

滚珠花键

C-Lube自润滑滚珠花键G

滚珠花键G

滑块型滚珠花键

有限行程滚珠花键G

MAG、LSAG
LSB、LS



使2列4点接触式简单结构成为可能的紧

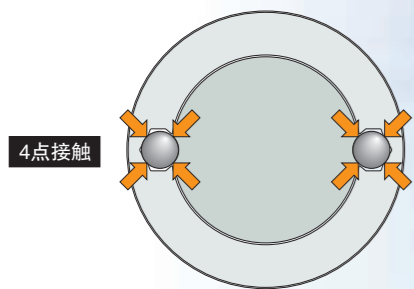
凑型滚珠花键的突出特长。

IKO 滚珠花键是外筒或滑块在花键轴上进行直线运动的直线导向设备由于采用钢球在花键槽上滚动的构造，因此不但可承受径向负荷，还可承受旋转扭矩。最适用于在传递扭矩的同时进行直线运动的机构。



结构紧凑而刚性高

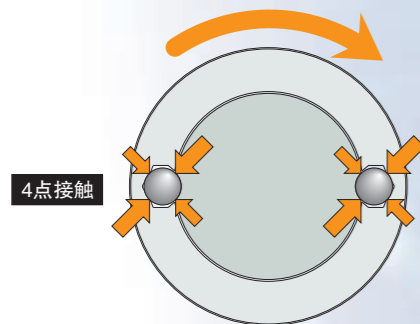
采用2列大直径钢球与轨道4点接触的简单结构，刚度高，设计紧凑。



相对于任意方向的负荷，
均可获得良好的
平衡型和高刚性！

能以高精度正确定位

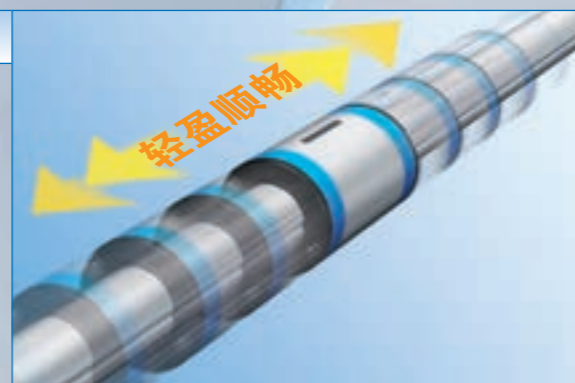
通过施加预压，消除了旋转方向的间隙，可进行正确的旋转方向定位。



没有旋转方向上的偏差！

以较小的摩擦顺畅运动

通过对钢球循环部进行彻底分析而进行了最佳设计，可承受高速运动、以较小的摩擦实现顺畅的直线运动。



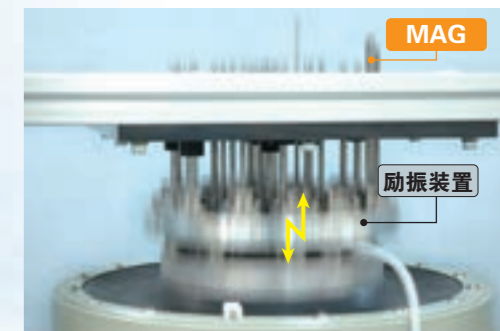
高速耐久性与免维护性珠联璧合

滚珠花键G外筒的钢球循环通道中内置有润滑部件C-Lube自润滑管，实现了长期免维护。由于C-Lube自润滑管内的润滑油能长期保持润滑性能，从而减少了烦琐的润滑管理工时，通过废除加油机构，可降低整个系统的成本。

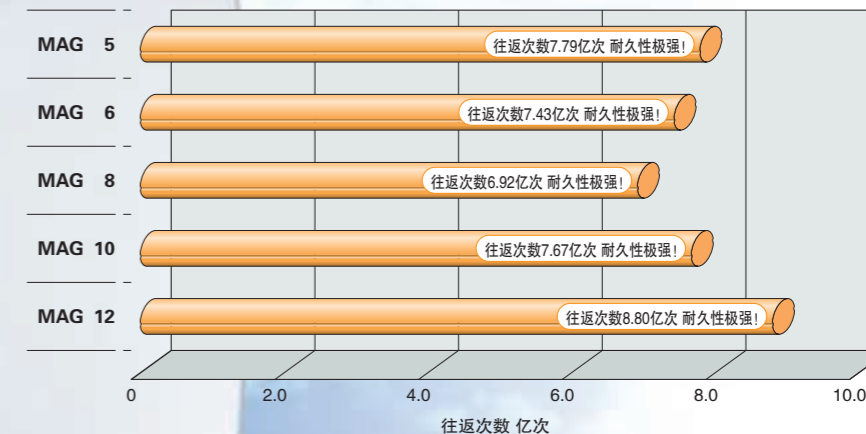
以在贴片机上使用为例的耐久试验

《试验条件》

润滑条件	仅C-Lube自润滑部件内的润滑油未封入润滑脂	
试验方法	振动试验机	
运行条件	安装姿势	立轴
	最高速度	860 mm/s
	加速度	10 G
	周行程长度	18.2 Hz



《试验结果》



即使是立轴、超高节拍运行，也仅由C-Lube自润滑部件内部的润滑油实现总往返次数达2亿次的极高耐久性！
如果试验条件为在一般的贴片机上使用，可实现长达10年的免维护!!

在这样的严酷环境下，也实现了总往返次数达**6亿次以上**的免维护!!

丰富的产品群

产品形式丰富、规格齐全，花键轴宽度仅2mm的超微型规格、方块型以及有限行程型等一应俱全，可根据用途自由选择。

	系列	形式	尺寸	花键轴径	
				Min	Max
C-Lube自润滑滚珠花键G	MAG	6种形式	6种尺寸	4 ~ 12 mm	
	LSAG	8种形式	14种尺寸	2 ~ 50 mm	
滑块型滚珠花键	LSB	3种形式	7种尺寸	6 ~ 25 mm	
有限行程滚珠花键G	LS	2种形式	3种尺寸	4 ~ 6 mm	

可以将型号、精度、预压的种类等进行自由搭配!!

卓越的互换系统

自由组合规格



以下场合……

Help

- 需要提高机械刚性及寿命时
- 需要提高机械精度时
- 需要立即更换外筒或滑块时
- 外筒或滑块数量不足时
- 需要立即更换花键轴时
- 花键轴的长度不足时
- 为以防万一，只需库存外筒或滑块时

自由组合

的话!! O.K.

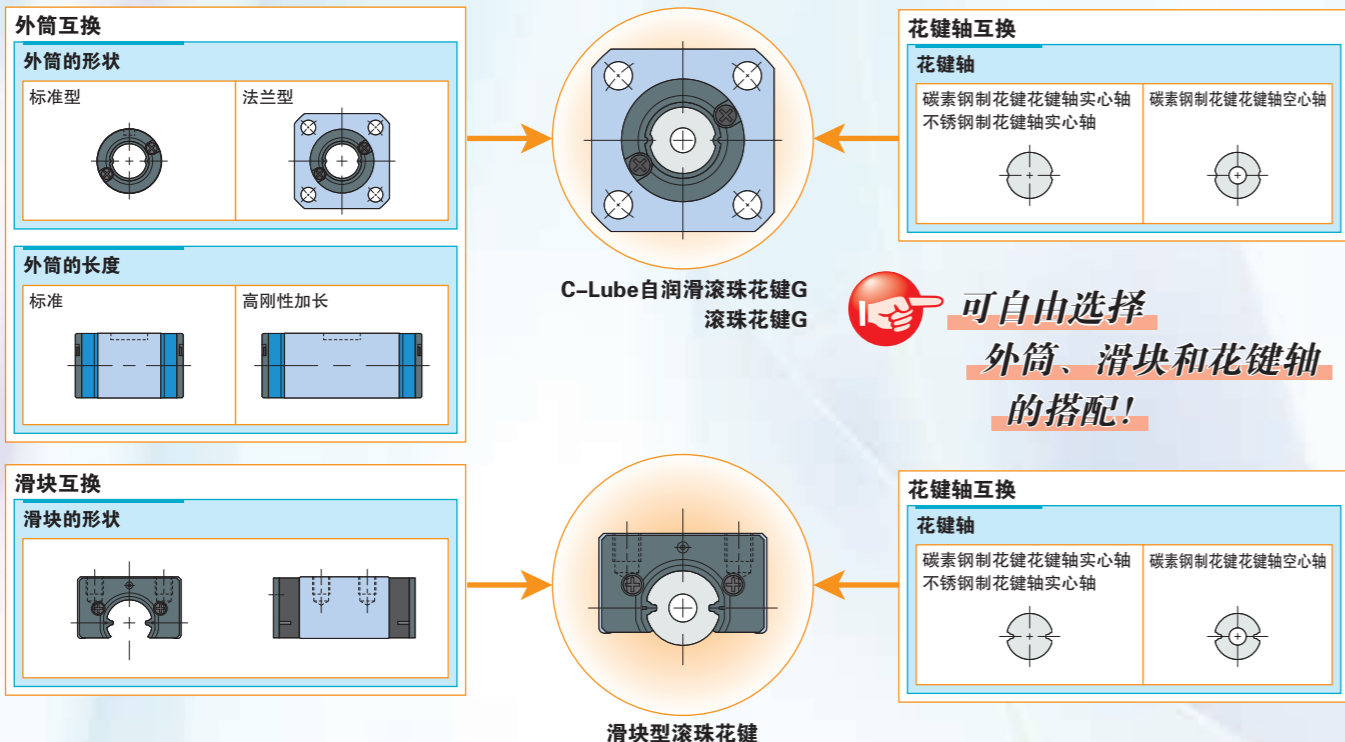
- 即使设计紧急变更也没关系
- 高精度的自由搭配和预压的自由选择
- 单独对外筒、滑块和花键轴进行管理
- 外筒、滑轨和花键轴可任意自由搭配
- 外筒、滑轨和花键轴可单独库存，节省空间

只需选择自己需要的产品。



外筒互换、滑块互换

备有各种截面形状和长度的丰富多样的形式，各种形式均能自由地搭配在同一花键轴上。



可自由选择
外筒、滑块和花键轴
的搭配!

自由组合规格基于我公司独有的高加工技术，通过对外筒、滑块和花键轴进行严格的尺寸管理，实现了其它产品无与伦比的高互换水准。

外筒或滑块及花键轴为单件，可自由选择不同的搭配，仅在需要时订购所需数量的必要部件。

精度互换

由于是2列4点接触的简单结构，加工误差及精度测量误差小，各轨道可维持管理较高的尺寸精度。

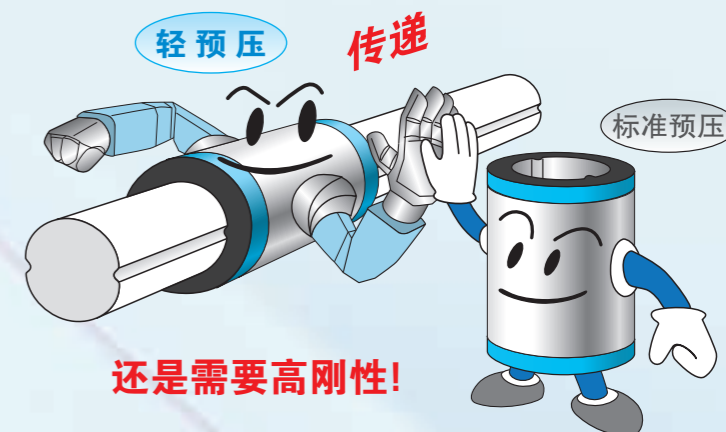
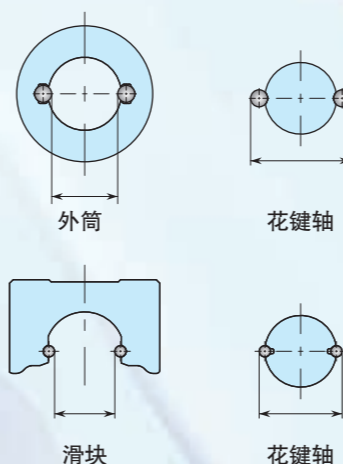
精度等级设定为普通级和高级2个等级，也能适应需要高行走精度的用途。



可在不变更设计的前提下，
提高装置刚性!

预压互换

由于充分发挥了简单结构的特长，高精度尺寸管理，实现了设有预压的滑块之间的互换性。能够支持要求更高1级刚性时的使用。



还是需要高刚性!

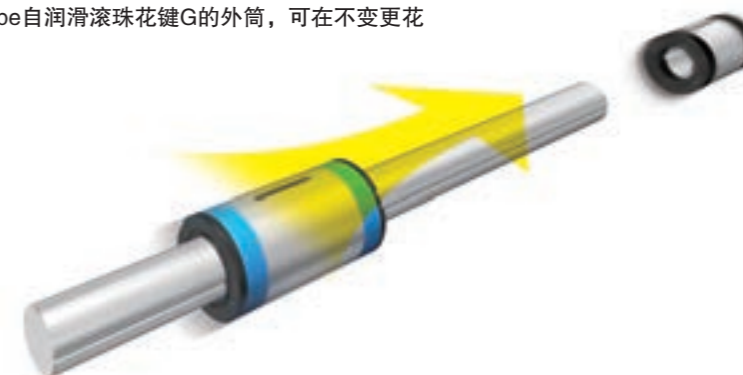


可在不变更设计的前提下，
提高装置刚性!

只需更换外筒即可，可实现产品的免维护!

通过将自由组合规格的滚珠花键G的外筒更换为C-Lube自润滑滚珠花键G的外筒，可在不变更花键轴设计的前提下实现免维护。

维护
免 & 自由
组合



C-Lube自润滑滚珠花键G

MAG



对应长期免维护!

淡蓝色侧板是免维护的标志。

花键轴

外筒

键槽

外筒主体

钢球

C-Lube自润滑部件

侧板

密封垫片

滚珠花键G

LSAG

Points

1 尺寸小巧

采用不使用保持器的独特钢球保持方法，对于轴径，外筒外径相设计得较小。

3 满足多样需求的丰富产品群

外筒形状有标准型(圆筒形)和法兰型2种，外筒长度在相同的截面尺寸下有2种不同的类型。此外，花键轴有实心轴和可用于配管、配线、排气等的空心轴，可根据机械、装置的规格选择最适合的产品。

2 只有简单结构才能实现的超小尺寸

尺寸最小的LSAG2实现了轴径仅2mm、外筒外径仅6mm的绝无仅有的超小尺寸。

4 采用耐腐蚀性优异的不锈钢制轴

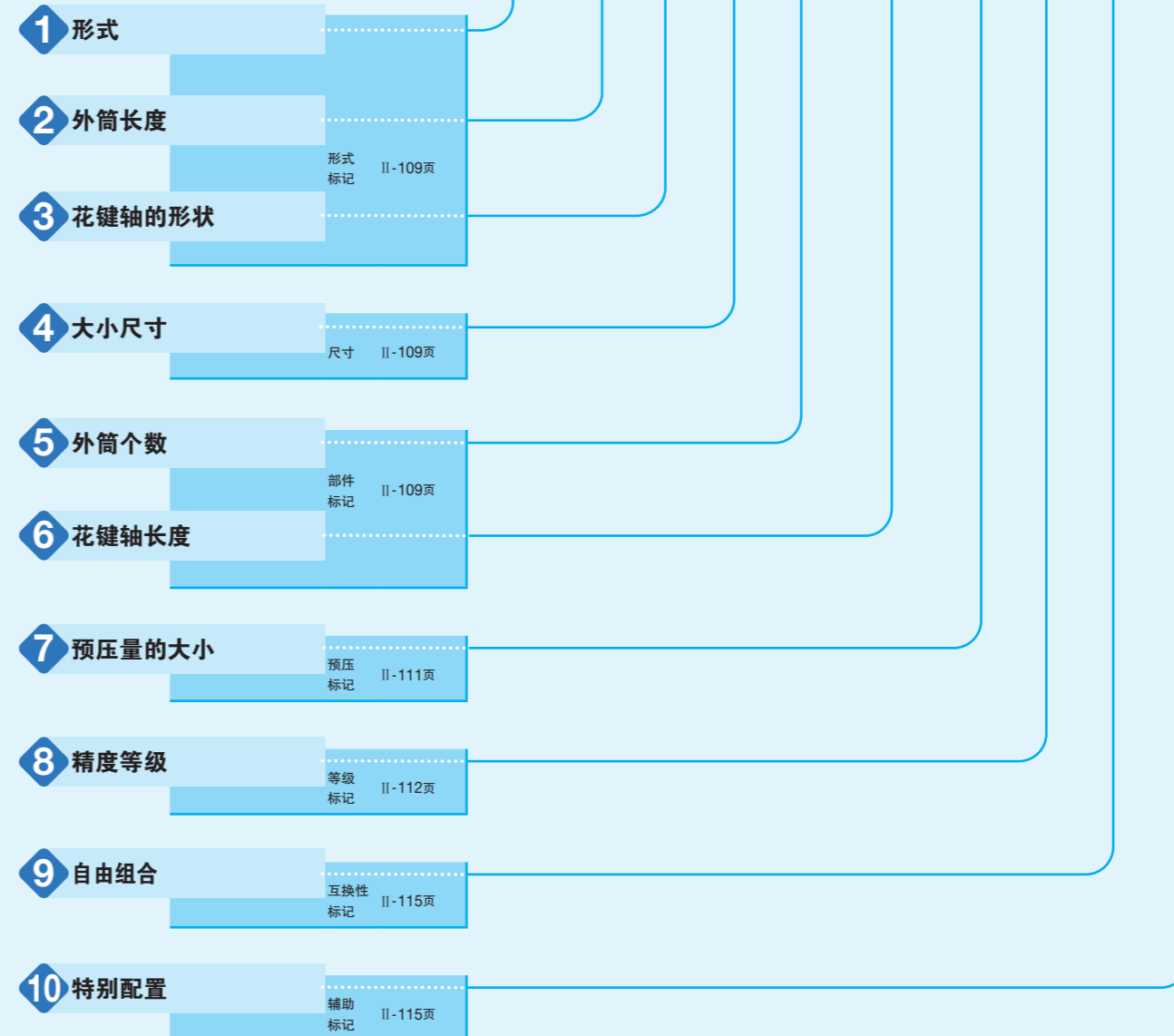
不锈钢制花键轴的耐腐蚀性优异，最适合在排斥防锈油的洁净室内等场所使用。

公称型号和规格的指定

公称型号的排列例

MAG系列、LSAG系列的规格通过公称型号来指定。通过公称型号的形式标记、尺寸和部件标记、预压标记、等级标记、互换性标记、辅助标记来注明适用的各规格。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
非互换性规格										
成套产品	MAG	L	T	5	C1	R150	T ₁	H		/N
自由组合规格										
外筒单件	MAG	L		5	C1		T ₁	H	S1	/N
花键轴单件 ⁽¹⁾	LSAG		T	5		R150		H	S1	
成套产品	MAG	L	T	5	C1	R150	T ₁	H	S1	/N



MAG、LSAG
LSB、LS

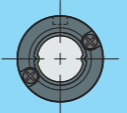
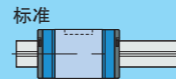

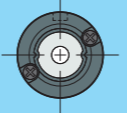
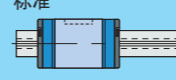

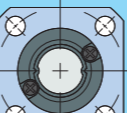


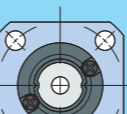
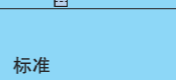
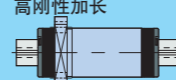
注⁽¹⁾ 不管是哪个系列以及所搭配的外筒是什么形式，花键轴单件的的形式标记均请注明“LSAG”（实心轴）或“LSAGT”（实心轴）。


公称型号和规格的说明 - 形式、外筒长度、花键轴的形状、大小尺寸、

1 形式	C-Lube自润滑滚珠花键G (MAG系列)	标准型 : MAG 法兰型 : MAGF
	滚珠花键G ⁽¹⁾ (LSAG系列)	标准型 : LSAG 法兰型 : LSAGF
<p>所适用的滑块的形式和大小尺寸请参照表1。 不管是哪个系列以及所搭配的外筒是什么形式，花形式标记均请注明“LSAG” (实心轴)或“LSAGT” (空心轴)。 注⁽¹⁾未内置C-Lube自润滑部件的形式。</p>		
2 外筒长度	标准 : 无标记 高刚性加长 : L	所适用的滑块的形式和大小尺寸请参照表1。
3 花键轴的形状	实心轴 : 无标记 空心轴 : T	所适用的滑块的形式和大小尺寸请参照表1。
4 大小尺寸	2、3、4、5、6、8、10、12、15、20、25、30、40、50	所适用的滑块的形式和大小尺寸请参照表1。
5 外筒个数	: C○	成套产品时表示1根花键轴所搭配的外筒的个数。外筒单件时仅指定“C1”。
6 花键轴长度	: R○	花键轴的长度以毫米为单位表示。标准长度和最大长度请参照尺寸表。

外筒个数、花键轴的长度 -

表1 MAG系列及LSAG系列的形式和大小尺寸

形状	外筒长度	形式	大小尺寸													
			2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50
标准型 实心轴 	标准 	MAG	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
		LSAG	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	高刚性加长 	MAGL	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
		LSAGL	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-
标准型 空心轴 	标准 	MAGT	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
		LSAGT	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
	高刚性加长 	MAGLT	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
		LSAGLT	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
法兰型 实心轴 	标准 	MAGF	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
		LSAGF	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
	高刚性加长 	LSAGFL	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-
法兰型 空心轴 	标准 	MAGFT	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
		LSAGFT	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
	高刚性加长 	LSAGFLT	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-

备注 表中有  号的部分有自由组合规格。

MAG、LSAG
LSB、LS

7 预压量的大小

间隙	: T ₀	订购成套产品或外筒单件时指定。
标准	: 无标记	预压量大小的详细内容请参照表2。
轻预压	: T ₁	所适用的预压种类请参照表3。

表2 预压量

预压的种类	项目	预压标记	预压量 N	使用条件
间隙	标准	T ₀	0 ⁽¹⁾	· 极轻微运动
	标准	(无标记)	0 ⁽²⁾	· 轻微的精密运动
轻预压		T ₁	0.02 C ₀	· 振动极小 · 负荷均衡 · 轻微的精密运动

注⁽¹⁾ 零间隙或有微小间隙。

注⁽²⁾ 零预压或轻微预压状态。

备注 C₀表示基本额定静负荷。

表3 预压的适用

大小尺寸	预压的种类(预压标记)		
	间隙 (T ₀)	标准 (无标记)	轻预压 (T ₁)
2	○	○	-
3	○	○	-
4	○	○	-
5	-	○	○
6	-	○	○
8	-	○	○
10	-	○	○
12	-	○	○
15	-	○	○
20	-	○	○
25	-	○	○
30	-	○	○
40	-	○	○
50	-	○	○

备注 表中有 □ 号的部分也适用于自由组合规格。

8 精度等级

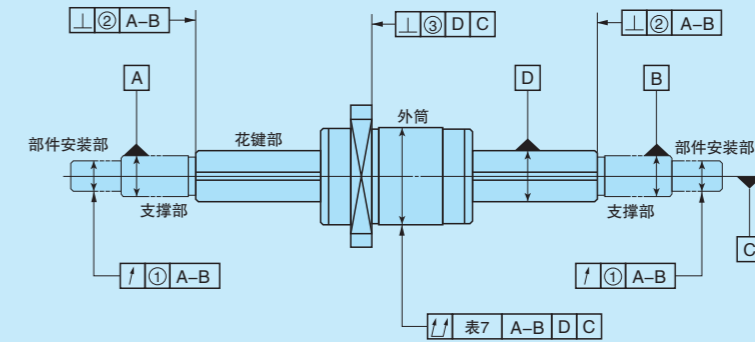
普通级	: 无标记	自由组合规格时, 请搭配相同精度等级的外筒和花键轴。
高级	: H	所适用的精度等级请参照表4。
精密级	: P	精度等级的详细内容请参照表5、表6、表7。

表4 精度等级的适用

大小尺寸	等级(等级标记)		
	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)
2	○	○	○
3	○	○	○
4	○	○	○
5	○	○	○
6	○	○	○
8	○	○	○
10	○	○	○
12	○	○	○
15	○	○	○
20	○	○	○
25	○	○	○
30	○	○	○
40	○	○	○
50	○	○	○

备注 表中有 □ 号的部分也适用于自由组合规格。

表5 各部分的容许公差



单位 μm

大小尺寸	相对于花键轴支持部轴线的						③相对于花键轴轴线的法兰安装面的垂直度 ⁽²⁾		
	①部件安装部的半径方向圆周跳动 ⁽¹⁾			②花键部端面的垂直度 ⁽¹⁾			普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)
	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)			
2	33	14	8	22	9	6	27	11	8
3	33	14	8	22	9	6	27	11	8
4	33	14	8	22	9	6	27	11	8
5	33	14	8	22	9	6	27	11	8
6	33	14	8	22	9	6	27	11	8
8	33	14	8	22	9	6	27	11	8
10	41	17	10	22	9	6	33	13	9
12	41	17	10	22	9	6	33	13	9
15	46	19	12	27	11	8	33	13	9
20	46	19	12	27	11	8	33	13	9
25	53	22	13	33	13	9	39	16	11
30	53	22	13	33	13	9	39	16	11
40	62	15	15	39	16	11	46	19	13
50	62	15	15	39	16	11	-	-	-

注⁽¹⁾ 对轴端部进行加工后的值。

注⁽²⁾ 适用于法兰型。

-精度等级-

表6 相对于花键部有效长度的槽扭曲 单位 μm

精度等级	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)
容许值	33	13	6

备注 适用于花键有效部的每100mm的任意位置。

表7 花键轴轴线的径向全跳动容许值 单位 μm

花键轴全长 mm		大小尺寸								
		2、3、4、5、6、8			10、12			15、20		
		普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)
-	200	72	46	26	59	36	20	56	34	18
200	315	133	89	57	83	54	32	71	45	25
315	400	185	126	82	103	68	41	83	53	31
400	500	236	163	108	123	82	51	95	62	38
500	630	-	-	-	151	102	65	112	75	46
630	800	-	-	-	190	130	85	137	92	58
800	1 000	-	-	-	-	-	-	170	115	75
1 000	1 250	-	-	-	-	-	-	-	-	-

花键轴全长 mm		大小尺寸					
		25、30			40、50		
		普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)	普通级 (无标记)	高级 (H)	精密级 (P)
-	200	53	32	18	53	32	16
200	315	58	39	21	58	36	19
315	400	70	44	25	63	39	21
400	500	78	50	29	68	43	24
500	630	88	57	34	74	47	27
630	800	103	68	42	84	54	32
800	1 000	124	83	52	97	63	38
1 000	1 250	151	102	65	114	76	47

-精度等级-

表8 精度的测量方法

项目	测量方法	测量方法图
(1) 相对于花键轴支撑部轴线的部件安装部的半径方向圆周跳动(参照表5①)	用支撑部支撑住花键轴, 将测头顶在部件安装部的外周面, 测量花键轴转动一周时的跳动。	
(1) 相对于花键轴支撑部轴线的花键部端面的垂直度(参照表5②)	用花键轴支撑部和花键轴单侧支撑住花键轴, 将测头顶在花键部端面, 通过测量花键轴转动一周时的跳动来求出垂直度。	
相对于花键轴轴线的法兰安装面的垂直度(参照表5③)	用花键轴两个中心及外筒近旁的花键轴外周面支撑住花键轴, 并将外筒固定于花键轴上, 将测头顶在法兰安装面, 通过测定花键轴转动一周时的跳动来求出垂直度。	
相对于花键部有效长度的槽扭曲(参照表6)	固定花键轴并支撑, 对外筒(或测量单元)施加适当的单向扭矩, 沿着与花键轴垂直方向将测头与安装在外筒上的埋头键的侧面接触, 计算外筒与测头在花键轴的花键有效位置上任意点同时轴向移动100mm时的跳动。注意测头应尽量接近外筒的外表面。	
花键轴轴线的径向全跳动(参照表7)	用支撑部或两个中心支撑住花键轴, 将测头顶在外筒(或测量单元)外周面, 在轴向几个部位测量花键轴转动一周时的跳动, 计算其最大值。	

注(1) 对轴端部进行加工后的值。

9 自由组合	S1规格	: S1	订购自由组合规格时指定。请搭配使用互换性标记相同的外筒和花键轴。“S1”和“S2”的性能和精度一样。
	S2规格	: S2	所适用的滑块的形式和大小尺寸请参照表1。
	非互换性规格	: 无标记	非互换性规格时为“无标记”。

10 特别配置	/BS、/N、/OH、/Q、/RE、/S、/Y	所适用的特别配置请参照表9.1、表9.2。 几种特别配置搭配时请参照表10。 特别配置的详细内容请参照II-116页、II-117页。
----------------	-------------------------	---

表9.1 特别配置的适用(自由组合规格、外筒单件和成套产品)

特别配置	辅助标记	大小尺寸													
		2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50
无密封垫片	/N	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
油孔 ⁽¹⁾	/OH	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
C-Lube自润滑部件 ⁽¹⁾	/Q	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	

注⁽¹⁾ 适用于LSAG系列。

表9.2 特别配置的适用(非互换性规格)

特别配置	辅助标记	大小尺寸													
		2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50
钢制侧板 ⁽¹⁾	/BS	-	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-
无密封垫片	/N	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
油孔 ⁽¹⁾	/OH	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C-Lube自润滑部件 ⁽¹⁾	/Q	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	
特殊环境用密封垫片 ⁽¹⁾	/RE	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	
不锈钢制花键轴 ⁽²⁾	/S	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
润滑脂指定 ⁽¹⁾	/Y	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	

注⁽¹⁾ 适用于LSAG系列。

注⁽²⁾ 适用于实心轴。

表10 辅助标记的搭配

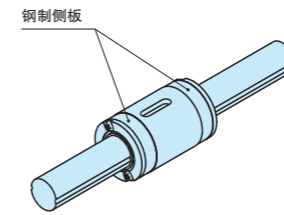
N	●					
OH	●	○				
Q	●	○	○			
RE	●	-	●	●		
S	●	●	●	●	●	
Y	●	●	●	-	●	●
	BS	N	OH	Q	RE	S

备注1. 表中有“-”符号的不能搭配。

2. 带●符号的自由组合规格时, 请向IKO咨询。

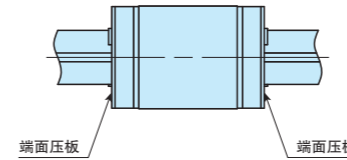
3. 几种种类搭配使用时, 请按字母顺序排列注明标记。

钢制侧板 /BS



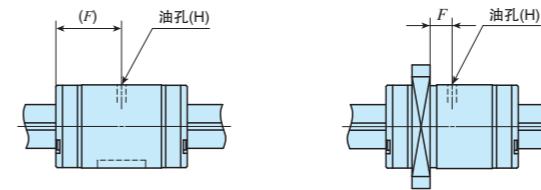
可将标准配备的合成树脂侧板换成不锈钢侧板。外筒的全长尺寸不变。

无密封垫片 /N



要减少外筒的运动阻力时, 可将两侧的密封垫片更换成与花键轴不接触的端面压板, 但是, 此规格不具防尘效果。

油孔 /OH



在外筒上设置油孔。尺寸请参照表11.1、表11.2。

表11.1 标准型外筒的油孔位置和直径尺寸(辅助标记 /OH)

公称型号	F	H	公称型号	F	H
LSAG 3	5	1.2	-	-	-
LSAG 4	6	1.5	-	-	-
LSAG 5	9		LSAGL 5	13	1.5
LSAG 6	10.5		LSAGL 6	15	
LSAG 8	12.5	2	LSAGL 8	18.5	2
LSAG10	15		LSAGL10	23.5	
LSAG12	17.5		LSAGL12	27	
LSAG15	20	3	LSAGL15	32.5	3
LSAG20	25		LSAGL20	35.5	
LSAG25	30		LSAGL25	42	
LSAG30	35	50	LSAGL30	49	-
LSAG40	-		-	-	
LSAG50	-		-	-	-

单位 mm

表11.2 法兰型外筒的油孔位置和直径尺寸(辅助标记 /OH)

公称型号	F	H	公称型号	F	H
LSAGF 3	2.1	1.2	-	-	-
LSAGF 4	2.8	1.5	-	-	-
LSAGF 5			LSAGFL 5	5.8	1.5
LSAGF 6			LSAGFL 6	8	
LSAGF 8	3.5	2	LSAGFL 8	9.5	2
LSAGF10			LSAGFL10	13.3	
LSAGF12			7.5	LSAGFL12	17
LSAGF15	9	3	LSAGFL15	21.5	3
LSAGF20	11		LSAGFL20	21.5	
LSAGF25	13		LSAGFL25	25	
LSAGF30	14	LSAGFL30	28	-	-
LSAGF40	23.4	-	-	-	-

单位 mm

单位 mm

公称型号	F	H	公称型号	F	H
LSAG 3	5	1.2	-	-	-
LSAG 4	6	1.5	-	-	-
LSAG 5	9		LSAGL 5	13	1.5
LSAG 6	10.5		LSAGL 6	15	
LSAG 8	12.5	2	LSAGL 8	18.5	2
LSAG10	15		LSAGL10	23.5	
LSAG12	17.5		LSAGL12	27	
LSAG15	20	3	LSAGL15	32.5	3
LSAG20	25		LSAGL20	35.5	
LSAG25	30		LSAGL25	42	
LSAG30	35	50	LSAGL30	49	-
LSAG40	-		-	-	
LSAG50	-		-	-	-

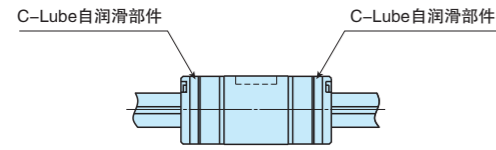
备注 只列出了代表性的公称型号, 可适用于同一大小尺寸的LSAG系列的所有标准型。

单位 mm

公称型号	F	H	公称型号	F	H
LSAGF 3	2.1	1.2	-	-	-
LSAGF 4	2.8	1.5	-	-	-
LSAGF 5			LSAGFL 5	5.8	1.5
LSAGF 6			LSAGFL 6	8	
LSAGF 8	3.5	2	LSAGFL 8	9.5	2
LSAGF10			LSAGFL10	13.3	
LSAGF12			7.5	LSAGFL12	17
LSAGF15	9	3	LSAGFL15	21.5	3
LSAGF20	11		LSAGFL20	21.5	
LSAGF25	13		LSAGFL25	25	
LSAGF30	14	LSAGFL30	28	-	-
LSAGF40	23.4	-	-	-	-

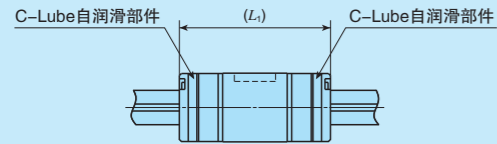
备注 只列出了代表性的公称型号, 可适用于同一大小尺寸的LSAG系列的所有法兰型。

C-Lube自润滑部件 /Q



在外筒的密封垫片内侧安装含有润滑油的C-Lube自润滑部件，可延长润滑剂的补给间隔。附带C-Lube自润滑部件的外筒全长尺寸请参照表12。

表12 附带C-Lube自润滑部件的外筒的尺寸(辅助标记 /Q)



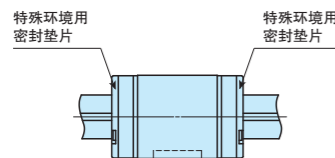
单位 mm

公称型号	L ₁	公称型号	L ₁
LSAG 5	24	LSAGL 5	32
LSAG 6	27	LSAGL 6	36
LSAG 8	33	LSAGL 8	45
LSAG10	38	LSAGL10	55
LSAG12	43	LSAGL12	62

备注1. 所示尺寸为外筒两端装有C-Lube自润滑部件的规格的尺寸。

2. 只列出了代表性的公称型号，可适用于同一大小尺寸的LSAG系列的所有形式。

特殊环境用密封垫片 /RE



将标准配备的密封垫片变更为能在高温环境下使用的特殊环境用密封垫片。外筒的全长尺寸不变。

不锈钢制花键轴 /S

实心花键轴材料变更为不锈钢制。此时的额定负荷为钢制花键轴的额定负荷乘上系数0.8后的值。

指定润滑脂 /YCG /YCL /YAF /YBR /YNG

可通过辅助标记更改封入的润滑脂。

- ① /YCG 封入洁净环境用低尘润滑脂CG2。
- ② /YCL 封入洁净环境用低尘润滑脂CGL。
- ③ /YAF 封入耐打滑磨损润滑脂AF2。
- ④ /YBR 封入摩力克(Molykote)BR2-Plus润滑脂[道康宁(Dow Corning)公司]。
- ⑤ /YNG 不封入润滑脂。

花键轴的强度

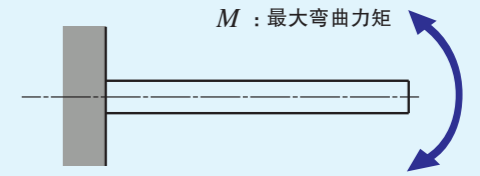
IKO 滚珠花键的花键轴能承受各个方向的负荷。因此需要考虑花键轴的强度。

承受弯曲负荷时

弯曲负荷作用在花键轴上时，根据(1)的公式选择满足条件的轴径。

$$M = \sigma \times Z \dots\dots\dots(1)$$

M : 作用于花键轴上的最大弯曲力矩 N·mm
 σ : 花键轴的容许弯曲应力 98 N/mm²
 Z : 花键轴的截面系数mm³ (参照表13)

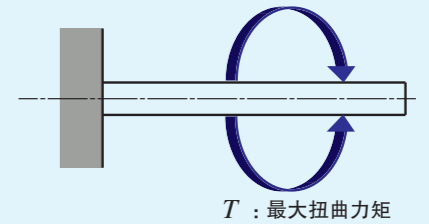


承受扭曲负荷时

扭曲负荷作用在花键轴上时，根据(2)的公式选择满足条件的轴径。

$$T = \tau a \times Zp \dots\dots\dots(2)$$

T : 最大扭曲力矩 N·mm
 τa : 花键轴的容许扭曲应力 49 N/mm²
 Zp : 花键轴的极截面系数mm³ (参照表13)



同时承受扭曲负荷和弯曲负荷时

扭曲负荷和弯曲负荷同时作用在花键轴上时，根据等效弯曲力矩(3)的公式和等效扭曲力矩(4)的公式分别计算轴径，取其中较大的值。

等效弯曲力矩 Me

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

$$Me = \sigma \times Z$$

等效扭曲力矩 Te

$$Te = \sqrt{M^2 + T^2} \dots\dots\dots(4)$$

$$Te = \tau a \times Zp$$

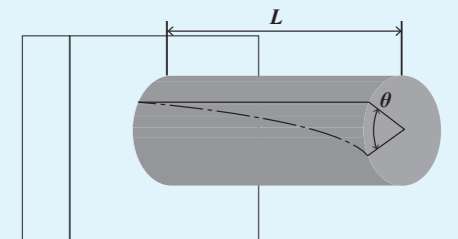
花键轴的强度

因扭曲力矩而产生的花键轴的扭角必须控制在每米0.25°以下。

$$\theta = \frac{T \times L}{G \times Ip} \times \frac{360}{2\pi} \dots\dots\dots(5)$$

$$0.25^\circ \geq \frac{1000}{L} \theta$$

θ : 扭角 °
 L : 花键轴长度 mm
 G : 纵向弹性系数 7.9 × 10⁴ N/mm²
 Ip : 花键轴的极截面二阶矩mm⁴ (参照表13)



花键轴的截面特性

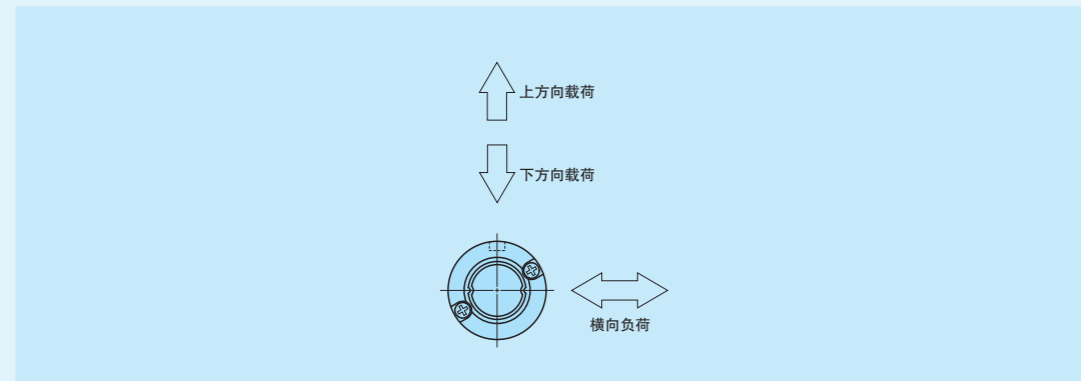
表13 花键轴的截面特性

大小尺寸	截面二阶矩 mm ⁴		Z 断面系数 mm ³		I _p 极截面二阶矩 mm ⁴		Z _p 极截面系数 mm ³	
	实心轴	空心轴	实心轴	空心轴	实心轴	空心轴	实心轴	空心轴
2	0.60	-	0.65	-	1.4	-	1.4	-
3	3.6	-	2.5	-	7.5	-	5.0	-
4	12	12	6.0	6.0	24	24	12	12
5	29	28	12	11	59	58	24	23
6	61	60	21	20	120	120	41	41
8	190	190	49	47	390	380	98	96
10	470	460	95	93	960	940	190	190
12	990	920	170	160	2 010	1 880	330	310
15	1 580	-	240	-	3 260	-	480	-
20	5 100	-	570	-	10 500	-	1 150	-
25	12 000	-	1 080	-	24 800	-	2 200	-
30	25 300	-	1 890	-	52 200	-	3 840	-
40	91 000	-	4 930	-	185 000	-	9 940	-
50	223 000	-	9 660	-	455 000	-	19 500	-

订购时的公称型号和数量

MAG系列、LSAG系列根据负荷方向，在修正额定负荷后使用。
根据表14，在修正尺寸表中所示基本额定动负荷、基本额定静负荷后再使用。

表14 修正为负荷方向的额定负荷



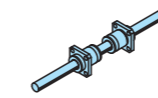
大小尺寸	额定负荷和 负荷方向	基本额定动负荷			基本额定静负荷		
		负荷方向			负荷方向		
		上侧	下侧	横向	上侧	下侧	横向
2~12		C	C	1.47C	C ₀	C ₀	1.73C ₀
15~50		C	C	1.13C	C ₀	C ₀	1.19C ₀

花键轴的截面二阶矩和截面系数

订购MAG系列、LSAG系列的成套产品时，请注明以花键轴根数为单位的套数。订购自由组合规格的外筒或花键轴单件时，请注明外筒的个数或花键轴的根数。

非互换性规格

成套产品



(需要1套时)

公称型号的表示例

MAGF 10 C2 R200 T1 H /N

订购数量

1套

自由组合规格

外筒单件



(需要2个时)

公称型号的表示例

MAGF 10 C1 T1 H S₀ /N

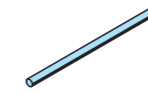
订购数量

2个

请指定S1或S2。

仅指定C1。

花键轴单件



(需要1根时)

公称型号的表示例

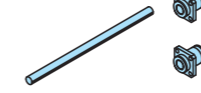
LSAG 10 R200 H S₀

订购数量

1根

请指定S1或S2。

成套产品



(需要1套时)

公称型号的表示例

MAGF 10 C2 R200 T1 H S₀ /N

订购数量

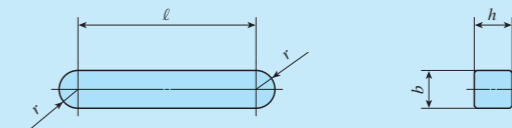
1套

请指定S1或S2。

附带的键的尺寸

MAG系列、LSAG系列的标准型附带有表15所示的键。

表15 附带的键的尺寸和容许公差



单位 mm

大小尺寸	b	尺寸公差	h	尺寸公差	l	r	C	
5	2	+0.016 +0.006	2	0 -0.025	3.8	1	0.16~0.25	
6			2.5		5.8			1.25
8			3		3	7.8		1.5
10					11.8			
12	3.5	+0.024 +0.012	3.5	0 -0.030	16	1.75		
15			4		21.5	2		
20			5		23.5	2.5		
25	7	+0.030 +0.015	7	0 -0.036	27.5	3.5		0.25~0.4
30			8		44.3	5		
40	10	+0.036 +0.018	10		34.3	7.5	0.4~0.6	
50								

备注 大小尺寸为2、3、4的系列不带键。固定方法的详细内容请参照 II-121页。

润滑

MAG系列、LSAG系列中封入了添加极压添加剂的锂皂基润滑脂 (Alvania EP润滑脂2[昭和壳牌石油株式会社])。MAG系列在钢球循环部内置有C-Lube自润滑部件,可以延长润滑剂的补给间隔,大幅度减少加注润滑脂等的维护工时。

大小尺寸为2的系列没有油孔,因此加注润滑脂时请将润滑脂直接涂抹于花键轴的轨道部分。

防尘

MAG系列、LSAG系列的外筒虽然已经标准配备了特殊橡胶密封垫片来防尘,但大量垃圾或灰尘浮游时,或诸如切屑、沙尘等较大的异物粘附在花键轴上时,彻底防尘非常困难,因此推荐在直线运动部分安装防护盖进行防尘。

此外,大小尺寸为2、3、4的系列不附带密封垫片。大小尺寸为3、4的系列需要附带密封垫片时,请向IKO咨询。

使用注意事项

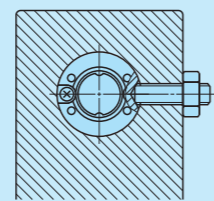
①外筒的配合

外筒和轴承座孔的配合,一般采用中间配合(J7)。对精度及刚性要求不高时,也可使用间隙配合(H7)。

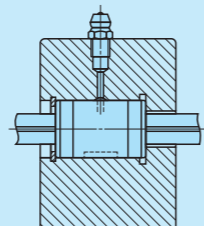
②一般安装结构

外筒安装例如图1所示。

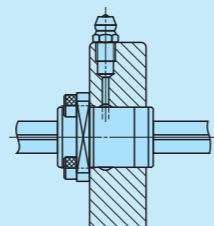
对大小尺寸为2、3、4的系列的外筒进行止转时,利用设在外筒上的总锥孔,大小尺寸为2的系列使用M1.2~M1.6的螺丝、大小尺寸为3的系列使用M1.6~2的螺丝、大小尺寸为4的系列使用M2~M2.5的螺丝止转。使用时请避免因螺丝而使外筒变形。



大小尺寸为2、3、4的外筒止转



标准型安装示例



法兰型安装示例

图1 外筒的安装示例

③使几个外筒靠近后使用时

几个外筒紧贴使用时,根据机械、装置等的安装面及安装基准面的精度,可能会造成实际负荷超过计算的负荷值。此时必须将负载负荷估算得大于计算值。

1根花键轴使用2个以上的外筒、使用2根以上的键固定外筒旋转方向时,将外筒的键槽位置对齐后交付。详情请咨询IKO。

④花键轴轴端部的追加加工

花键轴的表面通过高频淬火进行了硬化处理。追加加工轴端部时,轴端加工部的最大直径请勿超过尺寸表的 d_1 。

花键轴轴端部的形状可根据需要制作,请向IKO咨询。

⑤工作温度

MAG系列内置有C-Lube自润滑部件,因此工作温度最高不得超过80℃。LSAG系列的最高工作温度为120℃,连续工作时的最高工作温度为100℃。温度超过100℃时,请向IKO咨询。

LSAG系列的特殊规格中指定附带C-Lube自润滑部件(辅助标记/Q)时,最高工作温度为80℃。

⑥法兰型(非互换性规格)外筒的排列

指定多个非互换性规格的法兰型外筒个数时的排列如表16所示。也可制作表16以外的排列,请向IKO咨询。

表16 法兰型(非互换性规格)外筒的排列

外筒的个数	外筒的排列
1	
2	
3	
4	
5	
6	

⑦几套同时安装时

自由组合规格时,请将带有相同互换性标记(“S1”或“S2”)的外筒和花键轴安装在一起。

使用非互换性规格的产品时,请勿改变交货时外筒和花键轴的搭配。

⑧外筒和花键轴的组装

将外筒组装到花键轴上时,请正确对准外筒和花键轴的槽,平行、轻轻地移动外筒。如果胡乱操作,可能会导致密封垫片损伤或钢球脱落等问题。

此外,非互换性规格产品的外筒和花键轴上IKO标记的方向一致时(参照图2)才能获得最佳精度。因此,组装时必须注意不可改变组装方向。

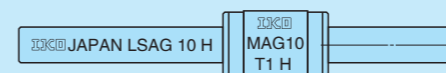


图2 外筒的安装方向

⑨外筒的安装

将外筒压入轴承座中时,应使用压入夹具,通过冲压机等正确安装。(参照图3)

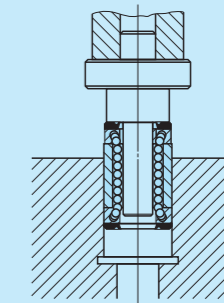
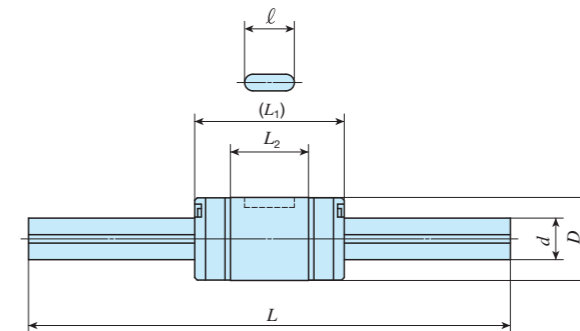
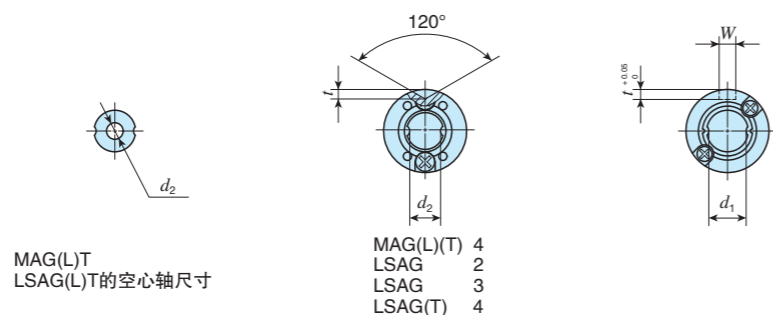


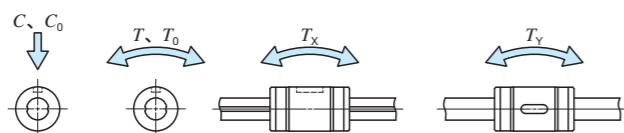
图3 外筒的压入方法

标准型															
形状	MAG、LSAG														
大小尺寸	<table border="1"> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td> </tr> </table>	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50
2	3	4	5	6	8	10									
12	15	20	25	30	40	50									



公称型号	自由组合	质量(参考) g	外筒尺寸及容许公差 mm										花键轴尺寸及容许公差 mm					基本额定动负荷 ⁽²⁾ C N	基本额定静负荷 ⁽²⁾ C ₀ N	额定动扭矩 ⁽⁴⁾ T N·m	额定静扭矩 ⁽⁴⁾ T ₀ N·m	额定静力矩 ⁽⁴⁾		
			外筒	花键轴 (每100mm)	D	尺寸公差	L ₁	L ₂	W	尺寸公差	t	l	d	尺寸公差	d ₁ ⁽²⁾	d ₂	L ⁽²⁾					最大长度	T _x N·m	T _y N·m
-	LSAG 2 ⁽¹⁾	-	1.0	2.3	6	0 -0.008	8.5	4.7	-	-	0.7	-	2	-	-	50	100	100	222	237	0.28	0.30	0.22 1.4	0.39 2.4
-	LSAG 3 ⁽¹⁾	-	2.1	5.4	7	0 -0.009	10	5.9	-	-	0.8	-	3	-	-	100	150	150	251	285	0.45	0.51	0.31 1.9	0.53 3.3
MAG 4 ⁽¹⁾	-	-	2.5	9.6	8	0 -0.009	15	7.9	-	-	1	-	4	-	-	100	150	200	303	380	0.70	0.87	0.52 3.80	0.90 6.50
MAGT 4 ⁽¹⁾	LSAG 4 ⁽¹⁾	15					12																0.52 2.9	0.90 5.0
MAGL 4 ⁽¹⁾	-	-	4.1	8.2	-	-	21	13.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	441	665	1.00	1.50	1.50 8.60	2.60 15.0
MAG 5	LSAG 5	○	4.8	14.9	10	0 -0.009	18	9.4	2	+0.014 0	1.2	6	5	-	-	100	150	200	587	641	1.8	1.9	1.0 7.9	1.8 13.6
MAGT 5	LSAGT 5	○	8.1	12.4			26	16.9															2	879
MAGL 5	LSAGL 5	○	8.9	14.9	12	0 -0.011	21	12.4	2	+0.014 0	1.2	8	6	-	-	150	200	300	711	855	2.5	3.0	1.7 11.7	3.0 20.3
MAGT 5	LSAGT 5	○		14.5			16.5	30															21.4	2
MAG 6	LSAG 6	○	15.9	19	15	0 -0.011	25	14.6	2.5	+0.014 0	1.5	8.5	8	-	-	150	200	250	1190	1330	5.5	6.2	3.3 22.0	5.6 38.1
MAGT 6	LSAGT 6	○		33			30	21.4															2	1800
MAGL 6	LSAGL 6	○	26.5	16.5	-	-	37	26.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	1800	2470	8.4	11.5	10.3 56.3	17.8 97.5
MAG 8	LSAG 8	○	26.5	39	15	0 -0.011	25	14.6	2.5	+0.014 0	1.5	8.5	8	-	-	150	200	250	1800	2470	8.4	11.5	10.3 56.3	17.8 97.5
MAGT 8	LSAGT 8	○		33			37	26.6															2	400

注⁽¹⁾ 不带密封垫片。
⁽²⁾ d₁为轴端加工时的最大直径。
⁽³⁾ 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。
⁽⁴⁾ 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C₀)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T₀、T_x、T_y)为下图的方向的数值。T_x、T_y栏中上方值为使用1个外筒时的值，下方值为使用2个紧靠的外筒时的值。



成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	预压标记	等级标记	互换性标记	特别配置			
MAG	L	T	5	C2	R150	T1	H	-	/N
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

① 形式
MAG 标准型
LSAG 标准型

② 外筒的长度
无标记 标准
L 高刚性加长

③ 花键轴的形状
无标记 实心轴
T 空心轴

④ 大小尺寸
2、3、4、5、6、8

⑤ 外筒的个数(2个)

⑥ 花键轴的长度(150mm)

⑦ 预压量的大小
T₀ 间隙
无标记 标准
T₁ 轻预压

⑧ 精度等级
无标记 普通级
H 高级
P 精密级

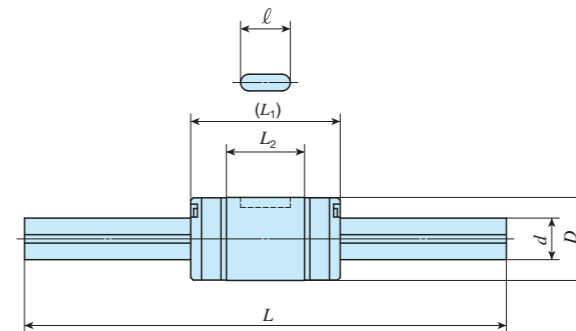
⑨ 自由组合
无标记 非互换性规格
S1 S1规格
S2 S2规格

⑩ 特别配置
BS、N、OH、Q、RE、S、Y

标准型															
形状	MAG、LSAG														
大小尺寸	<table border="1"> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td> </tr> </table>	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50
2	3	4	5	6	8	10									
12	15	20	25	30	40	50									



MAGT
LSAG(L)T的空心轴尺寸

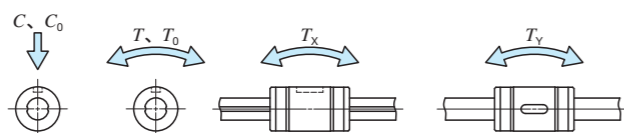


公称型号	自由组合	质量(参考) g		外筒尺寸及容许公差 mm								花键轴尺寸及容许公差 mm					基本额定 动负荷 ⁽²⁾ C N	基本额定 静负荷 ⁽²⁾ C ₀ N	额定 动扭矩 ⁽²⁾ T N·m	额定 静扭矩 ⁽²⁾ T ₀ N·m	额定静力矩 ⁽³⁾					
		外筒	花键轴 (每100mm)	D	尺寸公差	L ₁	L ₂	W	尺寸公差	t	ℓ	d	尺寸公差	d ₁ (1)	d ₂	L ⁽²⁾					最大长度	T _x N·m	T _y N·m			
MAG 10	LSAG 10	○	31.5	60.5	19	0 -0.013	30	18.2	3	+0.014 0	1.8	11	10	0 -0.015	8.9	-	200	300	600	1 880	2 150	10.9	12.5	7.0 41.5	12.1 71.9	
MAGT 10	LSAGT 10	○	56.5	51			47	34.9								4				-	2	4	2 850	4 040	16.6	23.4
MAG 12	LSAG 12	○	44	87.5	21	0 -0.013	35	23	3	+0.014 0	1.8	15	12	0 -0.018	10.9	-	200	300	400	2 180	2 690	14.8	18.3	10.6 59.1	18.3 102	
MAGT 12	LSAGT 12	○	76.8	66			54	42								6				-	6	3 220	4 850	21.9	33.0	32.2 157
-	LSAG 15	○	59.5	111	23	0 -0.013	40	27	3.5	+0.018 0	2	20	13.6	0 -0.018	11.6	-	200	300	400	1 000	4 180	6 070	31.3	45.6	27.8 152	33.2 181
-	LSAGL 15	○	110				65	52								4				-	4	6 400	11 500	48.0	86.5	94.0 449
-	LSAG 20	○	130	202	30	0 -0.016	50	33	4	+0.018 0	2.5	26	18.2	0 -0.021	15.7	-	300	400	500	1 000	6 600	9 040	66.0	90.4	48.6 288	58.0 343
-	LSAGL 20	○	198				71	54								6				-	6	9 270	15 100	92.7	151	127 650
-	LSAG 25	○	220	310	37	0 -0.016	60	39.2	5	+0.018 0	3	29	22.6	0 -0.021	19.4	-	300	400	500	1 200	11 200	14 300	139	178	92.8 551	111 656
-	LSAGL 25	○	336				84	63.2								8				-	8	15 400	23 200	193	290	229 1 190
-	LSAG 30	○	430	450	45	0 -0.016	70	43	7	+0.022 0	4	35	27.2	0 -0.021	23.5	-	400	500	600	1 200	15 400	19 400	231	292	147 874	176 1 040
-	LSAGL 30	○	634				98	71								10				-	10	21 300	31 600	320	474	364 1 900
-	LSAG 40	-	760	808	60	0 -0.019	100	70.8	10	+0.022 0	4.5	55	37.2	0 -0.025	33.5	-	400	500	600	1 200	21 300	31 600	426	632	364 1 940	434 2 310
-	LSAG 50	-	1 140	1 320	75	0 -0.019	100	66.4	15	+0.027 0	5	50	46.6	0 -0.025	42.0	-	400	500	600	1 200	28 300	36 100	707	904	389 2 300	464 2 740

注(1) d₁为轴端加工时的最大直径。

(2) 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。

(3) 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C₀)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T₀、T_x、T_y)为下图的方向的数值。
T_x、T_y栏中上方值为使用1个外筒时的值，下方值为使用2个紧靠的外筒时的值。



MAG、LSAG
LSB、LS

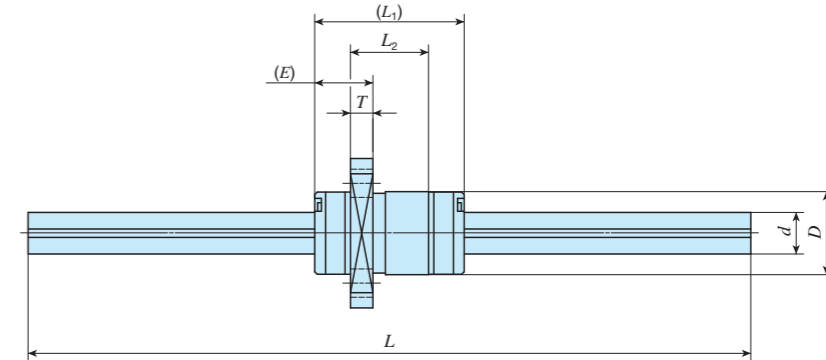
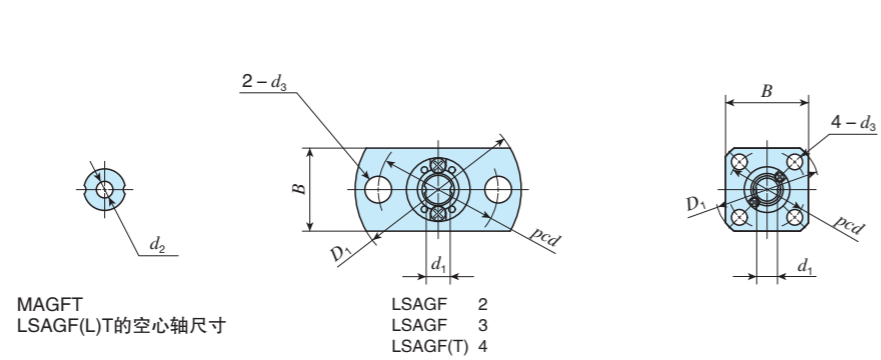
1N=0.102kgf

成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	预压标记	等级标记	互换性标记	特别配置
MAG	T	12	C2	R300	T1	H
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10				

① 形式 MAG 标准型 LSAG	④ 大小尺寸 10、12、15、20、25、30、40、50	⑦ 预压量的大小 无标记 标准 T1 轻预压	⑩ 自由组合 无标记 非互换性规格 S1 S1规格 S2 S2规格
② 外筒的长度 无标记 标准 L 高刚性加长	⑤ 外筒的个数(2个)	⑧ 精度等级 无标记 普通级 H 高级 P 精密级	⑪ 特别配置 BS、N、OH、Q、RE、S、Y
③ 花键轴的形状 无标记 实心轴 T 空心轴	⑥ 花键轴的长度(300mm)		

法兰型															
形状	MAGF、LSAGF														
大小尺寸	<table border="1"> <tr> <td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td></td> </tr> </table>	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	40	
2	3	4	5	6	8	10									
12	15	20	25	30	40										



公称型号	自由组合	质量(参考) g	外筒尺寸及容许公差 mm												花键轴尺寸及容许公差 mm				基本额定动负荷 ⁽⁴⁾ C N	基本额定静负荷 ⁽⁴⁾ C ₀ N	额定动扭矩 ⁽⁴⁾ T N·m	额定静扭矩 ⁽⁴⁾ T ₀ N·m	额定静力矩 ⁽⁴⁾			
			外筒	花键轴 (每100mm)	D	尺寸公差	L ₁	L ₂	D ₁	B	E	T	pcd	d ₃	d	尺寸公差	d ₁ ⁽²⁾	d ₂					L ⁽³⁾	最大长度	T _x N·m	T _y N·m
-	LSAGF 2 ⁽¹⁾	-	1.9	2.3	6	0/-0.008	8.5	4.7	15.5	8	3.4	1.5	11	2.4	2	0/-0.010	1.2	-	50 100	100	222	237	0.28	0.30	0.22/1.4	0.39/2.4
-	LSAGF 3 ⁽¹⁾	-	3.7	5.4	7	0/-0.009	10	5.9	18	9	4	1.9	13	2.9	3	0/-0.010	2.2	-	100 150	150	251	285	0.45	0.51	0.31/1.9	0.53/3.3
-	LSAGF 4 ⁽¹⁾	-	5.1	9.6	8	0/-0.009	12	7.9	21	10	4.6	2.5	15	3.4	4	0/-0.012	3.2	1.5	100 150	200	303	380	0.70	0.87	0.52/2.9	0.90/5.0
-	LSAGFT 4 ⁽¹⁾	8.2		150																						
MAGF 5	LSAGF 5	○	8.9	14.9	10	0/-0.009	18	9.4	23	18	7	2.7	17	3.4	5	0/-0.012	4.2	-	100 150	200	587	641	1.8	1.9	1.0/7.9	1.8/13.6
MAGFT 5	LSAGFT 5	○		12.4																2						
-	LSAGFL 5	○	12	14.9	10	0/-0.009	26	16.9	-	-	-	-	-	-	5	0/-0.012	4.2	-	100 150	200	879	1180	2.6	3.5	3.2/19.3	5.5/33.4
-	LSAGFLT 5	○		12.4																2						
MAGF 6	LSAGF 6	○	13.9	19	12	0/-0.011	21	12.4	25	20	7	2.7	19	3.4	6	0/-0.012	5.2	-	150 200	300	711	855	2.5	3.0	1.7/11.7	3.0/20.3
MAGFT 6	LSAGFT 6	○		16.5																2						
-	LSAGFL 6	○	19.5	19	12	0/-0.011	30	21.4	-	-	-	-	-	-	6	0/-0.012	5.2	-	150 200	300	1030	1500	3.6	5.2	5.0/27.6	8.6/47.8
-	LSAGFLT 6	○		16.5																2						
MAGF 8	LSAGF 8	○	23.5	39	15	0/-0.011	25	14.6	28	22	9	3.8	22	3.4	8	0/-0.015	7	-	150 200 250	500	1190	1330	5.5	6.2	3.3/22.0	5.6/38.1
MAGFT 8	LSAGFT 8	○		33																3						
-	LSAGFL 8	○	34.1	39	15	0/-0.011	37	26.6	-	-	-	-	-	-	8	0/-0.015	7	-	150 200 250	500	1800	2470	8.4	11.5	10.3/56.3	17.8/97.5
-	LSAGFLT 8	○		33																3						

注(1) 不带密封垫片。
 (2) d₁为轴端加工时的最大直径。
 (3) 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。
 (4) 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C₀)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T₀、T_x、T_y)为下图的方向的数值。T_x、T_y栏中上方值为使用1个外筒时的值，下方值为使用2个紧靠的外筒时的值。

MAG、LSAG、LSB、LS

成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	预压标记	等级标记	互换性标记	特别配置			
MAGF	L	T	5	C2	R150	T ₁	H	-	/N
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

① 形式
MAGF 法兰型
LSAGF

② 外筒的长度
无标记 标准
L 高刚性加长

③ 花键轴的形状
无标记 实心轴
T 空心轴

④ 大小尺寸
2、3、4、5、6、8

⑤ 外筒的个数(2个)


⑥ 花键轴的长度(150mm)

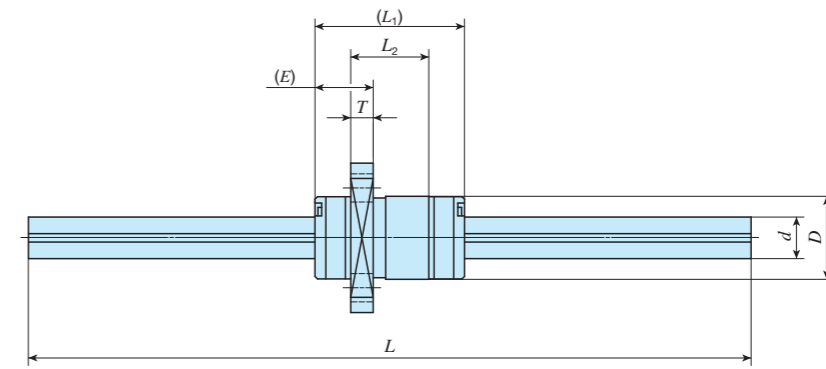
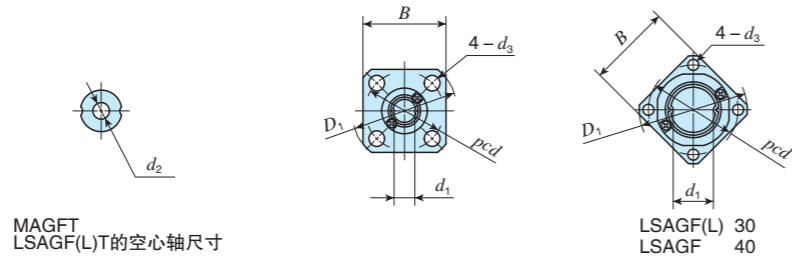
⑦ 预压量的大小
T₀ 间隙
无标记 标准
T₁ 轻预压

⑧ 精度等级
无标记 普通级
H 高级
P 精密级

⑨ 自由组合
无标记 非互换性规格
S1 S1规格
S2 S2规格

⑩ 特别配置
BS、N、OH、Q、RE、S、Y

法兰型							
形状	MAGF、LSAGF						
							
大小尺寸	2	3	4	5	6	8	10
	12	15	20	25	30	40	



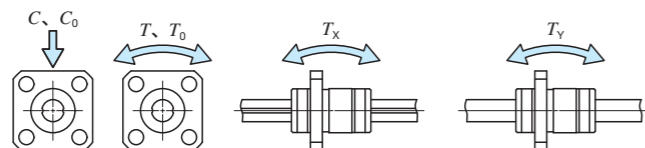
公称型号	自由组合	质量(参考) g	外筒尺寸及容许公差 mm											花键轴尺寸及容许公差 mm					基本额定 动负荷 ⁽²⁾ C N	基本额定 静负荷 ⁽²⁾ C ₀ N	额定 动扭矩 ⁽²⁾ T N·m	额定 静扭矩 ⁽²⁾ T ₀ N·m	额定静力矩 ⁽²⁾			
			外筒	花键轴 (每100mm)	D	尺寸公差	L ₁	L ₂	D ₁	B	E	T	pcd	d ₃	d	尺寸公差	d ₁ ⁽¹⁾	d ₂					L ⁽²⁾	最大长度	T _x	T _y
MAGF 10	LSAGF 10	45	60.5	19	0 -0.013	30	18.2	36	28	10	4.1	28	4.5	10	0 -0.015	8.9	-	200	300	600	1 880	2 150	10.9	12.5	7.0	12.1
MAGFT 10	LSAGFT 10	51	70.1			47	34.9										4				4	22.7	39.3			
-	LSAGFL 10	60.5	59	21	0 -0.013	35	23	38	30	10	4	30	4.5	12	0 -0.018	10.9	-	200	300	400	2 180	2 690	14.8	18.3	10.6	18.3
MAGFT 12	LSAGFT 12	66				91.8	54										42				6	6	32.2	55.7		
-	LSAGFL 12	87.5	77	23	0 -0.013	40	27	40	31	11	4.5	32	4.5	13.6	0 -0.018	11.6	-	200	300	400	4 180	6 070	31.3	45.6	27.8	33.2
MAGFT 15	LSAGFT 15	111				128	65										52				-	-	94.0	112		
-	LSAGFL 15	150	150	30	0 -0.016	50	33	46	35	14	5.5	38	4.5	18.2	0 -0.021	15.7	-	300	400	500	6 600	9 040	66.0	90.4	48.6	58.0
MAGFT 20	LSAGFT 20	202				218	71										54				6	6	127	151		
-	LSAGFL 20	255	255	37	0 -0.016	60	39.2	57	43	17	6.6	47	5.5	22.6	0 -0.021	19.4	-	300	400	500	11 200	14 300	139	178	92.8	111
MAGFT 25	LSAGFT 25	310				371	84										63.2				6	6	229	273		
-	LSAGFL 25	371	476	45	0 -0.016	70	43	65	50	21	7.5	54	6.6	27.2	0 -0.021	23.5	-	400	500	600	15 400	19 400	231	292	147	176
MAGFT 30	LSAGFT 30	450				680	98										71				6	6	364	434		
-	LSAGFL 30	680	962	60	0 -0.019	98	71	93	73	26.6	12	73	9	37.2	0 -0.025	33.5	-	400	500	600	21 300	31 600	426	632	364	434
MAGFT 40	LSAGFT 40	808				962	100										70.8				6	6	1 900	2 260		

注(1) d₁为轴端加工时的最大直径。

(2) 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。

(3) 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C₀)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T₀、T_x、T_y)为下图的方向的数值。T_x、T_y栏中上方值为使用1个外筒时的值，下方值为使用2个紧靠的外筒时的值。

1N=0.102kgf



成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	预压标记	等级标记	互换性标记	特别配置	
MAGF	T	12	C2	R300	T1	H	/N
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

① 形式	MAGF 法兰型 LSAGF 法兰型
② 外筒的长度	无标记 标准 L 高刚性加长
③ 花键轴的形状	无标记 实心轴 T 空心轴

④ 大小尺寸	10、12、15、20、25、30、40
⑤ 外筒的个数(2个)	
⑥ 花键轴的长度(300mm)	

⑦ 预压量的大小	无标记 标准 T1 轻预压
⑧ 精度等级	无标记 普通级 H 高级 P 精密级

⑨ 自由组合	无标记 非互换性规格 S1 S1规格 S2 S2规格
⑩ 特别配置	BS、N、OH、Q、RE、S、Y

滑块型滚珠花键

LSB



Points

● 容易组装的滑块型

滑块上设有安装用的螺纹孔，可用螺栓方便地安装于机械、装置上。

● 备有耐腐蚀性优异的不锈钢制品

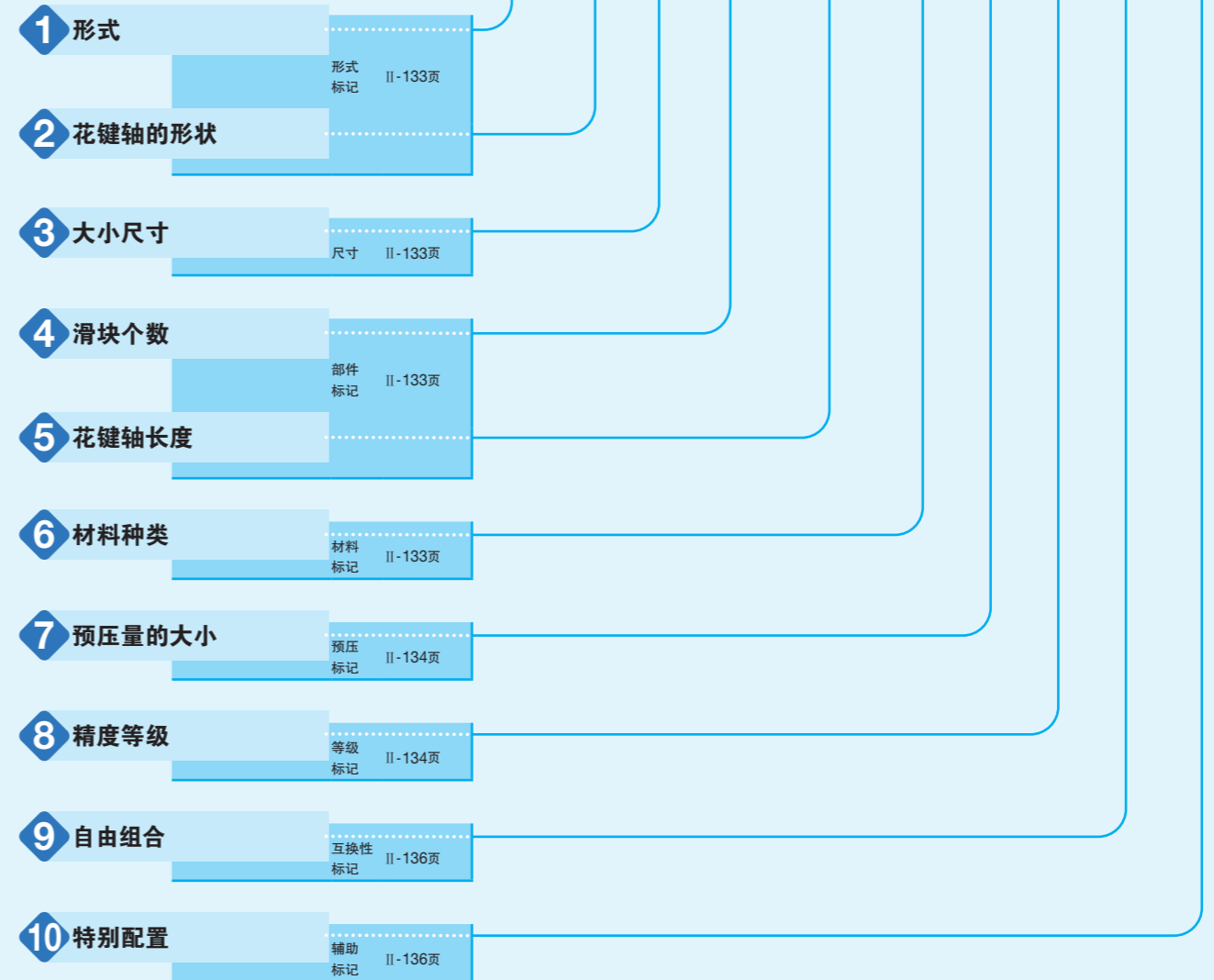
不锈钢制品耐腐蚀性优异，最适合在排斥防锈油的洁净室内等场所使用。

公称型号和规格的指定

公称型号的排列例

LSB系列的规格通过公称型号来指定。通过公称型号的形式标记、尺寸和部件标记、材料标记、预压标记、等级标记、互换性标记、辅助标记来注明适用的各规格。

自由组合规格	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
滑块单件	LSB	10	C1			SL	T ₁		S1	/U
花键轴单件	LSB	10		R200		SL		H	S1	
成套产品	LSB	10	C1	R200		SL	T ₁	H	S1	/U



公称型号和规格的说明 -形式、花键轴的形状、大小尺寸、滑块个数、花键轴长度、

1 形式	滑块型滚珠花键 (LSB系列)	: LSB	所适用的形式和大小尺寸请参照表1。
2 花键轴的形状	实心轴 空心轴	: 无标记 : T	所适用的形式和大小尺寸请参照表1。
3 大小尺寸	6、8、10、13、16、20、25		所适用的形式和大小尺寸请参照表1。
4 滑块个数		: C ₀	成套产品时表示1根花键轴所搭配的滑块个数。滑块单件时，仅指定“C1”。
5 花键轴长度		: R ₀	花键轴的长度以毫米为单位表示。标准长度和最大长度请参照尺寸表。
6 材料种类	碳素钢制 不锈钢制	: 无标记 : SL	所适用的形式和大小尺寸请参照表1。

表1 LSB系列的形式和大小尺寸

材料	形状	形式	大小尺寸						
			6	8	10	13	16	20	25
碳素钢制	实心轴	LSB	○ ^(*)	○ ^(*)	○ ^(*)	○	○	○	○
	空心轴	LSBT	○ ^(*)	○ ^(*)	○ ^(*)	○	○	○	○
不锈钢制	实心轴	LSB...SL	○	○	○	-	-	-	-

注(*) 大小尺寸为6、8、10的系列的滑块仅限不锈钢制。成套产品指定碳素钢制时，仅花键轴为碳素钢制。
备注 LSB系列均为自由组合规格。无非互换性规格。

材料种类、预压量的大小、精度等级-

7 预压量的大小	标准 轻预压	: 无标记 : T ₁	订购成套产品或滑块单件时指定。预压量大小的详细内容请参照表2。所适用的预压种类请参照表3。
-----------------	-----------	---------------------------	---

表2 预压量

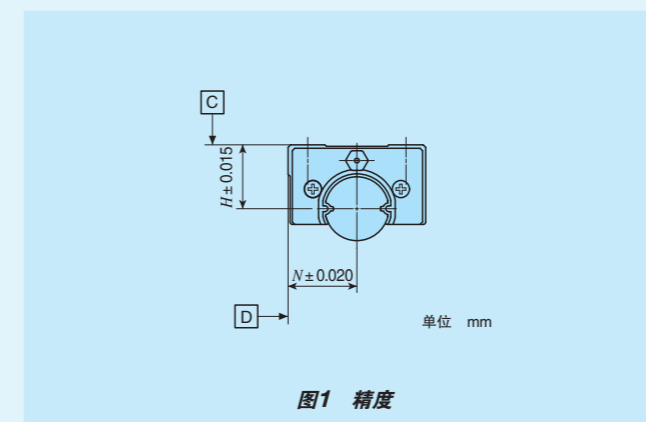
预压的种类	项目	预压标记	预压量 N	使用条件
标准		(无标记)	0 ^(*)	· 轻微的精密运动
轻预压		T ₁	0.02 C ₀	· 振动极小 · 负荷均衡 · 轻微的精密运动

注(*) 零预压或轻微预压状态。
备注 C₀表示基本额定静负荷。

表3 预压的适用

大小尺寸	预压的种类(预压标记)	
	标准 (无标记)	轻预压 (T ₁)
6	○	-
8	○	○
10	○	○
13	○	○
16	○	○
20	○	○
25	○	○

8 精度等级	普通级 高级	: 无标记 : H	订购成套产品或花键轴单件时指定。精度等级的详细内容请参照图1、表4、表5。
---------------	-----------	--------------	---------------------------------------



MAG、LSAG
LSB、LS

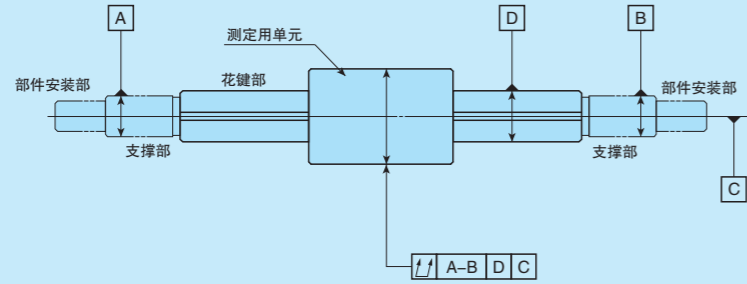
-精度等级-

表4 相对于花键部有效长度的槽扭曲 单位 μm

精度等级	普通级 (无标记)	高级 (H)
容许值	33	13

备注 适用于花键有效部的每100mm的任意位置。

表5 花键轴轴线的径向全跳动的容许值



单位 μm

花键轴 全长 mm		大小尺寸							
		6、8		10、13		16、20		25	
		普通级 (无标记)	高级 (H)	普通级 (无标记)	高级 (H)	普通级 (无标记)	高级 (H)	普通级 (无标记)	高级 (H)
-	200	72	46	59	36	56	34	53	32
200	315	133	89	83	54	71	45	58	39
315	400	185	126	103	68	83	53	70	44
400	500	236	163	123	82	95	62	78	50
500	630	-	-	151	102	112	75	88	57
630	800	-	-	190	130	137	92	103	68
800	1 000	-	-	-	-	170	115	124	83
1 000	1 250	-	-	-	-	-	-	151	102

备注 可适用于同一大小尺寸的所有形式。

表6 精度的测量方法

项目	测量方法	测量方法图
相对于花键部有效长度的槽扭曲 (参照表4)	固定花键轴并支撑，对测量单元施加适当的单向扭力矩，沿与花键轴垂直方向将测头与安装在外筒上的埋头键的侧面接触，计算外筒与测头在花键轴的花键有效位置上任意点同时轴向移动100mm时的跳动。注意测头应尽量接近外筒的外表面。	
花键轴轴线的径向全跳动 (参照表5)	用支撑部或两个中心支撑住花键轴，将测头顶在测量单元外周面，在轴向几个部位测量花键轴转动一周时的跳动，计算其最大值。	

-自由组合、特别配置-

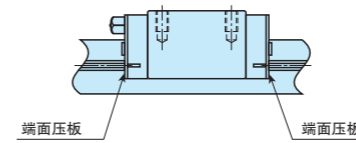
9 自由组合	S1规格	: S1	请搭配使用兼容标记相同的滑块和花键轴。“S1”和“S2”的性能和精度一样。
	S2规格	: S2	
10 特别配置	/N、/U	所适用的特别配置请参照表7。	

表7 特别配置的适用(滑块单件及成套产品)

特别配置	辅助标记	大小尺寸						
		6	8	10	13	16	20	25
无密封垫片	/N	○	○	○	○	○	○	○
下面密封垫片	/U	○	○	○	○	○	○	○

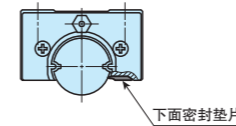
备注 无密封垫片(辅助标记 /N)和下面密封垫片(辅助标记 /U)不能搭配。

无密封垫片 /N



要减少滑块的运动阻力时，可将两侧的侧面密封垫片更换成与花键轴不接触的端面压板，但是，此规格不具防尘效果。

下面密封垫片 /U

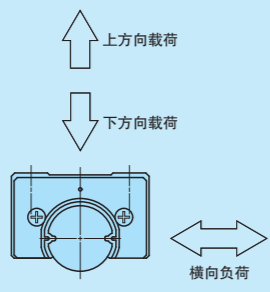


为了防止异物从直线导轨的下方侵入，在滑块的下面安装密封垫片。

负荷方向和额定负荷

LSB系列根据负荷方向，在修正额定负荷后使用。根据表8，在修正尺寸表中所示基本额定动负荷、基本额定静负荷后再使用。



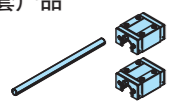
表8 修正为负荷方向的额定负荷



大小尺寸	基本额定动负荷			基本额定静负荷		
	负荷方向			负荷方向		
	上侧	下侧	横向	上侧	下侧	横向
6~20	C	C	0.84C	C ₀	C ₀	0.84C ₀
25	C	C	C	C ₀	C ₀	C ₀

订购时的公称型号和数量

订购LSB系列的成套产品时，请注明以花键轴根数为单位的套数。订购滑块或花键轴单件时，请注明滑块的个数或花键轴的根数。

<p>滑块单件</p>  <p>(需要2个时)</p>	<p>公称型号的表示例</p> <p>LSB 13 C1 T1 S○ /U</p> <p>请指定S1或S2。 仅指定C1。</p>	<p>订货单位</p> <p>2个</p>
<p>花键轴单件</p>  <p>(需要1根时)</p>	<p>公称型号的表示例</p> <p>LSB 13 R200 H S○</p> <p>请指定S1或S2。</p>	<p>订货单位</p> <p>1根</p>
<p>成套产品</p>  <p>(需要1套时)</p>	<p>公称型号的表示例</p> <p>LSB 13 C2 R200 T1 H S○ /U</p> <p>请指定S1或S2。</p>	<p>订货单位</p> <p>1套</p>

花键轴的截面二阶矩和截面系数

表9 花键轴的截面二阶矩和截面系数

公称型号	截面二阶矩 mm ⁴		断面系数 mm ³	
	实心轴	空心轴	实心轴	空心轴
6	55	54	19	19
8	170	170	44	43
10	440	420	90	87
13	1 220	1 160	190	180
16	2 830	2 630	360	340
20	7 110	6 620	730	680
25	17 600	15 100	1 440	1 230

润滑

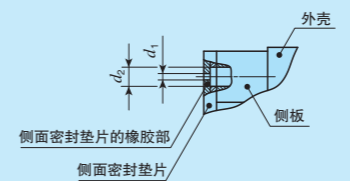
LSB系列封入了锂皂基润滑脂(Multemp PS No.2[协同油脂株式会社])。

LSB系列附带表10、表11中所示的脂嘴或油孔。适合各种脂嘴的注油嘴及适合油孔的专用加脂器具(袖珍型润滑脂喷注器)请参照表13、表14。

表10 润滑用部件

大小尺寸	脂嘴的形式	搭配注油嘴的形式
6、8、10	油孔	袖珍型润滑脂喷注器
13、16、20	A-M3	A-5120V A-5240V
25	A-M4	B-5120V B-5240V

表11 油孔的规格



大小尺寸	d ₁	d ₂
6、8	0.5	1.2
10		1.5

表12 脂嘴的尺寸形状

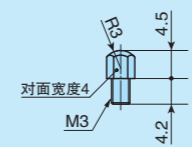
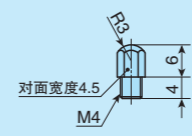
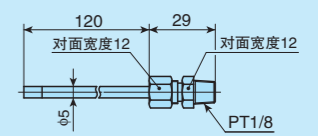
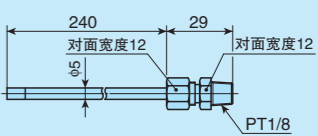
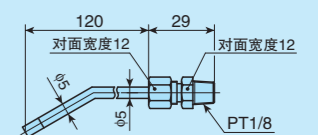
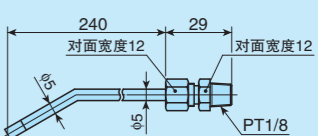
形式	尺寸形状
A-M3	
A-M4	

表13 袖珍型润滑脂喷注器



公称型号	润滑脂名称	内容量	加脂针外径
MG10/MT2	Multemp PS No.2 [协同油脂株式会社]	10ml	φ1mm
MG10/CG2	IKO 洁净环境用 低尘润滑脂CG2		
MG2.5/EP2	爱万利(Alvania)EP2润滑脂 [昭和壳牌石油株式会社]	2.5ml	
MG2.5/CG2	IKO 洁净环境用 低尘润滑脂CG2		
MG2.5/CGL	IKO 洁净环境用 低尘润滑脂CGL		
MG2.5/AF2	IKO 耐打滑磨损润滑脂AF2		

表14 注油嘴的形式和尺寸

形式	尺寸形状
A-5120V	
A-5240V	
B-5120V	
B-5240V	

LSB系列的滑块虽然已经标准配备了侧面密封垫片来防尘，但大量垃圾或灰尘浮游时，或诸如切屑、沙尘等较大的异物粘附在花键轴上时，彻底防尘非常困难，因此推荐在直线运动部分安装防护盖进行防尘。

①安装面、安装基准面及一般性的安装结构

安装LSB系列时，将滑块的安装基准面D正确地对准工作台的安装基准面进行固定。(参照图2)

花键轴外周面、安装基准面D及安装面C已经过精密的磨削精加工。所以如果安装侧的机械、装置等的安装面也经过了高精度的加工并正确安装，就能够获得稳定的高精度直线运动。

滑块的安装基准面是有IKO®标记的相反的一侧。(参照图3)

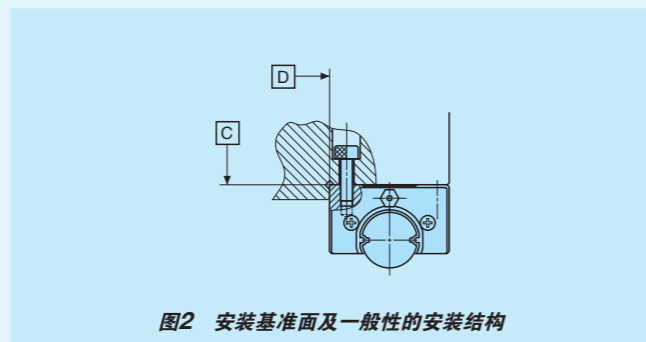


图2 安装基准面及一般性的安装结构

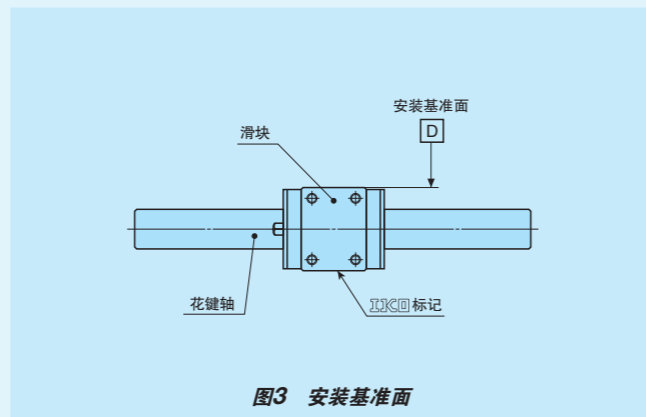


图3 安装基准面

②安装基准面的肩高

如图4所示，对方一侧安装基准面的角部形状推荐设置清角槽。表15所示为对方一侧安装基准面的肩高推荐值。

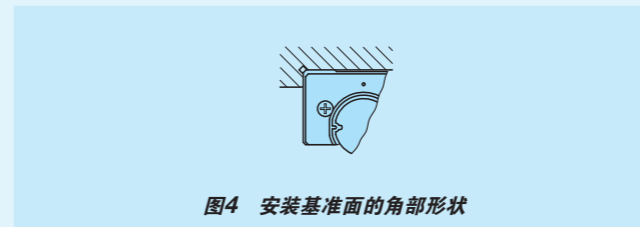


图4 安装基准面的角部形状

表15 安装基准面的肩高

大小尺寸	肩高
6	2
8	2.5
10	3
13	3.5
16	4
20	5
25	6

单位 mm

③花键轴轴端部的追加加工

花键轴的表面通过高频淬火进行了硬化处理。追加加工轴端部时，轴端加工部的最大直径请勿超过尺寸表的 d_0 。

花键轴轴端部的形状可根据需要制作，请向IKO®咨询。

④使几个滑块靠近后使用时

几个滑块紧贴使用时，根据机械、装置等的安装面及安装基准面的精度，可能会造成实际负荷超过计算的负荷值。此时必须将负载负荷估算得大于计算值。

此外，也可特别制作H尺寸、N尺寸的相互差一致的产品，需要时请向IKO®咨询。

⑤工作温度

最高工作温度为120℃，连续工作时的最高工作温度为100℃。温度超过100℃时，请向IKO®咨询。

⑥几套同时安装时

请将带有相同互换性标记(“S1”或“S2”)的滑块和花键轴安装在一起。

⑦滑块和花键轴的安装

将滑块插入花键轴时，应注意避免钢球扭歪脱落。

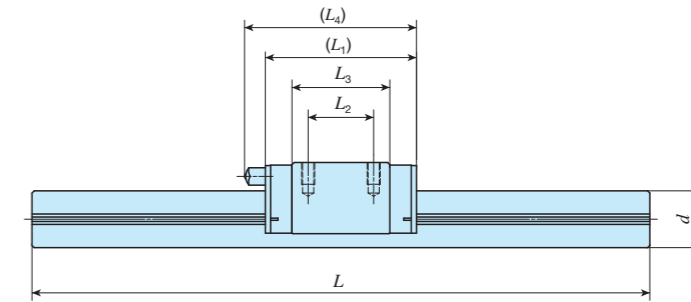
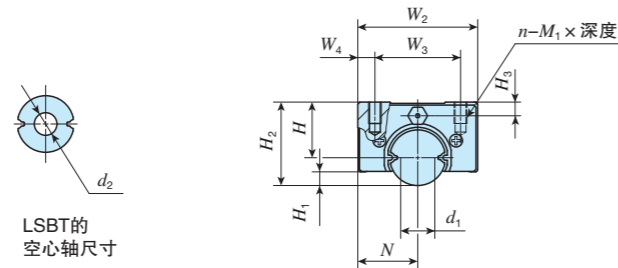
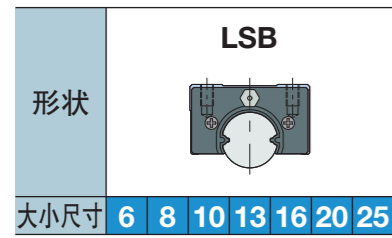
⑧固定螺钉的拧紧扭矩

表16所示为将LSB系列安装到钢制部件上时的一般拧紧扭矩。如果机械、装置的振动冲击较大、负荷波动较大或者承受力矩负荷，应根据需要采用表中值的1.2倍至1.5倍的扭矩进行固定。此外，对方材料是铸铁或铝合金等时，请根据对方材料的强度特性降低拧紧扭矩。

表16 固定螺钉的拧紧扭矩

螺钉的公称	拧紧扭矩 N·m	
	碳素钢螺钉	不锈钢螺钉
M2×0.4	0.50	0.31
M3×0.5	1.8	1.1
M4×0.7	4.1	-
M5×0.8	8.0	-
M6×1	13.6	-

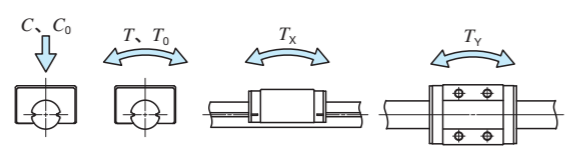
注(1) 拧紧扭矩以强度等级12.9和性能类别A2-70为基准计算得出。



公称型号	自由组合	质量(参考) g		装配尺寸 mm				滑块尺寸 mm							花键轴尺寸及容许公差 mm					基本额定 ⁽⁴⁾ 动负荷 C N	基本额定 ⁽⁴⁾ 静负荷 C ₀ N	额定动 ⁽⁴⁾ 扭矩 T N·m	额定静 ⁽⁴⁾ 扭矩 T ₀ N·m	额定静力矩 ⁽⁴⁾				
		滑块	花键轴 (每100mm)	H	H ₁	H ₂	N	W ₂	W ₃	W ₄	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	n-M ₁ × 深度	H ₃	d	尺寸公差 ⁽¹⁾	d ₁ ⁽²⁾					d ₂	L ⁽³⁾	最大长度	T _x N·m	T _y N·m
LSB 6	○	7.6	21.2	6	1.1	9	6.5	13	8	2.5	20	-	12.5	-	2-M2 × 3	1.5	6	0 -0.012	3.7	-	150 200	300	675	1 090	2.0	3.3	2.3	1.9
LSBT 6	○		18.8																	2							13.6	11.4
LSB 6...SL	○		21.2																	-							10.9	9.1
LSB 8	○	18	37.6	8	1.3	12	9	18	12	3	25	8	15.6	-	4-M3 × 3	1.5	8	0 -0.015	5	-	150 200 250	500	1 340	1 890	5.4	7.6	4.7	3.9
LSBT 8	○		32.1																	3							30.2	25.4
LSB 8...SL	○		37.6																	-							24.2	20.3
LSB 10	○	34	59.7	10	1.9	15	10.5	21	15	3	31	10	21.2	-	4-M3 × 4	2.5	10	0 -0.015	6.9	-	200 300	600	1 810	2 760	9.1	13.8	9.1	7.6
LSBT 10	○		49.8																	4							53.0	44.5
LSB 10...SL	○		59.7																	-							42.4	35.6
LSB 13	○	62	100	13	3.2	19.5	14	28	20	4	35	15	22.4	40	4-M3 × 5	3.2	13	0 -0.018	9	-	200 300 400	800	3 330	4 290	21.7	27.9	15.4	12.9
LSBT 13	○		77.9																	6							96.3	80.8
LSB 16	○	112	152	16	4.2	24	16.5	33	25	4	43	20	28.8	48	4-M4 × 6	4	16	0 -0.018	11.4	-	200 300 400	1 000	4 980	6 490	39.9	51.9	29.7	24.9
LSBT 16	○		113																	8							176	148
LSB 20	○	215	240	20	5.8	30	20	40	30	5	53	25	37.3	58	4-M5 × 10	5	20	0 -0.021	15	-	300 400 500 600	1 000	6 670	9 080	66.7	90.8	52.7	44.2
LSBT 20	○		178																	10							299	251
LSB 25	○	403	376	25	6	37.5	26	52	40	6	67	30	41.8	70	4-M6 × 12	6	25	0 -0.021	19.3	-	300 400 500 600 800	1 200	10 500	13 400	136	175	95.6	95.6
LSBT 25	○		237																	15							566	566

注⁽¹⁾ 不适用于空心轴(LSBT)。
 注⁽²⁾ d₁为轴端加工时的最大直径。
 注⁽³⁾ 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。
 注⁽⁴⁾ 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C₀)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T₀、T_x、T_y)为下图的方向的数值。
 T_x、T_y栏中上方值为使用1个滑块时的值，下方值为使用2个紧靠的滑块时的值。

备注1. 滑块型滚珠花键均为自由组合规格。
 2. LSB 6、LSBT 6、LSB 6...SL、LSB 8、LSBT 8、LSB 8...SL、LSB 10、LSBT 10、LSB 10...SL带油孔。
 脂嘴以及油孔规格请参照 II-138 页的表 11、表 12。



成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	材料标记	预压标记	等级标记	互换性标记	特别配置
LSB	10	C2	R300	SL	T1	H	S1 / /N
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

① 形式
LSB

② 花键轴的形状
无标记 实心轴
T 空心轴

③ 大小尺寸
6、8、10、13、16、20、25

④ 滑块的个数(2个)

⑤ 花键轴的长度(300mm)

⑥ 材料种类
无标记 碳素钢制
SL 不锈钢制

⑦ 预压量的大小
无标记 标准
T1 轻预压

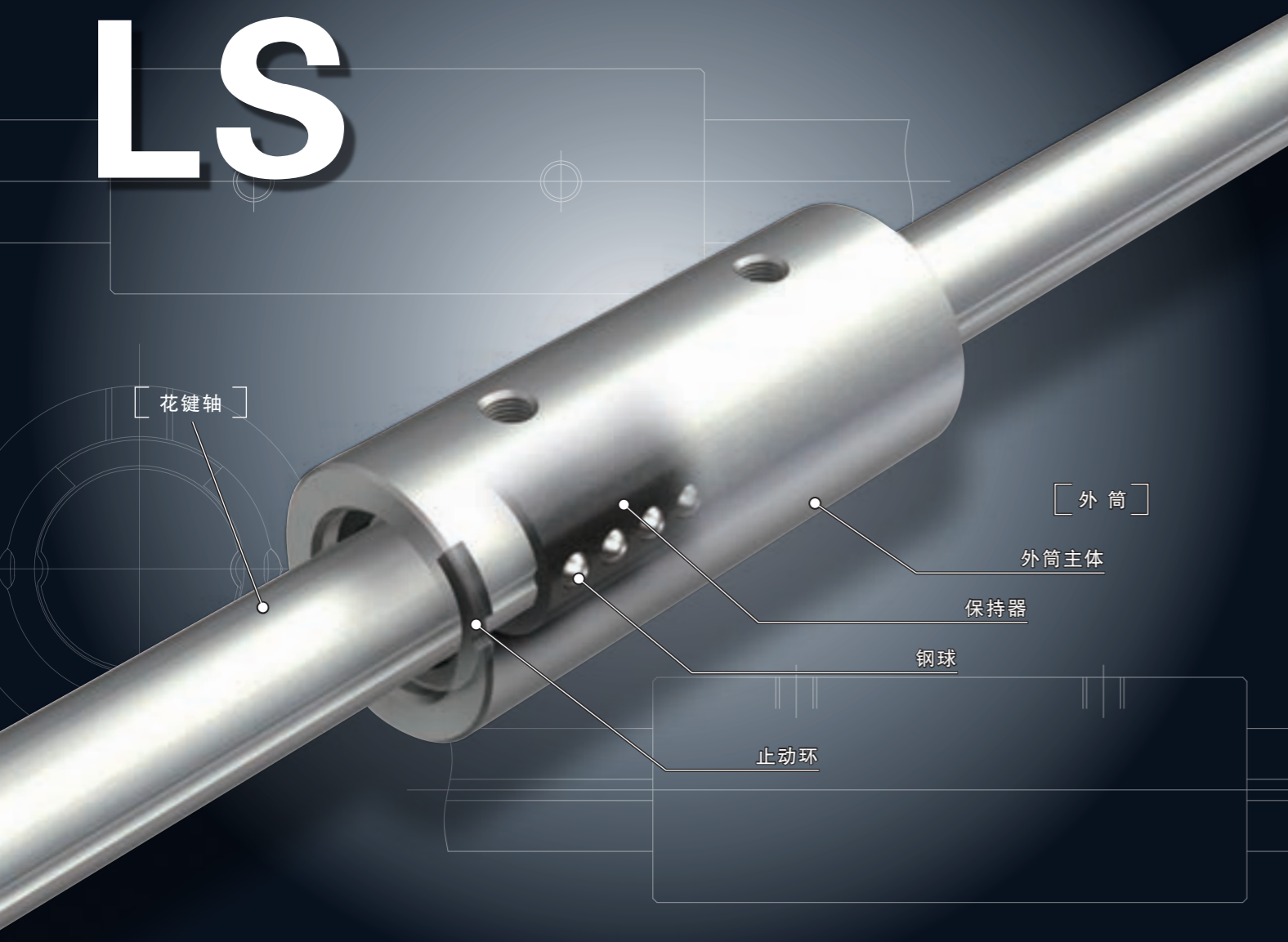
⑧ 精度等级
无标记 普通级
H 高级

⑨ 自由组合
S1 S1规格
S2 S2规格

⑩ 特别配置
N、U

有限行程滚珠花键G

LS



Points

● 实现了极为顺滑的滑动

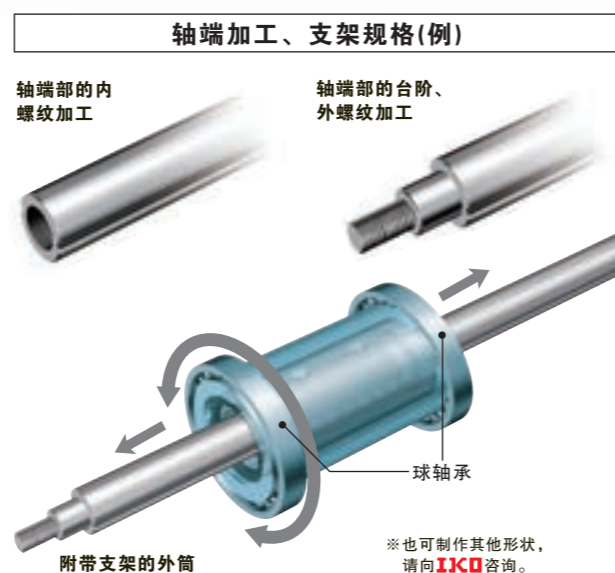
通过无钢球循环阻力的有限行程型的产品中装入高精度保持器，滑动阻力值的变动极小，即使在立轴上使用，也能实现轻盈顺滑的滑动。

● 最适合贴片机的喷嘴部

在行程方向也可发挥稳定的高精度，因此最适合贴片机等在立轴上的使用和快节奏运行。

● 也可应对特殊形状

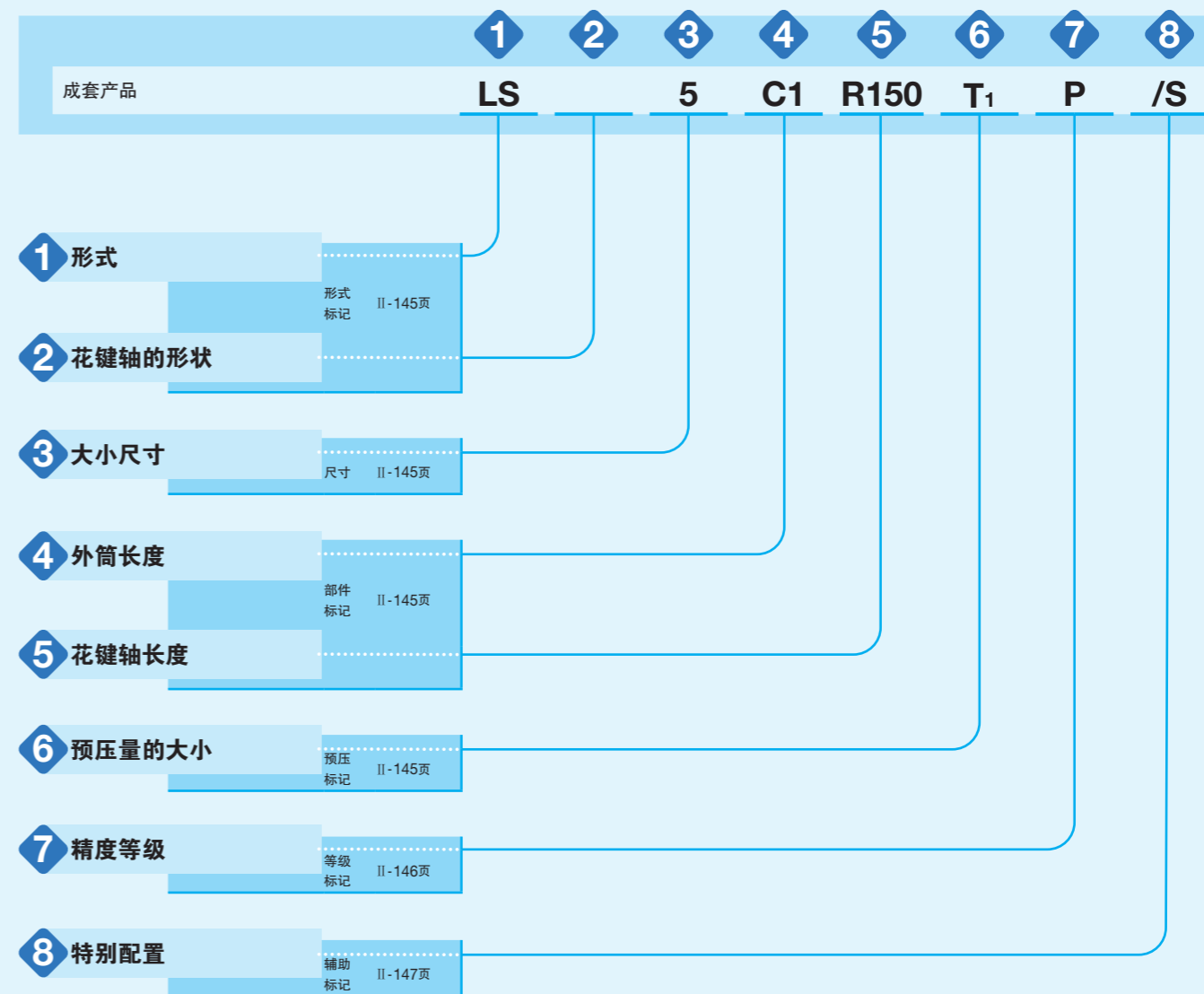
也可根据客户用途(轴端加工、附带支架的外筒等)制作特殊形状，请向IKO咨询。



公称型号和规格的指定

公称型号的排列例

LS系列的规格通过公称型号来指定。通过公称型号的形式标记、尺寸和部件标记、预压标记、等级标记、辅助标记来注明适用的各规格。

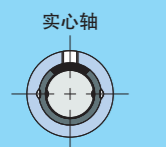
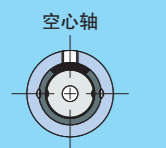


MAG、LSAG
LSB、LS

公称型号和规格的说明 -形式、花键轴的形状、大小尺寸、外筒个数、花键轴长度

1 形式	有限行程滚珠花键G (LS系列)	: LS	所适用的形式和大小尺寸请参照表1。
2 花键轴的形状	实心轴 空心轴	: 无标记 : T	所适用的形式和大小尺寸请参照表1。
3 大小尺寸	4、5、6		所适用的形式和大小尺寸请参照表1。

表1 LS系列的形式和大小尺寸

形状	形式	大小尺寸		
		4	5	6
	LS	○	○	○
	LST	○	○	○

4 外筒长度	: C1	1根花键轴所搭配的外筒个数仅指定1个(C1)。
5 花键轴长度	: R○	花键轴的长度以毫米为单位表示。标准长度和最大长度请参照尺寸表。
6 预压量的大小	轻预压 : T ₁	预压量仅可指定轻预压(T ₁)。预压量大小的详细内容请参照表2。

表2 预压量

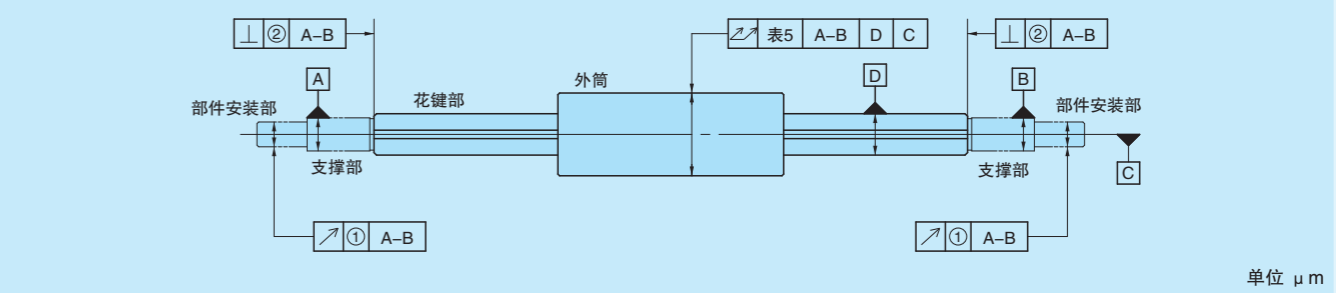
预压的种类	项目	预压标记	预压量 N	使用条件
轻预压		T ₁	0.02C ₀	· 振动极小 · 负荷均衡 · 轻微的精密运动

备注 C₀表示基本额定静负荷。

预压量的大小、精度等级

7 精度等级	精密级	: P	精度等级仅指定精密级(P)。精度等级的详细内容请参照表3、表4、表5。
---------------	-----	-----	-------------------------------------

表3 各部分的容许值



大小尺寸	相对于花键轴支持部轴线的	
	① 部件安装部的径向圆周跳动 ⁽¹⁾	② 花键部端面的垂直度 ⁽¹⁾
	精密级(P)	精密级(P)
4	8	6
5		
6		

单位 μm

注⁽¹⁾ 对轴端部进行加工后的值。

表4 相对于花键部有效长度的槽扭曲

精度等级	精密级(P)
容许值	6

单位 μm

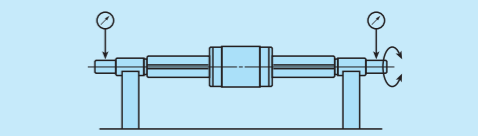
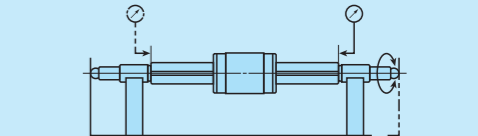
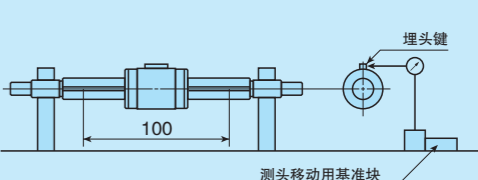
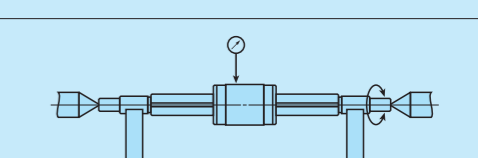
备注 适用于花键有效部的每100mm的任意位置。

表5 花键轴轴线的径向全跳动的容许值

花键轴全长 mm		精密级(P)
超过	以下	
-	200	26
200	300	57

单位 μm

表6 精度的测量方法

项目	测量方法	测量方法图
(1) 相对于花键轴支持部轴线的部件安装部的径向圆周跳动(参照表3①)	用支撑部支撑住花键轴，将测头顶在部件安装部的外周面，测量花键轴转动一周时的跳动。	
(1) 相对于花键轴支撑部轴线的花键部端面的垂直度(参照表3②)	用花键轴支撑部和花键轴单侧支撑住花键轴，将测头顶在花键部端面，通过测量花键轴转动一周时的跳动来求出垂直度。	
相对于花键部有效长度的槽扭曲(参照表4)	固定花键轴并支撑，对测量单元施加适当的单向扭力矩，沿与花键轴垂直方向将测头与安装在筒上的埋头键的侧面接触，计算外筒与测头在花键轴的花键有效位置上任意点同时轴向移动100mm时的跳动。注意测头应尽量接近外筒的外表面。	
花键轴轴线的径向全跳动(参照表5)	用支撑部或两个中心支撑住花键轴，将测头顶在外筒外周面，在轴向的几个位置测量花键轴转动一周时的跳动，计算其最大值。	

注⁽¹⁾ 对轴端部进行加工后的值。

8 特别配置	不锈钢制花键轴 /S	适用于大小尺寸为5、6的实心轴。
---------------	------------	------------------

不锈钢制花键轴 /S
将实心花键轴材料变更为不锈钢制。此时的额定负荷为钢制花键轴的额定负荷乘上系数0.8后的值。

容许负荷

在产品承受最大接触应力的接触部位，滚动体和轨道面的弹性变形之和较小，能进行顺畅的滚动运动的负荷即称为容许负荷。

因此，需要非常流畅的运动及高精度时，请在负载负荷不超过容许负荷的范围内使用。

负荷方向和额定负荷

LS系列根据负荷方向，在修正额定负荷后使用。根据表7，在修正尺寸表中所示基本额定动负荷、基本额定静负荷后再使用。

表7 修正为负荷方向的额定负荷

大小尺寸	额定负荷和 负荷方向	基本额定动负荷			基本额定静负荷		
		负荷方向			负荷方向		
		上侧	下侧	横向	上侧	下侧	横向
4、5、6		C	C	1.47C	C ₀	C ₀	1.73C ₀

花键轴的截面二阶矩和截面系数

表8 花键轴的截面二阶矩和截面系数

大小尺寸	截面二阶矩 mm ⁴		断面系数 mm ³	
	实心轴	空心轴	实心轴	空心轴
4	12	12	6	6
5	29	29	12	12
6	61	61	21	21

润滑

LS系列未封入润滑脂，请进行适当润滑后再使用。

交货时涂有防锈油，安装前请用清洗液清洗，涂抹优质润滑油或润滑脂后再使用。采用润滑脂润滑时，建议使用优质锂皂基润滑脂。

由于没有脂嘴和油孔，加注润滑脂时，请将润滑脂直接涂抹于花键轴的轨道部分。

使用注意事项

① 外筒的配合

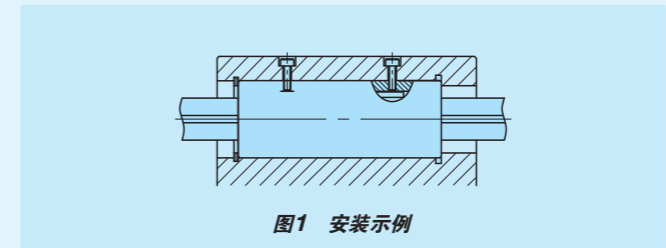
外筒和轴承座孔的配合，一般采用中间配合(J7)。对精度及刚性要求不高时，也可使用间隙配合(H7)。

② 一般安装结构

外筒安装例如图1所示。

利用设在外筒上的螺孔进行外筒止转。安装时，螺纹的拧入深度请勿超过尺寸表中的最大拧入深度。因为外筒的螺孔是通孔，如果螺纹拧入深度过长，花键轴和保持器受螺丝挤压，会给运动精度及寿命带来不良影响。

由于无内置的机械性挡块，可能会超行程的用途请在外围设置限位机构。



③ 运行时的操作

请在尺寸表的有效行程范围内使用。

使用中如果发生偏负荷或不规则的高速运动等情况，有时保持器会偏离正常的位置。每隔一定的运行时间或一定的往复次数，请进行全行程运动，以便矫正保持器的位置。

④ 花键轴轴端部的追加加工

花键轴的表面通过高频淬火进行了硬化处理。追加加工轴端部时，轴端加工部的最大直径请勿超过尺寸表的 d_1 。

花键轴轴端部的形状可根据需要制作，请向IKO咨询。

⑤ 工作温度

LS系列的最高工作温度为120℃，连续工作时的最高工作温度为100℃。温度超过100℃时，请向IKO咨询。

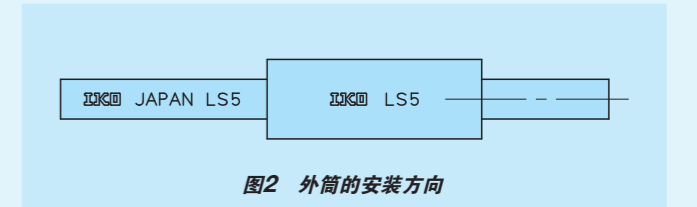
防尘

LS系列没有安装防尘密封垫片，在非清洁环境下使用时，建议采用防尘罩等整体覆盖，以防止碎屑及灰尘等有害异物侵入。

⑥ 外筒和花键轴的安装

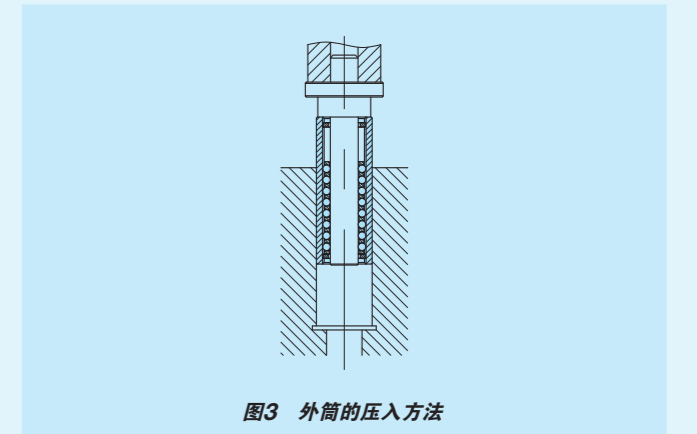
将外筒组装到花键轴上时，请正确对准外筒和花键轴的槽，平行、轻轻地移动外筒。如果胡乱操作，可能会导致钢球脱落等。须对保持器的位置进行修正，使其在安装后位于外筒的中央。此时将外筒安装到轴承座上后，轻轻装入花键轴。保持器也和轴一起移动，直至与一侧的端面接触而停止。继续轻轻推入花键轴至最大行程长度的1/2的位置，注意不要损伤钢球和轨道面，然后缩回相应长度(最大行程的1/2)。这样，保持器即处于外筒的中央位置，可进行正确安装。

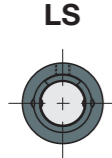
此外，外筒和花键轴上 $\text{H7}/\text{js6}$ 的方向一致时才能获得最佳精度。因此，组装时必须注意不可改变组装方向。(参照图2)

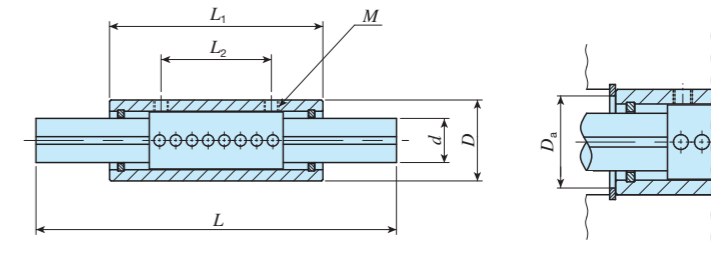
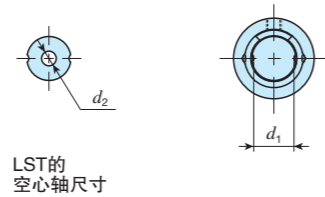


⑦ 外筒的安装

将外筒压入轴承座中时，应使用压入夹具，通过冲压机等正确安装。(参照图3)



形状			
大小尺寸	4	5	6



公称型号	自由组合	质量(参考) g		外筒尺寸及容许公差 mm						花键轴尺寸及容许公差 mm					有效行程 长度 mm	最大行程 长度 mm	安装关系 最大尺寸 D_a mm	基本额定 动负荷 ⁽²⁾ N C	基本额定 静负荷 ⁽²⁾ N C_0	容许负荷 ⁽³⁾ N F	额定 动扭矩 ⁽³⁾ N·m T	额定 静扭矩 ⁽³⁾ N·m T_0	额定静力矩 ⁽³⁾		
		外筒	花键轴 (每100mm)	D	尺寸公差	L_1	L_2	M	最大拧入 深度	d	尺寸公差	d_1 ⁽¹⁾	d_2	L ⁽²⁾									最大长度	T_x	T_y
LS 4	-	5.7	9.6	8	0 -0.009	24	10	M2	1.3	4	0 -0.012	3.2	-	100 150	200	10	13.2	5	285	380	127	0.66	0.87	0.88	1.5
LST 4	-		8.6										1.5												
LS 5	-	8.9	14.9	10	0 -0.009	27	12	M2	1.4	5	0 -0.012	4.2	-	100 150	200	10	14	7	616	748	249	1.8	2.2	2.0	3.5
LST 5	-		12.4										2												
LS 6	-	10.9	19	11	0 -0.011	29	15	M2	1.4	6	0 -0.012	5.2	-	150 200	300	10	13.6	8	673	855	285	2.4	3.0	2.6	4.4
LST 6	-		16.5										2												

注⁽¹⁾ d_1 为轴端加工时的最大直径。

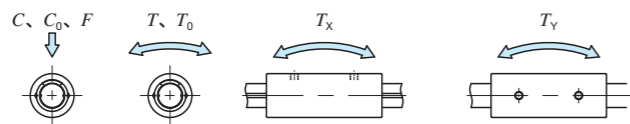
注⁽²⁾ 表示标准长度。本公司也制作标准长度外的产品，订货时请在公称型号上标出用毫米单位表示的花键轴长度。

注⁽³⁾ 基本额定动负荷(C)、基本额定静负荷(C_0)、容许负荷(F)、额定动扭矩(T)、额定静扭矩/力矩(T_0 、 T_x 、 T_y)为下图的方向的数值。

备注 未封入润滑脂，请适当润滑后使用。

1N≈0.102kgf

MAG、LSAG
LSB、LS



成套产品公称型号的排列例

形式标记	尺寸	部件标记	预压标记	等级标记	特别配置
LS	5	C1	R150	T1	P
①	②	③	④	⑤	⑥
① 形式 LS	② 花键轴的形状 无标记 实心轴 T 空心轴	③ 大小尺寸 4、5、6	④ 外筒的个数(1个)	⑤ 花键轴的长度(150mm)	⑥ 预压量的大小尺寸 T1 轻预压
			⑦ 精度等级 P 精密级	⑧ 特别配置 S	