

直线导轨

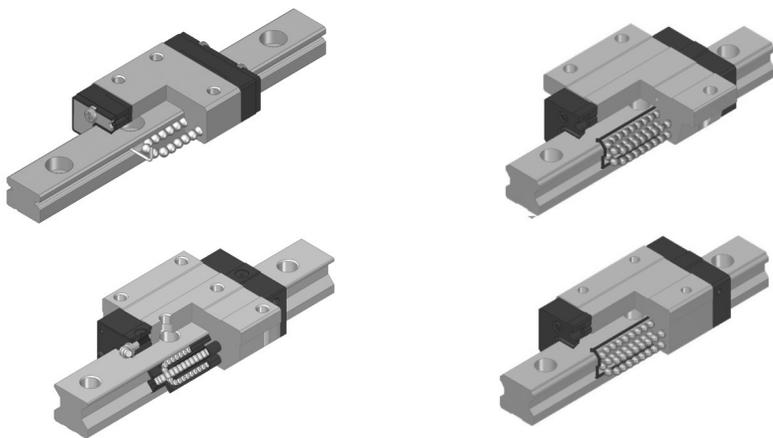
1 WON 直线导轨

1. 直线导轨特点

WON 直线导轨是钢球或滚柱的滚动体在滑块与滑轨之间做无限循环运动的直线运动轴承。在承受高负载、高刚性、四方向等负载的情况下保持平滑的滚动，直线导轨的自动调心能力吸收安装面的装配误差，提升了安装后的精度。极小的摩擦力和磨耗能长时间维持精度，在高速运行中实现稳定而顺畅的滚动。

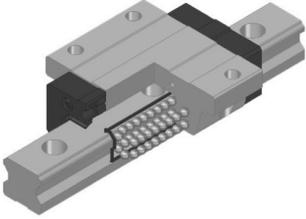
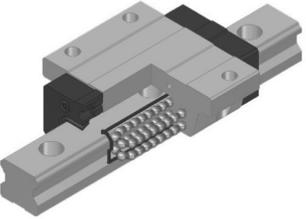
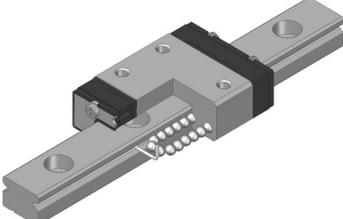
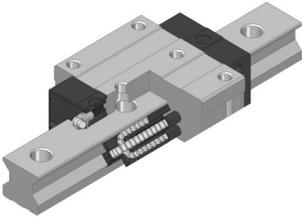
2. 直线导轨优点

- 1) 定位精度高
速度影响的摩擦系数极小，尤其静摩擦力与动摩擦力的差距很小，因此在微量进给时的应答性也非常好，完全可以实现高精度定位。
- 2) 维持长时间稳定的精度
理想的力学结构设计，滚动摩擦系数的最小化、摩擦接触面的磨耗最低，可以长时间维持行走精度。
- 3) 通过施加预压可调节间隙和提高刚性
利用钢球或滚柱可调节间隙，施加预压可提高刚性。
- 4) 润滑结构简单
润滑容易，注入润滑脂或润滑油即可维护。
- 5) 装备的小型化及节能效果
高刚性，可承受高负载的同时摩擦阻力小，实现机械小型化、高速化设计，节能效果大。



3. 直线导轨种类

WON ST 提供超小型的微型导轨至标准的钢球型直线导轨、低噪音直线导轨、超高刚性的滚柱式直线导轨等多样化的直线导轨。根据使用环境提供不同系列的产品，可根据用途选用最佳的直线导轨。

直线导轨		<ul style="list-style-type: none"> · 世界标准钢球型直线导轨 · 45° 接触角，四方向等负载型 · D/F组合，卓越的安装误差吸收能力 · 理想的滚动，高刚性、高精度
钢球保持器型直线导轨		<ul style="list-style-type: none"> · 世界标准钢球型直线导轨 · 45° 接触角，四方向等负载型 · D/F组合的卓越安装误差吸收能力 · 钢球保持器型，噪音低、低发尘性
微型直线导轨		<ul style="list-style-type: none"> · 超小型、高刚性 · 多样化款式和尺寸 · 紧凑、高耐久性、高信赖性
重负载滚柱型直线导轨		<ul style="list-style-type: none"> · 滚柱为滚动体的超高刚性直线导轨 · 45° 接触角，四方向等负载型 · 滚动接触面积大，可做长时间高信赖性的行走 · 重负载、高刚性、高精度

2 直线导轨的选定

1. 选定概述

选定直线导轨时，请先仔细了解要求内容后，从最重要的项目开始依次选定适合使用条件的直线导轨。

2. 选定顺序

- 1 确定使用条件**
 - 使用设备、整修结构、安装空间、组装状态、功能要求、使用环境
- 2 选定直线导轨类型**
 - 根据滚动条件、负载大小、刚性、摩擦、组装性，选定合适的类型
- 3 选定合适的型号**
 - 根据安装空间、负载等，选定合适的型号和滑块个数
- 4 计算工作负载**
 - 计算各滑块的纵向、横向、力矩等负载的大小
- 5 计算等效负载**
 - 将各滑块所承受的各方向负载转换成等效负载
- 6 计算平均负载**
 - 将运行中的变动负载平均化，换算成平均负载
- 7 计算静态安全系数**
 - 根据确认的基本额定负载和最大等效负载
计算静态安全系数及确认是否合适使用条件
- 8 计算使用寿命**
 - 计算额定负载及寿命，确认是否适合使用条件
- 9 审核预压量及间隙**
 - 选用适合使用条件的预压量及间隙
- 10 确定精度等级**
 - 确定直线导轨行走要求的精度等级
- 11 润滑，防尘，表面处理**
 - 选用润滑脂、润滑油、特殊润滑剂等合适的润滑剂种类
选用防尘密封/决定防锈、低发尘等表面处理
- 12 选定完成**
 - 确定直线导轨的最终规格

3 直线导轨的寿命计算

1. 额定负载与寿命

1) 寿命

直线导轨在承受负载运行时，滚动体或滚动面上由于循环应力的作用，会出现材料的滚动疲劳，发生金属表面剥落现象。直线导轨的寿命是指，从开始运行到因滚动疲劳第一次发生金属表面剥落现象时所行走的总距离。

• 直线导轨提前出现磨损或疲劳剥落的情况如下：

- a. 温差或制造公差引起的错误组装导致的超负载
- b. 直线导轨中进入异物或被污染时
- c. 润滑不足的情况下运行时
- d. 停止或运行时振动或曲线形短距离往返运动
- e. 直线导轨超负载运行
- f. 塑料端面垫片变形

2) 额定疲劳寿命L

即使同一批生产的产品，在相同的条件下使用，由于材料的疲劳现象的分散差异，直线导轨的寿命也会有些差异。因此，直线导轨的额定疲劳寿命是指，一批相同规格的直线导轨在相同的条件下运行时，其中的90%不产生表面疲劳剥落现象所能行走的总运行距离。

钢球

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50$$

滚柱

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

3) 基本额定动负载C

基本额定动负载(C)，是指，直线导轨承受负载能力下其额定寿命为50KM时，方向和大小不变的负载。WON直线导轨的基本额定动负载，钢球时50KM，滚柱时100KM。在直线导轨上，从滑块中央承受一定的径向负载行走时的寿命计算中使用。

各个基本额定动负载(C)值，请参考产品目录。

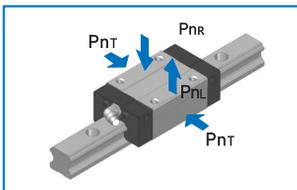
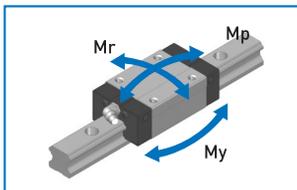
4) 基本额定静负载Co

直线导轨在承受超负载或受到瞬间冲击，滚动体和滚动面之间会产生局部的永久变形，这个永久变形量超过一定限度时，就会影响直线导轨运动的顺畅性。基本额定静负载是指，滚动体与滚动面的永久变形量之总和达到滚动体直径的0.0001倍，方向和大小一定的静止负载。在直线导轨中以滑块中央为准的径向负载。各个基本额定静负载(Co)值，请参考产品目录。

5) 允许静力矩 M_0

在直线导轨上作用力矩时，从直线导轨滚动体的应力分布来看，两端的滚动体承受最大的应力。允许静力矩 M_0 是指，承受最大应力的接触面处，滚动体与滚动面的永久变形量之总合达到滚动体直径0.0001倍以内时，方向和大小一定的力矩。 M_p 、 M_y 、 M_r 三个方向的力矩值，请看目录。根据额定静力矩 M_p 和允许静力矩(M_0) 可以计算静态安全系数 f_s 。

负载方向和力矩方向



$$f_s = \frac{M_p}{M_0}$$

2. 负载计算

直线导轨有基本额定动负载(C) 和基本额定静负载(C_0)。直线导轨根据使用条件，会因物体重心的位置、推力位置、加速度、切削力、加减速时的惯性力等的作用下，可能承受径向负载、拉伸负载、横向负载、力矩负载等各种负载，直线导轨的负载因此而变化。选用直线导轨时，必须考虑使用条件，计算出正确的工作负载。

3. 使用条件设定

求得直线导轨的负载、寿命所需要的使用条件。

- | | | | | |
|------------|----------------------------|------------|-------|---------------------------|
| ① 重量： | $m(\text{kg})$ | ⑥ 速度曲线 | 速度： | $V(\text{mm/s})$ |
| ② 作用负载的方向 | | | 时间常数： | $t_n(\text{s})$ |
| ③ 作用点位置： | $l_2, l_3, h_1(\text{mm})$ | | 加速度： | $\alpha_n(\text{mm/s}^2)$ |
| (重心位置) | | ⑦ 每分钟往返次数： | | $N_1(\text{min}^{-1})$ |
| ④ 推力位置： | $l_4, h_2(\text{mm})$ | ⑧ 行程： | | $L_s(\text{mm})$ |
| ⑤ 直线导轨的组成： | $l_0, l_1(\text{mm})$ | ⑨ 平均速度： | | $V_m(\text{m/s})$ |
| (滑块数、滑轨数) | | ⑩ 要求寿命： | | $L_h(\text{h})$ |

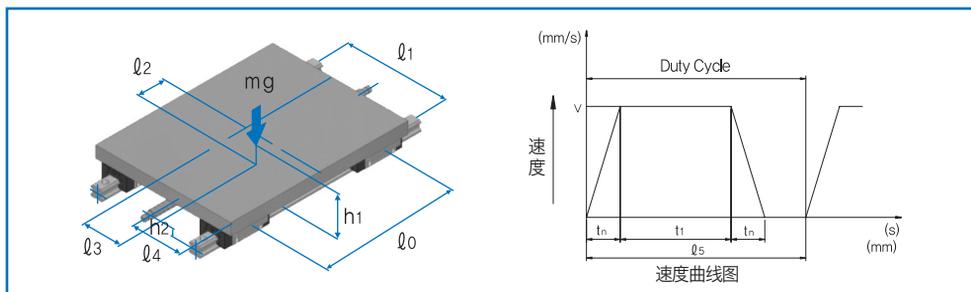
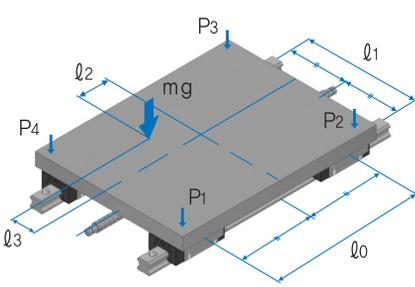
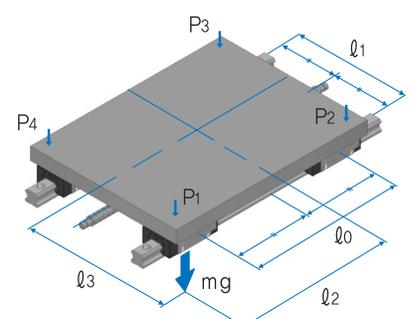


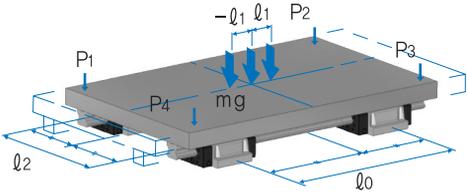
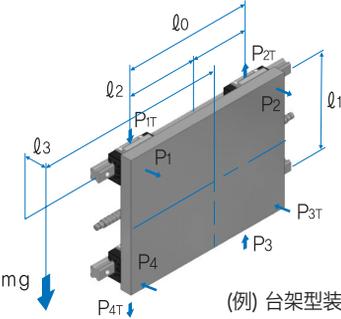
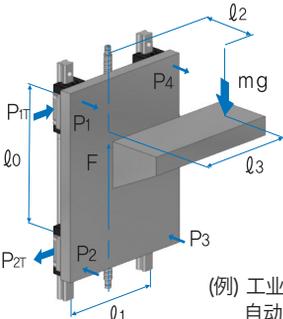
图1. 使用条件

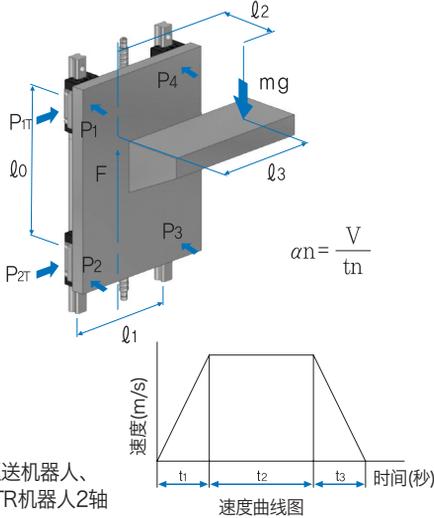
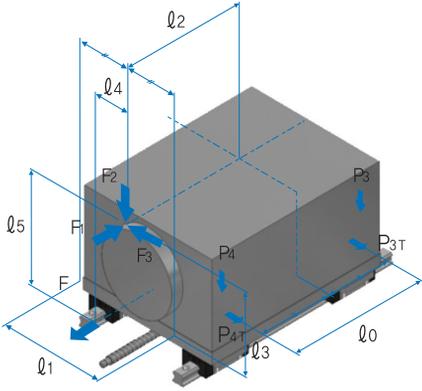
4. 负载计算式

作用于直线导轨的负载，会因物体重心的位置、推力位置、加速度、切削阻力等的作用而变化，所以选用直线导轨时，必须充分考虑使用条件，计算出作用于滑块的工作负载。

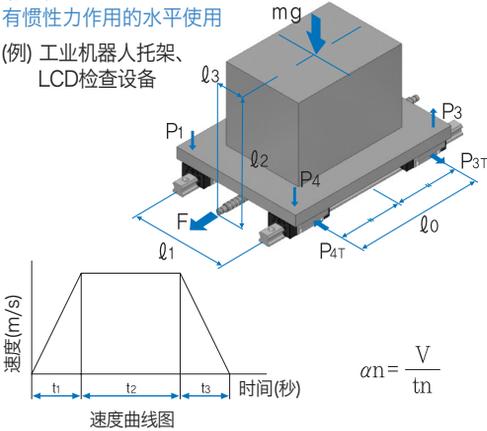
m : 重量	(kg)	g : 重力加速度 (g=9.8m/s ²)	(m/s ²)
l _n : 距离	(mm)	V : 速度	(m/s)
F _n : 推力	(N)	t _n : 时间常数	(s)
P _n : 负载 (径向、反径向)	(N)	α _n : 加速度	(m/s ²)
P _{nT} : 负载 (横向)	(N)		

例	使用条件	负载计算式
1	滑轨移动 水平使用 / 等速运动 / 静止状态 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$
2	滑块移动 水平悬臂使用 / 等速运动 / 静止状态 	$P_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} + \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0} - \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$

例	使用条件	负载计算式
3	滑轨移动 水平使用 / 等速运动 / 静止状态  (例) X或Z轴 装/卸	$P_1 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{2T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$
4	滑块移动 壁挂使用 / 等速运动 / 静止状态  (例) 台架型装备Y轴行走时	$P_1 \sim P_4 = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = P_{4T} = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = P_{3T} = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$
5	滑块移动 垂直使用 / 等速运动 / 静止状态  (例) 工业机器人, Z轴 自动涂装机, 升降机	$P_1 \sim P_4 = \frac{mg \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} \sim P_{4T} = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$

例	使用条件	负载计算式
6	<p>滑块移动 有惯性力作用的垂直使用</p>  <p>(例) 返送机器人、LTR机器人2轴</p>	<p>加速时</p> $P_1=P_4 = -\frac{m(g-\alpha)\ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_2=P_3 = \frac{m(g-\alpha)\ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{1T}=P_{4T} = \frac{m(g-\alpha)\ell_3}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{2T}=P_{3T} = -\frac{m(g-\alpha)\ell_3}{2 \cdot \ell_0}$ <p>等速时</p> $P_1=P_4 = -\frac{mg \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_2=P_3 = \frac{mg \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{1T}=P_{4T} = \frac{mg \cdot \ell_3}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{2T}=P_{3T} = -\frac{mg \cdot \ell_3}{2 \cdot \ell_0}$ <p>减速时</p> $P_1=P_4 = -\frac{m(g-\alpha_3)\ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_2=P_3 = \frac{m(g-\alpha_3)\ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{1T}=P_{4T} = \frac{m(g-\alpha_3)\ell_3}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{2T}=P_{3T} = -\frac{m(g-\alpha_3)\ell_3}{2 \cdot \ell_0}$
7	<p>滑块移动 切削负载等复合负载作用时</p>  <p>(例) 机床、CNC车床、加工中心、NC铣床</p>	<p>力F1作用时</p> $P_1=P_4 = -\frac{F_1 \cdot \ell_5}{2 \cdot \ell_0}$ $P_2=P_3 = \frac{F_1 \cdot \ell_5}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{1T}=P_{4T} = \frac{F_1 \cdot \ell_4}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{2T}=P_{3T} = -\frac{F_1 \cdot \ell_4}{2 \cdot \ell_0}$ <p>力F2作用时</p> $P_1=P_4 = \frac{F_2}{4^+} \frac{F_2 \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_2=P_3 = \frac{F_2}{4^-} \frac{F_2 \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ <p>力F3作用时</p> $P_1=P_4 = -\frac{F_3 \cdot \ell_3}{2 \cdot \ell_1}$ $P_2=P_3 = \frac{F_3 \cdot \ell_3}{2 \cdot \ell_1}$ $P_{1T}=P_{4T} = \frac{F_3}{4^-} \frac{F_3 \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$ $P_{2T}=P_{3T} = \frac{F_2}{4^-} \frac{F_3 \cdot \ell_2}{2 \cdot \ell_0}$

例	使用条件	负载计算式
8	滑块移动 侧面倾斜使用 / 力矩负载 / 切削负载 <p>(例) CNC车床、往复式</p>	$P_1 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{1T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{2T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_3 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{3T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_4 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$ $P_{4T} = \frac{mg \cdot \sin \theta}{4} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$
9	滑块移动 前面倾斜使用 / 切削负载作用时力矩负载 <p>(例) CNC车床、工具台</p>	$P_1 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} = \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_2 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $- \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{2T} = - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_3 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} - \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{3T} = - \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $P_4 = \frac{mg \cdot \cos \theta}{4} + \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $+ \frac{mg \cdot \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_0}$ $P_{4T} = \frac{mg \cdot \sin \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$

例	使用条件	负载计算式
10	滑块移动 有惯性力作用的水平使用 (例) 工业机器人托架、LCD检查设备 	加速时 $P_1=P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2=P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} \sim P_{4T} = \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ 等速时 $P_1 \sim P_4 = \frac{mg}{4}$ 减速时 $P_1=P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot \alpha_3 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_2=P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot \alpha_3 \cdot l_2}{2 \cdot l_0}$ $P_{1T} \sim P_{4T} = \frac{m \cdot \alpha_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_0}$ $\alpha n = \frac{V}{t_n}$

5. 等效负载的计算

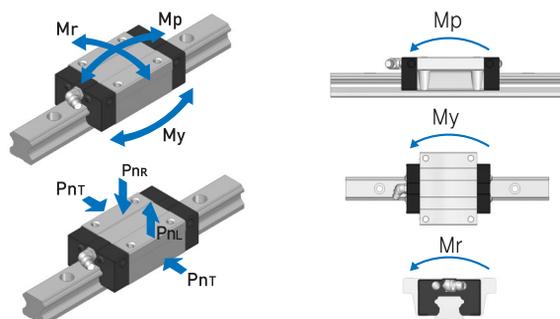
直线导轨的滑块可同时承受径向、反径向及横向负载、力矩载荷等各种负载，也有各负载同时作用的复合负载，而且负载的大小和方向也会变化。在计算直线导轨的寿命时，很难准确计算变动负载，所以计算寿命或静态安全系数时，将所有的径向、反径向及横向负载换算成等效负载使用。

6. 等效负载计算式

直线导轨同时承受径向或反径向负载及横向负载，负载的方向和大小有变化时，等效负载的计算如下：

$$P_E(\text{等效负载}) = P_n + P_{nT}$$

P_n : 径向负载
 P_{nT} : 横向负载



P_n : 径向负载
 P_{nT} : 反径向负载
 P_{nT} : 横向负载
 M_p : 纵倾力矩
 M_y : 横摆力矩
 M_r : 侧倾力矩

图2.

7. 静态安全系数的计算

当直线导轨使用在振动、冲击或激烈的启动停止情形，由于惯性力或机械结构上的力矩等外力的作用，可能发生设计时未想到的大负载。选用直线导轨时，对于这样的负载状况，有必要考虑静态安全系数。静态安全系数(f_s) 是以直线导轨的基本额定静负载除以计算负载的值来显示，不同使用条件下的静态安全系数基准值，请参考表1-1和表1-2。

表1-1 静态安全系数(f_s) 基准值

滚动体种类	使用条件	静态安全系数(f_s)
BALL	无振动、冲击	1.0 ~ 1.5
	需要高性能行走	1.5 ~ 2.0
	有力矩和振动、冲击	2.5 ~ 7.0
ROLLER	无振动、冲击	2.0 ~ 3.0
	需要高性能行走	3.0 ~ 5.0
	有力矩和振动、冲击	4.0 ~ 7.0

表1-2

径向负载大	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_0}{P_n} \geq f_s$
反径向负载大	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_{0L}}{P_L} \geq f_s$
横向负载大	$\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C_{0T}}{P_{nT}} \geq f_s$

f_s : 静态安全系数

C_0 : 基本额定静负载 (径向)

C_{0L} : 基本额定静负载 (反径向)

C_{0T} : 基本额定静负载 (横向)

P_n : 计算负载 (径向)

P_L : 计算负载 (反径向)

P_{nT} : 计算负载 (横向)

f_H : 硬度系数

f_T : 温度系数

f_C : 接触系数

(N)

(N)

(N)

(N)

(N)

8. 平均负载计算

直线导轨的运转中作用于滑块的负载根据使用环境而变化，在这种变动负载条件下的寿命和同等水准的寿命负载求得使用，这种负载为平均负载。作用与滑块的负载根据外部条件变动时，利用平均负载如下求出寿命。

LM滑块的负载根据各种条件变动时，有必要包括变动负载条件计算寿命。平均负载(Pm) 是指行走中的LM滑块承受变动负载时，相当于变动负载条件寿命的一定负载。

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

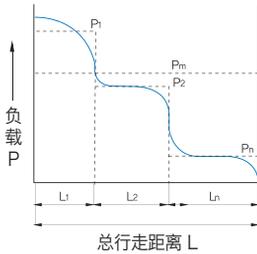
- Pm : 平均负载 (N)
- Pn : 变动负载 (N)
- L : 总行走距离 (mm)
- Ln : 施加Pn行走的距离 (mm)
- i : 滚动体为钢球时3, 滚柱时10/3

注) 上式和下式(1)是滚动体为钢球时

1) 阶段式变动

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

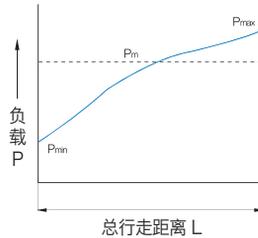
- Pm : 平均负载 (N)
- Pn : 变动负载 (N)
- L : 总行走距离 (mm)
- Ln : 负载Pn作用时的行走距离 (mm)



2) 单调式变动

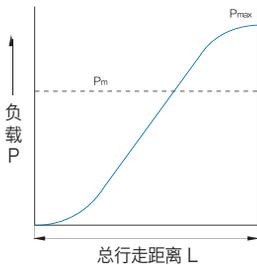
$$P_m \approx \frac{1}{3} (P_{min} + 2 \cdot P_{max}) \dots (2)$$

- Pmin : 最小负荷 (N)
- Pmax : 最大负荷 (N)

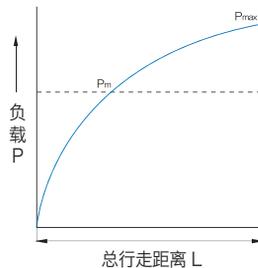


3) 正弦式变动

a) $P_m \approx 0.65 P_{max} \dots (3)$



b) $P_m \approx 0.75 P_{max} \dots (4)$



9. 额定寿命计算

计算直线导轨额定寿命的理由是，即使在相同驱动条件下，寿命各不相同。直线导轨的额定寿命是指，一批相同规格的直线导轨在相同的条件下运行时，其中的90%的滚动体或滚动面不产生表面疲劳剥落现象所能行走的总运行距离。

根据滚动体类型，按照下式计算额定寿命。

▶ 钢球型LM导轨的额定寿命计算式

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^3 \times 50$$

L : 额定寿命	(km)
C : 基本额定动负载	(N)
P _C : 工作负载	(N)
f _H : 硬度系数	见图3
f _T : 温度系数	见图4
f _C : 接触系数	见表2
f _W : 负载系数	见表3

▶ 滚柱式LM导轨的额定寿命计算式

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

L : 额定寿命	(km)
C : 基本额定动负载	(N)
P _C : 工作负载	(N)
f _H : 硬度系数	见图3
f _T : 温度系数	见图4
f _C : 接触系数	见表2
f _W : 负载系数	见表3

▶ 行程长度与往返次数一定时，利用额定寿命(L)换算出寿命时间。

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

L _h : 寿命时间	(h)
l _s : 行程长度	(mm)
n ₁ : 每分钟往返次数	(min ⁻¹)

1) 硬度系数(f_H)

为了充分发挥直线导轨的性能，必须维持滚动体(钢球或滚柱)与滚动面的硬度。

WON产品的硬度是HRC58-64，可以不考虑硬度系数。如果硬度比基准值低，直线导轨的负载能力会下降，此时计算寿命时适用硬度系数。

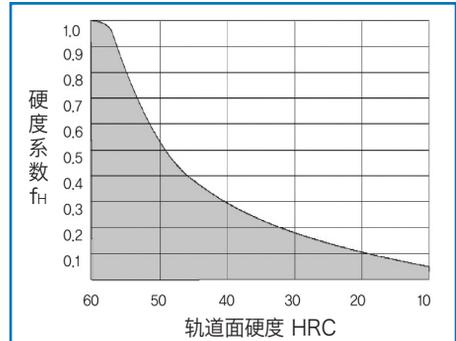


图3. 硬度系数 (f_H)

2) 温度系数(f_T)

直线导轨的使用环境温度超过 100°C 时，要考虑温度系数(f_T)。WON的直线导轨的使用温度是 80°C 以下。如果在 80°C 以上高温环境中使用时，请选用WON的高温用直线导轨。

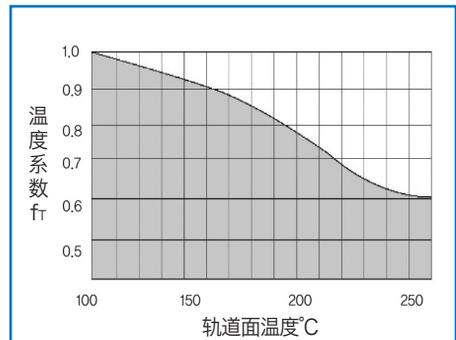


图4. 温度系数 (f_T)

注) 周边温度超过 80°C 时，密封、端板、支撑板的材质应该替换为高温规格。

3) 接触系数(f_C)

2个以上滑块紧密接触组装时，安装面不平可能会导致滑块承受的负载不均匀，所以在基本额定静负载(C)和基本额定动负载(C_0)值上乘以相对的表2中的接触系数。

表2.

紧密接触的滑块数	接触系数 f_C
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
6以上	0.6
通常使用	1.0

4) 负载系数(f_w)

一般作用于直线导轨滑块的静止负载可以计算。但实际使用时大都伴随着振动或冲击。因此高速运转时的振动或冲击等运转条件下, 考虑表3的负载系数(f_w)。负载系数(f_w)除以基本额定动负载。

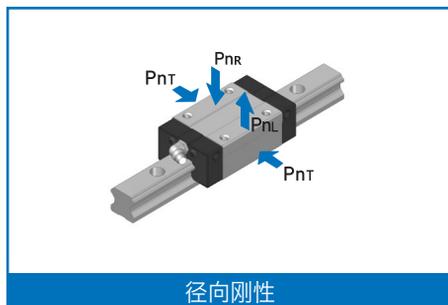
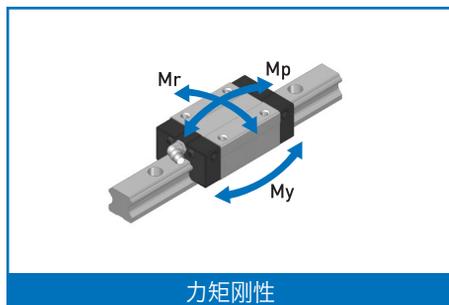
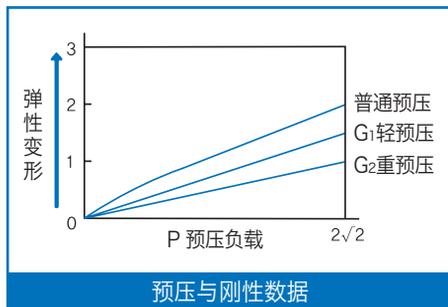
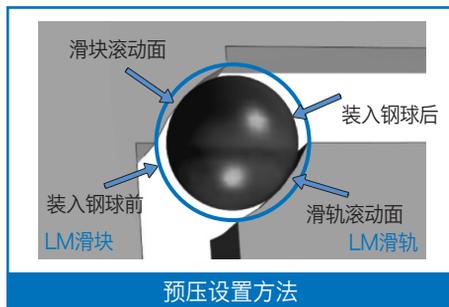
表3

运转条件	使用条件	负载系数(f_w)
小	平滑无冲击	1.0 ~ 1.3
一般	低速, 普通冲击力或振动	1.2 ~ 1.5
大	高速, 中等冲击力或振动	1.5 ~ 2.0
极大	超高速, 强烈振动力及冲击	2.0 ~ 4.0

4 直线导轨的刚性与预压

1. 预压(Pre-load)

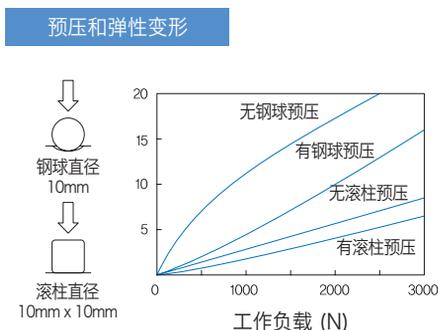
直线导轨的施加预压方式有利用滚动体(钢球或滚柱)消除间隙提高机械性精度, 或利用增加滚动体的直径, 预先施于预压, 提高直线导轨的刚性, 减少外部负载的变形量。



2. 径向间隙

径向间隙是指，滑块装在LM滑轨的状态下，将LM滑轨固定在基准面上，在LM滑轨长度方向的中央部将LM滑块施加轻微的上下负载时，LM滑块中央部到径向的移动量。

径向间隙通常分为间隙(无记号)、G₁间隙(轻预压)、G₂间隙(重预压)、G_s间隙(特殊预压)，可以根据用途选择，其值分型式规格化。



	预压种类	预压记号	预压符号
H系列	普通	无记号	0 ~ 0.03 x C
	轻	G ₁	0.04 ~ 0.08 x C
	重	G ₂	0.09 ~ 0.13 x C
S系列	普通	无记号	0 ~ 0.03 x C
	轻	G ₁	0.03 ~ 0.05 x C
	重	G ₂	0.06 ~ 0.08 x C

表4. 预压使用环境

预压等级	预压状态	记号	使用环境	应用例
1. 普通预压	正负间隙	无记号 (1)	<ul style="list-style-type: none"> 负载方向一定，需要平稳的驱动。 无冲击、振动，需要精密的驱动。 	焊接机、纤维机、包装机、搬运设备、医疗设备、木工机械、玻璃加工机、机器人、ATC、绕线机
2. 轻预压	少量的负间隙	G ₁ (2)	<ul style="list-style-type: none"> 冲击、振动小，有力矩。 轻负载且要求高精度的设备。 	各种工业机器人、测量装备、检查装备、3D加工机、激光设备、PCB钻床、各种组装机、电火花加工机、冲压机
3. 重预压	大量的负间隙	G ₂ (3)	<ul style="list-style-type: none"> 有中度的冲击和垂悬负载、力矩。需要刚性和高精度。 	数控车床、加工中心、铣床、磨床、攻丝中心、钻床、镗床、各种特殊装备
4. 特殊预压	小或大的负间隙	G _s (4)	<ul style="list-style-type: none"> 比G₁预压小的间隙，需要滑动阻力小的精密运行。 比G₂预压大的预压，有冲击、复合负载等要求高刚性的设备。 	无预压、超轻预压、超重预压，为客户使用条件量身定制的特殊预压，超重切削用特殊加工机械

注 (1) 零间隙或很小的间隙。

(2) 无间隙的小负间隙。

(3) 为了提高刚性，较大的负间隙。

(4) 根据使用条件，施加G₁以下或G₂以上的预压量。

表5. H、S系列的预压

单位: μm

型号		型号		
		普通	轻预压	重预压
		无记号	G ₁	G ₂
H15	S15	-4 ~ +2	-12 ~ -4	-
H20	S20	-5 ~ +2	-14 ~ -5	-23 ~ -14
H25	S25	-6 ~ +3	-16 ~ -6	-26 ~ -16
H30	-	-7 ~ +4	-19 ~ -7	-31 ~ -19
H35	-	-8 ~ +4	-22 ~ -8	-35 ~ -22
H45	-	-10 ~ +5	-25 ~ -10	-40 ~ -25
H55	-	-12 ~ +5	-29 ~ 12	-46 ~ -29

表6. M、MB系列的预压

单位: μm

型号		型号	
		普通	轻预压
		无记号	G ₁
M15	MB5	0 ~ +1.5	-1 ~ 0
M7	MB7	-2 ~ +2	-3 ~ 0
M9	MB9	-2 ~ +2	-4 ~ 0
M12	MB12	-3 ~ +3	-6 ~ 0
M15	MB15	-5 ~ +5	-10 ~ 0
M20	-	-7 ~ +7	-14 ~ 0

表7. R系列的预压

单位: μm

型号		型号		
		普通	轻预压	重预压
		无记号	G ₁	G ₂
R35		-2 ~ -1	-3 ~ -2	-5 ~ -3
R45		-2 ~ -1	-3 ~ -2	-5 ~ -3
R55		-2 ~ -1	-4 ~ -2	-6 ~ -4

5 直线导轨的摩擦

1. 摩擦

直线导轨是滚动体在滑块和滑轨之间做滚动运动，因此其摩擦阻力与滑动导轨相比只有1/20~1/40左右。而且静摩擦与动摩擦差异非常小，有启动扭矩小的优点。机械的动力损失和直线运动部的温升小，有利于高速化，应答性高，可实现高精度定位。

2. 摩擦系数

直线导轨的摩擦阻力随着负载大小、速度、润滑剂或直线导轨的型式等不同而变化。轻负载或高速运动时，润滑剂及密封可能成为引起摩擦阻力的主要原因，重负载或低速运动时，负载的大小也会影响摩擦阻力。

$$F = \mu P$$

F : 摩擦阻力 (N)
 μ : 动摩擦系数
 P : 工作负载 (N)

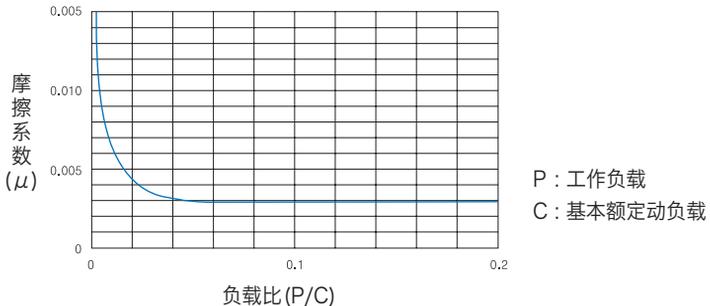


图5. 工作负载与摩擦系数的关系图

各系统的通常摩擦系数请看下表，适用于润滑或组装条件适当的普通负载时。

系统的种类	主要型号	摩擦系数 μ
直线导轨	H, H-S, S, S-S, M, MB	0.002 ~ 0.003
	R	0.001 ~ 0.002
钢球花键轴	WLS, WSP	0.002 ~ 0.003
超级直线轴承 / 直线轴承	SB, SBE, LM, LME	0.001 ~ 0.003
交叉滚子导轨	WRG	0.001 ~ 0.0025

6 直线导轨精度

1. 精度规格

直线导轨的行走平行度测量方法如下。(见图6)

- 用螺栓把滑轨固定在测量台上。
- 如下图, 将测量夹具固定在滑块的基准面。
- 滑块和测量仪在滑轨的起点到终点行走时测量。
- 滑块和测量仪行走时测量的测量值是滑轨为基准的滑块的行走平行度误差。

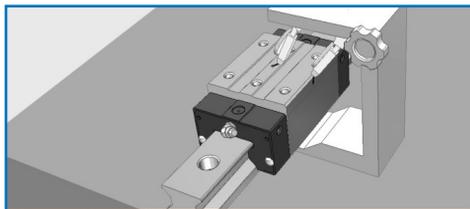


图6. 行走平行度

滑块基准面和滑轨基准面之间的平行度

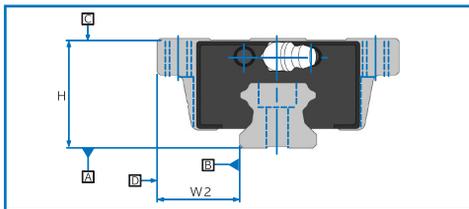


图7. 滑块的相互差

安装在平面上的各滑块高度的相互差

2. 精度设计

表8. 尺寸允许差及行走平行度

项目	说明
高度H的尺寸允许误差	组合的滑轨A面和滑块C面之间距离
高度H的相互差	组合在同平面上的各个滑轨的高度尺寸的相互差
宽度W ₂ 的尺寸允许误差	滑轨B面和滑块D面之间的距离
宽度W ₂ 的相互差	同一滑轨上的每个滑块与滑轨B面和滑块D面之间的相互差
C面对A面的行走平行度	组合状态下, 滑块C面对于滑轨A面的行走变动值
D面对B面的行走平行度	组合状态下, 滑块D面对于滑轨B面的行走变动值

3. 直线导轨的允许误差及相互差

表9. 直线导轨的精度表(H、H-S、S、S-S)

单位: mm

项目	普通级	高级	精密级	超精密级	超高精密级
	无记号	H P6	P P5	SP P4	UP P3
高度H的尺寸允许误差	±0.080	±0.042	±0.020	±0.010	±0.008
高度H的相互差	0.025	0.015	0.007	0.005	0.003
宽度W ₂ 的尺寸允许误差	±0.100	±0.050	±0.025	±0.015	±0.010
宽度W ₂ 的相互差	0.030	0.020	0.010	0.007	0.003
C面对A面的行走平行度	见表10				
D面对B面的行走平行度	见表10				

表10. 直线导轨的滑轨长度与行走平行度对照表 (H, H-S, S, S-S)

单位: μm

滑轨长度		行走平行度				
含以上	以下	普通级	高级	精密级	超精密级	超高精密级
		无记号	P6	P5	P4	P3
-	50	5	3	2	1.5	1
50	80	5	3	2	1.5	1
80	125	5	3	2	1.5	1
125	200	5	3.5	2	1.5	1
200	250	6	4	2.5	1.5	1
250	315	7	4.5	3	1.5	1
315	400	8	5	3.5	2	1.5
400	500	9	6	4.5	2.5	1.5
500	630	11	7	5	3	2
630	800	12	8.5	6	3.5	2
800	1000	13	9	6.5	4	2.5
1000	1250	15	11	7.5	4.5	3
1250	1600	16	12	8	5	4
1600	2000	18	13	8.5	5.5	4.5
2000	2500	20	14	9.5	6	5
2500	3150	21	16	11	6.5	5.5
3150	4000	23	17	12	7.5	6

表11. 直线导轨的精度表(R)

单位: mm

项目	高级	精密级	超精密级	超高精密级
	H	P	SP	UP
	P6	P5	P4	P3
高度H的尺寸允许误差	± 0.042	± 0.020	± 0.010	± 0.008
高度H的相互差	0.015	0.007	0.005	0.003
宽度W ₂ 的尺寸允许误差	± 0.050	± 0.025	± 0.015	± 0.010
宽度W ₂ 的相互差	0.020	0.010	0.007	0.003
C面对于A面的行走平行度	见表12			
D面对于B面的行走平行度	见表12			

表12. 直线导轨的滑轨长度与行走平行度对照表 (R)

单位: μm

滑轨长度		行走平行度			
含以上	以下	高级	精密级	超精密级	超高精密级
		P6	P5	P4	P3
-	50	3	2	1.5	1
50	80	3	2	1.5	1
80	125	3	2	1.5	1
125	200	3.5	2	1.5	1
200	250	4	2.5	1.5	1
250	315	4.5	3	1.5	1
315	400	5	3.5	2	1.5
400	500	6	4.5	2.5	1.5
500	630	7	5	3	2
630	800	8.5	6	3.5	2
800	1000	9	6.5	4	2.5
1000	1250	11	7.5	4.5	3
1250	1600	12	8	5	4
1600	2000	13	8.5	5.5	4.5
2000	2500	14	9.5	6	5
2500	3150	16	11	6.5	5.5
3150	4000	17	12	7.5	6

表13. 微型直线导轨的精度表 (M, MB)

单位: mm

型号	项目	精度规格	普通级	高级	精密级
		高度H的尺寸允许误差	P6	P5	P5
5	高度H的尺寸允许误差	± 0.030	-	± 0.015	
	高度H的相互差	0.015	-	0.005	
	宽度W ₂ 的尺寸允许误差	± 0.030	-	± 0.015	
	宽度W ₂ 的相互差	0.015	-	0.005	
	C面对于A面的行走平行度	(见表14)			
	D面对于B面的行走平行度	(见表14)			
7 9 12 15 20	高度H的尺寸允许误差	± 0.040	± 0.020	± 0.010	
	高度H的相互差	0.030	0.015	0.007	
	宽度W ₂ 的尺寸允许误差	± 0.040	± 0.025	± 0.015	
	宽度W ₂ 的相互差	0.030	0.020	0.010	
	C面对于A面的行走平行度	(见表14)			
	D面对于B面的行走平行度	(见表14)			

表14. 微型直线导轨的滑轨长度和行走平行度对照表(M、MB系列)

单位: μm

滑轨长度		行走平行度		
含以上	以下	普通级	高级	精密级
		无记号	H	P
			P6	P5
-	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
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	780	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5

滑轨长度		行走平行度		
含以上	以下	普通级	高级	精密级
		无记号	H	P
			P6	P5
820	850	24	14	5
850	880	24	14	5
880	910	24	14	5
910	940	24	14	5
940	970	24	14	5
970	1000	25	14	5
1000	1030	25	16	5
1030	1060	25	16	5
1060	1090	25	16	6
1090	1120	25	16	6
1120	1150	25	16	6
1150	1180	25	17	6
1180	1210	26	17	6
1210	1240	26	17	6
1240	1270	26	17	6
1270	1300	26	17	6
1300	1330	26	17	6
1330	1360	27	17	6
1360	1390	27	18	6
1390	1420	27	18	6
1420	1450	27	18	7
1450	1580	27	18	7
1480	1510	27	18	7
1510	1540	28	19	7
1540	1570	28	19	7
1570	1800	28	19	7

4. 精度等级的选定

表15. 各种装备的直线导轨精度等级的选定见下图。

应用部门	装备名	精度等级					预压		
		普通	高级	精密级	超精密级	超高精密级	普通	轻预压	重预压
		无记号	H P6	P P5	SP P4	UP P3	无记号	G ₁	G ₂
机床	数控车床		●	●	●				●
	加工中心		●	●	●				●
	NC铣床		●	●	●				●
	CNC攻牙机		●	●	●				●
	NC镗床		●	●	●				●
	NC钻床		●	●	●				●
	3D雕刻机		●	●	●				●
	夹具镗床		●	●	●				●
	EDM放电加工机			●	●	●		●	●
	研磨机			●	●	●			●
半导体设备	试验检查装备					●		●	●
	邦定机				●	●		●	●
	切片机				●	●		●	
	切粒机				●	●		●	
	IC测试分选机			●	●			●	
	PCB激光通孔钻孔机				●			●	
	PCB检测装备			●	●			●	
	激光打标机			●				●	
FPD	贴片机			●	●			●	
	MacMic测试仪				●	●		●	
	模式测试仪				●	●		●	
	踏步机				●	●		●	
	激光修补机			●	●	●		●	
	点灯测试仪		●	●				●	
	涂布机			●	●			●	
	芯片焊锡机		●	●				●	
点胶机		●	●				●		

应用部门	装备名	精度等级					预压		
		普通	高级	精密级	超精密级	超高精密级	普通	轻预压	重预压
		无记号	H P6	P P5	SP P4	UP P3	无记号	G1	G2
FPD	划线器		●	●				●	
	玻璃边缘研磨机		●	●				●	
	FPD测量检查装备			●	●			●	
	贴面机		●	●				●	
	压痕检查装备								
	探测检查装备								
工业机械	冲压机		●					●	
	轮胎成型机	●						●	
	轮胎硫蒸机	●						●	
	自动分装机	●						●	
	自动焊机	●					●	●	
	输送装备	●					●		
	纤维机械	●					●		
射出成型机	●					●	●		
工业机器人	直角坐标机器人	●	●	●				●	
	龙门式机器人	●	●					●	
	LTR机器人		●	●				●	
	机械臂	●						●	
	圆筒坐标机器人		●					●	
	真空机器人		●	●				●	
	机器人托架	●						●	
	线性驱动器		●	●	●		●	●	
其他	办公设备	●					●		
	FA移送装备	●					●		
	医疗仪器	●					●	●	
	焊接机	●					●		
	喷涂机	●					●		
	精密XY台		●	●	●			●	
	UVW Stage		●	●				●	
3D测量机			●	●	●		●		

7 直线导轨的润滑

1. 润滑的目的

直线导轨注入润滑剂的目的是，在滚动体和滚动面之间形成油膜，防止金属的直接性接触，减少摩擦和磨损，降低升温，防止滚动面和滚动体烧结粘贴的现象。

滚动面和钢球之间形成油膜，减少负载的接触应力，并延长滚动疲劳寿命，同时起到防止生锈效果。直线导轨带有密封垫片，但在运行过程中滑块内部的润滑脂逐渐往外渗漏，因此根据使用条件，在适当的时期和间隔补给润滑剂。

2. 润滑剂的选用

直线导轨要发挥最佳性能，要考虑使用环境选用最适合的润滑剂。

用于直线导轨的润滑剂有润滑脂和润滑油，根据使用环境、负载条件、运行速度、组装形式等，选用适合的润滑剂或润滑方法。

3. 润滑脂

润滑脂是指，润滑作用的基油(Base oil)里混合增稠剂(Thickener)和添加剂(Addition)制成的半固体状态的润滑剂。

直线导轨使用润滑脂时，一般使用锂皂基润滑脂，但根据高负载或使用用途，也使用混合极压添加剂的润滑脂。直线导轨在高真空环境或洁净室使用时，建议使用低蒸发或低发尘性能的润滑脂。

1) 润滑脂补充方法

直线导轨的注油利用油嘴注入，直到已填充的润滑脂挤出来为止。适当的注油量是滑块内部空间体积的50%以内。补充润滑脂后滚动阻力可能会增加，为了减少滚动阻力，先来回推动20次左右后启动。

2) 润滑脂注油间隔

直线导轨的行走时间经过一定时间后，润滑脂的润滑性能也会降低，所以根据使用条件和环境，在适当的时候补充润滑脂。一般每行走100KM时补充一次润滑脂。

$$T = \frac{100 \times 6000}{V_e \times 60} \text{ hr}$$

T : 注油周期(时间)

V_e: 速度(m/min)

4. 润滑油

直线导轨采用润滑油时, 越是高负载, 使用高粘度的润滑油(68mm²/sec), 越是高速环境, 使用低粘度的润滑油(13 mm²/sec)。

使用润滑油时, 每个滑块的推荐注油量为每小时0.3cm³。

表16. 润滑剂的检查和注油时期

润滑剂种类	检查项目	检查期间	注油时期
润滑脂	<ul style="list-style-type: none"> · 是否有切屑、粉尘、异物等混入 · 是否有其他异物引起的污染 	3~6个月	<ul style="list-style-type: none"> · 一般每年1~2次 · 通常超过100km/年时注油1次以上 · 确认润滑脂的状态后, 根据情况注油
润滑油	油量、污染、异物	3~6个月	· 检查时根据情况注油, 根据油罐容量决定适当注油量
	油面状态管理 (油雾注油)	每天运行前	<ul style="list-style-type: none"> · 了解消耗量后补充适当量 · 了解消耗情况后规定适当量

※ 禁止使用对直线导轨的零部件材质合成树脂产生影响的润滑油。

表17. 直线导轨使用的润滑剂

适用环境	主要用途	产品名	生产商	使用温度(°C)	原油	增稠剂种类
通用 (使用极压添加剂)	工业机械、机床	阿尔巴尼亚EP2 NIGACE AFC	壳牌 NTG	-20 ~ +110	矿油	锂皂基
通用	机床、电火花机、 工业机器人等	阿尔巴尼亚S2 NIGACE AFC	壳牌 NTG	-25 ~ +120 -54 ~ +170	矿油 合成油	锂皂基 脘系
洁净、 低发尘用	半导体、FPD设备	SNG 5050 DEMNUM	NTG 大金	-40 ~ +1200 -50 ~ +300	合成油	脘系
环保用	半导体AMOLED 工程设备、 真空试验箱内驱动装备	FOMBLIN Krytox 高真空润滑脂	奥塞蒙特 杜邦 道康宁	-20 ~ +250	合成油	Ethylene (氨系) fluorinated 氟系
机床用	防锈性好, 油膜刚度大, 不易油化于间隙, 适合用于机床	VACTRA NO.2 SLC DTE Oil	埃克森 美孚	-20 ~ +100	石油	导轨油 汽轮机油
特殊用	防腐蚀	6459 润滑脂	壳牌	-20 ~ +100	矿油	聚氨酯

8 直线导轨的表面处理

1. 表面处理

WON为了提高直线导轨的防锈和外观重量，提供以下表面处理方法。

2. 表面处理种类

1) 电解防锈黑色处理（黑色镀铬）

为了以低成本提高耐蚀性而使用的工业黑色镀铬方式，可得到马氏体不锈钢以上的耐蚀性，还用于装饰、防反光等目的。

2) 工业硬质镀铬

电镀层表面硬度为850Hv以上，硬度极大，所以耐磨损性好，耐蚀性接近于马氏体不锈钢。

WON根据客户需求，提供碱性着色(染黑)或有色镀铝等表面处理。直线导轨进行表面处理时，提高安全系数使用。

3) 氟化冷镀铬

通称为Raydent，黑色镀铬加特殊氟系树脂的综合表面处理方式，用于高耐蚀性或洁净室等需要低发尘环境。

9 直线导轨的防尘

1. 防尘

为了极大发挥直线导轨的特性和性能，防止外部的异物侵入直线运动系统内部，导致异常磨损并缩短使用寿命。预料可能会有粉尘及异物侵入时，有必要选择有效的密封装置或防尘装置。

2. 防尘种类

WON直线导轨已装有基本的密封，根据需要可以安装金属刮板。

1) 专用密封

滑块的两端和底面装有端面密封垫片、侧面密封垫片及内部密封垫片，防止异物侵入滑块内部。

2) 金属刮板

金属刮板安装在端面密封垫片外侧，可防止焊接火花或切削屑、飞溅物等异物的侵入。

10 特殊环境下的对策

WON 直线导轨，能正确运用材料材质、表面处理、防尘、润滑脂等使用条件，就能应对多种领域的特殊环境。

表18.

润滑剂环境		润滑剂种类	
洁净环境 (Clean room) -半导体、FPD、医疗仪器-	<ul style="list-style-type: none"> · 洁净环境中使用时，必须最大限度抑制直线导轨中产生的粉尘或微细粒子等。 	润滑剂	<ul style="list-style-type: none"> · 洁净环境用 · 使用低发尘润滑脂
		防锈	<ul style="list-style-type: none"> · 黑色镀铬处理 · 氟化冷镀铬处理 (Raydent处理) · 使用高耐蚀性不锈钢材料
真空环境 (Vacuum) -半导体、FPD、电镀设备-	<ul style="list-style-type: none"> · 真空环境下使用时，需要保持真空度，因此最大限度的抑制直线导轨中的排气。 · 无法使用防锈油的环境，防锈能力必须要优秀。 	润滑剂	<ul style="list-style-type: none"> · 使用真空用润滑脂
		防锈 (Out Gas)	<ul style="list-style-type: none"> · 使用耐蚀性不锈钢材料 · 涂氟树脂等自润滑功能的特殊表面处理。
高温环境	<ul style="list-style-type: none"> · 直线导轨在高温环境下使用时，材质的耐热性很重要，把塑料合成树脂配件换成金属材料。 	润滑剂	<ul style="list-style-type: none"> · 使用陶瓷材料 · 使用高温用润滑脂
		材料	<ul style="list-style-type: none"> · 使用端面密封垫片，侧面密封垫片 + 双重密封 · 双重密封 · 使用特殊高温用密封
粉尘环境 (Dust)	<ul style="list-style-type: none"> · 直线导轨在切削屑或木屑、粉尘等多的环境中使用时，防止滑块内部进入异物，有必要采取防尘措施。 	密封 (Seal)	<ul style="list-style-type: none"> · 使用塑料合成树脂盖 · 使用金属盖 · 使用金属刮板
		盖	<ul style="list-style-type: none"> · 使用塑料合成树脂盖 · 使用金属盖 · 使用防尘盖
		伸缩护罩	<ul style="list-style-type: none"> · 使用专用伸缩护罩 · 使用一体型伸缩护罩
焊花 (Spatter)	<ul style="list-style-type: none"> · 直线导轨暴露于电焊或亚弧焊等环境中，焊接时飞溅的火花可能固贴在滑轨上，有必要采取防止措施。 	焊花	<ul style="list-style-type: none"> · 氟化冷镀铬处理
		密封	<ul style="list-style-type: none"> · 使用金属刮板
		防尘	<ul style="list-style-type: none"> · 使用金属盖 · 使用防尘盖

11 直线导轨的配置与安装方法

1. 配置与结构

直线导轨的配置，首先了解设备的结构，确认床台和工作台的大小、垂直、倾斜、倒置等安装方向和负载、工作寿命后决定合理的结构安装和配置。

直线导轨安装时配置(例)

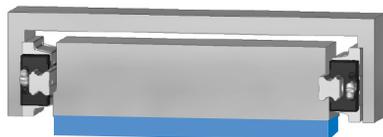
(1) 水平组装、滑块移动



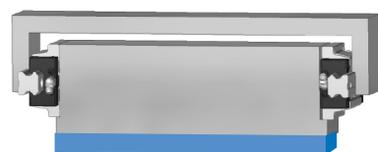
(2) 倒置组装, 滑轨移动



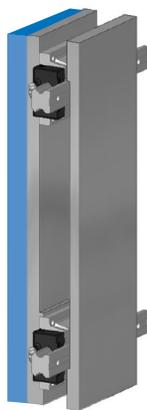
(3) 滑轨相对组装, 滑块移动



(4) 滑块相对组装, 滑轨移动



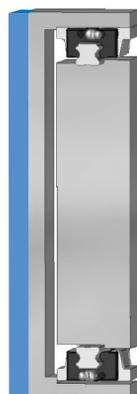
(5) 滑块壁挂组装, 滑轨移动



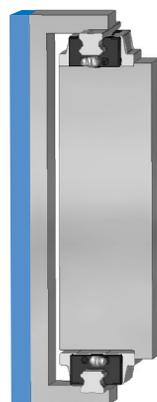
(6) 滑轨壁挂组装, 滑块移动



(7) 滑块上下对称组装, 滑块移动



(8) 滑轨上下对称组装, 滑轨移动



2. 安装及固定方法

有振动、冲击的结构或者承受复合负载与力矩作用时，直线导轨的安装与常规使用方法不同方式固定。

最常用的方式，滑块与滑轨的侧面稍微突出后，用压板推侧面的方式。防止安装时滑块的角部产生干涉设计。

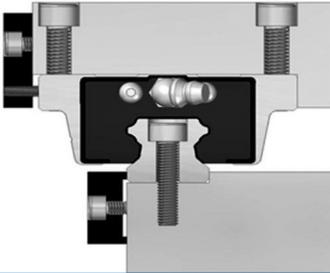


图8. 压板固定方式

把锥形固定物用螺丝锁紧施压方式，过大的锁紧螺丝会产生横向力，容易造成变形，需注意锁紧力。

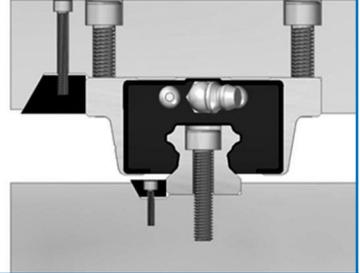


图9. 推拔固定方式

因为安装空间的限制，使用微型螺栓，螺栓数越多越好。

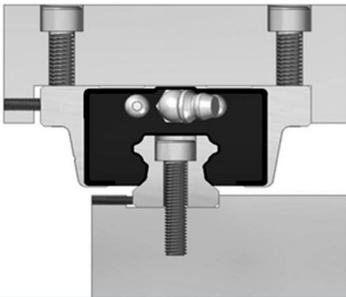


图10. 定位螺栓固定方式

利用螺栓头部把床台的滚柱推进施压的方式，注意螺栓头部的位置。

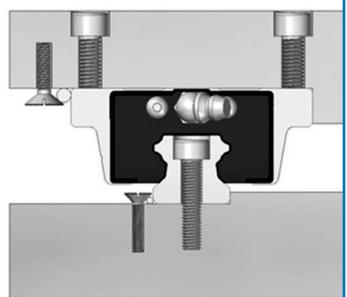


图11. 滚柱固定方式

3. 安装面的设计

安装面设计与管理

直线导轨安装面的精度与安装误差,可能产生意外的负载和应力,影响直线导轨的行走精度和寿命,有必要注意。

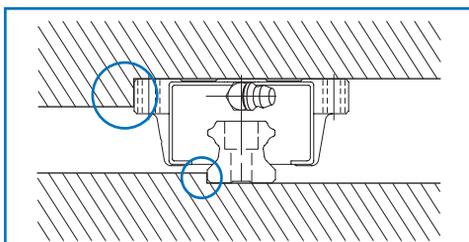


图12. 角部的形状

安装基准面直角度管理

滑轨或滑块的安装面与基准面的直角度不一致,将无法精密接触组装,设计时检查垂直度误差。

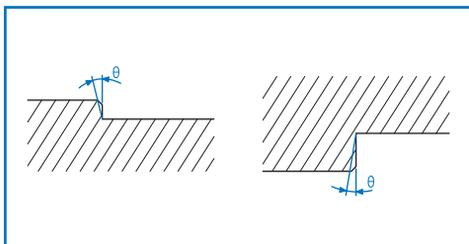


图13.

组装基准面管理

设计直线导轨的组装基准面时,基准面的高度和厚度的管理非常重要。

高度过高或过低,会由于滑轨和滑块的倒角而不能正确精密定位,或承受偏心负载、横向负载、力矩等,引起链接部的刚性减弱和组装不良,达不到预计的设计精度,请务必注意。

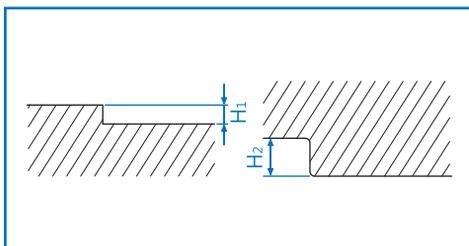


图14. 基准面的直角度

贴合拐角部形状管理

滑轨或滑块安装面的角部是R形状时,R值比滑轨或滑块的倒角尺寸更大,就可能无法与基准面精密组装,请务必注意。

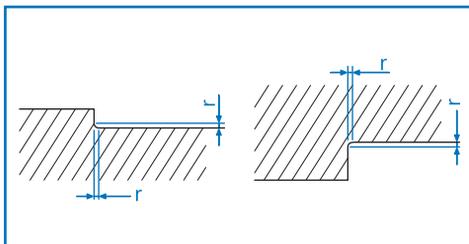


图15. 基准面的尺寸

基准面与安装孔的尺寸公差管理

直线导轨的滑轨或滑块的基准面到安装孔的尺寸公差如果太大, 安装时就不能准确定位。

通常基准为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

滑轨和滑块的基准面到装配螺栓中心的距离尺寸公差过大或过小, 不能正确定位, 设计时请设定在 $W_3 \pm 0.1\text{mm}$ 以内。

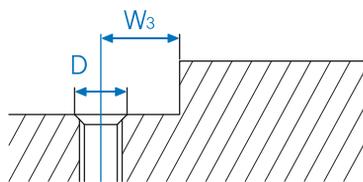


图16. 基准面到安装孔的尺寸公差

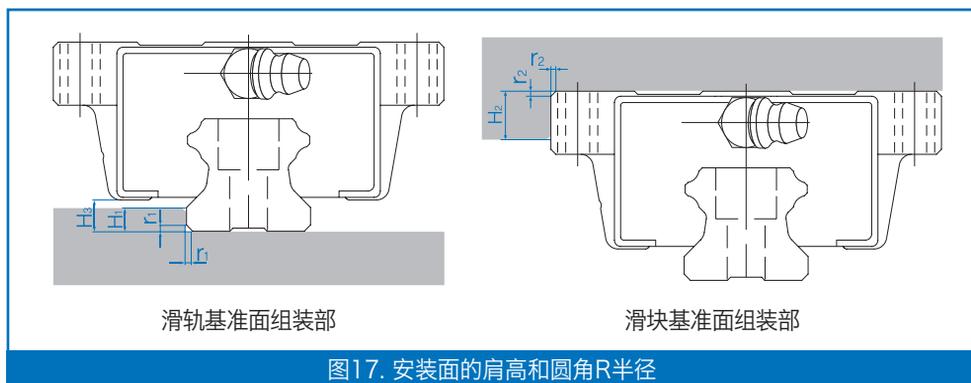


图17. 安装面的肩高和圆角R半径

- 安装直线导轨时, 为了便于装配, 滑轨和滑块的安装面的接触侧面设置基准面。
- 接触基准面的肩高或圆角半径, 与直线导轨的规格不同而变化, 请参照下表。
- 肩部可能受到径向压力或横向的推力而变形, 设计时请充分确保厚度。

* S系列、S-S系列适用至生产型号25。

H系列、H-S系列

单位: mm

型号	滑轨安装部圆角半径 r_1 (最大)	滑块安装部拐角半径 r_2 (最大)	滑轨安装部肩高 H_1	滑块安装部肩高 H_2	H_3
15	0.5	0.5	3	4	4.7
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	7
30	1	1	5	5	7.5
35	1	1	6	6	9
45	1	1	8	8	10
55	1.5	1.5	10	10	13

S系列、S-S系列

单位: mm

型号	滑轨安装部圆角半径 r_1 (最大)	滑块安装部拐角半径 r_2 (最大)	滑轨安装部肩高 H_1	滑块安装部肩高 H_2	H_3
15	0.5	0.1	2.5	4.0	4.5
20	0.5	1.0	4.0	5.0	6.0
25	1.0	1.0	5.0	5.0	7.0

M系列、MB系列

单位: mm

型号	滑轨安装部圆角半径 r_1 (最大)	滑块安装部拐角半径 r_2 (最大)	滑轨安装部肩高 H_1	滑块安装部肩高 H_2	H_3
5	0.2	0.2	0.8	2	1
7	0.2	0.2	1.2	2.5	1.5
9	0.2	0.2	1.5	3	2
12	0.2	0.2	2.5	4	3
15	0.2	0.2	3	4.5	4
20	0.2	0.2	4	5	5

R系列

单位: mm

型号	滑轨安装部圆角半径 r_1 (最大)	滑块安装部拐角半径 r_2 (最大)	滑轨安装部肩高 H_1	滑块安装部肩高 H_2	H_3
35	1	1	5	6	6.5
45	1.5	1.5	6	8	8
55	1.5	1.5	8	10	10

4. 安装面的允许误差

1) 自动调心能力及吸收误差能力

直线导轨具有优秀的自动调心能力, 即使安装面出现轻微变形或加工误差, 组装后比组装前提高台面的直线度或平行度, 可进行平稳的直线运动。

2) 两轴导轨的平行度误差允许值(P1)

使用两轴直线导轨时, 平行度误差如下:

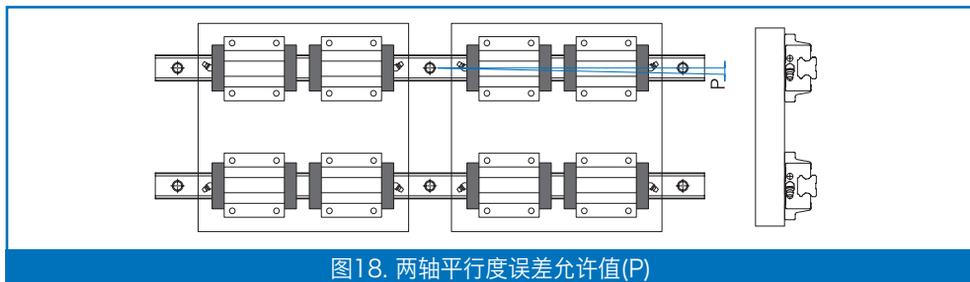


图18. 两轴平行度误差允许值(P)

H系列、H-S系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
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

S系列、S-S系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20

M系列、MB系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙
5	2	-
7	3	-
9	4	3
12	9	5
15	10	6
20	13	8

R系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11

3) 两轴导轨的高度误差允许值(P₂)

安装时高度误差大会产生滑块的扭曲, 造成滑轨和滑块的轨道槽与滚动体的接触角变化, 降低刚性。

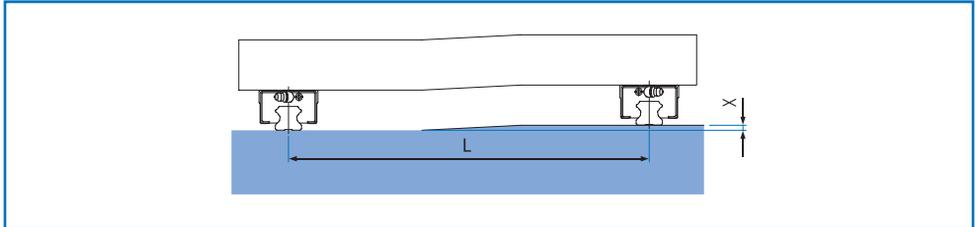


图19. 两轴水平面误差允许值(X)

H系列、H-S系列、S系列、S-S系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
15	0.26L	0.17L	-
20	0.26L	0.17L	0.10L
25	0.26L	0.17L	0.14L
30	0.34L	0.22L	0.18L
35	0.42L	0.30L	0.24L
45	0.50L	0.34L	0.28L
55	0.60L	0.42L	0.34L

M系列、MB系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙
5	2	-
7	3	-
9	4	3
12	9	5
15	10	6
20	13	8

R系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
35, 45, 55	0.22L	0.17L	0.12L

两轴导轨的高度误差允许值(X)。

5. 基准面的表示

WON直线导轨的基准面是滑块上标记WON商标的反面。

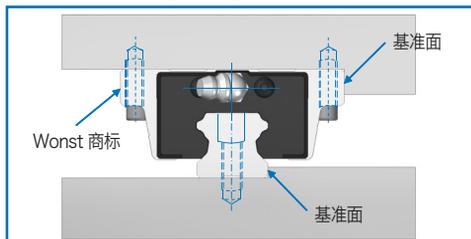


图20. 基准轴直线导轨

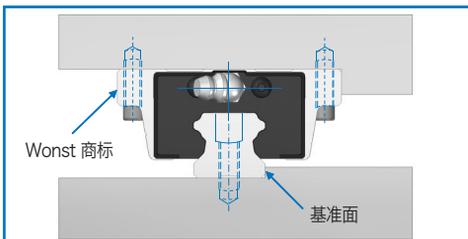


图21. 从动轴直线导轨

6. 导轨的连接使用

所需要的滑轨长度超过所能制作的最大滑轨长度时，可将滑轨连接使用。

滑轨连接使用时，滑轨连接处的记号是连接位置。

滑块同时通过连接处时造成精度微小变化，建议将连接位置错开使用。

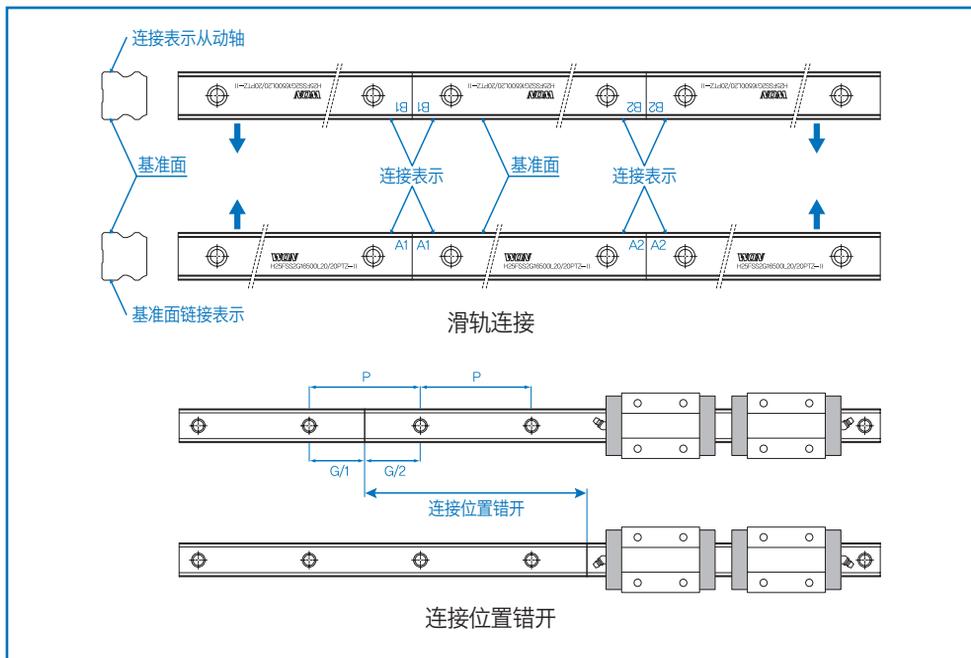
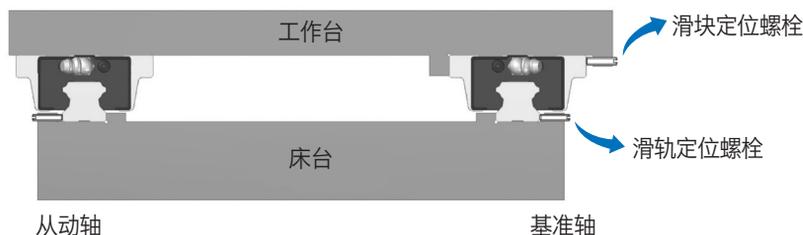


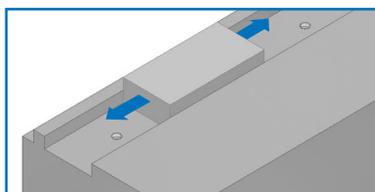
图22. 滑轨连接使用

7. 直线导轨安装

1. 有振动、冲击影响的设备中安装

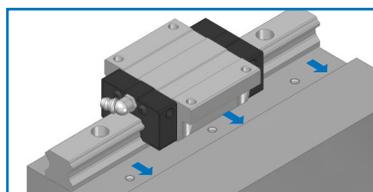


1) 导轨的安装



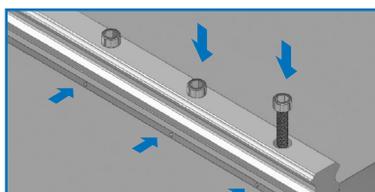
步骤1：确认滑轨安装面

安装前务必要彻底清除毛边、灰尘、防锈油。



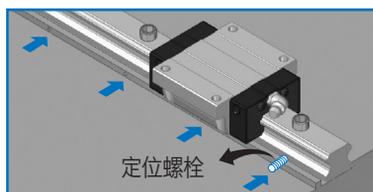
步骤2：往基准面贴向滑轨

将直线导轨平放在床台上，导轨的基准面贴向床台的测向安装面。



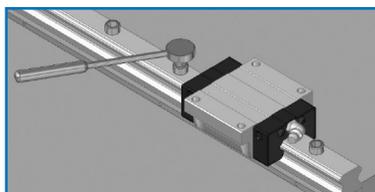
步骤3：临时装配螺栓

确认螺栓性能，装配螺栓锁定，但不完全锁紧。



步骤4：锁紧定位螺栓

依序将定位螺栓锁紧，使导轨与床台测向安装面紧密贴合。

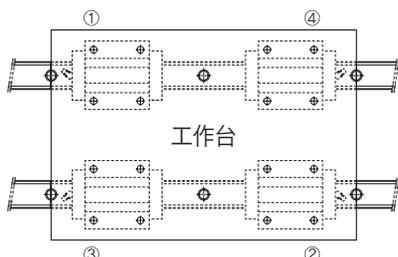


步骤5：使用扭力扳手锁紧装配螺栓

· 步骤5：
使用扳手依推荐的扭力锁紧所有装配螺栓。
锁紧顺序是，从中央往两侧依次锁紧。
如此可获得稳定的滑轨精度。

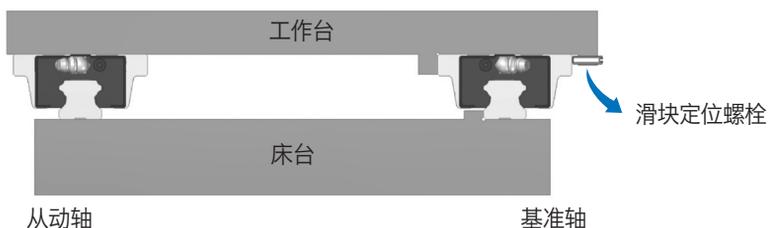
· 步骤6：安装从动轴
安装从动轴，依照上述安装顺序安装。

2) 滑块的安装



- **步骤1：锁定装配螺栓**
将工作台放在滑块上，锁定装配螺栓，但不完全锁紧。
- **步骤2：锁紧定位螺栓**
利用定位螺栓将滑块基准面与工作台测向安装面锁紧，以定位工作台。
- **步骤3：锁紧装配螺栓**
基准面和从动面上的所有螺栓完全锁紧。
按①~④的顺序锁紧。

2. 直线导轨无定位螺栓的安装



1) 基准侧导轨的安装



使用虎钳

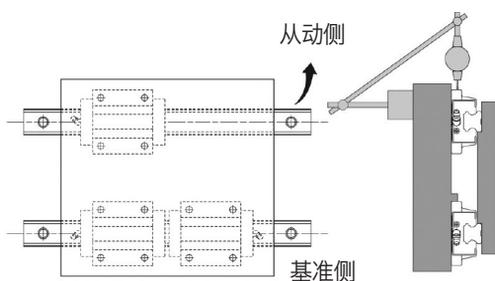
将装配螺栓不完全锁紧，使用C虎钳将滑轨基准面逼紧床台侧向安装面，按记载的扭力值依序锁紧滑轨装配螺栓。

2) 从动侧导轨的安装



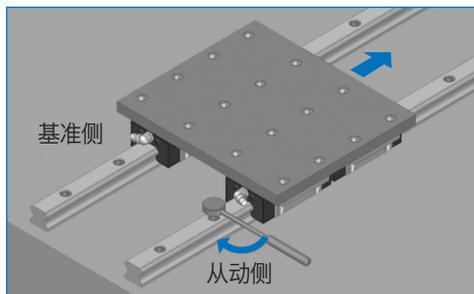
直线块规

将不完全锁紧的两条滑轨之间平行放置直线块规。利用千分表检查平行度，必要时调整滑轨。最后依序锁紧装配螺栓。



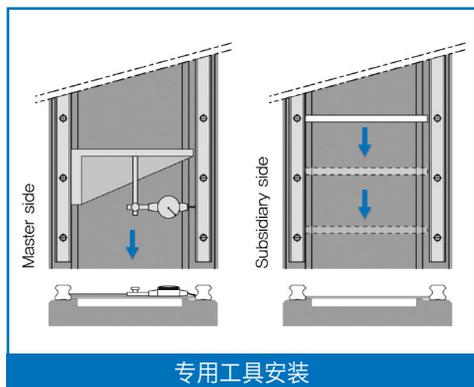
·使用工作台安装

1. 将基准侧的两个滑块及从动侧的一个滑块锁定在工作台上。
2. 将另一个从动侧滑块和滑轨不完全锁定在工作台和床台上。
3. 千分表固定于工作台上，其侧头接触从动侧滑块侧面。
4. 从滑轨端分离工作台，校准滑块与从动侧导轨的平行度。
5. 依序锁紧装配螺栓。



·用基准侧导轨的安装

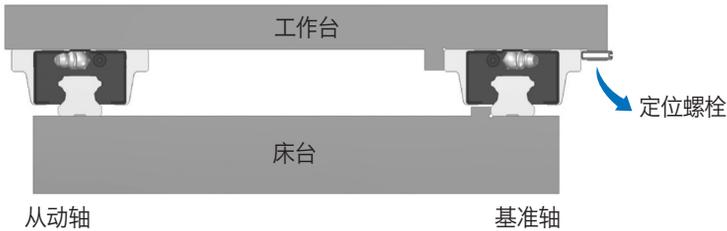
1. 将基准侧的两个滑块及从动侧的一个滑块锁定在工作台上。
2. 将另一个从动侧滑块和滑轨不完全锁紧在工作台和床台上。
3. 自轴端移动工作台，依据滚动阻力的变化调整从动侧导轨的平行度。
4. 依序锁紧装配螺栓。



使用专用工具，以基准侧滑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，依序锁紧装配螺栓。



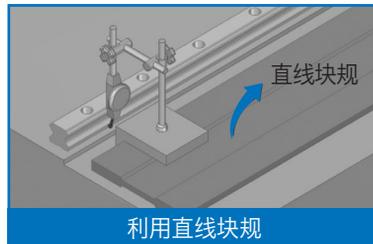
3. 直线导轨无侧向定位面的滑块安装



1) 基准侧导轨的安装



两个滑块靠紧并固定在测定板上, 以导轨安装附近设定的床台基准面为基准, 校准导轨直线度, 依序锁紧装配螺栓。

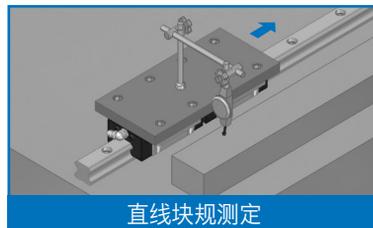
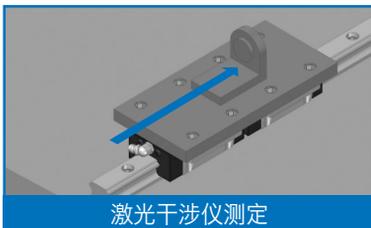


将滑轨不完全锁定于床台后, 使用千分表校准滑轨直线度, 依序锁紧装配螺栓。

2) 滑轨及滑块的安装与上述方法相同。

4. 安装后精度测定

将两个滑块固定在测定板上, 可确认运行精度。利用直线块规, 用千分表测定或者利用激光干涉仪测定精度。使用千分表时, 为确保测定的准确性, 尽量靠近滑块位置。



8. 直线导轨装配螺栓的锁紧扭力值

1) 选用装配螺栓的扭力

安装直线导轨时，根据安装面的材质或螺栓的材质，选用适当的扭力值锁紧。

锁紧力的大小会影响导轨的组装精度，建议使用扭力扳手装配。

2) 安装床台的材质与扭力建议值

单位：N·m

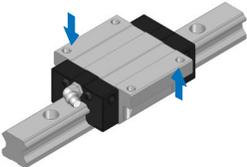
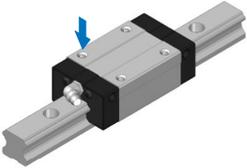
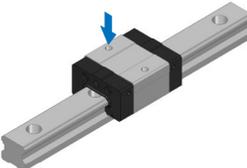
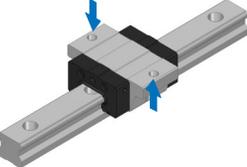
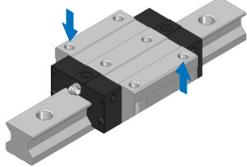
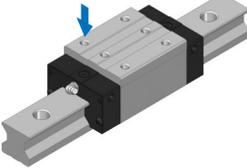
螺栓规格	扭力值(单位：N·m)		
	铁	铸件	铝合金
M3	2	1.3	1
M4	4	2.7	2
M5	8.8	5.9	4.4
M6	13.7	9.2	6.8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

3) 螺栓材质与扭力建议值

单位：N·m

螺栓规格	锁紧扭力值		螺栓规格	锁紧扭力值	
	碳钢螺栓	SCM钢螺栓		碳钢螺栓	SCM钢螺栓
M2.3	-	0.4	M12	108	76
M2.5	-	0.6	M14	172	122
M3	1.7	1.1	M16	263	196
M4	4.0	2.5	M18	-	265
M5	7.9	5.1	M20	512	-
M6	13.3	8.6	M24	882	-
M8	32.0	22.0	M22	-	520
M10	62.7	43.0	M30	1750	-

9. 直线导轨的螺栓装配方向。

	<p>H-F、H-FL、H-SF、H-SFL</p> <p>滑块法兰部的上、下面加工螺纹孔, 按箭头方向, 可从上面和底面进行装配。 从底面往上装配时, 建议使用小一规格的螺栓。</p>
	<p>H-R、H-RL、H-SR、H-SRL</p> <p>滑块上加工螺纹孔, 按箭头方向, 从上面进行装配。</p>
	<p>S-C、S-R、S-SC、S-SR</p> <p>滑块上加工螺纹孔, 按箭头方向, 从上面进行装配。</p>
	<p>S-CF、S-F、S-SCF、S-SF</p> <p>滑块法兰部的上、下面加工螺纹孔, 按箭头方向, 可从上面和底面进行装配。 从底面往上装配时, 建议使用小一规格的螺栓。</p>
	<p>R-F、R-FL</p> <p>滑块法兰部的上、下面加工螺纹孔, 按箭头方向, 可从上面和底面进行装配。 从底面往上装配时, 建议使用小一规格的螺栓。</p>
	<p>R-R、R-RL</p> <p>滑块上加工螺纹孔, 按箭头方向, 从上面进行装配。</p>

12 直线导轨的种类

1. 直线导轨H系列

1) H系列结构

WON直线导轨H系列的滑块与滑轨的轨道槽是4列圆弧沟槽结构，滚动体是45°圆弧接触角的设计，可承受径向、反径向、横向4方向等负载，驱动时摩擦阻力小，得到平滑的运动和长寿命。并且施加预压，可提高刚性，对外部负载的变形量也最小化。

2) H系列特点

- a. 优秀的品质、高精度、省力效果。
- b. 高刚性、高精度，实现长期稳定的行走精度。
- c. 耐磨性好、摩擦阻力小、寿命长。
- d. 理想的D/F正面组合结构具有自动调心能力，吸收误差能力强。
- e. 为了设计方便，提供多样化规格。
- f. 滑轨和滑块的互换性高，组装与维修容易。

2. 钢球保持器型直线导轨 H-S系列

1) H-S系列结构

WON直线导轨H-S系列与H系列相同的结构，四方向等负载、具有自动调心能力的正面组合D/F结构设计。

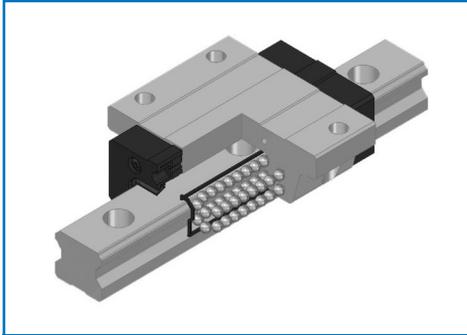
钢球保持器把钢球分隔排列，消除了钢球之间的直接摩擦，并有润滑剂的保持能力，因此噪音低、提高循环顺畅性和稳定性，比H系列使用寿命长。

2) H-S系列特点

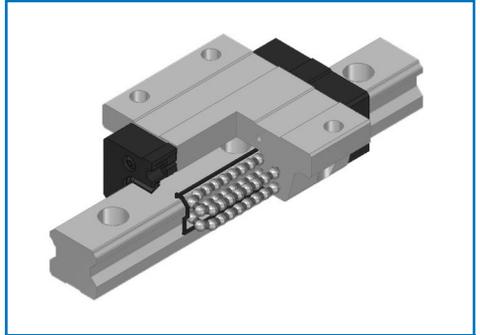
- a. 提高摩擦特性，防止钢球之间摩擦的分隔排列，实现了顺畅而稳定的循环运动，即使在高速运行也能维持低噪音。如使用特殊润滑密封垫片时，实现长时间的使用寿命并长期运行而免维护。
- b. 钢球循环部分由树脂制造，防止钢球之间碰撞，提高使用寿命，少产生微细粉尘的低发尘型。
- c. 优秀的品质、高精度、省力效果
- d. 高刚性、高精度，实现长期稳定的行走精度。
- e. 耐磨性好、摩擦阻力小、寿命长。
- f. D/F正面组合结构，具有自动调心能力，吸收误差能力强。
- g. 为了设计方便，提供多样化规格。
- h. 滑轨和滑块的互换性高，组装与维修容易。

直线导轨H/H-S系列

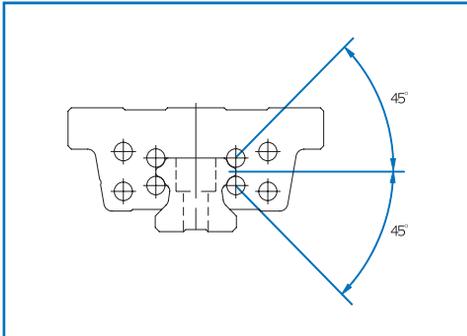
钢球型直线导轨



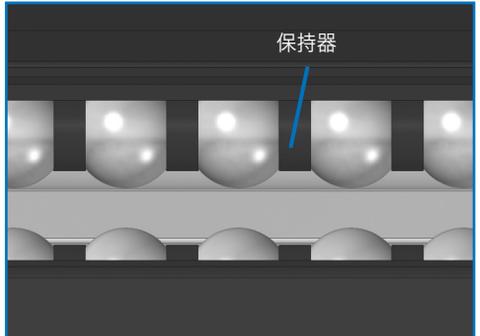
H系列(钢球型)



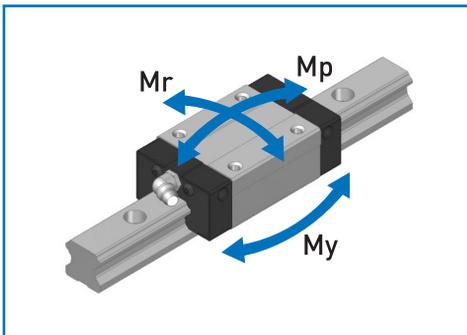
H-S系列(钢球保持器型)



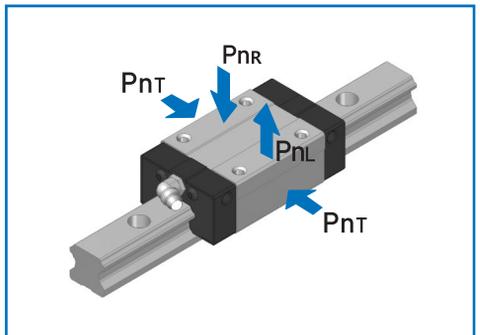
断面图



H-S系列轨道部详图

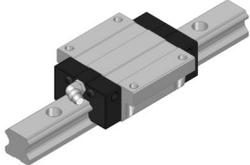
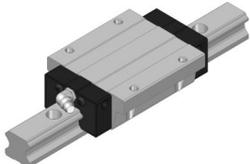
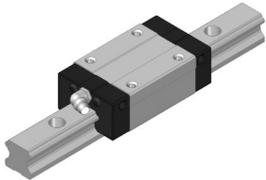
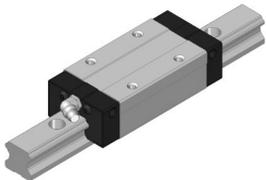


力矩刚性

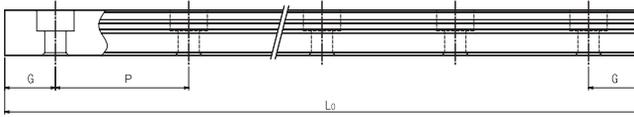


径向刚性

种类与特点

分类	种类	形状与特点	
法兰型	H-F H-SF		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块法兰部加工安装孔, 可从上、下双方向装配的标准型。 · 高刚性、高负载、四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型, 消除钢球之间的摩擦, 延长寿命的低噪音、低发尘型</p>
	H-FL H-SFL		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与H-F系列相同, 把滑块长度加长, 提高额定负载 · 高刚性、高负载、四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型, 消除钢球之间的摩擦, 延长寿命的低噪音、低发尘型</p>
四方型	H-R H-SR		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块上面加工安装孔, 把滑块宽度(W)最小化的四方型 · 高刚性、高负载、四方向等等负载 <p>S系列是钢球保持器型, 消除钢球之间的摩擦, 延长寿命的低噪音、低发尘型</p>
	H-RL H-SRL		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与H-R系列相同, 把滑块长度(L₁)加长, 提高额定负载 · 高刚性、高负载、四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型, 消除钢球之间的摩擦, 延长寿命的低噪音、低发尘型</p>
机床X、Y、Z轴 CNC加工中心 CNC机床 CNC攻丝中心 电动喷射机 3维雕刻机 激光加工机 木工机械 专用机械 EDM放电器 自动化装置 各种传送装置 FPD检查装置 工业机器人 ATC 精密X-Y平台 各种工业机械			

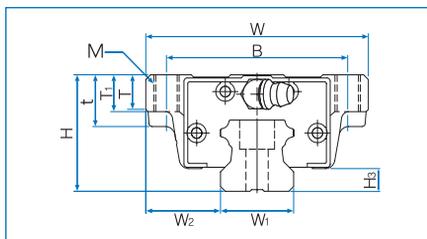
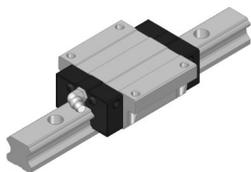
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

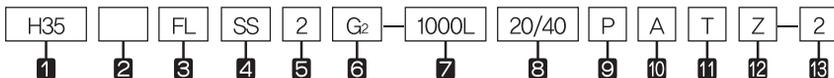
型号	15	20	25	30	35	45	55
标准长度	160	160	220	280	280	570	780
	220	220	280	360	360	675	900
	280	280	340	440	440	780	1020
	340	340	400	520	520	885	1140
	400	400	460	600	600	990	1260
	460	460	520	680	680	1095	1380
	520	520	580	760	760	1200	1500
	580	580	640	840	840	1305	1620
	640	640	700	920	920	1410	1740
	700	700	760	1000	1000	1515	1860
	760	760	820	1080	1080	1620	1980
	820	820	940	1160	1160	1725	2100
	940	940	1000	1240	1240	1830	2220
	1000	1000	1060	1320	1320	1935	2340
	1060	1060	1120	1400	1400	2040	2460
	1120	1120	1180	1480	1480	2145	2580
	1180	1180	1240	1560	1560	2250	2700
	1240	1240	1300	1640	1640	2355	2820
	1360	1360	1360	1720	1720	2460	2940
	1480	1480	1420	1800	1800	2565	3060
	1600	1600	1480	1880	1880	2670	
		1720	1540	1960	1960	2775	
		1840	1600	2040	2040	2880	
		1960	1720	2200	2200	2985	
		2080	1840	2360	2360	3090	
		2200	1960	2520	2520		
			2080	2680	2680		
			2200	2840	2840		
		2320	3000	3000			
		2440					
标准孔距P	60	60	60	80	80	105	120
G	20	20	20	20	20	22.5	30
最大长度	4000						

H-F系列、H-FL系列



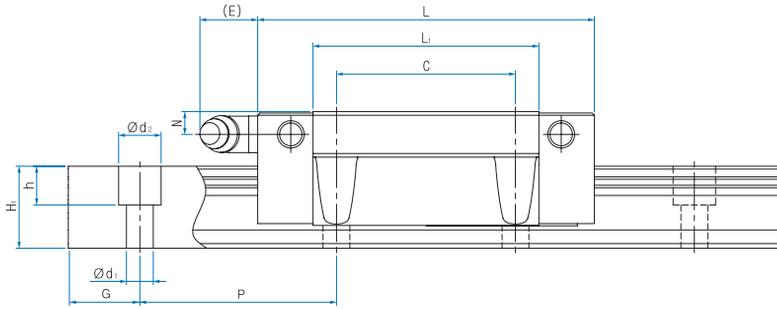
公称型号	外形尺寸			LM滑块尺寸										油嘴	H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M	L ₁	t	T	T ₁	N	E			
H 15F	24	47	57	38	30	M5	40,8	-	7	11	6	6	A-M4	4,7	
H 15FL	24	47	65,3	38	30	M5	49,1	-	7	11	6	6	A-M4	4,7	
H 20F	30	63	72,7	53	40	M6	53,1	-	9,2	10	7,5	12	B-M6F	6	
H 20FL	30	63	88,6	53	40	M6	69	-	9,2	10	7,5	12	B-M6F	6	
H 25F	36	70	83	57	45	M8	58,3	-	11,5	16	9	12	B-M6F	7	
H 25FL	36	70	102,9	57	45	M8	78,2	-	11,5	16	9	12	B-M6F	7	
H 30F	42	90	97,8	72	52	M10	70,8	-	9,5	18	7,3	12	B-M6F	7,5	
H 30FL	42	90	120	72	52	M10	93	-	9,5	18	7,3	12	B-M6F	7,5	
H 35F	48	100	110	82	62	M10	80,8	-	12,5	21	8	12	B-M6F	9	
H 35FL	48	100	135,4	82	62	M10	106,2	-	12,5	21	8	12	B-M6F	9	
H 45F	60	120	139	100	80	M12	101,9	25	13	15	10	16	B-PT1/8	10	
H 45FL	60	120	170,8	100	80	M12	133,7	25	13	15	10	16	B-PT1/8	10	
H 55F	70	140	163	116	95	M14	117,5	29	19	17	11	16	B-PT1/8	13	
H 55FL	70	140	201,1	116	95	M14	155,6	29	19	17	11	16	B-PT1/8	13	

公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号-钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R-四方型 / RL-四方加长型 / F-法兰型 / FL-法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号-普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号-普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超超精密级 (*3)
- 10 无记号-滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A-滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

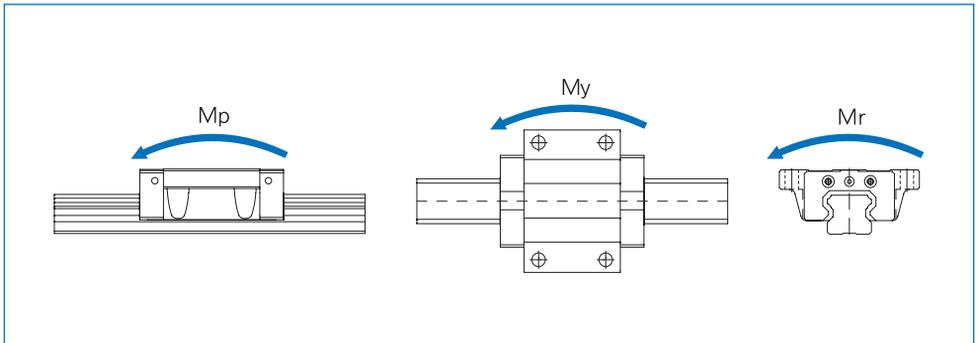
(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
(*3)参考P24精度等级的选定



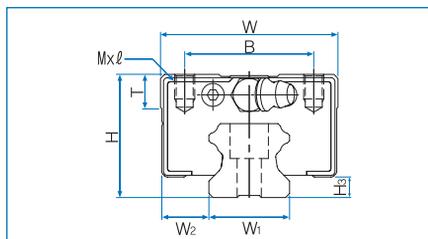
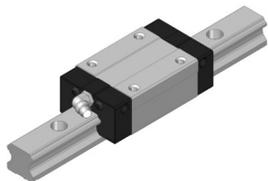
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ × d ₂ × h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	9.9	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.19	1.3
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	11.2	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.24	1.3
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	14.9	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.41	2.2
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	17.8	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.54	2.2
23	23.5	20	20	60	7X11X9	22.1	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.61	3.0
23	23.5	20	20	60	7X11X9	26.8	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.82	3.0
28	31	26	20	80	9X14X12	38.4	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	1.1	4.85
28	31	26	20	80	9X14X12	45.9	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.3	4.85
34	33	29	20	80	9X14X12	51.1	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.6	6.58
34	33	29	20	80	9X14X12	61.0	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	82.1	116.4	2.860	9.912	2.860	9.912	2.275	2.83	11.03
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	98.2	150.1	4.533	16.161	4.533	16.161	2.935	3.70	11.03
53	43.5	44	30	120	16X23X20	118.1	161.5	4.654	16.016	4.654	16.016	3.779	4.36	15.26
53	43.5	44	30	120	16X23X20	142.0	210.1	7.468	26.493	7.468	26.493	4.916	5.76	15.26

1N=0.102kgf

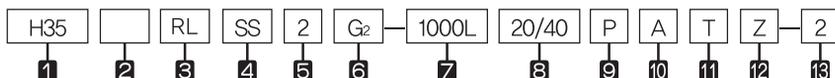


H-R系列、H-RL系列



公称型号	外形尺寸			LM滑块尺寸									H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M x l	L ₁	T	N	E	油嘴		
H 15R	28	34	57	26	26	M4 x 5	40,8	6	10	6	A-M4	4,7	
H 15RL	28	34	65,3	26	26	M4 x 5	49,1	6	10	6	A-M4	4,7	
H 20R	30	44	72,7	32	36	M5 x 6	53,1	8	7,5	12	B-M6F	6	
H 20RL	30	44	88,6	32	50	M5 x 6	69	8	7,5	12	B-M6F	6	
H 25R	40	48	83	35	35	M6 x 8	58,3	8	13	12	B-M6F	7	
H 25RL	40	48	102,9	35	50	M6 x 8	78,2	8	13	12	B-M6F	7	
H 30R	45	60	97,8	40	40	M8 x 10	70,8	8	10,3	12	B-M6F	7,5	
H 30RL	45	60	120	40	60	M8 x 10	93	8	10,3	12	B-M6F	7,5	
H 35R	55	70	110	50	50	M8 x 12	80,8	10	15	12	B-M6F	9	
H 35RL	55	70	135,4	50	72	M8 x 12	106,2	10	15	12	B-M6F	9	
H 45R	70	86	139	60	60	M10 x 17	101,9	15	20	16	B-PT1/8	10	
H 45RL	70	86	170,8	60	80	M10 x 17	133,7	15	20	16	B-PT1/8	10	
H 55R	80	100	163	75	75	M12 x 18	117,5	18	21	16	B-PT1/8	13	
H 55RL	80	100	201,1	75	95	M12 x 18	155,6	18	21	16	B-PT1/8	13	

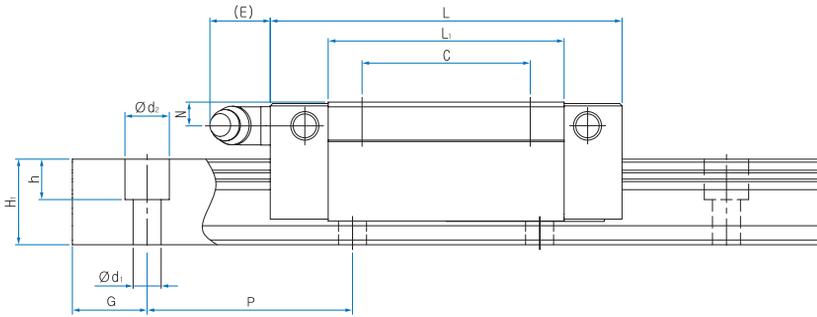
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL-四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

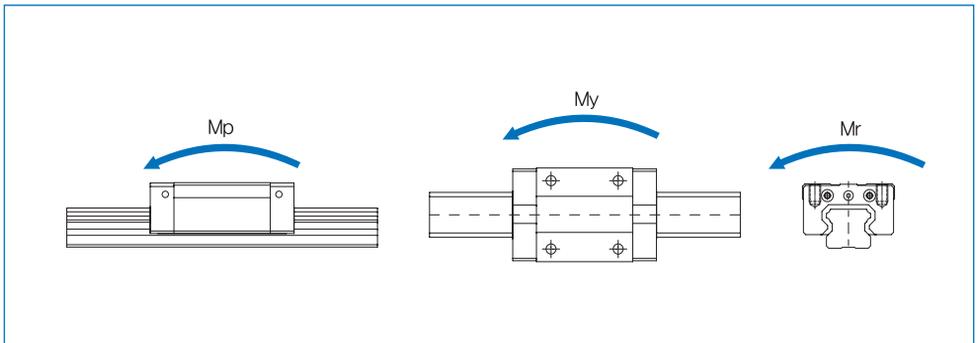
(*3)参考P24精度等级的选定



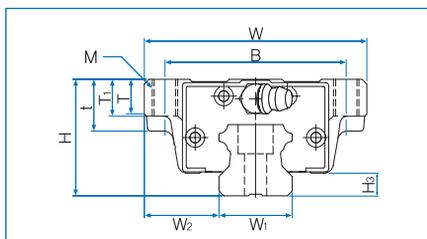
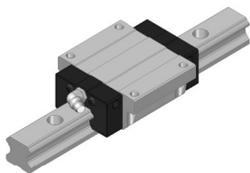
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ × d ₂ × h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	9.5	13	20	60	4.5×7.5×5.3	9.9	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.18	1.3
15	9.5	13	20	60	4.5×7.5×5.3	11.2	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.23	1.3
20	12	16.5	20	60	6×9.5×8.5	14.9	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.31	2.2
20	12	16.5	20	60	6×9.5×8.5	17.8	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.41	2.2
23	12.5	20	20	60	7×11×9	22.1	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.53	3.0
23	12.5	20	20	60	7×11×9	26.8	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.71	3.0
28	16	26	20	80	9×14×12	38.4	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	0.9	4.85
28	16	26	20	80	9×14×12	45.9	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.1	4.85
34	18	29	20	80	9×14×12	51.1	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.5	6.58
34	18	29	20	80	9×14×12	61.0	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58
45	20.5	38	22.5	105	14×20×17	82.1	116.4	2.860	9.912	2.860	9.912	2.275	2.89	11.03
45	20.5	38	22.5	105	14×20×17	98.2	150.1	4.533	16.161	4.533	16.161	2.935	3.74	11.03
53	23.5	44	30	120	16×23×20	118.1	161.5	4.654	16.016	4.654	16.016	3.779	4.28	15.26
53	23.5	44	30	120	16×23×20	142.0	210.1	7.468	26.493	7.468	26.493	4.916	5.59	15.26

1N=0.102kgf

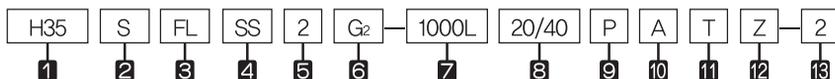


H-SF系列、H-SFL系列



公称型号	外形尺寸			LM滑块尺寸										油嘴	H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M	L ₁	t	T	T ₁	N	E			
H 15SF	24	47	57	38	30	M5	40,8	-	7	11	6	6	A-M4	4,7	
H 15SFL	24	47	65,3	38	30	M5	49,1	-	7	11	6	6	A-M4	4,7	
H 20SF	30	63	72,7	53	40	M6	53,1	-	9,2	10	7,5	12	B-M6F	6	
H 20SFL	30	63	88,6	53	40	M6	69	-	9,2	10	7,5	12	B-M6F	6	
H 25SF	36	70	83	57	45	M8	58,3	-	11,5	16	9	12	B-M6F	7	
H 25SFL	36	70	102,9	57	45	M8	78,2	-	11,5	16	9	12	B-M6F	7	
H 30SF	42	90	97,8	72	52	M10	70,8	-	9,5	18	7,3	12	B-M6F	7,5	
H 30SFL	42	90	120	72	52	M10	93	-	9,5	18	7,3	12	B-M6F	7,5	
H 35SF	48	100	110	82	62	M10	80,8	-	12,5	21	8	12	B-M6F	9	
H 35SFL	48	100	135,4	82	62	M10	106,2	-	12,5	21	8	12	B-M6F	9	
H 45SF	60	120	139	100	80	M12	101,9	25	13	15	10	16	B-PT1/8	10	
H 45SFL	60	120	170,8	100	80	M12	133,7	25	13	15	10	16	B-PT1/8	10	
H 55SF	70	140	163	116	95	M14	117,5	29	19	17	11	16	B-PT1/8	13	
H 55SFL	70	140	201,1	116	95	M14	155,6	29	19	17	11	16	B-PT1/8	13	

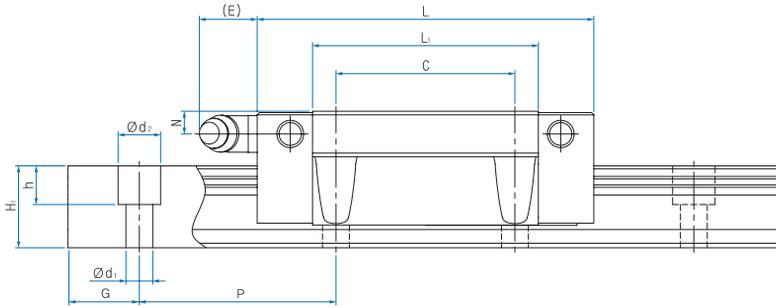
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL—四方加长型 / F—法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU—端面密封垫片 / SS—端面密封垫片+内装式密封 / ZZ—端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁—轻预压 / G₂—重预压 / G_s—特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H—高级 / P—精密级 / SP—超精密级 / UP—超超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

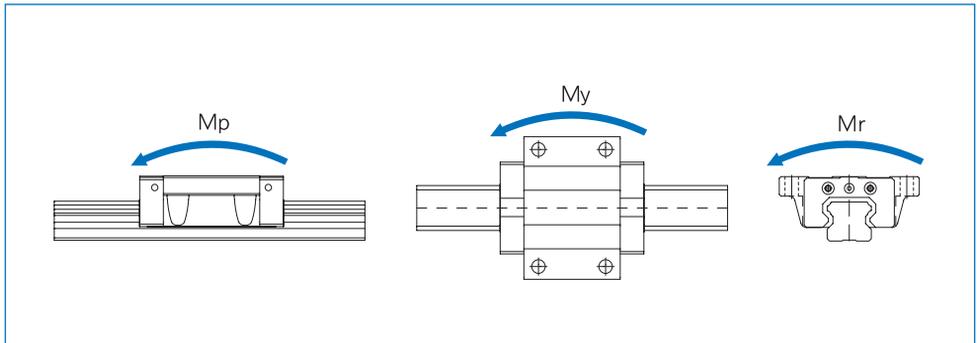
(*3)参考P24精度等级的选定



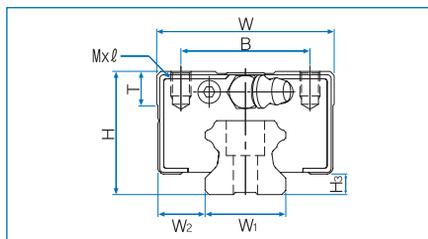
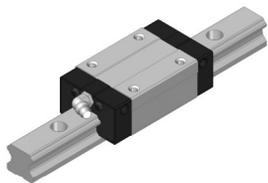
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块		
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	11.3	15.1	0.108	0.517	0.108	0.517	0.121	0.19	1.3
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	12.9	18.2	0.156	0.728	0.156	0.728	0.145	0.24	1.3
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	17.2	22.5	0.209	0.990	0.209	0.990	0.237	0.41	2.2
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	20.7	29.3	0.354	1.617	0.354	1.617	0.308	0.54	2.2
23	23.5	20	20	60	7X11X9	25.4	31.0	0.316	1.532	0.316	1.532	0.373	0.61	3.0
23	23.5	20	20	60	7X11X9	31.1	41.5	0.567	2.627	0.567	2.627	0.500	0.82	3.0
28	31	26	20	80	9X14X12	43.8	52.9	0.660	3.139	0.660	3.139	0.768	1.1	4.85
28	31	26	20	80	9X14X12	53.0	69.5	1.135	5.197	1.135	5.197	1.007	1.3	4.85
34	33	29	20	80	9X14X12	58.3	69.2	0.985	4.649	0.985	4.649	1.204	1.6	6.58
34	33	29	20	80	9X14X12	70.5	90.8	1.696	7.713	1.696	7.713	1.580	2.01	6.58
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	93.7	107.9	1.945	9.194	1.945	9.194	2.110	2.83	11.03
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	113.4	141.7	3.349	15.253	3.349	15.253	2.770	3.70	11.03
53	43.5	44	30	120	16X23X20	134.5	149.4	3.102	14.812	3.102	14.812	3.495	4.36	15.26
53	43.5	44	30	120	16X23X20	163.8	197.9	5.444	24.961	5.444	24.961	4.632	5.76	15.26

1N=0.102kgf

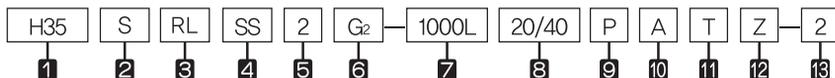


H-SR系列、H-SRL系列



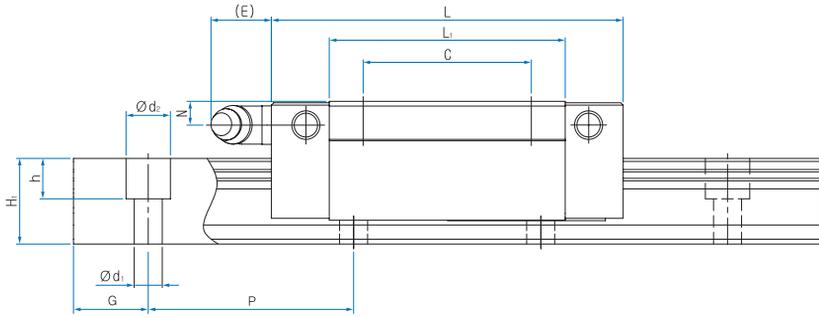
公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸								
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M x l	L ₁	T	N	E	油嘴	H ₃
H 15SR	28	34	57	26	26	M4 x 5	40,8	6	10	6	A-M4	4,7
H 15SRL	28	34	65,3	26	26	M4 x 5	49,1	6	10	6	A-M4	4,7
H 20SR	30	44	72,7	32	36	M5 x 6	53,1	8	7,5	12	B-M6F	6
H 20SRL	30	44	88,6	32	50	M5 x 6	69	8	7,5	12	B-M6F	6
H 25SR	40	48	83	35	35	M6 x 8	58,3	8	13	12	B-M6F	7
H 25SRL	40	48	102,9	35	50	M6 x 8	78,2	8	13	12	B-M6F	7
H 30SR	45	60	97,8	40	40	M8 x 10	70,8	8	10,3	12	B-M6F	7,5
H 30SRL	45	60	120	40	60	M8 x 10	93	8	10,3	12	B-M6F	7,5
H 35SR	55	70	110	50	50	M8 x 12	80,8	10	15	12	B-M6F	9
H 35SRL	55	70	135,4	50	72	M8 x 12	106,2	10	15	12	B-M6F	9
H 45SR	70	86	139	60	60	M10 x 17	101,9	15	20	16	B-PT1/8	10
H 45SRL	70	86	170,8	60	80	M10 x 17	133,7	15	20	16	B-PT1/8	10
H 55SR	80	100	163	75	75	M12 x 18	117,5	18	21	16	B-PT1/8	13
H 55SRL	80	100	201,1	75	95	M12 x 18	155,6	18	21	16	B-PT1/8	13

公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL—四方加长型 / F—法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU—端面密封垫片 / SS—端面密封垫片+内装式密封 / ZZ—端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁—轻预压 / G₂—重预压 / G_s—特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H—高级 / P—精密级 / SP—超精密级 / UP—超高精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

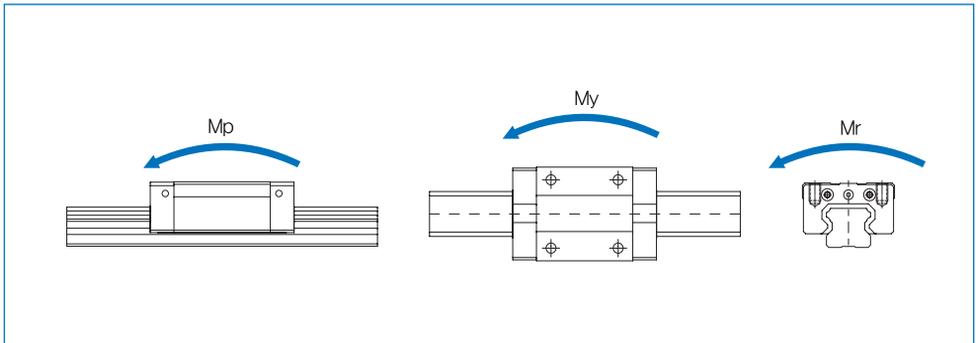
(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
(*3)参考P24精度等级的选定



单位: mm

LM滑块尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN·m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块		
15	9.5	13	20	60	4.5X7.5X5.3	11.3	15.1	0.108	0.517	0.108	0.517	0.121	0.18	1.3
15	9.5	13	20	60	4.5X7.5X5.3	12.9	18.2	0.156	0.728	0.156	0.728	0.145	0.23	1.3
20	12	16.5	20	60	6X9.5X8.5	17.2	22.5	0.209	0.990	0.209	0.990	0.237	0.31	2.2
20	12	16.5	20	60	6X9.5X8.5	20.7	29.3	0.354	1.617	0.354	1.617	0.308	0.41	2.2
23	12.5	20	20	60	7X11X9	25.4	31.0	0.316	1.532	0.316	1.532	0.373	0.53	3.0
23	12.5	20	20	60	7X11X9	31.1	41.5	0.567	2.627	0.567	2.627	0.500	0.71	3.0
28	16	26	20	80	9X14X12	43.8	52.9	0.660	3.139	0.660	3.139	0.768	0.9	4.85
28	16	26	20	80	9X14X12	53.0	69.5	1.135	5.197	1.135	5.197	1.007	1.1	4.85
34	18	29	20	80	9X14X12	58.3	69.2	0.985	4.649	0.985	4.649	1.204	1.5	6.58
34	18	29	20	80	9X14X12	70.5	90.8	1.696	7.713	1.696	7.713	1.580	2.01	6.58
45	20.5	38	22.5	105	14X20X17	93.7	107.9	1.945	9.194	1.945	9.194	2.110	2.89	11.03
45	20.5	38	22.5	105	14X20X17	113.4	141.7	3.349	15.253	3.349	15.253	2.770	3.74	11.03
53	23.5	44	30	120	16X23X20	134.5	149.4	3.102	14.812	3.102	14.812	3.495	4.28	15.26
53	23.5	44	30	120	16X23X20	163.8	197.9	5.444	24.961	5.444	24.961	4.632	5.59	15.26

1N=0.102kgf



3. 低组装直线导轨S系列

1) S系列结构

S系列直线导轨是4列圆弧沟槽、四方向等负载型，正面组合D/F结构设计，具有自动调心能力。滚动体为钢球，断面高度低，且高刚性、低噪音的低组装型。

2) S系列特点

- a. 优秀的品质、高精度、省力效果。
- b. 高刚性、高精度，实现长期稳定的行走精度。
- c. 耐磨性好、摩擦阻力小、寿命长。
- d. D/F正面组合结构具有自动调心能力，吸收误差能力强。
- e. 为了设计方便，提供多样化规格。
- f. 滑轨和滑块的互换性高，组装与维修容易。
- g. 可承受四方向等负载、高刚性结构。
- h. 适合水平运动的低组装型，可稳定的驱动。

4. 低组装固定直线导轨S-S系列

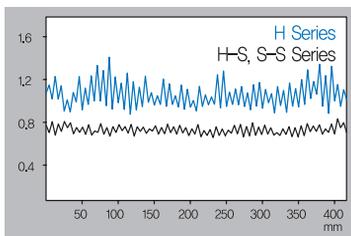
1) S-S系列结构

S-S系列直线导轨与S型相同结构的四方向等负载型，正面组合的D/F结构设计，具有自动调心能力。滚动体为钢球，钢球保持器消除钢球之间的碰撞和相互摩擦，比全钢球型噪音低、稳定的循环运动，从而得到静音运行。同时钢球保持器提高了润滑剂的保持性，比S系列提高使用寿命。

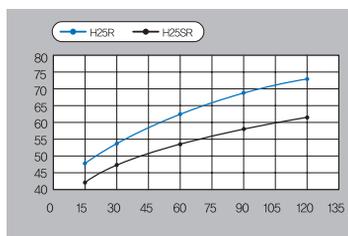
2) S-S系列特征

- a. 提高摩擦特性，消除钢球之间的碰撞和相互摩擦，实现平滑稳定的循环运动，静音型。
- b. 钢球之间的分隔采用树脂制造，防止钢球之间的碰撞，维持油膜，提高使用寿命，少产生微细粉尘的低发尘型。
- c. 优秀的品质、高精度、省力效果。
- d. 高刚性、高精度，实现长期稳定的行走精度。
- e. 耐磨性好、摩擦阻力小、寿命长。
- f. D/F正面组合结构具有自动调心能力，吸收误差能力强。
- g. 为了设计方便，提供多样化规格。
- h. 滑轨和滑块的互换性高，组装和维修容易。

标准钢球型与钢球保持器型噪音度比较



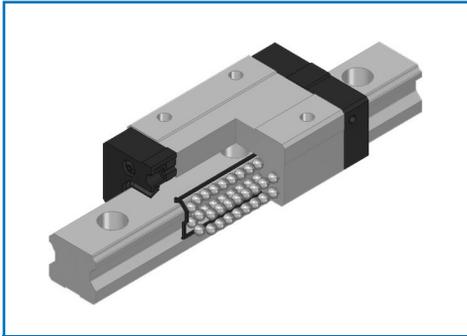
行程滚动阻力实验



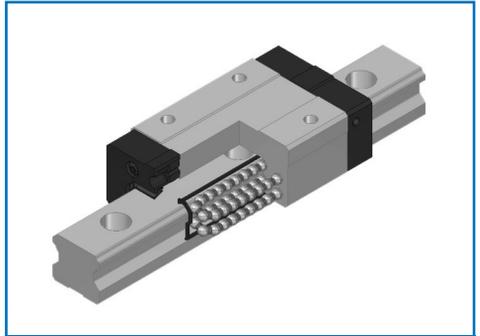
噪音度比较实验

直线导轨S/S-S系列

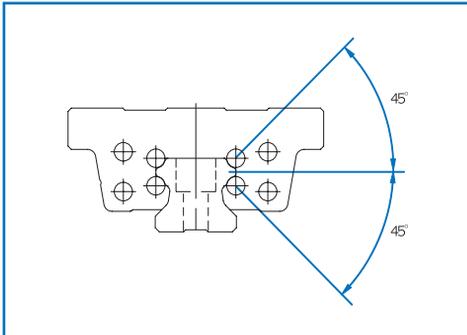
钢球型直线导轨



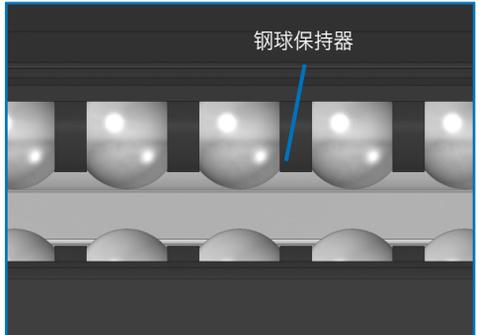
S系列(钢球型)



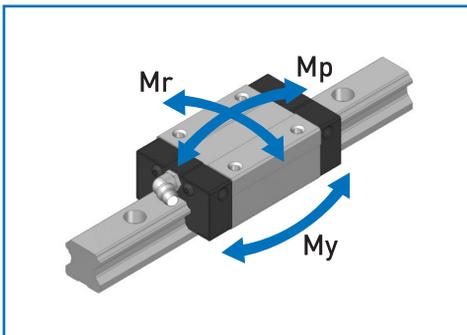
S-S系列(钢球保持器型)



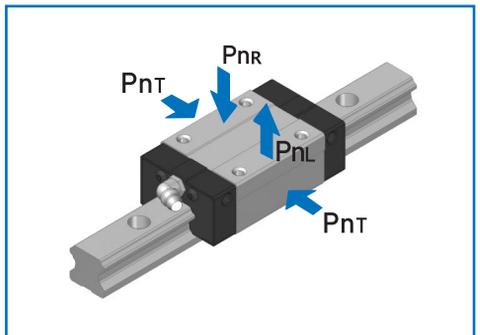
断面图



S-S系列轨道部详图

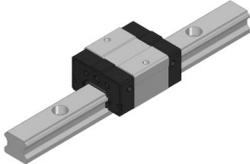
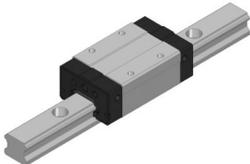
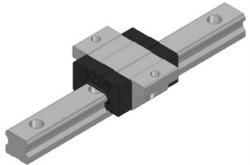
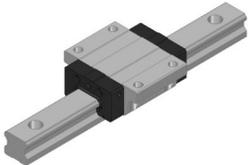


力矩刚性



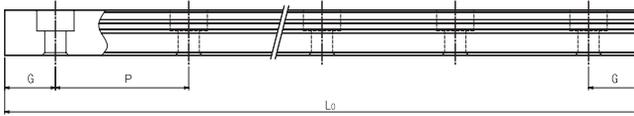
径向刚性

种类与特征

区分	种类	形状与特点	
四方型	S-C S-SC		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块上面加工安装孔, 把滑块的宽度和高度、长度最小化的低组装紧凑型。 · 四列圆弧结构, 钢球45° 接触角的四方向等负载型 <p>S系列是钢球保持器消除了钢球之间的摩擦, 提高使用寿命的低噪音、低发尘型</p>
	S-R S-SR		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与S-C系列相同, 把滑块的宽度和高度最小化的低组装紧凑型 · 四列圆弧结构, 钢球45° 接触角的四方向等负载型 <p>S系列是钢球保持器消除了钢球之间的摩擦, 提高使用寿命的低噪音、低发尘型</p>
法兰型	S-CF S-SCF		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块法兰部加工安装孔, 滑块的宽度和高度、长度最小化的低组装法兰型。 · 四列圆弧结构, 钢球45° 接触角的四方向等负载型 <p>S系列是钢球保持器消除了钢球之间的摩擦, 提高使用寿命的低噪音、低发尘型</p>
	S-F S-SF		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与S-CF系列相同, 把滑块的宽度和高度最小化的低组装法兰型 · 四列圆弧结构, 钢球45° 接触角的四方向等负载型 <p>S系列是钢球保持器消除了钢球之间的摩擦, 提高使用寿命的低噪音、低发尘型</p>

直角坐标机器人
直线驱动器
自动化设备
半导体·显示
制造设备
LED检查设备
分配设备
医疗仪器
高速移动装置
木工机械
清洗机器人
小型机床
激光加工机
精密测定设备

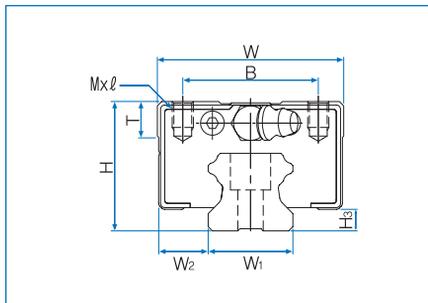
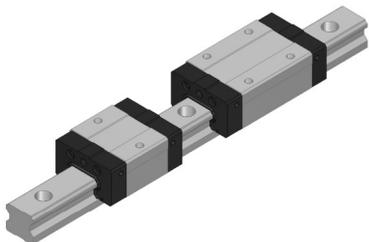
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

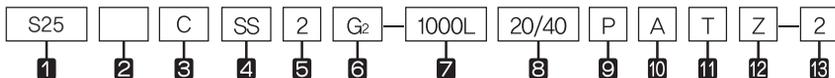
型号	15	20	25
	160	160	220
	220	220	280
	280	280	340
	340	340	400
	400	400	460
	460	460	520
	520	520	580
	580	580	640
	640	640	700
	700	700	760
	760	760	820
	820	820	940
	940	940	1000
	1000	1000	1060
	1060	1060	1120
	1120	1120	1180
	1180	1180	1240
	1240	1240	1300
	1360	1360	1360
	1480	1480	1420
	1600	1600	1480
		1720	1540
		1840	1600
		1960	1720
		2080	1840
		2200	1960
			2080
			2200
			2320
			2440
标准长度			
标准孔距P	60	60	60
G	20	20	20
最大长度		4000	

S-C系列、S-R系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸								油嘴	H ₃
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M × l	L ₁	T	N	E			
S 15C	24	34	40.2	26	—	M4 × 6	24	6	6	6	A-M4	4.5	
S 15R			56.9		26		40.7						
S 20C	28	42	47.2	32	—	M5 × 7	27.6	7.5	5.5	12	B-M6F	6	
S 20R			66.3		32		46.7						
S 25C	33	48	59.1	35	—	M6 × 9	34.4	8	6	12	B-M6F	7	
S 25R			83		35		58.2						

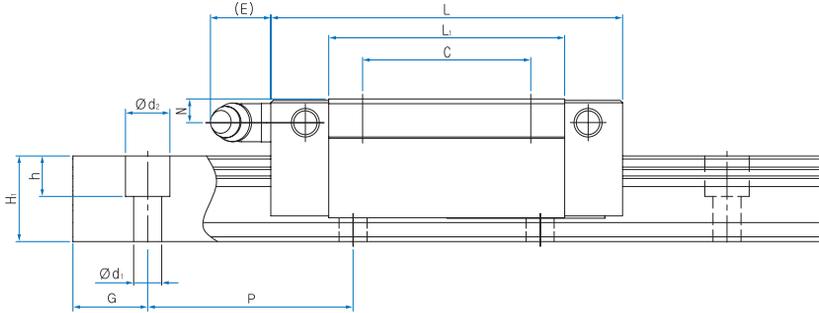
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL-四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s—特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时, 需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

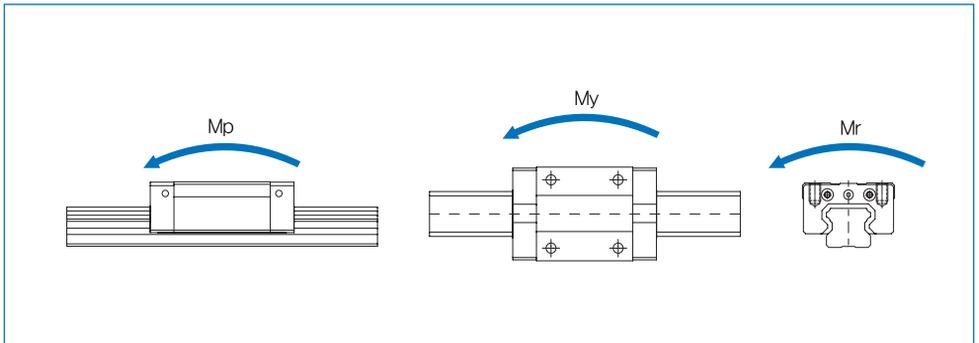
(*3)参考P24精度等级的选定



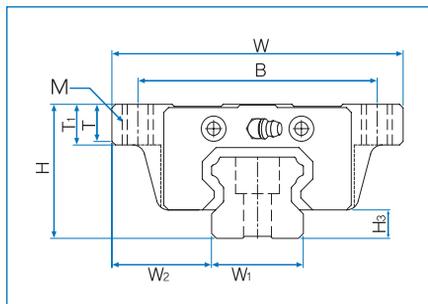
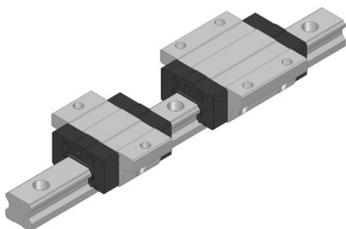
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触			
15	9,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	7.0	10.0	0.042	0.224	0.042	0.224	0.079	0.096	1,3
						9.9	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.156	
20	11	16,5	20	60	6x9,5x8,5	9.8	13.1	0.063	0.342	0.063	0.342	0.137	0.153	2,2
						13.7	21.2	0.173	0.838	0.173	0.838	0.223	0.246	
23	12,5	20	20	60	7x11x9	15.7	20.4	0.123	0.670	0.123	0.670	0.246	0.254	3,0
						22.1	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.413	

1N=0,102kgf

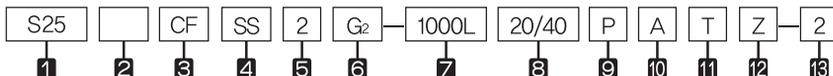


S-CF系列、S-F系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸									油嘴	H ₃
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M	L ₁	T	T ₁	N	E			
S 15CF	24	52	40,2	41	-	M5	24	6	7	6	6	A-M4	4,5	
S 15F			56,9		26		40,7							
S 20CF	28	59	47,2	49	-	M6	27,6	8	9	5,5	12	B-M6F	6	
S 20F			66,3		32		46,7							
S 25CF	33	73	59,1	60	-	M8	34,4	9	10	6	12	B-M6F	7	
S 25F			83		35		58,2							

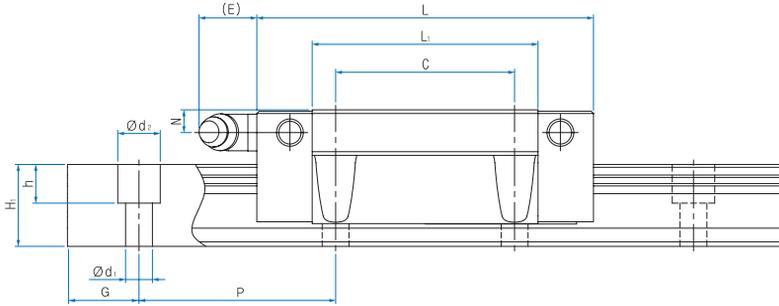
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL—四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

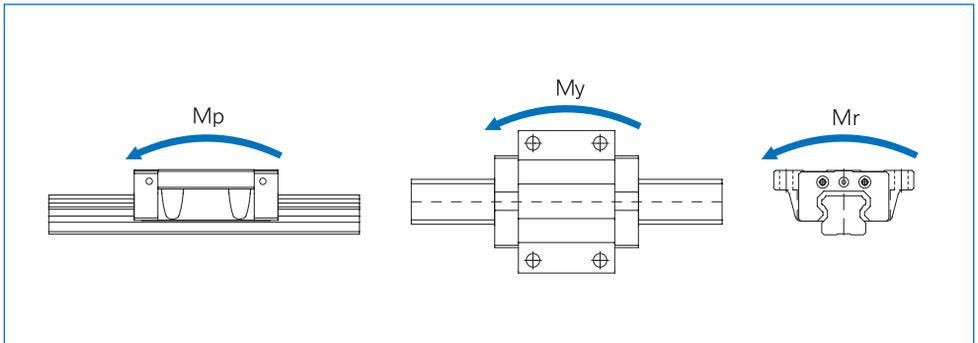
(*3)参考P24精度等级的选定



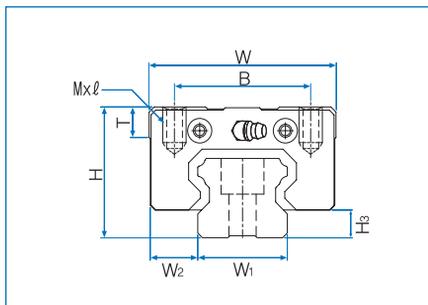
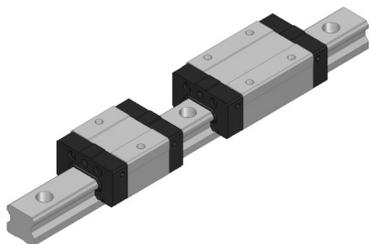
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触			
15	18,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	7.0	10.0	0.042	0.224	0.042	0.224	0.079	0.125	1.3
						9.9	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.203	
20	19,5	16,5	20	60	6x9,5x8,5	9.8	13.1	0.063	0.342	0.063	0.342	0.137	0.187	2.2
						13.7	21.2	0.173	0.838	0.173	0.838	0.223	0.301	
23	25	20	20	60	7x11x9	15.7	20.4	0.123	0.670	0.123	0.670	0.246	0.320	3.0
						22.1	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.527	

1N=0.102kgf

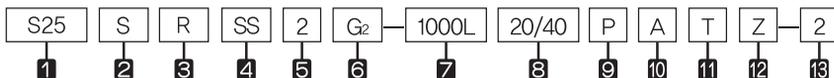


S-SC系列、S-SR系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸									油嘴	H ₃
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M x l	L ₁	T	N	E				
S 15SC	24	34	40,2	26	-	M4 x 6	24	6	6	6	A-M4	4,5		
S 15SR			56,9		26		40,7							
S 20SC	28	42	47,2	32	-	M5 x 7	27,6	7,5	5,5	12	B-M6F	6		
S 20SR			66,3		32		46,7							
S 25SC	33	48	59,1	35	-	M6 x 9	34,4	8	6	12	B-M6F	7		
S 25SR			83		35		58,2							

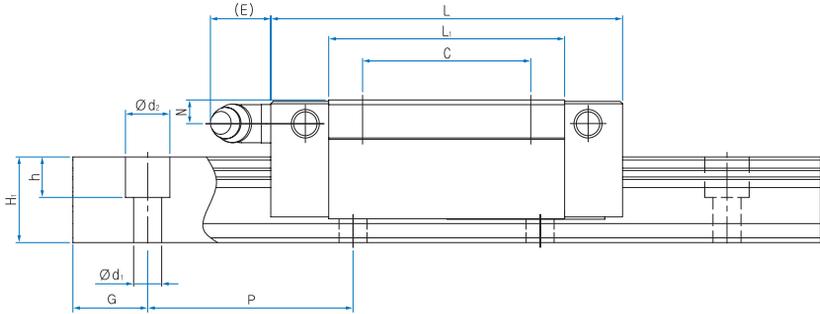
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方形 / RL—四方加长型 / F—法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU—端面密封垫片 / SS—端面密封垫片+内装式密封 / ZZ—端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁—轻预压 / G₂—重预压 / G_s—特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H—高级 / P—精密级 / SP—超精密级 / UP—超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时, 需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

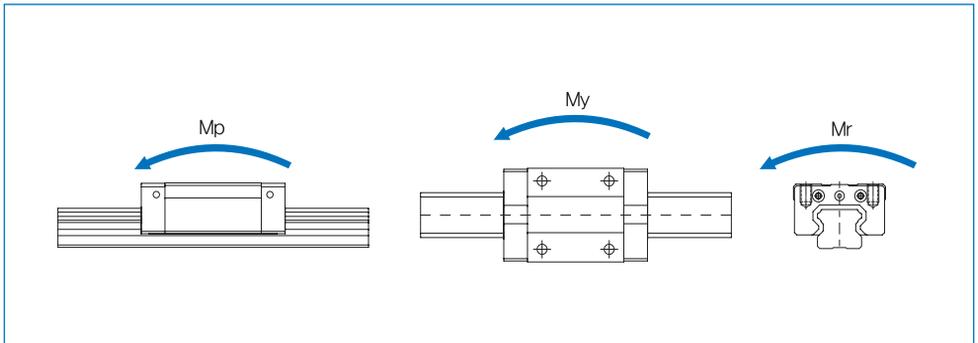
(*3)参考P24精度等级的选定



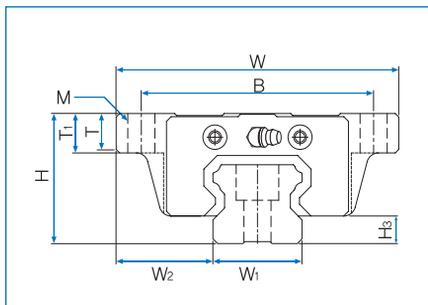
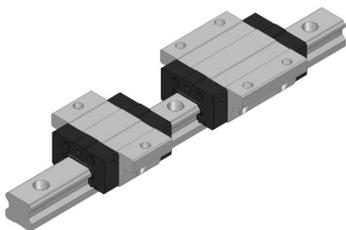
单位: mm

宽 W ₁ ±0.05	LM滑轨尺寸					基本额定负载		允许静力矩 kN·m					重量	
	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r 单滑块	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触			
15	9,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	7,8	8,9	0,037	0,201	0,037	0,201	0,071	0,096	1,3
						11,3	15,1	0,108	0,517	0,108	0,517	0,121	0,156	
20	11	16,5	20	60	6x9,5x8,5	10,9	11,7	0,057	0,307	0,057	0,307	0,123	0,153	2,2
						15,8	19,8	0,162	0,785	0,162	0,785	0,209	0,246	
23	12,5	20	20	60	7x11x9	17,6	18,3	0,111	0,601	0,111	0,601	0,221	0,254	3,0
						25,4	31,0	0,316	1,532	0,316	1,532	0,373	0,413	

1N=0,102kgf

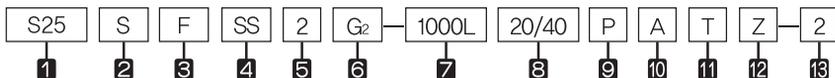


S-SCF系列、S-SF系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸									
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M	L ₁	T	T ₁	N	E	油嘴	H ₃
S 15SCF	24	52	40,2	41	-	M5	24	6	7	6	6	A-M4	4,5
S 15SF			56,9		26		40,7						
S 20SCF	28	59	47,2	49	-	M6	27,6	8	9	5,5	12	B-M6F	6
S 20SF			66,3		32		46,7						
S 25SCF	33	73	59,1	60	-	M8	34,4	9	10	6	12	B-M6F	7
S 25SF			83		35		58,2						

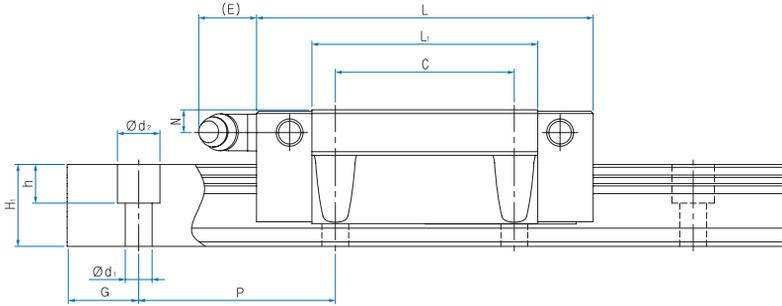
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方形 / RL-四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时, 需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

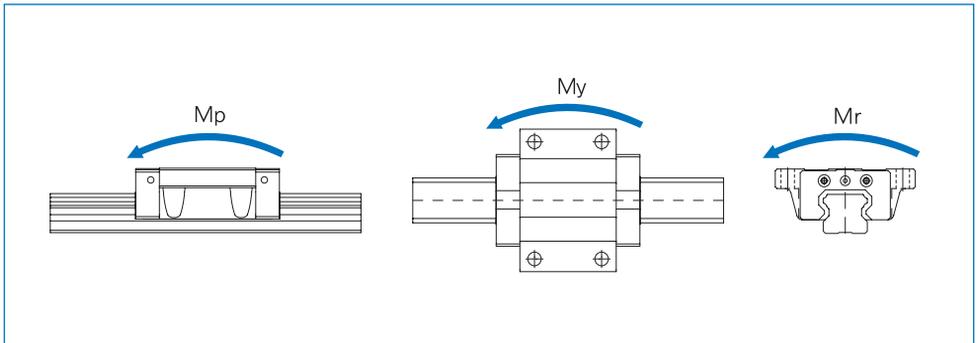
(*3)参考P24精度等级的选定



单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		Mr	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	18,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	7,8	8,9	0,037	0,201	0,037	0,201	0,071	0,125	1,3
						11,3	15,1	0,108	0,517	0,108	0,517	0,121	0,203	
20	19,5	16,5	20	60	6x9,5x8,5	10,9	11,7	0,057	0,307	0,057	0,307	0,123	0,187	2,2
						15,8	19,8	0,162	0,785	0,162	0,785	0,209	0,301	
23	25	20	20	60	7x11x9	17,6	18,3	0,111	0,601	0,111	0,601	0,221	0,320	3,0
						25,4	31,0	0,316	1,532	0,316	1,532	0,373	0,527	

1N=0,102kgf



5. 微型直线导轨M系列

1) M系列结构

WON微型直线导轨M系列是滑轨和滑块的轨道面采用2列哥德式圆弧槽， 45° 接触角4点接触的钢球列设计，四方向等负载结构。虽然尺寸小，但方向和大小有变化的变动负载和复合负载作用下，得到稳定的行走及刚性。

2) M系列特征

- a. 小型而高刚性四方向等负载型。
- b. 为了方便设计，提供了考虑有限空间和额定负载的多样化规格。
- c. 为了防止钢球的脱落，滑块上装有钢丝钢球保持器，方便组装滑块和滑轨。
- d. 采用不锈钢材质，适用于防锈环境和防尘要求的洁净室。

6. 宽幅微型直线导轨MB系列

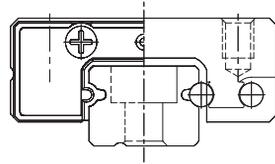
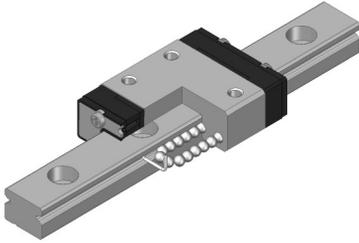
1) MB系列结构

WON微型直线导轨MB系列是具有与M型相同的四方向等负载型小型结构，把滑轨与滑块的宽度加宽，比M系列大幅提高基本额定负载和力矩。

2) MB系列特点

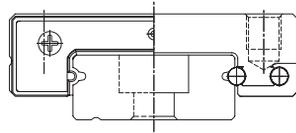
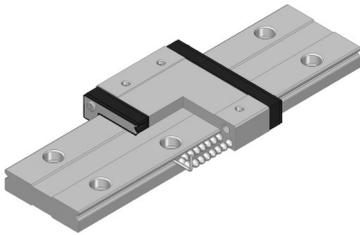
- a. 滑块与滑轨的宽幅化，增加有效钢球数，提高了额定负载和力矩。
- b. 比普通微型直线导轨刚性高，单支使用时非常有利。
- c. 小型而高刚性的四方向等负载型。
- d. 为了方便设计，提供了考虑有限空间和额定负载的多样化规格。
- e. 为了防止钢球的脱落，滑块上装有钢丝钢球保持器，方便组装滑块和滑轨。
- f. 采用不锈钢材质，适用于防锈环境和防尘要求的洁净室。

微型直线导轨



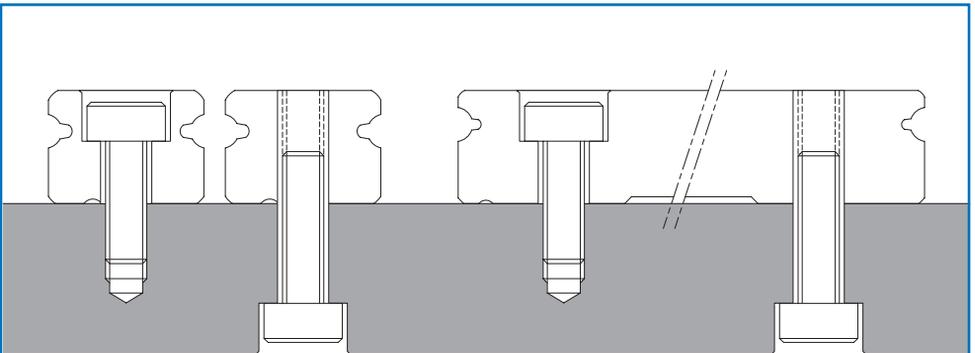
标准型M系列

标准型



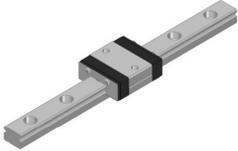
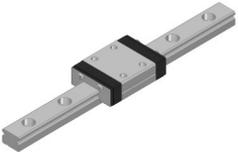
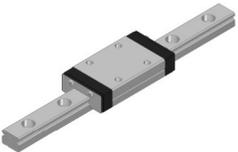
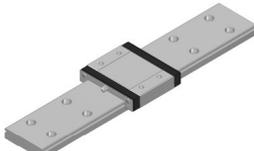
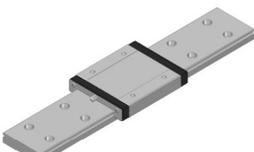
宽幅型MB系列

宽幅型

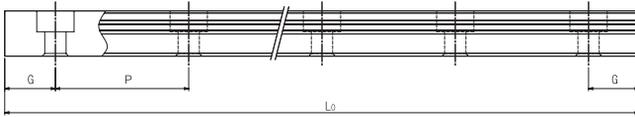


螺栓锁紧

种类与特点

区分	种类	形状与特点		
超小型	M-C		微型直线导轨的标准型	半导体检测设备 半导体组装设备 显示屏检测设备 HEAD轴 LED检测设备 气动仪器类 无杆气缸 自动化设备 医疗器械 智能驱动器 直角坐标机器人 UWW滑台
	M-N			
	M-L			
宽幅型	MB-C		M系列的滑块比较, 宽度加宽、长度(L ₁)加长, 加大额定负载与允许力矩的高刚性型	
	MB-N			
	MB-L			

滑轨的标准长度与最大长度



M系列

单位: mm

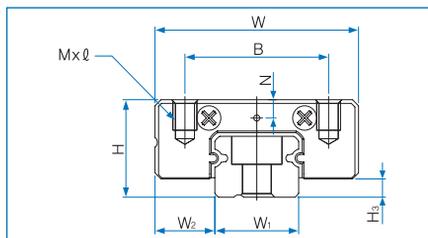
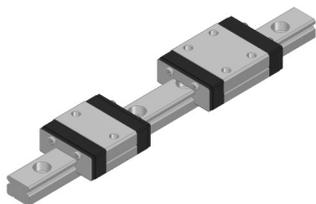
型号	M5	M7	M9	M12	M15	M20
标准型	40	40	55	70	70	220
	55	55	75	95	110	280
	70	70	95	120	150	340
	85	85	115	145	190	460
	100	100	135	170	230	640
	130	130	155	195	270	880
	160	160	175	220	310	1000
	-	-	195	245	350	1120
	-	-	275	270	390	1240
	-	-	375	320	430	1360
	-	-	495	370	470	-
	-	-	-	470	550	-
	-	-	-	570	670	-
	-	-	-	695	870	-
	-	-	-	820	1070	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
标准最大长度	1000	1000	995	1995	1990	1960
标准孔距P	15	15	20	25	40	60
G	5	5	7.5	10	15	20
最大长度	1000			2000		

MB系列

单位: mm

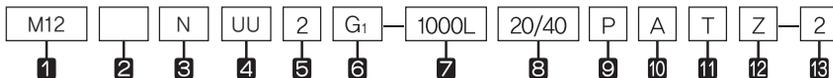
MB5	MB7	MB9	MB12	MB15	
50	50	50	70	110	
70	80	80	110	150	
90	110	110	150	190	
110	140	140	190	230	
130	170	170	230	270	
150	200	200	270	310	
170	260	230	310	350	
-	290	260	350	390	
-	350	290	390	430	
-	-	320	430	510	
-	-	350	470	550	
-	-	500	510	590	
-	-	710	550	670	
-	-	860	590	750	
-	-	-	750	790	
-	-	-	910	910	
-	-	-	1070	1070	
-	-	-	-	-	
990	980	980	1990	1990	
20	30	30	40	40	
5	10	10	15	15	
最大长度	1000		2000		

M系列



公称型号	外形尺寸			LM滑块尺寸								H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M × ℓ	L ₁	N	E	油嘴		
M 5C	6	12	17	8	—	M2 × 1.5	9.4	1.2	—	—	1	
M 5N			20		—		12.4		—			
M 7C	8	17	19.8	12	—	M2 × 2.5	9.6	1.5	—	—	1.5	
M 7N			24.3		8		14.1		—			
M 7L			31.8		13 (12)		21.6		—			
M 9C	10	20	22.4	15	—	M3 × 3	11.8	2.2	—	—	2	
M 9N			31.3		10		20.7		—			
M 9L			41.4		16 (15)		30.8		—			
M 12C	13	27	26.4	20	—	M3 × 3.5	12.8	2.7	—	—	3	
M 12N			34.9		15		21.3		—			
M 12L			45.4		20		31.8		—			
M 15C	16	32	34.4	25	—	M3 × 4	17.7	3.1	4	A-M3	4	
M 15N			44.4		20		27.7		4			
M 15L			59.4		25		42.7		4			
M 20C	20	40	39.8	30	—	M4 × 6	22.2	4.2	4	A-M3	5	
M 20N			51.8		25		34.2		4			
M 20L			69.8		30		52.2		4			

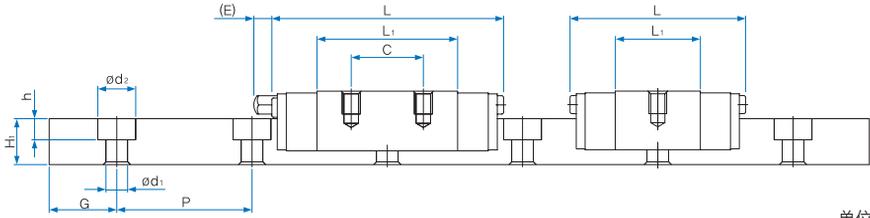
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型
- 3 滑块种类：C—方形的短类型 / N—方形的标准型 / L—方形的长类型
- 4 密封种类：UU—端面密封垫片 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁—轻预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H—高级 / P—精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

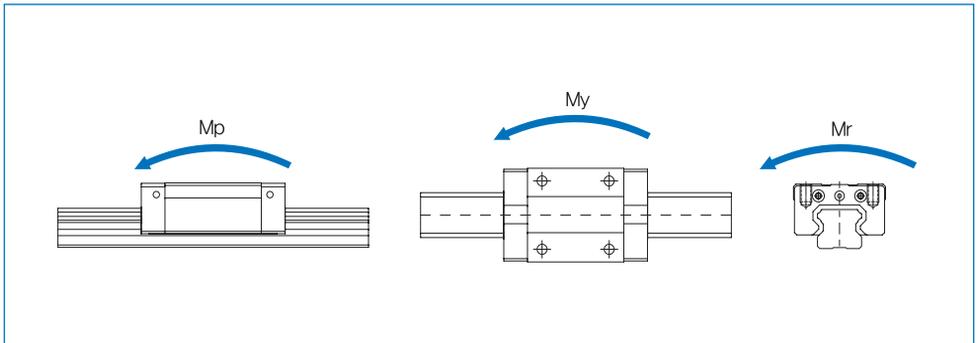
(*3)参考P24精度等级的选定



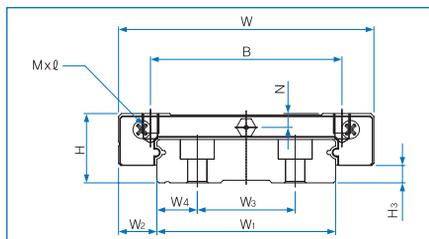
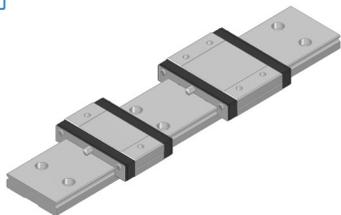
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 N · m					重量	
宽 W_1	高 H_1	值 G	孔距 P	$d_1 \times d_2 \times h$	C N	C_0 N	M_p		M_y		M_r	LM滑轨 g	LM滑轨 g/m	
							单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块			
5 _{-0.02} ⁰	3.5	3.7	5	15	24x3.6x0.8	516	757	1.3	7.1	1.3	7.1	2.01	3.1	139
						631	1,009	2.2	11.6	2.2	11.6	2.67		
7 _{-0.02} ⁰	5	5	5	15	2.4x4.2x2.3	901	1,136	1.9	11.8	1.9	11.8	4.14	6.4	253
						1,197	1,703	4.2	23.1	4.2	23.1	6.22		
9 _{-0.02} ⁰	5.5	6	7.5	20	3.5x6x3.5	1,631	2,650	10.1	50.0	10.1	50.0	9.67	12.6	391
						1,180	1,485	3.1	17.9	3.1	17.9	6.90		
12 _{-0.025} ⁰	7.5	8	10	25	3.5x6.5x4.5	1,721	2,545	9.3	46.6	9.3	46.6	11.84	17.1	679
						2,375	4,030	21.9	102.8	21.9	102.8	18.74		
15 _{-0.025} ⁰	8.5	10	15	40	3.5x6.5x4.5	2,175	2,385	5.4	32.9	5.4	32.9	14.79	19.8	1071
						3,023	3,816	14.4	75.8	14.4	75.8	23.66		
20 _{-0.03} ⁰	10	11	20	60	6x9.5x5.5	4,246	6,200	34.8	169.1	34.8	169.1	38.44	45.9	1572
						3,418	3,895	12.2	71.6	12.2	71.6	29.99		
						4,540	5,842	28.6	148.7	28.6	148.7	44.99	57.6	
						6,492	9,737	73.5	351.2	73.5	351.2	74.98		
						4,512	5,299	20.7	115.9	20.7	115.9	54.05	80.1	
						6,191	8,328	50.2	252.7	50.2	252.7	84.94		
						8,396	12,870	118.6	554.4	118.6	554.4	131.27	176.4	

1N=0.102kgf

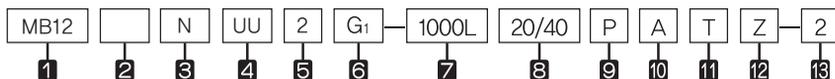


MB系列



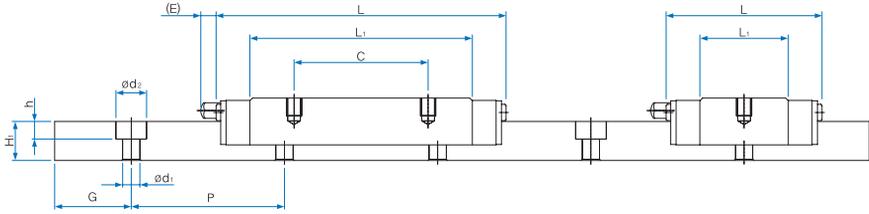
公称型号	外形尺寸			LM滑块尺寸							
	高H	宽W	长L	B	C	M x l	L ₁	N	E	油嘴	H ₃
MB 5C	6.5	17	21	13	—	M2,5 x 1,5	13,4	1,4	—	—	1,3
MB 5N			25		—		17,4		—	—	
MB 7C	9	25	24	19	—	M3 x 3	12,6	1,7	—	—	2
MB 7N			33		10		21,6		—	—	
MB 7L			43,5		19		32,1		—	—	
MB 9C	12	30	28,1	21	—	M3 x 3	16,5	3,2	—	—	3
MB 9N			40,2		12		28,6		—	—	
MB 9L			52		24		40,4		—	—	
MB 12C	14	40	31,1	28	—	M3 x 3,5	17,5	3,2	—	—	3
MB 12N			44,5		15		30,9		—	—	
MB 12L			59,7		28		46,1		—	—	
MB 15C	16	60	42,8	45	—	M4 x 4,5	25,2	3,2	4	A-M3	4
MB 15N			56,6		20		39		4		
MB 15L			75,8		35		58,2		4		

公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型
- 3 滑块种类：C—方形的短类型 / N—方形的标准型 / L—方形的长类型
- 4 密封种类：UU—端面密封垫片 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁—轻预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H—高级 / P—精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

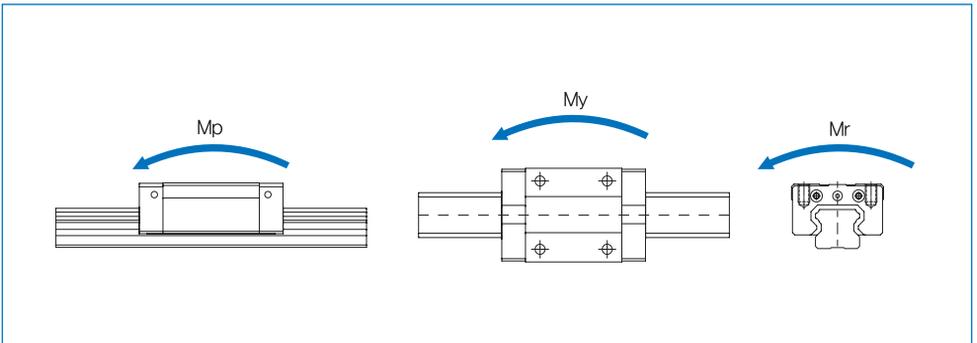
(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
(*3)参考P24精度等级的选定



单位: mm

LM滑轨尺寸								基本额定负载		允许静力矩 N · m					重量	
宽 W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C N	C ₀ N	M _p		M _y		M _r	LM 滑轨 g	LM 滑轨 g/m
										单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
10 ⁰ _{-0.025}	3.5	-	-	4	5	20	29x48x16	668	1,094	2.6	13.3	2.6	13.3	5.63	5.3	299
								806	1,430	4.4	21.4	4.4	21.4	7.36	6.8	
14 ⁰ _{-0.05}	5.5	-	-	5.5	10	30	3.5x6x3.2	1,102	1,514	3.4	19.5	3.4	19.5	10.83	11.7	560
								1,631	2,650	10.1	51.1	10.1	51.1	18.95	18.9	
								2,166	3,975	22.5	106.1	22.5	106.1	28.42	27.9	
18 ⁰ _{-0.05}	6	-	-	7	10	30	3.5x6x4.5	1,515	2,121	6.2	33.4	6.2	33.4	19.41	23.4	912
								2,197	3,606	18.2	87.6	18.2	87.6	33.00	39.6	
								2,878	5,303	37.8	172.9	37.8	172.9	48.52	54.9	
24 ⁰ _{-0.05}	8	-	-	8	15	40	4.5x8x4.5	2,753	3,339	10.3	57.3	10.3	57.3	40.73	40.5	1369
								4,015	5,723	31.2	152.2	31.2	152.2	69.83	68.4	
								5,539	9,062	73.8	338.7	73.8	338.7	110.56	99.9	
42 ⁰ _{-0.05}	9	23	9.5	10	15	40	4.5x8x4.5	4,954	6,056	26.9	145.3	26.9	145.3	128.40	85.5	2886
								6,579	9,085	62.5	306.5	62.5	306.5	192.60	126.0	
								9,076	14,384	147.8	680.6	147.8	680.6	304.94	183.6	

1N=0.102kgf



7. 重负载滚柱型直线导轨R系列

1) R系列结构

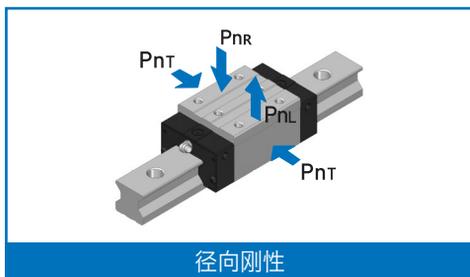
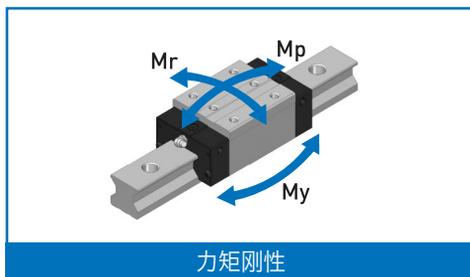
WON直线导轨R系列是使用滚柱滚动体, 4列圆柱型滚柱 45° 接触角排列, 可同时承受径向、反径向、横向负载的结构。

滚柱滚动体的弹性变形量比钢球滚动体小, 对于外部负载的变形量相对小, 轨道面与滚柱的接触面积大, 可承受高刚性和重负载, 寿命长, 耐冲击、耐磨性等非常优秀, 摩擦阻力小、噪音低, 实现平滑稳定的运行。

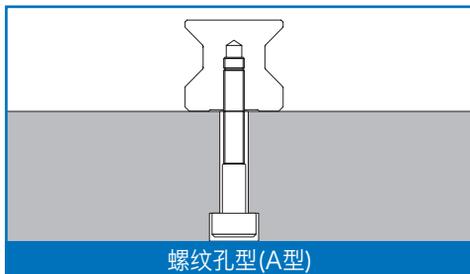
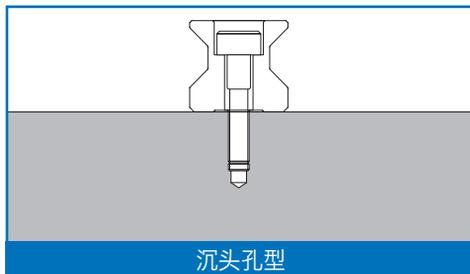
根据使用条件在滚动物施加预压, 得到更高的刚性。

2) R系列特点

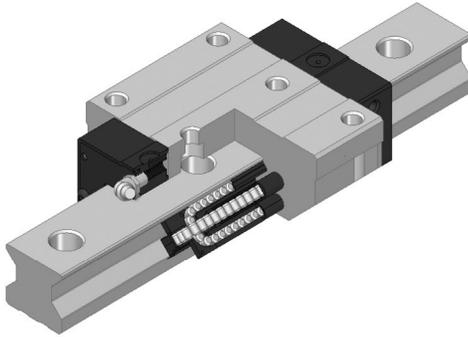
- 优秀的品质、高精度、省力效果大。
- 高刚性、高精度, 实现长期稳定的行走精度。
- 耐磨性好、摩擦阻力小、寿命长。
- 与相同尺寸的钢球型相比, 得到更高的刚性与负载能力。
- 与钢球型相比, 对于冲击或变动负载的变形量小, 固有振动数对比振动衰减时间短, 具有优秀的振动特性。
- 与相同尺寸的钢球型直线导轨相比, 具有更大的基本额定负载, 有利于设备的小型化, 使用相同尺寸也能获得更长的使用寿命。
- 为了方便设计, 提供多样化规格。



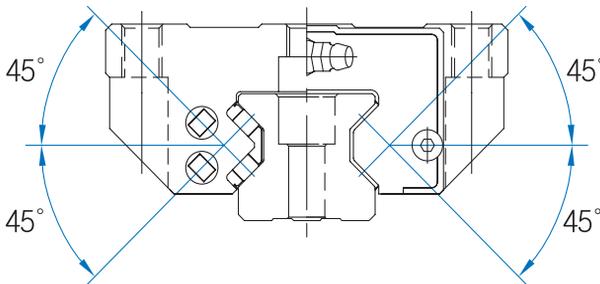
滑轨螺栓装配型式



重负载滚柱型直线导轨

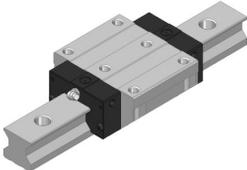
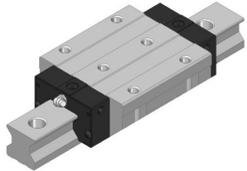
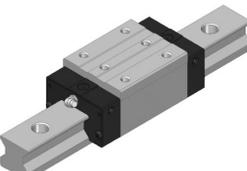
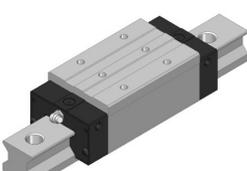


R系列

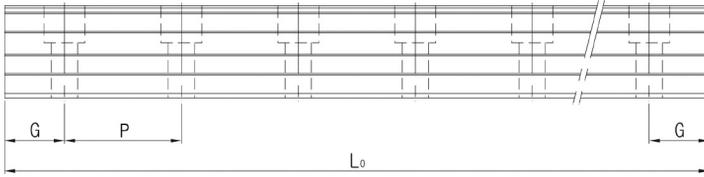


断面图

种类与特点

区分	种类	形状与特点	
法兰型	R-F		<ul style="list-style-type: none"> · 直线导轨的滑块法兰部加工安装孔, 可从上、下方向安装 · 高刚性、重负载的四方向等负载型
	R-FL		<ul style="list-style-type: none"> · 与R-F型相同的滚柱接触结构和断面形状, 把直线导轨滑块的全长(L₁)加长, 增加额定负载的型式。 · 高刚性、重负载的四方向等负载型
四方型	R-R		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块上面已加工安装孔, 把直线导轨的滑块宽度(W)最小化的紧凑型。 · 高刚性、重负载的四方向等负载型
	R-RL		<ul style="list-style-type: none"> · 与R-R型相同的断面形状, 将直线导轨的滑块长度(L₁)加长, 增加额定负载的型式。 · 高刚性、重负载的四方向等负载型
机床类 CNC加工中心 CNC攻丝中心 NC铣床 镗床 复合加工机 龙门式铣床 大型注塑机 重型切削机 线切割机 五面加工机 显示器 检查设备			

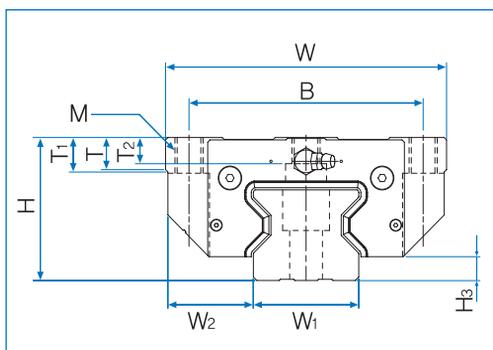
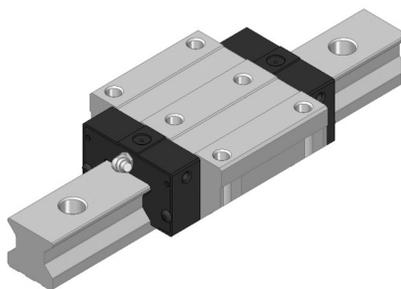
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

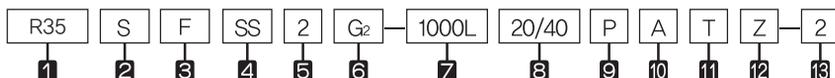
型号	35	45	55
标准长度	280	570	780
	360	675	900
	440	780	1020
	520	885	1140
	600	990	1260
	680	1095	1380
	760	1200	1500
	840	1305	1620
	920	1410	1740
	1000	1515	1860
	1080	1620	1980
	1160	1725	2100
	1240	1830	2220
	1320	1935	2340
	1400	2040	2460
	1480	2145	2580
	1560	2250	2700
	1640	2355	2820
	1720	2460	2940
	1800	2565	3060
	1880	2670	
	1960	2775	
	2040	2880	
2200	2985		
2360	3090		
2520			
2680			
2840			
3000			
标准孔距P	40	52.5	60
G	20	22.5	30
最大长度	4000		

R-F系列、R-FL系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸													油嘴	H ₃
	高 H	宽 W	长 L	B	C	C ₂	M	S	L ₁	T	T ₁	T ₂	N	E				
R 35F	48	100	125,1	82	62	52	M10	8,5	82,5	12	13	8	8	12	B-M6F	7		
R 35FL	48	100	152,1	82	62	52	M10	8,5	109,5	12	13	8	8	12	B-M6F	7		
R 45F	60	120	154,4	100	80	60	M12	10,5	106,6	13,5	15	11	10	16	B-PT 1/8	10		
R 45FL	60	120	189,4	100	80	60	M12	10,5	141,6	13,5	15	11	10	16	B-PT 1/8	10		
R 55F	70	140	181,6	116	95	70	M14	12,5	127,8	17,5	18	13,5	11	16	B-PT 1/8	10		
R 55FL	70	140	229,6	116	95	70	M14	12,5	175,8	17,5	18	13,5	11	16	B-PT 1/8	10		

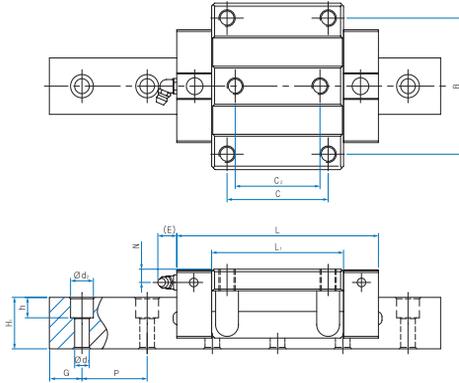
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL—四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

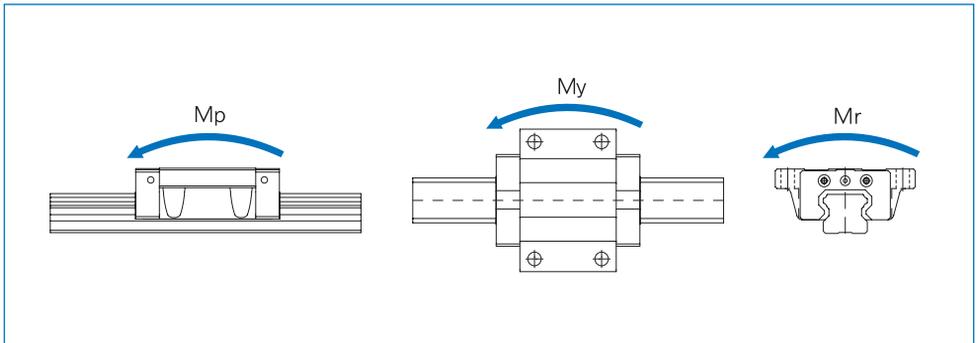
(*3)参考P24精度等级的选定



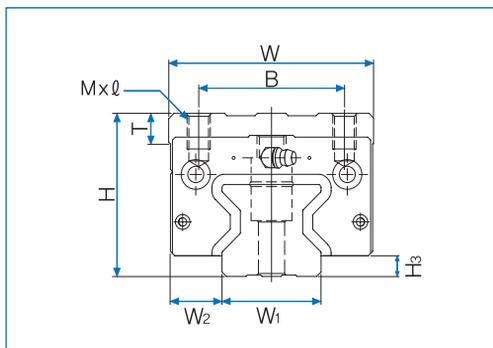
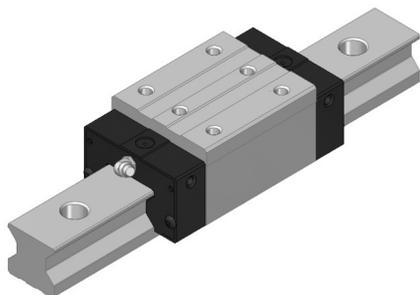
单位: mm

LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r 单滑块	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧 密接触	单滑块	双滑块紧 密接触			
34	33	31	20	40	9x14x12	50,7	121,5	1,772	8,919	1,772	8,919	2,606	1,703	6,27
34	33	31	20	40	9x14x12	63,5	162,0	3,136	14,985	3,136	14,985	3,475	2,263	6,27
45	37,5	38	22,5	52,5	14x20x17	82,3	210,0	3,957	19,380	3,957	19,380	5,652	3,19	10,193
45	37,5	38	22,5	52,5	14x20x17	102,9	280,0	7,009	32,771	7,009	32,771	7,536	4,266	10,193
53	43,5	43,5	30	60	16x23x20	114,8	283,5	6,406	31,061	6,406	31,061	9,364	5,393	13,37
53	43,5	43,5	30	60	16x23x20	147,5	391,6	12,168	56,12	12,168	56,121	12,931	7,5	13,37

1N=0.102kgf

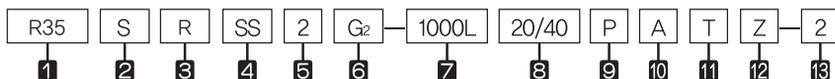


R-R系列、R-RL系列



公称 型号	外形尺寸			LM滑块尺寸								油嘴	H ₃
	高 H	宽 W	长 L	B	C	M x l	L ₁	T	N	E			
R 35R	55	70	125.1	50	50	M8 x 12	82.5	10.3	15	12	B-M6F	7	
R 35RL	55	70	152.1	50	72	M8 x 12	109.5	10.3	15	12	B-M6F	7	
R 45R	70	86	154.4	60	60	M10 x 20	106.6	24.5	20	16	B-PT 1/8	10	
R 45RL	70	86	189.4	60	80	M10 x 20	141.6	24.5	20	16	B-PT 1/8	10	
R 55R	80	100	181.6	75	75	M12 x 18	127.8	27.5	22	16	B-PT 1/8	10	
R 55RL	80	100	229.6	75	95	M12 x 18	175.8	27.5	22	16	B-PT 1/8	10	

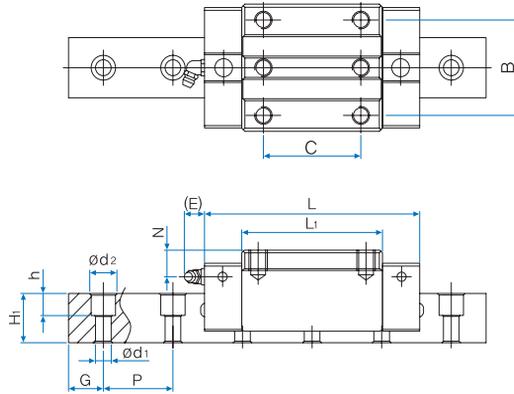
公称型号的构成



- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-钢球保持器型
- 3 滑块种类：R—四方型 / RL-四方加长型 / F-法兰型 / FL—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_s-特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时, 需要顾客的指定图面)
- 13 同平面导轨使用支数

(*1)参考P85选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

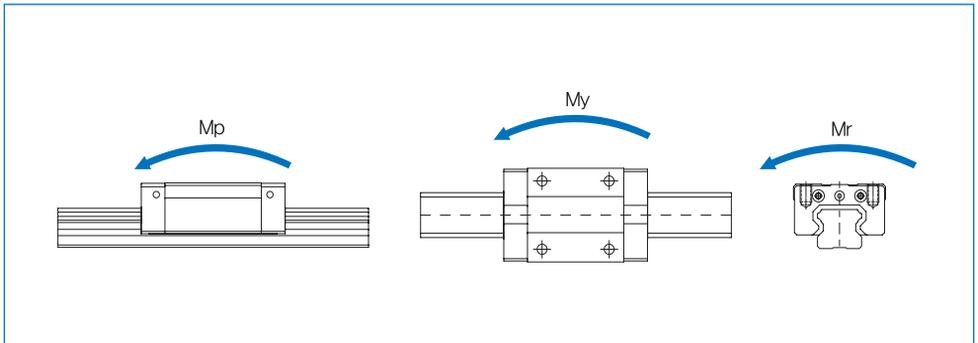
(*3)参考P24精度等级的选定



单位: mm

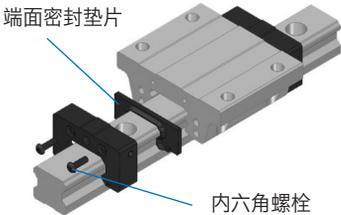
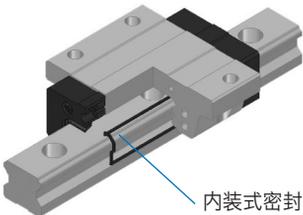
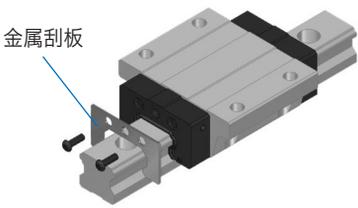
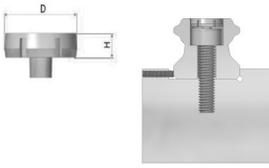
LM滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	LM 滑块 kg	LM 滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
34	18	31	20	40	9x14x12	50,7	121,5	1,772	8,919	1,772	8,919	2,606	1,179	6,27
34	18	31	20	40	9x14x12	63,5	162,0	3,136	14,985	3,136	14,985	3,475	2,263	6,27
45	20,5	38	22,5	52,5	14x20x17	82,3	210,0	3,957	19,380	3,957	19,380	5,652	3,103	10,193
45	20,5	38	22,5	52,5	14x20x17	102,9	280,0	7,009	32,771	7,009	32,771	7,536	4,08	10,193
53	23,5	43,5	30	60	16x23x20	114,8	283,5	6,406	31,061	6,406	31,061	9,364	4,723	13,37
53	23,5	43,5	30	60	16x23x20	147,5	391,6	12,168	56,121	12,168	56,121	12,931	6,466	13,37

1N=0,102kgf

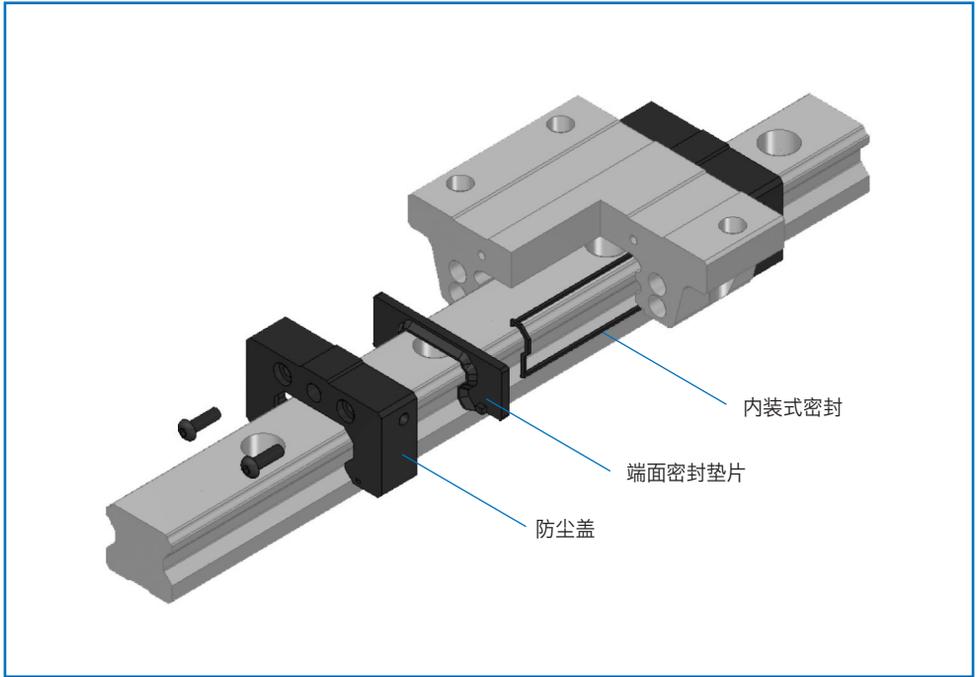


13 直线导轨的选项

1. 密封和安装孔盖

品名	密封位置	应用部门
端面密封垫片	 <p>端面密封垫片</p> <p>内六角螺栓</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 灰尘或粉尘比较多的环境
内装式密封	 <p>内装式密封</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 从侧面或底面容易侵入异物的环境 · 直线导轨的安装方向是垂直、横向、倒置使用的环境 · 切削片、异物等多的环境 · 切削片、异物容易侵入滑块内部的环境
金属刮板	 <p>金属刮板</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 产生焊接火花、焊渣，金属切削屑等飞溅环境
滑轨安装孔盖	 <p>D</p> <p>H</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 通过滑轨中的安装孔异物侵入滑块内部，为了防止异物的侵入，使用金属或塑料材质的安装孔盖 · C：塑料材质的导轨盖 · MC：金属材质的导轨盖 按照生产的型号已制造每个型号 的导轨盖

选项配件记号一览表



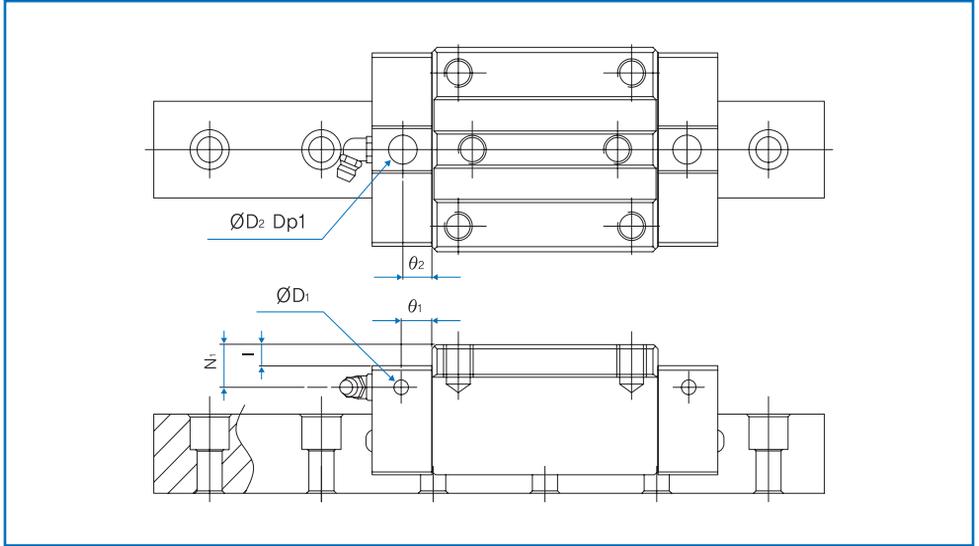
记号	选项配件
UU	端面密封垫片
SS	端面密封垫片 + 内装式密封
ZZ	端面密封垫片 + 内装式密封 + 金属刮板

各型式的选项对应表

记号	公称型号	钢球型LM导轨	微型LM导轨	滚柱型LM导轨
		H系列 / S系列	M系列 / MB系列	R系列
密封	UU	○	○	-
	SS	○	-	-
	ZZ	○	-	○

2. 注油口

R系列可从侧面及上面进行注油。为了防止异物侵入滑块内部，标准规格是未贯通，使用时请向WON ST咨询。



单位: mm

记号	侧面油嘴孔			上面注油口				
	e_1	N_1	D_1	D_2	(O形圈)	l	e_2	
R	35F(L)	10.4	8	5.2	10.7	S7	0.4	11
	35R(L)	10.4	15	5.2	10.7	S7	7.4	11
	45F(L)	10.4	10	5.2	10.7	S7	0.4	11
	45R(L)	10.4	20	5.2	10.7	S7	10.4	11
	55F(L)	12.5	11	5.2	10.7	S7	0.4	11
	55R(L)	12.5	21	5.2	10.7	S7	10.4	11

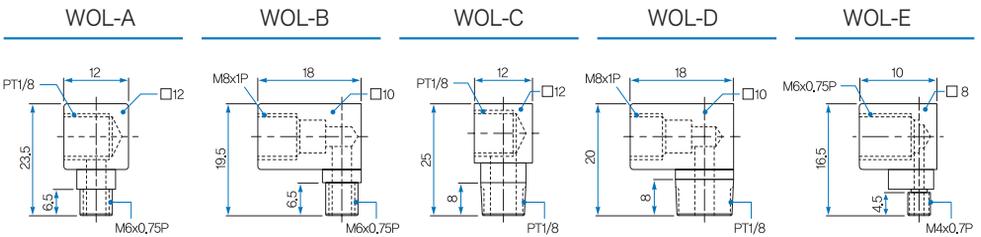
3. 油嘴

WON ST提供润滑直线运动系统所需的各种油嘴。

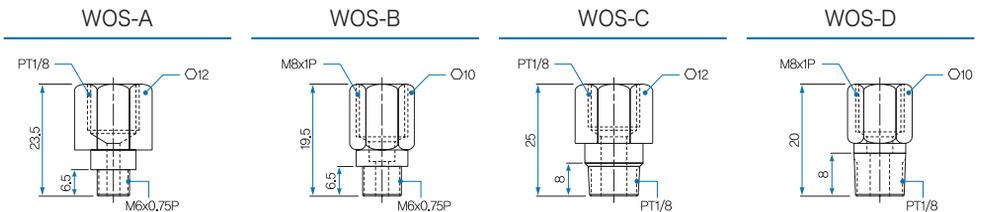
油嘴				
油嘴型号	A-M3	A-M4	B-M6F	B-PT1/8
适用产品型号	M15, 20 MB 15	H 15 S 15	H 20, 25, 30, 35 S 20, 25 R 35	H 45, 55 R 45, 55

4. 油管接头

WOL型



WOS型



5. 利用支承轨的安装方法

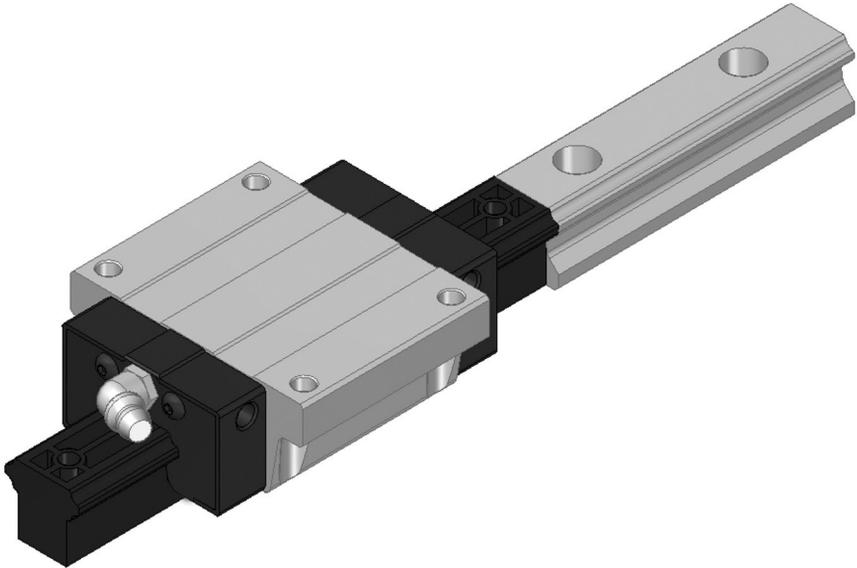
直线导轨的滑块装配或拆卸滑轨时，务必使用支承轨操作。

不使用支承轨把滑块装配滑轨时，滚动体可能会脱落被异物污染，导致内部配件的损坏。

如果安装缺少滚动体的滑块，可能会导致滑块的寿命缩短、载荷减少，成为早期破损的原因。

使用支承轨时，不要倾斜，对准滑轨的端面后推进滑轨方向，逐渐加力组装。

如果滚动体脱离被污染时，请不要继续使用，并向WON ST咨询。



14 直线导轨的使用注意事项

1. 使用

- 1) WON直线导轨经过脱脂清洗后防潮包装, 因此请在使用时开封。
- 2) 滑轨与滑块的互换性产品的滑块中有塑料支承轨。请注意与滑轨组装。
- 3) 滑块和滑轨的组合产品, 拆卸后再组装时, 可能导致异物侵入或降低功能, 降低滚动运动的顺畅性和破损的危险, 请不要擅自拆卸。
- 4) 直线导轨的滑轨或滑块倾斜可能因为自身重量而落下导致破损。请注意滑块和滑轨的脱离。
- 5) 防尘盖是塑料材质, 受到了冲击可能会破损, 请注意使用。

2. 润滑

- 1) 使用前请先擦拭防锈油后封入润滑剂使用。
- 2) 请勿将增稠剂或添加剂不同的润滑剂混合使用。混合使用可能破坏油脂结构或产生坏影响。
- 3) 油脂的粘度根据温度不同, 冬季由于低温其粘度增加, 直线导轨的摩擦阻力也会增加。
- 4) 使用特殊润滑剂时, 请向WON咨询。
- 5) 采用润滑油时, 由于滑块和滑轨安装方向的原因, 润滑油可能无法到达轨导槽, 达不到润滑效果。WON提供各种安装环境的注油方式, 详细情况请咨询。

3. 使用注意事项

- 1) 产品开封后, 请在清洁干燥的容器中放入防潮剂进行保管。
- 2) 使用产品时, 请在干净的地方戴上塑料手套操作。
- 3) 异物的侵入, 可能妨碍滚动运动或功能损伤, 请注意管理。
- 4) 避免直线导轨直接暴露于腐蚀和受损的环境或恶劣的环境, 请使用伸缩护罩或防尘盖进行保护。
- 5) 使用标准型塑料防尘盖的直线导轨时, 请在80°C以下环境使用。超过80°C以上使用时, 请选用金属材质的防尘盖。
- 6) 直线导轨的滑轨固定在天棚或高处倒置状态下使用时, 可能引起防尘盖的破损或钢球脱落, 滑块和安装物体从滑轨上脱落掉下, 必须采取安全装置等措施。

4. 保管

根据滑轨的保管状态可能会产生弯曲。保管直线导轨时, 请装入WON提供的包装箱放置于平整的地面水平保管, 避免高温、低温、高湿度的环境。

直线导轨的破损原因及措施

	现象	发生原因	措施
滚动面的表面疲劳破损	<ul style="list-style-type: none"> · 疲劳剥落(Flaking) <ul style="list-style-type: none"> - 由于滚动面的滚动疲劳而造成 - 由于前端最大应力造成的内部龟裂的表面表露现象 	因寿命受损	更换直线导轨
		超负载作用	重新选型, 使用大一级规格, 缓解负载条件, 安装时提高组装精度, 加强床台与工作台的刚性
		润滑状态不良	过量填充润滑剂, 缩短润滑剂注入间隔, 重选润滑剂, 改善润滑通道
滚动面的压痕	<ul style="list-style-type: none"> · 压痕(indentation) <ul style="list-style-type: none"> - 外部负载过大, 滚动面发生小量变形 	冲击负载或过多的外部负载作用	重选型号, 缓解使用条件和负载, 安装时提高组装精度, 使用大一级规格
		取及不注意	防止冲击或掉落 改善取及方法及环境
咬死 (Seizing)	<ul style="list-style-type: none"> · 烧粘 <ul style="list-style-type: none"> - 由于滚动面和滚动体的摩擦热, 微量烧结, 滚动面变粗糙的现象 - 滚动面变色, 硬度降低及疲劳剥落的原因 	润滑状态不良	过量填充润滑剂, 使用适当的润滑剂, 改善润滑方式
		超负载作用	重新审核使用环境, 缓解负载条件, 使用大一级规格, 安装时提高组装精度
破裂 (Cracking)	<ul style="list-style-type: none"> · 破裂 <ul style="list-style-type: none"> - 由于外部负载过大, 出现传动面或滚动体部分破裂的现象 	冲击负载或过多的外部负载作用	重选型号, 使用大一级规格, 缓解负载条件, 安装时提高组装精度
		超负载作用	防止异物进入, 改善防尘措施, 过量填充润滑剂, 缩短润滑剂注入间隔, 改善润滑方式
非正常磨损	<ul style="list-style-type: none"> · 异常磨损 <ul style="list-style-type: none"> - 由于滚动体和滚动面之间的打滑而打滑量增加时, 磨损量急剧增加 - 伴随氧化磨损, 成为精度及预压不良的原因 	超负载或过多的偏负载作用	重选型号, 使用大一级规格, 缓解负载条件, 安装时提高组装精度
		异物进入	加强密封性能, 改善防尘措施
		润滑状态不良	过量填充润滑剂, 使用适当的润滑剂, 改善润滑方式, 改善润滑通道
刮伤腐蚀 (Flattening Corrosion)	<ul style="list-style-type: none"> · 微振动 <ul style="list-style-type: none"> - 微振动水准的行程运行时, 因油膜断绝, 滚动面与滚动体的刮擦产生的微粉氧化, 加快磨损而产生的现象 	负载作用	重新审核使用条件, 使用大一级规格, 缩短润滑剂注油间隔
		微振动	改善运输条件, 更换润滑剂, 改善润滑方法, 缩短润滑剂供入间隔
		异物进入	改善密封, 制定防尘措施
生锈	<ul style="list-style-type: none"> · 锈(Rust) <ul style="list-style-type: none"> - 油膜断绝或暴露于外部的部位接触到水、酸、碱等时发生, 特别是冷却水进入滑块时, 会降低润滑性并生锈, 是由于应力集中而产生的早期疲劳剥落现象 	冷却水进入	进行防锈表面处理, 弥补密封性能, 更换润滑剂和冷却剂, 过量填充润滑剂, 缩短润滑剂注入间隔
		高温环境	防锈表面处理, 改善环境
		处理状态不良	改善保管场所, 加强密封处理, 涂充分量的防锈油

<各公司的钢球型导轨型号对照表>

1. 四方向等负载型

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN
H 15F H 15FL	HSR 15A, B	LH 15EL, EM LH 15GL, GM	MSA 15A	HGW 15CA
H 20F H 20FL	HSR 20A, B HSR 20LA, LB	LH 20EL, EM LH 20GL, GM	MSA 20A MSA 20LA	HGW 20CA HGW 20HA
H 25F H 25FL	HSR 25A, B HSR 25LA, LB	LH 25EL, EM LH 25GL, GM	MSA 25A MSA 25LA	HGW 25CA HGW 25HA
H 30F H 30FL	HSR 30A, B HSR 30LA, LB	LH 30EL, EM LH 30GL, GM	MSA 30A MSA 30LA	HGW 30CA HGW 30HA
H 35F H 35FL	HSR 35A, B HSR 35LA, LB	LH 35EL, EM LH 35GL, GM	MSA 35A MSA 35LA	HGW 35CA HGW 35HA
H 45F H 45FL	HSR 45A, B HSR 45LA, LB	LH 45EL, EM LH 45GL, GM	MSA 45A MSA 45LA	HGW 45CA HGW 45HA
H 55F H 55FL	HSR 55A, B HSR 55LA, LB	LH 55EL, EM LH 55GL, GM	MSA 55A MSA 55LA	HGW 55CA HGW 55HA
H 15R H 15RL	HSR 15R	LH 15AN, AL LH 15BL, BL	MSA 15S	HGH 15CA
H 20R H 20RL	HSR 20R HSR 20LR	LH 20AN, AL LH 20BN, BL	MSA 20S MSA 20LS	HGH 20CA HGH 20HA
H 25R H 25RL	HSR 25R HSR 25LR	LH 25AN, AL LH 25BN, BL	MSA 25S MSA 25LS	HGH 25CA HGH 25HA
H 30R H 30RL	HSR 30R HSR 30LR	LH 30AN, AL LH 30BN, BL	MSA 30S MSA 30LS	HGH 30CA HGH 30HA
H 35R H 35RL	HSR 35R HSR 35LR	LH 35AN, AL LH 35BN, BL	MSA 35S MSA 35LS	HGH 35CA HGH 35HA
H 45R H 45RL	HSR 45R HSR 45LR	LH 45AN, AL LH 45BN, BL	MSA 45S MSA 45LS	HGH 45CA HGH 45HA
H 55R H 55RL	HSR 55R HSR 55LR	LH 55AN, AL LH 55BN, BL	MSA 55S MSA 55LS	HGH 55CA HGH 55HA

2.低组装型

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN
S 15C S 15R	SR 15V SR 15W	LS 15CL LS 15AL	MSB 15TS MSB 15S	EGH 15SA EGH 15CA
S 20C S 20R	SR 20V SR 20W	LS 20CL LS 20AL	MSB 20TS MSB 20S	EGH 20SA EGH 20CA
S 25C S 25R	SR 25V SR 25W	LS 25CL LS 25AL	MSB 25TS MSB 25S	EGH 25SA EGH 25CA
S 15CF S 15F	SR 15SB SR 15TB	LS 15EM LS 15JM	MSB 15TE MSB 15E	EGW 15CA EGW 15CB
S 20CF S 20F	SR 20SB SR 20TB	LS 20EM LS 20JM	MSB 20TE MSB 20E	EGW 20CA EGW 20CB
S 25CF S 25F	SR 25SB SR 25TB	LS 25EM LS 25JM	MSB 25TE MSB 25E	EGW 25CA EGW 25CB