

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。

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)。

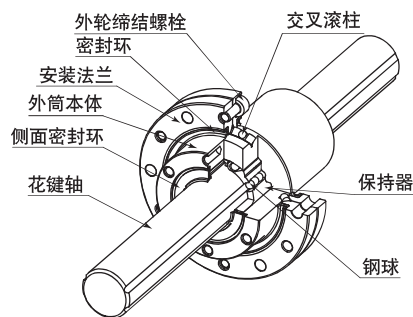
高精度

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

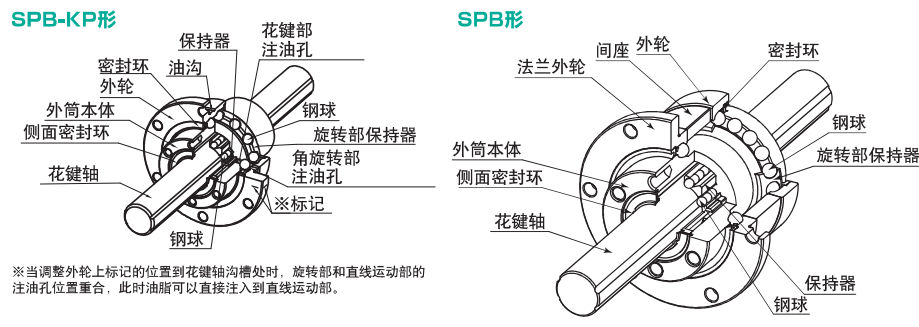
使零部件数量减半、大幅度削减安装和加工成本

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-27 SPR型的结构



图B-28 SPB-KP型、SPB型的结构



※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。

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。

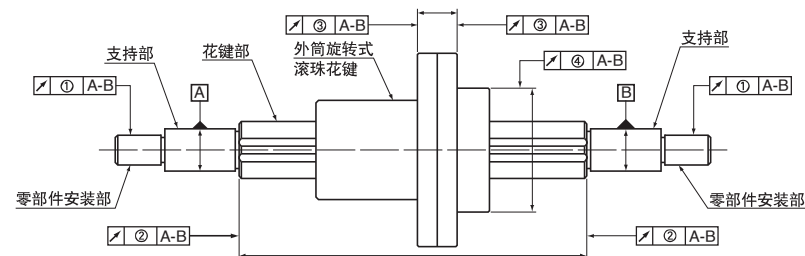
丰富的产品型号

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-29 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-19 花键轴的槽扭曲公差 (最大)

公差
13 μm / 100mm

表B-20 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花键部轴端面的圆周偏差 (仅适用于研磨指示时)	③法兰端面的圆周偏差
SPR 6	14	9	14
SPR 8			
SPR10			
SPR13			
SPR16	19	11	18
SPR20A			
SPR25A			
SPR30A			
SPR40A	25	16	25
SPR50A			
SPR60A			
SPR60A			
SPR20	19	11	18
SPR25			
SPR30			
SPR40			
SPR50	25	16	25
SPR60			

表B-21 ④外筒旋转式滚珠花键外筒外周面相对于花键支持部的半径方向圆周偏差 (最大)

单位: μm

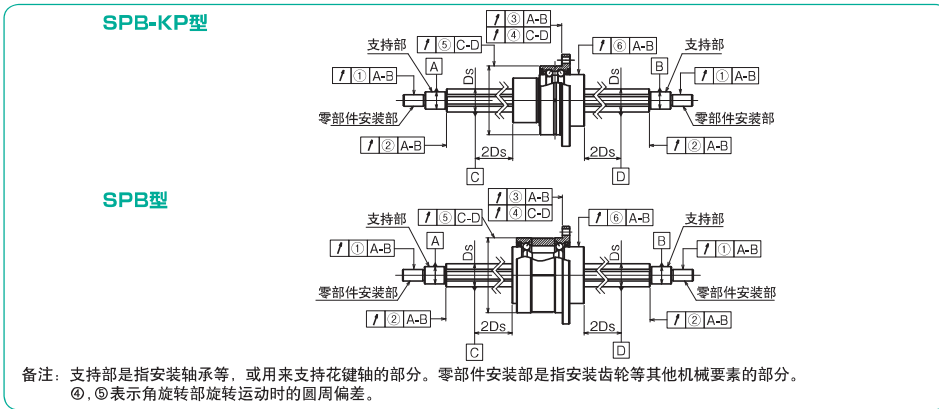
花键轴全长 (mm)		公称尺寸						
超过	以下	6, 8	10	13, 16, 20A, 20	25A, 25, 30A, 30	40A, 40, 50A, 50	60A, 60	
—	200	46	36	34	32	32	30	
200	315	89	54	45	39	36	34	
315	400	126	68	53	44	39	36	
400	500	163*	82	62	50	43	38	
500	630	—	102	75	57	47	41	
630	800	—	—	92	68	54	45	
800	1,000	—	—	115	83	63	51	
1,000	1,250	—	—	153	102	76	59	
1,250	1,600	—	—	256**	210	175	70	
1,600	2,000	—	—	394	311	224	179	

*SPR6的制作最大长度: 400mm, **SSP13A, 16A的最大制作范围: 1,500mm ※长度超过2,000mm时请咨询NB。

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-30 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-22 花键轴的槽扭曲公差(最大)

精度等级	高级	精密级 (P)
公差	13μm/100mm	6μm/100mm

表B-23 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花键部轴端面的圆周偏差(仅适用于研磨指示时)		③法兰端面的圆周偏差	
	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						
SPB10KP						
SPB13KP	19	12	11	8	18	13
SPB16KP,16						
SPB20KP,20						
SPB25KP,25						
	22	13	13	9	21	16

表B-24 角旋转部旋转运动时的精度公差(最大) 单位: μm

公称型号	④外轮安装面的圆周偏差		⑤外轮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				
SPB10KP				
SPB13KP	8	8	9	9
SPB16KP,16				
SPB20KP,20			10	10
SPB25KP,25				

表B-25 ◎外筒旋转式滚珠花键外筒外周面相对于花键支持部的半径方向圆周偏差(最大) 单位: μm

花键轴全长(mm)	公称型号										
	6		8		10		13,16,20		25		
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)
—	200	46	26	46	26	36	20	34	18	32	18
200	315	89	57	89	57	54	32	45	25	39	21
315	400	126	—	126	82	68	41	53	31	44	25
400	500	—	—	163	—	82	51	62	38	50	29
500	630	—	—	—	—	102	65	75	46	57	34
630	800	—	—	—	—	—	—	92	58	68	42
800	1,000	—	—	—	—	—	—	115	75	83	52
1,000	1,250	—	—	—	—	—	—	153	97	102	65
1,250	1,600	—	—	—	—	—	—	256	180	210	140
1,600	2,000	—	—	—	—	—	—	394	314	311	241

*SPB16, 13KP, 16KP的制作最大长度: 1,500mm
 ※长度超过2000mm需另行咨询。

予压间隙

花键部的予压有标准、轻予压 (T1)、中予压 (T2) 三种可供选择。

表B-26 SPR型的予压间隙 单位: μm

公称型号	标准	轻予压* (T1)	中予压* (T2)
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			
SPR40			
SPR50			
SPR60			

表B-27 SPB-KP型,SPB型花键直线运动部的预压间隙 单位: μm

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			
SPB25KP,25	-4~+2	-12~-4	-20~-12

也可对应规格以外的预压, 具体请向NB咨询。

表B-28 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

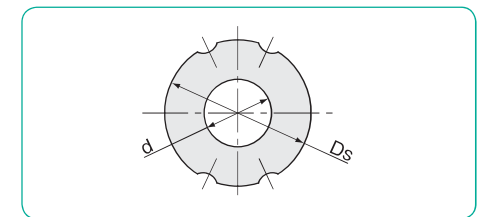
*予压和动摩擦阻力是相辅相成的增强予压的话, 动摩擦阻力也会变大。

中空规格

安装气管或布线等需贯穿通过轴, 或需要轻量化时, 可选用NB的中空轴。表B-29为标准中空轴。指定标准中空轴时, 请在公称型号花键轴长度后标记记号“T”。标准中空轴以外的内径也可制作, 具体请咨询NB。

表B-29 标准中空轴

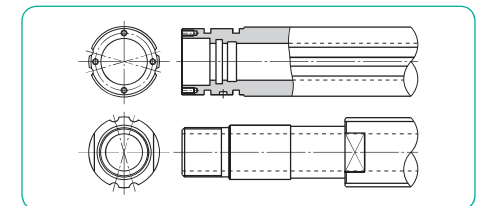
公称型号	轴径 Ds mm	内径 d mm	断面二次力矩 I mm ⁴	断面系数 Z mm ³
SPR 6	6	2	58.3	18.9
SPR 8	8	3	186	44.9
SPR10	10	4	448	85.9
SPR13	13	6	1,260	182
SPR16	16	8	2,780	323
SPR20A	20	10	6,860	637
SPR25A	25	15	15,400	1,100



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-31 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-30所示。

表B-30 推荐紧固扭矩 单位: N·m

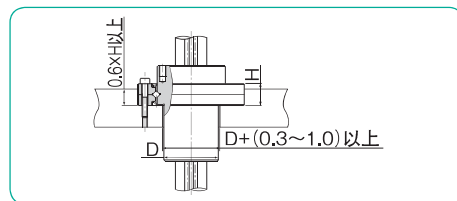
螺纹孔型号	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8
推荐紧固扭矩	0.4	0.9	1.4	3.2	6.6	11.2	27.6

(使用合金钢制螺丝时)

SPR型

如图B-32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。

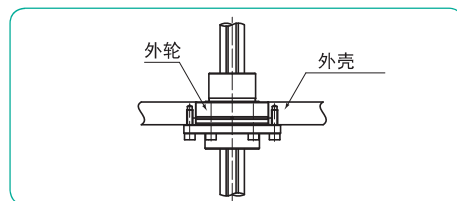
图B-32 SPR型安装方法



SPB-KP型

请按照H7的公差加工外壳的孔, 外轮如图B-33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。

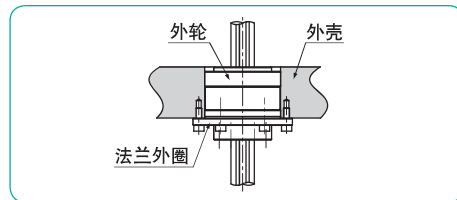
图B-33 SPB-KP型安装方法



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-34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-34 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。

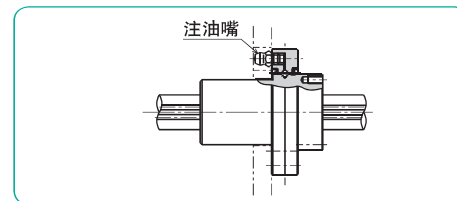
润滑

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, 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。

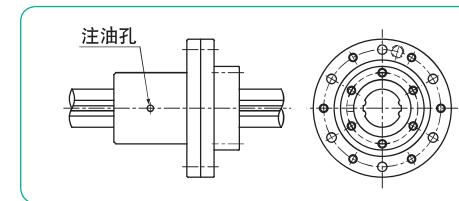
SPR型

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-35 注油嘴的使用范例



图B-36 SPR型注油孔规格



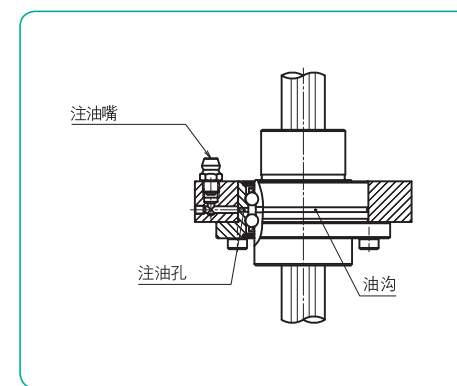
SPB-KP型

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。

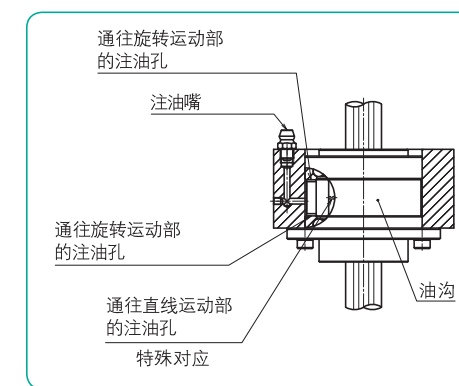
SPB型

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-37 SPB-KP注油嘴的使用范例



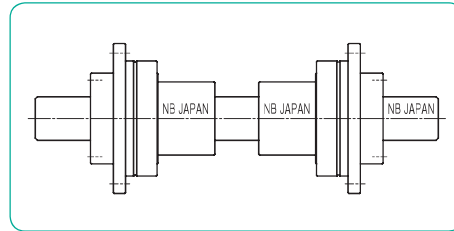
图B-38 SPB注油嘴的使用范例



外筒朝向

如若对NB滚珠花键的外筒朝向没有明确指示的场合。SPR型、SPB-KP型、SPB型的外筒2个安装时如图B-39所示。其他场合，请告知相对于轴的外筒朝向。

图B-39 外筒朝向与NB标记



使用上的注意事项

花键螺母与花键轴的安裝

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-40）

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。

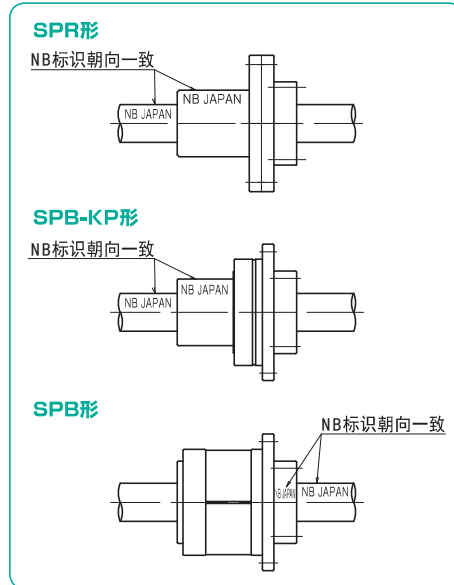
SPR型

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。

图B-40 安装方向与NB标识



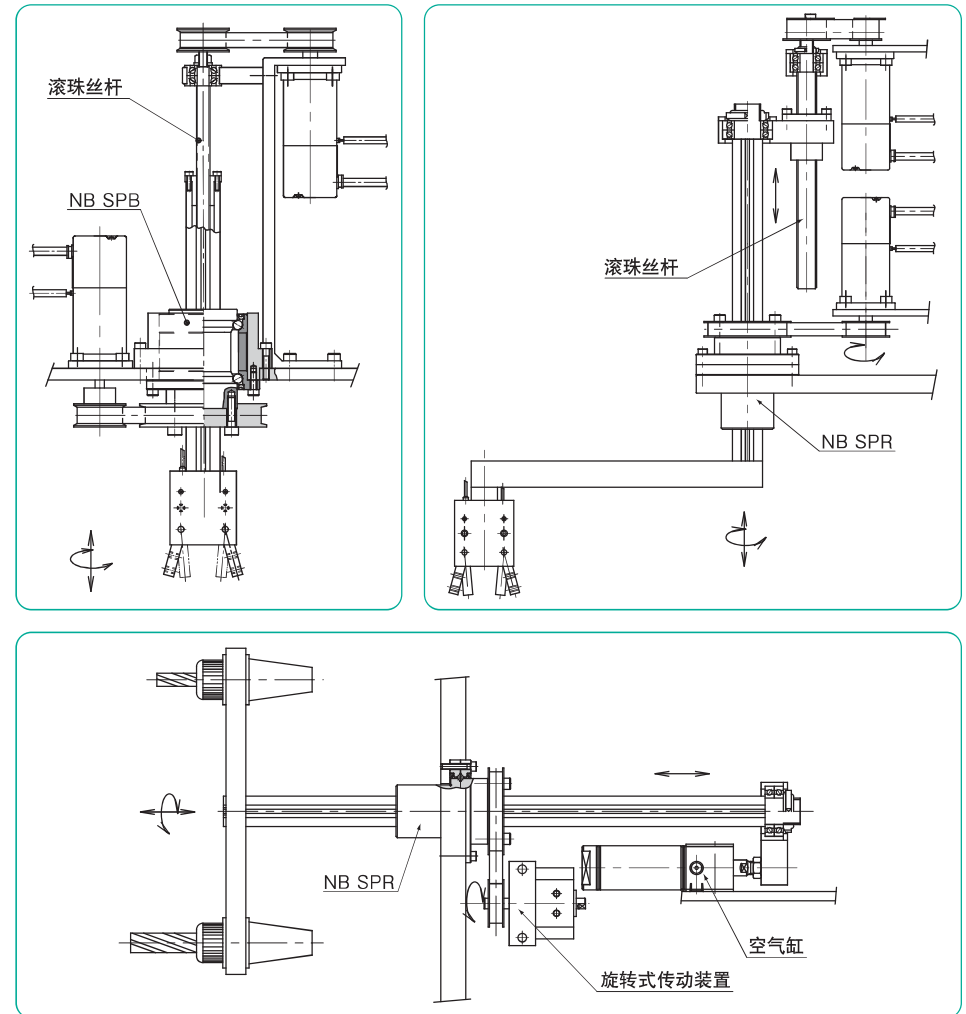
使用温度

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

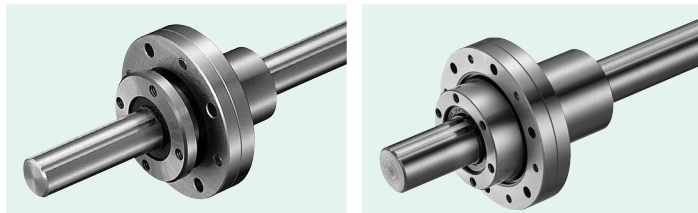
如果混入异物或灰尘等可能会对外筒旋转式滚珠花键的运动性能带来不良影响，从而缩短其寿命。密封环在一般的情况使用下可以发挥性能，而在使用环境极度恶劣时，可能难以完全避免异物混入。在这种环境中使用时，请在外部设置防尘罩或防护罩等，对外筒旋转式滚珠花键加以保护。

使用范例



外筒旋转式滚珠花键

SPR型

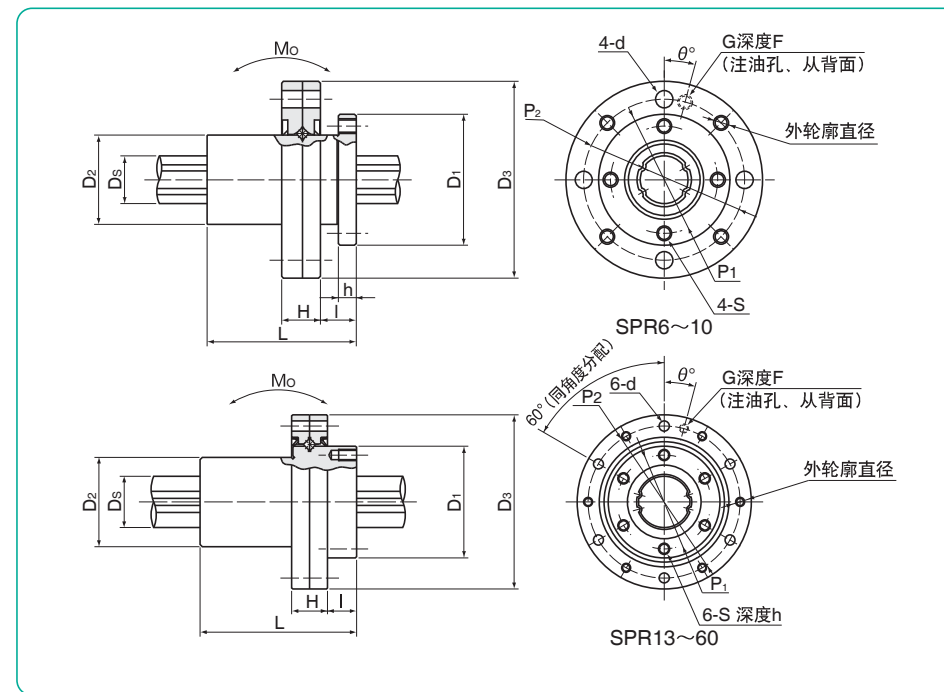


公称型号构成

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



外筒旋转式滚珠花键

公称型号	主要尺寸					交叉滚柱轴承部主要尺寸											
	D ₁ 公差	D ₂	L	P ₁ P.C.D.	S	h	I	H	D _s 公差	P ₂ P.C.D.	d	G	F	θ			
	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	μm	mm	mm	mm	mm	°		
SPR 6	20		13	25	0	16	M2	2.5	5	6.5	30	0/-21	24	2.4	M3	5	20°
SPR 8	22	0	15	25		18	M2.5	3	6	6.5	33	0	27	2.9	M3	5	20°
SPR10	27	-21	19	33	0	22	M3	4	8	7	40	-25	33	3.4	M3	5	20°
SPR13	29		24	36	-0.2	24	M3	5	8	9	50	-25	42	3.4	M3	5	15°
SPR16	36		31	50		30	M4	6	10	11	60	0	50	4.5	M3	5	15°
SPR20A	44	0	35	63		38	M4	7	12	13	72	0	62	4.5	M6×0.75	5.5	15°
SPR25A	55	-25	42	71		47	M5	8	13	16	82	-30	72	4.5	M6×0.75	7	15°
SPR30A	61	0	47	80	0	52	M6	10	17	17	100	0	86	6.6	M6×0.75	7.5	15°
SPR40A	76	-30	64	100	-0.3	66	M6	10	23	20	120	-35	104	9	M6×0.75	9	15°
SPR50A	92	0	80	125		80	M8	13	24	22	134	0	118	9	M6×0.75	10	15°
SPR60A	107	-35	90	140		95	M8	13	25	25	155	-40	137	9	M6×0.75	11.5	15°
SPR20	40	0	34	60	0/-0.2	34	M4	7	12	13	66	0	56	4.5	M6×0.75	5.5	15°
SPR25	50	-25	40	70		42	M5	8	13	16	78	-30	68	4.5	M6×0.75	7	15°
SPR30	61	0	47	80	0	52	M6	10	17	17	100	0	86	6.6	M6×0.75	7.5	15°
SPR40	76	-30	62	100	-0.3	64	M6	10	23	20	120	-35	104	9	M6×0.75	9	15°
SPR50	88	0	75	112		77	M8	13	24	22	130	0	114	9	M6×0.75	10	15°
SPR60	102	-35	90	127		90	M8	13	25	25	150	-40	132	9	M6×0.75	11.5	15°

※关于增设注油嘴和润滑油的补充方法请向NB咨询。

花键轴 D _s 公差	滚珠花键				交叉滚柱旋转部			静态允许 力矩 Mo N·m	轴承部 惯性力矩 kg·cm ²	质量		尺寸	
	基本额定扭矩 动 C _T N·m	基本额定扭矩 静 C _{0T} N·m	基本额定负荷 动 C kN	基本额定负荷 静 C ₀ kN	基本额定负荷 动 C _R kN	基本额定负荷 静 C _{0R} kN	※最高 转速 目标 rpm			外筒	轴		
mm	μm							kg	kg/m				
6	0/-12	1.5	2.4	1.22	2.28	0.6	0.5	2,940	5.1	0.04	0.04	0.21	6
8	0	2.1	3.7	1.45	2.87	1.2	1.10	2,580	7.4	0.05	0.05	0.38	8
10	-15	4.4	8.2	2.73	5.07	2.4	2.45	2,060	18.0	0.12	0.09	0.60	10
13	0	21	39.2	2.67	4.89	2.9	3.70	1,350	13.7	0.32	0.17	1.0	13
16	-18	60	110	6.12	11.2	5.6	6.70	1,080	46	0.79	0.33	1.5	16
20	0	105	194	8.9	16.3	6.55	8.79	890	110	1.93	0.57	2.4	20A
25	0	189	346	12.8	23.4	9.63	12.7	700	171	3.73	0.81	3.7	25A
30	-21	307	439	18.6	23.2	11.8	17.1	640	181	9.43	1.19	5.38	30A
40	0	674	934	30.8	37.5	23.0	32.3	510	358	22.4	2.25	9.55	40A
50	-25	1,290	2,950	40.3	64.9	27.8	44.0	430	690	36.8	3.57	15.0	50A
60	0/-30	1,570	2,620	47.7	79.5	29.0	48.8	370	881	73.8	5.03	21.6	60A
18.2	0	83	133	7.84	11.3	5.90	7.35	980	63	1.37	0.45	2.0	20
23	-21	162	239	12.3	16.1	9.11	11.5	770	104	3.20	0.75	3.1	25
28	0	289	412	18.6	23.2	11.8	17.1	640	181	9.43	1.25	4.8	30
37.4	0	637	882	30.8	37.5	23.0	32.3	510	358	22.4	2.30	8.6	40
47	-25	1,390	3,180	46.1	74.2	27.2	42.1	450	696	32.8	3.10	13.1	50
56.5	0/-30	2,100	4,800	58.0	127	26.5	42.6	400	1,300	67.5	4.70	19	60

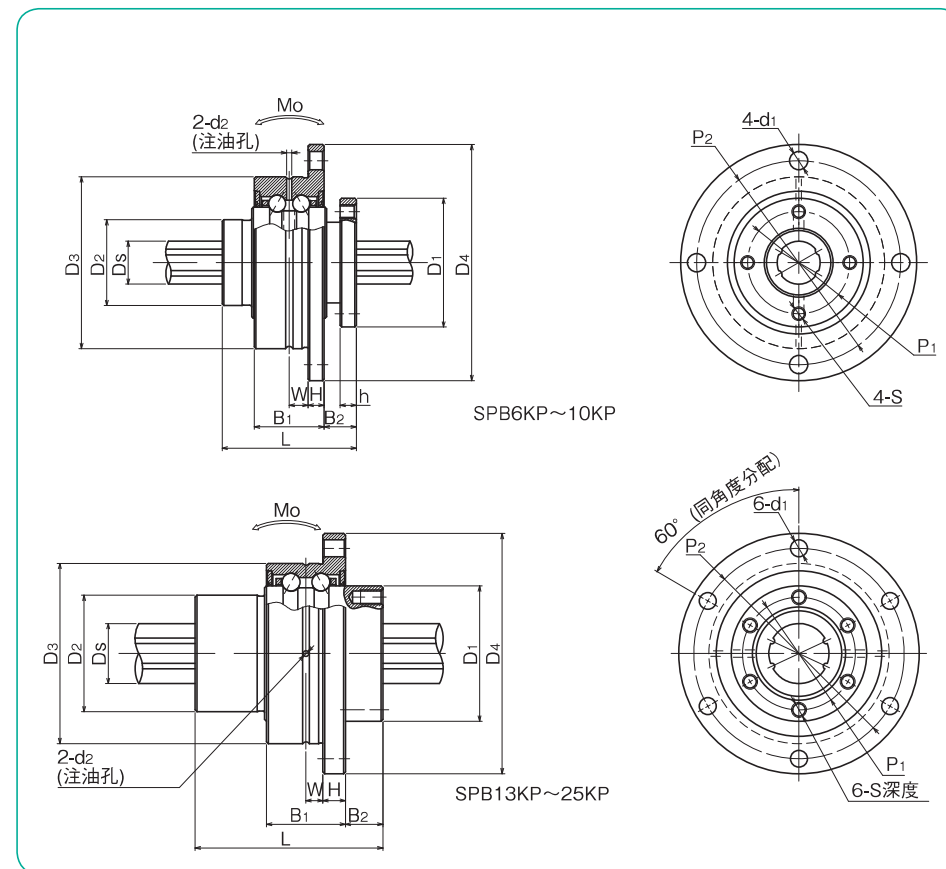
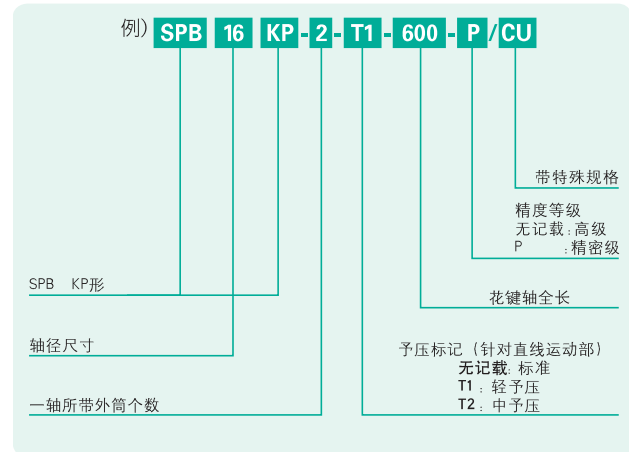
※最高转速目标值是在使用润滑油润滑时。当使用润滑油润滑时请向NB咨询。

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SPB-KP型



公称型号构成



外筒旋转式滚珠花键

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

d ₁ mm	W mm	d ₂ mm	花键轴		滚珠花键				角旋转部			静态允许 力矩 Mo N·m	轴承部 惯性 力矩 kg·cm ²	质量		尺寸
			D _s mm	公差 μm	基本额定扭矩 动 C _T 静 C _{0T} N·m	基本额定负荷 动 C 静 C ₀ kN	基本额定负荷 动 C _R 静 C _{0R} kN	※最高 转速 目标 rpm	外筒	轴	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	8.56	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

※最高转速大概值为使用润滑脂の場合, 当使用润滑油的时候请向NB咨询。

1kN ≒ 102kgf 1N·m ≒ 0.102kgf·m

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

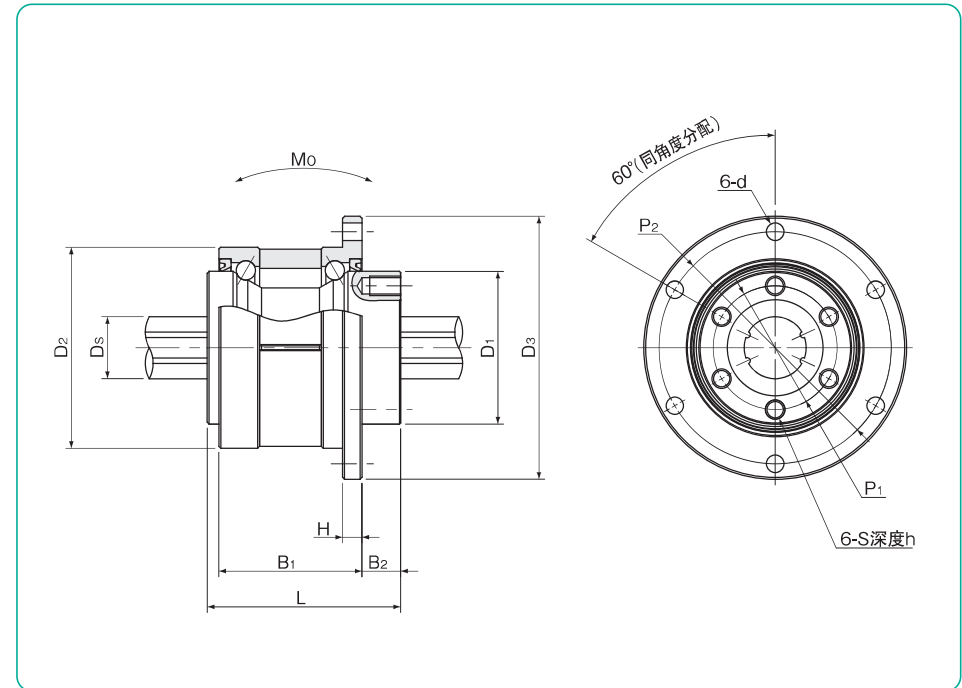
SPB型

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 ₁ h ₇	公差	L	P ₁	S	f	D ₂	公差	D ₃	H	B ₁	B ₂	P ₂	d
	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SPB16	39.5	0	50	32	M5	8	52	0	68	5	37	10	60	4.5
SPB20	43.5	-25	63	36	M5	8	56	-7	72	6	48	12	64	4.5
SPB25	53	0/-30	71	45	M6	8	62	-7	78	6	55	13	70	4.5



外筒旋转式滚珠花键

花键轴 D _s 公差	滚珠花键				旋转部		※最高 转速目标	静态 允许力矩 Mo	轴承部 惯性 力矩	质量		尺寸	
	基本额定扭矩 C _T	静 C _{0T}	基本额定负荷 C	静 C ₀	基本额定负荷 C _R	静 C ₀				外筒	轴		
mm	μm	N·m	N·m	kN	kN	kN	kN	rpm	N·m	kg·cm ²	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

※最高转速大概值为使用润滑脂の場合，当使用润滑油时请向NB咨询。

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m