



适用于电驱动系统的高速深沟球轴承

Schaeffler 电驱动轴承系列

产品技术信息

前言

汽车驱动系统的电气化对所使用的部件提出了极高要求。特别是电动汽车系统中的球轴承必须在极端工作条件下可靠工作，同时还要满足各种技术要求。

电驱动系统对球轴承的要求

- **效率：**在电驱动系统中，减少机械损耗对于车辆的续航能力和能耗都至关重要。因此，球轴承的设计必须保证极小的摩擦力和更好的润滑性，以便最大限度地提高电驱动系统的整体效率。
- **功率密度：**随着电驱动系统向更紧凑和更高性能的趋势发展，这要求轴承解决方案在有限的安装空间中，提供更高的承载能力。为满足不断增长的功率密度需求，必须采用创新型材料并优化几何设计。
- **高速：**电驱动系统中的电机通常工作转速极高，特别是一些直驱或集成变速箱设计概念中使用的电机更是如此。因此，球轴承的设计必须能在这种高转速下提供稳定的运行条件，而且还要保证较低的发热量。专门设计的保持架与适配特定应用的材料，将在抵抗极端离心力和最大程度减少变形方面发挥关键作用。
- **NVH（噪音、振动、声振粗糙度）：**噪音和振动水平是评估车辆质量的关键指标。球轴承在降低结构噪声和尽可能减少共振，以确保舒适的驾驶体验方面扮演着重要角色。
- **电气稳健性：**电驱动系统靠近动力电子设备并且系统内存在较高电压，这会增加电流流经轴承位置的风险。因此，球轴承的一些相关位置必须设计为电气绝缘或导电，以防止电气放电造成的损坏并确保耐久的使用寿命。

Schaeffler 的高速深沟球轴承 (HSBB) 就是专为满足这些需求而开发的一款产品。其兼具高速性能和优化的 NVH 特性，为未来的电动出行打造了一款紧凑且高效的轴承解决方案。

通过推出高速球轴承，Schaeffler 提供了一个更加经济的标准化产品组合，所有轴承均为标准尺寸并能满足不同的转速需求水平。对于更高级的要求，Schaeffler e-bearing Family 产品组合还可根据客户需求，提供其他定制化设计的型号。这其中包括可提供更多电气保护功能的型号。举例来说，这些保护功能可防止动力电子装置引起的电流流经轴承，或者可通过放电元件实现有目标的放电。

目录

1 Schaeffler e-bearing Family..... 5

2 轴承设计 7

3 优势..... 10

4 密封..... 11

5 转速..... 11

6 温度范围 12

7 保持架 12

8 内部游隙 12

9 尺寸，公差..... 12

10 最小载荷 12

11 轴承布置的设计 13

12 产品尺寸表..... 14

12.1 解释..... 14

12.2 高速深沟球轴承 16

1 Schaeffler e-bearing Family

电驱动系统的轻量化与能效持续提升已成为车企满足更高的二氧化碳减排目标与材料利用效率要求的必要途径。随着 800 V 系统和基于碳化硅或氮化镓技术的快速开关逆变器的广泛应用，提供额外的电气保护功能变得越来越重要。

Schaeffler e-bearing Family 通过推出安装空间更小和更轻量化的轴承概念，提供了一系列有助于提升电动系统可靠性和能效的解决方案。集成的电气保护功能可防止寄生电流造成的有害影响。

1 集成式放电解决方案搭配离心盘和高速保持架

2 标准型高速深沟球轴承

3 离心盘可减少轴承内的摩擦（搅动损失）和污染。

4 这种轴承设计优化了安装空间和重量特性，并带有高速保持架

5 外圈带有注塑包覆的塑料层并配有离心盘和高速保持架。

001 D0E51	
-----------	--

除了传统的高速深沟球轴承外，e-bearing Family 系列轴承还有一些其他特性和功能。这些特性和功能可根据具体的需求组合搭配，从而为特定应用创造最佳的轴承解决方案。

1 适合各种需求的轴承设计

需求	设计类型						
	转速因子 $n \cdot d_M$ 最高达 到 $1.8 \Omega 10^6$	转速因子 $n \cdot d_M$ 最高达 到 $2.4 \Omega 10^6$	机油润滑系统具 有更好的摩擦特 性	优化的安装空间 与重量特性	电流绝缘陶瓷滚 珠	电流绝缘包塑外 圈	导电
转速因子 $n \cdot d_M$ 最 高达到 $1.8 \Omega 10^6$	Ultra	–	HE Ultra	Slim Line	VoltShield-C Ultra ¹⁾	VoltShield-P Ultra ¹⁾	VoltPath Ultra ¹⁾
转速因子 $n \cdot d_M$ 最 高达到 $2.4 \Omega 10^6$	–	Ultra-Plus	HE Ultra-Plus	Slim Line Ultra- Plus	VoltShield-C Ultra-Plus ¹⁾	VoltShield-P Ultra-Plus ¹⁾	VoltPath Ultra-Plus ¹⁾
机油润滑系统具有 更好的摩擦特性	HE Ultra	HE Ultra-Plus	HE	–	VoltShield-C HE	VoltShield-P HE	VoltPath HE
优化的安装空间与 重量特性	Slim Line	Slim Line Ultra-Plus	–	Slim Line	VoltShield-C Slim Line	VoltShield-P Slim Line	–
电流绝缘陶瓷滚珠	VoltShield-C Ultra ¹⁾	VoltShield-C Ultra-Plus ¹⁾	VoltShield-C HE	VoltShield-C Slim Line	VoltShield-C	–	–
电流绝缘包塑外圈	VoltShield-P Ultra ¹⁾	VoltShield-P Ultra-Plus ¹⁾	VoltShield-P HE	VoltShield-P Slim Line	–	VoltShield-P	–
导电	VoltPath Ultra ¹⁾	VoltPath Ultra-Plus ¹⁾	VoltPath HE	–	–	–	VoltPath

¹⁾ 机油润滑HE 轴承还可提供摩擦设计经过优化的变体设计。咨询 Schaeffler 应用工程部门，还可获得更多设计型号。

2 设计变体组合示例

需求	设计类型						名称
	Ultra	Ultra-Plus	HE	Slim Line	VoltShield	VoltPath	
导电 机油润滑系统具有更好的 摩擦特性 转速因子 $n \cdot d_M$ 最高 达到 $1.8 \Omega 10^6$	✓		✓			✓	VoltPath HE Ultra
导电 机油润滑系统具有更好的 摩擦特性 转速因子 $n \cdot d_M$ 最高 达到 $2.4 \Omega 10^6$		✓	✓			✓	VoltPath HE Ultra-Plus
电流绝缘 机油润滑系统具有更好的 摩擦特性 转速因子 $n \cdot d_M$ 最高 达到 $1.8 \Omega 10^6$	✓		✓		✓		VoltShield-C HE Ultra
电流绝缘 机油润滑系统具有更好的 摩擦特性 转速因子 $n \cdot d_M$ 最高 达到 $2.4 \Omega 10^6$		✓	✓		✓		VoltShield-C HE Ultra-Plus
电流绝缘 优化的安装空间与重量 特性 转速因子 $n \cdot d_M$ 最高 达到 $2.4 \Omega 10^6$		✓		✓	✓		VoltShield-P Slim Line Ultra-Plus

2 轴承设计


Schaeffler 高速深沟球轴承的一些相应变体进行了专门的设计优化，以满足电驱动系统的需求。单列高速深沟球轴承的尺寸符合 DIN 616 (ISO 15) 标准中 60、62 和 63 目录系列的要求。

提供以下轴承设计：

- 开式轴承
- 带非接触式密封防尘盖
- 带玻璃纤维增强的高速保持架：Ultra
- 带碳纤维增强的高速保持架：Ultra-Plus
- 窄型：Slim Line
- 带离心盘：HE
- 由外圈包塑提供的电流绝缘：VoltShield-P
- 陶瓷球提供的电流绝缘：VoltShield-C
- 通过接地元件导电：VoltPath

2 轴承设计与适合用途

①




Ultra-Plus

②



Slim Line

③



HE

④




VoltShield-P

⑤



VoltShield-C

⑥



VoltPath

001D0E10

1	纤维增强型高速保持架可支持极高的转速	2	不对称的窄型结构可实现更高功率密度
3	离心盘可提高效率	4	由外圈包塑提供的电流绝缘
5	陶瓷球提供的电流绝缘	6	通过接地元件导电

其它信息

HR 1 | 滚动轴承 | <https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

2.1 开式高速深沟球轴承

图3 开式设计



001A996C

提供以下轴承系列：

- F-800000.01.60
- F-800000.01.62
- F-800000.01.63

2.2 高速深沟球轴承，带非接触式密封防尘盖

图4 带非接触式密封防尘盖的设计



001A998C

提供以下轴承系列：

- F-800000.60
- F-800000.62
- F-800000.63

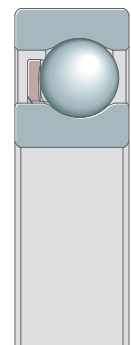
2.3 窄型高速深沟球轴承 Slim Line

电驱动系统采用紧凑型和轻量化设计，这对于满足未来的二氧化碳减排目标和续航里程要求变得越来越重要。采用功率密度更高的轴承有助于满足这些要求。Schaeffler 推出的 Slim Line 系列包括多款具有标准直径但宽度更小也更轻的开式轴承。

这些轴承所需的安装空间更小，有助于电驱动系统节省材料和减轻重量，并降低系统的整体成本。采用了 Slim Line 设计的轴承标配空间优化的 Ultra 高速保持架，适用于转速极高的应用。

Slim Line 设计具有不对称的外形，以实现尽可能小的轴承宽度。

5 窄型不对称设计 Slim Line



001CE302

Slim Line 设计具有以下优点：

- 轴承宽度减小达 20 %
- 重量减轻达 12 %
- 减少摩擦
- 转速更高

2.3.1 高速深沟球轴承 Slim Line

采用了 Slim Line 设计的高速深沟球轴承标配玻璃纤维增强的 Ultra 高速保持架。

6 Slim Line 设计



001D0DE0

提供以下轴承系列：

- F-800000.50.60
- F-800000.50.62
- F-800000.50.63

2.3.2 高速深沟球轴承 Slim Line Ultra-Plus

采用了 Slim Line Ultra-Plus 设计的高速深沟球轴承配备碳纤维增强的 Ultra-Plus 高速保持架，适用于转速极高的应用。

7 Slim Line Ultra-Plus 设计



001D0DE0

提供以下轴承系列：

- F-800000.60.60
- F-800000.60.62
- F-800000.60.63

3 优势

3.1 高速

采用了标准设计的高速深沟球轴承适用于转速因子 $n \cdot d_M$ 最高为 $1300000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 的应用。

为满足更高的转速要求，我们还可提供转速因子 $n \cdot d_M$ 高达 $1800000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 并采用 Ultra 设计的定制轴承，以及转速因子 $n \cdot d_M$ 高达 $2400000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 并采用 Ultra-Plus 设计的定制轴承。

3.2 尽可能减少噪音的产生

优质的轴承滚珠、优化的表面粗糙度、更低的滚道圆度和波浪偏差，加上几何结构稳定的保持架，这一切都有助于更好地降噪。

3.3 降低摩擦力

此外，专为高转速设计的滚道切线接触面剂，搭配高表面质量的滚道，可有效减少轴承内的摩擦。

在油液润滑应用中，带有离心盘的高效型 (HE) 设计可以调节润滑油流量，从而最大程度地减少轴承内的润滑油流失。

3.4 良好的密封效果

两侧采用非接触式密封防尘盖设计，可以很好地防止润滑油流出以及灰尘进入。对于在油浴中运行的应用，离心盘可保护轴承免受污染。

3.5 较高的成本效益

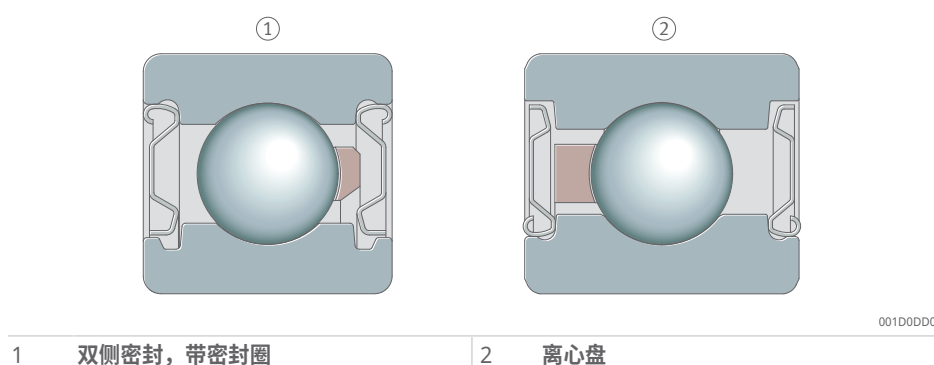
由于摩擦力较低，因此降低了运转能耗成本。更低的润滑脂损失、更好的污染防治以及改善的润滑剂应力，延长了润滑脂使用寿命和轴承的额定寿命。

4 密封

对于转速因子 $n \cdot d_M$ 高达 $1300000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 的高速应用，可提供两侧装有非接触式密封保护盖的轴承。这些轴承的两侧都是密封的，并在出厂时预先加注高质量和高性能的润滑脂。

这种创新型的防尘盖设计可确保可靠的保护，有效防止润滑剂泄漏以及灰尘和其他污染物进入。这种设计可延长轴承寿命和提高运行可靠性，这在工作条件严苛的应用中尤为关键。

图 8 密封



对于轴承在油浴中运行的应用，可提供采用 HE 设计并带有离心盘的定制轴承。离心盘可减少润滑油搅动损失。理想状态下，离心盘应装在朝向润滑油的一侧。这种布置可减少轴承摩擦，并有助于保持低油温。此外，离心盘可保护轴承免受污染。

5 转速

图 1 特征转速

$n \cdot d_M$		
d_M	mm	平均轴承直径 $(d+D)/2$
n	min^{-1}	工作转速或等效转速

图 3 示例

轴承		F-800000.60.6208
d	mm	40
D	mm	80
d_M	mm	$(40 + 80) / 2 = 60$
n	min^{-1}	40000
$n \cdot d_M$	$\text{min}^{-1} \cdot \text{mm}$	2400000

产品表中所列轴承的最高设计转速因子 $n \cdot d_M$ 为 $2400000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ （具体而设计变体而异）。特定转速因子 $n \cdot d_M$ 是将轴承的极限转速 n_G 乘以节距圆 d_M 来确定。极限转速定义了可使用相应轴承设计的转速范围。

Slim Line

带有 Ultra 高速轴承防尘盖的轴承可在转速因素 $n \cdot d_M$ 高达 $1800000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 的转速下运行。

带有 Ultra-Plus 高速轴承防尘盖的轴承可在转速因素 $n \cdot d_M$ 高达 $2400000 \text{ min}^{-1} \cdot \text{mm}$ 的转速下运行。

6 温度范围

该温度范围适用于开式轴承、带有密封防尘盖的润滑型轴承以及采用了 Slim Line 设计的轴承。

该轴承适用于在 $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内运行。

7 保持架

单列高速深沟球轴承标配单件式尼龙冠形深沟球保持架。

采用了 Slim Line 设计的高速深沟球轴承标配玻璃纤维增强的 Ultra 高速保持架。

采用了 Slim Line Ultra-Plus 设计的高速深沟球轴承配备碳纤维增强的 Ultra-Plus 高速保持架，适用于转速极高的应用。

8 内部游隙

轴承的径向内部间隙与标准 DIN 620-4 (ISO 5753-1) 中的内部间隙组 C4 (4 组) 一致。针对具有其他内部游隙的轴承，可按协议供货。

4 内部径向游隙

d		C4 (第 4 组)	
mm		μm	
>	≤	最小	最大
30	40	28	46
40	50	30	51
50	65	38	61

9 尺寸，公差

单列高速深沟球轴承的主要尺寸符合 DIN 625-1 (ISO 15) 标准。

公差

轴承的尺寸公差和运行公差至少符合标准 ISO 492:2023 中的公差等级 6。

10 最小载荷

为确保配合接触面之间不发生打滑，深沟球轴承必须持续承受足够高的载荷。根据经验，这要求最小径向载荷为 $P > C_{0r}/100$ 。大多数情况下，由于承受被支撑部件的重量和外力作用，径向载荷往往已经高于所需的最小载荷

如果最小径向载荷低于规定值，请咨询 Schaeffler。

11 轴承布置的设计

产品尺寸表 ►16 | 12.2 中列出了最大底切半径 r_a 、壳体挡肩直径 D_a 和轴肩支座直径 d_{a0} 。

按照 ISO 286-1，直径公差参考值为 IT5（适用于轴座）和 IT6（适用于壳体座）。

其它信息

HR 1 | 滚动轴承 |

<https://www.schaeffler.de/std/1D3D>

12 产品尺寸表

其他轴承尺寸也可按协议提供。

12.1 解释

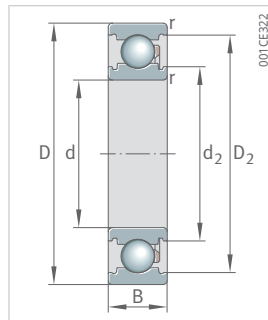
B	mm	宽度
C _{0r}	N	基本额定静载荷，径向
C _r	N	基本额定动载荷，径向
C _{ur}	N	疲劳极限载荷，径向
d	mm	轴承内径
D	mm	轴承外径
d ₂	mm	内圈滚道直径
D ₂	mm	外圈滚道内径
d _a	mm	轴肩支座直径
D _a	mm	轴承座挡肩直径
m	kg	质量
n _G	min ⁻¹	极限转速
r	mm	倒角尺寸
r _a	mm	底切半径

12.2 高速深沟球轴承

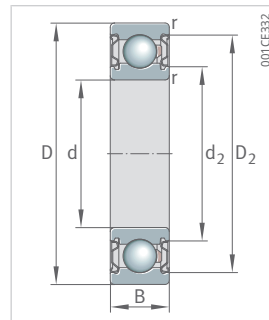
单列

开式或密封

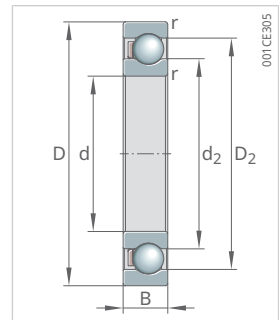
标准型或窄型设计



开式
F-800000.01.6

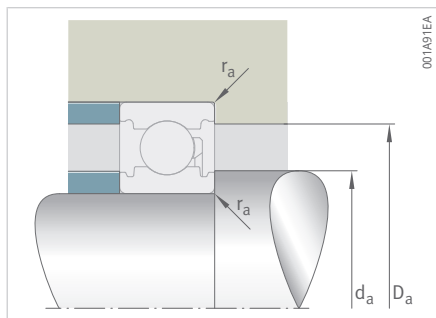


带密封
F-800000.6

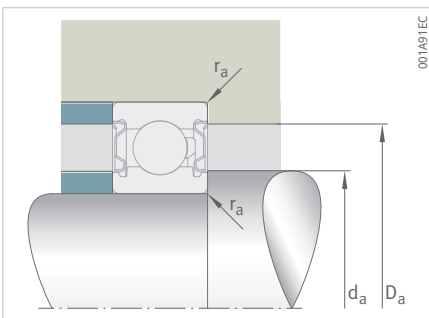


Slim Line
F-800000.50.6
Slim Line Ultra-Plus
F-800000.60.6

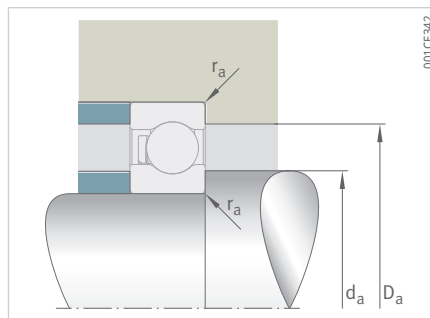
标号	m	d	D	B	r 最小	D ₂	d ₂
	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
F-800000.6006	0.107	30	55	13	1	50.22	36.67
F-800000.01.6006	0.101	30	55	13	1	50.22	36.67
F-800000.50.6006	0.095	30	55	11	0.6	48	38.4
F-800000.60.6006	0.095	30	55	11	0.6	48	38.4
F-800000.6206	0.184	30	62	16	1	54.91	37.72
F-800000.01.6206	0.177	30	62	16	1	54.91	37.72
F-800000.50.6206	0.16	30	62	13.5	0.6	52.65	39.9
F-800000.60.6206	0.16	30	62	13.5	0.6	52.65	39.9
F-800000.6306	0.322	30	72	19	1.1	63.29	41.44
F-800000.01.6306	0.312	30	72	19	1.1	63.29	41.44
F-800000.50.6306	0.29	30	72	16.5	0.6	60.45	43.8
F-800000.60.6306	0.29	30	72	16.5	0.6	60.45	43.8
F-800000.6007	0.141	35	62	14	1	56.32	41.31
F-800000.01.6007	0.133	35	62	14	1	56.32	41.31
F-800000.50.6007	0.125	35	62	11.5	0.6	54.05	43.4
F-800000.60.6007	0.125	35	62	11.5	0.6	54.05	43.4
F-800000.6207	0.262	35	72	17	1.1	64.52	44.61
F-800000.01.6207	0.252	35	72	17	1.1	64.52	44.61
F-800000.50.6207	0.24	35	72	15	0.6	62.5	46.13
F-800000.60.6207	0.24	35	72	15	0.6	62.5	46.13
F-800000.6307	0.433	35	80	21	1.5	69.69	46.18
F-800000.01.6307	0.418	35	80	21	1.5	69.69	46.18
F-800000.50.6307	0.365	35	80	17.5	1.1	66.69	46.18
F-800000.60.6307	0.365	35	80	17.5	1.1	66.69	48.86
F-800000.6008	0.176	40	68	15	1	61.81	48.86
F-800000.01.6008	0.168	40	68	15	1	61.81	46.56
F-800000.50.6008	0.14	40	68	11.5	0.6	59.6	48.92
F-800000.60.6008	0.14	40	68	11.5	0.6	59.6	48.92
F-800000.6208	0.344	40	80	18	1.1	70.57	49.3
F-800000.01.6208	0.33	40	80	18	1.1	70.57	49.3
F-800000.50.6208	0.31	40	80	16	0.6	67.6	51.87
F-800000.60.6208	0.31	40	80	16	0.6	67.6	51.87
F-800000.6308	0.589	40	90	23	1.5	78.61	52.28
F-800000.01.6308	0.572	40	90	23	1.5	78.61	52.28
F-800000.50.6308	0.515	40	90	19.5	1.1	75.7	55.08
F-800000.60.6308	0.515	40	90	19.5	1.1	75.7	55.08
F-800000.6009	0.229	45	75	16	1	68.72	52.14
F-800000.01.6009	0.219	45	75	16	1	68.72	52.14
F-800000.50.6009	0.18	45	75	12.5	0.6	65.9	54.55
F-800000.60.6009	0.18	45	75	12.5	0.6	65.9	54.55



安装尺寸
开式设计



安装尺寸
密封设计



安装尺寸
窄型设计

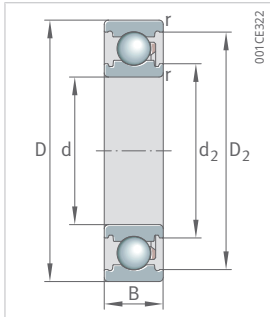
d _a 最小 mm	D _a 最大 mm	r _a 最大 mm	C _r N	C _{0r} N	C _{ur} N	n _G min ⁻¹
34.6	50.4	0.9	15500	9000	470	30000
34.6	50.4	0.9	15500	9000	470	30000
34.6	50.4	0.5	15500	9000	470	44500
34.6	50.4	0.5	15500	9000	470	59000
35.6	56.4	0.9	20100	11300	590	27000
35.6	56.4	0.9	20100	11300	590	27000
35.6	56.4	0.5	20100	11300	590	39500
35.6	56.4	0.5	20100	11300	590	52000
37	65	1	30000	22800	850	22800
37	65	1	30000	22800	850	22800
37	65	0.5	30000	22800	850	33500
37	65	0.5	30000	22800	850	44500
39.6	57.4	0.9	16200	10300	540	27000
39.6	57.4	0.9	16200	10300	540	27000
39.6	57.4	0.5	16200	10300	540	39000
39.6	57.4	0.5	16200	10300	540	52000
42	65	1	26500	15400	800	22700
42	65	1	26500	15400	800	22700
42	65	0.5	26500	15400	800	33000
42	65	0.5	26500	15400	800	44000
44	71	1.4	34500	19100	1000	20600
44	71	1.4	34500	19100	1000	20600
44	71	1	34500	19100	1000	30000
44	71	1	34500	19100	1000	40000
44.6	63.4	0.9	16900	11500	600	24400
44.6	63.4	0.9	16900	11500	600	24400
44.6	63.4	0.5	16900	11500	600	35500
44.6	63.4	0.5	16900	11500	600	47500
47	73	1	30000	17800	930	20600
47	73	1	30000	17800	930	20600
47	73	0.5	30000	17800	930	30000
47	73	0.5	30000	17800	930	40000
49	81	1.4	44500	25000	1310	17900
49	81	1.4	44500	25000	1310	17900
49	81	1	44500	25000	1310	26000
49	81	1	44500	25000	1310	35000
49.6	70.4	0.9	20100	14400	750	21900
49.6	70.4	0.9	20100	14400	750	21900
49.6	70.4	0.5	20100	14400	750	32000
49.6	70.4	0.5	20100	14400	750	42500

12.2 高速深沟球轴承

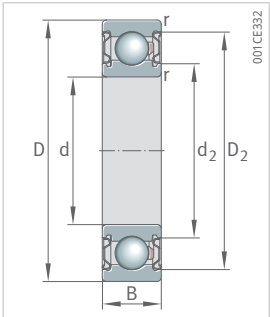
单列

开式或密封

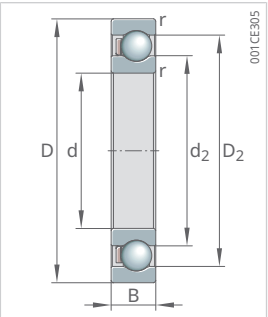
标准型或窄型设计



开式
F-800000.01.6

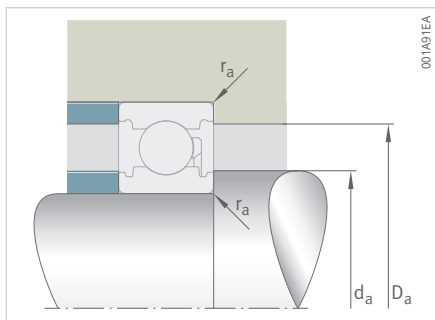


带密封
F-800000.6

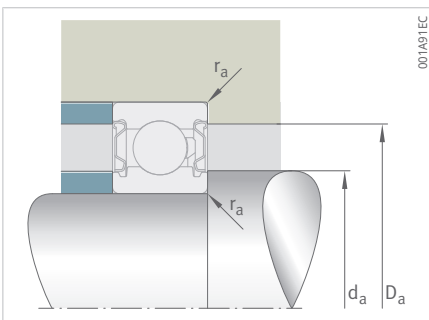


Slim Line
F-800000.50.6
Slim Line Ultra-Plus
F-800000.60.6

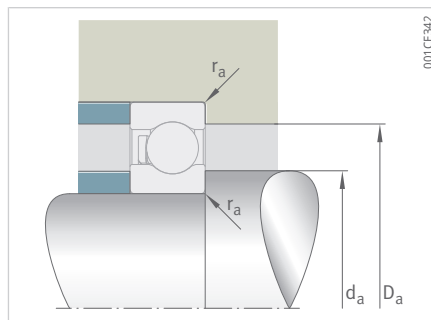
标号	m	d	D	B	r 最小	D ₂	d ₂
	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
F-800000.01.6309	0.792	45	100	25	1.5	86.37	60.33
F-800000.50.6309	0.72	45	100	22	1	84.65	61.45
F-800000.60.6309	0.72	45	100	22	1	84.65	61.45
F-800000.6210	0.426	50	90	20	1.1	81.65	59.23
F-800000.01.6210	0.409	50	90	20	1.1	81.65	59.23
F-800000.50.6210	0.37	50	90	17	0.6	78.75	61.9
F-800000.60.6210	0.37	50	90	17	0.6	78.75	61.9
F-800000.50.6211	0.51	55	100	18.5	1	87.35	68.3
F-800000.60.6211	0.51	55	100	18.5	1	87.35	68.3



安装尺寸
开式设计



安装尺寸
密封设计



安装尺寸
窄型设计

da 最小 mm	Da 最大 mm	ra 最大 mm	Cr N	Cor N	Cur N	ng min ⁻¹
54	91	1.4	55000	31500	1650	15900
54	91	0.9	55000	31500	1650	23100
54	91	0.9	55000	31500	1650	31000
57	83	1	36000	23200	1210	17700
57	83	1	36000	23200	1210	17700
57	83	0.5	36000	23200	1210	25500
57	83	0.5	36000	23200	1210	34500
64	91	0.9	44500	29000	1520	23000
64	91	0.9	44500	29000	1520	30500

舍弗勒贸易（上海）有限公司
上海市嘉定区安亭镇安拓路 1 号
邮编 201804
中国
www.schaeffler.cn
info_china@schaeffler.com
电话: +86 21 3957 6666

我们已对所有信息进行了仔细的汇编和检查，但我们无法保证完全准确。我们保留进行更改的权利。因此，请始终检查是否有更新或修订的信息。本出版物在旧出版物的基础上进行了更新。只有在我们许可的情况下，才允许打印本出版物（包括摘录）。

© Schaeffler Technologies AG Co. KG
TPI 281 / 02 / zh-CN / 2026-01