

FAG



**快速，安静，高效：
聚酰胺保持架的主轴轴承**

新系列 B70..-TVP-P4

SCHAEFFLER

快速，安静，高效



图 1：FAG 球引导聚酰胺保持架主轴轴承

显著减少安装和调试时间

FAG 主轴轴承是在最高清洁度条件下生产制造的，同时采用了最先进的清洗技术。产品 100% 通过最终的噪音检测，因此可确保质量。得益于清洁工况、保护措施和其他化学品的应用，在不需要增加额外清洗工序下，主轴轴承可直接润滑和安装。带 P4 后缀的滚动体引导的 FAG 主轴轴承可以提高约 30% 的油脂分布速度。

主轴轴承的技术优势

- 快速有效
- 极小的噪音
- 高效的安装与调试
- 新的球引导聚酰胺保持架 TVP
- 轴承二维码：
对于伪造轴承高等级的安全防伪
- 轴承表面和外包装上宽度公差标识
- 宽泛的有效尺寸系列，图 2
- 承受连续高载荷。



图 2：尺寸系列很宽泛，从 $d = 25 \text{ mm}$ 到 $d = 100 \text{ mm}$

刚性

轴承组的刚性取决于轴承的布置和预紧。机床整体系统刚性不仅取决于轴承的刚性更取决于轴和轴承座的刚性。在实际应用过程中，可以通过安装和操作的方法来增加刚性。

轴向刚度

轴向刚度 c_a 是轴向载荷与轴向位移的比值。

$$c_a = \frac{F_a}{\delta_a}$$

c_a N/ μ m
 轴向刚性，见尺寸表
 F_a N
 轴向载荷
 δ_a μ m
 轴向位移。

卸载力

卸载力 K_{aE} 定义为 当通过轴承中心轴向外力 F_a 大于某个数值，与之相反安装的轴承的预紧力减小到 0 时的轴向力。

例如，2 号轴承在外来轴向载荷作用下受力减小，可至卸载，图 3。

转速

极限转速

任何一种轴承所能获得的转速有赖于元件之间的适当配合、整体能量平衡。

决定性的因素是：

- 轴承数量
- 轴承布置
- 内部载荷（预载等级）
- 外部载荷
- 润滑
- 散热。

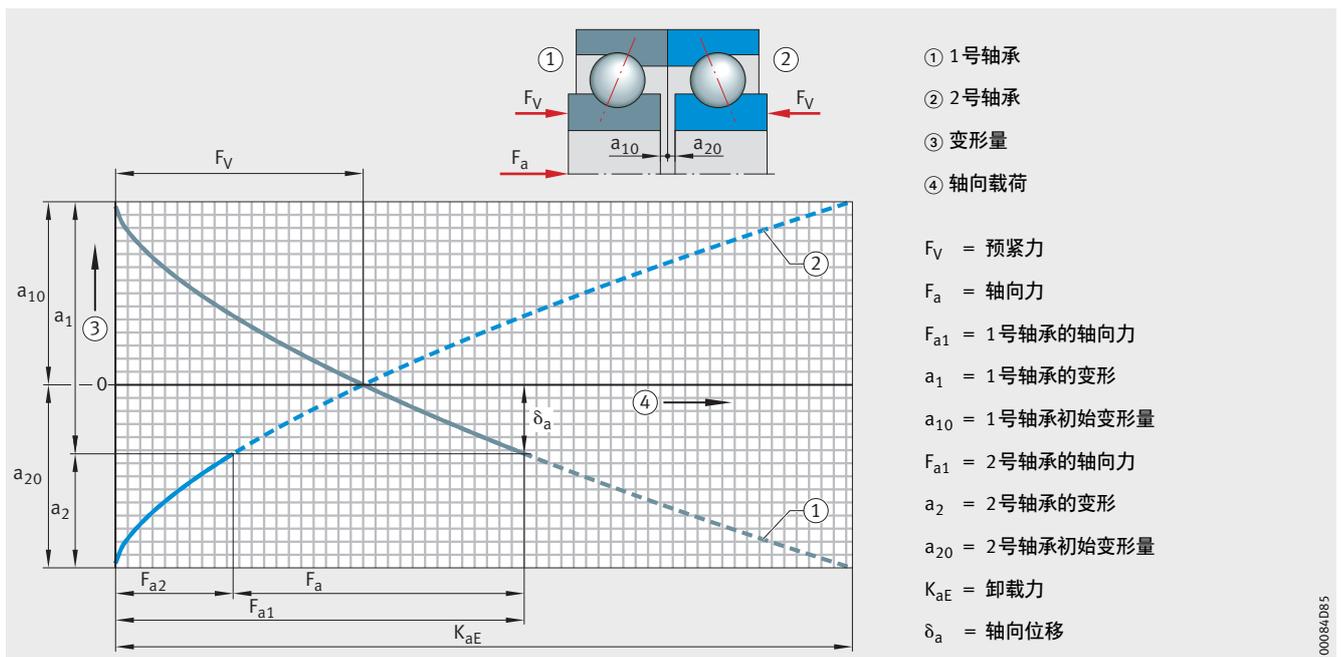


图 3：预紧力，轴向载荷，卸载力



在轴承表中给出的极限转速是基于单个轴承在弹性预载条件下得到的指导值，对于实际工作状态会有所偏差。不过，该值给出了在相对较低的载荷、散热良好和弹性预载条件下单个轴承的速度能力。

该极限速度值是基于舍弗勒推荐的高速润滑脂数量的条件下得到的。润滑脂数量请见表 2。

减速系数

在轴承刚性预载或高预载（为了实现更好的主轴刚度）以及在配对轴承和轴承组的情况下极限转速会减少。在尺寸表中的速度因此必须乘上减速系数。

系数 f_r 如表 1 所示。



这些减速系数适用于连续运转不超过 5 小时的聚酰胺 TVP 保持架的钢球轴承。对于连续运转超过 5 小时脂润滑工况的该类轴承，为安全起见，建议采用额外的速度减小系数 $f_r = 0.85$ 。如有疑问，请联系舍弗勒应用工程师。

计算示例

超过 5 小时的连续运转

O 型布置轴承 B7014-C-TVP-P4-UL

$$n_G \text{ 脂润滑} = 12\,000 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{>5h} = 12\,000 \text{ min}^{-1} \cdot 0.8 \cdot 0.85 \\ = 8\,160 \text{ min}^{-1}$$

润滑

润滑脂添加量

不同类型的轴承需要不同量的润滑脂。推荐储脂空间应与轴承和相邻结构间预留空间相匹配，见表 2。

表 1：轴承组减速系数

轴承布置形式	轴承组减速系数 f_r
轴承间距大于 2 倍轴承内径	
	0.85
	0.8
	0.75
轴承间距 0 到轴承内径	
	0.75
	0.65
	0.65
	0.72
	0.54

表 2：B70 系列 主轴轴承润滑脂的推荐添加量

内径尺寸代码	润滑脂量 cm^3
05	0.86
06	1.12
07	1.74
08	2.35
09	3
10	3.3
11	4.6
12	4.95
13	5.3
14	7.1
15	7.5
16	9.65
17	10.3
18	13.3
19	13.9
20	14.6

轴承布置设计

轴和轴承座的加工公差

与主轴轴承配合的轴和轴承座配合面的推荐加工公差，见表 3 和表 4。



为了使主轴轴承的性能能够发挥和利用，相邻的结构必须有恰当的设计。

主轴轴承精度

主轴轴承内圈和外圈的公差，见表 5 和表 6。

表 3：轴的加工公差

轴的公称直径 d mm		d 的偏差 μm		圆柱度 t_1 μm	平面度 t_3 μm	轴向跳动 t_4 μm	同轴度 t_5 μm	平均粗糙度 Ra μm
大于	至							
25	30	3	-3	1	1	1.5	4	0.2
30	50	3.5	-3.5	1	1	1.5	4	0.2
50	80	4	-4	1.2	1.2	2	5	0.4
80	100	5	-5	1.5	1.5	2.5	6	0.4

表 4：轴承座的加工公差

轴承座孔的公称直径 D mm		D 的偏差 μm				圆柱度 t_1 μm	平面度 t_3 μm	轴向跳动 t_4 μm	同轴度 t_5 μm	平均粗糙度 Ra μm
大于	至	固定轴承		浮动轴承						
25	30	+4	-2	+8	+2	1.5	1.5	2.5	4	0.4
30	50	+4	-3	+10	+3	1.5	1.5	2.5	4	0.4
50	80	+5	-3	+11	+3	2	2	3	5	0.4
80	100	+6	-4	+14	+4	2.5	2.5	4	6	0.8

表 5：内圈的公差（公差等级 P4）

轴承公称孔径 d mm		内径偏差 Δ_{dmp} μm		宽度变动量 V_{Bs} μm	宽度偏差 Δ_{Bs} μm		变动量		径向跳动 K_{ia} μm	轴向跳动	
大于	至				不圆度 V_{dp} μm	平均孔径 V_{dmp} μm	S_d μm	S_{ia} μm			
25	30	0	-5	2.5	0	-120			4	2.5	3
30	50	0	-6	3	0	-120	5	3	5	4	4
50	80	0	-7	4	0	-150	5	3.5	4	5	5
80	100	0	-8	4	0	-200	6	4	5	5	5

表 6：外圈的公差（公差等级 P4）

轴承公称外径 D mm		外径偏差 $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ μm		宽度变动量 V_{Cs} μm	变动量		径向跳动 K_{ea} μm	轴向跳动	
大于	至				不圆度 V_{Dp} μm	平均孔径 V_{dmp} μm		S_D μm	S_{ea} μm
30	50	0	-6	2.5	5	3	5	4	5
50	80	0	-7	3	5	3.5	5	4	5
80	120	0	-8	4	6	4	6	5	6
120	150	0	-9	5	7	5	7	5	7

外圈宽度的偏差 Δ_{Cs} 与相应内圈宽度偏差 Δ_{Bs} 一致。

隔环的加工公差

内圈隔环和外圈隔环的推荐加工公差，见表 7 和表 8。

除非在图纸中明确标注，内外隔环的长度必须相同。为实现此目的，内外隔环的端面应一次装夹磨削加工完成。

表 7：内圈隔环的加工公差

孔的公称直径 d_2 mm		d_2 的偏差		圆柱度 t_1	轴向跳动 t_4	平行度 t_6	径向跳动 t_7	粗糙度 ¹⁾ Ra
大于	至	μm		μm	μm	μm	μm	μm
25	30	13	0	4	1.5	1.5	4	0.4
30	50	16	0	4	1.5	1.5	4	0.4
50	80	19	0	5	2	2	5	0.4
80	100	22	0	6	2.5	2.5	6	0.8

1) 包括端面。

表 8：外圈隔环的加工公差

公称外径 D_2 mm		D_2 的偏差		圆柱度 t_1	轴向跳动 t_4	平行度 t_6	粗糙度 ¹⁾ Ra
大于	至	μm		μm	μm	μm	μm
30	50	-9	-25	4	2.5	1.5	0.4
50	80	-10	-29	5	3	2	0.4
80	120	-12	-34	6	4	2.5	0.8
120	150	-14	-39	8	5	3.5	0.8

1) 包括端面。

轴承型号

主轴轴承结构见图 5。

轴承标识

FAG 机床主轴轴承在轴承套圈端面上有统一标识系统，见图 6。

在实际的轴承型号之外，还包含的信息有：

- 轴承内径和外径的公差
- 轴承宽度公差
- 安装位置标在外圈外表面上（接触角标识）。

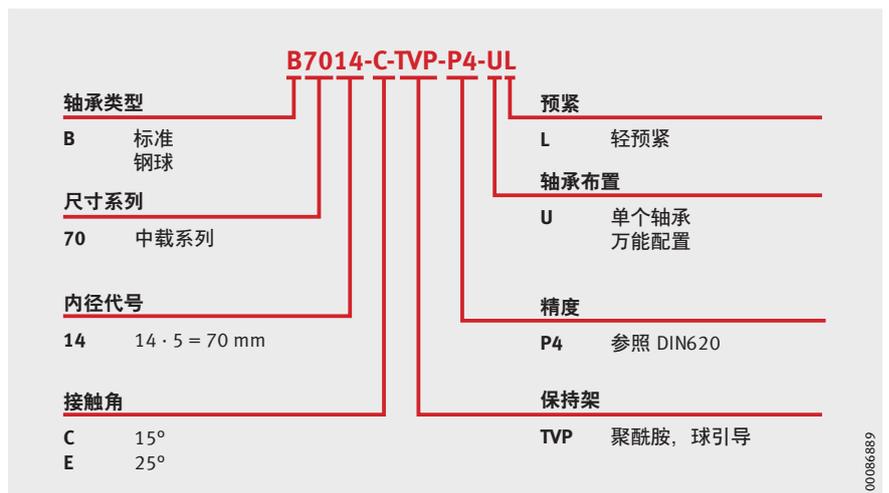


图 5：轴承类型



图 4：高质量的包装与标签，包括端面标识

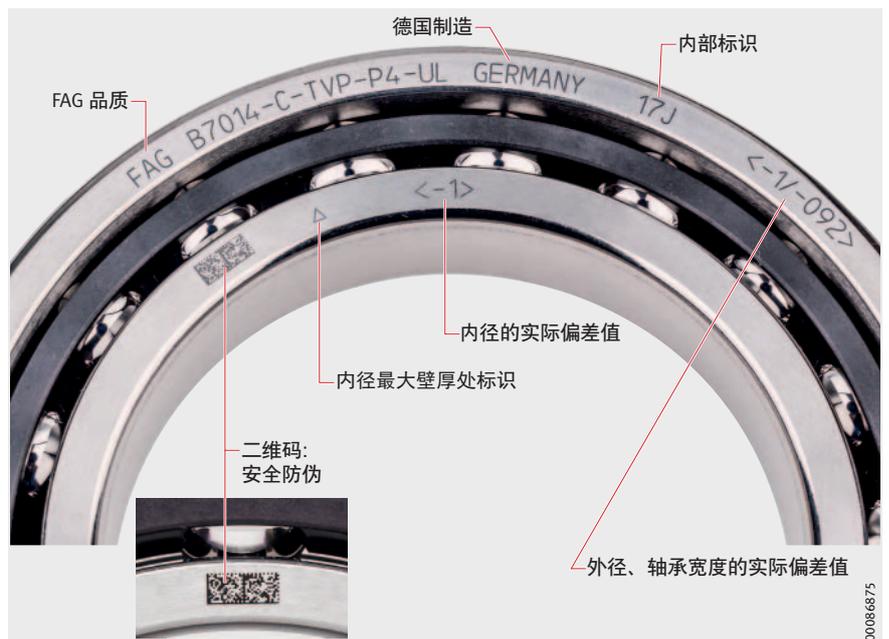
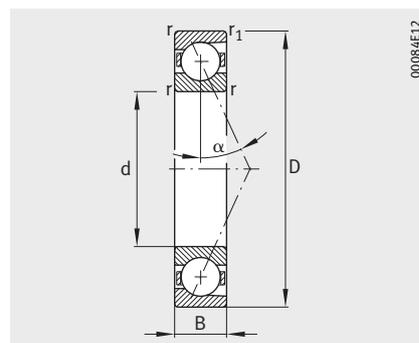


图 6：开式主轴轴承的标识

聚酰胺保持架的主轴轴承

大球

钢球



B70

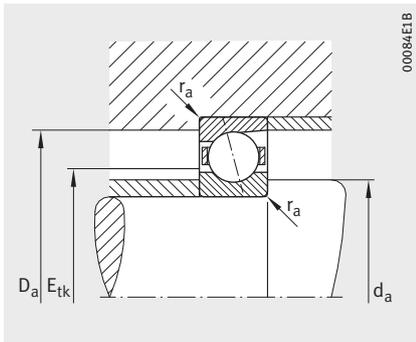
尺寸表 · 单位 :mm

系列	重量 m ≈ kg	尺寸				接触角 α °	安装尺寸			
		d	D	B	r, r_1 min.		d_a h12	D_a H12	r_a, r_{a1} max.	E_{tk} 公称值
B7006-C-TVP-P4-UL	0.11	30	55	13	1	15	36	49	1	40.6
B7006-E-TVP-P4-UL	0.11	30	55	13	1	25	36	49	1	40.6
B7008-C-TVP-P4-UL	0.18	40	68	15	1	15	46	62	1	50.9
B7008-E-TVP-P4-UL	0.18	40	68	15	1	25	46	62	1	50.9
B7010-C-TVP-P4-UL	0.25	50	80	16	1	15	56	74	1	61.3
B7010-E-TVP-P4-UL	0.25	50	80	16	1	25	56	74	1	61.3
B7012-C-TVP-P4-UL	0.39	60	95	18	1.1	15	67	88	1.1	73.3
B7012-E-TVP-P4-UL	0.39	60	95	18	1.1	25	67	88	1.1	73.3
B7014-C-TVP-P4-UL	0.58	70	110	20	1.1	15	77	102	1.1	85.5
B7014-E-TVP-P4-UL	0.58	70	110	20	1.1	25	77	102	1.1	85.5
B7016-C-TVP-P4-UL	0.82	80	125	22	1.1	15	88	117	1.1	97.1
B7016-E-TVP-P4-UL	0.82	80	125	22	1.1	25	88	117	1.1	97.1
B7018-C-TVP-P4-UL	1.12	90	140	24	1.5	15	100	131	1.5	108.8
B7018-E-TVP-P4-UL	1.12	90	140	24	1.5	25	100	131	1.5	108.8
B7020-C-TVP-P4-UL	1.23	100	150	24	1.5	15	110	141	1.5	118.8
B7020-E-TVP-P4-UL	1.23	100	150	24	1.5	25	110	141	1.5	118.8

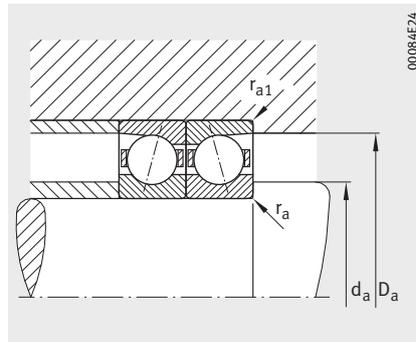
1) 尺寸表中给出的极限转速是基于单个轴承在弹性预载下得到的。

2) 轻预紧 L 系列。

3) 最小油量润滑。



安装尺寸



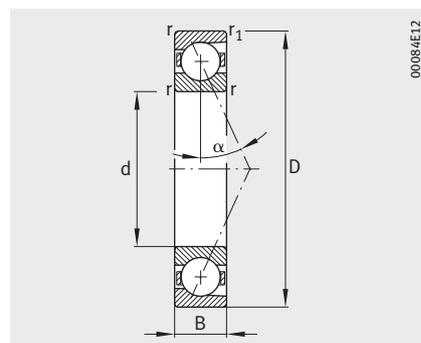
安装尺寸

基本额定载荷		极限转速 ¹⁾		预紧力 ²⁾	卸载力	轴向刚度
动载荷 C_r N	静载荷 C_{0r} N	n_G 脂 min^{-1}	n_G 油 ³⁾ min^{-1}	F_v N	K_{aE} N	c_a N/ μm
14 600	6 700	24 000	28 000	73	224	31.6
14 000	6 400	20 000	24 000	102	298	73.8
20 200	10 600	20 000	22 000	102	315	42.1
19 200	10 100	16 000	20 000	144	420	97.7
30 500	17 200	16 000	18 000	160	496	56.2
29 000	16 400	14 000	16 000	233	679	131.7
40 000	23 500	14 000	16 000	218	674	65.5
38 000	22 400	12 000	14 000	322	938	154.4
51 000	31 000	12 000	14 000	285	883	74.9
48 000	29 500	10 000	12 000	423	1 232	176.9
63 000	39 000	10 000	12 000	359	1 111	84.1
59 000	37 000	9 000	10 000	537	1 563	199.2
75 000	48 500	9 000	10 000	435	1 343	92.6
72 000	46 000	8 000	9 000	672	1 959	222.5
80 000	55 000	8 000	9 000	461	1 422	101
76 000	52 000	7 000	8 000	704	2 048	241.9

聚酰胺保持架的主轴轴承

大球

钢球



B70

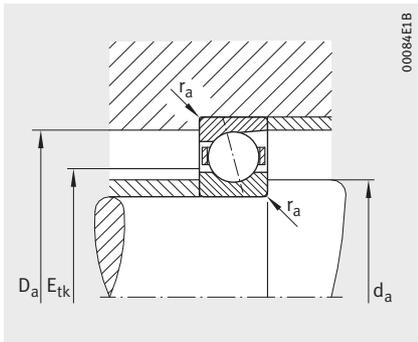
尺寸表 (续) · 单位: mm

系列	重量 m ≈ kg	尺寸				接触角 α °	安装尺寸			
		d	D	B	r, r_1 min.		d_a h12	D_a H12	r_a, r_{a1} max.	E_{tk} 公称值
B7005-C-TVP-P4-UL	0.08	25	47	12	0.6	15	30	42	0.6	33.6
B7005-E-TVP-P4-UL	0.08	25	47	12	0.6	25	30	42	0.6	33.6
B7007-C-TVP-P4-UL	0.15	35	62	14	1	15	41	56	1	45.8
B7007-E-TVP-P4-UL	0.15	35	62	14	1	25	41	56	1	45.8
B7009-C-TVP-P4-UL	0.21	45	75	16	1	15	51	69	1	56.3
B7009-E-TVP-P4-UL	0.21	45	75	16	1	25	51	69	1	56.3
B7011-C-TVP-P4-UL	0.36	55	90	18	1.1	15	62	83	1.1	68.5
B7011-E-TVP-P4-UL	0.36	55	90	18	1.1	25	62	83	1.1	68.5
B7013-C-TVP-P4-UL	0.42	65	100	18	1.1	15	72	93	1.1	78.2
B7013-E-TVP-P4-UL	0.42	65	100	18	1.1	25	72	93	1.1	78.2
B7015-C-TVP-P4-UL	0.62	75	115	20	1.1	15	82	107	1.1	91.3
B7015-E-TVP-P4-UL	0.62	75	115	20	1.1	25	82	107	1.1	91.3

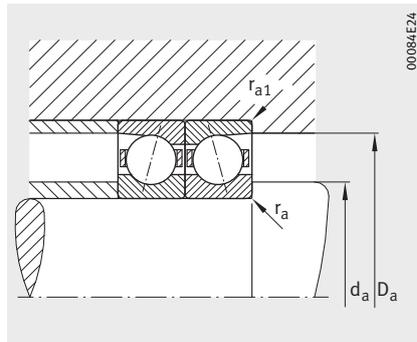
1) 尺寸表中给出的极限转速是基于单个轴承在弹性预载下得到的。

2) 轻预紧 L 系列。

3) 最小油量润滑。



安装尺寸



安装尺寸

基本额定载荷		极限转速 ¹⁾		预紧力 ²⁾	卸载力	轴向刚度
动载荷 C_r N	静载荷 C_{0r} N	n_G 脂 min^{-1}	n_G 油 ³⁾ min^{-1}	F_v N	K_{aE} N	c_a N/ μm
13 200	5 500	28 000	34 000	66	204	27.8
12 600	5 300	24 000	28 000	94	273	64.9
19 500	9 700	22 000	24 000	101	313	38.8
17 700	8 600	18 000	22 000	136	396	87.7
25 500	13 100	18 000	20 000	133	411	48.5
24 500	12 500	15 000	18 000	202	588	106.4
37 000	20 600	15 000	17 000	203	628	59.3
35 000	19 600	13 000	15 000	299	873	139.6
39 500	23 900	13 000	15 000	215	665	65.1
37 500	22 700	11 000	13 000	316	921	153.5
50 000	31 000	11 000	13 000	279	862	74.2
48 000	29 500	9 500	11 000	423	1 232	176.9

联系地址

上海办事处

上海市嘉定区安亭镇安拓路 1 号
邮编：201804
电话 +86 21 3957 6513
传真 +86 21 3959 3205

南京办事处

南京市白下区汉中路 1 号
南京国际金融中心 33 层 G, H 座
邮编：210005
电话 +86 25 8312 3070
传真 +86 25 8312 3072

杭州办事处

杭州市西湖区杭大路 15 号
嘉华国际商务中心 1507 室
邮编：310007
电话 +86 571 8717 4820/21/22/30
传真 +86 571 8717 4833

济南办事处

济南市冻源大街 150 号中信广场
1121 室
邮编：250011
电话 +86 531 8518 0435
传真 +86 531 8518 0438

太原办事处

太原市府西街 69 号
山西国贸中心西塔楼 12 层 1209 号
邮编：030002
电话 +86 351 8689 260
传真 +86 351 8689 261

郑州办事处

郑州市金水路 226 号
楷林国际 2007 室
邮编：450008
电话 +86 371 8611 0766
传真 +86 371 8611 0799

成都办事处

成都市提督街 88 号
四川建行大厦 2815 室
邮编：610016
电话 +86 28 8676 6718
传真 +86 28 8676 6728

重庆办事处

重庆市建新北路 1 支路 6 号
未来国际大厦 9-2
邮编：400020
电话 +86 23 6775 5574
传真 +86 23 6775 5524

西安办事处

西安市高新区科技路 33 号
高新国际商务中心 1202 室
邮编：710075
电话 +86 29 8833 7696
传真 +86 29 8833 7707

武汉办事处

武汉市江汉区建设大道 568 号
新世纪国贸大厦 3015 室
邮编：430022
电话 +86 27 8526 7335
传真 +86 27 8526 7339

长沙办事处

长沙市芙蓉中路一段 478 号
运达国际广场 1602 室
邮编：410001
电话 +86 731 8513 9138
传真 +86 731 8546 7042

北京分公司

北京市朝阳区东三环北路甲 19 号
嘉盛中心 2801 室
邮编：100020
电话 +86 10 65150288
传真 +86 10 6512 3433

大连办事处

大连市中山区中山路 136 号
希望大厦 3105 室
邮编：116011
电话 +86 411 8368 1011
传真 +86 411 8368 1012

沈阳办事处

沈阳市沈河区青年大街 219 号
华新国际大厦 14 层 H/I 单元
邮编：110016
电话 +86 24 2396 2633
传真 +86 24 2396 2533

哈尔滨办事处

哈尔滨市南岗区红军街 15 号
奥威斯大厦 21 层 G 座
邮编：150001
电话 +86 451-5300 9368
传真 +86 451-5300 9370

天津办事处

天津市和平区南京路 189 号
津汇广场一座 2502 室
邮编：300051
电话 +86 22 8319 2388
传真 +86 22 8319 2386

广州办事处

广州市体育东路 138 号
金利来数码网络大厦 2906-2908 室
邮编：510620
电话 +86 20 3878 1001
传真 +86 20 8761 1667

舍弗勒 (台湾) 股份有限公司

台北办事处
台北市大安区敦化南路二段 76 号
23 楼
电话：+886 2 7730 1911

台中办事处

台中市西屯区台中港路 123 号
18 楼之 3
电话：+886 4 3704 7891

舍弗勒贸易 (上海) 有限公司

上海嘉定区安亭镇安拓路 1 号
邮编 201804
日本
电话：+86 21 3957 6000
传真：+86 21 3957 6100

为保证资料的正确性，书中每部分都经过了仔细的审核。但本公司不对任何不正确或不完整的数据承担责任。我们保留做技术修改的权利。

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

版本：2015 年 3 月

没有本公司的正式授权，严禁复制本书或其部分内容。

SSD 34 CN-CN