

# 滾珠花鍵LT，LF型

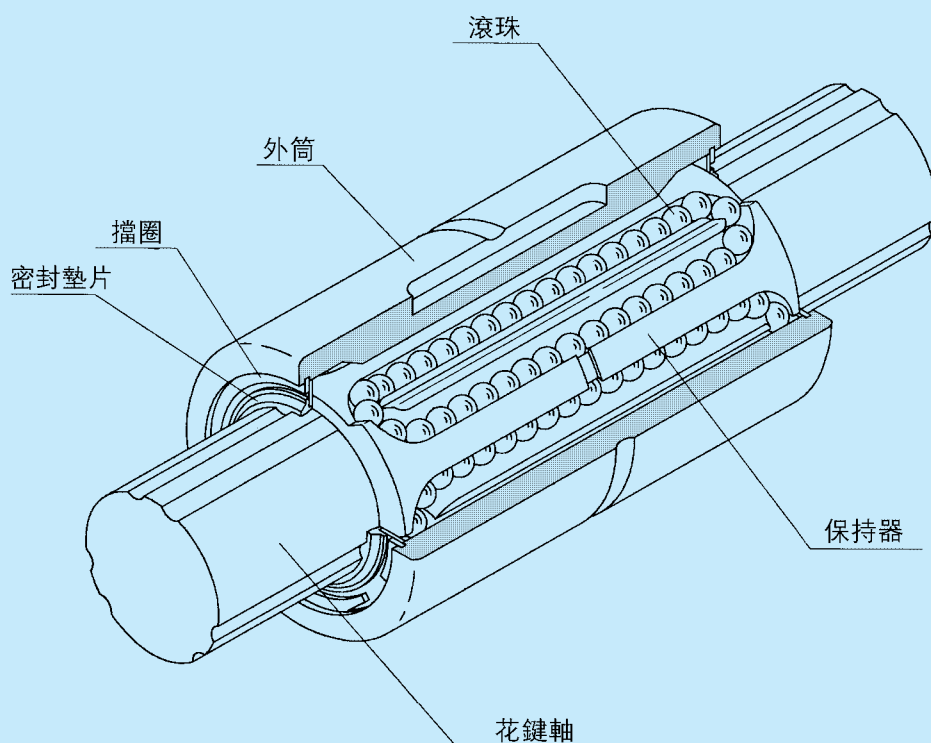


圖1 滾珠花鍵LT型的構造

## 構造與特長

滾珠花鍵LT型、LF型是在花鍵軸外圈上設有2～3條凸肩突出部分，並且排列了4～6列負荷滾珠分別從凸肩突出部分的左右方將其夾住，可自然地施加預壓。

各滾珠列通過裝在外筒內的保持器，持續進行整列循環運動。所以，即使將花鍵軸從外筒中抽出，滾珠也不會脫落。

## 大負荷容量

滾珠的滾動溝槽是圓弧形，其曲率半徑與滾珠的曲率半徑幾乎相等，並且是角度接觸構造，在徑向和扭矩方向都具有很大的負荷容量。

## 旋轉方向間隙為零

通過採用接觸角都為 $20^\circ$ 的相對的2條滾珠列，將花鍵軸的凸肩突出部分夾住，並施加預壓的角度接觸構造，使旋轉方向間隙可為零，並能提高剛性。

## 高剛性

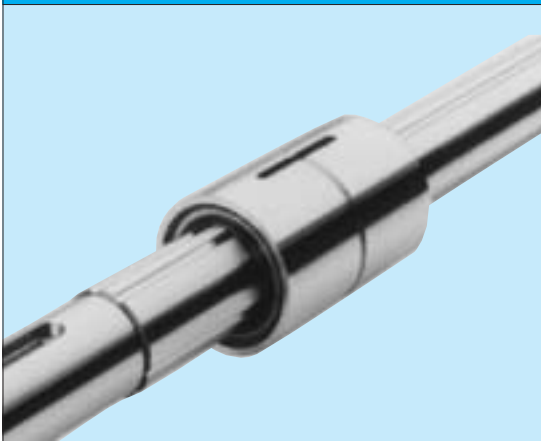
由於接觸角大，並施加恰當的預壓，所以能獲得很高的扭矩剛性、力矩剛性。

## 裝配簡單

由於裝有保持器，即使將花鍵軸從外筒中抽出，滾珠也不會脫落。故裝配、保養、檢查都很容易進行。（LT4、5除外）

## 種類與特長

### 圓筒型滾珠花鍵 LT 型



外筒外徑是直筒形，作傳遞扭矩時將鍵敲入後使用，是最小型的型式。

### 法蘭型滾珠花鍵 LF 型



利用法蘭通過螺栓將外筒固定在支撐座上，故裝配簡單。最適合用在支撐座上加工鍵槽有變形的危險，或者支撐座的寬度比較狹小的場合。

另外，因可往法蘭部敲入定位銷釘，能完全地防止配合部分產生的旋轉方向間隙。

## 精密實芯花鍵軸（標準型）



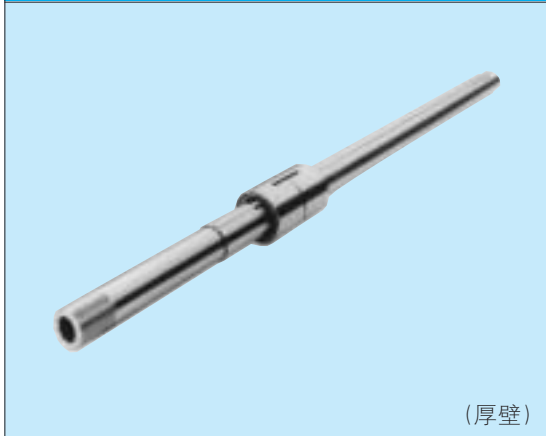
通過對花鍵軸的滾動溝槽，進行精密研磨，達到高精度，然後與外筒配合。

## 特殊花鍵軸



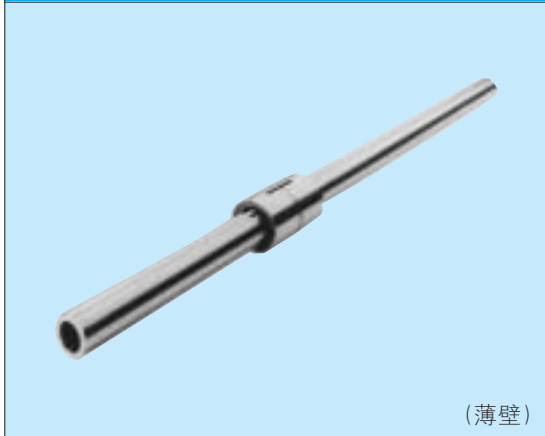
花鍵軸端或中間部分的直徑比較大時，通過特殊加工製作花鍵部分。

## 中空花鍵軸（K型）



（厚壁）

## 中空花鍵軸（N型）



（薄壁）

需要配管、配線、排氣或減輕重量的地方，可用中空花鍵軸。

## 花鍵軸的強度

參照 P.B-13

## 旋轉方向間隙

滾珠花鍵的旋轉方向間隙對外筒的精度或剛性有很大的影響。

因此根據用途選擇妥當的間隙是很重要的。在往復旋轉或往復直線運動時，要承受很大的振動衝擊作用，因此在這樣的使用條件下，施加預壓就能顯著地提高滾珠花鍵的精度和壽命。

因要根據各種使用條件，選擇最適合的間隙，必要時請與 THK 公司聯繫。

滾珠花鍵 LT 型、LF 型的旋轉方向間隙如表 1 所示。

## 精度規格

參照 P.B-33

		使用條件
旋轉方向間隙	CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>●需要高剛性，易產生振動衝擊的地方</li> <li>●用 1 個外筒承受力矩的地方</li> </ul>
	CL	<ul style="list-style-type: none"> <li>●承受懸臂負荷或力矩的地方</li> <li>●需要反復精度高的地方</li> <li>●承受交變負荷作用的地方</li> </ul>
	普通	<ul style="list-style-type: none"> <li>●用較小的力順暢地進行驅動的地方</li> <li>●承受扭矩負荷總是一個方向的地方</li> </ul>

B

表1 滾珠花鍵旋轉方向的間隙

單位：μm

公稱軸徑 \ 記號	普通	輕預壓	中預壓
	無記號	CL	CM
4	-2~+1	-6~-2	/
5			
6			
8			
10			
13	-9~-5		
16			
20	-3~+2	-10~-4	-14~-8
25			
30	-4~+2	-16~-8	-22~-14
40			
50	-5~+2	-22~-12	-30~-20
60			
80	-6~+3	-26~-14	-36~-24
100			

注) 普通間隙時不帶記號，CM (中預壓)、CL (輕預壓) 時請表示在公稱型號裏。

(公稱型號的組成請參照 P.B-73)

## 支撐座內徑公差

參照 P.B-37

## 花鍵軸

### 花鍵軸的斷面形狀以及外徑容許公差

滾珠花鍵LT型、LF型的花鍵軸，可根據用戶的要求製作。報價，訂貨時請出示花鍵軸形狀的圖紙。

花鍵軸小徑以及標準花鍵軸外徑的容許公差如表2所示。

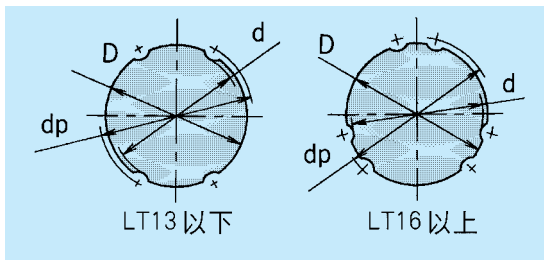


表2 花鍵軸的斷面形狀

單位：mm

公稱軸徑	小直徑d	大直徑D	外徑容許公差
4	3.5	4	0 -0.012
5	4.5	5	
6	5.0	6	
8	7.0	8	0 -0.015
10	8.5	10	
13	11.5	13	0 -0.018
16	14.5	16	
20	18.5	20	0 -0.021
25	23.0	25	
30	28.0	30	
40	37.5	40	0 -0.025
50	46.5	50	
60	56.5	60	0 -0.030
80	75.5	80	
100	95.0	100	

表3 滾珠中心直徑

單位：mm

公稱軸徑	4	5	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50	60	80	100
dp	4.6	5.7	7	9.3	11.5	14.8	17.8	22.1	27.6	33.2	44.2	55.2	66.3	87.9	109.5

### 中空花鍵軸的內孔直徑

在滾珠花鍵LT型、LF型的花鍵軸當中，為了減輕重量或為油空壓提供通道，備有標準中空花鍵軸如表4所示，請務必利用。

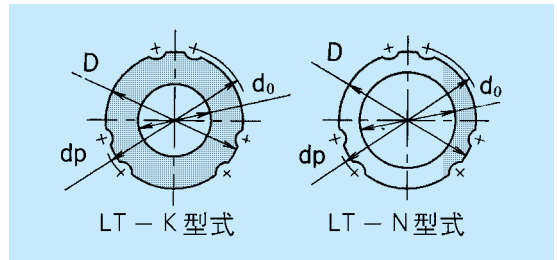


表4 標準中空花鍵軸的尺寸

單位：mm

公稱軸徑	外徑D	K型式		N型式	
		孔徑d <sub>0</sub>	質量kg/m	孔徑d <sub>0</sub>	質量kg/m
6	6	2.5	0.20	—	—
8	8	3.0	0.35	—	—
10	10	4.0	0.52	—	—
13	13	5.0	0.95	—	—
16	16	7	1.3	11	0.8
20	20	10	1.8	14	1.3
25	25	12	3.0	18	1.9
30	30	16	4.0	21	2.8
40	40	22	6.9	29	4.7
50	50	25	11.6	36	7.4
60	60	32	16.0	—	—
80	80	52.5	22.6	—	—
100	100	67.5	33.7	—	—

注) 因標準中空花鍵軸有K型式和N型式2種類型，請在型號的末尾將“K”“N”記上，以示區別。

## 特殊花鍵軸的不完全花鍵部分的長度

當把花鍵軸端或中間部分的直徑設計成比小徑尺寸 (d) 大時，為了研磨時退刀，需要有不完全花鍵部分。其長度 (S) 與法蘭直徑 (D<sub>0</sub>) 的關係如表 5 所示。(但是，全長在 1500 以上時不適用，所以必要時請與 THK 公司聯繫。)

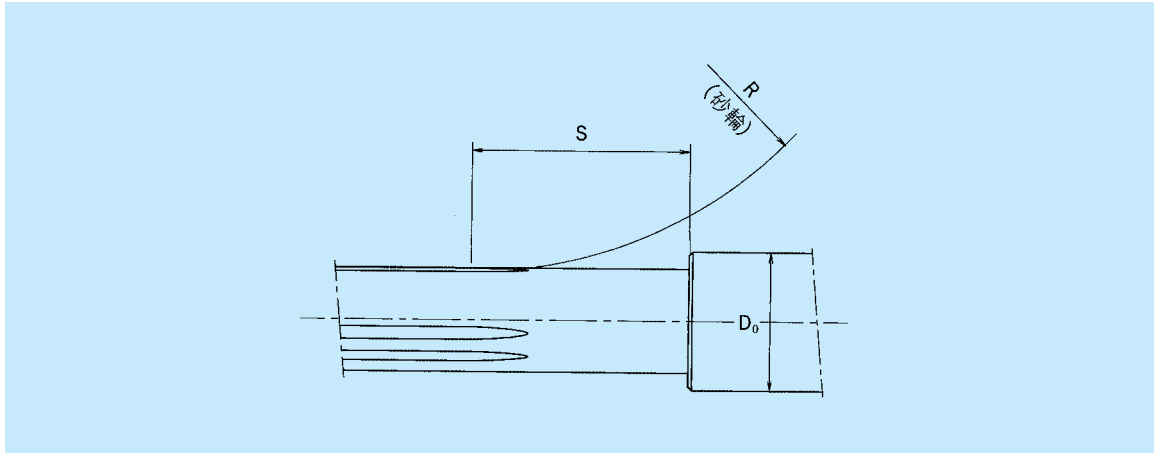


表 5 不完全花鍵部的長度：S

超小型式 單位：mm

法蘭直徑 公稱軸徑 D <sub>0</sub>	4	5	6	8	10
4	13	20	24	31	—
5	—	14	21	28	33

標準型式 單位：mm

法蘭直徑 公稱軸徑 D <sub>0</sub>	6	8	10	13	16	20	25	30	40	50	60	80	100	120	140	160
6	16	24	28	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	16	24	30	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	17	27	32	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	17	27	34	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	21	36	46	54	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	21	38	48	62	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	23	39	56	67	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	24	49	62	72	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	27	50	63	81	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	51	74	89	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	56	71	82	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	57	72	83	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	58	73	83

## 附屬配件

在滾珠花鍵LT型中，附有如表6所示的標準鍵。

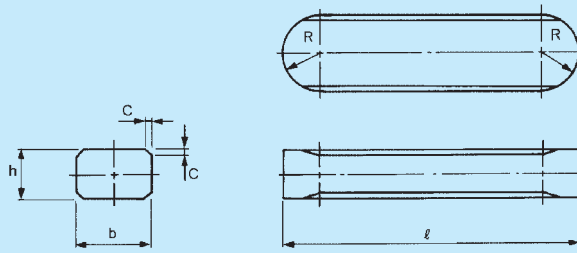


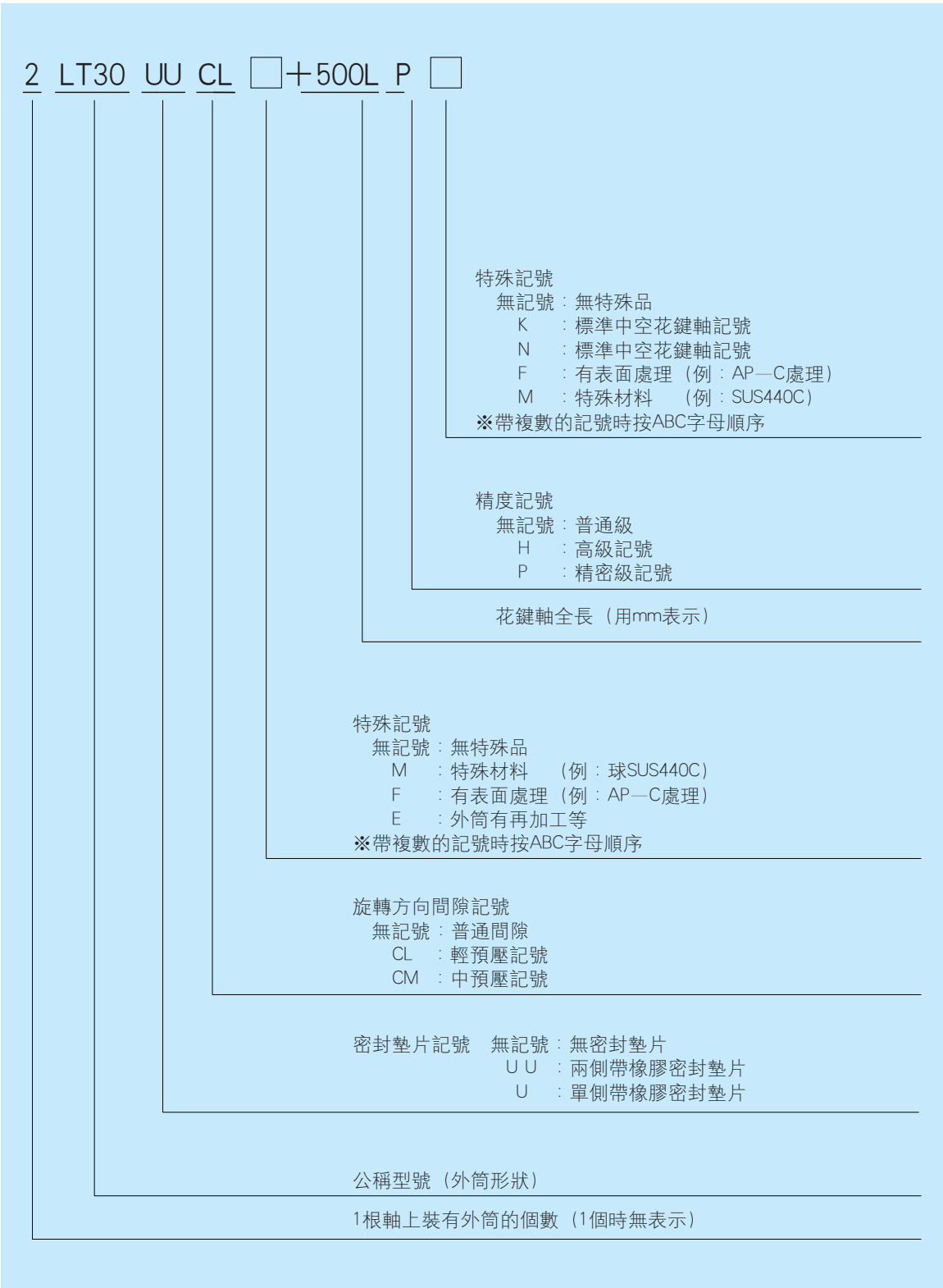
表6 LT型用標準鍵

單位：mm

公稱型號	寬度 b		高度 h		長度 $l$		R	C		
		容許公差 (p7)		容許公差 (h9)		容許公差 (h12)				
LT 4	2	+0.016 +0.006	2	0 -0.025	6	0 -0.120	1	0.3		
LT 5	2.5		2.5		8	0 -0.150	1.25	0.5		
LT 6	2.5		2.5		10.5	0 -0.180	1.25	0.5		
LT 8			3						3	13
LT 10	3		3		15	1.5				
LT 13	3		3		17.5	1.75				
LT 16	3.5		3.5		29	0 -0.210	2			
LT 20	4		4		36	0 -0.250	2			
LT 25	4		4						42	2
LT 30	4		4						52	3
LT 40	6	6	58	4						
LT 50	8	+0.030 +0.015	7	0 -0.036	67	6	0.8			
LT 60	12	+0.036 +0.018	8					76	8	
LT 80	16		10					110	10	
LT 100	20	+0.043 +0.022	13					0 -0.043	0 -0.350	10

# 公稱型號的組成

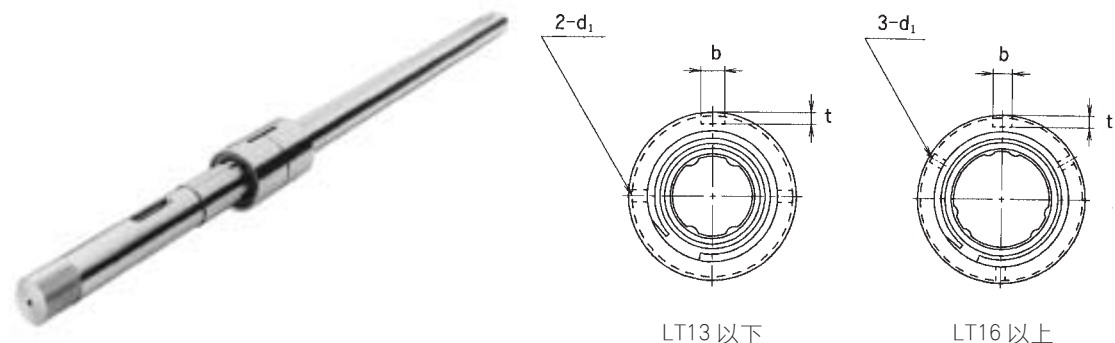
滾珠花鍵的公稱型號的組成如下所示。



B



# LT型



公稱型號	花鍵外筒尺寸							
	外徑 D 容許公差	長度 L 容許公差	b H8	鍵槽尺寸 $\begin{matrix} t \\ +0.05 \\ 0 \end{matrix}$	$\ell$	r	油孔 $d_1$	
注) LT 4	10	16	2	1.2	6	0.5	—	0 -0.2
注) LT 5	12	20	2.5	1.2	8	0.5	—	
LT 6	14	25	2.5	1.2	10.5	0.5	1	
LT 8	16	25	2.5	1.2	10.5	0.5	1.5	
LT 10	21	33	3	1.5	13	0.5	1.5	
LT 13	24	36	3	1.5	15	0.5	1.5	0 -0.3
LT 16	31	50	3.5	2	17.5	0.5	2	
LT 20	35	63	4	2.5	29	0.5	2	
LT 25	42	71	4	2.5	36	0.5	3	
LT 30	47	80	4	2.5	42	0.5	3	
LT 40	64	100	6	3.5	52	0.5	4	0 -0.4
LT 50	80	125	8	4	58	1.0	4	
LT 60	90	140	12	5	67	1.0	5	
LT 80	120	160	16	6	76	2.0	5	
LT 100	150	185	20	7	110	2.5	5	

注) • 在花鍵外筒內，裝有運動時聲音小的合成樹脂製保持器。

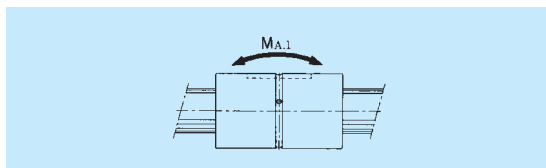
(沒有高溫用型式。)

同時，因LT4、5沒有用保持器，請不要將花鍵軸從外筒上抽出。

(滾珠會脫落。)

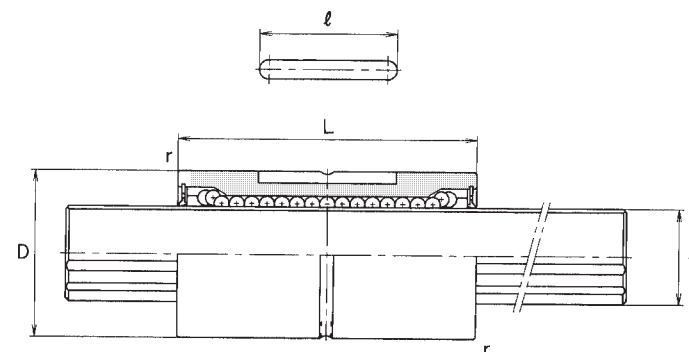
• 需要帶密封墊片時請指定。

• 公稱型號的組成請參照P.B-73。



1kN ≒ 102kgf

1N·m ≒ 0.102kgf·m



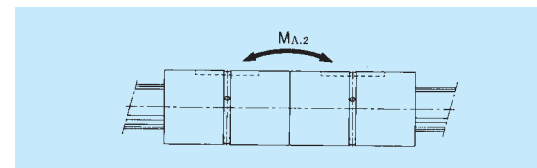
單位：mm

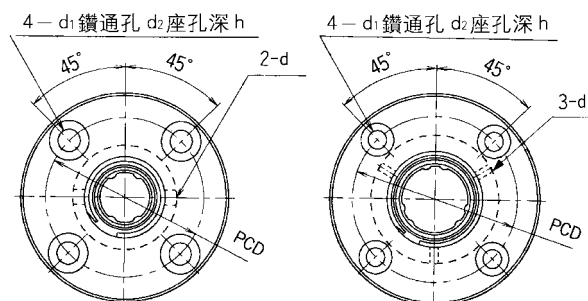
軸徑 $d_0$ h7	滾珠列數	基本額定負荷		基本額定扭矩		容許靜力矩		質量	
		C kN	$C_0$ kN	$C_T$ N·m	$C_{OT}$ N·m	$M_{A.1}$ <sup>注)1</sup> N·m	$M_{A.2}$ <sup>注)2</sup> N·m	花鍵外筒 g	花鍵軸 kg/m
4	4	0.44	0.61	0.59	0.78	0.88	6.4	5.2	0.10
5	4	0.66	0.88	0.88	1.37	1.5	11.6	9.1	0.15
6	4	1.18	2.16	0.98	1.96	4.9	36.3	17	0.23
8	4	1.47	2.55	1.96	2.94	5.9	44.1	18	0.40
10	4	2.84	4.90	3.92	7.84	15.7	98.0	50	0.62
13	4	3.53	5.78	5.88	10.8	19.6	138	55	1.1
16	6	7.06	12.6	31.4	34.3	67.6	393	165	1.6
20	6	10.2	17.8	56.9	55.9	118	700	225	2.5
25	6	15.2	25.8	105	103	210	1140	335	3.9
30	6	20.5	34.0	171	148	290	1710	375	5.6
40	6	37.8	60.5	419	377	687	3760	1000	9.9
50	6	60.9	94.5	842	769	1340	7350	1950	15.5
60	6	73.5	111.7	1220	1040	1600	9990	2500	22.3
80	6	104.9	154.8	2310	1920	2510	16000	4680	39.6
100	6	136.2	195.0	3730	3010	3400	24000	9550	61.8

注) 1.  $M_{A.1}$  如下圖所示，是使用1個花鍵外筒時軸向容許力矩值。

注) 2.  $M_{A.2}$  如下圖所示，是2個花鍵外筒靠緊使用時軸向容許力矩值。

(因LT型使用1個外筒時精度上不穩定，故建議將2個外筒靠緊使用。)





LF13 以下

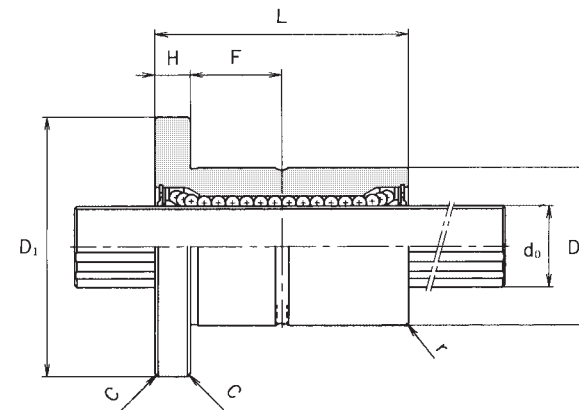
LF16 以上

公稱型號	花 鍵 外 筒 尺 寸											
	外 徑 D	容許公差	長 度 L	容許公差	法 蘭 直 徑 D <sub>1</sub>	容許公差	H	F	C, r	油 孔 d	PCD	軸 徑 d <sub>0</sub> h7
LF 6	14	0 -0.011	25	0 -0.2	30	0 -0.2	5	7.5	0.5	1	22	6
LF 8	16		25		32		5	7.5	0.5	1.5	24	8
LF 10	21	0 -0.013	33		42		6	10.5	0.5	1.5	32	10
LF 13	24		36		44		7	11	0.5	1.5	33	13
LF 16	31	0 -0.016	50	51	7		18	0.5	2	40	16	
LF 20	35		63	58	9		22.5	0.5	2	45	20	
LF 25	42	0 -0.019	71	0 -0.3	65		9	26.5	0.5	3	52	25
LF 30	47		80		75		10	30	0.5	3	60	30
LF 40	64	100	100		14		36	1.0, 0.5	4	82	40	
LF 50	80	125	124		16		46.5	1.0	4	102	50	

注) • 在花鍵外筒內，裝有運動時聲音小的合成樹脂製保持器。

(無高溫用型式。)

- 需要帶密封墊片時請指定。
- 公稱型號的組成請參照 P.B-73。



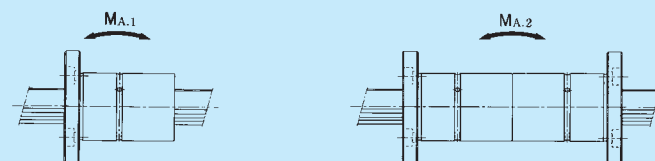
單位：mm

滾珠 列數	安裝孔 d <sub>1</sub> ×d <sub>2</sub> ×h	基本額定負荷		基本額定扭矩		容許靜力矩		質 量	
		C kN	C <sub>0</sub> kN	C <sub>T</sub> N·m	C <sub>OT</sub> N·m	M <sub>A1</sub> <sup>注)1</sup> N·m	M <sub>A2</sub> <sup>注)2</sup> N·m	花鍵外筒 g	花鍵軸 kg/m
4	3.4×6.5×3.3	1.18	2.16	0.98	1.96	4.9	36.3	35	0.23
4	3.4×6.5×3.3	1.47	2.55	1.96	2.94	5.9	44.1	37	0.40
4	4.5×8×4.4	2.84	4.90	3.92	7.84	15.7	98	90	0.62
4	4.5×8×4.4	3.53	5.78	5.88	10.8	19.6	138	110	1.1
6	4.5×8×4.4	7.06	12.6	31.4	34.3	67.6	393	230	1.6
6	5.5×9.5×5.4	10.2	17.8	56.9	55.9	118	700	330	2.5
6	5.5×9.5×5.4	15.2	25.8	105	103	210	1140	455	3.9
6	6.6×11×6.5	20.5	34.0	171	148	290	1710	565	5.6
6	9×14×8.6	37.8	60.5	419	377	687	3760	1460	9.9
6	11×17.5×11	60.9	94.5	842	769	1340	7350	2760	15.5

注) 1.M<sub>A1</sub> 如下圖所示，是使用 1 個花鍵外筒時軸向容許力矩值。

注) 2.M<sub>A2</sub> 如下圖所示，是 2 個花鍵外筒靠緊使用時軸向容許力矩值。

(因 LF 型使用 1 個外筒時精度不穩定，故建議將 2 個外筒靠緊使用。)

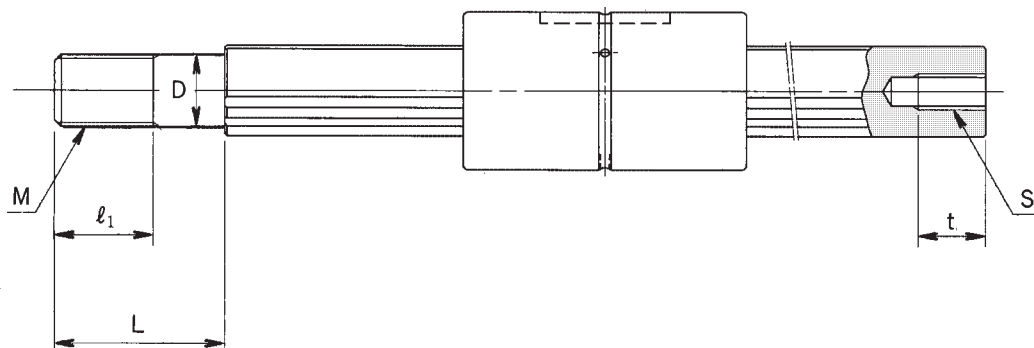


1kN ≒ 102kgf

1N·m ≒ 0.102kgf·m

# LT型軸端的推薦形狀

(支撐用)



單位：mm

公稱型號	D	容許公差	L	M	$l_1$	S × t
LT 6	5	0 -0.012	12	M 5×0.8	7	M 2.5× 4
LT 8	6		14	M 6×1.0	8	M 3× 5
LT 10	8	0 -0.015	18	M 8×1.0	11	M 4× 6
LT 13	10		23	M10×1.25	14	M 5× 8
LT 16	14	0 -0.018	30	M14×1.5	18	M 6×10
LT 20	16		38	M16×1.5	22	M 8×15
LT 25	22	0 -0.021	50	M22×1.5	28	M 10×18
LT 30	27		60	M27×2.0	34	M 14×25
LT 40	36	0 -0.025	80	M36×3.0	45	M 18×30
LT 50	45		100	M45×4.5	58	M 22×40