



交叉滚柱导轨、球导轨

THK 综合产品目录

A 产品解说

特长与类型	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长.....	A7-2
• 结构与特长	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型.....	A7-3
• 种类与特长	A7-3
选择的要点	A7-4
额定载荷与额定寿命.....	A7-4
精度规格.....	A7-7
尺寸图、尺寸表	
交叉滚柱导轨VR型 (VR1).....	A7-8
交叉滚柱导轨VR型 (VR2).....	A7-10
交叉滚柱导轨VR型 (VR3).....	A7-12
交叉滚柱导轨VR型 (VR4).....	A7-14
交叉滚柱导轨VR型 (VR6).....	A7-16
交叉滚柱导轨VR型 (VR9).....	A7-18
交叉滚柱导轨VR型 (VR12).....	A7-20
交叉滚柱导轨VR型 (VR15).....	A7-22
交叉滚柱导轨VR型 (VR18).....	A7-24
球保持器B型.....	A7-26
设计的要点	A7-28
安装方法.....	A7-28
间隙调节例.....	A7-29
预压量.....	A7-29
安装面的精度.....	A7-29
配件	A7-30
专用安装螺栓.....	A7-30
公称型号	A7-31
• 公称型号的构成例.....	A7-31
• 订货时的注意点.....	A7-32
使用注意事项	A7-33

B 辅助手册 (别册)

特长与类型	B7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长.....	B7-2
• 结构与特长	B7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型.....	B7-3
• 种类与特长	B7-3
选择的要点	B7-4
额定载荷与额定寿命.....	B7-4
安装步骤	B7-7
安装方法.....	B7-7
间隙调节例.....	B7-8
预压量.....	B7-8
安装面的精度.....	B7-8
配件	B7-9
专用安装螺栓.....	B7-9
公称型号	B7-10
• 公称型号的构成例.....	B7-10
• 订货时的注意点.....	B7-11
使用注意事项	B7-12

特长与类型

交叉滚柱导轨、球导轨

交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长

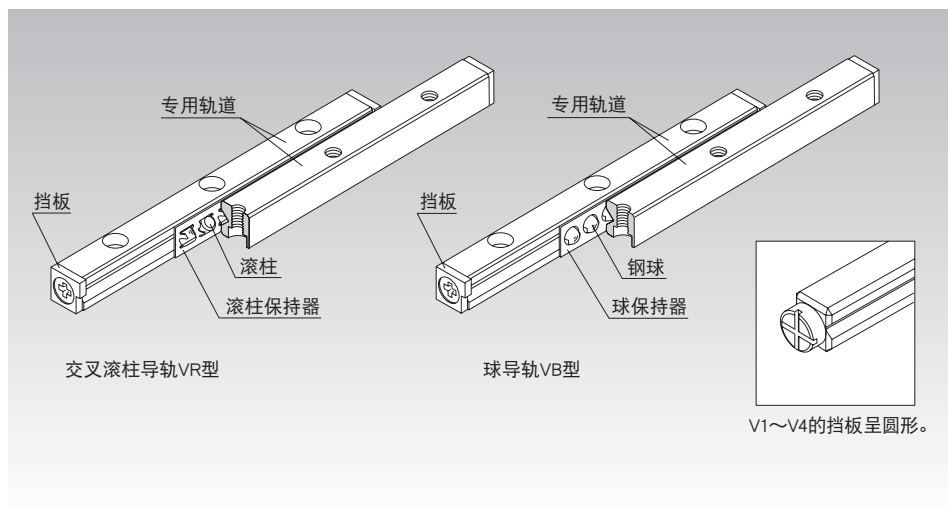


图1 交叉滚柱导轨VR型和球导轨VB型的结构

结构与特长

在VR型中，精密滚柱互相直交地组合在一起的滚柱保持器与设置在专用轨道上的90°V形沟槽滚动面组合起来使用。通过将2列滚柱导轨平行地装配，使导轨系统能承受4个方向的负荷。而且，因能向交叉滚柱导轨施加预压，从而能获得无间隙且高刚性、动作轻快的滑动机构。

VB型是用短节距间隔将精密钢球保持起来的球保持器B型，与专用轨道V型组合在一起的，具有低摩擦、高精度的有限直线运动系统。

交叉滚柱导轨和球导轨被广泛使用在办公设备及其外部设备、各种测量仪、印刷基板钻孔机等精密机器、或光学测量设备、光学工作台、操纵机构、X射线装置等的滑座部分。

特长与类型

交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型

【使用寿命长、高刚性】

通过独特的滚柱保持方法,使滚柱的有效接触长度增加到传统产品的1.7倍,并且由于滚柱的节距间隔变短,加之滚柱数量较多,从而使刚性增加到2倍,可获得6倍的寿命。因此,对于直线运动部容易产生的振动、冲击等问题,设计上能充分考虑安全。

【平滑的运动】

在VR型中,各滚柱通过保持架分隔保持,并且由于保持架中的滚柱袋与滚柱是面接触,有良好的润滑油保持性,所以磨损小,能获得平滑的滚动运动。

【高耐腐蚀性】

VR、VB型系列还提供具有出色耐腐蚀性的不锈钢型。

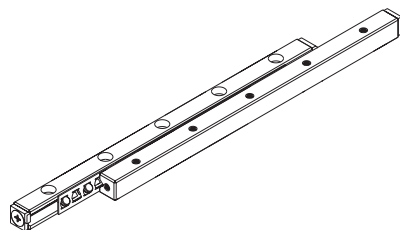
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型

种类与特长

交叉滚柱导轨 VR型

尺寸表⇒ **A7-8**

将精密滚柱互相垂直排列的保持架,是只在轨道的V形沟槽上移动行程1/2的小型高刚性直线运动系统。

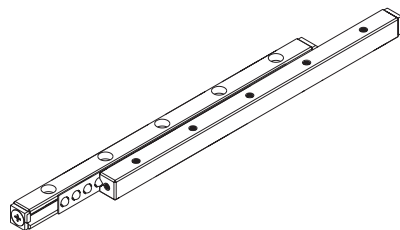


VR型

球导轨 VB型

尺寸表⇒ **A7-26**

用短节距间隔将精密钢球保持起来的球保持器,只在轨道的V形沟槽移动行程的1/2,是摩擦小、高精度的直线运动系统。



VB型

选择的要点

交叉滚柱导轨、球导轨

额定载荷与额定寿命

【各方向的额定载荷】

尺寸表中的基本额定载荷(C_z)和(C_{0z})表示图中所示方向的1个滚动体的数值。计算额定寿命时,可按下式计算出实际使用的滚动体个数的基本额定载荷(C)和(C_0)。

C_z : 尺寸表中的1个滚动体的基本额定动载荷(kN)

C_{0z} : 尺寸表中的1个滚动体的基本额定静载荷(kN)

Z : 使用滚动体数量(有效承载区域内滚动体的个数)

P : 滚柱间距(参照尺寸表**A7-8**~**A7-25**)

● VR型用

负荷方向		
基本额定动载荷 C (kN)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$
基本额定静载荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

* $\frac{Z}{2}$ 将小数点以下舍弃。

● VB型用

负荷方向		
基本额定动载荷 C (kN)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
基本额定静载荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

【静态安全系数 f_s 】

VR、VB型在静止或运行时,可能受到因振动、冲击或启动停止所造成的惯性力等意想不到的外力作用,对于此类作用负荷有必要考虑其静态安全系数。

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

f_s : 静态安全系数 (参照表1)

C_0 : 基本静额定载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

表1 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般工业机械	无振动或冲击时	1~1.3
	有振动或冲击时	2~3

【计算额定寿命】

THK将,球导轨的额定寿命定义为50km,滚柱导轨的额定寿命定义为100km,额定寿命(L_{10})可根据基本额定动载荷(C)及作用在导轨的载荷(P_c),由下式计算得出。

- 使用钢球的导轨时 (使用50km基本额定动载荷)

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

L_{10} : 额定寿命 (km)

C : 基本额定动载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

- 使用滚柱的导轨时 (使用100km基本额定动载荷)

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

对额定寿命(L_{10})进行比较时,需要考虑到基本额定动载荷按50km、100km中的哪一项定义,并根据需要按ISO 14728-1对基本额定动载荷进行换算。

ISO中规定的基本额定动载荷换算公式:

- 使用钢球的导轨时

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

C_{50} : 额定寿命为50km的基本额定动载荷

C_{100} : 额定寿命为100km的基本额定动载荷

- 使用滚柱的导轨时

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

【考虑使用条件时的额定寿命的计算】

在实际使用中,由于在运转时大都伴随振动和冲击,导致作用在交叉滚柱导轨、球导轨负荷不断变化,因此很难正确掌握。此外,滚动面的硬度及使用环境温度、在紧靠状态下使用滑块时也会对寿命造成很大影响。考虑到这些条件,可以由以下公式(3)及(4)计算出考虑到使用条件的额定寿命(L_{10m})。

- 考虑到使用条件的系数 α

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

α : 考虑到使用条件的系数

f_T : 温度系数 (参照A7-6图1)

f_W : 负荷系数 (参照A7-6表2)

●考虑到使用条件的额定寿命 L_{10m}

- 使用钢球的导轨时

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

L_{10m} : 考虑到使用条件的额定寿命 (km)

C : 基本额定载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

- 使用滚柱的导轨时

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

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命 (L_{10}) 后, 如果行程长度和每分钟往返次数固定不变, 则可使用以下公式计算工作寿命时间。

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

L_h : 工作寿命时间 (h)

ℓ_s : 行程长度 (mm)

n_1 : 每分钟往返次数 (min^{-1})

● f_T : 温度系数

在VR型或VB型运动系统的使用环境温度超过100℃时, 就要考虑高温的不良影响, 应将基本额定载荷乘以图1中表示的温度系数。

注) 如果环境温度超过100℃, 请向THK咨询。

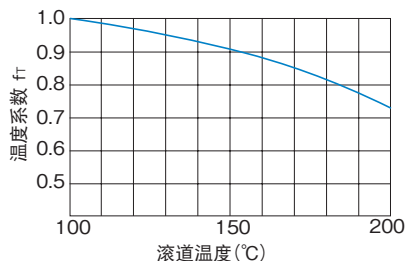


图1 温度系数 (f_T)

● f_v : 负荷系数

通常作往复运动的机械在运转中大都伴随振动或冲击, 特别是要正确计算在高速运转时所产生的振动以及频繁启动与停止所导致的所有冲击则尤为困难。因此, 在不能得到实际作用于VR型或VB型上的负荷时, 或者速度和振动的影响很大时, 请将基本额定动载荷 (C) 除以表2中根据经验得到的负荷系数。

表2 负荷系数 (f_v)

振动、冲击	速度 (V)	f_v
微小	微速时 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1~1.2
小	低速时 $0.25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1.2~1.5

精度规格

交叉滚柱导轨专用轨道的精度如表3所示分为高级(H)和精密级(P)。

表3 专用轨道V型的精度规格

单位: mm

精度等级	高级	精密级
标记	H	P
项目		
对滚动面A和面B的平行度	根据图3	
高度E的容许尺寸公差	± 0.02	± 0.01
高度E的 成组相互公差 ^(注)	0.01	0.005
宽度M的容许尺寸公差	0 -0.2	0 -0.1

注)高度E的成组相互公差适用于同一平面上使用的4条轨道。

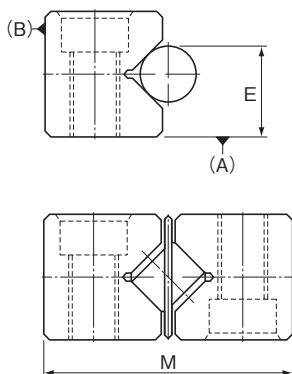


图2

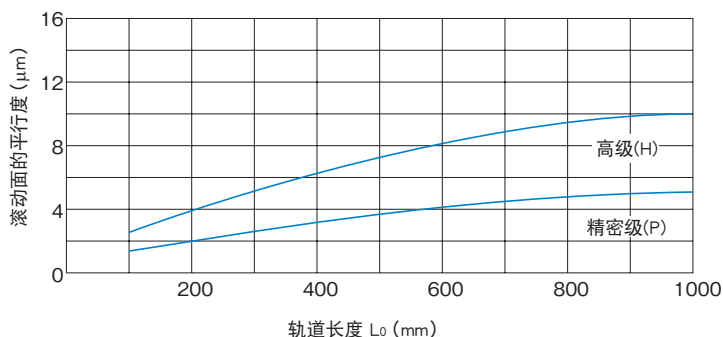
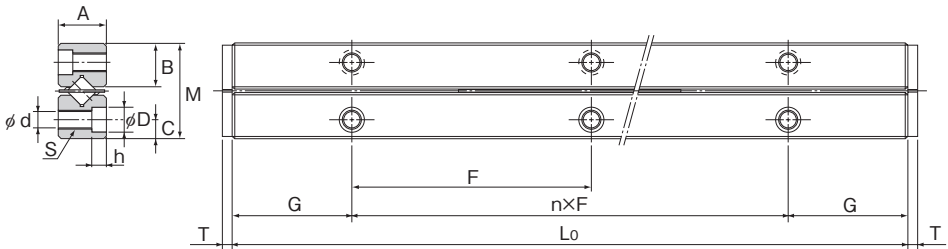


图3 轨道长度和滚动面的平行度

交叉滚柱导轨VR型 (VR1)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

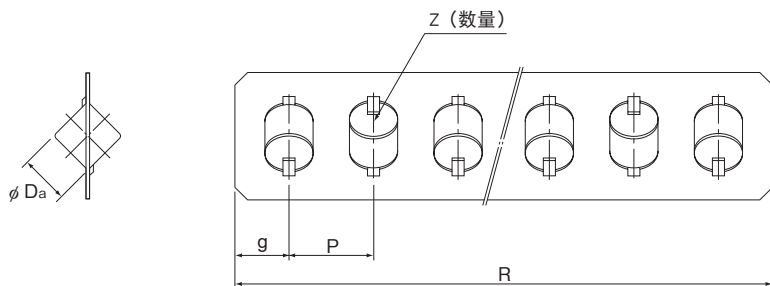
VR1 -30 H × 8Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：40/50)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

尺寸								容许预压量	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道)	
尺寸							滚柱数量		δ	C_Z	C_{OZ}	
	D	h	T	D _s	R	g	P	Z	μm	kN	kN	kg/m
	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)需要组合球保持器的球导轨时,请参照A7-26上的 球保持器B型,并指明需要的钢球数。

(例) VB1-50H $\times$ 12Z
└─ 钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR1M)

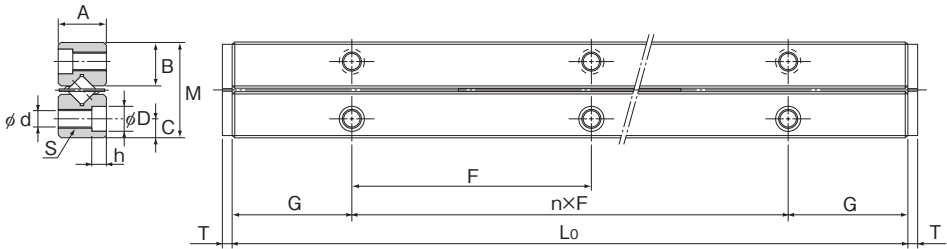
固定VR1型的专用轨道时,可使用精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)。

公称型号	种类	螺钉的公称直径 $\times$ 螺距
VR1型用	0号盘头小螺钉(3类)	M1.4 $\times$ 0.3

日本照相机工业规格 JCS 10-70

精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)

交叉滚柱导轨VR型 (VR2)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

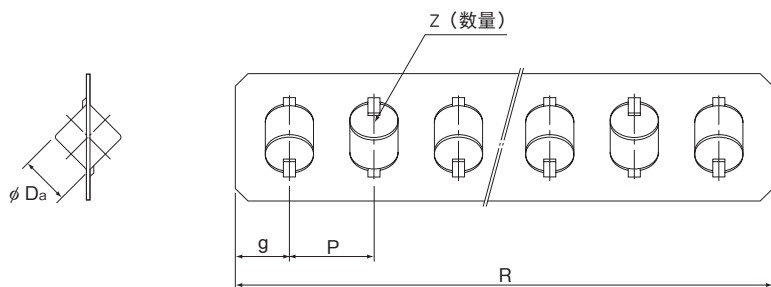
VR2 -30 H × 6Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：90/105)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

尺寸								容许预压量	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道)	
尺寸							滚柱数量		δ	C_Z		C_{OZ}
	D	h	T	D _s	R	g		P	Z	μm	kN	kN
	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)需要组合球保持器的球导轨时,请参照A7-26上的 球保持器B型,并指明需要的钢球数。

(例) VB2-90H $\times$ 15Z
└─ 钢球数

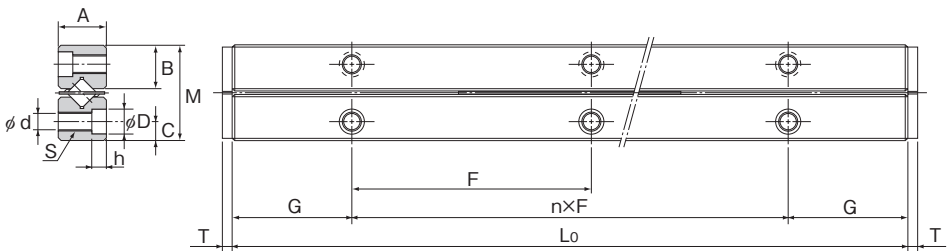
尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。
 也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M,例如VR2M)

固定VR2型的专用轨道时,可使用精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)。

公称型号	种类	螺钉的公称直径 $\times$ 螺距
VR2型用	盘头小螺钉	M2 $\times$ 0.4

十字槽小螺钉 JIS B 1111(盘头小螺钉)

交叉滚柱导轨VR型 (VR3)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

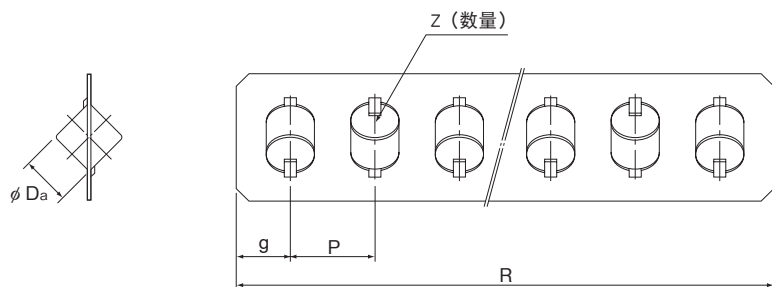
VR3 -75 H × 9Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：100/125)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

尺寸								容许预压量	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道)	
尺寸							滚柱数量		δ	C_Z		C_{OZ}
	D	h	T	D _a	R	g	P	Z	μm	kN	kN	kg/m
	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)需要组合球保持器的球导轨时,请参照A7-26上的球保持器B型,并指明需要的钢球数。

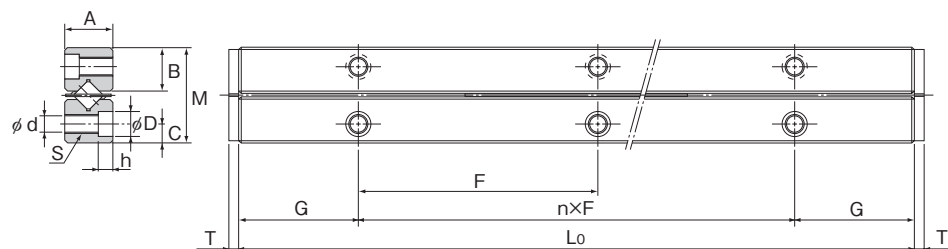
(例) VB3-150H $\times$ 20Z

— 钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR3M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR4)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

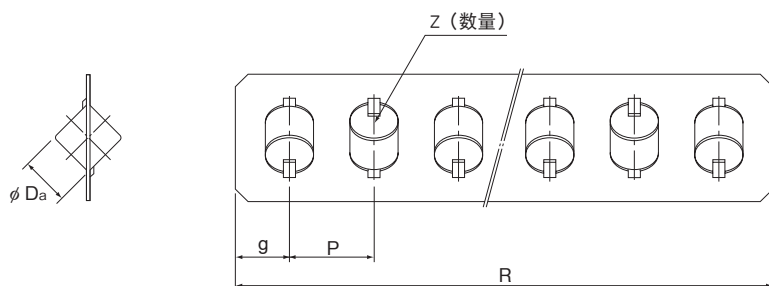
VR4 -80 P × 9Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：120/160)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

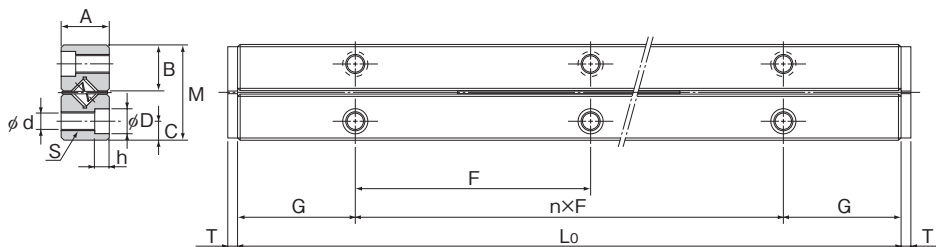
尺寸								容许预压量 δ μm	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道) kg/m
尺寸									滚柱数量 Z	C_z kN	
	D	h	T	D _a	R	g	P				
8	4.2	2	4	51	4.5	7	7	-5	1.38	1.35	0.8
				79			11				
				107			15				
				135			19				
				163			23				
				191			27				
				219			31				
				247			35				
				275			39				
				303			43				
				331			47				

注)需要组合球保持器的球导轨时,请参照A7-26上的球保持器B型,并指明需要的钢球数。

(例) VB4-200H $\times$ 17Z
 钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。
 也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR4M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR6)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

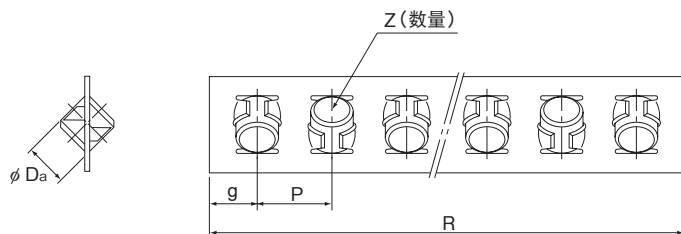
VR6 -100 P × 6Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：300/400)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

尺寸								容许预压量 δ μm	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道) kg/m	
尺寸									滚柱数量 Z	C_z kN		C_{0z} kN
	D	h	T	D _a	R	g	P					
	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) 需要组合球保持器的球导轨时, 请参照图7-26上的 球保持器B型, 并指明需要的钢球数。

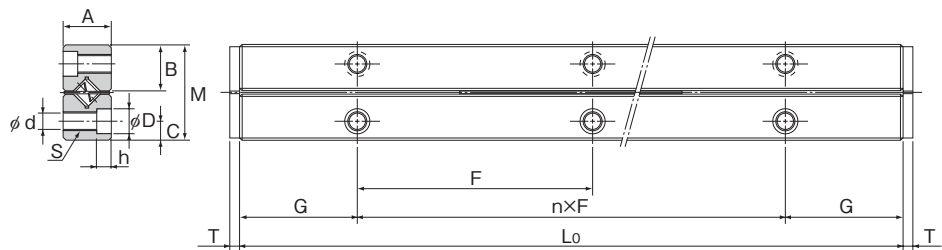
(例) VB6-300H $\times$ 18Z

钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR6M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR9)



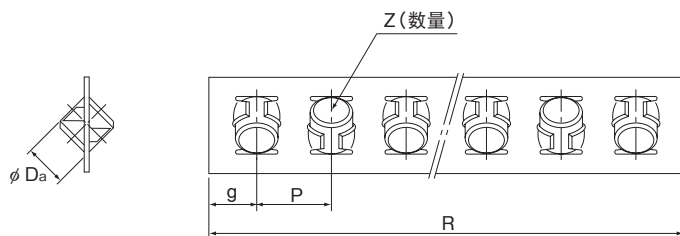
公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		M	A	L ₀	n×F	G	B	C	S	d
VR 9- 200×10Z	118	40 (40. 74)	20	200	1×100	50	19. 2	8	M8	6. 8
VR 9- 300×15Z	178			300	2×100					
VR 9- 400×20Z	238			400	3×100					
VR 9- 500×25Z	298			500	4×100					
VR 9- 600×30Z	358			600	5×100					
VR 9- 700×35Z	418			700	6×100					
VR 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					

公称型号的构成例

VR9 -600 H × 30Z

精度标记 滚柱或钢球的个数
专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：300/400)
组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位：mm

尺寸								容许预压量	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道)	
尺寸							滚柱数量		δ	C_Z		C_{OZ}
	D	h	T	D _a	R	g		P	Z	μm	kN	kN
	10.5	6.2	4	9 (9.525)	141	7.5	14	10	-10	9.53	9.48	3.2
					211			15				
					281			20				
					351			25				
					421			30				
					491			35				
					561			40				
					631			45				
					701			50				
					771			55				
					841			60				

注)表内括号里的尺寸表示球导轨的尺寸。

需要组合球保持器的球导轨时,请参照A7-26上的球保持器B型,并指明需要的钢球数。

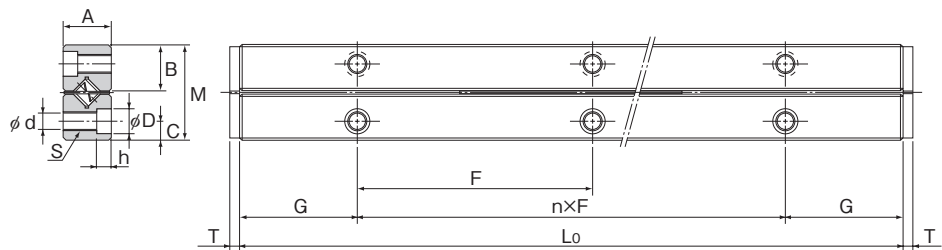
(例) VB9-700H $\times$ 33Z

钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M,例如VR9M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR12)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

VR12

-200

P × 9Z

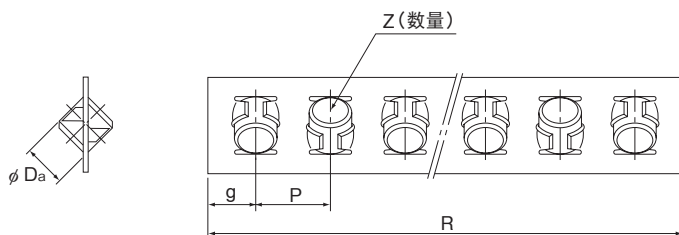
精度标记

滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：300/400)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位：mm

尺寸								容许预压力 δ μm	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道) kg/m	
尺寸									滚柱数量 Z	C_Z kN		C_{0Z} 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)表内括号里的尺寸表示球导轨的尺寸。

需要组合球保持器的球导轨时,请参照 **A7-26**上的 球保持器B型,并指明需要的钢球数。

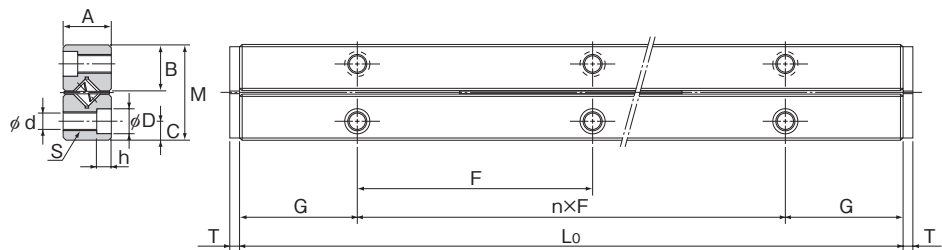
(例) VB12-700H $\times$ 20Z

— 钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M,例如VR12M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR15)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

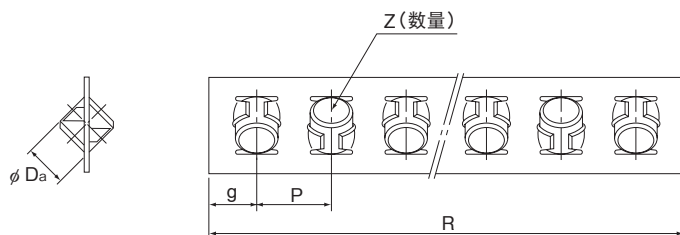
VR15 -300 H × 10Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：300/400)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。



单位: mm

尺寸								容许预压力 δ μm	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道) kg/m	
尺寸									滚柱数量 Z	C_z kN		C_{0z} 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) 表内括号里的尺寸表示球导轨的尺寸。

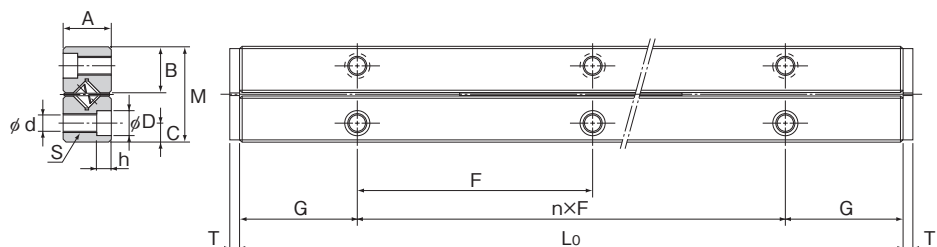
需要组合球保持器的球导轨时, 请参照图7-26上的 球保持器B型, 并指明需要的钢球数。

(例) VB15-800H $\times$ 20Z
 └─ 钢球数

尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。

也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR15M)

交叉滚柱导轨VR型 (VR18)



公称型号	最大行程	主要								
		组合尺寸			安装					
		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					

公称型号的构成例

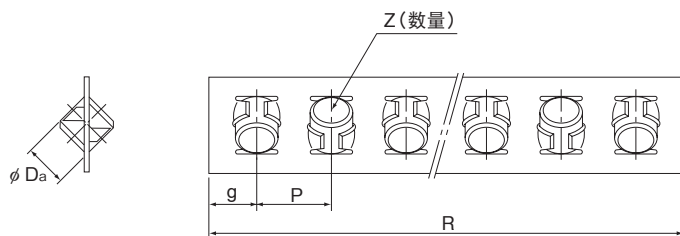
VR18 -400 H × 10Z

精度标记 滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm (不同总长度组合的尺寸表示例：300/400)

组合的公称型号 (球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持器的组合。

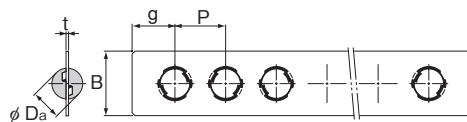


单位：mm

尺寸								容许预压力 δ μm	基本额定载荷 (每个滚柱)		质量 (轨道)	
尺寸									滚柱数量 Z	C_z kN		C_{0z} kN
	D	h	T	D _a	R	g	P					kg/m
	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) 尺寸表中的质量表示为每根轨道每1m的数值。
也可提供耐腐蚀性的不锈钢型。(标记M, 例如VR18M)

球保持器B型



单位：mm

公称型号	主要尺寸					基本额定载荷 (每个钢球)		组合轨道
	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

设计的要点

交叉滚柱导轨、球导轨

安装方法

使用间隙调整螺栓时：

(1) 将轨道2和3紧贴放置在基座安装面上, 轨道1紧贴放置在工作台安装面上, 将轨道装配螺栓牢固地拧紧。

(2) 将轨道4暂时固定在工作台上。

注) 设计时请注意, 要让轨道的装配螺栓在安装状态下也能进行全锁紧作业。

(3) 基座与工作台按图1所示位置关系进行安装, 滚柱保持器由端部插入。这时, 保持器若没有间隙插不进去时, 可将轨道4往调整螺栓侧挪动后再行插入。

(4) 如图1所示, 设置好千分表。然后一边左右轻推工作台, 一边将所有调整螺栓轻轻地拧入, 直到左右没有间隙为止。

(5) 在轨道端部安装挡块。

(6) 移动工作台, 通过校正保持架的位置确保得到所要求的行程长度。

(7) 如图2-1所示, 将滚柱保持器放置在轨道的中央部分, 用扭矩扳手均等地拧紧在有滚柱范围内的调整螺栓(b、c和d), 直到千分表指到所定的变位量为止。然后全锁紧已调整部位的装配螺栓。

注) 千分表的变位量为每1列滚柱保持器的预压量。

(8) 如图2-2所示, 将工作台挪动, 对剩下的调整螺栓(a和e)也按同样的次序加以锁紧。

注) 安装数个工作台时, 可先测量第1台的调整螺栓的锁紧扭矩或滑动阻力。如果使第2台以后的锁紧扭矩或滑动阻力相同, 就能施加大致相同的预压。

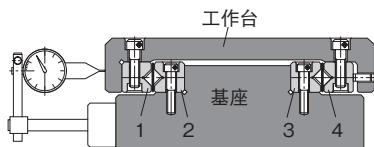


图1 交叉滚柱导轨的安装

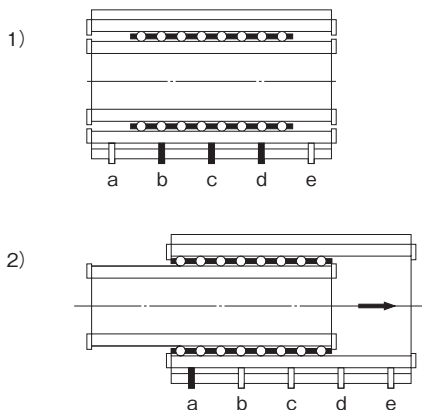
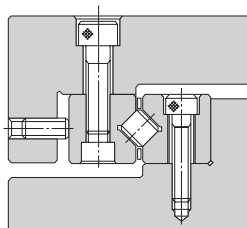


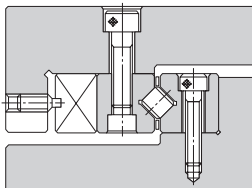
图2 调整螺栓的锁紧顺序

间隙调节例

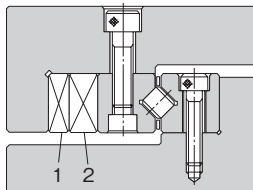
请将调整螺栓与滚柱设计在同一水平线上。



通常用调整螺栓推压轨道。



在对精度和刚度有要求时，可使用压板。



特别要求高精度、高刚性的情况下，可使用锥形模块1和2。

图3 间隙调节例

预压量

过大的预压是产生压痕或缩短寿命等故障的原因。尺寸表中表示了一系列滚柱保持器的容许预压量。请一边确认滚柱接触部分的变位量，一边进行调整螺栓的锁紧。

安装面的精度

为了获得高行走精度，有必要进行轨道安装面的平行度或直线度等的精度调整。轨道安装面的平行度和平面度，应经过研磨加工后，达到与轨道一样或更高的平行度（参照 **A7-7**）。同时，请将轨道正确地紧靠在安装面上进行安装。

专用安装螺栓

通常在进行间隙调整的部位安装轨道, 如图1所示是利用设在轨道上的螺栓孔进行固定的。此时, 对螺栓孔(d 和 D_1)应根据调整量增大直径进行加工。

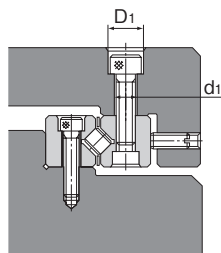


图1

另外, 如果在结构上必须采用图2所示的安装方法时, 此轨道的装配螺栓(S)可使用图3所示的专用装配螺栓。

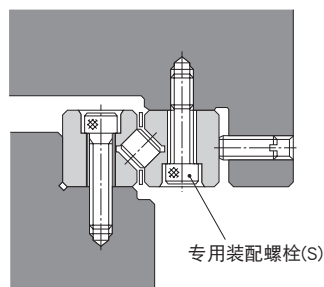


图2

表1 专用安装螺栓

单位: mm

公称 型号	S	d	D	H	L	B	质量 g	适用 轨道
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

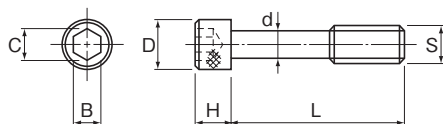


图3 专用安装螺栓

公称型号

交叉滚柱导轨、球导轨

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【交叉滚柱导轨、球导轨】

● VR、VB型

VR1 M -30 H × 8Z

无标记：碳素钢
(标准)

M：不锈钢

H：高级
P：精密级

滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm(不同总长度组合使用时的尺寸表示例：40/50)

组合的公称型号(球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持板的组合。

● 只有专用轨道

V6 -200

公称型号 专用轨道尺寸 单位 mm

● 只有滚柱保持板

R6 × 13Z

公称型号 滚柱或钢球的个数
滚柱：R
滚珠：B

● 专用安装螺栓

S6

公称型号 有关对应表, 请参照 **A7-30**。

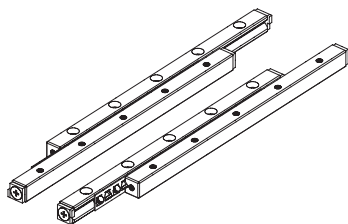
注) 只购买专用轨道、滚柱保持器、专用安装螺栓时, 请另行指示个数。

订货时的注意点

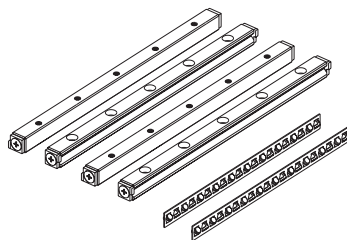
【订货单位】

交叉滚柱导轨、钢球导轨的1套是指4条轨道和2个保持器的组合状态。

● 交叉滚柱导轨、钢球导轨的订货例



VR12-400P×14Z 1套



1组包括导轨4根和保持架2个

注)若希望采用非尺寸表中所记载的轨道、保持器的组合,请咨询THK。

使用注意事项

交叉滚柱导轨、球导轨

【使用】

- (1) 请不要分解各部分。可能导致功能损坏。
- (2) 请不要让交叉滚柱导轨·球导轨掉落或者敲击。否则，可能导致划伤、破损。另外，受到冲击时，即使外观上看不见破损，也可能导致功能损坏。
- (3) 接触产品时，请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具，以确保安全。

【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时，请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 附着有切屑等异物时，请在清洗后重新封入润滑剂。
- (4) 请避免在超过100℃的条件下使用。
- (5) 微小行程时，滚动面和滚动体的接触面难以形成油膜，可能造成微动磨损，请使用耐微动磨损性优良的润滑脂。此外，建议定期地加入满行程长度的移动，使滚动面和滚动体之间形成油膜。
- (6) 请不要强行将定位部品（销、键等）敲入产品中。可能造成滚动面的压痕，导致功能损坏。
- (7) 在滚动体脱落状态下使用，可能导致初期破损。
- (8) 滚动体掉落时，请不要继续使用此产品，并与THK联系。
- (9) 安装构件的刚性及精度不足时，轴承载荷在局部集中，造成轴承性能显著降低。同时，关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度，请进行充分探讨。

【润滑】

- (1) 请仔细擦拭防锈油并封入润滑剂后再使用。
- (2) 进行产品润滑时，直接将润滑剂涂抹到滚动面上，请以行程长度为单位，进行数次跑合运转，使润滑脂进入产品内部。
- (3) 请避免将不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂，由于添加剂等不同，也可能相互之间产生不良影响。
- (4) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温、高温等特殊环境下使用时，请使用与规格·环境相匹配的润滑脂。
- (5) 润滑脂的稠度随温度而变化。交叉滚柱导轨·球导轨的滑动阻力随稠度而变化，请注意。
- (6) 加脂后由于润滑脂的搅拌阻力，可能导致交叉滚柱导轨·球导轨的滑动阻力增大。请务必进行跑合运转，将润滑脂进行充分跑合后，运转机械。
- (7) 加脂完成后，多余的润滑脂有可能向周围飞溅，请根据需要进行擦拭。

- (8) 润滑脂随着使用时间的增长, 性状劣化, 润滑性能降低, 所以需要根据使用频率点检并补充润滑脂。
- (9) 使用条件和使用环境不同润滑时间间隔不同。请根据实际设备, 确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

【安装】

使用交叉滚柱导轨的沉孔固定轨道时, 使用内六角孔螺栓(JIS B 1176)。但是如表1所示的型号, 推荐使用记载的螺钉。

表1 基座固定螺钉

公称型号	种类	螺钉的公称型号
VR 1	0号盘头小螺钉 (3类)	M1.4
VR 2	十字槽平头小螺钉	M2

- 日本照相机工业规格 JCS 10-70
精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)
- 十字槽平头小螺钉 JIS B 1111

【轨道长度】

滚柱保持器以及球保持器的运动, 以工作台移动量的1/2与工作台移动相同方向进行移动。

设保持架的长度为 ℓ 、行程长度为 ℓ_s , 因此, 为了使保持架从轨道台上不出现悬臂状态, 轨道的长度(Lk)至少应如下。

$$Lk \geq \ell + \frac{\ell_s}{2}$$

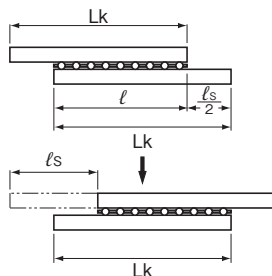


图1

【保持架的偏离】

尽管保持滚柱(或钢球)的保持架能及其精确地动作, 但由于机械的驱动振动、惯性力和冲击等的影响, 保持架有时会产生偏离。

如果在以下情况下使用时, 请向THK咨询。

- 垂直使用时
- 气缸驱动时
- 凸轮驱动时
- 高速曲柄驱动时
- 在大力矩负荷作用下
- 用工作台对接导轨的外部挡板时

【关于挡板】

为防止保持架的脱落, 在轨道的端面安装有挡板。但是, 请注意若保持器频繁与挡板冲突, 会引起挡板的磨损以及挡板固定螺钉的松弛等, 从而会成为保持架脱落的原因。

【防尘】

为了防止异物进入交叉滚柱导轨和球导轨内部, 可采用如图2所示的侧面防尘的方法。前后方向的防尘请考虑采用伸缩护罩或圆形软式伸缩罩。

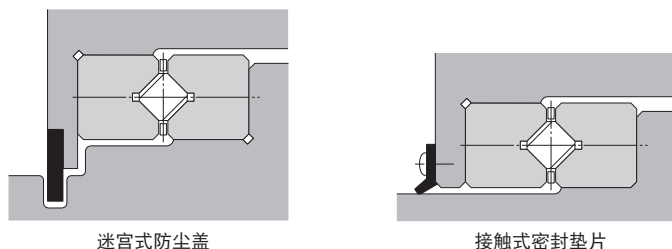


图2 防尘方法

【储存】

存放交叉滚柱导轨·球导轨时, 请将其在THK的出厂包装的状态下水平存放在室内, 并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。



交叉滚柱导轨、球导轨

THK 综合产品目录

B 辅助手册

特长与类型	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长.....	A7-2
• 结构与特长	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型.....	A7-3
• 种类与特长	A7-3
选择的要点	A7-4
额定载荷与额定寿命.....	A7-4
安装步骤	A7-7
安装方法.....	A7-7
间隙调节例.....	A7-8
预压量.....	A7-8
安装面的精度.....	A7-8
配件	A7-9
专用安装螺栓.....	A7-9
公称型号	A7-10
• 公称型号的构成例.....	A7-10
• 订货时的注意点.....	A7-11
使用注意事项	A7-12

A 产品解说(别册)

特长与类型	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长.....	A7-2
• 结构与特长	A7-2
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型.....	A7-3
• 种类与特长	A7-3
选择的要点	A7-4
额定载荷与额定寿命.....	A7-4
精度规格.....	A7-7
尺寸图、尺寸表	
交叉滚柱导轨VR型 (VR1).....	A7-8
交叉滚柱导轨VR型 (VR2).....	A7-10
交叉滚柱导轨VR型 (VR3).....	A7-12
交叉滚柱导轨VR型 (VR4).....	A7-14
交叉滚柱导轨VR型 (VR6).....	A7-16
交叉滚柱导轨VR型 (VR9).....	A7-18
交叉滚柱导轨VR型 (VR12).....	A7-20
交叉滚柱导轨VR型 (VR15).....	A7-22
交叉滚柱导轨VR型 (VR18).....	A7-24
球保持器B型.....	A7-26
设计的要点	A7-28
安装方法.....	A7-28
间隙调节例.....	A7-29
预压量.....	A7-29
安装面的精度.....	A7-29
配件	A7-30
专用安装螺栓.....	A7-30
公称型号	A7-31
• 公称型号的构成例.....	A7-31
• 订货时的注意点.....	A7-32
使用注意事项	A7-33

特长与类型

交叉滚柱导轨、球导轨

交叉滚柱导轨 / 球导轨的特长

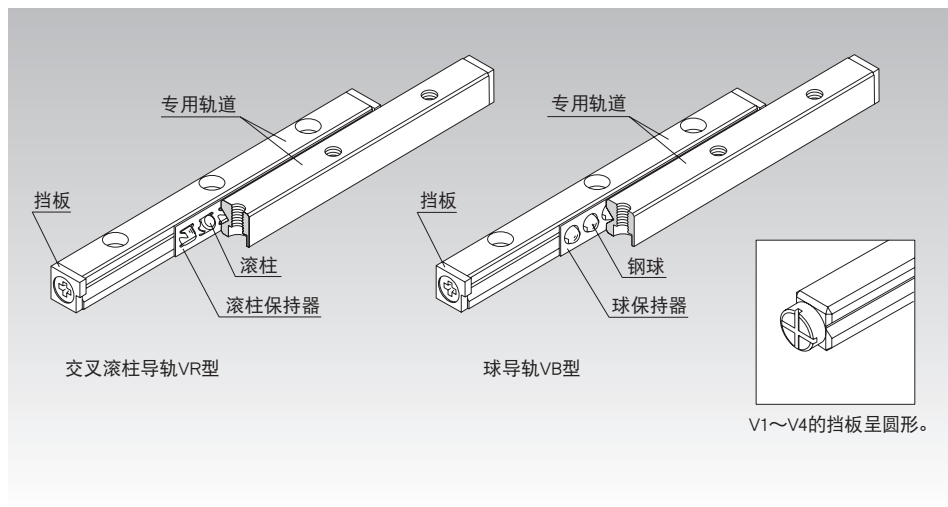


图1 交叉滚柱导轨VR型和球导轨VB型的结构

结构与特长

在VR型中,精密滚柱互相直交地组合在一起的滚柱保持器与设置在专用轨道上的90°V形沟槽滚动面组合起来使用。通过将2列滚柱导轨平行地装配,使导轨系统能承受4个方向的负荷。而且,因能向交叉滚柱导轨施加预压,从而能获得无间隙且高刚性、动作轻快的滑动机构。

VB型是用短节距间隔将精密钢球保持起来的球保持器B型,与专用轨道V型组合在一起的,具有低摩擦、高精度的有限直线运动系统。

交叉滚柱导轨和球导轨被广泛使用在办公设备及其外部设备、各种测量仪、印刷基板钻孔机等精密机器、或光学测量设备、光学工作台、操纵机构、X射线装置等的滑座部分。

【使用寿命长、高刚性】

通过独特的滚柱保持方法,使滚柱的有效接触长度增加到传统产品的1.7倍,并且由于滚柱的节距间隔变短,加之滚柱数量较多,从而使刚性增加到2倍,可获得6倍的寿命。因此,对于直线运动部容易产生的振动、冲击等问题,设计上能充分考虑安全。

【平滑的运动】

在VR型中,各滚柱通过保持架分隔保持,并且由于保持架中的滚柱袋与滚柱是面接触,有良好的润滑油保持性,所以磨损小,能获得平滑的滚动运动。

【高耐腐蚀性】

VR、VB型系列还提供具有出色耐腐蚀性的不锈钢型。

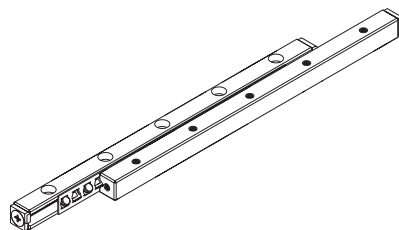
交叉滚柱导轨 / 球导轨的类型

种类与特长

交叉滚柱导轨 VR型

尺寸表⇒ **7-8**

将精密滚柱互相垂直排列的保持架,是只在轨道的V形沟槽上移动行程1/2的小型高刚性直线运动系统。

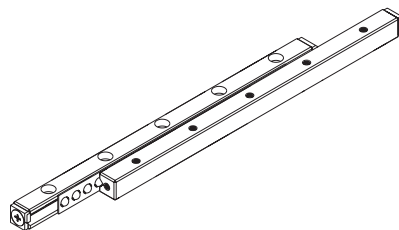


VR型

球导轨 VB型

尺寸表⇒ **7-26**

用短节距间隔将精密钢球保持起来的球保持器,只在轨道的V形沟槽移动行程的1/2,是摩擦小、高精度的直线运动系统。



VB型

选择的要点

交叉滚柱导轨、球导轨

额定载荷与额定寿命

【各方向的额定载荷】

尺寸表中的基本额定载荷(C_z)和(C_{0z})表示图中所示方向的1个滚动体的数值。计算额定寿命时,可按下式计算出实际使用的滚动体个数的基本额定载荷(C)和(C_0)。

C_z : 尺寸表中的1个滚动体的基本额定动载荷(kN)

C_{0z} : 尺寸表中的1个滚动体的基本额定静载荷(kN)

Z : 使用滚动体数量(有效承载区域内滚动体的个数)

P : 滚柱间距(参照尺寸表**■7-8**~**■7-25**)

● VR型用

负荷方向		
基本额定动载荷 C (kN)	$C = C_L = \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$	$C_T = 2^{\frac{7}{9}} \times \left\{ \left(\frac{Z}{2} - 1 \right) \times 2P \right\}^{\frac{1}{36}} \times \left(\frac{Z}{2} \right)^{\frac{3}{4}} \times C_z$
基本额定静载荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = \frac{Z}{2} \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times \frac{Z}{2} \times C_{0z}$

* $\frac{Z}{2}$ 将小数点以下舍弃。

● VB型用

负荷方向		
基本额定动载荷 C (kN)	$C = C_L = Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$	$C_T = 2 \times Z^{\frac{2}{3}} \times C_z$
基本额定静载荷 C_0 (kN)	$C_0 = C_{0L} = Z \times C_{0z}$	$C_{0T} = 2 \times Z \times C_{0z}$

【静态安全系数 f_s 】

VR、VB型在静止或运行时,可能受到因振动、冲击或启动停止所造成的惯性力等意想不到的外力作用,对于此类作用负荷有必要考虑其静态安全系数。

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

f_s : 静态安全系数 (参照表1)

C_0 : 基本静额定载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

表1 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般工业机械	无振动或冲击时	1~1.3
	有振动或冲击时	2~3

【计算额定寿命】

THK将,球导轨的额定寿命定义为50km,滚柱导轨的额定寿命定义为100km,额定寿命(L_{10})可根据基本额定动载荷(C)及作用在导轨的载荷(P_c),由下式计算得出。

- 使用钢球的导轨时 (使用50km基本额定动载荷)

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

L_{10} : 额定寿命 (km)

C : 基本额定动载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

- 使用滚柱的导轨时 (使用100km基本额定动载荷)

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

对额定寿命(L_{10})进行比较时,需要考虑到基本额定动载荷按50km、100km中的哪一项定义,并根据需要按ISO 14728-1对基本额定动载荷进行换算。

ISO中规定的基本额定动载荷换算公式:

- 使用钢球的导轨时

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

C_{50} : 额定寿命为50km的基本额定动载荷

C_{100} : 额定寿命为100km的基本额定动载荷

- 使用滚柱的导轨时

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

【考虑使用条件时的额定寿命的计算】

在实际使用中,由于在运转时大都伴随振动和冲击,导致作用在交叉滚柱导轨、球导轨负荷不断变化,因此很难正确掌握。此外,滚动面的硬度及使用环境温度、在紧靠状态下使用滑块时也会对寿命造成很大影响。考虑到这些条件,可以由以下公式(3)及(4)计算出考虑到使用条件的额定寿命(L_{10m})。

- 考虑到使用条件的系数 α

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

α : 考虑到使用条件的系数

f_T : 温度系数 (参照B7-6图1)

f_W : 负荷系数 (参照B7-6表2)

●考虑到使用条件的额定寿命 L_{10m}

- 使用钢球的导轨时

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

L_{10m} : 考虑到使用条件的额定寿命 (km)

C : 基本额定载荷 (kN)

P_c : 负荷计算值 (kN)

- 使用滚柱的导轨时

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

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命 (L_{10}) 后, 如果行程长度和每分钟往返次数固定不变, 则可使用以下公式计算工作寿命时间。

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

L_h : 工作寿命时间 (h)

ℓ_s : 行程长度 (mm)

n_1 : 每分钟往返次数 (min^{-1})

● f_t : 温度系数

在VR型或VB型运动系统的使用环境温度超过100℃时, 就要考虑高温的不良影响, 应将基本额定载荷乘以图1中表示的温度系数。

注) 如果环境温度超过100℃, 请向THK咨询。

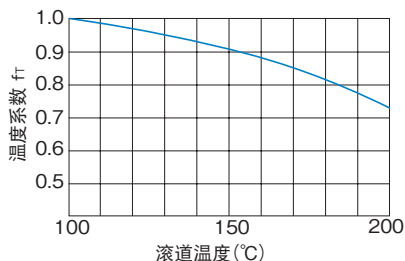


图1 温度系数 (f_t)

● f_v : 负荷系数

通常作往复运动的机械在运转中大都伴随振动或冲击, 特别是要正确计算在高速运转时所产生的振动以及频繁启动与停止所导致的所有冲击则尤为困难。因此, 在不能得到实际作用于VR型或VB型上的负荷时, 或者速度和振动的影响很大时, 请将基本额定动载荷 (C) 除以表2中根据经验得到的负荷系数。

表2 负荷系数 (f_v)

振动、冲击	速度 (V)	f_v
微小	微速时 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1~1.2
小	低速时 $0.25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1.2~1.5

安装步骤

交叉滚柱导轨、球导轨

安装方法

使用间隙调整螺栓时：

(1) 将轨道2和3紧贴放置在基座安装面上, 轨道1紧贴放置在工作台安装面上, 将轨道装配螺栓牢固地拧紧。

(2) 将轨道4暂时固定在工作台上。

注) 设计时请注意, 要让轨道的装配螺栓在安装状态下也能进行全锁紧作业。

(3) 基座与工作台按图1所示位置关系进行安装, 滚柱保持器由端部插入。这时, 保持器若没有间隙插不进去时, 可将轨道4往调整螺栓侧挪动后再行插入。

(4) 如图1所示, 设置好千分表。然后一边左右轻推工作台, 一边将所有调整螺栓轻轻地拧入, 直到左右没有间隙为止。

(5) 在轨道端部安装挡块。

(6) 移动工作台, 通过校正保持架的位置确保得到所要求的行程长度。

(7) 如图2-1所示, 将滚柱保持器放置在轨道的中央部分, 用扭矩扳手均等地拧紧在有滚柱范围内的调整螺栓(b、c和d), 直到千分表指到所定的变位量为止。然后全锁紧已调整部位的装配螺栓。

注) 千分表的变位量为每1列滚柱保持器的预压量。

(8) 如图2-2所示, 将工作台挪动, 对剩下的调整螺栓(a和e)也按同样的次序加以锁紧。

注) 安装数个工作台时, 可先测量第1台的调整螺栓的锁紧扭矩或滑动阻力。如果使第2台以后的锁紧扭矩或滑动阻力相同, 就能施加大致相同的预压。

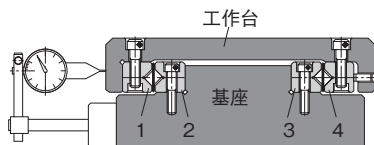


图1 交叉滚柱导轨的安装

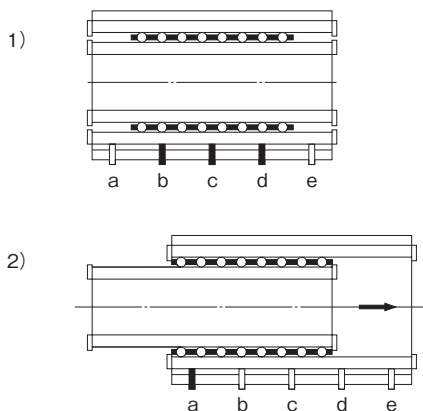
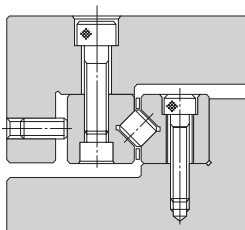


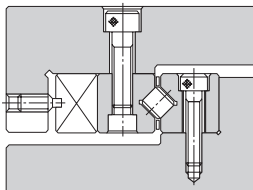
图2 调整螺栓的锁紧顺序

间隙调节例

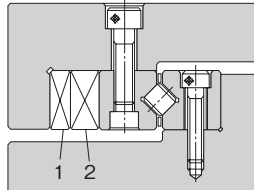
请将调整螺栓与滚柱设计在同一水平线上。



通常用调整螺栓推压轨道。



在对精度和刚度有要求时，可使用压板。



特别要求高精度、高刚性的情况下，可使用锥形楔块1和2。

图3 间隙调节例

预压量

过大的预压是产生压痕或缩短寿命等故障的原因，尺寸表中表示了一列滚柱保持器的容许预压量。请一边确认滚柱接触部分的变位量，一边进行调整螺栓的锁紧。

安装面的精度

为了获得高行走精度，有必要进行轨道安装面的平行度或直线度等的精度调整。轨道安装面的平行度和平面度，应经过研磨加工后，达到与轨道一样或更高的平行度（参照 **A7-7**）。同时，请将轨道正确地紧靠在安装面上进行安装。

配件

交叉滚柱导轨、球导轨(配件)

专用安装螺栓

通常在进行间隙调整的部位安装轨道,如图1所示是利用设在轨道上的螺栓孔进行固定的。此时,对螺栓孔(d 和 D_1)应根据调整量增大直径进行加工。

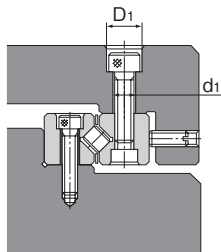


图1

另外,如果在结构上必须采用图2所示的安装方法时,此轨道的装配螺栓(S)可使用图3所示的专用装配螺栓。

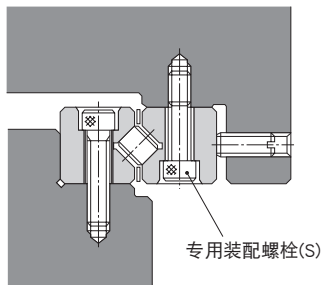


图2

表1 专用安装螺栓

单位: mm

公称 型号	S	d	D	H	L	B	质量 g	适用 轨道
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

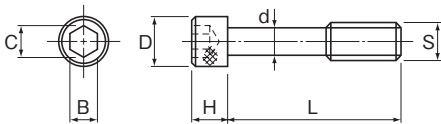


图3 专用安装螺栓

公称型号

交叉滚柱导轨、球导轨

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【交叉滚柱导轨、球导轨】

● VR、VB型

VR1 M -30 H × 8Z

无标记: 碳素钢
(标准)

M: 不锈钢

H: 高级
P: 精密级

滚柱或钢球的个数

专用轨道尺寸 单位mm(不同总长度组合使用时的尺寸表示例: 40/50)

组合的公称型号(球导轨时为VB)

注) 上述公称型号中的1套装置表示4条LM轨道和两个保持板的组合。

● 只有专用轨道

V6 -200

公称型号 专用轨道尺寸 单位 mm

● 只有滚柱保持板

R6 × 13Z

公称型号 滚柱或钢球的个数
滚柱: R
滚珠: B

● 专用安装螺栓

S6

公称型号 有关对应表, 请参照 **A7-30**。

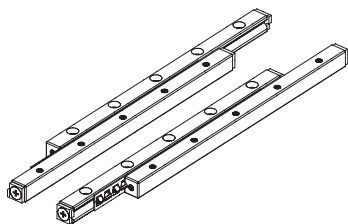
注) 只购买专用轨道、滚柱保持器、专用安装螺栓时, 请另行指示个数。

订货时的注意点

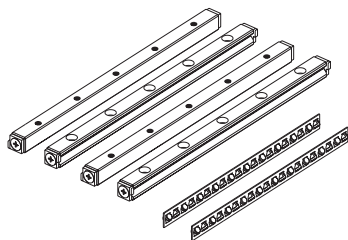
【订货单位】

交叉滚柱导轨、钢球导轨的1套是指4条轨道和2个保持器的组合状态。

● 交叉滚柱导轨、钢球导轨的订货例



VR12-400P×14Z 1套



1组包括导轨4根和保持架2个

注)若希望采用非尺寸表中所记载的轨道、保持器的组合,请咨询THK。

使用注意事项

交叉滚柱导轨、球导轨

【使用】

- (1) 请不要分解各部分。可能导致功能损坏。
- (2) 请不要让交叉滚柱导轨·球导轨掉落或者敲击。否则，可能导致划伤、破损。另外，受到冲击时，即使外观上看不见破损，也可能导致功能损坏。
- (3) 接触产品时，请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具，以确保安全。

【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时，请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 附着有切屑等异物时，请在清洗后重新封入润滑剂。
- (4) 请避免在超过100℃的条件下使用。
- (5) 微小行程时，滚动面和滚动体的接触面难以形成油膜，可能造成微动磨损，请使用耐微动磨损性优良的润滑脂。此外，建议定期地加入满行程长度的移动，使滚动面和滚动体之间形成油膜。
- (6) 请不要强行将定位部品(销、键等)敲入产品中。可能造成滚动面的压痕，导致功能损坏。
- (7) 在滚动体脱落状态下使用，可能导致初期破损。
- (8) 滚动体掉落时，请不要继续使用此产品，并与THK联系。
- (9) 安装构件的刚性及精度不足时，轴承载荷在局部集中，造成轴承性能显著降低。同时，关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度，请进行充分探讨。

【润滑】

- (1) 请仔细擦拭防锈油并封入润滑剂后再使用。
- (2) 进行产品润滑时，直接将润滑剂涂抹到滚动面上，请以行程长度为单位，进行数次跑合运转，使润滑脂进入产品内部。
- (3) 请避免将不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂，由于添加剂等不同，也可能相互之间产生不良影响。
- (4) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温·高温等特殊环境下使用时，请使用与规格·环境相匹配的润滑脂。
- (5) 润滑脂的稠度随温度而变化。交叉滚柱导轨·球导轨的滑动阻力随稠度而变化，请注意。
- (6) 加脂后由于润滑脂的搅拌阻力，可能导致交叉滚柱导轨·球导轨的滑动阻力增大。请务必进行跑合运转，将润滑脂进行充分跑合后，运转机械。
- (7) 加脂完成后，多余的润滑脂有可能向周围飞溅，请根据需要进行擦拭。

- (8) 润滑脂随着使用时间的增长, 性状劣化, 润滑性能降低, 所以需要根据使用频率点检并补充润滑脂。
- (9) 使用条件和使用环境不同润滑时间间隔不同。请根据实际设备, 确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

【安装】

使用交叉滚柱导轨的沉孔固定轨道时, 使用内六角孔螺栓(JIS B 1176)。但是如表1所示的型号, 推荐使用记载的螺钉。

表1 基座固定螺钉

公称型号	种类	螺钉的公称型号
VR 1	0号盘头小螺钉 (3类)	M1.4
VR 2	十字槽平头小螺钉	M2

- 日本照相机工业规格 JIS 10-70
精密仪器用十字槽小螺钉(0号小螺钉)
- 十字槽平头小螺钉 JIS B 1111

【轨道长度】

滚柱保持器以及球保持器的运动, 以工作台移动量的1/2与工作台移动相同方向进行移动。

设保持架的长度为 ℓ 、行程长度为 ℓ_s , 因此, 为了使保持架从轨道上不出现悬臂状态, 轨道的长度(L_k)至少应如下。

$$L_k \geq \ell + \frac{\ell_s}{2}$$

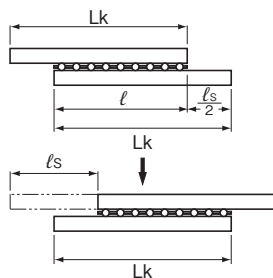


图1

【保持架的偏离】

尽管保持滚柱(或钢球)的保持架能及其精确地动作, 但由于机械的驱动振动、惯性力和冲击等的影响, 保持架有时会产生偏离。

如果在以下情况下使用时, 请向THK咨询。

- 垂直使用时
- 气压缸驱动时
- 凸轮驱动时
- 高速曲柄驱动时
- 在大力矩负荷作用下
- 用工作台对接导轨的外部挡板时

【关于挡板】

为防止保持架的脱落, 在轨道的端面安装有挡板。但是, 请注意若保持器频繁与挡板冲突, 会引起挡板的磨损以及挡板固定螺钉的松弛等, 从而会成为保持架脱落的原因。

【防尘】

为了防止异物进入交叉滚柱导轨和球导轨内部, 可采用如图2所示的侧面防尘的方法。前后方向的防尘请考虑采用伸缩护罩或圆形软式伸缩罩。

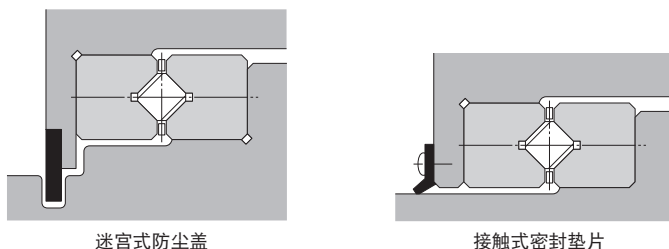


图2 防尘方法

【储存】

存放交叉滚柱导轨·球导轨时, 请将其在THK的出厂包装的状态下水平存放在室内, 并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。