

公司简介

安徽铭族成立于2021年，为中国专业滚珠丝杠、精密级直线导轨制造厂，源自台湾技术精于滚珠丝杠、精密级直线导轨研发、制造与品质保证之资深经验，不断创新以满足各领域广泛应用与需求。

铭族引进最先进设备与技术，精确控管生产过程，精准严守牙型、材料与热处理过程确保滚珠丝杠、精密级直线导轨耐磨性以达到高精度、高品质、寿命长之要求。

铭族致力于传动元件，不断提升产品性能之研究，秉持在地研发、生产制造高品质之滚珠丝杠、精密级直线导轨，以供客户之需求。

铭族滚珠丝杠、精密级直线导轨具有高效率、高精度、高刚性、高顺畅度、高寿命等特质。



目录 CONTENT

公司简介	A-01
------	------

A 滚珠丝杠 FDA 系列

滚珠丝杠精度	A-05
滚珠丝杠规格	A-07
滚珠丝杠几何公差的标示	A-08
精度检验标准	A-09
安装方法	A-13
容许轴向负荷	A-14
容许转速	A-15
轴向负载的计算	A-17
传动丝杠系统的刚性	A-19
定位精度	A-26
滚珠丝杠的寿命、疲劳寿命	A-28
滚珠沟槽的容许负荷、材料与硬度	A-34
润滑	A-36
防尘	A-38
滚珠丝杠之扭矩	A-39
马达之驱动扭矩	A-40
SFDA型尺寸表	A-42
DFDA型尺寸表	A-43

B 精密直线导轨 NSH系列

标准型NSH系列	B-02
产品特性、适用领域	B-03
滑块型式	B-04
导轨型式	B-05
防尘	B-07

预压	B-10
预压等级	B-11
非互换型精度等级	B-12
行走平行度精度	B-13
螺纹孔型导轨尺寸、单支导轨最大长度与标准孔距	B-14
导轨的螺栓锁紧扭矩建议值	B-15
规格型号	B-16
NSH...F/LF 型号尺寸表	B-19
NSH...V/LV 型号尺寸表	B-21

C 滚柱型直线导轨 NSR 系列

滚柱型 NSR 系列	C-02
产品特性、适用领域	C-03
滑块型式、导轨型式	C-06
防尘	C-08
预压、预压等级	C-10
精度等级	C-11
行走平行度精度	C-12
螺纹孔型导轨尺寸	C-13
规格型号	C-14
NSR...F/LF 型号尺寸表	C-17
NSR...V/LV 型号尺寸表	C-19
润滑	C-21
滚柱直线导轨-选购附件	C-24

D 附录

TSNS 滚珠丝杠技术数据表	D-01
TSNS 直线导轨寿命计算需求表	D-02
TSNS 直线导轨选用需求表	D-03

滚珠丝杠

FDA系列



滚珠丝杠精度

导程精度

滚珠丝杠的导程精度，以JIS B 1192-1997为标准，进行精度管理。

精度等级C0~C5以直线性及方向性表示精度，C7~C10以螺纹长度300mm运行距离误差表示其精度。

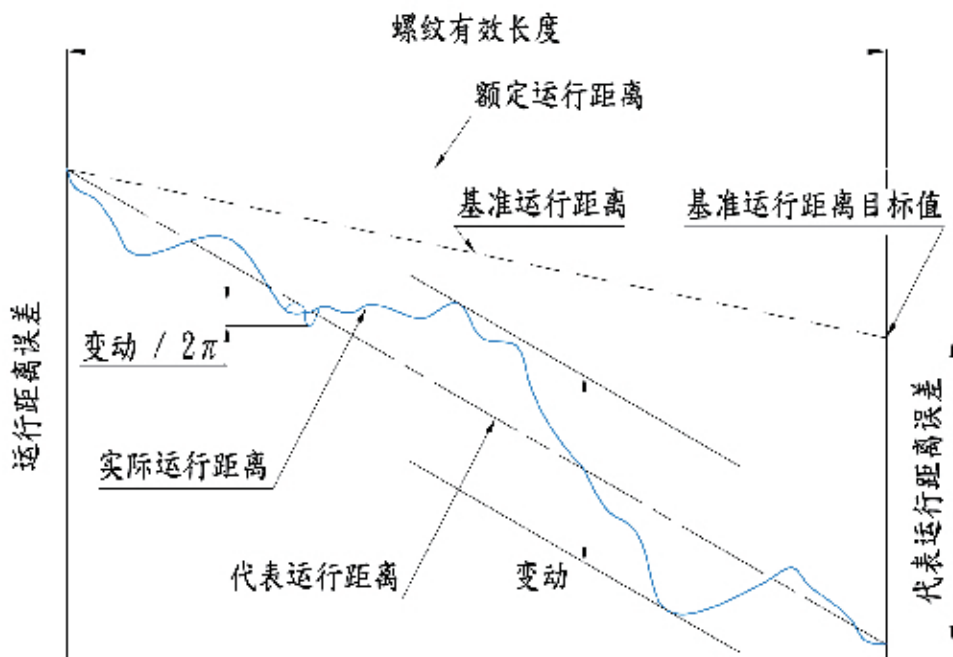


图1 导程精度用语

■ 实际运行距离

对滚珠丝杠进行实际测试的运行距离误差。

■ 基准运行距离

一般来说，与额定运行距离是相同的。但是根据使用目的不同，可取修正了额定运行距离之值。

■ 基准运行距离目标值

为防止丝杠轴摆动而施加张力，或考虑因外部施加的负荷以及温度变化而产生伸缩等因素，可事先将基准运行距离调节成‘负’值或‘正’值。在这种场合下，请说明基准运行距离的目标值。

■ 代表运行距离

代表实际运行距离倾向的直线，表示实际运行距离的曲线，以最小二乘方法求得。

■ 代表运行距离误差

代表运行距离与基准运行距离之差（以±表示）

■ 变动

以平行于代表运行距离的2根直线将实际运行距离夹起来时，其最大变动幅度。

■ 变动/300

螺纹全长内任意300mm的变动值。

■ 变动/2π

丝杠轴旋转1圈内的变动。

导程精度（容许值）

单位：μm

表一

精密滚珠丝杠											
精度等级		C0		C1		C2		C3		C5	
螺纹有效长度 (mm)		代表运行 距离误差	变动	代表运行 距离误差	变动	代表运行 距离误差	变动	代表运行 距离误差	变动	代表运行 距离误差	变动
以上	以下										
—	100	3	3	3.5	5	5	7	8	8	18	18
100	200	3.5	3	4.5	5	7	7	10	8	20	18
200	315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	23	18
315	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	25	20
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35
1600	2000	—	—	18	11	25	15	35	21	65	40
2000	2500	—	—	22	13	30	18	41	24	77	46
2500	3150	—	—	26	15	36	21	50	29	93	54
3150	4000	—	—	30	18	44	25	60	35	115	65
4000	5000	—	—	—	—	52	30	72	41	140	77
5000	6300	—	—	—	—	65	36	90	50	170	93
6300	8000	—	—	—	—	—	—	110	60	210	115
8000	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	260	140

注：螺纹有效长度单位mm

螺纹长度300mm及旋转一圈变动值（容许值）

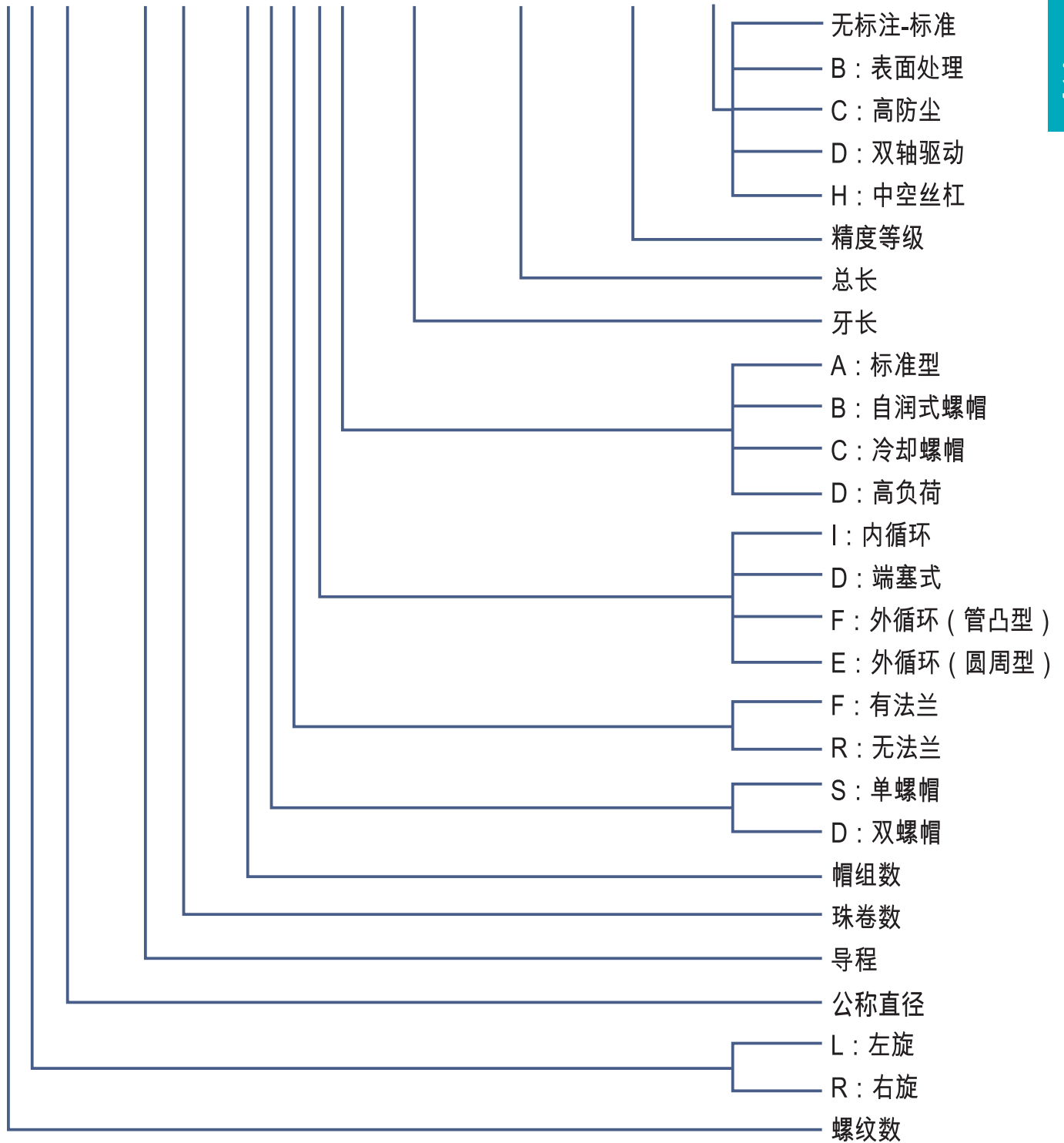
单位：μm

表二

精度等级	C0	C1	C2	C3	C5
TSNS (变动/300)	3.5	5	7	8	18
JIS (变动/300)	3.5	5	—	8	18
ISO (变动/300)	3.5	6	—	12	23
DIN (变动/300)	3.5	6	—	12	23
TSNS (变动/2π)	3	4	5	6	8
JIS (变动/2π)	3	4	—	6	8
ISO (变动/2π)	3	4	—	6	8
DIN (变动/2π)	—	4	—	6	8

滚珠丝杠规格

1 R 50 - 10 K5 - 1 S FDA - 800 - 1200 - 0.008 - H



滚珠丝杠几何公差标示

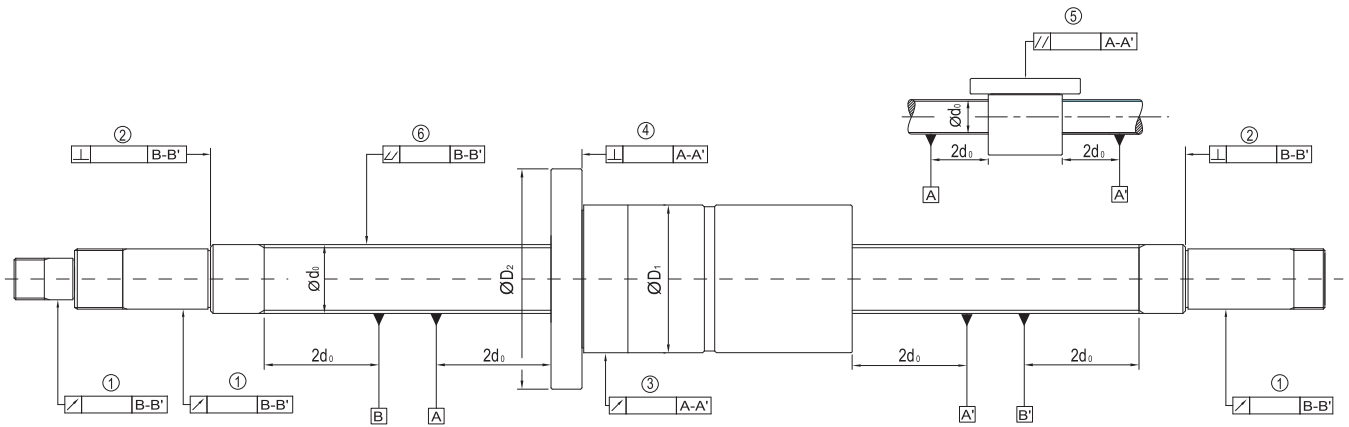


图2 TSNS滚珠丝杠几何公差图面标示

⊥：垂直度 ↗：偏摆 //：平行度 ▽_A：基准面

滚珠丝杠的几何公差检验，本公司检验项目如下：

1. 肩部相对於螺纹沟槽面的轴线B，测定丝杠支撑部位的半径方向圆周偏摆值。
2. 肩部相对於螺纹沟槽面的轴线B，测定丝杠支撑部位的端面的垂直度。
3. 螺帽相对於螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽安装部的半径方向圆周偏摆值。
4. 螺帽相对於螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽法兰面的端面的垂直度。
5. 螺帽相对於螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽平头型安装面的平行度。
6. 丝杠轴线的半径方向的总偏摆值。

注：在此所述的几何公差项目是以JISB1192 -1997为基准。

精度检验标准

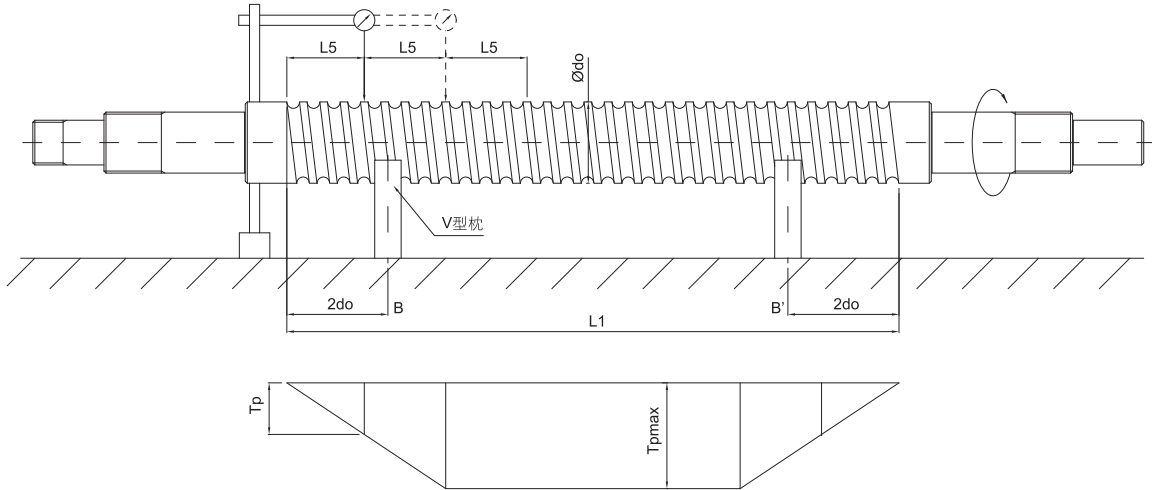


图3

表3 量测丝杠总偏摆(此量测距离是根据JISB1192)

单位: μm

公称外径 $d_o(mm)$		量测基准长度 L_5	TSNS 精度等级 T_{pmax}								
超过	以下(含)		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
6	12	80	20	20	20	23	25	28	32	40	80
12	25	160									
25	50	315									
50	100	630									
100	200	1250									
细长比 $L_1/d_o(mm)$		TSNS 精度等级 ($L_1 \geq 4L_5$)									
超过	以下(含)	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
-	40	40	40	40	45	50	60	64	80	160	
40	60	60	60	60	70	75	85	96	120	240	
60	80	100	100	100	115	125	140	160	200	400	
80	100	160	160	160	180	200	220	256	320	640	

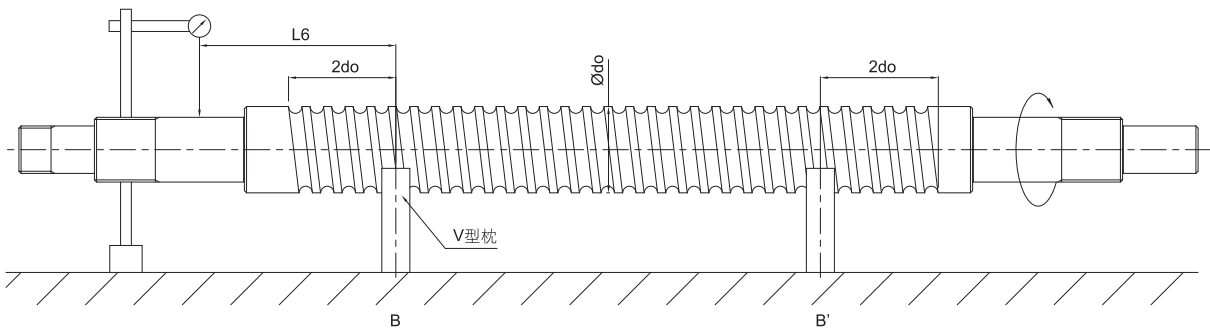


图4

表4 量测轴承侧相对于丝杠BB'的偏摆(此量测距离是根据JISB1192)

单位: μm

公称外径 $d_o(mm)$		量测基准长度 L_r	TSNS 精度等级 ($L_6 \leq L_r$)								
超过	以下(含)		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
6	20	80	6	8	10	11	12	16	20	40	63
20	50	125	8	10	12	14	16	20	25	50	80
50	125	200	10	12	16	18	20	26	32	63	100
125	200	315	-	-	-	20	25	32	40	80	125

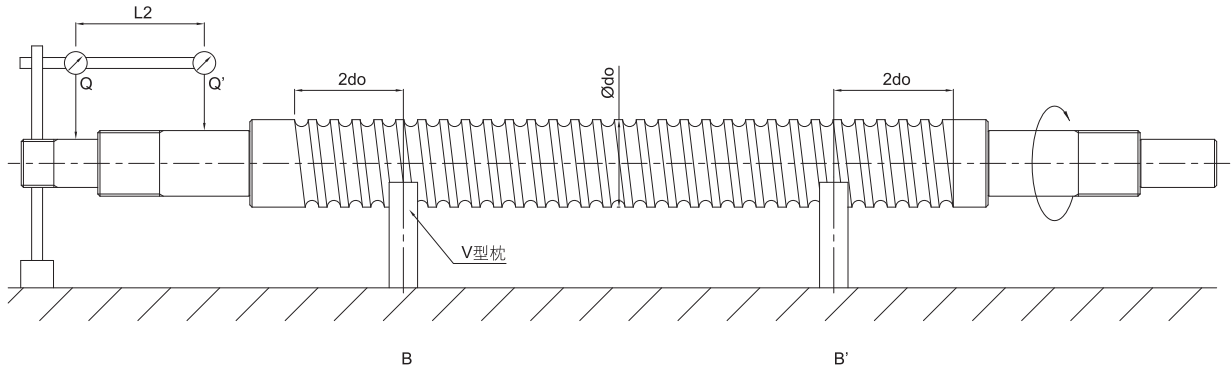


图5

表5 丝杠驱动端相对于轴承侧之同心度(此量测距离是根据 JISB1192)(Q和Q'差的最大值) 单位: μm

公称外径 $do(mm)$		量测基准长度 L_r	TSNS 精度等级 ($L_2 \leq L_r$)								
超过	以下(含)		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
6	20	80	4	5	5	6	6	7	8	12	16
20	50	125	5	6	6	7	8	9	10	16	20
50	125	200	6	7	8	9	10	11	12	20	25
125	200	315	-	-	-	10	12	14	16	25	32

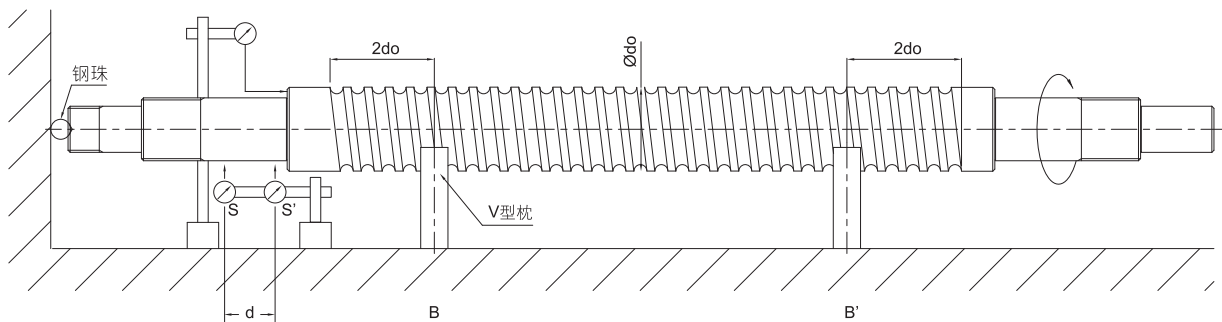


图6

表6 丝杠驱动端相对于轴承侧之垂直度(此量测距离是根据 JISB1192)

(侧面的偏摆值R为支持端两处偏摆S和S'的值差)

单位: μm

公称外径 $do(mm)$		TSNS 精度等级								
超过	以下(含)	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
6	63	3	3	3	4	4	5	5	6	10
63	125	3	4	4	5	5	6	6	8	12
125	200	-	-	-	6	6	8	8	10	16

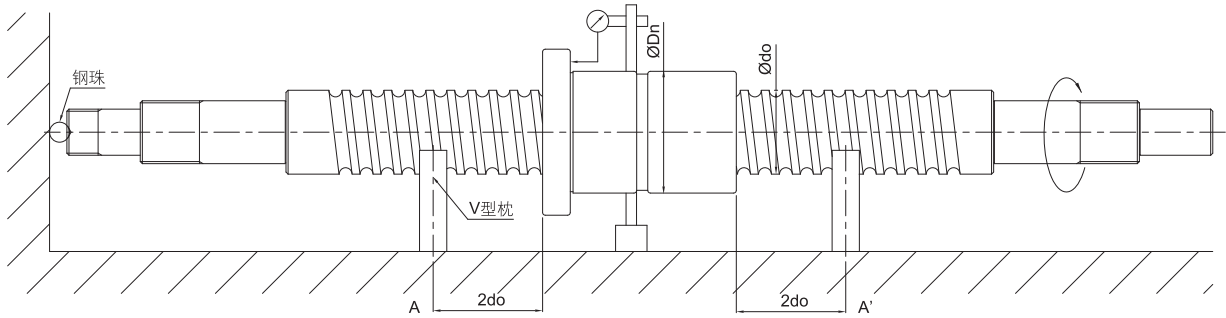


图7

表7量测螺帽法兰安装面相对于丝杠AA'的垂直度(此量测距离是根据JISB1192)

单位: μm

螺帽外径 D_n		TSNS 精度等级								
超过	以下(含)	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
-	20	5	6	7	8	9	10	12	14	-
20	32	5	6	7	8	9	10	12	14	-
32	50	6	7	8	8	10	11	15	18	-
50	80	7	8	9	10	12	13	16	18	-
80	125	7	9	10	12	14	15	18	20	-
125	160	8	10	11	13	15	17	19	20	-
160	200	-	11	12	14	16	18	22	25	-
200	250	-	12	14	15	18	20	25	30	-

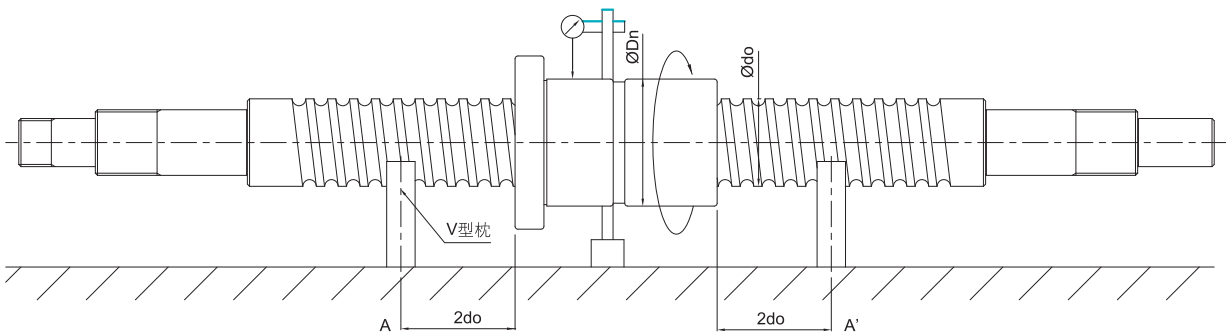


图8

表8量测螺帽外径相对于丝杠AA'的偏摆(此量测距离是根据JISB1192)

单位: μm

螺帽外径 D_n		TSNS 精度等级								
超过	以下(含)	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
-	20	5	6	7	9	10	12	16	20	-
20	32	6	7	8	10	11	12	16	20	-
32	50	7	8	10	12	14	15	20	25	-
50	80	8	10	12	15	17	19	25	30	-
80	125	9	12	16	20	21	22	25	40	-
125	160	10	13	17	22	25	28	32	40	-
160	200	-	16	20	22	25	28	32	40	-
200	250	-	17	20	22	25	28	32	40	-

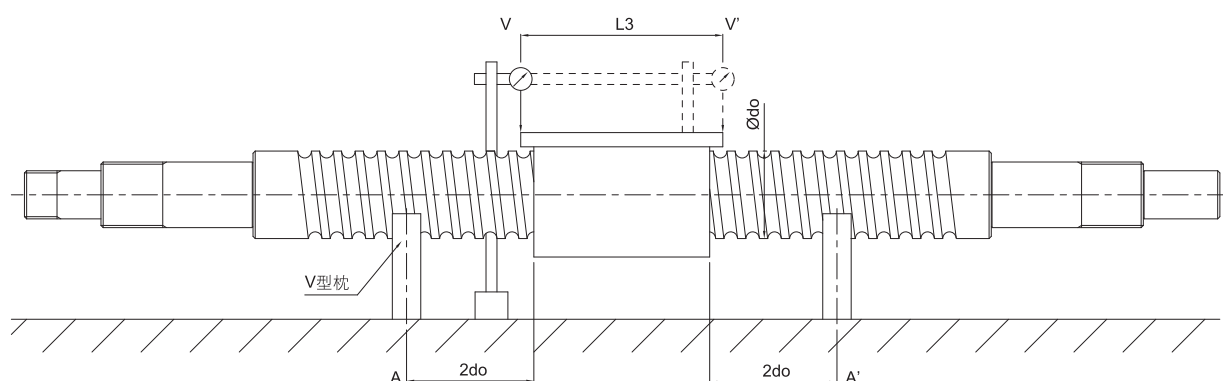


图9

表9 量测螺帽外径相对于丝杠AA'的偏摆 (V-V') (此量测距离是根据 JISB1192)

单位: μm

螺帽基准平面长度 L_3		TSNS 精度等级								
超过	以下(含)	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
-	50	5	6	7	8	9	10	14	17	-
50	100	6	7	8	10	11	12	15	17	-
100	200	-	10	11	13	15	17	24	30	-

安装方法

安装方法对于选择滚珠螺杆的规格时为重要的项目，如图10~图12列举三种最常用安装方法。而安装方法的差异在14页的容许轴向负载章节有详细的公式解说。

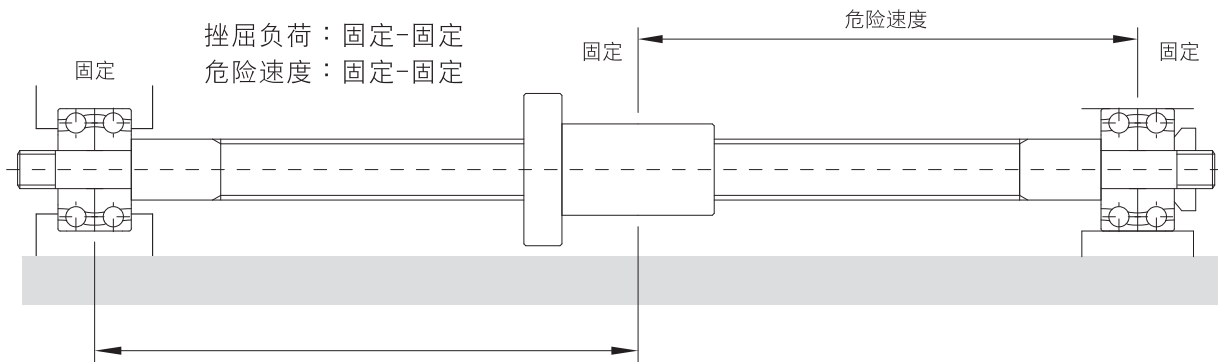


图10. 安装方式：固定-固定

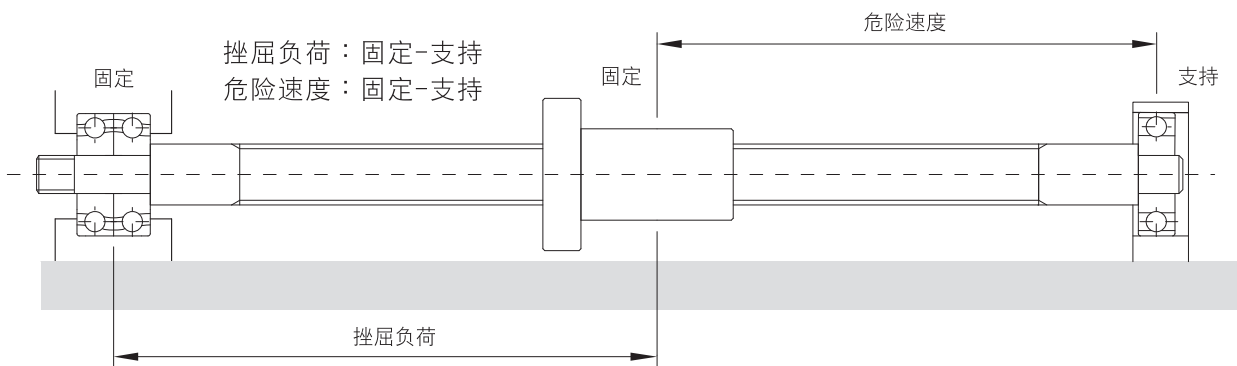


图11. 安装方式：固定-支持

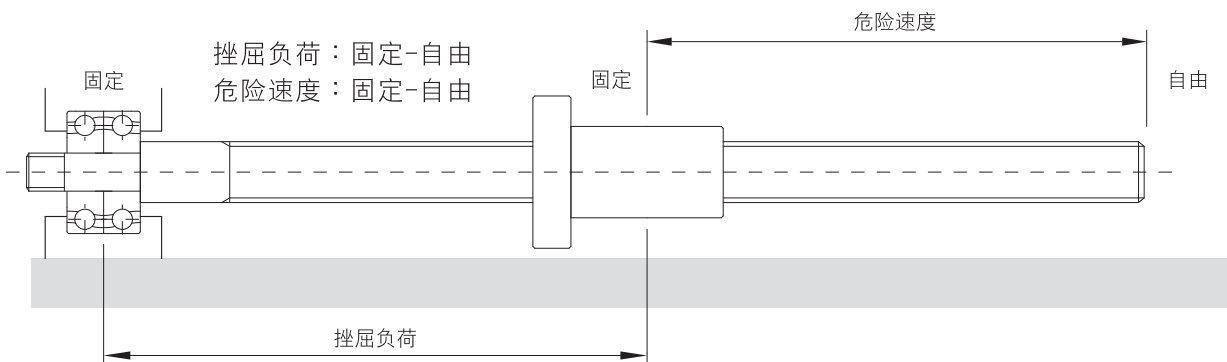


图12. 安装方式：固定-自由

容许轴向负荷

挫屈负荷

因为工座台、工件…等自重，对丝杠产生的压缩负荷，所以必须验算其对丝杠轴挫屈的安全性。如公式所示：

$$P = \alpha \frac{\pi^2 NEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \text{ (kgf)}$$

在此

α 安全系数（取 $\alpha=0.5$ ）

E 纵弹性系数（ $E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ ）

I 丝杠的轴断面之最小二次力矩（ $I=\pi dr^4/64 \text{ mm}^4$ ）

dr 丝杠轴牙底直径（ $dr=\text{丝杠节圆直径}-\text{钢珠直径} \text{ mm}$ ）

L 安装间距（ mm ）（丝杠两端安装之相对距离）

$m、N$ 依滚珠丝杠之安装方法而定之系数

支持—支持 $m=5.1$ （ $N=1$ ）

固定—支持 $m=10.2$ （ $N=2$ ）

固定—固定 $m=20.3$ （ $N=4$ ）

固定—自由 $m=1.3$ （ $N=1/4$ ）

容许拉伸压缩负荷

当安装的距离比较短时，安装方式的差异影响较小，需由另外两种方法验算之：

• 丝杠轴之降伏应力的容许拉伸压缩负荷

$$P = \sigma \cdot A = \sigma \cdot \pi \cdot dr^2/4$$

在此

σ 容许拉伸压缩应力（ 147 MPa ）

A 丝杠轴牙底直径之断面积（ mm^2 ）

dr 丝杠轴牙底直径（ mm ）

容许转速

危险速度

当发生共振时之速度，称之为危险速度。共振产生时会造成加工品质不良，甚而造成机器损坏，所以一定要极力避免马达之转速和滚珠丝杠的自然频率发生共振。本公司以危险速率的80%以下为容许转速。如公式所示：

若求得的容许转速不符合贵公司的设计需求时可在中间加装支撑机构借此提高容许转速。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (rpm)}$$

在此

- n 容许转速 (rpm)
- α 安全系数 (取 $\alpha=0.8$)
- E 纵弹性系数 ($E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)
- I 丝杠的轴断面之最小二次力矩 ($I=\pi dr^4 / 64 \text{ mm}^4$)
- dr 丝杠轴牙底直径 (mm)
- A 丝杠轴断面积 ($A=\pi dr^2 / 4 \text{ mm}^2$)
- L 安装间距(mm)(丝杠两端安装之相对距离)
- g 重力加速度 ($g=9.8 \times 10^3 \text{ mm/s}^2$)
- γ 材料之比重量 ($\gamma=7.8 \times 10^{-6} \text{ kgf/mm}^3$)
- $f、\lambda$ 依滚珠丝杠之安装方法而定之系数
 - 支持—支持 $f=9.7$ ($\lambda=\pi$)
 - 固定—支持 $f=15.1$ ($\lambda=3.927$)
 - 固定—固定 $f=21.9$ ($\lambda=4.730$)
 - 固定—自由 $f=3.4$ ($\lambda=1.875$)

滚珠丝杠的 $dm.n$ 值

dm 为丝杠之节圆直径、 n 为滚珠丝杠的最大转速，所以 $dm.n$ 值即表示滚珠之公转速度。其为影响滚珠丝杠的噪音、工作温度、寿命与循环系统之最大因素。一般而言滚珠丝杠值的限制如下示：

表10

产品		容许 $dm.n$ 值		最高回转数(标准) [min^{-1}]
		标准导程	高导程	
精密滚珠丝杠	端塞式	≤ 220000		3000

- 注: 1.普通情况下的 $dm.n$ 值可达到130000，在特殊的情况下，例如丝杠两端都是固定端的情况下之 $dm.n$ 可达到140000。
- 2.导程在10mm、12mm、14mm及16mm时， $dm.n$ 值 ≤ 120000 ，导程在20mm及25mm时， $dm.n$ 值 ≤ 160000 。
- 3.此种 $dm.n$ 值之限制，仅供一般参考。事实上同一牙底直径的丝杠，其值是随丝杠两端之安装方式、安装间距之变化而有不同的容许值。
- 4.若有大 $dm.n$ 值之需求，请接洽本公司业务人员。但随着制造技术的提升， $dm.n$ 值已不再受此限制。值甚至已有高达十万以上的滚珠丝杠。

轴向负载的计算

水平往复运动机构

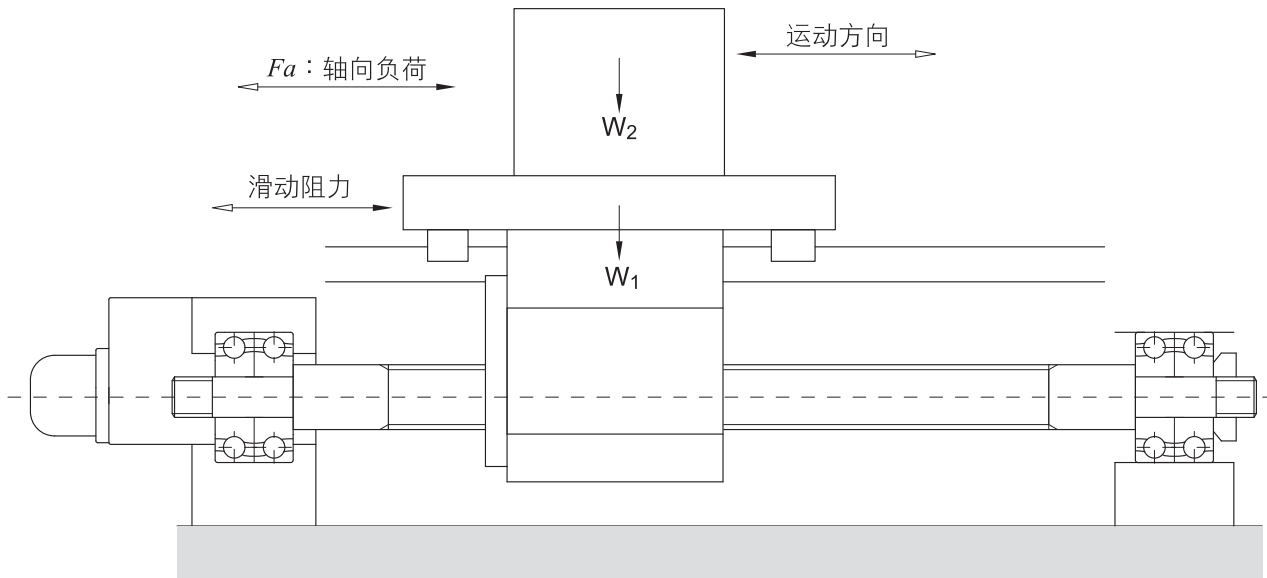


图13. 水平搬运装置简图

一般的搬运装置，螺帽作水平的往复运动，其轴向负载分析如下：

向左等加速 $F_{a1} = \mu \times mg + f + ma$

向左等速 $F_{a2} = \mu \times mg + f$

向左等减速 $F_{a3} = \mu \times mg + f - ma$

向右等加速 $F_{a4} = -\mu \times mg - f - ma$

向右等速 $F_{a5} = -\mu \times mg - f$

向右等减速 $F_{a6} = -\mu \times mg - f + ma$

在此

a 加速度

$$a = \frac{V_{\max}}{t_a}$$

V_{\max} 为最高速度
 t_a 为加速时间

m 总质量，平台的重量加搬运物的重量

μ 摩擦系数

f 无负荷时的阻力

垂直往复运动机构

一般的搬运装置，螺帽作垂直的往复运动，其轴向负荷分析如下：

上升等加速 $Fa_1 = mg + f + ma$

上升等速 $Fa_2 = mg + f$

上升等减速 $Fa_3 = mg + f - ma$

下降等加速 $Fa_4 = mg - f - ma$

下降等速 $Fa_5 = mg - f$

下降等减速 $Fa_6 = mg - f + ma$

在此

a 加速度

$$a = \frac{V_{\max}}{t_a} \quad \begin{array}{l} V_{\max} \text{ 为最高速度} \\ t_a \text{ 为加速时间} \end{array}$$

m 总质量，平台的重量加搬运物的重量

μ 摩擦系数

f 无负荷时的阻力

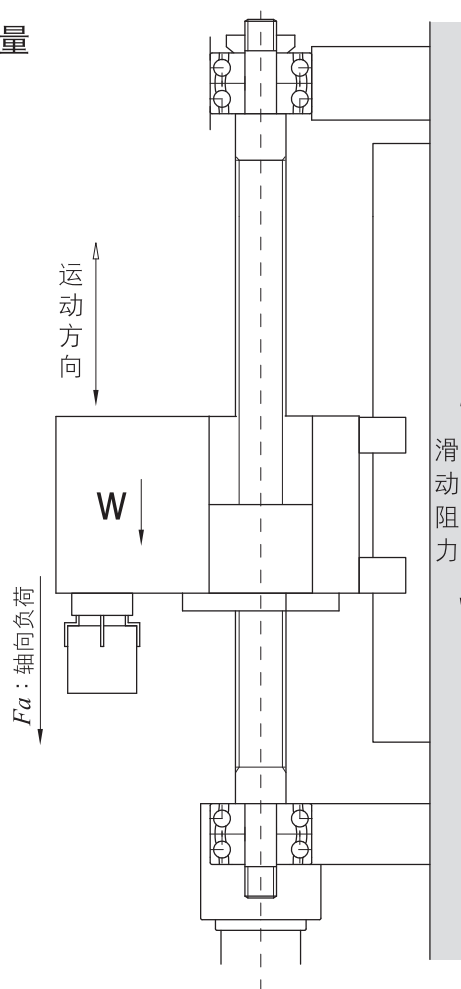


图14. 垂直搬运装置简图

传动丝杠系统的刚性

丝杠的外围结构刚性太弱乃是造成失位 (Lost Motion) 的主因之一。因此在综合加工机等精密机械为了要获得良好的定位精度，设计时必须考虑传动丝杠各部位零件轴向刚性的平衡及其扭曲刚性。

传动丝杠系统之轴向刚性

传动丝杠的轴向弹性变形及刚性为可由下列公式求出：

$$\delta = \frac{Fa}{K_T}$$

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H}$$

在此

- δ 传动丝杠系统轴向弹性变形量 (μm)
- Fa 传动丝杠系统所承载之轴向负荷 (kgf)
- K_T 传动丝杠系统之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)
- K_S 丝杠轴之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)
- K_N 螺帽之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)
- K_B 支持轴承之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)
- K_H 螺帽及轴承安装部之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)

丝杠轴之轴向刚性： K_s

依安装方式的不同，做以下的分析：

- 固定—自由(轴方向)

$$K_s = \frac{A \times E}{x} \times 10^{-3}$$

在此

K_s 丝杠轴之轴向刚性 ($\text{kgf}/\mu\text{m}$)

A 丝杠轴断面积 ($A = \pi \cdot dr^2 / 4 \text{ mm}^2$)

dr 丝杠轴牙底直径 ($dr = \text{丝杠节圆直径} - \text{钢珠直径} \text{ mm}$)

E 纵弹性系数 ($E = 2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

x 负荷作用点间距离 (mm)

- 固定—固定(轴方向)

$$K_s = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^{-3}$$

在此

K_s 丝杠轴之轴向刚性 ($\text{kgf}/\mu\text{m}$)

L 安装间距离 (mm)

注: $x = L/2$ 的位置时会产生最大的轴向变形。

螺帽之轴向刚性： K_N

轴向负荷 F_a 与轴向弹性变形 δ_a 之关系如公式所示：

$$\delta_a = \frac{C}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \times \zeta \quad (\mu m)$$

在此

- C 依材料、形状、尺寸所决定的常数。(参考： $C \cong 2.4$)
- α 钢珠与沟槽的接触角度
- D_w 钢珠直径 (mm)
- Q 每个钢珠之负荷 ($Q = F_a / Z \cdot \sin \alpha$ kgf)
- Z 钢珠数量
- ζ 精度、内部构造系数

• 无预压螺帽的刚性

以30%的基本动额定负荷做为轴向负荷施加于滚珠丝杠上，此时借由产生于沟槽与钢珠之间的弹性变形量可求得刚性理论值 K (见本型录各丝杠尺寸表)。若连同螺帽一同考虑则刚性值 K 取尺寸表内值之80%较适宜。

当轴向负荷 F_a 不用30%的基本动额定负荷 C_a 为基准时，刚性值 K_N 可用下式求出。

$$K_N = 0.8 \times K \left(\frac{F_a}{0.3 C_a} \right)^{1/3}$$

在此

- K 尺寸表的刚性值 (kgf/ μm)
- F_a 轴向负荷 (kgf)
- C_a 基本动额定负荷 (kgf)

• 有预压螺帽的刚性

施加10%(过尺寸预压方式时取5%)的基本动额定负荷的预压力于滚珠丝杠内。借由轴向负荷的作用所产生于丝杠沟槽与钢珠间的弹性变形量可计算求得刚性理论值 K (见本型录各丝杠尺寸表)。若连同螺帽本体一同考虑时,则取尺寸表值80%较适宜。当预压力 F_{ao} 不用10%的基本动额定负荷 C_a 为基准时,刚性值 K_N 可用下式求出。

$$K_N = 0.8 \times K \left(\frac{F_{ao}}{\varepsilon \times C_a} \right)^{1/3}$$

在此

K 尺寸表的刚性值 ($kgf/\mu m$)

F_{ao} 预压力 (kgf)

ε 刚性计算基准系数

$\varepsilon=0.10$ (预压片预压及偏位导程预压)

$\varepsilon=0.05$ (过尺寸预压)

C_a 基本动额定负荷 (kgf)

支撑轴承的刚性： K_B

做为滚珠丝杠的支撑轴承并且广泛使用于精密机器方面的组合止推斜角滚珠轴承的刚性以下式可求出。

$$K_B = \frac{3F_{ao}}{\delta_{ao}}$$

在此

δ_{ao} 施予预压时的轴向弹性变形量

$$\delta_{ao} = \frac{0.44}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3}$$

$$Q = \frac{F_{ao}}{Z \times \sin \alpha}$$

F_{ao} 预压力 (kgf)

α 支撑轴承的接触角度 ($^\circ$)

D_w 钢珠直径 (mm)

Q 每个钢珠之负荷

Z 钢珠数量

螺帽及轴承安装处之刚性： K_H

在机构设计之初,就必须注意加强此安装处的刚性。

传动丝杠系统之扭曲刚性

因回转结构的扭曲产生定位精度误差的因素有：

- 丝杠轴的扭曲变形
- 联轴器部位的扭曲变形
- 马达的扭曲变形

但由于上述变形量在一般的工具机（非高速机）使用时，比起轴向变形量为小，故省略不予考虑。

滚珠丝杠的预压与效果

为求达到高定位精度，一般方法有消除滚珠丝杠的间隙到零，另一个方法即为提高刚性以减低承受轴向负荷时的弹性变形量，此两种方法均可借由对滚珠丝杠施加预压来达成。

预压的方法

- 单螺帽滚珠丝杠的预压方法

如图15所示在滚珠沟槽内建入较沟槽空间稍大直径的钢珠，使滚珠与沟槽做四点接触的预压方式，适用于轻预压。

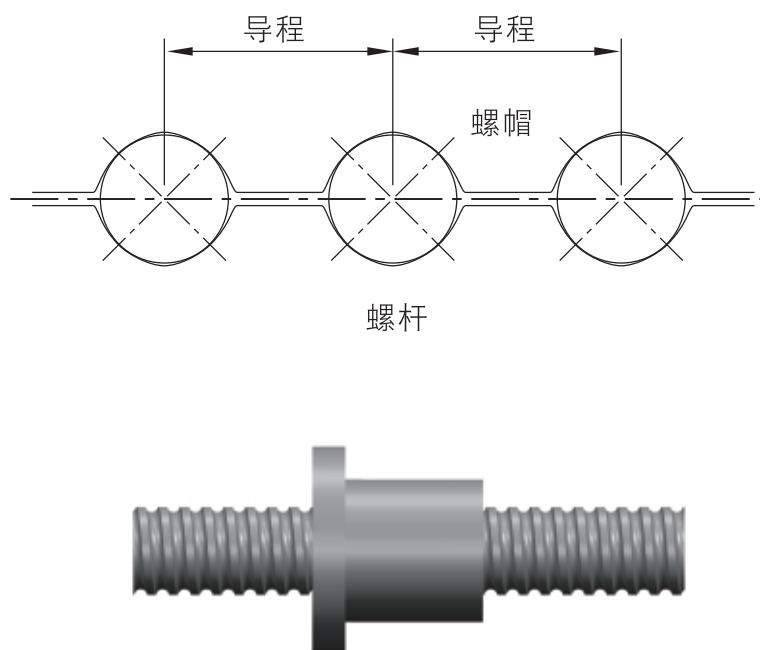


图15. 四点接触预压

• 双螺帽滚珠丝杠的预压方法

在两个螺帽的中间放入预压片施加预压，可分为下面两种：

如图16所示，根据预压力的大小选择相对厚度的预压片放入螺帽之间，施加预压力，由于螺帽A、B产生伸张负荷，故称为「伸张预压力」。

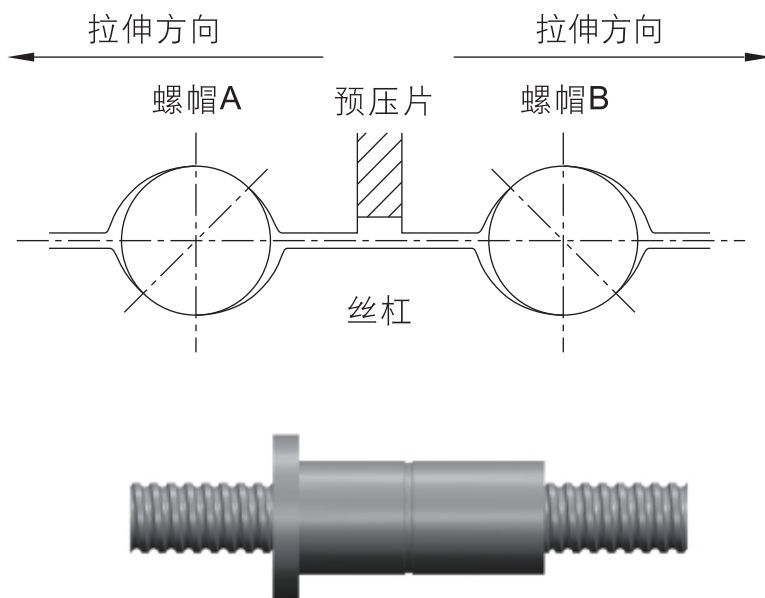


图16. 伸张预压

如图17所示，根据预压力的大小选择相对薄度的预压片放入螺帽之间，施加预压力，由于螺帽A、B产生伸张负荷，故称为「压缩预压力」。

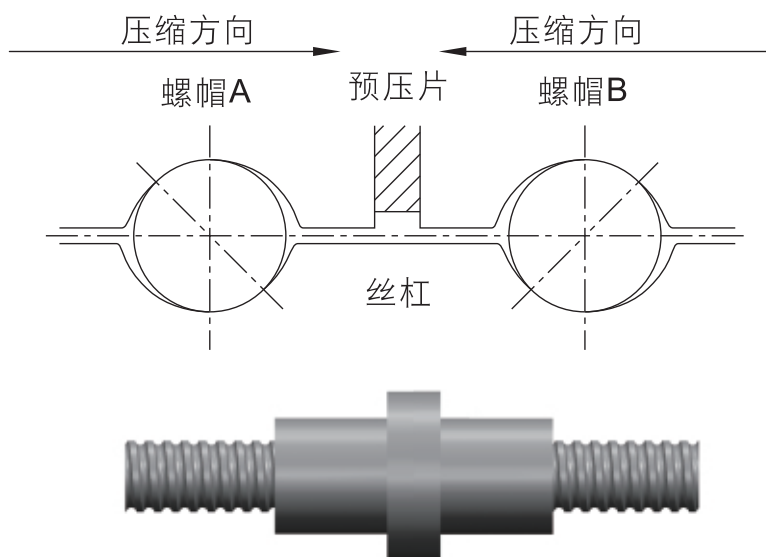


图17. 压缩预压

预压力与弹性变形之关系

图18中螺帽 A、B 乃藉由预压力 F_{a0} ，组合後在各个螺帽之弹性变形量为 δ_{a0} 。在此状态将外部负荷 F_a 加于螺帽A时，螺帽A、B之弹性变形为：

$$\delta_A = \delta_{a0} + \delta_{a1}$$

$$\delta_B = \delta_{a0} - \delta_{a1}$$

这时加于螺帽A、B之负荷分别是：

$$F_A = F_{a0} + F_a - F_{a'} = F_a + F_p$$

$$F_B = F_{a0} - F_{a'} = F_p$$

註： F_A 与 F_B 方向相反

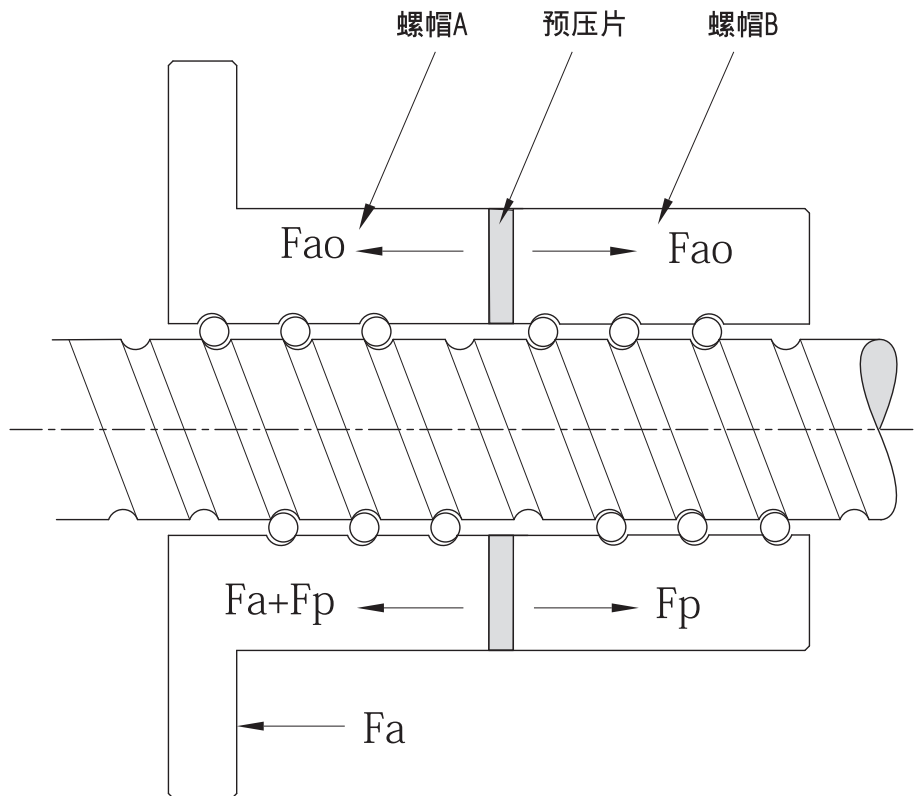


图18. 双螺帽之定位预压

定位精度

进给精度误差的因素

进给精度误差的因素中，导程精度、进给系统的刚性是研究的重点，其他如因温升所产生的热变形、导引面的组装精度等因素也需加以考虑。

导程精度的选定

累积基准导程与公称导程相同，但因运转中的温升所导致的丝杠伸长，或因外部负荷致使丝杠伸缩时，为了要加以补正乃将丝杠轴的基准导程往复或正方向加以补偿。

在补正轴伸长的对策方面，于安装时可在丝杠轴上施予预拉力。一般是以支撑轴承的负荷能力以上另加温升2~3°C的预拉力。

热变形对策

丝杠轴因热而伸长变形，会导致定位精度恶化。热变形的多寡，可由公式计算求得。

$$\Delta L_{\theta} = \rho \cdot \theta \cdot L$$

在此

ΔL_{θ} 热变形量 (μm)

ρ 热膨胀系数 (12 μm/m°C)

θ 丝杠轴的平均温升 (°C)

L 指滚珠丝杠的全长 (mm)

上式可解释为1000mm长的丝杠在每升1°C 就会有产生12μm的伸长量。因此即使滚珠丝杠的导程经过高精度的加工、也会因温升所产生的变形而无法满足高度的定位要求。另外当滚珠丝杠要求的运转速度愈高，平均温升也相对提升，热变形也越大。那么要如何减低温升所带来的不良影响呢？有以下三种方法：

控制发热量：

- 选择适当的预压。
- 选择正确且适当的润滑剂。

加大滚珠丝杠的导程、降低转速：

- 丝杠轴挖成中空，利用冷却液管通入，冷却液进而带出热量。
- 丝杠轴外缘以润滑油或空气来冷却。
- 螺帽冷却系统，利用冷却液通入螺帽，带出热。

避免温升的影响：

- 求累积导程误差的目标值，并取负值补正。
- 机台先用高速运转温车，温度达到稳定的状态后再使用。
- 丝杠轴于安装时施予预拉力。
- 使用闭回路的方式定位。

滚珠丝杠的寿命

滚珠丝杠即使在正确状态下使用，在经过一段时间后也会因劣化而无法再使用。而开始使用到无法使用为止的时间即为滚珠丝杠的寿命，一般区分为两种：

- a. 疲劳寿命：发生剥离现象
- b. 精度寿命：因磨损导致精准度劣化

疲劳寿命

滚珠丝杠的疲劳寿命与滚动轴承一样，可借由基本动额定负荷来计算。

基本动额定负荷 C_a

动负荷是指一批相同规格的滚珠丝杠以相同的条件运转 10^6 次，其中 90% 的丝杠不会因疲劳而产生剥离现象，则此轴向负荷即为动额定负荷 (C_a)。

疲劳寿命

寿命计算

疲劳寿命有三种表示方式：

- 总回转数
- 总运转时间
- 总行程

$$L = \left(\frac{C_a}{F_a \times f_w} \right)^3 \times 10^6$$

$$L_t = \frac{L}{60 \times n}$$

$$L_s = \frac{L \times l}{10^6}$$

在此

- L 疲劳寿命，用总回转数表示 (rev)
- L_t 疲劳寿命，用总运转时间表示 (hr)
- L_s 疲劳寿命，用总行程表示 (km)
- Ca 基本动额定负荷 (kgf)
- Fa 轴向负荷 (kgf)
- n 马达转速 (rpm)
- l 导程 (mm)
- f_w 负荷系数 (见表11)

表11 负荷系数 f_w

震动与冲击	速度(V)	f_w
轻	$V < 15 (m/min)$	1.0~1.2
中	$15 < V < 60 (m/min)$	1.2~1.5
重	$V > 60 (m/min)$	1.5~3.0

选用滚珠丝杠时，寿命太短或过长都不适合，使用过长的寿命，会使选择的滚珠丝杠尺寸太大，造成不经济的结果，因此下表列出各用途的滚珠丝杠疲劳寿命目标值供您参考。

- 工作机械20,000小时
- 产业机械10,000小时
- 自动控制装置15,000小时
- 量测装置15,000小时

平均负荷

当轴向负荷不断在变动时，想要得知疲劳寿命，就必须先计算出平均轴向负荷(F_m)才行。

我们以轴向负载(F_a)为Y轴，回转数(n.t)值为X轴，可得三种曲线，其分析如下：

- 呈阶段式曲线时：如图19

平均轴向负荷可用下列公式求：

$$F_m = \left(\frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

平均转速则用下列公式求得：

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

轴向负荷 (kgf)	转速 (rpm)	使用时间 (Sec or %)
F_1	n_1	t_1
F_2	n_2	t_2
·	·	·
·	·	·
·	·	·
F_n	n_n	t_n

• 呈近似直线时：如图20

当平均轴向负载的变动曲线如图20，可用公式求近似值：

$$F_m = 1/3(F_{min} + 2F_{max})$$

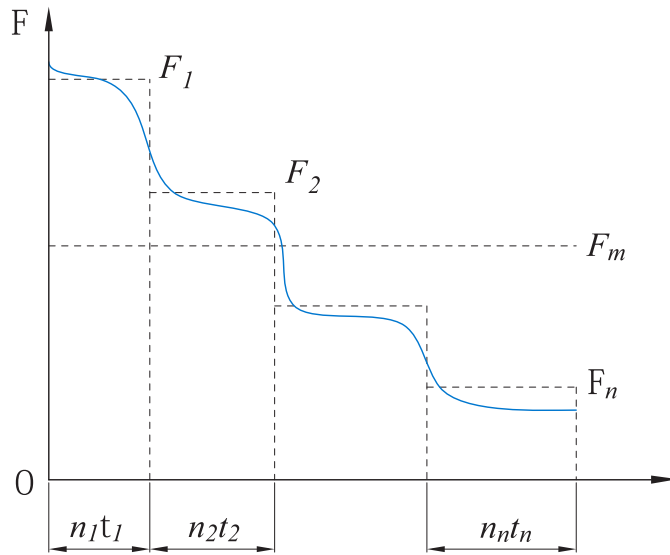


图19. 阶段变动负荷

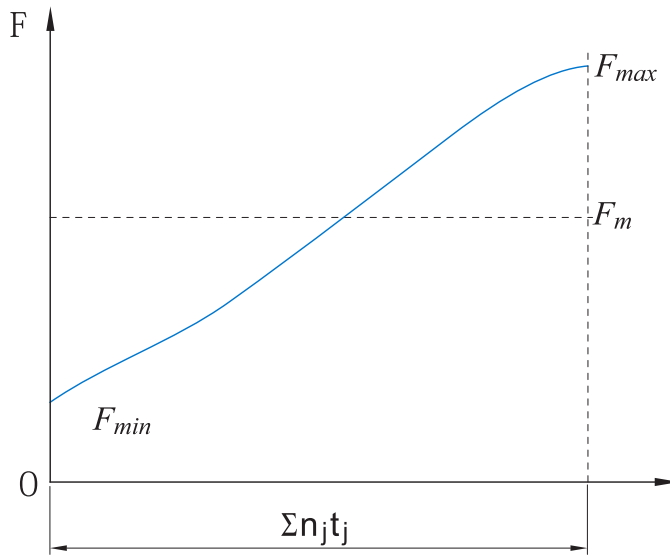


图20. 近似直线变动的负荷

- 呈现正弦曲线时：有两种状况

当平均轴向负载的变动曲线如图21，可用下列公式求近似值：

$$F_m = 0.65F_{\max}$$

当平均轴向负载的变动曲线如图22，可用下列公式求近似值：

$$F_m = 0.75F_{\max}$$

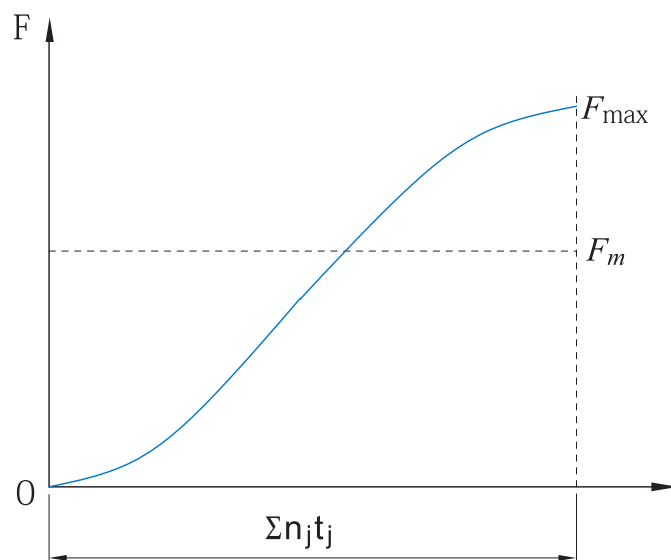


图21. 呈正弦曲线变动的负荷一

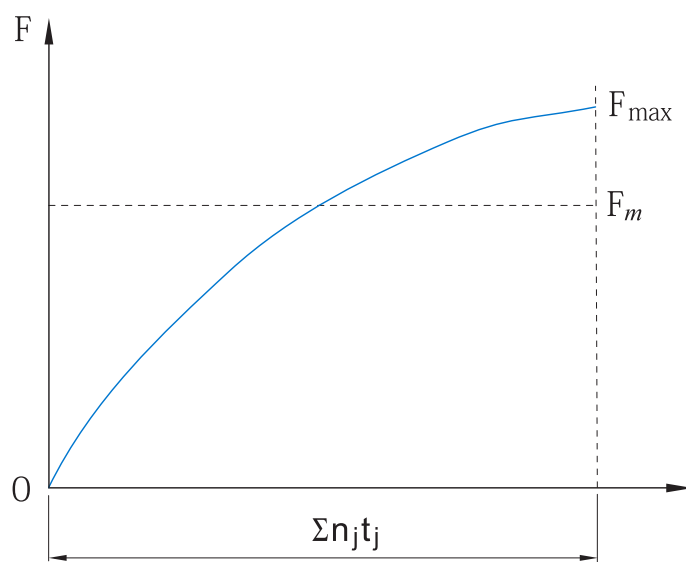


图22. 呈正弦曲线变动的负荷二

安装误差的影响

施加偏负荷(扭转负荷及径向负荷)于滚珠丝杠时，不仅作动性甚至疲劳寿命也会受到不良的影响。因此于机台设计之初就把安装结构部(丝杠轴、支撑轴承、导引面)的刚性加大，并在组立时必须十分留意，即可减低安装误差的影响。下图为滚珠丝杠承受扭转负荷时的参考计算比例。

螺帽型式：R40-10K5-SFDA

规格

轴径：40mm
 钢珠直径：6.35 mm
 循环圈数：5圈
 间隙：50 μm

条件

轴向推力 $F_a=300\text{ kgf}$
 径向变位 0

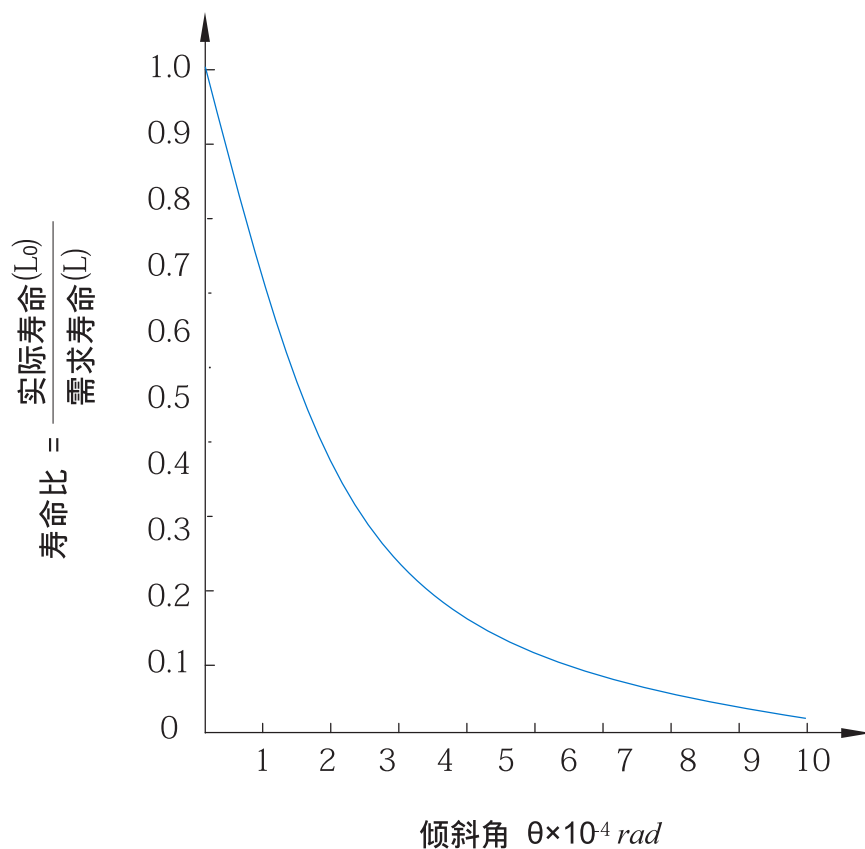


图23. 歪斜安装误差的影响

滚珠沟槽的容许负荷

进给精度误差的因素

即使滚珠丝杠的使用频率低且速度慢，选用时也必须使用最大负荷远小于滚珠丝杠的基本静额定负荷的值。

基本静额定负荷 C_0

某轴向静止负荷，使承受此负荷最大应力的沟槽与钢珠接触点（包括螺帽与丝杠轴）的永久变形量和钢珠本身永久变形量的总和达到钢珠直径的0.01%时，则此负荷即为基本静额定负荷。

最大容许负荷的计算

$$F_{max} = C_0 / f_s$$

在此

- f_s 静容许负荷系数
- 普通的运转时……………1.2~2
- 有震动的运转时……………1.5~3

材料与硬度

TSNS 滚珠丝杠的标准材料与硬度

表12 滚珠丝杠的材料与硬度

零件名称	材料	热处理热法	硬度 (HRC)
精密级丝杠	50CrMo4 QT/等同于	中週波热处理	58~62
螺帽	SCM420H/等同于	渗碳热处理	58~62

硬度系数

如图24所示，若使用TSNS标准材料以外之材料且该材料的表面硬度未达HRC58，则基本动额定负荷(C_a)与基本静额定负荷(C_o)就有修正之必要。尺寸表所示之 C_a 、 C_o 值可以下式做补正计算。

$$C_a' = f_H \times C_a$$

$$C_o' = f_{H'} \times C_o$$

在此

f_H 硬度系数

$f_{H'}$ 静硬度系数

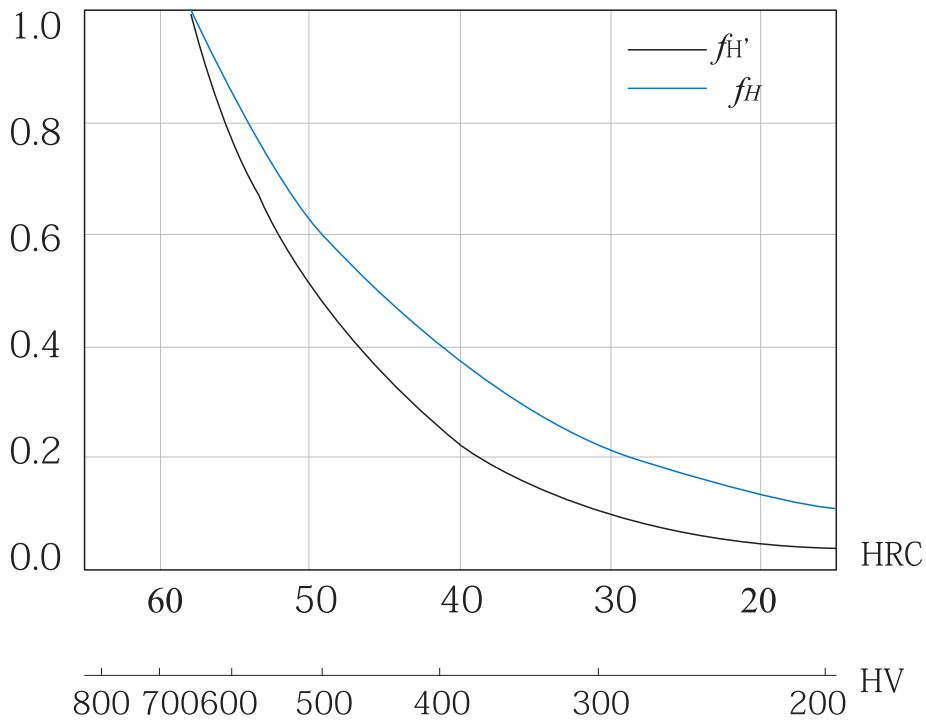


图24. 硬度系数

润滑

滚珠丝杠所使用的润滑剂、润滑脂是使用锂皂基系之润滑油，其黏度30~140cst(40°C) 润滑油使用ISO等级32~100。

选择依据：

1. 高速或低温环境用途时：使用基油黏度低的润滑剂。
2. 高温、高负荷或晃动、低速用途时：使用基油黏度较高的润滑剂。

表13表示润滑剂之检查与补给间隔之一般指标。补给时要擦掉附着于丝杠轴的旧润滑液后再加以补给。

表13 润滑剂之检视与补给间隔

润滑方法	检查间隔	检查项目	补给或更换间隔
自动间隔给油	每一星期	油量、脏污	每次检查时补给，但视油槽容量做适当补充。
润滑脂	工作初期2~3个月	有无异物混入	通常每一年补给，但依检查结果适当补充。
油浴	每日开工前	油面管理	视消耗状况适当的补充。

表14 注油量计算

润滑方法	检查与添加原则
油	<p>每一星期检查，每次检查时补给，视油槽容量做适当补充。</p> <p>若润滑油脏污时，请更换润滑油。</p> <p>注油量计算：</p> <p>每10分钟注油量为 $Q = \frac{\text{丝杠外径 (mm)}}{90} \text{ c.c.}$</p>

表15 注入油脂量计算

润滑方法	检查与添加原则
油脂	<p>工作初期2~3个月检查，检查是否有异物混入。</p> <p>若油脂脏污时，请更换油脂。</p> <p>依照使用情形及操作环境，适当补充油脂，注入量为螺帽内部容积空间的50%，以下公式为润滑油脂所需注入量。</p> <p>尽量避免混合使用不同品牌之油脂。</p>

珠径 d	Ø1.588	Ø2.0	Ø2.381	Ø2.778	Ø3.175	Ø3.969	Ø4.762
G值	0.8	1.0	1.0	1.5	1.2	1.3	2.0
珠径 d	Ø6.350	Ø7.144	Ø7.938	Ø9.525	Ø12.7	Ø15.875	Ø19.05
G值	3.0	3.5	3.9	5.0	6.0	9.6	12

$$Q = \left[\left(\sqrt{(\pi \times dm)^2 + L_d^2} \times \pi d^2 \times \text{循环圈} \right) \times \frac{1}{1000} + \left(\frac{\pi L \times (2DG + G^2)}{4} \right) \right] \times \frac{1}{1100}$$

- Q 润滑油脂注入量 (cm³)
- D 丝杠外径 (mm)
- d 钢珠直径 (mm)
- dm 节圆直径 (mm)
- G 钢珠尺寸系数
- L_d 导程 (mm)
- L 帽长 (mm)

防尘

滚珠丝杠与滚动轴承一样，当混入异物或水分时，磨损会加快，严重者甚至会导致破损。有鉴于此，本公司的滚珠丝杠螺帽的前后两端皆附有刮刷器，为防止外部混入异物，请使用下图所示蛇腹套或伸缩套，使其完全密封，可提供较佳之防尘效果。若有详细需求请接洽本公司业务人员。

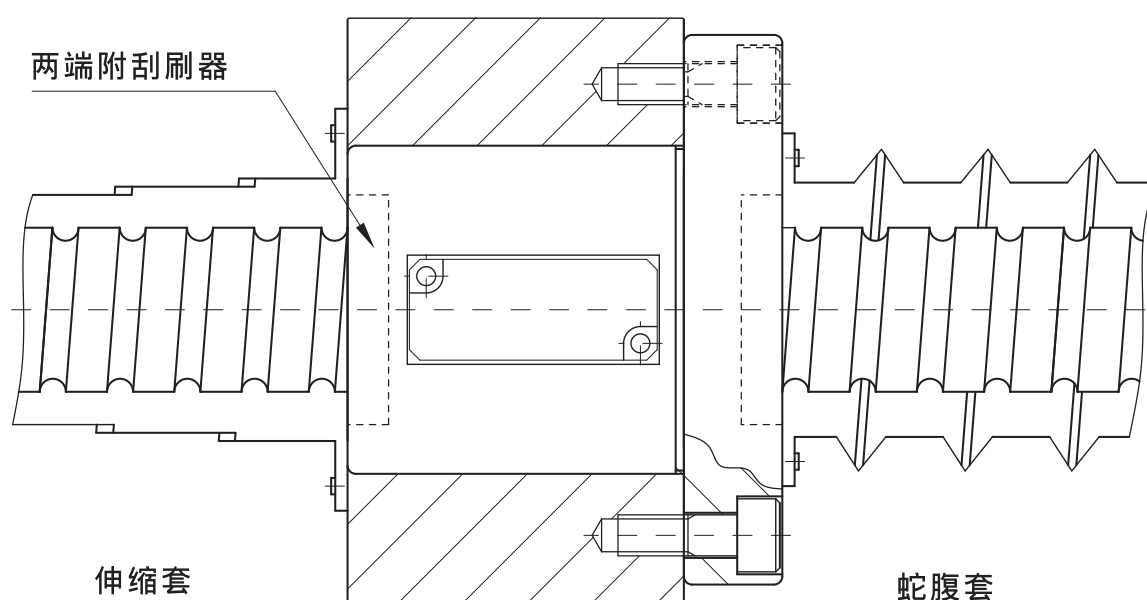


图25. 借伸缩套与蛇腹套之防尘

滚珠丝杠之扭矩

正作动

把回转运动转变为直线运动称为正作动，此时所需的扭矩可用下式求得

$$T_a = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta_1}$$

在此

T_a 正作动扭矩

Fa 轴向负荷

l 导程

η_1 正效率

逆作动

把直线运动转变为回转运动称为逆作动，此时所需的扭矩可用下式求得

$$T_b = \frac{Fa \times l \times \eta_2}{2\pi}$$

在此

T_b 逆作动扭矩

η_2 逆效率

有预压力螺帽之摩擦扭矩

因预压力所产生的摩擦扭矩，可用下式求得

$$T_p = k \times \frac{Fao \times l}{2\pi}$$

在此

T_p 基准扭矩

Fao 预压力

k 滚珠丝杠之预压扭矩系数

$$k = 0.05 \times (\tan \beta)^{-0.5}$$

马达之驱动扭矩

定速时之驱动扭矩

能抗衡外部负荷并使滚珠丝杠做等速运转时所需之扭矩，称为定速之驱动扭矩，此扭矩等于预压扭矩+轴向力产生的摩擦扭矩+支持轴承的摩擦扭矩。可用下式求得：

$$T_1 = \left(k \times \frac{F_{ao} \cdot l}{2\pi} + \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta} + T_B \right) \times \frac{N_1}{N_2}$$

在此

T_1 定速时之驱动扭矩

F_{ao} 预压力

F_a 轴向负荷 ($F_a = F + \mu \cdot W$)

F 丝杠轴向之切削力

μ 导引面之摩擦系数

W 移动物总重量 (工作台重量+工作物重量)

T_B 支持轴承之摩擦扭矩

N_1 齿轮一之齿数

N_2 齿轮二之齿数

马达的种类繁多，一般来说皆以定速时的驱动扭矩不得超过马达额定扭矩的30%为使用标准。

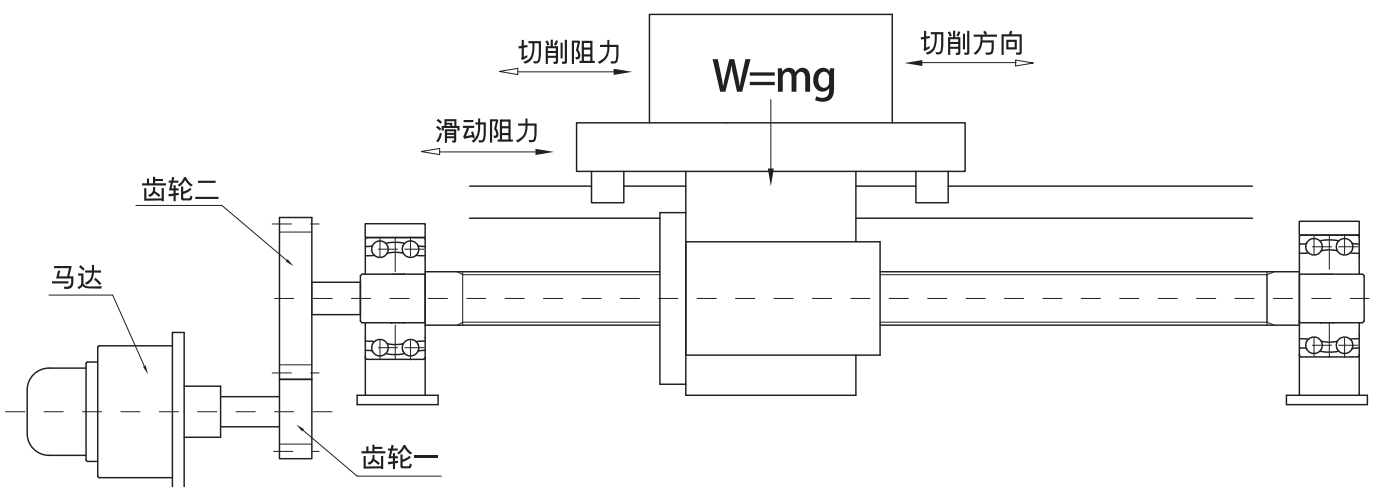


图26. 工作台受力示意图

加速度时之驱动扭矩

能抗衡外部负荷并使滚珠丝杠做等加速运转时所需之最大扭矩，称为加速度之驱动扭矩，此扭矩可用下式求得：

$$T_2 = T_1 + J \cdot \dot{\omega}$$

$$J = J_M + J_{G1} + \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \times [J_{G2} + J_{SH} + J_w + J_C]$$

$$J_w = \frac{m}{g} \left(\frac{l}{2\pi} \right)^2$$

在此

- T_2 加速时之最大驱动扭矩
- $\dot{\omega}$ 马达之角加速度
- J 马达所负荷之总惯性矩
- J_M 马达之惯性矩
- J_{G1} 齿轮一之惯性矩
- J_{G2} 齿轮二之惯性矩
- J_{SH} 丝杠轴之惯性矩
- J_w 可动部（螺帽、工作台）之惯性矩
- J_C 联轴器之惯性矩
- m 总质量（工作台加工作物的质量）
- l 导程
- g 重力加速度

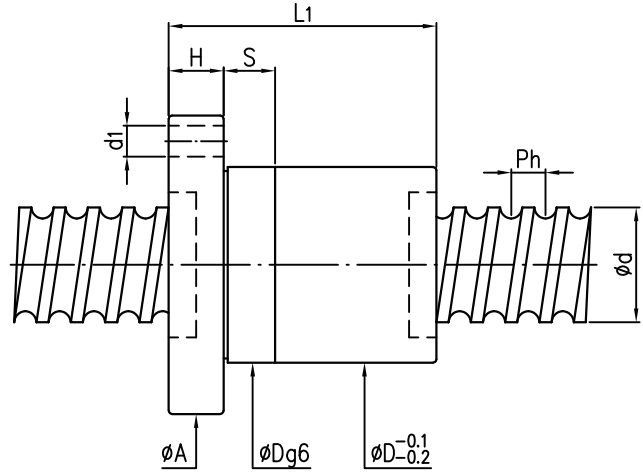
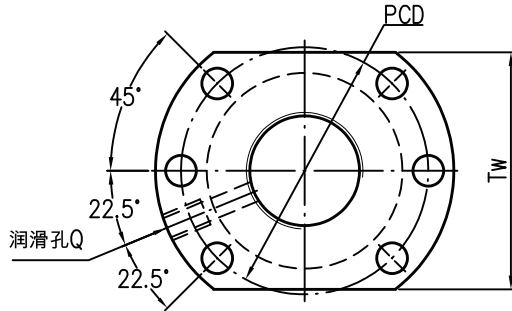
圆柱体（滚珠丝杠、齿轮等）之惯性矩计算式

$$\begin{aligned} J &= \frac{1}{32} \rho \pi D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \\ &= \frac{\pi \gamma}{32g} D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \\ &= \frac{mD^2}{8} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \end{aligned}$$

在此

- ρ 材料之密度
- γ 材料之比重量
- D 圆柱体之直径
- L 圆柱体之长度
- m 圆柱体之质量

SFDA型



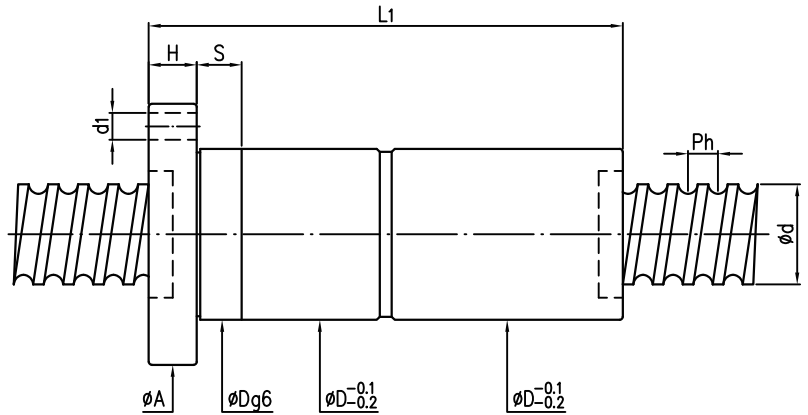
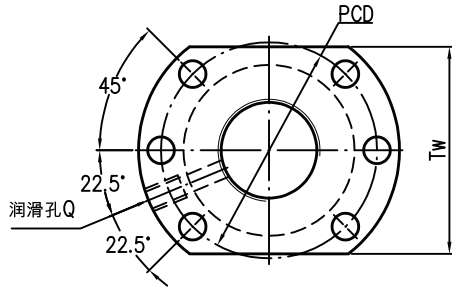
单位：mm

型号	丝杠轴外径 d	导程 Ph	钢珠直径 mm	循环圈数 圈数	基本额定负荷		刚性 K Kgf/ μ m	螺帽尺寸								
					Ca Kgf	C _{0a} Kgf		外径 D	法兰直径 A	全长 L1	H	PCD	d1	Tw	S	润滑孔 Q
SFDA 2505	25	5	3.175	4	1660	4580	50	40	62	41	12	51	6.6	48	15	M6x1P
SFDA 2510		10		3	1260	3340	38	40	62	50	12	51	6.6	48	15	M6x1P
SFDA 2520		20		2	850	2160	26	40	62	60	12	51	6.6	48	15	M6x1P
SFDA 2506		6	3.969	4	2230	5650	53	43	64	45	12	51	6.6	48	15	M6x1P
SFDA 2508		8	4.762	4	2850	6820	55	45	65	55	15	54	6.6	51	15	M6x1P
SFDA 2510		10		4	2840	6800	55	45	65	63	15	54	6.6	51	15	M6x1P
SFDA 2516		16		4	2800	6730	55	45	65	85	15	54	6.6	51	15	M6x1P
SFDA 2520		20		2	1440	3110	29	45	65	61	15	54	6.6	51	15	M6x1P
SFDA 2810		28	10	4.762	3	2310	5630	46	48	74	52	12	60	6.6	60	15
SFDA 2816	16		5	3650	9630	73	48	74	102	12	60	6.6	60	15	M6x1P	
SFDA 3205	32	5	3.175	4	1850	5930	61	50	87	41	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3208		8	4.762	5	3880	10860	80	53	87	63	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3210		10		5	3870	10840	80	53	87	73	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3212		12		5	3860	10820	80	53	87	87	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3220		20	2	1660	4130	34	53	87	70	16	72	9	69	15	M8x1P	
SFDA 3210		10	5	5670	14400	85	57	87	78	16	72	9	69	15	M8x1P	
SFDA 3212		12	6.35	5	5650	14370	85	57	87	88	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3216		16		4	4580	11290	69	57	87	92	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3220		20		3	3480	8230	54	57	87	88	16	72	9	69	15	M8x1P
SFDA 3616	36	16	6.35	5	5990	16260	93	61	91	109	18	76	9	68	15	M8x1P
SFDA 4005	40	5	3.175	4	2030	7470	71	58	91	42	18	76	9	68	15	M8x1P
SFDA 4008		8	4.762	4	3580	11160	77	60	91	56	18	76	9	68	15	M8x1P
SFDA 4010		10	6.35	5	6370	18300	101	65	95	78	18	80	9	72	20	M8x1P
SFDA 4012		12		5	6360	18270	101	65	95	88	18	80	9	72	20	M8x1P
SFDA 4016		16		5	6330	18210	101	65	95	108	18	80	9	72	20	M8x1P
SFDA 4020		20	4	5140	14320	82	65	95	110	18	80	9	72	20	M8x1P	
SFDA 4016		16	7.144	5	7440	20590	103	70	98	90	18	83	11	74	20	M8x1P
SFDA 4020		20		5	7400	20510	103	70	98	90	18	83	11	74	20	M8x1P
SFDA 4512		45	12	6.35	5	6840	21170	110	70	105	89	18	88	11	80	20
SFDA 5008	50	8	4.762	5	4750	17440	109	70	105	64	18	88	11	80	20	M8x1P
SFDA 5010		10	6.35	5	7090	23170	119	75	118	78	18	100	11	92	20	M8x1P
SFDA 5012		12		5	7080	23150	119	75	118	90	18	100	11	92	20	M8x1P
SFDA 5016		16		5	7060	23100	119	75	118	109	18	100	11	92	20	M8x1P
SFDA 5020		20		3	4400	13340	74	75	118	95	18	100	11	92	25	M8x1P

NOTE: Machine specifications and design characteristics are subject to change without prior notice.

注：本公司随时进行研究改善工作，因此保有随时更改设计规格之权利，恕不另行通知。

DFDA型



A 滚珠丝杠 FDA 系列

单位 : mm

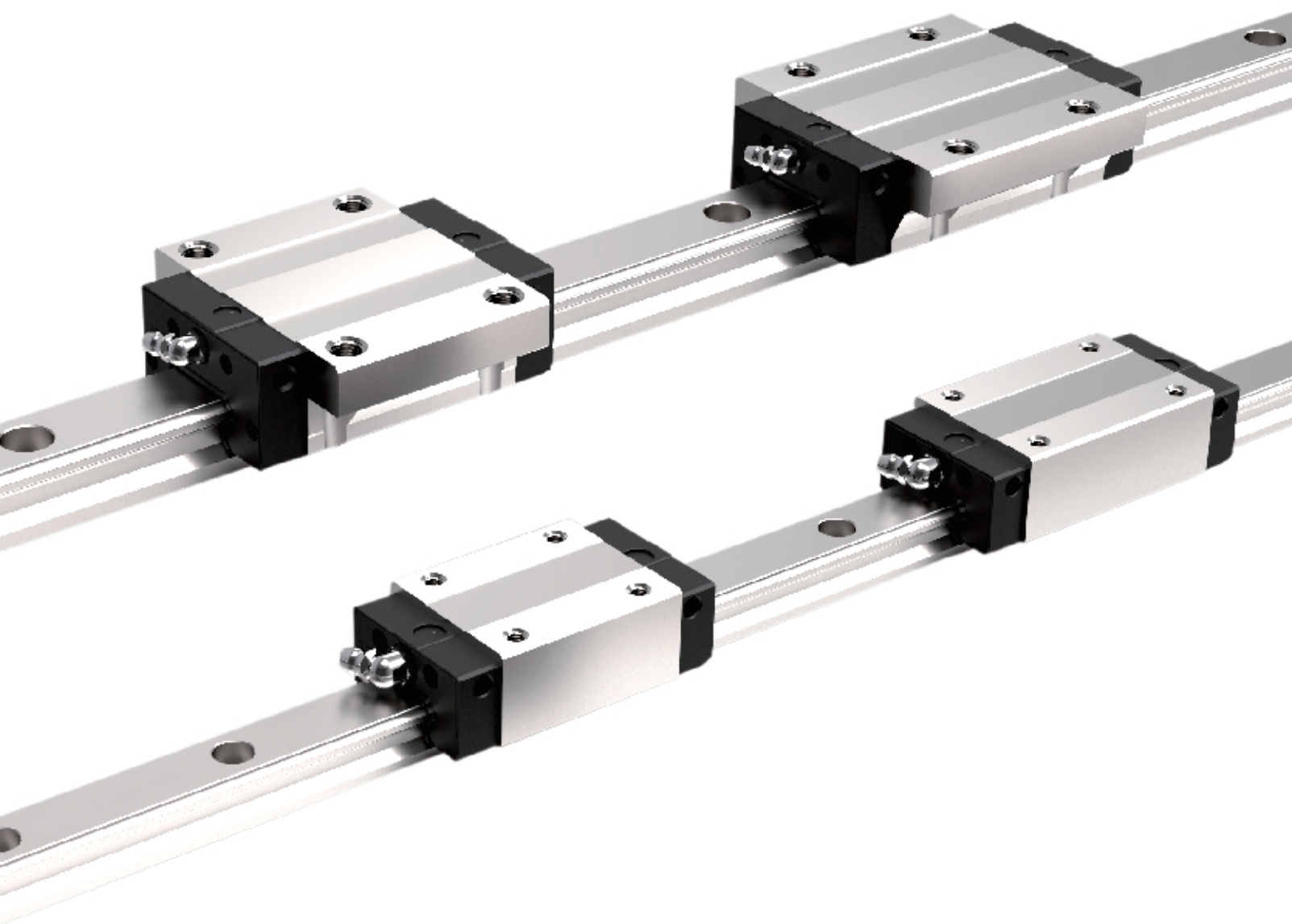
型号	丝杠轴外径 d	导程 Ph	钢球直径 mm	循环圈数 圈数	基本额定负荷		刚性 K Kgf/ μ m	螺帽尺寸								
					Ca Kgf	C _{0a} Kgf		外径 D	法兰直径 A	全长 L1	H	PCD	d1	Tw	S	润滑孔 Q
DFDA 2505	25	5	3.175	4	1660	4580	77	40	62	81	12	51	6.6	48	15	M6x1P
DFDA 2510		10		3	1260	3340	58	40	62	100	12	51	6.6	48	15	M6x1P
DFDA 2520		20		2	850	2160	39	40	62	120	12	51	6.6	48	15	M6x1P
DFDA 2506		6	3.969	4	2230	5650	80	43	64	87	12	51	6.6	48	15	M6x1P
DFDA 2508		8	4.762	4	2850	6820	83	45	65	111	15	54	6.6	51	15	M6x1P
DFDA 2510		10		4	2840	6800	83	45	65	128	15	54	6.6	51	15	M6x1P
DFDA 2516		16		4	2800	6730	83	45	65	173	15	54	6.6	51	15	M6x1P
DFDA 2520		20		2	1440	3110	42	45	65	122	15	54	6.6	51	15	M6x1P
DFDA 2810		28	10	4.762	3	2310	5630	69	48	74	102	12	60	6.6	60	15
DFDA 2816	16		5	3650	9630	112	48	74	206	12	60	6.6	60	15	M8x1P	
DFDA 3205	32	5	3.175	4	1850	5930	93	50	87	81	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3208		8	4.762	5	3880	10860	124	53	87	127	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3210		10		5	3870	10840	124	53	87	148	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3212		12		5	3860	10820	124	53	87	171	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3220		20	2	1660	4130	51	53	87	140	16	72	9	69	15	M8x1P	
DFDA 3210		10	6.35	5	5670	14400	131	57	87	153	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3212		12		5	5650	14370	131	57	87	172	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3216		16		4	4580	11290	105	57	87	180	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3220		20		3	3480	8230	80	57	87	178	16	72	9	69	15	M8x1P
DFDA 3616	36	16	6.35	5	5990	16260	142	61	91	213	18	76	9	68	15	M8x1P
DFDA 4005	40	5	3.175	4	2030	7470	111	58	91	87	18	76	9	68	15	M8x1P
DFDA 4008		8	4.762	4	3580	11160	118	60	91	111	18	76	9	68	15	M8x1P
DFDA 4010		10	6.35	5	6370	18300	155	65	95	158	18	80	9	72	20	M8x1P
DFDA 4012		12		5	6360	18270	155	65	95	172	18	80	9	72	20	M8x1P
DFDA 4016		16		5	6330	18210	155	65	95	212	18	80	9	72	20	M8x1P
DFDA 4020		20	4	5140	14320	125	65	95	220	18	80	9	72	20	M8x1P	
DFDA 4012		12	7.144	5	7440	20590	158	70	98	174	18	83	11	74	20	M8x1P
DFDA 4016		16		5	7400	20510	158	70	98	212	18	83	11	74	20	M8x1P
DFDA 4512		45	12	6.35	5	6840	21170	170	70	105	171	18	88	11	80	20
DFDA 5008	50	8	4.762	5	4750	17440	169	70	105	128	18	88	11	80	20	M8x1P
DFDA 5010		10	6.35	5	7090	23170	185	75	118	158	18	100	11	92	20	M8x1P
DFDA 5012		12		5	7080	23150	185	75	118	174	18	100	11	92	20	M8x1P
DFDA 5016		16		5	7060	23100	185	75	118	215	18	100	11	92	20	M8x1P
DFDA 5020		20		3	4400	13340	112	75	118	185	18	100	11	92	25	M8x1P

NOTE: Machine specifications and design characteristics are subject to change without prior notice.

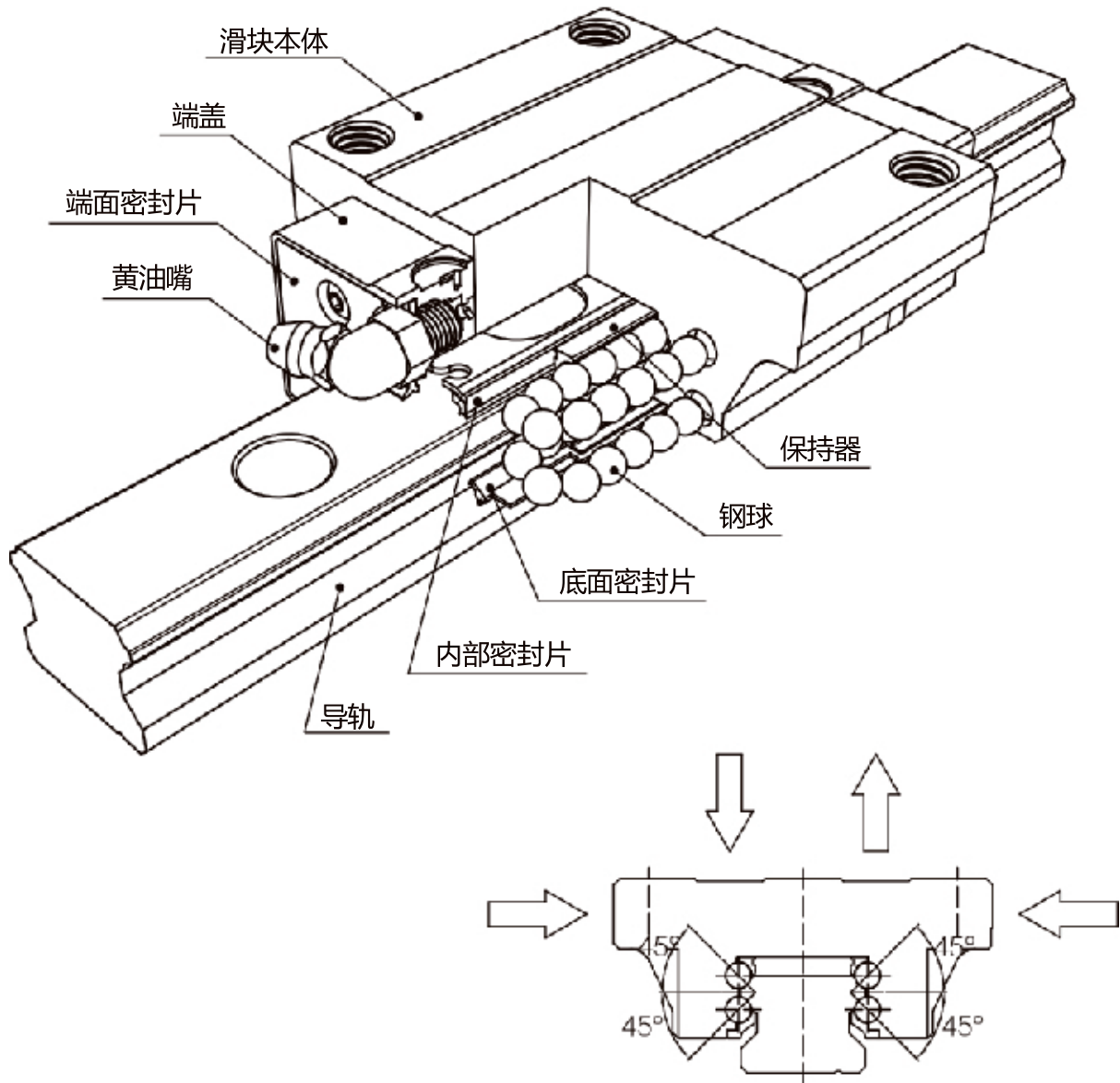
注：本公司随时进行研究改善工作，因此保有随时更改设计规格之权利，恕不另行通知。

精密直线导轨

NSH系列



标准型NSH系列



B精密直线导轨 NSH系列

产品特性

NSH系列直线导轨采用四列钢球与45度圆弧式接触角承受负载设计，使其拥有高刚性、高负荷的性能，同时又能承受径向、反径向及左右横向四个方向的等载重能力，其自动调心的特性更可在设备组装时吸收安装面的组装误差，且钢球滚动的回流运动更提供低摩擦阻力的特性，完全实现了精密设备上对高精度、高可靠性和平滑稳定的直线运动需求。

- 高刚性、高载荷
- 四方向等载荷
- 具自动调心能力
- 全面密封防尘系统
- 定位精度高，重现性佳
- 行走顺畅度佳
- 高速低噪音
- 具互换性
- 滑块共轨设计
- 符合国际标准

适用领域

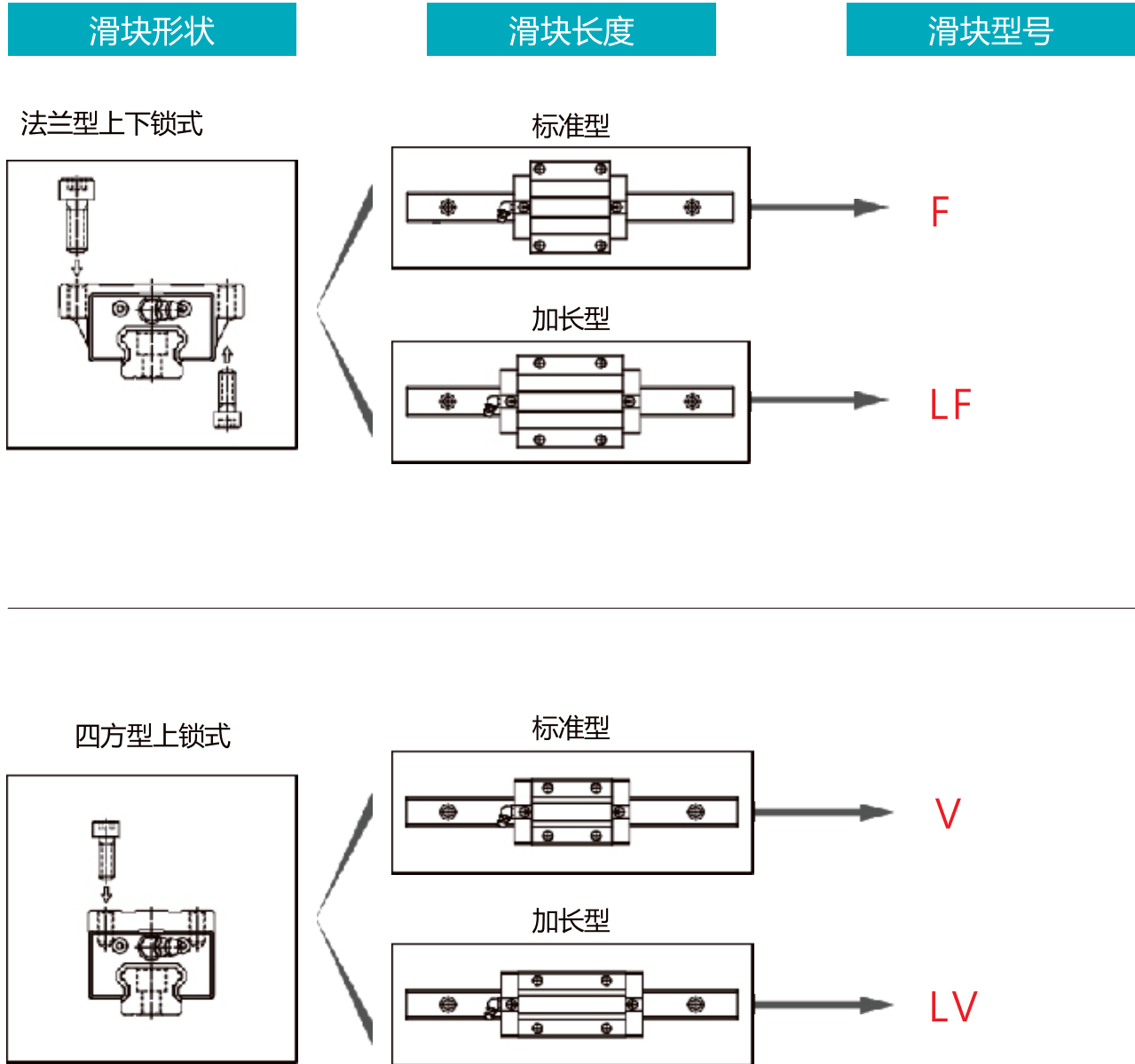
工具机 (加工中心、车床、铣床、钻床...)

半导体制造装置 (引线焊接机、电子元件插入机...)

工业机器人 (直角坐标型、柱面坐标型...)

其它装置 (射出成形机、三坐标测量设备...)

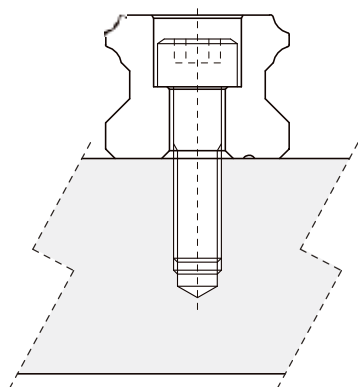
滑块型式



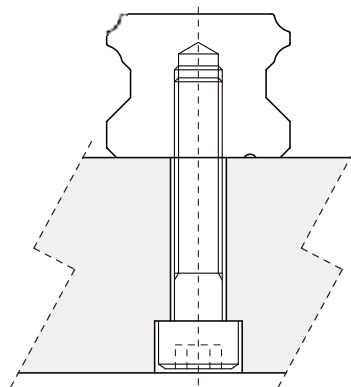
B精密直线导轨 NSH系列

导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



(1) 导轨的接续使用

若所需的导轨长度超过一支导轨所能制作的最大长度时，可将两支以上的导轨相接，做接续使用。

组装时请依照导轨连接处的接续记号进行安装，如图 (A) 所示。

接续使用的两支导轨组，为避免滑杆同时透过连接处时造成精度变化，建议将接续位置错开使用，如图 (B) 所示。

导轨型式

● 接续记号的使用

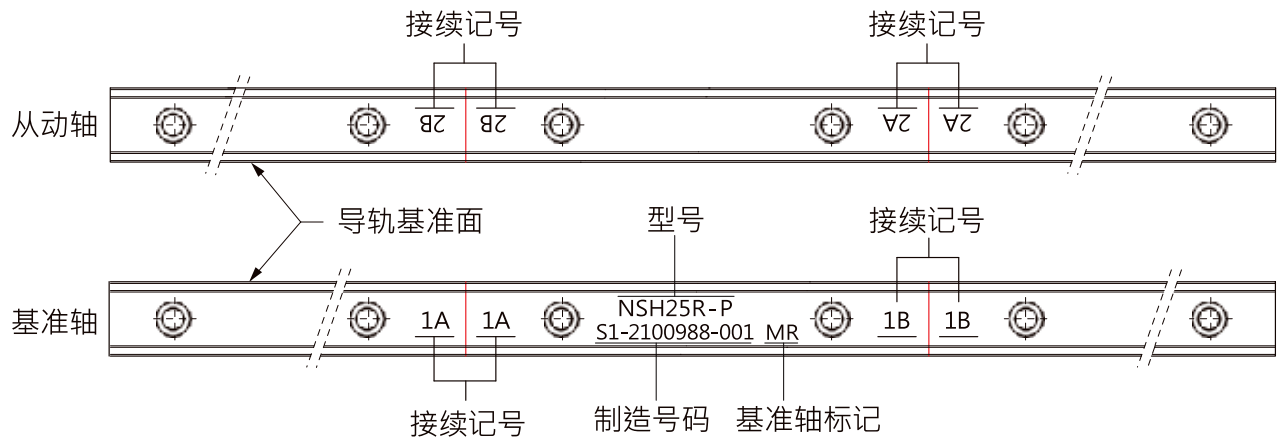


图 (A)

● 接续位置错开使用

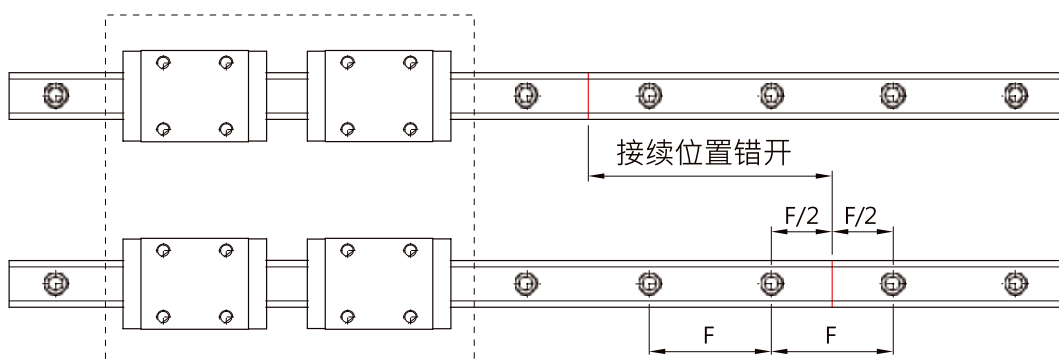


图 (B)

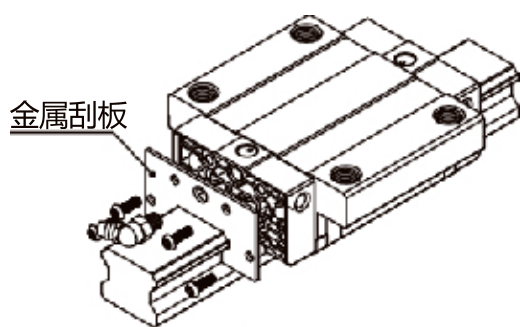
防尘

(1) 滑块防尘

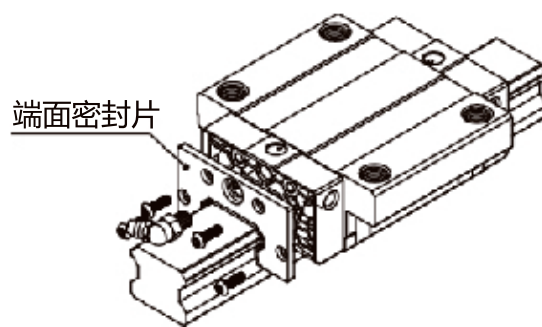
- 防尘配件

NSH 系列提供各种防尘配件，以防止滑块运作时异物侵入内部。

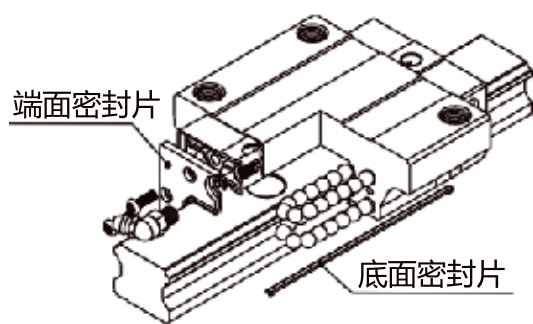
- 无记号 两端各一片金属刮板



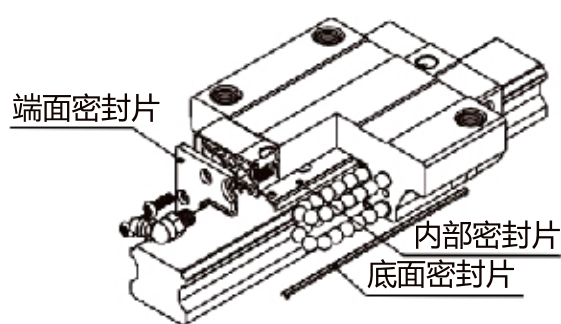
- UU 两端各一片端面密封片



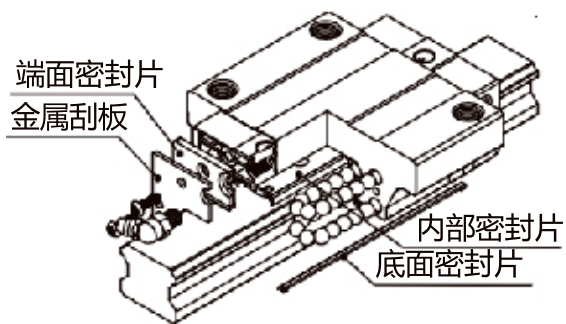
- SS 两端各一片端面密封片+底面密封片



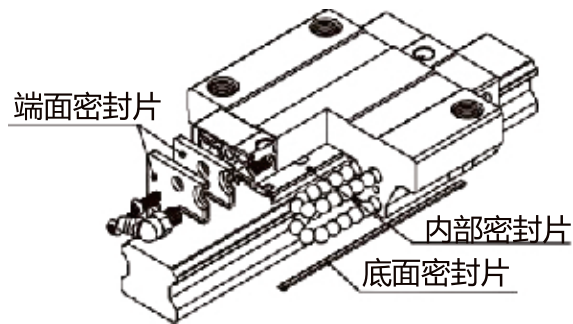
- VV 两端各一片端面密封片+底面密封片+内部密封片



- ZZ 两端各一片端面密封片+底面密封片+内部密封片+两端各一片金属刮板

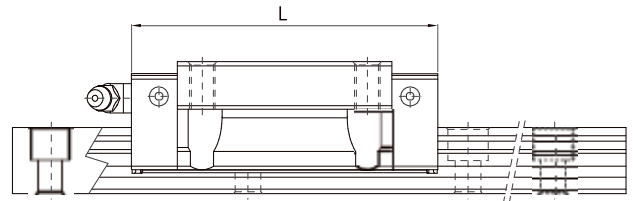
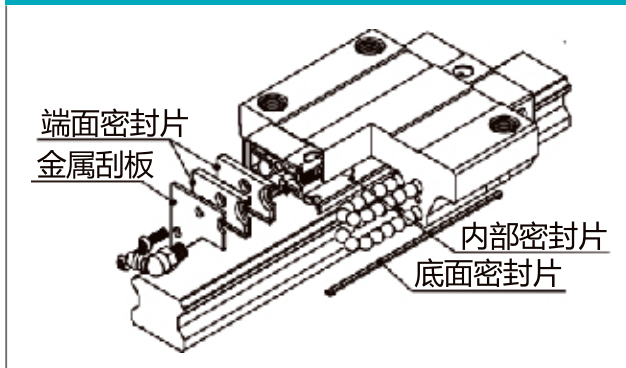


- DD 两端各两片端面密封片+底面密封片+内部密封片



防尘

● KK两端各两片端面密封片+底面密封片+内部密封片+两端各一片金属刮板



● 防尘配件种类与标准滑块总长的增加值

各种型号滑块长度会因选用防尘配件的种类不同而有所增减，请参考下列表格。

型号	无记号	UU	SS	VV	ZZ	DD	KK
NSH 25	-	-	-	-	7	6	13
NSH 30	-	-	-	-	7	6	13
NSH 35	-	-	-	-	7	6	13
NSH 45	-	-	-	-	7	6	13
NSH 55	-	-	-	-	7	6	13

防尘

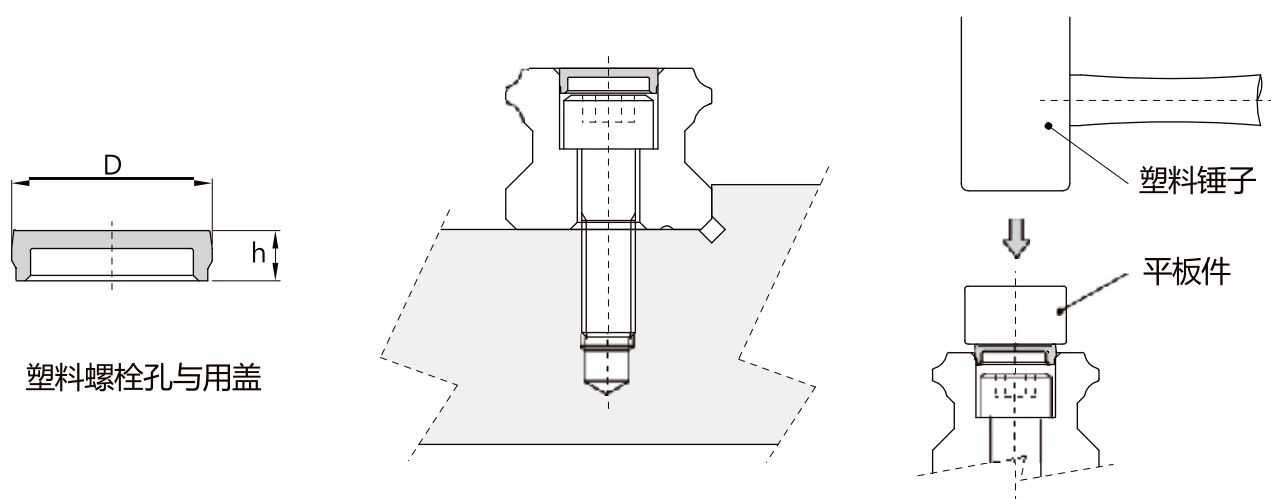
(2) 导轨防尘

- 导轨螺栓孔与用盖

为了防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，安装时必须使用螺栓孔与用盖将螺栓孔填平，同时也能提高端面密封片的防尘效果。

- 导轨螺栓孔与用盖

塑胶螺栓孔与用盖的安装方式可利用平板件以塑胶锤子敲入螺栓孔内，直到与导轨上表面成同一平面，请参考下图。



- 塑料螺栓孔与用盖尺寸

与用盖型号	使用螺栓	D (mm)	h (mm)	适用导轨型号
L6	M6	11.2	2.8	NSH 25R
L8	M8	14.2	3.3	NSH30R · NSH35R
L12	M12	20.2	4.5	NSH 45R
L14	M14	23.2	5.5	NSH 55R

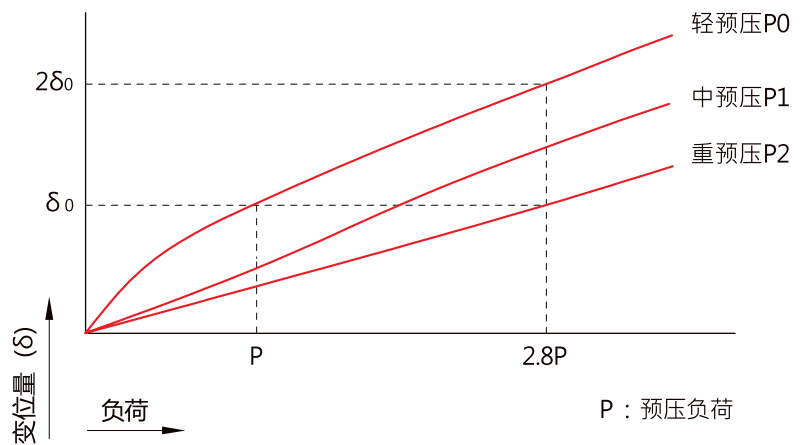
预压

直线导轨借由施加预压（即预载荷）能够大幅影响直线导轨的行走精度、负荷承载力以及刚性，因此根据用途选择适当的预压等级就显得十分重要。一般来说，对于往复运动可能产生振动和冲击的情况下，选择施加预压，就能对使用寿命和精度产生良好的效应。

(1) 预压与刚性

使用直线导轨时，必须选择满足使用条件的适当预压，以便达到所要求机械和设备的刚性。

直线导轨借由施加预压（即预载荷），其刚性将会随著预压量的增加而提高。右图中显示了各种预压的变位置量。预压的效果大致可达到预压负荷的2.8倍，与无预压的情况相比，同一负荷下有预压时产生的变位置量较小，因而使刚性有大幅度的提高。



(2) 预压与寿命

直线导轨的预压是利用增加钢球的直径，使钢球不滚动面之间产生负向间隙，从而预先施於内部负荷。此内部负荷会直接影响直线导轨的寿命，所以当直线导轨的预压等级为中预压（P1）及以上时，直线导轨寿命计算时必须将其预压负荷考虑进去。

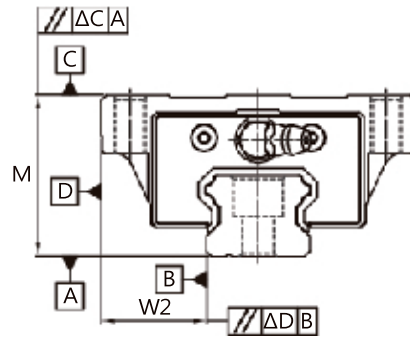
预压等级

预压等级	代码	预压	适用条件
轻预压	P0	0~0.02C	<ul style="list-style-type: none"> ● 负荷方向一定，振动、冲击力小，2轴并列使用的装置。 ● 精度要求不高，但要求滑动阻力小的设备。
中预压	P1	0.04~0.06C	<ul style="list-style-type: none"> ● 有悬臂负荷或力矩作用的装置。 ● 单轴使用的设备。 ● 轻负荷且要求高精度的设备。
重预压	P2	0.07~0.09C	<ul style="list-style-type: none"> ● 要求高刚性，且振动、冲击力大的设备。 ● 高负荷、重切削的工具机等。

注：预压栏位内的C为基本额定动载荷。

非互换型精度等级

NSH 系列直线导轨的精度分为普通级 (N)、高级 (H)、精密级 (P)、超精密级 (SP) 及超高精密级 (UP) 五个等级，客户可依据设备精度的需求选用。



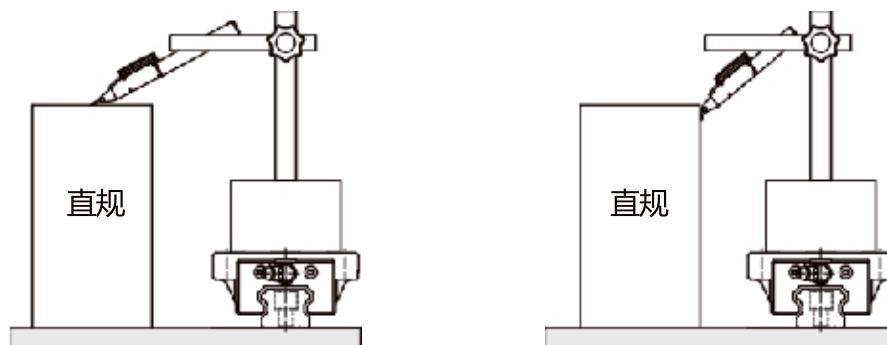
单位 (mm)

型号	精度项目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
25 30 35	高度M的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度M的成对相互差 (ΔM)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W2的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W2的成对相互差 (ΔW2)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对导轨A面的行走平行度	ΔC (参考行走平行度精度表B-12)				
	滑块D面对导轨B面的行走平行度	ΔD (参考行走平行度精度表B-12)				
45 55	高度M的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度M的成对相互差(ΔM)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W2的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W2的成对相互差 (ΔW2)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对导轨A面的行走平行度	ΔC (参考行走平行度精度表B-12)				
	滑块D面对导轨B面的行走平行度	ΔD (参考行走平行度精度表B-12)				

B精密直线导轨 NSH系列

行走平行度精度

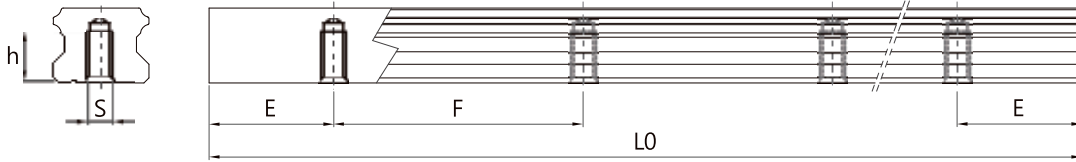
将导轨以螺栓固定在基准安装面上，滑块在导轨全长上运行时，滑块与导轨基准面之间的平行度误差。



行走平行度的测量

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

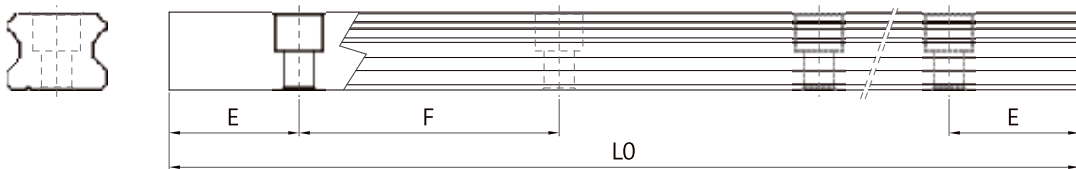
螺纹孔型导轨尺寸



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

B精密直线导轨 NSH系列

单支导轨最大长度与标准孔距



单位 (mm)

型号	NSH 25	NSH 30	NSH 35	NSH 45	NSH 55
标准孔距 (F)	60	80	80	105	120
标准端距 (Estd.)	20	45	45	22.5	30
最小端距 (Emin.)	7	8	8	11	13
最大长度 (L0)	4000	4000	4000	4000	4000

导轨的螺栓锁紧扭矩建议值

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

单位 (N·m)

螺栓公称型号	锁紧扭力值		
	铁件	铸件	铝合金件
M6×1P	13.7	9.2	6.8
M8×1.25P	30	20	15
M10×1.5P	68	45	33
M12×1.75P	120	78	58
M14×2P	157	105	78
M16×2P	196	131	98
M20×2.5P	382	255	191

*1N·m=0.738lbf·ft

规格型号

(1) 直线导轨组 - 非互换型

	NSH	25	F	2	SS	P0	+	R	1000-	20	/20	P		II
系列名称：NSH														
规格：25、30、35、45、55														
滑块型式： 重负荷型														
F：法兰型，上下锁式														
V：四方型														
超重负荷型														
LF：法兰型，上下锁式														
LV：四方型														
单支导轨组装之滑块数：1，2，3...														
密封垫片种类：														
无记号：金属刮板														
UU：端面密封垫片														
SS：端面密封垫片 + 底面密封垫片														
VV：SS*内部密封垫片														
ZZ：VV+金属刮板														
DD：VV+端面密封垫片														
KK：DD+金属刮板														
预压：P0(轻预压)，P1(中预压)，P2(重预压)														
非标准滑块注记：无记号，A，B...														
导轨型式：R(沉头孔型)，T(螺纹孔型)														
导轨长度(mm)														
导轨起始端孔距 E1(mm)														
导轨末端孔距 E2(mm)														
精度等级：N，H，P，SP，UP														
非标准导轨注记：无记号，A，B...														
导轨防尘配件：无记号，/CD，/MD														
同平面使用导轨只数：无记号，II，III，IV...														

规格型号

(2) 直线导轨组 - 互换型

- 互换型滑块型号

	NSH	25	F	SS	P0	N
系列名称：	NSH					
规格：	25、30、35、45、55					
滑块型式：	重负荷型 F：法兰型，上下锁式 V：四方型 超重负荷型 LF：法兰型，上下锁式 LV：四方型					
密封垫片种类：	无记号：金属刮板 UU：端面密封垫片 SS：端面密封垫片 + 底面密封垫片 VV：SS*内部密封垫片 ZZ：VV+金属刮板 DD：VV+端面密封垫片 KK：DD+金属刮板					
预压：	P0(轻预压)，P1(中预压)，P2(重预压)					
滑块选购附件：	无记号，E(防腐蚀)...					
精度等级：	N，H，P					
非标准滑块注记：	无记号，A，B...					

规格型号

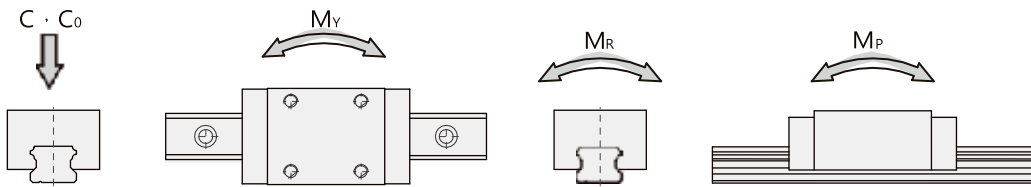
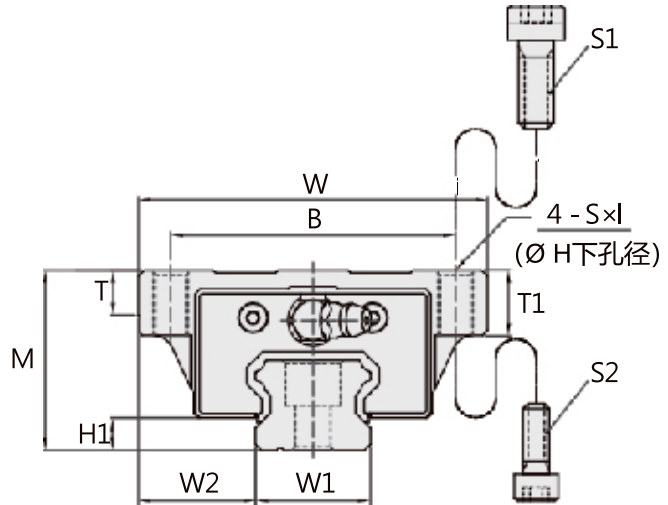
- 互换型导轨型号

	NSH	25	R	1000	-	20	/20	N
系列名称 : NSH								
规格 : 25、30、35、45、55								
导轨型式 : R (沉头孔型) , T (螺纹孔型)								
导轨长度 (mm)								
导轨起始端孔距 E1 (mm)								
导轨末端孔距 E2 (mm)								
精度等级 : N , H , P								
非标准导轨注记 : 无记号 , A , B ...								

B精密直线导轨 NSH系列

NSH...F/LF型号尺寸表

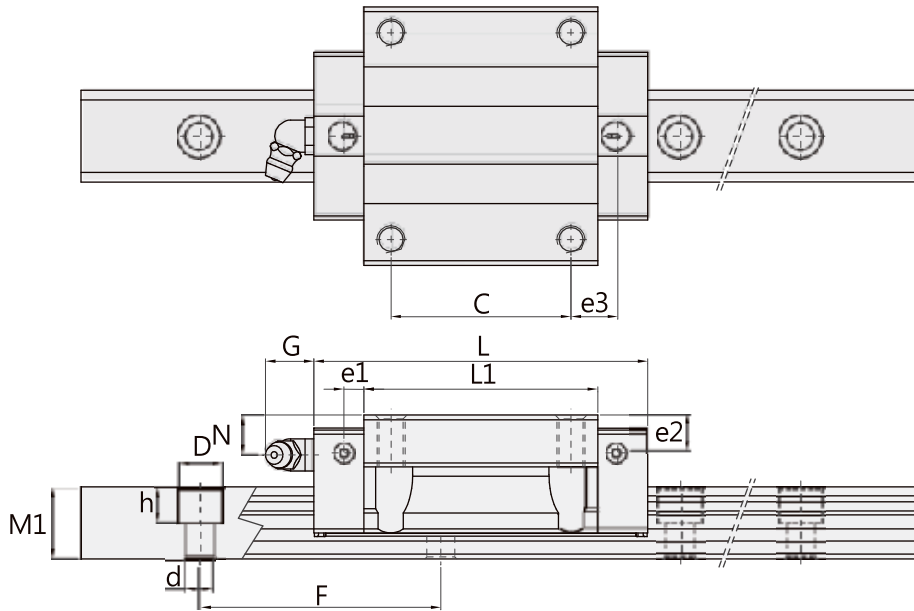
型号	螺栓规格		下孔径
	S1	S2	H
NSH25	M8	M6	6.9
NSH30	M10	M8	8.6
NSH35	M10	M8	8.6
NSH45	M12	M10	10.4
NSH55	M14	M12	12.5



单位 (mm)

型号	组合尺寸			滑块尺寸												
	高度	幅宽	长度	B	C	安装孔 S×L	L1	T	T1	H1	N	e1	e2	e3	G	油嘴 规格
	M	W	L													
NSH25F	36	70	83.8	57	45	M8×13	58.8	9	13	6	10	5	9.5	11.8	12	M6×0.75
NSH25LF	36	70	102.8	57	45	M8×13	77.8	9	13	6	10	5	9.5	21.3	12	M6×0.75
NSH30F	42	90	98	72	52	M10×15	69.8	10	15	8	8	6	8	14	12	M6×0.75
NSH30LF	42	90	120.2	72	52	M10×15	92	10	15	8	8	6	8	25.1	12	M6×0.75
NSH35F	48	100	111.2	82	62	M10×15	80.2	10	15	9.5	8	7.5	8	15.6	12	M6×0.75
NSH35LF	48	100	136.6	82	62	M10×15	105.6	10	15	9.5	8	7.5	8	28.3	12	M6×0.75
NSH45F	60	120	137.8	100	80	M12×18	102.2	12	18	11	10	8.5	10	17.6	13.5	PT 1/8
NSH45LF	60	120	169.5	100	80	M12×18	133.9	12	18	11	10	8.5	10	33.5	13.5	PT 1/8
NSH55F	70	140	166	116	95	M14×25	126	15	25	13	12	9	10.5	33.5	13.5	PT 1/8
NSH55LF	70	140	204	116	95	M14×25	164	15	25	13	12	9	10.5	42.5	13.5	PT 1/8

NSH...F/LF型号尺寸表

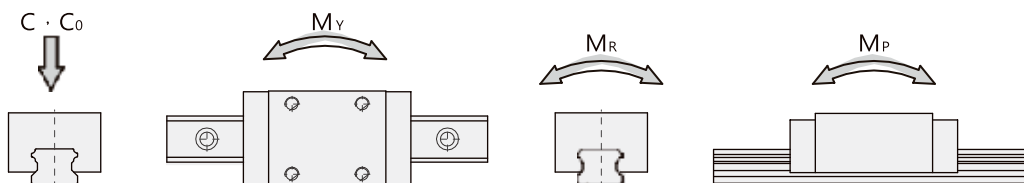
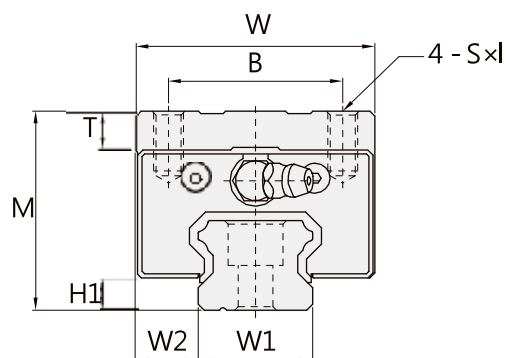


B精密直线导轨 NSH系列

单位 (mm)

型号	导轨尺寸					基本额定载荷		额定静力矩				质量		
	幅宽 W1	W2	高度	孔距	安装螺栓孔	动载荷	静载荷	M _P (KN·m)		M _V (KN·m)		M _R KN·m	滑块 Kg	导轨 Kg/m
			M1	F	D×h×d	C	C ₀	单个 滑块	两个滑块 紧密接触	单个 滑块	两个滑块 紧密接触			
NSH25F	23	23.5	18	60	11×9×7	27.9	42.5	0.44	2.47	0.44	2.47	0.51	0.62	2.67
NSH25LF	23	23.5	18	60	11×9×7	34.2	56.6	0.76	3.99	0.76	3.99	0.67	0.81	2.67
NSH30F	28	31	23	80	14×12×9	38.8	57.8	0.70	3.88	0.70	3.88	0.83	1.10	4.48
NSH30LF	28	31	23	80	14×12×9	47.5	77.1	1.21	6.28	1.21	6.28	1.11	1.43	4.48
NSH35F	34	33	26	80	14×12×9	51.7	75.5	1.04	5.72	1.04	5.72	1.31	1.50	6.24
NSH35LF	34	33	26	80	14×12×9	63.2	100.7	1.81	9.29	1.81	9.29	1.75	1.94	6.24
NSH45F	45	37.5	32	105	20×17×14	83.2	118.0	2.03	10.89	2.03	10.89	2.71	2.83	10.25
NSH45LF	45	37.5	32	105	20×17×14	101.7	157.3	3.54	17.76	3.54	17.76	3.62	3.68	10.25
NSH55F	53	43.5	44	120	23×20×16	130	184	2.08	12.35	2.08	12.35	5.12	6.35	15.08
NSH55LF	53	43.5	44	120	23×20×16	156	241	3.49	19.14	3.49	19.14	6.69	7.67	15.08

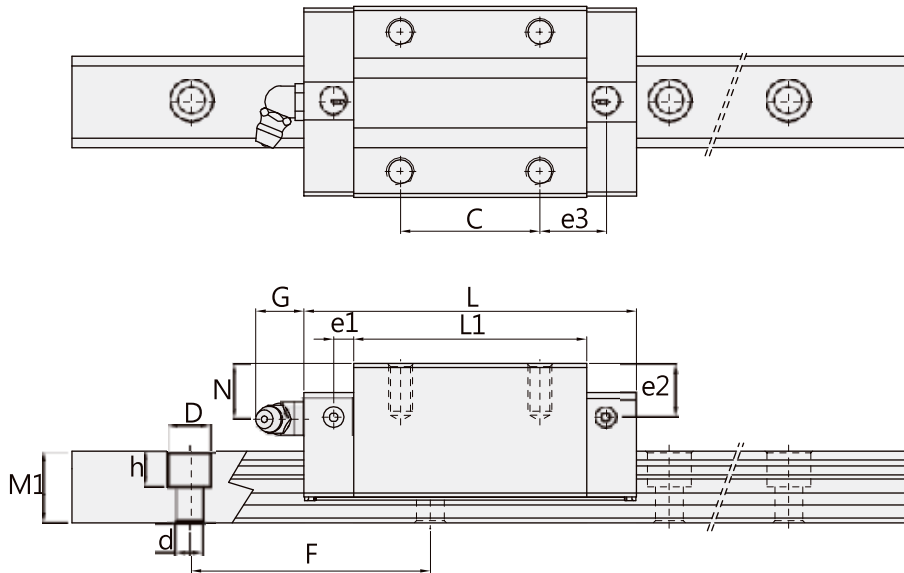
NSH...V/LV型号尺寸表



单位 (mm)

型号	组合尺寸			滑块尺寸											
	高度	幅宽	长度	B	C	安装孔 S×I	L1	T	H1	N	e1	e2	e3	G	油嘴 规格
	M	W	L												
NSH25V	40	48	83.8	35	35	M6×12	58.8	8	6	14	5	13.5	16.8	12	M6×0.75
NSH25LV	40	48	102.8	35	50	M6×12	77.8	8	6	14	5	13.5	18.8	12	M6×0.75
NSH30V	45	60	98	40	40	M8×12	69.8	8	8	11	6	11	20	12	M6×0.75
NSH30LV	45	60	120.2	40	60	M8×12	92	8	8	11	6	11	21.1	12	M6×0.75
NSH35V	55	70	111.2	50	50	M8×14	80.2	11	9.5	15	7.5	15	21.6	12	M6×0.75
NSH35LV	55	70	136.6	50	72	M8×14	105.6	11	9.5	15	7.5	15	23.3	12	M6×0.75
NSH45V	70	86	137.8	60	60	M10×20	102.2	16	11	20	8.5	20	27.6	13.5	PT1/8
NSH45LV	70	86	169.5	60	80	M10×20	133.9	16	11	20	8.5	20	33.5	13.5	PT1/8
NSH55V	80	100	166	75	75	M12×18	126	17	13	22	9	20.5	33.5	13.5	PT1/8
NSH55LV	80	100	204	75	95	M12×18	164	17	13	22	9	20.5	42.5	13.5	PT1/8

NSH...V/LV型号尺寸表



B精密直线导轨 NSH系列

单位 (mm)

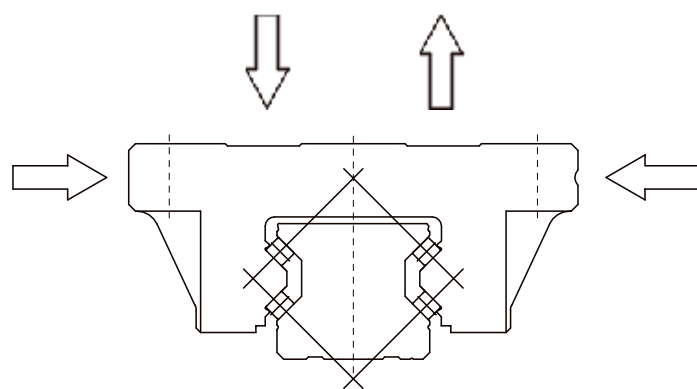
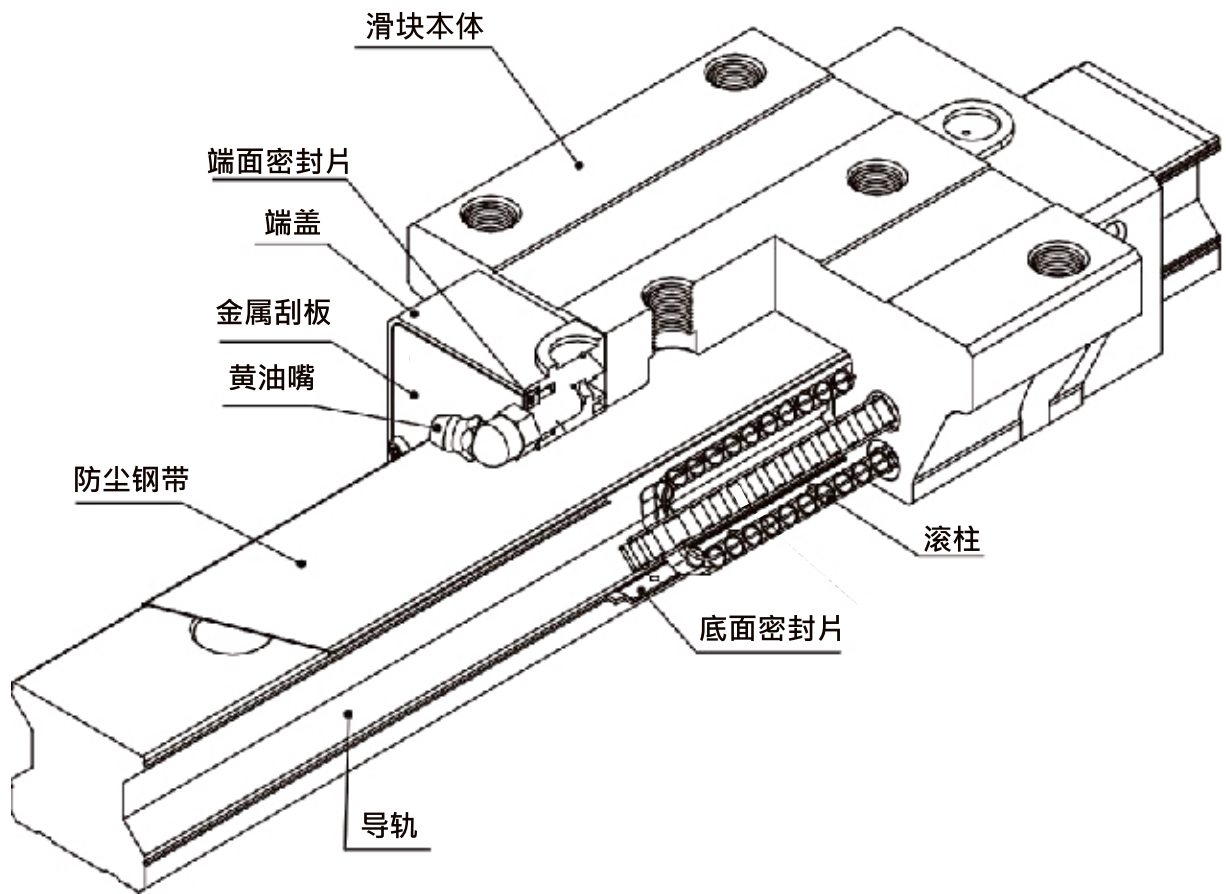
型号	导轨尺寸					基本额定载荷		额定静力矩				质量		
	幅宽		高度	孔距	安装螺栓孔	动载荷	静载荷	M_P (KN·m)		M_V (KN·m)		M_R KN·m	滑块 Kg	导轨 Kg/m
	W1	W2	M1	F	D×h×d	C KN	C_0 KN	单个 滑块	两个滑块 紧密接触	单个 滑块	两个滑块 紧密接触			
NSH25V	23	12.5	18	60	11×9×7	27.9	42.5	0.44	2.47	0.44	2.47	0.51	0.55	2.67
NSH25LV	23	12.5	18	60	11×9×7	34.2	56.6	0.76	3.99	0.76	3.99	0.67	0.72	2.67
NSH30V	28	16	23	80	14×12×9	38.8	57.8	0.70	3.88	0.70	3.88	0.83	0.87	4.48
NSH30L	28	16	23	80	14×12×9	47.5	77.1	1.21	6.28	1.21	6.28	1.11	1.13	4.48
NSH35V	34	18	26	80	14×12×9	51.7	75.5	1.04	5.72	1.04	5.72	1.31	1.44	6.24
NSH35LV	34	18	26	80	14×12×9	63.2	100.7	1.81	9.29	1.81	9.29	1.75	1.88	6.24
NSH45V	45	20.5	32	105	20×17×14	83.2	118.0	2.03	10.89	2.03	10.89	2.71	2.85	10.25
NSH45LV	45	20.5	32	105	20×17×14	101.7	157.3	3.54	17.76	3.54	17.76	3.62	3.70	10.25
NSH55V	53	23.5	44	120	23×20×16	130	184	2.08	12.35	2.08	12.35	5.12	6.18	15.08
NSH55LV	53	23.5	44	120	23×20×16	156	241	3.49	19.14	3.49	19.14	6.69	7.45	15.08

滚柱型直线导轨

NSR系列



滚柱型NSR系列



C滚柱型直线导轨 NSR 系列

产品特性

NSR系列直线导轨采用滚柱型滚动体取代传统钢珠滚动体，由原点接触变为线接触，进而大幅提升了负荷能力，在承受高负荷时，滚柱型滚动体的弹性变形会更小；由于四个滚柱列采用45°接触角DB设计，使其具有高刚性、高负荷的性能，同时又能承受径向、反径向、及左右横向四个方向的等载能力。

经过多年验证的预压设定，将行走阻力，刚性，寿命达到完美的平衡。完全实现了高阶精密设备对高精度、高负载荷、高可靠性、低噪音及平滑稳定的直线运动需求。

- 超高刚性, 超重载荷能力
- DB设计四方向等载荷
- 超高精度, 可选等级 H ; P ; SP ; UP
- 行走顺畅性佳
- 高速低噪音
- 滑块具互换性
- 全方位润滑设计
- 全密封并提供多种配置可选
- 导轨防尘钢带设计
- 依循国际标准制造，尺寸，性能参数等

适用领域

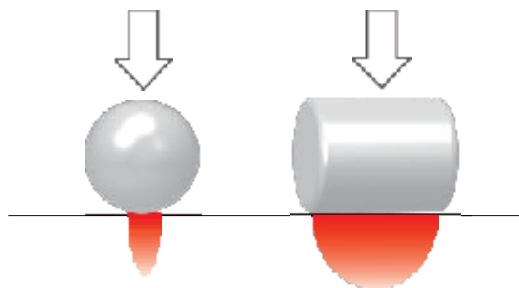
工具机 (加工中心、大型龙门、精密车床...)

工业自动化 (重型桁架机器人、悬臂直角坐标机器人、机器人地轨)

产品特性

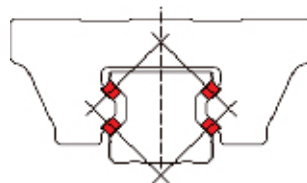
超高负荷能力

以滚柱取代钢球做为滚动体，由点接触提升为线接触，加大了接触面积，从而大幅提升了负荷能力。



超高刚性

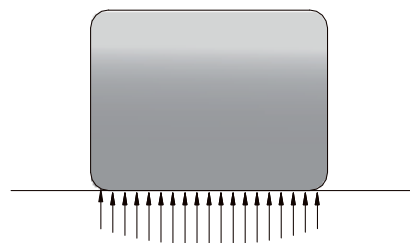
通过现代数字技术解析，最大限度的设计滚柱接触位置，使其拥有最佳的抗力矩负荷能力。



高刚性DB结构

运动精度

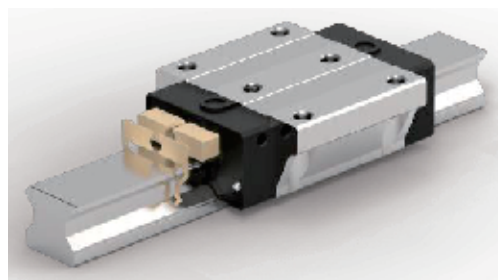
独家针对滚柱接触面特别开发的细微控制，提供了平稳的滚动，最终实现理想的行走精度。



接触应力分布

创新的润滑

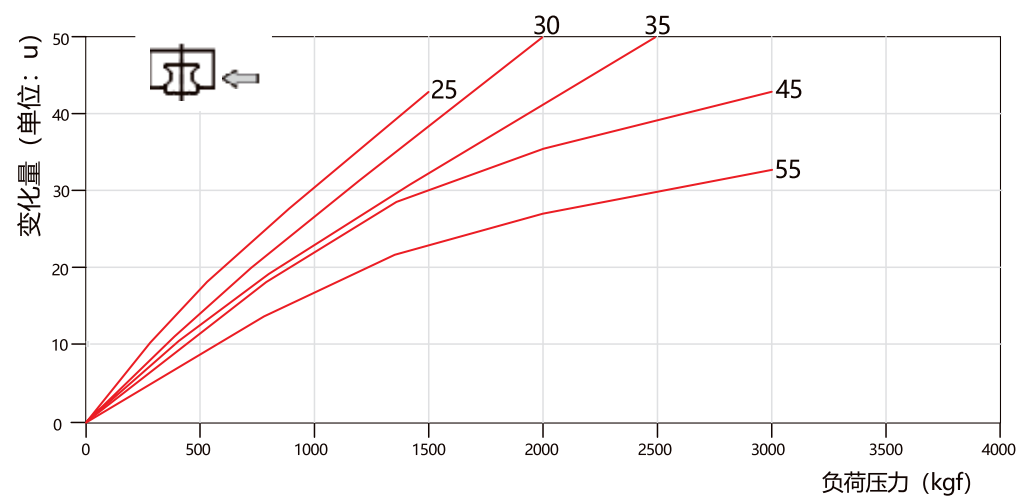
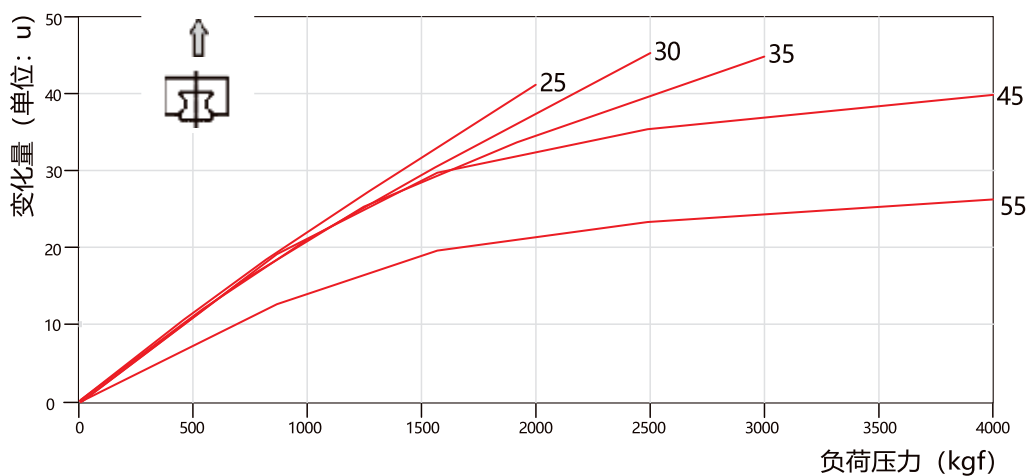
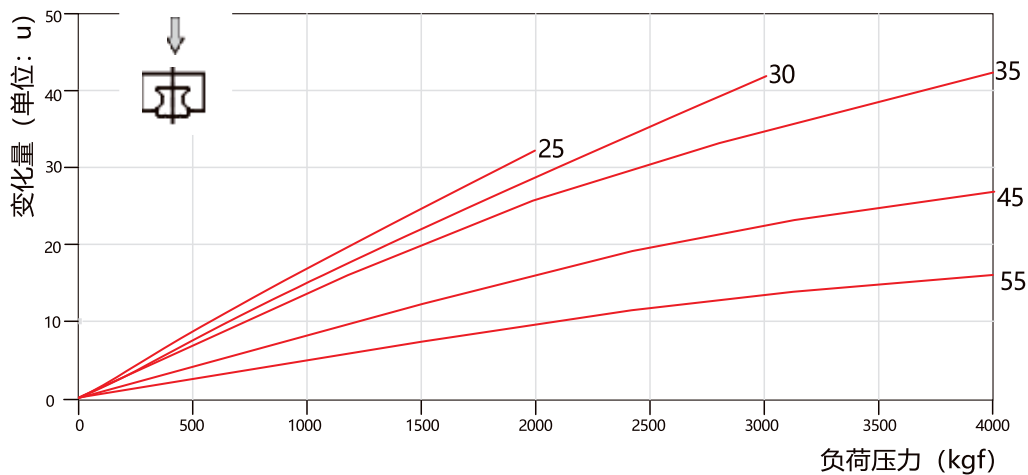
滑坑内建自润模坑，透过工程纤维将润滑油导引到导轨表面进行润滑。滚动摩擦的导轨只需极薄的油膜即可完成润滑，采用内建自润模坑，能有极限的提高润滑周期，延长使用寿命。



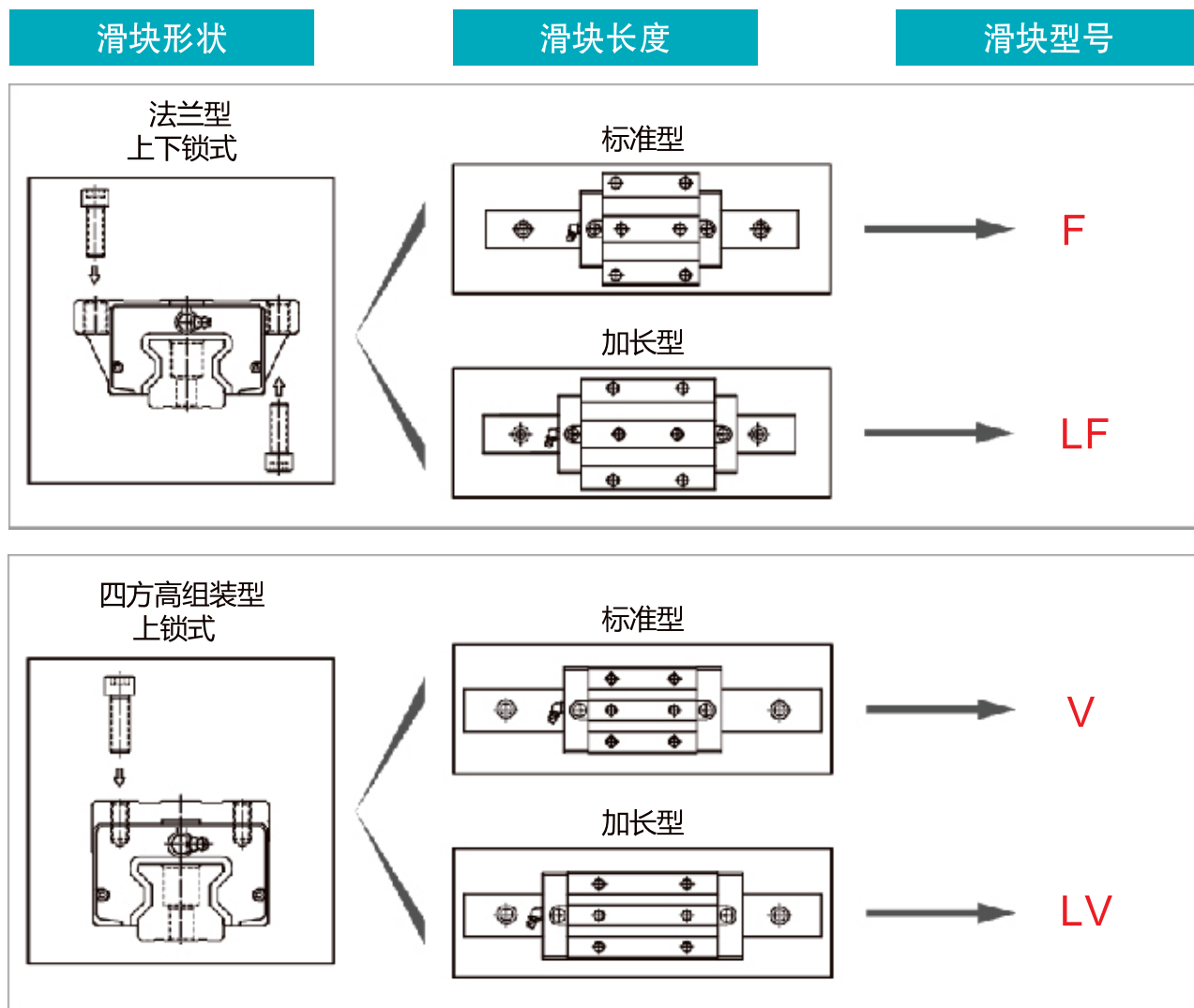
产品特性

刚性

当预压为P1时，滚柱导轨刚性，如下图所示。



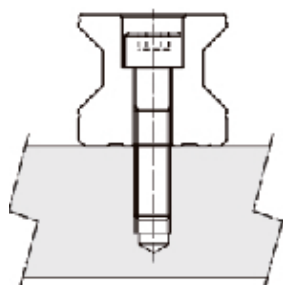
滑块型式



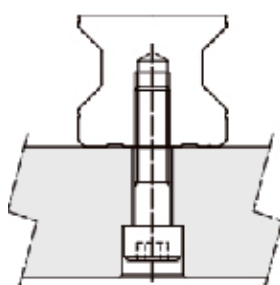
C滚柱型直线导轨 NSR 系列

导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



导轨型式

(1) 导轨的接续使用

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

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

● 接续记号的使用

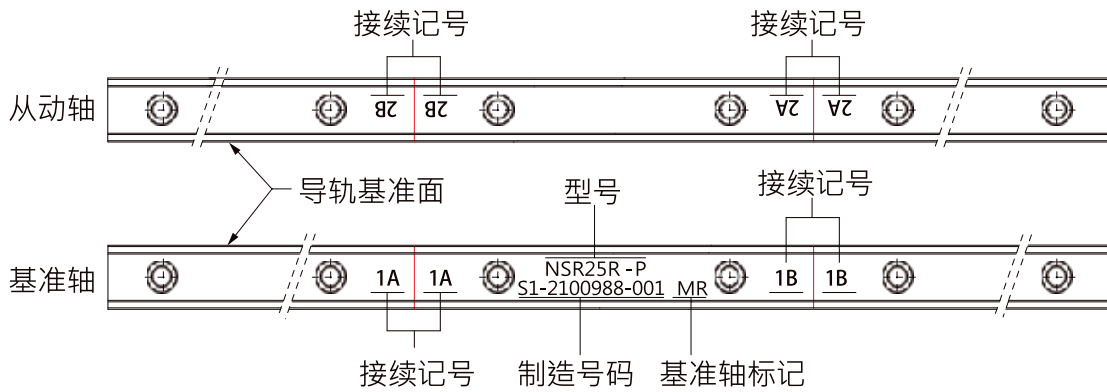


图 (A)

● 接续位置错开使用

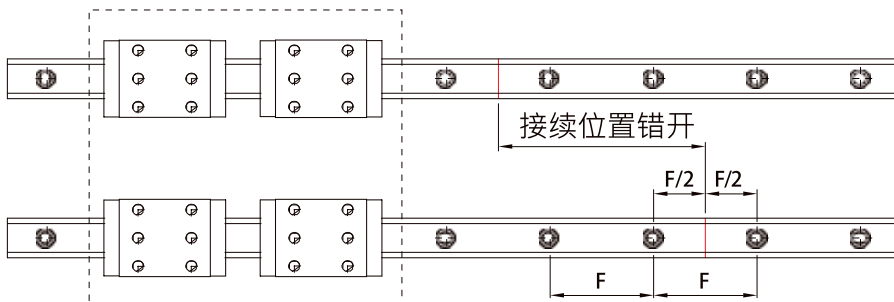


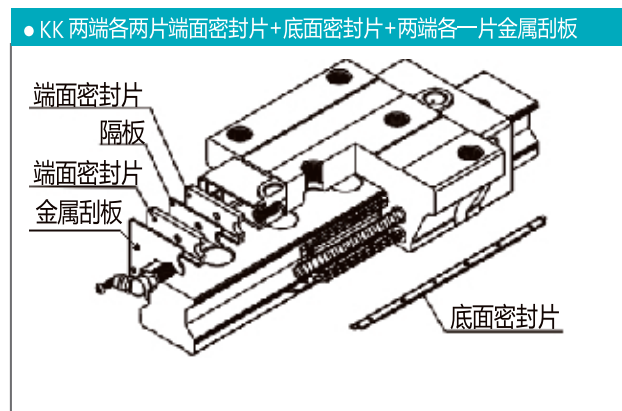
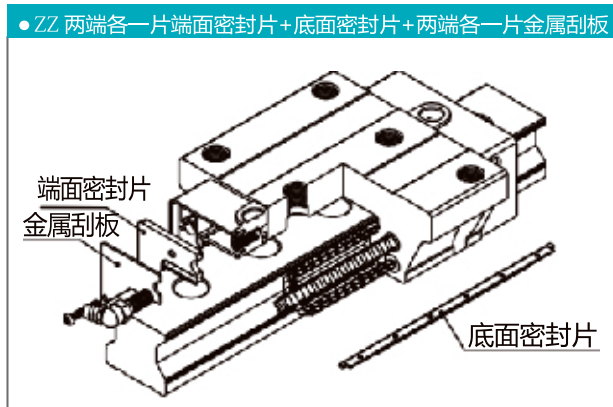
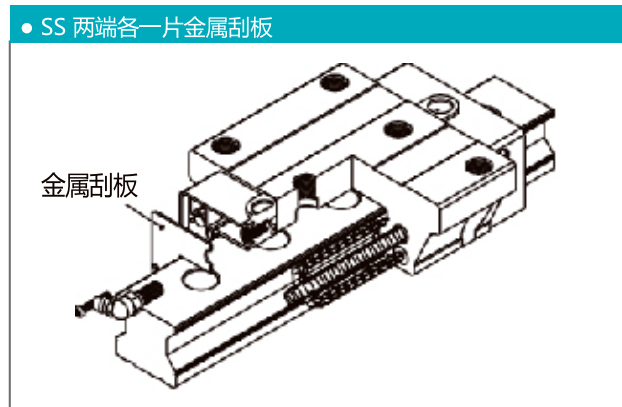
图 (B)

防尘

(1) 滑块防尘

- 防尘配件

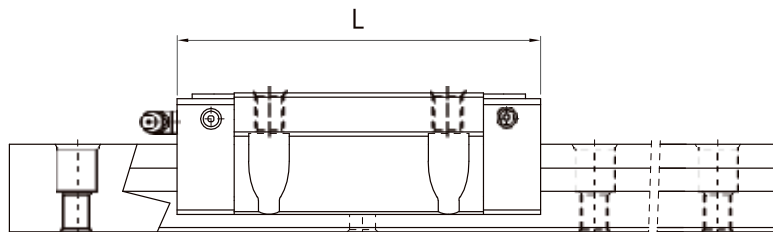
NSR 系列提供各种防尘配件，以防止滑块运行时异物侵入内部。



- 防尘配件种类与标准滑块总长的增加值

各种型号滑块长度会因选用防尘配件的种类不同而有所增减，请参照下列表格。

型号	SS	ZZ	KK
NSR25	-	-	6
NSR30	-	-	6
NSR35	-	-	8
NSR45	-	-	6
NSR55	-	-	6



防尘

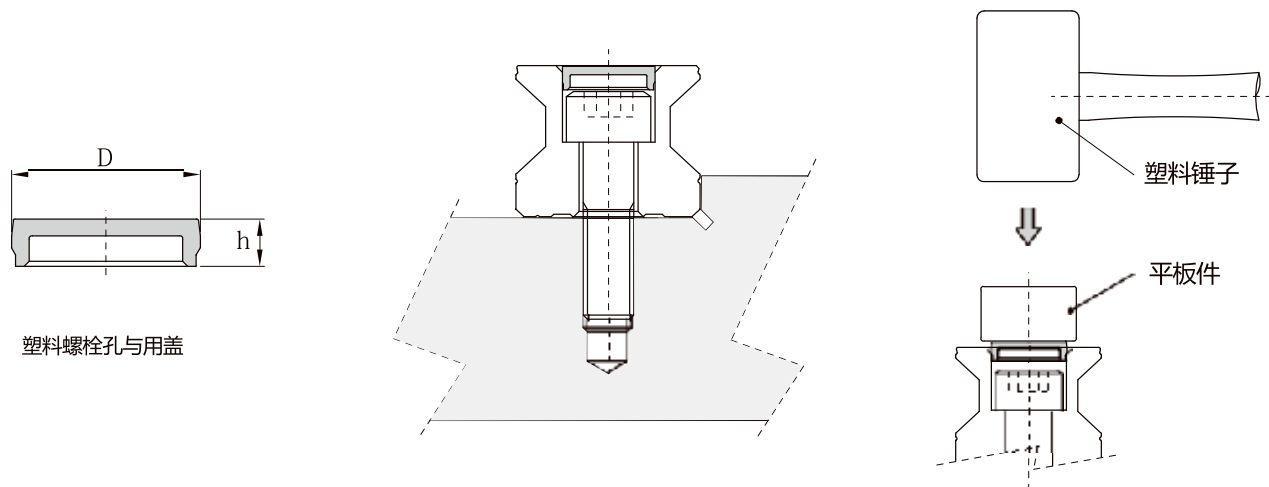
(1) 导轨防尘

● 导轨螺栓孔与用盖

为了防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，安装时必须使用螺栓孔与用盖将螺栓孔填平，同时也可以提高端面密封片的防尘效果。

● 塑料螺栓孔与用盖安装方式

塑料螺栓孔与用盖的安装方式可利用平板件以塑料锤子敲入螺栓孔内，直到与导轨上表面成同一平面，请参照下图。



● 塑料螺栓孔与用盖尺寸

专用盖型号	使用螺栓	D (mm)	h (mm)	适用导轨型号
L6	M6	11.2	2.8	NSR25R
L8	M8	14.2	3.3	NSR30R · NSR35R
L12	M12	20.2	4.5	NSR45R
L14	M14	23.2	5.5	NSR55R

*注：防尘钢带详见详情页-C25

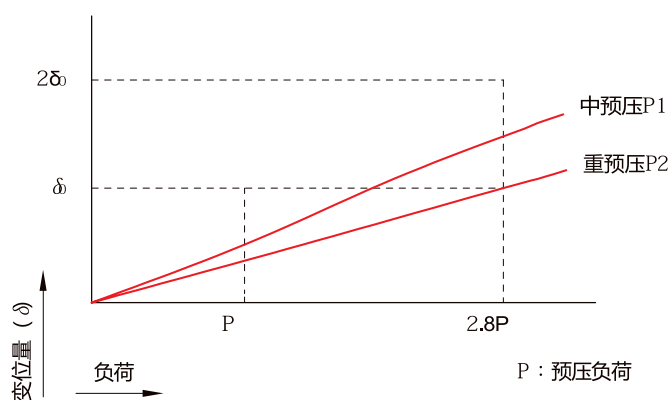
预压

直线导轨借由施加预压（即预载荷）能够极大地影响直线导轨的行走精度、负荷承载力以及刚性，因此根据用途选择适当的预压等级就显得十分重要。一般来说，对于往复运动可能产生振动和冲击的情况下，选择施加预压，就能对使用寿命和精度产生良好的效应。

预压与刚性

使用直线导轨时，必须选择满足使用条件的适当预压，以便达到所要求机械和设备的刚性。直线导轨借由施加预压（即预载荷），其刚性将会随着预压量的增加而提高。右图中显示了各种预压的变位置。

预压的效果大致可达到预压负荷的 2.8 倍，与无预压的情况相比，同一负荷下有预压时产生的变位置较小，因而使刚性有大幅度的提高。



预压与寿命

直线导轨的预压是利用增加滚柱的直径，使滚柱不滚动面之间产生负向间隙，从而预先施於内部负荷。该内部负荷会影响直线导轨的寿命，所以直线导轨寿命计算时必须将预压负荷考虑进去。

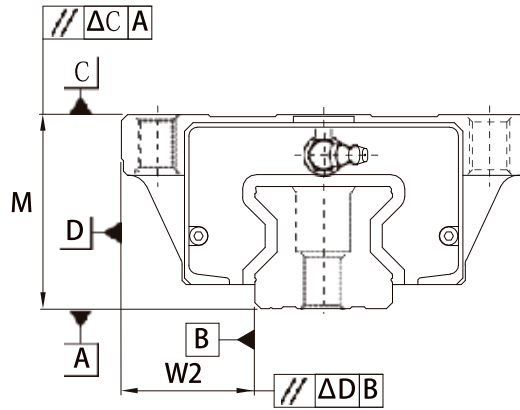
预压等级

预压等级	代码	预压	适用条件
中预压	P1	0.07~0.09C	<ul style="list-style-type: none"> ●有悬臂负荷或力矩作用的装置。 ●单轴使用的设备。 ●要求高精度的设备。
重预压	P2	0.12~0.14C	<ul style="list-style-type: none"> ●要求超高刚性，且振动、冲击力大的设备。 ●高负荷、重切削的机床等。

*注：预压档位内的C 基本额定动载荷。

精度等级

LMR系列直线导轨的精度分为高级（H）、精密级（P）、超精密级（SP）、超高精密级（UP）四个等级，客户可依据设备精度的需求选用。

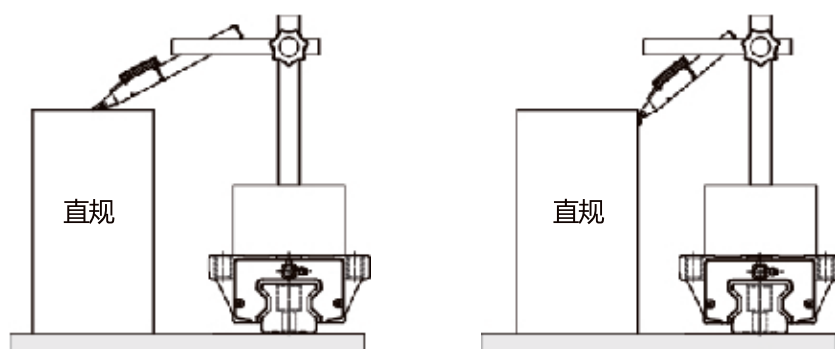


单位 (mm)

型号	精度项目	精度等级			
		高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
NSR25 NSR30 NSR35	高度M的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度M的成对相互差 (ΔM)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W2的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W2的成对相互差(ΔW2)	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (参考行走平行度精度表C-13)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (参考行走平行度精度表C-13)			
NSR45 NSR55	高度M的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度M的成对相互差 (ΔM)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W2的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W2的成对相互差(ΔW2)	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (参考行走平行度精度表C-13)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (参考行走平行度精度表C-13)			

行走平行度精度

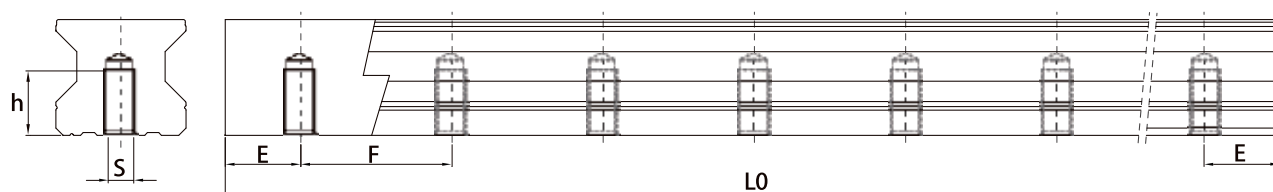
将导轨以螺栓固定在基准安装面上，滑块在导轨全长上运行时，滑块与导轨基准面之间的平行度误差。



行走平行度的测量

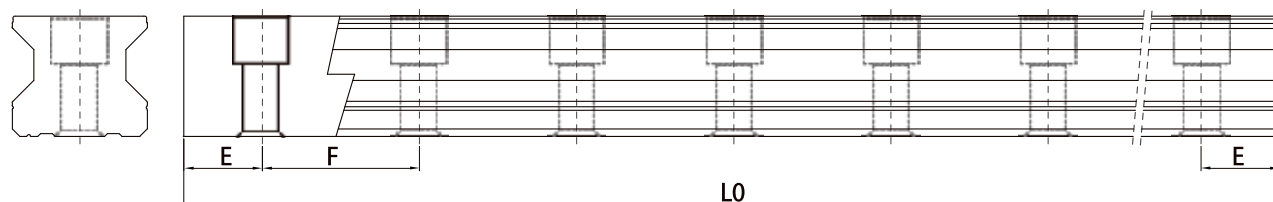
导轨长度 (mm)		行走平行度精度 (μm)			
以上 (含)	以下	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
0	315	6	3	2	1.5
315	400	8	4	2	1.5
400	500	9	5	2	1.5
500	630	11	6	2.5	1.5
630	800	12	7	3	2
800	1000	14	8	4	2
1000	1250	16	10	5	2.5
1250	1600	18	11	6	3
1600	2000	20	13	7	3.5
2000	2500	22	15	8	4
2500	3000	24	16	9	4.5
3000	3500	25	17	11	5
3500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

螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h (mm)
NSR25T	M6	12
NSR30T	M8	15
NSR35T	M8	17
NSR45T	M12	24
NSR55T	M14	24

C滚柱型直线导轨 NSR 系列



单位 (mm)

型号	NSR 25	NSR 30	NSR 35	NSR 45	NSR 55
标准孔距 (F)	30	40	40	52.5	60
标准端距 (Estd.)	20	40	40	40	30
最小端距 (Emin.)	7	8	8	11	12.5
最大长度 (L0)	4000	4000	4000	4000	4000

规格型号

(1) 直线导轨组 - 非互换型

	NSR	25	F	2	ZZ	P1	+	R	C	1000-	20	/20	P	II	
系列名称：NSR															
规格：25、30、35、45、55															
滑块型式： 重负荷型															
F：法兰型，上下锁式															
V：四方型															
超重负荷型															
LF：法兰型，上下锁式															
LV：四方型															
单支导轨组装之滑块数：1，2，3...															
密封垫片种类：															
无记号：金属刮板															
ZZ：端面密封垫片+底面密封垫片															
KK：ZZ+隔板+端面密封垫片															
预压：P1(中预压)，P2(重预压)															
非标准滑块注记：无记号，A，B...															
导轨型式：R(沉头孔型)，T(螺纹孔型)															
导轨防尘钢带：无记号，C															
导轨长度(mm)															
导轨起始端孔距 E1(mm)															
导轨末端孔距 E2(mm)															
精度等级：H，P，SP，UP															
非标准导轨注记：无记号，A，B...															
同平面使用导轨只数：无记号，II，III，IV...															

规格型号

(2) 直线导轨组 - 互换型

- 互换型滑块型号

	NSR	25	F	ZZ	P1	H
系列名称：	NSR					
规格：	25、30、35、45、55					
滑块型式：	重负荷型					
	F：法兰型，上下锁式					
	V：四方型					
	超重负荷型					
	LF：法兰型，上下锁式					
	LV：四方型					
密封垫片种类：						
	无记号：金属刮板					
	ZZ：端面密封垫片+底面密封垫片					
	KK：ZZ+隔板+端面密封垫片					
预压：	P1(中预压)，P2(重预压)					
滑块选购附件：	无记号，E (防腐蚀) ...					
精度等级：	H					
非标准滑块注记：	无记号，A，B...					

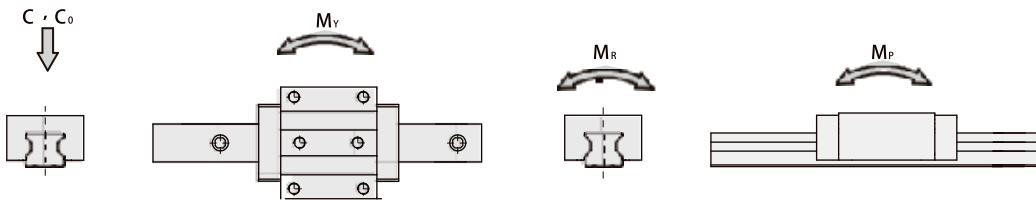
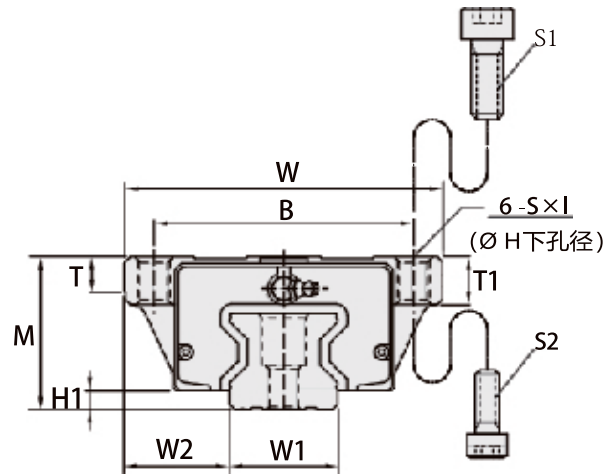
规格型号

- 互换型导轨型号

	NSR	25	R	1000-	20	/20	H
系列名称 : NSR							
规格 : 25、30、35、45、55							
导轨型式 : R (沉头孔型) , T (螺纹孔型)							
导轨长度 (mm)							
导轨起始端孔距 E1 (mm)							
导轨末端孔距 E2 (mm)							
精度等级 : H							
非标准导轨注记 : 无记号 , A , B ...							

NSR...F/LF型号尺寸表

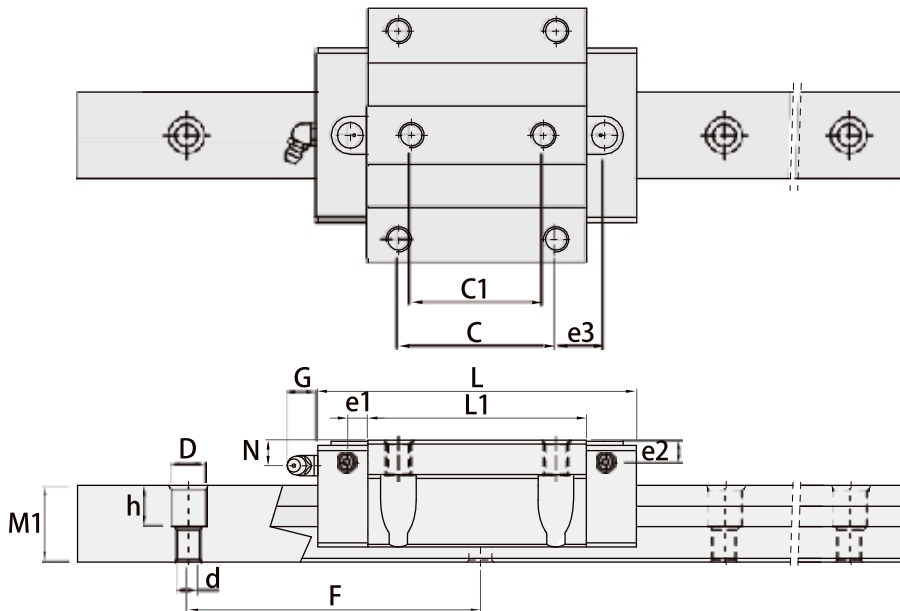
型号	螺栓规格		下孔径
	S1	S2	H
NSR25	M8	M6	6.9
NSR30	M10	M8	8.6
NSR35	M10	M8	8.6
NSR45	M12	M10	10.4
NSR55	M14	M12	12.5



单位 (mm)

型号	组合尺寸			滑块尺寸													
	高度	幅宽	长度	B	C	C1	安装孔 S×I	L1	T	T1	H1	N	e1	e2	e3	G	油嘴 规格
	M	W	L														
NSR25F	36	70	101.2	57	45	40	M8×10	65.2	8	13	5	6.6	7.5	6.5	17.1	15	M6×0.75
NSR25LF	36	70	117.2	57	45	40	M8×10	81.2	8	13	5	6.6	7.5	6.5	25.15	15	M6×0.75
NSR30F	42	90	113.1	72	52	44	M10×10	71.5	8	13	5.8	7.2	7.5	7.3	16.75	15	M6×0.75
NSR30LF	42	90	135	72	52	44	M10×10	93.4	8	13	5.8	7.2	7.5	7.3	28	15	M6×0.75
NSR35F	48	100	129	82	62	52	M10×13	86	10	13.5	6.5	10	8	9	19	15	M6×0.75
NSR35LF	48	100	158.4	82	62	52	M10×13	111.8	10	13.5	6.5	10	8	9	31.9	15	M6×0.75
NSR45F	60	120	153	100	80	60	M12×15	107	12	15	7.8	10	8.5	10	20.5	16.5	PT1/8
NSR45LF	60	120	184.2	100	80	60	M12×15	138.2	12	15	7.8	10	8.5	10	36.1	16.5	PT1/8
NSR55F	70	140	182	116	95	70	M14×18	126.4	12	18	10	12	9	10	22.7	16.5	PT1/8
NSR55LF	70	140	231.6	116	95	70	M14×18	176	12	18	10	12	9	10	47.5	16.5	PT1/8

NSR...F/LF型号尺寸表

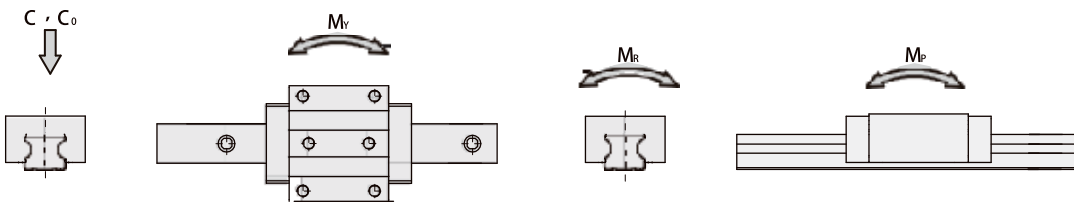
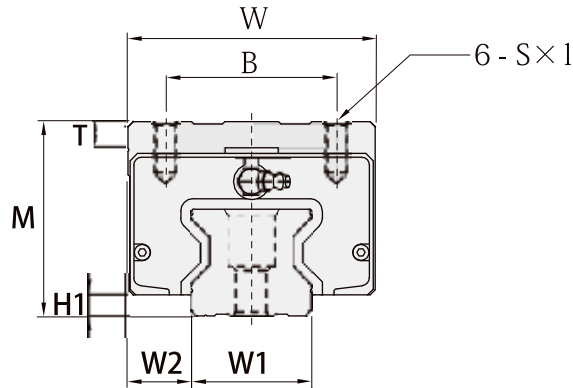


单位 (mm)

型号	导轨尺寸					基本额定载荷		额定静力矩			质量	
	幅宽 W1	W2	高度	孔距	安装螺栓孔	动载荷	静载荷	M _p (KN·m)	M _v (KN·m)	M _r (KN·m)	滑块 Kg	导轨 Kg/m
			M1	F	D×h×d	C KN	C ₀ KN					
NSR25F	23	23.5	23.6	30	11×9×7	26.6	60.6	0.59	0.59	0.74	0.68	3.16
NSR25LF	23	23.5	23.6	30	11×9×7	30.9	73.3	0.85	0.85	0.90	0.85	3.16
NSR30F	28	31	28	40	14×12×9	39.6	82.5	0.85	0.85	1.26	1.19	4.4
NSR30LF	28	31	28	40	14×12×9	51.3	115.5	1.64	1.64	1.76	1.45	4.4
NSR35F	34	33	30.7	40	14×12×9	49.4	110.0	1.49	1.49	2.01	1.61	6.23
NSR35LF	34	33	30.7	40	14×12×9	58.8	137.5	2.30	2.30	2.51	2.13	6.23
NSR45F	45	37.5	38	52.5	20×17×14	88.3	213.5	3.56	3.56	5.00	3.04	10.23
NSR45LF	45	37.5	38	52.5	20×17×14	109.4	281.4	6.12	6.12	6.59	3.85	10.23
NSR55F	53	43.5	44	60	23×20×16	120.0	299.9	5.80	5.80	8.25	4.62	14.45
NSR55LF	53	43.5	44	60	23×20×16	154.6	414.4	10.82	10.82	11.42	6.43	14.45

C滚柱型直线导轨 NSR 系列

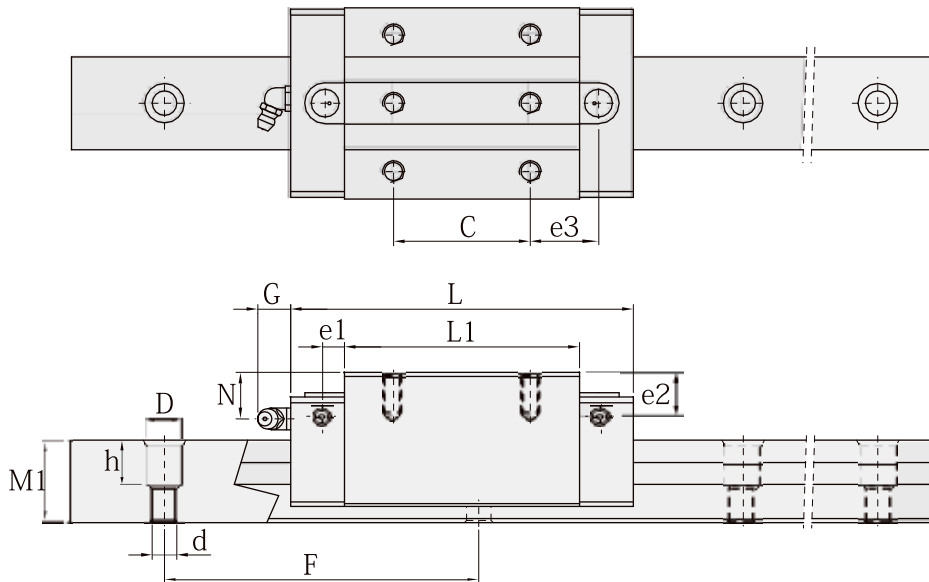
NSR...V/LV型号尺寸表



单位 (mm)

型号	组合尺寸			滑块尺寸											
	高度	幅宽	长度	B	C	安装孔 S×I	L1	T	H1	N	e1	e2	e3	G	油嘴 规格
	M	W	L												
NSR25V	40	48	101.2	35	35	M6×8	65.2	8	5	10.6	7.5	10.5	22.1	15	M6×0.75
NSR25LV	40	48	117.2	35	50	M6×8	81.2	8	5	10.6	7.5	10.5	22.65	15	M6×0.75
NSR30V	45	60	113.1	40	40	M8×10	71.5	9	5.8	10.2	7.5	10.3	22.75	15	M6×0.75
NSR30LV	45	60	135	40	60	M8×10	93.4	9	5.8	10.2	7.5	10.3	24	15	M6×0.75
NSR35V	55	70	129	50	50	M8×12	86	15	6.5	17	8	16	25	15	M6×0.75
NSR35LV	55	70	158.4	50	72	M8×12	111.8	15	6.5	17	8	16	26.9	15	M6×0.75
NSR45V	70	86	153	60	60	M10×17	107	12	7.8	20	8.5	20	30.5	16.5	PT1/8
NSR45LV	70	86	184.2	60	80	M10×17	138.2	12	7.8	20	8.5	20	36.1	16.5	PT1/8
NSR55V	80	100	182	75	75	M12×18	126.4	17	10	22	9	20	32.7	16.5	PT1/8
NSR55LV	80	100	231.6	75	95	M12×18	176	17	10	22	9	20	47.5	16.5	PT1/8

NSR...V/LV型号尺寸表



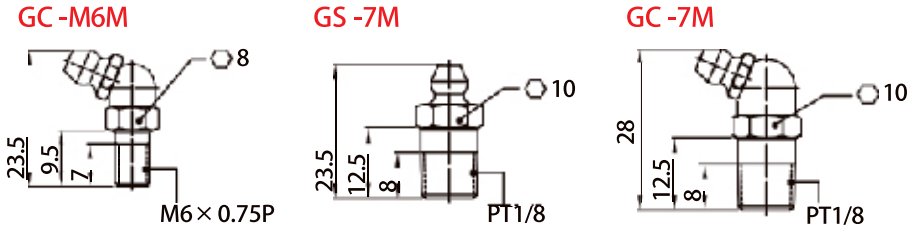
单位 (mm)

型号	导轨尺寸					基本额定载荷		额定静力矩			质量	
	幅宽	W2	高度	孔距	安装螺栓孔	动载荷	静载荷	M _P (KN·m)	M _V (KN·m)	M _R (KN·m)	滑块 Kg	导轨 Kg/m
	W1		M1	F	D×h×d	C KN	C ₀ KN					
NSR25V	23	12.5	23.6	30	11×9×7	26.6	60.6	0.59	0.59	0.74	0.61	3.16
NSR25LV	23	12.5	23.6	30	11×9×7	30.9	73.3	0.85	0.85	0.90	0.76	3.16
NSR30V	28	16	28	40	14×12×9	39.6	82.5	0.85	0.85	1.26	0.94	4.4
NSR30LV	28	16	28	40	14×12×9	51.3	115.5	1.64	1.64	1.76	1.15	4.4
NSR35V	34	18	30.7	40	14×12×9	49.4	110.0	1.49	1.49	2.01	1.55	6.23
NSR35LV	34	18	30.7	40	14×12×9	58.8	137.5	2.30	2.30	2.51	2.07	6.23
NSR45V	45	20.5	38	52.5	20×17×14	88.3	213.5	3.56	3.56	5.00	3.07	10.23
NSR45LV	45	20.5	38	52.5	20×17×14	109.4	281.4	6.12	6.12	6.59	3.87	10.23
NSR55V	53	23.5	44	60	23×20×16	120.0	299.29	5.80	5.80	8.25	4.27	14.45
NSR55LV	53	23.5	44	60	23×20×16	154.6	414.4	10.82	10.82	11.42	5.94	14.45

润滑

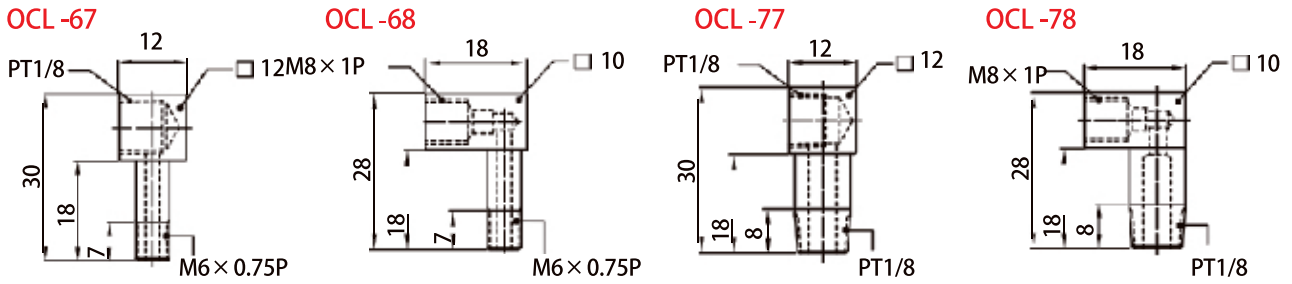
黄油嘴与专用油管接头型式及尺寸

(1) 黄油嘴型式

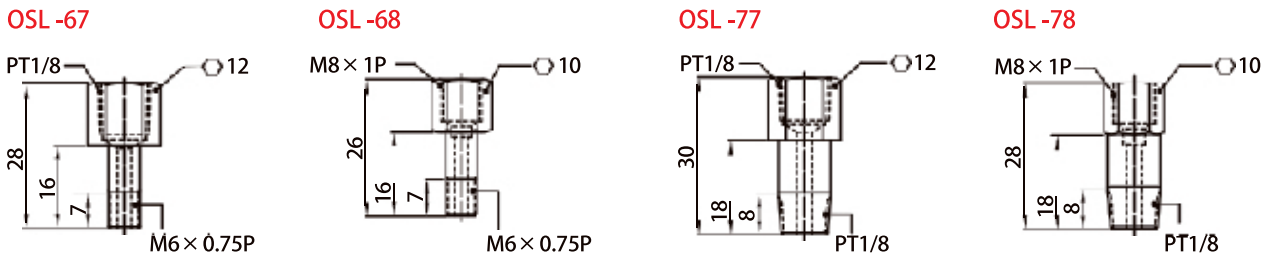


(2) 专用油管接头型式

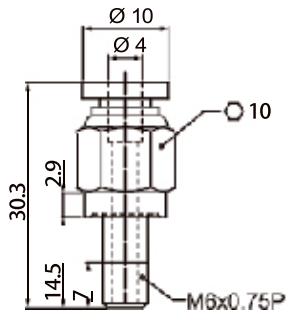
● OC 型



● OS 型



OSL - 64 (快速接头)



型号	黄油嘴型式		与用油管接头型式
	标准	选用	选用
NSR 25	GC-M6M	GS-M6M	OCL-67、OCL-68、OSL-67、OSL-68、OSL-64
NSR 30			
NSR 35			
NSR 45	GC-7M	GS-7M	OCL-77、OCL-78、OSL-77、OSL-78
NSR 55			

润滑

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

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

润滑方式

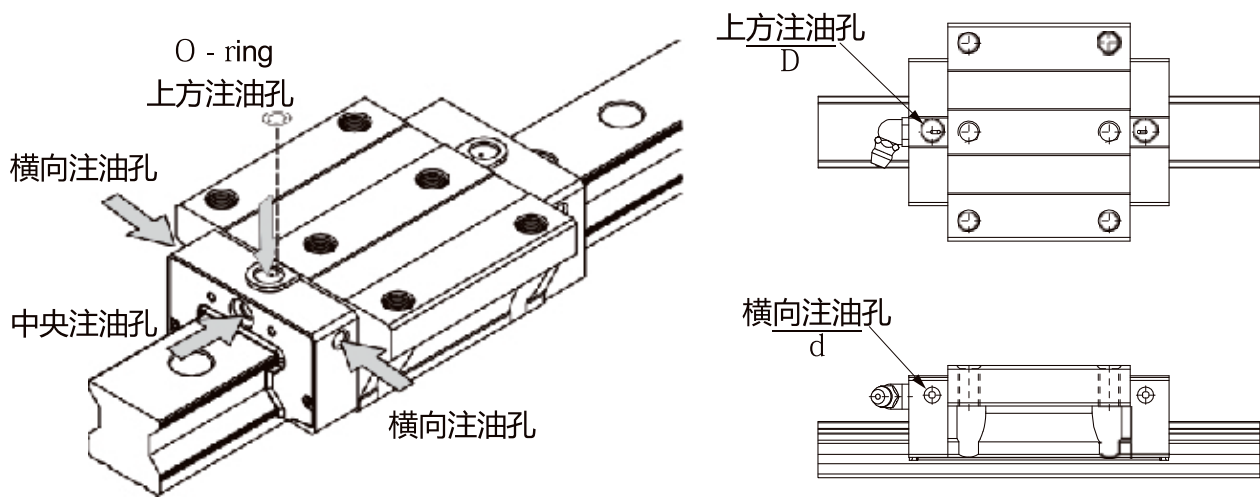
润滑脂的给脂频率根据使用条件与环境的不同而有所不同，一般情形建议每运行100km的距离补充润滑脂一次。TNSN直线导轨于出厂时于滑块内预先填入的润滑脂为锂皂基 2 号润滑脂。润滑油润滑方式建议采用粘度为30~150cst的润滑油，采用润滑油润滑时，对水平以外的其它安装方式，润滑油可能有比较难达到的滚动沟槽内的情形出现，订货时请务必说明安装方式。

润滑

润滑位置

TSNS直线导轨系列提供滑块两端面中央与端盖横向及上方预留孔的润滑注油位置，如下图及下表所示。

为防止异物入侵，端盖横向及上方预留孔没有贯穿，若有此横向及上方润滑需求，请于订货时说明。



单位 (mm)

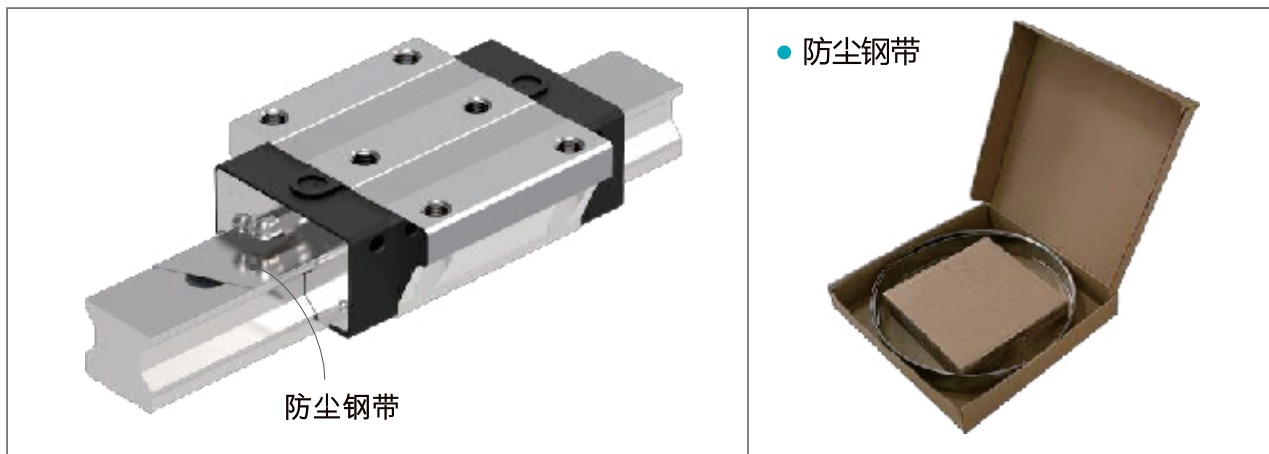
型号	中央注油		横向注油 (需要后加工螺纹)			上方注油	
	适用油嘴螺纹	预留孔d	适用油嘴螺纹	钻孔尺寸	预留孔D	O-ring	钻孔尺寸
NSR25	M6×0.75P	5.2	M6×0.75P	2	7.4	P4	1
NSR30				2.5			1.5
NSR35				2			1
NSR45	PT1/8			2.5	10.2	P7	2
NSR55				2			

注意事项：

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

滚柱直线导轨-选购附件

防尘钢带 C 系列



产品特点

- 安装拆卸简单
安装时快速安装，拆卸时整条拆卸简单快捷。
- 防止异物侵入
有效防止切屑或异物损坏螺栓孔与用盖后侵入滑块内部，影响直线导轨寿命的情况。
- 通用性强
无需对导轨做特殊加工或者单独定制，大大节省成本。

规格型号

系列名称：NSR	NSR	25	F	2	ZZ	P1	+	R	C	1000-	20	/20	P	II
规格：25、30、35、45、55														
导轨防尘钢带：无记号 C														

注意事项：

- 防尘钢带不可弯折。
- 防尘钢带安装前，需先清洁导轨的上表面。
- 防尘钢带边缘与两端较锋利，为防止划伤，安装时请戴手套。
- 防尘钢带截断处请做倒角，以避免安装时划伤。
- 裁切防尘钢带，建议钢带单边长度比导轨短1~2mm。

TSNS 滚珠丝杠技术数据表

日期： 年 月 日

公司名称：	地址：
电话：	国家：
传真：	交期：
机型：	数量：
轴别：	

A	规格选用			
	1. 螺纹方向： <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/> 右	螺纹数： <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4		
	2. 丝杠外径：	导程：	珠卷数：	精度等级：
	3. 螺纹长度：	丝杠总长：		
	4. 螺帽型式： <input type="checkbox"/> 端塞型 <input type="checkbox"/> 其他：			
B	负载条件			
	1. 最大行程：	<i>mm</i>	马达最大转速：	<i>r.p.m</i> 马达规格： <i>kw</i>
	2. 丝杠安装方向： <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 倾斜	倾斜角度：		支撑距离： <i>mm</i>
	3. 加减速时间：	<i>S</i>	加速度：	<i>m/s²</i> 最大进给速度： <i>m/min</i>
	4. 所需寿命：	<i>×10⁶ revs</i>	<i>km</i>	<i>hr</i>
	5. 轴向负载			
	第一负载：	<i>kgf</i>	回转数：	<i>mm/min</i> 使用时间：比例(%)
	第二负载：	<i>kgf</i>	回转数：	<i>mm/min</i> 使用时间：比例(%)
	第三负载：	<i>kgf</i>	回转数：	<i>mm/min</i> 使用时间：比例(%)
	6. 最大轴方向负载：	<i>kgf</i>		
7. 工作台重量：	<i>kg</i>	工作物重量：	<i>kg</i>	
8. 导引型式： <input type="checkbox"/> 直线滚珠导轨 <input type="checkbox"/> 滚柱导轨 <input type="checkbox"/> 硬轨				
9. 支持方式： <input type="checkbox"/> 固定-固定 <input type="checkbox"/> 固定-支持 <input type="checkbox"/> 固定-自由 <input type="checkbox"/> 支持-支持				
C	导程精度、轴向背隙			
	1. 累积导程目标值(T)	<i>mm</i>		
	2. 定位精度：	<i>mm</i> (无负荷)	反覆精度：	<i>mm</i> (无负荷)
	3. 预压力：	<i>kgf</i> (预压扭矩：	<i>kgf/cm</i>)	
	4. 轴向背隙：	<i>mm</i> (无负荷)		
	5. 螺帽刚性：	<i>kgf/μm</i>		
D	其他			
	1. 润滑油：	润滑脂：	其他：	
	2. 使用温度范围：	<input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> °F		
	3. 特殊情况说明：			

TSNS-110001A

TSNS 直线导轨寿命计算需求表

客户名称：_____ 日期：_____

Tel：_____ 机型：_____

Fax：_____ 其它：_____

联络人：_____

运转条件

速度：

V = _____ (m/sec)

加速度时间：

T1 = _____ (sec)

T2 = _____ (sec)

T3 = _____ (sec)

行程：

Ls = _____ (mm)

每分钟往返次数：

N = _____ (min^{-1})

导轨相对驱动源(滚珠丝杠)距离：

A1 = _____ (mm)

A2 = _____ (mm)

滑快跨距：

L1 = _____ (mm)

导轨跨距：

L2 = _____ (mm)

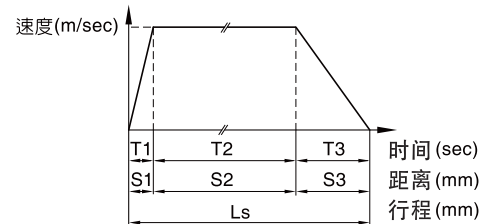
质量或力：

m = _____ (kg)

质心或力相对中心线距离：

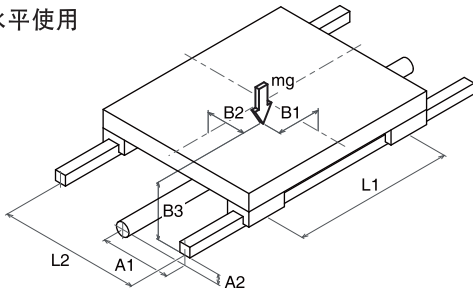
B1 = _____ (mm)

B2 = _____ (mm)

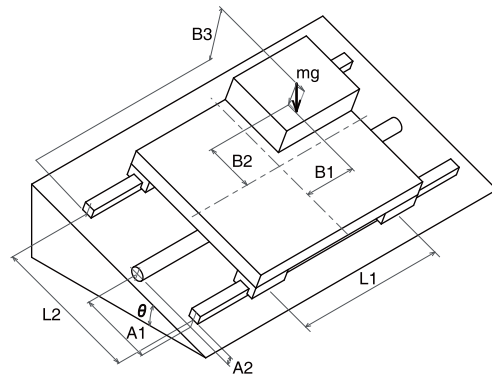


B3 = _____ (mm) θ = _____ 度

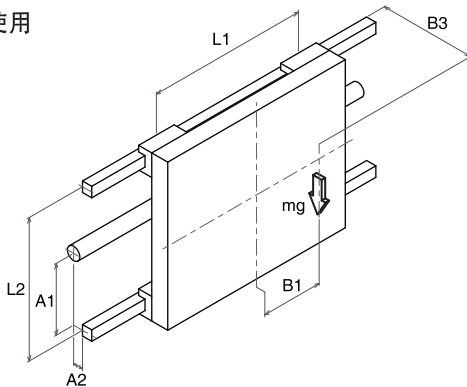
水平使用



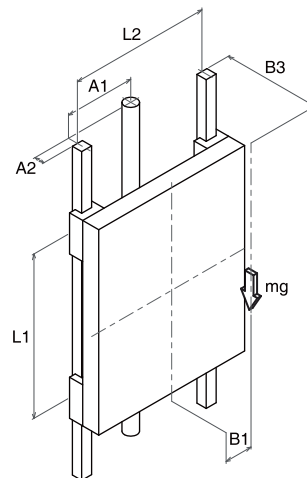
侧面倾斜使用



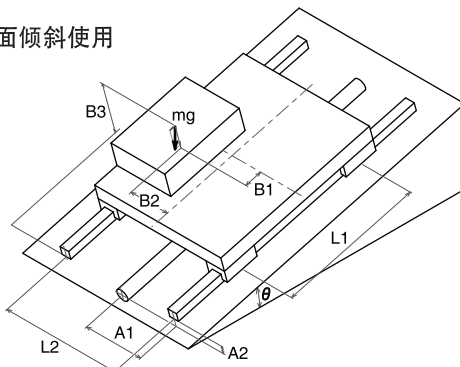
挂壁使用



垂直使用



前面倾斜使用



TSNS-210001A

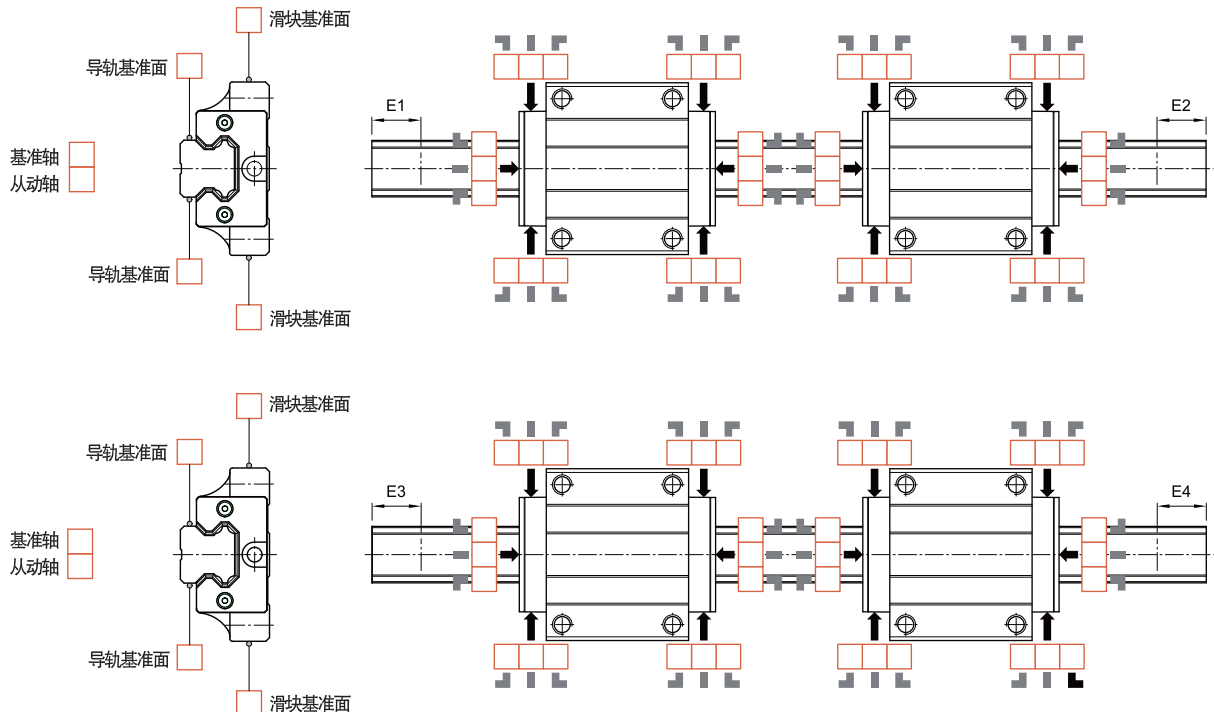
TSNS 直线导轨选用需求表

日期： 年 月 日

客户名称：		地址：				
电话：		机座：				
传真：		图号：				
联络人：						
安装配置	<input type="checkbox"/> H型	<input type="checkbox"/> R型	<input type="checkbox"/> V型	<input type="checkbox"/> K型	<input type="checkbox"/> T型	<input type="checkbox"/> 其它
滑块形式	NSH- <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> LF <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> LV			NSR- <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> LF <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> LV		
尺寸大小	<input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 45 <input type="checkbox"/> 55					
滑块数量	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 其他：					
滑块防尘配件	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> UU <input type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> VV <input type="checkbox"/> ZZ <input type="checkbox"/> DD <input type="checkbox"/> KK					
预压等级	<input type="checkbox"/> P0 <input type="checkbox"/> P1 <input type="checkbox"/> P2					
轨道型式	<input type="checkbox"/> 沉头孔型 (R型) <input type="checkbox"/> 螺纹孔型 (T型)					
轨道长度与端距	长度： E1： E2： E3： E4：					
精度等级	<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> SP <input type="checkbox"/> UP					
同平面轨道只数	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 其他：					
润滑种类	<input type="checkbox"/> 润滑脂 <input type="checkbox"/> 润滑油					
润滑接头型式	<input type="checkbox"/> 黄油嘴 (型号：) <input type="checkbox"/> 专用油管接头 (型号：)					
规格型号						
需求数量						

基准面与润滑位置

润滑位置与方向



TSNS-21002A