



球面关节轴承

THK 综合产品目录

A 产品技术说明

特长与类型	A-910
球面关节轴承的特长	A-910
• 结构与特长	A-910
球面关节轴承的类型	A-910
• 种类与特长	A-910
选择的要点	A-911
球面关节轴承的选择	A-911
精度规格	A-914
径向间隙	A-914
设计的要点	A-916
配合	A-916
容许倾斜角	A-917
安装步骤与维护	A-918
安装	A-918
润滑	A-918
防尘	A-919
使用注意事项	A-920

B 产品尺寸规格(别册)

尺寸图、尺寸表	B-823
SB型	B-824
SA1型	B-826

※ 请参见别册 B 产品尺寸规格

球面关节轴承的特长

结构与特长

球面关节轴承 SB 型、SA1 型是为重负荷设计的自动调心滑动轴承。这些型号的内环和外圈使用经过淬火、研磨后的高碳铬轴承钢，再进行磷酸盐表面处理，能够高度耐腐蚀和磨损，并且再进行二硫化钼（ MoS_2 ）烧结处理。

球面关节轴承能承受大的径向负荷和两个方向的推力负荷。并且，因具有高耐冲击负荷性，所以最适合于各种建设机械、土木工程机械的气缸转动支撑部或铰链部以及卡车悬挂缓冲装置等低速重负荷摇动部。

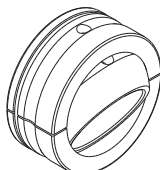
球面关节轴承的类型

种类与特长

SB型

尺寸表⇒B-824

此型号是在日本最为普及的球面关节轴承系列。SB 型的球面接触部很宽，适用于重负荷。外圈有 2 处被分割，并装有内环。



SB型

SA1型

尺寸表⇒B-826

此型号是在欧洲被普遍使用的球面关节轴承系列。外圈有 1 处被分割（内径在 $\phi 100$ 或以上的型号为 2 处分割），与 SB 型相比宽度较窄，厚度也较薄，适用于在空间小的地方使用。同时，还备有在两端有防尘效果高的粉尘密封挡板的型号（SA1...UU 型）。



SA1型

球面关节轴承的选择

选择球面关节轴承时，应以相应尺寸表中的基本动额定负荷（C）和基本静额定负荷（C₀）为基准根据使用条件的要求，按照以下方式进行选择。

【球面关节轴承的使用寿命G】

基本动额定负荷（C）用于轴承承受负荷摆动时计算使用寿命。

基本动额定负荷根据球面滑动部的接触面压进行计算。

球面关节轴承寿命G是指，由于球面滑动部的磨损，引起径向间隙增加、轴承温度上升等，导致不能进行正常的动作时所能达到的总摇摆数。

因球面关节轴承寿命受轴承的材料、负荷的大小和方向、润滑条件、滑动速度等许多要素的影响，因此计算值可作为由经验得到的实用值来使用。

$$G = b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{Da \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8$$

- G : 轴承寿命 (总摇摆数或总转数)
- C : 基本动额定负荷 (N)
- P : 等价径向负荷 (N)
- b₁ : 负荷方向系数 (参照表1)
- b₂ : 润滑系数 (参照表1)
- b₃ : 温度系数 (参照表1)
- b₄ : 尺寸系数 (参照图1)
- b₅ : 材料系数 (参照图2)
- Da : 球面直径 (参照尺寸表) (mm)
- β : 摇摆半角 (度)
(旋转运动时β = 90°)

表1

类型		b ₁		b ₂		b ₃		
		负荷方向		定期润滑		温度 °C		
		固定	交变	无	有	-30 +80	+80 +150	+150 +180
球面关节轴承	无密封 挡板	1	5	0.08	1	1	1	0.7
	带密封 挡板	1	5	0.08	1	1	—	—

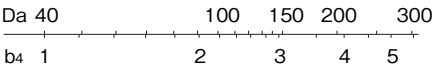


图1 尺寸系数

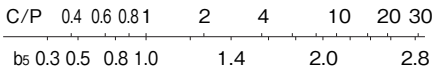


图2 材料系数

球面关节轴承

【等价径向负荷】

球面关节轴承是可同时承受径向负荷和推力负荷的轴承。所承受的负荷的大小和方向都一定时, 其等价径向负荷可按下式计算。

$$P = Fr + YFa$$

- P : 等价径向负荷 (N)
- Fr : 径向负荷 (N)
- Fa : 推力负荷 (N)
- Y : 推力负荷系数 (参见表2)

表2 推力负荷系数

Fa/Fr ≤	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
推力负荷系数 (Y)	0.8	1	1.5	2.5	3

【静态安全系数f_s】

如果球面关节轴承在静止负荷或微幅摆动等的条件下使用时, 请按基本静额定负荷 (C₀) 为基准进行选择。基本静额定负荷是指, 不损坏轴承并且不产生阻碍轴承平滑运动的永久变形的, 轴承所能承受的静止负荷。
通常, 考虑轴和支撑座的刚性时, 安全系数定为3或更高。

$$f_s = \frac{C_0}{P} \geq 3$$

- f_s : 静态安全系数
- C₀ : 基本静额定负荷
- P : 等价径向负荷

【pV值】

球面关节轴承的容许滑动速度随负荷、润滑状态和冷却状态的不同而变化。承载负荷同时从一定方向连续运动时,推荐pV值如下。

$$pV \leq 400 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{mm/sec}$$

球面关节轴承进行绝热运转或负荷方向发生变化时,滑动面所产生的热量容易被散发。因此,可取更高的pV值。

球面关节轴承的接触面压(p)可按下式计算。

$$p = \frac{P}{D_a \cdot B}$$

p : 接触面压 (N/mm²)

P : 等价径向负荷 (N)

D_a : 球面直径 (参照尺寸表) (mm)

B : 外圈宽度 (参照尺寸表) (mm)

滑动速度(V)可按下式计算。

$$V = \frac{\pi \cdot D_a \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60}$$

V : 滑动速度 (mm/sec)

β : 摇摆半角 (度)

f : 每分钟摇摆数 (min⁻¹)

球面关节轴承在摆动时的滑动速度上限为 100mm/sec, 旋转运动时如果润滑状态良好, 滑动速度上限可达到300mm/sec。

[pV值计算例]

假定以角度40°(摆动半角: 20°)、每分钟60转的转速旋转, 在最大变动负荷为1500N使用SB25型时, 判断型号是否适宜, 并计算此时的使用寿命。在此, 假定条件为轴承温度在+80℃或以下, 并充分地进行定期润滑的情况。计算pV值, 并探讨轴承尺寸是否适当。

接触面压(p)按如下计算。

$$p = \frac{P}{D_a \cdot B} = \frac{1500}{36 \times 18} = 2.31 \text{ N/mm}^2 \quad \left(\begin{array}{l} B : \text{SB25的外圈宽度}=18 \\ D_a : \text{SB25的球面直径}=36 \end{array} \right)$$

滑动速度(V)按下式求得。

$$V = \frac{\pi \cdot D_a \cdot \beta \cdot f}{90 \times 60} = \frac{3.14 \times 36 \times \left(\frac{40}{2}\right) \times 60}{90 \times 60} = 25.12 \text{ mm/sec}$$

pV值按如下计算。

pV=58.0N/mm²·mm/sec

因pV值、滑动速度(V)都满足所有条件, 故可以使用SB25型。

然后计算轴承的使用寿命(G)。

$$\begin{aligned} G &= b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5 \cdot \frac{3}{D_a \cdot \beta} \cdot \frac{C}{P} \times 10^8 \\ &= 5 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2.2 \times \frac{3}{36 \times 20} \times \frac{15300}{1500} \times 10^8 = 4.7 \times 10^7 \text{ 回} \end{aligned}$$

精度规格

球面关节轴承的容许尺寸公差如表3所示。

表3 球面关节轴承的精度 单位：μm

内径(d)和外径(D)的 额定尺寸(mm)		内径(dm)的 公差		外径(Dm)的 公差		内环或外圈宽度 B _i , B的公差	
以上	以下	高	低	高	低	高	低
10	18	0	-8	—	—	0	-120
18	30	0	-10	0	-9	0	-120
30	50	0	-12	0	-11	0	-120
50	80	0	-15	0	-13	0	-150
80	120	0	-20	0	-15	0	-200
120	150	0	-25	0	-18	0	-250
150	180	0	-25	0	-25	0	-250
180	250	0	-30	0	-30	0	-300
250	315	—	—	0	-35	0	-350
315	400	—	—	0	-40	0	-400

- 注1) dm和Dm表示内径和外径2点测量得到的最大直径和最小直径的算术平均值。
注2) 内外环的容许尺寸公差表示为经表面处理前的数值。
注3) 外圈的容许尺寸公差是被分割前的数值。
注4) 内环和外圈宽度(B_i, B)的公差设为相同, 可从内环内径的公称尺寸中求得。

径向间隙

表4表示球面关节轴承的径向间隙。

表4 球面关节轴承的径向间隙 单位：μm

轴承内径(d) (mm)		径向间隙	
以上	以下	最小	最大
—	17	70	125
17	30	75	140
30	50	85	150
50	65	90	160
65	80	95	170
80	100	100	185
100	120	110	200
120	150	120	215
150	240	130	230

- 注1) 径向间隙表示为外圈被分割前的数值。
注2) 轴向间隙大约为径向间隙的2倍。

配合

球面关节轴承和轴或支撑座的配合根据使用条件来选择。推荐值如表1所示。

表1 推荐的配合

使用条件		轴	支撑座
内环旋转负荷	普通负荷	k6	H7
	方向不定负荷	m6	H7
外圈旋转负荷	普通负荷	g6	M7
	方向不定负荷	h6	N7

注1) 内环旋转时，如果与轴的配合是间隙配合，请事先对轴进行表面硬化处理。

注2) 当支撑座为轻合金时，推荐采用N7。

【轴的设计】

内环内表面和轴采用间隙配合并且用于重负荷时，轴和内环内表面有产生滑动的可能。为了防止滑动，应使轴的表面硬度为HRC58或更高，表面粗糙度为0.80a或以下。

容许倾斜角

球面关节轴承的容许倾斜角根据轴的形状如表2所示。

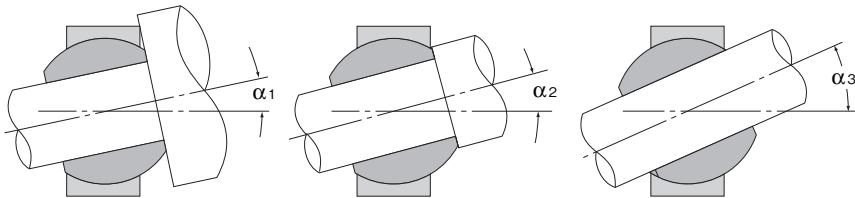


表2 容许倾斜角
单位：度

公称型号	容许倾斜角		
	α ₁	α ₂	α ₃
SB 12	5	7	18
SB 15	4	6	18
SB 20	3	4	14
SB 22	4	6	16
SB 25	4	5	16
SB 30	4	6	17
SB 35	4	5	14
SB 40	4	6	12
SB 45	4	5	13
SB 50	4	5	16
SB 55	4	6	16
SB 60	4	6	18
SB 65	4	5	16
SB 70	4	5	15
SB 75	4	5	18
SB 80	4	5	18
SB 85	4	6	16
SB 90	4	5	16
SB 95	4	5	17
SB 100	4	5	18
SB 110	4	5	16
SB 115	4	5	14
SB 120	4	6	15
SB 130	4	5	14
SB 150	4	5	12

公称型号	容许倾斜角		
	α ₁	α ₂ ^注	α ₃
SA1 12	8	11 (6)	25
SA1 15	6	8 (5)	18
SA1 17	7	10 (7)	23
SA1 20	6	9 (6)	21
SA1 25	6	7 (4)	18
SA1 30	4	6 (4)	16
SA1 35	5	6 (4)	16
SA1 40	5	7 (4)	16
SA1 45	6	7 (4)	16
SA1 50	5	6 (4)	15
SA1 60	5	6 (3)	14
SA1 70	5	6 (4)	14
SA1 80	4	6 (4)	14
SA1 90	4	5 (3)	12
SA1 100	5	7 (5)	14
SA1 110	5	6 (4)	15
SA1 120	4	6 (4)	15
SA1 140	5	7 (5)	16
SA1 160	6	8 (6)	13
SA1 180	5	6 (5)	16
SA1 200	6	7 (6)	13
SA1 220	6	8 (6)	15
SA1 240	6	8 (6)	17

注) 括号中的数值为带密封挡板时的数值。

球面关节轴承

安装

- (1) 使用本产品时, 请不要超出容许倾斜角的范围, 否则会损坏产品。
- (2) 球面关节轴承设计用于承受轴向负荷。如果推力负荷或者推力方向的负荷成分的比例超过由轴向负荷和推力负荷组成的合力的50%, 请勿使用本产品。
- (3) 安装球面关节轴承时, 请注意安装方向, 以使外圈的分割部分尽可能不承受负荷。

【使用温度范围】

球面关节轴承的使用温度范围, 因密封挡板的材料缘故, 限制在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间, 并且根据所使用油脂的容许使用温度范围来决定。

润滑

在球面关节轴承中, 球面滑动部分进行了二硫化钼固体润滑表面的烧结处理。因此, 静负荷、低速摆动或间歇旋转运动时, 即使不加油, 球面关节轴承也能比较长时间地使用。但是, 通常有必要定期地加注油脂进行润滑。而在承载重负荷时请考虑使用含有二硫化钼的锂皂基润滑脂。在球面关节轴承中, 为使轴承内的润滑油能良好地流动, 在内环、外圈上开设了油槽和润滑孔。

【润滑间隔时间】

因球面关节轴承是在未涂抹润滑油的状态下交货的, 所以在轴承被安装好后有必要供给适量的油脂。同时, 建议将轴承周围的空间也注入适量的油脂。另外, 为了减轻启动时的磨损和延长使用寿命, 建议在使用初期把润滑间隔时间安排得短一些。

球面关节轴承的润滑间隔时间因负荷的大小、振动频度以及其他条件的不同而有所变化。请按表1的值为基准来补充油脂。

表1 润滑间隔时间

负荷的种类	补充油脂所必需的最小间隔
单方向负荷	G/40
变动负荷	G/180

G: 轴承使用寿命(总摇摆数或总转数)

防尘

在球面关节轴承SA1型中, 通常为了防止湿气和其他有害物侵入, 还备有密封挡板。密封挡板在提高轴承使用寿命上很有效果。球面关节轴承SA1型用的密封挡板是耐油性合成橡胶制成, 设有2层密封用凸缘, 并且该凸缘与球面内环紧靠。密封挡板可在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的温度范围使用, 具有出色的耐磨损性并可长期使用。对于非常恶劣的条件, 例如轴承里可能会有砂子或泥土等异物进入时, 密封挡板的寿命会变短。因此建议定期补充油脂。

【使用】

- (1) 对于SA1和SB型, 应直接进行安装, 而不必拆卸。
- (2) 球面关节轴承落下或受敲击可能造成破损, 请加以注意。
此外, 如果受到外力撞击, 则即使外观看不出破损也可能造成功能的损失, 也请加以注意。

【润滑】

- (1) 关于润滑的详细情况, 请参照A-918。
- (2) 请避免将性状不同的润滑剂混合在一起使用。

【使用注意事项】

- (1) 要在产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时, 请向THK咨询。
- (2) 灰尘等进入外圈和内环之间可能会引起部件破损或功能损失, 所以请防止灰尘、切削屑等异物进入系统。

【储存】

储存球面关节轴承时应避免高温、低温和多湿环境。



球面关节轴承

THK 综合产品目录

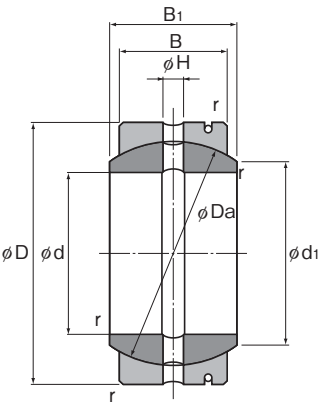
B 产品尺寸规格

尺寸图、尺寸表	
SB型	B-824
SA1型	B-826

A 产品技术说明(别册)

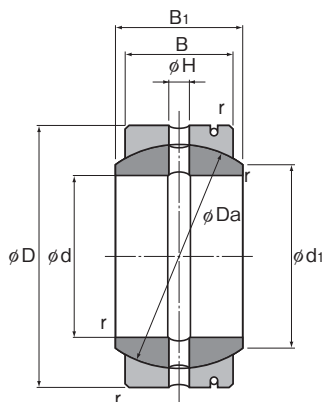
特长与类型	A-910
球面关节轴承的特长	A-910
• 结构与特长	A-910
球面关节轴承的类型	A-910
• 种类与特长	A-910
选择的要点	A-911
球面关节轴承的选择	A-911
精度规格	A-914
径向间隙	A-914
设计的要点	A-916
配合	A-916
容许倾斜角	A-917
安装步骤与维护	A-918
安装	A-918
润滑	A-918
防尘	A-919
使用注意事项	A-920

※ 请参见别册 A 产品技术说明



单位：mm

公称型号	主要尺寸								基本额定负荷		质量
	内径	外径	外圈宽度	内环宽度					C	C ₀	
	d	D	B	B ₁	d ₁	Da	H	r	kN	kN	kg
SB 12	12	22	9	11	14	18	1.5	0.5	3.82	95.3	0.019
SB 15	15	26	11	13	17.5	22	2.5	0.5	5.69	142	0.028
SB 20	20	32	14	16	23	28	2.5	0.5	9.22	230	0.053
SB 22	22	37	16	19	25.5	32	2.5	0.5	12.1	301	0.085
SB 25	25	42	18	21	29	36	4	0.5	15.3	381	0.116
SB 30	30	50	23	27	36	45	4	1	24.3	609	0.225
SB 35	35	55	26	30	40	50	4	1	30.6	765	0.3
SB 40	40	62	28	33	44	55	4	1	36.3	906	0.375
SB 45	45	72	31	36	50.5	62	6	1	45.2	1130	0.6
SB 50	50	80	36	42	58.5	72	6	1	61	1530	0.87
SB 55	55	90	40	47	64.5	80	6	1	75.3	1880	1.26
SB 60	60	100	45	53	72.5	90	6	1	95.3	2380	1.7
SB 65	65	105	47	55	76	94	6	1	104	2600	2.05

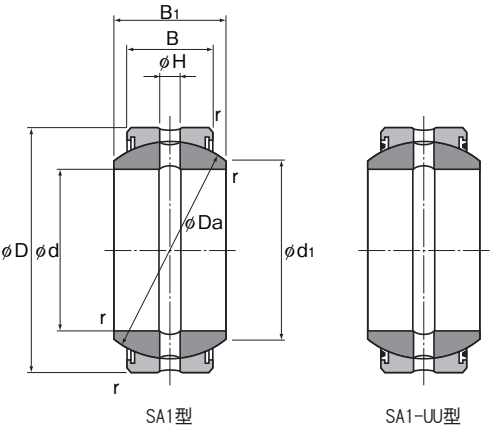


单位：mm

公称型号	主要尺寸								基本额定负荷		质量
	内径	外径	外圈宽度	内环宽度					C	C ₀	
	d	D	B	B ₁	d ₁	Da	H	r	kN	kN	kg
SB 70	70	110	50	58	81.5	100	8	1	118	2940	2.22
SB 75	75	120	55	64	89.5	110	8	1	142	3560	3.02
SB 80	80	130	60	70	97.5	120	8	1	170	4240	3.98
SB 85	85	135	63	74	100.5	125	8	1	185	4640	4.29
SB 90	90	140	65	76	105.5	130	8	1	199	4970	4.71
SB 95	95	150	70	82	113.5	140	8	1	230	5760	6.05
SB 100	100	160	75	88	121.5	150	10	1.5	265	6620	7.42
SB 110	110	170	80	93	130	160	10	1.5	301	7530	8.55
SB 115	115	180	85	98	132.5	165	10	1.5	330	8250	10.3
SB 120	120	190	90	105	140	175	10	1.5	371	9260	12.4
SB 130	130	200	95	110	148.5	185	10	1.5	414	10300	13.8
SB 150	150	220	105	120	166	205	10	1.5	507	12600	17

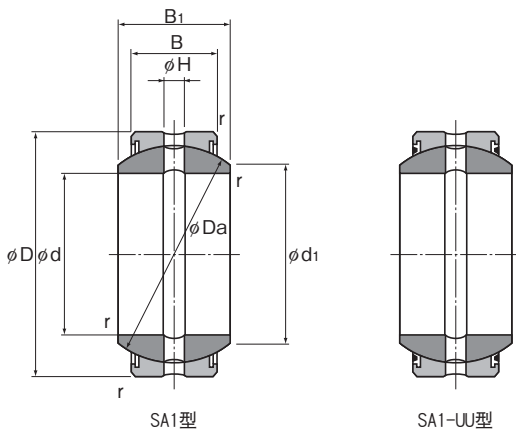
球面关节轴承

SA1型



单位：mm

公称型号		主要尺寸								基本额定负荷		质量
标准型	密封挡板型	内径	外径	外圈宽度	内环宽度					C	C ₀	
		d	D	B	B ₁	d ₁	Da	H	r	kN	kN	kg
SA1 12	SA1 12UU	12	22	7	10	15	18	1.5	0.3	2.94	74.1	0.017
SA1 15	SA1 15UU	15	26	9	12	18.4	22	2.5	0.3	4.7	117	0.032
SA1 17	SA1 17UU	17	30	10	14	20.7	25	2.5	0.3	5.88	147	0.049
SA1 20	SA1 20UU	20	35	12	16	24.2	29	2.5	0.3	8.23	205	0.065
SA1 25	SA1 25UU	25	42	16	20	29.3	35.5	4	0.3	13.3	334	0.115
SA1 30	SA1 30UU	30	47	18	22	34.2	40.7	4	0.3	17.3	431	0.16
SA1 35	SA1 35UU	35	55	20	25	39.8	47	4	1	22.1	553	0.258
SA1 40	SA1 40UU	40	62	22	28	45	53	4	1	27.5	686	0.315
SA1 45	SA1 45UU	45	68	25	32	50.8	60	6	1	35.3	882	0.413
SA1 50	SA1 50UU	50	75	28	35	56	66	6	1	43.5	1090	0.56
SA1 60	SA1 60UU	60	90	36	44	66.8	80	6	1.5	67.7	1700	1.1
SA1 70	SA1 70UU	70	105	40	49	77.9	92	8	1.5	86.6	2170	1.54



单位：mm

公称型号		主要尺寸								基本额定负荷		质量
标准型	密封挡板式	内径	外径	外圈宽度	内环宽度					C	C ₀	
		d	D	B	B _i	d _i	Da	H	r	kN	kN	kg
SA1 80	SA1 80UU	80	120	45	55	89.4	105	8	1.5	111	2780	2.29
SA1 90	SA1 90UU	90	130	50	60	98.1	115	8	2	135	3380	2.84
SA1 100	SA1 100UU	100	150	55	70	109.5	130	8	2	169	4210	4.43
SA1 110	SA1 110UU	110	160	55	70	121.2	140	8	2	181	4530	4.94
SA1 120	SA1 120UU	120	180	70	85	135.6	160	8	2	264	6590	8.12
SA1 140	SA1 140UU	140	210	70	90	155.9	180	8	3	296	7410	11.3
SA1 160	SA1 160UU	160	230	80	105	170.2	200	10	3	376	9410	14.4
SA1 180	SA1 180UU	180	260	80	105	199	225	10	3	424	10600	18.9
SA1 200	SA1 200UU	200	290	100	130	213.5	250	10	3	588	14700	28.1
SA1 220	SA1 220UU	220	320	100	135	239.6	275	10	3.5	647	16200	36.1
SA1 240	SA1 240UU	240	340	100	140	265.3	300	10	3.5	706	17600	40.4

注) 公称型号100或更高的型号为外圈两个缺口类型。

