



LM有限行程襯套

THK 綜合產品目錄

A 產品解說

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型...	A5-2
・結構與特徵	A5-2
・類型與特徵	A5-3
・額定負荷與額定壽命	A5-4
・等值係數表	A5-7
・精度規格	A5-8
・配合	A5-8
・ST軸	A5-9
・ST軸的安裝	A5-9

尺寸圖、尺寸表	
ST/ST-B型	A5-10
ST...UU/ST...UUB型	A5-14

小型有限行程襯套 MST型	A5-18
・結構與特徵	A5-18
・配合	A5-19
・滾珠保持器型的運行距離	A5-19

尺寸圖、尺寸表	
MST型	A5-20

衝模用滾珠襯套 KS型 BS型	A5-22
・結構與特徵	A5-22
・額定負荷與使用壽命	A5-22
・配合	A5-23
・滾珠保持器型的安裝	A5-23

尺寸圖、尺寸表	
KS/BS型	A5-24

型號	A5-25
・型號組成	A5-25

使用注意事項	A5-26
--------------	-------

B 技術支援書（另一冊）

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型...	B5-2
・結構與特徵	B5-2
・類型與特徵	B5-3
・額定負荷與額定壽命	B5-4
・精度規格	B5-8
・配合	B5-8
・ST軸	B5-9
・ST軸的安裝	B5-9

小型有限行程襯套 MST型	B5-10
・結構與特徵	B5-10
・配合	B5-11
・滾珠保持器型的運行距離	B5-11

衝模用滾珠襯套 KS型 BS型	B5-12
・結構與特徵	B5-12
・額定負荷與使用壽命	B5-12
・配合	B5-13
・滾珠保持器型的安裝	B5-13

型號	B5-14
・型號組成	B5-14

使用注意事項	B5-15
--------------	-------

ST

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型

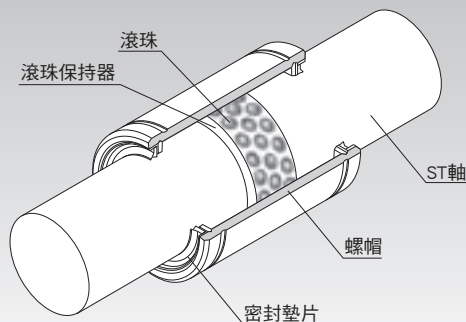


圖1 LM有限行程襯套ST型的結構

結構與特徵

ST型在如圖1所示的經精密研磨的圓筒形軸襯套之中，組裝有滾珠保持器和滾珠。滾珠以曲折形式排列，以便均勻地承受負荷。滾珠保持器是經過鑽孔的保持器，以輕合金製造，具有高剛性，並能夠跟隨高速運動。在軸襯套內表面的兩邊安裝了止推環和止動環，以防止滾珠保持器超出範圍。

此結構使旋轉運動、往復運動和複合運動均具有較小的摩擦係數。ST型的行程長度最高可達滾珠保持器運行範圍的2倍。

此型號價格低廉，且能因應高精度需求，因此廣泛應用於沖壓模組、印刷機械油墨滾柱部、沖床的工件卡盤單元、沖床送料機、電火花加工機的工件台、捲筒校正器、紡紗和織布機、失真測量設備、光學測量設備主軸和影印機等多種不同使用情境中。

【最小摩擦係數低】

滾珠和滾珠滾動面採用滾動摩擦損耗程度最小的點接觸設計，且各個滾珠之間藉由滾珠襯套維持分離，能以極小的摩擦係數（ $\mu=0.0006\sim0.0012$ ）進行滾動運動。

【小型的設計】

由於僅由薄軸襯套和滾珠組成，軸承的外徑達到最小，在設計上實現了輕型、節省空間和緊湊的特點。

【高精度低價格】

能夠以低價格製造高精度的滑動單元。

類型與特徵

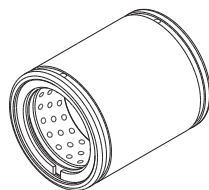
輕負荷用ST型

尺寸表⇒ **A5-10**

ST型是一個具有長行程的輕負荷用型號。

軸徑：6～100mm

此外，亦支援附帶密封墊片的型號。（ST-UU型）



ST型

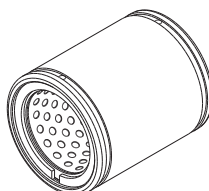
中負荷用ST-B型

尺寸表⇒ **A5-10**

此為中負荷專用，尺寸與ST型相同，使用之滾珠數較多，額定負荷為ST型的2倍。

軸徑：8～100mm

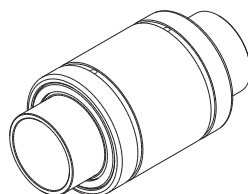
此外，亦支援附帶密封墊片的型號。（ST-UUB型）



ST-B型

內輪型STI型

如果不能對LM軸進行硬淬火處理，STI型允許裝入一個內環。內輪根據訂單訂制。



STI型

額定負荷與額定壽命

【額定負荷】

ST型的基本額定負荷記載在各尺寸表中。

【計算額定壽命】

ST型的額定壽命可按下式計算。

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c} \right)^3 \times 10^6 \quad \cdots \cdots (1)$$

L_{10} : 額定壽命 (rev.)

(一批相同的LM有限行程襯套在相同條件下分別運動時, 其中的90%不產生剝落所能到達的總轉數。)

C : 基本動額定負荷 (N)

P_c : 徑向負荷計算值 (N)

【在考量使用條件下計算所得的額定壽命】

由於在實際使用下, 運行中較常伴隨著振動與衝擊, 對LM有限行程襯套作用的負荷會有所變化, 難以正確把握額定壽命。此外, 滾動面的硬度、使用環境溫度, 及將LM有限行程襯套在幾乎緊靠的狀態下使用時, 也會大幅影響壽命。考量到這些條件, 可透過以下的算式(2)算出考量使用條件的額定壽命(L_{10m})。

●考量使用條件的係數 α

$$\alpha = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W}$$

α : 考量使用條件的係數

f_H : 硬度係數 (參閱A5-6上的圖2)

f_T : 溫度係數 (參閱A5-6上的圖3)

f_C : 接觸係數 (參閱A5-7上的表1)

f_W : 負荷係數 (參閱A5-7上的表2)

●考量使用條件的額定壽命 L_{10m}

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 10^6 \quad \cdots \cdots (2)$$

L_{10m} : 考量到使用條件的額定壽命 (rev.)

C : 基本動額定負荷 (N)

P_c : 徑向負荷計算值 (N)

●一個外筒承受力矩負荷的情況

一個外筒承受力矩負荷的情況，算出承受力矩時的等價徑向負荷。

$$P_u = K \cdot M$$

P_u : 等效徑向負荷 (N)
(承受力矩時)

K : 等值係數 (請參閱A5-7上的表3和表4)

M : 負荷力矩 (N·mm)

但是，假定“ P_u ”是在基本靜額定負荷(C_0)之內。

●同時承受力矩和徑向負荷時

當同時承受力矩和徑向負荷時，根據徑向負荷與等值徑向負荷之和來計算工作壽命。

【計算工作壽命時間】

已經取得額定壽命(L_{10})後，如果每分鐘轉數和每分鐘往返次數固定不變，則使用以下等式計算工作壽命時間。

●旋轉運動或複合運動的情況下

$$L_h = \frac{L_{10}}{60 \sqrt{(\text{dm} \cdot n)^2 + (10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1)^2} / (\pi \cdot \text{dm})}$$

●往復運動的情況下

$$L_h = \frac{L_{10}}{60 \times 10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1 / (\pi \cdot \text{dm})}$$

L_h : 工作壽命時間 (h)

n : 每分鐘轉數 (min^{-1})

n_1 : 每分鐘往返次數 (min^{-1})

ℓ_s : 行程長度 (mm)

dm : 節圓直徑 (mm)

$$(\text{dm} \doteq 1.15 \times \text{dr})$$

dr : 滾珠內切綫孔直徑 (mm)

α : 保持器材質的係數

$$(\alpha=0.7)$$

【旋轉和往復速度的容許值】

ST型的容許極限速度可按下式計算。

$$DN \geq dm \cdot n + 10 \times l_s \cdot n_1$$

對於上述DN值，應用時下列值作為標準值。

油潤滑的情況下 $DN=600000$

油脂潤滑的情況下 $DN=300000$

但是必須考慮下列要點。

$n \leq 5000$

$l_s \cdot n_1 \leq 50000$

● f_H : 硬度係數

要最大程度地提高ST型的負荷能力，滾動面的硬度需要在58至64HRC之間。

如果硬度低於這個範圍，則基本靜額定荷重和基本動額定荷重均下降。因此，有必要將每一個額定值乘以各自的硬度係數 (f_H)。

一般來說， $f_H=1.0$ ，因為ST型具有足夠的硬度。

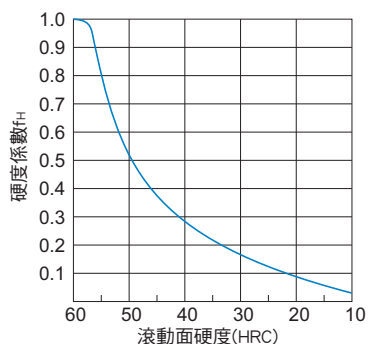


圖2 硬度係數(f_H)

● f_T : 溫度係數

如果ST型的使用環境溫度超過100°C時，要考慮高溫的不良影響，基本額定負荷乘以圖3中表示的溫度係數。

注)如果環境溫度超過80°C，請與THK聯繫。

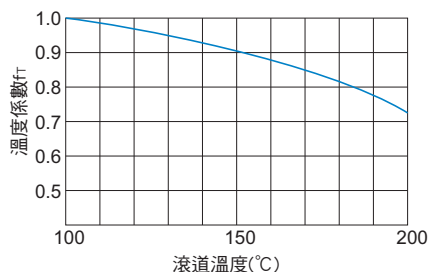


圖3 溫度係數(f_T)

● f_c :接觸係數

當使用相互緊密接觸的多個軸襯套時，其直線運動受到力矩和安裝精確度的影響，因此難以獲得統一的負荷分配。故將幾個軸襯套靠緊使用時，請在基本額定負荷(C)和(C_0)上乘以中的相應接觸係數。乘以 表1中的相應接觸係數。

注)如果預計在大型機器中會出現不均勻的負荷分配，則應分別考慮表1中所示的接觸係數。

表1 接觸係數(f_c)

緊靠時的軸襯套數	接觸係數 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用	1

● f_w :負荷係數

通常作往復運動的機械在運轉中大都伴隨著振動或衝擊，特別是高速運轉時產生的振動或者經常反覆啟動停止時的衝擊等，全部正確地算出是很困難的。因此當速度和振動有顯著的影響，則將基本動態額定負荷(C)除以表2中相應的經驗負荷係數。

表2 負荷係數(f_w)

震動／衝擊	速度(V)	f_w
微小	微速時 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速時 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5
中	中速時 $1 < V \leq 2\text{m/s}$	1.5~2
大	高速時 $V > 2\text{m/s}$	2~3.5

等值係數表

表3 ST型的等值係數

型號	等值係數:K
	單一軸襯套
ST 6	0.726
ST 8	0.721
ST 10	0.489
ST 12	0.421
ST 16	0.408
ST 20	0.419
ST 25	0.42
ST 30	0.28
ST 35	0.285
ST 40	0.252
ST 45	0.251
ST 50	0.207
ST 55	0.206
ST 60	0.206
ST 70	0.206
ST 80	0.186
ST 90	0.185
ST 100	0.185

表4 ST-B型的等值係數

型號	等值係數:K
	單一軸襯套
ST 8B	0.444
ST 10B	0.301
ST 12B	0.259
ST 16B	0.251
ST 20B	0.258
ST 25B	0.257
ST 30B	0.171
ST 35B	0.175
ST 40B	0.154
ST 45B	0.154
ST 50B	0.127
ST 55B	0.127
ST 60B	0.127
ST 70B	0.127
ST 80B	0.114
ST 90B	0.114
ST 100B	0.114

精度規格

內切襪孔直徑(d_r)、軸襪套外徑(D)和軸襪套長度(L)的容許值請參閱相應的尺寸表。

軸襪套的端部可能會由於止動環的張力而變形。因此，在測量軸襪套外徑時，必須使用下列方程計算測量範圍，並求得在範圍之內的平均直徑數值。軸襪套外徑的容許值，等於通過外徑的兩點測量求得的最大直徑和最小直徑計算所得的平均值。

$$W = 4 + \frac{L}{8}$$

W : 測量範圍外長度 (mm)

L : 行程長度 (mm)

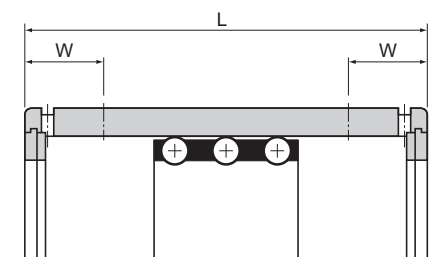


圖4 軸襪套的測量範圍

配合

理論上，ST型的滾珠保持器與ST軸（或軸襪套）移動距離的 1 / 2 是以相同方向移動的。但是，要最大程度減少由於負荷分佈不均勻或振動造成的運行距離誤差，就必須減少間隙。如果要求高精度或LM有限行程襪套是在垂直軸上使用時，建議徑向間隙設置為-10和0 μ m之間。

項目	普通使用條件	垂直軸或高精度
ST軸	k5, m5	n5, p5
支撐座	H6, H7	J6, J7

ST軸

對於ST型使用的ST軸，滾珠直接在軸表面滾動。因此，在製造時尤其要注意硬度、表面粗糙度和尺寸精確度。

ST軸的硬度對於使用壽命的影響特別大，在選定材料和熱處理方法時要特別當心。

THK還製造高品質的ST軸，有關詳細情況請聯繫。

【材質】

一般情況下，使用下列材料作為通過感應淬火進行表面硬化的材料。

- SUJ2 (JIS G 4805:高碳鉻軸承鋼)
- SK3~6 (JIS G 4401:碳素工具鋼)
- S55C (JIS G 4051:機械結構用碳鋼)

【硬度】

建議表面硬度為58HRC(≒653HV)或更高。硬化層的深度根據軸的直徑來確定，對於一般用途建議約為2mm。

ST軸的軸滾動面上可組合使用淬火的內輪。

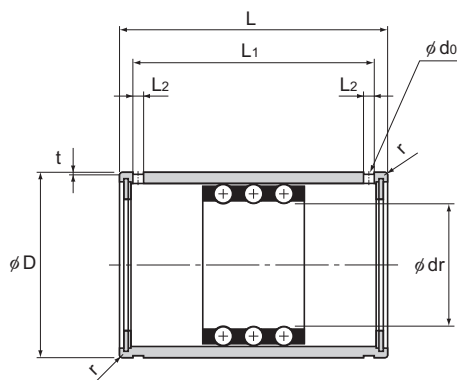
【表面粗糙度】

為了達到平滑的運動，表面粗糙度最好是Ra0.4或更低。如果需要更高的耐磨力，則將表面磨光為Ra0.2或更低。

ST軸的安裝

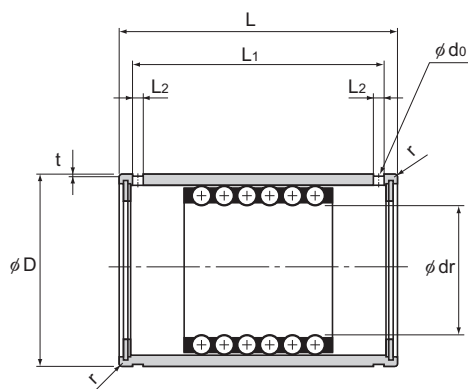
安裝ST軸時，將軸推入到指定的深度。如果間隙是負值，就需要較大的推力。但是，不要強制性地槌敲軸，而是先在ST軸上施用潤滑劑，然後以輕微的反作用逐漸將軸推入。

ST/ST-B型



ST型
(輕負荷用)

型號	最大行程	ST型			
		內襯孔直徑		外徑	
		dr	公差	D	公差
ST 6	14	6	+0.018 +0.010	12	0 -0.008
ST 8 ST 8B	24 8	8	+0.022 +0.013	15	
ST 10 ST 10B	30 8	10		19	
ST 12 ST 12B	32 8	12	+0.027 +0.016	23	0 -0.009
ST 16 ST 16B	40 16	16		28	
ST 20 ST 20B	54 28	20	+0.033 +0.020	32	0 -0.011
ST 25 ST 25B	54 28	25		37	
ST 30 ST 30B	82 44	30		45	
ST 35 ST 35B	92 54	35	+0.041 +0.025	52	0 -0.013

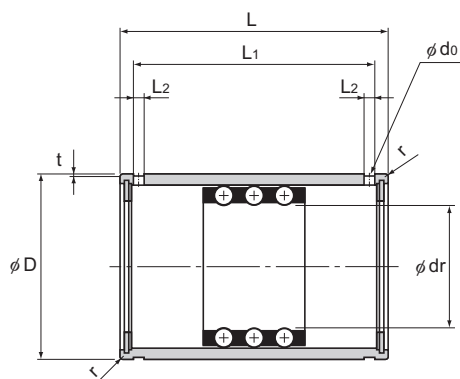


ST-B型
(中負荷用)

單位: mm

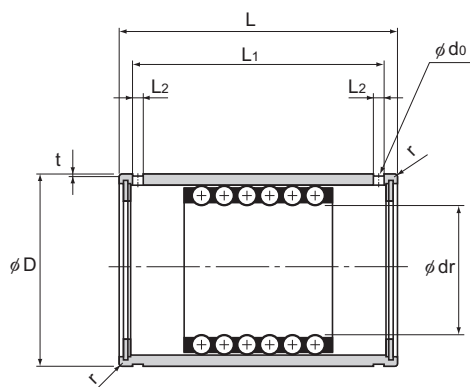
								基本動 額定負荷	基本靜 額定負荷	質量
	長度		L ₁	L ₂	t	d ₀	r			
	L	公差								
	19	0 -0.2	13.5	1.1	0.25	—	0.3	0.98	0.23	8
	24		20.1	1.5	0.5	1.5	0.5	0.98 2.06	0.27 0.55	16.4 17.6
30	25.7		1.5	0.5	1.5	0.5	2.35 4.61	0.62 1.27	31.5 34.5	
32	27.5		1.5	0.5	1.5	0.5	4.02 8.14	1.08 2.25	47 53.5	
37	32.1		1.5	0.5	1.5	0.5	4.02 8.04	1.27 2.65	77 85	
45	39.8		2	0.5	2	0.5	4.12 8.33	1.57 3.24	109 120	
	45	0 -0.3	39.8	2	0.5	2	1	4.12 8.14	1.76 3.63	128 142
	65		58.5	2.5	0.5	2.5	1	9.31 18.7	4.12 8.14	240 275
	70			63.5	2.5	0.7	2.5	1.5	9.41 18.7	4.51 9.02

ST/ST-B型



ST型
(輕負荷用)

型號	最大行程				
		內襯孔直徑		外徑	
		dr	公差	D	公差
ST 40 ST 40B	108 66	40	+0.041 +0.025	60	0 -0.013
ST 45 ST 45B	108 66	45		65	
ST 50 ST 50B	138 88	50		72	
ST 55 ST 55B	138 88	55	+0.049 +0.030	80	0 -0.015
ST 60 ST 60B	138 88	60		85	
ST 70 ST 70B	138 88	70		95	
ST 80 ST 80B	132 76	80		110	
ST 90 ST 90B	132 76	90	+0.058 +0.036	120	0 -0.018
ST 100 ST 100B	132 76	100		130	

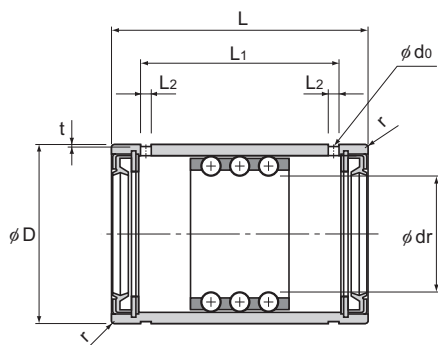


ST-B型
(中負荷用)

單位: mm

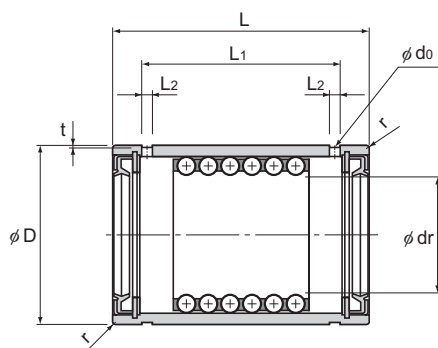
長度								基本動 額定負荷	基本靜 額定負荷	質量
	L	公差	L ₁	L ₂	t	d ₀	r	C kN	C ₀ kN	g
	80	0 -0.3	73.3	2.5	0.7	2.5	1.5	12.5 25	6.18 12.4	570 635
	80		73.3	2.5	0.7	2.5	1.5	12.6 25.2	6.76 13.5	625 695
	100		92.4	3	1	3	1.5	16.3 32.5	8.82 17.7	910 1020
	100		92.4	3	1	3	2	16.6 33	9.71 19.3	1270 1380
	100	0 -0.4	92.4	3	1	3	2	16.8 33.6	10.5 21	1360 1480
	100		92.4	3	1	3	2	16.9 33.8	11.7 23.3	1530 1670
	100		92	3	1.5	3	2	21.3 42.5	15.3 30.6	2220 2430
	100		92	3	1.5	3	2	21.7 43.3	16.9 33.7	2440 2670
	100		92	3	1.5	3	2	22 43.9	18.3 36.8	2670 2910

ST···UU/ST···UUB型



ST···UU型
(輕負荷用)

型號	最大行程				
		內襯孔直徑		外徑	
		dr	公差	D	公差
ST 8UU	14	8	+0.022 +0.013	15	0 -0.008
ST 10UU	16	10		19	0 -0.009
ST 12UU	17	12	+0.027 +0.016	23	
ST 16UU	24	16		28	
ST 20UU ST 20UUB	32 12	20	+0.033 +0.020	32	0 -0.011
ST 25UU ST 25UUB	32 12	25		37	
ST 30UU ST 30UUB	65 27	30		45	
ST 35UU ST 35UUB	75 37	35	+0.041 +0.025	52	0 -0.013
ST 40UU ST 40UUB	91 49	40		60	
ST 45UU ST 45UUB	91 49	45		65	

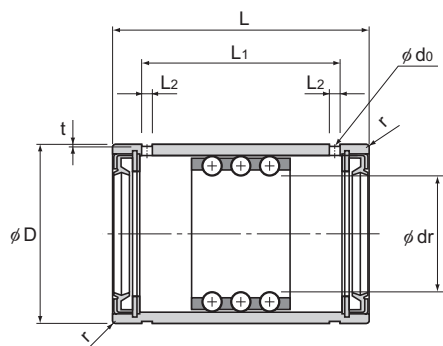


ST...UUB型
(中負荷用)

單位: mm

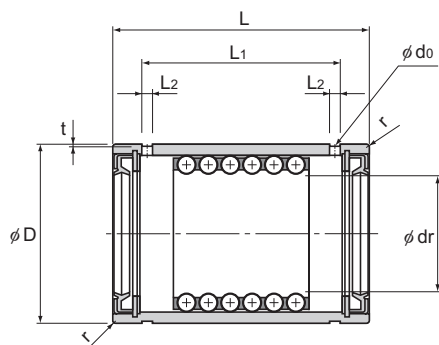
長度								基本動 額定負荷	基本靜 額定負荷	質量
	L	公差	L ₁	L ₂	t	d ₀	r	C kN	C ₀ kN	g
	24	0 -0.2	15.3	1.5	0.5	1.5	0.5	0.98	0.27	17
	30		18.5	1.5	0.5	1.5	0.5	2.35	0.62	31
	32		20.1	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02	1.08	49
	37		24.1	1.5	0.5	1.5	0.5	4.02	1.27	80
	45	0 -0.3	30.8	2	0.5	2	0.5	4.12 8.33	1.57 3.24	112 125
	45		30.8	2	0.5	2	1	4.12 8.14	1.76 3.63	132 145
	65		50.1	2.5	0.5	2.5	1	9.31 18.7	4.12 8.14	245 280
	70		55.1	2.5	0.7	2.5	1.5	9.41 18.7	4.51 9.02	375 420
	80		64.9	2.5	0.7	2.5	1.5	12.5 25	6.18 12.4	580 640
	80		64.9	2.5	0.7	2.5	1.5	12.6 25.2	6.76 13.5	635 705

ST...UU/ST...UUB型



ST...UU型
(輕負荷用)

型號	最大行程				
		內襯孔直徑		外徑	
		dr	公差	D	公差
ST 50UU ST 50UUB	120 70	50	+0.041 +0.025	72	0 -0.013
ST 55UU ST 55UUB	120 70	55	+0.049 +0.030	80	0 -0.015
ST 60UU ST 60UUB	120 70	60		85	
ST 70UU ST 70UUB	120 70	70		95	
ST 80UU ST 80UUB	114 58	80		110	
ST 90UU ST 90UUB	114 58	90	+0.058 +0.036	120	0 -0.018
ST 100UU ST 100UUB	114 58	100		130	



ST...UUB型
(中負荷用)

單位: mm

							基本動 額定負荷	基本靜 額定負荷	質量
長度		L ₁	L ₂	t	d ₀	r	C kN	C ₀ kN	g
L	公差								
100	0 -0.3	83.4	3	1	3	1.5	16.3 32.5	8.82 17.7	920 1030
100		83.4	3	1	3	2	16.6 33	9.71 19.3	1280 1400
100	0 -0.4	83.4	3	1	3	2	16.8 33.6	10.5 21	1370 1490
100		83.4	3	1	3	2	16.9 33.8	11.7 23.3	1540 1680
100		83	3	1.5	3	2	21.3 42.5	15.3 30.6	2240 2450
100		83	3	1.5	3	2	21.7 43.3	16.9 33.7	2470 2700
100		83	3	1.5	3	2	22 43.9	18.3 36.8	2700 2940

MST

小型有限行程襯套 MST型

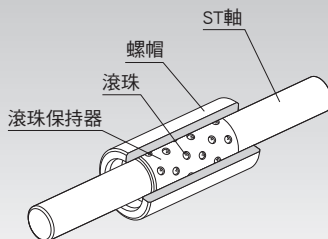


圖1 小型有限行程襯套MST型的結構

結構與特徵

MST型由ST軸、滾珠保持器和軸襯套組成，這些元件可根據應用情況自由組合。斷面形狀小，使間隙達到最小程度，運動特別輕而平穩。因此，MST型可以在各種小型精密的測量設備中使用，例如光學測量儀器的軸、筆式繪圖儀、辦公設備、電腦終端、自動秤、數位式長度測量機和電磁閥等。

【高精度軸承】

在銅合金滾珠保持器中組合有符合JIS B 1501標準的精密鋼滾珠（球度相互差異：0.0003mm），以保證高精度。滾珠保持器擁有獨特的滾珠保持設計，可防止滾珠掉落。

【經久耐用的軸承】

ST軸使用嚴格挑選的材料，經過熱處理和研磨。此外，滾動面加工後達到了超精加工。在滾珠保持器中滾珠濃密地排列，並且使得放置的滾珠的滾動面相互之間不重疊。這使該型號能夠長時間使用而不會磨耗，呈現優越的耐久性。

【小型的軸承】

使用直徑為1mm的滾珠以及薄軸襯套，因而斷面形狀小，設計上節省空間。

【摩擦阻力及其低的軸承】

由於滾珠與滾動面處於點接觸，滾動損耗達到最低程度，滾動運動實現了低摩擦。

配合

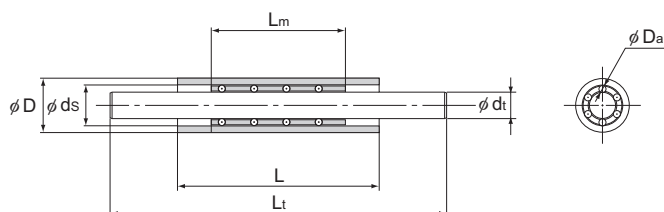
支撐座內徑經過加工必須達到H6至H7，並在軸襯套插入後以粘結劑固定。

當要求緊配合時，將軸襯套安裝到孔中後內徑會收縮。因此，在完成軸襯套的緊配合後務必檢查其內徑，調節軸的直徑以施加正確的預壓。還必須確保預壓不得超過 $-2\mu\text{m}$ 。

滾珠保持器型的運行距離

滾珠保持器的運行距離能達到軸襯套或ST軸在相同方向上的行程長度(ℓ_s)的 $1/2$ 。

MST型



組合の型號編號	滾珠保持器					軸襯套	
	型號	D_a	L_m (A)	容許負荷 C_0 N	質量 g	型號	D
MST 3-A・B・C	M3510	1	10	68.6	0.7	S5710	7 0 -0.006
	M3515		15	98	1.1	S5720	
	M3520		20	137	1.4	S5730	
MST 4-A・B・C	M4610	1	10	78.4	0.9	S6810	8 0 -0.006
	M4615		15	118	1.4	S6820	
	M4620		20	157	1.9	S6830	
MST 5-A・B・C	M5710	1	10	98	1.1	S71010	10 0 -0.006
	M5715		15	137	1.7	S71020	
	M5720		20	186	2.3	S71030	
MST 6-A・B・C	M6810	1	10	108	1.2	S81120	11 0 -0.011
	M6815		15	157	2	S81130	
	M6820		20	216	2.6	S81140	

注) 如果需要零以下的徑向間隙時，在型號的末尾表示“C1”標記。

(例) MST5-203080 C1

—— 綜合徑向間隙
零以下的標記

—— M5720, S71030和T580型的組合

型號組成

MST 4-10 20 60 M

ST軸外徑
尺寸 (mm) 軸襯套長度
(mm) (B) 使用不銹鋼

滾珠保持器長度
(mm) (A) ST軸長度
(mm) (C)

組合的公稱型號

(滾珠保持器) : M4610 (軸襯套) : S6820 (ST軸) : 部件組合T460

注) 滾珠保持器的型號、軸襯套和ST軸均記載在各型號的尺寸表中。

單位: mm

軸襯套				ST軸				綜合徑向間隙 μm
	d _s	L (B)	質量 g	型號	d _t	L _t (C)	質量 g	
	5 ±0.002	10	1.4	T350 T360	3 0 -0.003	50	2.8	-2~+5
		20	2.9			60	3.3	
		30	4.5					
	6 ±0.002	10	1.7	T450 T460	4 0 -0.003	50	4.5	-2~+5
		20	3.6			60	5.6	
		30	5					
	7 ±0.002	10	2.9	T550 T580	5 0 -0.003	50	7.1	-2~+5
		20	6.3			80	12.6	
		30	10					
	8 ±0.002	20	7.1	T650 T680	6 0 -0.003	50	10	-2~+5
		30	10			80	16.6	
		40	12.6					

LM有限行程襯套

KS/BS

衝模用滾珠襯套 KS型 BS型

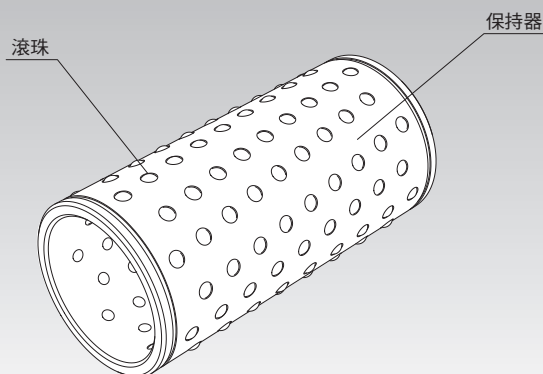


圖1 衝模用滾珠襯套KS型的結構

結構與特徵

對於KS型和BS型，在輕量化和高剛性的滾珠保持器中組合有大量符合JIS B 1501標準的精密鋼滾珠（球度相互差異：0.0005mm）。滾珠沿著滾珠保持器的周界以螺旋形排列，因而滾珠的滾動面相互之間不重疊。這使這些型號能夠長時間使用而無磨耗，呈現優越的耐久性。這使該型號能夠長時間使用而不會磨耗，呈現優越的耐久性。

此外，容納滾珠的滾珠盒部經過精密加工並以獨特的連續斂縫，從而能夠防止滾珠掉落。即使滾珠保持器比支撐座長，也能夠使系統平穩移動。

這些滾珠保持器用於精密衝壓式沖模、紡紗和織布機械、精密測量儀器、自動記錄器、醫療設備和其他各種機械。

額定負荷與使用壽命

KS型和BS型的額定負荷記載在各尺寸表中。使用壽命可按 **A5-4** 上用於LM有限行程襯套ST型的使用壽命的方程式求得。

配合

在精密衝壓式沖模導柱的導軌部上使用衝模用滾珠襯套時，通常選定負間隙以提高精度和滾珠保持器的剛性。表 1 表示孔和軸之間的典型配合。在不超出尺寸表中記載的徑向間隙容許值的範圍內，選定孔和軸的組合。

表1 孔和軸之間的配合

孔的容許尺寸公差:D	K5
軸的容許尺寸公差:d	h5

滾珠保持器型的安裝

圖2表示衝模用滾珠襯套的安裝例。

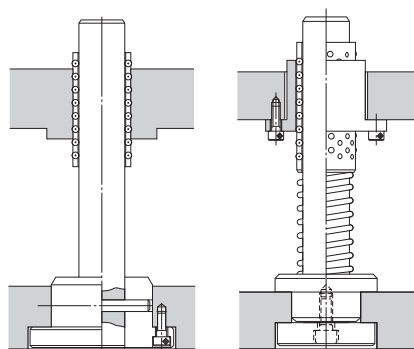
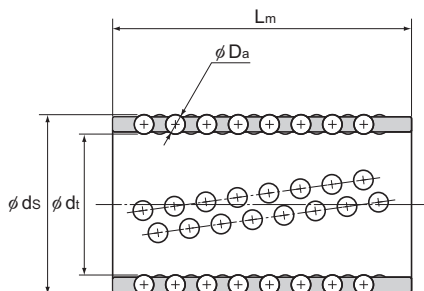


圖2 安裝例

KS/BS型



單位:mm

組合的型號編號	主要尺寸				徑向間隙公差 μm	基本額定負荷		質量 g
	d_i	D_a (英寸)	d_s	L_m		C kN	C_0 kN	
KS 1955	19	3	25	55	-7	10.3	3.82	31.7
BS 1955	19	3.175 (1/8)	25.35	55	-7	11.7	4.22	33.2
KS 2260	22	3	28	60	-7	10.7	4.22	37.6
BS 2260	22	3.175 (1/8)	28.35	60	-7	12.2	4.71	39.1
KS 2565	25	3	31	65	-7	11.7	5	45.4
BS 2565	25	3.175 (1/8)	31.35	65	-7	13.2	5.59	47.1
KS 2870	28	4	36	70	-9	18	7.65	80.4
BS 2870	28	3.969 (5/32)	35.938	70	-9	17.7	7.55	80
KS 3275	32	4	40	75	-9	19.7	9.12	96.5
BS 3275	32	3.969 (5/32)	39.938	75	-9	19.3	8.92	96
KS 3880	38	5	48	80	-10	25	12	156
BS 3880	38	4.762 (3/16)	47.525	80	-10	22.5	10.9	150

注)BS型的外表面有溝槽以示與KS型的區別。

也生產KS和BS型用軸。詳細情況請與THK聯繫。

型號

LM有限行程襯套

型號組成

公稱型號的構成因各型號的特點而異，因此請參考對應的公稱型號的構成例。

【LM有限行程襯套】

●ST、ST-B、ST…UU和ST…UUB型

ST20UUB

公稱型號

【小型有限行程襯套】

●M、S、T和MST型

●只限於滾珠保持器

●只限於外筒

●只限於ST軸

M4610

公稱型號

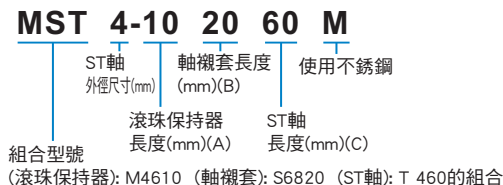
S6820

公稱型號

T460

公稱型號

●滾珠保持器、外筒、ST軸的組合



注)滾珠保持器的型號、軸襯套和ST軸均記載在各型號的尺寸表中。

【衝模用滾珠襯套】

●KS與BS型

KS3880

公稱型號

使用注意事項

LM有限行程襯套

【處置】

- (1) 請勿分解各部分。否則，可能導致功能的損失。
- (2) 請不要讓LM有限行程襯套掉落或者敲擊。否則，可能導致劃傷、破損。另外，受到了衝擊時，即使外觀上看不見破損，也可能導致功能的損失。
- (3) 使用產品時，請在必要時穿著防護手套、安全鞋等以確保安全。

【使用注意事項】

- (1) 如果粉塵或異物流入LM有限行程襯套ST型，將導致異常磨損，並縮短使用壽命。預計可能有異物流入時，應選定適合使用環境條件的有效密封裝置或防塵裝置。對LM有限行程襯套ST型，一種具有高耐磨耗性的特製合成橡膠密封墊片（ST…UU型），和一種高防塵性能、低密封阻力的密封氈圈（ST…DD型）可以用來作為防塵附件。
- (2) 切削屑等異物附著時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (3) 請避免在超過80℃的條件下使用。如果超過了該溫度，可能導致樹脂、橡膠部件的變形、損傷。
- (4) 要在切屑、冷卻劑、具有腐蝕性的溶劑、水等可能流入產品內部的環境下使用時，請用軟式伸縮護套或防塵蓋等以避免流入產品。
- (5) 微行程時，滾動面和滾動體的接觸面難以形成油膜，可能發生微振磨損，因此請使用高耐微振磨損性的潤滑脂。此外，建議定期通過施加滾珠保持器長度左右的行程移動，使得滾動面和滾動體之間形成油膜。
- (6) 請不要將定位部件（銷、鍵等）強行打入產品。否則，滾動面可能會出現壓痕且可能導致功能的損失。
- (7) 如在傾斜的狀態下將軸插入，則可能會導致異物的流入、內部零件的損傷以及滾動體掉落。
- (8) 如在滾動體缺失的狀態下使用時，可能會導致早期損壞。
- (9) 如果任何滾動體掉落，請不要繼續使用此產品，與THK聯繫。
- (10) 如果安裝構件的剛性及精度不足，軸承的負荷集中在局部，將顯著降低軸承性能。因此，請充分考慮支撐座、基座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

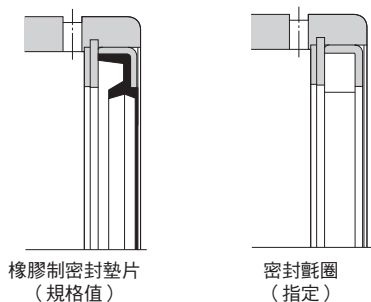


圖1 LM有限行程襯套用密封墊片的類型

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 請避免將不同的潤滑劑混合在一起使用。增稠劑即使是同種類的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (3) 要在經常產生振動的場所、無塵室、真空、低溫或高溫等特殊環境下使用時，請使用符合規格和環境的潤滑脂。
- (4) 對產品進行潤滑時，向滾動面上直接塗抹潤滑劑，為了將潤滑脂注入內部請進行數次試車行程。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，LM 有限行程襯套的滑動阻力也發生變化，因此請加以注意。
- (6) 添加潤滑脂後，潤滑脂的攪拌阻力可能導致 LM 有限行程襯套的滑動阻力增大。務必進行試車運行，請在充分適應潤滑脂後，進行機械的運行。
- (7) 添加潤滑脂後，多餘的潤滑脂可能飛散到周圍，因此在必要時請拭擦乾淨後使用。
- (8) 潤滑脂隨著使用時間推移，性狀將惡化潤滑性能將降低，因此根據使用頻率需要進行潤滑脂檢查和補充。
- (9) 潤滑間隔因使用條件和使用環境的不同而有異。最終的潤滑間隔/量請根據實際機器來設定。
- (10) LM有限行程襯套ST型可用油或油脂作潤滑劑，請根據DN值選定潤滑劑。推薦使用高品質的鋰皂組別2號潤滑脂。

【儲存】

儲存LM有限行程襯套時，裝入THK指定的封套中放置在室內，以避免高溫、低溫 and 高度潮濕。

【廢棄】

請將產品作為工業廢棄物進行適當的廢棄處置。



LM有限行程襯套

THK 綜合產品目錄

B 技術支援書

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型...	B5-2
・結構與特徵	B5-2
・類型與特徵	B5-3
・額定負荷與額定壽命	B5-4
・精度規格	B5-8
・配合	B5-8
・ST軸	B5-9
・ST軸的安裝	B5-9
小型有限行程襯套 MST型	B5-10
・結構與特徵	B5-10
・配合	B5-11
・滾珠保持器型的運行距離	B5-11
衝模用滾珠襯套 KS型 BS型	B5-12
・結構與特徵	B5-12
・額定負荷與使用壽命	B5-12
・配合	B5-13
・滾珠保持器型的安裝	B5-13
型號	B5-14
・型號組成	B5-14
使用注意事項	B5-15

A 產品解說 (另一冊)

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型...	A5-2
・結構與特徵	A5-2
・類型與特徵	A5-3
・額定負荷與額定壽命	A5-4
・等值係數表	A5-7
・精度規格	A5-8
・配合	A5-8
・ST軸	A5-9
・ST軸的安裝	A5-9
尺寸圖、尺寸表	
ST/ST-B型	A5-10
ST...UU/ST...UUB型	A5-14
小型有限行程襯套 MST型	A5-18
・結構與特徵	A5-18
・配合	A5-19
・滾珠保持器型的運行距離	A5-19
尺寸圖、尺寸表	
MST型	A5-20
衝模用滾珠襯套 KS型 BS型	A5-22
・結構與特徵	A5-22
・額定負荷與使用壽命	A5-22
・配合	A5-23
・滾珠保持器型的安裝	A5-23
尺寸圖、尺寸表	
KS/BS型	A5-24
型號	A5-25
・型號組成	A5-25
使用注意事項	A5-26

ST

LM有限行程襯套 ST型 ST-B型 STI型

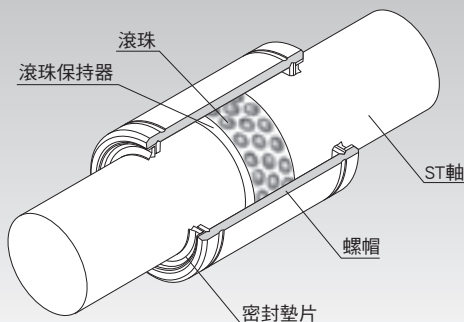


圖1 LM有限行程襯套ST型的結構

結構與特徵

ST型在如圖1所示的經精密研磨的圓筒形軸襯套之中，組裝有滾珠保持器和滾珠。滾珠以曲折形式排列，以便均勻地承受負荷。滾珠保持器是經過鑽孔的保持器，以輕合金製造，具有高剛性，並能夠跟隨高速運動。在軸襯套內表面的兩邊安裝了止推環和止動環，以防止滾珠保持器超出範圍。

此結構使旋轉運動、往復運動和複合運動均具有較小的摩擦係數。ST型的行程長度最高可達滾珠保持器運行範圍的2倍。

此型號價格低廉，且能因應高精度需求，因此廣泛應用於沖壓模組、印刷機械油墨滾柱部、沖床的工件卡盤單元、沖床送料機、電火花加工機的工件台、捲筒校正器、紡紗和織布機、失真測量設備、光學測量設備主軸和影印機等多種不同使用情境中。

【最小摩擦係數低】

滾珠和滾珠滾動面採用滾動摩擦損耗程度最小的點接觸設計，且各個滾珠之間藉由滾珠襯套維持分離，能以極小的摩擦係數（ $\mu=0.0006\sim0.0012$ ）進行滾動運動。

【小型的設計】

由於僅由薄軸襯套和滾珠組成，軸承的外徑達到最小，在設計上實現了輕型、節省空間和緊湊的特點。

【高精度低價格】

能夠以低價格製造高精度的滑動單元。

類型與特徵

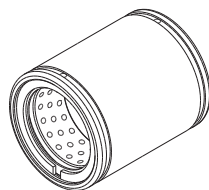
輕負荷用ST型

尺寸表⇒ **■5-10**

ST型是一個具有長行程的輕負荷用型號。

軸徑:6~100mm

此外，亦支援附帶密封墊片的型號。（ST-UU型）



ST型

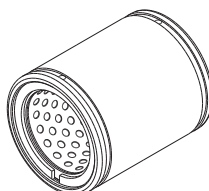
中負荷用ST-B型

尺寸表⇒ **■5-10**

此為中負荷專用，尺寸與ST型相同，使用之滾珠數較多，額定負荷為ST型的2倍。

軸徑:8~100mm

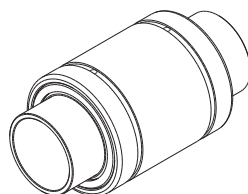
此外，亦支援附帶密封墊片的型號。（ST-UUB型）



ST-B型

內輪型STI型

如果不能對LM軸進行硬淬火處理，STI型允許裝入一個內環。內輪根據訂單訂制。



STI型

額定負荷與額定壽命

【額定負荷】

ST型的基本額定負荷記載在各尺寸表中。

【計算額定壽命】

ST型的額定壽命可按下式計算。

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c} \right)^3 \times 10^6 \quad \cdots \cdots (1)$$

L_{10} : 額定壽命 (rev.)

(一批相同的LM有限行程襯套在相同條件下分別運動時, 其中的90%不產生剝落所能到達的總轉數。)

C : 基本動額定負荷 (N)

P_c : 徑向負荷計算值 (N)

【在考量使用條件下計算所得的額定壽命】

由於在實際使用下, 運行中較常伴隨著振動與衝擊, 對LM有限行程襯套作用的負荷會有所變化, 難以正確把握額定壽命。此外, 滾動面的硬度、使用環境溫度, 及將LM有限行程襯套在幾乎緊靠的狀態下使用時, 也會大幅影響壽命。考量到這些條件, 可透過以下的算式(2)算出考量使用條件的額定壽命(L_{10m})。

●考量使用條件的係數 α

$$\alpha = \frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W}$$

α : 考量使用條件的係數

f_H : 硬度係數 (參閱B5-6上的圖2)

f_T : 溫度係數 (參閱B5-6上的圖3)

f_C : 接觸係數 (參閱B5-7上的表1)

f_W : 負荷係數 (參閱B5-7上的表2)

●考量使用條件的額定壽命 L_{10m}

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 10^6 \quad \cdots \cdots (2)$$

L_{10m} : 考量到使用條件的額定壽命 (rev.)

C : 基本動額定負荷 (N)

P_c : 徑向負荷計算值 (N)

●一個外筒承受力矩負荷的情況

一個外筒承受力矩負荷的情況，算出承受力矩時的等價徑向負荷。

$$P_u = K \cdot M$$

P_u : 等效徑向負荷 (N)
(承受力矩時)

K : 等值係數 (請參閱A5-7上的表3和表4)

M : 負荷力矩 (N·mm)

但是，假定“ P_u ”是在基本靜額定負荷(C_0)之內。

●同時承受力矩和徑向負荷時

當同時承受力矩和徑向負荷時，根據徑向負荷與等值徑向負荷之和來計算工作壽命。

【計算工作壽命時間】

已經取得額定壽命(L_{10})後，如果每分鐘轉數和每分鐘往返次數固定不變，則使用以下等式計算工作壽命時間。

●旋轉運動或複合運動的情況下

$$L_h = \frac{L_{10}}{60 \sqrt{(dm \cdot n)^2 + (10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1)^2} / (\pi \cdot dm)}$$

●往復運動的情況下

$$L_h = \frac{L_{10}}{60 \times 10 \times \alpha \cdot \ell_s \cdot n_1 / (\pi \cdot dm)}$$

L_h : 工作壽命時間 (h)

n : 每分鐘轉數 (min^{-1})

n_1 : 每分鐘往返次數 (min^{-1})

ℓ_s : 行程長度 (mm)

dm : 節圓直徑 (mm)

$$(dm \doteq 1.15 \times dr)$$

dr : 滾珠內切圓孔直徑 (mm)

α : 保持器材質的係數

$$(\alpha=0.7)$$

【旋轉和往復速度的容許值】

ST型的容許極限速度可按下式計算。

$$DN \geq dm \cdot n + 10 \times l_s \cdot n_1$$

對於上述DN值，應用時下列值作為標準值。

油潤滑的情況下 $DN=600000$

油脂潤滑的情況下 $DN=300000$

但是必須考慮下列要點。

$n \leq 5000$

$l_s \cdot n_1 \leq 50000$

● f_H : 硬度係數

要最大程度地提高ST型的負荷能力，滾動面的硬度需要在58至64HRC之間。

如果硬度低於這個範圍，則基本靜額定荷重和基本動額定荷重均下降。因此，有必要將每一個額定值乘以各自的硬度係數 (f_H)。

一般來說， $f_H=1.0$ ，因為ST型具有足夠的硬度。

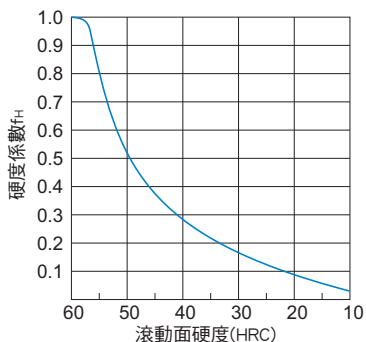


圖2 硬度係數(f_H)

● f_T : 溫度係數

如果ST型的使用環境溫度超過100°C時，要考慮高溫的不良影響，基本額定負荷乘以圖3中表示的溫度係數。

注) 如果環境溫度超過80°C，請與THK聯繫。

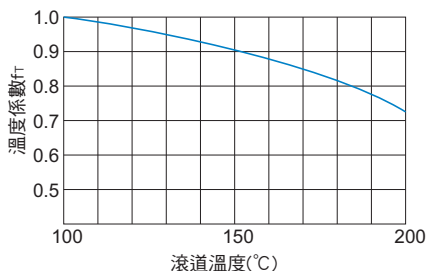


圖3 溫度係數(f_T)

● f_c :接觸係數

當使用相互緊密接觸的多個軸襯套時，其直線運動受到力矩和安裝精確度的影響，因此難以獲得統一的負荷分配。故將幾個軸襯套靠緊使用時，請在基本額定負荷(C)和(C_0)上乘以中的相應接觸係數。乘以 表1中的相應接觸係數。

注)如果預計在大型機器中會出現不均勻的負荷分配，則應分別考慮表1中所示的接觸係數。

表1 接觸係數(f_c)

緊靠時的軸襯套數	接觸係數 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用	1

● f_w :負荷係數

通常作往復運動的機械在運轉中大都伴隨著振動或衝擊，特別是高速運轉時產生的振動或者經常反覆啟動停止時的衝擊等，全部正確地算出是很困難的。因此當速度和振動有顯著的影響，則將基本動態額定負荷(C)除以表2中相應的經驗負荷係數。

表2 負荷係數(f_w)

震動／衝擊	速度(V)	f_w
微小	微速時 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速時 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5
中	中速時 $1 < V \leq 2\text{m/s}$	1.5~2
大	高速時 $V > 2\text{m/s}$	2~3.5

精度規格

內切襪孔直徑(d_r)、軸襪套外徑(D)和軸襪套長度(L)的容許值請參閱相應的尺寸表。

軸襪套的端部可能會由於止動環的張力而變形。因此，在測量軸襪套外徑時，必須使用下列方程計算測量範圍，並求得在範圍之內的平均直徑數值。軸襪套外徑的容許值，等於通過外徑的兩點測量求得的最大直徑和最小直徑計算所得的平均值。

$$W = 4 + \frac{L}{8}$$

W : 測量範圍外長度 (mm)

L : 行程長度 (mm)

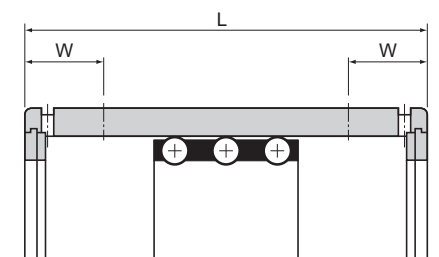


圖4 軸襪套的測量範圍

配合

理論上，ST型的滾珠保持器與ST軸（或軸襪套）移動距離的 1 / 2 是以相同方向移動的。但是，要最大程度減少由於負荷分佈不均勻或振動造成的運行距離誤差，就必須減少間隙。如果要求高精度或LM有限行程襪套是在垂直軸上使用時，建議徑向間隙設置為-10和0 μ m之間。

項目	普通使用條件	垂直軸或高精度
ST軸	k5, m5	n5, p5
支撐座	H6, H7	J6, J7

ST軸

對於ST型使用的ST軸，滾珠直接在軸表面滾動。因此，在製造時尤其要注意硬度、表面粗糙度和尺寸精確度。

ST軸的硬度對於使用壽命的影響特別大，在選定材料和熱處理方法時要特別當心。

THK還製造高品質的ST軸，有關詳細情況請聯繫。

【材質】

一般情況下，使用下列材料作為通過感應淬火進行表面硬化的材料。

- SUJ2 (JIS G 4805:高碳鉻軸承鋼)
- SK3~6 (JIS G 4401:碳素工具鋼)
- S55C (JIS G 4051:機械結構用碳鋼)

【硬度】

建議表面硬度為58HRC(≒653HV)或更高。硬化層的深度根據軸的直徑來確定，對於一般用途建議約為2mm。

ST軸的軸滾動面上可組合使用淬火的內輪。

【表面粗糙度】

為了達到平滑的運動，表面粗糙度最好是Ra0.4或更低。如果需要更高的耐磨力，則將表面磨光為Ra0.2或更低。

ST軸的安裝

安裝ST軸時，將軸推入到指定的深度。如果間隙是負值，就需要較大的推力。但是，不要強制性地槌敲軸，而是先在ST軸上施用潤滑劑，然後以輕微的反作用逐漸將軸推入。

MST

小型有限行程襯套 MST型

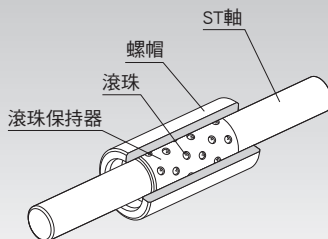


圖1 小型有限行程襯套MST型的結構

結構與特徵

MST型由ST軸、滾珠保持器和軸襯套組成，這些元件可根據應用情況自由組合。斷面形狀小，使間隙達到最小程度，運動特別輕而平穩。因此，MST型可以在各種小型精密的測量設備中使用，例如光學測量儀器的軸、筆式繪圖儀、辦公設備、電腦終端、自動秤、數位式長度測量機和電磁閥等。

【高精度軸承】

在銅合金滾珠保持器中組合有符合JIS B 1501標準的精密鋼滾珠（球度相互差異：0.0003mm），以保證高精度。滾珠保持器擁有獨特的滾珠保持設計，可防止滾珠掉落。

【經久耐用的軸承】

ST軸使用嚴格挑選的材料，經過熱處理和研磨。此外，滾動面加工後達到了超精加工。在滾珠保持器中滾珠濃密地排列，並且使得放置的滾珠的滾動面相互之間不重疊。這使該型號能夠長時間使用而不會磨耗，呈現優越的耐久性。

【小型的軸承】

使用直徑為1mm的滾珠以及薄軸襯套，因而斷面形狀小，設計上節省空間。

【摩擦阻力及其低的軸承】

由於滾珠與滾動面處於點接觸，滾動損耗達到最低程度，滾動運動實現了低摩擦。

配合

支撐座內徑經過加工必須達到H6至H7，並在軸襯套插入後以粘結劑固定。

當要求緊配合時，將軸襯套安裝到孔中後內徑會收縮。因此，在完成軸襯套的緊配合後務必檢查其內徑，調節軸的直徑以施加正確的預壓。還必須確保預壓不得超過 $-2\mu\text{m}$ 。

滾珠保持器型的運行距離

滾珠保持器的運行距離能達到軸襯套或ST軸在相同方向上的行程長度(ℓ_s)的1/2。

KS/BS

衝模用滾珠襯套 KS型 BS型

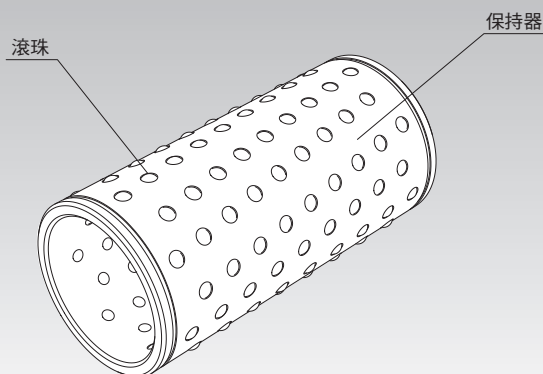


圖1 衝模用滾珠襯套KS型的結構

結構與特徵

對於KS型和BS型，在輕量化和高剛性的滾珠保持器中組合有大量符合JIS B 1501標準的精密鋼滾珠（球度相互差異：0.0005mm）。滾珠沿著滾珠保持器的周界以螺旋形排列，因而滾珠的滾動面相互之間不重疊。這使這些型號能夠長時間使用而無磨耗，呈現優越的耐久性。這使該型號能夠長時間使用而不會磨耗，呈現優越的耐久性。

此外，容納滾珠的滾珠盒部經過精密加工並以獨特的連續斂縫，從而能夠防止滾珠掉落。即使滾珠保持器比支撐座長，也能夠使系統平穩移動。

這些滾珠保持器用於精密衝壓式沖模、紡紗和織布機械、精密測量儀器、自動記錄器、醫療設備和其他各種機械。

額定負荷與使用壽命

KS型和BS型的額定負荷記載在各尺寸表中。使用壽命可按 **B5-4** 上用於LM有限行程襯套ST型的使用壽命的方程式求得。

配合

在精密衝壓式沖模導柱的導軌部上使用衝模用滾珠襯套時，通常選定負間隙以提高精度和滾珠保持器的剛性。表 1 表示孔和軸之間的典型配合。在不超出尺寸表中記載的徑向間隙容許值的範圍內，選定孔和軸的組合。

表1 孔和軸之間的配合

孔的容許尺寸公差:D	K5
軸的容許尺寸公差:d	h5

滾珠保持器型的安裝

圖2表示衝模用滾珠襯套的安裝例。

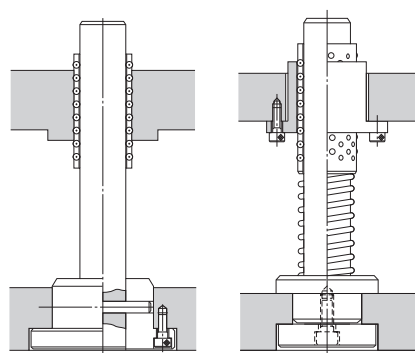


圖2 安裝例

型號

LM有限行程襯套

型號組成

公稱型號的構成因各型號的特點而異，因此請參考對應的公稱型號的構成例。

【LM有限行程襯套】

●ST、ST-B、ST…UU和ST…UUB型

ST20UUB

公稱型號

【小型有限行程襯套】

●M、S、T和MST型

● 只限於滾珠保持器

● 只限於外筒

● 只限於 ST 軸

M4610

公稱型號

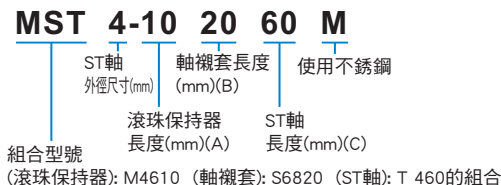
S6820

公稱型號

T460

公稱型號

● 滾珠保持器、外筒、ST軸的組合



注)滾珠保持器的型號、軸襯套和ST軸均記載在各型號的尺寸表中。

【衝模用滾珠襯套】

●KS與BS型

KS3880

公稱型號

使用注意事項

LM有限行程襯套

【處置】

- (1) 請勿分解各部分。否則，可能導致功能的損失。
- (2) 請不要讓LM有限行程襯套掉落或者敲擊。否則，可能導致劃傷、破損。另外，受到了衝擊時，即使外觀上看不見破損，也可能導致功能的損失。
- (3) 使用產品時，請在必要時穿著防護手套、安全鞋等以確保安全。

【使用注意事項】

- (1) 如果粉塵或異物流入LM有限行程襯套ST型，將導致異常磨損，並縮短使用壽命。預計可能有異物流入時，應選定適合使用環境條件的有效密封裝置或防塵裝置。對LM有限行程襯套ST型，一種具有高耐磨耗性的特製合成橡膠密封墊片（ST...UU型），和一種高防塵性能、低密封阻力的密封氈圈（ST...DD型）可以用來作為防塵附件。
- (2) 切削屑等異物附著時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (3) 請避免在超過80°C的條件下使用。如果超過了該溫度，可能導致樹脂、橡膠部件的變形、損傷。
- (4) 要在切屑、冷卻劑、具有腐蝕性的溶劑、水等可能流入產品內部的环境下使用時，請用軟式伸縮護套或防塵蓋等以避免流入產品。
- (5) 微行程時，滾動面和滾動體的接觸面難以形成油膜，可能發生微振磨損，因此請使用高耐微振磨損性的潤滑脂。此外，建議定期通過施加滾珠保持器長度左右的行程移動，使得滾動面和滾動體之間形成油膜。
- (6) 請不要將定位部件（銷、鍵等）強行打入產品。否則，滾動面可能會出現壓痕且可能導致功能的損失。
- (7) 如在傾斜的狀態下將軸插入，則可能會導致異物的流入、內部零件的損傷以及滾動體掉落。
- (8) 如在滾動體缺失的狀態下使用時，可能會導致早期損壞。
- (9) 如果任何滾動體掉落，請不要繼續使用此產品，與THK聯繫。
- (10) 如果安裝構件的剛性及精度不足，軸承的負荷集中在局部，將顯著降低軸承性能。因此，請充分考慮支撐座、基座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

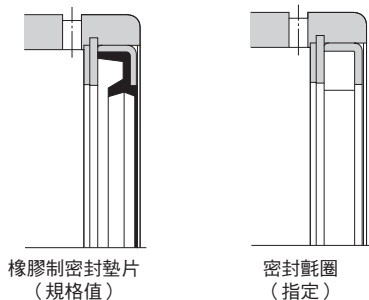


圖1 LM有限行程襯套用密封墊片的類型

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 請避免將不同的潤滑劑混合在一起使用。增稠劑即使是同種類的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (3) 要在經常產生振動的場所、無塵室、真空、低溫或高溫等特殊環境下使用時，請使用符合規格和環境的潤滑脂。
- (4) 對產品進行潤滑時，向滾動面上直接塗抹潤滑劑，為了將潤滑脂注入內部請進行數次試車行程。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，LM 有限行程襯套的滑動阻力也發生變化，因此請加以注意。
- (6) 添加潤滑脂後，潤滑脂的攪拌阻力可能導致 LM 有限行程襯套的滑動阻力增大。務必進行試車運行，請在充分適應潤滑脂後，進行機械的運行。
- (7) 添加潤滑脂後，多餘的潤滑脂可能飛散到周圍，因此在必要時請拭擦乾淨後使用。
- (8) 潤滑脂隨著使用時間推移，性狀將惡化潤滑性能將降低，因此根據使用頻率需要進行潤滑脂檢查和補充。
- (9) 潤滑間隔因使用條件和使用環境的不同而有異。最終的潤滑間隔/量請根據實際機器來設定。
- (10) LM 有限行程襯套 ST 型可用油或油脂作潤滑劑，請根據 DN 值選定潤滑劑。推薦使用高品質的鋰皂組別 2 號潤滑脂。

【儲存】

儲存 LM 有限行程襯套時，裝入 THK 指定的封套中放置在室內，以避免高溫、低溫 and 高度潮濕。

【廢棄】

請將產品作為工業廢棄物進行適當的廢棄處置。