

## 交叉滚子轴承

## 交叉滚子轴承

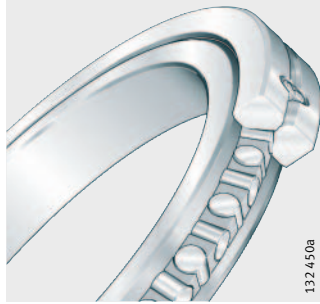
		页
<b>产品概览</b>	交叉滚子轴承.....	898
<b>特性</b>	径向、轴向和力矩载荷 .....	899
	圆周速度 .....	900
	密封 .....	900
	润滑 .....	900
	工作温度 .....	900
	后缀 .....	900
<b>设计与安全指南</b>	静载承载能力 .....	900
	校核静载承载能力 .....	901
	应用系数 .....	904
	安全系数 .....	904
	动载承载能力 .....	904
	确定基本额定寿命 .....	905
	固定螺栓的承载能力 .....	907
	校核螺栓静载承载能力 .....	908
	校核螺栓动载承载能力 .....	908
	轴和轴承座公差 .....	909
	采用夹紧垫圈定位 .....	910
	固定螺栓 .....	912
	螺栓的防松 .....	912
	交叉滚子轴承的安装 .....	914
	性能检查 .....	916
<b>精度</b>	.....	916
<b>尺寸表</b>	交叉滚子轴承.....	918



## 产品概览 交叉滚子轴承

尺寸系列 18

SX



# 交叉滚子轴承

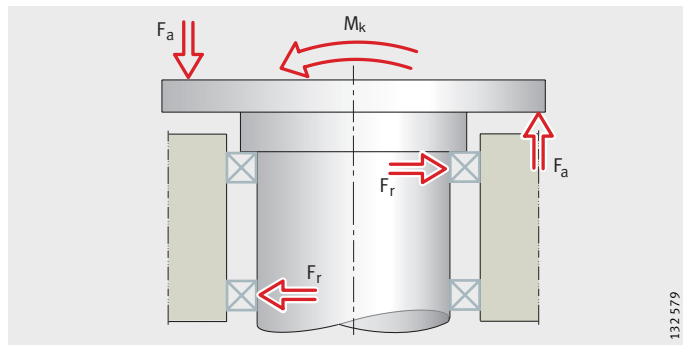
**特性** 交叉滚子轴承 SX 是用于高精密切合的产品，它的尺寸符合 ISO 标准，尺寸系列 18 符合标准 DIN 616。它由外圈、内圈、滚动体和塑料隔片组成。外圈是剖分式的，并由三个紧固环固定。交叉滚子轴承的刚性很大、运转精度很高，有带普通游隙、小游隙或预载的类型。带预载轴承的后缀为 VSP。采用夹紧垫圈可以很容易地将轴承的外圈安装在相邻结构上。带有特殊涂层 Corroctect® 的轴承，具有耐腐蚀功能。

## 径向、轴向和力矩载荷

圆柱滚子是 X 型布置的，一个这样的轴承就可以承受两个方向的轴向力、径向力、倾覆力矩和其它联合载荷。因此两个轴承布置的设计方案能够用单个 SX 轴承布置方式来代替，如图 1 和图 2。

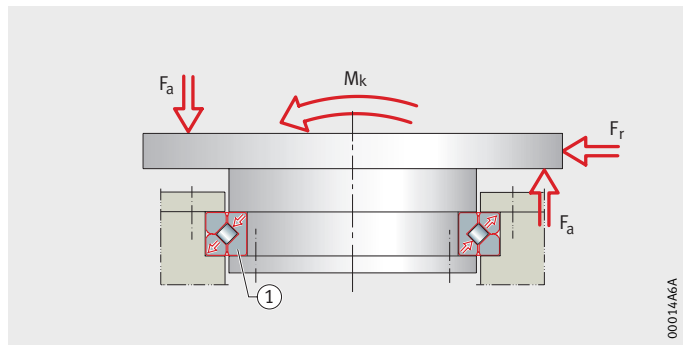
$F_a$  = 轴承轴向动载荷  
 $F_r$  = 轴承径向动载荷  
 $M_k$  = 轴承动载倾覆力矩

图 1  
两个轴承的布置



① 交叉滚子轴承 SX

图 2  
单个交叉滚子轴承 SX 的布置



## 交叉滚子轴承

**圆周速度** 圆周速度取决于轴承种类（带普通游隙或预载）和润滑方式（脂或油），请见下表。

圆周速度	普通游隙	预载	圆周速度
油润滑	-	-	到 8 m/s ( $n \cdot D_M = 152\,800$ )
脂润滑	-	-	到 4 m/s ( $n \cdot D_M = 76\,400$ )
-	-	油润滑	到 4 m/s ( $n \cdot D_M = 76\,400$ )
-	-	脂润滑	到 2 m/s ( $n \cdot D_M = 38\,200$ )

**密封** 轴承不带密封。密封布置可以设计在相邻结构的任何位置。

**润滑** SX 轴承不含油基防锈油，而是脂润滑；它们可以用润滑油润滑，请见 K SX 样本。

选择脂润滑，可以采用符合 DIN 51825-KP2N-20 的高质量锂基脂，如 Arcanol 的 LOAD150 或 LOAD220。

对于油润滑，可以采用 CLP（符合 DIN 51517）或 HLP（符合 DIN 51524）的润滑油，粘度等级在 ISO-VG 10 到 100 之间。

**工作温度** 交叉滚子轴承合适的工作温度范围为  $-30\text{ °C}$  到  $+80\text{ °C}$ 。

**后缀** 现有设计的后缀：请见下表。

后缀	说明	设计
RR	耐腐蚀设计，带 Corrotect <sup>®</sup> 涂层	特殊设计，协议订货
RLO	小游隙	标准设计
VSP	预载	

### 设计与安全指南 静载承载能力

交叉滚子轴承用于偶尔的回转运动、低速的摆动运动、低速的旋转运动或者静止状态，承受按静载能力选择的尺寸所对应的载荷。

承受静载的交叉滚子轴承的尺寸可利用基本额定静载荷  $C_0$  和极限静载荷图来校核。

## 校核静载承载能力

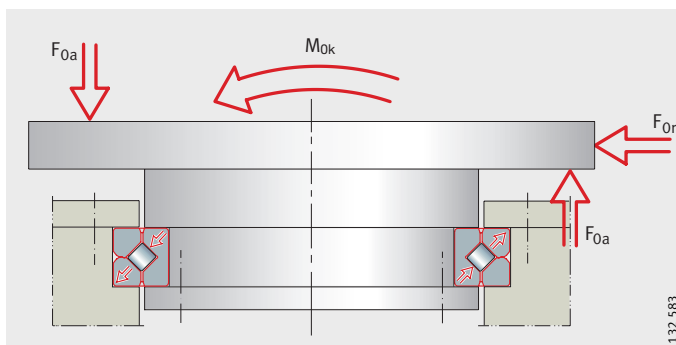


如图 3，如果知道载荷布置，并且夹紧垫圈、定位、安装和润滑都能满足要求，可对该应用做初步判断。

如果载荷布置更复杂或部分条件不能满足，请和我们联系。

$F_a$  = 轴承轴向静载荷  
 $F_{0r}$  = 轴承径向静载荷  
 $M_{0k}$  = 静载荷倾覆力矩

图 3  
载荷布置



为了校核静载承载能力，必须确定下面的当量静载运行值：

■ 轴承当量静载荷  $F_{0q}$

■ 当量倾覆力矩  $M_{0q}$ 。

有无径向载荷的情况都能校核。

### 无径向载荷时 轴承当量静载荷的确定

如果只有轴向力和倾覆力矩，采用下式：

$$F_{0q} \triangleq F_{0a} \cdot f_A \cdot f_S$$

$$M_{0q} \triangleq M_{0k} \cdot f_A \cdot f_S$$

$F_{0q}$  kN  
轴承当量轴向载荷（静态）

$F_{0a}$  kN  
轴承轴向静载荷

$f_A$  -  
应用系数，请见第 904 页，表格

$f_S$  -  
附加安全系数，请见第 904 页，安全系数部分

$M_{0q}$  kNm  
当量倾覆力矩（静态）

$M_{0k}$  kNm  
静态倾覆力矩。

$F_{0q}$  和  $M_{0q}$  用来确定极限静载图上的承载点，请见尺寸表。

除了滚道，也必须校核固定螺栓的承载能力。

关于滚道的极限静载图和固定螺栓如尺寸表所示。

承载点必须低于滚道曲线。



## 交叉滚子轴承

### 有径向载荷时 轴承当量静载荷的确定



如果径向载荷  $F_{0r}$  比尺寸表中所示的基本额定径向静载荷  $C_{0r}$  小，则要考虑径向载荷。

有径向载荷时采用下式确定轴承当量静载荷：

- 利用公式计算载荷偏心参数  $\epsilon$
  - 确定径向静载系数  $f_{0r}$ 。为了实现这一点：
    - 确定比值  $F_{0r}/F_{0a}$ ，依据第 903 页，图 4 或图 5
    - 根据比值  $F_{0r}/F_{0a}$  和  $\epsilon$ ，由第 903 页，图 4 或图 5 来确定径向静载系数  $f_{0r}$
  - 确定应用系数  $f_A$ ，请见第 904 页，表格，必要时还需确定安全系数  $f_S$
  - 根据公式计算轴承当量轴向载荷  $F_{0q}$  和当量倾覆力矩  $M_{0q}$
  - 根据  $F_{0q}$  和  $M_{0q}$  确定极限静载图上的承载点，请见尺寸表。
- 承载点必须低于滚道曲线。



$$\epsilon = \frac{2000 \cdot M_{0k}}{F_{0a} \cdot D_M}$$

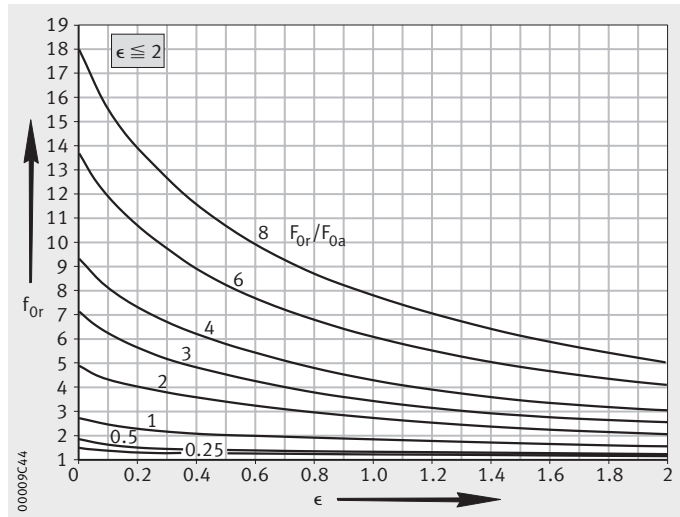
$$F_{0q} = F_{0a} \cdot f_A \cdot f_S \cdot f_{0r}$$

$$M_{0q} = M_{0k} \cdot f_A \cdot f_S \cdot f_{0r}$$

$\epsilon$	-
载荷偏心参数	-
$M_{0k}$	kNm
静态倾覆力矩	-
$F_{0a}$	kN
轴承轴向静载荷	-
$D_M$	mm
滚动体节圆直径，请见尺寸表	-
$F_{0q}$	kN
轴承当量载荷（静态）	-
$f_A$	-
应用系数，请见第 904 页，表格	-
$f_S$	-
附加安全系数，请见第 904 页，安全系数部分	-
$f_{0r}$	-
静态径向载荷系数，请见第 903 页，图 4 或图 5	-
$M_{0q}$	kNm
当量倾覆力矩（静态）。	-

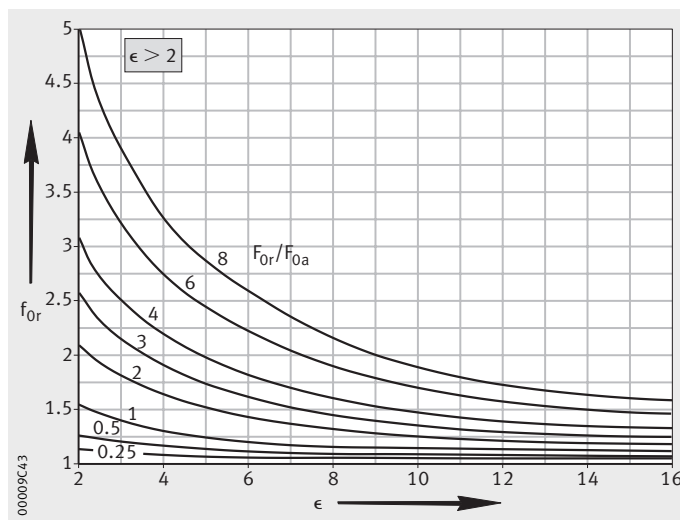
$f_{0r}$  = 静态径向载荷系数  
 $\epsilon$  = 载荷偏心参数;  $\epsilon \leq 2$

图 4  
 静态径向载荷系数



$f_{0r}$  = 静态径向载荷系数  
 $\epsilon$  = 载荷偏心参数;  $\epsilon > 2$

图 5  
 静态径向载荷系数





# 交叉滚子轴承

## 应用系数

表中的应用系数  $f_A$  是一个经验值。它考虑了许多重要的要素，例如运转的类型及剧烈程度、刚度和运转精度。假如已知准确的应用要求，则这些数值可以做相应改变。



不能采用小于 1 的应用系数。

在大多数应用中进行静态计算时可以使用系数 1，如用于齿轮箱轴承和转台轴承。

除静态计算外，每次必须检查额定寿命，请见动载荷承载能力。

## 应用系数 $f_A$

应用	运转和需求的标准	应用系数 $f_A$
机器人	刚度	1.25
航天	精确	1.5
机床	精确	1.5
测试仪器	平稳运行	2
医疗器械	平稳运行	1.5

## 安全系数

附加安全系数为  $f_S = 1$ 。

计算中通常用不到附加安全系数。



在特殊的应用中如在许可说明书、内部说明书、用于检修的需求规定等，应该使用合适的安全系数。

## 动载荷承载能力

承受动态载荷的交叉滚子轴承，即主要承受旋转运动的轴承，要根据动态承载能力确定尺寸。

承受动态载荷的轴承的尺寸，可以利用基本额定动载荷  $C$  和基本额定寿命  $L$  或  $L_h$  近似地校核。

## 确定基本额定寿命

寿命  $L$  和  $L_h$  的计算公式仅用于下列情况：

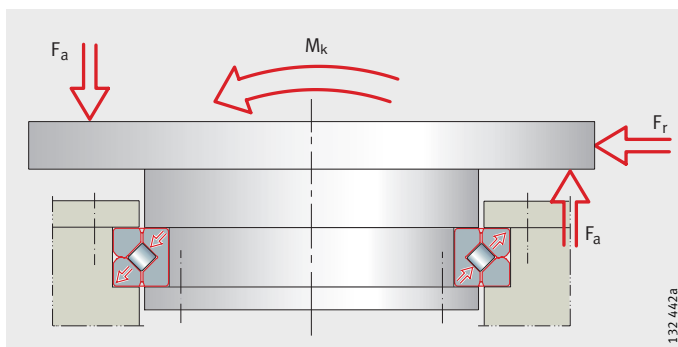
- 载荷分布与图 6 相一致
- 满足与定位（轴承套圈必须有足够的刚性或牢固连接在相邻结构上）、安装、润滑及密封有关的所有要求
- 运转过程中，载荷和速度恒定不变。如果载荷和速度不是常数，可以确定当量运转值，结果和实际载荷产生相同疲劳工况，请见第 51 页，当量运行值
- 载荷比为  $F_r/F_a \leq 8$ 。



如果载荷分布更加复杂、载荷比  $F_r/F_a > 8$  或者不能满足上述条件，请和我们联系。

$F_a$  = 轴承轴向动载荷  
 $F_r$  = 轴承径向动载荷  
 $M_k$  = 动载倾覆力矩

图 6  
载荷分布



## 承受联合载荷 轴承的基本额定寿命的确定

如果轴承承受联合载荷，轴向、径向和倾覆力矩 寿命  $L$  和  $L_h$  采用下列方法计算：

- 计算载荷偏心参数  $\epsilon$ ，根据第 906 页的公式
- 确定轴承径向动载荷  $F_r$  和轴向动载荷  $F_a$  的比值 ( $F_r/F_a$ )
- 根据  $\epsilon$  和比值  $F_r/F_a$ ，确定动载荷系数  $k_F$ ，请见第 907 页，图 7
- 计算轴承轴向当量动载荷  $P_{axial} = k_F \cdot F_a$ ，根据第 906 页的公式
- 将轴承的当量动载荷  $P_{axial}$  和基本额定轴向动载荷  $C_a$  代入到寿命  $L$  和  $L_h$  计算公式中，即可计算寿命，请见第 906 页。  
如果是摆动运动，将计算后的运转速度代入到寿命计算公式  $L_h$  当中，请见第 906 页。

## 交叉滚子轴承

仅承受径向载荷时  
轴承基本额定寿命的确定

当回转支撑轴承只承受径向载荷时，将下列数值代入额定寿命  
计算公式 L 和  $L_h$  中：

■ 所采用的当量载荷不是轴承轴向当量动载荷  $P_{axial}$ ，而是轴承  
径向当量动载荷  $P_{radial}$ （即  $F_r$ ）

$$- P_{radial} = F_r$$

■ 基本额定径向动载荷  $C_{ro}$

$$\epsilon = \frac{2000 \cdot M_k}{F_a \cdot D_M}$$

$$P_{axial} = k_F \cdot F_a$$

$$L = \left( \frac{C_a}{P_{axial}} \right)^p \text{ 或 } L = \left( \frac{C_r}{P_{radial}} \right)^p$$

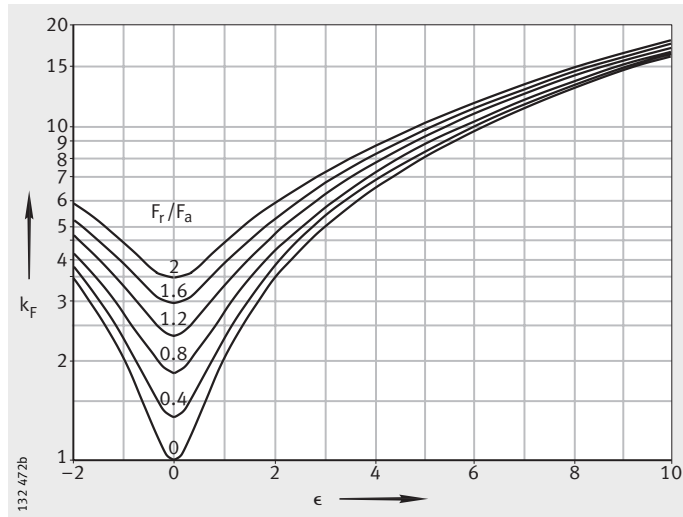
$$L_h = \frac{16666}{n} \cdot \left( \frac{C_a}{P_{axial}} \right)^p \text{ 或 } L_h = \frac{16666}{n} \cdot \left( \frac{C_r}{P_{radial}} \right)^p$$

$$n = n_{osc} \cdot \frac{\gamma}{90^\circ}$$

$\epsilon$	-
载荷偏心参数	
$M_k$	kNm
动载倾覆力矩	
$F_a$	kN
轴承轴向动载荷	
$D_M$	mm
滚动体节圆直径，请见尺寸表	
$P_{axial}$	kN
轴承当量轴向动载荷。	
对于轴承仅承受径向载荷时，采用 $P_{radial}$	
$k_F$	-
动载荷系数，请见第 907 页，图 7	
$L_{10}$	$10^6$ 转
基本额定寿命，百万转	
$C_a, C_r$	kN
尺寸表中给出的基本额定轴向或径向动载荷，请见尺寸表。	
对于只承受径向载荷的轴承，采用 $C_r$	
$p$	-
交叉滚子轴承的寿命指数： $p = 10/3$	
$L_{10h}$	h
基本额定寿命，运转小时	
$n$	$\text{min}^{-1}$
工作速度	
$n_{osc}$	$\text{min}^{-1}$
往复运动的频率	
$\gamma$	°
摆动角度的一半	
$P_{radial}$	kN
轴承当量径向动载荷	
$F_r$	kN
轴承径向动载荷。	

$k_F$  = 动载荷系数  
 $\epsilon$  = 载荷偏心参数

图 7  
 动载荷系数



### 固定螺栓的承载能力

依据轴承静载荷承载能力校核的内容，除了对滚道进行校核之外，还需要对固定螺栓的承载能力进行校核，参考第 901 页。

如果满足下列条件，固定螺栓的承载能力可以进行校核：

- 本章的检验标准条件依据静载承载能力，请见第 901 页
- 采用力矩扳手根据给定力矩拧紧螺栓
  - 固定螺栓系数  $\alpha_A = 1.6$ ，拧紧力矩按表中所示，第 912 页和第 913 页
- 未超过许可接触应力
- 使用推荐尺寸、数量和等级的螺栓。

### 承载能力的标志

螺栓的承载能力说明如下：

- 尺寸表中固定螺栓的极限载荷曲线
- 最大许可径向载荷  $F_{r\text{per}}$  (摩擦锁紧)。

固定螺栓极限静载荷图中给出了螺栓曲线。这些曲线是根据对等级为 10.9，拧紧使其达到 90% 的极限应力，包括扭矩在内。

假如使用 8.8 级或 12.9 级的螺栓，必须根据下面的系数转换当量静载荷  $F_{0q}$  和  $M_{0q}$  (请见静载承受能力，第 901 页)：

- 8.8 级 ( $F_{0q} \times 1.65$ ,  $M_{0q} \times 1.65$ )
- 12.9 级 ( $F_{0q} \times 0.8$ ,  $M_{0q} \times 0.8$ )。

## 交叉滚子轴承

### 校核螺栓的静载承受能力

#### 带和不带径向载荷的应用

螺栓的静载承载能力受其弹性极限应力的限制。

确定轴承当量静载荷  $F_{0q}$  和倾覆力矩  $M_{0q}$ 。

再用  $F_{0q}$  和  $M_{0q}$  和螺栓极限静载图确定固定螺栓的承载点。请见第 918 页和第 920 页所列图表。

承载点必须低于对应的螺栓曲线。



### 螺栓的径向载荷和静载承载能力

假如不对中的轴承圈套上承受径向载荷，螺栓连接必须避免轴承圈套在相邻结构上产生位移。

为了校核这一点：

- 给轴承径向载荷乘上一个应用系数  $f_A$ ，请见第 904 页，表格
- 将其与最大许可径向载荷  $F_{r\ per}$  的数值进行比较。

固定螺栓的最大许可径向载荷  $F_{r\ per}$  取决于它们的摩擦锁紧力，而不是轴承的径向承载能力。

如果轴承的径向载荷高于固定螺栓的摩擦锁紧力或者径向载荷非常高 ( $F_r/F_a > 4$ )，请和我们联系。



### 校核螺栓的动载承载能力

#### 动载承载能力

螺栓动载承载能力与螺栓的疲劳强度相对应。

根据轴承的动载荷，可确定当量载荷  $F_{0q}$  和  $M_{0q}$ 。

采用下列系数，而不是应用系数  $f_A$ ，运转载荷会增大：

- 8.8 级 (系数 1.8)
- 10.9 级 (系数 1.6)
- 12.9 级 (系数 1.5)。

必须在极限静载图上检查固定螺栓承载能力，请见尺寸表。

承载点必须低于对应的螺栓曲线。



### 轴和轴承座公差

对于普通应用，公差 K7 的轴承座和 h7 的轴就足够了，请见下表。

对于精密应用，轴承座的公差应为 K6，轴的公差应为 h6，请见下表。

### 轴的配合公差

普通尺寸范围		普通公差			
大于	到	h6		h7	
mm	mm	上 μm	下 μm	上 μm	下 μm
65	80	0	-19	0	-30
80	100	0	-22	0	-35
100	120	0	-22	0	-35
120	140	0	-25	0	-40
140	160	0	-25	0	-40
160	180	0	-25	0	-40
180	200	0	-29	0	-46
200	225	0	-29	0	-46
225	250	0	-29	0	-46
250	280	0	-32	0	-52
280	315	0	-32	0	-52
315	355	0	-36	0	-57
355	400	0	-36	0	-57
400	450	0	-40	0	-63
450	500	0	-40	0	-63



### 轴承座孔的配合公差

普通尺寸范围		普通公差			
大于	到	K6		K7	
mm	mm	上 μm	下 μm	上 μm	下 μm
80	100	+4	-18	+10	-25
100	120	+4	-18	+10	-25
120	140	+4	-21	+12	-28
140	160	+4	-21	+12	-28
160	180	+4	-21	+12	-28
180	200	+5	-24	+13	-33
200	225	+5	-24	+13	-33
225	250	+5	-24	+13	-33
250	280	+5	-27	+16	-36
280	315	+5	-27	+16	-36
315	355	+7	-29	+17	-40
355	400	+7	-29	+17	-40
400	450	+8	-32	+18	-45
450	500	+8	-32	+18	-45
500	560	0	-44	0	-70
560	630	0	-44	0	-70

## 交叉滚子轴承

### 采用夹紧垫圈定位

经证明夹紧垫圈是交叉滚子轴承 SX 定位的一种好的手段，[图 8](#)，第 911 页。



轴承套圈在整个圆周和宽度上必须得到刚性和均匀的支撑。夹紧垫圈和安装法兰盘的厚度不能小于其最小厚度，请见安装尺寸表。

符合 DIN 74 的 J 型沉孔可用于符合标准 DIN 6912 的螺栓。对于较深沉孔，必须根据沉孔的深度增加夹紧垫圈的厚度 S。

安装尺寸请见第 911 页，表格和第 911 页，[图 8](#)。  
夹紧垫圈的最小强度：请见夹紧垫圈的最小强度。

### 轴承配合面的深度

为了保证夹紧垫圈安全地固定轴承，轴承配合面的深度 t 必须和安装尺寸表中数值一致，请见第 911 页，表格和第 911 页，[图 8](#)。



轴承配合面的深度会影响轴承的游隙和转动阻力。

预载轴承（后缀 VSP）的转动阻力更高。

如果对于转动阻力有特殊要求，深度 t 必须与相应轴承套圈的高度相配。已经证明，深度 t 的变量对公差的影响与尺寸表中的尺寸 h 对公差的影响相同，甚至可使公差带更窄。为安全起见，在任何情况都应该进行内部测试。

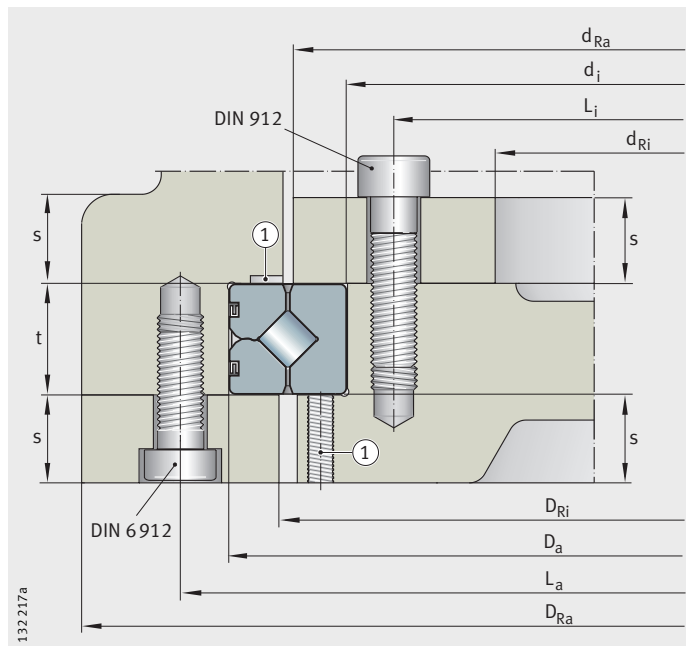
### 夹紧垫圈的最小强度

对于 10.9 级的螺栓，其螺栓头和螺母的颈部最小强度必须是  $500 \text{ N/mm}^2$ 。没有必要使用垫圈。

对于 12.9 级的固定螺栓，其最小强度不得小于  $850 \text{ N/mm}^2$ ，否则在螺栓头和螺母颈部处要使用经过淬火和回火处理的垫圈。

安装尺寸

型号	安装尺寸										
	$d_i$ h7 (h6)	$D_a$ K7 (K6)	t	s min.	$d_{RA}$	$d_{Ri}$	$D_{Ri}$	$D_{Ra}$	$L_i$ max.	$L_a$ min.	
SX011814	70	90	$10_{-0.005}^{-0.015}$	8	78	42	82	118	60	100	
SX011818	90	115	$13_{-0.005}^{-0.020}$	10	100	61	104	144	80	125	
SX011820	100	125	$13_{-0.005}^{-0.020}$	10	110	71	114	154	90	135	
SX011824	120	150	$16_{-0.005}^{-0.025}$	12	132	84	138	186	108	162	
SX011828	140	175	$18_{-0.005}^{-0.030}$	14	154	94	160	221	124	191	
SX011832	160	200	$20_{-0.02}^{-0.05}$	15	177	111	183	249	144	216	
SX011836	180	225	$22_{-0.02}^{-0.05}$	17	199	121	205	284	160	245	
SX011840	200	250	$24_{-0.02}^{-0.06}$	18	221	139	229	311	180	270	
SX011848	240	300	$28_{-0.02}^{-0.06}$	21	269	166	274	374	216	324	
SX011860	300	380	$38_{-0.04}^{-0.10}$	29	335	201	345	479	268	412	
SX011868	340	420	$38_{-0.04}^{-0.10}$	29	375	241	385	519	308	452	
SX011880	400	500	$46_{-0.04}^{-0.10}$	35	445	275	455	625	360	540	
SX0118/	500	620	$56_{-0.04}^{-0.10}$	42	554	350	566	700	452	668	



① 沟槽、螺纹退卸孔或用于拆卸用途的类似结构

图 8  
夹紧垫圈、轴承配合面深度、  
安装尺寸



## 交叉滚子轴承

### 固定螺栓



轴承或夹紧垫圈的固定适用 10.9 级的螺栓，请见下表。

如果螺栓的推荐尺寸、等级和数量有偏差，则轴承的承载能力和工作寿命都会显著减小。

对于 12.9 级的螺栓，要注意夹紧垫圈的最小强度或使用淬火和回火处理的垫圈。

### 固定螺栓

交叉滚子轴承	固定螺栓 10.9 级		拧紧力矩 $M_A$ Nm
	尺寸	数量	
<b>SX011814</b>	M5	18	7
<b>SX011818</b>	M5	24	7
<b>SX011820</b>	M5	24	7
<b>SX011824</b>	M6	24	11.7
<b>SX011828</b>	M8	24	27.8
<b>SX011832</b>	M8	24	27.8
<b>SX011836</b>	M10	24	55.6
<b>SX011840</b>	M10	24	55.6
<b>SX011848</b>	M12	24	98.4
<b>SX011860</b>	M16	24	247
<b>SX011868</b>	M16	24	247
<b>SX011880</b>	M20	24	481
<b>SX0118/500</b>	M24	24	831

### 螺栓的防松



通常，采用正确的预载螺栓即可充分防松。然而如果经常有冲击或振动载荷，则有必要采用额外方法实现螺栓的防松。

不是所有螺栓防松的方法都适合于交叉滚子轴承。

严禁使用弹簧垫圈和开口垫圈。

标准 DIN 25 201 中给出了螺栓防松总论，在 1992 年出版的标准 DIN 25 203 中特别地介绍了采用胶粘剂防松的方法。

如果使用这些方法，请咨询相关公司。

拧紧力矩  $M_A$   
用于拧紧螺栓时控制力矩

固定螺栓	夹紧部位的 横截面积 $A_s$ $\text{mm}^2$	芯部的 横截面积 $A_{d3}$ $\text{mm}^2$	拧紧力矩 $M_A^{1)}$ Nm 螺栓等级		
			8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	2.25	3.31	3.87
M5	14.2	12.7	4.61	6.77	7.92
M6	20.1	17.9	7.8	11.5	13.4
M8	36.6	32.8	19.1	28	32.8
M10	58	52.3	38	55.8	65.3
M12	84.3	76.2	66.5	97.7	114
M14	115	105	107	156	183
M16	157	144	168	246	288
M18	192	175	229	336	394
M20	245	225	327	481	562
M22	303	282	450	661	773
M24	353	324	565	830	972



<sup>1)</sup>  $M_A$  根据 VDI Guideline 2 230 (1986 年 7 月) 选取  $\mu_K = 0.08$  和  $\mu_G = 0.12$ 。

装配预紧力  $F_M$   
用于拧紧螺栓时控制力矩

固定螺栓	夹紧部位的 横截面积 $A_s$ $\text{mm}^2$	芯部的 横截面积 $A_{d3}$ $\text{mm}^2$	装配预紧力 $F_M^{1)}$ 在 kN 为 螺栓等级		
			8.8	10.9	12.9
M4	8.78	7.75	4.05	5.95	6.96
M5	14.2	12.7	6.63	9.74	11.4
M6	20.1	17.9	9.36	13.7	16.1
M8	36.6	32.8	17.2	25.2	29.5
M10	58	52.3	27.3	40.2	47
M12	84.3	76.2	39.9	58.5	68.5
M14	115	105	54.7	80.4	94.1
M16	157	144	75.3	111	129
M18	192	175	91.6	134	157
M20	245	225	118	173	202
M22	303	282	147	216	253
M24	353	324	169	249	291

<sup>1)</sup>  $F_M$  根据 VDI Guideline 2 230 (1986 年 7 月) 选取  $\mu_G = 0.12$ 。

## 交叉滚子轴承

### 交叉滚子轴承的安装

必须去除连接部件的孔和边缘的毛刺。轴承套圈的支撑表面必须清洁。

在轴承套圈相邻结构轴承配合面和定位表面上涂抹少许润滑油或润滑脂。

为避免改变螺栓的摩擦系数，在固定螺栓的螺纹上涂抹少许润滑油（采用胶粘剂防松的螺栓，不要涂抹润滑油或润滑脂）。



确保所有相邻的零件和润滑管道不受清洗剂，溶剂和洗涤剂影响。避免轴承配合面锈蚀或滚道系统可能的污染。

安装时只能对轴承套圈施加安装力，决不能直接对滚动体和密封施加力。避免直接敲打轴承内外圈！

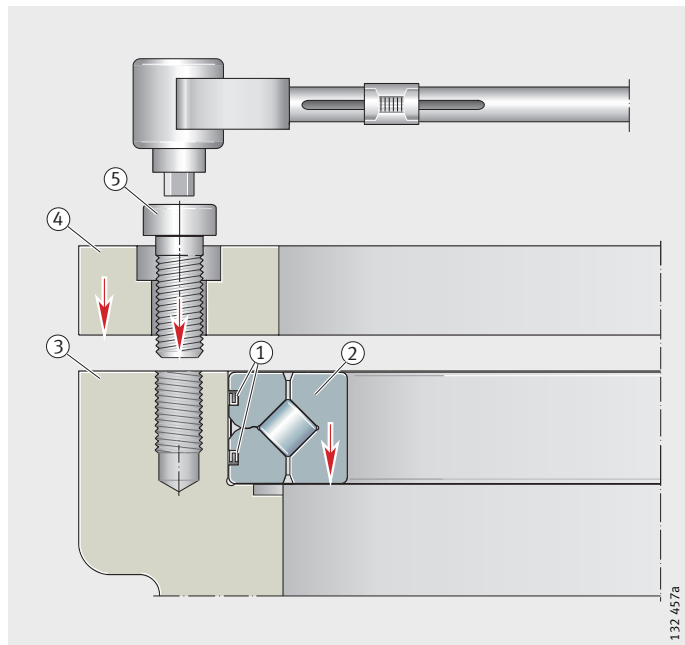
连续定位轴承套圈并没有任何外来载荷的作用。

外圈是剖分式的并由三个夹紧环固定①，请见第 915 页，图 9。夹紧环严禁承受拉伸载荷。

### 轴承外圈的固定

安装套圈，图9：

- 首先将轴承②外圈放入或者压入外部相邻结构③中
- 定位外部夹紧垫圈④
- 将固定螺栓⑤插入夹紧垫圈中并按给定拧紧力矩  $M_A$  分步拧紧螺栓
- 按照十字交叉顺序拧紧螺栓，避免螺栓张力过大波动
- 拧紧力矩  $M_A$  对于固定螺栓，如表所示，第 913 页。



## 交叉滚子轴承

### 轴承内圈的固定

安装套圈，图 10：

- 将轴承 ② 放入内部相邻结构 ⑥
- 定位内部夹紧垫圈 ⑦
- 将固定螺栓 ⑧ 插入夹紧垫圈中并按给定拧紧力矩  $M_A$  分步拧紧螺栓
  - 按照十字交叉顺序拧紧螺栓，避免螺栓张力过大波动。

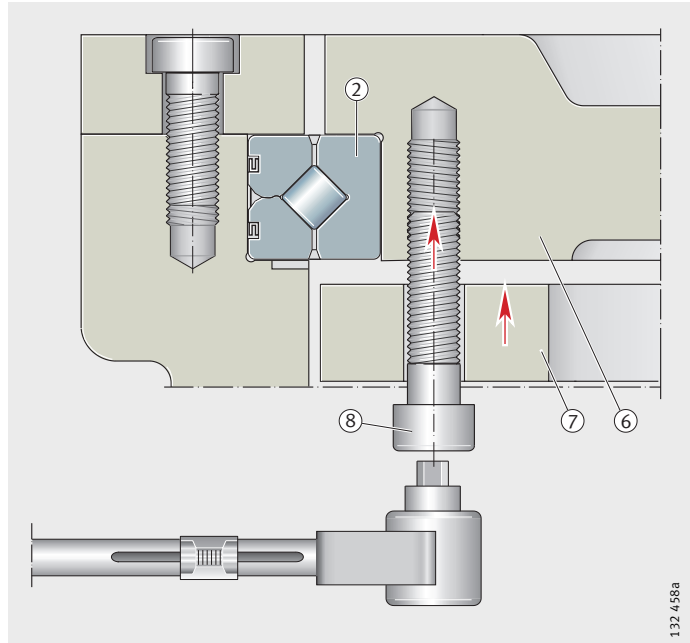


图 10  
轴承内圈的固定

### 检查运行



安装完成后，必须检查安装好的交叉滚子轴承的运转性能。

如果轴承运行不规则或者不平稳，或者轴承的温度非正常升高，要拆卸并检查轴承然后按照前面介绍的安装指南重新安装轴承。

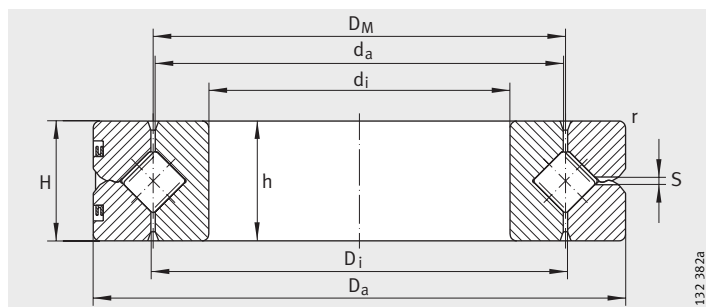
### 精度

其尺寸公差和几何公差符合标准 DIN 620-2 和 DIN 620-3，并在 P6 到 P5 范围内。

外形尺寸符合 DIN 616 中尺寸系列 18。



# 交叉滚子轴承

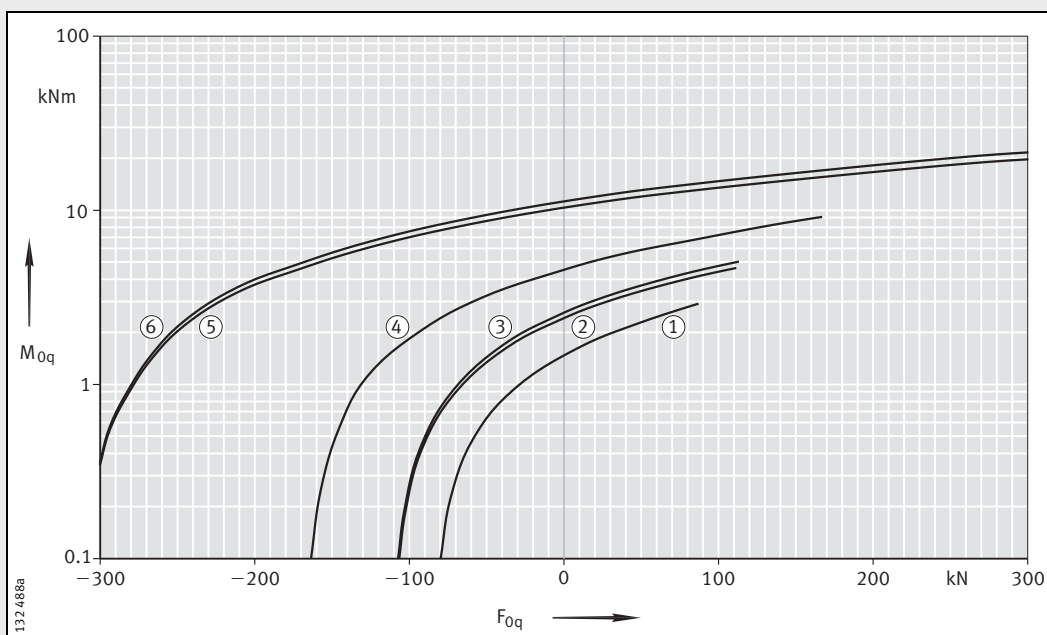


SX

尺寸表 · 单位：mm

型号	位置 <sup>1)</sup>	质量 m ≈kg	尺寸									运转精度	
			$D_M$	$d_i$ K6	$D_a$ h6	$H^{2)}$	$h^{2)}$ E8	$d_a$	$D_i$	r min.	$S^{3)}$	径向	轴向
<b>SX011814</b>	①	0.3	80	$70^{+0.004}_{-0.015}$	$90_{-0.022}$	$10 \pm 0.10$	$10_{-0.01}$	79.5	80.5	0.6	1.2	0.010	0.010
<b>SX011818</b>	②	0.4	102	$90^{+0.004}_{-0.018}$	$115_{-0.022}$	$13 \pm 0.12$	$13_{-0.01}$	101.5	102.5	1	1.2	0.010	0.010
<b>SX011820</b>	③	0.5	112	$100^{+0.004}_{-0.018}$	$125_{-0.025}$	$13 \pm 0.12$	$13_{-0.01}$	111.5	112.5	1	1.2	0.010	0.010
<b>SX011824</b>	④	0.8	135	$120^{+0.004}_{-0.018}$	$150_{-0.025}$	$16 \pm 0.12$	$16_{-0.01}$	134.4	135.5	1	1.5	0.010	0.010
<b>SX011828</b>	⑤	1.1	157	$140^{+0.004}_{-0.021}$	$175_{-0.025}$	$18 \pm 0.12$	$18_{-0.01}$	156.3	157.7	1.1	1.5	0.015	0.010
<b>SX011832</b>	⑥	1.7	180	$160^{+0.004}_{-0.021}$	$200_{-0.029}$	$20 \pm 0.12$	$20_{-0.025}$	179.2	180.8	1.1	1.5	0.015	0.010

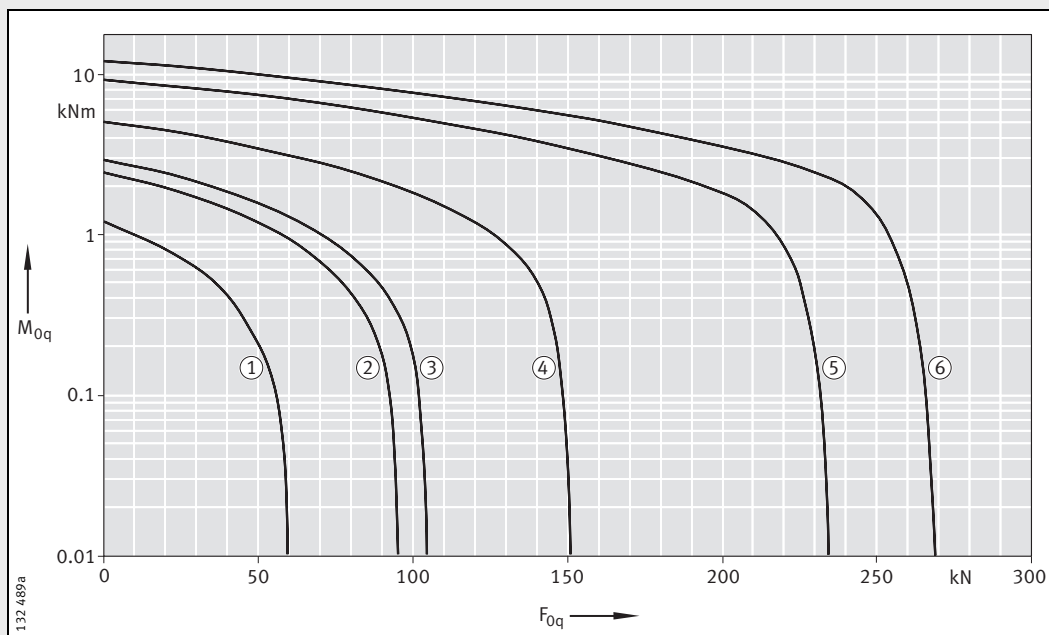
- 1) 滚道和固定螺栓的极限静载荷曲线。
- 2) H：轴承的截面高度，  
h：单个套圈的高度。
- 3) 润滑油孔：圆周上等距离分布 3 个孔。
- 4) 基本额定载荷，径向：仅用于纯径向载荷。



固定螺栓的极限静载荷图 - 拧紧力



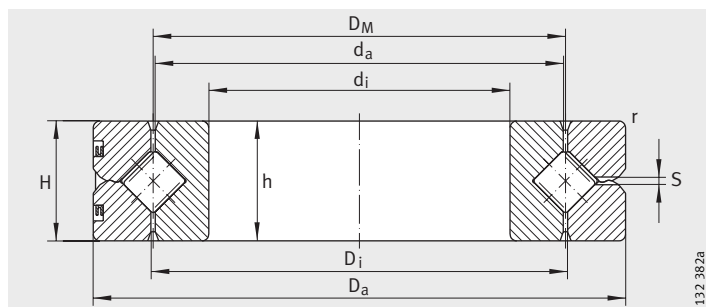
正常游隙				小游隙 RLO		预载 VSP		基本额定载荷				极限转速				与 ISO 18 尺寸系列相同的尺寸
径向游隙		轴向倾斜游隙		径向游隙	预载			轴向		径向 <sup>4)</sup>		带普通游隙		带预载		
								动载荷 $C_a$ kN	静载荷 $C_{0a}$ kN	动载荷 $C_r$ kN	静载荷 $C_{0r}$ kN	$n_G$ 油 min <sup>-1</sup>	$n_G$ 脂 min <sup>-1</sup>	$n_G$ 油 min <sup>-1</sup>	$n_G$ 脂 min <sup>-1</sup>	
min.	max.	min.	max.	max.	max.	min.	max.									
0.00	0.01	0.00	0.03	0.003	0.006	0.003	0.015	15.4	51	11	20.4	1910	955	955	475	618 14
0.00	0.01	0.00	0.03	0.003	0.006	0.003	0.015	25.5	91	18.3	36.5	1500	750	750	375	618 18
0.00	0.02	0.01	0.04	0.004	0.008	0.005	0.020	27	102	19.4	40.5	1360	680	680	340	818 20
0.00	0.02	0.01	0.04	0.004	0.008	0.005	0.020	38	146	27	59	1130	565	565	280	618 24
0.00	0.02	0.01	0.04	0.004	0.008	0.005	0.020	63	240	45	96	975	485	485	240	618 28
0.00	0.02	0.01	0.04	0.004	0.008	0.005	0.020	68	275	48.5	111	850	425	425	210	618 32



滚道的极限静载荷图 - 拧紧力



# 交叉滚子轴承



SX

尺寸表 (续) · 单位: mm

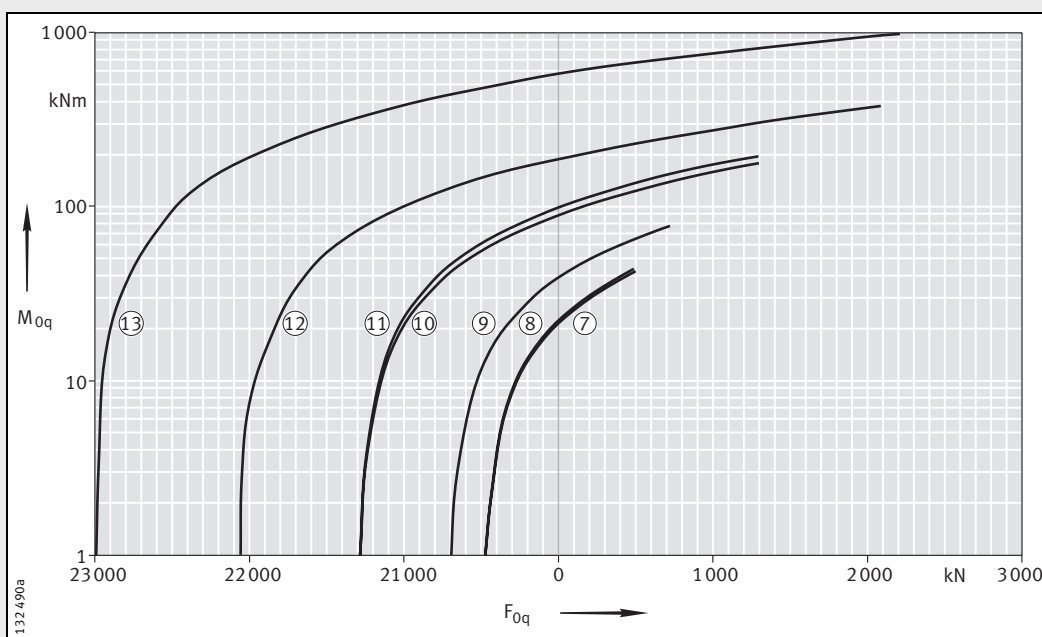
型号	位置 <sup>1)</sup>	质量 m ≈kg	尺寸									运转精度	
			D <sub>M</sub>	d <sub>i</sub> K6	D <sub>a</sub> h6	H <sup>2)</sup>	h <sup>2)</sup> E8	d <sub>a</sub>	D <sub>i</sub>	r min.	S <sup>3)</sup>	径向	轴向
<b>SX011836</b>	⑦	2.3	202	<b>180</b> <sup>+0.004</sup> <sub>-0.021</sub>	225 <sub>-0.029</sub>	22±0.13	22 <sub>-0.025</sub>	201.2	202.8	1.1	2	0.015	0.010
<b>SX011840</b>	⑧	3.1	225	<b>200</b> <sup>+0.004</sup> <sub>-0.024</sub>	250 <sub>-0.029</sub>	24±0.13	24 <sub>-0.025</sub>	224.2	225.8	1.5	2	0.015	0.010
<b>SX011848</b>	⑨	5.3	270	<b>240</b> <sup>+0.005</sup> <sub>-0.024</sub>	300 <sub>-0.032</sub>	28±0.13	28 <sub>-0.025</sub>	269.2	270.8	2	2	0.020	0.010
<b>SX011860</b>	⑩	12	340	<b>300</b> <sup>+0.005</sup> <sub>-0.027</sub>	380 <sub>-0.036</sub>	38±0.14	38 <sub>-0.05</sub>	339.2	340.8	2.1	2.5	0.020	0.010
<b>SX011868</b>	⑪	13.5	380	<b>340</b> <sup>+0.007</sup> <sub>-0.029</sub>	420 <sub>-0.040</sub>	38±0.14	38 <sub>-0.05</sub>	379.2	380.8	2.1	2.5	0.025	0.010
<b>SX011880</b>	⑫	24	450	<b>400</b> <sup>+0.007</sup> <sub>-0.029</sub>	500 <sub>-0.040</sub>	46±0.15	46 <sub>-0.05</sub>	449	451	2.1	2.5	0.030	0.010
<b>SX0118/500</b>	⑬	44	560	<b>500</b> <sup>+0.008</sup> <sub>-0.032</sub>	620 <sub>-0.044</sub>	56±0.16	56 <sub>-0.05</sub>	558.8	561.2	3	2.5	0.040	0.010

1) 滚道和固定螺栓的极限静载荷曲线。

2) H: 轴承的截面高度,  
h: 单个套圈的高度。

3) 润滑孔: 圆周上等距离分布 3 个孔。

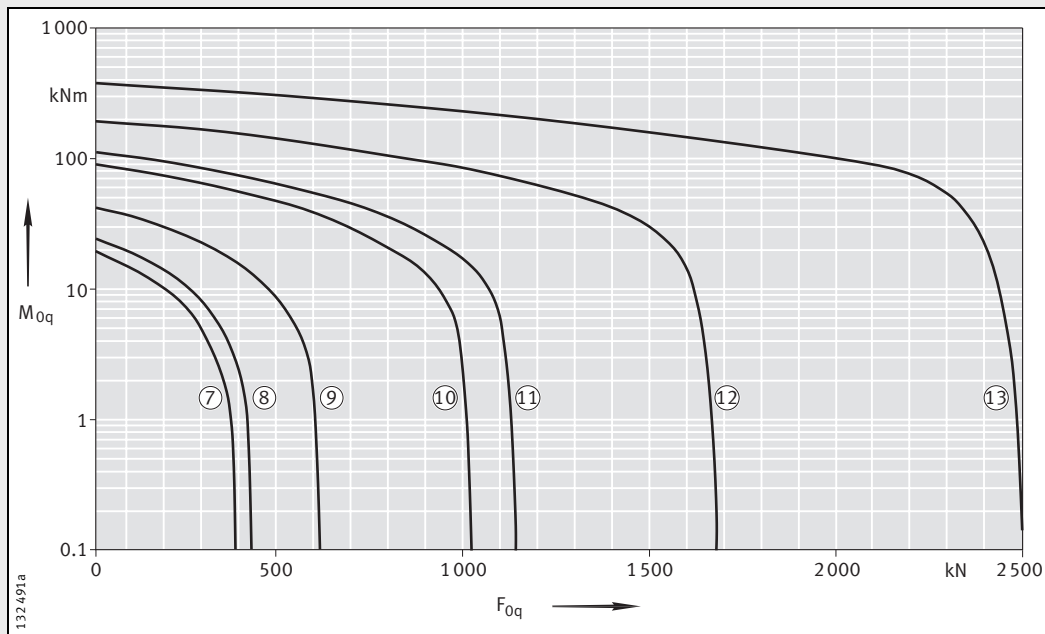
4) 基本额定载荷, 径向: 仅用于纯径向载荷。



固定螺栓的极限静载荷图 - 拧紧力



正常游隙				小游隙 RLO		预载 VSP		基本额定载荷				极限转速				与 ISO 18 尺寸系列相同的尺寸
径向游隙		轴向倾斜游隙		径向游隙	预载			轴向		径向 <sup>4)</sup>		带普通游隙		带预载		
min.	max.	min.	max.	max.	max.	min.	max.	动载荷 $C_a$ kN	静载荷 $C_{0a}$ kN	动载荷 $C_r$ kN	静载荷 $C_{0r}$ kN	$n_G$ 油 $\text{min}^{-1}$	$n_G$ 脂 $\text{min}^{-1}$	$n_G$ 油 $\text{min}^{-1}$	$n_G$ 脂 $\text{min}^{-1}$	
0.00	0.025	0.010	0.05	0.005	0.010	0.005	0.025	96	380	69	153	755	375	375	185	
0.00	0.025	0.010	0.05	0.005	0.010	0.005	0.025	102	425	72	170	680	340	340	170	618 40
0.01	0.030	0.020	0.06	0.005	0.010	0.005	0.025	148	640	105	255	565	280	280	140	618 48
0.01	0.040	0.020	0.08	0.005	0.010	0.005	0.025	243	107	173	425	450	225	225	110	618 60
0.01	0.040	0.020	0.08	0.005	0.010	0.005	0.025	260	122	185	485	400	200	200	100	618 68
0.01	0.050	0.020	0.10	0.005	0.010	0.005	0.025	385	180	275	720	340	170	170	85	618 80
0.01	0.060	0.030	0.12	0.006	0.012	0.005	0.030	560	275	395	110	275	135	135	65	618/500



滚道的极限静载荷图 - 拧紧力

