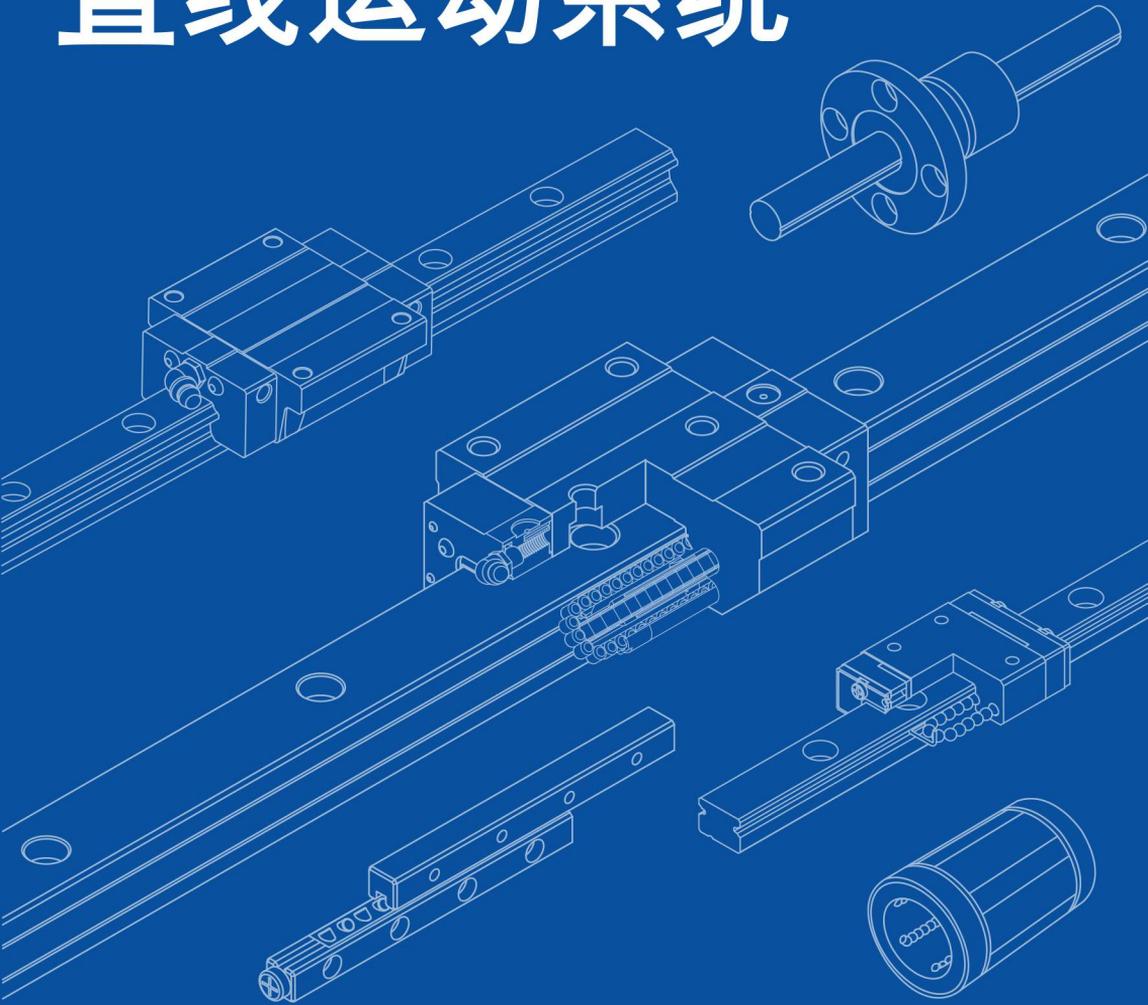


直线运动系统



高品质、高性能 **WON** 直线导轨

Won ST直线导轨是理想的四列圆弧沟槽正面组合结构及四方向等负载设计，可承受高负载、高刚性，具有优秀的自动调心能力，得到平滑稳定、高精度的驱动，滑轨和滑块的互换性也非常好。



高刚性



高精度

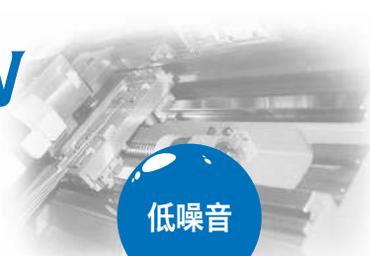


长寿命



自动调心

WON



低噪音



互换性



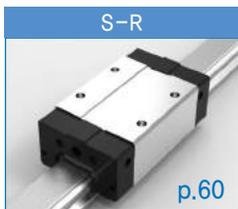
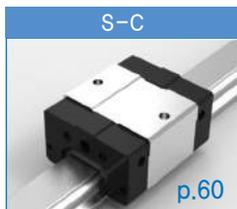
直线导轨 - H系列



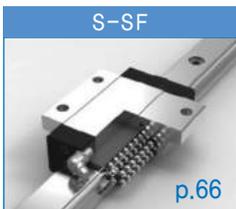
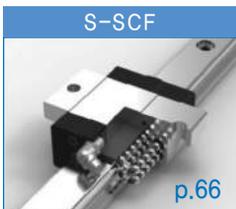
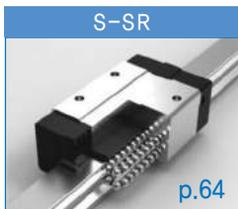
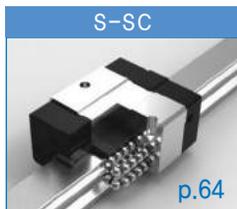
钢球保持器型直线导轨 - H-S系列



低组装直线导轨 - S系列



钢球保持器型低组装直线导轨 - S-S系列



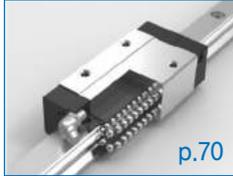
钢球保持器型低组装直线导轨 - HS-S系列

HS-SR



p.70

HS-SRL



p.70

微型直线导轨 - M系列

M-C



p.76

M-N



p.76

M-L



p.76

宽幅微型直线导轨 - MB系列

MB-C



p.78

MB-N



p.78

MB-L



p.78

重负载滚柱型直线导轨 - R系列

R-F



p.84

R-FL



p.84

R-R



p.86

R-RL



p.86

交叉滚子轴承

CB



p.105

CH



p.105

CA



p.106

CS

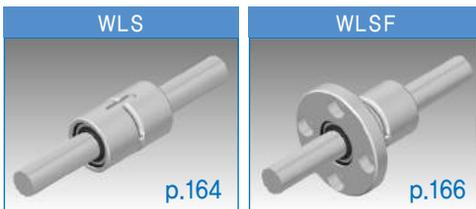


p.106

紧凑型滚珠花键



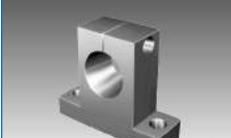
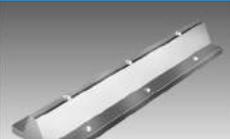
直线型滚珠花键



交叉滚柱导轨

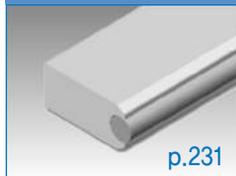
<p>WRG</p>  <p>p.182</p>	<p>WRGO</p>  <p>p.186</p>	<p>WRG-AC</p>  <p>p.188</p>	<p>WRGW</p>  <p>p.190</p>
<p>WRGT</p>  <p>p.192</p>	<p>WRGT-B</p>  <p>p.194</p>	<p>WRGU</p>  <p>p.196</p>	<p>WRGU-AC</p>  <p>p.200</p>

LM轴

STANDARD SHAFT	HOLLOW SHAFT	WK	S-ST
 <p>p.207</p>	 <p>p.207</p>	 <p>p.213</p>	 <p>p.214</p>
ST	S-STU	STU	Slide Rail Unit
 <p>p.215</p>	 <p>p.216</p>	 <p>p.217</p>	 <p>p.218</p>

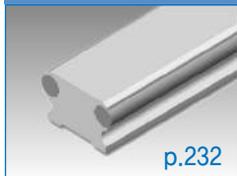
T.R 导轨 - 外露型

STF



p.231

TS



p.232

TS...H



p.232

TC



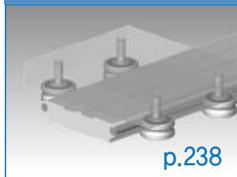
p.234

TF



p.236

TW



p.238

T.R 导轨 - 内置型

TRI-Standard



p.240

TRI-Long



p.242

WON

株式会社 万思特

直线导轨 目录

1	直线导轨	
1.	直线导轨特点	2
2.	直线导轨优点	2
3.	直线导轨种类	3
2	直线导轨的选定	
1.	选定概述	4
2.	选定顺序	4
3	直线导轨的寿命计算	
1.	额定负载与寿命	5
2.	负载计算	6
3.	使用条件设定	6
4.	负载计算式	7
5.	等效负载的计算	11
6.	等效负载计算式	11
7.	静态安全系数的计算	12
8.	平均负载计算	13
9.	额定寿命计算	14
4	直线导轨的刚性与预压	
1.	预压	16
2.	径向间隙	17
5	直线导轨的摩擦	
1.	摩擦	19
2.	摩擦系数	19
6	直线导轨的精度	
1.	精度规格	20
2.	精度设计	20
3.	直线导轨的允许误差及相互差	20
4.	精度等级的选定	24
7	直线导轨的润滑	
1.	润滑的目的	26
2.	润滑剂的选用	26
3.	润滑脂	26
4.	润滑油	27
8	直线导轨的表面处理	
1.	表面处理	28
2.	表面处理种类	28
9	直线导轨的防尘	
1.	防尘	28
2.	防尘种类	28
10	特殊环境下的对策	29
11	直线导轨的排列与安装方法	
1.	配置与结构	30
2.	安装及固定方法	31
3.	安装面的设计	32
4.	安装面的允许误差	34
5.	基准面的表示	37
6.	导轨的连接使用	37
7.	直线导轨安装	38
8.	直线导轨装配螺栓的锁紧扭力值	42
9.	直线导轨的螺栓装配方向。	43
12	直线导轨的种类	
1.	直线导轨H系列	44
2.	钢球保持器型直线导轨 H-S系列	44
3.	低组装直线导轨S系列	56
4.	低组装固定直线导轨S-S系列	56
5.	低组装固定直线导轨HS-S系列	70
6.	微型直线导轨M系列	76
7.	宽幅微型直线导轨MB系列	78
8.	重负载滚柱型直线导轨R系列	84
13	直线导轨的选项	
1.	密封和安装孔盖	88
2.	注油口	92
3.	油嘴	93
4.	油管接头	93
5.	利用支承轨的安装方法	94
14	直线导轨的使用注意事项	
1.	使用	95
2.	润滑	95
3.	使用注意事项	95
4.	保管	95

交叉滚子轴承

目录

1	交叉滚子轴承的结构与特征	
1.	结构	104
2.	特征	104
3.	用途	104
2	交叉滚子轴承的种类	
1.	内轮回转用交叉滚子轴承CB系列	105
2.	高刚性交叉滚子轴承CH系列	105
3.	薄型内轮回转用交叉滚柱轴环CA系列	106
4.	顾客订购型特殊型号CS系列	106
3	交叉滚子轴承的选定	
1.	选定概要	107
2.	选定顺序	107
4	名称型号构成	108
5	寿命计算	
1.	额定寿命(L)	108
2.	震动运行时的寿命计算	109
3.	静态安全系数(f_s)	109
4.	当量静载荷(P_0)	110
5.	当量径向载荷(P_c)	110
6.	载荷系数(f_w)	111
6	额定载荷	
1.	基本静额定载荷(C)	111
2.	基本动额定载荷(C_0)	111
7	允许回转数	111
8	润滑	112
9	安装部压缩用板及孔座设计时的注意点	
1.	安装时孔座设计	112
2.	分离用螺丝攻	112
3.	安装及组装	113
4.	压缩用法兰及拧紧用螺栓的选定	113
10	对接	115
11	交叉滚子轴承的精密规格	116
12	WUP级系列的精密规格	
1.	交叉滚子轴承WUP级系列的回转精密规格(例)	120
2.	精密规格	120
13	径向间隙	120
14	交叉滚子轴承的尺寸	122
15	交叉滚子轴承操作时的注意事项	127

滚珠花键

目录

1	WON滚珠花键的结构和特征	
	1. 结构和特征	130
	2. 传达高转矩	130
	3. 高负荷容量和较长使用寿命	130
	4. 无空隙	130
2	选定滚珠花键	
	1. 选定概要	131
	2. 选定顺序	131
3	计算滚珠花键寿命	
	1. 寿命	132
	2. 额定疲劳寿命 L	132
	3. 静态安全系数 f_s	134
	4. 基本动额定负荷 C	135
	5. 基本静额定负荷 C_o	135
	6. 基本动额定转矩 T	135
	7. 基本静额定转矩 T_o 基本静额定力矩 T_M	135
4	滚珠花键的预压	136
5	滚珠花键的精度	137
6	滚珠花键的润滑和防尘	140
7	滚珠花键的组装	141
8	使用中的注意事项	141
9	紧凑型滚珠花键	142
10	直线型滚珠花键	162

交叉滚柱导轨 目录

1	构造和特点	
	1. 精密细微的直线运动	170
	2. 低噪音	170
	3. 高负荷容量	170
2	抗蠕变交叉滚柱导轨	
	1. 许多形态的运行应对	171
	2. 低噪音及圆滑的运动	171
	3. 通过安装尺寸互换, 实现高负荷容量	171
3	种类和特点	172
4	精度	173
5	额定负荷和寿命	174
6	预压	176
7	安装面的精度	177
8	安装方法	177
9	润滑和防震	179
10	使用时的注意事项	180

LM軸

目录

1	LM轴	
	1. LM轴的种类	204
	2. 材质	205
2	热处理	205
3	精密度	206
4	轴的折角计算	
	1. 实心轴	207
	2. 空心轴	207
5	LM SHAFT的种类	
	1. 公称型号的构成 I (实心轴)	208
	2. 公称型号的构成 II (空心轴)	210
	3. 公称型号的构成 III (轴线螺丝孔加工轴)	211
6	LM SHAFT支撑台	
	1. 轴端支撑台	212
	2. 轴线支撑台	212

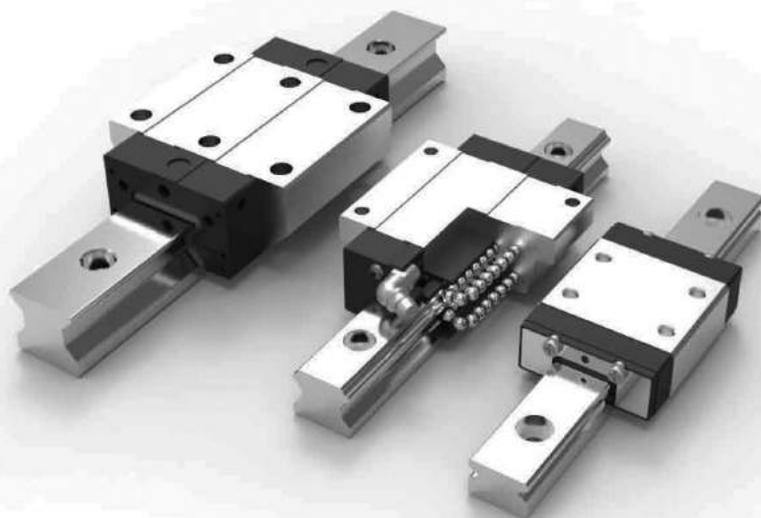
T.R 导轨

目录

1	T.R 导轨	
	1. 构造和特点	220
	2. 速度与噪音	221
	3. 各方向承载能力	221
	4. 安装方便	221
	5. 间隙调节能力	221
	6. 使用温度范围	221
	7. 密封和润滑	221
2	导轨种类	
	1. 外露型	222
	2. 内置型	223
3	滑块种类	
	1. 外露型	224
	2. 内置型	225
4	系统组装和调整	
	1. 外露型	226
	2. 内置型	227
5	滚轮	228
6	末端密封垫片(T型)	228
7	密封盖	228
8	密封盖的组装和调整	228
9	精密度	229
10	额定寿命	
	1. 额定寿命	230
	2. 基本额定动负荷C (基本额定动力矩M)	230
	3. 基本额定静负荷Co (基本额定静力矩Mo)	230
	4. 对各方向负荷的额定寿命	230
	5. 对各方向力矩的额定寿命	230

附录 目录

1	国际单位制(SI)换算	252
2	N-kgf换算表	254
3	kg-lb换算表	255
4	硬度换算表	256
5	轴尺寸允差	258
6	孔座的尺寸允差	260
7	直线导轨使用例	262
8	交叉滚子轴承使用例	270



直线导轨

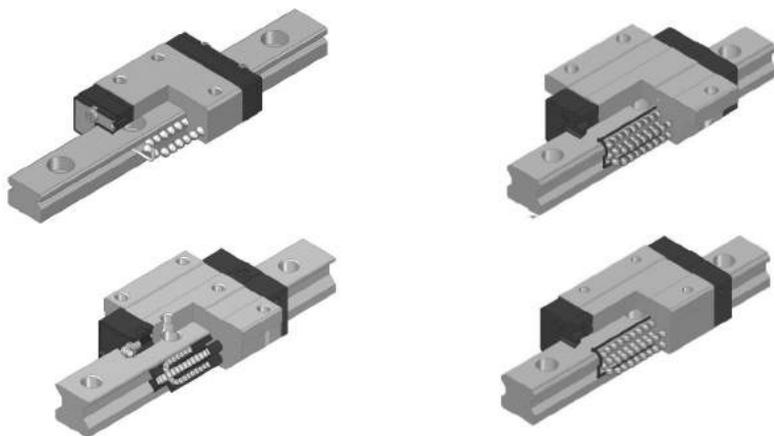
1 WON 直线导轨

1. 直线导轨特点

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

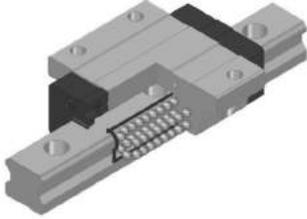
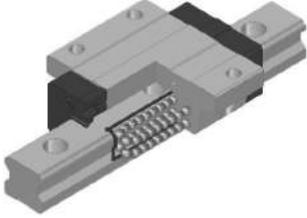
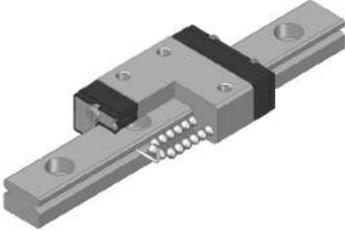
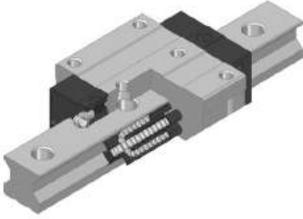
2. 直线导轨优点

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



3. 直线导轨种类

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

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

2 直线导轨的选定

1. 选定概述

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

2. 选定顺序

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

3 直线导轨的寿命计算

1. 额定负载与寿命

1) 寿命

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

• 直线导轨提前出现磨损或疲劳剥落的情况如下：

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

2) 额定疲劳寿命L

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

$$\begin{array}{cc}
 \text{钢球} & \text{滚柱} \\
 L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \times 50 & L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100
 \end{array}$$

3) 基本额定动负载C

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

各个基本额定动负载(C)值，请参考产品目录。

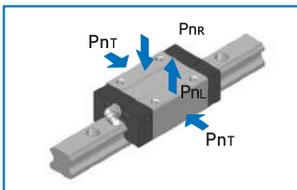
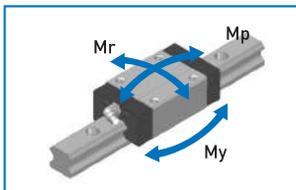
4) 基本额定静负载Co

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

5) 允许静力矩 M_o

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

负载方向和力矩方向



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

2. 负载计算

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

3. 使用条件设定

求得直线导轨的负载，寿命所需要的使用条件。

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

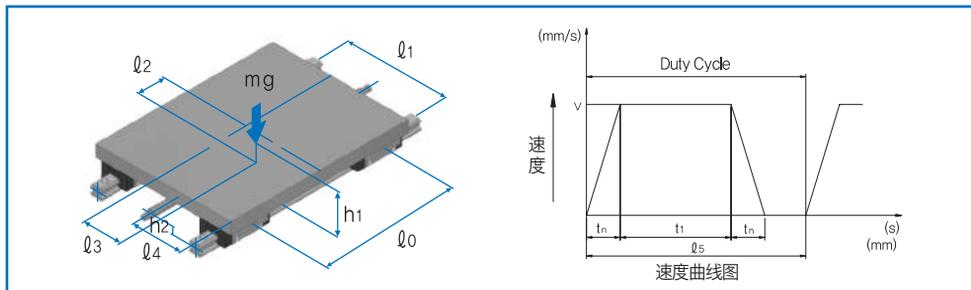
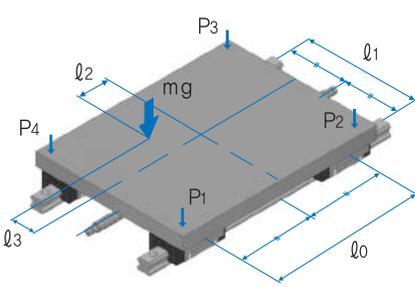
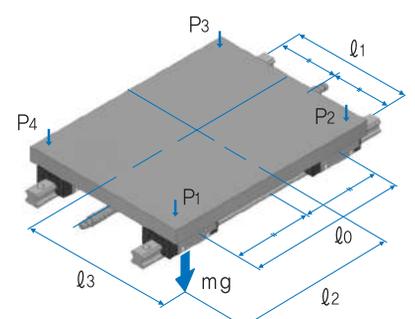


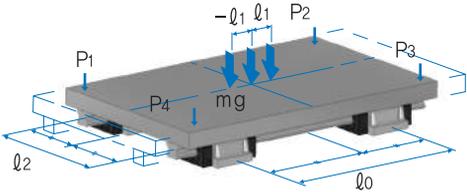
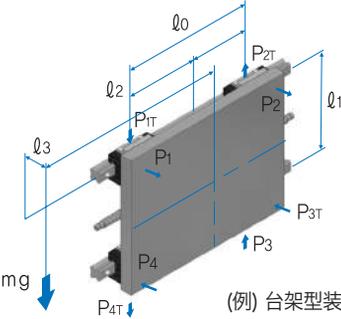
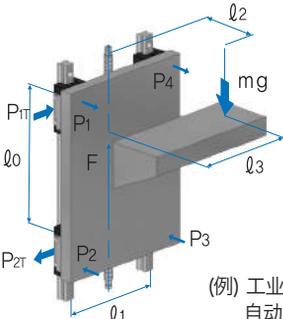
图1. 使用条件

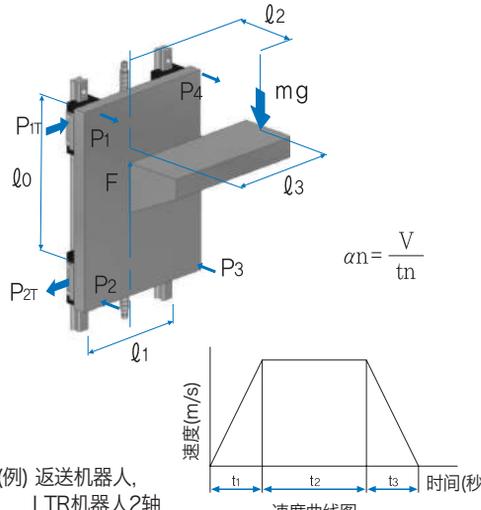
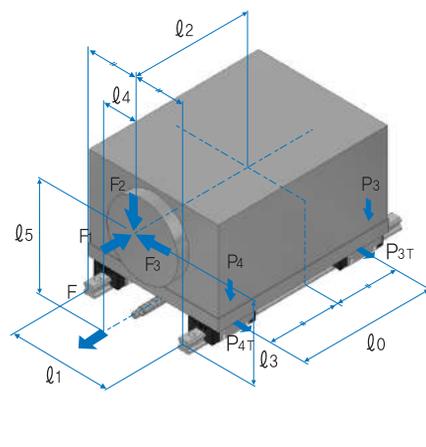
4. 负载计算式

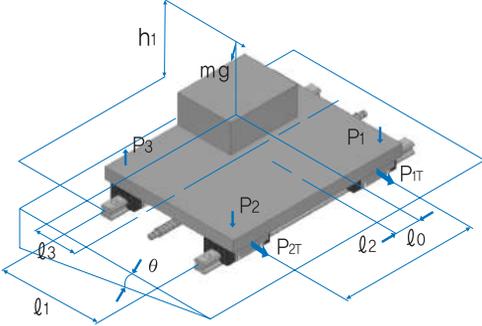
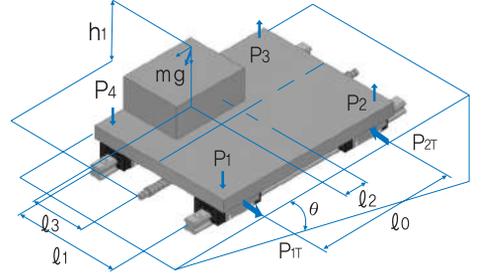
作用于直线导轨的负载，会因物体重心的位置，推力位置，加速度，切削阻力等的作用而变化，所以选用直线导轨时，必须充分考虑使用条件，计算出作用于滑块的工作负载。

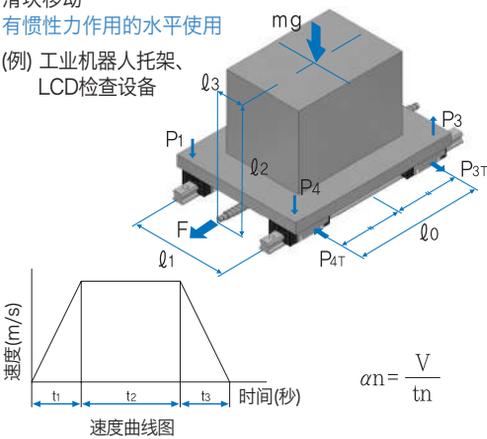
m : 重量	(kg)	g : 重力加速度 (g=9.8m/s ²)	(m/s ²)
l _n : 距离	(mm)	V : 速度	(m/s)
F _n : 推力	(N)	t _n : 时间常数	(s)
P _n : 负载 (径向、反径向)	(N)	α _n : 加速度	(m/s ²)
P _{nT} : 负载 (横向)	(N)		

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

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

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

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

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

5. 等效负载的计算

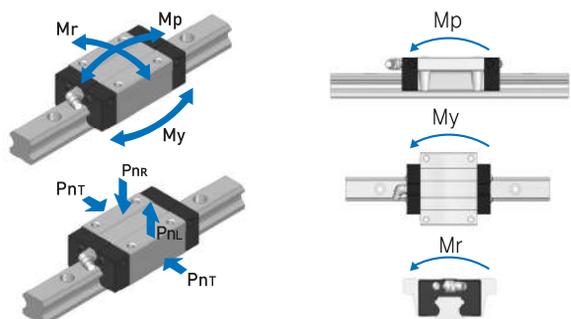
直线导轨的滑块可同时承受径向, 反径向及横向负载, 力矩载荷等各种负载, 也有各负载同时作用的复合负载, 而且负载的大小和方向也会变化。在计算直线导轨的寿命时, 很难准确计算变动负载, 所以计算寿命或静态安全系数时, 将所有的径向, 反径向及横向负载换算成等效负载使用。

6. 等效负载计算式

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

$$P_E(\text{等效负载}) = P_n + P_{nT}$$

P_n : 径向负载
 P_{nT} : 横向负载



P_n : 径向负载

P_L : 反径向负载

P_{nT} : 横向负载

M_p : 纵倾力矩

M_y : 横摆力矩

M_r : 侧倾力矩

图2.

7. 静态安全系数的计算

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

表1-1 静态安全系数(f_s) 基准值

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

表1-2

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

f_s : 静态安全系数

C_0 : 基本额定静负载 (径向)

C_{0L} : 基本额定静负载 (反径向)

C_{0T} : 基本额定静负载 (横向)

P_n : 计算负载 (径向)

P_L : 计算负载 (反径向)

P_{nT} : 计算负载 (横向)

f_H : 硬度系数

f_T : 温度系数

f_C : 接触系数

(N)

(N)

(N)

(N)

(N)

(N)

8. 平均负载计算

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

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

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^i \cdot L_n)}$$

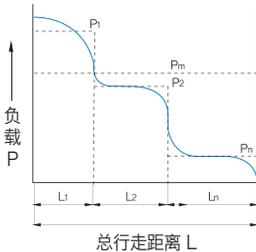
- P_m : 平均负载 (N)
- P_n : 变动负载 (N)
- L : 总行走距离 (mm)
- L_n : 施加P_n行走的距离 (mm)
- i : 滚动体为钢球时3, 滚柱时10/3

注) 上式和下式(1)是滚动体为钢球时

1) 阶段式变动

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

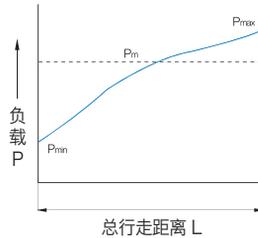
- P_m : 平均负载 (N)
- P_n : 变动负载 (N)
- L : 总行走距离 (mm)
- L_n : 负载P_n作用时的行走距离 (mm)



2) 单调式变动

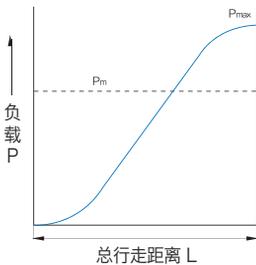
$$P_m \approx \frac{1}{3} (P_{min} + 2 \cdot P_{max}) \dots (2)$$

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

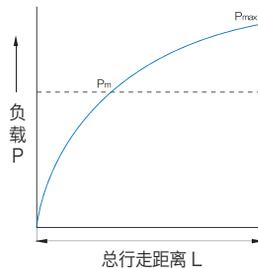


3) 正弦式变动

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



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



9. 额定寿命计算

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

根据滚动体类型，按照下式计算额定寿命。

▶ 钢球型LM导轨的额定寿命计算式

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

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

▶ 滚柱式LM导轨的额定寿命计算式

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

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

▶ 行程长度与往返次数一定时，利用额定寿命(L)换算出寿命时间。

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

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

1) 硬度系数(f_H)

为了充分发挥直线导轨的性能, 必须维持滚动体 (钢球或滚柱)与滚动面的硬度。

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

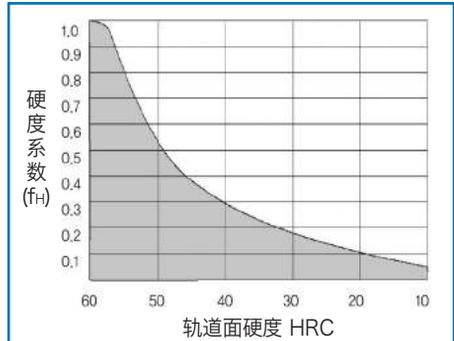


图3. 硬度系数 (f_H)

2) 温度系数(f_T)

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

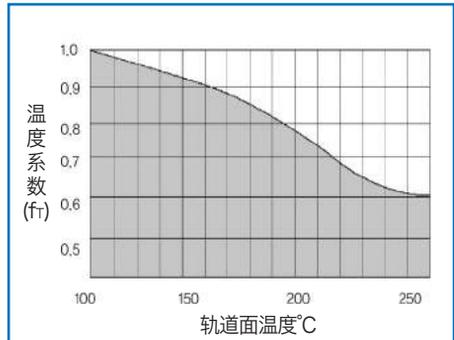


图4. 温度系数 (f_T)

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

3) 接触系数(f_C)

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

表2.

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

4) 负载系数(f_w)

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

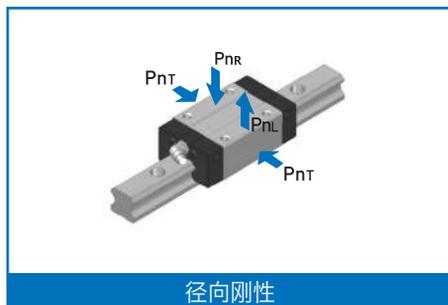
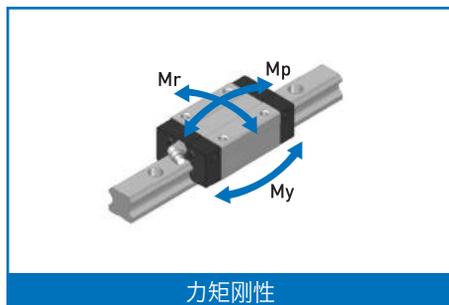
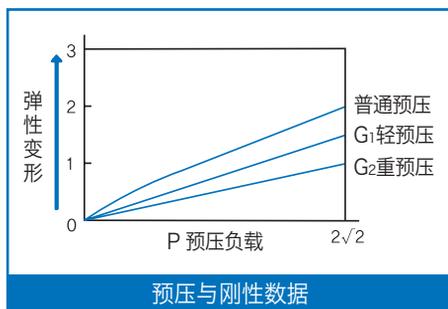
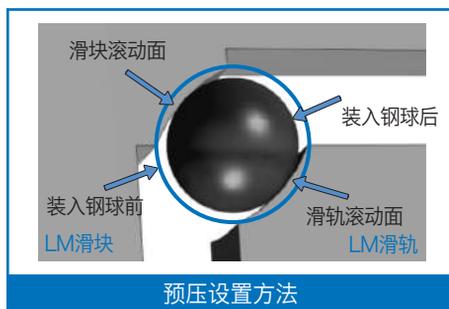
表3

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

4 直线导轨的刚性与预压

1. 预压(Pre-load)

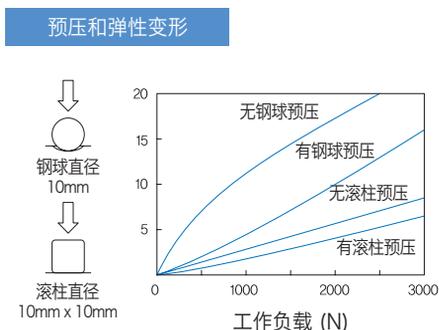
直线导轨的施加预压方式有利用滚动体(钢球或滚柱)消除间隙提高机械精度, 或利用增加滚动体的直径, 预先施于预压, 提高直线导轨的刚性, 减少外部负载的变形量。



2. 径向间隙

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

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



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

表4. 预压使用环境

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

注 (1) 零间隙或很小的间隙。

(2) 无间隙的小负间隙。

(3) 为了提高刚性，较大的负间隙。

(4) 根据使用条件，施加G₁以下或G₂以上的预压量。

表5. H, S系列的预压

单位: μm

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

表6. M, MB系列的预压

单位: μm

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

表7. R系列的预压

单位: μm

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

5 直线导轨的摩擦

1. 摩擦

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

2. 摩擦系数

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

$$F = \mu P$$

F : 摩擦阻力 (N)

μ : 动摩擦系数

P : 工作负载 (N)

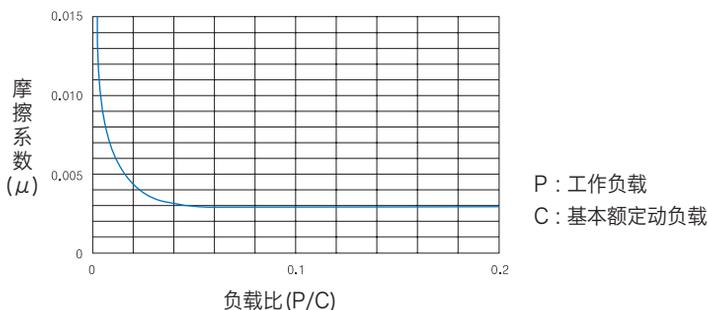


图5. 工作负载与摩擦系数的关系图

各系统的通常摩擦系数请看下表，适用于润滑或组装条件适当的普通负载时。

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

6 直线导轨精度

1. 精度规格

直线导轨的行走平行度测量方法如下。(见图6)

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

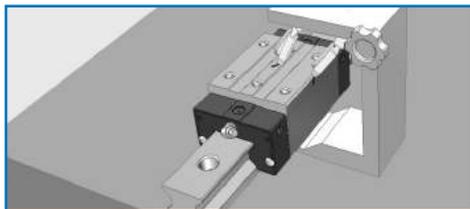


图6. 行走平行度

滑块基准面和滑轨基准面之间的平行度

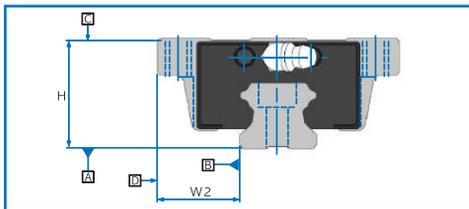


图7. 滑块的相互差

安装在平面上的各滑块高度的相互差

2. 精度设计

表8. 尺寸允许差及行走平行度

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

3. 直线导轨的允许误差及相互差

表9. 直线导轨的精度表 (H, H-S, S, S-S)

单位: mm

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

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

单位: μm

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

表11. 微型直线导轨的精度表 (M, MB)

单位: mm

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

表12. 微型直线导轨的滑轨长度和行走平行度对照表 (M, MB)

单位: μm

滑轨长度		行走平行度			滑轨长度		行走平行度		
含以上	以下	普通级	高级	精密级	含以上	以下	普通级	高级	精密级
		无记号	H	P			无记号	H	P
			P6	P5				P6	P5
-	40	8	4	1	820	850	24	14	5
40	70	10	4	1	850	880	24	14	5
70	100	11	4	2	880	910	24	14	5
100	130	12	5	2	910	940	24	14	5
130	160	13	6	2	940	970	24	14	5
160	190	14	7	2	970	1000	25	14	5
190	220	15	7	3	1000	1030	25	16	5
220	250	16	8	3	1030	1060	25	16	5
250	280	17	8	3	1060	1090	25	16	6
280	310	17	9	3	1090	1120	25	16	6
310	340	18	9	3	1120	1150	25	16	6
340	370	18	10	3	1150	1180	25	17	6
370	400	19	10	3	1180	1210	26	17	6
400	430	20	11	4	1210	1240	26	17	6
430	460	20	12	4	1240	1270	26	17	6
460	490	21	12	4	1270	1300	26	17	6
490	520	21	12	4	1300	1330	26	17	6
520	550	22	12	4	1330	1360	27	17	6
550	580	22	13	4	1360	1390	27	18	6
580	610	22	13	4	1390	1420	27	18	6
610	640	22	13	4	1420	1450	27	18	7
640	670	23	13	4	1450	1480	27	18	7
670	700	23	13	5	1480	1510	27	18	7
700	730	23	14	5	1510	1540	28	19	7
730	780	23	14	5	1540	1570	28	19	7
760	790	23	14	5	1570	1600	28	19	7
790	820	23	14	5	1600	1630	28	19	7

表13. 直线导轨的精度表 (R)

单位: mm

项目	高级	精密级	超精密级	超高精密级
	H	P	SP	UP
	P6	P5	P4	P3
高度H的尺寸允许误差	±0.042	±0.020	±0.010	±0.008
高度H的相互差	0.015	0.007	0.005	0.003
宽度W ₂ 的尺寸允许误差	±0.050	±0.025	±0.015	±0.010
宽度W ₂ 的相互差	0.020	0.010	0.007	0.003
C面对于A面的行走平行度	见表14			
D面对于B面的行走平行度	见表14			

表14. 直线导轨的滑轨长度与行走平行度对照表 (R)

单位: μm

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

4. 精度等级的选定

表15. 各种装备的直线导轨精度等级的选定见下图。

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

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

7 直线导轨的润滑

1. 润滑的目的

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

滚动面和钢球之间形成油膜, 减少负载的接触应力, 并延长滚动疲劳寿命, 同时起到防止生锈效果。

直线导轨带有密封垫片, 但在运行过程中滑块内部的润滑脂逐渐往外渗漏, 因此根据使用条件, 在适当的时期和间隔补给润滑剂。

2. 润滑剂的选用

直线导轨要发挥最佳性能, 要考虑使用环境选用最适合的润滑剂。

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

3. 润滑脂

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

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

1) 润滑脂补充方法

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

2) 润滑脂注油间隔

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

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

T : 注油周期(时间)

V_e: 速度(m/min)

4. 润滑油

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

使用润滑油时, 每个滑块的推荐注油量为每小时0.3cm³。

表16. 润滑剂的检查和注油时期

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

※ 禁止使用对直线导轨的零部件材质合成树脂产生影响的润滑油。

表17. 直线导轨使用的润滑剂

适用环境	主要用途	产品名	生产商	使用温度(°C)	原油	增稠剂种类
通用 (使用极压添加剂)	工业机械, 机床	BW EP NO. 2	BWC	-20 ~ +105	矿油	锂皂基
通用	机床, 电火花机, 工业机器人等	GADUS S2 V220 00	SHELL	-30 ~ +110	矿油	锂皂基
洁净、低发尘用	半导体, FPD设备	SNG 5050 DEMNUM	NTG 大金	-40 ~ +1200 -50 ~ +300	合成油	脲系
环保用	半导体AMOLED 工程设备, 真空试验箱内驱动装备	FOMBLIN Krytox 高真空润滑脂	奥塞蒙特 杜邦 道康宁	-20 ~ +250	合成油	Ethylene (氨系) fluorinated 氟系
机床用	防锈性好, 油膜刚度大, 不易油化于间隙, 适合用于机床	VACTRA NO.2 SLC DTE Oil	埃克森美孚	-20 ~ +100	石油	导轨油 汽轮机油
特殊用	防腐蚀	6459 润滑脂	壳牌	-20 ~ +100	矿油	聚氨酯

8 直线导轨的表面处理

1. 表面处理

WON为了提高直线导轨的防锈和外观重量, 提供以下表面处理方法。

2. 表面处理种类

1) 电解防锈黑色处理 (黑色镀铬)

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

2) 工业硬质镀铬

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

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

3) 氟化冷镀铬

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

9 直线导轨的防尘

1. 防尘

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

2. 防尘种类

WON直线导轨已装有基本的密封, 根据需要可以安装金属刮板。

1) 专用密封

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

2) 金属刮板

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

10 特殊环境下的对策

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

表18.

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

11 直线导轨的配置与安装方法

1. 配置与结构

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

直线导轨安装时配置(例)

(1) 水平组装, 滑块移动



(2) 倒置组装, 滑轨移动



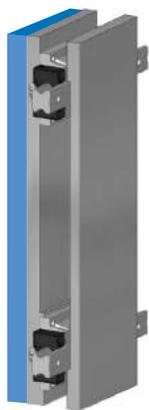
(3) 滑轨相对组装, 滑块移动



(4) 滑块相对组装, 滑轨移动



(5) 滑块壁挂组装, 滑轨移动



(6) 滑轨壁挂组装, 滑块移动



(7) 滑块上下对称组装, 滑块移动



(8) 滑轨上下对称组装, 滑轨移动



2. 安装及固定方法

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

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

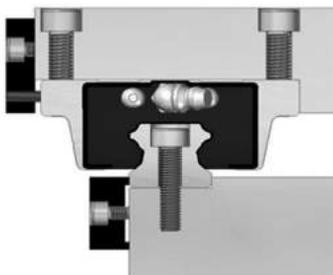


图8. 压板固定方式

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

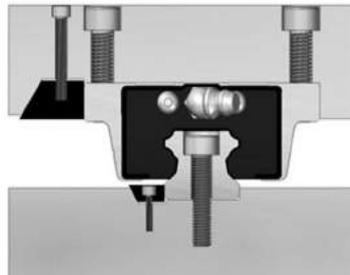


图9. 推拔固定方式

因为安装空间的限制, 使用微型螺栓, 螺栓数越多越好。

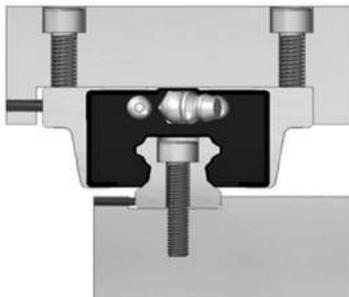


图10. 定位螺栓固定方式

利用螺栓头部把床台的滚柱推进施压的方式, 注意螺栓头部的位置。

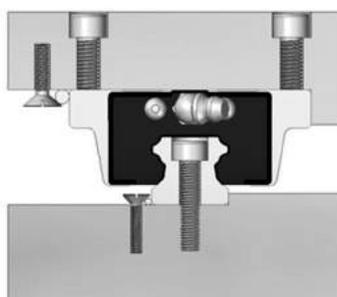


图11. 滚柱固定方式

3. 安装面的设计

安装面设计与管理

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

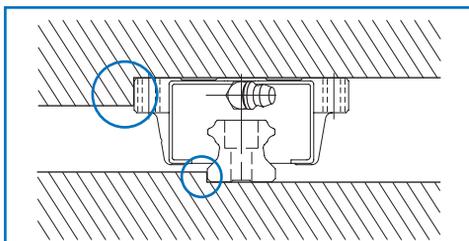


图12. 角部的形状

安装基准面直角度管理

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

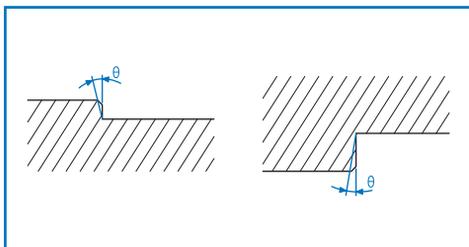


图13.

组装基准面管理

设计直线导轨的组装基准面时, 基准面的高度和厚度的管理非常重要。

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

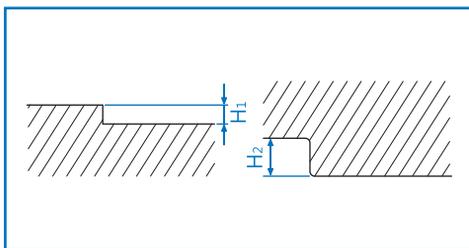


图14. 基准面的直角度

贴合拐角部形状管理

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

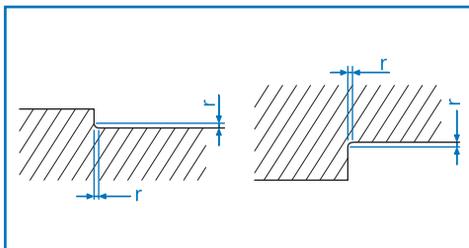


图15. 基准面的尺寸

基准面与安装孔的尺寸公差管理

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

通常基准为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

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

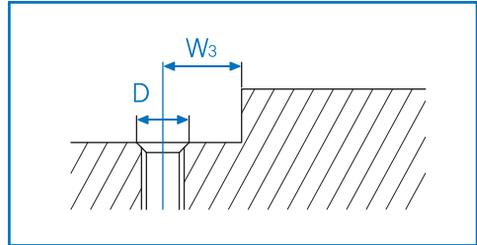
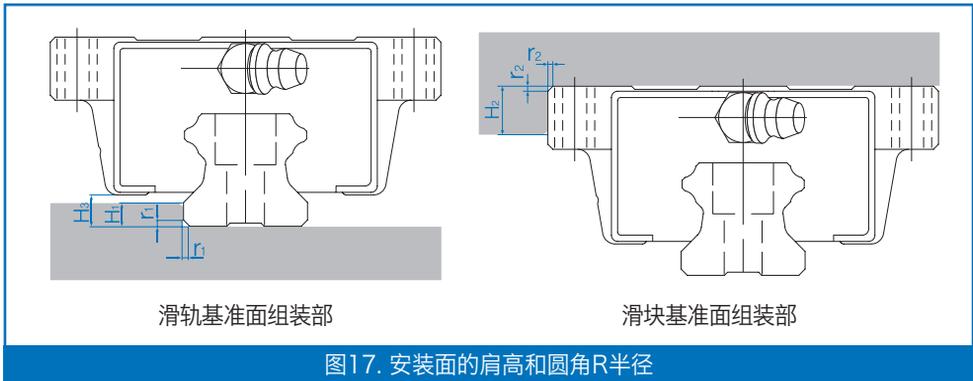


图16. 基准面到安装孔的尺寸公差



滑轨基准面组装部

滑块基准面组装部

图17. 安装面的肩高和圆角R半径

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

* S, S-S系列, 适用至生产型号25。

H, H-S系列

单位: mm

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

S, S-S系列

单位: mm

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

M系列、MB系列

单位: mm

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

R系列

单位: mm

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

4. 安装面的允许误差

1) 自动调心能力及吸收误差能力

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

2) 两轴导轨的平行度误差允许值(P1)

使用两轴直线导轨时, 平行度误差如下:

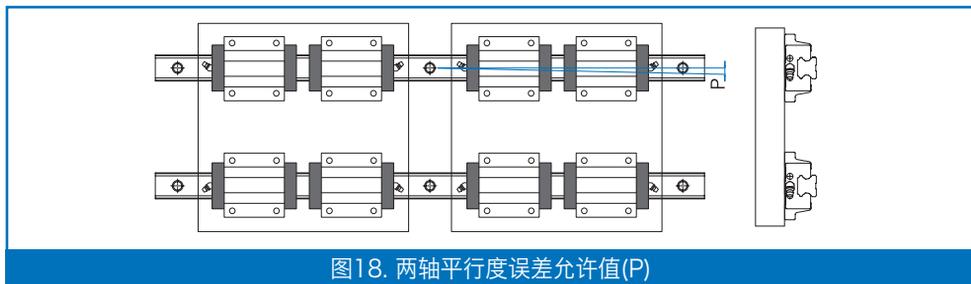


图18. 两轴平行度误差允许值(P)

H, H-S系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙	G ₂ 间隙
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45

S, S-S系列

单位: μm

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

M系列, MB系列

单位: μm

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

R系列

单位: μm

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

3) 两轴导轨的高度误差允许值(P2)

安装时高度误差大会产生滑块的扭曲, 造成滑轨和滑块的轨道槽与滚动体的接触角变化, 降低刚性。
两轴导轨的高度误差允许值(X)。

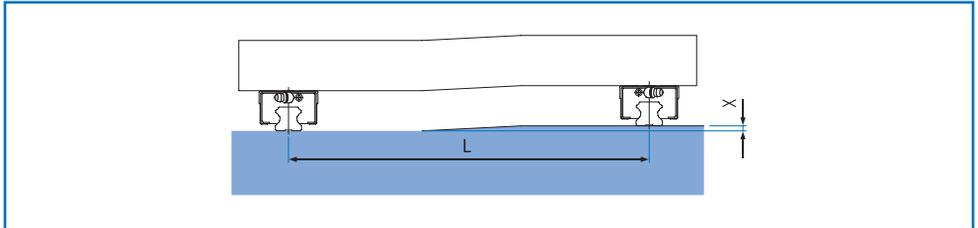


图19. 两轴水平面误差允许值(X)

H, H-S系列, S, S-S系列

单位: μm

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

M系列, MB系列

单位: μm

型号	普通间隙	G ₁ 间隙
5	0.04L	-
7	0.05L	-
9	0.07L	0.01L
12	0.10L	0.02L
15	0.12L	0.04L
20	0.14L	0.06L

R系列

单位: μm

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

5. 基准面的表示

WON直线导轨的基准面是滑块上标记WON商标的反面。

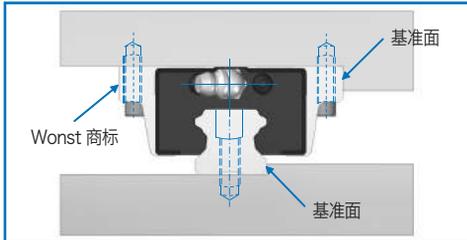


图20. 基准轴直线导轨

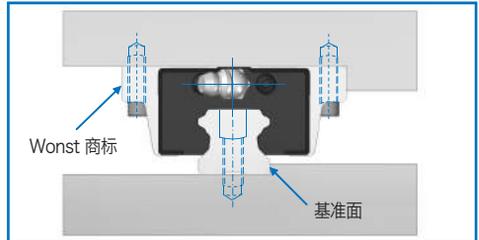


图21. 从动轴直线导轨

6. 导轨的连接使用

所需要的滑轨长度超过所能制作的最大滑轨长度时, 可将滑轨连接使用。

滑轨连接使用时, 滑轨连接处的记号是连接位置。

滑块同时通过连接处时造成精度微小变化, 建议将连接位置错开使用。

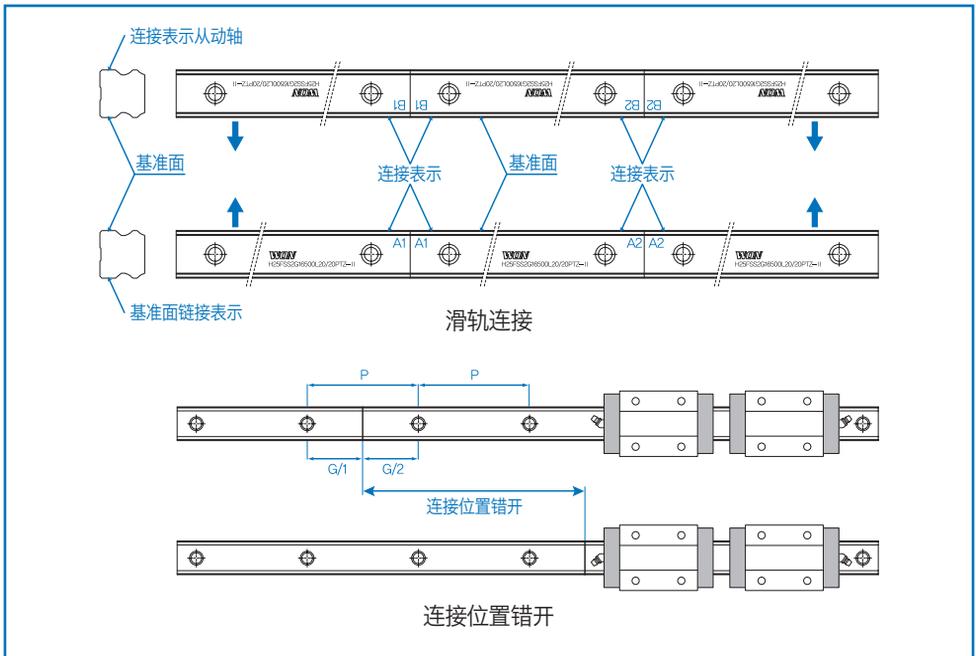
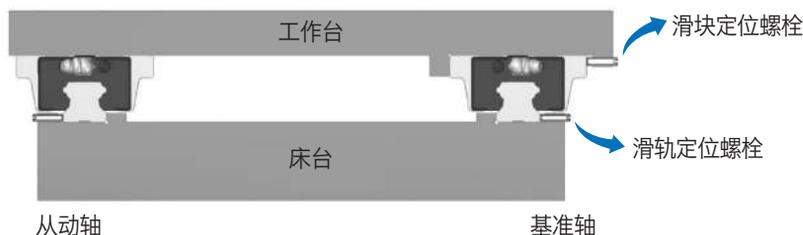


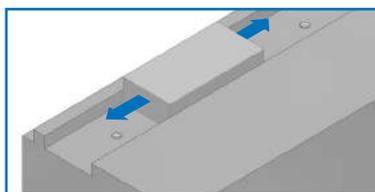
图22. 滑轨连接使用

7. 直线导轨安装

1. 有振动、冲击影响的设备中安装

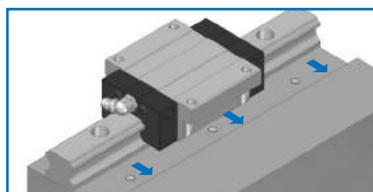


1) 导轨的安装



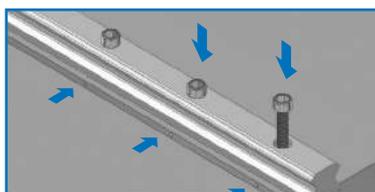
步骤1：确认滑轨安装面

安装前务必要彻底清除毛边，灰尘，防锈油。



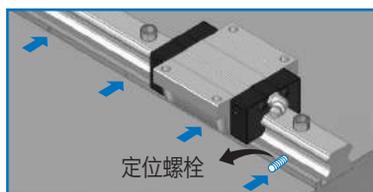
步骤2：往基准面贴向滑轨

将直线导轨平放在床台上，导轨的基准面贴向床台的测向安装面。



步骤3：临时装配螺栓

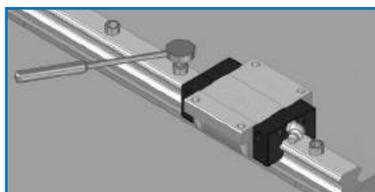
确认螺栓性能，装配螺栓锁定，但不完全锁紧。



步骤4：锁紧定位螺栓

依序将定位螺栓锁紧，使导轨与床台测向安装面紧密贴合。

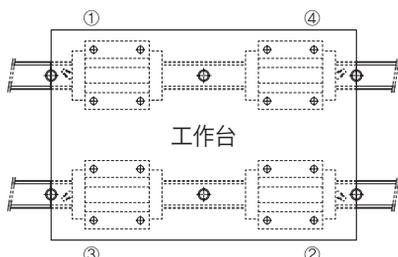
· 步骤5：
使用扳手依推荐的扭力锁紧所有装配螺栓。
锁紧顺序是，从中央往两侧依次锁紧。
如此可获得稳定的滑轨精度。



步骤5：使用扭力扳手锁紧装配螺栓

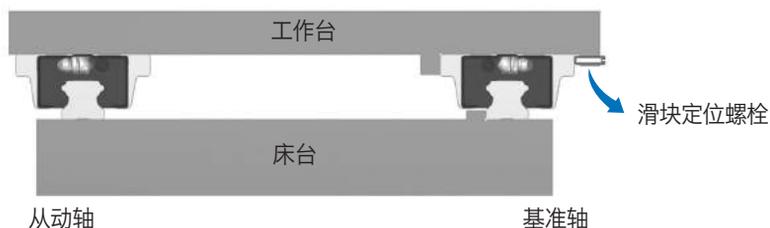
· 步骤6：安装从动轴
安装从动轴，依照上述安装顺序安装。

2) 滑块的安装

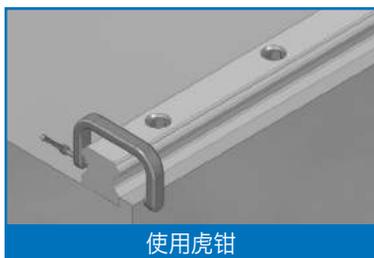


- **步骤1：锁定装配螺栓**
将工作台放在滑块上，锁定装配螺栓，但不完全锁紧。
- **步骤2：锁紧定位螺栓**
利用定位螺栓将滑块基准面与工作台测向安装面锁紧，以定位工作台。
- **步骤3：锁紧装配螺栓**
基准面和从动面上的所有螺栓完全锁紧。
按①~④的顺序锁紧。

2. 直线导轨无定位螺栓的安装



1) 基准侧导轨的安装



使用虎钳

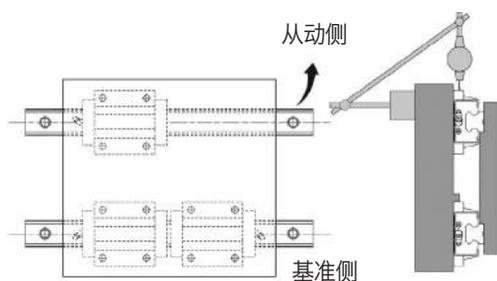
将装配螺栓不完全锁紧，使用C虎钳将滑轨基准面逼紧床台侧向安装面，按记载的扭力值依序锁紧滑轨装配螺栓。

2) 从动侧导轨的安装



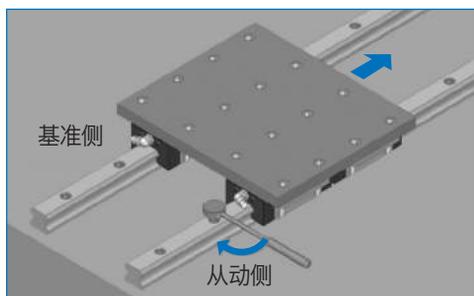
直线块规

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



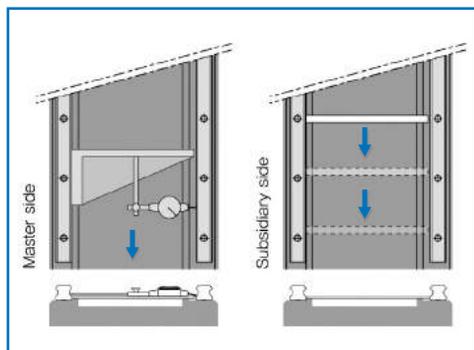
·使用工作台安装

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

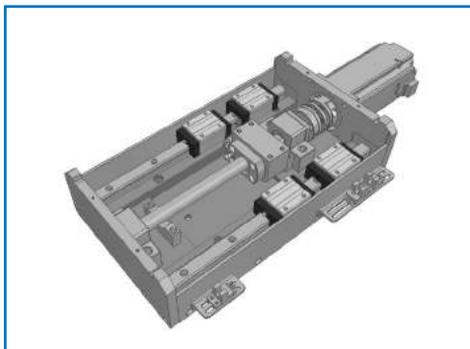


·用基准侧导轨的安装

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



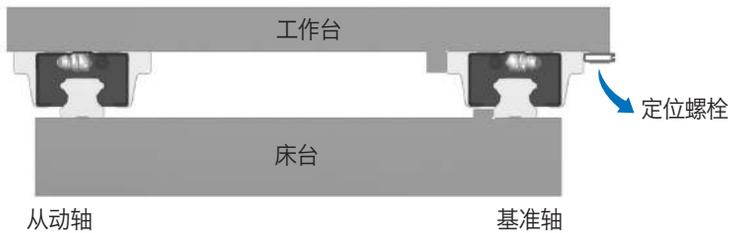
专用工具安装



完成直线导轨的安装

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

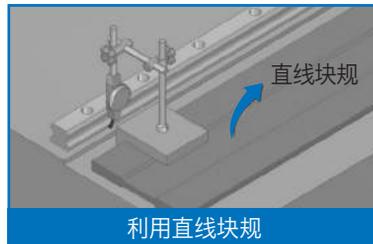
3. 直线导轨无侧向定位面的滑块安装



1) 基准侧导轨的安装



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

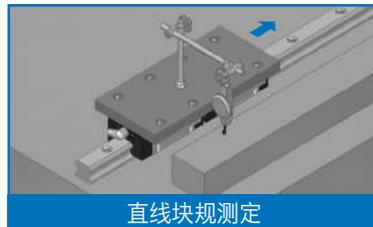
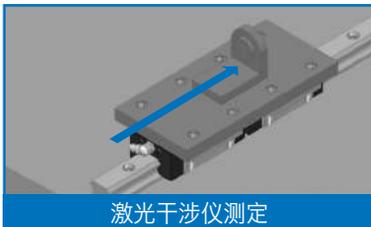


将滑轨不完全锁定于床台后, 使用千分表校准滑轨直线度, 依序锁紧装配螺栓。

2) 滑轨及滑块的安装与上述方法相同。

4. 安装后精度测定

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



8. 直线导轨装配螺栓的锁紧扭力值

1) 选用装配螺栓的扭力

安装直线导轨时，根据安装面的材质或螺栓的材质，选用适当的扭力值锁紧。

锁紧力的大小会影响导轨的组装精度，建议使用扭力扳手装配。

2) 安装床台的材质与扭力建议值

单位：N·m

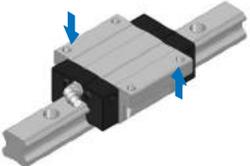
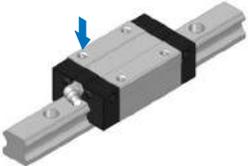
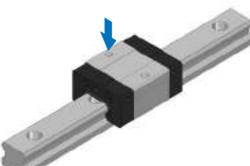
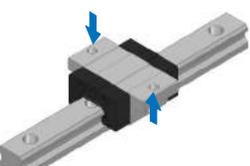
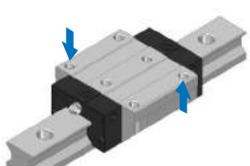
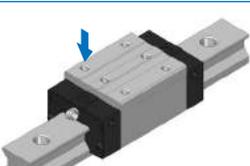
螺栓规格	扭力值(单位：N·m)		
	铁	铸件	铝合金
M3	2	1.3	1
M4	4	2.7	2
M5	8.8	5.9	4.4
M6	13.7	9.2	6.8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

3) 螺栓材质与扭力建议值

单位：N·m

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

9. 直线导轨的螺栓装配方向。

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

12 直线导轨的种类

1. 直线导轨H系列

1) H系列结构

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

2) H系列特点

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

2. 钢球保持器型直线导轨 H-S系列

1) H-S系列结构

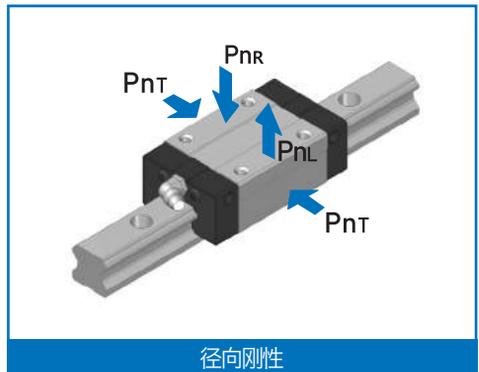
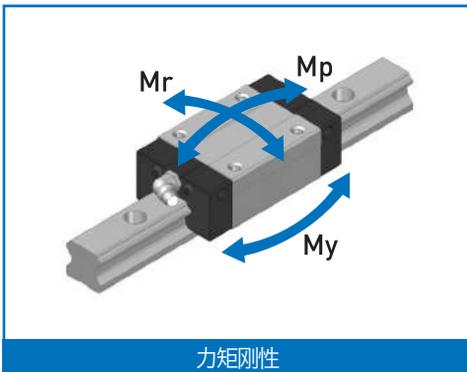
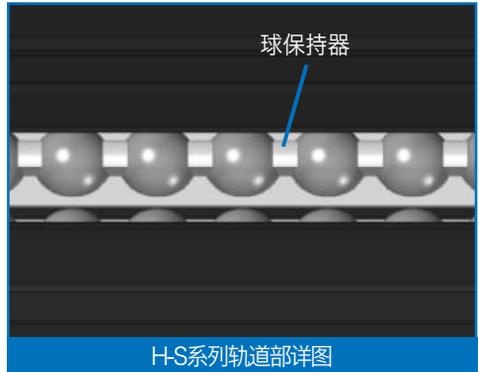
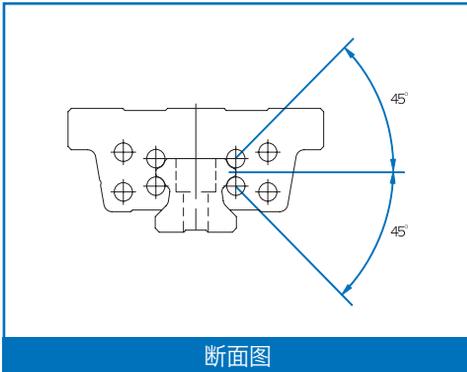
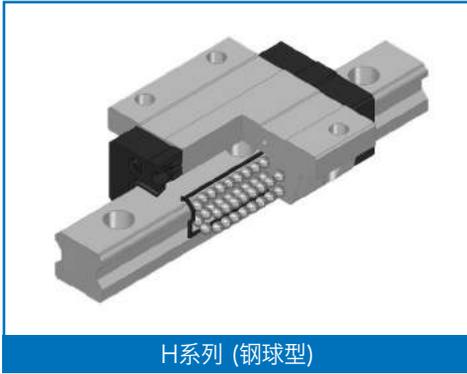
WON直线导轨H-S系列与H系列相同的结构, 四方向等负载, 具有自动调心能力的正面组合D/F结构设计。

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

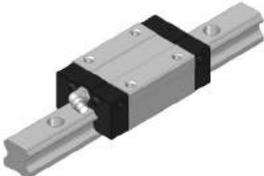
2) H-S系列特点

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

直线导轨H, H-S系列

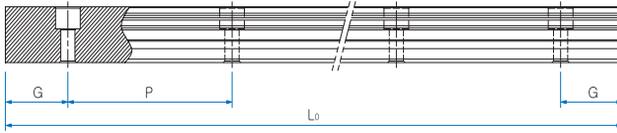


种类与特点

分类	种类	形状与特点	
法兰型	H-F H-SF		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块法兰部加工安装孔，可从上、下双方向装配的标准型。 · 高刚性，高负载，四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型，消除钢球之间的摩擦，延长寿命的低噪音，低发尘型</p>
	H-FL H-SFL		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与H-F系列相同，把滑块长度加长，提高额定负载 · 高刚性，高负载，四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型，消除钢球之间的摩擦，延长寿命的低噪音，低发尘型</p>
四方型	H-R H-SR		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块上面加工安装孔，把滑块宽度(W)最小化的四方型 · 高刚性，高负载，四方向等等负载 <p>S系列是钢球保持器型，消除钢球之间的摩擦，延长寿命的低噪音，低发尘型</p>
	H-RL H-SRL		<ul style="list-style-type: none"> · 断面与H-R系列相同，把滑块长度(L₁)加长，提高额定负载 · 高刚性，高负载，四方向等负载 <p>S系列是钢球保持器型，消除钢球之间的摩擦，延长寿命的低噪音，低发尘型</p>

机床X、Y、Z轴
CNC加工中心
CNC机床
CNC攻丝中心
电动喷射机
3维雕刻机
激光加工机
木工机械
专用机械
EDM放电器
自动化装置
各种传送装置
FPD检查装置
工业机器人
ATC
精密X-Y平台
各种工业机械

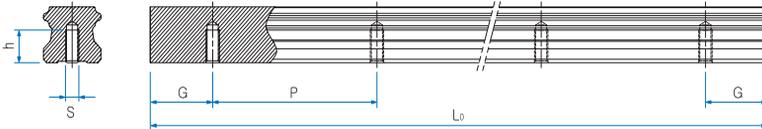
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

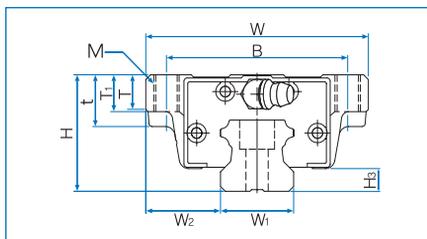
型号	H15	H20	H25	H30	H35	H45	H55
标准长度	160	160	220	280	440	570	780
	220	220	280	360	520	675	900
	280	280	340	440	600	780	1020
	∴	340	400	520	680	885	∴
	1360	∴	460	600	760	∴	2820
	1480	1960	∴	∴	∴	2880	2940
	1600	2080	2200	2520	2680	2985	3060
		2200	2320	2680	2840	3090	
			2440	2840	3000		
标准孔距P	60	60	60	80	80	105	120
G	20	20	20	20	20	22.5	30
最大长度	4000						

轨道的开孔式规格



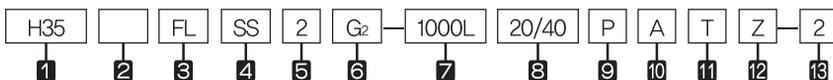
型号	S	h(mm)
H15	M5	8
H20	M6	10
H25	M6	12
H30	M8	15
H35	M8	17
H45	M12	24
H55	M14	24

H-F系列, H-FL系列



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

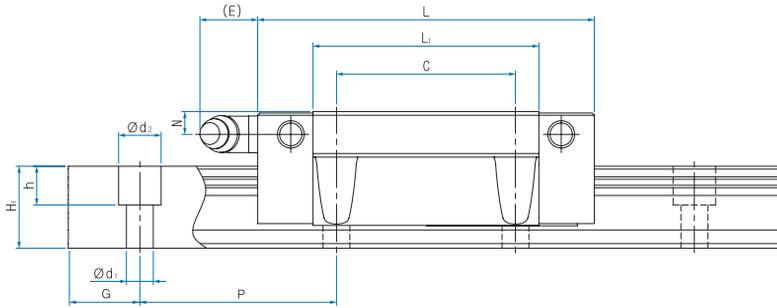
公称型号的构成



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

(*1) 参考P89选项配件记号一览 (*2) 参考P17预压

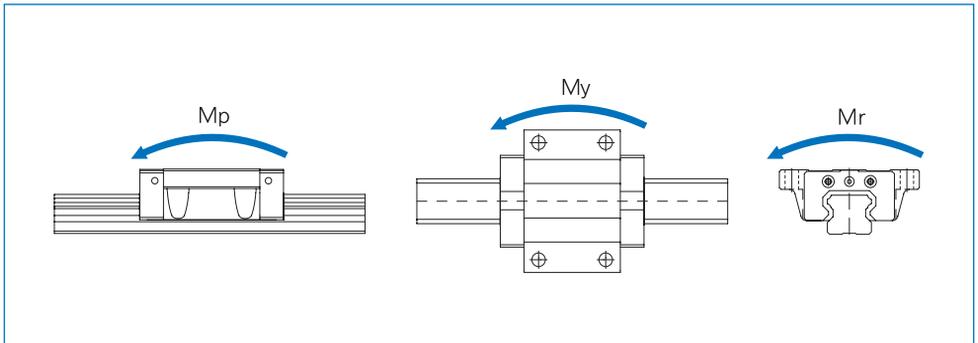
(*3) 参考P24精度等级的选定 (*4) 参考P47参照轨道的开孔式规格



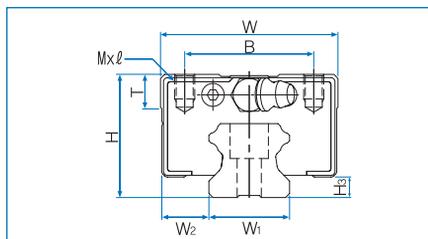
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN·m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ × d ₂ × h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	12.6	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.19	1.3
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	14.3	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.24	1.3
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	18.3	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.41	2.2
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	21.8	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.54	2.2
23	23.5	20	20	60	7X11X9	27.0	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.61	3.0
23	23.5	20	20	60	7X11X9	32.8	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.82	3.0
28	31	26	20	80	9X14X12	50.4	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	1.1	4.85
28	31	26	20	80	9X14X12	60.3	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.3	4.85
34	33	29	20	80	9X14X12	67.0	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.6	6.58
34	33	29	20	80	9X14X12	80.2	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	108.5	116.4	2.860	9.912	2.860	9.912	2.275	2.83	11.03
45	37.5	38	22.5	105	14X20X17	129.7	150.1	4.533	16.161	4.533	16.161	2.935	3.70	11.03
53	43.5	44	30	120	16X23X20	155.9	161.5	4.654	16.016	4.654	16.016	3.779	4.36	15.26
53	43.5	44	30	120	16X23X20	187.5	210.1	7.468	26.493	7.468	26.493	4.916	5.76	15.26

1N=0.102kgf

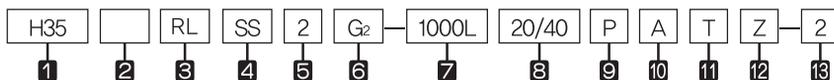


H-R系列, H-RL系列



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

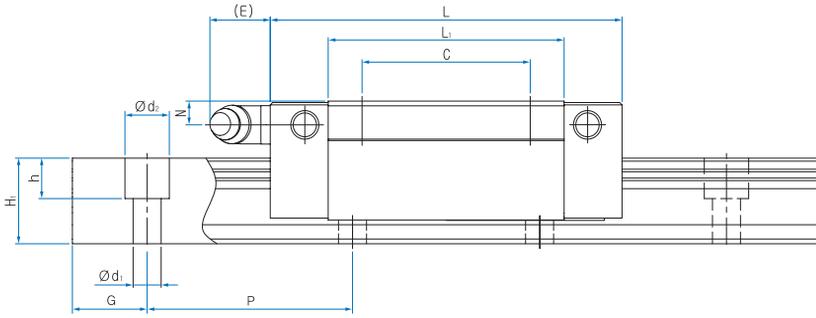
公称型号的构成



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

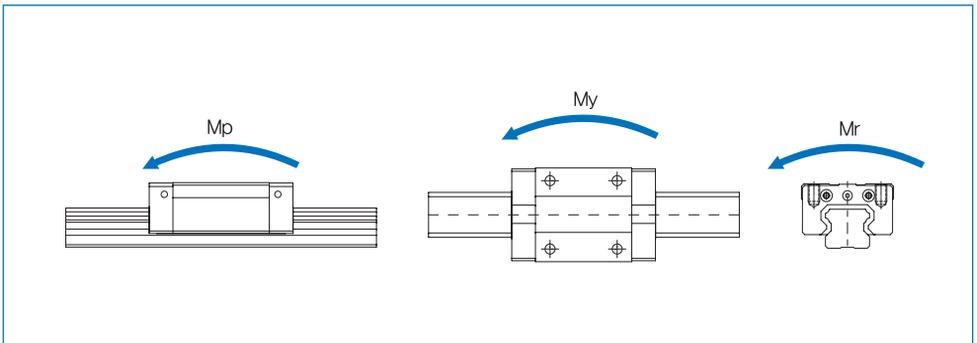
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P47参照轨道的开孔式规格



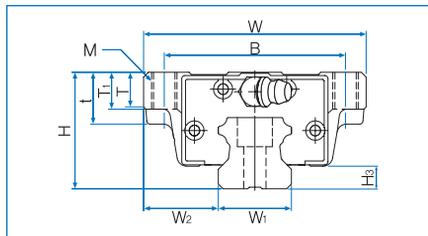
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	9.5	13	20	60	4.5x7.5x5.3	12.6	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.18	1.3
15	9.5	13	20	60	4.5x7.5x5.3	14.3	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.23	1.3
20	12	16.5	20	60	6x9.5x8.5	18.3	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.31	2.2
20	12	16.5	20	60	6x9.5x8.5	21.8	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.41	2.2
23	12.5	20	20	60	7x11x9	27.0	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.53	3.0
23	12.5	20	20	60	7x11x9	32.8	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.71	3.0
28	16	26	20	80	9x14x12	50.4	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	0.9	4.85
28	16	26	20	80	9x14x12	60.3	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.1	4.85
34	18	29	20	80	9x14x12	67.0	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.5	6.58
34	18	29	20	80	9x14x12	80.2	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58
45	20.5	38	22.5	105	14x20x17	108.5	116.4	2.860	9.912	2.860	9.912	2.275	2.89	11.03
45	20.5	38	22.5	105	14x20x17	129.7	150.1	4.533	16.161	4.533	16.161	2.935	3.74	11.03
53	23.5	44	30	120	16x23x20	155.9	161.5	4.654	16.016	4.654	16.016	3.779	4.28	15.26
53	23.5	44	30	120	16x23x20	187.5	210.1	7.468	26.493	7.468	26.493	4.916	5.59	15.26

1N=0.102kgf

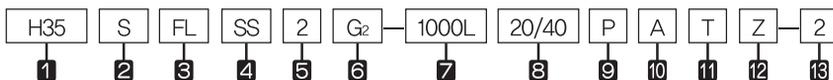


H-SF系列, H-SFL系列

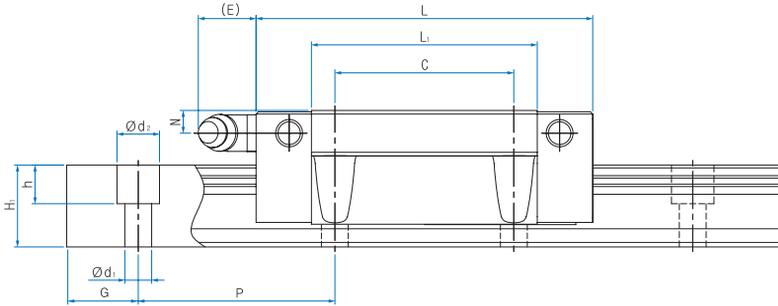


公称型号	外形尺寸			滑块尺寸										H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M	L ₁	t	T	T ₁	N	E	油嘴	
H 15SF	24	47	56.9	38	30	M5	40.7	-	7	11	6	6	A-M4	4.7
H 15SFL	24	47	65.3	38	30	M5	49.1	-	7	11	6	6	A-M4	4.7
H 20SF	30	63	72.7	53	40	M6	53.1	-	9.2	10	7.5	12	B-M6F	6
H 20SFL	30	63	88.6	53	40	M6	69	-	9.2	10	7.5	12	B-M6F	6
H 25SF	36	70	83	57	45	M8	58.3	-	11.5	16	9	12	B-M6F	7
H 25SFL	36	70	102.9	57	45	M8	78.2	-	11.5	16	9	12	B-M6F	7
H 30SF	42	90	97.8	72	52	M10	70.8	-	9.5	18	7.3	12	B-M6F	7.5
H 30SFL	42	90	120	72	52	M10	93	-	9.5	18	7.3	12	B-M6F	7.5
H 35SF	48	100	110	82	62	M10	80.8	-	12.5	21	8	12	B-M6F	9
H 35SFL	48	100	135.4	82	62	M10	106.2	-	12.5	21	8	12	B-M6F	9

公称型号的构成



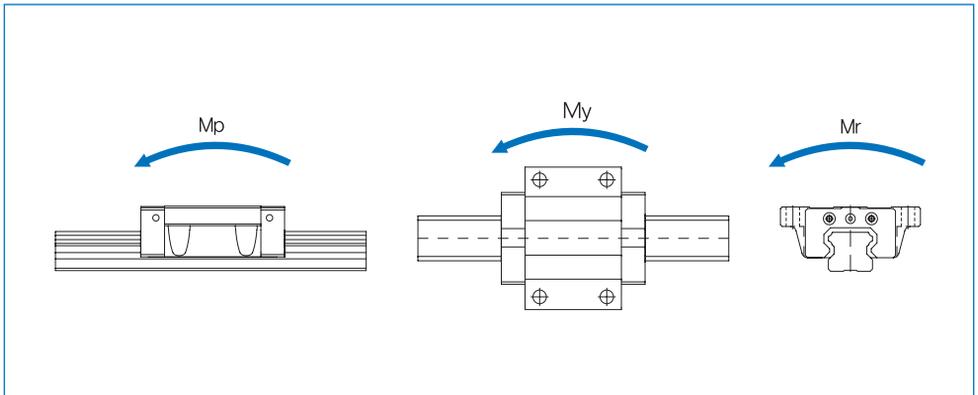
- 1 直线导轨型号
 - 2 滑块类型: 无记号 - 钢球型 / S - 保持器型
 - 3 滑块种类: R - 四方型 / RL - 四方加长型 / F - 法兰型 / FL - 法兰加长型
 - 4 密封种类: UU - 端面密封垫片 / SS - 端面密封垫片+内装式密封 / ZZ - 端面密封垫片+内装式密封+金属刮板
UULF-端面密封垫片+LF密封 / SSLF-端面密封垫片+内装式密封+LF密封 / ZZLF-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板+LF密封 (*1)
 - 5 单轴组装的滑块个数
 - 6 间隙记号: 无记号 - 普通预压 / G₁ - 轻预压 / G₂ - 重预压 / G_s - 特殊预压 (*2)
 - 7 滑轨长度
 - 8 G值的尺寸、标准G值无记号
 - 9 精度: 无记号 - 普通级 / H - 高级 / P - 精密级 / SP - 超精密级 / UP - 超超精密级 (*3)
 - 10 无记号 - 滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A - 滑轨螺纹孔型(底面组装方式) (*4)
 - 11 连接记号
 - 12 特殊记号 (订货时, 需要顾客的指定图画)
 - 13 同平面导轨使用支数
- (*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
 (*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P47参照轨道的开孔式规格



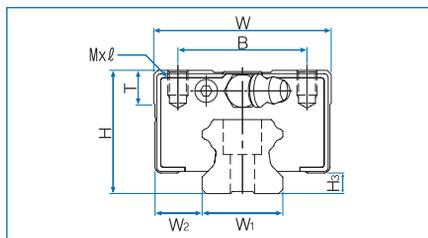
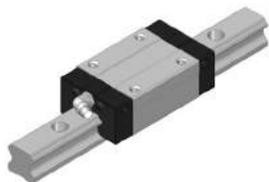
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ × d ₂ × h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑块 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	12.1	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.19	1.3
15	16	13	20	60	4.5X7.5X5.3	13.7	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.24	1.3
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	17.6	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.41	2.2
20	21.5	16.5	20	60	6X9.5X8.5	21.1	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.54	2.2
23	23.5	20	20	60	7X11X9	25.8	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.61	3.0
23	23.5	20	20	60	7X11X9	31.7	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.82	3.0
28	31	26	20	80	9x14x12	48	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	1.1	4.85
28	31	26	20	80	9x14x12	58	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.3	4.85
34	33	29	20	80	9x14x12	63.7	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.6	6.58
34	33	29	20	80	9x14x12	77.1	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58

1N=0.102kgf

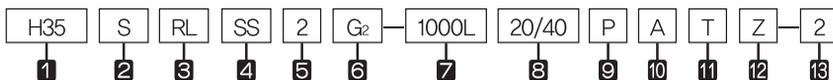


H-SR系列, H-SRL系列

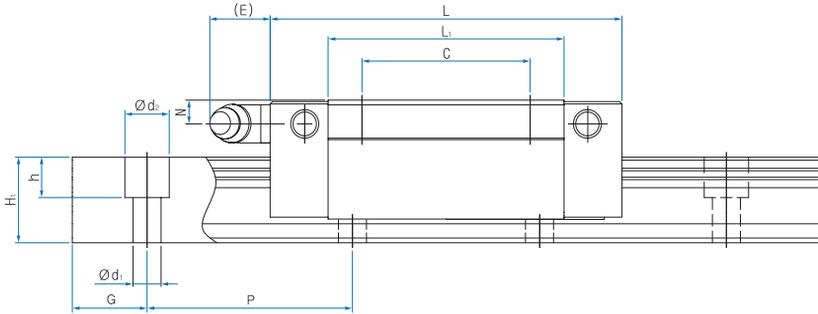


公称型号	外形尺寸			滑块尺寸							油嘴	H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	MXL	L ₁	T	N	E		
H 15SR	28	34	56.9	26	26	M4 x 5	40.7	6	10	6	A-M4	4.7
H 15SRL	28	34	65.3	26	26	M4 x 5	49.1	6	10	6	A-M4	4.7
H 20SR	30	44	72.7	32	36	M5 x 6	53.1	8	7.5	12	B-M6F	6
H 20SRL	30	44	88.6	32	50	M5 x 6	69	8	7.5	12	B-M6F	6
H 25SR	40	48	83	35	35	M6 x 8	58.3	8	13	12	B-M6F	7
H 25SRL	40	48	102.9	35	50	M6 x 8	78.2	8	13	12	B-M6F	7
H 30SR	45	60	97.8	40	40	M8x10	70.8	8	10.3	12	B-M6F	7.5
H 30SRL	45	60	120	40	60	M8x10	93	8	10.3	12	B-M6F	7.5
H 35SR	55	70	110	50	50	M8x12	80.8	10	15	12	B-M6F	9
H 35SRL	55	70	135.4	50	72	M8x12	106.2	10	15	12	B-M6F	9

公称型号的构成



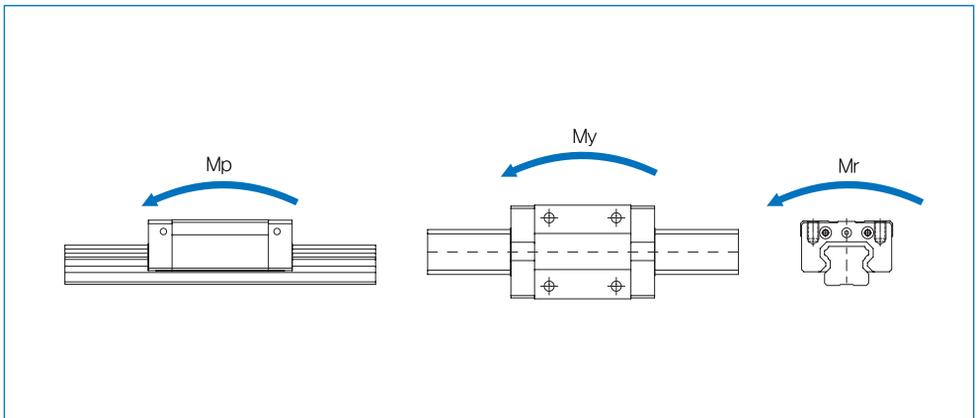
- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型: 无记号 - 钢球型 / S - 保持器型
- 3 滑块种类: R - 四方型 / RL - 四方加长型 / F - 法兰型 / FL - 法兰加长型
- 4 密封种类: UU - 端面密封垫片 / SS - 端面密封垫片+内装式密封 / ZZ - 端面密封垫片+内装式密封+金属刮板
UULF-端面密封垫片+LF密封 / SSLF-端面密封垫片+内装式密封+LF密封 / ZZLF-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板+LF密封 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号: 无记号 - 普通预压 / G₁ - 轻预压 / G₂ - 重预压 / G_s - 特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度: 无记号 - 普通级 / H - 高级 / P - 精密级 / SP - 超精密级 / UP - 超超精密级 (*3)
- 10 无记号 - 滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A - 滑轨螺纹孔型(底面组装方式) (*4)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号 (订货时, 需要顾客的指定图画) (*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
- 13 同平面导轨使用支数 (*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P47参照轨道的开孔式规格



单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN·m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑块 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
15	9.5	13	20	60	4.5X7.5X5.3	12.1	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.18	1.3
15	9.5	13	20	60	4.5X7.5X5.3	13.7	19.3	0.165	0.769	0.165	0.769	0.154	0.23	1.3
20	12	16.5	20	60	6X9.5X8.5	17.6	23.9	0.221	1.049	0.221	1.049	0.251	0.31	2.2
20	12	16.5	20	60	6X9.5X8.5	21.1	30.7	0.370	1.692	0.370	1.692	0.322	0.41	2.2
23	12.5	20	20	60	7X11X9	25.8	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.53	3.0
23	12.5	20	20	60	7X11X9	31.7	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.71	3.0
28	16	26	20	80	9x14x12	48	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	0.9	4.85
28	16	26	20	80	9x14x12	58	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.1	4.85
34	18	29	20	80	9x14x12	63.7	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.5	6.58
34	18	29	20	80	9x14x12	77.1	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	6.58

1N=0.102kgf



3. 低组装直线导轨S系列

1) S系列结构

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

2) S系列特点

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

4. 低组装固定直线导轨S-S系列

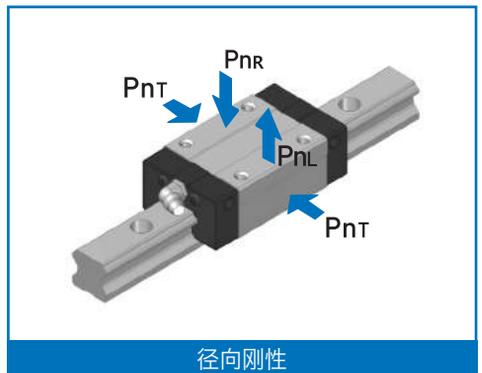
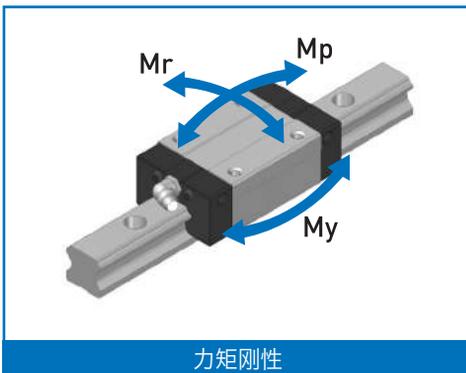
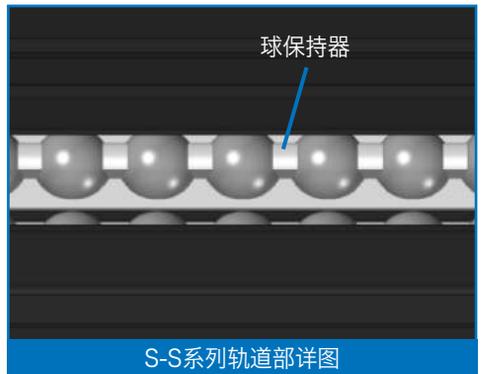
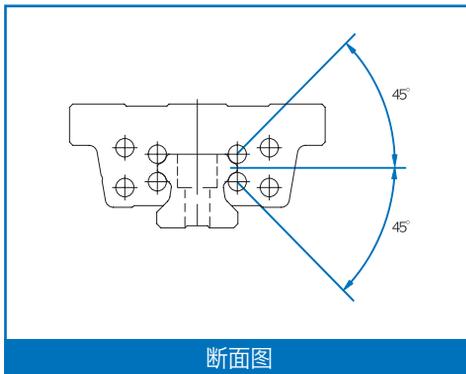
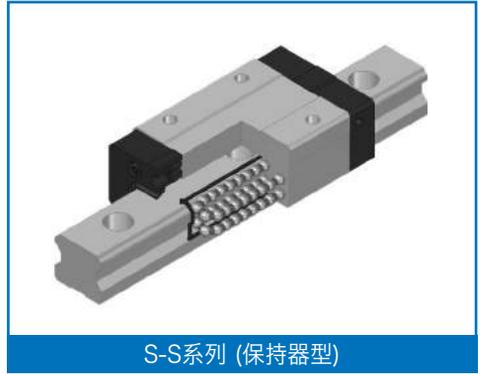
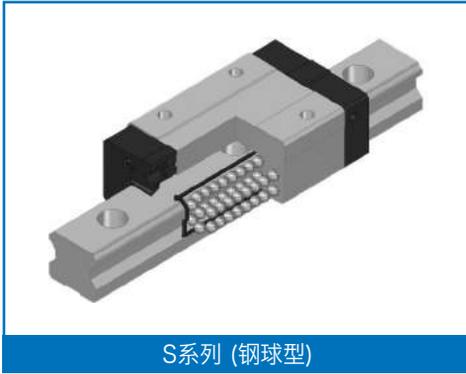
1) S-S系列结构

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

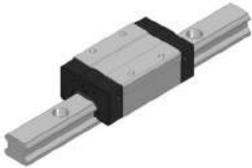
2) S-S系列特征

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

直线导轨S, S-S系列

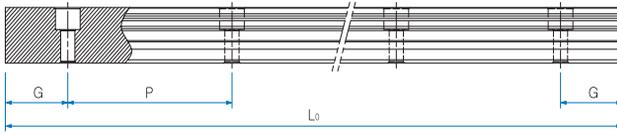


种类与特征

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

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

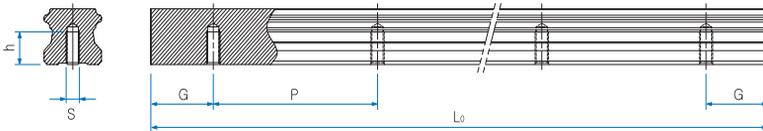
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

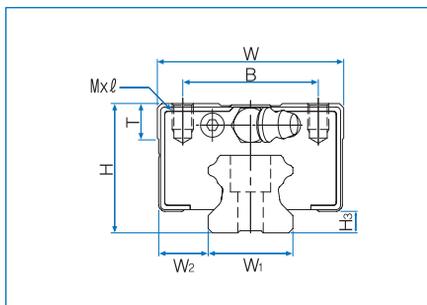
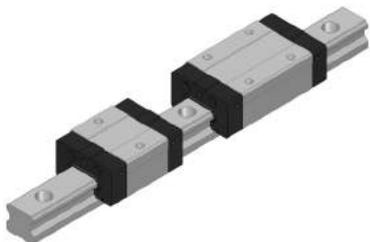
型号	S15	S20	S25
标准长度	160	160	220
	220	220	280
	280	280	340
	⋮	340	400
	1360	⋮	460
	1480	1960	⋮
	1600	2080	2200
		2200	2320
标准孔距P	60	60	60
G	20	20	20
最大长度	4000		

轨道的开孔式规格



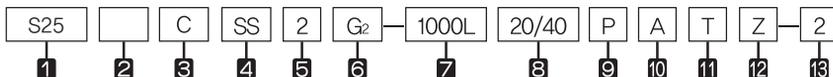
型号	S	h(mm)
S15	M5	8
S20	M6	10
S25	M6	12

S-C系列, S-R系列



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

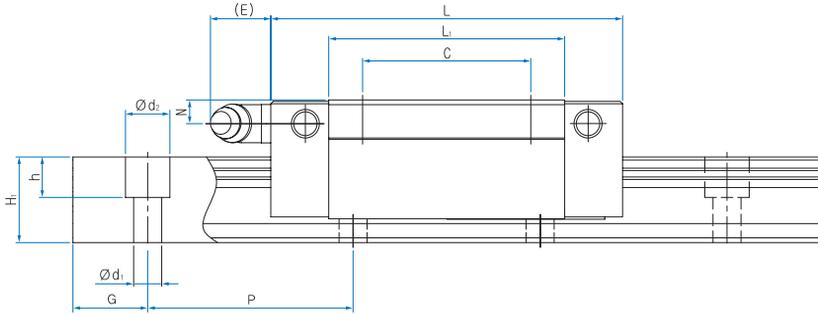
公称型号的构成



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

(*1) 参考P89选项配件记号一览 (*2) 参考P17预压

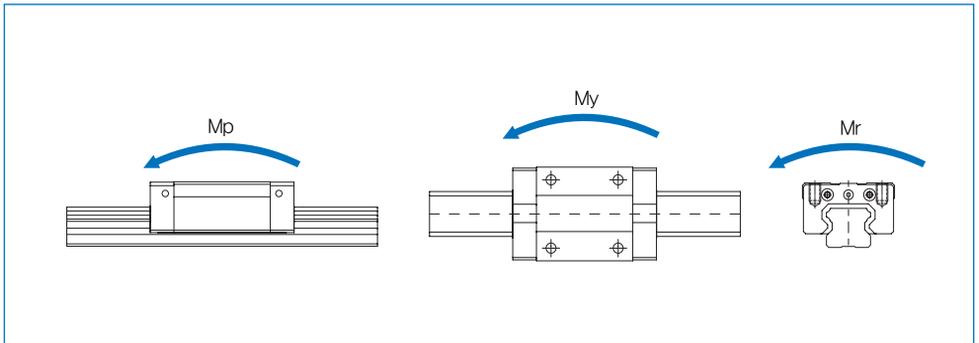
(*3) 参考P24精度等级的选定 (*4) 参考P59参照轨道的开口式规格



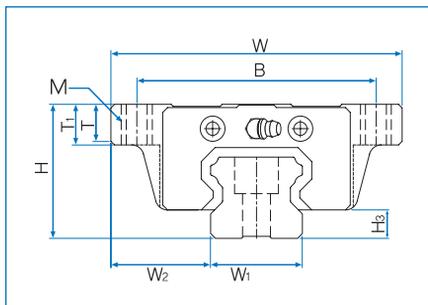
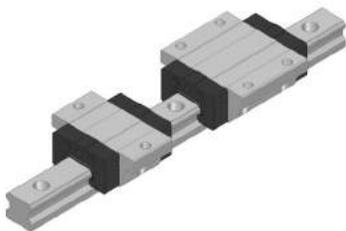
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触			
15	9,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	9,0	10,0	0,042	0,224	0,042	0,224	0,079	0,096	1,3
						12,6	16,2	0,115	0,552	0,115	0,552	0,129	0,156	
20	11	16,5	20	60	6x9,5x8,5	12,0	13,1	0,063	0,342	0,063	0,342	0,137	0,153	2,2
						16,8	21,2	0,173	0,838	0,173	0,838	0,223	0,246	
23	12,5	20	20	60	7x11x9	19,2	20,4	0,123	0,670	0,123	0,670	0,246	0,254	3,0
						27,0	33,1	0,337	1,636	0,337	1,636	0,398	0,413	

1N=0,102kgf

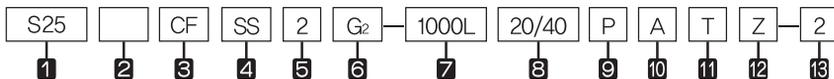


S-CF系列, S-F系列



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

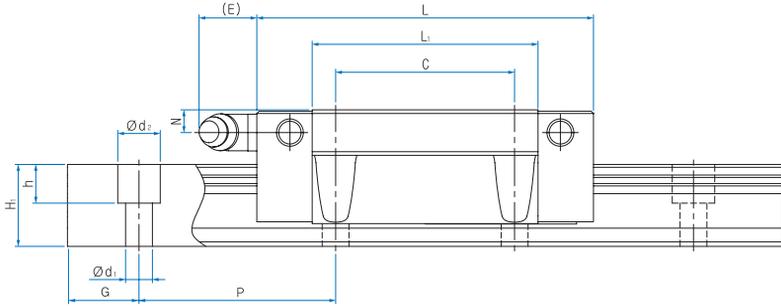
公称型号的构成



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

(*1) 参考P89选项配件记号一览 (*2) 参考P17预压

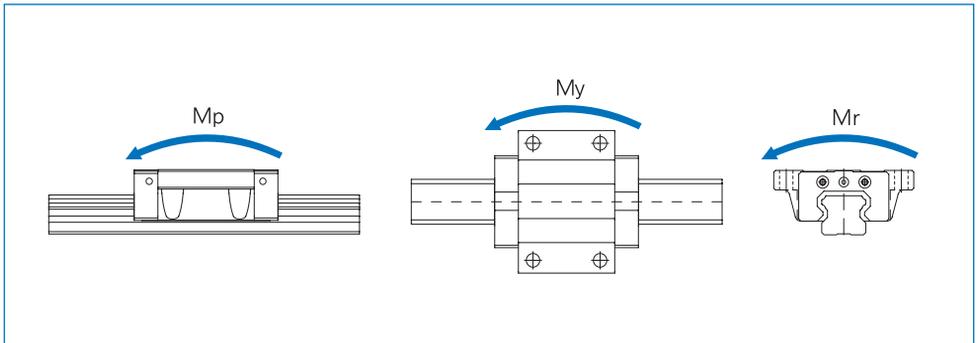
(*3) 参考P24精度等级的选定 (*4) 参考P59参照轨道的开口式规格



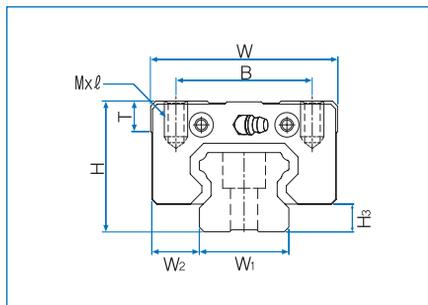
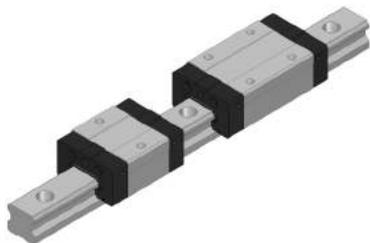
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触			
15	18,5	13	20	60	4,5x7,5x5,3	9,0	10,0	0,042	0,224	0,042	0,224	0,079	0,125	1,3
						12,6	16,2	0,115	0,552	0,115	0,552	0,129	0,203	
20	19,5	16,5	20	60	6x9,5x8,5	12,0	13,1	0,063	0,342	0,063	0,342	0,137	0,187	2,2
						16,8	21,2	0,173	0,838	0,173	0,838	0,223	0,301	
23	25	20	20	60	7x11x9	19,2	20,4	0,123	0,670	0,123	0,670	0,246	0,320	3,0
						27,0	33,1	0,337	1,636	0,337	1,636	0,398	0,527	

1N=0,102kgf

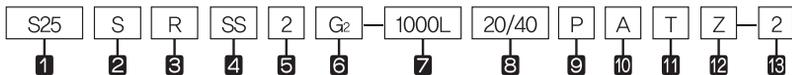


S-SC系列, S-SR系列

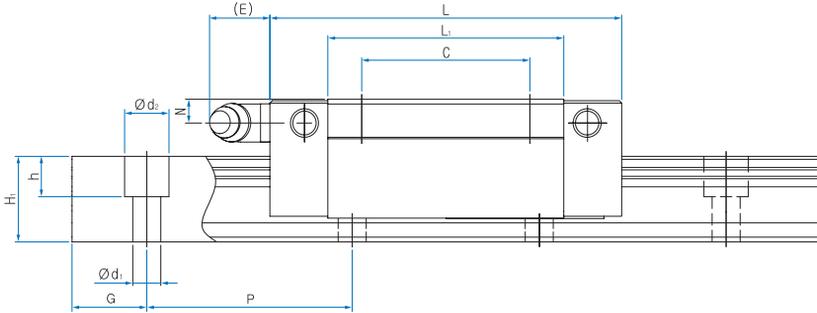


公称型号	外形尺寸					滑块尺寸						H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M × ℓ	L ₁	T	N	E	油嘴	
S 15SC	24	34	40.2	26	—	M4 × 6	24	6	6	6	A-M4	4.5
S 15SR			56.9		26		40.7					
S 20SC	28	42	47.2	32	—	M5 × 7	27.6	7.5	5.5	12	B-M6F	6
S 20SR			66.3		32		46.7					
S 25SC	33	48	59.1	35	—	M6 × 9	34.4	8	6	12	B-M6F	7
S 25SR			83		35		58.3					

公称型号的构成



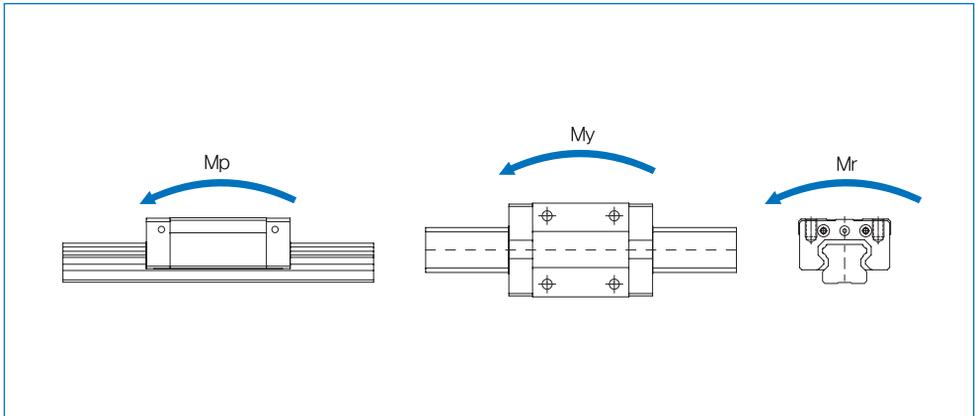
- 1 直线导轨型号
 - 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-保持器型
 - 3 滑块种类：C—四方形 / R-四方加长型 / CF-法兰型 / F—法兰加长型
 - 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板
UULF-端面密封垫片+LF密封 / SSLF-端面密封垫片+内装式密封+LF密封 / ZZLF-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板+LF密封 (*1)
 - 5 单轴组装的滑块个数
 - 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_S—特殊预压 (*2)
 - 7 滑轨长度
 - 8 G值的尺寸、标准G值无记号
 - 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超高精密级 (*3)
 - 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(底面组装方式) (*4)
 - 11 连接记号
 - 12 特殊记号(订货时,需要顾客的指定图面)
 - 13 同平面导轨使用支数
- (*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P59参照轨道的开孔式规格



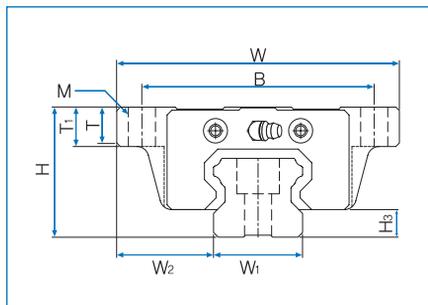
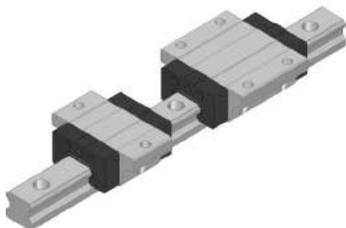
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 $kN \cdot m$					重量	
宽 W_1 ± 0.05	W_2	高 H_1	值 G	孔距 P	$d_1 \times d_2 \times h$	C kN	C_0 kN	M_p		M_y		M_r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触			
15	9.5	13	20	60	4.5x7.5x5.3	8.3	10	0.042	0.224	0.042	0.224	0.079	0.096	1.3
						12.1	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.156	
20	11	16.5	20	60	6x9.5x8.5	11.1	13.1	0.063	0.342	0.063	0.342	0.137	0.153	2.2
						16.1	21.2	0.173	0.838	0.173	0.838	0.223	0.246	
23	12.5	20	20	60	7x11x9	17.9	20.4	0.123	0.670	0.123	0.670	0.246	0.254	3.0
						25.8	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.413	

1N=0.102kgf

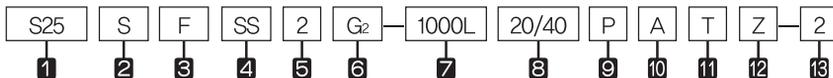


S-SCF系列, S-SF系列

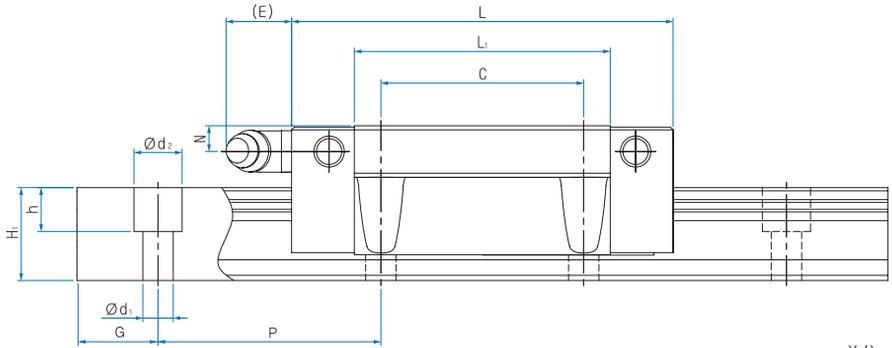


公称型号	外形尺寸			滑块尺寸									油嘴	H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M	L ₁	T	T ₁	N	E			
S 15SCF	24	52	40.2	41	—	M5	24	6	7	6	6	A-M4	4.5	
S 15SF			56.9		26		40.7							
S 20SCF	28	59	47.2	49	—	M6	27.6	8	9	5.5	12	B-M6F	6	
S 20SF			66.3		32		46.7							
S 25SCF	33	73	59.1	60	—	M8	34.4	9	10	6	12	B-M6F	7	
S 25SF			83		35		58.3							

公称型号的构成



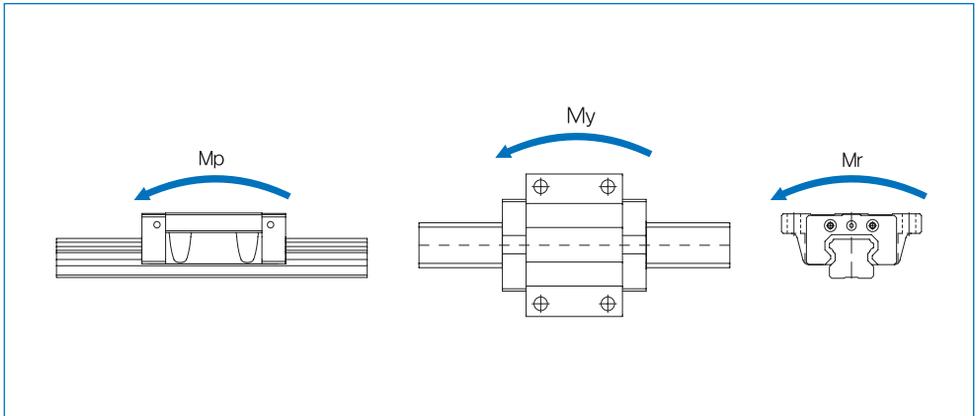
- 1 直线导轨型号
- 2 滑块类型：无记号—钢球型 / S-保持器型
- 3 滑块种类：C—四方形 / R-四方加长型 / CF-法兰型 / F—法兰加长型
- 4 密封种类：UU-端面密封垫片 / SS-端面密封垫片+内装式密封 / ZZ-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板
UULF-端面密封垫片+LF密封 / SSLF-端面密封垫片+内装式密封+LF密封 / ZZLF-端面密封垫片+内装式密封+金属刮板+LF密封 (*1)
- 5 单轴组装的滑块个数
- 6 间隙记号：无记号—普通预压 / G₁-轻预压 / G₂-重预压 / G_S—特殊预压 (*2)
- 7 滑轨长度
- 8 G值的尺寸、标准G值无记号
- 9 精度：无记号—普通级 / H-高级 / P-精密级 / SP-超精密级 / UP-超高精密级 (*3)
- 10 无记号—滑轨沉头孔型(上面组装方式) / A—滑轨螺纹孔型(下面组装方式) (*4)
- 11 连接记号
- 12 特殊记号(订货时, 需要顾客的指定图面) (*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压 (*3)参考P24精度等级的选定 (*4) 参考P59参照轨道的开孔式规格
- 13 同平面导轨使用支数



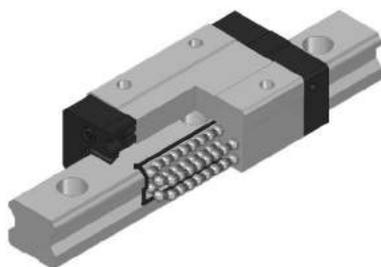
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W_1 ± 0.05	W_2	高 H_1	值 G	孔距 P	$d_1 \times d_2 \times h$	C kN	C_0 kN	M_p		M_y		M_r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触			
15	9.5	13	20	60	4.5x7.5x5.3	8.3	10	0.042	0.224	0.042	0.224	0.079	0.125	1.3
						12.1	16.2	0.115	0.552	0.115	0.552	0.129	0.203	
20	11	16.5	20	60	6x9.5x8.5	11.1	13.1	0.063	0.342	0.063	0.342	0.137	0.187	2.2
						16.1	21.2	0.173	0.838	0.173	0.838	0.223	0.301	
23	12.5	20	20	60	7x11x9	17.9	20.4	0.123	0.670	0.123	0.670	0.246	0.320	3.0
						25.8	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.527	

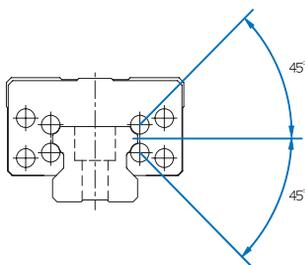
1N=0.102kgf



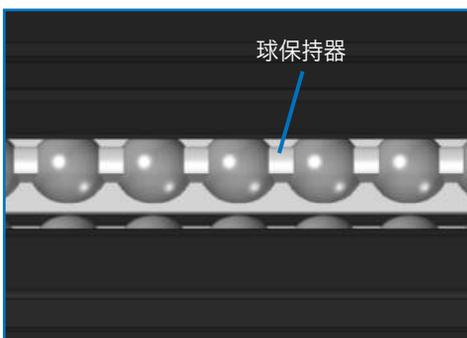
低组装直线导轨 HS-S系列



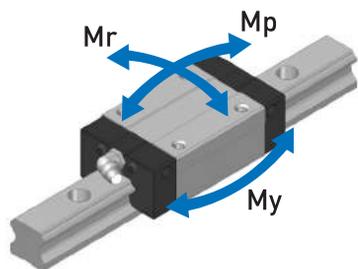
HS-S系列 (保持器型)



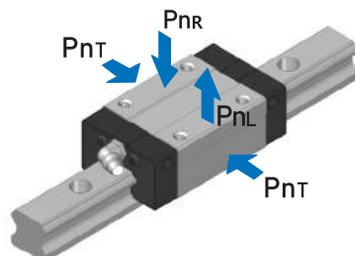
断面图



HS-S系列轨道部详图

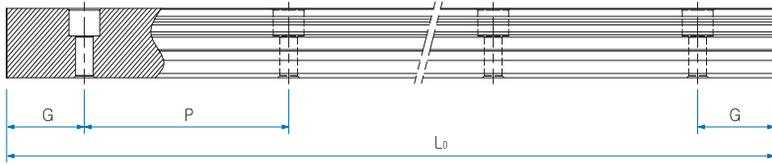


力矩刚性



径向刚性

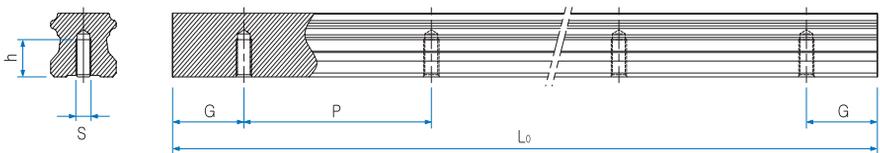
滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

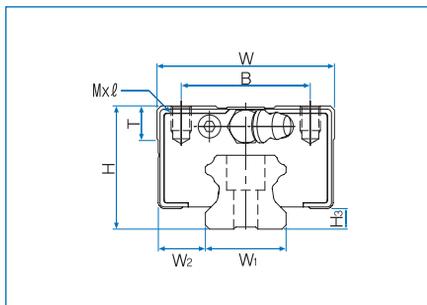
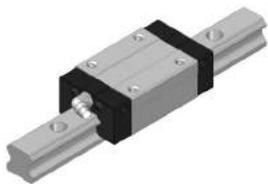
型号	HS25	HS30	HS35
标准长度	220	280	440
	340	360	520
	400	440	600
	⋮	520	760
	2200	⋮	⋮
	2320	2520	2680
	2440	2680	2840
		2840	3000
标准孔距 P	60	80	80
G	20	20	20
最大长度	4000		

轨道的开孔式规格



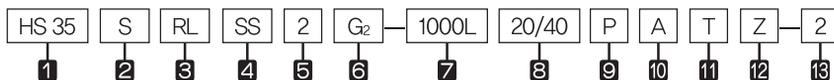
型号	S	h(mm)
HS25	M6	12
HS30	M8	15
HS35	M8	17

HS-SR系列, HS-SRL系列



公称型号	外形尺寸			滑块尺寸								H ₃
	高H	宽W	长L	B	C	M X ℓ	L ₁	T	N	E	油嘴	
HS 25SR	36	48	83	35	35	M6x6.5	58.3	8	9	12	B-M6F	7
HS 25SRL			102.9		50		78.2					
HS 30SR	42	60	97.8	40	40	M8x8	70.8	8	7.8	12	B-M6F	7
HS 30SRL			120		60		93					
HS 35SR	48	70	110	50	50	M8x10	80.8	15	10	12	B-M6F	7.5
HS 35SRL			135.4		72		106.2					

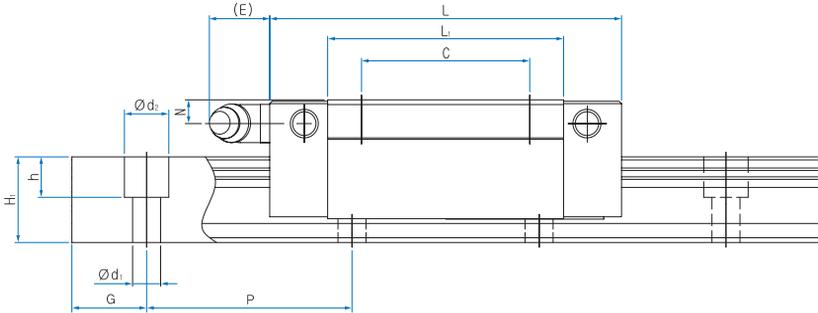
公称型号的构成



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

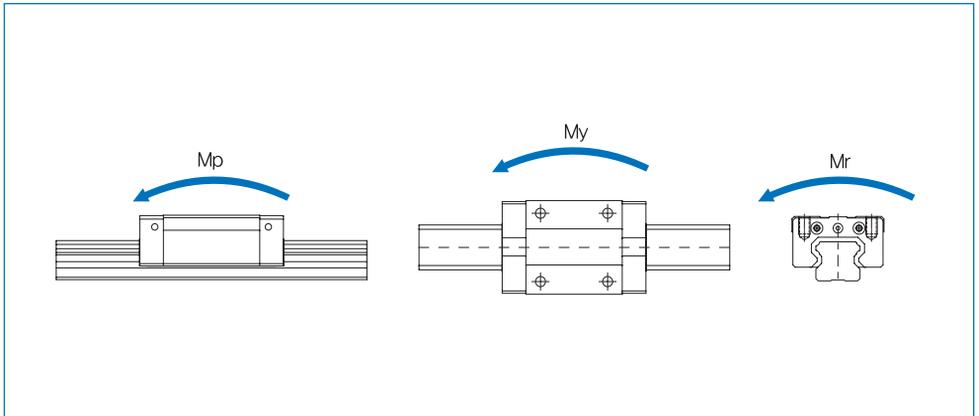
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P69参照轨道的开孔式规格



单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W ₁ ±0.05	W ₂	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C kN	C ₀ kN	M _p		M _y		M _r	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
23	12.5	20	20	60	7x11x9	25.8	33.1	0.337	1.636	0.337	1.636	0.398	0.53	3.0
						31.7	43.6	0.596	2.760	0.596	2.760	0.525	0.71	
28	16	25.1	20	80	9x14x14.1	48.0	57.1	0.711	3.384	0.711	3.384	0.828	0.9	4.85
						58.0	73.6	1.203	5.506	1.203	5.506	1.067	1.1	
34	18	27	20	80	9x14x13	63.7	74.6	1.062	5.012	1.062	5.012	1.298	1.5	6.58
						77.1	96.2	1.797	8.172	1.797	8.172	1.674	2.01	

1N=0.102kgf



5. 微型直线导轨M系列

1) M系列结构

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

2) M系列特征

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

6. 宽幅微型直线导轨MB系列

1) MB系列结构

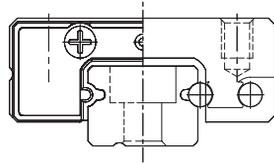
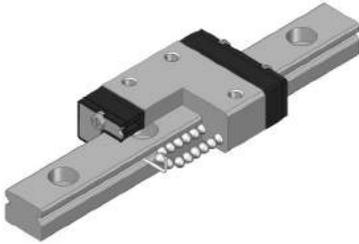
WON微型直线导轨MB系列是具有与M型相同的四方向等负载型小型结构，把滑轨与滑块的宽度加宽，比M系列大幅提高基本额定负载和力矩。

2) MB系列特点

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

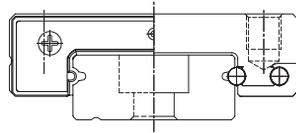
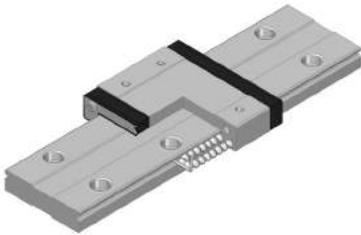
(MB12, MB15型号是准备好轴承钢的原材料。)

微型直线导轨



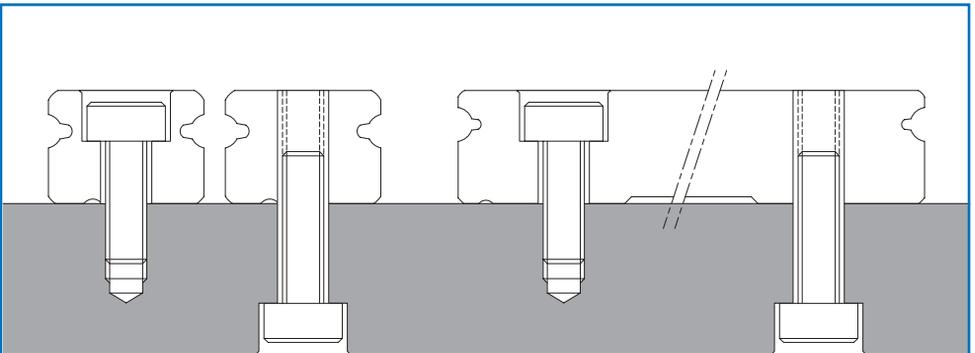
标准型M系列

标准型



宽幅型MB系列

宽幅型

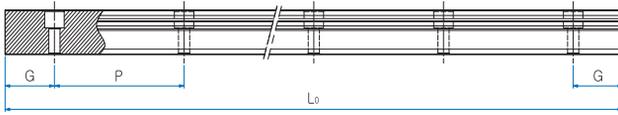


螺栓锁紧

种类与特点

区分	种类	形状与特点	
超小型	M-C		微型直线导轨的标准型 微型导轨的滑块中12.15号是轴承钢材质的(MT12, MT15)也可生产。
	M-N		
	M-L		
宽幅型	MB-C MBT-C		M系列的滑块比较, 宽度加宽, 长度(L ₁)加长, 加大额定负载与允许力矩的高刚性型 (MB12, MB15型号是准备好轴承钢的原材料。) 微型导轨的滑块中12.15号是轴承钢材质的 (MBT12, MBT15) 也可生产。
	MB-N MBT-N		
	MB-L MBT-L		
		半导体检测设备 半导体组装设备 显示屏检测设备 HEAD轴 LED检测设备 气动仪器类 无杆气缸 自动化设备 医疗器械 智能驱动器 直角坐标机器人 UVW滑台	

滑轨的标准长度与最大长度

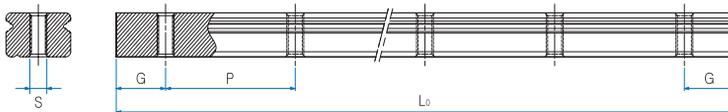


单位: mm

型号	M5	M7	M9	M12	MT12	M15	MT15	M20
标准长度	40	40	55	70	70	70	70	220
	55	55	75	95	95	110	110	280
	70	70	95	120	120	150	150	340
	⋮	⋮	115	145	145	190	190	460
	100	100	⋮	170	170	230	230	⋮
	130	130	275	⋮	⋮	⋮	⋮	1120
	160	160	375	570	570	670	670	1240
			495	695	695	870	870	1360
标准最大长度	1000	1000	995	1995	1995	1990	1990	1960
标准孔距P	15	15	20	25	25	40	40	60
G	5	5	7.5	10	10	15	15	20
最大长度	1000			2000				

MB5	MB7	MB9	MB12	MBT12	MB15	MBT15
50	50	50	70	70	110	110
70	80	80	110	110	150	150
90	110	110	150	150	190	190
⋮	⋮	140	190	190	230	230
130	260	⋮	230	230	270	270
150	290	500	⋮	⋮	⋮	⋮
170	350	710	590	590	750	750
		860	750	750	790	790
			910	910	910	910
990	980	980	1990	1990	1990	1990
20	30	30	40	40	40	40
5	10	10	15	15	15	15
1000			2000			

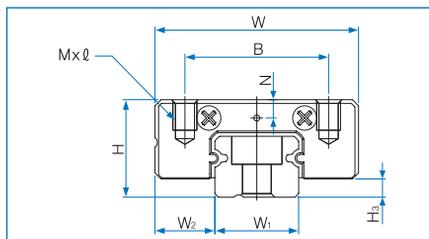
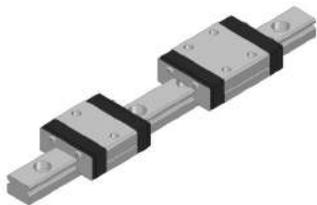
轨道的开孔式规格



型号	S (打通)
M5	M2.6
M7	M3
M9	M4
M12	M4
M15	M4
M20	M6

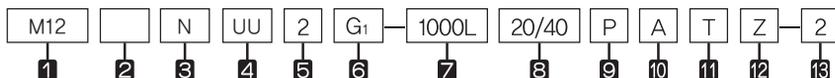
型号	S (打通)
MB5	M3
MB7	M4
MB9	M4
MB12	M5
MB15	M5

M系列



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

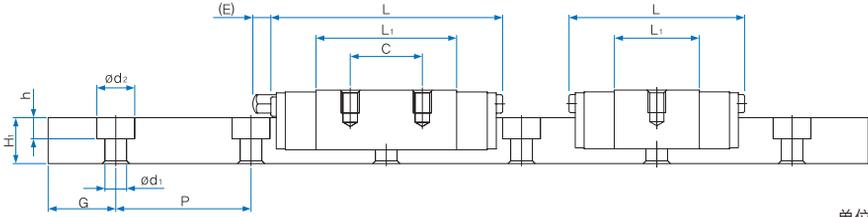
公称型号的构成 微型导轨的轨道1.2.15号是轴承钢材质的(MT12, MT15)也可生产。



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

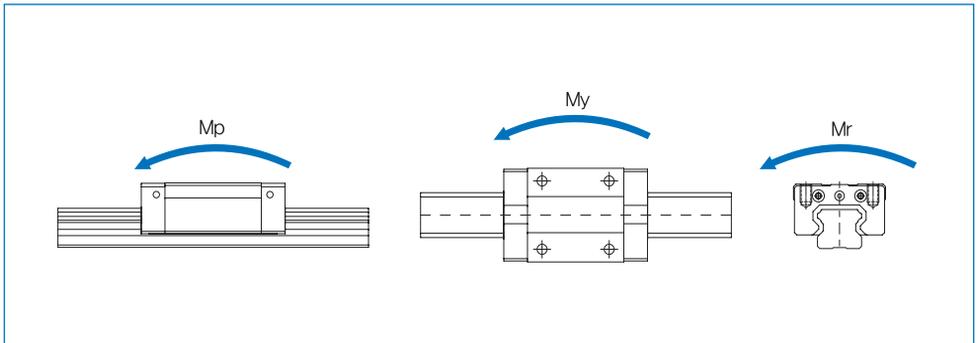
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P75参照轨道的开口式规格



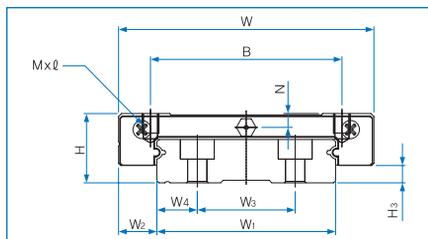
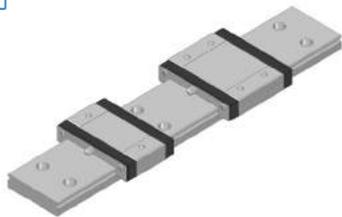
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 N · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C N	Co N	Mp		My		Mr	滑块 g	滑轨 g/m
								单滑块	双滑块 紧密接触	单滑块	双滑块 紧密接触	单滑块		
5 ⁰ _{-0.02}	3.5	3.7	5	15	2.4x3.6x0.8	516	757	1.3	7.1	1.3	7.1	2.01	3.1	139
						631	1,009	2.2	11.6	2.2	11.6	2.67	4.0	
7 ⁰ _{-0.02}	5	5	5	15	2.4x4.2x2.3	901	1,136	1.9	11.8	1.9	11.8	4.14	6.4	253
						1,197	1,703	4.2	23.1	4.2	23.1	6.22	9.0	
						1,631	2,650	10.1	50.0	10.1	50.0	9.67	12.6	
9 ⁰ _{-0.02}	5.5	6	7.5	20	3.5x6x3.5	1,180	1,485	3.1	17.9	3.1	17.9	6.90	9.9	391
						1,721	2,545	9.3	46.6	9.3	46.6	11.84	17.1	
						2,375	4,030	21.9	102.8	21.9	102.8	18.74	25.2	
12 ⁰ _{-0.025}	7.5	8	10	25	3.5x6.5x4.5	2,175	2,385	5.4	32.9	5.4	32.9	14.79	19.8	679
						3,023	3,816	14.4	75.8	14.4	75.8	23.66	31.5	
						4,246	6,200	34.8	169.1	34.8	169.1	38.44	45.9	
15 ⁰ _{-0.025}	8.5	10	15	40	3.5x6.5x4.5	3,418	3,895	12.2	71.6	12.2	71.6	29.99	37.8	1071
						4,540	5,842	28.6	148.7	28.6	148.7	44.99	57.6	
						6,492	9,737	73.5	351.2	73.5	351.2	74.98	85.5	
20 ⁰ _{-0.03}	10	11	20	60	6x9.5x5.5	4,512	5,299	20.7	115.9	20.7	115.9	54.05	80.1	1572
						6,191	8,328	50.2	252.7	50.2	252.7	84.94	119.7	
						8,396	12,870	118.6	554.4	118.6	554.4	131.27	176.4	

1N=0.102kgf

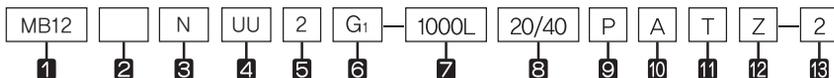


MB系列



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

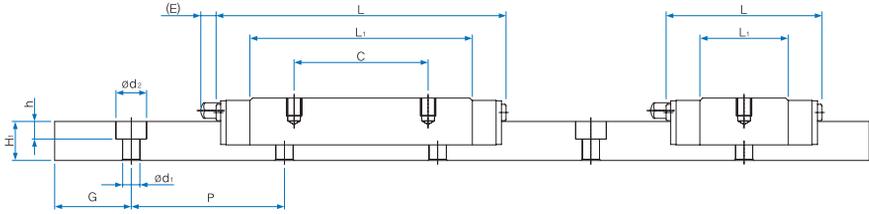
公称型号的构成 宽幅型导轨的轨道中12.15号是轴承钢材质的(MBT12, MBT15) 也可生产。



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

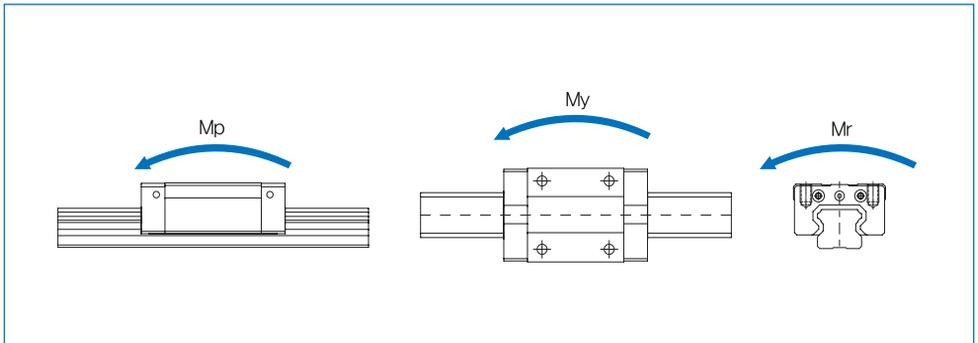
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P75参照轨道的开口式规格



单位: mm

滑轨尺寸								基本额定负载		允许静力矩 N · m					重量	
宽 W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	高 H ₁	值 G	孔距 P	d ₁ x d ₂ x h	C N	C ₀ N	M _p		M _y		M _r	滑块 g	滑轨 g/m
										单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
10 ⁰ _{-0.025}	3.5	-	-	4	5	20	29x48x16	668	1,094	2.6	13.3	2.6	13.3	5.63	5.3	299
								806	1,430	4.4	21.4	4.4	21.4	7.36	6.8	
14 ⁰ _{-0.05}	5.5	-	-	5.5	10	30	35x6x3,2	1,102	1,514	3.4	19.5	3.4	19.5	10.83	11.7	560
								1,631	2,650	10.1	51.1	10.1	51.1	18.95	18.9	
								2,166	3,975	22.5	106.1	22.5	106.1	28.42	27.9	
18 ⁰ _{-0.05}	6	-	-	7	10	30	35x6x45	1,515	2,121	6.2	33.4	6.2	33.4	19.41	23.4	912
								2,197	3,606	18.2	87.6	18.2	87.6	33.00	39.6	
								2,878	5,303	37.8	172.9	37.8	172.9	48.52	54.9	
24 ⁰ _{-0.05}	8	-	-	8.5	15	40	45x8x45	2,753	3,339	10.3	57.3	10.3	57.3	40.73	40.5	1369
								4,015	5,723	31.2	152.2	31.2	152.2	69.83	68.4	
								5,539	9,062	73.8	338.7	73.8	338.7	110.56	99.9	
42 ⁰ _{-0.05}	9	23	9.5	9.5	15	40	45x8x45	4,954	6,056	26.9	145.3	26.9	145.3	128.40	85.5	2886
								6,579	9,085	62.5	306.5	62.5	306.5	192.60	126.0	
								9,076	14,384	147.8	680.6	147.8	680.6	304.94	183.6	

1N=0.102kgf



7. 重负载滚柱型直线导轨R系列

1) R系列结构

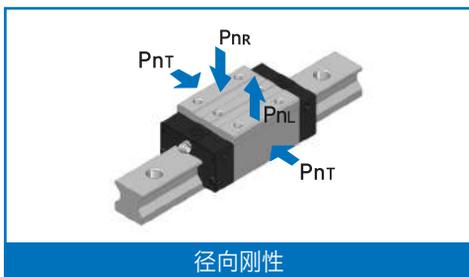
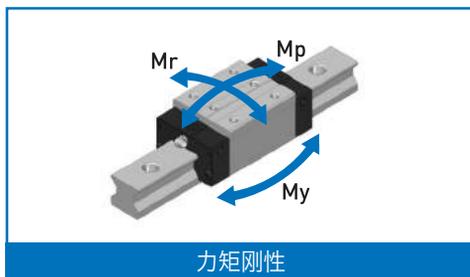
WON直线导轨R系列是使用滚柱滚动体, 4列圆柱型滚柱 45° 接触角排列, 可同时承受径向, 反径向, 横向负载的结构。

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

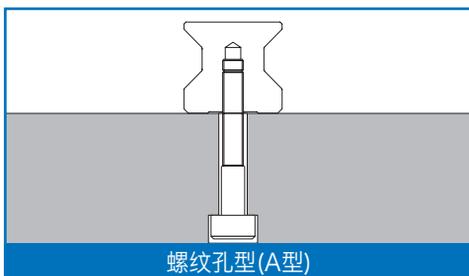
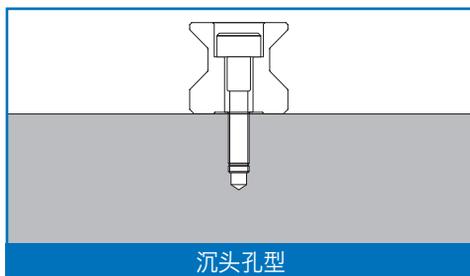
根据使用条件在滚动体施加预压, 得到更高的刚性。

2) R系列特点

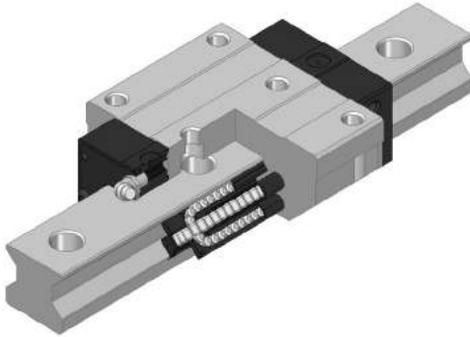
- a. 优秀的品质, 高精度, 省力效果大。
- b. 高刚性, 高精度, 实现长期稳定的行走精度。
- c. 耐磨性好, 摩擦阻力小, 寿命长。
- d. 与相同尺寸的钢球型相比, 得到更高的刚性与负载能力。
- e. 与钢球型相比, 对于冲击或变动负载的变形量小, 固有振动数对比振动衰减时间短, 具有优秀的振动特性。
- f. 与相同尺寸的钢球型直线导轨相比, 具有更大的基本额定负载, 有利于设备的小型化, 使用相同尺寸也能获得更长的使用寿命。
- g. 为了方便设计, 提供多样化规格。



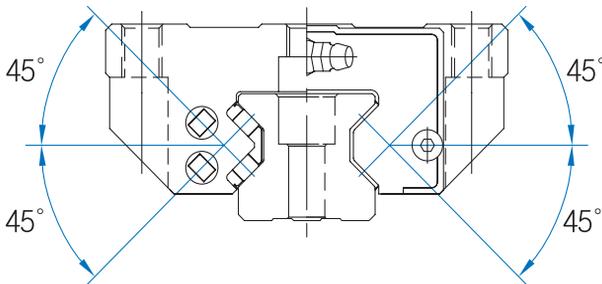
滑轨螺栓装配型式



重负载滚柱型直线导轨

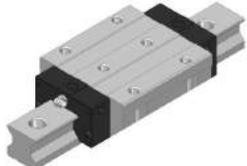
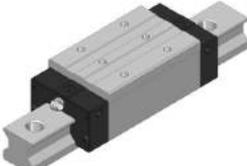


R系列



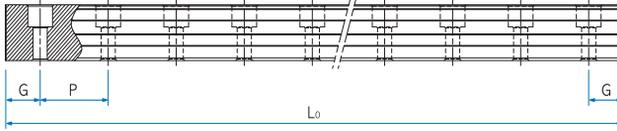
断面图

种类与特点

区分	种类	形状与特点	
法兰型	R-F		<ul style="list-style-type: none"> · 直线导轨的滑块法兰部加工安装孔, 可从上, 下方向安装 · 高刚性, 重负载的四方向等负载型
	R-FL		<ul style="list-style-type: none"> · 与R-F型相同的滚柱接触结构和断面形状, 把直线导轨滑块的全长(L_1)加长, 增加额定负载的型式。 · 高刚性, 重负载的四方向等负载型
四方型	R-R		<ul style="list-style-type: none"> · 滑块上面已加工安装孔, 把直线导轨的滑块宽度(W)最小化的紧凑型。 · 高刚性, 重负载的四方向等负载型
	R-RL		<ul style="list-style-type: none"> · 与R-R型相同的断面形状, 将直线导轨的滑块长度(L_1)加长, 增加额定负载的型式。 · 高刚性, 重负载的四方向等负载型

机床类
CNC加工中心
CNC攻丝中心
NC铣床
镗床
复合加工机
龙门式铣床
大型注塑机
重型切削机
线切割机
五面加工机
显示器
检查设备

滑轨的标准长度与最大长度



单位: mm

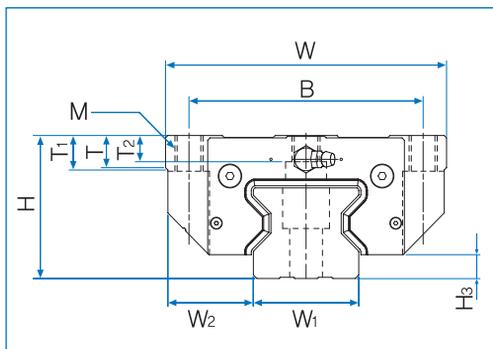
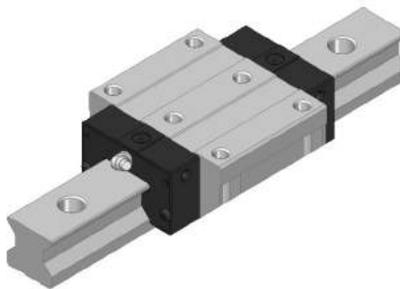
型号	35	45	55
标准长度	280	570	780
	520	885	900
	920	1095	1140
	1240	1305	1380
	1400	1515	1620
	∴	∴	∴
	1960	2040	2100
	2360	2460	2580
	2840	2985	3060
			3090
标准孔距P	40	52.5	60
G	20	22.5	30
最大长度	4000		

轨道的开孔式规格



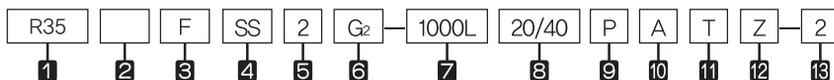
型号	S	h(mm)
R35	M8	17
R45	M12	24
R55	M14	24

R-F系列, R-FL系列



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

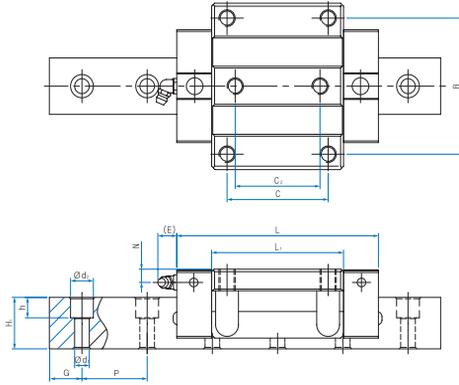
公称型号的构成



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

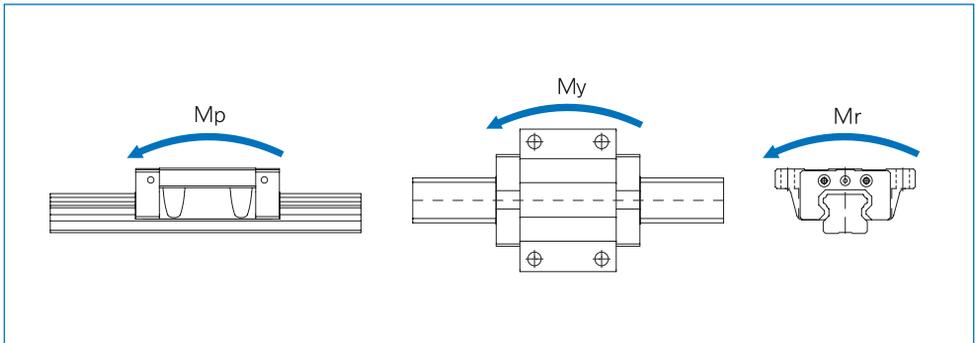
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P83参照轨道的开口式规格



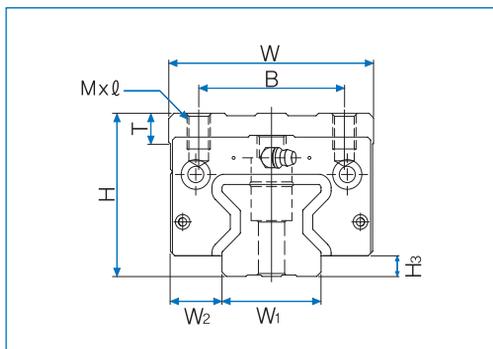
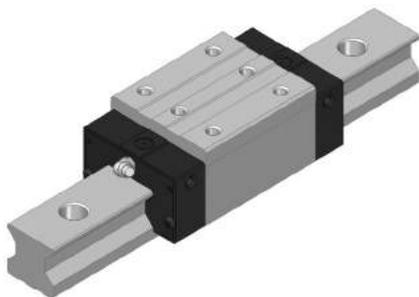
单位: mm

滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触			
34	33	31	20	40	9x14x12	50,7	121,5	1,772	8,919	1,772	8,919	2,606	1,703	6,27
34	33	31	20	40	9x14x12	63,5	162,0	3,136	14,985	3,136	14,985	3,475	2,263	6,27
45	37,5	38	22,5	52,5	14x20x17	82,3	210,0	3,957	19,380	3,957	19,380	5,652	3,19	10,193
45	37,5	38	22,5	52,5	14x20x17	102,9	280,0	7,009	32,771	7,009	32,771	7,536	4,266	10,193
53	43,5	43,5	30	60	16x23x20	114,8	283,5	6,406	31,061	6,406	31,061	9,364	5,393	13,37
53	43,5	43,5	30	60	16x23x20	147,5	391,6	12,168	56,12	12,168	56,121	12,931	7,5	13,37

1N=0.102kgf

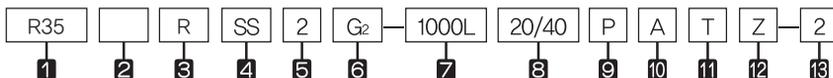


R-R系列, R-RL系列



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

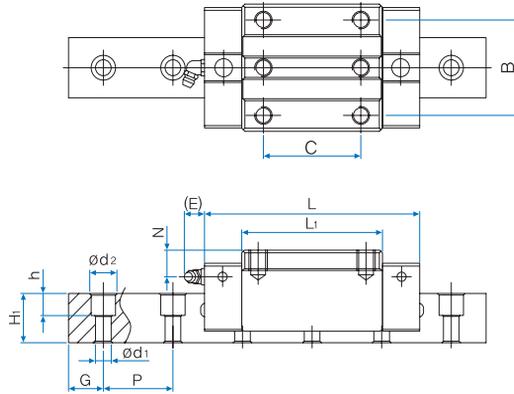
公称型号的构成



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

(*1)参考P89选项配件记号一览 (*2)参考P17预压

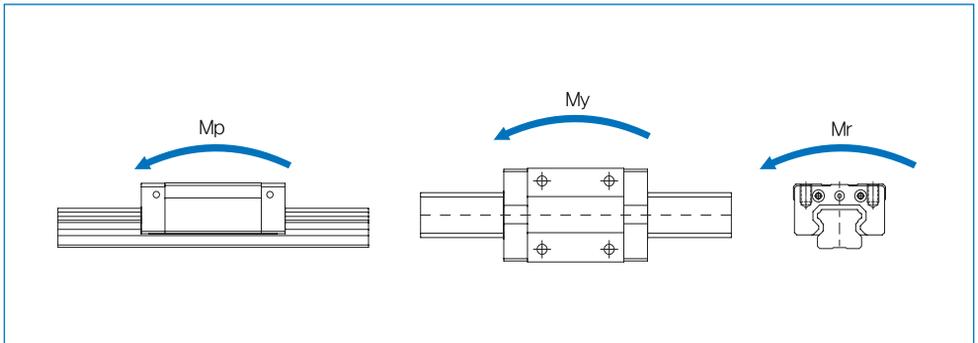
(*3)参考P24精度等级的选定 (*4)参考P83参照轨道的开口式规格



单位: mm

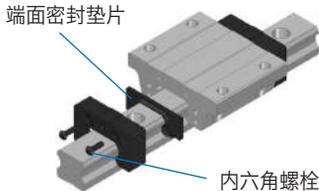
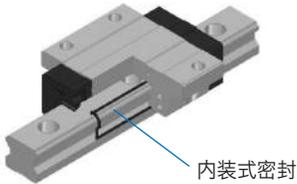
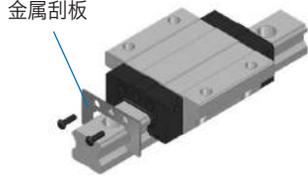
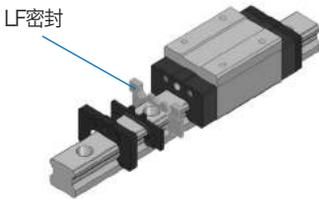
滑轨尺寸						基本额定负载		允许静力矩 kN · m					重量	
宽 W1 ±0.05	W2	高 H1	值 G	孔距 P	d1 x d2 x h	C kN	Co kN	Mp		My		Mr	滑块 kg	滑轨 kg/m
								单滑块	双滑块紧密接触	单滑块	双滑块紧密接触	单滑块		
34	18	31	20	40	9x14x12	50,7	121,5	1,772	8,919	1,772	8,919	2,606	1,179	6,27
34	18	31	20	40	9x14x12	63,5	162,0	3,136	14,985	3,136	14,985	3,475	2,263	6,27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

1N=0.102kgf

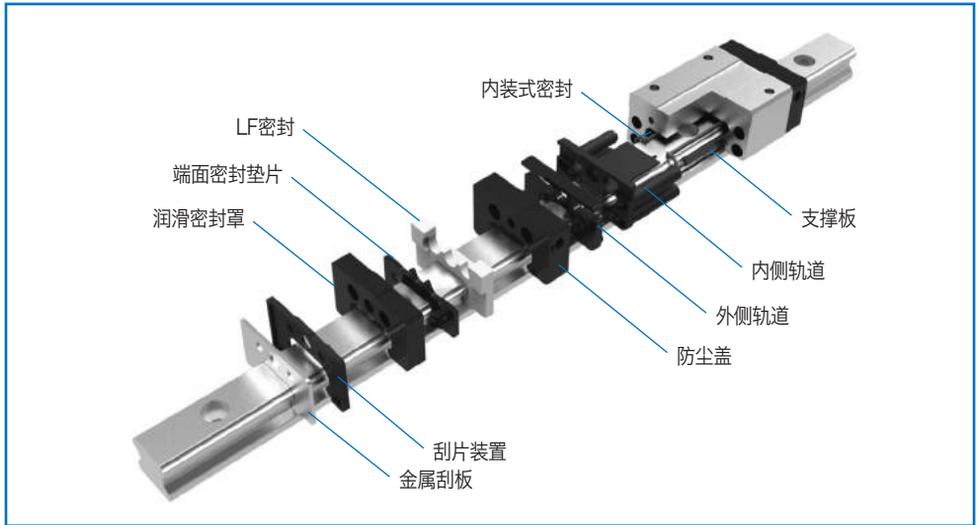


13 直线导轨的选项

1. 密封和安装孔盖

品名	密封位置	应用部门
端面密封垫片	 <p>端面密封垫片</p> <p>内六角螺栓</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 灰尘或粉尘比较多的环境
内装式密封	 <p>内装式密封</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 从侧面或底面容易侵入异物的环境 · 直线导轨的安装方向是垂直, 横向, 倒置使用的环境 · 切削片, 异物等多的环境 · 切削片, 异物容易侵入滑块内部的环境
金属刮板	 <p>金属刮板</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 产生焊接火花, 焊渣, 金属切削屑等飞溅环境
LF密封	 <p>LF密封</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 请用在最高温度40°C以内 · 请禁止接触 稀释剂, 白煤油等脱脂性有机溶剂 · LF-SEAL初期使用时会增加运行阻力 · 使用原则是每个滑块两侧各使用1个 LF-SEAL
滑轨安装孔盖		<ul style="list-style-type: none"> · 通过滑轨中的安装孔异物侵入滑块内部, 为了防止异物的侵入, 使用金属或塑料材质的安装孔盖 · C: 塑料材质的导轨盖 · MC: 金属材质的导轨盖 按照生产的型号已制造每个型号 的导轨盖

选项配件记号一览表

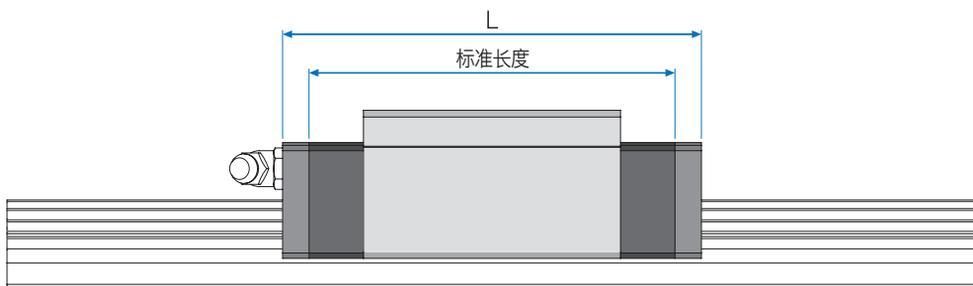


记号	选项配件
UU	端面密封垫片
SS	端面密封垫片 + 内装式密封
ZZ	端面密封垫片 + 内装式密封 + 金属刮板
UULF	端面密封垫片 + LF密封
SSLF	端面密封垫片 + 内装式密封 + LF密封
ZZLF	端面密封垫片 + 内装式密封 + 金属刮板 + LF密封

各型式的选项对应表

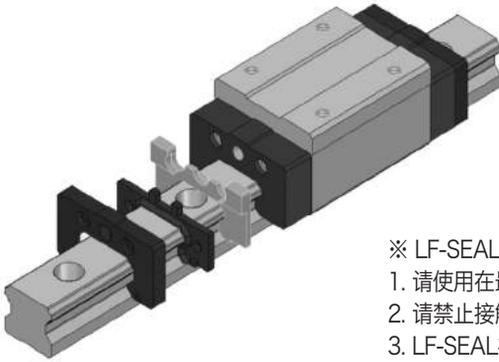
记号	钢球型直线导轨	微型直线导轨	滚柱型直线导轨
	H系列 / S系列	M系列 / MB系列	R系列
UU	○	○	—
SS	○	—	—
ZZ	○	—	○
UULF	○	○	—
SSLF	○	—	—
ZZLF	○	—	—

直线导轨 选装 尺寸表



单位: mm

	公称型号	标准长度	L					
			UU	SS	ZZ	UULF	SSLF	ZZLF
H	15F/R/SF/SR	57	57	57	63.7	69	69	75.7
	15FL/RL/SFL/SRL	65.3	65.3	65.3	72	77.3	77.3	84
	20F/R/SF/SR	72.7	72.7	72.7	81.4	84.7	84.7	93.4
	20FL/RL/SFL/SRL	88.6	88.6	88.6	97.3	100.6	100.6	109.3
	25F/R/SF/SR	83	83	83	91.7	95	95	103.7
	25FL/RL/SFL/SRL	102.9	102.9	102.9	111.6	114.9	114.9	123.6
	30F/R/SF/SR	97.8	97.8	97.8	107.7	111.8	111.8	121.7
	30FL/RL/SFL/SRL	120	120	120	129.9	134	134	143.9
	35F/R/SF/SR	110	110	110	120	124	124	134
	35FL/RL/SFL/SRL	135.4	135.4	135.4	145.4	149.4	149.4	159.4
	45F/R/SF/SR	139	139	139	148.9	154	154	163.9
	45FL/RL/SFL/SRL	170.8	170.8	170.8	180.7	185.8	185.8	195.7
	55F/R/SF/SR	163	163	163	172.9	179	179	188.9
55FL/RL/SFL/SRL	201.1	201.1	201.1	211	217.1	217.1	227	
S	15C/F/SC/SCF	40.2	40.2	40.2	46.9	52.2	52.2	58.9
	15R/SF/SR/SF	56.9	56.9	56.9	63.6	68.9	68.9	75.6
	20C/F/SC/SCF	47.2	47.2	47.2	55.9	59.2	59.2	67.9
	20R/SF/SR/SF	66.3	66.3	66.3	75	78.3	78.3	87
	25C/F/SC/SCF	59.1	59.1	59.1	67.8	71.1	71.1	79.8
	25R/SF/SR/SF	83	83	83	91.7	95	95	103.7
HS	25SR	83	83	83	91.7	95	95	103.7
	25SRL	102.9	102.9	102.9	111.6	114.9	114.9	123.6
	30SR	97.8	97.8	97.8	107.7	111.8	111.8	121.7
	30SRL	120	120	120	129.9	134	134	143.9
	35SR	110	110	110	120	124	124	134
	35SRL	135.4	135.4	135.4	145.4	149.4	149.4	159.4



※ LF-SEAL 使用注意事项

1. 请用在最高温度40°C以内
2. 请禁止接触 稀释剂, 白煤油等脱脂性有机溶剂
3. LF-SEAL初期使用时会增加运行阻力
4. 使用原则是每个滑块两侧各使用1个 LF-SEAL

单位: mm

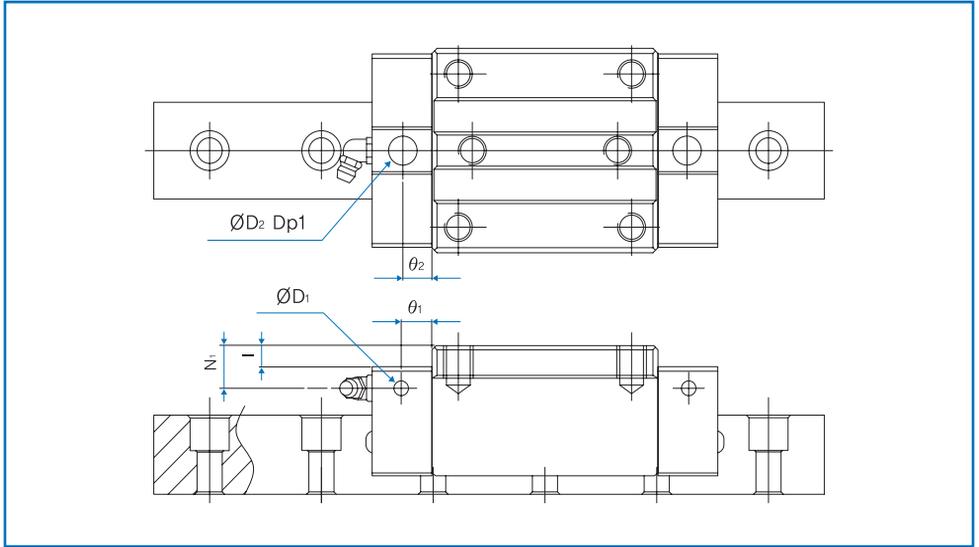
公称型号	标准长度	L	
		UU	UULF
M	5C	17	21.4
	5N	20	24.4
	7C	19.8	24.8
	7N	24.3	29.3
	7L	31.8	36.8
	9C	22.4	27.4
	9N	31.3	36.3
	9L	41.4	46.4
	12C	26.4	32.4
	12N	34.9	40.9
	12L	45.4	51.4
	15C	34.4	41.4
	15N	44.4	51.4
	15L	59.4	66.4
	20C	39.8	46.8
	20N	51.8	58.8
20L	69.8	76.8	

单位: mm

公称型号	标准长度	L	
		UU	UULF
MB	5C	21	25.4
	5N	25	29.4
	7C	24	29
	7N	33	38
	7L	43.5	48.5
	9C	28.1	33.1
	9N	40.2	45.2
	9L	52	57
	12C	31.1	37.1
	12N	44.5	50.5
	12L	59.7	65.7
	15C	42.8	49.8
	15N	56.6	63.6
	15L	75.8	82.8

2. 注油口

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



单位: mm

公称型号		侧面油嘴孔			上面注油口			
		θ_1	N_1	D_1	D_2	(O形圈)	l	θ_2
R	35F(L)	10.4	8	5.2	10.7	S7	0.4	11
	35R(L)	10.4	15	5.2	10.7	S7	7.4	11
	45F(L)	10.4	10	5.2	10.7	S7	0.4	11
	45R(L)	10.4	20	5.2	10.7	S7	10.4	11
	55F(L)	12.5	11	5.2	10.7	S7	0.4	11
	55R(L)	12.5	21	5.2	10.7	S7	10.4	11

3. 油嘴

WON ST提供润滑直线运动系统所需的各种油嘴。

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

4. 油管接头

WOL型

WOL-A	WOL-B	WOL-C	WOL-D	WOL-E

WOS型

WOS-A	WOS-B	WOS-C	WOS-D

5. 利用支承轨的安装方法

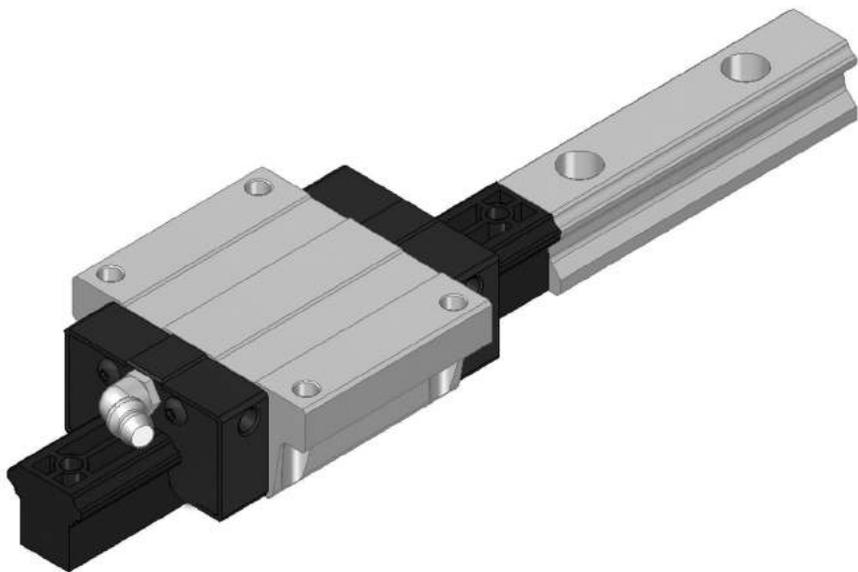
直线导轨的滑块装配或拆卸滑轨时，务必使用支承轨操作。

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

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

使用支承轨时，不要倾斜，对准滑轨的端面后推进滑轨方向，逐渐加力组装。

如果滚动体脱离被污染时，请不要继续使用，并向WON ST咨询。



14 直线导轨的使用注意事项

1. 使用

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

2. 润滑

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

3. 使用注意事项

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

4. 保管

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

直线导轨的破损原因及措施

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

<各公司的钢球型导轨型号对照表>

1. H系列

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

2. S系列

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

3. M系列

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN	IKO
M 5C M 5N	SRS 5GM SRS 5GN	- LU 05TL	- -	MGN 5C -	LWLC 5 LWL 5
M 7C M 7N M 7L	SRS 7GS SRS 7GM SRS 7GN	- LU 07AL -	- MSC 7M MSC 7LM	- MGN 7C MGN 7H	LWLC 7 LWL 7 LWLG 7
M 9C M 9N M 9L	SRS 9GS SRS 9GM SRS 9GN	- LU 09TL LU 09UL	- MSC 9M MSC 9LM	- MGN 9C MGN 9H	LWLC 9 LWL 9 LWLG 9
M 12C M 12N M 12L	SRS 12GS SRS 12GM SRS 12GN	- LU 12TL LU 12UL	- MSC 12M MSC 12LM	- MGN 12C MGN 12H	LWLC 12 LWL 12 LWLG 12
M 15C M 15N M 15L	SRS 15GS SRS 15GM SRS 15GN	- LU 15AL LU 15BL	- MSC 15M MSC 15LM	- MGN 15C MGN 15H	LWLC 15 LWL 15 LWLG 15
M 20C M 20N M 20L	- SRS 20GM -	- - -	- - -	- - -	LWLC 20 LWL 20 LWLG 20

4. MB系列

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN	IKO
MB 5C MB 5N	SRS 5WGM SRS 5WGN	- LE 05AL	- -	- -	LWLFC 10 LWLF 10
MB 7C MB 7N MB 7L	SRS 7WGS SRS 7WGM SRS 7WGN	- LU 07TL -	- MSD 7M MSD 7LM	- MGW 7C MGW 7H	LWLFC 14 LWLF 14 LWLFG 14
MB 9C MB 9N MB 9L	SRS 9WGS SRS 9WGM SRS 9WGN	- LE 09TL, TR -	- MSD 9M MSD 9LM	- MGW 9C MGW 9H	LWLFC 18 LWLF 18 LWLFG 18
MB 12C MB 12N MB 12L	SRS 12WGS SRS 12WGM SRS 12WGN	- LE 12AL, AR -	- MSD 12M MSD 12LM	- MGW 12C MGW 12H	LWLFC 24 LWLF 24 LWLFG 24
MB 15C MB 15N MB 15L	SRS 15WGS SRS 15WGM SRS 15WGN	- LE 15AL, AR -	- MSD 15M MSD 15LM	- MGW 15C MGW 15H	LWLFC 42 LWLF 42 LWLFG 42

<保持器型,其他品牌对照表>

1. H-S系列 (标准型)

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN
H 15SF H 15SFL	SHS 15C SHS 15LC	SH 15FL SH 15HL	SME 15EA SME 15LEA	QHW 15CA -
H 20SF H 20SFL	SHS 20C SHS 20LC	SH 20FL SH 20HL	SME 20EA SME 20LEA	QHW 20CA QHW 20HA
H 25SF H 25SFL	SHS 25C SHS 25LC	SH 25FL SH 25HL	SME 25EA SME 25LEA	QHW 25CA QHW 25HA
H 30SF H 30SFL	SHS 30C SHS 30LC	SH 30FL SH 30HL	SME 30EA SME 30LEA	QHW 30CA QHW 30HA
H 35SF H 35SFL	SHS 35C SHS 35LC	SH 35FL SH 35HL	SME 35EA SME 35LEA	QHW 35CA QHW 35HA
H 45SF H 45SFL	SHS 45C SHS 45LC	SH 45FL SH 45HL	SME 45EA SME 45LEA	QHW 45CA QHW 45HA
H 55SF H 55SFL	SHS 55C SHS 55LC	SH 55FL SH 55HL	- -	- -
H 15SR H 15SRL	SHS 15R -	SH 15AN SH 15BN	SME 15SA SME 15LSA	QHH 15CA -
H 20SR H 20SRL	SHS 20V SHS 20LV	SH 20AN SH 20BN	SME 20SA SME 20LSA	QHH 20CA QHH 20HA
H 25SR H 25SRL	SHS 25R SHS 25LR	SH 25AN SH 25BN	SME 25SA SME 25LSA	QHH 25CA QHH 25HA
H 30SR H 30SRL	SHS 30R SHS 30LR	SH 30AN SH 30BN	SME 30SA SME 30LSA	QHH 30CA QHH 30HA
H 35SR H 35SRL	SHS 35R SHS 35LR	SH 35AN SH 35BN	SME 35SA SME 35LSA	QHH 35CA QHH 35HA
H 45SR H 45SRL	SHS 45R SHS 45LR	SH 45AN SH 45BN	SME 45SA SME 45LSA	QHH 45CA QHH 45HA
H 55SR H 55SRL	SHS 55R SHS 55LR	SH 55AN SH 55BN	- -	- -

2. S-S系列 (紧凑型)

WON	THK	NSK	PMI	HIWIN
S 15SC S 15SR	SSR 15XV SSR 15XW	SS 15CL SS 15AL	SME 15EB SME 15LEB	QEH 15SA QEH 15CA
S 20SC S 20SR	SSR 20XV SSR 20XW	SS 20CL SS 20AL	SME 20EB SME 20LEB	QEH 20SA QEH 20CA
S 25SC S 25SR	SSR 25XV SSR 25XW	SS 25CL SS 25AL	SME 25EB SME 25LEB	QEH 25SA QEH 25CA
S 15SCF S 15SF	– SSR 15XTB	SS 15JM SS 15EM	SME 15SB SME 15LSB	QEW 15SA QEW 15CA
S 20SCF S 20SF	– SSR 20XTB	SS 20JM SS 20EM	SME 20SB SME 20LSB	QEW 20SA QEW 20CA
S 25SCF S 25SF	– SSR 25XTB	SS 25JM SS 25EM	SME 25SB SME 25LSB	QEW 25SA QEW 25CA

3. HS-S系列 (紧凑型)

WON	THK
HS 25SR HS 25SRL	SHS 25V SHS 25LV
HS 30SR HS 30SRL	SHS 30V SHS 30LV
HS 35SR HS 35SRL	SHS 35V SHS 35LV

WON

株式会社 万思特

交叉滚子轴承

目录

1	交叉滚子轴承的结构与特征	
1.	结构	104
2.	特征	104
3.	用途	104
2	交叉滚子轴承的种类	
1.	内轮回转用交叉滚子轴承CB系列	105
2.	高刚性交叉滚子轴承CH系列	105
3.	薄型内轮回转用交叉滚柱轴环CA系列	106
4.	顾客订购型特殊型号CS系列	106
3	交叉滚子轴承的选定	
1.	选定概要	107
2.	选定顺序	107
4	名称型号构成	108
5	寿命计算	
1.	额定寿命(L)	108
2.	震动运行时的寿命计算	109
3.	静态安全系数(f_s)	109
4.	当量静载荷(P_o)	110
5.	当量径向载荷(P_c)	110
6.	载荷系数(f_w)	111
6	额定载荷	
1.	基本静额定载荷(C)	111
2.	基本动额定载荷(C_o)	111
7	允许回转数	111
8	润滑	112
9	安装部压缩用板及孔座设计时的注意点	
1.	安装时孔座设计	112
2.	分离用螺丝攻	112
3.	安装及组装	113
4.	压缩用法兰及拧紧用螺栓的选定	113
10	对接	115
11	交叉滚子轴承的精密规格	116
12	WUP级系列的精密规格	
1.	交叉滚子轴承WUP级系列的回转精密规格(例)	120
2.	精密规格	120
13	径向间隙	121
14	交叉滚子轴承的尺寸	122
15	交叉滚子轴承操作时的注意事项	127



1 WON交叉滚子轴承的结构与特征

1. 结构

WON交叉滚子轴承为在内轮和外轮具有 90° V槽的电动面上将滚子进行直交组合的结构, 滚柱与滚柱之间组装有特殊号的制动装置, 不产生滚柱之间的冲突和摩擦、防止回转扭矩的增加, 是非常便于使用的紧凑型结构。

2. 特征

交叉滚子轴承的内轮和外轮的电动面上组装有传动链滚柱, 外部载荷导致的弹性变形小, 可同时承受径向载荷、轴向载荷、力矩载荷等复杂的载荷。由于采用特殊制动装置, 当滚柱倾斜或偏接触而发生偏磨损或驱动时, 不出现被卡现象, 可进行顺畅的回转运动。同时, 为了符合使用环境, 能进行预压调整的高精度、高刚性产品。

3. 用途

主要用于要求复合载荷与高刚性、需要回转精密度的地方。

可适用于产业用机器人、工作机械索引表、ATC、医疗器械、精密调准夹片台、半导体制造装备、DD电机等许多装备上。

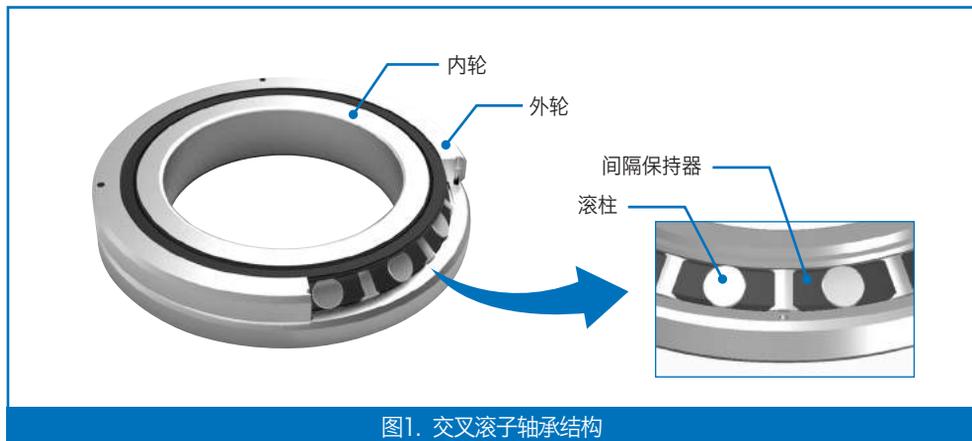


图1. 交叉滚子轴承结构

2 交叉滚子轴承的种类

1. 内轮回转用交叉滚子轴承CB系列

- 1) 交叉滚子轴承的内轮为一体型，外轮为易于拆装的上下分离型，用螺栓连接，易于操作。
- 2) 使用交叉滚子轴承时，用于需要内轮回转精度的地方，主要用于工作机械的索引表、产业机器人的关节部和回转部等。



2. 高刚性交叉滚子轴承CH系列

- 1) 交叉滚子轴承的内轮及外轮为一体型，拆装时安装误差小的高精度、高刚性类型，可获得稳定的回转精度。
- 2) 使用交叉滚子轴承时，用于需要内轮和外轮同时或各自回转的地方。



3. 薄型内轮回转用交叉滚柱轴环CA系列

- 1) 交叉滚柱导轨的内外环壁厚极薄的紧凑型。交叉内轮为易于拆装的上下分离型，用螺栓链接，易于操作。
- 2) 使用交叉滚子轴承时，用于需要内轮回转精度的地方，主要用于工业机器人的关节部和回转部等。



4. 顾客订购型特殊型号CS系列

- 1) 顾客订购型为按照顾客希望的形态，对内轮和外轮的形状或规格、材质、螺栓规则等进行特殊订购的形式，必要时请联系WON ST。



3 交叉滚子轴承的选定

1. 选定概要

选定交叉滚子轴承时，请先详细掌握要求事项后，从最重要的项目开始排序，选定符合使用条件的交叉滚子轴承。

2. 选定顺序

1 选定使用条件

 使用装备、要求条件、使用环境、精密度刚性、寿命、其他

2 选定型号

 选定一体型、内轮分离型、外轮分离型、一般型、高刚性型

3 计算载荷载荷

 计算径向载荷、轴向载荷、力矩载荷等载荷载荷、当量动载荷

4 计算额定寿命

 计算额定寿命

5 计算静态安全系数

 考虑装备的特性外部载荷等后，计算静态安全系数

6 选定刚性、预压

 考虑运动条件回转精密度等，设定间隙、预压量

7 决定精度等级

 考虑回转精密度、组装精密度等，决定精度等级

8 选定润滑方法

 选定是否使用油或油脂润滑剂或特殊润滑剂

9

选定完成

4 名称型号的构成

WON生产的交叉滚子轴承的名称型号是由型号、内外轮尺寸规格、密封、预压、等级符号等构成，请参考以下例文。



密封	预压	精度等级
无符号 : 无密封	G1 : 普通预压	无符号 : 普通级
UU : 双侧密封	G2 : 轻预压	P6 : 上级
U : 单侧密封	G3 : 重预压	P5 : 精密级
		P4 : 超精密级
		P2 : 超超精密级

5 寿命计算

1. 额定寿命(L)

用以下公式，可计算出交叉滚子轴承的基本额定寿命。

$$L = \left(\frac{f_T \cdot C}{f_w \cdot P_c} \right)^{\frac{10}{3}} \times 10^6$$

寿命时间

$$L_h = \frac{L}{60 \times N}$$

- L : 额定寿命
- C : 基本额定载荷(N)
- P_c : 动态等价径向载荷(N)
- f_T : 温度系数
- f_w : 负载系数
- L_h : 寿命时间(h)
- N : 每分钟回转数(rpm)

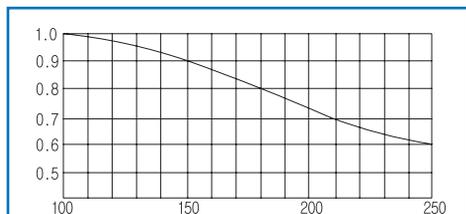


图2. 温度系数

※ 参照：通常使用温度为80°C以下。
其以上使用温度时，请向WON ST进行咨询。

2. 震动运行时的寿命计算

震动运行时的轴承寿命可用以下公式进行计算。

$$L_{0c} = \frac{90}{\theta} \left(\frac{C}{P_c} \right)^p$$

L_{0c} : 震动运行时, 用轴承的震动次数表示的额定寿命 10^6 频率

θ : 震动角度(参考图片)

P_c : 动态等价径向载荷

※ θ 小时, 轨道面和回转体的接触面上难以形成油膜, 同时会产生腐蚀。

震动运行时

寿命时间

$$L_h = \frac{360 \times L}{2 \times \theta \times n_o \times 60}$$

L_h : 寿命时间 (h)

θ : 震动角度 (deg)

(※参考右图)

n_o : 每分钟往返次数 (min^{-1})

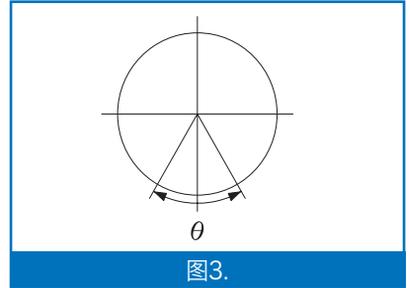


图3.

3. 静态安全系数(f_s)

交叉滚子轴承的静态安全系数 f_s 可用以下公式进行计算。

$$f_s = \frac{C_0}{P_0}$$

f_s : 静态安全系数

C_0 : 基本静额定载荷 (N)

P_0 : 静态等价径向载荷 (N)

表1. 静态安全系数(f_s)

使用条件	f_s 下限值
需要高回转精度	≥ 3
使用普通运行条件时	≥ 2
普通运行条件, 几乎没有回转, 顺畅的运行并不重要	≥ 1

4. 静态等价径向载荷(P_0)

交叉滚子轴承的当量静载荷可用以下公式进行计算。

$$P_0 = F_r + \frac{2M}{D_{PW}} + 0.44 F_a$$

P_0 : 静态等价径向载荷(N)

F_r : 径向载荷(N)

F_a : 轴向载荷(N)

M : 力矩(N·mm)

D_{PW} : 滚子组节距径 ($D_{PW} \doteq \frac{d+D}{2}$)

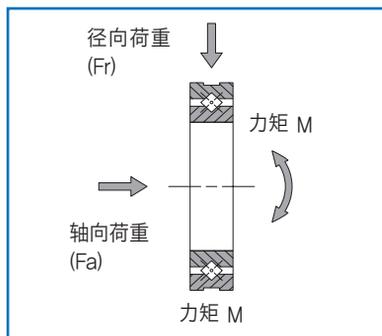


图4. 轴承载荷

5. 动态等价径向载荷(P_c)

用以下公式，可求出交叉滚子轴承的当量径向载荷。

$$P_c = X \left(F_r + \frac{2M}{D_{PW}} \right) + Y F_a$$

P_c : 动态等价径向载荷(N)

F_r : 径向载荷(N)

F_a : 轴向载荷(N)

M : 力矩(N·mm)

X : 径向载荷系数(参考表2)

Y : 轴向载荷系数(参考表2)

D_{PW} : 滚子组节距径($D_{PW} \doteq \frac{d+D}{2}$)

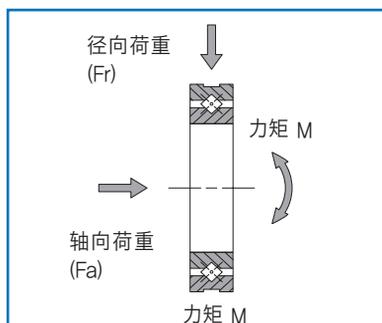


图5.

表2. 径向载荷系数及轴向载荷系数

分类	X	Y
$\frac{F_a}{F_r + 2M / D_{PW}} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{F_a}{F_r + 2M / D_{PW}} > 1.5$	0.67	0.67

6. 载荷系数(f_w)

实际使用交叉滚子轴承时，由于震动，冲击等在运行中施加到轴承的载荷往往大于计算载荷。因此在计算时请考虑下表的载荷系数。

表3. 载荷系数(f_w)

$$F = F_c \cdot f_w$$

F：轴承载荷(N)

F_c ：理论载荷系数(N)

f_w ：载荷系数

使用条件	f_w
没有冲击的良好条件	1 ~ 1.2
普通运行条件	1.2 ~ 1.5
同时受震动载荷和冲击载荷的运行条件	1.5 ~ 3

6 额定载荷

1. 基本静额定载荷(C)

在交叉滚子轴承受最大载荷的轨道面和回转体的接触部位中央施加一定接触应力的静径向载荷称为基本静额定载荷。

2. 基本动额定载荷(C_0)

将相同产品的多个交叉滚子轴承整合成一个，在相同条件下驱动时，90%以上不出现因滚动疲劳而导致的剥离现象(疲劳剥落)，可回转100万的大小和方向一定的径向载荷称为基本动额定载荷。

7 允许回转数

交叉滚子轴承的允许回转数参考下表。

但根据组装或使用条件的不同，允许回转数会发生变化。

表4. 交叉滚子轴承允许回转数(d_{mn})

轴承	分类	密封	润滑脂	润滑油
轴承		无密封	75,000	150,000
隔圈制动装置		双侧封	60,000	-

$$\ast d_{mn} \text{ 值} = d_m \times n$$

d_m ：轴承内径、外径的平均值(mm)

n ：回转数(rpm)

8 润滑

交叉滚子轴承的润滑主要使用润滑脂, 利用内轮和外轮的供油口进行供油。

双侧封型号主要封入阿尔巴尼亚EP2油脂。

未封入润滑剂的轴承待注入符合使用条件的油脂或油后使用。

未供油使用时, 增加电动面的磨损或缩短轴承寿命。

9 安装部压缩用板及孔座设计时的注意点

交叉滚子轴承为紧凑、薄的产品, 设计安装部时应充分考虑压缩用板或孔座刚性以及连接螺栓的扭矩。压缩用板或孔座连接螺栓的刚性不足, 将无法均匀地、紧密地组装内轮或外轮, 有力矩载荷时由于轴承变形, 使传动链滚柱的接触部不能均匀地接触, 性能大大下降。

1. 安装时孔座设计

孔座厚度定在轴承截面高度的最少60%以上。

$$T = \frac{D - d}{2} \times 0.6 \text{ 以上}$$

T : 孔座厚度

D : 外轮外径尺寸

d : 内轮外径尺寸

2. 分离用螺丝攻

设计时采用分离用螺丝攻, 可不损伤轴承的情况下易于分离内轮、外轮。

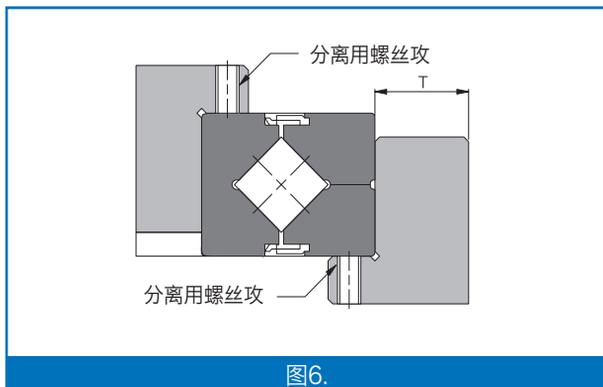
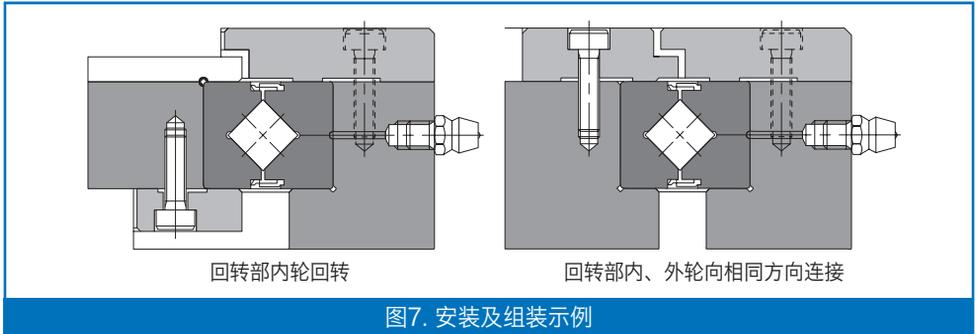


图6.

3. 安装及组装

安装及组装时请参考下图。



4. 压缩用法兰及拧紧用螺栓的选定

压缩用拧紧螺栓的数量越多越稳定, 因此按照表5, 用等倍排列。设计时, 压缩用法及厚度(F)与法兰部的缝隙(S)尺寸参考下表。

$$F = B \times 0.5 \sim B \times 1.2$$

$$H = B_{-0.1}^0$$

$$S = 0.5\text{mm}$$

连接压缩用法兰时, 用适当扭矩紧密连接, 以免松开。用轻合金材料使用轴和孔座时, 请使用钢材。使用一般中、轻钢时, 请确认下表。

表5. 压缩用螺栓的数量和螺栓尺寸 单位: mm

外轮外径尺寸(D)		螺栓数量	螺栓尺寸
以上	以下		
-	100	8以上	M3 ~ M5
100	200	12以上	M4 ~ M8
200	300	16以上	M5 ~ M12

表6. 锁紧用螺栓的最大锁紧扭矩 单位: N·m

螺栓名称	锁紧扭矩	螺栓名称	锁紧扭矩
M3	2	M8	30
M4	4	M10	70
M5	9	M12	120
M6	14	-	-

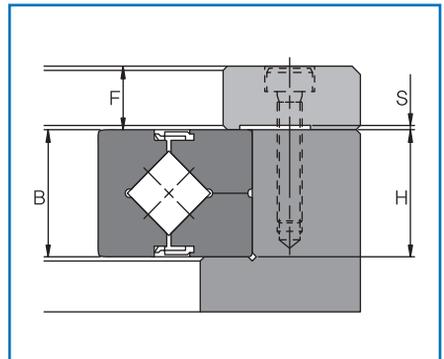


图8.

※ 安装时固定顺序

交叉滚子轴承的组装顺序如下。

1. 固定前的事先检查

检查孔座或其他组装部件是否干净清洗以免污染、是否有锋利部位或缺陷。

2. 组装轴或孔座

薄轴承，组装时容易倾斜，因此用塑料锤子等打出水平后一点一点地敲打外轮的圆周并插入，持续慎重地敲打，直到听见完全安装的声音。

3. 安装压缩用法兰

1) 安装完压缩用法兰后，一边摇晃压缩用法兰一边确认连接螺栓的位置进行组装。

2) 确认组装螺栓是否在正确位置上，然后拧紧连接螺栓。

3) 连接固定螺栓时分成2~5个阶段，从临时连接转为完全连接。外轮或内轮分割时，将一体型轴用小量慢慢回转，以确保组装位置，然后经过2~5个阶段，拧紧连接螺栓。

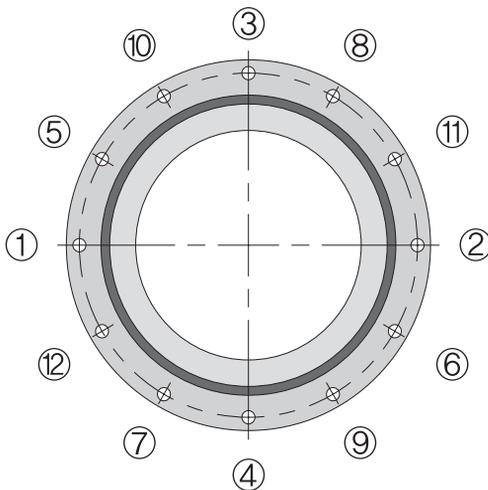


图9.

10 对接

对接交叉滚子轴承时请参考下表。

表7. 普通载荷时建议的对接

径向内部缝隙	公差域等级			
	内轮回转载荷		外轮回转载荷	
	轴	孔座孔	轴	孔座孔
G2 缝隙	h5	H7	g5	J7 ⁽¹⁾
G1 缝隙	j5	H7	g5	J7 ⁽¹⁾

注⁽¹⁾ 建议采用满足轴承实测值的小收尾。

表8. 超薄型普通缝隙时建议的对接

轴承内径(d) mm	内轮回转载荷				外轮回转载荷			
	轴		孔座孔		轴		孔座孔	
	上	下	上	下	上	下	上	下
50	+15	0	+13	0	-15	-30	-13	-25
60	+15	0	+13	0	-15	-30	-13	-25
70	+15	0	+15	0	-15	-30	-15	-30
80	+20	0	+15	0	-20	-40	-15	-30
90	+20	0	+15	0	-20	-40	-15	-30
100	+20	0	+15	0	-20	-40	-15	-30
110	+20	0	+20	0	-20	-40	-20	-40
120	+25	0	+20	0	-25	-50	-20	-40
130	+25	0	+25	0	-25	-50	-25	-50
140	+25	0	+25	0	-25	-50	-25	-50
150	+25	0	+25	0	-25	-50	-25	-50
160	+25	0	+25	0	-25	-50	-25	-50
170	+25	0	+30	0	-25	-50	-30	-60
180	+30	0	+30	0	-30	-60	-30	-60
190	+30	0	+30	0	-30	-60	-30	-60
200	+30	0	+30	0	-30	-60	-30	-60

11 交叉滚子轴承的精密规格

交叉滚子轴承的精密度及尺寸允许差根据表9~表18中的尺寸进行生产。

表9. CH系列的内轮回转精密度

单位：μm

名称型号	内轮径向摇晃允许值			内轮轴摇晃允许值		
	精密级	超精密级	超超精密级	精密级	超精密级	超超精密级
	P5级	P4级	P2级	P5级	P4级	P2级
CH42	4	3	2.5	4	3	2.5
CH66	5	4	2.5	5	4	2.5
CH85	5	4	2.5	5	4	2.5
CH124	5	4	2.5	5	4	2.5
CH148	6	5	2.5	6	5	2.5
CH178	6	5	2.5	6	5	2.5
CH228	8	6	5	8	6	5
CH297	10	8	5	10	8	5
CH445	15	12	7	15	12	7

注⁽¹⁾：CH系列的标准回转精密度为P5级。

表10. CH系列的外轮回转精密度

单位：μm

名称型号	外轮径向摇晃允许值			外轮轴摇晃允许值		
	精密级	超精密级	超超精密级	精密级	超精密级	超超精密级
	P5级	P4级	P2级	P5级	P4级	P2级
CH42	8	5	4	8	5	4
CH66	10	6	5	10	6	5
CH85	10	6	5	10	6	5
CH124	13	8	5	13	8	5
CH148	15	10	7	15	10	7
CH178	15	10	7	15	10	7
CH228	18	11	7	18	11	7
CH297	20	13	8	20	13	8
CH445	25	16	10	25	16	10

注⁽¹⁾：CH系列的标准回转精密度为P5级。

表11. CB系列的内轮回转精密度

单位: μm

轴承内径(d) 的名称尺寸(mm)		内轮径向摇晃允许值					内轮轴摇晃允许值				
		0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级	0级	PE6级	PE5级	PE4级	PE2级
			P6级	P5级	P4级	P2级		P6级	P5级	P4级	P2级
以上	以下										
18	30	13	8	4	3	2.5	13	8	4	3	2.5
30	50	15	10	5	4	2.5	15	10	5	4	2.5
50	80	20	10	5	4	2.5	20	10	5	4	2.5
80	120	25	13	6	5	2.5	25	13	6	5	2.5
120	150	30	18	8	6	2.5	30	18	8	6	2.5
150	180	30	18	8	6	5	30	18	8	6	5
180	250	40	20	10	8	5	40	20	10	8	5
250	315	50	25	13	10	(6)	50	25	13	10	(6)
315	400	60	30	15	12	(7)	60	30	15	12	(7)
400	500	65	35	18	14	(9)	65	35	18	14	(9)
500	630	70	40	20	16	(10)	70	40	20	16	(10)
630	800	80	(45)	(23)	(18)	(11)	80	(45)	(23)	(18)	(11)
800	1000	90	(50)	(25)	(20)	(12)	90	(50)	(25)	(20)	(12)

表12. CA系列的内轮回转精密度

单位: μm

轴承内径 (d) 的名称尺寸 (mm)		径向摇晃 轴摇晃允许值
超过	以内	
40	65	13
65	80	15
80	100	15
100	120	20
120	140	25
140	180	25
180	200	30

表13. 轴承内径的尺寸允差

单位: μm

轴承内径(d)的 名称尺寸(mm)		dm 的允差 ^{注2)}							
		0级,P6级,P5级,P4级,P2级,WJUP级		PE6级		PE5级		PE4级、PE2级	
以上	以下	上	下	上	下	上	下	上	下
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	-	-
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	-	-
400	500	0	-45	0	-35	-	-	-	-
500	630	0	-50	0	-40	-	-	-	-
630	800	0	-75	0	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	-	-

注⁽¹⁾: CH系列的标准内径精度为0级, 超过该精度的部分请咨询WON ST.注⁽²⁾: dm是轴承内径2分测定值的最大直径与最小直径之间的平均值。注⁽³⁾: 未记载精密等级数据的, 在下级精密等级中选用最高等级数据。

表14. 轴承外径的尺寸允差

单位: μm

轴承内径(D)的 名称尺寸(mm)		dm 的允差 ^{注2)}							
		0级,P6级,P5级,P4级,P2级,WJUP级		PE6级		PE5级		PE4级、PE2级	
以上	以下	上	下	上	下	上	下	上	下
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	-	-
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	-	-
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	-	-

注⁽¹⁾: CH系列的标准内径精度为0级, 超过该精度的部分请咨询WON ST.注⁽²⁾: dm是轴承内径2分测定值的最大直径与最小直径之间的平均值。注⁽³⁾: 未记载精密等级数据的, 在下级精密等级中选用最高等级数据。

表15. CH系列的内、外轮幅宽的允差 单位：μm

名称型号	B的允许值	
	上	下
CH42	0	-75
CH66	0	-75
CH85	0	-75
CH124	0	-75
CH148	0	-75
CH178	0	-100
CH228	0	-100
CH297	0	-100
CH445	0	-150

表16. CB系列的内、外轮幅宽的允差 单位：μm

轴承内径(d)的 名称尺寸(mm)		B的允许值		B ₁ 的允许值	
		适用于CB的外轮		适用于CB的内轮	
以上	以下	上	下	上	下
18	30	0	-75	0	-100
30	50	0	-75	0	-100
50	80	0	-75	0	-100
80	120	0	-75	0	-100
120	150	0	-100	0	-120
150	180	0	-100	0	-120
180	250	0	-100	0	-120
250	315	0	-120	0	-150
315	400	0	-150	0	-200
400	500	0	-150	0	-200
500	630	0	-150	0	-200
630	800	0	-150	0	-200
800	1000	0	-300	0	-400

12 WUP级系列的精密度规格

1. 交叉滚子轴承WUP级系列的回转精密度(例)

WUP级系列的回转精密度为ISO Class2, DIN P2, AFBMA ABCE9, JIS2级等规定的精密度规格以上的精密级。

2. 精密度规格

交叉滚子轴承CH系列, CB系列及WUP级系列的摇晃精密度根据表17, 表18制作。

表17. CH系列, WUP级的摇晃精密度 单位: μm

名称型号	CH系列的内轮摇晃精密度		CH系列的外轮摇晃精密度	
	径向摇晃允许值	轴摇晃允许值	径向摇晃允许值	轴摇晃允许值
CH42	2	2	3	3
CH66	2	2	3	3
CH85	2	2	3	3
CH124	2	2	3	3
CH148	2	2	4	4
CH178	2	2	4	4
CH228	2.5	2.5	4	4
CH297	3	3	5	5
CH445	4	4	7	7

表18. CB系列, WUP级的摇晃精密度 单位: μm

名称型号		CB系列的内轮摇晃精密度	
以上	以下	径向摇晃允许值	轴摇晃允许值
80	180	2.5	2.5
180	250	3	3
250	315	4	4
315	400	4	4
400	500	5	5
500	630	6	6
630	800	-	-

13 径向间隙

CH系列, CB系列和CA系列的径向间隙如下表所示。

表19. CH系列径向间隙 单位: μm

名称型号	G3		G2	
	启动扭力 (N·m)		径向间隙 (μm)	
	最小	最大	最小	最大
CH42	0.1	0.5	0	25
CH66	0.3	2.2	0	30
CH85	0.4	3	0	40
CH124	1	6	0	40
CH148	1	10	0	40
CH178	3	15	0	50
CH228	5	20	0	60
CH297	10	35	0	70
CH445	20	55	0	100

表20. CB系列, WUP级系列的径向间隙 单位: μm

滚柱的节距 (dp)(mm)		G3		G2	
以上	以下	最小	最大	最小	最大
120	160	-10	0	0	40
160	200	-10	0	0	50
200	250	-10	0	0	60
250	280	-15	0	0	80
280	315	-15	0	0	100
315	355	-15	0	0	110
355	400	-15	0	0	120
400	500	-20	0	0	130
500	560	-20	0	0	150
560	630	-20	0	0	170
630	710	-20	0	0	190

注: CH系列的G3间隙受启动扭力的管理, G3间隙的启动扭力处于没有密封阻力的状态。

表21. CB系列径向间隙

单位: μm

滚柱的节距 (dp)(mm)		G3		G2		G1	
以上	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
18	30	-8	0	0	15	15	35
30	50	-8	0	0	25	25	50
50	80	-10	0	0	30	30	60
80	120	-10	0	0	40	40	70
120	140	-10	0	0	40	40	80
140	160	-10	0	0	40	40	90
160	180	-10	0	0	50	50	100
180	200	-10	0	0	50	50	110
200	225	-10	0	0	60	60	120
225	250	-10	0	0	60	60	130
250	280	-15	0	0	80	80	150
280	315	-15	0	30	100	100	170
315	355	-15	0	30	110	110	190

单位: μm

滚柱的节距 (dp)(mm)		G3		G2		G1	
以上	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
355	400	-15	0	30	120	120	210
400	450	-20	0	30	130	130	230
450	500	-20	0	30	130	130	250
500	560	-20	0	30	150	150	280
560	630	-20	0	40	170	170	310
630	710	-20	0	40	190	190	350
710	800	-30	0	40	210	210	390
800	900	-30	0	40	230	230	430
900	1000	-30	0	50	260	260	480
1000	1120	-30	0	60	290	290	530
1120	1250	-30	0	60	320	320	580
1250	1400	-30	0	70	350	350	630

表22. CA系列径向间隙

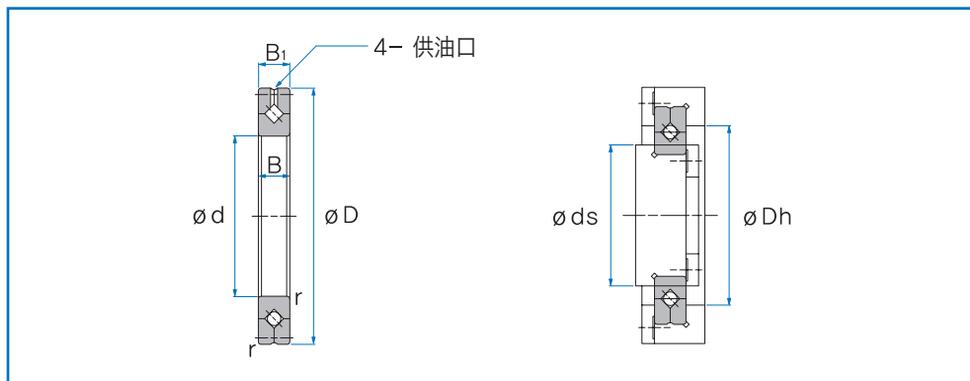
单位: μm

滚柱的节距 (dp)(mm)		G3		G2	
以上	以下	最小	最大	最小	最大
50	80	-8	0	0	15
80	120	-8	0	0	15
120	140	-8	0	0	15
140	160	-8	0	0	15
160	180	-10	0	0	20
180	200	-10	0	0	20
200	225	-10	0	0	20

14 交叉滚子轴承的尺寸

1. CB系列

- 标准型、内轮回转外轮分离结构



单位：mm

轴径	名称型号	主要尺寸							组装尺寸		基本额定 载荷(径向)		质量 kg
		内径 d	外径 D	滚柱节距 原景dp	幅宽 B B ₁	给油口		r min	ds max	Dh min	C kN	C ₀ kN	
						a	b						
20	CB 2008	20	36	27	8	2	0.8	0.5	23.5	30.5	3.23	3.1	0.04
25	CB 2508	25	41	32	8	2	0.8	0.5	28.5	35.5	3.63	3.83	0.05
30	CB 3010	30	55	41.5	10	2.5	1	0.6	37	47	7.35	8.36	0.12
35	CB 3510	35	60	46.5	10	2.5	1	0.6	41	51.5	7.64	9.12	0.13
40	CB 4010	40	65	51.5	10	2.5	1	0.6	47.5	57.5	8.33	10.6	0.16
45	CB 4510	45	70	56.5	10	2.5	1	0.6	51	61.5	8.62	11.3	0.17
50	CB 5013	50	80	64	13	2.5	1.6	0.6	57.4	72	16.7	20.9	0.27
60	CB 6013	60	90	74	13	2.5	1.6	0.6	68	82	18	24.3	0.3
70	CB 7013	70	100	84	13	2.5	1.6	0.6	78	92	19.4	27.7	0.35
80	CB 8016	80	120	98	16	3	1.6	0.6	91	111	30.1	42.1	0.7
90	CB 9016	90	130	108	16	3	1.6	1	98	118	31.4	45.3	0.75
100	CB 10016	100	140	119.3	16	3.5	1.6	1	109	129	31.7	48.6	0.83
	CB 10020		150	123	20	3.5	1.6	1	113	133	33.1	50.9	1.45
110	CB 11012	110	135	121.8	12	2.5	1	0.6	117	127	12.5	24.1	0.4
	CB 11015		145	126.5	15	3.5	1.6	0.6	122	136	23.7	41.5	0.75
	CB 11020		160	133	20	3.5	1.6	1	120	143	34	54	1.56
120	CB 12016	120	150	134.2	16	3.5	1.6	0.6	127	141	24.2	43.2	0.72
	CB 12025		180	148.7	25	3.5	2	1.5	133	164	66.9	100	2.62

1N=0.102kgf

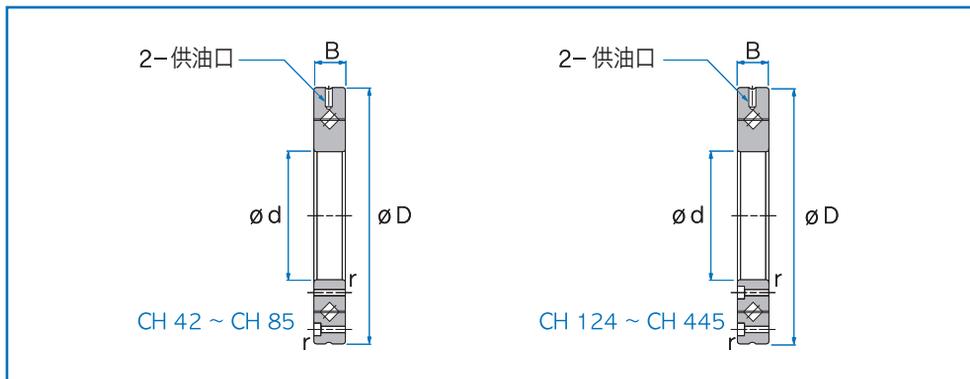
单位：mm

轴径	名称型号	主要尺寸							组装尺寸		基本额定 载荷(径向)		质量 kg
		内径 d	外径 D	滚柱节距 原景dp	幅宽 B B ₁	给油口		r min	ds max	Dh min	C kN	C ₀ kN	
						a	b						
130	CB 13015	130	160	144.5	15	3.5	1.6	0.6	137	152	25	46.7	0.72
	CB 13025		190	158	25	3.5	2	1.5	143	174	69.5	107	2.82
140	CB 14016	140	175	154.8	16	2.5	1.6	1	147	162	25.9	50.1	1
	CB 14025		200	168	25	3.5	2	1.5	154	185	74.8	121	2.96
150	CB 15013	150	180	164	13	2.5	1.6	0.6	157	172	27	53.5	0.68
	CB 15025		210	178	25	3.5	2	1.5	164	194	76.8	128	3.16
	CB 15030		230	188	30	4.5	3	1.5	173	211	100	156	5.3
160	CB 16025	160	220	188.6	25	3.5	2	1.5	173	204	81.7	135	3.14
170	CB 17020	170	220	191	20	3.5	1.6	1.5	184	198	29	62.1	2.21
180	CB 18025	180	240	210	25	3.5	2	1.5	195	225	84	143	3.44
190	CB 19025	190	240	211.9	25	3.5	1.6	1	202	222	41.7	82.9	2.99
200	CB 20025	200	260	230	25	3.5	2	2	215	245	84.2	157	4
	CB 20030		280	240	30	4.5	3	2	221	258	114	200	6.7
	CB 20035		295	247.7	35	5	3	2	225	270	151	252	9.6
220	CB 22025	220	280	250.1	25	3.5	2	2	235	265	92.3	171	4.1
240	CB 24025	240	300	269	25	3.5	2	2.5	256	281	68.3	145	4.5
250	CB 25025	250	310	277.5	25	3.5	2	2.5	265	290	69.3	150	5
	CB 25030		330	287.5	30	4.5	3	2.5	269	306	126	244	8.1
	CB 25040		355	300.7	40	6	3.5	2.5	275	326	195	348	14.8
300	CB 30025	300	360	328	25	3.5	2	2.5	315	340	76.3	178	5.9
	CB 30035		395	345	35	5	3	2.5	322	368	183	367	13.4
	CB 30040		405	351.6	40	6	3.5	2.5	326	377	212	409	17.2
350	CB 35020	350	400	373.4	20	3.5	1.6	2.5	363	383	54.1	143	3.9
400	CB 40035	400	480	440.3	35	5	3	2.5	422	459	156	370	14.5
	CB 40040		510	453.4	40	6	3.5	2.5	428	479	241	531	23.5
450	CB 45025	450	500	474	25	3.5	1.6	1	464	484	61.7	182	6.6
500	CB 50025	500	550	524.2	25	3.5	1.6	1	514	534	65.5	201	7.3
	CB 50040		600	548.8	40	6	3	2.5	526	572	239	607	26
	CB 50050		625	561.6	50	6	3.5	2.5	536	587	267	653	41.7
600	CB 60040	600	700	650	40	6	3	3	627	673	264	721	29
700	CB 70045	700	815	753.5	45	6	3	3	731	777	281	836	46
800	CB 80070	800	950	868.1	70	6	4	4	836	900	468	1330	105
900	CB 90070	900	1050	969	70	6	4	4	937	1001	494	1490	120

1N=0.102kgf

2. CH系列

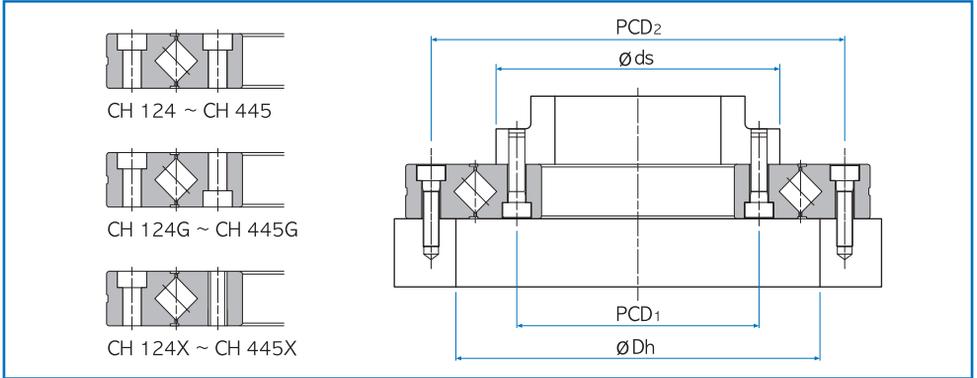
- 高刚性型、内外轮一体结构



单位：mm

轴径	名称型号	主要尺寸						组装尺寸		基本额定 载荷(径向)		质量 kg
		内径 d	外径 D	滚柱节距 原景dp	幅宽	给油口		$d_{s \max}$	$D_{h \min}$	C kN	C_0 kN	
						d_1	r_{\min}					
20	CH 42	20	70	41.5	12	3.1	0.6	37	47	7.35	8.35	0.29
35	CH 66	35	95	66	15	3.1	0.6	59	74	17.5	22.3	0.62
55	CH 85	55	120	85	15	3.1	0.6	79	93	20.3	29.5	1
80	CH 124(G)	80	165	124	22	3.1	1	114	134	33.1	50.9	2.6
	CH 124X											
90	CH 148(G)	90	210	147.5	25	3.1	1.5	133	162	49.1	76.8	4.9
	CH 148X											
115	CH 178(G)	115	240	178	28	3.1	1.5	161	195	80.3	135	6.8
	CH 178X											
160	CH 228(G)	160	295	227.5	35	6	2	208	246	104	173	11.4
	CH 228X											
210	CH 297(G)	210	380	297.3	40	6	2.5	272	320	156	281	21.3
	CH 297X											
350	CH 445(G)	350	540	445.4	45	6	2.5	417	473	222	473	35.4
	CH 445X											

1N=0.102kgf



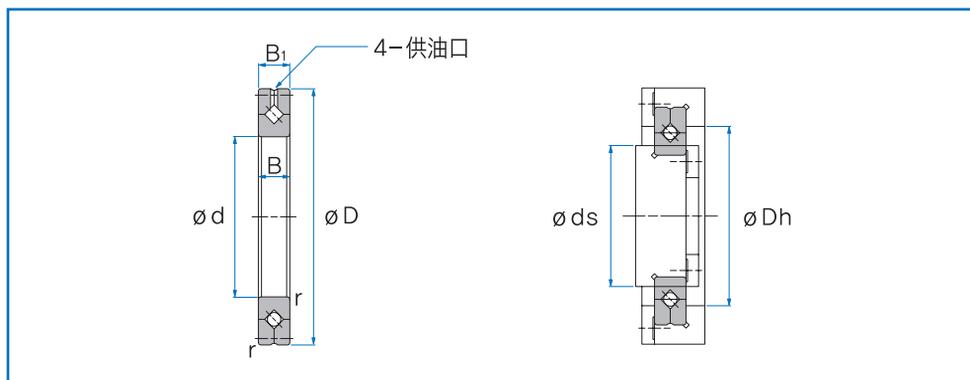
单位：mm

轴径	名称型号	内轮		外轮	
		PCD ₁	固定孔	PCD ₂	固定孔
20	CH 42	28	6-M3 贯通	57	6-ø3.4 贯通, ø6.5 扩孔深度 3.3
35	CH 66	45	8-M4 贯通	83	8-ø4.5 贯通, ø8 扩孔深度 4.4
55	CH 85	65	8-M5 贯通	105	8-ø5.5 贯通, ø9.5 扩孔深度 5.4
80	CH 124(G)	97	10-ø5.5 贯通, ø9.5 扩孔深度 5.4	148	10-ø5.5 贯通, ø9.5 扩孔深度 5.4
	CH 124X		10-M5 贯通		
90	CH 148(G)	112	12-ø9 贯通, ø14 扩孔深度 8.6	187	12-ø9 贯通, ø14 扩孔深度 8.6
	CH 148X		12-M8 贯通		
115	CH 178(G)	139	12-ø9 贯通, ø14 扩孔深度 8.6	217	12-ø9 贯通, ø14 扩孔深度 8.6
	CH 178X		12-M8 贯通		
160	CH 228(G)	184	12-ø11 贯通, ø17.5 扩孔深度 10.8	270	12-ø11 贯通, ø17.5 扩孔深度 10.8
	CH 228X		12-M10 贯通		
210	CH 297(G)	240	16-ø14 贯通, ø20 扩孔深度 13	350	16-ø14 贯通, ø20 扩孔深度 13
	CH 297X		16-M12 贯通		
350	CH 445(G)	385	24-ø14 贯通, ø20 扩孔深度 13	505	24-ø14 贯通, ø20 扩孔深度 13
	CH 445X		24-M12 贯通		

1N=0.102kgf

3. CA系列

薄型, 内轮回转 外圈分离型



单位: mm

轴径	名称型号	主要尺寸							组装尺寸		基本额定 载荷(径向)		质量 kg
		内径 d	外径 D	滚柱节距 原景dp	幅宽 B B ₁	给油口			ds max	Dh min	C kN	C ₀ kN	
						a	b	r min					
50	CA 5008	50	66	57	8	2	0.8	0.5	53.5	60.5	5.1	7.19	0.08
50	CA 6008	60	76	67	8	2	0.8	0.5	63.5	70.5	5.68	8.68	0.09
70	CA 7008	70	86	77	8	2	0.8	0.5	73.5	80.5	5.98	9.8	0.1
80	CA 8008	80	96	87	8	2	0.8	0.5	83.5	90.5	6.37	11.3	0.11
90	CA 9008	90	106	97	8	2	0.8	0.5	93.5	100.5	6.76	12.4	0.12
100	CA 10008	100	116	107	8	2	0.8	0.5	103.5	110.5	7.15	13.9	0.14
110	CA 11008	110	126	117	8	2	0.8	0.5	113.5	120.5	7.45	15	0.15
120	CA 12008	120	136	127	8	2	0.8	0.5	123.5	130.5	7.84	16.5	0.17
130	CA 13008	130	146	137	8	2	0.8	0.5	133.5	140.5	7.94	17.6	0.18
140	CA 14008	140	156	147	8	2	0.8	0.5	143.5	150.5	8.33	19.1	0.19
150	CA 15008	150	166	157	8	2	0.8	0.5	153.5	160.5	8.82	20.6	0.2
160	CA 16008	160	186	172	13	2.5	1.6	0.8	165	179	23.3	44.9	0.59
170	CA 17008	170	196	182	13	2.5	1.6	0.8	175	189	23.5	46.5	0.64
180	CA 18008	180	206	192	13	2.5	1.6	0.8	185	199	24.5	49.8	0.68
190	CA 19008	190	216	202	13	2.5	1.6	0.8	195	209	24.9	51.5	0.69
200	CA 20008	200	226	212	13	2.5	1.6	0.8	205	219	25.8	54.7	0.71

1N=0.102kgf

15 交叉滚子轴承操作时的注意事项

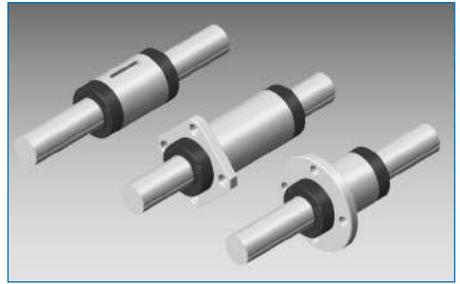
1. 组装部的刚性不足时，轨道面和滚珠的接触部上会集中应力，使交叉滚子轴承的性能明显下降。在大力矩作用的环境下，设计时应充分考虑孔座的刚性和固定用螺栓的强度。
2. 交叉滚子轴承的零部件中有特殊合成橡胶与合成树脂产品，在80°C以上使用时请咨询WON ST。
3. 为了令内轮、外轮从侧面牢牢紧贴，压缩板各组装部件应符合尺寸公差。
4. 交叉滚子轴承在掉落或敲打时会被破损，因此受到冲击时，即使没有外型上的损伤，也会有功能上的损伤，因此要小心操作使用。
5. 交叉滚子轴承里流入异物会损失功能，因此需要防止切削片或灰尘等侵入的对策。
6. 交叉滚子轴承出厂时封入锂油脂，在组装时无需填充即可使用，润滑油连接到内外轮供油口，即使回转频率不多，也要以6个月到1年为周期，充分填充润滑剂，要不得向外漏油。
7. 尽量禁止增稠剂或添加剂不同的其他润滑剂。
8. 使用环境有冲击或震动载荷的地方，清洁室，真空，低温，高温等特殊环境下使用时，请咨询WON ST。

WON

株式会社 万思特

滚珠花键 目录

1	WON滚珠花键的结构和特征	
	1. 结构和特征	130
	2. 传达高转矩	130
	3. 高负荷容量和较长使用寿命	130
	4. 无空隙	130
2	选定滚珠花键	
	1. 选定概要	131
	2. 选定顺序	131
3	计算滚珠花键寿命	
	1. 寿命	132
	2. 额定疲劳寿命L	132
	3. 静态安全系数 f_s	134
	4. 基本动额定负荷 C	135
	5. 基本静额定负荷 C_0	135
	6. 基本动额定转矩 T	135
	7. 基本静额定转矩 T_0 基本静额定力矩 T_M	135
4	滚珠花键的预压	136
5	滚珠花键的精度	137
6	滚珠花键的润滑和防尘	140
7	滚珠花键的组装	141
8	使用中的注意事项	141
9	紧凑型滚珠花键	142
10	直线型滚珠花键	162



1 WON滚珠花键的结构和特征

1. 结构和特征

WON滚珠花键以螺丝帽和轴构成，螺丝帽中包含的滚珠沿着精密研磨的花键槽进行滚动直线运动，可以向轴的圆周方向传达转矩的直线运动系统。还有可以通过一个螺丝帽，向半径方向和震动冲击满负荷地方，要求较高定位度的地方或者需要高速运动的地方，发挥较高性能。

2. 传达高转矩

花键槽以距离滚珠径较近的形状精密研磨加工而成，因此轴或者螺丝帽上的转矩满负荷时，向两个负荷滚珠列中转矩满负荷的方向，两列均匀受力并传达旋动力。

3. 高负荷容量和较长使用寿命

WON滚珠花键可按紧凑型进行设计，即使在受高负荷，扭力负荷的情况下也可以保障较高安全性和较长使用周期。

4. 无空隙

将旋转方向的空隙控制到最小，必要时，在一个花键螺丝帽中施加预压(Pre-load)控制到无间隙，所以初期变位较少并可以获得较高的刚性和正确的定位精度。

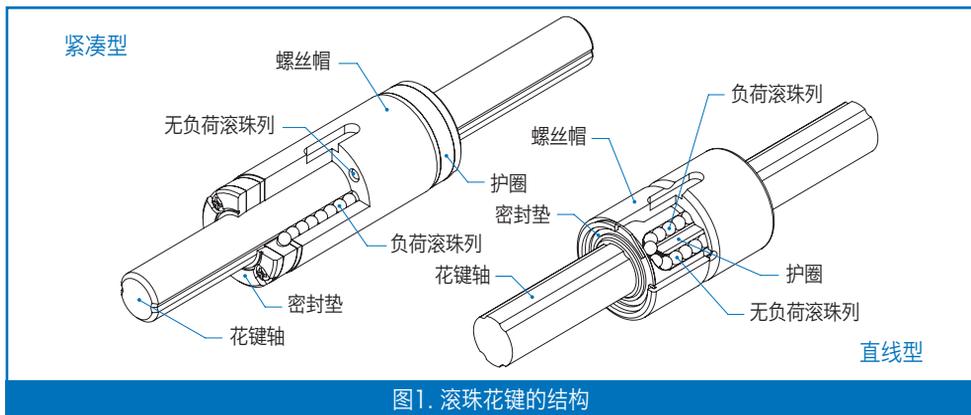


图1. 滚珠花键的结构

滚珠花键	紧凑型滚珠花键	- 采用两列四点接触方式 - 以简单的结构极为紧凑
	直线型滚珠花键	- 采用四列两点接触方式 - 为角接触式结构，径向方向和转矩方向的负荷容量较大

2 选定滚珠花键

1. 选定概要

选定滚珠花键时详细掌握需求事项后从最重要的项目开始指定顺序, 并选定符合使用条件的滚珠花键。

2. 选定顺序

- | | |
|---------------|---|
| 1 确认使用条件 |  使用装备, 整備结构, 安装空间, 组装状态, 功能要求条件, 使用环境 |
| 2 选定类型 |  考虑到运动条件, 负荷大小, 刚性, 摩擦, 组装性选定适宜的类型 |
| 3 选定型号 |  考虑到安装的空间, 负荷等, 决定适宜的型号和螺丝帽数量 |
| 4 计算负载负荷 |  计算出作用于螺丝帽和轴的各个向下方向, 横向, 力矩等的负载负荷和危险速度, 轴的运转等。 |
| 5 计算等效负荷 |  将施加于螺丝帽和轴的各个符合转换为等效负荷计算 |
| 6 计算平均负荷 |  将施加于螺丝帽和轴的各个负荷以及加减速时的变动负荷转换为平均负荷计算 |
| 7 计算静态安全系数 |  确认是否符合通过基本额定负荷和最大等效负荷确认的静态安全系数的计算以及使用条件。 |
| 8 计算寿命 |  计算额定负荷以及寿命, 确认是否符合使用条件 |
| 9 价差预压量以及间隙 |  选定符合使用条件的预压量以及间隙。 |
| 10 决定精密等级 |  决定滚珠花键中要求的运转时或者旋转时的精密等级。 |
| 11 润滑、防尘、表面处理 |  选定符合环境的润滑油脂, 润滑油, 特殊润滑油脂等润滑剂。选定防尘用密封垫/为了防锈, 低发振等决定进行表面处理。 |
| 12 选定完毕 |  滚珠花键最终配置决定完毕。 |

3 计算滚珠花键寿命

1. 寿命

滚珠花键受到外部施加的负荷行驶时，由于螺帽和轴的轨道面和转动体受到持续性的反复负荷生成应力，导致发生疲劳破坏并发生鳞状脱落的剥离现象(疲劳剥落)。将由于最初疲劳破坏而引起剥离现象(疲劳剥落)为止的总行驶距离称为滚珠花键的寿命。

· 与磨损或者疲劳引起正常剥离现象(疲劳剥落)的时期相比，滚珠花键提前发生缺陷的事项如下。

- 由于温度差或者制造公差组装错误引起的超负荷。
- 滚珠花键中进入异物或者污染时。
- 不充分的润滑驱动时。
- 停止或者驱动时，震动或者波浪形态的短距往返运动。
- 滚珠花键中超出的负载负荷或者旋转转矩。
- 塑料端板的变形。

2. 额定疲劳寿命L

一般来说滚珠花键的寿命在制作工序中以相同方式生产的产品即使在相同条件下运行，由于材料根本上的疲劳现象分散差距，不可能保持相同的寿命。由于这种原因，对于寿命的标准值，将相同规格的几个滚珠花键通过一个群集团化以后在相同条件下驱动时，其集团内90%的滚珠花键不会发生剥离现象(疲劳剥落)即可到达的总驱动距离称为额定疲劳寿命。

径向负载负荷

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

转矩负载负荷

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_w} \cdot \frac{T}{P_T} \right)^3 \times 50 \text{ km}$$

$$L_h = \frac{10^3 \cdot L}{2 \times \varrho_s \times n_1 \times 60}$$

L : 额定寿命 (km)

C : 基本额定负荷 (N)

T : 基本额定转矩 (N · m)

P_C : 计算负荷 (N)

P_T : 计算转矩 (N · m)

f_H : 硬度系数(参考图4.)

f_T : 温度系数(参考图5.)

f_C : 接触系数(参考表1.)

f_w : 负荷系数(参考表2.)

L_h : 寿命时间 (h)

ρ_s : 行程长度 (m)

n₁ : 每分钟往返次数 (min⁻¹)

· 硬度系数(f_H)

为了充分发挥滚珠花键的性能，与作为转动体的滚珠相接处的螺丝帽和轴的轨道面要保持适当的硬度和深度。

WON的产品具备与此相当的HRC58-64的硬度，可以不考虑硬度系数。

如果硬度低于标准值时，可导致滚珠花键的负荷能力降低，因此，在计算寿命时要适用硬度系数。

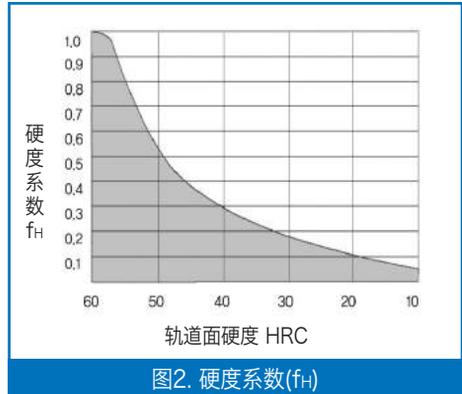


图2. 硬度系数(f_H)

· 温度系数(f_T)

如果 100°C 以上的额高温作用于滚珠花键时，在选定滚珠花键时要考虑途中的温度系数。

WON 滚珠花键请在在 80°C 以下的温度中使用。在 80°C 以上的高温中使用，请咨询 WON ST。

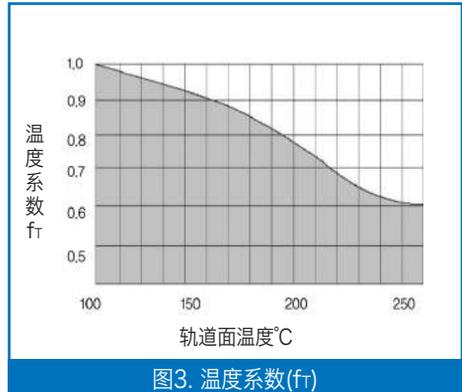


图3. 温度系数(f_T)

注) 如果周围温度超过 80°C 时，密封垫、端板、支撑板的材质有必要变更为高温配置。

· 接触系数(f_c)

将两个以上的滚珠花键紧贴后组装安装时，由于安装面的品牌差异导致作用于滑块的负荷不均匀，因此要在基本额定符合(C)和基本动额定负荷(C_0)的值要乘以表1.的接触系数。

表2. 接触系数(f_c)

紧贴时的滑块数量	接触系数 f_c
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61
6个以上	0.6
通常使用	1.0

· 负荷系数(f_w)

通常，作用于滚珠花键滑块的静止负荷无法用计算公式求得。但是机器在运行过程中实际施加于滑块的负荷，施加震动或者冲击负荷的情况较多。因此在高速运转时的震动或者冲击负荷等要在滚珠花键的基本额定负荷值除以表3.中的负荷系数(f_w)。

表3. 负荷系数(f_w)

外部条件	使用条件	负荷系数(f_w)
较小	慢速顺畅的运行，外部没有震动或者冲击	1.0 ~ 1.3
一半	低速，外部受到轻微的震动或者冲击	1.2 ~ 1.5
较大	高速，受到的冲击或者震动较强	1.5 ~ 2.0
非常大	超高速，驱动时震动和冲击较强	2.0 ~ 4.0

3. 静态安全系数 f_s

滚珠花键受到过大的符合或者较大冲击负荷时转动体以及轨道面会发生局部的永久变形导致行驶状态下降。通常根据滚珠花键的使用条件以及要求条件决定限度。这种情况下的静态安全系数 f_s 通过下列公式求得，一般值在表4.中表示。

$$f_s = \frac{C_o}{P_{ro}} \quad \text{或者} \quad f_s = \frac{T_o}{P_{to}}$$

f_s : 静态安全系数

C_o : 基本静额定负荷 (N)

T_o : 基本静额定转矩 (N · m)

P_{ro} : 计算负荷 (N)

P_{to} : 计算转矩 (N · m)

表4. 静态安全系数(f_s)

使用情况	静态安全系数 f_s
有震动、冲击时	3 ~ 5
要求较高行驶性时	2 ~ 4
普通运行条件时	1 ~ 3

4. 基本动额定负荷 C

作为滚珠花键承受负荷的能力额定疲劳寿命为50km时，方向和大小没有变动的负荷称为基本动额定负荷。WON滚珠花键的基本动额定负荷的标准值滚珠类型为50K_m。

用于计算受到从滑块中心向下作用的固定大小负荷而行驶时的寿命。

各基本动额定负荷的(C)值记载在产品目录中。

5. 基本静额定负荷 Co

滚珠花键在口袋过大负荷或者瞬间受到较大冲击负荷时，转动体和轨道面之间会发生局部性的永久变形。这种永久变形量在超过一定限度后就会妨碍顺畅的行驶。

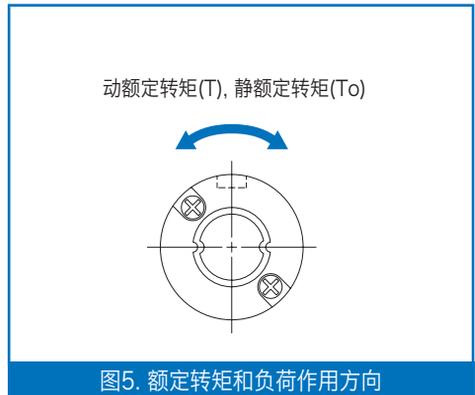
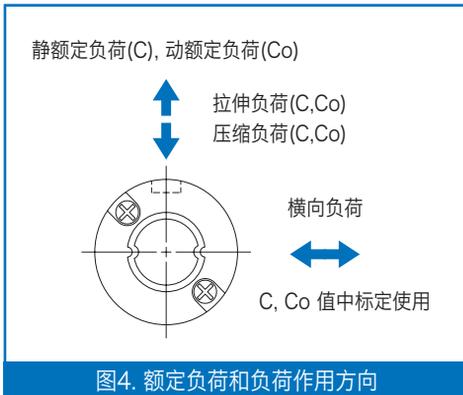
基本静额定负荷是指螺丝帽和轴的轨道面和作为转动体的滚珠的永久变形向的和为转动体直径的0.0001倍的负荷荷重的大小相同、方向固定的静止负荷。在滚珠花键中以螺丝帽和滚珠接触部分为中心为标准，作用于径向方向的负荷。各滚珠花键的基本静额定负荷(Co)值记载在产品目录中。

6. 基本动额定转矩 T

动额定转矩是指将一群相同的滚珠花键各自进行运行时，其中90%不会因为疲劳导致损伤材料并可以行驶50km的方向和大小固定的转矩(参考图5)。

7. 基本静额定转矩 T_0 · 基本静额定力矩 T_M

基本动额定转矩以及基本静额定力矩在负荷转矩或者力矩时，在受到最大负荷的转动体和轨道的接触部分中心，可以受到一定接触应力的静态转矩以及力矩。尺寸表中记载的 T_M 为一个外筒以及紧贴的两个外筒的基本静额定力矩。



4 滚珠花键的预压

预压(Pre-load)

滚珠花键可以根据使用环境条件，选择不同预压。

需要刚性或者旋转方向较高定位精度时，利用插入到轴和螺丝帽之间的作为转动体的滚珠使得没有空隙或者插入比轴和螺丝帽的空隙更大的滚珠，以事前在转动体中施加轴和螺丝帽负荷的方式给予预压时，刚性变高，并且对于外部负荷的变位量会降低。

负载负荷的条件需要施加震动负荷或者变动负荷并且较高刚性时，考虑到滚珠花键的寿命，需要选定符合使用条件的预压量。

表5. 预压量

外部条件	符号	预压量(N)	使用装置
无预压	CL	0 ⁽¹⁾ ~ +	· 利用较低转矩需要较低驱动的机械装置
标准	CM	0 ⁽²⁾ ~ -	· 普通机械装置 · 需要较低抵抗运行的机械装置
轻预压	CT	0.02Co	· 需要刚性的机械装置 · 受较大震动、冲击负荷的机械装置 · 受较大力矩负荷或者变动负荷的机械装置

注. (1) 没有预压的状态

(2) 无或者是有较少预压的状态

备注. 轻预压不适用于WSP(F)(K)4中。

5 滚珠花键的精度

滚珠花键的精度是以轴为标准的螺丝帽外径的晃动, 依照KS B 1422(JIS B 1193)。

滚珠花键的精密等级分为普通级(无符号), 上级(H), 精密级(P)三个等级。

精密等级根据名称号码排列例标识。

表的值包括加工轴端部时的精度。

滚珠花键的精度等级请参考表6, 7, 8。

WON ST的产品包括高于下列表中提出的精密等级等级的产品, 或者此形状的特制品等顾客预定产品, 需要时请咨询WON ST。

表6. 滚珠花键的扭力

外部条件	扭力(MAX)		
	普通级	上级(H)	精密级(P)
允许值	33 μ m/100mm	13 μ m/100mm	6 μ m/100mm

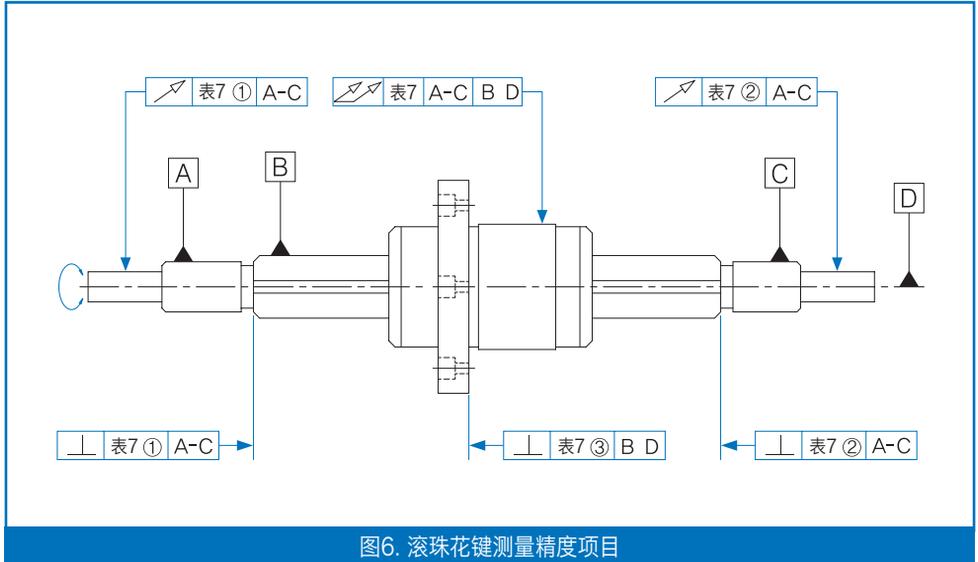


图6. 滚珠花键测量精度项目

表7. 滚珠花键各部位精度

单位: μm

型号名称		WSP 4	WSP 5	WSP6	WSP 8	WSP 10	WSP 12	—	WSP 15	WSP 20	WSP 25	WSP 30	WSP 40	
		—			WLS 8	WLS 10	—	WLS 13	WLS 16	WLS 20	WLS 25	WLS 30	WLS 40	
标准面 A C	① 安装部位的半径方向晃动	普通级 (无符号)	33			41		46			53		62	
	上级 (H级)	14			17		19			22		25		
	精密级 (P级)	8			10		12			13		15		
	② 花键部的单面直角度	普通级 (无符号)	22				27			33		39		
	上级 (H级)	9				6			13		16			
	精密级 (P级)	6				8			9		11			
标准面 A C B D	③ 对于花键轴中心线的法兰面直角度	普通级 (无符号)	27			33				39		46		
	上级 (H级)	11			13				16		19			
	精密级 (P级)	8			9				11		13			

表8. 滚珠花键轴中心线的半径方向晃动

单位: μm

花键轴 长度(mm)	超过	—	200	315	400	500	630	800	1000	1250
	以下	200	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
WSP 4 WSP 5 WSP 6 WSP 8	普通级 (无符号)	72	133	185	236	—	—	—	—	—
	上级 (H级)	46	89	128	163	—	—	—	—	—
	精密级 (P级)	26	57	82	108	—	—	—	—	—
WLS 8	精密级 (P级)	26	57	82	108	—	—	—	—	—
WSP 10 WSP 12 WLS 10	普通级 (无符号)	59	83	103	123	151	190	—	—	—
	上级 (H级)	36	54	68	82	102	130	—	—	—
	精密级 (P级)	20	32	41	51	65	85	—	—	—
WSP 15 WSP 20 WLS 13 WLS 16 WLS 20	普通级 (无符号)	56	71	83	95	112	137	170	—	—
	上级 (H级)	34	45	53	62	75	92	115	—	—
	精密级 (P级)	18	25	31	38	46	58	75	—	—
WSP 25 WSP 30 WLS 25 WLS 30	普通级 (无符号)	53	58	70	78	88	103	124	151	—
	上级 (H级)	32	39	44	50	57	68	83	102	—
	精密级 (P级)	18	21	25	29	34	42	52	65	—
WSP 40 WLS 40	普通级 (无符号)	53	58	63	68	74	84	97	114	139
	上级 (H级)	32	36	39	43	47	54	63	76	93
	精密级 (P级)	16	19	21	24	27	32	38	47	—

6 滚珠花键的润滑和防尘

滚珠花键通过与所有矿物油系列的润滑油具有亲和性的防锈剂进行处理。可使用油或者油脂进行润滑，油脂润滑可以增加密封垫的密封效果并且可以很好的粘着于滚珠花键里，因此推荐使用油脂。添加油脂时，应使用螺丝帽中加工有油孔的滚珠花键。

WON滚珠花键虽然使用特殊橡胶密封垫进行防尘，但是大量的异物或者灰尘浮游时，建议安装从切削刀片或者像沙子一样比较大的异物中可以保护花键轴的防尘工具。

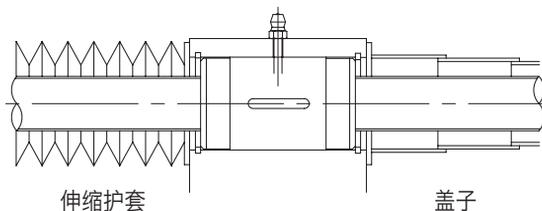


图7. 防尘器具举例

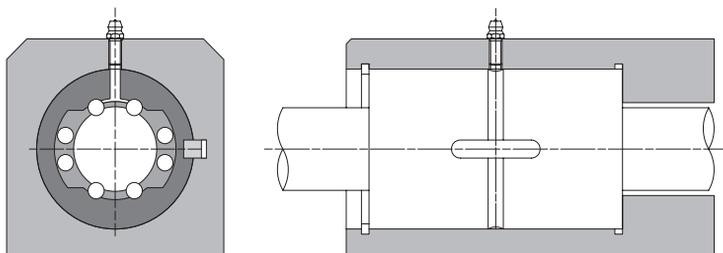


图8. 供油器具举例

7 滚珠花键的组装

紧固螺丝帽

WON滚珠花键的螺丝帽和孔座的紧固通常为中间安装(J7)。不需要精度以及刚性的情况下，可以使用较松的紧固(H7)。

插入花键螺丝帽

往孔座插入花键螺丝帽时可能会影响运行，因此为了不让护圈受到冲击，如图所示利用安装用夹具插入。(图9)

插入花键轴

将花键轴插入到花键轴螺丝帽时，为了防止滚珠滑落，将轴的轨道槽和花键螺丝帽的滚珠列和密封垫的位置对准后插入。

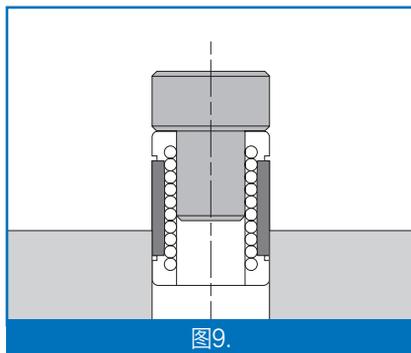


图9.

滚珠花键

8 用中的注意事项

- ① WON滚珠花键在非连续瞬间最高达到120°C, 连续使用时可达到80°C。温度超过80°C时, 请咨询WON。
- ② WON滚珠花键在花键轴和螺丝帽标识方向和位置相同状态(参考图10)时, 精度调整为最佳状态。安装到机器时, 要注意防止螺丝帽和花键轴的转向和螺丝帽的配置, 转向方向发生转变。
- ③ 通过在一个轴使用两个以上的螺丝帽, 在外筒的旋转方向固定两个以上的按钮时, 螺丝帽的按键槽位置要并行, 请咨询WON。

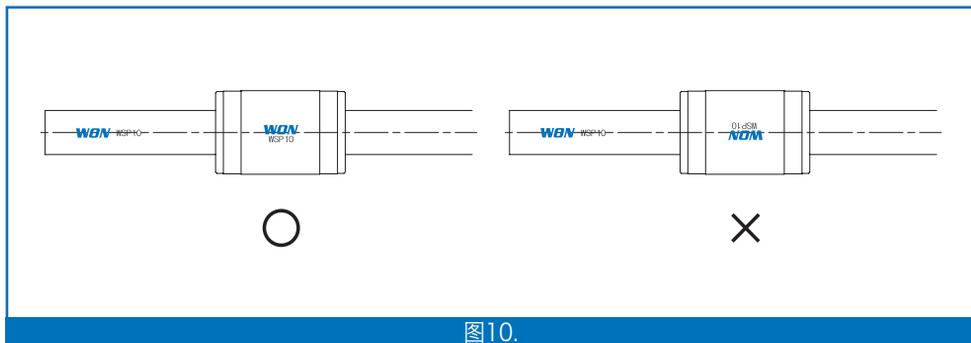


图10.

9 紧凑型滚珠花键

1. 结构和特征

WON滚珠花键以螺丝帽和轴构成，螺丝帽中安装有作为转动体的滚珠，在花键轴的转动面加工有哥特式尖拱。加工在轴上的转动面作为精密研磨的槽，在螺丝帽中安装的滚珠沿着轴的转动面进行滚动直线运动的结构。

通过一个螺丝帽可以承受径向负荷和轴的力矩负荷，可向轴的圆周方向传达旋转转矩，利用安装在螺丝帽的转动面和轴的转动面之间作为转动体的滚珠给予预压，因此可承受较强的震动冲击负荷，符合需要高精度的定位或者高速运动，并且要求使用寿命较长的地方使用的直线运动系统。

2. 传达高转矩

花键槽将螺丝帽的转动面和轴的转动面通过两列哥特式尖拱精密研磨加工而成，使得滚珠可以4点接触的结构。这样的结构可在轴或者螺丝帽的旋转转矩满负荷条件下，两列的负荷可以均匀受力并传达旋转力。

3. 高负荷容量和较长寿命

滚珠花键不仅是紧凑型的结构，还是螺丝帽和轴的转动面和作为转动体的滚珠可以面接触的结构。如果轴的直径在相同条件下与滚珠衬套比较时，可以承受约10倍标准的额定负荷，可以保障较长寿命，并且在设计设备时有利于紧凑化。不仅可以经受径向负荷，还可以经受力矩负荷、垂悬负荷。

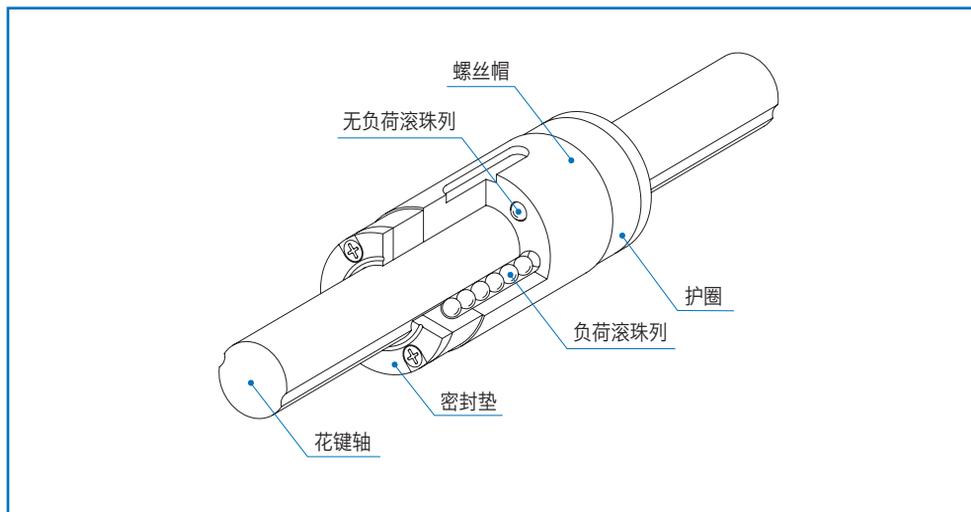


图11. 紧凑型滚珠花键的结构

分类	种类	形状和特征	
圆筒型	WSP WSPL		作为普通型花键螺丝帽，在花键螺丝帽中加工按键孔，可以准确固定旋转方向的位置。
	WSPT WSPTO		护圈部分插入到里面，保证美丽的外观和刚性。
法兰型	WSPF WSPFL		圆型法兰，安装比较容易。
	WSPK WSPKL		法兰部为四角，安装比较容易。
	WSPTF WSPTFO		圆型法兰，安装比较容易。

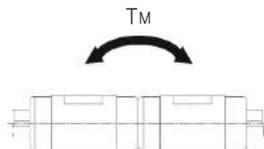
WSP系列

型号名称的构成举例

2	WSP	6	-	S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8	

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

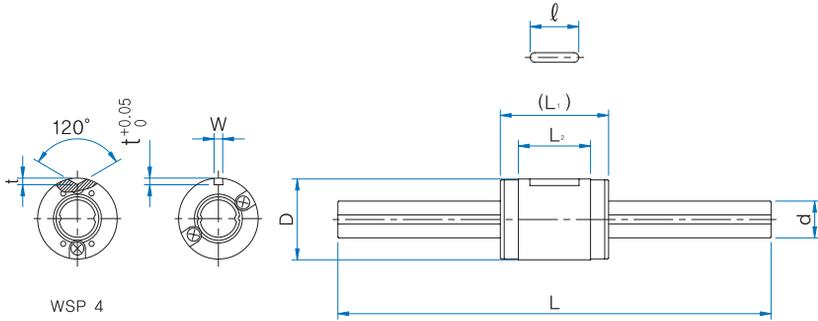
※ 油脂注入入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸											
	外径		L ₁	L ₂	按键槽尺寸				轴径		长度 L	最大 长度
	D	公差			W	公差	t	ℓ	d	公差		
WSP 4 ⁽²⁾	8	0	12	7.9	-	-	1	-	4		100 150	200
WSP 5	10	-0.009	18	8.9	2	+0.014 0	1.2	6	5	0 -0.012	100 150	200
WSP 6	12	0	21	12.4	2		1.2	8	6		150 200	300
WSP 8	15	-0.011	25	14.6	2.5		1.5	8.5	8	0	150 200 250	500
WSP 10	19		30	18.2	3	+0.018 0	1.8	11	10	-0.015	200 300	600
WSP 12	21	0 -0.013	35	23	3		1.8	15	12	0	200 300 400	800
WSP 15	23		40	27	3.5		2	20	13.6	-0.018	200 300 400	1000
WSP 20	30		50	33	4	+0.022 0	2.5	26	18.2		300 400 500 600	1000
WSP 25	37	0 -0.016	60	39.2	5		3	29	22.6	0 -0.021	300 400 500 600 800	1200
WSP 30	45		70	43	7		4	35	27.2		400 500 600 700 1100	
WSP 40	60	0 -0.019	100	70.8	10	4.5	55	37.2	0 -0.025			

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

(2) WSP4中没有密封垫。



滚珠花键

单位：mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称																																																																																			
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm																																																																																				
304	382	0.686	0.882	0.49	2.5	9.6	WSP 4 ²⁾																																																																																			
				2.94				588	637	1.764	1.96	1.078	4.8	14.9	WSP 5	7.84	715	853	2.45	3.038	1.764	8.9	19	WSP 6	11.76	1176	1372	5.488	6.174	3.234	15.9	39	WSP 8	21.56	1862	2156	10.78	12.74	6.958	31.5	60.5	WSP 10	41.16	2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12	58.80	4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587
588	637	1.764	1.96	1.078	4.8	14.9	WSP 5																																																																																			
				7.84				715	853	2.45	3.038	1.764	8.9	19	WSP 6	11.76	1176	1372	5.488	6.174	3.234	15.9	39	WSP 8	21.56	1862	2156	10.78	12.74	6.958	31.5	60.5	WSP 10	41.16	2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12	58.80	4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22		
715	853	2.45	3.038	1.764	8.9	19	WSP 6																																																																																			
				11.76				1176	1372	5.488	6.174	3.234	15.9	39	WSP 8	21.56	1862	2156	10.78	12.74	6.958	31.5	60.5	WSP 10	41.16	2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12	58.80	4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22											
1176	1372	5.488	6.174	3.234	15.9	39	WSP 8																																																																																			
				21.56				1862	2156	10.78	12.74	6.958	31.5	60.5	WSP 10	41.16	2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12	58.80	4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																				
1862	2156	10.78	12.74	6.958	31.5	60.5	WSP 10																																																																																			
				41.16				2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12	58.80	4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																													
2156	2646	14.7	18.62	10.78	44	87.5	WSP 12																																																																																			
				58.80				4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15	151.90	6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																																						
4214	6076	31.36	45.08	27.44	59.5	111	WSP 15																																																																																			
				151.90				6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20	287.14	11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																																															
6566	9016	65.66	90.6	49.00	130	202	WSP 20																																																																																			
				287.14				11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25	550.78	15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																																																								
11196	14294	138.94	177.93	92.76	220	310	WSP 25																																																																																			
				550.78				15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30	873.65	21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																																																																	
15394	19392	230.91	291.88	146.94	430	450	WSP 30																																																																																			
				873.65				21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40	1939.22																																																																										
21291	31587	425.83	631.75	363.85	760	808	WSP 40																																																																																			
				1939.22																																																																																						

1N=0.102kgf

WSPL系列

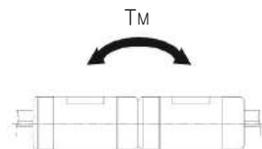
型号名称的构成举例

2 WSPL 6-S 300 CM H /A

1 2 3 4 5 6 7 8

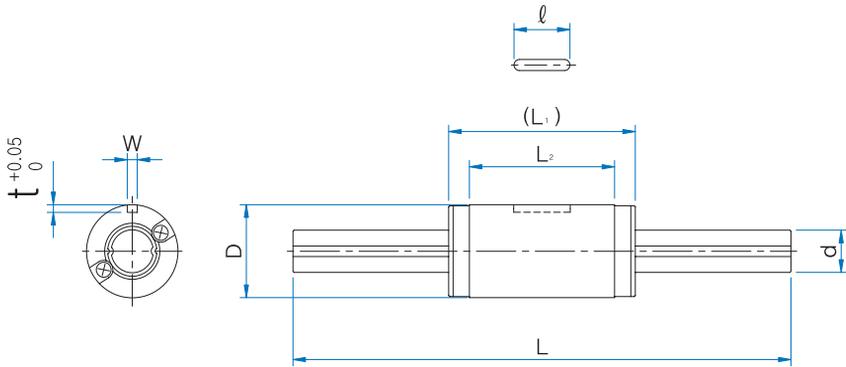
- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸											
	外径		L ₁	L ₂	按键槽尺寸			轴径		长度 L	最大 长度	
	D	公差			W	公差	t	ℓ	d			公差
WSPL 5	10	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	26	17.4	2	$\begin{matrix} +0.014 \\ 0 \end{matrix}$	1.2	6	5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix}$	100 150	200
WSPL 6	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	30	21.4	2		1.2	8	6		150 200	300
WSPL 8	15	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	37	26.6	2.5		1.5	8.5	8	150 200 250	500	
WSPL 10	19	$\begin{matrix} 0 \\ -0.015 \end{matrix}$	47	34.9	3		1.8	11	10	200 300	600	
WSPL 12	21	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	54	42	3	$\begin{matrix} +0.018 \\ 0 \end{matrix}$	1.8	15	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	200 300 400	800
WSPL 15	23	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	65	52	3.5		2	20	13.6		200 300 400	1000
WSPL 20	30	$\begin{matrix} 0 \\ -0.022 \end{matrix}$	71	54	4	$\begin{matrix} +0.022 \\ 0 \end{matrix}$	2.5	26	18.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	300 400 500 600	1200
WSPL 25	37	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	84	63.2	5		3	29	22.6		300 400 500 600 800	
WSPL 30	45	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	98	71	7		4	35	27.2		400 500 600 700 1100	

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。



单位：mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
882	1176	2,646	3,528	3.136	7.9	14.9	WSPL 5
				19.60			
1078	1470	3,626	5,194	4.998	14.5	19	WSPL 6
				27.44			
1764	2450	8.33	11.76	9.80	26.5	39	WSPL 8
				56.84			
2842	4018	16.66	23.52	22.54	56.5	60.5	WSPL 10
				115.64			
3234	4802	21.56	33.32	32.34	76.8	87.5	WSPL 12
				156.80			
6370	11564	48.02	86.24	94.08	110	111	WSPL 15
				447.86			
9310	15092	93.10	150.92	127.40	198	202	WSPL 20
				619.36			
15394	23191	192.92	289.88	228.91	336	310	WSPL 25
				1189.52			
21291	31587	319.87	473.81	363.85	634	450	WSPL 30
				1899.24			

1N=0.102kgf

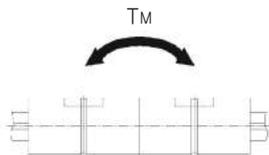
WSPT系列

型号名称的构成举例

2	WSPT	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

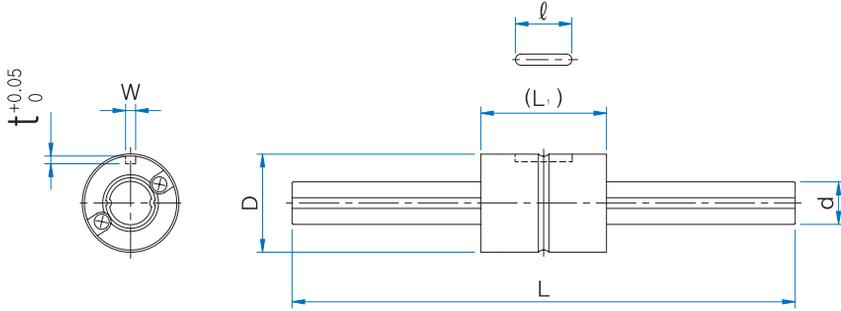
※ 油脂注入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸										
	外径		L ₁	按键槽尺寸				轴径		长度 L	最大 长度
	D	公差		W	公差	t	ℓ	d	公差		
WSPT 4 ⁽²⁾	10	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	16	2	$\begin{matrix} +0.014 \\ 0 \end{matrix}$	1.2	6	4	$\begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix}$	100 150	200
WSPT 5	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	20	2.5		1.2	8	5		100 150	200
WSPT 6	14		25	2.5		1.2	10.5	6		150 200	300
WSPT 8	16	$\begin{matrix} 0 \\ -0.015 \end{matrix}$	25	2.5		1.2	10.5	8	150 200 250	500	
WSPT 10	21		33	3		1.5	13	10	200 300	600	
WSPT 12	24	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	36	3	$\begin{matrix} +0.018 \\ 0 \end{matrix}$	1.5	15	12	0	200 300 400	800
WSPT 15	31	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	50	3.5		2	17.5	13.6	0	200 300 400	1000
WSPT 20	35		63	4		2.5	29	18.2	0	300 400 500 600	1000

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

(2) WSPT4中没有密封垫。



单位：mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
441	637	0.588	0.784	0.882	2.5	9.6	WSPT 4 ⁽²⁾
				6.272			
686	882	0.882	1.372	1.47	4.8	14.9	WSPT 5
				11.368			
1176	2156	0.98	1.96	4.9	8.9	19	WSPT 6
				35.57			
1470	2548	1.96	2.94	5.88	15.9	39	WSPT 8
				43.12			
2842	4900	3.92	7.84	15.68	31.5	60.5	WSPT 10
				96.04			
3528	5782	5.88	10.78	19.20	44	87.5	WSPT 12
				135.24			
7056	12642	31.36	34.30	66.84	59.5	111	WSPT 15
				385.14			
10192	17836	56.84	55.86	115.64	130	202	WSPT 20
				686.0			

1N=0.102kgf

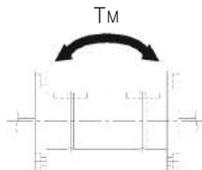
WSPTF系列

型号名称的构成举例

2	WSPTF	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

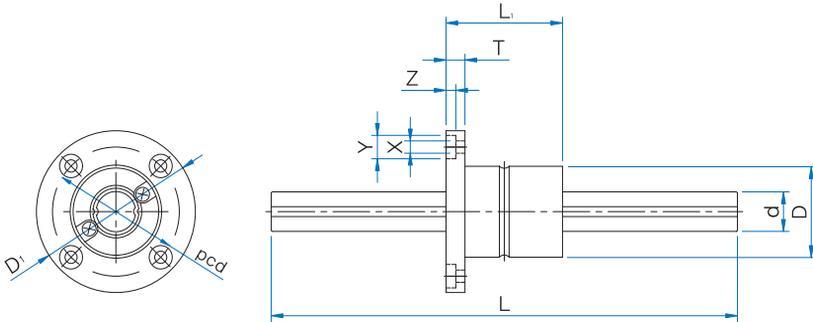
- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸										
	外径		L ₁	D ₂	T	pcd	X x Y x Z	外		长度 L	最大 长度
	D	公差						d	公差		
WSPTF 6	14	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	25	30	5	22	3.4 x 6.5 x 3.3	6		150 200	300
WSPTF 8	16	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	25	32	5	24	3.4 x 6.5 x 3.3	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix}$	150 200 250	500
WSPTF 10	21		33	42	6	32	4.5 x 8 x 4.4	10		200 300	600
WSPTF 12	24		36	44	7	33	4.5 x 8 x 4.4	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.015 \end{matrix}$	200 300 400	800
WSPTF 15	31	$\begin{matrix} 0 \\ -0.016 \end{matrix}$	50	51	7	40	4.5 x 8 x 4.4	13.6		200 300 400	1000
WSPTF 20	35		63	58	9	45	5.5 x 9.5 x 5.4	18.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	300 400 500 600	1000

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
1176	2156	0.98	1.96	4.9	37.2	19	WSPTF 6
				35.57			
1470	2548	1.96	2.94	5.88	39.5	39	WSPTF 8
				43.12			
2842	4900	3.92	7.84	15.68	64.2	60.5	WSPTF 10
				96.04			
3528	5782	5.88	10.78	19.20	124.7	87.5	WSPTF 12
				135.24			
7056	12642	31.36	34.30	66.64	265.7	111	WSPTF 15
				385.14			
10192	17836	56.84	55.86	115.64	392.5	202	WSPTF 20
				686			

1N=0.102kgf

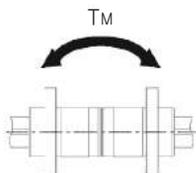
WSPF系列

型号名称的构成举例

2	WSPF	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

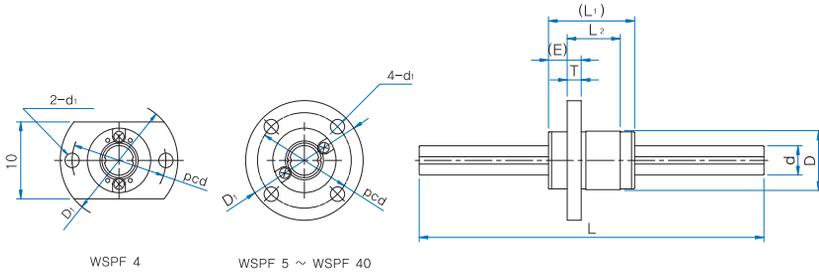
※ 油脂注入入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸												
	外径		L ₁	L ₂	D _i	E	T ₁	pcd	d _i	轴径		长度 L	最大 长度
	D	公差								d	公差		
WSPF 4 ⁽²⁾	8	0	12	7.9	21	4.6	2.5	15	3.4	4	0	100 150	200
WSPF 5	10	-0.009	18	9.4	23	7	2.7	17	3.4	5	-0.012	100 150	200
WSPF 6	12	0	21	12.4	25	7	2.7	19	3.4	6	0	150 200	300
WSPF 8	15	-0.011	25	14.6	28	9	3.8	22	3.4	8	0	150 200 250	500
WSPF 10	19	0	30	18.2	36	10	4.1	28	4.5	10	-0.015	200 300	600
WSPF 12	21	-0.013	35	23	38	10	4	30	4.5	12	0	200 300 400	800
WSPF 15	23	0	40	27	40	11	4.5	32	4.5	13.6	-0.018	200 300 400	1000
WSPF 20	30	0	50	33	46	14	5.5	38	4.5	18.2	0	300 400 500 600	1000
WSPF 25	37	-0.016	60	39.2	57	17	6.6	47	5.5	22.6	-0.021	300 400 500 600 800	1200
WSPF 30	45	0	70	43	65	21	7.5	54	6.6	27.2	0	400 500 600	
WSPF 40	60	-0.019	100	70.8	93	26.6	12	73	9	37.2	-0.025	700 1100	

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

(2) WSPF4中没有密封垫。



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
303	382	0.686	0.882	0.49	5.1	9.6	WSPF 4 ⁽²⁾
				2.94			
588	637	1.764	1.96	1.078	8.9	14.9	WSPF 5
				7.84			
715.4	853	2.45	3.038	1.764	13.9	19	WSPF 6
				11.76			
1176	1372	5.488	6.174	3.234	23.5	39	WSPF 8
				21.56			
1862	2156	10.78	12.74	6.958	45	60.5	WSPF 10
				41.16			
2156	2646	14.70	18.62	10.78	59	87.5	WSPF 12
				58.80			
4214	6076	31.36	45.08	27.44	77	111	WSPF 15
				151.90			
6566	9016	65.66	90.16	49.00	150	202	WSPF 20
				287.14			
11196	14294	138.94	177.93	92.76	255	310	WSPF 25
				550.78			
15349	19392	230.91	291.88	146.94	476	450	WSPF 30
				873.65			
21291	31587	425.83	631.75	363.85	962	808	WSPF 40
				1939.22			

1N=0.102kgf

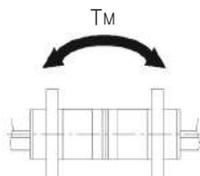
WSPFL系列

型号名称的构成举例

2	WSPFL	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

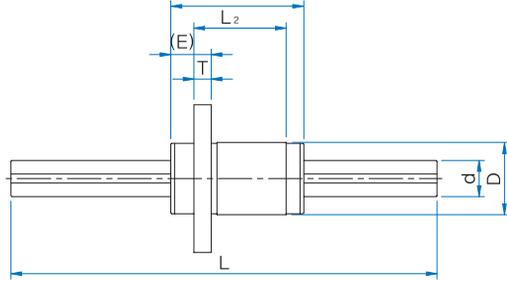
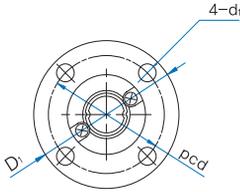
- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸												
	外径		L ₁	L ₂	D _i	E	T	pcd	d _i	轴径		长度 L	最大 长度
	D	公差								d	公差		
WSPFL 5	10	0 -0.009	26	17.4	23	7	2.7	17	3.4	5	0	100 150	200
WSPFL 6	12	0 -0.011	30	21.4	25	7	2.7	19	3.4	6	-0.012	150 200	300
WSPFL 8	15	0 -0.015	37	26.6	28	9	3.8	22	3.4	8	0	150 200 250	500
WSPFL 10	19	0 -0.013	47	34.9	36	10	4.1	28	4.5	10	-0.015	150 200 250	600
WSPFL 12	21	0 -0.018	54	42	38	10	4	30	4.5	12	0	200 300	800
WSPFL 15	23	0 -0.021	65	52	40	11	4.5	32	4.5	13.6	-0.018	200 300 400	1000
WSPFL 20	30	0 -0.026	71	54	46	14	5.5	38	4.5	18.2	0	300 400 500 600	1000
WSPFL 25	37	0 -0.031	84	63.2	57	17	6.5	47	5.5	22.6	0	300 400 500 600 800	1200
WSPFL 30	45	0 -0.036	98	71	65	21	7.5	54	6.5	27.2	-0.021	400 500 600 700 1100	

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
882	1176	2,646	3,528	3,136	12	14.9	WSPFL 5
				19,60			
1078	1470	3,626	5,194	4,998	19.5	19	WSPFL 6
				27,44			
1764	2450	8,33	11,76	9,80	34.1	39	WSPFL 8
				56,84			
2842	4018	16,66	23,52	22,54	70	60,5	WSPFL 10
				115,64			
3234	4802	21,56	33,32	32,34	91.8	87,5	WSPFL 12
				156,80			
6370	11564	48,02	86,24	94,08	127.5	111	WSPFL 15
				447,86			
9310	15092	93,10	150,92	127,40	218	202	WSPFL 20
				619,36			
15394	23191	192,92	289,88	228,91	371	310	WSPFL 25
				1189,52			
21291	31587	319,84	473,81	363,85	680	450	WSPFL 30
				1899,24			

1N=0,102kgf

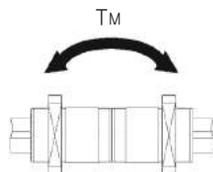
WSPK系列

型号名称的构成举例

2	WSPK	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

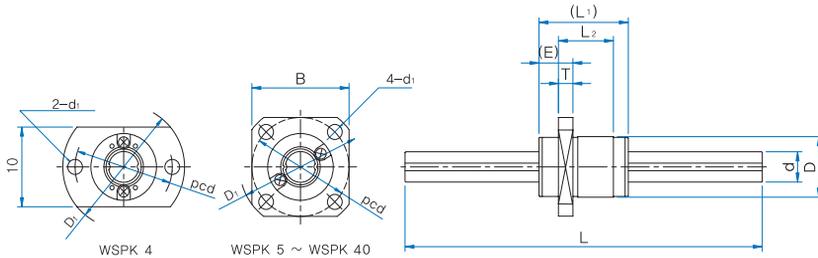
※ 油脂注入入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸													长度 L	最大 长度
	外径		L ₁	L ₂	D ₂	B	E	T	pcd	d _i	轴径				
	D	公差									d	公差			
WSPK 4 ⁽²⁾	8	0	12	7.9	21	10	4.6	2.5	15	3.4	4	0	100 150	200	
WSPK 5	10	-0.009	18	9.4	23	18	7	2.7	17	3.4	5	-0.012	100 150	200	
WSPK 6	12	0	21	12.4	25	20	7	2.7	19	3.4	6	0	150 200	300	
WSPK 8	15	-0.011	25	14.6	28	22	9	3.8	22	3.4	8	0	150 200 250	500	
WSPK 10	19	0	30	18.2	36	28	10	4.1	28	4.5	10	-0.015	200 300	600	
WSPK 12	21	-0.013	35	23	38	30	10	4	30	4.5	12	0	200 300 400	800	
WSPK 15	23	0	40	27	40	31	11	4.5	32	27	13.6	-0.018	200 300 400	1000	
WSPK 20	30	0	50	33	46	35	14	5.5	38	33	18.2	0	300 400 500 600	1000	
WSPK 25	37	-0.016	60	39.2	57	43	17	6.6	47	39.2	22.6	-0.021	300 400 500 600 800	1200	
WSPK 30	45	0	70	43	65	50	21	7.5	54	43	27.2	0	400 500 600		
WSPK 40	60	-0.019	100	70.8	93	73	26.6	12	73	70.8	37.2	-0.025	700 1100		

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

(2) WSPK4中没有密封垫。



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
303	382	0.686	0.882	0.49	5.1	9.6	WSPK 4 ⁽²⁾
				2.94			
588	637	1.764	1.96	1.078	8.9	14.9	WSPK 5
				7.84			
715.4	852.6	2.45	3.038	1.764	13.9	19	WSPK 6
				11.76			
1176	1372	5.488	6.174	3.234	23.5	39	WSPK 8
				21.56			
1862	2156	10.78	12.74	6.958	45	60.5	WSPK 10
				41.16			
2156	2646	14.70	18.62	10.78	59	87.5	WSPK 12
				58.80			
4214	6076	31.36	45.08	27.44	77	111	WSPK 15
				151.90			
6566	9016	65.66	90.16	49.00	150	202	WSPK 20
				287.14			
11196	14294	138.94	177.93	92.76	255	310	WSPK 25
				550.78			
15394	19392	230.91	291.88	146.94	476	450	WSPK 30
				873.65			
21291	31587	425.83	631.75	363.85	962	808	WSPK 40
				1939.22			

1N≒0.102kgf

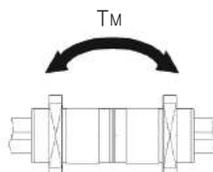
WSPKL系列

型号名称的构成举例

2	WSPKL	6	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

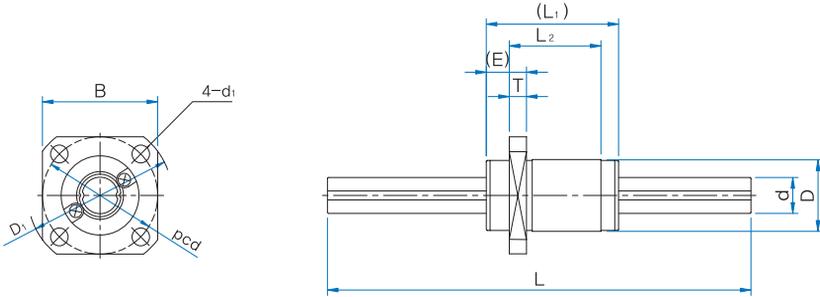
- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸													长度 L	最大 长度
	外径		L ₁	L ₂	D ₁	E	B	T	pcd	d _i	轴径				
	D	公差									d	公差			
WSPKL 5	10	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	26	17.4	23	7	18	2.7	17	3.4	5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.012 \end{matrix}$	100 150	200	
WSPKL 6	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	30	21.4	25	7	20	2.7	19	3.4	6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.015 \end{matrix}$	150 200	300	
WSPKL 8	15	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	37	26.6	28	9	22	3.8	22	3.4	8	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	150 200 250	500	
WSPKL 10	19	$\begin{matrix} 0 \\ -0.016 \end{matrix}$	47	34.9	36	10	28	4.1	28	4.5	10	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	200 300	600	
WSPKL 12	21	$\begin{matrix} 0 \\ -0.017 \end{matrix}$	54	42	38	10	30	4	30	4.5	12	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	200 300 400	800	
WSPKL 15	23	$\begin{matrix} 0 \\ -0.018 \end{matrix}$	65	52	40	11	31	4.5	32	4.5	13.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	200 300 400	1000	
WSPKL 20	30	$\begin{matrix} 0 \\ -0.019 \end{matrix}$	71	54	46	14	35	5.5	38	4.5	18.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	300 400 500 600	1000	
WSPKL 25	37	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	84	63.2	57	17	43	6.6	47	5.5	22.6	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	300 400 500 600 800	1200	
WSPKL 30	45	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	98	71	65	21	50	7.5	54	6.6	27.2	$\begin{matrix} 0 \\ -0.021 \end{matrix}$	400 500 600 700 1100		

注 (1) 静额定力矩 T_M 上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。



滚珠花键

单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 ¹⁾ T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
882	1176	2,646	3,528	3,136	12	14.9	WSPKL 5
				19,60			
1078	1470	3,626	5,194	4,998	19.5	19	WSPKL 6
				27,44			
1764	2450	8,33	11,76	9,80	34.1	39	WSPKL 8
				56,84			
2842	4010	16,66	23,52	22,54	70	60,5	WSPKL 10
				115,64			
3234	4802	21,56	33,32	32,34	91.8	87,5	WSPKL 12
				156,80			
6370	11564	48,02	86,24	94,08	127.5	111	WSPKL 15
				447,86			
9310	15092	93,10	150,92	127,40	218	202	WSPKL 20
				619,36			
15394	23191	192,92	289,88	228,91	371	310	WSPKL 25
				1189,52			
21291	31587	319,87	473,81	363,85	680	450	WSPKL 30
				1899,24			

1N=0.102kgf

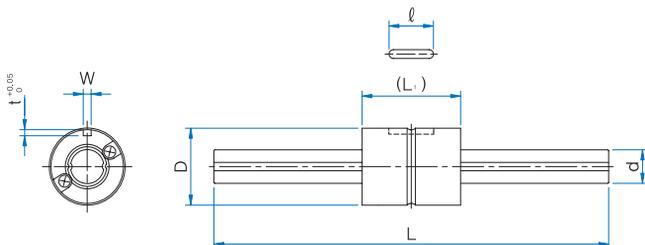
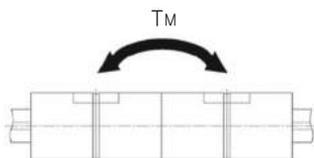
WSPTO系列

型号名称的构成举例

2	WSPTO	16	-S	300	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



单位: mm

型号名称	主要尺寸										
	外径		L ₁	按键槽尺寸				轴径		长度 L	最大长度
	D	公差		W	公差	t	l	d	公差		
WSPTO 16	31	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	50	3.5	$\begin{matrix} +0.018 \\ 0 \end{matrix}$	2	17.5	16	$\begin{matrix} 0 \\ -0.017 \end{matrix}$	200 300 400	1000
WSPTO 20	35	$\begin{matrix} 0 \\ -0.016 \end{matrix}$	63	4	0	2.5	29	20	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	300 400 500 600	1000

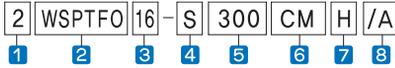
型号名称	基本额定值					质量	
	基本额定负荷	基本静额定负荷	基本额定转矩	基本静额定转矩	基本静额定力矩 ⁽¹⁾	花键外筒	花键槽
	C N	C ₀ N	T N·m	T ₀ N·m	T _M N·m	g	g/100mm
WSPTO 16	7060	12600	31.4	34.3	67.6	165	160
					393		
WSPTO 20	10200	17800	56.9	55.9	118	225	250
					700		

1N=0.102kgf

注 (1) 静额定力矩T_M上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

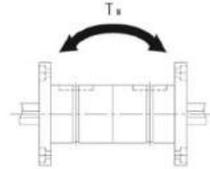
WSPTFO系列

型号名称的构成举例

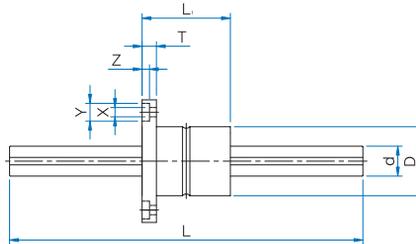
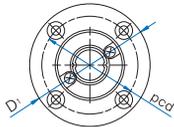


- 1 螺丝帽数量
- 2 配置
- 3 轴径
- 4 实心轴(S), 中空轴(H)
- 5 轴长
- 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
- 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
- 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



滚珠花键



单位: mm

型号名称	主要尺寸										
	外径		L ₁	D ₁	T	pcd	X x Y x Z	轴径		长度 L	最大长度
	D	公差						d	公差		
WSPTFO 16	31	0 -0.013	50	51	7	40	45 x 8 x 4.4	16	0 -0.017	200 300 400	1000
WSPTFO 20	35	0 -0.016	63	58	9	45	5.5 x 9.5 x 5.4	20	0 -0.020	300 400 500 600	1000

型号名称	基本动额定负荷	基本静额定负荷	基本动额定转矩	基本静额定转矩	基本静额定力矩 ¹⁾	质量	
	C	Co	T	To	T _M	花键外筒	花键槽
	N	N	N·m	N·m	N·m	g	g/100mm
WSPTFO 16	7060	12600	31.4	34.3	67.6	165	160
					393		
WSPTFO 20	10200	17800	56.9	55.9	118	225	250
					700		

1N=0.102kgf

注 (1) 静额定力矩T_M上端的值为一个螺丝帽的值, 下端的值为紧贴两个螺丝帽时的值。

10 直线型滚珠花键

1. 结构和特征

WON直线型滚珠花键由具备传送槽的轴和螺丝帽构成。花键螺丝帽内部由护圈、密封垫、滚珠组装而成，使其运行可以顺滑无阻。

2. 高负荷容量和较长寿命

轨道面精密研磨成靠近滚珠直径的R型，因此滚珠的接触面积较宽，使得负荷容量大、寿命长。

3. 可传达高精度转矩

轴和气缸的传送槽通过适当的接触角调整滚珠，因此一个轴也可以传达转矩。根据将传达预压的旋转方向空隙设为零，可以提高刚性或者决定旋转位置。

4. 可进行高速运动、高速旋转

由于气缸紧凑并且平衡性较好，在高速运动或者高速旋转运动时可以充分发挥其性能。

5. 产品结构

在WON根据大小8~40共8种产品，螺丝帽的形状分为圆筒型(WLS)，法兰型(WLSF)两种。

※ 需要其他材质直线型花键时请与本公司联系。

6. 易于追加加工

在WON直线型滚珠花键采用的是圆轴安装传送槽的形状，易于进行多种加工，使用领域比较广泛。

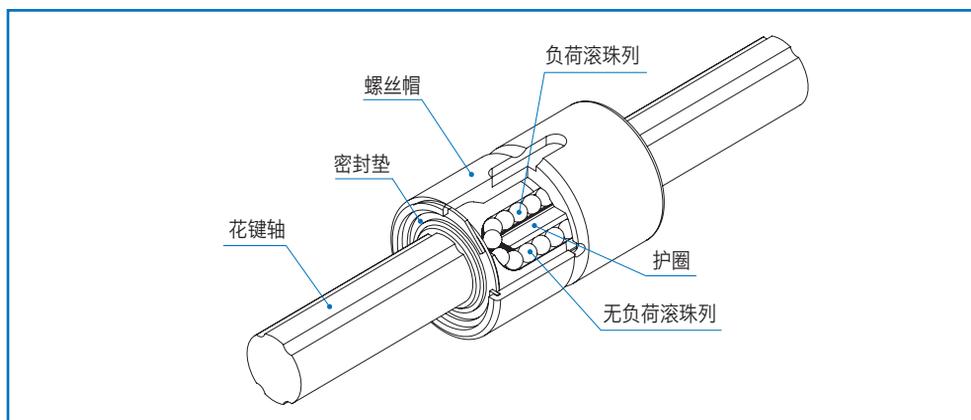


图12. 直线型滚珠花键的结构

分类	种类	形状和特征	
圆筒型	WLS		作为普通型花键螺丝帽，花键的螺丝帽中加工有按键孔，可以准确固定旋转方向的位置。
法兰型	WLSF		圆形法兰型，易于安装。

※ WON直线型滚珠花键可根据用途选择。所有形状螺丝帽中均安装有密封垫。

WLS系列

型号名称的构成举例

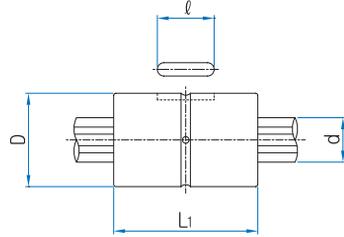
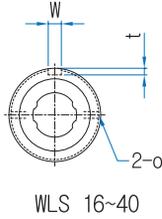
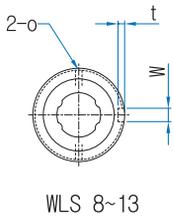
2	WLS	8	-S	400	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸										
	外径		长度		按键槽尺寸				O	轴径	
	D	公差	L ₁	公差	W	公差	t	ℓ		d	公差
WLS 8	16	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	25	$\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	2.5	$\begin{matrix} +0.014 \\ 0 \end{matrix}$	1.2	10.5	1.5	8	0
WLS 10	21	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	33		3		1.5	13	1.5	10	-0.015
WLS 13	24	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	36		3		1.5	15	1.5	13	0
WLS 16	31	$\begin{matrix} 0 \\ -0.016 \end{matrix}$	50	$\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	3.5	$\begin{matrix} +0.018 \\ 0 \end{matrix}$	2	17.5	2	16	-0.018
WLS 20	35		63		4		2.5	29	2	20	0
WLS 25	42		71		4		2.5	36	3	25	
WLS 30	47	80	4	2.5	42	3	30	0			
WLS 40	64	$\begin{matrix} 0 \\ -0.019 \end{matrix}$	100	6	3.5	52	4		40	-0.025	



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
1,450	2,870	2.1	3.7	7.4	23	38	WLS 8
2,730	5,070	4.4	8.2	18.0	54	60	WLS 10
2,670	4,890	21	39.2	13.7	70	100	WLS 13
6,120	11,200	60	110	46	150	150	WLS 16
8,900	16,300	105	194	110	220	240	WLS 20
12,800	23,400	189	346	171	330	370	WLS 25
18,600	23,200	307	439	181	360	540	WLS 30
18,600	37,500	674	934	358	950	960	WLS 40

1N=0.102kgf

WLSF系列

型号名称的构成举例

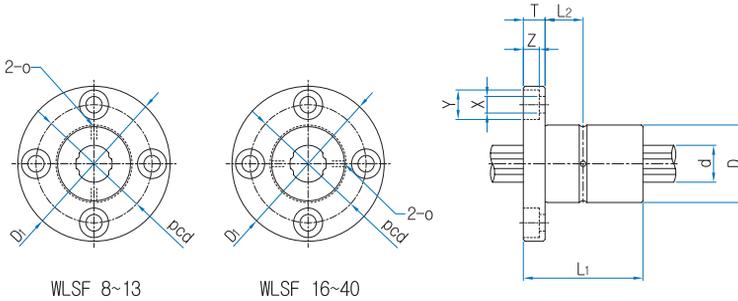
2	WLSF	8	S	400	CM	H	/A
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 螺丝帽数量 2 配置 3 轴径
 4 实心轴(S), 中空轴(H) 5 轴长
 6 预压精度: CT(轻预压)、CM(标准)、CL(无预压)
 7 精度符号: 普通级(无符号)、H(精密级)、P(超精密级)
 8 SUJ2(无符号)、不锈钢系列(/A)

※ 油脂注入口请咨询本公司。



型号名称	主要尺寸											
	外径		长度		D ₁	T	PCD	X x Y x Z	L ₂	o	轴径	
	D	公差	L ₁	公差							d	公差
WLSF 8	16	0 -0.011	25	0 -0.2	32	5	24	3.4 x 6.5 x 3.3	2.5	2.5	8	0
WLSF 10	21	0 -0.013	33		42	6	32	4.5 x 8 x 4.4	3	3	10	-0.015
WLSF 13	24		36		43	7	33	4.5 x 8 x 4.4	3	3	13	0
WLSF 16	31	0 -0.016	50		50	7	40	4.5 x 8 x 4.4	3.5	3.5	16	-0.018
WLSF 20	35		63	58	9	45	5.5 x 9.5 x 5.4	4	4	20	0 -0.021	
WLSF 25	42		71	65	9	52	5.5 x 9.5 x 5.4	4	4	25		
WLSF 30	47		80	75	10	60	6.6 x 11 x 6.5	4	4	30		
WLSF 40	64	0 -0.019	100	0 -0.3	100	14	82	9 x 14 x 8.6	6	6	40	0 -0.025



单位 : mm

基本动额定负荷 C N	基本静额定负荷 Co N	基本动额定转矩 T N·m	基本静额定转矩 To N·m	基本静额定力矩 T _M N·m	质量		型号名称
					花键外筒 g	花键槽 g/100mm	
1,450	2,870	2.1	3.7	7.4	42	38	WLSF 8
2,730	5,070	4.4	8.2	18.0	94	60	WLSF 10
2,670	4,890	21	39.2	13.7	100	100	WLSF 13
6,120	11,200	60	110	46	200	150	WLSF 16
8,900	16,300	105	194	110	330	240	WLSF 20
12,800	23,400	189	346	171	450	370	WLSF 25
18,600	23,200	307	439	181	550	540	WLSF 30
18,600	37,500	674	934	358	1,410	960	WLSF 40

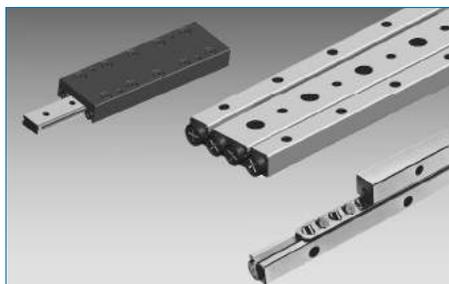
1N=0.102kgf

WON

株式会社 万思特

交叉滚柱导轨

目录



1	构造和特点	
	1. 精密细微的直线运动	170
	2. 低噪音	170
	3. 高负荷容量	170
2	抗蠕变交叉滚柱导轨	
	1. 许多形态的运行应对	171
	2. 低噪音及圆滑的运动	171
	3. 通过安装尺寸互换, 实现高负荷容量	171
3	种类和特点	172
4	精度	173
5	额定负荷和寿命	174
6	预压	176
7	安装面的精度	177
8	安装方法	177
9	润滑和防震	179
10	使用时的注意事项	180

1 构造和特点

WON交叉滚柱导轨由精密研磨加工成的滑轨和滚柱保持架构成，向着交叉反方向组装的滚柱保持架在滑轨的 90° V槽的滑轨上组装并使用的。

WON交叉滚柱导轨用摩擦阻力小的非循环方式的高精密直线运动轴承主要在放电加工器，光学机器，计量机器，电子配件组装及检查装备等中被使用。

1. 精密细微的直线运动

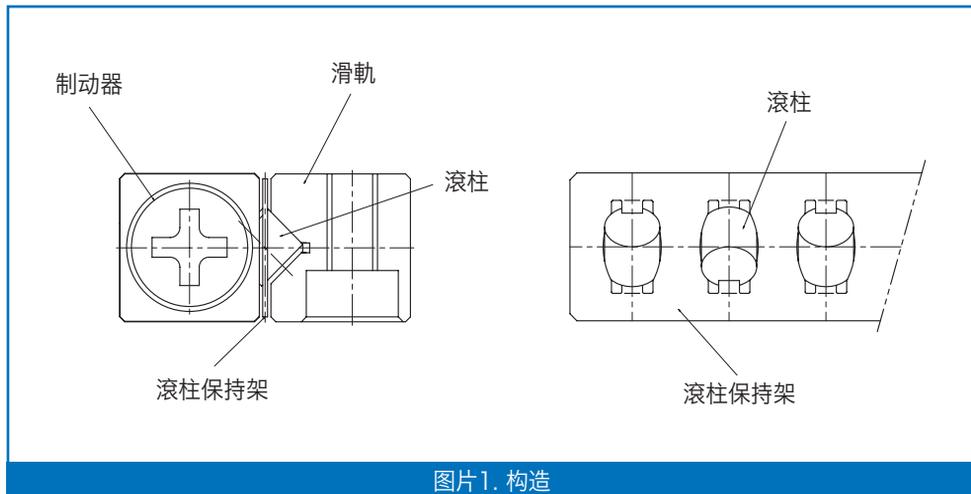
摩擦阻力非常小，由于静态摩擦阻力和动摩擦阻力几乎没有差异，因此可进行精密细微的直线运动，在静负荷的低速中也可获得稳定的直线运动。

2. 低噪音

WON交叉滚柱导轨由于是非循环方式的直线运动，因此循环部无噪音，滚柱保持架的滚柱有一定的间隔支撑，因此，没有滚柱之间的接触音，进行柔和的运行。

3. 高负荷容量

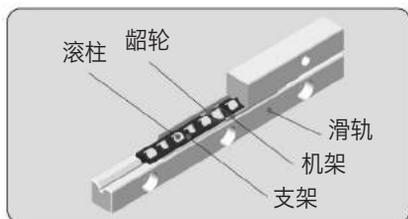
用电动体使用精密滚柱，刚性高，负荷容量大。



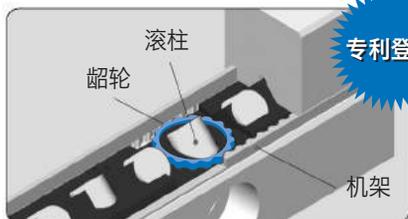
图片1. 构造

2 抗蠕变交叉滚柱导轨

WON抗蠕变交叉滚柱导轨用现有的WON交叉滚柱导轨的RACK & PINION GEAR中内涵的产品，通过它用极高精度可防滑的内涵产品。



WON抗蠕变交叉滚柱导轨的构造图



抗蠕变部位的详细图

1. 许多形态的运行应对

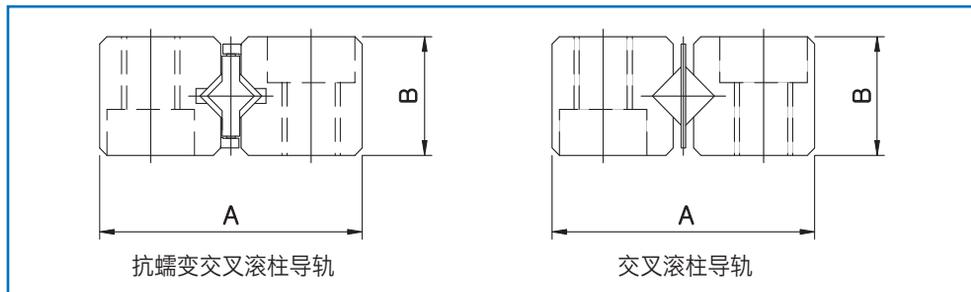
通过轨道面和防滑功能，即使在超高架减速中也可应对，即使在纵侧等惯例的交叉滚柱导轨中使用比较困难的用途中，也能安心使用。

2. 低噪音及圆滑的运动

和本公司产品中的钢铁支架相比，选择了树脂支架，使支架和滚柱间的摩擦音最小化，实现安静，柔和的滑动。

3. 通过安装面积的互换，实现高负荷容量

在支架的滚柱中，选择蜗轮齿圈包裹的独立构造，普通交叉滚柱导轨和滚柱的数量相同，额定负荷和击球组装数完全互换。



图片2. 面积的互换性

注意1) 2次以下的型号和滚柱的数量不一致。

3 种类和特点

分类	种类	形状和特点	
导轨	滚柱保持架		WRG型使其精密交叉成直角，在组装成的交叉支架的专用导轨上加工而成的90° V槽云面中进行组合并使用。2列的交叉导轨平行附着在轴的直角处，能够承受所有方向的负载。另外，可以施加简单的预压，因此无间隙，高刚性的直线导轨。
	WRG WRGO WRG-AC		
	WRGW		
滑台	WRGT		交叉滚柱滑台是由高精度加工而成的台面和交叉滚柱导轨组成的高精度，紧凑，高刚性的有限直线系统
	WRGU WRGU-AC		

4 精度

WON的交叉滚柱导轨的精度范围普通级, 精密级, 超精密级。

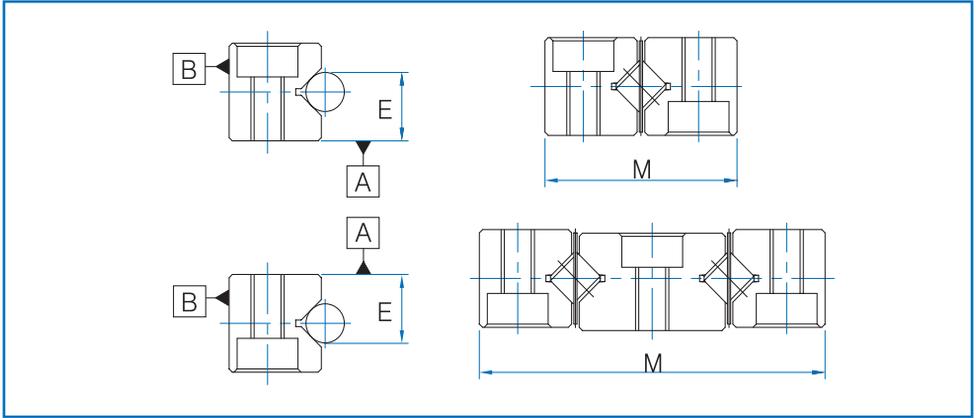


表1. 滑轨各部分的精度

单位: mm

精度等级	普通级	精密级	超精密级
记号	无记号	H	P
项目	无记号	H	P
①②面滑轨的平行度	参照表2		
高度E的面积允许公差	±0.02		±0.01
高度E的相互差	0.02	0.01	0.005
M的允许公差	0 -0.2		0 -0.1

注意)高度E的相互差适用于在同一平面适用的4个滑轨。

表2. ①②的滑轨平行度

单位: μm

精度等级	普通级	精密级	超精密级
滑轨长度(mm)	(无记号)	(H)	(P)
未满200	8	4	2
200以上~400以下	10	5	3
400以上~600以下	14	7	4
600以上~800以下	15	9	5
800以上	20	10	5

5 额定负荷和寿命

基本额定负荷C, Co根据1个驱动滚轮相应的基本额定负荷Cz,Coz, 获得实际应用的驱动滚柱数量(Z)的基本额定负荷。

基本额定动负荷

$$C = \left(\frac{Z}{2}\right)^{\frac{3}{4}} \cdot Cz$$

基本额定静负荷

$$Co = \left(\frac{Z}{2}\right) \cdot Coz \quad * \left(\frac{Z}{2}\right) = \text{放弃小数点以下}$$

额定寿命在同一条件各自运行一群LM系统时, 他们当中90%因疲劳而没有材料损伤(掉落现象), 能够运行的总行进距离, 在上述公式中, 如想获得基本额定动负荷, 交叉滚柱导轨的寿命如下。

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

在这, L : 基本额定寿命 (km)
 C : 基本额定动负荷 (kN)
 Pc : 计算负荷 (kN)
 fH : 硬度系数
 fT : 温度系数
 fw : 负荷系数

但是, 有击球次数和每分钟往返次数时, 寿命时间依据下列公式计算。

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times \ell_s \times n_1 \times 60}$$

在这, Lh : 额定寿命 (hr)
 ℓs : 行程长度 (m)
 n1 : 每分钟往返次数 (o.p.m.)

表3. 硬度系数

滑轨的种类	f_H
碳素钢材滑轨	1
不锈钢滑轨	0.8

表4. 温度系数

直动系统部温度(°C)	f_T
100	1.00
120	0.97
140	0.93
160	0.88
180	0.82

表5. 负荷系数

冲击·振动	速度 (V)	振动测定值(G)	f_w
在外部无冲击, 振动	低速时 $V \leq 15\text{m/mim}$	$G \leq 0.5$	1.0 ~ 1.5
冲击, 振动非常小	中速时 $15 < V \leq 60\text{m/mim}$	$0.5 \leq G \leq 1.0$	1.0 ~ 1.5
在外部需要冲击, 振动	高速 $V > 60\text{m/mim}$	$1.0 \leq G \leq 2.0$	1.0 ~ 1.5

6 预压

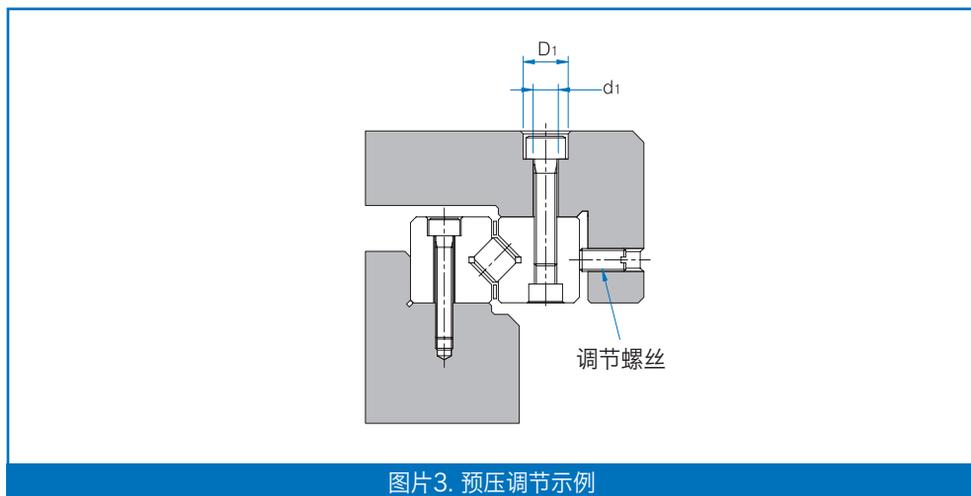
如果交叉滚柱导轨的预压量不合适，那么不会获得需要的精度，成为缩短寿命的原因，最好在检查允许预压量的同时，遵守必需的调节螺丝驱动。

(※调节螺丝自滚轮好同一线上进行链节)

表6. 滚轮支架1列的允许预压量

单位：μm

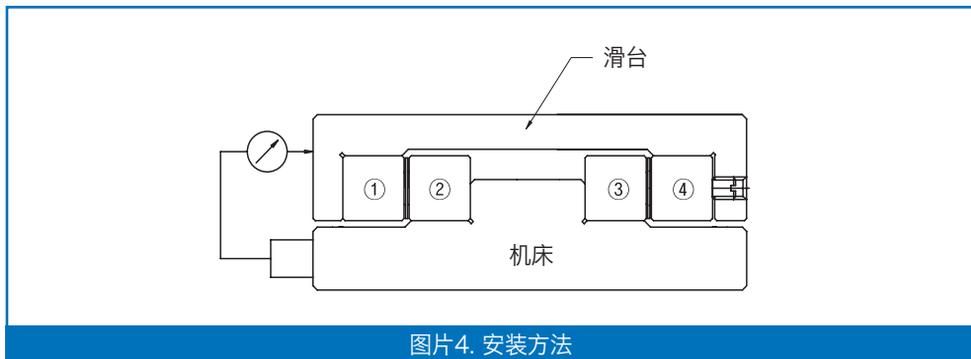
公称型号	R1	R2	R3	R4	R5	R9
允许预压量	-2	-3	-4	-5	-7	-10



7 安装面的精度

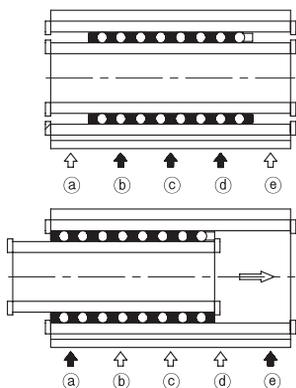
为了获得规定的高运行精度，滑轨安装面必须通过在表中记载的精度以上的精度研磨加工进行制作。

8 安装方法

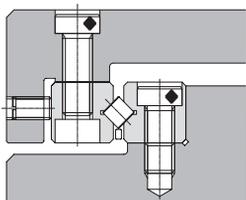


图片4. 安装方法

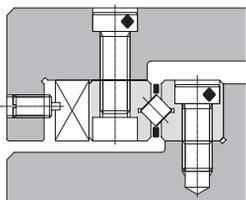
- 1) 在机床和滑台上安装滑轨 ①, ②, ③, 精确附着, 完全链节。
- 2) 链节滑台滑轨④, 在侧面推滚柱保持架
- 3) 如图4, 摆放紧凑的支架, 获得滑台规定的击球直到没有晃动的时候, 轻轻地链节调节螺丝, 零排放紧凑支架。
- 4) 如图5, 让滚柱保持架在中央位置, 直到紧凑支架规定的变位置, 用力矩扳手均匀地链节调节螺丝。这时出现紧凑支架的变位置的允许预压量。完全链节调整部分的滑轨④的链节螺栓。
- 5) 左右移动滑台, 剩余的外廓(a , e)的调节螺栓和链节螺栓用相同的方法技术链节, 安装。



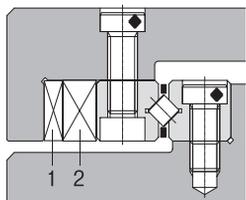
图片5. 调节螺栓的链节顺序



通常情况，推调节螺栓的导轨



需要精度和刚性时，使用按板



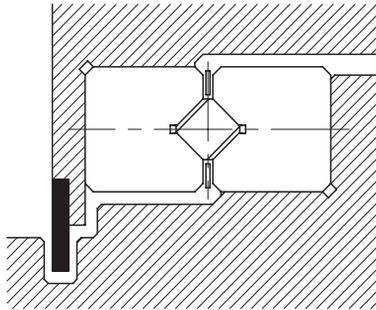
需要特高精度和刚性时，使用桌子嵌条1,2.

图片6. 间歇调节示例

9 润滑和防震

WON交叉滚柱导轨(WRGT, WRGU)放入了锂系润滑脂, 因此可以顺利使用。在使用中补充润滑脂时, 建议使用同一润滑脂。

另外, 有大量异物和灰尘漂浮时, 有像沙子这样相对较大的异物流出时, 如图, 推荐粘贴能够保护交叉滚柱导轨的卡瓦。(图片7)



图片7.

10 使用时的注意事项

1. 安装

用安装面要求精度以下的加工或不符合的预压使滑轨发生弯曲时，依据偏负荷而成为滑轨的磨损等降低寿命的主要原因，因此建议遵守加工面的精密度及预压量。

2. 制动器

在轨道的两端虽然安装了制动器，但是只能防止滚柱保持架的脱落，因此必须在滑台制动器的外部另外再安装制动器。

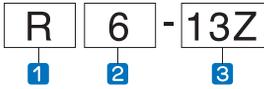
3. 使用同一套装

WON交叉滚柱导轨的WRG型的4个滑轨为1个套装，WRGW型的3个滑轨为1个套装。

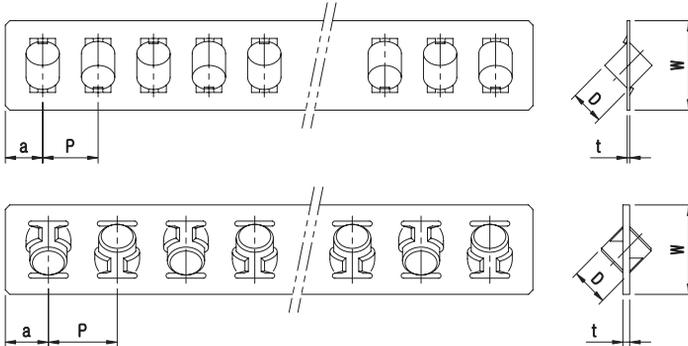
各自的V槽相互差在套装内进行调整，由于其他套装们的组合之间的误差，而成为减少寿命的原因，因此必须注意。

滚柱保持架

公称型号的构成



1 型号 2 滚柱尺寸 3 滚柱数量



单位 : mm

公称型号	D	t	w	P	a	Cz(kN)	Coz(kN)
R1	1.5	0.2	3.8	2.5	2	0.152	0.153
R2	2	0.25	5	4	2.5	0.276	0.271
R3	3	0.3	7	5	3	0.639	0.611
R4	4	0.3	10.5	7	4.5	1.38	1.35
R6	6	0.6	13.5	10	6	3.78	3.78
R9	9	1.0	19	14	7.5	9.53	9.48

1N \approx 0.102kgf

WRG型

公称型号的构成

WRG 2 - 150 H - 26Z

1 2 3 4 5

- 1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度
4 精度：普通级(无记号), H(精密级), P(超精密级)
5 滚柱数量

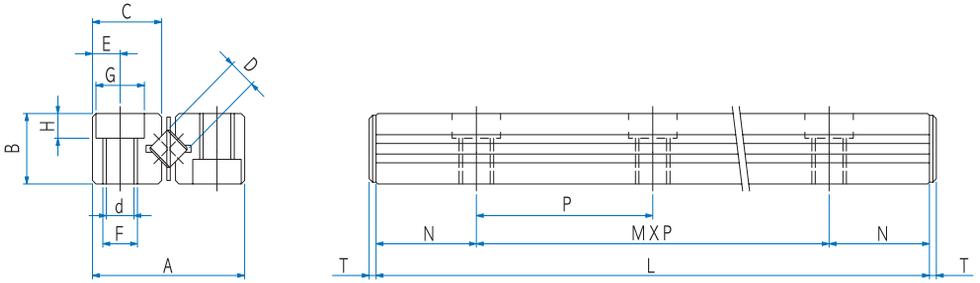
※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	最大行程	D	滚轮数 Z	主要					
				L	A	B	C	M×P	N
WRG 1020	12	1.5	5	20	8.5	4	3.8	1×10	5
WRG 1030	22		7	30				2×10	
WRG 1040	27		10	40				3×10	
WRG 1050	32		13	50				4×10	
WRG 1060	37		16	60				5×10	
WRG 1070	42		19	70				6×10	
WRG 1080	52		21	80				7×10	
WRG 2030	18	2	5	30	12	6	5.5	1×15	7.5
WRG 2045	24		8	45				2×15	
WRG 2060	30		11	60				3×15	
WRG 2075	44		13	75				4×15	
WRG 2090	50		16	90				5×15	
WRG 2105	64		18	105				6×15	
WRG 2120	70		21	120				7×15	
WRG 2135	84		23	135				8×15	
WRG 2150	90		26	150				9×15	
WRG 2165	96		29	165				10×15	
WRG 2180	102		32	180				11×15	
WRG 3050	28	3	7	50	18	8	8.3	1×25	12.5
WRG 3075	48		10	75				2×25	
WRG 3100	58		14	100				3×25	
WRG 3125	78		17	125				4×25	
WRG 3150	88		21	150				5×25	
WRG 3175	108		24	175				6×25	
WRG 3200	118		28	200				7×25	
WRG 3225	138		31	225				8×25	
WRG 3250	148		35	250				9×25	
WRG 3275	168		38	275				10×25	
WRG 3300	178		42	300				11×25	
WRG 3325	198		45	325				12×25	
WRG 3350	208		49	350				13×25	

注意1. 1SET(滑轨4EA·滚轮保持架2EA·阻挡器8EA)

2. 基本额定负荷是1SET标准。



单位 : mm

尺寸						基本额定负荷		质量 kg/m (滑轨 /EA)	公称型号
E	F	d	G	H	T	动 C (kN)	静 Co (kN)		
1.8	M2	1.65	3	1.4	1.5	0.46	0.61	9	WRG 1020
						0.63	0.92	13	WRG 1030
						0.95	1.53	18	WRG 1040
						1.09	1.84	22	WRG 1050
						1.37	2.45	26	WRG 1060
						1.50	2.75	30	WRG 1070
						1.63	3.06	35	WRG 1080
2.5	M3	2.55	4.4	2	2	0.46	1.08	28	WRG 2030
						0.81	2.17	43	WRG 2045
						0.96	2.71	57	WRG 2060
						1.11	3.25	71	WRG 2075
						1.39	4.34	85	WRG 2090
						1.52	4.88	98	WRG 2105
						1.65	5.42	112	WRG 2120
						1.78	5.96	126	WRG 2135
						2.03	7.05	140	WRG 2150
						2.15	7.59	153	WRG 2165
2.38	8.67	166	WRG 2180						
3.5	M4	3.30	6	3.1	2.5	2.71	3.67	98	WRG 3050
						4.06	6.11	148	WRG 3075
						5.28	8.55	195	WRG 3100
						5.86	9.78	242	WRG 3125
						6.98	12.2	289	WRG 3150
						8.05	14.7	336	WRG 3175
						9.08	17.1	384	WRG 3200
						9.58	18.33	431	WRG 3225
						10.56	20.8	478	WRG 3250
						11.52	23.2	525	WRG 3275
						12.45	25.7	572	WRG 3300
						12.91	26.9	619	WRG 3325
						13.82	29.3	647	WRG 3350

1N ≙ 0.102kgf

交叉滚柱导轨

WRG型

公称型号的构成

WRG 2 - 300 H - 20Z

- 1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度
4 精度：普通级(无记号), H(精密级), P(超精密级)
5 滚柱数量

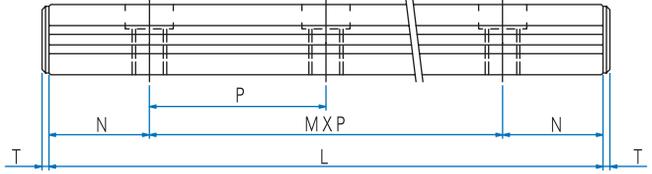
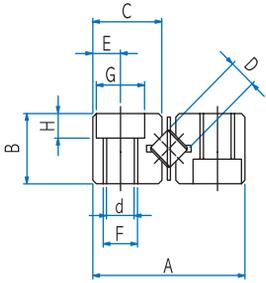
※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	最大行程	D	滚轮数 Z	主要					
				L	A	B	C	M×P	N
WRG 4080	58	4	7	80	22	11	10.2	1×40	20
WRG 4120	82		11	120				2×40	
WRG 4160	106		15	160				3×40	
WRG 4200	130		19	200				4×40	
WRG 4240	154		23	240				5×40	
WRG 4280	178		27	280				6×40	
WRG 4320	202		31	320				7×40	
WRG 4360	226		35	360				8×40	
WRG 4400	250		39	400				9×40	
WRG 4440	274		43	440				10×40	
WRG 4480	298	47	480	11×40					
WRG 6100	56	6	7	100	31	15	14.2	1×50	25
WRG 6150	96		10	150				2×50	
WRG 6200	136		13	200				3×50	
WRG 6250	156		17	250				4×50	
WRG 6300	196		20	300				5×50	
WRG 6350	216		24	350				6×50	
WRG 6400	256		27	400				7×50	
WRG 6450	276		31	450				8×50	
WRG 6500	316		34	500				9×50	
WRG 6550	336		38	550				10×50	
WRG 6600	376	41	600	11×50					
WRG 9200	118	9	10	200	44	22	20.2	1×100	50
WRG 9300	178		15	300				2×100	
WRG 9400	238		20	400				3×100	
WRG 9500	298		25	500				4×100	
WRG 9600	358		30	600				5×100	
WRG 9700	418		35	700				6×100	
WRG 9800	478		40	800				7×100	
WRG 9900	538		45	900				8×100	
WRG 91000	598		50	1000				9×100	

注意1. 1SET(滑轨4EA·滚轮保持架2EA·阻挡器8EA)

2. 基本额定负荷是1SET标准。



单位 : mm

交叉滚柱导轨

尺寸						基本额定负荷		质量 kg/m (滑轨 /EA)	公称型号
E	F	d	G	H	T	动 C (kN)	静 Co (kN)		
4.5	M5	4.3	8	4.2	2.5	5.92	8.10	260	WRG 4080
						8.85	13.5	400	WRG 4120
						11.5	18.9	530	WRG 4160
						14.0	24.3	660	WRG 4200
						16.4	29.7	790	WRG 4240
						18.7	35.1	920	WRG 4280
						20.88	40.5	1050	WRG 4320
						23.0	45.9	1180	WRG 4360
						25.1	51.3	1300	WRG 4400
						27.1	56.7	1430	WRG 4440
						29.1	62.1	1530	WRG 4480
						6	M6	5.2	9.5
24.5	37.8	950	WRG 6150						
28.2	45.4	1260	WRG 6200						
35.4	60.5	1570	WRG 6250						
42.1	75.6	1880	WRG 6300						
48.5	90.7	2190	WRG 6350						
51.7	98.3	2490	WRG 6400						
57.8	113	2810	WRG 6450						
63.7	128	3110	WRG 6500						
69.5	143	3420	WRG 6550						
72.3	151	3730	WRG 6600						
9	M8	6.8	10.5	6.2	4				
						81.1	133	4050	WRG 9300
						107	190	5350	WRG 9400
						123	228	6680	WRG 9500
						147	284	8010	WRG 9600
						162	322	9330	WRG 9700
						184	379	10650	WRG 9800
						198	417	11970	WRG 9900
						219	474	13300	WRG 91000

1N ≙ 0.102kgf

WRGO型

公称型号的构成

WRGO 6 - 300 H - 20Z

1 2 3 4 5

- 1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度
4 精度：普通级(无记号), H(精密级), P(超精密级)
5 滚柱数量

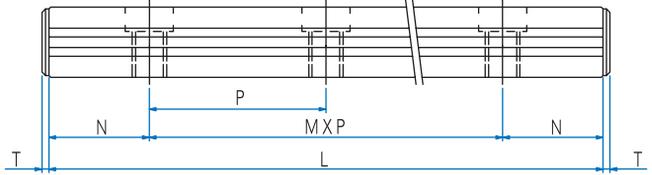
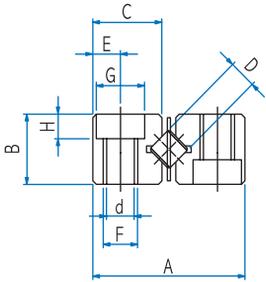
※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	最大行程	D	滚轮数 Z	主要					
				L	A	B	C	M×P	N
WRGO 6100	56	6	7	100	30	15	14.4	1×50	25
WRGO 6150	96		10	150				2×50	
WRGO 6200	136		13	200				3×50	
WRGO 6250	156		17	250				4×50	
WRGO 6300	196		20	300				5×50	
WRGO 6350	216		24	350				6×50	
WRGO 6400	256		27	400				7×50	
WRGO 6450	276		31	450				8×50	
WRGO 6500	316		34	500				9×50	
WRGO 6550	336		38	550				10×50	
WRGO 6600	376	41	600	11×50					
WRGO 9200	118	9	10	200	40	20	19.2	1×100	50
WRGO 9300	178		15	300				2×100	
WRGO 9400	238		20	400				3×100	
WRGO 9500	298		25	500				4×100	
WRGO 9600	359		30	600				5×100	
WRGO 9700	418		35	700				6×100	
WRGO 9800	478		40	800				7×100	
WRGO 9900	538		45	900				8×100	
WRGO 91000	598		50	1000				9×100	
WRGO 91100	658		55	1100				10×100	
WRGO 91200	718	60	1200	11×100					

注意1. 1SET(滑轨4EA·滚轮保持架2EA·阻挡器8EA)

2. 基本额定负荷是1SET标准。



单位：mm

尺寸						基本额定负荷		质量 kg/m (滑轨 /EA)	公称型号
E	F	d	G	H	T	动 C (kN)	静 Co (kN)		
6	M6	5.2	9.5	5.2	3	16.4	22.7	640	WRGO 6100
						24.5	37.8	940	WRGO 6150
						28.2	45.4	1250	WRGO 6200
						35.4	60.5	1560	WRGO 6250
						42.1	75.6	1860	WRGO 6300
						48.5	90.7	2170	WRGO 6350
						51.7	98.3	2490	WRGO 6400
						57.8	113	2780	WRGO 6450
						63.7	128	3090	WRGO 6500
						69.5	143	3390	WRGO 6550
72.3	151	3700	WRGO 6600						
8	M8	6.8	10.5	6.2	4	62.3	94.8	2280	WRGO 9200
						81.1	133	3400	WRGO 9300
						107	190	4510	WRGO 9400
						123	228	5620	WRGO 9500
						147	284	6740	WRGO 9600
						162	322	7850	WRGO 9700
						184	379	8960	WRGO 9800
						198	417	10070	WRGO 9900
						219	474	11190	WRGO 91000
						232	512	12300	WRGO 91100
						252	569	13410	WRGO 91200

1N ≒ 0.102kgf

交叉滚柱导轨

WRG-AC型

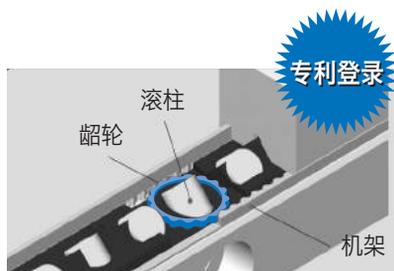
公称型号的构成

WRG 3 - 125 AC H - 17Z

1 2 3 4 5 6

- 1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度 4 防滑
 5 精度：普通级(无记号), H(精密级), P(超精密级)
 6 滚柱数量

※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询

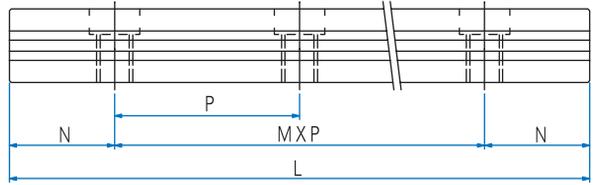
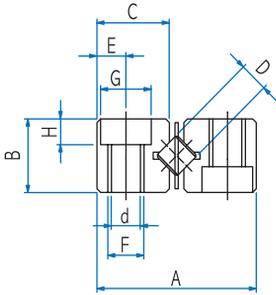


公称型号	最大行程	D	滚轮数 Z	主要										
				L	A	B	C	M×P	N					
WRG 2030 AC	18	2	4	30	12	6	5.4	1×15	7.5					
WRG 2045 AC	24		7	45				2×15						
WRG 2060 AC	30		10	60				3×15						
WRG 2075 AC	44		12	75				4×15						
WRG 2090 AC	50		15	90				5×15						
WRG 2105 AC	64		17	105				6×15						
WRG 2120 AC	70		20	120				7×15						
WRG 2135 AC	84		22	135				8×15						
WRG 2150 AC	90		25	150				9×15						
WRG 2165 AC	96		28	165				10×15						
WRG 2180 AC	102	31	180	11×15										
WRG 3050 AC	28	3	7	50	18	8	8.3	1×25	12.5					
WRG 3075 AC	48		10	75				2×25						
WRG 3100 AC	58		14	100				3×25						
WRG 3125 AC	78		17	125				4×25						
WRG 3150 AC	88		21	150				5×25						
WRG 3175 AC	108		24	175				6×25						
WRG 3200 AC	118		28	200				7×25						
WRG 3225 AC	138		31	225				8×25						
WRG 3250 AC	148		35	250				9×25						
WRG 3275 AC	168		38	275				10×25						
WRG 3300 AC	178		42	300				11×25						
WRG 3325 AC	198		45	325				12×25						
WRG 3350 AC	208		49	350				13×25						
WRG 4080 AC	58		4	7				80		22	11	10.2	1×40	20
WRG 4120 AC	82			11				120					2×40	
WRG 4160 AC	106	15		160	3×40									
WRG 4200 AC	130	19		200	4×40									
WRG 4240 AC	154	23		240	5×40									
WRG 4280 AC	178	27		280	6×40									
WRG 4320 AC	202	31		320	7×40									
WRG 4360 AC	226	35		360	8×40									
WRG 4400 AC	250	39		400	9×40									
WRG 4440 AC	274	43		440	10×40									
WRG 4480 AC	298	47		480	11×40									

注意1. 1SET(滑轨4EA·滚轮保持架2EA·阻挡器8EA)

2. 基本额定负荷是1SET标准。

3. 需要阻挡器时，请另外表明。



单位：mm

交叉滚柱导轨

尺寸					基本额定负荷		质量 kg/m (滑轨/EA)	公称型号
E	F	d	G	H	动 C (kN)	静 Co (kN)		
2.5	M3	2.55	4.4	2	0.62	0.73	28	WRG 2030 AC
					0.86	1.10	43	WRG 2045 AC
					1.28	1.83	57	WRG 2060 AC
					1.48	2.20	71	WRG 2075 AC
					1.67	2.56	85	WRG 2090 AC
					1.85	2.93	98	WRG 2105 AC
					2.2	3.66	112	WRG 2120 AC
					2.37	4.03	126	WRG 2135 AC
					2.54	4.39	140	WRG 2150 AC
					2.86	5.13	153	WRG 2165 AC
					3.02	5.49	166	WRG 2180 AC
					3.5	M4	3.30	6
4.06	6.11	148	WRG 3075 AC					
5.28	8.55	195	WRG 3100 AC					
5.86	9.78	242	WRG 3125 AC					
6.98	12.2	289	WRG 3150 AC					
8.05	14.7	336	WRG 3175 AC					
9.08	17.1	384	WRG 3200 AC					
9.58	18.33	431	WRG 3225 AC					
10.56	20.8	478	WRG 3250 AC					
11.52	23.2	525	WRG 3275 AC					
12.45	25.7	572	WRG 3300 AC					
12.91	26.9	619	WRG 3325 AC					
13.82	29.3	647	WRG 3350 AC					
4.5	M5	4.3	8	4.2	5.92	8.10	260	WRG 4080 AC
					8.85	13.5	400	WRG 4120 AC
					11.5	18.9	530	WRG 4160 AC
					14.0	24.3	660	WRG 4200 AC
					16.4	29.7	790	WRG 4240 AC
					18.7	35.1	920	WRG 4280 AC
					20.88	40.5	1050	WRG 4320 AC
					23.0	45.9	1180	WRG 4360 AC
					25.1	51.3	1300	WRG 4400 AC
					27.1	56.7	1430	WRG 4440 AC
					29.1	62.1	1530	WRG 4480 AC

1N ≙ 0.102kgf

WRGW型

公称型号的构成

WRGW 2 - 120 H - 21Z

1 2 3 4 5

- 1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度
4 精度：普通级(无记号), H(精密级), P(超精密级)
5 滚柱数量

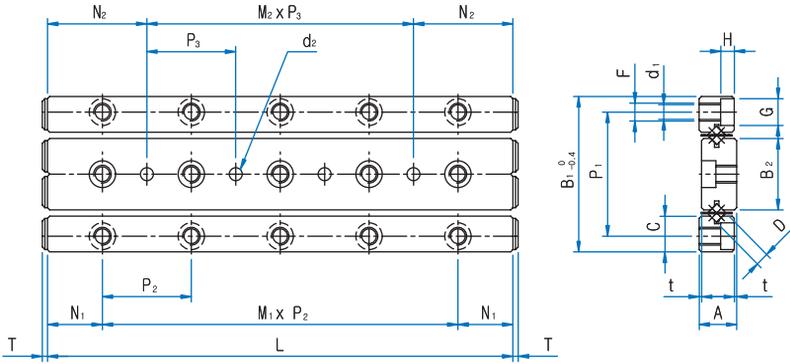
※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	最大行程	D	滚轮数 Z	主要						
				L	A	t	B ₁	B ₂	C	P ₁
WRGW 1020	12	1.5	5	20	4.5	0.5	17	7.6	3.8	13.4
WRGW 1030	22		7	30						
WRGW 1040	27		10	40						
WRGW 1050	32		13	50						
WRGW 1060	37		16	60						
WRGW 1070	42		19	70						
WRGW 1080	52		21	80						
WRGW 2030	18	2	5	30	6.5	0.5	24	11	5.5	19
WRGW 2045	24		8	45						
WRGW 2060	30		11	60						
WRGW 2075	44		13	75						
WRGW 2090	50		16	90						
WRGW 2105	64		18	105						
WRGW 2120	70		21	120						
WRGW 3050	28	3	7	50	8.5	0.5	36	16.6	8.3	29
WRGW 3075	48		10	75						
WRGW 3100	58		14	100						
WRGW 3125	78		17	125						
WRGW 3150	88		21	150						
WRGW 3175	108		24	175						
WRGW 3200	118		28	200						
WRGW 4080	58	4	7	80	11.5	0.5	44	20.4	10.2	35
WRGW 4120	82		11	120						
WRGW 4160	106		15	160						
WRGW 4200	130		19	200						
WRGW 4240	154		23	240						
WRGW 4280	178		27	280						

注意1. 1SET(滑轨4EA·滚轮保持架2EA·阻挡器8EA)

2. 基本额定负荷是1SET标准。



单位：mm

尺寸										基本额定负荷		质量 kg/m (滑轨 /EA)	公称型号
M × P ₂	N ₁	M ₂ × P ₃	N ₂	F	d ₁	G	H	T	d ₂	动 C (kN)	静 C ₀ (kN)		
1 × 10		—								0.46	0.61	9	WRGW 1020
2 × 10		1 × 10								0.63	0.92	14	WRGW 1030
3 × 10		2 × 10								0.95	1.53	18	WRGW 1040
4 × 10	5	3 × 10	10	M2	1.65	3	1.4	1.5	2	1.09	1.84	22	WRGW 1050
5 × 10		4 × 10								1.37	2.45	26	WRGW 1060
6 × 10		5 × 10								1.50	2.75	31	WRGW 1070
7 × 10		6 × 10								1.63	3.06	35	WRGW 1080
1 × 15		—								0.46	1.08	29	WRGW 2030
2 × 15		1 × 15								0.81	2.17	43	WRGW 2045
3 × 15		2 × 15								0.96	2.71	58	WRGW 2060
4 × 15	7.5	3 × 15	15	M3	2.55	4.4	2	2	3	1.11	3.25	72	WRGW 2075
5 × 15		4 × 15								1.39	4.34	83	WRGW 2090
6 × 15		5 × 15								1.52	4.38	99	WRGW 2105
7 × 15		6 × 15								1.65	5.42	113	WRGW 2120
1 × 25		—								2.71	3.67	101	WRGW 3050
2 × 25		1 × 25								4.06	6.11	142	WRGW 3075
3 × 25		2 × 25								5.28	8.55	197	WRGW 3100
4 × 25	12.5	3 × 25	25	M4	3.3	6	3.1	2.5	4	5.86	9.78	240	WRGW 3125
5 × 25		4 × 25								6.98	12.2	292	WRGW 3150
6 × 25		5 × 25								8.05	14.7	339	WRGW 3175
7 × 25		6 × 25								9.08	17.1	387	WRGW 3200
1 × 40		—								5.92	8.10	263	WRGW 4080
2 × 40		1 × 40								8.85	13.5	401	WRGW 4120
3 × 40		2 × 40								11.5	18.9	530	WRGW 4160
4 × 40	20	3 × 40	40	M5	4.3	8	4.2	2.5	5	14.0	24.3	660	WRGW 4200
5 × 40		4 × 40								16.4	29.7	787	WRGW 4240
6 × 40		5 × 40								18.7	35.1	920	WRGW 4280

1N ≅ 0.102kgf

WRGT型

公称型号的构成

WRGT 2 055

1 2 3

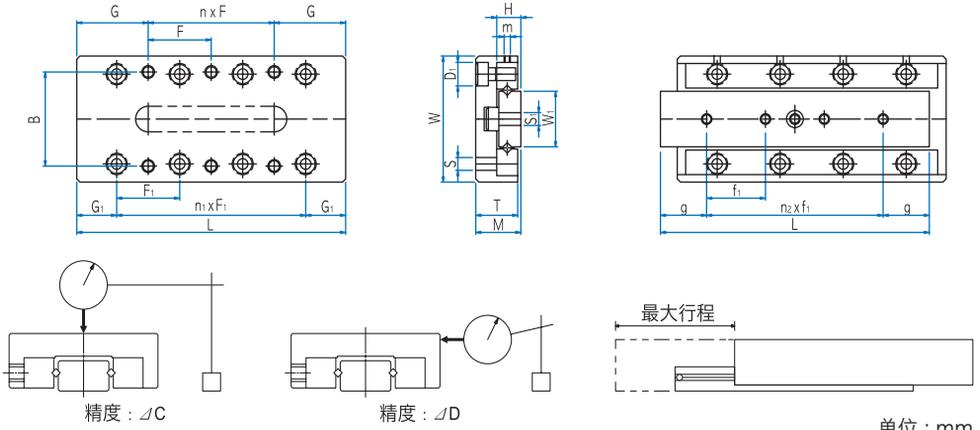
1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑台长度

- 工作台安装螺栓孔型

※尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	主要尺寸				台面尺寸								
	最大行程	宽 W ±0.1	高 M ±0.1	长 L ±0.1	台面螺丝位置					F _i	n _i ×F _i	D _i	G _i
					B	F	n×F	G	S				
WRGT 1025	12			25		18	1×18	3.5			1×10		
WRGT 1035	18			35		28	1×28	3.5			2×10		
WRGT 1045	25			45		20	1×20	12.5			3×10		
WRGT 1055	32	20	8	55	14	30	1×30	12.5	M2.6	10	4×10	4.1	7.5
WRGT 1065	40			65		20	2×20	12.5			5×10		
WRGT 1075	45			75		30	1×30	22.5			6×10		
WRGT 1085	50			85		30	2×30	12.5			7×10		
WRGT 2035	18			35		28	1×28	3.5			1×15		
WRGT 2050	30			50		43	1×43	3.5			2×15		
WRGT 2065	40			65		30	1×30	17.5			3×15		
WRGT 2080	50	30	12	80	22	45	1×45	17.5	M3	15	4×15	6	10
WRGT 2095	60			95		30	2×30	17.5			5×15		
WRGT 2110	70			110		45	1×45	32.5			6×15		
WRGT 2125	80			125		45	2×45	17.5			7×15		
WRGT 3055	30			55		40	1×40	7.5			1×25		
WRGT 3080	45			80		65	1×65	7.5			2×25		
WRGT 3105	60			105		50	1×50	27.5			3×25		
WRGT 3130	75	40	16	130	30	75	1×75	27.5	M4	25	4×25	7.5	15
WRGT 3155	90			155		50	2×50	27.5			5×25		
WRGT 3180	105			180		75	1×75	52.5			6×25		
WRGT 3205	130			205		75	2×75	27.5			7×25		



单位: mm

交叉滚柱导轨

侧面尺寸			培司面面积附着孔位置				基本额定负荷		精度 μm		公称型号	
T	H	W_1	m	S_1	f_1	$n_2 \times f_1$	g	动 C (kN)	静 Co (kN)	ΔC		ΔD
7.5	4	6.6	M2	M2.6	4.5	2×7.5	5	0.46	0.61	2	4	WRGT 1025
					10.0	2×10	7.5	0.63	0.92	2	4	WRGT 1035
					10.0	3×10	7.5	0.95	1.53	2	5	WRGT 1045
					10.0	4×10	7.5	1.09	1.84	2	5	WRGT 1055
					10.0	5×10	7.5	1.23	2.14	2	5	WRGT 1065
					10.0	6×10	7.5	1.50	2.75	2	5	WRGT 1075
					10.0	7×10	7.5	1.63	3.06	2	5	WRGT 1085
11.5	6	12.0	M2	M3	20.0	1×20	7.5	0.84	1.08	2	4	WRGT 2035
					15.0	2×15	10	1.17	1.63	2	4	WRGT 2050
					15.0	3×15	10	1.46	2.17	2	5	WRGT 2065
					15.0	4×15	10	2.01	3.25	2	5	WRGT 2080
					15.0	5×15	10	2.27	3.79	2	5	WRGT 2095
					15.0	6×15	10	2.52	4.34	2	5	WRGT 2110
15.5	8	16.0	M2	M4	35.0	1×35	10	2.71	3.67	2	5	WRGT 3055
					25.0	2×25	15	4.06	6.11	2	5	WRGT 3080
					25.0	3×25	15	4.68	7.33	3	6	WRGT 3105
					25.0	4×25	15	5.86	9.78	3	6	WRGT 3130
					25.0	5×25	15	6.98	12.2	3	6	WRGT 3155
					25.0	6×25	15	8.05	14.7	3	6	WRGT 3180
					25.0	7×25	15	8.57	15.9	3	6	WRGT 3205

1N \approx 0.102kgf

WRGT-B型

公称型号的构成

WRGT 2 055 B

1 2 3

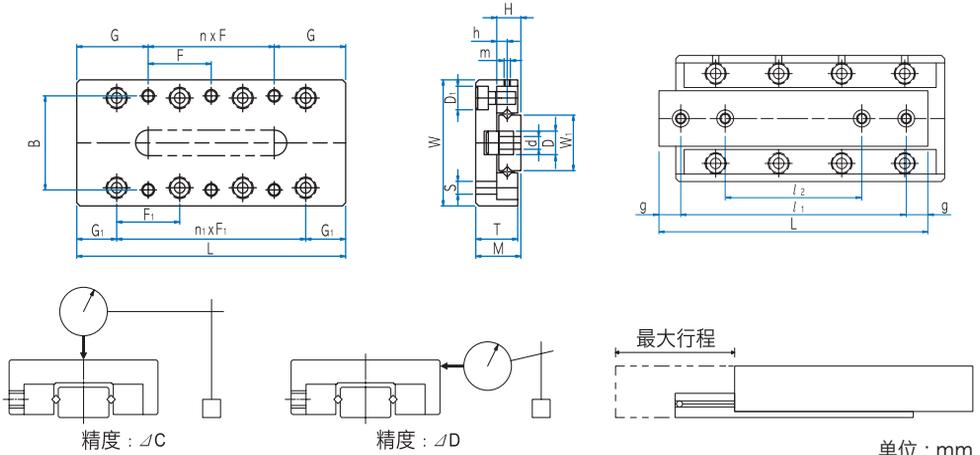
1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑台长度

- 滑台孔状态：孔

※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	主要尺寸				台面尺寸								
	最大行程	宽 W ±0.1	高 M ±0.1	长 L	台面螺丝位置					F _i	n _i ×F _i	D _i	G _i
					B	F	n×F	G	S				
WRGT 1025B	12			25		18	1×18	3.5			1×10		
WRGT 1035B	18			35		28	1×28	3.5			2×10		
WRGT 1045B	25			45		20	1×20	12.5			3×10		
WRGT 1055B	32	20	8	55	14	30	1×30	12.5	M2.6	10	4×10	4.1	7.5
WRGT 1065B	40			65		20	2×20	12.5			5×10		
WRGT 1075B	45			75		30	1×30	22.5			6×10		
WRGT 1085B	50			85		30	2×30	12.5			7×10		
WRGT 2035B	18			35		28	1×28	3.5			1×15		
WRGT 2050B	30			50		43	1×43	3.5			2×15		
WRGT 2065B	40			65		30	1×30	17.5			3×15		
WRGT 2080B	50	30	12	80	22	45	1×45	17.5	M3	15	4×15	6	10
WRGT 2095B	60			95		30	2×30	17.5			5×15		
WRGT 2110B	70			110		45	1×45	32.5			6×15		
WRGT 2125B	80			125		45	2×45	17.5			7×15		
WRGT 3055B	30			55		40	1×40	7.5			1×25		
WRGT 3080B	45			80		65	1×65	7.5			2×25		
WRGT 3105B	60			105		50	1×50	27.5			3×25		
WRGT 3130B	75	40	16	130	30	75	1×75	27.5	M4	25	4×25	7.5	15
WRGT 3155B	90			155		50	2×50	27.5			5×25		
WRGT 3180B	105			180		75	1×75	52.5			6×25		
WRGT 3205B	130			205		75	2×75	27.5			7×25		



单位: mm

交叉滚柱导轨

侧面尺寸				培司面尺寸附着孔位置			基本额定负荷		精度 μm		公称型号	
T	H	W ₁	m	d×D×h	l ₁	l ₂	g	动 C (kN)	静 Co (kN)	ΔC		ΔD
7.5	4	6.6	M2	2.5×4.1×2.2	18	-	3.5	0.46	0.61	2	4	WRGT 1025B
					25	-	5.0	0.63	0.92	2	4	WRGT 1035B
					38	25	3.5	0.95	1.53	2	5	WRGT 1045B
					48	29	3.5	1.09	1.84	2	5	WRGT 1055B
					55	31	5.0	1.23	2.14	2	5	WRGT 1065B
					65	35	5.0	1.50	2.75	2	5	WRGT 1075B
					75	40	5.0	1.63	3.06	2	5	WRGT 1085B
11.5	6	12.0	M2	3.5×6×3.2	25	-	5.0	0.46	1.08	2	4	WRGT 2035B
					35	-	7.5	0.64	1.63	2	4	WRGT 2050B
					55	33	5.0	0.81	2.17	2	5	WRGT 2065B
					70	40	5.0	1.11	3.25	2	5	WRGT 2080B
					85	45	5.0	1.25	3.79	2	5	WRGT 2095B
					95	50	7.5	1.39	4.34	2	5	WRGT 2110B
					110	55	7.5	1.52	4.88	2	5	WRGT 2125B
15.5	8	16.0	M2	4.5×7.5×4.2	40	-	7.5	2.71	3.67	2	5	WRGT 3055B
					68	43	6.0	4.06	6.11	2	5	WRGT 3080B
					90	55	7.5	4.68	7.33	3	6	WRGT 3105B
					115	65	7.5	5.86	9.78	3	6	WRGT 3130B
					140	95	7.5	6.98	12.2	3	6	WRGT 3155B
					165	85	7.5	8.05	14.7	3	6	WRGT 3180B
					190	90	7.5	8.57	15.9	3	6	WRGT 3205B

1N ≒ 0.102kgf

WRGU型

公称型号的构成

WRGU 3 130

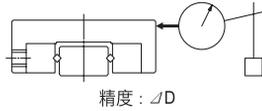
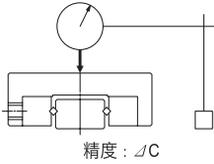
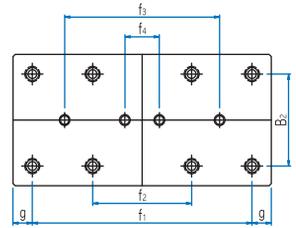
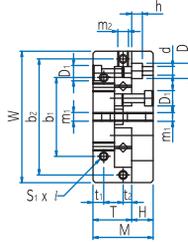
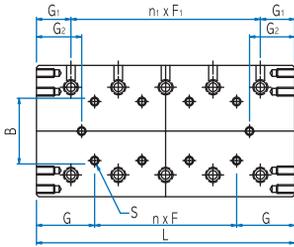
1 2 3

1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑台长度

※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	主要尺寸					台面大小												
	最大行程	宽 W	宽允许公差	高 M ± 0.1	长 L	质量 (kg)	台面螺丝位置				侧面附着螺丝攻位置							
							B	n×F	G	S	n ₁ ×F ₁	G ₁	G ₂	b ₁	t ₁	S ₁ ×ℓ		
WRGU 1025	12				25	0.08		—				1×10		2.5				
WRGU 1035	18				35	0.11		1×10				2×10		4.5				
WRGU 1045	25				45	0.15		2×10				3×10		6				
WRGU 1055	32	30	-0.2 -0.4	17	55	0.18	10	3×10	12.5	M2		4×10	7.5	7.5	12	2.5	M2×4	
WRGU 1065	40				65	0.21		4×10				5×10		8.5				
WRGU 1075	45				75	0.24		5×10				6×10		11				
WRGU 1085	50				85	0.27		6×10				7×10		13.5				
WRGU 2035	18				35	0.2		—				1×15		3				
WRGU 2050	30				50	0.26		1×15				2×15		4.5				
WRGU 2065	40				65	0.34		2×15				3×15		7				
WRGU 2080	50	40	-0.2 -0.4	21	80	0.42	15	3×15	17.5	M3		4×15	10	9.5	16	3.4	M2×4	
WRGU 2095	60				95	0.5		4×15				5×15		12				
WRGU 2110	70				110	0.58		5×15				6×15		14.5				
WRGU 2125	80				125	0.66		6×15				7×15		17				
WRGU 3055	30				55	0.57		—				1×25		5.5				
WRGU 3080	45				80	0.8		1×25				2×25		10.5				
WRGU 3105	60				105	1.03		2×25				3×25		15.5				
WRGU 3130	75	60	±0.1	28	130	1.26	25	3×25	27.5	M4		4×25	15	20.5	40	5.5	M3×6	
WRGU 3155	90				155	1.49		4×25				5×25		25.5				
WRGU 3180	105				180	1.72		5×25				6×25		30.5				
WRGU 3205	130				205	1.95		6×25				7×25		30.5				



单位: mm

交叉滚柱导轨

侧面尺寸						培司面尺寸附着孔位置					基本额定负荷		精度 μm		公称型号
T	H	d×D×h	D1	m1	m2	B2	f1	f2	f3	g	动 C (kN)	静 Co (kN)	ΔC	ΔD	
11	5.5	2.55×4.1×2.5	4.1	M2	M2	22	18	-	-	3.5	0.46	0.61	2	4	WRGU 1025
							28	-	-		0.63	0.92	2	4	WRGU 1035
							38	-	-		0.95	1.53	2	4	WRGU 1045
							48	28	-		1.09	1.84	2	5	WRGU 1055
							58	38	-		1.23	2.14	2	5	WRGU 1065
							68	48	-		1.50	2.75	2	5	WRGU 1075
							78	58	-		1.63	3.06	2	5	WRGU 1085
14	6.4	3.5×6×3.5	6.0	M3	M3	30	25	-	-	5	0.46	1.08	2	4	WRGU 2035
							40	-	-		0.64	1.63	2	4	WRGU 2050
							55	-	-		0.81	2.17	2	5	WRGU 2065
							70	40	-		1.11	3.25	2	5	WRGU 2080
							85	55	-		1.25	3.79	2	5	WRGU 2095
							100	70	-		1.39	4.34	3	6	WRGU 2110
18.5	9	4.5×7.5×5	7.5	M4	M4	40	35	-	-	10	2.71	3.67	2	5	WRGU 3055
							60	-	-		4.06	6.11	2	5	WRGU 3080
							85	-	-		4.68	7.33	3	6	WRGU 3105
							110	-	-		5.86	9.78	3	6	WRGU 3130
							135	-	85		6.98	12.2	3	6	WRGU 3155
							160	-	110		8.05	14.7	3	7	WRGU 3180
185	85	135	8.57	15.9	3	7	WRGU 3205								

1N ≒ 0.102kgf

WRGU型

公称型号的构成

WRGU 4 125

1

2

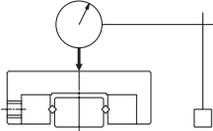
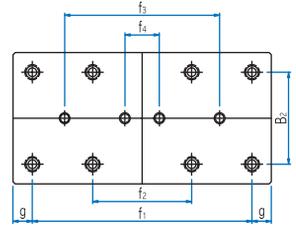
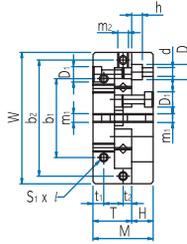
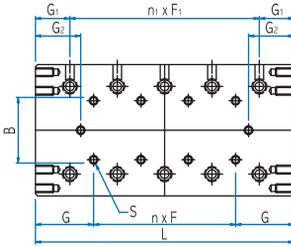
3

1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度

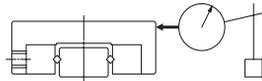
※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	主要尺寸					台面尺寸																									
	最大行程	宽 W ±0.1	高 M ±0.1	长 L	质量 (kg)	台面螺丝位置				侧面附着螺丝攻位置																					
						B	n×F	G	S	n ₁ ×F ₁	G ₁	G ₂	b ₁	b ₂	t ₁	t ₂	S×ℓ														
WRGU 4085	50			85	1.5		-			1×40	10.5																				
WRGU 4125	75			125	2.3		1×40			2×40	18.0																				
WRGU 4165	105	80	35	165	3.1	40	2×40	42.5	M5	3×40	22.5	55	-	6.5	-			M3×6													
WRGU 4205	130			4×40	30.5																										
WRGU 4245	155			5×40	38.5																										
WRGU 4285	185			6×40	43.0																										
WRGU 6110	60						110			3.2										-			1×50	16.0							
WRGU 6160	95						160			4.6										1×50			2×50	23.5							
WRGU 6210	130			210	6.0		2×50			3×50	31.0																				
WRGU 6260	165	100	45	260	7.4	50	3×50	55	M6	4×50	30.0	38.5	60	92	8	15		M4×8													
WRGU 6310	200			5×50	46.0																										
WRGU 6360	235			6×50	53.5																										
WRGU 6410	265			7×50	63.5																										
WRGU 9210	130			210	12.0		-			-	27.0																				
WRGU 9310	180			310	17.6		1×100			1×100	52.0																				
WRGU 9410	350			410	23.2		2×100			2×100	17.0																				
WRGU 9510	450			510	28.8		3×100			3×100	17.0																				
WRGU 9610	550	145	60	610	34.4	85	4×100	105	M8	4×100	55.0	17.0	90	135	11	20		M4×8													
WRGU 9710	650			5×100	17.0																										
WRGU 9810	750			6×100	17.0																										
WRGU 9910	850			7×100	17.0																										
WRGU 91010	950			8×100	17.0																										



精度: $\angle C$



精度: $\angle D$



单位: mm

交叉滚柱导轨

侧面尺寸				培司面尺寸附着孔位置					基本额定负荷		精度 μm		公称型号			
T	H	d×D×h	D ₁	m ₁	m ₂	B ₂	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	g	动 C (kN)		静 Co (kN)	$\angle C$	$\angle D$
24	10.5	5.5×9.5×6	9.5	M4	M4	60	65	-	-	-	10	5.92	8.10	2	5	WRGU 4085
							80	-	-	-	22.5	8.85	13.5	3	6	WRGU 4125
							120	-	-	-	22.5	11.5	18.9	3	7	WRGU 4165
							160	80	-	-	22.5	14.0	24.3	3	7	WRGU 4205
							200	120	-	-	22.5	16.4	29.7	3	7	WRGU 4245
							240	160	-	-	22.5	18.7	35.1	3	7	WRGU 4285
31	13	7×11×7	11	M5	M5	60	90	-	-	-	10	16.4	22.7	3	6	WRGU 6110
							140	-	-	-	10	20.5	30.2	3	6	WRGU 6160
							190	-	90	-	10	28.2	45.4	3	7	WRGU 6210
							240	-	140	-	10	35.4	60.5	3	7	WRGU 6260
							290	-	190	-	10	38.8	68.0	4	8	WRGU 6310
							340	140	240	-	10	45.4	83.2	4	8	WRGU 6360
							390	190	290	-	10	51.7	98.3	4	8	WRGU 6410
43	16	9×14×9	14	M8	M6	90	100	-	-	-	55	52.3	75.8	3	7	WRGU 9210
							200	-	-	-	55	81.1	133	3	7	WRGU 9310
							300	-	100	-	55	81.1	133	4	8	WRGU 9410
							400	-	200	-	55	98.7	171	4	8	WRGU 9510
							500	100	300	-	55	115	209	4	9	WRGU 9610
							600	200	400	-	55	131	246	4	9	WRGU 9710
							700	300	500	100	55	139	265	5	10	WRGU 9810
							800	400	600	200	55	155	303	5	10	WRGU 9910
							900	500	700	300	55	169	341	5	10	WRGU 91010

1N \approx 0.102kgf

WRGU-AC型

公称型号的构成

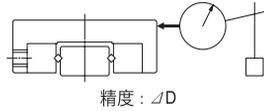
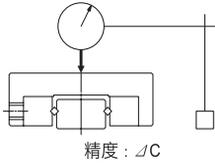
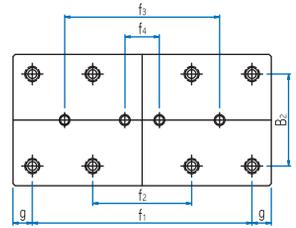
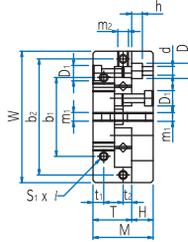
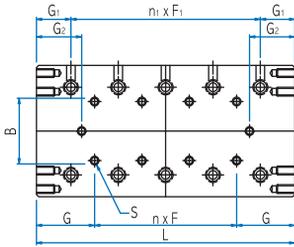
WRGU	3	130	AC
1	2	3	4

1 型号 2 滚柱尺寸 3 滑轨长度 4 防滑

※ 尺寸表之外的规格及型号请向本公司咨询



公称型号	主要尺寸					台面尺寸												
	最大行程	宽 W ±0.1	高 M ±0.1	长 L	质量 (kg)	台面螺丝位置				侧面附着螺丝攻位置								
						B	n×F	G	S	n ₁ ×F ₁	G ₁	G ₂	b ₁	t ₁	S ₁ ×ℓ			
WRGU 2035 AC	18			35	0.2		—			1×15		3						
WRGU 2050 AC	30			50	0.26		1×15			2×15		4.5						
WRGU 2065 AC	40			65	0.34		2×15			3×15		7						
WRGU 2080 AC	50	40	21	80	0.42	15	3×15	17.5	M3	4×15	10	9.5	16	3.4			M2×4	
WRGU 2095 AC	60			95	0.5		4×15			5×15		12						
WRGU 2110 AC	70			110	0.58		5×15			6×15		14.5						
WRGU 2125 AC	80			125	0.66		6×15			7×15		17						
WRGU 3055 AC	30			55	0.57		—			1×25		5.5						
WRGU 3080 AC	45			80	0.8		1×25			2×25		10.5						
WRGU 3105 AC	60			105	1.03		2×25			3×25		15.5						
WRGU 3130 AC	75	60	28	130	1.26	25	3×25	27.5	M4	4×25	15	20.5	40	5.5			M3×6	
WRGU 3155 AC	90			155	1.49		4×25			5×25		25.5						
WRGU 3180 AC	105			180	1.72		5×25			6×25		30.5						
WRGU 3205 AC	130			205	1.95		6×25			7×25		30.5						
WRGU 4085 AC	50			85	1.5		—			1×40		10.5						
WRGU 4125 AC	75			125	2.3		1×40			2×40		18.0						
WRGU 4165 AC	105			165	3.1		2×40			3×40		23.0						
WRGU 4205 AC	130	80	35	205	3.8	40	3×40	42.5	M5	4×40	22.5	30.5	55	6.5			M3×6	
WRGU 4245 AC	155			245	4.6		4×40			5×40		38.5						
WRGU 4285 AC	185			485	5.3		5×40a			6×40		43.0						



单位: mm

交叉滚柱导轨

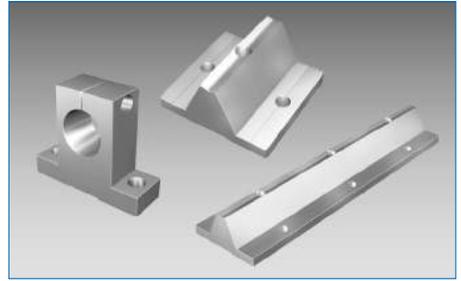
侧面尺寸							培司面尺寸附着孔位置				基本额定负荷		精度 μm		公称型号
T	H	d×D×h	D1	m1	m2	B2	f1	f2	f3	g	动 C (kN)	静 Co (kN)	ΔC	ΔD	
14	6.4	3.5×6×3.5	6.0	M3	M3	30	25	-	-	5	0.46	1.08	2	4	WRGU 2035 AC
							40	-	-		0.64	1.63	2	4	WRGU 2050 AC
							55	-	-		0.81	2.17	2	5	WRGU 2065 AC
							70	40	-		1.11	3.25	2	5	WRGU 2080 AC
							85	55	-		1.25	3.79	2	5	WRGU 2095 AC
							100	70	-		1.39	4.34	3	6	WRGU 2110 AC
18.5	9	4.5×7.5×5	7.5	M4	M4	40	35	-	-	10	2.71	3.67	2	5	WRGU 3055 AC
							60	-	-		4.06	6.11	2	5	WRGU 3080 AC
							85	-	-		4.68	7.33	3	6	WRGU 3105 AC
							110	-	-		5.86	9.78	3	6	WRGU 3130 AC
							135	-	85		6.98	12.2	3	6	WRGU 3155 AC
							160	-	110		8.05	14.7	3	7	WRGU 3180 AC
24	10.5	5.5×9.5×6	9.5	M4	M4	60	65	-	-	22.5	5.92	8.10	2	5	WRGU 4085 AC
							80	-	-		8.85	13.5	3	6	WRGU 4125 AC
							120	-	-		11.5	18.9	3	7	WRGU 4165 AC
							160	80	-		14.0	24.3	3	7	WRGU 4205 AC
							200	120	-		16.4	29.7	3	7	WRGU 4245 AC
							240	160	-		18.7	35.1	3	7	WRGU 4285 AC

1N ≙ 0.102kgf

WON

株式会社 万思特

LM軸 目录



1	LM轴	
	1. LM轴的种类	204
	2. 材质	205
2	热处理	205
3	精密度	206
4	轴的折角计算	
	1. 实心轴	207
	2. 空心轴	207
5	LM SHAFT的种类	
	1. 公称型号的构成 I (实心轴)	208
	2. 公称型号的构成 II (空心轴)	210
	3. 公称型号的构成 III (轴线螺丝孔加工轴)	211
6	LM SHAFT支撑台	
	1. 轴端支撑台	212
	2. 轴线支撑台	212

1 LM轴

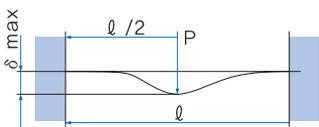
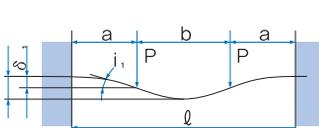
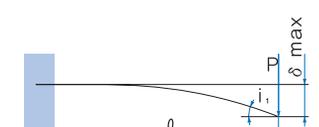
1. LM轴的种类



3 精密度

外径公差	粗糙度	直线度
主要生产g6, h6, h5等轴	1.5 μm Rmax 以下	20 μm / 300mm 以下

4 轴的折角计算

支撑方法	使用条件	折曲量	折角公式
两端固定		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{192EI} = \frac{1}{4} \times P\ell^3 C$	$i_1 = 0$ $i_2 = 0$
两端固定		$\delta_1 = \frac{Pa^3}{6EI} \left(2 - \frac{3a}{\ell}\right) = 8Pa^3 \left(2 \frac{3a}{\ell}\right) C$ $\delta_{\max} = \frac{Pa^3}{24EI} \left(2 + \frac{3b}{a}\right) = 2Pa^3 \left(2 + \frac{3b}{a}\right) C$	$i_1 = \frac{Pa^2 b}{2EI \cdot \ell} = \frac{24Pa^2 bc}{\ell}$ $i_2 = 0$
一端固定		$\delta_{\max} = \frac{P\ell^3}{3EI} = 16P\ell^3 C$	$i_1 = \frac{P\ell^2}{2EI} = 24P\ell^2 C$ $i_2 = 0$

δ_1 : 负荷作用点的折曲量(mm)

i_2 : 支撑点的折角

I : 断面2次力矩(mm⁴)

a, b : 负荷作用点之间的距离

P : 集中负荷(N)

δ_{\max} : 最大折曲量(mm)

E : 中弹性系数 2.06×10^5 N/mm²

i_1 : 负荷作用点的折角

ℓ : 长度(mm)

C : $1/48EI$ (1/N · mm²)

1. 实心轴

$$\text{断面2次力矩 } I = \frac{\pi D^4}{64} \text{ (mm}^4\text{)}$$

D = 外径 (mm)

轴的断面2次力矩及C(=1/48EI)的值如下。

外径	断面2次力矩 I(mm ⁴)	C=1 / 48EI (1/N·mm ²)
3	3.98	2.49 × 10 ⁻⁸
4	1.26 × 10	7.87 × 10 ⁻⁹
5	3.07 × 10	3.23 × 10 ⁻⁹
6	6.36 × 10	1.56 × 10 ⁻⁹
8	2.01 × 10 ²	4.94 × 10 ⁻¹⁰
10	4.91 × 10 ²	2.02 × 10 ⁻¹⁰
12	1.02 × 10 ³	9.73 × 10 ⁻¹¹
13	1.40 × 10 ³	7.09 × 10 ⁻¹¹
15	2.49 × 10 ³	3.98 × 10 ⁻¹¹
16	3.22 × 10 ³	3.08 × 10 ⁻¹¹
20	7.85 × 10 ³	1.26 × 10 ⁻¹¹
25	1.92 × 10 ⁴	5.17 × 10 ⁻¹²
30	3.98 × 10 ⁴	2.49 × 10 ⁻¹³
35	7.37 × 10 ⁴	1.35 × 10 ⁻¹³
40	1.26 × 10 ⁵	7.87 × 10 ⁻¹³
50	3.07 × 10 ⁵	3.23 × 10 ⁻¹³
60	6.36 × 10 ⁵	1.56 × 10 ⁻¹³
80	2.01 × 10 ⁶	4.94 × 10 ⁻¹⁴
100	4.91 × 10 ⁶	2.02 × 10 ⁻¹⁴
120	1.02 × 10 ⁷	9.73 × 10 ⁻¹⁵
150	2.49 × 10 ⁷	3.98 × 10 ⁻¹⁵

● 计算示例

外径25mm, 长度为430mm的轴中央, 施加集中负荷为784N的情况下,最大的折曲量(但, 忽略轴的自重)为

if) 两端固定时

根据条件 P=784(N), ℓ=430(mm),

根据上表中的外径25mm的值

C=5.17 × 10⁻¹²(1/N·mm²)

如把这个值导入在折角公式中

$$\delta \max = \frac{1}{4} P \ell^3 C = 0.08 \text{ (mm)}$$

2. 空心轴

$$\text{断面2次力矩 } I = \frac{\pi}{64} \times (d_2^4 - d_1^4) \text{ (mm}^4\text{)}$$

d₂ = 外径 (mm), d₁ = 内径 (mm)

轴的断面2次力矩及C(=1/48EI)的值如下。

外径 d ₂ (mm)	内径 d ₁ (mm)	断面2次力矩 I (mm ⁴)	C=1 / 48EI (1/N·mm ²)
10	4	4.78 × 10 ²	2.08 × 10 ⁻¹⁰
13	6	1.34 × 10 ³	7.40 × 10 ⁻¹¹
16	8	3.01 × 10 ³	3.30 × 10 ⁻¹¹
20	14	5.97 × 10 ³	1.66 × 10 ⁻¹¹
25	16	1.60 × 10 ⁴	6.20 × 10 ⁻¹²
30	17	3.57 × 10 ⁴	2.78 × 10 ⁻¹²
35	19	6.73 × 10 ⁴	1.47 × 10 ⁻¹²
40	20	1.18 × 10 ⁵	8.41 × 10 ⁻¹³
50	25	2.88 × 10 ⁵	3.44 × 10 ⁻¹³
60	30	5.96 × 10 ⁵	1.66 × 10 ⁻¹³
80	40	1.88 × 10 ⁶	5.28 × 10 ⁻¹⁴
100	50	4.60 × 10 ⁶	2.16 × 10 ⁻¹⁴

● 计算示例

外径50mm, 内径25mm的空心轴的长度为1800mm时, 根据自重的最大折曲量为(参考下一页)

if) 两端固定时

根据条件 $P=100\text{N}$

$l=1800(\text{mm})$, 根据表面

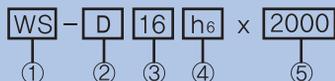
$C=3.44 \times 10^{-13} (1/\text{N} \cdot \text{mm}^2)$

如把这个值导入折角公式中

$$\delta \max = \frac{1}{4} P l^3 C = 0.05 (\text{mm})$$

5 LM SHAFT的种类

1. 公称型号的构成 I (实心轴)



① 型号

实心轴	WS	最普通的轴。 · 材质：LM轴用高碳钢(S55C)，STB-2(SUJ-2)
	WAS	直线轴承专用轴，耐腐蚀性优秀，不适用易发生腐蚀的环境或润滑油的氧化性氛围，适合Clean Room。 · 材质：SUS440C
	WCS	用硬质镀铬进行表面处理，适合可能产生锈的环境或不好的环境，经济的。 · 材质：LM轴用高碳钢(S55C系)，STB-2(SUJ-2)

② 机械加工符号(没填写时为标准产品或单纯切割产品)

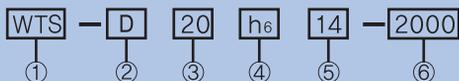
D	图面参照加工
---	--------

③ 外径(mm), ④ 外径允许公差(μm), ⑤ 长度(mm)

外径 (mm)	外径允许公差 (μm)			标准长度 L (mm)							
	g6	h5	h6	300	500	1000	1200	1500	2000	3000	
3	-2~-8	0~-4	0~-6								
4											
5	-4~-12	0~-5	0~-8								
6											
8	-5~-14	0~-6	0~-9								
10											
12											
13	-6~-17	0~-8	0~-11								
16											
20											
25											
30	-7~-20	0~-9	0~-13								
35											
40											
50	-9~-25	0~-11	0~-16								
60											
80											

- 注意 1. 最大的长度请咨询本公司
2. 可生产外径大小截止到 $\varnothing 300$.

2. 公称型号的构成 II (空心轴)



① 型号

空心轴	WTS	能使设备及机器轻量化,轴做支线运动时,可大大减小惯性.另外,可在内部孔处架线,铺管等进行活用. · 材质: LM轴用高碳素钢, STB-2(SUJ-2)
	WTCS	为防止外部腐蚀,硬质Cr镀金的轴承专用轴. · 材质: LM轴用高碳素钢, STB-2(SUJ-2)
	WTAS	在不锈钢轴钻洞的轴,活用WAS和WTS的优点. · 材质: SUS440C

② 机械加工符号(没有填写时,标准产品或单纯切割产品)

D	图面参照加工
---	--------

③ 外径(mm), ④ 外径允许公差(μm), ⑤ 内径(mm), ⑥ 长度(mm)

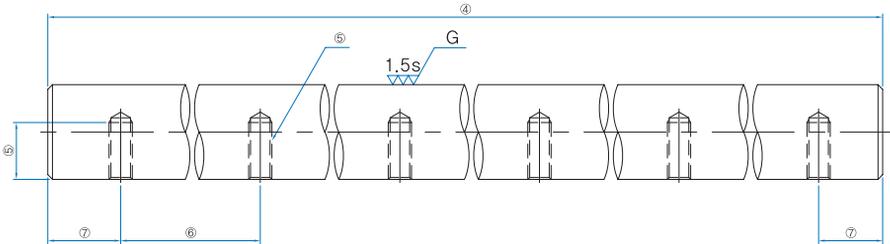
外径 (mm)	内径 (mm)	外径允许公差 (μm)			标准长度
		g6	h5	h6	
10	4	-5 ~ -14	0 ~ -6	0 ~ -9	1000, 1200, 1500, 2000, 3000
12	6	-6 ~ -17	0 ~ 8	0 ~ -11	
16	8				
20	14	-7 ~ -20	0 ~ -9	0 ~ -13	
25	16				
30	17				
35	19	-9 ~ -25	0 ~ -11	0 ~ -16	
40	20				
50	25				

注意 可生产规格以外的空心轴。

3. 公称型号的构成 III (轴线螺丝孔加工轴)

WBS — 16 h₆ × 2000 — M5 × 200 — 100

①
②
③
④
⑤
⑥
⑦



① 型号

螺丝孔加工轴	WBS	普通轴线螺丝孔加工轴 · 材质：LM轴用高碳素钢(S55C系), STB-2(SUJ-2)	和轴线支撑台一起使用,主要用于易发生轴弯曲或振动的环境中。
	WBAS	不锈钢轴线螺丝孔加工轴,防腐蚀用 · 材质：SUS 440C	
	WBCS	硬质镀铬轴线螺丝孔加工轴,防腐蚀用 · 材质：LM轴用高碳素钢(S55C系), STB-2(SUJ-2)	

② 外径(mm), ③ 外径允许公差(μm), ④ 长度(mm), ⑤ 螺丝孔规格(mm), ⑥ 螺丝孔间隔, ⑦ 两端断距离

外径 D(mm)	外径允许公差 (μm)			标准长度 L (mm)					螺丝孔规格	螺丝孔间隔 (mm)	两端断距离 (mm)
	g6	h5	h6	1000	1200	1500	2000	3000			
10	-5~-14	0~-6							M4 x 0.7 x 6	100	50
12	-6~-17	0~-8	0~-11						M4 x 0.7 x 6	100	50
13									M4 x 0.7 x 6	100	50

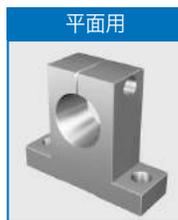
外径 D(mm)	外径允许公差 (μm)			标准长度 L (mm)					螺丝攻规格	螺丝孔 间隔 (mm)	两端断 距离 (mm)		
	g6	h5	h6	1000	1200	1500	2000	3000					
16	-7~-20	0~-9	0~-13						M5x0,8x9	150	75		
20										M6x1x10	150	75	
25											M6x1x12	200	100
30											M8x1,25x15	200	100
35	-9~-25	0~-11	0~-16						M8x1,25x15	200	100		
40										M8x1,25x18	300	150	
50										M10x1,5x22	300	150	

注意 最大的长度请咨询本公司

6 LM SHAFT支撑台

1. 轴端支撑台

无需特别加工轴承专用轴LM SHAFT的两端即可支撑，有平面用和墙面用。



2. 轴线支撑台

担心轴发生弯曲或振动时，支撑轴线螺丝攻加工轴，组成球导套和滑动导轨系统。

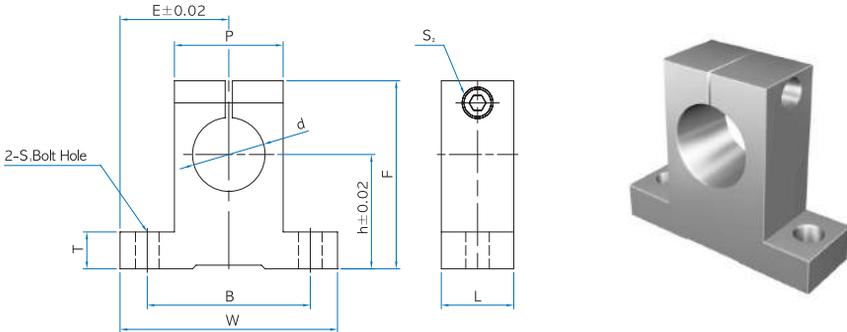


ST型轴线支撑台 I

STU型轴线支撑台 II

WK型

平面用轴端支撑台



单位: mm

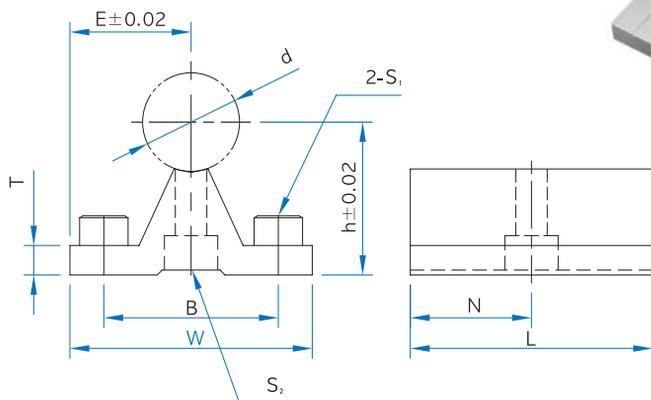
公称型号	轴径 d	主要尺寸								安装螺丝 规格 S ₁	拧紧螺丝 规格 S ₂
		h	E	W	L	F	T	P	B		
WK 10	Φ10	20	21	42	14	32,8	6	18	32	M5	M4
WK 12	Φ12	23	21	42	14	38	6	20	32	M5	M4
WK 13	Φ13	23	21	42	14	38	6	20	32	M5	M4
WK 16	Φ16	27	24	48	16	44	8	25	38	M5	M4
WK 20	Φ20	31	30	60	20	51	10	30	45	M6	M5
WK 25	Φ25	35	35	70	24	60	12	38	56	M6	M6
WK 30	Φ30	42	42	84	28	70	12	44	64	M8	M6
WK 35	Φ35	50	49	98	32	82	15	50	74	M10	M8
WK 40	Φ40	60	57	114	36	96	15	60	90	M10	M8

● 材质: 铝AL6061

S-ST型

轴线支撑台 I

适用滑块SHO



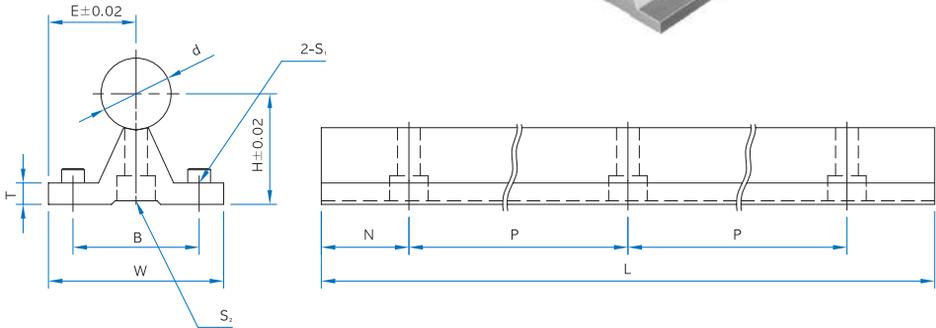
单位: mm

公称型号	轴径 d	主要尺寸					安装尺寸			
		H	E	W	L	T	B	N	S_1	S_2
S-ST16×50	$\phi 16$	25	20	40	50	5	30	25	M5	M5
S-ST20×50	$\phi 20$	27	22,5	45	50	5	30	25	M5	M6
S-ST25×50	$\phi 25$	33	27,5	55	50	6	35	25	M6	M6
S-ST30×60	$\phi 30$	37	30	60	60	7	40	30	M6	M8
S-ST40×70	$\phi 40$	48	37,5	75	70	10	55	35	M8	M8

ST型

轴线支撑台 I

适用滑块SHO



单位: mm

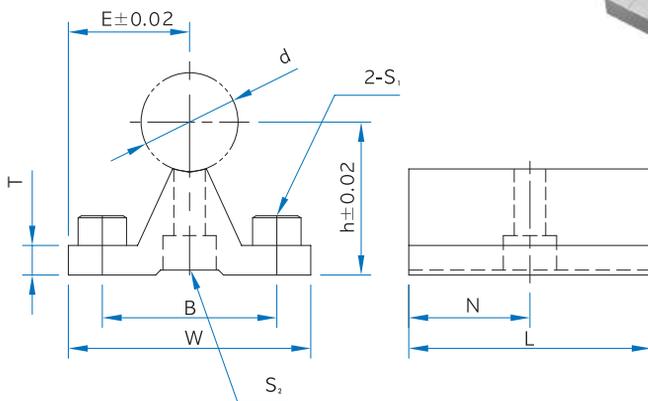
公称型号	轴径 d	主要尺寸				安装尺寸				
		H	E	W	L	T	B	P*	S ₁	S ₂
ST 16	Φ16	25	20	40	最大长度3m, 可连接使用	5	30	150	M5	M5
ST 20	Φ20	27	22.5	45		5	30	150	M5	M6
ST 25	Φ25	33	27.5	55		6	35	200	M6	M6
ST 30	Φ30	37	30	60		7	40	200	M6	M8
ST 40	Φ40	48	37.5	75		10	55	300	M8	M8

注意 P*尺寸根据消费者要求可订货制造

S-STU型

轴线支撑台 II

适用滑块SHO, CSO



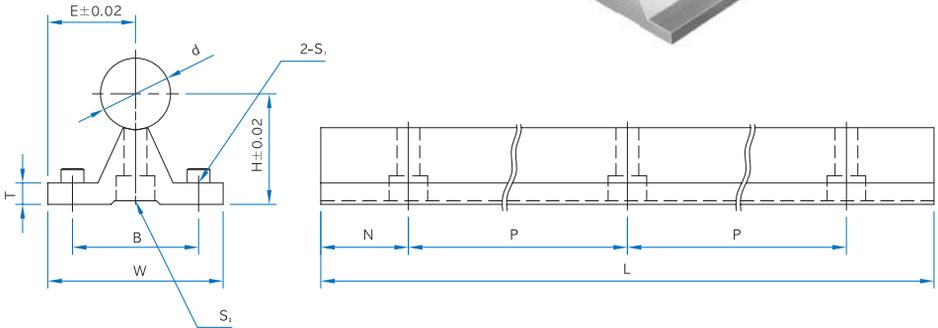
单位: mm

公称型号	轴径 d	主要尺寸					安装尺寸			
		H	E	W	L	T	B	N	S ₁	S ₂
S-STU16×50	Φ16	27	21	42	50	6	31	25	M5	M5
S-STU20×50	Φ20	31	25	50	50	6	36	25	M6	M6
S-STU25×50	Φ25	36	26.5	53	50	7	39	25	M6	M6
S-STU30×60	Φ30	43	33.5	67	60	8	49	30	M8	M8
S-STU40×70	Φ40	55	37	74	70	11	56	35	M8	M8

STU型

轴线支撑台 II

适用滑块SHO, CSO



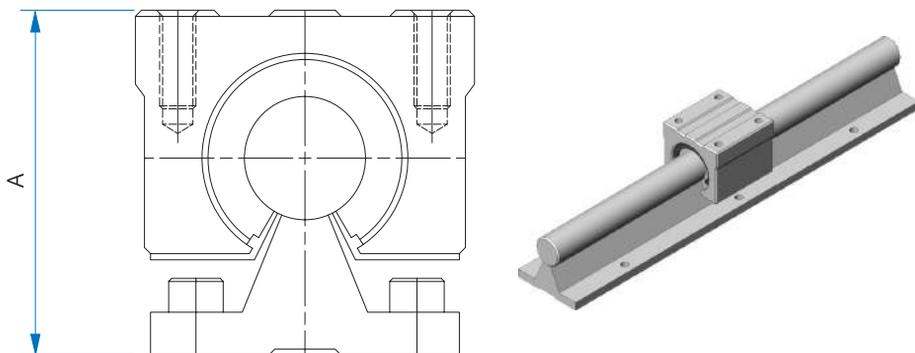
单位: mm

公称型号	轴径 d	主要尺寸				安装尺寸				
		H	E	W	L	T	B	P*	S ₁	S ₂
STU16	$\phi 16$	27	21	42	最大长度3m, 可连接使用	6	31	150	M5	M5
STU20	$\phi 20$	31	25	50		6	36	150	M6	M6
STU25	$\phi 25$	36	26.5	53		7	39	200	M6	M6
STU30	$\phi 30$	43	33.5	67		8	49	200	M8	M8
STU40	$\phi 40$	55	37	74		11	56	300	M8	M8

注意 P*尺寸根据消费者要求可订货制造

滑轨单元

滑轨单元由开放型滑块, 螺丝孔加工轴, 轴线支撑台构成.

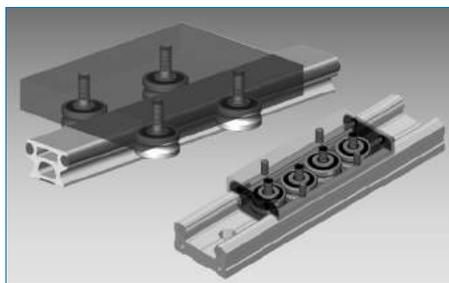


组装高度A

使用轴径	轴线支撑台		S-ST ST	S-STU STU
	开放型滑块			
16	SHO 16 UU		45	47
	CSO 16 UU			
20	SHO 20 UU		50	54
	CSO 20 UU			
25	SHO 25 UU		60	63
	CSO 25 UU			
30	SHO 30 UU		70	76
	CSO 30 UU			
40	SHO 40 UU		90	97
	CSO 40 UU			

T.R 导轨

目录

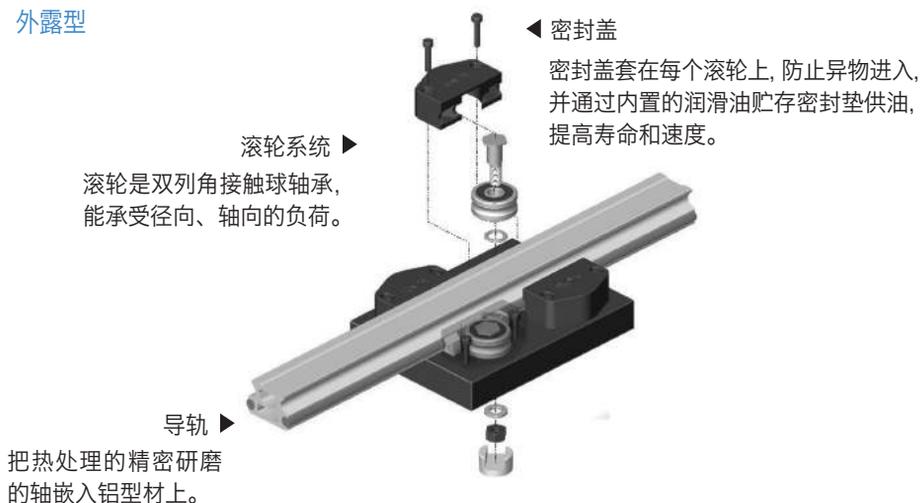


1	T.R 导轨	
1.	构造和特点	220
2.	速度与噪音	221
3.	各方向承载能力	221
4.	安装方便	221
5.	间隙调节能力	221
6.	使用温度范围	221
7.	密封和润滑	221
2	导轨种类	
1.	外露型	222
2.	内置型	223
3	滑块种类	
1.	外露型	224
2.	内置型	225
4	系统组装和调整	
1.	外露型	226
2.	内置型	227
5	滚轮	228
6	末端密封垫片(T型)	228
7	密封盖	228
8	密封盖的组装和调整	228
9	精密度	229
10	额定寿命	
1.	额定寿命	230
2.	基本额定动负荷C (基本额定动力矩M)	230
3.	基本额定静负荷Co (基本额定静力矩Mo)	230
4.	对各方向负荷的额定寿命	230
5.	对各方向力矩的额定寿命	230

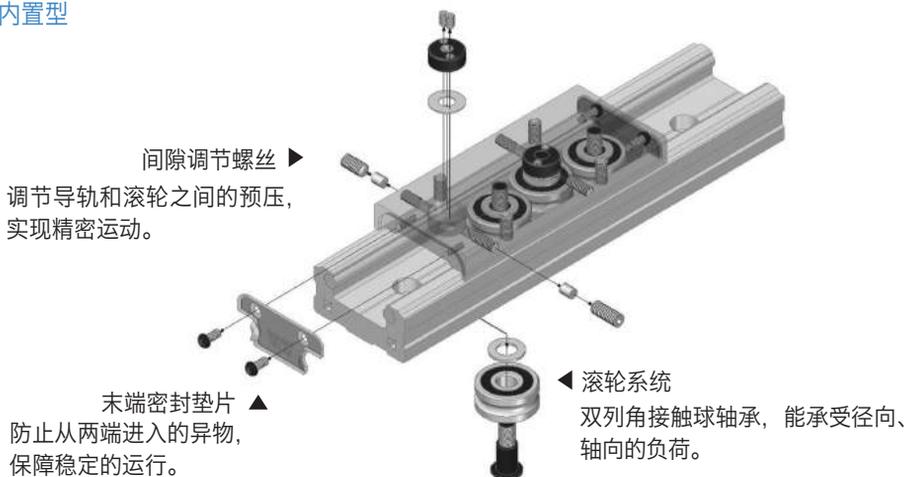
1 T.R 导轨

1. 构造和特点

外露型



内置型



WON T.R导轨是WON研发中心在长期积累的知识和经验为基础而开发的产品，把经过热处理(HRC62) 以及精研加工的轴嵌入的导轨和滚轮系统构成。

2. 速度与噪音

LM导轨的转动球是循环结构，因此引发噪音以及限制运动速度。T.R导轨是没有循环部的噪音，可以滚轮的最大回转速度的高速运行。

- 最大速度 $V_{max} = 10 \text{ m/s}$
- 最大加速度 $a_{max} = 50 \text{ m/s}^2$

3. 各方向承载能力

滚轮是双列角接触球轴承，能承受各方向的负荷。

4. 安装方便

重量轻、结构简单、安装容易。

可高速运动、高精度、结构简单、安装维修方便，是经济性的直线运动系统。

5. 间隙调节能力

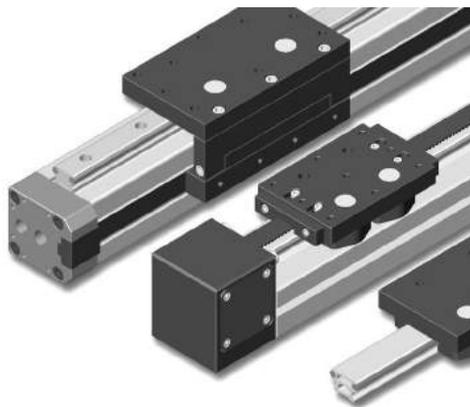
导轨和滚轮之间需要预压以及零间隙时，利用滚轮的偏心轴简单调节间隙。

6. 使用温度范围

-20℃~ 80℃

7. 密封和润滑

密封盖阻止异物进入滚轮和导轨之间，并通过润滑油贮存密封垫供油。



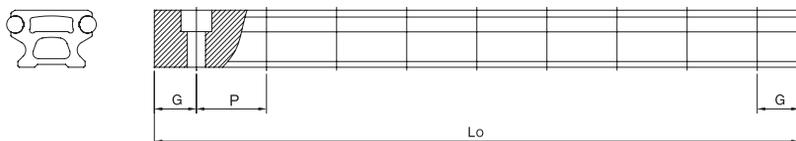
2 导轨种类

1. 外露型



导轨的标准长度和最大长度

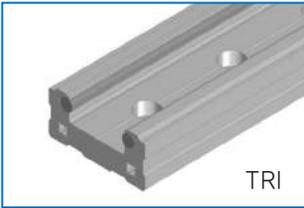
WON 导轨的标准长度和最大长度如下。超过最大长度时，采用链接方式加工制作。
其他规格请咨询本公司。



单位：mm

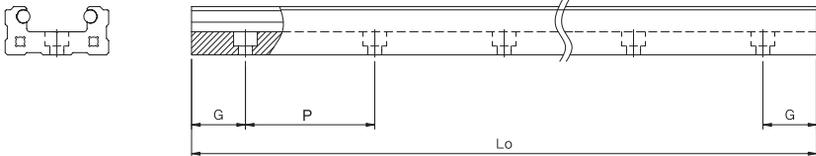
公称型号	20	25	32	42	52	TW52
导轨的标准长度 (Lo)	300	300	550	675	800	675
	550	550	800	925	1050	925
	800	800	1050	1175	1300	1175
	1050	1050	1300	1425	1550	1425
	1300	1300	1550	1675	1800	1675
	1550	1550	1800	1925	2050	1925
	1800	1800	2050	2175	2300	2175
	2300	2300	2300	2425	2550	2425
	2800	2800	2550	2675	2800	2675
			2800	2925		2925
P	62,5	62,5	125	125	250	250
G	25	25	25	25	25	25
Lmax	6000	6000	6000	6000	6000	6000

2. 内置型



导轨的标准长度和最大长度

WON导轨的标准长度和最大长度如下。超过最大长度时，采用链接方式加工制作。其他规格请咨询本公司。



单位：mm

公称型号	15	20	25	30	35	45	55
导轨的标准长度 (Lo)	160	220	220	280	280	570	780
	400	400	400	520	520	990	1020
	700	700	700	600	600	1200	1500
	1000	1000	1000	1000	1000	1515	1980
	1300	1300	1300	1400	1400	2040	2460
	1600	1600	1600	1480	1480	2460	2700
	1900	1900	1900	1800	1800	2985	3060
	2200	2200	2200	2040	2040	3300	3300
	2500	2500	2500	2200	2200	3510	3540
	2800	2800	2800	2520	2520	4035	3900
	3100	3100	3100	2600	2600	4455	4020
	3400	3400	3400	3000	3000		4500
	3700	3700	3700	3400	3400		
	4000	4000	4000	3800	3800		
4300	4300	4300	4600	4600			
P	60	60	60	80	80	105	120
G	20	20	20	20	20	22,5	30
Lmax	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

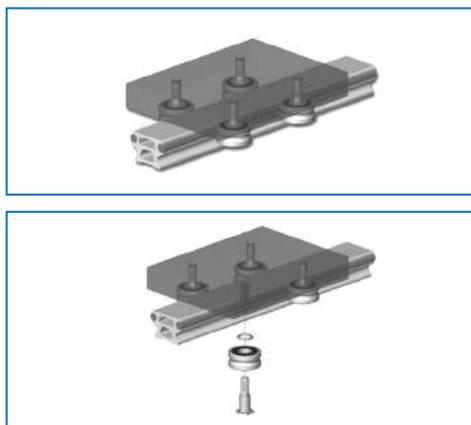
3 滑块种类

1. 外露型

适用于WON T.R导轨的滑块有固定型滑块和间隙调节型滑块。

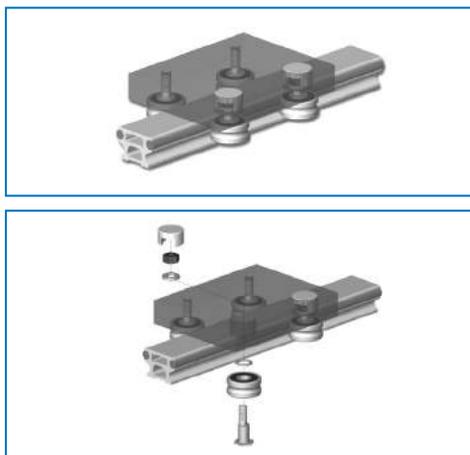
- 固定型滑块

固定型滑块和精密导轨配套组合，导轨和滑块之间的间隙在 $20\mu\text{m}$ 以内运动，不需要间隙调节螺丝。

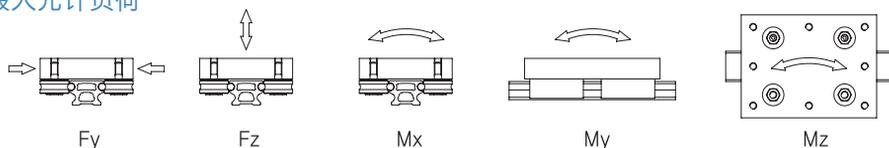


- 间隙调节型滑块

间隙调节型滑块是零间隙或施加预压时使用的滑块。



- 最大允许负荷



公称型号	$F_{y\max}$ (N)	$F_{oy\max}$ (N)	$F_{z\max}$ (N)	$F_{oz\max}$ (N)	$M_{x\max}$ (N·m)	$M_{ox\max}$ (N·m)	$M_{y\max}$ (N·m)	$M_{oy\max}$ (N·m)	$M_{z\max}$ (N·m)	$M_{oz\max}$ (N·m)
20	406	400	238	200	1,9	1,6	5,9	5,0	10,2	10,0
25	1495	1140	713	560	6,8	5,3	19,6	15,4	41,1	31,4
32	1495	1140	713	560	9,3	7,3	23,2	18,2	48,6	37,1
42	3574	2600	1663	1240	26,6	19,8	58,2	43,4	125,1	91,0
52	3574	2600	1663	1240	34,9	26,0	74,8	55,8	160,8	117,0

※ 使用负荷是别超过表示的最大允许负荷(参照P230)

1N \approx 0,102kgf
1N·m \approx 0,102kgf·m

2. 内置型

适用于WON 内置型T.R导轨(TRI)的滑块有固定型滑块和间隙调节型滑块。

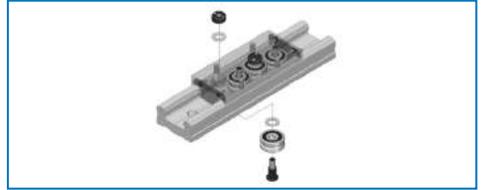
- 固定型滑块

固定型滑块和精密导轨配套组合, 导轨和滑块之间的间隙在 $20\mu\text{m}$ 以内运动。

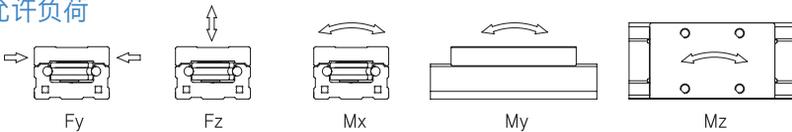


- 间隙调节型滑块

间隙调节型滑块是零间隙或者施加预压时使用的滑块。



- 最大允许负荷



公称型号	$F_{y\max}$ (N)	$F_{oy\max}$ (N)	$F_{z\max}$ (N)	$F_{oz\max}$ (N)	$M_{x\max}$ (N·m)	$M_{ox\max}$ (N·m)	$M_{y\max}$ (N·m)	$M_{oy\max}$ (N·m)	$M_{z\max}$ (N·m)	$M_{oz\max}$ (N·m)
TRI 15	406	400	194	150	1.8	1.4	3.3	2.6	6.9	6.8
TRI 15L	406	400	238	200	2.3	1.9	6.3	5.3	10.8	10.7
TRI 20	406	400	194	150	2.3	1.8	3.5	2.7	7.3	7.2
TRI 20L	406	400	238	200	2.9	2.4	7.8	6.6	13.4	13.2
TRI 25	1495	1140	583	420	9.0	6.5	14.6	10.5	37.4	28.5
TRI 25L	1495	1140	713	560	11.0	8.7	26.7	21.0	56.0	42.8
TRI 30	1495	1140	583	420	10.5	7.6	15.7	11.3	40.4	30.8
TRI 30L	1495	1140	713	560	12.8	10.1	31.0	24.4	65.0	49.6
TRI 35	3574	2600	1359	930	30.6	20.9	48.9	33.5	128.7	93.6
TRI 35L	3574	2600	1663	1240	37.4	27.9	89.8	67.0	193.0	140.4
TRI 45	3574	2600	1359	930	34.0	23.3	50.3	34.4	132.2	96.2
TRI 45L	3574	2600	1663	1240	41.6	31.0	99.8	74.4	214.4	156.0
TRI 55	3574	2600	1359	930	40.8	27.9	61.2	41.9	160.8	117.0
TRI 55L	3574	2600	1663	1240	49.9	37.2	122.2	91.1	262.7	191.1

※ 使用负荷是别超过表示的最大允许负荷(参照P230)

1N \approx 0.102kgf
1N·m \approx 0.102kgf·m

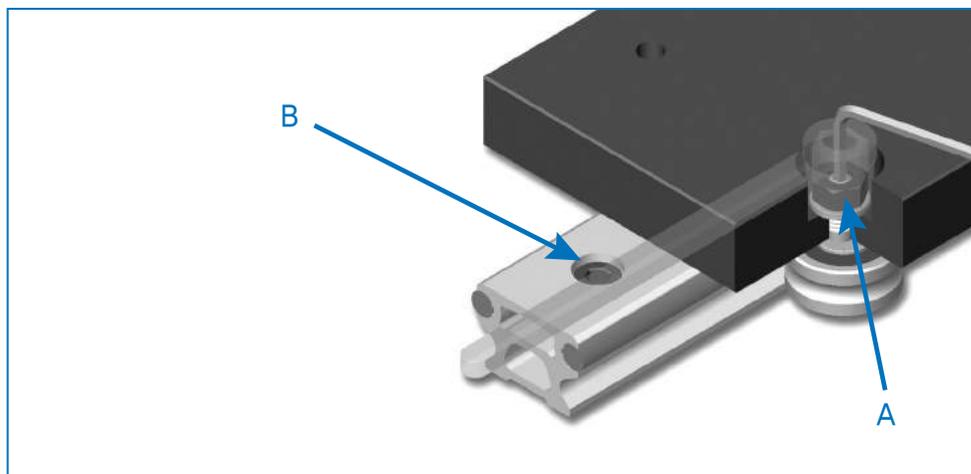
4 系统组装和调整

1. 外露型

WON T.R导轨的间隙调节型滑块，通过零间隙调整实现精密运动。

※ 滑块运行顺畅并所有轴承同时旋转，即说明正确调整。轴承被过度拧紧，将导致缩短系统寿命

- 1) 基准的同心轴轴承完全拧紧，而偏心轴轴承活结，确保导轨和间隙调节型滑块之间充分的游隙。
- 2) 把滑块安装在导轨的状态下，慢慢拧紧调节螺丝，直到偏心轴轴承和导轨表面接触。
- 3) 正确调整偏心轴轴承后，按照下面的滚轮组装机把固定螺母完全拧紧。



- 滚轮组装机扭矩(A)

公称型号	20	25	32	42	52
最大 (N·m)	2.0	8.0	8.0	46	46

- 导轨组装机扭矩(B)

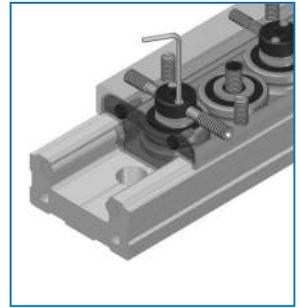
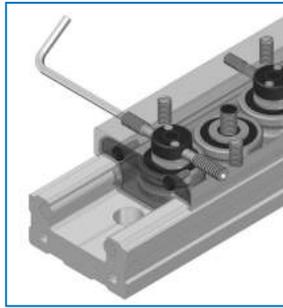
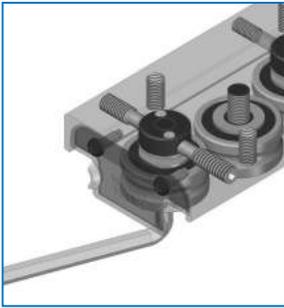
公称型号	M5	M6	M8	M10	M12
最大 (N·m)	5.8	9.9	24	48	80

1N·m ≒ 0.102kgf·m

2. 内置型

内置型T.R导轨(TRI)的间隙调节型滑块，通过零间隙调整实现精密运动。

- 1)基准的同心轴轴承完全拧紧，而偏心轴轴承活结，确保导轨和间隙调节型滑块之间充分的游隙。
- 2)把滑块安装在导轨的状态下，慢慢拧紧滑块侧面的调节螺丝，直到滚轮和导轨表面接触。
 - 调整后滑块运动顺畅，并所有轴承同时旋转。
 - 轴承被过度拧紧，将导致缩短系统寿命。
- 3)把调节型轴承正确调整后，按照下面的滚轮组装扭矩，把螺母和螺丝完全固定。
- 4)螺母上面加固防松螺丝，防止松解。



- 滚轮组装扭矩

公称型号	15	20	25	30	35	45	55
最大 (N·m)	2.0	2.0	8.0	8.0	46	46	46

- 导轨组装扭矩

公称型号	15(M4)	20(M5)	25(M6)	30(M6)	35(M8)	45(M10)	55(M12)
最大 (N·m)	2.5	5.8	9.9	9.9	24	48	80

$$1\text{N}\cdot\text{m} \approx 0.102\text{kgf}\cdot\text{m}$$

5 滚轮

滚轮是双列角接触球轴承，有偏心轴滚轮和同心轴滚轮。



- 同心轴滚轮

安装在偏心轴的相对固定轴或没必要调节间隙时使用。



- 偏心轴滚轮

导轨和滚轮之间需要零间隙或施加预压时使用。



6 末端密封垫片(T型)

安装在滑块的前后端，防止外部的异物进入滚轮。提高运行的稳定性和延长寿命。



7 密封盖

- 保护每个滚轮的结构，防止外部的异物进入导轨面。
- 通过贮存润滑油的密封垫，向接触面供油。
- 独特的设计有利于再加油。
- 提高运行上的稳定性以及延长寿命。



8 密封盖的组装和调整

建议完全调整滚轮后安装密封盖。

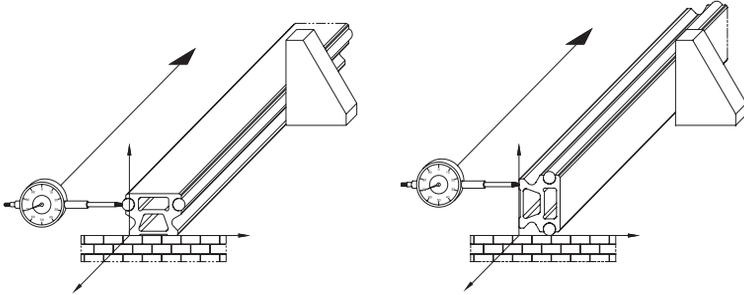
为了安装密封盖

- 1) 从导轨上分离滑块。
 - 2) 把密封盖装在滑块上，确保密封盖的间隙。
 - 3) 将密封盖重新安装在导轨上。
 - 4) 密封盖和轴面适当接触，慢慢调整间隙。
- ※ 与轴的接触越多密封效果越好，同时增大摩擦。

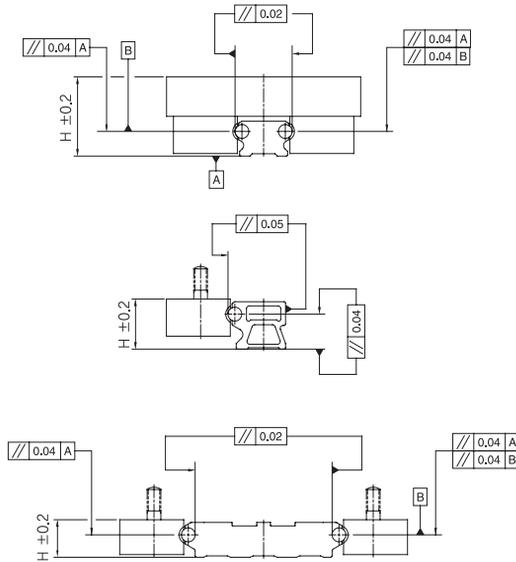


9 精密度

WON T.R 导轨的精密是把导轨安装在地板基准面后检查。



图片 1. 测量方法



图片 2. 精度

10 额定寿命

1. 额定寿命

额定寿命是指同一批轴承，在相同条件下运动，其中90%不发生材料的损伤能达到的总行程距离。

2. 基本额定动负荷C (基本额定动力矩M)

基本额定动负荷(力矩)是指同一批轴承，在一定的负荷下运动，其中90%在100km内不发生材料的损伤能承受的负荷。

3. 基本额定静负荷Co (基本额定静力矩Mo)

基本额定静负荷是指在轴承的轨道表面和转动体上，能带来转动体直径0.0001大小永久变形的负荷(力矩)。工作负荷不能超过最大允许负荷。

4. 对各方向负荷的额定寿命

$$L = \left(\frac{C_{yz}}{P} \right)^3 \cdot 10^5$$

$$L_h = \frac{L}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

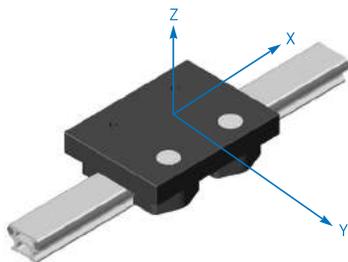
L	: 额定寿命	(m)
L _h	: 额定寿命	(h)
C _{yz}	: 各方向的基本额定动力矩	(N)
P	: 各方向的工作负荷	(N)
l _s	: 行程	(m)
n ₁	: 往返次数	(o.p.m.)

5. 对各方向力矩的额定寿命

$$L = \left(\frac{M_{xyz}}{M} \right)^3 \cdot 10^5$$

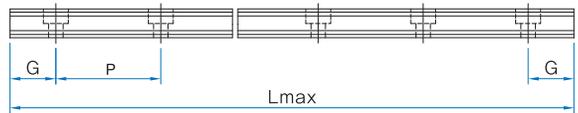
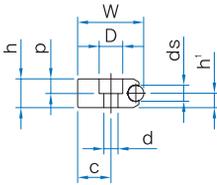
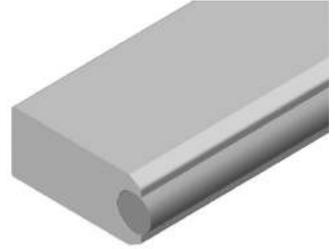
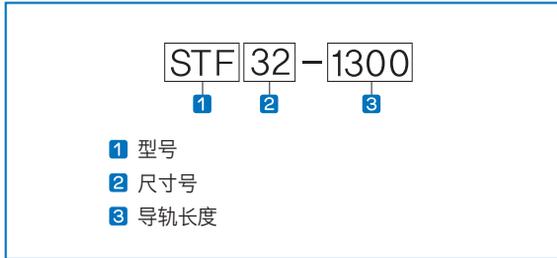
$$L_h = \frac{L}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

L	: 额定寿命	(m)
L _h	: 额定寿命	(h)
M _{xyz}	: 各方向的基本额定动力矩	(N·m)
M	: 各方向的工作力矩	(N·m)
l _s	: 行程	(m)
n ₁	: 往返次数	(o.p.m.)



STF型 导轨

公称型号的构成



单位：mm

公称型号	主要尺寸		导轨尺寸						
	W	L 最大	c	ds	h	h ₁	d×D×p	G	P
STF 32	26	6000	10	6	10	5	6.5×12×6.5	25	125
STF 52	42	6000	16	10	18	9	11×19×13	25	250

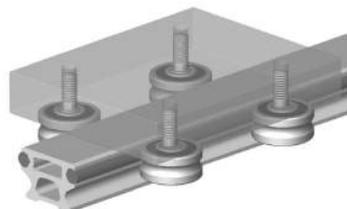
※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

TS型

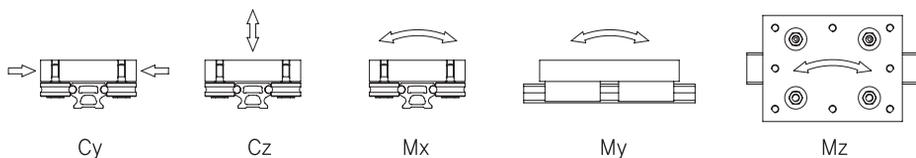
公称型号的构成

TS	32H	-2	BC	S	-1300
1	2	3	4	5	6

- 1 型号 2 公称型号 3 滑块数量
 4 滑块类型：固定型滑块(B)，间隙调节型滑块(BC)
 5 密封盖：无(无记号)，有(S) 6 导轨长度

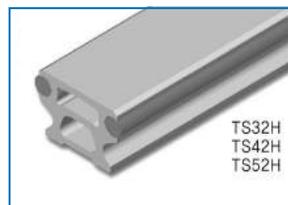
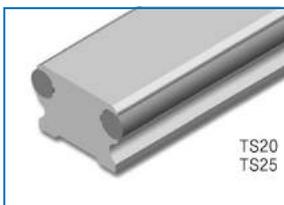


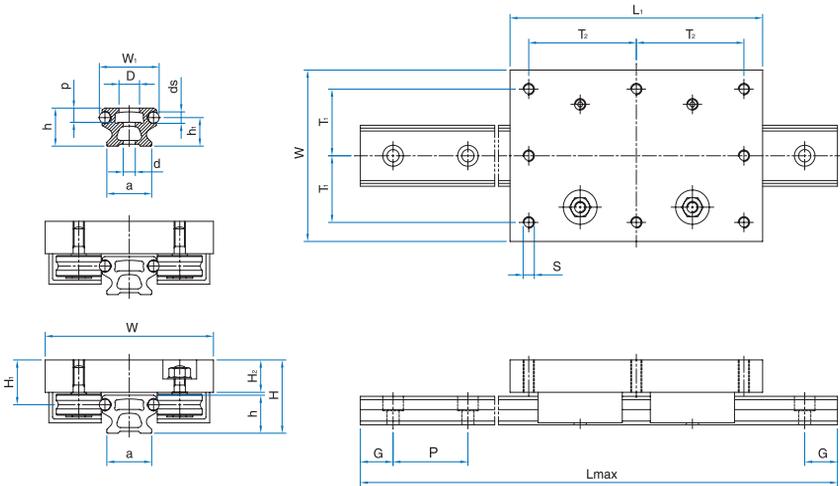
基本额定负荷及力矩



公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TS 20	1860	1600	870	760	7.0	6.1	21.8	19.0	46.7	40.0
TS 25	5960	4560	2850	2200	27.1	20.9	78.4	60.5	164.0	125.4
TS 32H	5960	4560	2850	2200	37.1	28.6	92.6	71.5	193.8	148.2
TS 42H	13930	10200	6620	4920	106.0	78.7	231	172	487	357
TS 52H	13930	10200	6620	4920	139.0	103	298	221	627	459

- ※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。
- ※ TS32H以上的导轨是空心导轨类型。
- ※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价，最大允许负荷价是请参照P224。





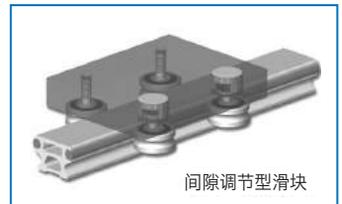
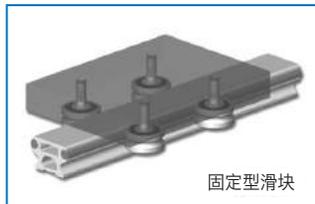
单位：mm

T R 导轨

公称型号	主要尺寸				滑块尺寸						导轨尺寸						
	W	W ₁	L 最大	L ₁	H	H ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	a	ds	h	h ₁	d×D×p	G	P
TS 20	60	20	6000	110	25,5	16,5	12,5	M 5	25	50	17	4	12,2	9	4,5×8×4,6	25	62,5
TS 25	85	25	6000	125	34,1	23,5	17	M 6	35	55	21	6	15	10,6	5,5×10×6,5	25	62,5
TS 32H	90	32	6000	145	38,5	23,5	17	M 6	37,5	65	24	6	20	15	6,5×12×7,5	25	125
TS 42H	120	42	6000	170	47,5	34,9	25,2	M 8	50	75	28	10	20	12,6	9×15×8,5	25	125
TS 52H	130	52	6000	205	60	34,9	25,2	M10	52,5	90	40	10	34	25,1	11×19×13	25	250

1N ≙ 0.102kgf

1N·m ≙ 0.102kgf·m

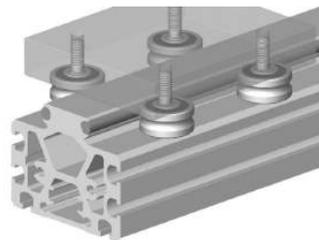


TC型

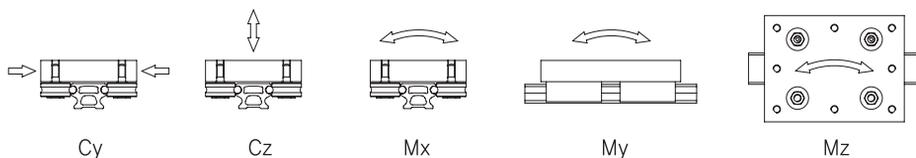
公称型号的构成

TC	25	-	2	BC	S	-	1300
1	2		3	4	5		6

- 1 型号 2 公称型号 3 滑块数量
 4 滑块类型：固定型滑块(B), 间隙调节型滑块(BC)
 5 密封盖：无(无记号), 有(S) 6 导轨长度



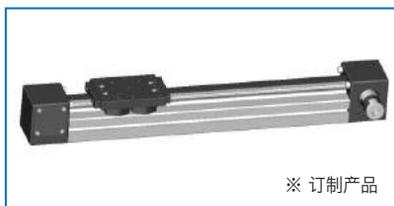
基本额定负荷及力矩

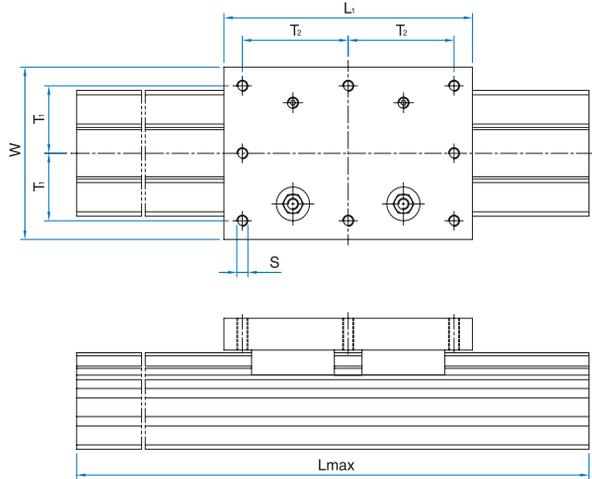
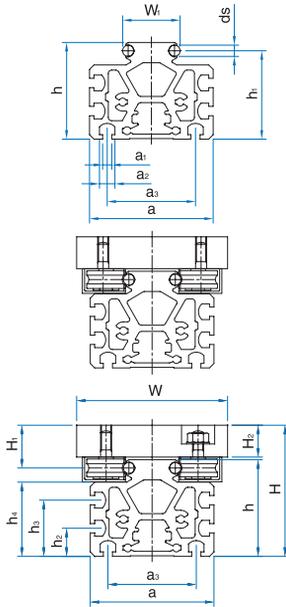


公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TC 20	1860	1600	870	760	7.0	6.1	21.8	19.0	46.7	40.0
TC 25	5960	4560	2850	2200	27.1	20.9	78.4	60.5	164	125
TC 52	13930	10200	6620	4920	139	103	298	221	627	459

※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价，最大允许负荷价是请参照P224。





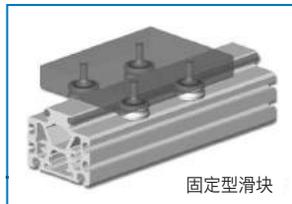
单位：mm

T.R. 导轨

公称型号	主要尺寸			滑块尺寸							导轨尺寸									
	W	W ₁	L 最大	L ₁	H	H ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	a	a ₁	a ₂	a ₃	ds	h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄
TC 20	60	20	6000	110	57	16,5	12,5	M 5	25	50	56	5,3	8,3	30	4	43,7	40,5	22	-	31,5
TC 25	85	25	6000	125	81,1	23,5	17	M 6	35	55	75	8,3	14	43	6	62	57,6	25	-	47
TC 52	130	52	3000	205	113,5	34,9	25,2	M10	52,5	90	112	8,3	14	80	10	86	78,6	25	50	66

※ 支架规格是请参照p250。

1N ≒ 0.102kgf
1N·m ≒ 0.102kgf·m

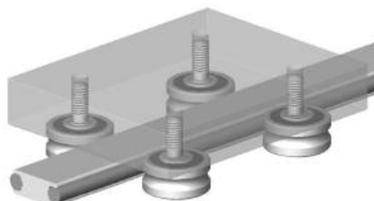


TF型

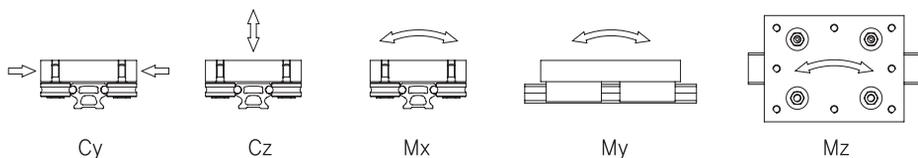
公称型号的构成

TF	32	-2	BC	S	-1300
1	2	3	4	5	6

- 1 型号 2 公称型号 3 滑块数量
 4 滑块类型：固定型滑块(B), 间隙调节型滑块(BC)
 5 密封盖：无(无记号), 有(S) 6 导轨长度



基本额定负荷及力矩

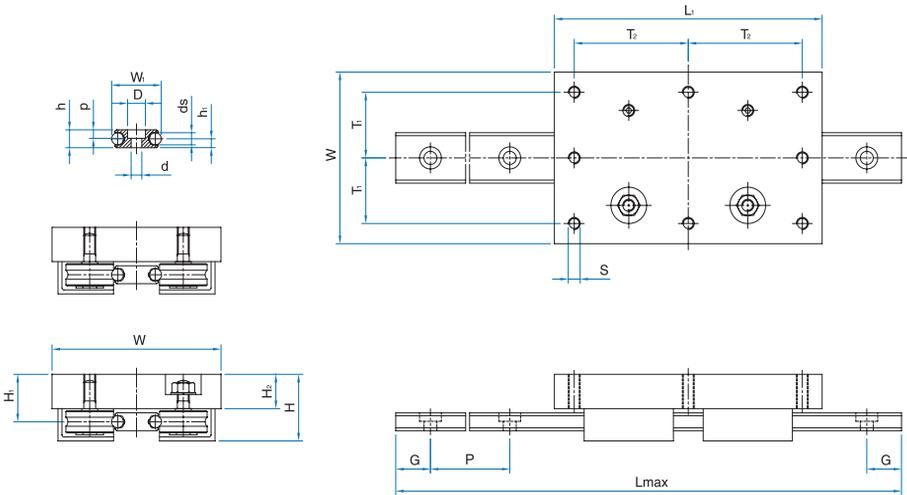


公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TF 32	5960	4560	2850	2200	37.1	28.6	92.6	71.5	193	148
TF 42	13930	10200	6620	4920	106	78.7	231	172	487	357
TF 52	13930	10200	6620	4920	139	103	298	221	627	459

※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价，最大允许负荷价是请参照P224。





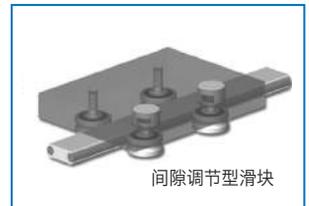
单位：mm

T.R. 导轨

公称型号	主要尺寸				滑块尺寸						导轨尺寸					
	W	W ₁	L 最大	L ₁	H	H ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	ds	h	h ₁	d×D×p	G	P
TF 32	90	32	6000	145	33	23,5	17	M 6	37,5	65	6	10	5	6,5×12×6,5	25	125
TF 42	120	42	6000	170	47,2	34,9	25,2	M 8	50	75	10	15	7,5	9×15×7	25	125
TF 52	130	52	6000	205	47,2	34,9	25,2	M10	52,5	90	10	18	9	11×19×10	25	250

1N ≙ 0.102kgf

1N·m ≙ 0.102kgf·m

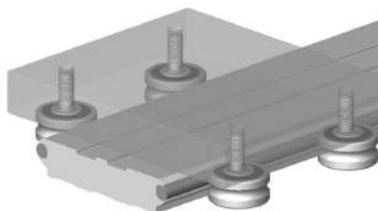


TW型

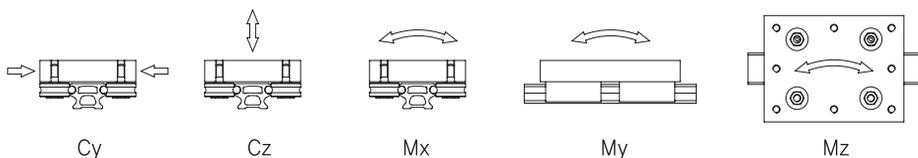
公称型号的构成

TW	52	-	2	BC	S	-	1425
1	2		3	4	5		6

- 1 型号 2 公称型号 3 滑块数量
 4 滑块类型：固定型滑块(B), 间隙调节型滑块(BC)
 5 密封盖：无(无记号), 有(S) 6 导轨长度



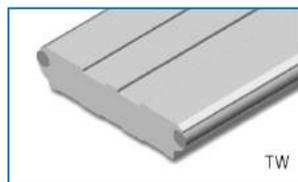
基本额定负荷及力矩

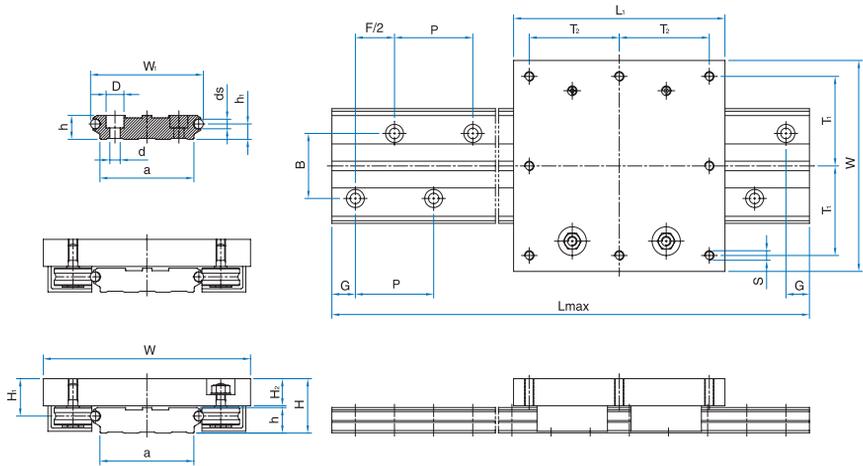


公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TW 52	13938	10200	6620	4920	364.3	270.6	298.1	221.4	627.2	459.0

※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价，最大允许负荷价是请参照P224。



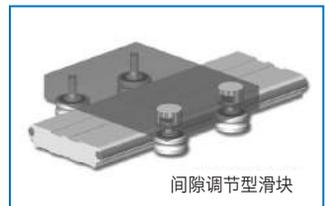
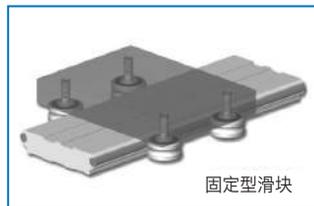


单位：mm

公称型号	主要尺寸				滑块尺寸						导轨尺寸							
	W	W ₁	L 最大	L ₁	H	H ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	a	ds	h	h ₁	B	d×D×P	G	P
TW 52	200	120	6000	205	51	34.9	25.2	M10	87.5	90	100	10	25	16.1	68	11×19×13	25	250

1N ≅ 0.102kgf

1N·m ≅ 0.102kgf·m



TRI型 - 标准型

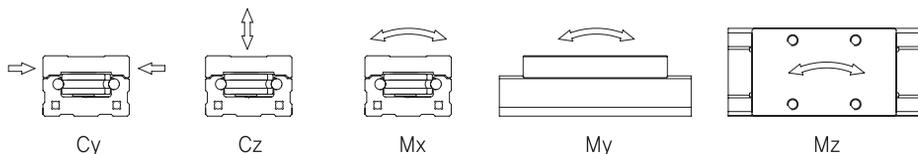
公称型号的构成

TRI	25		-2	BC	UU	-1300
1	2	3	4	5	6	7

- 1 型号 2 公称型号
 3 滑块长度：标准型(无记号), 加长型(L)
 4 滑块数量
 5 滑块类型：固定型(B), 间隙调节型(BC)
 6 末端密封垫片：无(无记号), 一端(U), 两端(UU)
 7 导轨长度



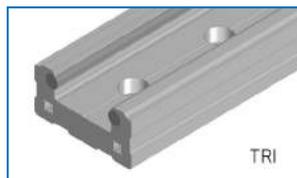
基本额定负荷及力矩

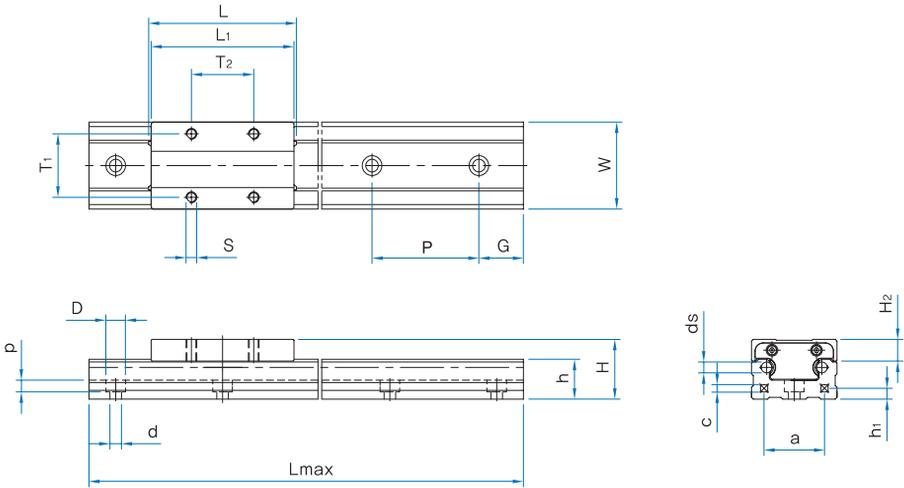


公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TRI 15	1860	1600	710	570	8.3	5.4	12.1	9.7	31.8	27.2
TRI 20	1860	1600	710	570	8.5	6.8	12.8	10.3	33.6	28.8
TRI 25	5960	4560	2330	1650	36.1	25.6	58.3	41.3	149	114
TRI 30	5960	4560	2330	1650	41.9	29.7	62.9	44.6	161	123
TRI 35	13900	10200	5410	3690	121	83.0	195	132	501	367
TRI 45	13900	10200	5410	3690	135	92.3	200	136	515	377
TRI 55	13900	10200	5410	3690	162	110	243	166	627	459

※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价, 最大允许负荷价是请参照P225。





单位 : mm

公称型号	主要尺寸				滑块尺寸					导轨尺寸							
	W	H	L	L 最大	L ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	ds	h	h ₁	a	c	d×D×p	G	P
TRI 15	34	24	57	6000	54,2	10,3	M4	26	26	4	14,7	4	24	3,3	4,5×8×4,5	25	60
TRI 20	42	28	66,2	6000	63,4	11,3	M5	32	32	4	17,7	5	30	3,3	5,5×9,4×5,5	25	60
TRI 25	48	33	83	6000	80,2	12	M6	35	35	6	22	6	34	4,2	6,5×11×6,5	25	60
TRI 30	60	42	96,8	6000	94	17,5	M8	40	40	6	26	7	44	5	6,5×11×6,5	35	80
TRI 35	70	48	117	6000	114,2	18,5	M8	50	50	10	31,5	8	50	6,8	9×14×9	35	80
TRI 45	86	60	126	6000	123,2	23	M10	60	60	10	39,5	12	60	6,8	11×17,5×11	50	105
TRI 55	100	68	156	6000	153,2	28	M12	75	75	12	43,5	12	70	8,5	13×20×13	50	120

T.R. 导轨

1N ≙ 0.102kgf

1N·m ≙ 0.102kgf·m



固定型滑块



间隙调节型滑块

TRI型 - 加长型

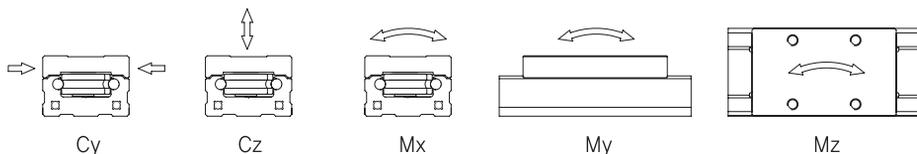
公称型号的构成

TRI	25	L	-	2	BC	UU	-	1300
1	2	3		4	5	6		7

- 1 型号 2 公称型号
 3 滑块长度：标准型(无记号), 加长型(L)
 4 滑块数
 5 滑块类型：固定型(B), 间隙调节型(BC)
 6 末端密封垫片：无(无记号), 一端(U), 两端(UU)
 7 导轨长度



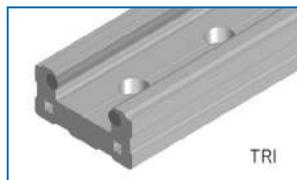
基本额定负荷及力矩

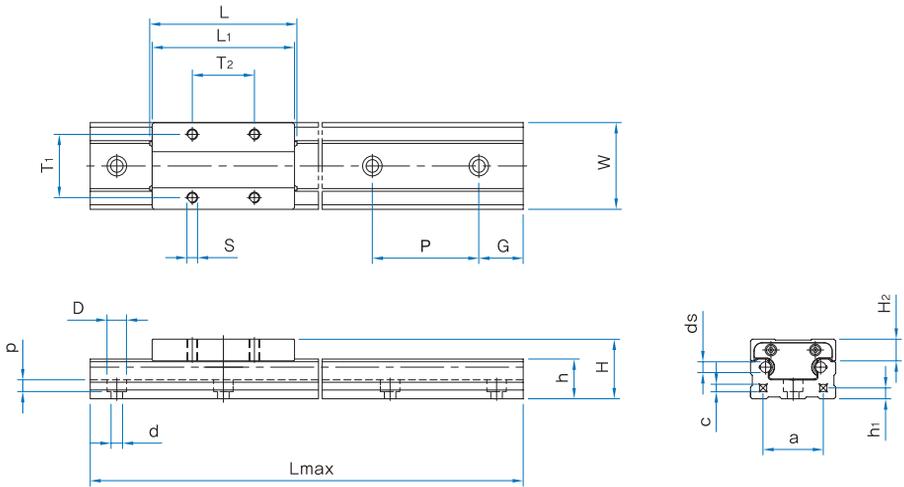


公称型号	基本额定负荷				静态允许力矩					
	Cy (N)	Coy (N)	Cz (N)	Coz (N)	Mx (N·m)	Mox (N·m)	My (N·m)	Moy (N·m)	Mz (N·m)	Moz (N·m)
TRI 15L	1860	1600	870	760	8.3	7.2	23.2	20.3	49.9	42.7
TRI 20L	1860	1600	870	760	10.5	9.1	28.7	25.1	61.6	52.8
TRI 25L	5960	4560	2850	2200	44.2	34.1	106	82.5	223	171
TRI 30L	5960	4560	2850	2200	51.3	39.6	124	95.7	259	198
TRI 35L	13900	10200	6620	4920	149	110	357	265	752	550
TRI 45L	13900	10200	6620	4920	165	123	397	295	836	612
TRI 55L	13900	10200	6620	4920	198	147	486	361	1024	749

※ 规格之外的说明书请向本公司咨询。

※ 基本额定负荷及力矩是为寿命计算的价, 最大允许负荷价是请参照P225。





单位 : mm

T R 导轨

公称型号	主要尺寸				滑块尺寸					导轨尺寸							
	W	H	L	L 最大	L ₁	H ₂	S	T ₁	T ₂	ds	h	h ₁	a	c	d×D×p	G	P
TRI 15L	34	24	79.4	6000	76.6	10.3	M4	26	34	4	14.7	4	24	3.3	4.5×8×4.5	25	60
TRI 20L	42	28	98	6000	95.2	11.3	M5	32	50	4	17.7	5	30	3.3	5.5×9.4×5.5	25	60
TRI 25L	48	33	109	6000	106.2	12	M6	35	50	6	22	6	34	4.2	6.5×11×6.5	25	60
TRI 30L	60	42	131	6000	128.2	17.5	M8	40	60	6	26	7	44	5	6.5×11×6.5	35	80
TRI 35L	70	48	152	6000	149.2	18.5	M8	50	72	10	31.5	8	50	6.8	9×14×9	35	80
TRI 45L	86	60	174	6000	171.2	23	M10	60	80	10	39.5	12	60	6.8	11×17.5×11	50	105
TRI 55L	100	68	213	6000	210.2	28	M12	75	95	12	43.5	12	70	8.5	13×20×13	50	120

1N ≅ 0.102kgf
1N·m ≅ 0.102kgf·m



固定型滑块



间隙调节型滑块

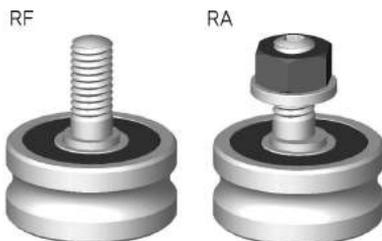
RF型 / RA型 滚轮(外露型)

公称型号的构成

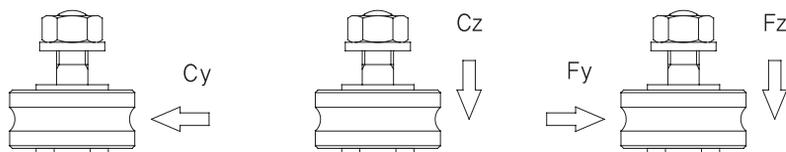
RF	04
1	2

1 型号：同心轴滚轮(RF), 偏心轴滚轮(RA)

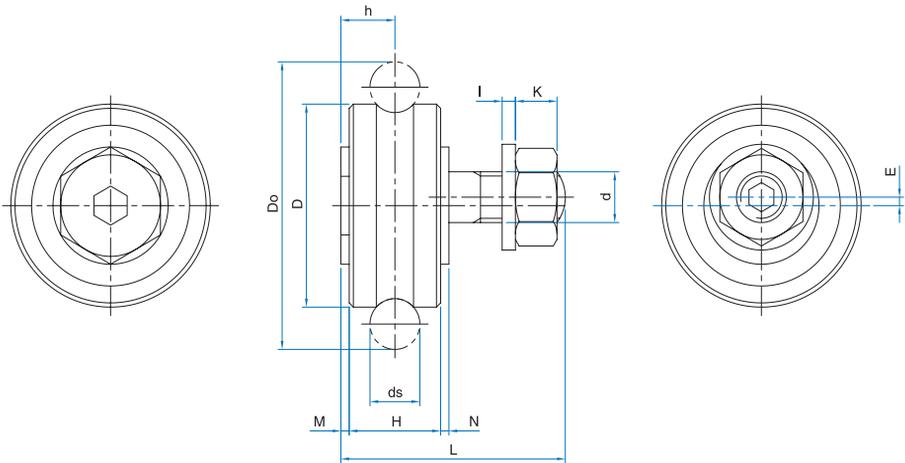
2 公称型号



应用滚轮的负荷



公称型号	C_y (N)	C_{oy} (N)	C_z (N)	C_{oz} (N)	$F_{y\max.}$ (N)	$F_{z\max.}$ (N)
RF 04/RA 04	1150	800	330	190	250	100
RF 06/RA 06	3670	2280	1080	550	920	270
RF 10/RA 10	8580	5100	2510	1230	2200	630
RF 12	8580	5100	2510	1230	2200	630



单位 : mm

公称型号	ds	d	D	Do	H	h	E	M	N	L	I	K	应用导轨
RF 04	4	4	16	22	7	5	—	1.5	0.5	18.5	0.5	2.4	20
RA 04							0.5						
RF 06	6	6	24	34	11	6.5	—	1	1	27	1.6	5	25, 32
RA 06							1						
RF 10	10	10	35	51.3	15.9	8.95	—	1	1.7	40.5	2	8	42, 52
RA 10							1						
RF 12	12	10	42	60.93	19	9.5	—	—	3	43.2	1	12.5	55

1N \approx 0.102kgf

RFI型

滚轮(内置型)

公称型号的构成

RFI	04
1	2

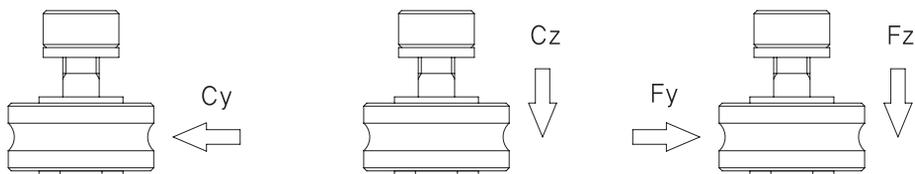
1 型号：同心轴滚轮(RFI)

2 公称型号

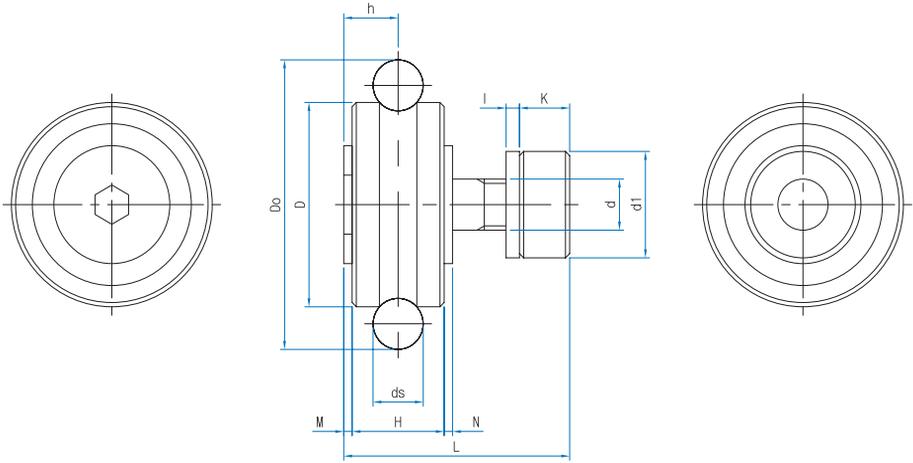
RFI



应用导轨的负荷及力矩



公称型号	C_y (N)	C_{oy} (N)	C_z (N)	C_{oz} (N)	$F_{y\max.}$ (N)	$F_{z\max.}$ (N)
RFI 04	1150	800	330	190	250	100
RFI 06	3670	2280	1080	550	920	270
RFI 10	8580	5100	2510	1230	2200	630
RFI 12	8580	5100	2510	1230	2200	630



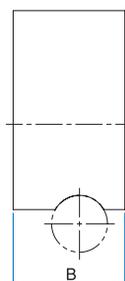
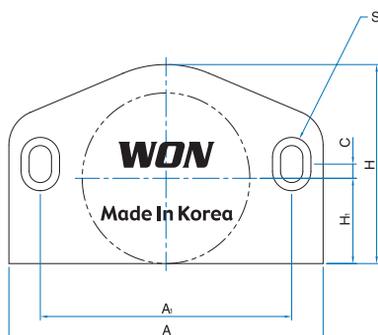
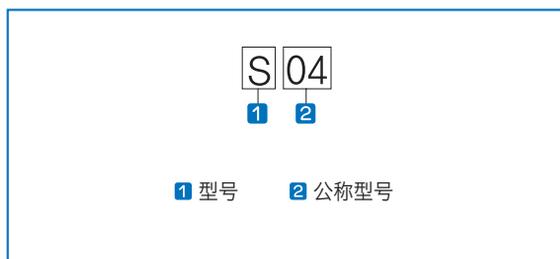
单位 : mm

公称型号	ds	d	D	D_0	H	h	d_1	M	N	L	I	K	应用导轨
RFI 04	4	4	16	22	7	5	10	1.5	0.5	17	0.5	5.5	TRI 15
RFI 04-1										18			TRI 20
RFI 06	6	6	24	34	11	6.5	14	1	1	21.5	0.5	6	TRI 25
RFI 06-1										25.9			TRI 30
RFI 10	10	10	35	51.3	15.9	8.95	22	1	1.75	33.35	1	9	TRI 35
RFI 10-1										37.35			TRI 45
RFI 12	12	12	42	60.93	19	9.5	22	-	3	43.2	1	12.5	TRI 55

 $1N \approx 0.102\text{kgf}$

S型 密封盖

公称型号的构成



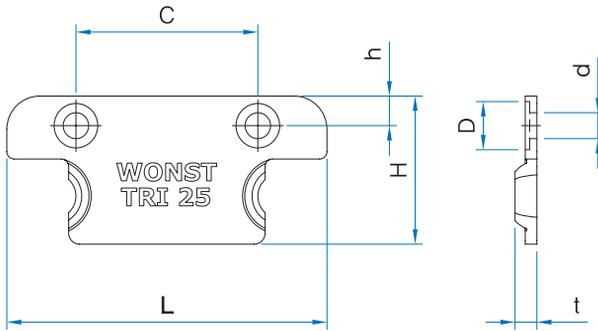
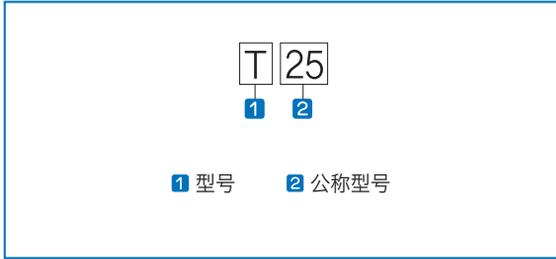
单位 : mm

公称型号	A	A _t	B	H	H _t	C	S	应用滚轮
S 04	38	30	12	20	8	10	3,2×6×3,5	RF, RA 04
S 06	45	36	16	28	12	14		RF, RA 06
S 10	60	50	22	39	17,5	19,5		RF, RA 10

T型

末端密封垫面

公称型号的构成

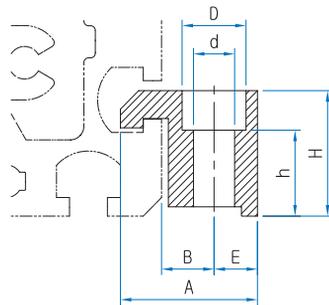
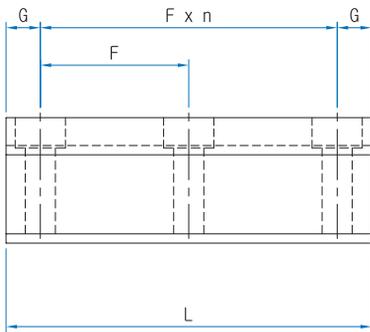
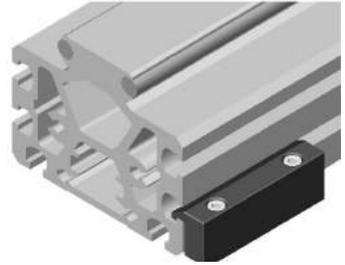
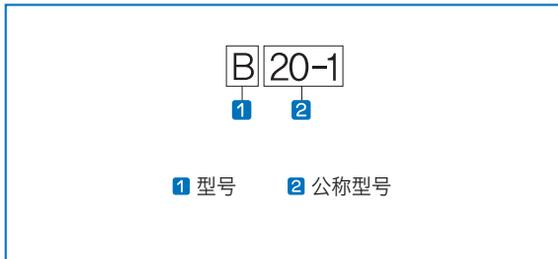


单位：mm

公称型号	L	H	t	C	h	D	d
T 15	30	15.5	3	20	3	5.5	3.5
T 20	38	16.5	3	22	4	5.5	3.5
T 25	44	20	3	25	4	6	3.5
T 30	56	24.4	3	36	6	8	4.5
T 35	65	31.9	3	40	7	8	4.5
T 45	80	35.4	3	46	9	8	4.5
T 55	94	40.7	3	66	9.5	8	4.5

B型 支架

公称型号的构成



单位 : mm

公称型号	A	B	H	L	d×D	h	E	F×n	G
B 20-1	20	7	23.5	40	6.6×11	17	7.5	25 ×1	7.5
B 20-2				65				25 ×2	
B 25-1	28	10	27	47.5	6.6×11	20.5	9	32.5×1	7.5
B 25-2				80				32.5×2	
B 52-1	30	11.5	27	70	9 ×14	18.5	9.5	55 ×1	7.5
B 52-2				125				55 ×2	

支架组装扭矩

公称型号	M5	M6	M8
Max(N·m)	5.8	9.9	24

1N·m ≒ 0.102kgf·m

目录

附录

1. 国际单位制(SI)换算 252
2. N-kgf换算表 254
3. kg-lb换算表 255
4. 硬度换算表 256
5. 轴尺寸允差 258
6. 孔座的尺寸允差 260
7. 直线导轨使用例 262
8. 交叉滚子轴承使用例 270

1. 国际单位制(SI)换算

SI、CGS制单位对照表

位制 \ 量	长度	重量	时间	温度	加速度	力	应力	压力	能量	功率
SI	m	kg	s	K, °C	m/s ²	N	Pa	Pa	J	W
CGS制	cm	g	s	°C	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg	erg/s
工程单位制	m	kgf·S ² /m	s	°C	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf·m	kgf·m/s

SI单位中的换算率

量	SI单位		SI以外的单位		SI单位中的换算率
	单位名称	符号	单位名称	符号	
角度	弧度	rad	度	°	180/π
			分	'	10 180/π
			秒	"	648 000/π
长度	米	m	微米	μ	10 ⁶
			埃	Å	10 ¹⁰
面积	平方米	m ²	公顷	a	10 ²
			公亩	ha	10 ⁴
体积	立方米	m ³	升	l, L	10 ³
			分升	dl, dL	10 ⁴
时间	秒	s	分	min	1/60
			时	h	1/3 600
			日	d	1/86 400
振动数、频率	赫兹	Hz	秒 ⁻¹	S ⁻¹	1
转数	次/秒	s ²	转/分	rpm	60
速度	米/秒	m/s	公里/时	km/h	3 600/1000
			千牛	kn	3 600/1852
加速度	米/秒	m/s	伽	Gal	10 ²
			G	G	1/9.806 65
重量	千克	kg	吨	T	10 ⁻³
力	牛顿	N	千克力	kgf	1/9.806 65
			吨力	tf	1/(9.806 65 X 10 ³)
			达因	dyn	10 ²
扭力及力矩	牛顿米	N·m	千克力米	kgf·m	1/9.806 65
应力	帕斯卡 (牛顿/平方米)	Pa (N/m)	千克力/平方厘米	kgf/cm ²	1/(9.806 65 X 10 ⁴)
			千克力/平方毫米	kgf/mm ²	1/(9.806 65 X 10 ⁶)

SI单位词头

单位乘以倍数	头名称	符号	单位乘以倍数	头名称	符号
10 ¹⁸	艾可萨	E	10 ⁻¹	分	d
10 ¹⁵	拍它	P	10 ⁻²	厘	c
10 ¹²	太拉	T	10 ⁻³	毫	m
10 ⁹	吉咖	G	10 ⁻⁶	微	μ
10 ⁶	兆	M	10 ⁻⁹	纳诺	n
10 ³	千	k	10 ⁻¹²	皮可	p
10 ²	百	h	10 ⁻¹⁵	飞母托	f
10 ¹	十	da	10 ⁻¹⁸	阿托	a

SI单位词头

量	SI单位		SI以外的单位		SI单位中的换算率
	单位名称	符号	单位名称	符号	
压力	帕斯卡 (牛顿/平方米)	Pa (N/m ²)	千克力/平方厘米	kgf/m ²	1/9.806 65
			米水柱	mH ₂ O	1/(9.806 65 X 10 ³)
			毫米汞柱	mmHg	760/(1.013 25 X 10 ⁵)
			托	Torr	760/(1.013 25 X 10 ⁵)
			巴	bar	10 ⁻⁵
			气压	atm	1/(1.013 25 X 10 ⁵)
能量	焦耳 (牛顿米)	J (N·m)	尔格	erg	10 ⁷
			卡洛里 (国际)	calrr	1/4.186 8
			千克力米	kgf·m	1/9.806 65
			千瓦时	kM·h	1/(3.6 X 10 ⁶)
			公制马力时	PS·h	≈ 3.776 72 X 10 ⁻⁷
动力、功率	瓦特 (牛顿米)	W (J/S)	千克力米/秒	kgf·m/s	1/9.806
			千卡/时	kcal/h	1/1.163
			公制马力	PS	≈ 1/735.498 8
粘度、粘度指数	帕斯卡	Pa·s	泊	P	10
动粘度、 动粘度指数	平方米/秒	m ² /s	斯	St	10 ⁴
			厘斯	cSt	10 ⁶
温度、温差	开尔文、摄氏度	K, °C	度	°C	[见注(1)]
电流、起磁力	安培	A	安培	°C	1
电流、起电力	伏特	V	(瓦特/安培)	(W/A)	1
磁场强度	安培/米	A/m	奥斯特	Oe	4π/10 ³
磁场强度	特斯拉	T	高斯伽马	Gs	10 ⁴
				γ	10 ⁹
电阻抗	欧姆	Ω	安培/伏特	(V/A)	1

注(1) TK中 θ °C的温度换算为 $\theta = T - 273.15$ ，但在温差为 $\Delta T = \Delta \theta$ 。
但 ΔT 及 $\Delta \theta$ 分别是在开尔文及摄氏度测量的温差。

备注 括号中的单位名称及符号表示其上或左侧单位的定义。

换算例 1N=1/9.809 65kgf

2. N-kgf换算表

[查看表格的方法] 例如, 将10N换算为kgf时, 读取第一栏中间列

10的右侧kgf栏, 就能知道10N为1.0197kgf。

将10kgf换算为N时, 读取其左侧N栏就能知道是98.066N。

$$1\text{N}=0.1019716\text{kgf}$$

$$1\text{kgf}=9.80665\text{N}$$

N		kgf	N		kgf	N		kgf
9.8066	1	0.1020	333.43	34	3.4670	657.05	67	6.8321
19.613	2	0.2039	343.23	35	3.5690	666.85	68	6.9341
29.420	3	0.3059	353.04	36	3.6710	676.66	69	7.0360
39.227	4	0.4079	362.85	37	3.7729	686.47	70	7.1380
49.033	5	0.5099	372.65	38	3.8749	696.27	71	7.2400
58.840	6	0.6118	382.46	39	3.9769	706.08	72	7.3420
68.647	7	0.7138	392.27	40	4.0789	715.89	73	7.4439
78.453	8	0.8158	402.07	41	4.1808	725.69	74	7.5459
88.260	9	0.9177	411.88	42	4.2828	735.50	75	7.6479
98.066	10	1.0197	421.69	43	4.3848	745.31	76	7.7498
107.87	11	1.1217	431.49	44	4.4868	755.11	77	7.8518
117.68	12	1.2237	441.30	45	4.5887	764.92	78	7.9538
127.49	13	1.3256	451.11	46	4.6907	774.73	79	8.0558
137.29	14	1.4279	460.91	47	4.7927	784.53	80	8.1577
147.10	15	1.5296	470.72	48	4.8946	794.34	81	8.2597
156.91	16	1.6315	480.53	49	4.9966	804.15	82	8.3617
166.71	17	1.7335	490.33	50	5.0986	813.95	83	8.4636
176.52	18	1.8355	500.14	51	5.2006	823.76	84	8.5656
186.33	19	1.9375	509.95	52	5.3025	833.57	85	8.6676
196.13	20	2.0394	519.75	53	5.4045	843.37	86	8.7696
205.94	21	2.1414	529.56	54	5.5065	853.18	87	8.8715
215.75	22	2.2434	539.37	55	5.6084	862.99	88	8.9735
225.55	23	2.3453	549.17	56	5.7104	872.79	89	9.0755
235.36	24	2.4473	558.98	57	5.8124	882.60	90	9.1774
245.17	25	2.5493	568.79	58	5.9144	892.41	91	9.2794
254.97	26	2.6513	578.59	59	6.0163	902.21	92	9.3814
264.78	27	2.7532	588.40	60	6.1183	912.02	93	9.4834
274.59	28	2.8552	598.21	61	6.2203	921.83	94	9.5853
284.39	29	2.9572	608.01	62	6.3222	931.63	95	9.6873
294.20	30	3.0591	617.82	63	6.4242	941.44	96	9.7893
304.01	31	3.1611	627.63	64	6.5262	951.25	97	9.8912
313.81	32	3.2631	637.43	65	6.6282	961.05	98	9.9932
323.62	33	3.3651	647.24	66	6.7301	970.86	99	10.095

3.kg-lb换算表

[查看表格的方法] 例如, 将10kg换算为lb时, 读取第一栏中间列

10的右侧lb栏, 就能知道10kg为22.046lb。

将10lb换算为kg时, 读取其左侧kg栏就能知道是4.536kg。

1kg=2.2046226lb
1lb=0.45359237kg

kg		lb	kg		lb	kg		lb
0.454	1	2.205	15.422	34	74.957	30.391	67	147.71
0.907	2	4.409	15.876	35	77.162	30.844	68	149.91
1.361	3	6.614	16.329	36	79.366	31.298	69	152.12
1.814	4	8.818	16.783	37	81.571	31.751	70	154.32
2.268	5	11.023	17.237	38	83.776	32.205	71	156.53
2.722	6	13.228	17.690	39	85.980	32.659	72	158.73
3.175	7	15.432	18.144	40	88.185	33.112	73	160.94
3.629	8	17.637	18.597	41	90.390	33.566	74	163.14
4.082	9	19.842	19.051	42	92.594	34.019	75	165.35
4.536	10	22.046	19.504	43	94.799	34.473	76	167.55
4.990	11	24.251	19.958	44	97.003	34.927	77	169.76
5.443	12	26.455	20.412	45	99.208	35.380	78	171.96
5.897	13	28.660	20.865	46	101.41	35.834	79	174.17
6.350	14	30.865	21.319	47	103.62	36.287	80	176.37
6.804	15	33.069	21.772	48	105.82	36.741	81	178.57
7.257	16	35.274	22.226	49	108.03	37.195	82	180.78
7.711	17	37.479	22.680	50	110.23	37.648	83	182.98
8.165	18	39.683	23.133	51	112.44	38.102	84	185.19
8.618	19	41.888	23.587	52	114.64	38.555	85	187.39
9.072	20	44.092	24.040	53	116.84	39.009	86	189.60
9.525	21	46.297	24.494	54	119.05	39.463	87	191.80
9.979	22	48.502	24.948	55	121.25	39.916	88	194.01
10.433	23	50.706	25.401	56	123.46	40.370	89	196.21
10.886	24	52.911	25.855	57	125.66	40.823	90	198.42
11.340	25	55.116	26.308	58	127.87	41.277	91	200.62
11.793	26	57.320	26.762	59	130.07	41.730	92	202.83
12.247	27	59.525	27.216	60	132.28	42.184	93	205.03
12.701	28	61.729	27.669	61	134.48	42.638	94	207.23
13.154	29	63.934	28.123	62	136.69	43.091	95	209.44
13.608	30	66.139	28.576	63	138.89	43.545	96	211.64
14.061	31	68.343	29.030	64	141.10	43.998	97	213.85
14.515	32	70.548	29.484	65	143.30	44.452	98	216.05
14.969	33	72.753	29.937	66	145.51	44.906	99	218.26

4. 硬度换算表

洛氏 C标尺硬度 (1 471N)	维氏 硬度	布氏硬度		洛氏硬度		邵氏硬度
		标准球	碳化钨球	A标尺 负载588.4N (69kgf) Brale压子	B标尺 负载980.7N (100kgf) 径1.588mm (1/16in)	
68	940	-	-	85.6	-	97
67	900	-	-	85.0	-	95
66	865	-	-	84.5	-	92
65	832	-	739	83.9	-	91
64	800	-	722	83.4	-	88
63	772	-	705	82.8	-	87
62	746	-	688	82.3	-	85
61	720	-	670	81.8	-	83
60	697	-	654	81.2	-	81
59	674	-	634	80.7	-	80
58	653	-	615	80.1	-	78
57	633	-	595	79.6	-	76
56	613	-	577	79.0	-	75
55	595	-	560	78.5	-	74
54	577	-	543	78.0	-	72
53	560	-	525	77.4	-	71
52	544	500	512	76.8	-	69
51	528	487	496	76.3	-	68
50	513	475	481	75.9	-	67
49	498	464	469	75.2	-	66
48	484	451	455	74.7	-	64
47	471	442	443	74.1	-	63
46	458	432	432	73.6	-	62
45	446	421	421	73.1	-	60
44	434	409	409	72.5	-	58
43	423	400	400	72.0	-	57
42	412	390	390	71.5	-	56
41	402	381	381	70.9	-	55
40	392	371	371	70.4	-	54
39	382	362	362	69.9	-	52

洛氏 C标尺硬度 (1 471N)	维氏 硬度	布氏硬度		洛氏硬度		邵氏硬度
		标准球	碳化钨球	A标尺 负载588.4N (69kgf) Brale压子	B标尺 负载980.7N (100kgf) 径1.588mm (1/16in)	
38	372	353	353	69.4	—	51
37	363	344	344	68.9	—	50
36	354	336	336	68.4	(109.0)	49
35	345	327	327	67.9	(108.5)	48
34	336	319	319	67.4	(108.0)	47
33	327	311	311	66.8	(107.5)	46
32	318	301	301	66.3	(107.0)	44
31	310	294	294	65.8	(106.0)	43
30	302	286	286	65.3	(105.5)	42
29	294	279	279	64.7	(104.5)	41
28	286	271	271	64.3	(104.0)	41
27	279	264	264	63.8	(103.0)	40
26	272	258	258	63.3	(102.5)	38
25	266	253	253	62.8	(101.5)	38
24	260	247	247	62.4	(101.0)	37
23	254	243	243	62.0	100.0	36
22	248	237	237	61.5	99.0	35
21	243	231	231	61.0	98.5	35
20	238	226	226	60.5	97.8	34
(18)	230	219	219	—	96.7	33
(16)	222	212	212	—	95.5	32
(14)	213	203	203	—	93.9	31
(12)	204	194	194	—	92.3	29
(10)	196	187	187	—	90.7	28
(8)	188	179	179	—	89.5	27
(6)	180	171	171	—	87.1	26
(4)	173	165	165	—	85.5	25
(2)	166	158	158	—	83.5	24
(0)	160	152	152	—	81.7	24

5. 轴尺寸的允许误差

径区分(mm)		d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
含以上	以下													
3	6	-30	-20	-10	-4	-4	0	0	0	0	0	0	±2.5	±4
		-38	-28	-18	-9	-12	-5	-8	-12	-18	-30	-48		
6	10	-40	-25	-13	-5	-5	0	0	0	0	0	0	±3	±4.5
		-49	-34	-22	-11	-14	-6	-9	-15	-22	-36	-58		
10	18	-50	-32	-16	-6	-6	0	0	0	0	0	0	±4	±5.5
		-61	-43	-27	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43	-70		
18	30	-65	-40	-20	-7	-7	0	0	0	0	0	0	±4.5	±6.5
		-78	-53	-33	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52	-84		
30	50	-80	-50	-25	-9	-9	0	0	0	0	0	0	±5.5	±8
		-96	-66	-41	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62	-100		
50	80	-100	-60	-30	-10	-10	0	0	0	0	0	0	±6.5	±9.5
		-119	-79	-49	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74	-120		
80	120	-120	-72	-36	-12	-12	0	0	0	0	0	0	±7.5	±11
		-142	-94	-58	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87	-140		
120	180	-145	-85	-43	-14	-14	0	0	0	0	0	0	±9	±12.5
		-170	-110	-68	-32	-39	-18	-25	-40	-63	-100	-160		
180	250	-170	-100	-50	-15	-15	0	0	0	0	0	0	±10	±14.5
		-199	-129	-79	-35	-44	-20	-29	-46	-72	-115	-185		
250	315	-190	-110	-56	-17	-17	0	0	0	0	0	0	±11.5	±16
		-222	-142	-88	-40	-49	-23	-32	-52	-81	-130	-210		
315	400	-210	-125	-62	-18	-18	0	0	0	0	0	0	±12.5	±18
		-246	-161	-98	-43	-54	-25	-36	-57	-89	-140	-230		
400	500	-230	-135	-68	-20	-20	0	0	0	0	0	0	±13.5	±20
		-270	-175	-108	-47	-60	-27	-40	-63	-97	-155	-250		
500	630	-260	-145	-76	-	-22	-	0	0	0	0	0	-	±22
		-304	-189	-120	-	-66	-	-44	-70	-110	-175	-280		
630	800	-290	-160	-80	-	-24	-	0	0	0	0	0	-	±25
		-340	-210	-130	-	-74	-	-50	-80	-125	-200	-320		
800	1000	-320	-170	-86	-	-26	-	0	0	0	0	0	-	±28
		-376	-226	-142	-	-82	-	-56	-90	-140	-230	-360		
1000	1250	-350	-195	-98	-	-28	-	0	0	0	0	0	-	±33
		-416	-261	-164	-	-94	-	-66	-105	-165	-260	-420		
1250	1600	-390	-220	-110	-	-30	-	0	0	0	0	0	-	±39
		-468	-298	-188	-	-108	-	-78	-125	-195	-310	-500		
1600	2000	-430	-240	-120	-	-32	-	0	0	0	0	0	-	±46
		-522	-332	-212	-	-124	-	-92	-150	-230	-370	-600		

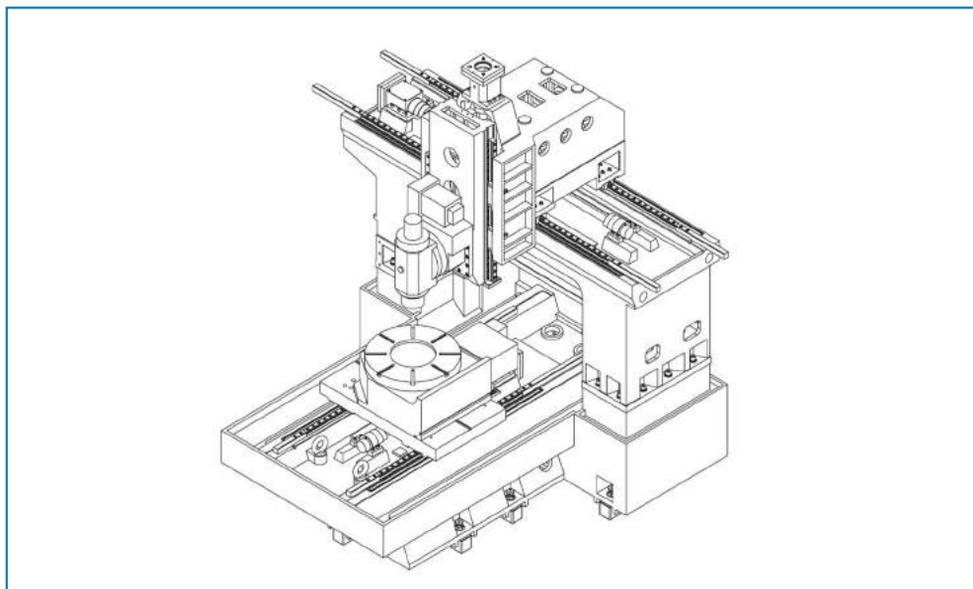
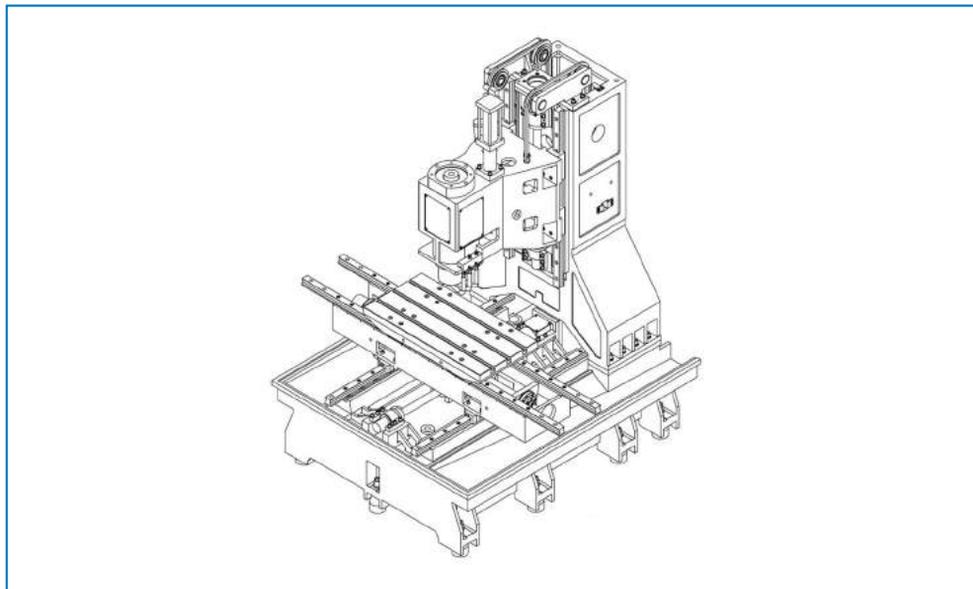
j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	径区分(mm)	
												含以上	以下
+3 -2	+6 -2	+8 -4	+6 +1	+9 +1	+13 +1	+9 +4	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +15	3	6
+4 -2	+7 -2	+10 -5	+7 +1	+10 +1	+16 +1	+12 +6	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+34 +19	6	10
+5 -3	+8 -3	+12 -6	+9 +1	+12 +1	+19 +1	+15 +7	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+41 +23	10	18
+5 -4	+9 -4	+13 -8	+11 +2	+15 +2	+23 +2	+17 +8	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+49 +28	18	30
+6 -5	+11 -5	+15 -10	+13 +2	+18 +2	+27 +2	+20 +9	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +34	30	50
+6 -7	+12 -7	+18 -12	+15 + 2	+21 + 2	+32 + 2	+24 + 11	+30 + 11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+71 +41	50	65
										+62 +43	+73 +43	65	80
+6 -9	+13 -9	+20 -15	+18 + 3	+25 + 3	+38 + 3	+28 +13	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+86 +51	80	100
										+76 +54	+89 +54	100	120
+7 -11	+14 -11	+22 -18	+21 + 3	+28 + 3	+43 + 3	+33 +15	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+88 +63	+103 +63	120	140
										+90 +65	+105 +65	140	160
										+93 +68	+108 +68	160	180
										+106 +77	+123 +77	180	200
+7 -13	+16 -13	+25 -21	+24 + 4	+33 + 4	+50 + 4	+37 +17	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+109 +80	+126 +80	200	225
										+113 +84	+130 +84	225	250
+7 -16	±16	±26	+27 + 4	+36 + 4	+56 + 4	+43 +20	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+128 +94	+146 +94	250	280
										+130 +98	+150 +98	280	315
+7 -18	±18	+29 -28	+29 + 4	+40 + 4	+61 + 4	+46 +21	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+144 +108	+165 +108	315	355
										+150 +114	+171 +114	355	400
+7 -20	±20	+31 -32	+32 + 5	+45 + 5	+68 + 5	+50 +23	+63 +23	+80 +40	+108 +68	+166 +126	+189 +126	400	450
										+172 +132	+195 +132	450	500
-	-	-	-	+44 0	+70 0	-	+70 +26	+88 +44	+122 +78	+194 +150	+220 +150	500	560
										+199 +155	+225 +155	560	630
-	-	-	-	+50 0	+80 0	-	+80 +30	+100 + 50	+138 +88	+225 +175	+255 +175	630	710
										+235 +185	+265 +185	710	800
-	-	-	-	+56 0	+90 0	-	+90 +34	+112 +56	+156 +100	+266 +210	+300 +210	800	900
										+276 +220	+310 +220	900	1000
-	-	-	-	+66 0	+105 0	-	+106 + 40	+132 + 66	+186 +120	+316 +250	+355 +250	1000	1120
										+326 +260	+365 +260	1120	1250
-	-	-	-	+78 0	+125 0	-	+126 + 48	+156 + 78	+218 +140	+378 +300	+425 +300	1250	1400
										+408 +330	+455 +330	1400	1600
-	-	-	-	+92 0	+150 0	-	+150 + 58	+184 + 92	+262 +170	+462 +370	+520 +370	1600	1800
										+492 +400	+550 +400	1800	2000

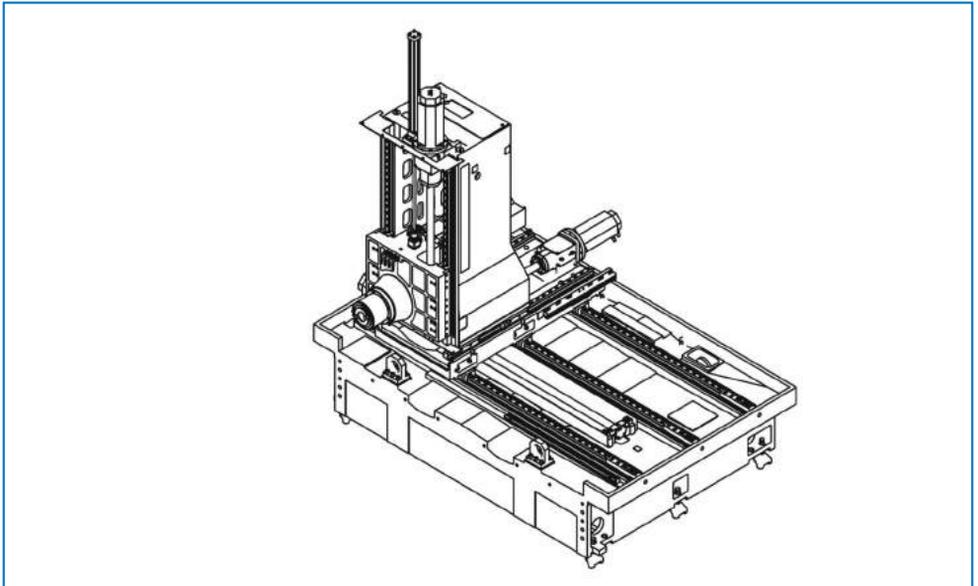
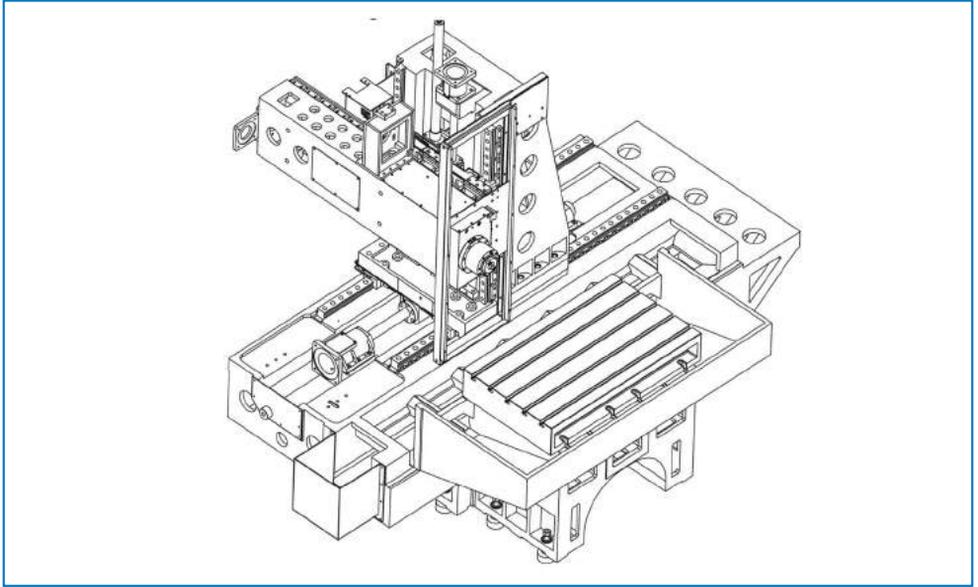
6. 孔座的尺寸的允许误差

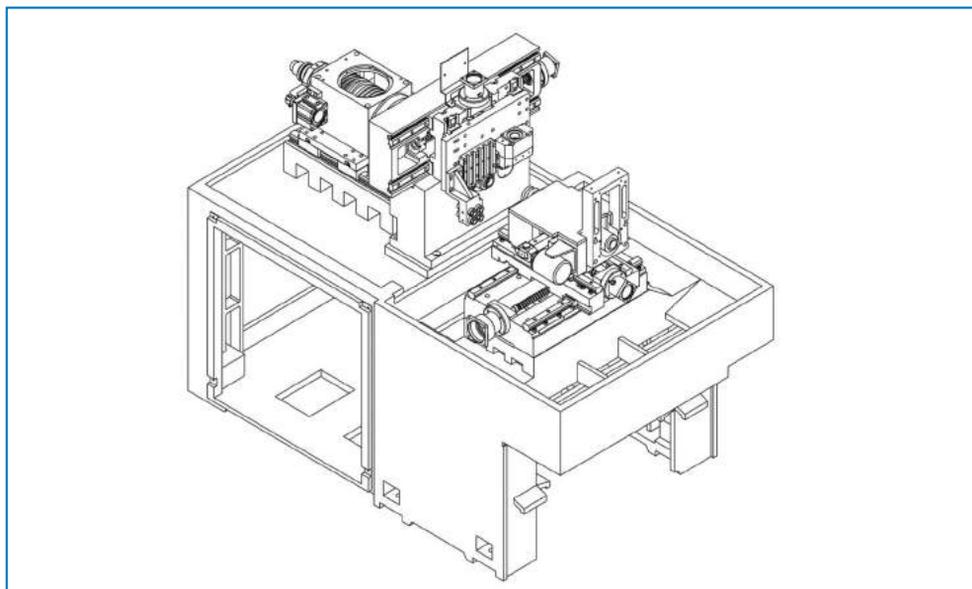
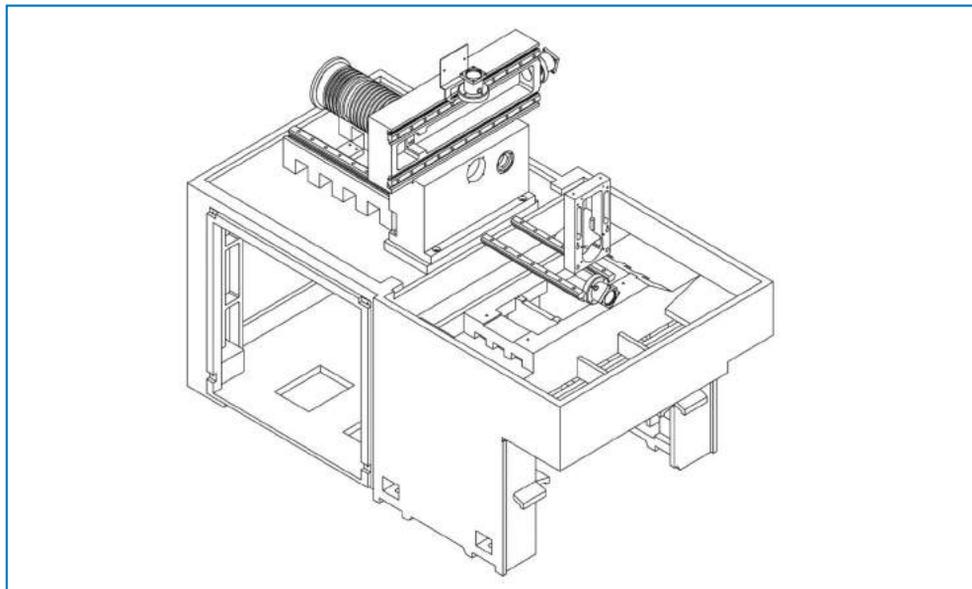
径区分(mm)		E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
含以上	以下												
10	18	+43 +32	+27 +16	+34 +16	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+6 -5	+10 -8	±5.5	±9
18	30	+53 +40	+33 +20	+41 +20	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+8 -5	+12 -9	±6.5	±10.5
30	50	+66 +50	+41 +25	+50 +25	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+10 -6	+14 -11	±8	±12.5
50	80	+79 +60	+49 +30	+60 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+13 -6	+18 -12	±9.5	±15
80	120	+94 +72	+58 +36	+71 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+16 -6	+22 -13	±11	±17.5
120	180	+110 +85	+68 +43	+83 +43	+39 +14	+54 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+18 -7	+26 -14	±12.5	±20
180	250	+129 +100	+79 +50	+96 +50	+44 +15	+61 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+22 -7	+30 -16	±14.5	±23
250	315	+142 +110	+88 +56	+108 +56	+49 +17	+69 +17	+32 0	+52 0	+81 0	+25 -7	+36 -16	±16	±26
315	400	+161 +125	+98 +62	+119 +62	+54 +18	+75 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+29 -7	+39 -18	±18	±28.5
400	500	+175 +135	+108 +68	+131 +68	+60 +20	+83 +20	+40 0	+63 0	+97 0	+33 -7	+43 -20	±20	±31.5
500	630	+189 +145	+120 +76	+146 +76	+66 +22	+92 +22	+44 0	+70 0	+110 0	-	-	±22	±35
630	800	+210 +160	+130 +80	+160 +80	+74 +24	+104 +24	+50 0	+80 0	+125 0	-	-	±25	±40
800	1000	+226 +170	+142 +86	+176 +86	+82 +26	+116 +26	+56 0	+90 0	+140 0	-	-	±28	±45
1000	1250	+261 +195	+164 +98	+203 +98	+94 +28	+133 +28	+66 0	+105 0	+165 0	-	-	±33	±52.5
1250	1600	+298 +220	+188 +110	+235 +110	+108 +30	+155 +30	+78 0	+125 0	+195 0	-	-	±39	±62.5
1600	2000	+332 +240	+212 +120	+270 +120	+124 +32	+182 +32	+92 0	+150 0	+230 0	-	-	±46	±75
2000	2500	+370 +260	+240 +130	+305 +130	+144 +34	+209 +34	+110 0	+175 0	+280 0	-	-	±55	±87.5

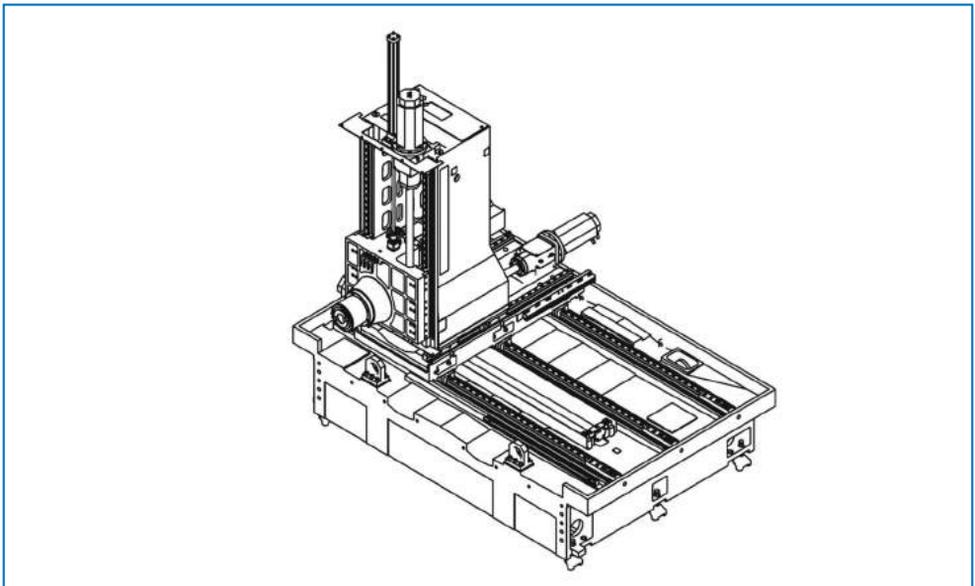
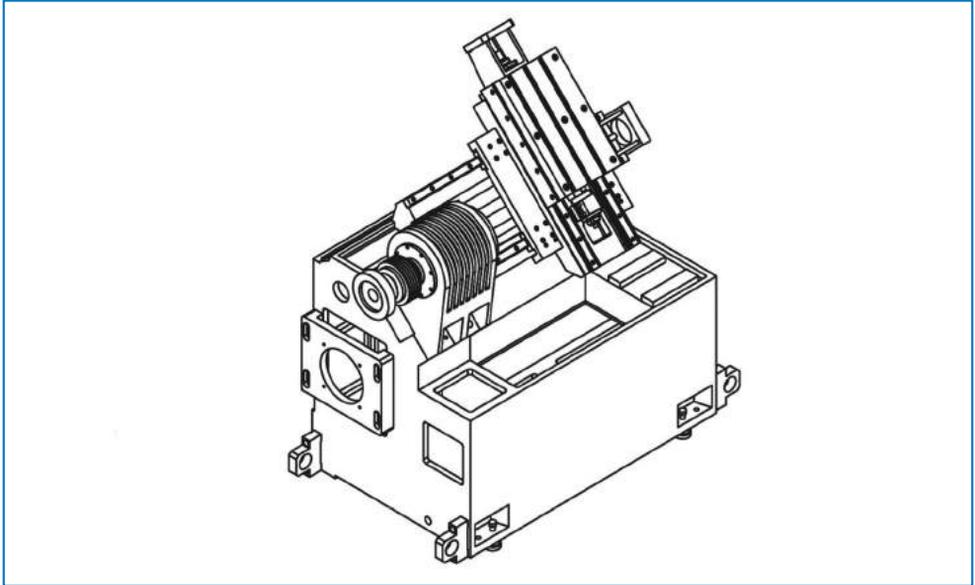
K5	K6	K7	M5	M6	M7	N5	N6	N7	P6	P7	径区分(mm)	
											含以上	以下
+2 -6	+2 -9	+6 -12	-4 -12	-4 -15	0 -18	-9 -17	-9 -20	-5 -23	-15 -26	-11 -29	10	18
+1 -8	+2 -11	+6 -15	-5 -14	-4 -17	0 -21	-12 -21	-11 -24	-7 -28	-18 -31	-14 -35	18	30
+2 -9	+3 -13	+7 -18	-5 -16	-4 -20	0 -25	-13 -24	-12 -28	-8 -33	-21 -37	-17 -42	30	50
+3 -10	+4 -15	+9 -21	-6 -19	-5 -24	0 -30	-15 -28	-14 -33	-9 -39	-26 -45	-21 -51	50	80
+2 -13	+4 -18	+10 -25	-8 -23	-6 -28	0 -35	-18 -33	-16 -38	-10 -45	-30 -52	-24 -59	80	120
+3 -15	+4 -21	+12 -28	-9 -27	-8 -33	0 -40	-21 -39	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	120	180
+2 -18	+5 -24	+13 -33	-11 -31	-8 -37	0 -46	-25 -45	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	180	250
+3 -20	+5 -27	+16 -36	-13 -36	-9 -41	0 -52	-27 -50	-25 -57	-14 -66	-47 -79	-36 -88	250	315
+3 -22	+7 -29	+17 -40	-14 -39	-10 -46	0 -57	-30 -55	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -98	315	400
+2 -25	+8 -32	+18 -45	-16 -43	-10 -50	0 -63	-33 -60	-27 -67	-17 -80	-55 -95	-45 -108	400	500
-	0 -44	0 -70	-	-26 -70	-26 -96	-	-44 -88	-44 -114	-78 -122	-78 -148	500	630
-	0 -50	0 -80	-	-30 -80	-30 -110	-	-50 -100	-50 -130	-88 -138	-88 -168	630	800
-	0 -56	0 -90	-	-34 -90	-34 -124	-	-56 -112	-56 -146	-100 -156	-100 -190	800	1000
-	0 -66	0 -105	-	-40 -106	-40 -145	-	-66 -132	-66 -171	-120 -186	-120 -225	1000	1250
-	0 -78	0 -125	-	-48 -126	-48 -173	-	-78 -156	-78 -203	-140 -218	-140 -265	1250	1600
-	0 -92	0 -150	-	-58 -150	-58 -208	-	-92 -184	-92 -242	-170 -262	-170 -320	1600	2000
-	0 -110	0 -175	-	-68 -178	-68 -243	-	-110 -220	-110 -285	-195 -305	-195 -370	2000	2500

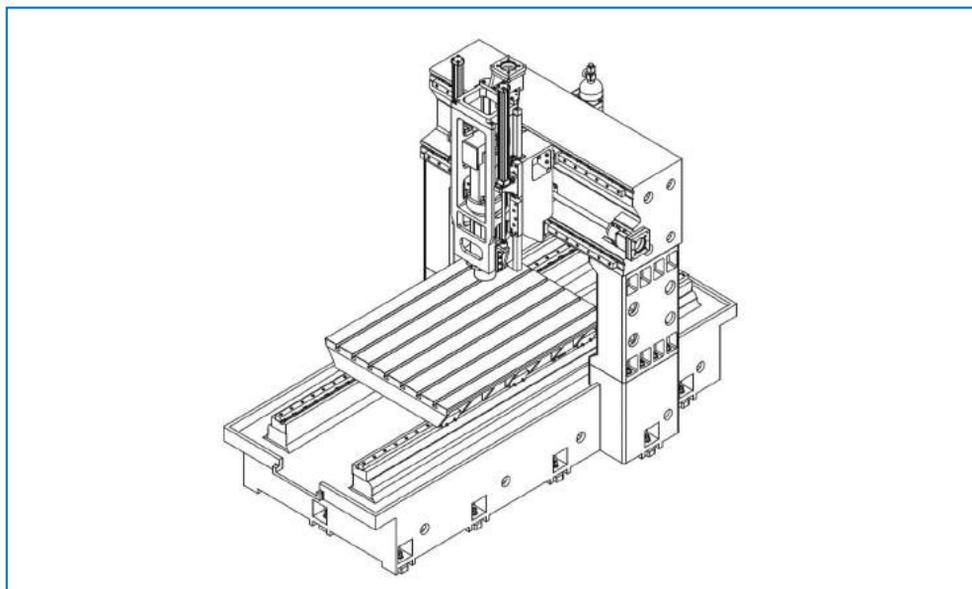
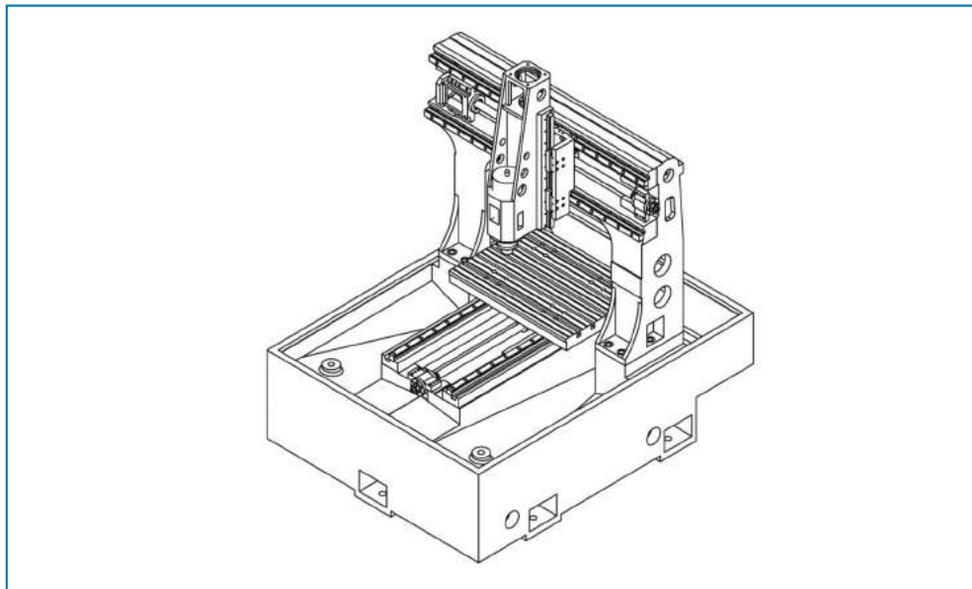
7. 直线导轨使用例

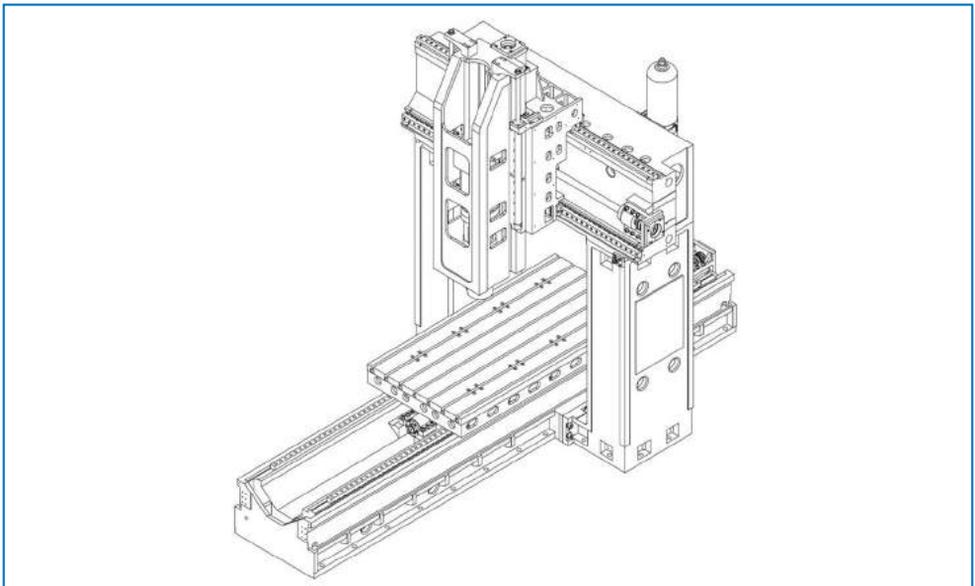
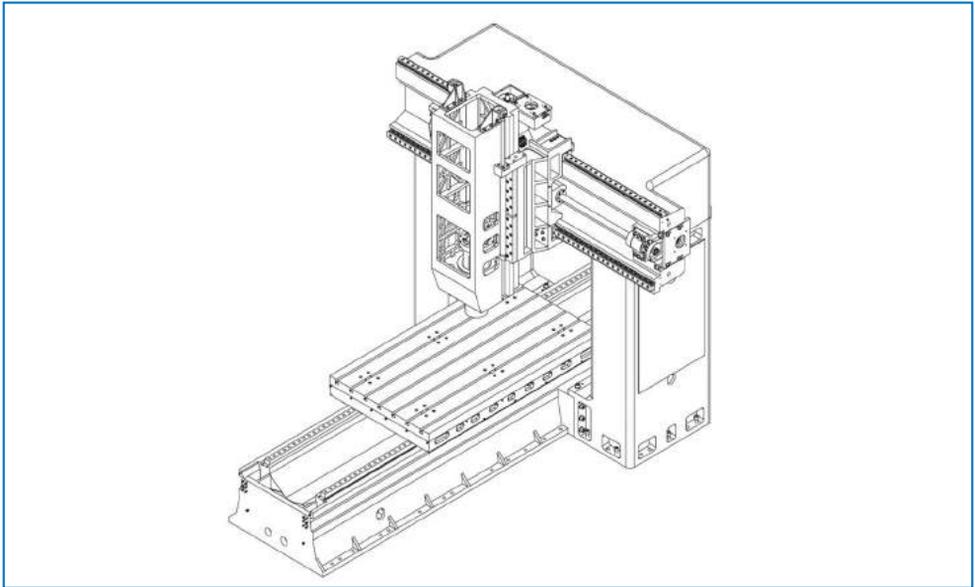


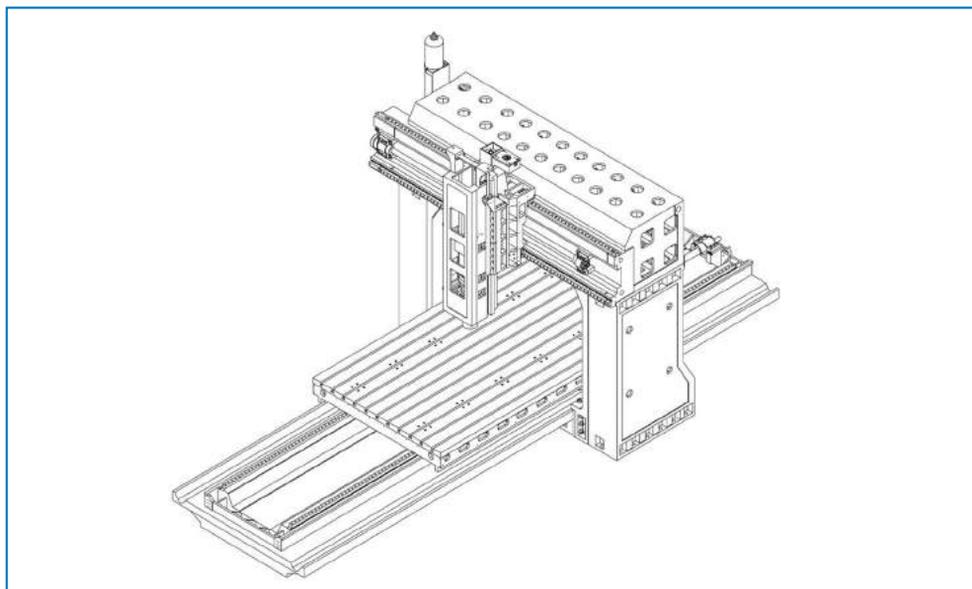
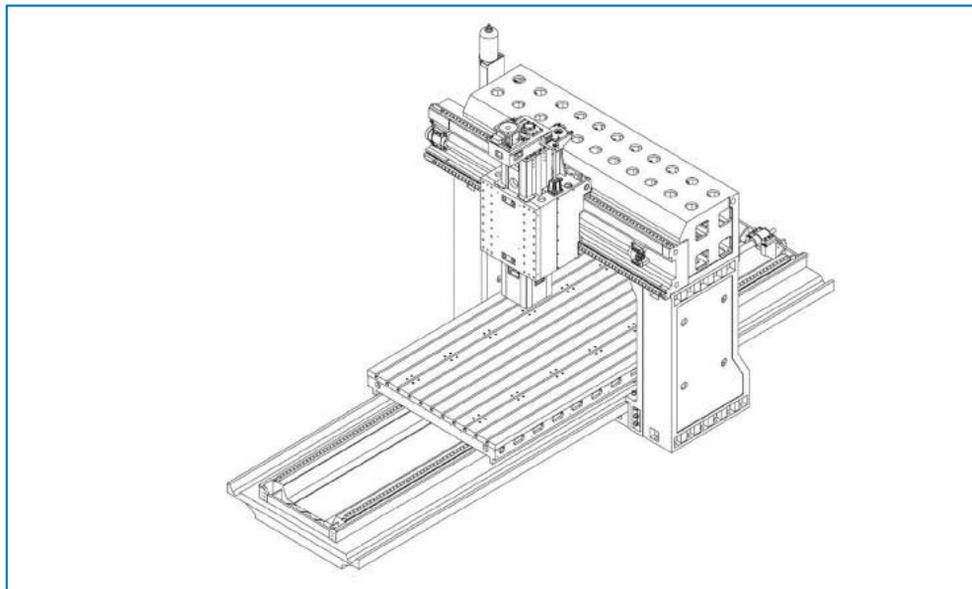


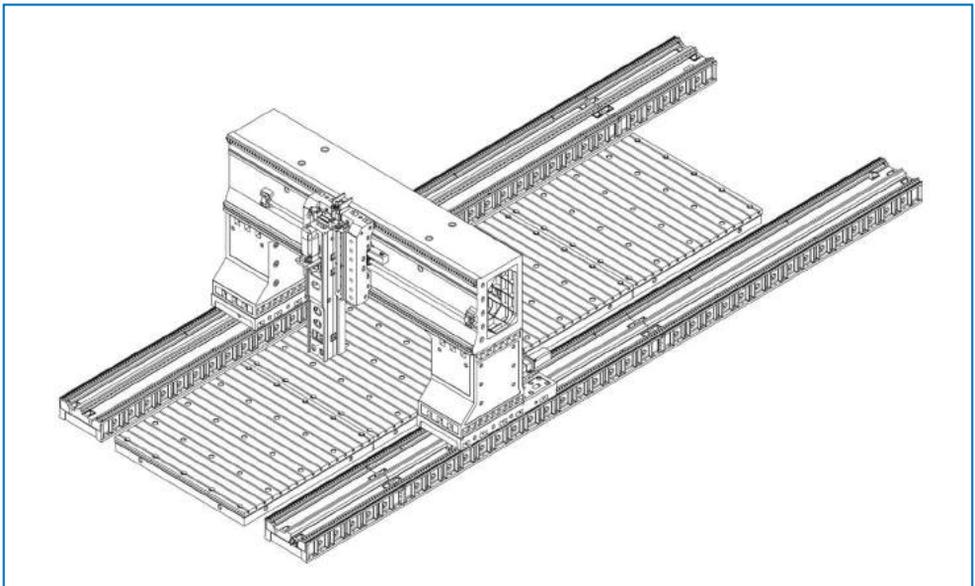
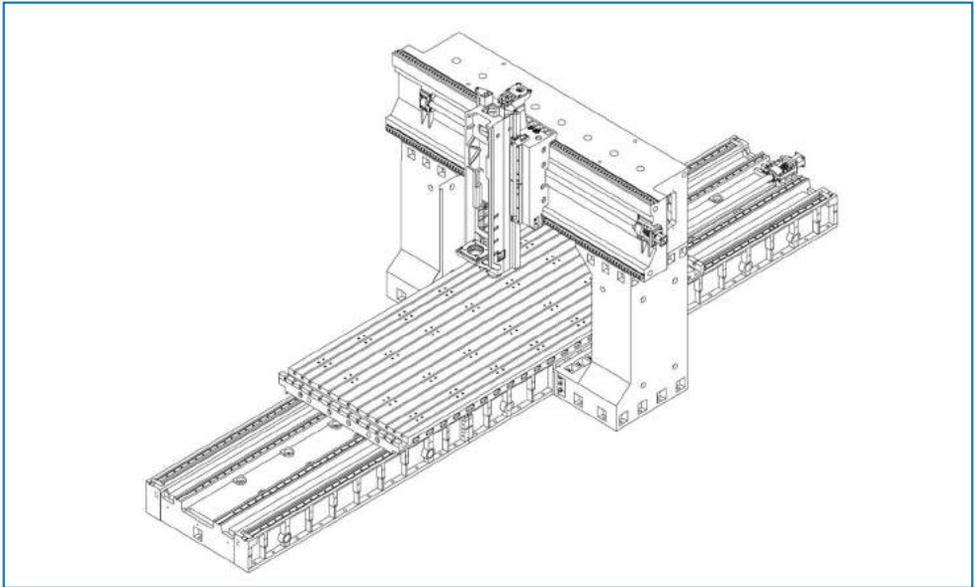




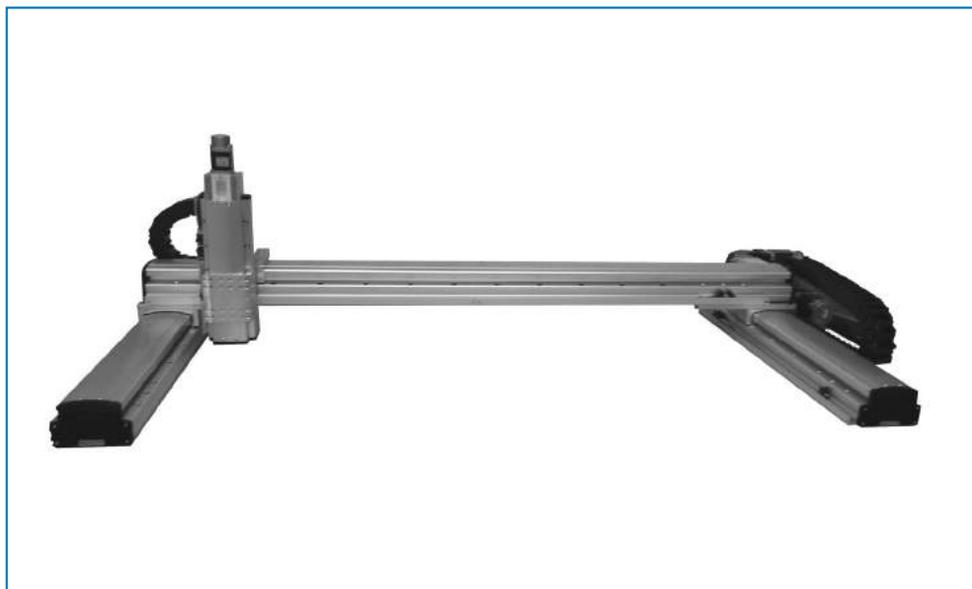








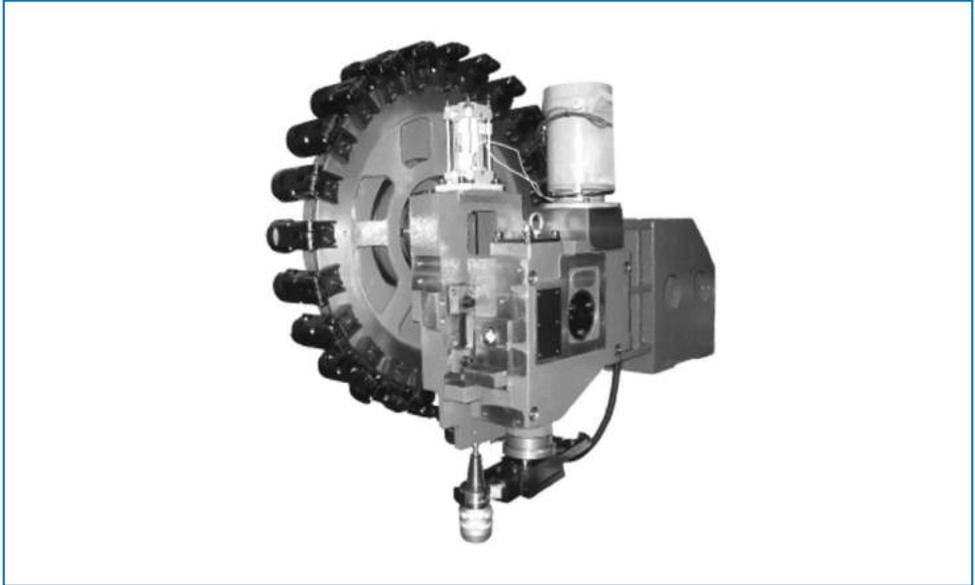
8. 交叉滚子轴承使用例



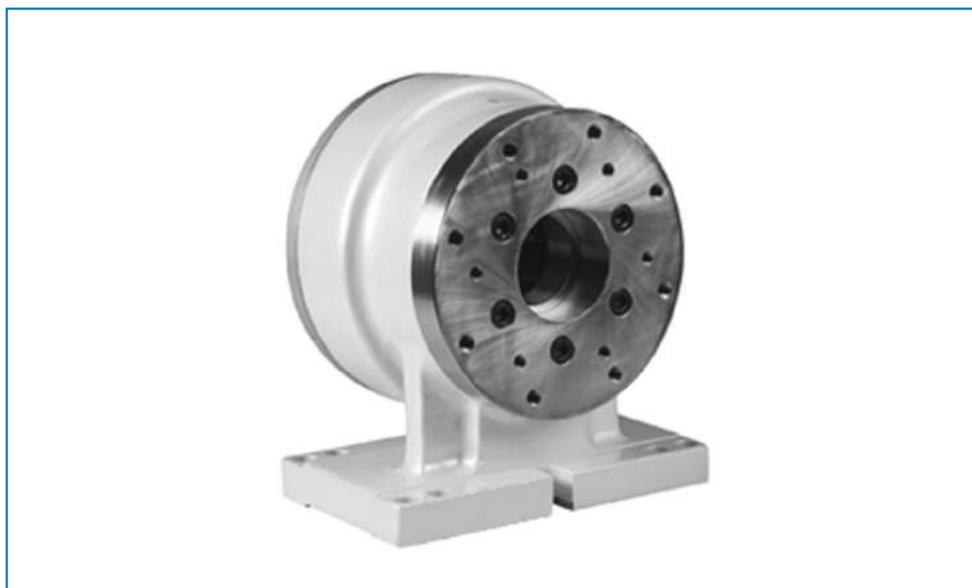


附录





附录



WON

株式会社 万思特

WON

株式会社 万思特

LINEAR MOTION SYSTEM

2018年 4月

初版 2刷 发行

The logo for WON, consisting of the letters 'WON' in a bold, blue, sans-serif font.

株式会社 万思特

W201804-CH2

为做出正确的目录, 我们谨慎地制作。但是如需要改善的话, 不另行通知可变更外观及产品的规格。
对因漏子及错字发生的损失WON公司没有责任, 如借用产品时请询问给WON公司



株式会社 万思特

18529 京畿道华城市八滩面栗岩路224号

T. +82-31-370-6400 F. +82-31-352-7380 www.wonst.co.kr

W201804-CH2