

TOPBALL®

NB TOPBALL是利用钢球滚动的直线运动装置。具有传统产品所不具备的自动调心性，广泛适用于FA设备、机床、电气装置、光学设备、测量设备等诸多领域。

结构与特征

高负载容量·长寿命

负载板的钢球接触轨道面被精密地研磨加工为圆弧状。因此，具有传统产品的约3倍的负载容量，约27倍的使用寿命。

自动调心性

负载板的中央部位较厚，两端部位较薄，可以以中央部位为中心进行调心运动，从而吸收外壳和轴的加工、安装误差。

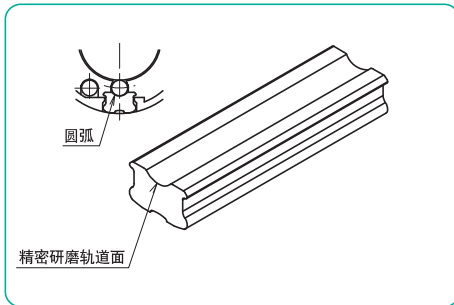
浮动密封环

浮动密封环是NB TOPBALL具有自动调心性的特征之一，即使两端面的外径、内径发生偏心也可以顺畅地追随轴。另外，实现了小型设计，不管有无密封环都不会给全长带来变化。

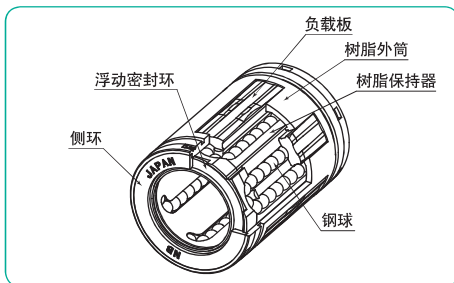
高速化应对

NB TOPBALL是实现了优异的高速性的产品。运动速度可达5m/sec。(P.D-4参照额定寿命计算)

图D-1 圆弧及精密研磨轨道面



图D-3 TK型的结构



间隙调整 (P.D-4定格寿命计算)

负载板以自由状态组装于树脂外筒。由于其组装于间隙调整用的外壳，从而可以进行钢球和轴之间的间隙调整。

TOPBALL组件

将TOPBALL组件的外壳内径等设定为适当的尺寸，从而可以最大限度地发挥TOPBALL的优点。

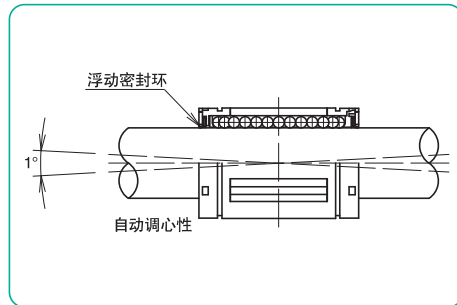
NB直线轴承·衬套 配合公差互换型

TMF型与TMA型是NB直线轴承·衬套配合轴径公差使用。(配合公差参考P.D-5)

TMF型是安装简单的法兰型。











TMA型与NB直线组件SMA型安装方法相同，非常便于替换。

图D-2 浮动密封环及自动调心性



类型

表D-1 类型

	TOPBALL系列	TOPBALL UNIT系列	
标准型	TK型  P.D-8	TKA型  P.D-10	TKA-W型  P.D-11
开放型	TK-OP型  P.D-8	TKE型  P.D-12	TKE-W型  P.D-13
有间隙调整功能的开放型		TKD型  P.D-14	TKD-W型  P.D-15
衬套公差互换法兰型		TMF型  P.D-16	TMA型  P.D-17

额定寿命计算

在NB TOPBALL中, 钢球可用作滚动体; 因此, 您可通过下列方程来计算其额定寿命。

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50$$

L: 额定寿命 (km) f_H: 硬度系数 f_T: 温度系数
f_C: 接触系数 f_W: 负荷系数 (表D-2)
C: 基本额定负荷 (N) P: 作用负荷 (N)
※关于系数的更多信息, 请参考P.技-5。

负荷系数 (f_w)

计算作用负荷时, 应先精确计算重量、惯性力、运动所产生的力矩以及随时间所产生的偏差。但由于存在许多不确定因素 (例如, 往复运动的开始和结束条件、冲击/振动的开始和结束条件等), 要精确估算负荷是十分困难的。不过您可利用表D-2中所给定的值进行简化估算。

运动速度可以达到5m/s, 当超过3m/s时, 由于树脂部分的磨损, 可能会导致产品寿命缩短, 此时请增大负荷系数和静态安全系数。

若单位时间内的行程和周期数是恒定的, 则可通过下面的方程计算寿命值。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot \ell_s \cdot n_i \cdot 60}$$

L_h: 寿命 (h) ℓ_s: 行程长度 (mm)
L: 额定寿命 (km) n_i: 每分钟往复次数 (cpm)

表D-2 负荷系数

运行条件		负荷系数 f _w
负荷	速度	
无冲击/振动	0.25m/s以下	1.0~1.5
冲击/振动较小	1m/s以下	1.5~2.0
	1.5m/s以下	
冲击/振动较大	3m/s以下	3.5以上
	5m/s以下	

表D-3 作用负荷位置

公称型号	TK8	TK10~TK16	TK20~TK50
C (基本额定负荷)			
C _{max} (最大额定负荷)			
C _{max} /C	1.414	1.463	1.280
C _z (反向额定负荷)	—		
C _z /C	—	0.44	0.60

钢球线路与额定负荷之间的关系

NB TOPBALL的额定负荷会根据作用负荷与钢球线路的位置关系而变化。尺寸表中的额定负荷表示的是负荷作用于1线路正上方时的最小值。在2线路中心位置上方时为最大。

表D-3表示根据线路数的基本额定负荷的最大/最小比。

安装方法

配合公差

NB TOPBALL与轴之间必须保留适当的间隙。如果间隙不适当, 则可能导致提前破损, 影响顺畅的运动。如是TOPBALL, 适当的间隙由轴外径和外壳内径来决定。

TK型的配合公差

表D-4表示TK型轴与外壳的推荐公差和TKA型组件轴外径的推荐公差。

TMF型、TMA型的配合公差

TMF型、TMA型组件是一般推荐使用轴外径公差g6的TOPBALL。使用TMF型、TMA型时, 请参考表D-5所示推荐公差。TMF型组件的孔径尺寸要比外筒直径略大, 方便插入。

轴与外壳

要想最大限度发挥NB TOPBALL的功能, 就需要使用高精度轴和外壳。

轴

- 表面粗糙度: Ra0.4以下
 - 表面硬度: 58HRC以上 (请参考P.技-5)
 - 尺寸公差: 请参考表D-4以及D-5
- 表面粗糙度、硬度、尺寸公差对TOP BALL的运动性能有着巨大的影响。但NB光轴可以满足所有的要求, 是非常理想的轴。详情请参考P.F-1~。

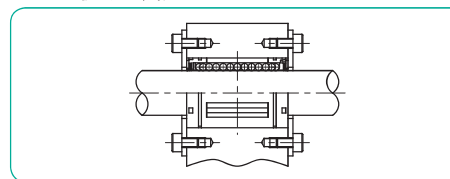
安装

TOPBALL通过压接 (压入) 插入外壳内部, 并将其固定。插入时, 应均匀地全面压入TOPBALL的端面, 要注意, 不要给局部施加过大压力导致其破损。另外, 请参考安装范例对TOPBALL固定安装, 以防止其从外壳中脱落。

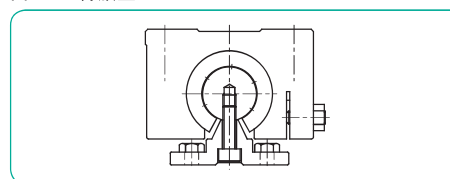
安装范例

图D-4~图D-7为TOPBALL产品的图解分析。

图D-4 使用止动板



图D-6 开放型



※TOPBALL UNIT和SA型支持台组合使用时, 请向NB咨询。

表D-4 推荐公差

公称型号	轴外径		外壳内径	
	dr mm	公差 (h6) μm	D mm	公差 (H7) μm
TK 8	8	0	16	+18/0
TK10	10	-9	19	+21
TK12	12	0	22	
TK16	16	-11	26	0
TK20	20	0	32	+25
TK25	25		40	
TK30	30	-13	47	0
TK40	40	0	62	+30
TK50	50	-16	75	0

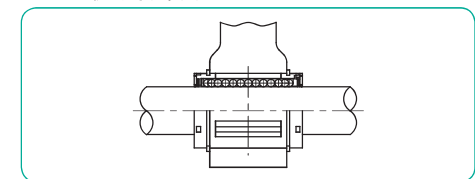
表D-5 推荐配合公差 (TMF、TMA型)

型号	轴外径 dr mm	公差 (g6) μm	
		轴外径	公差 (g6)
TMF16	—	16	-6/-17
TMF20	TMA20	20	-7
TMF25	TMA25	25	-20

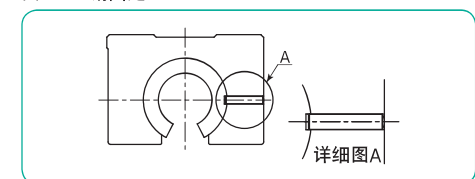
外壳

TK型的外壳在设计时已经调整好适当精度 (请参考表D-4), 另外, NB对TOPBALL和外壳组合起各种各样的TOPBALL UNIT产品实施了标准化。

图D-5 使用弹性挡环



图D-7 销固定

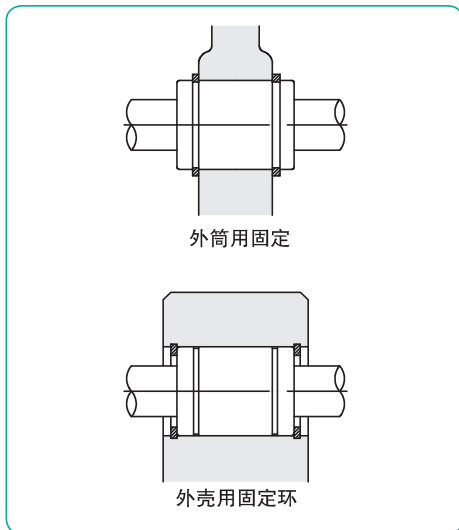


※使用开放型外壳, 请务必用销子固定。

安装用固定环

NB TOPBALL可通过使用固定环进行安装。请参照D-6所推荐的进行选择。

表D-8 固定环安装



表D-6 适用固定环

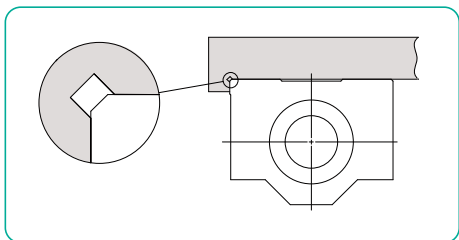
公称型号	外筒用固定环尺寸	外壳用固定环尺寸
TK 8	16	16
TK10	19	19
TK12	22	22
TK16	26	26
TK20	32	32
TK25	40	40
TK30	※ 47	47
TK40	62	62
TK50	75	75

※部在JIS规格中是没有的。但NB会有提供。详情请向NB咨询。

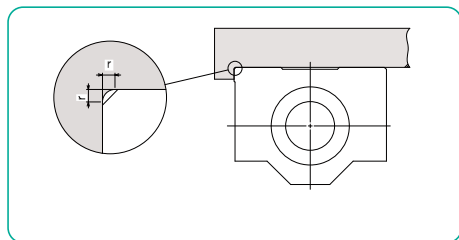
安装面的形状

TOPBALL组件系列，一般将外壳的基准面按压在安装面的肩部进行安装。肩部的形状如图D-9 设置倒角。或如图D-10所示设置圆弧。尽可能不要干扰到组件基准面的顶角。表D-7为拐角圆弧最大值。

图D-9 安装面的倒角



图D-10 安装面的圆弧型状



表D-7 圆弧最大值

单位: mm

尺寸	圆弧最大值 r						尺寸
	适用外壳型号						
	TKA	TKA-W	TKE	TKE-W	TKD	TKD-W	TMA
8	0.3	0.3	-	-	-	-	-
10			0.3	0.3	0.3	0.3	
12			0.3	0.3	0.3	0.3	
16	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
20							1.0
25							1.0
30							1.0
40							1.0
50	-	-	-	-	-	-	-

耐腐蚀规格

NB的TOPBALL产品的耐腐蚀规格已成标准化。如需耐腐蚀规格，可在TOPBALL和TOPBALL UNIT的公称型号末尾，添加“-SK”。

表D-8

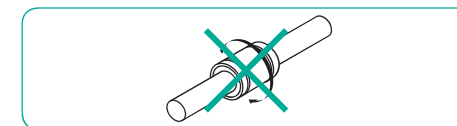
公称型号	材质	
	负载板	钢球
-SK	无电解镀镍	不锈钢

使用上的注意事项

禁止旋转运动

NB TOPBALL的设计不得进行旋转运动。旋转运动和直线运动同时进行，请使用行程衬套 (P.E-2)、滑动旋转衬套 (P.E-10)、外筒旋转式滚珠花键 (P.B-34)。

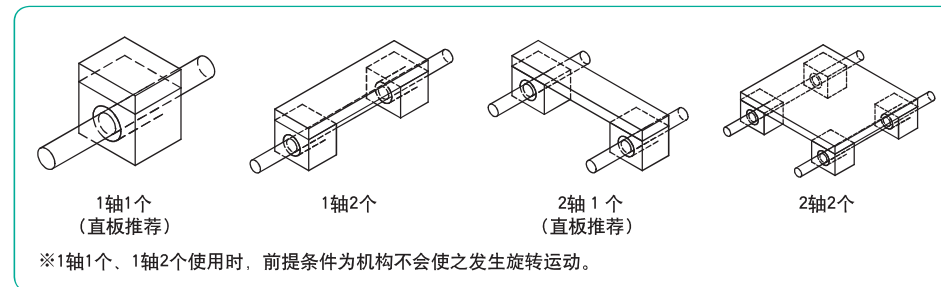
图D-11



调心

1轴使用1个或2轴使用1个时，因调心运动，轴或外壳会倾斜。建议采用两轴使用两个式，当使用困难时，我们还为您准备了无自动调心规格的“直板”（公称型号12~40）。详细情况请向NB咨询。

图D-12



使用温度范围

请在-20°C~80°C的范围内使用NB TOPBALL。因部品使用了树脂材料，所以无法在高温条件下使用。

防尘

如果NB TOPBALL的内部进入杂物或灰尘等异物时，可能会降低精度或寿命。密封在一般使用状况下可以发挥其性能，但在使用环境极度恶劣的场所，不能完全保证异物不混入。在那样的环境中使用时，请在外部套上保护盖，保护好TOPBALL。

润滑

为了充分发挥NB TOPBALL的性能，适当的润滑对于精度的保持和寿命的维持是很重要的。交货时，NB TOPBALL上会涂抹一些对润滑脂影响较小的防锈油，请使用白灯油等清洗，待其干燥后，涂抹润滑脂后再使用。润滑脂推荐使用锂基润滑脂2号。另外，NB 还准备了线性系统用低发尘润滑油。详情请参考目录P.技-39。

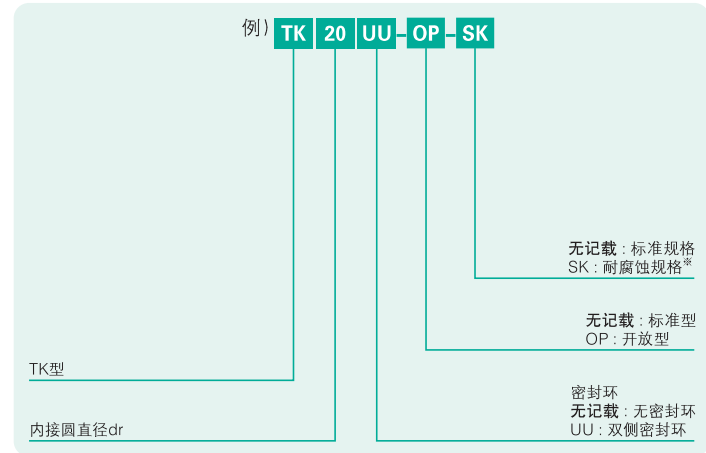
运动速度

运动速度可以达到5m/s，当超过3m/s时，由于树脂部分的磨损，可能会导致产品寿命缩短，此时请增大负荷系数和静态安全系数。

TK型



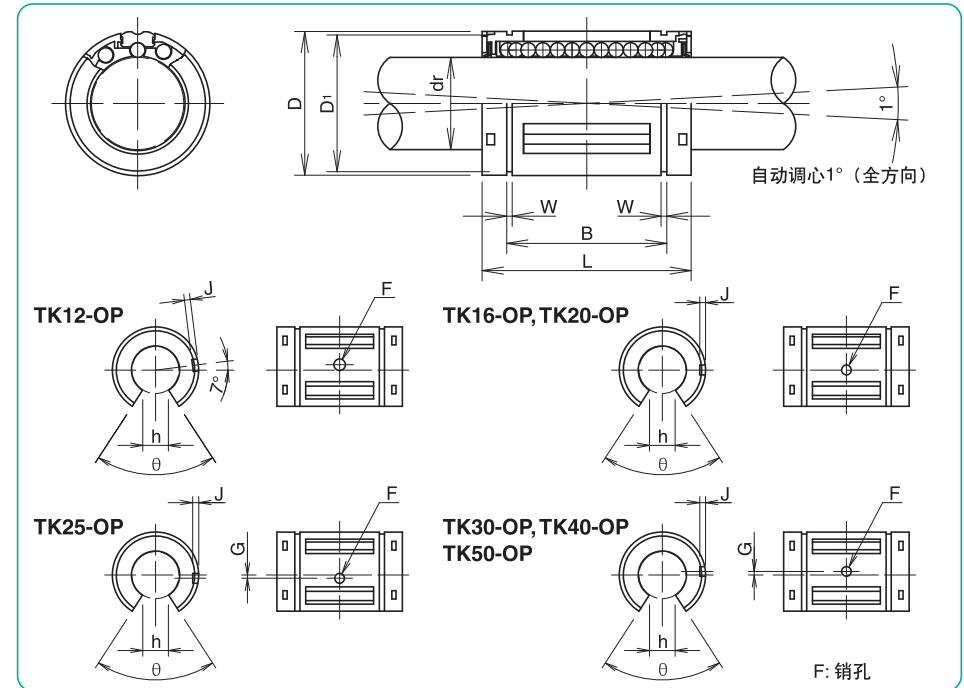
公称型号构成



※ 耐腐蚀规格使用无电解镀锌负载板和不锈钢钢球。

标准型		公称型号			开放型		主要尺寸			
钢球 线路	质量 g		钢球 线路	质量 g	dr*	公差 μm	D	L	公差 mm	
					mm		mm	mm		
TK 8	4	7.2	-	-	8	+ 8	16	25	±0.2	
TK10	5	13.9	-	-	10	0	19	29		
TK12	5	21	TK12-OP	4	16.3	0	22	32		
TK16	5	26	TK16-OP	4	21	+ 9	26	36		
TK20	6	54	TK20-OP	5	45	- 1	32	45		
TK25	6	122	TK25-OP	5	102	+11	40	58		
TK30	6	193	TK30-OP	5	161	- 1	47	68		
TK40	6	354	TK40-OP	5	295	+13	62	80		
TK50	6	615	TK50-OP	5	518	- 2	75	100		

* dr尺寸根据外壳的内径尺寸的变化而变化。
单侧密封环的产品也可定制，详细情况请向NB咨询。



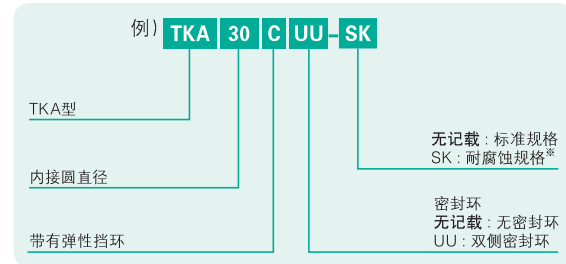
主要尺寸		基本额定负荷		轴径	
B	公差	动	静	C	Co
mm	mm	N	N		
16.5	0	423	534	8	8
22.0	-0.2	750	935	10	10
22.9	-0.2	1,020	1,290	12	12
24.9	-0.2	1,250	1,550	16	16
31.5	0	2,090	2,630	20	20
44.1	-0.3	3,780	4,720	25	25
52.1	-0.3	5,470	6,810	30	30
60.6	-0.3	6,590	8,230	40	40
77.6	-0.3	10,800	13,500	50	50

1N=0.102kgf

TKA型

—滑块型—

公称型号构成



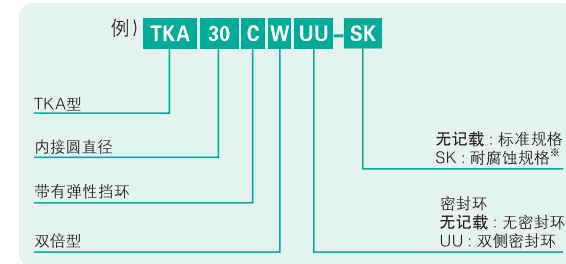
※ 耐腐蚀规格使用无电解镀锌负载板和不锈钢球。



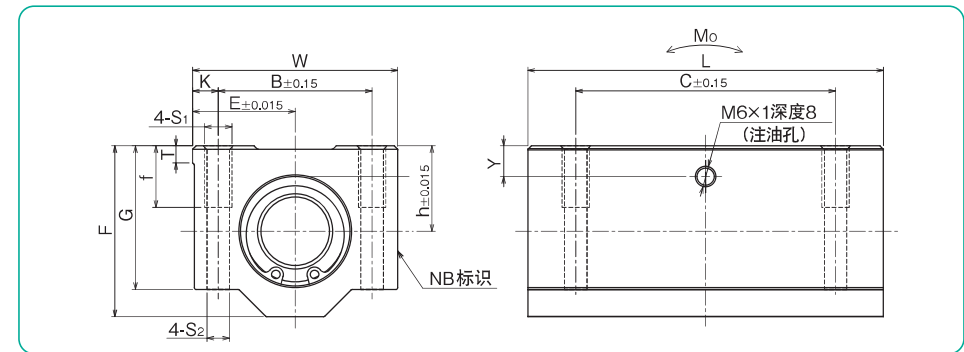
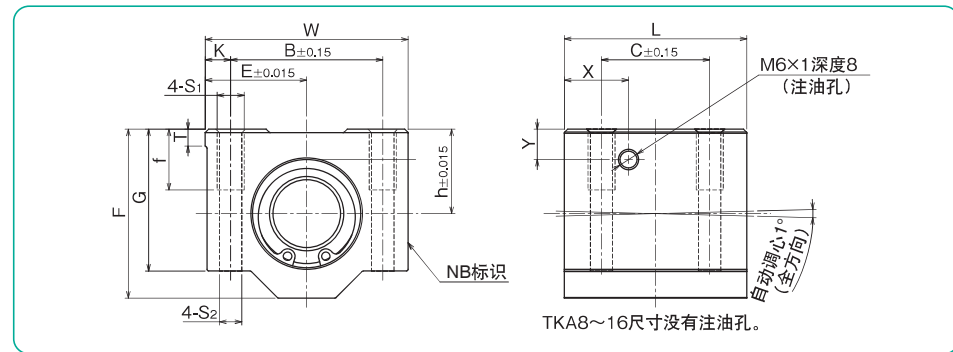
TKA-W型

—滑块双倍型—

公称型号构成



※ 耐腐蚀规格使用无电解镀锌负载板和不锈钢球。



公称型号	主要尺寸										安装尺寸				基本额定负荷		质量		
	内接圆直径	h	E	W	L	F	G	T	X	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂		动C	静C _o
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	g
TKA 8CUU	8	15	17.5	35	32	28	22	5	—	—	25	20	5	M4	9	3.3	423	534	59
TKA10CUU	10	16	20	40	36	31.5	25	5	—	—	29	20	5.5	M5	11	4.3	750	935	90
TKA12CUU	12	18	21.5	43	39	35	28	5	—	—	32	23	5.5	M5	11	4.3	1,020	1,290	116
TKA16CUU	16	22	26.5	53	43	42	35	5	—	—	40	26	6.5	M6	13	5.3	1,250	1,550	205
TKA20CUU	20	25	30	60	54	50	42	5	19	9	45	32	7.5	M8	18	6.6	2,090	2,630	326
TKA25CUU	25	30	39	78	67	60	48	7	22.5	10	60	40	9	M10	22	8.4	3,780	4,720	624
TKA30CUU	30	35	43.5	87	79	70	58	8	26	11.5	68	45	9.5	M10	22	8.4	5,470	6,810	980
TKA40CUU	40	45	54	108	91	90	72	10	26.5	14	86	58	11	M12	26	10.5	6,590	8,230	1,670
TKA50CUU	50	50	66	132	113	105	85	12	43.5	12.5	108	50	12	M16	34	13.5	10,800	13,500	2,950

1N≐0.102kgf

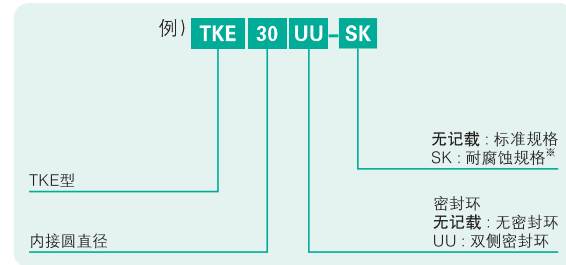
公称型号	主要尺寸										安装尺寸				基本额定负荷		静态允许力矩 Mo	质量		
	内接圆直径	h	E	W	L	F	G	T	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂	动C			静C _o	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N·m	g
TKA 8CWUU	8	15	17.5	35	62	28	22	5	6.5	25	50	5	M4	9	3.3	685	1,060	6.53	119	
TKA10CWUU	10	16	20	40	70	31.5	25	5	7	29	52	5.5	M5	11	4.3	1,210	1,870	13.4	175	
TKA12CWUU	12	18	21.5	43	76	35	28	5	7.5	32	56	5.5	M5	11	4.3	1,650	2,580	20.9	227	
TKA16CWUU	16	22	26.5	53	84	42	35	5	9.5	40	64	6.5	M6	13	5.3	2,020	3,100	28.2	390	
TKA20CWUU	20	25	30	60	104	50	42	5	9	45	76	7.5	M8	18	6.6	3,390	5,260	62.0	630	
TKA25CWUU	25	30	39	78	130	60	48	7	10	60	94	9	M10	22	8.4	6,120	9,440	149	1,210	
TKA30CWUU	30	35	43.5	87	152	70	58	8	11.5	68	106	9.5	M10	22	8.4	8,860	13,600	247	1,880	
TKA40CWUU	40	45	54	108	176	90	72	10	14	86	124	11	M12	26	10.5	10,600	16,400	349	3,280	

1N≐0.102kgf

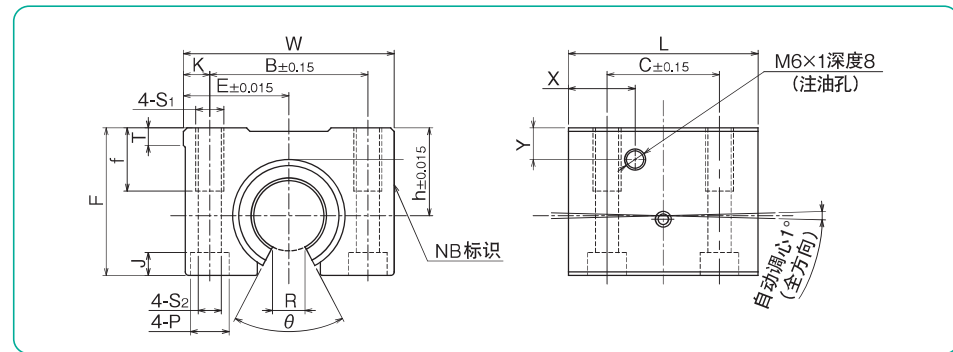
TKE型

-开放型-

公称型号构成



※ 耐腐蚀规格使用无电解镀锌负载板和不锈钢钢球。



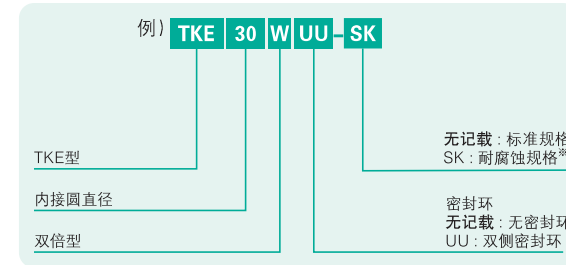
公称型号	内接圆直径	主要尺寸										安装尺寸							基本额定负荷		质量	
		h	E	W	L	F	T	R	θ	X	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂	P	J	动C		静Co
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	g
TKE12UU	12	18	21.5	43	39	28	5	6.5	66°	14.5	7.5	32	23	5.5	M5	11	4.3	8	4.5	1,020	1,290	99
TKE16UU	16	22	26.5	53	43	35	5	9	68°	15.5	9.5	40	26	6.5	M6	13	5.3	9.5	5.5	1,250	1,550	175
TKE20UU	20	25	30	60	54	42	5	9	55°	19	9	45	32	7.5	M8	18	6.6	11	6.5	2,090	2,630	275
TKE25UU	25	30	39	78	67	51	7	11.5	57°	22.5	10	60	40	9	M10	22	8.4	14	8.6	3,780	4,720	558
TKE30UU	30	35	43.5	87	79	60	8	14	57°	26	11.5	68	45	9.5	M10	22	8.4	14	8.6	5,470	6,810	860
TKE40UU	40	45	54	108	91	77	10	19.5	56°	26.5	14	86	58	11	M12	26	10.5	17.5	10.8	6,590	8,230	1,490
TKE50UU	50	50	66	132	113	88	12	22.5	54°	43.5	12.5	108	50	12	M16	34	13.5	20	13	10,800	13,500	2,500

1N=0.102kgf

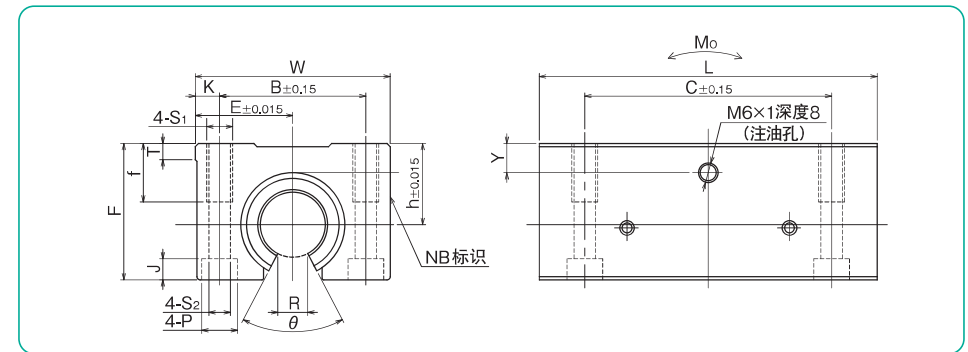
TKE-W型

-开放双倍型-

公称型号构成



※ 耐腐蚀规格使用无电解镀锌负载板和不锈钢钢球。



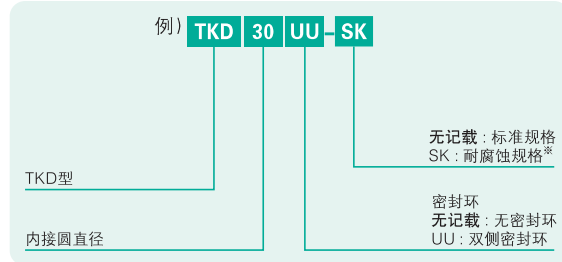
公称型号	内接圆直径	主要尺寸										安装尺寸							基本额定负荷		静态允许		质量
		h	E	W	L	F	T	R	θ	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂	P	J	动C	静Co	力矩Mo		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N·m	g
TKE12WUU	12	18	21.5	43	76	28	5	6.5	66°	7.5	32	56	5.5	M5	11	4.3	8	4.5	1,650	2,580	11.3	190	
TKE16WUU	16	22	26.5	53	84	35	5	9	68°	9.5	40	64	6.5	M6	13	5.3	9.5	5.5	2,020	3,100	15.2	312	
TKE20WUU	20	25	30	60	104	42	5	9	55°	9	45	76	7.5	M8	18	6.6	11	6.5	3,390	5,260	35.3	505	
TKE25WUU	25	30	39	78	130	51	7	11.5	57°	10	60	94	9	M10	22	8.4	14	8.6	6,120	9,440	85.2	1,050	
TKE30WUU	30	35	43.5	87	152	60	8	14	57°	11.5	68	106	9.5	M10	22	8.4	14	8.6	8,860	13,600	140	1,630	
TKE40WUU	40	45	54	108	176	77	10	19.5	56°	14	86	124	11	M12	26	10.5	17.5	10.8	10,600	16,400	199	2,880	

1N=0.102kgf

TKD型

—有间隙调整功能的开放型—

公称型号构成



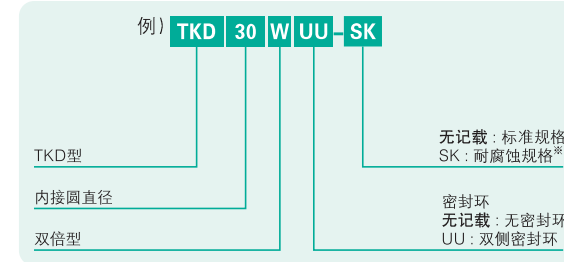
※ 耐腐蚀规格使用无电解镀镍负载板和不锈钢球。



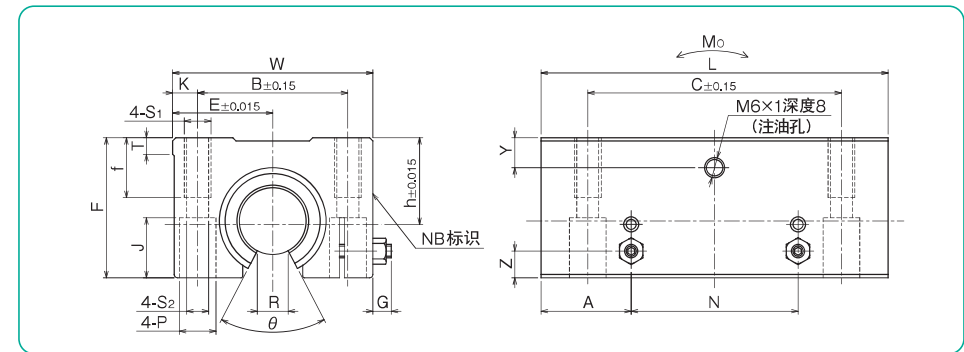
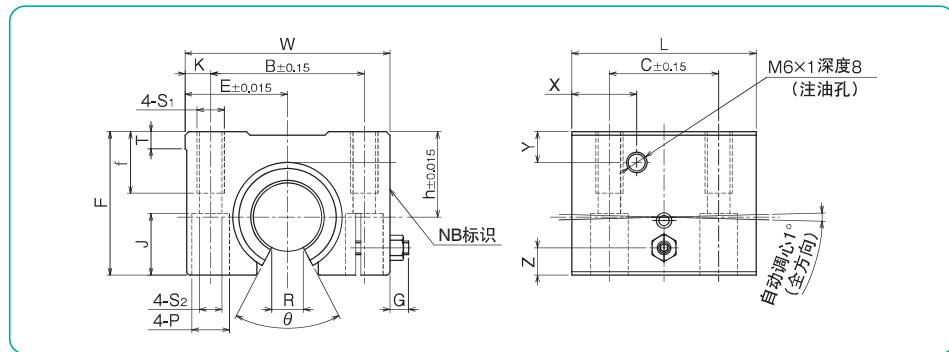
TKD-W型

—有间隙调整功能的开放双倍型—

公称型号构成



※ 耐腐蚀规格使用无电解镀镍负载板和不锈钢球。



公称型号	内接圆直径	主要尺寸										安装尺寸										基本额定负荷		质量
		h	E	W	L	F	G	Z	T	R	θ	X	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂	P	J	动C	静Co	
TKD12UU	12	18	21.5	43	39	28	3.2	5	5	6.5	66°	14.5	7.5	32	23	5.5	M5	11	4.3	8	11.5	1,020	1,290	99
TKD16UU	16	22	26.5	53	43	35	3.2	6	5	9	68°	15.5	9.5	40	26	6.5	M6	13	5.3	9.5	14	1,250	1,550	175
TKD20UU	20	25	30	60	54	42	4	8	5	9	55°	19	9	45	32	7.5	M8	18	6.6	11	18	2,090	2,630	275
TKD25UU	25	30	39	78	67	51	5.5	10	7	11.5	57°	22.5	10	60	40	9	M10	22	8.4	14	22	3,780	4,720	558
TKD30UU	30	35	43.5	87	79	60	5.5	12	8	14	57°	26	11.5	68	45	9.5	M10	22	8.4	14	26	5,470	6,810	860
TKD40UU	40	45	54	108	91	77	5	15	10	19.5	56°	26.5	14	86	58	11	M12	26	10.5	17.5	33	6,590	8,230	1,490
TKD50UU	50	50	66	132	113	88	7	17	12	22.5	54°	43.5	12.5	108	50	12	M16	34	13.5	20	39	10,800	13,500	2,450

1N≒0.102kgf

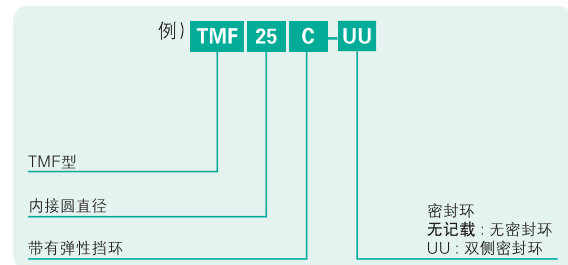
公称型号	内接圆直径	主要尺寸										安装尺寸										基本额定负荷		静态允许力矩 Mo	质量
		h	E	W	L	F	G	Z	A	N	T	R	θ	Y	B	C	K	S ₁	f	S ₂	P	J	动C		
TKD12WUU	12	18	21.5	43	76	28	3.2	5	19.5	37	5	6.5	66°	7.5	32	5.5	M5	11	4.3	8	11.5	1,650	2,580	11.3	190
TKD16WUU	16	22	26.5	53	84	35	3.2	6	21.5	41	5	9	68°	9.5	40	6.5	M6	13	5.3	9.5	14	2,020	3,100	15.2	312
TKD20WUU	20	25	30	60	104	42	4	8	27	50	5	9	55°	9	45	7.5	M8	18	6.6	11	18	3,390	5,260	35.3	505
TKD25WUU	25	30	39	78	130	51	5.5	10	33.5	63	7	11.5	57°	10	60	9.5	M10	22	8.4	14	22	6,120	9,440	85.2	1,050
TKD30WUU	30	35	43.5	87	152	60	5.5	12	39.5	73	8	14	57°	11.5	68	10.5	M10	22	8.4	14	26	8,860	13,600	140	1,630
TKD40WUU	40	45	54	108	176	77	5	15	45.5	85	10	19.5	56°	14	86	12.5	M12	26	10.5	17.5	33	10,600	16,400	199	2,880

1N≒0.102kgf

TMF型

—滑动衬套公差互换法兰型—

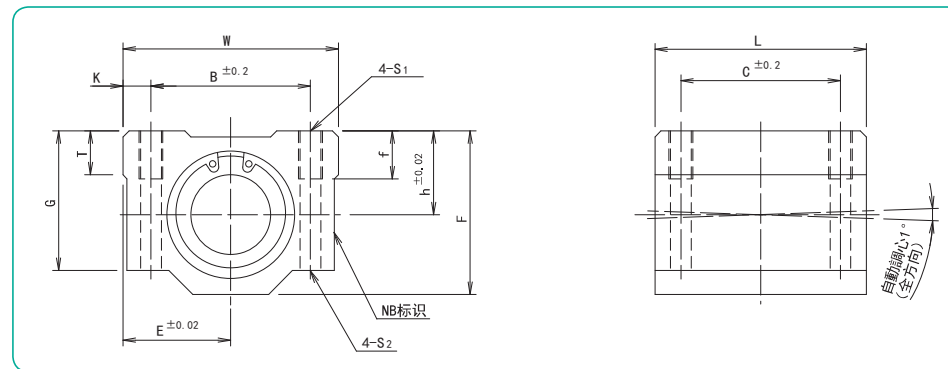
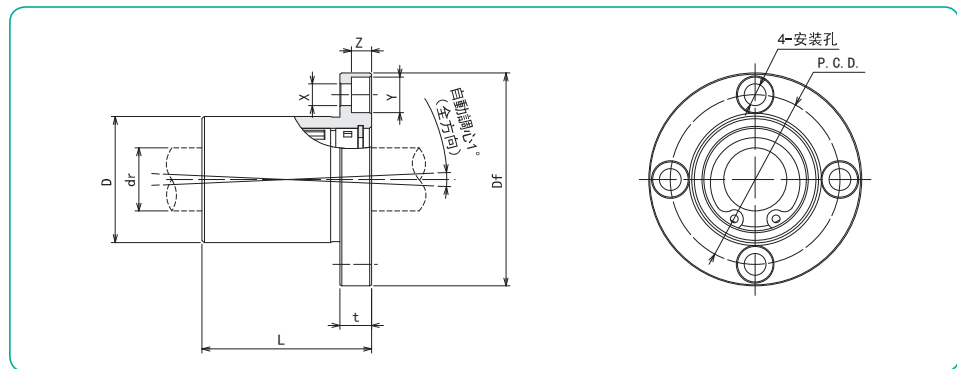
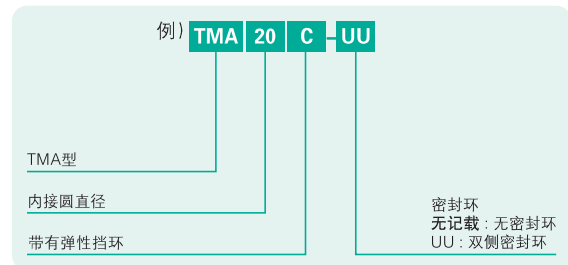
公称型号构成



TMA型

—滑动衬套公差互换滑块型—

公称型号构成



公称型号	钢球 线路	dr mm	D mm	主要尺寸					基本额定负荷		质量 g	轴径 mm	
				公差 μm	L mm	Df mm	t mm	法兰部 P. C. D. mm	X×Y×Z mm	动 C N			静 Co N
TMF16CUU	5	16	32	0 -25	43	54	8	43	5.5×9×5.1	1,250	1,550	216	16
TMF20CUU	6	20	40		54	62	8	51	5.5×9×5.1	2,090	2,630	347	20
TMF25CUU	6	25	45		67	74	10	60	6.6×11×6.1	3,780	4,720	488	25

1N=0.102kgf

公称型号	内接圆直径 推荐轴径: g6 mm	主要尺寸										基本额定负荷		质量 g	轴径 mm			
		h mm	E mm	外径尺寸				安装尺寸				动 C N	静 Co N					
TMA20CUU	20	21	27	54	53	41	35	11	40	40	7	M6	12	5.2	2,090	2,630	221	20
TMA25CUU	25	26	38	76	67	51.5	42	12	54	50	11	M8	18	7	3,780	4,720	475	25

1N=0.102kgf