



LM滚柱滚动块

THK 综合产品目录

A 产品解说

特长与类型	A10-2
LM滚柱滚动块的特长.....	A10-2
• 结构与特长	A10-2
LM滚柱滚动块的类型.....	A10-4
• 种类与特长	A10-4
选择的要点	A10-6
额定寿命.....	A10-6
精度规格.....	A10-9
尺寸图、尺寸表	
LR、LR-Z型.....	A10-10
LRA、LRA-Z型.....	A10-11
LRB、LRB-Z型.....	A10-12
LRU型.....	A10-13
设计的要点	A10-14
滚动面.....	A10-14
安装LM滚柱滚动块.....	A10-15
间隙调整方法.....	A10-16
LM滚柱滚动块的配置例.....	A10-17
LM滚柱滚动块的安装例.....	A10-18
配件	A10-19
弹簧衬垫PA型.....	A10-19
安装配件SM、SMB、SE和SEB型.....	A10-22
• 安装配件 SM、SMB型	A10-23
• 安装配件 SE、SEB型	A10-24
公称型号	A10-25
• 公称型号的构成例	A10-25
• 订货时的注意点	A10-25
使用注意事项	A10-26

B 辅助手册(别册)

特长与类型	B10-2
LM滚柱滚动块的特长.....	B10-2
• 结构与特长	B10-2
LM滚柱滚动块的类型.....	B10-4
• 种类与特长	B10-4
选择的要点	B10-6
额定寿命.....	B10-6
安装步骤	B10-9
安装LM滚柱滚动块.....	B10-9
LM滚柱滚动块的安装例.....	B10-10
公称型号	B10-11
• 公称型号的构成例	B10-11
• 订货时的注意点	B10-11
使用注意事项	B10-12

LM滚柱滚动块的特长

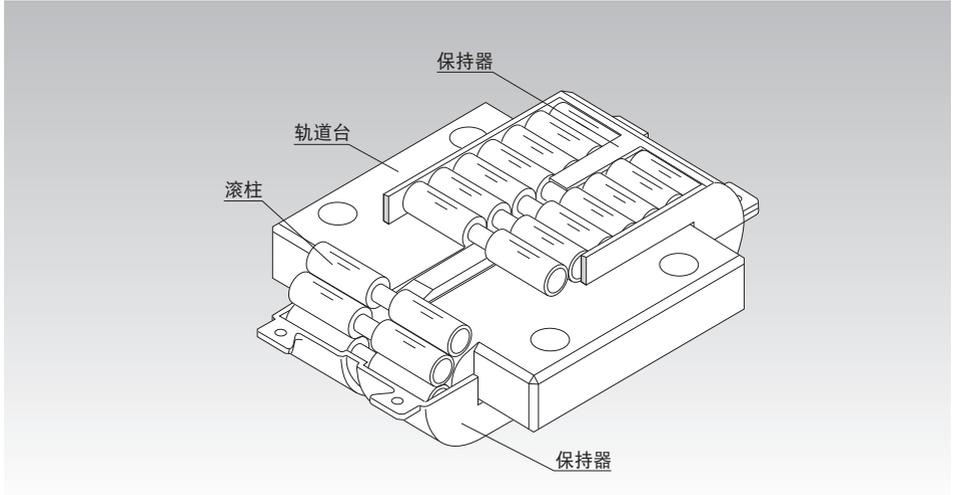


图1 LM滚柱滚动块LR型的结构

结构与特长

LM滚柱滚动块在经过精密研磨并且具有刚性的轨道台外周上装有双滚柱,用保持器将滚柱整列保持,使其做无限循环运动。在轨道台负荷区域的中央部设置了与轨道台为一体化加工的中央导向部分,能随时纠正滚柱的侧倒。这种独特的构造确保了平滑的滚动运动。LM滚柱滚动块广泛地使用于各种NC机床的XYZ轴的导向部、精密冲压机的导向部、冲压模具交换装置和各种重物搬运装置等。

【能承受超重载荷且顺畅运动】

LM滚柱滚动块结构紧凑，具有耐重负荷能力，LR50130型的一个单元（长度：130mm；宽度：82mm；高度：42mm）能够承受255kN负荷。而且，由于是滚动运动，本型号摩擦系数小（ $\mu=0.005\sim 0.01$ ），没有粘滞滑动现象，因此可获得高精度直线运动。

【装配精度高】

通常支撑一个平面时，相同平面下会有数个LM滚柱滚动块被组合在一起。所以，各LM滚柱滚动块的高度相互公差对机械精度、工作寿命都有很大影响。LM滚柱滚动块的高度相互公差可在最小到 $2\mu\text{m}$ 为止的范围内。

【合理的防侧倒结构】

使用滚柱的直线运动系统，如果滚柱产生了侧倒，摩擦阻力就会增大，行走精度就会降低。

LM滚柱滚动块为防止滚柱侧倒，在保持器中央部全周及轨道台负荷区域中央设置了滚柱导向部，即使由于安装精度误差等发生了滚柱侧倒，也能自动纠正，使滚柱进行正确的排列运动。此外，还能以倾斜面安装或侧面安装直接使用，发挥其高性能。

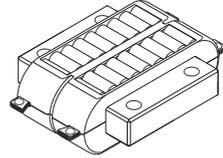
LM滚柱滚动块的类型

种类与特长

LR型

尺寸表⇒[A10-10](#)

此型号被设计成嵌入在安装面上加工的沟槽里使用。将螺栓拧入轨道台上的4个孔，就固定在安装面上。(也可使用安装配件SM型和SE型。)

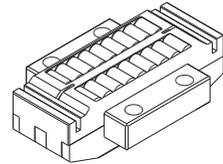


LR型

LR-Z型

尺寸表⇒[A10-10](#)

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LR型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

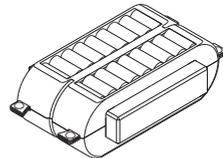


LR-Z型

LRA型

尺寸表⇒[A10-11](#)

与LR型一样，此型号也设计成嵌入沟槽内使用。它结构紧凑，能够使用安装配件SM型或SE型进行安装，并用螺栓加以固定。

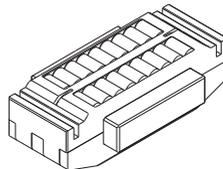


LRA型

LRA-Z型

尺寸表⇒[A10-11](#)

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LRA型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

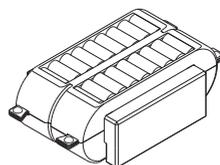


LRA-Z型

LRB型

尺寸表⇒ **A10-12**

由于此型号安装面上不需要加工沟槽，所以能减少加工时间。能够使用安装配件SMB型或SE型进行安装，并用螺栓加以固定。

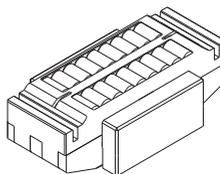


LRB型

LRB-Z型

尺寸表⇒ **A10-12**

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LRB型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

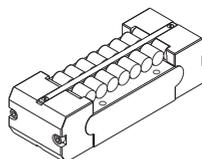


LRB-Z型

LRU型

尺寸表⇒ **A10-13**

由于此型号安装面上不需要加工沟槽，所以能减少加工时间。将螺丝拧入轨道台上的4个孔，就固定在安装面上。



LRU型

额定寿命

【静态安全系数 f_s 】

LM滚柱滚动块在静止或运行时,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。

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

- f_s : 静态安全系数
- f_c : 接触系数 (参照 **A10-8**表2)
- C_0 : 基本静额定载荷 (kN)
- P_c : 负荷计算值 (kN)

● 静态安全系数的基准值

表1中所示的是各使用条件下的静态安全系数的基准值下限。

表1 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	基本动额定载荷	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
工具机	无振动或冲击时	1~1.5
	有振动或冲击时	2.5~7

【额定寿命】

LM滚子的额定寿命使用记载于尺寸表中的基本动额定载荷(C),可按下式计算。

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_c \cdot f_T}{f_W} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

- L : 额定寿命 (km)
 (一批相同的LM滚柱滚动块在相同条件下分别运动时, 其中的90%不产生表面剥落所能达到的总运行距离。)
- C : 基本动额定载荷 (kN)
- P_c : 径向载荷计算值 (kN)
- f_H : 硬度系数 (参照图1)
- f_T : 温度系数 (参照图10-8图2)
- f_c : 接触系数 (参照图10-8表2)
- f_W : 负荷系数 (参照图10-8表3)

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命(L)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。

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

- 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_H : 硬度系数

要最大程度地提高直线运动系统的负荷容量, 滚动面的硬度应在HRC58~64之间。如果硬度低于此范围, 则基本动额定载荷及基本静额定载荷均会下降。因此, 有必要将各额定值分别乘以各自的硬度系数(f_H)。

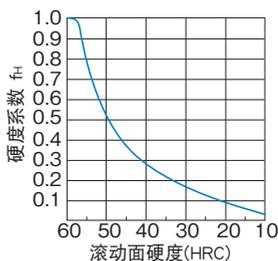


图1 硬度系数 (f_H)

● f_t : 温度系数

如果LM滚柱滚动块的使用环境温度超过100°C时,就要考虑高温的不良影响,应将基本额定载荷乘以图2中表示的温度系数。

注)LM滚柱滚动块的通常工作温度是80°C,如果环境温度超过80°C,请向THK咨询。

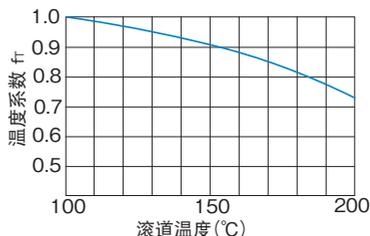


图2 温度系数 (f_t)

● f_c : 接触系数

当使用处于相互紧靠状态下的多个LM滚柱滚动块时,由于力矩负荷或安装面精度的影响,很难得到均匀的负荷分布。请在基本额定载荷(C)和(C_0)上乘以表2中的相应接触系数。

注)在大型装置中,若预计负荷分布会不均匀时,请参考表2中的接触系数。

表2 接触系数 (f_c)

紧靠时的LM滚柱滚动块数	接触系数 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用	1

● f_w : 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LM滚柱滚动块上的负荷时,或者速度和振动的影响很大时,请将基本额定载荷(C)和(C_0)除以表3中根据经验得到的负荷系数。

表3 负荷系数 (f_w)

振动、冲击	速度 (V)	f_w
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
中	中速时 $1 < V \leq 2\text{m/s}$	1.5~2
大	高速时 $V > 2\text{m/s}$	2~3.5

精度规格

在同一平面上安装多个LM滚柱滚动块时,为获得均匀的负荷分配,各LM滚柱滚动块的安装高度必须保持一致。LM滚柱滚动块高度(A)的容许尺寸公差如表4所示。订购相同平面上使用的LM滚柱滚动块时,用相同的分类标记标明公差。

如图4所示,高度(A)的分类标记标于包装箱以及LM滚柱滚动块轨道台的侧面上。(普通级除外)

表4 高度(A)容许尺寸公差分类

单位: μm

精度等级	A的容许尺寸公差	分类标记
普通级	0~-10	无标记
高级	0~-5	H5
	-5~-10	H10
精密级	0~-3	P3
	-3~-6	P6
	-6~-9	P9
	-9~-12	P12
超精密级	0~-2	SP2
	-2~-4	SP4
	-4~-6	SP6
	-6~-8	SP8
	-8~-10	SP10

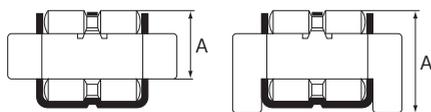
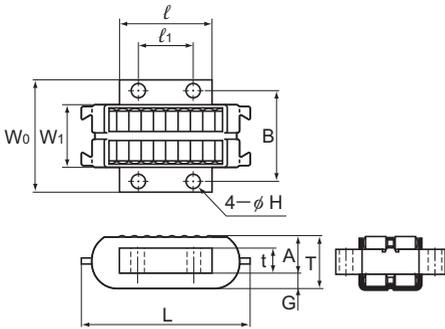


图3 LM滚柱滚动块的安装高度(A)



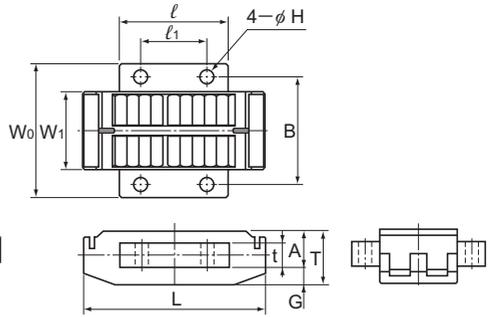
图4

LR、LR-Z型

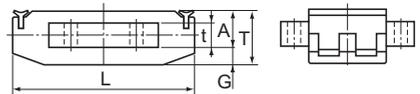


LR型

注) LR型无UU密封的类型。



LR-Z型

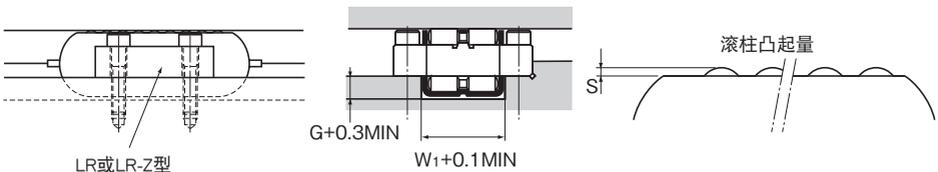


LR-Z...UU型

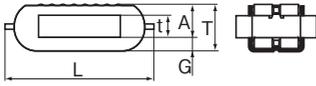
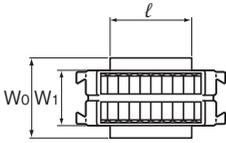
单位: mm

公称型号	主要尺寸												质量 g	基本动 额定载荷 C kN	基本静 额定载荷 C ₀ kN	
	W ₁	长度	厚度	宽度				ℓ	安装孔的 孔距			安装				
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.1 \end{matrix}$	L	T	W ₀	A	t	G	$\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	ℓ ₁	B	H	S				螺栓
LR 1547Z	15	47	16	30	11	7	5	20	12	23	3.4	0.2	M3*	60	21.6	39.9
LR 2055Z	20	55	17.3	36	12	8	5.3	30	18	29	4.5	0.2	M4*	110	38.9	84.9
LR 2565Z	25	65	20.6	45	14	9	6.6	35	20	36	5.5	0.1	M5*	190	55	113
LR 3275Z	32	75	21.6	55	15	10	6.6	45	27	44	5.5	0.1	M5*	320	88	208
LR 4095	40	95	30	68	21	14	9	55	35	54	6.6	0.3	M6	800	150	326
LR 50130	50	130	42	82	30	20	12	78	50	66	9	0.3	M8	1810	285	577

注) * 标记表示装配螺栓使用内六角螺栓时, 可能会发生干涉, 请予以注意。

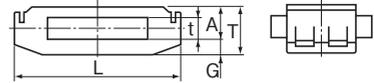
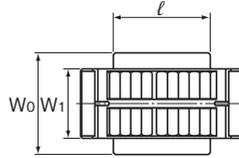


LRA、LRA-Z型

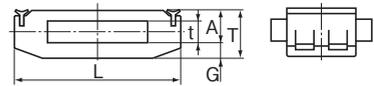


LRA型

注) LRA型无UU密封的类型。



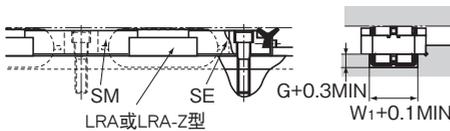
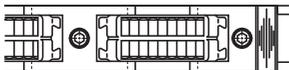
LRA-Z型



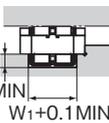
LRA-Z...UU型

单位: mm

公称型号	主要尺寸									质量 g	基本动 额定载荷 C kN	基本静 额定载荷 C ₀ kN
	W ₁ 0 -0.1	长度 L	厚度 T	宽度 W ₀	A	t	G	ℓ 0 -0.2	S			
LRA 1547Z	15	47	16	22.2	11	7	5	20	0.2	54	21.6	39.9
LRA 2055Z	20	55	17.3	30	12	8	5.3	30	0.2	104	38.9	84.9
LRA 2565Z	25	65	20.6	38.1	14	9	6.6	35	0.1	180	55	113
LRA 3275Z	32	75	21.6	45	15	10	6.6	45	0.1	310	88	208
LRA 4095	40	95	30	55	21	14	9	55	0.3	740	150	326
LRA 50130	50	130	42	76.2	30	20	12	78	0.3	1770	285	577



LRA或LRA-Z型

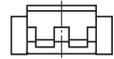
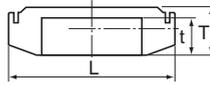
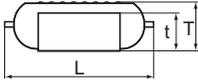
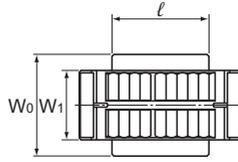
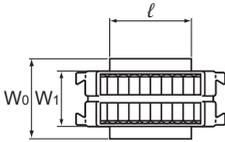


W1+0.1MIN



滚柱凸起量

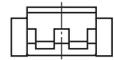
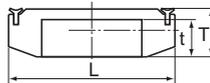
LRB、LRB-Z型



LRB型

LRB-Z型

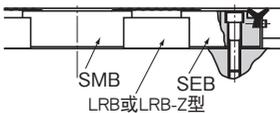
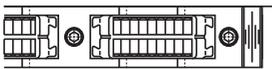
注) LRB型无UU密封的类型。



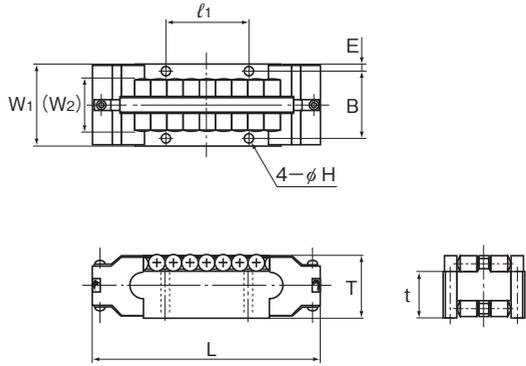
LRB-Z...UU型

单位：mm

公称型号	主要尺寸							质量 g	基本动 额定载荷 C kN	基本静 额定载荷 C ₀ kN
	W ₁ 0 -0.1	长度 L	宽度 W ₀	厚度 T	t	ℓ 0 -0.2	S			
LRB 1547Z	15	47	22.2	17	13	20	0.2	60	21.6	39.9
LRB 2055Z	20	55	30	18	14	30	0.2	117	38.9	84.9
LRB 2565Z	25	65	38.1	21	16	35	0.1	205	55	113
LRB 3275Z	32	75	45	22	17	45	0.1	340	88	208
LRB 4095	40	95	55	31	24	55	0.3	800	150	326
LRB 50130	50	130	76.2	43	33	78	0.3	1970	285	577



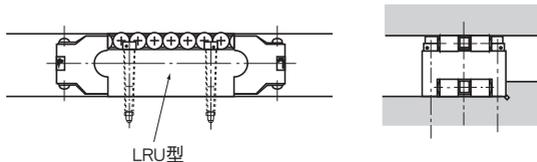
LRU型



单位: mm

公称型号	主要尺寸											质量 kg	基本动 额定载荷 C	基本静 额定载荷 C ₀	
	厚度		宽度		W ₂	t	长度		B	H	S				E
	T mm(inch)	W ₁ mm(inch)	公差	L mm(inch)			l ₁ mm(inch)								
LRU 22.2	14.283 (⁹ / ₁₆)	22.23 (⁷ / ₈)	0 -0.050	11.4	10.48	51 (2)	19.05 (³ / ₄)	17.07	3	0.253	2.58	0.09	22.1	42.5	
LRU 25.4	19.05 (³ / ₄)	25.4 (1)	0 -0.050	15.4	13.97	73 (2 ⁷ / ₈)	25.4 (1)	20.6	3.4	0.2	2.40	0.22	41.9	78.9	
LRU 38.1	28.573 (1 ¹ / ₈)	38.1 (1 ¹ / ₂)	0 -0.050	23.5	20.953	101.6 (4)	38.1 (1 ¹ / ₂)	30.96	4.5	0.22	3.57	0.7	107	198	
LRU 50.8	38.098 (1 ¹ / ₂)	50.8 (2)	0 -0.075	31.5	27.938	139.7 (5 ¹ / ₂)	50.8 (2)	41.28	5.6	0.46	4.76	1.7	171	296	
LRU 76.2	57.15 (2 ¹ / ₄)	76.2 (3)	0 -0.075	49.8	41.15	206.4 (8 ¹ / ₈)	76.2 (3)	61.9	6.6	0.5	7.15	5.7	478	807	

注) 推荐安装螺栓请参照图A10-15。



滚动面

为了最大程度地发挥LM滚柱滚动块的性能,必须十分注意制造时滚柱直接滚动的滚动面的硬度、表面粗糙度及表面精度。特别是,因硬度对寿命有很大影响,请对材料、热处理方法等进行充分地探讨。

【硬度】

建议表面硬度为HRC58(≒HV653)或更高。硬化层的深度应根据LM滚柱滚动块的尺寸来确定,建议通常为大约2mm。滚动面的硬度较低时,或不能淬火时,请在额定载荷上乘以相应的硬度系数(参照A10-7上的图1)。

【材质】

下列材料通常被用作通过感应淬火和火焰淬火进行表面硬化的材料。

- SUJ2(JIS G 4805:高碳铬轴承钢)
- SK3~6(JIS G 4401:碳素工具钢)
- S55C(JIS G 4051:机械结构用碳钢)

此外,如果机器主体是铸件时,根据使用条件,可能会不使用淬火钢板,而对铸件本身进行表面淬火。

【表面粗糙度】

为了实现顺畅的滚动,滚动面的表面粗糙度最好是0.40a或更低。如果容许轻微的初期磨损,表面粗糙度为0.80a左右也可使用。

【精度】

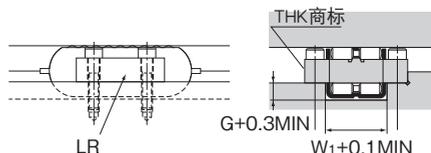
需要高精度时,如果将淬火钢板用螺栓拧紧在机器主体上,滚动面会产生弯曲起伏。为了避免弯曲起伏,可以对淬火钢板进行研磨加工时,用与安装时同样的螺栓加以拧紧,或者将淬火钢板固定在机器主体上后,再进行研磨精加工,也能获得良好的结果。

安装LM滚柱滚动块

LM滚柱滚动块的安装例按型号分别表示。为了抑制行走方向上LM滚柱滚动块的倾斜,在安装面上设置了基准面,将LM滚柱滚动块往基准面方向按压靠紧。LM滚柱滚动块的安装基准面是轨道台上刻有THK商标的相反侧。

(a) 安装LR和LR-Z型

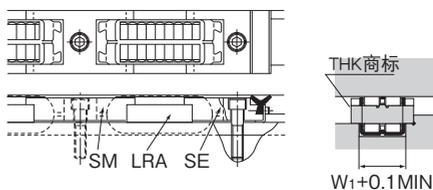
使用轨道台上的4个装配螺栓孔来固定。



关于G、W₁,请参照尺寸表。

(b) 安装LRA、LRA-Z型

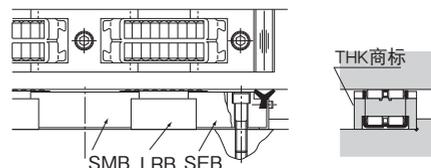
LM滚柱滚动块可以很容易使用安装配件SM型或SE型很容易地固定。SE型带有一个滑动片,以提高防尘效果。



关于W₁,请参照尺寸表。

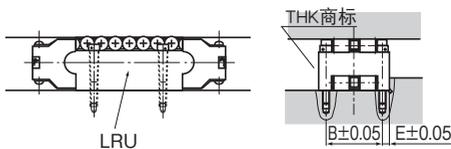
(c) 安装LRB、LRB-Z型

LM滚柱滚动块可以很容易使用安装配件SMB型或SEB型来固定。SEB型带有一个滑动挂片,以提高防尘效果。



(d) 安装LRU型

利用轨道台上设有的4个螺栓安装孔固定。安装孔公差请参照右图。



B、E请参照尺寸表。

LRU型推荐用表1所示的螺钉固定

表1 LRU型固定用螺钉

公称型号	六角螺栓	
	公制螺钉	英制螺钉
LRU22.2	M2.6	—
LRU25.4	— ^{注)}	4 UNC
LRU38.1	— ^{注)}	8 UNC
LRU50.8	M5	10 UNC
LRU76.2	M6	1/4 UNC

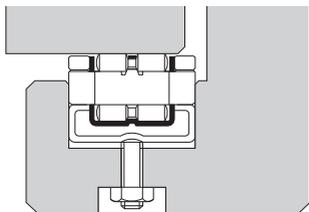
注)公制螺钉由于螺栓头部与滚柱发生干涉,因此请勿使用。

间隙调整方法

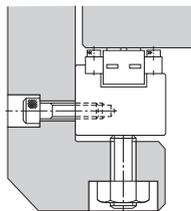
为稳定操作精度，LM滚柱滚动块通常在使用时施加轻预压。特别是振动冲击负荷或悬臂负荷作用时，在寿命方面有良好的效果。

图1表示了一般所进行的间隙调整方法。

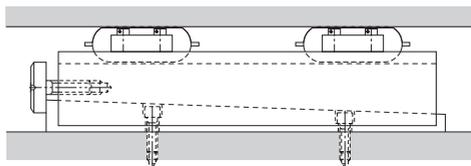
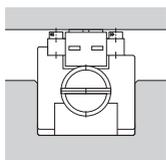
通常，施加的预压量以基本额定载荷(C)的约3%为宜。对LM滚柱滚动块施加预压，初期精度会变得稳定。



(a)使用专用弹性衬垫



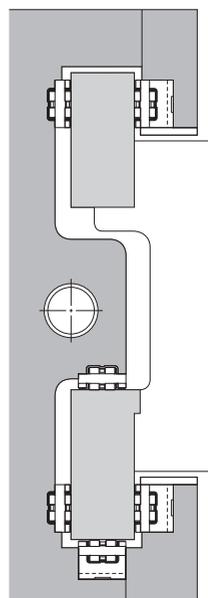
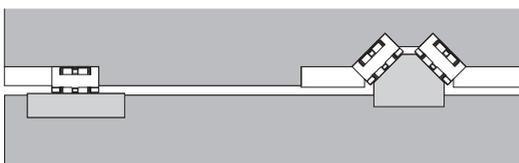
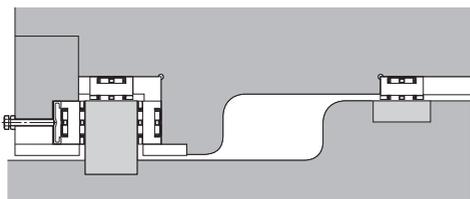
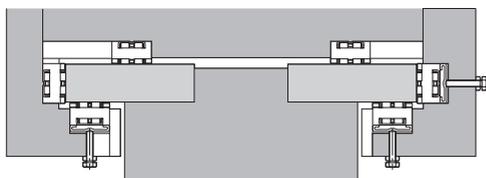
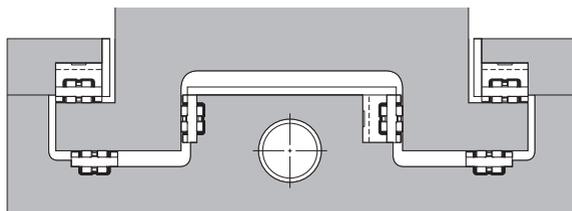
(b)使用止动螺丝



(c)调节锥形模块

图1 LM滚柱滚动块的间隙调整方法

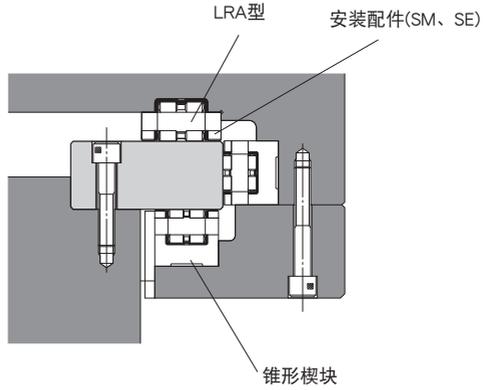
LM滚柱滚动块的配置例



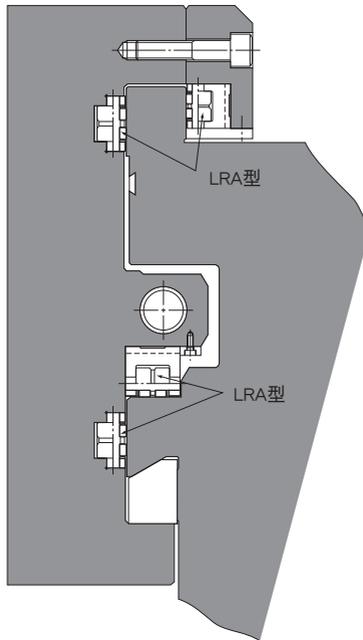
LM滚柱滚动块

LM滚柱滚动块的安装例

滑座部的装配例



垂直车床的交叉轨道



弹簧衬垫PA型

●详细尺寸请参照图A10-21。

品名	原理图 / 安装部位	使用目的 / 使用部位
弹性衬垫PA型		如图10-16的图1(a)所示, 将弹性衬垫安装在LM滚柱滚动块的背部, 旋转调整螺栓, 就可以简单地进行间隙和预压的调整。

【弹性衬垫的使用方法】

弹性衬垫PA型是低价格产品, 可简单地调整预压, 并且可获得自动调心性能。在将弹性衬垫安装在机器上后, 可利用扭矩扳手从外部将调整螺栓拧紧来进行预压调整。因此, 不再需要麻烦的垫片调整或现场配合加工。

●弹性衬垫的使用例

- (1) 相反位置使用来施加预压时
为防止工作台的浮上、或进行水平导向时, 像图1那样如果在一侧使用弹性衬垫, 就能简单地施加预压, 并消除机器的振动和间隙。
- (2) 在相同滚动面上滑动与滚动并用时
因工作台的惯性力大, 若想增加摩擦阻力, 或在重负荷作用下想增加刚性时, 可将弹性衬垫与滑动面并用。此时, 如图2所示, 在工作台的几个地方安装LM滚柱滚动块和弹性衬垫, 通过拧紧调整螺栓来调整LM滚柱滚动块所分担的负荷大小。

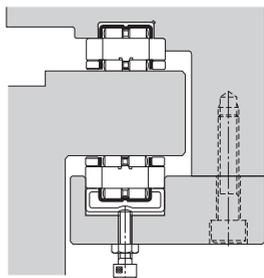


图1

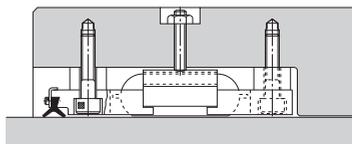


图2

● 弹性衬垫的装配方法

图3表示将弹性衬垫PA型安装在LM滚柱滚动块的下部，调整间隙或施加预压时的例子。此例的相关尺寸记载于弹性衬垫PA型的尺寸表中。

下面是安装步骤。

- (1) 将组装零件和隔离片固定，通过调整使LM滚柱滚动块能垂直活动。
- (2) 拧紧调整螺栓直到LM滚柱滚动块与滚动面相接触。
- (3) 用扭矩扳手拧紧调整螺栓，直至到达想要的扭矩为止。这时，通过弹性衬垫PA型能施加预压。

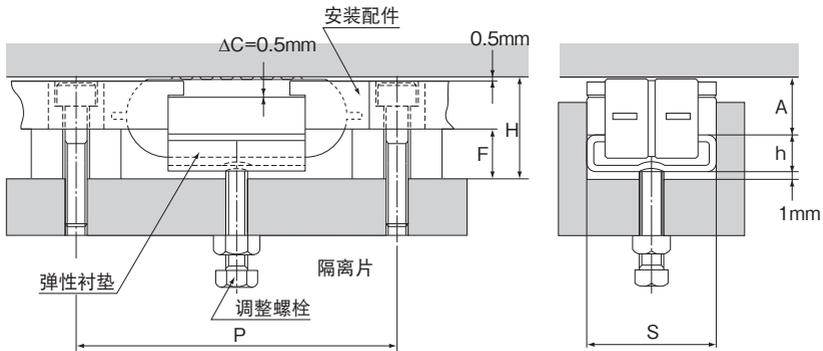
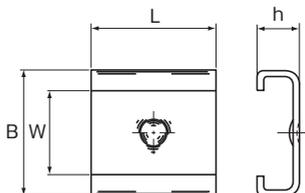


图3

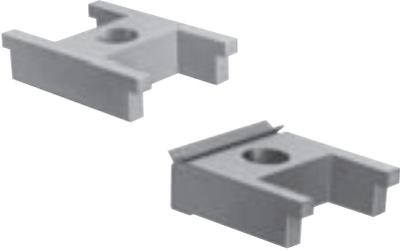


单位：mm

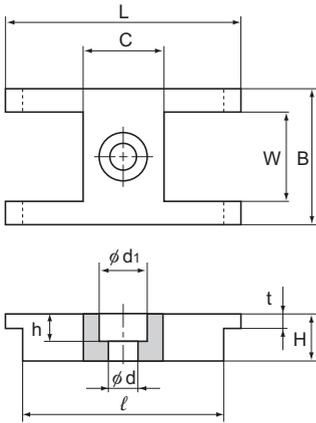
公称型号	主要尺寸				安装相关尺寸(参照图A10-20)					最大容许 载荷 kN	弹簧常数 kN/mm	适用的 LM滚柱滚动块
	W	B	L	h	H	S +0.15 +0.05	F	P	调整 螺栓			
PA 15	15	22.2	20	9	21	22.2	11.5	65	M5	1.02	5.4	LRA 1547Z
PA 20	20	30	30	9.5	22.5	30	12	75	M6	2.74	7.5	LRA 2055Z
PA 25	25	38.1	35	12	27	38.1	14.5	90	M8	4.11	9.1	LRA 2565Z
PA 32	32	45	45	12.5	28.5	45	15	100	M8	4.11	11.2	LRA 3275Z
PA 40	40	55	55	16	38	55	18.5	126	M10	4.8	15.3	LRA 4095
PA 50	50	76.2	78	21	52	76.2	23.5	170	M12	6.86	15.5	LRA 5013Z

安装配件SM、SMB、SE和SEB型

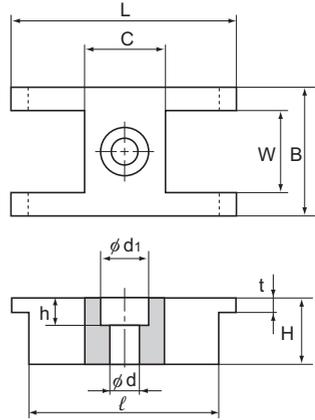
●详细尺寸请参照A10-23。

品名	原理图 / 安装部位	使用目的 / 使用部位
安装配件SM、SMB、SE和SEB型		<p>安装LM滚柱滚动块时, 如果使用安装配件SM型或SE型, 就不再需要进行细微螺纹孔加工, LM滚柱滚动块也能结实地固定。此外, 在SE型或SEB型中, 各配有双凸缘形状的特殊橡胶制刮片, 因而能获得很好的防尘效果。</p>

安装配件 SM、SMB型



SM型

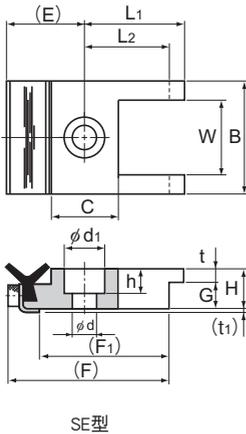


SMB型

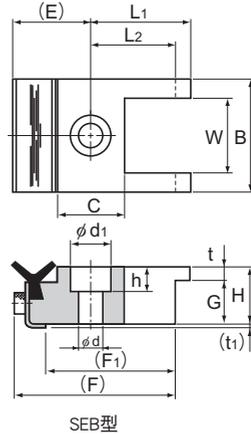
单位：mm

公称型号	主要尺寸										质量 g
	W	B	L	C	ℓ	H	t	d	d_1	h	
SM 15	15	22.2	53	16	45	9	3	5.5	9.5	5.4	38
SMB 15	15	22.2	53	16	45	15	3	5.5	9.5	5.4	60
SM 20	20.2	30	53	18	45	10	3	6.6	11	6.5	60
SMB 20	20.2	30	53	18	45	16	3	6.6	11	6.5	95
SM 25	25.5	38.1	65	23	55	12	4	9	14	8.6	115
SMB 25	25.5	38.1	65	23	55	19	4	9	14	8.6	120
SM 32	32.5	45	65	23	55	13	4	9	14	8.6	135
SMB 32	32.5	45	65	23	55	20	4	9	14	8.6	215
SM 40	40.5	55	81	28	71	19	6	11	17.5	10.8	290
SMB 40	40.5	55	81	28	71	29	6	11	17.5	10.8	455
SM 50	50.5	76.2	102	38	92	28	9	14	20	13	890
SMB 50	50.5	76.2	102	38	92	41	9	14	20	13	1320

安装配件 SE、SEB型



SE型



SEB型

单位：mm

公称型号	主要尺寸															质量 g
	W	B	L ₁	L ₂	E	F	F ₁	C	H	G	t	t ₁	d	d ₁	h	
SE 15	15	22.2	26.5	22.5	19	40.5	32.5	16	9	6	3	1	5.5	9.5	5.4	35
SEB 15	15	22.2	26.5	22.5	19	40.5	32.5	16	15	12	3	1	5.5	9.5	5.4	64
SE 20	20.2	30	26.5	22.5	20	41.5	32.5	18	10	7	3	1	6.6	11	6.5	60
SEB 20	20.2	30	26.5	22.5	20	41.5	32.5	18	16	13	3	1	6.6	11	6.5	105
SE 25	25.5	38.1	32.5	27.5	23	49	39	23	12	8	4	1	9	14	8.6	110
SEB 25	25.5	38.1	32.5	27.5	23	49	39	23	19	15	4	1	9	14	8.6	175
SE 32	32.5	45	32.5	27.5	23	49	38	23	13	9	4	1	9	14	8.6	140
SEB 32	32.5	45	32.5	27.5	23	49	38	23	20	16	4	1	9	14	8.6	220
SE 40	40.5	55	40.5	35.5	25	60.5	47.5	28	19	13	6	1	11	17.5	10.8	295
SEB 40	40.5	55	40.5	35.5	25	60.5	47.5	28	29	23	6	1	11	17.5	10.8	415
SE 50	50.5	76.2	51	46	30	76	63	38	28	19	9	1	14	20	13	840
SEB 50	50.5	76.2	51	46	30	76	63	38	41	32	9	1	14	20	13	1245

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。

【LM滚柱滚动块】

● LR-Z、LRA-Z和LRB-Z型



● LR、LRA、LRB和LRU型



注) 不带符号Z的LR、LRA、LRB、LRU型没有带UU密封的类型。

【配件】

● PA、SM、SMB、SE和SEB型



订货时的注意点

要在同一平面上排列多个LM滚柱滚动块时, 为了获得均匀的负荷分布, 必须将各LM滚柱滚动块的安装高度对齐。有关详细说明, 请参考**▲10-9**。

【使用】

- (1) 各部分拆卸后可能导致异物的进入或者对各部分的组装精度造成不利影响, 请勿自行拆卸。
- (2) LM滚柱滚动块落下或受敲击可能会造成破损, 请加以注意。此外, 如果受到外力撞击, 则即使外观看不出破损也可能造成功能的损失, 请加以注意。

【防尘和润滑】

因防尘不充分而侵入LM滚柱滚动块滚动面的异物很难除去, 而且它会严重损伤滚动面或LM滚柱表面, 因此在防尘上要特别注意。

LM滚柱滚动块安装配件SE和SEB型, 各配有特殊橡胶制刮片, 因而能获得很好的防尘效果。如图1所示装配组装零件时, 在双凸缘间封入润滑脂, 能进一步提高功效。

暴露于有切削屑或焊渣的地方, 必要采用如伸缩防尘罩罩、圆形软式伸缩罩等防尘盖, 或如图2所示采用金属板加强的滑动片。

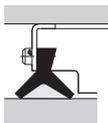


图1 安装配件SE、SEB型的滑动片

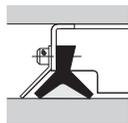


图2 加强滑动片

侧面防尘对策有如图3所示的方法。

需要的润滑剂量比滑动导轨更少, 很容易进行润滑管理。

对于润滑剂, 普通轴承用的润滑脂或润滑油已能充分满足需要。若需获得良好的润滑油保持性, 最好使用锂皂基润滑脂1或2号、较高粘性滑动面油或涡轮油。

LM滚柱滚动块进行润滑时, 可从保持器背面的润滑孔中滴入适量润滑剂, 或直接滴在滚动面上。如果LM滚柱滚动块不经常使用, 也可采用在滚柱部涂布润滑脂的方法。

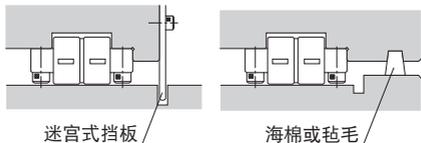


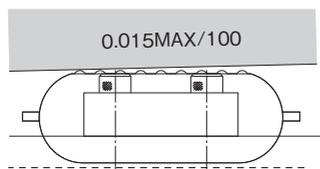
图3

【安装基准面】

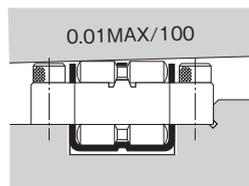
为了在行走方向正确安装LM滚柱滚动块，在轨道台侧面上设置了安装基准面，基准面在THK商标的相反侧。

【安装精度】

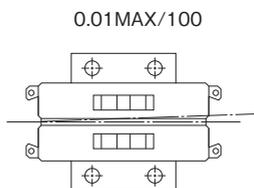
为了最大程度地发挥LM滚柱滚动块的性能，安装时必须使滚柱的负荷尽量均匀。如图4所示，滚柱和滚动面之间的平行度，建议每100mm在0.015mm以下。滚柱纵向方向的容许倾斜量，建议每100mm在0.01mm以下。



(a)LM滚柱滚动块和滚动面之间的平行度



(b)滚柱纵向方向的容许倾斜量



(c)LM滚柱滚动块和滚动面之间在水平方向的平行度

图4 LM滚柱滚动块和安装精度

【使用注意事项】

- (1) 垃圾、锯粉等异物附着时，请在清洗后重新封入润滑剂。
- (2) 请避免在超过80°C的环境下，使用LM滚柱滚动块LR(A, B)-Z型的树脂保持器和密封垫片(包括SE和SEB型)。
- (3) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时，请向THK咨询。

【储存】

储存LM滚柱滚动块时，请将其装入THK指定的封套中储存以避免高温、低温和高度潮湿的环境。



LM滚柱滚动块

THK 综合产品目录

B 辅助手册

特长与类型	A10-2
LM滚柱滚动块的特长	A10-2
• 结构与特长	A10-2
LM滚柱滚动块的类型	A10-4
• 种类与特长	A10-4
选择的要点	A10-6
额定寿命	A10-6
安装步骤	A10-9
安装LM滚柱滚动块	A10-9
LM滚柱滚动块的安装例	A10-10
公称型号	A10-11
• 公称型号的构成例	A10-11
• 订货时的注意点	A10-11
使用注意事项	A10-12

A 产品解说(别册)

特长与类型	A10-2
LM滚柱滚动块的特长	A10-2
• 结构与特长	A10-2
LM滚柱滚动块的类型	A10-4
• 种类与特长	A10-4
选择的要点	A10-6
额定寿命	A10-6
精度规格	A10-9
尺寸图、尺寸表	
LR、LR-Z型	A10-10
LRA、LRA-Z型	A10-11
LRB、LRB-Z型	A10-12
LRU型	A10-13
设计的要点	A10-14
滚动面	A10-14
安装LM滚柱滚动块	A10-15
间隙调整方法	A10-16
LM滚柱滚动块的配置例	A10-17
LM滚柱滚动块的安装例	A10-18
配件	A10-19
弹簧衬垫PA型	A10-19
安装配件SM、SMB、SE和SEB型	A10-22
• 安装配件 SM、SMB型	A10-23
• 安装配件 SE、SEB型	A10-24
公称型号	A10-25
• 公称型号的构成例	A10-25
• 订货时的注意点	A10-25
使用注意事项	A10-26

LM滚柱滚动块的特长

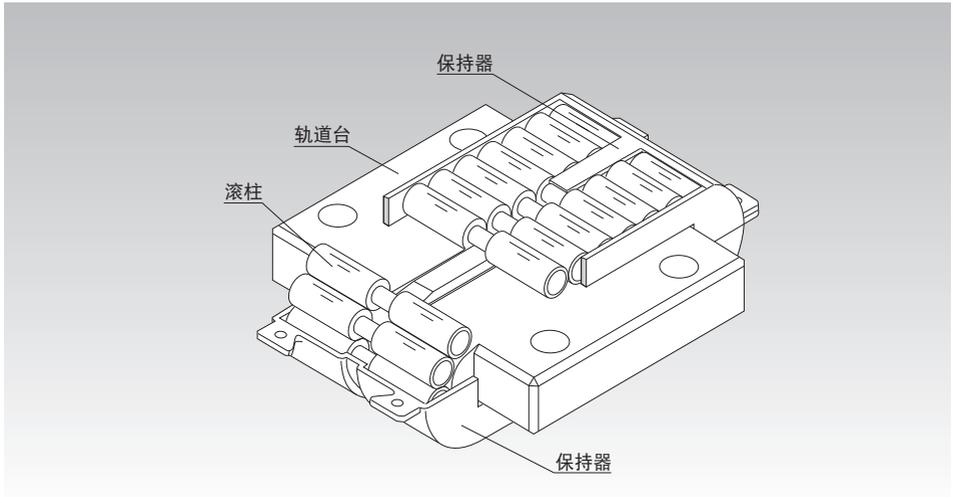


图1 LM滚柱滚动块LR型的结构

结构与特长

LM滚柱滚动块在经过精密研磨并且具有刚性的轨道台外周上装有双滚柱,用保持器将滚柱整列保持,使其做无限循环运动。在轨道台负荷区域的中央部设置了与轨道台为一体化加工的中央导向部分,能随时纠正滚柱的侧倒。这种独特的构造确保了平滑的滚动运动。LM滚柱滚动块广泛地使用于各种NC机床的XYZ轴的导向部、精密冲压机的导向部、冲压模具交换装置和各种重物搬运装置等。

【能承受超重载荷且顺畅运动】

LM滚柱滚动块结构紧凑，具有耐重负荷能力，LR50130型的一个单元（长度：130mm；宽度：82mm；高度：42mm）能够承受255kN负荷。而且，由于是滚动运动，本型号摩擦系数小（ $\mu=0.005\sim 0.01$ ），没有粘滞滑动现象，因此可获得高精度直线运动。

【装配精度高】

通常支撑一个平面时，相同平面下会有数个LM滚柱滚动块被组合在一起。所以，各LM滚柱滚动块的高度相互公差对机械精度、工作寿命都有很大影响。LM滚柱滚动块的高度相互公差可在最小到 $2\mu\text{m}$ 为止的范围内。

【合理的防侧倒结构】

使用滚柱的直线运动系统，如果滚柱产生了侧倒，摩擦阻力就会增大，行走精度就会降低。

LM滚柱滚动块为防止滚柱侧倒，在保持器中央部全周及轨道台负荷区域中央设置了滚柱导向部，即使由于安装精度误差等发生了滚柱侧倒，也能自动纠正，使滚柱进行正确的排列运动。此外，还能以倾斜面安装或侧面安装直接使用，发挥其高性能。

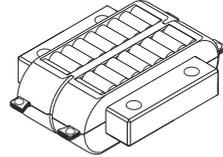
LM滚柱滚动块的类型

种类与特长

LR型

尺寸表⇒[A10-10](#)

此型号被设计成嵌入在安装面上加工的沟槽里使用。将螺栓拧入轨道台上的4个孔，就固定在安装面上。(也可使用安装配件SM型和SE型。)

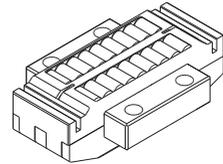


LR型

LR-Z型

尺寸表⇒[A10-10](#)

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LR型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

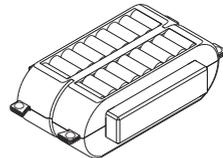


LR-Z型

LRA型

尺寸表⇒[A10-11](#)

与LR型一样，此型号也设计成嵌入沟槽内使用。它结构紧凑，能够使用安装配件SM型或SE型进行安装，并用螺栓加以固定。

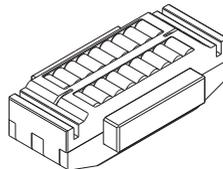


LRA型

LRA-Z型

尺寸表⇒[A10-11](#)

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LRA型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

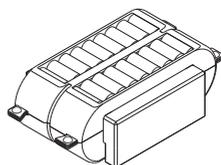


LRA-Z型

LRB型

尺寸表→[A10-12](#)

由于此型号安装面上不需要加工沟槽，所以能减少加工时间。能够使用安装配件SMB型或SE型进行安装，并用螺栓加以固定。

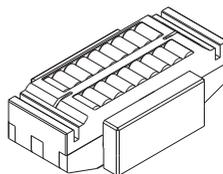


LRB型

LRB-Z型

尺寸表→[A10-12](#)

此型号采用树脂保持板，减轻了重量，安装方法与LRB型相同。另外，由于设置有可安装密封垫片的卡槽，能够方便安装由特殊橡胶制成、有很好防尘效果的密封垫片。而且，此型号能以1m/s的速度高速运行。

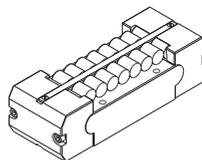


LRB-Z型

LRU型

尺寸表→[A10-13](#)

由于此型号安装面上不需要加工沟槽，所以能减少加工时间。将螺丝拧入轨道台上的4个孔，就固定在安装面上。



LRU型

额定寿命

【静态安全系数 f_s 】

LM滚柱滚动块在静止或运行时,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。

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

- f_s : 静态安全系数
- f_c : 接触系数 (参照B10-8表2)
- C_0 : 基本静额定载荷 (kN)
- P_c : 负荷计算值 (kN)

● 静态安全系数的基准值

表1中所示的是各使用条件下的静态安全系数的基准值下限。

表1 静态安全系数(f_s)的基准值

使用机械	基本动额定载荷	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
工具机	无振动或冲击时	1~1.5
	有振动或冲击时	2.5~7

【额定寿命】

LM滚子的额定寿命使用记载于尺寸表中的基本动额定载荷(C),可按下式计算。

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_C \cdot f_T}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

- L : 额定寿命 (km)
 (一批相同的LM滚柱滚动块在相同条件下分别运动时, 其中的90%不产生表面剥落所能达到的总运行距离。)
- C : 基本动额定载荷 (kN)
- P_C : 径向载荷计算值 (kN)
- f_H : 硬度系数 (参照图1)
- f_T : 温度系数 (参照图10-8图2)
- f_C : 接触系数 (参照图10-8表2)
- f_W : 负荷系数 (参照图10-8表3)

【计算寿命时间】

已经求得额定寿命(L)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。

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

- 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_H : 硬度系数

要最大程度地提高直线运动系统的负荷容量, 滚动面的硬度应在HRC58~64之间。如果硬度低于此范围, 则基本动额定载荷及基本静额定载荷均会下降。因此, 有必要将各额定值分别乘以各自的硬度系数(f_H)。

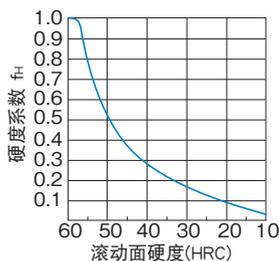


图1 硬度系数 (f_H)

● f_t : 温度系数

如果LM滚柱滚动块的使用环境温度超过100°C时,就要考虑高温的不良影响,应将基本额定载荷乘以图2中表示的温度系数。

注)LM滚柱滚动块的通常工作温度是80°C,如果环境温度超过80°C,请向THK咨询。

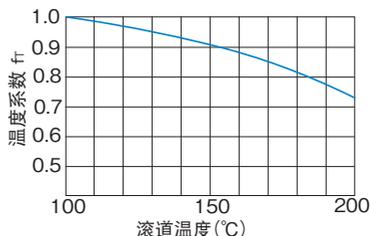


图2 温度系数 (f_t)

● f_c : 接触系数

当使用处于相互紧靠状态下的多个LM滚柱滚动块时,由于力矩负荷或安装面精度的影响,很难得到均匀的负荷分布。请在基本额定载荷(C)和(C_0)上乘以表2中的相应接触系数。

注)在大型装置中,若预计负荷分布会不均匀时,请参考表2中的接触系数。

表2 接触系数 (f_c)

紧靠时的LM滚柱滚动块数	接触系数 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用	1

● f_w : 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LM滚柱滚动块上的负荷时,或者速度和振动的影响很大时,请将基本额定载荷(C)和(C_0)除以表3中根据经验得到的负荷系数。

表3 负荷系数 (f_w)

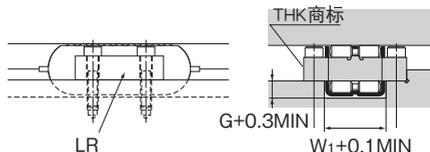
振动、冲击	速度 (V)	f_w
微小	微速时 $V \leq 0.25\text{m/s}$	1~1.2
小	低速时 $0.25 < V \leq 1\text{m/s}$	1.2~1.5
中	中速时 $1 < V \leq 2\text{m/s}$	1.5~2
大	高速时 $V > 2\text{m/s}$	2~3.5

安装LM滚柱滚动块

LM滚柱滚动块的安装例按型号分别表示。为了抑制行走方向上LM滚柱滚动块的倾斜,在安装面上设置了基准面,将LM滚柱滚动块往基准面方向按压靠紧。LM滚柱滚动块的安装基准面是轨道台上刻有THK商标的相反侧。

(a) 安装LR和LR-Z型

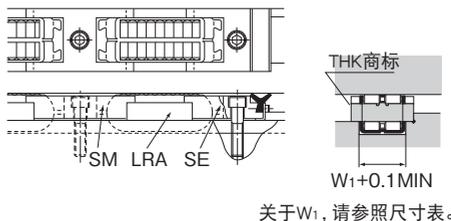
使用轨道台上的4个装配螺栓孔来固定。



关于G、W₁,请参照尺寸表。

(b) 安装LRA、LRA-Z型

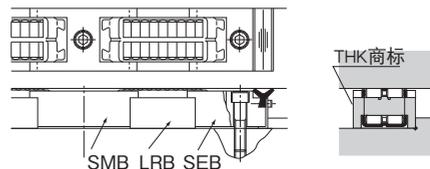
LM滚柱滚动块可以很容易使用安装配件SM型或SE型很容易地固定。SE型带有一个滑动片,以提高防尘效果。



关于W₁,请参照尺寸表。

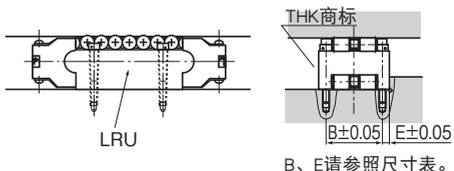
(c) 安装LRB、LRB-Z型

LM滚柱滚动块可以很容易使用安装配件SMB型或SEB型来固定。SEB型带有一个滑动挂片,以提高防尘效果。



(d) 安装LRU型

利用轨道台上设有的4个螺栓安装孔固定。安装孔公差请参照右图。



B、E请参照尺寸表。

LRU型推荐用表1所示的螺钉固定

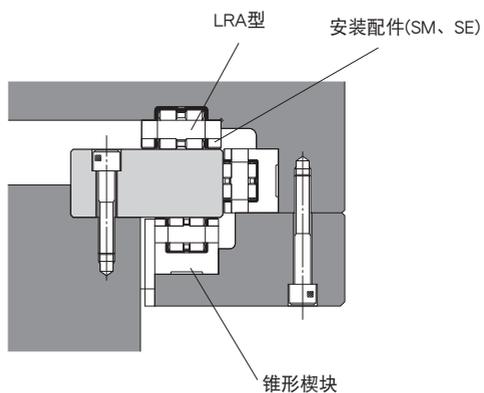
表1 LRU型固定用螺钉

公称型号	六角螺栓	
	公制螺钉	英制螺钉
LRU22. 2	M2. 6	—
LRU25. 4	—注)	4 UNC
LRU38. 1	—注)	8 UNC
LRU50. 8	M5	10 UNC
LRU76. 2	M6	1/4 UNC

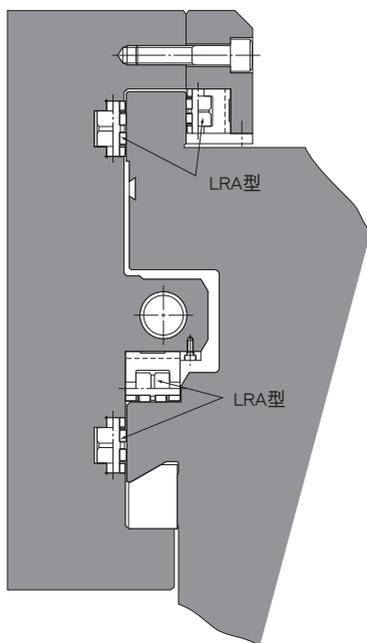
注)公制螺钉由于螺栓头部与滚柱发生干涉,因此请勿使用。

LM滚柱滚动块的安装例

滑座部的装配例



垂直车床的交叉轨道



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。

【LM滚柱滚动块】

● LR-Z、LRA-Z和LRB-Z型



● LR、LRA、LRB和LRU型



注) 不带符号Z的LR、LRA、LRB、LRU型没有带UU密封的类型。

【配件】

● PA、SM、SMB、SE和SEB型



订货时的注意点

要在同一平面上排列多个LM滚柱滚动块时, 为了获得均匀的负荷分布, 必须将各LM滚柱滚动块的安装高度对齐。有关详细说明, 请参考图10-9。

【使用】

- (1) 各部分拆卸后可能导致异物的进入或者对各部分的组装精度造成不利影响, 请勿自行拆卸。
- (2) LM滚柱滚动块落下或受敲击可能会造成破损, 请加以注意。此外, 如果受到外力撞击, 则即使外观看不出破损也可能造成功能的损失, 请加以注意。

【防尘和润滑】

因防尘不充分而侵入LM滚柱滚动块滚动面的异物很难除去, 而且它会严重损伤滚动面或LM滚柱表面, 因此在防尘上要特别注意。

LM滚柱滚动块安装配件SE和SEB型, 各配有特殊橡胶制刮片, 因而能获得很好的防尘效果。如图1所示装配组装零件时, 在双凸缘间封入润滑脂, 能进一步提高功效。

暴露于有切削屑或焊渣的地方, 必要采用如伸缩防尘罩罩、圆形软式伸缩罩等防尘盖, 或如图2所示采用金属板加强的滑动片。

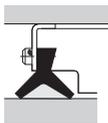


图1 安装配件SE、SEB型的滑动片

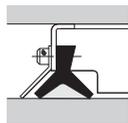


图2 加强滑动片

侧面防尘对策有如图3所示的方法。

需要的润滑剂量比滑动导轨更少, 很容易进行润滑管理。

对于润滑剂, 普通轴承用的润滑脂或润滑油已能充分满足需要。若需获得良好的润滑油保持性, 最好使用锂皂基润滑脂1或2号、较高粘性滑动面油或涡轮油。

LM滚柱滚动块进行润滑时, 可从保持器背面的润滑孔中滴入适量润滑剂, 或直接滴在滚动面上。如果LM滚柱滚动块不经常使用, 也可采用在滚柱部涂布润滑脂的方法。

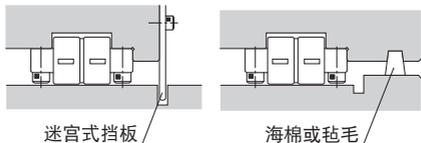


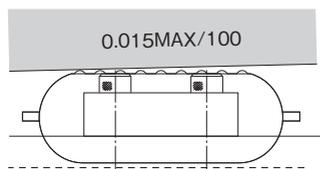
图3

【安装基准面】

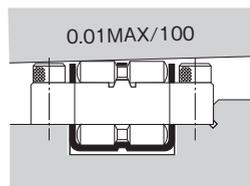
为了在行走方向正确安装LM滚柱滚动块，在轨道台侧面上设置了安装基准面，基准面在THK商标的相反侧。

【安装精度】

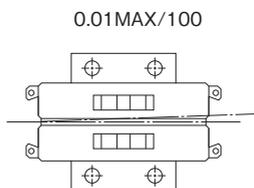
为了最大程度地发挥LM滚柱滚动块的性能，安装时必须使滚柱的负荷尽量均匀。如图4所示，滚柱和滚动面之间的平行度，建议每100mm在0.015mm以下。滚柱纵向方向的容许倾斜量，建议每100mm在0.01mm以下。



(a)LM滚柱滚动块和滚动面之间的平行度



(b)滚柱纵向方向的容许倾斜量



(c)LM滚柱滚动块和滚动面之间在水平方向的平行度

图4 LM滚柱滚动块和安装精度

【使用注意事项】

- (1) 垃圾、锯粉等异物附着时，请在清洗后重新封入润滑剂。
- (2) 请避免在超过80°C的环境下，使用LM滚柱滚动块LR(A, B)-Z型的树脂保持器和密封垫片(包括SE和SEB型)。
- (3) 要在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时，请向THK咨询。

【储存】

储存LM滚柱滚动块时，请将其装入THK指定的封套中储存以避免高温、低温和高度潮湿的环境。

