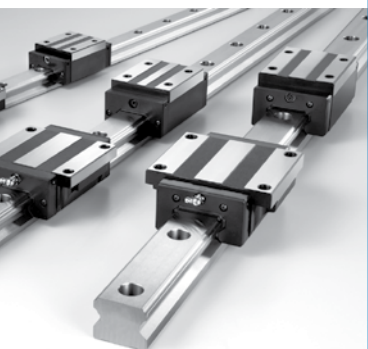
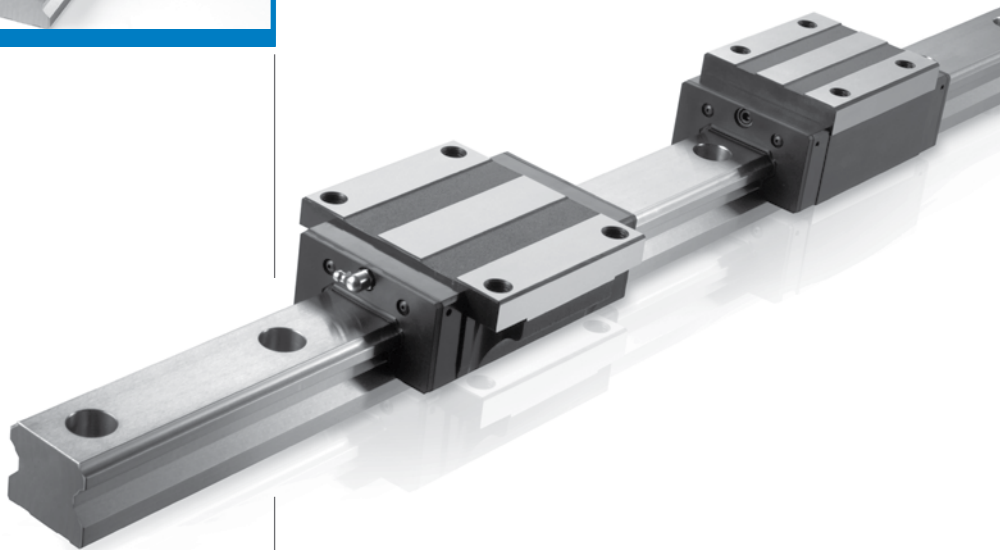




直线导轨 Linear Guideway



(1) 定位精度高，重现性佳

直线导轨平滑的滚动运动方式，摩擦系数特别小，尤其静摩擦力与动摩擦力的差距很小，即使在微量进给时也不会有空转打滑的现象，解析能力与重现性最佳，因此可以实现 μm 级的定位精度。

(2) 低摩擦阻力，可长时间维持精度

直线导轨的滚动摩擦阻力可减小至滑动导轨摩擦阻力的 $1/20 \sim 1/40$ ，尤其润滑结构简单，润滑容易，润滑效果优良，摩擦接触面的磨耗最低，因此可以长时间维持行走精度。

(3) 可承受四方向的高负荷能力

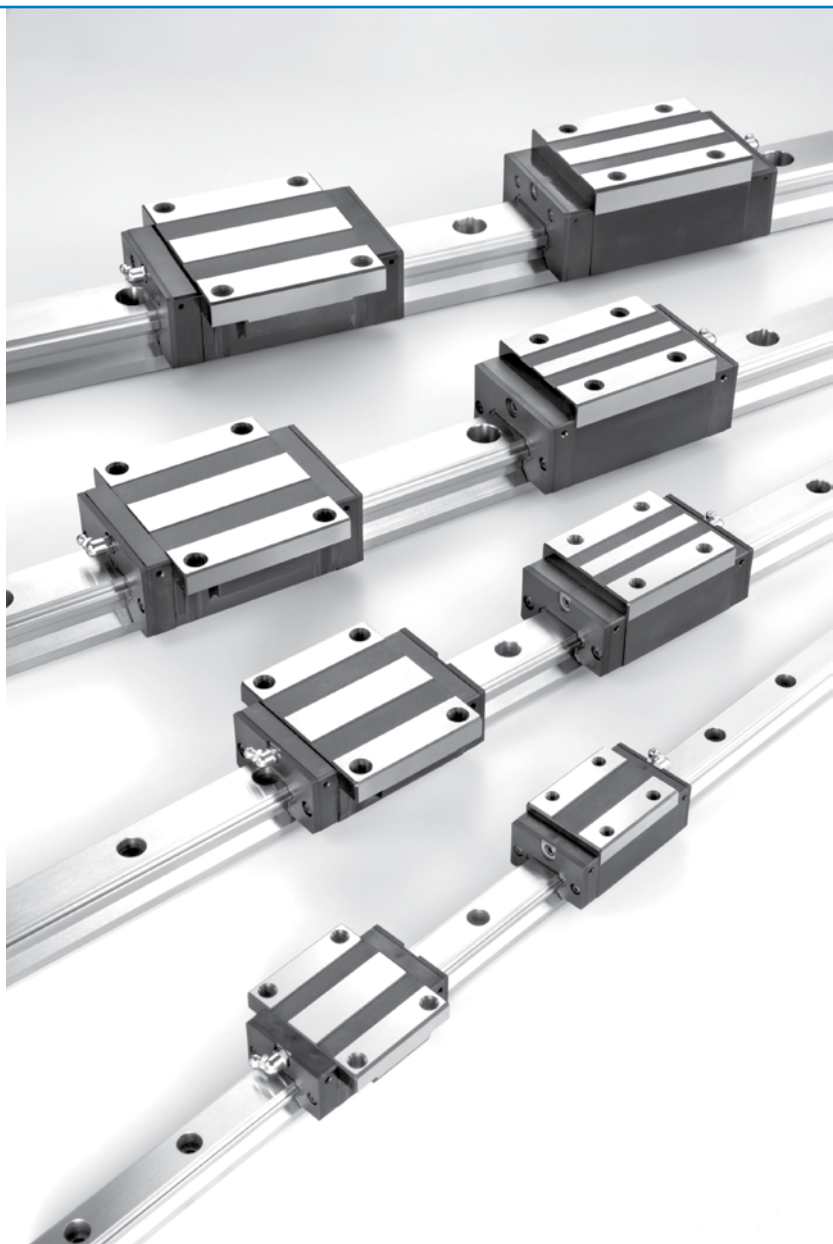
几何力学结构的最佳化设计，可同时承受径向、反径向与横方向的负荷，并保持其行走精度，同时可轻易地藉由施于预压与增加滑块数量，就可以提高其刚性与负荷能力。由施于预压与增加滑块数量，就可以提高其刚性与负荷能力。

(4) 适合高速化之应用

摩擦阻力小的特性，对设备的驱动马力需求低，节省能源效果大，尤其运动磨耗小，温升效应低，可同时实现机械小型化与高速化的需求。

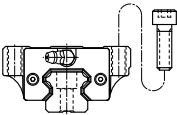
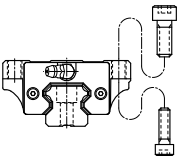
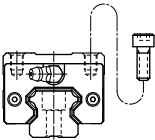
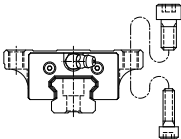
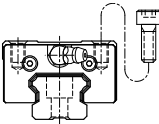
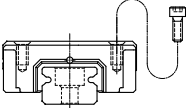
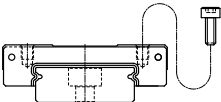
(5) 组装容易并具互换之特性

直线导轨的安装只要在铣削或研磨加工的安装面上，以一定的组装步骤，即能重现直线导轨的加工精密度，可降低传统铲花加工的时间与成本。并且其可互换之特性，可以将滑块任意配装在同型号的导轨上，同时又保持相同的顺畅度与精密度，机台组装最容易，维修保养最简便。

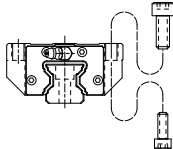
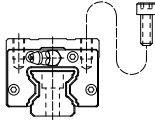
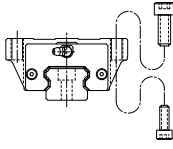
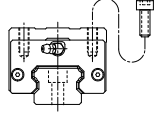
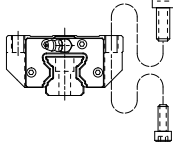
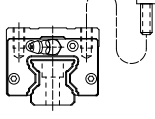


2

PMI 直线导轨的分类表

分类	类型	
全钢珠式 重负荷型	MSA-A	
	MSA-LA	
	MSA-E	
	MSA-LE	
	MSA-S	
	MSA-LS	
全钢珠式 低组装型	MSB-TE	
	MSB-E	
	MSB-TS	
	MSB-S	
全钢珠式 微型	MSC	
	MSD	

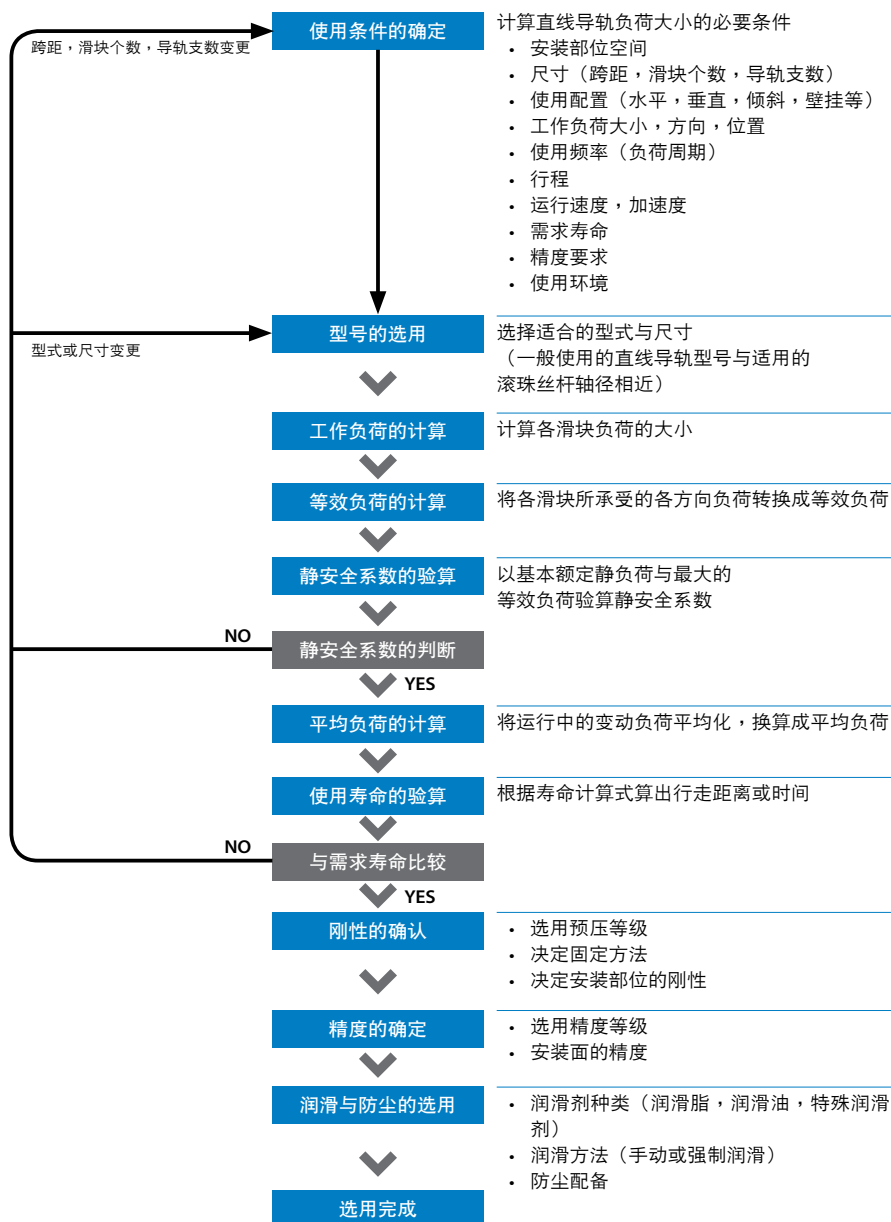
	特征	主要用途
	• 重负荷，高刚性 • 具自动调心能力 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 具互换之特性	机械加工中心 NC车床 重切削用机械的XYZ轴 磨床的工作台进给轴 铣床 立式或横式镗床 刀具导向部 工作机械的Z轴 自动涂装机 工业用机器人 各种高速材料供给装置
	• 低组装，高负荷 • 具自动调心能力 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 具互换之特性	一般工业机械的Z轴 印刷线路板的打孔机 电火花加工机 测定器 精密XY平台
	• 超小型设计 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 钢珠钢丝保持器设计 • 具互换之特性	IC/LSI制造装置 硬碟驱动器 OA机器的滑座 晶圆搬送装置 检查装置 医疗机器

分类	类型	
全滚柱式 重负荷型	MSR-E	
	MSR-LE	
	MSR-S	
	MSR-LS	
钢珠链带式 重负荷型	SME-E	
	SME-LE	
	SME-S	
	SME-LS	
滚柱链带式 重负荷型	SMR-E	
	SMR-LE	
	SMR-S	
	SMR-LS	

	特征	主要用途	
	- 超重负荷 - 超高刚性 - 行走顺畅度佳 - 低噪音 - 润滑效果佳	机械加工中心 NC车床 磨床 5面加工机 治具镗床 钻床 NC铣床 龙门铣床 模具加工机 放电加工机	
	- 重负荷，高刚性 - 具自动调心能力 - 钢珠链带式设计 - 行走顺畅度佳 - 低噪音，润滑效果佳 - 具互换之特性	机械加工中心 NC车床 重切削用机械的XYZ轴 磨床的工作台 进给轴铣床 立式或横式镗床 刀具导向部 工作机械的Z轴 自动涂装机 工业用机器人	各种高速材料供给装置 一般工业机械的Z轴 印刷线路板的打孔机 电火花加工机 测定器 精密XY平台
	- 超重负荷 - 超高刚性 - 滚柱链带式设计 - 行走顺畅度佳 - 低噪音 - 润滑效果佳	机械加工中心 NC车床 磨床 5面加工机 治具搪床 钻床 NC铣床 龙门铣床 模具加工机 放电加工机	

3

直线导轨选用流程



4 直线导轨的额定负荷与寿命

直线导轨的应用，必须对选用的型号与使用条件来验算其负荷容量及寿命，根据这些结果来判断选择的直线导轨型号是否符合需求。

负荷容量的验算是利用基本额定静负荷(C_0)，求出静安全系数，即确定其静的负荷限度；而寿命的验算则是利用基本额定动负荷(C)，来计算额定寿命。

直线导轨的寿命是指在滚动体或滚动面上由于循环应力的作用，到出现因材料的滚动疲劳所发生的金属表面剥落时所运行的总距离。

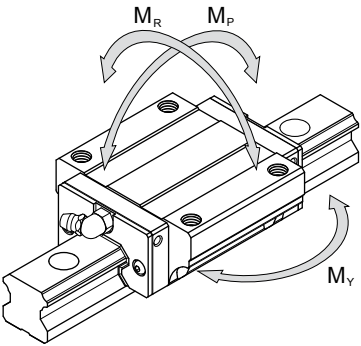
4.1 基本额定静负荷 C_0

直线导轨在静止或低速运行中承受过大或冲击的负荷时，在滚动体与滚动面之间会产生局部的永久变形，这个永久变形量如果超过某个限度时，就会影响直线导轨运动的顺畅性。

所谓的基本额定静负荷(C_0)，是指在产生最大应力的接触面处，使滚动体与滚动面间的永久变形量之总和达到滚动体直径的0.0001倍时，方向和大小一定的静止负荷。所以基本额定静负荷即为容许静负荷的限度。

4.2 容许静力矩 M_0

在直线导轨上作用力矩时，从直线导轨内的滚动体应力分布来看，两端的滚动体产生最大的应力。所谓的容许静力矩(M_0)，是指在产生最大应力的接触面处，使滚动体与滚动面间的永久变形量之总和达到钢珠直径的0.0001倍时，方向和大小一定的静止力矩。所以容许静力矩即为静的作用力矩的限度。在直线导轨中是以 M_p 、 M_y 、 M_r 这3个方向的力矩来定义的。



4.3 静安全系数 f_s

当直线导轨使用在有振动、冲击或激烈的启动停止情形，由于惯性力或力矩等外力的作用，会有大的负荷产生，对于这样的负荷状况，有必要考虑静安全系数。静安全系数(f_s)是按直线导轨的基本额定静负荷(C_0)，为作用在直线导轨上的负荷的多少倍来表示，如下式所示。各种应用状况的静安全系数之基准值，如下表所示。

$$f_s = \frac{C_0}{P} \quad \text{或} \quad f_s = \frac{M_0}{M}$$

- f_s 静安全系数
- C_0 基本额定静负荷(N)
- M_0 容许静力矩(N.m)
- P 计算负荷(N)
- M 计算力矩(N.m)

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般产业机器	一般负荷状况	1.0 ~ 1.3
	有振动、冲击时	2.0 ~ 3.0
机 床	一般负荷状况	1.0 ~ 1.5
	有振动、冲击时	2.5 ~ 7.0

静安全系数的基准值

4.4 基本额定动负荷 C

即使同一批制造出来的产品，在相同的条件下运动，直线导轨的寿命也会有些许差异。因此，为了确定直线导轨的寿命，一般使用以下定义的额定寿命。所谓的额定寿命(L)，是指一批相同规格的直线导轨在同样的条件下运动时，其中的90%不产生表面疲劳剥落的现象所能行走的总运行距离。当直线导轨承受负荷并运动时，为计算其寿命要使用基本额定动负荷。

所谓的基本额定动负荷(C)，是指一批相同规格的直线导轨在同样的条件下运动时，当其滚动体为钢珠时，其额定寿命为50km，而其滚动体为滚柱时，额定寿命为100km，方向和大小都不变的负荷。

4.5 寿命计算

直线导轨的额定寿命(L)会因实际所承受的负荷而不同，可依照选用规格的基本额定动负荷(C)和工作负荷(P)来推算出使用寿命。直线导轨的使用寿命会随著运动状态、滚动面的硬度与环境温度而变化，依其循环的滚动体类型，选用下式来计算其寿命。

$$\text{钢珠} \quad L = \left(\frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

$$\text{滚柱} \quad L = \left(\frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

L 额定寿命 (km)

C 基本额定动负荷 (N)

P 工作负荷 (N)

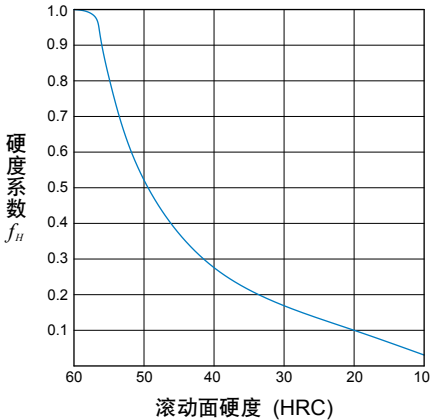
f_H 硬度系数

f_T 温度系数

f_W 负荷系数

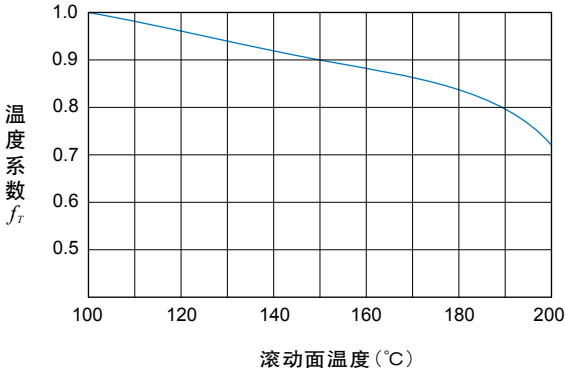
硬度系数 f_H

直线导轨滚动面的硬度必须为HRC 58~64，如果硬度比此数值低时，会降低直线导轨的负荷能力，此时基本额定动、静负荷应分别乘以相对的硬度系数 f_H ，如下图所示。出厂的 *PMI* 直线导轨硬度要求为HRC 58以上，所以 $f_H=1.0$ 。



温度系数 f_T

直线导轨使用在环境温度高于100℃时，高温效应会影响其使用寿命，此时基本额定动、静负荷应分别乘以相对的温度系数 f_T ，如下图所示。*PMI* 直线导轨部分的配件为塑、橡胶制品，建议的使用温度为100℃以下。若有其它特别的需求，请与 *PMI* 联络。



负荷系数 f_w

虽然直线导轨所承受的负荷可藉由计算求得，但实际使用时大都伴随著振动或冲击，负荷多会大于计算值。因此在考虑不同的运转条件与使用速度下，建议依经验所得到的负荷系数除以基本额定动负荷 C ，如下表所示。

运转条件	使用速度	f_w
平滑无冲击	$V \leq 15 \text{ m/min}$	1.0~1.2
普通冲击力及振动	$15 < V \leq 60 \text{ m/min}$	1.2~1.5
中等冲击力及振动	$60 < V \leq 120 \text{ m/min}$	1.5~2.0
强烈冲击力及振动	$V \geq 120 \text{ m/min}$	2.0~3.5

4.6 寿命时间的计算 L_h

在直线导轨使用的行程长度与往复次数一定时，可用前述公式所求得额定寿命 (L) ，换算出寿命时间 (L_h) 。

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_l \times 60}$$

L_h 寿命时间 (hr)

L 额定寿命距离计算值 (km)

l_s 行程长度 (m)

n_l 每分钟往复次数 (min^{-1})

5

摩擦系数

直线导轨是藉由滚动体在导轨与滑块之间作滚动运动，因此其摩擦阻力与滑动导轨相比可减小到原来的1/20~1/40。尤其是静摩擦非常小，与动摩擦几乎没有差异，即使在微量进给时也不会有空转打滑的现象，可实现超微米级的行走精度。

直线导轨的摩擦阻力随著负荷大小、预压力与润滑剂黏度等的不同而变化。其摩擦阻力(推力值)可由承受的工作负荷与密封垫片的阻力，经由下式计算出来。通常摩擦系数会因不同系列型式而有所差异，钢珠型系列直线导轨的摩擦系数为0.002~0.003(不包括密封垫片)，滚柱型系列直线导轨的摩擦系数为0.001~0.002(不包括密封垫片)

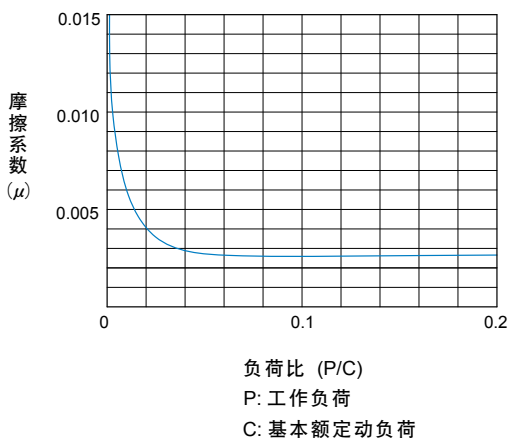
$$F = \mu \times P + f$$

F 摩擦阻力 (kgf)

μ 动摩擦系数

P 工作负荷 (kgf)

f 密封垫片阻力 (kgf)



工作负荷与摩擦系数关系图

6 工作负荷的计算

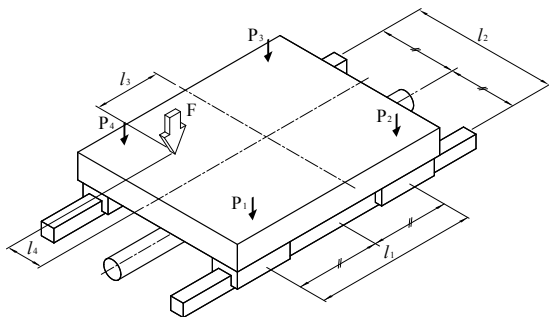
作用在直线导轨上的负荷，会因物体重心的位置、推力位置与运转时启动停止的加减速速度所产生的惯性力等的作用而变化，所以在选用直线导轨时，必须考虑各种使用条件，以计算出正确的工作负荷的大小。

负荷计算例

型式

水平使用
等速运动
或静止时

使用配置



滑块负荷计算式

$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

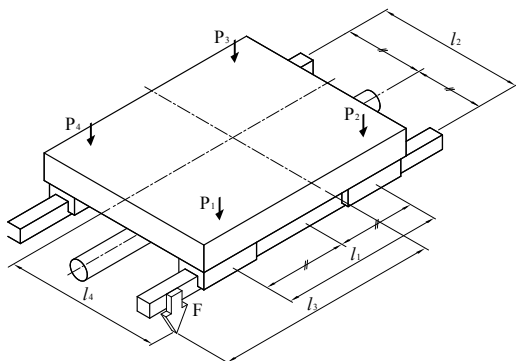
型式

水平悬臂使用

等速运动

或静止时

使用配置



滑块负荷计算式

$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

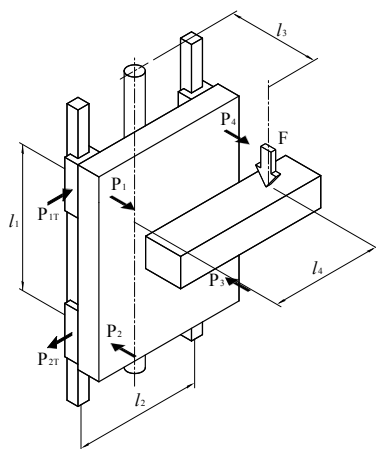
$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

型式

垂直使用
等速运动
或静止时

使用配置



滑块
负荷计算式

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

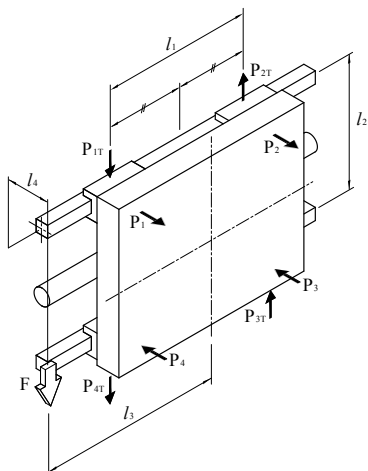
型式

壁挂使用

等速运动

或静止时

使用配置



滑块
负荷
计算
式

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

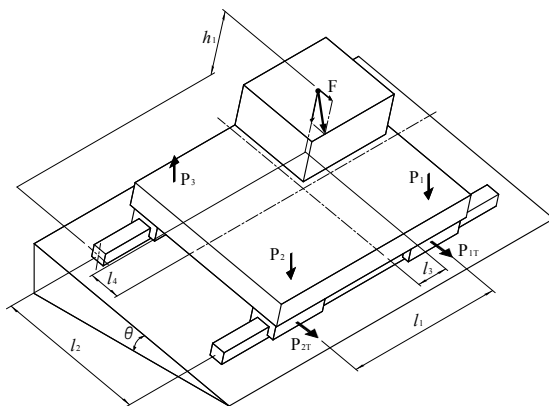
$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

型式

侧面倾斜使用

使用配置



滑块负荷计算式

$$P_1 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

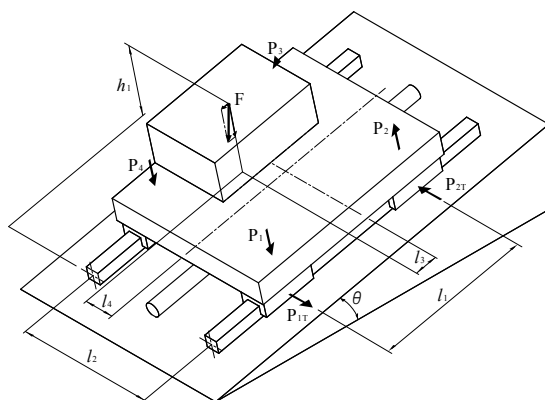
$$P_2 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F \cdot \sin \theta}{4} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F \cdot \sin \theta}{4} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$



$$P_1 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} - \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos \theta}{4} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

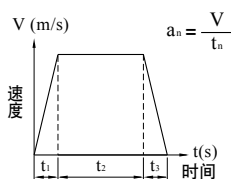
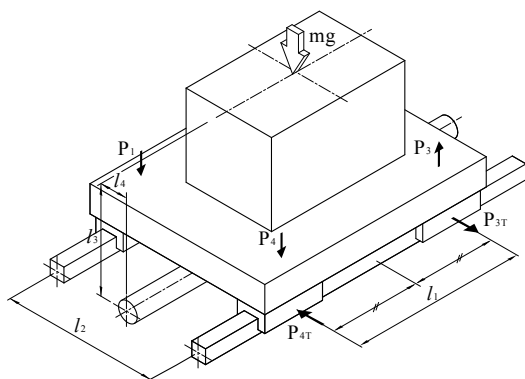
$$P_{1r} = P_{4r} = + \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2r} = P_{3r} = - \frac{F \cdot \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

型式

有惯性力作用的水平使用

使用配置



速度时间关系图

滑块负荷计算式

加速时

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot a_1 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

等速时

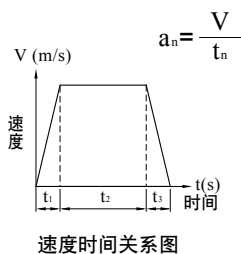
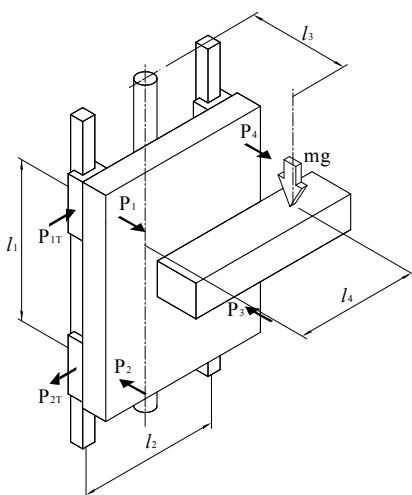
$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{mg}{4}$$

减速时

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot a_3 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$



加速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m(g + a_1) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m(g + a_1) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

等速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot g \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot g \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

减速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m(g - a_3) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m(g - a_3) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

7 等效负荷的计算

直线导轨的滑块可同时承受径向、反径向及横向等各个方向的负荷与力矩，当有多方向的负荷作用时，可将所有的负荷换算成径向或横向的等效负荷，再计算其寿命或静安全系数。

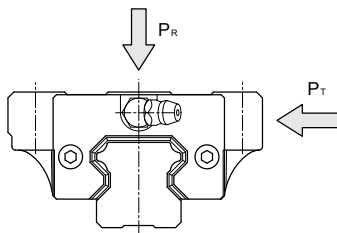
PMI 直线导轨为可承受四方向负荷能力之设计，2支以上(含2支)导轨组使用的情形，其等效负荷之计算如下。

$$P_E = |P_R| + |P_T|$$

P_E 等效负荷 (N)

P_R 径向或反径向负荷 (N)

P_T 横向负荷 (N)



单支导轨使用的情形，等效负荷必须将力矩效应考虑进去，其计算式如下。

$$P_E = |P_R| + |P_T| + C_0 \cdot \frac{|M|}{M_R}$$

P_E 等效负荷 (N)

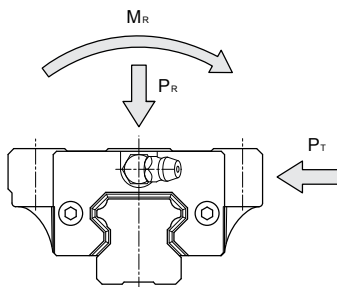
P_R 径向或反径向负荷 (N)

P_T 横向负荷 (N)

C_0 基本静额定负荷 (N)

M 计算力矩 (N·m)

M_R 容许静力矩 (N·m)



运转中的滑块承受会改变的变动负荷时，可以依变动的负荷条件求出相等于滑块疲劳寿命的平均负荷，以计算其疲劳寿命。滚动体为钢珠的平均负荷基本计算式如下所示。

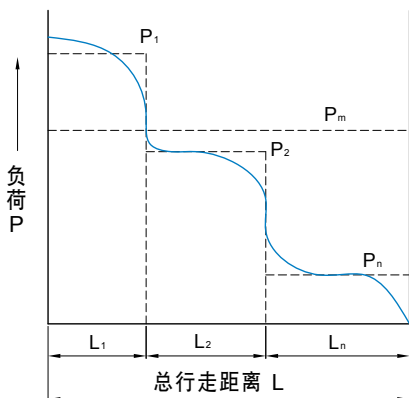
$$P_m = \sqrt[e]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^e \cdot L_n)}$$

P_m 平均负荷 (N)
 P_n 变动负荷 (N)
 L 总行走距离 (mm)
 L_n 负荷 P_n 作用时的行走距离 (mm)
 e 指数 (钢珠型:3、滚柱型:10/3)

平均负荷计算例

变动负荷种类	平均负荷计算
--------	--------

分等级式变动负荷



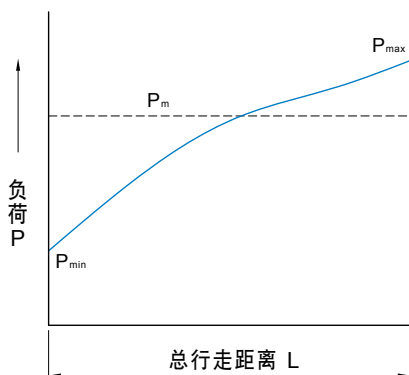
$$P_m = \sqrt[e]{\frac{1}{L} (P_1^e \cdot L_1 + P_2^e \cdot L_2 + \dots + P_n^e \cdot L_n)}$$

P_m 平均负荷 (N)
 P_n 变动负荷 (N)
 L 总行走距离 (mm)
 L_n 负荷 P_n 作用时的行走距离 (mm)

变动负荷种类

平均负荷计算

单调式变动负荷



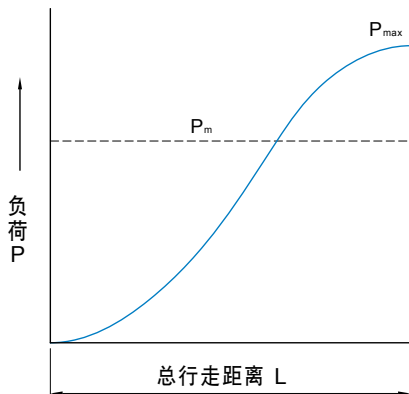
$$P_m \cong \frac{1}{3}(P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

P_m 平均负荷 (N)

P_{min} 最小负荷 (N)

P_{max} 最大负荷 (N)

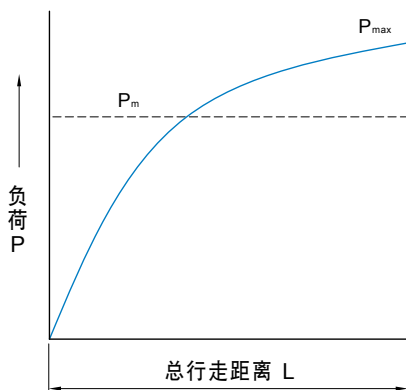
正弦式变动负荷



$$P_m \cong 0.65 \cdot P_{max}$$

P_m 平均负荷 (N)

P_{max} 最大负荷 (N)



$$P_m \cong 0.75 \cdot P_{max}$$

P_m 平均负荷 (N)

P_{max} 最大负荷 (N)

9 计算例

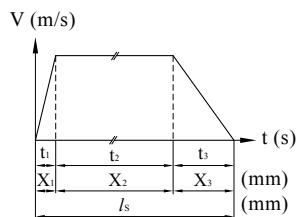
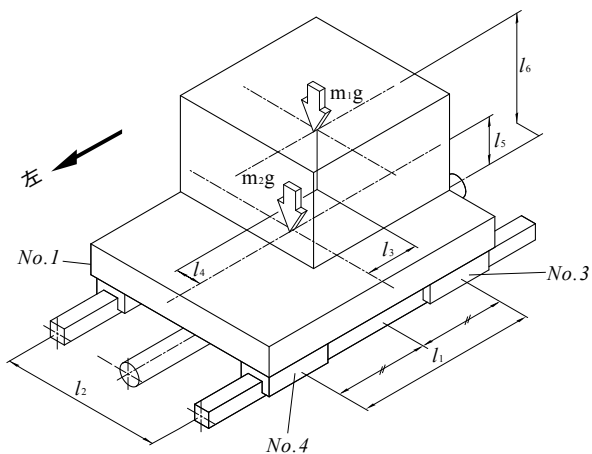
使用条件

型号 MSA35LA2SSFC + R2520-20/20 P II

基本额定动负荷：C = 63.6 kN

基本额定静负荷：C₀ = 100.6 kN

质量	$m_1 = 700 \text{ kg}$ $m_2 = 450 \text{ kg}$	行程	$l_5 = 1500 \text{ mm}$
速度	$V = 0.75 \text{ m/s}$	距离	$l_1 = 650 \text{ mm}$ $l_2 = 450 \text{ mm}$ $l_3 = 135 \text{ mm}$ $l_4 = 60 \text{ mm}$ $l_5 = 175 \text{ mm}$ $l_6 = 400 \text{ mm}$
时间	$t_1 = 0.05 \text{ s}$ $t_2 = 1.9 \text{ s}$ $t_3 = 0.15 \text{ s}$		
加速度	$a_1 = 15 \text{ m/s}^2$ $a_3 = 5 \text{ m/s}^2$		



速度时间关系图

9.1 每个滑块负荷的大小计算

9.1.1 等速时，径向负荷大小 P_n

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4} \\ &= 2562.4 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4} \\ &= 3987.2 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4} \\ &= 3072.6 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_4 &= \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4} \\ &= 1647.8 \text{ N} \end{aligned}$$

9.1.2 左行加速时，径向负荷大小 $P_n la_l$

$$\begin{aligned} P_1 la_l &= P_1 - \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_l \cdot l_5}{2l_1} \\ &= -1577 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 la_l &= P_2 + \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_l \cdot l_5}{2l_1} \\ &= 8126.6 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 la_l &= P_3 + \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_l \cdot l_5}{2l_1} \\ &= 7212 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_4 la_l &= P_4 - \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_l \cdot l_5}{2l_1} \\ &= -2491.6 \text{ N} \end{aligned}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} la_l$

$$P_{t_1} la_l = - \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_2} la_l = \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_3} la_l = \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_4} la_l = - \frac{m_1 \cdot a_l \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

9.1.3 左行减速时，径向负荷大小 $P_n la_3$

$$P_1 la_3 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3942.2 \text{ N}$$

$$P_2 la_3 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 2607.4 \text{ N}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} la_3$

$$P_{t_1} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$P_{t_2} la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$P_3 la_3 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1692.8 \text{ N}$$

$$P_4 la_3 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3027.6 \text{ N}$$

$$P_{t_3} la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$P_{t_4} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

9.1.4 右行加速时，径向负荷大小 $P_n ra_1$

$$P_1 ra_1 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 6701.8 \text{ N}$$

$$P_2 ra_1 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -152.2 \text{ N}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} ra_1$

$$P_{t_1} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_2} ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_3 ra_1 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1066.8 \text{ N}$$

$$P_4 ra_1 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5787.2 \text{ N}$$

$$P_{t_3} ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_4} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

9.1.5 右行减速时，径向负荷大小 P_{ra_3}

$$P_1ra_3 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1182.6 \text{ N}$$

$$P_2ra_3 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5367 \text{ N}$$

$$P_3ra_3 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4452.4 \text{ N}$$

$$P_4ra_3 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 268 \text{ N}$$

横向负荷大小 P_{tra_1}

$$Pt_1ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

9.2 等效负荷的计算

9.2.1 等速时

$$P_{E1} = P_1 = 2562.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} = P_3 = 3072.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} = P_2 = 3987.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} = P_4 = 1647.8 \text{ N}$$

9.2.2 左行加速时

$$P_{E1}la_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 2061.6 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 7696.6 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 8611.2 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 2976.2 \text{ N}$$

9.2.3 左行减速时

$$P_{E1}la_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 4103.7 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 1854.3 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 2768.9 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 3189.1 \text{ N}$$

9.2.4 右行加速时

$$P_{E1}ra_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 7186.4 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 1551.4 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 636.8 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 6271.8 \text{ N}$$

9.2.5 右行减速时

$$P_{E1}ra_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 1344.1 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 4613.9 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 5528.5 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 429.5 \text{ N}$$

9.3 静安全系数计算

由第2项中得知，最大的等效负荷发生在左行加速时的No.2滑块，所以静安全系数可由下式计算出来。

$$fs = \frac{C_o}{P_{E2}la_1} = \frac{100.6 \times 10^3}{8611.2} = 11.7$$

9.4 每个滑块的平均负荷计算 P_{m_n}

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E1}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E1}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 2700.7 \text{ N}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E2}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E2}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 4077.2 \text{ N}$$

$$P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E3}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E3}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 3187.7 \text{ N}$$

$$P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E4}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E4}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 1872.6 \text{ N}$$

9.5 额定寿命(L_n)的计算

根据直线导轨的额定寿命计算公式，假定 $f_w = 1.5$ ，其结果如下

$$L_1 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m1}} \right)^3 \times 50 = 193500 \text{ km}$$

$$L_3 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m3}} \right)^3 \times 50 = 117700 \text{ km}$$

$$L_2 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m2}} \right)^3 \times 50 = 56231 \text{ km}$$

$$L_4 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m4}} \right)^3 \times 50 = 580400 \text{ km}$$

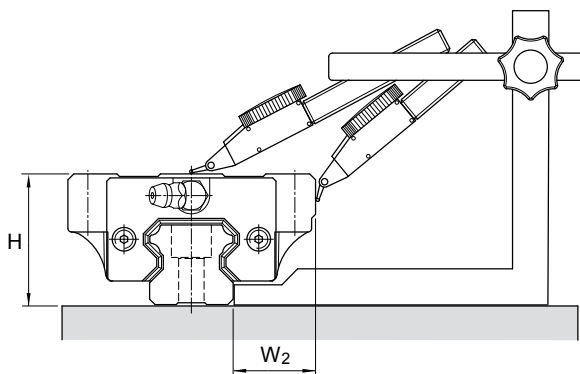
综合上述，此使用条件下的设备中所使用的直线导轨寿命为No.2滑块的56231 km。

10 精度标准

直线导轨的精度可分为行走平行度、高度(H)及宽度(W_2)的尺寸容许误差。导轨单轴使用或
在同平面使用复数轴时，规范各个滑块组合高度与宽度的成对相互差。各型号的精度分为
普通级(N)、高级(H)、精密级(P)、超精密级(SP)与超高精密级(UP)五个等级。

行走平行度

是指将导轨以螺栓固定在基准面上，使滑块在导轨全长上运行时，滑块与导轨基准面之间的平行度误差，如下图所示。



高度的成对相互差(ΔH)

是指组合在同平面上的各个滑块的高度尺寸(H)的最大值与最小值之差。

宽度的成对相互差(ΔW_2)

是指装在单支导轨上的每个滑块与导轨基准面之间的宽度(W_2)尺寸的最大值与最小值之差。

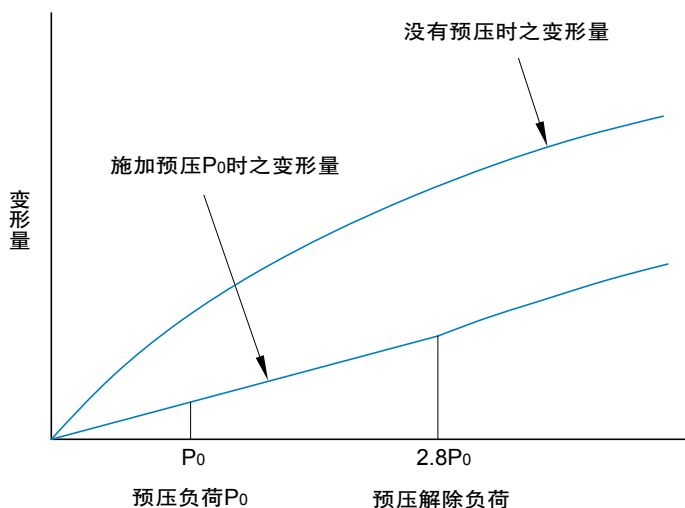
注意事项：

1. 同平面上2轴以上配对使用时，宽度(W_2)的尺对容许误差与成对相互差(ΔW_2) 只适用于基准侧，而基准侧导轨的制造号码末尾，印有"MR"标记，但是普通级(N)导轨没有此记号。
2. 精度测定值是以滑块中心点或中心部的平均值为基准。

分类	设备名称	精度等级				
		N	H	P	SP	UP
工业用机器人	直交座标型	●	●	●		
	圆柱座标型	●	●			
半导体制造设备	打线机			●	●	
	针测机				●	●
	电子零件插件机		●	●		
	印刷电路板钻孔机		●	●	●	
其它机器	射出成型机	●	●			
	三次元量测机				●	●
	办公机器	●	●			
	搬运设备	●	●			
	XY工作台		●	●	●	
	涂装机	●	●			
	焊接机	●	●			
	医疗设备	●	●			
	Digitizer		●	●	●	
	量测设备			●	●	●

11 预压与刚性

直线导轨可以藉由施加预压来提高刚性。如下图所示，预压的效果可保持外部负荷增大到预压负荷的2.8倍，即提高2.8倍的刚性值。而预压是利用增加滚动体的直径，使滚动体与滚动面之间产生负向间隙，预先施于内部负荷，所以在进行寿命计算时，必须将其预压负荷考虑进去。



11.1 预压等级的选用

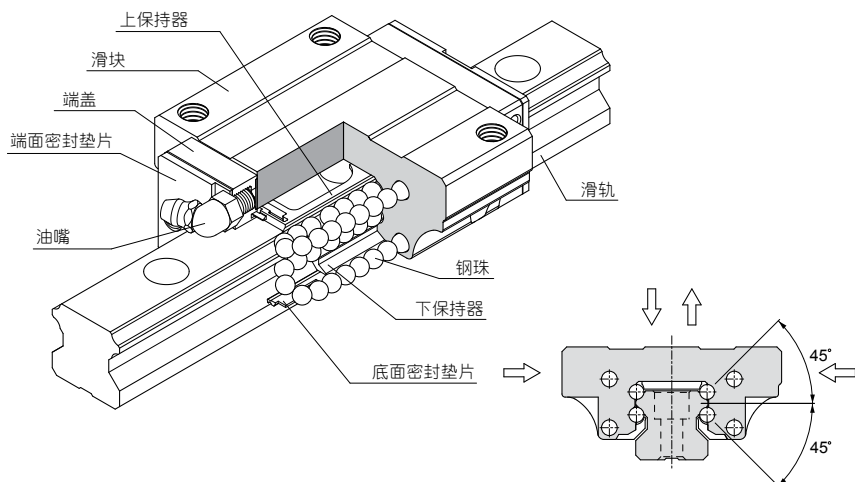
直线导轨的使用，应根据不同的使用条件来选择最合适的预压等级，选用的基准请参照下表。

预压等级	适用条件	应用例
间隙预压 (FZ)	• 负荷方向一定，震动、冲击力小，2轴并列使用装置。 • 精度要求低，必须是滑动阻力小的设备。	半导体制造设备、医疗设备、舞台装置、冲压机、焊接机、各种机器人、其他小型直线滑动装置。
轻预压 (FC)	• 负荷方向一定，振动、冲击力小，2轴并列使用的装置。 • 精度要求不高，但要求滑动阻力小的设备。	射束焊接机械、装订机械、自动包装机、一般工业机械的XY轴、自动门窗加工机、焊接机、熔断机、工具交换装置、各种材料供给装置、数控雕铣机、轻型数控铣床。
中预压 (F0)	• 有悬臂负荷或力矩作用的装置。 • 单轴使用的设备。 • 轻负荷且要求高精度的设备。	磨床工作台进给轴、自动涂装机、工业用机器人、各种高速材料供给装置、NC车床、一般工业机械的Z轴、印刷线路板的打孔机、电火花加工机、测定器、精密XY平台。
重预压 (F1)	• 要求高刚性，且振动、冲击力大的设备。 • 高负荷、重切削的机床等。	机械加工中心、NC车床、磨床的砂轮进给轴、铣床、立式或卧式镗床、刀具导向部、工作机械的Z轴。
超重预压 (F2)	• 要求更高刚性，且振动、冲击力大的设备。 • 超高负荷、超重切削的机床等。	机械加工中心、NC车床、磨床的砂轮进给轴、铣床、立式或卧式镗床、刀具导向部、工作机械的Z轴。

12 各系列产品介绍

12.1 重负荷型MSA系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSA系列直线导轨采用4列圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用，并且可在维持低摩擦阻力情况下均匀的施以预压，增强四个受力方向的刚性，特别适合高精度与高负荷的运动方式。

专利的润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可以获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

高刚性，四方向等负荷设计

滑块的高刚性断面设计与4列钢珠45°圆弧接触角的设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，并且能够施加足够的预压增强其刚性，适合各种安装方式的应用。

行走顺畅度佳，低噪音

简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合成树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具自动调心能力

正面组合(DF组合)的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给于预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

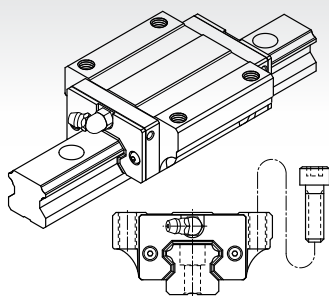
具互换之特性

在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

C. 滑块型式

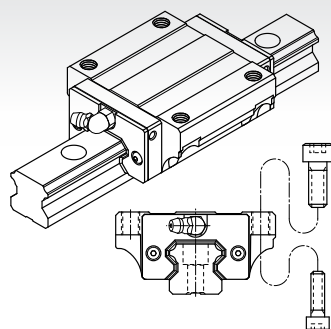
重负荷型

MSA-A型



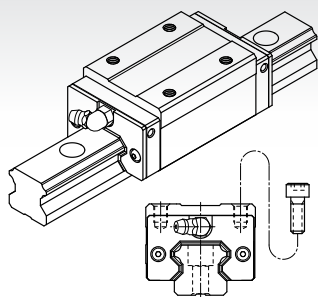
可从滑块的上面进行装配，比MSA-E型有较长的螺纹孔。

MSA-E型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

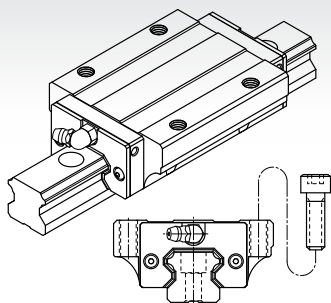
MSA-S型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

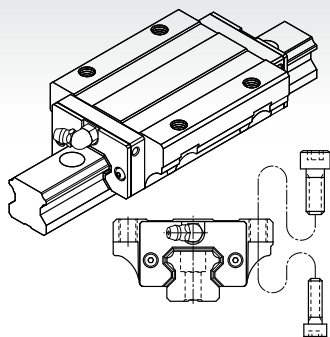
超重负荷型

MSA-LA型



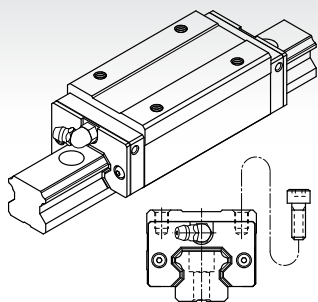
与MSA-A型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

MSA-LE型



与MSA-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

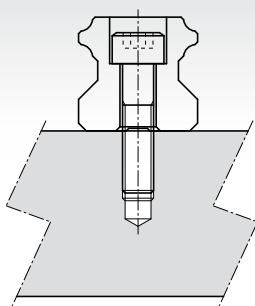
MSA-LS型



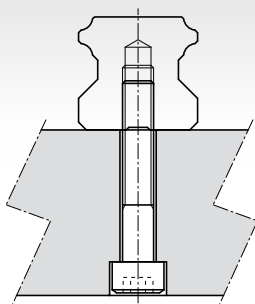
与MSA-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型(R型)



螺纹孔型(T型)



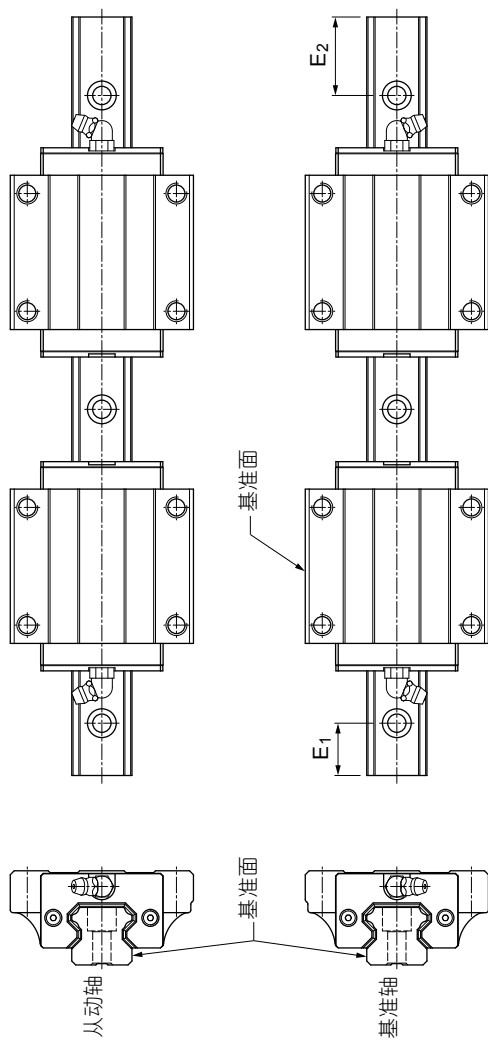
E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	MSA	25	A	2	SS	F0	
系列名称：MSA							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65							
滑块种类：(1) 重负荷型							
A：法兰型, 上锁式							
E：法兰型, 上下锁式							
S：四方型							
(2) 超重负荷型							
LA：法兰型, 上锁式							
LE：法兰型, 上下锁式							
LS：四方型							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR (参考章节15.1 防尘)							
预压：FC (轻预压), F0 (中预压), F1 (重预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.1)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.1)							
精度等级：N, H, P, SP, UP							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)							
同平面导轨使用支数：无记号, II, III, IV ...							

[illegible]

图 12.1



(2) 互换型

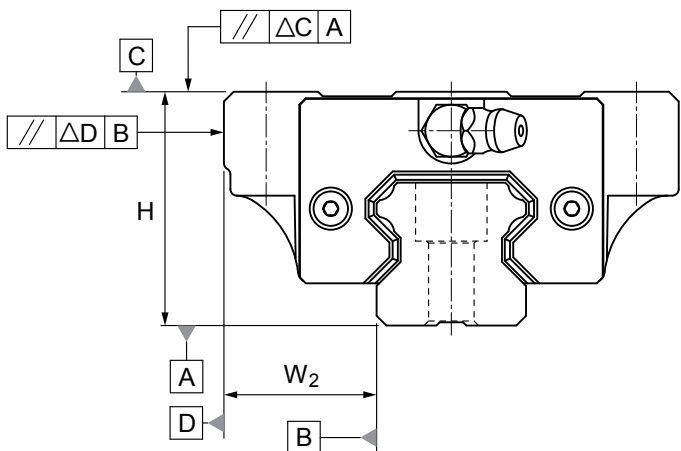
互换型滑块型号

	MSA	25	A	SS	FC	N
系列名称：MSA						
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65						
滑块种类：(1) 重负荷型						
A：法兰型, 上锁式						
E：法兰型, 上下锁式						
S：四方型						
(2) 超重负荷型						
LA：法兰型, 上锁式						
LE：法兰型, 上下锁式						
LS：四方型						
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR (参考章节15.1 防尘)						
预压：FC (轻预压), F0 (中预压)						
精度等级：N, H, P						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...						

互换型导轨型号

	MSA	25	R	1200	-20	/40	N
系列名称：MSA							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.1)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.1)							
精度等级：N, H, P							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)							

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)				
含以上	以下	N	H	P	SP	UP
0	315	9	6	3	2	1.5
315	400	11	8	4	2	1.5
400	500	13	9	5	2	1.5
500	630	16	11	6	2.5	1.5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2.5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3.5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4.5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高 精密级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
65	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
45 55	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
65	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.02	0.01
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.07	0 -0.07
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

G. 预压等级

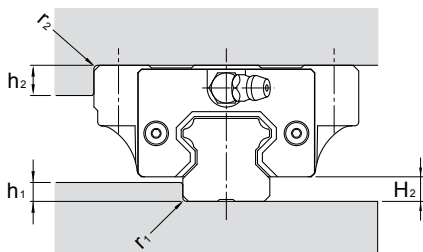
系列别	预压等级		
	轻预压 (FC)	中预压 (F0)	重预压 (F1)
MSA15	0~0.02C	0.03~0.05C	-
MSA20			0.05~0.08C
MSA25			
MSA30			
MSA35			
MSA45			
MSA55			
MSA65			
MSA20L	0~0.02C	0.03~0.05C	0.05~0.08C
MSA25L			
MSA30L			
MSA35L			
MSA45L			
MSA55L			
MSA65L			

注: 其中C为基本额定动负荷, 请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSA系列

单位: mm

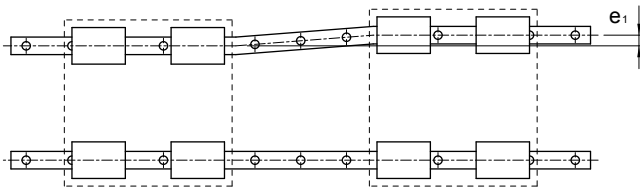


型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
15	0.5	0.5	3	4	4.2
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	6.5
30	1	1	5	5	8
35	1	1	6	6	9.5
45	1	1	8	8	10
55	1.5	1.5	10	10	13
65	1.5	1.5	10	10	15

I. 安装面的容许误差

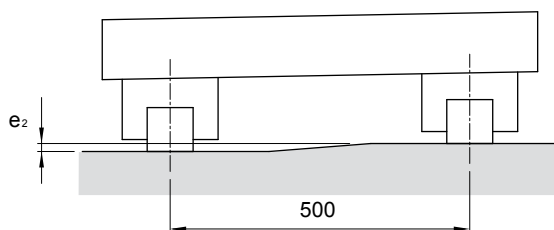
MSA具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

轴的平行度误差(e_1)



单位：μm

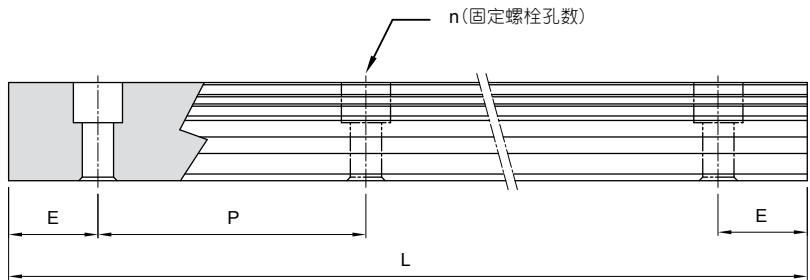
型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45
65	80	60	55

轴的水平度误差(e_2)单位: μm

型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140
55	300	210	170
65	350	250	200

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

L: 导轨总长 (mm)

n: 螺栓孔数

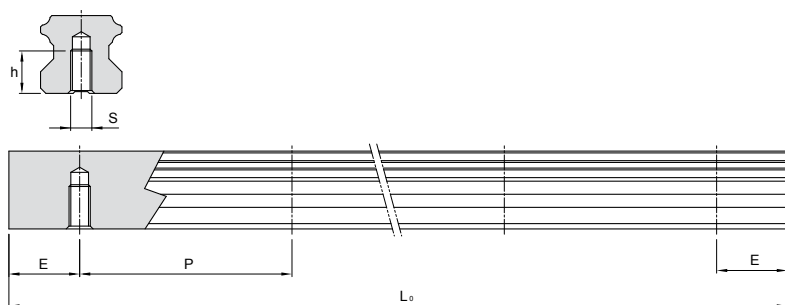
P: 螺栓孔间距离 (mm)

E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位：mm

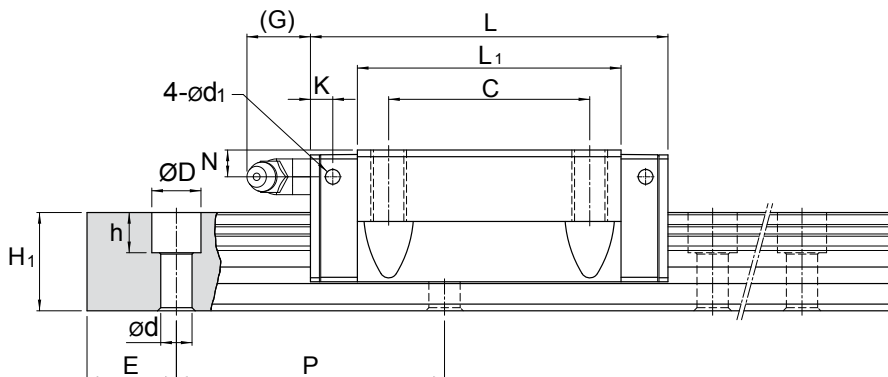
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L _{0 max.})
MSA 15	60	20	5	4000
MSA 20	60	20	6	4000
MSA 25	60	20	7	4000
MSA 30	80	20	8	4000
MSA 35	80	20	8	4000
MSA 45	105	22.5	11	4000
MSA 55	120	30	13	4000
MSA 65	150	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSA 15 T	M5	8
MSA 20 T	M6	10
MSA 25 T	M6	12
MSA 30 T	M8	15
MSA 35 T	M8	17
MSA 45 T	M12	24
MSA 55 T	M14	24
MSA 65 T	M20	30

MSA-A / MSA-LA 尺寸表



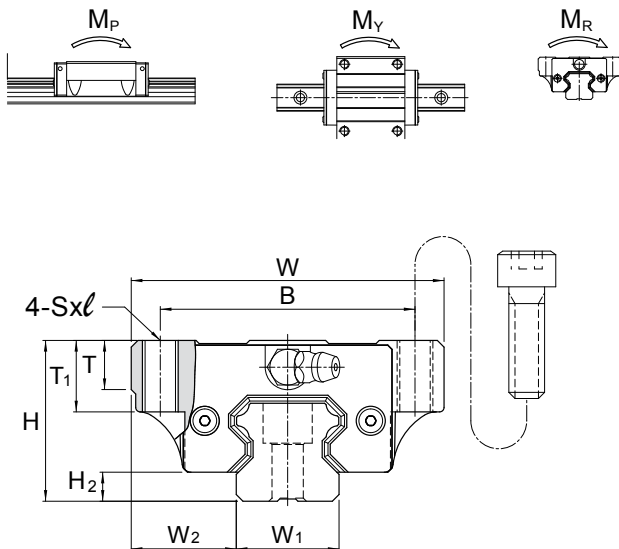
单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 A	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×11	39.3	7	11	4.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 A	30	63	72.9	21.5	5	53	40	M6×10	51.3	7	10	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 20 LA			88.8						67.2							
MSA 25 A	36	70	81.6	23.5	6.5	57	45	M8×16	59	11	16	6	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 LA			100.6						78							
MSA 30 A	42	90	97	31	8	72	52	M10×18	71.4	11	18	7	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 30 LA			119.2						93.6							
MSA 35 A	48	100	111.2	33	9.5	82	62	M10×21	81	13	21	8	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 35 LA			136.6						106.4							
MSA 45 A	60	120	137.7	37.5	10	100	80	M12×25	102.5	13	25	10	13.5	10.6	3.3	G-PT1/8
MSA 45 LA			169.5						134.3							

注: 规格55与65的需求, 请选用MSA-E / MSA-LE之型号

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

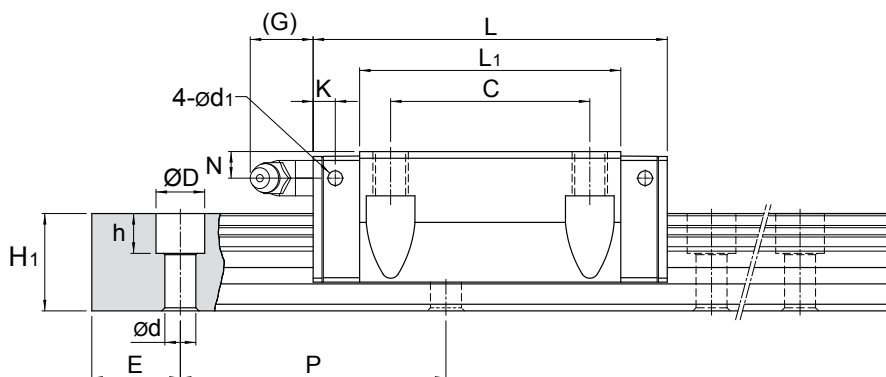
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 $C=C_{100} \times 1.26$



单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度	高度	节距	E	D×h×d	动负荷 C	静负荷 C ₀	M _y		M _x		M _z	滑块	导轨	
	W ₁	H ₁	P	std.		kN	kN	单*	双*	单*	双*	kN-m	kg	kg/m	
MSA 15 A	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5	
MSA 20 A	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.4	2.4	
MSA 20 LA						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.52		
MSA 25 A	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.62	3.4	
MSA 25 LA						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.82		
MSA 30 A	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	1.09	4.8	
MSA 30 LA						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.43		
MSA 35 A	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.61	6.6	
MSA 35 LA						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	2.11		
MSA 45 A	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.98		
MSA 45 LA						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.9	11.5	

MSA-E / MSA-LE 尺寸表

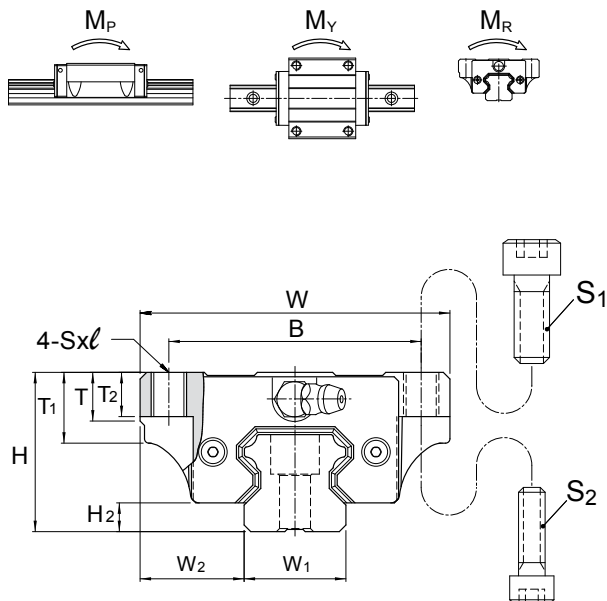


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸											
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×l	L ₁	T	T ₁	T ₂	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 E	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×7	39.3	7	11	7	4.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 E	30	63	72.9	21.5	5	53	40	M6×10	51.3	7	10	10	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 20 LE			88.8						67.2								
MSA 25 E	36	70	81.6	23.5	6.5	57	45	M8×10	59	11	16	10	6	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 LE			100.6						78								
MSA 30 E	42	90	97	31	8	72	52	M10×10	71.4	11	18	10	7	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 30 LE			119.2						93.6								
MSA 35 E	48	100	111.2	33	9.5	82	62	M10×13	81	13	21	13	8	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 35 LE			136.6						106.4								
MSA 45 E	60	120	137.7	37.5	10	100	80	M12×15	102.5	13	25	15	10	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 45 LE			169.5						134.3								
MSA 55 E	70	140	161.5	43.5	13	116	95	M14×17	119.5	19	32	17	11	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 55 LE			199.5						157.5								
MSA 65 E	90	170	199	53.5	15	142	110	M16×23	149	21.5	37	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 65 LE			253						203								

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀×1.26

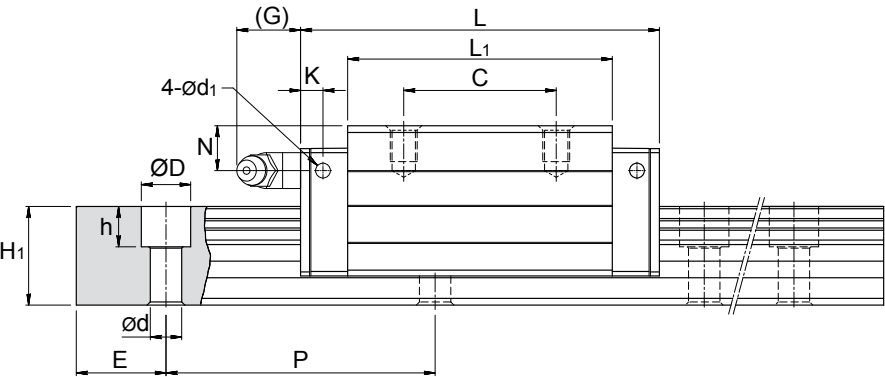


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSA 15	M5	M4
MSA 20	M6	M5
MSA 25	M8	M6
MSA 30	M10	M8
MSA 35	M10	M8
MSA 45	M12	M10
MSA 55	M14	M12
MSA 65	M16	M14

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN-m		M _y kN-m		M _x kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSA 15 E	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5	
MSA 20 E	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.4	2.4	
MSA 20 LE						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.52		
MSA 25 E	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.62	3.4	
MSA 25 LE						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.82		
MSA 30 E	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	1.09	4.8	
MSA 30 LE						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.43		
MSA 35 E	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.61	6.6	
MSA 35 LE						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	2.11		
MSA 45 E	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.98	11.5	
MSA 45 LE						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.9		
MSA 55 E	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.17	15.5	
MSA 55 LE						151.1	226.4	5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	5.49		
MSA 65 E	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	8.73	21.9	
MSA 65 LE						253.5	375.9	11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	11.89		

MSA-S / MSA-LS 尺寸表

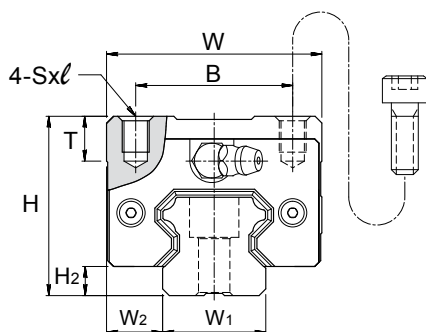
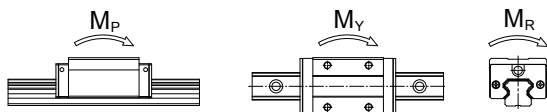


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸									
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 S	28	34	56.3	9.5	4.2	26	26	M4×5	39.3	7.2	8.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 S MSA 20 LS	30	44	72.9 88.8	12	5	32	36 50	M5×6	51.3 67.2	8	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 S MSA 25 LS	40	48	81.6 100.6	12.5	6.5	35	35 50	M6×8	59 78	10	10	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 30 S MSA 30 LS	45	60	97 119.2	16	8	40	40 60	M8×10	71.4 93.6	11.7	10	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 35 S MSA 35 LS	55	70	111.2 136.6	18	9.5	50	50 72	M8×12	81 106.4	12.7	15	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 45 S MSA 45 LS	70	86	137.7 169.5	20.5	10	60	60 80	M10×17	102.5 134.3	16	20	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 55 S MSA 55 LS	80	100	161.5 199.5	23.5	13	75	75 95	M12×18	119.5 157.5	18	21	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 65 S MSA 65 LS	90	126	199 253	31.5	15	76	70 120	M16×20	149 203	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8

注*：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

注：滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀×1.26

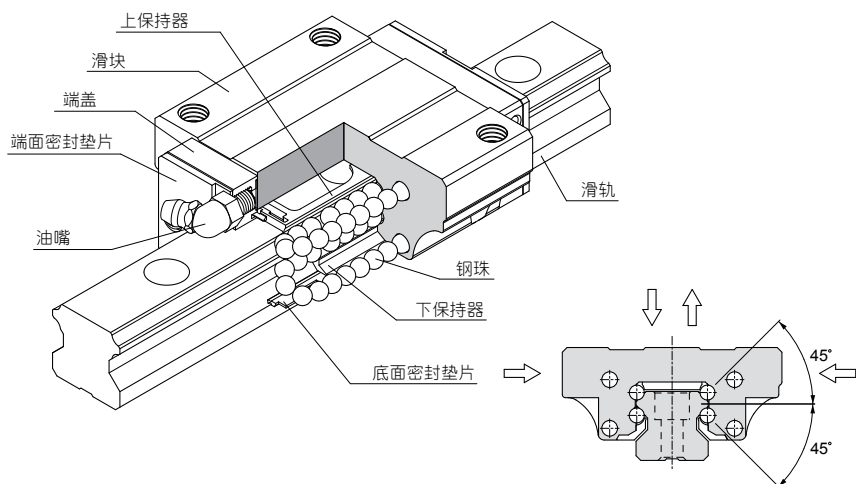


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W _I	高度 H _I	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSA 15 S	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5	
MSA 20 S	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.3	2.4	
MSA 20 LS						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.39		
MSA 25 S	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.52	3.4	
MSA 25 LS						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.68		
MSA 30 S	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	0.86	4.8	
MSA 30 LS						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.12		
MSA 35 S	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.45	6.6	
MSA 35 LS						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	1.9		
MSA 45 S	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.83	11.5	
MSA 45 LS						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.7		
MSA 55 S	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.12	15.5	
MSA 55 LS						151.1	226.4	5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	4.91		
MSA 65 S	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	6.43	21.9	
MSA 65 LS						253.5	375.9	11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	8.76		

12.2 低组装型MSB系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSB系列直线导轨采用4列圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用，并且可在维持低摩擦阻力情况下均匀的施以预压，增强四个受力方向的刚性，特别适合高精度与高负荷的运动方式。

专利的润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可以获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

低组装，四方向等负荷设计

滑块高度较低的断面设计与4列钢珠45°圆弧接触角的设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，并且能够施加足够的预压增强其刚性，适合各种安装方式的应用。

行走顺畅度佳，低噪音

简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合成树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具自动调心能力

正面组合(DF组合)的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给予预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

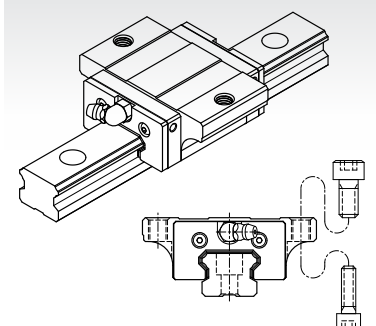
具互换之特性

在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

C. 滑块型式

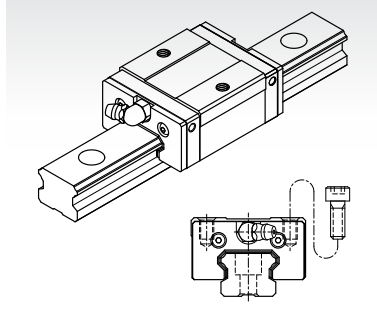
中负荷型

MSB-TE 型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

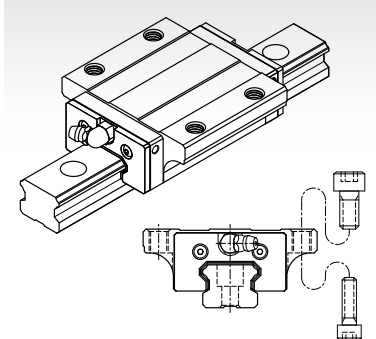
MSB-TS 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

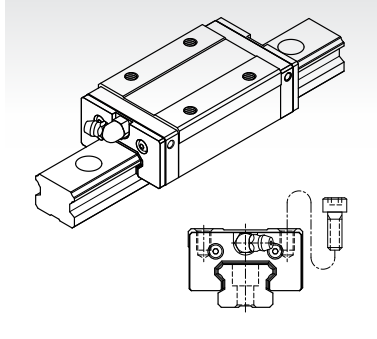
重负荷型

MSB-E 型



与MSB-TE型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

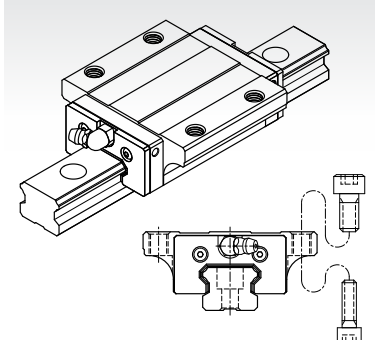
MSB-S 型



与MSB-TS型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

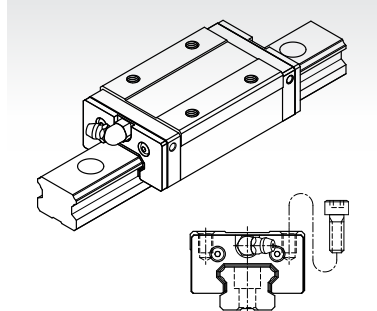
超重负荷型

MSB-LE 型



与MSB-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

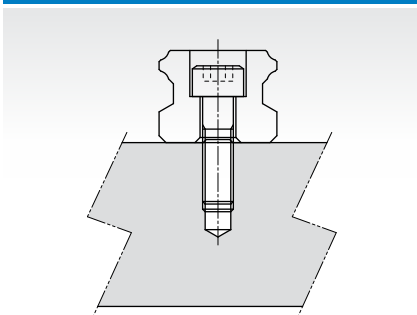
MSB-LS 型



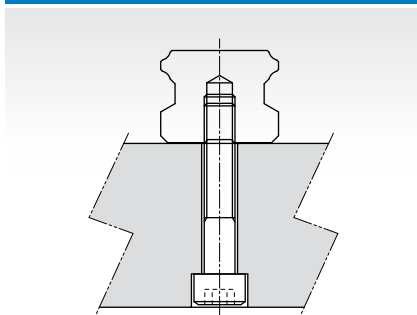
与MSB-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R, U 型)



螺纹孔型 (T 型)



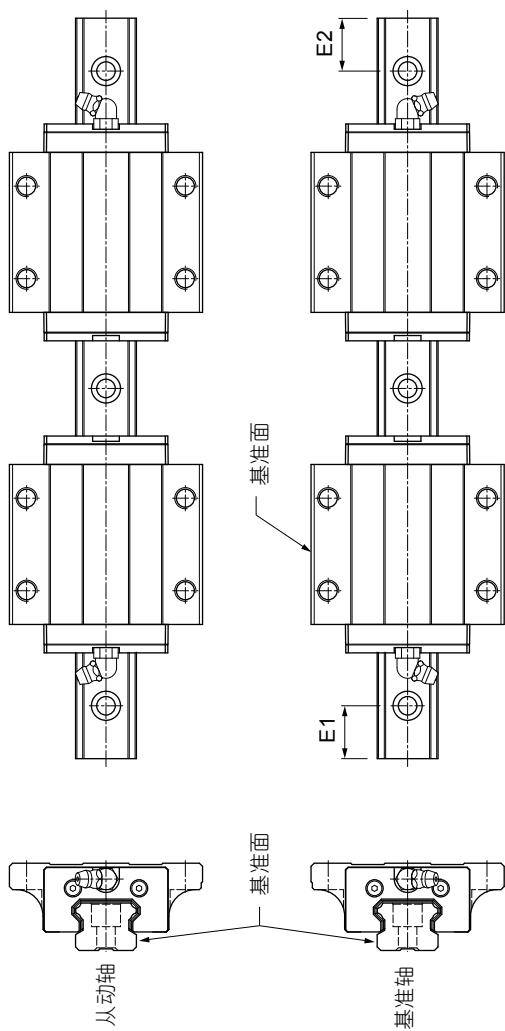
E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	MSB	25	E	2	SS	F0	
系列名称：MSB							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35							
滑块种类：(1) 中负荷型 TE：法兰型, 上下锁式 TS：四方型 (2) 重负荷型 E：法兰型, 上下锁式 S：四方型 (3) 超重负荷型 LE：法兰型, 上下锁式 LS：四方型							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR (参考章节15.1 防尘)							
预压：FC (轻预压), F0 (中预压), F1 (重预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R, U ⁽¹⁾ (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.2)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.2)							
精度等级：N, H, P, SP, UP							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)							
同平面导轨使用支数：无记号, II, III, IV ...							
注 ⁽¹⁾ ：U型导轨适用于MSB15型号的M4螺栓沉头孔							

[illegible]

图12.2



(2) 互换型

互换型滑块型号

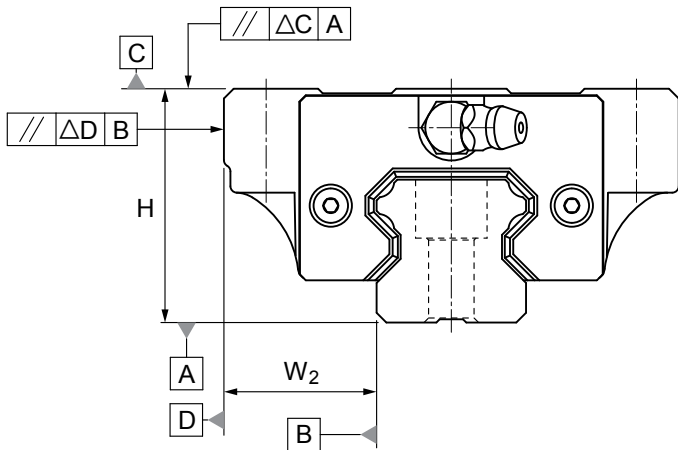
	MSB	25	E	SS	FC	N
系列名称：MSB						
尺寸：15, 20, 25, 30, 35						
滑块种类：(1) 中负荷型						
TE：法兰型, 上下锁式						
TS：四方型						
(2) 重负荷型						
E：法兰型, 上下锁式						
S：四方型						
(3) 超重负荷型						
LE：法兰型, 上下锁式						
LS：四方型						
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR (参考章节15.1 防尘)						
预压：FC (轻预压), F0 (中预压)						
精度等级：N, H, P						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...						

互换型导轨型号

	MSB	25	R	1200	- 20	/ 40	N
系列名称：MSB							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35							
导轨种类：RU ⁽¹⁾ (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.2)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.2)							
精度等级：N, H, P							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)							

注⁽¹⁾：U型导轨适用于MSB15型号的M4螺栓沉头孔

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)				
含以上	以下	N	H	P	SP	UP
0	315	9	6	3	2	1.5
315	400	11	8	4	2	1.5
400	500	13	9	5	2	1.5
500	630	16	11	6	2.5	1.5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2.5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3.5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4.5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精 密级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

G. 预压等级

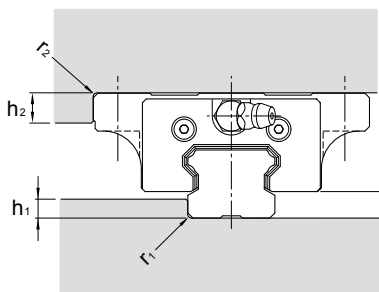
系列别	预压等级		
	轻预压 (FC)	中预压 (F0)	重预压 (F1)
MSB15T	0~0.02C	0.03~0.05C	-
MSB20T			0.05~0.08C
MSB25T			
MSB30T			
MSB15	0~0.02C	0.03~0.05C	0.05~0.08C
MSB20			
MSB25			
MSB30			
MSB35			
MSB35L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSB系列

单位：mm

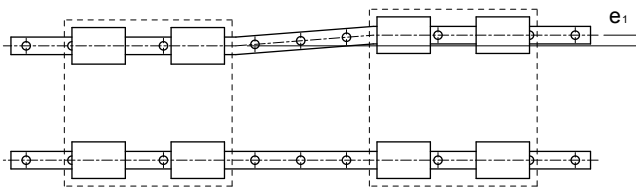


型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
15	0.5	0.5	3	4	4.5
20	0.5	0.5	4	5	6
25	1	1	5	5	7
30	1	1	7	5	9.5
35	1	1	8	6	9.5

I. 安装面的容许误差

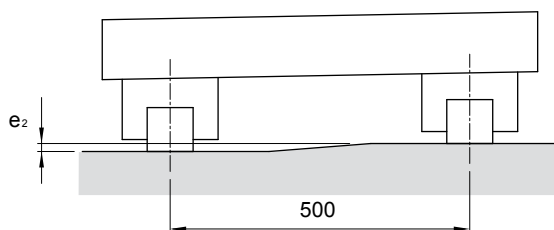
MSB具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

轴的平行度误差(e_1)



单位： μm

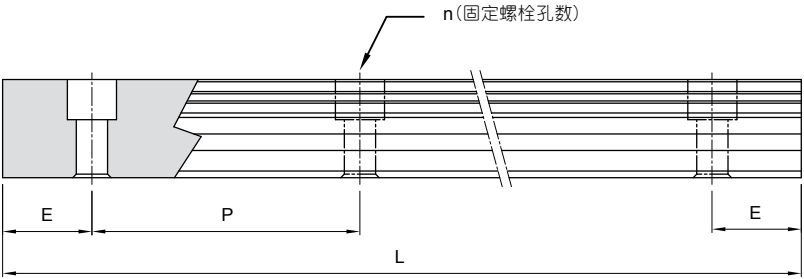
型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30

轴的水平度误差(e_2)单位: μm

型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



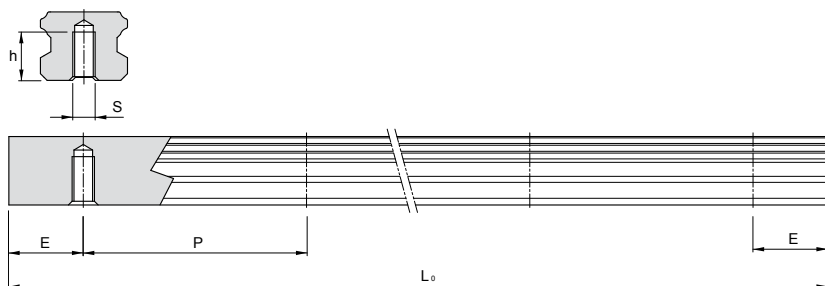
$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

- L*: 导轨总长 (mm)
n: 螺栓孔数
P: 螺栓孔间距离 (mm)
E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位：mm

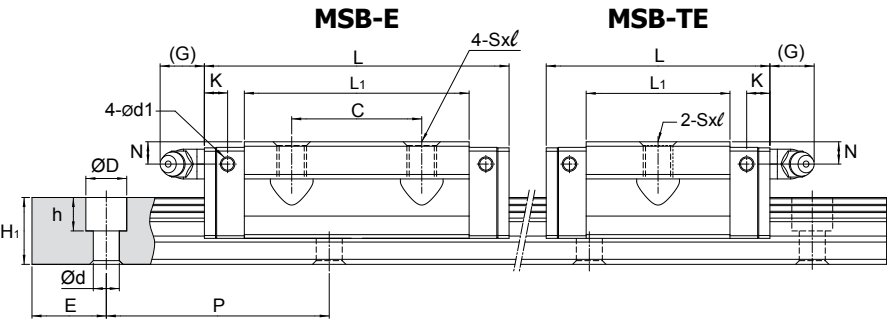
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L _{0 max.})
MSB 15	60	20	5	4000
MSB 20	60	20	6	4000
MSB 25	60	20	7	4000
MSB 30	80	20	7	4000
MSB 35	80	20	8	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSB 15 T	M5	7
MSB 20 T	M6	9
MSB 25 T	M6	10
MSB 30 T	M8	14
MSB 35 T	M8	16

MSB-TE / MSB-E 尺寸表



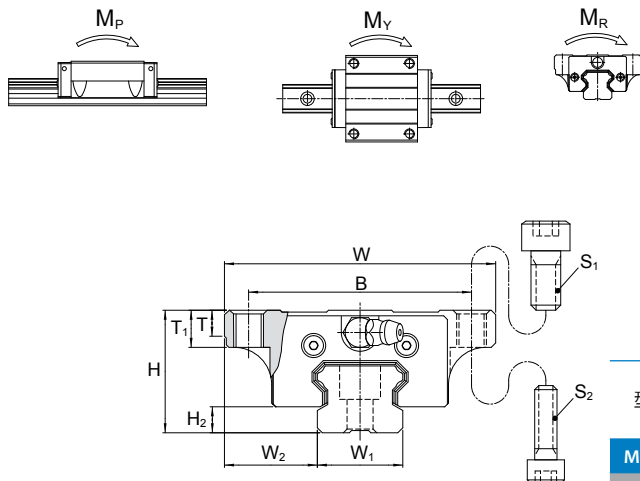
单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSB 15 TE MSB 15 E	24	52	40 57	18.5	4.5	41	- 26	M5×7	23.5 40.5	5	7	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4
MSB 20 TE MSB 20 E	28	59	48 67	19.5	6	49	- 32	M6×9	29 48	5	9	5.5	12	5.9	3.3	G-M6
MSB 25 TE MSB 25 E	33	73	60.2 82	25	7	60	- 35	M8×10	38.7 60.5	7	10	6	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 30 TE MSB 30 E	42	90	68 96.7	31	9.5	72	- 40	M10×10	43.3 72	7	10	8	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 35 TE MSB 35 E MSB 35 LE	48	100	78 112 137.5	33	9.5	82	- 50 72	M10×13	46 80 105.5	9	13	8.5	12	9.8	3.3	G-M6

注: MSB15导轨螺栓沉头孔提供M3 (6x4.5x3.5)或M4 (7.5x5.3x4.5)两种规格选用, M3螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15R表示, 而M4螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15U表示。

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式C=C₁₀₀×1.26

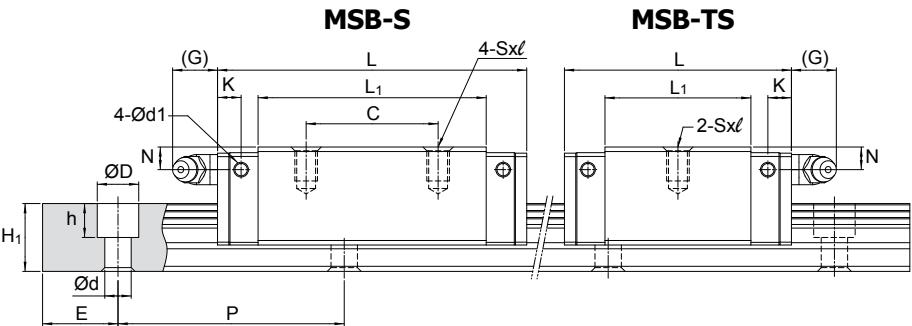


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSB 15	M5	M4
MSB 20	M6	M5
MSB 25	M8	M6
MSB 30	M10	M8
MSB 35	M10	M8

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重 量		
	宽度 W _I	高度 H _I	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN·m		M _y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
MSB 15 TE MSB 15 E	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)	6.7 10.0	9.6 16.9	0.04 0.10	0.26 0.61	0.04 0.10	0.26 0.61	0.07 0.13	0.12 0.21	1.2
MSB 20 TE MSB 20 E	20	15	60	20	9.5×8.5×6	9.7 13.9	14.2 23.6	0.07 0.18	0.44 0.97	0.07 0.18	0.44 0.97	0.14 0.24	0.20 0.34	2
MSB 25 TE MSB 25 E	23	18	60	20	11×9×7	15.6 22.3	22.1 36.9	0.13 0.35	0.91 1.87	0.13 0.35	0.91 1.87	0.26 0.43	0.39 0.60	3
MSB 30 TE MSB 30 E	28	23	80	20	11×9×7	23.1 32.9	31.8 53.1	0.23 0.60	1.39 3.15	0.23 0.60	1.39 3.15	0.45 0.74	0.65 1.08	4.4
MSB 35 TE MSB 35 E MSB 35 LE	34	27.5	80	20	14×12×9	35.7 52.0 63.6	44.0 75.5 100.6	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.75 1.28 1.67	0.91 1.61 1.80	6.2 6.6

MSB-TS / MSB-S 尺寸表



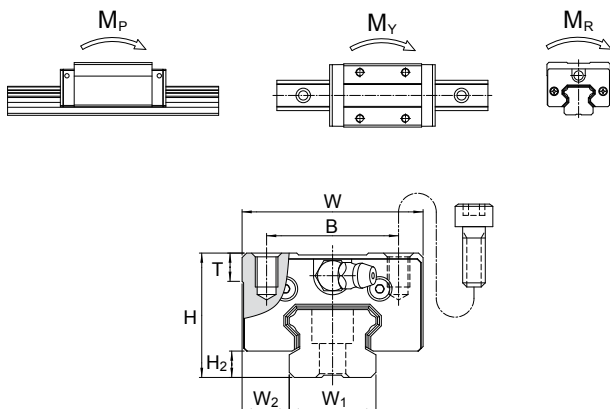
单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸									
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSB 15 TS MSB 15 S	24	34	40 57	9.5	4.5	26	- 26	M4×6	23.5 40.5	6	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4
MSB 20 TS MSB 20 S	28	42	48 67	11	6	32	- 32	M5×7	29 48	6	5.5	12	5.9	3.3	G-M6
MSB 25 TS MSB 25 S	33	48	60.2 82	12.5	7	35	- 35	M6×9	38.7 60.5	8	6	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 30 TS MSB 30 S	42	60	68 96.7	16	9.5	40	- 40	M8×12	43.3 72	8	8	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 35 TS MSB 35 S MSB 35 LS	48	70	78 112 137.5	18	9.5	50	- 50 72	M8×12	46 80 105.5	12.5	8.5	11.5	9.8	3.3	G-M6

注: MSB15导轨螺栓沉头孔提供M3 (6x4.5x3.5)或M4 (7.5x5.3x4.5)两种规格选用, M3螺栓沉头孔的导轨型号以 MSB15R表示, 而M4螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15U表示。

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式C=C₁₀₀×1.26

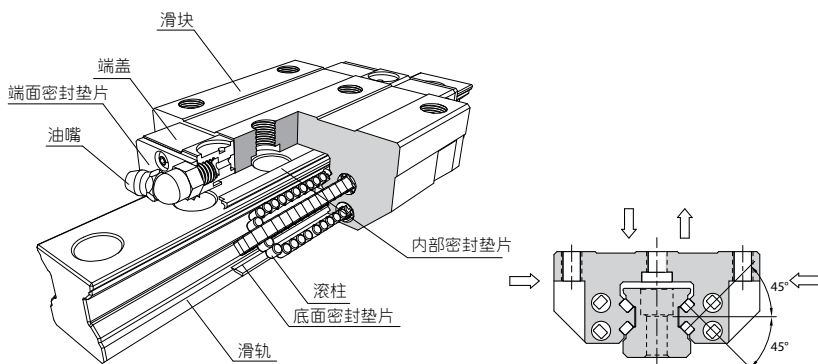


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _b kN·m		M _y kN·m		M _r kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSB 15 TS MSB 15 S	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)	6.7 10.0	9.6 16.9	0.04 0.10	0.26 0.61	0.04 0.10	0.26 0.61	0.07 0.13	0.09 0.16	1.2	
MSB 20 TS MSB 20 S	20	15	60	20	9.5×8.5×6	9.7 13.9	14.2 23.6	0.07 0.18	0.44 0.97	0.07 0.18	0.44 0.97	0.14 0.24	0.16 0.26	2	
MSB 25 TS MSB 25 S	23	18	60	20	11×9×7	15.6 22.3	22.1 36.9	0.13 0.35	0.91 1.87	0.13 0.35	0.91 1.87	0.26 0.43	0.29 0.45	3	
MSB 30 TS MSB 30 S	28	23	80	20	11×9×7	23.1 32.9	31.8 53.1	0.23 0.60	1.39 3.15	0.23 0.60	1.39 3.15	0.45 0.74	0.52 0.82	4.4	
MSB 35 TS MSB 35 S MSB 35 LS	34	27.5	80	20	14×12×9	35.7 52.0 63.6	44.0 75.5 100.6	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.75 1.28 1.67	0.81 1.13 1.49	6.2	

12.3 滚柱重负荷型MSR系列

A. 产品构造

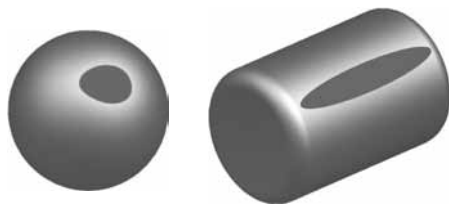


B. 产品特性

MSR系列滚柱型直线导轨由于使用滚柱滚动体取代一般的钢珠滚动体，因此在相同尺寸的直线导轨上可提供更高的刚性与负载能力，特别适用于讲求高精度、高负载与高刚性的设备需求。

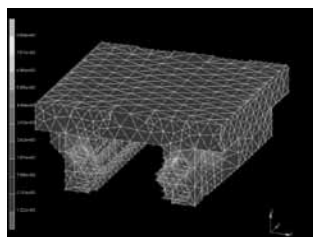
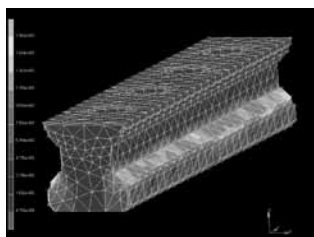
超重负荷

滚柱型系列直线导轨透过滚柱滚动体与滑块及导轨的线接触受力方式，相较于一般钢珠型直线导轨的点接触模式，在承受相同负载时提供更低的弹性变形量，相同外径条件下提供更高的负载能力，其高刚性、高负载的优良特性，更能满足重负荷加工的高精度应用。



四方向负荷的最佳化设计

透过有限元素法FEM的结构应力分析，最佳化的四列式滚柱45°接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向更高的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。



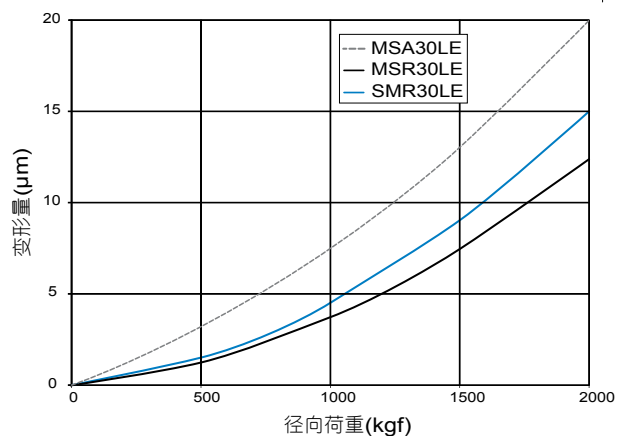
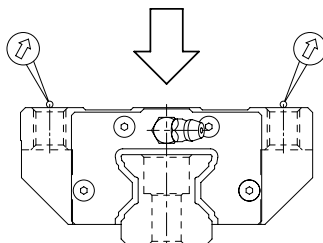
超高刚性

刚性测试资料

测试样品：钢珠重负荷型MSA30LE 预压F1

滚柱重负荷型MSR30LE 预压F1

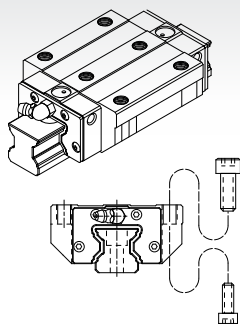
滚柱链带型SMR30LE 预压F1



C. 滑块型式

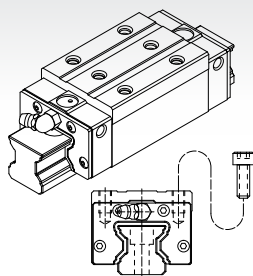
重负荷型

MSR-E 型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

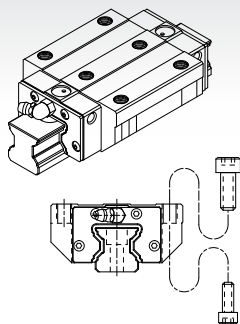
MSR-S 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

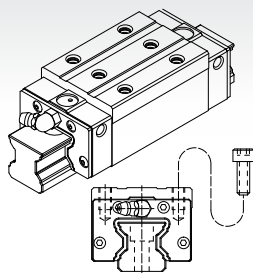
超重负荷型

MSR-LE 型



与MSR-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

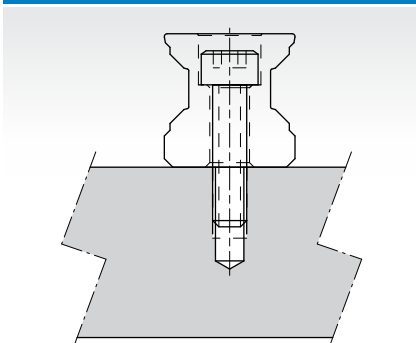
MSR-LS 型



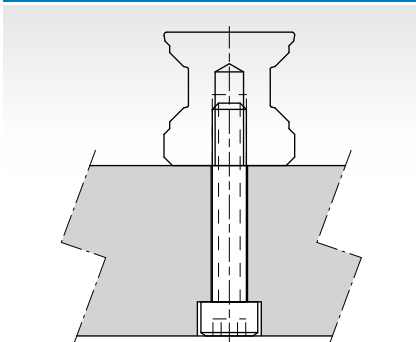
与MSR-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



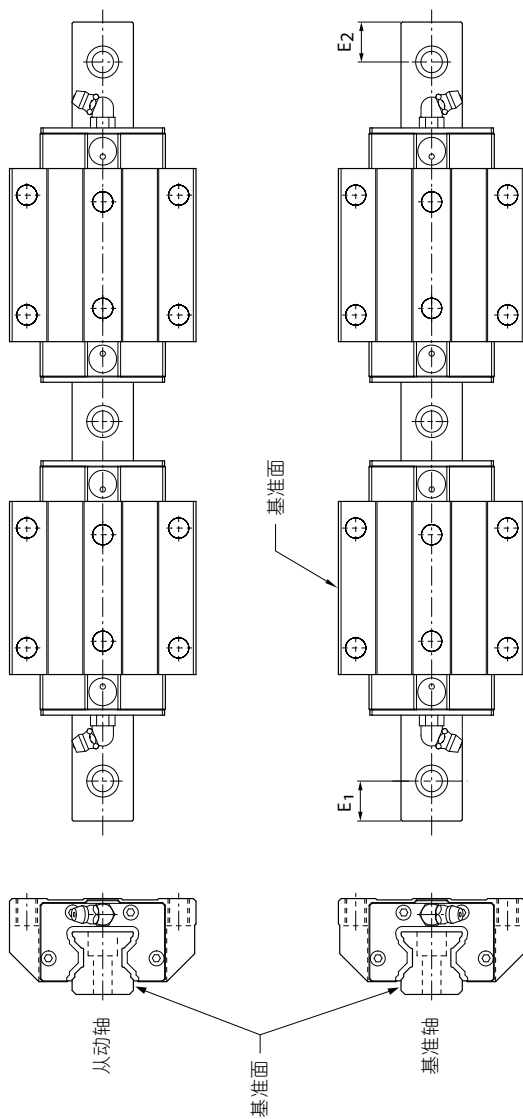
E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	MSR	25	E	2	SS	F0	
系列名称：MSR							
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65							
滑块种类：(1) 重负荷型							
E: 法兰型, 上下锁式							
S: 四方型							
(2) 超重重负荷型							
LE: 法兰型, 上下锁式							
LS: 四方型							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, (参考章节15.1 防尘)							
预压：F0 (中预压), F1 (重预压), F2 (超重预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.3)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.3)							
精度等级：H, P, SP, UP							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)							
同平面导轨使用支数：无记号, II, III, IV ...							

[illegible]

图 12.3



(2) 互换型

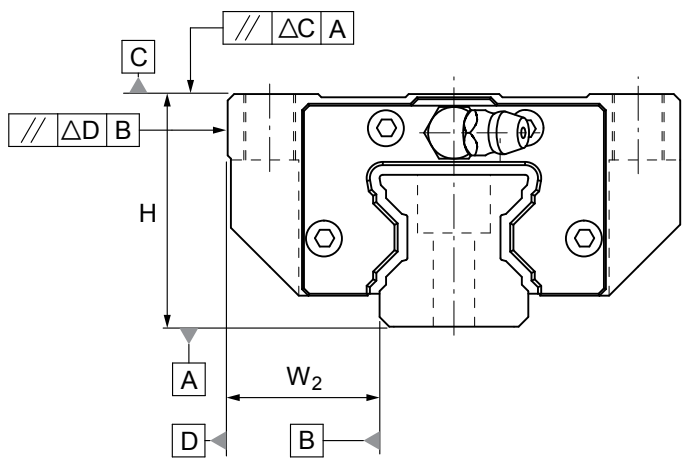
互换型滑块型号

	MSR	25	E	SS	F0	H
系列名称：MSR						
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65						
滑块种类：(1)重负荷型						
E：法兰型，上下锁式						
S：四方型						
(2)超重负荷型						
LE：法兰型，上下锁式						
LS：四方型						
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)						
预压：F0 (中预压), F1 (重预压)						
精度等级：N, H, P						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D...						

互换型导轨型号

	MSR	25	R	1000	-20	/20	H
系列名称：MSR							
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.3)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.3)							
精度等级：N, H, P							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)							

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)			
含以上	以下	H	P	SP	UP
0	315	6	3	2	1.5
315	400	8	4	2	1.5
400	500	9	5	2	1.5
500	630	11	6	2.5	1.5
630	800	12	7	3	2
800	1000	14	8	4	2
1000	1250	16	10	5	2.5
1250	1600	18	11	6	3
1600	2000	20	13	7	3.5
2000	2500	22	15	8	4
2500	3000	24	16	9	4.5
3000	3500	25	17	11	5
3500	4000	26	18	12	6

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级			
		高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
45 55	高度H的尺寸容许误差	± 0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
65	高度H的尺寸容许误差	± 0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级	
		高级 H	精密级 P
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	± 0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.04	0 -0.04
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007A
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
45 55	高度H的尺寸容许误差	± 0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.05	0 -0.05
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
65	高度H的尺寸容许误差	± 0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.07	0 -0.07
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	

G. 预压等级

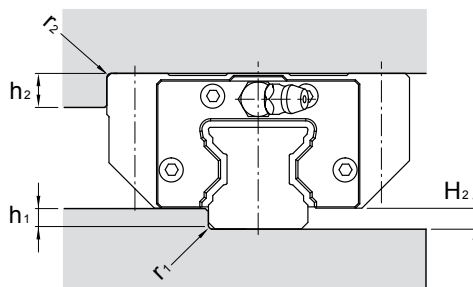
系列别	预压等级		
	中预压 (F0)	重预压 (F1)	超重预压 (F2)
MSR25	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
MSR30			
MSR35			
MSR45			
MSR55			
MSR25L	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
MSR30L			
MSR35L			
MSR45L			
MSR55L			
MSR65L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSR系列

单位：mm

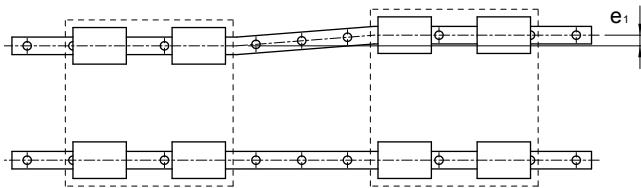


型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12

I. 安装面的容许误差

MSR系列直线导轨的高刚性特性，为了能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

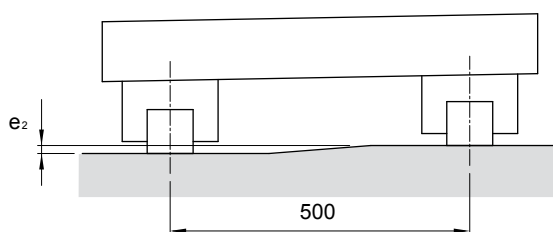
轴的平行度误差(e_1)



单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

轴的水平度误差(e_2)

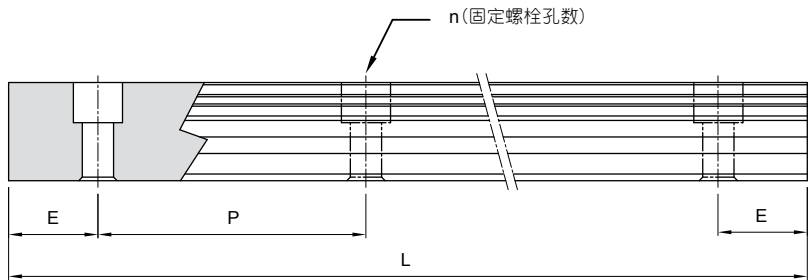


单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	150	105	55
30			
35			
45			
55			
65			

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

L: 导轨总长 (mm)

n: 螺栓孔数

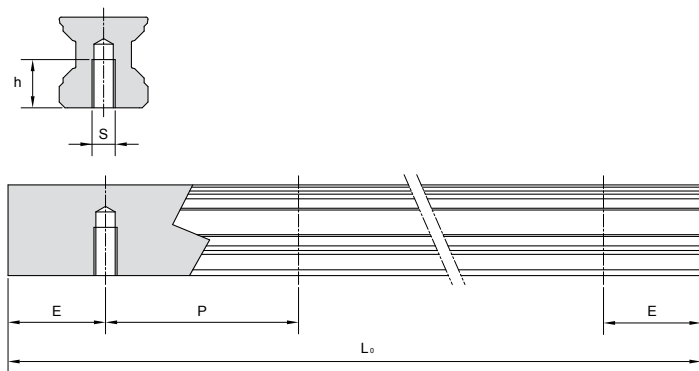
P: 螺栓孔间距离 (mm)

E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位：mm

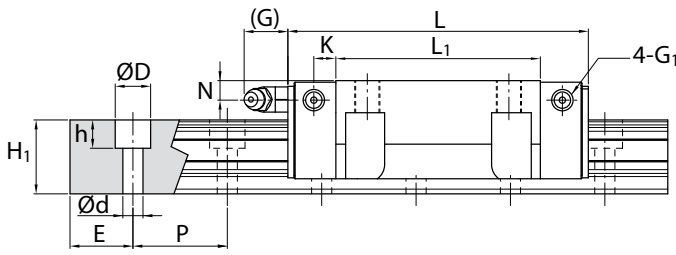
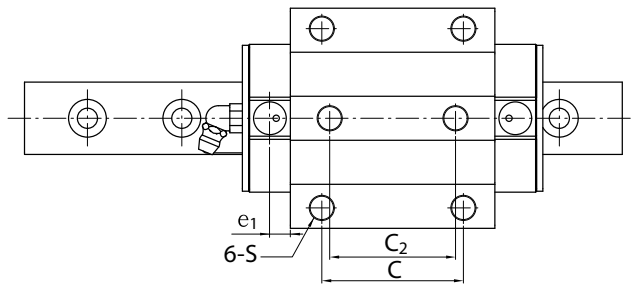
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L _{0 max.})
MSR 25	30	20	7	4000
MSR 30	40	20	8	4000
MSR 35	40	20	8	4000
MSR 45	52.5	22.5	11	4000
MSR 55	60	30	13	4000
MSR 65	75	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSR 25 T	M6	12
MSR 30 T	M8	15
MSR 35 T	M8	17
MSR 45 T	M12	24
MSR 55 T	M14	24
MSR 65 T	M20	30

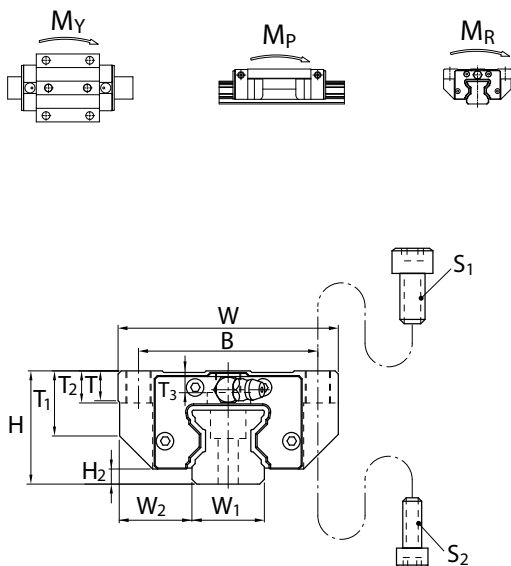
MSR-E / MSR-LE 尺寸表



单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸															
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	C ₂	S	L ₁	T	T ₁	T ₂	T ₃	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格	
MSR 25 E MSR 25 LE	36	70	97.5 115.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
MSR 30 E MSR 30 LE	42	90	112.4 135.2	31	6	72	52	44	M10	75.9 98.7	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 35 E MSR 35 LE	48	100	125.3 153.5	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 110.5	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 45 E MSR 45 LE	60	120	154.2 189.4	37.5	8	100	80	60	M12	106.5 141.7	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8	
MSR 55 E MSR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
MSR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

注*：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

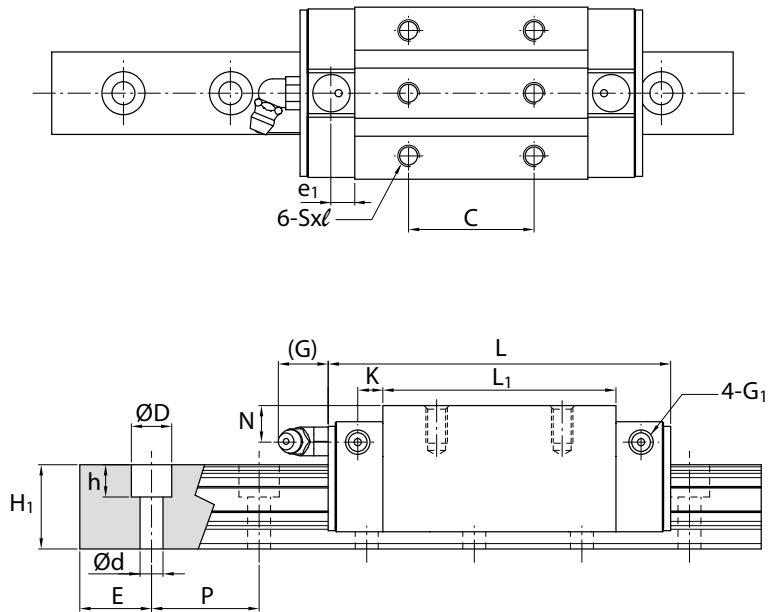


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSR 25	M8	M6
MSR 30	M10	M8
MSR 35	M10	M8
MSR 45	M12	M10
MSR 55	M14	M12
MSR 65	M16	M14

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN·m		M _y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSR 25 E	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6	63.8	0.65	3.82	0.65	3.82	0.73	0.75	3.5	
MSR 25 LE						36.3	82.9	1.08	5.94	1.08	5.94	0.95	0.95		
MSR 30 E	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8	91.9	1.09	6.38	1.09	6.38	1.27	1.4	5	
MSR 30 LE						54.0	124.0	1.96	10.60	1.96	10.60	1.75	1.72		
MSR 35 E	34	30.5	40	20	14×12×9	57.9	123.5	1.59	9.56	1.59	9.56	2.09	1.95	7	
MSR 35 LE						73.9	169.0	2.94	16.18	2.94	16.18	2.85	2.45		
MSR 45 E	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8	193.8	3.28	18.76	3.28	18.76	4.40	3.9	11.2	
MSR 45 LE						117.2	261.6	5.90	31.32	5.90	31.32	5.94	4.5		
MSR 55 E	53	43	60	30	23×20×16	132.8	270.0	5.49	31.18	5.49	31.18	7.33	6	15.6	
MSR 55 LE						172.5	378.0	10.60	55.58	10.60	55.58	10.28	7.9		
MSR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	17.6	22.4	

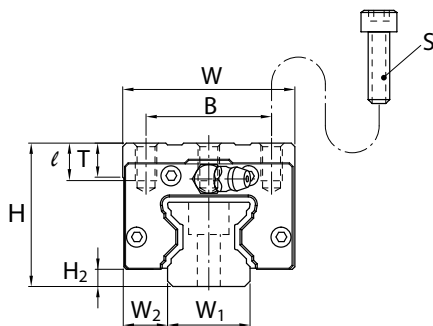
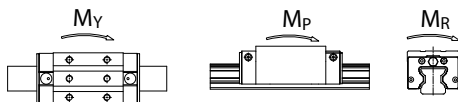
MSR-S / MSR-LS 尺寸表



单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S	ℓ	L ₁	T	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格	
MSR 25 S MSR 25 LS	40	48	97.5 115.5	12.5	4.8	35	35 50	M6	9	65.5 83.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
MSR 30 S MSR 30 LS	45	60	112.4 135.2	16	6	40	40 60	M8	12	75.9 98.7	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 35 S MSR 35 LS	55	70	125.3 153.5	18	6.5	50	50 72	M8	14	82.3 110.5	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 45 S MSR 45 LS	70	86	154.2 189.4	20.5	8	60	60 80	M10	19	106.5 141.7	17	20	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8	
MSR 55 S MSR 55 LS	80	100	185.4 235.4	23.5	10	75	75 95	M12	19	129.5 179.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
MSR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

注*：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

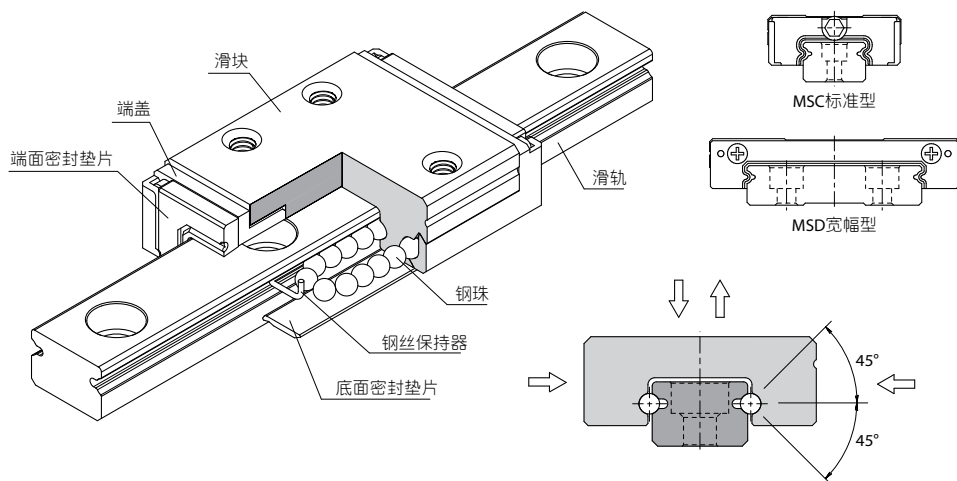


单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W _i	高度 H _i	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN·m		M _y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSR 25 S	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6	63.8	0.65	3.82	0.65	3.82	0.73	0.65	3.5	
MSR 25 LS						36.3	82.9	1.08	5.94	1.08	5.94	0.95			0.85
MSR 30 S	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8	91.9	1.09	6.38	1.09	6.38	1.27	1	5	
MSR 30 LS						54.0	124.0	1.96	10.60	1.96	10.60	1.72			1.22
MSR 35 S	34	30.5	40	20	14×12×9	57.9	123.5	1.59	9.56	1.59	9.56	2.09	1.65	7	
MSR 35 LS						73.9	169.0	2.94	16.18	2.94	16.18	2.85			2.15
MSR 45 S	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8	193.8	3.28	18.76	3.28	18.76	4.40	3.2	11.2	
MSR 45 LS						117.2	261.6	5.90	31.32	5.90	31.32	5.94			4.1
MSR 55 S	53	43	60	30	23×20×16	132.8	270.0	5.49	31.18	5.49	31.18	7.33	5.1	15.6	
MSR 55 LS						172.5	378.0	10.60	55.58	10.60	55.58	10.26			7
MSR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	13.3	22.4	

12.4 微小型MSC、MSD系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSC标准型和MSD宽幅型不锈钢系列直线导轨采用2列歌德圆弧接触式及45°接触角的钢珠设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用。超小型化与低摩擦阻力的设计，适合小型化设备使用。

配合润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可以获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

四方向等负荷设计

采用2列歌德圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，适合各种安装方式的应用。

超小型设计

提供小型化设备于有限空间内的最佳选择。

钢珠钢丝保持器设计

具有钢珠钢丝保持器设计，可有效防止钢珠不当脱落。

行走顺畅度佳，低噪音

简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合成树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具互换之特性

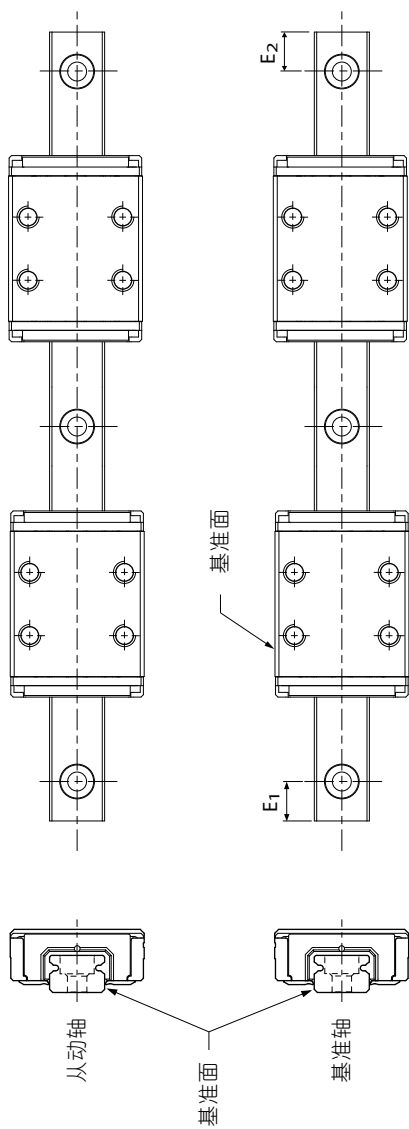
在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

C. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	MSC	7	M	2	LL	F0	
系列名称：MSC, MSD							
尺寸：7, 9, 12, 15							
滑块种类：M:标准型(不锈钢) LM:重负荷型(不锈钢)							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：LL, RR (参考章节15.1 防尘)							
预压：FZ (普通间隙), FC (轻预压), F0 (中预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R (沉头孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.4)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.4)							
精度等级：N, H, P							
不锈钢记号							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
同平面导轨使用支数：无记号, II, III, IV ...							

图12.4



(2) 互换型(单出)

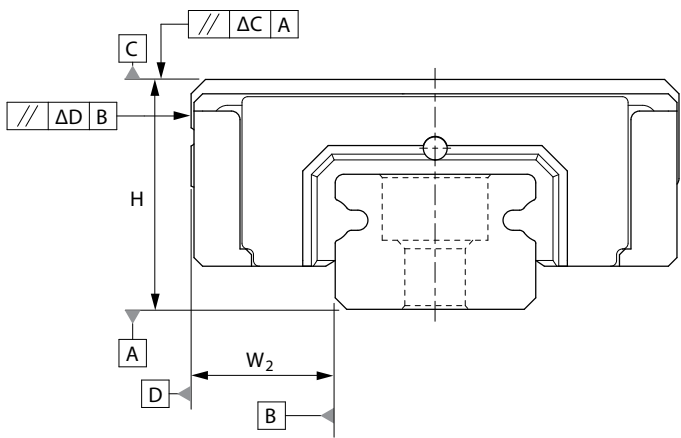
互换型滑块型号

	MSC	7	M	LL	FZ	N
系列名称：MSC, MSD						
尺寸：7, 9, 12, 15						
滑块种类：M:标准型(不锈钢) LM:重负荷型(不锈钢)						
密封垫片种类：LL, RR (参考章节15.1 防尘)						
预压：FZ (普通间隙)						
精度等级：N, H						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...						

互换型导轨型号

	MSC	7	R	600	- 7.5	/7.5	N	M
系列名称：MSC, MSD								
尺寸：7, 9, 12, 15								
导轨种类：R (沉头孔型)								
导轨长度 (mm)								
导轨起始端孔距E1 (参照图12.4)								
导轨末端孔距E2 (参照图12.4)								
精度等级：N, H								
不锈钢记号								
非标准导轨注记：无记号, A, B ...								

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)		
含以上	以下	N	H	P
-	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	280	17	8	3

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)		
含以上	以下	N	H	P
280	310	17	9	3
310	340	18	9	3
340	370	18	10	3
370	400	19	10	3
400	430	20	11	4
430	460	20	12	4
460	490	21	12	4
490	520	21	12	4
520	550	22	12	4
550	580	22	13	4
580	610	22	13	4
610	640	22	13	4
640	670	23	13	4
670	700	23	13	5
700	730	23	14	5
730	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
7 9 12 15	高度H的尺寸容许误差	± 0.04	± 0.02	± 0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.04	± 0.025	± 0.015
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目		精度等级	
			普通级 N	高级 H
7 9 12 15	高度H的尺寸容许误差		± 0.04	± 0.02
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差		± 0.04	± 0.025
	单支 成对	高度H的相互差(ΔH)	0.03	0.015
		宽度W ₂ 的相互差(ΔW_2)	0.03	0.02
	复数支成对高度H的相互差(ΔH)		0.07	0.04
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度		ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度		ΔD (如表一)	

G. 预压等级

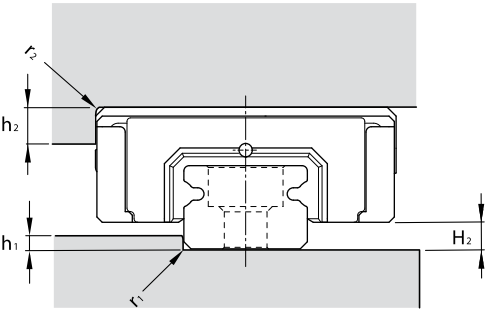
系列别	预压等级		
	普通间隙（FZ）	轻预压（FC）	中预压（F0）
MSC7	精密间隙4~10 μ m	0	0.01~0.02C
MSC9			
MSC12			
MSC15			
MSC7L	精密间隙4~10 μ m	0	0.01~0.02C
MSC9L			
MSC12L			
MSC15L			
MSD7	精密间隙4~10 μ m	0	0.01~0.02C
MSD9			
MSD12			
MSD15			
MSD7L	精密间隙4~10 μ m	0	0.01~0.02C
MSD9L			
MSD12L			
MSD15L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSC系列

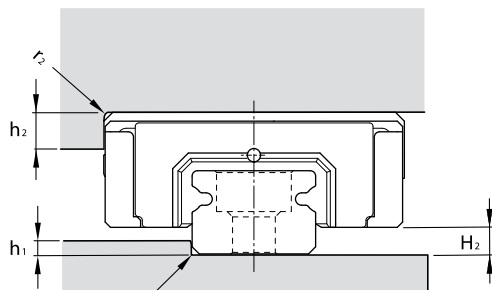
单位：mm



型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
7	0.2	0.2	1.0	3	1.5
9	0.2	0.3	1.7	3	2.2
12	0.3	0.4	2.5	4	3
15	0.5	0.5	3.5	5	4

MSD 系列

单位：mm



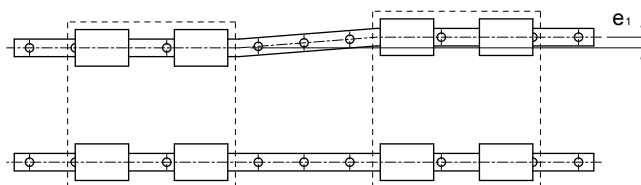
型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
7	0.2	0.2	1.5	3	2
9	0.2	0.3	3.2	3	3.7
12	0.3	0.4	3.5	4	4
15	0.5	0.5	3.5	5	4

I. 安装面的容许误差

MSC、MSD 系列

以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

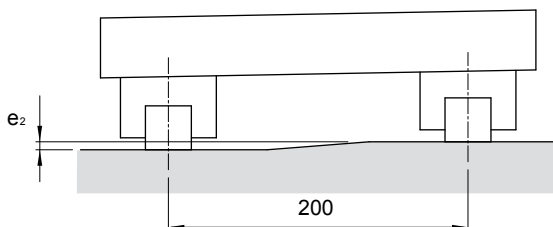
轴的平行度误差(e_1)



单位：μm

型号	预压等级		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD7	12	3	3
MSC 9 MSD9	15	4	3
MSC 12 MSD12	20	9	5
MSC 15 MSD15	25	10	6

轴的水平度误差(e_2)

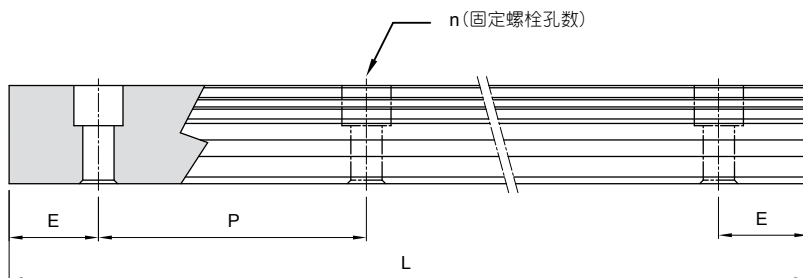


单位：μm

型号	预压等级		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD7	25	25	6
MSC 9 MSD9	35	35	6
MSC 12 MSD12	50	50	12
MSC 15 MSD15	60	60	20

注：表中的数值是轴间距离为200mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

L: 导轨总长 (mm)

n: 螺栓孔数

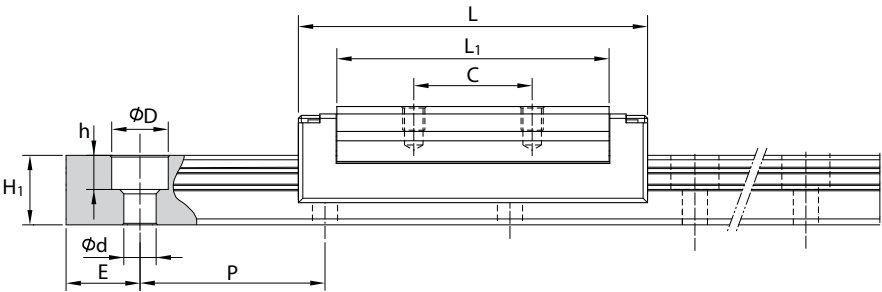
P: 螺栓孔间距离 (mm)

E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位: mm

型 号		标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	标准长度 (最大长度) (L ₀ max.)
MSC	7	15	5	1000
	9	20	7.5	1000 (2000)
	12	25	10	1000 (2000)
	15	40	15	1000 (2000)
MSD	7	30	10	1000 (2000)
	9	30	10	1000 (2000)
	12	40	15	1000 (2000)
	15	40	15	1000 (2000)

MSC-M / MSC-LM 尺寸表

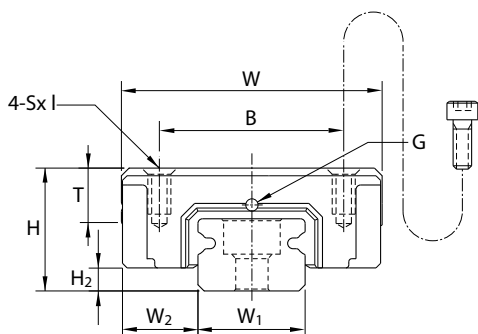
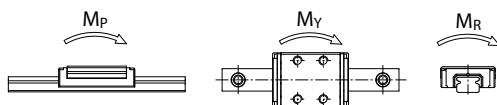


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸					
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	G
MSC 7 M MSC 7 LM	8	17	23.6 33.1	5	1.5	12	8 13	M2×2.5	18.4 27.9	3.5	Ø0.8
MSC 9 M MSC 9 LM	10	20	31.1 41.3	5.5	2.2	15	10 16	M3×3	25.8 36	4.5	Ø1
MSC 12 M MSC 12 LM	13	27	34.6 47.6	7.5	3	20	15 20	M3×3.6	28 41	6	Ø1.5
MSC 15 M MSC 15 LM	16	32	43.5 60.5	8.5	4	25	20 25	M3×4.2	36.1 53.1	7	G-M3

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

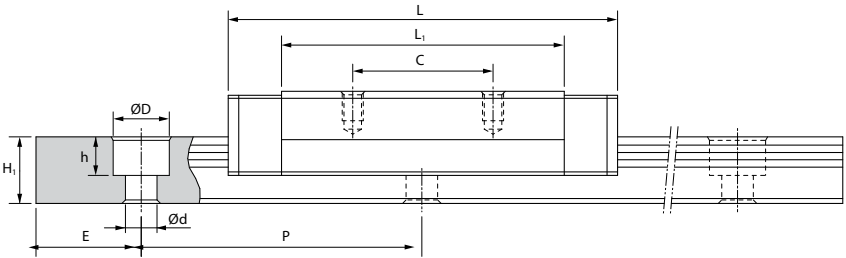
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀×1.26



单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W_1	高度 H_1	节距 P	E std.	$D \times h \times d$	动负荷 C kN	静负荷 C_0 kN	M_p N·m		M_y N·m		M_r N·m	滑块 g	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
MSC 7 M	7	0	4.7	15	5	0.94	1.28	2.6	15.33	2.6	15.33	4.7	13	0.22
MSC 7 LM		-0.05				1.36	2.24	7.4	37.92	7.4	37.92	8.3	18	
MSC 9 M	9	0	5.5	20	7.5	1.71	2.24	6.1	33.46	6.1	33.46	10.8	29	
MSC 9 LM		-0.05				2.52	3.92	17.4	84.63	17.4	84.63	18.8	39	0.33
MSC 12 M	12	0	7.5	25	10	2.62	3.52	11.4	63.96	11.4	63.96	22.2	40	
MSC 12 LM		-0.05				3.77	5.72	28.3	141.52	28.3	141.52	36.0	60	0.63
MSC 15 M	15	0	9.5	40	15	4.52	5.70	24.7	132.17	24.7	132.17	44.4	71	
MSC 15 LM		-0.05				6.47	9.26	61.0	295.87	61.0	295.87	72.2	100	1.02

MSD-M / MSD-LM 尺寸表

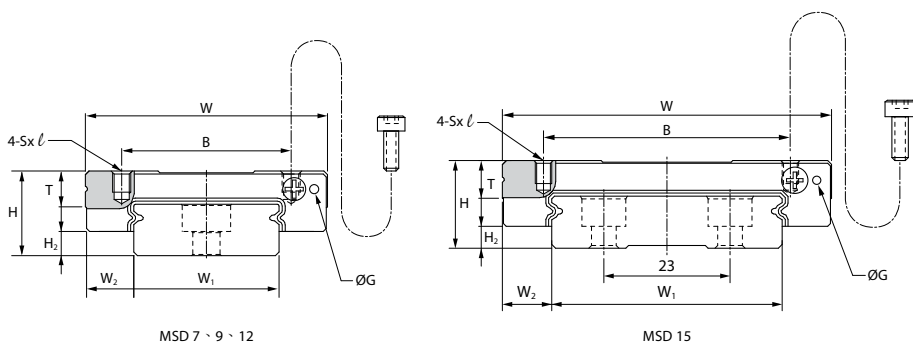
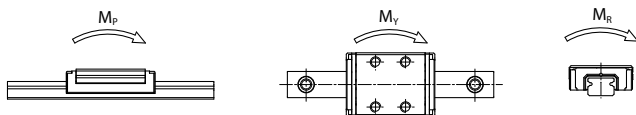


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸					
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	G
MSD 7 M MSD 7 LM	9	25	30.8 40.5	5.5	2	19	10 19	M3×3	20.6 30.3	3.9	Ø1.5
MSD 9 M MSD 9 LM	12	30	38.7 50.7	6	3.7	21 23	12 24	M3×3	27.1 39.1	5	Ø1.5
MSD 12 M MSD 12 LM	14	40	44.5 60	8	4	28	15 28	M3×4	31.0 46.5	6	Ø1.5
MSD 15 M MSD 15 LM	16	60	55.5 74.5	9	4	45	20 35	M4×4.5	40.3 59.3	7	Ø1.5

注*：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

注：滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C 100可利用下式 $C=C\ 100 \times 1.26$

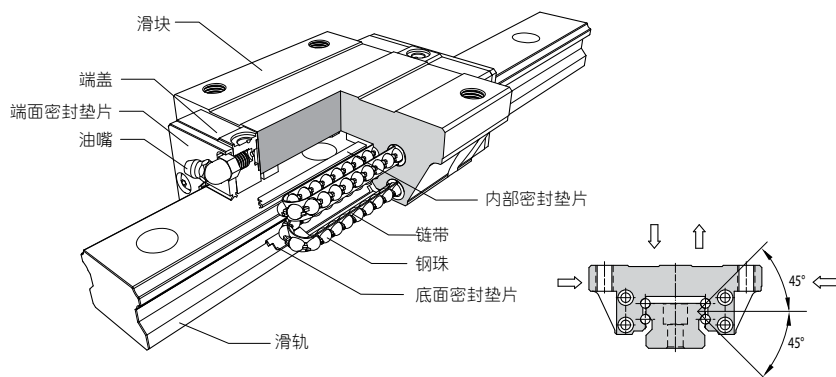


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p N·m		M _y N·m		M _R N·m	滑块 g	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
MSD 7 M	14	0	5.2	30	10	6×3.2×3.5	1.51	2.46	6.6	39.0	6.6	39.0	17.7	23	0.55
MSD 7 LM		-0.05					2.04	3.79	17.5	84.0	17.5	84.0	27.3	31	
MSD 9 M	18	0	7	30	10	6×4.5×3.5	2.79	4.37	15.6	90.3	15.6	90.3	40.7	41	0.96
MSD 9 LM		-0.05					3.64	6.39	33.8	175.2	33.8	175.2	59.5	57	
MSD 12 M	24	0	8.5	40	15	8×4.5×4.5	4.05	6.20	26.3	151.5	26.3	151.5	76.3	70	1.55
MSD 12 LM		-0.05					5.28	9.06	57.0	294.4	57.0	294.4	116.6	101	
MSD 15 M	42	0	9.5	40	15	8×4.5×4.5	7.08	10.18	62.5	301.4	62.5	301.4	216.9	150	2.99
MSD 15 LM		-0.05					9.40	15.26	135.2	616.1	135.2	616.1	325.3	126	

12.5 钢珠链带型SME系列

A. 产品构造



B. 产品特性

SME系列钢珠链带型直线导轨比起一般标准型直线导轨，搭配钢珠链带的专利设计，可使其运行更为稳定顺畅，特别适用于讲求高速度、高精度的设备需求。

四方向等负荷设计

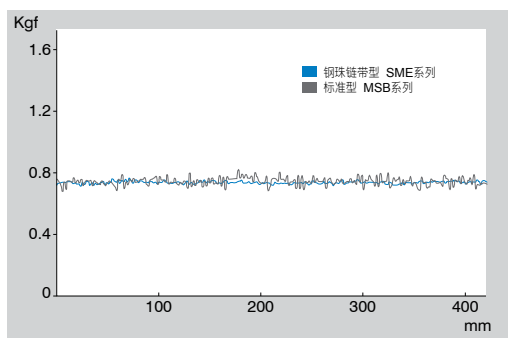
透过结构应力分析，最佳化的四列式钢珠45°圆弧接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向优良的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。

具自动调心能力

正面组合(DF组合)的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给予预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

钢珠链带式设计，行走顺畅度佳

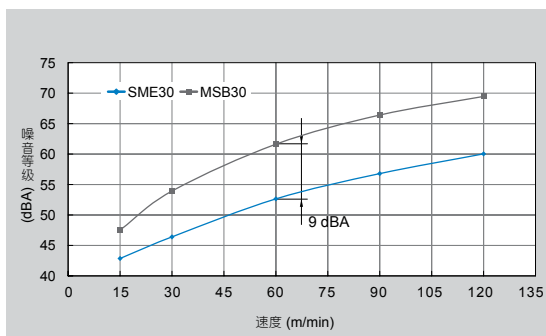
简单圆滑的钢珠回流路径设计，采用耐冲击的强化合成树脂之钢珠循环配件，配合钢珠链带式的设计，防止钢珠与钢珠间的相互磨擦，使钢珠循环进出负荷区与非负荷区时更加平稳，并能保持钢珠在同一直线上运转，大幅的提高其行走顺畅度。



推力值比较

低噪音，润滑效果佳

钢珠链带式的设计减少了钢珠间的金属碰撞，降低整体的运行噪音，并在钢珠与链带间可有效的保持润滑油脂，润滑效果佳，提升整体的行走顺畅度与使用寿命，可满足高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

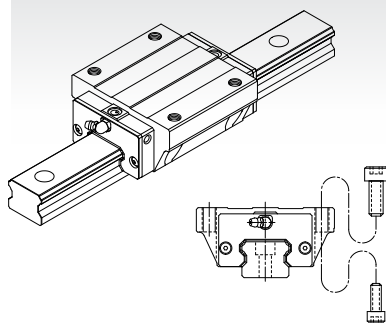


噪音测试比较

C. 滑块型式

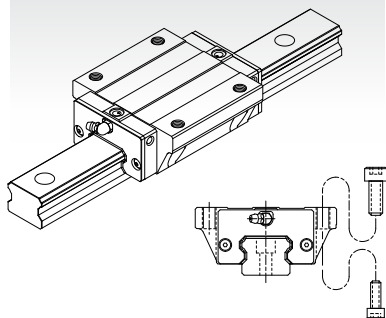
重负荷型

SME-EA 型



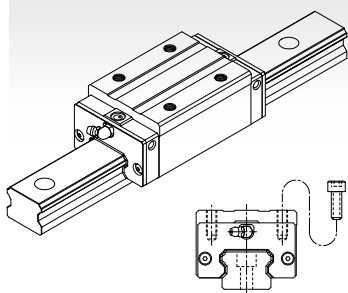
除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

SME-EB 型



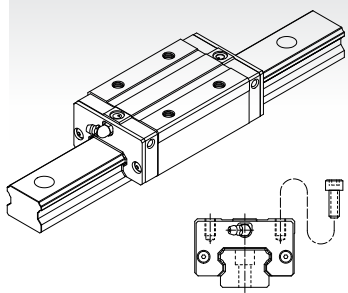
与SME-EA型具有相同断面尺寸，降低滑块的高度，不改变负荷滚珠数。

SME-SA 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

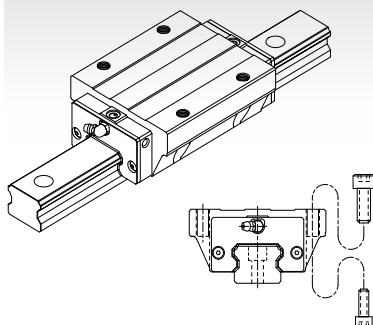
SME-SB / SME-SV型



与SME-SA型具有相同断面尺寸，降低滑块的高度，不改变负荷滚珠数。

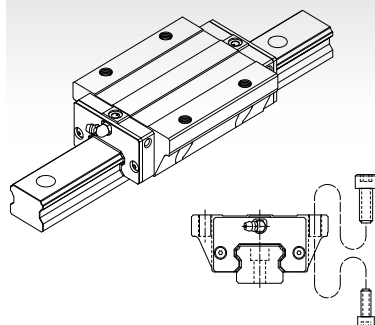
超重负荷型

SME-LEA 型



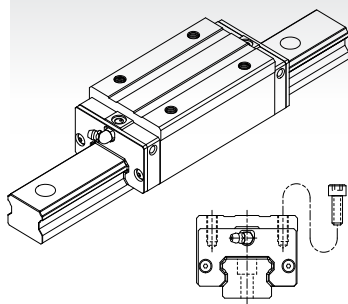
与SME-EA型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

SME-LEB 型



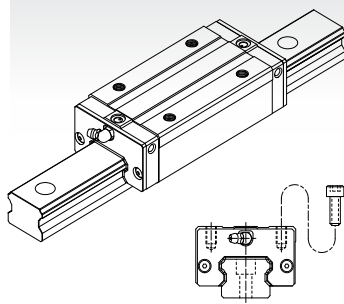
与SME-EB型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

SME-LSA 型



与SME-SA型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

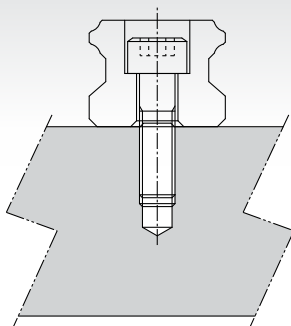
SME-LSB / SME-LSV型



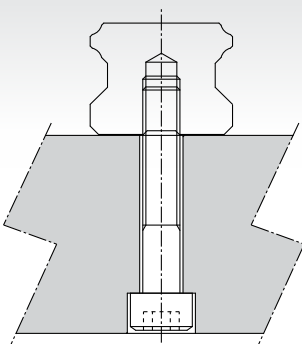
与SME-SB / SME-SV型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



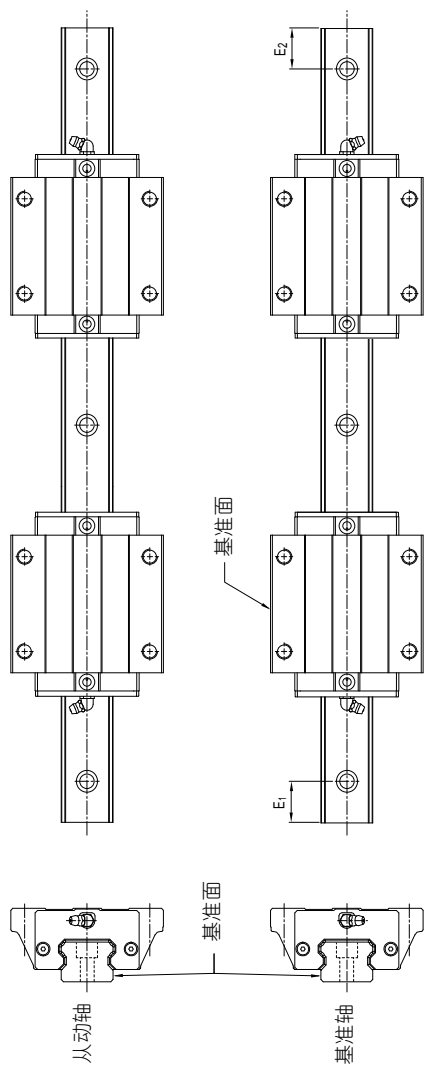
E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	SME	25	EA	2	SS	F0	
系列名称：SME							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45							
滑块种类：(1)重负荷型							
EA：法兰型，上下锁式							
EB：法兰低组装型，上下锁式							
SA：四方型							
SB/SV：四方低组装型							
(2)超重负荷型							
LEA：法兰型，上下锁式							
LEB：法兰低组装型，上下锁式							
LSA：四方型							
LSB/LSV：四方低组装型							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)							
预压：FC (轻预压), F0 (中预压), F1 (重预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.5)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.5)							
精度等级：N, H, P, SP, UP							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件:无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)							
同平面导轨使用支数：无记号 , II, III, IV ...							

[illegible]

图12.5



(2) 互换型

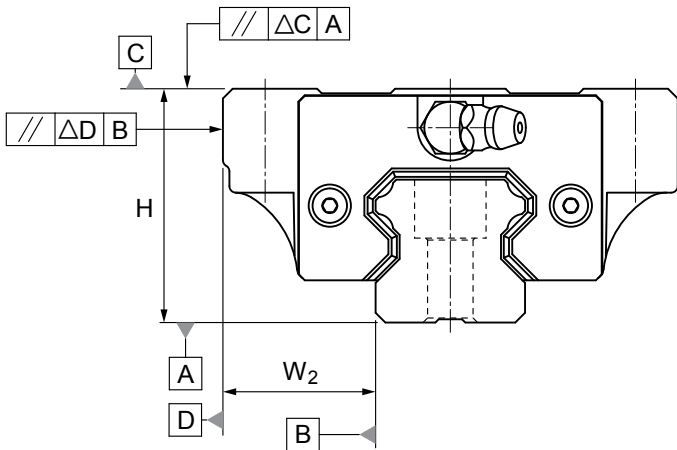
互换型滑块型号

	SME	25	EA	SS	FC	H
系列名称：SME						
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45						
滑块种类：(1)重负荷型						
EA：法兰型，上下锁式						
EB：法兰低组装型，上下锁式						
SA：四方型						
SB/SV：四方低组装型						
(2)超重负荷型						
LEA：法兰型，上下锁式						
LEB：法兰低组装型，上下锁式						
LSA：四方型						
LSB/LSV：四方低组装型						
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)						
预压：FC(轻预压), F0 (中预压)						
精度等级：N, H, P						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D...						

互换型导轨型号

	SME	25	R	1000	-20	/20	H
系列名称：SME							
尺寸：15, 20, 25, 30, 35, 45							
导轨种类：R (沉头孔型), T(螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.5)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.5)							
精度等级：N, H, P							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)							

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)				
含以上	以下	N	H	P	SP	UP
0	315	9	6	3	2	1.5
315	400	11	8	4	2	1.5
400	500	13	9	5	2	1.5
500	630	16	11	6	2.5	1.5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2.5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3.5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4.5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精 密级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
45	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
45	高度H的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

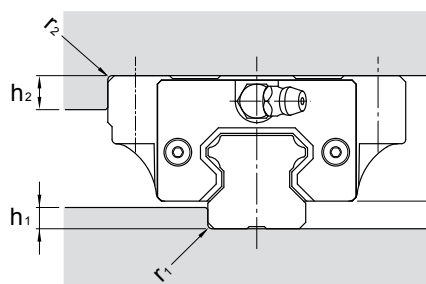
G. 预压等级

系列别	预压等级		
	轻预压 (FC)	中预压 (F0)	重预压 (F1)
SME15	0.01~0.03C	0.04~0.06C	-
SME20			0.07~0.09C
SME25			
SME30			
SME35			
SME45			
SME15L	0.01~0.03C	0.04~0.06C	0.07~0.09C
SME20L			
SME25L			
SME30L			
SME35L			
SME45L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

SME系列



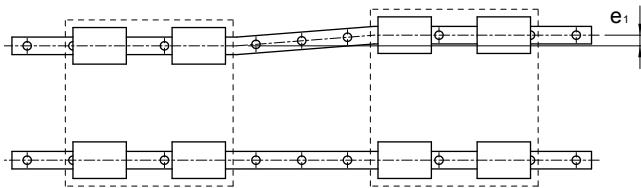
单位：mm

型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
15	0.5	0.5	2.5	5	3.5
20	0.5	0.5	3.5	5	4.7
25	1	1	5	6	5.8
30	1	1	5	7	7.5
35	1	1	6	8	8
45	1	1	8	8	10

I. 安装面的容许误差

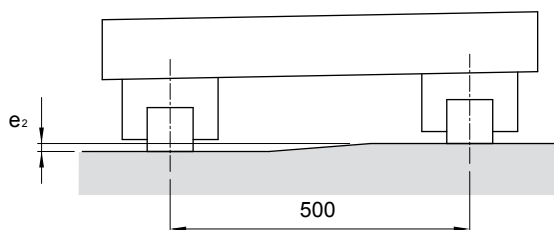
SME 系列具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

轴的平行度误差(e_1)



单位：μm

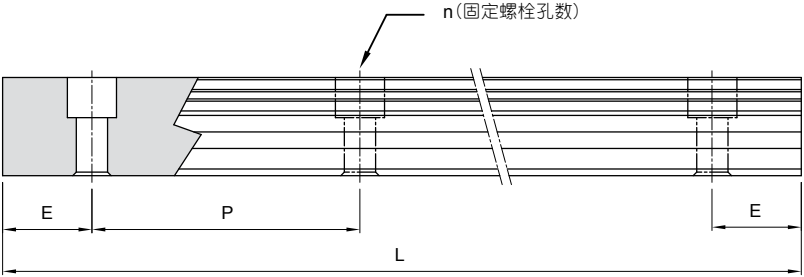
型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35

轴的水平度误差(e_2)单位: μm

型号	预压等级		
	FC	F0	F1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

L : 导轨总长 (mm)

n : 螺栓孔数

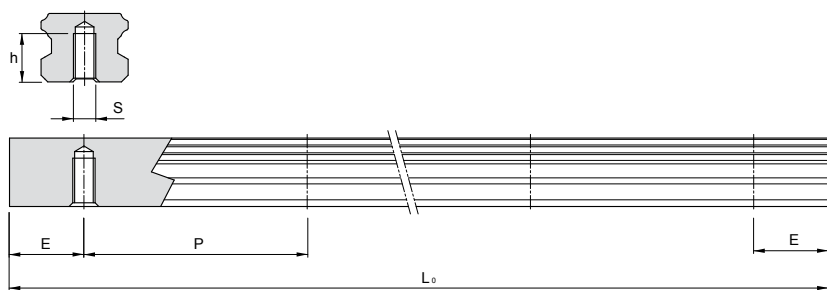
P : 螺栓孔间距离 (mm)

E : 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位：mm

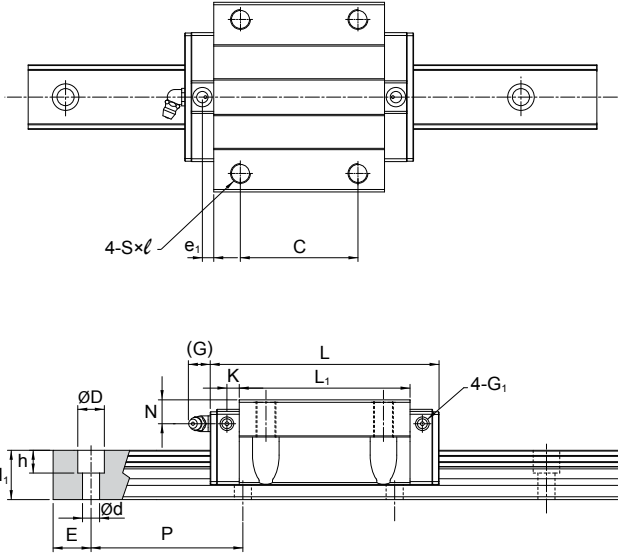
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L ₀ max.)
SME 15	60	20	5	4000
SME 20	60	20	6	4000
SME 25	60	20	7	4000
SME 30	80	20	8	4000
SME 35	80	20	8	4000
SME 45	105	22.5	11	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
SME 15 T	M5	8
SME 20 T	M6	10
SME 25 T	M6	12
SME 30 T	M8	15
SME 35 T	M8	17
SME 45 T	M12	24

SME-EA / SME-LEA 尺寸表

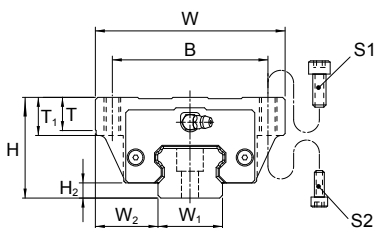
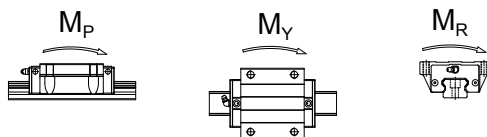


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸											
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格
SME 15 EA SME 15 LEA	24	47	64.4 79.4	16	3.5	38	30	M5×8	48 63	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 20 EA SME 20 LEA	30	63	78.5 97.5	21.5	4.7	53	40	M6×10	58.3 77.3	7	10	8	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 25 EA SME 25 LEA	36	70	92 109	23.5	5.8	57	45	M8×13	71 88	7	13	10	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 30 EA SME 30 LEA	42	90	107.6 132.6	31	7.5	72	52	M10×15	80 105	12	15	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6
SME 35 EA SME 35 LEA	48	100	120.6 150.6	33	8	82	62	M10×15	90 120	12	15	8	12	5.4	6	M6	G-M6
SME 45 EA SME 45 LEA	60	120	140 174.5	37.5	10	100	80	M12×18	106 140.5	12	18	10	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

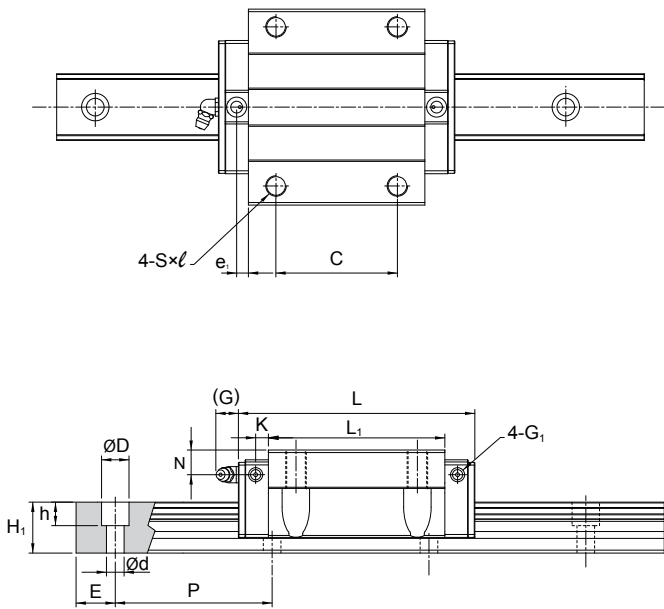


型 号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6
SME 30	M10	M8
SME 35	M10	M8
SME 45	M12	M10

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN-m		M _Y kN-m		M _R kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
SME 15 EA	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.22	1.4	
SME 15 LEA						15.4	27.5	0.25	1.15	0.25	1.15	0.21	0.29		
SME 20 EA	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.42	2.3	
SME 20 LEA						25.3	43.6	0.49	2.24	0.49	2.24	0.44	0.62		
SME 25 EA	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.67	3.2	
SME 25 LEA						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.89		
SME 30 EA	28	23	80	20	14×12×9	39.4	59.5	0.68	3.37	0.68	3.37	0.83	1.18	4.5	
SME 30 LEA						47.0	76.5	1.11	5.32	1.11	5.32	1.07	154		
SME 35 EA	34	26	80	20	14×12×9	54.7	81.0	1.07	5.25	1.07	5.25	1.41	1.74	6.2	
SME 35 LEA						67.6	109.9	1.92	8.75	1.92	8.75	1.91	2.28		
SME 45 EA	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7	105.8	1.61	7.82	1.61	7.82	2.41	3.22	10.5	
SME 45 LEA						90.0	143.6	2.88	13.08	2.88	13.08	3.27	4.21		

SME-EB / SME-LEB 尺寸表

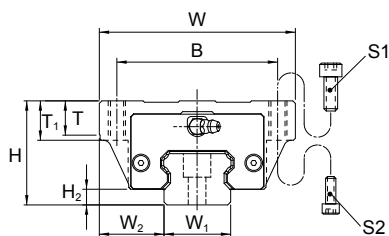
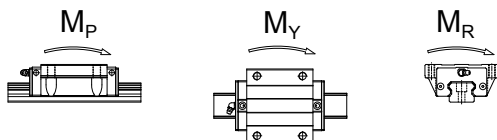


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸											
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×l	L ₁	T	T ₁	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格
SME 15 EB SME 15 LEB	24	52	64.4 79.4	18.5	3.5	41	26 36	M5×8	48 63	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 20 EB SME 20 LEB	28	59	78.5 97.5	19.5	4.7	49	32 45	M6×8	58.3 77.3	7.0	8	6.0	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 25 EB SME 25 LEB	33	73	92 109	25	5.8	60	35 50	M8×10	71 88	7.0	10	7.0	12	4.7	-	M4	G-M6

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

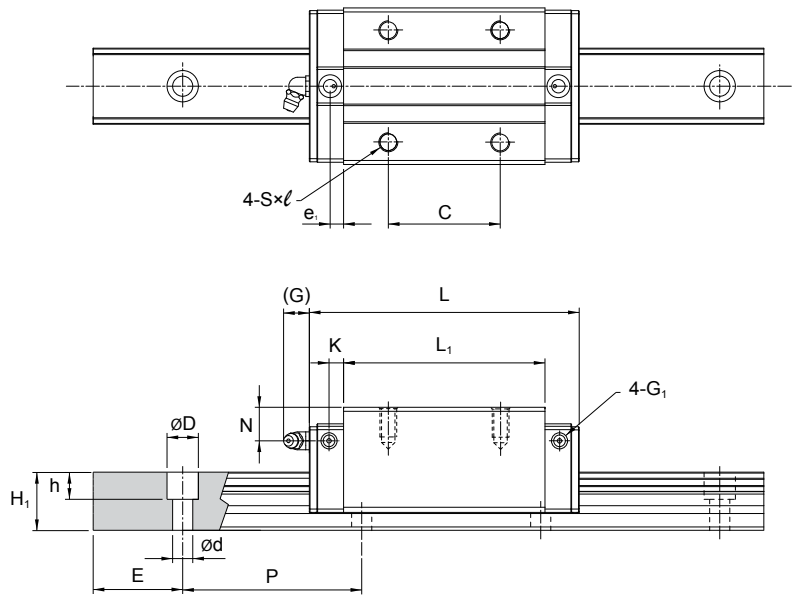


型号	螺栓规格	
	S_1	S_2
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6

单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度	高度	节距	E	$D \times h \times d$	动负荷 C	静负荷 C_0	M_x		M_y		M_r	滑块	导轨	
	W_1	H_1	P	std.		kN	kN	单*	双*	单*	双*	kN-m	kg	kg/m	
SME 15 EB	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.21	1.4	
SME 15 LEB						15.4	27.5	0.25	1.15	0.25	1.15	0.21	0.27		
SME 20 EB	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.39	2.3	
SME 20 LEB						25.3	43.6	0.49	2.24	0.49	2.24	0.44	0.55		
SME 25 EB	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.42	3.2	
SME 25 LEB						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.65		

SME-SA / SME-LSA 尺寸表

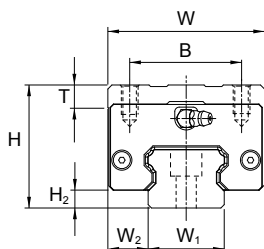
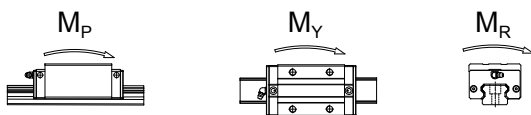


单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格
SME 15 SA	28	34	64.4	9.5	3.5	26	26	M4×7.5	48	6	9	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 15 LSA			63													
SME 20 SA	30	44	78.5	12	4.7	32	36	M5×7	58.3	6	8	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 20 LSA			77.3													
SME 25 SA	40	48	92	12.5	5.8	35	35	M6×12	71	8	14	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LSA			88													
SME 30 SA	45	60	107.6	16	7.5	40	40	M8×12	80	8	11	12	4.5	5.4	M6	G-M6
SME 30 LSA			105													
SME 35 SA	55	70	120.6	18	8	50	50	M8×14	90	11	15	12	5.4	6	M6	G-M6
SME 35 LSA			120													
SME 45 SA	70	86	140	20.5	10	60	60	M10×20	106	16	20	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8
SME 45 LSA			140.5													

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

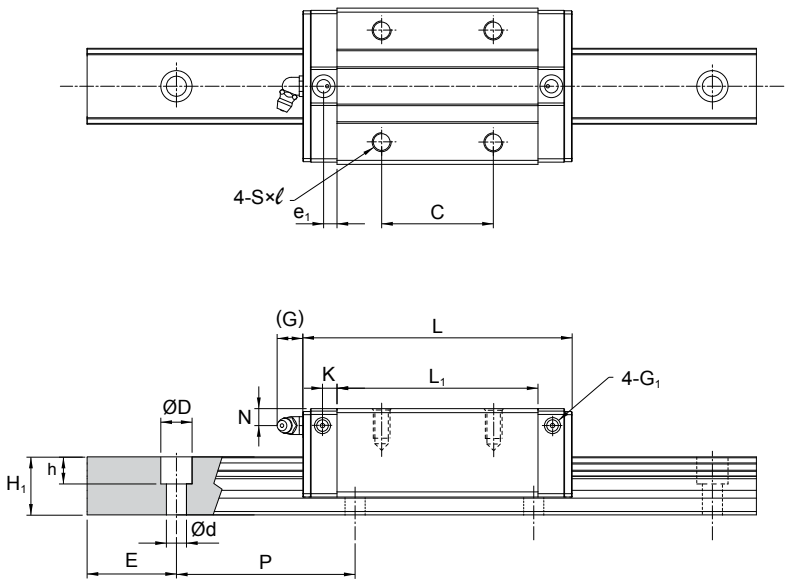
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的 C_{100} 可利用下式 $C=C_{100} \times 1.26$



单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
SME 15 SA	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.22	1.4	
SME 15 LSA						15.4	27.5	0.25	1.15	0.25	1.15	0.21	0.25		
SME 20 SA	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.30	2.3	
SME 20 LSA						25.3	43.6	0.49	2.24	0.49	2.24	0.44	0.39		
SME 25 SA	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.56	3.2	
SME 25 LSA						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.73		
SME 30 SA	28	23	80	20	14×12×9	39.4	59.5	0.68	3.37	0.68	3.37	0.83	0.93	4.5	
SME 30 LSA						47.0	76.5	1.11	5.32	1.11	5.32	1.07	1.21		
SME 35 SA	34	26	80	20	14×12×9	54.7	81.0	1.07	5.25	1.07	5.25	1.41	1.57	6.2	
SME 35 LSA						67.6	109.9	1.92	8.75	1.92	8.75	1.91	2.05		
SME 45 SA	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7	105.8	1.61	7.82	1.61	7.82	2.41	3.06	10.5	
SME 45 LSA						90.0	143.6	2.88	13.08	2.88	13.08	3.27	4.00		

SME-SB / SME-LSB 尺寸表

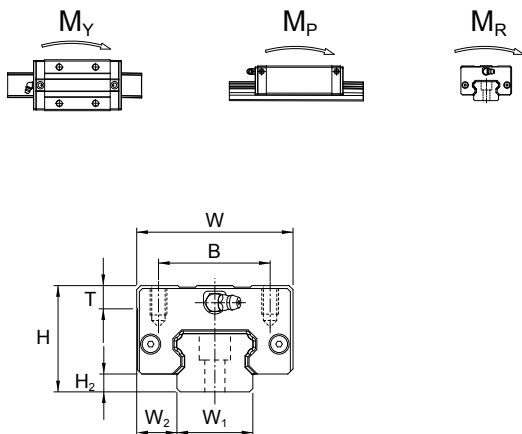


单位:mm

型号	外形尺寸							滑块尺寸									
	高度 H	宽度 W	长度 L	W_2	H_2	B	C	$S \times \ell$	L_1	T	N	G	K	e_1	G_1	油嘴规格	
SME 15 SB SME 15 LSB	24	34	64.4 79.4	9.5	3.5	26	26 34	M4×5	48 63	6	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4	
SME 20 SB SME 20 LSB	28	42	78.5 97.5	11	4.7	32	32 45	M5×5.5	58.3 77.3	6	6	12	3.7	-	M4	G-M6	
SME 25 SB SME 25 LSB	33	48	92 109	12.5	5.8	35	35 50	M6×7	71 88	8	7	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 25 SV SME 25 LSV	36	48	92 109	12.5	5.8	35	35 50	M6×9	71 88	8	10	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 30 SB SME 30 LSB	42	60	107.6 132.6	16	7.5	40	40 60	M8×10	80 105	8	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6	
SME 35 SB SME 35 LSB	48	70	120.6 150.6	18	8	50	50 72	M8×11	90 120	11	8	12	5.4	6	M6	G-M6	
SME 45 SB SME 45 LSB	60	86	140 174.5	20.5	10	60	60 80	M10×16	106 140.5	16	10	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8	

注*：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

注：滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的 C_{100} 可利用下式 $C=C_{100} \times 1.26$

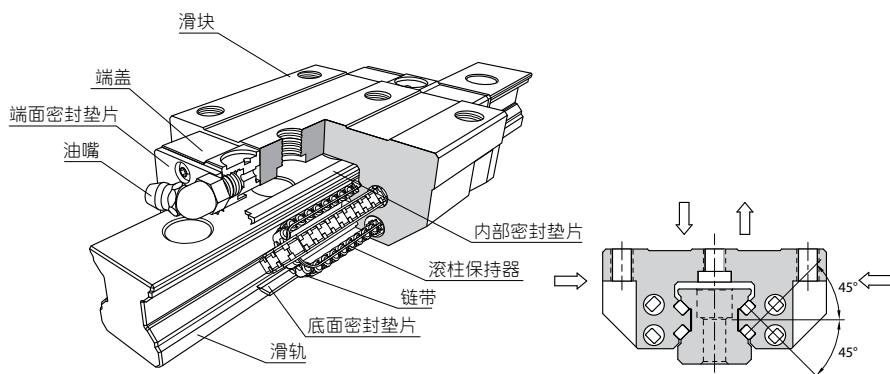


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _V kN·m		M _k kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
SME 15 SB	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.19	1.4	
SME 15 LSB						15.4	27.5	0.25	1.15	0.25	1.15	0.21	0.22		
SME 20 SB	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.26	2.3	
SME 20 LSB						25.3	43.6	0.49	2.24	0.49	2.24	0.44	0.35		
SME 25 SB	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.31	3.2	
SME 25 LSB						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.49		
SME 25 SV	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.44	3.2	
SME 25 LSV						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.62		
SME 30 SB	28	23	80	20	14×12×9	39.4	59.5	0.68	3.37	0.68	3.37	0.83	0.85	4.5	
SME 30 LSB						47.0	76.5	1.11	5.32	1.11	5.32	1.07	1.10		
SME 35 SB	34	26	80	20	14×12×9	54.7	81.0	1.07	5.25	1.07	5.25	1.41	1.22	6.2	
SME 35 LSB						67.6	109.9	1.92	8.75	1.92	8.75	1.91	1.61		
SME 45 SB	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7	105.8	1.61	7.82	1.61	7.82	2.41	2.86	10.5	
SME 45 LSB						90.0	143.6	2.88	13.08	2.88	13.08	3.27	3.57		

12.6 滚柱链带型SMR系列

A. 产品构造

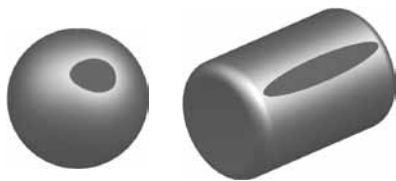


B. 产品特性

SMR系列滚柱型直线导轨由于使用滚柱滚动体取代一般的钢珠滚动体，因此在相同尺寸的直线导轨上可提供更高的刚性与负载能力，另SMR系列搭配滚柱链带式的专利设计，更可使其运行更为稳定顺畅，特别适用于讲求高精度、高负载与高刚性的设备需求。

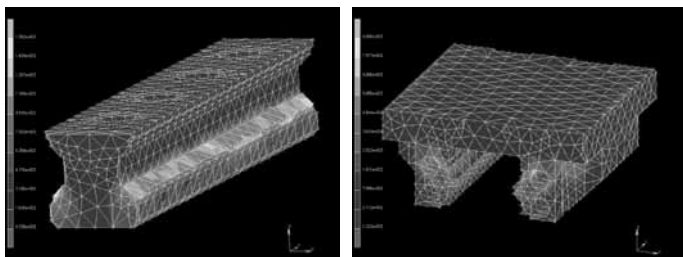
超重负荷

滚柱型系列直线导轨透过滚柱滚动体与滑块及导轨的线接触受力方式，相较于一般钢珠型直线导轨的点接触模式，在承受相同负载时提供更低的弹性变形量，相同外径条件下提供更高的负载能力，其高刚性、高负载的优良特性，更能满足重负荷加工的高精度应用。



四方向负荷的最佳化设计

透过有限元素法FEM的结构应力分析，最佳化的四列式滚柱45°接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向更高的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。



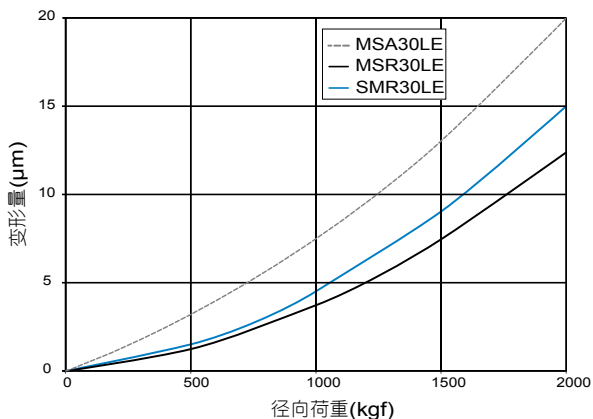
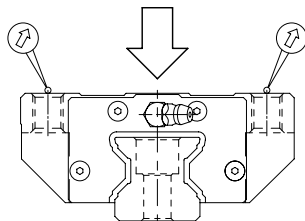
超高刚性

刚性测试资料

测试样品：钢珠重负荷型MSA30LE 预压F1

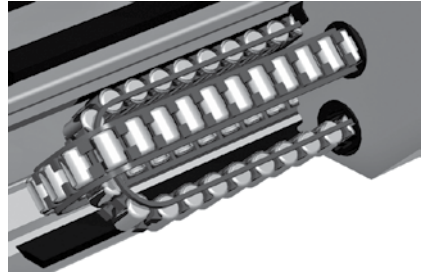
滚柱重负荷型MSR30LE 预压F1

滚柱链带型SMR30LE 预压F1



滚柱链带式设计，行走顺畅度佳

简单圆滑的滚柱回流路径设计，采用耐冲击的强化合成树脂之滚柱循环配件，SMR系列配合滚柱链带式设计，防止滚柱与滚柱间的相互磨擦，使滚柱循环进出负荷区与非负荷区时更加平稳，并能保持滚柱在同一直线上运转，大幅的提高其行走顺畅度。



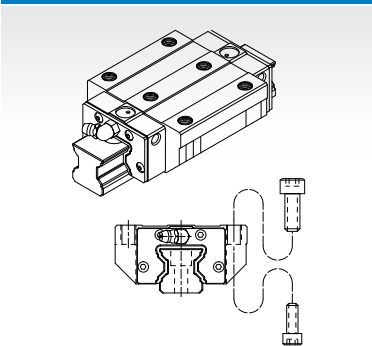
低噪音，润滑效果佳

滚柱链带式设计减少了滚柱间的金属碰撞，降低整体的运行噪音，并在滚柱与链带间可有效的保持润滑油脂，润滑效果佳，提升了整体的行走顺畅度与使用寿命，可满足高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

C. 滑块型式

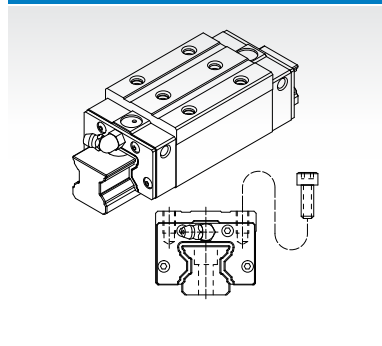
重负荷型

SMR-E 型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

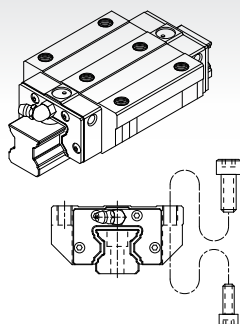
SMR-S 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

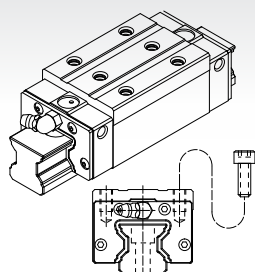
超重负荷型

SMR-LE 型



与SMR-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

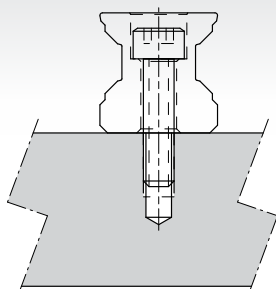
SMR-LS 型



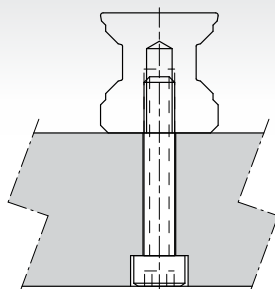
与SMR-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)

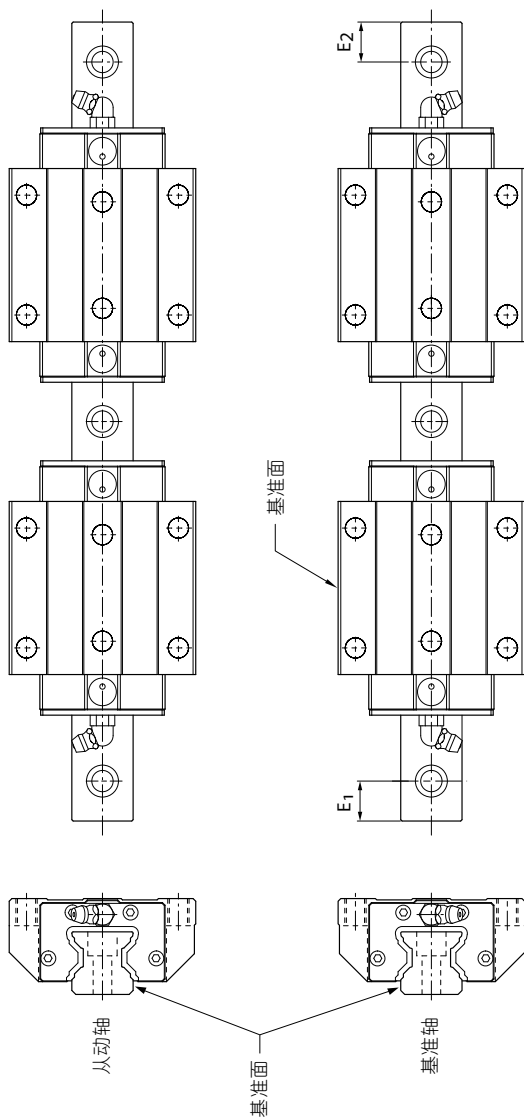


E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

	SMR	25	E	2	SS	F0	
系列名称：SMR							
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65							
滑块种类：(1) 中负荷型							
E: 法兰型，上下锁式							
S: 四方型							
(2)超重负荷型							
LE: 法兰型，上下锁式							
LS: 四方型							
单支导轨组装之滑块数：1, 2, 3 ...							
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)							
预压：F0 (中预压), F1 (重预压), F2(超重预压)							
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D ...							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.6)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.6)							
精度等级：H, P, SP, UP							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件: 无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)							
同平面导轨使用支数：无记号, II, III, IV ...							

图 12.6



(2) 互换型

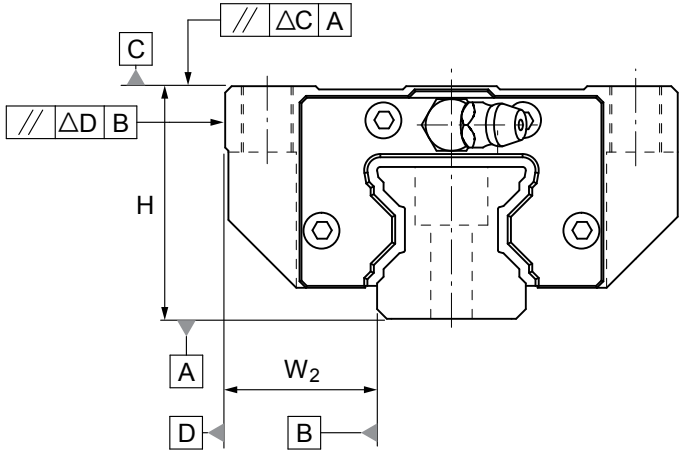
互换型滑块型号

	SMR	25	E	SS	F0	H
系列名称：SMR						
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65						
滑块种类：(1)重负荷型						
E：法兰型，上下锁式						
S：四方型						
(2)超重负荷型						
LE：法兰型，上下锁式						
LS：四方型						
密封垫片种类：无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)						
预压：F0 (中预压), F1 (重预压)						
精度等级：N, H, P						
非标准滑块注记：无记号, A, B, C, D...						

互换型导轨型号

	SMR	25	R	1000	-20	/20	H
系列名称：SMR							
尺寸：25, 30, 35, 45, 55, 65							
导轨种类：R (沉头孔型), T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距E1 (参照图12.6)							
导轨末端孔距E2 (参照图12.6)							
精度等级：N, H, P							
非标准导轨注记：无记号, A, B ...							
导轨防尘配件：无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)							

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)			
含以上	以下	H	P	SP	UP
0	315	6	3	2	1.5
315	400	8	4	2	1.5
400	500	9	5	2	1.5
500	630	11	6	2.5	1.5
630	800	12	7	3	2
800	1000	14	8	4	2
1000	1250	16	10	5	2.5
1250	1600	18	11	6	3
1600	2000	20	13	7	3.5
2000	2500	22	15	8	4
2500	3000	24	16	9	4.5
3000	3500	25	17	11	5
3500	4000	26	18	12	6

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级			
		高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度 W_2 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度 W_2 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级	
		高级 H	精密级 P
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	

G. 预压等级

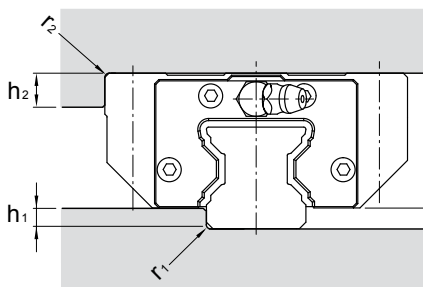
系列别	预压等级		
	中预压 (F0)	重预压 (F1)	超重预压 (F2)
SMR25	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
SMR30			
SMR35			
SMR45			
SMR55			
SMR25L	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
SMR30L			
SMR35L			
SMR45L			
SMR55L			
SMR65L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

SMR系列

单位：mm

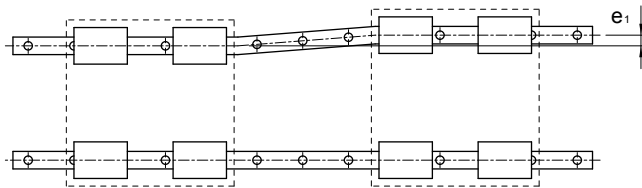


型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12

I. 安装面的容许误差

SMR系列直线导轨的高刚性特性，为了能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

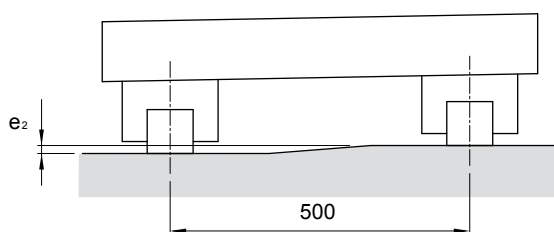
轴的平行度误差(e_1)



单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

轴的水平度误差(e_2)

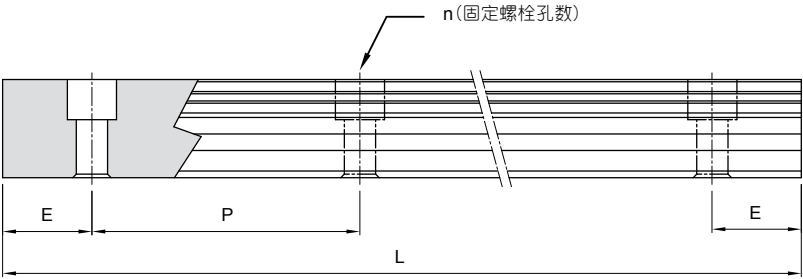


单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	150	105	55
30			
35			
45			
55			
65			

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



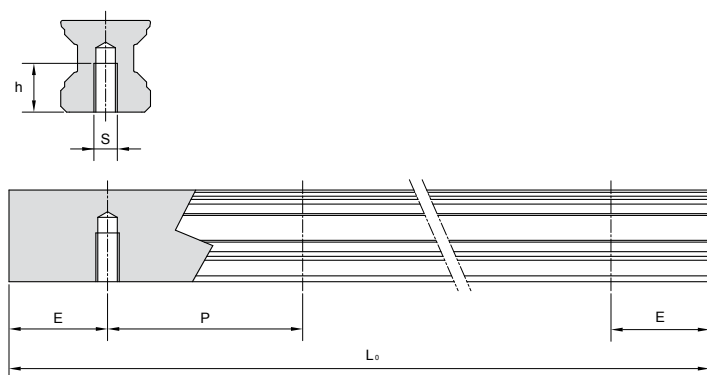
$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

- L: 导轨总长 (mm)
- n: 螺栓孔数
- P: 螺栓孔间距离 (mm)
- E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位：mm

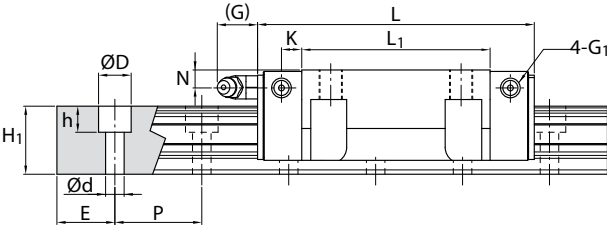
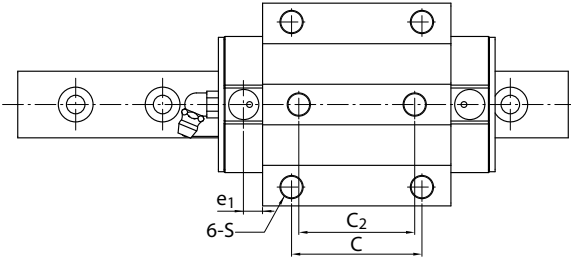
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L _{0 max.})
SMR 25	30	20	7	4000
SMR 30	40	20	8	4000
SMR 35	40	20	8	4000
SMR 45	52.5	22.5	11	4000
SMR 55	60	30	13	4000
SMR 65	75	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
SMR 25 T	M6	12
SMR 30 T	M8	15
SMR 35 T	M8	17
SMR 45 T	M12	24
SMR 55 T	M14	24
SMR 65 T	M20	30

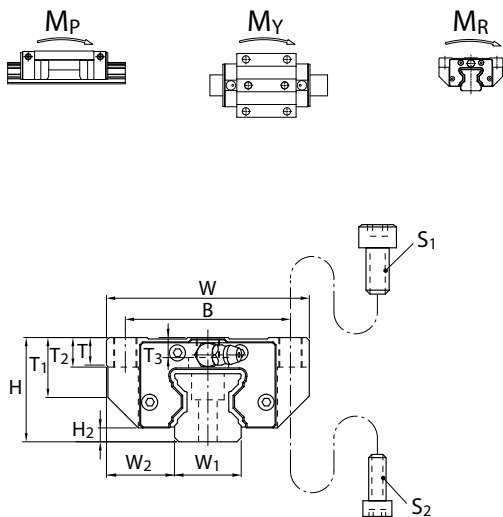
SMR-E / SMR-LE 尺寸表



单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸														
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	C ₂	S	L ₁	T	T ₁	T ₂	T ₃	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴 规格
SMR 25 E SMR 25 LE	36	70	97.5 115.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6
SMR 30 E SMR 30 LE	42	90	112.4 135.2	31	6	72	52	44	M10	75.9 98.7	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6
SMR 35 E SMR 35 LE	48	100	125.3 153.5	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 110.5	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6
SMR 45 E SMR 45 LE	60	120	154.2 189.4	37.5	8	100	80	60	M12	106.5 141.7	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8
SMR 55 E SMR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8
SMR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8

注：单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触

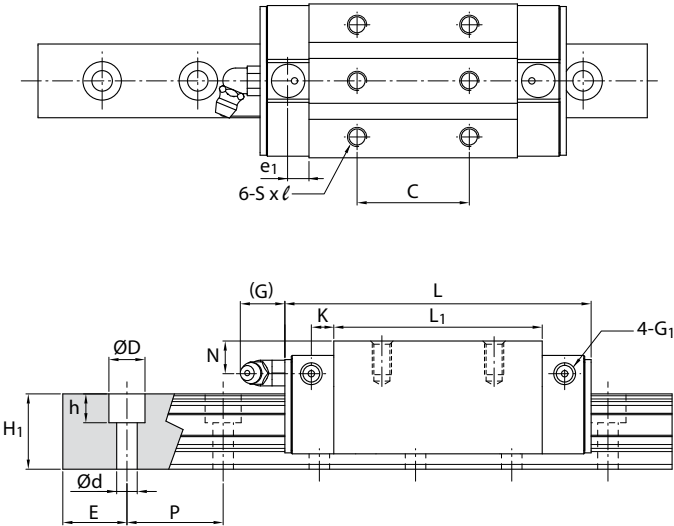


型 号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
SMR 25	M8	M6
SMR 30	M10	M8
SMR 35	M10	M8
SMR 45	M12	M10
SMR 55	M14	M12
SMR 65	M16	M14

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN-m		M _y kN-m		M _r kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
SMR 25 E SMR 25 LE	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4 33.1	57.4 73.3	0.63 1.01	3.63 5.49	0.63 1.01	3.63 5.49	0.66 0.84	0.75 0.95	3.5	
SMR 30 E SMR 30 LE	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5 49.4	82.7 110.3	1.01 1.78	5.90 9.60	1.01 1.78	5.90 9.60	1.15 1.53	1.4 1.72		
SMR 35 E SMR 35 LE	34	30.5	40	20	14×12×9	55.6 69.6	117.0 156.0	1.63 2.86	9.59 15.57	1.63 2.86	9.59 15.57	1.98 2.63	1.95 2.45	7	
SMR 45 E SMR 45 LE	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3 110.6	184.1 242.2	3.27 5.6	18.48 29.56	3.27 5.6	18.48 29.56	4.18 5.5	3.9 4.5		
SMR 55 E SMR 55 LE	53	43	60	30	23×20×16	127.8 163.2	256.5 351.0	5.51 10.16	30.89 53.02	5.51 10.16	30.89 53.02	6.96 9.52	6 7.9	15.6	
SMR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.49	111.99	21.49	111.99	18.73	17.6		

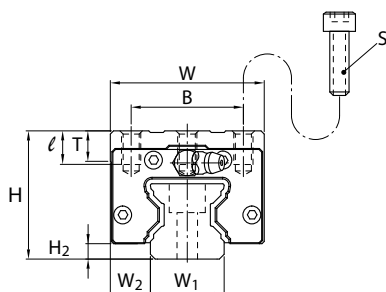
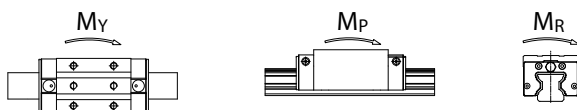
SMR-S / SMR-LS 尺寸表



单位:mm

型 号	外形尺寸					滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S	ℓ	L ₁	T	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格	
SMR 25 S SMR 25 LS	40	48	97.5 115.5	12.5	4.8	35	35 50	M6	10.5	65.5 83.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
SMR 30 S SMR 30 LS	45	60	112.4 135.2	16	6	40	40 60	M8	12	75.9 98.7	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 35 S SMR 35 LS	55	70	125.3 153.5	18	6.5	50	50 72	M8	14	82.3 110.5	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 45 S SMR 45 LS	70	86	154.2 189.4	20.5	8	60	60 80	M10	19	106.5 141.7	17	20	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8	
SMR 55 S SMR 55 LS	80	100	185.4 235.4	23.5	10	75	75 95	M12	19	129.5 179.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
SMR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

注*: 单：单滑块 / 双：双滑块紧密接触



单位:mm

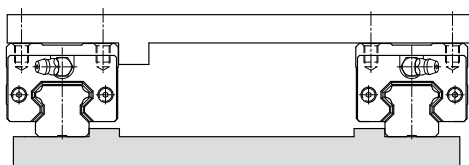
型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩						重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p kN·m		M _v kN·m		M _i kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m	
								单*	双*	单*	双*				
SMR 25 S SMR 25 LS	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4 33.1	57.4 73.3	0.63 1.01	3.63 5.49	0.63 1.01	3.63 5.49	0.66 0.84	0.65 0.85	3.5	
SMR 30 S SMR 30 LS	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5 49.4	82.7 110.3	1.01 1.78	5.90 9.60	1.01 1.78	5.90 9.60	1.15 1.53	1 1.22	5	
SMR 35 S SMR 35 LS	34	30.5	40	20	14×12×9	55.6 69.6	117.0 156.0	1.63 2.86	9.59 15.57	1.63 2.86	9.59 15.57	1.98 2.63	1.65 2.15	7	
SMR 45 S SMR 45 LS	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3 110.6	184.1 242.2	3.27 5.6	18.48 29.56	3.27 5.6	18.48 29.56	4.18 5.5	3.2 4.1	11.2	
SMR 55 S SMR 55 LS	53	43	60	30	23×20×16	127.8 163.2	256.5 351.0	5.51 10.16	30.89 53.02	5.51 10.16	30.89 53.02	6.96 9.52	5.1 7	15.6	
SMR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.43	111.99	21.43	111.99	18.73	13.3	22.4	

13 设计参考

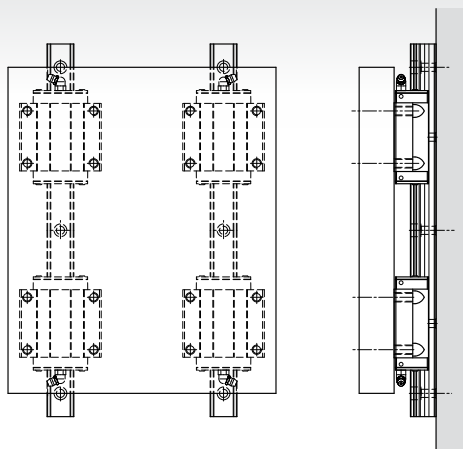
13.1 直线导轨的配置

直线导轨可依照机台结构与负荷方向等需求做不同的配置，主要配置方式有以下几种。当使用油润滑时，滑块的润滑油路会因不同的配置方式而有所变化，订货时请说明配置方式。

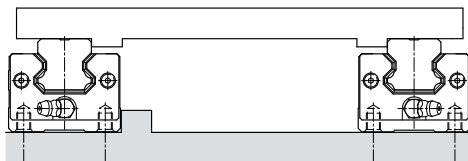
水平方式(代码：H)



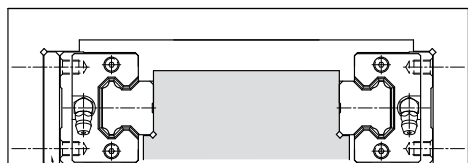
垂直方式(代码：V)



倒置方式(代码 : R)

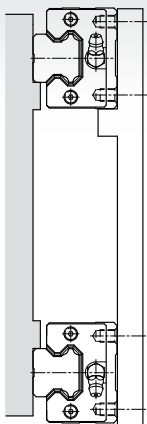


相对方式(代码 : F)

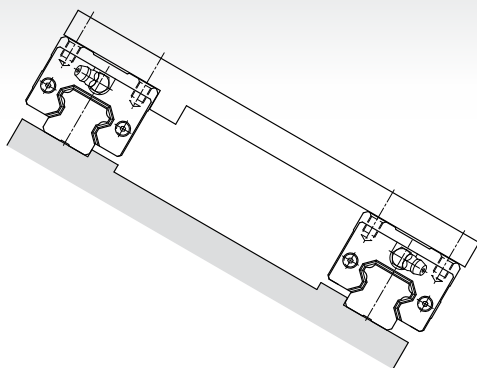


垫片

壁挂方式(代码 : K)



倾斜方式(代码 : T)

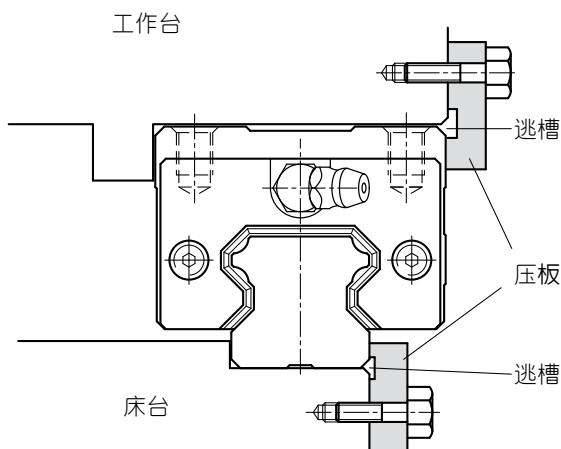


13.2 直线导轨的固定方法

当机械中有振动或冲击力作用时，导轨与滑块很可能会偏离原来的固定位置，而影响运行精度与使用寿命，为避免此情形发生，建议依照下列的固定方式固定导轨与滑块。

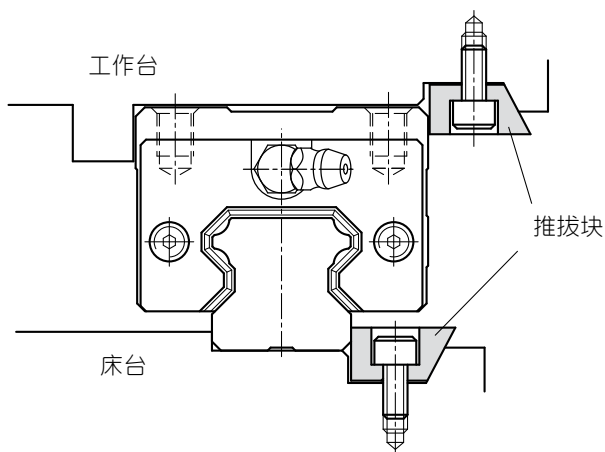
压板固定法(推荐使用)

此方式导轨与滑块侧面需稍微突出床台与工作台边缘，而压板需加工逃槽，以防止安装时与导轨或滑块的角部产生干涉。



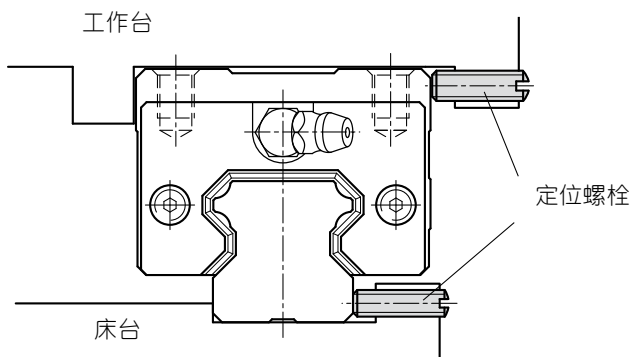
推拔固定法

此方式藉由对推拔的锁紧来施压，过大的锁紧力易造成导轨弯曲或外侧肩部变形，所以安装时要特别注意锁紧力的适当性。



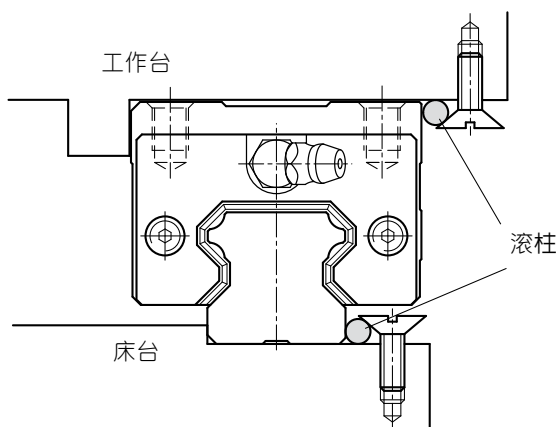
定位螺栓固定法

因为安装空间的限制，使用的螺栓尺寸不可太大。



滚柱固定法

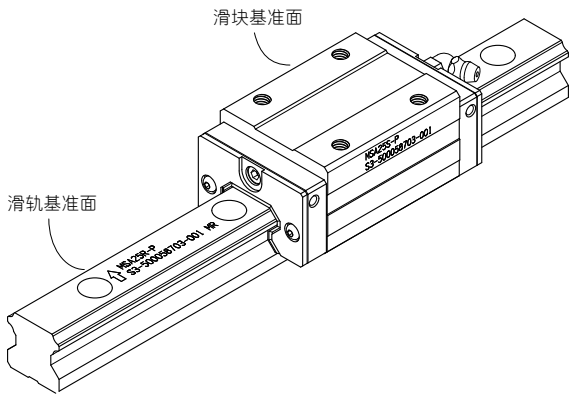
滚柱是利用螺栓头部斜度的推进来施压，所以要特别注意螺栓头部的位置。



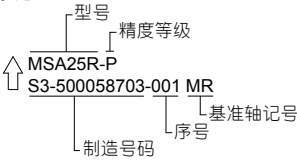
13.3直线导轨基准侧的表示与组合

基准面的表示

基准面的表示于导轨上是在型号与制造号码标记前箭头所指的方向，而滑块上则是在型号与制造号码标记的相反侧，如下图所示。



滑轨的标记



滑块的标记

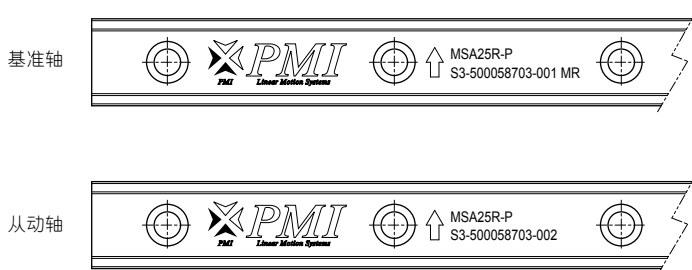


基准面的表示

基准轴的表示

使用在同一平面上的配对导轨全部标示有相同的制造号码，其中制造号码的末尾附有"MR"记号的导轨就是基准轴，如下图所示。在滑块上设有按规定精度加工出来的基准面，请将此基准面当作工作台的定位侧使用。

对于普通级精度(N)的导轨是没有"MR"的标记，所以只要是相同制造号码的导轨每支都可以作基准轴使用。



基准轴的表示

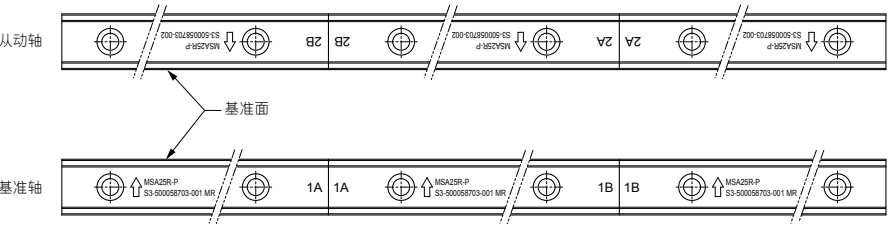
导轨与滑块的组合表示

同一支导轨与其组合的滑块都标示有相同的制造号码与序号。于安装导轨时，若需先将滑块卸下，重行组装时请务必确认其为相同的制造号码与序号，并以相同的方向再安装回去。

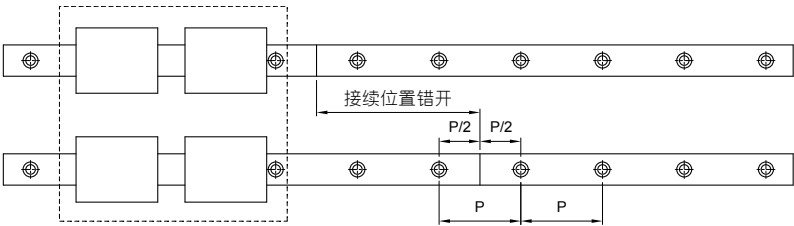
导轨的接续使用

若所需的导轨长度超过一支导轨所能制作的^{最大长度}时，可将两支以上的导轨相接作接续使用。组装时请依照导轨连接处之接续记号进行安装，如下图(1)所示。

接续使用的两支导轨组，为避免滑块同时通过连接处时造成精度变化，建议将接续位置错开使用，如下图(2)所示。



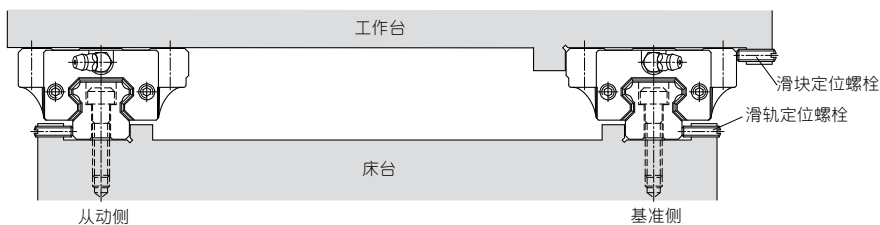
图(1) 接续记号的表示



图(2) 接续位置错开的使用

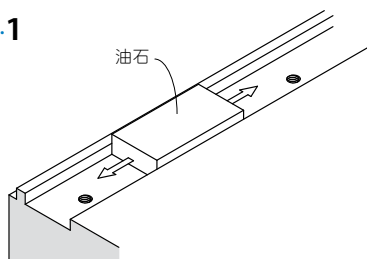
14 直线导轨的安装

14.1 机械中有振动冲击作用且要求高刚性与高精度时的安装



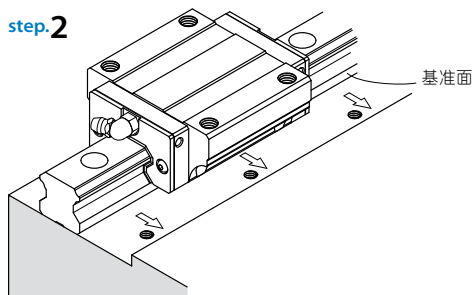
(1) 导轨的安装

step.1



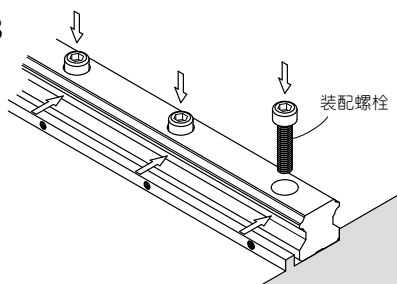
安装前务必要清除床台安装面上的加工毛边与污物。

step.2



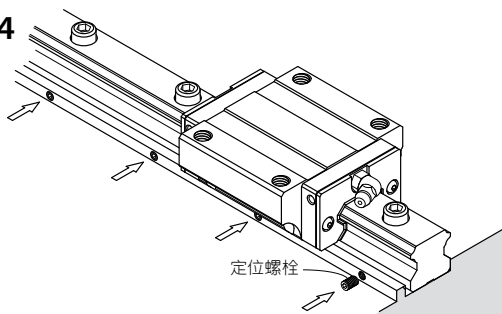
将直线导轨平放在床台上，使导轨的基准面贴向床台的侧向安装面。

step.3

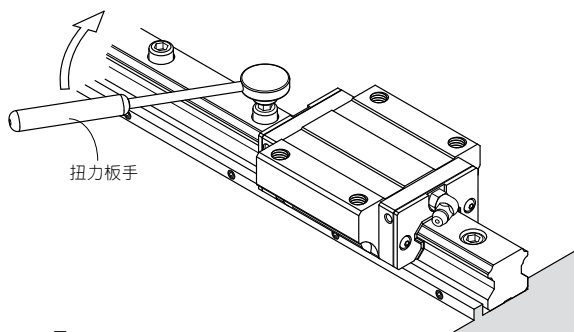


将装配螺栓锁定，但不完全锁紧，并使导轨基准面尽量贴紧床台侧向安装面，安装前请注意螺栓孔与装配螺栓是否吻合。

step.4



依序将导轨定位螺栓锁紧，使导轨与床台侧向安装面紧密贴合。



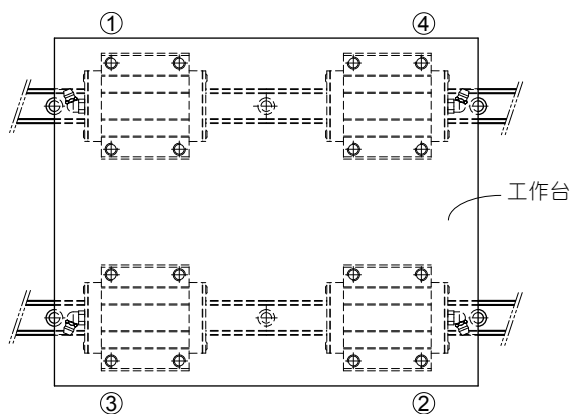
step.5

使用扭力扳手，将装配螺栓依规定的扭力值锁紧，装配螺栓的锁紧顺序，由导轨右端往左端依序锁紧，如此可获得稳定的精度。

step.6

其余配对的导轨，依照1至5步骤的方法安装。

(2) 滑块的安装



step.1

将工作台安装至滑块上，锁定滑块装配螺栓，但不完全锁紧。

step.2

使用定位螺栓将滑块基准面与工作台侧向安装面锁紧，以定位工作台。

step.3

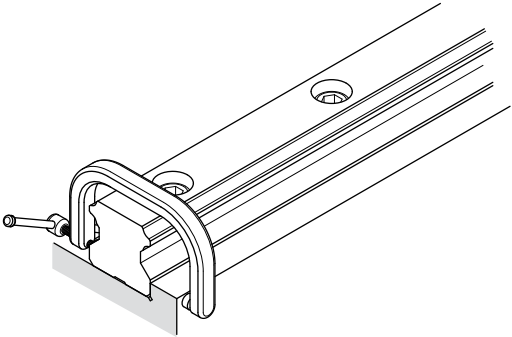
按 ① 至 ④ 滑块对角的顺序，锁紧滑块装配螺栓。

14.2 导轨无定位螺栓的安装



(1) 基准侧导轨的安装

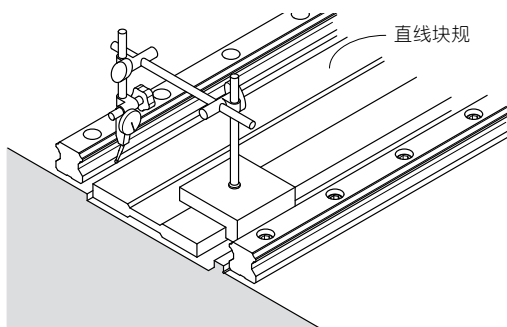
将装配螺栓锁定，但不完全锁紧，利用虎钳将导轨基准面逼紧床台侧向安装面，再使用扭力扳手，按规定的扭力值依序锁紧导轨装配螺栓。



(2) 从动侧导轨的安装

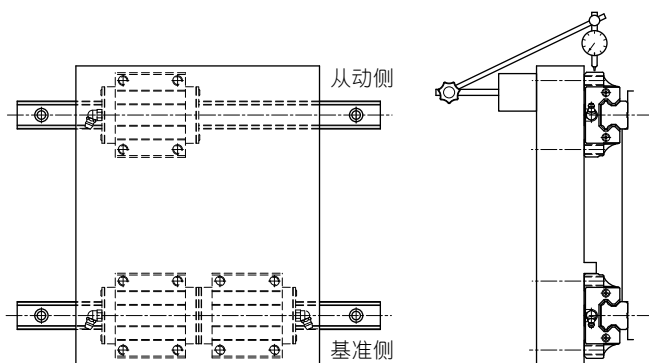
直线块规法

将直线块规置于两支导轨之间，使用千分量表将其调整至与基准侧导轨侧向基准面平行，然后再以直线规为基准，利用千分量表调整从动侧导轨的直线度，并自轴端依序锁紧导轨装配螺栓。



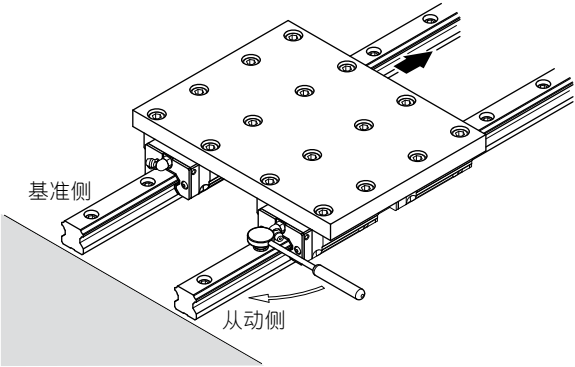
移动工作台法

将基准侧的两个滑块固定锁紧在工作台上，使从动侧的导轨与一个滑块分别锁定于床台与工作台上，但不完全锁紧。将千分量表固定于工作台上，并使其测头接触从动侧滑块侧面，自轴端移动工作台校准从动侧导轨平行度，并同时依序锁紧装配螺栓。



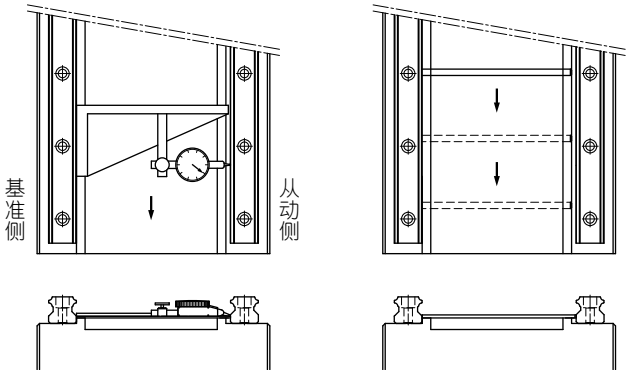
仿效基准侧导轨法

将基准侧的两个滑块与从动侧的一个滑块固定锁紧在工作台上，而从动侧的导轨与另一个滑块则分别锁定于床台与工作台上，但不完全锁紧。自轴端移动工作台，依据滚动阻力的变化调整从动侧导轨的平行度，并同时依序锁紧装配螺栓。

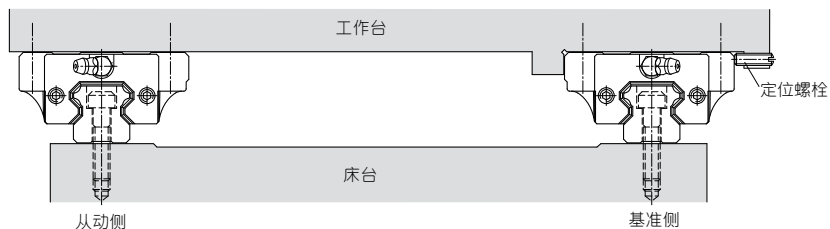


专用工具安装法

使用专用工具，以基准侧导轨的侧向基准面为基准，自轴端依安装间隔调整从动侧导轨侧向基准面的平行度，并同时依序锁紧装配螺栓。



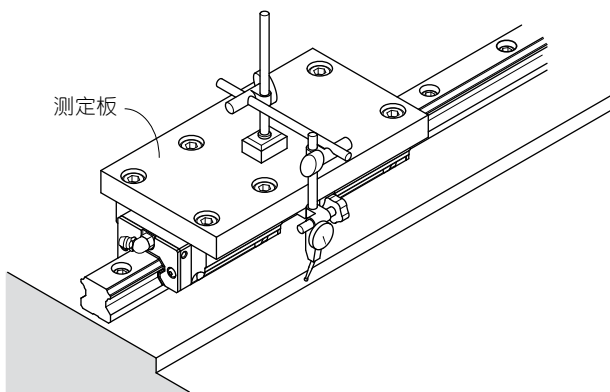
14.3 导轨无侧向定位面的安装



(1) 基准侧导轨的安装

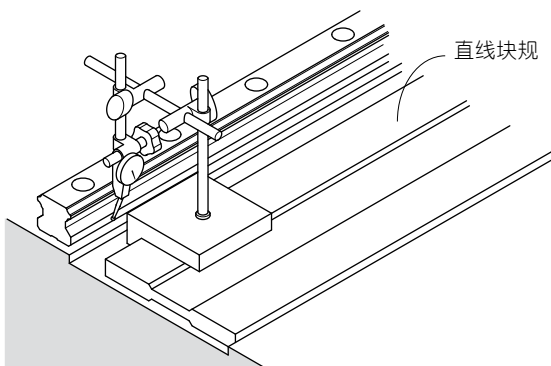
利用假基准面法

将两个滑块靠紧并固定于测定平板上，以导轨安装附近设定的床台基准面为基准，使用千分表，自轴端开始校准导轨直线度，并同时依序锁紧装配螺栓。



直线块规法

先用装配螺栓将导轨锁定于床台上，但不完全锁紧，以直线块规为基准，使用千分量表，自轴端开始校准导轨直线度，并同时依序锁紧装配螺栓。

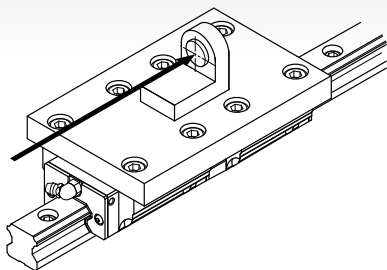


(2) 从动侧导轨与滑块的安装与前述范例相同

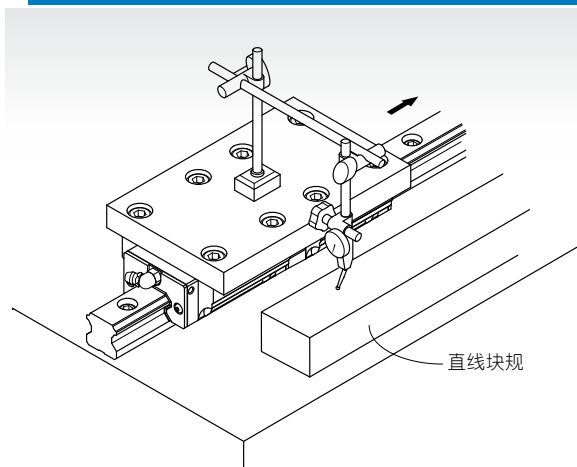
14.4 安装後的精度测定方法

测量单一导轨的行走精度，可以将两个滑块靠紧并固定于测定平板上，利用自动准直仪或千分量表来量测其精度。当使用千分量表测定时，直线块规的摆放应尽量靠近滑块位置，以确保量测的正确性。

自动准直仪测定法



千分量表测定法



14.5 导轨装配螺栓的锁紧扭力建议值

安装导轨时装配螺栓的锁紧力大小会影响整体的组装精度，所以锁紧力的均匀度非常重要，建议以扭力扳手依照下表的扭力值锁紧装配螺栓。不同材质的安装面，其锁紧的螺栓扭力值不同。

单位：N·m

螺栓公称型号	锁紧扭力值		
	铁件	铸件	铝合金件
M2	0.6	0.4	0.3
M3	2	1.3	1
M4	4	2.7	2
M5	8.8	5.9	4.4
M6	13.7	9.2	6.8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

* 1 N·m = 0.738 lbf·ft

15 选购附件

15.1 防尘

A. 防尘配件代码表

滑块防尘配件

MSA、MSB系列：

代码	防尘配件
无记号	金属刮板(两端)
UU	端面双向密封垫片(两端)
SS	端面双向密封垫片+底面密封垫片
ZZ	SS+金属刮板
DD	双端面双向密封垫片+底面密封垫片
KK	DD+金属刮板
LL	阻力小的端面单向密封垫片
RR	LL+底面密封垫片

SME、SMR、MSR系列：

代码	防尘配件
无记号	金属刮板(两端)
UU	端面双向密封垫片(两端)
SS	端面双向密封垫片+底面密封垫片+内部密封垫片
ZZ	SS+金属刮板
DD	双端面双向密封垫片+底面密封垫片+内部密封垫片
KK	DD+金属刮板

MSC、MSD系列：

代码	防尘配件
LL	阻力小的端面单向密封垫片
RR	LL+底面密封垫片

导轨防尘配件

MSA、MSB、SME、MSR、SMR系列：

代码	防尘配件
/CC	防尘钢带
/MC	铜螺栓盖
/MD	不锈钢螺栓盖

注：金属螺栓盖有铜及不锈钢两种材质，供客户选用。

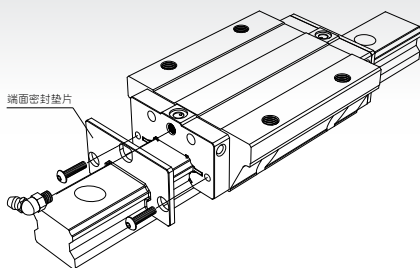
密封垫片材质选用

垫片材质除了标准的NBR之外，另外有氟橡胶(FKM)或氢化丁腈橡胶(HNBR)两种材质可作为密封垫片，供客户选择使用。

B. 密封垫片和金属刮板

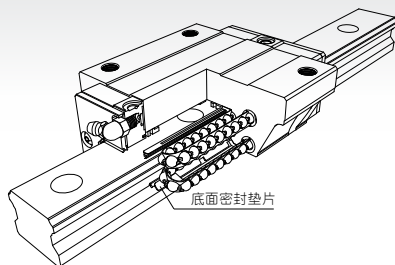
各系列提供之密封垫片与金属刮板，概述如下：(以SME系列为例)

端面密封垫片(刮油片)



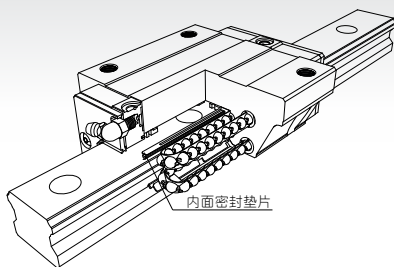
提供防尘效果优良的双向密封与阻力小的单向密封两种垫片。

底面密封垫片(下防尘片)



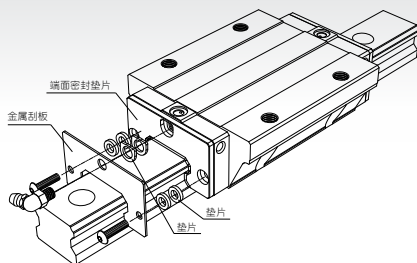
防止异物从底面侵入滑块内的配件。

内部密封垫片(上防尘片)



防止异物从螺栓孔侵入滑块内的配件。

金属刮板



可排除高温铁屑与焊接火花等大型异物，并防止端面密封垫片因而被破坏之配件。

各系列型号搭配不同防尘配件时，滑块总长度会有所增减，其值如下表所示

MSA系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	1	-	-	-	-	6	5	11
20	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
25	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
30	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
45	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
55	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6
65	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6

MSB系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	-	-	-	-	-	5	5	10
20	1	-	-	-	-	7	6	13
25	1	-	-	-	-	7	6	13
30	1	-	-	-	-	7	6	13
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15

SME系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	ZZ	DD	KK
15	0.4	-	-	6	5.6	11.6
20	1	-	-	7	6	13
25	1	-	-	7	6	13
30	1.4	-	-	7	5.6	12.6
35	1	-	-	7.8	6.8	14.6
45	0.6	-	-	7.8	7.2	15

MSR、SMR系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	ZZ	DD	KK
25	2	-	-	6	6	12
30	2	-	-	7	6	13
35	2	-	-	7	6	13
45	1.6	-	-	7	6.4	13.4
55	0.8	-	-	7.8	7.2	15
65	0.8	-	-	7.8	7.8	15.6

密封垫片阻力值

MSA系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12
55	18
65	30

MSB系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3
25	4
30	5.5
35	9

MSC、MSD系列

装有...LL型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

MSC

单位：N

型号	密封垫片阻力
7	0.08
9	0.1
12	0.4
15	0.8

MSD

单位：N

型号	密封垫片阻力
7	0.4
9	0.8
12	1.1
15	1.3

MSR、SMR系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
25	4.5
30	8
35	12
45	18
55	20
65	35

SME系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

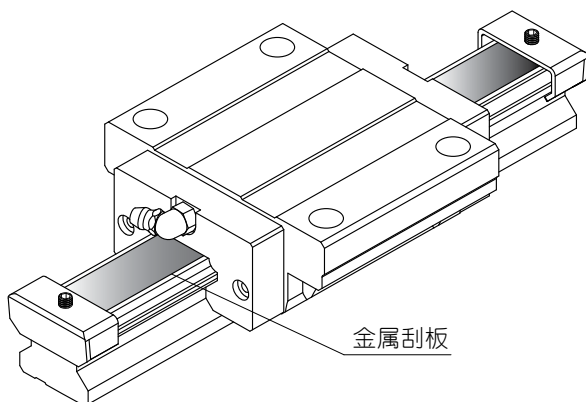
单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12

C. 防尘钢带

为了更有效防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，**PMI** 提供防尘钢带供客户选用，请于订货时特别注明，详细订货代码请参阅各系列之规格型号。

MSA、MSB、SME、MSR、SMR 系列



D. 螺栓孔盖

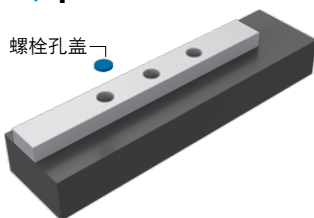
为了防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，安装时必须使用螺栓孔专用盖将螺栓孔填平，同时也可以提高端面密封垫片的防尘效果。依客户端使用环境之需求，**PMI** 提供塑胶制及金属制螺栓孔专用盖供选用，如需金属制螺栓孔专用盖请于订货时特别注明，详细之订货代码请参阅各系列之规格型号。

塑胶与金属制螺栓孔专用盖的选择与安装方式

请依据环境与运作条件，选择塑胶或是金属制螺栓孔专用盖，各型号所用的塑胶与金属螺栓孔专用盖尺寸,请参考表一、表二。

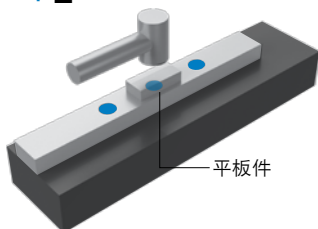
螺栓孔盖安装示意步骤

step.1



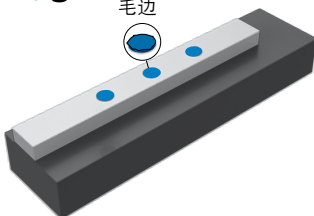
将螺栓孔盖放置沉头孔内

step.2



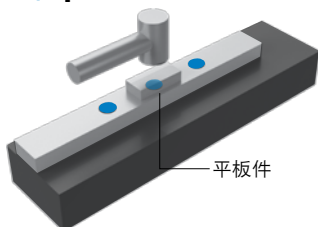
将一平板件放置螺栓孔盖上，以塑胶槌子垂直敲击平板件，使孔盖敲入螺栓孔内

step.3



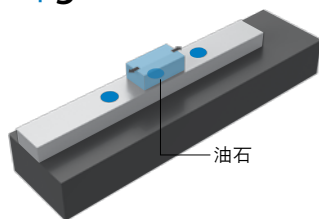
去除螺栓孔盖被切下的毛边

step.4



继续敲击螺栓孔盖,直到与导轨上表面成同一平面

step.5



使用油石将螺栓孔盖表面磨平，用乾淨布清洁表面，并使用手指感觉安装是否良好。

安装注意事项：在安装螺栓孔盖的情况时，由于轨道安装孔的口部十分锐利，因此要充分注意安全，避免手指、手等受伤。

表一、塑胶制专用盖型号

专用盖型号	使用螺栓	适用型号				
M3C	M3		MSB15R			
M4C	M4	MSA15R	MSB15U		SME15R	
M5C	M5	MSA20R	MSB20R		SME20R	
M6C	M6	MSA25R	MSB25R MSB30R	MSR25R	SME25R	SMR25R
M8C	M8	MSA30R MSA35R	MSB35R	MSR30R MSR35R	SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12C	M12	MSA45R		MSR45R	SME45R	SMR45R
M14C	M14	MSA55R		MSR55R		SMR55R
M16C	M16	MSA65R		MSR65R		SMR65R

表二、金属制专用盖型号

金属专用盖 型号	使用 螺栓	适用型号				
M4MC	M4	MSR15R	MSB15R		SME15R	
M5MC	M5	MSR20R	MSB20R		SME20R	
M6MC	M6	MSR25R	MSB25R MSB30R	MSR25R	SME25R	SMR25R
M8MC	M8	MSR30R MSR35R	MSB35R	MSR30R MSR35R	SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12MC	M12	MSR45R		MSR45R	SME45R	SMR45R
M14MC	M14	MSR55R		MSR55R		SMR55R
M16MC	M16	MSR65R		MSR65R		SMR65R

15.2 润滑

使用直线导轨时进行良好的润滑是非常必要的，如果没有充分的润滑，运转时滚动体与滚动面之间的摩擦会增加，并有可能成为寿命缩短的主要原因。

直线导轨的润滑可选择润滑脂或润滑油方式，而润滑方法大致分为手动润滑与自动强制润滑两种，可依照系统的运行速度、使用环境等需求做适当的选择。

润滑脂润滑

润滑脂的给脂频率根据使用条件与环境而有所不同，一般情形建议每运行100 km的距离补充润滑脂一次。*PMI* 直线导轨于出厂时于滑块内预先填入的润滑脂为锂皂基2号润滑脂。第一次填充润滑脂後，先来回推动滑块至少3个滑块长度的行程，重覆此动作2次以上，并确认导轨表面是否有油膜均匀涂布。

润滑脂给脂量

型号	第一次润滑 润滑脂量(cm ³)	润滑脂补充量 (cm ³)
MSA 15	1.1	0.4
MSA 20	2.1	0.7
MSA 25	3.5	1.2
MSA 30	5.8	1.9
MSA 35	8.2	2.7
MSA 45	16.1	5.4
MSA 55	27.1	9.0
MSA 65	51.6	17.2
MSB 15T	0.4	0.1
MSB 20T	0.7	0.2
MSB 25T	1.5	0.5
MSB 30T	2.2	0.7
MSB 35	8.2	2.7
MSR 25	4.5	1.5
MSR 30	7.0	2.3
MSR 35	9.6	3.2
MSR 45	17.1	5.7
MSR 55	26.0	8.7
-	-	-
MSC 7	0.06	0.02
MSC 9	0.16	0.05
MSC 12	0.25	0.08
MSC 15	0.49	0.16
MSD 7	0.19	0.06
MSD 9	0.42	0.14
MSD 12	0.73	0.24
MSD 15	1.51	0.50
SME 15	1.6	0.5
SME 20	2.6	0.9
SME 25	4.1	1.4
SME 30	6.0	2.0
SME 35	9.7	3.2
SME 45	13.2	4.4
SMR 25	5.9	2.0
SMR 30	8.8	2.9
SMR 35	12.6	4.2
SMR 45	21.0	7.0
SMR 55	32.1	10.7
-	-	-

型号	第一次润滑 润滑脂量(cm ³)	润滑脂补充量 (cm ³)
-	-	-
MSA 20L	3.1	1.0
MSA 25L	5.1	1.7
MSA 30L	8.2	2.7
MSA 35L	11.8	3.9
MSA 45L	23.0	7.7
MSA 55L	38.8	12.9
MSA 65L	77.8	25.9
MSB 15	1.0	0.3
MSB 20	1.5	0.5
MSB 25	2.8	0.9
MSB 30	4.5	1.5
MSB 35L	11.8	3.9
MSR 25L	5.5	1.8
MSR 30L	8.7	2.9
MSR 35L	12.3	4.1
MSR 45L	22.0	7.3
MSR 55L	34.3	11.4
MSR 65L	64.8	21.6
MSC 7L	0.11	0.04
MSC 9L	0.24	0.08
MSC 12L	0.42	0.14
MSC 15L	0.80	0.27
MSD 7L	0.28	0.09
MSD 9L	0.60	0.20
MSD 12L	1.07	0.36
MSD 15L	2.18	0.73
-	-	-
SME 20L	3.6	1.2
SME 25L	5.2	1.7
SME 30L	8.1	2.7
SME 35L	13.0	4.3
SME 45L	18.5	6.2
SMR 25L	7.2	2.4
SMR 30L	11.0	3.7
SMR 35L	16.0	5.3
SMR 45L	26.5	8.8
SMR 55L	42.6	14.2
SMR 65L	76.1	25.4

油润滑

油润滑方式建议采用黏度为30~150 cst的润滑油，采用油润滑时，对水平的其它配置方式，润滑油可能有比较难达到滚动沟槽内的情形出现，订货时请务必说明配置方式，请参照章节13.1 直线导轨的配置。

润滑油给油量

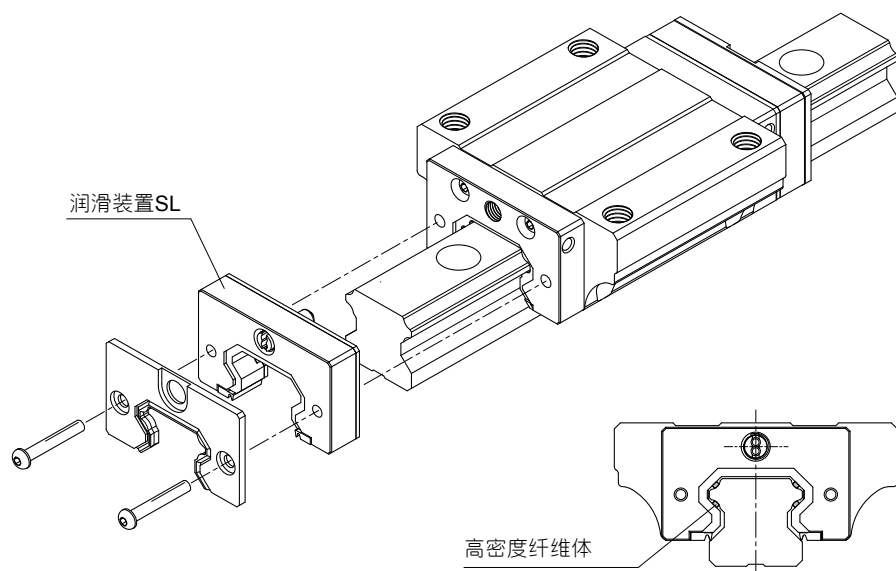
型号	第一次润滑 润滑油量(cm ³)	润滑油给油率 (cm ³ /hr)
15	0.6	0.2
20	0.6	0.2
25	0.9	0.3
30	0.9	0.3
35	0.9	0.3
45	1.2	0.4
55	1.5	0.5
65	1.8	0.6

注意事项：

使用在运转行程小于2个滑块的总长度之情形，滑块两端必须都安装黄油嘴或油管接头，并定期进行润滑。如果运转行程小到1/2个滑块总长度时，除了按照前述方法之外，润滑时必须将滑块来回推动至2个滑块长度的润滑行程。

A. SL润滑装置

1. 产品构造与特性



产品构造

PMI 润滑装置SL是藉由高密度纤维体将润滑油储存于装置内，并透过接触滚动沟槽的高密度纤维体，提供稳定的润滑油量至整个循环系统。

1. 大幅的延长保养间隔时间

直线导轨一般所使用的润滑油脂，会随著来回运行逐渐地耗损其油脂量，藉由安装润滑装置SL可以适当的补充损失的油量，进而大幅的延长保养间隔时间。

2. 避免环境污染

润滑装置SL透过高密度纤维体提供适量的润滑油，润滑整个循环系统，使用过程中不会有过多的油量浪费，造成周遭的环境污染。

3. 节省成本

使用润滑装置SL不仅减少了润滑油或润滑脂的浪费，并免除其他润滑油路系统的添置，使得整体设备成本充分地降低。

4. 可根据不同的用途选用适当的润滑油种类

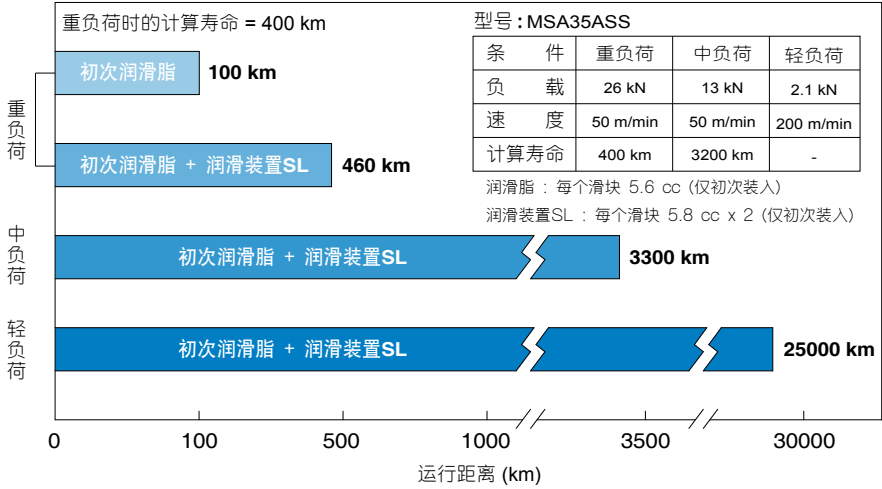
润滑装置SL可以根据不同的使用环境需求，填装适用的润滑油种类。

2. 产品性能

大幅的延长保养间隔时间

由于安装了润滑装置SL，无论使用在轻负荷到重负荷等的负载条件，皆能够发挥其延长保养间隔时间的效果。

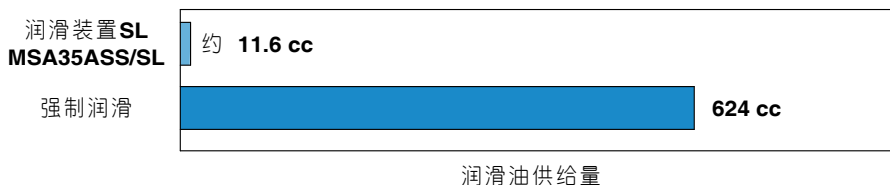
不补充润滑剂的直线导轨运行测试



润滑油的有效利用

润滑装置SL能够提供适量的润滑油，润滑整个循环系统，使用过程中不会有过多的油量浪费，因此润滑油可充分的被有效利用。

单个滑块润滑油年使用量比较



润滑装置SL润滑油含量
 $5.8 \text{ cc} \times 2 / \text{每个滑块}$
 $= 11.6 \text{ cc}$

比较

强制润滑
 $0.3 \text{ cc/hr} \times 8 \text{ hrs/day} \times 260 \text{ days/year}$
 $= 624 \text{ cc}$

3. 型号规格

(1)直线导轨组型号(非互换型)

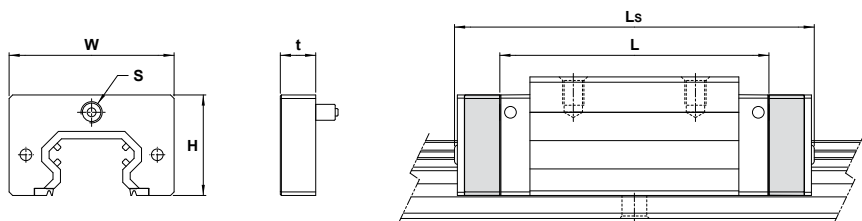
	MSA25	A	2	SS	F0	/SL	+	R	1200	-20	/40	P	II
型号													
滑块种类													
单支导轨组装之滑块数													
密封垫片种类													
预压													
非标准滑块注记													
润滑装置SL													
导轨种类													
导轨长度													
导轨起始端孔距													
导轨末端孔距													
精度等级													
非标准导轨注记													
同平面导轨使用支数													

(2)互换型滑块型号

	MSA25	A	SS	FC	N	/SL
型号						
滑块种类						
密封垫片种类						
预压						
精度等级						
非标准滑块注记						
润滑装置SL						

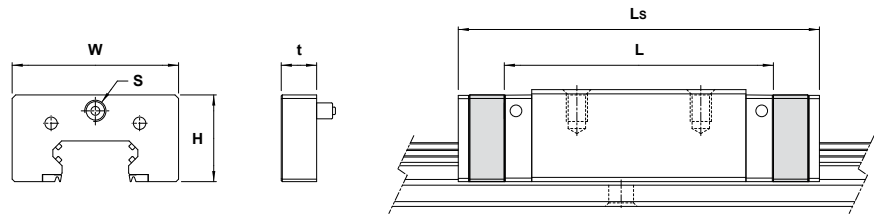
4. 润滑装置SL尺寸表

MSA系列



型 号		润滑装置SL尺寸(mm)				滑块尺寸(mm)	
		高度 H	宽度 W	厚度 t	螺纹孔 S	标准长度 L	带润滑装置SL 全长(SS型) LS
MSA 15SL	A/E/S	19	31.2	10	M4	56.3	81.3
MSA 20SL	A/E/S	21.2	42.8	10	M6	72.9	92.9
	LA/LE/LS					88.8	108.8
MSA 25SL	A/E/S	28.5	46.8	10	M6	81.6	101.6
	LA/LE/LS					100.6	120.6
MSA 30SL	A/E/S	32	57	10	M6	97	117
	LA/LE/LS					119.2	139.2
MSA 35SL	A/E/S	36.5	68	10	M6	111.2	131.2
	LA/LE/LS					136.6	156.6
MSA 45SL	A/E/S	49	83.6	15	1/8PT	137.7	167.7
	LA/LE/LS					169.5	199.5
MSA 55SL	A/E/S	53	97	15	1/8PT	161.5	191.5
	LA/LE/LS					199.5	229.5
MSA 65SL	A/E/S	67	120	15	1/8PT	199	229
	LA/LE/LS					253	283

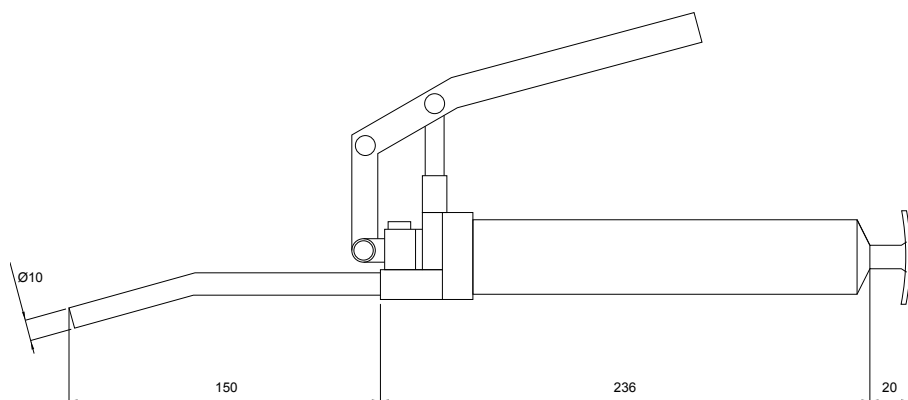
MSB系列



型 号		润滑装置SL尺寸(mm)				滑块尺寸(mm)	
		高度 H	宽度 W	厚度 t	螺纹孔 S	标准长度 L	带润滑装置SL 全长(SS型) LS
MSB 15SL	TE/TS	18.5	33	10	M4	40	65
	E/S					57	82
MSB 20SL	TE/TS	21.2	40.8	10	M6	48	68
	E/S					67	87
MSB 25SL	TE/TS	24.5	47	10	M6	60.2	80.2
	E/S					82	102
MSB 30SL	TE/TS	30.8	57	10	M6	68	88
	E/S					96.7	116.7
MSB 35SL	TE/TS E/S	37	68.5	10	M6	78	98
						112	132
						137.5	157.5

B. 润滑油装置-黄油枪

黄油枪安装不同黄油嘴与油管接头型式,可对不同的注油方式进行补充润滑油脂,操作方便,单手即可进行准确的操作.



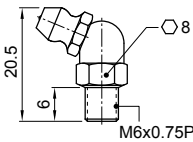
规格:

喷出压力	15MPa
喷出量	0.35g / 行程
主体重量	680g(不含油脂)
主体长度	约400mm
整体宽度	约120mm
油嘴外径	Φ10mm

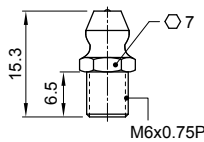
C. 黄油嘴与专用油管接头型式及尺寸

黄油嘴型式

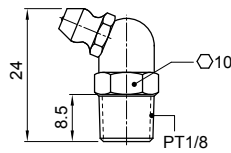
G-M6型



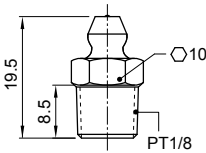
GS-M6型



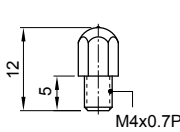
G-PT1/8型



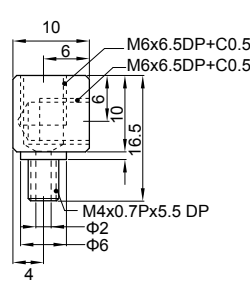
GS-PT1/8型



G-M4型



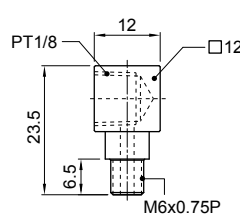
TS-A型



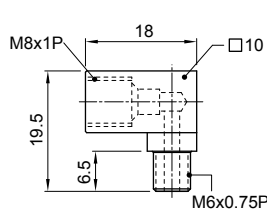
专用油管接头型式

OL型

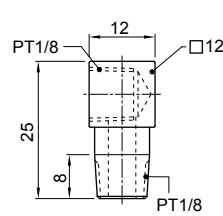
OL-A型



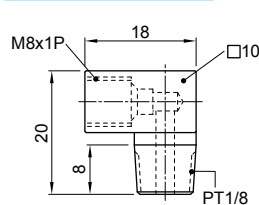
OL-B型



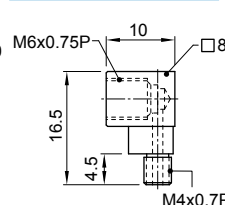
OL-C型



OL-D型

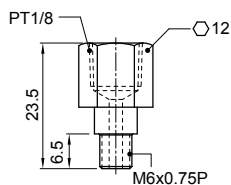


OL-E型

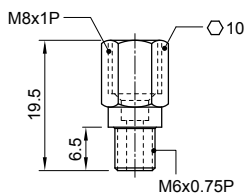


OS型

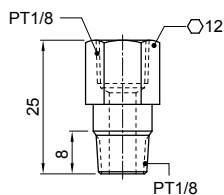
OS-A型



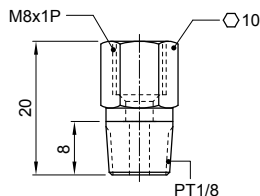
OS-B型



OS-C型



OS-D型



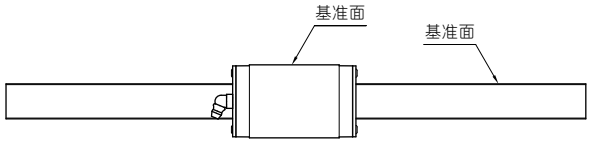
型 号					黄油嘴形式		专用油管接头形式			
					标准	选用	选用			
MSA 15	MSB 15		SME 15		G-M4	-	OL-E			
MSA 20	MSB 20		SME 20		G-M6	GS-M6	OL-A	OL-B	OS-A	OS-B
MSA 25	MSB 25	MSR 25	SME 25	SMR 25						
MSA 30	MSB 30	MSR 30	SME 30	SMR 30						
MSA 35	MSB 35	MSR 35	SME 35	SMR 35						
MSA 45		MSR 45	SME 45	SMR 45	G-PT1/8	GS-PT1/8	OL-C	OL-D	OS-C	OS-D
MSA 55		MSR 55		SMR 55						
MSA 65		MSR 65		SMR 65						

D. 黄油嘴或专用油管接头安装方向与基准面位置的关系

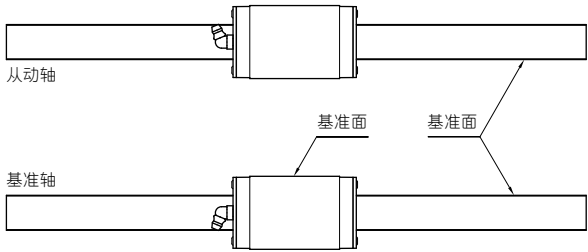
对于润滑接头，出货时以黄油嘴(G-M6、G-PT1/8、G-M4)为标准，其安装方向与导轨滑块基准面位置的关系之标准代码如下表所示。若有其它需求，请于订货时说明润滑接头型号与安装相关位置，*PMI*将安装好润滑接头後交货。

润滑接头的安装方向与基准面位置的关系

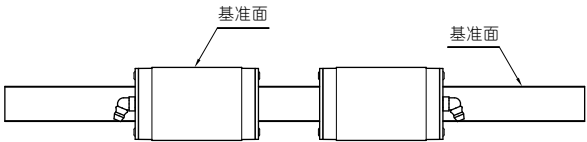
代码:C1R1



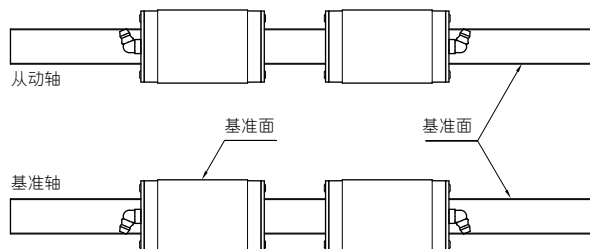
代码:C1R2



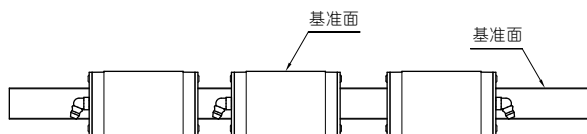
代码:C2R1



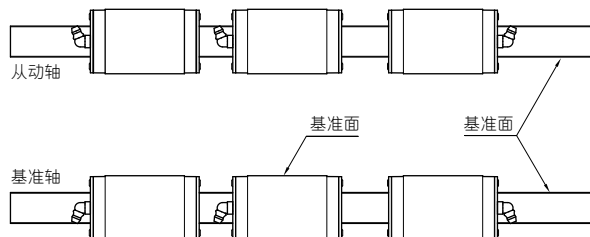
代码:C2R2



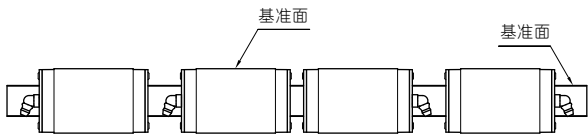
代码:C3R1



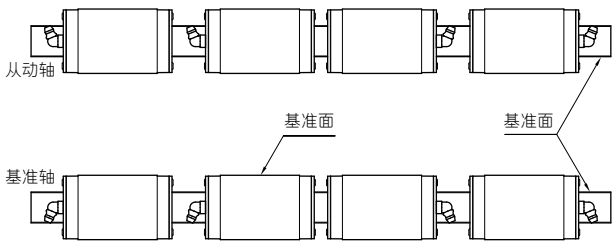
代码:C3R2



代码:C4R1



代码:C4R2

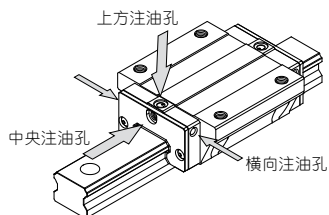


E. 润滑位置

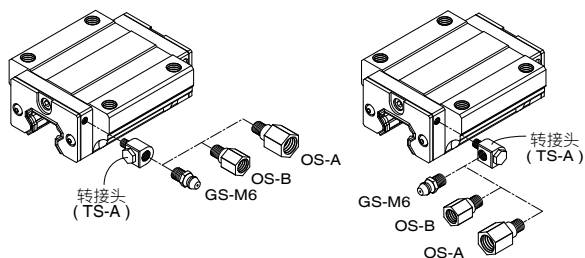
PMI 直线导轨系列提供滑块两端面中央与端盖横向及上方预留孔的润滑注油位置，如下图及下表所示。为防止异物侵入，端盖横向及上方预留孔没有贯穿，若有此横向及上方润滑需求，请于订货时说明。

横向润滑方式是透过转接头与黄油嘴或专用油管接头相连接，如下图所示。

润滑位置

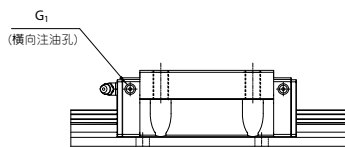
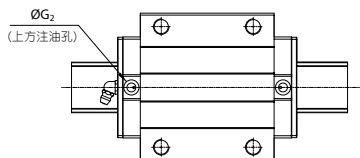


横向润滑方式



型 号		中央注油	横向注油	
		适用油嘴	G1	适用油嘴
MSA 15	MSB 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4
MSA 20	MSB 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 25	MSB 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 30	MSB 30	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 35	MSB 35	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 45		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 55		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 65		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4

注：MSA与MSB系列不提供上方注油选用。



型 号	中央注油	横向注油		上方注油	
	适用油嘴	G ₁	适用油嘴	G ₂	O-ring
SME 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7

型 号		中央注油	横向注油		上方注油	
		适用油嘴	G ₁	适用油嘴	G ₂	O-ring
SMR 25	MSR 25	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 30	MSR 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 35	MSR 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 45	MSR 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 55	MSR 55	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 65	MSR 65	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7

16 直线导轨使用注意事项

拿取

1. 滑块及导轨在倾斜後可能因本身重量而落下，请小心注意。
2. 敲击或摔落导轨即使外观看不出破损，但可能造成功能上的损失，请小心注意。
3. 请勿自行分解滑块，因可能导致异物进入或对组装精度造成不利之影响。
4. 搬运重量过重之直线导轨时，请由2人以上或使用搬运器具来进行，避免可能导致人员受伤或工件破损。
5. 注意防止外来物质与异物，造成滑块故障、损坏与功能上的损失。

润滑

1. 请先擦拭防锈油後再封入润滑油(脂)使用。
2. 请勿将不同性质之润滑油(脂)混合使用。
3. 采用润滑油润滑时，会因不同安装方式而异，请先与PMI联络。
4. 填充润滑剂後，先来回推动滑块至少3个滑块长度的行程，重复此动作2次以上，并确认导轨表面是否有油膜均匀涂布。

使用

1. 使用环境温度请勿超过80℃，瞬间温度请勿超过100℃。
2. 将滑块从导轨上拆卸或替换滑块时，请利用假轨协助安装，非必要时请勿将滑块拆离导轨。
3. 特殊环境下使用，例：经常性振动、高粉尘、高低温…，请与PMI联络。

存放

存放直线导轨时请确定涂上防锈油封入指定的封套中，并采水平放置，且避免高低温及高度潮湿的环境。