



交叉滾柱導軌／滾珠導軌

THK 綜合產品目錄

A 產品解說

特徵與類型.....	A7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵.....	A7-2
・ 結構與特徵.....	A7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型.....	A7-3
・ 類型與特徵.....	A7-3
選定要點.....	A7-4
額定負荷與額定壽命.....	A7-4
精度規格.....	A7-7
尺寸圖、尺寸表	
交叉滾柱導軌VR (VR1)型.....	A7-8
交叉滾柱導軌VR (VR2)型.....	A7-10
交叉滾柱導軌VR (VR3)型.....	A7-12
交叉滾柱導軌VR (VR4)型.....	A7-14
交叉滾柱導軌VR (VR6)型.....	A7-16
交叉滾柱導軌VR (VR9)型.....	A7-18
交叉滾柱導軌VR (VR12)型.....	A7-20
交叉滾柱導軌VR (VR15)型.....	A7-22
交叉滾柱導軌VR (VR18)型.....	A7-24
滾珠保持器B型.....	A7-26
設計範例.....	A7-28
安裝程序.....	A7-28
間隙調整例.....	A7-29
預壓.....	A7-29
安裝面的精度.....	A7-29
選項.....	A7-30
專用裝配螺絲.....	A7-30
型號.....	A7-31
・ 型號組成.....	A7-31
・ 訂貨時的注意點.....	A7-32
使用注意事項.....	A7-33

B 技術支援書 (另一冊)

特徵與類型.....	B7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵.....	B7-2
・ 結構與特徵.....	B7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型.....	B7-3
・ 類型與特徵.....	B7-3
選定要點.....	B7-4
額定負荷與額定壽命.....	B7-4
安裝步驟.....	B7-7
安裝程序.....	B7-7
間隙調整例.....	B7-8
預壓.....	B7-8
安裝面的精度.....	B7-8
選項.....	B7-9
專用裝配螺絲.....	B7-9
型號.....	B7-10
・ 型號組成.....	B7-10
・ 訂貨時的注意點.....	B7-11
使用注意事項.....	B7-12

特徵與類型

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵

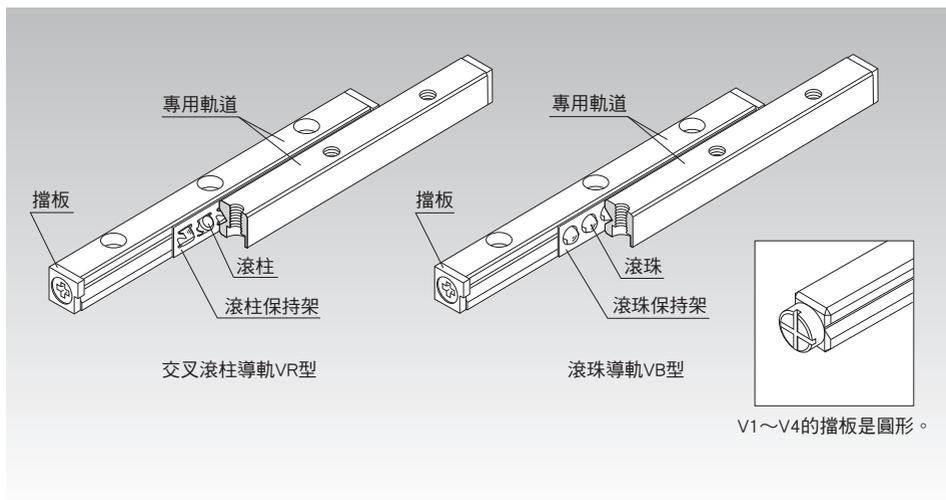


圖1 交叉滾柱導軌VR型和滾珠導軌VB型的特徵

結構與特徵

在VR型中，精密滾柱互相直交地組合在一起的滾柱保持架與設置在專用軌道上的V形溝槽滾動面組合起來使用。通過將2列滾柱導軌平行地裝配，使導軌系統能承受4個方向的負荷。而且，因能向交叉滾柱導軌施加預壓，從而能獲得無間隙且高剛性、動作輕快的滑座機構。

VB型是用短節距間隔將精密鋼球保持起來的滾珠保持架B型，與專用軌道V型組合在一起的，具有低摩擦、高精度的有限直線運動系統。

交叉滾柱導軌和滾珠導軌被廣泛使用在辦公設備及其周邊機器、各種測定器、印刷基板鑽孔機等精密機器、或光學測試儀、光學工作臺、操縱機構、X射線裝置等的滑座部分。

特徵與類型

交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型

【使用壽命長、高剛性】

採用獨特的滾柱保持設計，和過去產品相比，滾柱有效接觸長度增加至 1.7 倍，且滾柱節距間隔較短、滾柱數量較多，使剛性增加為 2 倍，使用壽命更延長至多達 6 倍。此設計能有效因應直線運動部分容易產生的振動、衝擊問題。

【平滑的運動】

在VR型中，各滾柱保持架分開，由於保持架中的滾柱袋與滾柱面接觸，有良好的潤滑油保持性，所以無磨損，摩擦小，從而能獲得平滑的滾動運動。

【高耐蝕性】

VR型系列和VB型系列都備有具有出色耐腐蝕性的不銹鋼型製品。

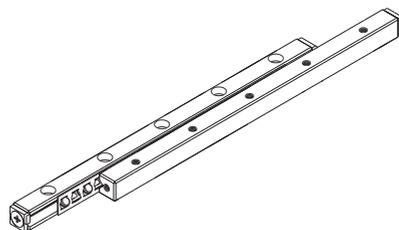
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型

類型與特徵

交叉滾柱導軌VR型

尺寸表→ [A7-8](#)

將精密滾柱互相直交排列的保持器，是只在軌道的V形溝槽上移動行程1/2的小型高剛性直線運動系統。

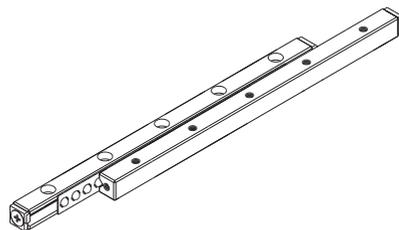


VR型

滾珠導軌VB型

尺寸表→ [A7-26](#)

用短節距間隔將精密鋼球保持起來的滾珠保持器，只在軌道的V形溝槽移動行程的1/2，是摩擦小、高精度的直線運動系統。



VB型

選定要點

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

額定負荷與額定壽命

【各方向的額定負荷】

尺寸表中的基本額定負荷 (C_z 和 C_{0z}) 表示圖所示方向的單一個滾動體的額定負荷。計算額定壽命時，按下式計算出實際使用的滾動體數量的基本額定負荷 (C 和 C_0)。

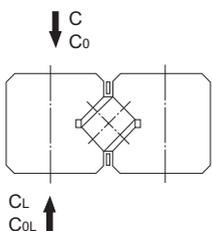
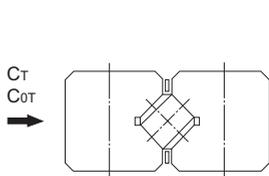
C_z : 尺寸表中的單一個滾動體的基本動額定負荷 (kN)

C_{0z} : 尺寸表中的單一個滾動體的基本靜額定負荷 (kN)

Z : 使用的滾動體數量 (有效負荷範圍內的滾動體數量)

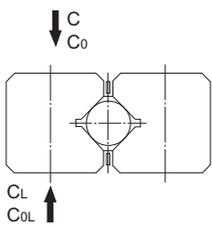
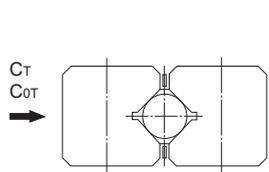
P : 滾柱間距 (參閱尺寸表 **A7-8** ~ **A7-25**)

●VR型用

負荷方向		
基本動額定負荷 C (kN)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^3 \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^3 \times C_z$
基本靜額定負荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

* 關於 $\frac{Z}{2}$ ，將小數點以下捨棄。

●VB型用

負荷方向		
基本動額定負荷 C (kN)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
基本靜額定負荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

【靜態安全係數 f_s 】

VR型和VB型導軌在靜止或運行時，可能受到因衝擊或啟動停止造成的慣性等意想不到的外力作用，有必要考慮對作用負荷的靜態安全係數。

$$f_s = \frac{C_0}{P_c}$$

f_s : 靜態安全係數 (參閱表1)

C_0 : 基本靜額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

表1 靜態安全係數的基準值(f_s)

使用直線運動系統的機械	負荷條件	f_s 下限
綜合工業機械	無振動或衝擊	1~1.3
	有振動或衝擊	2~3

【計算額定壽命】

THK對滾珠導軌的額定壽命是以50km來定義，滾柱導軌是以100km額定壽命來定義，額定壽命(L_{10})是以基本動額定負荷(C)和導軌承受的負荷(P_c)，用下方算式求得。

- 使用滾珠導軌時(使用50km基本動額定負荷)

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c}\right)^3 \times 50 \dots\dots\dots(1)$$

L_{10} : 額定壽命 (km)

C : 基本動額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

- 使用滾柱導軌時(使用100km基本動額定負荷)

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c}\right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

比較額定壽命(L_{10})時，需考量是以50km還是100km來定義基本動額定負荷，必要時可根據ISO 14728-1的規定進行基本動額定負荷的換算。

於ISO中規定的基本動額定負荷之換算公式：

- 使用滾珠導軌時

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.26}$$

C_{50} : 額定壽命為50km的基本動額定負荷

C_{100} : 額定壽命為100km的基本動額定負荷

- 使用滾柱導軌時

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.23}$$

【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，對交叉滾柱導軌、滾珠導軌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，及將滑塊在幾乎緊靠的狀態下使用時，也會大幅影響到壽命。考量到這些條件，可透過以下的算式(3)及(4)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

$$\alpha = \frac{f_T}{f_W}$$

α : 考量使用條件的係數

f_T : 溫度係數 (參閱A7-6上的圖1)

f_W : 負荷係數 (參閱A7-6上的表2)

●考量使用條件的額定壽命 L_{10m}

- 使用滾珠導軌時

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50 \quad \dots\dots\dots(3)$$

L_{10m} : 考量到使用條件的額定壽命 (km)

C : 基本動額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

- 使用滾柱導軌時

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

【計算工作壽命時間】

已經取得額定壽命 (L_{10}) 後, 如果行程長度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。

$$L_h = \frac{L_{10} \times 10^6}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : 工作壽命時間 (h)

l_s : 行程長度 (mm)

n_1 : 每分鐘往返次數 (min^{-1})

● f_T : 溫度係數

在VR型或VB型運動系統的使用環境超過 100°C 的高溫時, 考慮高溫的惡劣影響, 基本額定負荷乘以圖1中表示的溫度係數。

注) 如果環境溫度超過 100°C , 請與THK聯繫。

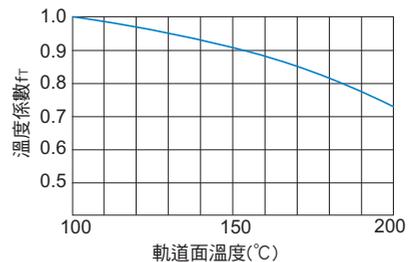


圖1 溫度係數(f_T)

● f_w : 負荷係數

通常做往復運動的機械在運轉中大都伴隨著振動或衝擊, 要特別精確地確定高速運轉所產生的振動以及反覆啟動與停止所導致的衝擊是很困難的。因此, 當實際作用在VR型或VB型上的負荷大小不能計算時, 或速度、振動的影響很大時, 請將基本額定負荷 (C) 除以表 2 中根據經驗得到的負荷係數。

表2 負荷係數(f_w)

振動/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

精度規格

交叉滾柱導軌專用軌道的精度如表3所示分為高級(H)和精密級(P)。

表3 專用軌道V型的精度基準

單位:mm

精度等級	高級	精密級
標記	H	P
項目		
對滾道面A和面B的平行度	按圖3	
高度E的容許尺寸公差	±0.02	±0.01
高度E的成對相互差 ^(注)	0.01	0.005
寬度M的容許尺寸公差	0 -0.2	0 -0.1

注)高度E的成對相互差適用於同一平面上使用的4條軌道。

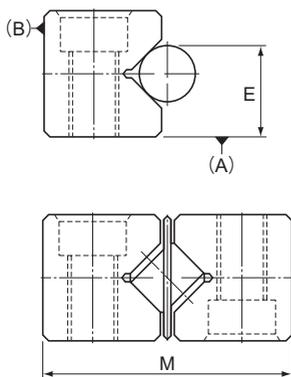


圖2

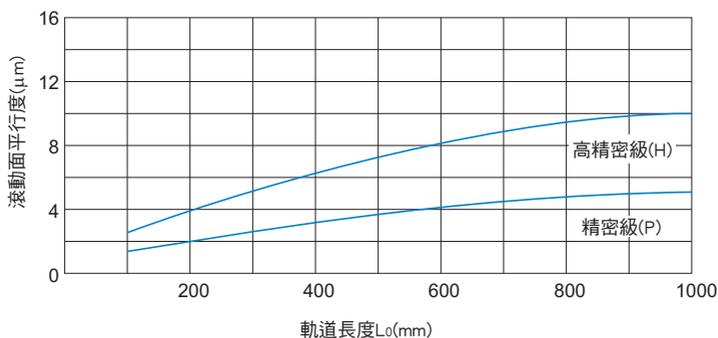
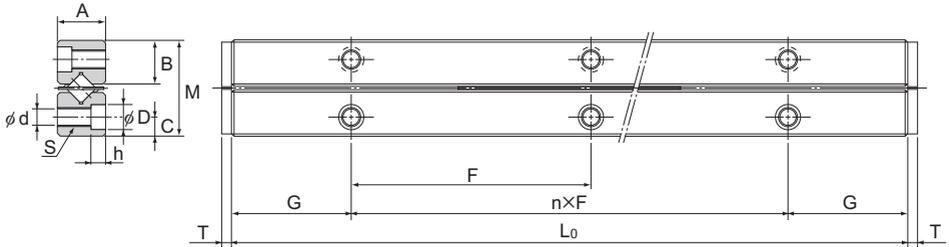


圖3 軌道長度和滾動面平行度

交叉滾柱導軌VR (VR1)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 1-20×5Z	12	8.5	4	20	1×10	5	3.9	1.8	M2	1.65
VR 1-30×7Z	22			30	2×10					
VR 1-40×10Z	27			40	3×10					
VR 1-50×13Z	32			50	4×10					
VR 1-60×16Z	37			60	5×10					
VR 1-70×19Z	42			70	6×10					
VR 1-80×21Z	52			80	7×10					

型號組成

VR1 -30 H × 8Z

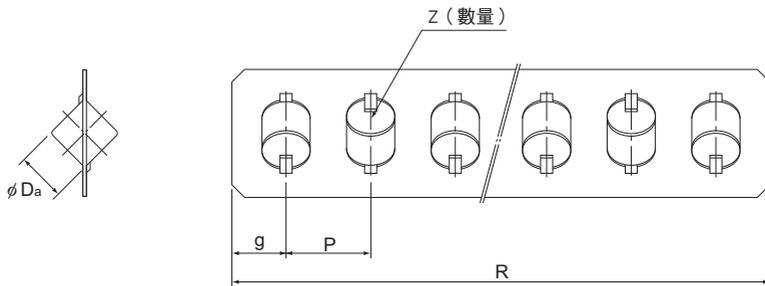
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:40/50)

組合的公稱型號 (滾珠導軌 VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m	
尺寸				滾柱數量					C_z kN	C_{oz} kN		
	D	h	T	D_a	R	g	P	Z				
	3	1.4	1.6	1.5	14	2	2.5	5	-2	0.152	0.153	0.11
					19			7				
					26.5			10				
					34			13				
					41.5			16				
					49			19				
					54			21				

注)需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時,參閱A7-26上的滾珠保持器B型,並指明需要的滾珠數。

(例) VB1-50H \times 12Z
└─ 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。

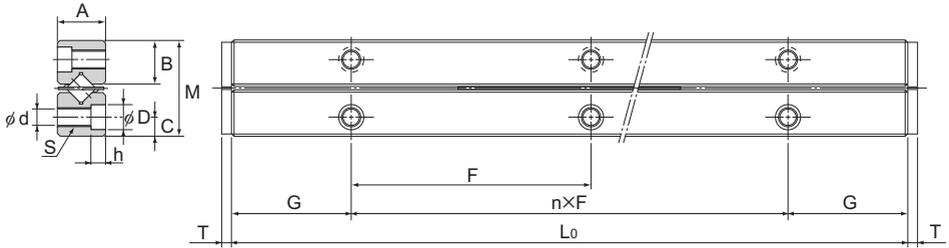
也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M,例如, VR1M)

固定VR1型的專用軌道時,可使用精密儀器用十字槽螺釘(0號螺釘)。

型號	類型	螺釘名稱×螺距
VR1型用	0號圓頭小螺釘(3級)	M1.4×0.3

日本照相機工業協會團體規格 JCS 10-70
 精密儀器用十字槽螺釘(0號螺釘)

交叉滾柱導軌VR (VR2)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 2- 30×5Z	18	12	6	30	1×15	7.5	5.6	2.5	M3	2.55
VR 2- 45×8Z	24			45	2×15					
VR 2- 60×11Z	30			60	3×15					
VR 2- 75×13Z	44			75	4×15					
VR 2- 90×16Z	50			90	5×15					
VR 2-105×18Z	64			105	6×15					
VR 2-120×21Z	70			120	7×15					
VR 2-135×23Z	84			135	8×15					
VR 2-150×26Z	90			150	9×15					
VR 2-165×29Z	96			165	10×15					
VR 2-180×32Z	102			180	11×15					

型號組成

VR2 -30 H × 6Z

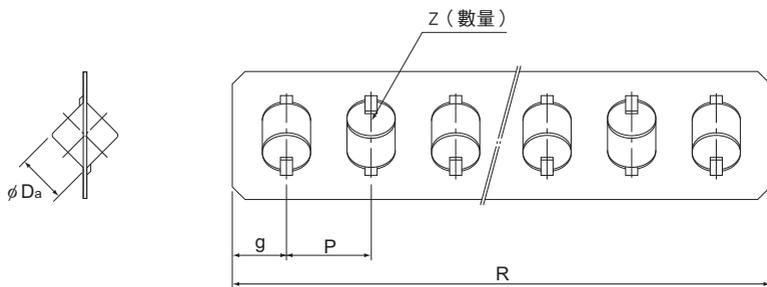
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:90/105)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m
尺寸			滾柱數量				C_z kN		C_{oz} kN		
D	h	T	D_a	R	g	P	Z				
4.4	2	1.5	2	21	2.5	4	5	-3	0.276	0.271	0.23
				33			8				
				45			11				
				53			13				
				65			16				
				73			18				
				85			21				
				93			23				
				105			26				
				117			29				
			129			32					

注)需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時,參閱A7-26上的滾珠保持器B型,並指明需要的滾珠數。

(例) VB2-90H \times $\frac{15Z}{15}$
└─── 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。

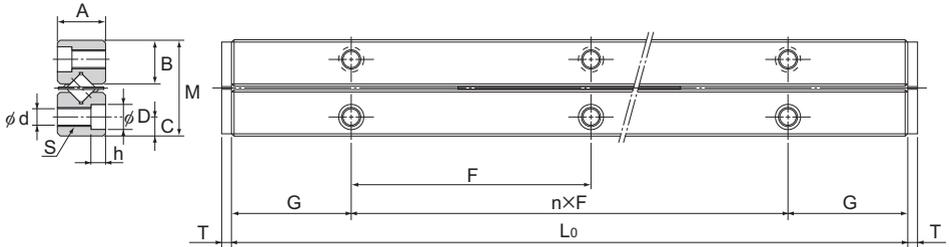
也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR2M)

固定VR2型的專用軌道時,可使用精密儀器用十字槽螺釘(0號螺釘)。

型號	類型	螺釘名稱×螺距
VR2型用	圓頭小螺釘	M2×0.4

十字槽螺釘JIS B 1111 (圓頭小螺釘)

交叉滾柱導軌VR (VR3)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 3- 50×7Z	28	18	8	50	1×25	12.5	8.3	3.5	M4	3.3
VR 3- 75×10Z	48			75	2×25					
VR 3-100×14Z	58			100	3×25					
VR 3-125×17Z	78			125	4×25					
VR 3-150×21Z	88			150	5×25					
VR 3-175×24Z	108			175	6×25					
VR 3-200×28Z	118			200	7×25					
VR 3-225×31Z	138			225	8×25					
VR 3-250×35Z	148			250	9×25					
VR 3-275×38Z	168			275	10×25					
VR 3-300×42Z	178			300	11×25					

型號組成

VR3 -75 H × 9Z

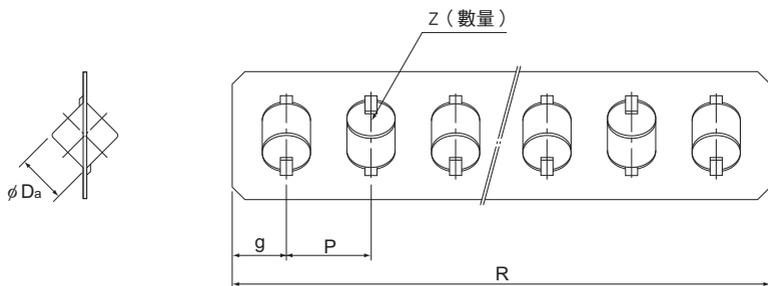
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:100/125)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

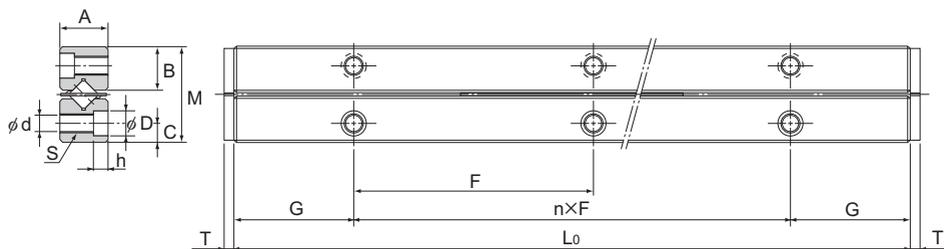
尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m
尺寸							滾柱數量 Z		C_z kN	C_{oz} kN	
D	h	T	D_s	R	g	P	Z				
6	3.1	2	3	36	3	5	7	-4	0.639	0.611	0.45
				51			10				
				71			14				
				86			17				
				106			21				
				121			24				
				141			28				
				156			31				
				176			35				
				191			38				
211	42										

注)需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時,參閱A7-26上的滾珠保持器B型,並指明需要的滾珠數。

(例) VB3-150H \times 20Z
└── 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。
 也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR3M)

交叉滾柱導軌VR (VR4)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 4- 80× 7Z	58	22	11	80	1×40	20	10.2	4.5	M5	4.3
VR 4-120×11Z	82			120	2×40					
VR 4-160×15Z	106			160	3×40					
VR 4-200×19Z	130			200	4×40					
VR 4-240×23Z	154			240	5×40					
VR 4-280×27Z	178			280	6×40					
VR 4-320×31Z	202			320	7×40					
VR 4-360×35Z	226			360	8×40					
VR 4-400×39Z	250			400	9×40					
VR 4-440×43Z	274			440	10×40					
VR 4-480×47Z	298			480	11×40					

型號組成

VR4 -80 P × 9Z

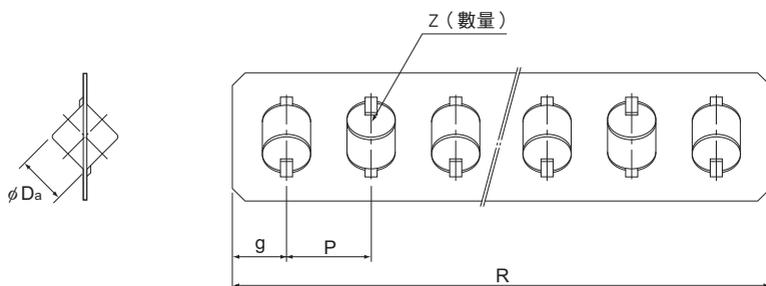
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:120/160)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

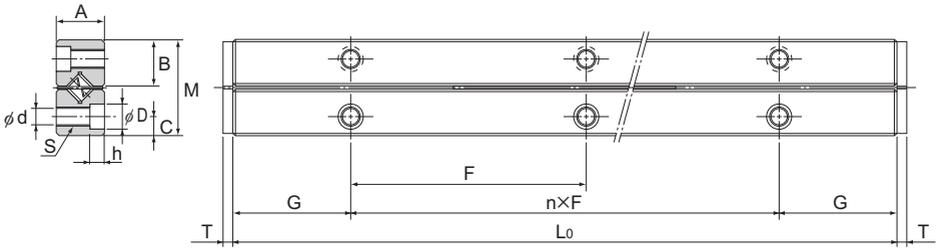
尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m	
尺寸				滾柱數量					C_z kN	C_{oz} kN		
	D	h	T	D_a	R	g	P	Z				
	8	4.2	2	4	51	4.5	7	7	-5	1.38	1.35	0.8
					79			11				
					107			15				
					135			19				
					163			23				
					191			27				
					219			31				
					247			35				
					275			39				
					303			43				
	331	47										

注)需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時,參閱A7-26上的滾珠保持器B型,並指明需要的滾珠數。

(例) VB4-200H \times $\frac{17Z}{\text{—}}$ 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。
也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR4M)

交叉滾柱導軌VR (VR6)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 6-100×7Z	56	30	15	100	1×50	25	14.4	6	M6	5.2
VR 6-150×10Z	96			150	2×50					
VR 6-200×13Z	136			200	3×50					
VR 6-250×17Z	156			250	4×50					
VR 6-300×20Z	196			300	5×50					
VR 6-350×24Z	216			350	6×50					
VR 6-400×27Z	256			400	7×50					
VR 6-450×31Z	276			450	8×50					
VR 6-500×34Z	316			500	9×50					
VR 6-550×38Z	336			550	10×50					
VR 6-600×41Z	376			600	11×50					

型號組成

VR6 -100 P × 6Z

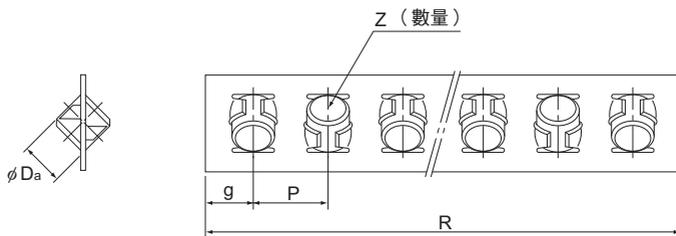
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:300/400)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m
尺寸							滾柱數量 Z		C_z kN	C_{oz} kN	
D	h	T	D_a	R	g	P		Z			
9.5	5.2	3.2	6	72	6	10	7	-7	3.78	3.78	1.5
				102			10				
				132			13				
				172			17				
				202			20				
				242			24				
				272			27				
				312			31				
				342			34				
				382			38				
				412			41				

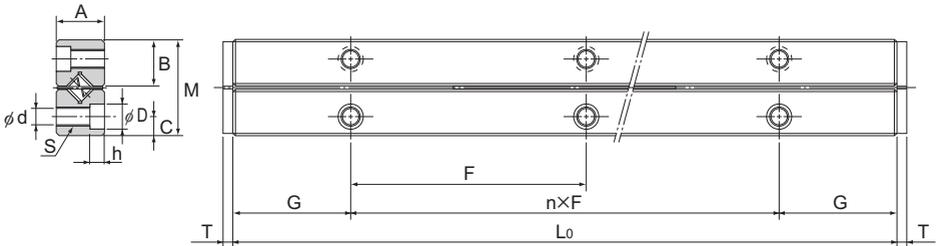
注)需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時,參閱圖7-26上的滾珠保持器B型,並指明需要的滾珠數。

(例) VB6-300H \times 18Z

滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。
也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR6M)

交叉滾柱導軌VR (VR9)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 9-200×10Z	118	40 (40.74)	20	200	1×100	50	19.2	8	M8	6.8
VR 9-300×15Z	178			300	2×100					
VR 9-400×20Z	238			400	3×100					
VR 9-500×25Z	298			500	4×100					
VR 9-600×30Z	358			600	5×100					
VR 9-700×35Z	418			700	6×100					
VR 9-800×40Z	478			800	7×100					
VR 9-900×45Z	538			900	8×100					
VR 9-1000×50Z	598			1000	9×100					
VR 9-1100×55Z	658			1100	10×100					
VR 9-1200×60Z	718			1200	11×100					

型號組成

VR9 -600 H × 30Z

滾柱數或滾珠數

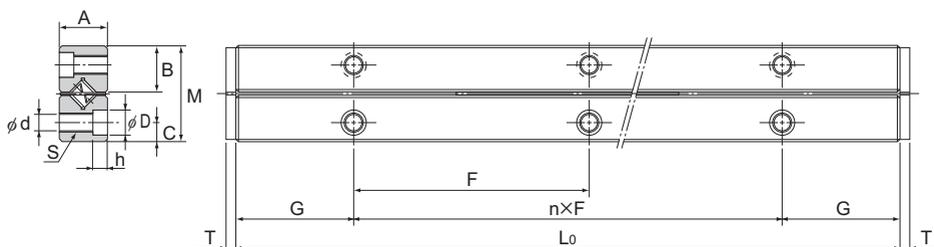
精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:300/400)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。

交叉滾柱導軌VR (VR12)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR12- 200× 7Z	110	58 (57.86)	28	200	1×100	50	28	12	M10	8.5
VR12- 300×10Z	190			300	2×100					
VR12- 400×14Z	230			400	3×100					
VR12- 500×17Z	310			500	4×100					
VR12- 600×21Z	350			600	5×100					
VR12- 700×24Z	430			700	6×100					
VR12- 800×28Z	470			800	7×100					
VR12- 900×31Z	550			900	8×100					
VR12-1000×34Z	630			1000	9×100					
VR12-1100×38Z	670			1100	10×100					
VR12-1200×41Z	750			1200	11×100					

型號組成

VR12 -200 P × 9Z

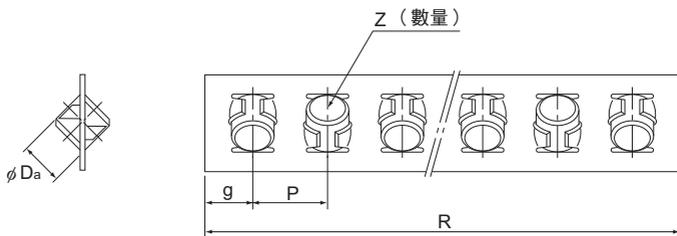
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:300/400)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m
尺寸							滾柱數量 Z		C_z kN	C_{oz} kN	
D	h	T	D_a	R	g	P					
14	8.2	5	12 (11.906)	145	12.5	20	7	-13	17.6	17.2	5.3
				205			10				
				285			14				
				345			17				
				425			21				
				485			24				
				565			28				
				625			31				
				685			34				
				765			38				
				825			41				

注) 上面括弧裏的尺寸表示滾珠導軌的尺寸。

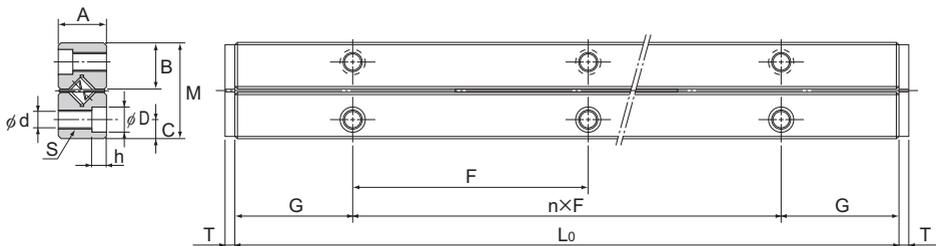
需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時，參閱 **A7-26** 上的滾珠保持器B型，並指明需要的滾珠數。

(例) VB12-700H \times $\frac{20Z}{}$ 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。

也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR12M)

交叉滾柱導軌VR (VR15)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR15- 300× 8Z	190	71 (71.11)	36	300	2×100	50	34.4	14	M12	10.5
VR15- 400×11Z	240			400	3×100					
VR15- 500×13Z	340			500	4×100					
VR15- 600×16Z	390			600	5×100					
VR15- 700×19Z	440			700	6×100					
VR15- 800×22Z	490			800	7×100					
VR15- 900×25Z	540			900	8×100					
VR15-1000×27Z	640			1000	9×100					
VR15-1100×30Z	690			1100	10×100					
VR15-1200×33Z	740			1200	11×100					

型號組成

VR15 -300 H × 10Z

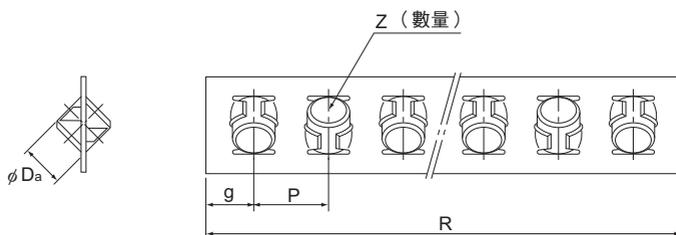
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:300/400)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。



單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m	
尺寸			尺寸				滾柱數量 Z		C_z kN	C_{oz} kN		
	D	h	T	D_a	R	g	P					
	17.5	10.2	6	15 (15.081)	205	15	25	8	-16	27.9	26.8	8.3
					280			11				
					330			13				
					405			16				
					480			19				
					555			22				
					630			25				
					680			27				
					755			30				
					830			33				

注) 上面括弧裏的尺寸表示滾珠導軌的尺寸。

需要組合滾珠保持器的滾珠導軌時，參閱圖7-26上的滾珠保持器B型，並指明需要的滾珠數。

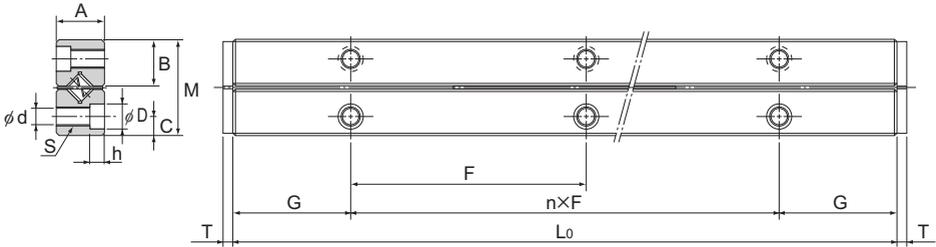
(例) VB15-800H × 20Z

— 滾珠數

表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。

也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR15M)

交叉滾柱導軌VR (VR18)型



型號	最大行程	主要								
		組合尺寸			組裝					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR18- 300× 6Z	228	83	40	300	2×100	50	40.2	18	M14	12.5
VR18- 400× 9Z	248			400	3×100					
VR18- 500×11Z	328			500	4×100					
VR18- 600×13Z	408			600	5×100					
VR18- 700×16Z	428			700	6×100					
VR18- 800×18Z	508			800	7×100					
VR18- 900×20Z	588			900	8×100					
VR18-1000×23Z	608			1000	9×100					
VR18-1100×25Z	688			1100	10×100					
VR18-1200×27Z	768			1200	11×100					

型號組成

VR18 -400 H × 10Z

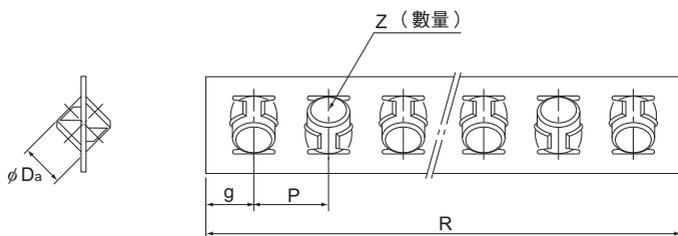
滾柱數或滾珠數

精度標記

專用軌道尺寸 單位mm (不同總長度組合的表示例:300/400)

組合的公稱型號 (滾珠導軌: VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。

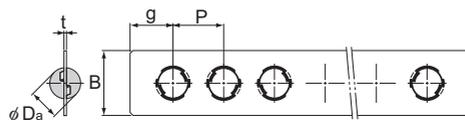


單位: mm

尺寸								容許預壓量 δ μm	基本額定負荷 (每個滾柱)		質量 (軌道) kg/m
尺寸							滾柱數量 Z		C_z kN	C_{oz} kN	
D	h	T	D_a	R	g	P	Z				
20	12.2	6	18	186	18	30	6	-18	40.9	38.8	10.5
				276			9				
				336			11				
				396			13				
				486			16				
				546			18				
				606			20				
				696			23				
				756			25				
				816			27				

注)表中的質量表示的是每根軌道每1m的數值。
也可以提供高耐蝕的不銹鋼型。(符號M, 例如, VR18M)

滾珠保持器B型



單位: mm

型號	主要尺寸					基本額定負荷 (每個滾珠)		組合軌道
	D_a	t	B	P	g	C_z N	C_{oz} N	
B 1	1.5	0.2	3.5	2.5	2	7.84	21.6	V1
B 2	2	0.3	5	4	3	12.7	39.2	V2
B 3	3	0.4	7	6	4.5	27.5	87.3	V3
B 4	4	0.5	9	7	4.5	45.1	155	V4
B 6	6	0.6	13.5	10	6	98	353	V6
B 9	9.525	1	19	14	8.5	216	784	V9
B 12	11.906	1	25	20	12.5	324	1420	V12
B 15	15.081	1.2	31	25	15	490	2160	V15

設計範例

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

安裝程序

使用間隙調整螺絲時：

(1) 將軌道 2 和 3 緊貼放置在底座安裝面上，軌道 1 緊貼放置在工作臺安裝面上，將裝配螺絲結實地擰緊。

(2) 將軌道 4 暫時擰在工作臺上。

注)設計時請注意，要讓軌道的裝配螺絲在安裝狀態下也能進行完全擰緊作業。

(3) 底座與工作臺按圖 1 所示位置關係進行安裝，滾柱保持器由端部插入。這時，保持器若沒有間隙插不進去時，可將軌道 4 往調整螺絲側挪動後再插入。

(4) 像圖 1 那樣，將千分錶調好。然後一邊左右輕輕地推工作臺，一邊將所有調整螺絲輕輕地擰入，直到左右沒有間隙為止。

(5) 在軌道端部安裝擋塊。

(6) 移動工作臺，通過修整保持器的位置確保得到所要求的行程長度。

(7) 像圖 2-1 那樣，將滾柱保持器放置在軌道的中央部分，用扭力扳手均等地擰緊在有滾柱的範圍內的調整螺絲 (b、c 和 d)，直到千分錶指到所定的變位量為止。完全擰緊被調整安裝地方的螺絲。

注)千分錶的變位量是每 1 列滾柱保持器的預壓量。

(8) 像圖 2-2 那樣，將工作臺挪動，對剩下的調整螺絲 (a 和 e)，按相同的順序鎖固。

注)安裝數個工作臺時，測定第 1 台的調整螺絲的擰緊扭力或滑動阻力。如果使第 2 台以後的擰緊扭力或滑動阻力相同的話，那麼就能施加大致相同的預壓。

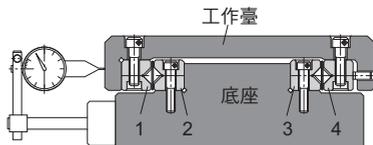


圖1 交叉滾柱導軌的安裝

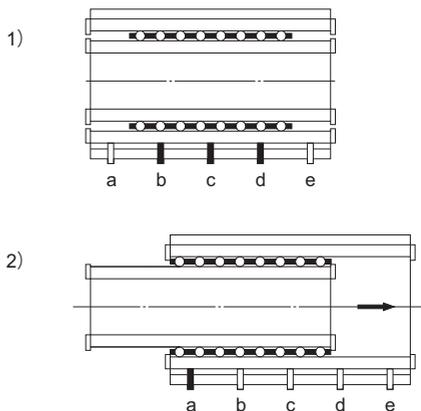
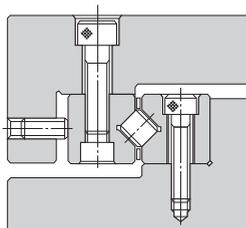


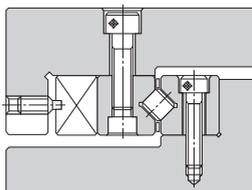
圖2 調整螺絲的鎖緊順序

間隙調整例

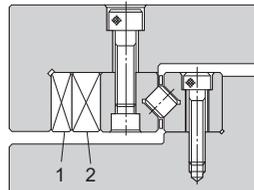
請將調整螺絲與滾柱設計在同一水平線上。



通常，用調整螺絲推壓軌道。



需要一定的精度和剛性時，使用壓板。



特別要求高精度、高剛性的情況下，使用錐形鑲條1和2。

圖3 間隙調整例

預壓

過大的預壓是產生壓痕或縮短壽命等故障的原因，尺寸表中表示了一系列滾柱保持器的容許預壓量。請一邊確認滾柱接觸部分的變位量，一邊將調整螺絲進行擰緊。

安裝面的精度

為了獲得高水準的行走精度，有必要進行軌道安裝面的平行或直線度等的精度調整。軌道安裝面的平行度和平面度，應該經過研磨加工後，與軌道的平行度為相同以上的精度（參閱 **A7-7**）。同時，請將軌道正確地緊靠在安裝面上進行安裝。

選項

交叉滾柱導軌／滾珠導軌(選項)

專用裝配螺絲

通常進行間隙調整的地方安裝軌道，如圖 1 所示是利用設在軌道上的螺絲孔進行固定的。此時，必須根據螺絲孔 (d_1 和 D_1) 調整量增大直徑進行加工。

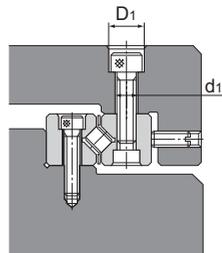


圖 1

另外，在結構上必須採用圖 2 所示的安裝方法時，可使用圖 3 所示的專用裝配螺絲(S)。

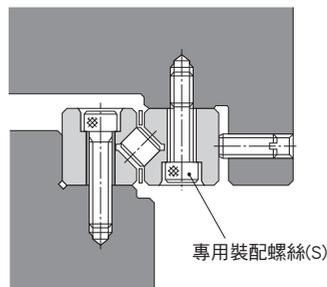


圖 2

表 1 專用裝配螺絲

單位: mm

型號	S	d	D	H	L	B	質量 g	適用軌道
S 3	M3	2.3	5	3	12	2.5	1	V3
S 4	M4	3.1	5.8	4	15	3	2	V4
S 6	M5	3.9	8	5	20	4	4	V6
S 9	M6	4.6	8.5	6	30	5	5	V9
S 12	M8	6.25	11.3	8	40	6	15	V12
S 15	M10	7.9	13.9	10	45	8	27	V15
S 18	M12	9.6	15.8	12	50	10	43	V18

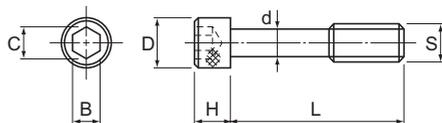


圖 3 專用裝配螺絲

型號

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

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。

【交叉滾柱導軌／滾珠導軌】

●VR和VB型

VR1 M -30 H × 8Z

無標記:碳素鋼 (標準)
 M:不銹鋼
 H:高級
 P:精密級
 滾柱數或滾珠數
 專用軌道尺寸 單位mm(不同總長度組合的表示例:40/50)
 組合的公稱型號(滾珠導軌 VB型用)

注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。

- 只有專用軌道

V6 -200

型號 專用軌道尺寸 單位 mm

- 只有滾柱保持器

R6 × 13Z

型號 滾柱數或滾珠數
(滾柱 :R
滾珠 :B)

- 專用裝配螺絲

S6

型號 有關對應表，請參閱 **A7-30**。

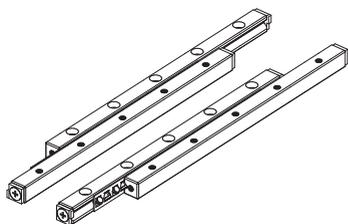
注)若須另外單獨購買專用軌道、滾柱保持器、專用安裝螺絲時，請告知數量。

訂貨時的注意點

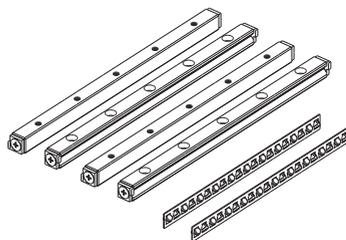
【訂貨單位】

交叉滾柱導軌、滾珠導軌的1套是指4條軌道和2個保持器的組合狀態。

●交叉滾柱導軌、滾珠導軌的訂貨例



VR12 -400 P × 14Z 1套



1組包括軌道4根和隔離環2根

注)若希望採用非尺寸表中所記載的軌道、保持器的組合，請諮詢THK。

使用注意事項

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

【處置】

- (1) 請勿分解各部分。否則，可能導致功能的損失。
- (2) 請不要讓交叉滾柱導軌、滾珠導軌掉落或者敲擊。否則，可能導致劃傷、破損。另外，受到了衝擊時，即使外觀上看不到破損，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) 請注意防止切削屑、冷卻劑等異物的流入。否則，可能導致破損。
- (2) 要在切削屑、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。
- (3) 切削屑等異物附著時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (4) 請避免在超過100°C的條件下使用。
- (5) 微行程時，滾動面和滾動體的接觸面難以形成油膜，可能發生微動磨損，因此請使用高耐微動磨損性的潤滑脂。此外，建議定期通過施加全行程移動，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) 如在滾動體缺失的狀態下使用時，可能會導致早期損壞。
- (8) 如果任何滾動體掉落，請不要繼續使用此產品，與THK聯繫。
- (9) 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、底座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 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。
- (3) 請避免將不同的潤滑劑混合在一起使用。即使是同種類增稠劑的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (4) 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。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，交叉滾柱導軌、滾珠導軌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交叉滾柱導軌、滾珠導軌的滑動阻力增大。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。

【安裝】

用交叉滾柱導軌的埋頭孔固定軌道時，使用內六角螺絲(JIS B1176)。但是，表1上記載的規格推薦使用有記載的螺絲。

表1 底座固定螺絲

型號	類型	螺桿型號
VR 1	0號圓頭小螺釘 (3級)	M1.4
VR 2	十字槽 盤頭螺釘	M2

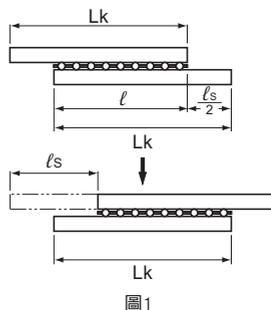
- 日本照相機工業協會團體規格 JCS 10-70
精密儀器用十字槽螺釘(0號螺釘)
- 十字槽盤頭螺釘 JIS B 1111

【軌道長度】

滾柱保持器以及滾珠保持器的運動，以工作臺移動量的一半與工作臺移動相同方向進行移動。

設保持架的長度為 l ，行程長度為 l_s ，因此，為了使保持架從軌道臺上不出現懸臂狀態，軌道的長度 (L_k) 至少應為如下。

$$L_k \geq l + \frac{l_s}{2}$$



【保持器的偏離】

儘管保持滾柱（或滾珠）的保持架能極其精確地地動作，但是，由於機械振動、慣性和衝擊等的影響，保持架有時會產生偏離。

如果在以下情況下使用交叉滾柱導軌或滾珠導軌時，請與THK聯繫。

- 垂直使用
- 氣壓缸傳動
- 凸輪傳動
- 高速曲柄傳動
- 在大力矩負荷作用下
- 用工作臺對接導軌的外部擋板

【擋板】

為防止保持器的脫落，擋板被安裝在軌道的端面。但是，請注意若保持器頻繁地衝突擋板，會引起擋板的磨損以及擋板固定螺釘的鬆弛等，從而會成為保持器脫落的原因。

【防塵】

為防止異物流入交叉滾柱導軌以及滾珠導軌的內部，有如圖 2 所示的側面防塵附件。前後方向的防塵請採用軟式伸縮護套或伸縮防護蓋。

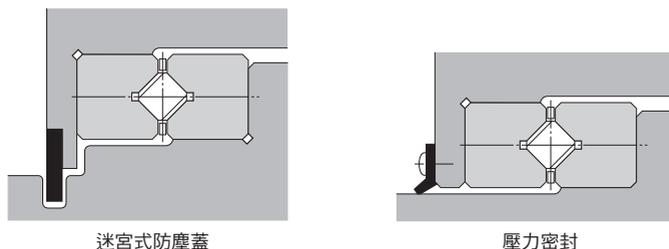


圖2 防塵方法

【儲存】

儲存交叉滾柱導軌、滾珠導軌時，裝入 THK 指定的封套並於水平放置在室內以避免高溫、低溫和高度潮濕。

【廢棄】

請將產品作為工業廢棄物進行適當的廢棄處置。



交叉滾柱導軌／滾珠導軌

THK 綜合產品目錄

B 技術支援書

特徵與類型.....	B7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵.....	B7-2
・ 結構與特徵.....	B7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型.....	B7-3
・ 類型與特徵.....	B7-3
選定要點.....	B7-4
額定負荷與額定壽命.....	B7-4
安裝步驟.....	B7-7
安裝程序.....	B7-7
間隙調整例.....	B7-8
預壓.....	B7-8
安裝面的精度.....	B7-8
選項.....	B7-9
專用裝配螺絲.....	B7-9
型號.....	B7-10
・ 型號組成.....	B7-10
・ 訂貨時的注意點.....	B7-11
使用注意事項.....	B7-12

A 產品解說 (另一冊)

特徵與類型.....	A7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵.....	A7-2
・ 結構與特徵.....	A7-2
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型.....	A7-3
・ 類型與特徵.....	A7-3
選定要點.....	A7-4
額定負荷與額定壽命.....	A7-4
精度規格.....	A7-7
尺寸圖・尺寸表	
交叉滾柱導軌VR (VR1)型.....	A7-8
交叉滾柱導軌VR (VR2)型.....	A7-10
交叉滾柱導軌VR (VR3)型.....	A7-12
交叉滾柱導軌VR (VR4)型.....	A7-14
交叉滾柱導軌VR (VR6)型.....	A7-16
交叉滾柱導軌VR (VR9)型.....	A7-18
交叉滾柱導軌VR (VR12)型.....	A7-20
交叉滾柱導軌VR (VR15)型.....	A7-22
交叉滾柱導軌VR (VR18)型.....	A7-24
滾珠保持器B型.....	A7-26
設計範例.....	A7-28
安裝程序.....	A7-28
間隙調整例.....	A7-29
預壓.....	A7-29
安裝面的精度.....	A7-29
選項.....	A7-30
專用裝配螺絲.....	A7-30
型號.....	A7-31
・ 型號組成.....	A7-31
・ 訂貨時的注意點.....	A7-32
使用注意事項.....	A7-33

特徵與類型

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

交叉滾柱導軌／滾珠導軌的特徵

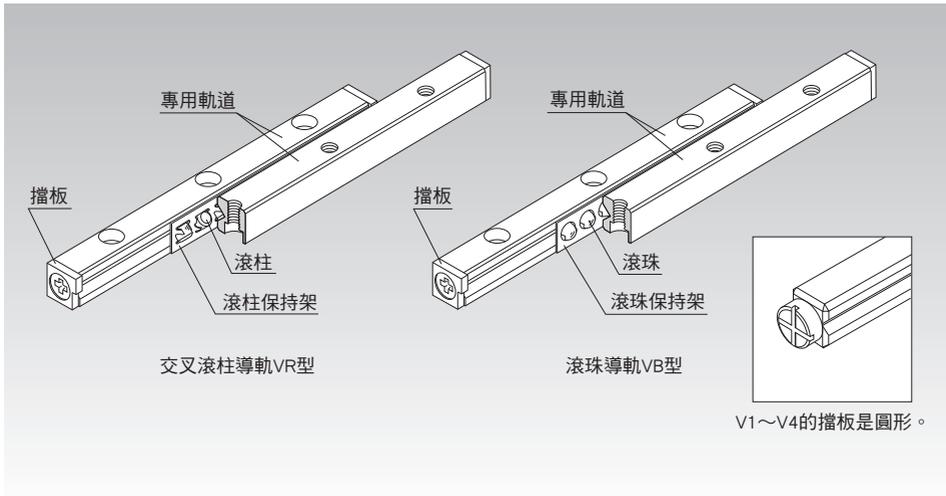


圖1 交叉滾柱導軌VR型和滾珠導軌VB型的特徵

結構與特徵

在VR型中，精密滾柱互相直交地組合在一起的滾柱保持架與設置在專用軌道上的V形溝槽滾動面組合起來使用。通過將2列滾柱導軌平行地裝配，使導軌系統能承受4個方向的負荷。而且，因能向交叉滾柱導軌施加預壓，從而能獲得無間隙且高剛性、動作輕快的滑座機構。

VB型是用短節距間隔將精密鋼球保持起來的滾珠保持架B型，與專用軌道V型組合在一起的，具有低摩擦、高精度的有限直線運動系統。

交叉滾柱導軌和滾珠導軌被廣泛使用在辦公設備及其周邊機器、各種測定器、印刷基板鑽孔機等精密機器、或光學測試儀、光學工作臺、操縱機構、X射線裝置等的滑座部分。

特徵與類型

交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型

【使用壽命長、高剛性】

採用獨特的滾柱保持設計，和過去產品相比，滾柱有效接觸長度增加至 1.7 倍，且滾柱節距間隔較短、滾柱數量較多，使剛性增加為 2 倍，使用壽命更延長至多達 6 倍。此設計能有效因應直線運動部分容易產生的振動、衝擊問題。

【平滑的運動】

在VR型中，各滾柱保持架分開，由於保持架中的滾柱袋與滾柱面接觸，有良好的潤滑油保持性，所以無磨損，摩擦小，從而能獲得平滑的滾動運動。

【高耐蝕性】

VR型系列和VB型系列都備有具有出色耐腐蝕性的不銹鋼型製品。

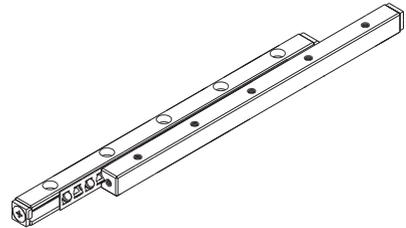
交叉滾柱導軌／滾珠導軌的類型

類型與特徵

交叉滾柱導軌VR型

尺寸表→ [A7-8](#)

將精密滾柱互相直交排列的保持器，是只在軌道的V形溝槽上移動行程1/2的小型高剛性直線運動系統。

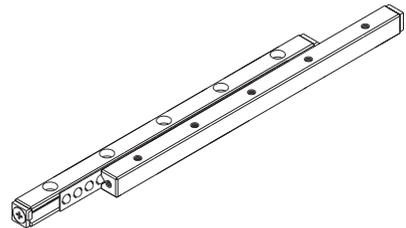


VR型

滾珠導軌VB型

尺寸表→ [A7-26](#)

用短節距間隔將精密鋼球保持起來的滾珠保持器，只在軌道的V形溝槽移動行程的1/2，是摩擦小、高精度的直線運動系統。



VB型

選定要點

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

額定負荷與額定壽命

【各方向的額定負荷】

尺寸表中的基本額定負荷 (C_z 和 C_{0z}) 表示圖所示方向的單一個滾動體的額定負荷。計算額定壽命時，按下式計算出實際使用的滾動體數量的基本額定負荷 (C 和 C_0)。

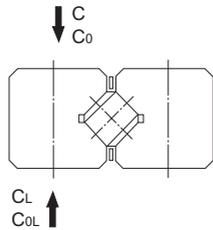
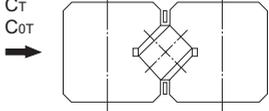
C_z : 尺寸表中的單一個滾動體的基本動額定負荷 (kN)

C_{0z} : 尺寸表中的單一個滾動體的基本靜額定負荷 (kN)

Z : 使用的滾動體數量 (有效負荷範圍內的滾動體數量)

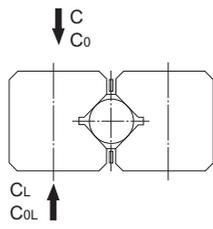
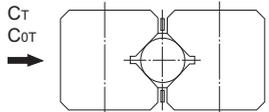
P : 滾柱間距 (參閱尺寸表 **■7-8** ~ **■7-25**)

●VR型用

負荷方向		
基本動額定負荷 C (kN)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$
基本靜額定負荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

* 關於 $\frac{Z}{2}$ ，將小數點以下捨棄。

●VB型用

負荷方向		
基本動額定負荷 C (kN)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
基本靜額定負荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

【靜態安全係數 f_s 】

VR型和VB型導軌在靜止或運行時，可能受到因衝擊或啟動停止造成的慣性等意想不到的外力作用，有必要考慮對作用負荷的靜態安全係數。

$$f_s = \frac{C_0}{P_c}$$

f_s : 靜態安全係數 (參閱表1)

C_0 : 基本靜額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

表1 靜態安全係數的基準值(f_s)

使用直線運動系統的機械	負荷條件	f_s 下限
綜合工業機械	無振動或衝擊	1~1.3
	有振動或衝擊	2~3

【計算額定壽命】

THK對滾珠導軌的額定壽命是以50km來定義，滾柱導軌是以100km額定壽命來定義，額定壽命(L_{10})是以基本動額定負荷(C)和導軌承受的負荷(P_c)，用下方算式求得。

- 使用滾珠導軌時(使用50km基本動額定負荷)

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c}\right)^3 \times 50 \dots\dots\dots(1)$$

L_{10} : 額定壽命 (km)

C : 基本動額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

- 使用滾柱導軌時(使用100km基本動額定負荷)

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P_c}\right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

比較額定壽命(L_{10})時，需考量是以50km還是100km來定義基本動額定負荷，必要時可根據ISO 14728-1的規定進行基本動額定負荷的換算。

於ISO中規定的基本動額定負荷之換算公式：

- 使用滾珠導軌時

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.26}$$

C_{50} : 額定壽命為50km的基本動額定負荷

C_{100} : 額定壽命為100km的基本動額定負荷

- 使用滾柱導軌時

$$C_{100} = \frac{C_{50}}{1.23}$$

【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，對交叉滾柱導軌、滾珠導軌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，及將滑塊在幾乎緊靠的狀態下使用時，也會大幅影響到壽命。考量到這些條件，可透過以下的算式(3)及(4)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

$$\alpha = \frac{f_T}{f_W}$$

α : 考量使用條件的係數

f_T : 溫度係數 (參閱B7-6上的圖1)

f_W : 負荷係數 (參閱B7-6上的表2)

● 考量使用條件的額定壽命 L_{10m}

- 使用滾珠導軌時

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50 \quad \dots\dots\dots(3)$$

L_{10m} : 考量到使用條件的額定壽命 (km)

C : 基本動額定負荷 (kN)

P_c : 計算負荷 (kN)

- 使用滾柱導軌時

$$L_{10m} = \left(\alpha \times \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

【計算工作壽命時間】

已經取得額定壽命 (L_{10}) 後, 如果行程長度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。

$$L_h = \frac{L_{10} \times 10^6}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

L_h : 工作壽命時間 (h)

l_s : 行程長度 (mm)

n_1 : 每分鐘往返次數 (min⁻¹)

● f_T : 溫度係數

在VR型或VB型運動系統的使用環境超過100°C的高溫時, 考慮高溫的惡劣影響, 基本額定負荷乘以圖1中表示的溫度係數。

注) 如果環境溫度超過100°C, 請與THK聯繫。

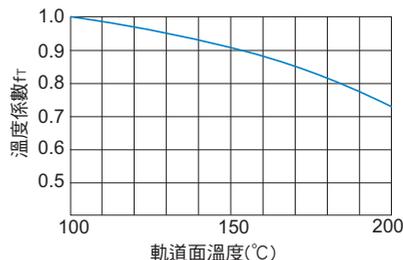


圖1 溫度係數(f_T)

● f_w : 負荷係數

通常做往復運動的機械在運轉中大都伴隨著振動或衝擊, 要特別精確地確定高速運轉所產生的振動以及反覆啟動與停止所導致的衝擊是很困難的。因此, 當實際作用在VR型或VB型上的負荷大小不能計算時, 或速度、振動的影響很大時, 請將基本額定負荷 (C) 除以表 2 中根據經驗得到的負荷係數。

表2 負荷係數(f_w)

振動/衝擊	速度(V)	f_w
微小	微速時 $V \leq 0.25$ m/s	1~1.2
小	低速時 $0.25 < V \leq 1$ m/s	1.2~1.5

安裝步驟

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

安裝程序

使用間隙調整螺絲時：

(1) 將軌道 2 和 3 緊貼放置在底座安裝面上，軌道 1 緊貼放置在工作臺安裝面上，將裝配螺絲結實地擰緊。

(2) 將軌道 4 暫時擰在工作臺上。

注)設計時請注意，要讓軌道的裝配螺絲在安裝狀態下也能進行完全擰緊作業。

(3) 底座與工作臺按圖 1 所示位置關係進行安裝，滾柱保持器由端部插入。這時，保持器若沒有間隙插不進去時，可將軌道 4 往調整螺絲側挪動後再插入。

(4) 像圖 1 那樣，將千分錶調好。然後一邊左右輕輕地推工作臺，一邊將所有調整螺絲輕輕地擰入，直到左右沒有間隙為止。

(5) 在軌道端部安裝擋塊。

(6) 移動工作臺，通過修整保持器的位置確保得到所要求的行程長度。

(7) 像圖 2-1 那樣，將滾柱保持器放置在軌道的中央部分，用扭力扳手均等地擰緊在有滾柱的範圍內的調整螺絲 (b、c 和 d)，直到千分錶指到所定的變位置為止。完全擰緊被調整安裝地方的螺絲。

注)千分錶的變位置是每 1 列滾柱保持器的預壓量。

(8) 像圖 2-2 那樣，將工作臺挪動，對剩下的調整螺絲 (a 和 e)，按相同的順序鎖固。

注)安裝數個工作臺時，測定第 1 台的調整螺絲的擰緊扭力或滑動阻力。如果使第 2 台以後的擰緊扭力或滑動阻力相同的話，那麼就能施加大致相同的預壓。

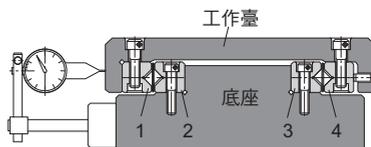


圖1 交叉滾柱導軌的安裝

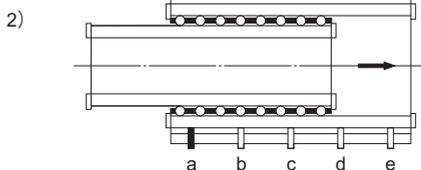
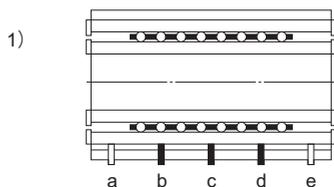
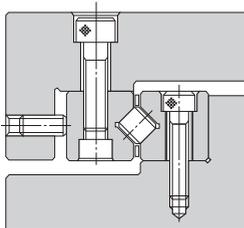


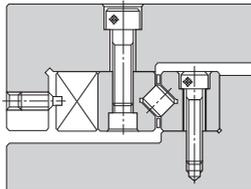
圖2 調整螺絲的鎖緊順序

間隙調整例

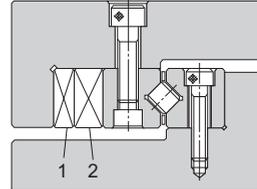
請將調整螺絲與滾柱設計在同一水平線上。



通常，用調整螺絲推壓軌道。



需要一定的精度和剛性時，使用壓板。



特別要求高精度、高剛性的情況下，使用錐形鑲條1和2。

圖3 間隙調整例

預壓

過大的預壓是產生壓痕或縮短壽命等故障的原因，尺寸表中表示了一系列滾柱保持器的容許預壓量。請一邊確認滾柱接觸部分的變位量，一邊將調整螺絲進行擰緊。

安裝面的精度

為了獲得高水準的行走精度，有必要進行軌道安裝面的平行或直線度等的精度調整。軌道安裝面的平行度和平面度，應該經過研磨加工後，與軌道的平行度為相同以上的精度（參閱 **▲7-7**）。同時，請將軌道正確地緊靠在安裝面上進行安裝。

專用裝配螺絲

通常進行間隙調整的地方安裝軌道，如圖1所示是利用設在軌道上的螺栓孔進行固定的。此時，必須根據螺絲孔（ d_1 和 D_1 ）調整量增大直徑進行加工。

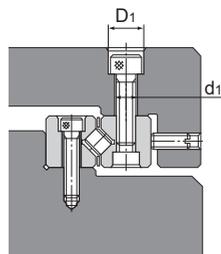


圖1

另外，在結構上必須採用圖2所示的安裝方法時，可使用圖3所示的專用裝配螺絲(S)。

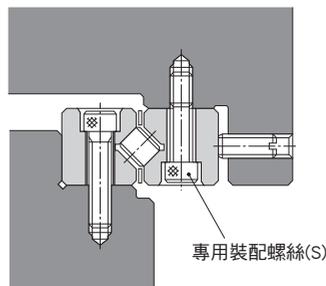


圖2

表1 專用裝配螺絲

單位: mm

型號	S	d	D	H	L	B	質量 g	適用軌道
S 3	M3	2.3	5	3	12	2.5	1	V3
S 4	M4	3.1	5.8	4	15	3	2	V4
S 6	M5	3.9	8	5	20	4	4	V6
S 9	M6	4.6	8.5	6	30	5	5	V9
S 12	M8	6.25	11.3	8	40	6	15	V12
S 15	M10	7.9	13.9	10	45	8	27	V15
S 18	M12	9.6	15.8	12	50	10	43	V18

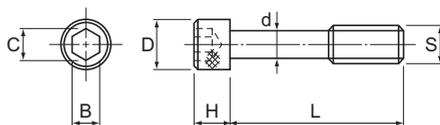


圖3 專用裝配螺絲

型號

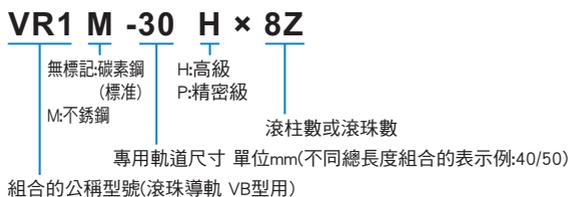
交叉滾柱導軌／滾珠導軌

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。

【交叉滾柱導軌／滾珠導軌】

●VR和VB型



注)上述型號中的“1套”表示四條LM軌道和兩個保持器的組合。

- 只有專用軌道

V6 -200

型號 專用軌道尺寸 單位 mm

- 只有滾柱保持器

R6 × 13Z

型號 滾柱數或滾珠數
(滾柱 :R
滾珠 :B)

- 專用裝配螺絲

S6

型號 有關對應表，請參閱 **A7-30**。

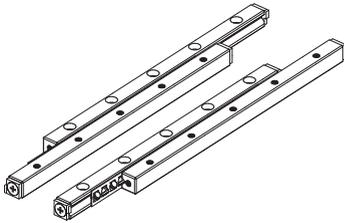
注)若須另外單獨購買專用軌道、滾柱保持器、專用安裝螺絲時，請告知數量。

訂貨時的注意點

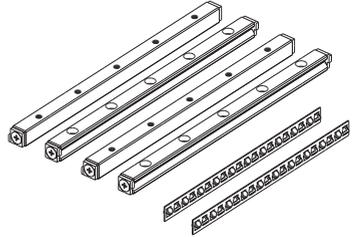
【訂貨單位】

交叉滾柱導軌、滾珠導軌的1套是指4條軌道和2個保持器的組合狀態。

●交叉滾柱導軌、滾珠導軌的訂貨例



VR12-400 P × 14Z 1套



1組包括軌道4根和隔離環2根

注)若希望採用非尺寸表中所記載的軌道、保持器的組合,請諮詢THK。

使用注意事項

交叉滾柱導軌／滾珠導軌

【處置】

- (1) 請勿分解各部分。否則，可能導致功能的損失。
- (2) 請不要讓交叉滾柱導軌、滾珠導軌掉落或者敲擊。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) 請注意防止切削屑、冷卻劑等異物的流入。否則，可能導致破損。
- (2) 要在切削屑、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。
- (3) 切削屑等異物附著時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (4) 請避免在超過100°C的條件下使用。
- (5) 微行程時，滾動面和滾動體的接觸面難以形成油膜，可能發生微動磨損，因此請使用高耐微動磨損性的潤滑脂。此外，建議定期通過施加全行程移動，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) 如在滾動體缺失的狀態下使用時，可能會導致早期損壞。
- (8) 如果任何滾動體掉落，請不要繼續使用此產品，與THK聯繫。
- (9) 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、底座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 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。
- (3) 請避免將不同的潤滑劑混合在一起使用。即使是同種類增稠劑的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (4) 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。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，交叉滾柱導軌、滾珠導軌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交叉滾柱導軌、滾珠導軌的滑動阻力增大。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。

【安裝】

用交叉滾柱導軌的埋頭孔固定軌道時，使用內六角螺絲(JIS B1176)。但是，表1上記載的規格推薦使用有記載的螺絲。

表1 底座固定螺絲

型號	類型	螺桿型號
VR 1	0號圓頭小螺釘 (3級)	M1.4
VR 2	十字槽 盤頭螺釘	M2

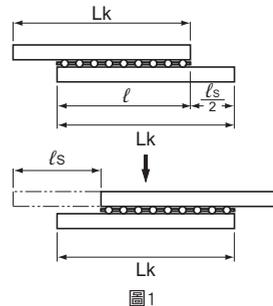
- 日本照相機工業協會團體規格 JCS 10-70
精密儀器用十字槽螺釘(0號螺釘)
- 十字槽盤頭螺釘 JIS B 1111

【軌道長度】

滾柱保持器以及滾珠保持器的運動，以工作臺移動量的一半與工作臺移動相同方向進行移動。

設保持架的長度為 l ，行程長度為 l_s ，因此，為了使保持架從軌道臺上不出現懸臂狀態，軌道的長度(Lk)至少應為如下。

$$Lk \geq l + \frac{l_s}{2}$$



【保持器的偏離】

儘管保持滾柱(或滾珠)的保持架能極其精確地地動作，但是，由於機械振動、慣性和衝擊等的影響，保持架有時會產生偏離。

如果在以下情況下使用交叉滾柱導軌或滾珠導軌時，請與THK聯繫。

- 垂直使用
- 氣壓缸傳動
- 凸輪傳動
- 高速曲柄傳動
- 在大力矩負荷作用下
- 用工作臺對接導軌的外部擋板

【擋板】

為防止保持器的脫落，擋板被安裝在軌道的端面。但是，請注意若保持器頻繁地衝突擋板，會引起擋板的磨損以及擋板固定螺釘的鬆弛等，從而會成為保持器脫落的原因。

【防塵】

為防止異物流入交叉滾柱導軌以及滾珠導軌的內部，有如圖 2 所示的側面防塵附件。前後方向的防塵請採用軟式伸縮護套或伸縮防護蓋。

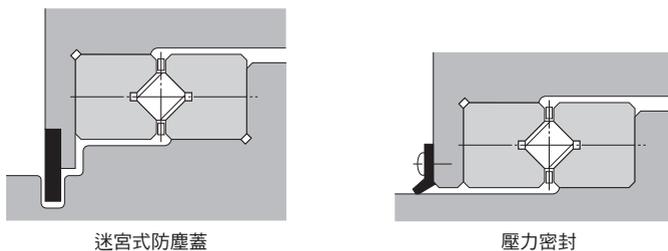


圖2 防塵方法

【儲存】

儲存交叉滾柱導軌、滾珠導軌時，裝入 THK 指定的封套並於水平放置在室內以避免高溫、低溫和高度潮濕。

【廢棄】

請將產品作為工業廢棄物進行適當的廢棄處置。