线性滑轨



1-1 线性滑轨的优点 A02
1-2 线性滑轨的选定步骤 A05
1-3 线性滑轨的负荷与寿命 A06
1-4 摩擦力 A13
1-5 工作负荷 A14
1-6 等效系数及负荷 A20
1-7 平均负荷计算 A28
1-8 计算例 A32
1-9 精度设计 A40
1-10 预压与刚性 A42
1-11 线性滑轨的安装 A44
1-11-1 基准面的表示 A44
1-11-2 基准轴的表示 A45
1-11-3 滑轨接牙件 A46
1-11-4 常见安装线性滑轨的模式 A47
1-11-5 常用线性滑轨固定的模式 A48
1-11-6 线性滑轨安装使用注意事项 A49
1-12 润滑 A56
1-13 线性滑轨使用注意事项 A57
2-1 线性滑轨系列型式 A58
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨 A59
2-2-3 TR / SR 系列型式 A60
2-2-4 TR / SR 系列现配型公称代号 A61
2-2-5 TR / SR 系列单出型公称代号 A62
2-3 轨道的标准长度与最大长度 A80
2-4 滑轨型式 A81
2-5 精度等级 A82
2-6 预压选用 A84
2-7 油嘴位置 A85
2-8 油嘴型式 A86
2-9 强化防尘／自润式线性滑轨 A88
2-10 防尘／配件 A93
2-11 摩擦力 A98
2-12 安装面建议容许误差 A99
3-1 微小型线性滑轨 A100
3-1-8 TM 系列公称代号 A132
4-1 线性滑轨配件适用表 / 组合表 A142

1-1 线性滑轨的优点

■ 1-1-1 高定位精度

由于线性滑轨移动时摩擦力非常小，属于滚动摩擦，只需极小的动力即可驱动平台，因为摩擦力小，故而摩擦所产生的热极小，相较于传统的滑动方式，可大幅降低运行轨道接触面的磨损，能长时间维持高定位精度、行走精度与低磨损。

■ 1-1-2 高刚性

由于滑轨与轨道采用四方向等负荷设计，故对于来自于各方向之负荷，都须具有足够的抵抗强度，且具备自动调心之能力，可允许较大的安装误差使加工较容易，并可施予足够的预压量以获得高刚性。

■ 1-1-3 保养维护容易

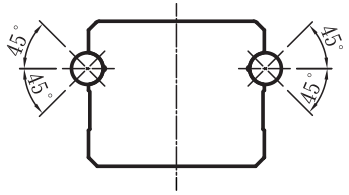
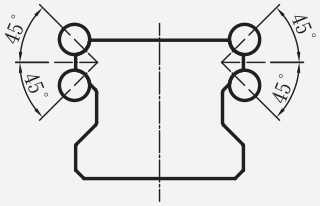
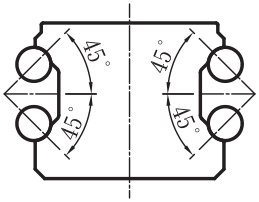
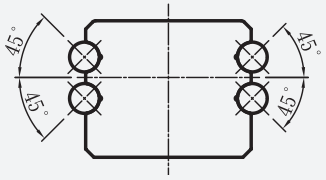
相较于传统的滑动系统，均有对于运行的轨道面进行铲花或研磨的动作，因滑动所产生的磨耗往往使得机台一段时间就必须重新铲花或研磨，旷日费时且成本极高，线性滑轨具有互换性，若进行更换或维修即可恢复机台之正常运作。

■ 1-1-4 高速性

因滑块与轨道及钢珠采用滚动的点接触，故摩擦系数极小且不易生热，而仅需极小之动力即可驱动机台运行，因为所需的驱动力小且功率消耗又低，故较滑动装置更适合于高速运行之场合使用。

■ 1-1-5 无间隙高机械效率

表 1.1.1

滑轨简图	特性、功能性
	●二排式钢珠 ●哥德式四点 45° -45°接触 ●钢珠与牙型接触点能保持不变 ●刚性稳定性高 ●二排设计便能四方向等负荷
	●四排式钢珠 ●圆弧式两点 45° -45°接触（DF 组合结构） ●四排的排列结构，具四方向等负荷，高刚性 ●自动调心能力，可吸收安装误差
	●四排式钢珠 ●圆弧式两点 45° -45°接触（DB 组合结构） ●四排的排列结构，具四方向等负荷，高刚性 ●低摩擦阻力，运行顺畅度佳
	●四排式钢珠 ●哥德式两点 45° -45°接触，轻预压 · 两点接触 ●哥德式两点 45° -45°接触，重预压 · 四点接触 ●相较于传统 DB 型式的结构，抵抗力矩的刚性佳

1-1 线性滑轨的优点

设计优劣比较表

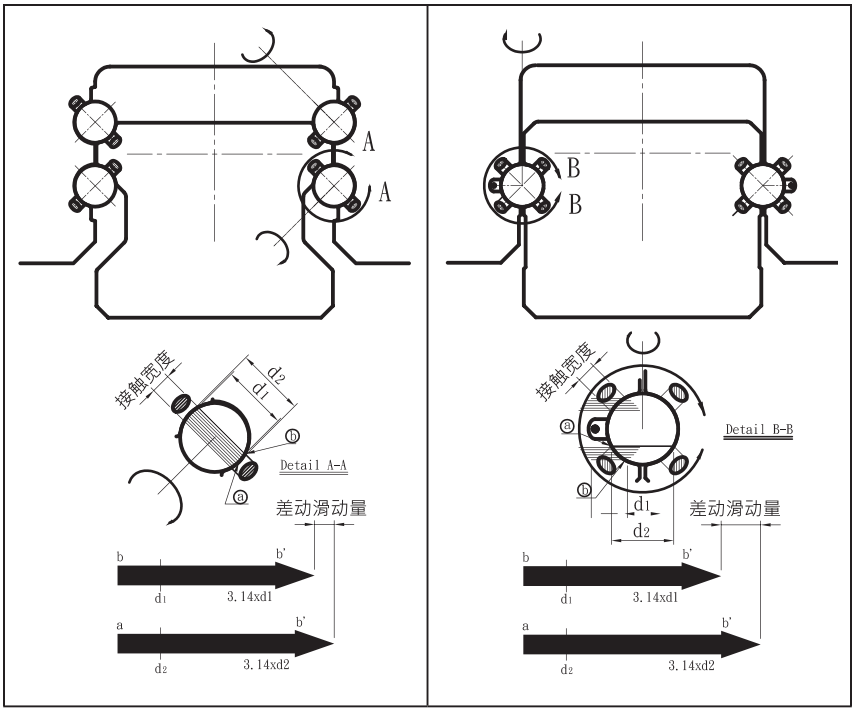


图 1.1.1 四排钢珠等负荷设计

图 1.1.2 两排钢珠哥德式设计

如上图所示，钢珠每旋转一周仅由内侧接触圆的周长（πd_1）与外侧接触圆的周长（πd_2）之差产生了滑动（这种滑动称为差动滑动），这两者之差如增大，钢珠则边滑动，摩擦系数会增大数十倍，因而摩擦阻力急剧增大。因此，即使在加有预压方式或工作负荷时，钢珠在负荷方向以两点接触，d_1 与 d_2 相差极小，因而差动滑动小，进而可以得到很好的滚动运动，提高效率。

1-2 线性滑轨的选定步骤

■ 1-2-1 线性滑轨的选定步骤流程图



1-3 线性滑轨的负荷与寿命

使用直线系统时，在决定及选择各产品的规格与型号，会依据使用条件，对负荷量寿命进行计算。负荷量的验算，是利用基本额定静负荷 (C_0)，求出静安全系数，而寿命的验算是利用基本额定动负荷 (C) 来计算额定寿命，再依据这些数据来判定直线系统所选择的型号是否适合需求。

直线系统的寿命是根据在滚动面或滚动体上，由于循环时力的作用，使材料产生因疲劳所发生的表面剥落 (金属表面的鱼鳞状剥落) 时所运行的总距离。

基本额定负荷 (C_0)：直线运动系统的基本额定负荷有二种，一种是确定静态容许负荷极限称为基本额定静负荷 (C_0)，另一种是计算使用寿命时所必须使用到的基本额定动负荷 (C)。

■ 1-3-1 基本额定静负荷 (C_0) 的定义

直线系统静止或低速运动的状态下，承受到过大负荷或受到冲击负荷情况时，在滚动面或滚动体之间会发生局部的永久变形，这永久变形量若超出某个极限时，就会影响整个直线系统及影响运行的顺畅性。

基本额定静负荷就是依产生最大应力之接触面，使滚动体与滚动面的永久变形量之总和达到滚动体直径成为万分之一倍时，在直线系统中是以径向负荷来定义；因此，基本额定静负荷被当作所容许负荷的极限值。

■ 1-3-2 基本容许静力矩 (M_x, M_y, M_z)

线性滑轨承受施加作用力矩时，使线性滑轨发生轨道沟槽及钢珠的永久变形，当永久变形量达到钢珠直径的万分之一时，我们称这种作用力矩为滑座的基本容许静力矩。而 M_x、M_y、M_z 为在线轨 x、y、z 三个轴向的值。

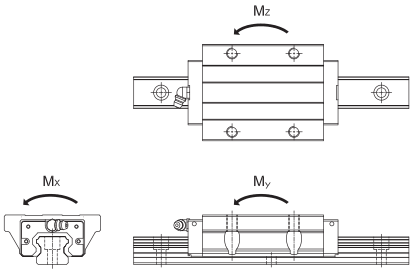


图 1.3.1

■ 1-3-3 静态安全系数 f_s

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

f_S : 静态安全系数
C_0 : 基本额定静负荷 (kg)
M_0 : 容许静力矩 (kg-mm)
P : 计算荷重 (kg)
M : 计算力矩量 (kg-mm)

直线系统在静止或运动中振动、冲击、启动或停止所引起的惯性力作用，均会作用在直线运动系统上，对于这样的负荷，静态安全系数是必须被考虑到的。静态安全系数 fs 是依据直线系统负荷能力【基本额定静负荷 (C_0)】，作用在直线系统的负荷多少倍来表示。如上式所示：

计算作用在导轨上的负荷有寿命计算时，平均负荷与计算静态安全系数时所需的最大负荷，特别是启动停止很激烈的场合，或切削负荷作用的场合及悬臂负荷所引起的大力矩作用的场合等，有时会产生意想不到的大负荷，(不管是启动或停止) 是否适合，下表表示静态安全系数之基准值。

表 1.3.1 静态安全系数 f_s

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般产业机械	没有振动冲击时	1.0-1.3
	有振动冲击作用时	2.0-3.0
机床	没有振动冲击时	1.0-1.5
	有振动冲击作用时	2.5-7.0

径向负荷很大时	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_0}{P_R} \geqq f_s$
反径向负荷很大时	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_{0L}}{P_L} \geqq f_s$
横向负荷很大时	$\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c \cdot C_{0T}}{P_T} \geqq f_s$

f_S : 静态安全系数
C_0 : 基本额定静负荷 (径向方向) (kg)
C_{0L} : 基本额定静负荷 (反径向方向) (kg)
C_{0T} : 基本额定静负荷 (横方向) (kg)
P_R : 计算负荷 (径向方向) (kg)
P_L : 计算负荷 (反径向方向) (kg)
P_T : 计算负荷 (横方向) (kg)
f_h : 硬度系数 (图 1.3.2)
f_t : 温度系数 (图 1.3.3)
f_c : 接触系数 (表 1.3.2)

1-3 线性滑轨的负荷与寿命

■ 1-3-4 额定寿命 (L)

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

■ 1-3-5 基本额定动负荷 (C)

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

■ 1-3-6 寿命计算

寻求直线系统定额寿命 (L)，基本动定额荷重 (C) 和负荷荷重 (Pc)，请按下式计算。

使用滚动体为钢珠时：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^3 \cdot 50$$

使用滚动体为滚柱时：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 100$$

寿命计算式

滑轨的寿命按下式计算：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right)^3 \cdot 50\ km$$

(一批相同规格的滑轨在相同条件下分别运行，其中的 90% 不发生表面疲劳剥落的现象所能行走的总运行距离)

C : 基本额定动负荷 (kg)
P_c : 负荷计算值 (kg)
f_h : 硬度系数 (参见图 1.3.2)
f_t : 温度系数 (参见图 1.3.3)
f_c : 接触系数 (参见表 1.3.2)
f_w : 负荷系数 (参见表 1.3.3)

(用上式求额定寿命 (L)，行程长度与往返次数一定时，用时间表示的寿命可按下式算出)

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot \ell_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

L_h : 工作寿命 (h)
ℓ_s : 行程长度 (mm)
N_1 : 每分钟往返次数 (min^{-1})

【f_h : 硬度系数】
为了充分发挥滑轨的最佳负荷能力，滚动面的硬度必须为 58~62HRC。如果滚动面的硬度比这个硬度值低时，基本额定动 负荷与基本额定径负荷要变低，应分别乘 以硬度系数 (f_h)。通常滑轨确保有充分的硬度，此时 f_h=1.0。

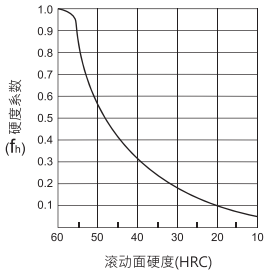


图 1.3.2 硬度系数 (f_h)

【f_t : 温度系数】
若滑轨的使用在环境温度超过 100°C时，要考虑高温的不良影响，乘以下面的温度系数，这时请注意有必要选择对应高温环境滑轨。

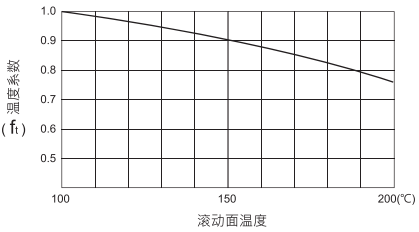


图 1.3.3 温度系数 (f_t)

※ 当环境温度超过 80°C时，有必要将端防尘片、端盖的材质等，换成耐高温材料。

1-3 线性滑轨的负荷与寿命

【f_c : 接触系数】
将复数滑块紧靠运作时，受力矩或安装精度之影响，难以读取均匀的负荷分布；因此，复数的滑块靠紧使用时，请将基本额定负荷 (C)、(C_0) 乘以下面的接触系数。

表 1.3.2 接触系数 (f_c)

靠紧时滑块的个数	接触系数 (f_c)
通常使用	1
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
6 或更高	0.6

※ 大型装置中预料有不均等的负荷分布时，请考虑上述的接触系数。

【f_w : 负荷系数】
通常作往复运动的机械在运转中大都伴随着振动或冲击，特别是高速运转时产生的振动或者经常反复启动停止时的冲击等，全部正确地算出是很困难的。因此，速度、振动的影响很大时，请用以下根据经验所得到的负荷系数除以基本额定动负荷 (C)。

表 1.3.3 负荷系数 (f_w)

反复运动时的振动 / 冲击	速度 (V)	f_w
微小	微速時 V ≤ 0.25 m/s	1~1.2
小	低速時 0.25<V ≤ 1 m/s	1.2~1.5
中速時	中速時 1<V ≤ 2 m/s	1.5~2
大	高速時 V>2 m/s	2~3.5

范例 :
有一工作母机使用线性滑轨，假设使用的滑块型号为 TRH30FE(基本额定静负荷为 C_0 = 9004 kg，基本额定动负荷 C = 4791 kg)，若滑块承受的负荷 Pc 为 266.5 kg，则其以行程计算的额定寿命为：

$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \cdot 50 \text{ km}$$

其中接触系数 f_c 因使用一个单独的滑块，故 f_c = 1，
负荷系数 f_w 假设速度不高，在 0.25~1m/s 之间，则 f_w = 1.5 操作温度在 100 度以下，故 f_t = 1
另导轨硬度在 HRC 58~62，硬度系数 f_h = 1

因此 L = 86,112 km
故该线性滑轨的额定寿命以行程计为 86,112 km

又如设：
行程长度 = 3000 mm
每分钟往返次数 4 次 (min^{-1})

额定寿命为 86,112 km，每段行程为 3 m(3000 mm)，即一个往返为 6 m，
故 86,112x1000/6=14,352,000 次往返

每分钟往返次数 4 次，经 14,352,000 次往返历时：
14,352,000/4=3,588,000 分钟 =59,800 小时
故该线性滑轨的额定寿命以时间计为 59,800 小时

■ 1-3-7 寿命时间的换算 L_h

依使用速度及频率将寿命距离换算出寿命时间。

$$L_h = \left(\frac{L \cdot 10^3}{V_e \cdot 60}\right) = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50 \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \cdot hr$$

L_h : 寿命的时间　　L : 寿命 (km)
V_e : 运行速率 (m/min)　　C/P : 负荷比

计算寿命时间

公式 (A) 计算小时
L_h : 寿命时间 (h)
L : 额定寿命 (km)
L_s : 行程长度 (mm)
N_1 : 每分钟往返次数 (min^{-1})

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot 60}$$

公式 (B) 计算年
L_y : 寿命时间 (year)
L : 额定寿命 (km)
L_s : 行程长度 (mm)
N_1 : 每分钟往返次数 (min^{-1})
M_n : 每小时运作小时数 (min/hr)
H_n : 每日运作小时数 (hr/day)
D_n : 每年运作工作日数 (day/year)

$$L_y = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot M_n \cdot H_n \cdot D_n}$$

注 : 寿命是根据环境及使用条件而有所不同，请务必评估确认客戶使用环境，使用系数请参照 A09~A10 环境系数。

1-3 线性滑轨的负荷与寿命

范例一：
有一工作母机使用线性滑轨，计算之额定寿命为 45000 km，求使用寿命 (hr)

已知：
L_s : 行程长度 = 3000 (mm)
N_1 : 每分钟往返次数 4 次 (min^{-1})

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot 60} = \frac{45000 \cdot 10^6}{2 \cdot 3000 \cdot 4 \cdot 60} = 31250\ hr$$

范例二：
有一工作母机使用线性滑轨，计算之额定寿命为 71231.5 km，求使用寿命 (year)

已知：
L_s : 行程长度 = 4000 (mm)
N_1 : 每分钟往返次数 5 次 (min^{-1})
M_s : 每小时运作 60 分钟 (min/hr)
H_s : 每日运作 24 时 (hr/day)
D_s : 每年运作工作日数 360 日 (day/year)

$$L_y = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot L_s \cdot N_1 \cdot M_s \cdot H_s \cdot D_s} = \frac{71231.5 \cdot 10^6}{2 \cdot 4000 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 360} = 3.435\ year$$

1-4 摩擦力

线性滑轨由滑块、滑轨与滚动体组合而成，滚动体可为滚珠或滚柱，运动方式由滑轨和滑块间之滚动体做滚动运动，其摩擦阻力与滑动运动的导轨相比，可小 1/20，甚至 1/40，因此线轨由静止到开始移动的力量非常小，不易产生空转现象，所以线性滑轨可运用在各种精密运动。线轨摩擦阻力随着线轨设计、预压量、润滑剂黏度阻力及作用线轨等的负荷而产生变化。

表 1.4.1 各种直线运动系统的摩擦系数 μ

直线运动系统的种类	摩擦系数
滑轨	0.002~0.003
滚珠花键	0.002~0.003
滚筒	0.0050~0.010
交叉滚子导轨	0.0010~0.0025
直线轴承	0.0006~0.0012

1-5 工作负荷

■ 1-5-1 工作负荷

工作负荷的计算方式会随实际受力分布的情形而产生变化，例如承载物体本身重心的位置、施力的位置以及运行时启动、停止的加速惯性力等，皆对负荷的计算发生影响，因此使用线性滑轨时必须仔细考虑各种负荷状况，以计算出最正确的负荷值。

为了计算直线运动系统的负荷大小，寿命时间需要先确定必要的使用条件。条件如下：

(1) 质量的大小 : m (kg)
(2) 作用负荷的方向
(3) 作用点的位置
(重心等) : L_2, L_3, h_1 (mm)
(4) 推力位置 : L_4, h_2 (mm)
(5) 直线运动系的配置 : L_0, L_1 (mm)
(6) 速度线图
速度 : V (mm/s)
时间 : t_n (s)
加速度 : a_n (mm/s^2)

$$a_n = \left(\frac{\triangle V}{t_n} \right)$$

重力加速度 g = 9.8 m/s^2

(7) 负荷周期
每分钟往返次数 : N_1 (min^{-1})
(8) 行程长 : L (mm)
(9) 平均速度 y : V_m (mm/s)
(10) 要求寿命时间 : L_h (h)

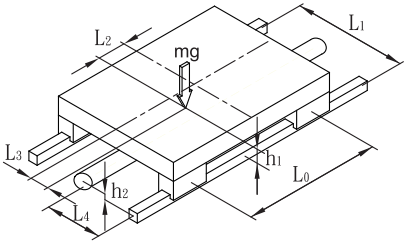


图 1.5.1

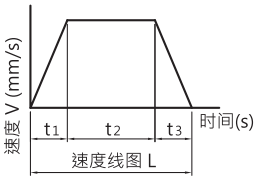


图 1.5.2

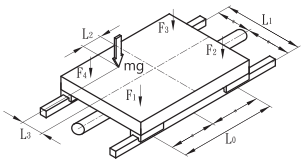
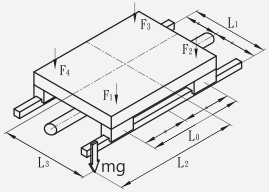
负荷计算

作用在滑轨上的负荷，因物体重心的位置，推力位置及启动停止时的加减速等引起的惯性力，切削阻力等外力的作用负荷大小而产生变化。选定滑轨时，有必要充分考虑这些条件来计算负荷的大小。用下面 表 1.5.1 来说明作用在滑轨上的负荷大小的计算方法。

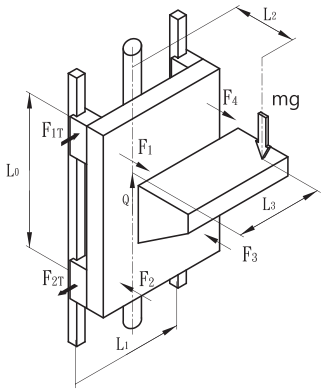
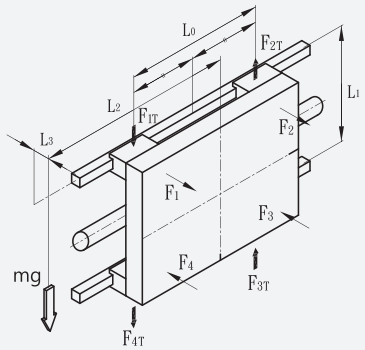
m : 质量	(kg)	g : 重力加速度	(m/s^2)
L_n : 距离	(mm)	($g=9.8\ m/s^2$)	
F_n : 外力	(kg)	V : 速度	(m/s)
P_n : 负荷 (径向、反径向)		t_n : 时间	(s)
P_{nT} : 负荷 (水平方向)	(kg)	a_n : 加速度	(m/s^2)

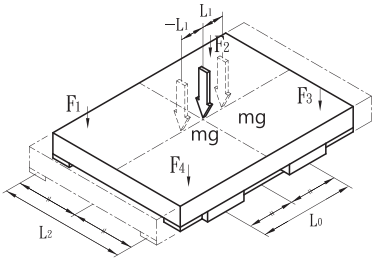
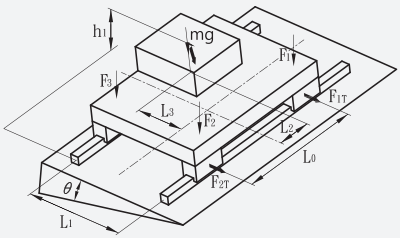
$$a_n = \left(\frac{\triangle V}{t_n}\right)$$

表 1.5.1 负载计算表

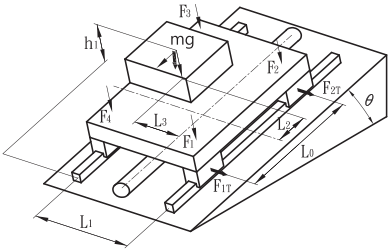
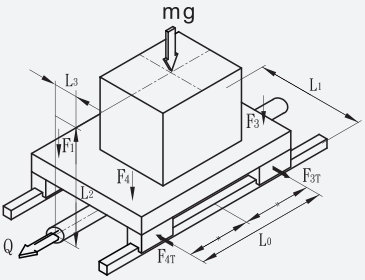
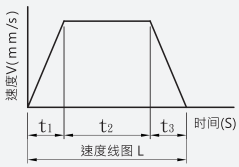
No.	使用条件	负荷大小的计算式
1	水平使用 (滑块滑动时) 等速运动或静止时 	$F_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$
2	水平使用，悬臂 (滑块滑动时) 等速运动或静止时 	$F_1 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_2 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} + \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_3 = \frac{mg}{4} - \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$ $F_4 = \frac{mg}{4} + \frac{mg \cdot L_2}{2 \cdot L_0} - \frac{mg \cdot L_3}{2 \cdot L_1}$

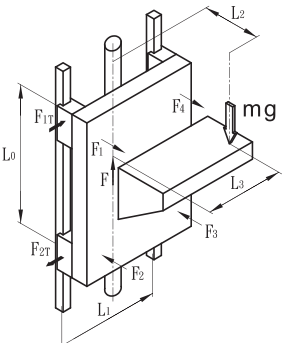
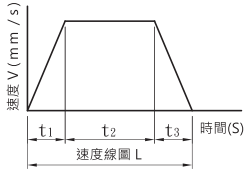
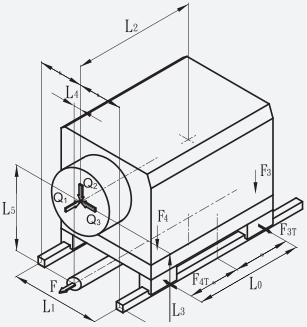
1-5 工作负荷

No.	使用条件	负荷大小的计算式
3	垂直使用 等速运动或静止时  例如： 工业用机器人的垂直轴，自动涂装机、升降机。	$F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{mg\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=F_{2T}=F_{3T}=F_{4T}=\frac{mg\cdot L_3}{2\cdot L_0}$
4	挂壁使用 等速运动或静止时  例如： 交叉轨道加载器的行走轴。	$F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{mg\cdot L_3}{2\cdot L_1}$ $F_{1T}=F_{4T}=\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{2T}=F_{3T}=\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_2}{2\cdot L_0}$

No.	使用条件	负荷大小的计算式
5	轨道可移动时水平使用  例如： XY 工作台滑动式叉子。	$F_{1max}=F_{2max}=F_{3max}=F_{4max}=\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$ $F_{1min}=F_{2min}=F_{3min}=F_{4min}=\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$
6	横向倾斜使用  例如： NC 车床往复台。	$F_1=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{1T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_2=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{2T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_3=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{3T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_4=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_1}$ $F_{4T}=\frac{mg\cdot\sin\theta}{4}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}$

1-5 工作负荷

No.	使用条件	负荷大小的计算式
7	纵向倾斜使用  例如： NC 车床刀架。	$F_1=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_3}{2\cdot L_0}$ $F_2=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_0}$ $F_{2T}=-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_3}{2\cdot L_0}$ $F_3=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}-\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_0}$ $F_{3T}=-\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_3}{2\cdot L_0}$ $F_4=+\frac{mg\cdot\cos\theta}{4}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{mg\cdot\cos\theta\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot h_1}{2\cdot L_0}$ $F_{4T}=+\frac{mg\cdot\sin\theta\cdot L_3}{2\cdot L_0}$
8	惯性水平使用   $a_n=\frac{\triangle V}{t_n}$ 例如： 搬运货车。	加速时 $F_1=F_4=\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot a_1\cdot L_2}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_2=F_3=\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot a_1\cdot L_2}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_{1T}=F_{4T}=\frac{mg\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_{2T}=F_{3T}=\frac{-mg\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}$ 等速时 $F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{mg}{4}$ 减速时 $F_1=F_4=\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot a_3\cdot L_2}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_2=F_3=\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot a_3\cdot L_2}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_{1T}=F_{4T}=\frac{mg\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}$ $F_{2T}=F_{3T}=\frac{-mg\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}$

No.	使用条件	负荷大小的计算式
9	惯性垂直使用   $a_n=\frac{\triangle V}{t_n}$ 例如： 搬运升降机。	加速时 $F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{(mg+mg\cdot a_1/g)\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=F_{2T}=F_{3T}=F_{4T}=\frac{(mg+mg\cdot a_1/g)\cdot L_3}{2\cdot L_0}$ 等速时 $F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{mg\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=F_{2T}=F_{3T}=F_{4T}=\frac{mg\cdot L_3}{2\cdot L_0}$ 减速时 $F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{(mg-mg\cdot a_3/g)\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=F_{2T}=F_{3T}=F_{4T}=\frac{(mg-mg\cdot a_3/g)\cdot L_3}{2\cdot L_0}$
10	外力水平使用  例如： 钻削机具、铣床、车床、数控机械和其他切割机。	Q_1作用下 $F_1=F_4=\frac{Q_1\cdot L_5}{2\cdot L_0}$ $F_2=F_3=\frac{-Q_1\cdot L_5}{2\cdot L_0}$ $F_{1T}=F_{2T}=F_{3T}=F_{4T}=\frac{Q_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}$ Q_2作用下 $F_1=F_4=\frac{Q_2}{4}+\frac{Q_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_2=F_3=\frac{Q_2}{4}-\frac{Q_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ Q_3作用下 $F_1=F_2=F_3=F_4=\frac{Q_3\cdot L_3}{2\cdot L_1}$ $F_{1T}=F_{4T}=\frac{Q_3}{4}+\frac{Q_3\cdot L_2}{2\cdot L_0}$ $F_{2T}=F_{3T}=\frac{Q_3}{4}-\frac{Q_3\cdot L_2}{2\cdot L_0}$

1-6 等效系数及负荷

■ 1-6-1 滑块等效系数

使用滑轨时，由于空间等原因有时只使用一个滑轨，或将二个滑轨靠紧使用，这时（如下图所示）局部的负荷会变很大，若这样的状态继续运行下去，从该部份（局部负荷变大的部份）会开始出现最初的点状剥离，寿命与计算值相比有可能变短。因此，这时请将表中所示的力矩等效系数与力矩相乘后再进行负荷计算。

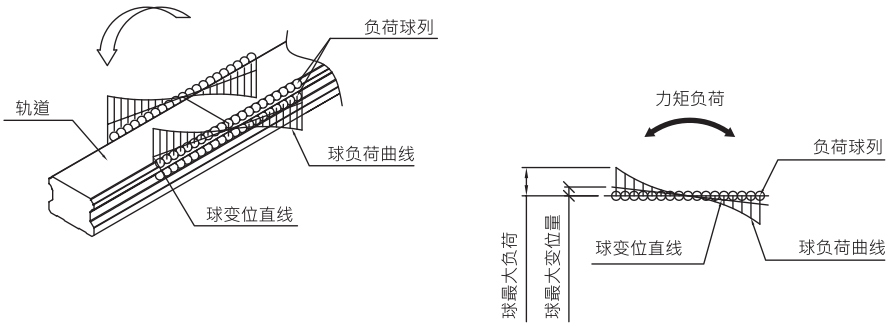


图 1.6.1 力矩作用时球的负荷

滑轨上有力矩作用时的等效负荷计算式如下所示。

$P=K \cdot M$
P：一个滑轨的等效负荷 (kg)
K：力矩等效系数
M：力矩负荷 (kg-mm)
K_x、K_y、K_z 分别表示 M_x、M_y、M_z 方向的力矩系数。

计算例

2 个滑块靠紧使用
型号：TRH30FE　　M_x=5×150=750 (kg-mm)
重力加速度 g=9.8 m/s^2　　M_y=5×200=1000 (kg-mm)
负载 w=5 kgf

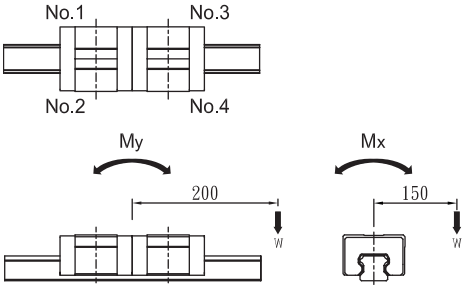


图 1.6.2

$$P_1 = K_x \cdot \frac{M_x}{2} + K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = 7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} + 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = 42.3\ (kgf)$$

$$P_2 = -K_x \cdot \frac{M_x}{2} + K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = -7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} + 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = -11.3\ (kgf)$$

$$P_3 = K_x \cdot \frac{M_x}{2} - K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = 7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} - 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = 16.3\ (kgf)$$

$$P_4 = -K_x \cdot \frac{M_x}{2} - K_y \cdot M_y + \frac{W}{2} = -7.15 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{750}{2} - 1.3 \cdot 10^{-2} \cdot 1000 + \frac{5}{2} = -37.3\ (kgf)$$

※
注 1. 垂直安装使用时，因为只有力矩作用，故上列式中没有必要包括负荷力 (w)。
注 2. 根据型号，因有各方向的额定负荷不同的型式，计算时请按最恶劣的条件进行等效，并请注意各数量的单位。

1-6 等效系数及负荷

表 1.6.1 TR / SRH-V

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TR / SRH15VN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRH20VN	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRH20VE	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRH25VN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRH25VE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRH30VN	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	7.69×10^{-2}
TR / SRH30VE	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TR / SRH35VN	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.29×10^{-2}
TR / SRH35VE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TR / SRH45VL	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TR / SRH45VE	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH55VL	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	3.78×10^{-2}
TRH55VE	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	3.78×10^{-2}
TRH65VL	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	3.24×10^{-2}
TRH65VE	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.24×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

表 1.6.2 TR / SRH-F

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TR / SRH15FN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRH20FN	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	1.11×10^{-1}	2.35×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRH20FE	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	8.00×10^{-2}	1.78×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRH25FN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRH25FE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRH30FN	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	6.52×10^{-2}	1.34×10^{-2}	7.69×10^{-2}
TR / SRH30FE	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	6.12×10^{-2}	1.33×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TR / SRH35FN	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.95×10^{-2}	1.43×10^{-2}	6.29×10^{-2}
TR / SRH35FE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TR / SRH45FL	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	5.80×10^{-2}	1.24×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TR / SRH45FE	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.59×10^{-2}	1.00×10^{-2}	4.38×10^{-2}
TRH55FL	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.07×10^{-2}	3.78×10^{-2}
TRH55FE	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	4.08×10^{-2}	8.69×10^{-3}	3.78×10^{-2}
TRH65FL	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	4.52×10^{-2}	8.76×10^{-3}	3.24×10^{-2}
TRH65FE	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.27×10^{-2}	6.77×10^{-3}	3.24×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

1-6 等效系数及负荷

表 1.6.3 TR / SRS-V

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TR / SRS15VS	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRS15VN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRS20VS	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRS20VN	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRS25VS	1.60×10^{-1}	3.07×10^{-2}	1.60×10^{-1}	3.07×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRS25VN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}
TR / SRS30VS	1.47×10^{-1}	2.57×10^{-2}	1.47×10^{-1}	2.57×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TR / SRS30VN	8.65×10^{-2}	1.82×10^{-2}	8.65×10^{-2}	1.82×10^{-2}	7.15×10^{-2}
TR / SRS35VN	7.87×10^{-2}	1.61×10^{-2}	7.87×10^{-2}	1.61×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TR / SRS35VE	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.25×10^{-2}	1.15×10^{-2}	5.85×10^{-2}
TR / SRS45VN	6.89×10^{-2}	1.39×10^{-2}	6.89×10^{-2}	1.39×10^{-2}	4.38×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

表 1.6.4 TR / SRS-F

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TR / SRS15FS	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	2.29×10^{-1}	4.39×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRS15FN	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.48×10^{-1}	3.11×10^{-2}	1.34×10^{-1}
TR / SRS20FS	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	2.00×10^{-1}	3.58×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRS20FN	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	1.25×10^{-1}	2.60×10^{-2}	9.90×10^{-2}
TR / SRS25FN	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.04×10^{-1}	2.17×10^{-2}	8.62×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

表 1.6.5 TR / SRC-V

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TR / SRC25VE	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	7.35×10^{-2}	1.60×10^{-2}	8.62×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

1-6 等效系数及负荷

表 1.6.6 TM-N

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TM03NN	9.26×10^{-1}	13.37×10^{-2}	7.68×10^{-1}	11.28×10^{-2}	6.22×10^{-1}
TM03NL	5.99×10^{-1}	10.48×10^{-2}	4.89×10^{-1}	8.76×10^{-2}	6.24×10^{-1}
TM05NN	7.00×10^{-1}	11.67×10^{-2}	7.00×10^{-1}	11.67×10^{-2}	3.82×10^{-1}
TM05NL	5.68×10^{-1}	10.00×10^{-2}	5.68×10^{-1}	10.00×10^{-2}	3.72×10^{-1}
TM07NN	4.42×10^{-1}	7.24×10^{-2}	4.42×10^{-1}	7.24×10^{-2}	2.68×10^{-1}
TM07NL	4.11×10^{-1}	5.24×10^{-2}	4.11×10^{-1}	5.24×10^{-2}	2.59×10^{-1}
TM09NN	3.52×10^{-1}	5.39×10^{-2}	3.52×10^{-1}	5.39×10^{-2}	2.20×10^{-1}
TM09NL	2.21×10^{-1}	4.11×10^{-2}	2.21×10^{-1}	4.11×10^{-2}	2.10×10^{-1}
TM12NN	2.84×10^{-1}	4.80×10^{-2}	2.84×10^{-1}	4.80×10^{-2}	1.53×10^{-1}
TM12NL	1.63×10^{-1}	3.56×10^{-2}	1.63×10^{-1}	3.56×10^{-2}	1.55×10^{-1}
TM15NN	2.60×10^{-1}	4.10×10^{-2}	2.60×10^{-1}	4.10×10^{-2}	1.24×10^{-1}
TM15NL	1.57×10^{-1}	2.86×10^{-2}	1.57×10^{-1}	2.86×10^{-2}	1.24×10^{-1}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

表 1.6.7 TM-W

型 号	等效系数 $K_y(mm^{-1})$		等效系数 $K_z(mm^{-1})$		等效系数 $K_x(mm^{-1})$
	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	1 个滑块使用	2 个滑块靠紧使用	
TM07WN	2.89×10^{-1}	5.60×10^{-2}	2.89×10^{-1}	5.60×10^{-2}	13.1×10^{-2}
TM07WL	2.03×10^{-1}	3.82×10^{-2}	2.03×10^{-1}	3.82×10^{-2}	13.4×10^{-2}
TM09WN	2.19×10^{-1}	4.45×10^{-2}	2.19×10^{-1}	4.45×10^{-2}	10.3×10^{-2}
TM09WL	1.73×10^{-1}	3.29×10^{-2}	1.73×10^{-1}	3.29×10^{-2}	10.8×10^{-2}
TM12WN	2.02×10^{-1}	3.83×10^{-2}	2.02×10^{-1}	3.83×10^{-2}	7.97×10^{-2}
TM12WL	1.44×10^{-1}	2.84×10^{-2}	1.44×10^{-1}	2.84×10^{-2}	8.08×10^{-2}
TM15WN	1.59×10^{-1}	2.95×10^{-2}	1.59×10^{-1}	2.95×10^{-2}	4.61×10^{-2}
TM15WL	1.09×10^{-1}	2.22×10^{-2}	1.09×10^{-1}	2.22×10^{-2}	4.49×10^{-2}

K_x：滚动方向的力矩等效系数
K_y：俯仰方向的力矩等效系数
K_z：偏转方向的力矩等效系数

■ 1-6-2 等效负荷的计算

滑轨可同时承受径向负荷 (P_R)、反径向负荷 (P_L)、横向负荷 (P_T) 等各方向的负荷功能。

P_R : 径向负荷　　M_x : 滚转方向的力矩
P_L : 反径向负荷　　M_y : 俯仰方向的力矩
P_T : 横向负荷　　M_z : 偏转方向的力矩

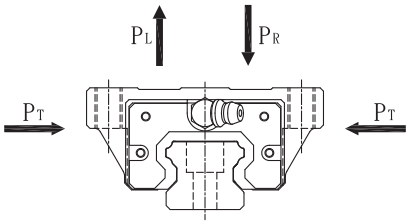


图 1.6.3 滑轨的负荷方向、力矩方向

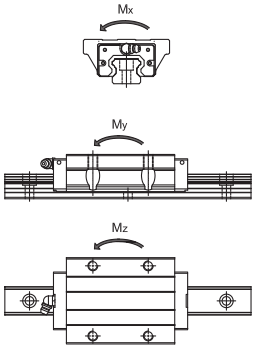


图 1.6.4

等效负荷 P_E

滑轨上有复数的负荷 (例如径向负荷和反径向负荷) 同时作用时，要将所有的负荷换算成径向或横向的等效负荷，再计算其寿命或静态安全系数。

等效负荷的计算式

滑轨的等效负荷计算式因型号的差异而不同，详细请参照各种型号的相应项目。

径向负荷 ($P_{R(L)}$) 与横向负荷 (P_T) 同时作用时，等效负荷按下式计算。
P_E(等效负荷)=X × $P_{R(L)}$+Y × P_T
$P_{R(L)}$：径向负荷
P_T：横向负荷
X、Y 等值系数 (皆为 1)

1-7 平均负荷计算

■ 1-7-1 平均负荷计算公式

像工业机器人的手臂前进时抓住工件运动，后退时就只有手臂的自重，或像在机床上，滑块的负荷根据各式各样的条件变动时，有必要考虑这些变动负荷条件来进行寿命计算。

运行中滑块的负荷大小由于各式各样的条件而变动时，与这变动负荷条件下的寿命具有相同寿命的一定大小的负荷就称为平均负荷 (P_m)。

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \Sigma \left(P_n^3 \cdot L_n \right)}$$

P_m : 平均负荷 (kg)
P_n : 变化负荷 (kg)
L_c : 总运行距离 (mm)
L_n : 负荷 P_n 时运行的距离 (mm)

(1) 阶段性变化的情况

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L}\left(P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 \cdot \ldots + P_n^3 \cdot L_n\right)} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

P_m : 平均负荷 (kg)
P_n : 变化负荷 (kg)
L_c : 总运行距离 (mm)
L_n : 负荷 P_n 时运行的距离 (mm)

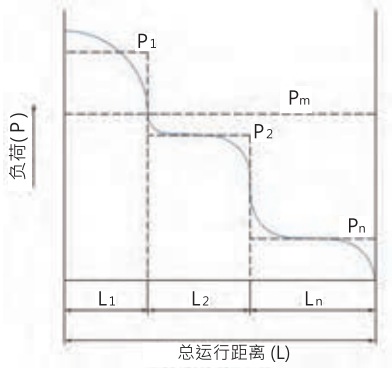


图 1.7.1

※ 上式或 (1) 式适用于滚动体是钢珠的情况。

(2) 变化单调的情况

$$P_m \fallingdotseq \frac{1}{3}\left(P_{min} + 2 \cdot P_{max}\right) \quad \text{.....(2)}$$

P_{min} : 最小负荷 (kg)
P_{max} : 最大负荷 (kg)

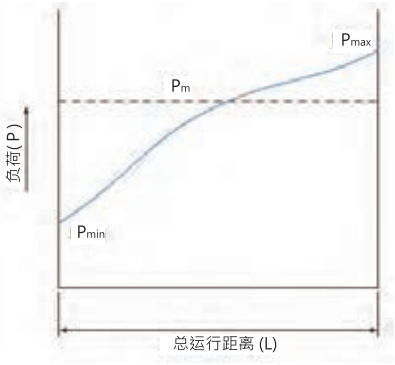


图 1.7.2

(3) 正弦曲线曲线式变化的情况

$P_m \fallingdotseq 0.65P_{max}$ .....(3)

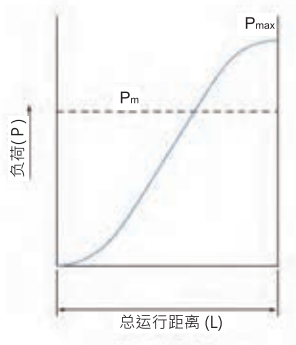


图 1.7.3

$P_m \fallingdotseq 0.75P_{max}$ .....(4)

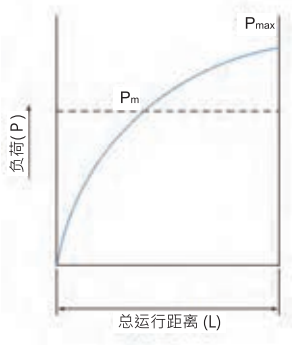
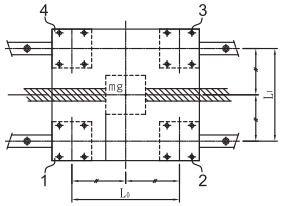


图 1.7.4

1-7 平均负荷计算

■ 1-7-2 平均负荷的计算范例 (I)

(1) 使用条件 - 水平使用考虑加速度



$$\alpha_1 = \frac{V}{t_1}\ m/s^2$$

图 1.7.5

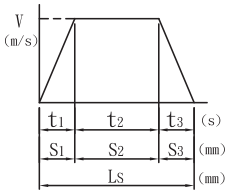


图 1.7.6

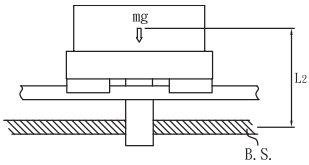


图 1.7.7

(2) 滑块的负荷大小

1. 等速时

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

2. 加速时

$$P_{a_1} = P_1 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{a_2} = P_2 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{a_3} = P_3 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{a_4} = P_4 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

3. 减速时

$$P_{d_1} = P_1 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{d_2} = P_2 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{d_3} = P_3 + \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$
$$P_{d_4} = P_4 - \frac{m \cdot \alpha_1 \cdot L_2}{2 \cdot L_0}$$

(3) 平均负荷

$$P_{m_1} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s}\left(P_{a_1}^3 \cdot S_1 + P_1^3 \cdot S_2 + P_d^3 \cdot S_3\right)}$$
$$P_{m_3} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s}\left(P_{a_3}^3 \cdot S_1 + P_3^3 \cdot S_2 + P_{d_3}^3 S_3\right)}$$
$$P_{m_2} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s}\left(P_{a_2}^3 \cdot S_1 + P_2^3 \cdot S_2 + P_{d_2}^3 \cdot S_3\right)}$$
$$P_{m_4} = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s}\left(P_{a_4}^3 \cdot S_1 + P_4^3 \cdot S_2 + P_{d_4}^3 S_3\right)}$$

※P_{an1} · P_{dn} 是作用在滑块上的负荷，n 是上图中滑块的号码。

平均负荷的计算范例 (II)

(1) 使用条件 - 轨道移动使用

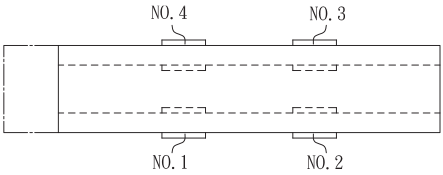


图 1.7.8

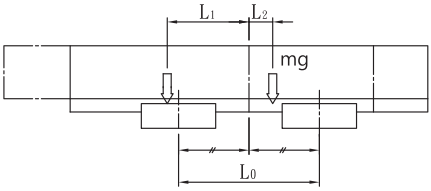


图 1.7.9

(2) 滑块的负荷大小

1. 吊臂左

$$P_{L1}=+\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{L2}=+\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{L3}=+\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{L4}=+\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

2. 吊臂右

$$P_{r1}=+\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{r2}=+\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{r3}=+\frac{mg}{4}+\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

$$P_{r4}=+\frac{mg}{4}-\frac{mg\cdot L_1}{2\cdot L_0}$$

(3) 平均负荷

$$P_{m1}=\frac{1}{3}\left(2\cdot|P_{L1}|+|P_{r1}|\right)$$

$$P_{m1}=\frac{1}{3}\left(2\cdot|P_{L2}|+|P_{r2}|\right)$$

$$P_{m1}=\frac{1}{3}\left(2\cdot|P_{L3}|+|P_{r3}|\right)$$

$$P_{m1}=\frac{1}{3}\left(2\cdot|P_{L4}|+|P_{r4}|\right)$$

※P_{Ln} · P_{mr} 是作用在滑块上的负荷，n 是上图中滑块的号码。

1-8 计算例

■ 1-8-1 计算规范例 (I)

(1) 使用条件 - 水平使用时加速减速的情况

使用型号 : TRH30FE
基本额定动负荷 C = 4791 kgf
基本额定静负荷 C_0 = 9004 kgf
重力加速度 : g = 9.8 (m/s^2)
负　荷 : m_1 = 600 kg
负　荷 : m_2 = 380 kg
速　度 : V = 0.5 m/s
时　间 : t_1 = 0.05 s
时　间 : t_2 = 2.8 s
时　间 : t_3 = 0.15 s

加速度 : a_1 = 10 m/s^2
减速度 : a_3 = 3.333 m/s^2
行　程 : L_S = 1450 mm
距　离 : L_0 = 600 mm
L_1 = 400 mm
L_2 = 100 mm
L_3 = 50 mm
L_4 = 200 mm
L_5 = 400 mm

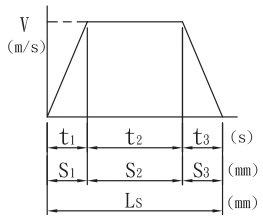


图 1.8.1

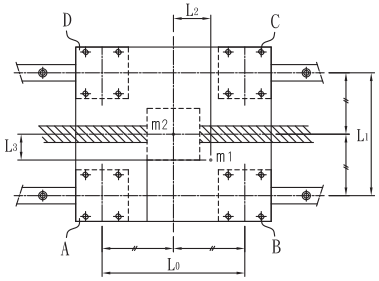


图 1.8.2

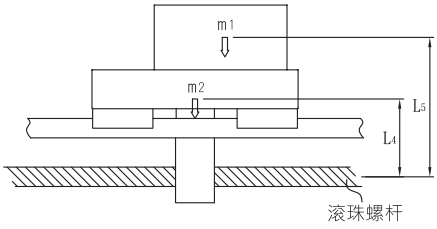


图 1.8.3

(2) 计算滑块负载之分摊

以下计算所用的公式，可至负载计算表 1.5.1 中查得到，因工作往复加、减速及等速运行时，牵涉到不同的施力状态，必须分别计算。

1. 等速运行时各滑块分摊之径向负荷 P_n(使用负载计算表中第一种情况【详见 A15.NO1】，并分别考虑 m_1 及 m_2 之影响)。

$$P_A=\frac{m_1}{4}-\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_1\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{m_2}{4}=232.5\ kg \qquad P_C=\frac{m_1}{4}+\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_1\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{m_2}{4}=257.5\ kg$$

$$P_B=\frac{m_1}{4}+\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_1\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{m_2}{4}=332.5\ kg \qquad P_D=\frac{m_1}{4}-\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_1\cdot L_3}{2\cdot L_1}+\frac{m_2}{4}=157.5\ kg$$

2. 左行加速时，各滑块径向负载 P_nL_a 与横向负载 $P_{nt}L_a$(使用负载表 1.5.1 中的第八种【详见 A18. NO8】状况，注意表中负载为施加在平台之正中央，负载不在中央如 m_1 则式中之各 $\frac{m_1}{4}$ 项，应分别由第一种状况【A15.NO1】之 P_n 取代)

$$P_AL_a=P_A-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_1\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=-36.206\ kg \qquad P_CL_a=P_C-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_1\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=-11.206\ kg$$

$$P_BL_a=P_B-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_1\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=63.794\ kg \qquad P_DL_a=P_D-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_1\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=-111.206\ kg$$

$$P_{At}L_a=-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=-25.51\ kg \qquad P_{Ct}L_a=\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=25.51\ kg$$

$$P_{Bt}L_a=\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=25.51\ kg \qquad P_{Dt}L_a=-\frac{m_1\cdot a_1\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=-25.51\ kg$$

3. 左行减速时各滑块径向负载 P_nL_d

$$P_AL_d=P_A+\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}+\frac{m_2\cdot a_3\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=334.53\ kg \qquad P_CL_d=P_C-\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_3\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=155.47\ kg$$

$$P_BL_d=P_B-\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}-\frac{m_2\cdot a_3\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=230.47\ kg \qquad P_DL_d=P_D+\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_5}{2\cdot L_0\cdot g}+\frac{m_2\cdot a_3\cdot L_4}{2\cdot L_0\cdot g}=259.53\ kg$$

横向负载 $P_{nt}L_d$

$$P_{At}L_d=\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=2.721\ kg \qquad P_{Ct}L_d=-\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=-2.721\ kg$$

$$P_{Bt}L_d=-\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=-2.721\ kg \qquad P_{Dt}L_d=\frac{m_1\cdot a_3\cdot L_3}{2\cdot L_0\cdot g}=2.721\ kg$$

1-8 计算例

4. 右行加速时各滑块径向负载 P_nR_a

$$P_AR_a = P_A + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 501.206\ kg \qquad P_CR_a = P_C - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -21.206\ kg$$

$$P_BR_a = P_B - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 63.794\ kg \qquad P_DR_a = P_D + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 426.206\ kg$$

横向负载 $P_{nt}R_d$

$$P_{At}R_d = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51\ kg \qquad P_{Ct}R_d = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51\ kg$$

$$P_{Bt}R_d = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -25.51\ kg \qquad P_{Dt}R_d = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 25.51\ kg$$

5. 右行加减速时各滑块径向负载 P_nR_d

$$P_AR_d = P_A - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 130.47\ kg$$

$$P_BR_d = P_B + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 434.53\ kg$$

$$P_CR_d = P_C + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 359.53\ kg$$

$$P_DR_d = P_D - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_5}{2 \cdot L_0 \cdot g} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot L_4}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 55.47\ kg$$

横向负载 $P_{nt}R_d$

$$P_{At}R_d = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721\ kg \qquad P_{Ct}R_d = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721\ kg$$

$$P_{Bt}R_d = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = 2.721\ kg \qquad P_{Dt}R_d = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot L_3}{2 \cdot L_0 \cdot g} = -2.721\ kg$$

(3) 合成负荷 P_{En}

1. 等速时 P_{En}

$P_{EA}=P_A=232.5$ kg
$P_{EB}=P_B=332.5$ kg
$P_{EC}=P_C=257.5$ kg
$P_{ED}=P_D=157.5$ kg

2. 左行加速时 $P_{En}L_a$

$P_{EA}L_a=|P_AL_a|+|P_{At}L_a|=61.716$ kg
$P_{EB}L_a=|P_BL_a|+|P_{Bt}L_a|=89.304$ kg
$P_{EC}L_a=|P_CL_a|+|P_{Ct}L_a|=36.716$ kg
$P_{ED}L_a=|P_DL_a|+|P_{Dt}L_a|=136.716$ kg

3. 左行减速时 $P_{En}L_d$

$P_{EA}L_d=|P_AL_d|+|P_{At}L_d|=337.251$ kg
$P_{EB}L_d=|P_BL_d|+|P_{Bt}L_d|=233.191$ kg
$P_{EC}L_d=|P_CL_d|+|P_{Ct}L_d|=158.191$ kg
$P_{ED}L_d=|P_DL_d|+|P_{Dt}L_d|=262.251$ kg

4. 右行加速时 $P_{En}R_a$

$P_{EA}R_a=|P_AR_a|+|P_{At}R_a|=526.716$ kg
$P_{EB}R_a=|P_BR_a|+|P_{Bt}R_a|=89.304$ kg
$P_{EC}R_a=|P_CR_a|+|P_{Ct}R_a|=46.716$ kg
$P_{ED}R_a=|P_DR_a|+|P_{Dt}R_a|=451.716$ kg

5. 右行减速时 $P_{En}R_d$

$P_{EA}R_d=|PAR_d|+|P_{At}R_d|=133.191$ kg
$P_{EB}R_d=|P_BR_d|+|P_{Bt}R_d|=437.261$ kg
$P_{EC}R_d=|P_CR_d|+|P_{Ct}R_d|=360.251$ kg
$P_{ED}R_d=|P_DR_d|+|P_{Dt}R_d|=58.191$ kg

(4) 静额定之安全系数

在上述各合成负载中，以右行加速时 A 滑块为最大，但仍在所选定滑块之静额定负荷以下，其安全系数 (fs) 为：

$$f_s = \frac{C_0}{526.716} = \frac{9004}{526.716} = 17.09$$

1-8 计算例

(5) 平均负荷 P_{mn}

对每一滑块而言，因加、等、减速时，受力均不相同，为估算其寿命，须计算其平均负荷 P_{mn}。首先计算在加、等、减速时，滑块分别移动之距离 S_1、S_2、S_3：

$S_1=\frac{1}{2}\ t_1V=\frac{1}{2}\ (0.05)(0.5)\ m=0.0125\ m=12.5\ mm$　　$S_3=\frac{1}{2}\ t_3V=(0.15)(0.5)\ m=0.0375\ m=37.5\ mm$

$S_2=t_2V=(2.8)(0.5)\ m=1.4\ m=1400\ mm$　　每趟总行程 $L_S=S_1+S_2+S_3=1450\ mm$

往返之平均负载 P_{mn}：

$$P_{mA}=\sqrt[3]{\frac{1}{2\cdot Ls}\left(P_{EA}^3\ell a\cdot S_1+P_{EA}^3\cdot S_2+P_{EA}^3\ell d\cdot S_3+P_{EA}^3Ra\cdot S_1+P_{EA}^3\cdot S_2+P_{EA}^3Rd\cdot S_3\right)}=236.88\ kg$$

$$P_{mB}=\sqrt[3]{\frac{1}{2\cdot Ls}\left(P_{EB}^3\ell a\cdot S_1+P_{EB}^3\cdot S_2+P_{EB}^3\ell d\cdot S_3+P_{EB}^3Ra\cdot S_1+P_{EB}^3\cdot S_2+P_{EB}^3Rd\cdot S_3\right)}=332.45\ kg$$

$$P_{mC}=\sqrt[3]{\frac{1}{2\cdot Ls}\left(P_{EC}^3\ell a\cdot S_1+P_{EC}^3\cdot S_2+P_{EC}^3\ell d\cdot S_3+P_{EC}^3Ra\cdot S_1+P_{EC}^3\cdot S_2+P_{EC}^3Rd\cdot S_3\right)}=257.84\ kg$$

$$P_{mD}=\sqrt[3]{\frac{1}{2\cdot Ls}\left(P_{ED}^3\ell a\cdot S_1+P_{ED}^3\cdot S_2+P_{ED}^3\ell d\cdot S_3+P_{ED}^3Ra\cdot S_1+P_{ED}^3\cdot S_2+P_{ED}^3Rd\cdot S_3\right)}=164.07\ kg$$

(6) 各滑块额定寿命 L_n (假定 $f_w=1.5$)

$$\left(L_A=\left(\frac{C}{f_w\cdot P_{mA}}\right)^3\cdot 50=122568.85\ km\right)\quad\left(L_C=\left(\frac{C}{f_w\cdot P_{mC}}\right)^3\cdot 50=95044.15\ km\right)$$

$$\left(L_B=\left(\frac{C}{f_w\cdot P_{mB}}\right)^3\cdot 50=44339.87\ km\right)\quad\left(L_D=\left(\frac{C}{f_w\cdot P_{mD}}\right)^3\cdot 50=368902.68\ km\right)$$

※ 如上所述，前面所陈述的使用条件之机械或装置中，使用的导轨之寿命为滑块的 44339.87 km（请参照 A32. 图 1.8.2 标示 B 之滑块）

上述范例中，假设有两个负载 W_1 及 W_2 如只有 W_1，则可把 W_2 设为零重新计算即可，如有更多的负载，则在上述每项负载之计算中，针对该负载之性质找出负载计算表 1.5.1 中适当之公式，纳入各计算即可。

计算例 (II)

(1) 使用条件 - 竖立使用的情况

图示 -L 型载物平台，由重量分别为 W_1 及 W_2 之块件构成，并用来载负重物 W_0 等速上升。上升行程为 1000 mm，上升后卸下重物，无负载等速下降，滑轨部分使用 4 个滑块，使用参数如下：

使用型号 : TRH30FE
(基本额定动负荷 : C = 4791 kgf)
(基本额定静负荷 : C_0 = 9004 kgf)
重力加速度 : g = 9.8 (m/s^2)
装 载 质 量 : m_0 = 200 kg
工作台 1 重量 : m_1 = 400 kg
工作台 2 重量 : m_2 = 200 kg

L_0 =300 mm
L_1 =80 mm
L_2 =50 mm
L_3 =280 mm
L_4 =150 mm
L_5 =250 mm

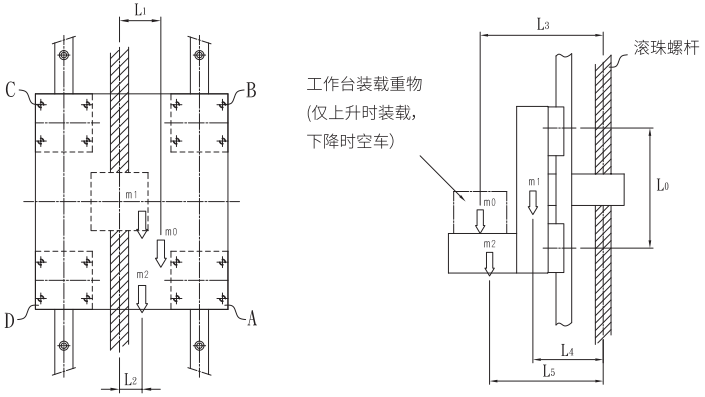


图 1.8.4 使用条件

1-8 计算例

(2) 各滑块所分摊负荷之计算

目前之应用为垂直安装等速运行，可以利用负载表 1.5.1 中第三种状况【详见 A16.NO3】之公式，分别考虑 m_0、m_1、m_2 的综合影响。

1. 载重物 m_0 上升时各滑块之径向负载 P_{nu}

$$P_{AU}=\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_3}{2\cdot L_0}=276.7\ kg \qquad P_{CU}=-\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_3}{2\cdot L_0}=-276.7\ kg$$

$$P_{BU}=-\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_3}{2\cdot L_0}=-276.7\ kg \qquad P_{DU}=\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_3}{2\cdot L_0}=276.7\ kg$$

上升时滑块的横向负载 P_nT_U

$$P_{ATU}=\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_1}{2\cdot L_0}=76.7\ kg \qquad P_{CTU}=-\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_1}{2\cdot L_0}=-76.7\ kg$$

$$P_{BTU}=-\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_1}{2\cdot L_0}=-76.7\ kg \qquad P_{DTU}=\frac{m_1\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_1}{2\cdot L_0}=76.7\ kg$$

2. 无负载下降时各滑块之径向负载 P_{nD}

$$P_{AD}=\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}=183.3\ kg \qquad P_{CD}=-\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}=-183.3\ kg$$

$$P_{BD}=-\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}-\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}=-183.3\ kg \qquad P_{DD}=\frac{m_1\cdot L_4}{2\cdot L_0}+\frac{m_2\cdot L_5}{2\cdot L_0}=183.3\ kg$$

下降时滑块的横向负载 P_nT_D

$$P_{ATD}=\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_2}{2\cdot L_0}=33.3\ kg \qquad P_{CTD}=-\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_2}{2\cdot L_0}=-33.3\ kg$$

$$P_{BTD}=-\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}-\frac{m_0\cdot L_2}{2\cdot L_0}=-33.3\ kg \qquad P_{DTD}=\frac{m_2\cdot L_2}{2\cdot L_0}+\frac{m_0\cdot L_2}{2\cdot L_0}=33.3\ kg$$

(3) 合成负载 P_{En}

1. 上升时

$P_{EAU} = |P_{AU}| + |P_AT_U| = 353.4\ kg$
$P_{EBU} = |P_{BU}| + |P_BT_U| = 353.4\ kg$
$P_{ECU} = |P_{CU}| + |P_CT_U| = 353.4\ kg$
$P_{EDU} = |P_{DU}| + |P_DT_U| = 353.4\ kg$

1. 下降时

$P_{EAD} = |P_{AD}| + |P_AT_D| = 216.6\ kg$
$P_{EBD} = |P_{BD}| + |P_BT_D| = 216.6\ kg$
$P_{ECD} = |P_{CD}| + |P_CT_D| = 216.6\ kg$
$P_{EDD} = |P_{DD}| + |P_DT_D| = 216.6\ kg$

(4) 额定静之安全系数

在上述各合成负载，以上升为最大，但仍在选用滑块之额定静负荷以下，其安全系数 (f_s) 为：

$$f_s = \frac{C_0}{353.4kg} = \frac{9004}{353.4} = 25.48$$

(5) 平均负载 P_{mn}

$$P_{mA} = \sqrt[3]{\frac{1}{2\ell s}\left(P_{EAU}^3 \cdot \ell_s + P_{EAD}^3 \cdot \ell_s\right)} = 300.6\ kg \qquad P_{mC} = \sqrt[3]{\frac{1}{2\ell s}\left(P_{ECU}^3 \cdot \ell_s + P_{ECD}^3 \cdot \ell_s\right)} = 300.6\ kg$$

$$P_{mB} = \sqrt[3]{\frac{1}{2\ell s}\left(P_{EBU}^3 \cdot \ell_s + P_{EBD}^3 \cdot \ell_s\right)} = 300.6\ kg \qquad P_{mD} = \sqrt[3]{\frac{1}{2\ell s}\left(P_{EDU}^3 \cdot \ell_s + P_{EDD}^3 \cdot \ell_s\right)} = 300.6\ kg$$

(6) 额定寿命 L_n (假定 $f_w = 1.2$)

$$L_A = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mA}}\right)^3 \cdot 50km = 117148.8\ km \qquad L_C = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mC}}\right)^3 \cdot 50km = 117148.8\ km$$

$$L_B = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mB}}\right)^3 \cdot 50\ km = 117148.8\ km \qquad L_D = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{mD}}\right)^3 \cdot 50km = 117148.8\ km$$

1-9 精度设计

■ 1-9-1 精度规格

滑轨的精度可分为行走平行度、高度、宽度的尺寸容许差，一支滑轨上使用几个滑块，或同一平面上安装有几支滑轨时，规定了各型号的规格高度、宽度的成对相互差，详细请参照各型号的规格表。

行走平行度

将轨道用螺栓固定在基准基础面上，使滑块在轨道全长上运动时，测量滑块与滑道基准面之间的平行度误差。

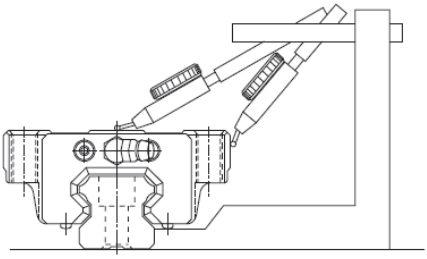


图 1.9.1 行走平行度

高度 M 的成对相互差

组合在同一平面上的各个滑块的高度尺寸 (M) 的最大值与最小值之差。

宽度 W_2 的成对相互差

装在一支轨道上的各个滑块与轨道间之宽度 (W_2) 尺寸的最大值与最小值之差。

※ 注 .1
同一平面上 2 套以上并列使用时，宽度 (W_2) 的尺寸容许差，成对互相差只适用于基准侧。

※ 注 .2
精度测定值表示的是滑块中心点或中心部的平均值。

※ 注 .3
因滑轨被加工成容易矫正的大弯曲形，压紧安装在机械主轴机的基准面上，故较为容易得到好的精度；而安装在铝合金基础这类没有刚性的地方使用时，滑轨的弯曲便会影响机械的精度，因此有必要事前规定轨道的直线度。

■ 1-9-2 平均化效果

在滑轨中装入了真圆度很高的钢球，采用了无间隙的约束构造，而且很多支滑轨组合并列使用，形成了多轴约束的导向构造，因此滑轨具有将安装基础的加工及装配时产生的直线度、平坦度、平行度等误差平均化吸收的特性。

平均化效果的大小因误差长度和大小、滑轨的预压量、多轴的约束数等的差异而不同，像下图所示的工作台，对两方中任一方的轨道给予直线度误差，直线度误差的大小与工作台实际的运动精度。(左右方向的直线度) 表示在下图中。如此，通过应用平均化特性，可很容易获得高运动精度的导向构造。

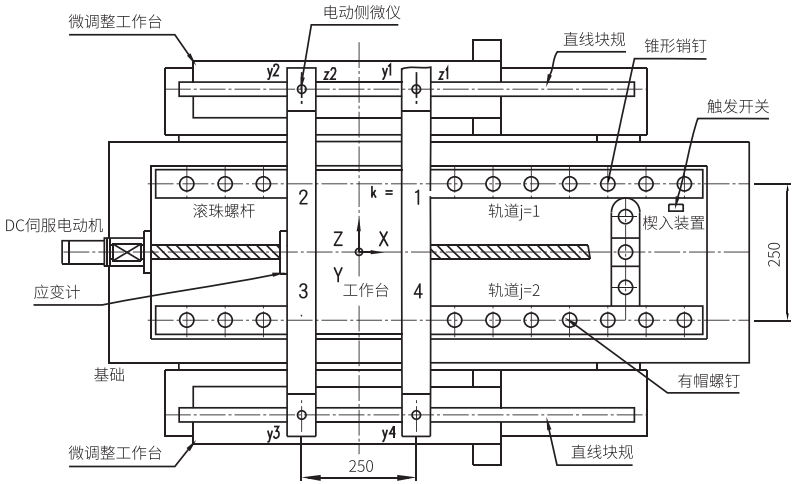


图 1.9.2

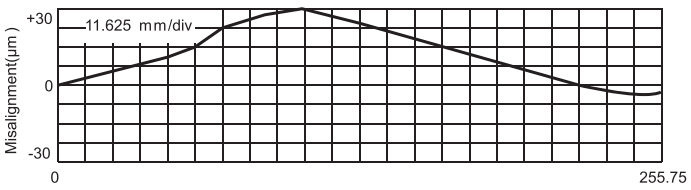


图 1.9.3 直线度误差的形状

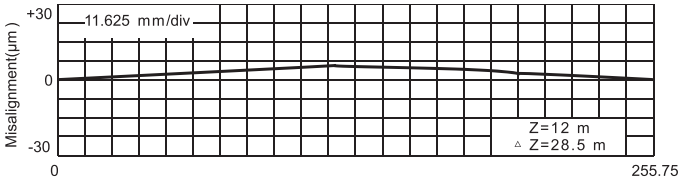


图 1.9.4 作台的水平变位

1-10 预压与刚性

■ 1-10-1 径向间隙与预压之选用

径向间隙

滑轨的径向间隙是指：轨道固定时，在其长度方向的中央部，将滑块轻轻地作上下移动，这时滑块中央部的径向移动量。

径向间隙一般分为五种：ZF 微间隙、Z0 零预压、Z1 轻预压、Z2 中预压、Z3 重预压。可根据用途选择，各种型式的间隙值都已规格化。

滑轨的径向间隙对运行精度、耐负荷性能及刚性都有明显的影响，因此根据用途适当的选择间隙是很重要的。一般考虑到因往复运动而产生的振动、冲击，选择负间隙、对使用寿命及精度等都会带来好的效果。

预压

所谓预压 (Preload)，其目的是为了增大滑块的刚性，消除间隙等预先给转动体施加的内部负荷，滑轨的间隙记号 ZF、Z0、Z1、Z2 和 Z3 表示施加预压 (Preload) 后间隙值为负数。另外，滑轨因在出厂前已全部按指定的间隙调整好了，所以不需要再调整预压。应根据各式各样的条件来选择最合适的间隙，选择时请与 MOSIONX 联系。

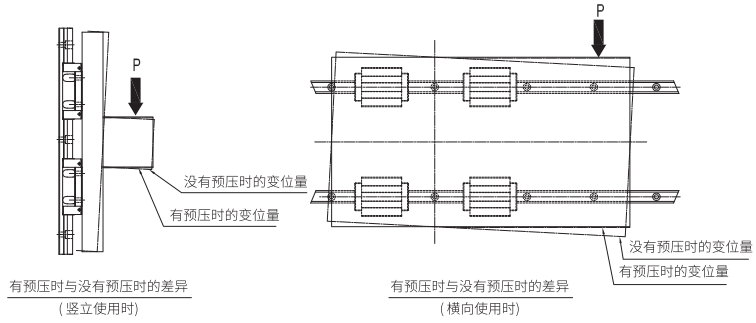


图 1.10.1 预压与变位量

表 1.10.1

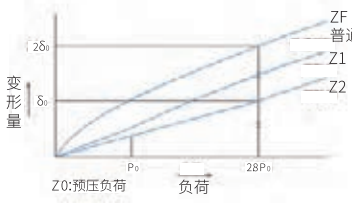
	径向间隙		
	ZF~Z0 微间隙、零预压	Z1 零间隙、轻预压	Z2 零间隙、中预压
使用状况	负荷方向一定、振动、冲击小，2 轴并列使用的场所。 精度要求不高但要求滑动阻力小的地方。	悬臂负荷或力矩作用的地方 1 轴使用的地方。 轻负荷而要求高精度的地方。	要求高刚性、而有振动、冲击的地方。 重切削的机床等。
应用范例	◆射束焊接机械 ◆装订机械 ◆自动包装机 ◆一般工业机械的 XY 轴 ◆自动门窗加工机 ◆焊接机 ◆熔断机 ◆工具交换装置 ◆各种材料供给装置	◆磨床工作台进给轴 ◆自动涂装机 ◆工业用机器人 ◆各种高速材料供给装置 ◆ NC 车床 ◆一般工业机械的 Z 轴 ◆印刷线路绝版的打孔机 ◆电火花加工厂 ◆测定器 ◆精密 XY 平台	◆机械加工中心 ◆ NC 车床 ◆磨床的砂轮进给轴 ◆铣床 ◆立式或横式镗床 ◆刀具导向部 ◆工作机械的 Z 轴

预压大小与寿命之关系

在滑轨中施加预压 (中预压) 使用时，因滑块中事前作用了内部负荷，有必要考虑预压负荷进行寿命计算，另外在确定型号后，决定预压负荷时请与 MOSIONX 联系。

■ 1-10-2 刚性

滑轨承受负荷时，钢珠或滑块、轨道等在容许负荷范围内产生弹性变形，这时的变位量与负荷之比率就是刚性值，滑轨随着预压量的增加，刚性也随之增加，下图中表示 ZF~Z0 间隙、Z1 间隙与 Z2 间隙时刚性值的差别；由图可知，对于四方向等负荷来讲，预压的效果能保持外部负荷增大到预压负荷约 2.8 倍时为止。



$$K = \frac{P}{\delta}$$

δ : 变形量 (μm)
P : 工作负荷 (kgf)
K : 刚性值 (kgf/μm)

图 1.10.2 刚性数据

1-11 线性滑轨的安装

■ 1-11-1 基准面的表示

基准面的表示于滑轨上是在 LOGO 标记后↑所指的方向，而滑块则是在 LOGO 正面之上侧为基准面，如下图所示：

滑轨组的型号与基准面标示

S30VN 120618-0001-P

型号　制造号码　精度等级

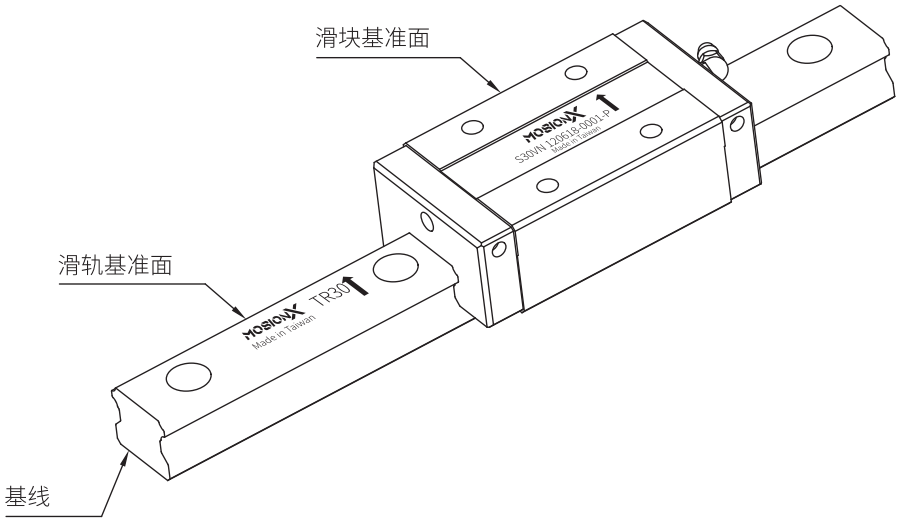


图 1.11.1 基准面的表示

■ 1-11-2 基准轴的表示

使用在同一平面上的配对滑轨全部标示有相同的制造号码，其中制造号码的末尾附有”M”记号的滑轨就是基准轴，如下图所示。在滑块上设有按规定精度加工出来的基准面，请将此基准面当作工作台的定位侧使用，而普通级精度 (N) 的滑轨是没有”M”的标记，所以只要是相同制造号码的滑轨，每支都可以作基准轴使用。

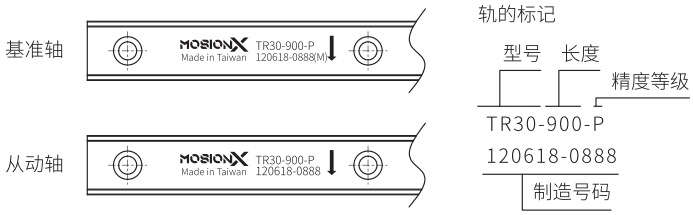


图 1.11.2 基准轴的表示

滑轨与滑块的组合表示

同一支滑轨与其组合的滑块都各有标示其制造号码。于安装滑轨时，若需先将滑块卸下重新组装时，请务必确认其制造号码为原始出厂的配对，并以相同的方向再安装回去。

1-11 线性滑轨的安装

■ 1-11-3 滑轨接牙件

滑轨接牙安装时必须按照滑轨上指示顺序安装，以确保线性滑轨精度；且建议配对滑轨接牙的位置最好能错开，以避免床台至接牙处因不同滑轨差异而造成精度不良。

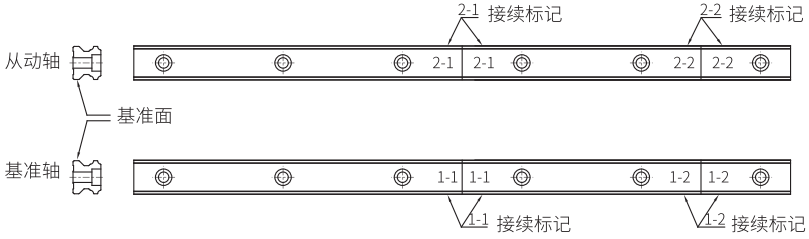


图 1.11.3 滑轨接牙标示

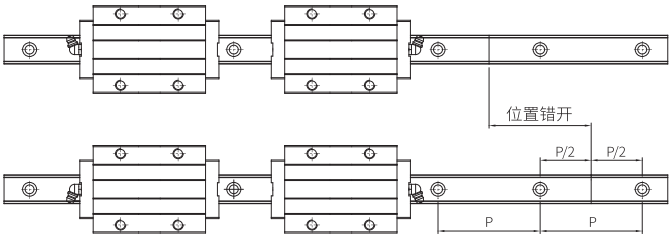
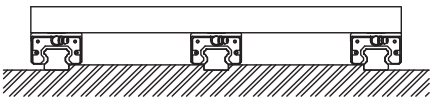
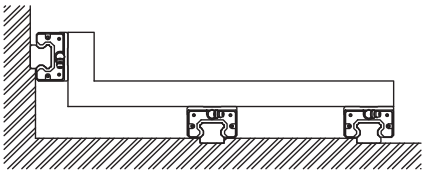
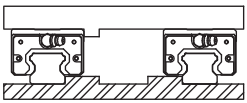
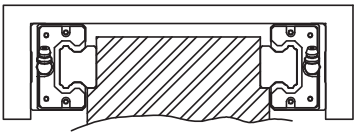
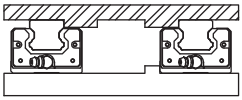
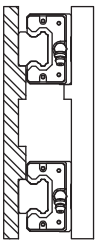
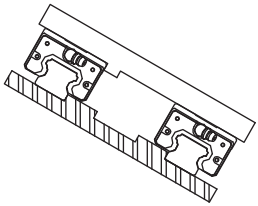
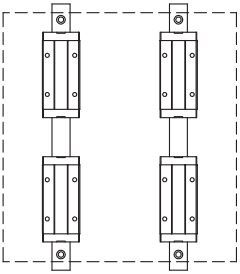


图 1.11.4

■ 1-11-4 常见安装线性滑轨的模式

线性滑轨能承受上、下、左、右方向的负荷，因此可根据机台结构与工作负荷方向配置线性滑轨。

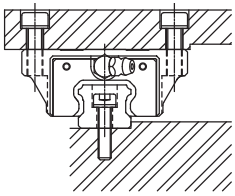
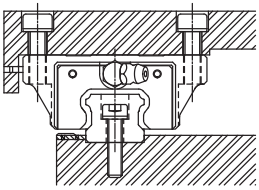
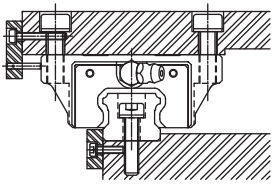
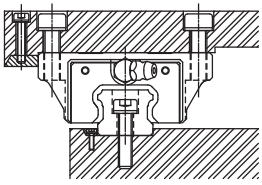
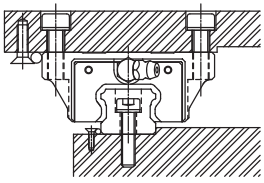
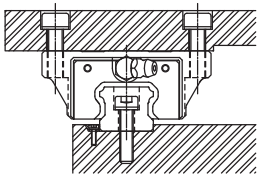
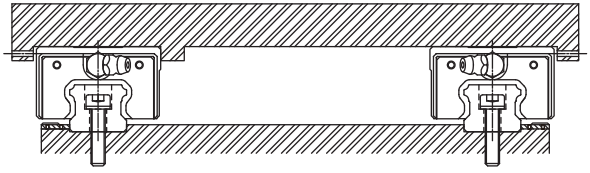
表 1.11.1

3 轴使用 A	3 轴使用 B
	
水平使用	**2 轴相对使用**
 向上 向下	
反向使用	**挂壁使用**
 向上 向下	 向上 向下
倾斜使用	**垂直使用**
 向上 向下	 向上 向下

1-11 线性滑轨的安装

■ 1-11-5 常用线性滑轨固定的模式

表 1.11.2

只在定位面固定	通过推力螺杆来固定
	
通过压面来固定	通过台型轨来固定 1
	
通过销钉来固定	通过台型轨来固定 2
	
机械中有冲击振动作用的情况	
	

■ 1-11-6 线性滑轨安装使用注意事项

安装顺序

※ 适用于有振动冲击且高刚性和高精度的安装范例

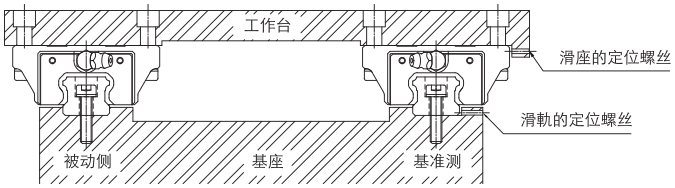


图 1.11.5 机械中有冲击振动作用时

轨道的安装

(A) 安装前务必去除安装基准面 (如符号★所示) 上的毛边、凹痕及污物。(如图 1.11.6)
注意 : 因滑轨上涂有防锈油，安装前请用洗净油洗净后再安装。防锈油除掉后的基准面容易生锈，推荐涂抹黏度低的主轴用润滑油。

(B) 将滑轨装在机床上后再锁紧装配螺丝，使滑轨与安装面轻轻地紧靠。(床身的基准面要与滑轨有标记线的一侧相接触，如图 1.11.7)
注意 : 安装使用之螺丝需先洗净，并确认规格与滑轨相符，才可锁紧螺丝。(如图 1.11.8)

注意 : 安装使用之螺丝需先洗净，并确认规格与滑轨相符，才可锁紧螺丝。(如图 1.11.8)

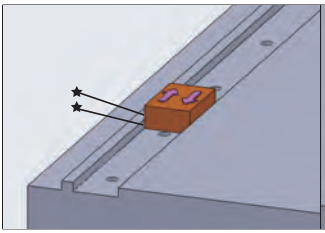


图 1.11.6 安装的检查

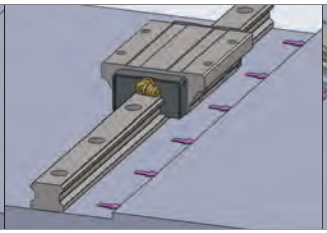


图 1.11.7 将基准间对上 LM 轨道

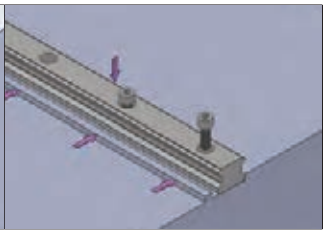


图 1.11.8 确认螺丝孔的间隙

1-11 线性滑轨的安装

表 1.11.3 使用带六角孔螺栓的情况 单位 : N-cm

螺丝规格	锁紧扭矩		
	铁	铸件	铝合金材
M2	57	39.2	29.4
M2.3	78.4	53.9	39.2
M2.6	118	78.4	58.8
M3	186	127	98.0
M4	392	274	206
M5	882	588	441
M6	1370	921	686
M8	3040	2010	1470
M10	6760	4510	3330
M12	11800	7840	5880
M14	15700	10500	7840
M16	19600	13100	9800
M20	38200	25500	19100
M22	51900	34800	26000
M24	65700	44100	32800
M30	130000	87200	65200

(C) 按顺序将滑轨的定位螺丝锁紧，使滑轨与转向安装面紧密相接。(如图 1.11.9)
(D) 使用扭矩扳手，将装配螺丝按规定的扭矩锁紧，使其紧密相接。(如图 1.11.10)
注意 : 滑轨装配螺丝的锁紧顺序是，从中央位置开始向端部按照顺序锁紧，这样也可获得稳定。
(E) 其余的滑轨也依同样的方法安装直到全部完成。
(F) 将专用防尘盖缓慢地敲入装配螺丝孔，直到与滑轨的上面同一平面为止。

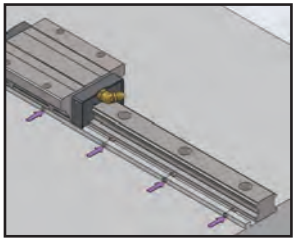


图 1.11.9 安装的检查

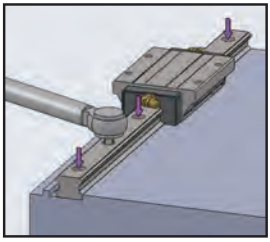


图 1.11.10 将基准间对上轨道

滑块的安装

(A) 将工作台慢慢地装在滑块上，螺丝非正式锁紧。

(B) 通过定位螺丝将滑块的基准侧与工作台侧面基准面接触上，使工作台定位。

(C) 正式锁紧基准侧和被动侧的装配螺丝安装完成。

注意：按对角线所标示之顺序将装配的螺丝锁紧，(如图 1.11.11 所示) 进行使工作台更 加均衡的固定。

此方法对于找出滑轨的直线度能快速节省时间，且不需要加工用于固定的定位销；因此，可大幅度缩短安装时间。

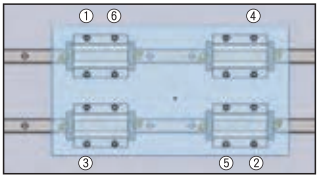


图 1.11.11

※ 基准侧的滑轨无定位螺丝时的安装范例

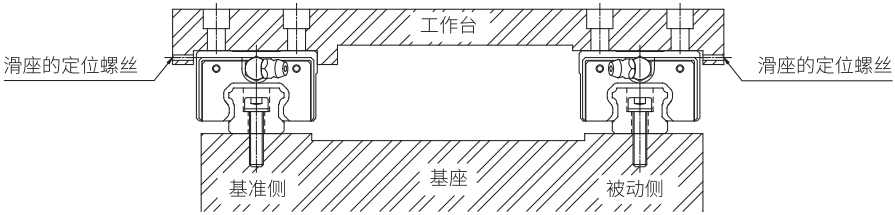


图 1.11.12 基准侧滑轨没有定位螺丝的情况

1-11 线性滑轨的安装

基准侧滑轨的安装

装配螺丝非正式的锁紧后，使用小型虎钳将轨与横向基准面紧密地接触，再正式地锁紧装配螺丝，根据装配螺丝之间距，按顺序反覆紧固。(如下图 1.11.13)

被动侧滑轨的安装

正确地安装了基准侧滑轨之后，于安装被动侧滑轨时，推荐按照以下的方法实施。

用直线块规的方法

将放在 2 滑轨之间的直线块规，通过千分表将其调整到与基准侧滑轨横向基准面平行，然后以直线块规为基准，通过千分表调整被动侧滑轨的直线度，从轴端部开始按顺序将装配螺丝固定。(如下图 1.11.14)

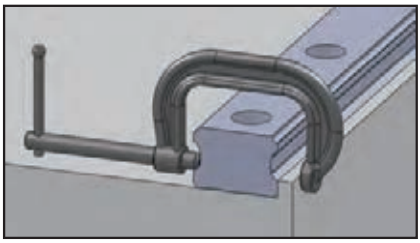


图 1.11.13 基准侧滑轨的安装

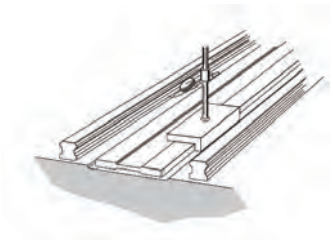


图 1.11.14 用直线块规的方法

移动工作台的方法

将基准轴的 2 个滑块固定于工作台上，而将被动侧的滑轨与滑块 (1 个) 分别非正式地固定在床身和工作台上，将千分表的支座固定于工作台上，千分表的侧定端子与被动侧的滑块侧面相接触，从轴端开始移动工作台，一边找出平行度一边按顺序将螺丝固定。(如图 1.11.15)

仿效基准侧滑轨的方法

将工作台装在基准侧滑轨与非正式锁紧的被动侧滑轨的滑块上，基准侧的 2 个滑块与被动侧 2 个滑块中的 1 个用螺丝固定，剩下的被动侧的滑块先非正式地锁紧使工作台移动，一边确认滚动阻力一边按顺序锁紧被动侧滑轨的装配螺丝。(如图 1.11.16)

使用专用工具的方法

使用 (如下图 1.11.17) 所示的专用工具，从一端按安装间隔，以基准侧的横向基准面为基准，一边调整被动侧基准面的平行度，一边正式地锁紧装配螺丝。

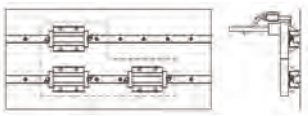


图 1.11.15 移动工作台的方法

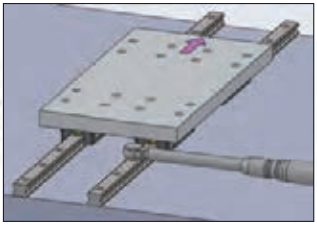


图 1.11.16 仿效基准侧轨道的方法

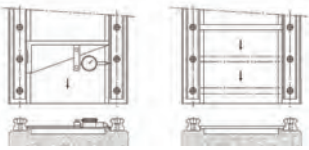


图 1.11.17

※ 基准侧无横向定位面时的安装范例

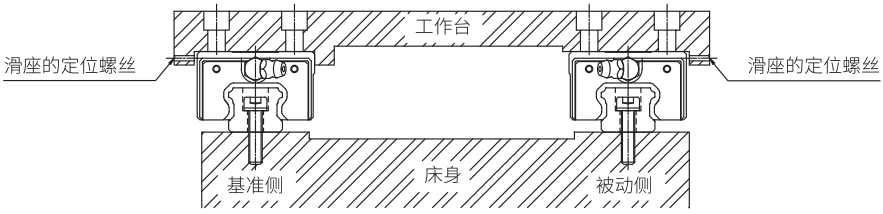


图 1.11.18 基准侧滑轨没有横向定位面时的安装情况

1-11 线性滑轨的安装

基准侧滑轨的安装

利用假基准面的方法

使用床身上滑轨安装部附近所设的基准面，从轴端开始找出滑轨的直线度。但是，此时 (如图 1.11.19) 所示，有必要将 2 个滑块靠紧固定在测定平板上。

用直线块规的方法

装配螺丝非正式地锁紧后 (如图 1.11.20 所示)，以直线块规为基准，从滑轨的一端开始通过千分表，一边找出滑轨侧面基准面的直线度，一边正式地锁紧装配螺丝。

被动侧滑轨的安装方法，与前页 2 项的方法相同。

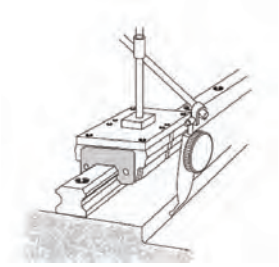


图 1.11.19 利用假基准面的方法

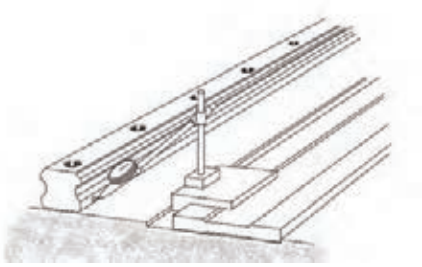


图 1.11.20 用直线块规的方法

安装肩部高度及倒角

安装线性滑轨时必须注意安装面肩部的状况是否适当，如倒角过大，凸出的地方易造成线性滑轨精度不良，而高度过高则会干涉滑块，若能依照建议要求安装面肩部，安装精度不良即可排除。

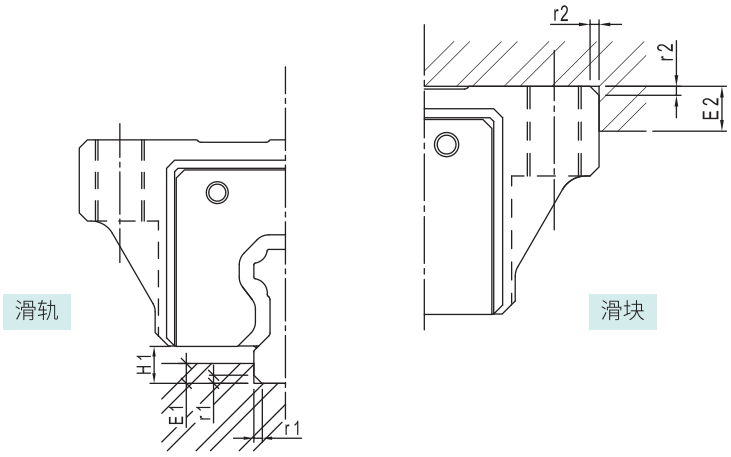


图 1.11.21

表 1.11.4 肩部高度及倒角　　单位：mm

规 格	安装局部 圆角半径 r1	安装局部 圆角半径 r2	滑轨端 肩部高度 E1	滑块 肩部高度 E2	滑轨端 运行净高 H1
TR / SR15	0.5	0.5	3	4	3.2
TR / SR20	0.5	0.5	3.5	5	4.6
TR / SR25	1.0	0.9	5	5	5.8
TR / SR30	1.0	1	5	5	7
TR / SR35	1.0	1	6	6	7.5
TR / SR45	1.0	1	8	8	8.9
TR55	1.5	1.5	10	10	13
TR65	1.5	1.5	8	10	14.3

1-12 润滑

润滑

使用直线运动系统时进行良好润滑是很有必要的。如果没有给油就使用，运动部份的摩擦会增加，并有可能成为缩短寿命的主要原因。

润滑剂有如下使用：

(1) 减少各运动部份的摩擦，防止温度升高而降低磨损。

(2) 在滚动面形成油膜，缓和表面应力，延长滚动疲劳寿命。

(3) 将金属表面用油膜覆盖，防止生锈。

※ 直线运动系统即使装有密封垫片，内部的润滑油在运行过程中会一点点地往外渗出，因此有必要根据使用条件适当的时间间隔进行给油。

润滑剂的种类

直线运动系统的润滑剂，主要有润滑脂和滑动面用油。对润滑剂的性能通常有下列要求：

(1) 油膜强度高。
(2) 摩擦小。
(3) 出色的耐磨损性。
(4) 出色的热稳定性。
(5) 没有腐蚀性。
(6) 出色的防锈性。
(7) 粉尘和水份少。
(8) 即使反复搅拌，润滑脂的稠度也不会发生太大的变化。

表 .12.1 一般使用的润滑剂

润滑剂	种类	商品名
润滑脂	锂皂基润滑脂 (JIS2 号) 尿素基润滑脂 (JIS2 号)	※4FB 润滑脂 (MOSIONX) Daphne eponex 润滑脂 No.2 (出光兴产) 相当品
润滑油	滑动面润滑油或透平润滑油 ISO VG32~68	Super multi 32~68(出光兴产) Vactra oil No.2S(Mobil 石油) DTE 润滑油 (Mobil 石油) Tonner 润滑油 (昭和英荷壳石油) 相当品

※ 为避免因润滑损耗造成润滑不足，建议客戶使用 100 km 时，便进行润滑油脂之补充

1-13 線性滑軌使用注意事項

拿取

(1) 滑块及滑轨在倾斜后可能因本身重量而落下，请小心注意。

(2) 敲击或摔落滑轨，即使外观看不出破损，但可能造成功能上的损失，请小心注意。

(3) 请勿自行分解滑块，因可能导致异物进入或对组装精度造成不利之影响。

润滑

(1) 请先擦拭防锈油后再注入润滑油 (脂) 使用。

(2) 请勿将不同性质之润滑油 (脂) 混合使用。

(3) 采用润滑油润滑时，会因不同安装方式而异，请先与 MOSIONX 业务专员联络。

使用条件

(1) 使用环境温度请勿超过 80°C，瞬间温度请勿超过 100°C。

(2) 特殊环境下使用，例如：经常性振动、高粉尘、高低温…，请先与 MOSIONX 业务专员联络。

存放

储放线性滑轨时请确实涂上防锈油，再封入指定的封套中并采水平放置，且避免高低温差及高度潮湿易变质的环境中。

2-1 MOSIONX 线性滑轨系列型式

为满足客戶机器对产品不同的需求，除了世界标准的 TR 系列外，更研发出自润式高防尘的 TR 系列配件以适合高污染的环境使用；微小型 TM 系列则适用于小型机械及半导体产业等；智能型 SR 系列则可选配感测组件使用。

表 2.1.1 *MOSIONX* 线性滑轨 TR / SR 系列型式总表

系列	组合高度	四方型式	法兰型 上、下锁式
TR / SR	高组装	TRH-V / SRH-V	TRH-F / SRH-F
	低组装	TRS-V / SRS-V	TRS-F / SRS-F
	中组装	TRC-V / SRC-V	-

表 2.1.2 *MOSIONX* 线性滑轨系列特性表

系列	选 配	特性	端 盖
TR / SR	XN : 强化下防尘 + 强化端防尘	高防尘性 高污染环境使用	强化型
	XNC : 强化下防尘 + 轻阻力端防尘		
	UN : 强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化端防尘		
	ZN : 强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化双端防尘		
	WW : 强化下防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化端防尘	自润式 / 高防尘 轻负载环境使用	
	WU : 强化上防尘 + 强化下防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化端防尘		
	WZ : 强化上防尘 + 强化下防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化双端防尘		
	SU：强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化端防尘 + 强化金属刮板	高防尘 / 高防护	
	SZ：强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化双端防尘 + 强化金属刮板		
	DU：强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化端防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化金属刮板	自润式 / 高防尘	
	DZ：强化上防尘 + 强化下防尘 + 强化双端防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化金属刮板		
	BN : 强化下防尘 + 强化端防尘 + 油箱	长效自润式 / 高防尘	

※ 若需搭配强化防尘或高分子储油材质配件，请更换为强化型端盖

2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

■ 2-2-1 *MOSIONX* TR / SR 系列线性滑轨的特点

高顺畅性

滑块钢珠循环处采特殊专利设计运行轨迹顺畅，能有效提高滑轨组之顺畅性。

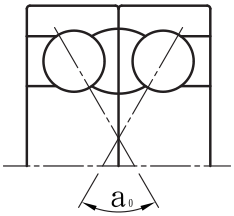


图 2.2.1

高稳定性

滑块采用特殊专利设计可增加材料厚度，提高零配件强度使滑座不易变形，有效提升稳定性。

高耐用性

滑轨组采用特殊接触点设计，除了具有高刚性外，并具备自动调心之功能，更可让各方向之受力平均，进而大幅提升滑轨组之使用寿命与精度。

高便利性

滑轨组装配组装容易，使用者可以轻易上手，且防尘采可互换式设计，上、下防尘可相互共享，以达到高效节能环保之目的。

■ 2-2-2 TR / SR 本体结构与材质

循环系统：
①滑块 ②滑轨 ③端盖 ④钢珠
⑤循环管
润滑系统：
⑥油嘴
防尘系统：
⑦端防尘 ⑧下防尘 ⑨孔塞

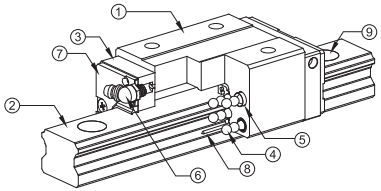


图 2.2.2 TR / SR 滚珠型线性滑轨

表 2.2.1 材质

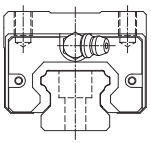
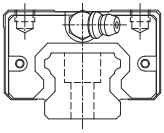
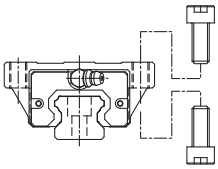
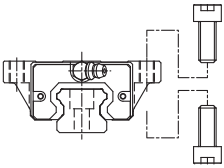
品名	材质	硬度
TR / SR 滑轨	S55C	HRC 58° ~62°
TR / SR 滑块	SCM420H	

2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

■ 2-2-3 TR / SR 系列型式

滑块型式区分为无法兰及有法兰型，其规格和组合高度如下表所示：

表 2.2.2

型式	规格	形状	高度尺寸	滑轨长度	应用设备
无法兰形式	TRH-V SRH-V TRC-V SRC-V	上锁式 	28 ↓ 90	100 ↓ 4000	●机械加工中心 ● NC 车床 ●食品机械 ●磨床 ●五面加工机 ●重型切削机 ●冲床 ●射出机 ●自动化设备 ●运输设备 ●密封机
	TRS-V SRS-V	上锁式 	24 ↓ 60	100 ↓ 4000	
有法兰形式	TRH-F SRH-F	上下锁式 	24 ↓ 90	100 ↓ 4000	
	TRS-F SRS-F	上下锁式 	24 ↓ 60	100 ↓ 4000	

■ 2-2-4 TR / SR 系列现配型公称代号

TR / SR 系列分为单出型及现配型两种，两者的规格尺寸相同，其最主要差异点在于现配型由 MOSIONX 原厂依客戶订单裁切滑轨、装配滑块出货，其组合精度可达到超高精度；而单出型之滑块、滑轨则可单独出货，在使用上较为便利，但其组合精度无法达到超高精度。

MOSIONX 在制程质量上有严格的控管，单出型之组合精度目前已达世界级的水平，对于不需配对安装线性滑轨的客戶而言是相当便利的。

现配型线性滑轨组型号：

T	R	H	20	F	N	-	2	-		-	1200	-	N	-	Z0	-	II	-	K	+	N3	N3
①	②	③	④	⑤	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩		⑪		⑫		⑬		⑭	⑮

① **公称型号**

T：标准型
S：智慧型

② **滑块类型**

R: 标准型
X: 特殊

③ **组装高度**

S: 低组装
C: 中组装
H: 高组装

④ **尺寸规格**

15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

⑤ **滑块法兰型式**

F: 有法兰
V: 无法兰

⑥ **滑块长度**

S: 短型
N: 标准
L: 长型
E: 加长型

⑦ **单支滑轨的滑块数**

EX:2

⑧ **防 尘**

无记号：标准 (参考 A58)

⑨ **轨道长度**

单位 :mm

⑩ **精度等级**

N: 普通级
H: 高级
P: 精密级
SP: 超精密级
UP: 最顶级

⑪ **预 压**

ZF: 微间隙
Z0: 零间隙
Z1: 轻预压
Z2: 中预压
Z3: 重预压

⑫ **两支滑轨平行使用**

II

⑬ **滑轨特殊加工**

□: 上锁式
K: 下锁式
X: 滑轨特殊加工孔

⑭ **滑块表面处理**

S: 标准
B1: 染黑
N1: 镀铬
P: 磷酸盐
N3: 镀化镍
N4: 冷电镀
N5: 镀黑铬

⑮ **滑轨表面处理**

S: 标准
B1: 染黑
N1: 镀铬
P: 磷酸盐
N3: 镀化镍
N4: 冷电镀
N5: 镀黑铬

※ 当滑块、滑轨均无表面处理时，则省略标示。

2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

■ 2-2-5 TR / SR 系列单出型公称代号

单出型滑块型号 :

T	R	H	20	F	N	-		-	N	-	Z0	+	B1
①	②	③	④	⑤	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩

① 公称型号	② 滑块类型	③ 组装高度	④ 尺寸规格
T：标准型	R: 标准型	S: 低组装	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65
S：智慧型	X: 特殊	C: 中组装	
		H: 高组装	

⑤ 滑块法兰型式	⑥ 滑块长度	⑦ 防 尘	⑧ 精度等级	⑨ 预 压
F: 有法兰	S: 短型	无记号：标准	N: 普通级	ZF: 微间隙
V: 无法兰	N: 标准			Z0: 零间隙
	L: 长型			
	E: 加长型			

⑩ 滑块表面处理
□: 标准
B1: 染黑
N1: 镀铬
P: 磷酸盐
N3: 镀化镍
N4: 冷电镀
N5: 镀黑铬

单出型滑轨型号 ：

T R 20 - 4000 - N - K + B1

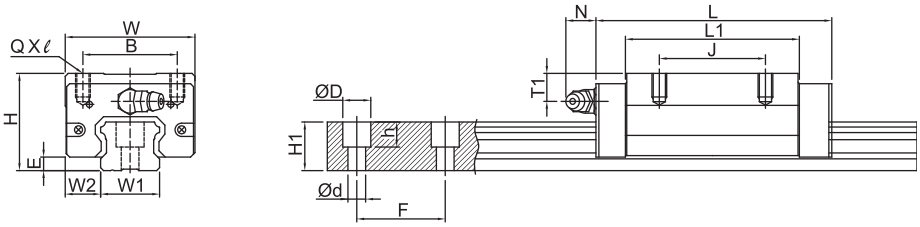
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 公称型号	② 滑块类型	③ 尺寸规格	④ 轨道长度
T：标准型	R: 标准型	15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65	单位 :mm
S：智慧型	X: 特殊		

⑤ 精度等级	⑥ 滑轨特殊加工	⑦ 滑块表面处理
N: 普通级	□ : 上锁式	□: 标准
	K: 下锁式	B1: 染黑
	X: 滑轨特殊加工孔	N1: 镀铬
		P: 磷酸盐
		N3: 镀化镍
		N4: 冷电镀
		N5: 镀黑铬

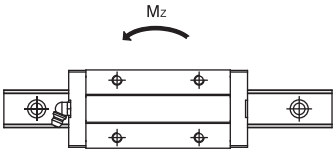
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

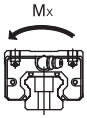
TRH-V 高组装系列规格尺寸表

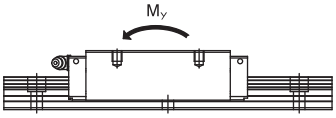


型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)									滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRH15VN	28	9.5	3.2	34	26	26	56.9	39.5	M4X8	9.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
TRH20VN	30	12	4.6	44	32	36	75.6	54	M5X7	6.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
TRH20VE						50	99.6	78										
TRH25VN	40	12.5	5.8	48	35	35	81	59	M6X8	11.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60
TRH25VE						50	110	88										
TRH30VN	45	16	7	60	40	40	96.3	69.3	M8X10	11	M6X1	14	28	23	14	12	9	80
TRH30VE						60	132	105										
TRH35VN	55	18	7.5	70	50	50	109	79	M8X10	15	M6X1	14	34	26	14	12	9	80
TRH35VE						72	153	123										
TRH45VL	70	20.5	8.9	85.5	60	60	140	106	M10X15	20.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105
TRH45VE						80	174	140										
TRH55VL	80	23.5	13	100	75	75	162	118	M12X18	21	PT1/8	12.5	53	44	23	20	16	120
TRH55VE						95	200.1	156.1										
TRH65VL	90	31.5	14	126	76	70	197	147	M16X20	19	PT1/8	12.5	63	53	26	22	18	150
TRH65VE						120	256.5	206.5										

※ 此为 XN、UN 标准防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



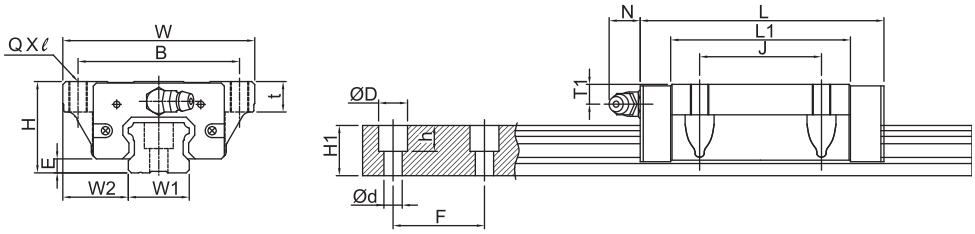




型号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
TRH15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	1.32
TRH20VN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.31	2.28
TRH20VE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.44	
TRH25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.52	3.17
TRH25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.77	
TRH30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.85	4.54
TRH30VE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.3	
TRH35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27
TRH35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.26	
TRH45VL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	3.00	10.4
TRH45VE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.90	
TRH55VL	14703	21613	571,342	411,729	2,019,184	411,729	2,019,184	4.42	16.1
TRH55VE	17349	27377	723,699	670,530	3,148,637	670,530	3,148,637	5.50	
TRH65VL	22526	31486	973,074	695,840	3,594,277	695,840	3,594,277	8.66	22.54
TRH65VE	27895	42731	1,320,601	1,307,568	6,312,759	1,307,568	6,312,759	10.30	

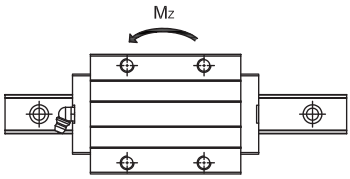
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

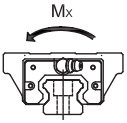
TRH-F 高组装系列规格尺寸表

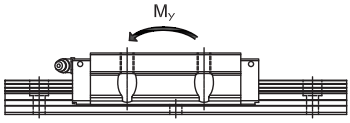


型 号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)										滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QX	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRH15FN	24	16	3.2	47	38	30	8	56.9	39.5	M5X8	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
TRH20FN	30	21.5	4.6	63	53	40	10	75.6	54	M6X10	6.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
TRH20FE								99.6	78										
TRH25FN	36	23.5	5.8	70	57	45	12	81	59	M8X12	7.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60
TRH25FE								110	88										
TRH30FN	42	31	7	90	72	52	15	96.3	69.3	M10X15	8	M6X1	14	28	23	14	12	9	80
TRH30FE								132	105										
TRH35FN	48	33	7.5	100	82	62	15	109	79	M10X15	8	M6X1	14	34	26	14	12	9	80
TRH35FE								153	123										
TRH45FL	60	37.5	8.9	120	100	80	18	140	106	M12X18	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105
TRH45FE								174	140										
TRH55FL	70	43.5	13	140	116	95	29	162	118	M14X17	11	PT1/8	12.5	53	44	23	20	16	120
TRH55FE								200.1	156.1										
TRH65FL	90	53.5	14	170	142	110	37	197	147	M16X23	19	PT1/8	12.5	63	53	26	22	18	150
TRH65FE								256.5	206.5										

※ 此为 XN、UN 标准防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



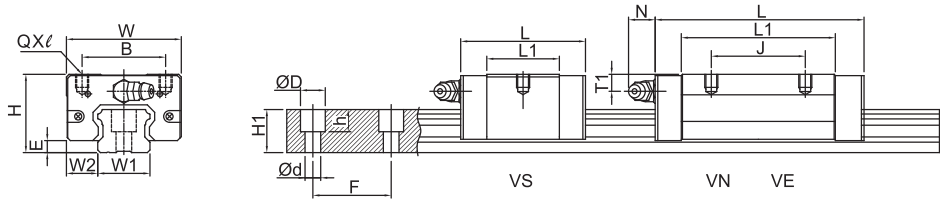




型 号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
TRH15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.18	1.32
TRH20FN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.39	2.28
TRH20FE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.58	
TRH25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.60	3.17
TRH25FE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.85	
TRH30FN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	1.01	4.54
TRH30FE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.54	
TRH35FN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27
TRH35FE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.29	
TRH45FL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	2.80	10.4
TRH45FE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.79	
TRH55FL	14703	21613	571,342	411,729	2,019,184	411,729	2,019,184	4.22	16.1
TRH55FE	17349	27377	723,699	670,530	3,148,637	670,530	3,148,637	5.6	
TRH65FL	22526	31486	973,074	695,840	3,594,277	695,840	3,594,277	9.31	22.54
TRH65FE	27895	42731	1,320,601	1,307,568	6,312,759	1,307,568	6,312,759	12.98	

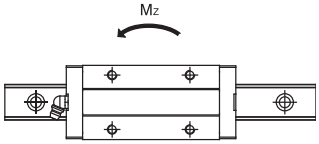
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

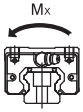
TRS-V 低组装系列规格尺寸表

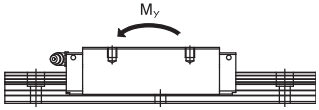


型号	组装规格(mm)			滑块尺寸 (mm)									滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRS15VS	24	9.5	3.2	34	26		40.3	22.9	M4X5	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
TRS15VN						26	56.9	39.5										
TRS20VS	28	11	4.6	42	32		49.4	27.8	M5X6	4.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
TRS20VN						32	68.3	46.7										
TRS25VS	33	12.5	5.8	48	35		57.2	35.2	M6X6.5	4.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60
TRS25VN						35	81	59										
TRS30VS	42	16	7	60	40		67.4	40.4	M8X10	8	M6X1	14	28	23	14	12	9	80
TRS30VN						40	96.3	69.3										
TRS35VN	48	18	7.5	70	50	50	109	79	M8X10	8	M6X1	14	34	26	14	12	9	80
TRS35VE						72	153	123										
TRS45VN	60	20.5	8.9	85.5	60	60	124.5	90.5	M10X15	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105

※ 此为 XN、UN 标准防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



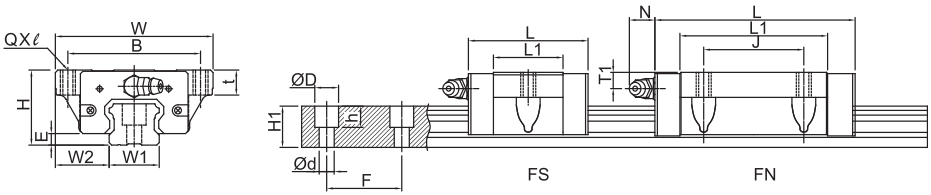




型 号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
TRS15VS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.09	1.32
TRS15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	
TRS20VS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.15	2.28
TRS20VN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.23	
TRS25VS	1943	3002	34,826	18,725	97,890	18,725	97,890	0.25	3.17
TRS25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.39	
TRS30VS	2697	3962	55,442	26,950	154,224	26,950	154,224	0.48	4.54
TRS30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.77	
TRS35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.15	6.27
TRS35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	1.54	
TRS45VN	6758	10887	248,758	158,011	782,271	158,011	782,271	1.98	10.4

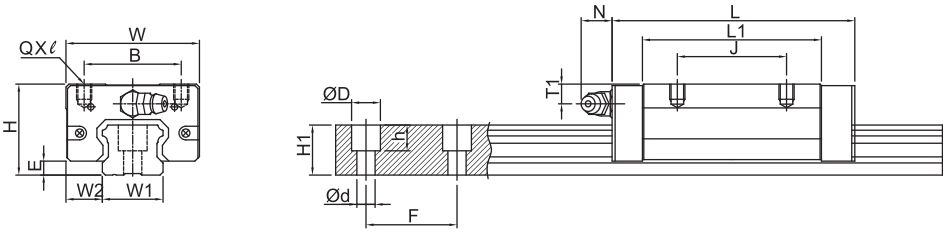
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

TRS-F 低组装系列规格尺寸表



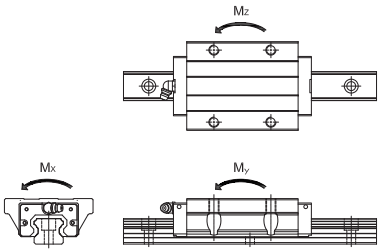
型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)										滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRS15FS	24	18.5	3.2	52	41	26	7	40.3	22.9	M5X7	5.5	M4X0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
TRS15FN								56.9	39.5										
TRS20FS	28	19.5	4.6	59	49	32	9	49.4	27.8	M6X9	4.5	M6X1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
TRS20FN								68.3	46.7										
TRS25FN	33	25	5.8	73	60	35	10	81	59	M8X10	4.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60

※ 此为 XN、UN 标准防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。

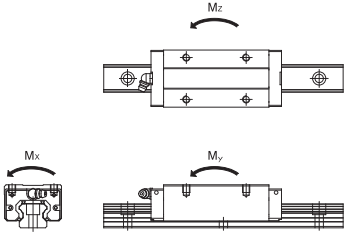


型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)									滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
TRC25VE	36	12.5	5.8	48	35	50	110	88	M6X6.5	7.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60

※ 此为 XN、UN 标准防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



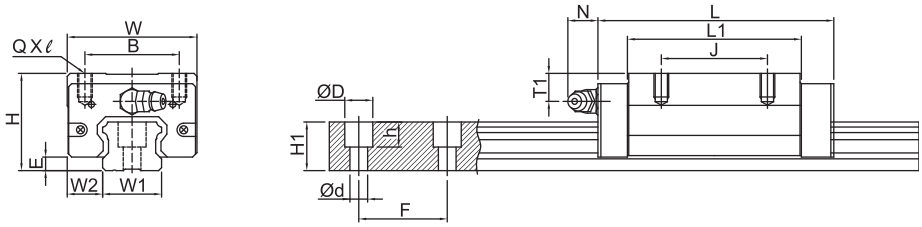
型号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
TRS15FS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.12	1.32
TRS15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.19	
TRS20FS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.19	2.28
TRS20FN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.29	
TRS25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.51	3.17



型号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
TRC25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.65	3.17

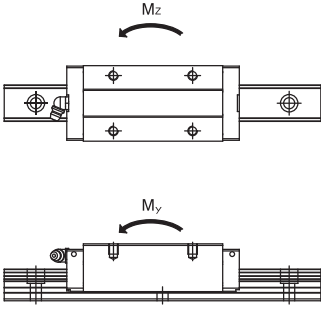
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

SRH-V 高组装系列规格尺寸表



型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)										滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QX	T1	油孔	N		W1	H1	ØD	h	Ød	F
SRH15VN	28	9.5	3.2	34	26	26	55.9	39.5	M4x8	9.5	M4x0.7	7		15	13	7.5	6	4.5	60
SRH20VN	30	12	4.6	44	32	36	74	54	M5x7	6.5	M6x1	14		20	16.5	9.5	8.5	6	60
SRH20VE						50	98	78											
SRH25VN	40	12.5	5.8	48	35	35	80	59	M6x8	11.5	M6x1	14		23	20	11	9	7	60
SRH25VE						50	109	88											
SRH30VN	45	16	7	60	40	40	94.7	69.3	M8x10	11	M6x1	14		28	23	14	12	9	80
SRH30VE						60	130.4	105											
SRH35VN	55	18	7.5	70	50	50	107.4	79	M8x10	15	M6x1	14		34	26	14	12	9	80
SRH35VE						72	151.4	123											
SRH45VL	70	20.5	8.9	85.5	60	60	137.4	106	M10x15	20.5	PT1/8	12.5		45	32	20	17	14	105
SRH45VE						80	171.4	140											

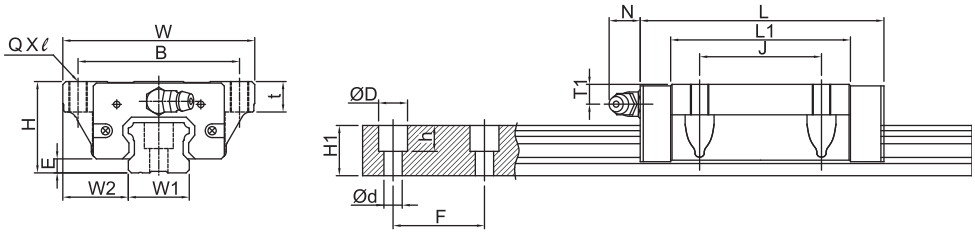
※ 此为 XNC 低阻力防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



型 号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
SRH15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	1.32
SRH20VN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.31	2.28
SRH20VE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.44	
SRH25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.52	3.17
SRH25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.77	
SRH30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.85	4.54
SRH30VE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.3	
SRH35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27
SRH35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.26	
SRH45VL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	3	10.4
SRH45VE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.9	

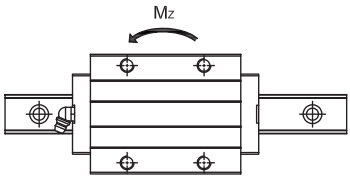
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

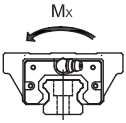
SRH-F 高组装系列规格尺寸表

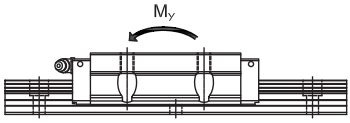


型 号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)										滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QX	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
SRH15FN	24	16	3.2	47	38	30	8	55.9	39.5	M5x8	5.5	M4x0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
SRH20FN	30	21.5	4.6	63	53	40	10	74	54	M6x10	6.5	M6x1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
SRH20FE								98	78										
SRH25FN	36	23.5	5.8	70	57	45	12	80	59	M8x12	7.5	M6x1	14	23	20	11	9	7	60
SRH25FE								109	88										
SRH30FN	42	31	7	90	72	52	15	94.7	69.3	M10x15	8	M6x1	14	28	23	14	12	9	80
SRH30FE								130.4	105										
SRH35FN	48	33	7.5	100	82	62	15	107.4	79	M10x15	8	M6x1	14	34	26	14	12	9	80
SRH35FE								151.4	123										
SRH45FL	60	37.5	8.9	120	100	80	18	137.4	106	M12x18	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105
SRH45FE								171.4	140										

※ 此为 XNC 低阻力防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



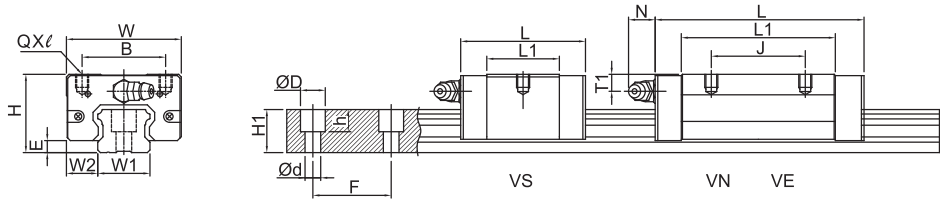




型 号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
SRH15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.18	1.32
SRH20FN	2050	3696	37,334	33,268	157,298	33,268	157,298	0.39	2.28
SRH20FE	2553	5058	51,089	63,229	284,163	63,229	284,163	0.58	
SRH25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.6	3.17
SRH25FE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.85	
SRH30FN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	1.01	4.54
SRH30FE	4791	9004	126,003	147,000	677,068	147,000	677,068	1.54	
SRH35FN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.47	6.27
SRH35FE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	2.29	
SRH45FL	7572	12808	292,657	220,751	1,030,183	220,751	1,030,183	2.8	10.4
SRH45FE	8852	16010	365,821	348,554	1,598,703	348,554	1,598,703	3.79	

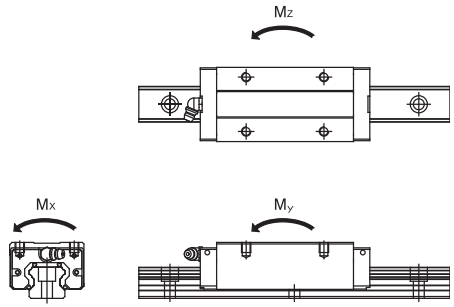
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

SRS-V 低组装系列规格尺寸表



型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)									滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
SRS15VS	24	9.5	3.2	34	26		39.3	22.9	M4x5	5.5	M4x0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
SRS15VN						26	55.9	39.5										
SRS20VS	28	11	4.6	42	32		47.8	27.8	M5x6	4.5	M6x1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
SRS20VN						32	66.7	46.7										
SRS25VS	33	12.5	5.8	48	35		56.2	35.2	M6x6.5	4.5	M6x1	14	23	20	11	9	7	60
SRS25VN						35	80	59										
SRS30VS	42	16	7	60	40		65.8	40.4	M8x10	8	M6x1	14	28	23	14	12	9	80
SRS30VN						40	94.7	69.3										
SRS35VN	48	18	7.5	70	50	50	107.4	79	M8x10	8	M6x1	14	34	26	14	12	9	80
SRS35VE						72	151.4	123										
SRS45VN	60	20.5	8.9	85.5	60	60	121.9	90.5	M10x15	10.5	PT1/8	12.5	45	32	20	17	14	105

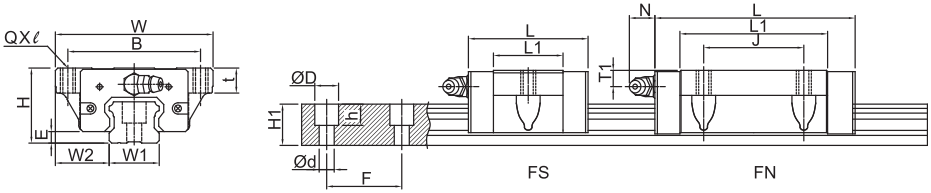
※ 此为 XNC 低阻力防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



型 号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
SRS15VS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.09	1.32
SRS15VN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.15	
SRS20VS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.15	2.28
SRS20VN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.23	
SRS25VS	1943	3002	34,826	18,725	97,890	18,725	97,890	0.25	3.17
SRS25VN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.39	
SRS30VS	2697	3962	55,442	26,950	154,224	26,950	154,224	0.48	4.54
SRS30VN	3807	6483	90,722	74,970	355,321	74,970	355,321	0.77	
SRS35VN	5090	8346	142,722	106,070	519,799	106,070	519,799	1.15	6.27
SRS35VE	6667	12274	209,885	233,977	1,070,533	233,977	1,070,533	1.54	
SRS45VN	6758	10887	248,758	158,011	782,271	158,011	782,271	1.98	10.4

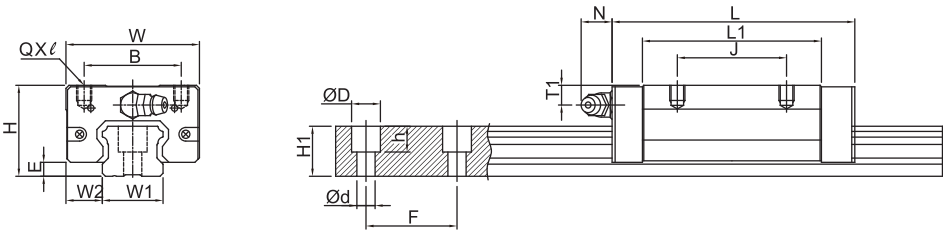
2-2 TR 系列世界标准 / SR 系列智慧型滚珠型线性滑轨

SRS-F 低组装系列规格尺寸表



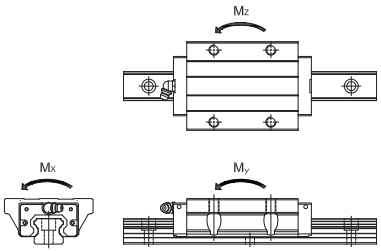
型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)										滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	t	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
SRS15FS	24	18.5	3.2	52	41	26	7	39.3	22.9	M5x7	5.5	M4x0.7	7	15	13	7.5	6	4.5	60
SRS15FN								55.9	39.5										
SRS20FS	28	19.5	4.6	59	49	32	9	47.8	27.8	M6x9	4.5	M6x1	14	20	16.5	9.5	8.5	6	60
SRS20FN								66.7	46.7										
SRS25FN	33	25	5.8	73	60	35	10	80	59	M8x10	4.5	M6x1	14	23	20	11	9	7	60

※ 此为 XNC 低阻力防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。

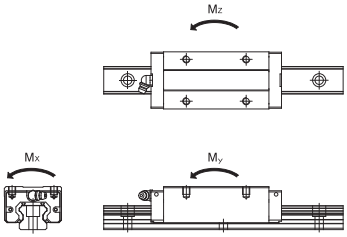


型号	组装规格 (mm)			滑块尺寸 (mm)								滑轨 (mm)					
	H	W2	E	W	B	J	L	L1	QXℓ	T1	油孔	N	W1	H1	ØD	h	Ød	F
SRC25VE	36	12.5	5.8	48	35	50	109	88	M6X6.5	7.5	M6X1	14	23	20	11	9	7	60

※ 此为 XNC 低阻力防尘配备，见表 2.10.1，欲选用其他配件请参照 A94。



型号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
SRS15FS	908	1471	10,957	6,420	33,531	6,420	33,531	0.12	1.32
SRS15FN	1206	2206	16,436	14,884	70,960	14,884	70,960	0.19	
SRS20FS	1398	2140	21,615	10,700	59,798	10,700	59,798	0.19	2.28
SRS20FN	1896	3307	33,404	26,459	126,998	26,459	126,998	0.29	
SRS25FN	2581	4503	52,239	43,407	207,324	43,407	207,324	0.51	3.17



型号	额定负载 (kgf)		容许静力矩					重量	
			Mx (kg-mm)	My (kg-mm)		Mz (kg-mm)		滑块 (kg)	滑轨 (kg/m)
	C	Co	单滑块	单滑块	双滑块	单滑块	双滑块		
SRC25VE	3248	6255	72,554	85,112	391,311	85,112	391,311	0.65	3.17

2-3 轨道的标准长度与最大长度

轨道的标准长度与最大长度备有滑轨标准长度库存供应客戶需求。若客戶订购非标准长度线轨时，端面距离 G 的尺寸最好不要大于 1/2F。防止因 G 的尺寸过大导致滑轨装配后端部的不稳定，进而降低线性滑轨的精度。

$$L = [n-1] \cdot F+2 \cdot G$$

L : 滑轨总长 (mm)
n : 螺栓孔数
F : 螺栓孔间距离 (mm)
G : 螺栓孔至端面距离 (mm)

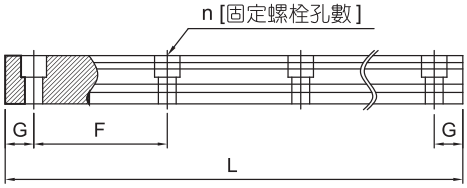


图 2.3.1

表 2.3.1

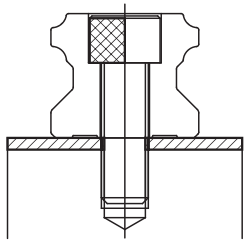
单位 : mm

公称型号	TR / SR15	TR / SR20	TR / SR25	TR / SR30	TR / SR35	TR / SR45	TR55	TR65
F：标准节距	60	60	60	80	80	105	120	150
G：建议端距	20	20	20	20	20	22.5	30	35
L：单轨最大长度	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000

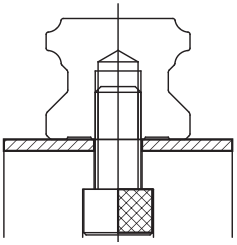
2-4 滑轨型式

除了一般上锁式螺栓孔外，MOSIONX 亦提供下锁式螺栓孔滑轨，方便客戶安装使用。

表 2.4.1



上锁式螺栓孔



下锁式螺栓孔

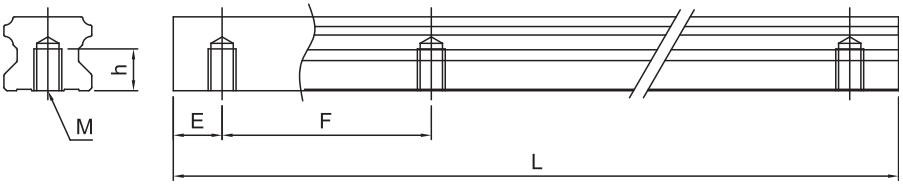


图 2.4.1 下锁式滑轨尺寸图

表 2.4.2 下锁式滑轨尺寸表

单位 : mm

	M	h	E	F
TR / SR15	M5×0.8	8	20	60
TR / SR20	M6×1	10	20	60
TR / SR25	M6×1	12	20	60
TR / SR30	M8×1.25	15	20	80
TR / SR35	M8×1.25	17	20	80
TR / SR45	M12×1.75	24	22.5	105
TR55	M14×2	24	30	120
TR65	M20×2.5	30	35	150

2-5 精度等级

TR / SR 系列线性滑轨的精度，分为普通 (N)、高 (H)、精密 (P)、超精密 (SP)、最顶级 (UP) 等共五级，客戶可依设备精度需求选用。

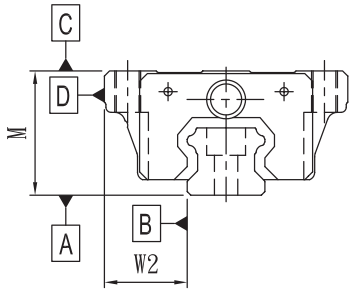


图 2.5.1 精度标准

表 2.5.1 TR / SR 滑轨行走平行精度表

TR / SR 滑轨长度 (mm)	行走平行精度 (μm)				
	N	H	P	SP	UP
0~125	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	16	11	6	2.5	1.5
630~800	18	12	7	3	2
800~1000	20	14	8	4	2
1000~1250	22	16	10	5	2.5
1250~1600	25	18	11	6	3
1600~2000	28	20	13	7	3.5
2000~2500	30	22	15	8	4
2500~3000	32	24	16	9	4.5
3000~3500	33	25	17	11	5
3500~4000	34	26	18	12	6

表 2.5.2

单位 : mm

精度规格										
TR / SR 15 20						TR / SR 25 30 35				
精度规格	普通级	高级	精密级	超精密级	最顶级	普通级	高级	精密级	超精密级	最顶级
项 目	N	H	P	SP	UP	N	H	P	SP	UP
高度 M 的 尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
高度 M 的 成对相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
宽度 W2 的 尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
宽度 W2 的 成对相互差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
滑座的 C 面对于 轨道 A 面的 行走平行度	Δ C（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走平行精度					Δ C（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走平行精度				
滑座的 D 面对于 轨道 B 面的 行走平行度	Δ D（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走平行精度					Δ D（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走平行精度				

精度规格										
TR 45 55 / SR 45						TR 65				
精度规格	普通级	高级	精密级	超精密级	最顶级	普通级	高级	精密级	超精密级	最顶级
项 目	N	H	P	SP	UP	N	H	P	SP	UP
高度 M 的 尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
高度 M 的 成对相互差	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
宽度 W2 的 尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
宽度 W2 的 成对相互差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
滑座的 C 面对于 轨道 A 面的 行走平行度	Δ C（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走精度					Δ C（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走精度				
滑座的 D 面对于 轨道 B 面的 行走平行度	Δ D（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走精度					Δ D（参考图 2.5.2）TR 轨长与行走精度				

2-6 预压选用

何谓预压

线性滑轨使用时因刚性不足产生间隙的状况，往往加大滚动体的直径，使线性滑轨产生内部负荷，线性滑轨可藉此消除局部间隙，提升整体刚性。

增加预压可减少振摆，减少产生往复运动惯性冲击。但预压增加也造成滚动体的内部负荷，预压越大内部负荷也越大，所以选用计算需要将预压力加入计算，而预压增加减少也影响整体安装难易度。所以预压选用需考虑振摆对滑轨寿命影响与预压力对滑轨寿命影响之间权衡取舍。

表 2.6.1 TR / SR 系列径向间隙值

单位 : μm

预压 / 型号	ZF	Z0	Z1	Z2	Z3
TR / SR15	5~12	-4~4	-12~-5	-20~-13	-28~-21
TR / SR20	6~14	-5~5	-14~-6	-23~-15	-32~-24
TR / SR25	7~16	-6~6	-16~-7	-26~-17	-36~-27
TR / SR30	8~18	-7~7	-18~-8	-29~-19	-40~-30
TR / SR35	9~20	-8~8	-20~-9	-32~-21	-44~-33
TR / SR45	10~22	-9~9	-22~-10	-35~-23	-48~-36
TR55	11~24	-10~10	-24~-11	-38~-25	-52~-39
TR65	12~26	-11~11	-26~-12	-41~-27	-56~-42

表 2.6.2 可互换性与非互换性的差异

	现配型 (现配品)					单出型 (库存品)
精 度	UP	SP	P	H	N	N
预 压	Z1 Z2 Z3	Z1 Z2 Z3	Z0 Z1 Z2 Z3	Z0 Z1 Z2 Z3	ZF Z0 Z1 Z2	ZF Z0 Z1

■ 2-7 油嘴位置

依客戶需要在滑块前端或后端装上油嘴以供手动注油，TR / SR 系列特别在端盖侧边预留侧油孔位置安装油嘴（一般为直油嘴），提供侧向注油，侧向注油的位置建议在非侧基准边，但若有特殊需要亦可放在侧基准边。客戶如有上述侧向注油需求请与我们连络。使用接管方式自动供润滑油脂之线性滑轨，则可依连接管型式选用安装油管接头。

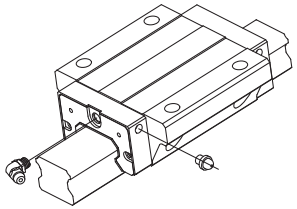


图 2.7.1 油嘴位置

表 2.7.1 单个滑块填满润滑油脂油量

规格	油脂油量 (c.c.)
TR / SR15	1.3
TR / SR20	2.5
TR / SR25	2.5
TR / SR30	7
TR / SR35	9
TR / SR45	15.2
TR55	40
TR65	75

表 2.7.2 供油速率

规格	供油速率 (cm^2/hr)
TR / SR15	0.2
TR / SR20	0.2
TR / SR25	0.3
TR / SR30	0.3
TR / SR35	0.3
TR / SR45	0.4
TR55	0.5
TR65	0.6

2-8 油嘴型式

表 2.8.1 标准油嘴型式

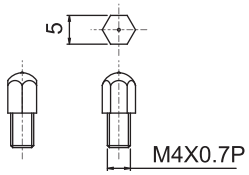
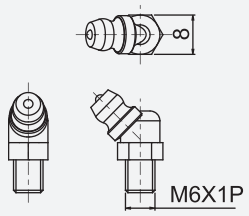
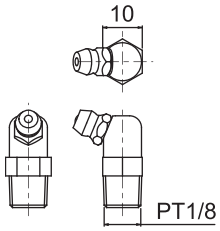
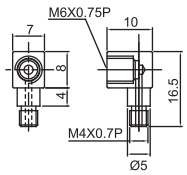
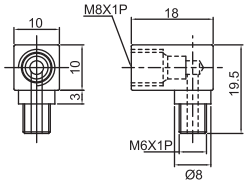
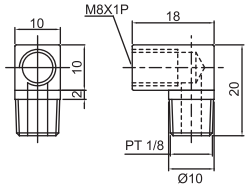
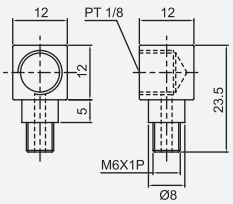
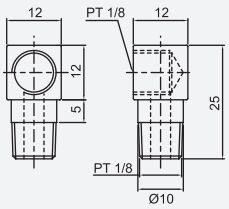
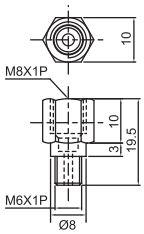
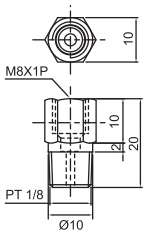
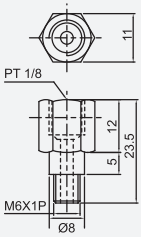
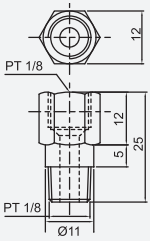
规格	配件代码	油嘴代码	油嘴图示
TR / SR15	XN, XNC, UN	SD-020	M4X0.7P 
	SU, ZN	SD-024	
	SZ	SD-066	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR / SR20 TR / SR25 TR / SR30	XN, XNC, UN	SD-021	M6X1P 
	SU	SD-025	
	SZ	SD-026	
	ZN	SD-075	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR / SR35	XN, UN	SD-021	
	SU, ZN	SD-026	
	SZ	SD-060	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR / SR45	XN, XNC, UN	SD-011	PT1/8 
	SZ, ZN	SD-027	
	SU	SD-068	
	WW, WU, WZ, DU, DZ	-	
TR55	XN, XNC, UN	SD-011	
	SZ, ZN	SD-059	
	SU	SD-068	
	WW, WU, WZ	-	
TR65	XN, XNC, UN	SD-011	
	SU	SD-059	
	SZ, ZN	SD-058	
	WW, WU, WZ	-	

表 2.8.2 专用油管接头型式

规格	TR / SR15	TRH / SRH 20,25 TR / SR30,35	TR / SR45 TR55,65
专用油管接头型式	SD-037 	SD-038 	SD-039 
		SD-029 	SD-040 
		SD-041 	SD-042 
		SD-043 	SD-044 

※ 如有 TR / SRS20、TR / SRS25 专用油嘴接头需求，下单前请询问 MOSIONX 业务人员。

2-9 强化防尘／自润式线性滑轨

MOSIONX 强化型端防尘特性

(1) 强化刮刷功能：从以往单层刮刷更改为双层刮刷，降低异物侵入数量。

(2) 强化硬度：端防尘铁片经过热处理，加强硬度，可加强抵抗滑块冲击力。

(3) 特殊环境选用：如粉尘 (高污染) 环境，可配合双端防尘，可达到更佳防尘效果。

(4) 延长使用寿命：强化防尘可有效阻隔异物进入滑块本体，有效的解决因异物进入而导致的损坏问题。

MOSIONX 金属强化刮板特性

加装金属强化刮板可有效隔离加工时产生的火花及高温铁屑，亦可排除大体积杂质。

MOSIONX 自润式线性滑轨 - 高分子储油材质配件

自润式高分子储油材质配件是在端盖与防尘片之间备有可拆换式高分子储油材质配件，藉由高分子储油材质配件可润滑滑轨珠槽，无需加装油线管路即可提供滑轨运行时所需润滑油脂。其构造如下图 2.9.1 所示：

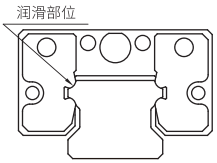


图 2.9.1

范例

WZ(强化双端防尘 + 下防尘 + 上防尘 + 高分子储油材质配件)

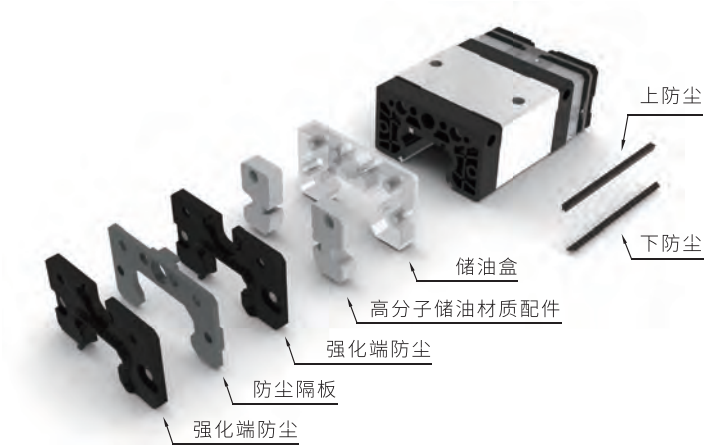


图 2.9.2

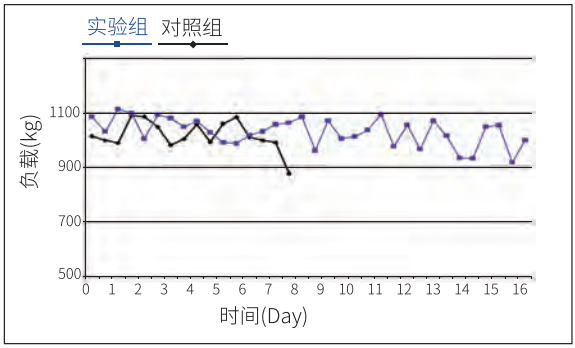
延长保养间隔时间

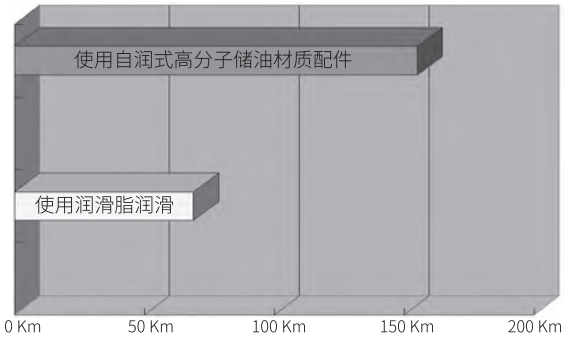
如下列图表所显示，使用自润式高分子储油材质配件，较为使用初始润滑脂润滑状态，延长其保养间隔的效益。

表 2.9.1 性能测试

	对照组	实验组
测试条件	使用润滑脂润滑	自润式 - 高分子储油材质配件
规格	TRH20VN	TRH20VN
负载	1000 kg	1000 kg
速度	6 m/min	6 m/min
行程	600 mm	600 mm

※ 润滑脂及自润式组件，皆仅有初润滑，后续实验中均不添加油脂。





2-9 强化防尘／自润式线性滑轨

自润式高分子储油材质配件使用说明

MOSIONX 自润式高分子储油材质配件于出货前已含油出货，若需自行补充油品，使用前建议请在油池中浸泡一个晚上，以利内部自润组件充满润滑油。

油质特性为：

(1) 油膜强度强。
(2) 摩擦阻力小。
(3) 出色的耐磨损性。
(4) 出色的热稳定性。
(5) 无腐蚀性。
(6) 出色的防锈性。
(7) 粉尘和水分少。

自润式高分子储油材质配件特性

(1) 装配／拆换简易－只需更换长型螺丝即可装上高分子储油材质配件。
(2) 环保节能－无需加装油线管路与设备，有效节省能源。
(3) 清洁维护容易－有效解决了注油时油品外溅与外漏污染的问题，适合对清洁度要求较高的工作环境使用。
(4) 高防尘－自润式线性滑轨搭配了强化防尘配件，能有效阻隔粉尘，提高使用寿命。

使用温度范围

此产品之使用温度建议在 -10°C ~60°C之间，若超出此范围请连系 MOSIONX 业务专员确认。

自润式线性滑轨－油箱配件

自润式线性滑轨，在端盖与端防尘之间带有润滑机构，藉由此机构可达到自润性的效果，其构造如下图 2.9.4 所示，自润式机构的导油组件本身具有油吸附功能及润滑滑轨珠沟的功能，且透过导油组件的特殊形状可将储油盒油量完全释出，透过此简易的配件即可达到自润功能，进而减少配件过多所产生的不良因素。

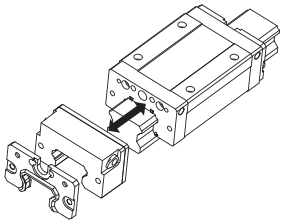


图 2.9.3 自润式油箱组件方式

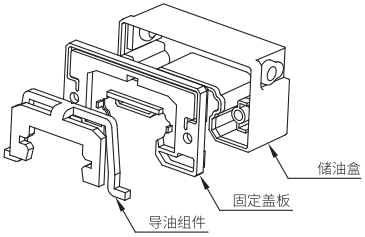


图 2.9.4 自润式油箱构造

自润式线性滑轨 - 油箱配件特性

(1) 无需透过注油系统进行注油。
(2) 需有高度环境洁净需求者可用。
(3) 可在维护时间内不需再添加润滑油。
(4) 滑块在任何方向皆可完全释出油量。
(5) 可依照不同场所进行更换不同的润滑油。
(6) 配置后与端防尘达到更进一步的防尘效果。

应用范围

(1) 一般工具机
(2) 产业机械：塑料、印刷、造纸、纺织、食品等等。
(3) 电子产业：半导体产业、X-Y 平台、量测设备。
(4) 其余产业：医疗、搬运等设备。

2-9 强化防尘／自润式线性滑轨

润滑油特性

此油箱在于出厂前已装入相对应的润滑油，此润滑油是以合成碳氢润滑剂为基础油的合成润滑油。油品特性如下：
(1) 纯精炼合成油系统，不含蜡质、杂质。
(2) 耐热性、耐寒性、宽幅之温度使用范围。
(3) 完全对金属、塑料不腐蚀。
(4) 特殊极性纤维状性油膜附着轴承面，防止接触磨耗。
(5) 高度化学安定性及连续长时间使用之耐久性。

2-10 防尘／配件

若有下列防尘配备需求时，请于产品型号后面加注代码。另有金属端盖、防尘钢带等，如您若有需求，请与 MOSIONX 业务专员连络洽询。

标准配件：

端防尘及下防尘
防止加工铁屑或尘粒进入滑块里面而破坏珠沟表面，降低线性滑轨寿命。

选配配件：

上防尘
有效防止粉尘从滑轨上表面或螺栓孔处进入滑块内部。

双端防尘
加倍刮屑效果，即使在重切削加工环境中，异物仍可被排除在滑块之外。

强化端防尘
加强端防尘效果，适用于高污染作业环境下。

金属强化刮板特性
隔离加工火花及高温铁屑，亦可排除大体积杂质。

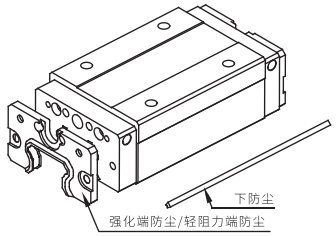
高分子储油材质配件
加装此配件可对行走珠沟进行润滑之作用，增加其行走寿命，适用范围为轻负载的作业环境下使用。

油箱
加装油箱可进行长效润滑。

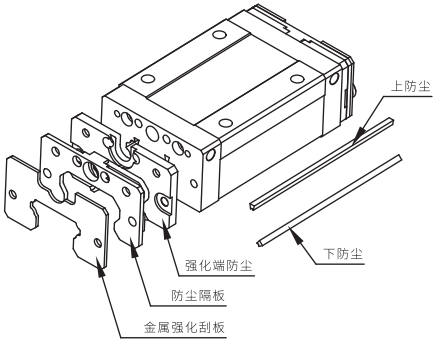
2-10 防尘／配件

表 2.10.1 防尘配备代码

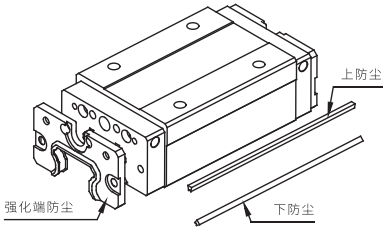
XN（强化端防尘 + 下防尘）
XNC（轻阻力端防尘 + 下防尘）



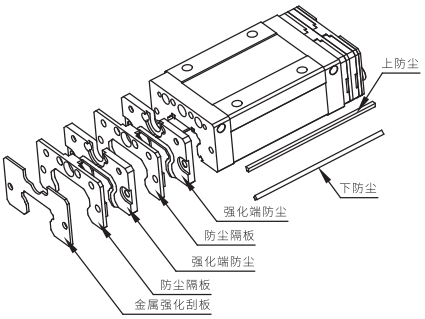
SU (强化端防尘 + 下防尘 +
上防尘 + 金属强化刮板)



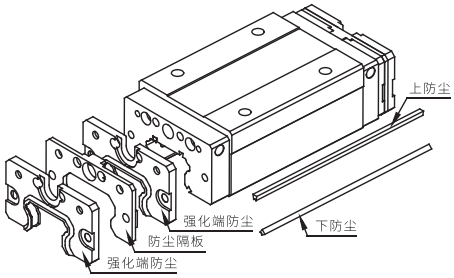
UN (强化端防尘 + 下防尘 + 上防尘)



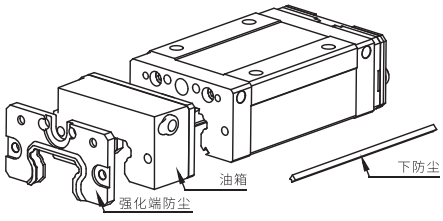
SZ (强化双端防尘 + 下防尘 +
上防尘 + 金属强化刮板)



ZN (强化双端防尘 + 下防尘 + 上防尘)

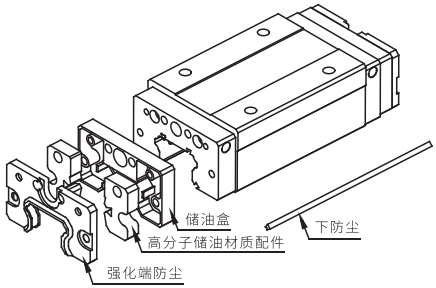


BN (强化端防尘 + 下防尘 + 油箱)

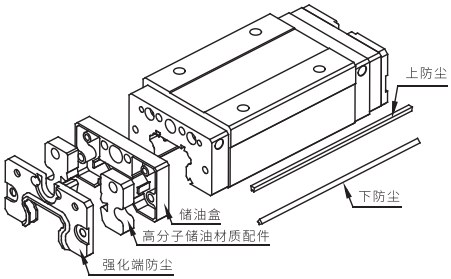


※ 选用不同配件后滑块整体的长度会增长，请参考表 2.10.2

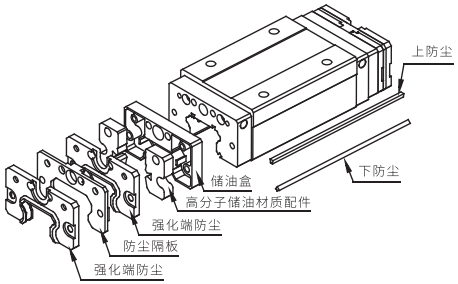
WW (强化端防尘 + 下防尘 +
高分子储油材质配件)



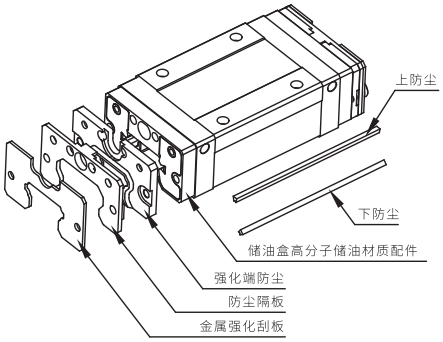
WU (强化端防尘 + 下防尘 +
上防尘 + 高分子储油材质配件)



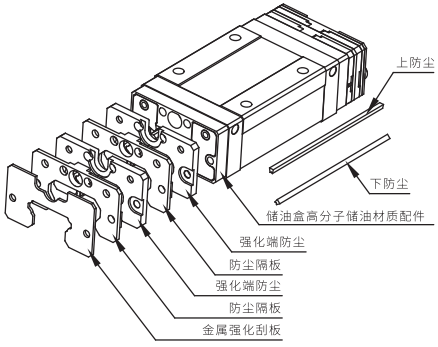
WZ (强化双端防尘 + 下防尘 +
上防尘 + 高分子储油材质配件)



DU (强化端防尘 + 下防尘 + 上防尘 +
高分子储油材质配件 + 金属强化刮板)



DZ (强化双端防尘 + 下防尘 + 上防尘 +
高分子储油材质配件 + 金属强化刮板)



2-10 防尘／配件

表 2.10.2 TR/SR 加装配件之滑块长度表

单位：mm

强化端防尘 (XN)

型号 / 滑块长度代号	SR15	SR20	SR25	SR30	SR35	SR45
S	40.3	49.4	57.2	67.4	-	-
N	56.9	SRS(68.3) SRH(75.6)	81	96.3	109	124.5
L	-	-	-	-	-	140
E	-	99.6	110	132	153	174

轻阻力端防尘 (XNC)

型号 / 滑块长度代号	TR15	TR20	TR25	TR30	TR35	TR45	TR55	TR65
S	39.3	47.8	56.2	65.8	-	-	-	-
N	55.9	TRS(66.7) TRH(74)	80	94.7	107.4	121.9	-	-
L	-	-	-	-	-	137.4	158.4	193.3
E	-	98	109	130.4	151.4	171.4	196.5	252.8

强化端双防尘 (ZN)

型号 / 滑块长度代号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	47.9	58.4	65.6	76.4	-	-	-	-
N	64.5	TRS/SRS(77.3) TRH/SRH(84.6)	89.4	105.3	118	134.5	-	-
L	-	-	-	-	-	150	173	207.9
E	-	108.6	118.4	141	162	184	211.1	267.4

强化端防尘 + 强化金属刮板 (SU)

型号 / 滑块长度代号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	44.5	54.4	62.2	72.4	-	-	-	-
N	61.1	TRS/SRS(73.3) TRH/SRH(80.6)	86	101.3	114	129.5	-	-
L	-	-	-	-	-	145	167	201.9
E	-	104.6	115	137	158	179	205.1	261.4

强化双端防尘 + 强化金属刮板 (SZ)

型号 / 滑块长度代号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	52.1	63.4	70.6	81.4	-	-	-	-
N	68.7	TRS/SRS(82.3) TRH/SRH(89.6)	94.4	110.3	123	139.5	-	-
L	-	-	-	-	-	155	178	212.9
E	-	113.6	123.4	146	167	189	216.1	272.4

表 2.10.2 TR/SR 加装配件之滑块长度表

单位 : mm

强化端防尘 + 油箱 (BN)

滑块长度代号 \ 型号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	55.8	66.4	73.2	83.4	-	-	-	-
N	72.4	TRS/SRS(85.3) TRH/SRH(92.6)	97	112.3	125	144	-	-
L	-	-	-	-	-	159.5	-	-
E	-	116.6	126	148	169	193.5	-	-

强化端防尘 + 高分子储油材质 (WW, WU)

滑块长度代号 \ 型号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45	TR55	TR65
S	51.8	60.9	68.7	78.9	-	-	-	-
N	68.4	TRS/SRS(79.8) TRH/SRH(87.1)	92.5	107.8	120.5	136	-	-
L	-	-	-	-	-	151.5	-	-
E	-	111.1	121.5	143.5	164.5	185.5	-	-

强化端双端防尘 + 高分子储油材质 (WZ)

滑块长度代号 \ 型号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	59.4	69.9	77.1	87.9	-	-	-	-
N	76	TRS/SRS(88.8) TRH/SRH(96.1)	100.9	116.8	129.5	146	-	-
L	-	-	-	-	-	161.5	-	-
E	-	120.1	129.9	152.5	173.5	195.5	-	-

强化端防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化金属刮板 (DU)

滑块长度代号 \ 型号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	56	65.9	73.7	83.9	-	-	-	-
N	72.6	TRS/SRS(84.8) TRH/SRH(92.1)	97.5	112.8	125.5	141	-	-
L	-	-	-	-	-	156.5	-	-
E	-	116.1	126.5	148.5	169.5	190.5	-	-

强化双端防尘 + 高分子储油材质配件 + 强化金属刮板 (DZ)

滑块长度代号 \ 型号	TR15 SR15	TR20 SR20	TR25 SR25	TR30 SR30	TR35 SR35	TR45 SR45	TR55	TR65
S	63.6	74.9	82.1	92.9	-	-	-	-
N	80.2	TRS/SRS(93.8) TRH/SRH(101.1)	105.9	121.8	134.5	151	-	-
L	-	-	-	-	-	166.5	-	-
E	-	125.1	134.9	157.5	178.5	200.5	-	-

2-10 防尘／配件

防尘滑轨

一般切削工具机使用线性滑轨定位时，由于滑轨沉头孔易累积切削及异物，异物借由沉头孔处进入滑块内部时，易造成滑块循环的阻塞，进而严重缩短线性滑轨寿命。

孔塞防尘法

如下图一所示，滑轨产生切削或异物时，多数会被滑块端防尘排除，少数会累积在滑轨沉头孔附近，滑轨孔塞的功用就是遮蔽沉头孔以避免异物进入，安装滑轨就定位后将孔塞对准沉头孔，使用塑料平板垫平，再以塑料槌轻敲即可。

反锁式线性滑轨

如右图二所示，反锁式线性滑轨与一般线性滑轨除了固定方式不同外，反锁式线轨不具备沉头孔，故不会累积落尘与切屑。(如下图 2.10.1 所示。)

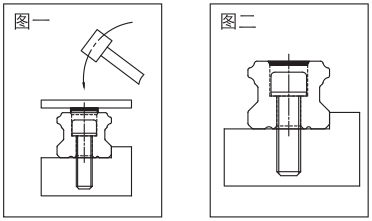


图 2.10.1 滑轨防尘方式

■ 2-11 摩擦力

此阻力值为单片端防尘片之最大阻力，参考表 2.11.1 所示。

表 2.11.1 端防尘片阻力值　　单位 : kgf

型号	标准端防尘片 XN	轻阻力端防尘片 XNC
	最大阻力值 (Kgf)	最大阻力值 (Kgf)
TR / SR15	0.3	0.18
TR / SR20	0.4	0.25
TR / SR25	0.6	0.34
TR / SR30	0.8	0.45
TR / SR35	1.7	-
TR / SR45	2.3	-
TR55	2.5	-
TR65	4.1	-

2-12 安装面建议容许误差

TR / SR系列线性滑轨 4 方向等负载设计，拥有绝佳自动调心能力，即使安装面稍微歪斜或误差，仍然能够获得轻快流畅的直线运动。以下为 TR / SR 线性滑轨安装面最大误差容许值。

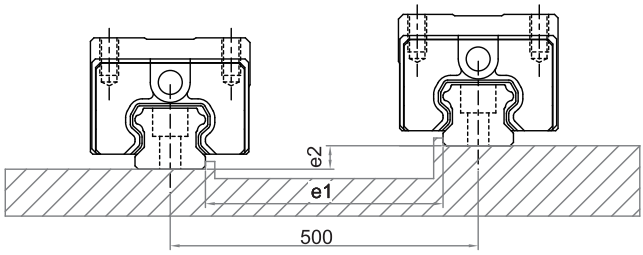


图 2.12.1

表 2.12.1

单位 : μm

型号	2 轴的平行度误差容许值 (e1)					2 轴的上下平行度误差容许值 (e2)				
	Z3	Z2	Z1	Z0	ZF	Z3	Z2	Z1	Z0	ZF
TR / SR15	-	-	18	25	35	-	-	85	130	190
TR / SR20	-	18	20	25	35	-	50	85	130	190
TR / SR25	15	20	22	30	42	60	70	85	130	195
TR / SR30	20	27	30	40	55	80	90	110	170	250
TR / SR35	22	30	35	50	68	100	120	150	210	290
TR / SR45	25	35	40	60	85	110	140	170	250	350
TR55	34	45	50	70	98	130	170	210	300	410
TR65	42	55	60	80	105	150	200	250	350	460

3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-1 TM 系列特色

高精度 : 微型导轨的制造精度高，能够实现精度的定位和运动控制。

平稳性好 : 微型导轨表面经特殊处理，摩擦系数低，运动平稳，使用寿命长。

负载能力强 : 尽管微型导轨体积小，但是由于材料的优化和表面特殊处理，其负载能力强， 可以承受较大的力。

声音低 : 微型导轨表面特殊处理使其摩擦系数低，运动平稳，所发出声音低。

节省空间 : 由于微型导轨设计紧凑，且能够承受较大的负载，因此可以使用更小的驱动器和电机，从而节省空间。

维护简单 : 微型导轨的设计简单，维护方便，易于更换和清洁。

高精度

特制高精密加工设备及工艺，制造出高精度的直线导轨，实现±1μm/1000mm 加工精度

可互换

高精密控制加工公差 , 实现导轨与滑块可在任一批次间的无缝互换 , 大幅降低库存压力

高速度

极低的表面粗糙度提供平顺光滑的滚动通道 , 造就高耐久寿命及实现极致的流畅与高速度

高刚性

采用大钢珠设计，拥有顺畅的循环流畅度，提高刚性及力矩同时延长使用寿命

■ 3-1-2 选定流程

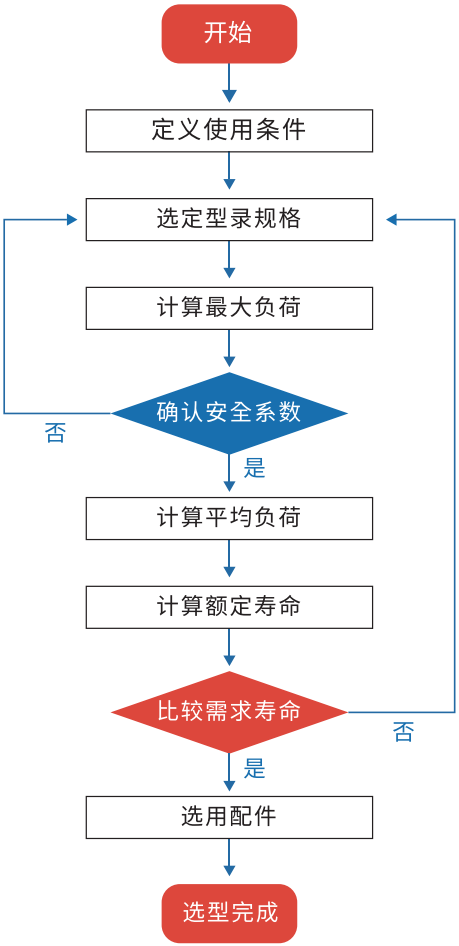
使用需求请注意下列资讯：

A. 组合方式 (跨距尺寸、滑块个数、导轨根数)

B. 安装姿势 (水平、竖、倾斜、壁挂、吊下)

C. 作用负荷 (作用力的大小、方向、作用点、需确认是否是惯性力)

D. 使用频率 (负荷周期)



3-1 微小型线性滑轨

A 组合方式

A-1. 跨距尺寸 :

滑块之间相对的位置 (如下图所示)

L0: 同支轨上块与块之间的距离

L1: 双支轨之间的距离。

A-2. 滑块数 : 使用滑块数越高，荷重能力刚性与寿命都会提升，但会减少空间行程。

A-3. 导轨数 : 使用双支导轨可提升系统 MR 能力。

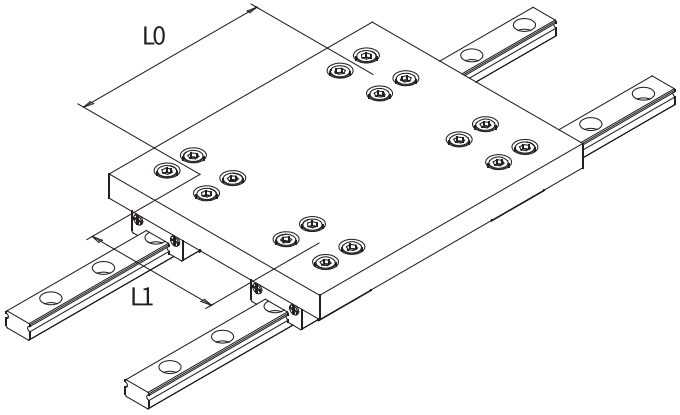


图 3.1.1 跨距尺寸示意图

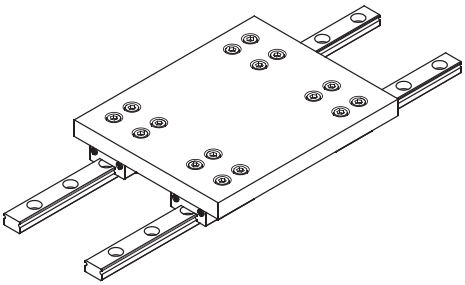
B 安装方式

选用理想的安装型态可以大度减少直线系统对荷重力矩的影响，基本上 轨块组装方式可主要分下列几种 :

1. 水平安装
2. 横挂安装
3. 垂直安装
4. 其他方式 (角度倾斜、倒挂安装等)

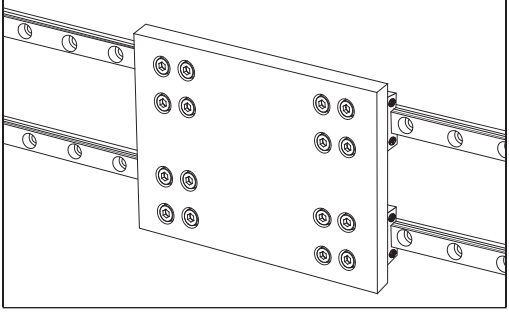
水平安装

最常使用的组立方式，较能承受垂直压力，常用 于一般定位和送料机构。



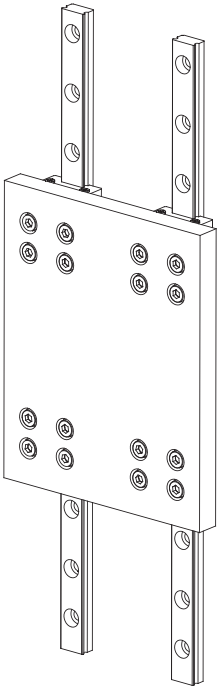
横挂安装

选用需要考虑背重力矩问题，而导轨之间的距离 较能改善其受力状况。



B 垂直安装

常用于升降机构上，须注意重力荷载延伸平板 长度，加长同轨滑块与滑块之间距离可改善其 受力问题。

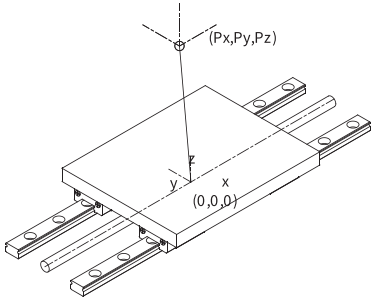
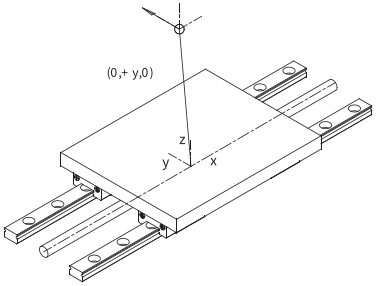
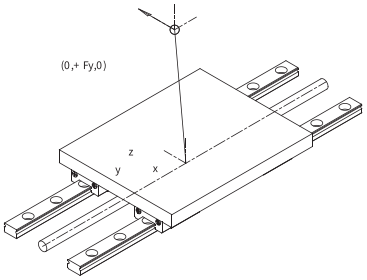


3-1 微小型线性滑轨

C 作用负荷

定义负荷需要三个要素：

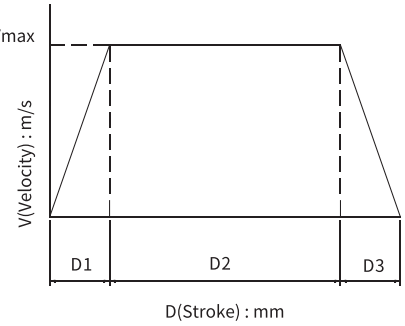
1. 负荷的大小
2. 负荷的方向
3. 负荷的作用点

如左图所示即作用点表示	
如左图所示即方向表示	
如左图所示即作用力与方向表示	

D 速度图

V_{max} : 过程中最高速度。

D : 系统行程长度 (D1,D2,D3 属于加速等速减速阶段的距离)。



统计机构在一个单位时间内的使用量，利于评估机构是否符合实际需求。

例 : 某系统每日运作 100 km，需求年限三年，每年 300 个工作日 ...

需求寿命 : 三年 , 使用频率 100 km/day

可得出 3 year × 300 day/year × 100 km/day = 90000 km 的寿命需求。

3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-3 负荷与寿命

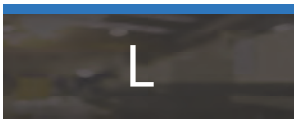
基本说明

直线导轨具备六大特点 :

1. 容许负载大
2. 定位精度高
3. 全方向高负载能力高刚性
4. 高荷重低摩擦
5. 保养简易
6. 安装使用便利。

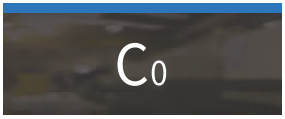
针对使用寿命的基本说明

直线导轨进行负载运动下，滚动体与滚动面会产生挤压力与相对应的拉扯力，当作用持续一定次数 与距离时，滚动面或滚动体会因此产生疲劳破坏，破坏面会产生亮片般的金属剥落，此现象称为金 属剥离现象。此现象出现则系统无法持续保障精度，那表示产品寿命终止。以下则针对各项关键参 数进行说明 :



额定寿命 (Km)

直线导轨为量产品，但同条件下运作也不一定有相同的使用寿命，额定寿命的定义是在同一批滑块同条件下各自运作，而有 90% 的产品能 达标不产生金属剥离现象的总移动 距离。



基本额定静负荷 (N)

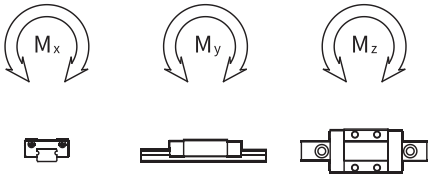
直线导轨受到方向与大小不变且造 成滚动体与滚动面产生 0.0001 倍滚 动体径的永久变形量的负荷值，用 于计算静安全系数。



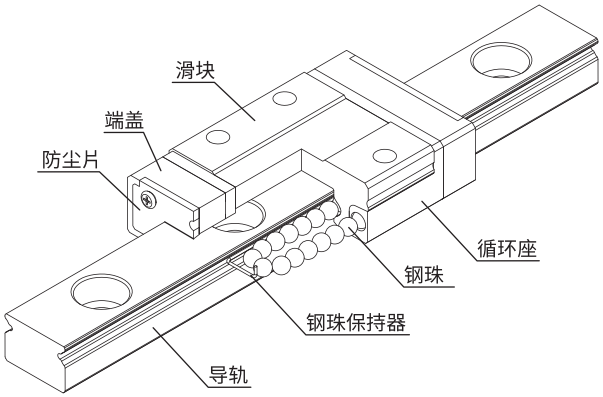
基本额定动负荷 (N)

同规格的每批直线导轨，使之承受负载大小与方向都不变的相同条件个别运行测试，而同批 90% 产品展现额定寿命为 50 km 的负载值。

Mx, My, Mz 静额定力矩 :(N-m)



直线导轨受到方向与大小不变且造成滚动体 与滚动面产生 0.0001 倍滚动体径的永久变形 量的总和力矩值。定义 Mx, My, Mz 三方向 用于计算静安全系数。



fs: 静安全系数

用于衡量直线导轨荷重能力 (基本额定静负荷) 与计算最大负载的比例值。公式如下 :

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P} \qquad f_s = \frac{f_c \cdot M_0}{M}$$

f_s：安全系数
C_0：基本额定静负载
M_0：静额定力矩
P：设计负荷
M：设计负荷力矩
f_c：接触系数

操作条件	负载条件	最小之 fs
一般静止	微冲击和偏移	1.0 ~ 1.3
	重冲击和振动	2.0 ~ 3.0
一般运动	微冲击和扭转	1.0 ~ 1.5
	重冲击和振动	2.5 ~ 5.0

附带影响参数

附带影响参数主要针对使用方式与环境的变异，适度的修正计算式的误差。

f_c：接触系数
f_h：硬度系数
f_t：温度系数
f_w：负荷系数

3-1 微小型线性滑轨

f_c： 接触系数

接触系数 :

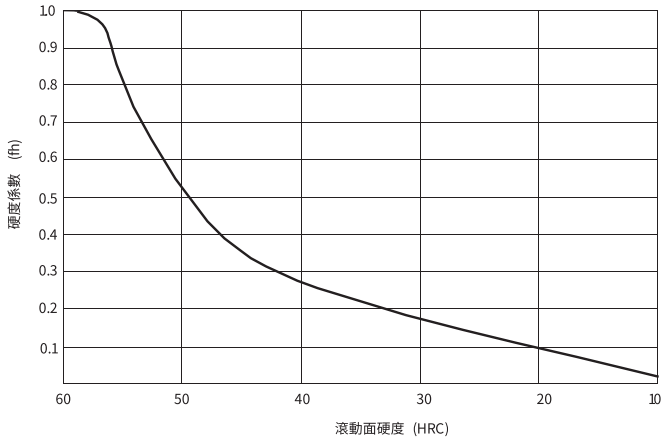
滑块紧贴使用时，钢珠的受力分布呈现不均匀的受力状态，对寿命评估需要加入修正系数。

靠紧滑块数	接触系数 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
常态使用	1

f_h： 硬度系数

硬度系数 :

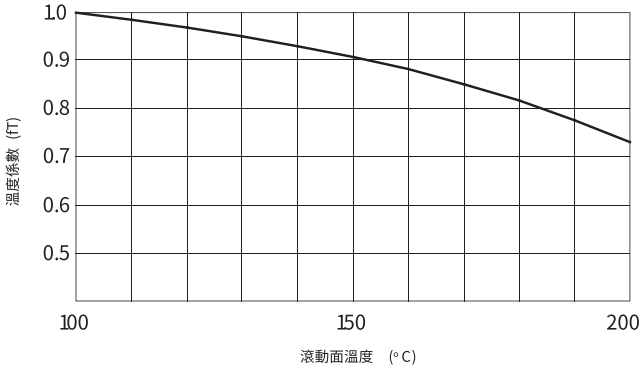
直线导轨的滚动体与滚动面硬度在 HRC58~62 之间，若有任何需求造成硬度下降，则需要将寿命评估进行系数修正。



f_t： 温度系数

温度系数 :

滚动面与滚动体的在高温环境下运作，寿命随作业温度升高会有衰减的现象，如环境温度具有超过如下图表的状况，评估寿命时需要加入考量。而具有塑胶循环与端部防尘建议使用环境在 80 度以下。



f_w： 负荷系数

负荷系数 :

往复机构运转易产生振动或冲击，尤其高速运转产生振动或经常启动停止产生惯性冲击等 , 要估算出合理的负荷是很困难的。所以速度振动影响很大时，可参考以下根据经验所得到 的负荷系数除以基本额定动负荷 (C)。

振动与冲击	速度 (V)	量测震动 (G)	f_w
微	V ≦ 15 m/min	G ≦ 0.5	1 ~ 1.5
小	15 < V ≦ 60m/min	0.5 < G ≦ 1.0	1.5~2.0
大	V > 60 m/min	1.0 < G ≦ 2.0	2.0 ~ 3.5

3-1 微小型线性滑轨

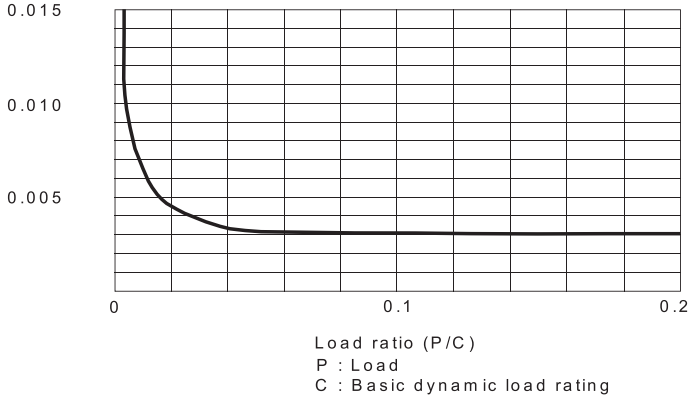
寿命计算式

$$L=\left[\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P}\right] \cdot 50km$$

C：基本额定动负荷
P：计算负荷
f_h：硬度系数
f_t：温度系数
f_c：接触系数
f_w：负荷系数

(选用流程篇章会有更深入的介绍)

摩擦力



直线导轨透过滚珠或滚柱等滚动体进行负荷移动，摩擦是传统滑动移动的摩擦的 1/40，而造成摩擦 力的原因可有润滑品的黏稠阻力、预压力摩擦阻力、作用力产生的摩擦力，上图是线轨受作用力时 摩擦系数的表现。

F=uW+f

F：摩擦力

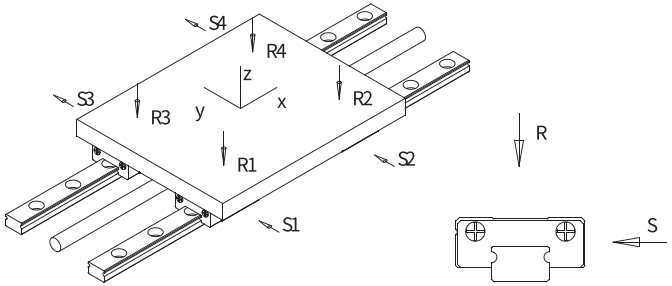
W：荷重

u：摩擦系数

f：滑块配件摩擦阻力 (请详阅各规格配件阻力资料)

负荷计算

负荷计算的定义如下图，R 代表滑块的径向负载，S 代表滑块侧向负载， 以数字代表其位置。而滑块的负荷计算如下公式所示 :



$$R_1=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_2=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_3=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_4=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$S_1=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_2=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_3=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_4=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

3-1 微小型线性滑轨

计算范例

某线性滑台负荷 10 kg，其位置点 (Px,Py,Pz) = (80 mm , 250 mm , 280 mm)。

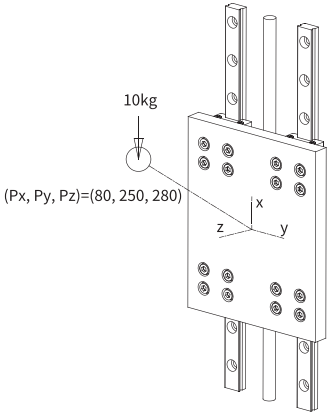
组合方式 : 双轨双块垂直使用

块与块之间的距离 L0 = 200 mm

轨与轨之间的距离 L1 = 300 mm

速度 V_{max} = 1 m/s 总行程 3000 mm，加速减速行程各 1000 mm。

使用规格 TM12NNS 导轨组 :
动额定 C : 2.82 KN
静额定 C_0 : 3.89 KN



速度计算

V2 = V / + 2as
V = 1 m/s , VO = 0 m/s,D1 = 1000m , a = 0.5 m/s'
V = 1 m/s , VO = 1 m/s D2 = 1000mm , a = 0 m/s?
V = 0 m/s , VO = 1 m/s , D3 = 1000mm , a = -0.5 m/s'
Fx = m (a + g)
a = 0.5 m/s , Fx = 10kg (0.5m/s' + 9.8 m/s') = 103N
a = 0 m/s' , Fx = 10 kg (0 +9.8m/s')) = 98N
a = -0.5 m/si, Fx = 10 kg (-0.5m/si + 9.8 m/si) = 93N

依照此案例简化计算式

$$R_1=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_2=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_3=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$R_4=\frac{-F_z}{4}+\frac{(F_z\cdot P_y-F_y\cdot P_z)}{2\cdot L1}-\frac{(F_x\cdot P_z-F_z\cdot P_x)}{2\cdot L0}$$

$$S_1=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_2=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_3=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

$$S_4=\frac{F_y}{4}+\frac{(F_y\cdot P_x-F_x\cdot P_y)}{2\cdot L0}$$

因为 Fy = 0 , Fz = 0 所以计算式可以简化为 :

$$R_1=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$R_2=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$R_3=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

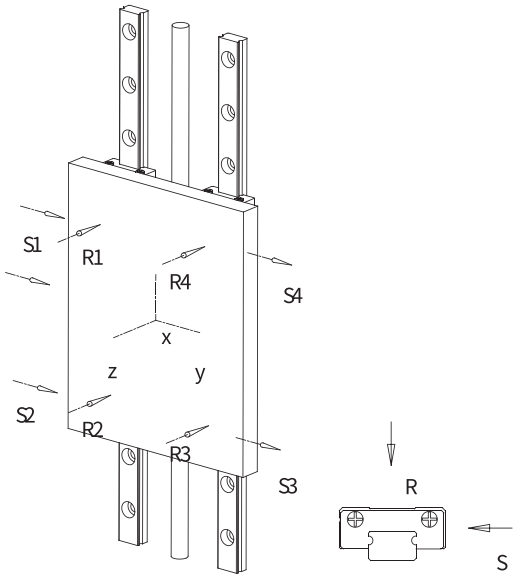
$$R_4=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$S_1=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$S_2=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$S_3=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$

$$S_4=-\frac{F_x\cdot P_z}{2\cdot L0}$$



3-1 微小型线性滑轨

机构加速时 ,$a = 0.5\ m/s^2$

$$R_1 = +\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -72.1N \qquad S_1 = +\frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-103N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -64.375N$$

$$R_2 = +\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 72.1N \qquad S_2 = +\frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 64.375N$$

$$R_3 = +\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 72.1N \qquad S_3 = +\frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 64.375N$$

$$R_4 = +\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{103N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -72.1N \qquad S_4 = +\frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-103N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -64.375N$$

机构等速时 , $a = 0\ m/s^2$

$$R_1 = -\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -68.6N \qquad S_1 = \frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-98N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -61.25N$$

$$R_2 = \frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 68.6N \qquad S_2 = \frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 61.25N$$

$$R_3 = \frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 68.6N \qquad S_3 = \frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 61.25N$$

$$R_4 = -\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{98N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -68.6N \qquad S_4 = \frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-98N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -61.25N$$

机构减速时 , $a = -0.5\ m/s^2$

$$R_1 = -\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -65.1N \qquad S_1 = \frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-93N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -58.125N$$

$$R_2 = \frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 65.1N \qquad S_2 = \frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 58.125N$$

$$R_3 = \frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = 65.1N \qquad S_3 = \frac{F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = 61.25N$$

$$R_4 = -\frac{F_x \cdot P_z}{2 \cdot L0} = \frac{93N \cdot 280mm}{2 \cdot 200mm} = -65.1N \qquad S_4 = \frac{-F_x \cdot P_y}{2 \cdot L0} = \frac{-93N \cdot 250mm}{2 \cdot 200mm} = -61.25N$$

等效负载计算

Fe = | R | + | S |

机构加速时 ,a = 0.5 m/s^2

Fe1 = |R1|+|S1| = |-72.1|+|-64.375| = 136.475 N

Fe2 = |R2|+|S2| = |72.1|+|64.375| = 136.475 N

Fe3 = |R3|+|S3| = |72.1|+|64.375| = 136.475 N

Fe4 = |R4|+|S4| = |-72.1|+|-64.375| = 136.475 N

机构等速时 ,a = 0 m/s^2

Fe1 = |R1|+|S1| = |-68.6|+|-61.25| = 129.85 N

Fe2 = |R2|+|S2| = |68.6|+|61.25| = 129.85 N

Fe3 = |R3|+|S3| = |68.6|+|61.25| = 129.85 N

Fe4 = |R4|+|S4| = |-68.6|+|-61.25| = 129.85 N

机构减速时 ,a = -0.5 m/s^2

Fe1 = |R1|+|S1| = |-65.1|+|-58.125| = 123.225 N

Fe2 = |R2|+|S2| = |65.1+|58.125| = 123.225 N

Fe3 = |R3|+|S3| = |65.1|+|58.125| = 123.225 N

Fe4 = |R4|+|S4| = |-65.1|+|-58.125| = 125.225 N

全部行程中产生最大的等效负载 : a = 0.5 m/s^2 , Fe = 136.475 N

3-1 微小型线性滑轨

确认安全系数

$$fs = \frac{fc \cdot C_0}{Fe} = \frac{(接触系数)\cdot(静额定负载)}{最大单一等效负载}$$

$$fs = \frac{fc \cdot M_0}{M} = \frac{(接触系数)\cdot(容许静力矩)}{设计力矩}$$

安全系数计算

计算范例 :

使用规格 TM12NNS 导轨组 :

动额定负载 C = 2.82KN

静额定负载 C_0 = 3.89KN

fc = 1 (属于通常使用)

过程最大 Fe = 136.475N

$$fs = \frac{fc \cdot C_0}{Fe} = \frac{1 \cdot 3890N}{136.475N} = 28.52$$

安全系数求得为 28.52

系数说明

将滑块靠紧着使用时，受力矩与安装精度影响 , 难得到均匀的负荷分布，因此滑块 靠紧使用时请将基本额定动负荷
(C) 与基本额定静负荷
(C_0) 乘以下面的接触系数。

靠紧时滑块的个数	接触系数 fc
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
通常使用	1

安全系数的参考值 :

操作条件	负载条件	最小之 fs
一般静止	轻冲击和偏移	1.0 ~ 1.3
	重冲击和扭转	2.0 ~ 3.0
一般运行	轻冲击和扭转	1.0 ~ 1.5
	重冲击和扭转	2.5 ~ 5.0

计算平均负载

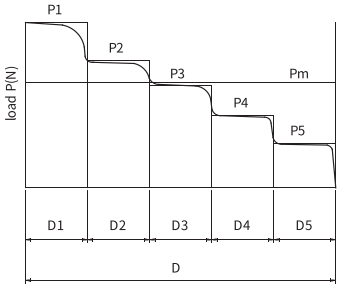
$$P_m = \left[\frac{(P1^3 \cdot D1 + P2^3 \cdot D2 ..... Pn^3 \cdot Dn)}{L}\right]^{\frac{1}{3}}$$

P_m : 平均负载

$P_1 \ldots P_n$: 各阶段负载

D : 总行程距离

$D_1 \ldots D_n$: 各阶段行程距离



范例计算 :

代入前范例 :

P1 = 136.475N

P2 = 129.85N

P3 = 123.225N D1,D2,D3 = 1000mm

$$P = \left[\frac{(P1^3 \cdot D1 + P2^3 \cdot D2 ..... Pn^3 \cdot Dn)}{L}\right]^{\frac{1}{3}}$$

$$P_1 = \left[\frac{136.475N^3 \cdot 1000mm + 129.85N^3 \cdot 1000mm + 123.225N^3 \cdot 1000mm}{1000+1000+1000}\right]^{\frac{1}{3}} = 130.08N$$

$$P_2 = \left[\frac{136.475N^3 \cdot 1000mm + 129.85N^3 \cdot 1000mm + 123.225N^3 \cdot 1000mm}{1000+1000+1000}\right]^{\frac{1}{3}} = 130.08N$$

$$P_3 = \left[\frac{136.475N^3 \cdot 1000mm + 129.85N^3 \cdot 1000mm + 123.225N^3 \cdot 1000mm}{1000+1000+1000}\right]^{\frac{1}{3}} = 130.08N$$

$$P_4 = \left[\frac{136.475N^3 \cdot 1000mm + 129.85N^3 \cdot 1000mm + 123.225N^3 \cdot 1000mm}{1000+1000+1000}\right]^{\frac{1}{3}} = 130.08N$$

3-1 微小型线性滑轨

计算额定寿命

L：额定寿命 (km)
C：动额定负载 (N)
P：计算出的平均负载 (N)
f_h：硬度系数
f_c：接触系数
f_t：温度系数
f_w：负荷系数

$$L=\left[\frac{fh\cdot ft\cdot fc}{fw}\cdot\frac{C}{P}\right]^3\cdot 50km$$

计算范例

滑块规格 TM12NNS
动额定负载 : 2.82 KN
计算平均负载 : 130.08 N
硬度 HRC58。f_h=1
常温使用。f_t=1
通常安装。f_c=1
速度范围 : 15 m/min<Vmax<60m/ min。 f_w=1.5

$$L=\left[\frac{fh\cdot ft\cdot fc}{fw}\cdot\frac{C}{P}\right]^3\cdot 50km=\left[\frac{1\cdot 1\cdot 1}{1.5}\cdot\frac{2820}{130.08}\right]^3\cdot 50km=150960km$$

比较需求寿命

L_y：寿命时间 (year)
L：额定寿命 (km)
L_s：行程长度 (mm)
N_1：每分钟往返频率次数 (min-1)
M：每小时运作分钟数 (min/hr)
H：每日运作小时数 (hr/day)
D：每年运作工作日数 (day/year)

$$Ly=\frac{L\cdot 10^6}{2\cdot Ls\cdot N1\cdot M\cdot H\cdot D}$$

或

$$L=\frac{2\cdot Ly\cdot Ls\cdot N1\cdot M\cdot H\cdot D}{10^6}$$

范例计算

范例 A

求 L_y : 寿命时间 (year) 条件
L：额定寿命 (km):50000 km
Ls：行程长度 (mm):3000 mm

$$Ly=\frac{L\cdot 10^6}{2\cdot Ls\cdot N1\cdot M\cdot H\cdot D}=\frac{50000\cdot 10^6}{2\cdot 3000\cdot 2\cdot 6024\cdot 350}=8.26year$$

N_1: 每分钟往返频率次数 (min^{-1}):2 次来回 /min
M：每小时运作分钟数 (min/hr):60 min/hr
H：每日运作小时数 (hr/day):24 hr/day
D：每年运作工作日数 (day/year):350 day/year

范例 B

求需求的 L 额定寿命 (km)
L_y：寿命时间 (year):10 year
Ls：行程长度 (mm):1000 mm

$$L=\frac{2\cdot Ly\cdot Ls\cdot N1\cdot M\cdot H\cdot D}{10^6}=\frac{2\cdot 10\cdot 1000\cdot 1\cdot 60\cdot 16\cdot 250}{10^6}=8.26year$$

N_1：每分钟往返频率次数 (min^{-1}):1 次来回 /min
M：每小时运作分钟数 (min/hr):60 min/hr
H：每日运作小时数 (hr/day)16 hr/day
D：每年运作工作日数 (day/year)250 day/year

比较需求寿命

计算寿命如不符合需求，可退回之前的选用程序 :
1. 定义使用条件
2. 选定型录尺寸

定义使用条件可尝试重新调整 :
A. 组合方式 (跨距尺寸 , 滑块数 , 滑軌数)
B. 安装姿势 (水平 , 横挂 , 垂直)
C. 作用负荷 (大小 , 方向 , 作用点是否有减少或缩短的机会)
D. 速度图 (速度 加减速时间 改变可减少机构惯性问题)
E. 使用频率 (使用频率高估导致期望需求寿命门槛过高)

选定型录尺寸改变大规格时请注意 :
1 . 机构重量整体提升
2. 设计变动 (轨块固定孔距 , 孔径 , 牙径)
3. 空间变化 (滑块长度 , 组合高尺寸变化) 最后将选定结果依下列编码原则进行编码

3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-4 预压选用

预压选用关乎机构整体的精度表现，机构受外力或移动加速度惯性造成整体振摆， 以下是各类型机械选用的预压等级参考。

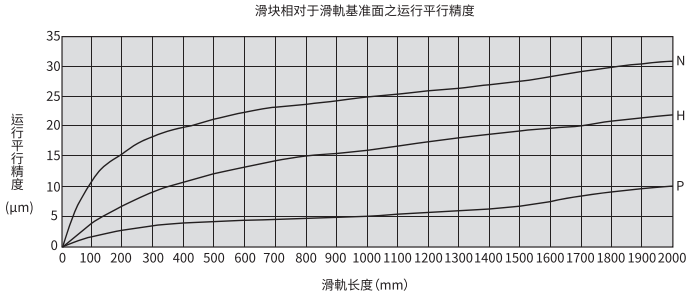
预压等级	微间隙	无间隙	轻预压
使用状况	1. 冲击小	1. 冲击小	1. 悬臂使用
	2. 单轴使用	2. 两轴并列使用	2. 单轴使用的场合
	3. 顺畅度要求高	3. 顺畅度要求高	3. 轻负载
	4. 滑动阻力极小	4. 滑动阻力小	4. 高精度要求
	5. 往复负荷较小场合	5. 往复负荷较小场合	
应用范例	1. 输送机	1. 焊接机	1. NC 车床
	2. 全自动缝纫机	2. 切断机	2. 放电加工机
	3. 自动售货机	3. 材料供应机构	3. 精密 XY 平台
	4. 镭射打标机	4. 刀具交换机构	4. 一般加工机 Z 轴
	5. 广告条幅喷印机	5. 一般机构 XY 轴	5. 工业机械手臂
	6. 网版印刷机	6. 包装机	6. 线路板打孔机

预压力与产生间隙

预压选用有可能具有间隙或另外衍生预 压力，挑选时请注意评估精度与寿命变 化。微型导轨因为本身型材及刚性等条 件限制，一般不适合用于较重负载的中、 高预压应用场合。

预压等级	标记	间隙或预压力
微间隙	F	4~10μm
无间隙	0	2μm~0.01 C
轻预压	1	0.01C~0.02 C

注 : 预压力中的 C 为动额定负荷



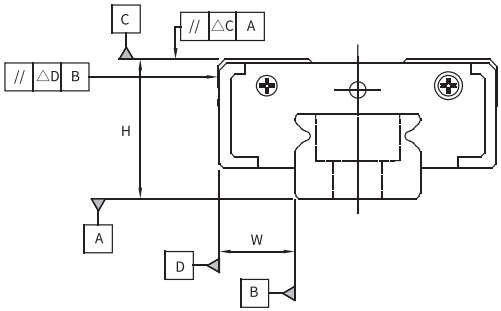


表 3.1.1 组合件精度表 (非互换型)　　单位：mm

型号	项目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
03 05 07 09 12 15	高度 H 的尺寸容许误差	±0.04	±0.02	±0.01
	宽度 W 的尺寸容许误差	±0.04	±0.025	±0.015
	高度 H 的成对相互差 (△ H)	0.03	0.015	0.007
	宽度 W 的成对相互差 (△ W)	0.03	0.02	0.01
	面 C 对面 A 的行走平行度	行走平行度见 A116、A117 表 3.1.4		
	面 D 对面 B 的行走平行度	行走平行度见 A116、A117 表 3.1.4		

3-1 微小型线性滑轨

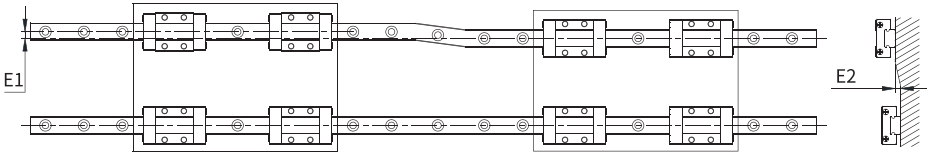
滑块及导轨安装面的平面度

由于微型采用哥德式拱形沟槽，若安装面有精度误差，将有可能对动作造成不良影响。

表 3.1.2 滑块及导轨安装面的平面度　　单位 :mm

公称型号	平面度误差
03	0.015/200
05	0.015/200
07	0.025/200
09	0.035/200
12	0.050/200
15	0.060/200

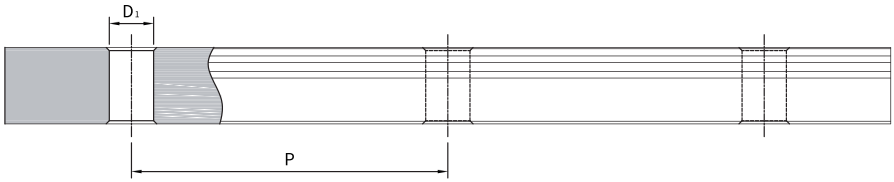
注 :
1. 对于安装面，在许多情况下精度会受综合因素的影响，因此建 议使用表中数值的 70% 以下。
2. 上述数值适用于微间隙。无间隙的 2 轴使用时，建议使用上述 数值的 50% 以下。



单位 :μm

	双轴平行度误差容许值 E1			双轴水平度误差容许值 E2		
规格	微间隙	无间隙	轻预压	微间隙	无间隙	轻预压
3	2	2	2	20	20	20
5	2	2	2	20	20	2
7	3	3	3	25	25	3
9	4	4	3	35	35	6
12	9	9	5	50	50	12
15	10	10	6	60	60	20

■ 3-1-5 导轨形式



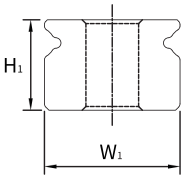


图 3.1.3 下锁式尺寸图

表 3.1.3 下锁式尺寸规格表

单位 :mm

型号规格	导轨尺寸			
不锈钢 / 碳钢	H1	W1	P	D1
TM03N	2.6	3	10	M1.6*0.35
TM05N	3.7	5	15	M2.5*0.45
TM07N	4.7	7	15	M3*0.5
TM09N	6.05	9	20	M4*0.7
TM12N	7.5	12	25	M4*0.7
TM15N	9.5	15	40	M4*0.7
TM07W	5.2	14	30	M4*0.7
TM09W	6.5	18	30	M4*0.7
TM12W	8.5	24	40	M5*0.8
TM15W	9.5	42	40	M5*0.8

3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-6 选定型录规格

选定规则原则：

依照机构空间条件，假定一种规格尺寸，以此进行基础计算，评估其受力与寿命问题。如果计算结果与需求尚有差距，可挑选动额定负载较大型号。

表 3.1.4 滑轨长度和行走平行度

TM 导轨长度 (mm)		行走平行度值 (μm)		
以上	以下	N	H	P
	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	2803	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	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5

表 3.1.4 滑轨长度和行走平行度

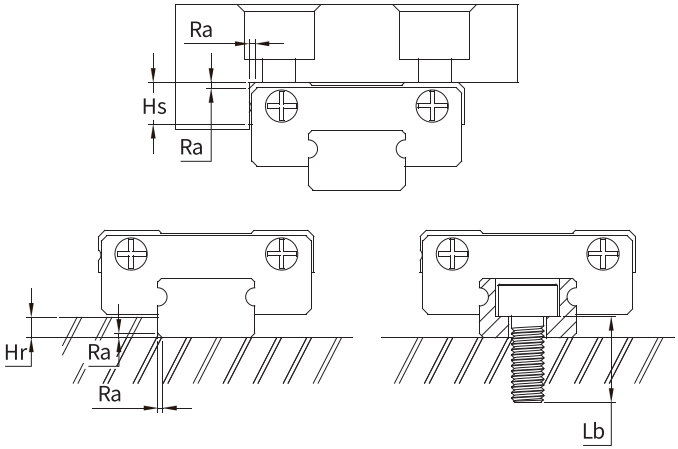
TM 导轨长度 (mm)		行走平行度值 (μm)		
以上	以下	N	H	P
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5
1000	1030	25	16	5
1030	1060	25	16	6
1060	1090	25	16	6
1090	1120	25	16	6
1120	1150	25	16	6
1150	1180	26	17	6
1180	1210	26	17	6
1210	1240	26	17	6
1240	1270	26	17	6
1270	1300	26	17	6
1300	1330	26	17	6
1330	1360	27	18	6
1360	1390	27	18	6
1390	1420	27	18	6
1420	1450	27	18	7
1450	1480	27	18	7
1480	1510	27	18	7
1510	1540	28	19	7
1540	1570	28	19	7
1570	1600	28	19	7
1600	1700	29	20	8
1700	1800	30	21	9
1800	1900	30	21	9
1900	2000	31	22	10

3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-7 安装流程

良好的安装品质建立在设计阶段细部规划与安装工程作业落实。以下属于由设计前期需注意的尺 寸与设计须知和安装过程需要详细考量的作业项目。

设计阶段需考量尺寸项目



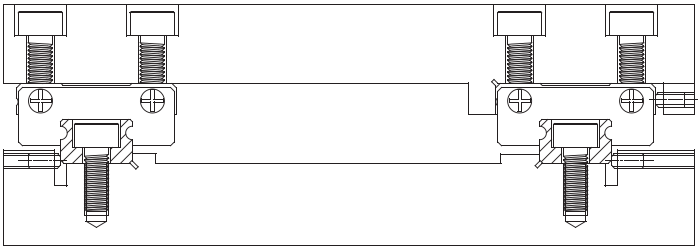
Item	Hr	Hs	Ra	Lb
TM03N	0.5	2	0.1	M1.6
TM05N	0.7	2	0.15	M2×6L
TM07N	1.2	2	0.2	M2×8L
TM09N	1.7	2.5	0.2	M3×10L
TM12N	2.5	4	0.3	M3×10L
TM15N	3.5	4	0.4	M3×12L
TM07W	1.7	3	0.2	M3×10L
TM09W	2.5	3.2	0.2	M3×10L
TM12W	3.5	4	0.3	M4×12L
TM15W	3.5	4	0.4	M4×14L

Hr : 导轨承靠面最大高度 (mm)
Hs : 滑块承靠建议高度 (mm)
”_“: 不锈钢与碳钢共用

Ra : 承靠角最大圆角半径 (mm)

Lb : 固定螺丝建议使用规格

基本构造



上图为直线导轨运用的基本介绍范例 :

基本构造主要分 :

1. 固定平台 : 上图具有导轨安装面，搭配侧向止付螺丝迫紧确保导轨对齐基准面 ;

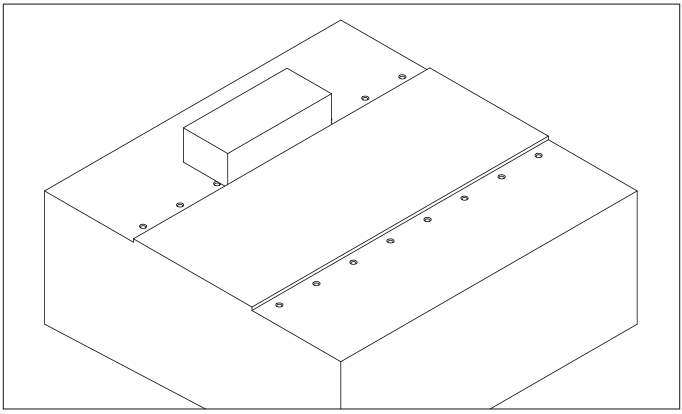
2. 移动平台 : 上图具有滑块安装面，侧向止付螺丝迫紧确保滑块与移动平台的精度稳定 ;

3. 设计逃角 : 通常导轨滑块皆具备基本倒角避免组装干涉，但为利于维修保养也可加入逃角设计。

3-1 微小型线性滑轨

安装步骤 1

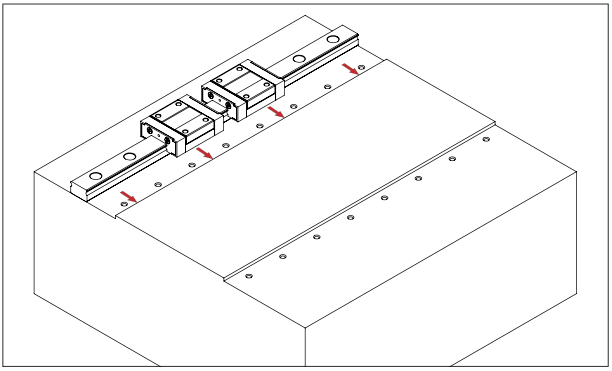
基本前置作业 : 为获得良好的安装品质，安装前请使用清洁油品洗除基准面的防锈油层，使用油石清除加工毛刺 或表面黏附瑕疵。



安装步骤 2

安装基准面确认 :

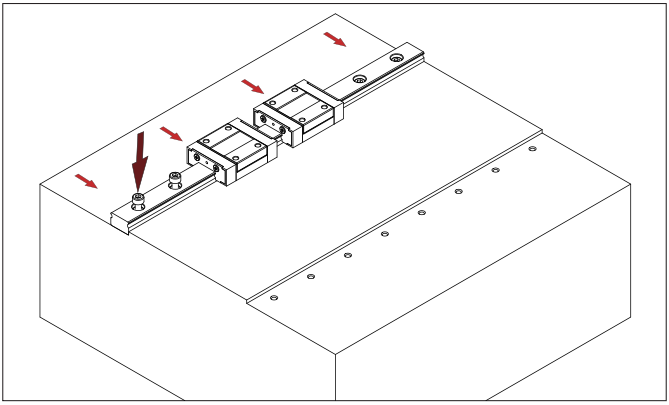
确认导轨与滑块的基准面安装方向，确保精密定位水准。



安装步骤 3

导轨预定位 :

请将导轨放上基准面后承靠侧安装基准面，锁固定螺丝保留迫紧力勿锁死，螺丝锁付顺序请照固定螺丝紧旋转方向会摩擦线轨靠齐侧向基准面的孔位优先依次进行。



安装步骤 4

选用锁紧扭矩：请确认安装平台的材质与固定螺丝尺寸，选用适当的锁紧扭矩。

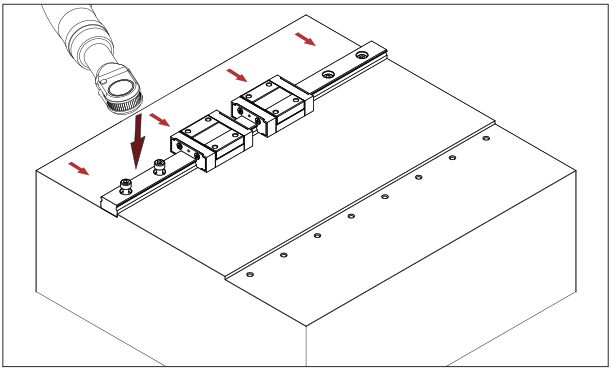
螺丝尺寸	锁紧扭矩 (kg-cm)		
	钢 (Steel)	铸铁 (Cast Iron)	铝合金 (Aluminum)
M2	6.3	4.2	3.1
M2.3	8.4	5.7	4.2
M2.6	12.6	8.4	6.3
M3	21	13.6	10.5
M4	44.1	29.3	22
M5	94.5	63	47.2
M6	146.7	98.6	73.5
M8	325.7	215.3	157.5

3-1 微小型线性滑轨

安装步骤 5

扭力扳手锁付 :

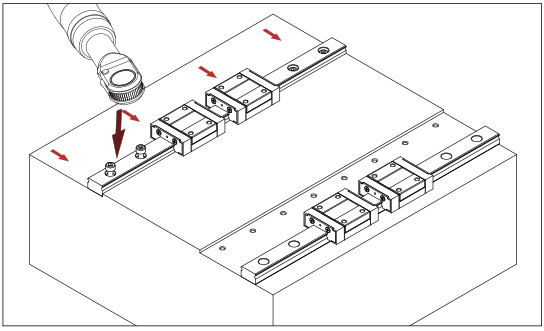
使用扭力扳手分阶段出力锁付定位。可分二阶段或三阶段锁紧 (三阶段锁付力分配为 40% 70% 100% 锁紧出力)。



安装步骤 6

副轨安装 :

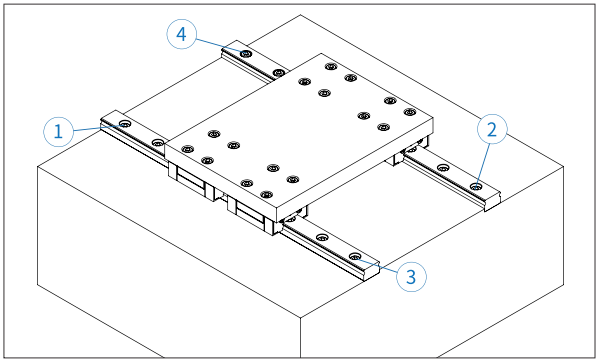
依照同样步骤，注意扭力与承靠面选定锁付顺序分阶段出力锁付定位。



安装步骤 7

移动平台安装 :

1. 移动平台请小心放置在滑块组上 , 确认安装面与侧向迫紧位置对齐 ;
2. 可分二阶段或三阶段锁紧 (三阶段锁付力分配为 40% 70% 100% 锁紧出力);
3. 固定螺丝锁付顺序请照对角向顺序 , 如上图所示分阶段进行迫紧 ;
4. 完成第一阶段 30% 固定螺丝锁付 , 进行侧向迫紧止付第一阶段出力 ;
5. 第一阶段完成后以此类推进行下阶段至 100% 完成。



3-1 微小型线性滑轨

■ 3-1-8 TM 系列公称代号

滑轨长度

所需长度大于 1300 时将由两支以上对接而成，相关数据请与 MOSIONX 连系。

T	M	07	W	L	S	-	2	-		-	1000	-	N	S	-	Z0	-	II	-	K
①	②	③	④	⑤	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	⑪		⑫		⑬		⑭

① 公称型号	② 滑块类型	③ 尺寸规格	④ 滑轨宽度
T	M : 迷你型	03, 05, 07, 09, 12, 15	N : 标准型
	X : 特殊滑块		W : 宽轨型
	(特殊型一律附图以便区分轨高尺寸)		

⑤ 滑块长度	⑥ 滑块材质	⑦ 单支滑轨的滑块数
N: 标准型	S: 不锈钢	(若仅 1 个滑块也要标示 1)
L: 长型	A: 合金钢	

⑧ 防 尘	⑨ 轨道长度	⑩ 精度等级	⑪ 滑轨材质
□ : 标准（端、下防尘）	单位 :mm	N: 普通级	S: 不锈钢
		H: 高级	A: 高碳钢
		P: 精密级	

⑫ 预 压	⑬ 两支滑轨平行使用	⑭ 滑轨特殊加工
ZF: 微间隙	(若仅 1 支则省略) II	K: 下锁式
Z0: 零间隙		X: 滑轨特殊加工孔
Z1: 轻预压		

※ 微小型系列无电镀处理

单出型滑块型号：

T M 07 W L - N S - Z0

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

① 公称型号	② 滑块类型	③ 尺寸规格	④ 滑轨宽度
T	M : 迷你型	07, 09, 12, 15	N : 标准型
	X : 特殊滑块		W : 宽轨型
	(特殊型一律附图以便区分轨高尺寸)		

⑤ 滑块长度	⑥ 精度等级	⑦ 滑块材质	⑧ 预 压
N: 标准型	N: 普通级	S: 不锈钢	ZF: 微间隙
L: 长型	H: 高级	A: 合金钢	Z0: 零间隙
	P: 精密级		Z1: 轻预压
			※ 微小型系列无电镀处理

单出型滑轨型号：

T M 07 W - 1000 - N S - K

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

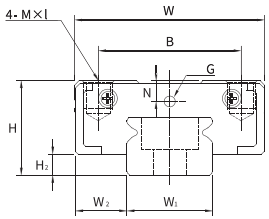
① 公称型号	② 滑块类型	③ 尺寸规格	④ 滑轨宽度
T	M : 迷你型	07, 09, 12, 15	N : 标准型
	X : 特殊滑块		W : 宽轨型
	(特殊型一律附图以便区分轨高尺寸)		

⑤ 滑块长度	⑥ 精度等级	⑦ 滑块材质	⑧ 滑轨特殊加工
单位 :mm	N: 普通级	S: 不锈钢	K: 下锁式
	H: 高级	A: 合金钢	X: 滑轨特殊加工孔
	P: 精密级		

3-1 微小型线性滑轨

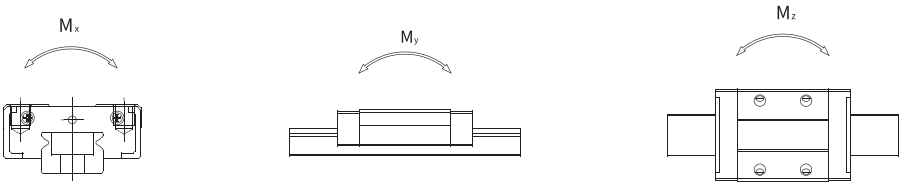
TM 不锈钢标准型微轨规格尺寸表

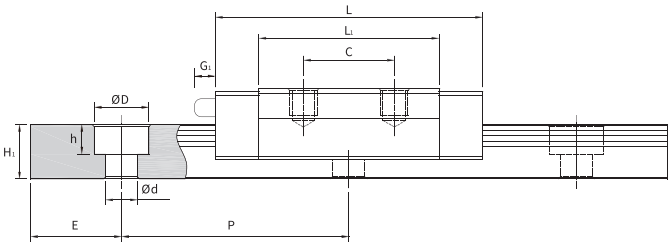




型号规格	组配尺寸 (mm)			滑块尺寸 (mm)								
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×l	N	G	G1
TM 03 NNS	4	1	2.5	8	11.6	6.7	-	3.5	M1.6×1.3	0.7	Ø0.6	-
TM 03 NLS	4	1	2.5	8	15.6	10.7	-	5.5	M2×1.3	0.7	Ø0.6	-
TM 05 NNS	6	1	3.5	12	15.8	9.6	8	-	M2×1.5	1.15	Ø1	-
TM 05 NLS	6	1	3.5	12	18.8	12.6	8	7	M2×1.5 M2.6	1.15	Ø1	-
TM 07 NNS	8	1.5	5	17	22.4	12.4	12	8	M2×2.5	1.8	Ø1.2	-
TM 07 NLS	8	1.5	5	17	30.8	20.8	12	13	M2×2.5	1.8	Ø1.2	-
TM 09 NNS	10	2.2	5.5	20	28.8	18.2	15	10	M3×3	2.2	Ø1.2	-
TM 09 NLS	10	2.2	5.5	20	39.8	29.2	15	16	M3×3	2.2	Ø1.2	-
TM 12 NNS	13	3	7.5	27	34	20	20	15	M3×3.5	2.85	Ø1.2	-
TM 12 NLS	13	3	7.5	27	44	30	20	20	M3×3.5	2.85	Ø1.2	-
TM 15 NNS	16	4	8.5	32	42	26	25	20	M3×4	3	M3	4.5
TM 15 NLS	16	4	8.5	32	57	41	25	25	M3×4	3	M3	4.5

注 :1 kgf = 9.81N



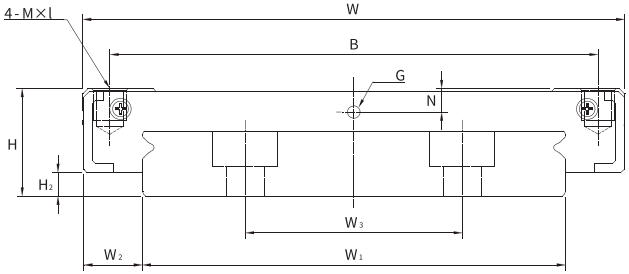


导轨尺寸 (mm)					基本额定负载		容许静力矩 (N-m)					重量		材质
W1	H1	P	D×h×d	E	动额负荷 C(kN)	静额负荷 C0(kN)	Mx	My 单滑块	My 双滑块紧靠	Mz 单滑块	Mz 双滑块紧靠	滑块 (g)	导轨 (kg/m)	Material
3	2.6	10	M1.6 通孔	5	0.251	0.361	0.58	0.39	2.7	0.47	3.2	1	0.053	不锈钢
3	2.6	10	M1.6 通孔	5	0.353	0.587	0.94	0.98	5.6	1.2	6.7	1.6	0.053	不锈钢
5	3.7	15	3.6×0.8×2.4	5	0.56	0.84	2.2	1.2	7.2	1.2	7.2	3.4	0.12	不锈钢
5	3.7	15	3.6×0.8×2.4	5	0.67	1.08	2.9	1.9	10.8	1.9	10.8	4.3	0.12	不锈钢
7	4.7	15	4.2×2.3×2.4	5	0.98	1.26	4.7	2.85	17.4	2.85	17.4	8	0.22	不锈钢
7	4.7	15	4.2×2.3×2.4	5	1.38	1.98	7.64	4.82	37.8	4.82	37.8	12	0.22	不锈钢
9	6.05	20	6×3.5×3.5	7.5	1.88	2.6	11.82	7.38	48.2	7.38	48.2	15	0.35	不锈钢
9	6.05	20	6×3.5×3.5	7.5	2.61	4.12	19.66	18.64	100.3	18.64	100.3	23	0.35	不锈钢
12	7.5	25	6×4.5×3.5	10	2.82	3.89	25.44	13.7	81.1	13.7	81.1	34	0.63	不锈钢
12	7.5	25	6×4.5×3.5	10	3.78	5.92	38.3	36.34	166.3	36.34	166.3	48	0.63	不锈钢
15	9.5	40	6×4.5×3.5	15	4.64	5.61	45.1	21.6	136.9	21.6	136.9	53	1.03	不锈钢
15	9.5	40	6×4.5×3.5	15	6.41	9.13	73.6	57.98	319.3	57.98	319.3	81	1.03	不锈钢

3-1 微小型线性滑轨

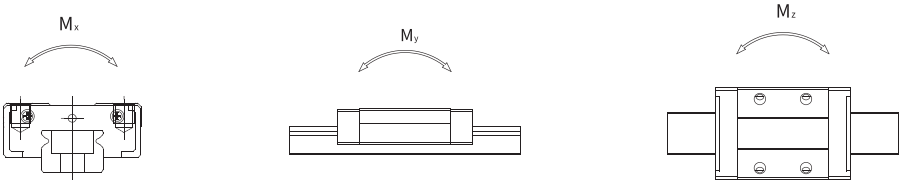
TM 不锈钢宽幅型微轨规格尺寸表

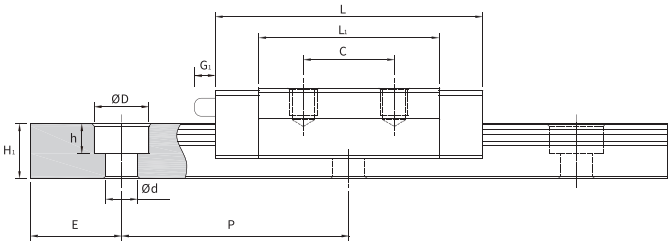




型号规格	组配尺寸 (mm)			滑块尺寸 (mm)								
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×l	N	G	G1
TM05WNS	6.5	1.5	3.5	17	20.5	13.6	13	6.5	M3/M2.5×1.5	1.5	Ø0.9	-
TM05WLS	6.5	1.5	3.5	17	24.5	17.6	13	11	M3/M2.5×1.5	1.5	Ø0.9	-
TM 07 WNS	9	2	5.5	25	30.6	21	19	10	M3×3	1.8	Ø1.2	-
TM 07 WLS	9	2	5.5	25	40.4	30.8	19	19	M3×3	1.8	Ø1.2	-
TM 09 WNS	12	3	6	30	38.7	26.1	21	12	M3×3	2.8	Ø1.2	-
TM 09 WLS	12	3	6	30	50.5	37.9	23	24	M3×3	2.8	Ø1.2	-
TM 12 WNS	14	4	8	40	44	29.4	28	15	M3×4	2.85	Ø1.2	-
TM 12 WLS	14	4	8	40	59	44.4	28	28	M3×4	2.85	Ø1.2	-
TM 15 WNS	16	4	9	60	54.8	37.8	45	20	M4×4.5	3	M3	4.5
TM 15 WLS	16	4	9	60	73.8	56.8	45	35	M4×4.5	3	M3	4.5

注 :1 kgf = 9.81N



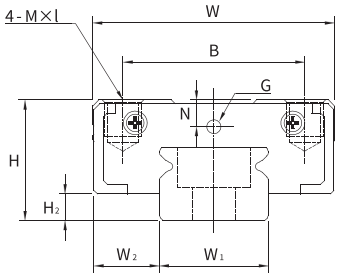


导轨尺寸 (mm)						基本额定负载		容许静力矩 (N-m)					重量	材质
W1	W3	H1	P	D×h×d	E	动额负荷 C(kN)	静额负荷 C0(kN)	Mx	My 单滑块	My 双滑块紧靠	Mz 单滑块	Mz 双滑块紧靠	滑块 (g)	导轨 (kg/m)	Material
10	-	4	20	5.5×1.6×3.0	10	0.65	1.08	5.61	2.02	11.49	2.02	11.49	6.4	0.28	不锈钢
10	-	4	20	5.5×1.6×3.0	10	0.80	1.42	7.31	3.28	17.63	3.28	17.63	7.9	0.28	不锈钢
14	-	5.2	30	6×3.2×3.5	10	1.37	2.06	15.7	7.14	36.8	7.14	36.8	20	0.52	不锈钢
14	-	5.2	30	6×3.2×3.6	10	1.77	3.14	23.45	15.5	82.3	15.5	82.3	29	0.52	不锈钢
18	-	6.5	30	6×3.5×3.5	10	2.77	4.15	40.14	18.98	93.3	18.98	93.3	35	0.95	不锈钢
18	-	6.5	30	6×3.5×3.5	10	3.48	5.93	54.80	34.22	180.3	34.22	180.3	48	0.95	不锈钢
24	-	8.5	40	8×4.5×4.5	15	3.95	5.61	70.35	27.84	146.3	27.84	146.3	60	1.53	不锈钢
24	-	8.5	40	8×4.5×4.5	15	5.16	8.31	102.90	57.51	292.3	57.51	292.3	86	1.53	不锈钢
42	23	9.5	40	8×4.5×4.5	15	6.81	9.25	200.45	58.05	313.7	58.05	313.7	122	2.9	不锈钢
42	23	9.5	40	8×4.5×4.5	15	9.01	13.49	300.50	123.90	607.4	123.90	607.4	174	2.9	不锈钢

3-1 微小型线性滑轨

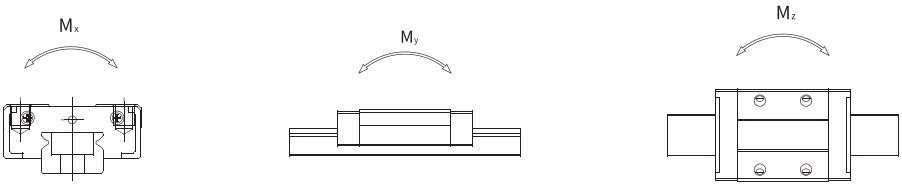
TM 碳钢标准型微轨规格尺寸表

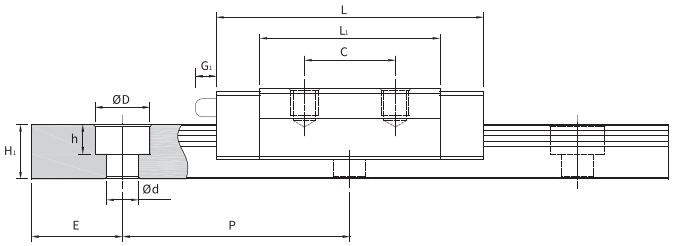




型号规格	组配尺寸 (mm)			滑块尺寸 (mm)								
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×l	N	G	G1
TM 07 NNA	8	1.5	5	17	22.4	12.4	12	8	M2×2.5	1.8	Ø1.2	-
TM 07 NLA	8	1.5	5	17	30.8	20.8	12	13	M2×2.5	1.8	Ø1.2	-
TM 09 NNA	10	2.2	5.5	20	28.8	18.2	15	10	M3×3	2.2	Ø1.2	-
TM 09 NLA	10	2.2	5.5	20	39.8	29.2	15	16	M3×3	2.2	Ø1.2	-
TM 12 NNA	13	3	7.5	27	34	20	20	15	M3×3.5	2.85	Ø1.2	-
TM 12 NLA	13	3	7.5	27	44	30	20	20	M3×3.5	2.85	Ø1.2	-
TM 15 NNA	16	4	8.5	32	42	26	25	20	M3×4	3	M3	4.5
TM 15 NLA	16	4	8.5	32	57	41	25	25	M3×4	3	M3	4.5

注 :1 kgf = 9.81N



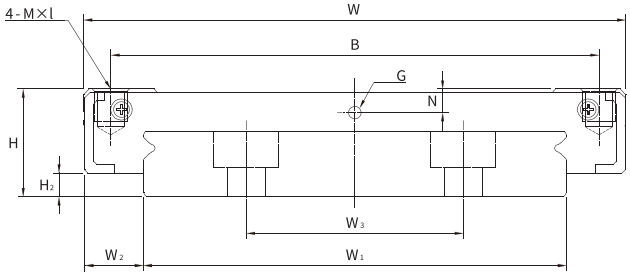


导轨尺寸 (mm)					基本额定负载		容许静力矩 (N-m)					重量		材质
W1	H1	P	D×h×d	E	动额负荷 C(kN)	静额负荷 C0(kN)	Mx	My 单滑块	My 双滑块紧靠	Mz 单滑块	Mz 双滑块紧靠	滑块 (g)	导轨 (kg/m)	Material
7	4.7	15	4.2×2.3×2.4	5	0.98	1.26	4.7	2.85	17.4	2.85	17.4	8	0.22	碳钢
7	4.7	15	4.2×2.3×2.4	5	1.38	1.98	7.64	4.82	37.8	4.82	37.8	12	0.22	碳钢
9	6.05	20	6×3.5×3.5	7.5	1.88	2.6	11.82	7.38	48.2	7.38	48.2	15	0.35	碳钢
9	6.05	20	6×3.5×3.5	7.5	2.61	4.12	19.66	18.64	100.3	18.64	100.3	23	0.35	碳钢
12	7.5	25	6×4.5×3.5	10	2.82	3.89	25.44	13.7	81.1	13.7	81.1	34	0.63	碳钢
12	7.5	25	6×4.5×3.5	10	3.78	5.92	38.3	36.34	166.3	36.34	166.3	48	0.63	碳钢
15	9.5	40	6×4.5×3.5	15	4.64	5.61	45.1	21.6	136.9	21.6	136.9	53	1.03	碳钢
15	9.5	40	6×4.5×3.5	15	6.41	9.13	73.6	57.98	319.3	57.98	319.3	81	1.03	碳钢

3-1 微小型线性滑轨

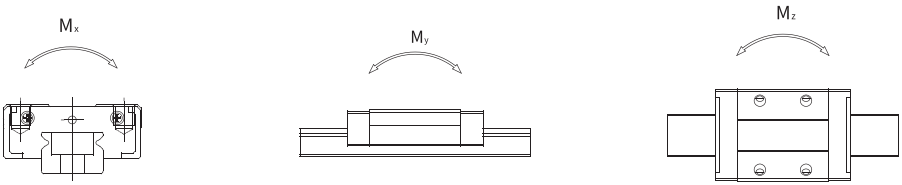
TM 碳钢宽幅型微轨规格尺寸表

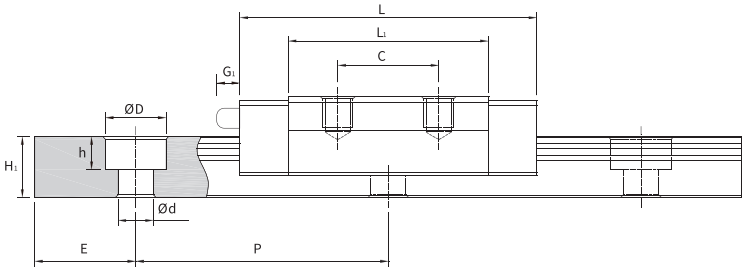




型号规格	组配尺寸 (mm)			滑块尺寸 (mm)								
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×l	N	G	G1
TM 07 WNA	9	2	5.5	25	30.6	21	19	10	M3×3	1.8	Ø1.2	-
TM 07 WLA	9	2	5.5	25	40.4	30.8	19	19	M3×3	1.8	Ø1.2	-
TM 09 WNA	12	3	6	30	38.7	26.1	21	12	M3×3	2.8	Ø1.2	-
TM 09 WLA	12	3	6	30	50.5	37.9	23	24	M3×3	2.8	Ø1.2	-
TM 12 WNA	14	4	8	40	44	29.4	28	15	M3×4	2.85	Ø1.2	-
TM 12 WLA	14	4	8	40	59	44.4	28	28	M3×4	2.85	Ø1.2	-
TM15 WNA	16	4	9	60	54.8	37.8	45	20	M4×4.5	3	M3	4.5
TM15 WLA	16	4	9	60	73.8	56.8	45	35	M4×4.5	3	M3	4.5

注 :1 kgf = 9.81N





导轨尺寸 (mm)						基本额定负载		容许静力矩 (N-m)					重量		材质
W1	W3	H1	P	D×h×d	E	动额负荷 C(kN)	静额负荷 C0(kN)	Mx	My 单滑块	My 双滑块紧靠	Mz 单滑块	Mz 双滑块紧靠	滑块 (g)	导轨 (kg/m)	Material
14	-	5.2	30	6×3.2×3.5	10	1.37	2.06	15.7	7.14	36.8	7.14	36.8	20	0.52	碳钢
14	-	5.2	30	6×3.2×3.5	10	1.77	3.14	23.45	15.5	82.3	15.5	82.3	29	0.52	碳钢
18	-	6.5	30	6×3.5×3.5	10	2.77	4.15	40.14	18.98	93.3	18.98	93.3	35	0.95	碳钢
18	-	6.5	30	6×3.5×3.5	10	3.48	5.93	54.80	34.22	180.3	34.22	180.3	48	0.95	碳钢
24	-	8.5	40	8×4.5×4.5	15	3.95	5.61	70.35	27.84	146.3	27.84	146.3	60	1.53	碳钢
24	-	8.5	40	8×4.5×4.5	15	5.16	8.31	102.90	57.51	292.3	57.51	292.3	86	1.53	碳钢
42	23	9.5	40	8×4.5×4.5	15	6.81	9.25	200.45	58.05	313.7	58.05	313.7	122	2.9	碳钢
42	23	9.5	40	8×4.5×4.5	15	9.01	13.49	300.50	123.90	607.4	123.90	607.4	174	2.9	碳钢

4-1 线性滑轨配件适用表 / 组合表

表 4.1.1 线性滑轨配件适用表

滑块长度 / 配件代码	XN	XNC	UN	ZN	SU	SZ	BN	WW	WU	WZ	DU	DZ
TR / SR15S	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR15N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR20S	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR20N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR20E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR25S	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR25N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR25E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR30S	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR30N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR30E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR35N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR35E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR45N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR45L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR / SR45E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
TR55L	O	O	O	O	O	O	-	-	-	-	-	-
TR55E	O	O	O	O	O	O	-	-	-	-	-	-
TR65L	O	O	O	O	O	O	-	-	-	-	-	-
TR65E	O	O	O	O	O	O	-	-	-	-	-	-

表 4.1.2 线性滑轨配件组合表

型号 配件	XN	XNC	UN	ZN	SU	SZ	BN	WW	WU	WZ	DU	DZ
强化端防尘	O	-	O	-	O	-	O	O	O	-	O	-
强化双端防尘	-	-	-	O	-	O	-	-	-	O	-	O
轻阻力端防尘	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
隔板	-	-	-	O	O	-	-	-	-	O	O	-
双隔板	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	O
金属刮板	-	-	-	-	O	O	-	-	-	-	O	O
下防尘	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
上防尘	-	-	O	O	O	O	-	-	O	O	O	O
油箱	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-
储油盒	-	-	-	-	-	-	-	O	O	O	O	O
孔塞	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
黄油嘴 SD-020	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-024	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-066	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-021	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-025	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-026	-	-	-	O	-	O	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-075	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-060	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-011	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-027	-	-	-	O	-	O	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-068	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-059	-	-	-	O	-	O	-	-	-	-	-	-
黄油嘴 SD-058	-	-	-	O	-	O	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-037	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-038	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-039	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-029	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-040	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-041	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-042	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-043	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-
管油嘴 SD-044	O	O	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Memo...