 (0)     | 55                   | 260 (-10)  | 128                  | 440 (-15)   | 155                  | 650 (-20)   | 180                  |
| 05   | 25             | 50 (0)     | 79                   | 350 (-10)  | 160                  | 580 (-15)   | 193                  | 840 (-20)   | 223                  |
| 06   | 30             | 50 (0)     | 85                   | 380 (-10)  | 175                  | 630 (-15)   | 210                  | 910 (-20)   | 423                  |
| 07   | 35             | 50 (0)     | 88                   | 400 (-10)  | 184                  | 660 (-15)   | 220                  | 1270 (-25)  | 285                  |
| 08   | 40             | 50 (0)     | 95                   | 440 (-10)  | 205                  | 730 (-15)   | 246                  | 1470 (-25)  | 318                  |
| 09   | 45             | 50 (0)     | 98                   | 450 (-10)  | 212                  | 1080 (-20)  | 292                  | 1860 (-30)  | 363                  |
| 10   | 50             | 50 (0)     | 103                  | 480 (-10)  | 227                  | 1180 (-20)  | 314                  | 2060 (-30)  | 390                  |
| 11   | 55             | 50 (0)     | 106                  | 490 (-10)  | 235                  | 1670 (-26)  | 364                  | 2650 (-35)  | 438                  |
| 12   | 60             | 50 (0)     | 110                  | 510 (-10)  | 246                  | 1670 (-25)  | 380                  | 2750 (-35)  | 455                  |
| 13   | 65             | 50 (0)     | 117                  | 550 (-10)  | 270                  | 1860 (-25)  | 416                  | 3040 (-35)  | 500                  |
| 14   | 70             | 100 (0)    | 150                  | 1080 (-15) | 345                  | 2650 (-30)  | 480                  | 3920 (-40)  | 562                  |
| 15   | 75             | 100 (0)    | 157                  | 1080 (-15) | 366                  | 2750 (-30)  | 512                  | 4220 (-40)  | 598                  |
| 16   | 80             | 100 (0)    | 154                  | 1080 (-15) | 355                  | 2650 (-30)  | 494                  | 4020 (-40)  | 575                  |
| 17   | 85             | 100 (0)    | 160                  | 1180 (-15) | 370                  | 3430 (-35)  | 560                  | 5790 (-50)  | 678                  |
| 18   | 90             | 100 (0)    | 162                  | 1670 (-20) | 434                  | 4310 (-40)  | 615                  | 5980 (-50)  | 697                  |
| 19   | 95             | 360 (-5)   | 248                  | 1670 (-20) | 421                  | 4220 (-40)  | 595                  | 6670 (-55)  | 710                  |
| 20   | 100            | 370 (-5)   | 252                  | 1670 (-20) | 430                  | 5100 (-45)  | 645                  | 7650 (-60)  | 758                  |
| 21   | 105            | 380 (-5)   | 260                  | 2250 (-25) | 493                  | 5200 (-45)  | 665                  | 8920 (-65)  | 818                  |
| 22   | 110            | 380 (-5)   | 266                  | 2350 (-25) | 504                  | 6180 (-50)  | 720                  | 10200 (-70) | 871                  |
| 24   | 120            | 550 (-5)   | 320                  | 2840 (-25) | 570                  | 8140 (-55)  | 843                  | 11570 (-70) | 964                  |
| 26   | 130            | 560 (-5)   | 340                  | 3730 (-30) | 660                  | 9810 (-60)  | 942                  | 13530 (-75) | 1068                 |
| 28   | 140            | 580 (-5)   | 352                  | 5000 (-36) | 750                  | 11470 (-65) | 1022                 | 15490 (-80) | 1150                 |
| 30   | 150            | 600 (-5)   | 366                  | 5000 (-35) | 772                  | 12100 (-65) | 1063                 | 16500 (-80) | 1194                 |

高精度角接触球轴承  
(微型系列)

70系列  
公称接触角  $\alpha=15^\circ、30^\circ$  钢球

72系列  
公称接触角  $\alpha=15^\circ、30^\circ$  钢球

| 内径代号 | E L        |                      | L          |                      | M          |                      | H          |                      |
|------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|      | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |
| 725C | 1.3 (10)   | 4.0                  | 5.5 (7)    | 7.3                  | 12.1 (4)   | 10.3                 | 24.2 (0)   | 14.4                 |
| 725A | 5.0 (3)    | 18.5                 | 10.3 (2)   | 23.8                 | 24.5 (0)   | 32.6                 | 49.0 (-3)  | 42.5                 |
| 706C | 1.5 (10)   | 4.3                  | 7.9 (6)    | 8.3                  | 15.1 (3)   | 11.1                 | 30.3 (-2)  | 15.4                 |
| 706A | 4.9 (3)    | 18.6                 | 16.8 (1)   | 28.7                 | 24.4 (0)   | 32.8                 | 48.8 (-3)  | 42.4                 |
| 726C | 1.8 (9)    | 5.1                  | 9.2 (5)    | 9.6                  | 17.6 (2)   | 12.8                 | 35.2 (-3)  | 27.8                 |
| 726A | 3.7 (3)    | 18.4                 | 16.2 (1)   | 30.8                 | 34.0 (-1)  | 40.3                 | 68.0 (-4)  | 52.4                 |
| 707C | 1.8 (9)    | 5.1                  | 9.2 (5)    | 9.6                  | 17.6 (2)   | 12.8                 | 35.2 (-3)  | 17.8                 |
| 707A | 3.7 (3)    | 18.4                 | 16.2 (1)   | 30.8                 | 34.0 (-1)  | 40.3                 | 68.0 (-4)  | 52.4                 |
| 708C | 4.2 (7)    | 7.5                  | 14.1 (3)   | 12.2                 | 28.6 (-1)  | 16.7                 | 57.1 (-7)  | 23.3                 |
| 708A | 8.1 (2)    | 26.3                 | 24.5 (0)   | 38.8                 | 46.4 (-2)  | 48.9                 | 92.8 (-5)  | 63.4                 |
| 728C | 4.2 (7)    | 7.5                  | 14.1 (3)   | 12.2                 | 28.5 (-1)  | 16.7                 | 57.0 (-7)  | 23.3                 |
| 728A | 8.1 (2)    | 26.3                 | 24.5 (0)   | 38.8                 | 46.4 (-2)  | 48.9                 | 92.9 (-5)  | 63.4                 |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

### 超高速角接触球轴承 (ROBUST系列)

**BNR19S、BNR29S**  
公称接触角  $\alpha=18^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L          |                             | M          |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 25                 | 25 (0)     | 26                          | 94 (-8)    | 43                          | 188 (-16)  | 57                          |
| 30                 | 25 (0)     | 28                          | 100 (-8)   | 48                          | 200 (-15)  | 63                          |
| 35                 | 50 (0)     | 37                          | 140 (-8)   | 55                          | 280 (-17)  | 73                          |
| 40                 | 50 (0)     | 38                          | 140 (-8)   | 57                          | 280 (-16)  | 74                          |
| 45                 | 50 (0)     | 41                          | 150 (-8)   | 62                          | 300 (-16)  | 82                          |
| 50                 | 50 (0)     | 44                          | 160 (-8)   | 68                          | 320 (-16)  | 89                          |
| 55                 | 50 (0)     | 46                          | 170 (-8)   | 71                          | 340 (-16)  | 94                          |
| 60                 | 50 (0)     | 47                          | 170 (-8)   | 74                          | 340 (-16)  | 97                          |
| 65                 | 50 (0)     | 50                          | 180 (-8)   | 79                          | 360 (-16)  | 104                         |
| 70                 | 50 (0)     | 50                          | 180 (-8)   | 80                          | 360 (-16)  | 104                         |
| 75                 | 50 (0)     | 52                          | 180 (-8)   | 83                          | 460 (-19)  | 117                         |
| 80                 | 50 (0)     | 53                          | 190 (-8)   | 86                          | 474 (-19)  | 121                         |
| 85                 | 50 (0)     | 54                          | 190 (-8)   | 88                          | 646 (-24)  | 138                         |
| 90                 | 100 (0)    | 75                          | 280 (-8)   | 110                         | 709 (-21)  | 154                         |
| 95                 | 100 (0)    | 76                          | 290 (-8)   | 110                         | 768 (-22)  | 163                         |
| 100                | 100 (0)    | 72                          | 330 (-10)  | 110                         | 871 (-26)  | 161                         |
| 105                | 100 (0)    | 74                          | 330 (-10)  | 120                         | 898 (-26)  | 166                         |
| 110                | 100 (0)    | 76                          | 400 (-12)  | 130                         | 925 (-26)  | 172                         |
| 120                | 100 (0)    | 78                          | 410 (-12)  | 130                         | 1275 (-33) | 198                         |
| 130                | 100 (0)    | 80                          | 712 (-20)  | 160                         | 1408 (-35) | 209                         |
| 140                | 100 (0)    | 82                          | 732 (-20)  | 160                         | 1508 (-36) | 220                         |
| 150                | 200 (0)    | 110                         | 930 (-20)  | 185                         | 1894 (-38) | 242                         |

#### 多列组合的计算

预紧力及轴向刚度值的计算是用下表中数值分别乘以B表中系数得出。

径向刚度值是用A表计算出的径向刚度乘以B表系数得出。

| B表   | DBD  | DBB |
|------|------|-----|
| 预紧系数 | 1.36 | 2   |
| 轴向刚度 | 1.48 | 2   |
| 径向刚度 | 1.54 | 2   |

**BER19S、BER29S**  
公称接触角  $\alpha=25^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L          |                             | M          |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 25                 | 25 (0)     | 42                          | 150 (-8)   | 80                          | 300 (-14)  | 105                         |
| 30                 | 25 (0)     | 47                          | 160 (-8)   | 90                          | 320 (-14)  | 116                         |
| 35                 | 50 (0)     | 61                          | 210 (-8)   | 100                         | 420 (-15)  | 132                         |
| 40                 | 50 (0)     | 63                          | 220 (-8)   | 110                         | 440 (-15)  | 137                         |
| 45                 | 50 (0)     | 67                          | 240 (-8)   | 120                         | 480 (-15)  | 152                         |
| 50                 | 50 (0)     | 72                          | 250 (-8)   | 130                         | 500 (-15)  | 164                         |
| 55                 | 50 (0)     | 75                          | 260 (-8)   | 140                         | 520 (-15)  | 174                         |
| 60                 | 50 (0)     | 78                          | 270 (-8)   | 140                         | 540 (-15)  | 181                         |
| 65                 | 50 (0)     | 82                          | 290 (-8)   | 150                         | 580 (-15)  | 196                         |
| 70                 | 50 (0)     | 83                          | 290 (-8)   | 150                         | 598 (-15)  | 198                         |
| 75                 | 50 (0)     | 86                          | 300 (-8)   | 160                         | 619 (-15)  | 206                         |
| 80                 | 50 (0)     | 88                          | 310 (-8)   | 170                         | 639 (-15)  | 214                         |
| 85                 | 50 (0)     | 90                          | 310 (-8)   | 170                         | 889 (-19)  | 245                         |
| 90                 | 100 (0)    | 120                         | 430 (-8)   | 210                         | 968 (-17)  | 273                         |
| 95                 | 100 (0)    | 130                         | 440 (-8)   | 210                         | 996 (-17)  | 282                         |
| 100                | 100 (0)    | 120                         | 520 (-10)  | 210                         | 1131 (-20) | 279                         |
| 105                | 100 (0)    | 120                         | 530 (-10)  | 220                         | 1169 (-20) | 290                         |
| 110                | 100 (0)    | 130                         | 550 (-10)  | 230                         | 1206 (-20) | 301                         |
| 120                | 100 (0)    | 130                         | 680 (-12)  | 250                         | 1743 (-26) | 351                         |
| 130                | 100 (0)    | 135                         | 972 (-16)  | 289                         | 1880 (-27) | 368                         |
| 140                | 100 (0)    | 135                         | 1002 (-16) | 300                         | 1944 (-27) | 381                         |
| 150                | 200 (0)    | 175                         | 1308 (-17) | 336                         | 2555 (-30) | 428                         |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
超高速角接触球轴承  
(ROBUST系列)

径向刚度的计算  
用轴向刚度值乘以A表的系数来  
计算。

A表

|     | EL  | L   | M   | H   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15° | 6.5 | 6.0 | 5.0 | 4.5 |
| 18° | 4.5 |     |     |     |
| 25° | 2.0 |     |     |     |
| 30° | 1.4 |     |     |     |
| 40° | 0.7 |     |     |     |

BNR19H、BNR19X、BNR19XE、BNR29H、BNR29X  
公称接触角  $\alpha=18^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |     |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |
| 25                 | 25         | (0)                  | 29         |                      | 210        | (-16)                | 67  |
| 30                 | 25         | (0)                  | 32         |                      | 220        | (-15)                | 72  |
| 35                 | 50         | (0)                  | 41         |                      | 300        | (-17)                | 86  |
| 40                 | 50         | (0)                  | 42         |                      | 320        | (-16)                | 87  |
| 45                 | 50         | (0)                  | 45         |                      | 340        | (-16)                | 95  |
| 50                 | 50         | (0)                  | 49         |                      | 360        | (-16)                | 103 |
| 55                 | 50         | (0)                  | 51         |                      | 360        | (-16)                | 106 |
| 60                 | 50         | (0)                  | 52         |                      | 380        | (-16)                | 112 |
| 65                 | 50         | (0)                  | 55         |                      | 400        | (-16)                | 120 |
| 70                 | 50         | (0)                  | 56         |                      | 400        | (-16)                | 120 |
| 75                 | 50         | (0)                  | 58         |                      | 525        | (-19)                | 137 |
| 80                 | 50         | (0)                  | 59         |                      | 542        | (-19)                | 142 |
| 85                 | 50         | (0)                  | 61         |                      | 744        | (-24)                | 162 |
| 90                 | 100        | (0)                  | 83         |                      | 804        | (-21)                | 180 |
| 95                 | 100        | (0)                  | 85         |                      | 873        | (-22)                | 190 |
| 100                | 100        | (0)                  | 81         |                      | 994        | (-26)                | 188 |
| 105                | 100        | (0)                  | 83         |                      | 1026       | (-26)                | 194 |
| 110                | 100        | (0)                  | 85         |                      | 1058       | (-26)                | 201 |
| 120                | 100        | (0)                  | 87         |                      | 1469       | (-33)                | 233 |
| 130                | 100        | (0)                  | 90         |                      | 1625       | (-35)                | 245 |
| 140                | 100        | (0)                  | 92         |                      | 1744       | (-36)                | 259 |
| 150                | 200        | (0)                  | 120        |                      | 2166       | (-38)                | 284 |

BER19H、BER19X、BER19XE、BER29H、BER29X  
公称接触角  $\alpha=25^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |     |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |
| 25                 | 25         | (0)                  | 47         |                      | 342        | (-14)                | 124 |
| 30                 | 25         | (0)                  | 52         |                      | 360        | (-14)                | 134 |
| 35                 | 50         | (0)                  | 68         |                      | 480        | (-15)                | 153 |
| 40                 | 50         | (0)                  | 70         |                      | 500        | (-15)                | 160 |
| 45                 | 50         | (0)                  | 75         |                      | 520        | (-15)                | 174 |
| 50                 | 50         | (0)                  | 80         |                      | 560        | (-15)                | 190 |
| 55                 | 50         | (0)                  | 84         |                      | 600        | (-15)                | 203 |
| 60                 | 50         | (0)                  | 87         |                      | 600        | (-15)                | 209 |
| 65                 | 50         | (0)                  | 92         |                      | 650        | (-15)                | 232 |
| 70                 | 50         | (0)                  | 93         |                      | 689        | (-15)                | 233 |
| 75                 | 50         | (0)                  | 96         |                      | 713        | (-15)                | 243 |
| 80                 | 50         | (0)                  | 98         |                      | 738        | (-15)                | 252 |
| 85                 | 50         | (0)                  | 100        |                      | 1032       | (-19)                | 290 |
| 90                 | 100        | (0)                  | 140        |                      | 1110       | (-17)                | 321 |
| 95                 | 100        | (0)                  | 140        |                      | 1143       | (-17)                | 332 |
| 100                | 100        | (0)                  | 130        |                      | 1302       | (-20)                | 328 |
| 105                | 100        | (0)                  | 140        |                      | 1346       | (-20)                | 341 |
| 110                | 100        | (0)                  | 140        |                      | 1390       | (-20)                | 354 |
| 120                | 100        | (0)                  | 150        |                      | 2023       | (-26)                | 414 |
| 130                | 100        | (0)                  | 150        |                      | 2185       | (-27)                | 434 |
| 140                | 100        | (0)                  | 150        |                      | 2261       | (-27)                | 450 |
| 150                | 200        | (0)                  | 198        |                      | 2948       | (-30)                | 501 |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

## 多列组合的计算

预紧力及轴向刚度值的计算是用下表中的数值分别乘以B表中系数得出。

径向刚度值是用A表计算出的径向刚度乘以B表系数得出。

| B表   | DBD  | DBB |
|------|------|-----|
| 预紧系数 | 1.36 | 2   |
| 轴向刚度 | 1.48 | 2   |
| 径向刚度 | 1.54 | 2   |

### BNR10S、BNR20S

公称接触角 $\alpha=18^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |     |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |
| 30                 | 50         | (0)                  | 39         | 110 (-5)             | 52         | 220 (-13)            | 69  |
| 35                 | 50         | (0)                  | 41         | 110 (-5)             | 55         | 220 (-12)            | 73  |
| 40                 | 50         | (0)                  | 44         | 110 (-5)             | 60         | 220 (-11)            | 77  |
| 45                 | 50         | (0)                  | 44         | 110 (-5)             | 60         | 220 (-11)            | 77  |
| 50                 | 50         | (0)                  | 47         | 120 (-5)             | 64         | 249 (-12)            | 85  |
| 55                 | 50         | (0)                  | 48         | 120 (-5)             | 67         | 302 (-14)            | 95  |
| 60                 | 50         | (0)                  | 51         | 130 (-5)             | 71         | 345 (-15)            | 104 |
| 65                 | 50         | (0)                  | 53         | 130 (-5)             | 75         | 364 (-15)            | 111 |
| 70                 | 50         | (0)                  | 53         | 230 (-10)            | 93         | 505 (-20)            | 125 |
| 75                 | 50         | (0)                  | 54         | 240 (-10)            | 96         | 520 (-20)            | 129 |
| 80                 | 100        | (0)                  | 71         | 330 (-10)            | 110        | 606 (-19)            | 141 |
| 85                 | 100        | (0)                  | 73         | 330 (-10)            | 110        | 622 (-19)            | 145 |
| 90                 | 100        | (0)                  | 74         | 340 (-10)            | 120        | 823 (-24)            | 163 |
| 95                 | 100        | (0)                  | 76         | 350 (-10)            | 120        | 846 (-24)            | 168 |
| 100                | 100        | (0)                  | 78         | 350 (-10)            | 120        | 870 (-24)            | 174 |
| 105                | 100        | (0)                  | 80         | 420 (-12)            | 130        | 1054 (-27)           | 195 |
| 110                | 100        | (0)                  | 81         | 540 (-15)            | 150        | 1144 (-29)           | 200 |
| 120                | 100        | (0)                  | 85         | 560 (-15)            | 160        | 1208 (-29)           | 213 |
| 130                | 100        | (0)                  | 85         | 732 (-20)            | 166        | 1508 (-36)           | 220 |
| 140                | 200        | (0)                  | 105        | 775 (-15)            | 178        | 1606 (-31)           | 236 |
| 150                | 200        | (0)                  | 110        | 916 (-18)            | 190        | 1917 (-35)           | 253 |

### BER10S、BER20S

公称接触角 $\alpha=25^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |     |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|-----|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |     |
| 30                 | 50         | (0)                  | 63         | 220 (-8)             | 110        | 440 (-15)            | 140 |
| 35                 | 50         | (0)                  | 67         | 240 (-8)             | 120        | 480 (-15)            | 153 |
| 40                 | 50         | (0)                  | 72         | 250 (-8)             | 130        | 500 (-15)            | 165 |
| 45                 | 50         | (0)                  | 73         | 250 (-8)             | 130        | 500 (-15)            | 166 |
| 50                 | 50         | (0)                  | 77         | 270 (-8)             | 140        | 540 (-15)            | 180 |
| 55                 | 50         | (0)                  | 80         | 350 (-10)            | 160        | 700 (-18)            | 205 |
| 60                 | 50         | (0)                  | 84         | 380 (-10)            | 170        | 760 (-18)            | 222 |
| 65                 | 50         | (0)                  | 88         | 400 (-10)            | 180        | 800 (-18)            | 235 |
| 70                 | 50         | (0)                  | 88         | 400 (-10)            | 180        | 800 (-18)            | 235 |
| 75                 | 50         | (0)                  | 90         | 510 (-12)            | 200        | 1020 (-21)           | 263 |
| 80                 | 100        | (0)                  | 120        | 620 (-12)            | 220        | 1240 (-22)           | 290 |
| 85                 | 100        | (0)                  | 120        | 640 (-12)            | 230        | 1280 (-22)           | 300 |
| 90                 | 100        | (0)                  | 120        | 650 (-12)            | 240        | 1300 (-22)           | 305 |
| 95                 | 100        | (0)                  | 130        | 670 (-12)            | 240        | 1340 (-22)           | 316 |
| 100                | 100        | (0)                  | 130        | 690 (-12)            | 250        | 1380 (-22)           | 327 |
| 105                | 100        | (0)                  | 130        | 910 (-15)            | 290        | 1820 (-26)           | 369 |
| 110                | 100        | (0)                  | 130        | 930 (-15)            | 290        | 1860 (-26)           | 379 |
| 120                | 100        | (0)                  | 140        | 980 (-15)            | 310        | 1960 (-26)           | 403 |
| 130                | 100        | (0)                  | 140        | 1002 (-16)           | 310        | 2004 (-27)           | 389 |
| 140                | 200        | (0)                  | 180        | 1098 (-13)           | 325        | 2196 (-25)           | 421 |
| 150                | 200        | (0)                  | 180        | 1274 (-15)           | 345        | 2562 (-28)           | 444 |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
超高速角接触球轴承  
(ROBUST系列)

径向刚度的计算  
用轴向刚度值乘以A表的系数来计算。

A表

|     | EL  | L   | M   | H   |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15° | 6.5 | 6.0 | 5.0 | 4.5 |
| 18° | 4.5 |     |     |     |
| 25° | 2.0 |     |     |     |
| 30° | 1.4 |     |     |     |
| 40° | 0.7 |     |     |     |

BNR10H、BNR10X、BNR10XE、BNR20H、BNR20X  
公称接触角  $\alpha=18^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |
| 30                 | 50 (0)     | 43                   | 110 (-5)   | 59                   | 240 (-13)  | 81                   |
| 35                 | 50 (0)     | 46                   | 120 (-5)   | 63                   | 240 (-12)  | 83                   |
| 40                 | 50 (0)     | 49                   | 120 (-5)   | 68                   | 240 (-11)  | 88                   |
| 45                 | 50 (0)     | 49                   | 120 (-5)   | 69                   | 240 (-11)  | 88                   |
| 50                 | 50 (0)     | 52                   | 130 (-5)   | 73                   | 279 (-12)  | 99                   |
| 55                 | 50 (0)     | 54                   | 130 (-5)   | 76                   | 341 (-14)  | 110                  |
| 60                 | 50 (0)     | 57                   | 140 (-5)   | 82                   | 391 (-15)  | 121                  |
| 65                 | 50 (0)     | 60                   | 140 (-5)   | 87                   | 413 (-15)  | 130                  |
| 70                 | 50 (0)     | 59                   | 260 (-10)  | 110                  | 578 (-20)  | 147                  |
| 75                 | 50 (0)     | 61                   | 270 (-10)  | 110                  | 597 (-20)  | 151                  |
| 80                 | 100 (0)    | 80                   | 360 (-10)  | 130                  | 684 (-19)  | 164                  |
| 85                 | 100 (0)    | 82                   | 370 (-10)  | 130                  | 703 (-19)  | 169                  |
| 90                 | 100 (0)    | 83                   | 370 (-10)  | 130                  | 938 (-24)  | 191                  |
| 95                 | 100 (0)    | 85                   | 380 (-10)  | 140                  | 965 (-24)  | 197                  |
| 100                | 100 (0)    | 87                   | 390 (-10)  | 140                  | 993 (-24)  | 204                  |
| 105                | 100 (0)    | 89                   | 470 (-12)  | 160                  | 1209 (-27) | 229                  |
| 110                | 100 (0)    | 91                   | 600 (-15)  | 170                  | 1315 (-29) | 235                  |
| 120                | 100 (0)    | 95                   | 630 (-15)  | 180                  | 1391 (-29) | 250                  |
| 130                | 100 (0)    | 95                   | 833 (-20)  | 195                  | 1745 (-36) | 260                  |
| 140                | 200 (0)    | 125                  | 860 (-15)  | 206                  | 1829 (-31) | 276                  |
| 150                | 200 (0)    | 125                  | 1025 (-18) | 221                  | 2194 (-35) | 297                  |

BER10H、BER10X、BER10XE、BER20H、BER20X  
公称接触角  $\alpha=25^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                      | L          |                      | M          |                      |
|--------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|------------|----------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu$ m) |
| 30                 | 50 (0)     | 71                   | 250 (-8)   | 130                  | 500 (-15)  | 163                  |
| 35                 | 50 (0)     | 75                   | 260 (-8)   | 140                  | 520 (-15)  | 175                  |
| 40                 | 50 (0)     | 80                   | 280 (-8)   | 150                  | 560 (-15)  | 191                  |
| 45                 | 50 (0)     | 81                   | 280 (-8)   | 150                  | 590 (-15)  | 197                  |
| 50                 | 50 (0)     | 86                   | 300 (-8)   | 160                  | 630 (-15)  | 213                  |
| 55                 | 50 (0)     | 89                   | 400 (-10)  | 190                  | 800 (-18)  | 240                  |
| 60                 | 50 (0)     | 94                   | 430 (-10)  | 200                  | 860 (-18)  | 260                  |
| 65                 | 50 (0)     | 99                   | 450 (-10)  | 210                  | 950 (-18)  | 280                  |
| 70                 | 50 (0)     | 98                   | 450 (-10)  | 210                  | 950 (-18)  | 280                  |
| 75                 | 50 (0)     | 100                  | 580 (-12)  | 240                  | 1160 (-21) | 306                  |
| 80                 | 100 (0)    | 130                  | 700 (-12)  | 260                  | 1460 (-22) | 343                  |
| 85                 | 100 (0)    | 130                  | 720 (-12)  | 270                  | 1510 (-22) | 355                  |
| 90                 | 100 (0)    | 140                  | 740 (-12)  | 280                  | 1540 (-22) | 362                  |
| 95                 | 100 (0)    | 140                  | 760 (-12)  | 290                  | 1590 (-22) | 375                  |
| 100                | 100 (0)    | 150                  | 780 (-12)  | 300                  | 1640 (-22) | 388                  |
| 105                | 100 (0)    | 150                  | 1040 (-15) | 330                  | 2080 (-26) | 430                  |
| 110                | 100 (0)    | 150                  | 1060 (-15) | 340                  | 2120 (-26) | 440                  |
| 120                | 100 (0)    | 160                  | 1120 (-15) | 370                  | 2240 (-26) | 469                  |
| 130                | 100 (0)    | 160                  | 1150 (-16) | 370                  | 2302 (-27) | 469                  |
| 140                | 200 (0)    | 200                  | 1240 (-13) | 380                  | 2476 (-25) | 489                  |
| 150                | 200 (0)    | 200                  | 1444 (-15) | 403                  | 2957 (-28) | 552                  |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

## 多列组合的计算

预紧力及轴向刚度值的计算是用下表中的数值分别乘以B表中系数得出。

径向刚度值是用A表计算出的径向刚度乘以B表系数得出。

| B表   | DBD  | DBB |
|------|------|-----|
| 预紧系数 | 1.36 | 2   |
| 轴向刚度 | 1.48 | 2   |
| 径向刚度 | 1.54 | 2   |

## 超高精度角接触球轴承 (ROBUST系列—BGR)

### BGR19S 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 10                 | 25         | (0) | 15.2                        |
| 12                 | 25         | (0) | 16.8                        |
| 15                 | 25         | (0) | 16.6                        |
| 17                 | 25         | (0) | 17.5                        |
| 20                 | 25         | (0) | 18.1                        |
| 25                 | 25         | (0) | 20.6                        |

### BGR19H、BGR19X 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 10                 | 25         | (0) | 16.8                        |
| 12                 | 25         | (0) | 18.5                        |
| 15                 | 25         | (0) | 18.4                        |
| 17                 | 25         | (0) | 19.3                        |
| 20                 | 25         | (0) | 20.1                        |
| 25                 | 25         | (0) | 22.9                        |

### BGR10S 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 6                  | 25         | (0) | 11.0                        |
| 7                  | 25         | (0) | 12.0                        |
| 8                  | 25         | (0) | 13.0                        |
| 10                 | 25         | (0) | 14.0                        |
| 12                 | 25         | (0) | 15.0                        |
| 15                 | 25         | (0) | 16.0                        |
| 17                 | 25         | (0) | 17.0                        |
| 20                 | 25         | (0) | 18.0                        |
| 25                 | 25         | (0) | 19.0                        |

### BGR10H、BGR10X 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 6                  | 25         | (0) | 12.6                        |
| 7                  | 25         | (0) | 13.7                        |
| 8                  | 25         | (0) | 14.4                        |
| 10                 | 25         | (0) | 15.9                        |
| 12                 | 25         | (0) | 16.9                        |
| 15                 | 25         | (0) | 18.0                        |
| 17                 | 25         | (0) | 19.0                        |
| 20                 | 25         | (0) | 20.0                        |
| 25                 | 25         | (0) | 21.6                        |

### BGR02S 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 10                 | 25         | (0) | 14.5                        |
| 12                 | 25         | (0) | 15.2                        |
| 15                 | 25         | (0) | 16.2                        |
| 17                 | 25         | (0) | 16.7                        |
| 20                 | 25         | (0) | 17.4                        |
| 25                 | 50         | (0) | 25.3                        |

### BGR02H、BGR02X 公称接触角 $\alpha=15^\circ$ 陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |     |                             |
|--------------------|------------|-----|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) |     | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 10                 | 25         | (0) | 16.0                        |
| 12                 | 25         | (0) | 17.0                        |
| 15                 | 25         | (0) | 18.0                        |
| 17                 | 25         | (0) | 18.6                        |
| 20                 | 25         | (0) | 19.4                        |
| 25                 | 50         | (0) | 28.1                        |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

# 4.预紧和刚度

预紧力和刚度(DB、DF组合)  
高速推力角接触球轴承  
(ROBUST系列)

**BAR10S**  
公称接触角  $\alpha=30^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L          |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 40                 | 210 (-5)   | 150                         | 430 (-10)  | 200                         |
| 45                 | 210 (-5)   | 150                         | 430 (-10)  | 200                         |
| 50                 | 220 (-5)   | 170                         | 460 (-10)  | 220                         |
| 55                 | 230 (-5)   | 180                         | 600 (-10)  | 250                         |
| 60                 | 240 (-5)   | 190                         | 650 (-10)  | 270                         |
| 65                 | 250 (-5)   | 200                         | 690 (-10)  | 290                         |
| 70                 | 250 (-5)   | 200                         | 910 (-10)  | 320                         |
| 75                 | 260 (-5)   | 210                         | 940 (-15)  | 330                         |
| 80                 | 340 (-5)   | 240                         | 1100 (-15) | 360                         |
| 85                 | 350 (-5)   | 240                         | 1130 (-15) | 370                         |
| 90                 | 360 (-5)   | 250                         | 1660 (-20) | 430                         |
| 95                 | 360 (-5)   | 250                         | 1720 (-20) | 450                         |
| 100                | 370 (-5)   | 270                         | 1770 (-20) | 460                         |
| 105                | 380 (-5)   | 280                         | 1820 (-20) | 470                         |
| 110                | 390 (-5)   | 280                         | 1870 (-20) | 490                         |
| 120                | 390 (-5)   | 300                         | 1980 (-20) | 520                         |
| 130                | 390 (-5)   | 300                         | 2530 (-25) | 550                         |
| 140                | 580 (-5)   | 360                         | 3190 (-25) | 655                         |
| 150                | 580 (-5)   | 360                         | 3690 (-28) | 690                         |
| 160                | 590 (-5)   | 370                         | 4080 (-30) | 720                         |
| 170                | 600 (-5)   | 380                         | 4210 (-30) | 750                         |
| 180                | 605 (-5)   | 385                         | 5200 (-35) | 800                         |
| 190                | 610 (-5)   | 390                         | 5370 (-35) | 830                         |
| 200                | 610 (-5)   | 390                         | 5990 (-38) | 860                         |

**BAR10H**  
公称接触角  $\alpha=30^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L          |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 40                 | 230 (-5)   | 175                         | 485 (-10)  | 230                         |
| 45                 | 230 (-5)   | 180                         | 490 (-10)  | 235                         |
| 50                 | 245 (-5)   | 195                         | 525 (-10)  | 255                         |
| 55                 | 255 (-5)   | 200                         | 690 (-12)  | 290                         |
| 60                 | 270 (-5)   | 220                         | 750 (-12)  | 320                         |
| 65                 | 285 (-5)   | 240                         | 800 (-12)  | 340                         |
| 70                 | 285 (-5)   | 240                         | 1060 (-15) | 375                         |
| 75                 | 290 (-5)   | 245                         | 1090 (-15) | 390                         |
| 80                 | 380 (-5)   | 275                         | 1260 (-15) | 420                         |
| 85                 | 390 (-5)   | 280                         | 1280 (-15) | 430                         |
| 90                 | 400 (-5)   | 290                         | 1930 (-20) | 510                         |
| 95                 | 405 (-5)   | 300                         | 1970 (-20) | 520                         |
| 100                | 420 (-5)   | 310                         | 2060 (-20) | 550                         |
| 105                | 420 (-5)   | 315                         | 2090 (-20) | 555                         |
| 110                | 440 (-5)   | 330                         | 2180 (-20) | 580                         |
| 120                | 455 (-5)   | 350                         | 2310 (-20) | 620                         |
| 130                | 455 (-5)   | 350                         | 2960 (-25) | 650                         |

**BTR10S**  
公称接触角  $\alpha=40^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L           |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N)  | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 40                 | 310 (-5)   | 260                         | 700 (-10)   | 350                         |
| 45                 | 310 (-5)   | 260                         | 700 (-10)   | 350                         |
| 50                 | 330 (-5)   | 290                         | 760 (-10)   | 390                         |
| 55                 | 350 (-5)   | 310                         | 800 (-10)   | 410                         |
| 60                 | 370 (-5)   | 330                         | 860 (-10)   | 440                         |
| 65                 | 390 (-5)   | 350                         | 910 (-10)   | 470                         |
| 70                 | 390 (-5)   | 350                         | 1560 (-15)  | 560                         |
| 75                 | 400 (-5)   | 360                         | 1610 (-15)  | 590                         |
| 80                 | 510 (-5)   | 400                         | 1820 (-15)  | 630                         |
| 85                 | 520 (-5)   | 420                         | 1880 (-15)  | 650                         |
| 90                 | 530 (-5)   | 430                         | 2830 (-20)  | 770                         |
| 95                 | 550 (-5)   | 450                         | 2930 (-20)  | 790                         |
| 100                | 560 (-5)   | 460                         | 3030 (-20)  | 820                         |
| 105                | 570 (-5)   | 470                         | 3120 (-20)  | 850                         |
| 110                | 580 (-5)   | 490                         | 3210 (-20)  | 870                         |
| 120                | 610 (-5)   | 520                         | 3420 (-20)  | 930                         |
| 130                | 610 (-5)   | 520                         | 4410 (-25)  | 980                         |
| 140                | 810 (-5)   | 600                         | 5310 (-25)  | 1140                        |
| 150                | 820 (-5)   | 605                         | 5370 (-25)  | 1160                        |
| 160                | 830 (-5)   | 615                         | 5480 (-25)  | 1180                        |
| 170                | 850 (-5)   | 635                         | 7280 (-30)  | 1330                        |
| 180                | 855 (-5)   | 640                         | 9080 (-35)  | 1450                        |
| 190                | 875 (-5)   | 660                         | 9390 (-35)  | 1500                        |
| 200                | 875 (-5)   | 660                         | 11290 (-38) | 1600                        |

**BTR10H**  
公称接触角  $\alpha=40^\circ$  陶瓷球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | E L        |                             | L          |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 40                 | 350 (-5)   | 300                         | 800 (-10)  | 410                         |
| 45                 | 355 (-5)   | 310                         | 810 (-10)  | 415                         |
| 50                 | 375 (-5)   | 335                         | 875 (-10)  | 450                         |
| 55                 | 395 (-5)   | 350                         | 915 (-10)  | 475                         |
| 60                 | 425 (-5)   | 390                         | 1000 (-10) | 520                         |
| 65                 | 450 (-5)   | 415                         | 1060 (-10) | 560                         |
| 70                 | 450 (-5)   | 415                         | 1830 (-15) | 670                         |
| 75                 | 460 (-5)   | 430                         | 1890 (-15) | 700                         |
| 80                 | 570 (-5)   | 475                         | 2120 (-15) | 745                         |
| 85                 | 580 (-5)   | 475                         | 2160 (-15) | 780                         |
| 90                 | 600 (-5)   | 505                         | 3320 (-20) | 910                         |
| 95                 | 605 (-5)   | 505                         | 3390 (-20) | 940                         |
| 100                | 630 (-5)   | 540                         | 3560 (-20) | 980                         |
| 105                | 640 (-5)   | 540                         | 3610 (-20) | 1010                        |
| 110                | 665 (-5)   | 575                         | 3770 (-20) | 1040                        |
| 120                | 700 (-5)   | 615                         | 4020 (-20) | 1115                        |
| 130                | 700 (-5)   | 615                         | 5200 (-25) | 1170                        |

( ) 内的数值表示测量轴向游隙。

预紧力和刚度  
双向推力角接触球轴承  
(TAC系列)

TAC20系列  
公称接触角  $\alpha=60^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | C6         |                             | C7         |                             | C8         |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 140                | 980        | 1200                        | 3626       | 1900                        | 9310       | 2600                        |
| 150                | 980        | 1210                        | 4704       | 2060                        | 9408       | 2640                        |
| 160                | 1274       | 1370                        | 4802       | 2140                        | 10780      | 2830                        |
| 170                | 2058       | 1650                        | 6762       | 2450                        | 13720      | 3120                        |
| 180                | 2940       | 1875                        | 6762       | 2475                        | 15680      | 3265                        |
| 190                | 3038       | 1940                        | 7056       | 2560                        | 18620      | 3560                        |
| 200                | 3038       | 1950                        | 7056       | 2570                        | 18620      | 3570                        |

TAC29系列  
公称接触角  $\alpha=60^\circ$  钢球

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) | C6         |                             | C7         |                             | C8         |                             |
|--------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                    | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) | 预紧力<br>(N) | 轴向刚度<br>(N/ $\mu\text{m}$ ) |
| 150                | 196        | 775                         | 4116       | 2150                        | 7056       | 2590                        |
| 160                | 196        | 800                         | 4410       | 2260                        | 7448       | 2720                        |
| 170                | 196        | 800                         | 4410       | 2370                        | 7742       | 2860                        |
| 180                | 1078       | 1470                        | 4410       | 2320                        | 9800       | 3040                        |
| 190                | 1078       | 1440                        | 4606       | 2440                        | 10290      | 3200                        |
| 200                | 1078       | 1500                        | 4606       | 2430                        | 11760      | 3340                        |
| 220                | 1176       | 1615                        | 4900       | 2620                        | 12740      | 3615                        |
| 240                | 1176       | 1690                        | 5096       | 2750                        | 13230      | 3800                        |
| 260                | 1176       | 1670                        | 5096       | 2720                        | 13230      | 3750                        |
| 280                | 1274       | 1755                        | 5390       | 2865                        | 13720      | 3950                        |

# 4.预紧和刚度

## 预紧力和刚度

### 滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承

TAC B系列(机床用)  
公称接触角  $\alpha=60^\circ$  钢球

#### C9预紧

| 轴承型号      | 2列组合 (DB或DF) |                          |                           | 3列组合 (DBD或DFD) |                          |                           | 4列组合 (DBB或DFB) |                          |                           |
|-----------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
|           | 预紧力 (N)      | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) |
| 15TAC47B  | 1000         | 555                      | 0.05                      | 1370           | 795                      | 0.07                      | 2010           | 1110                     | 0.11                      |
| 17TAC47B  | 1000         | 555                      | 0.05                      | 1370           | 795                      | 0.07                      | 2010           | 1110                     | 0.11                      |
| 20TAC47B  | 1000         | 555                      | 0.05                      | 1370           | 795                      | 0.07                      | 2010           | 1110                     | 0.11                      |
| 25TAC62B  | 1490         | 733                      | 0.09                      | 2030           | 1050                     | 0.12                      | 2980           | 1465                     | 0.17                      |
| 30TAC62B  | 1560         | 772                      | 0.09                      | 2130           | 1105                     | 0.12                      | 3130           | 1545                     | 0.18                      |
| 35TAC72B  | 1785         | 890                      | 0.10                      | 2430           | 1275                     | 0.14                      | 3570           | 1780                     | 0.21                      |
| 40TAC72B  | 1860         | 930                      | 0.11                      | 2530           | 1330                     | 0.14                      | 3720           | 1860                     | 0.21                      |
| 40TAC90B  | 2370         | 1015                     | 0.18                      | 3220           | 1465                     | 0.24                      | 4730           | 2030                     | 0.36                      |
| 45TAC75B  | 2010         | 1005                     | 0.12                      | 2730           | 1445                     | 0.16                      | 4020           | 2015                     | 0.23                      |
| 45TAC100B | 2880         | 1160                     | 0.23                      | 3920           | 1670                     | 0.31                      | 5760           | 2320                     | 0.46                      |
| 50TAC100B | 3010         | 1210                     | 0.24                      | 4100           | 1745                     | 0.32                      | 6020           | 2425                     | 0.48                      |
| 55TAC100B | 3010         | 1210                     | 0.24                      | 4100           | 1745                     | 0.32                      | 6020           | 2425                     | 0.48                      |
| 55TAC120B | 3520         | 1430                     | 0.28                      | 4790           | 2055                     | 0.37                      | 7040           | 2855                     | 0.56                      |
| 60TAC120B | 3520         | 1430                     | 0.28                      | 4790           | 2055                     | 0.37                      | 7040           | 2855                     | 0.56                      |

#### C10预紧

| 轴承型号      | 2列组合 (DB或DF) |                          |                           | 3列组合 (DBD或DFD) |                          |                           | 4列组合 (DBB或DFB) |                          |                           |
|-----------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
|           | 预紧力 (N)      | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) |
| 15TAC47B  | 2150         | 750                      | 0.14                      | 2950           | 1080                     | 0.20                      | 4300           | 1470                     | 0.29                      |
| 17TAC47B  | 2150         | 750                      | 0.14                      | 2950           | 1080                     | 0.20                      | 4300           | 1470                     | 0.29                      |
| 20TAC47B  | 2150         | 750                      | 0.14                      | 2950           | 1080                     | 0.20                      | 4300           | 1470                     | 0.29                      |
| 25TAC62B  | 3150         | 1000                     | 0.23                      | 4300           | 1470                     | 0.31                      | 6250           | 4960                     | 0.46                      |
| 30TAC62B  | 3350         | 1030                     | 0.24                      | 4500           | 1520                     | 0.33                      | 6650           | 2010                     | 0.49                      |
| 35TAC72B  | 3800         | 1180                     | 0.28                      | 5200           | 1710                     | 0.37                      | 7650           | 2350                     | 0.55                      |
| 40TAC72B  | 3900         | 1230                     | 0.28                      | 5300           | 1810                     | 0.38                      | 7850           | 2400                     | 0.57                      |
| 40TAC90B  | 5000         | 1320                     | 0.48                      | 6750           | 1960                     | 0.65                      | 10300          | 2650                     | 0.96                      |
| 45TAC75B  | 4100         | 1270                     | 0.29                      | 5600           | 1910                     | 0.40                      | 8250           | 2550                     | 0.59                      |
| 45TAC100B | 5900         | 1520                     | 0.56                      | 8050           | 2210                     | 0.78                      | 11600          | 3000                     | 1.16                      |
| 50TAC100B | 6100         | 1570                     | 0.60                      | 8250           | 2300                     | 0.80                      | 12300          | 3100                     | 1.18                      |
| 55TAC100B | 6100         | 1570                     | 0.60                      | 8250           | 2300                     | 0.80                      | 12300          | 3100                     | 1.18                      |
| 55TAC120B | 6650         | 1810                     | 0.64                      | 9100           | 2650                     | 0.86                      | 13200          | 3550                     | 1.27                      |
| 60TAC120B | 6650         | 1810                     | 0.64                      | 9100           | 2650                     | 0.86                      | 13200          | 3550                     | 1.27                      |

TAC02.03系列(电动注塑机用)  
公称接触角  $\alpha=50\sim 55^\circ$  钢球

#### M预紧

| 轴承型号                       | 2列组合 (DB或DF) |                          |                           | 3列组合 (DBD或DFD) |                          |                           | 4列组合 (DBB或DFB) |                          |                           |
|----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
|                            | 预紧力 (N)      | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) | 预紧力 (N)        | 轴向刚度 (N/ $\mu\text{m}$ ) | 起动力矩 <sup>(2)</sup> (N·m) |
| 15TAC02AT85                | 365          | 262                      | 0.017                     | 495            | 385                      | 0.024                     | 575            | 490                      | 0.027                     |
| 25TAC02AT85(1)             | 1440         | 520                      | 0.113                     | 1960           | 755                      | 0.153                     | 2260           | 950                      | 0.175                     |
| TAC35-2T85                 | 2270         | 705                      | 0.266                     | 3100           | 1020                     | 0.360                     | 3550           | 1280                     | 0.415                     |
| 40TAC03AT85                | 2270         | 705                      | 0.266                     | 3100           | 1020                     | 0.360                     | 3550           | 1280                     | 0.415                     |
| 45TAC03AT85                | 2740         | 775                      | 0.355                     | 3750           | 1120                     | 0.480                     | 4300           | 1410                     | 0.550                     |
| TAC45-2T85                 | 3550         | 880                      | 0.520                     | 4850           | 1270                     | 0.705                     | 5600           | 1600                     | 0.810                     |
| 50TAC03AT85                | 3550         | 880                      | 0.520                     | 4850           | 1270                     | 0.705                     | 5600           | 1600                     | 0.810                     |
| 55TAC03AT85                | 4100         | 945                      | 0.650                     | 5600           | 1370                     | 0.880                     | 6500           | 1720                     | 1.000                     |
| 60TAC03AT85                | 4750         | 1020                     | 0.810                     | 6450           | 1480                     | 1.100                     | 7450           | 1850                     | 1.250                     |
| 80TAC03AM                  | 7350         | 1270                     | 1.550                     | 10000          | 1840                     | 2.100                     | 11500          | 2330                     | 2.450                     |
| 100TAC03CMC <sup>(2)</sup> | 1000         | 830                      | 0.105                     | 1400           | 1240                     | 0.147                     | 1600           | 1575                     | 0.166                     |
| 120TAC03CMC <sup>(2)</sup> | 1100         | 930                      | 0.120                     | 1500           | 1378                     | 0.163                     | 1800           | 1775                     | 0.196                     |

(1) 25TAC02AT85是H预紧时的值

(2) 100TAC03CMC、120TAC03CMC是EL预紧时的值

(\*) 起动力矩是脂润滑情况下的数值，油润滑情况下的数据约为上表的1.4倍。

## 圆柱滚子轴承径向内部游隙

## 锥孔轴承的非互换性游隙

单位  $\mu\text{m}$ 

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) |     | 锥孔轴承的非互换性游隙 |    |     |    |     |     |     |     |        |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----|-------------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    |     | CC9 (1)     |    | CC0 |    | CC1 |     | CC2 |     | CC (2) |     | CC3 |     | CC4 |     | CC5 |     |
| 超过                 | 以下  | 最小          | 最大 | 最小  | 最大 | 最小  | 最大  | 最小  | 最大  | 最小     | 最大  | 最小  | 最大  | 最小  | 最大  | 最小  | 最大  |
| 24                 | 30  | 5           | 10 | 8   | 15 | 10  | 25  | 25  | 35  | 40     | 50  | 50  | 60  | 60  | 70  | 80  | 95  |
| 30                 | 40  | 5           | 12 | 8   | 15 | 12  | 25  | 25  | 40  | 45     | 55  | 55  | 70  | 70  | 80  | 95  | 110 |
| 40                 | 50  | 5           | 15 | 10  | 20 | 15  | 30  | 30  | 45  | 50     | 65  | 65  | 80  | 80  | 95  | 110 | 125 |
| 50                 | 65  | 5           | 15 | 10  | 20 | 15  | 35  | 35  | 50  | 55     | 75  | 75  | 90  | 90  | 110 | 130 | 150 |
| 65                 | 80  | 10          | 20 | 15  | 30 | 20  | 40  | 40  | 60  | 70     | 90  | 90  | 110 | 110 | 130 | 150 | 170 |
| 80                 | 100 | 10          | 25 | 20  | 35 | 25  | 45  | 45  | 70  | 80     | 105 | 105 | 125 | 125 | 150 | 180 | 205 |
| 100                | 120 | 10          | 25 | 20  | 35 | 25  | 50  | 50  | 80  | 95     | 120 | 120 | 145 | 145 | 170 | 205 | 230 |
| 120                | 140 | 15          | 30 | 25  | 40 | 30  | 60  | 60  | 90  | 105    | 135 | 135 | 160 | 160 | 190 | 230 | 260 |
| 140                | 160 | 15          | 35 | 30  | 50 | 35  | 65  | 65  | 100 | 115    | 150 | 150 | 180 | 180 | 215 | 260 | 295 |
| 160                | 180 | 15          | 35 | 30  | 50 | 35  | 75  | 75  | 110 | 125    | 165 | 165 | 200 | 200 | 240 | 285 | 320 |
| 180                | 200 | 20          | 40 | 30  | 50 | 40  | 80  | 80  | 120 | 140    | 180 | 180 | 220 | 220 | 260 | 315 | 355 |
| 200                | 225 | 20          | 45 | 35  | 60 | 45  | 90  | 90  | 135 | 155    | 200 | 200 | 240 | 240 | 285 | 350 | 395 |
| 225                | 250 | 25          | 50 | 40  | 65 | 50  | 100 | 100 | 150 | 170    | 215 | 215 | 265 | 265 | 315 | 380 | 430 |
| 250                | 280 | 25          | 55 | 40  | 70 | 55  | 110 | 110 | 165 | 185    | 240 | 240 | 295 | 295 | 350 | 420 | 475 |

注 (1) 游隙CC9适用于ISO精度等级5级, 4级的锥孔圆柱滚子轴承。

(2) CC是圆柱滚子轴承的非互换性普通游隙记号。

## 圆柱孔轴承的非互换性游隙

单位  $\mu\text{m}$ 

| 公称<br>轴承内径<br>(mm) |     | 圆柱孔轴承的非互换性游隙 |    |     |     |        |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----|--------------|----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    |     | CC1          |    | CC2 |     | CC (2) |     | CC3 |     | CC4 |     | CC5 |     |
| 超过                 | 以下  | 最小           | 最大 | 最小  | 最大  | 最小     | 最大  | 最小  | 最大  | 最小  | 最大  | 最小  | 最大  |
| 24                 | 30  | 5            | 15 | 10  | 25  | 25     | 35  | 40  | 50  | 50  | 60  | 70  | 80  |
| 30                 | 40  | 5            | 15 | 12  | 25  | 25     | 40  | 45  | 55  | 55  | 70  | 80  | 95  |
| 40                 | 50  | 5            | 18 | 15  | 30  | 30     | 45  | 50  | 65  | 65  | 80  | 95  | 110 |
| 50                 | 65  | 5            | 20 | 15  | 35  | 35     | 50  | 55  | 75  | 75  | 90  | 110 | 130 |
| 65                 | 80  | 10           | 25 | 20  | 40  | 40     | 60  | 70  | 90  | 90  | 110 | 130 | 150 |
| 80                 | 100 | 10           | 30 | 25  | 45  | 45     | 70  | 80  | 105 | 105 | 125 | 155 | 180 |
| 100                | 120 | 10           | 30 | 25  | 50  | 50     | 80  | 95  | 120 | 120 | 145 | 180 | 205 |
| 120                | 140 | 10           | 35 | 30  | 60  | 60     | 90  | 105 | 135 | 135 | 160 | 200 | 230 |
| 140                | 160 | 10           | 35 | 35  | 65  | 65     | 100 | 115 | 150 | 150 | 180 | 225 | 260 |
| 160                | 180 | 10           | 40 | 35  | 75  | 75     | 110 | 125 | 165 | 165 | 200 | 250 | 285 |
| 180                | 200 | 15           | 45 | 40  | 80  | 80     | 120 | 140 | 180 | 180 | 220 | 275 | 315 |
| 200                | 225 | 15           | 50 | 45  | 90  | 90     | 135 | 155 | 200 | 200 | 240 | 305 | 350 |
| 225                | 250 | 15           | 50 | 50  | 100 | 100    | 150 | 170 | 215 | 215 | 265 | 330 | 380 |
| 250                | 280 | 20           | 55 | 55  | 110 | 110    | 165 | 185 | 240 | 240 | 295 | 370 | 420 |

注 (1) CC是圆柱滚子轴承的非互换性普通游隙记号。

# 5. 极限转速

## 极限转速

轴承尺寸表中记载的极限转速指通过弹簧施加了轻预紧的单个轴承，承受轻负荷且轴承散热状态良好时的参考数据。

润滑脂润滑的极限转速，是填充适量的高品质润滑脂时可达到的最大数值。油润滑的极限转速指的是油气润滑（或油雾润滑）时可达到的最大数值。当润滑油散热效率提高时，轴承可在更高转速下运转，但由于需要输送更多的油，使之通过轴承，动力损耗会增大。

用单个轴承组成2列、3列或4列组合使用或为提高主轴刚度而加大预紧时，极限转速会随之降低。

使用润滑脂润滑时还必须考虑润滑脂寿命，相关事宜请与NSK联系。

## 速度系数

通过定位预紧将多个轴承组合使用时的速度系数如表5.1所示。此时的预紧力是对应安装到轴上以后的预紧。因高速运转时必须保证有较大的过盈量，以及隔圈的变形等都会影响到安装时预紧力的变化，所以需要隔圈来调整轴向游隙。

表5.1 速度系数

|     | 配列   | EL   | L    | M    | H    |
|-----|--|------|------|------|------|
| DB  |  | 0.85 | 0.80 | 0.65 | 0.55 |
| DBB |  | 0.80 | 0.75 | 0.60 | 0.45 |
| DBD |  | 0.75 | 0.70 | 0.55 | 0.40 |

## 预紧力的变化原因

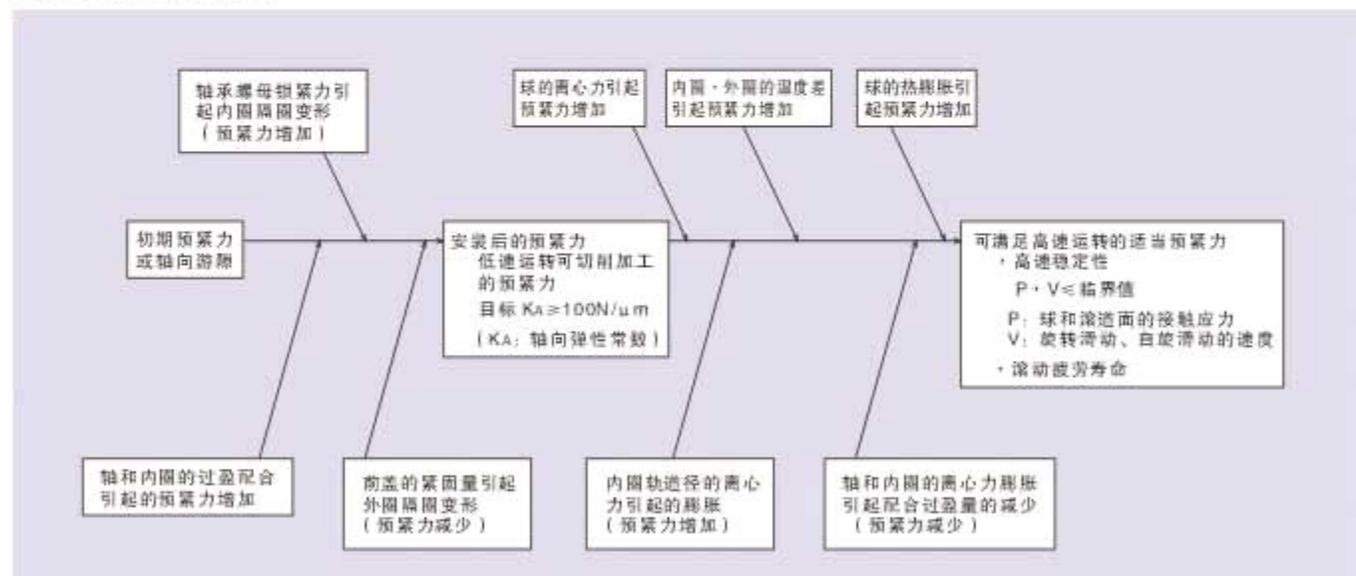


图5.1 预紧力的讨论方法

## 影响极限转速的因素

实际上将轴承装入机械使用时，根据运行条件，极限转速会发生变化。极限转速的变化由以下因素引起。

### (1) 润滑方式

与润滑脂润滑相比，油气润滑（或油雾润滑）可不断向轴承提供微量的新润滑油，因此可以充分保证润滑油膜的厚度，极限转速也相应提高。

喷射润滑时，由于大量供油，能快速带走轴承产生的热量，极限转速能进一步提高。

### (2) 组合

轴承组合使用时，极限转速根据列数而变化。列数越多，轴承内部散热性能越差，极限转速也随之降低。

### (3) 预紧力

轴承安装时如果预紧力过大，会使运转时滚道面和滚动体之间的接触应力增加，轴承发热量也随之增加。另外，随着发热量的增加，运转时的内部预紧力会进一步增大，轴承容易发生损伤，使极限转速降低。

同样，圆柱滚子轴承运转时，若径向游隙为过大负游隙，极限转速也会降低。

### (4) 驱动方式

根据主轴驱动方式的不同，轴承的极限转速会发生变化。

电主轴驱动时，主轴内部发热量较大，如果同时使用外筒冷却，会使轴承内外圈温度差变大，内部负荷增大，导致极限转速降低（参照图5.2）。另外，外筒冷却时，根据轴承座的公差配合不同，极限转速也会变化（参照图5.3）。由于轴承和轴承座的热膨胀量不同，外圈配合由间隙配合变成过盈配合，导致内部预紧力增大而影响极限转速。

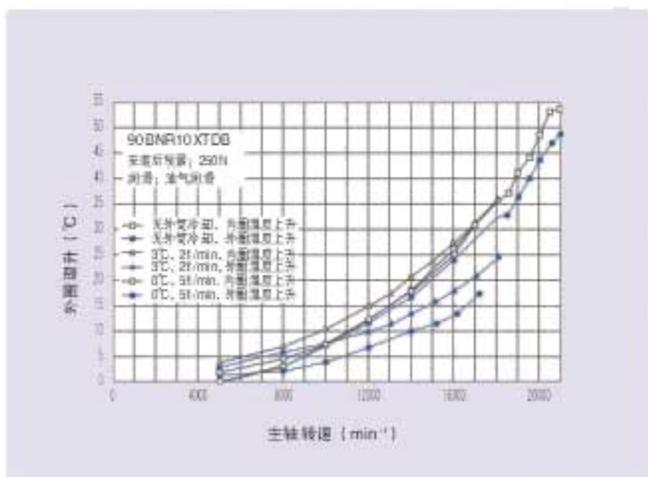


图5.2 外筒冷却对极限转速的影响

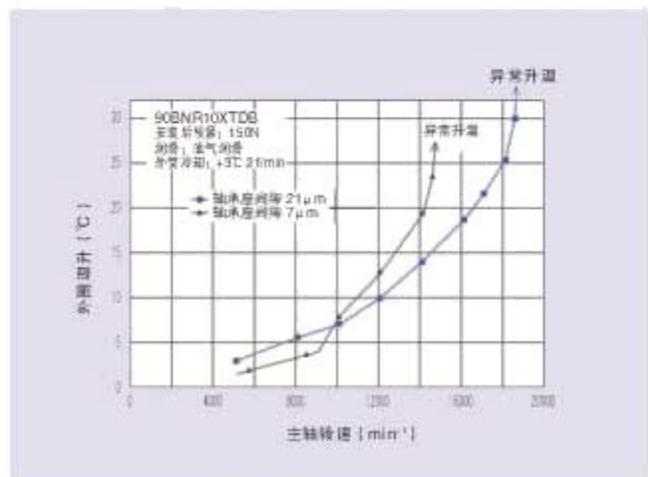


图5.3 轴承座的配合对极限转速的影响

## 6. 润滑

### 润滑的目的

滚动轴承的润滑目的是减少轴承内部摩擦及磨损，防止烧伤。其润滑作用如下：

#### (1) 减少摩擦及磨损

在构成轴承的套圈、滚动体及保持架的相互接触部分，防止金属接触，减少摩擦、磨损。

#### (2) 延长疲劳寿命

轴承的滚动疲劳寿命，若旋转中滚动接触面润滑良好则延长，相反油粘度低，润滑油膜厚度不足则缩短。

#### (3) 摩擦热的排出、冷却

循环供油法等通过润滑油将摩擦产生的热量或外部传来的热量排出、冷却，防止轴承过热及润滑油自身劣化。

#### (4) 其他

也有防止异物侵入轴承内部，或防止生锈、腐蚀的效果。

### 润滑方法

对于要求高加工精度的机床主轴，不是单纯实现高速旋转，而且如何抑制温度上升和减小热变形也是很重要的课题。

轴承发热影响因素分为：由轴承种类和负荷决定的负荷项以及由润滑方式和旋转速度决定的速度项。负荷项和速度项相比，速度项的影响较大。但如果速度项中选定发热少的润滑方式后，负荷项的影响也不可忽略。因此，发热少的轴承（负荷项）和润滑方式（速度项）的选定很重要。

实际对于发热、润滑方式和供油量的影响很大。使用少量润滑脂的润滑方式是低成本、免维护、且发热量少的一种使用广泛的润滑方法。在高速旋转时为保持较低的运转温度，可使用供油量少的油气润滑方式。各润滑方法的特征如表6.1所示。

油量和发热（动力损耗）及温升的关系如图6.1所示。图6.1的A区是润滑所需的最少油量区，由于润滑油的搅拌阻力很小，发热量也随之降低。但在此区域以下的油量，由于润滑不良，会导致温度上升及烧伤现象，须充分注意。

润滑油量较多的B区，随着油量的增加，发热量也会随之增大，但当超过某一区域时，润滑油会将一部分发热量带出，使温度降低。

轴承的动摩擦扭矩（发热）  
 $M = M_l + M_v$

负荷项（由轴承种类和负荷决定）  
 $M_l = f_l F d_m$   
 $f_l$ ：轴承种类和负荷决定的系数  
 $F$ ：负荷  
 $d_m$ ：轴承的节圆直径

速度项（由油粘度、油量、转速决定）  
 $M_v = f_0 (v_0 n)^{2.3} d_m^3$   
 $f_0$ ：轴承种类和润滑方式决定系数  
 $v_0$ ：油的动粘度  
 $N$ ：转速

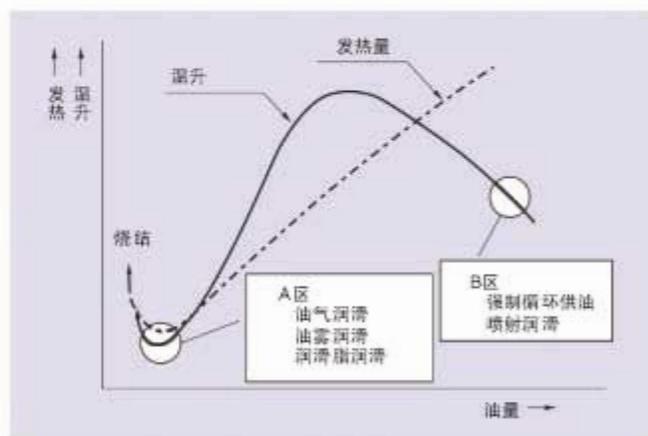


图6.1 油量和温升

表6.1 各种润滑方法的特征比较

| 润滑方法 | 优点   | 缺点   |
|------|--|--|
| 油浴润滑 | <input type="checkbox"/> 低成本<br><input type="checkbox"/> 低噪声<br><input type="checkbox"/> 免维护   | <input type="checkbox"/> 轴承内填充的润滑油劣化后会引起轴承的烧伤<br><input type="checkbox"/> 灰尘和切削液容易侵入   |
| 油雾润滑 | <input type="checkbox"/> 不断向轴承输送新润滑油，故无须担心油的劣化<br><input type="checkbox"/> 灰尘和切削液很难侵入  | <input type="checkbox"/> 油雾会对环境产生污染<br><input type="checkbox"/> 由于润滑油粘度和浓度的影响，供油量会产生波动，油量供油时存在脉动值。<br><input type="checkbox"/> 无法确认是否有有效供油 |
| 喷射润滑 | <input type="checkbox"/> 因为油量较多，灰尘和切削液很难侵入，也不易烧伤<br><input type="checkbox"/> 通过油束冷却，可以在一定程度上控制轴承温度   | <input type="checkbox"/> 摩擦损失大<br><input type="checkbox"/> 会漏油，在立式主轴上应用困难<br><input type="checkbox"/> 成本高                                  |
| 油气润滑 | <input type="checkbox"/> 可以定量管理，控制最适合的油量，发热很小<br><input type="checkbox"/> 发热很小加上空气冷却效果，噪声很小<br><input type="checkbox"/> 不断向轴承输送新润滑油，故无须担心油的劣化<br><input type="checkbox"/> 灰尘和切削液很难侵入<br><input type="checkbox"/> 与油雾润滑相比对环境污染小 | <input type="checkbox"/> 成本较高<br><input type="checkbox"/> 无法最终确认是否向轴承进行了有效供油   |

## 润滑脂润滑

### (1) 推荐润滑脂

基油为矿物油的锂基润滑脂，粘附性好，具有作为滚动轴承用润滑脂的优良特性。使用温度范围在  $-10^{\circ}\text{C}$  ~  $+110^{\circ}\text{C}$ 。

作为机床主轴轴承用润滑脂，要求在高速旋转条件下，具备低温升和长寿命的特性。对此以合成油（二酯油或二酯油+矿物油）为基油的2号稠度润滑脂特别适用。

表6.2所示是机床主轴及滚珠丝杠支撑用轴承的常用润滑脂牌号及其性能。

### (2) 润滑脂寿命

润滑脂寿命受温度影响很大，包括周围温度影响在内将轴承的温度控制在较低范围，与润滑脂长寿命有着很大关系。高速的机床主轴、主轴电机一般使用高性能、适用范围广的润滑脂。

润滑脂平均寿命的计算公式如下：

$$\text{Log}t = 6.12 - 1.4n/N_{\text{max}} - (0.018 - 0.006n/N_{\text{max}})T$$

t: 润滑脂平均寿命 (h)

$N_{\text{max}}$ : 轴承极限转速 ( $\text{min}^{-1}$ )

n: 使用转速 ( $\text{min}^{-1}$ )

T: 轴承运转温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )

### (3) 高速主轴用轴承的润滑脂填充量

润滑脂用于轴承高速运转时，建议润滑脂填充量为轴承内部空间体积的10~20%。填充量太多，特别是在填充润滑脂后进行初期运转时会产生异常发热，导致润滑脂劣化。为避免发生这种情况，必须保证进行充分时间的磨合运转。NSK根据以往经验，确定出在不影响润滑性能范围内磨合运动容易进行的润滑脂填充量。润滑脂的建议填充量，记载在第175页。

表6.2 润滑脂牌号和性能

| 牌号               | 制造厂家        | 稠化剂  | 基油          | 基油粘度<br>$\text{mm}^2/\text{s}$<br>(40 $^{\circ}\text{C}$ ) | 滴点<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 使用温度范围<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 主要用途            |
|------------------|-------------|------|-------------|--|------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| MTE              | NSK         | 钼复合皂 | 磺油          | 20   | 200                          | -30~+120                         | 高速主轴轴承、高速圆柱滚子轴承 |
| MTS              | NSK         | 尿素   | 磺油<br>+合成烃油 | 22   | 220                          | -40~+130                         | 高速主轴轴承          |
| Isolflex NBU15   | NOK-Klüber  | 钼复合皂 | 二磺油+矿物油     | 20   | 250                          | -30~+120                         | 主轴轴承            |
| Multemps PS No.2 | Kyodo Yushi | 锂皂   | 二磺油+矿物油     | 16   | 189                          | -50~+110                         | 主轴轴承            |
| Mobilux 2        | Mobil       | 锂皂   | 矿物油         | 26   | 196                          | -10~+110                         | 锥度旋转顶尖          |
| Multemp LRL3     | Kyodo Yushi | 锂皂   | 多磺磺油        | 37   | 208                          | -30~+130                         | 主轴轴承            |
| Staburags NBU8EP | NOK-Klüber  | 钼复合皂 | 矿物油         | 105  | 220                          | -30~+130                         | 高负荷圆柱滚子轴承       |
| Alvania 2        | 昭和shell石油   | 锂皂   | 矿物油         | 130  | 182                          | -10~+110                         | 滚珠丝杠支撑用轴承       |
| ENS              | NSK         | 尿素   | 多磺磺油        | 32   | 260                          | -40~+160                         | 电机轴承            |
| WPH              | NSK         | 钼皂   | 聚烯烃         | 96   | 259                          | -40~+150                         | 滚珠丝杠支撑用轴承       |

# 6. 润滑

## 油润滑

### (1) 喷雾润滑和油气润滑 (微量润滑)

喷雾供油法是利用空气使润滑油雾化,再喷射到轴承的方法,又称为油雾润滑法。

油气供油法是通过喷嘴定量、间歇性喷出微量润滑油,通过混合阀将压缩空气中润滑油慢慢引出,连续不断向轴承供油的润滑方法。

这些微量润滑方式的推荐供油量如图6.2所示。图6.2表示的是对单个轴承的供油量。油雾润滑时必须考虑管路分支结构引起的供油量差异,隔圈部位润滑油的泄漏等。

另外,当 $d \cdot n$ 值超过180万时必须增加供油量,此时请与NSK联系。

喷嘴喷射目标点位置请参照第192页。

### (2) 喷射润滑

喷射润滑适用于 $d \cdot n$ 值超过 $100 \times 10^6$ 的高速运转轴承。从一个或数个喷嘴喷出一定压力的润滑油,贯穿轴承内部。高速运转时,轴承附近的空气与轴承同样运转,形成气流,因此润滑油从喷嘴喷出的速度必须高于内圈外径面圆周速度的20%以上。另外,对于相同供油量,为减少冷却的不均匀性,希望能增加喷嘴数量,而且为增加散热效果,可增大排油口或进行强制排油。

这样尽管会使机床主轴轴承用设备变大,但作为超高速情况下保证稳定运转的一种润滑方法,也经常使用。(图6.3)

另外,喷嘴喷射目标点位置请参照第192页。

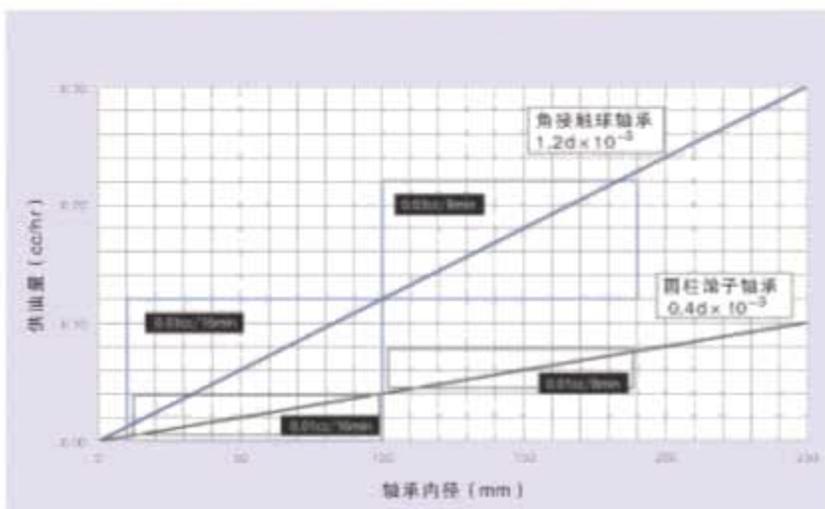


图6.2 轴承内径和微量润滑推荐供油量的关系

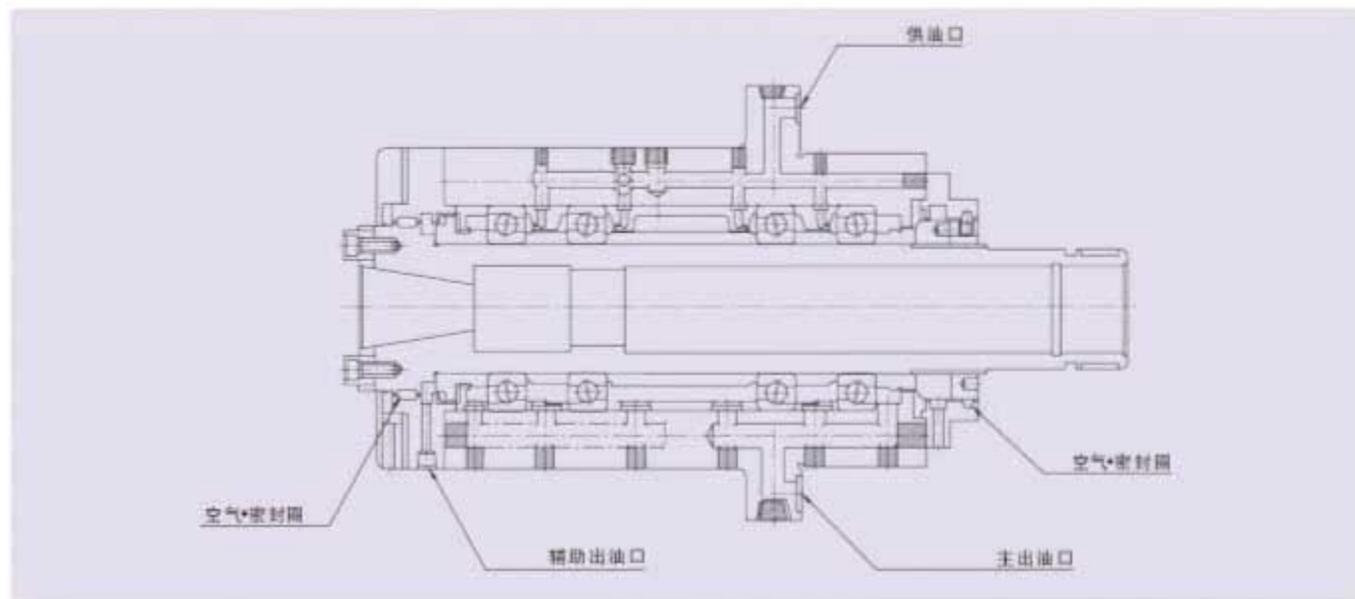


图6.3 喷射润滑

## 高速主轴用轴承推荐润滑脂填充量

单位 CC

| 内径代号 | 公称<br>轴承内径<br>(mm) | 角接触球轴承：轴承空间容积的15%      |                |                |                         | 圆柱滚子轴承：轴承空间容积的10% |        |        |       |
|------|--------------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------|--------|--------|-------|
|      |                    | BNR19<br>BGR19<br>79系列 | BGR10-<br>70系列 | BGR02-<br>72系列 | BNR10<br>BAR10<br>BTR10 | NN49系列            | NN39系列 | NN30系列 | N10系列 |
|      |                    | X量                     | X量             | X量             | X量                      | X量                | X量     | X量     | X量    |
| 5    | 5                  | -                      | -              | 0.03           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 6    | 6                  | -                      | 0.04           | 0.07           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 7    | 7                  | -                      | 0.07           | -              | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 8    | 8                  | -                      | 0.12           | 0.10           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 00   | 10                 | 0.06                   | 0.13           | 0.16           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 01   | 12                 | 0.06                   | 0.14           | 0.23           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 02   | 15                 | 0.11                   | 0.18           | 0.29           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 03   | 17                 | 0.13                   | 0.24           | 0.41           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 04   | 20                 | 0.23                   | 0.44           | 0.68           | -                       | -                 | -      | -      | -     |
| 05   | 25                 | 0.27                   | 0.52           | 0.85           | -                       | -                 | -      | 0.4    | -     |
| 06   | 30                 | 0.31                   | 0.69           | 1.2            | 0.56                    | -                 | -      | 0.6    | 0.4   |
| 07   | 35                 | 0.48                   | 0.98           | 1.7            | 0.78                    | -                 | -      | 0.8    | 0.6   |
| 08   | 40                 | 0.75                   | 1.2            | 2.1            | 0.92                    | -                 | -      | 1.0    | 0.7   |
| 09   | 45                 | 0.83                   | 1.5            | 2.6            | 1.2                     | -                 | -      | 1.3    | 1.0   |
| 10   | 50                 | 0.91                   | 1.6            | 3.0            | 1.2                     | -                 | -      | 1.4    | 1.1   |
| 11   | 55                 | 1.1                    | 2.4            | 3.9            | 1.7                     | -                 | -      | 2.0    | 1.5   |
| 12   | 60                 | 1.2                    | 2.6            | 4.8            | 1.8                     | -                 | -      | 2.1    | 1.6   |
| 13   | 65                 | 1.3                    | 2.6            | 5.7            | 1.9                     | -                 | -      | 2.2    | 1.6   |
| 14   | 70                 | 2.1                    | 3.6            | 6.5            | 2.8                     | -                 | -      | 3.2    | 2.4   |
| 15   | 75                 | 2.3                    | 3.6            | 7.0            | 2.9                     | -                 | -      | 3.5    | 2.5   |
| 16   | 80                 | 2.4                    | 5.1            | 8.7            | 3.8                     | -                 | -      | 4.7    | 3.5   |
| 17   | 85                 | 3.5                    | 5.3            | 11             | 4.0                     | -                 | -      | 4.9    | 3.7   |
| 18   | 90                 | 3.6                    | 6.6            | 13             | 5.5                     | -                 | -      | 6.5    | 4.5   |
| 19   | 95                 | 3.6                    | 6.8            | 16             | 5.7                     | -                 | -      | 6.6    | 4.7   |
| 20   | 100                | 4.9                    | 7.2            | 19             | 6.1                     | 5.4               | 4.5    | 6.8    | 4.9   |
| 21   | 105                | 5.1                    | 9.0            | 23             | 7.6                     | 5.6               | 4.6    | 9.3    | 5.9   |
| 22   | 110                | 5.2                    | 12             | 27             | 9.1                     | 5.7               | 4.8    | 11     | 7.5   |
| 24   | 120                | 7.9                    | 12             | 31             | 9.8                     | 8.4               | 6.5    | 12.5   | 8.1   |
| 26   | 130                | 9.0                    | 18             | 34             | 15                      | 11                | 8.5    | 18     | 12.4  |
| 28   | 140                | 9.9                    | 20             | 42             | 17                      | 12                | 9.3    | 20     | 12.9  |
| 30   | 150                | 14                     | 25             | 53             | 22                      | 24                | 14     | 23     | -     |
| 32   | 160                | 16                     | 34             | -              | 26                      | 20                | 15     | 29     | -     |
| 34   | 170                | 14                     | 42             | -              | 33                      | 21                | 15     | 38     | -     |
| 36   | 180                | 22                     | 51             | -              | 46                      | 28                | 23     | 51     | -     |
| 38   | 190                | 27                     | 47             | -              | 50                      | 30                | 24     | 54     | -     |
| 40   | 200                | 39                     | 76             | -              | 61                      | 44                | 35     | 69     | -     |
| 44   | 220                | 42                     | -              | -              | -                       | -                 | 37     | -      | -     |
| 48   | 240                | 41                     | -              | -              | -                       | -                 | 40     | -      | -     |
| 52   | 260                | 77                     | -              | -              | -                       | -                 | 70     | -      | -     |
| 56   | 280                | 80                     | -              | -              | -                       | -                 | 75     | -      | -     |

XXTAC 20(29)XD 的润滑脂填充量与同时安装的双列圆柱滚子轴承润滑脂填充量相同即可。  
使用第 173 页记载的润滑脂，将润滑脂填充量换算成重量时，按上述填充量乘以比重 0.93 来计算。  
滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承的推荐填充量，请参照第 110-113 页。

# 7.轴承精度

NSK向心轴承的公差和公差值是根据ISO492/199/582/1132-1、JIS B 1514（滚动轴承精度）来制定的。角接触球轴承也有按照ABMA（美国轴承制造商团体规格）Standard20规定来生产精度等级ABEC5、7和9的轴承。

对旋转精度规定的各项目的概略意思和测定方法如图7.1和表7.1所示，在ISO5593、JIS B 0104（滚动轴承专用名词）、JIS B 1515（滚动轴承的测定方法）等标准中有详细说明。

表7.1

| 旋转精度    |          | 内圈 | 外圈 | 测量仪            |
|---------|----------|----|----|----------------|
| 内圈径向跳动  | $K_{ia}$ | 旋转 | 静止 | A              |
| 外圈径向跳动  | $K_{oa}$ | 静止 | 旋转 | A              |
| 内圈轴向跳动  | $S_{ia}$ | 旋转 | 静止 | B <sub>1</sub> |
| 外圈轴向跳动  | $S_{oa}$ | 静止 | 旋转 | B <sub>2</sub> |
| 内圈侧向跳动  | $S_d$    | 旋转 | 静止 | C              |
| 外圈外表面倾斜 | $S_D$    | -  | 旋转 | D              |

## 向心轴承的公差及公差值

### 内圈

表7.2 内圈（5级）

单位：μm

| d<br>公称轴承内径<br>(mm) |     | $\Delta d_{mp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径尺寸差 |     | $V_{dp}^{(2)}$<br>平面内内径不同<br>直径系列<br>9   0、2、3 |    | $V_{amp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径的<br>不同 | $K_{ia}$<br>内圈径<br>向跳动 | $S_i$<br>内圈侧<br>向跳动 | $S_{ia}^{(4)}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $\Delta d_{is}$<br>内圈宽度尺寸差 |      |      | $V_{is}$<br>内圈<br>宽度<br>不同 |
|---------------------|-----|---|-----|--|----|---------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|------|------|----------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                       | 下   | 最大   |    | 最大                                    | 最大                     | 最大                  | 最大                           | 上                          | 下    |      | 最大                         |
| 2.5                 | 10  | 0                                       | -5  | 5  | 4  | 3                                     | 4                      | 7                   | 7                            | 0                          | -40  | -250 | 5                          |
| 10                  | 18  | 0                                       | -5  | 5  | 4  | 3                                     | 4                      | 7                   | 7                            | 0                          | -80  | -250 | 5                          |
| 18                  | 30  | 0                                       | -6  | 6  | 5  | 3                                     | 4                      | 8                   | 8                            | 0                          | -120 | -250 | 5                          |
| 30                  | 50  | 0                                       | -8  | 8  | 6  | 4                                     | 5                      | 8                   | 8                            | 0                          | -120 | -250 | 5                          |
| 50                  | 80  | 0                                       | -9  | 9  | 7  | 5                                     | 5                      | 8                   | 8                            | 0                          | -150 | -250 | 6                          |
| 80                  | 120 | 0                                       | -10 | 10   | 8  | 5                                     | 6                      | 9                   | 9                            | 0                          | -200 | -380 | 7                          |
| 120                 | 180 | 0                                       | -13 | 13   | 10 | 7                                     | 8                      | 10                  | 10                           | 0                          | -250 | -380 | 8                          |
| 180                 | 250 | 0                                       | -15 | 15   | 12 | 8                                     | 10                     | 11                  | 13                           | 0                          | -300 | -500 | 10                         |
| 250                 | 315 | 0                                       | -18 | 18   | 14 | 9                                     | 13                     | 13                  | 15                           | 0                          | -350 | -500 | 13                         |

表7.3 内圈（4级）

单位：μm

| d<br>公称轴承内径<br>(mm) |     | $\Delta d_{mp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径尺寸差 |     | $\Delta d_s^{(2)}$<br>内径尺寸差 |     | $V_{dp}^{(2)}$<br>平面内内径不同<br>直径系列<br>9   0、2、3 |   | $V_{amp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径的<br>不同 | $K_{ia}$<br>内圈径<br>向跳动 | $S_i$<br>内圈侧<br>向跳动 | $S_{ia}^{(4)}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $\Delta d_{is}$<br>内圈宽度尺寸差 |      |      | $V_{is}$<br>内圈<br>宽度<br>不同 |
|---------------------|-----|---|-----|-----------------------------|-----|--|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|------|------|----------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                       | 下   | 上                           | 下   | 最大   |   | 最大                                    | 最大                     | 最大                  | 最大                           | 上                          | 下    |      | 最大                         |
| 2.5                 | 10  | 0                                       | -4  | 0                           | -4  | 4  | 3 | 2                                     | 2.5                    | 3                   | 3                            | 0                          | -40  | -250 | 2.5                        |
| 10                  | 18  | 0                                       | -4  | 0                           | -4  | 4  | 3 | 2                                     | 2.5                    | 3                   | 3                            | 0                          | -80  | -250 | 2.5                        |
| 18                  | 30  | 0                                       | -5  | 0                           | -5  | 5  | 4 | 2.5                                   | 3                      | 4                   | 4                            | 0                          | -120 | -250 | 2.5                        |
| 30                  | 50  | 0                                       | -6  | 0                           | -6  | 6  | 5 | 3                                     | 4                      | 4                   | 4                            | 0                          | -120 | -250 | 3                          |
| 50                  | 80  | 0                                       | -7  | 0                           | -7  | 7  | 5 | 3.5                                   | 4                      | 5                   | 5                            | 0                          | -150 | -250 | 4                          |
| 80                  | 120 | 0                                       | -8  | 0                           | -8  | 8  | 6 | 4                                     | 5                      | 5                   | 5                            | 0                          | -200 | -380 | 4                          |
| 120                 | 180 | 0                                       | -10 | 0                           | -10 | 10   | 8 | 5                                     | 6                      | 6                   | 7                            | 0                          | -250 | -380 | 5                          |
| 180                 | 250 | 0                                       | -12 | 0                           | -12 | 12   | 9 | 6                                     | 8                      | 7                   | 8                            | 0                          | -300 | -500 | 6                          |

注（1）适用于为组合轴承制作的各个内圈。

（2）适用于圆柱孔轴承。

（3）P3精度是NSK标准，其轴承内圈内径和外圈外径尺寸差精度是P4级，其它精度为P2级。

（4）适用于球轴承。

备注：

1. 此表规定的圆柱孔轴承的内径上公差不适用于从套圈端面到角尺寸r（最大）±2倍距离以内的部分。

2. ABMA标准ABEC5、ABEC7、ABEC9级的公差和公差值分别与ISO(JIS)的5级、4级、2级一致。ABMA标准适用于角接触球轴承。

图7.1 旋转精度测定方法(概略)

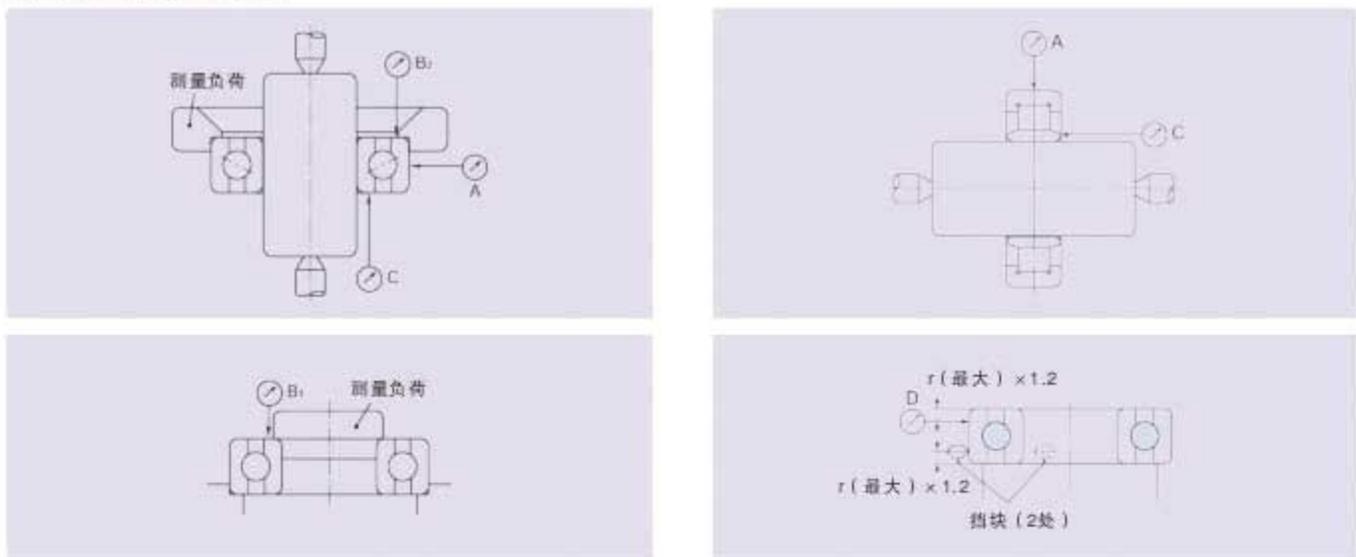


表7.4 内圈(3级) (3)

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承内径<br>(mm) | $\Delta d_{mp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径尺寸差 |   | $\Delta d_s^{(2)}$<br>内径尺寸差 |   | $V_{dp}^{(2)}$<br>平面内<br>内径不同 | $V_{mp}^{(2)}$<br>平面内平<br>均内径的<br>不同 | $K_{\omega}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $S_i$<br>内圈侧<br>向跳动 | $S_{\omega}^{(4)}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $\Delta e_s$<br>内圈宽度尺寸差 |    |      | $V_{es}$<br>内圈宽<br>度不同 |     |
|----------------|---|---|-----------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|----|------|------------------------|-----|
|                | 上                                       | 下 | 上                           | 下 |                               |                                      |                            |                     |                                  | 最大                      | 最大 | 最大   |                        | 最大  |
| 2.5            | 10                                      | 0 | -4                          | 0 | -4                            | 2.5                                  | 1.5                        | 1.5                 | 1.5                              | 1.5                     | 0  | -40  | -250                   | 1.5 |
| 10             | 18                                      | 0 | -4                          | 0 | -4                            | 2.5                                  | 1.5                        | 1.5                 | 1.5                              | 1.5                     | 0  | -80  | -250                   | 1.5 |
| 18             | 30                                      | 0 | -5                          | 0 | -5                            | 2.5                                  | 1.5                        | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -120 | -250                   | 1.5 |
| 30             | 50                                      | 0 | -6                          | 0 | -6                            | 2.5                                  | 1.5                        | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -120 | -250                   | 1.5 |
| 50             | 80                                      | 0 | -7                          | 0 | -7                            | 4                                    | 2                          | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -150 | -250                   | 1.5 |
| 80             | 120                                     | 0 | -8                          | 0 | -8                            | 5                                    | 2.5                        | 2.5                 | 2.5                              | 2.5                     | 0  | -200 | -380                   | 2.5 |
| 120            | 150                                     | 0 | -10                         | 0 | -10                           | 7                                    | 3.5                        | 2.5                 | 2.5                              | 2.5                     | 0  | -250 | -380                   | 2.5 |
| 150            | 180                                     | 0 | -10                         | 0 | -10                           | 7                                    | 3.5                        | 5                   | 4                                | 5                       | 0  | -250 | -380                   | 4   |
| 180            | 250                                     | 0 | -12                         | 0 | -12                           | 8                                    | 4                          | 5                   | 5                                | 5                       | 0  | -300 | -500                   | 5   |

表7.5 内圈(2级)

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承内径<br>(mm) | $\Delta d_{mp}^{(2)}$<br>平面内平均<br>内径尺寸差 |   | $\Delta d_s^{(2)}$<br>内径尺寸差 |   | $V_{dp}^{(2)}$<br>平面内<br>内径不同 | $V_{mp}^{(2)}$<br>平面内平<br>均内径的<br>不同 | $K_{\omega}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $S_i$<br>内圈侧<br>向跳动 | $S_{\omega}^{(4)}$<br>内圈轴<br>向跳动 | $\Delta e_s$<br>内圈宽度尺寸差 |    |      | $V_{es}$<br>内圈宽<br>度不同 |     |
|----------------|---|---|-----------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|----|------|------------------------|-----|
|                | 上                                       | 下 | 上                           | 下 |                               |                                      |                            |                     |                                  | 最大                      | 最大 | 最大   |                        | 最大  |
| 2.5            | 10                                      | 0 | -2.5                        | 0 | -2.5                          | 2.5                                  | 1.5                        | 1.5                 | 1.5                              | 1.5                     | 0  | -40  | -250                   | 1.5 |
| 10             | 18                                      | 0 | -2.5                        | 0 | -2.5                          | 2.5                                  | 1.5                        | 1.5                 | 1.5                              | 1.5                     | 0  | -80  | -250                   | 1.5 |
| 18             | 30                                      | 0 | -2.5                        | 0 | -2.5                          | 2.5                                  | 1.5                        | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -120 | -250                   | 1.5 |
| 30             | 50                                      | 0 | -2.5                        | 0 | -2.5                          | 2.5                                  | 1.5                        | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -120 | -250                   | 1.5 |
| 50             | 80                                      | 0 | -4                          | 0 | -4                            | 4                                    | 2                          | 2.5                 | 1.5                              | 2.5                     | 0  | -150 | -250                   | 1.5 |
| 80             | 120                                     | 0 | -5                          | 0 | -5                            | 5                                    | 2.5                        | 2.5                 | 2.5                              | 2.5                     | 0  | -200 | -380                   | 2.5 |
| 120            | 150                                     | 0 | -7                          | 0 | -7                            | 7                                    | 3.5                        | 2.5                 | 2.5                              | 2.5                     | 0  | -250 | -380                   | 2.5 |
| 150            | 180                                     | 0 | -7                          | 0 | -7                            | 7                                    | 3.5                        | 5                   | 4                                | 5                       | 0  | -250 | -380                   | 4   |
| 180            | 250                                     | 0 | -8                          | 0 | -8                            | 8                                    | 4                          | 5                   | 5                                | 5                       | 0  | -300 | -500                   | 5   |

## 内圈(4Y级)

内外径尺寸特殊精度(P4Y)

表7.6 内圈内径尺寸差

| 轴承内径(mm) | 4级  |   | 4Y级(中间值式样) |    |    |
|----------|-----|---|------------|----|----|
|          | 上   | 下 | 上          | 下  |    |
| 30       | 50  | 0 | -6         | -1 | -3 |
| 50       | 80  | 0 | -7         | -2 | -5 |
| 80       | 120 | 0 | -8         | -3 | -6 |
| 120      | 150 | 0 | -10        | -3 | -7 |

\* 轴承内径30mm时也采用左表所示50mm以下的数值。

4Y级精度是NSK标准, 轴承内圈内径与外圈外径尺寸差取特殊值(P4级精度的中间值式样), 其他精度与4级相同。这样能有效抑制内圈内径与外圈外径尺寸差异过大, 最适合用于万能组合轴承。

# 7.轴承精度

## 向心轴承的公差和公差值

### 外圈

表 7.7 外圈(5级)

单位:  $\mu\text{m}$

| D<br>公称轴承外径<br>(mm) |     | $\Delta_{Dmp}$<br>平面内平均<br>外径尺寸差 |     | $V_{Dp}$<br>平面内外径不同<br>直径系列 |      | $V_{Dmp}$<br>平面内平<br>均外径的<br>不同 | $K_{ca}$<br>外圈径<br>向跳动 | $S_u$<br>外经面<br>倾斜 | $Sea^{(1)}$<br>外圈轴<br>向跳动 | $\Delta C_s$<br>外圈宽度尺寸差             | $V_{Cs}$<br>外圈<br>宽度<br>不同 |
|---------------------|-----|----------------------------------|-----|-----------------------------|------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                | 下   | 9                           | 0, 2 | 最大                              | 最大                     | 最大                 | 最大                        |                                     | 最大                         |
| 6                   | 18  | 0                                | -5  | 5                           | 4    | 3                               | 5                      | 8                  | 8                         | 与同一轴承<br>内圈的值<br>( $\Delta B_1$ )一致 | 5                          |
| 18                  | 30  | 0                                | -6  | 6                           | 5    | 3                               | 6                      | 8                  | 8                         |                                     | 5                          |
| 30                  | 50  | 0                                | -7  | 7                           | 5    | 4                               | 7                      | 8                  | 8                         |                                     | 5                          |
| 50                  | 80  | 0                                | -9  | 9                           | 7    | 5                               | 8                      | 8                  | 10                        |                                     | 6                          |
| 80                  | 120 | 0                                | -10 | 10                          | 8    | 5                               | 10                     | 9                  | 11                        |                                     | 8                          |
| 120                 | 150 | 0                                | -11 | 11                          | 8    | 6                               | 11                     | 10                 | 13                        |                                     | 8                          |
| 150                 | 180 | 0                                | -13 | 13                          | 10   | 7                               | 13                     | 10                 | 14                        |                                     | 8                          |
| 180                 | 250 | 0                                | -15 | 15                          | 11   | 8                               | 15                     | 11                 | 15                        |                                     | 10                         |
| 250                 | 315 | 0                                | -18 | 18                          | 14   | 9                               | 18                     | 13                 | 18                        |                                     | 11                         |
| 315                 | 400 | 0                                | -20 | 20                          | 15   | 10                              | 20                     | 13                 | 20                        |                                     | 13                         |

表 7.8 外圈(4级)

单位:  $\mu\text{m}$

| D<br>公称轴承外径<br>(mm) |     | $\Delta_{Dmp}$<br>平面内平均<br>外径尺寸差 |     | $\Delta C_s$<br>外径尺寸差 |     | $V_{Dp}$<br>平面内外径不同<br>直径系列 |      | $V_{Dmp}$<br>平面内平<br>均外径的<br>不同 | $K_{ca}$<br>外圈径<br>向跳动 | $S_u$<br>外经面<br>倾斜 | $Sea^{(1)}$<br>外圈轴<br>向跳动 | $\Delta C_s$<br>外圈宽度尺寸差             | $V_{Cs}$<br>外圈<br>宽度<br>不同 |
|---------------------|-----|----------------------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------------|------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                | 下   | 上                     | 下   | 9                           | 0, 2 | 最大                              | 最大                     | 最大                 | 最大                        |                                     | 最大                         |
| 6                   | 18  | 0                                | -4  | 0                     | -4  | 4                           | 3    | 2                               | 3                      | 4                  | 5                         | 与同一轴承<br>内圈的值<br>( $\Delta B_1$ )一致 | 2.5                        |
| 18                  | 30  | 0                                | -5  | 0                     | -5  | 5                           | 4    | 2.5                             | 4                      | 4                  | 5                         |                                     | 2.5                        |
| 30                  | 50  | 0                                | -6  | 0                     | -6  | 6                           | 5    | 3                               | 5                      | 4                  | 5                         |                                     | 2.5                        |
| 50                  | 80  | 0                                | -7  | 0                     | -7  | 7                           | 5    | 3.5                             | 5                      | 4                  | 5                         |                                     | 3                          |
| 80                  | 120 | 0                                | -8  | 0                     | -8  | 8                           | 6    | 4                               | 6                      | 5                  | 6                         |                                     | 4                          |
| 120                 | 150 | 0                                | -9  | 0                     | -9  | 9                           | 7    | 5                               | 7                      | 5                  | 7                         |                                     | 5                          |
| 150                 | 180 | 0                                | -10 | 0                     | -10 | 10                          | 8    | 5                               | 8                      | 5                  | 8                         |                                     | 5                          |
| 180                 | 250 | 0                                | -11 | 0                     | -11 | 11                          | 8    | 6                               | 10                     | 7                  | 10                        |                                     | 7                          |
| 250                 | 315 | 0                                | -13 | 0                     | -13 | 13                          | 10   | 7                               | 11                     | 8                  | 10                        |                                     | 7                          |
| 315                 | 400 | 0                                | -15 | 0                     | -15 | 15                          | 11   | 8                               | 13                     | 10                 | 13                        |                                     | 8                          |

注 (1) 适用于球轴承。

(\*) P3精度是NSK标准, 其轴承内圈内径和外圈外径尺寸差精度是P4级, 其它精度为P2级。

备注:

1. 此表规定的圆柱孔轴承的外径下公差, 不适用于从套圈端面到倒角尺寸 $r$ (最大)1.2倍距离以内的部分。

2. AMBA标准ABEC5, ABEC7, ABEC9级的公差和公差值分别与ISO(JIS)的5级, 4级, 2级一致。AMBA标准适用于角接触球轴承。

表7.9 外圈3级<sup>(2)</sup>单位:  $\mu\text{m}$ 

| D<br>公称轴承外径<br>(mm) | $\Delta_{Dmp}$<br>平面内平均<br>外径尺寸差 |    | $\Delta_{Dps}$<br>外径尺寸差 |   | $V_{Dp}$<br>平面内<br>外径不同 | $V_{Dmp}$<br>平面内平<br>均外径的<br>不同 | $K_{oa}$<br>外圈径<br>向跳动 | $S_o$<br>外径面<br>倾斜 | $Sea^{(1)}$<br>外圈轴<br>向跳动 | $\Delta C_s$<br>外圈宽度尺寸差            | $V_{Cs}$<br>外圈<br>宽度不<br>同 |
|---------------------|----------------------------------|----|-------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                     | 超过                               | 以下 | 上                       | 下 | 上                       | 下                               | 最大                     | 最大                 | 最大                        |                                    | 最大                         |
| 6                   | 18                               | 0  | -4                      | 0 | -4                      | 2.5                             | 1.5                    | 1.5                | 1.5                       | 与同一轴承<br>内圈的值<br>( $\Delta Ba$ )一致 | 1.5                        |
| 18                  | 30                               | 0  | -5                      | 0 | -5                      | 4                               | 2                      | 2.5                | 1.5                       |                                    | 2.5                        |
| 30                  | 50                               | 0  | -6                      | 0 | -6                      | 4                               | 2                      | 2.5                | 1.5                       |                                    | 2.5                        |
| 50                  | 80                               | 0  | -7                      | 0 | -7                      | 4                               | 2                      | 4                  | 1.5                       |                                    | 4                          |
| 80                  | 120                              | 0  | -8                      | 0 | -8                      | 5                               | 2.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 120                 | 150                              | 0  | -9                      | 0 | -9                      | 5                               | 2.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 150                 | 180                              | 0  | -10                     | 0 | -10                     | 7                               | 3.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 180                 | 250                              | 0  | -11                     | 0 | -11                     | 8                               | 4                      | 7                  | 4                         |                                    | 7                          |
| 250                 | 315                              | 0  | -13                     | 0 | -13                     | 8                               | 4                      | 7                  | 5                         |                                    | 7                          |
| 315                 | 400                              | 0  | -15                     | 0 | -15                     | 10                              | 5                      | 8                  | 7                         |                                    | 8                          |

表7.10 外圈(2级)

单位:  $\mu\text{m}$ 

| D<br>公称轴承外径<br>(mm) | $\Delta_{Dmp}$<br>平面内平均<br>外径尺寸差 |    | $\Delta_{Dps}$<br>外径尺寸差 |   | $V_{Dp}$<br>平面内<br>外径不同 | $V_{Dmp}$<br>平面内平<br>均外径的<br>不同 | $K_{oa}$<br>外圈径<br>向跳动 | $S_o$<br>外径面<br>倾斜 | $Sea^{(1)}$<br>外圈轴<br>向跳动 | $\Delta C_s$<br>外圈宽度尺寸差            | $V_{Cs}$<br>外圈<br>宽度不<br>同 |
|---------------------|----------------------------------|----|-------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                     | 超过                               | 以下 | 上                       | 下 | 上                       | 下                               | 最大                     | 最大                 | 最大                        |                                    | 最大                         |
| 6                   | 18                               | 0  | -2.5                    | 0 | -2.5                    | 2.5                             | 1.5                    | 1.5                | 1.5                       | 与同一轴承<br>内圈的值<br>( $\Delta Ba$ )一致 | 1.5                        |
| 18                  | 30                               | 0  | -4                      | 0 | -4                      | 4                               | 2                      | 2.5                | 1.5                       |                                    | 2.5                        |
| 30                  | 50                               | 0  | -4                      | 0 | -4                      | 4                               | 2                      | 2.5                | 1.5                       |                                    | 2.5                        |
| 50                  | 80                               | 0  | -4                      | 0 | -4                      | 4                               | 2                      | 4                  | 1.5                       |                                    | 4                          |
| 80                  | 120                              | 0  | -5                      | 0 | -5                      | 5                               | 2.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 120                 | 150                              | 0  | -5                      | 0 | -5                      | 5                               | 2.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 150                 | 180                              | 0  | -7                      | 0 | -7                      | 7                               | 3.5                    | 5                  | 2.5                       |                                    | 5                          |
| 180                 | 250                              | 0  | -8                      | 0 | -8                      | 8                               | 4                      | 7                  | 4                         |                                    | 7                          |
| 250                 | 315                              | 0  | -8                      | 0 | -8                      | 8                               | 4                      | 7                  | 5                         |                                    | 7                          |
| 315                 | 400                              | 0  | -10                     | 0 | -10                     | 10                              | 5                      | 8                  | 7                         |                                    | 8                          |

## 外圈 (4Y级)

表7.11 外圈外径尺寸差

| 轴承外径 (mm) |       | 4级 |     | 4Y级 (中间值式样) |    |
|-----------|-------|----|-----|-------------|----|
| 超过        | 以下    | 上  | 下   | 上           | 下  |
| 50        | 80    | 0  | -7  | -2          | -6 |
| 80        | 120   | 0  | -8  | -2          | -6 |
| 120       | 150   | 0  | -9  | -3          | -7 |
| 150       | 180   | 0  | -10 | -3          | -7 |
| 180       | 200   | 0  | -11 | -4          | -9 |
| 200       | 215未到 | 0  | -11 | -2          | -9 |

※ 轴承外径 50mm 以下的特殊级也采用上表所示 80mm 以下的数值。

4Y级精度是NSK标准, 轴承内圈内径与外圈外径尺寸差取特殊值(P4级精度的中间值式样), 其他精度与4级相同。这样能有效抑制内圈内径与外圈外径尺寸差异过大, 最适合用于万能组合轴承。

# 7. 轴承精度

## 圆柱滚子轴承锥孔的精度

### 圆锥孔的精度

ISO标准对圆锥孔圆柱滚子轴承的圆锥孔精度有相应规定。在这个标准里，圆锥孔的公差范围较大，因此对于精密级的圆柱滚子轴承，NSK独自设定了一个较窄的公差范围。但是在过去的实际使用中，有两种ISO标准内基准值不同的圆锥孔类型被用到。(参考图7.2)

(现在NSK已停止生产圆锥孔圆柱滚子轴承中的K圆锥孔类型产品，只生产KR圆锥孔类型产品。)

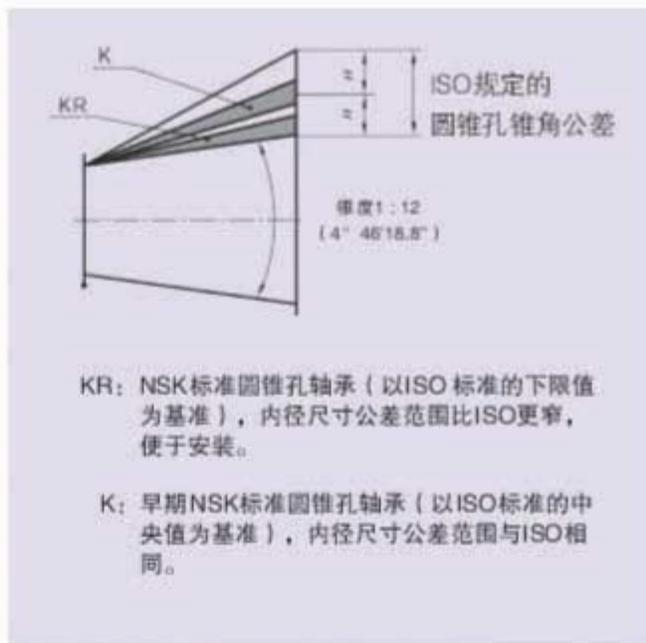


图7.2 锥角的目标值

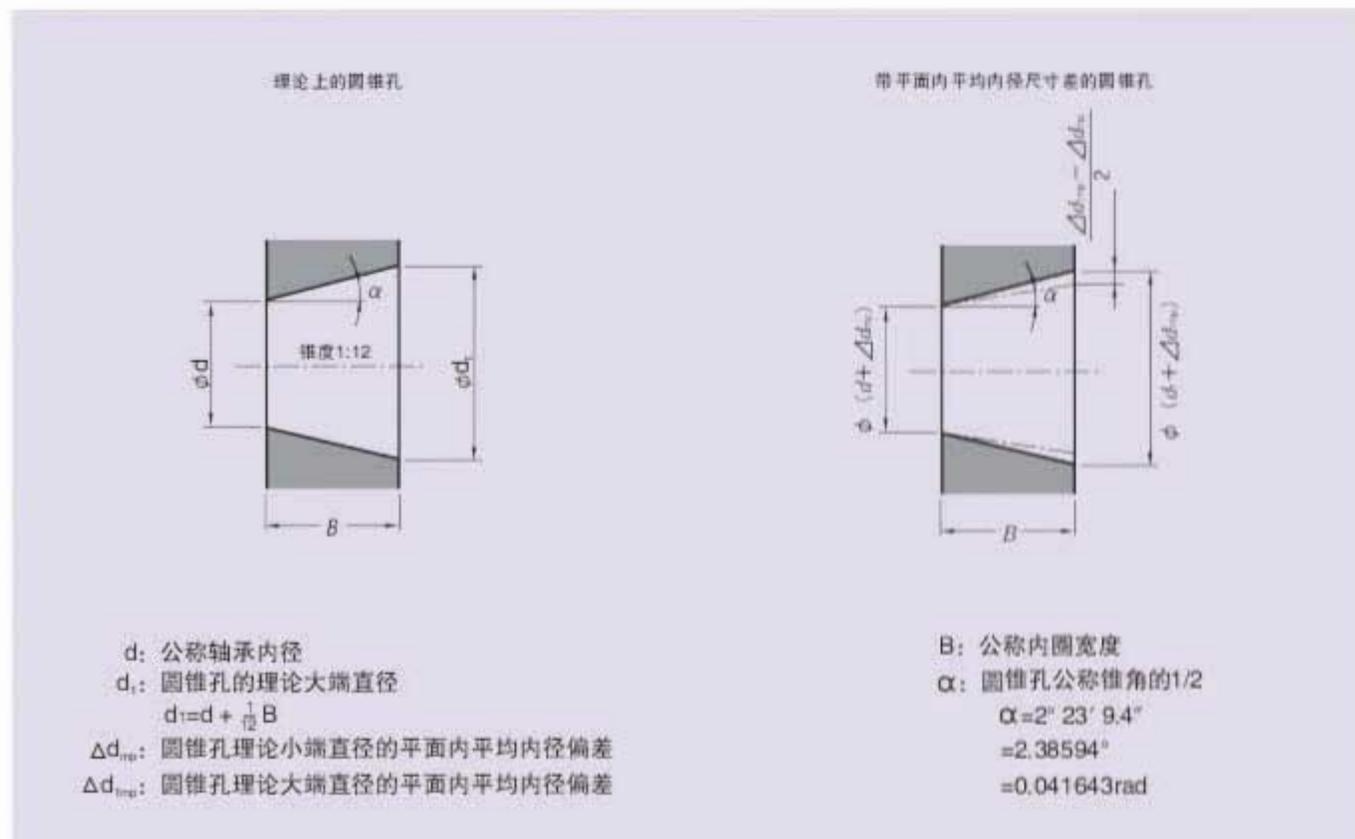


图7.3 圆锥孔的公差和公差值

表 7.12 KR圆锥孔

单位:  $\mu\text{m}$ 

| 公称轴承内径<br>d<br>(mm) |     | 小端平面内平均<br>内径的尺寸差<br>$\Delta dmp$ |   | (参考值) <sup>(2)</sup><br>$\Delta dmp - \Delta dmp$ |   | 平面内<br>内径不同 <sup>(1)</sup><br>Vdp |
|---------------------|-----|-----------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                 | 下 | 上   | 下 | 最大                                |
| 18                  | 30  | +13                               | 0 | +3  | 0 | 4                                 |
| 30                  | 50  | +16                               | 0 | +3  | 0 | 5                                 |
| 50                  | 80  | +19                               | 0 | +4  | 0 | 6                                 |
| 80                  | 120 | +22                               | 0 | +5  | 0 | 7                                 |
| 120                 | 180 | +25                               | 0 | +7  | 0 | 9                                 |
| 180                 | 250 | +29                               | 0 | +9  | 0 | 12                                |

注 (1) 适用于圆锥孔的所有径向平面  
(2) 锥角公差 $4'46''16.5''$

表 7.13 K圆锥孔

单位:  $\mu\text{m}$ 

| 公称轴承内径<br>d<br>(mm) |     | 小端平面内平均<br>内径的尺寸差<br>$\Delta dmp$ |   | $\Delta dmp - \Delta dmp$ |   | 平面内<br>内径不同 <sup>(1)</sup><br>Vdp |
|---------------------|-----|-----------------------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------------|
| 超过                  | 以下  | 上                                 | 下 | 上                         | 下 | 最大                                |
| 18                  | 30  | +21                               | 0 | +21                       | 0 | 4                                 |
| 30                  | 50  | +25                               | 0 | +25                       | 0 | 5                                 |
| 50                  | 80  | +30                               | 0 | +30                       | 0 | 6                                 |
| 80                  | 120 | +35                               | 0 | +35                       | 0 | 7                                 |
| 120                 | 180 | +40                               | 0 | +40                       | 0 | 9                                 |
| 180                 | 250 | +46                               | 0 | +46                       | 0 | 12                                |
| 250                 | 315 | +52                               | 0 | +52                       | 0 | 14                                |
| 315                 | 400 | +57                               | 0 | +57                       | 0 | 16                                |
| 400                 | 500 | +63                               | 0 | +63                       | 0 | 18                                |

注 (1) 适用于圆锥孔的所有径向平面

# 7.轴承精度

推力角接触球轴承的公差及公差值

高速推力角接触球轴承 (BAR·BTR型) 的公差及公差值 (4级<sup>(1)</sup>)

表7.14 内圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承<br>内径<br>d<br>(mm) | 平面内<br>平均内径的<br>尺寸差<br>$\Delta d_{mp}$ |       | 内径的<br>尺寸差<br>$\Delta ds$ |    | 平面内<br>内径不同<br>$V_{dp}$ |    | 平面内<br>平均<br>内径的<br>不同<br>$V_{dmp}$ | 内圈<br>径向<br>跳动<br>$K_{ia}$ | 内圈<br>侧向<br>跳动<br>$S_d$ | 内圈<br>轴向<br>跳动<br>$S_{ia}$ | 内圈<br>宽度<br>不同<br>$V_{es}$ | 内圈或<br>外圈的组合<br>宽度尺寸差<br>$\Delta Es(\Delta Cs)$ |       |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--|-------|---------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-------|----|----|----|----|----|
|                         |  |       |                           |    | 直径系列                    |    |                                     |                            |                         |                            |                            | 最大  | 最大    | 最大 | 最大 | 最大 | 最大 | 最大 |
|                         |  |       |                           |    | g                       | 0  |                                     |                            |                         |                            |                            |   |       |    |    |    |    |    |
| 超过 以下                   | 上 下                                    | 上 下   | 最大                        | 最大 | 最大                      | 最大 | 最大                                  | 最大                         | 最大                      | 最大                         | 最大                         | 上   | 下     |    |    |    |    |    |
| - 50                    | 0 -6                                   | 0 -6  | 6                         | 5  | 3                       | 4  | 4                                   | 4                          | 3                       | 0                          | -300                       | 0   | -300  |    |    |    |    |    |
| 50 80                   | 0 -7                                   | 0 -7  | 7                         | 5  | 3.5                     | 4  | 5                                   | 5                          | 4                       | 0                          | -500                       | 0   | -500  |    |    |    |    |    |
| 80 120                  | 0 -8                                   | 0 -8  | 8                         | 6  | 4                       | 5  | 5                                   | 5                          | 4                       | 0                          | -500                       | 0   | -500  |    |    |    |    |    |
| 120 150                 | 0 -10                                  | 0 -10 | 10                        | 8  | 5                       | 6  | 6                                   | 7                          | 5                       | 0                          | -750                       | 0   | -750  |    |    |    |    |    |
| 150 180                 | 0 -10                                  | 0 -10 | 10                        | 8  | 5                       | 6  | 6                                   | 7                          | 5                       | 0                          | -750                       | 0   | -750  |    |    |    |    |    |
| 180 250                 | 0 -12                                  | 0 -12 | 12                        | 9  | 6                       | 8  | 7                                   | 8                          | 6                       | 0                          | -1000                      | 0   | -1000 |    |    |    |    |    |

表7.15 外圈

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承<br>外径<br>D<br>(mm) | 平面内<br>平均外径的<br>尺寸差<br>$\Delta D_{mp}$ |         | 外径的<br>尺寸差<br>$\Delta Ds$ |    | 平面内<br>外径不同<br>$V_{Dp}$ |    | 平面内<br>平均<br>外径的<br>不同<br>$V_{Dmp}$ | 外圈<br>径向<br>跳动<br>$K_{oa}$ | 外圈<br>面<br>倾斜<br>$S_D$ | 外圈<br>轴向<br>跳动<br>$S_{oa}$ | 外圈<br>宽度<br>不同<br>$V_{Ca}$ | 外圈或<br>内圈的组合<br>宽度尺寸差<br>$\Delta Es(\Delta Cs)$ |       |    |    |    |    |
|-------------------------|--|---------|---------------------------|----|-------------------------|----|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-------|----|----|----|----|
|                         |  |         |                           |    | 直径系列                    |    |                                     |                            |                        |                            |                            | 最大  | 最大    | 最大 | 最大 | 最大 | 最大 |
|                         |  |         |                           |    | g                       | 0  |                                     |                            |                        |                            |                            |   |       |    |    |    |    |
| 超过 以下                   | 上 下                                    | 上 下     | 最大                        | 最大 | 最大                      | 最大 | 最大                                  | 最大                         | 最大                     | 最大                         | 最大                         | 上   | 下     |    |    |    |    |
| - 80                    | -30 -37                                | -30 -37 | 7                         | 5  | 3.5                     | 5  | 4                                   | 5                          | 3                      | 0                          | -300                       | 0   | -300  |    |    |    |    |
| 80 120                  | -40 -48                                | -40 -48 | 8                         | 6  | 4                       | 6  | 5                                   | 6                          | 4                      | 0                          | -500                       | 0   | -500  |    |    |    |    |
| 120 150                 | -50 -59                                | -50 -59 | 9                         | 7  | 5                       | 7  | 5                                   | 7                          | 5                      | 0                          | -750                       | 0   | -750  |    |    |    |    |
| 150 180                 | -50 -60                                | -50 -60 | 10                        | 8  | 5                       | 8  | 5                                   | 8                          | 5                      | 0                          | -750                       | 0   | -750  |    |    |    |    |
| 180 250                 | -50 -61                                | -50 -61 | 11                        | 8  | 6                       | 10 | 7                                   | 10                         | 7                      | 0                          | -1000                      | 0   | -1000 |    |    |    |    |
| 250 315                 | -60 -73                                | -60 -73 | 13                        | 10 | 7                       | 11 | 8                                   | 10                         | 7                      | 0                          | -1000                      | 0   | -1000 |    |    |    |    |

注 (1) 4A级为NSK标准。除外圈外径公差以外, 其他与ISO4级相同。

双向推力角接触球轴承 (TAC型) 的公差及公差值 (7级<sup>(2)</sup>)

表7.16 内圈公差、公差值及外圈公差值、轴承高度公差

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承<br>内径<br>d<br>(mm) | 内径的<br>尺寸差<br>$\Delta ds$ |         | 轴承高度<br>尺寸差<br>$\Delta Ts$ |    | 内圈 (或外圈)<br>径向跳动<br>$K_{ia}$ (或 $K_{oa}$ ) | 内圈<br>侧向<br>跳动<br>$S_d$ | 内圈 (或外圈)<br>轴向跳动<br>$S_{ia}$ (或 $S_{oa}$ ) |
|-------------------------|---------------------------|---------|----------------------------|----|--|-------------------------|--|
|                         | 上                         | 下       | 上                          | 下  | 最大   | 最大                      | 最大   |
| 超过 以下                   | 上 下                       | 上 下     | 最大                         | 最大 | 最大   | 最大                      | 最大   |
| - 30                    | 0 -5                      | 0 -300  | 5                          | 4  | 3  | 4                       | 3  |
| 30 50                   | 0 -5                      | 0 -400  | 5                          | 4  | 3  | 4                       | 3  |
| 50 80                   | 0 -8                      | 0 -500  | 6                          | 5  | 5  | 5                       | 5  |
| 80 120                  | 0 -8                      | 0 -600  | 6                          | 5  | 5  | 5                       | 5  |
| 120 180                 | 0 -10                     | 0 -700  | 8                          | 8  | 5  | 8                       | 5  |
| 180 250                 | 0 -13                     | 0 -800  | 8                          | 8  | 6  | 8                       | 6  |
| 250 315                 | 0 -15                     | 0 -900  | 10                         | 10 | 6  | 10                      | 6  |
| 315 400                 | 0 -18                     | 0 -1200 | 10                         | 12 | 7  | 12                      | 7  |

注 (1) 7级为NSK标准。

表7.17 外圈的公差

单位:  $\mu\text{m}$

| 公称轴承<br>外径<br>D<br>(mm) | 外径的<br>尺寸差<br>$\Delta Ds$ |      |
|-------------------------|---------------------------|------|
|                         | 上                         | 下    |
| 超过 以下                   | 上 下                       | 上 下  |
| 30 50                   | -25                       | -41  |
| 50 80                   | -30                       | -49  |
| 80 120                  | -36                       | -58  |
| 120 180                 | -43                       | -68  |
| 180 250                 | -50                       | -79  |
| 250 315                 | -56                       | -88  |
| 315 400                 | -62                       | -98  |
| 400 500                 | -68                       | -108 |
| 500 630                 | -76                       | -120 |

## 滚珠丝杆支撑用推力角接触球轴承的公差及公差值

## 机床用

表7.18 TACB系列

单位:  $\mu\text{m}$ 

| 公称轴承内径或<br>公称轴承外径<br>(mm) |     | 内径尺寸差 |    |      |    | 外径尺寸差 |    |      |    | 内圈宽度尺寸差      |      | 内圈或外圈<br>轴向跳动 |
|---------------------------|-----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|--------------|------|---------------|
|                           |     | 精度等级  |    |      |    | 精度等级  |    |      |    | 精度等级         |      | 精度等级          |
|                           |     | PN7A  |    | PN7B |    | PN7A  |    | PN7B |    | PN7A<br>PN7B |      | PN7A<br>PN7B  |
| 超过                        | 以下  | 上     | 下  | 上    | 下  | 上     | 下  | 上    | 下  | 上            | 下    | 最大            |
| 10                        | 18  | 0     | -4 | 0    | -4 | -     | -  | -    | -  | 0            | -120 | 2.5           |
| 18                        | 30  | 0     | -5 | 0    | -4 | -     | -  | -    | -  | 0            | -120 | 2.5           |
| 30                        | 50  | 0     | -6 | 0    | -4 | 0     | -6 | 0    | -4 | 0            | -120 | 2.5           |
| 50                        | 80  | 0     | -7 | 0    | -5 | 0     | -7 | 0    | -5 | 0            | -150 | 2.5           |
| 80                        | 120 | 0     | -8 | 0    | -5 | 0     | -8 | 0    | -5 | 0            | -200 | 2.5           |

备注 外圈宽度尺寸差也适用于相同轴承的内圈宽度尺寸差。

轴承精度以PN7A为标准, 相当于向心球轴承ISO 4级的精度, 但内外圈的轴向跳动值采用更严格的数值。  
另外, 万能组合轴承(SU)时, 适用于内外径尺寸差更严格的PN7B。

## 电动注塑机用

表7.19 TAC02·03系列

单位:  $\mu\text{m}$ 

| 公称轴承内径或<br>公称轴承外径<br>(mm) |     | 内径尺寸差 |     | 外径尺寸差 |     | 内圈宽度尺寸差 |      | 内圈或外圈<br>轴向跳动 |
|---------------------------|-----|-------|-----|-------|-----|---------|------|---------------|
|                           |     | 精度等级  |     |       |     |         |      | 最大            |
|                           |     | PN5D  |     |       |     |         |      |               |
| 超过                        | 以下  | 上     | 下   | 上     | 下   | 上       | 下    | 最大            |
| 10                        | 18  | 0     | -5  | -     | -   | 0       | -80  | 5             |
| 18                        | 30  | 0     | -6  | -     | -   | 0       | -120 | 5             |
| 30                        | 50  | 0     | -8  | 0     | -7  | 0       | -120 | 8             |
| 50                        | 80  | 0     | -9  | 0     | -9  | 0       | -150 | 8             |
| 80                        | 120 | 0     | -10 | 0     | -10 | 0       | -200 | 8             |
| 120                       | 150 | -     | -   | 0     | -11 | -       | -    | -             |
| 150                       | 180 | -     | -   | 0     | -13 | -       | -    | -             |
| 180                       | 250 | -     | -   | 0     | -15 | -       | -    | -             |
| 250                       | 315 | -     | -   | 0     | -18 | -       | -    | -             |

备注 外圈宽度尺寸差也适用于相同轴承的内圈宽度尺寸差。

轴承精度以PN5D为标准, 相当于向心球轴承ISO 5级的精度, 但内外圈的轴向跳动值采用更严格的数值。

# 8.轴和轴承座的设计

## 轴·轴承座的配合

为充分发挥精密轴承的性能（回转精度·高速旋转·低温升），轴和轴承座等相关部件也要求达到高精度。

轴承的内外圈和轴、轴承座为过盈配合安装时，轴和轴承座的形状（圆度）会体现到轴承滚道面上，影响旋转精度。

另外，几个角接触球轴承组合使用时，圆柱度对各轴承的预紧力分配也有影响。因此，应尽量保证这些精度。

如果是有三角或六角这些有规则的多角形时，特别是精密车床等有可能出现影响加工件形状而发生问题。

表 8.1 与轴的配合和 (1)

| 轴承形式                | 轴外径(mm) |     | 轴外径(f)公差(mm) |       | 目标配合(f)(1)(mm) |         |
|---------------------|---------|-----|--------------|-------|----------------|---------|
|                     | 超过      | 以下  | 最小           | 最大    | 最小             | 最大      |
| 主轴用轴承(1)            | 10      | 18  | -0.003       | 0     | 0              | 0.002T  |
|                     | 18      | 50  | -0.004       | 0     | 0              | 0.0025T |
|                     | 50      | 80  | -0.005       | 0     | 0              | 0.003T  |
|                     | 80      | 120 | -0.003       | 0.003 | 0              | 0.004T  |
|                     | 120     | 180 | -0.004       | 0.004 | 0              | 0.004T  |
|                     | 180     | 250 | -0.005       | 0.005 | 0              | 0.005T  |
| 滚珠丝杠支撑用<br>推力角接触球轴承 | 10      | 18  | -0.008       | 0     | -              | -       |
|                     | 18      | 30  | -0.009       | 0     | -              | -       |
|                     | 30      | 50  | -0.011       | 0     | -              | -       |
|                     | 50      | 80  | -0.013       | 0     | -              | -       |
|                     | 80      | 120 | -0.015       | 0     | -              | -       |

表 8.2 与轴承座的配合(1)

| 轴承形式                | 轴承座内径(mm) |     | 轴承座内径(F)公差(mm) |        | 目标配合(F)(1)(mm) |        |
|---------------------|-----------|-----|----------------|--------|----------------|--------|
|                     | 超过        | 以下  | 最小             | 最大     | 最小             | 最大     |
| 角接触球轴承(固定侧)         | 18        | 50  | -0.002         | 0.002  | 0.002L         | 0.006L |
|                     | 50        | 80  | -0.0025        | 0.0025 | 0.002L         | 0.006L |
|                     | 80        | 120 | -0.003         | 0.003  | 0.003L         | 0.008L |
|                     | 120       | 180 | -0.004         | 0.004  | 0.003L         | 0.008L |
|                     | 180       | 250 | -0.005         | 0.005  | 0.005L         | 0.010L |
| 角接触球轴承(自由侧)         | 18        | 50  | 0              | 0.004  | 0.006L         | 0.011L |
|                     | 50        | 80  | 0              | 0.005  | 0.006L         | 0.011L |
|                     | 80        | 120 | 0              | 0.006  | 0.009L         | 0.015L |
|                     | 120       | 180 | 0              | 0.008  | 0.009L         | 0.015L |
|                     | 180       | 250 | 0              | 0.010  | 0.015L         | 0.022L |
| 圆柱滚子轴承              | 18        | 50  | -0.006         | 0      | 0.002L         | 0.002T |
|                     | 50        | 80  | -0.007         | 0      | 0.002L         | 0.002T |
|                     | 80        | 120 | -0.008         | 0      | 0.002L         | 0.002T |
|                     | 120       | 180 | -0.009         | 0      | 0.002L         | 0.002T |
|                     | 180       | 250 | -0.011         | 0      | 0.002L         | 0.002T |
| 滚珠丝杠支撑用<br>推力角接触球轴承 | 10        | 18  | -              | -      | -              | -      |
|                     | 18        | 30  | -              | -      | -              | -      |
|                     | 30        | 50  | 0              | 0.016  | -              | -      |
|                     | 50        | 80  | 0              | 0.019  | -              | -      |
|                     | 80        | 120 | 0              | 0.022  | -              | -      |

注 (1)上述配合推荐值是作为标准的机床使用条件，在 $d_w$ 值 $80 \times 10^3$ 以下使用。对于高速、高负荷或外圈旋转用途时，请向NSK查询。

(2)目标配合值是指轴承与轴、轴承座实际配合时的公差大小，介于最小值与最大值之间。

(3)上表适用于角接触球轴承70xx、79xx、72xx、BNR、BER、推力角接触球轴承BAR、BTR、TAC以及圆柱滚子轴承N10xx、NN30xx、NN39xx、NN49xx、NNU49。

(4)表内记号T表示过盈配合，L表示间隙配合。

双列圆锥孔圆柱滚子轴承，如果内圈锥度和轴锥度不吻合，2列滚子的左右残留游隙就会不同。这样，两列滚子不能正常地承受负荷，刚性下降或内圈沟槽倾斜，由此带来圆柱滚子运动不规则等不良影响。

对圆锥孔部位希望轴承和轴能完全吻合，目标接触面积达到80%以上。轴承安装部位的精度、表面粗糙度推荐值如下表所示。

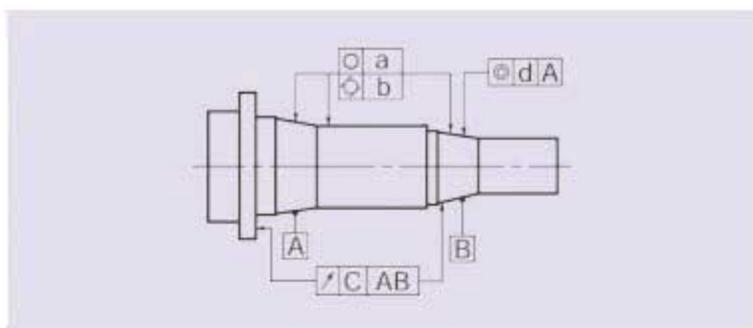


表8.3 轴的精度和平均粗糙度

| 轴径<br>(mm) |     | 公差等级和粗糙度值(μm) |       |        |       |       |       |        |       |       |       |
|------------|-----|---------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|            |     | 圆度(○)         |       | 圆柱度(C) |       | 跳动(∧) |       | 同轴度(◎) |       | 粗糙度   |       |
|            |     | a             |       | b      |       | c     |       | d      |       | Ra    |       |
| 超过         | 以下  | 精度等级          |       | 精度等级   |       | 精度等级  |       | 精度等级   |       | 精度等级  |       |
|            |     | P5,P4         | P3,P2 | P5,P4  | P3,P2 | P5,P4 | P3,P2 | P5,P4  | P3,P2 | P5,P4 | P3,P2 |
| —          | 10  | 0.7           | 0.5   | 0.7    | 0.5   | 2     | 1.2   | 4      | 2.5   | 0.2   | 0.1   |
| 10         | 18  | 1             | 0.6   | 1      | 0.6   | 2.5   | 1.5   | 5      | 3     | 0.2   | 0.1   |
| 18         | 30  | 1.2           | 0.7   | 1.2    | 0.7   | 3     | 2     | 6      | 4     | 0.2   | 0.1   |
| 30         | 50  | 1.2           | 0.7   | 1.2    | 0.7   | 3.5   | 2     | 7      | 4     | 0.2   | 0.1   |
| 50         | 80  | 1.5           | 1     | 1.5    | 1     | 4     | 2.5   | 8      | 5     | 0.2   | 0.1   |
| 80         | 120 | 2             | 1.2   | 2      | 1.2   | 5     | 3     | 10     | 6     | 0.4   | 0.2   |
| 120        | 180 | 2.5           | 1.7   | 2.5    | 1.7   | 6     | 4     | 12     | 8     | 0.4   | 0.2   |
| 180        | 250 | 3.5           | 2.2   | 3.5    | 2.2   | 7     | 5     | 14     | 10    | 0.4   | 0.2   |
| 250        | 315 | 4             | 3     | 4      | 3     | 8     | 6     | 16     | 12    | 0.4   | 0.2   |

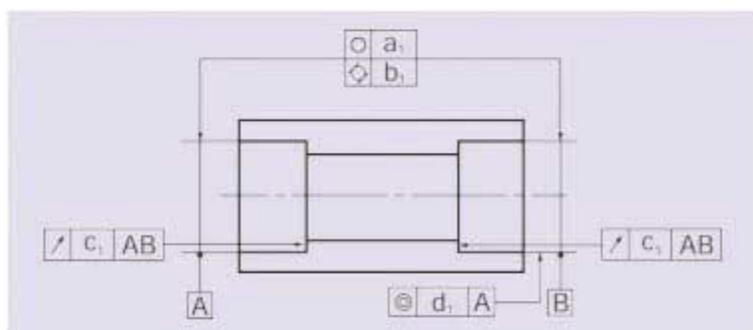


表8.4 轴承座的精度和平均粗糙度

| 轴承座内径<br>(mm) |     | 公差等级和粗糙度值(μm)  |       |                |       |                |       |                |       |                |       |
|---------------|-----|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|               |     | 圆度(○)          |       | 圆柱度(C)         |       | 跳动(∧)          |       | 同轴度(◎)         |       | 粗糙度            |       |
|               |     | a <sub>1</sub> |       | b <sub>1</sub> |       | c <sub>1</sub> |       | d <sub>1</sub> |       | R <sub>a</sub> |       |
| 超过            | 以下  | 精度等级           |       |
|               |     | P5,P4          | P3,P2 |
| 10            | 18  | 1              | 0.6   | 1              | 0.6   | 2.5            | 1.5   | 5              | 3     | 0.4            | 0.2   |
| 18            | 30  | 1.2            | 0.7   | 1.2            | 0.7   | 3              | 2     | 6              | 4     | 0.4            | 0.2   |
| 30            | 50  | 1.2            | 0.7   | 1.2            | 0.7   | 3.5            | 2     | 7              | 4     | 0.4            | 0.2   |
| 50            | 80  | 1.5            | 1     | 1.5            | 1     | 4              | 2.5   | 8              | 5     | 0.4            | 0.2   |
| 80            | 120 | 2              | 1.2   | 2              | 1.2   | 5              | 3     | 10             | 6     | 0.8            | 0.4   |
| 120           | 180 | 2.5            | 1.7   | 2.5            | 1.7   | 6              | 4     | 12             | 8     | 0.8            | 0.4   |
| 180           | 250 | 3.5            | 2.2   | 3.5            | 2.2   | 7              | 5     | 14             | 10    | 0.8            | 0.4   |
| 250           | 315 | 4              | 3     | 4              | 3     | 8              | 6     | 16             | 12    | 1.6            | 0.8   |
| 315           | 400 | 4.5            | 3.5   | 4.5            | 3.5   | 9              | 6.5   | 18             | 13    | 1.6            | 0.8   |

轴和轴承座的设计

# 8.轴和轴承座的设计

## 安装相关尺寸

表8.5 角接触球轴承的安装相关尺寸

单位 mm

| 公称<br>轴承内径 | 尺寸系列19、29<br>79××、BNR19、BER19、<br>BNR29、BER29、BGR19、TAC29X |                        |                        |                        |                        | 尺寸系列10、20<br>70××、BNR10、BER10、BNR20、BER20、<br>BAR10、BTR10、BGR10、TAC20X |                        |                        |                        |                        | 尺寸系列02<br>72××、BGR02 |                        |                        |                        |                        |
|------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|            | d<br>(最小)  | D <sub>1</sub><br>(最大) | D <sub>2</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>2</sub><br>(最大) | d<br>(最小)  | D <sub>1</sub><br>(最大) | D <sub>2</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>2</sub><br>(最大) | d<br>(最小)            | D <sub>1</sub><br>(最大) | D <sub>2</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>2</sub><br>(最大) |
| 5          | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | 7.5                  | 13.5                   | -                      | 0.3                    | -                      |
| 6          | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | 8.5  | 14.5                   | -                      | 0.3                    | -                      | 8.5                  | 16.5                   | -                      | 0.3                    | -                      |
| 7          | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | 9.5  | 16.5                   | -                      | 0.3                    | -                      | -                    | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 8          | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | 10.5   | 19.5                   | -                      | 0.3                    | -                      | 10.5                 | 21.5                   | -                      | 0.3                    | -                      |
| 10         | 12.5   | 19.5                   | 20.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 12.5   | 23.5                   | 24.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 15                   | 25                     | 27.5                   | 0.6                    | 0.3                    |
| 12         | 14.5   | 21.5                   | 22.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 14.5   | 25.5                   | 26.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 17                   | 27                     | 29.5                   | 0.6                    | 0.3                    |
| 15         | 17.5   | 25.5                   | 26.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 17.5   | 29.5                   | 30.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 20                   | 30                     | 32.5                   | 0.6                    | 0.3                    |
| 17         | 19.5   | 27.5                   | 28.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 19.5   | 32.5                   | 33.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 22                   | 35                     | 37.5                   | 0.6                    | 0.3                    |
| 20         | 22.5   | 34.5                   | 35.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 25   | 37                     | 39.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 26                   | 41                     | 42                     | 1.0                    | 0.5                    |
| 25         | 27.5   | 39.5                   | 40.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 30   | 42                     | 44.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 31                   | 46                     | 47                     | 1.0                    | 0.5                    |
| 30         | 32.5   | 44.5                   | 45.8                   | 0.3                    | 0.15                   | 36   | 49                     | 50                     | 1.0                    | 0.5                    | 36                   | 56                     | 57                     | 1.0                    | 0.5                    |
| 35         | 40   | 50                     | 52.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 41   | 56                     | 57                     | 1.0                    | 0.5                    | 42                   | 65                     | 67                     | 1.0                    | 0.6                    |
| 40         | 45   | 57                     | 59.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 46   | 62                     | 63                     | 1.0                    | 0.5                    | 47                   | 73                     | 75                     | 1.0                    | 0.6                    |
| 45         | 50   | 63                     | 65.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 51   | 69                     | 70                     | 1.0                    | 0.5                    | 52                   | 78                     | 80                     | 1.0                    | 0.6                    |
| 50         | 55   | 67                     | 69.5                   | 0.6                    | 0.3                    | 56   | 74                     | 75                     | 1.0                    | 0.5                    | 57                   | 83                     | 85                     | 1.0                    | 0.6                    |
| 55         | 61   | 74                     | 75                     | 1.0                    | 0.5                    | 62   | 83                     | 85                     | 1.0                    | 0.6                    | 64                   | 91                     | 94                     | 1.5                    | 0.8                    |
| 60         | 66   | 79                     | 80                     | 1.0                    | 0.5                    | 67   | 88                     | 90                     | 1.0                    | 0.6                    | 69                   | 101                    | 104                    | 1.5                    | 0.8                    |
| 65         | 71   | 84                     | 85                     | 1.0                    | 0.5                    | 72   | 93                     | 95                     | 1.0                    | 0.6                    | 74                   | 111                    | 114                    | 1.5                    | 0.8                    |
| 70         | 76   | 94                     | 95                     | 1.0                    | 0.5                    | 77   | 103                    | 105                    | 1.0                    | 0.6                    | 79                   | 116                    | 119                    | 1.5                    | 0.8                    |
| 75         | 81   | 99                     | 100                    | 1.0                    | 0.5                    | 82   | 108                    | 110                    | 1.0                    | 0.6                    | 84                   | 121                    | 124                    | 1.5                    | 0.8                    |
| 80         | 86   | 104                    | 105                    | 1.0                    | 0.5                    | 87   | 118                    | 120                    | 1.0                    | 0.6                    | 90                   | 130                    | 134                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 85         | 92   | 113                    | 115                    | 1.0                    | 0.6                    | 92   | 123                    | 125                    | 1.0                    | 0.6                    | 95                   | 140                    | 144                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 90         | 97   | 118                    | 120                    | 1.0                    | 0.6                    | 99   | 131                    | 134                    | 1.5                    | 0.8                    | 100                  | 150                    | 154                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 95         | 102  | 123                    | 125                    | 1.0                    | 0.6                    | 104  | 136                    | 139                    | 1.5                    | 0.8                    | 107                  | 158                    | 163                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 100        | 107  | 133                    | 135                    | 1.0                    | 0.6                    | 109  | 141                    | 144                    | 1.5                    | 0.8                    | 112                  | 168                    | 173                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 105        | 112  | 138                    | 140                    | 1.0                    | 0.6                    | 115  | 150                    | 154                    | 2.0                    | 1.0                    | 117                  | 178                    | 183                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 110        | 117  | 143                    | 145                    | 1.0                    | 0.6                    | 120  | 160                    | 164                    | 2.0                    | 1.0                    | 122                  | 188                    | 193                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 120        | 127  | 158                    | 160                    | 1.0                    | 0.6                    | 130  | 170                    | 174                    | 2.0                    | 1.0                    | 132                  | 203                    | 208                    | 2.0                    | 1.0                    |
| 130        | 139  | 171                    | 174                    | 1.5                    | 0.8                    | 140  | 190                    | 194                    | 2.0                    | 1.0                    | 144                  | 216                    | 223                    | 2.5                    | 1.0                    |
| 140        | 149  | 181                    | 184                    | 1.5                    | 0.8                    | 150  | 200                    | 204                    | 2.0                    | 1.0                    | 154                  | 236                    | 243                    | 2.5                    | 1.0                    |
| 150        | 160  | 200                    | 204                    | 2.0                    | 1.0                    | 162  | 213                    | 218                    | 2.0                    | 1.0                    | 164                  | 256                    | 263                    | 2.5                    | 1.0                    |
| 160        | 170  | 210                    | 214                    | 2.0                    | 1.0                    | 172  | 228                    | 233                    | 2.0                    | 1.0                    | 174                  | 276                    | 283                    | 2.5                    | 1.0                    |
| 170        | 180  | 220                    | 224                    | 2.0                    | 1.0                    | 182  | 248                    | 253                    | 2.0                    | 1.0                    | 188                  | 292                    | 301                    | 3.0                    | 1.5                    |
| 180        | 190  | 240                    | 244                    | 2.0                    | 1.0                    | 192  | 268                    | 273                    | 2.0                    | 1.0                    | 198                  | 302                    | 311                    | 3.0                    | 1.5                    |
| 190        | 200  | 250                    | 254                    | 2.0                    | 1.0                    | 202  | 278                    | 283                    | 2.0                    | 1.0                    | 208                  | 322                    | 331                    | 3.0                    | 1.5                    |
| 200        | 212  | 268                    | 273                    | 2.0                    | 1.0                    | 212  | 298                    | 303                    | 2.0                    | 1.0                    | 218                  | 342                    | 351                    | 3.0                    | 1.5                    |
| 220        | 242  | 282                    | 287                    | 2.0                    | 1.0                    | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | -                    | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 240        | 263  | 301                    | 306                    | 2.0                    | 1.0                    | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | -                    | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 260        | 283  | 341                    | 345                    | 2.0                    | 1.0                    | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | -                    | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 280        | 304  | 360                    | 365                    | 2.0                    | 1.0                    | -  | -                      | -                      | -                      | -                      | -                    | -                      | -                      | -                      | -                      |

表8.6 圆柱滚子轴承的安装相关尺寸

单位 mm

| 公称<br>轴承内径 | 尺寸系列19<br>NN39, NN49, NNU49 |                        |                        |                        |                        |                        | 尺寸系列10 (双列)<br>NN30x x |                        |                        |                        |                        | 尺寸系列10 (单列)<br>N10x x  |                        |                        |                        |                        |
|------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|            | d <sub>1</sub><br>(最小)      | d <sub>2</sub><br>(最小) | d <sub>3</sub><br>(最小) | D <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>2</sub><br>(最大) | d <sub>1</sub><br>(最大) | d <sub>2</sub><br>(最小) | D <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最大) | d <sub>1</sub><br>(最小) | d <sub>2</sub><br>(最小) | D <sub>1</sub><br>(最大) | r <sub>1</sub><br>(最小) | r <sub>2</sub><br>(最大) |
| 25         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 29                     | 29                     | 43                     | 42                     | 0.6                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 30         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 35                     | 36                     | 50                     | 50                     | 1.0                    | 35                     | 36                     | 51                     | 49                     | 0.5                    |
| 35         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 40                     | 41                     | 57                     | 56                     | 1.0                    | 40                     | 41                     | 57                     | 56                     | 0.5                    |
| 40         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 45                     | 46                     | 63                     | 62                     | 1.0                    | 45                     | 46                     | 63                     | 62                     | 0.6                    |
| 45         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 50                     | 51                     | 70                     | 69                     | 1.0                    | 50                     | 51                     | 70                     | 69                     | 0.6                    |
| 50         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 55                     | 56                     | 75                     | 74                     | 1.0                    | 55                     | 56                     | 75                     | 74                     | 0.6                    |
| 55         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 61.5                   | 62                     | 83.5                   | 83                     | 1.0                    | 61.5                   | 61                     | 83.5                   | 83                     | 1.0                    |
| 60         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 66.5                   | 67                     | 88.5                   | 88                     | 1.0                    | 66.5                   | 66                     | 88.5                   | 88                     | 1.0                    |
| 65         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 71.5                   | 72                     | 93.5                   | 93                     | 1.0                    | 71.5                   | 71                     | 93.5                   | 93                     | 1.0                    |
| 70         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 76.5                   | 77                     | 103.5                  | 102                    | 1.0                    | 76.5                   | 76                     | 103.5                  | 102                    | 1.0                    |
| 75         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 81.5                   | 82                     | 108.5                  | 107                    | 1.0                    | 81.5                   | 81                     | 108.5                  | 107                    | 1.0                    |
| 80         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 86.5                   | 87                     | 118.5                  | 115                    | 1.0                    | 86.5                   | 85                     | 118.5                  | 115                    | 1.0                    |
| 85         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 91.5                   | 92                     | 123.5                  | 120                    | 1.0                    | 91.5                   | 91                     | 123.5                  | 120                    | 1.0                    |
| 90         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 98                     | 99                     | 132                    | 129                    | 1.5                    | 98                     | 97                     | 132                    | 129                    | 1.0                    |
| 95         | -                           | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | 103                    | 104                    | 137                    | 134                    | 1.5                    | 103                    | 102                    | 137                    | 134                    | 1.0                    |
| 100        | 106.5                       | 108                    | 115                    | 133.5                  | 131                    | 1.0                    | 108                    | 109                    | 142                    | 139                    | 1.5                    | 108                    | 107                    | 142                    | 139                    | 1.0                    |
| 105        | 111.5                       | 113                    | 120                    | 138.5                  | 136                    | 1.0                    | 114                    | 115                    | 151                    | 148                    | 2.0                    | 114                    | 114                    | 151                    | 148                    | 1.0                    |
| 110        | 116.5                       | 118                    | 125                    | 143.5                  | 141                    | 1.0                    | 119                    | 121                    | 161                    | 157                    | 2.0                    | 119                    | 119                    | 161                    | 157                    | 1.0                    |
| 120        | 126.5                       | 128                    | 137                    | 158.5                  | 154.5                  | 1.0                    | 129                    | 131                    | 171                    | 167                    | 2.0                    | 129                    | 129                    | 171                    | 167                    | 1.0                    |
| 130        | 138                         | 140                    | 148                    | 172                    | 169                    | 1.5                    | 139                    | 141                    | 191                    | 185                    | 2.0                    | 139                    | 140                    | 191                    | 185                    | 1.0                    |
| 140        | 148                         | 150                    | 158                    | 182                    | 180                    | 1.5                    | 149                    | 151                    | 201                    | 195                    | 2.0                    | 149                    | 150                    | 203.5                  | 194                    | 1.0                    |
| 150        | 159                         | 162                    | 171                    | 201                    | 197                    | 2.0                    | 161                    | 162                    | 214                    | 209                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 160        | 169                         | 172                    | 182                    | 211                    | 207                    | 2.0                    | 171                    | 172                    | 229                    | 222                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 170        | 179                         | 182                    | 192                    | 221                    | 217                    | 2.0                    | 181                    | 183                    | 249                    | 239                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 180        | 189                         | 193                    | 205                    | 241                    | 234                    | 2.0                    | 191                    | 193                    | 269                    | 258                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 190        | 199                         | 203                    | 217                    | 251                    | 245.5                  | 2.0                    | 201                    | 203                    | 279                    | 268                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 200        | 211                         | 214                    | 228                    | 269                    | 261                    | 2.0                    | 211                    | 214                    | 299                    | 285                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 220        | 231                         | 234                    | -                      | 289                    | 281                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 240        | 251                         | 254                    | -                      | 309                    | 302                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 260        | 271                         | 275                    | -                      | 349                    | 338                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |
| 280        | 291                         | 295                    | -                      | 369                    | 358                    | 2.0                    | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      | -                      |

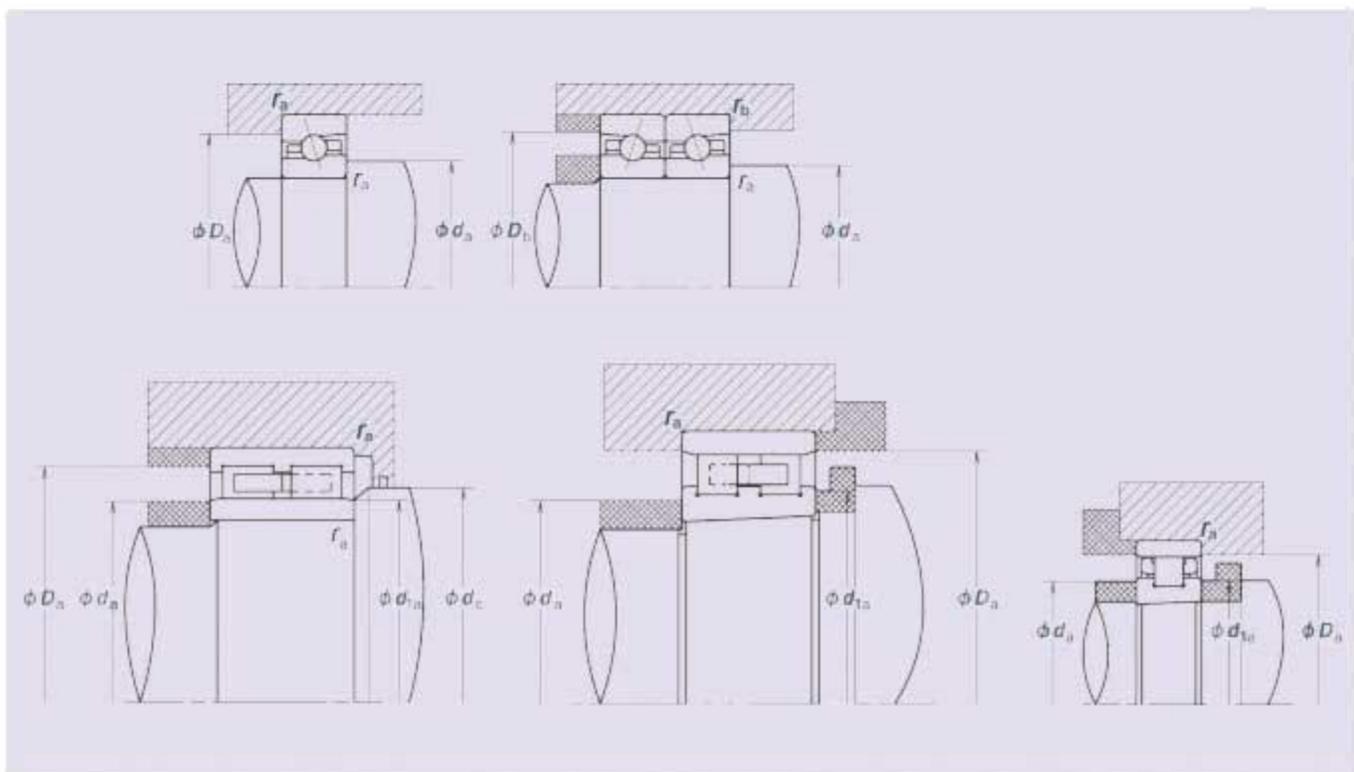


图8.1 安装尺寸图

轴和轴承的设计

# 8.轴和轴承座的设计

倒角尺寸的允许极限值以及轴或轴承座圆弧拐角半径

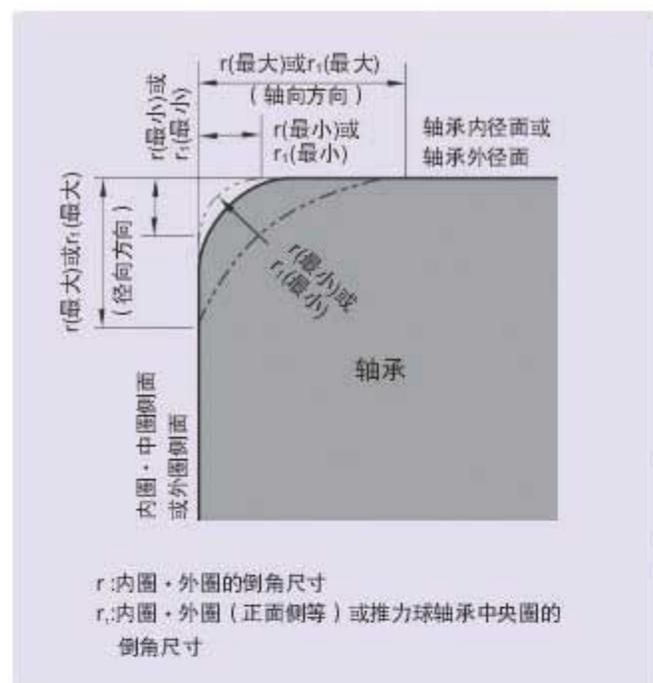


图8.2 倒角尺寸

备注: 尽管倒角表面的正确形状没有具体规定, 但是基于轴向平面的轮廓中, 内圈或中圈侧面与轴承内径面, 或者外圈侧面与轴承外径面相连接部分不能超出假想圆弧的半径 $r$ (最小)或 $r_1$ (最小)。

表8.7 倒角尺寸的允许极限值

单位 mm

| 内圈·外圈<br>最小允许<br>倒角尺寸<br>$r$ (最小)或<br>$r_1$ (最小) | 公称轴承内径<br>$d$ |     | 内圈·外圈最大允许倒角尺寸 $r$ (最大)或 $r_1$ (最大) |                   | 参考<br>轴或轴承座<br>圆弧拐角<br>半径 $r_a$ |
|--|---------------|-----|------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|  | 超过            | 以下  | 径向                                 | 轴向 <sup>(1)</sup> |                                 |
| 0.05   | -             | -   | 0.1                                | 0.2               | 0.05                            |
| 0.08   | -             | -   | 0.16                               | 0.3               | 0.08                            |
| 0.1  | -             | -   | 0.2                                | 0.4               | 0.1                             |
| 0.15   | -             | -   | 0.3                                | 0.6               | 0.15                            |
| 0.2  | -             | -   | 0.5                                | 0.8               | 0.2                             |
| 0.3  | -             | 40  | 0.6                                | 1                 | 0.3                             |
| 0.3  | 40            | -   | 0.8                                | 1                 | 0.3                             |
| 0.6  | -             | 40  | 1                                  | 2                 | 0.6                             |
| 0.6  | 40            | -   | 1.3                                | 2                 | 0.6                             |
| 1  | -             | 50  | 1.5                                | 3                 | 1                               |
| 1  | 50            | -   | 1.9                                | 3                 | 1                               |
| 1.1  | -             | 120 | 2                                  | 3.5               | 1                               |
| 1.1  | 120           | -   | 2.5                                | 4                 | 1                               |
| 1.5  | -             | 120 | 2.3                                | 4                 | 1.5                             |
| 1.5  | 120           | -   | 3                                  | 5                 | 1.5                             |

单位 mm

| 内圈·外圈<br>最小允许<br>倒角尺寸<br>$r$ (最小)或<br>$r_1$ (最小) | 公称轴承内径<br>$d$ |     | 内圈·外圈最大允许倒角尺寸 $r$ (最大)或 $r_1$ (最大) |                   | 参考<br>轴或轴承座<br>圆弧拐角<br>半径 $r_a$ |
|--|---------------|-----|------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|  | 超过            | 以下  | 径向                                 | 轴向 <sup>(1)</sup> |                                 |
| 2  | -             | 80  | 3                                  | 4.5               | 2                               |
| 2  | 80            | 220 | 3.5                                | 5                 | 2                               |
| 2  | 220           | -   | 3.8                                | 6                 | 2                               |
| 2.1  | -             | 280 | 4                                  | 6.5               | 2                               |
| 2.1  | 280           | -   | 4.5                                | 7                 | 2                               |
| 2.5  | -             | -   | 3.8                                | 6                 | 2                               |
| 2.5  | 100           | 100 | 4.5                                | 6                 | 2                               |
| 2.5  | 280           | 280 | 5                                  | 7                 | 2                               |
| 3  | -             | -   | 5                                  | 8                 | 2.5                             |
| 3  | 280           | 280 | 5.5                                | 8                 | 2.5                             |
| 4  | -             | -   | 6.5                                | 9                 | 3                               |
| 5  | -             | -   | 8                                  | 10                | 4                               |
| 6  | -             | -   | 10                                 | 13                | 5                               |
| 7.5  | -             | -   | 12.5                               | 17                | 6                               |
| 9.5  | -             | -   | 15                                 | 19                | 8                               |
| 12   | -             | -   | 18                                 | 24                | 10                              |
| 15   | -             | -   | 21                                 | 30                | 12                              |
| 19   | -             | -   | 25                                 | 38                | 15                              |

注(1) 公称轴承宽度2mm以下轴承的轴向方向 $r$ (最大)值与径向方向值相同。

## 隔圈尺寸

角接触球轴承 (19·29·10·20·02 系列) 使用的标准隔圈尺寸见下表。

## ● 补充 ●

隔圈材料: SUJ2或S\*\*C材料

使用时隔圈端面平行度在0.003mm以下

## 19及29系列

尺寸系列19及29 (79、BNR19、BER19、BNR29、BER29、BGR19) 标准隔圈尺寸表

单位 mm

| 内径代号 | 公称轴承内径 | 轴承外径 | 外圈隔圈   |       | 内圈隔圈 |        | 隔圈倒角 |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------|------|
|      |        |      | 外径 (′) | 内径    | 外径   | 内径 (′) |      |
| 00   | 10     | 22   | 21.5   | 17.5  | 14.5 | 10.5   | 0.2  |
| 01   | 12     | 24   | 23.5   | 19.5  | 16.5 | 12.5   | 0.2  |
| 02   | 15     | 28   | 27.5   | 23.5  | 19.5 | 15.5   | 0.2  |
| 03   | 17     | 30   | 29.5   | 25.5  | 21.5 | 17.5   | 0.2  |
| 04   | 20     | 37   | 36.5   | 31.5  | 26   | 20.5   | 0.2  |
| 05   | 25     | 42   | 41.5   | 36    | 31   | 25.5   | 0.2  |
| 06   | 30     | 47   | 46.5   | 41    | 36   | 30.5   | 0.2  |
| 07   | 35     | 55   | 54.5   | 48    | 42   | 35.5   | 0.3  |
| 08   | 40     | 62   | 61.5   | 54.5  | 47.5 | 40.5   | 0.3  |
| 09   | 45     | 68   | 67.5   | 60    | 53   | 45.5   | 0.3  |
| 10   | 50     | 72   | 71.5   | 66    | 56   | 50.5   | 0.3  |
| 11   | 55     | 80   | 79.5   | 72    | 64   | 55.5   | 0.5  |
| 12   | 60     | 85   | 84.5   | 77    | 68   | 60.5   | 0.5  |
| 13   | 65     | 90   | 89.5   | 82    | 73   | 65.5   | 0.5  |
| 14   | 70     | 100  | 99.5   | 91.5  | 79   | 70.5   | 0.5  |
| 15   | 75     | 105  | 104.5  | 96.5  | 84   | 75.5   | 0.5  |
| 16   | 80     | 110  | 109.5  | 101.5 | 89.5 | 80.5   | 0.5  |
| 17   | 85     | 120  | 119.5  | 110   | 95   | 85.5   | 0.5  |
| 18   | 90     | 125  | 124.2  | 116   | 100  | 90.5   | 0.5  |
| 19   | 95     | 130  | 129.2  | 120   | 106  | 95.5   | 0.5  |
| 20   | 100    | 140  | 139.2  | 129   | 112  | 100.5  | 0.5  |
| 21   | 105    | 145  | 144.2  | 133   | 117  | 105.5  | 0.5  |
| 22   | 110    | 150  | 149.2  | 138   | 122  | 110.5  | 0.5  |
| 24   | 120    | 165  | 164.2  | 152   | 133  | 120.5  | 0.5  |
| 26   | 130    | 180  | 179.2  | 166   | 144  | 130.8  | 0.8  |
| 28   | 140    | 190  | 189.2  | 176   | 154  | 140.8  | 0.8  |
| 30   | 150    | 210  | 209.2  | 193   | 167  | 150.8  | 1.0  |
| 32   | 160    | 220  | 219.2  | 213   | 175  | 160.8  | 1.0  |
| 34   | 170    | 230  | 229.2  | 214   | 188  | 170.8  | 1.0  |
| 36   | 180    | 250  | 249.2  | 231   | 200  | 180.8  | 1.0  |
| 38   | 190    | 260  | 259.2  | 242   | 206  | 190.8  | 1.0  |
| 40   | 200    | 280  | 279.2  | 255   | 225  | 200.8  | 1.0  |

注 (′) 外圈隔圈供油方式(油雾、喷射润滑等)时与轴承外径尺寸值相同, 公差值希望在g6公差以下。

(′) d、n值  $70 \times 10^3$  以上的超高速领域时与轴承内径尺寸值相同, 公差值希望在F6公差以下。

# 9. 隔圈

## ● 补充 ●

隔圈材料：SUJ2或S<sup>+</sup>C材料

使用时隔圈端面平行度在0.003mm以下

## 10及20系列

尺寸系列10及20 ( 70、BNR10、BER10、BNR20、BER20、BGR10 ) 标准隔圈尺寸表

单位 mm

| 内径代号 | 公称轴承内径 | 轴承外径 | 外圈隔圈   |       | 内圈隔圈  |        | 隔圈倒角 |
|------|--------|------|--------|-------|-------|--------|------|
|      |        |      | 外径 (°) | 内径    | 外径    | 内径 (°) |      |
| 00   | 10     | 26   | 25.5   | 21.5  | 14.5  | 10.5   | 0.2  |
| 01   | 12     | 28   | 27.5   | 23.5  | 17    | 12.5   | 0.2  |
| 02   | 15     | 32   | 31.5   | 27    | 20    | 15.5   | 0.2  |
| 03   | 17     | 35   | 34.5   | 29.5  | 23    | 17.5   | 0.2  |
| 04   | 20     | 42   | 41.5   | 35    | 27    | 20.5   | 0.3  |
| 05   | 25     | 47   | 46.5   | 40.5  | 32    | 25.5   | 0.3  |
| 06   | 30     | 55   | 54.5   | 47.5  | 38    | 30.5   | 0.5  |
| 07   | 35     | 62   | 61.5   | 54    | 43    | 35.5   | 0.5  |
| 08   | 40     | 68   | 67.5   | 60    | 48    | 40.5   | 0.5  |
| 09   | 45     | 75   | 74.5   | 66    | 55    | 45.5   | 0.5  |
| 10   | 50     | 80   | 79.5   | 71    | 60    | 50.5   | 0.5  |
| 11   | 55     | 90   | 89.5   | 81    | 66    | 55.5   | 0.5  |
| 12   | 60     | 95   | 94.5   | 86    | 69    | 60.5   | 0.5  |
| 13   | 65     | 100  | 99.5   | 91    | 74    | 65.5   | 0.5  |
| 14   | 70     | 110  | 109.5  | 98    | 83    | 70.5   | 0.5  |
| 15   | 75     | 115  | 114.5  | 105   | 85    | 75.5   | 0.5  |
| 16   | 80     | 125  | 124.2  | 112   | 93    | 80.5   | 0.5  |
| 17   | 85     | 130  | 129.2  | 117   | 99    | 85.5   | 0.5  |
| 18   | 90     | 140  | 139.2  | 126   | 104   | 90.5   | 0.8  |
| 19   | 95     | 145  | 144.2  | 131   | 109   | 95.5   | 0.8  |
| 20   | 100    | 150  | 149.2  | 136   | 114   | 100.5  | 0.8  |
| 21   | 105    | 160  | 159.2  | 144   | 121   | 105.5  | 1.0  |
| 22   | 110    | 170  | 169.2  | 153   | 128   | 110.5  | 1.0  |
| 24   | 120    | 180  | 179.2  | 166   | 136   | 120.5  | 1.0  |
| 26   | 130    | 200  | 199.2  | 177   | 150   | 130.8  | 1.0  |
| 28   | 140    | 210  | 209.2  | 190   | 160   | 140.8  | 1.0  |
| 30   | 150    | 225  | 224.2  | 203   | 172   | 150.8  | 1.2  |
| 32   | 160    | 240  | 239.2  | 217   | 183   | 160.8  | 1.2  |
| 34   | 170    | 260  | 259.2  | 230.5 | 199.5 | 170.8  | 1.2  |
| 36   | 180    | 280  | 279.2  | 250   | 210   | 180.8  | 1.2  |
| 38   | 190    | 290  | 289.2  | 261   | 221   | 190.8  | 1.2  |
| 40   | 200    | 310  | 309.2  | 278   | 232   | 200.8  | 1.2  |

注 (°) 外圈隔圈供油方式(油雾、喷射润滑等)时与轴承外径尺寸值相同，公差值希望在g5公差以下。

(°) d<sub>n</sub>值70×10<sup>4</sup>以上的超高速领域时与轴承内径尺寸值相同，公差值希望在F6公差以下。

## 02系列 尺寸系列02 (72、BGR02) 标准隔圈尺寸表

单位 mm

| 内径代号 | 公称轴承内径 | 轴承外径 | 外圈隔圈   |     | 内圈隔圈 |        | 隔圈倒角 |
|------|--------|------|--------|-----|------|--------|------|
|      |        |      | 外径 (′) | 内径  | 外径   | 内径 (′) |      |
| 00   | 10     | 30   | 29.5   | 25  | 17   | 10.5   | 0.3  |
| 01   | 12     | 32   | 31.5   | 27  | 18   | 12.5   | 0.3  |
| 02   | 15     | 35   | 34.5   | 29  | 21   | 15.5   | 0.3  |
| 03   | 17     | 40   | 39.5   | 33  | 24   | 17.5   | 0.3  |
| 04   | 20     | 47   | 46.5   | 39  | 28   | 20.5   | 0.5  |
| 05   | 25     | 52   | 51.5   | 44  | 33   | 25.5   | 0.5  |
| 06   | 30     | 62   | 61.5   | 53  | 40   | 30.5   | 0.5  |
| 07   | 35     | 72   | 71.5   | 62  | 46   | 35.5   | 0.5  |
| 08   | 40     | 80   | 79.5   | 68  | 52   | 40.5   | 0.5  |
| 09   | 45     | 85   | 84.5   | 75  | 56   | 45.5   | 0.5  |
| 10   | 50     | 90   | 89.5   | 80  | 60   | 50.5   | 0.5  |
| 11   | 55     | 100  | 99.5   | 90  | 65   | 55.5   | 0.8  |
| 12   | 60     | 110  | 109.5  | 95  | 75   | 60.5   | 0.8  |
| 13   | 65     | 120  | 119.5  | 105 | 80   | 65.5   | 0.8  |
| 14   | 70     | 125  | 124.2  | 110 | 85   | 70.5   | 0.8  |
| 15   | 75     | 130  | 129.2  | 115 | 90   | 75.5   | 0.8  |
| 16   | 80     | 140  | 139.2  | 125 | 95   | 80.5   | 1.0  |
| 17   | 85     | 150  | 149.2  | 135 | 105  | 85.5   | 1.0  |
| 18   | 90     | 160  | 159.2  | 140 | 110  | 90.5   | 1.0  |
| 19   | 95     | 170  | 169.2  | 150 | 115  | 95.5   | 1.0  |
| 20   | 100    | 180  | 179.2  | 160 | 125  | 100.5  | 1.0  |
| 21   | 105    | 190  | 189.2  | 170 | 132  | 105.5  | 1.0  |
| 22   | 110    | 200  | 199.2  | 175 | 135  | 110.5  | 1.0  |
| 24   | 120    | 215  | 214.2  | 190 | 145  | 120.5  | 1.0  |
| 26   | 130    | 230  | 229.2  | 203 | 157  | 130.8  | 1.2  |
| 28   | 140    | 250  | 249.2  | 220 | 170  | 140.8  | 1.2  |
| 30   | 150    | 270  | 269.2  | 233 | 189  | 150.8  | 1.2  |

注 (′) 外圈隔圈供油方式(油雾、喷射润滑等)时与轴承外径尺寸值相同,公差值希望在g6公差以下。

(′) d、n值70×10<sup>3</sup>以上的超高速领域时与轴承内径尺寸值相同,公差值希望在F6公差以下。

# 9. 隔圈

## 喷嘴喷射目标点位置

油气、油雾、喷射润滑时喷嘴喷射目标点位置如下所示

单位 mm

| 内径代号 | 公称轴承内径 | 79系列   |     | 70系列   |     | 72系列   |     | N10**MR<br>(铝合金系列) |     | N10**R<br>(ROBUST系列) |     |
|------|--------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------------------|-----|----------------------|-----|
|      |        | φA (°) | B   | φA (°) | B   | φA (°) | B   | φA                 | B   | φA                   | B   |
| 00   | 10     | 14.5   | 0.4 | 16.1   | 0.5 | 18.1   | 0.5 | -                  | -   | -                    | -   |
| 01   | 12     | 16.5   | 0.4 | 18.3   | 0.5 | 19.6   | 0.5 | -                  | -   | -                    | -   |
| 02   | 15     | 20.0   | 0.5 | 21.3   | 0.5 | 22.6   | 0.7 | -                  | -   | -                    | -   |
| 03   | 17     | 21.8   | 0.5 | 23.5   | 1.0 | 25.9   | 0.7 | -                  | -   | -                    | -   |
| 04   | 20     | 26.1   | 0.5 | 28.2   | 1.0 | 30.5   | 1.0 | -                  | -   | -                    | -   |
| 05   | 25     | 31.1   | 0.5 | 32.9   | 1.0 | 35.5   | 1.0 | -                  | -   | -                    | -   |
| 06   | 30     | 36.1   | 0.5 | 39.5   | 1.0 | 42.4   | 1.0 | 39.7               | 1.2 | -                    | -   |
| 07   | 35     | 42.6   | 0.5 | 44.6   | 1.0 | 49.2   | 0.7 | 45.4               | 1.5 | -                    | -   |
| 08   | 40     | 47.9   | 0.5 | 50.0   | 1.0 | 55.5   | 0.7 | 50.6               | 1.5 | -                    | -   |
| 09   | 45     | 53.4   | 0.5 | 55.6   | 1.0 | 60.2   | 0.7 | 56.5               | 2.0 | 60.0                 | 1.2 |
| 10   | 50     | 57.9   | 0.5 | 60.6   | 1.0 | 65.2   | 1.0 | 61.5               | 2.0 | 64.5                 | 1.3 |
| 11   | 55     | 64.0   | 0.5 | 67.3   | 1.0 | 72.0   | 1.0 | 69.2               | 2.5 | 71.0                 | 1.2 |
| 12   | 60     | 69.0   | 0.5 | 72.5   | 1.0 | 79.0   | 0.7 | 74.3               | 2.5 | 76.5                 | 1.2 |
| 13   | 65     | 74.0   | 0.5 | 77.5   | 1.0 | 86.2   | 0.7 | 79.2               | 2.5 | 81.5                 | 1.2 |
| 14   | 70     | 80.9   | 0.7 | 83.7   | 1.0 | 90.9   | 0.7 | 86.6               | 3.0 | 89.0                 | 1.5 |
| 15   | 75     | 85.5   | 0.7 | 89.4   | 1.0 | 95.9   | 0.7 | 90.0               | 2.5 | 94.5                 | 1.5 |
| 16   | 80     | 90.5   | 0.7 | 96.5   | 1.0 | 102.8  | 0.7 | 98.5               | 3.0 | 101.0                | 2.0 |
| 17   | 85     | 98.8   | 0.7 | 101.5  | 1.0 | 109.8  | 1.0 | 103.5              | 3.0 | 106.0                | 2.0 |
| 18   | 90     | 102.8  | 0.7 | 108.6  | 1.0 | 116.7  | 1.0 | 109.0              | 3.0 | -                    | -   |
| 19   | 95     | 107.7  | 0.7 | 113.3  | 1.0 | 123.6  | 1.0 | 115.5              | 2.5 | -                    | -   |
| 20   | 100    | 116.0  | 0.7 | 118.6  | 1.0 | 130.6  | 1.0 | 119.0              | 2.5 | -                    | -   |
| 21   | 105    | 119.5  | 0.7 | 125.1  | 0.7 | 137.4  | 1.0 | 125.5              | 3.0 | -                    | -   |
| 22   | 110    | 124.5  | 0.7 | 131.9  | 0.7 | 144.4  | 1.0 | 134.0              | 3.0 | -                    | -   |
| 24   | 120    | 136.3  | 0.7 | 142.3  | 0.7 | 156.3  | 1.0 | 142.0              | 3.0 | -                    | -   |
| 26   | 130    | 149.3  | 0.7 | 156.2  | 1.0 | 168.9  | 1.0 | 156.1              | 4.5 | -                    | -   |
| 28   | 140    | 158.1  | 0.7 | 165.7  | 2.5 | 182.6  | 1.0 | 168.0              | 4.5 | -                    | -   |
| 30   | 150    | 171.8  | 0.7 | 178.1  | 2.5 | 195.5  | 1.0 | -                  | -   | -                    | -   |
| 32   | 160    | 181.8  | 0.7 | 190.4  | 2.5 | -      | -   | -                  | -   | -                    | -   |
| 34   | 170    | 191.8  | 0.7 | 203.4  | 2.5 | -      | -   | -                  | -   | -                    | -   |
| 36   | 180    | 205.6  | 0.7 | 217.1  | 2.5 | -      | -   | -                  | -   | -                    | -   |
| 38   | 190    | 215.4  | 0.7 | 227.1  | 2.5 | -      | -   | -                  | -   | -                    | -   |
| 40   | 200    | 229.0  | 0.7 | 240.9  | 2.5 | -      | -   | -                  | -   | -                    | -   |

注 (°) 79系列、70系列、72系列的喷嘴喷射目标点位置以DIN规格628-6为基准。

### [ 注意 ]

■ 一般转速条件下，喷嘴与主轴平行，即可进行适当的润滑，但如果是经常在高速领域运转，则保持相应角度更为有利(15°~20°)。有关这种喷嘴的详细情况请向NSK查询。

■ 为避免主轴内部润滑油的积存引起滑动部分发热而使轴承受损，请务必采取适当的排油措施。

■ 建议在油通过润滑装置前先通过最大 5 μ以下的过滤器。

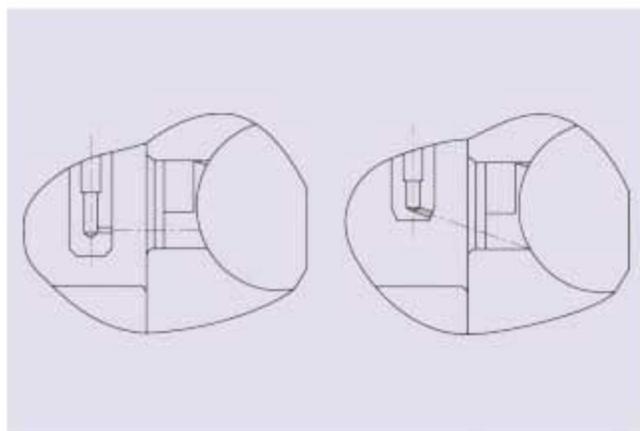


图9.1 喷射角度

单位 mm

| 公称轴<br>承内径 | BNR19<br>BER19 |     | BNR10<br>BER10 |     | BGR19 |     | BGR10 |     | BGR02 |     | BAR10<br>BTR10 |     |
|------------|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|----------------|-----|
|            | ΦA             | B   | ΦA             | B   | ΦA    | B   | ΦA    | B   | ΦA    | B   | ΦA             | B   |
| 6          | -              | -   | -              | -   | -     | -   | 9.0   | 0.4 | -     | -   | -              | -   |
| 7          | -              | -   | -              | -   | -     | -   | 10.5  | 0.4 | -     | -   | -              | -   |
| 8          | -              | -   | -              | -   | -     | -   | 12.0  | 0.5 | -     | -   | -              | -   |
| 10         | -              | -   | -              | -   | 13.5  | 0.4 | 14.5  | 0.5 | 17.0  | 1.0 | -              | -   |
| 12         | -              | -   | -              | -   | 15.5  | 0.4 | 16.5  | 0.5 | 18.0  | 0.5 | -              | -   |
| 15         | -              | -   | -              | -   | 18.5  | 0.5 | 20.0  | 1.0 | 21.0  | 1.0 | -              | -   |
| 17         | -              | -   | -              | -   | 20.5  | 0.5 | 22.5  | 1.5 | 24.0  | 0.5 | -              | -   |
| 20         | -              | -   | -              | -   | 25.0  | 0.8 | 26.5  | 0.8 | 28.3  | 0.5 | -              | -   |
| 25         | 31.0           | 0.5 | -              | -   | 30.0  | 0.8 | 31.5  | 0.8 | 33.2  | 1.0 | -              | -   |
| 30         | 35.5           | 0.5 | 39.0           | 1.0 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | -              | -   |
| 35         | 42.0           | 0.5 | 44.5           | 1.2 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | -              | -   |
| 40         | 48.0           | 0.5 | 50.0           | 1.5 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | -              | -   |
| 45         | 53.0           | 0.5 | 55.5           | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | -              | -   |
| 50         | 57.5           | 0.5 | 60.5           | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 60.5           | 0.9 |
| 55         | 63.5           | 0.5 | 67.5           | 1.5 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 67.5           | 0.7 |
| 60         | 68.5           | 0.5 | 73.0           | 1.5 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 73.5           | 0.7 |
| 65         | 73.5           | 0.5 | 77.5           | 1.5 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 77.5           | 0.7 |
| 70         | 80.5           | 0.7 | 84.0           | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 84.0           | 0.7 |
| 75         | 85.0           | 0.7 | 89.0           | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 89.0           | 0.7 |
| 80         | 90.5           | 0.7 | 96.0           | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 96.0           | 0.9 |
| 85         | 96.5           | 0.7 | 102.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 102.0          | 0.9 |
| 90         | 102.0          | 0.7 | 109.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 108.5          | 1.2 |
| 95         | 107.0          | 0.7 | 112.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 112.5          | 1.2 |
| 100        | 113.5          | 0.7 | 118.5          | 2.5 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 118.5          | 1.7 |
| 105        | 119.0          | 0.7 | 125.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 126.0          | 1.4 |
| 110        | 124.0          | 0.7 | 132.5          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 132.5          | 1.2 |
| 120        | 136.0          | 0.7 | 143.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 142.5          | 1.2 |
| 130        | 149.0          | 0.7 | 156.5          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 155.5          | 1.7 |
| 140        | 157.5          | 0.7 | 166.0          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 167            | 1.7 |
| 150        | 171.5          | 0.7 | 178.5          | 1.7 | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 179.5          | 1.9 |
| 160        | -              | -   | -              | -   | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 190            | 2.0 |
| 170        | -              | -   | -              | -   | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 205            | 1.7 |
| 180        | -              | -   | -              | -   | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 218            | 2.0 |
| 190        | -              | -   | -              | -   | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 228            | 2.0 |
| 200        | -              | -   | -              | -   | -     | -   | -     | -   | -     | -   | 242            | 2.2 |

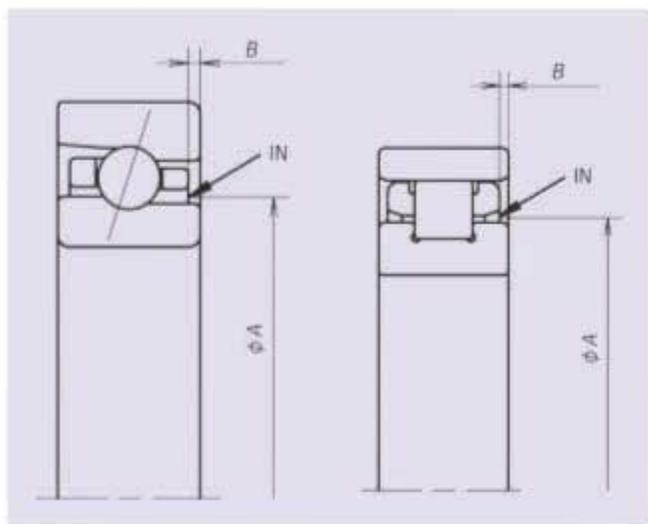


图9.2 滚道磨削目标点位置

## 轴承的使用



# Bearing

## 轴承的使用

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1. 轴承的安装 .....  | 196 ~ 209 |
| 1. 轴承的清洗        |           |
| 2. 检查相关部件的尺寸    |           |
| 3. 轴承的安装        |           |
| 4. 轴承安装后的检查     |           |
| 2. 运转检查 .....   | 210 ~ 211 |
| 3. 初期磨合运转 ..... | 212 ~ 213 |

# Handling

# 1.轴承的安装

## 安装顺序

轴承的安装是否正确，直接影响着轴承的精度、寿命、性能。因此，希望设计及安装部门对于轴承的安装要充分探讨，并按照操作标准进行安装。操作标准的项目通常如下：

- 1 轴承的清洗
- 2 检查相关部件的尺寸
- 3 安装
- 4 轴承安装后的检查

建议在即将安装前，方才打开轴承包装。一般情况下，高速轴承要用洁净的油洗净，清除涂在轴承上的防锈剂。清除了防锈剂的轴承，容易生锈，所以不能放置不顾。

另外，已填充润滑脂的轴承，无需清洗请直接使用。轴承的安装方法，因轴承形式、配合的条件而不同。因为旋转一般多为轴旋转，所以内圈需要过盈配合。

对于圆柱孔轴承，多采用压力机压入或热装方法安装。

轴承与轴承座一般采用间隙配合，如有过盈配合时，通常用压力机压入。

## 操作注意事项

精密滚动轴承是高精度·高品质产品，其使用也必须慎重进行。无论多么高性能·高精度的轴承，如果使用方法不当，都不能完全发挥相应作用。

### ■保持轴承及周围环境的清洁

即使是眼睛看不到的细小尘埃，也会给轴承带来不利影响。所以，要保持轴承及周围环境的清洁，防止尘埃、异物侵入轴承。

### ■小心谨慎地操作

如果在操作中轴承受到冲击，会使轴承产生伤痕及压痕，成为事故发生的原因。更为严重时，会造成轴承出现裂纹甚至断裂，所以必须注意。

### ■使用适当的操作工具

避免以现有的工具来代用，必须使用适当的专用工具。

### ■注意轴承的锈蚀

操作时，附着在手上的汗液、油等可能造成轴承的锈蚀，因此要注意操作时保持手的清洁，最好戴上手套。还需注意腐蚀性气体等引起的轴承锈蚀。

## 保管方法

■尽管轴承表面涂了防锈油之后再行包装和装箱，但也不能完全杜绝与外界空气的接触，所以要尽量将轴承存放在干燥环境中。

■尽量选择清洁、湿度小、通风好、没有直射阳光，并利用柜子或架子，将轴承并排存放在距离地面30cm以上的地方。

■对因产品检查等原因而拆开了包装的轴承，必须采取措施，很好地防止轴承锈蚀。

## 1. 轴承的清洗

为防止运输和存放时的尘埃及锈蚀，产品出货时都在轴承表面涂了防锈油。

拆开包装之后，首先要清洗掉防锈油。

(已填充润滑脂或带有密封圈的轴承，不需要清洗。)

### ■ 清洗方法 ■

1. 轴承一般使用煤油或汽油作为清洗液。
2. 将清洗槽按粗洗和精洗分开，并分别在槽底垫上金属网，使轴承不直接接触清洗槽内的脏物。
3. 在粗洗槽内，要尽量避免转动轴承，用刷子等大致清除附着在轴承表面上的脏物之后，再放到精洗槽中。
4. 在精洗槽中，将轴承轻轻转动来进行清洗。精洗槽内清洗油必须经常保持清洁。
5. 清洗之后进行脱脂，如果是脂润滑，则进行填充润滑脂的工序。如果是油气润滑，则尽量在轴承不旋转的状态下，安装到主轴上。(此时，在轴承表面和内部涂上一层薄薄的润滑油，则效果更好。)

## 2. 检查相关部件的尺寸

### 检查轴和轴承座

- 轴和轴承座，要清洗干净，轴承及隔圈表面不允许存在伤痕、毛刺、毛边等。
- 检查轴和轴承座的尺寸，确认是否符合与轴承内外径的公差配合。有关轴和轴承座的推荐公差在第184页上有记载。
- 测量(包括安装)应在恒温室里进行。当被测物的温度处于稳定状态后，用千分尺或内径千分表进行测量。(必须多点测量，检查有无明显的尺寸差。)轴和轴承座的推荐精度在第185页有记载。

### 隔圈的检查

主轴上配置的隔圈平行度应控制在0.003mm以下。隔圈平行度的不良会带来轴承的倾斜，导致精度不良、噪音等问题。

## 3. 轴承的安装

将已填充润滑脂的轴承(脂润滑)或脱脂清洗之后的轴承(油气润滑或油雾润滑)，安装到主轴和轴承座上。

安装方法根据内外圈的配合而有所不同。对于内圈旋转为多数的机床用轴承，内圈多采用过盈配合，圆柱孔轴承一般采用热装方法。

外圈多采用间隙配合，安装较为容易，有时为使安装更为容易也使用将轴承座加热的方法。

圆锥孔轴承是将内圈直接固定在锥形轴上。用于高速回转时，必须控制好安装时的径向游隙，建议使用GN量规。

有关GN量规的使用方法，在第202页有记载。

# 1.轴承的安装

## 3.1.圆柱孔轴承的安装

### (1) 用压力机压入的方法

小型轴承广泛使用压力机压入的方法。如图1.1所示,用垫块顶住内圈,用压力机静静地压至内圈紧密地接触到轴挡肩为止。将外圈垫上垫块安装内圈,会造成滚道面出现压痕、压伤,所以要绝对禁止。

另外,操作时最好事先在配合面上涂油。用锤子敲打安装的方法,对于精密轴承是禁止的。

对圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承之类的可分离型轴承,可将内圈、外圈分别安装到轴和轴承座上。将分别安装好的内圈和外圈组合时,注意勿使二者中心产生偏离,慢慢地将内外圈组合起来非常重要。如果硬性地压入,有可能造成滚动面的卡伤。

### (2) 热装的方法

过盈量大的轴承,压入时需要很大的压力,所以很难安装。因此,将轴承内圈加热膨胀,再装到轴上的热装方法广为使用。使用这种方法,不会给轴承增加不当的负荷,并可在短时间内完成作业。

轴承的加热温度,按照轴承尺寸、所需过盈量,参考图1.2来决定。

热装作业的有关注意事项,有以下几点:

1. 不将轴承加热至120°C以上。
2. 为避免轴承安装过程中由于内圈冷却导致安装困难。应将轴承加热到比所需温度高20-30°C程度。
3. 热装后的轴承逐渐冷却下来,宽度方向也同时收缩。所以,要用轴螺母或其他适合的方法,使之紧固,以防止内圈与轴挡肩之间产生间隙。

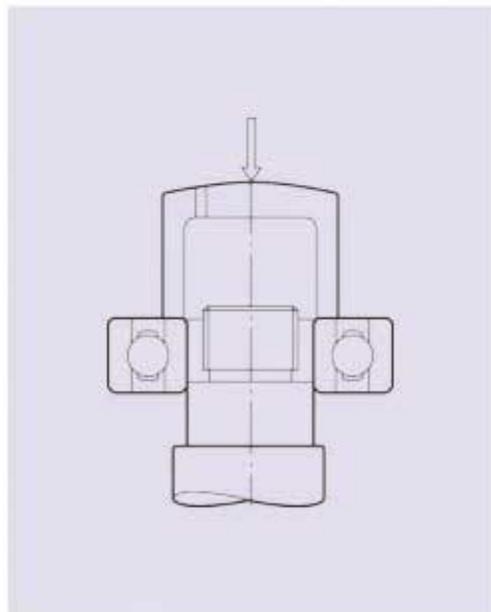


图1.1 内圈的压入

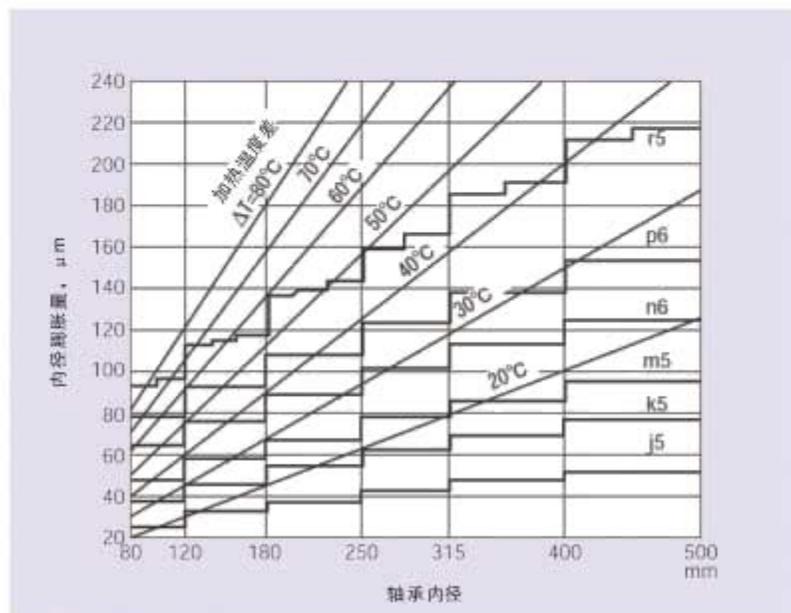


图1.2 加热温度及内圈膨胀量

### 3.2. 角接触球轴承安装时的注意事项

角接触球轴承，因结构上原因，单个轴承只可承受一个方向的负荷。因此，安装到轴或轴承座时，使外界负荷只施加于可承受负荷一侧而非另一侧是非常重要的。

组合轴承时，对于背对背组合及面对面组合，其装入到轴·轴承座的顺序不同，务必注意。

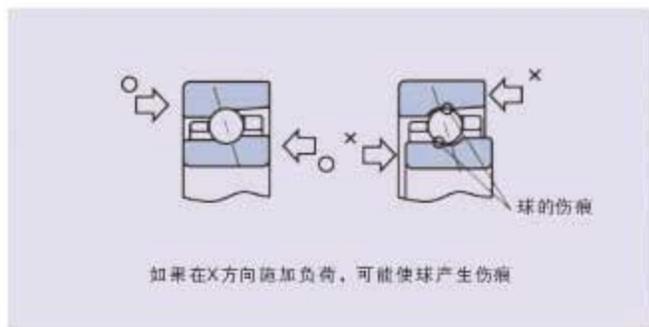


图1.3 角接触球轴承承受负荷的方向

#### 背对背组合

- ①将轴承装到轴上。
- ②紧固轴螺母，施加预紧。
- ③将轴和轴承装进轴承座，用压盖进行固定。

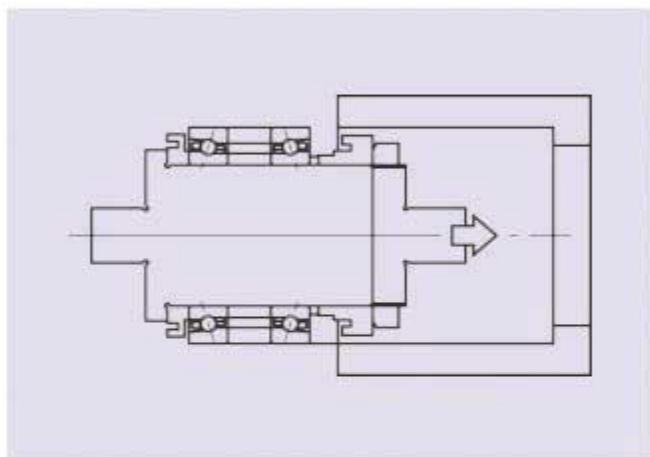


图1.4 背对背组合的安装

#### 面对面组合

- ①将轴承装进轴承座。
- ②拧紧压盖，施加预紧。
- ③将轴装入轴承内圈，紧固轴螺母。

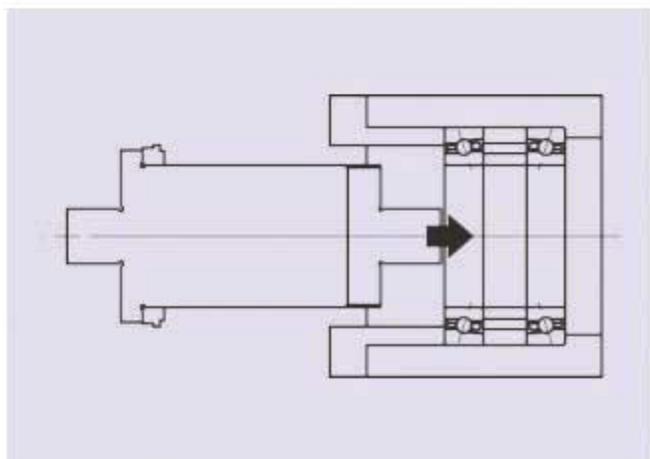


图1.5 面对面组合的安装

拆卸时，按照相反顺序进行。

# 1.轴承的安装

## 3.3. 轴承的紧固

### (1) 内圈的紧固

为将轴承内圈紧固在轴上，一般在轴上加工螺纹，用螺母来进行紧固。尽管螺母的螺纹部分和端面之间垂直度非常重要，但即使对精度很高的单个螺母，也会因轴和螺母间的间隙在紧固时产生偏离、倾斜。这样会导致轴和轴承的弯曲，所以为保证轴的旋转精度，必须进行调整。螺母要充分紧固，以防出现松动。

轴螺母拧紧力的推荐值，如表1.1所示。

在高速高精度主轴上，为避免使用螺母紧固时因螺母倾斜或螺纹间隙引起的不平衡，多使用轴套固定方法，利用轴与轴套内径间大的过盈量进行轴向固定。但相比螺母紧固，在连续运转下较容易发生松动，因此必须定期检查。

在组合角接触球轴承之间，放置较宽的隔圈时，如果螺母拧紧力过大，将造成内圈隔圈的变形，导致安装时的预紧量大于设定值。

设定预紧力时，也需要考虑该变形量。

### (2) 外圈的紧固

为将轴承外圈固定在轴向，通常使用螺栓对压盖进行紧固。如果紧固量过大或不均匀时，外圈滚道面较容易产生变形。

举例如下：

图1.6：外圈外径作为压盖的挡边时，因不均匀的紧固而产生的变形

图1.7：压盖紧固量及外圈滚道面的变形

图1.8：压盖紧固力及外圈滚道面的变形

如上所示，为固定外圈，建议使压盖和轴承座端面的间隙在0.01-0.05mm之间进行调整，然后拧紧螺栓。

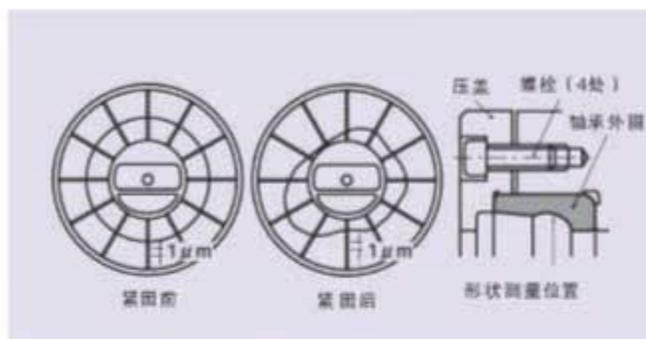


图1.6 压盖紧固后滚道面变形例

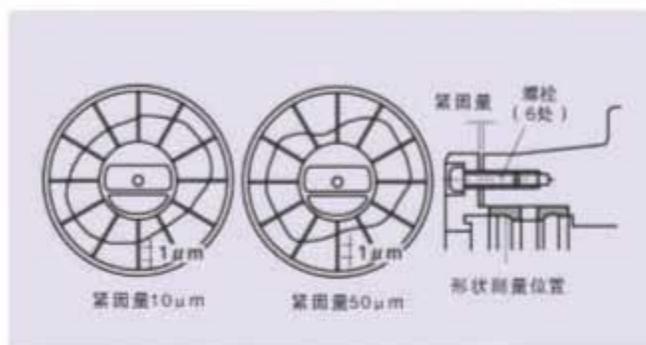


图1.7 随压盖紧固量变化的滚道面变形例

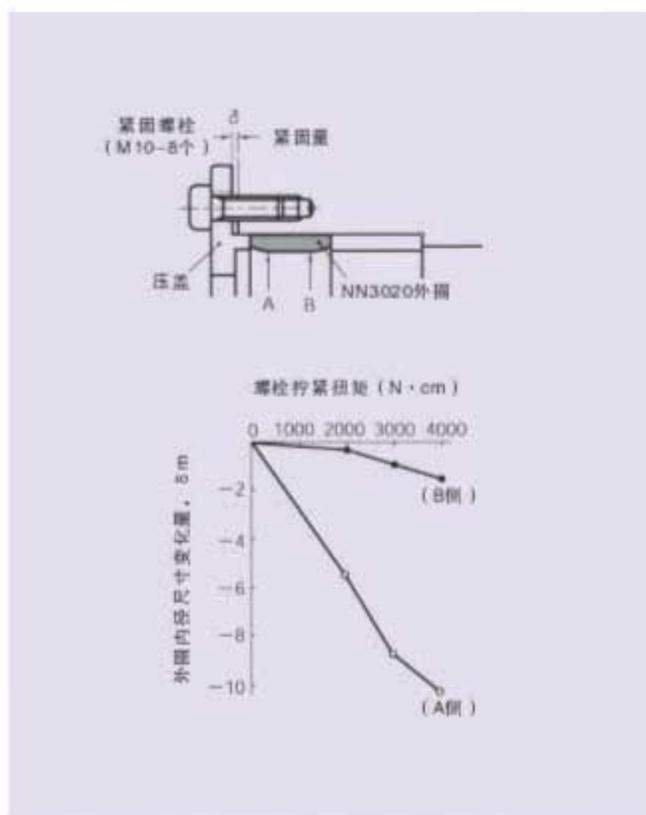


图1.8 随压盖紧固量变化的双列圆柱滚子轴承外圈的变形

表1.1 轴螺母紧固力与压盖紧固量

| 公称轴承内径<br>(mm) | 螺母紧固力<br>(N) | 螺母紧固扭矩参考<br>(N·m) | 压盖的紧固量<br>(mm) |
|----------------|--------------|-------------------|----------------|
| 6              | 1500         | 2                 | 0.01~0.03      |
| 8              |              | 2                 |                |
| 10             |              | 3                 |                |
| 12             | 3000         | 7                 |                |
| 15             |              | 8                 |                |
| 17             |              | 9                 |                |
| 20             | 4900         | 17                |                |
| 25             |              | 21                |                |
| 30             |              | 25                |                |
| 35             | 9800         | 57                |                |
| 40             |              | 64                |                |
| 45             |              | 72                |                |
| 50             |              | 80                |                |
| 55             |              | 132               |                |
| 60             | 14700        | 142               |                |
| 65             |              | 153               |                |
| 70             |              | 166               |                |
| 75             |              | 176               |                |
| 80             |              | 251               |                |
| 85             |              | 267               |                |
| 90             | 281          |                   |                |
| 95             | 296          |                   |                |
| 100            | 19600        | 311               |                |
| 105            |              | 327               |                |
| 110            |              | 343               |                |
| 120            |              | 371               |                |
| 130            |              | 403               |                |
| 140            | 29400        | 649               |                |
| 150            |              | 695               |                |
| 160            |              | 745               |                |
| 170            |              | 796               |                |
| 180            |              | 841               |                |
| 190            |              | 886               |                |
| 200            |              | 932               |                |
| 220            | 39200        | -                 | 0.03~0.05      |
| 240            |              | -                 |                |
| 260            |              | -                 |                |
| 280            |              | -                 |                |
| 300            |              | -                 |                |

注意在高速运转时，轴承与轴的过盈量变大，所需压入力也随之变大，螺母的紧固力必须相应加大。

滚珠丝杠支撑用推力角接触球轴承（TAC B系列）时，推荐螺母紧固力为预紧力的2.5~3倍。

### ■ 螺母紧固力的换算公式

$$T=0.5F\{d_p \cdot \tan(p^*+\beta)+d_w \mu_w\} \times 10^{-3} \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

表中螺母紧固扭矩是按摩擦系数0.15进行计算得出的数值。

T : 螺母紧固扭矩 [N·m]  
 F : 螺母紧固力 [N]  
 d<sub>p</sub> : 螺母有效直径 [mm]  
 p\* : 螺母接触面的摩擦角 p\* = tan<sup>-1</sup> μ<sub>s</sub>  
 μ<sub>s</sub> : 螺母接触面的摩擦系数  
 d<sub>w</sub> : 螺母座面摩擦力矩有效直径 [mm]  
 μ<sub>w</sub> : 螺母座面的摩擦系数  
 β : 螺母的螺旋角  
 β = tan<sup>-1</sup> ( 螺距 / ( 3.142 · d<sub>p</sub> ) )

### ■ 压入力的计算公式

$$K = \mu \cdot p_m \cdot \pi \cdot d \cdot B \quad [\text{N}]$$

$$P_m = \frac{E \Delta d}{2 \cdot d} \frac{(1-k^2)(1-k_0^2)}{1-k^2 k_0^2}$$

μ : 配合面摩擦系数 [=0.12]  
 P<sub>m</sub> : 压强 [MPa]  
 d : 轴径 [mm]  
 B : 轴承宽度 [mm]  
 Δd : 有效过盈量 [mm]  
 E : 钢的纵弹性系数 [MPa]  
 K : 内圈壁厚比 [k=d/D<sub>i</sub>]  
 D<sub>i</sub> : 内圈滚道直径 [mm]  
 K<sub>0</sub> : 中空轴壁厚比 [k<sub>0</sub>=d<sub>0</sub>/d]  
 D<sub>0</sub> : 中空轴内径 [mm]

# 1.轴承的安装

## 3.4.圆柱滚子轴承的安装

### (1) 圆柱滚子轴承径向游隙测量方法 (使用GN量规)

GN量规是将带圆锥孔的圆柱滚子轴承安装到主轴上时,为使锥形轴与轴承的圆锥孔很好地配合,并且严格管理安装后轴承的径向内部游隙,而使用的测量仪器,特别对圆柱滚子轴承施加径向予紧后更为有效。

GN量规的各部件名称如图1.9所示。

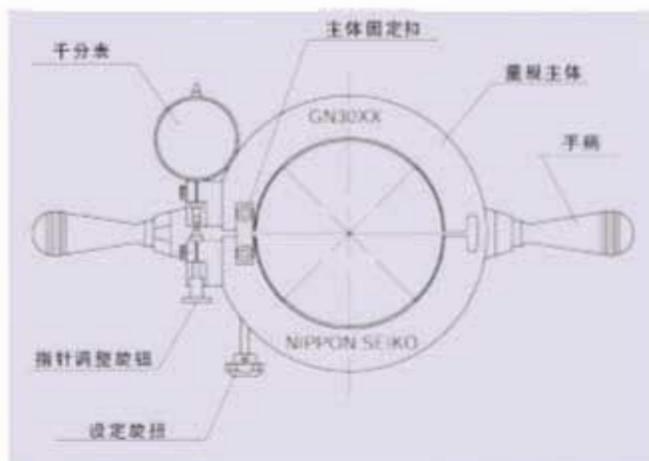


图1.9 GN量规各部件名称

### GN量规的使用方法

#### ① 将外圈装入轴承座中

外圈与轴承座的推荐配合

间隙 $2\mu\text{m}$  - 过盈 $2\mu\text{m}$

#### ② 内径千分表的调零

确认装入轴承座的外圈、轴和内圈的温度相同后,用内径千分表测量外圈滚道直径(通常测4个点),将其平均值设为零点。(图1.10)

#### ③ GN量规内接圆直径的调整

松开GN量规的固定扣。

将内径千分表,对准GN量规的内径面,转动设定旋钮,在0刻度(②的设定值)处对GN量规进行对零。(因量规的自重对测量结果会产生影响,建议将GN量规竖起使用。)

#### ④ GN量规的修正量的设定

在③项状态下,调整指针调整旋钮使GN量规的千分表指针对准红色标记处(量规修正量)。确认短针要在刻度「2」的附近。(量规修正量,是为修正因测量负荷而产生的滚子弹性变形量,每个GN量规在出厂前都已经规定了其修正量。)



图1.10 内径千分表的调零

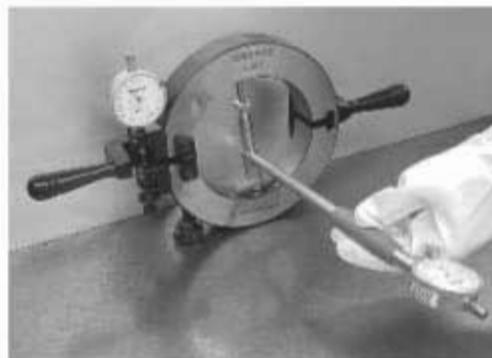


图1.11 GN量规内接圆直径的调整

### ⑤ 内圈的装入

将内圈装到轴上，轻轻地将轴螺母拧紧。此时，在清洗过的轴承上不涂油脂。

### ⑥ GN量规的设定

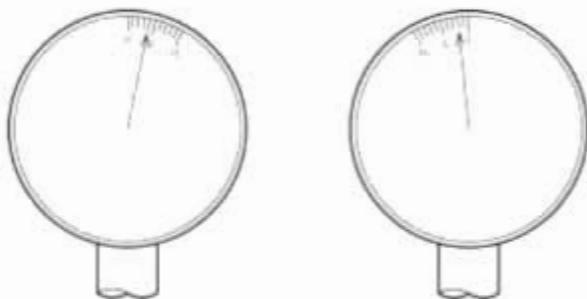
转动GN量规的设定旋钮，张开千分表(以千分表刻度为准，增加量约为0.2-0.3mm)，在内圈的中央将GN量规套上，再慢慢旋紧设定旋钮。

### ⑦ 刻度盘的读法

读取GN量规的千分表刻度数据。这时，千分表的指针相对于“0”的偏移，

(例1) 顺时针方向偏离 → 读数的1/2为 (+) 游隙

(例2) 逆时针方向偏离 → 读数的1/2为 (-) 游隙。



例1) 顺时针方向刻度4的位置  
径向游隙为  $+2\mu\text{m}$

例2) 逆时针方向刻度2的位置  
径向游隙为  $-1\mu\text{m}$

### ⑧ 调整方法

与6相同，旋开设定旋钮，使GN量规的刻度盘处于自由状态，将GN量规从内圈处取出，再拧紧主轴螺母。重复6-8的操作，一直到GN量规千分表的读数达到所希望的游隙值。

### ⑨ 隔圈调整

利用块规，测量轴肩和NN30XXKR大径侧端面间的间隙。在圆周上的3处进行测量，取平均值，调整游隙用的隔圈的宽度与该平均值相等。



图1.12 内圈的装入

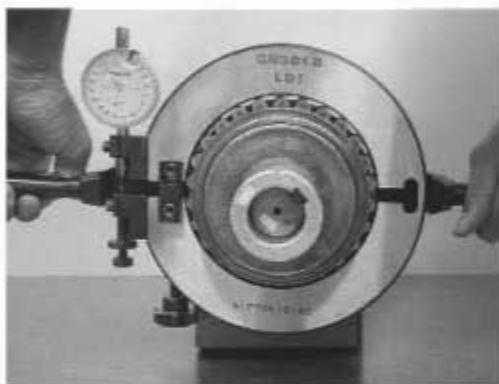


图1.13 GN量规的设定

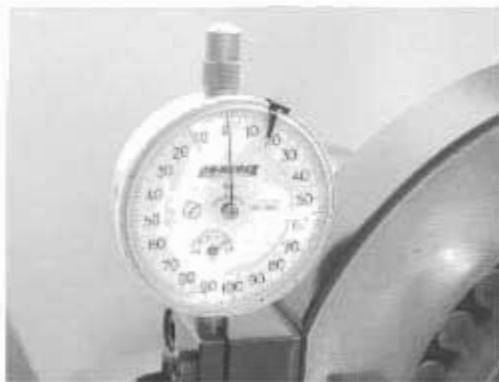


图1.14 刻度盘的读法



图1.15 隔圈宽度尺寸的测量

# 1.轴承的安装

## (2) 圆柱滚子轴承径向游隙测量方法 (不使用GN量规)

不使用GN量规时

- 与轴承座配合产生的外圈滚道直径收缩量 ( $\Delta r_o$ )
  - 因为轴的中空比, 随配合而产生的内圈滚道直径膨胀量 ( $\Delta r_i$ )
- 考虑到上述情况, 需要对间隙用隔圈进行调整。

### ■ $\Delta r$ 的计算公式

将安装后的径向游隙设定为 $\Delta r$ 时, 间隙用隔圈的加工尺寸 ( $L_o$ )

可通过以下公式计算:

$$L_o = L - K(\Delta r_o - \Delta r + \Delta r_i)$$

表1.2 轴中空比和系数K

| 轴中空比 $k_o$ | 系数K |
|------------|-----|
| 45~55%     | 14  |
| 55~65%     | 15  |
| 65~75%     | 16  |

$L_o$ : 间隙用隔圈的加工尺寸  
 $L$ : 块规宽度尺寸 (5 测量值)  
 $\Delta r_o$ : 外圈直径方向位移量 (4 测量值)  
 $\Delta r$ : 安装后径向游隙  
 $\Delta r_i$ : 配合产生的外圈滚道直径收缩量  
 $K$ : 系数 (由于1/12圆锥孔中空轴而引起轴收缩量后的换算值)  
 $k_o$ : (轴内径/轴外径) X 100

### ■ $\Delta r_o$ 的计算公式

$$\Delta r_o = (D_o - D) \times h$$

(值为正时, 计为零)

$D_o$ : 轴承座内径尺寸  
 $D$ : 外圈外径尺寸 (轴承实际检测值)  
 $h$ : 外圈滚道直径收缩率  
(NN30、N10系列为0.62)  
(NN39、NN49系列为0.7)

### 径向游隙 $\Delta r_m$ 的测量方法

- 1 将内圈装入轴的锥部。(这时,最好用有机溶剂等对轴的锥部和内圈内径面进行脱脂处理。)
- 2 将外圈套在内圈和滚子上,使千分表与外圈外径面相接触。
- 3 紧固隔圈或轴螺母,使内圈膨胀。(图1.16)
- 4 用手按  $\blacktriangleleft$  方向推外圈,通过千分表测量外圈的直径方向的位移量。(※1)反复3-4的操作直至外圈的位移量( $\Delta r_m$ )达到约 $5\mu\text{m}$ 左右为止。(※2)(图1.17)
- 5  $\Delta r_m$ 已经设定在 $5\mu\text{m}$ 左右后,用块规、间隙规等测量轴肩部和内圈端面间的距离(L尺寸)。(※3)(图1.18)

#### 备注:

- ※1. 测量时间较长时,体温会引起外圈温度的上升,导致测量的误差,建议戴上手套或尽可能在短时间内完成测量。
- ※2. 如果位移量过大,会导致手推外圈时产生椭圆变形,引起测量误差,因此 $5\mu\text{m}$ 左右的位移比较合适。(5 $\mu\text{m}$ 为大概值,1-2 $\mu\text{m}$ 也可以)
- ※3. 测量L尺寸时,如图1.18所示,约在50%的范围内可以将块规插入时,即可取值。(因轴肩部和内圈端面间会产生一定的倾斜)

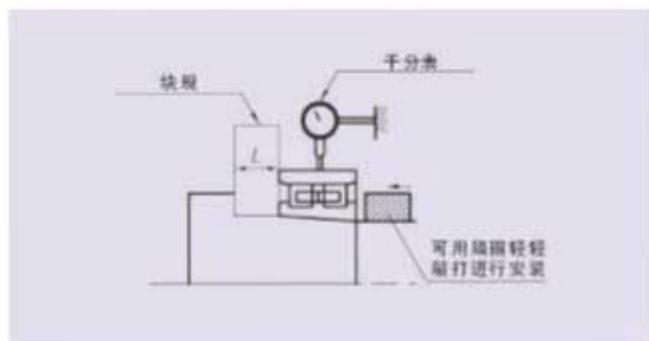


图1.16 装入外圈

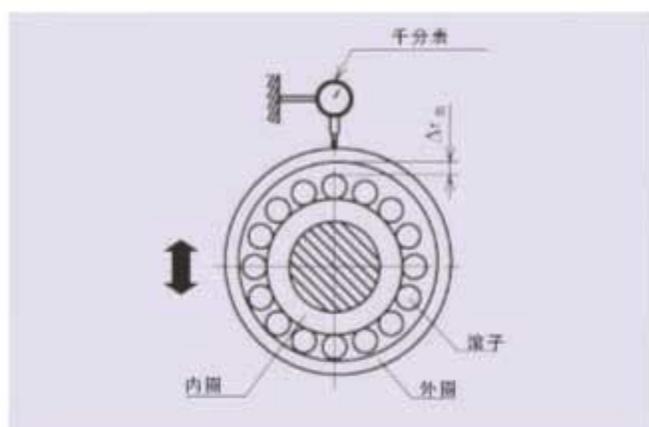


图1.17 外圈位移量的测量

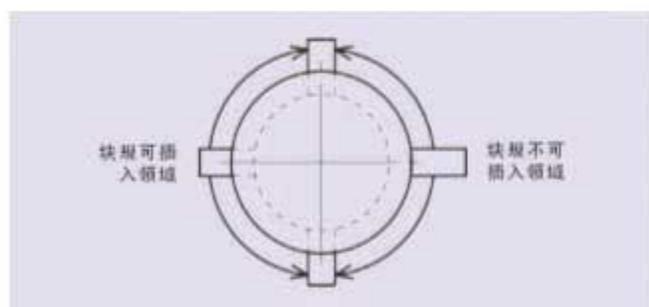


图1.18 用块规测量宽度尺寸

#### (计算例)

假设NN3020MBKR安装后的径向游隙设定为 $\Delta r = -2\mu\text{m}$ 时,

配合产生的外圈滚道直径的收缩量

$$\Delta r_1 = -4\mu\text{m} \quad (\text{间隙时为}0)$$

外圈位移量(4测量值)

$$\Delta r_2 = 7\mu\text{m}$$

块规厚度(5测量值)

$$L = 20.55\text{mm}$$

间隙用隔圈需加工尺寸

$$\begin{aligned} L_m &= 20.55 - 15(0.007 - \underline{L=0.002} - 0.004) \\ &= 20.55 - 0.075 \\ &= 20.475 \end{aligned}$$

注意符号

# 1.轴承的安装

## 3.5. 润滑脂填充方法

### 轴承洗净后填充润滑脂的顺序

润滑脂填充方法不同,会产生初期磨合运转时的温升不稳定、异常温升、初期磨合时间长、甚至发生烧伤等现象。因此,必须根据使用条件,采用适当的润滑脂及适当的填充量来进行正确填充。推荐使用以下填充方法:

#### 1. 填充前的确认事项

确认轴承内部没有残余异物。建议对于高速主轴用轴承,应先清洗、脱脂,再填充润滑脂。其他的应用时,也建议先清除附着在轴承内部的防锈油。

#### 2. 填充润滑脂时

为填充适量的润滑脂,建议使用注脂器。最好使用可读填充数的注脂器。

#### 3. 润滑脂填充量

精密轴承润滑脂填充量推荐值:

高速主轴用角接触球轴承…空间容积的 $15\% \pm 2\%$

高速主轴用圆柱滚子轴承…空间容积的 $10\% \pm 2\%$

电机用球轴承……………空间容积的 $20\% \sim 30\%$

根据轴承形式和型号推荐的填充量可参考第175页。

### ■球轴承的填充方法

- (1)在各个球之间,均匀地填充润滑脂。如果是外圈引导的酚醛树脂保持架,建议在保持架引导面也薄薄地涂上润滑脂。
- (2)用手转动轴承,使润滑脂均匀地进入滚道面、保持架内部、各个球之间、引导面等各处,使润滑脂充满轴承内部空间。

### ■圆柱滚子轴承的填充方法

- (1)将填充量80%的润滑脂,均匀地涂在滚子的滚动面上。这时,建议保持架内侧部不要涂抹太多润滑脂。保持架内侧的润滑脂,在初期磨合运转阶段,较难扩散,会使温升增高,也会延长磨合运转时间。
- (2)滚子滚动面的润滑脂将会扩散到滚子的端面、保持架与滚子的接触部位,以及兜孔部入口处,使润滑脂均匀地分布到轴承整体。
- (3)将填充量20%的润滑脂,均匀薄薄地涂在将安装进轴承座的外圈滚道面上。

润滑脂填充情况



图1.19 角接触球轴承的润滑脂填充例

润滑脂填充情况



图1.20 圆柱滚子轴承的润滑脂填充例

## 4. 轴承安装后的检查

### 4.1 跳动精度

为提高主轴精度，在确保部件精度基础上，还必须提高安装作业的精度管理。

1. 角接触球轴承外圈端面的轴向跳动  
轻轻敲打轴承外圈侧面，控制跳动在 $0.002\text{mm}$ 以下（目标值）
2. 角接触球轴承的倾斜  
通过调整轴螺母的倾斜量，控制轴的倾斜在 $0.005\text{mm}$ 以下（目标值）（参照图1.21）
3. 后侧轴承座同心度  
 $0.010\text{mm}$ 以下

如果达不到以上的目标精度，则拆开后再次进行零部件精度的确认。

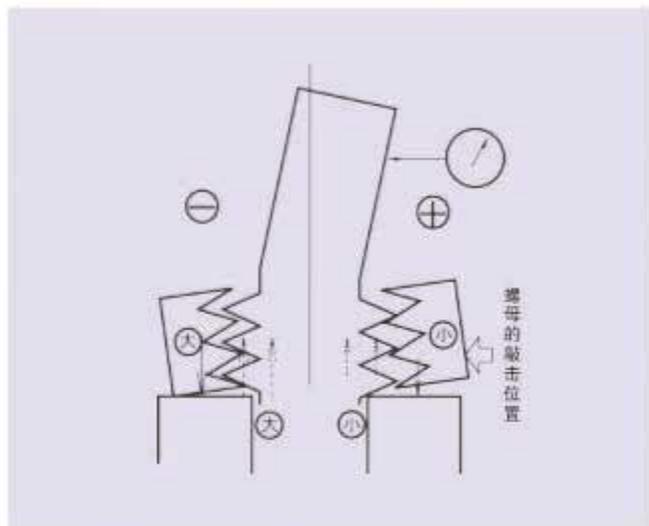


图1.21 角接触球轴承的倾斜度调整

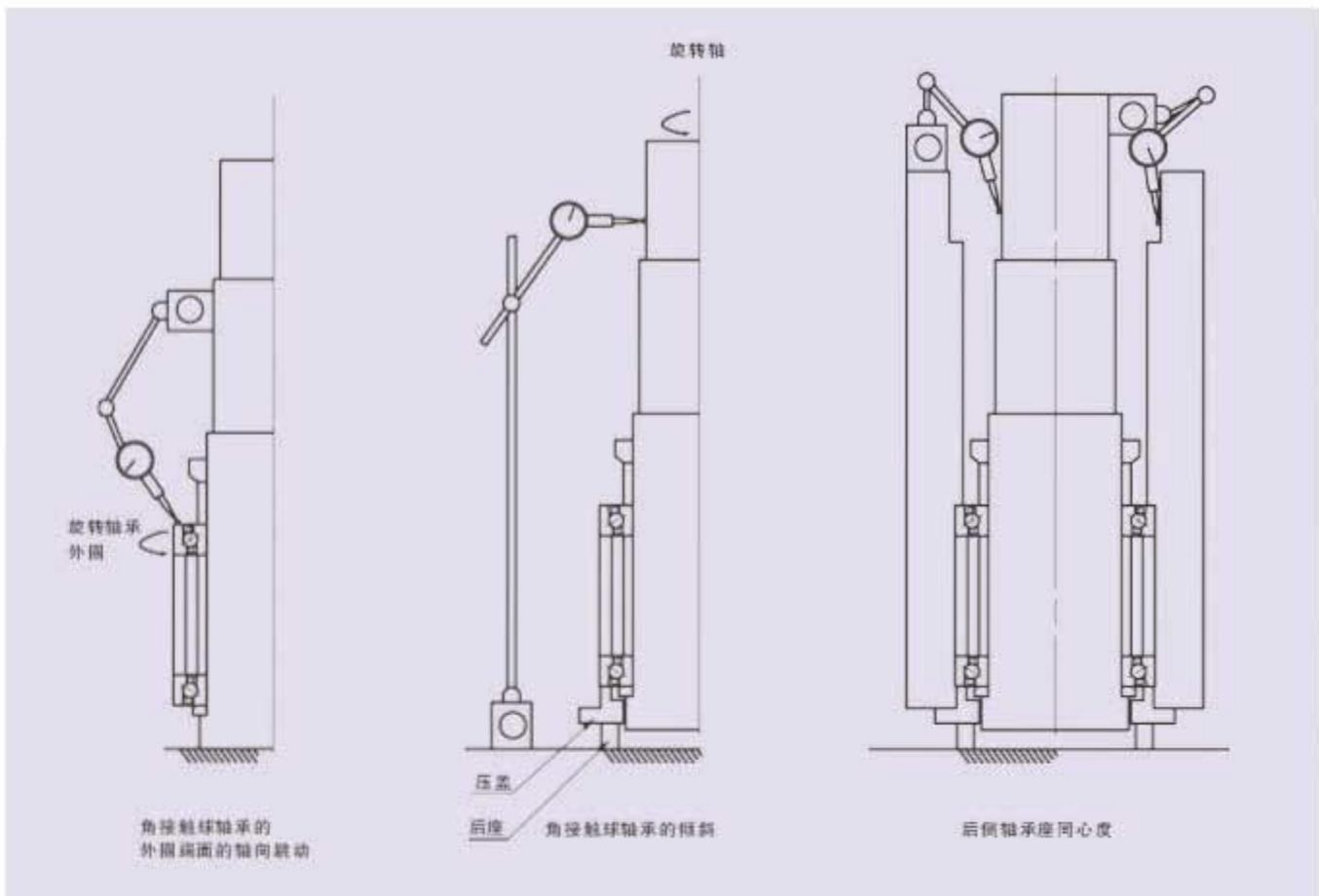


图1.22 主轴跳动精度

## 4. 轴承安装后的检查

### 4.1 跳动精度

为提高主轴精度，在确保部件精度基础上，还必须提高安装作业的精度管理。

1. 角接触球轴承外圈端面的轴向跳动  
轻轻敲打轴承外圈侧面，控制跳动在 $0.002\text{mm}$ 以下（目标值）
2. 角接触球轴承的倾斜  
通过调整轴螺母的倾斜量，控制轴的倾斜在 $0.005\text{mm}$ 以下（目标值）（参照图1.21）
3. 后侧轴承座同心度  
 $0.010\text{mm}$ 以下

如果达不到以上的目标精度，则拆开后再次进行零部件精度的确认。

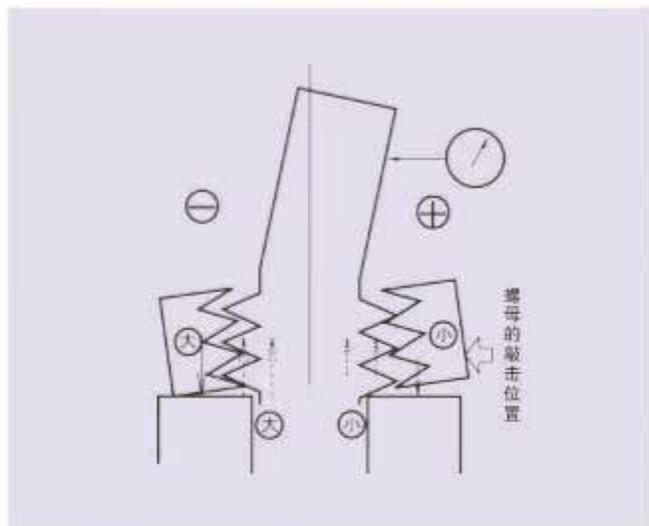


图1.21 角接触球轴承的倾斜度调整

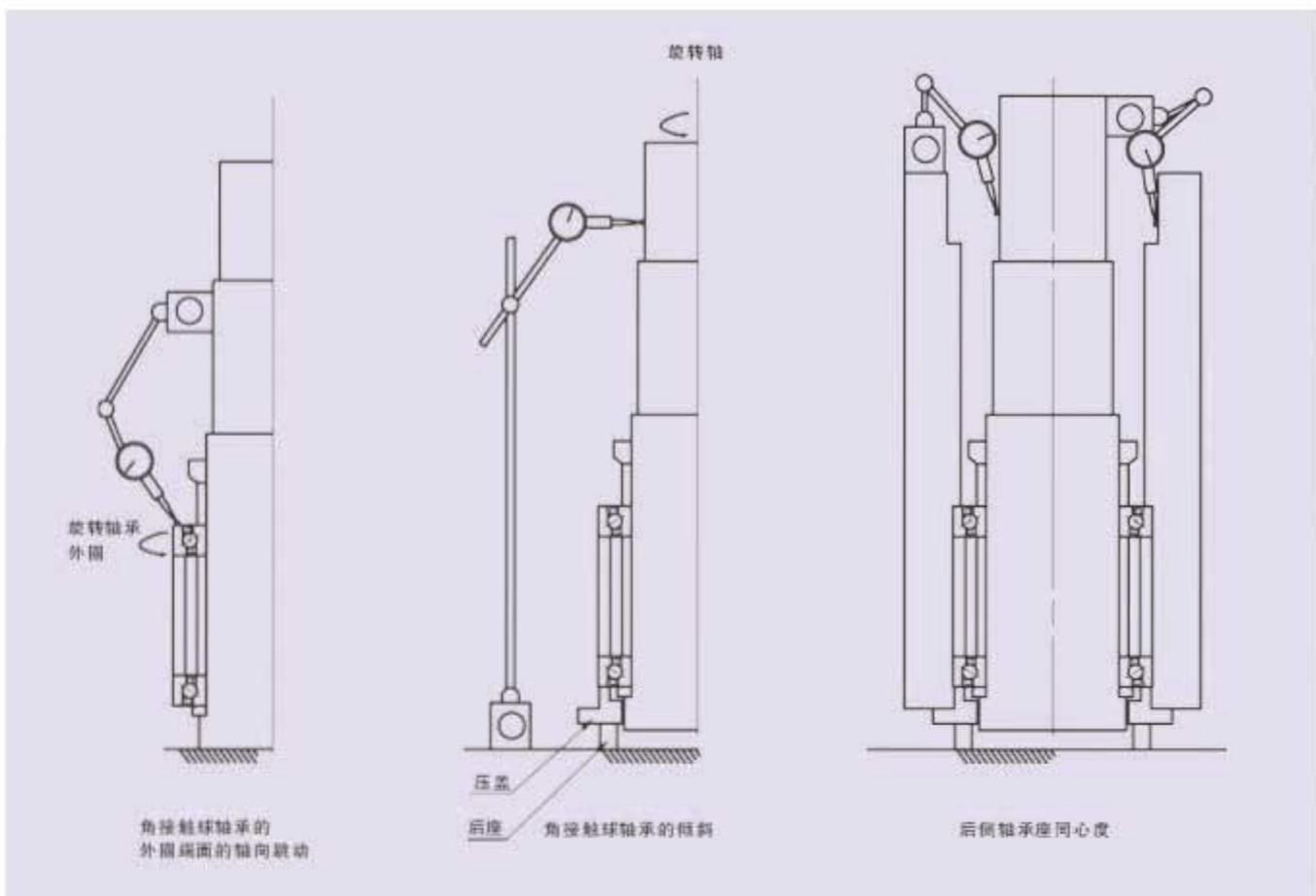


图1.22 主轴跳动精度

# 1.轴承的安装

## 4.2. 轴承安装后预紧力的管理

虽然加大滚动轴承的预紧可以提高轴承的刚度，但另一方面会使发热增大，极端情况下还会发生烧伤等故障。因此，要根据使用条件，慎重考虑和选用最为合适的预紧力。下面介绍角接触球轴承预紧力的测量方法。

圆柱滚子轴承的径向预紧力，建议在安装时使用GN量规进行管理（参考第202页）

### 角接触球轴承预紧力的测量

关于主轴安装后，轴承预紧力的确认方法，大致可分为起动力矩法，推力静刚度法，固有频率法等3种。各种测量方法的特长如表1.3所示。

表1.3 预紧力测量方法

|    | 起动力矩法                       | 推力静刚度法                                 | 固有频率法            |
|----|-----------------------------|--|------------------|
| 优点 | 适用于重预紧<br>起动力矩大时，测量误差小      | 适用于轻预紧                                 | 测量精度高<br>适用于反复使用 |
| 缺点 | 不适于轻预紧<br>起动力矩小时，测量结果的分散性较大 | 不适于重预紧<br>负荷装置刚度大<br>轴承以外的接触部，容易受到变形影响 | 固定方法等的影响大        |

### (1) 起动力矩法

[特长]

高速主轴用轴承，较多采用轻预紧方式。因此，起动力矩小，测量误差变大。

[测量方法]

起动力矩，主要是通过测量切线力来求出。

(参考图1.23)

通过起动力矩与预紧力的关系，求出预紧力大小。

(参考图1.24)

测量时，如果滚动部不能形成稳定的油膜，则容易发生卡住的现象。(即使施加切线力，也不转动，在逐步加大切线力时，会突然转动的现象)此时的测量力矩可能会出现远远大于计算值的倾向，因此要多次测量，并去掉过大的测量值。

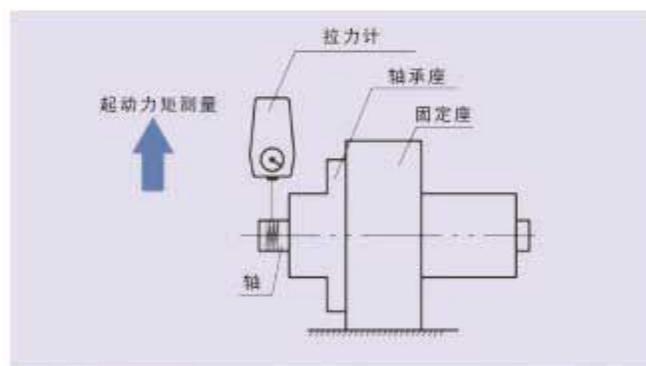


图1.23 起动力矩法

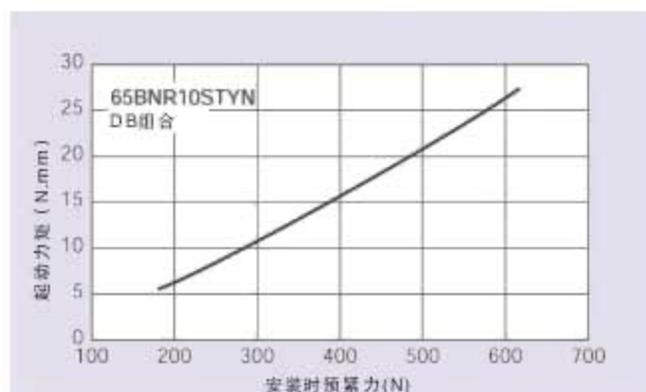


图1.24 起动力矩和预紧力的关系

## (2) 推力静刚度法

[特长]

轴向刚度大，测量所需的轴向力也很大，需要准备负荷装置。(例：轴向刚度为 $200\text{N}/\mu\text{m}$ 时，产生 $10\mu\text{m}$ 的位移所需的负荷为 $2000\text{N}$ 。)测量负荷过大，除了会造成轴承内部的弹性变形之外，各接触面的变形及其它零部件弹性变形的影响也随之加大，造成测量刚度值小于理论值，产生测量误差。

[测量方法]

对轴施加推力负荷，测量此时的轴向位移量，求出预紧力。(参考图1.25)

## (3) 固有频率法

[特长]

测量精度最高，重复性好，但容易受固定方法等的影响。

[测量方法]

对轴施加轴向加振，测量轴的共振频率，求出预紧力。(参考图1.27)

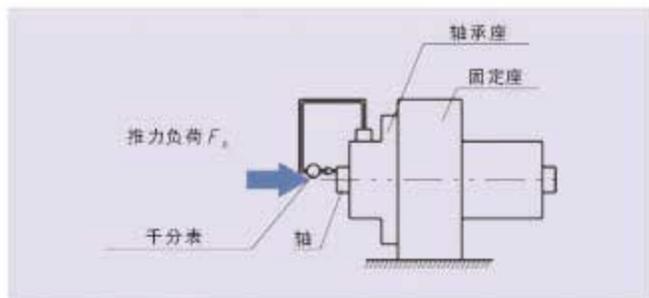


图1.25 推力静刚度法

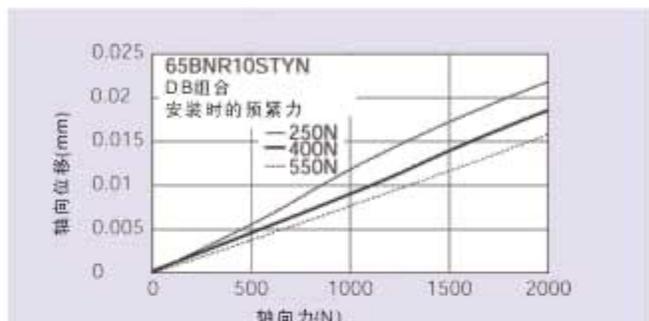


图1.26 轴向位移与预紧力的关系

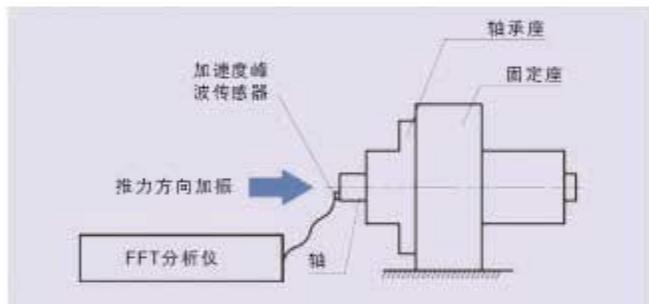


图1.27 固有频率法

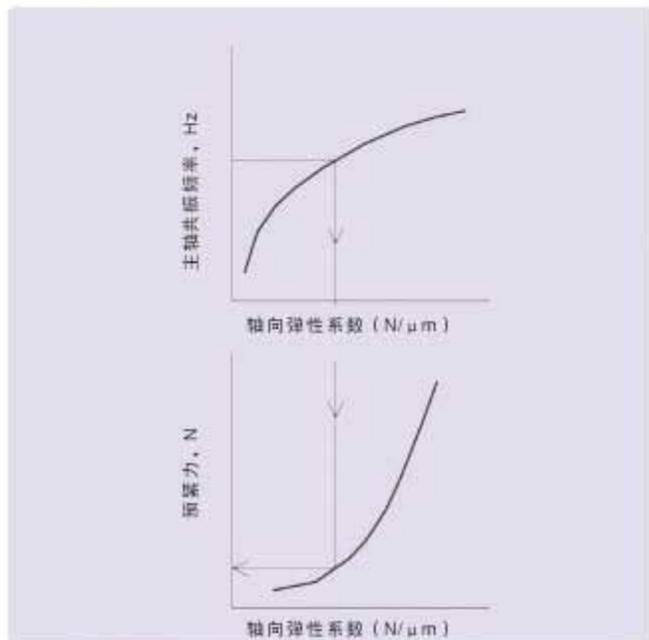
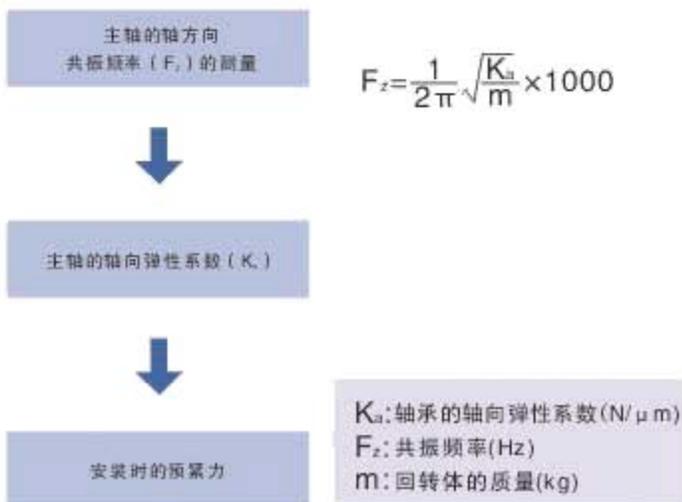


图1.28 主轴共振频率与轴向弹性系数关系



## 2.运转检查

### 运转检查

安装完轴承后，为确认该轴承的安装是否正常，应进行运转检查。如果是小型机械，可用手转动确认其是否运转顺畅。检查项目包括异物、伤痕、压痕等引起的回转不畅，安装不良、安装座加工不良等引起的回转力矩不均、游隙过小，安装误差、密封圈摩擦等引起力矩过大等。如无异常可实施动力运转。高速运转时，在动力运转前应先进行磨合运转（参考第212-213页）。

动力运转由无负荷、低速开始启动，逐渐达到所定条件的稳定运转。试运转中需检查有无异常音、轴承温度的变化、润滑剂的泄漏或变色等。试运转时发现异常，应立即停止运行，检查机械，如有必要应拆下轴承进行检查。

轴承温度一般可根据轴承座的外部温度进行判断，如果可通过油孔直接测量到轴承外圈温度，则更加准确。

轴承温度从运转开始徐徐上升，通常1-2小时达到稳定状态。如果轴承本身或安装不良，轴承温度会急剧上升，出现异常高温。其原因是因为润滑脂过多、轴承游隙过小、安装不良、密封装置摩擦过大等引起。如果是高速运转，则还有可能是轴承类型或润滑方法选择有误。

轴承的回转音可由听音器等测量。有强金属音、异常音、不规则音等，其原因有可能是润滑不良、轴·轴承座精度不良、轴承损伤、异物侵入等。

上述异常现象的原因及对策可参考表3.1。

表3.1 轴承的异常运转状态及原因・对策

| 运转状态            |                          | 推测原因                                   | 对策                          |
|-----------------|--------------------------|--|-----------------------------|
| 噪音              | 强金属音 <sup>(1)</sup>      | 异常负荷                                   | 改进配合和轴承游隙、调整预紧、调整轴承座台阶位置等   |
|                 |                          | 安装不良                                   | 改进轴、轴承座的加工精度、安装精度和安装方法      |
|                 |                          | 润滑剂不足、不适合                              | 补充润滑剂、选择合适的润滑剂              |
|                 |                          | 回转部件的接触                                | 修正迷宫式密封圈等的接触部位              |
|                 | 规则音                      | 由异物引起滚道面产生压痕、生锈、伤痕                     | 更换轴承、清洗相关零件、改进密封装置、使用干净的润滑剂 |
|                 |                          | 布氏压痕                                   | 更换轴承、注意使用方法                 |
|                 |                          | 滚道面的剥落                                 | 更换轴承                        |
|                 | 不规则音                     | 游隙过大                                   | 改进配合及轴承游隙、修正预紧量             |
|                 |                          | 异物进入                                   | 更换轴承、清洗相关零件、改进密封装置、使用干净的润滑剂 |
|                 |                          | 球的损伤、剥落                                | 更换轴承                        |
| 异常温升            | 润滑剂过多                    | 适量减少润滑剂                                |                             |
|                 | 润滑剂不足、不适合                | 补充润滑剂、选择合适的润滑剂                         |                             |
|                 | 异常负荷                     | 改进配合和轴承游隙、调整预紧、调整轴承座台阶位置等              |                             |
|                 | 安装不良                     | 改进轴、轴承座的加工精度、安装精度和安装方法                 |                             |
|                 | 配合面的蠕变、密封装置摩擦过大          | 更换轴承、改进配合、调整预紧、变更密封形式                  |                             |
| 振动大<br>(轴的摇摆)   | 布氏压痕                     | 更换轴承、注意使用方法                            |                             |
|                 | 剥落                       | 更换轴承                                   |                             |
|                 | 安装不良                     | 改进轴和轴承座肩部的垂直度、隔圈侧面的垂直度等                |                             |
|                 | 异物进入                     | 更换轴承、清洗各零件、改进密封装置等                     |                             |
| 润滑剂泄漏严重<br>变色严重 | 润滑剂过多、异物进入、发生磨损以及磨损粉末的侵入 | 选择合适的润滑剂量、考虑更换轴承或重新选择润滑剂、考虑更换轴承或清洗轴承座等 |                             |

注(1) 中-大型圆柱滚子轴承或球轴承，如果是润滑脂润滑，特别在冬天或低温环境下，有时会有碾轧音产生。一般情况下，碾轧音不会导致轴承温度上升，影响疲劳寿命或润滑脂寿命，可以正常使用。如果担心碾轧音的发生，请与NSK联系。



图3.2 磨合运转中的转速提高

如上所示，达到OK的温升特性时，可以提高转速。

## (2) 间断磨合运转

### [特长]

转速变化初期，在润滑脂飞进轴承内部引起异常温升之前停止运转，达到温度稳定相比连续磨合运转，可大幅缩短运转时间。

磨合运转时的分段数或周期数的推荐值，因主轴结构或配置条件而异，必须根据实际情况来决定。

### [运转方法]

将最高转速分段（大概分成8-10段）

进行0→分段转速的急加减速运转。

建议急加减速运转中，约1分钟为1个周期，在各转速分别运转10个周期左右。

图3.3的温升数据为，将最高转速16000转分为8段，各自进行10个周期的急加减速运转的例子。循环周期举例如图3.4所示。

此外，在急加减速运转开始前，先以 $500\text{min}^{-1}$ 左右的转速进行15分钟运转，使润滑脂充分均匀地分布开，再实施间断磨合运转。达到最高转速后，以此转速连续运转1小时左右。

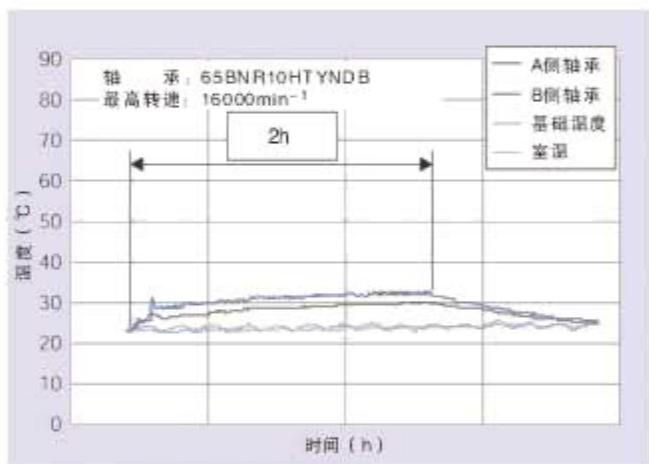


图3.3 间断磨合运转时温度随时间的变化

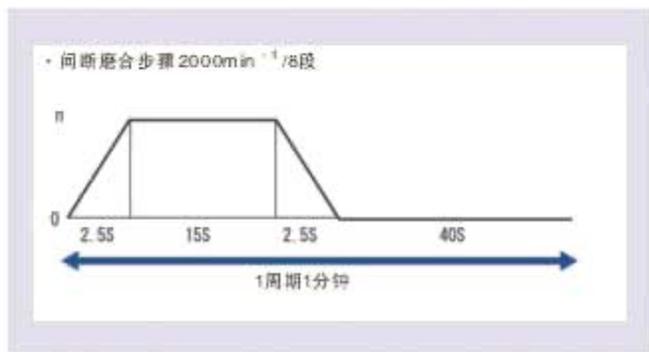
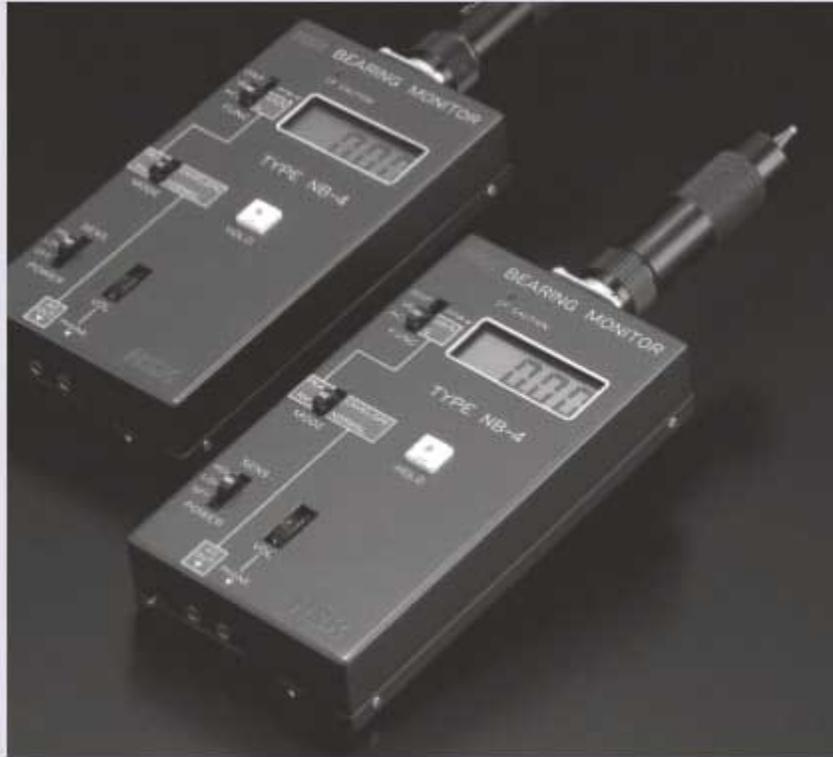


图3.4 间断磨合运转的周期事例

## 轴承的损伤诊断



# *Bearing Failure*

## 轴承的损伤诊断

- 1. 轴承的损伤事例及对策 ..... 216-219
- 2. 由声音·振动进行诊断 ..... 220-225

# Diagnosis

# 1.轴承的损伤事例及对策

## 保养·检查和异常处理

为使轴承在良好状态下发挥自身性能，并尽可能长时间维持其使用，应对其进行保养和检查，这样可防患于未然，确保运转的可靠性，提高生产效率和经济效益。

日常应根据机械的运转条件和作业标准实施定期保养，监视运转的状态，补充或更换润滑剂、定期拆卸检查。

运转中的检查事项包括轴承运转声音、振动、温度、润滑剂状态等。若发现运转中有异常状态，可参考表2.1(P211)查找原因并确定对策。如有必要可将轴承取出进行详细分析。

## 轴承的损伤及对策

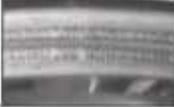
一般情况，如果正确使用轴承，可截止到疲劳寿命

为止长期使用，但如果发生意外损伤，则无法再使用。为与疲劳寿命相区别，将这种早期损伤定义为故障或事故性质，其原因有安装、使用或润滑上考虑不周、外部异物进入、或对轴·轴承座的热影响考虑不足等。

轴承的损伤状态，例如滚子轴承套圈挡边的卡伤，其原因有可能是润滑剂不足、不适合、供排油结构有缺陷、异物进入、轴承安装误差或轴的挠度过大，也有可能是以上各种原因综合引起。

因此，只调查损伤轴承，很难找出损伤的真正原因。但是，在清楚了解了使用的机械、使用条件和轴承周边结构、事故前后的状况后，结合轴承损伤状况和可能原因进行分析，可以防止同类事故的再次发生。表1.1所示的是具有代表性的损伤事例及其原因和对策。

表3.2 轴承损伤及其原因·对策

| 损伤形态 | 运转状态                                   | 照片  | 推测原因                            | 对策                               |
|------|--|---|---------------------------------|----------------------------------|
| 剥落   | 向心轴承滚道单侧发生剥落                           |  | 异常轴向负荷(自由端轴承滑动不良)               | 将自由端轴承的外圈配合改为间隙配合                |
|      | 向心球轴承滚道面上有斜向剥落发生，滚子轴承滚道面、滚动面的端部附近有剥落发生 |  | 安装不良、轴的弯曲、对芯不良、轴·轴承座的精度不良       | 注意安装、注意对芯、选择大游隙的轴承、修正轴·轴承座台阶的垂直度 |
|      | 滚道面上的剥落按滚动体间距分布                        |  | 安装时受到大冲击负荷、长期不运转时生锈、圆柱滚子轴承的安装伤痕 | 注意安装<br>长期不运转时、采取防锈措施            |
|      | 滚道面、滚动面上发生早期剥落                         |  | 游隙过小、负荷过大、润滑不良、生锈等              | 选择适当的配合、轴承游隙<br>选择适当的润滑剂         |
|      | 组合轴承的早期剥落                              |  | 预紧过大                            | 调整到适当的预紧量                        |
| 卡伤   | 滚道面、滚动面的卡伤                             |  | 初期润滑不良、润滑脂过硬、起动加速度过大            | 使用软质润滑脂，避免急剧加速                   |
|      | 滚子端面和挡边引导面卡伤                           |  | 润滑不良、安装不良、轴向负荷过大                | 选用适当的润滑剂<br>改进安装方法               |

| 损伤形态 | 运转状态                              | 照片  | 推测原因   | 对策  |
|------|-----------------------------------|---|--|---|
| 破损   | 外圈或内圈出现裂纹                         |    | 过大的冲击负荷、过盈量过大、轴的圆柱度不良、轴套的锥度不良、安装部拐角圆弧过大、热裂纹的扩展、剥落的扩展 | 重新考虑负荷条件，选择合适的配合、修正轴、轴套的加工精度、修改拐角的圆弧大小（比轴承的倒角尺寸小） |
|      | 滚动体出现裂纹、挡边缺损                      |    | 剥落的扩展<br>安装时撞击了挡边<br>搬运和使用不注意                        | 注意安装和使用   |
|      | 保持架破损                             |    | 由于安装不良导致对保持架的异常负荷，润滑不良                               | 改进安装方法、考虑润滑方法及润滑剂是否合适                             |
| 压痕   | 滚道面上出现滚动体间距的压痕（布氏压痕）              |    | 安装时的冲击负荷<br>静止时的过大负荷                                 | 注意使用  |
|      | 滚道面、滚动面上出现压痕                      |   | 轧入了金属粉末、沙粒等异物  | 清洗轴承座、改进密封装置、使用干净的润滑油                             |
| 异常磨损 | 假性布氏压痕（类似布氏压痕现象）                  |  | 运输中或轴承停止时的振动、微幅振动                                    | 轴与轴承座的固定采用油润滑<br>加上预紧减轻振动                         |
|      | 微振磨损<br>配合面上有红褐色磨屑出现的局部磨损         |  | 配合面的微小间隙引起的滑动磨损                                      | 采用大的过盈量、涂油  |
|      | 滚道面、滚动面、挡边面、保持架等的磨损               |  | 异物侵入、润滑不良、锈蚀   | 改进密封装置、清洗轴承座、使用干净的润滑剂                             |
|      | 蠕变<br>配合面上的卡伤磨损                   |  | 过盈量不足<br>轴套紧固不够                                      | 修正过盈量、适当紧固轴套                                      |
| 烧伤   | 滚道面、滚动体、挡边面、保持架的磨损<br>挡边面的变色、软化粘着 |  | 游隙过小、润滑不良、安装不良                                       | 重新考虑配合、轴承的内部游隙、适量供给适合的润滑剂、重新考虑安装方法及安装相关零件         |
| 锈蚀   | 轴承内部、配合面等的生锈及腐蚀                   |  | 空气中水分的结露、微振磨损<br>腐蚀性物质（特别是清漆气体等）的侵入                  | 高温、多湿场所保管时应多加注意、长期停止运转时要采取防锈措施、选择适合的清漆和润滑脂        |

●有以上损伤发生时，请向NSK查询

# 1.轴承的损伤事例及对策

## 行走痕迹和负荷的加载方式

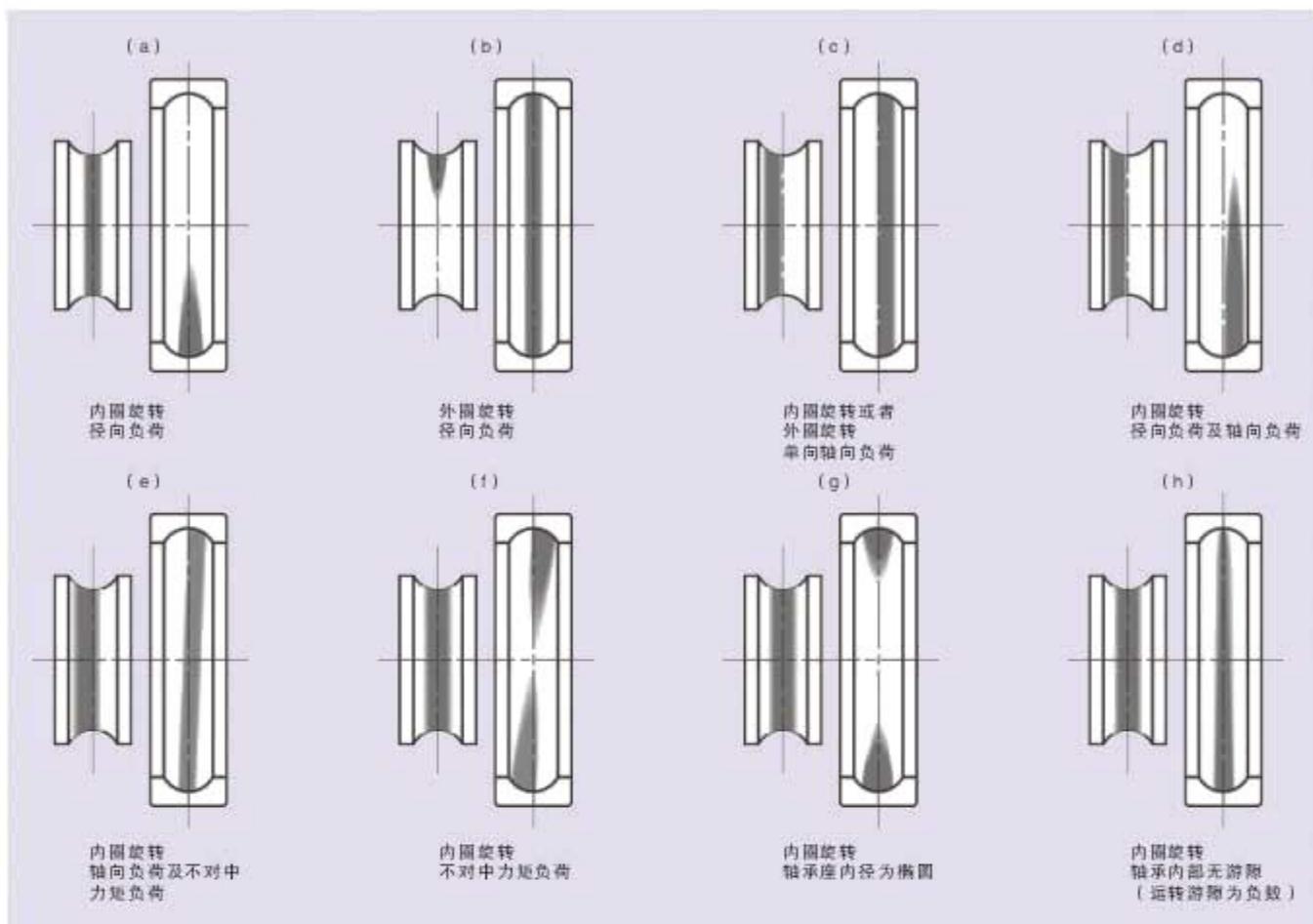


图 1.1 深沟球轴承的典型行走痕迹

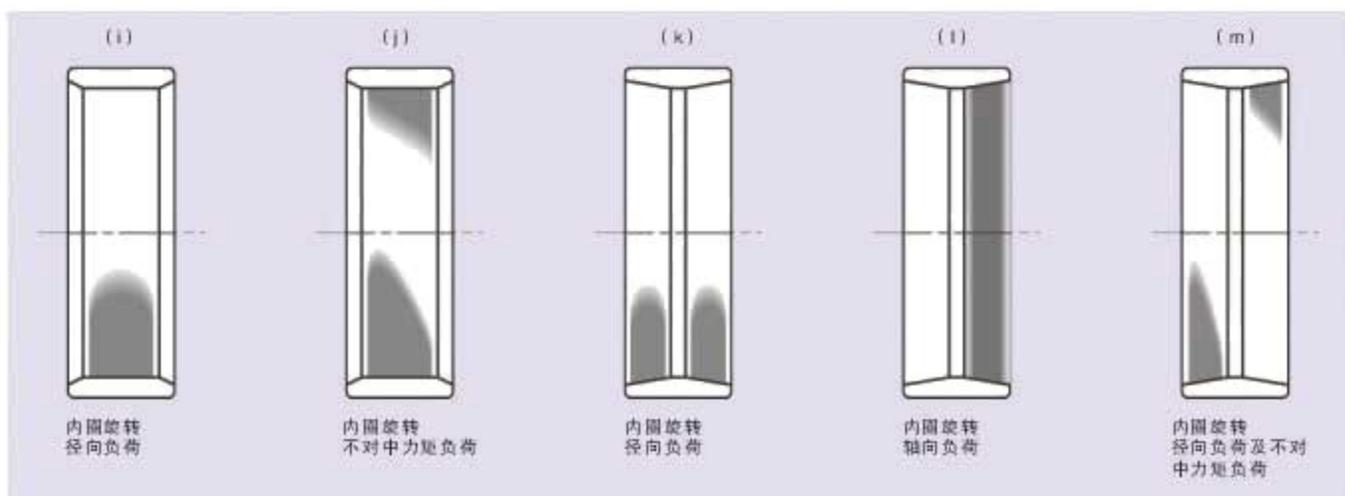


图 1.2 滚子轴承的典型行走痕迹

表1.2 损伤诊断一览表

| 损伤名称      | 发生部位 (现象)             | 原因    |    |       |           |    |     |      |       |    |    |         | 备注 |      |          |
|-----------|-----------------------|-------|----|-------|-----------|----|-----|------|-------|----|----|---------|----|------|----------|
|           |                       | 使用    |    | 轴承周边  |           | 润滑 |     | 负荷   |       |    | 速度 |         |    | 轴承选型 |          |
|           |                       | 保管·运输 | 安装 | 轴·轴承座 | 密封装置·水·异物 | 温度 | 润滑剂 | 润滑方法 | 过大·冲击 | 力矩 | 过小 | 高速·急加减速 |    |      | 摇动·振动·静止 |
| 1、剥落      | 滚动面·滚动面               |       | ○  | ○     | ○         |    | ○   | ○    | ○     | ○  |    |         |    | ○    |          |
| 2、剥皮      | 滚动面·滚动面               |       |    |       | ○         |    | ○   | ○    |       |    |    | ○       | ○  |      |          |
|           | 轴承外径面 (滚动接触的情况)       |       |    | ○*    | ○         |    | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      | *配对滚动零件  |
| 3、卡伤      | 滚子端面·挡边面              |       | ○  | ○     | ○         |    | ○   | ○    | ○     | ○  |    | ○       |    |      |          |
|           | 保持架引导面·兜孔面            |       | ○  |       | ○         |    | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      |          |
| 4、擦伤      | 滚动面·滚动面               |       |    |       | ○         |    | ○   | ○    |       |    | ○  | ○       |    |      |          |
| 5、断裂      | 套圈挡边·滚子               | ○     | ○  | ○     |           |    |     |      | ○     | ○  |    |         |    |      |          |
| 6、裂纹·裂缝   | 滚动面·滚动面               |       | ○  | ○     |           | ○  |     |      | ○     | ○  |    |         |    |      |          |
|           | 挡边面·滚子端面·保持架导向面 (热裂)  |       |    | ○     |           |    |     | ○    | ○     | ○  |    |         |    |      |          |
| 7、保持架的损伤  | (变形·折断)               |       | ○  | ○     |           |    |     |      | ○     | ○  |    |         |    |      |          |
|           | (磨损)                  |       | ○  |       | ○         |    | ○   | ○    | ○     | ○  |    | ○       |    |      |          |
| 8、压痕      | 滚动面·滚动面 (无数个微小压痕)     |       |    |       | ○         |    |     | ○    |       |    |    |         |    |      |          |
|           | 滚动面 (按滚动体间距分布)        | ○     | ○  |       |           |    |     |      | ○     |    |    |         | ○  |      |          |
| 9、梨皮状点蚀   | 滚动面·滚动面               |       |    |       | ○         |    | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      |          |
| 10、磨损     | 滚动面·滚动面·挡边面·滚子端面      |       | ○  |       | ○         |    | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      |          |
| 11、微振磨损   | 滚动面·滚动面               | ○     | ○  | ○     |           |    | ○   | ○    | ○     |    |    | ○       | ○  |      |          |
|           | 轴承内外径·侧面 (与轴承座·盖的接触部) |       | ○  | ○     |           |    |     |      | ○     |    |    |         |    |      |          |
| 12、假性布氏压痕 | 滚动面·滚动面               | ○     |    |       |           |    | ○   | ○    |       |    |    |         | ○  |      |          |
| 13、蠕变     | 配合面                   |       | ○  | ○     |           | ○  | ○*  | ○*   | ○     |    |    | ○       |    |      | *间隙配合时   |
| 14、烧伤     | 套圈·滚动体·保持架            |       | ○  | ○     | ○         |    | ○   | ○    | ○     | ○  |    | ○       | ○  |      |          |
| 15、电蚀     | 滚动面·滚动面               |       | ○* | ○*    |           |    |     |      |       |    |    |         |    |      | *通过滚动体通电 |
| 16、生锈·腐蚀  | 套圈·滚动体·保持架            | ○     | ○  |       | ○         | ○  | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      |          |
| 17、安装伤痕   | 滚动面·滚动面               |       | ○  | ○     |           |    |     |      |       |    |    |         |    |      |          |
| 18、变色     | 套圈·滚动体·保持架            |       |    |       |           | ○  | ○   | ○    |       |    |    |         |    |      |          |

本表是发生损伤可能性高的原因的汇总表。

## 2.由声音·振动进行诊断

### 声音·振动的分类

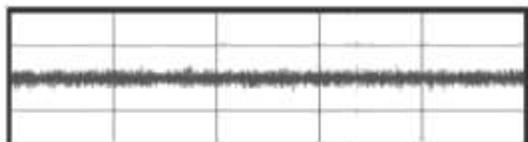
滚动轴承在回转时都伴随有声音和振动。根据轴承形式、组装条件、回转条件不同而产生的声音和振动的音质、大小将会有所差异。单个滚动轴承的振动·声音类别如表2.1所示分为4大类，每大类又可分为几小类。但是，各类别之间不存在绝对的分界线，即使最基本的声音或振动的大小也和制作相关。相反，即使和制作相关的声音或振动，在正常情况下也不能完全消除。

将回转机械的声音·振动记录下来并进行分析，可由此推测出声音·振动产生的原因。如右图所示，正常轴承声音波形的振幅非常稳定，但在轴承有损伤的情况下振幅变大，并且每隔一定间隔就有较大的峰值出现。

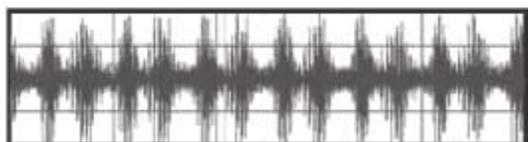
NSK推出了能对回转机械作异常诊断的振动测量器『轴承检测器NB-4』。将NB-4和计算机等记录机器一起用于振动分析，可判断出振动产生的原因。

表2.1 滚动轴承发生的振动·声音分类表

|                               | 声音种类               | 振 动                     | 音 色                 | 特 征   |                             |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|---|-----------------------------|
| 基于轴承构造的振动和声音                  | 轨道音                | (套圈的固有振动)               | 沙-琳-(松声)            | 连续音，所有轴承发出的基本音                                      |                             |
|                               | 滚动体落下音             | (套圈的固有振动)<br>(保持架的固有振动) | 咔嗒咔嗒、咕嘟咕嘟           | 特定间隔有规则地发出，主要在横轴上的大型轴承上发生，或在轴承承受径向负荷·回转速度较小时发生      |                             |
|                               | 碾轧音                | (套圈的固有振动)               | 库噜库噜、吱吱<br>(碾轧、金属音) | 断续或者连续地发出，主要在大型圆柱滚子轴承(球轴承)上发生，或在径向负荷·黏润滑·特定的回转速度时发生 |                             |
|                               | 保持架音               | CK音                     | (保持架的固有振动)          | 咣咣咣咣、吧嗒吧嗒   | 特定间隔有规则地发出，所有的轴承都会发生        |
|                               |                    | CG音                     | 保持架的振动              | 咣咣、咣咣(反复音)  | 断续或者连续音，特定的润滑脂时发生           |
|                               |                    | 冲击音                     | (保持架的固有振动)          | 咯吱咯吱  | 特定间隔或稍有不规则地发出，在径向负荷，回转初期时发生 |
|                               | (咕噜咕噜音)            | 滚动体通过的振动                | 咕噜咕噜                | 连续音，所有的轴承承受径向负荷时发生                                  |                             |
| 与制作相关                         | 高频振动音              | 波形引起振动                  | 内圈                  | 鸣-鸣、咕-咕<br>(汽笛、笛音)                                  | 连续音                         |
|                               |                    |                         | 外圈                  |   |                             |
|                               |                    |                         | 滚动体                 |   |                             |
| 使用不良                          | 伤痕音                | (伤痕引起振动)                | 内圈                  | 吱-、磨-、咣-<br>(跳动的、铆钉音)                               | 特定间隔有规则地发生                  |
|                               |                    |                         | 外圈                  |   |                             |
|                               |                    |                         | 滚动体                 |   |                             |
|                               | 杂质音                | (杂质引起振动)                | 吱、咯吱咯吱              | 不规则   |                             |
| 其他                            | 密封圈音               | (密封圈的固有振动)              | 噼-                  | 接触密封圈发出的声音  |                             |
|                               | 润滑剂的声音<br>(润滑脂的声音) | -                       | 啾啾、砰砰、<br>啾啾啾啾      | 不规则   |                             |
|                               | (咕噜咕噜音)            | 回转振动                    | f <sub>1</sub>      | 咕噜咕噜  | 连续                          |
|                               |                    |                         | f <sub>2</sub>      | 咕噜咕噜  | 连续                          |
| f <sub>1-2f<sub>1</sub></sub> |                    |                         | 咕噜咕噜                | 连续  |                             |



正常轴承的声音波形



轴承有损伤时的声音波形



振动测定器轴承检测器NB-4 (参照P128)

由声音·振动进行诊断

| 发生频率 (频谱分析)                     |                   | 包络法后的FFT (基本波) | 发生原因 (来源)                | 对策                                       |
|---------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------|--|
| 原波形的FFT                         |                   |                |                          |  |
| 径 (角) 向                         | 轴向                |                |                          |  |
| $f_{IM1}, f_M$                  | $f_{AM1}, f_{AM}$ | —              | 波形的选择共振 (滚动摩擦)           | 增大轴承周围的刚度, 选择适合的径向游隙<br>增大油的粘度, 使用高品质的轴承 |
| $f_{IM1}, f_M$<br>(保持架的固有频率)    | $f_{AM1}, f_{AM}$ | $Zf_c$         | 滚动体冲击内圈或保持架              | 减小径向游隙, 加上预紧, 增大油的粘度                     |
| $f_1$ ( $f_{IM1}, f_{IM}$ )     | —                 | ?              | 滚动体的滑动摩擦引起自激振动           | 减少径向游隙, 加上预紧,<br>变更润滑油, 使用推荐轴承           |
| (保持架的固有频率)                      |                   | $f_c$          | 保持架冲击滚动体或套圈              | 加上预紧, 增大油的粘度, 减少装配误差                     |
| (保持架的固有频率)                      |                   | ?              | 保持架引导面的摩擦引起自激振动          | 变更润滑油, 变更为推荐的保持架                         |
| (保持架的固有频率)                      |                   | $Zf_c$         | 润滑油阻力引起对保持架和滚动体的冲击       | 减小径向游隙, 加上预紧, 减小油的粘度                     |
| $Zf_c$                          | —                 | —              | 滚动体通过时伴随内圈 (轴) 的变形       | 减小径向游隙, 加上预紧, 减小油的粘度                     |
| $nZf_c \pm f_1$ ( $nZ \pm 1$ 山) | $nZf_c$ ( $nZ$ 山) | —              | 内圈呈波形, 轴外径面的振动           | 使用高品质的轴承, 改善轴外径面                         |
| $nZf_c$ ( $nZ \pm 1$ 山)         | $nZf_c$ ( $nZ$ 山) | —              | 外圈呈波形, 轴承座内径面的振动         | 使用高品质的轴承, 改善轴承座内径面                       |
| $2nf_b \pm f_c$ ( $2n$ 山)       | $2nf_b$ ( $2n$ 山) | —              | 滚动体呈波形                   | 使用高品质的轴承                                 |
| $f_{IM1}, f_M$                  | $f_{AM1}, f_{AM}$ | $Zf_b$         | 内圈的损伤, 压痕, 划痕, 生锈, 剥落    | 更换, 安装轴承时十分注意                            |
|                                 |                   | $Zf_c$         | 内圈的损伤, 压痕, 划痕, 生锈, 剥落    | 更换, 安装轴承时十分注意                            |
|                                 |                   | $2f_b$         | 内圈的损伤, 压痕, 划痕, 生锈, 剥落    | 更换, 安装轴承时十分注意                            |
| $f_{IM1}, f_M$                  | $f_{AM1}, f_{AM}$ | (不规则)          | 杂质·异物侵入                  | 改良清洗, 密封方法                               |
| (密封圈的固有频率)                      |                   | $f_r$          | 密封圈接触部的摩擦引起自激振动          | 变更密封圈, 变更润滑油                             |
| ?                               | ?                 | (不规则)          | 润滑油中气泡的破裂音<br>飞散的润滑剂被压碎音 | (变更润滑油)                                  |
| $f_r$                           | —                 | —              | 内圈偏厚                     | 使用高品质轴承                                  |
| $f_c$                           | —                 | —              | 球的相互差, 不等配引起内圈 (轴) 的变形   | 使用高品质轴承                                  |
| $f_r - 2f_c$                    | —                 | —              | 球的相互差造成刚度的不同向性引起非线性振动    | 使用高品质轴承                                  |

$n$ : 正的整数 (1, 2, 3, ...)       $Z$ : 滚动体数 (1, 2, 3, ...)       $f_{IM1}$ : 套圈的半径方向弯曲固有频率 (Hz)       $f_{M1}$ : 外圈惯性力矩系角方向固有频率 (Hz)  
 $f_c$ : 内圈 (轴) 的回转频率 (Hz)       $f_c$ : 滚动体的公转频率 (Hz)       $f_{AM1}$ : 套圈的轴方向弯曲固有频率 (Hz)       $f_{AM}$ : 外圈质量系轴方向固有频率 (Hz)  
 $f_b$ :  $f_r - f_c$  (Hz)       $f_b$ : 滚动体的自转频率 (Hz)

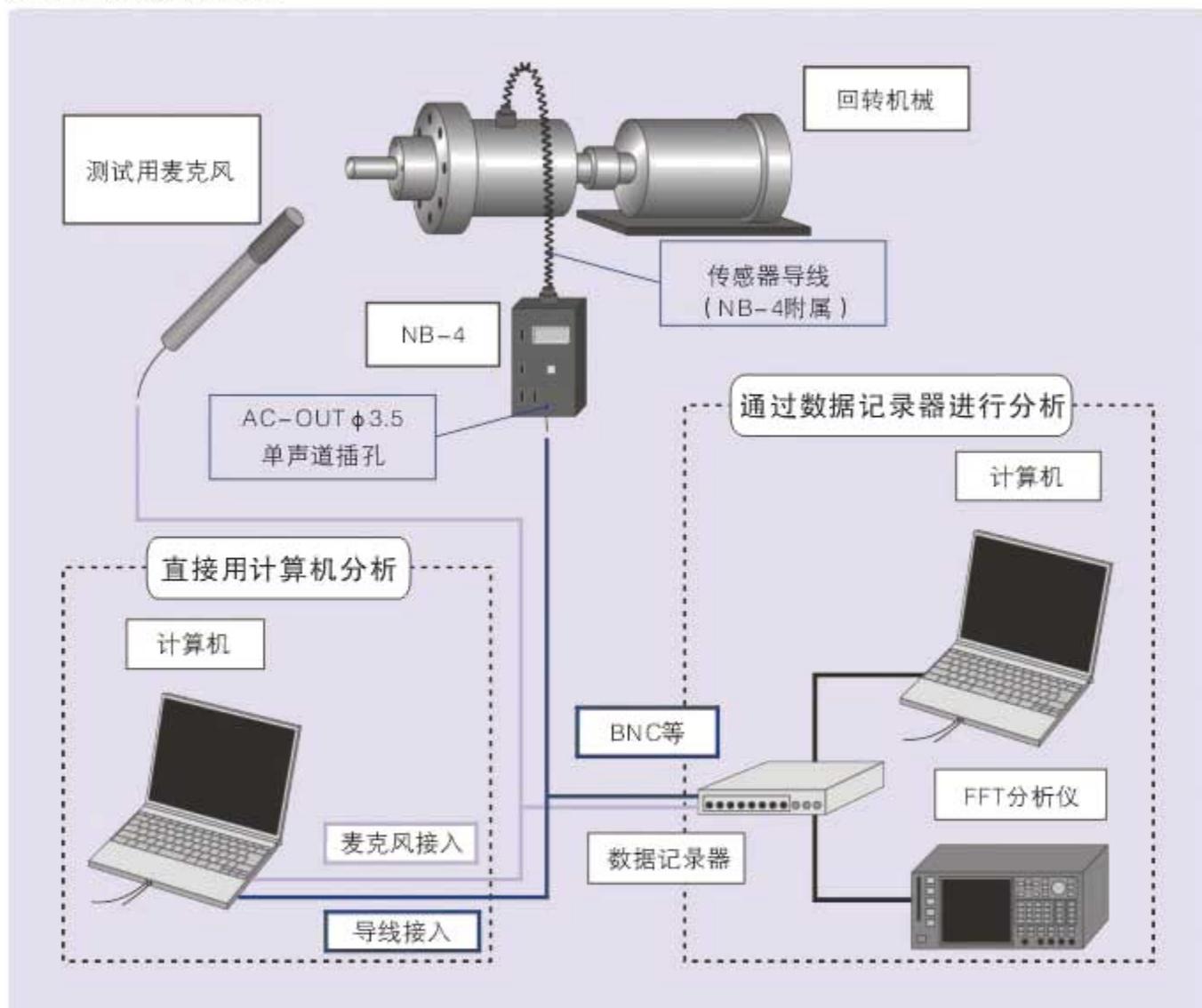
## 2.由声音·振动进行诊断

### 声音·振动波形的记录方法

对回转机械的声音、振动进行频谱分析，由此能够判断异常振动发生时的原因。这里对轴承检测器

NB-4（参考第128页）使用的振动记录方法和麦克风使用的声音记录方法进行介绍。记录时正常情况和异常情况同时被记录下来，这对异常原因的判定非常重要。

图2.1 声音·振动波形记录的概略图



### [声音·振动波形记录时的注意点]

在记录振动和声音时如果充分注意到以下事项，后面的数据分析将变得容易。

- 1、为避免外部振动、声音的影响，请停止周围可能产生较大振动、声音的物品。
- 2、对机械异常状况和正常状况两方面数据都进行收集。
- 3、记录完成后再次听取记录数据，判断出异常能否确认。
- 4、改变机械的转速（如 $100\text{min}^{-1}$ 、 $800\text{min}^{-1}$ 、 $2000\text{min}^{-1}$ 等），对数据进行收集。

### 振动的取样方法（由计算机直接记录振动波形的情况）

#### 必备物品

- 轴承检测器NB-4
- 计算机（具有导线接入端口，并且安装了波形记录软件）
- 波形数据记录用导线（单侧  $\phi$  3.5 引线插座）



传感器导线

将轴承检测器 NB-4 与传感器导线连接好，并把传感器固定在要做振动测量的机械上。如果是测量轴承振动，请将传感器位置尽量靠近轴承。

由记录软件开始进行对振动波形的记录，调整计算机的录音音量，使接入信号不超过测量允许范围，希望记录时间在20秒以上。

保存记录下来的振动波形数据（保存文件形式的不同可能引起部分振动数据的丢失，请十分注意）

再现记录下来的振动波形，确认是否记录有异常振动。



AC-OUT



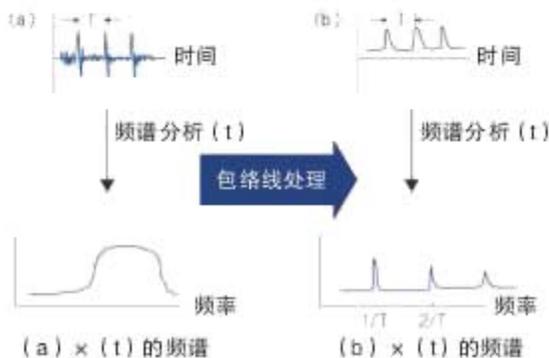
接入导线

NB-4 (AC-OUT) 与记录机器（左图为计算机的导线接入端口）由单声道导线（NB-4 侧  $\phi$  3.5 插座）连接起来。

※1 虽然麦克风接入端口也可代用，但振动大小有可能超过接入范围。

#### ※2 关于包络线分析

轴承滚道面或滚动体有损伤时产生的振动为一定间隔的冲击振动，单纯对振动波形做 FFT 分析不能检测出损伤的频率成分。这种情况下，如果使用对初始波形做包络线处理后进行频谱分析的包络线分析法，就能够检测出损伤的频率成分。包络线分析法要求仪器具备包络线处理功能。



记录回转振动时 (ACC-NORMAL)



记录损伤引起的振动时 (ENVELOPE)

由 NB-4 开始进行振动的测量，对通常机械的回转振动进行测量情况下使用 ACC-NORMAL，对轴承损伤引起的振动进行测量情况下使用能进行包络线分析的 ACC-ENVELOPE。

## 2.由声音·振动进行诊断

### 声音取样方法（由计算机直接录音的情况）

#### 必备物品

- 测量用麦克风
- 计算机（具有麦克风接入端口，并且安装了录音软件）



麦克风与录音器材相连接，对麦克风尽量选用具有将机械声音很好地收录下来的频率特性的麦克风。计算机自带的麦克风（内藏式）对人声的录音较合适而不适于对机械的声音进行录音，由此一般选用测量用麦克风。



将麦克风和测量机械间保持适当距离（距离太近将受到回转时被卷入空气的影响，距离太远录音的声音又太小）。如果周围的声音也一同被录入将使分析变得困难，所以请停止周围可能产生较大声音的物品，如果麦克风具有单一指向机能，请将麦克风设置为单一指向性模式，这样能很好地屏蔽掉周围的声音。

#### ※3 麦克风的频率特性

麦克风的频率特性根据麦克风种类不同而有所区别。如图2.2所示的麦克风对60HZ频率以下的敏感度较低，而图2.3所示的麦克风在频率范围较广的区域内都具有敏感度很稳定的特性。这两种情况相比较，在较广频率区域内有稳定频率特性的图2.3所示麦克风对机械的声音测量更为合适。

图2.2

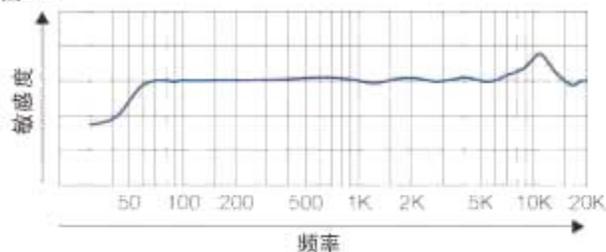
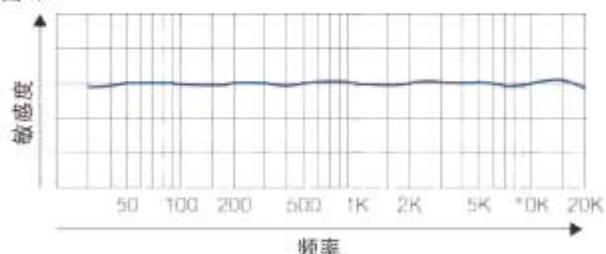


图2.3



录音器材开始进行录音，调整计算机的录音音量，使接入信号不超过测量允许范围。

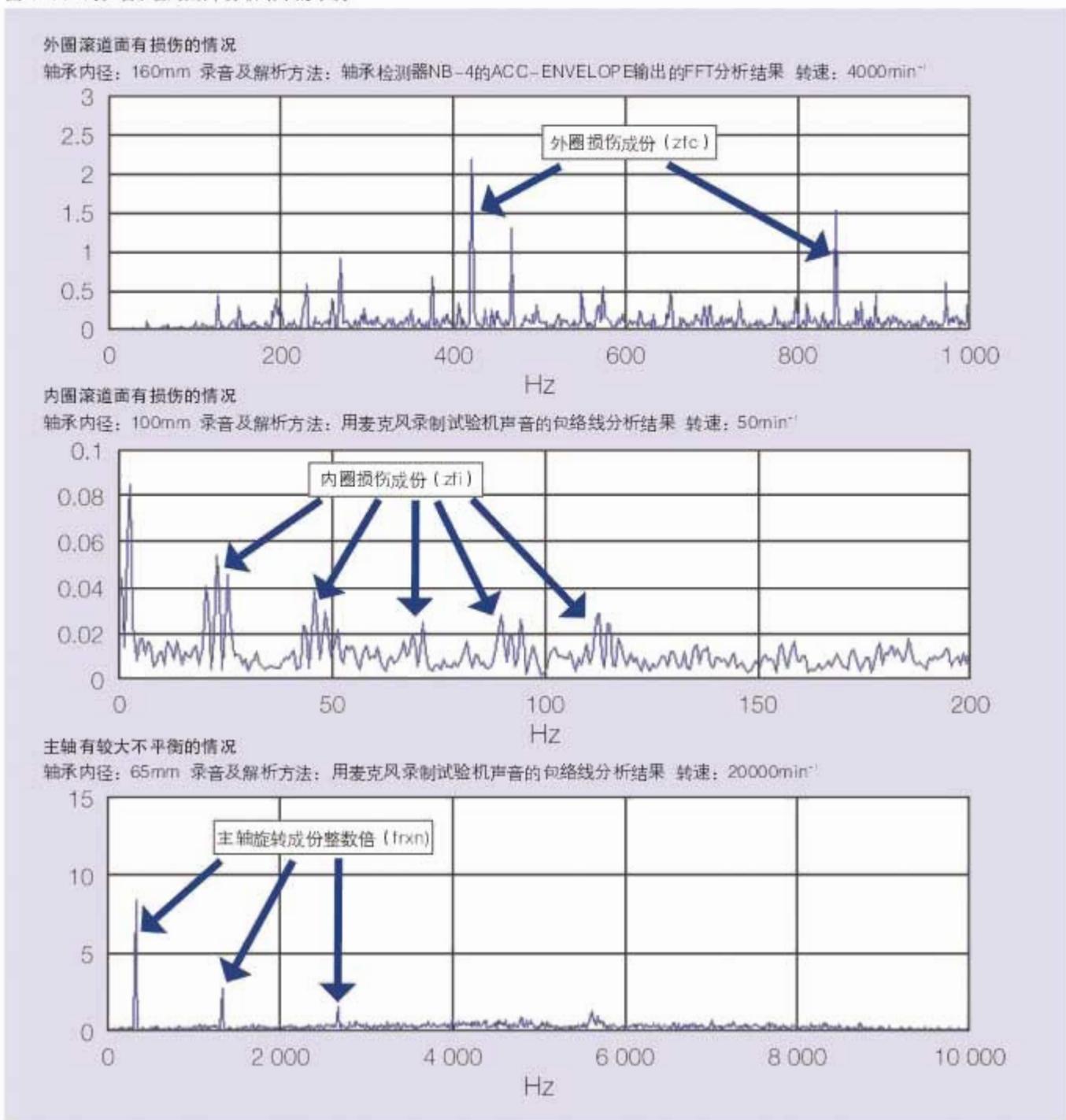
保存录下来的声音数据（保存文件形式的不同可能引起部分振动数据的丢失，请十分注意）。

再现录下来的声音，确认是否记录有异常声音。

像这样对录完音的WAV文件用市面销售的FFT软件就能进行频率分析，轴承轨道面有损伤或波形情况下产生的振动或者音响频率可如图2.4所示找出。用FFT软件进行频率分析的结果，这些频率成分在可以被确认的情况下轴承存在有损伤的可能性，对于完成录音的

WAV文件也可以有NSK来进行分析，这时请向NSK查询。在查询时，请确认正常音和异常音都被录制下来，并且在听录音时能否听到异常音。另外在录音状况不太好的情况下，对回转机械的音响、振动波形不能很好地进行频率分析的可能性也存在。

图2.4 FFT对声音、振动频率分析结果的示例



# *Appendices*

## 附录

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 轴的尺寸公差 .....            | 228-229 |
| 轴承座孔的尺寸公差 .....         | 230-231 |
| 基本公差IT数值 .....          | 232-233 |
| 硬度换算表 .....             | 234     |
| 金属材料的物理·机械性能 .....      | 235-236 |
| 规格选型委托书 .....           | 237     |
| 新旧型号对照表 .....           | 238     |
| 组合角接触球轴承轴向游隙的测量方法 ..... | 239     |

# 附录

## 轴的尺寸公差

| 直径区间 (mm) |       | d6   | e6   | f6   | g5  | g6   | h5  | h6  | h7   | h8   | h9   | h10  | js5   | js6   |    |
|-----------|-------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|----|
| 超过        | 以下    |      |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |       |       |    |
| 3         | 6     | -30  | -20  | -10  | -4  | -4   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | ±2.5  | ±4 |
|           |       | -38  | -28  | -18  | -9  | -12  | -5  | -8  | -12  | -18  | -30  | -48  |       |       |    |
| 6         | 10    | -40  | -25  | -13  | -5  | -5   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±3    | ±4.5  |    |
|           |       | -49  | -34  | -22  | -11 | -14  | -6  | -9  | -15  | -22  | -36  | -58  |       |       |    |
| 10        | 18    | -50  | -32  | -16  | -6  | -6   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±4    | ±5.5  |    |
|           |       | -61  | -43  | -27  | -14 | -17  | -8  | -11 | -18  | -27  | -43  | -70  |       |       |    |
| 18        | 30    | -65  | -40  | -20  | -7  | -7   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±4.5  | ±6.5  |    |
|           |       | -78  | -53  | -33  | -16 | -20  | -9  | -13 | -21  | -33  | -52  | -84  |       |       |    |
| 30        | 50    | -80  | -50  | -25  | -9  | -9   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±5.5  | ±8    |    |
|           |       | -96  | -66  | -41  | -20 | -25  | -11 | -16 | -25  | -39  | -62  | -100 |       |       |    |
| 50        | 80    | -100 | -60  | -30  | -10 | -10  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±6.5  | ±9.5  |    |
|           |       | -119 | -79  | -49  | -23 | -29  | -13 | -19 | -30  | -46  | -74  | -120 |       |       |    |
| 80        | 120   | -120 | -72  | -36  | -12 | -12  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±7.5  | ±11   |    |
|           |       | -142 | -94  | -58  | -27 | -34  | -15 | -22 | -35  | -54  | -87  | -140 |       |       |    |
| 120       | 180   | -145 | -85  | -43  | -14 | -14  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±9    | ±12.5 |    |
|           |       | -170 | -110 | -68  | -32 | -39  | -18 | -25 | -40  | -63  | -100 | -160 |       |       |    |
| 180       | 250   | -170 | -100 | -50  | -15 | -15  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±10   | ±14.5 |    |
|           |       | -199 | -129 | -79  | -35 | -44  | -20 | -29 | -46  | -72  | -115 | -185 |       |       |    |
| 250       | 315   | -190 | -110 | -56  | -17 | -17  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±11.5 | ±16   |    |
|           |       | -222 | -142 | -88  | -40 | -49  | -23 | -32 | -52  | -81  | -130 | -210 |       |       |    |
| 315       | 400   | -210 | -125 | -62  | -18 | -18  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±12.5 | ±18   |    |
|           |       | -246 | -161 | -98  | -43 | -54  | -25 | -36 | -57  | -89  | -140 | -230 |       |       |    |
| 400       | 500   | -230 | -135 | -68  | -20 | -20  | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | ±13.5 | ±20   |    |
|           |       | -270 | -175 | -108 | -47 | -60  | -27 | -40 | -63  | -97  | -155 | -250 |       |       |    |
| 500       | 630   | -260 | -145 | -76  | -   | -22  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±22   |    |
|           |       | -304 | -189 | -120 |     | -66  |     | -44 | -70  | -110 | -175 | -280 |       |       |    |
| 630       | 800   | -290 | -160 | -80  | -   | -24  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±25   |    |
|           |       | -340 | -210 | -130 |     | -74  |     | -50 | -80  | -125 | -200 | -320 |       |       |    |
| 800       | 1 000 | -320 | -170 | -86  | -   | -26  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±28   |    |
|           |       | -376 | -226 | -142 |     | -82  |     | -56 | -90  | -140 | -230 | -360 |       |       |    |
| 1 000     | 1 250 | -350 | -195 | -98  | -   | -28  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±33   |    |
|           |       | -416 | -261 | -164 |     | -94  |     | -66 | -105 | -165 | -260 | -420 |       |       |    |
| 1 250     | 1 600 | -390 | -220 | -110 | -   | -30  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±39   |    |
|           |       | -468 | -298 | -188 |     | -108 |     | -78 | -125 | -195 | -310 | -500 |       |       |    |
| 1 600     | 2 000 | -430 | -240 | -120 | -   | -32  | -   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | -     | ±46   |    |
|           |       | -522 | -332 | -212 |     | -124 |     | -92 | -150 | -230 | -370 | -600 |       |       |    |

单位:  $\mu\text{m}$

| j5  | j6  | j7  | k5  | k6  | k7   | m5  | m6   | n6   | p6   | r6   | r7   | 直径区间 (mm) |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-----------|-------|
|     |     |     |     |     |      |     |      |      |      |      |      | 超过        | 以下    |
| +3  | +6  | +8  | +6  | +9  | +13  | +9  | +12  | +16  | +20  | +23  | +27  | 3         | 6     |
| -2  | -2  | -4  | +1  | +1  | +1   | +4  | +4   | +8   | +12  | +15  | +15  |           |       |
| +4  | +7  | +10 | +7  | +10 | +16  | +12 | +15  | +19  | +24  | +28  | +34  | 6         | 10    |
| -2  | -2  | -5  | +1  | +1  | +1   | +6  | +6   | +10  | +15  | +19  | +19  |           |       |
| +5  | +8  | +12 | +9  | +12 | +19  | +15 | +18  | +23  | +29  | +34  | +41  | 10        | 18    |
| -3  | -3  | -6  | +1  | +1  | +1   | +7  | +7   | +12  | +18  | +23  | +23  |           |       |
| +5  | +9  | +13 | +11 | +15 | +23  | +17 | +21  | +28  | +35  | +41  | +49  | 18        | 30    |
| -4  | -4  | -6  | +2  | +2  | +2   | +8  | +8   | +15  | +22  | +28  | +28  |           |       |
| +6  | +11 | +15 | +13 | +18 | +27  | +20 | +25  | +33  | +42  | +50  | +59  | 30        | 50    |
| -5  | -5  | -10 | +2  | +2  | +2   | +9  | +9   | +17  | +26  | +34  | +34  |           |       |
| +6  | +12 | +18 | +15 | +21 | +32  | +24 | +30  | +39  | +51  | +60  | +71  | 50        | 65    |
| -7  | -7  | -12 | +2  | +2  | +2   | +11 | +11  | +20  | +32  | +41  | +41  |           |       |
| +6  | +12 | +15 | +15 | +21 | +32  | +24 | +30  | +39  | +51  | +62  | +73  | 65        | 80    |
| -7  | -7  | -12 | +2  | +2  | +2   | +11 | +11  | +20  | +32  | +43  | +43  |           |       |
| +6  | +13 | +20 | +18 | +25 | +38  | +28 | +35  | +45  | +59  | +73  | +86  | 80        | 100   |
| -9  | -9  | -15 | +3  | +3  | +3   | +13 | +13  | +23  | +37  | +51  | +51  |           |       |
| +6  | +13 | +20 | +18 | +25 | +38  | +28 | +35  | +45  | +59  | +76  | +89  | 100       | 120   |
| -9  | -9  | -15 | +3  | +3  | +3   | +13 | +13  | +23  | +37  | +54  | +54  |           |       |
| +7  | +14 | +22 | +21 | +28 | +43  | +33 | +40  | +52  | +68  | +88  | +103 | 120       | 140   |
| -11 | -11 | -18 | +3  | +3  | +3   | +15 | +15  | +27  | +43  | +63  | +63  |           |       |
| +7  | +14 | +22 | +21 | +28 | +43  | +33 | +40  | +52  | +68  | +90  | +105 | 140       | 160   |
| -11 | -11 | -18 | +3  | +3  | +3   | +15 | +15  | +27  | +43  | +65  | +65  |           |       |
| +7  | +14 | +22 | +21 | +28 | +43  | +33 | +40  | +52  | +68  | +93  | +108 | 160       | 180   |
| -11 | -11 | -18 | +3  | +3  | +3   | +15 | +15  | +27  | +43  | +68  | +68  |           |       |
| +7  | +16 | +25 | +24 | +33 | +50  | +37 | +46  | +60  | +79  | +106 | +123 | 180       | 200   |
| -13 | -13 | -21 | +4  | +4  | +4   | +17 | +17  | +31  | +50  | +77  | +77  |           |       |
| +7  | +16 | +25 | +24 | +33 | +50  | +37 | +46  | +60  | +79  | +109 | +126 | 200       | 225   |
| -13 | -13 | -21 | +4  | +4  | +4   | +17 | +17  | +31  | +50  | +80  | +80  |           |       |
| +7  | +16 | +25 | +24 | +33 | +50  | +37 | +46  | +60  | +79  | +113 | +130 | 225       | 250   |
| -13 | -13 | -21 | +4  | +4  | +4   | +17 | +17  | +31  | +50  | +84  | +84  |           |       |
| +7  | +16 | +26 | +27 | +36 | +56  | +43 | +52  | +66  | +88  | +126 | +146 | 250       | 280   |
| -16 | +16 | +26 | +4  | +4  | +4   | +20 | +20  | +34  | +56  | +94  | +94  |           |       |
| +7  | +16 | +26 | +27 | +36 | +56  | +43 | +52  | +66  | +88  | +130 | +150 | 280       | 315   |
| -16 | +16 | +26 | +4  | +4  | +4   | +20 | +20  | +34  | +56  | +98  | +98  |           |       |
| +7  | +18 | +29 | +29 | +40 | +61  | +46 | +57  | +73  | +98  | +144 | +165 | 315       | 355   |
| -18 | +18 | -28 | +4  | +4  | +4   | +21 | +21  | +37  | +62  | +108 | +108 |           |       |
| +7  | +18 | +29 | +29 | +40 | +61  | +46 | +57  | +73  | +98  | +150 | +171 | 355       | 400   |
| -18 | +18 | -28 | +4  | +4  | +4   | +21 | +21  | +37  | +62  | +114 | +114 |           |       |
| +7  | +20 | +31 | +32 | +45 | +68  | +50 | +63  | +80  | +108 | +166 | +189 | 400       | 450   |
| -20 | +20 | -32 | +5  | +5  | +5   | +23 | +23  | +40  | +68  | +126 | +126 |           |       |
| +7  | +20 | +31 | +32 | +45 | +68  | +50 | +63  | +80  | +108 | +172 | +195 | 450       | 500   |
| -20 | +20 | -32 | +5  | +5  | +5   | +23 | +23  | +40  | +68  | +132 | +132 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +44 | +70  | -   | +70  | +88  | +122 | +194 | +220 | 500       | 560   |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +26  | +44  | +78  | +150 | +150 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +44 | +70  | -   | +70  | +88  | +122 | +199 | +225 | 560       | 630   |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +26  | +44  | +78  | +155 | +155 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +50 | +80  | -   | +80  | +100 | +138 | +225 | +255 | 630       | 710   |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +30  | +50  | +88  | +175 | +175 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +50 | +80  | -   | +80  | +100 | +138 | +235 | +265 | 710       | 800   |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +30  | +50  | +88  | +185 | +185 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +56 | +90  | -   | +90  | +112 | +156 | +266 | +300 | 800       | 900   |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +34  | +56  | +100 | +210 | +210 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +56 | +90  | -   | +90  | +112 | +156 | +276 | +310 | 900       | 1 000 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +34  | +56  | +100 | +220 | +220 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +66 | +105 | -   | +106 | +132 | +186 | +316 | +355 | 1 000     | 1 120 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +40  | +66  | +120 | +250 | +250 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +66 | +105 | -   | +106 | +132 | +186 | +326 | +365 | 1 120     | 1 250 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +40  | +66  | +120 | +260 | +260 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +78 | +125 | -   | +126 | +156 | +218 | +378 | +425 | 1 250     | 1 400 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +48  | +78  | +140 | +300 | +300 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +78 | +125 | -   | +126 | +156 | +218 | +408 | +455 | 1 400     | 1 600 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +48  | +78  | +140 | +330 | +330 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +92 | +150 | -   | +150 | +184 | +262 | +462 | +520 | 1 600     | 1 800 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +58  | +92  | +170 | +370 | +370 |           |       |
| -   | -   | -   | -   | +92 | +150 | -   | +150 | +184 | +262 | +492 | +550 | 1 800     | 2 000 |
| -   | -   | -   | -   | 0   | 0    | -   | +58  | +92  | +170 | +400 | +400 |           |       |

# 附录

## 轴承座孔的尺寸公差

| 直径区间 (mm) |      | E6           | F6           | F7           | G6          | G7          | H6        | H7        | H8        | J6        | J7         | JS6   | JS7   |
|-----------|------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|-------|
| 超过        | 以下   |              |              |              |             |             |           |           |           |           |            |       |       |
| 10        | 18   | +43<br>+32   | +27<br>+16   | +34<br>+16   | +17<br>+6   | +24<br>+6   | +11<br>0  | +18<br>0  | +27<br>0  | +6<br>-5  | +10<br>-8  | ±5.5  | ±9    |
| 18        | 30   | +53<br>+40   | +33<br>+20   | +41<br>+20   | +20<br>+7   | +28<br>+7   | +13<br>0  | +21<br>0  | +33<br>0  | +8<br>-5  | +12<br>-9  | ±6.5  | ±10.5 |
| 30        | 50   | +66<br>+50   | +41<br>+25   | +50<br>+25   | +25<br>+9   | +34<br>+9   | +16<br>0  | +25<br>0  | +39<br>0  | +10<br>-6 | +14<br>-11 | ±8    | ±12.5 |
| 50        | 80   | +79<br>+60   | +49<br>+30   | +60<br>+30   | +29<br>+10  | +40<br>+10  | +19<br>0  | +30<br>0  | +46<br>0  | +13<br>-6 | +18<br>-12 | ±9.5  | ±15   |
| 80        | 120  | +94<br>+72   | +58<br>+36   | +71<br>+36   | +34<br>+12  | +47<br>+12  | +22<br>0  | +35<br>0  | +54<br>0  | +16<br>-6 | +22<br>-13 | ±11   | ±17.5 |
| 120       | 180  | +110<br>+85  | +68<br>+43   | +83<br>+43   | +39<br>+14  | +54<br>+14  | +25<br>0  | +40<br>0  | +63<br>0  | +18<br>-7 | +26<br>-14 | ±12.5 | ±20   |
| 180       | 250  | +129<br>+100 | +79<br>+50   | +96<br>+50   | +44<br>+15  | +61<br>+15  | +29<br>0  | +46<br>0  | +72<br>0  | +22<br>-7 | +30<br>-16 | ±14.5 | ±23   |
| 250       | 315  | +142<br>+110 | +88<br>+56   | +108<br>+56  | +49<br>+17  | +69<br>+17  | +32<br>0  | +52<br>0  | +81<br>0  | +25<br>-7 | +36<br>-16 | ±16   | ±26   |
| 315       | 400  | +161<br>+125 | +98<br>+62   | +119<br>+62  | +54<br>+18  | +75<br>+18  | +36<br>0  | +57<br>0  | +89<br>0  | +29<br>-7 | +39<br>-18 | ±18   | ±28.5 |
| 400       | 500  | +175<br>+135 | +108<br>+68  | +131<br>+68  | +60<br>+20  | +83<br>+20  | +40<br>0  | +63<br>0  | +97<br>0  | +33<br>-7 | +43<br>-20 | ±20   | ±31.5 |
| 500       | 630  | +189<br>+145 | +120<br>+76  | +146<br>+76  | +66<br>+22  | +92<br>+22  | +44<br>0  | +70<br>0  | +110<br>0 | -         | -          | ±22   | ±35   |
| 630       | 800  | +210<br>+160 | +130<br>+80  | +160<br>+80  | +74<br>+24  | +104<br>+24 | +50<br>0  | +80<br>0  | +125<br>0 | -         | -          | ±25   | ±40   |
| 800       | 1000 | +226<br>+170 | +142<br>+86  | +176<br>+86  | +82<br>+26  | +116<br>+26 | +56<br>0  | +90<br>0  | +140<br>0 | -         | -          | ±28   | ±45   |
| 1000      | 1250 | +261<br>+195 | +164<br>+98  | +203<br>+98  | +94<br>+28  | +133<br>+28 | +66<br>0  | +105<br>0 | +165<br>0 | -         | -          | ±33   | ±52.5 |
| 1250      | 1600 | +298<br>+220 | +188<br>+110 | +235<br>+110 | +108<br>+30 | +155<br>+30 | +78<br>0  | +125<br>0 | +195<br>0 | -         | -          | ±39   | ±62.5 |
| 1600      | 2000 | +332<br>+240 | +212<br>+120 | +270<br>+120 | +124<br>+32 | +182<br>+32 | +92<br>0  | +150<br>0 | +230<br>0 | -         | -          | ±46   | ±75   |
| 2000      | 2500 | +370<br>+260 | +240<br>+130 | +305<br>+130 | +144<br>+34 | +209<br>+34 | +110<br>0 | +175<br>0 | +280<br>0 | -         | -          | ±55   | ±87.5 |

单位:  $\mu\text{m}$ 

| K5  | K6   | K7   | M5  | M6   | M7   | N5  | N6   | N7   | P6   | P7   | 直径区间 (mm)    |              |
|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|--------------|--------------|
|     |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      | 超过           | 以下           |
| +2  | +2   | +6   | -4  | -4   | 0    | -9  | -9   | -5   | -15  | -11  | <b>10</b>    | <b>18</b>    |
| -6  | -9   | -12  | -12 | -15  | -18  | -17 | -20  | -23  | -26  | -29  |              |              |
| +1  | +2   | +6   | -5  | -4   | 0    | -12 | -11  | -7   | -18  | -14  | <b>18</b>    | <b>30</b>    |
| -8  | -11  | -15  | -14 | -17  | -21  | -21 | -24  | -28  | -31  | -35  |              |              |
| +2  | +3   | +7   | -5  | -4   | 0    | -13 | -12  | -8   | -21  | -17  | <b>30</b>    | <b>50</b>    |
| -9  | -13  | -18  | -16 | -20  | -25  | -24 | -28  | -33  | -37  | -42  |              |              |
| +3  | +4   | +9   | -6  | -5   | 0    | -15 | -14  | -9   | -26  | -21  | <b>50</b>    | <b>80</b>    |
| -10 | -15  | -21  | -19 | -24  | -30  | -28 | -33  | -39  | -45  | -51  |              |              |
| +2  | +4   | +10  | -8  | -6   | 0    | -18 | -16  | -10  | -30  | -24  | <b>80</b>    | <b>120</b>   |
| -13 | -18  | -25  | -23 | -28  | -35  | -33 | -38  | -45  | -52  | -59  |              |              |
| +3  | +4   | +12  | -9  | -8   | 0    | -21 | -20  | -12  | -36  | -28  | <b>120</b>   | <b>180</b>   |
| -15 | -21  | -28  | -27 | -33  | -40  | -39 | -45  | -52  | -61  | -68  |              |              |
| +2  | +5   | +13  | -11 | -8   | 0    | -25 | -22  | -14  | -41  | -33  | <b>180</b>   | <b>250</b>   |
| -18 | -24  | -33  | -31 | -37  | -46  | -45 | -51  | -60  | -70  | -79  |              |              |
| +3  | +5   | +16  | -13 | -9   | 0    | -27 | -25  | -14  | -47  | -36  | <b>250</b>   | <b>315</b>   |
| -20 | -27  | -36  | -36 | -41  | -52  | -50 | -57  | -66  | -79  | -88  |              |              |
| +3  | +7   | +17  | -14 | -10  | 0    | -30 | -26  | -16  | -51  | -41  | <b>315</b>   | <b>400</b>   |
| -22 | -29  | -40  | -39 | -46  | -57  | -55 | -62  | -73  | -87  | -98  |              |              |
| +2  | +8   | +18  | -16 | -10  | 0    | -33 | -27  | -17  | -55  | -45  | <b>400</b>   | <b>500</b>   |
| -25 | -32  | -45  | -43 | -50  | -63  | -60 | -67  | -80  | -95  | -108 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -26  | -26  | -   | -44  | -44  | -78  | -78  | <b>500</b>   | <b>630</b>   |
| -   | -44  | -70  | -   | -70  | -96  | -   | -88  | -114 | -122 | -148 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -30  | -30  | -   | -50  | -50  | -88  | -88  | <b>630</b>   | <b>800</b>   |
| -   | -50  | -80  | -   | -80  | -110 | -   | -100 | -130 | -138 | -168 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -34  | -34  | -   | -56  | -56  | -100 | -100 | <b>800</b>   | <b>1 000</b> |
| -   | -56  | -90  | -   | -90  | -124 | -   | -112 | -146 | -156 | -190 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -40  | -40  | -   | -66  | -66  | -120 | -120 | <b>1 000</b> | <b>1 250</b> |
| -   | -66  | -105 | -   | -106 | -145 | -   | -132 | -171 | -186 | -225 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -48  | -48  | -   | -78  | -78  | -140 | -140 | <b>1 250</b> | <b>1 600</b> |
| -   | -78  | -125 | -   | -126 | -173 | -   | -156 | -203 | -218 | -265 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -58  | -58  | -   | -92  | -92  | -170 | -170 | <b>1 600</b> | <b>2 000</b> |
| -   | -92  | -150 | -   | -150 | -208 | -   | -184 | -242 | -262 | -320 |              |              |
| -   | 0    | 0    | -   | -68  | -68  | -   | -110 | -110 | -195 | -195 | <b>2 000</b> | <b>2 500</b> |
| -   | -110 | -175 | -   | -178 | -243 | -   | -220 | -285 | -305 | -370 |              |              |

# 附录

## 基本公差IT数值

| 基准尺寸的区间 (mm) |       | 公差等级                      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|              |       | IT1                       | IT2 | IT3 | IT4 | IT5 | IT6 | IT7 | IT8 | IT9 |
| 超过           | 以下    | 基本公差的数值 ( $\mu\text{m}$ ) |     |     |     |     |     |     |     |     |
| —            | 3     | 0.8                       | 1.2 | 2   | 3   | 4   | 6   | 10  | 14  | 25  |
| 3            | 6     | 1                         | 1.5 | 2.5 | 4   | 5   | 8   | 12  | 18  | 30  |
| 6            | 10    | 1                         | 1.5 | 2.5 | 4   | 6   | 9   | 15  | 22  | 36  |
| 10           | 18    | 1.2                       | 2   | 3   | 5   | 8   | 11  | 18  | 27  | 43  |
| 18           | 30    | 1.5                       | 2.5 | 4   | 6   | 9   | 13  | 21  | 33  | 52  |
| 30           | 50    | 1.5                       | 2.5 | 4   | 7   | 11  | 16  | 25  | 39  | 62  |
| 50           | 80    | 2                         | 3   | 5   | 8   | 13  | 19  | 30  | 46  | 74  |
| 80           | 120   | 2.5                       | 4   | 6   | 10  | 15  | 22  | 35  | 54  | 87  |
| 120          | 180   | 3.5                       | 5   | 8   | 12  | 18  | 25  | 40  | 63  | 100 |
| 180          | 250   | 4.5                       | 7   | 10  | 14  | 20  | 29  | 46  | 72  | 115 |
| 250          | 315   | 6                         | 8   | 12  | 16  | 23  | 32  | 52  | 81  | 130 |
| 315          | 400   | 7                         | 9   | 13  | 18  | 25  | 36  | 57  | 89  | 140 |
| 400          | 500   | 8                         | 10  | 15  | 20  | 27  | 40  | 63  | 97  | 155 |
| 500          | 630   | 9                         | 11  | 16  | 22  | 32  | 44  | 70  | 110 | 175 |
| 630          | 800   | 10                        | 13  | 18  | 25  | 36  | 50  | 80  | 125 | 200 |
| 800          | 1 000 | 11                        | 15  | 21  | 28  | 40  | 56  | 90  | 140 | 230 |
| 1 000        | 1 250 | 13                        | 18  | 24  | 33  | 47  | 66  | 105 | 165 | 260 |
| 1 250        | 1 600 | 15                        | 21  | 29  | 39  | 55  | 78  | 125 | 195 | 310 |
| 1 600        | 2 000 | 18                        | 25  | 35  | 46  | 65  | 92  | 150 | 230 | 370 |
| 2 000        | 2 500 | 22                        | 30  | 41  | 55  | 78  | 110 | 175 | 280 | 440 |
| 2 500        | 3 150 | 26                        | 36  | 50  | 68  | 96  | 135 | 210 | 330 | 540 |

备注 1.公差等级IT14~IT18不适用于基准尺寸1mm以下的情况。  
2.对于超过500mm基准尺寸的公差等级IT1~IT5的公差值,作为实验使用值列出。

| 公差等级         |      |      |      |      |      |       |       |       | 基准尺寸的区间 (mm) |      |
|--------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------------|------|
| IT10         | IT11 | IT12 | IT13 | IT14 | IT15 | IT16  | IT17  | IT18  |              |      |
| 基本公差的数值 (mm) |      |      |      |      |      |       |       |       | 超过           | 以下   |
| 40           | 60   | 0.10 | 0.14 | 0.25 | 0.40 | 0.60  | 1.00  | 1.40  | -            | 3    |
| 48           | 75   | 0.12 | 0.18 | 0.30 | 0.48 | 0.75  | 1.20  | 1.80  | 3            | 6    |
| 58           | 90   | 0.15 | 0.22 | 0.36 | 0.58 | 0.90  | 1.50  | 2.20  | 6            | 10   |
| 70           | 110  | 0.18 | 0.27 | 0.43 | 0.70 | 1.10  | 1.80  | 2.70  | 10           | 18   |
| 84           | 130  | 0.21 | 0.33 | 0.52 | 0.84 | 1.30  | 2.10  | 3.30  | 18           | 30   |
| 100          | 160  | 0.25 | 0.39 | 0.62 | 1.00 | 1.60  | 2.50  | 3.90  | 30           | 50   |
| 120          | 190  | 0.30 | 0.46 | 0.74 | 1.20 | 1.90  | 3.00  | 4.60  | 50           | 80   |
| 140          | 220  | 0.35 | 0.54 | 0.87 | 1.40 | 2.20  | 3.50  | 5.40  | 80           | 120  |
| 160          | 250  | 0.40 | 0.63 | 1.00 | 1.60 | 2.50  | 4.00  | 6.30  | 120          | 180  |
| 185          | 290  | 0.46 | 0.72 | 1.15 | 1.85 | 2.90  | 4.60  | 7.20  | 180          | 250  |
| 210          | 320  | 0.52 | 0.81 | 1.30 | 2.10 | 3.20  | 5.20  | 8.10  | 250          | 315  |
| 230          | 360  | 0.57 | 0.89 | 1.40 | 2.30 | 3.60  | 5.70  | 8.90  | 315          | 400  |
| 250          | 400  | 0.63 | 0.97 | 1.55 | 2.50 | 4.00  | 6.30  | 9.70  | 400          | 500  |
| 280          | 440  | 0.70 | 1.10 | 1.75 | 2.80 | 4.40  | 7.00  | 11.00 | 500          | 630  |
| 320          | 500  | 0.80 | 1.25 | 2.00 | 3.20 | 5.00  | 8.00  | 12.50 | 630          | 800  |
| 360          | 560  | 0.90 | 1.40 | 2.30 | 3.60 | 5.60  | 9.00  | 14.00 | 800          | 1000 |
| 420          | 660  | 1.05 | 1.65 | 2.60 | 4.20 | 6.60  | 10.50 | 16.50 | 1000         | 1250 |
| 500          | 780  | 1.25 | 1.95 | 3.10 | 5.00 | 7.80  | 12.50 | 19.50 | 1250         | 1600 |
| 600          | 920  | 1.50 | 2.30 | 3.70 | 6.00 | 9.20  | 15.00 | 23.00 | 1600         | 2000 |
| 700          | 1100 | 1.75 | 2.80 | 4.40 | 7.00 | 11.00 | 17.50 | 28.00 | 2000         | 2500 |
| 860          | 1350 | 2.10 | 3.30 | 5.40 | 8.60 | 13.50 | 21.00 | 33.00 | 2500         | 3150 |

# 附录

## 硬度换算表 (参考)

| 洛氏<br>C标准硬度<br>(1471N) | 维氏硬度 | 布氏硬度 |      | 洛氏硬度                       |   | 肖氏硬度 |
|------------------------|------|------|------|----------------------------|---|------|
|                        |      | 标准球  | 碳化钨球 | A标准<br>负荷588.4N<br>brake压头 | B标准<br>负荷980.7N<br>1.588mm球<br>{ 1/16in } |      |
| 68                     | 940  | -    | -    | 85.6                       | -   | 97   |
| 67                     | 900  | -    | -    | 85.0                       | -   | 95   |
| 66                     | 865  | -    | -    | 84.5                       | -   | 92   |
| 65                     | 832  | -    | 739  | 83.9                       | -   | 91   |
| 64                     | 800  | -    | 722  | 83.4                       | -   | 88   |
| 63                     | 772  | -    | 705  | 82.8                       | -   | 87   |
| 62                     | 746  | -    | 688  | 82.3                       | -   | 85   |
| 61                     | 720  | -    | 670  | 81.8                       | -   | 83   |
| 60                     | 697  | -    | 654  | 81.2                       | -   | 81   |
| 59                     | 674  | -    | 634  | 80.7                       | -   | 80   |
| 58                     | 653  | -    | 615  | 80.1                       | -   | 78   |
| 57                     | 633  | -    | 595  | 79.6                       | -   | 76   |
| 56                     | 613  | -    | 577  | 79.0                       | -   | 75   |
| 55                     | 595  | -    | 560  | 78.5                       | -   | 74   |
| 54                     | 577  | -    | 543  | 78.0                       | -   | 72   |
| 53                     | 560  | -    | 525  | 77.4                       | -   | 71   |
| 52                     | 544  | 500  | 512  | 76.8                       | -   | 69   |
| 51                     | 528  | 487  | 496  | 76.3                       | -   | 68   |
| 50                     | 513  | 475  | 481  | 75.9                       | -   | 67   |
| 49                     | 498  | 464  | 469  | 75.2                       | -   | 66   |
| 48                     | 484  | 451  | 455  | 74.7                       | -   | 64   |
| 47                     | 471  | 442  | 443  | 74.1                       | -   | 63   |
| 46                     | 458  | 432  | 432  | 73.6                       | -   | 62   |
| 45                     | 446  | 421  | 421  | 73.1                       | -   | 60   |
| 44                     | 434  | 409  | 409  | 72.5                       | -   | 58   |
| 43                     | 423  | 400  | 400  | 72.0                       | -   | 57   |
| 42                     | 412  | 390  | 390  | 71.5                       | -   | 56   |
| 41                     | 402  | 381  | 381  | 70.9                       | -   | 55   |
| 40                     | 392  | 371  | 371  | 70.4                       | -   | 54   |
| 39                     | 382  | 362  | 362  | 69.9                       | -   | 52   |
| 38                     | 372  | 353  | 353  | 69.4                       | -   | 51   |
| 37                     | 363  | 344  | 344  | 68.9                       | -   | 50   |
| 36                     | 354  | 336  | 336  | 68.4                       | (109.0)                                   | 49   |
| 35                     | 345  | 327  | 327  | 67.9                       | (108.5)                                   | 48   |
| 34                     | 336  | 319  | 319  | 67.4                       | (108.0)                                   | 47   |
| 33                     | 327  | 311  | 311  | 66.8                       | (107.5)                                   | 46   |
| 32                     | 318  | 301  | 301  | 66.3                       | (107.0)                                   | 44   |
| 31                     | 310  | 294  | 294  | 65.8                       | (106.0)                                   | 43   |
| 30                     | 302  | 286  | 286  | 65.3                       | (105.5)                                   | 42   |
| 29                     | 294  | 279  | 279  | 64.7                       | (104.5)                                   | 41   |
| 28                     | 286  | 271  | 271  | 64.3                       | (104.0)                                   | 41   |
| 27                     | 279  | 264  | 264  | 63.8                       | (103.0)                                   | 40   |
| 26                     | 272  | 258  | 258  | 63.3                       | (102.5)                                   | 36   |
| 25                     | 266  | 253  | 253  | 62.8                       | (101.5)                                   | 38   |
| 24                     | 260  | 247  | 247  | 62.4                       | (101.0)                                   | 37   |
| 23                     | 254  | 243  | 243  | 62.0                       | 100.0                                     | 36   |
| 22                     | 248  | 237  | 237  | 61.5                       | 99.0                                      | 35   |
| 21                     | 243  | 231  | 231  | 61.0                       | 98.5                                      | 35   |
| 20                     | 238  | 226  | 226  | 60.5                       | 97.8                                      | 34   |
| (18)                   | 230  | 219  | 219  | -                          | 96.7                                      | 33   |
| (16)                   | 222  | 212  | 212  | -                          | 95.5                                      | 32   |
| (14)                   | 213  | 203  | 203  | -                          | 93.9                                      | 31   |
| (12)                   | 204  | 194  | 194  | -                          | 92.3                                      | 29   |
| (10)                   | 196  | 187  | 187  | -                          | 90.7                                      | 28   |
| (8)                    | 188  | 179  | 179  | -                          | 89.5                                      | 27   |
| (6)                    | 180  | 171  | 171  | -                          | 87.1                                      | 26   |
| (4)                    | 173  | 165  | 165  | -                          | 85.5                                      | 25   |
| (2)                    | 166  | 158  | 158  | -                          | 83.5                                      | 24   |
| (0)                    | 160  | 152  | 152  | -                          | 81.7                                      | 24   |

## 金属材料的物理·机械性能

| 用途                             | 材料                    | 热处理     | 密度<br>g/cm <sup>3</sup> | 比热<br>KJ/<br>(kg·K) | 热传导率<br>W/<br>(m·K) | 电阻<br>μΩ·cm | 线膨胀<br>系数<br>(0°-100°C)<br>×10 <sup>-6</sup> /°C | 纵弹性系数<br>Mpa | 屈服点<br>Mpa | 抗拉强度<br>MPa     | 延伸率<br>%   | 硬度<br>HB     | 备注       |      |
|--------------------------------|-----------------------|---------|-------------------------|---------------------|---------------------|-------------|--|--------------|------------|-----------------|------------|--------------|----------|------|
| 轴<br><br><br><br><br><br><br>承 | SUJ2                  | 淬火、回火   | 7.83                    | 0.47                | 46                  | 22          | 12.5   | 208 000      | 1370       | 1 570<br>-1 960 | 0.5以下      | 650<br>-740  | 高碳素轴承钢2种 |      |
|                                | SUJ2                  | 球化退火    | 7.86                    |                     |                     |             |  |              |            |                 |            |              |          | 11.9 |
|                                | SCr420                | 淬火、低温回火 | 7.83                    | 0.47                | 48                  | 21          | 12.8   | 208 000      | 882        | 1 225           | 15         | 370          | 铬钢       |      |
|                                | SAE 4320<br>(SNCM421) | 淬火、低温回火 |                         |                     |                     |             |  |              |            |                 |            |              | 44       | 20   |
|                                | SNCM815               | 淬火、低温回火 | 7.89                    | 0.47                | 40                  | 35          | -  | 208 000      | -          | *1 080<br>以上    | *12<br>以上  | *311<br>-375 | 同上       |      |
|                                | SUS440C               | 淬火、低温回火 | 7.68                    | 0.46                | 24                  | 60          | 10.1   | 200 000      | 1 860      | 1 960           | -          | **580        | 马氏体系不锈钢  |      |
|                                | SPOC                  | 退火      | 7.86                    | 0.47                | 59                  | 15          | 11.6   | 206 000      | -          | -               | *275<br>以上 | *32<br>以上    | -        | 冷轧钢板 |
|                                | S25C                  | 退火      |                         |                     |                     |             |  |              |            |                 |            |              |          | 0.48 |
| HBsC1                          |                       |         | 8.5                     | 0.38                | 123                 | 6.2         | 19.1   | 103 000      | -          | *431<br>以上      | *20<br>以上  | -            | 高强度铸造黄铜  |      |

备注\* JIS标准值或参考值

\*\*通常用洛氏C标准硬度值来表示硬度。为便于比较，换算成了布氏硬度。

参考 SUJ2、SCr420的比例限度分别为833MPa (85kgf/mm<sup>2</sup>)、440MPa (45kgf/mm<sup>2</sup>)。

# 附录

| 用途     | 材料       | 热处理              | 密度<br>g/cm <sup>3</sup> | 比热<br>KJ/<br>(kg·K) | 热传导率<br>W/<br>(m·K) | 电阻<br>μΩ·<br>cm | 线膨胀<br>系数<br>(0-100℃)<br>×10 <sup>-6</sup> /℃ | 纵弹性系数<br>Mpa | 屈服点<br>Mpa | 抗拉强度<br>MPa | 延伸率<br>%      | 硬度<br>HB      | 备注      |          |         |
|--------|----------|------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---|--------------|------------|-------------|---------------|---------------|---------|----------|---------|
| 轴      | S45C     | 淬火, 650回火        | 7.83                    | 0.48                | 47                  | 18              | 12.8  | 207 000      | 440        | 735         | 25            | 217           | 碳素结构钢   |          |         |
|        | SCr430   | 淬火,<br>520-620急冷 |                         |                     |                     | 22              | 12.5  |              | *637<br>以上 | *784<br>以上  | *18<br>以上     | *229<br>- 293 | 铸钢      |          |         |
|        | SCr440   | 淬火,<br>520-620急冷 |                         |                     |                     | 23              |   |              | *784<br>以上 | *930<br>以上  | *13<br>以上     | *269<br>- 331 | 同上      |          |         |
|        | SCM420   | 淬火,<br>150-200空冷 |                         |                     | 21                  | 12.8            | -   |              | *930<br>以上 | *14<br>以上   | *262<br>- 352 | 铸, 锻钢         |         |          |         |
|        | SCr440   | 淬火, 650回火        |                         |                     | 38                  | 30              | 11.3  |              | 207 000    | 920         | 1 030         | 18            | 320     | 铸, 锻, 锻钢 |         |
|        | SC46     | 退火               |                         |                     | -                   | -               | -   |              | -          | 206 000     | 294           | 520           | 27      | 143      | 低碳铸钢    |
|        | SUS420J2 | 1035油冷<br>400空冷  |                         |                     | 7.75                | 0.46            | 22  |              | 55         | 200 000     | 1 440         | 1 650         | 10      | 400      | 马氏体系不锈钢 |
| 轴      | FC200    | 铸造件              | 7.3                     | 0.50                | 43                  | -               | 10.4  | 98 000       | -          | *200<br>以上  | -             | *217<br>以下    | 灰口铸铁    |          |         |
|        | FOD400   | 铸造件              | 7.0                     | 0.48                | 20                  | -               | 11.7  |              | *250<br>以上 | *400<br>以上  | *12<br>以上     | *201<br>以下    | 球墨铸铁    |          |         |
| 承<br>座 | A1100    | 退火               | 2.69                    | 0.90                | 222                 | 3.0             | 23.7  | 70 000       | 34         | 78          | 35            | -             | 工业用纯铝   |          |         |
|        | AC4C     | 铸造件              | 2.68                    | 0.88                | 151                 | 4.2             | 21.5  | 72 000       | 88         | 167         | 7             | -             | 铸造用铝合金  |          |         |
|        | ADC10    | 铸造件              | 2.74                    | 0.96                | 96                  | 7.5             | 22.0  | 71 000       | 167        | 323         | 4             | -             | 压铸件用铝合金 |          |         |
|        | SUS304   | 退火               | 8.03                    | 0.50                | 15                  | 72              | 15.7-<br>16.8                                 | 193 000      | 245        | 588         | 60            | 150           | 奥氏体系不锈钢 |          |         |

备注\* JIS标准值或参考值

\* 通常用洛氏C标准硬度值来表示硬度, 为便于比较, 换算成了布氏硬度。

参考 SUSJ2, SCr420的比例限度分别为833MPa (85kgf/mm<sup>2</sup>)、440MPa (45kgf/mm<sup>2</sup>)。

## 规格选型委托书

如需NSK帮助选择轴承规格,请填写下表,并与最近的NSK经销商联系。

## 精密轴承规格选型委托书

公司名称 \_\_\_\_\_

●使用条件 机械类型 [加工中心·车床·内圆磨床·电机·其他( )]

机械型号 \_\_\_\_\_

使用部位 [主轴·滚珠丝杠支撑] [固定端·自由端]

主轴方向 [立式·卧式·其他( )]

轴承类型 请在选用的轴承类型上画“○”

角接触球轴承 [标准系列 ROBUST BNR系列  
ROBUST BER系列 ROBUST BGR系列 ]

圆柱滚子轴承 [单列圆柱滚子轴承 超高速ROBUST系列 双列圆柱滚子轴承 ]

推力角接触球轴承 [主轴TAC ROBUST BAR系列 ROBUST BTR系列 ]

深沟球轴承 [主轴电机用高精度深沟球轴承 ]

滚珠丝杠支撑用 [机床用 电动注塑机用 ]

配置 [DB·DBD·DBB·DF·DFD·DFF·其他( )]

NSK型号 \_\_\_\_\_

其他品牌型号 \_\_\_\_\_

内径 \_\_\_\_\_ mm 外径 \_\_\_\_\_ mm 组合宽度 \_\_\_\_\_ mm

外圈宽度 \_\_\_\_\_ mm 内圈宽度 \_\_\_\_\_ mm 精度 \_\_\_\_\_ 级

游隙 \_\_\_\_\_ mm

●负荷条件 转速 \_\_\_\_\_  $\text{min}^{-1}$  径向负荷 \_\_\_\_\_ N 轴向负荷 \_\_\_\_\_ N

力矩 \_\_\_\_\_  $\text{N}\cdot\text{mm}$  松刀力 \_\_\_\_\_ N

●轴·轴承座条件 配合轴材料轴 \_\_\_\_\_ 配合轴承座材料轴承座 \_\_\_\_\_ 轴承座外径 \_\_\_\_\_ mm

轴中空直径 \_\_\_\_\_ mm

驱动方式 \_\_\_\_\_ 冷却方式 [外周冷却有·无] 预紧方式 [定位预紧·定压预紧]

隔圈宽度 \_\_\_\_\_ mm 环境温度 \_\_\_\_\_ N 润滑 \_\_\_\_\_

●希望值 希望刚度值 \_\_\_\_\_  $\text{N}/\mu\text{m}$  希望预紧力 \_\_\_\_\_ N 希望寿命 \_\_\_\_\_ hr

●特别要求 关于轴承的选型,如果有特别要求,请填写。 附件(有·无)

# 附录

## 新旧型号对照表

| 轴承类型          | 新型号           | 旧型号             | 备注  |
|---------------|---------------|-----------------|---|
| 高精度角接触球轴承     | 79x x CTYNDBL | 79x x CTYDBC7   | TYN: 滚动体引导聚酰胺树脂46保持架<br>TY : 滚动体引导聚酰胺树脂66保持架<br>EL-C2, L-C7<br>M-C8, H-C9 |
|               | 70x x CTYNDBL | 70x x CTYDBC7   |   |
|               | 72x x CTYNDBL | 72x x CTYDBC7   |   |
|               | 70x x ATYNDBL | 70x x ATYDBC7   |   |
|               | 72x x ATYNDBL | 72x x ATYDBC7   |   |
|               | 79x x A5TYN   | 79x x A5TY      |   |
|               | 70x x A5TYN   | 70x x A5TY      |   |
|               | 72x x A5TYN   | 72x x A5TY      |   |
|               | 超高速角接触球轴承     | x x BNR19STYN   | x x BNC19TY   |
| x x BNR10STYN |               | x x BNC10TY     |   |
| x x BNR19HTYN |               | x x BNC19SN24TY |   |
| x x BNR10HTYN |               | x x BNC10SN24TY |   |
| 超高精度角接触球轴承    | x x BGR10S    | x x BNT10F      | BGR: 内外圈非分离结构<br>BNT: 内外圈分离结构   |
|               | x x BGR10H    | x x BNT10FSN24  |   |
| 双列圆柱滚子轴承      | NN30x x TB    | NN30x x T       | TB: 滚动体引导PPS树脂保持架<br>TP: 外圈引导PEEK树脂保持架<br>T : 滚动体引导聚酰胺树脂66保持架             |
| 超高速单列圆柱滚子轴承   | N10x x RSTP   | N10x x BT       |   |
| 高速推力角接触球轴承    | x x BAR10STYN | x x BA10XTY     | TYN: 滚动体引导聚酰胺树脂46保持架<br>TY : 滚动体引导聚酰胺树脂66保持架                              |
|               | x x BTR10STYN | x x BT10XTY     |   |
|               | x x BTR10S    | x x TAC20       | TAC20 (29): 双向推力角接触球轴承<br>BTR10S, BTR19S: 推力角接触球轴承                        |
|               | x x BTR19x    | x x TAC29       |   |

如有疑问, 请向NSK查询。

## 组合角接触球轴承轴向游隙测量方法

DB组合的轴承，如下图所示，去掉内圈隔圈放于垫块上，向轴承内圈施加测量负荷，在轴承完全稳定后将千分表调零。

接着用同样的方法去掉外圈隔圈，再放入内圈隔圈后施加同样的测量负荷。此时千分表的读数就是轴向游隙。（读数为正时，轴向松动，为CA游隙，读数为负时，产生预紧，为CP游隙。）

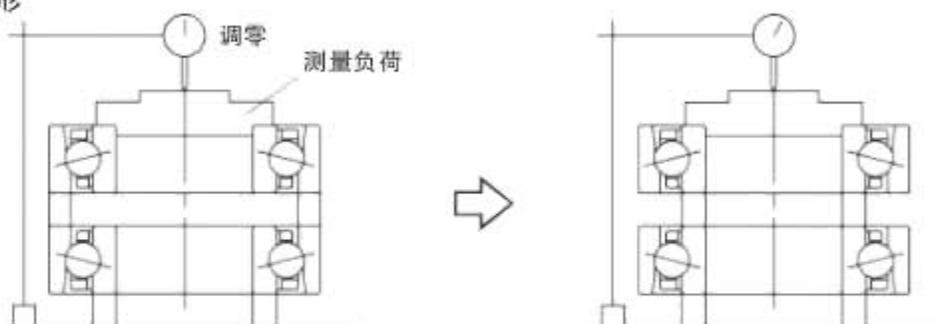
DF组合的情形，隔圈和垫块的位置与DB不同，但千分表的读数方法相同。

1列的情况，将各自测定的数值相加则成为2列的值。

测量负荷请参考第155页表4.1。

### DB组合

#### 2列的情形



#### 1列的情形



### DF组合

#### 2列的情形



#### 1列的情形



**恩斯克投资有限公司**

地址: 上海市长宁区仙霞路319号上海远东国际广场A栋10楼  
电话: +86-21-6235-0198 传真: +86-21-6235-0933

邮编:200051

**恩斯克(上海)国际贸易有限公司**

地址: 上海市长宁区仙霞路319号上海远东国际广场A栋10楼  
电话: +86-21-6235-0198 传真: +86-21-6235-0933

邮编:200051

**北京代表处**

地址: 北京市朝阳区东三环北路5号北京发展大厦2118室  
电话: +86-10-6590-8161 传真: +86-10-6590-8166

邮编:100004

**广州代表处**

地址: 广东省广州市中山二路18号广东电信广场2009-11室  
电话: +86-20-3786-4833 传真: +86-20-3786-4501

邮编:510080

**成都代表处**

地址: 四川省成都市忠烈祠西街99号绿洲大酒店1901室  
电话: +86-28-8661-4200 传真: +86-28-8661-4343

邮编:610016

**深圳代表处**

地址: 深圳市罗湖区嘉宾路爵士大厦8楼B08-09室  
电话: +86-755-2590-4886 传真: +86-755-2590-4883

邮编:518001

**日本精工(香港)有限公司**

地址: 香港九龙尖沙咀海港城世界商业中心8楼814室  
电话: +852-2739-9933 传真: +852-2739-9323

