



# 交叉滚柱轴环

## THK 综合产品目录

### A 产品解说

特长与类型	A18-2
交叉滚柱轴环的特长	A18-2
• 结构与特长	A18-2
交叉滚柱轴环的类型	A18-5
• 种类与特长	A18-5
选择的要点	A18-7
交叉滚柱轴环的选择	A18-7
额定寿命	A18-8
静态安全系数	A18-10
静态容许力矩	A18-11
静态容许轴向载荷	A18-11
精度规格	A18-12
• USP级系列的精度规格	A18-17
径向间隙	A18-18
力矩刚性	A18-19
尺寸图、尺寸表	
RU型(内外环一体型)	A18-22
RB型(外圈分割型)	A18-24
RE型(内环分割型)	A18-27
RB型/RE型-USP级	A18-30
RAU型(内外环一体型)	A18-31
RA型(外圈分割型)	A18-33
RA-C型(单一裂缝型)	A18-34
设计的要点	A18-35
配合	A18-35
支承座及固定法兰的设计	A18-36
公称型号	A18-39
• 公称型号的构成例	A18-39
使用注意事项	A18-41

### B 辅助手册(别册)

特长与类型	B18-2
交叉滚柱轴环的特长	B18-2
• 结构与特长	B18-2
交叉滚柱轴环的类型	B18-5
• 种类与特长	B18-5
选择的要点	B18-7
交叉滚柱轴环的选择	B18-7
额定寿命	B18-8
静态安全系数	B18-10
• 计算例①:轴承水平设置时	B18-11
• 计算例②:轴承垂直设置时	B18-12
静态容许力矩	B18-13
• 静态容许力矩的计算例	B18-13
静态容许轴向载荷	B18-13
• 静态容许轴向载荷的计算例	B18-13
安装步骤	B18-14
安装步骤	B18-14
公称型号	B18-15
• 公称型号的构成例	B18-15
使用注意事项	B18-17

### 交叉滚柱轴环的特长

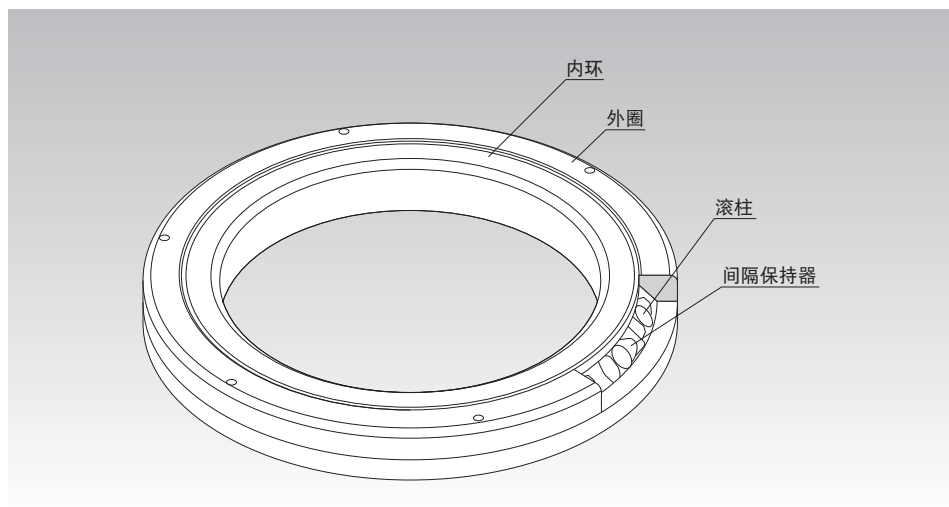


图1 交叉滚柱轴环RB型的结构

### 结构与特长

在交叉滚柱轴环中,因圆柱形滚柱在呈 $90^\circ$ 的V形沟槽滚动面上通过间隔保持器被相互垂直排列,这种设计使得单个轴承就可承受径向载荷、轴向载荷及力矩载荷等所有方向的负荷。

尽管内外环的尺寸被最小限度地小型化,但是交叉滚柱轴环仍具有高刚性,所以最适合于工业用机器人的关节部或旋转部、加工中心机的旋转工作台、机械手旋转部、精密旋转工作台、医疗机器、测量仪、IC制造装置等的用途。

#### 【高旋转精度】

因在垂直排列的滚柱间装有间隔保持器,防止了滚柱的侧倒或滚柱的相互摩擦,所以能防止旋转扭矩的增加。另外,与以往使用铁板保持器的类型相比,不会发生滚柱的一方接触现象或锁死现象。即使被施加预压,也能获得稳定的旋转运动。

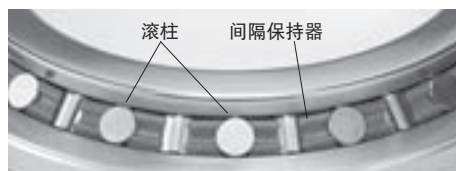
并且,由于内环或外环是分割为2部分的构造,可以调整预压,所以可获得高精度的旋转运动。

## 【操作容易】

被分割的内环或外环, 在装入滚柱和间隔保持器后, 与交叉滚柱轴环固定在一起, 以防止互相分离, 故安装交叉滚柱轴环时操作十分简单。

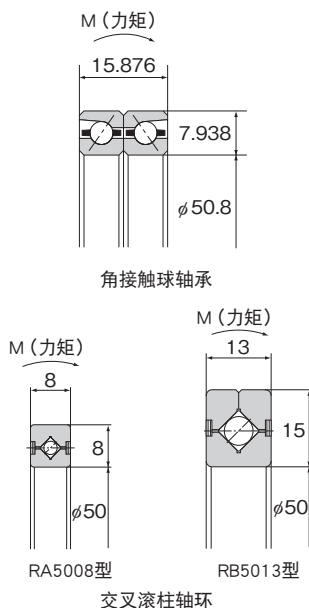
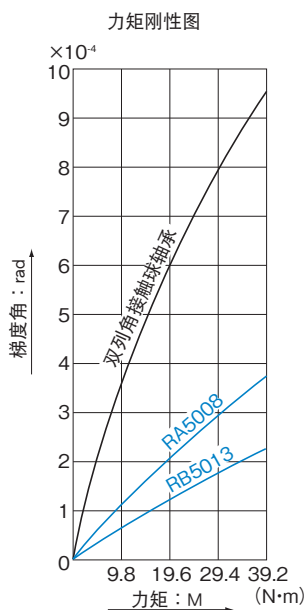
## 【防止滚柱侧倒】

通过间隔保持器使滚柱间的相互摩擦消失, 还防止了滚柱的侧倒, 从而能获得稳定的旋转扭矩。



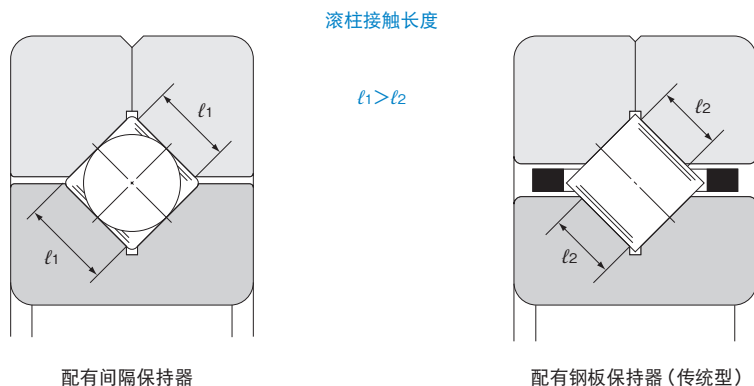
## 【大幅度地提高了刚性(比传统型号提高3~4倍)】

与使用双列薄角接触球轴承相比, 由于滚柱为交叉排列, 1个轴承就可承受各个方向的负荷, 并且刚性被提高了3~4倍。

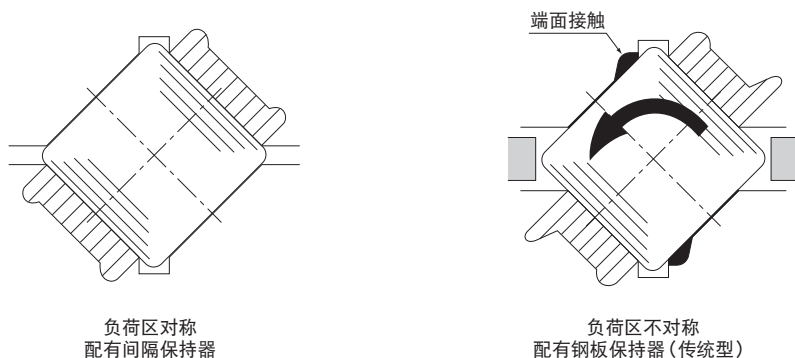


## 【大负荷容量】

- (1) 与以往的钢板保持器相比, 间隔保持器可增大滚柱的有效接触长度, 从而大幅提高了负荷容量。  
同时, 间隔保持器对每个滚柱的全长进行保持导向, 但是在以往配有保持器的型号中滚柱的导向部只有滚柱中央1点。这种一点接触不能有效地防止滚柱的倾斜。



- (2) 在传统型号中, 如下图所示, 外圈侧和内环侧的负荷区域相对于滚柱长度的中央为不对称结构。因而, 随著负荷的增大, 力矩也增大, 引起端面接触。此外, 由于摩擦阻力增大, 从而不能进行平稳的旋转运动, 磨损也将加快。



# 交叉滚柱轴环的类型

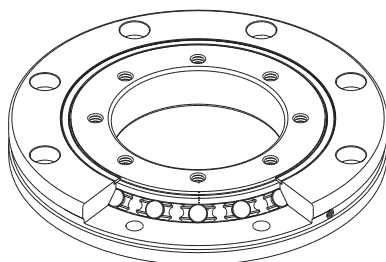
## 种类与特长

### RU型(内外环一体型)

尺寸表⇒ **A18-22**

由于是内外圈一体化构造并有安装孔, 所以不需要法兰和支承座, 安装简便。另外, 安装对性能几乎没有影响, 因此能够获得稳定的旋转精度和扭矩。

能用于外圈和内环旋转。



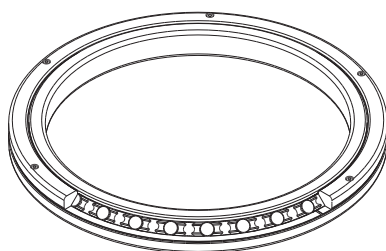
RU型

### RB型(外圈分割型、内环旋转用)

尺寸表⇒ **A18-24**

此型号为交叉滚柱轴环的基本型, 带有被分割的外圈, 和与主体形成一体化的内环。它最适合用于要求内环旋转精度的部位。

例如, 它可用于工具机的转位工作台的旋转部分。

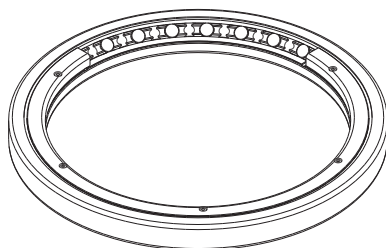


RB型

### RE型(内环分割型、外圈旋转用)

尺寸表⇒ **A18-27**

主要的尺寸与RB型相同。它最适合用于要求外圈旋转精度的部位。

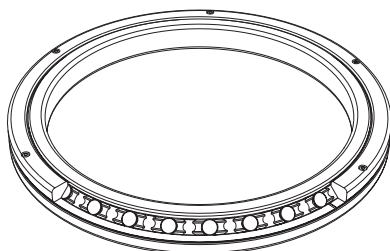


RE型

## RB型和RE型-USP级系列

尺寸表⇒ **A18-30**

USP等级系列的旋转精度实现了超超精密级,超过了世界最高的精度标准,如JIS等级2、ISO等级2、DIN P2和AFBMA ABCE9等。

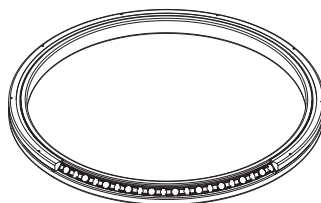


## RAU型(内外环一体型)

尺寸表⇒ **A18-31**

由于断面积极小,可实现装置的轻量、小型化。由于是内外环一体化构造,可用于外环旋转和内环旋转。

另有宽度5mm的薄型和RA型兼容型。薄型系列的产品阵容从内径10mm超小型起可供选择。



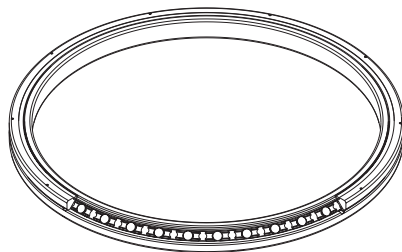
RAU型

## RA型(外圈分割型、内环旋转用)

尺寸表⇒ **A18-33**

此型号是将RB型内外环厚度减小到极限的紧凑型。

可实现机器人和机械手旋转部等产品的轻重量、小型化设计。

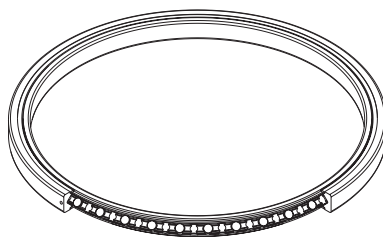


RA型

## RA-C型(单一裂缝型)

尺寸表⇒ **A18-34**

主要的尺寸与RA型相同。由于该型号为外圈一个缺口结构,外圈也具有高刚性,因此也可用于外圈旋转。



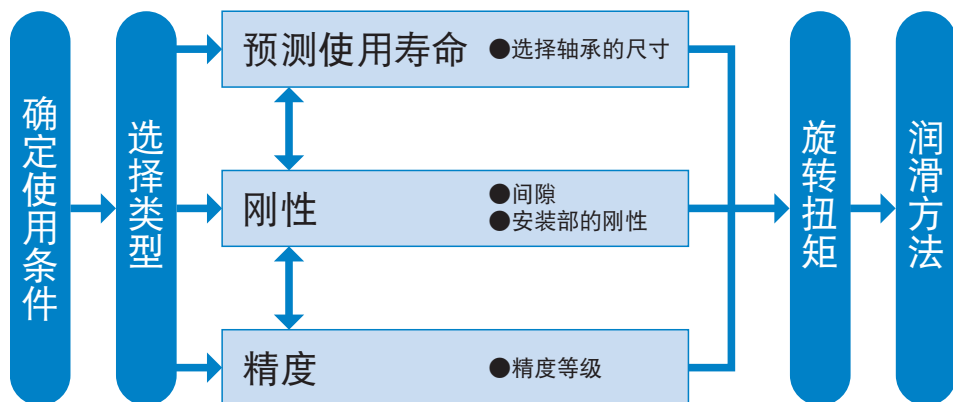
RA-C型

# 选择的要点

## 交叉滚柱轴环

### 交叉滚柱轴环的选择

下图表示选择交叉滚柱轴环的一般顺序。



- 内环旋转……RB型
- 外圈旋转……RE型
- 安装空间……RAU型、RA型、RA-C型
- 带安装孔……RU型

# 额定寿命

## 【计算额定寿命】

额定寿命( $L_{10}$ )可根据基本额定动载荷( $C$ )及作用在交叉滚柱轴环的载荷( $P_c$ ),由下式计算得出。

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 \cdots \cdots (1)$$

$L_{10}$  : 额定寿命 (rev.)

$C$  : 基本额定动载荷\*

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

## 【考虑使用条件时的额定寿命的计算】

在实际使用中,由于在运转时大都伴随振动和冲击,导致作用在交叉滚柱轴环的负荷不断变化,因此很难正确掌握。此外,使用环境温度也会对寿命造成很大影响。考虑到这些条件,可以由以下公式(2)计算出考虑到使用条件的额定寿命( $L_{10m}$ )。

●考虑到使用条件的系数  $\alpha$

$$\alpha = \frac{f_T}{f_W}$$

$\alpha$  : 考虑到使用条件的系数

$f_T$  : 温度系数 (参照图1)

$f_W$  : 负荷系数 (参照表1)

●考虑到使用条件的额定寿命  $L_{10m}$

$$L_{10m} = \left( \alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 \cdots \cdots (2)$$

$L_{10m}$  : 考虑到使用条件的额定寿命 (rev.)

$C$  : 基本额定动载荷\*

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

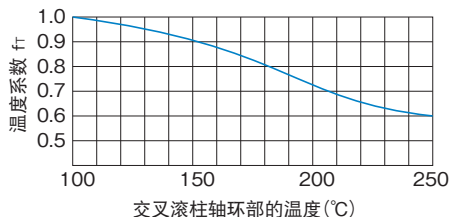


图1 温度系数 ( $f_T$ )

注)通常工作温度在80°C以下,要超过80°C使用时,请向THK咨询。

## 【 $f_W$ : 负荷系数】

通常作旋转运动机械大多伴随着振动或冲击,例如电机和齿轮等驱动源的振动,经常重复启动停止时的冲击等,难以完全正确计算得出。

因此,当振动或冲击的影响大时,将用根据经验得到的表1载荷系数基准值,除以基本额定载荷( $C$ )。

表1 负荷系数 ( $f_W$ )

使用条件	$f_W$
无冲击平滑运动的情况	1~1.2
普通运行的情况	1.2~1.5
剧烈振动·冲击时	1.5~3

※交叉滚柱轴环的基本额定动载荷( $C$ )是指,使一批相同的交叉滚柱轴环在相同条件下分别运行,其额定寿命为 $10^7$ rev时,方向和大小都不变的径向载荷。基本额定动载荷( $C$ )记载于尺寸表中。

※额定寿命按照可以确保良好的润滑,并且以理想的安装条件来进行装配的前提下,进行负荷计算得出。摇动运动和低速运动等的使用条件,有时会给润滑状态带来影响。摇动运动和低速运动状态下进行寿命计算时,请与THK商量。



## 【计算使用寿命时间】

## ● 旋转运动用

$$L_h = \frac{L_{10}}{N \times 60}$$

$L_h$  : 工作寿命时间 (h)

$N$  : 每分钟转数\* (min<sup>-1</sup>)

※在连续进行旋转的情况下,可能会发生由于转速过快而产生大量热量的问题。关于使用转速请咨询THK。

## ● 摇摆运动用

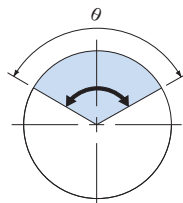
$$L_h = \frac{360 \times L_{10}}{2 \times \theta \times n_r \times 60}$$

$L_h$  : 使用寿命时间 (h)

$\theta$  : 摇摆角度 (度)

(※参考右图)

$n_r$  : 每分钟往返次数 (min<sup>-1</sup>)



※摇摆角度:  $\theta$ 较小时, 轨道圈和滚子的接触面难以形成油膜, 可能发生微动磨损。如要以这种条件使用时, 请咨询THK。

【动态等价径向载荷 $P_c$ 】

交叉滚柱轴环的动态等价径向载荷可按下式计算。

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a$$

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

$F_r$  : 径向载荷 (N)

$F_a$  : 轴向载荷 (N)

$M$  : 力矩 (N·mm)

$X$  : 动态径向系数 (参照表2)

$Y$  : 动态轴向系数 (参照表2)

$dp$  : 滚柱的节圆直径 (mm)

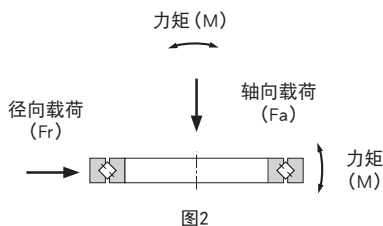


表2 动态径向系数与动态轴向系数

分类	X	Y
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} > 1.5$	0.67	0.67

● 当 $F_r = 0$ N、 $M = 0$ N·mm时, 请设 $X = 0.67$ 、 $Y = 0.67$ , 来进行计算。

● 考虑预压时的寿命计算, 请向THK咨询。

# 静态安全系数

基本静额定载荷 $C_0$ 是指具有方向和大小都一定的静态负荷, 其应满足使处于承受最大负荷状态下的滚柱和滚动面之间的接触区域中心计算接触应力为4000Mpa的条件。(如果接触应力大于此数值, 将影响旋转。)此数值在尺寸表中以 $C_0$ 表示。当以静态或动态方式施加负荷时, 必须考虑如下所示的静态安全系数。

$$\frac{C_0}{P_0} = f_s$$

$f_s$	: 静态安全系数	(参照表3)
$C_0$	: 基本静额定载荷	(N)
$P_0$	: 静态等价径向载荷	(N)

表3 静态安全系数( $f_s$ )

负荷条件	$f_s$ 的下限
普通负荷	1~2
冲击负荷	2~3

※ 静态安全系数下限值的基准值如上表所示。考虑到寿命等的动态性能, 建议确保在7以上。

## 【静态等价径向载荷 $P_0$ 】

交叉滚柱轴环的静态等价径向载荷可按下式计算。

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a$$

$P_0$	: 静态等价径向载荷	(N)
$F_r$	: 径向载荷	(N)
$F_a$	: 轴向载荷	(N)
$M$	: 力矩	(N·mm)
$X_0$	: 静态径向系数	( $X_0=1$ )
$Y_0$	: 静态轴向系数	( $Y_0=0.44$ )
$dp$	: 滚柱的节圆直径	(mm)

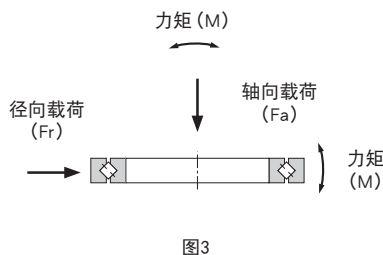


图3

## 静态容许力矩

交叉滚柱轴环的静态容许力矩 ( $M_0$ ) 可按下式计算。

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{dp}{2} \times 10^{-3}$$

$M_0$  : 静态容许力矩 (kN·m)

$C_0$  : 基本静额定载荷 (kN)

$dp$  : 滚柱的节圆直径 (mm)

## 静态容许轴向载荷

交叉滚柱轴环的静态容许轴向载荷 ( $F_{a0}$ ) 可按下式计算。

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0}$$

$F_{a0}$  : 静态容许轴向载荷 (kN)

$Y_0$  : 静态轴向系数 ( $Y_0=0.44$ )

# 精度规格

交叉滚柱轴环的精度和容许尺寸公差按照表4至表15所述来进行制造。

表4 RU型的内环旋转精度 单位：μm

公称型号	内环径向振摆的公差			内环轴向振摆的公差		
	P5级	P4级	P2级	P5级	P4级	P2级
RU42	4	3	2.5	4	3	2.5
RU66	5	4	2.5	5	4	2.5
RU85	5	4	2.5	5	4	2.5
RU124	5	4	2.5	5	4	2.5
RU148	6	5	2.5	6	5	2.5
RU178	6	5	2.5	6	5	2.5
RU228	8	6	5	8	6	5
RU297	10	8	5	10	8	5
RU445	15	12	7	15	12	7

注1) 对于RU型, P5级为标准旋转精度。(未标注在型号中。)  
注2) 关于上述型号中没有的特殊品等的旋转精度, 请与THK商量。(无特别指定时, 旋转精度适用于RB型、RE型旋转精度的0级。)

表5 RU型的外圈旋转精度 单位：μm

公称型号	外圈径向振摆的公差			外圈轴向振摆的公差		
	P5级	P4级	P2级	P5级	P4级	P2级
RU42	8	5	4	8	5	4
RU66	10	6	5	10	6	5
RU85	10	6	5	10	6	5
RU124	13	8	5	13	8	5
RU148	15	10	7	15	10	7
RU178	15	10	7	15	10	7
RU228	18	11	7	18	11	7
RU297	20	13	8	20	13	8
RU445	25	16	10	25	16	10

注1) 对于RU型, P5级为标准旋转精度。(未标注在型号中。)  
注2) 关于上述型号中没有的特殊品等的旋转精度, 请与THK商量。(无特别指定时, 旋转精度适用于RB型、RE型旋转精度的0级。)

选择的要点

精度规格

表6 RB型的内环旋转精度

单位：μm

轴承内径 (d) 的 额定尺寸 (mm)		内环径向振摆的公差					内环轴向振摆的公差				
		0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级	0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级
			P6级	P5级	P4级	P2级		P6级	P5级	P4级	P2级
以上	以下										
18	30	13	8	4	3	2.5	13	8	4	3	2.5
30	50	15	10	5	4	2.5	15	10	5	4	2.5
50	80	20	10	5	4	2.5	20	10	5	4	2.5
80	120	25	13	6	5	2.5	25	13	6	5	2.5
120	150	30	18	8	6	2.5	30	18	8	6	2.5
150	180	30	18	8	6	5	30	18	8	6	5
180	250	40	20	10	8	5	40	20	10	8	5
250	315	50	25	13	10	(6)	50	25	13	10	(6)
315	400	60	30	15	12	(7)	60	30	15	12	(7)
400	500	65	35	18	14	(9)	65	35	18	14	(9)
500	630	70	40	20	16	(10)	70	40	20	16	(10)
630	800	80	(45)	(23)	(18)	(11)	80	(45)	(23)	(18)	(11)
800	1000	90	(50)	(25)	(20)	(12)	90	(50)	(25)	(20)	(12)
1000	1250	100	(55)	(28)	(22)	—	100	(55)	(28)	(22)	—

注)括号内数值为特殊对应,因此请向THK咨询。

表7 RE型的外圈旋转精度

单位：μm

轴承外径 (D) 的 额定尺寸 (mm)		外圈径向振摆的公差					外圈轴向振摆的公差				
		0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级	0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级
			P6级	P5级	P4级	P2级		P6级	P5级	P4级	P2级
以上	以下										
30	50	20	10	7	5	2.5	20	10	7	5	2.5
50	80	25	13	8	5	4	25	13	8	5	4
80	120	35	18	10	6	5	35	18	10	6	5
120	150	40	20	11	7	5	40	20	11	7	5
150	180	45	23	13	8	5	45	23	13	8	5
180	250	50	25	15	10	7	50	25	15	10	7
250	315	60	30	18	11	7	60	30	18	11	7
315	400	70	35	20	13	8	70	35	20	13	8
400	500	80	40	23	15	(9)	80	40	23	15	(9)
500	630	100	50	25	16	(10)	100	50	25	16	(10)
630	800	120	60	30	20	(13)	120	60	30	20	(13)
800	1000	120	75	(38)	(25)	(16)	120	75	(38)	(25)	(16)
1000	1250	120	(75)	(40)	(27)	(18)	120	(75)	(40)	(27)	(18)
1250	1600	120	(75)	(42)	(30)	(20)	120	(75)	(42)	(30)	(20)

注)括号内数值为特殊对应,因此请向THK咨询。

表8 RA,RA-C型的内环旋转精度

单位：μm

轴承内径 (d) 的额定尺寸 (mm)		径向振摆 和轴向振摆 的公差
以上	以下	
40	65	13
65	80	15
80	100	15
100	120	20
120	140	25
140	180	25
180	200	30

注)RA,RA-C型若需要更高的内环旋转精度, 请向THK咨询。

表9 RA-C型的外圈旋转精度

单位：μm

轴承外径 (D) 的额定尺寸 (mm)		径向振摆 和轴向振摆 的公差
以上	以下	
65	80	13
80	100	15
100	120	15
120	140	20
140	180	25
180	200	25
200	250	30

注)RA-C型的外圈旋转精度表示为分割前的数值。

交叉滚柱轴承

表10 RAU型的内环旋转精度

单位：μm

轴承内径(d)的 额定尺寸(mm)		内环径向振摆的公差				内环轴向振摆的公差			
以上	以下	0级	P6级	P5级	P4级	0级	P6级	P5级	P4级
—	18	10	—	—	—	10	—	—	—
18	40	13	—	—	—	13	—	—	—
40	65	13	10	5	4	13	10	5	4
65	80	15	10	5	4	15	10	5	4
80	100	15	13	6	5	15	13	6	5
100	120	20	13	6	5	20	13	6	5
120	140	25	18	8	6	25	18	8	6
140	180	25	18	8	6	25	18	8	6
180	200	30	20	10	8	30	20	10	8

注)RAU型(小径、窄幅型 宽度5mm)仅适用于普通级(0级)旋转精度。

表11 RAU型的外圈旋转精度

单位：μm

轴承外径(D)的 额定尺寸(mm)		外圈径向振摆的公差			外圈轴向振摆的公差		
以上	以下	0级	P5级	P4级	0级	P5级	P4级
—	65	13	—	—	13	—	—
65	80	13	8	5	13	8	5
80	100	15	10	6	15	10	6
100	120	15	10	6	15	10	6
120	140	20	11	7	20	11	7
140	180	25	11	7	25	11	7
180	200	25	15	10	25	15	10
200	250	30	15	10	30	15	10

注)RAU型(小径、窄幅型 宽度5mm)仅适用于普通级(0级)旋转精度。

## 选择的要点

## 精度规格

表12 轴承内径的容许尺寸公差

单位:  $\mu\text{m}$ 

轴承内径(d)的 额定尺寸(mm)		dm的公差 <sup>注2)</sup>							
		0、P6、P5、P4、P2和USP级		PE6级		PE5级		PE4、PE2级	
以上	以下	高	低	高	低	高	低	高	低
—	18	0	-8	—	—	—	—	—	—
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	—	—
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	—	—
400	500	0	-45	0	-35	—	—	—	—
500	630	0	-50	0	-40	—	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—

注1) RAU、RA、RA-C和RU型的标准内径精度为0级, 若需要比0级更高的精度, 请向THK咨询。

注2) dm表示轴承内径2点测量得到的最大直径和最小直径的算术平均值。

注3) 表中轴承内径的精度等级无数值表示的型号, 低精度级也适用最高数值。

表13 轴承外径的容许尺寸公差

单位:  $\mu\text{m}$ 

轴承外径(D)的 额定尺寸(mm)		Dm的公差 <sup>注2)</sup>							
		0、P6、P5、P4、P2和USP级		PE6级		PE5级		PE4、PE2级	
以上	以下	高	低	高	低	高	低	高	低
18	30	0	-9	—	—	—	—	—	—
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	—	—
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	—	—
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	—	—

注1) RAU、RA、RA-C和RU型的标准内径精度为0级, 若需要比0级更高的精度, 请向THK咨询。

注2) Dm表示轴承外径2点测量得到的最大直径和最小直径的算术平均值。

注3) 表中轴外径的精度等级无数值表示的型号, 低精度级也适用最高数值。

表14 RU型内外环宽度的公差

单位：μm

公称型号	B的公差	
	高	低
RU42	0	-75
RU66	0	-75
RU85	0	-75
RU124	0	-75
RU148	0	-75
RU178	0	-100
RU228	0	-100
RU297	0	-100
RU445	0	-150

表15 RB、RE型内外环宽度的公差(所有级别通用)

单位：μm

轴承内径(d)的 额定尺寸(mm)		B的公差		B1的公差	
		适用于RB型的内环和RE型的外圈		适用于RB型的外圈和RE型的内环	
以上	以下	高	低	高	低
18	30	0	-75	0	-100
30	50	0	-75	0	-100
50	80	0	-75	0	-100
80	120	0	-75	0	-100
120	150	0	-100	0	-120
150	180	0	-100	0	-120
180	250	0	-100	0	-120
250	315	0	-120	0	-150
315	400	0	-150	0	-200
400	500	0	-150	0	-200
500	630	0	-150	0	-200
630	800	0	-150	0	-200
800	1000	0	-300	0	-400
1000	1250	0	-300	0	-400

### 【RAU型、RA型、RA-C型的内外环宽度的公差】

RAU型、RA型、RA-C型的B和B1的公差全部以-0.120~0为基准进行制造。



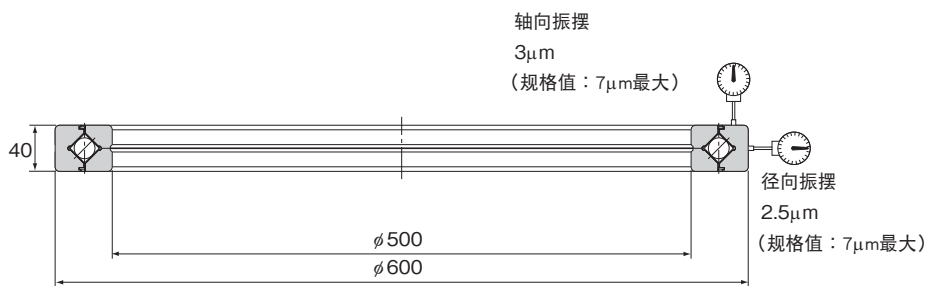
## USP级系列的精度规格

### 【交叉滚柱轴环USP级系列的旋转精度例】

USP级系列的旋转精度实现了超超精密级, 超过了世界最高的精度标准, 如JIS等级2、ISO等级2、DIN P2和AFBMA ABEC9。



RB50040CC0USP型的内环旋转精度



RE50040CC0USP型的外圈旋转精度

### 【精度规格】

交叉滚柱轴环RU型、RB型和RE型的USP级系列的跳动精度按照表16、表17制造。

表16 RU型 USP级的跳动精度 单位:  $\mu$ m

公称型号	RU型的内圈 跳动精度		RU型的外圈 跳动精度	
	径向跳动 公差	轴向 跳动公差	径向跳动 公差	轴向 跳动公差
RU 42	2	2	3	3
RU 66	2	2	3	3
RU 85	2	2	3	3
RU124	2	2	3	3
RU148	2	2	4	4
RU178	2	2	4	4
RU228	2.5	2.5	4	4
RU297	3	3	5	5
RU445	4	4	7	7

表17 RB型和RE型 USP级的跳动精度 单位:  $\mu$ m

内径(d)和外径(D) 的额定尺寸(mm)		RB型的内环 振摆精度		RE型的外圈 振摆精度	
以上	以下	径向振摆 公差	轴向 振摆公差	径向振摆 公差	轴向 振摆公差
80	180	2.5	2.5	3	3
180	250	3	3	4	4
250	315	4	4	4	4
315	400	4	4	5	5
400	500	5	5	5	5
500	630	6	6	7	7
630	800	—	—	8	8

## 径向间隙

RU型的径向间隙为表18, 标准型RB和RE型的径向间隙为表19, USP系列RB和RE型的径向间隙为表20, RAU型和RA和RA-C型径向间隙为表21。

表18 RU型的径向间隙

单位:  $\mu\text{m}$ 

公称型号	CC0		C0	
	启动扭矩 (N·m)		径向间隙 ( $\mu\text{m}$ )	
	最小	最大	最小	最大
RU42	0.1	0.5	0	25
RU66	0.3	2.2	0	30
RU85	0.4	3	0	40
RU124	1	6	0	40
RU148	1	10	0	40
RU178	3	15	0	50
RU228	5	20	0	60
RU297	10	35	0	70
RU445	20	55	0	100

注)RU型的CC0间隙由启动扭矩控制。间隙CC0的启动扭矩不包括密封阻力。

表19 RB、RE型的径向间隙

单位:  $\mu\text{m}$ 

滚柱的节圆直径 (dp) (mm)		CC0		C0		C1	
以上	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
18	30	-8	0	0	15	15	35
30	50	-8	0	0	25	25	50
50	80	-10	0	0	30	30	60
80	120	-10	0	0	40	40	70
120	140	-10	0	0	40	40	80
140	160	-10	0	0	40	40	90
160	180	-10	0	0	50	50	100
180	200	-10	0	0	50	50	110
200	225	-10	0	0	60	60	120
225	250	-10	0	0	60	60	130
250	280	-15	0	0	80	80	150
280	315	-15	0	30	100	100	170
315	355	-15	0	30	110	110	190
355	400	-15	0	30	120	120	210
400	450	-20	0	30	130	130	230
450	500	-20	0	30	130	130	250
500	560	-20	0	30	150	150	280
560	630	-20	0	40	170	170	310
630	710	-20	0	40	190	190	350
710	800	-30	0	40	210	210	390
800	900	-30	0	40	230	230	430
900	1000	-30	0	50	260	260	480
1000	1120	-30	0	60	290	290	530
1120	1250	-30	0	60	320	320	580
1250	1400	-30	0	70	350	350	630

表20 RB、RE型的USP级系列的径向间隙

单位:  $\mu\text{m}$ 

滚柱的节圆直径 (dp) (mm)		CC0		C0	
以上	以下	最小	最大	最小	最大
120	160	-10	0	0	40
160	200	-10	0	0	50
200	250	-10	0	0	60
250	280	-15	0	0	80
280	315	-15	0	0	100
315	355	-15	0	0	110
355	400	-15	0	0	120
400	500	-20	0	0	130
500	560	-20	0	0	150
560	630	-20	0	0	170
630	710	-20	0	0	190

表21 RAU、RA、RA-C型的径向间隙

单位:  $\mu\text{m}$ 

滚柱的节圆直径 (dp) (mm)		CC0		C0	
以上	以下	最小	最大	最小	最大
—	18	—	—	0	15
18	30	—	—	0	15
30	50	—	—	0	15
50	80	-8	0	0	15
80	120	-8	0	0	15
120	140	-8	0	0	15
140	160	-8	0	0	15
160	180	-10	0	0	20
180	200	-10	0	0	20
200	225	-10	0	0	20

# 力矩刚性

交叉滚柱轴环单体的力矩刚性曲线如图4～图7所示。支承座、固定法兰和螺栓等的变形对刚性有影响。因此,有必要考虑这些零部件的强度。

(径向间隙: 0)

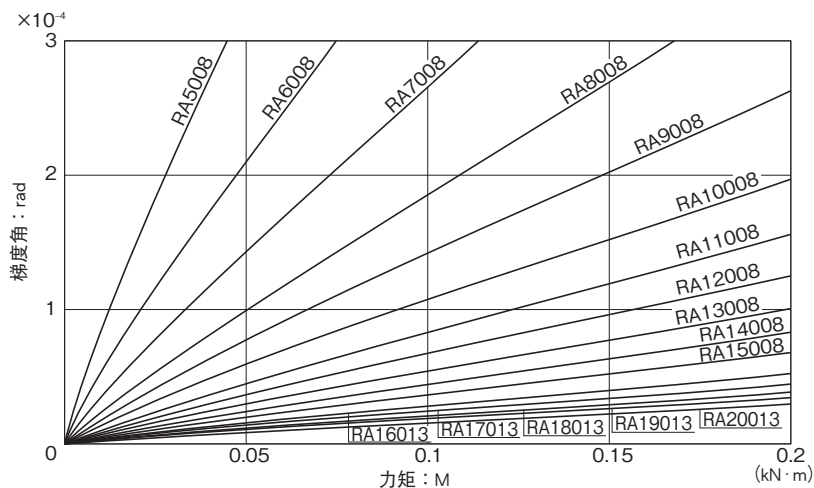


图4

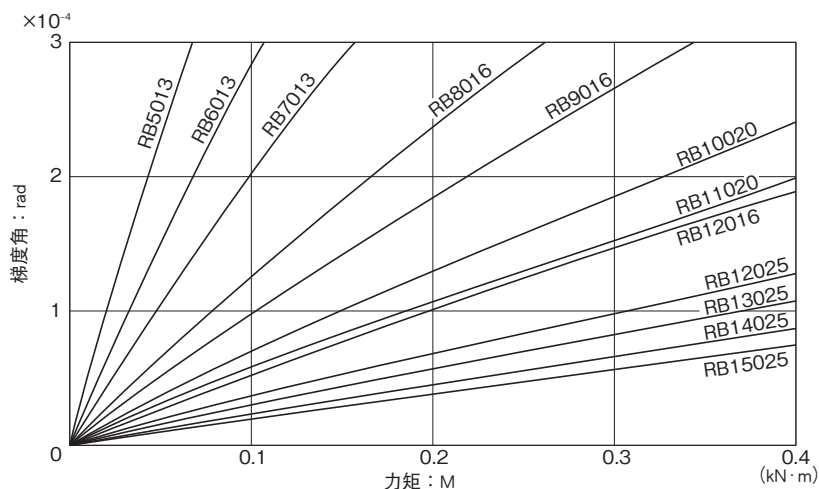


图5

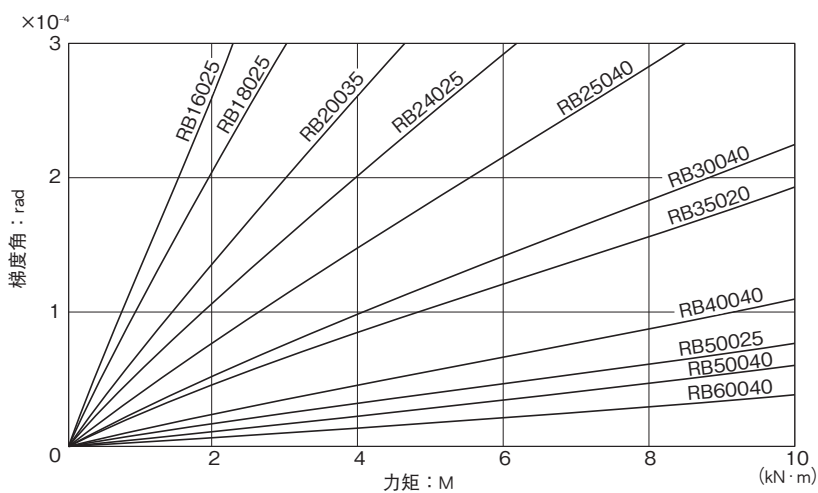


图6

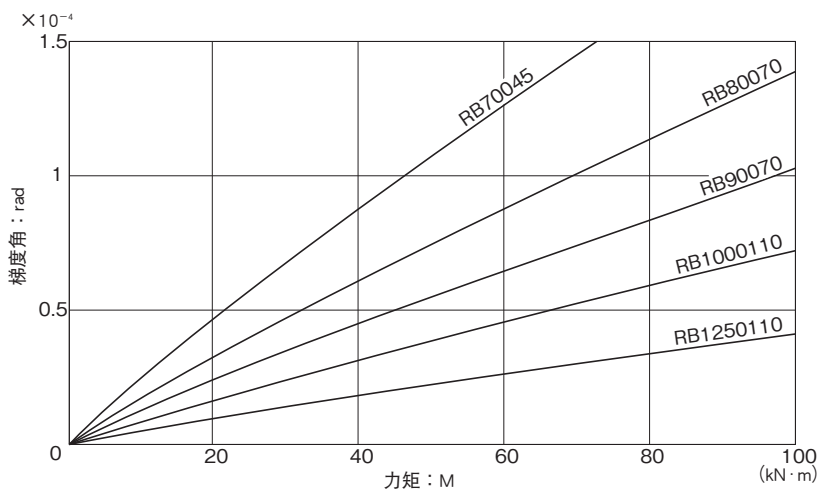
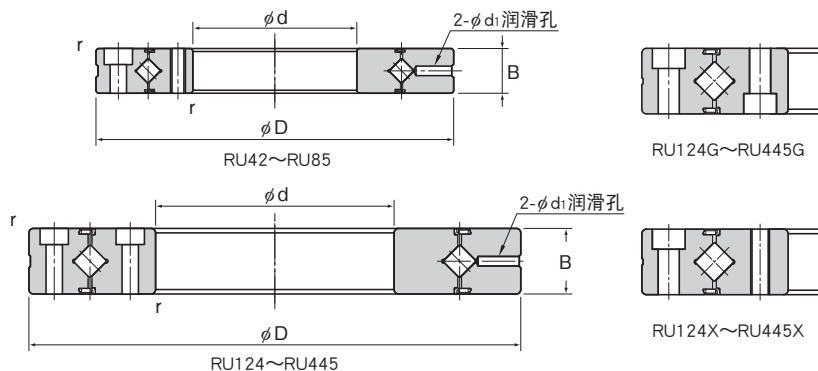


图7

**选择的要点**

力矩刚性

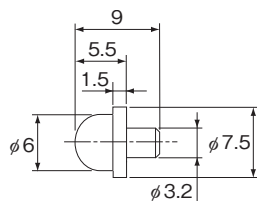
# RU型(内外环一体型)



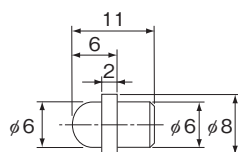
轴径	公称型号	主要尺寸						肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔				C	C <sub>0</sub>	
		d	D	d <sub>p</sub>	B	d <sub>i</sub>	r <sub>min</sub>	ds (max)	Dh (min)	kN	kN	kg
20	RU 42	20	70	41.5	12	3.1	0.6	36	47	7.35	8.35	0.29
35	RU 66	35	95	66	15	3.1	0.6	59	74	17.5	22.3	0.62
55	RU 85	55	120	85	15	3.1	0.6	77	93	20.3	29.5	1
80	RU 124(G)	80	165	124	22	3.1	1	114	134	33.1	50.9	2.6
	RU 124X											
90	RU 148(G)	90	210	147.5	25	3.1	1.5	133	162	49.1	76.8	4.9
	RU 148X											
115	RU 178(G)	115	240	178	28	3.1	1.5	161	195	80.3	135	6.8
	RU 178X											
160	RU 228(G)	160	295	227.5	35	6	2	208	246	104	173	11.4
	RU 228X											
210	RU 297(G)	210	380	297.3	40	6	2.5	272	320	156	281	21.3
	RU 297X											
350	RU 445(G)	350	540	445.4	45	6	2.5	417	473	222	473	35.4
	RU 445X											

注)对RU型,油嘴作为配件提供。(参照下图)

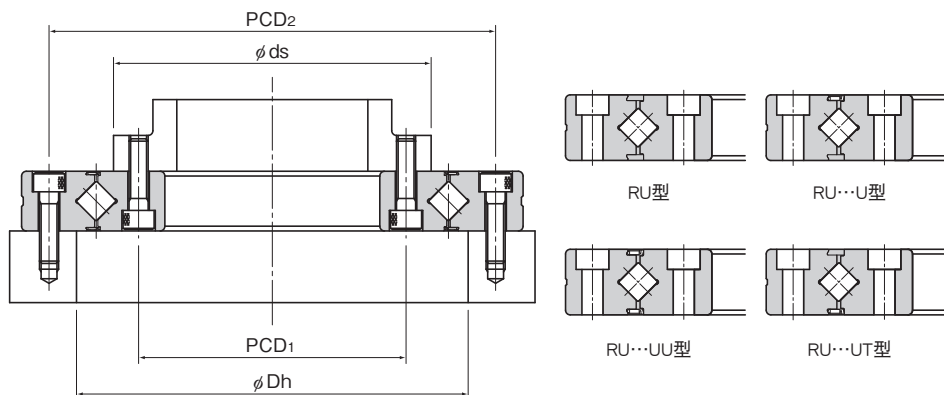
如需订购,请在型号末尾标注-N。



NP3.2×3.5



NP6×5



单位: mm

	安装孔相关尺寸			
	内环		外圈	
	PCD <sub>1</sub>	安装孔	PCD <sub>2</sub>	安装孔
	28	6-M3贯通	57	6-φ3.4贯通φ6.5衬孔深度3.3
	45	8-M4贯通	83	8-φ4.5贯通φ8衬孔深度4.4
	65	8-M5贯通	105	8-φ5.5贯通φ9.5衬孔深度5.4
	97	10-φ5.5贯通φ9.5衬孔深度5.4	148	10-φ5.5贯通φ9.5衬孔深度5.4
		10-M5贯通		
	112	12-φ9贯通φ14衬孔深度8.6	187	12-φ9贯通φ14衬孔深度8.6
		12-M8贯通		
	139	12-φ9贯通φ14衬孔深度8.6	217	12-φ9贯通φ14衬孔深度8.6
		12-M8贯通		
	184	12-φ11贯通φ17.5衬孔深度10.8	270	12-φ11贯通φ17.5衬孔深度10.8
		12-M10贯通		
	240	16-φ14贯通φ20衬孔深度13	350	16-φ14贯通φ20衬孔深度13
		16-M12贯通		
	385	24-φ14贯通φ20衬孔深度13	505	24-φ14贯通φ20衬孔深度13
		24-M12贯通		

## 公称型号的构成例

**RU124 UU CC0 P2 B G -N**

公称型号

精度标记(※2)

径向间隙标记(※1)

精度对象部件标记

无标记: 内环旋转精度

R: 外圈旋转精度

B: 内环和外圈旋转精度

密封垫片的标记

无标记: 无密封垫片

UU: 两端均配有密封垫片

U: 一端配有密封垫片

(外圈衬孔侧)

UT: 一端配有密封垫片

(外圈反衬孔侧)

配件标记

无标记: 无附件

-N: 配有油嘴

(油嘴形状请参考左图)

RU42~RU178: NP3.2 X 3.5

RU228~RU445: NP6 X 5

安装孔标记

【对象型号: RU124~RU445 (RU42~RU85除外)】

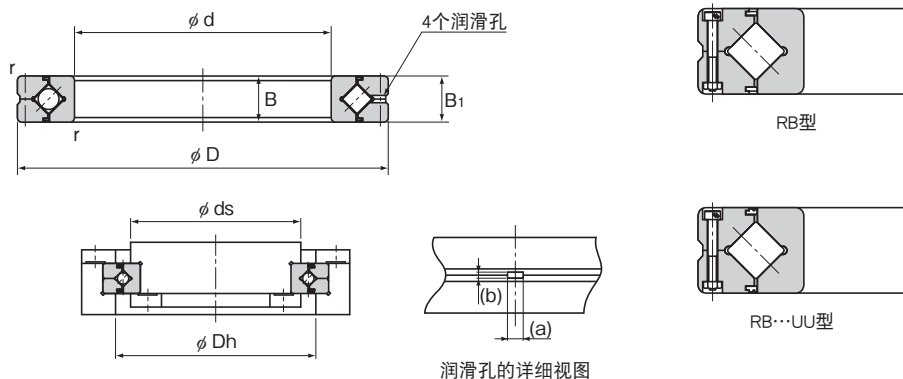
无标记: 内环与外圈的衬孔为同一方向

G: 内环与外圈的衬孔为反方向

X: 内环螺旋孔(通孔)

(※1) 参照 A18-18。 (※2) 参照 A18-12。

## RB型(外圈分割型)



单位: mm

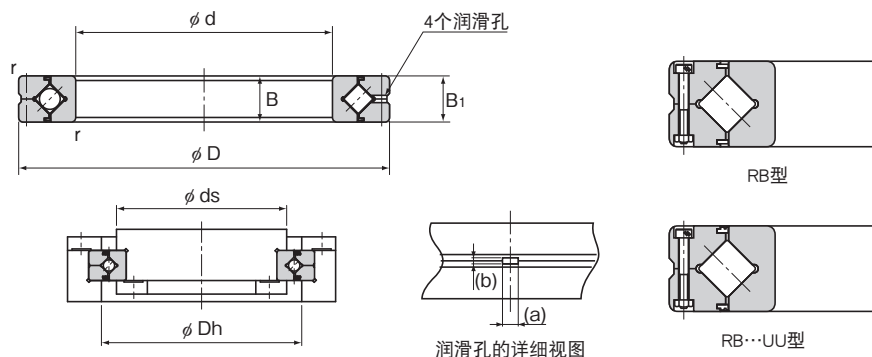
轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$ds$ (max)	$Dh$ (min)	C	$C_0$	kg
		d	D	$d_p$	B B <sub>1</sub>	a	b				kN	kN	
20	RB 2008	20	36	27	8	2	0.8	0.5	23.5	30.5	3.23	3.1	0.04
25	RB 2508	25	41	32	8	2	0.8	0.5	28.5	35.5	3.63	3.83	0.05
30	RB 3010	30	55	41.5	10	2.5	1	0.6	37	47	7.35	8.36	0.12
35	RB 3510	35	60	46.5	10	2.5	1	0.6	41	51.5	7.64	9.12	0.13
40	RB 4010	40	65	51.5	10	2.5	1	0.6	46.5	57.5	8.33	10.6	0.16
45	RB 4510	45	70	56.5	10	2.5	1	0.6	51	61.5	8.62	11.3	0.17
50	RB 5013	50	80	64	13	2.5	1.6	0.6	57	72	16.7	20.9	0.27
60	RB 6013	60	90	74	13	2.5	1.6	0.6	67	82	18	24.3	0.3
70	RB 7013	70	100	84	13	2.5	1.6	0.6	77	92	19.4	27.7	0.35
80	RB 8016	80	120	98	16	3	1.6	0.6	88	110	30.1	42.1	0.7
90	RB 9016	90	130	108	16	3	1.6	1	98	118	31.4	45.3	0.75
100	RB 10016	100	140	119.3	16	3.5	1.6	1	109	129	31.7	48.6	0.83
	RB 10020		150	123	20	3.5	1.6	1	113	133	33.1	50.9	1.45
110	RB 11012	110	135	121.8	12	2.5	1	0.6	117	128	12.5	24.1	0.4
	RB 11015		145	126.5	15	3.5	1.6	0.6	119	136	23.7	41.5	0.75
	RB 11020		160	133	20	3.5	1.6	1	120	143	34	54	1.56
120	RB 12016	120	150	134.2	16	3.5	1.6	0.6	127	141	24.2	43.2	0.72
	RB 12025		180	148.7	25	3.5	2	1.5	133	164	66.9	100	2.62
	RB 13015	130	160	144.5	15	3.5	1.6	0.6	137	152	25	46.7	0.72
130	RB 13025		190	158	25	3.5	2	1.5	143	174	69.5	107	2.82

注1) 配有密封垫片的公称型号为RB...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于内环旋转。

注2) 润滑孔详细的 (a)、(b) 尺寸作为参考尺寸。





单位: mm

轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{\min}$	$ds$ (max)	$Dh$ (min)	C	$C_0$	kg
		d	D	$d_p$	B $B_1$	a	b						
140	RB 14016	140	175	154.8	16	2.5	1.6	1	147	162	25.9	50.1	1
	RB 14025		200	168	25	3.5	2	1.5	154	185	74.8	121	2.96
150	RB 15013	150	180	164	13	2.5	1.6	0.6	157	172	27	53.5	0.68
	RB 15025		210	178	25	3.5	2	1.5	164	194	76.8	128	3.16
	RB 15030		230	188	30	4.5	3	1.5	169	211	100	156	5.3
160	RB 16025	160	220	188.6	25	3.5	2	1.5	173	204	81.7	135	3.14
170	RB 17020	170	220	191	20	3.5	1.6	1.5	184	198	29	62.1	2.21
180	RB 18025	180	240	210	25	3.5	2	1.5	195	225	84	143	3.44
190	RB 19025	190	240	211.9	25	3.5	1.6	1	202	222	41.7	82.9	2.99
200	RB 20025	200	260	230	25	3.5	2	2	215	245	84.2	157	4
	RB 20030		280	240	30	4.5	3	2	221	258	114	200	6.7
	RB 20035		295	247.7	35	5	3	2	225	270	151	252	9.6
	RB 22025		280	250.1	25	3.5	2	2	235	265	92.3	171	4.1
240	RB 24025	240	300	269	25	3.5	2	2.5	256	281	68.3	145	4.5
250	RB 25025	250	320	277.5	25	3.5	2	2.5	265	290	69.3	150	5
	RB 25030		330	287.5	30	4.5	3	2.5	269	306	126	244	8.1
	RB 25040		355	300.7	40	6	3.5	2.5	275	326	195	348	14.8
	RB 30025		360	328	25	3.5	2	2.5	315	340	76.3	178	5.9
300	RB 30035	300	395	345	35	5	3	2.5	322	368	183	367	13.4
	RB 30040		405	351.6	40	6	3.5	2.5	326	377	212	409	17.2
350	RB 35020	350	400	373.4	20	3.5	1.6	2.5	363	383	54.1	143	3.9

注1) 配有密封垫片的公称型号为RB...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于内环旋转。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

RB3010 UU CC0 P5

公称型号

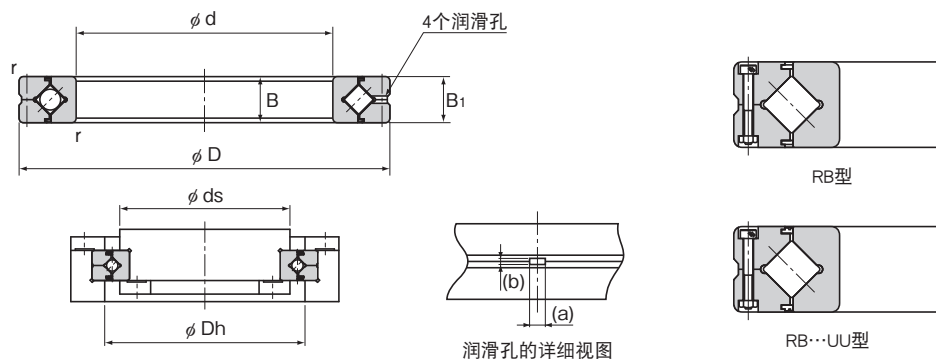
精度标记(※2)

径向间隙标记(※1)

两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照A18-18。(※2) 参照A18-13。

# RB型(外圈分割型)



单位：mm

轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$ds_{(max)}$	$Dh_{(min)}$	C	$C_0$	kg
		d	D	$d_p$	B B <sub>1</sub>	a	b				kN	kN	
400	RB 40035	400	480	440.3	35	5	3	2.5	422	459	156	370	14.5
	RB 40040		510	453.4	40	6	3.5	2.5	428	479	241	531	23.5
450	RB 45025	450	500	474	25	3.5	1.6	1	464	484	61.7	182	6.6
	RB 50025		550	524.2	25	3.5	1.6	1	514	534	65.5	201	7.3
500	RB 50040	500	600	548.8	40	6	3	2.5	526	572	239	607	26
	RB 50050		625	561.6	50	6	3.5	2.5	536	587	267	653	41.7
600	RB 60040	600	700	650	40	6	3	3	627	673	264	721	29
700	RB 70045	700	815	753.5	45	6	3	3	731	777	281	836	46
800	RB 80070	800	950	868.1	70	6	4	4	836	900	468	1330	105
900	RB 90070	900	1050	969	70	6	4	4	937	1001	494	1490	120
1000	RB 1000110	1000	1250	1114	110	6	6	5	1057	1171	1220	3220	360
1250	RB 1250110	1250	1500	1365.8	110	6	6	5	1308	1423	1350	3970	440

注1) 配有密封垫片的公称型号为RB...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于内环旋转。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

**RB40040 UU C0 PE5**

公称型号

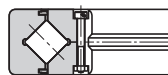
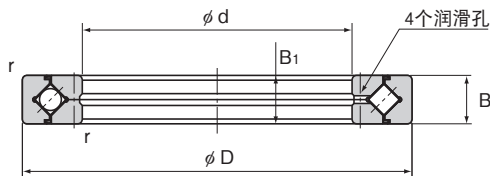
精度标记(※2)

径向间隙标记(※1)

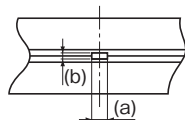
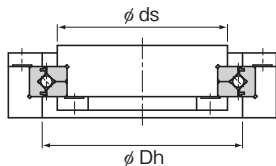
两端均配有密封垫片 (一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照▣18-18。(※2) 参照▣18-13。

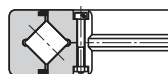
## RE型(内环分割型)



RE型



润滑孔的详细视图



RE...UU型

单位: mm

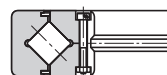
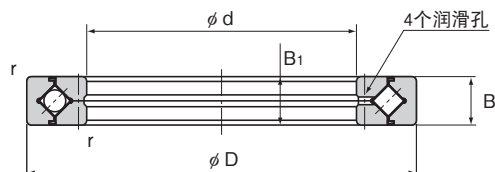
轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$ds_{(max)}$	$Dh_{(min)}$	C	C <sub>0</sub>	
						a	b						
20	RE 2008	20	36	29	8	2	0.8	0.5	24.5	32.5	3.23	3.1	0.04
25	RE 2508	25	41	34	8	2	0.8	0.5	29.5	37.5	3.63	3.83	0.05
30	RE 3010	30	55	43.5	10	2.5	1	0.6	37.5	48.5	7.35	8.36	0.12
35	RE 3510	35	60	48.5	10	2.5	1	0.6	42.5	53.5	7.64	9.12	0.13
40	RE 4010	40	65	53.5	10	2.5	1	0.6	47.5	58.5	8.33	10.6	0.16
45	RE 4510	45	70	58.5	10	2.5	1	0.6	52.5	63.5	8.62	11.3	0.17
50	RE 5013	50	80	66	13	2.5	1.6	0.6	57.5	73	16.7	20.9	0.27
60	RE 6013	60	90	76	13	2.5	1.6	0.6	68	83	18	24.3	0.3
70	RE 7013	70	100	86	13	2.5	1.6	0.6	78	93	19.4	27.7	0.35
80	RE 8016	80	120	101.4	16	3	1.6	0.6	91	111	30.1	42.1	0.7
90	RE 9016	90	130	112	16	3	1.6	1	100	122	31.4	45.3	0.75
100	RE 10016	100	140	121.1	16	3	1.6	1	109	131	31.7	48.6	0.83
	RE 10020		150	127	20	3.5	1.6	1	115	137	33.1	50.9	1.45
110	RE 11012	110	135	123.3	12	2.5	1	0.6	117	128	12.5	24.1	0.4
	RE 11015		145	129	15	3	1.6	0.6	122	136	23.7	41.5	0.75
	RE 11020		160	137	20	3.5	1.6	1	125	147	34	54	1.56
120	RE 12016	120	150	136	16	3	1.6	0.6	127	143	24.2	43.2	0.72
	RE 12025		180	152	25	3.5	2	1.5	135	166	66.9	100	2.62
130	RE 13015	130	160	146	15	3	1.6	0.6	137	153	25	46.7	0.72
	RE 13025		190	162	25	3.5	2	1.5	145	176	69.5	107	2.82

注1) 配有密封垫片的公称型号为RE...UU。

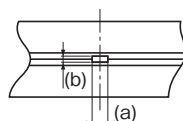
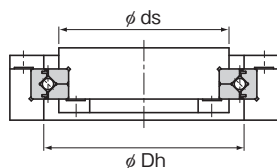
如果需要一定的精度, 此型号用于外圈旋转。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

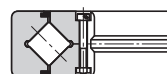
# RE型(内环分割型)



RE型



润滑孔的详细视图



RE...UU型

单位: mm

轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸			基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$ds_{(max)}$	$Dh_{(min)}$	C	C <sub>0</sub>		
						a	b				kN	kN		kg
140	RE 14016	140	175	160	16	3	1.6	1	151	167	25.9	50.1	1	
	RE 14025		200	172	25	3.5	2	1.5	154	186	74.8	121	2.96	
150	RE 15013	150	180	166	13	2.5	1.6	0.6	158	173	27	53.5	0.68	
	RE 15025		210	182	25	3.5	2	1.5	164	196	76.8	128	3.16	
	RE 15030		230	192	30	4.5	3	1.5	173	210	100	156	5.3	
160	RE 16025	160	220	192	25	3.5	2	1.5	174	206	81.7	135	3.14	
170	RE 17020	170	220	196.1	20	3.5	1.6	1.5	187	204	29	62.1	2.21	
180	RE 18025	180	240	210	25	3.5	2	1.5	195	225	84	143	3.44	
190	RE 19025	190	240	219	25	3.5	1.6	1	207	229	41.7	82.9	2.99	
200	RE 20025	200	260	230	25	3.5	2	2	215	245	84.2	157	4	
	RE 20030		280	240	30	4.5	3	2	221	258	114	200	6.7	
	RE 20035		295	247.7	35	5	3	2	225	270	151	252	9.6	
220	RE 22025	220	280	250.1	25	3.5	2	2	235	265	92.3	171	4.1	
240	RE 24025	240	300	272.5	25	3.5	2	2.5	258	284	68.3	145	4.5	
250	RE 25025	250	310	280.9	25	3.5	2	2.5	268	293	69.3	150	5	
	RE 25030		330	287.5	30	4.5	3	2.5	269	306	126	244	8.1	
	RE 25040		355	300.7	40	6	3.5	2.5	275	326	195	348	14.8	
300	RE 30025	300	360	332	25	3.5	2	2.5	319	344	75.5	178	5.9	
	RE 30035		395	345	35	5	3	2.5	322	368	183	367	13.4	
	RE 30040		405	351.6	40	6	3.5	2.5	326	377	212	409	17.2	
350	RE 35020	350	400	376.6	20	3.5	1.6	2.5	365	386	54.1	143	3.9	

注1) 配有密封垫片的公称型号为RE...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于外圈旋转。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

**RE8016 UU CC0 P4**

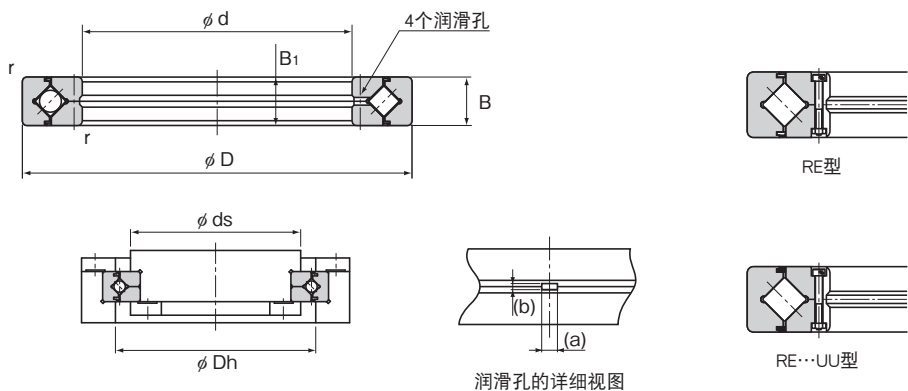
公称型号

精度标记(※2)

径向间隙标记(※1)

两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照■18-18。(※2) 参照■18-13。



单位: mm

轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$d_s$ ( $d_{max}$ )	$D_h$ ( $d_{min}$ )	C	C <sub>0</sub>	
						a	b						
400	RE 40035	400	480	440.3	35	5	3	2.5	422	459	156	370	14.5
	RE 40040		510	453.4	40	6	3.5	2.5	428	479	241	531	23.5
450	RE 45025	450	500	476.6	25	3.5	1.6	1	465	486	61.7	182	6.6
500	RE 50025	500	550	526.6	25	3.5	1.6	1	515	536	65.5	201	7.3
	RE 50040		600	548.8	40	6	3	2.5	526	572	239	607	26
	RE 50050		625	561.6	50	6	3.5	2.5	536	587	267	653	41.7
600	RE 60040	600	700	650	40	6	3	3	627	673	264	721	29

注1) 配有密封垫片的公称型号为RE...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于外圈旋转。

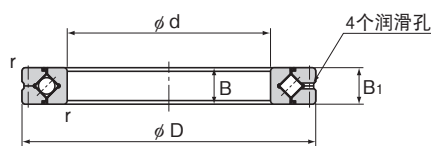
注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

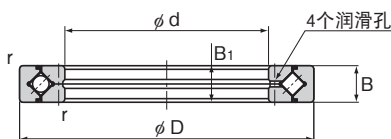
**RE50025**   **UU**   **CC0**   **P6**  
 公称型号                      精度标记(※2)  
    径向间隙标记(※1)  
 两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照 **A18-18**。(※2) 参照 **A18-13**。

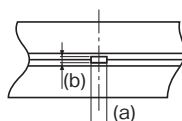
# RB型/RE型-USP级



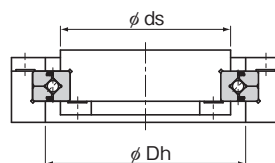
RB-USP (RB...UU-USP)



RE-USP (RE...UU-USP)



润滑孔的详细视图



单位: mm

公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量	
	内径  d	外径  D	滚柱节圆 直径 dp		宽度  B B <sub>1</sub>	润滑孔		r <sub>min</sub>	ds (max)	Dh (min)	C	C <sub>0</sub>	kg
			RB	RE		a	b				kN	kN	
RB 10020USP RE 10020USP	100	150	123	127	20	3.5	1.6	1	113	133	33.1	50.9	1.45
RB 12025USP RE 12025USP	120	180	148.7	152	25	3.5	2	1.5	133	164	66.9	100	2.62
RB 15025USP RE 15025USP	150	210	178	182	25				164	194	76.8	128	3.16
RB 20030USP RE 20030USP	200	280	240	240	30	4.5	3	2	221	258	114	200	6.7
RB 25030USP RE 25030USP	250	330	287.5	287.5	30				269	306	126	244	8.1
RB 30035USP RE 30035USP	300	395	345	345	35	5	3	2.5	322	368	183	367	13.4
RB 40040USP RE 40040USP	400	510	453.4	453.4	40	6	3.5		428	479	241	531	23.5
RB 50040USP RE 50040USP	500	600	548.8	548.8	40	6	3		526	572	239	607	26
RB 60040USP RE 60040USP	600	700	650	650	40			3	627	673	264	721	29

注1) 配有密封垫片的型号为RB...UU-USP或RE...UU-USP。

如果要求有一定内环旋转精度时, 则选择RB型; 如果要求有一定外圈旋转精度时, 则选择RE型。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

**RB50040 UU CC0 USP**

公称型号

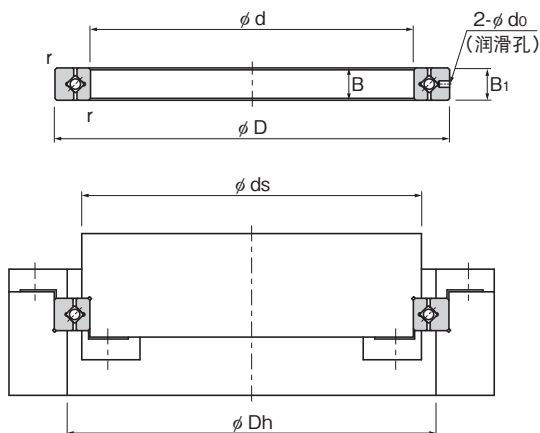
径向间隙标记(※1)

精度标记(超越精密级)

两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照 A18-18。

# RAU型（小径、窄幅型 宽度5mm）



单位：mm

轴径	公称型号	主要尺寸						肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱节圆直径	宽度	润滑孔		$d_s$ (max)	$D_h$ (min)	C	$C_0$	
		d	D	$d_p$	B B <sub>1</sub>	$d_o$	$r_{min}$			kN	kN	g
10	RAU 1005	10	21	14.7	5	1	0.15	12.5	17	1.12	0.809	9
15	RAU 1505	15	26	19.7	5	1	0.15	17.5	22	1.32	1.10	12
20	RAU 2005	20	31	24.7	5	1	0.15	22.5	27	1.49	1.40	15
30	RAU 3005	30	41	34.7	5	1	0.15	32.5	37	1.89	2.14	21
40	RAU 4005	40	51	44.7	5	1	0.15	42.5	47	2.14	2.74	27
50	RAU 5005	50	61	54.7	5	1	0.15	52.5	57	2.43	3.49	32
60	RAU 6005	60	71	64.7	5	1	0.15	62.5	67	2.63	4.09	38
70	RAU 7005	70	81	74.7	5	1	0.15	72.5	77	2.81	4.68	44
80	RAU 8005	80	91	84.7	5	1	0.15	82.5	87	3.05	5.43	50
90	RAU 9005	90	101	94.7	5	1	0.15	92.5	97	3.19	6.03	56
100	RAU 10005	100	111	104.7	5	1	0.15	102.5	107	3.37	6.63	61

## 公称型号的构成例

**RAU5005 C0 P4 B**

公称型号      精度标记 (※2)      精度对象标记

径向间隙标记 (※1)

(※1) 参照 A18-18。 (※2) 参照 A18-14。

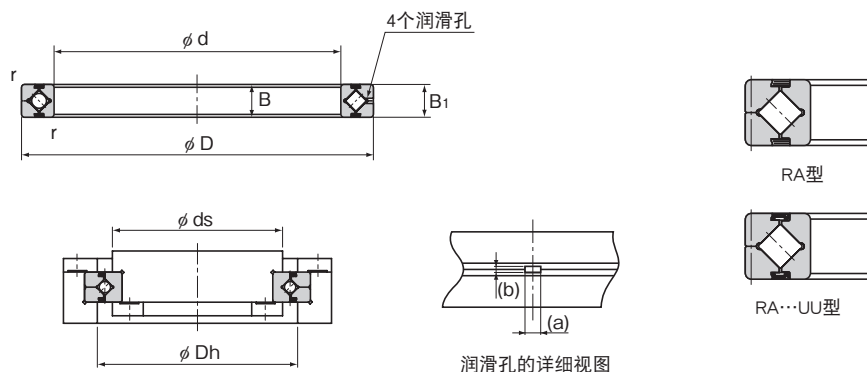
注) RAU型(小径、窄幅型 宽度5mm)的注意事项

\* 不适用于密封垫片。\* 径向间隙仅适用于C0。\* 精度仅适用于普通级(0级)。





# RA型(外圈分割型)



单位: mm

轴径	公称型号	主要尺寸							肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔		$r_{min}$	$d_s$ (max)	$D_h$ (min)	C	C <sub>0</sub>	
						a	b				kN	kN	
50	RA 5008	50	66	57	8	2	0.8	0.5	53.5	60.5	5.10	7.19	0.08
60	RA 6008	60	76	67	8	2	0.8	0.5	63.5	70.5	5.68	8.68	0.09
70	RA 7008	70	86	77	8	2	0.8	0.5	73.5	80.5	5.98	9.80	0.1
80	RA 8008	80	96	87	8	2	0.8	0.5	83.5	90.5	6.37	11.3	0.11
90	RA 9008	90	106	97	8	2	0.8	0.5	93.5	100.5	6.76	12.4	0.12
100	RA 10008	100	116	107	8	2	0.8	0.5	103.5	110.5	7.15	13.9	0.14
110	RA 11008	110	126	117	8	2	0.8	0.5	113.5	120.5	7.45	15	0.15
120	RA 12008	120	136	127	8	2	0.8	0.5	123.5	130.5	7.84	16.5	0.17
130	RA 13008	130	146	137	8	2	0.8	0.5	133.5	140.5	7.94	17.6	0.18
140	RA 14008	140	156	147	8	2	0.8	0.5	143.5	150.5	8.33	19.1	0.19
150	RA 15008	150	166	157	8	2	0.8	0.5	153.5	160.5	8.82	20.6	0.2
160	RA 16013	160	186	172	13	2.5	1.6	0.8	165	179	23.3	44.9	0.59
170	RA 17013	170	196	182	13	2.5	1.6	0.8	175	189	23.5	46.5	0.64
180	RA 18013	180	206	192	13	2.5	1.6	0.8	185	199	24.5	49.8	0.68
190	RA 19013	190	216	202	13	2.5	1.6	0.8	195	209	24.9	51.5	0.69
200	RA 20013	200	226	212	13	2.5	1.6	0.8	205	219	25.8	54.7	0.71

注1) 配有密封垫片的公称型号为RA...UU。

如果需要一定的精度, 此型号用于内环旋转。

注2) 润滑孔详细的(a)、(b)尺寸作为参考尺寸。

## 公称型号的构成例

**RA7008 UU CC0**

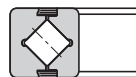
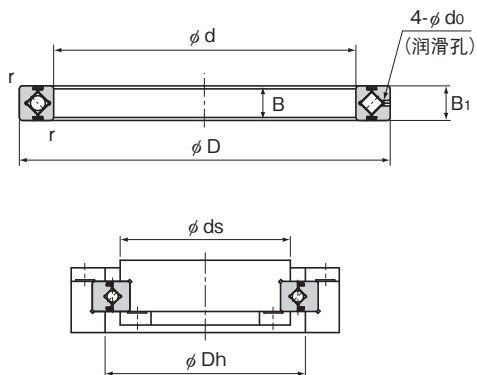
公称型号

径向间隙标记(※1)

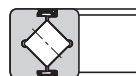
两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片: U)

(※1) 参照 A18-18。

## RA-C型(单一裂缝型)



RA...C型



RA...CUU型

单位: mm

轴径	公称型号	主要尺寸						肩部尺寸		基本额定载荷 (径向)		质量
		内径	外径	滚柱 节圆 直径	宽度	润滑孔				C	C <sub>0</sub>	
		d	D	dp	B B <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>	r <sub>min</sub>	ds (max)	Dh (min)	kN	kN	kg
50	RA 5008C	50	66	57	8	1.5	0.5	53.5	60.5	5.1	7.19	0.08
60	RA 6008C	60	76	67	8	1.5	0.5	63.5	70.5	5.68	8.68	0.09
70	RA 7008C	70	86	77	8	1.5	0.5	73.5	80.5	5.98	9.8	0.1
80	RA 8008C	80	96	87	8	1.5	0.5	83.5	90.5	6.37	11.3	0.11
90	RA 9008C	90	106	97	8	1.5	0.5	93.5	100.5	6.76	12.4	0.12
100	RA 10008C	100	116	107	8	1.5	0.5	103.5	110.5	7.15	13.9	0.14
110	RA 11008C	110	126	117	8	1.5	0.5	113.5	120.5	7.45	15	0.15
120	RA 12008C	120	136	127	8	1.5	0.5	123.5	130.5	7.84	16.5	0.17
130	RA 13008C	130	146	137	8	1.5	0.5	133.5	140.5	7.94	17.6	0.18
140	RA 14008C	140	156	147	8	1.5	0.5	143.5	150.5	8.33	19.1	0.19
150	RA 15008C	150	166	157	8	1.5	0.5	153.5	160.5	8.82	20.6	0.2
160	RA 16013C	160	186	172	13	2	0.8	165	179	23.3	44.9	0.59
170	RA 17013C	170	196	182	13	2	0.8	175	189	23.5	46.5	0.64
180	RA 18013C	180	206	192	13	2	0.8	185	199	24.5	49.8	0.68
190	RA 19013C	190	216	202	13	2	0.8	195	209	24.9	51.5	0.69
200	RA 20013C	200	226	212	13	2	0.8	205	219	25.8	54.7	0.71

注)配有密封垫片的公称型号为RA...CUU。

如果需要一定的精度,此型号用于内环旋转。

### 公称型号的构成例

**RA6008C    UU    C0**

公称型号

径向间隙标记(※1)

两端均配有密封垫片(一端配有密封垫片:U)

(※1)参照图18-18。

# 设计的要点

## 交叉滚柱轴承

### 配合

#### 【RU型的配合】

RU型对配合基本上不作要求。但是, 对安装要求位置精度时, 则推荐选用h7和H7。

#### 【RB和RE型的配合】

关于RB和RE型的配合, 建议使用表1中所示的组合。

表1 RB和RE型的配合

径向间隙	使用条件		轴	支承座
CC0	内环旋转负荷	普通负荷	g5	H7
		大冲击和力矩		
	外圈旋转负荷	普通负荷		
		大冲击和力矩		
C0	内环旋转负荷	普通负荷	h5	H7
		大冲击和力矩		
	外圈旋转负荷	普通负荷	g5	Js7
		大冲击和力矩		
C1	内环旋转负荷	普通负荷	j5	H7
		大冲击和力矩	k5	Js7
	外圈旋转负荷	普通负荷	g6	Js7
		大冲击和力矩	h5	K7

注) 对于CC0间隙时的配合, 请避免相互干涉否则会导致预压过大。另外, 当需要更高刚性等情况时, 推荐测量轴承的内径·外径, 根据测量值采取微量的过盈配合。

#### 【USP级的配合】

RB型和RE型USP级系列的配合方式, 建议采用表2中所示的组合。

表2 USP级的配合

径向间隙	使用条件	轴	支承座
CC0	内环旋转负荷	h5	J7
	外圈旋转负荷	g5	Js7
C0	内环旋转负荷	j5	J7
	外圈旋转负荷	g5	K7

注) 建议测定轴承的内径、外径, 并采取稍紧的过盈配合。

#### 【RAU、RA和RA-C型的配合】

RAU型、RA型、RA-C型的配合方式, 建议采用轴g5、g6、轴承座H7的组合。

注) 关于RAU型(小径、窄幅型 5mm), 在设计时请不要带有配合量。

# 支撑座及固定法兰的设计

因交叉滚柱轴环是薄壁小型结构, 所以要充分考虑支撑座或固定法兰的刚性。

当外圈被分割时, 如果支撑座或固定法兰及固定螺栓的刚性不足, 就不能均等地固定内环或外环, 在受到力矩负荷时交叉滚柱轴环将产生变形, 滚柱的接触区域会变得不均匀, 使性能显著降低。

图2为交叉滚柱轴环的装配例。

## 【支撑座】

支撑座的壁厚请以交叉滚柱轴环的断面高度的60%以上为基准进行设计。

$$\text{支撑座的壁厚} T = \frac{D-d}{2} \times 0.6 \text{ 以上}$$

(D: 外圈外径尺寸; d: 内环内径尺寸)

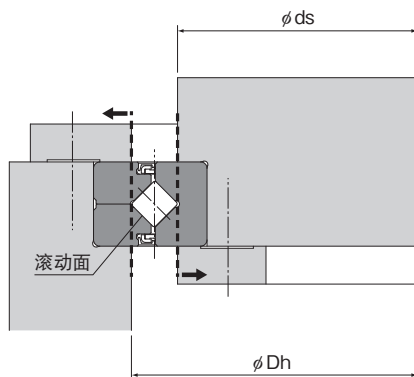
想要获得更高刚性时, 需要将配合量及支撑座的壁厚也予以探讨。请在探讨时咨询THK。

## ● 肩部的设计

请在设计时使轴的肩部尺寸 ( $\phi ds$ ) 较滚动面要偏向内侧, 另外支撑座的肩部尺寸 ( $\phi Dh$ ) 较滚动面要偏向外侧。

当肩部尺寸靠近滚动面时, 由于偏载作用可能会引起旋转不良。

肩部尺寸请参照尺寸表。



## ● 内外环拆卸用螺纹孔

如果设置内外环拆卸用的螺纹孔(图1), 那么在拆卸时就不会对交叉滚柱轴承造成损伤。请避免在拆外环时推压内环或在拆内环时推压外环。

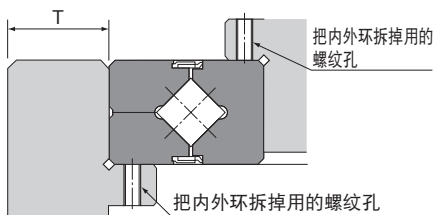
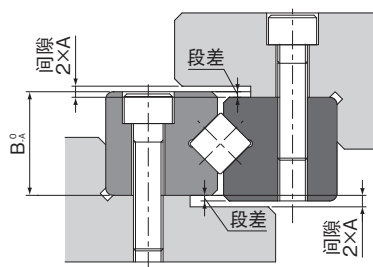


图1

## ● 内外圈的段差

由于交叉滚柱轴环的内外圈存在段差,因此支承座需要留有间隙。间隙请设为宽度尺寸容许公差A的2倍以上。宽度尺寸的容许公差A请参照精度规格。(参照A18-12~A18-16)



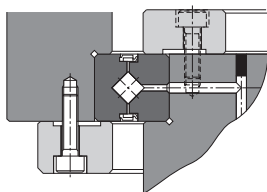
型号	宽度尺寸
RB	$B_{1-A}^0$
RE	
RA, RAU	$B_A^0 = B_{1-A}^0$
RA-C	
RU	$B_A^0$

注)RB, RE型请参照B1宽度尺寸的容许公差。

## 【安装例】

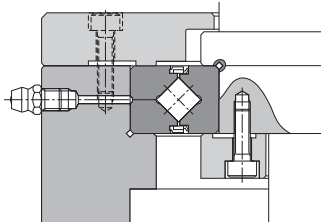
交叉滚柱轴环的安装例如图2、图3所示。

RE型 安装例



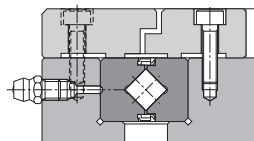
a. 旋转部中的外圈旋转  
内外环固定后, 装配机身部的例子

RB型 安装例1



b. 旋转部中的内环旋转 (配备密封垫片)

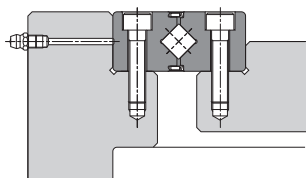
RB型 安装例2



c. 旋转部的内外环在同方向固定 (配有密封垫片)

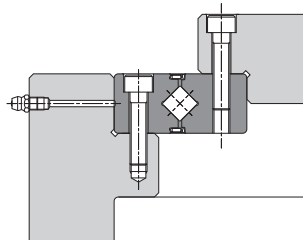
图2 RE型、RB型 安装例

RU型 安装例1



d. 旋转部的内外环在同方向固定  
(配有密封垫片)

RU型 安装例2



e. 旋转部的内外环在同方向固定  
(配有密封垫片)

图3 RU型 安装例

## 【固定法兰及固定螺栓】

固定法兰的壁厚(F)和法兰部的间隙(S)值,请以下述尺寸为基准。

此外,至于固定螺栓的数量,虽然数量越多,系统越安稳。但是作为基准,通常可以使用表3所示的螺栓数量,进行等距配置。

$$F = B \times 0.5 \sim B \times 1.2$$

$$H = B_{0.1}^0$$

$$S = 0.5 \text{ mm}$$

即使轴或支承座的材料是轻合金,固定法兰的材料还是建议采用铁质材料。关于RU型请使用内侧环设置的安装孔或是螺纹孔来安装。(RU不需要固定法兰)

锁紧固定螺栓时请用扭矩扳手等将螺栓结实地拧紧。支承座或固定法兰如果是用一般的中硬度钢材时,锁紧扭矩如表4所示。

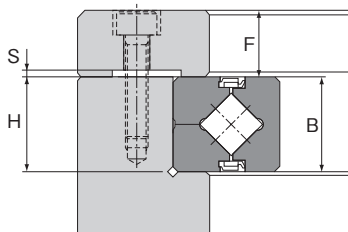


表3 RB型、RE型固定螺栓的数量和螺栓尺寸

单位: mm

外圈外径尺寸(D)		螺栓数量	螺栓尺寸 (基准值)
以上	以下		
—	100	8或更多	M3~M5
100	200	12或更多	M4~M8
200	500	16或更多	M5~M12
500	—	24或更多	M12或更大

注)关于RAU型、RA型、RA-C型固定螺栓的数量和螺栓尺寸请咨询THK。

表4 螺栓的锁紧扭矩

单位: N·m

螺钉的公称 型号	锁紧扭矩	螺钉的公称 型号	锁紧扭矩
M2	0.6	M8	30
M2.3	0.8	M10	70
M2.6	1.2	M12	120
M3	2	M16	200
M4	4	M20	390
M5	9	M22	530
M6	14		

## 【表面处理】

- (1) 交叉滚柱轴环需要表面处理时请与THK商量。
- (2) 表面处理的内容请参照综合目录B0-20。
- (3) 标准RU型及特殊品等的内外圈上加工的安装孔及配合加工部等部位难以实施表面处理,有可能出现未形成处理膜的地方。因此请予以注意。
- (4) 产品精度(尺寸精度、旋转精度),为表面处理前的数值。

# 公称型号

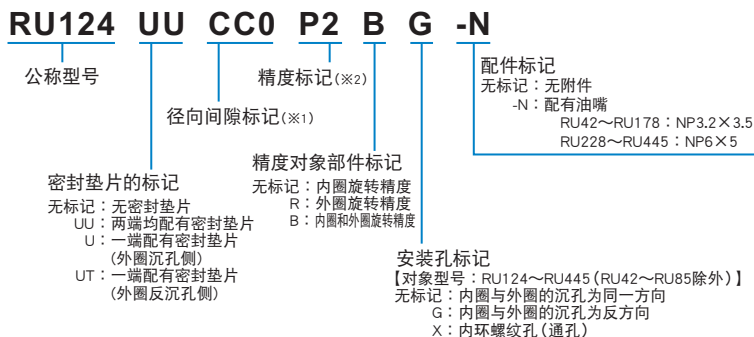
## 交叉滚柱轴环

### 公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

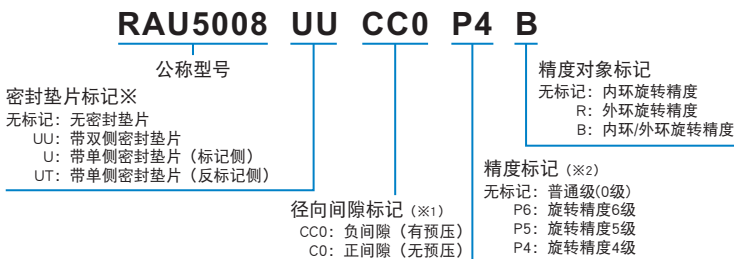
#### 【内外圈一体型交叉滚柱导轨环】

##### ● RU型



(※1)参照图A18-18。(※2)参照图A18-12~图A18-17。

##### ● RAU型



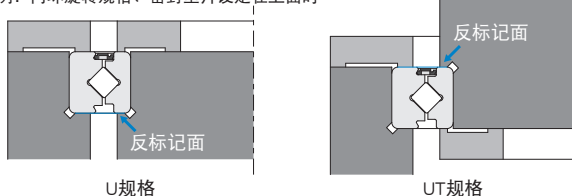
RAU型 (小径、窄幅型 宽度5mm) 的注意事项

\*不能采用密封垫片。\*径向间隙仅适用于C0。\*精度仅适用于普通级 (0级)。

※选择单侧密封垫片时的注意事项

由于该交叉滚柱轴环的反标记面为加工基准面, 建议对准旋转轴的安装基准面和反标记面后再进行组装。请根据规格选择密封垫片的朝向。

例: 内环旋转规格、密封垫片设定在上面时



(※1)参照图A18-18。(※2)参照图A18-12~图A18-17。

## 【交叉滚柱轴环】

### ● RB、RE、RA和RA-C型

RB20030	C	UU	CC0	P2
公称型号				
标记 无标记：RB、RE和RA型 C：RA-C型				
密封垫片的标记 无标记：无密封垫片 UU：两端均配有密封垫片 U：一端配有密封垫片				
			径向间隙标记(※1) CC0：负间隙(预压) C0：正间隙 C1：正间隙(大于C0)	精度标记(※2) (只限于RB型、RE型。有关RA型、RA-C型，请咨询THK。) 无标记：普通级(0级) P6：旋转精度6级，PE6：旋转精度6级+尺寸精度6级 P5：旋转精度5级，PE5：旋转精度5级+尺寸精度5级 P4：旋转精度4级，PE4：旋转精度4级+尺寸精度4级 P2：旋转精度2级，PE2：旋转精度2级+尺寸精度4级 USP：旋转精度USP级

选择带单侧密封垫片U时，请指示安装在标记侧与反标记侧当中的哪一侧。(标记侧：刻有型号)

(※1)参照 **A18-18** 。（※2）参照 **A18-12**～**A18-17**。



# 使用注意事项

## 交叉滚柱轴承

### 【使用】

- (1) 搬运较重(20kg以上)的产品时, 请由2人以上或者使用搬运器具进行搬运。否则, 可能导致划伤、破损。
- (2) 被分割成两部分的内环或外环通过使用特殊铆钉或螺栓·螺母固定以防止分离, 因此在组装时请直接装入, 不要将其拆卸。此外, 如果间隔保持器装入错误将会严重影响旋转性能, 所以请勿拆开交叉滚柱轴承。
- (3) 请不要让交叉滚柱轴承掉落或者敲击。否则, 可能导致划伤、破损。另外, 受到冲击时, 即使外观上看不见破损, 也可能导致功能损坏。
- (4) 接触产品时, 请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具, 以确保安全。

### 【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、冷却液、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时, 请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 请避免在超过80°C的条件下使用。超过该温度可能导致树脂·橡胶部品变形, 或损伤。
- (4) 附着有切屑等异物时, 请在清洗后重新封入润滑剂。
- (5) 微动摇动时, 滚动面和接触面之间难以形成油膜, 可能产生微动磨损。另外, 建议定期加入交叉滚柱轴承转动数圈的动作, 使滚动面和滚动体之间形成油膜。
- (6) 请不要强行将定位部品(销、键等)敲入产品中。可能造成滚动面的压痕, 导致功能损坏。
- (7) 内环或外圈的匹配标记, 可能会略有偏差。因此, 在插入支承座前, 请松开用于固定内环或外圈的螺栓, 然后使用塑料锤等校正偏差后再进行装配。(要让固定铆钉在支承座之后。)
- (8) 安装到支承座上时, 内环固定时使用锤子敲击内环, 外环固定时使用锤子敲击外环, 将交叉滚柱轴承装入。若用锤子敲击固定侧的反侧, 可能会导致破损。
- (9) 安装构件的刚性及精度不足时, 轴承载荷在局部集中, 造成轴承性能显著降低。同时, 关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度, 请进行充分探讨。
- (10) 在安装或拆卸交叉滚柱轴承时, 请勿施加力给固定铆钉或螺栓。
- (11) 当安装固定法兰时, 要考虑安装部件的尺寸公差, 使得法兰从侧面牢固地保持住内环和外圈。

## 【润滑】

- (1) 请避免将不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂, 由于添加剂等不同, 也可能相互之间产生不良影响。
- (2) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温·高温等特殊环境下使用时, 请使用与规格·环境相匹配的润滑脂。
- (3) 润滑脂的稠度随温度而变化。交叉滚柱轴环的滑动阻力随稠度而变化, 请注意。
- (4) 由于交叉滚柱轴环注有锂皂基润滑脂2号, 可以不必补充油脂就开始使用。但是, 此产品需要定期润滑, 因为与普通的滚柱轴承相比, 其内部空间容积较小, 并且由于其为滚柱的滚动接触结构, 需要定期润滑。

为了补充油脂, 加工有润滑孔, 其与设置于内外环的油槽相通。关于加脂时间间隔, 即使旋转频率低也请每3~6个月补充相同系列的润滑脂, 以使润滑脂分布于轴承内部各个结构。请根据实际设备, 确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

另外, 如果轴承中充满油脂, 由于油脂的粘滞阻力会使初始旋转扭矩暂时增加; 但是, 随着多余的油脂会流出密封垫片之外, 扭矩会在短期内就恢复到正常水平。但薄型产品不具有油槽, 请在支承座内径一侧设置油槽以供润滑。

- (5) 交叉滚柱轴环可能会有多余的润滑脂从外圆流出。如果担心设备周边的润滑脂会造成污染, 则需要充分考虑周围部件的结构。

## 【储存】

存放交叉滚柱轴环时, 请将其在THK的出厂包装的状态下水平存放在室内, 并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

长时间保管的产品, 其内部的润滑剂可能随时间而劣化, 请再次添加润滑剂之后使用。

## 【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。



# 交叉滚柱轴环

THK 综合产品目录

## B 辅助手册

特长与类型	A18-2
交叉滚柱轴环的特长	A18-2
• 结构与特长	A18-2
交叉滚柱轴环的类型	A18-5
• 种类与特长	A18-5
选择的要点	A18-7
交叉滚柱轴环的选择	A18-7
额定寿命	A18-8
静态安全系数	A18-10
• 计算例①:轴承水平设置时	A18-11
• 计算例②:轴承垂直设置时	A18-12
静态容许力矩	A18-13
• 静态容许力矩的计算例	A18-13
静态容许轴向载荷	A18-13
• 静态容许轴向载荷的计算例	A18-13
安装步骤	A18-14
安装步骤	A18-14
公称型号	A18-15
• 公称型号的构成例	A18-15
使用注意事项	A18-17

## A 产品解说(别册)

特长与类型	A18-2
交叉滚柱轴环的特长	A18-2
• 结构与特长	A18-2
交叉滚柱轴环的类型	A18-5
• 种类与特长	A18-5
选择的要点	A18-7
交叉滚柱轴环的选择	A18-7
额定寿命	A18-8
静态安全系数	A18-10
静态容许力矩	A18-11
静态容许轴向载荷	A18-11
精度规格	A18-12
• USP级系列的精度规格	A18-17
径向间隙	A18-18
力矩刚性	A18-19
尺寸图、尺寸表	
RU型(内外环一体型)	A18-22
RB型(外圈分割型)	A18-24
RE型(内环分割型)	A18-27
RB型/RE型-USP级	A18-30
RAU型(内外环一体型)	A18-31
RA型(外圈分割型)	A18-33
RA-C型(单一裂缝型)	A18-34
设计的要点	A18-35
配合	A18-35
支承座及固定法兰的设计	A18-36
公称型号	A18-39
• 公称型号的构成例	A18-39
使用注意事项	A18-41

### 交叉滚柱轴环的特长

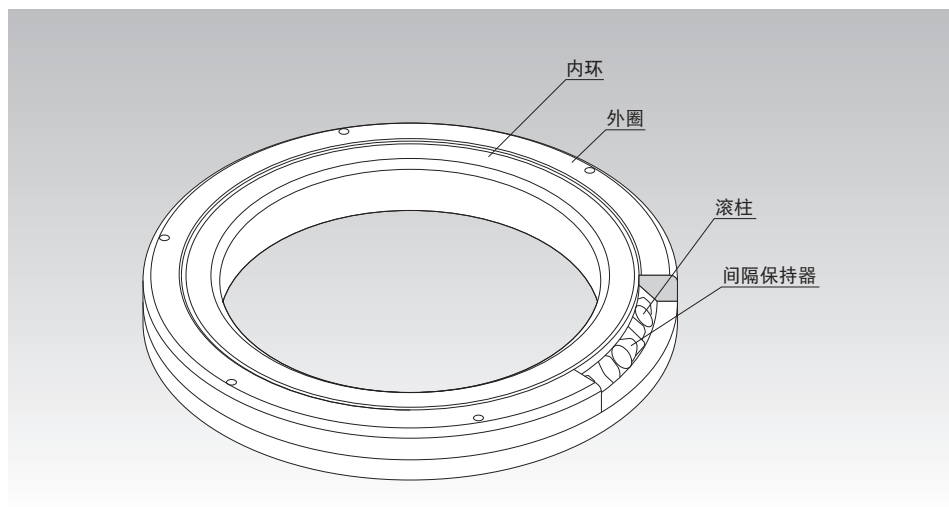


图1 交叉滚柱轴环RB型的结构

### 结构与特长

在交叉滚柱轴环中,因圆柱形滚柱在呈 $90^\circ$ 的V形沟槽滚动面上通过间隔保持器被相互垂直排列,这种设计使得单个轴承就可承受径向载荷、轴向载荷及力矩载荷等所有方向的负荷。

尽管内外环的尺寸被最小限度地小型化,但是交叉滚柱轴环仍具有高刚性,所以最适合于工业用机器人的关节部或旋转部、加工中心机的旋转工作台、机械手旋转部、精密旋转工作台、医疗机器、测量仪、IC制造装置等的用途。

#### 【高旋转精度】

因在垂直排列的滚柱间装有间隔保持器,防止了滚柱的侧倒或滚柱的相互摩擦,所以能防止旋转扭矩的增加。另外,与以往使用铁板保持器的类型相比,不会发生滚柱的一方接触现象或锁死现象。即使被施加预压,也能获得稳定的旋转运动。

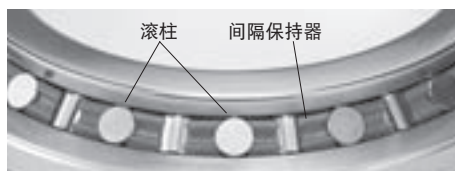
并且,由于内环或外环是分割为2部分的构造,可以调整预压,所以可获得高精度的旋转运动。

## 【操作容易】

被分割的内环或外环, 在装入滚柱和间隔保持器后, 与交叉滚柱轴环固定在一起, 以防止互相分离, 故安装交叉滚柱轴环时操作十分简单。

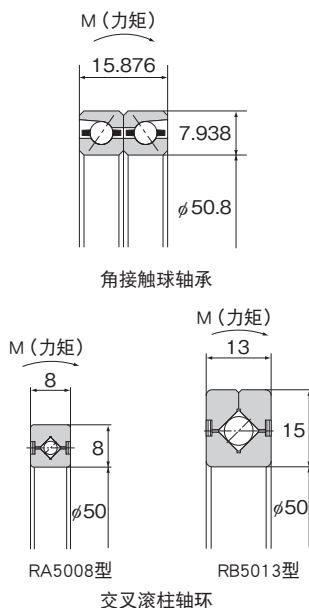
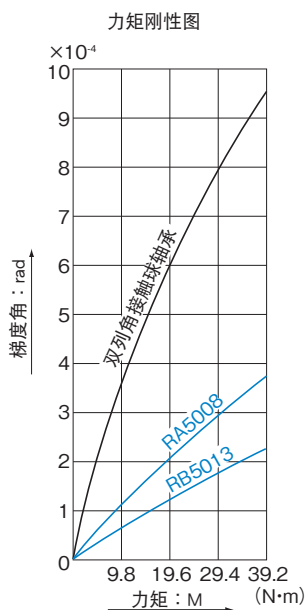
## 【防止滚柱侧倒】

通过间隔保持器使滚柱间的相互摩擦消失, 还防止了滚柱的侧倒, 从而能获得稳定的旋转扭矩。



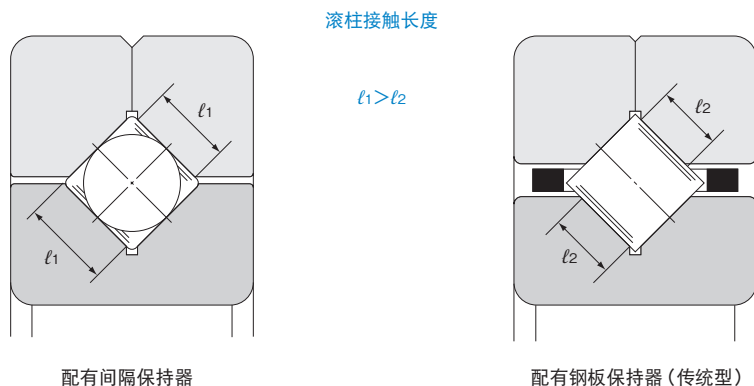
## 【大幅度地提高了刚性(比传统型号提高3~4倍)】

与使用双列薄角接触球轴承相比, 由于滚柱为交叉排列, 1个轴承就可承受各个方向的负荷, 并且刚性被提高了3~4倍。

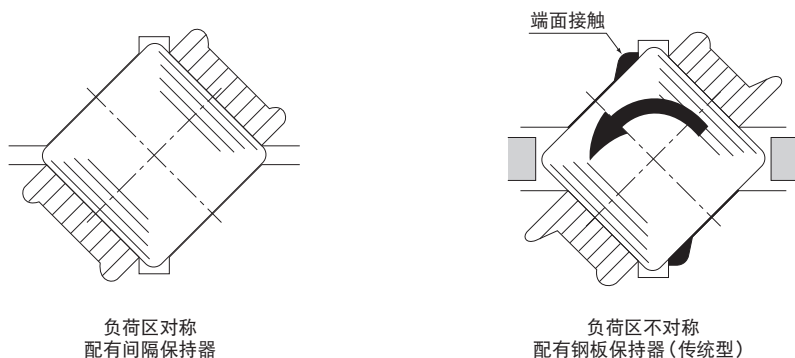


## 【大负荷容量】

- (1) 与以往的钢板保持器相比, 间隔保持器可增大滚柱的有效接触长度, 从而大幅提高了负荷容量。  
同时, 间隔保持器对每个滚柱的全长进行保持导向, 但是在以往配有保持器的型号中滚柱的导向部只有滚柱中央1点。这种一点接触不能有效地防止滚柱的倾斜。



- (2) 在传统型号中, 如下图所示, 外圈侧和内环侧的负荷区域相对于滚柱长度的中央为不对称结构。因而, 随著负荷的增大, 力矩也增大, 引起端面接触。此外, 由于摩擦阻力增大, 从而不能进行平稳的旋转运动, 磨损也将加快。



# 交叉滚柱轴环的类型

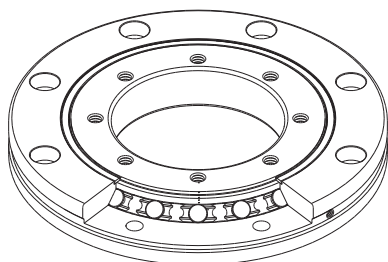
## 种类与特长

### RU型(内外环一体型)

尺寸表⇒ **A18-22**

由于是内外圈一体化构造并有安装孔,所以不需要法兰和支承座,安装简便。另外,安装对性能几乎没有影响,因此能够获得稳定的旋转精度和扭矩。

能用于外圈和内环旋转。



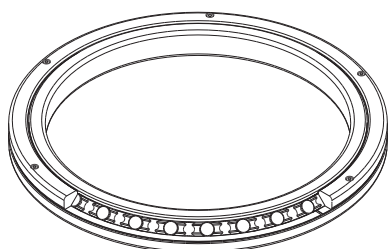
RU型

### RB型(外圈分割型、内环旋转用)

尺寸表⇒ **A18-24**

此型号为交叉滚柱轴环的基本型,带有被分割的外圈,和与主体形成一体化的内环。它最适合用于要求内环旋转精度的部位。

例如,它可用于工具机的转位工作台的旋转部分。

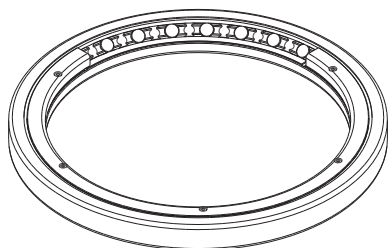


RB型

### RE型(内环分割型、外圈旋转用)

尺寸表⇒ **A18-27**

主要的尺寸与RB型相同。它最适合用于要求外圈旋转精度的部位。

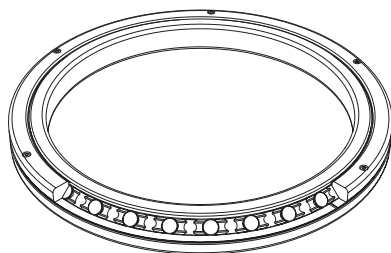


RE型

## RB型和RE型-USP级系列

尺寸表⇒ **A18-30**

USP等级系列的旋转精度实现了超超精密级,超过了世界最高的精度标准,如JIS等级2、ISO等级2、DIN P2和AFBMA ABCE9等。

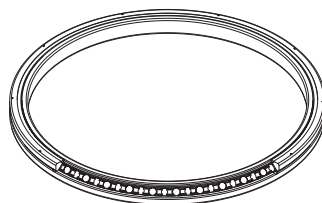


## RAU型(内外环一体型)

尺寸表⇒ **A18-31**

由于断面积极小,可实现装置的轻量、小型化。由于是内外环一体化构造,可用于外环旋转和内环旋转。

另有宽度5mm的薄型和RA型兼容型。薄型系列的产品阵容从内径10mm超小型起可供选择。



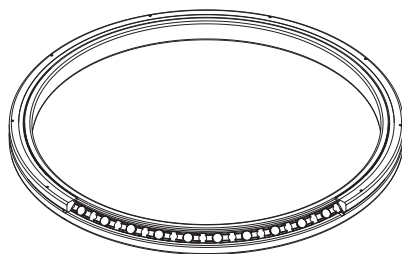
RAU型

## RA型(外圈分割型、内环旋转用)

尺寸表⇒ **A18-33**

此型号是将RB型内外环厚度减小到极限的紧凑型。

可实现机器人和机械手旋转部等产品的轻重量、小型化设计。

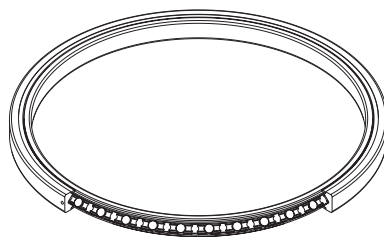


RA型

## RA-C型(单一裂缝型)

尺寸表⇒ **A18-34**

主要的尺寸与RA型相同。由于该型号为外圈一个缺口结构,外圈也具有高刚性,因此也可用于外圈旋转。



RA-C型

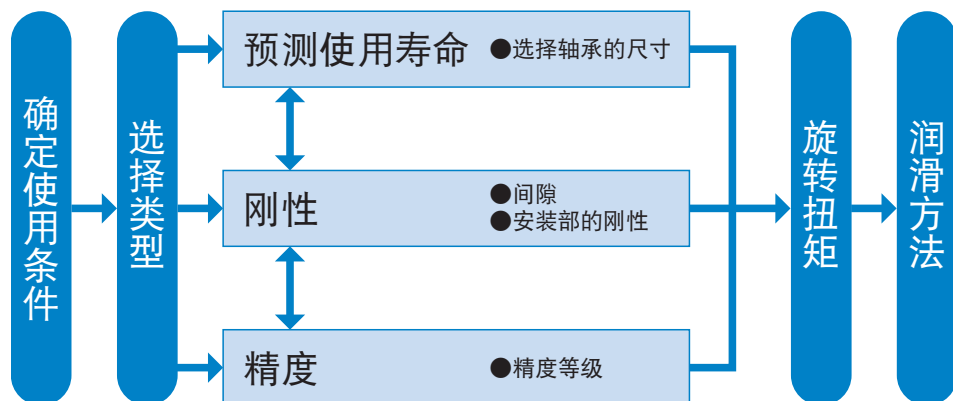


# 选择的要点

## 交叉滚柱轴环

### 交叉滚柱轴环的选择

下图表示选择交叉滚柱轴环的一般顺序。



- 内环旋转……RB型
- 外圈旋转……RE型
- 安装空间……RAU型、RA型、RA-C型
- 带安装孔……RU型

# 额定寿命

## 【计算额定寿命】

额定寿命( $L_{10}$ )可根据基本额定动载荷( $C$ )及作用在交叉滚柱轴环的载荷( $P_c$ ),由下式计算得出。

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 \cdots \cdots (1)$$

$L_{10}$  : 额定寿命 (rev.)

$C$  : 基本额定动载荷\*

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

## 【考虑使用条件时的额定寿命的计算】

在实际使用中,由于在运转时大都伴随振动和冲击,导致作用在交叉滚柱轴环的负荷不断变化,因此很难正确掌握。此外,使用环境温度也会对寿命造成很大影响。考虑到这些条件,可以由以下公式(2)计算出考虑到使用条件的额定寿命( $L_{10m}$ )。

●考虑到使用条件的系数  $\alpha$

$$\alpha = \frac{f_T}{f_W}$$

$\alpha$  : 考虑到使用条件的系数

$f_T$  : 温度系数 (参照图1)

$f_W$  : 负荷系数 (参照表1)

●考虑到使用条件的额定寿命  $L_{10m}$

$$L_{10m} = \left( \alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 \cdots \cdots (2)$$

$L_{10m}$  : 考虑到使用条件的额定寿命 (rev.)

$C$  : 基本额定动载荷\*

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

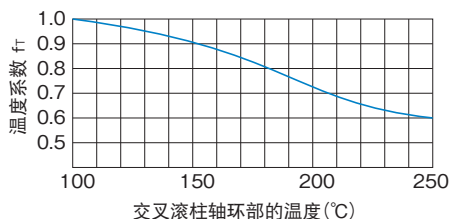


图1 温度系数 ( $f_T$ )

注)通常工作温度在80°C以下,要超过80°C使用时,请向THK咨询。

## 【 $f_W$ : 负荷系数】

通常作旋转运动机械大多伴随着振动或冲击,例如电机和齿轮等驱动源的振动,经常重复启动停止时的冲击等,难以完全正确计算得出。

因此,当振动或冲击的影响大时,将用根据经验得到的表1载荷系数基准值,除以基本额定载荷( $C$ )。

※交叉滚柱轴环的基本额定动载荷( $C$ )是指,使一批相同的交叉滚柱轴环在相同条件下分别运行,其额定寿命为 $10^7$ rev时,方向和大小都不变的径向载荷。基本额定动载荷( $C$ )记载于尺寸表中。

※额定寿命按照可以确保良好的润滑,并且以理想的安装条件来进行装配的前提下,进行负荷计算得出。摇动运动和低速运动等的使用条件,有时会给润滑状态带来影响。摇动运动和低速运动状态下进行寿命计算时,请与THK商量。

表1 负荷系数 ( $f_W$ )

使用条件	$f_W$
无冲击平滑运动的情况	1~1.2
普通运行的情况	1.2~1.5
剧烈振动·冲击时	1.5~3

## 【计算使用寿命时间】

## ● 旋转运动用

$$L_h = \frac{L_{10}}{N \times 60}$$

$L_h$  : 工作寿命时间 (h)

$N$  : 每分钟转数\* (min<sup>-1</sup>)

※在连续进行旋转的情况下,可能会发生由于转速过快而产生大量热量的问题。关于使用转速请咨询THK。

## ● 摇摆运动用

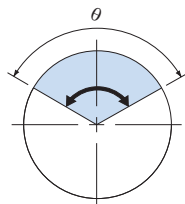
$$L_h = \frac{360 \times L_{10}}{2 \times \theta \times n_r \times 60}$$

$L_h$  : 使用寿命时间 (h)

$\theta$  : 摇摆角度 (度)

(※参考右图)

$n_r$  : 每分钟往返次数 (min<sup>-1</sup>)



※摇摆角度:  $\theta$ 较小时, 轨道圈和滚子的接触面难以形成油膜, 可能发生微动磨损。如要以这种条件使用时, 请咨询THK。

【动态等价径向载荷 $P_c$ 】

交叉滚柱轴环的动态等价径向载荷可按下式计算。

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a$$

$P_c$  : 动态等价径向载荷 (N)

$F_r$  : 径向载荷 (N)

$F_a$  : 轴向载荷 (N)

$M$  : 力矩 (N·mm)

$X$  : 动态径向系数 (参照表2)

$Y$  : 动态轴向系数 (参照表2)

$dp$  : 滚柱的节圆直径 (mm)

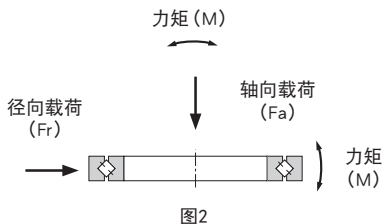


图2

表2 动态径向系数与动态轴向系数

分类	X	Y
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} > 1.5$	0.67	0.67

● 当 $F_r = 0$ N、 $M = 0$ N·mm时, 请设 $X = 0.67$ 、 $Y = 0.67$ , 来进行计算。

● 考虑预压时的寿命计算, 请向THK咨询。

# 静态安全系数

基本静额定载荷 $C_0$ 是指具有方向和大小都一定的静态负荷, 其应满足使处于承受最大负荷状态下的滚柱和滚动面之间的接触区域中心计算接触应力为4000Mpa的条件。(如果接触应力大于此数值, 将影响旋转。)此数值在尺寸表中以 $C_0$ 表示。当以静态或动态方式施加负荷时, 必须考虑如下所示的静态安全系数。

$$\frac{C_0}{P_0} = f_s$$

- $f_s$  : 静态安全系数 (参照表3)  
 $C_0$  : 基本静额定载荷 (N)  
 $P_0$  : 静态等价径向载荷 (N)

表3 静态安全系数( $f_s$ )

负荷条件	$f_s$ 的下限
普通负荷	1~2
冲击负荷	2~3

※静态安全系数下限值的基准值如上表所示。考虑到寿命等的动态性能, 建议确保在7以上。

## 【静态等价径向载荷 $P_0$ 】

交叉滚柱轴环的静态等价径向载荷可按下式计算。

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a$$

- $P_0$  : 静态等价径向载荷 (N)  
 $F_r$  : 径向载荷 (N)  
 $F_a$  : 轴向载荷 (N)  
 $M$  : 力矩 (N·mm)  
 $X_0$  : 静态径向系数 ( $X_0=1$ )  
 $Y_0$  : 静态轴向系数 ( $Y_0=0.44$ )  
 $dp$  : 滚柱的节圆直径 (mm)

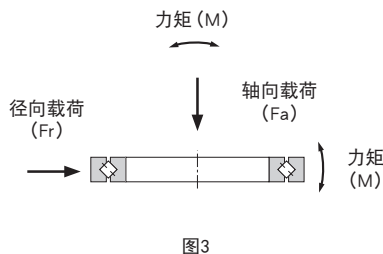


图3

## 计算例①:轴承水平设置时

按照下述条件计算使用RB25025型时的额定寿命(L)和静态安全系数( $f_s$ )。

- $m_1 = 100 \text{ kg}$
- $m_2 = 200 \text{ kg}$
- $m_3 = 300 \text{ kg}$
- $D_1 = 300 \text{ mm}$
- $D_2 = 150 \text{ mm}$
- $H = 200 \text{ mm}$
- $C = 69.3 \text{ kN}$
- $C_0 = 150 \text{ kN}$
- $dp = 277.5 \text{ mm}$
- $\omega = 2 \text{ rad/s}$  ( $\omega$ :角速度)

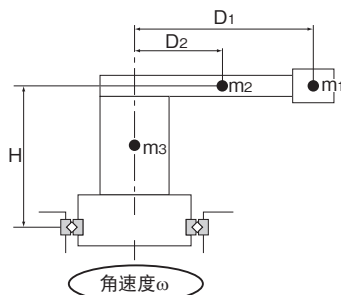


图4

### ●外加负荷

$$\begin{aligned} \text{径向载荷: } Fr &= m_1 \cdot D_1 \times 10^{-3} \cdot \omega^2 + m_2 \cdot D_2 \times 10^{-3} \cdot \omega^2 \\ &= 100 \cdot 300 \times 10^{-3} \cdot 2^2 + 200 \cdot 150 \times 10^{-3} \cdot 2^2 \\ &= 240 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{轴向载荷: } Fa &= (m_1 + m_2 + m_3) \times g \\ &= (100 + 200 + 300) \times 9.807 \\ &= 5884.2 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{力矩: } M &= m_1 \cdot g \times D_1 + m_2 \cdot g \times D_2 + (m_1 \cdot D_1 \times 10^{-3} \cdot \omega^2 + m_2 \cdot D_2 \times 10^{-3} \cdot \omega^2) \times H \\ &= 100 \cdot 9.807 \times 300 + 200 \cdot 9.807 \times 150 + \\ &\quad (100 \cdot 300 \times 10^{-3} \cdot 2^2 + 200 \cdot 150 \times 10^{-3} \cdot 2^2) \times 200 \\ &= 636420 \text{ N} \cdot \text{mm} \end{aligned}$$

### ●额定寿命

$$\frac{Fa}{(Fr + 2M/dp)} = \frac{5884.2}{(240 + 2 \times 636420/277.5)} = 1.22 \leq 1.5$$

$$\therefore X = 1, Y = 0.45$$

因此, 动态等价径向载荷( $P_c$ )如下计算。

$$P_c = X \cdot \left( Fr + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot Fa = 1 \cdot \left( 240 + \frac{2 \times 636420}{277.5} \right) + 0.45 \cdot 5884.2 = 7474.7 \text{ N}$$

如果 $f_w = 1.2$ ,  $f_t = 1.0$ , 额定寿命按下式计算, 额定寿命为( $L_{10}$ ) $9.1 \times 10^6$ 圈。

$$L_{10m} = \left( \alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = \left( \frac{1 \cdot 69.3 \times 10^3}{(1.2 \cdot 7474.7)} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = 9.1 \times 10^6 \text{ 旋转}$$

$$\alpha = \frac{f_r}{f_w}$$

### ●静态安全系数

静态等价径向载荷( $P_0$ )如下计算。

$$P_0 = X_0 \cdot \left( Fr + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot Fa = 1 \cdot \left( 240 + \frac{2 \times 636420}{277.5} \right) + 0.44 \cdot 5884.2 = 7415.8 \text{ N}$$

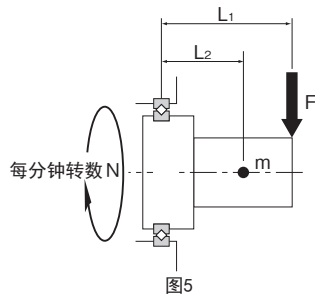
利用上述的 $P_0$ 值得到如下结果, 静态安全系数( $f_s$ )为20.2。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} = \frac{150 \times 10^3}{7415.8} = 20.2$$

## 计算例②: 轴承垂直设置时

按照下述条件计算使用RB25025型时的额定寿命(L)和静态安全系数(f<sub>s</sub>)。

$m = 300 \text{ kg}$   
 $F = 1500 \text{ N}$   
 $L_1 = 300 \text{ mm}$   
 $L_2 = 150 \text{ mm}$   
 $C = 69.3 \text{ kN}$   
 $C_0 = 150 \text{ kN}$   
 $dp = 277.5 \text{ mm}$   
 $N = 140 \text{ min}^{-1}$



### ● 外加负荷

径向载荷 :  $F_r = F + m \cdot g$   
 $= 1500 + 300 \cdot 9.807$   
 $= 4442.1 \text{ N}$   
 轴向载荷 :  $F_a = 0 \text{ N}$   
 力矩 :  $M = F \times L_1 + m \cdot g \times L_2$   
 $= 1500 \times 300 + 300 \cdot 9.807 \times 150$   
 $= 891315 \text{ N} \cdot \text{mm}$

### ● 额定寿命

$$\frac{F_a}{(F_r + 2M/dp)} = \frac{0}{(4442.1 + 2 \times 891315/277.5)} = 0 \leq 1.5$$

$\therefore X = 1, Y = 0.45$

因此, 动态等价径向载荷(P<sub>0</sub>)如下计算。

$$P_0 = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a = 1 \cdot \left( 4442.1 + \frac{2 \times 891315}{277.5} \right) + 0.45 \cdot 0 = 10866 \text{ N}$$

如果 $f_w = 1.2, f_1 = 1.0$ , 额定寿命按下式计算, 额定寿命为(L<sub>10</sub>) $2.6 \times 10^6$ 圈。

$$L_{10m} = \left( \alpha \times \frac{C}{P_0} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = \left\{ \frac{1 \cdot 69.3 \times 10^3}{(1.2 \cdot 10866)} \right\}^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = 2.6 \times 10^6 \text{ 旋转}$$

$$\alpha = \frac{f_r}{f_w}$$

### ● 静态安全系数

静态等价径向载荷(P<sub>0</sub>)如下计算。

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a = 1 \cdot \left( 4442.1 + \frac{2 \times 891315}{277.5} \right) + 0.44 \cdot 0 = 10866 \text{ N}$$

利用上述的P<sub>0</sub>值得到如下结果, 静态安全系数(f<sub>s</sub>)为13.8。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} = \frac{150 \times 10^3}{10866} = 13.8$$

## 静态容许力矩

交叉滚柱轴环的静态容许力矩 ( $M_0$ ) 可按下式计算。

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{dp}{2} \times 10^{-3}$$

$M_0$  : 静态容许力矩 (kN·m)

$C_0$  : 基本静额定载荷 (kN)

$dp$  : 滚柱的节圆直径 (mm)

### 静态容许力矩的计算例

使用型号 RB25025型

$C = 69.3 \text{ kN}$

$C_0 = 150 \text{ kN}$

$dp = 277.5 \text{ mm}$

静态容许力矩按下式计算。

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{dp}{2} \times 10^{-3} = 150 \cdot \frac{277.5}{2} \times 10^{-3} = 20.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

## 静态容许轴向载荷

交叉滚柱轴环的静态容许轴向载荷 ( $F_{a0}$ ) 可按下式计算。

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0}$$

$F_{a0}$  : 静态容许轴向载荷 (kN)

$Y_0$  : 静态轴向系数 ( $Y_0 = 0.44$ )

### 静态容许轴向载荷的计算例

使用型号 RB25025型

$C = 69.3 \text{ kN}$

$C_0 = 150 \text{ kN}$

静态容许轴向载荷 ( $F_{a0}$ ) 按下式计算。

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0} = \frac{150}{0.44} = 340.9 \text{ kN}$$

# 安装步骤

## 交叉滚柱轴环

### 安装步骤

安装交叉滚柱轴环时, 请按以下步骤进行。

#### 【组装前的准备】

- (1) 将支承座或其它安装部件彻底清洗干净, 并确认是否有毛刺或毛边。
- (2) 松开交叉滚柱轴环的防分离螺栓。
- (3) 分割为2部分的外圈或内圈的接缝存在偏离时, 请用塑料锤等轻轻修正后再插入。(铆钉固定型请直接插入。)

#### 【将交叉滚柱轴环插入支承座或轴里】

由于交叉滚柱轴环为薄壁结构, 插入时易发生倾斜, 所以请在安装时一边保持水平, 一边用塑料槌均匀敲打轴环的四周, 使轴环一点点逐步装入。小心地敲打直到可以确认到轴环与靠面紧密接触时的声音。

(注) 插入内圈时用锤子敲打内圈, 插入外圈时用锤子敲打外圈。

#### 【RU和RAU型的组装方向】

RU型、RAU型的外环上设有装入滚柱的插入孔。(已安装埋栓。) 组装时请注意安装朝向, 不要使埋栓位置与最大负荷区域重合。(埋栓部是外圆稍微凹陷, 在侧面敲入了固定用销的部分。)

#### 【RA···C型的组装方向】

RA···C型的外圈上加工有装入滚柱的开口。请在组装时注意安装朝向, 不要使开口加工部与最大负荷区域重合。(开口加工部是在刻有产品名的侧面上加工有2处小孔的部分。)

#### 【固定法兰的安装】

- (1) 压紧法兰从一体型旋转环(RB·RA型)的内环、RE型的外环)开始安装。RU型、RAU型从旋转轴侧开始安装。
- (2) 设置好压紧法兰后, 转动压紧法兰数次以对齐安装螺栓的位置。RU型时也同样, 数次转动轴环对齐安装螺栓的位置。
- (3) 将固定螺栓插入孔内。用手转动螺栓时, 确认没有因螺栓孔偏离而引起螺栓难以拧入。
- (4) 拧紧压紧螺栓时从不完全锁紧到全锁紧分3~4个阶段, 按对角线的顺序反复多次拧紧。当拧紧分割为2部分的内圈或外圈时, 每次拧紧时将一体型的外圈侧或内圈侧往复转动4~5次(90° 左右), 可修正分割的2部分在对齐部的偏离。

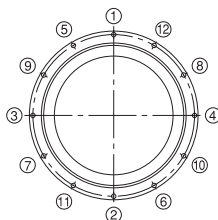


图1 締付順序



# 公称型号

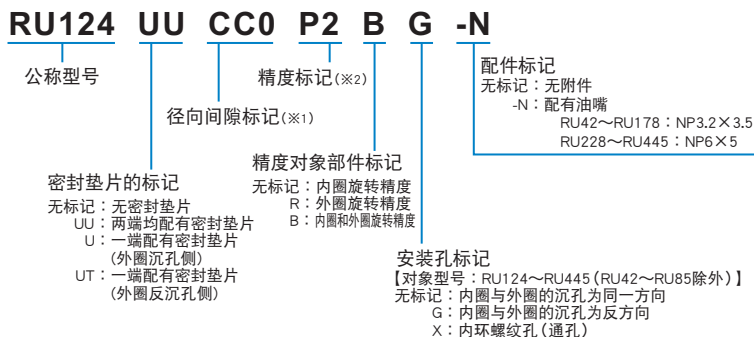
## 交叉滚柱轴环

### 公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

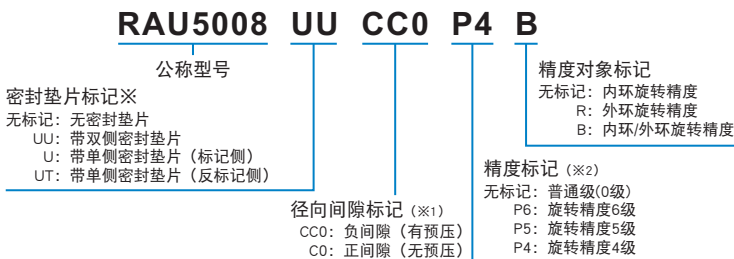
#### 【内外圈一体型交叉滚柱导轨环】

##### ● RU型



(※1)参照■18-18。(※2)参照■18-12~■18-17。

##### ● RAU型



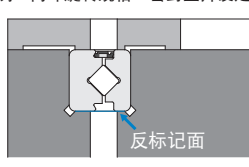
RAU型 (小径、窄幅型 宽度5mm) 的注意事项

\*不能采用密封垫片。\*径向间隙仅适用于C0。\*精度仅适用于普通级 (0级)。

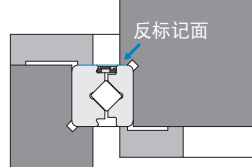
※选择单侧密封垫片时的注意事项

由于该交叉滚柱轴环的反标记面为加工基准面, 建议对准旋转轴的安装基准面和反标记面后再进行组装。请根据规格选择密封垫片的朝向。

例: 内环旋转规格、密封垫片设定在上面时



U规格



UT规格

(※1)参照■18-18。(※2)参照■18-12~■18-17。

## 【交叉滚柱轴环】

### ● RB、RE、RA和RA-C型

RB20030	C	UU	CC0	P2
公称型号				
标记 无标记：RB、RE和RA型 C：RA-C型				
密封垫片的标记 无标记：无密封垫片 UU：两端均配有密封垫片 U：一端配有密封垫片				
			精度标记(※2) (只限于RB型、RE型。有关RA型、RA-C型，请咨询THK。) 无标记：普通级(0级) P6：旋转精度6级，PE6：旋转精度6级+尺寸精度6级 P5：旋转精度5级，PE5：旋转精度5级+尺寸精度5级 P4：旋转精度4级，PE4：旋转精度4级+尺寸精度4级 P2：旋转精度2级，PE2：旋转精度2级+尺寸精度4级 USP：旋转精度USP级	
			径向间隙标记(※1) CC0：负间隙(预压) C0：正间隙 C1：正间隙(大于C0)	

选择带单侧密封垫片U时，请指示安装在标记侧与反标记侧当中的哪一侧。(标记侧：刻有型号)

(※1)参照■18-18。(※2)参照■18-12～■18-17。

# 使用注意事项

## 交叉滚柱轴承

### 【使用】

- (1) 搬运较重(20kg以上)的产品时, 请由2人以上或者使用搬运器具进行搬运。否则, 可能导致划伤、破损。
- (2) 被分割成两部分的内环或外环通过使用特殊铆钉或螺栓·螺母固定以防止分离, 因此在组装时请直接装入, 不要将其拆卸。此外, 如果间隔保持器装入错误将会严重影响旋转性能, 所以请勿拆开交叉滚柱轴承。
- (3) 请不要让交叉滚柱轴承掉落或者敲击。否则, 可能导致划伤、破损。另外, 受到冲击时, 即使外观上看不见破损, 也可能导致功能损坏。
- (4) 接触产品时, 请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具, 以确保安全。

### 【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、冷却液、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时, 请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 请避免在超过80°C的条件下使用。超过该温度可能导致树脂·橡胶部品变形, 或损伤。
- (4) 附着有切屑等异物时, 请在清洗后重新封入润滑剂。
- (5) 微动摇动时, 滚动面和接触面之间难以形成油膜, 可能产生微动磨损。另外, 建议定期加入交叉滚柱轴承转动数圈的动作, 使滚动面和滚动体之间形成油膜。
- (6) 请不要强行将定位部品(销、键等)敲入产品中。可能造成滚动面的压痕, 导致功能损坏。
- (7) 内环或外圈的匹配标记, 可能会略有偏差。因此, 在插入支承座前, 请松开用于固定内环或外圈的螺栓, 然后使用塑料锤等校正偏差后再进行装配。(要让固定铆钉在支承座之后。)
- (8) 安装到支承座上时, 内环固定时使用锤子敲击内环, 外环固定时使用锤子敲击外环, 将交叉滚柱轴承装入。若用锤子敲击固定侧的反侧, 可能会导致破损。
- (9) 安装构件的刚性及精度不足时, 轴承载荷在局部集中, 造成轴承性能显著降低。同时, 关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度, 请进行充分探讨。
- (10) 在安装或拆卸交叉滚柱轴承时, 请勿施加力给固定铆钉或螺栓。
- (11) 当安装固定法兰时, 要考虑安装部件的尺寸公差, 使得法兰从侧面牢固地保持住内环和外圈。

## 【润滑】

- (1) 请避免将不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂, 由于添加剂等不同, 也可能相互之间产生不良影响。
- (2) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温·高温等特殊环境下使用时, 请使用与规格·环境相匹配的润滑脂。
- (3) 润滑脂的稠度随温度而变化。交叉滚柱轴环的滑动阻力随稠度而变化, 请注意。
- (4) 由于交叉滚柱轴环注有锂皂基润滑脂2号, 可以不必补充油脂就开始使用。但是, 此产品需要定期润滑, 因为与普通的滚柱轴承相比, 其内部空间容积较小, 并且由于其为滚柱的滚动接触结构, 需要定期润滑。

为了补充油脂, 加工有润滑孔, 其与设置于内外环的油槽相通。关于加脂时间间隔, 即使旋转频率低也请每3~6个月补充相同系列的润滑脂, 以使润滑脂分布于轴承内部各个结构。请根据实际设备, 确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

另外, 如果轴承中充满油脂, 由于油脂的粘滞阻力会使初始旋转扭矩暂时增加; 但是, 随着多余的油脂会流出密封垫片之外, 扭矩会在短期内就恢复到正常水平。但薄型产品不具有油槽, 请在支承座内径一侧设置油槽以供润滑。

- (5) 交叉滚柱轴环可能会有多余的润滑脂从外圆流出。如果担心设备周边的润滑脂会造成污染, 则需要充分考虑周围部件的结构。

## 【储存】

存放交叉滚柱轴环时, 请将其在THK的出厂包装的状态下水平存放在室内, 并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

长时间保管的产品, 其内部的润滑剂可能随时间而劣化, 请再次添加润滑剂之后使用。

## 【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。