

# BALL SPLINE ROTARY BALL SPLINE STROKE BALL SPLINE BALL SCREW SPLINE

## 滚珠花键

结构与特征 .....	B-2
类型 .....	B-3
精度 .....	B-5
予压和旋转方向间隙 .....	B-6
花键轴的强度 .....	B-7
额定负荷 .....	B-8
花键轴的弯曲变形・弯曲变形角 .....	B-9
花键轴的允许转速 .....	B-10
寿命计算公式 .....	B-11
安装方式 .....	B-11
使用环境 .....	B-12
润滑 .....	B-12
中空规格 .....	B-12
特殊规格 .....	B-13
使用上的注意事项 .....	B-13
安装例 .....	B-14
尺寸表 .....	B-18~
花键S .....	B-32

## 外筒旋转式滚珠花键

结构与特征 .....	B-34
SPR型的精度 .....	B-35
SPB型的精度 .....	B-36
予压和旋转方向间隙 .....	B-37
中空规格 .....	B-37
特殊规格 .....	B-37
安装 .....	B-38
润滑 .....	B-38
使用上的注意事项 .....	B-40
使用范例 .....	B-41
尺寸表 .....	B-42~

## 限位式滚珠花键

结构与特征 .....	B-48
精度 .....	B-49
予压和旋转方向间隙 .....	B-50
动摩擦阻力比较 .....	B-50
使用上的注意事项 .....	B-51
尺寸表 .....	B-52~

## 滚珠丝杆花键

结构与特征 .....	B-54
予压 .....	B-54
使用上的注意事项 .....	B-54
精度 .....	B-55
SPBR型工作模式 .....	B-56
SPBF型工作模式 .....	B-57
尺寸表 .....	B-58~

滚珠花键

NB 滚珠花键是利用钢球滚动原理的一种直线运动装置。由于可以同时负载径向负荷和扭矩，所以广泛应用于运输装置和机器人等领域。

结构与特征

NB滚珠花键由带有转送槽的花键轴和外筒构成。花键外筒内部装入保持器、侧环和钢球等，采用了可顺畅滑动的设计和制作。

负载容量较大、寿命较长

由于轨道面研磨加工为接近钢球直径的R形状，提高了钢球的接触面积，提高了负载容量、延长了寿命。

丰富的类型

NB花键轴的轴径尺寸为4~100，外筒形状分为圆柱型、法兰型、滑块型，还可根据不同型号制作不锈钢型，可根据用途选择适当的类型。

使追加加工更简单

NB滚珠花键采用了在圆轴上设置转送沟的形状，因此，安装时向轴端的加工更加简单。

可实现高速运动・高速旋转

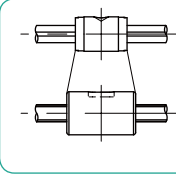
外筒小型紧凑，平衡性良好，在高速运转或高速旋转时也可充分发挥其性能。

可实现高精度的扭矩传递

轴和外筒的转送槽与钢球构成恰当的接触角，可以传达较大的扭矩。另外，通过施加予压，消除旋转方向的间隙，从而提高了刚性，可实现正确的旋转定位。

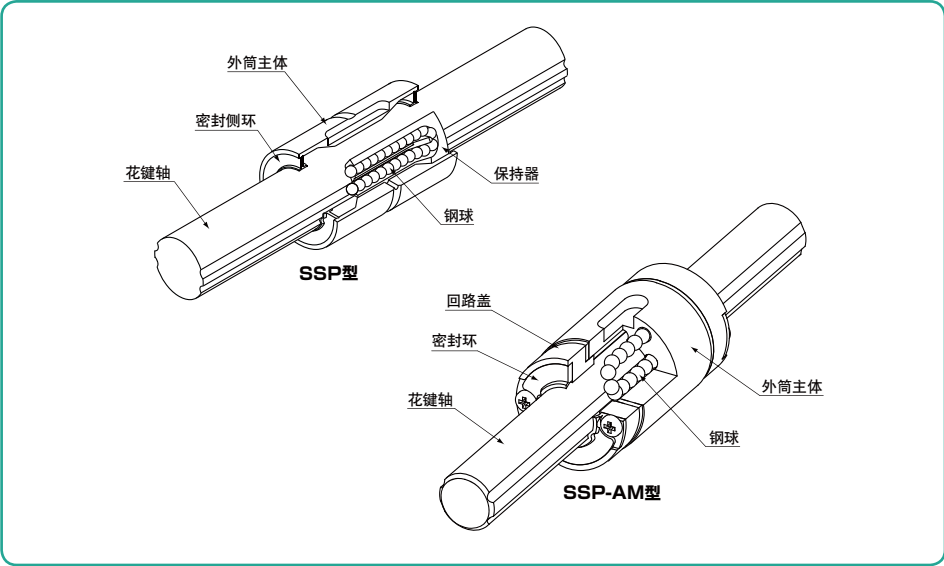
轻量・小型化

SSP-AM型和以往的SSP型相比，花键外筒变得更小。节省更多空间，多头并列使用，特别适用于微型电子芯片的制造安装等机械设备。另外还可选择耐腐蚀的不锈钢材质。



和以往轴径Φ4的产品  
比较花键外筒的  
外径缩小  
20%。  
全长缩小  
25%

图B-1 NB滚珠花键的基本结构

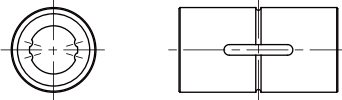
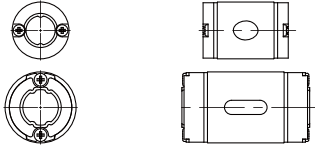
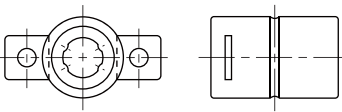
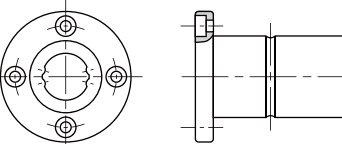
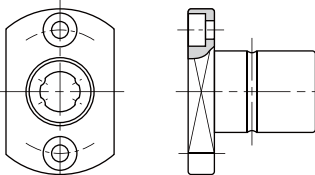
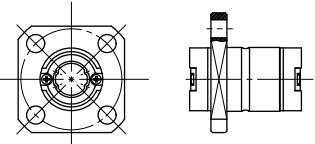


类型

花键外筒的类型

NB滚珠花键有各种外筒类型，可结合用途进行选择。所有外筒的密封都采用了标准配置。

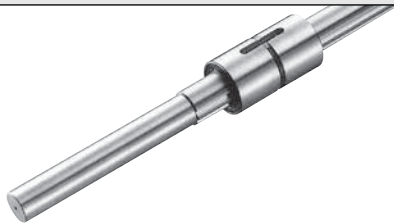


表B-1

外筒类型		形状和特征	尺寸表 页码
圆柱型	SSP SSPS	 <ul style="list-style-type: none"><li>●带有圆柱键槽的花键外筒</li><li>●带有专用键</li><li>●轴径尺寸：SSP 4~100 ：SSPS 4~25</li></ul>	P.B-18
	SSP-AM SSPS-AM	 <ul style="list-style-type: none"><li>●轻量・小型外筒</li><li>●带固定用盘形键钻 (SSP4AM)</li><li>●带专用键</li><li>●轴径尺寸：4~10</li></ul>	P.B-20
	SSPM	 <ul style="list-style-type: none"><li>●圆柱无键式花键外筒</li><li>●带有两片固定用锁板</li><li>●轴径尺寸：6~10</li></ul>	P.B-22
法兰型	SSPF SSPFS	 <ul style="list-style-type: none"><li>●带有法兰的花键外筒</li><li>●轴径尺寸：SSPF 6~60 ：SSPFS 6~25</li></ul>	P.B-24
	SSPT	 <ul style="list-style-type: none"><li>●带有圆形切角法兰的花键外筒</li><li>●轴径尺寸：6~10</li></ul>	P.B-26
	SSPT-AM SSPK-AM SSPTS-AM SSPKS-AM	 <ul style="list-style-type: none"><li>●带法兰的轻量・小型花键外筒</li><li>●轴径尺寸：4~10</li></ul>	P.B-28

花键轴的类型

NB滚珠花键可以根据用途选择研磨轴或经济型轴。

表B-2

轴的种类	形状和特征
研磨轴	 <ul style="list-style-type: none"><li>●精密研磨加工</li><li>●高精度</li><li>●可进行轴端加工、表面处理等</li><li>●轴径尺寸：4~100</li></ul>
标准花键	 <ul style="list-style-type: none"><li>●规格尺寸、形状</li><li>●精度等级：高级</li><li>●短期交货</li><li>●轴径尺寸：4~60（参考P.B-30）</li></ul>
经济型轴 (无研磨轴)	 <ul style="list-style-type: none"><li>●一般产业用</li><li>●带有传送面特殊加工</li><li>●低成本</li><li>●可进行轴端加工、表面处理等</li><li>●轴径尺寸：20~50</li><li>●最长5,000mm（参考P.B-31）</li></ul>

花键S

花键S是将使用频度较高的加工规格标准化、符号化的滚珠花键。订购时不需要图纸，适用于快速交货。（P.B-32）

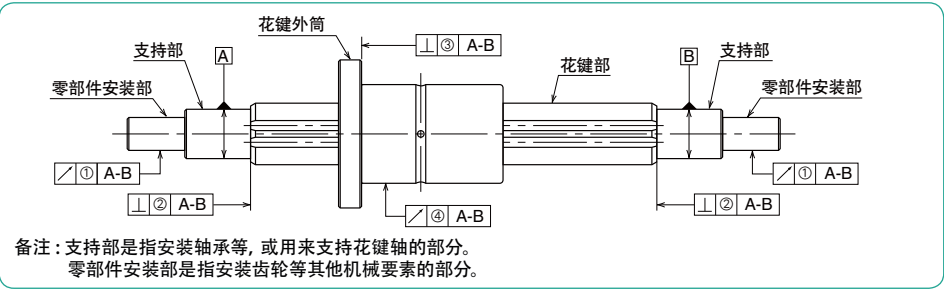


B-4

精度

研磨加工的NB滚珠花键精度的测量方法如图所示，分为高级和精密级（P）。经济型花键轴请咨询NB。

图B-2 精度



花键轴的槽扭曲公差（最大）

槽扭曲公差是相对于花键部有效长度之内任意选取的100mm表示的。

表B-3 花键轴的槽扭曲公差（最大）

轴的类型	研磨轴	
精度等级	高级	精密级（P）
公差	13μm/100mm	6μm/100mm

表B-4 相对于花键轴支持部的各部精度公差（最大）

单位：μm

公称型号	①零部件安装部的 半径方向圆周偏差		②花键部轴端面的直角度 (仅适用于有研磨指示时)		③法兰安装面的直角度					
		精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)				
SSP 4・4AM	14	8	9	6	11	8				
SSP 5AM										
SSP 6・6AM										
SSP 8・8AM										
SSP 10・10AM	17	10	11	8	13	9				
SSP 13A	19	12								
SSP 16A										
SSP 20A										
SSP 25A	22	13	13	9	16	11				
SSP 30A										
SSP 40A										
SSP 50A	25	15	16	11	19	13				
SSP 60A										
SSP 80										
SSP 80L	29	17	19	13	22	15				
SSP100										
SSP100L										
SSP 20	19	12	11	8	13	9				
SSP 25	22	13	13	9	16	11				
SSP 30										
SSP 40	25	15	16	11	19	13				
SSP 50										
SSP 60	29	17	19	13	22	15				

B-5

表B-5 ④相对于花键轴支持部的花键外筒外周面半径方向偏差（最大） 单位：μm

花键轴 全长 (mm)		公称型号																	
		SSP4 SSP4AM		SSP5AM SSP6 SSP6AM		SSP8 SSP8AM		SSP10 SSP10AM		SSP13A SSP16A		SSP20A·20 SSP25A·25 SSP30A·30		SSP40A·40 SSP50A·50		SSP60A·60 SSP80 SSP80L		SSP100 SSP100L	
超过	以下	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)
—	200	46	26	46	26	46	26	36	20	34	18	32	18	32	16	30	16	30	16
200	315	89	—	89	57	89	57	54	32	45	25	39	21	36	19	34	17	32	17
315	400	—	—	126	—	126	82	68	41	53	31	44	25	39	21	36	19	34	17
400	500	—	—	—	—	163	—	82	51	62	38	50	29	43	24	38	21	35	19
500	630	—	—	—	—	—	—	102	65	75	46	57	34	47	27	41	23	37	20
630	800	—	—	—	—	—	—	—	—	92	58	68	42	54	32	45	26	40	22
800	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	115	75	83	52	63	38	51	30	43	24
1,000	1,250	—	—	—	—	—	—	—	—	153	97	102	65	76	47	59	35	48	28
1,250	1,600	—	—	—	—	—	—	—	—	195*	127*	130	85	93	59	70	43	55	33
1,600	2,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171	116	118	77	86	54	65	40

\* SSP13A,16A 制作最大长度：1500mm  
※ 长度超过 2,000mm 时请咨询 NB。

予压间隙

予压有三种可选择，标准、轻予压（T1）、中予压（T2）。而采用经济型轴时不能指定予压。

表B-6 予压间隙 单位：μm

公称型号	标准	轻压*(T1)	中予压*(T2)
SSP 4・4AM	0～+3	-3～0	—
SSP 5AM			
SSP 6・6AM			
SSP 8・8AM			
SSP 10・10AM	-3～+1	-8～-3	-13～-8
SSP 13A			
SSP 16A	-4～+2	-12～-4	-20～-12
SSP 20A・20			
SSP 25A・25			
SSP 30A・30			
SSP 40A・40	-6～+3	-18～-6	-30～-18
SSP 50A・50			
SSP 60A・60			
SSP 80			
SSP 80L	-8～+4	-24～-8	-40～-24
SSP100			
SSP100L			

表B-7 使用条件及予压

予压分类	予压记号	使用条件
标准	无	振动极少的位置 要求精密动作的位置 承受定向扭矩的位置
轻予压*	T1	承受轻度振动的位置 承受轻度复合负荷的位置 承受交替扭矩的位置
中予压*	T2	承受振动及冲击的位置 承受悬垂物负荷的位置 承受复合负荷的位置

\* 动摩擦阻力存在因予压而变大的情况。

花键轴的强度

花键比滑动衬套的额定值大，可以承受径向负荷、弯曲力矩（力矩）或扭曲力矩（扭矩）。因此，有必要考虑花键轴的强度。

通过以下公式计算，并选择满足条件的尺寸。

花键轴受到弯曲时

$$\sigma \geq \frac{M}{Z} \dots\dots\dots (1)$$

σ：花键轴的允许弯曲应力（98N/mm²）  
M：作用于花键轴的弯曲力矩（N・mm）  
Z：花键轴的断面系数（mm³）  
（参考P.B-8 表B-8 花键轴的断面特性）

花键轴受到扭曲时

$$\tau_a \geq \frac{T}{Z_P} \dots\dots\dots (2)$$

τa：花键轴的允许扭曲应力（49N/mm²）  
T：作用于花键轴的扭曲力矩（N・mm）  
Zp：花键轴的断面极系数（mm³）  
（参考P.B-8 表B-8 花键轴的断面特性）

花键轴同时受到弯曲和扭曲时  
计算等价弯曲力矩（3），将其代入（1）后选择尺寸。

$$M_e = \frac{1}{2} \{ (M + \sqrt{M^2 + T^2}) \} \dots\dots\dots (3)$$

Me：等价弯曲力矩（N・mm）  
M：作用于花键轴的弯曲力矩（N・mm）  
T：作用于花键轴的扭曲力矩（N・mm）

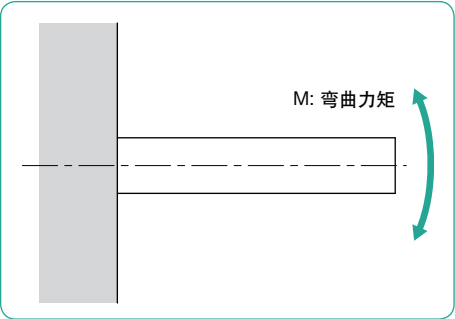
花键轴的刚性  
这里的刚性是指由于扭曲力矩而产生的变形（扭曲角）。为了保证花键轴能够实施高精度、圆滑的直线运动，需要将花键轴的扭曲角控制在平均每米0.25°以下。

$$\theta = \frac{T \cdot L}{G \cdot I_P} \cdot \frac{360}{2\pi} \dots\dots\dots (4)$$

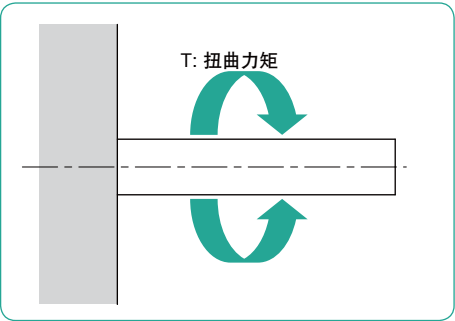
刚性=0.25°≥  $\frac{1,000}{L} \theta \dots\dots\dots (5)$

θ：扭曲角（°）  
T：作用于花键轴的扭曲力矩（N・mm）  
L：花键部轴长度（mm）  
G：横向弹性系数（SUSJ2）7.9×10⁴（N/mm²）  
（SUS）7.69×10⁴（N/mm²）  
Ip：花键轴的断面二次极力矩（mm⁴）  
（参考P.B-8 表B-8 花键轴的断面特性）

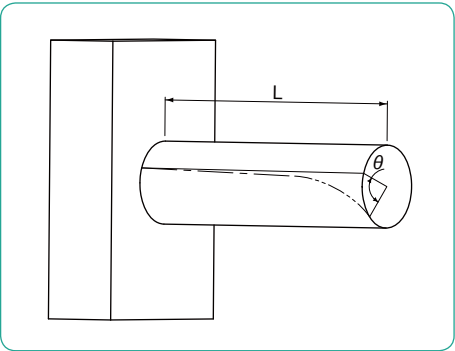
图B-3 弯曲力矩负载



图B-4 扭曲力矩负载



图B-5 扭曲力矩导致花键轴变形





表B-8 花键轴的断面特性

公称型号	断面二次力矩 mm <sup>4</sup>	Z断面系数 mm <sup>3</sup>	断面二次极力矩 mm <sup>4</sup>	极断面系数 mm <sup>3</sup>	C=1/48EI	
					SUJ2 1/N・mm <sup>2</sup>	SUS440C
SSP 4	1.18×10	5.90	2.41×10	1.20×10	8.57×10 <sup>-9</sup>	8.83×10 <sup>-9</sup>
SSP 6	5.91×10	1.97×10	1.21×10 <sup>2</sup>	4.04×10	1.71×10 <sup>-9</sup>	1.76×10 <sup>-9</sup>
SSP 8	1.90×10 <sup>2</sup>	4.76×10	3.88×10 <sup>2</sup>	9.69×10	5.32×10 <sup>-10</sup>	5.47×10 <sup>-10</sup>
SSP 10	4.61×10 <sup>2</sup>	9.22×10	9.42×10 <sup>2</sup>	1.88×10 <sup>2</sup>	2.19×10 <sup>-10</sup>	2.26×10 <sup>-10</sup>
SSP 13A	1.32×10 <sup>3</sup>	2.03×10 <sup>2</sup>	2.70×10 <sup>3</sup>	4.16×10 <sup>2</sup>	7.66×10 <sup>-11</sup>	7.89×10 <sup>-11</sup>
SSP 16A	2.98×10 <sup>3</sup>	3.73×10 <sup>2</sup>	6.15×10 <sup>3</sup>	7.68×10 <sup>2</sup>	3.39×10 <sup>-11</sup>	3.49×10 <sup>-11</sup>
SSP 20A	7.35×10 <sup>3</sup>	7.35×10 <sup>2</sup>	1.51×10 <sup>4</sup>	1.51×10 <sup>3</sup>	1.38×10 <sup>-11</sup>	1.42×10 <sup>-11</sup>
SSP 25A	1.79×10 <sup>4</sup>	1.43×10 <sup>3</sup>	3.68×10 <sup>4</sup>	2.94×10 <sup>3</sup>	5.65×10 <sup>-12</sup>	5.82×10 <sup>-12</sup>
SSP 30A	3.63×10 <sup>4</sup>	2.42×10 <sup>3</sup>	7.57×10 <sup>4</sup>	5.05×10 <sup>3</sup>	2.79×10 <sup>-12</sup>	—
SSP 40A	1.15×10 <sup>5</sup>	5.73×10 <sup>3</sup>	2.39×10 <sup>5</sup>	1.20×10 <sup>4</sup>	8.83×10 <sup>-13</sup>	—
SSP 50A	2.81×10 <sup>5</sup>	1.12×10 <sup>4</sup>	5.86×10 <sup>5</sup>	2.34×10 <sup>4</sup>	3.60×10 <sup>-13</sup>	—
SSP 60A	5.91×10 <sup>5</sup>	1.97×10 <sup>4</sup>	1.22×10 <sup>6</sup>	4.08×10 <sup>4</sup>	1.71×10 <sup>-13</sup>	—
SSP 80	1.93×10 <sup>6</sup>	4.83×10 <sup>4</sup>	3.92×10 <sup>6</sup>	9.81×10 <sup>4</sup>	5.24×10 <sup>-14</sup>	—
SSP 80L						
SSP100	4.69×10 <sup>6</sup>	9.38×10 <sup>4</sup>	9.55×10 <sup>6</sup>	1.91×10 <sup>5</sup>	2.16×10 <sup>-14</sup>	—
SSP100L						
SSP 20	5.03×10 <sup>3</sup>	5.53×10 <sup>2</sup>	1.04×10 <sup>4</sup>	1.14×10 <sup>3</sup>	2.01×10 <sup>-11</sup>	2.07×10 <sup>-11</sup>
SSP 25	1.27×10 <sup>4</sup>	1.10×10 <sup>3</sup>	2.63×10 <sup>4</sup>	2.29×10 <sup>3</sup>	7.97×10 <sup>-12</sup>	8.21×10 <sup>-12</sup>
SSP 30	2.74×10 <sup>4</sup>	1.96×10 <sup>3</sup>	5.73×10 <sup>4</sup>	4.10×10 <sup>3</sup>	3.69×10 <sup>-12</sup>	—
SSP 40	8.71×10 <sup>4</sup>	4.66×10 <sup>3</sup>	1.82×10 <sup>5</sup>	9.75×10 <sup>3</sup>	1.16×10 <sup>-12</sup>	—
SSP 50	2.16×10 <sup>5</sup>	9.19×10 <sup>3</sup>	4.53×10 <sup>5</sup>	1.93×10 <sup>4</sup>	4.69×10 <sup>-13</sup>	—
SSP 60	4.50×10 <sup>5</sup>	1.59×10 <sup>4</sup>	9.46×10 <sup>5</sup>	3.35×10 <sup>4</sup>	2.25×10 <sup>-13</sup>	—
SSP 4AM	1.18×10	6.01	2.44×10	1.23×10	8.56×10 <sup>-9</sup>	8.82×10 <sup>-9</sup>
SSP 5AM	2.77×10	1.11×10	5.77×10	2.31×10	3.65×10 <sup>-9</sup>	3.76×10 <sup>-9</sup>
SSP 6AM	5.89×10 <sup>2</sup>	1.96×10	1.22×10 <sup>2</sup>	4.05×10	1.72×10 <sup>-9</sup>	1.77×10 <sup>-9</sup>
SSP 8AM	1.88×10 <sup>2</sup>	4.71×10	3.86×10 <sup>2</sup>	9.66×10	5.37×10 <sup>-10</sup>	5.53×10 <sup>-10</sup>
SSP10AM	4.53×10 <sup>2</sup>	9.06×10	9.35×10 <sup>2</sup>	1.87×10 <sup>2</sup>	2.23×10 <sup>-10</sup>	2.30×10 <sup>-10</sup>

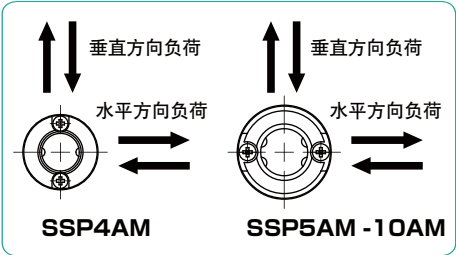
额定负荷

SSP-AM型根据负荷方向的不同，而具有不同的额定负荷。

表B-9 额定负荷

		SSP4AM	SSP5AM
基本额定负荷	垂直方向	C	C
	水平方向	1.73×C	1.22×C
基本静额定负荷	垂直方向	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>
	水平方向	1.73×C <sub>0</sub>	1.22×C <sub>0</sub>

图B-6 负荷方向



花键轴的弯曲变形・弯曲变形角

花键轴的弯曲变形・弯曲变形角需要根据各种条件选择计算公式。代表性的范例如下所示。

表B-10 弯曲变形・弯曲变形角计算公式

支持方法	规格条件	弯曲变形计算公式	弯曲变形角计算公式
1 支持—支持		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{48EI} = P\ell^3C$	$i_1 = 0$ $i_2 = \frac{P\ell^2}{16EI} = 3P\ell^2C$
2 固定—固定		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{192EI} = \frac{1}{4}P\ell^3C$	$i_1 = 0$ $i_2 = 0$
3 支持—支持		$\delta_{\max} = \frac{5p\ell^4}{384EI} = \frac{5}{8}p\ell^4C$	$i_2 = \frac{p\ell^3}{24EI} = 2p\ell^3C$
4 固定—固定		$\delta_{\max} = \frac{p\ell^4}{384EI} = \frac{1}{8}p\ell^4C$	$i_2 = 0$
5 支持—支持		$\delta_1 = \frac{Pa^3}{6EI} \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) = 8Pa^3 \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) C$ $\delta_{\max} = \frac{Pa^3}{24EI} \left( \frac{3\ell^2}{a^2} - 4 \right) = 2Pa^3 \left( \frac{3\ell^2}{a^2} - 4 \right) C$	$i_1 = \frac{Pab}{2EI} = 24PabC$ $i_2 = \frac{Pa(a+b)}{2EI} = 24Pa(a+b)C$
6 固定—固定		$\delta_1 = \frac{Pa^3}{6EI} \left( 2 - \frac{3a}{\ell} \right) = 8Pa^3 \left( 2 - \frac{3a}{\ell} \right) C$ $\delta_{\max} = \frac{Pa^3}{24EI} \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) = 2Pa^3 \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) C$	$i_1 = \frac{Pa^2b}{2EI\ell} = \frac{24Pa^2bC}{\ell}$ $i_2 = 0$
7 固定—自由		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{3EI} = 16P\ell^3C$	$i_1 = \frac{P\ell^2}{2EI} = 24P\ell^2C$ $i_2 = 0$
8 固定—自由		$\delta_{\max} = \frac{p\ell^4}{8EI} = 6p\ell^4C$	$i_1 = \frac{p\ell^3}{6EI} = 8p\ell^3C$ $i_2 = 0$
9 支持—支持		$\delta_{\max} = \frac{\sqrt{3}Mo\ell^2}{216EI} = \frac{2\sqrt{3}}{9}Mo\ell^2C$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{12EI} = 4Mo\ell C$ $i_2 = \frac{Mo\ell}{24EI} = 2Mo\ell C$
10 固定—固定		$\delta_{\max} = \frac{Mo\ell^2}{216EI} = \frac{2}{9}Mo\ell^2C$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{16EI} = 3Mo\ell C$ $i_2 = 0$

δ<sub>1</sub>: 负荷作用点的弯曲变形 (mm) δ<sub>max</sub>: 最大弯曲变形 (mm) i<sub>1</sub>: 负荷作用点的弯曲变形角 (rad) i<sub>2</sub>: 支持点的弯曲变形角 (rad)  
Mo: 力矩 (N・mm) P: 集中负荷 (N) p: 均匀负荷 (N/mm) a,b: 负荷作用点距离 (mm) ℓ: 间距 (mm)  
I: 花键轴的断面二次力矩 (mm<sup>4</sup>) (参考P.B-8 表B-8 花键轴的断面特性)  
E: 纵向弹性系数 (SUJ2) 2.06×10<sup>5</sup> (N/mm<sup>2</sup>) (SUS) 2.0×10<sup>5</sup> (N/mm<sup>2</sup>) C: 1/48EI (1/N・mm<sup>2</sup>)

## 花键轴的允许转速

当轴进行高速旋转时接近于固有振动频率, 因此可能会引起共振, 从而导致故障。此时的转速被称为危险速度, 可通过下式求出。而在使用时, 为了安全起见, 将最高转速设定为计算值的80%以内。

通过以下公式计算, 选择满足条件的尺寸。  
计算 (2) · (3), 并将其代入 (1) 中,

$$N_c = 60 \cdot \frac{\lambda^2}{2\pi \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_d \times 10^3}{\gamma \cdot A}} \dots\dots (1)$$

$N_c$ : 危险速度 (min<sup>-1</sup>)

$L$ : 安装距离 (mm)

$E$ : 纵向弹性模量 (SUJ2)  $2.06 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>)

(SUS)  $2.0 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma$ : 密度 (SUJ2)  $7.85 \times 10^{-6}$  (kg/mm<sup>3</sup>)

(SUS)  $7.75 \times 10^{-6}$  (kg/mm<sup>3</sup>)

$I_d$ : 花键轴的最小断面二次力矩 (mm<sup>4</sup>)

$$I_d = \frac{\pi \cdot d^4}{64} \dots\dots (2)$$

$d$ : 不留转送槽的直径 (mm)

(参考表B-10花键轴时断面形状)

$A$ : 最小轴断面面积 (mm<sup>2</sup>)

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \dots\dots (3)$$

$d$ : 不留转送槽的直径 (mm)

(参考表B-11花键轴的断面形状)

$\lambda$ : 安装方法对应的系数

(图B-7参考安装方法)

固定-自由  $\lambda=1.875$

支持-支持  $\lambda=3.142$

固定-支持  $\lambda=3.927$

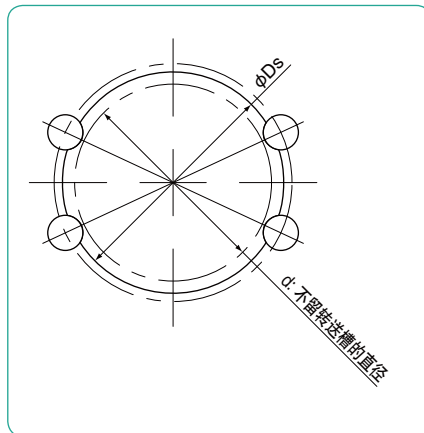
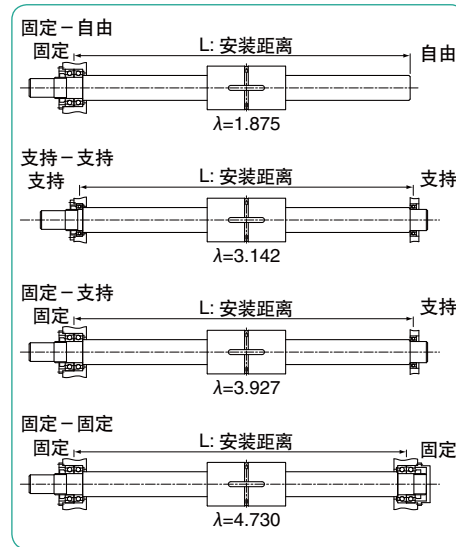
固定-固定  $\lambda=4.730$

表B-11 花键轴的断面形状

公称型号	d: 不留转送槽的直径 mm	公称型号	d: 不留转送槽的直径 mm
SSP 4	3.5	SSP20	16.4
SSP 6	5.3	SSP25	20.6
SSP 8	7.2	SSP30	24.8
SSP 10	9	SSP40	33.1
SSP 13A	11.7	SSP50	41.4
SSP 16A	14.2	SSP60	49.7
SSP 20A	17.9		
SSP 25A	22.4	SSP 4AM	3.4
SSP 30A	26.8	SSP 5AM	4.3
SSP 40A	35.5	SSP 6AM	5.2
SSP 50A	44.6	SSP 8AM	7.1
SSP 60A	54	SSP 10AM	8.8
SSP 80			
SSP 80L	73.9		
SSP100			
SSP100L	92		

如果不想保留转送槽, 推荐使用表的外径。

图B-7 安装方法



## 寿命计算公式

滚珠花键的滚动体使用了钢球, 因此计算寿命时使用下式。

径向负载时

$$L = \left( \frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50$$

扭矩负载时

$$L = \left( \frac{f_c}{f_w} \cdot \frac{C_T}{T} \right)^3 \cdot 50$$

$L$ : 额定寿命 (km)  $f_c$ : 接触系数  $f_w$ : 负荷系数

$C$ : 基本额定负荷 (N)  $P$ : 作用负荷 (N)

$C_T$ : 基本额定扭矩 (N·m)  $T$ : 作用扭矩 (N·m)

※各系数请参考P.技-5。

※经济型的额定负荷为商品目录值的约70%。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot \ell_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

$L_h$ : 寿命时间 (hr)  $\ell_s$ : 行程 (m)

$L$ : 额定寿命 (km)  $n_1$ : 每分钟往复次数 (cpm)

## 安装方式

## 花键外筒和外壳的配合公差

SSP · SSP-AM · SSPM型的花键外筒和外壳的配合公差一般为过渡配合。如果对精度要求不高, 可使用间隙配合。

SSPT · SSPF · SSPT(K)-AM型为轻负荷, 且扭矩很小时, 只要钻开一个比外筒外径略大的孔即可使用。根据法兰安装面的平行度和直角度的情况, 有时可能难以得到指定精度, 有可能因偏负荷而导致提前破损, 因此, 请务必注意安装面的精度。

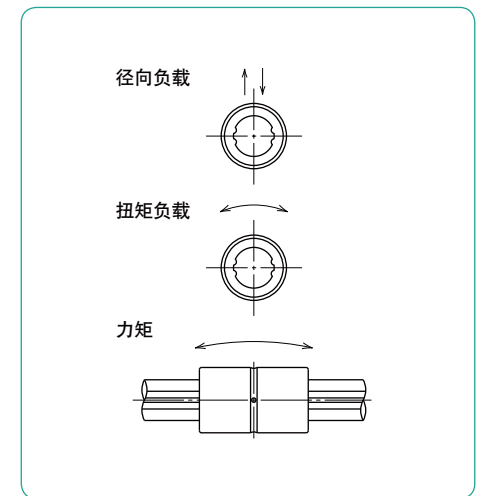
## 花键外筒与外壳的插入

将花键外筒插入外壳时, 请使用图B-9所示的夹具, 轻轻插入, 不要碰触侧环和密封环等。

表B-13 安装夹具推荐尺寸 单位: mm

公称型号	D	d	公称型号	D	d
SSP 4	9.5	3.5	SSP20	31.5	16.5
SSP 6	13.5	5	SSP25	36.5	20.5
SSP 8	15.5	7	SSP30	44.5	25
SSP 10	20.5	8.5	SSP40	59.5	33
SSP 13A	23.5	12	SSP50	74	41
SSP 16A	30.5	14.5	SSP60	89	50
SSP 20A	34.5	18			
SSP 25A	41.5	22.5	SSP 4AM	7.5	3
SSP 30A	46.5	27	SSP 5AM	9.5	4
SSP 40A	63.5	35.6	SSP 6AM	11.5	5
SSP 50A	79	44	SSP 8AM	14.5	7
SSP 60A	89	53.5	SSP10AM	18.5	8.5
SSP 80					
SSP 80L	119	74			
SSP100					
SSP100L	149	92			

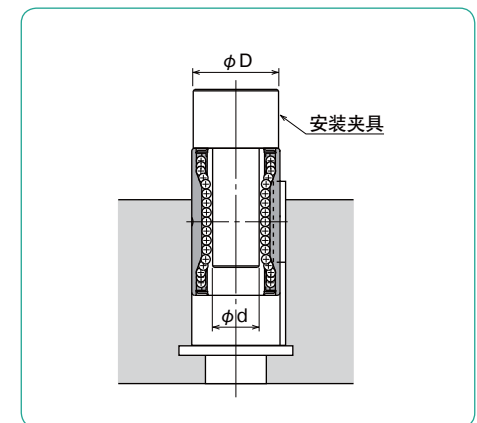
图B-8 径向负载和扭矩负载



表B-12 外筒的配合公差

外筒类型	间隙配合	过渡配合
SSP	H7	J6
SSP-AM		
SSPM		

图B-9 插入外壳



## 使用环境

在不同的使用环境下,有时可能难以发挥滚珠花键的性能。设计时请务必充分考虑使用环境。

## 防尘

混入异物或灰尘等可能会使滚珠花键的运动性能恶化,从而缩短寿命。密封环在一般的使用情况下可以发挥其性能,而在使用环境极度恶劣的环境下,就难以确保可防止异物混入。

当使用于这种场所时,请给滚珠花键外部设置防尘罩或保护罩等加以保护。

(参考图B-10)

## 使用温度

滚珠花键中使用了树脂制的保持器,因此请将使用温度控制在80℃以内。

## 润 滑

NB滚珠花键在出厂时封入了锂皂基润滑脂2号,因此,在安装时无需进行初期填充,可直接使用。但是,与其他直线运动的设备一样,它在运动过程中也会一点点向外部流出,因此请根据使用情况及时补充。

NB准备了直线运动系统专用的低发尘润滑脂。详细内容请参考P.技-39。

NB滚珠花键在花键外筒的两端装备了标准密封环。在经过全面研磨加工的花键轴中,密封环处于理想的接触状态,可以充分发挥润滑剂的密封性。

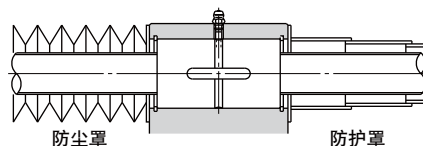
## 中空规格

当需要轻量化或有电线等从轴中间穿过时,您可以选用NB的中空轴。中空轴(SUJ2)推荐使用表B-14的内径。

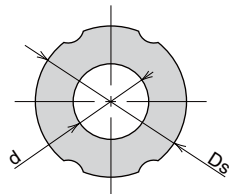
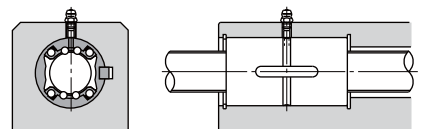
表B-14 推荐中空轴

公称型号	轴径 Ds mm	内径 d mm	断面二次 力矩 I mm <sup>4</sup>	断面系数 Z mm <sup>3</sup>
SSP 4	4	1.5	11.5	5.6
SSP 6	6	2	58.3	18.9
SSP 8	8	3	186	44.9
SSP10	10	4	448	85.9
SSP13A	13	6	1,260	182
SSP16A	16	8	2,780	323
SSP20A	20	10	6,860	637
SSP25A	25	15	15,400	1,100
SSP4AM	4	1.5	11.6	5.7
SSP5AM	5	2	26.9	10.3
SSP6AM	6	2	58.1	18.8
SSP8AM	8	3	184	44.4
SSP10AM	10	4	440	84.2

图B-10 防尘设备范例



图B-11 加油装置范例



## 特殊规格

NB可以提供端面加工、特殊形状花键外筒、特殊形状花键轴、表面处理等各种服务。此时需协商,详细情况请向NB咨询。

## 使用上的注意事项

由于NB滚珠花键属于精密部件,使用时请遵守以下注意事项,慎重对待。

## 花键外筒与花键轴的组装

滚珠花键的精度·予压是在花键外筒与花键轴的NB标识一致的状态下得到保证的,因此抽出装入时,请务必确认NB标识。(参考图B-13)

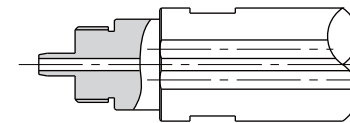
安装取出的花键螺母时请务必与原来的花键轴配套安装,勿随意更改花键螺母与花键轴的组合。此时,花键螺母与花键轴的NB标识请与我司出厂时一致。

安装时,为了防止钢球的脱落、密封环的损坏,请让花键轴的轨道槽准确对准花键螺母的钢球和密封环,不要使其有偏差,特别是有予压的产品。另外,请勿分解花键螺母。

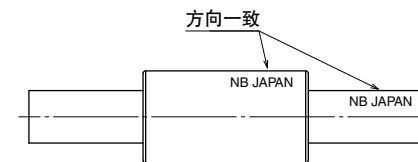
## 过大的力矩

过大的力矩会影响花键运动的稳定性,当需要高精度的运动时,建议1根轴安装2个以上的外筒使用最为理想。

图B-12 端面加工范例



图B-13 组装方向和NB标识

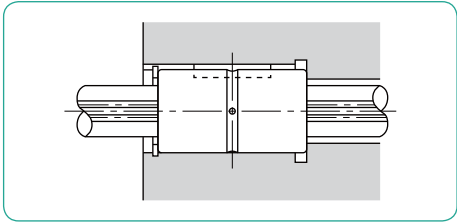


安装例

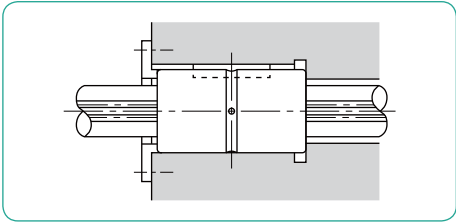
SSP型的安装

SSP型的安装范例如图B-14～图B-15所示。

图B-14 使用弹性挡环安装



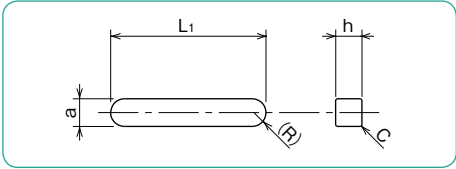
图B-15 使用固定片安装



附加键

SSP・SSP-AM型中添加了图B-16所示的键。

图B-16 附加键



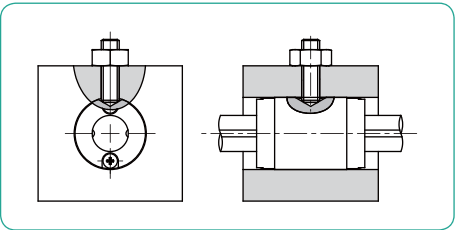
表B-15 附加键主要尺寸

公称型号	a		h		L <sub>1</sub>	C
	mm	公差 μm	mm	公差 μm	mm	mm
SSP 4	2	+16 + 6	2	0 -25	6	0.2
SSP 6	2.5		2.5		10.5	
SSP 8	2.5		2.5		10.5	
SSP 10	3		3		13	
SSP 13A	3		3		15	
SSP 16A	3.5	+24 +12	3.5	0 -30	17.5	0.5
SSP 20A	4		4		29	
SSP 25A	4		4		36	
SSP 30A	4		4		42	
SSP 40A	6		6		52	
SSP 50A	8	+30/+15	7	0 -36	58	0.5
SSP 60A	12	+36 +18	8		67	0.8
SSP 80	16		10		76	0.5
SSP 80L		110				
SSP100	20	+43	13		0	110
SSP100L		+22		-43	160	
SSP 20	4	+24	4	0	26	0.2
SSP 25	5	+12	5	-30	33	0.3
SSP 30	7	+30	7	0 -36	41	0.3
SSP 40	10	+15	8		55	0.5
SSP 50	15	+36	10		60	0.5
SSP 60	18	+18	11		0/-43	68
SSP 5AM	2	+16 +6	2	0 -25	6	0.2
SSP 6AM	2		2		8	
SSP 8AM	2.5		2.5		8.5	
SSP 10AM	3		3		11	

SSP4AM型的安装

关于SSP4AM型的安装, 请参考图B-17并利用M2的螺丝固定。固定时需要一边确认花键轴的滑动是否顺畅一边拧紧螺丝, 请注意避免螺丝的扭力过大, 造成花键外筒变形。

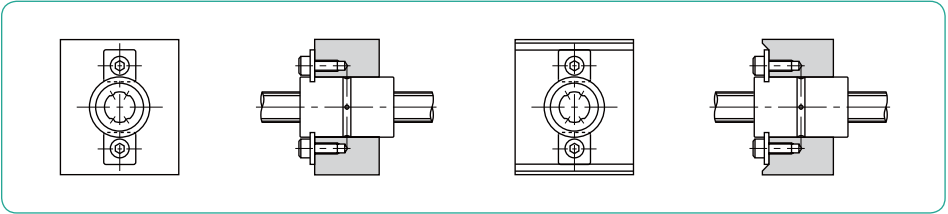
图B-17 SSP4AM的安装



SSPM型的安装

SSPM型的安装范例如图B-18、20及22、23所示。

图B-18 使用F型锁板安装



F型锁板(标准附件)

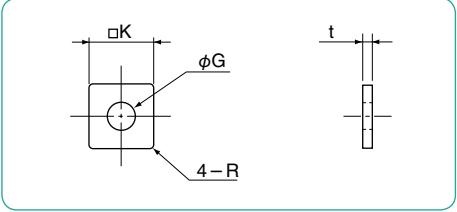
SSPM型中添加了两个图B-19的锁板。

材质:SUS304CSP

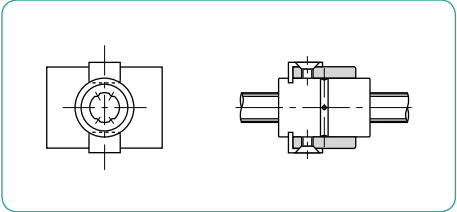
表B-16 F型锁板

公称型号	K mm	G mm	t mm	R mm	适用花键外筒
FP 6	6.8	2.9	1.0	0.5	SSPM 6
FP 8	8.5	3.5	1.2	0.5	SSPM 8
FP10	8.5	3.5	1.2	0.5	SSPM10

图B-19 F型锁板



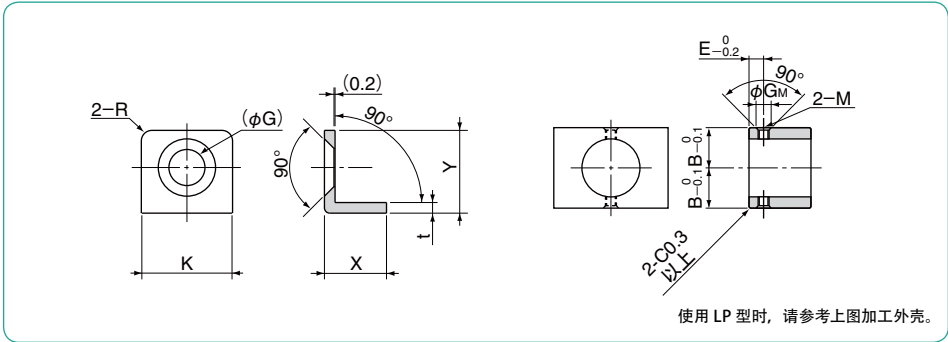
图B-20 使用LP型锁板安装



LP型锁板 (另售件)

NB为SSPM型准备了LP型锁板。  
材质 : SUS304CSP

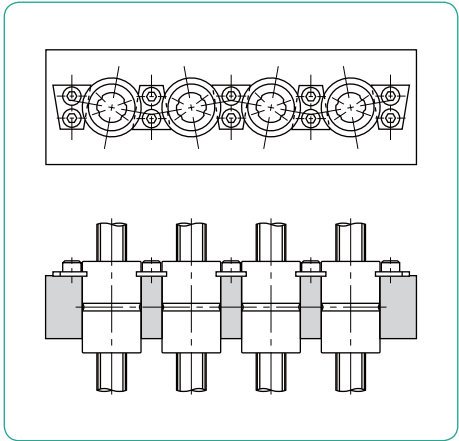
图B-21 LP型锁板



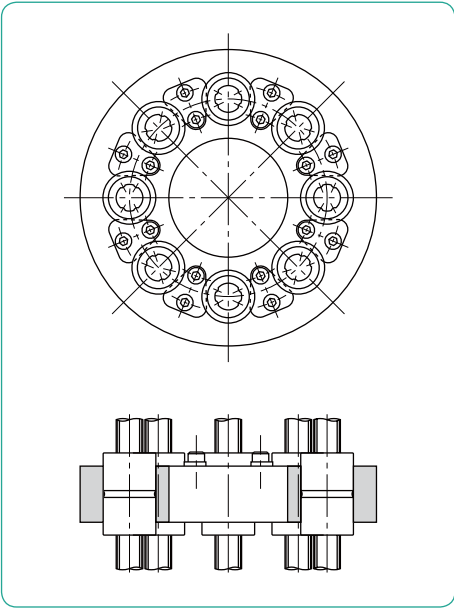
表B-17 LP型锁板

公称型号	锁板主要尺寸						外壳加工尺寸				适用花键外筒
	K mm	G mm	t mm	R mm	X mm	Y mm	B mm	E mm	G <sub>M</sub> mm	M	
LP 6	8.6	3.8	1.0	1	5.85	7.8	11.1	3.3	3.5	M2.5	SSPM 6
LP 8	9.15	4.5	1.2	1	6.45	9.2	12.3	4.0	4.2	M3	SSPM 8
LP10	9.15	4.5	1.2	1	6.45	9.2	14.8	4.0	4.2	M3	SSPM10

图B-22 使用特殊锁板安装 (1)

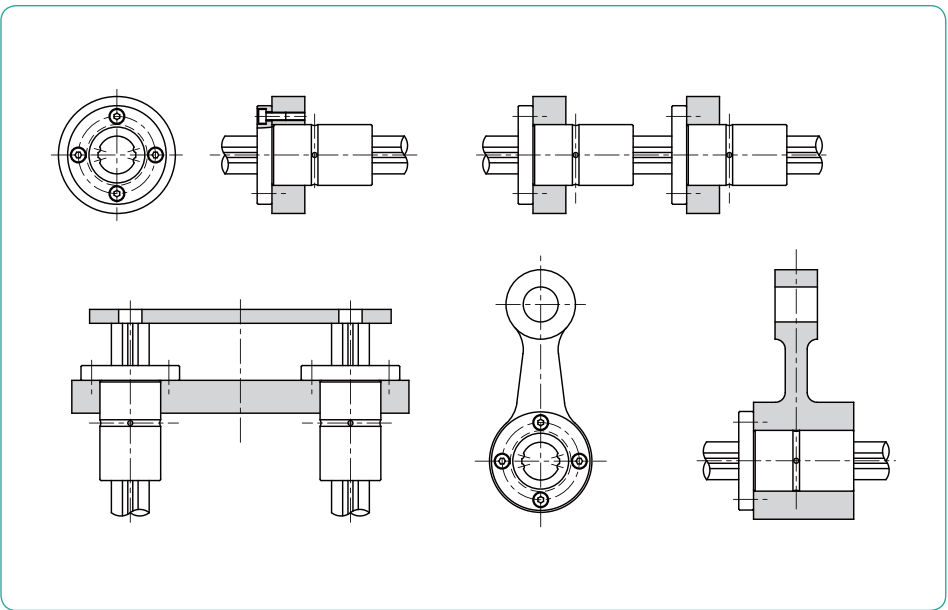


图B-23 使用特殊锁板安装 (2)



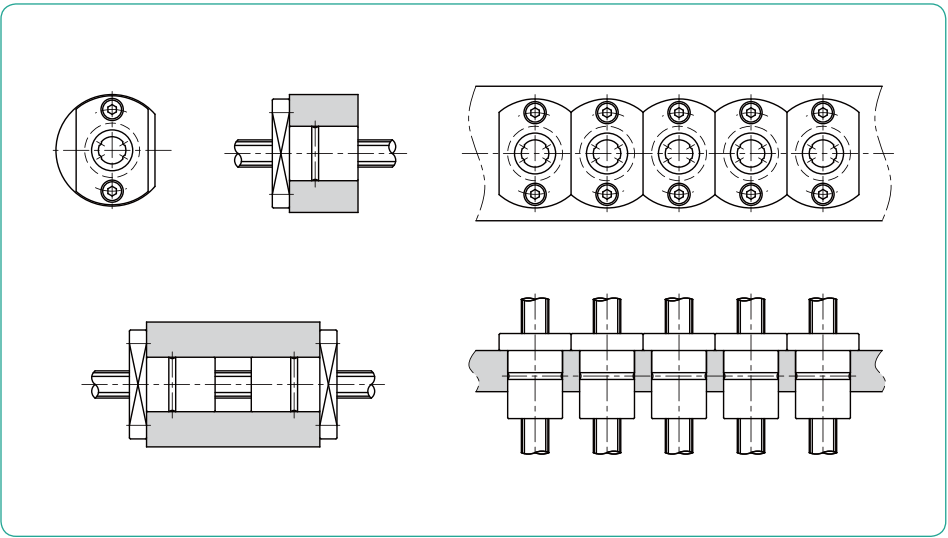
SSPF型的安装

SSPF型的安装范例如图B-24所示。  
图B-24 SSPF型安装范例



SSPT型的安装

SSPT型的安装范例如图B-25所示。  
图B-25 SSPT型安装范例





SSP型  
—圆柱型—

公称型号构成

例) **SSP 80 L 2 T1 600 P / CU**

规格  
SSP: 标准规格  
SSPS: 耐腐蚀规格

轴径尺寸

外筒长度  
无记载: 标准  
L: 加长型

一轴所带外筒个数

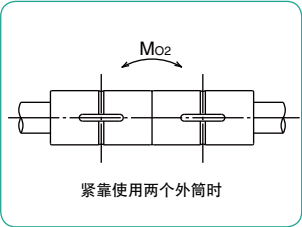
注 保持器材质为树脂。

带特殊规格

精度等级  
无记载: 高级  
P: 精密级

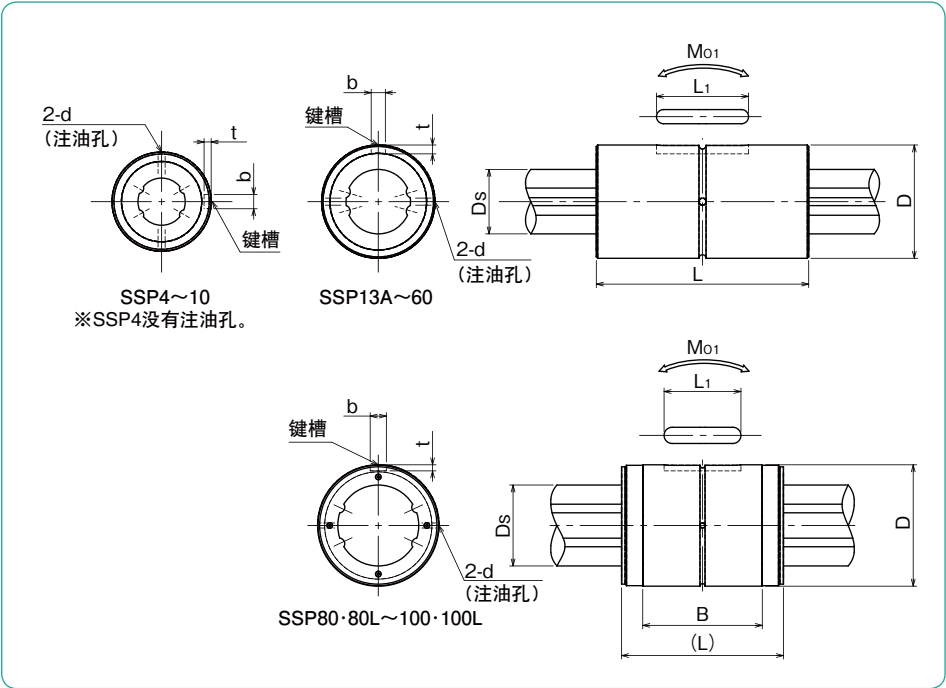
花键轴全长

予压记号  
无记载: 标准  
T1: 轻予压  
T2: 中予压



公称型号				主要尺寸								
标准规格	耐腐蚀规格	D		L		B	b		t	L <sub>1</sub>	d	
		mm	公差 μm	mm	公差 mm	mm	mm	公差 μm	+0.05 0 mm	mm	mm	
SSP 4	SSPS 4	10	0/-9	16	0 -0.2	—	2	+14 0	1.2	6	—	
SSP 6	SSPS 6	14	0	25			2.5		1.2	10.5	1	
SSP 8	SSPS 8	16	-11	25			2.5		1.2	10.5	1.5	
SSP 10	SSPS10	21	0	33			3	1.5	13	1.5		
SSP 13A	SSPS13A	24	-13	36			3	1.5	15	1.5		
SSP 16A	SSPS16A	31	-16	50	-0.3	—	3.5	+18 0	2	17.5	2	
SSP 20A	SSPS20A	35		0			63		4	2.5	29	2
SSP 25A	SSPS25A	42		71			4		2.5	36	3	
SSP 30A	—	47		80			4	2.5	42	3		
SSP 40A	—	64		0			100	6	3.5	52	4	
SSP 50A	—	80	-19	125	—	—	8	+22/0	4	58	4	
SSP 60A	—	90	0	140			12	5	67	4		
SSP 80	—	120	-22	160			16	+27 0	6	76	5	
SSP 80L	—	120	217	175.2			110					
SSP100	—	150	0	185			132.6		110	5		
SSP100L	—	150	-25	248	195.6	160						
SSP 20	SSPS20	32	0 -16	60	0/-0.2	—	4	+18	2.5	26	2	
SSP 25	SSPS25	37		70			5	0	3	33	3	
SSP 30	—	45	80	0 -0.3	+22		7	4	41	3		
SSP 40	—	60	0				100	10	0	4.5	55	4
SSP 50	—	75	-19				112	15	+27	5	60	4
SSP 60	—	90	0/-22	127	—	18	0	6	68	4		

SSP型出厂时, 有付带键。(请参考P.B-14)



Ds		基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
mm	公差 μm	动 C <sub>T</sub> N·m	静 Co <sub>T</sub> N·m	动 C kN	静 Co kN	Mo <sub>1</sub> N·m	Mo <sub>2</sub> N·m	外筒 kg	轴 kg/m	
4	0	0.74	1.05	0.86	1.22	1.97	10.3	0.0065	0.10	4
6	-12	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.019	0.21	6
8	0	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.023	0.38	8
10	-15	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.054	0.60	10
13	0	21	39.2	2.67	4.89	13.7	109	0.07	1.0	13A
16	-18	60	110	6.12	11.2	46	299	0.15	1.5	16A
20	0 -21	105	194	8.9	16.3	110	560	0.22	2.4	20A
25		189	346	12.8	23.4	171	1,029	0.33	3.7	25A
30		307	439	18.6	23.2	181	1,470	0.36	5.38	30A
40	0	674	934	30.8	37.5	358	2,940	0.95	9.55	40A
50	-25	1,290	2,950	40.3	64.9	690	4,080	1.9	15.0	50A
60	0 -30	1,570	2,620	47.7	79.5	881	5,470	2.3	21.6	60A
80		3,860	6,230	83.1	134	2,000	11,100	5.1	39	80
		5,120	9,340	110	201	4,410	21,100	7.6		80L
100	0	6,750	11,500	135	199	3,360	19,300	9.7	61	100
	-35	8,960	17,300	179	298	7,340	37,700	13.9		100L

18.2	0 -21	83	133	7.84	11.3	63	500	0.2	2.0	20
23		162	239	12.3	16.1	104	830	0.22	3.1	25
28		289	412	18.6	23.2	181	1,470	0.35	4.8	30
37.4	0	637	882	30.8	37.5	358	2,940	0.81	8.6	40
47	-25	1,390	3,180	46.1	74.2	696	4,400	1.5	13.1	50
56.5	0/-30	2,100	4,800	58.0	127	1,300	8,800	2.5	19	60

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SSP-AM型  
— 轻型、小型圆筒型 —

公称型号构成

例) **SSP 4 AM - 2 - T1 - 200 - P / CU**

规格  
SSP AM: 标准规格  
SSPSAM: 耐腐蚀规格

轴径尺寸

一轴所带外筒个数

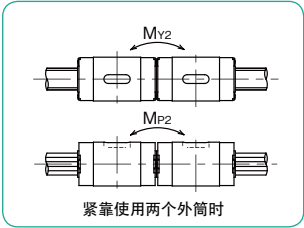
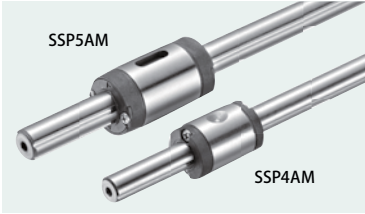
带特殊规格

精度等级  
无记载: 高级  
P: 精密级

花键轴全长

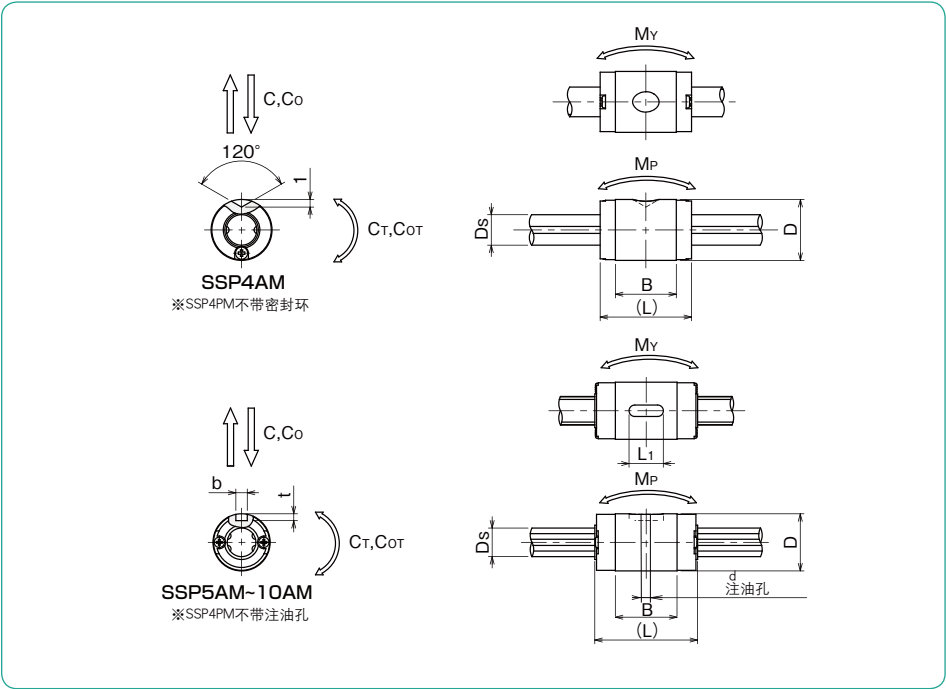
予压记号  
无记载: 标准  
T1: 轻予压

注 SSP(S)4AM无密封圈。外筒端盖材质为树脂。



公称型号		D h6		L	B	主要尺寸 b		t	L1	d	Ds h7	
标准规格	耐腐蚀规格	mm	公差 μm	mm	mm	公差 μm		+0.05 0 mm	mm	mm	mm	公差 μm
SSP 4AM	SSPS 4AM	8	0 -9	12	8	-	-	-	-	-	4	0 -12
SSP 5AM	SSPS 5AM	10		18	10.8	2	+14 0	1.2	6	-	5	
SSP 6AM	SSPS 6AM	12	0 -11	21	13	2		1.2	8	1	6	
SSP 8AM	SSPS 8AM	15		25	14.9	2.5		1.5	8.5	1.2	8	0 -15
SSP 10AM	SSPS 10AM	19	0 -13	30	18	2		1.8	11	1.5	10	

SSP(S)5AM-10AM型出厂时, 有付带键。(参考P.B-14)



基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
动 C <sub>T</sub> N·m	静 C <sub>0T</sub> N·m	动 C N	静 C <sub>0</sub> N	M <sub>P</sub> M <sub>P2</sub> N·m	M <sub>Y</sub> M <sub>Y2</sub> N·m	外筒 g	轴 g/100mm	
0.72	1.01	314	438	0.59 3.36	1.03 5.82	2.5	9.7	4AM
2.33	4.05	825	1,160	2.10 13.4	2.56 16.9	5.1	14.9	5AM
2.95	5.27	890	1,290	2.55 16.5	3.11 20.1	9.2	21.6	6AM
5.85	9.83	1,330	1,810	4.11 27.8	5.00 33.8	15.8	38.4	8AM
12.4	19.4	2,270	2,870	7.84 52.5	9.53 63.9	30.7	59.8	10AM

允许力矩Mp2×My2是2个花键外筒紧密结合使用时的数值。

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SSPM型  
—无键式花键螺母—

公称型号构成

例) SSPM 10 2 T1 200 P / CU

SSPM型

轴径尺寸

一轴所带外筒个数

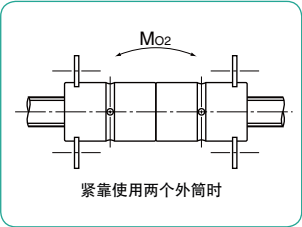
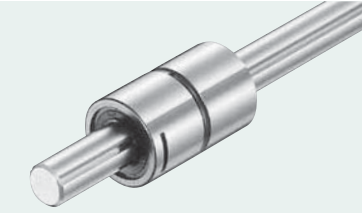
注 保持器材质为树脂。

带特殊规格

精度等级  
无记载：高级  
P：精密级

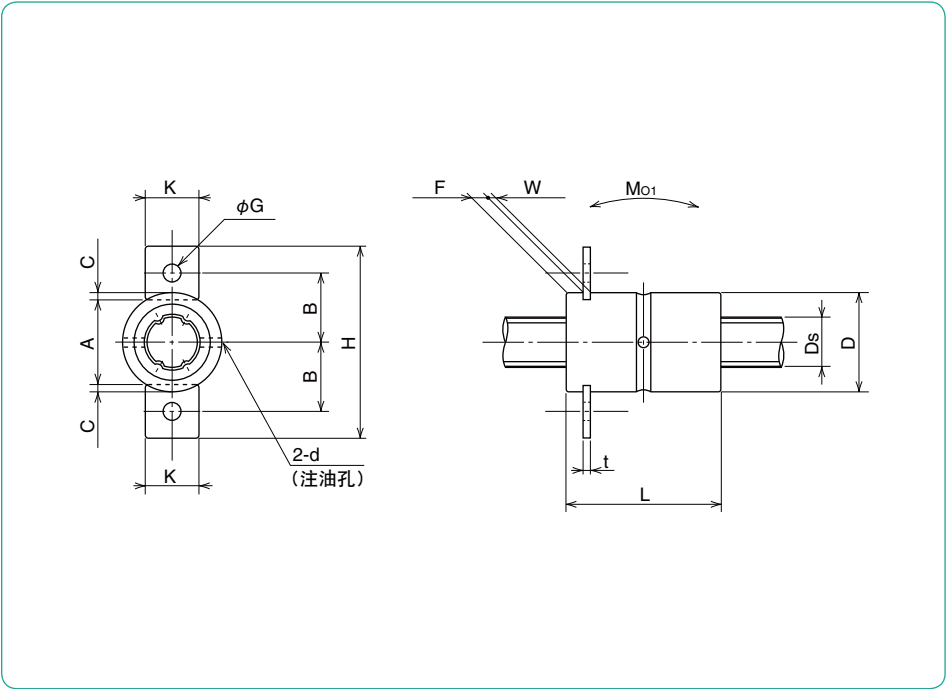
花键轴全长

予压记号  
无记载：标准  
T1：轻予压



公称型号	主要尺寸											
	D	公差	L	公差	F	W	C	A	d	B	H	K
	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SSPM 6	14	0	25	0 -0.2	2.2	1.1	1.0	12.0	1	9.4	25.6	6.8
SSPM 8	16	-11	25		2.7	1.3	1.2	13.6	1.5	11	30.6	8.5
SSPM10	21	0/-13	33		2.7	1.3	1.2	18.6	1.5	13.5	35.6	8.5

SSPM型出厂时，有付带2个F形固定片。(请参考P.B-15)



G	t	Ds	基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
			动 CT	静 CoT	动 C	静 Co	Mo1	Mo2	外筒	轴	
mm	mm	mm	N·m	N·m	kN	kN	N·m	N·m	kg	kg/m	
2.9	1.0	6	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.019	0.21	6
3.5	1.2	8	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.023	0.38	8
3.5	1.2	10	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.054	0.60	10

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SSPF型  
—法兰型—

公称型号构成

例) **SSPF 25 - 2 - T1 - 436 - P / CU**

规格  
SSPF : 标准规格  
SSPFS : 耐腐蚀规格

轴径尺寸

—轴所带外筒个数

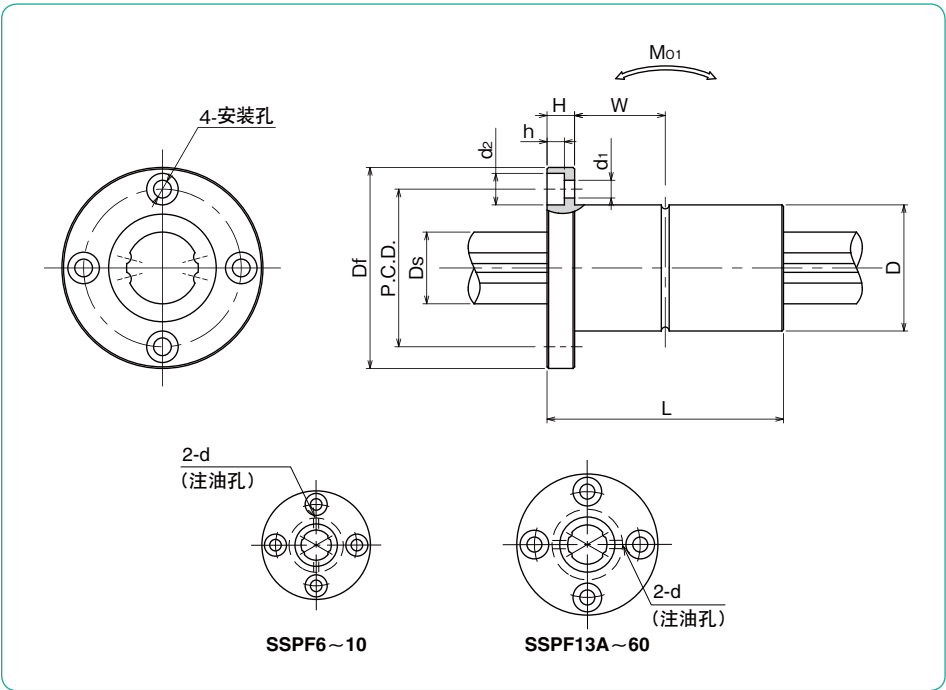
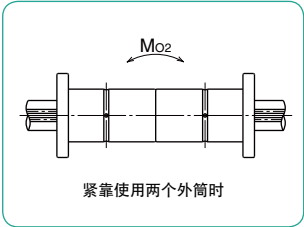
注 保持器材质为树脂。

带特殊规格

精度等级  
无记载 : 高级  
P : 精密级

花键轴全长

予压记号  
无记载 : 标准  
T1 : 轻予压  
T2 : 中予压



公称型号		主要尺寸								
标准规格	耐腐蚀规格	D		L		Df	H	P.C.D.	d <sub>1</sub> ×d <sub>2</sub> ×h	W
		mm	公差 μm	mm	公差 mm					
SSPF 6	SSPFS 6	14	0	25	0	30	5	22	3.4×6.5×3.3	7.5
SSPF 8	SSPFS 8	16	−11	25		32	5	24	3.4×6.5×3.3	7.5
SSPF10	SSPFS10	21	0	33		42	6	32	4.5×8×4.4	10.5
SSPF13A	SSPFS13A	24	−13	36		43	7	33	4.5×8×4.4	11
SSPF16A	SSPFS16A	31	0	50		50	7	40	4.5×8×4.4	18
SSPF20A	SSPFS20A	35		63	58	9	45	5.5×9.5×5.4	22.5	
SSPF25A	SSPFS25A	42		71	65	9	52	5.5×9.5×5.4	26.5	
SSPF30A	—	47		80	75	10	60	6.6×11×6.5	30	
SSPF40A	—	64		0	100	100	14	82	9×14×8.6	36
SSPF50A	—	80	−19	125	−0.3	124	16	102	11×17.5×11	46.5
SSPF60A	—	90	0/−22	140		129	18	107	11×17.5×11	52
SSPF20	SSPFS20	32	0	60	0/−0.2	51	7	40	4.5×8×4.4	23
SSPF25	SSPFS25	37		70	0	60	9	47	5.5×9.5×5.4	26
SSPF30	—	45		80		70	10	54	6.6×11×6.5	30
SSPF40	—	60	0	100		90	14	72	9×14×8.6	36
SSPF50	—	75	−19	112		113	16	91	11×17.5×11	40
SSPF60	—	90	0/−22	127			129	18	107	11×17.5×11

d		Ds		基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
mm	mm	公差 μm		动 C <sub>T</sub> N·m	静 C <sub>0T</sub> N·m	动 C kN	静 C <sub>0</sub> kN	Mo <sub>1</sub> N·m	Mo <sub>2</sub> N·m	外筒 kg	轴 kg/m	
1	6	0/−12		1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.037	0.21	6
1.5	8	0		2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.042	0.38	8
1.5	10	−15		4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.094	0.6	10
1.5	13	0		21	39.2	2.67	4.89	13.7	109	0.1	1	13A
2	16	−18		60	110	6.12	11.2	46	299	0.2	1.5	16A
2	20	0		105	194	8.9	16.3	110	560	0.33	2.4	20A
3	25	−21		189	346	12.8	23.4	171	1,029	0.45	3.7	25A
3	30			307	439	18.6	23.2	181	1,470	0.55	5.38	30A
4	40	0		647	934	30.8	37.5	358	2,940	1.41	9.55	40A
4	50	−25		1,290	2,950	40.3	64.9	690	4,080	2.73	15.0	50A
4	60	0/−30		1,570	2,620	47.7	79.5	881	5,470	3.2	21.6	60A
2	18.2	0		83	133	7.84	11.3	63	500	0.22	2	20
3	23	−21		162	239	12.3	16.1	104	830	0.32	3.1	25
3	28			289	412	18.6	23.2	181	1,470	0.51	4.8	30
4	37.4	0		637	882	30.8	37.5	358	2,940	1.15	8.6	40
4	47	−25		1,390	3,180	46.1	74.2	696	4,400	2.1	13.1	50
4	56.5	0/−30		2,100	4,800	58.0	127	1,300	8,800	3.3	19	60

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SSPT型  
—圆形切角法兰型—

公称型号构成

例) **SSPT 10 - 2 - T1 - 436 - P / CU**

SSPT型

轴径尺寸

一轴所带外筒个数

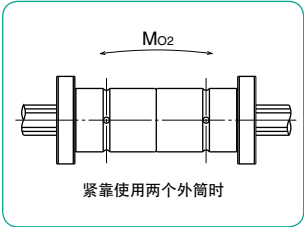
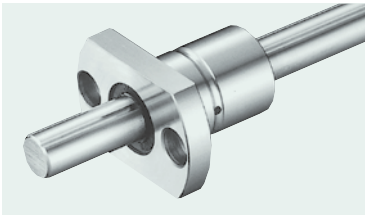
注 保持器材质为树脂。

带特殊规格

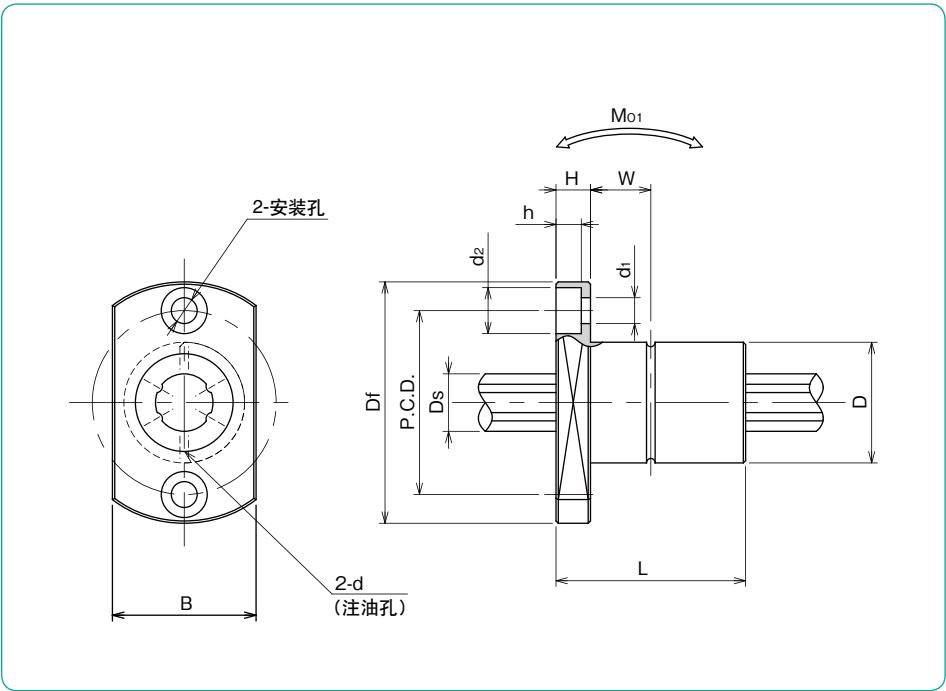
精度等级  
无记载：高级  
P：精密级

花键轴全长

予压记号  
无记载：标准  
T1：轻予压



公称型号	主要尺寸									
	D	公差	L	公差	Df	B	H	P.C.D.	d <sub>1</sub> ×d <sub>2</sub> ×h	W
	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SSPT 6	14	0	25	0	30	18	5	22	3.4×6.5×3.3	7.5
SSPT 8	16	-11	25	-0.2	32	21	5	24	3.4×6.5×3.3	7.5
SSPT10	21	0/-13	33	-0.2	42	25	6	32	4.5×8×4.4	10.5



d	Ds	公差	基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
			动 C <sub>T</sub>	静 Co <sub>T</sub>	动 C	静 Co	Mo <sub>1</sub>	Mo <sub>2</sub>	外筒	轴	
mm	mm	μm	N·m	N·m	kN	kN	N·m	N·m	kg	kg/m	
1	6	0/-12	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.029	0.21	6
1.5	8	0	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.035	0.38	8
1.5	10	-15	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.075	0.6	10

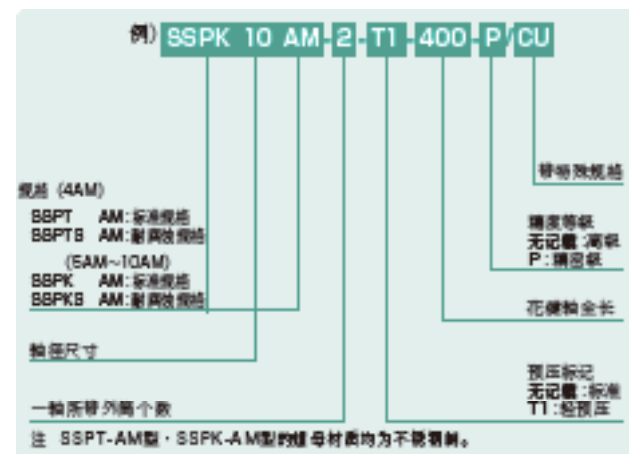
1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m



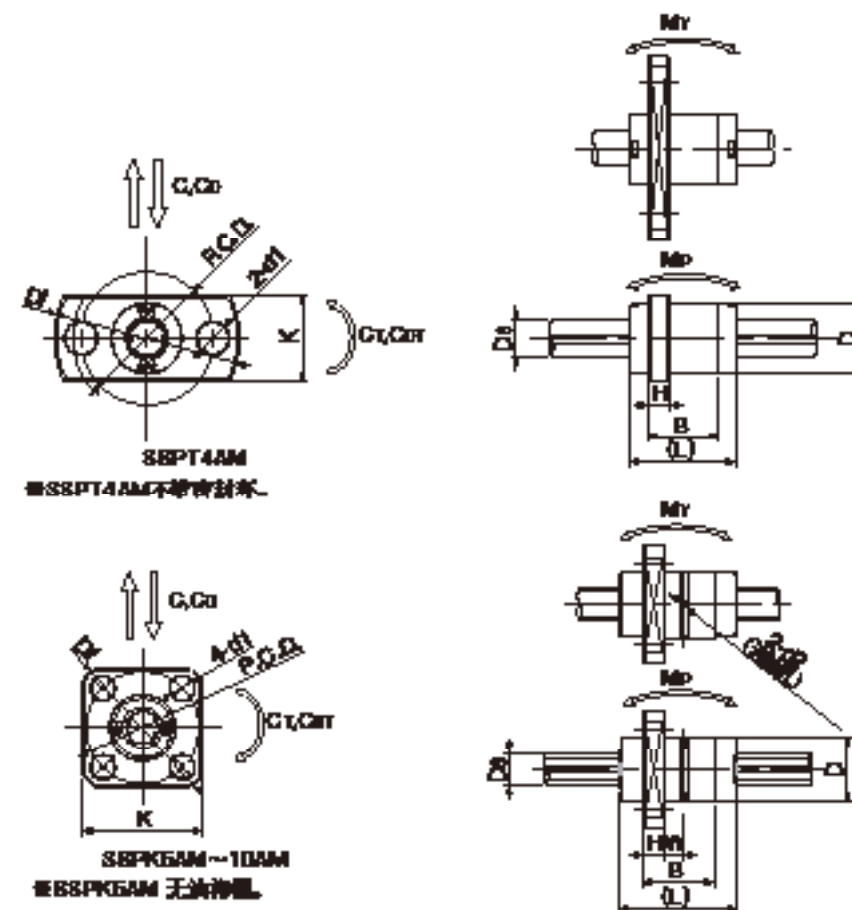
# SSPT-AM型 SSPK-AM型

—轻型·小型外筒法兰型—

公称型号构成



公称型号		主要尺寸									
标准规格	耐腐蚀规格	D h6	公差	L	B	Df	K	H	P.C.D.	d1	W
mm		mm	$\mu m$	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SSPT 4AM	SSPTS 4AM	4	—	12	9	21	10	2.5	16	3.4	—
SSPK 5AM	SSPKS 5AM	10	—	18	10.8	23	18	3.4	17	3.4	2.8
SSPK 6AM	SSPKS 6AM	12	—	21	13	25	20	3	19	3.4	3.5
SSPK 8AM	SSPKS 8AM	15	—11	25	14.9	28	22	3.95	22	3.4	3.5
SSPK 10AM	SSPKS 10AM	18	—13	30	18	35	28	4	28	4.5	5



d1	Ds h7	公差	基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
			动 C <sub>T</sub>	静 C <sub>0T</sub>	动 C	静 C <sub>0</sub>	M <sub>p</sub> M <sub>p2</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>y2</sub>	外形 g	轴 g/100mm	
mm	mm	$\mu m$	N·m	N·m	N	N	N·m	N·m			
—	4	—	1.72	1.00	314	400	0.69 0.96	1.09 1.82	5.0	2.7	4AM
1	5	—12	2.33	4.05	825	1,160	2.10 13.4	2.55 16.3	10.7	14.9	5AM
1	6	—	2.95	5.27	1100	1,500	2.66 16.6	3.11 19.1	14.7	21.5	6AM
1.2	8	—	5.85	9.83	1,330	1,810	4.11 27.8	5.00 33.8	239	38.4	8AM
1.5	10	—15	12.4	18.4	2,570	3,570	7.94 52.6	11.69 83.8	44.0	69.8	10AM

基本力矩为 MP2、MY2 两个值的最大值。

例) 10AM: 100×100×100mm

标准型滚珠花键

— 轴长均为固定标准长度 —

公称型号构成

例) **SSP 10 S - 2 T1 - 400**

外筒形状  
SSP: 圆柱型  
SSPM: 无键型  
SSPF: 法兰型  
SSPT: 圆形切角法兰型

轴径尺寸

标准长度L

予压记号  
无记载: 标准  
T1: 轻予压  
T2: 中予压

1轴所带外筒个数  
S: 标准花键轴

例) **SSP 4 AM S - 2 T1 - 300**

外筒形状  
SSP AM: 圆柱型

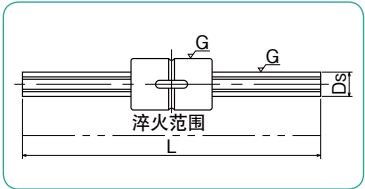
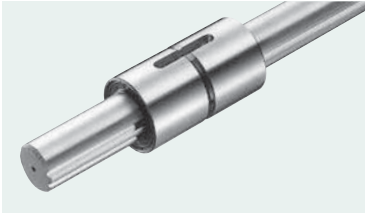
轴径尺寸

S: 标准型花键轴

标准长度L

予压记号  
无记载: 标准  
T1: 轻予压

1轴所带外筒个数



轴径尺寸	Ds		主要尺寸						适用外筒			
	mm	公差 μm	标准长度 L mm						SSP	SSPM	SSPF	SSPT
4	4	0	100	150	200	300	—	—	○	○	○	○
6	6	−12	150	200	300	400	—	—	○	○	○	○
8	8	0	150	200	300	400	500	—	○	○	○	○
10	10	−15	200	300	400	500	600	—	○	○	○	○
13A	13	0	200	300	400	500	600	—	○	—	○	—
16A	16	−18	200	300	400	500	600	—	○	—	○	—
20A	20	−21	300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
25A	25		300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
30A	30		300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
40A	40	0	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
50A	50	−25	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
60A	60	0/−30	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
20	18.2	−21	300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
25	23		300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
30	28		300	500	1,000	—	—	—	○	—	○	—
40	37.4	0	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
50	47	−25	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
60	56.5	0/−30	500	1,000	—	—	—	—	○	—	○	—
轴径尺寸	Ds		主要尺寸						适用外筒			
	mm	公差 μm	标准长度 L mm						SSP-AM	SSPT-AM	SSPK-AM	—
4AM	4	0	100	150	200	300	—	—	○	○	○	—
5AM	5	−12	150	200	300	400	—	—	○	—	○	—
6AM	6		150	200	300	400	—	—	○	—	○	—
8AM	8	0	150	200	300	400	500	—	○	—	○	—
10AM	10	−15	200	300	400	500	600	—	○	—	○	—

●标准长度L的公差：JIS B0405 粗级

●外筒形状及尺寸请见各尺寸表。

○标志: 有 —标志: 无

经济型滚珠花键

— 轴为经济型花键轴 —

公称型号构成

例) **SSPF 25 C - 2 - 436 / CU**

外筒形状  
SSP: 圆柱型  
SSPF: 法兰型

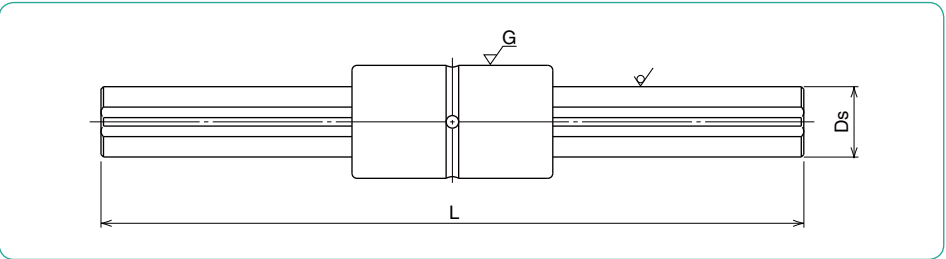
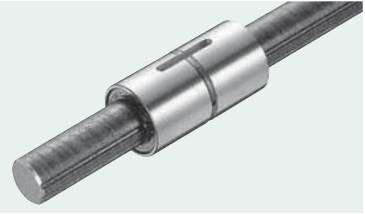
轴径尺寸

经济型花键轴

带特殊规格

花键轴全长

一轴所带外筒个数



轴径尺寸	Ds		主要尺寸						适用外筒	
	mm		标准长度 L mm						SSP	SSPF
20A	20	−21	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
25A	25		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
30A	30		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
40A	40		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
50A	50		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
20	18.2	−21	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
25	23		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
30	28		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
40	37.4		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○
50	47		500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	○	○

●轴全长的公差范围  
全长4,000 以下的: JIS B0405 粗级  
全长超过4,000的: ±5.0  
上述以外, 对公差如有特殊要求, 请另行指示。

●外筒形状及尺寸请参考各尺寸表。

●使用经济型花键轴时, 外筒的额定负荷约为各表参数值的70%。

○标志: 有 —标志: 无

滚珠花键  
花键S

NB 滚珠花键『花键 S』是直线运动轴承制造商中首次将使用频度高、实用性强的规格进行了标准化的产品。

●对应快速交货！

交货期按照轴的形状进行明确且极短的设定。  
例) 标准型滚珠花键 订货后的第 3 天发货

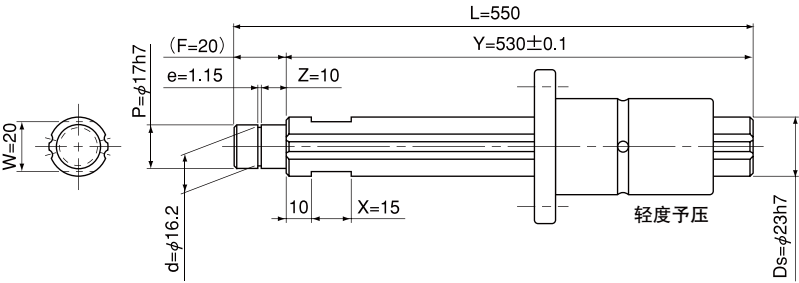
●因记号、数字化而不需要图纸

花键外筒和轴形状等可通过选择记号、数字来表示，不需要制作产品图纸。

填写范例 (为下图尺寸时)

**PPF 05 - 25 - 1 - 550 - F20 - P17 - T1 - MA - YA - Z10**

外筒 轴形状 轴径 外筒 全长 加工详细内容 可选项  
类型 尺寸 个数



●丰富的变化

有 4 种外筒类型和多种多样的轴形状及可选项，能够对应一切需求。(参照 P.B-33)

轴形状、外筒的种类及可选项

花键外筒

外筒类型		
外筒带键槽	PSP	
外筒不带键槽	PPM	
带法兰	PPF	
圆形切角法兰	PPT	

花键轴

轴形状		
标准花键	01	
全直线花键	02	
单侧中心抽头	03	
双侧中心抽头	04	
带单侧阶梯	05	
带单侧阶梯中心抽头A	06	
带单侧阶梯中心抽头B	07	
带单侧阶梯螺栓	08	
带单侧阶梯螺栓No.2	09	
带单侧阶梯中心抽头	10	
带单侧阶梯No.2中心抽头	11	
带双侧阶梯	12	
带双侧阶梯中心抽头	13	
带双侧阶梯螺栓	14	
带双侧阶梯螺栓No.2	15	

可选项

中空规格・予压变更・铣刀加工・键槽加工・环槽加工・长度公差变更

※ 详细情况请向 NB 咨询。

## 外筒旋转式滚珠花键

NB 外筒旋转式滚珠花键采用了可同时进行直线运动和旋转运动的结构。一般使用于标量类型机器人和组装机的纵轴、装载机等。

### 结构与特征

NB 外筒旋转式滚珠花键由花键部分和旋转部分构成，旋转部分配置了交叉滚柱 (SPR) 和钢球 (SPB)。

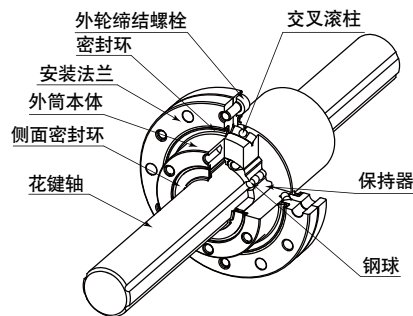
#### 高精度

由于滚珠花键有轨道槽能够传送直线运动和大力的矩，所以可实现正确的定位。因为在此基础上结合了旋转运动，所以不仅能够在直线方向上，也能在旋转方向上实现正确的定位。

#### 使零部件数量减半、大幅度削减安装和加工成本

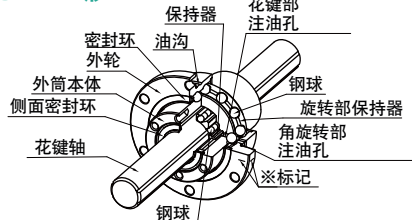
由于花键部分和旋转部分成一体化结构，所以，与传统的结构相比，大大减少了零部件的个数。此外，还减少了外壳的不必要的厚度，减轻了重量，加工也变得更简单，从而使安装的累积误差也得以减少。

图B-26 SPR型的结构



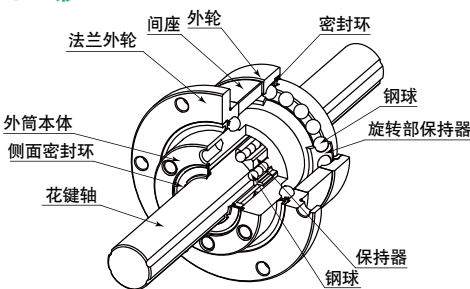
图B-27 SPR-KP型、SPB型的结构

#### SPB-KP形



※当调整外轮上标记的位置到花键轴沟槽处时，旋转部和直线运动部的注油孔位置重合，此时油脂可以直接注入到直线运动部。

#### SPB形



#### 小型 □ 高刚性 (SPR型)

SPR型旋转滚珠花键的花键外筒上直接配置了交叉滚柱，更为轻量，小型化。尽管形状较小，却还是表现出极高的刚性。最适合在工具交换装置的旋转定位时使用。

#### 高速旋转・高刚性 (SPB型)

SPB型旋转滚珠花键有角面接触结构的旋转部和花键外筒成一体化结构。因为旋转部与角面接触轴承背靠背组合，所以能够非常均衡地承受径向、轴向、力矩的负载，最适合在高速旋转下使用。

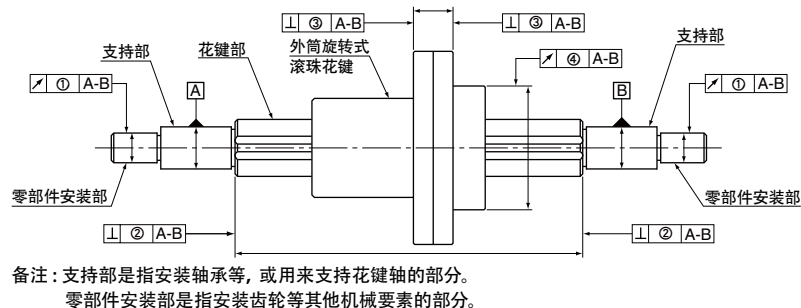
#### 丰富的产品型号

SPB-KP型花键的轴径有Φ6-Φ25，7个尺寸供您选择。

### SPR 型的精度

NB 外筒旋转式滚珠花键SPR型的精度测定如下图所示。

图B-28 精度



#### 花键轴的槽扭曲公差 (最大)

槽扭曲是相对于花键部有效长度范围内任意100mm而表示的。

表B-18 花键轴的槽扭曲公差 (最大)

公差
13μm/100mm

表B-19 相对于花键支持部的各部精度 (最大)

单位：μm

公称型号	①零件安装部的半径方向圆周偏差	②花键部轴端面的直角度 (仅适用于研磨指示时)	③法兰端面的直角度
SPR 6	14	9	14
SPR 8			
SPR10			
SPR13			
SPR16	19	11	18
SPR20A			
SPR25A			
SPR30A			
SPR40A	25	16	25
SPR50A			
SPR60A			
SPR20	19	11	18
SPR25	22	13	21
SPR30			
SPR40			
SPR50	25	16	25
SPR60	29	19	29

表B-20 ④外筒旋转式滚珠花键外筒外周相对于花键支持部的径向偏差 (最大)

单位：μm

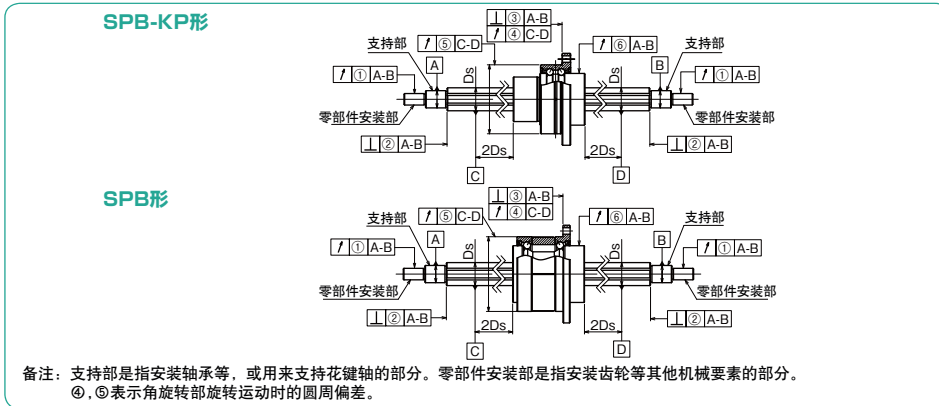
花键轴全长 (mm)		公称型号						
超过	以下	SPR 6、8	SPR 10	SPR 13、16	SPR 20A、20、25A、25、30A、30	SPR 40A、40、50A、50	SPR 60A、60	
—	200	46	36	34	32	32	30	
200	315	89	54	45	39	36	34	
315	400	126	68	53	44	39	36	
400	500	163*	82	62	50	43	38	
500	630	—	102	75	57	47	41	
630	800	—	—	92	68	54	45	
800	1,000	—	—	115	83	63	51	
1,000	1,250	—	—	153	102	76	59	
1,250	1,600	—	—	195*	130	93	70	
1,600	2,000	—	—	—	171	118	86	

※长度超过2,000mm时请咨询NB。\*SPR6的制作最大长度：400mm SPR13、16的制作最大长度：1,500mm

## SPB 型的精度

NB外筒旋转式滚珠花键SPB型的精度测定如下图所示。

图B-29 精度



## 花键轴的槽扭曲公差（最大）

槽扭曲是相对于花键部有效长度范围内任意100mm而表示的。

表B-21 花键轴的槽扭曲公差（最大）

精度等级	高级	精密级 (P)
公差	13 $\mu$ m/100mm	6 $\mu$ m/100mm

表B-22 相对于花键支持部的各部精度（最大）

单位： $\mu$ m

公称型号	①零件安装部的半径方向圆周偏差		②花键部轴端面的直角度（仅适用于研磨指示时）		③法兰端面的直角度	
	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)
SPB 6KP	14	8	9	6	14	10
SPB 8KP						
SPB 10KP						
SPB 13KP	19	12	11	8	18	13
SPB16KP,16						
SPB20KP,20						
SPB25KP,25	22	13	13	9	21	16

表B-23 角旋转部旋转运动时的精度公差(最大) 单位： $\mu$ m

公称型号	④法兰安装面的半径方向圆周偏差		⑤外筒外周面的半径方向圆周偏差	
	高级	精密级 (P)	高级	精密级 (P)
SPB 6KP	6	6	8	8
SPB 8KP				
SPB 10KP				
SPB 13KP	8	8	9	9
SPB16KP,16				
SPB20KP,20				
SPB25KP,25			10	10

表B-24 ⑥外筒旋转式滚珠花键外筒外周面相对于花键支持部的径向偏差（最大）单位： $\mu$ m

花键轴全长(mm)		公称型号											
超过	以下	6	8	10	13,16	20,25	6	8	10	13,16	20,25	6	8
—	200	46	26	46	26	36	20	34	18	32	18	32	18
200	315	89	57	89	57	54	32	45	25	39	21	39	21
315	400	126	—	126	82	68	41	53	31	44	25	44	25
400	500	—	—	163	—	82	51	62	38	50	29	50	29
500	630	—	—	—	—	102	65	75	46	57	34	57	34
630	800	—	—	—	—	—	—	92	58	68	42	68	42
800	1,000	—	—	—	—	—	—	115	75	83	52	83	52
1,000	1,250	—	—	—	—	—	—	153	97	102	65	102	65
1,250	1,600	—	—	—	—	—	—	195	127	130	85	130	85
1,600	2,000	—	—	—	—	—	—	—	—	171	116	171	116

\*SPB16的制作最大长度：1,500mm

※长度超过2000mm需另行咨询。

## 予压和旋转方向间隙

滚珠花键部的予压通过旋转方向间隙表示，交叉滚柱轴承部的予压通过径向间隙表示。予压可以选择标准、轻予压（T1）、中予压（T2）等三种类型。

表B-25 SPR型予压和旋转方向间隙以及径向间隙 单位： $\mu$ m

	公称型号	标准	轻予压* (T1)	中予压* (T2)
直线 运动部	SPR 6	0~+3	-3~0	—
	SPR 8			
	SPR10			
	SPR13	-3~+1	-8~-3	-13~-8
	SPR16			
	SPR20A			
	SPR25A	-4~+2	-12~-4	-20~-12
	SPR30A			
	SPR40A			
	SPR50A	-6~+3	-18~-6	-30~-18
	SPR60A			
	SPR20			
SPR25				
SPR30				
旋转 运动部	SPR40	-6~+3	-18~-6	-30~-18
	SPR50			
	SPR60			
	SPR 6	-1~+3		
	SPR60			

表B-26 SPB型予压和旋转方向间隙（仅直线运动部） 单位： $\mu$ m

公称型号	标准	轻予压* (T1)	中予压* (T2)
SPB 6KP	0~+3	-3~0	—
SPB 8KP			
SPB10KP			
SPB13KP	-3~+1	-8~-3	-13~-8
SPB16KP,16			
SPB20KP,20	-4~+2	-12~-4	-20~-12
SPB25KP,25			

根据衬垫已将旋转运动部适当调整。

表B-27 使用条件及予压

予压区分	予压记号	使用条件
标准	无	振动极小的位置 要求精密动作的位置 承受定向扭矩的位置
* 轻予压	T1	承受轻度振动的位置 承受轻度复合负荷的位置 承受交替扭矩的位置
* 中予压	T2	承受振动・冲击的位置 承受悬垂物负荷的位置 承受复合负荷的位置

\* 动摩擦阻力存在因予压而变大的情况。

## 中空规格

当您希望排电线、通气或需要减设备重量时，可选用我们的中空轴。中空轴（SUJ2）推荐使用表B-28中的内径。

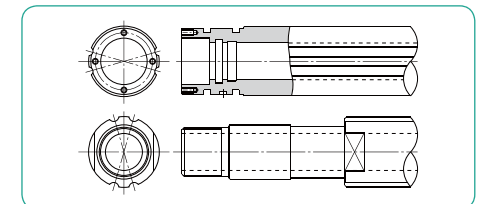
表B-28 推荐中空轴

公称型号	轴径 Ds mm	内径 d mm	断面 二次力矩 I mm <sup>4</sup>	断面 系数 Z mm <sup>3</sup>
SPR 6	6	2	58.3	18.9
SPR 8	8	3	186	44.9
SPR10	10	4	448	85.9
SPR13	13	6	1,260	182
SPR16	16	8	2,780	323
SPR20A	20	10	6,860	637
SPR25A	25	15	15,400	1,100

## 特殊规格

NB可以满足顾客的端面加工、特殊形状花键外筒、特殊形状花键轴、表面处理等各种需求。此时需要进行协商，详细情况请向NB咨询。

图B-30 端面加工例





## 安 装

请清除安装面的油污、灰尘后再进行安装。安装螺栓分为2~3个步骤在对角线上顺次紧固。紧固时请使用扭力扳手, 利用均匀的扭矩。外壳材质为一般的中硬度钢时的紧固扭矩如表B-29所示。

表B-29 推荐紧固扭矩 单位: N·m

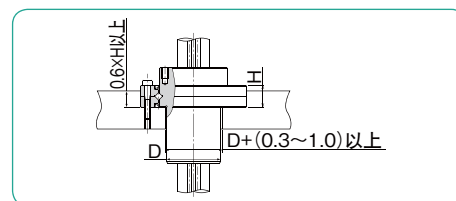
螺纹孔型号	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8
推荐紧固扭矩	0.4	0.9	1.4	3.2	6.6	11.2	27.6

(使用合金钢制螺丝时)

## SPR型

如图B-31那样, 将法兰通过引导端使用时, 请按照H7的公差加工外壳的孔, 确保法兰宽度的60%以上的深度。另外, 轻负荷使用时, 可不使用引导端而直接安装。

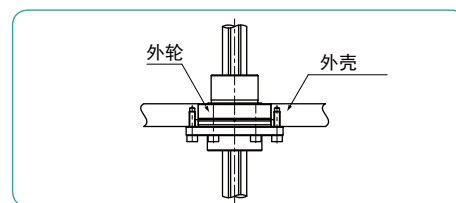
图B-31 SPR型安装方法



## SPB-KP型

请按照H7的公差加工外壳的孔, 外轮如图B-32那样插入以确保深度。如深度达不到时, 可能会导致无法确切地承受负载。

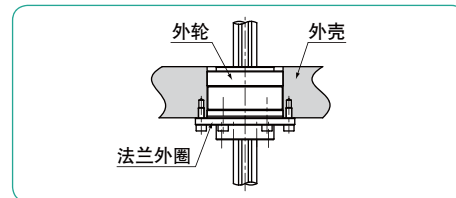
图B-32 SPB-KP型安装方法



## SPB型

请按照H7的公差加工外壳的孔, 确保外轮和法兰外轮都有像图B-33那样的插入深度。深度不够时, 可能会导致无法确切地承受负载或者因为仅有法兰外轮的深度而导致衬垫偏离掉落。

图B-33 SPB型安装方法



## 花键轴的插入

将花键轴插入旋转型花键外筒时, 为了防止钢球脱落, 请在正确协调送槽和旋转型花键外筒的钢球线路·密封环的位置的基础上再插入。

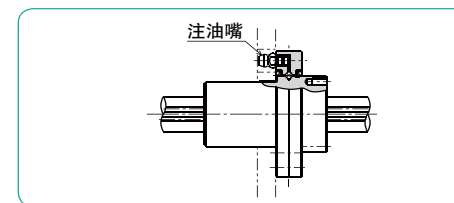
## 润 滑

NB外筒旋转式滚珠花键的花键部和旋转部两处均使用了标准密封环, 该结构可长时间保持润滑剂。另外, 出厂时封入了锂皂基润滑脂2号, 所以安装时无需进行初次填充, 可直接使用。但是, 与其他直线运动的设备一样, 运动时会一点点向外流出, 因此需根据使用情况及时补充。NB备有直线运动系统专用的低发尘润滑脂, 详细内容请参考P.技-39。

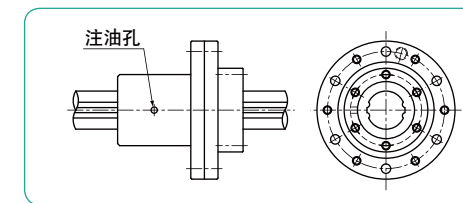
## SPR型

可根据需要给旋转部安装注油嘴。花键部可通过注油孔的补加工进行对应, 详细内容请向NB进行咨询。

图B-34 注油嘴的使用范例



图B-35 SPR型注油孔规格



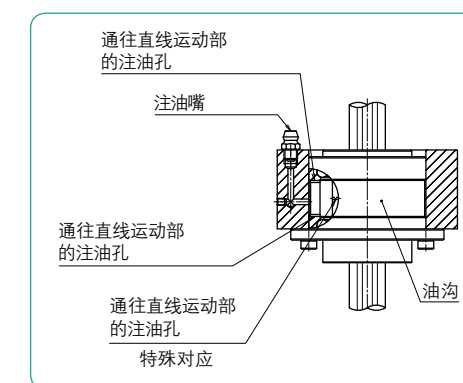
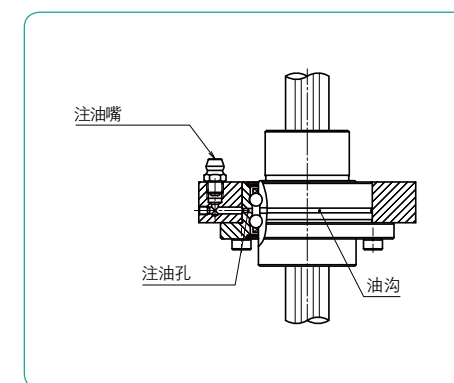
## SPB-KP型

可以同时从外轮的注油孔往花键旋转部位和花键轴部位注入润滑油和润滑脂, 这一特性非常方便日后进行维护工作。

## SPB型

因为标准规格的旋转部上带有注油孔, 所以加油时, 请在外壳上安装注油嘴, 或者设置注油孔。花键部可通过注油孔的补加工进行对应, 详细情况请向NB咨询。

图B-36 SPB-KP注油嘴的使用范例



## 使用上的注意事项

## 花键螺母与花键轴的安装

滚珠花键的精度、予压是指花键螺母和花键轴上的NB标识在同朝向时所表示的，如客户自行取出再安装时请务必确认NB标识的朝向是否一致。

(请参考图B-38)

安装取出的花键螺母时请务必与原来的花键轴配套安装，勿随意更改花键螺母与花键轴的组合。此时，花键螺母与花键轴的NB标识请与我司出厂时一致。

安装时，为了防止钢球的脱落、密封环的损坏，请让花键轴的轨道槽准确对准花键螺母的钢球和密封环，不要使其有偏差，特别是有予压的产品。另外，请勿分解花键螺母。

## SPR型

法兰缔结螺栓已调整妥当，请勿自行调整。另外，如受到强烈冲击精度可能受到影响，请小心轻拿轻放。

## SPB型

间座已调整妥当，请勿触摸。另外，如受到冲击等导致间座错位时，精度可能受到影响，请小心轻拿轻放。

## 使用温度

外筒旋转式滚珠花键使用了树脂制保持器，请将使用温度控制在-20℃~80℃以内。

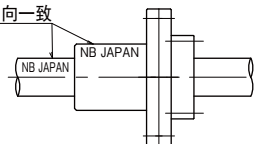
## 防尘

如果混入异物或灰尘等可能会对外筒旋转式滚珠花键的运动性能带来不良影响，从而缩短其寿命。密封环在一般的情况使用下可以发挥性能，而在使用环境极度恶劣时，可能难以完全避免异物混入。在这种环境中使用时，请在外部设置防尘罩或防护罩等，对外筒旋转式滚珠花键加以保护。

图B-38 安装方向与NB标识

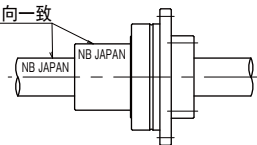
## SPR形

NB标识朝向一致



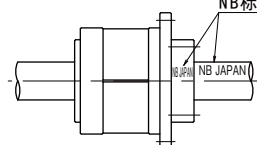
## SPB-KP形

NB标识朝向一致

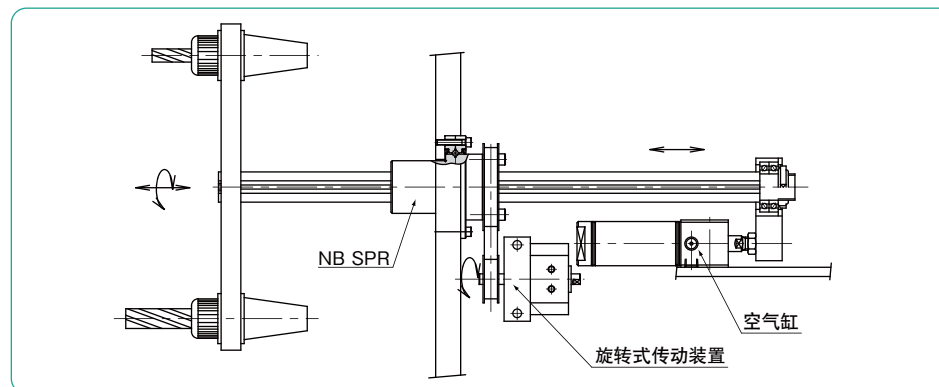
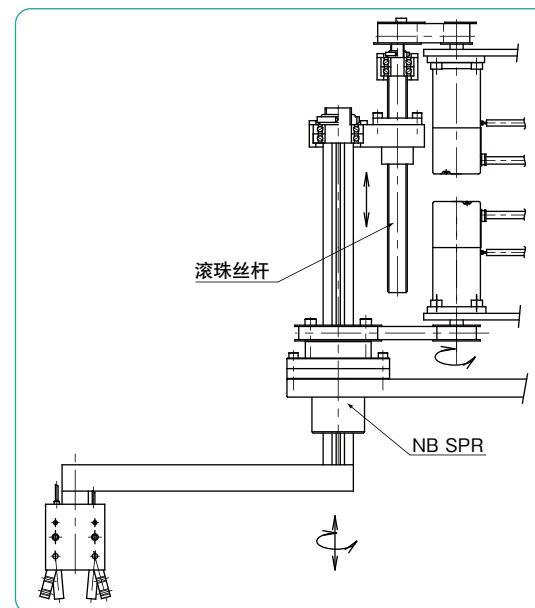
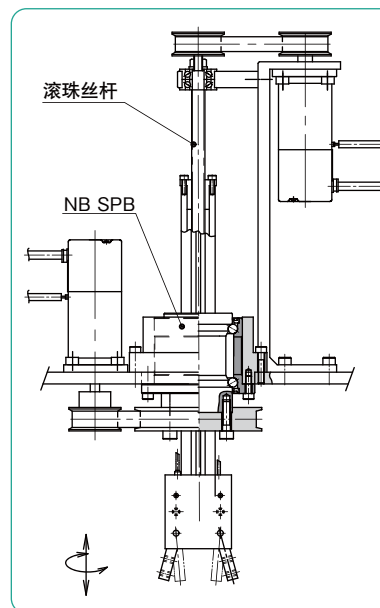


## SPB形

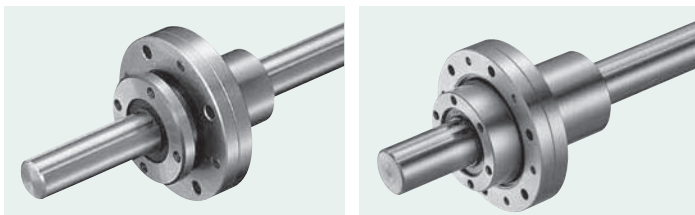
NB标识朝向一致



## 使用范例



## SPR型



## 公称型号构成

例) SPR - 25 - 2 - T1 - 436 / CU

SPR型

轴径尺寸

一轴所带外筒个数

注 保持器材质为树脂。

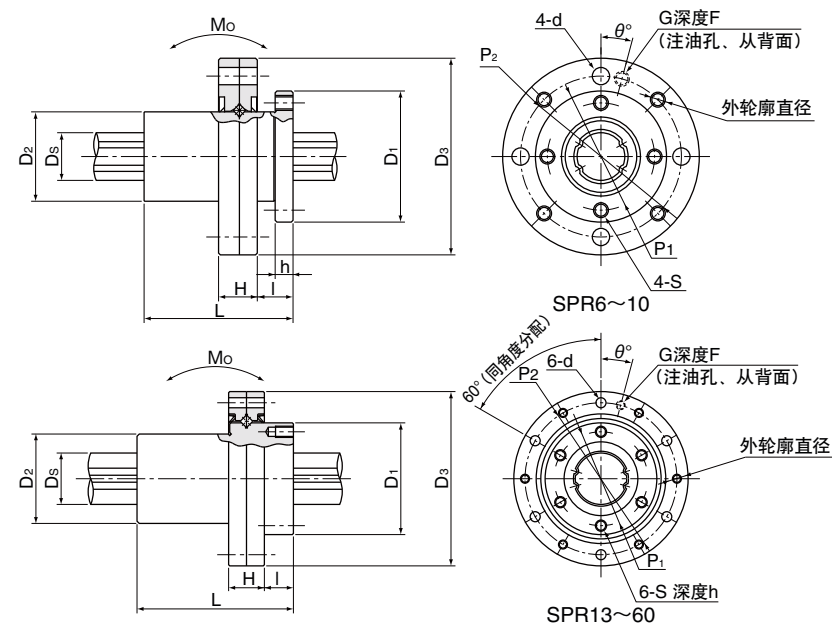
带特殊规格

花键轴全长

予压记号  
无记载: 标准  
T1: 轻予压  
T2: 中予压

公称型号	主要尺寸										交叉滚柱轴承主要尺寸									
	D <sub>1</sub>		D <sub>2</sub>		L		P <sub>1</sub> P.C.D.	S	h	I	H	D <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> P.C.D.	d	G	F	θ			
	mm	μm	mm	mm	mm	mm						mm	μm	mm	mm	mm	°			
SPR 6	20		13	25			16	M2	2.5	5	6.5	30	0/-21	24	2.4	M3	2.6	20°		
SPR 8	22	0	15	25			18	M2.5	3	6	6.5	33	0	27	2.9	M3	2.6	20°		
SPR10	27	-21	19	33		0	22	M3	4	8	7	40	-25	33	3.4	M3	2.8	20°		
SPR13	29		24	36		-0.2	24	M3	5	8	9	50		42	3.4	M3	3.6	15°		
SPR16	36	0	31	50			30	M4	6	10	11	60	0	50	4.5	M3	4.4	15°		
SPR20A	44	-25	35	63			38	M4	7	12	13	72	-30	62	4.5	M6×0.75	5.2	15°		
SPR25A	55		42	71			47	M5	8	13	16	82	0	72	4.5	M6×0.75	6.4	15°		
SPR30A	61	0	47	80		0	52	M6	10	17	17	100	0	86	6.6	M6×0.75	6.8	15°		
SPR40A	76	-30	64	100		-0.3	66	M6	10	23	20	120	-35	104	9	M6×0.75	8	15°		
SPR50A	92	0	80	125			80	M8	13	24	22	134	0	118	9	M6×0.75	8.8	15°		
SPR60A	107	-35	90	140			95	M8	13	25	25	155	-40	137	9	M6×0.75	10	15°		
SPR20	40	0	34	60		0/-0.2	34	M4	7	12	13	66	0	56	4.5	M6×0.75	5.2	15°		
SPR25	50	-25	40	70			42	M5	8	13	16	78	-30	68	4.5	M6×0.75	6.4	15°		
SPR30	61	0	47	80		0	52	M6	10	17	17	100	0	86	6.6	M6×0.75	6.8	15°		
SPR40	76	-30	62	100		-0.3	64	M6	10	23	20	120	-35	104	9	M6×0.75	8	15°		
SPR50	88	0	75	112			77	M8	13	24	22	130	0	114	9	M6×0.75	8.8	15°		
SPR60	102	-35	90	127			90	M8	13	25	25	150	-40	132	9	M6×0.75	10	15°		

※关于增设注油嘴和润滑油脂的补充方法请向NB咨询。



花键轴 D <sub>s</sub>	公差	滚珠花键				交叉滚柱旋转部		静态	质量		※最高	尺寸
		基本额定扭矩		基本额定负荷		基本额定负荷		允许力矩	外筒	轴	转速目标	
		动 C <sub>T</sub>	静 C <sub>0T</sub>	动 C	静 C <sub>0</sub>	动 C <sub>R</sub>	静 C <sub>0R</sub>	Mo	kg	kg/m	rpm	
6	0/-12	1.5	2.4	1.22	2.28	0.6	0.5	5.1	0.04	0.21	2,940	6
8	0	2.1	3.7	1.45	2.87	1.2	1.10	7.4	0.05	0.38	2,580	8
10	-15	4.4	8.2	2.73	5.07	2.4	2.45	18.0	0.09	0.60	2,060	10
13	0	21	39.2	2.67	4.89	2.9	3.70	13.7	0.17	1.0	1,350	13
16	-18	60	110	6.12	11.2	5.6	6.70	46	0.33	1.5	1,080	16
20		105	194	8.9	16.3	6.55	8.79	110	0.57	2.4	890	20A
25	-21	189	346	12.8	23.4	9.63	12.7	171	0.81	3.7	700	25A
30	0	307	439	18.6	23.2	11.8	17.1	181	1.19	5.38	640	30A
40	0	674	934	30.8	37.5	23.0	32.3	358	2.25	9.55	510	40A
50	-25	1,290	2,950	40.3	64.9	27.8	44.0	690	3.57	15.0	430	50A
60	0/-30	1,570	2,620	47.7	79.5	29.0	48.8	881	5.03	21.6	370	60A
18.2	0	83	133	7.84	11.3	5.90	7.35	63	0.45	2.0	980	20
23	-21	162	239	12.3	16.1	9.11	11.5	104	0.75	3.1	770	25
28		289	412	18.6	23.2	11.8	17.1	181	1.25	4.8	640	30
37.4	0	637	882	30.8	37.5	23.0	32.3	358	2.30	8.6	510	40
47	-25	1,390	3,180	46.1	74.2	27.2	42.1	696	3.10	13.1	450	50
56.5	0/-30	2,100	4,800	58.0	127.4	26.5	42.6	1,300	4.70	19	400	60

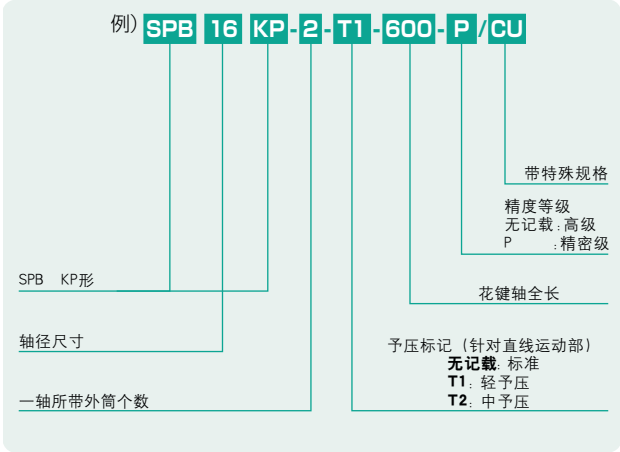
※最高转速目标值是在使用润滑脂润滑时。当使用润滑油润滑时请向NB咨询。

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SPB-KP型



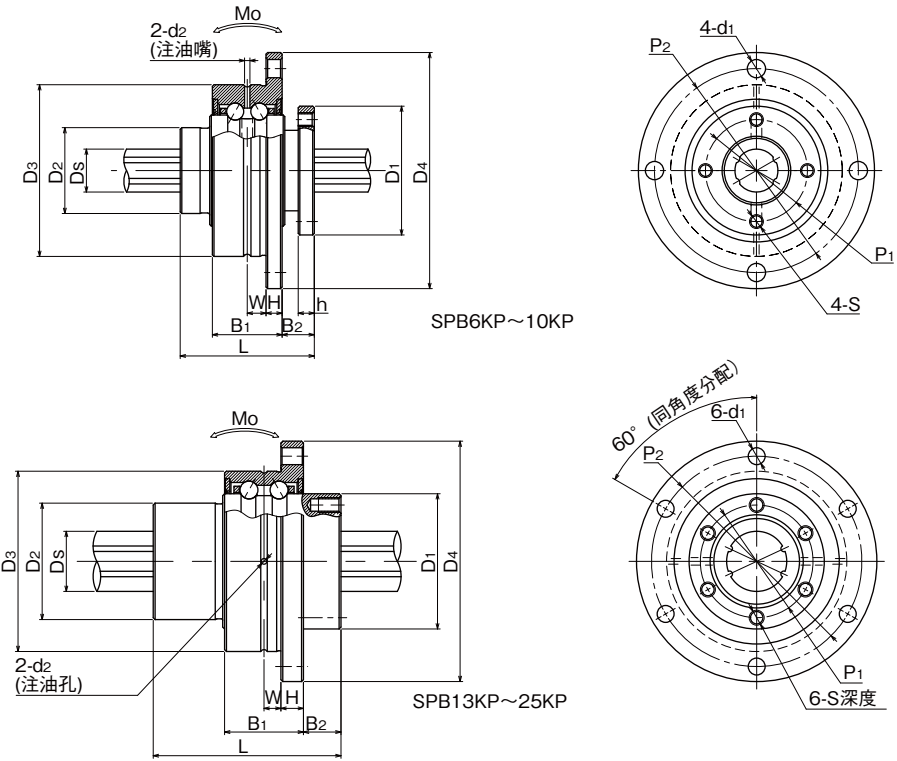
公称型号构成



SPB-KP形

公称型号	主要尺寸							交叉滚柱轴承部主要尺寸						
	D <sub>1</sub>	h7	D <sub>2</sub>	L	P <sub>1</sub>	S	h	D <sub>3</sub>	g6	D <sub>4</sub>	H	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
	mm	公差 μm	mm	mm	P.C.D. mm		mm	mm	公差 μm	mm	mm	mm	mm	P.C.D. mm
SPB 6KP	20	0 -21	14	25	16	M2	3	28	-7 -20	38	3	13	6	33
SPB 8KP	24		16	25	19	M2.6	3	32		44	3	13	6	38
SPB10KP	28		21	33	23	M3	4	36		48	3	15	9	42
SPB13KP	30	0 -25	24	36	25	M3	5	44	-9 -25	56	4	18	9	50
SPB16KP	36		31	50	30	M4	6	48		64	6	21	10	56
SPB20KP	43.5		35	63	36	M5	8	56		72	6	21	12	64
SPB25KP	52	0 -30	42	71	44	M5	8	66	-10 -29	86	7	25	13	75

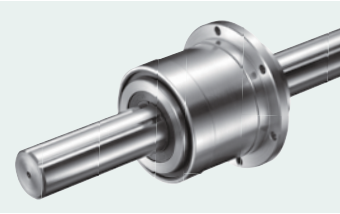
SPB-KP尺寸法图



			花键轴		外筒旋转式滚珠花键				交叉滚柱轴承部			静态允许	轴承部	质量			
d <sub>1</sub>	W	d <sub>2</sub>			D <sub>s</sub>	公差	基本额定扭矩	基本额定负荷	基本额定负荷	※最高	力矩	惯性	力矩	外筒	轴		尺寸
						动	静	动	静	动	静	转速	Mo				
mm	mm	mm	mm	μm		C <sub>T</sub>	Co <sub>T</sub>	C	Co	C <sub>R</sub>	Co <sub>R</sub>	目标					
						N·m	N·m	kN	kN	kN	kN	rpm	N·m	kg·cm <sup>2</sup>	kg	kg/m	
2.4	3.5	1	6	0 -12		1.5	2.4	1.22	2.28	4.35	2.74	8,100	5.1	0.08	0.07	0.21	6
3.4	3.5	1	8	0		2.1	3.7	1.45	2.87	4.54	3.13	7,000	7.4	0.13	0.10	0.38	8
3.4	4.5	1	10	-15		4.4	8.2	2.73	5.07	6.86	4.82	6,200	18.0	0.21	0.14	0.60	10
3.4	5	1	13	0		21	39.2	2.67	4.89	9.45	7.01	5,000	13.7	0.49	0.23	1.0	13
4.5	4.5	1.5	16	-18		60	110	6.12	11.2	10.2	8.39	4,200	46	0.90	0.37	1.5	16
4.5	4.5	1.5	20	0		105	194	8.9	16.3	10.9	10.1	3,600	110	1.44	0.55	2.4	20
5.5	5.5	1.5	25	-21		189	346	12.8	23.4	13.7	12.9	3,100	171	3.36	0.84	3.7	25

※最高转速目标值是在使用润滑脂润滑时。

SPB型



公称型号构成

例) **SPB** **16** **-2-** **T1** **-600-** **P** **/CU**

带特殊规格

精度等级  
无记载：高级  
P：精密级

花键轴全长

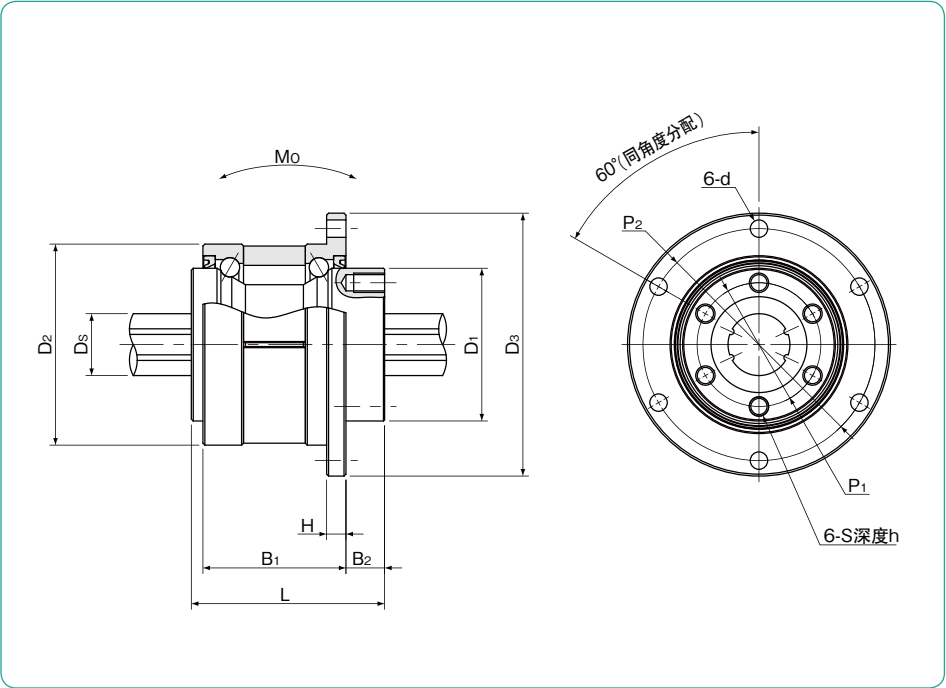
予压记号  
无记载：标准  
T1：轻予压  
T2：中予压

SPB型

轴径尺寸

一轴所带外筒个数  
注 保持器材质为树脂。

公称型号	主要尺寸							交叉滚柱轴承部主要尺寸						
	D <sub>1</sub>	公差	L	P <sub>1</sub>	S	f	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	d	
	mm	μm	mm	mm P.C.D.		mm	mm 公差	mm	mm	mm	mm	mm P.C.D.	mm	
SPB16	39.5	0	50	32	M5	8	52	68	5	37	10	60	4.5	
SPB20	43.5	-25	63	36	M5	8	56	72	6	48	12	64	4.5	
SPB25	53	0/-30	71	45	M6	8	62	78	6	55	13	70	4.5	



花键轴 Ds 公差		滚珠花键				旋转部		※最高 转速目标	静态	旋转部	质量		尺寸
		基本额定扭矩 动 Cr	基本额定扭矩 静 CoT	基本额定负荷 动 C	基本额定负荷 静 Co	基本额定负荷 动 Cr	基本额定负荷 静 CoR		允许力矩 Mo	允许力矩 Mo	外筒	轴	
mm	μm	N·m	N·m	kN	kN	kN	kN	rpm	N·m	N·m	kg	kg/m	
16	0/-18	60	110	6.12	11.2	13.0	12.8	4,000	46	1.63	0.54	1.5	16
20	0	105	194	8.9	16.3	17.4	17.2	3,600	110	2.55	0.70	2.4	20
25	-21	189	346	12.8	23.4	22.1	22.5	3,200	171	3.85	0.92	3.7	25

※最高转速目标值是在使用润滑脂润滑时。当使用润滑油润滑时请向NB咨询。 1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m



限程式滚珠花键

NB 限程式滚珠花键 SPLFS 型是可以同时承受径向负荷和扭矩的高精度限定行程的直线运动用轴承。以极小的动摩擦阻力运转。

结构与特征

NB限程式滚珠花键由具有转送槽的圆柱型花键轴和外筒构成，花键外筒内组装了一个外筒主体、保持器、侧环以及钢球。

保持器设置了球口袋，利用滚动体之间不发生接触的结构，从而可以实现圆滑顺畅的直线运动。采用钢球非循环型的保持器，即使在直线运动时保持器也会移动，因此可以限定行程。推荐移动量设定为商品目录中最大行程的80%。

极小的动摩擦阻力和低噪音

滚动体被球口袋分离开，相互之间不会接触。另外，还采用了限定行程，滚动体不循环的结构，因此实现了极小的动摩擦阻力和低噪音。

小型

比传统的滚珠花键的外筒外径约小20%，对空间的节省做出了贡献。

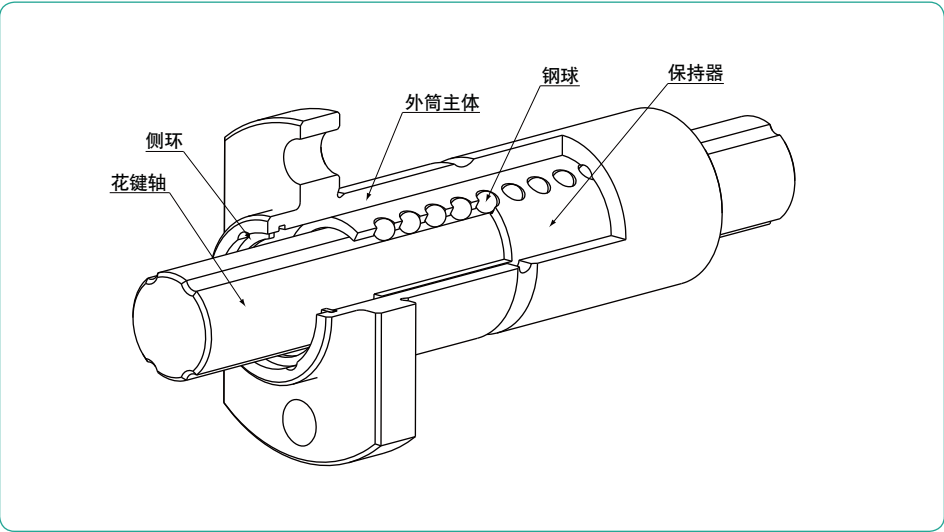
全不锈钢制

所有的零部件都采用了不锈钢，具有优异的耐腐蚀性、耐热性（使用温度：-20~140℃），最适合使用于真空环境或无尘室。

润滑

在外筒油槽处设置了两个油孔，所以加油设计比较容易。

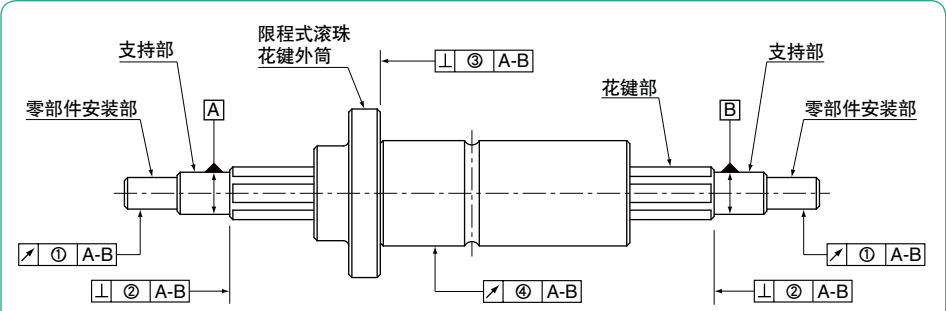
图B-39 SPLFS型的结构



精度

NB限程式滚珠花键的精度测定如下图所示。

图B-40 精度



备注：支持部是指安装轴承等，或用来支持花键轴的部分。  
零部件安装部是指安装齿轮等其他机械要素的部分。

花键轴的槽扭曲公差（最大）

槽扭曲是相对于花键部有效长度范围内任意100mm而表示的。

表B-30 花键轴的槽扭曲公差（最大）

公差
13μm/100mm

表B-31 相对于花键支持部的各部精度（最大）

单位：μm

公称型号	①零部件安装部的半径方向圆周偏差	②花键部轴端面的直角度	③法兰安装面的直角度
SPLFS 6	14	9	11
SPLFS 8	14	9	11
SPLFS10	17	9	13
SPLFS13	19	11	13
SPLFS16	19	11	13

表B-32 ④相对于花键支持部的花键外筒外周面的半径方向偏差（最大）

单位：μm

花键轴全长 (mm)		公称型号		
超过	以下	SPLFS6、8	SPLFS10	SPLFS13、16
—	200	46	36	34
200	315	89	54	45
315	400	126*	68	53
400	500	163*	82	62
500	630	—	102	75
630	800	—	—	92
800	1,000	—	—	115
1,000	1,250	—	—	153
1,250	1,500	—	—	195

\* SPLFS6的制作最大长度：400mm

予压和旋转方向间隙

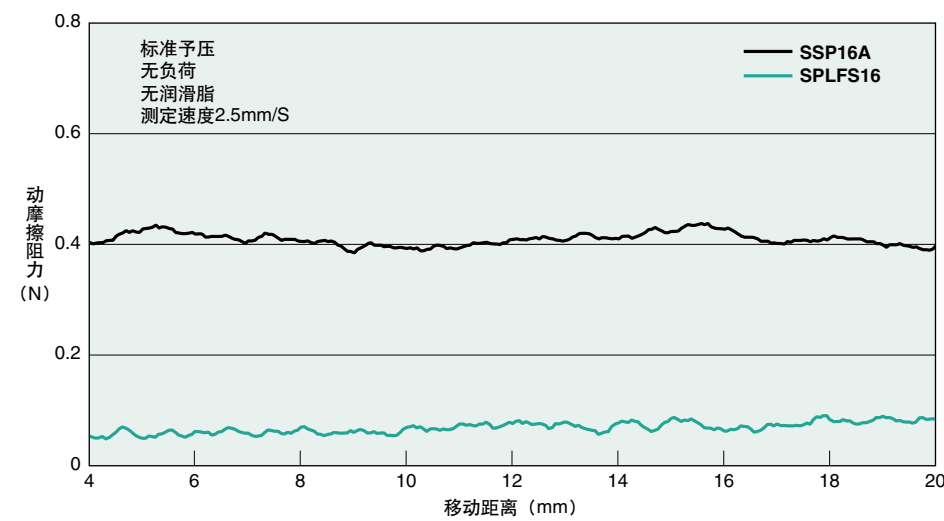
予压通过旋转方向间隙表示, SPLFS型仅为下述1类标准。如果需要表B-33以外的间隙量时, 详细情况请向NB咨询。

表B-33 予压和旋转方向间隙 单位: μm

公称型号	标准
SPLFS 6	-4~0
SPLFS 8	-4~0
SPLFS10	-4~0
SPLFS13	-4~0
SPLFS16	-4~0

动摩擦阻力比较

图B-41 动摩擦阻力比较数据



使用上的注意事项

花键螺母与花键轴的安装

滚珠花键的精度、予压是指花键螺母和花键轴上的NB标识在同一朝向时所表示的, 如客户自行取出再安装时请务必确认NB标识的朝向是否一致。(请参考图B-42)

安装取出的花键螺母时请务必与原来的花键轴配套安装, 勿随意更改花键螺母与花键轴的组合。此时, 花键螺母与花键轴的NB标识请与我司出厂时一致。

安装时, 为了防止钢球的脱落、密封环的损坏, 请让花键轴的轨道槽准确对准花键螺母的钢球和密封环, 不要使其有偏差, 特别是有予压的产品。另外, 请切勿分解花键螺母。

防尘

限程式滚珠花键设计和制作为在极小的动摩擦阻力下运转。因此没有标准配置动摩擦阻力较大的密封环。在使用环境比较恶劣的场所使用时, 需采取特别的密封环措施, 必要时请联系NB。另外, 在使用环境极度恶劣的环境下使用时, 请在外部设置防尘罩或防护罩, 对限程式滚珠花键加以保护。

最大行程

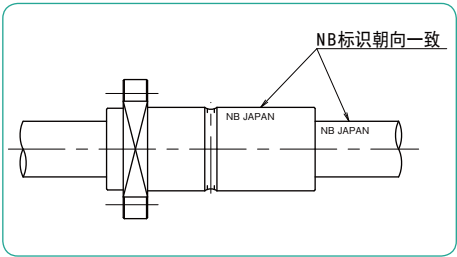
尺寸表中的最大行程为花键轴的极限行程。

保持器偏移

限程式滚珠花键在高速使用, 或纵轴使用, 或偏负荷、振动等时, 可能会发生保持器的偏移。此时, 一般推荐将移动量设定为尺寸表中最大行程的80%。

另外, 作为保持器偏移对策, 推荐对正在使用的限程式滚珠花键进行数次全行程移动, 并将保持器移动至中央部位。

图B-42



SPLFS型  
—圆形切角法兰型—

公称型号构成

例) SPLFS 16 - 2 - 200 / CU

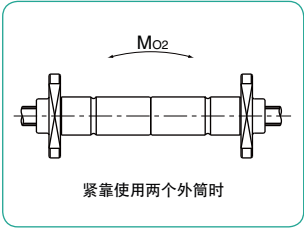
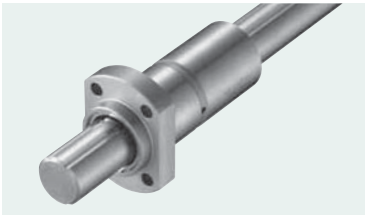
SPLFS型

轴径尺寸

一轴所带外筒个数

带特殊规格

花键轴全长



公称型号	最大行程		D		D1		L		主要尺寸						
	mm	mm	公差 μm	mm	mm	公差 mm	mm	mm	E	Df	H	B	P.C.D.	A	F
SPLFS 6	22	11	0 -8	10	40	0 -0.2	3.3	23	4	14	17	—	—	—	—
SPLFS 8	20	13		12.5	40		3.3	25.5	4	16	19.5	—	—	—	—
SPLFS10	28	16	0	15.5	50		3.3	28.5	5	20	—	18	13	—	—
SPLFS13	24	20		19.5	50		4.8	36	5	25	—	22	17	—	—
SPLFS16	26	24	-9	23.5	60		4.8	40	7	29	—	25	19	—	—

SPLFS13,16      SPLFS10~16      SPLFS6~8

S	W	d	Ds	公差 μm	基本额定扭矩		基本额定负荷		静态允许力矩		质量		尺寸
					动 CT	静 CoT	动 C	静 Co	Mo1	Mo2	外筒 g	轴 kg/m	
mm	mm	mm	mm		N·m	N·m	kN	kN	N·m	N·m			
3.4	12.7	1.2	6	0/-12	2.3	3.8	1.8	3.0	11.2	45	21.5	0.21	6
3.4	12.7	1.2	8	0	3.3	5.5	2.02	3.37	13.1	52	27.0	0.38	8
3.4	16.7	1.5	10	-15	6.5	10.9	3.21	5.35	25.6	102	47.7	0.6	10
3.4	15.2	1.5	13	0	27.6	50.7	4.15	7.6	38.8	155	75.3	1.0	13
4.5	18.2	2.0	16	-18	62.8	115	7.66	14	88.3	353	123.5	1.5	16

1kN≒102kgf    1N·m≒0.102kgf·m

限程式滚珠花键

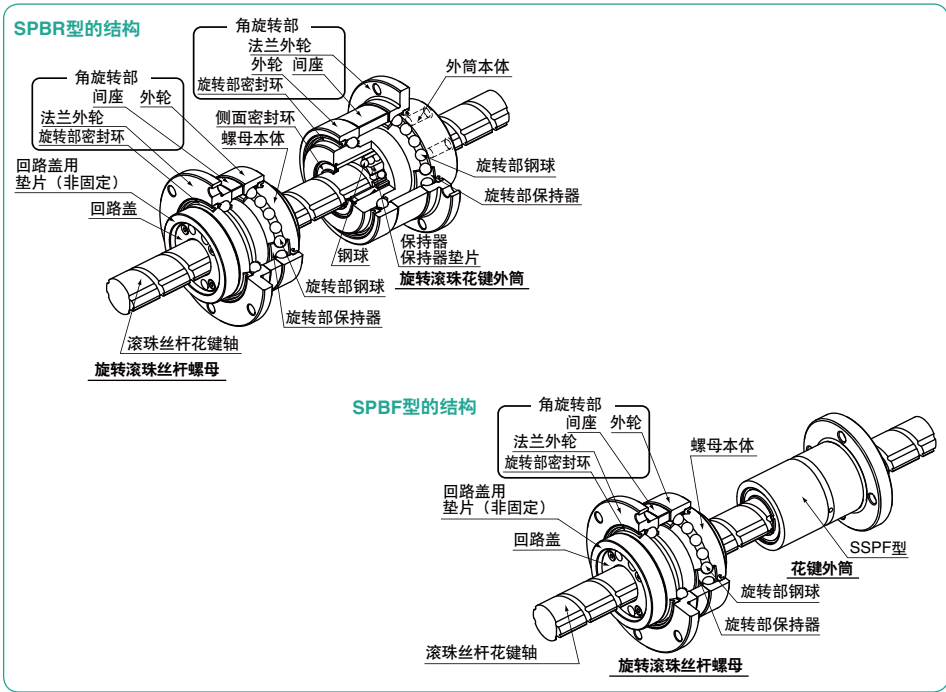
滚珠丝杆花键

结构与特征

NB滚珠丝杆花键由1根设有滚珠丝杆和花键的轨道槽的轴，和具有高刚性且高精度的滚珠丝杆螺母以及滚珠花键外筒构成。SPBR型是在滚珠丝杆螺母和滚珠花键外筒的基础上，增设了将可高速旋转的角面接触的旋转部。SPBF型上结合了旋转滚珠丝杆螺母和滚珠花键外筒。

NB滚珠丝杆花键1轴可进行“定位”“直线运动”“旋转运动”，通过组合这些运动，可用于螺旋形运动、标量型机器人、组装机、装载机等各种机械中。

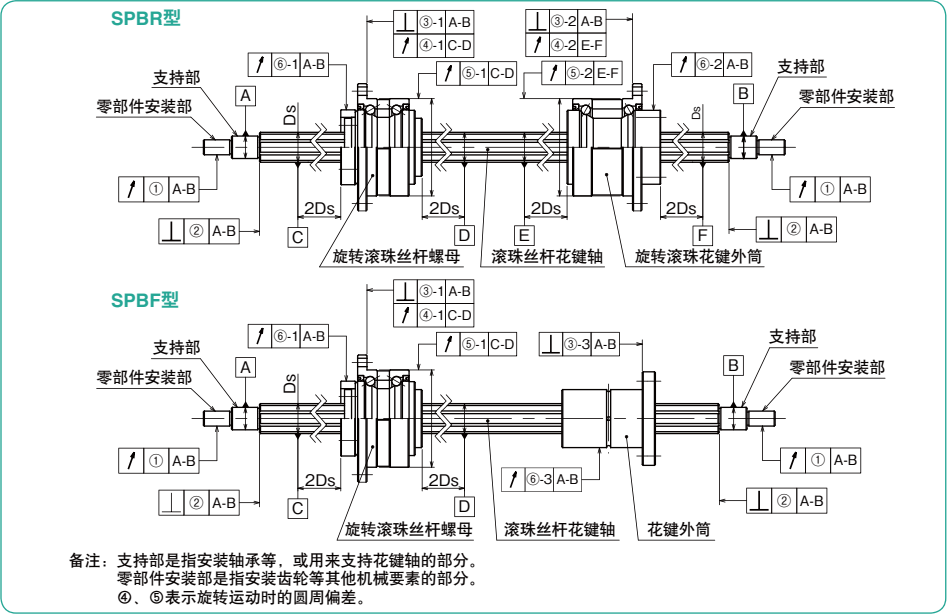
图B-43 SPBR型、SPBF型的结构



精度

NB滚珠丝杆花键的精度测定如下图所示。

图B-44 精度



表B-34 花键槽扭曲公差(最大)

公差
13μm/100mm

槽扭曲是相对于花键部有效长度范围内任意100mm。

表B-35 滚珠丝杆槽精度等级

C5
----

仅适用于导线精度。

表B-36 各部分相对于花键轴支持部的精度公差(最大)

单位: μm

公称型号	①零件安装部的半径方向圆周偏差	②花键部轴端面的垂直度 (仅适用于研磨指示时)	③法兰安装面的垂直度		
			③-1	③-2	③-3
SPBR16,SPBF16	19	11	16	18	13
SPBR20,SPBF20					
SPBR25,SPBF25	22	13	18	21	16

表B-37 角旋转部旋转运动时的精度公差(最大) 单位: μm

公称型号	④法兰外轮安装面的半径方向圆周偏差		⑤外轮外周面的半径方向圆周偏差	
	④-1	④-2	⑤-1	⑤-2
SPBR16	8	8	9	9
SPBR20			10	10
SPBR25			10	10

表B-38 螺母/外筒外周面相对于支持部的半径方向圆周偏差(最大) 单位: μm

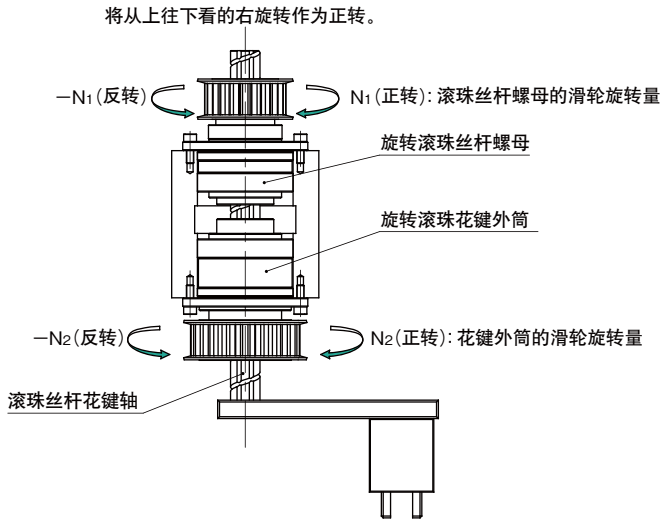
滚珠丝杆花键轴全长 (mm)	公称型号 :SPBR,SPBF				
	⑥-1		⑥-2,-3		
超过	16	20,25	16	20,25	
—	200	40	35	18	18
200	315	45	40	25	21
315	400	55	45	31	25
400	500	60	50	38	29
500	630	75	60	46	34
630	800	90	70	58	42
800	1,000	120	85	75	52

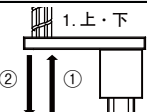
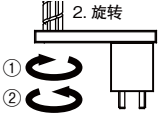
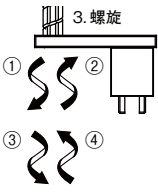
- 间座在出厂前已做适当调整，安装及使用时请勿触摸间座。
- 请勿将螺母与轴分离，以免导致滚珠脱落。
- 在滚珠丝杆螺母上安装带轮等部件时，部件与回路盖间请务必使用垫片。

SPBR 型工作模式

SPBR型1轴可以进行直线运动、旋转运动以及螺旋形运动。

SPBR型工作模式图



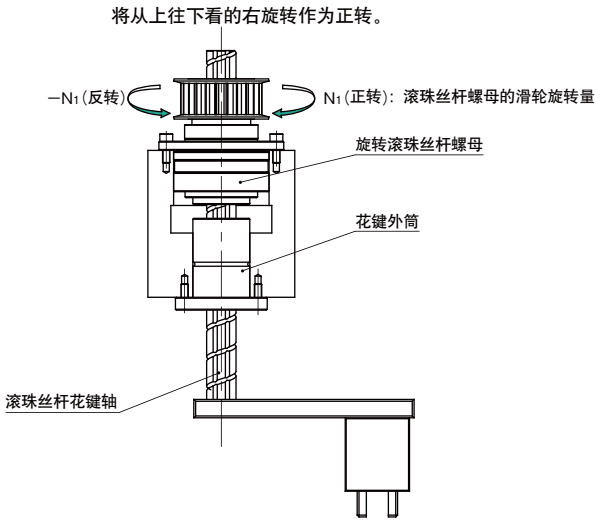
运动	输入		输出		
	滚珠丝杆螺母	花键外筒	动作方向	移动量 (移动方向)	旋转量 (旋转方向)
 1. 上·下	N <sub>1</sub> (正转)	0	①	L=N <sub>1</sub> ·R (往上)	0
	-N <sub>1</sub> (反转)	0	②	L=-N <sub>1</sub> ·R (往下)	0
 2. 旋转	N <sub>1</sub> =N <sub>2</sub> (正转) (正转)		①	0	N <sub>2</sub> (正转)
	-N <sub>1</sub> =-N <sub>2</sub> (反转) (反转)		②	0	-N <sub>2</sub> (反转)
 3. 螺旋	0	N <sub>2</sub> (正转)	①	L=N <sub>2</sub> ·R (往下)	N <sub>2</sub> (正转)
	0	-N <sub>2</sub> (反转)	②	L=-N <sub>2</sub> ·R (往上)	-N <sub>2</sub> (反转)
	N <sub>1</sub> (正转)	N <sub>2</sub> (正转)	①	L=(N <sub>2</sub> -(±N <sub>1</sub> ))·R	N <sub>2</sub> (正转)
			④		
	-N <sub>1</sub> (反转)	-N <sub>2</sub> (反转)	③	L=(-N <sub>2</sub> -(±N <sub>1</sub> ))·R	-N <sub>2</sub> (反转)
			②		

L:移动量[mm] R:螺旋轴导线[mm] N1:滚珠丝杆螺母的滑轮旋转量[周] N2:花键外筒的滑轮旋转量[周]

SPBF 型工作模式

SPBF型可以进行直线运动。

SPBF型工作模式图



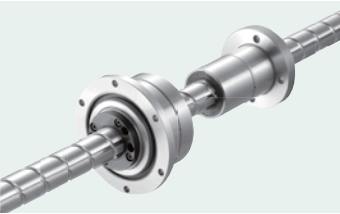
运动	输入	输出	
	滚珠丝杆螺母	动作方向	移动量 (移动方向)
 1. 上·下	N <sub>1</sub> (正转)	①	L=N <sub>1</sub> ·R (往上)
	-N <sub>1</sub> (反转)	②	L=-N <sub>1</sub> ·R (往下)

L:移动量[mm] R:螺旋轴导线[mm] N1:滚珠丝杆螺母的滑轮旋转量[周]





SPBF型



公称型号构成

例) SPBF 16 - 300 / CU

SPBF型

公称直径

带特殊规格

滚珠丝杆花键轴全长

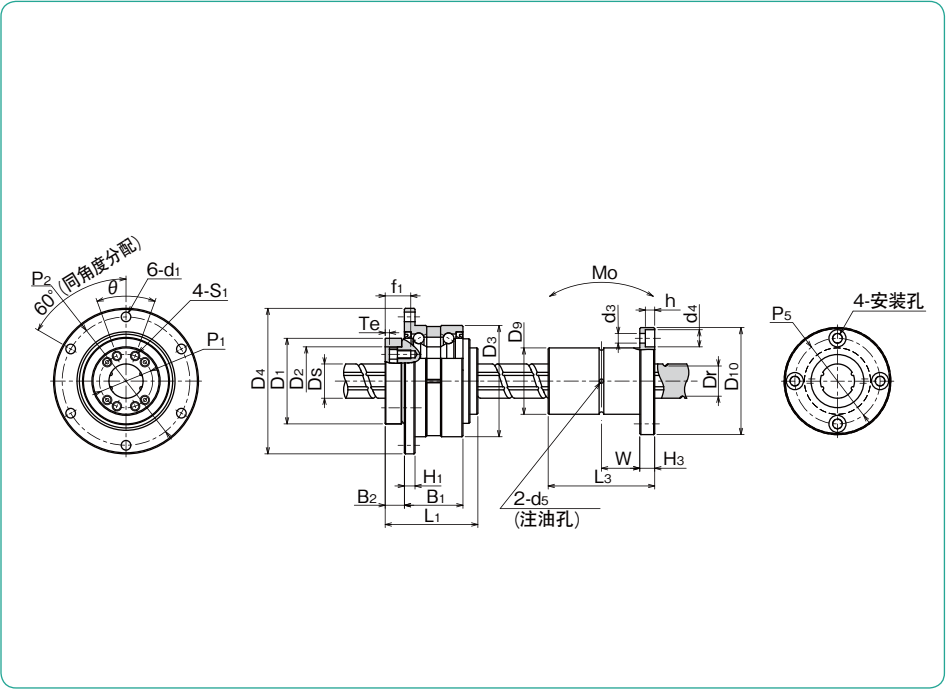
旋转滚珠丝杆部

公称型号	主要尺寸										旋转部主要尺寸							
	D <sub>1</sub> h7		D <sub>2</sub> H7		L <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> P.C.D.	θ	S <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>	T <sub>e</sub>	D <sub>3</sub>	公差 μm	D <sub>4</sub>	H <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> P.C.D.	d <sub>1</sub>
	mm	公差 μm	mm	公差 μm														
	SPBF16	40	0	32	+25 0	43.5	25	40°	M4	12	2	52	0 -7	68	5	27.5	9	60
SPBF20	50	-25	39	54		31	40°	M5	16	2	62	78		6	34	11	70	4.5
SPBF25	58	0/-30	47	65		38	40°	M6	19	3	72	92		8	43	12.5	81	5.5

花键外筒

公称型号	主要尺寸				D <sub>10</sub> mm	H <sub>3</sub> mm	P <sub>5</sub> P.C.D. mm	d <sub>3</sub> ×d <sub>4</sub> ×h mm
	D <sub>9</sub> mm	h6 公差 μm	L <sub>3</sub> mm	公差 mm				
SPBF16	31	0 -16	50	0	50	7	40	4.5×8×4.4
SPBF20	35		63	-0.2	58	9	45	5.5×9.5×5.4
SPBF25	42		71	0/-0.3	65	9	52	5.5×9.5×5.4

☑多个部位同时旋转时, 将最低的值作为允许转速。  
※最大转速目标是在使用润滑脂润滑的情况。  
☑惯性力矩是角旋转部除外的情况。



滚珠丝杆 花键轴 Ds	导程	齿根直径 Dr	滚珠丝杆 基本额定负荷		旋转部 基本额定负荷		※最高 转速 目标 rpm	螺母惯性 力矩 kg·cm <sup>2</sup>	螺旋轴惯性 力矩 kg·cm <sup>2</sup> /mm	重量		滚珠丝杆 螺母 最高转速 根据Dm·N值 rpm	尺寸
			动 Ca kN	静 Coa kN	动 Ca <sub>R</sub> kN	静 Coa <sub>R</sub> kN				外筒 kg	轴 kg/m		
mm	mm	mm											
16	16	13.4	4.62	8.59	11.1	22.2	4,000	0.60	4.43×10 <sup>-4</sup>	0.45	1.47	4,179	16
20	20	17.2	5.77	12.2	14.4	30.5	3,200	1.75	1.12×10 <sup>-3</sup>	0.76	2.33	3,414	20
25	25	21.9	8.62	19.2	18.2	39.8	2,800	3.86	2.74×10 <sup>-3</sup>	1.26	3.65	2,692	25

W	ds	基本额定力矩		基本额定负荷		静态允许 力矩 Mo N·m	外筒惯性 力矩 kg·cm <sup>2</sup>	重量 外筒 kg
		动 C <sub>T</sub> N·m	静 Co <sub>T</sub> N·m	动 C kN	静 Co kN			
mm	mm							
18	2	60	110	6.12	11.2	46	0.52	0.2
22.5	2	105	194	8.9	16.3	110	1.11	0.33
26.5	3	189	346	12.8	23.4	171	2.01	0.45