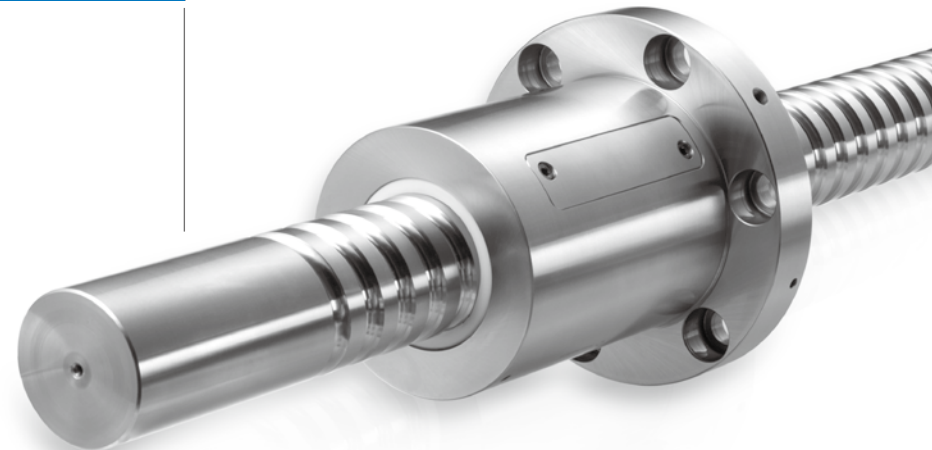


滚珠丝杆  
Ball screws



# PMI 滚珠丝杆之特质

## 高信赖性

PMI 之滚珠丝杆、线性导轨是二十多年来所累积制造技术为基础，从材料、热处理、设计、生管、品管到出货，都有一定的处理作业，其制度化的管理让我们的传动元件给顾客高度的信赖性。

## 高精度的保证

PMI 之滚珠丝杆其螺帽与螺帽都在恒温室内做精密加工、研磨、装配及品管，可保证高精度的品质，如图1精度检验证明。精度等级C5以上之研磨级滚珠丝杆均附上精度检验证明表。

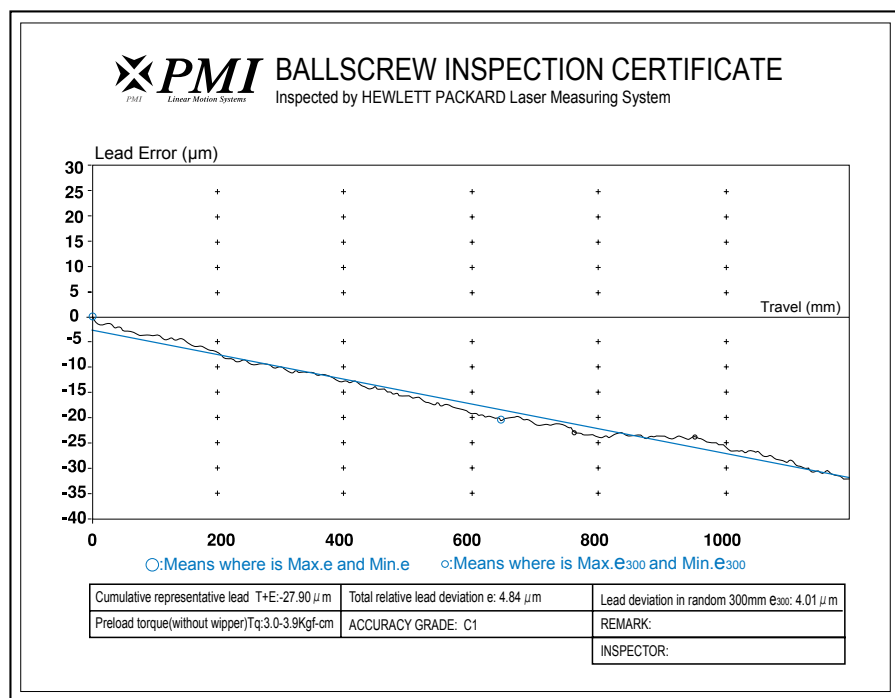


图1. 精度检验证明

## 优异的耐久性

PMI 以累积二十多年的滚珠丝杆的生产技术，采用合金钢材施以本公司特有之处理及研磨技术，可供给耐久性优异的滚珠丝杆。

## 高效率

滚珠丝杆其运转是靠螺帽内的钢珠作滚动运动，比传统艾克姆螺帽有更高的效率，所需的扭矩只有传统艾克姆螺帽的1/3以下。所以可轻易地将回转运动转变为直线运动。

## 无背隙与高刚性

PMI 之滚珠丝杆采用哥德式 (Gothic arch) 沟槽形状如图2，使钢珠与沟槽能有最佳接触以便轻易运转。

若加入适当的预压力，消除轴方向间隙，可使滚珠丝杆有更好的刚性，减少滚珠和螺帽、螺帽间的弹性变形，达到更高的精度。

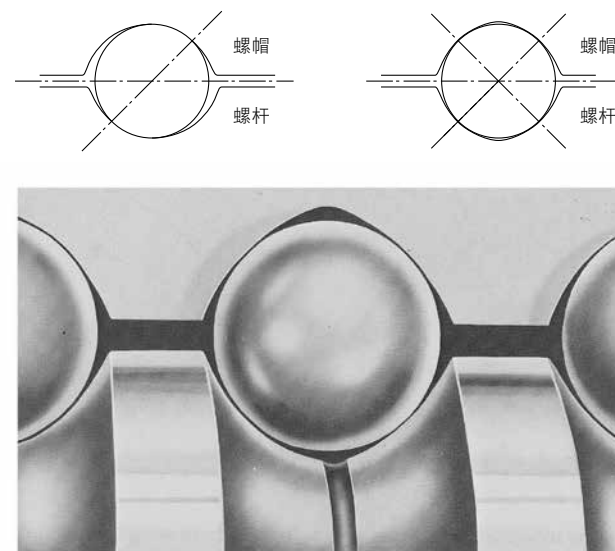


图2. 哥德式螺纹

# 螺杆精度和扭矩定义

## 导程精度

PMI精密滚珠丝杆，以JIS规格为基准，各特性之定义与容许值如下：

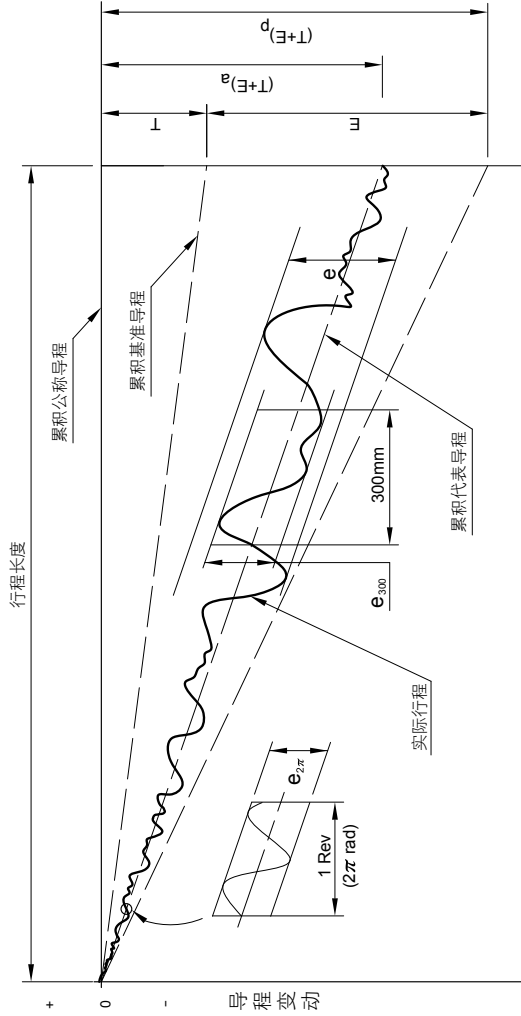


图3. 导程量测曲线

表1 导程曲线各名词定义

T+E	累积代表导程	为一直线，代表实际累积导程的倾向。这是以雷射检测后的数据经最小平方值方法算出。
P	容许值。	
a	实际测量值。	
T	累积基准导程指定目标值	在有效螺纹范围内，累积基准导程减累积公称导程的差谓之。亦即考虑运转时之热膨胀、弹性变形等因素，而事先将累积公称导程于正负方向加以补正，并据此制作螺杆。其值依实验或经验而定。
E	累积代表导程之误差	累积代表导程减累积基准导程的值。此值可有正负值。
e	变动	在有效螺纹长度范围内的最大幅宽。
e <sub>300</sub>		在有效螺纹长度范围内任取300mm的最大幅宽。
e <sub>2π</sub>		螺杆转动1圈的范围，螺帽对应于任意的回转角的轴向移动量的实测值与基准值的差的最大幅宽。

表2 累积导程的误差( $\pm E$ )和变动( $e$ )的容许值单位： $\mu m$ 

有效螺纹长度 (mm)	精密等级		C0		C1		C2		C3		C4		C5	
	超过	以下	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e
-	315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	12	12	23	18	
315	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	14	12	25	20	
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	16	12	27	20	
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	18	14	30	23	
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	20	14	35	25	
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	22	16	40	27	
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	25	18	46	30	
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	29	20	54	35	
1600	2000	-	-	18	11	25	15	35	21	35	22	65	40	
2000	2500	-	-	22	13	30	18	41	24	41	25	77	46	
2500	3150	-	-	26	15	36	21	50	29	50	29	93	54	
3150	4000	-	-	32	18	44	25	60	35	62	35	115	65	
4000	5000	-	-	-	-	52	30	72	41	76	41	140	77	
5000	6300	-	-	-	-	65	36	90	50	95	50	170	93	
6300	8000	-	-	-	-	-	-	110	62	120	62	210	115	
8000	10000	-	-	-	-	-	-	137	75	157	75	260	140	

表3 精度等级

任意300mm ( $e_{300}$ ) 以及任意导程 ( $e_{2\pi}$ ) $e_{300}$ 单位： $\mu m$ 

精密等级	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
JIS	3.5	5	-	8	-	18	-	50	210
ISO	3.5	6	-	12	-	23	-	52	210
DIN	-	6	-	12	-	23	-	52	210
PMI	3.5	5	7	8	12	18	25	50	210

 $e_{2\pi}$ 单位： $\mu m$ 

精密等级	C0	C1	C2	C3	C4	C5
JIS	3	4	-	6	-	8
ISO	3	4	-	6	-	8
DIN	-	4	-	6	-	8
PMI	3	4	4	6	8	8

表4 滚珠丝杆精度等级及其应用

用途	轴别	精度等级									
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
N C 工 具 机	车床	X	●	●	●	●	●	●			
		Z				●	●	●			
	综合切削中心机	X,Y		●	●	●	●	●			
		Z			●	●	●	●			
	钻床	X,Y				●	●	●			
		Z						●	●	●	
	平面磨床	X,Y		●	●	●	●	●			
		Z			●	●	●	●			
	治具搪床	X,Y	●	●							
		Z	●	●							
	外圆磨床	X,Y	●	●	●						
		Z		●	●	●					
	放电加工机	X,Y		●	●	●					
		Z			●	●	●	●			
	放电加工机 线切割机	X,Y		●	●	●					
		Z		●	●	●	●				
	冲切机	X,Y				●	●	●			
	雷射切割机	X,Y				●	●	●			
		Z				●	●	●			
木工加工机						●	●	●	●		
一般机械;专用机械					●	●	●	●	●	●	

用途	轴别	精度等级									
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
工业用 机器	直交座标	装配			●	●	●	●	●	●	
		其他						●	●	●	●
	垂直关节型	装配				●	●	●	●	●	
		其他						●	●	●	
	圆柱座标				●	●	●	●	●		
半导 体 制 造 设 备	曝光装置	●	●								
	化学处理装置				●	●	●	●	●	●	
	引线焊接机		●	●							
	探针检测机	●	●	●							
	印刷电路板钻孔机		●	●	●	●	●				
	电子元件组装装置			●	●	●	●				
三次元量测设备		●	●	●							
办公室装置							●	●	●	●	
影像处理设备		●	●								
塑胶射出成型机械									●	●	
钢铁设备机械									●	●	
核能 发 电	控制棒				●	●	●	●	●		
	吸震装置								●	●	
航空器				●	●	●					

## 预压扭矩

转动施有预压之滚珠丝杆时，所产生之预压扭矩的名词如图4所示。

预压扭矩变动率的容许范围是以JIS规格为基准，如表5所示。

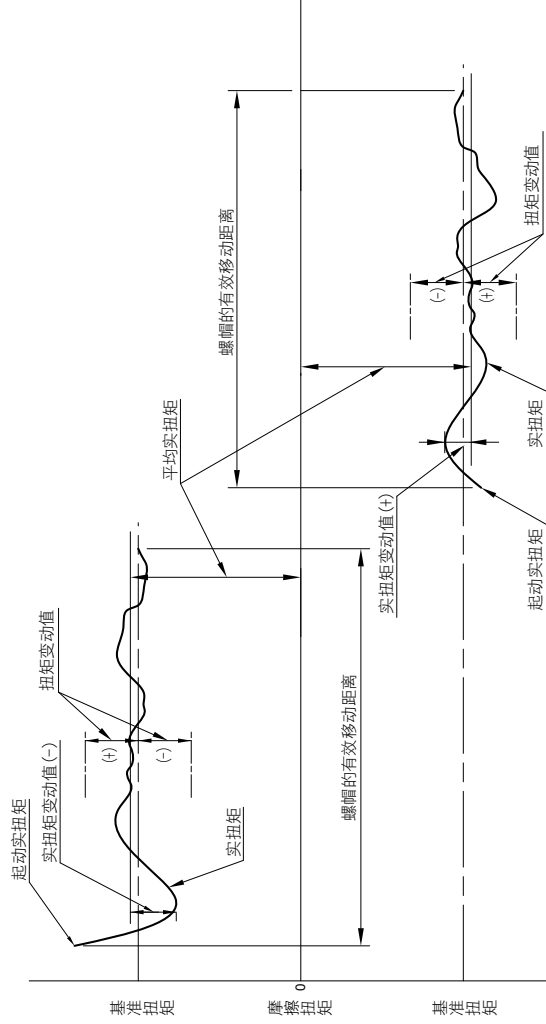


图4. 预压扭矩的说明

预压	目的是为了消除滚珠丝杆的背隙和增加刚性。作法请参照A1-42页滚珠丝杆的预压与效果。
预压扭矩	依所定之预压施加于滚珠丝杆后，在外部无负载的状态下，连续转动螺杆或螺帽所需之扭矩。
基准扭矩	为一目标值。即在目标中所设定的预压扭矩。
扭矩变动值	基准扭矩的变动值，有正负之分。
扭矩变动率	基准扭矩和扭矩变动值的比率。
实扭矩	滚珠丝杆实际测量所得之预压扭矩。
平均实扭矩	有效螺纹长度内，螺帽做往复运动所测得之最大实扭矩与最小实扭矩做算术平均数所得之值。
实扭矩变动值	有效螺纹长度内，螺帽做往复运动所测得之最大变动值，相对于平均实扭矩有正负之分。
实扭矩变动率	平均实扭矩和实扭矩变动值的比率。

表5 扭矩变动率的容许范围

基准扭矩 (kgf·cm)		有效螺纹长度(mm)										
		4000以下								4000(含)以上 10000以下		
		细长比：40以下				细长比：超过40，60以下				等级		
		等级				等级						
超过	以下	C0	C1	C3	C5	C0	C1	C3	C5	C1	C3	C5
2	4	±30%	±35%	±40%	±50%	±40%	±40%	±50%	±60%	-	-	-
4	6	±25%	±30%	±35%	±40%	±35%	±35%	±40%	±45%	-	-	-
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%	-	±40%	±45%
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%	-	±35%	±40%
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%	-	±30%	±35%
63	100	-	±15%	±15%	±20%	-	-	±20%	±25%	-	±25%	±30%

注:细长比：有效螺纹长度 / 螺杆公称直径

### 基准扭矩的计算

$$T_P = 0.05 (\tan \beta)^{-0.5} \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} \dots\dots\dots(1)$$

在此

$T_P$  基准扭矩 (kgf·cm)       $l$   导程 (cm)

$F_{ao}$  预压力 (kgf)             $\beta$   导程角

### 滚珠丝杆几何公差标示

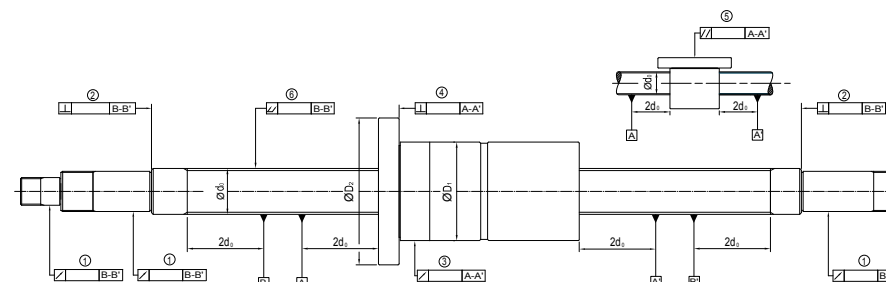


图5

上图5为PMI滚珠丝杆几何公差图面标示方法，其定义如下：

⊥：垂直度    Ⓢ：偏摆    //：平行度    ▽<sub>A</sub>：基准面

滚珠丝杆的几何公差检验，本公司的必要检验项目如下：

- 1.肩部相对于螺纹沟槽面的轴线B，测定螺杆支持部位的半径方向圆周偏摆值。
- 2.肩部相对于螺纹沟槽面的轴线B，测定螺杆支持部位的端面的垂直度。
- 3.螺帽相对于螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽安装部的半径方向圆周偏摆值。
- 4.螺帽相对于螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽法兰面的端面的垂直度。
- 5.螺帽相对于螺纹沟槽面的轴线A，测定螺帽平头型安装面的平行度。
- 6.螺杆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JIS B 1192 -1997为基准。

## 精度检验标准

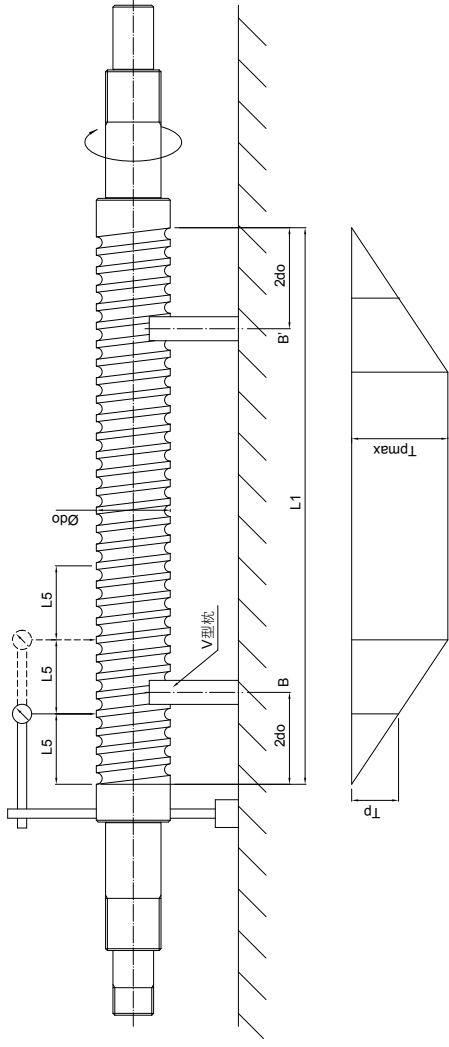


表6 量测螺杆总偏差(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192 )

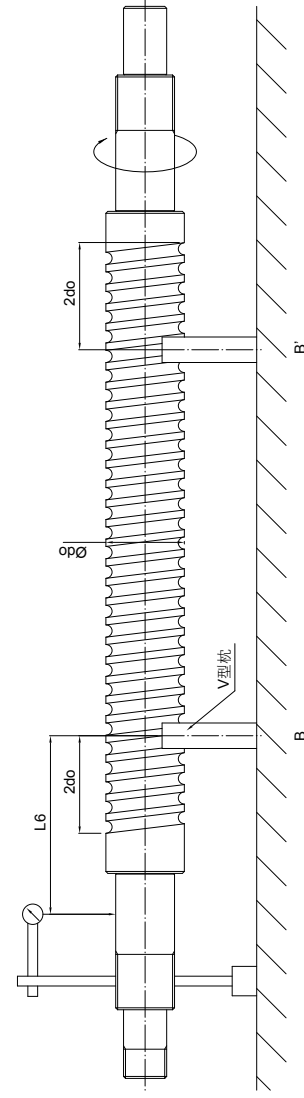
单位:  $\mu\text{m}$

公称外径 $d_0(\text{mm})$	量测基准长度 $L_5$	PMI 精度等级 $T_{pmax}$																		
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10										
超过	以下(含)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	12	80																		
	25	160																		
	50	315	20	20	20	23	25	28	32	40	80									
	100	630																		
	200	1250																		
细长比 $L_1/d_0(\text{mm})$		PMI 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										

表7 量测轴承侧相对于螺杆BB'的偏差(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192 )

单位:  $\mu\text{m}$

公称外径 $d_0(\text{mm})$	量测基准长度 $L_r$	PMI 精度等级 ( $L_r \leq L_1$ )												
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10				
超过	以下(含)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	80	6	8	10	11	12	16	20	40	63			
	50	125	8	10	12	14	16	20	25	50	80			
	125	200	10	12	16	18	20	26	32	63	100			
	200	315	-	-	-	20	25	32	40	80	125			





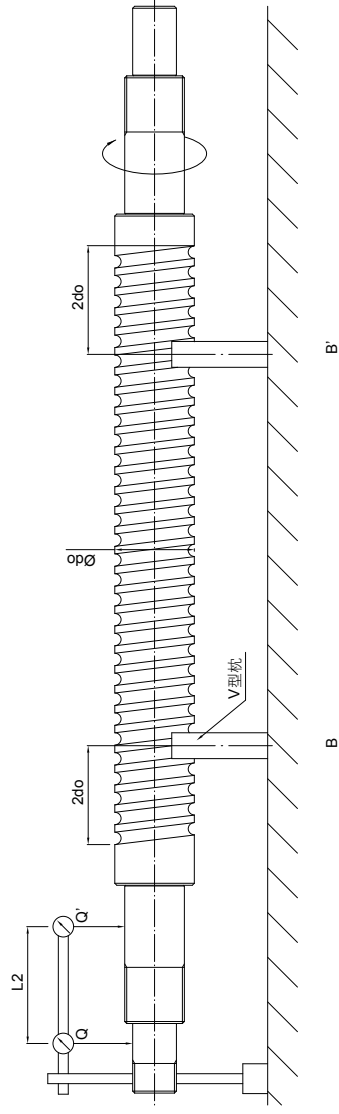


表8 螺杆驱动端相对于轴承侧之同心度(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192 )(O和O'差的最大值)

单位:  $\mu\text{m}$

公称外径 $d_o(\text{mm})$	量测基准长度 $L_r$	PMI 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	4	5	5	6	6	7	8	12	16		
20	50	5	6	6	7	8	9	10	16	20		
50	125	6	7	8	9	10	11	12	20	25		
125	200	-	-	-	10	12	14	16	25	32		

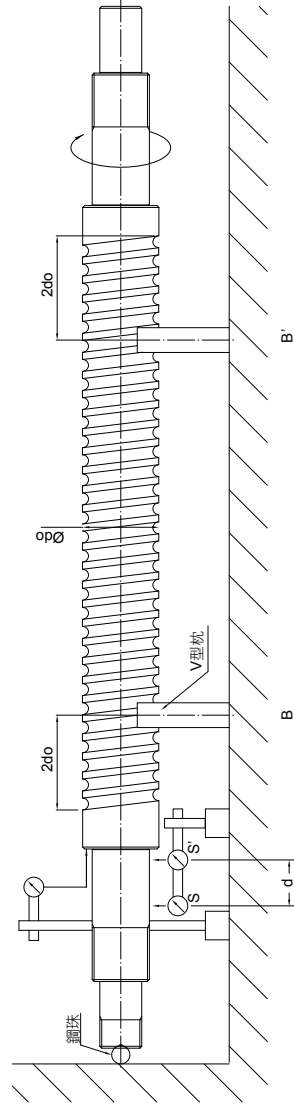


表9 螺杆驱动端相对于轴承侧之垂直度(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192 )  
(侧面的偏摆值R为支持端两处偏摆S和S'的偏差)

单位:  $\mu\text{m}$

公称外径 $d_o(\text{mm})$	量测基准长度 $L_r$	PMI 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		

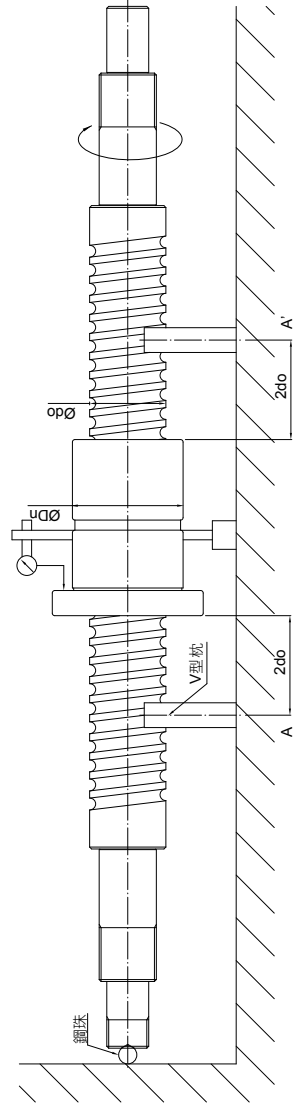


表10 量測螺帽法蘭安裝面相對於螺桿AA'的垂直度(此量測距離是根據DIN 69051 及 JIS B1192)

單位：μm

螺帽外径 $D_n$	PMI 精度等級										
	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	13	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	-	-

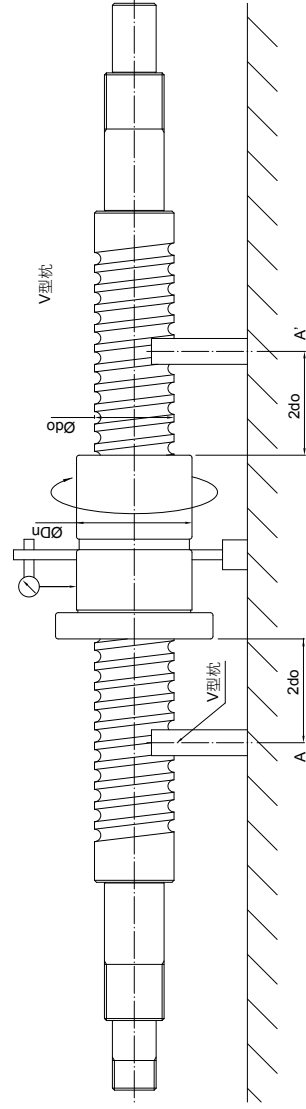


表11 量測螺帽外径相對於螺桿A'A'的偏擺(此量測距離是根據DIN 69051 及 JIS B1192)

單位：μm

螺帽外径 $D_n$	PMI 精度等級										
	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	-	-

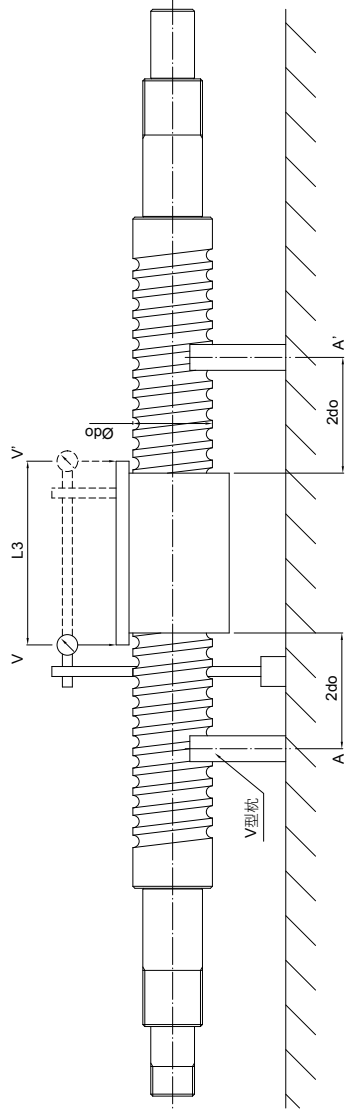


表12 量测螺帽外径相对于螺杆AA'的偏差 (V-V') (此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)

单位:  $\mu m$

螺帽基准平面长度 $L_3$		PMI 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	-		

# 螺杆轴的设计

## 螺杆轴的制作范围

### 精密级滚珠丝杆的制作范围

最小外径 4mm 轴长可达 150mm

最大外径 120mm 轴长可达 10000mm

注: 以上为普通的制作尺寸, 若有特殊规格请与本公司业务联络。

### 转造级滚珠丝杆的制作范围

最小外径 8mm 轴长可达 1000mm

最大外径 80mm 轴长可达 6000mm

注: 以上为普通的制作尺寸, 若有特殊规格请与本公司业务联络。

## 安装方法

安装方法对于选择滚珠丝杆的规格时为重要的项目, 如图6~图8列举三种最常用安装方法。而安装方法的差异在A1-24页的容许轴向负荷章节有详细的公式解说。

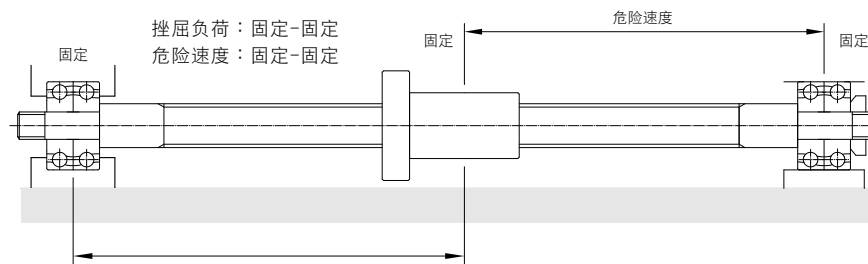


图6. 安装方式: 固定-固定

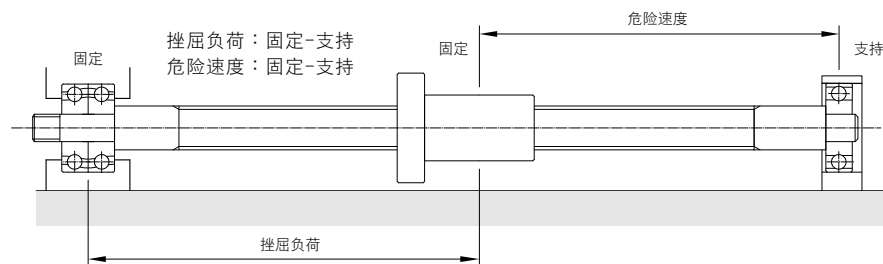


图7. 安装方式: 固定-支持

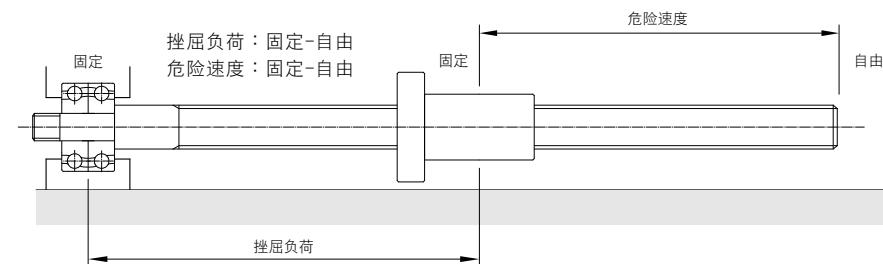


图8. 安装方式: 固定-自由

## 容许轴向负荷

### 挫屈负荷

因为工座台、工件…等自重，对螺杆产生的压缩负荷，所以必须验算其对螺杆轴挫屈的安全性。如公式2所示：

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

在此

- $\alpha$  安全系数 (取 $\alpha=0.5$ )
- $E$  纵弹性系数 ( $E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ )
- $I$  螺杆的轴断面之最小二次力矩 ( $I=\pi dr^4/64 \text{ mm}^4$ )
- $dr$  螺杆轴牙底直径 ( $dr$ =螺杆节圆直径-钢珠直径  $\text{mm}$ )
- $L$  安装间距 ( $\text{mm}$ ) (螺杆两端安装之相对距离)
- $m$ 、 $N$  依滚珠丝杆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：

- 螺杆轴之降伏应力的容许拉伸压缩负荷

$$P = \sigma \cdot A = \sigma \cdot \pi \cdot dr^2/4 \dots\dots\dots(3)$$

在此

- $\sigma$  容许拉伸压缩应力 ( $147 \text{ MPa}$ )
- $A$  螺杆轴牙底直径之断面积 ( $\text{mm}^2$ )
- $dr$  螺杆轴牙底直径 ( $\text{mm}$ )

- 滚珠沟槽部之容许负荷

最大轴方负荷必须远小于滚珠丝杆的基本静额定负荷。详细说明请参照A1-56页滚珠沟槽部之容许负荷。

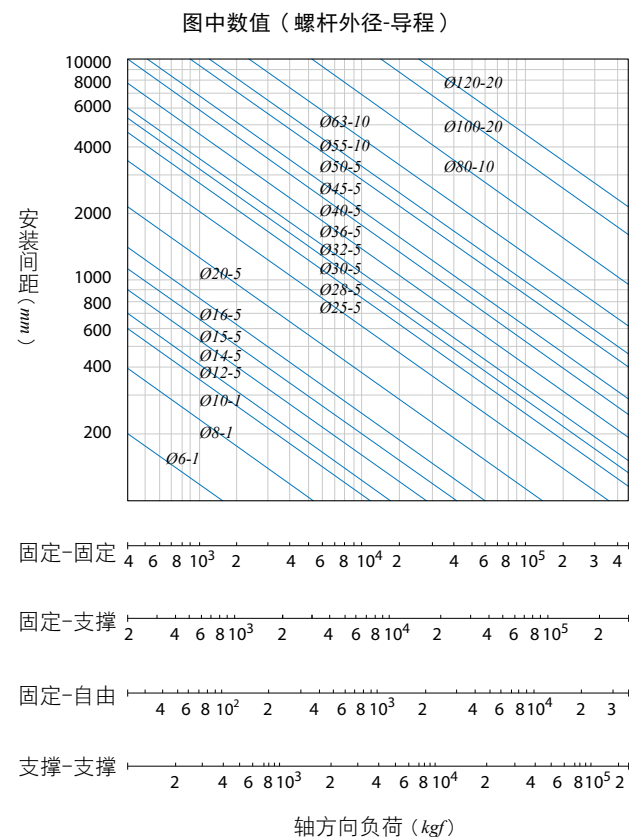


图9. 容许轴向负荷图表

## 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杆的自然频率发生共振。本公司以危险速度的80%以下为容许转速。如公式4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。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (rpm)} \dots\dots\dots(4)$$

在此

- $n$  容许转速 (rpm)
- $\alpha$  安全系数 (取 $\alpha=0.8$ )
- $E$  纵弹性系数 ( $E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ )
- $I$  螺杆的轴断面之最小二次力矩 ( $I=\pi dr^4/64 \text{ mm}^4$ )
- $dr$  螺杆轴牙底直径 (mm)
- $A$  螺杆轴断面面积 ( $A=\pi dr^2/4 \text{ mm}^2$ )
- $L$  安装间距(mm)(螺杆两端安装之相对距离)
- $g$  重力加速度 ( $g=9.8 \times 10^3 \text{ mm/s}^2$ )
- $\gamma$  材料之比重量 ( $\gamma=7.8 \times 10^6 \text{ kgf/mm}^3$ )
- $f, \lambda$  依滚珠丝杆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  $f=3.4$  ( $\lambda=1.875$ )

### 滚珠丝杆的 $dm.n$ 值

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

转造滚珠丝杆	允许 $dm.n$ 值	允许最高转动速度 ( $\text{min}^{-1}$ )
标准(一般导程)	$\leq 50000$	1500~2000
高速(高导程)	$\leq 70000$	2000~2500

产品区分	容许 $dm.n$ 值		最高回转数(标准) [ $\text{min}^{-1}$ ]	
	标准导程	高导程		
精密 滚珠丝杆	内循环式	$\leq 70000$	2000	
	端塞式	$\leq 220000$	3000	
	弯管式	$\leq 80000$	2500	
	E型循环式	$\leq 130000, \leq 140000$ <sup>1</sup>	3000	
	高负荷式	$\leq 130000$	$\leq 160000$ <sup>2</sup>	3000
	高负荷端塞式		$\leq 120000$	2500
	端盖循环式	$\leq 120000$		2500

- 注: 1. 普通情况下的  $dm.n$  值可达到 130000，在特殊的情况下，例如螺杆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  $\leq 120000$ ，导程在 20mm 及 25mm 时， $dm.n$  值  $\leq 160000$ 。
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螺杆，其值是随螺杆两端之安装方式、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杆。

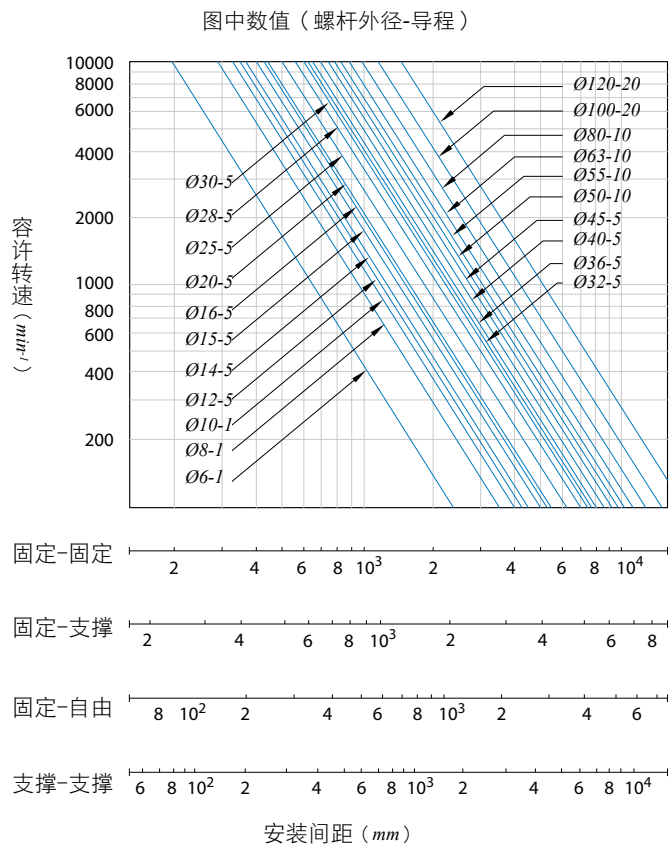


图10. 容许转速图表

## 螺杆轴设计上之注意事项

### 完全牙（使用内循环式螺帽时）

当为内循环滚珠丝杆时，由于螺帽装配时之需要，在设计轴端时至少必须有一端是完全牙，且至末端为止的直径都必须比牙底直径小0.2mm以上。

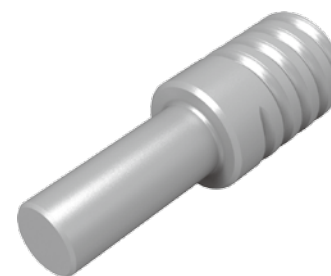


图11. 不完全牙

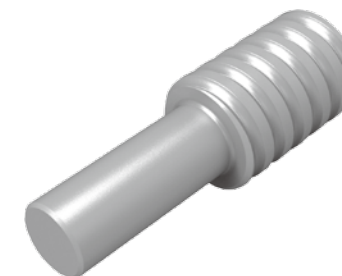


图12. 完全牙

### 螺杆轴端及螺帽周边之设计

机台的设计，必须注意滚珠丝杆安装时的周边机构。避免因周边机构的影响或限制，造成安装滚珠丝杆于机台上时，必须将螺帽和螺杆分离拆开。因为分离时难免会引起钢珠的脱落，螺帽的组装精度及预压力变化，滚珠丝杆外循环弯管破损等情形发生，严重者将会造成滚珠丝杆的损坏而不堪使用，不得不卸下时，请与本公司联络会有专人为您服务。

### 有效螺纹两侧端部的硬度

滚珠丝杆的热处理是采用中周波感应热处理，所以螺纹两端各15mm长不在有效热处理范围内，硬度会较低，故决定有效螺纹长度时请加以考虑。

### 中间支撑座

螺杆过长时，由于自重而中间产生下垂现象，此现象会导致螺杆承受径向负荷，也会有因螺杆轴之回转而给轴端加上过大的弯曲应力之危险。在此建议可以在螺杆下方多加设中间支撑构造，以抑制螺帽因自重所产生的下垂量。支撑构造有装置于螺帽周围，能在轴方向做移动的移动轴偏震抑制装置以及于机台上之固定式轴偏震抑制构造等两种。但使用固定式时须注意当工作台通过其上方时，要能避开。

固定-固定

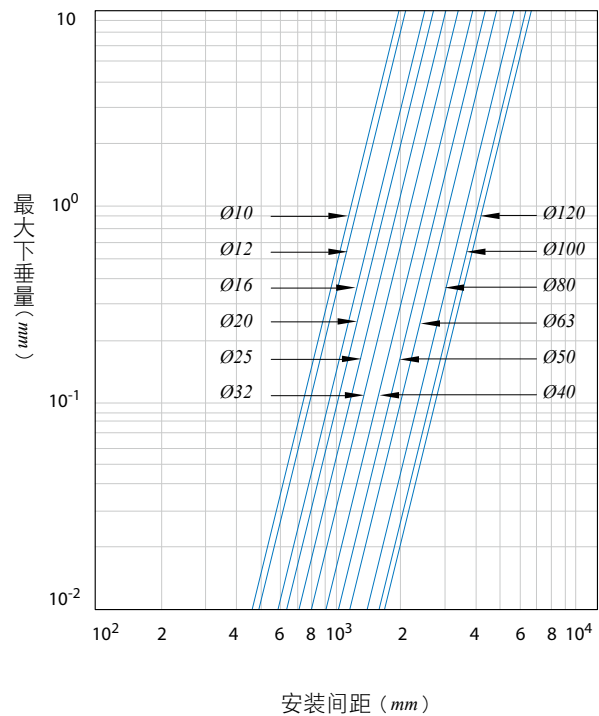
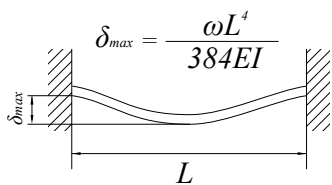


图13. 自重下垂量图表

固定-支撑

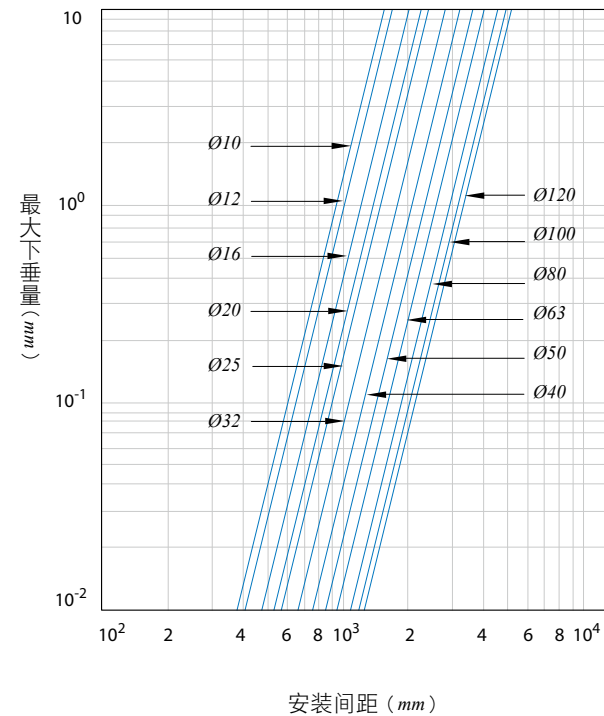
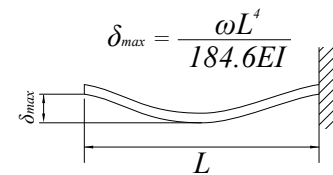


图14. 自重下垂量图表



## 螺帽型式的选择

### 型式

选定型式时，请考虑要求之精度、尺寸（螺帽长度、内径、外径）、预压力、交货期等。

### 循环方式

#### 外循环

- 经济性。
- 因钢珠回流的路径较长，故而噪音较小最适量产。
- 可采用于导程 / 螺杆轴外径较大者。

#### 内循环

- 螺帽外径精巧。（节省空间）
- 适合于导程 / 螺杆轴外径较小者。

### 珠卷数

选定珠卷数要考虑要求的性能、寿命等，其比较如表13所示。

### 凸缘形状 (Flange)

本公司备有三种标准型式（A型式、B型式、C型式）请配合螺帽安装部分之空间加以选定。也可依客户要求制造特殊凸缘形状。

### 油嘴孔

精密用标准螺帽设有油嘴孔，设计时请标明其尺寸，以便本公司加工。

表13 珠卷数与其要求特性

要求特性	外循环	内循环
动作性	1.5卷×2列、1.5卷×3列、2.5卷×1列	1卷×3列、1卷×4列
刚性	2.5卷×2列、2.5卷×3列	1卷×6列

## 轴向负荷的计算

### 水平往复运动机构

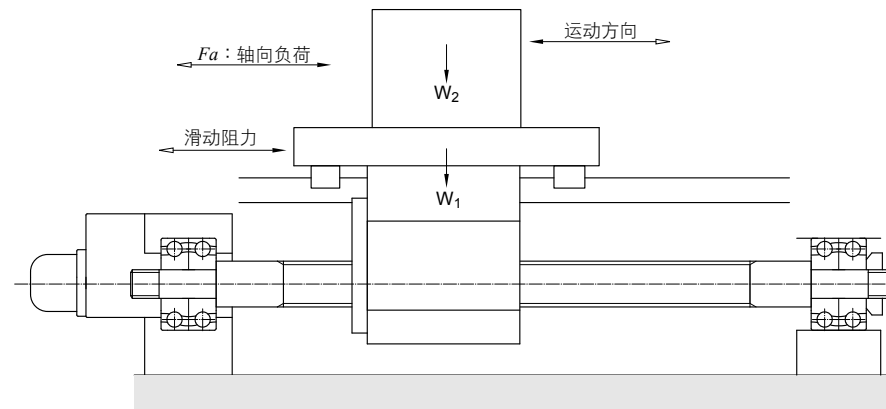


图15. 水平搬运装置简图

一般的搬运装置，螺帽作水平的往复运动，其轴向负荷分析如下：

$$\text{向左等加速 } Fa_1 = \mu \times mg + f + ma \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{向左等速 } Fa_2 = \mu \times mg + f \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{向左等减速 } Fa_3 = \mu \times mg + f - ma \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{向右等加速 } Fa_4 = -\mu \times mg - f - ma \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{向右等速 } Fa_5 = -\mu \times mg - f \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{向右等减速 } Fa_6 = -\mu \times mg - f + ma \dots\dots\dots(10)$$

在此

$a$  加速度

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

$m$  总质量，平台的重量加搬运物的重量

$\mu$  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：

$$\text{上升等加速} \quad Fa_1 = mg + f + ma \quad \dots\dots(11)$$

$$\text{上升等速} \quad Fa_2 = mg + f \quad \dots\dots(12)$$

$$\text{上升等减速} \quad Fa_3 = mg + f - ma \quad \dots\dots(13)$$

$$\text{下降等加速} \quad Fa_4 = mg - f - ma \quad \dots\dots(14)$$

$$\text{下降等速} \quad Fa_5 = mg - f \quad \dots\dots(15)$$

$$\text{下降等减速} \quad Fa_6 = mg - f + ma \quad \dots\dots(16)$$

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

$\mu$  摩擦系数

$f$  无负荷时的阻力

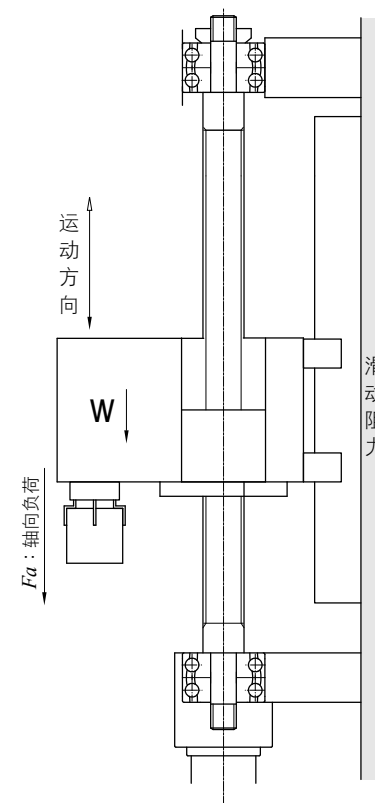


图16. 垂直搬运装置简图

## 螺帽设计上的注意事项

### 偏斜负荷（扭矩负荷及径向负荷）

滚珠丝杆的动作特性的发挥关键在于使螺杆轴与螺帽间的所有钢珠均能承受均匀的负荷而滚动。所以当有扭矩负荷作用于螺帽上时，此时负荷集中于少数的钢珠上，不仅动作特性受到影响，连寿命也会相对的缩短，因此在机构的设计及装配上必须特别注意。

# 刚性

## 传动螺杆系统的刚性

螺杆的周边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螺杆各部位零件轴向刚性的平衡及其扭曲刚性。

### 传动螺杆系统之轴向刚性

传动螺杆的轴向弹性变形及刚性为可由下列公式求出：

$$\delta = \frac{Fa}{K_T} \dots\dots\dots(17)$$

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \dots\dots\dots(18)$$

在此

- $\delta$  传动螺杆系统轴向弹性变形量 ( $\mu m$ )
- $Fa$  传动螺杆系统所承载之轴向负荷 ( $kgf$ )
- $K_T$  传动螺杆系统之轴向刚性 ( $kgf/\mu m$ )
- $K_S$  螺杆轴之轴向刚性 ( $kgf/\mu m$ )
- $K_N$  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 ( $kgf/\mu m$ )

螺杆轴之轴向刚性： $K_S$

依安装方式的不同，做以下的分析：

- 固定—自由(轴方向)

$$K_S = \frac{A \times E}{x} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(19)$$

在此

- $K_S$  螺杆轴之轴向刚性 ( $kgf/\mu m$ )
- $A$  螺杆轴断面积 ( $A = \pi \cdot dr^2 / 4 \text{ mm}^2$ )
- $dr$  螺杆轴牙底直径 ( $dr = \text{螺杆节圆直径} - \text{钢珠直径} \text{ mm}$ )
- $E$  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)

$$K_S = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(20)$$

在此

- $K_S$  螺杆轴之轴向刚性 ( $kgf/\mu m$ )
- $L$  安装间距离 ( $mm$ )

注： $x=L/2$  的位置时会产生最大的轴向变形。

固定-自由

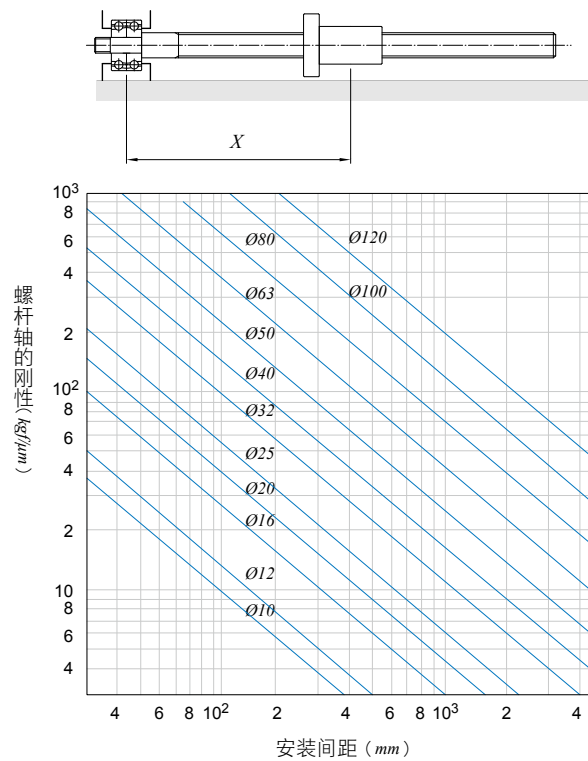


图17. 螺杆轴刚性图表(固定-自由)

固定-固定

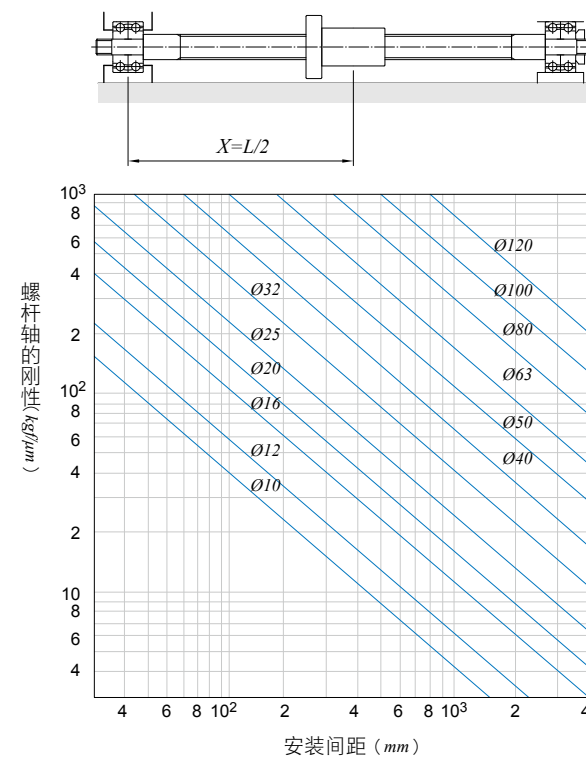


图18. 螺杆轴刚性图表(固定-固定)

螺帽之轴向刚性： $K_N$

轴向负荷 $F_a$ 与轴向弹性变形 $\delta_a$ 之关系如公式21所示：

$$\delta_a = \frac{C}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \times \zeta \quad (\mu m) \quad \dots\dots\dots(21)$$

在此

- $C$  依材料、形状、尺寸所决定的常数。(参考： $C \approx 2.4$ )
- $\alpha$  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
- $\zeta$  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杆上，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 $K$ (见本型录各螺杆尺寸表)。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。

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{F_a}{0.3C_a} \right)^{1/3} \quad \dots\dots\dots(22)$$

在此

- $K$  尺寸表的刚性值 (kgf/ $\mu m$ )
- $F_a$  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杆内。借由轴向负荷的作用所产生于螺杆沟槽与钢珠间的弹性变形量可计算求得刚性理论值 $K$ (见本型录各螺杆尺寸表)。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。

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{F_{ao}}{\epsilon \times C_a} \right)^{1/3} \quad \dots\dots\dots(23)$$

在此

- $K$  尺寸表的刚性值 (kgf/ $\mu m$ )
- $F_{ao}$  预压力 (kgf)
- $\epsilon$  刚性计算基准系数  
 $\epsilon = 0.10$  (预压片预压及偏位导程预压)  
 $\epsilon = 0.05$  (过尺寸预压)
- $C_a$  基本动额定负荷 (kgf)

支撑轴承的刚性： $K_B$

做为滚珠丝杆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。

$$K_B = \frac{3F_{ao}}{\delta_{ao}} \quad \dots\dots\dots(24)$$

在此

$\delta_{ao}$  施予预压时的轴向弹性变形量

$$\left. \begin{aligned} \delta_{ao} &= \frac{0.44}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \\ Q &= \frac{F_{ao}}{Z \times \sin \alpha} \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots(25)$$

- $F_{ao}$  预压力 (kgf)
- $\alpha$  支撑轴承的接触角度 (°)
- $D_w$  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。

## 传动螺杆系统之扭曲刚性

因回转结构的扭曲产生定位精度误差的因素有：

- 螺杆轴的扭曲变形
- 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。

## 滚珠丝杆的预压与效果

为求达到高定位精度，一般方法有消除滚珠丝杆的间隙到零，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杆施加预压来达成。

预压的方法

- 双螺帽滚珠丝杆的预压方法

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19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」。

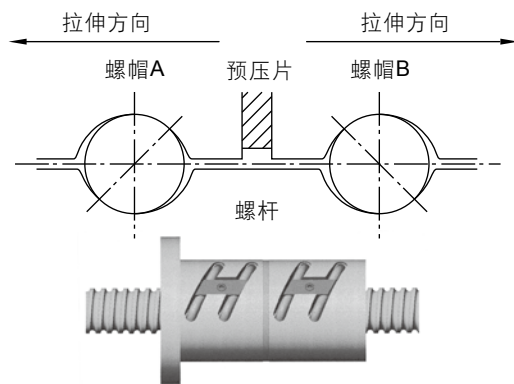


图19. 伸张预压

如图20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」。

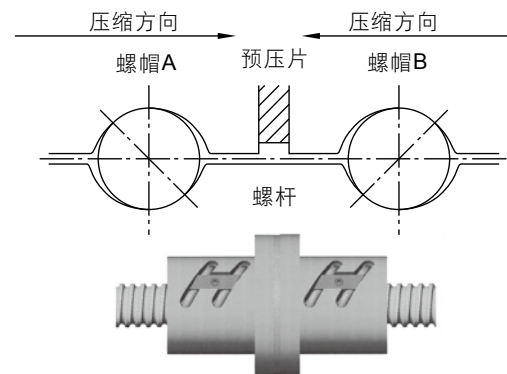


图20. 压缩预压

- 单螺帽滚珠丝杆的预压方法

如图21所示在滚珠沟槽内置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。

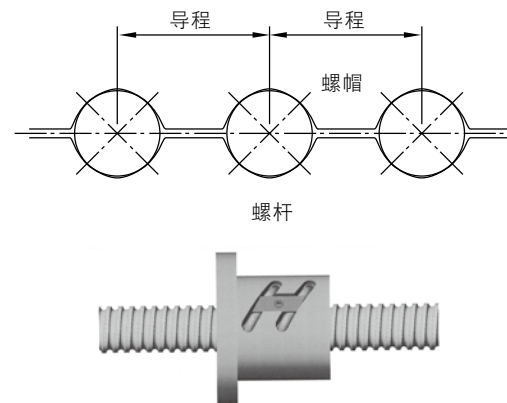


图21. 四点接触预压

如图22所示在螺帽中央位置附近的螺纹导程依所需之预压量使其偏位或移位（其移位量为预压量）适用于中预压。此种螺帽虽为单个，但经此法施予预压之后，作用如同双螺帽，且刚性更佳。

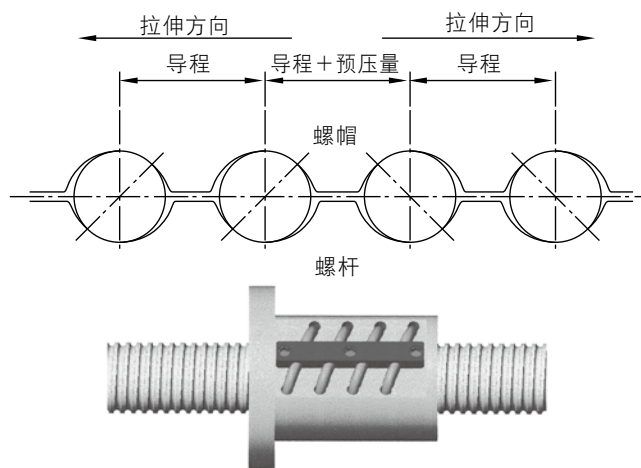


图22. 偏位导程预压

预压力与弹性变形之关系

图23中螺帽A、B乃借由预压力 $F_{a0}$ ，组合后在各个螺帽之弹性变形量为 $\delta_{a0}$ 。在此状态将外部负荷 $F_a$ 加于螺帽A时，见图24所示，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：

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

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

注： $F_A$ 与 $F_B$ 方向相反

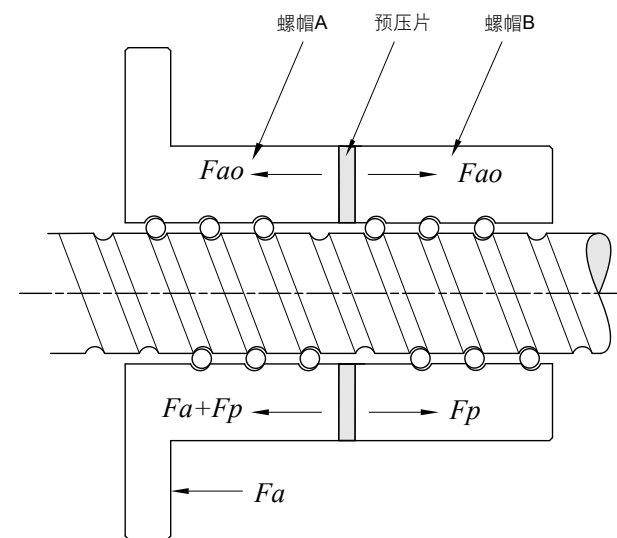


图23. 双螺帽之定位预压

亦即  $F_a$  乃借螺帽B之变形减少而被缓冲吸收，结果螺帽A之弹性变形变小，此效果一直会持续到因受到外部负荷而产生之弹性变形  $\delta_{a1}$  等于  $\delta_{a0}$ ，而螺帽B之预压消失为止。轴向负荷与弹性变形之关系式如下所示：

$$\delta_{a0} = K \times F_{a0}^{2/3} \text{ and } 2\delta_{a0} = K \times F_1^{2/3}$$

$$(F_1 / F_{a0})^{2/3} = (2\delta_{a0} / \delta_{a0}) = 2$$

$$F_1 = 2.8F_{a0} \approx 3F_{a0}$$

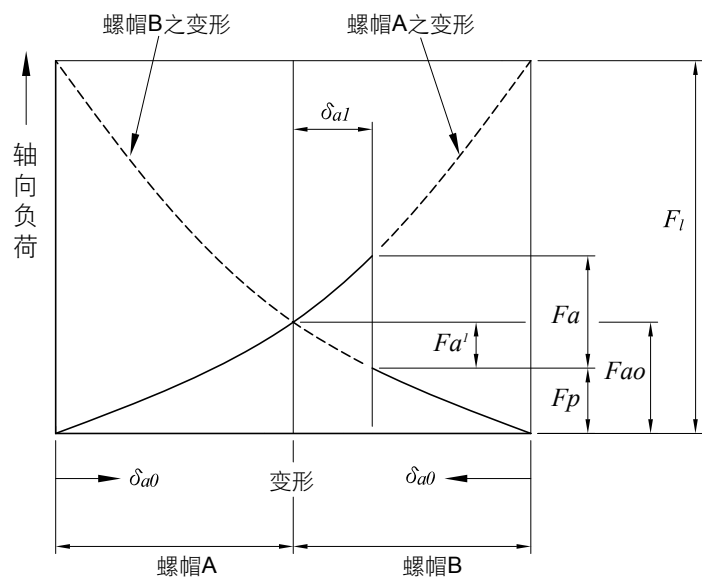


图24. 定位预压变形关系图

所以我们推荐预压力为最大轴向负荷的1/3。过大的预压力，对寿命、散热会带来不良影响。最大预压力定为基本动额定负荷的10%。

如图25所示，有预压的滚珠丝杆和无预压的滚珠丝杆之弹性变形曲线，当施加预压力的3倍之轴向负荷时，有预压的滚珠丝杆其弹性变形只有无预压滚珠丝杆的1/2。

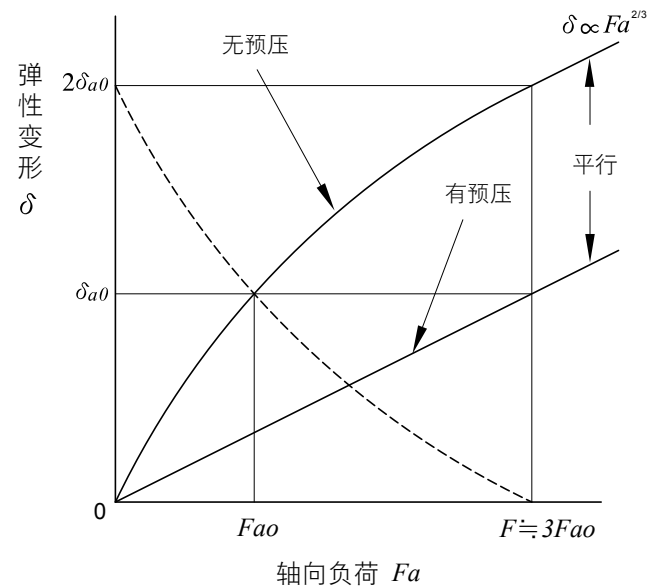


图25. 弹性变形曲线



## 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，但由于运转中的温升所导致的螺杆伸长，或因外部负荷致使螺杆伸缩时，为了要加以补正乃将螺杆轴的基准导程往复或正方向加以补偿。此时可以先行将累积导程之目标值告知本公司，或由本公司十多年来的经验自行决定。

另外，在补正轴伸长的对策方面，于安装时可在螺杆轴上施予预拉力。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

螺杆轴因热而伸长变形，会导致定位精度恶化。热变形的多寡，可由公式26计算求得。

$$\Delta L_{\theta} = \rho \cdot \theta \cdot L \dots\dots\dots(26)$$

在此

- $\Delta L_{\theta}$  热变形量 ( $\mu m$ )
- $\rho$  热膨胀系数 ( $12 \mu m/m^{\circ}C$ )
- $\theta$  螺杆轴的平均温升 ( $^{\circ}C$ )
- $L$  指滚珠丝杆的全长 ( $mm$ )

上式可解释为1000mm长的螺杆在每升1°C就会有产生12 $\mu m$ 的伸长量。因此即使滚珠丝杆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达到高度的定位要求。另外当滚珠丝杆要求的运转速度愈高，则平均温升也相对提升，热变形也就愈大。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：

- 选择适当的预压力。
- 选择正确且适当的润滑剂。

加大滚珠丝杆的导程、降低转速：

- 螺杆轴挖成中空，利用冷却液管通入，冷却液进而带出热量。
- 螺杆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，带出热量。

避免温升的影响：

- 求出累积导程误差的目标值，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。
- 螺杆轴于安装时施予预拉力。
- 使用闭回路的方式定位。

## 滚珠丝杆的寿命

滚珠丝杆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杆的寿命，一般区分为两种：

- a. 疲劳寿命：发生剥离现象时称之。
- b. 精度寿命：因磨损导致精度劣化时称之。

## 疲劳寿命

滚珠丝杆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杆以相同的条件运转  $10^6$  次，其中 90% 的螺杆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

$$L = \left( \frac{C_a}{F_a \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots\dots (27)$$

$$L_t = \frac{L}{60 \times n} \dots\dots\dots (28)$$

$$L_s = \frac{L \times l}{10^6} \dots\dots\dots (29)$$

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 ( $km$ )
- $C_a$  基本动额定负荷 ( $kgf$ )
- $F_a$  轴向负荷 ( $kgf$ )
- $n$  马达转速 ( $rpm$ )
- $l$  导程 ( $mm$ )
- $f_w$  负荷系数 (见表 14)

表 14 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

选用滚珠丝杆时，寿命太短或过长都不适合，使用过长的寿命，会使选择的滚珠丝杆尺寸太大，造成不经济的结果，因此下表列出各用途的滚珠丝杆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。我们以轴向负荷( $F_a$ )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26[A1-53]

平均轴向负荷可用下列公式求得：

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(30)$$

平均转速则用下列公式求得：

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \dots\dots\dots(31)$$

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27

当平均轴向负荷的变动曲线如图27，可用公式32求得近似值：

$$F_m = 1/3(F_{min} + 2F_{max}) \dots\dots\dots(32)$$

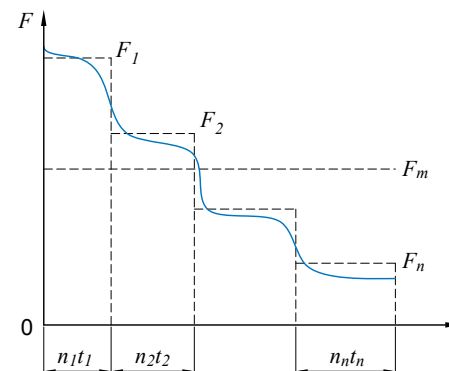


图26. 阶段变动负荷

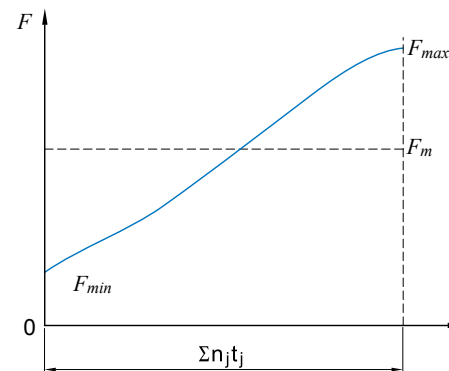


图27. 近似直线变动的负荷

• 呈正弦曲线时：有两种情况

当平均轴向负荷的变动曲线如图28，可用下列公式求得近似值：

$$F_m = 0.65F_{max} \dots\dots\dots(33)$$

当平均轴向负荷的变动曲线如图29，可用下列公式求得近似值：

$$F_m = 0.75F_{max} \dots\dots\dots(34)$$

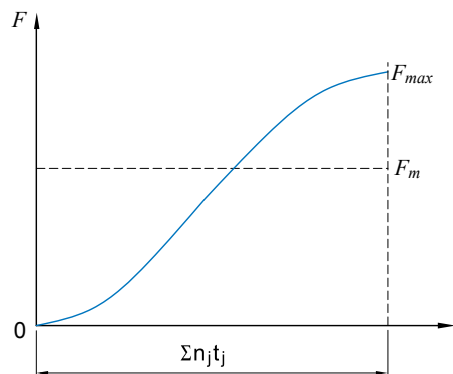


图28. 呈正弦曲线变动的负荷一

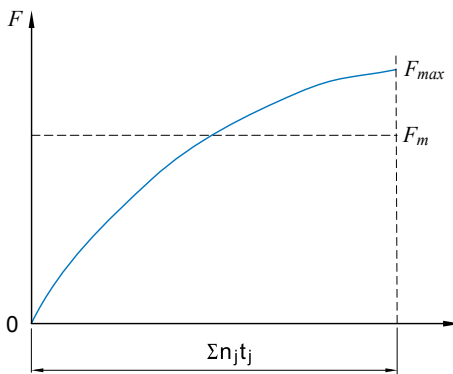


图29. 呈正弦曲线变动的负荷二

### 安装误差的影响

施加偏负荷(扭转负荷及径向负荷)于滚珠丝杆时，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(螺杆轴、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。下图为滚珠丝杆承受扭转负荷时的参考计算比例。

螺帽型式：R40-10B2-FSWC

规格

- 轴径：40 mm
- 钢珠直径：6.35 mm
- 循环圈数：2.5圈2列
- 间隙：50 μm

条件

- 轴向推力  $F_a=300 \text{ kgf}$
- 径向变位 0

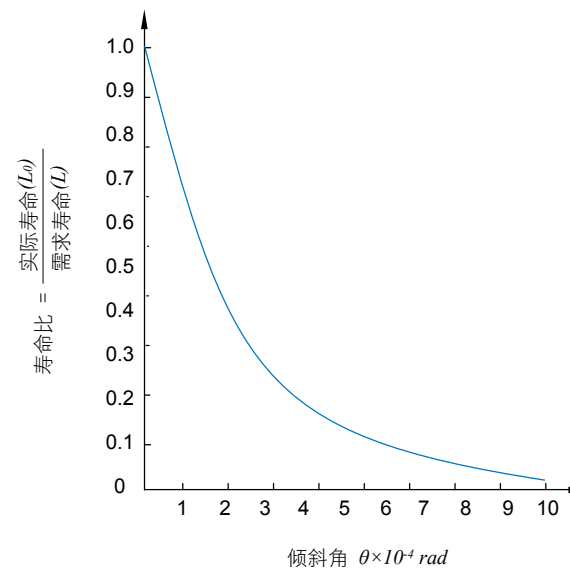


图30. 歪斜安装误差的影响

## 滚珠沟槽的容许负荷

即使滚珠丝杆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杆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（包括螺帽与螺杆轴）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

### PMI 滚珠丝杆的标准材料与硬度

表15 滚珠丝杆的材料与硬度

零件名称	材料	热处理热法	硬度(HRC)
精密级螺杆	50CrMo4 QT/等同于	中周波热处理	58~62
转造级螺杆	S55C/等同于	中周波热处理	58~62
螺帽	SCM420H/等同于	渗碳热处理	58~62

### 硬度系数

如图31所示，若使用PMI标准材料以外之材料且该材料的表面硬度未达HRC58，则基本额定负荷( $C_a$ )与基本静额定负荷( $C_0$ )就有修正之必要。尺寸表所示之 $C_a$ 、 $C_0$ 值以下式做修正计算。

$$C_a' = f_H \times C_a$$

$$C_0' = f_{H'} \times C_0$$

在此

$f_H$  硬度系数

$f_{H'}$  静硬度系数

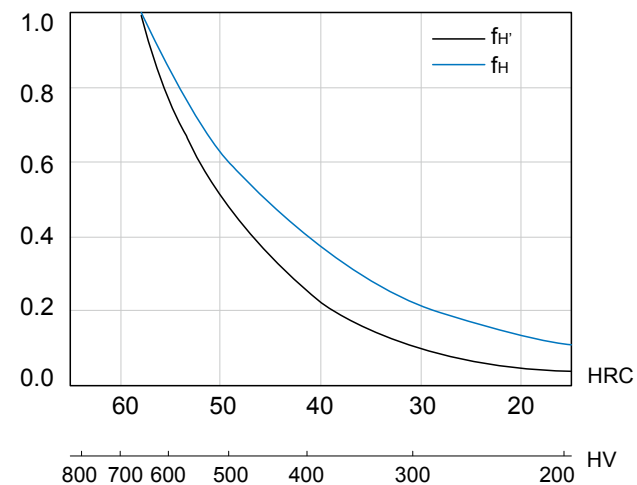


图31. 硬度系数

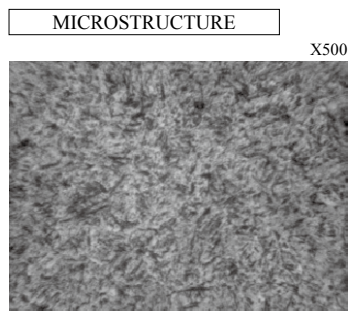
## 热处理检验证明



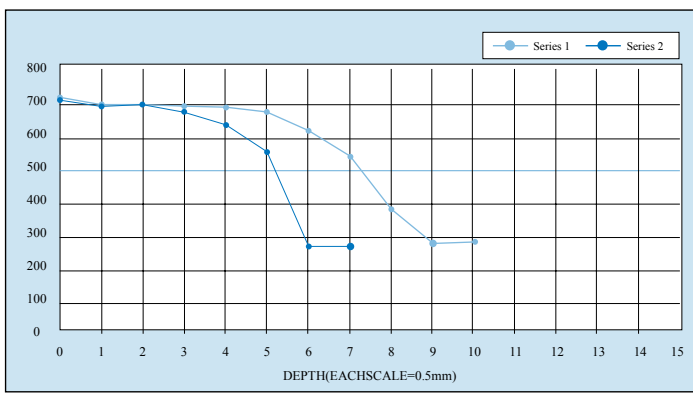
SPECIMEN#	P90227		
CUSTOMER		P.O. NUMBER	SPECIFICATION
PRODUCT	BALLSCREW	03-016030-1	R38-15B2-FSVC-557-685.8-C4
MATERIAL	50CrMo4QT		
HEATTREAT	INDUCTION SURFACE HARDENING		

ITEM	INSPECTION DATA	HEATTREATED AREA (SEESKETCH)
HARDNESS	58 - 62 HRC AT SURFACE	
CASEDEPTH	1.5 mm BELOW THREAD ROOT	
MICRO-STRUCTURE	Martensite IN SURFACE AREA Sorbite IN CORE AREA	
TEMPERING	AT 160 DEGREES CELCIUS	

DEPTH	Series1	Series2
0	725	718
1	705	698
2	704	705
3	698	681
4	694	642
5	679	562
6	625	277
7	547	277
8	390	
9	286	
10	288	
11		
12		
13		
14		
15		



HV VS. HRC	
HV	HRC
800	64.0
780	63.3
760	62.5
740	61.8
720	61.0
700	60.1
690	59.7
680	59.2
670	58.8
660	58.3
650	57.8
640	57.3
630	56.8
620	56.3
610	55.7
600	55.2
590	54.7
580	54.1
570	53.6
560	53.0
540	51.7
520	50.5
500	49.1
480	47.7
460	46.1
440	44.5
420	42.7
400	40.8
380	38.8
360	36.6
340	34.4
320	32.2
300	29.8
280	27.1
260	24.0
240	20.3



REMARKS		PASS OR NOT		Q.C.CHIEF		INSPECTOR	
---------	--	-------------	--	-----------	--	-----------	--

## 润滑

滚珠丝杆所使用的润滑剂、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16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螺杆轴的旧润滑液后再加以补给。

表16 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17 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： 每10分钟注油量为 <math>Q = \frac{\text{螺杆外径}(mm)}{90} \text{ c.c.} \dots\dots\dots(35)</math></p>

表18 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36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

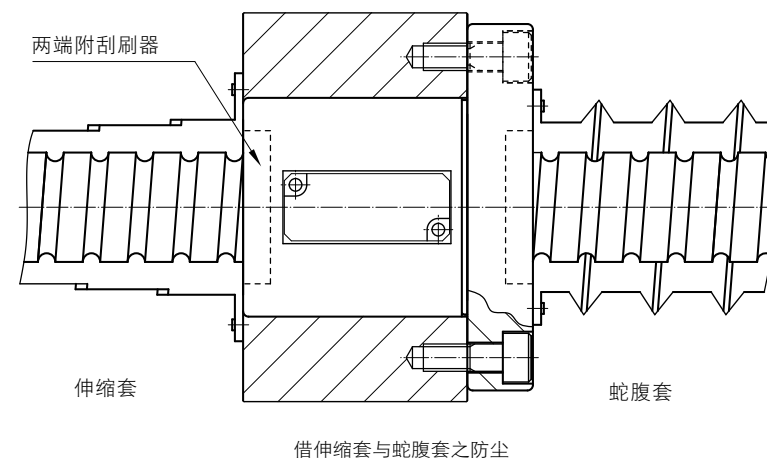
珠径 d	Ø6.350	Ø7.144	Ø7.938	Ø9.525	Ø12.7	Ø15.875	Ø19.05
G 值	3.0	3.5	3.9	5.0	6.0	9.6	12

$$Q = \left[ \left( \sqrt{(\pi \times dm)^2 + L_d^2} \times \pi d^2 \times \text{循环圈数} \right) \times \frac{1}{1000} + \left( \frac{\pi L \times (2DG + G^2)}{4} \right) \times \frac{1}{1100} \right] \dots\dots\dots(36)$$

- Q 润滑油脂注入量 (cm<sup>3</sup>)      G 钢珠尺寸系数  
D 螺杆外径 (mm)                L<sub>d</sub> 导程 (mm)  
d 钢珠直径 (mm)                L 帽长 (mm)  
dm 节圆直径 (mm)

## 防尘

滚珠丝杆与滚动轴承一样，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，本公司的滚珠丝杆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。另外在法兰面端的刮刷器再加上O型环以防止漏油的发生。



# 驱动扭矩

## 滚珠丝杆之扭矩

### 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

$$T_a = \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta_1} \dots\dots\dots(37)$$

### 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

$$T_b = \frac{F_a \cdot l \cdot \eta_2}{2\pi} \dots\dots\dots(38)$$

### 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

$$T_p = k \times \frac{F_{ao} \cdot l}{2\pi} \dots\dots\dots(39)$$

在此

$T_a$  正作动扭矩

$F_a$  轴向负荷

$l$  导程

$\eta$  正效率

在此

$T_b$  逆作动扭矩

$\eta_2$  逆效率

在此

$T_p$  基准扭矩

$F_{ao}$  预压力

$k$  滚珠丝杆之预压扭矩系数  
参照公式1[A1-12]

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

## 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杆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：

$$T_1 = \left( k \times \frac{F_{ao} \cdot l}{2\pi} + \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta} + T_B \right) \times \frac{N_1}{N_2} \dots\dots\dots(40)$$

在此

$T_1$  定速时之驱动扭矩

$F_{ao}$  预压力

$F_a$  轴向负荷 ( $F_a = F + \mu \cdot W$ )

$F$  螺杆轴向之切削力

$\mu$  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。

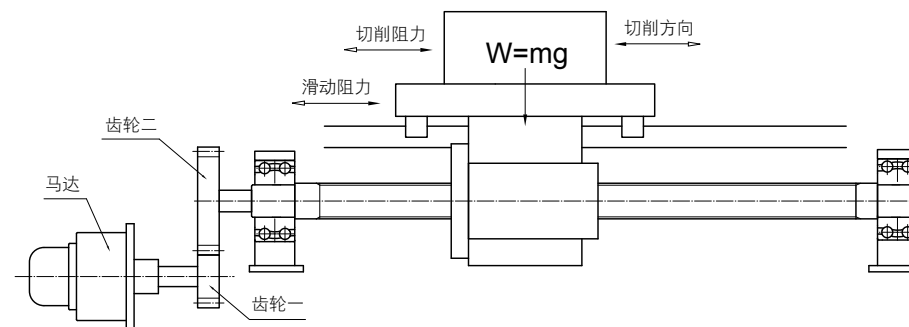


图32. 工作台受力示意图



## 加速度时之驱动扭矩

能抗衡外部负荷并使滚珠丝杆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：

$$T_2 = T_l + J \cdot \dot{\omega} \quad \dots\dots\dots(41)$$

$$J = J_M + J_{G1} + \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \times [J_{G2} + J_{SH} + J_w + J_C] \quad \dots\dots\dots(42)$$

$$J_w = \frac{m}{g} \left(\frac{l}{2\pi}\right)^2 \quad \dots\dots\dots(43)$$

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
- $J_{SH}$  螺杆轴之惯性矩
- $J_w$  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(滚珠丝杆、齿轮等)之惯性矩计算式

$$J = \frac{1}{32} \rho \pi D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(44)$$

$$= \frac{\pi \gamma}{32g} D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(45)$$

$$= \frac{mD^2}{8} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(46)$$

在此

- $\rho$  材料之密度
- $\gamma$  材料之比重
- $D$  圆柱体之直径
- $L$  圆柱体之长度
- $m$  圆柱体之质量

## 二、螺杆精度 第A1-4页

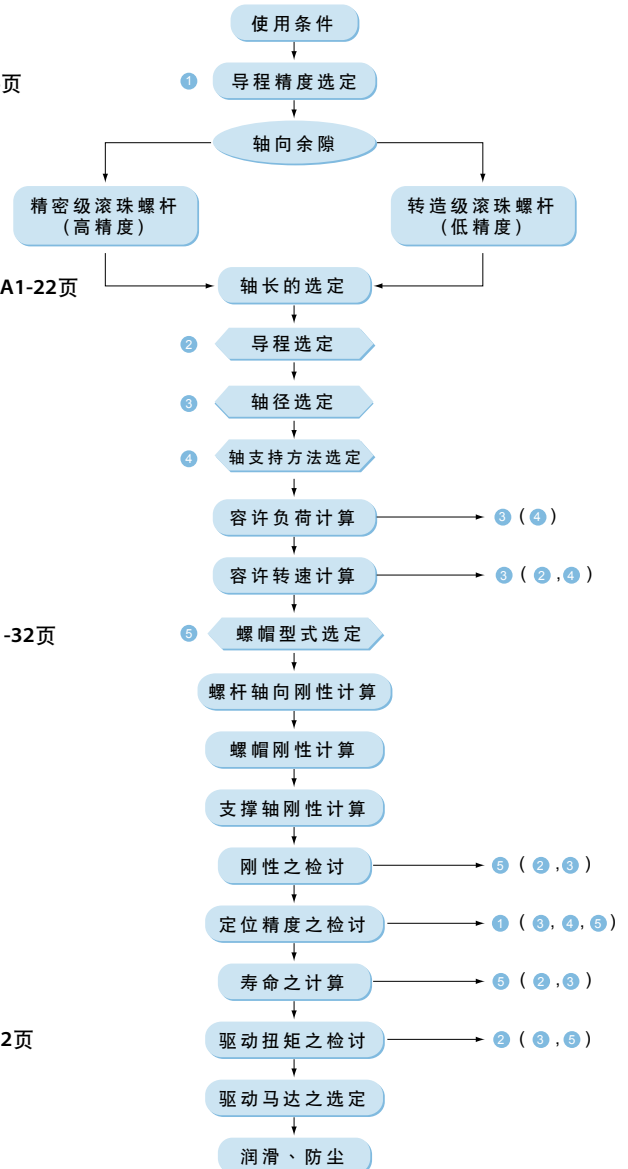
## 三、螺杆轴的设计 第A1-22页

## 四、螺帽的设计 第A1-32页

## 五、刚性 第A1-36页

## 六、寿命 第A1-50页

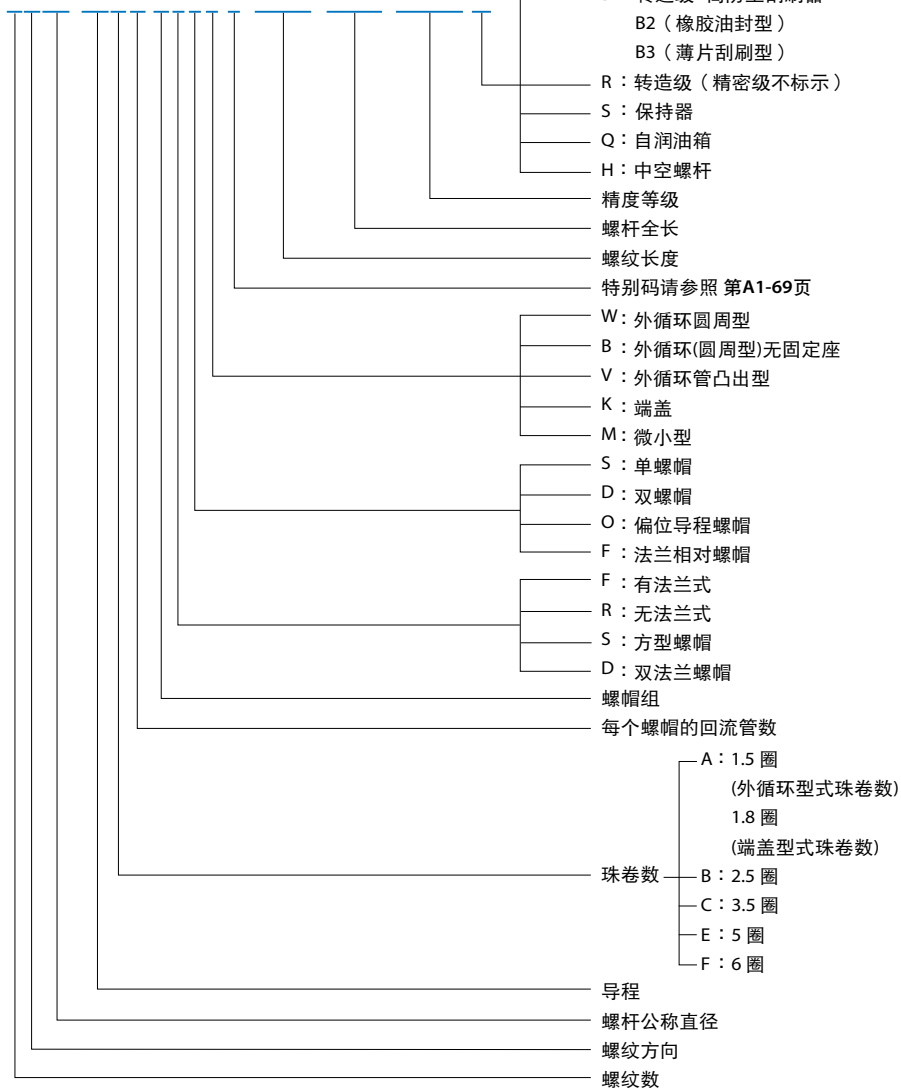
## 七、驱动扭矩 第A1-62页



# 滚珠丝杆规格定义

## PMI 外循环式滚珠丝杆规格定义

1R50-10B2-2FSWC -1000 -1500 -0.018 R



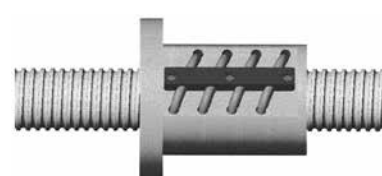
TYPE  
FDWC



TYPE  
DFWC



TYPE  
FSWC



TYPE  
FOWC



TYPE  
RSWC



TYPE  
SSWC

## PMI 内循环式滚珠丝杆定义

1R50-10T 4-2FS I C -1000 -1500 -0.018 R

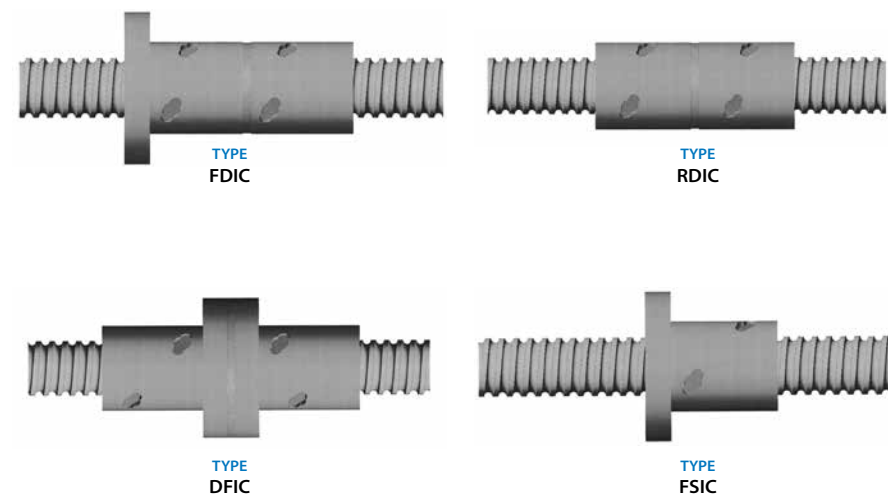
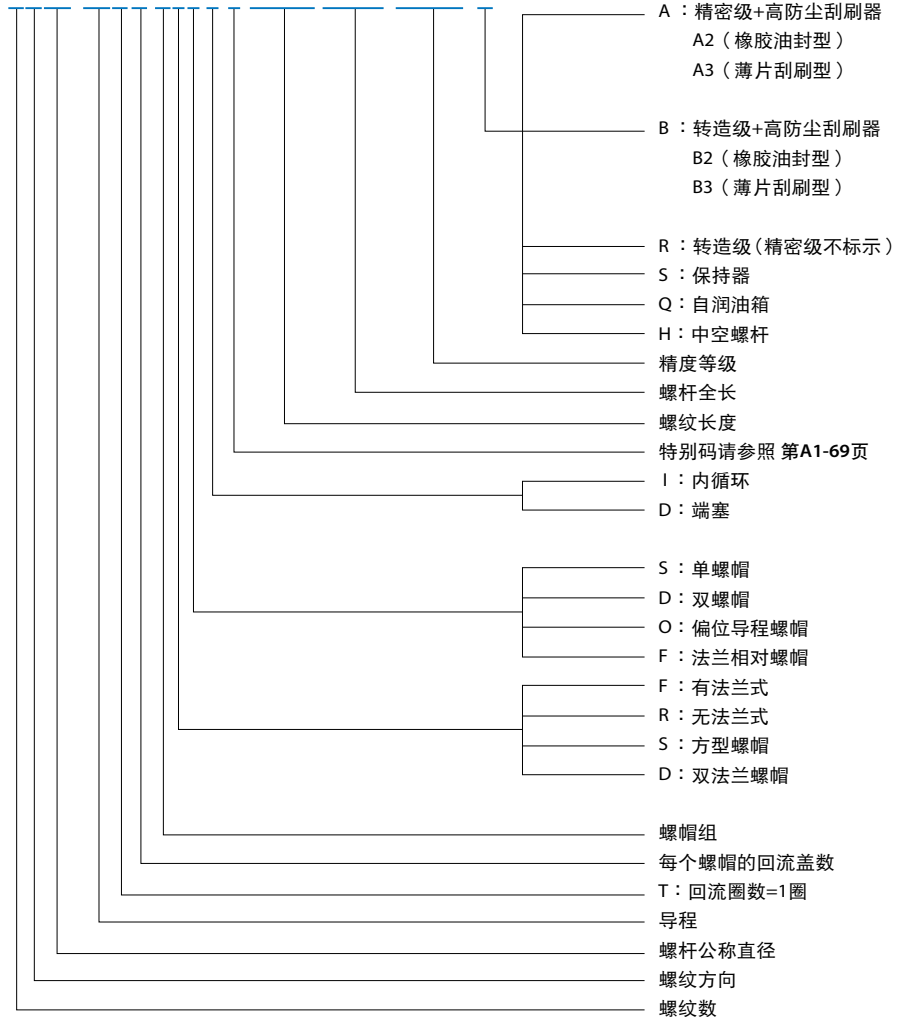


表19 螺帽特别码

C	精密级螺帽
W	转造级螺帽
E	高导程系列
H	高负荷滚珠丝杆
N	转造级螺帽(DIN 69051螺帽尺寸)
U	转造级螺帽+端面锁固刮刷器(DIN 69051螺帽尺寸)
M	自动化产业专用型
A	端塞型冷却螺帽-循环式
B	端塞型冷却螺帽-直通式
K	高导程系列冷却螺帽-循环式
T	螺帽自转型

# 滚珠丝杆选用范例

## 加工机台

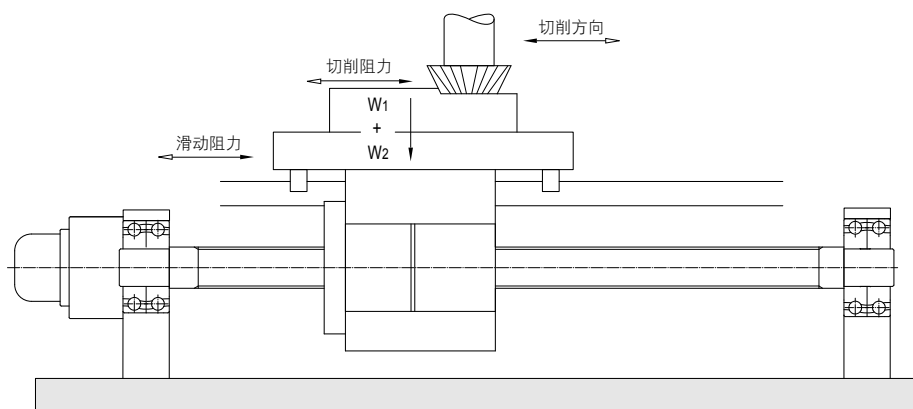


图33. 加工机台简图

## 工作台设计规格

工作台座重量：	$W_1 = 1100 \text{ kg}$
工作物重量：	$W_2 = 800 \text{ kg}$
最大行程：	$S_{max} = 1000 \text{ mm}$
进给速度：	$V_{max} = 14 \text{ m/min}$
要求寿命：	$L_t = 25000 \text{ h}$
导引面(滑动)：	$\mu = 0.1$ 摩擦系数
驱动马达：	$N_{max} = 2000 \text{ rpm}$
定位精度：	$\pm 0.030$ /最大行程 (无负荷)
反复精度：	$\pm 0.005 \text{ mm}$ (无负荷)
失位：	$0.02 \text{ mm}$ (无负荷)
加工内容：	铣削加工及钻孔加工

## 运转条件

运转区别	轴向负荷(kgf)		进给速度	使用时间
	切削阻力	滑动阻力	mm/min	比例(%)
快送	0	190	14000	30
轻中切削	500	190	600	55
重切削	950	190	120	15

$$\begin{aligned}
 \text{滑动阻力： } Fa &= \mu (W_1 + W_2) \\
 &= 0.1 \times (1100 + 800) \\
 &= 190 \text{ (kgf)}
 \end{aligned}$$

## 决定项目

- 螺杆轴径，导程，螺帽之选定
- 精度之选定
- 热变位对策
- 驱动马达之选择

### 螺杆轴径，导程，螺帽之选定

#### • 导程(l)

由马达之最高回转数

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{14000}{2000} = 7 \text{ (mm)}$$

◎导程必须选择7mm以上(依本公司规格选用8及10mm导程分别讨论)

#### • 基本动额定负荷之检讨

运转条件	轴向负荷	转速		使用时间
		l = 8	l = 10	
-	-	$N_1 = 1750$	$N_1 = 1400$	比例(%)
无切削	$F_1 = 190$	$N_2 = 75$	$N_2 = 60$	$t_1 = 30$
轻中切削	$F_2 = 690$	$N_3 = 15$	$N_3 = 12$	$t_2 = 55$
重切削	$F_3 = 1140$			$t_3 = 15$

平均负荷、平均转速公式如下

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

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

导程 l (mm)	8	10
平均负荷 $F_m$ (kgf)	330	330
平均转速 $N_m$ (rpm)	569	455

### 基本动额定负荷之计算

$$L = \left( \frac{Ca}{Fa \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \quad L_t = \frac{L}{60N_m}$$

由上面两式推得：

$$\Rightarrow Ca = (60N_m \times L_t)^{\frac{1}{3}} \times F_m \times f_w \times 10^{-2}$$

由初始设计条件：

$$L_t = 25000 \text{ (小时)}$$

$$f_w = 1.2$$

当  $l = 8$ (mm) 时..... $Ca \geq 3756$  (kgf)

即若要寿命达到25000(小时)，则动负荷必须大于3756(kgf)

当  $l = 10$ (mm) 时..... $Ca \geq 3487$  (kgf)

即若要寿命达到25000(小时)，则动负荷必须大于3487(kgf)

#### • 螺帽的选择

当决定重视刚性甚于失位为设计方针时，可选用下列规格：

- 1.外循环式标准滚珠丝杆
- 2.形式：FDWC
- 3.珠卷数：B×2或B×3

Ca 值查型录可得：

单位: (kgf)

外径(mm)	导程8 (mm)		导程10 (mm)	
	B×2	B×3	B×2	B×3
32	3210	-	4660	-
36	3265	-	4930	-
40	3410	-	5220	-
45	3650	5175	5480	7760
50	3900	5520	5790	8200

### • 螺杆轴径之选定

高速进给时，可借由容许回转速度来决定轴径。假设轴承支撑构造选用两端皆为固定，利用危险速度来计算所需螺杆外径：

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{rA}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^7$$

在此  $L$  = 最大行程+螺帽的长度/2+轴端预留量  
 $= 1000 + 100 + 200 = 1300(mm)$

安装方式固定-固定查系数： $f = 21.9$

当  $l = 8(mm)$  时..... $dr \geq 13.5(mm)$

若要最高转速达到1750(rpm)，则螺杆根径须大于14(mm)

◎故螺杆外径D取20~50(mm)

当  $l = 10(mm)$  时..... $dr \geq 10.8(mm)$

若要最高转速达到1400(rpm)，则螺杆根径须大于11(mm)

◎故螺杆外径D取16~50(mm)

### • 滚珠丝杆系统刚性检讨

由初始设计条件：

失位为 0.02 mm (无负荷)

在此设定滚珠丝杆系统之构成元件(螺杆轴、螺帽及支撑轴承)之总变形量为 0.016 mm

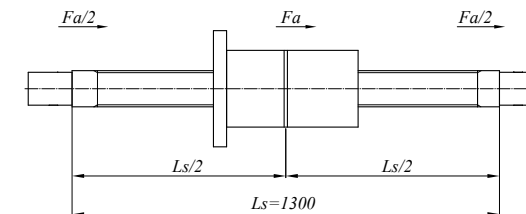
此时滚珠丝杆系统构成原元件之弹性变形量(考虑单边)为  $\Delta L \leq 8(\mu m)$

螺杆轴之刚性： $K_s$ 、弹性变位置： $\Delta L_s$

螺帽会产生最大轴向变位之位置为螺帽中央

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

由下图可知，将  $x=L/2$  代入上式



$$\Rightarrow K_s = \frac{\pi \times dr^2 \times E}{L_s} \times 10^3$$

$$\Delta L_s = \frac{Fa}{K_s} = \frac{Fa \times L_s}{\pi \times dr^2 \times E} \times 10^3$$

在此  $Fa$  为滑动阻力，等于190(kgf)

计算结果如[A1-76]表格所示

螺帽之刚性： $K_n$ 、弹性变位置： $\Delta L_n$

以最大轴向负荷之1/3设定为预压力。(用重切削时之轴向力)

$$F_{ao} = F_{max} / 3 = 1140 / 3 = 380(kgf)$$

$$K_n = 0.8 \times K \left( \frac{F_{ao}}{\epsilon \times Ca} \right)^{1/3}$$

$\epsilon = 0.1$ ，代入

$$\Delta L_n = \frac{F_a}{K_n}$$

计算结果如[A1-76]表格所示

螺帽代码	dr	Ca	K	螺杆轴		螺帽		合计
				$K_s$	$\Delta L_s$	$K_n$	$\Delta L_n$	
32-10B2-FDWC	27.05	4660	125	37.1	5.1	93.0	2.0	7.1
36-10B2-FDWC	31.05	4930	138	48.9	3.9	101.2	1.9	5.8
40-10B2-FDWC	35.05	5220	151	62.3	3.0	108.7	1.7	4.7
45-10B2-FDWC	38.05	5480	167	73.5	2.6	118.3	1.6	4.2
50-10B2-FDWC	42.05	5790	182	89.7	2.1	126.5	1.5	3.6

◎在  $\Delta L \leq 8(\mu m)$  的条件下

加上没有考虑的轴承刚性和考虑经济性和安全性做出以下选择

选择滚珠丝杆之型式：40-10B2-FDWC

轴径：40 (mm)

导程：10 (mm)

#### • 螺杆长

$L = \text{最大行程} + \text{螺帽长} + \text{预留量}$

$$= 1000 + 180 + 100$$

$$= 1280$$

$$\approx 1300 \text{ (mm)}$$

#### • 初步确认计算

a. 寿命预测：

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60n}$$

$$= \left( \frac{5220}{330 \times 1.2} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60 \times 455}$$

$$\approx 83900 \text{ (hours)} \text{ 大於設計要求的 } 25000 \text{ (hours)}$$

#### • 容许回转速度

$$n = f \times \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$= 4540 \text{ (rpm)}$$

危险转速为 4540(rpm) 大于设计的最大转速 1500(rpm)，故安全。

#### 精度等级之选定

定位精度：±0.030/1000 (最大行程)

由表2[A1-6]之累积导程的误差和变动的容许值，可查得：

精度等级：C4

$E = \pm 0.025/1250 \text{ (mm)}$

$e = 0.018 \text{ (mm)}$

#### 热变位对策

根据轴承的负荷能力，累积导程的目标值(T)补正3°C

#### • 热变位量： $\Delta L_\theta$

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

$$= 12.0 \times 10^{-6} \times 3 \times 1300$$

$$= 0.047 \text{ (mm)}$$

#### • 预拉力： $F_\theta$

$$F_\theta = \Delta L_\theta \times K_S = \frac{\Delta L_\theta \cdot E \cdot \pi dr^2}{4L}$$

$$= \frac{0.047 \times 2.1 \times 10^4 \times \pi \times 27.05^2}{4 \times 1300}$$

$$= 436 \text{ (kgf)}$$

累积导程之目标值(T)：-0.047/1300

预拉力：436 (kgf)

拉伸量：-0.047 (mm)

## 驱动马达之选定

&lt;要求规格&gt;

最高转速 1500(rpm)

到达最高速所需时间 0.15秒以下

- 惯性矩 (马达轴换算)

## a. 螺杆轴

$$GD_s^2 = \frac{\pi \rho}{8} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 130 = 101.9 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

## b. 可动部

$$GD_w^2 = W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 = (1100 + 800) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2 = 192.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

## c. 联轴器

$$GD_j^2 = 40 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

## d. 传动件惯性矩之总合

$$GD_L^2 = GD_s^2 + GD_w^2 + GD_j^2 = 334.4 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

- 驱动扭矩

此加工机的加速度运转所占时间太少，故计算驱动扭矩时将其假设为等速率，即不考虑角加速度所造成的扭矩。

## a. 预压扭矩

$$T_p = k \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} = 0.18 \times \frac{380 \times 1.0}{2\pi} = 10.8 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

$$k = 0.18$$

$$F_{ao} = F_{max}/3$$

## b. 轴向负荷之摩擦扭矩

快送时

$$T_a = \frac{F_a \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{190 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 33.6 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

中切削时

$$T_b = \frac{690 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 122.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

重切削时

$$T_c = \frac{1140 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 201.7 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

最大的驱动扭矩为预压扭矩+重切削时摩擦扭矩

$$\begin{aligned} T_L &= T_p + T_c \\ &= 212.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)} \end{aligned}$$

- 马达之选定

&lt;选择条件&gt;

a. 最高回转数.....  $N_{max} \geq 1500 \text{ (rpm)}$ b. 马达之额定扭矩.....  $T_M > T_L$ c. 马达之转子惯性.....  $J_M \geq J_L/3$ 

由上述条件可选择如下规格之驱动马达

## ◎马达规格

额定功率  $W_M = 3.6 \text{ (kW)}$ 最高转速  $N_{max} = 1500 \text{ (rpm)}$ 额定扭矩  $T_M = 22.6 \text{ (N} \cdot \text{m)}$ 马达转子惯性矩  $GD_M^2 = 750 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$



• 到达最高运转速度所需之时间检讨

$$t_a = \frac{J}{T'_M - T_L} \times \frac{2\pi N}{60} \times f$$

在此

$$J: \text{全惯性矩 } J = \frac{GD^2}{4g}$$

$$T'_M = 2 \times T_M$$

$T_L$ : 快送时之驱动扭矩

$f$ : 安全系数, 这里取1.4

$$t_a = \frac{(334.3+750)}{4 \times 980 \times (2 \times 230 - (18.1+33.6))} \times \frac{2\pi \times 1400}{60} \times 1.4 = 0.139 \text{ (sec)} < 0.15 \text{ (sec)}$$

所以此马达符合我们的设计需求

滚珠丝杆应力计算

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} = \frac{1140 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2} = 11.56 \text{ N/mm}^2 = 1.16 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

( $dr$ 为螺桿之根徑)

$$dr = 40 + 1.4 \times 6.35 = 35.05 \text{ (mm)}$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J} = \frac{21540 \times 20}{148167} = 2.91 \text{ N/mm}^2 = 2.91 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 219.8 \text{ (kgfcm)} = 21540 \text{ (Nmm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{max} &= \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \\ &= 11.9 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

50CrMo4的抗拉強度為  $1.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$

降伏強度為  $0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$

◎此滚珠丝杆的最大应力小于材料的抗拉强度和降伏强度, 所以安全。

挫屈之容许压缩负荷计算

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 = 20.3 \times \frac{35.05^4}{1100^2} \times 10^3 = 25300 \text{ (kgf)} > F_{max} \text{ (1140 kgf)}$$

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

## 高速搬运装置(水平使用)

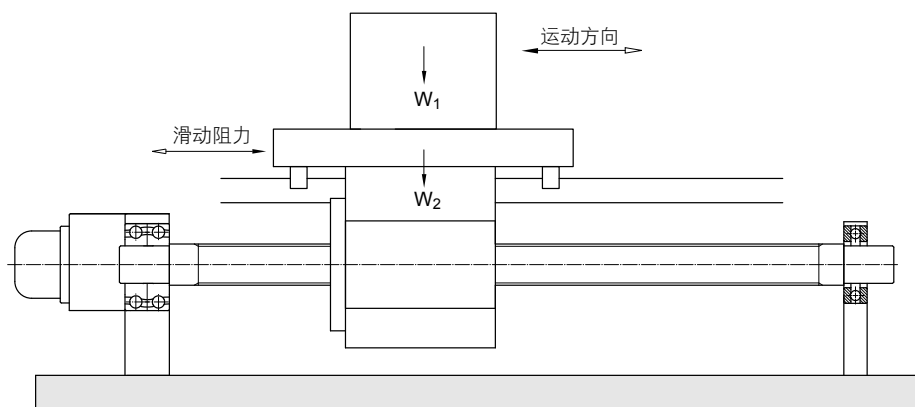


图34. 高速搬运装置简图

### 工作台设计规格

- 工作台重量： $W_1 = 50 \text{ kg}$
- 工作物重量： $W_2 = 25 \text{ kg}$  (最大)
- 最大行程： $S_{max} = 1000 \text{ mm}$
- 最大速度： $V_{max} = 50 \text{ m/min}$
- 要求寿命： $L_t = 25000 \text{ h}$  (五年)
- 导引面(滑动)： $\mu = 0.01$  摩擦系数
- 驱动马达： $N_{max} = 3000 \text{ rpm}$
- 定位精度： $\pm 0.10 / \text{最大行程}$
- 反复精度： $\pm 0.01 \text{ mm}$

### 运转条件

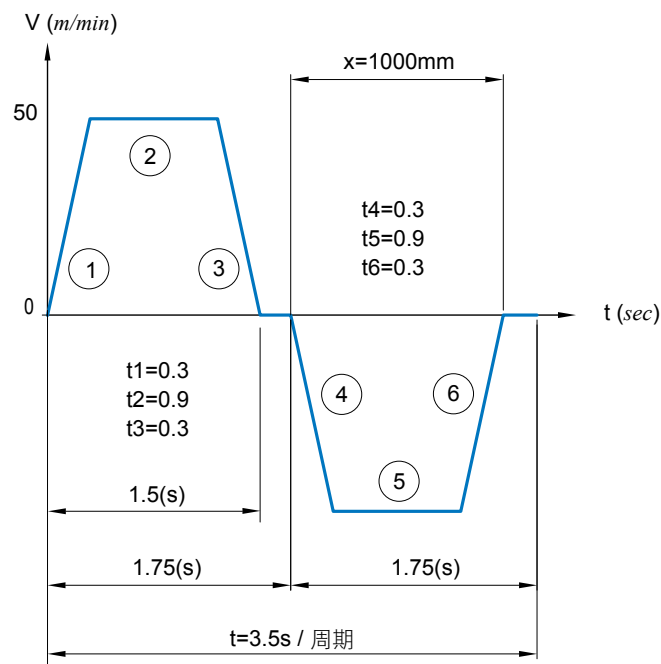


图35. 搬运装置之v-t图

## 决定项目

- 螺杆轴径、导程之选定
- 精度之选定
- 系列之选定
- 驱动马达之选择

### 螺杆轴径、导程、螺帽之选定

- 导程 (l)

由马达之最高转速，可得

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{50000}{3000} \approx 17 \text{ (mm)}$$

◎导程必须选择 18mm 以上。

(依本公司之规格，选择 20mm 导程)

也就是说当导程为 20mm 马达转速只需 2500(rpm)

就有最高进给速率 50(m/min)

- 螺杆长度暂时选定

$L = \text{最大行程} + \text{螺帽的长度} + \text{轴端预留量}$

$$= 1000 + 100 + 100 = 1200 \text{ (mm)}$$

- 螺杆轴径之选定

高速进给时，可借由容许转速来决定轴径。而轴承支撑构造选用最为普遍的固定-支持方式，用危险速度来计算所需螺杆外径：

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{rA}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^7$$

在此  $L = \text{最大行程} + \text{螺帽的长度} / 2 + \text{轴端预留量}$

$$= 1000 + 50 + 100 = 1150 \text{ (mm)}$$

安装方式 固定-支持 查系数： $f = 15.1$

$$dr \geq 21.9 \text{ (mm)}$$

若要最高转速达到 2500(rpm)，则螺杆根径须大于 22(mm)

◎故螺杆外径D取 25~36(mm)

- 寿命计算

首先分析图35[A1-83]之v-t图

速度呈直线变化，故为等加速度运动。

周期性的往复运动。

最高速度： $V_{max} = 50 \text{ (m/min)} = 0.83 \text{ (m/s)}$

加速时间： $t_1 = 0.3 \text{ (s)}$

减速时间： $t_3 = 0.3 \text{ (s)}$

a. 达到最高速所行走之距离

$$x_1 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0 + 0.83}{2} \right) \times 0.3$$

$$= 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

b. 等速时所行走之距离

$$x_2 = V \cdot t = 0.83 \times 0.9$$

$$= 0.75 \text{ (m)} = 750 \text{ (mm)}$$

c. 从最高速到停止所行走之距离

$$x_3 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0.83 + 0}{2} \right) \times 0.3 = 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

d. 去时等加速度--线段1

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{0.833}{0.3} = 2.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$F_1 = \mu (W_1 + W_2) \times g + (W_1 + W_2) \times a_1 = 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 + (50 + 25) \times 2.8 = 217 \text{ (N)}$$

$$N_1 = n_{max} / 2 = 2500 / 2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

e. 去时等速度--线段2

$$F_2 = f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 = 7.35 \text{ (N)}$$

$$N_2 = 2500 \text{ (rpm)}$$

## f. 去时等减速度--线段3

$$F_3 = \mu(W_1+W_2) \times g + (W_1+W_2) \times a_3 = 0.01 \times (50+25) \times 9.8 + (50+25) \times (-2.8) = -203 \text{ (N)}$$

$$N_3 = n_{\max} / 2 = 2500 / 2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

以上轴向负荷与行走距离、时间、平均转速的关系如下表：

动作	轴向负荷	行程	时间	平均转速
去程加速度	217	125	0.3	1250
去程等速度	7.35	750	0.9	2500
去程减速度	-203	125	0.3	1250
回程加速度	-217	125	0.3	1250
回程等速度	-7.35	750	0.9	2500
回程减速度	203	125	0.3	1250

## g. 平均负荷、平均转速

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{217^3 \times 1250 \times 0.6 + 7.35^3 \times 2500 \times 1.8 + 203^3 \times 1250 \times 0.6}{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 132.4 \text{ (N)}$$

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t} = \frac{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6}{3.5} = 1714 \text{ (rpm)}$$

## h. 寿命的计算

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60N_m} \times 10^6 = \left( \frac{1170 \times 9.8}{132.4 \times 2.5} \right)^3 \times \frac{1}{60 \times 1714} \times 10^6$$

$$= 404000 \cong 25000 \text{ (小时) 符合设计要求}$$

## 精度等级之选定

定位精度： $\pm 0.1/1000$  (最大行程)

由第A1-6页之代表累积导程的误差和变动的容许值，可查得

◎精度等级：C5

$$E = \pm 0.040/1000$$

$$e = 0.027$$

## 系列之选定

◎考虑动作性选择A1(1.5卷 × 1列)

建议之滚珠丝杆型式如下：

R25-20A1-FSWE-1000-1160-0.018

而支撑方式为固定-支持

## 驱动马达之选定

<要求规格>

最高转速 ..... 3000 (rpm)

到达最高速所需时间 ..... 0.30秒以下

(快送时)

• 惯性矩

a. 螺杆轴

$$J_{SH} = \frac{\pi \rho}{32g} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{32 \times 980} \times 2.5^4 \times 120 = 0.0037 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

b. 可动部

$$J_w = \frac{W}{g} \left( \frac{l}{2\pi} \right)^2 = \frac{25+50}{980} \left( \frac{2}{2\pi} \right)^2 = 0.0078 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

c. 联轴器

$$J_C = 0.0005 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

d. 传动件惯性矩之总合

$$J_L = J_{SH} + J_w + J_C = 0.012 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

## • 驱动扭矩

## a. 等速度时

$$T_1 = \frac{F_2 \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{7.35 \times 2}{2\pi \times 0.9} = 2.6 \approx 3.00 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

$$\eta = 0.9$$

## b. 等加速度时

$$T_2 = T_1 + J\dot{\omega} = T_1 + (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60t_1} = 3 + (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right) = 166 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

先预选马达，查规格可得

$$J_M = 0.01 \text{ (kgf}\cdot\text{cm}\cdot\text{sec}^2)$$

## c. 等减速度时

$$T_3 = T_1 - J\dot{\omega} = T_1 - (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60t_3} = 3 - (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right) = -160 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

## • 马达之选定

<选择条件>

a. 最高转速.....  $-N_{max} \geq 3000 \text{ (rpm)}$

b. 马达之额定扭矩.....  $-T_M > T_L$

c. 马达之转子惯性.....  $J_M \geq J_L/3$

由上述条件可选择如下规格之驱动马达

## ◎马达规格：

额定功率	$W_M = 400 \text{ (W)}$
最高转速	$N_{max} = 3000 \text{ (rpm)}$
额定扭矩	$T_M = 1.27 \text{ (N}\cdot\text{m)}$
转子惯性矩	$J_M = 0.01 \text{ (kgf}\cdot\text{cm}\cdot\text{sec}^2)$

## • 扭矩之实效值的计算

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_2^2 \times t_a + T_1^2 \times t_b + T_3^2 \times t_c}{t}} = \sqrt{\frac{166^2 \times 0.6 + 3^2 \times 1.8 + 160^2 \times 0.6}{3.5}} = 95 \text{ (N}\cdot\text{cm)} < 127 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

符合设计要求

## • 到达最高转速所需的时间

$$t_a = \frac{J}{T_M - T_L} \times \frac{2\pi n}{60} \times f$$

在此

$J$ ：全惯性矩

$$T'_M = 2 \times T_M$$

$T_L$ ：快送时之驱动扭矩

$f$ ：安全系数，这里取1.4

$$t_a = \frac{0.009 + 0.01}{2 \times 127 \times 3} \times 9.8 \times \frac{2\pi \times 2500}{60} \times 1.4 = 0.27 \text{ (s)} < 0.3 \text{ (s)} \text{ 符合设计要求}$$

## 滚珠丝杆应力计算

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} = \frac{217 \times 4}{\pi \times 22.425^2} = 0.61 \text{ N/mm}^2 = 6.1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$dr = 25 + 1 - 4.762 = 21.238 \text{ (mm)} \quad (dr \text{ 为螺杆之根径})$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J} = \frac{1660 \times 12.5}{24827} = 0.84 \text{ N/mm}^2 = 8.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 166 \text{ (N}\cdot\text{cm)} = 1660 \text{ (N}\cdot\text{mm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (22.425^4)}{32} = 24827 \text{ (mm}^4)$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} = 0.10 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

50CrMo4的抗拉强度为  $1.5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

降伏强度为  $0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

◎此滚珠丝杆的最大应力小于材料的抗拉强度和降伏强度，所以安全

## 挫屈之容许压缩负荷计算

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 10.2 \times \frac{22.425^4}{1160^2} \times 10^3$$

$$= 1917 \text{ (kgf)} > F_{max} (22.14 \text{ kgf})$$

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

## 垂直搬运装置

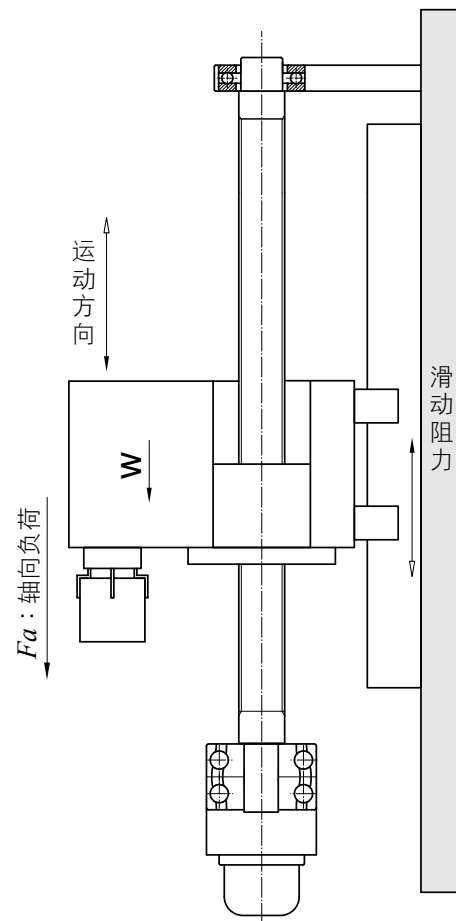


图36. 垂直搬运装置

## 工作台设计规格

机台重量：	$W_1 = 300 \text{ kg}$
移动物重量：	$W_2 = 50 \text{ kg}$
最大行程：	$S_{\max} = 1500 \text{ mm}$
最大速度：	$V_{\max} = 15 \times 103 \text{ mm/min}$
要求寿命：	$L_t = 20000 \text{ h}$ (四年)(16h×300日×4年)
导引面(滑动)：	$\mu = 0.01$ 摩擦系数
驱动马达：	$N_{\max} = 1500 \text{ rpm}$
反复精度：	$\pm 0.3 \text{ mm}$
定位精度：	$\pm 0.8/1500 \text{ mm}$
螺杆轴之安装：	固定-支持
环境：	有灰尘

## 运转条件

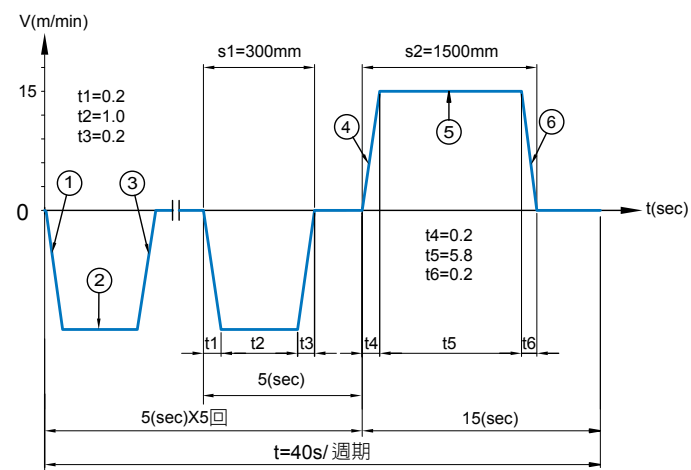


图37. 垂直搬运装置之v-t图

## 决定项目

- 精度的选定
- 螺杆轴径、导程、螺杆长的选定
- 马达的选定

### 精度的选定

定位精度的设计要求为  $\pm 0.8/1500mm$

$$\frac{\pm 0.8}{1500} = \frac{\pm 0.16}{300}$$

必须选择精度  $\pm 0.16/300mm$  以上，查照表 2[A1-6] 累积导程的误差 ( $\pm E$ ) 和变动 ( $e$ ) 的容许值

精度等级：C7

$E = \pm 0.05/300 mm$

◎故此搬运装置可用低价格的转造级滚珠丝杆。

### 螺杆轴径，导程，螺杆长之选定

- 导程 ( $l$ )

由马达之最高转速，可得

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{15000}{1500} = 10 (mm)$$

◎导程必须选择 10mm 以上。

(依本公司之规格，选择 10mm 导程)

- 容许轴向负荷之计算

设向上为正

a. 等加速度下降--线段1

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{15000}{60 \times 0.2} = 1250 (mm/s^2) = 1.25 (m/s^2)$$

$$f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01(300 + 50) \times 9.8 = 35 (N) \text{ (摩擦阻力)}$$

$$F = ma \rightarrow F_1 = (W_1 + W_2) \times g - f - (W_1 + W_2) \times a_1 = 2958 (N)$$

b. 等速度下降--线段2

$$F = 0 \rightarrow F_2 = (W_1 + W_2) \times g - f = 3395 (N)$$

c. 等减速下降--线段3

$$F = ma \rightarrow F_3 = (W_1 + W_2) \times g - f + (W_1 + W_2) \times a_3 = 3833 (N)$$

d. 等加速上升--线段4

$$F = ma \rightarrow F_4 = (W_1 + W_2) \times g + f + (W_1 + W_2) \times a_4 = 3903 (N)$$

e. 等速度上升--线段5

$$F = 0 \rightarrow F_5 = (W_1 + W_2) \times g + f = 3465 (N)$$

f. 等减速上升--线段6

$$F = ma \rightarrow F_6 = (W_1 + W_2) \times g + f - (W_1 + W_2) \times a_6 = 3028 (N)$$

最大轴向负荷发生于等加速上升的区段

$$Fa_{max} = F_4 = 3903 (N)$$

- 考虑挫屈负荷的影响

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$dr = \left( \frac{P \times L^2}{m} \times 10^{-3} \right)^{1/4} = \left( \frac{3903 \times 1800^2}{9.8 \times 10.2} \times 10^{-3} \right)^{1/4}$$

$$= 19 (mm)$$

螺杆根径必须大于 19mm 才安全

◎第一次螺杆外径选择：25~50 (mm)

- 螺杆长度之选定

$$L = \text{最大行程} + \text{螺帽的长度} + \text{轴端预留量} \\ = 1500 + 100 + 200 = 1800 (mm)$$

细长比通常必须为 60 以下

$$D \geq \frac{L}{60} = \frac{1800}{60} = 30 (mm)$$

◎第二次螺杆外径选择：32~50 (mm)

### • 容许转速的计算

假设轴承支撑构造选用最为普遍的固定一支持方式用危险速度来计算所需螺杆根径：

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

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^7 \quad (f=15.1, L=1800)$$

$$\geq 30$$

若要最高转速达到 1500 (rpm)根径必须大于30(mm)

◎第三次螺杆外径选择：36~50 (mm)

### • 基本动额定负荷之计算：

运转条件	轴向负荷 (N)	平均转速 (rpm)	使用时间 (sec)
加速下降	$F_1=2958$	$n_1=750$	$t_1=1.0$
等速下降	$F_2=3395$	$n_2=1500$	$t_2=5.0$
减速下降	$F_3=3833$	$n_3=750$	$t_3=1.0$
加速上升	$F_4=3903$	$n_4=750$	$t_4=0.2$
等速上升	$F_5=3465$	$n_5=1500$	$t_5=5.8$
减速上升	$F_6=3028$	$n_6=750$	$t_6=0.2$

### 平均负荷

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} = 3436 \text{ (N)}$$

### 平均转速

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t} = 450 \text{ (rpm)}$$

由设计条件：疲劳受命要求为 20000(小时)

此为普通运转之机构，设  $f_w = 1.2$

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60N_m} \times 10^6$$

$$Ca = (60N_m \times L_t)^{1/3} \times F_m \times f_w \times 10^{-2} = 33576 \text{ (N)} = 3426 \text{ (kgf)}$$

◎ 动负荷必须选择大于3426(kgf)，寿命才能符合设计条件。

### • 基本静额定负荷之计算

$$Co = F_{max} \times f_s = 7806 \text{ (N)} = 800 \text{ (kgf)}$$

$$f_s = 2.0$$

◎静负荷必须选择800(kgf)以上。

◎考虑设计条件和经济性时所做出的决定选择滚珠丝杆之型式：

40-10B2-FSWW

轴径：40(mm)

导程：10(mm)

动负荷：3520(kgf)

### 驱动马达之选定

<要求规格>

工作台速度.....1500 mm/min

到达最高速所需时间.....0.2秒以下

### • 惯性矩

#### a. 螺杆轴

$$GD_s^2 = \frac{\pi \rho}{8} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 180 = 141.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

#### b. 可动部

$$GD_w^2 = W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 = (300+50) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2 = 192.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

#### c. 联轴器

$$GD_j^2 = 1.0 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

#### d. 传动件惯性矩之总合

$$GD_L^2 = GD_s^2 + GD_w^2 + GD_j^2 = 334.6 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$



• 驱动扭矩之计算：

(1) 外部负荷所造成的摩擦扭矩

a. 等加速度下降--线段1

$$T_1 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{2950 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 520 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

b. 等速度下降--线段2

$$T_2 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3395 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 600 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

c. 等减速度下降--线段3

$$T_3 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3833 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 680 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

同理：d. 等加速度上升--线段4

$$T_4 = 690 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

e. 等速度上升--线段5

$$T_5 = 610 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

f. 等减速度上升--线段6

$$T_6 = 540 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

(2) 预压扭矩

此滚珠丝杆为转造级，并无施加预压，所以预压扭矩为零。

(3) 角加速度造成的惯性扭矩

$$T_7 = J \cdot \omega = (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60 t_1} = \frac{(178 + 120)}{4 \times 980} \times \left( \frac{2\pi \times 1500}{60 \times 0.2} \right) = 59.7 \text{ (kgf}\cdot\text{cm)} = 585 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

先预选马达，查规格可得

$$GD_M = 120 \text{ (kgf}\cdot\text{cm}^2)$$

(4) 总扭矩

a. 等加速度下降--线段1

$$T_{k1} = T_1 + T_7 = 520 + 585 = 1105 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

b. 等速度下降--线段2

$$T_{l1} = T_2 = 600 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

c. 等减速度下降--线段3

$$T_{g1} = T_3 + T_7 = 680 + 585 = 1265 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

d. 等加速度上升--线段4

$$T_{k2} = T_4 + T_7 = 690 + 585 = 1275 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

e. 等速度上升--线段5

$$T_{l2} = T_5 = 610 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

f. 等减速度上升--线段6

$$T_{g2} = T_6 + T_7 = 540 + 585 = 1125 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

最大的扭矩发生在等加速上升时

$$T_{max} = T_{k2} = 1275 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

• 马达之选定

<选择条件>

a. 最高转速.....  $N_{max} \geq 1500(rpm)$

b. 马达之额定扭矩.....  $T_M \geq T_{rms}$

c. 马达之转子惯性矩.....  $J_M \geq J_L/3$

由上述条件可选择如下规格之马达

◎马达规格：

输出功率	$W_M = 2000 (W)$
最高转速	$N_{max} = 1500 (rpm)$
额定扭矩	$T_M = 13 (N.m)$
马达转子惯性矩	$GD_M^2 = 120 (kgf.cm^2)$

• 扭矩之实效值的计算

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_{k1}^2 \times t_1 + T_{i1}^2 \times t_2 + T_{g1}^2 \times t_3 + T_{k2}^2 \times t_4 + T_{i2}^2 \times t_5 + T_{g2}^2 \times t_6}{t}}$$

$$= \sqrt{\frac{1105^2 \times 1.0 + 600^2 \times 5 + 1265^2 \times 1 + 1275^2 \times 0.2 + 610^2 \times 5.8 + 1125^2 \times 0.2}{20}}$$

$$= 606 (N.cm) < 1300 (N.cm) \quad \text{符合设计要求}$$

滚珠丝杆应力计算

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4}$$

$$= \frac{3903 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2}$$

$$= 4.04 N/mm^2$$

$$= 4.04 \times 10^6 N/m^2$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J}$$

$$= \frac{12750 \times 20}{148167}$$

$$= 1.72 N/mm^2$$

$$= 1.72 \times 10^6 N/m^2$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$$

$$= 4.39 \times 10^6 N/m^2$$

$$dr = 40 + 1.4 - 6.35 = 35.05 (mm)$$

(dr为螺杆之根径)

$$T_{max} = T_L = 1275 (N.cm) = 12750 (N.mm)$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 (mm^4)$$

50CrMo4的抗拉强度为  $1.1 \times 10^8 N/m^2$

降伏强度为  $0.9 \times 10^8 N/m^2$

此滚珠丝杆的最大应力小于材料的抗拉强度和降伏强度，所以安全。

挫屈之容许压缩负荷计算

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 10.2 \times \frac{35.05^4}{1800^2} \times 10^3$$

$$= 4751 (kgf) > F_{max} (398 kgf)$$

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

# PMI滚珠丝杆冷却系统

PMI所设计之中空滚珠丝杆，可在高速机床上使用，以使机床在作高速运动时，不致因滚珠丝杆内的钢珠与沟槽或钢珠与钢珠之间的摩擦所产生的热温升，导致滚珠丝杆产生热变形而影响机床的定位精度。

## 中空冷却系统介绍

本公司设计的中空冷却系统如图38，乃是利用一根冷却液管(coolant pipe)通入滚珠丝杆的中空孔中。此中空孔贯穿整根螺杆，另一端用本公司的专利油封装置塞住。冷却液用泵打入冷却液管中，从管的尾端流出后反向沿着中空孔流回冷却液收集槽，如此可以冷却滚珠丝杆。冷却液再回冷却箱(coolant unit)予以降温，再送回冷却液管反复使用。

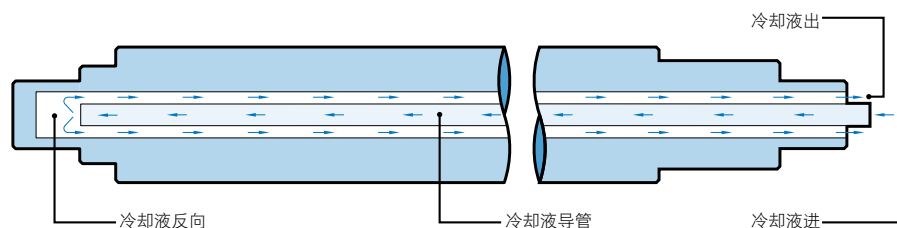


图38. 中空冷却示意图

## 中空冷却相关专利介绍

### 中空冷却系统

优点：

- (1) 有效控制滚珠丝杆的热温升。
- (2) 较它厂牌更能节省空间、减少设计变更。



图39. 中空冷却系统

### 冷却液进入端

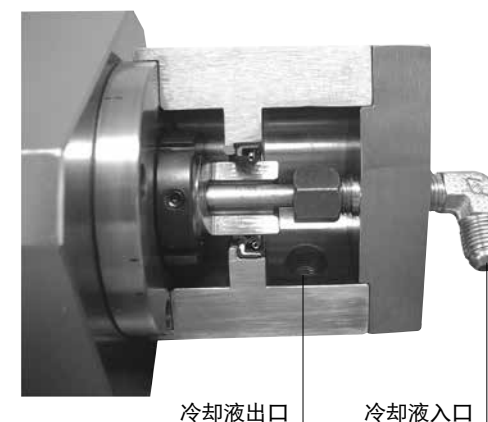


图40. 冷却液进入端

## 油封装置

优点：安装、拆卸、维修容易。

## 冷却液管支撑装置

支持冷却液管，使其不与螺杆内壁接触

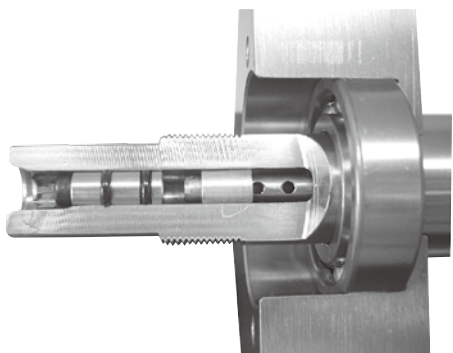


图41. 尾端详图

## 热温升控制实验

### 测试条件

外径： $\varnothing 40\text{ mm}$

导程：10 mm

转速：1000  $\text{min}^{-1}$

速度：10 m/min

荷重：400 kgf

引导面使用硬轨

## 实验结果

由实验结果可知，本公司所研发出来的中空冷却系统能显著控制滚珠丝杆的温升，达到稳定滚珠丝杆精度的效果。尤其适用于高速与高定位精度的工具机。

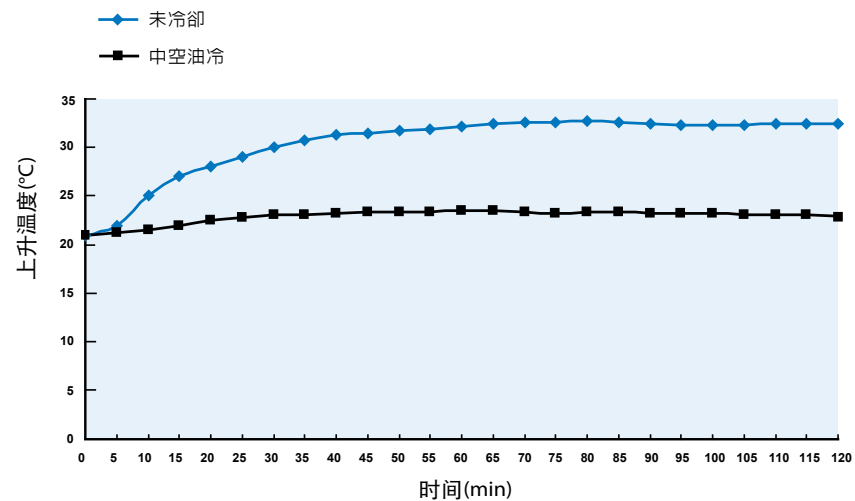


图42. 实验结果

## 螺帽冷却

### 设计原理

在螺帽制作多个循环冷却通道，经由强制冷却的液体通过，有效抑制因钢珠滚动所产生热能及热膨胀现象，以达滚珠丝杆在高速运转，保有高速化及高精度的目标。

#### 型式A - 循环式冷却

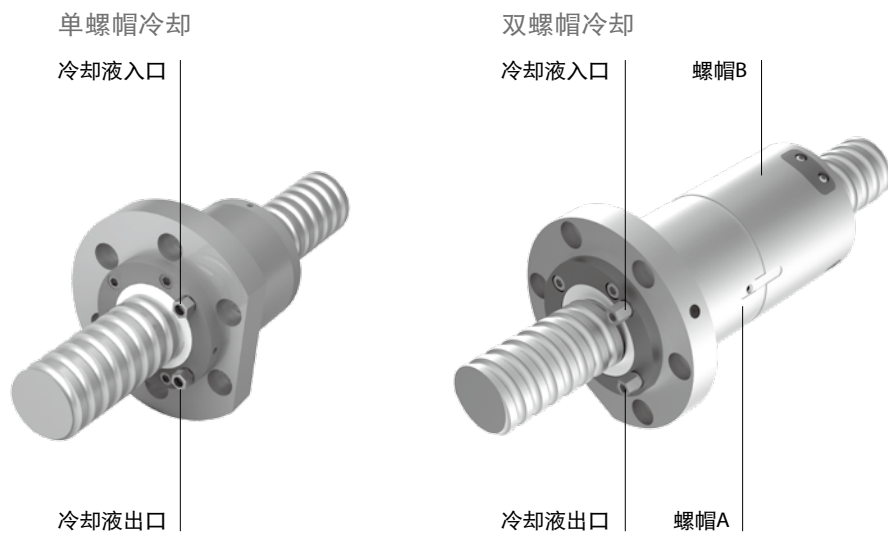


图43. 单、双螺帽冷却示意图

表21 循环式冷却螺帽-实验测试参数

规格	R45-12T5-FDDA-1274-1569-0.018
作动行程(mm)	690
进给(m/min)	7.2
平均转速 (rpm)	523.3
加速度 (m/s <sup>2</sup> )	5
预压力(kgf)	392
工作台重量 (kgf)	200
安装方式	固定-支持
冷却液	Mobil Velocite oil no.3 (ISO VG 2)
冷却液流量(L/min)	3.1
冷却液温度(°C)	室温 ±0.5°C

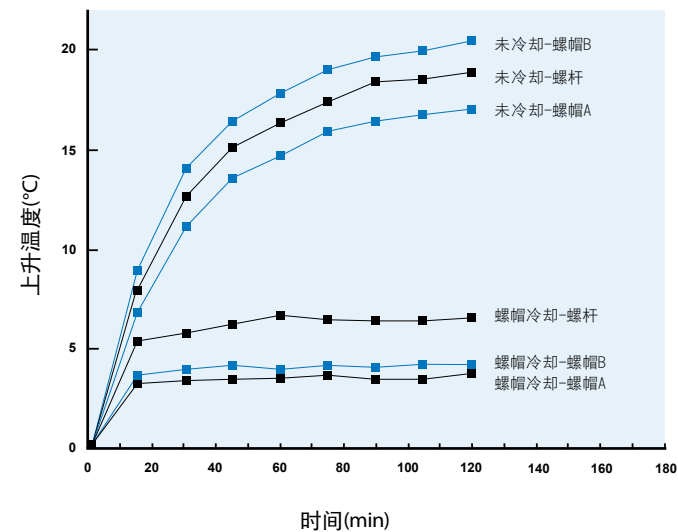


图44. 实验结果

### 型式B - 直通式冷却

直通式冷却螺帽回路设计采用冷却液同时进入冷却流道，较以往循环回路相比有更佳冷却效率。

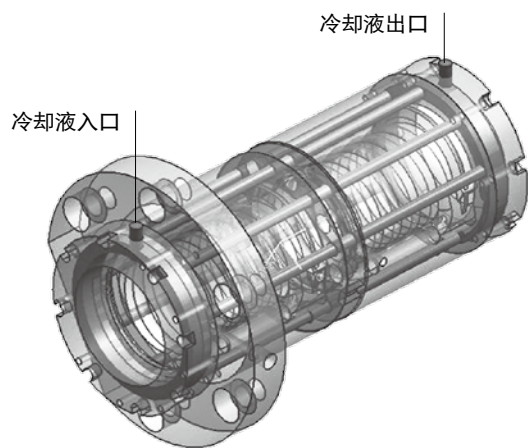


图45. 直通式冷却示意图

### 产品特性

#### 提高定位精度及稳定性

能控制滚珠丝杆温升，减少热变位达到机台高速化与高定位精度。

#### 缩短暖机时间

可更快使螺珠螺杆温度达到稳定，故可缩短机台暖机时间。

#### 维持润滑油性能

滚珠丝杆温度达到稳定时，可避免润滑油因高温产生油质劣化。

表22 循环式与直通式冷却螺帽-实验测试参数

规格	R45-12T5-FDDA-1274-1569-0.018 R45-12T5-Fddb-1274-1569-0.018
作动行程(mm)	690
进给(m/min)	7.2
平均转速(rpm)	550
加速度(m/s <sup>2</sup> )	5
预压力(kgf)	392
工作台重量(kg)	250
安装方式	固定-支持
冷却液	Mobil Velocite oil no.3 (ISO VG 2)
冷却液流量(L/min)	3.1
冷却液温度(°C)	室温 ±0.5°C

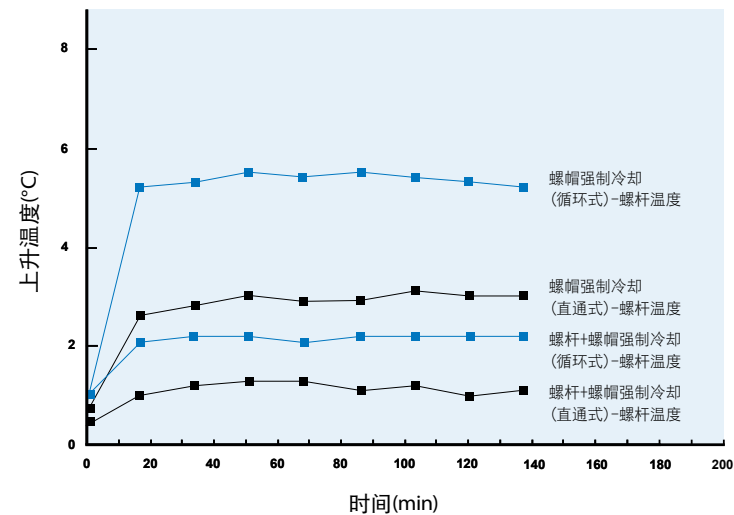


图46. 循环式与直通式比较

## 规格定义

例:R45-12T5-FDDA-700-800-0.008

A(循环式冷却)

B(直通式冷却)

## 冷却螺帽应用

CNC车床/精密专用机/高速机床电子生产设备/医学设备

## 高防尘滚珠丝杆

针对于特殊应用环境(如铁屑、木屑等异物)的滚珠丝杆，为避免外部异物侵入螺帽内部，进而影响螺杆的使用寿命，而开发高防尘系列配件。螺杆的特殊沟槽设计，使刮刷器内部的高防尘密封垫圈能完全贴合螺纹表面，因此可同时达到除屑以及防尘的双重功效。

## 型式A2-橡胶油封刮刷器

针对滚珠丝杆刮刷器进行特殊的设计，以多阶接触式唇部单元发挥优秀的除屑刮刷能力。利用贴合螺杆牙型凸缘及与螺杆外周干涉之唇部，使木屑等级之粉尘无法进入螺帽内部。刮刷器唇部特殊设计，使刮刷器能完全贴合螺纹表面，因此可同时达到除屑以及防尘的双重功效。

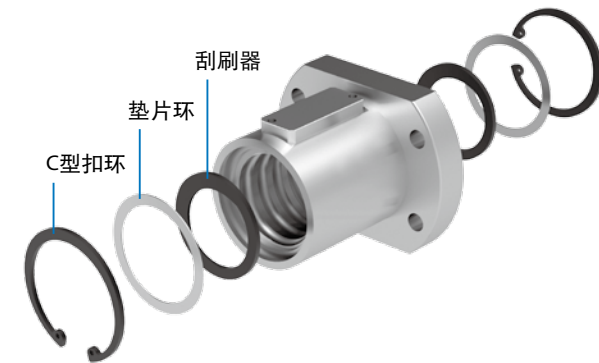
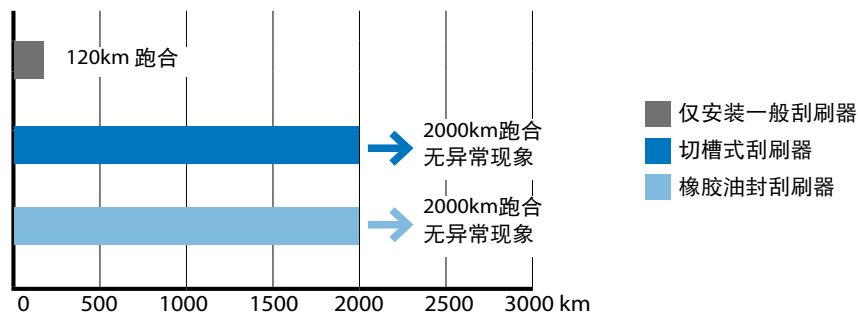


图47. 橡胶油封刮刷器

表23 高防尘测试条件

规格	R40-10-FSVE
跑合行程	300 mm (单趟)
马达转速	150 rpm
测试环境	木屑自动循环系统
粉尘最小颗粒尺寸	0.01mm以下

图48. 防尘刮刷器实验比较



### 型式A3-薄片型刮刷器

针对滚珠丝杆防尘刮刷机构进行设计，在不影响预压扭矩及温升的情况下，采用接触式的刮刷器，使润滑油脂的保持能大幅度的提升。可抑制润滑油脂的泄漏与飞散，实现使用环境的洁净。同时兼具较佳的强度、使用寿命及有效防止细小的尘垢或金属细屑入侵的良好的刮刷作用之功效。

低发热、低扭力-装置薄片刮刷器的螺杆扭力增加约只有  $1\sim 2\text{kgf}\cdot\text{cm}$  (轴径40mm)，对驱动扭力影响极少。薄片型刮刷器对螺杆温度上升与既往非接触式刮刷器相比较的话，在实际使用程度上温度抑制在  $1.5\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。

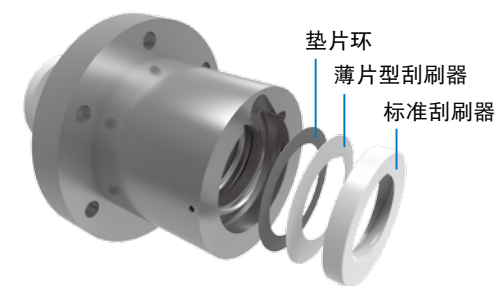


图49. 薄片型刮刷器

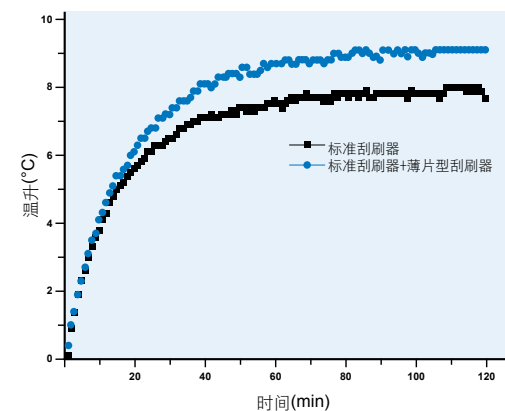


图50. 薄片型刮刷器温升比较图



## 规格定义

例: R 32-10 B2-FSVE-600-700-0.008 A2

A2(精密级+橡胶油封型)、A3(精密级+薄片刮刷型)

B2(转造级+橡胶油封型)、B3(转造级+薄片刮刷型)

## 高防尘滚珠丝杆应用

木工加工机械、雷射加工机、高精度输送设备、机械手臂或一般工具机等需防尘的加工环境。

## 钢珠保持器

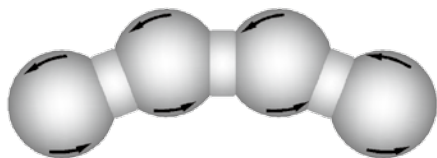
### 结构与特徵

带钢珠保持器的螺杆可消除钢珠之间的摩擦并提高油脂的保持性，因此而实现低噪音、延长保养周期及出色的滑动性。

### 效果

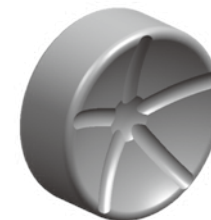
#### 低噪音、音质好及高精度

在钢珠与钢珠之间装置保持器使钢珠不产生相互碰撞之干扰声。因无钢珠相互碰撞而减少相互摩擦引起的发热，因此减低螺杆的发热，使精度维持在一定的范围内。



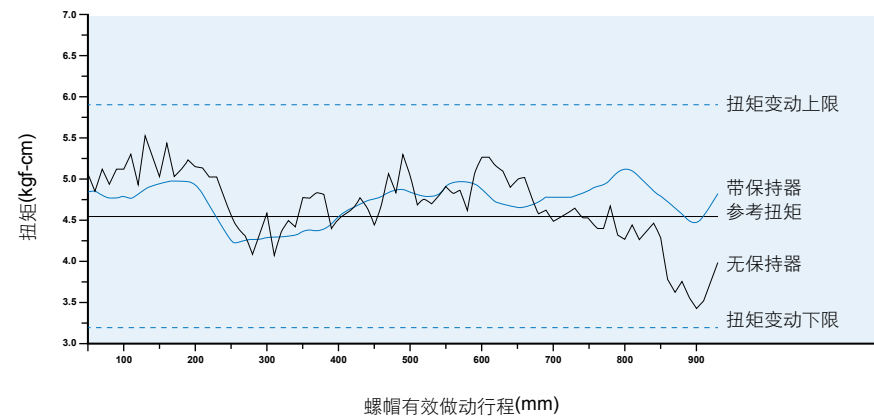
## 延长维修保养周期

钢珠间的摩擦已被消除，而且保持器上设计储存油脂的沟槽，油脂的保持性也大大的提升，因而实现了长期运行无须保养。



## 出色的滑动性

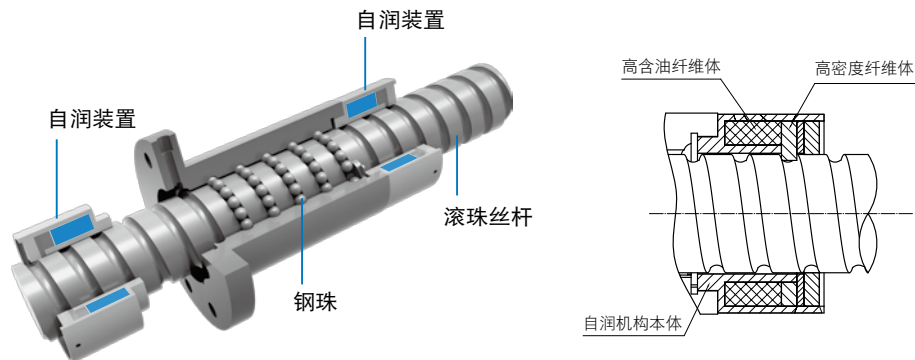
在钢珠间配置钢珠保持器能消除钢珠之相互摩擦，大大提高扭矩特性并能减小预压扭矩的变化，即使低速也能保持出色的等速性，因此可获得优异的定位精度。



## 自润油箱

PMI 自润油箱是借由高含油纤维体将润滑油储存于装置内，再利用高密度纤维体提供适量的润滑油于滚珠丝杆的滚动面，让钢珠和滚动面之间形成油膜，可以提高润滑性及延长保养周期。

## 产品构造



## 特性

滚珠丝杆一般所使用的润滑油脂，会随着来回运行逐渐损耗其油脂量。借由安装 PMI 自润装置Q可以适当补充油量。

- 大幅延长保养间隔时间
- 避免环境污染
- 节省成本

## 适用规格

内循环系列、外循环系列、端塞型系列

## PMI 精密级滚珠丝杆

## 内循环系列

## 特性

内循环构造的优点，使螺帽外径为精巧的「圆周型」参照图1。因此适合内部空间较小的机器。

需要注意的是内循环滚珠丝杆的螺杆轴必须有一端是完全牙（请参考A1-29页），且该端的肩部直径必须小于螺杆轴根径，否则无法组装螺帽。

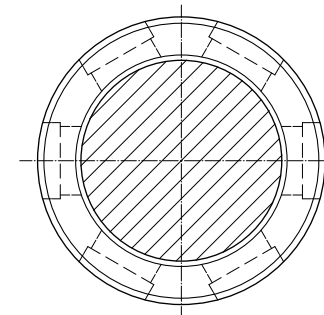
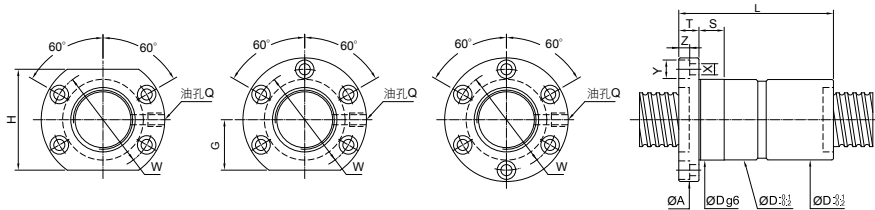


图1. 内循环侧视图

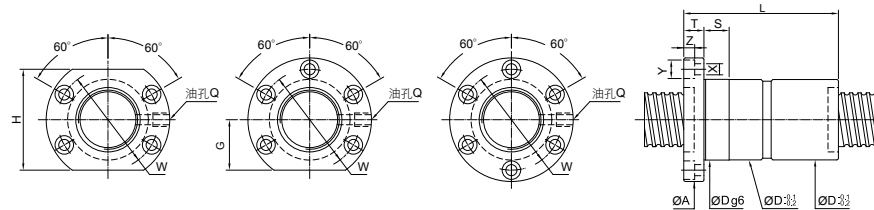






单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
16	4	2.381	3	435	920	30	66	48.5	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	31		
	5	3.175	3	765	1240	30	80	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	35		
20	5	3.175	3	860	1710	34	82	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43		
	6	3.969	3	1080	2050	34	93	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43		
25	5	3.175	3	980	2300	40	82	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	51		
	6	3.969	3	1275	2740	40	93	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52		
32	5	3.175	3	1095	3060	40	82	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	51		
	6	3.969	3	1500	3750	40	93	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	53		
36	5	3.175	3	1490	4690	52	96	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	70		
	8	4.762	3	2605	5310	50	139	88.5	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	75		

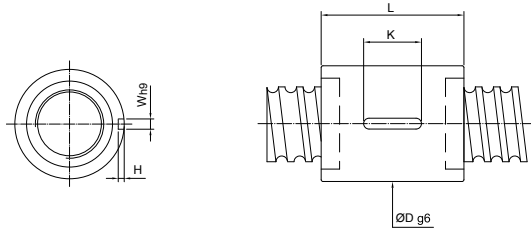


单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
40	5	3.175	4	1575	5290	55	96	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	100		
	6	3.969	4	2130	6410	55	113	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	124		
45	8	4.762	3	2870	8620	64	136	92	16	75	36	72	15	9	14.5	9	M6×1P	147		
	12	7.144	3	4160	10750	70	158	110	16	90	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	77		

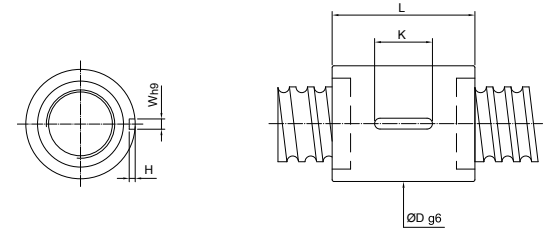






单位:mm

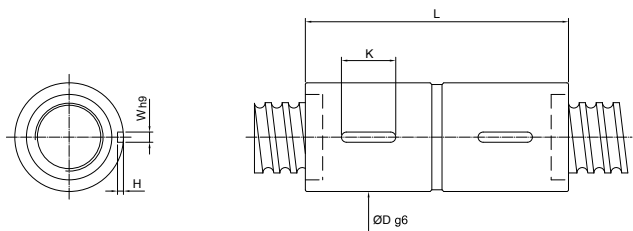
螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽		键槽			刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>5</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
16	5	3.175	3	765	1240	30	40	20	3	1.8	18
			4	860	1710	34	41	20	3	1.8	21
20	5	3.175	3	860	1710	34	41	20	3	1.8	21
			4	1100	2280	48	48	20	3	1.8	28
	6	3.969	3	1080	2050	34	46	20	4	2.5	22
			4	1380	2730	56	25	4	2.5	28	
25	5	3.175	3	980	2300	40	41	20	4	2.5	26
			4	1250	3070	48	48	20	4	2.5	33
	6	3.969	3	1275	2740	40	46	20	4	2.5	26
			4	1630	3650	56	25	4	2.5	34	
32	5	3.175	3	1095	3060	41	20	4	2.5	31	
			4	1400	4080	48	48	20	4	2.5	41
			6	1980	6120	61	25	5	3.0	60	
			3	1500	3750	46	20	5	3.0	32	
	6	3.969	4	1920	5000	50	56	25	5	3.0	43
			6	2720	7500	70	32	5	3.0	63	
	8	4.762	3	1820	4230	50	59	25	5	3.0	32
			4	2330	5640	70	25	5	3.0	43	
10	6.35	3	2605	5310	50	68	25	6	3.5	33	
		4	3340	7080	79	32	6	3.5	45		
40	5	3.175	4	1575	5290	55	48	20	4	2.5	49
			6	2230	7940	61	25	4	2.5	73	
	6	3.969	4	2130	6410	55	56	25	5	3.0	51
			6	3020	9620	70	32	5	3.0	75	
	8	4.762	4	2720	7620	60	70	25	5	3.0	52
			6	3850	11430	91	40	5	3.0	77	
	10	6.35	3	3010	7100	65	68	25	6	3.5	41
			4	3850	9470	79	32	6	3.5	53	



单位:mm

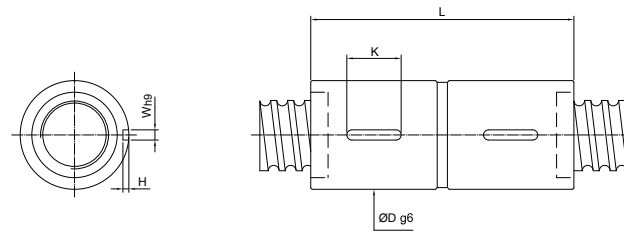
螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽		键槽			刚性	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>5</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm	
50	5	3.175	4	1730	6750	66	48	20	4	2.5	60	
			6	2450	10130	61	25	4	2.5	86		
	6	3.969	4	2380	8250	66	56	25	5	3.0	61	
			6	3370	12380	70	32	5	3.0	90		
	8	4.762	4	3010	9610	70	70	32	5	3.0	63	
			6	4260	14420	91	32	5	3.0	92		
63	10	6.35	3	3430	9300	74	68	32	6	3.5	49	
			4	4390	12400	79	79	32	6	3.5	65	
	12	7.938	3	4510	11150	75	82	40	6	3.5	50	
			4	5770	14870	95	102	40	6	3.5	66	
80	6	3.969	4	2610	10550	80	56	25	6	3.5	73	
			6	3700	15830	70	32	6	3.5	107		
	8	4.762	4	3375	12200	82	70	32	6	3.5	76	
			6	4780	18300	91	40	6	3.5	111		
	10	6.35	4	5020	16450	85	79	32	8	4.0	79	
			6	7110	24680	85	40	8	4.0	116		
100	12	7.938	4	6580	19430	90	95	40	8	4.0	80	
			6	9320	29150	123	50	8	4.0	118		
	20	9.525	3	5510	21200	79	32	8	4.0	95		
			4	7810	31800	105	40	8	4.0	140		
135	12	7.938	4	7500	25700	110	95	40	8	4.0	98	
			6	10620	38550	123	50	8	4.0	143		
	20	9.525	3	9770	31700	115	126	50	10	5.0	97	
			4	12510	42270	149	63	10	5.0	127		
	170	10	6.35	3	4760	20090	72	79	40	8	4.0	91
				4	6090	26790	82	50	10	5	120	
16		9.525	4	7380	33490	94	94	50	10	5	148	
			6	8630	40190	104	63	10	5	176		
205	16	9.525	4	14440	54960	128	128	63	10	5	140	
			5	17490	68700	135	77	63	10	5	173	
	20	9.525	4	20460	82440	162	162	10	5	205		
			5	20460	82440	162	162	10	5	205		





单位:mm

螺杆尺寸		基本额定负荷(kgf)		螺帽		键槽			刚性		
外径	导程	钢球直径	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
16	5	3.175	3	765	1240	28	75	20	3	1.8	35
			4	980	1650						
20	5	3.175	3	860	1710	34	75	20	3	1.8	43
			4	1100	2280						
25	6	3.969	3	1080	2050	34	87	20	4	2.5	43
			4	1380	2730						
25	5	3.175	3	980	2300	40	75	20	4	2.5	51
			4	1250	3070						
25	6	3.969	3	1275	2740	40	87	20	4	2.5	52
			4	1630	3650						
32	5	3.175	3	1095	3060	48	75	20	4	2.5	63
			4	1400	4080						
32	6	3.969	3	1500	3750	50	87	20	5	3.0	65
			4	1920	5000						
32	8	4.762	3	1820	4230	50	109	25	5	3.0	66
			4	2330	5640						
32	10	6.35	3	2605	5310	50	135	25	6	3.5	67
			4	3340	7080						
40	5	3.175	4	1575	5290	55	85	20	4	2.5	100
			6	2230	7940						
40	6	3.969	4	2130	6410	55	103	25	5	3.0	103
			6	3020	9620						
40	8	4.762	4	2720	7620	60	127	25	5	3.0	105
			6	3850	11430						
40	10	6.35	3	3010	7100	65	135	25	6	3.5	82
			4	3850	9470						



单位:mm

螺杆尺寸		基本额定负荷(kgf)		螺帽		键槽			刚性		
外径	导程	钢球直径	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
50	5	3.175	4	1730	6750	66	85	20	4	2.5	119
			6	2450	10130						
50	6	3.969	4	2380	8250	66	103	25	5	3.0	123
			6	3370	12380						
50	8	4.762	4	3010	9610	70	127	32	5	3.0	125
			6	4260	14420						
50	10	6.35	3	3430	9300	74	135	32	6	3.5	99
			4	4390	12400						
50	12	7.938	3	4510	11150	75	161	40	6	3.5	101
			4	5770	14870						
63	6	3.969	4	2610	10550	80	106	25	6	3.5	146
			6	3700	15830						
63	8	4.762	4	3375	12200	82	131	32	6	3.5	151
			6	4780	18300						
63	10	6.35	4	5020	16450	85	160	32	8	4.0	158
			6	7110	24680						
63	12	7.938	4	6580	19430	90	185	40	8	4.0	161
			6	9320	29150						
80	10	6.35	4	5510	21200	105	160	32	8	4.0	190
			6	7810	31800						
80	12	7.938	4	7500	25700	110	185	40	8	4.0	196
			6	10620	38550						
80	20	9.525	3	9770	31700	115	245	50	10	5.0	193
			4	12510	42270						
100	10	6.35	3	4760	20090	125	132	50	10	5.0	173
			4	6090	26790						
100	16	9.525	4	7380	33490	135	174	63	10	5.0	281
			5	8630	40190						
100	20	9.525	4	14440	54960	135	240	63	10	5.0	266
			5	17490	68700						
100	20	9.525	4	20460	82440	135	306	63	10	5.0	391
			5	14440	54960						
100	20	9.525	5	17490	68700	135	324	63	10	5.0	329
			6	20460	82440						

## 特性

对高导程滚珠丝杆来说，高刚性、低噪音以及温升控制是十分重要的。

采取以下的对策及专利设计使达到如下的特性：

### 高DN值

DN值最高可达220,000。

### 低噪音

螺线上平均准确的钢珠节圆直径(BCD)，使得滚珠丝杆获得稳定一致的预压扭矩及降低噪音值。

使用高刚性、耐磨耗的强化塑胶材质之回流系统，使钢珠运转声音保持低沉且柔顺。

### 节省空间

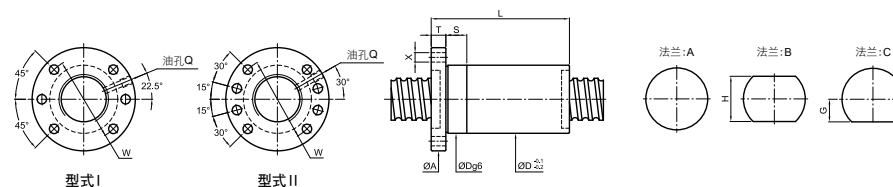
螺帽长度变短，外径尺寸可减少20%~25%，总体积因此可以减少大约50%。

### 循环方式

回流路径与导程角相切又与BCD相切，可有效改善其顺畅度。

### 应用

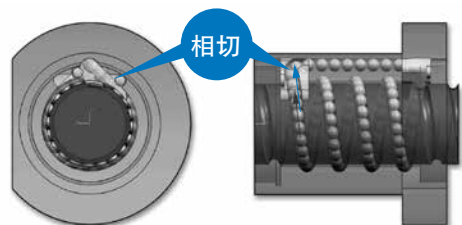
CNC机床 / 精密专用机 / 高速机床电子生产设备 / 医学设



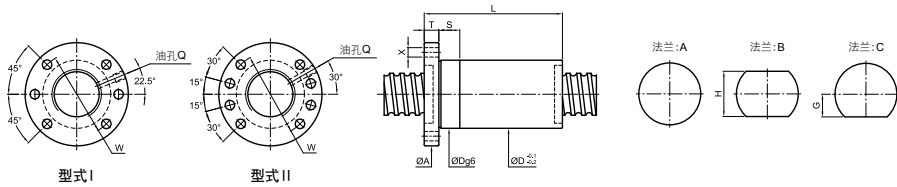
单位:mm

螺帽尺寸	外径	导程	钢珠尺寸	循环圈数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽	法兰					配合	油孔	螺丝孔	刚性		
					动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam		Dg6	L	A	T	W					G	H
12	4	2.381	3	3	610	1190	28										20	
	5		3	3	610	1190	32										20	
	10		3	3	590	1160	45	44	10	34	16	32	I	10	M6×1P	4.5	20	
	20		2	2	390	770	54										14	
14	4	2.381	3	3	680	1430	26	28	46	10	36	16	32	I	10	M6×1P	4.5	23
	5	3.175	3	3	820	1520	28	32	49	10	36	16	32	I	10	M6×1P	4.5	25
15	5	3.175	3	3	850	1640	35										26	
	10		3	3	840	1610	47	51	10	39	19	38	I	10	M6×1P	5.5	26	
	20		2	2	560	1050	58										18	
16	5	3.175	3	3	890	1760	29	35									27	
	10		3	3	870	1740	50	51	10	39	19	38	I	10	M6×1P	5.5	27	
	16		2	2	600	1150	51										19	
	20		3	3	780	2000	32	28	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	29
20	4	2.381	4	4	1300	3030	40										43	
	5		3	3	990	2220	47	62	12	49	24	48	I	12	M6×1P	6.6	33	
	10	3.969	2	2	670	1450	56										23	
	20		3	3	1540	3310	37	62	12	49	23	46	I	12	M6×1P	6.6	34	
	6	4.762	3	3	1540	3300	45										34	
	8		4	4	2560	5530	40	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	47	
25	4	2.381	3	3	870	2560	36	28	62	12	49	22	44	I	12	M6×1P	6.6	34
	5		4	4	1440	3840	41										50	
	10	3.175	3	3	1100	2810	50										38	
	15		4	4	1410	3780	40	81	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	50
	20	4.762	2	2	750	1840	60										26	
	25		2	2	730	1810	71										26	
	6	3.969	4	4	2250	5710	45										53	
	12		4	4	2240	5660	43	70	64	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	53
	25	4.762	2	2	1160	2720	70										28	
	8		4	4	2880	6890	55										55	
	10	6.35	4	4	2880	6870	63										55	
	16		4	4	2830	6790	85	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	55	
20	6.35	2	2	1470	3180	61										29		
10		5	5	5050	11500	51	78	84	16	67	32	64	I	15	M6×1P	9	72	

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



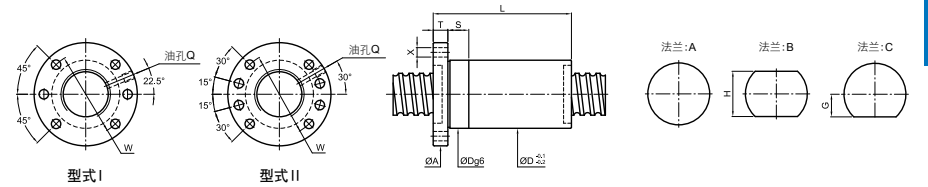
注: 珠径7.938mm以上(含)为金属制端塞



单位:mm

螺杆尺寸		修正后额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性		
外径	导程	钢珠尺寸	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	型式	S	Q	X	kgf/μm
28	5	3.175	5	1850	5460	43	48	65	12	51	24	48	I	15	M8×1P	6.6	67
	6	3.969	5	2880	7980	46	52	66	12	54	26	52	I	15	M8×1P	6.6	70
	8		3	2350	5720		46										46
	10	4.762	3	2340	5710	48	52	74	12	60	30	60	I	15	M8×1P	6.6	46
	16		5	3680	9690		102										73
	10		5	5280	12530		78										77
	12	6.35	5	5270	12500	54	88	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	77
	5	3.175	4	1610	4970	50	41	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	61
32	6		5	3050	9140		52										77
	10	3.969	4	2550	7500	53	62	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	63
	32		2	1300	3540		90										40
	8		5	3900	10930		67										80
	10		5	3890	10910		77										80
	12		5	3890	10890		87										80
	15	4.762	5	3860	10850	53	116	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	80
	20		2	1700	4230		70										34
	32		2	1640	4120		90										34
	10		5	4900	13360		78										84
	12		5	4890	13340		88										84
	16	5.556	5	4860	13280	55	107	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	79
	20		3	3140	8110		87										53
	10		5	5720	14490		78										85
	12		5	5710	14470		88										85
	16	6.35	4	4520	11100	57	92	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	69
20		3	3530	8340		88										54	

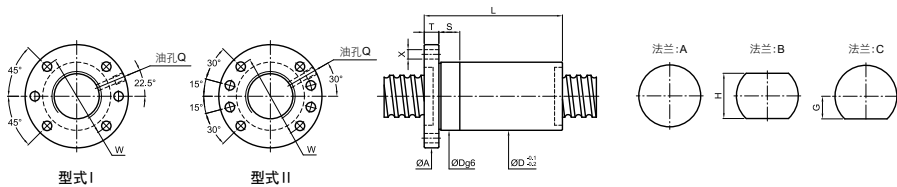
注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

螺杆尺寸		修正后额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性		
外径	导程	钢珠尺寸	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	型式	S	Q	X	kgf/μm
36	8	4.762	5	4170	12580	56	63	84	11	68	34	68	I	15	M8×1P	9	86
	10		5	6050	16460		78										93
	12		5	6080	16430		88										93
	16	6.35	5	6050	16360	61	109	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	93
	20		4	4910	12890		109										76
	36		2	2570	6250		95										41
38	10		5	6260	17740		80										97
	12	6.35	5	6260	17410		88										97
	16		5	6220	17350	63	109	93	18	78	35	70	II	20	M8×1P	9	97
40		3	3830	10220		142										71	
40	5	3.175	4	1760	6260	58	42	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	71
	6	3.969	5	3420	11810	58	52	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	92
	8	4.762	4	3610	11260	60	56	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	77
	10		5	6430	18440		78										101
	12		5	6420	18410		88										101
	15	6.35	5	6380	18350		103	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	101
	16		5	6390	18330	65	108										101
	20		4	5190	14450		110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	82
	40		2	2700	6950		110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	43
	12	7.144	5	7530	20800		70	110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11
16		5	7500	20730		70	110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	103

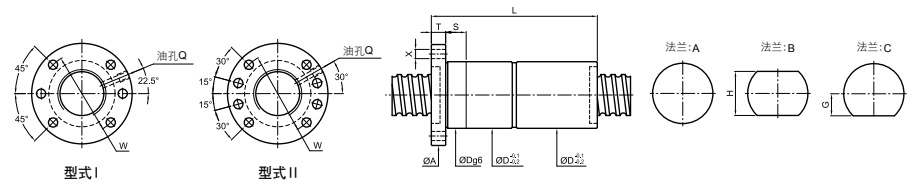
注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	型式	S	Q	X	kgf/μm
45	8	4.762	4	3770	12580	66	55	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	84
	10		5	6910	21330		78										110
	12	6.35	5	6910	21310	70	89	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	110
	16		5	6880	21250		111										110
	12	7.144	5	7930	23300		88	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	113
	20		4	6440	18340	73	110										91
50	5	3.175	5	2360	9950	70	48	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	105
	8	4.762	5	4780	17550	70	64	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	109
	10		5	7160	23320		78										119
	12	6.35	5	7150	23300		90	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	119
	16		5	7120	23250	75	109										119
	20		3	4460	13520		95										74
20	7.938	4	7810	22680	80	114	121	18	104	50	100	II	25	M8×1P	11	101	
55	12	6.35	5	7340	25280	80	96	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	128
63	10	6.35	5	7800	29210	88	84	135	22	115	50	110	II	20	M8×1P	11	141
	16	9.525	5	13640	43620	102	116	147	20	127	56	112	II	25	M8×1P	14	167
80	20		5	15350	56760		143										196
	25	9.525	4	12530	44860	118	146	165	25	145	65	130	II	25	M8×1P	14	159
	30		3	9610	32980		134										121

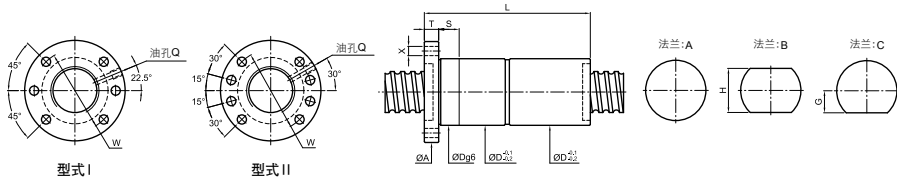
注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	型式	S	Q	X	kgf/μm
20	4	2.381	3	780	2000	32	61	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	44
	5		4	1300	3030		80										65
	10	3.175	3	990	2220	36	97	62	12	49	24	48	I	12	M6×1P	6.6	50
	20		2	670	1450		116										33
	6	3.969	3	1540	3310		81	62	12	49	23	46	I	12	M6×1P	6.6	51
	8		3	1540	3300	37	93										51
25	10	4.762	4	2560	5530	40	107	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	70
	4	2.381	3	870	2560	36	60	62	12	49	22	44	I	12	M6×1P	6.6	53
	5		4	1440	3840		81										77
	10		3	1100	2810		100										58
	15	3.175	4	1410	3780	40	166	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	77
	20		2	750	1840		120										39
	25		2	730	1810		146										39
	6		4	2250	5710		87										80
	12	3.969	4	2240	5660	43	142	64	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	80
	25		2	1160	2720		145										41
	8		4	2880	6890		111										83
	16	10	4.762	4	2880	6870		128	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6
16		4		2830	6790	45	173										83
20		2		1470	3180		122										42
10		6.35		5	5050	11500	51	153	84	16	67	32	64	I	15	M6×1P	9

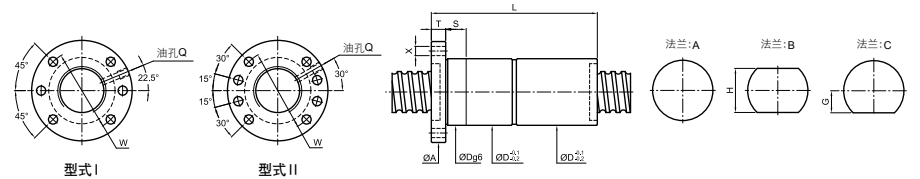
注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽	法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性			
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam		Dg6	L	A	T	W	G					H	型式	S
28	5	3.175	5	1850	5460	43	93	65	12	51	24	48	I	M8×1P	6.6	104			
	6	3.969	5	2880	7980	46	106	66	12	54	26	52	I						
	8		3	2350	5720		94												
	10	4.762	3	2340	5710	48	102	74	12	60	30	60	I	15	M8×1P	6.6	69		
	16		5	3680	9690		206										112		
	10	6.35	5	5280	12530	54	158	87	16	72	34.5	69	I	M8×1P	9	118			
12	5		5270	12500	172												118		
32	5	3.175	4	1610	4970	50	81	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	93		
	6		5	3050	9140		106										120		
	10	3.969	4	2550	7500	53	126	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	96		
	32		2	1300	3540		172										60		
	8		5	3900	10930		132										124		
	10		5	3890	10910		147										124		
	12	4.762	5	3890	10890	53	171	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	124		
	15		5	3860	10850													221	124
	20		2	1700	4230													140	51
	32		2	1640	4120													186	51
	10		5	4900	13360		153										129		
	12	5.556	5	4890	13340	55	172	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	129		
	16		5	4860	13280													211	121
	20		3	3140	8110		177										79		
	10		5	5720	14490		153										131		
	12	6.35	5	5710	14470	57	172	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	131		
	16		4	4520	11100													180	105
	20		3	3530	8340													178	80

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。

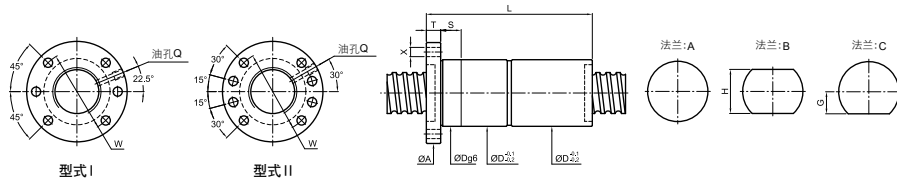


单位:mm

螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽	法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性			
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam		Dg6	L	A	T	W	G					H	型式	S
36	8	4.762	5	4170	12580	56	127	84	11	68	34	68	II	15	M8×1P	9	133		
	10		5	6050	16460		153										142		
	12		5	6080	16430		172										142		
	16	6.35	5	6050	16360	61	213	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	142		
	20		4	4910	12890		217										115		
	36		2	2570	6250		194										59		
38	10		5	6260	17740		155										149		
	12	6.35	5	6260	17410	63	172	93	18	78	35	70	II	20	M8×1P	9	149		
	16		5	6220	17350													213	149
	40		3	3830	10220		282										106		
40	5	3.175	4	1760	6260	60	87	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	111		
	6	3.969	5	3420	11810	60	108	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	142		
	8	4.762	4	3610	11260	62	118	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	118		
	10		5	6430	18440		158										155		
	12	6.35	5	6420	18410	68	172	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	155		
	15		5	6380	18350													226	155
	16		5	6390	18330													212	155
	20		4	5190	14450													220	125
	40		2	2700	6950		210	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	64		
	12	7.144	5	7530	20800	70	174	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	158		
	16		5	7500	20730													212	158

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。

## FDDC



单位:mm

螺杆尺寸		修正后额定负荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性		
外径	导程	钢珠尺寸	循环圈数	动负荷 (1×10° REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	型式	S	Q	X	kgf/ μm
45	8	4.762	4	3770	12580	66	114	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	130
	10		5	6910	21330		158										170
	12	6.35	5	6910	21310	70	171	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	170
	16		5	6880	21250		215										170
	12		5	7930	23300		178										173
	20	7.144	4	6440	18340	73	220	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	139
50	5	3.175	5	2360	9950	75	98	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	164
	8	4.762	5	4780	17550	75	128	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	169
	10		5	7160	23320		158										185
	12		5	7150	23300	75	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	185
	16	6.35	5	7120	23250		215										185
	20		3	4460	13520	75	185	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	112
	20	7.938	4	7810	22680	80	220	121	18	104	46	92	II	20	M8×1P	11	154
55	12	6.35	5	7340	25280	80	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	198
63	10	6.35	5	7800	29210	88	164	135	22	115	50	100	II	20		14	220
	16	9.525	5	13640	43620	102	228	147	20	127	56	112	II	25	M8×1P	14	257
80	20		5	15350	56760		283										305
	25	9.525	4	12530	44860	118	296	165	25	145	65	130	II	25	M8×1P	14	245
	30		3	9610	32980		254										185

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。

PMI精密级滚珠丝杆  
外循环系列

## 特性

- 提供较顺畅之钢珠回流。
- 较低噪音。
- 对于一般导程及大直径滚珠丝杆提供较佳的工作品质。

## 型式

- 标准螺帽的外径大小, 采用循环管组件可涵盖在其圆周内之「圆周型(W)」如图2所示。
- 若有需要时亦可缩小螺帽外径, 循环管组件超出其圆周的「管凸出型(V)」, 如图3所示。

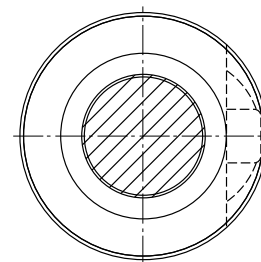


图2. 外循环圆周型

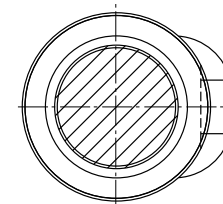
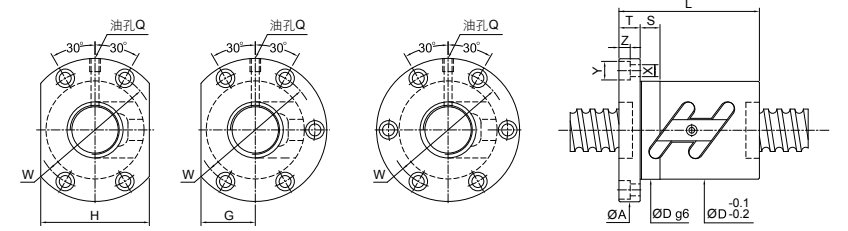
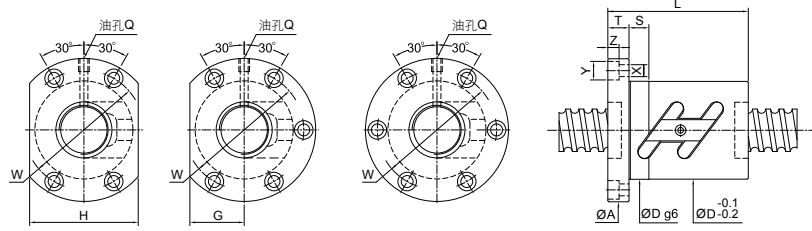


图3. 外循环管凸出型





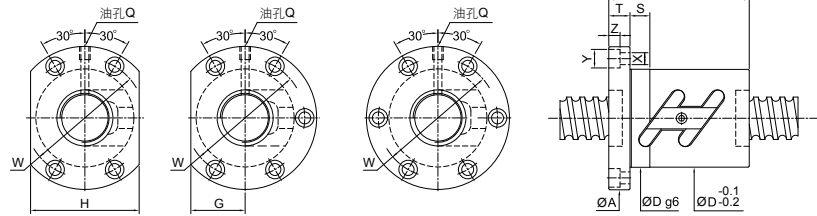
单位:mm

单位:mm

螺杆尺寸	钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kg)		螺帽	法兰					配合	螺丝孔			油孔	刚性	
			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.)	静负荷		Dg6	L	A	T	W		G	H	S			X
32	4 2.381	2.5x1	565	1750	54	40	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6x1P	26
		2.5x2	1020	3500		50											50
	5 3.175	1.5x2	1180	3410	58	47	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8x1P	34
		2.5x1	1010	2840		43											29
		2.5x2	1830	5680		57											56
		2.5x3	2590	8520		72											82
		3.5x1	1350	3980		47											40
	6 3.969	1.5x2	1560	4135	62	57	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8x1P	35
		2.5x1	1330	3450		45											29
		2.5x2	2410	6900		63											57
	8 4.762	1.5x2	2010	5010	66	64	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8x1P	36
		2.5x1	1720	4180		63											30
2.5x2		3120	8360	80		59											
3.5x1		2300	5850	68		42											
1.5x2		3000	6530	78		38											
2.5x1		2570	5440	68		32											
10 6.35	2.5x2	4660	10880	74	97	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8x1P	61	
	3.5x1	3430	7620		78											44	
	1.5x2	3000	6530		88											38	
12 6.35	2.5x1	2570	5440	74	77	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8x1P	32	
	2.5x2	4660	10880		110											62	
	3.5x1	3430	7620		91											44	
36	5 3.175	1.5x2	1240	3850	65	50	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8x1P	38
		2.5x2	1920	6420		60											62
		2.5x3	2720	9630		75											90
		3.5x1	1410	4490		50											44
	6 3.969	2.5x2	2600	7900	65	66	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8x1P	63
		2.5x3	3680	11850		84											93
	10 6.35	1.5x2	3180	7410	75	81	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8x1P	41
		2.5x1	2720	6180		71											35
		2.5x2	4930	12360		103											68
		3.5x1	3630	8650		81											48
	12 6.35	2.5x1	2720	6180	75	77	110	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8x1P	35
		2.5x2	4930	12360		110											68
		3.5x1	3630	8650	91											48	

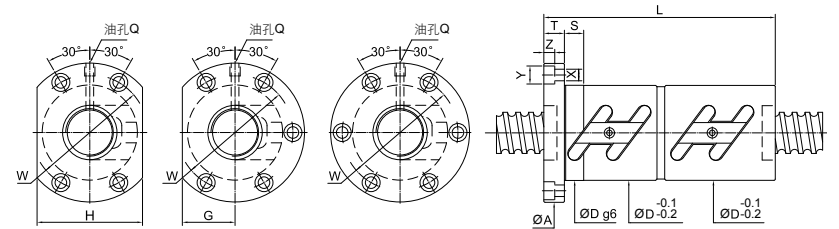
螺杆尺寸	钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kg)		螺帽	法兰					配合	螺丝孔			油孔	刚性	
			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.)	静负荷		Dg6	L	A	T	W		G	H	S			X
40	5 3.175	1.5x2	1280	4275	67	50	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8x1P	41
		2.5x1	1090	3560		48											34
		2.5x2	1980	7120		60											66
		2.5x3	2800	10680		75											98
		3.5x1	1450	4980		50											47
	6 3.969	1.5x2	1750	5300	70	60	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	42
		2.5x1	1500	4420		53											35
		2.5x2	2720	8840		66											69
	8 4.762	1.5x2	2220	6320	74	64	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	43
		2.5x1	1900	5270		63											36
		2.5x2	3450	10540		83											70
		3.5x1	2540	7380		68											50
	10 6.35	1.5x2	3370	8335	82	81	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	45
		2.5x1	2880	6950		71											35
		2.5x2	5220	13900		103											74
12 6.35	1.5x2	3840	9730	86	81	124	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"	52	
	2.5x1	2880	6950		77											38	
45	10 6.35	2.5x2	5480	15700	88	101	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	81
		2.5x3	7760	23550		131											119
		2.5x1	3550	8950		84											43
	12 7.144	2.5x2	6440	17900	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	82
		2.5x3	9120	26850		148											121





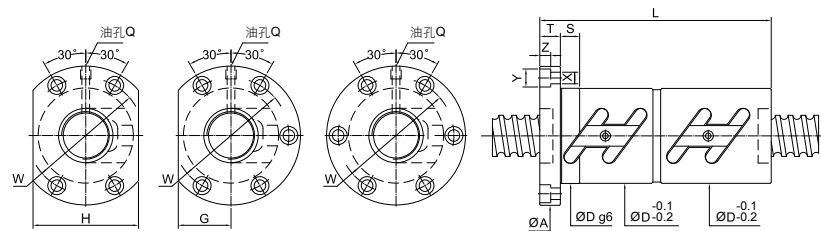
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰						配合				油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q		
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	50													49
			1.5×3	2000	7960	80	60	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	72	
			2.5×2	2190	8840	60	60												80
			3.5×1	1610	6190	50	60												57
	6	3.969	1.5×2	1920	6600	60													50
			2.5×2	2980	11000	84	67	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"	82	
			2.5×3	4220	16500	85	85												121
			3.5×1	2190	7700	60	60												58
	8	4.762	1.5×2	2515	7810	68													52
			2.5×2	3900	13020	87	86	128	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"	85	
			2.5×3	5520	19530	109	109												125
			3.5×1	2870	9110	71	71												60
10	6.35	1.5×2	3725	10450	81													54	
		2.5×1	3190	8710	71													45	
		2.5×2	5790	17420	93	101	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	88		
		2.5×3	8200	26130	131	131												130	
12	7.144	3.5×1	4260	12190	81													63	
		2.5×1	3700	10050	88													46	
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	101												95	
			2.5×3	8510	29310	102	131	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	140	
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200	75												55	
			2.5×2	6370	22400	108	105	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	106	
			2.5×3	9020	33600	135	135												156
12	7.938	2.5×1	4770	13780	88													59	
			2.5×2	8650	27560	115	124	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	113	
			2.5×3	12250	41340	160	160												167
10	6.35	2.5×2	7130	28500	105													129	
			2.5×3	10100	42750	130	134	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	190	
			2.5×2	9710	35560	124													137
12	7.938	2.5×3	13760	53340	136	160	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	202		
			2.5×2	16450	59280	160													170
80	16	9.525	2.5×3	23300	88920	208	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	250		



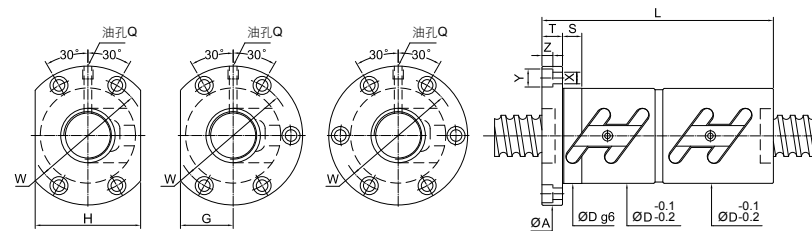
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰						配合				油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q		
16	4	2.381	1.5×2	490	1010	81												36	
			2.5×1	430	850	34	70	57	11	45	17	34	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	30	
			3.5×1	560	1180	78													42
			1.5×2	805	1525	90													39
	5	3.175	2.5×1	690	1270	77												33	
			2.5×2	1250	2540	40	105	63	11	51	20	40	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	63	
			3.5×1	920	1780	88													45
			1.5×2	805	1525	90													39
6	3.175	2.5×1	690	1270	40	80	63	11	51	20	40	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	33		
		3.5×1	920	1780	90													45	
		1.5×2	530	1270	83													42	
		2.5×1	480	1060	40	67	63	11	51	24	48	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	36		
20	4	2.381	2.5×2	820	2120	89											69		
			3.5×1	600	1480	75												49	
			1.5×2	965	2070	99													47
			2.5×1	830	1730	76													40
	5	3.175	2.5×2	1510	3460	44	105	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	77	
			3.5×1	1110	2420	80													55
			1.5×2	1285	2545	98													49
			2.5×1	1100	2120	48	82	71	11	59	27	54	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	41	
6	3.969	3.5×1	1470	2970	93												45		
		1.5×2	1285	2545	108													49	
		2.5×2	1100	2120	48	102	75	13	61	28	56	15	6.6	11	6.5	M6×1P	41		
		3.5×1	1470	2970	110													56	



单位:mm

螺杆尺寸	外径	导程	钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽	法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性	
					动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	G		H	S	X	Y			Z
25	4	2.381	1.5×2	1.5×2	600	1630	83														51
			2.5×1	2.5×1	510	1355	46	67	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			43
			2.5×2	2.5×2	930	2710	91	75													84
			3.5×1	3.5×1	680	1900	75														59
	5	3.175	1.5×2	1.5×2	1065	2575	80														57
			2.5×1	2.5×1	910	2150	77	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			48	
			2.5×2	2.5×2	1650	4300	50	105													92
			3.5×1	3.5×1	1210	3010	86														65
	6	3.969	1.5×2	1.5×2	1420	3215	91														58
			2.5×1	2.5×1	1210	2680	82	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			49	
			2.5×2	2.5×2	2190	5360	53	116													94
			3.5×1	3.5×1	1610	3750	93														67
8	4.762	1.5×2	1.5×2	1820	3840	111														60	
		2.5×1	2.5×1	1560	3200	58	95	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P			50	
		3.5×1	3.5×1	2080	4480	111														69	
		1.5×2	1.5×2	1820	3840	134														60	
10	4.762	2.5×1	2.5×1	1560	3200	58	117	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P			50	
		3.5×1	3.5×1	2080	4480	138														69	
		1.5×2	1.5×2	1820	3840	134														60	
		2.5×1	2.5×1	1560	3200	58	117	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P			50	
28	5	3.175	1.5×2	1.5×2	1110	2960	86													62	
			2.5×1	2.5×1	950	2470	78	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P			52	
			2.5×2	2.5×2	1720	4940	106														101
			3.5×1	3.5×1	1270	3460	86														72
	6	3.969	1.5×2	1.5×2	1480	3605	98														63
			2.5×1	2.5×1	1270	3000	89	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P			53	
			2.5×2	2.5×2	2300	6000	55	117													103
			3.5×1	3.5×1	1690	4200	94														73
	8	4.762	1.5×2	1.5×2	1935	4325	113														66
			2.5×1	2.5×1	1650	3600	60	97	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P			55
			3.5×1	3.5×1	2200	5040	113														76
			1.5×2	1.5×2	1935	4325	134														66
10	4.762	2.5×1	2.5×1	1650	3600	60	117	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P			55	
		3.5×1	3.5×1	2200	5040	138														76	
		1.5×2	1.5×2	1935	4325	134														66	
		2.5×1	2.5×1	1650	3600	60	117	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P			55	
			3.5×1	2200	5040	138													76		



单位:mm

螺杆尺寸	外径	导程	钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽	法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性	
					动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	G		H	S	X	Y			Z
32	4	2.381	1.5×2	1.5×2	565	1750	54	68	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P		52	
			2.5×1	2.5×1	1020	3500	90														101
			1.5×2	1.5×2	1180	3410	82														69
			2.5×1	2.5×1	1010	2840	78														58
	5	3.175	1.5×2	1.5×2	1830	5680	58	105	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P		112	
			2.5×3	2.5×3	2590	8520	136														164
			3.5×1	3.5×1	1350	3980	82														80
			1.5×2	1.5×2	1560	4135	100														70
	6	3.969	2.5×1	2.5×1	1330	3450	62	87	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P		59	
			2.5×2	2.5×2	2410	6900	123														114
			3.5×1	3.5×1	1770	4830	100														81
			1.5×2	1.5×2	2010	5010	113														76
8	4.762	2.5×1	2.5×1	1720	4180	66	106	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P		64		
		2.5×2	2.5×2	3120	8360	152														123	
		3.5×1	3.5×1	2300	5850	113														88	
		1.5×2	1.5×2	3000	6530	138														76	
10	6.35	2.5×1	2.5×1	2570	5440	74	118	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P		64		
		2.5×2	2.5×2	4660	10880	177														123	
		3.5×1	3.5×1	3430	7620	148														88	
		1.5×2	1.5×2	3000	6530	160														76	
12	6.35	2.5×1	2.5×1	2570	5440	74	137	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P		64		
		2.5×2	2.5×2	4660	10880	208														124	
		3.5×1	3.5×1	3430	7620	160														88	
		1.5×2	1.5×2	1240	3850	91														75	
5	3.175	2.5×2	2.5×2	1920	6420	110														123	
		2.5×3	2.5×3	2720	9630	139														181	
		3.5×1	3.5×1	1410	4490	90														87	
		1.5×2	1.5×2	1240	3850	91														75	
6	3.969	2.5×2	2.5×2	2600	7900	65	123	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P		126		
		2.5×3	2.5×3	3680	11850	159														187	
		3.5×1	3.5×1	2600	7900	65	123	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P		126		
		1.5×2	1.5×2	3265	9450	70	153	114	18	92	46	92	20	11	17.5	11	M8×1P		129		
8	4.762	2.5×2	2.5×2	3265	9450	70	153	114	18	92	46	92	20	11	17.5	11	M8×1P		129		
		1.5×2	1.5×2	3180	7410	141														83	
		2.5×1	2.5×1	2720	6180	75	131	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P		70		
		2.5×2	2.5×2	4930	12360	180														136	
10	6.35	3.5×1	3.5×1	3630	8650	151														96	
		2.5×1	2.5×1	2720	6180	137														70	
		2.5×2	2.5×2	4930	12360	180														136	
		1.5×2	1.5×2	3180	7410	141														83	
12	6.35	2.5×1	2.5×1	2720	6180	137														70	
		2.5×2	2.5×2	4930	12360	180														136	
		3.5×1	3.5×1	3630	8650	151														96	
		1.5×2	1.5×2	3180	7410	141														83	

# FDWC

# FDWC

型号

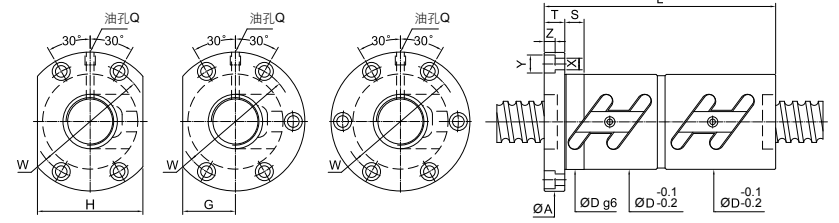
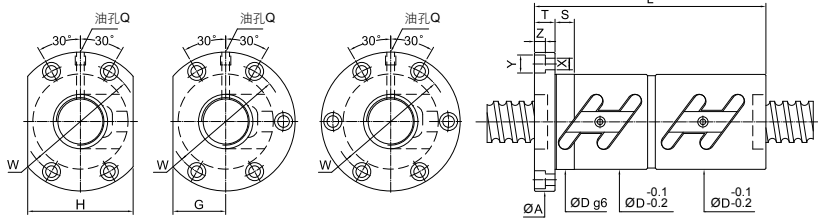
型号

BALLSCREWS

BALLSCREWS

规格  
外循环系列

规格  
外循环系列

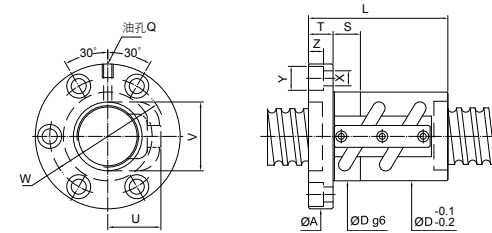
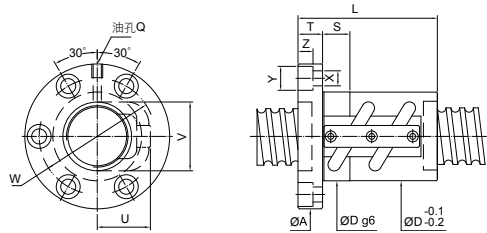


单位:mm

单位:mm

螺杆尺寸		钢球直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
40	5	3.175	1.5×2	1280	4275	88												82
			2.5×1	1090	3560	84												69
			2.5×2	1980	7120	67	108	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	133
			2.5×3	2800	10680	139												196
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	103												85
			2.5×1	1500	4420	90												71
			2.5×2	2720	8840	70	123	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	138
			2.5×3	3850	13260	159												202
	8	4.762	1.5×2	2220	6320	124												86
			2.5×1	1900	5270	108	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	73	
			2.5×2	3450	10540	152												141
			3.5×1	2540	7380	125												100
10	6.35	1.5×2	3370	8335	141												91	
		2.5×1	2880	6950	131	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	71		
		2.5×2	5220	13900	180												148	
		3.5×1	3840	9730	151												105	
12	6.35	2.5×1	2880	6950	137												76	
		2.5×2	5220	13900	180	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"	148		
		3.5×1	3840	9730	151												105	
		3.5×2	4640	11560	161												105	
45	6	3.969	2.5×2	2850	9870	80	123	114	15	96	48	96	15	9	14	8.5	PT1/8"	151
			2.5×3	4035	14800	159												222
	8	4.762	2.5×2	3650	11780	85	158	127	18	105	52	104	20	11	17.5	11	PT1/8"	155
			2.5×3	5175	17670	206												228
	10	6.35	2.5×2	5480	15700	88	180	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	163
			2.5×3	7760	23550	243												239
	12	7.144	2.5×1	3550	8950	90	140	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	85
			2.5×2	6440	17900	210												165

螺杆尺寸		钢球直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	108												98	
			1.5×3	2000	7960	80	128	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	144	
			2.5×2	2190	8840	113													159
			3.5×1	1610	6190	108													114
	6	3.969	1.5×2	1920	6600	111													101
			2.5×2	2980	11000	84	123	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"	164	
			2.5×3	4220	16500	159													242
			3.5×1	2190	7700	107													117
	8	4.762	1.5×2	2515	7810	127													104
			2.5×2	3900	13020	87	156	128	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"	170	
			2.5×3	5520	19530	208													250
			3.5×1	2870	9110	127													121
10	6.35	1.5×2	3725	10450	151													108	
		2.5×1	3190	8710	132	146	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	91			
		2.5×2	5790	17420	93	180	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177		
		3.5×1	4260	12190	151													126	
12	7.144	2.5×1	3700	10050	140	146	18	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	92			
		2.5×2	6710	20100	210												179		
		2.5×3	8200	26130	243												261		
		3.5×1	4260	12190	151													126	
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	181	181	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	191	
			2.5×3	8510	29310	243												281	
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200	136												110	
			2.5×2	6370	22400	108	189	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	213	
	2.5×3	9020	33600	249													313		
	12	7.938	2.5×1	4760	13820	115	144	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	112	
2.5×2			8650	27560	214												218		
16	9.525	2.5×1	8050	23100	200	200	178	28	150	69	138	20	18	26	17.5	PT1/8"	144		
		2.5×2	14600	46200	296												280		
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500	189	189	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	258	
			2.5×3	10100	42750	249												380	
	12	7.938	2.5×2	9710	35560	136	220	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	265	
			2.5×3	13760	53340	292												391	
16	9.525	2.5×2	16450	59280	290	290	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	339		
		2.5×3	23300	88920	386												500		

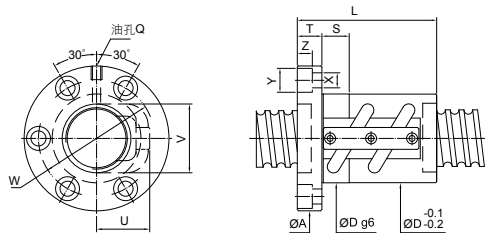


单位:mm

单位:mm

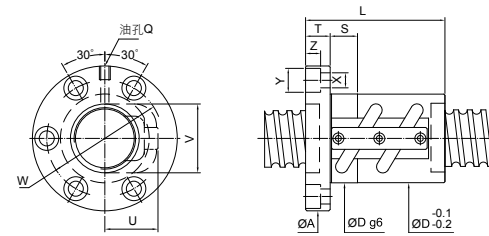
螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰			配合		螺丝孔		循环管凸出部		油孔	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kg/ μm		
																				Q
<b>14</b>	4	2.381	2.5×1	410	750	25	40	45	10	35	10	5.5	9.5	5.5	19	21	M6×1P	14		
	5	3.175	2.5×1	675	1145	25	42	45	10	35	10	5.5	9.5	5.5	19	21	M6×1P	15		
<b>15</b>	4	2.381	2.5×1	420	800	28.5	40	48	10	38	10	5.5	9.5	5.5	17	22	M6×1P	14		
	5	3.175	2.5×1	680	1210	28.5	42	48	10	38	10	5.5	9.5	5.5	17	22	M6×1P	15		
<b>16</b>	5	3.175	1.5×2	805	1525		50												19	
			2.5×1	690	1270	31	45													16
			2.5×2	1250	2540		60	54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	20	23	M6×1P			31
			3.5×1	920	1780		50													22
<b>20</b>	5	3.175	1.5×2	965	2070		50												24	
			2.5×1	830	1730		45													20
			2.5×2	1510	3460	35	60	58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	22	27	M6×1P			39
			3.5×1	1110	2420		50													26
				1285	2545		66													
<b>25</b>	6	3.969	1.5×2	1285	2545		66												24	
			2.5×1	1100	2120	36	48	60	12	47	15	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P			20
<b>28</b>	5	3.175	3.5×1	1470	2970		66												28	
			1.5×2	1420	3215		65													29
<b>25</b>	6	3.969	2.5×1	1210	2680		50												24	
			2.5×2	2190	5360	42	68	68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	28	33	M6×1P			47
			3.5×1	1610	3750		65													34
			1.5×2	1820	3840		75													30
<b>32</b>	10	4.762	2.5×1	1560	3200	45	65	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	35	M6×1P		25	
			3.5×1	2080	4480		75													35
<b>28</b>	5	3.175	1.5×2	1110	2960		50												31	
			2.5×1	950	2470		45													26
			2.5×2	1720	4940	44	60	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	35	M6×1P			50
			3.5×1	1270	3460		50													36
<b>36</b>	6	3.969	1.5×2	1480	3605		55												32	
			2.5×1	1270	3000		50													26
			2.5×2	2300	6000	44	68	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	36	M6×1P			51
			3.5×1	1690	4200		55											37		

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰			配合		螺丝孔		循环管凸出部		油孔	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kg/ μm		
																				Q
<b>14</b>	5	3.175	1.5×2	1180	3410		50												34	
			2.5×1	1010	2840		45													29
			2.5×2	1830	5680	50	60	76	12	63	15	6.6	11	6.5	30	39	M6×1P			56
			3.5×1	2590	8520		75													82
<b>16</b>	6	3.969	1.5×2	1350	3980		50												40	
			2.5×1	1560	4135		55													35
			2.5×2	1330	3450	52	50	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	40	M6×1P			29
			3.5×1	2410	6900		68													57
<b>20</b>	8	4.762	1.5×2	1770	4830		55												40	
			2.5×1	2010	5010		70													36
			2.5×2	1720	4180	54	62	88	16	70	15	9	14	8.5	33	42	M6×1P			30
			3.5×1	3120	8360		86													59
<b>25</b>	10	6.35	1.5×2	2300	5850		70												42	
			2.5×1	3000	6530		78													38
			2.5×2	2570	5440	57	68	91	16	73	15	9	14	8.5	37	45	M8×1P			32
			3.5×1	4660	10880		98													61
<b>32</b>	6	3.969	3.5×1	3430	7620		78												44	
			2.5×1	1430	3950	50	50	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	45	M6×1P			33
			2.5×2	2600	7900		68													63
			1.5×2	3180	7410		82													41
<b>36</b>	10	6.35	2.5×1	2720	6180		72												35	
			2.5×2	4930	12360	62	102	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P			68
			3.5×1	3630	8650		82													48



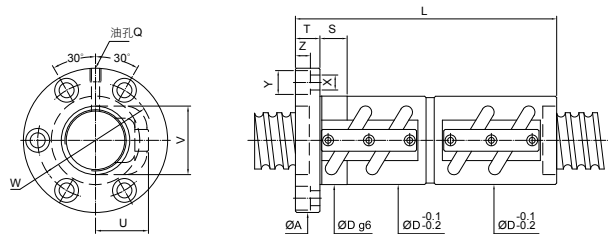
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠 直径	循环 圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽 Dg6	法兰			配合	螺丝孔			循环管 凸出部		油孔 Q	刚性	
外径	导程			动负荷 (1×10° REV.) Ca	静负荷 Co		A	T	W		S	X	Y	Z	U			V
40	5	3.175	1.5×2	1280	4270	55											41	
			2.5×1	1090	3560	50												34
			2.5×2	1980	7120	58	65	92	16	72	15	9	14	8.5	34	47	M8×1P	66
			2.5×3	2800	10680	80												98
			3.5×1	1450	4980	55												47
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	60												42
			2.5×1	1500	4420	54												35
			2.5×2	2720	8840	60	72	94	16	76	15	9	14	8.5	36	48	PT1/8"	69
			2.5×3	3850	13260	90												101
			3.5×1	2000	6190	60												49
			8	4.762	1.5×2	2220	6320	70										
	2.5×1	1900			5270	62												36
2.5×2	3450	10540			62	86	96	16	78	15	9	14	8.5	38	50	PT1/8"	70	
2.5×3	4850	15410			100												130	
3.5×1	2540	7380			70												63	
10	6.35	1.5×2	3370	8335	82												45	
		2.5×1	2880	6950	72												35	
		2.5×2	5220	13900	102	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"	74		
		3.5×1	3840	9730	82												52	
45	10	6.35	2.5×1	3020	7850	74											42	
			2.5×2	5480	15700	104	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58	PT1/8"	81	
			2.5×1	3550	8950	74												43
12	7.144	2.5×2	6440	17900	123	122	18	97	20	14	20	13	49	60	PT1/8"	82		



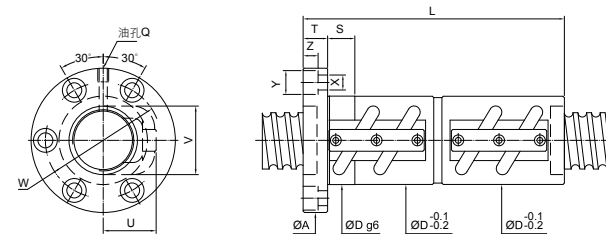
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠 直径	循环 圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽 Dg6	法兰			配合	螺丝孔			循环管 凸出部		油孔 Q	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10° REV.) Ca	静负荷 Co		A	T	W		S	X	Y	Z	U			V	kgf/ μm
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	63												49	
			2.5×1	1090	3560	50													34
			2.5×2	1980	7120	58	73	104	16	86	15	9	14	8.5	40	57	PT1/8"	72	
			2.5×3	2800	10680	80	75	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	82	
			3.5×1	1610	6190	63													57
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	60												42	
			2.5×1	1500	4420	54												35	
			2.5×2	2720	8840	60	77	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	121	
			2.5×3	3850	13260	90	75	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	82	
			3.5×1	2000	6190	60	93	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	121	
			8	4.762	1.5×2	2220	6320	70											
	2.5×1	1900			5270	62												35	
2.5×2	3450	10540			62	88	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	85		
2.5×3	4850	15410			100	112	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	125		
3.5×1	2540	7380			70	74	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	85		
10	6.35	1.5×2	3370	8335	82												42		
		2.5×1	2880	6950	72												35		
		2.5×2	5220	13900	102	84	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	125		
		3.5×1	3840	9730	82	74	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	85		
		2.5×1	3020	7850	74													45	
		2.5×2	5480	15700	104	84	128	22	105	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"	88		
12	7.144	1.5×2	4220	16500	93												47		
		2.5×1	3700	10050	82												46		
		2.5×2	6710	20100	123	87	128	22	105	20	14	20	13	52	64	PT1/8"	89		
		3.5×1	4260	12190	84												63		
		2.5×3	8200	26130	134												130		
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	84	100	125	18	103	20	11	17.5	11	54	68	PT1/8"	95	
			2.5×3	8150	29310	130												140	
			2.5×1	3510	11200	77												55	
			2.5×2	6370	22400	90	107	132	20	110	20	11	17.5	11	53	76	PT1/8"	106	
63	10	6.35	2.5×3	9020	33600	137											156		
			2.5×1	4770	13780	88												59	
			2.5×2	8650	27560	94	124	142	22	117	20	14	20	13	57	76	PT1/8"	113	
			2.5×3	12250	41340	160												167	
			2.5×1	8050	23100	105												72	
			2.5×2	14600	46200	153	150	22	123	20	14	20	13	62	79	PT1/8"	140		
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500	115	109	163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"	129	
			2.5×3	10100	42750	139												190	
			2.5×2	9710	35560	125	125	169	22	143	25	14	20	13	67	94	PT1/8"	137	
			2.5×3	13760	53340	159												202	
			2.5×2	16450	59280	156	156	190	28	154	25	18	26	17.5	70	96	PT1/8"	170	
			2.5×3	23300	88920	204	204	190	28	154	25	18	26	17.5	70	96	PT1/8"	250	



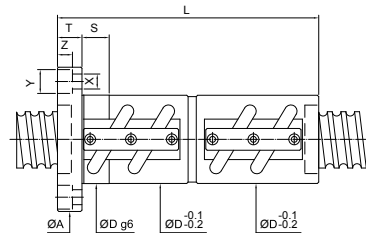
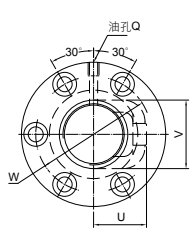
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合			螺丝孔		循环管凸出部		油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V		
16	5	3.175	1.5×2	805	1525	90													39
			2.5×1	690	1270	80													33
			2.5×2	1250	2540	31	110	54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	20	23	M6×1P		63
			3.5×1	920	1780	90													45
20	5	3.175	1.5×2	965	2070	90													47
			2.5×1	830	1730	80													40
			2.5×2	1510	3460	35	110	58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	22	27	M6×1P		77
			3.5×1	1110	2420	90													55
25	6	3.969	1.5×2	1285	2545	104													49
			2.5×1	1100	2120	36	92	60	12	47	15	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P		41
			3.5×1	1470	2970	104													56
			5	3.175	1.5×2	1065	2575	90											
2.5×1	910	2150	80														48		
2.5×2	1650	4300	40		110	64	12	52	15	5.5	9.5	5.5	25	32	M6×1P		92		
25	6	3.969	3.5×1	1210	3010	90													65
			1.5×2	1420	3215	104													58
			2.5×1	1210	2680	92													49
			2.5×2	2190	5360	42	128	68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	28	33	M6×1P		94
28	5	3.175	3.5×1	1610	3750	104													67
			1.5×2	1820	3840	136													60
			2.5×1	1560	3200	45	122	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	35	M6×1P		50
			3.5×1	2080	4480	136													69
28	6	3.969	1.5×2	1110	2960	90													62
			2.5×1	950	2470	80													52
			2.5×2	1720	4940	44	110	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	35	M6×1P		101
			3.5×1	1270	3460	90													72
36	10	6.35	1.5×2	1480	3605	110													63
			2.5×1	1270	3000	98													53
			2.5×2	2300	6000	44	134	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	36	M6×1P		103
			3.5×1	1690	4200	110													73



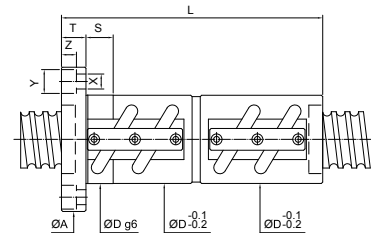
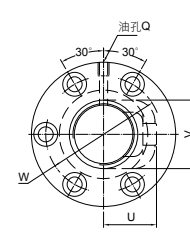
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合			螺丝孔		循环管凸出部		油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V		
16	5	3.175	1.5×2	1180	3410	90													69
			2.5×1	1010	2840	80													58
			2.5×2	1830	5680	50	110	76	12	63	15	6.6	11	6.5	30	39	M6×1P		112
			3.5×1	2590	8520	140													164
20	6	3.969	3.5×1	1350	3980	90													80
			1.5×2	1560	4135	104													70
			2.5×1	1330	3450	92													59
			2.5×2	2410	6900	52	128	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	40	M6×1P		114
25	8	4.762	3.5×1	1770	4830	104													81
			1.5×2	2010	5010	126													73
			2.5×1	1720	4180	110													61
			2.5×2	3120	8360	54	158	88	16	70	15	9	14	8.5	33	42	M6×1P		118
25	10	6.35	3.5×1	2300	5850	126													84
			1.5×2	3000	6530	142													76
			2.5×1	2570	5440	122													64
			2.5×2	4660	10880	57	182	91	16	73	15	9	14	8.5	37	45	M8×1P		123
32	6	3.969	3.5×1	3430	7620	142													88
			2.5×1	1430	3950	92													65
			2.5×2	2600	7900	55	128	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	45	M6×1P		126
			1.5×2	3180	7410	144													83
36	10	6.35	2.5×1	2720	6180	124													70
			2.5×2	4930	12360	62	184	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P		136
			3.5×1	3630	8650	144													90



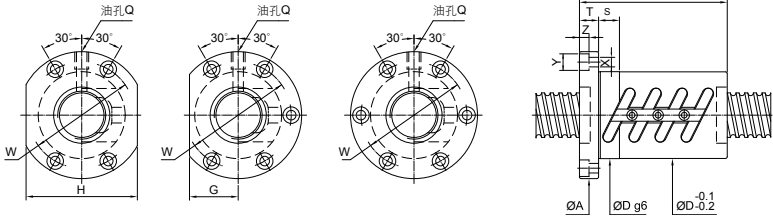
单位:mm

螺杆尺寸		循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合				螺丝孔		循环管凸出部	油孔	刚性	
外径	导程		动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U				V
40	5	3.175	1.5×2	1280	4275	94												82	
			2.5×1	1090	3560	84													69
		2.5×2	1980	7120	58	114	92	16	72	15	9	14	8.5	34	47	M8×1P		133	
		2.5×3	2800	10680	144													196	
		3.5×1	1450	4980	94													95	
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	108													85
			2.5×1	1500	4420	96													71
			2.5×2	2720	8840	60	132	94	16	76	15	9	14	8.5	36	48	PT1/8"		138
			2.5×3	3850	13260	168													202
			3.5×1	2000	6190	108													98
	8	4.762	1.5×2	2220	6320	126													86
			2.5×1	1900	5270	110													73
2.5×2			3450	10540	62	158	96	16	78	15	9	14	8.5	38	50	PT1/8"		141	
2.5×3			2540	7380	126													100	
3.5×1			2540	7380	126													100	
10	6.35	1.5×2	3370	8335	152													91	
		2.5×1	2880	6950	132													71	
		2.5×2	5220	13900	65	192	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"		148	
12	7.144	2.5×1	3020	7850	134													84	
		2.5×2	5480	15700	70	194	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58	PT1/8"		163	
12	7.144	2.5×1	3550	8950	158													85	
		2.5×2	6440	17900	74	230	122	18	97	20	14	20	13	49	60	PT1/8"		165	

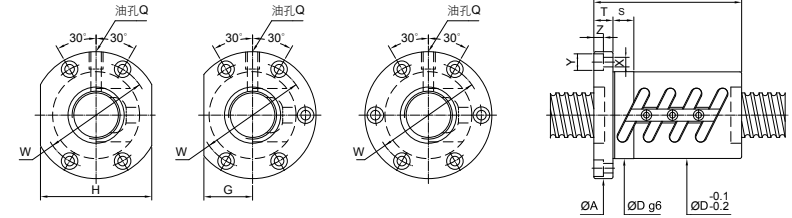


单位:mm

螺杆尺寸		循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合				螺丝孔		循环管凸出部	油孔	刚性	
外径	导程		动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U				V
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	107												98	
			1.5×3	2000	7960	70	127	104	16	86	15	9	14	8.5	40	57	PT1/8"		144
		3.5×1	1610	6190	107													114	
		2.5×2	2980	11000	72	134	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"		164	
		2.5×3	4220	16500	170													242	
	6	3.969	2.5×2	2980	11000	72	134	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"		164
			2.5×3	4220	16500	170													242
			2.5×2	3900	13020	75	160	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"		170
			2.5×3	5520	19530	208													250
			3.5×1	2000	6190	108													98
	8	4.762	1.5×2	3725	10450	154													119
			2.5×1	3190	8710	134													91
2.5×2			5790	17420	78	194	119	18	98	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"		177	
2.5×3			8200	26130	254													261	
3.5×1			4260	12190	154													126	
10	6.35	1.5×2	3725	10450	154													119	
		2.5×1	3190	8710	134													91	
		2.5×2	5790	17420	78	194	119	18	98	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"		177	
12	7.144	2.5×1	3700	10050	160													92	
		2.5×2	6710	20100	232	128	22	105	20	14	20	13	52	64	PT1/8"		179		
10	6.35	2.5×2	6005	19540	84	194	125	18	103	20	11	17.5	11	54	68	PT1/8"		191	
		2.5×3	8510	29310	254													281	
		3.5×1	3510	11200	136													110	
10	6.35	2.5×2	6370	22400	90	196	132	20	110	20	11	17.5	11	53	76	PT1/8"		213	
		2.5×3	9020	33600	256													313	
		3.5×1	4760	13820	160													112	
12	7.938	2.5×2	8650	27560	94	232	142	22	117	20	14	20	13	57	76	PT1/8"		218	
		2.5×3	12250	41340	304													322	
		3.5×1	8050	23100	200													144	
16	9.525	2.5×2	14600	46200	296	200	150	22	123	20	14	20	13	62	79	PT1/8"		280	
		3.5×1	8050	23100	200													144	
10	6.35	2.5×2	7130	28500	115	200	163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"		258	
		2.5×3	10100	42750	260													380	
		3.5×1	9710	35560	232													265	
12	7.938	2.5×2	9710	35560	120	232	169	22	143	25	14	20	13	67	94	PT1/8"		391	
		2.5×3	13760	53340	302													391	
16	9.525	2.5×2	16450	59280	125	302	190	28	154	25	18	26	17.5	70	96	PT1/8"		339	
		2.5×3	23300	88920	398													500	



单位: mm



单位: mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ µm
20	4	2.381	2.5×1×(2)	450	1060	50	60	63.5	11	51	21	42	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	32
			3.5×1×(2)	600	1480	40	60											
	5	3.175	2.5×1×(2)	830	1730	56	65	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	40
			3.5×1×(2)	1110	2420	44	65											
25	4	2.381	2.5×1×(2)	510	1355	50	74	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43
			2.5×2×(2)	930	2710	46	74											
	5	3.175	2.5×1×(2)	910	2150	55	85	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	48
			2.5×2×(2)	1650	4300	50	85											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1210	2680	62	98	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	49
			2.5×2×(2)	2190	5360	53	98											
8	4.762	2.5×1×(2)	1560	3200	58	77	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	50	
10	4.762	2.5×1×(2)	1560	3200	58	100	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	50	
28	5	3.175	2.5×1×(2)	950	2470	55	86	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	52
			2.5×2×(2)	1720	4940	55	86											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1270	3000	63	100	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	53
2.5×2×(2)			2300	6000	55	100												
10	4.762	1.5×1×(2)	1045	2120	60	74	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	34	
32	4	2.381	2.5×1×(2)	565	1750	50	76	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	52
			2.5×2×(2)	1020	3500	54	76											
	5	3.175	2.5×1×(2)	1010	2840	58	87	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	58
			2.5×2×(2)	1830	5680	58	87											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1330	3450	62	99	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	59
			2.5×2×(2)	2410	6900	62	99											
	8	4.762	1.5×1×(2)	1110	2510	64	80	100	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	37
			2.5×1×(2)	1720	4180	66	80											
	10	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	78	97	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M6×1P	39
			2.5×1×(2)	2570	5440	74	97											
12	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	78	110	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	39	
		2.5×1×(2)	2570	5440	74	110												

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ µm
36	5	3.175	2.5×1×(2)	1060	3210	65	90	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	64
			2.5×2×(2)	1920	6420	65	90											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1430	3950	65	102	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	65
			2.5×2×(2)	2600	7900	65	102											
10	6.35	1.5×1×(2)	1750	3710	75	81	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	43	
		2.5×1×(2)	2720	6180	75	103												
40	5	3.175	2.5×1×(2)	1090	3560	67	90	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	69
			2.5×2×(2)	1980	7120	67	90											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1500	4420	66	102	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	71
			2.5×2×(2)	2720	8840	70	102											
	8	4.762	2.5×1×(2)	1900	5270	74	83	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	73
			2.5×2×(2)	3450	10540	74	131											
10	6.35	2.5×1×(2)	2880	6950	82	81	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	76	
		3.5×1×(2)	3850	9730	81	121												
45	12	6.35	2.5×1×(2)	2880	6950	86	112	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"	76
			3.5×1×(2)	3850	9730	86	128											
	10	6.35	2.5×1×(2)	3020	7850	88	101	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	84
50	12	7.144	2.5×1×(2)	3550	8950	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	85
			3.5×1×(2)	4770	13780	115	124	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	113
	5	3.175	2.5×1×(2)	1210	4420	80	60	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	83
			2.5×2×(2)	2980	11000	84	103	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"	164
	8	4.762	2.5×2×(2)	3900	13020	87	134	129	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"	170
			2.5×1×(2)	3190	8710	101	121											
	10	6.35	2.5×2×(2)	5790	17420	93	161	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177
			3.5×1×(2)	4260	12190	121	121											
12	7.144	2.5×1×(2)	3700	10050	100	116	146	22	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	92	
55	10	6.35	2.5×1×(2)	3310	9770	102	101	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	98
			2.5×2×(2)	6005	19540	102	161											
63	10	6.35	2.5×1×(2)	3510	11200	105	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	110	
			2.5×2×(2)	6370	22400	108	165											



高导程滚珠丝杆是21世纪高速化工具机必备之零组件。高速化切削技术是20世纪工具机技术的重要突破，在21世纪更将发扬光大。因而高导程滚珠丝杆在高速化工具机中所扮演的角色更形重要。

## 特性

对高导程滚珠丝杆来说，高刚性、低噪音以及温升控制是十分重要的。

PMI采取以下的对策及设计使达到如下的特性：

### 高DN值

一般情况下，PMI的高导程滚珠杆的DN值可达130,000。但在一些特别情况下，例如当螺杆两端都是固定端时(Fixed Ends)。DN值可达140,000。若有此种需求，请与本公司连络。

### 高速度

PMI的高导程滚珠丝杆提供每分钟100公尺或更高的移动速率，是可满足高速切削所需。

### 高刚性

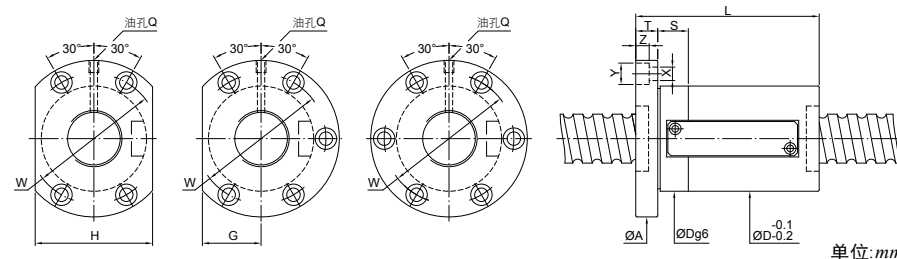
螺杆和螺帽皆有经过表面硬化处理至一定的硬度及有效深度以维持高刚性及耐用性。

可提供复螺纹(多螺纹)于螺杆上，使承受负载的钢珠数量增多而提高了刚性与耐久性。

### 低噪音

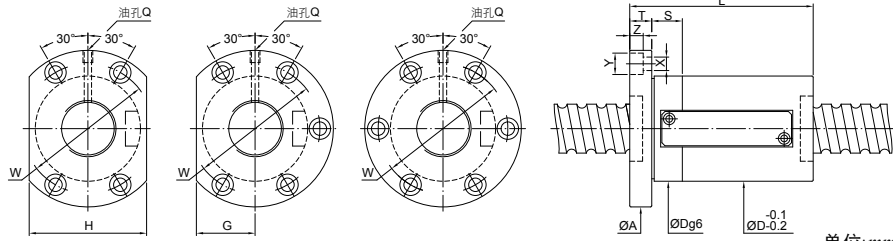
特别设计的钢珠回流装置，提供钢珠运转顺畅的环境，也使钢珠快速运动时，不会损坏回流管，保证滚珠丝杆的品质。

螺纹上平均且准确的钢珠节圆直径(BCD)，使得滚珠丝杆获得稳定一致的预压扭矩及降低噪音值。



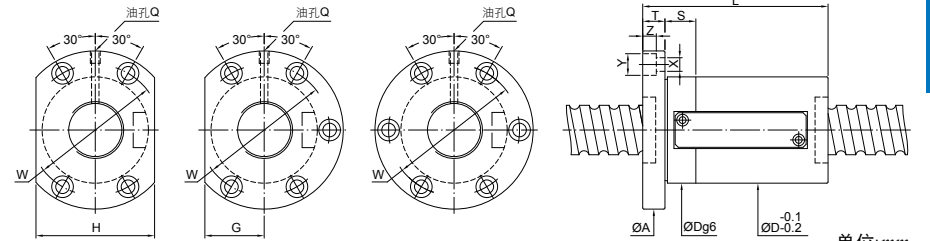
螺杆尺寸	外径	导程	珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性			
					动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z			Q	kg/ µm	
12	10	2.381	2.5×1	2.5×1	420	720	30	50	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.4	M6×1P	20			
					1210	2380	46	63	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	34			
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	46	63	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24				
				1210	2380	46	79	79	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	34				
				830	1530	46	70	73	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24				
				1340	3000	58	84	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	28				
25	20	4.762	1.5×1	1170	2300	74												M6×1P	29			
				1710	3580	58	94	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	42				
				2220	4860	114														55		
				1010	2480	67															33	
32	16	3.969	2.5×1	1470	3860	62	83	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	48				
				1910	5240	99														63		
				2340	6620	115															77	
				2830	6090	92															54	
	16	6.35	3.5×1	5×1	3680	8270	74	108	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	69			
					4490	10450	124														85	
					1010	2480	74															33
					1470	3860	62	94	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	48			
20	6.35	3.5×1	5×1	1910	5240	114													63			
				2350	6610	134															77	
				2830	6090	104																54
				3680	8270	74	124	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	69				
																			85			





单位:mm

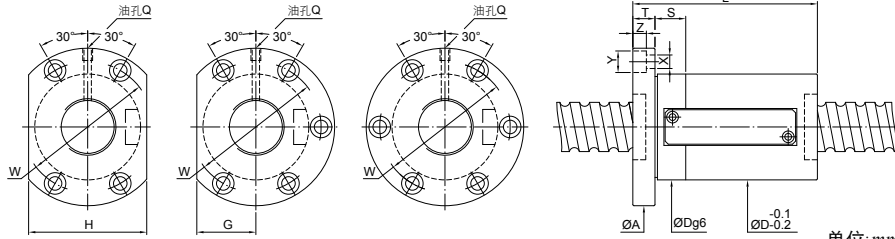
螺杆尺寸			循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰					配合	螺丝孔				油孔	刚性
外径	导程	球径		动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kg/ μm	
36	10	6.35	3.5×1	3890	9390	75	84	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	76	
			5×1	4750	11860	94	94												93
	12	6.35	2.5×1	2990	6920		85												58
			3.5×1	3890	9390	75	97	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	76	
	16	6.35	5×1	4750	11860	109	109												93
			2.5×1	2990	6920		91												58
	20	6.35	3.5×1	3890	9390	75	107	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	76	
			5×1	4750	11860	123	123												93
	40	10	6.35	1.5×1	2050	4450		91											41
				2.5×1	2990	6920	75	111	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	PT1/8"	58
		12	6.35	3.5×1	3890	9390		131											76
				5×1	4750	11860	151	151											
16		6.35	3.5×1	4130	10560	86	86	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	82	
			5×1	5050	13340	96	96												101
20		6.35	2.5×1	3180	7780		86											63	
			3.5×1	4130	10560	86	98	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	82	
16		6.35	5×1	5050	13340	110	110												101
			2.5×1	3180	7780		92												63
20		6.35	3.5×1	4130	10560	86	108	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	82	
			5×1	5050	13340	124	124												101
16	7.144	2.5×1	3740	8790		92												65	
		3.5×1	4870	11930	86	108	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	84		
20	6.35	5×1	5950	15070	124	124												103	
		1.5×1	2180	5000		84												43	
40	6.35	2.5×1	3180	7780		104												63	
		3.5×1	4130	10560	86	124	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	82		
40	6.35	5×1	5050	13340	144	144												101	
		1.5×1	2180	5000		84												43	



单位:mm

螺杆尺寸			循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰					配合	螺丝孔				油孔	刚性
外径	导程	球径		动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kg/ μm	
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	93	85	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97	
			5×1	5580	16710	95	95												119
	12	6.35	2.5×1	3510	9750		80												74
			3.5×1	4560	13230	93	92	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97	
	16	6.35	5×1	5580	16710	104	104												119
			2.5×1	4080	11260		93												75
	20	7.144	3.5×1	5300	15280	100	105	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	99	
			5×1	6480	19300	117	117												121
	16	6.35	2.5×1	3510	9750		94												74
			3.5×1	4560	13230	93	110	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97	
	20	6.35	5×1	5580	16710	126	126												119
			2.5×1	4080	11260		100												75
16	7.144	3.5×1	5300	15280	100	116	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	99		
		5×1	6480	19300	132	132												121	
20	7.144	1.5×1	2790	7240		104												52	
		2.5×1	4080	11260		124												75	
20	7.144	3.5×1	5300	15280	100	144	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	99		
		5×1	6480	19300	164	164												121	
20	7.938	2.5×1	4750	12090		119												78	
		3.5×1	6180	16400	105	139	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	101		
50	7.938	5×1	7550	20720	159	159												124	
		1.5×1	3250	7770		105	157	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	53	

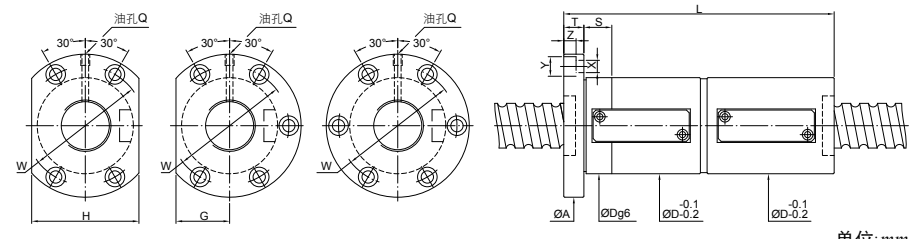
# FSWE



单位: mm

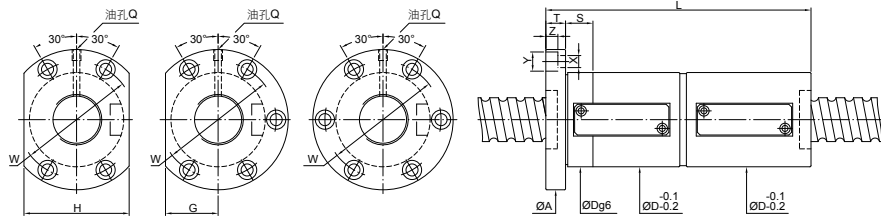
螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔				油孔	刚性 kg/ $\mu$ m
外径	导程			动负荷 (1 $\times$ 10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q		
63	10	6.35	3.5 $\times$ 1	5030	17020	108	86	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115	
			5 $\times$ 1	6150	21500	96	96												141
	12	6.35	2.5 $\times$ 1	3870	12540		84											87	
			3.5 $\times$ 1	5030	17020	108	96	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115	
			6.35	5 $\times$ 1	6150	21500	108											141	
				2.5 $\times$ 1	4540	14460		90											89
	12	7.144	6.35	3.5 $\times$ 1	5900	19620	115	102	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	117
				5 $\times$ 1	7210	24780		114											145
			7.144	2.5 $\times$ 1	4540	14460		97										89	
				3.5 $\times$ 1	5900	19620	115	113	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	117
	16	7.938	6.35	5 $\times$ 1	7210	24780	129											145	
				2.5 $\times$ 1	5260	15430		112											91
			7.938	3.5 $\times$ 1	6840	20940	120	128	180	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	120
				5 $\times$ 1	8360	26450		144											147
20	6.35	6.35	2.5 $\times$ 1	3870	12540		104										87		
			3.5 $\times$ 1	5030	17020	108	124	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115	
		6.35	5 $\times$ 1	6150	21500	144											141		
			2.5 $\times$ 1	8870	25870		120											105	
20	9.525	6.35	3.5 $\times$ 1	11530	35110	122	140	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	136	
			5 $\times$ 1	14090	44350		160											167	
80	10	6.35	3.5 $\times$ 1	5630	21660	130	90	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	133	
			5 $\times$ 1	6880	27360		100											164	
	12	7.938	6.35	3.5 $\times$ 1	7670	27030	136	101	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	143
				5 $\times$ 1	9380	34140		113											177
			7.938	2.5 $\times$ 1	9900	33200		108										124	
				3.5 $\times$ 1	12990	45050	143	124	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	162
	16	9.525	6.35	5 $\times$ 1	15880	56910		140										201	
2.5 $\times$ 1				9900	33200		120											124	
		9.525	3.5 $\times$ 1	12990	45050	143	140	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	162	
			5 $\times$ 1	15880	56910		160											201	
100	16	9.525	2.5 $\times$ 1	11320	41820		115										139		
			3.5 $\times$ 1	14720	56750	170	131	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	182	
			9.525	5 $\times$ 1	17990	71690		147									226		
				2.5 $\times$ 1	11320	41820		128										139	
	20	9.525	6.35	3.5 $\times$ 1	14720	56750	170	148	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	182
5 $\times$ 1				17990	71690		168											226	

# FDWE



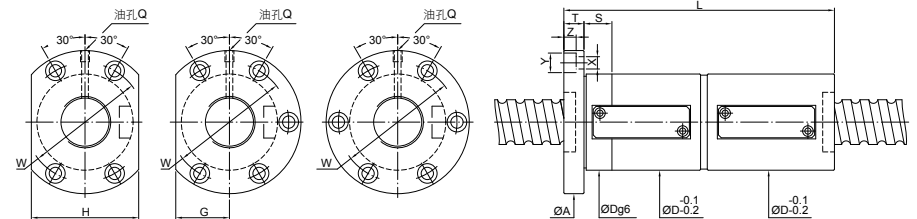
单位: mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔				油孔	刚性 kg/ $\mu$ m
外径	导程			动负荷 (1 $\times$ 10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q		
12	10	2.381	2.5 $\times$ 1	420	720	30	102	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.4	M6 $\times$ 1P	30	
			3.5 $\times$ 1	1580	3230	46	113	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6 $\times$ 1P	51	
20	10	3.969	1.5 $\times$ 1	830	1530	46	128	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6 $\times$ 1P	35	
			2.5 $\times$ 1	1210	2380	46	160											51	
	16	3.969	1.5 $\times$ 1	830	1530	46	130	73	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6 $\times$ 1P	35	
2.5 $\times$ 1			1340	3000	58	158	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6 $\times$ 1P	41		
25	16	3.969	1.5 $\times$ 1	1170	2300	58	154										43		
			2.5 $\times$ 1	1710	3580	58	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6 $\times$ 1P	63	
	20	4.762	1.5 $\times$ 1	1170	2300	58	154										43		
3.5 $\times$ 1			2220	4860	58	234											83		
32	16	3.969	1.5 $\times$ 1	1010	2480	62	164	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8 $\times$ 1P	49	
			2.5 $\times$ 1	1470	3860	62	196											73	
			3.5 $\times$ 1	1910	5240	62	214											96	
			5 $\times$ 1	2340	6620	62	228											120	
			2.5 $\times$ 1	2830	6090	62	173											80	
	16	6.35	3.5 $\times$ 1	3680	8270	74	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8 $\times$ 1P	105	
			5 $\times$ 1	4490	10450	74	237										131		
			2.5 $\times$ 1	2830	6090	74	173											80	
	20	3.969	1.5 $\times$ 1	1010	2480	62	134	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8 $\times$ 1P	49	
			2.5 $\times$ 1	1470	3860	62	174											73	
			3.5 $\times$ 1	1910	5240	62	214											96	
5 $\times$ 1			2350	6610	62	254											120		
20	6.35	2.5 $\times$ 1	2830	6090	74	204											80		
		3.5 $\times$ 1	3680	8270	74	244	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8 $\times$ 1P	105		
		5 $\times$ 1	4490	10450	74	284											131		



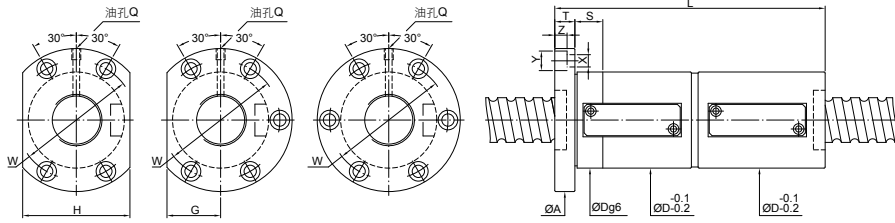
单位:mm

外径	导程	珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性
				动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	G		H	S	X	Y		
36	10	6.35	3.5×1 5×1	3890	9390	75	155	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115	
				4750	11860		175	140	143	88									
	12	6.35	3.5×1 5×1	2990	6920	75	164	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115	
				4750	11860		188	143	88										
	16	6.35	3.5×1 5×1	2990	6920	75	203	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115	
				4750	11860		235	143	88										
20	6.35	3.5×1 5×1	2050	4450	75	164	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	PT1/8"	59		
			2990	6920		204	143	88											
			3890	9390		244	143	115											
40	10	6.35	3.5×1 5×1	4130	10560	86	155	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125	
				5050	13340		175	155	95										
	12	6.35	3.5×1 5×1	4130	10560	86	165	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125	
				5050	13340		189	155	95										
	16	6.35	3.5×1 5×1	4130	10560	86	205	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125	
				5050	13340		237	155	98										
16	7.144	3.5×1 5×1	4870	11930	86	205	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	128		
			5950	15070		237	159	64											
20	6.35	3.5×1 5×1	2180	5000	86	143	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	95		
			3180	7780		183	125	95											
			4130	10560		223	125	155											
40	6.35	1.5×1	2180	5000	86	242	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	64		
			5000	13340		263	155												



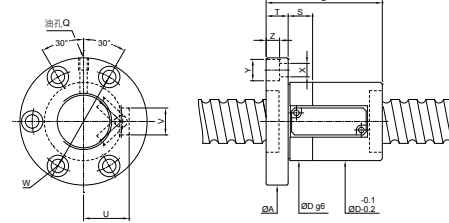
单位:mm

外径	导程	珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰						配合	螺丝孔				油孔	刚性
				动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T	W	G		H	S	X	Y		
36	10	6.35	3.5×1 5×1	4560	13230	93	155	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149	
				5580	16710		175	185											
	12	6.35	3.5×1 5×1	3510	9750	93	141	165	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	112
				4560	13230		189	149	185										
	12	7.144	3.5×1 5×1	4080	11260	100	161	185	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	114
				5300	15280		209	151	187										
16	6.35	3.5×1 5×1	3510	9750	93	174	206	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	112	
			4560	13230		238	149	185											
			5580	16710		238	185												
16	7.144	3.5×1 5×1	4080	11260	100	173	205	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	114	
			5300	15280		237	151	187											
20	7.144	3.5×1 5×1	2790	7240	100	164	204	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	77	
			4080	11260		244	114	151											
			5300	15280		284	151	187											
20	7.938	3.5×1 5×1	4750	12090	105	219	259	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	117	
			6180	16400		299	154	191											
50	7.938	1.5×1	3250	7770	105	305	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	79		
			7770	16400		299	79												



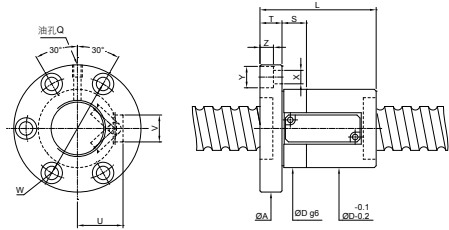
单位: mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽 Dg6	法兰					配合	螺丝孔			油孔 Q	刚性 kgf/ μm	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		L	A	T	W	G		H	S	X			Y
63	10	6.35	3.5×1	5030	17020	108	155	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	178
			5×1	6150	21500		175	134	220									
	12	6.35	2.5×1	3870	12540	108	177	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	178
			5×1	6150	21500		201	136	220									
	12	7.144	2.5×1	4540	14460	115	182	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	180
			5×1	7210	24780		206	224										
	16	7.144	2.5×1	4540	14460	115	209	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	180
			5×1	7210	24780		241	224										
	16	7.938	2.5×1	5260	15430	120	239	180	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	184
			5×1	8360	26450		271	228										
	20	6.35	2.5×1	3870	12540	108	245	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	178
			5×1	6150	21500		285	220										
20	9.525	2.5×1	8870	25870	122	259	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	208	
		5×1	14090	44350		299	258											
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	130	159	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	207
			5×1	6880	27360		179	256										
	12	7.938	3.5×1	7670	27030	136	184	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	222
			5×1	9380	34140		208	275										
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	143	188	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	189
			5×1	12990	45050		252	311										
20	9.525	2.5×1	9900	33200	143	220	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	189	
		5×1	12990	45050		300	311											
100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	170	211	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213
			5×1	14720	56750		243	283										
	20	9.525	2.5×1	11320	41820	170	228	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213
			5×1	14720	56750		308	351										



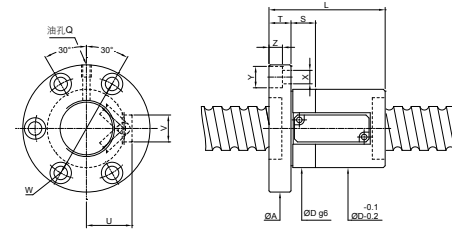
单位: mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽 Dg6	法兰					配合	螺丝孔			循环管 凸出部 U V	油孔 Q	刚性 kgf/ μm	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		L	A	T	W	S		X	Y	Z				
12	10	2.381	2.5×1	420	720	25	50	48	10	36	10	4.5	8	4.4	14	12	M6×1P	20	
			3.5×1	1210	2380		63	73	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	34
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	38	63	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24	
			2.5×1	1210	2380		79	34											
25	20	4.762	1.5×1	920	1930	42	68	68	15	55	15	6.5	11	6.6	26	14	M6×1P	28	
			2.5×1	1340	3000		84	40											
25	20	4.762	1.5×1	1170	2300	44	74	94	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	29
			2.5×1	1710	3580		114	55											
32	16	3.969	1.5×1	1010	2480	49	67	83	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	33
			2.5×1	1470	3860		99	63											
32	16	6.35	3.5×1	1910	5240	57	99	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	48	
			5×1	2340	6610		115	77											
32	16	6.35	2.5×1	2830	8200	57	92	108	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	54
			5×1	3680	11120		124	85											
32	20	3.969	1.5×1	1010	2480	49	74	94	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	33
			2.5×1	1470	3860		114	48											
	20	6.35	3.5×1	1910	5240	57	114	124	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	63
			5×1	2350	6610		134	77											
20	9.525	2.5×1	2830	8200	57	104	124	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	54	
		5×1	3680	11120		144	69												



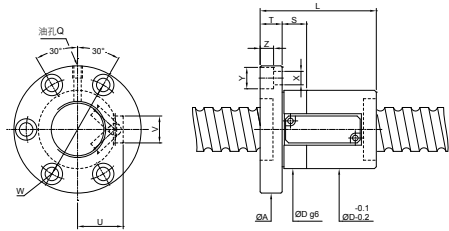
单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰			配合	螺丝孔			循环管凸出部	油孔	刚性			
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A		T	W	S				X	Y	Z
36	10	6.35	3.5×1	3890	9390	84											76		
			5×1	4750	11860	60	94	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	93	
	12	6.35	2.5×1	2990	6920	85											58		
			3.5×1	3890	9390	60	97	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	76	
				5×1	4750	11860	109										93		
				2.5×1	2990	6920	91											58	
		16	6.35	3.5×1	3890	9390	60	107	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	76
				5×1	4750	11860	123											93	
				1.5×1	2050	4450	91											41	
				2.5×1	2990	6920	111											58	
		20	6.35	3.5×1	3890	9390	60	131	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	76
				5×1	4750	11860	151											93	
40	10	6.35	3.5×1	4130	10560	86											82		
			5×1	5050	13340	64	96	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	101	
				2.5×1	3180	7780	86										63		
				3.5×1	4130	10560	64	98	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	82
				5×1	5050	13340	110										101		
				2.5×1	3180	7780	93										63		
		16	6.35	3.5×1	4130	10560	64	109	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	82
				5×1	5050	13340	125											101	
				2.5×1	3740	8790	92										65		
				3.5×1	4870	11930	64	108	104	18	84	15	11	17.5	11	39	20	PT1/8"	84
				5×1	5950	15070	124										103		
				1.5×1	2180	5000	84										43		
	20	6.35	2.5×1	3180	7780	64	104	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	63	
			3.5×1	4130	10560	124										82			
			5×1	5050	13340	144										101			
			1.5×1	2180	5000	64	130	104	18	84	20	11	17.5	11	38	20	PT1/8"	43	



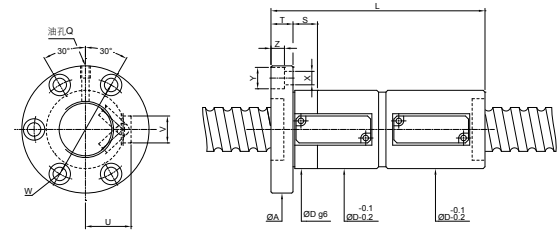
单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰			配合	螺丝孔			循环管凸出部	油孔	刚性			
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A		T	W	S				X	Y	Z
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	85											97		
			5×1	5580	16710	73	95	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	119	
				2.5×1	3510	9750	82										74		
				3.5×1	4560	13230	73	94	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	97
				5×1	5580	16710	106										119		
				2.5×1	4080	11260	93										75		
		12	7.144	3.5×1	5300	15280	75	105	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	99
				5×1	6480	19300	117										121		
				2.5×1	3510	9750	94										74		
				3.5×1	4560	13230	73	110	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	97
				5×1	5580	16710	126										119		
				2.5×1	4080	11260	100										75		
	16	7.144	3.5×1	5300	15280	75	116	122	20	98	15	14	20	13	44	22	PT1/8"	99	
			5×1	6480	19300	132										121			
			1.5×1	2790	7240	98										52			
			2.5×1	4080	11260	75	118	122	20	98	15	14	20	13	44	20	PT1/8"	75	
			3.5×1	5300	15280	138										99			
			5×1	6480	19300	158										121			
			2.5×1	4750	12090	119										78			
			3.5×1	6180	16400	76	139	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	101	
			5×1	7550	20720	159										124			
			1.5×1	3250	7770	76	157	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	53	



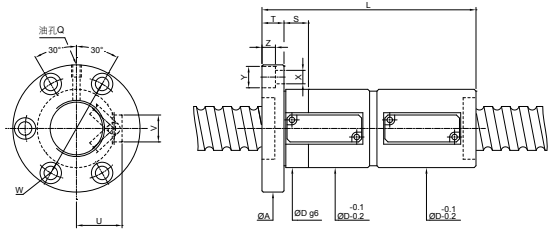
单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽 Dg6	法兰				配合 S	螺丝孔				循环管凸出部 U V	油孔 Q	刚性 kgf/ $\mu$ m	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		A	T	W	X		Y	Z	L	S				X
63	10	6.35	3.5×1	5030	17020	86	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	115		
			5×1	6150	21500												96	141	
	12	6.35	2.5×1	3870	12540	86	96	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	87	
			3.5×1	5030	17020													96	115
		12	7.144	2.5×1	4540	14460	87	102	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	89
				3.5×1	5900	19620													114
	16	7.144	2.5×1	4540	14460	87	113	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	89	
			3.5×1	5900	19620													129	145
		16	7.938	2.5×1	3870	12540	89	128	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	120
				3.5×1	6840	20940													144
	20	6.35	2.5×1	3870	12540	86	124	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	115	
			3.5×1	5030	17020													144	141
		20	7.938	2.5×1	5260	15430	89	140	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	91
				3.5×1	6840	20940													160
	20	9.525	2.5×1	8870	25870	93	140	152	28	122	25	18	26	17.5	54	28	PT1/8"	105	
			3.5×1	11530	35110													160	136
20		9.525	2.5×1	8870	25870	103	90	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	133	
			3.5×1	14090	44350													100	164
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	100	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	133		
			5×1	6880	27360												90	164	
	12	7.938	2.5×1	7670	27030	123	101	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	143	
			3.5×1	9380	34140													113	177
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	126	124	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	124	
			3.5×1	12990	45050													140	162
		20	9.525	2.5×1	9900	33200	126	140	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	201
				3.5×1	15880	56910													120
100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	146	131	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	139	
			3.5×1	14720	56750													147	182
	20	9.525	2.5×1	11320	41820	146	148	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	139	
			3.5×1	14720	56750													168	226



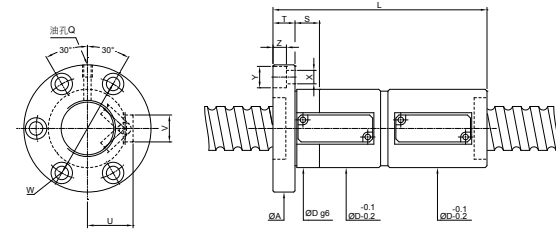
单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽 Dg6	法兰				配合 S	螺丝孔				循环管凸出部 U V	油孔 Q	刚性 kgf/ $\mu$ m												
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		A	T	W	X		Y	Z	X	Y				Z											
12	10	2.381	2.5×1	420	720	25	102	48	10	36	10	4.5	8	4.4	14	12	M6×1P	30												
			3.5×1	1580	3230													38	133	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	51
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	38	128	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	35												
			2.5×1	1210	2380													38	160	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	51
	20	3.969	1.5×1	830	1530	38	130	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	35												
			2.5×1	1210	2380													38	160	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	35
25	16	3.969	1.5×1	920	1930	42	126	68	15	55	15	6.6	11	6.5	26	14	M6×1P	41												
			2.5×1	1340	3000													42	158	68	15	55	15	6.6	11	6.5	26	14	M6×1P	61
	20	4.762	1.5×1	1170	2300	44	194	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	43												
			2.5×1	1710	3580													44	234	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	63
32	16	3.969	1.5×1	1010	2480	49	164	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	49												
			2.5×1	1470	3860													49	196	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	73
			3.5×1	1910	5240													49	234	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	96
			5×1	2340	6610													228	284	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	120
	16	6.35	2.5×1	2830	8200	57	205	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	80												
			3.5×1	3680	11120													57	237	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	105
			5×1	4490	14050													57	284	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131
			20	3.969	1.5×1													1010	2480	49	174	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16
2.5×1	1470	3860	49	214	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	73															
3.5×1	1910	5240	49	254	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	96															
5×1	2350	6610	254	284	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	120															
20	6.35	2.5×1	2830	8200	57	244	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	80													
		3.5×1	3680	11120													57	284	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	105	
20	9.525	2.5×1	4490	14050	57	284	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131													
		3.5×1	6610	14050													284	284	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131	



单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合	螺丝孔				循环管凸出部	油孔	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T		W	S	X	Y				Z	U
36	10	6.35	3.5×1	3890	9390	60	155	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	115		
			5×1	4750	11860													175	143	
	12	6.35	2.5×1	2990	6920	60	152	176	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	88	
			3.5×1	3890	9390														200	143
	16	6.35	2.5×1	2990	6920	60	173	205	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	88	
			3.5×1	3890	9390														237	143
	20	6.35	1.5×1	2050	4450	60	164	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	59		
			2.5×1	2990	6920													204	88	
3.5×1			3890	9390	244													115		
5×1			4750	11860	284													143		
40	10	6.35	3.5×1	4130	10560	64	155	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	125		
			5×1	5050	13340													175	155	
	12	6.35	2.5×1	3180	7780	64	141	165	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95	
			3.5×1	4130	10560														189	125
	16	6.35	2.5×1	3180	7780	64	173	205	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95	
			3.5×1	4130	10560														237	125
	16	6.35	2.5×1	3180	7780	64	173	205	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	125	
			5×1	5050	13340														237	155
			2.5×1	3740	8790														173	98
			3.5×1	4870	11930														237	128
	16	7.144	2.5×1	3740	8790	64	173	205	104	18	84	15	11	17.5	11	39	20	PT1/8"	128	
			3.5×1	4870	11930														237	159
			5×1	5950	15070														237	159
			1.5×1	2180	5000														143	64
	20	6.35	2.5×1	3180	7780	64	183	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95		
			3.5×1	4130	10560													223	125	
5×1			5050	13340	263													155		
1.5×1			2180	5000	143													64		
40	6.35	1.5×1	2180	5000	64	242	104	18	84	20	11	17.5	11	38	20	PT1/8"	64			

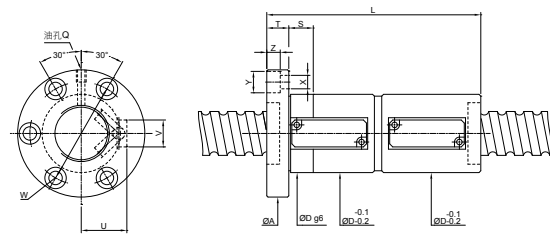


单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽	法兰				配合	螺丝孔				循环管凸出部	油孔	刚性	
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co		Dg6	L	A	T		W	S	X	Y				Z
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	73	155	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	149	
			5×1	5580	16710													175	185
	12	6.35	2.5×1	3510	9750	73	152	176	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	112
			3.5×1	4560	13230														200
	12	7.144	2.5×1	4080	11260	75	161	185	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	114
			3.5×1	5300	15280														209
	16	6.35	2.5×1	3510	9750	73	174	206	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	112
			3.5×1	4560	13230														238
16	7.144	2.5×1	4080	11260	75	173	205	122	20	98	15	14	20	13	44	22	PT1/8"	114	
		3.5×1	5300	15280														237	151
		5×1	6480	19300														237	187
		1.5×1	2790	7240														164	77
20	7.144	2.5×1	4080	11260	75	204	122	20	98	15	14	20	13	44	20	PT1/8"	114		
		3.5×1	5300	15280													244	151	
20	7.144	3.5×1	5300	15280	75	244	122	20	98	15	14	20	13	44	20	PT1/8"	151		
		5×1	6480	19300													284	187	
20	7.938	2.5×1	4750	12090	76	219	259	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	117	
		3.5×1	6180	16400														299	154
50	7.938	1.5×1	3250	7770	76	305	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	79		



# FDVE

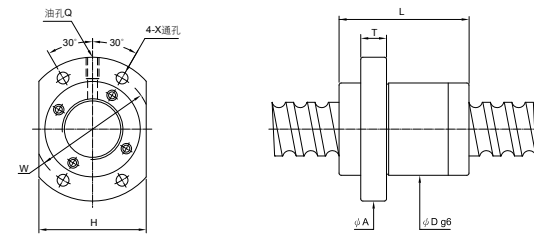


单位:mm

螺杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kg)		螺帽 Dg6	法兰				配合 S	螺丝孔				循环管 凸出部 U V	油孔 Q	刚性 kgf/ $\mu\text{m}$
外径	导程			动负荷 ( $1 \times 10^6$ REV.) Ca	静负荷 Co		A	T	W	X		Y	Z	X	Y			
63	10	6.35	3.5×1	5030	17020	86	155	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	178
			5×1	6150	21500		175	153	133	22		108	20	14				20
	12	6.35	2.5×1	3870	12540	86	177	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	134
			3.5×1	5030	17020													201
	12	7.144	2.5×1	4540	14460	87	182	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	136
			3.5×1	5900	17210													206
	16	7.144	2.5×1	4540	14460	87	209	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	139
			3.5×1	5900	17210													241
	16	7.938	2.5×1	5260	15430	89	239	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	134
			3.5×1	6840	20940													207
	20	6.35	2.5×1	3870	12540	86	245	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	134
			3.5×1	5030	17020													285
	20	7.938	2.5×1	5260	15430	89	261	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	139
			3.5×1	6840	20940													301
	20	9.525	2.5×1	8870	25870	93	259	152	28	122	25	18	26	17.5	54	28	PT1/8"	158
			3.5×1	11530	35110													299
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	103	159	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	207
			5×1	6880	27360		179	150	22	126		20	14	20				13
	12	7.938	3.5×1	7670	27030	123	184	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	222
			5×1	9380	34140		208	170	22	146		20	14	20				13
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	126	220	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	189
			3.5×1	12990	45050		252	185	28	155		30	18	26				17.5
20	9.525	2.5×1	9900	33200	126	260	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	189	
		3.5×1	12990	45050		300	185	28	155		30	18	26				17.5	70
100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	146	211				30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	213
			3.5×1	14720	56750		275	217					32	21.5				82
	20	9.525	2.5×1	11320	41820	146	228				30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	213
			3.5×1	14720	56750		308	217					32	21.5				82
			5×1	17990	71690	308												351

# PMI精密级滚珠丝杆 端盖型系列

# FSKC



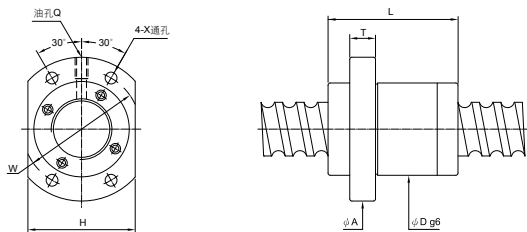
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×螺纹数	基本额定负荷(kg)		螺帽尺寸										
外径	导程			动负荷 ( $1 \times 10^6$ REV.) Ca	静负荷 Co	螺帽					法兰					螺丝孔
						Dg6	L	A	T	H	W	X	Q	X	Q	kgf/ $\mu\text{m}$
15	10	3.175	2.8×2	1410	2800	34	44	57	10	40	45	5.5	M6×1P	34		
16	16	3.175	1.8×2	700	1400	32	38	53	10	38	42	4.5	M6×1P	18		
20	20	3.175	1.8×2	1100	2500	39	52	62	10	46	50	5.5	M6×1P	29		
25	25	3.969	1.8×2	1650	3900	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	35		
			1.8×4	2830	7800									69		
32	32	4.762	1.8×2	2360	5940	58	78	92	15	68	74	9	M6×1P	44		
			1.8×4	4280	11800									87		
36	24	7.144	2.8×2	6450	15220	75	94	115	18	86	94	11	M6×1P	77		
40	40	6.35	1.8×2	3860	9900	73	95	114	17	84	93	11	M6×1P	55		
			1.8×4	7000	19880									108		
50	50	7.938	1.8×2	5800	15800	90	122	135	20	104	112	14	M6×1P	68		
			1.8×4	10520	31600									135		

PMI精密级滚珠丝杆

# 超高导程 - 端盖型系列

FSKC



单位: mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈×螺纹数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸								刚性 kgf/ μm
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	螺帽		法兰			螺丝孔	油孔		
						Dg6	L	A	T	H			W	
15	30	3.175	0.8×2 1.8×1	480 530	800 900	32	34	53	10	33	43	5.5	M6×1P	12
							64							
20	40	3.175	0.8×2 1.8×1	550 610	1110 1250	38	41	58	10	40	48	5.5	M6×1P	14
							81							
25	50	3.969	0.8×2 1.8×1	820 910	1730 1950	46	50	70	12	48	58	6.6	M6×1P	17
							100							

PMI精密级滚珠丝杆

# 高负荷系列

## 特性

PMI 针对FSVH、FSDH型式进行(钢珠与螺纹的接触角、钢珠直径、回流方式)的改善, 提高与旧型式(FSVC)差异2倍以上之额定动负荷。

## 高寿命

PMI 采用之循环构造可使螺帽内之负荷分布均匀, 提高滚珠丝杆之使用寿命。

旧型式(FSVC)之循环方式为回流管垂直插入滚珠沟槽形成一前倾角, 滚珠在进入回流管时会与回流管撞击而弹入回流管, FSVH系列之循环构造由切线方向进入回流管, 与导程角方向一致可顺畅进入回流管, 可提高循环构造之使用寿命。

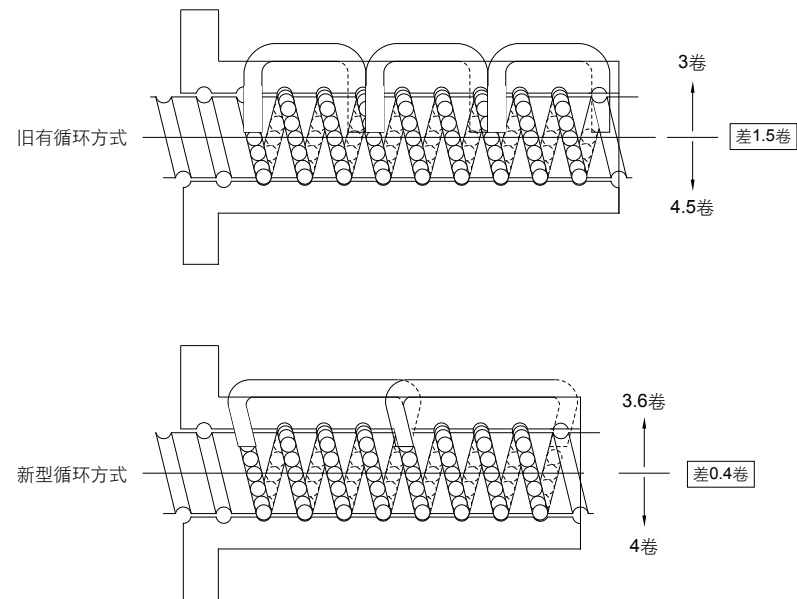


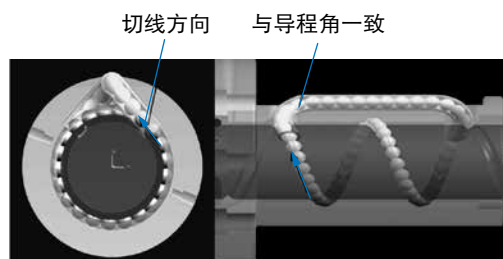
图4. 高负荷螺杆新旧循环圈数差异比较

## 高DN值

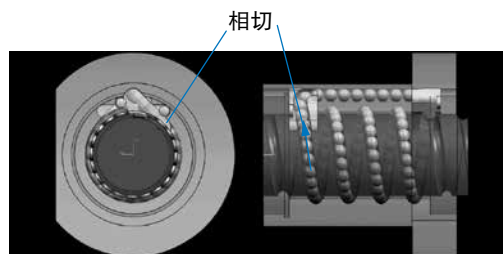
PMI采用将钢珠与回流轨道作切线式循环构造，可使用在DN值较高之高速需求上。

## 低噪音

因为采用切线式循环构造，故能消除钢珠在回流时撞击回流管所产生之噪音。

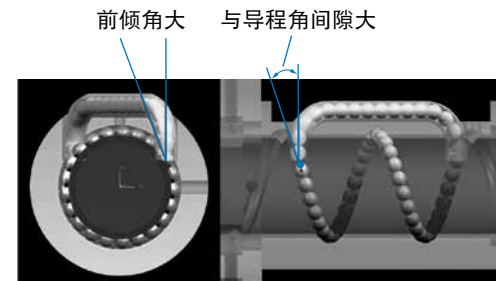


FSVH 循环构造 (NEW)



FSDH 循环构造 (NEW)

图5. FSVH、FSDH循环构造



F SVC 循环构造

图6. 旧型式 F SVC 循环构造

## 多样化的规格组合

PMI 可承制轴径 $\varnothing 40\sim\varnothing 120\text{mm}$ ，导程 $10\sim 60\text{mm}$ 之标准规格。(若有特殊规格需求，请与业务人员接洽)

## 高负荷螺杆建议安装方式

为了使螺杆轴、螺帽承受轴向均一负荷，在使用上建议采用如图7所示的安装方式，可以避免螺杆轴、螺帽及钢珠过度的磨损及运转时受力不均造成振动，有效提升滚珠丝杆的使用寿命。

## 精度等级与轴向间隙

若有其它精度等级或轴向间隙小于零，请洽PMI业务人员。

精密等级	轴向余隙	S	N
		0.010 以下	0.030 以下
C6		C6S	C6N

## 用途

射出成型机 / 冲、锻压机 / 压模铸造机床 / 半导体制造设备 / 产业用机械

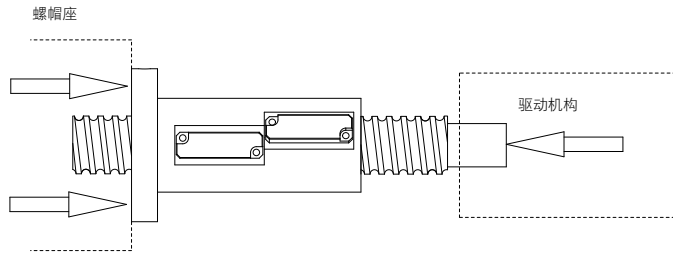
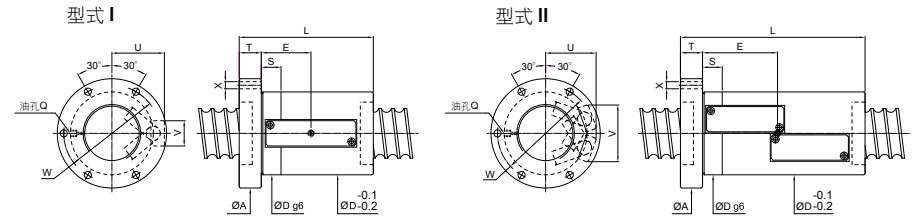


图7. 高负荷螺杆建议安装方式



单位: mm

外径	螺帽尺寸	钢珠尺寸	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽					配合		油孔		循环管凸出部		型式
				动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	S	Q	E	X	V	U	
40	10	7.938	3.5×2	15000	41800	66	124	98	18	83	20	M6×1P	50.75	9	51	43	II
	12	9.525	3.5×2	18600	48200	70	156	103	18	86	20	M6×1P	58	9	55	45	II
45	10	7.938	3.5×2	15900	47300	70	134	104	18	87	20	M6×1P	54.2	9	54	45	II
	16	12.7	3.5×2	31200	83500	95	200	128	28	112	20	PT1/8"	86	9	72	62	II
50	10	7.938	3.5×2	16700	52900	77	133	109	18	92	20	M6×1P	53.7	9	60	48	II
	16	12.7	6×1	24800	63700	95	168	128	28	112	20	PT1/8"	70.5	9	32	60	I
55	10	7.938	3.5×2	17500	58500	80	153	114	28	97	20	PT1/8"	62.1	9	61	49	II
	16	12.7	3.5×2	32600	94000	100	200	133	28	115	20	PT1/8"	84.5	9	77	64	II
63	16	12.7	6×1	27800	81700	105	168	138	28	122	25	PT1/8"	65.25	9	32	66	I
	20	15.875	3.5×2	35000	107000	105	202	138	28	122	25	PT1/8"	82.25	9	80	67	II
80	16	12.7	6×2	50300	164000	105	266	138	28	122	25	PT1/8"	114.25	9	80	67	II
	20	15.875	2.5×2	35900	99300	117	210	157	32	137	25	PT1/8"	96	11	88	74	II
80	25	19.05	3.5×2	46600	134700	117	246	157	32	137	25	PT1/8"	105.5	11	88	74	II
	25	19.05	2.5×2	35900	99300	117	235	157	32	137	25	PT1/8"	91	11	88	75	II
80	16	12.7	6×1	30900	104400	120	172	158	32	139	25	PT1/8"	66	9	36	73	I
	20	15.875	3.5×2	39000	136700	120	205	158	32	139	25	PT1/8"	84	9	89	74	II
80	20	15.875	6×2	56000	208700	120	275	158	32	139	25	PT1/8"	122	9	89	74	II
	25	19.05	2.5×2	40100	127000	130	210	168	32	150	25	PT1/8"	87.5	11	90	83	II
80	20	15.875	3.5×2	52100	172400	130	250	168	32	150	25	PT1/8"	107.5	11	90	83	II
	25	19.05	6×2	75000	263200	130	330	168	32	150	30	PT1/8"	147.5	11	90	83	II
80	20	15.875	3.5×2	67700	206100	145	305	188	40	165	25	PT1/8"	119	11	108	94	II
	25	19.05	6×2	97200	314600	145	402	188	40	165	30	PT1/8"	169	11	108	94	II

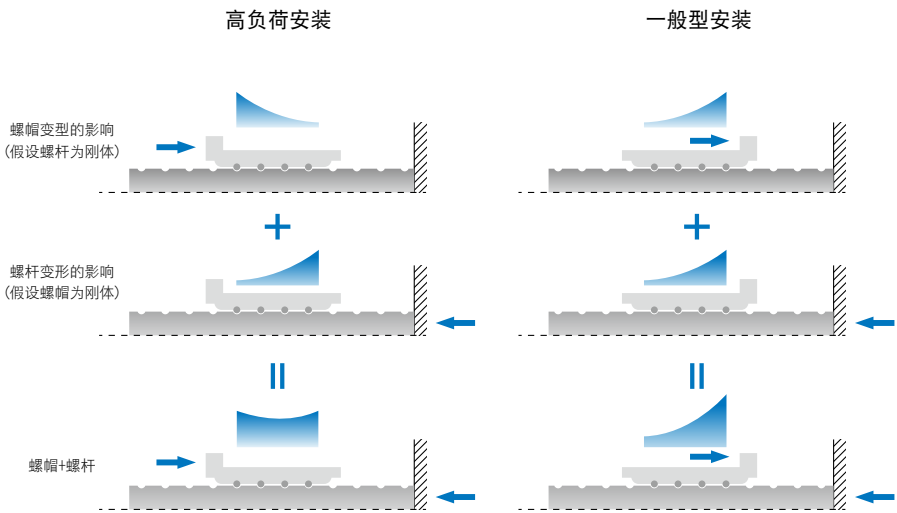
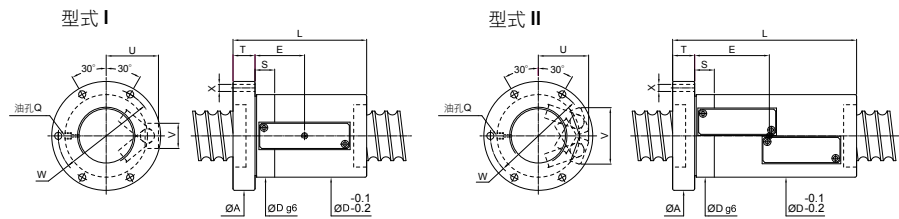


图8. 负载分布图

# FSVH

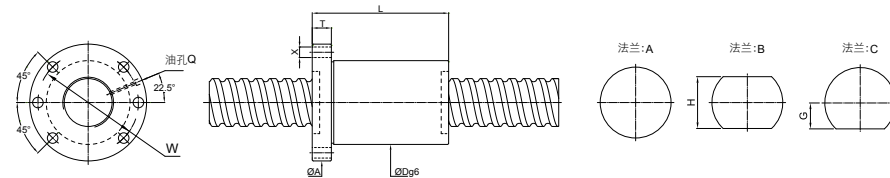


单位: mm

螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽					法兰		配合	油孔		螺丝孔	循环管凸出部	型式
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	S	Q		E	X			
100	16	12.7	6×1	34200	133200	145	172	185	32	165	25	PT1/8"	63.5	11	38	85	I	
			3.5×2	43200	174500	145	205	185	32	165	25		79.5	11	98	85	II	
	20	15.875	6×2	62000	266300	145	275	185	32	165	25	117.5	11	98	85	II		
			2.5×2	44800	160900	150	205	194	32	172	30	82	11	107	92	II		
			3.5×2	58300	218400	150	245	194	32	172	30	102	11	107	92	II		
			6×2	83800	333300	150	330	194	32	172	30	147	11	107	92	II		
25	19.05	3.5×2	74900	260200	165	305	218	40	190	30	122	11	111	102	II			
		6×2	107700	397100	165	410	218	40	190	30	177	11	111	102	II			
120	16	12.7	6×1	36840	157360	173	205	213	40	193	30	PT1/8"	84	11	38	93	I	
			3.5×2	46480	206200	173	230	213	40	193	30	101	11	108	94	II		
	20	15.875	6×1	46000	160800	173	222	213	40	193	30	PT1/8"	95	11	54	100	I	
			3.5×2	58100	210700	173	260	213	40	193	30	116	11	121	104	II		
	25	19.15	6×1	59200	194500	173	261	213	40	193	30	PT1/8"	109.5	11	50	106	I	
			3.5×2	82100	314300	173	314	213	40	193	30	135.5	11	129	109	II		

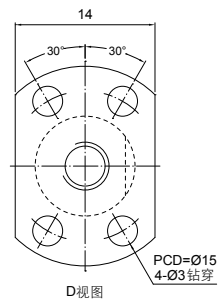
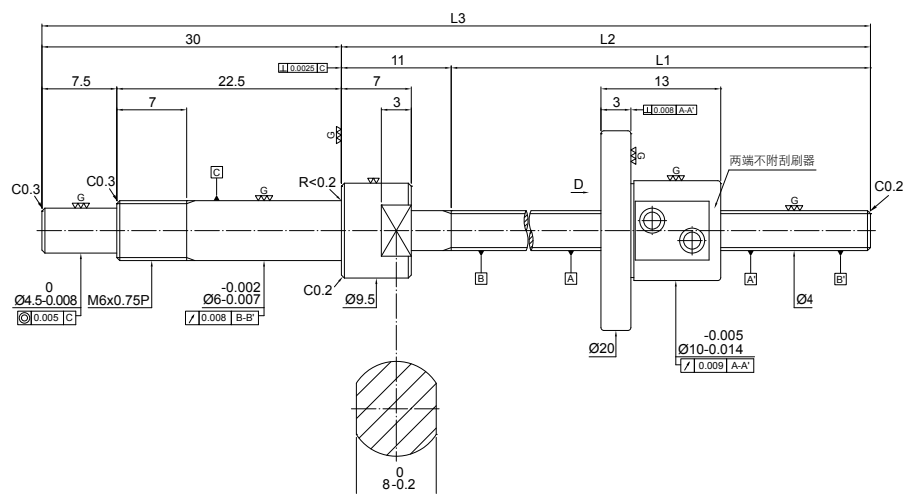
# PMI精密级滚珠丝杆 端塞高负荷系列

# FSDH



单位: mm

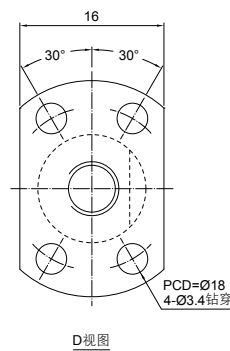
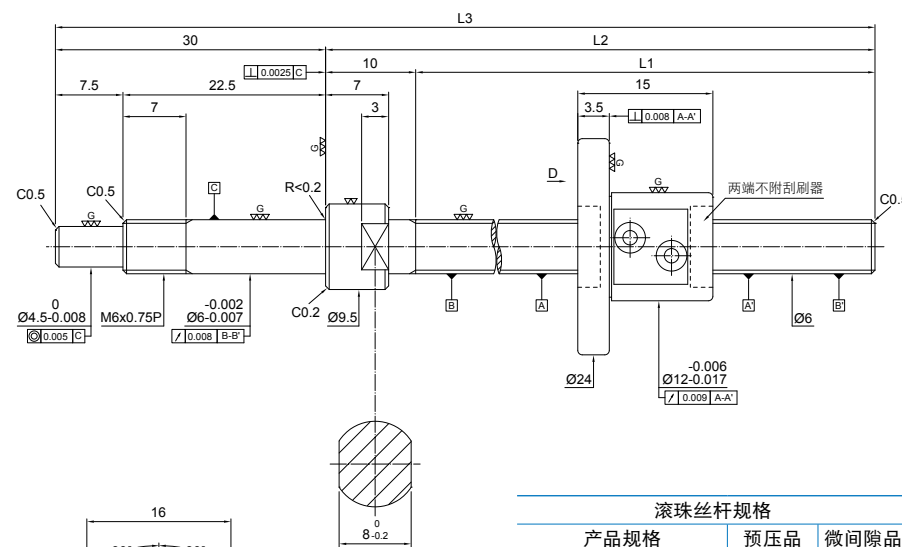
螺杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数 圈数 × 螺纹数	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					油孔	螺丝孔
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	Q	X
45	16	9.525	5x1	13600	35400	84	98	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
				13500	35300	84	122	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
				11000	27900	84	122	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
50	20	12.7	4x1	21100	53700	102	125	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
				17200	42400	102	124	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
				23400	61200	102	163	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
63	32	15.875	4x1	25500	66000	126	176	182	32	154	81	162	PT1/8"	18
				35300	96600	126	169	182	32	154	81	162	PT1/8"	18
80	50	19.05	4x2	66600	204000	155	255	224	40	190	100	200	PT1/8"	22
100	60	19.05	4x2	73400	251500	175	295	244	40	210	100	200	PT1/8"	22



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	4.1	
导程	1	
钢珠直径	0.8	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	4.44	
额定动负荷 Ca (kgf)	49	
额定静负荷 Co (kgf)	70	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.1	0.03以下

单位:mm

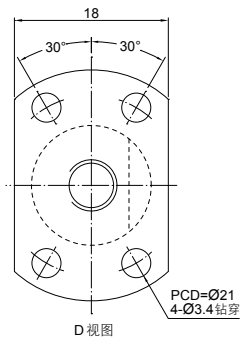
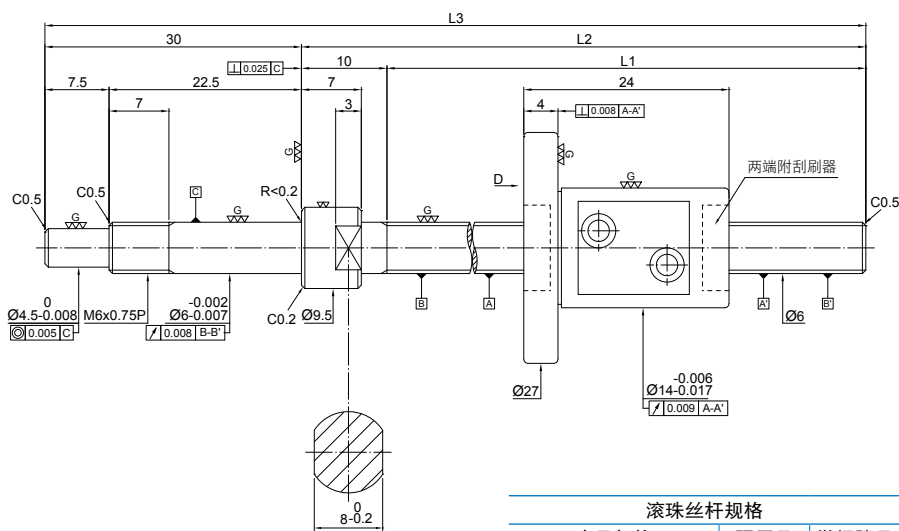
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
	FSM0401-C3-1R-0085	44	55				
FSM0401-C3-1R-0105	64	75	105	3	0	0.012	0.008
FSM0401-C3-1R-0135	94	105	135	3	0	0.012	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	6.1	
导程	1	
钢珠直径	0.8	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	2.99	
额定动负荷 Ca (kgf)	58	
额定静负荷 Co (kgf)	100	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.15	0.03以下

单位:mm

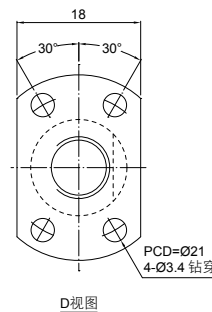
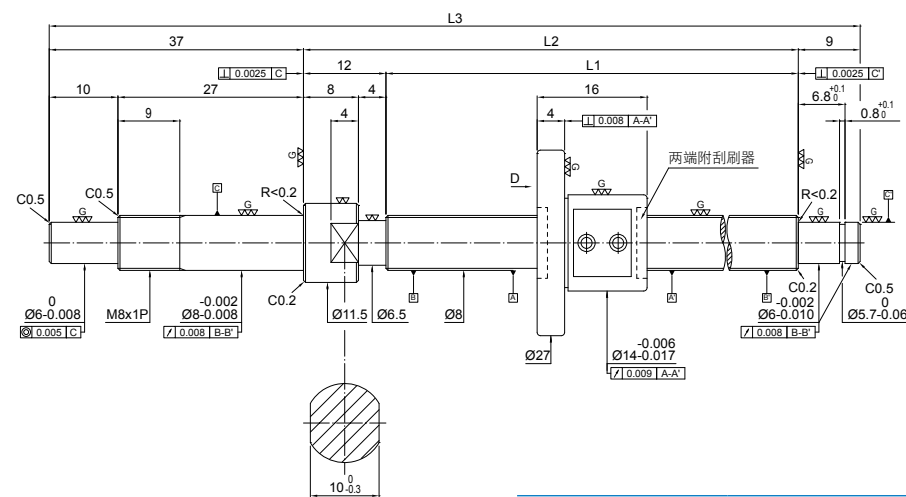
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
	FSM0601-C3-1R-0105	65	75				
FSM0601-C3-1R-0135	95	105	135	3	0	0.012	0.008
FSM0601-C3-1R-0165	125	135	165	3	0	0.012	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	6.3	
导程	2	
钢珠直径	1.588	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	5.77	
额定动负荷 Ca (kgf)	160	
额定静负荷 Co (kgf)	210	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

单位:mm

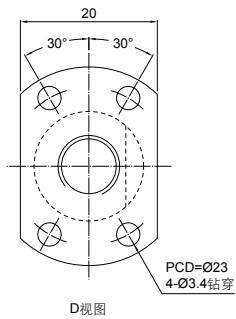
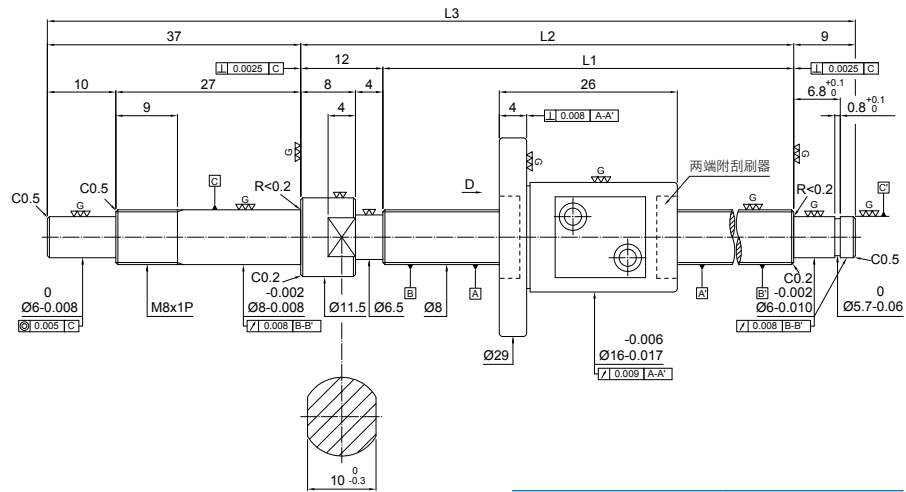
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM0602-C3-1R-0105	65	75	105	3	0	0.012	0.008
FSM0602-C3-1R-0135	95	105	135	3	0	0.012	0.008
FSM0602-C3-1R-0165	125	135	165	3	0	0.012	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	8.1	
导程	1	
钢珠直径	0.8	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	2.25	
额定动负荷 Ca (kgf)	66	
额定静负荷 Co (kgf)	140	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

单位:mm

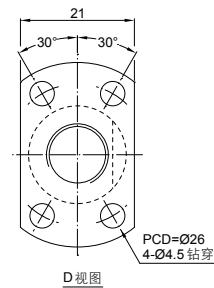
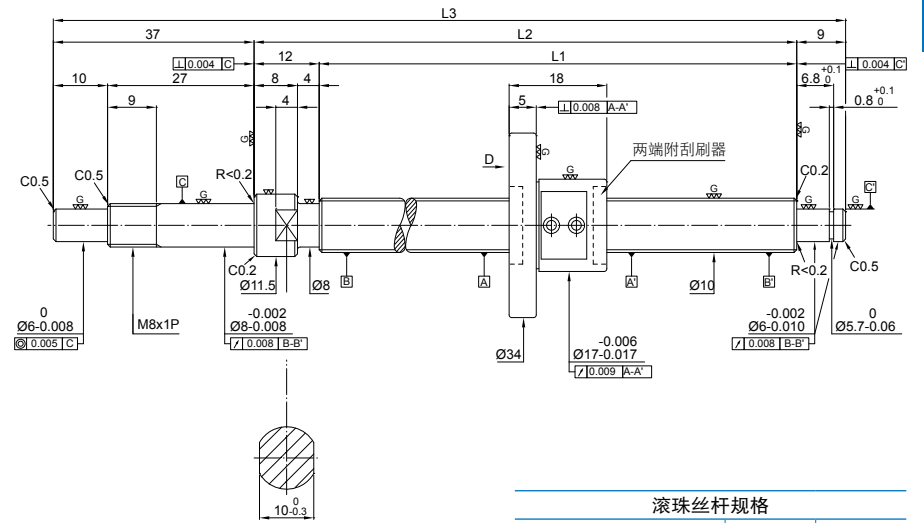
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM0801-C3-1R-0138	80	92	138	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0198	140	152	198	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0248	190	202	248	3	0	0.012	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	8.3	
导程	2	
钢珠直径	1.588	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	4.39	
额定动负荷 Ca (kgf)	190	
额定静负荷 Co (kgf)	290	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

单位:mm

品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM0802-C3-1R-0138	80	92	138	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0198	140	152	198	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0248	190	202	248	3	0	0.012	0.008

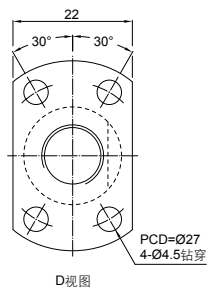
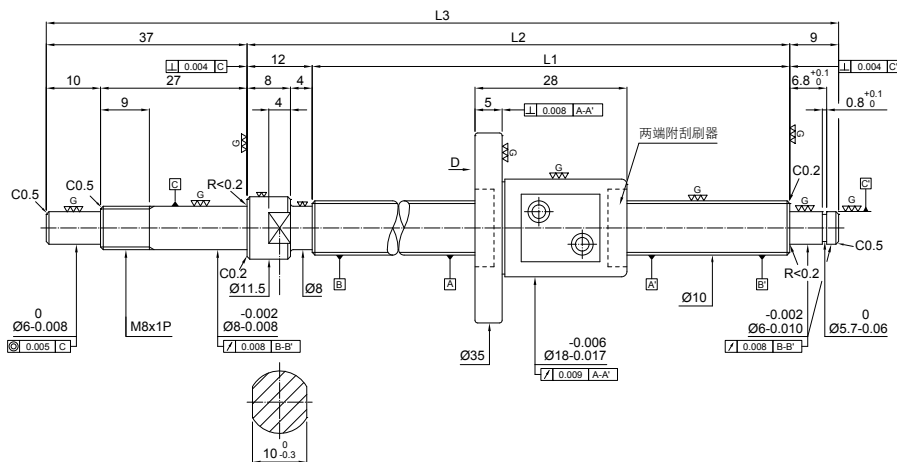


滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	10.1	
导程	1	
钢珠直径	0.8	
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 1	
导程角	1.8	
额定动负荷 Ca (kgf)	73	
额定静负荷 Co (kgf)	180	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.3	0.05以下

单位:mm

品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM1001-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0218	160	172	218	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0268	210	222	268	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0318	260	272	318	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0368	310	322	368	3	0	0.013	0.008



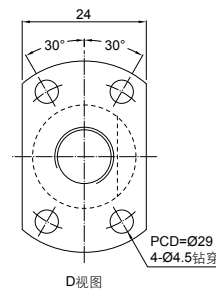
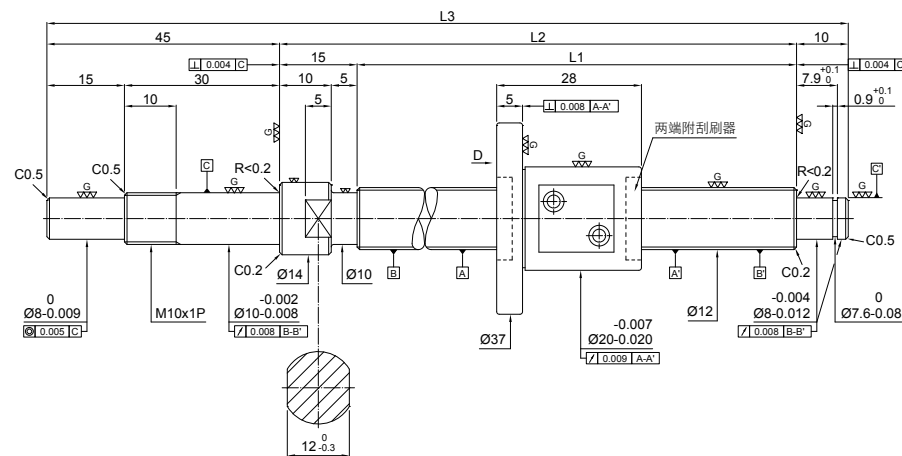


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向		1/右
节圆直径		10.3
导程		2
钢珠直径		1.588
循环圈数 (圈×列)		2.5 × 1
导程角		3.54
额定动负荷 Ca (kgf)		220
额定静负荷 Co (kgf)		370
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.3	0.05以下

单位:mm

品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM1002-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0218	160	172	218	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0268	210	222	268	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0318	260	272	318	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0368	310	322	368	3	0	0.012	0.008

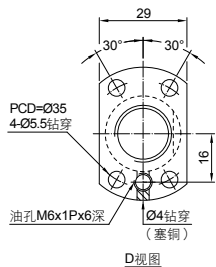
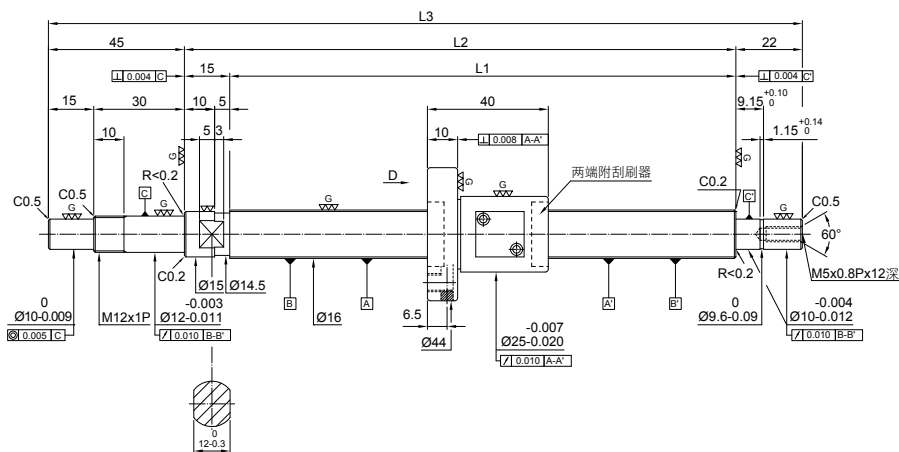


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向		1/右
节圆直径		12.3
导程		2
钢珠直径		1.588
循环圈数 (圈×列)		2.5 × 1
导程角		2.96
额定动负荷 Ca (kgf)		240
额定静负荷 Co (kgf)		450
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.04~0.4	0.1以下

单位:mm

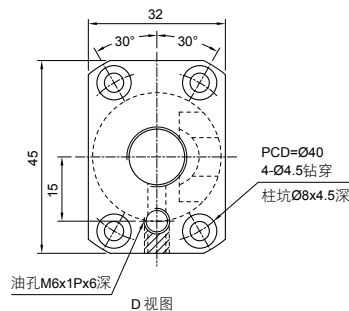
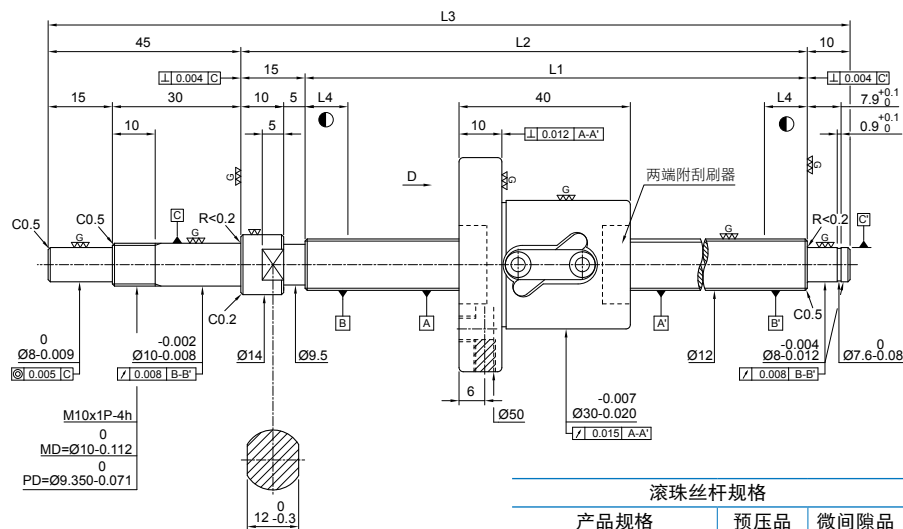
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM1202-C3-1R-0180	110	125	180	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0230	160	175	230	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0280	210	225	280	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0330	260	275	330	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0380	310	325	380	3	0	0.012	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	16.3	
导程	2	
钢珠直径	1.588	
循环圈数 (圈×列)	3.5×1	
导程角	2.24	
额定动负荷 Ca (kgf)	360	
额定静负荷 Co (kgf)	850	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.05~0.5	0.15以下

单位:mm

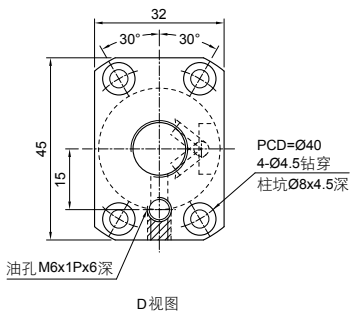
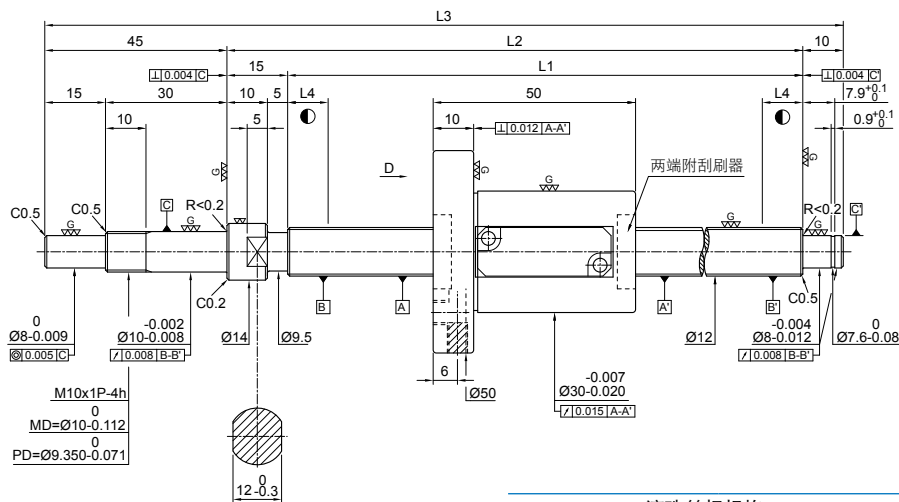
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e <sub>300</sub>
FSM1602-C3-1R-0221	139	154	221	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0271	189	204	271	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0321	239	254	321	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0371	289	304	371	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0471	389	404	471	3	0	0.013	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	12.4	
导程	5	
钢珠直径	2.381	
循环圈数 (圈×列)	2.5×1	
导程角	7.31	
额定动负荷 Ca (kgf)	380	
额定静负荷 Co (kgf)	640	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩(kgf-cm)	0.01~0.45	0.1以下

单位:mm

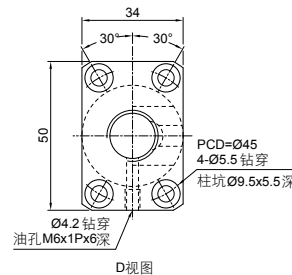
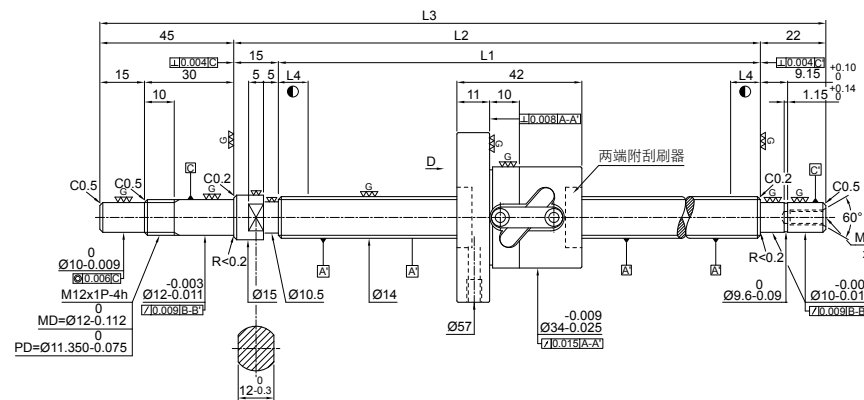
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差E	变动e <sub>300</sub>
1R12-05B1-1FSWC-110-180-0.008	110	125	180	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1FSWC-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1FSWC-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1FSWC-260-330-0.008	260	275	330	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1FSWC-310-380-0.008	310	325	380	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1FSWC-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-05B1-1FSWC-510-580-0.008	510	525	580	15	3	0.015	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	12.4	
导程	10	
钢珠直径	2.381	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	14.4	
额定动负荷 Ca (kgf)	420	
额定静负荷 Co (kgf)	720	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.1~0.5	0.1以下

单位:mm

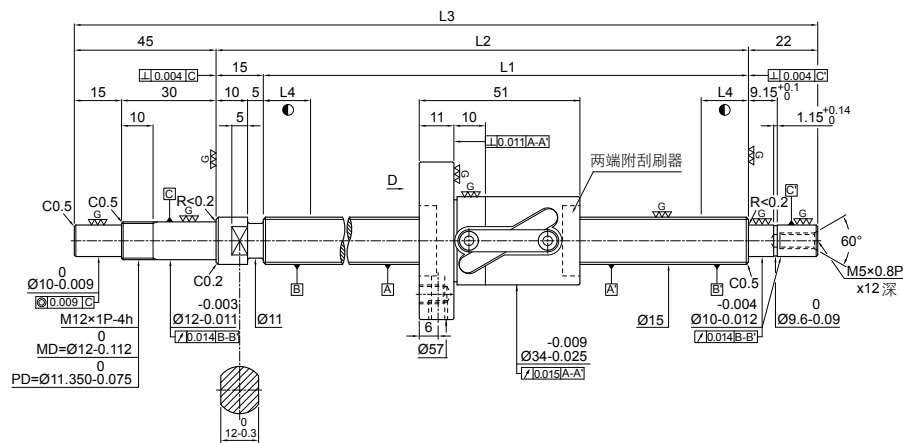
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R12-10B1-1FSWE-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-310-380-0.008	310	325	380	15	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-10B1-1FSWE-510-580-0.008	510	525	580	15	3	0.015	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	14.6	
导程	5	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	6.22	
额定动负荷 Ca (kgf)	675	
额定静负荷 Co (kgf)	1145	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.15~0.7	0.2以下

单位:mm

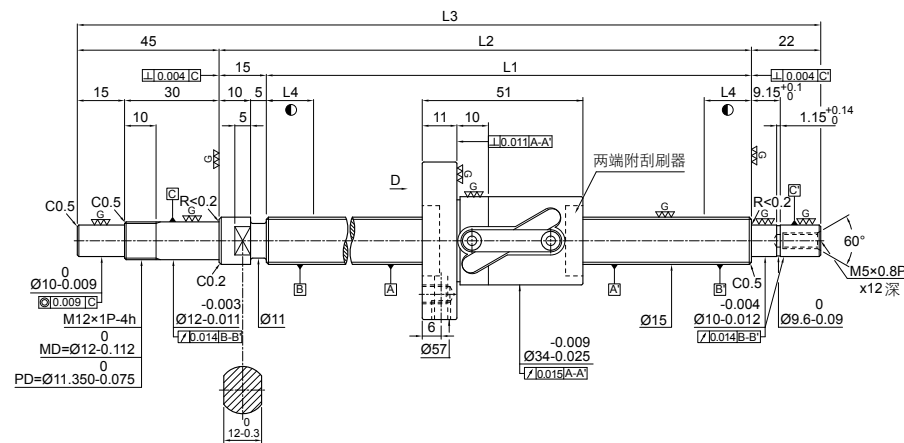
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R14-05B1-1FSWC-189-271-0.008	189	204	271	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-239-321-0.008	239	254	321	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-339-421-0.008	339	354	421	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-439-521-0.008	439	454	521	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-539-621-0.008	539	554	621	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-689-771-0.008	689	704	771	15	3	0.013	0.008



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	10	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	11.53	
额定动负荷 Ca (kgf)	680	
额定静负荷 Co (kgf)	1210	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.1~0.79	0.24 以下

单位:mm

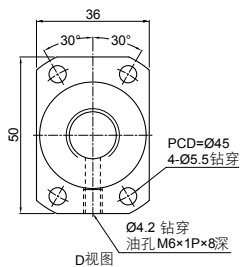
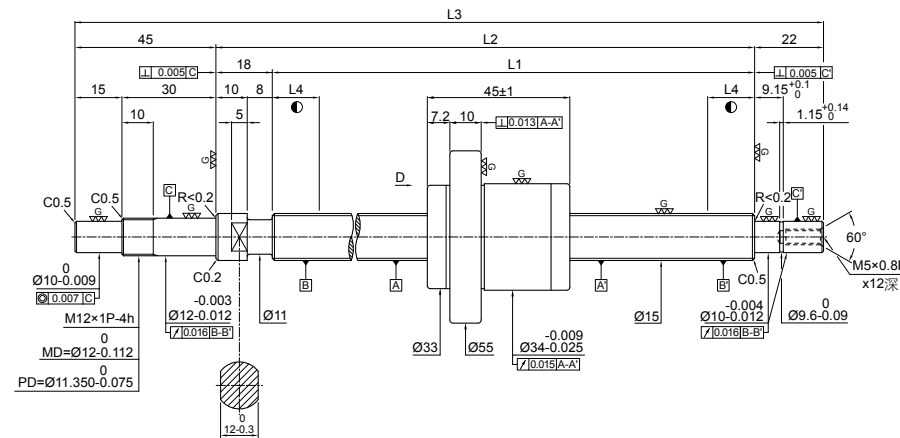
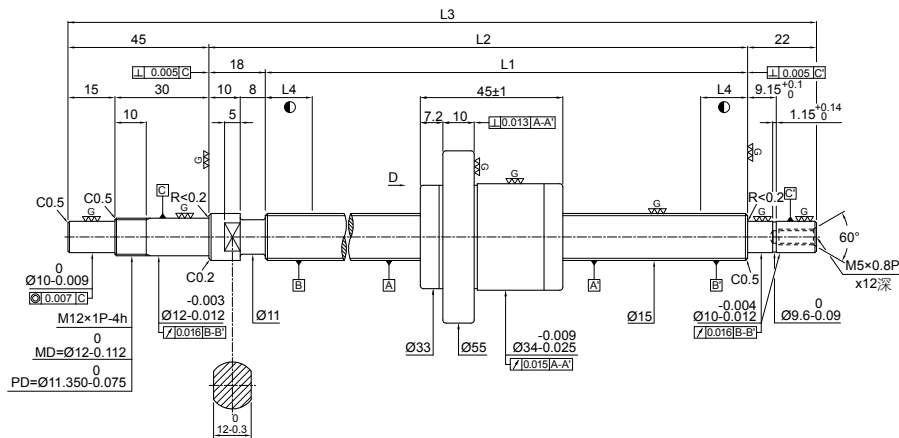
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R15-10B1-1FSWC-239-321-0.018	239	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-289-371-0.018	289	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-339-421-0.018	339	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-389-471-0.018	389	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-1FSWC-439-521-0.018	439	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-1FSWC-489-571-0.018	489	504	571	15	5	0.027	0.018



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	10	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	11.53	
额定动负荷 Ca (kgf)	680	
额定静负荷 Co (kgf)	1210	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.1~0.79	0.24 以下

单位:mm

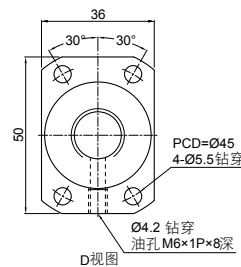
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R15-10B1-1FSWC-589-671-0.018	589	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-1FSWC-639-721-0.018	639	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-1FSWC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-1FSWC-789-871-0.018	789	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-1FSWC-889-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-10B1-1FSWC-1089-1171-0.018	1089	1104	1171	15	5	0.046	0.018



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	20	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈×螺纹数)	1.8 × 1	
导程角	22.2	
额定动负荷 Ca (kgf)	780	
额定静负荷 Co (kgf)	1400	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.15~0.8	0.24 以下

单位:mm

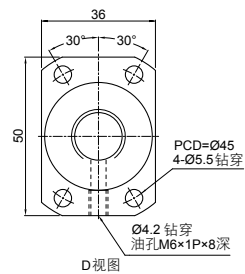
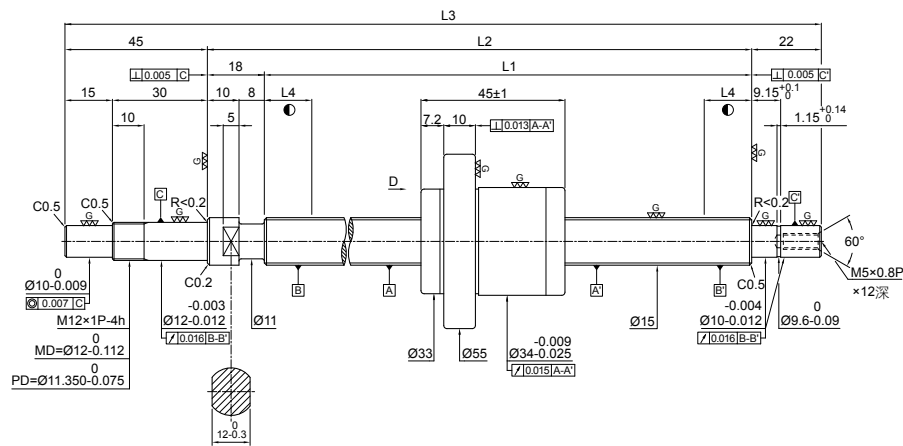
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R15-20A1-1FSKC-186-271-0.018	186	204	271			
1R15-20A1-1FSKC-236-321-0.018	236	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-286-371-0.018	286	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-1FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-1FSKC-486-571-0.018	486	504	571	15	5	0.027	0.018



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	20	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈×螺纹数)	1.8 × 1	
导程角	22.2	
额定动负荷 Ca (kgf)	780	
额定静负荷 Co (kgf)	1400	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.15~0.8	0.24 以下

单位:mm

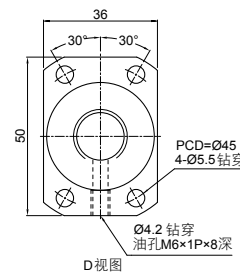
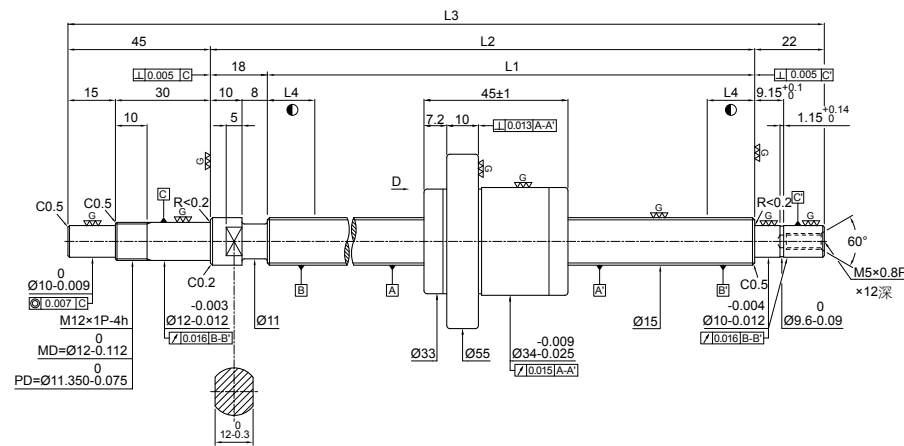
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R15-20A1-1FSKC-536-621-0.018	536	554	621			
1R15-20A1-1FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-20A1-1FSKC-886-971-0.018	886	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-20A1-1FSKC-1086-1171-0.018	1086	1104	1171	15	5	0.046	0.018



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	2 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	20	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈×螺纹数)	1.8×2	
导程角	22.2	
额定动负荷 Ca (kgf)	1400	
额定静负荷 Co (kgf)	2800	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.2~0.9	-

单位:mm

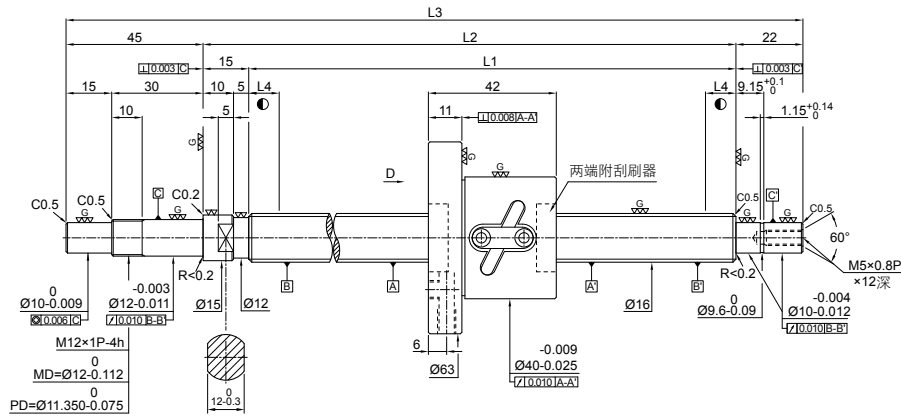
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	2R15-20A1-1FSKC-236-321-0.018	236	254	321			
2R15-20A1-1FSKC-286-371-0.018	286	304	371	10	5	0.023	0.018
2R15-20A1-1FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
2R15-20A1-1FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-1FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-1FSKC-486-571-0.018	486	504	571	15	5	0.027	0.018



滚珠丝杆规格		
产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	2 / 右	
节圆直径	15.6	
导程	20	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈×螺纹数)	1.8×2	
导程角	22.2	
额定动负荷 Ca (kgf)	1400	
额定静负荷 Co (kgf)	2800	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.2~0.9	-

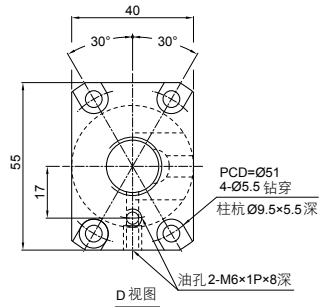
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	2R15-20A1-1FSKC-536-621-0.018	536	554	621			
2R15-20A1-1FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
2R15-20A1-1FSKC-886-971-0.018	886	904	971	15	5	0.040	0.018



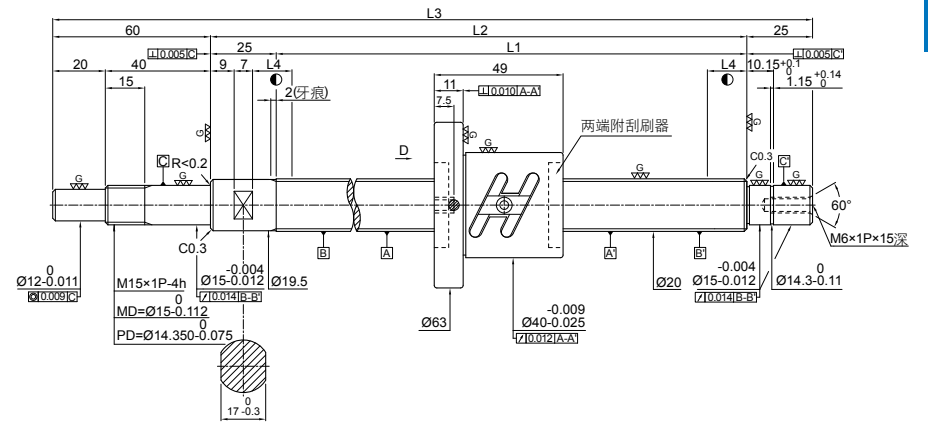
滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	16.6	
导程	5	
钢珠直径	3.175	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	5.48	
额定动负荷 Ca (kgf)	690	
额定静负荷 Co (kgf)	1270	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.15~0.8	0.2 以下



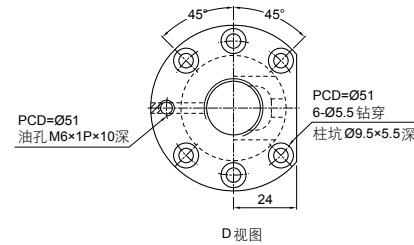
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R16-05B1-1FSWC-189-271-0.018	189	204	271			
1R16-05B1-1FSWC-289-371-0.018	289	304	371	10	5	0.023	0.018
1R16-05B1-1FSWC-389-471-0.018	389	404	471	15	5	0.025	0.018
1R16-05B1-1FSWC-489-571-0.018	489	504	571	15	5	0.027	0.018
1R16-05B1-1FSWC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R16-05B1-1FSWC-889-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018



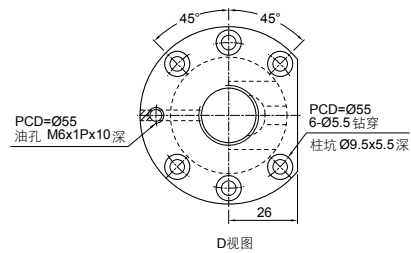
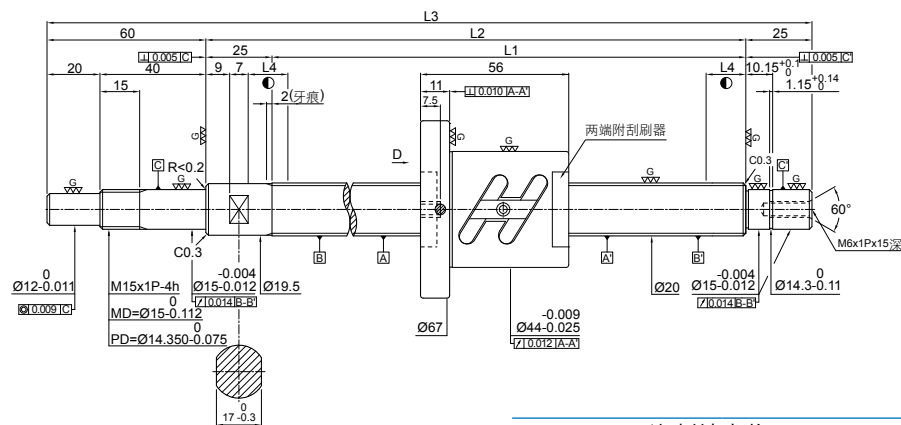
滚珠丝杆规格

产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	20.4
导程	4
钢珠直径	2.381
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	3.57
额定动负荷 Ca (kgf)	820
额定静负荷 Co (kgf)	2110
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.12~0.68



单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R20-04B2-1FSWC-225-335-0.018	225	250	335			
1R20-04B2-1FSWC-275-385-0.018	275	300	385	10	5	0.023	0.018
1R20-04B2-1FSWC-375-485-0.018	375	400	485	15	5	0.025	0.018
1R20-04B2-1FSWC-475-585-0.018	475	500	585	15	5	0.027	0.018
1R20-04B2-1FSWC-575-685-0.018	575	600	685	15	5	0.030	0.018
1R20-04B2-1FSWC-675-785-0.018	675	700	785	15	5	0.035	0.018

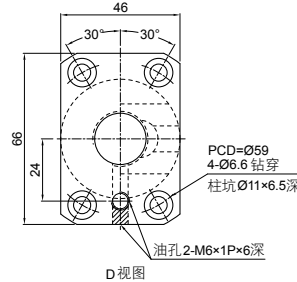
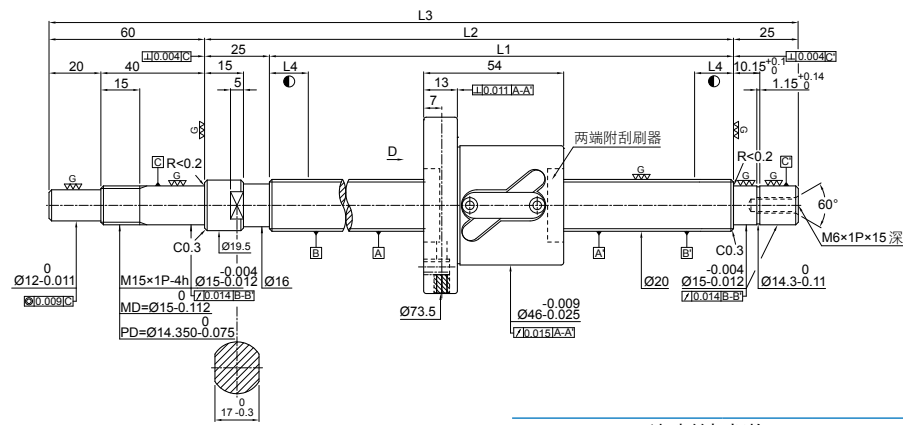


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	20.6
导程	5
钢珠直径	3.175
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	4.42
额定动负荷 Ca (kgf)	1510
额定静负荷 Co (kgf)	3460
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.28~1.32

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R20-05B2-1FSWC-225-335-0.018	225	250	335			
1R20-05B2-1FSWC-275-385-0.018	275	300	385	10	5	0.023	0.018
1R20-05B2-1FSWC-375-485-0.018	375	400	485	15	5	0.025	0.018
1R20-05B2-1FSWC-475-585-0.018	475	500	585	15	5	0.027	0.018
1R20-05B2-1FSWC-575-685-0.018	575	600	685	15	5	0.030	0.018
1R20-05B2-1FSWC-775-885-0.018	775	800	885	10	5	0.035	0.018



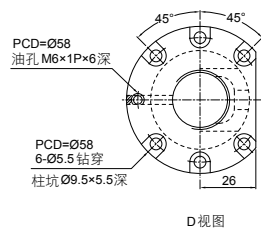
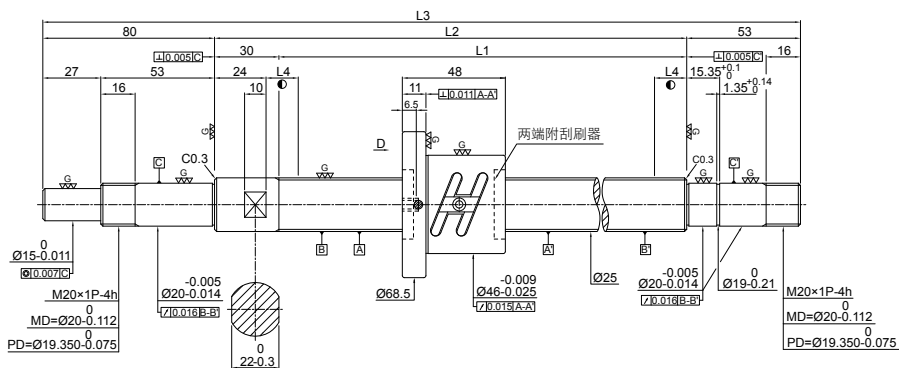
滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	20.7	
导程	10	
钢珠直径	3.969	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1	
导程角	8.74	
额定动负荷 Ca (kgf)	1100	
额定静负荷 Co (kgf)	2120	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.36~1.44	0.3以下

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R20-10B1-1FSWC-289-399-0.018	289	314	399			
1R20-10B1-1FSWC-389-499-0.018	389	414	499	10	5	0.025	0.018
1R20-10B1-1FSWC-489-599-0.018	489	514	599	15	5	0.027	0.018
1R20-10B1-1FSWC-589-699-0.018	589	614	699	15	5	0.030	0.018
1R20-10B1-1FSWC-689-799-0.018	689	714	799	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-1FSWC-789-899-0.018	789	814	899	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-1FSWC-889-999-0.018	889	914	999	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-1FSWC-989-1099-0.018	989	1014	1099	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1089-1199-0.018	1089	1114	1199	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1189-1299-0.018	1189	1214	1299	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1289-1399-0.018	1289	1314	1399	15	5	0.046	0.018



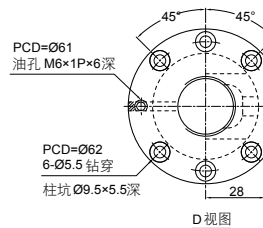
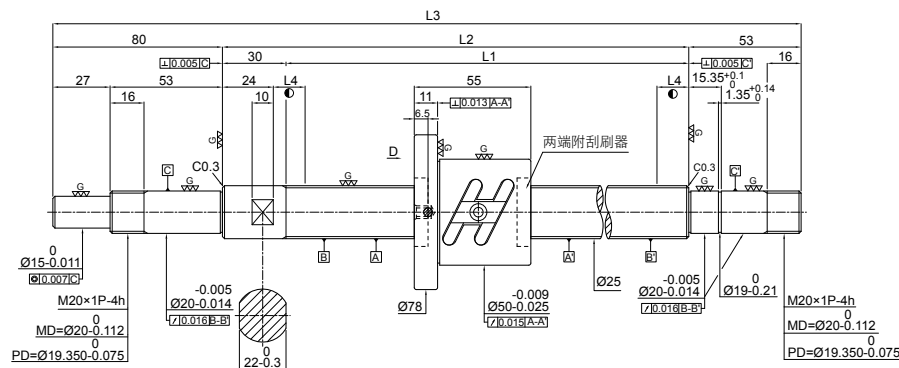


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	25.4
导程	4
钢珠直径	2.381
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	2.87
额定动负荷 Ca (kgf)	930
额定静负荷 Co (kgf)	2710
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.15~0.85

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R25-04B2-1FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-1FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-04B2-1FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-04B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-04B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	10	5	0.035	0.018

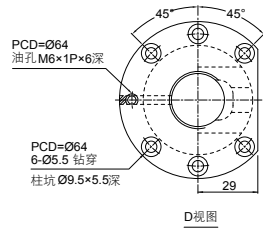
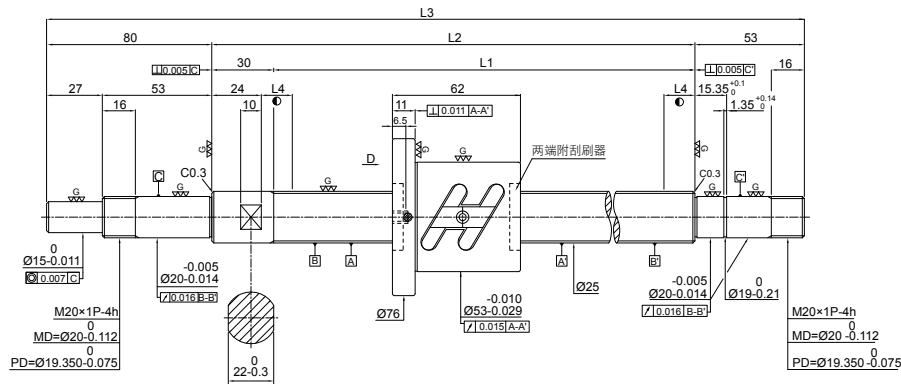


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右	
节圆直径	25.7	
导程	5	
钢珠直径	3.969	
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2	
导程角	3.54	
额定动负荷 Ca (kgf)	1100	
额定静负荷 Co (kgf)	2120	
轴向间隙	0	0.005以下
预压扭矩 (kgf-cm)	0.36~1.44	0.3 以下

单位:mm

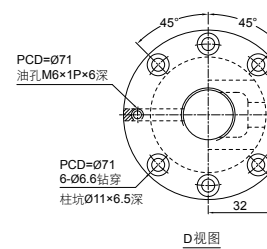
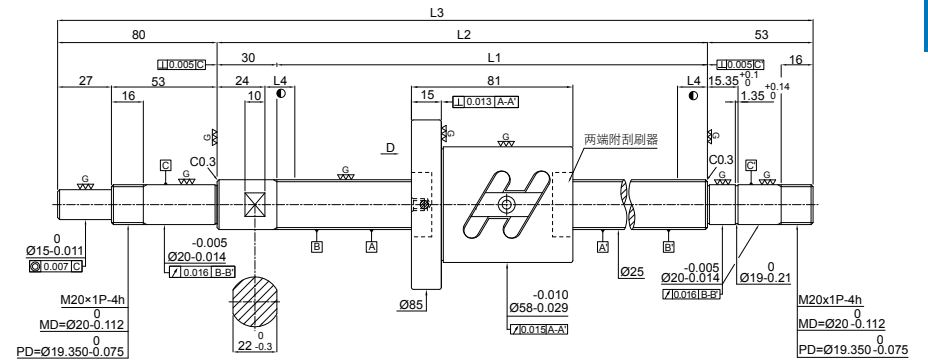
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R25-05B2-1FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-1FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-05B2-1FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-05B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-05B2-1FSWC-670-833-0.018	670	700	833	15	5	0.030	0.018
1R25-05B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-05B2-1FSWC-970-1133-0.018	970	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R25-05B2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	25.7
导程	6
钢珠直径	3.969
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	4.25
额定动负荷 Ca (kgf)	2190
额定静负荷 Co (kgf)	5360
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.42~2.4

单位:mm

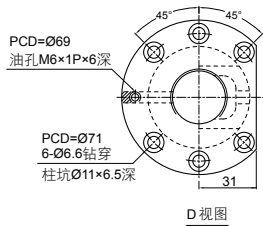
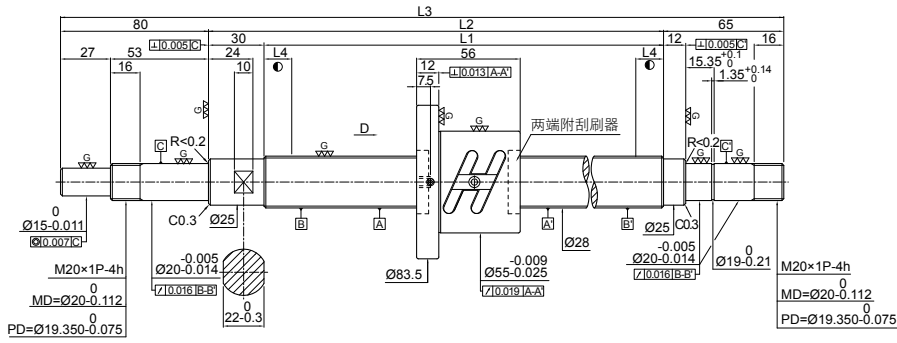
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R25-06B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533			
1R25-06B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-06B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-06B2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	26
导程	10
钢珠直径	4.762
循环圈数 (圈 × 列)	1.5 × 2
导程角	6.98
额定动负荷 Ca (kgf)	1820
额定静负荷 Co (kgf)	3840
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.42~2.4

单位:mm

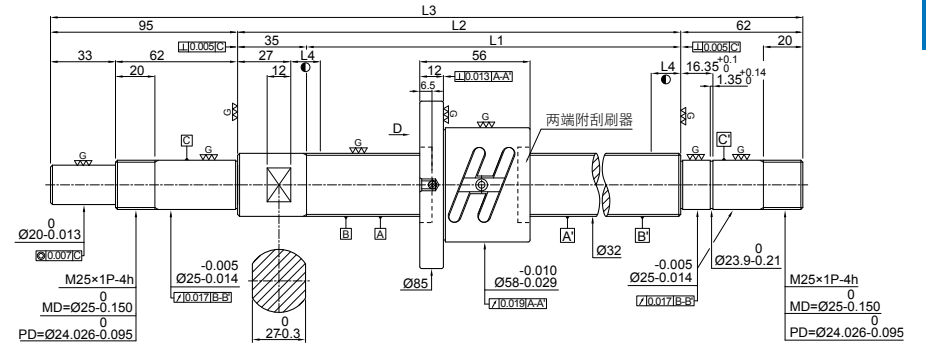
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R25-10A2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533			
1R25-10A2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	10	5	0.030	0.018
1R25-10A2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-10A2-1FSWC-970-1133-0.018	970	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R25-10A2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018
1R25-10A2-1FSWC-1470-1633-0.018	1470	1500	1633	15	5	0.054	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	28.6
导程	5
钢珠直径	3.175
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	3.19
额定动负荷 Ca (kgf)	1720
额定静负荷 Co (kgf)	4940
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.3~1.7

单位:mm

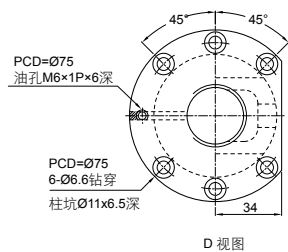
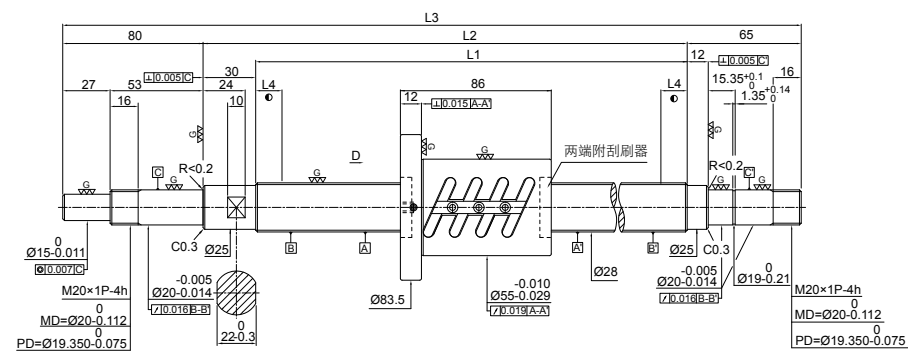
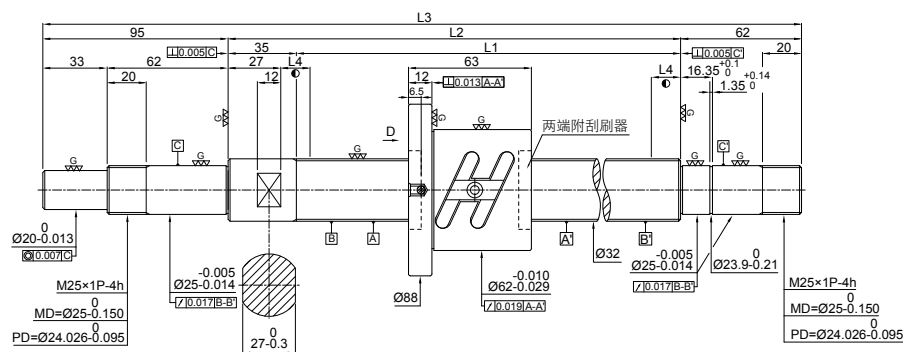
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R28-05B2-1FSWC-270-445-0.018	270	300	445			
1R28-05B2-1FSWC-370-545-0.018	370	400	545	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-470-645-0.018	470	500	645	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-558-733-0.018	558	588	733	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-758-933-0.018	758	788	933	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FSWC-958-1133-0.018	958	988	1133	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FSWC-1158-1333-0.018	1158	1188	1333	15	5	0.027	0.018



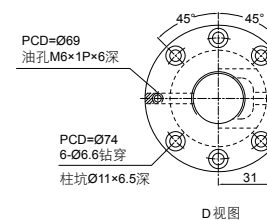
滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	32.6
导程	5
钢珠直径	3.175
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	2.79
额定动负荷 Ca (kgf)	1830
额定静负荷 Co (kgf)	5680
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.48~1.92

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R32-05B2-1FSWC-265-457-0.018	265	300	457			
1R32-05B2-1FSWC-365-557-0.018	365	400	557	15	5	0.025	0.018
1R32-05B2-1FSWC-465-657-0.018	465	500	657	15	5	0.027	0.018
1R32-05B2-1FSWC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1FSWC-665-857-0.018	665	700	857	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1FSWC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1FSWC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-05B2-1FSWC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-05B2-1FSWC-1465-1657-0.018	1465	1500	1657	15	5	0.054	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	32.7
导程	6
钢球直径	3.969
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	3.34
额定动负荷 Ca (kgf)	2410
额定静负荷 Co (kgf)	6900
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	0.48~2.72



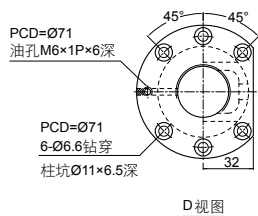
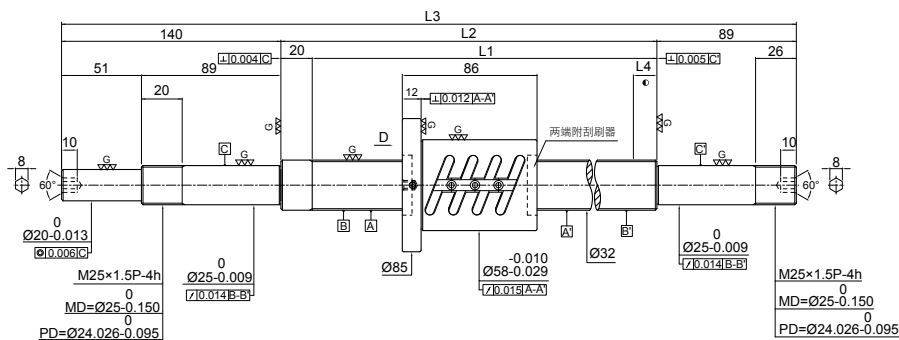
滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	28.6
导程	5
钢球直径	3.175
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2(2)
导程角	3.19
额定动负荷 Ca (kgf)	1720
额定静负荷 Co (kgf)	4940
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	1.1~3.3

单位:mm

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R32-06B2-1FSWC-365-557-0.018	365	400	557			
1R32-06B2-1FSWC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-06B2-1FSWC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-06B2-1FSWC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-06B2-1FSWC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-06B2-1FSWC-1465-1657-0.018	1465	1500	1657	15	5	0.054	0.018

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R28-05B2-1FOWC-270-445-0.018	270	300	445			
1R28-05B2-1FOWC-370-545-0.018	370	400	545	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FOWC-470-645-0.018	470	500	645	15	5	0.027	0.018
1R28-05B2-1FOWC-558-733-0.018	558	588	733	15	5	0.030	0.018
1R28-05B2-1FOWC-758-933-0.018	758	788	933	15	5	0.035	0.018
1R28-05B2-1FOWC-958-1133-0.018	958	988	1133	15	5	0.040	0.018
1R28-05B2-1FOWC-1158-1333-0.018	1158	1188	1333	15	5	0.046	0.018

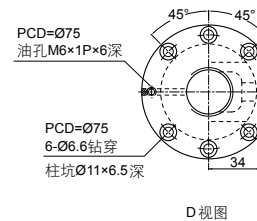
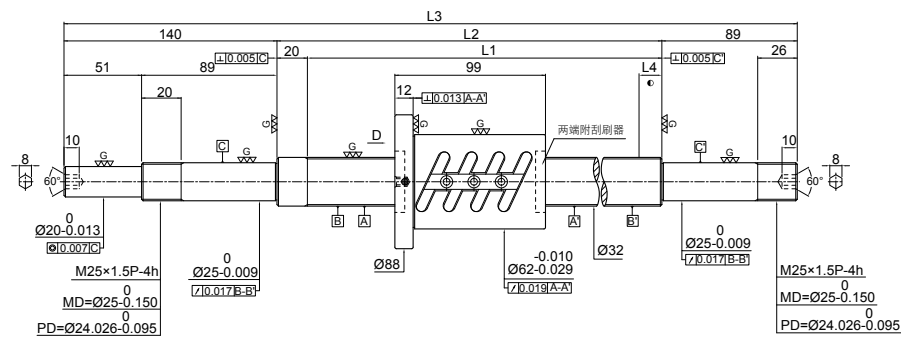


D视图

滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	32.6
导程	5
钢珠直径	3.175
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2(2)
导程角	2.79
额定动负荷 Ca (kgf)	1830
额定静负荷 Co (kgf)	5680
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	1.2~3.6

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R32-05B2-1FOWC-280-529-0.018	280	300	529	10	5	0.023	0.018
1R32-05B2-1FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-05B2-1FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-05B2-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-05B2-1FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-05B2-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018

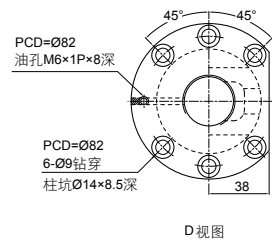
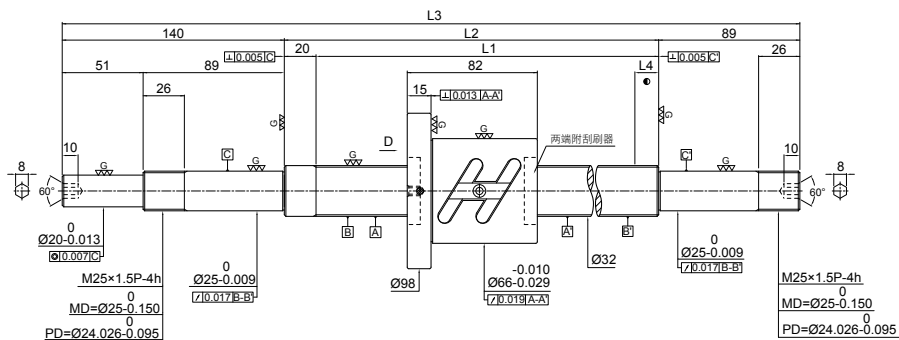


D视图

滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	32.7
导程	6
钢珠直径	3.969
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2(2)
导程角	3.34
额定动负荷 Ca (kgf)	2410
额定静负荷 Co (kgf)	6900
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	2.32~4.82

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R32-06B2-1FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-06B2-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-06B2-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-06B2-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-06B2-1FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-06B2-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018



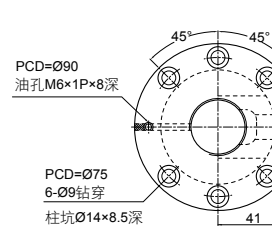
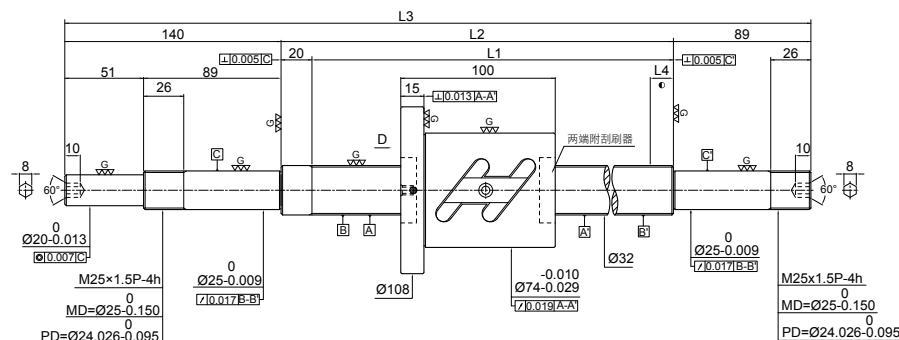
D视图

滚珠丝杆规格

产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	33
导程	8
钢球直径	4.762
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	4.41
额定动负荷 Ca (kgf)	1720
额定静负荷 Co (kgf)	4180
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	1.26~5.06

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R32-08B1-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-08B1-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-08B1-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-08B1-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018



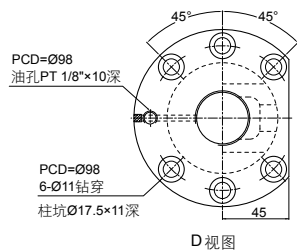
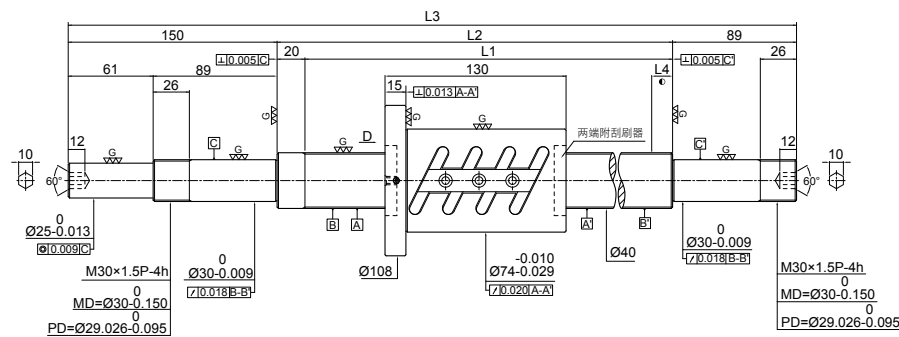
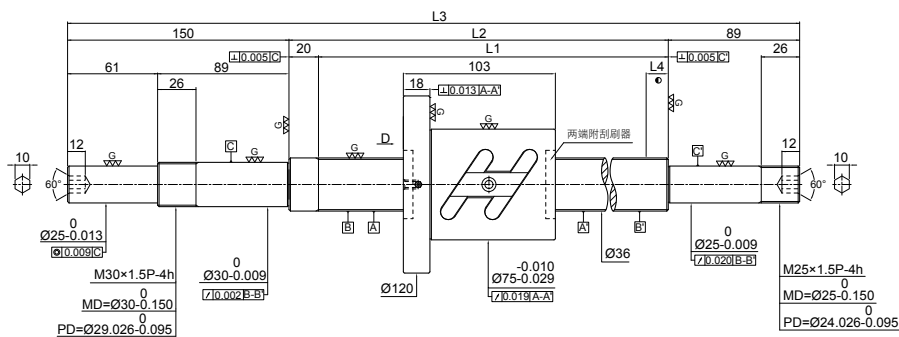
D视图

滚珠丝杆规格

产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	33.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	5.44
额定动负荷 Ca (kgf)	2570
额定静负荷 Co (kgf)	5440
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	3.58~7.44

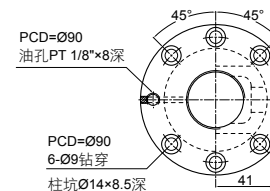
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
1R32-10B1-1FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-10B1-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-1FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-10B1-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1780-2029-0.018	1780	1800	2029	15	5	0.065	0.018



D视图

滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	37.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	4.86
额定动负荷 Ca (kgf)	2720
额定静负荷 Co (kgf)	6180
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	3.91~8.13



D视图

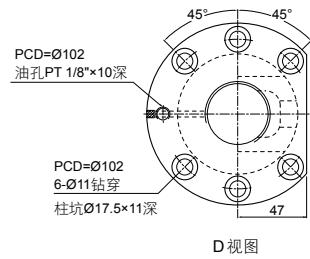
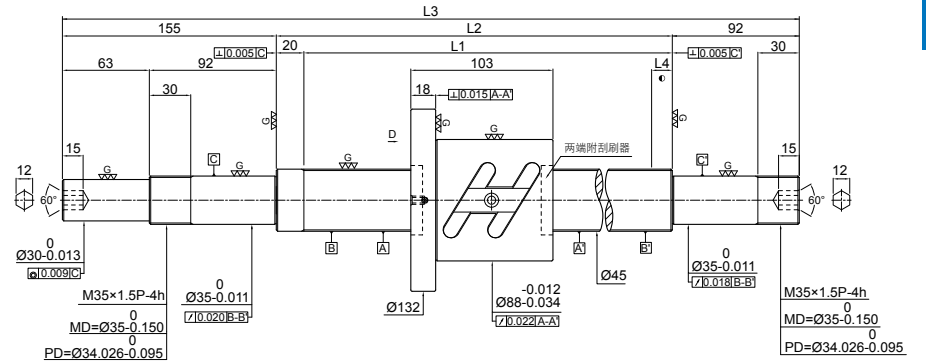
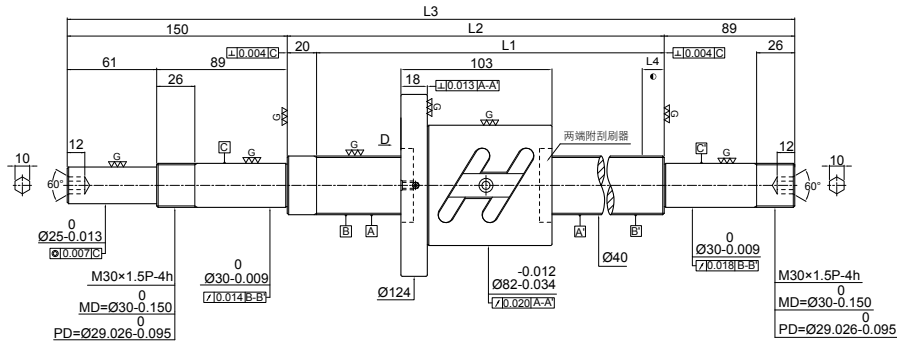
滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	41
导程	8
钢球直径	4.762
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2(2)
导程角	3.55
额定动负荷 Ca (kgf)	3450
额定静负荷 Co (kgf)	10540
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	4.24~8.82

单位:mm

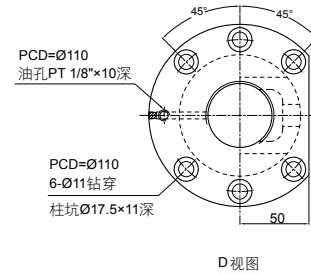
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R36-10B1-1FOWC-480-739-0.018	480	500	739			
1R36-10B1-1FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R36-10B1-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R36-10B1-1FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R36-10B1-1FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	15	5	0.065	0.018

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R40-08B2-1FOWC-380-639-0.018	380	400	639			
1R40-08B2-1FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-08B2-1FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-08B2-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-08B2-1FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-08B2-1FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	41.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	4.4
额定动负荷 Ca (kgf)	2880
额定静负荷 Co (kgf)	6950
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	4.57~8.49



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	46.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	4.4
额定动负荷 Ca (kgf)	3020
额定静负荷 Co (kgf)	7850
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	4.58~9.5

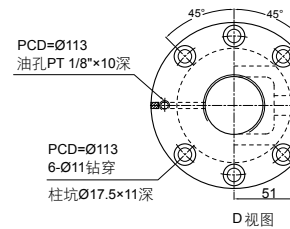
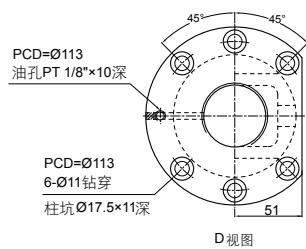
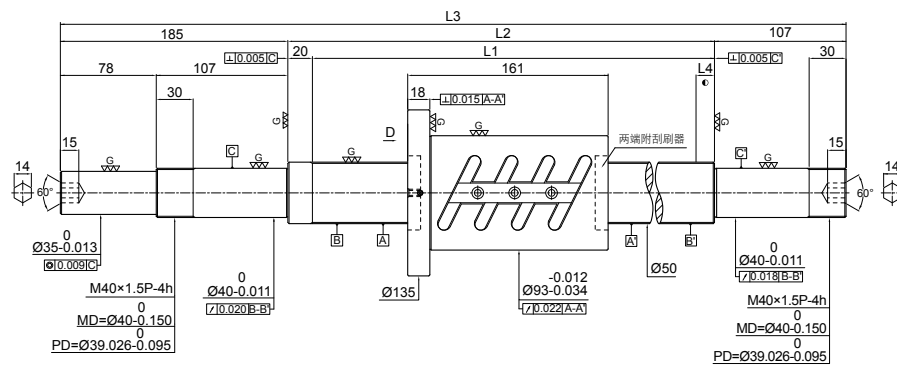
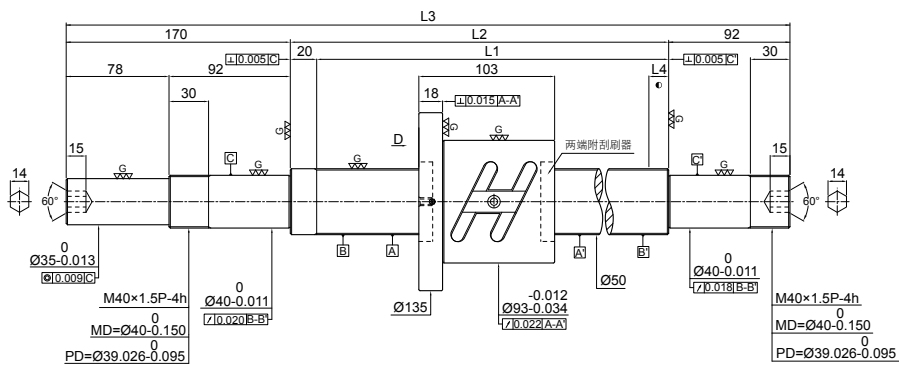
单位:mm

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R40-10B1-1FOWC-480-739-0.018	480	500	739			
1R40-10B1-1FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-1FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-1FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-10B1-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	15	5	0.065	0.018
1R40-10B1-1FOWC-2380-2639-0.018	2380	2400	2639	15	5	0.077	0.018

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R45-10B1-1FOWC-680-947-0.018	680	700	947			
1R45-10B1-1FOWC-980-1247-0.018	980	1000	1247	15	5	0.04	0.018
1R45-10B1-1FOWC-1380-1647-0.018	1380	1400	1647	15	5	0.054	0.018
1R45-10B1-1FOWC-1780-2047-0.018	1780	1800	2047	15	5	0.065	0.018
1R45-10B1-1FOWC-2480-2747-0.018	2480	2500	2747	15	5	0.077	0.018





滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	51.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 1(2)
导程角	3.54
额定动负荷 Ca (kgf)	3190
额定静负荷 Co (kgf)	8710
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	4.84~11.28

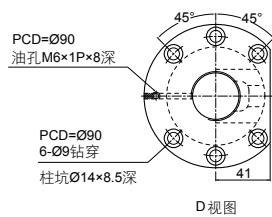
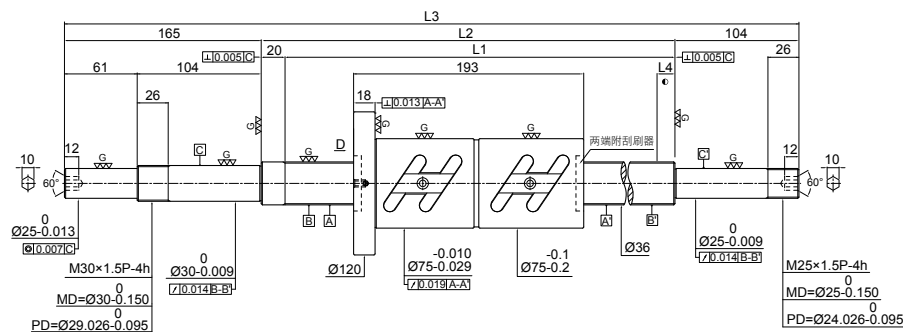
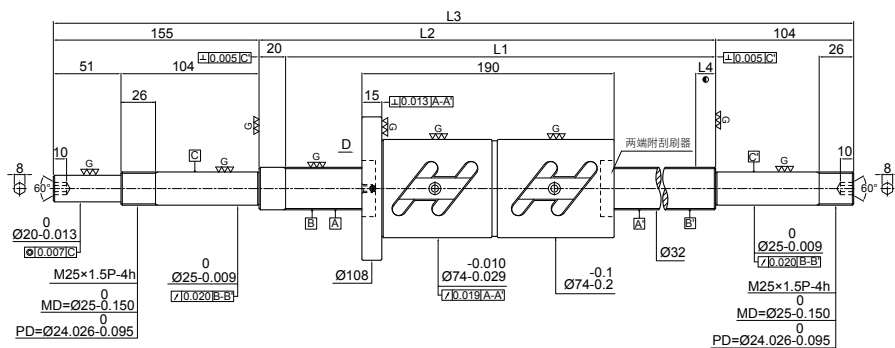
滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	51.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2(2)
导程角	3.54
额定动负荷 Ca (kgf)	5790
额定静负荷 Co (kgf)	17420
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	10.48~17.48

单位:mm

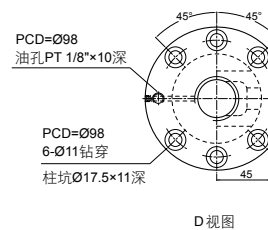
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R50-10B1-1FOWC-580-862-0.018	580	600	862			
1R50-10B1-1FOWC-780-1062-0.018	780	800	1062	15	5	0.035	0.018
1R50-10B1-1FOWC-980-1262-0.018	980	1000	1262	15	5	0.040	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1180-1462-0.018	1180	1200	1462	15	5	0.046	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1480-1762-0.018	1480	1500	1762	15	5	0.054	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1980-2262-0.018	1980	2000	2262	15	5	0.065	0.018
1R50-10B1-1FOWC-2580-2862-0.018	2580	2600	2862	15	5	0.093	0.018

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R50-10B2-1FOWC-580-892-0.018	580	600	892			
1R50-10B2-1FOWC-780-1092-0.018	780	800	1092	15	5	0.035	0.018
1R50-10B2-1FOWC-980-1292-0.018	980	1000	1292	15	5	0.040	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1180-1492-0.018	1180	1200	1492	15	5	0.046	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1480-1792-0.018	1480	1500	1792	15	5	0.054	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1980-2292-0.018	1980	2000	2292	15	5	0.065	0.018
1R50-10B2-1FOWC-2580-2892-0.018	2580	2600	2892	15	5	0.093	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	33.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	5.44
额定动负荷 Ca (kgf)	4660
额定静负荷 Co (kgf)	10880
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	5.51~11.43



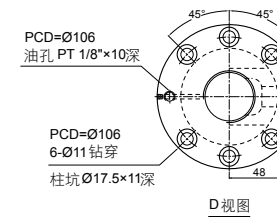
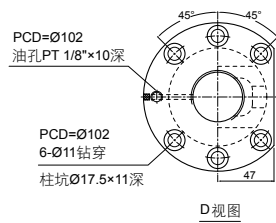
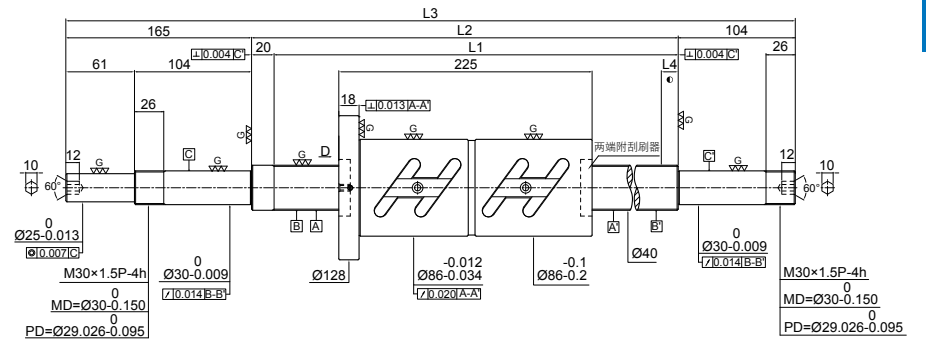
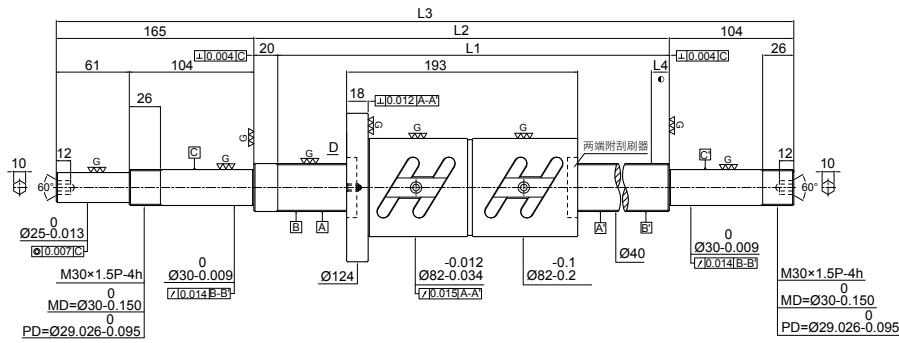
滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	37.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	4.86
额定动负荷 Ca (kgf)	4930
额定静负荷 Co (kgf)	12360
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	6.64~12.34

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R32-10B2-1FDWC-380-659-0.018	380	400	659			
1R32-10B2-1FDWC-480-759-0.018	480	500	759	15	5	0.027	0.018
1R32-10B2-1FDWC-580-859-0.018	580	600	859	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-1FDWC-680-959-0.018	680	700	959	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-1FDWC-780-1059-0.018	780	800	1059	15	5	0.035	0.018
1R32-10B2-1FDWC-980-1259-0.018	980	1000	1259	15	5	0.040	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1180-1459-0.018	1180	1200	1459	15	5	0.046	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1480-1759-0.018	1480	1500	1759	15	5	0.054	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1780-2059-0.018	1780	1800	2059	15	5	0.065	0.018

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R36-10B2-1FDWC-480-769-0.018	480	500	769			
1R36-10B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.035	0.018
1R36-10B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R36-10B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R36-10B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018



滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	41.4
导程	10
钢球直径	6.35
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	4.4
额定动负荷 Ca (kgf)	5220
额定静负荷 Co (kgf)	13900
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	8.26~13.78

滚珠丝杆规格	
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	41.5
导程	12
钢球直径	7.144
循环圈数 (圈 × 列)	2.5 × 2
导程角	5.26
额定动负荷 Ca (kgf)	6170
额定静负荷 Co (kgf)	15700
轴向间隙	0
预压扭矩 (kgf-cm)	9.79~18.17

单位:mm

单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R40-10B2-1FDWC-480-769-0.018	480	500	769			
1R40-10B2-1FDWC-580-869-0.018	580	600	869	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-1FDWC-780-1069-0.018	780	800	1069	15	5	0.035	0.018
1R40-10B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1180-1469-0.018	1180	1200	1469	15	5	0.046	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1580-1869-0.018	1580	1600	1869	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-10B2-1FDWC-2380-2269-0.018	2380	2400	2269	15	5	0.077	0.018

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e <sub>300</sub>
	1R40-12B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969			
1R40-12B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-12B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-12B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-12B2-1FDWC-2480-2769-0.018	2480	2500	2769	15	5	0.077	0.018

# PMI 转造级滚珠丝杆

## 转造级滚珠丝杆介绍

PMI 转造级滚珠丝杆制程、设备不同于它厂，本公司先进的转造技术搭配德国Bad Düben进口数值电控滚牙机制造，本公司从螺杆素材选用、转造加工、中周波表面热处理、后制加工皆有严格品质管控，以满足顾客所需产品之最佳品质。

转造级滚珠丝杆搭配研磨级螺帽取代了传统艾克姆导螺杆、梯形导螺杆之传动方式，可提升运转顺畅度、降低摩擦力及轴向背隙之优点，且供货迅速、价格低廉。



本公司采用最先进德国数值电控滚牙机，转造制程中，牙轮两轴油缸皆采用伺服油压补正油压压力及定位精度。



本公司牙轮亦采用德国Bad Düben原厂滚轮，以维持原厂机台稳定性及转造后品质。

## PMI 转造级滚珠丝杆特徵

### 转造用螺帽精密度高

转造级螺帽制程与研磨级螺帽制程一致，经过表面硬化处理，采用内螺纹研磨机精磨，以维持使用耐久性良好的运动平滑性。

### 螺帽互换性高

当螺杆与螺帽无预压情况下，在允许的最大轴向背隙内，同规格螺杆可更换不同形式的螺帽。

## 转造级滚珠导螺杆导程精度( $e_{300}$ )

依据ISO 3408-3，PMI 转造级滚珠丝杆导程精度定义：以有效螺纹长度范围内，任意300mm的累积导程误差之容许值，参考表1。

表1 导程精度对照

$e_{300}$  (有效螺纹长度范围内，任意300mm的累积导程误差之容许值)

单位:  $\mu m$

等级	C5	C7	C8	C10
ISO, DIN	23	52	-	210
JIS	18	50	-	210
<b>PMI</b>	23	50	100	210

$e_p$  (有效螺纹长度范围内累积导程误差之容许值)

单位:  $\mu m$

等级	C5	C7	C8	C10
<b>PMI</b>	$e_p = \pm(lu/300) \times e_{300}$ lu: 有效螺纹长度 (单位: mm)			

单位:  $\mu m$

$e_{300}$ / 等级	C5	C7	C8	C10
测量长度				
0~100	20	44	84	178
101~200	22	48	92	194
201~315	25	50	100	210

## PMI 转造级滚珠导螺杆外径及导程对照表

PMI 转造级滚珠丝杆有多样化规格与不同导程精度最大转造长度可提供选购，参考表2~表3。

表2 转造螺杆规格表

螺杆公称 外径 $\varnothing$	导程															转造螺杆 最大长度
	1	2	2.5	4	5	5.08	6	10	12	16	20	25	32	40	50	
8	●	●	●													1000
10		●						●								1000
12				●	●			●	●							1500
14				●	●											3000
15					●			●		●	●					3000
16				●	●			●		●						3000
20				●	●			●			●			●		3000
25				●	●/○	●/○		●				●				6000
28					●		●									6000
32				●/○	●/○			●			●		●/○			6000
36								●								6000
38								●			●			●		6000
40					●			●			●			●		6000
50								●			●				●	6000
63								●			●					6000
80								●								6000

●：右旋螺纹 ○：左旋螺纹

注：转造级滚珠丝杆长度与精度所限制，如有其他需求请向本公司电洽咨询

表3 导程精度与最大转造长度对照表

螺杆公称 外径 $\varnothing$ (mm)	导程精度等级( $e_{300}$ ) 最大转造长度(mm)			
	C5	C7	C8	C10
8	-	1000	1000	1000
10	-	1000	1000	1000
12	1500	1500	1500	1500
14	3000	3000	3000	3000
15				
16				
20				
25				
28				
32	6000	6000	6000	
36				
38				
40				
50	6000	6000	6000	
63				
80				
80				

## 轴向背隙

一般无预压情况下，最大轴向背隙见表4。

表4 最大轴向背隙

钢珠直径 $\phi d$ (mm)	0.8~1.2	1.588~2.381	2.778~4.762	6.35~7.938
最大轴向背隙 (mm)	<0.01	<0.02	<0.04	<0.07

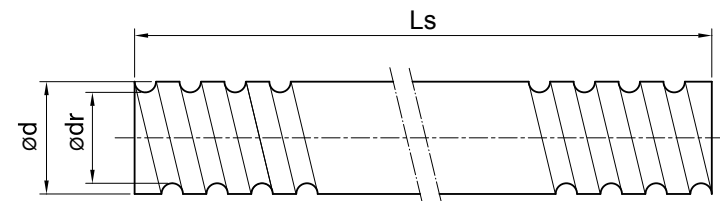
## 材料与硬度

PMI 转造级滚珠导螺杆标准素材及表面硬度，见表5。

表5

名称	材料	热处理方式	硬度(HRC)
转造级螺杆	S55C / 等同于	中周波热处理	58~62
螺帽	SCM420H / 等同于	渗碳热处理	58~62

## 转造级滚珠丝杆形式与尺寸



单位:mm

外径 d	型号		导程精度等级	螺纹方向	螺纹数	最长转造长度	螺杆编号
	导程	珠径 $D_w$		L: 左 / R: 右			
8	1	0.8	C7,C8,C10	R	1	1000	R0801X
	2	1.2		R	1		R0802Y
	2.5	2		R	1		R08I2Z
10	2	1.588	C7,C8,C10	R	1	1000	R1002K
	10	2.381		R	2		2R1010A
12	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	1500	R1204A
	5	2		R	1		R1205Z
	10	2		R	1		R1210Z
	12	2.381		R	2		2R1212A
14	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1404A
	5	3.175		R	1		R1405B
15	5	3	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1505V
	10	3		R	2		2R1510V
	10	3.175		R	2		2R1510B
	16	3		R	2		2R1516V
	20	3.175	C7,C8,C10	R	4		4R1520B
	20	2.778		R	4		4R1520L
16	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1604A
	5	3.175		R	1		R1605B
	10	3.175		R	2		2R1610B
	16	3.175		R	2		2R1616B
20	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R2004A
	5	3.175		R	1		R2005B
	10	4.762		R	1		R2010D
	20	3.175		R	2		2R2020B
	40	3.175	C7,C8,C10	R	4		4R2040B

单位:mm

外径 d	型号		导程精度等级	螺纹方向 L: 左 / R: 右	螺纹数	最长转造长度	螺杆编号
	导程	珠径 D <sub>w</sub>					
25	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R2504A
	5	3.175		R/L	1		R(L)2505B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)2515B
	10	3.175		R	2		2R2510B
	10	4.762		R	1		R2510D
	10	6.350		R	1		R2510F
	25	3.175		R	4		4R2525B
	25	3.969		R	4		4R2525C
28	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R2805B
	6	3.175		R	1		R2806B
32	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R/L	1	6000	R(L)3205B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)3215B
	10	3.969		R	1		R3210C
	10	6.350		R	1		R3210F
	20	3.969		R	2		2R3220C
	20	6.350		R	2		2R3220F
	32	3.969		R	4		4R3232C
	32	4.762		R/L	4		4R(L)3232D
36	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R3610F
38	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R3810F
	20	6.350		R	2		2R3820F
	40	6.350		R	4		4R3840F
40	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R4005B
	10	6.350		R	1		R4010F
	20	6.350		R	2		2R4020F
	40	6.350		R	4		4R4040F
50	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R5010F
	20	6.350		R	2		2R5020F
	50	7.938		R	4		4R5050H
63	10	6.350	C7,C8,C10	R	1	6000	R6310F
	20	6.350		R	2		2R6320F
80	10	6.350	C7,C8,C10	R	1	6000	R8010F

## 规格定义

1 R 25 05 A -1000 C7



## 转造级滚珠丝杆螺帽

## 标准规格

FSIN



FSIW



FSDN



FSKW



FSDW



FSDU



### 选配规格

FSWW



FSVW



RSVW



SSVW



FSBW



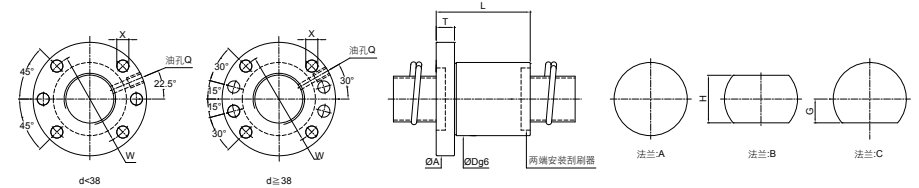
FSMW



### 规格定义

**R F S D N 25 05 A 4 T**

- 回流量数
- 钢珠尺寸 (mm) (A: 2.381 B: 3.175 C: 3.969 D: 4.762 F: 6.35  
H: 7.938 K: 1.588 L: 2.778 X: 0.8 Y: 1.2 Z: 2.0 V: 3.0)
- 导程 (mm)
- 螺杆公称直径 (mm)
- N: DIN标准规格 W: 转造级螺杆 U: DIN标准规格+端面锁固刮刷器
- 钢珠回流方式 D: 端塞
  - I: 内循环
  - W: 外循环圆周型
  - V: 外循环管凸出型
  - K: 端盖式
  - M: 微型
- 单螺帽
- 螺帽形式 (F: 有法兰式 R: 无法兰式 S: 方形螺帽)
- 螺纹方向 (R: 右旋 L: 左旋)



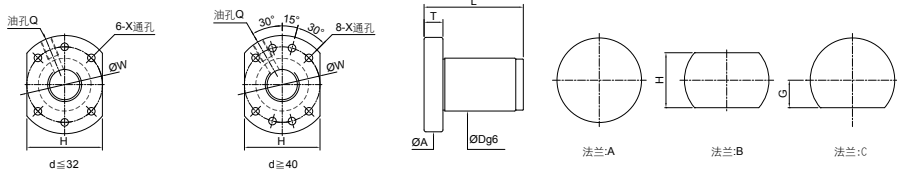
单位:mm

螺杆尺寸	外径	导程	钢珠直径	循环圈数 × 螺纹数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽尺寸										螺帽编号
					动负荷 (1×10° REV.) Cam	静负荷 Coam	外径 D	长度 L	法兰					油孔 Q	螺丝孔 X	刚性 kgf/μm	
15	5	3	3	4×1	1210	2130	28	39	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	22	FSDN1505V-4.0P
	3×1			950	1650	28	47	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSDN1510V-3.0P	
16	16	16	16	3×1	910	1600	28	64	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSDN1516V-3.0P
				2×2	1460	3120	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	28	FSDN2005B-4.0P
20	5	3.175	3.175	4×1	1570	3270	36	40	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	28	FSDN2020B-4.0P
	2×2			1460	3120	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	28	FSDN2020B-4.0P	
25	5	3.175	3.175	5×1	2130	5230	40	46	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	41	FSDN2505B-5.0P
	4×1			1740	4120	40	60	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	33	FSDN2510B-4.0P	
25	25	25	25	2×2	1610	3900	40	68	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	33	FSDN2525B-4.0P
				6×1	2800	8180	50	53	80	12	65	31	62	M6×1P	9	59	FSDN3205B-6.0P
32	10	3.969	3.969	5×1	3240	8480	50	73	80	12	65	31	62	M6×1P	9	52	FSDN3210C-5.0P
	4×1			2600	6630	50	101	80	12	65	31	62	M6×1P	9	42	FSDN3220C-4.0P	
32	32	32	32	2×2	2460	6340	50	84	80	12	65	31	62	M6×1P	9	41	FSDN3232C-4.0P
				5×1	6500	15610	63	78	93	14	78	35	70	M8×1P	9	64	FSDN3810F-5.0P
38	10	6.35	6.35	4×1	5250	12240	63	107	93	14	78	35	70	M8×1P	9	52	FSDN3820F-4.0P
	2×2			4940	11770	63	104	93	14	78	35	70	M8×1P	9	51	FSDN3840F-4.0P	

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依DIN69051的标准。

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。



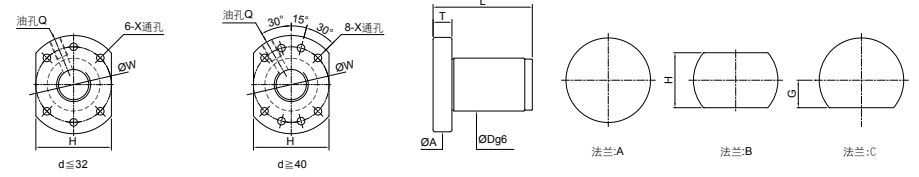


单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 × 螺纹数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽尺寸										螺帽编号
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	外径 D	长度 L	法兰					油孔 Q	螺丝孔 X		
								A	T	W	G	H				
12	5	2	3x1	630	1060	24	31	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1205Z-3.0P	
	10		3x1	620	1040	24	45	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1210Z-3.0P	
	20	2.381	2x1	590	1070	24	53	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1220A-2.0P	
15	20	2.778	2x1	560	970	28	53	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1520L-2.0P	
	5	3	4x1	1210	2130	28	36	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1505V-4.0P	
	10		3x1	950	1650	28	45	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1510V-3.0P	
	16		2x1	620	1040	28	46	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1516V-2.0P	
	16		3x1	910	1600	28	62	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1516V-3.0P	
20	5	3.175	4x1	1570	3270	36	40	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2005B-4.0P	
	10		4x1	1560	3250	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2010B-4.0P	
	20		2x1	810	1550	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2020B-2.0P	
	20		3x1	1180	2430	36	78	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2020B-3.0P	
25	5	3.175	4x1	1750	4150	40	40	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2505B-4.0P	
	10		4x1	1740	4120	40	59	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2510B-4.0P	
	20		2x1	910	1990	40	59	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2520B-2.0P	
	25		2x1	900	1950	40	70	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2525B-2.0P	
	25		3x1	1290	3040	40	95	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2525B-3.0P	

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依DIN69051的标准。

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。

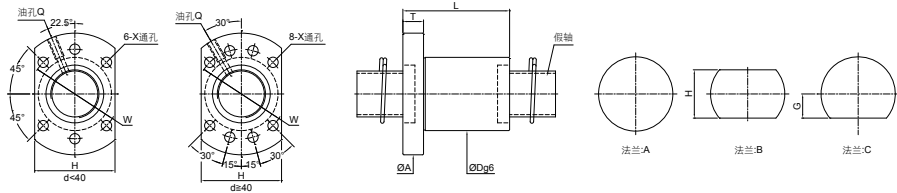


单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 × 螺纹数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽尺寸										螺帽编号
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	外径 D	长度 L	法兰					油孔 Q	螺丝孔 X		
								A	T	W	G	H				
32	5	3.175	4x1	1940	5360	50	42	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3205B-4.0P	
	10	3.969	4x1	2660	6710	50	62	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3210C-4.0P	
	20		3x1	2000	4870	50	81	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3220C-3.0P	
	32		2x1	1350	3170	50	84	80	13	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3232C-2.0P	
38	32	6.35	3x1	1980	4920	50	116	80	13	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3232C-3.0P	
	10		4x1	5110	13800	63	67	93	14	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3810F-4.0P	
	20		3x1	4030	9020	63	86.4	93	14	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3820F-3.0P	
	40		2x1	2730	5890	63	103	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3840F-2.0P	
40	40	3.175	3x1	3980	7160	63	143	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3840F-3.0P	
	5		4x1	1760	6260	63	43	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU4005B-4.0P	

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依DIN69051的标准。

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。

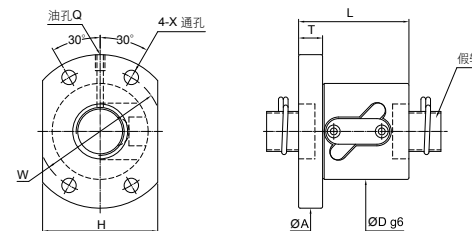


单位:mm

螺杆尺寸		修正后额定负荷(kgf)					螺帽尺寸											螺帽编号
外径	导程	钢珠直径	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	外径	长度	法兰					油孔	螺丝孔	刚性			
								A	T	W	G	H				Q	X	
16	5	3.175	3	1050	2200	28	42	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSIN1605B-3.0P		
20	5	3.175	4	1530	3720	36	50	58	12	47	22	44	M6×1P	6.5	25	FSIN2005B-4.0P		
25	5	3.175	4	1700	4720	40	50	62	12	51	24	48	M6×1P	6.5	37	FSIN2505B-4.0P		
	10	4.762	4	2900	6990		85	62	12	51	24	48	M6×1P	6.5	32	FSIN2510D-4.0P		
32	5	3.175	4	1900	6090	50	50	80	12	65	31	62	M6×1P	9	50	FSIN3205B-4.0P		
	10	6.35	4	4720	11670	50	80	80	13	65	31	62	M6×1P	9	50	FSIN3210F-4.0P		
40	5	3.175	4	2090	7670	63	54	93	15	78	35	70	M8×1P	9	52	FSIN4005B-4.0P		
	10	6.35	4	5310	14850		60								FSIN4010F-4.0P			
50	10	6.35	4	5890	18780	75	88	110	18	93	42.5	85	M8×1P	11	70	FSIN5010F-4.0P		

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依DIN69051的标准。

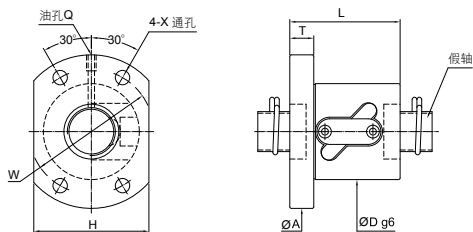
注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸		基本额定负荷(kgf)					螺帽尺寸											螺帽编号
外径	导程	钢珠直径	循环圈数	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	外径	长度	法兰					螺丝孔	油孔	刚性			
								A	T	W	H	X				Q	kgf/ μm	
12	4	2.381	2.5x1	285	533	30	40	52	10	40	31	4.5	M6x1P	9	FSWW1204A-2.5P			
	5	2	2.5x1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6x1P	8.2	FSWW1205Z-2.5P			
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	35	42	57	10	45	40	4.5	M6x1P	15	FSWW1404A-3.5P			
	5	3.175	2.5x1	515	990	40	40	57	10	45	40	4.5	M6x1P	11	FSWW1405B-2.5P			
15	10	3.175	2.5x1	440	680	34	55	57	10	45	34	5.5	M6x1P	12	FSWW1510B-2.5P			
16	4	2.381	3.5x1	610	1470	34	42	57	11	45	34	5.5	M6x1P	17	FSWW1604A-3.5P			
	5	3.175	2.5x1	550	1140	40	41	63	11	51	42	5.5	M6x1P	13	FSWW1605B-2.5P			
20	10	3.175	2.5x1	550	990	40	56	63	11	51	42	5.5	M6x1P	13	FSWW1610B-2.5P			
	4	2.381	2.5x2	1140	3120	40	56	67	11	55	52	5.5	M6x1P	30	FSWW2004A-5.0P			
25	5	3.175	2.5x1	625	1450	44	41	67	10	55	52	5.5	M6x1P	15	FSWW2005B-2.5P			
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	52	61	82	12	67	64	6.6	M6x1P	16	FSWW2010D-2.5P			
25	5	3.175	2.5x2	1120	3710	50	56	73	11	61	56	6.6	M6x1P	37	FSWW2505B-5.0P			
	10	4.762	2.5x1	1270	2780	58	65	85	15	71	64	6.6	M6x1P	20	FSWW2510D-2.5P			
50	10	6.35	2.5x2	3200	7170	60	97	96	15	78	72	9	M6x1P	40	FSWW2510F-5.0P			

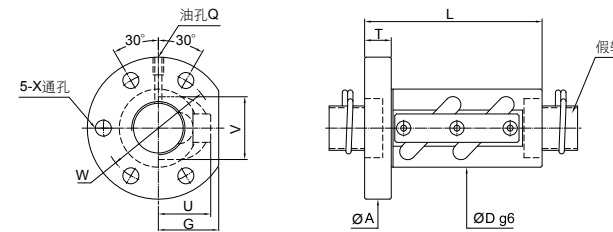
注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸				基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸										
外径	导程	钢珠直径	循环圈数×列	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	长度		法兰				螺丝孔	油孔	刚性 kgf/ μm	螺帽编号	
						D	L	A	T	W	H	X	Q			
28	5	3.175	1.5x2	910	2470	46									21	FSWW2805B-3.0P
			2.5x1	780	2060	55	42								18	FSWW2805B-2.5P
			2.5x2	1410	4120	56		83	12	69	62	6.6	M8x1P		33	FSWW2805B-5.0P
			3.5x1	1040	2880	47									24	FSWW2805B-3.5P
32	5	3.175	2.5x2	1540	4720	58	57	85	12	71	64	6.6	M8x1P	41	FSWW3205B-5.0P	
	10	6.35	2.5x2	3130	9410	67	97	103	15	85	78	9	M6x1P	49	FSWW3210F-5.0P	
36	10	6.35	1.5x2	2170	6480	81								30	FSWW3610F-3.0P	
			2.5x2	3370	10800	70	99	110	17	90	82	11	M6x1P	29	FSWW3610F-5.0P	
			3.5x1	2480	7560	81								35	FSWW3610F-3.5P	
40	5	3.175	2.5x2	1830	5940	67	60	101	15	83	78	9	M8x1P	60	FSWW4005B-5.0P	
	10	6.35	2.5x2	3520	12000	76	100	116	17	96	88	11	M6x1P	59	FSWW4010F-5.0P	
50	10	6.35	2.5x2	3900	15000	88	101	128	18	108	100	11	M6x1P	72	FSWW5010F-5.0P	
63	10	6.35	2.5x2	4770	18660	108	105	154	22	130	116	14	M8x1P	75	FSWW6310F-5.0P	
80	10	6.35	2.5x2	5340	23750	130	105	176	22	152	132	14	M8x1P	90	FSWW8010F-5.0P	

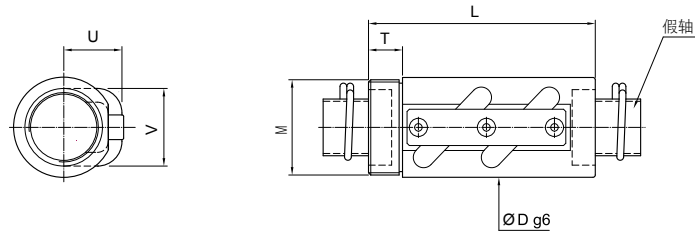
注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸				基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸													
外径	导程	钢珠直径	循环圈数×列	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	长度		法兰				循环管凸出部		螺丝孔	油孔	刚性 kgf/ μm	螺帽编号		
						D	L	A	T	W	G	U	V	X	Q				
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	55	10	40	19	19	21	4.5	M6x1P	15	FSVW1404A-3.5P		
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	50	10	40	22	19	21	4.5	M6x1P	11	FSVW1405B-2.5P		
16	5	3.175	2.5x2	1000	2280	31	60	54	12	41	24	20	23	5.5	M6x1P	23	FSVW1605B-5.0P		
20	5	3.175	2.5x2	1130	2900	40	60	60	12	50	28	23	27	4.5	M6x1P	28	FSVW2005B-5.0P		
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	40	60	67	12	53	30	27	30	6.6	M6x1P	16	FSVW2010D-2.5P		
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	42	45	71	12	57	28	25	32	6.6	M6x1P	18	FSVW2505B-2.5P		
	10	4.762	3.5x1	1690	3900	45	75	72	16	58	34	29	34	6.6	M6x1P	27	FSVW2510D-3.5P		
	10	6.35	2.5x1	1720	3590	44	68	79	15	62	34	30	37	9	M6x1P	21	FSVW2510F-2.5P		
28	5	3.175	1.5x2	910	2470	50										21	FSVW2805B-3.0P		
			2.5x1	780	2060	44	45									18	FSVW2805B-2.5P		
			2.5x2	1410	4120	60	70	12	56	28	28	35	6.6	M6x1P	33	FSVW2805B-5.0P			
			3.5x1	1040	2880	50									24	FSVW2805B-3.5P			
32	5	3.175	2.5x2	1540	4720	50	60	76	12	63	36	30	39	6.6	M6x1P	41	FSVW3205B-5.0P		
	10	6.35	2.5x2	3130	9410	55	101	97	18	75	39	37	44	11	M6x1P	49	FSVW3210F-5.0P		
36	10	6.35	1.5x2	2170	6480	60	82	105	18	80	42	40	49	11	M6x1P	30	FSVW3610F-3.0P		
40	5	3.175	3.5x1	1350	4160	58	55	92	16	72	42	34	46	9	M8x1P	43	FSVW4005B-3.5P		
	10	6.35	3.5x1	2590	8400	65	82	106	18	85	44	42	52	11	PT1/8"	45	FSVW4010F-3.5P		
50	10	6.35	3.5x2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	48	62	18	M6x1P	98	FSVW5010F-7.0P		
63	10	6.35	2.5x2	4770	18660	108	105	154	22	130	44	53	76	14	M8x1P	75	FSVW6310F-5.0P		
80	10	6.35	2.5x2	5340	23750	130	105	176	22	152	48	64	91	14	M8x1P	90	FSVW8010F-5.0P		

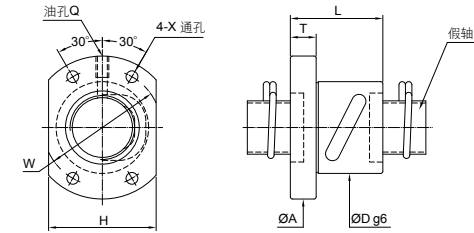
注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸				基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸							
外径	导程	钢珠直径	循环圈数 圈×列	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	外径	长度	法兰		循环管 凸出部		刚性 kgf/μm	螺帽编号
								M	T	U	V		
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	25	42	M24×1.0P	10	19	21	15	RSVW1404A-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	30	43	M26×1.5P	10	19	21	11	RSVW1405B-2.5P
20	5	3.175	2.5×1	625	1450	40	43	M36×1.5P	12	23	27	15	RSVW2005B-2.5P
25	5	3.175	2.5×1	720	1830	42	48	M40×1.5P	15	28	32	18	RSVW2505B-2.5P
			2.5×2	1120	3710							37	RSVW2505B-5.0P
25	10	6.350	2.5×1	1720	3590	44	68	M42×1.5P	15	34	37	21	RSVW2510F-2.5P
			2.5×2	3200	7170							40	RSVW2510F-5.0P
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	55	72	M50×1.5P	18	37	44	25	RSVW3210F-2.5P
			2.5×2	3130	9410							49	RSVW3210F-5.0P
40	10	6.350	3.5×2	4450	16800	65	128	M60×2.0P	25	44	52	81	RSVW4010F-7.0P
50	10	6.350	3.5×2	4940	21000	80	143	M75×2.0P	40	48	62	98	RSVW5010F-7.0P

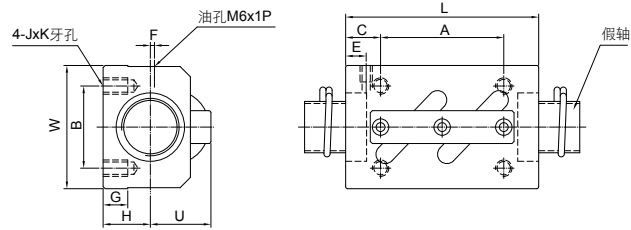
注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸				基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸									
外径	导程	钢珠直径	循环圈数 圈×列	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	外径	长度	法兰				螺孔	油孔	刚性 kgf/μm	螺帽编号
								A	T	W	H				
12	5	2.000	2.5×1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6×1P	8.2	FSBW1205Z-2.5P
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	31	40	50	10	40	37	4.5	M6×1P	15	FSBW1404A-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	32	40	50	10	40	38	4.5	M6×1P	11	FSBW1405B-2.5P
16	5	3.175	2.5×1	570	1130	34	40	54	10	44	40	4.5	M6×1P	13	FSBW1605B-2.5P
20	4	2.381	2.5×1	415	850	40	41	59	10	50	46	4.5	M6×1P	14	FSBW2004A-2.5P
	5	3.175	2.5×1	620	1450	40	40	59	10	50	46	4.5	M6×1P	16	FSBW2005B-2.5P
25	4	2.381	2.5×1	450	980	43	41	67	10	55	50	4.5	M6×1P	17	FSBW2504A-2.5P
	5	3.175	2.5×1	720	1830	43	40	67	10	55	50	5.5	M6×1P	18	FSBW2505B-2.5P

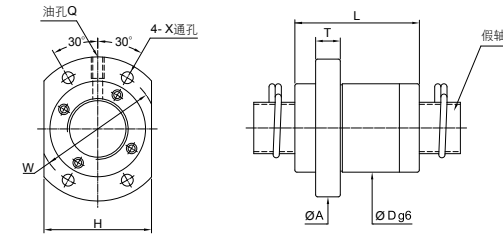
注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸		基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸													螺帽编号				
外径	导程	钢珠直径	循环圈数 ×列	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	长度			高度			安装用攻牙孔				给油孔		基准面高		刚性 kgf/ μm	
						L	W	H	A	B	C	J×K	E	F	G	U					
14	4	2.381	3.5×1	500	1110	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	15	SSVW1404A-3.5P			
	5	3.175	2.5×1	515	990	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	11	SSVW1405B-2.5P			
16	5	3.175	2.5×1	590	1210	35	42	16	22	32	6.5	M5×8	6	2	8	21	13	SSVW1605B-2.5P			
	5	3.175	2.5×1	625	1450	35	48	17	22	35	6.5	M6×10	6	3	9.15	22	15	SSVW2005B-2.5P			
20	10	4.762	2.5×1	1100	2220	58	48	18	35	35	11.5	M6×10	10	2	9.5	25	16	SSVW2010D-2.5P			
	5	3.175	2.5×1	720	1830	35	60	20	22	40	6.5	M8×12	7	5	9.5	25	18	SSVW2505B-2.5P			
25	10	6.350	2.5×2	3240	7170	94	60	23	60	40	17	M8×12	10	-	10	30	40	SSVW2510F-5.0P			
	6	3.175	2.5×2	1380	4140	67	60	22	40	40	13.5	M8×12	8	5	10	27	39	SSVW2806B-5.0P			
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	64	70	26	45	50	9.5	M8×12	10	-	12	36	25	SSVW3210F-2.5P			
	10	6.350	2.5×2	3130	9410	94	70	26	60	50	17	M8×12	10	-	12	36	49	SSVW3210F-5.0P			

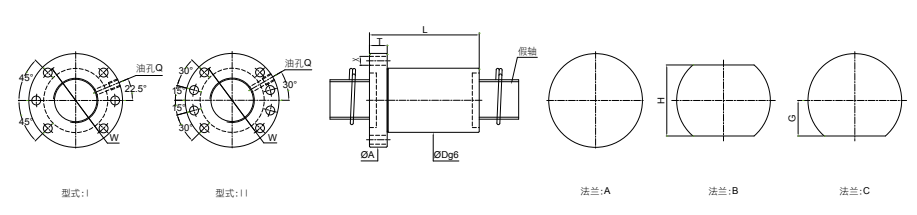
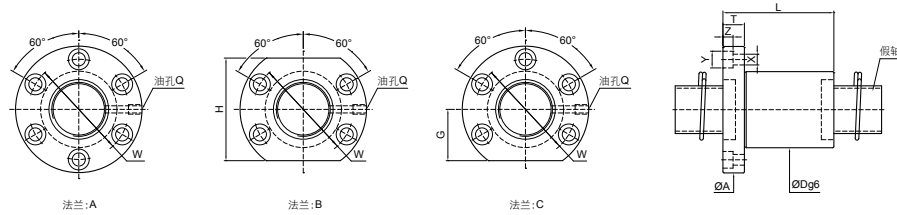
注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸		循环圈数 × 螺紋数		基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸											螺帽编号
外径	导程	钢珠直径	动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	法兰	长度	法兰	螺丝孔	油孔	刚性 kgf/ μm	法兰				X	Q	
											D	L	A	T			
12	12	2.381	1.8×2	410	850	25	31	40	6	32	21	4.5	M4×0.7P	13	FSKW1212A-3.6P		
	10	3.175	2.8×2	1000	2570	34	44	57	10	45	40	5.5	M6×1P	26	FSKW1510B-5.6P		
15	20	3.175	1.8×1	380	830	34	45	57	10	45	40	5.5	M6×1P	26	FSKW1520B-1.8P		
	16	3.175	1.8×1	330	640	32	38	53	10	42	38	4.5	M6×1P	9	FSKW1616B-1.8P		
20	20	3.175	1.8×2	780	2280	39	52	62	10	50	46	5.5	M6×1P	21	FSKW2020B-3.6P		
	40	3.175	0.8×2	390	1010	38	41	58	10	48	40	5.5	M6×1P	14	FSKW2040B-1.6P		
25	40	3.175	1.8×1	430	1140	38	81	58	10	48	40	5.5	M6×1P	16	FSKW2040B-1.8P		
	25	3.969	1.8×2	1230	3570	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	27	FSKW2525C-3.6P		
32	25	3.969	1.8×4	2230	7140	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	52	FSKW2525C-7.2P		
	32	4.762	1.8×2	1760	5500	58	70	92	15	74	68	9	M6×1P	33	FSKW3232D-3.6P		
40	32	4.762	1.8×4	3200	11000	58	70	92	15	74	68	9	M6×1P	65	FSKW3232D-7.2P		
	40	6.350	1.8×2	2870	9170	73	95	114	17	93	84	11	M6×1P	42	FSKW4040F-3.6P		
50	40	6.350	1.8×4	5220	18340	73	95	114	17	93	84	11	M6×1P	81	FSKW4040F-7.2P		
	50	7.938	1.8×4	7890	26330	90	122	135	20	112	104	14	M6×1P	103	FSKW5050H-7.2P		

注:螺帽刚性:如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时,沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值,若轴向负荷与理论条件不同时,请参照本文[A1-36]。



单位:mm

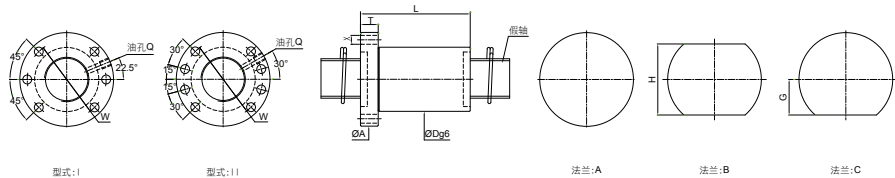
单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸														螺帽编号
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	外径	长度	法兰						螺丝孔		油孔	刚性			
				D	L	A	T	W	G	H	X	Y	Z	Q	kgf/ μm					
14	4	2.381	4	400	890	26	47	46	10	36	20	40	4.5	8	4.5	M6x1P	18	FSIW1404A-4.0P		
16	4	2.381	3	320	760	28	42	48.5	10	39	20	40	4.5	8	4.5	M6x1P	13	FSIW1604A-3.0P		
	5	3.175	3	570	1030	30	42	49	10	39	20	40	4.5	8	4.5	M6x1P	17	FSIW1605B-3.0P		
20	4	2.381	4	450	1270	34	44	60	12	48	22	44	5.5	9.5	5.5	M6x1P	19	FSIW2004A-4.0P		
	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	5.5	9.5	5.5	M6x1P	21	FSIW2005B-4.0P		
25	4	2.381	3	380	1195	40	40	63	12	51	22	44	5.5	9.5	5.5	M8x1P	17	FSIW2504A-3.0P		
	5	3.175	4	940	2420	40	53	63.5	12	51	22	44	5.5	9.5	5.5	M8x1P	26	FSIW2505B-4.0P		
28	10	4.762	4	1550	3540	42	85	68.5	15	55	26	52	6.6	11	6.5	M8x1P	28	FSIW2510D-4.0P		
	6	3.175	3	770	2180	43	50	68	12	55	26	52	6.6	11	6.5	M8x1P	22	FSIW2806B-3.0P		
32	5	3.175	4	1050	3390	48	53	73.5	12	60	30	60	6.6	11	6.5	M8x1P	32	FSIW3205B-4.0P		
	10	6.35	4	2510	5880	54	90	88	16	70	34	68	9	14	8.5	M8x1P	34	FSIW3210F-4.0P		
36	10	6.35	4	2570	6870	58	89	98	18	77	36	72	11	17.5	11	M8x1P	39	FSIW3610F-4.0P		
	5	3.175	4	1180	4390	55	56	88.5	16	72	29	58	9	14	8.5	M8x1P	38	FSIW4005B-4.0P		
40	10	6.35	4	2630	7860	64	93	106	18	84	43	86	11	17.5	11	M8x1P	41	FSIW4010F-4.0P		
	5	3.175	4	2770	10290	74	93	116	18	94	42	84	11	17.5	11	M8x1P	50	FSIW5010F-4.0P		
63	10	6.35	4	3760	13700	85	98	132	22	107	48	96	14	20	13	M8x1P	60	FSIW6310F-4.0P		
80	10	6.35	4	4130	17660	105	98	151	22	127	57	114	14	20	13	M8x1P	73	FSIW8010F-4.0P		

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 x 螺纹数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽尺寸														螺帽编号
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	外径	长度	法兰						油孔	螺丝孔	刚性				
				D	L	A	T	W	G	H	X	Y	Z	Q	kgf/ μm					
12	4	2.381	3x1	410	990	24	28	44	10	34	16	32	I	M6x1P	4.5	13	FSDW1204A-3.0P			
	4	2.381	4x1	460	1210	26	28	46	10	36	17	34	I	M6x1P	4.5	14	FSDW1404A-3.0P			
14	5	3.175	3x1	590	1610	32	32	51	10	36	16	32	I	M6x1P	4.5	14	FSDW1405B-3.0P			
	10	3.175	3x1	560	1340	29	47	51	10	39	19	38	I	M6x1P	5.5	15	FSDW1510B-3.0P			
15	20	3.175	2x1	370	900	29	58	51	10	39	19	38	I	M6x1P	5.5	10	FSDW1520B-2.0P			
	5	3.175	3x1	600	1460	29	35	51	10	39	19	38	I	M6x1P	5.5	16	FSDW1605B-3.0P			
16	10	3.175	3x1	580	1440	29	50	51	10	39	19	38	I	M6x1P	5.5	15	FSDW1610B-3.0P			
	16	3.175	2x1	400	950	29	51	51	10	39	19	38	I	M6x1P	5.5	11	FSDW1616B-2.0P			
20	4	2.381	3x1	520	1660	32	28	54	12	42	19	38	I	M6x1P	5.5	18	FSDW2004A-3.0P			
	5	3.175	3x1	670	1860	36	35	62	12	49	24	48	I	M6x1P	6.6	19	FSDW2005B-3.0P			
20	10	4.762	3x1	1320	3390	40	52	62	12	51	24	48	I	M6x1P	6.6	21	FSDW2010D-3.0P			
	20	3.175	2x1	450	1200	36	56	62	12	49	24	48	I	M6x1P	6.6	13	FSDW2020B-2.0P			
25	40	3.175	1x2	610	1290	36	56	62	12	49	24	48	I	M6x1P	6.6	11	FSDW2040B-1.6P			
	4	2.381	3x1	580	2120	37	28	62	12	49	22	44	I	M6x1P	6.6	21	FSDW2504A-3.0P			
25	5	3.175	3x1	740	2350	40	36	62	12	51	24	48	I	M6x1P	6.6	21	FSDW2505B-3.0P			
	10	4.762	4x1	1920	5700	45	63	65	15	54	25.5	51	I	M6x1P	6.6	32	FSDW2510D-4.0P			
25	6.35	5x1	3380	9550	51	78	84	16	67	32	64	I	M6x1P	9	42	FSDW2510F-5.0P				
	25	3.969	2x1	780	2260	43	71	64	12	51	24	48	I	M6x1P	6.6	16	FSDW2525C-2.0P			
28	5	3.175	5x1	1240	4530	43	48	65	12	51	24	48	I	M8x1P	6.6	38	FSDW2805B-5.0P			
	5	3.175	4x1	1080	4130	50	41	87	16	72	34.5	69	I	M8x1P	9	34	FSDW3205B-4.0P			
32	10	6.35	5x1	3820	12030	57	78	87	16	72	34.5	69	I	M8x1P	9	50	FSDW3210F-5.0P			
	32	4.762	2x1	1100	3420	53	90	87	16	72	34.5	69	I	M8x1P	9	20	FSDW3232D-2.0P			

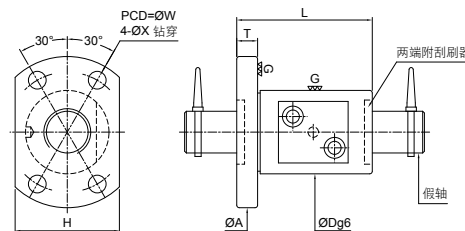
注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。



单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 x 螺纹数	修正后额定负荷(kgf)		螺帽尺寸											螺帽编号			
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静负荷 Coam	外径	长度	法兰					油孔	螺丝孔	刚性					
						D	L	A	T	W	G	H	型式	Q	X	kgf/ μm				
36	10	6.35	3×1	2560	7970	61	58							II	M6x1P	9	52	FSDW3610F-3.0P		
			5×1	3970	13750	61	78	91	18	76	34	68						55	FSDW3610F-5.0P	
40	5	3.175	4×1	1180	5200	60	42	91	18	76	34	68		II	M8x1P	9	40	FSDW4005B-4.0P		
			10	6.35	5×1	4290	15290	65	78	95	18	80	36	72		II	M8x1P	9	59	FSDW4010F-5.0P
			20	6.35	4×1	3480	11990	65	110	98	18	83	37	74	II	M8x1P	11	48	FSDW4020F-4.0P	
			40		2×1	1810	5770												25	FSDW4040F-2.0P
50	10	6.35	5×1	4780	19360	75	78	118	18	100	46	92		II	M8x1P	11	70	FSDW5010F-5.0P		
			10	6.35	5×1	5230	24240	88	84	135	22	115	50	110	II	M8x1P	14	84	FSDW6310F-5.0P	
63	20	6.35	5×1	5320	24930	130														
			10	6.35	5×1			5840	31540	106	80	165	25	145	65	130	II	M8x1P		

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Cam)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。

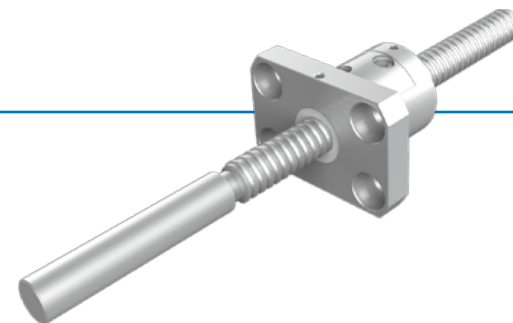


单位:mm

螺杆尺寸		钢珠直径	循环圈数 圈x列	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸							螺帽编号
外径	导程			动负荷 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静负荷 Co	外径	长度	法兰				螺丝孔	
						D	L	A	T	W	H	X	
8	1	0.8	2.5x1	66	140	14	16	27	4	21	18	3.4	FSMW00801X-2.5P
	2	1.2	2.5x1	100	190	16	26	29	4	23	20	3.4	FSMW00802Y-2.5P
10	2.5	2	2.5x1	260	370	18	26	29	4	25	20	3.4	FSMW00812Z-2.5P
	2	1.588	2.5x1	220	370	18	28	35	5	27	22	4.5	FSMW01002K-2.5P

注: 螺帽刚性: 如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时, 沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值, 若轴向负荷与理论条件不同时, 请参照本文[A1-36]。

# 自动化产业专用型



单位:mm

## 产品特点

### 轴端适用性高

轴端未经热处理加工，保留螺杆轴两端中心孔，可容易加工轴端肩部尺寸。

### 短交期

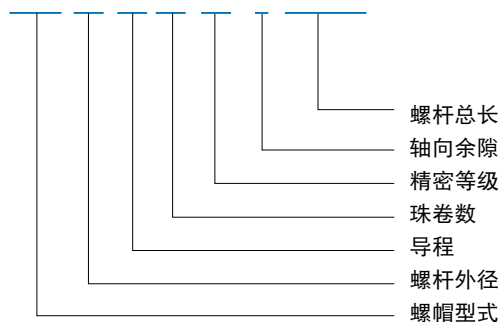
将螺杆常用规格、牙长及轴端未加工长度设为库存品标准。

### 低价格

精密等级以C5或C7搭配轴向间隙作为设定，大量生产降低成本，使得价格更为优惠。

## 规格定义

PTR 20 10 T3 C7 S -1500



螺杆总长  
轴向余隙  
精密等级  
珠卷数  
导程  
螺杆外径  
螺帽型式

螺帽型式    PPR: FSMM (微型)  
PTR: FSDM (端塞型)

珠卷数      PPR (微型)  
A1: 1.5×1 圈 / B1: 2.5×1 圈  
PTR (端塞型)  
T2: 2 圈 / T3: 3 圈

精密等级	轴向余隙	Z	T	S	N
	0 (预压)	0.005 以下	0.010 以下	0.030 以下	0.030 以下
C5	C5Z	C5T	-	-	-
C7	-	-	C7S	C7N	-

## PPR 微型螺帽特色

### 节省空间

采用特殊外循环方式设计，使螺帽尺寸和内循环方式一样精巧，不占空间。

### 循环方式

由3D的S形弯曲回流路径设计，使钢珠在回流区段能获得速度之舒缓效果，可降低磨损而延长使用寿命。

## PTR 端塞型螺帽特色

### 节省空间

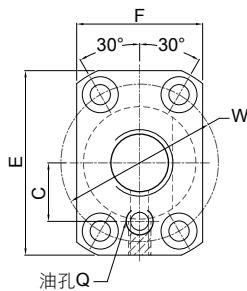
螺帽长度变短，外径尺寸可减少20%~25%，可节省设计空间的装置。

### 循环方式

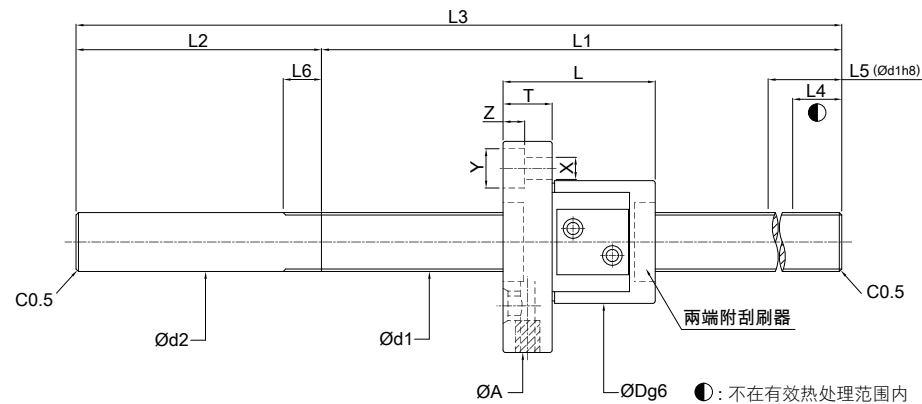
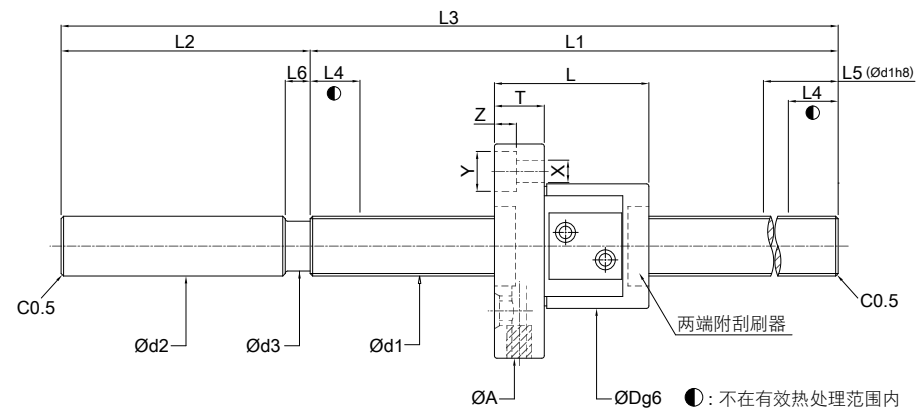
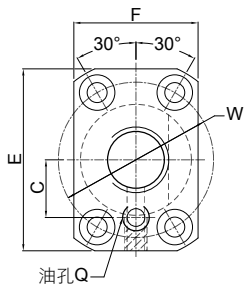
采用复合材料以及切线路径的结构设计，有效降低钢珠循环时的碰撞与振动减少噪音值。



型式 I



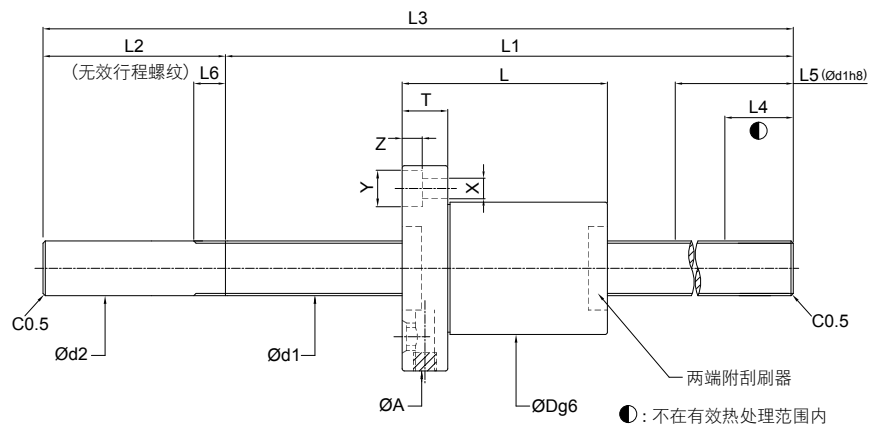
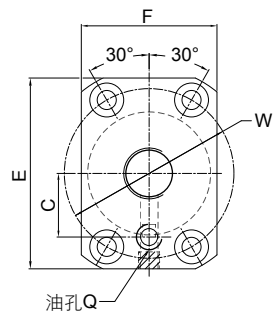
型式 II



单位:mm

品号	螺杆外径		循环圈数	基本额定荷重(kgf)		轴尺寸						轴尺寸		螺帽	法兰					油孔		螺丝孔				
	外径 d1	导程		动负荷 Ca	静负荷 Co	L1	L2	L3	L4	L5	L6	d2	d3	Dg6	L	A	T	W	E	F	型式	C	Q	X	Y	Z
PPR0802B1C5T-0220	8	2	2.5×1	190	290	160	60	220	10	50	3	10	6.5	20	25	40	6	30	36	25	I	-	-	4.5	8	4.4
PPR1202B1C5T-0220	12	2	2.5×1	240	450	160	60	220	10	80	3	12	-	25	31	45	10	35	41	28	II	13	M6	4.5	8	4.4
PPR1202B1C5T-0300						240				15																

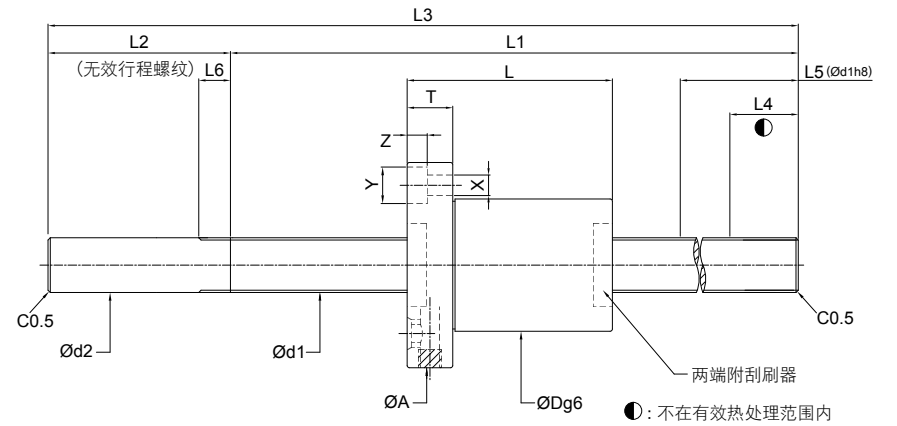
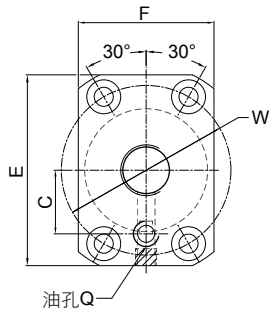
# PTR C5 端塞型螺帽



单位:mm

品号	螺杆外径		循环圈数	修正后额定荷重(kgf)		轴尺寸				轴尺寸				螺帽		法兰					油孔		螺丝孔					
	外径 d1	导程		动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	L4	L5	L6	d2	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z				
PTR1205T3C5T-0300	12	5	3	610	1190	240		300	10					150														
PTR1205T3C5T-0450						390	60	450	15					150	7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1210T3C5T-0300	12	10	3	590	1160	240		300	10					150														
PTR1210T3C5T-0450						390	60	450	15					150	7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1220T2C5T-0450	12	20	2	390	770	390	60	450	15					150														
PTR1220T2C5T-0600						540	60	600	15					150	7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1505T3C5T-0300						240		300	10					150														
PTR1505T3C5T-0450						390		450	10					150														
PTR1505T3C5T-0600	15	5	3	850	1640	540	60	600	10					150	7	15	34	35	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1505T3C5T-0750						690		750	15					150														
PTR1505T3C5T-0900						840		900	15					150														
PTR1510T3C5T-0300						240		300	10					150														
PTR1510T3C5T-0450						390		450	10					150														
PTR1510T3C5T-0600	15	10	3	840	1610	540	60	600	10					150	7	15	34	47	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1510T3C5T-0750						690		750	15					150														
PTR1510T3C5T-0900						840		900	15					200														
PTR1510T3C5T-1100						1040		1100	15					200														
PTR1520T2C5T-0450						390		450	15					150														
PTR1520T2C5T-0600						540		600	15					150														
PTR1520T2C5T-0750						690		750	15					150														
PTR1520T2C5T-0900	15	20	2	560	1050	840	60	900	15					100	7	15	34	47	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1520T2C5T-1000						940		1000	15					100														
PTR1520T2C5T-1100						1040		1100	15					200														
PTR1520T2C5T-1300						1240		1300	15					200														
PTR2005T3C5T-0400						320		400	15					200														
PTR2005T3C5T-0600	20	5	3	1000	2240	520	80	600	15					200	7	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4
PTR2005T3C5T-0800						720		800	15					200														
PTR2005T3C5T-1000						920		1000	15					200														
PTR2010T3C5T-0600						515		600	15					200														
PTR2010T3C5T-0800						715		800	15					200														
PTR2010T3C5T-1000	20	10	3	1530	3280	915	85	1000	15					200	8	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5
PTR2010T3C5T-1300						1215		1300	15					200														
PTR2010T3C5T-1500						1415		1500	15					200														

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

品号	螺杆外径		循环圈数	修正后额定荷重(kgf)		轴尺寸				轴尺寸		螺帽		法兰					油孔		螺丝孔			
	外径 d1	导程		动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	L4	L5	L6	d2	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z
PTR1205T3C7S-0300	12	5	3	610	1190	240	60	300	15	180	7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1205T3C7S-0450						390		450																
PTR1210T3C7S-0600	12	10	3	590	1160	540	60	600	15	180	7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1220T2C7S-0600	12	20	2	390	770	540	60	600	15	180	7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
PTR1505T3C7S-0600	15	5	3	850	1640	540	60	600	15	230	7	15	34	35	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1510T3C7S-0450	15	10	3	840	1610	390	60	450	15	230	7	15	34	47	55	10	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1510T3C7S-0600						540		600																
PTR1510T3C7S-0750						690		750																
PTR1510T3C7S-0900						840		900																
PTR1510T3C7S-1000						940		1000																
PTR1510T3C7S-1100						1040		1100																
PTR1510T3C7S-1300	1240	1300																						
PTR1520T2C7S-0600	15	20	2	560	1050	540	60	600	15	230	7	15	34	58	55	12	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4
PTR1520T2C7S-0750						690		750																
PTR1520T2C7S-0900						840		900																
PTR1520T2C7S-1000						940		1000																
PTR1520T2C7S-1100						1040		1100																
PTR1520T2C7S-1300						1240		1300																
PTR2005T3C7S-0600	20	5	3	1000	2240	520	80	600	15	230	7	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4
PTR2010T3C7S-0600	20	10	3	1530	3280	515	85	600	15	230	8	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5
PTR2010T3C7S-1000						915		1000																
PTR2010T3C7S-1500						1415		1500																

注: Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载, 其计算方式依ISO-3408-5的标准。

# 滚珠丝杆使用问题分析

## 前言

「滚珠丝杆」在CNC工具机械中，取代了传统式的艾克姆螺杆，主要功用在于增加定位精度及延长使用寿命。欲消除机械运转时的背隙，通常会搭配有预压力之滚珠丝杆，但若滚珠丝杆安装不当时，就无法展现其高精度与较长的寿命。本文主要讨论滚珠丝杆在安装上所遇到问题及问题预防，并详述测定程序来帮助使用者找出滚珠丝杆使用异常所发生的原因。

## 滚珠丝杆安装容易发生问题的原因与预防

以下叙述三种滚珠丝杆安装上容易发生问题的原因与其预防方法

### 作动不顺畅

#### 螺杆及螺帽加工问题

- 回流系统位置加工不当。
- 螺杆或螺帽钢珠沟槽研磨粗糙度不佳。
- 螺杆或螺帽钢珠沟槽真圆度超出公差范围。
- 螺杆或螺帽的导程误差或节圆直径超出公差范围。

#### 过行程

过行程发生的原因可能发生于机台设定、极限开关失效或撞车。过行程会造成回流管的损伤及凹陷，甚至断裂，而造成钢珠无法正常运转；在这恶劣的运转条件下，可能造成螺杆或螺帽钢珠槽表面的剥离。若要重新安装，滚珠丝杆必须经制造商的重新检修，以防止进一步损坏。

#### 偏心

安装滚珠丝杆时，两端的轴承支撑座与螺帽座要调整到三点同心的最佳状况，如果在不同心的情况下安装，螺帽座与轴承座会产生径向负荷，两者偏心量太大会造成螺杆弯曲，甚至在偏心的情况，假使无造成明显的螺杆弯曲时，异常磨损仍持续不断发生，并使螺杆精度迅速降低。同时滚珠丝杆与马达间也要保持自然同心的状态，避免产生不良的径向力矩。而螺帽设定的预压力越高偏心量精度的要求越高。

#### 异物进入钢珠轨道

滚珠丝杆若未安装刮刷器或刮刷器损坏，加工时的杂质(铁屑等)或灰尘的堆积会阻碍钢珠轨道，造成顺畅度不佳、精度降低及使用寿命下降。

#### 回流系统损坏

回流系统在安装时受到严重的撞击，可能造成凹陷及损伤，造成钢珠进入回流系统时钢珠之路径不顺畅。

#### 螺帽与螺帽座结合不当

安装螺帽时与螺帽座连接面倾斜或偏心会造成偏心负载，使马达运转之电流值不稳定。

#### 搬运时造成滚珠丝杆的损坏

- 在安装的过程中，要避免螺帽脱离螺杆螺纹部位，因为一旦脱离后，钢珠将散落且会有预压的变动、循环系统及刮刷器的破损。
- 滚珠丝杆的摩擦系数很小，在搬运及安装过程中，注意在垂直放置时，避免螺帽或螺杆本身的自重而产生脱落造成损伤。如有上述情况，此时必须经制造商的重新检修，以防止进一步损坏。

## 间隙太大

#### 无预压或预压不足

当无预压之滚珠丝杆垂直放置时，螺帽会因本身的重量造成转动而下滑；因此无预压的滚珠丝杆会有相当的背隙存在，所以只能用于较小操作阻力的机器，但对于定位精度就较不要求。

PMI于不同的机台应用上决定正确的预压力，并于出货前调好预压力值；因此当您订购滚珠丝杆前请确实详述设备的操作情况。

#### 轴承选用不当及轴承安装不当

- 通常滚珠丝杆必须搭配斜角轴承，尤其是以高压角设计的轴承为较佳的选择；当滚珠丝杆承受轴向负载时，一般的深沟滚珠轴承无法借由预压的方式消除本身的背隙，因此安装此种轴承会产生固定量的轴向背隙，所以深沟滚珠轴承并不适用于此。
- 以两个锁定螺帽搭配弹簧垫圈或间隔环固定轴承以防止运转时松脱。
- 轴承靠面与肩部之锁定螺帽V形牙轴心的垂直度不佳，或两对应方向锁定螺帽面之平行度不佳，两者相互搭配后会导致轴承的倾斜；因此螺杆肩部之锁定螺帽V形牙与轴承靠面必须同时加工，才能确保垂直度，如果以研磨方式加工更好。

- 若轴承安装于滚珠丝杆上而两者相互贴合不确实，在承受轴向负载的情况下会导致背隙的产生，这种情形可能是由于螺杆肩部太长或太短所造成的，可使用间隔环方式消除背隙。

#### 支撑座的表面平行度或平面度不佳

结合元件表面不论是研磨或铲花，只要其平行度或平面度超出公差范围，床台运动时位置的重复精度将较差；因此一部机械，通常在支撑座与机械本体间以薄垫片来达到调整组装精度。

#### 螺帽座或轴承座刚性不佳

如果螺帽座或轴承座刚性不足，由于元件本身重量、机械荷重或机械运转中所产生之惯性力会使其产生弹性变形，造成偏斜。

#### 帽座或轴承座组装不当

- 由于震动或缺少弹簧垫圈使得螺帽固定螺丝松脱。
- 固定螺丝太长导致螺丝孔深度太浅使得固定螺丝之螺头与接触之元件结合面无法贴合，因此无法得到有效之锁固力。
- 固定螺丝太短导致固定螺丝无法得到有效之锁固力。
- 由于震动或未使用定位销使得结合元件松脱。可以使用实心销取代弹簧销达到定位目的。

#### 马达与滚珠丝杆结合不当

- 联轴器结合不牢固或本身刚性不佳，会使螺杆与马达间产生转动差。
- 键的松动，或是键、键槽及轮毂间的任何不当搭配，皆会使这些元件间产生间隙。
- 若不适合以齿轮驱动或驱动结构非刚体，可用时规皮带带来驱动以防止产生滑动。

## 碎裂

#### 钢珠破裂

钢珠最常用的材质是铬钼钢，若要使一颗直径3.175mm(1/8吋)的钢珠破裂，约须1400kg(3080磅)~1600kg(3520磅)。滚珠丝杆作动时，当有、无润滑时温升差异明显，此温升可能造成钢珠破裂或损坏，因此造成螺帽或螺杆珠槽的损坏。因此设计过程中须考虑润滑油的补充，如无法使用自动润滑系统，必须将润滑油的补充计划列入保养手册。

#### 回流系统凹陷或断裂

螺帽过行程或回流系统受到撞击会造成回流系统凹陷或断裂，因此阻碍钢珠的循环路径，使得钢珠变成滑动而非滚动，最后造成回流系统断裂。预防方式可在螺杆前后端加装防撞器，防止过行程时，回流系统及螺帽受损。

#### 滚珠丝杆肩部断裂

- 不当设计：螺杆肩部应避免锐角设计，以减少局部应力集中。
- 螺杆轴颈弯曲：轴承承靠面与锁定螺帽V形牙轴心的垂直度不佳，或两对应方向的锁定螺帽面平行度不佳，皆会导致螺杆肩部的弯曲或断裂；因此在锁定螺帽锁紧的前后，螺杆肩部偏摆量不得超过0.01mm(0.0004吋)。
- 径向力或反复应力：安装螺杆时造成偏心会产生异常的交变剪应力并使滚珠丝杆提早损坏。
- 螺杆肩部尺寸的设计，应避免与螺杆截面积差异过大。

#### 温升对滚珠丝杆的影响

滚珠丝杆运转时，温升会影响到机械传动系统精度，特别是高速且高精度的机械。

以下是影响滚珠丝杆温升因素：(1)预压力(2)润滑(3)预拉

##### 预压力的影响

为避免造成机械传动系统的失位，可借由提高螺帽刚性来达到，意指提高螺帽预压力达到一定水准。施加预压力于螺帽会增加螺牙的摩擦扭矩，并使螺杆在作动时的温升提高。*PMI* 推荐预压力为最大轴向负荷的1/3，且预压力最重不得超过10%的动负荷，以获得最佳的寿命及较低的温升效应。

##### 预拉的影响

螺杆轴因热而伸长变形，会导致定位精度恶化。其热伸长量可借由公式求出，此热伸长量可借由预拉来做补偿；而预拉补偿的目标值就是图面所标示的负T值。过大的预拉会烧坏支撑轴承。因此 *PMI* 建议采用小于5°C的预拉值，但若螺杆直径超过50mm时也不适合做预拉；螺杆直径大就需要大的预拉力，因此导致支撑轴承过热而烧坏。*PMI* 建议约以2~5°C的温升做为补偿值T的基准(螺杆每1000mm约-0.02~-0.06mm)。

##### 润滑的影响

润滑油选择直接影响滚珠丝杆的温升。*PMI* 滚珠丝杆须采以油或油脂其中一项的润滑，一般建议以轴承润滑油为滚珠丝杆油润滑，油脂则建议以锂皂基的油脂。油品黏度选用是依操作速度、工作温度及负荷情形来做选择。

---

当工作情况为高速低负载时最好选用低黏度油品；低速高负载时则建议使用黏度高油品。一般来讲，高速时建议使用润滑油为40°C时黏度指数范围为32~68cSt (ISO VG 32~68) (DIN51519)；而低速时，建议使用的润滑油为40°C时黏度指数范围为90cSt(ISO VG 90)以上。应用于高速且重负载，必须以强制冷却来降低温度，且可借由中空螺杆或冷却螺帽通入冷却油来达到冷却效果。