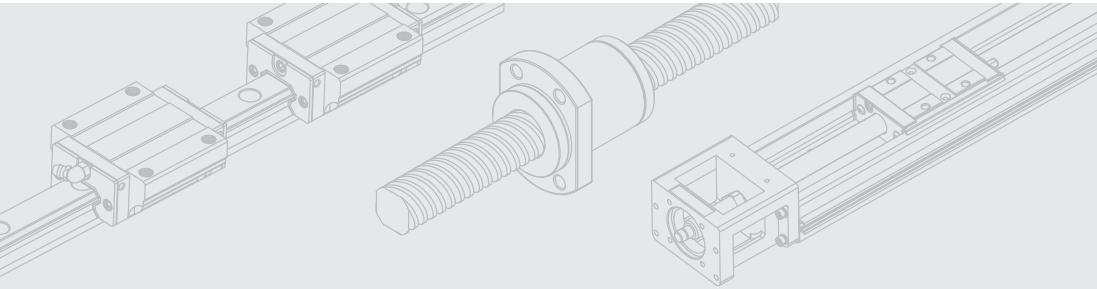




综合技术手册

滚珠丝杆 直线导轨 线性模组





滚珠丝杆 / 直线导轨 / 线性模组 综合技术型录

Ballscrew / Linear Guideway / Mono Stage General Catalog

公司简介

Company Introduction

本公司成立于西元1990年，主要生产滚珠导丝杆、直线导轨和线性模组，精密机械关键性零部件，主要供应机床、放电加工机、线切割机、塑胶注塑机、半导体设备、精密定位及其他各式设备与机器上。

近年来投注于相当多的人力及心血于制程改善、产品精度与质量的提升。2009/5通过BSI认证公司评审OHSAS-18001认证成功，除遵行质量管理系统之要求执行外，近年来更积极推动、落实『RoHS绿色环保系统』及环保管理系统，以期遵照法规依循，达到无污染之作业环境。





环安卫政策

本公司专业从事于『精密传动元件』的研发与制造。做好环境保护、落实安全卫生理念，建立完善的环安卫管理系统是我们共同的愿望，我们将透过环安卫意识的宣导及相关文件的订定，承诺遵循环安卫法规、全员参与、致力污染预防、珍惜资源，本着研发创新的精神提供客户在传动元件上最佳的机械效能与质量服务、确保人身安全、降低作业场所对人体之危害、提高环境及安全卫生意识、确实做到污染、伤害及疾病的预防，为了善尽企业责任、降低制程危害，我们将持续改善事业活动之环安卫管理绩效，以期达到永续经营之绿色企业。



我们承诺并致力推动下列环安卫政策：

- 一、遵循环安卫法规，致力污染预防，杜绝灾害发生。
- 二、创新绿色研发，降低能源耗用，符合客户需求。
- 三、强化风险管理，确保人身安全，提升环安卫绩效
- 四、全员参与，提升环安卫意识，确实做到伤害及疾病预防。
- 五、降低制程污染，秉持持续改善，善尽社会责任。

基于上述，我们将持续各种环安卫活动，提升国际环保形象及企业竞争力，使相关团体了解我们对环境及安全卫生管理的企图心与责任感。

质量政策

全体员工对质量所抱持的政策如下：

准时交货、持续改善、满足客户需求与期望



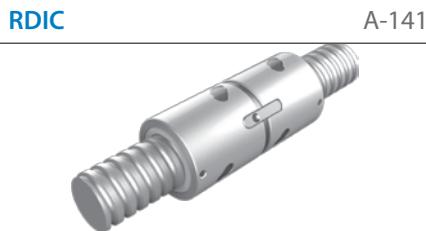
产品信息

Product Information

精密研磨级

内循环系列

FSIC	A-129	FDIC	A-133
			
FOIC	A-137	RSIC	A-139
			



FSDC	A-144	FDDC	A-148
			

精密研磨级

外循环系列

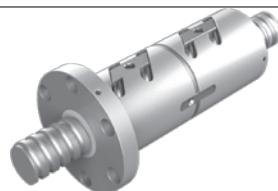
FSWC

A-153



FDWC

A-158



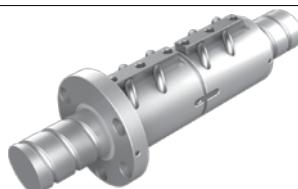
FSVC

A-163



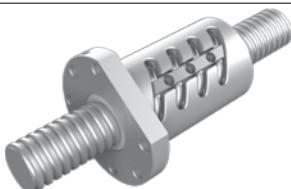
FDVC

A-167



FOWC

A-171



精密研磨级

高导程系列

FSWE

A-174

FDWE

A-178



FSVE

A-182

FDVE

A-186



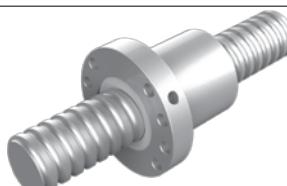
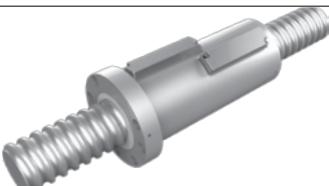
高负荷系列

FSVH

A-194

FSDH

A-196



端盖型系列

FSKC

A-197



铸造级

外循环系列

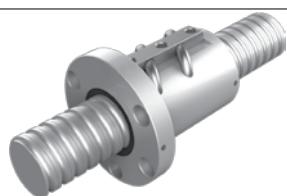
FSWW

A-250



FSVW

A-251



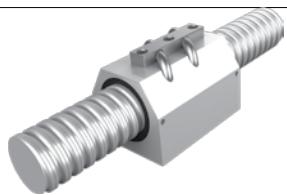
RSVW

A-252



SSVW

A-256



端盖系列

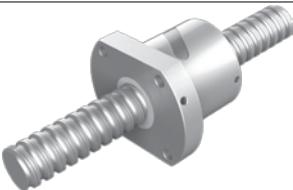
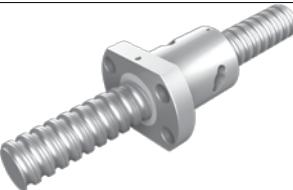
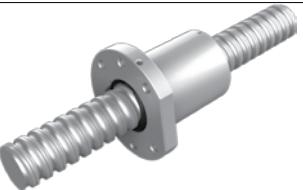
FSKW

A-257

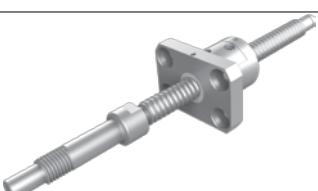


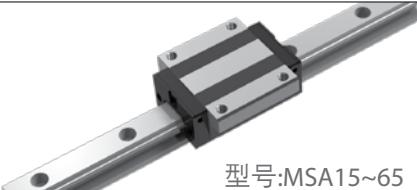
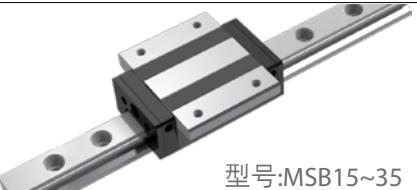
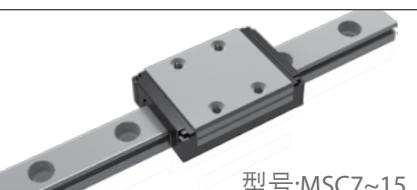
转造级

内循环系列

FSBW	A-253	FSIW	A-254
			
FSIN	A-255	FSDW	A-258
			

标准品系列

小珠径系列	FA系列
FSMC	A-198
	
轴端未加工系列	
PPR	A-280
	PTR
	A-282
	

全钢珠式重负荷型		B-39
MSA-A / MSA-LA	MSA-E / MSA-LE	MSA-S / MSA-LS
		
型号:MSA15~65		型号:MSA15~65
全钢珠式低组装型		B-62
MSB-E		MSB-S
		
型号:MSB15~35		型号:MSB15~35
全滚柱式重负荷型		B-82
MSR-E		MSR-S
		
型号:MSR25E~65E		型号:MSR25S~65S
全钢珠式微型		B-102
MSC		MSD
		
型号:MSC7~15		型号:MSD7~15

钢珠链带式重负荷型

B-120

SME-E

SME-S



型号:SME15~45



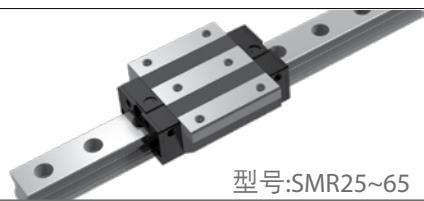
型号:SME15~45

滚柱链带式重负荷型

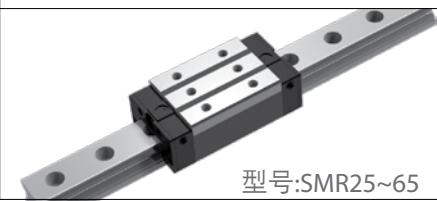
B-146

SMR-E

SMR-S



型号:SMR25~65



型号:SMR25~65

线性模组系列

C-4

KM



型号:KM26~65

导程:10~25

目录

Contents

A. 滚珠丝杆

A20	1. PMI滚珠丝杆之特质	A68	6. 寿命
	2. 丝杆精度和扭矩定义		6.1 滚珠丝杆的寿命
A22	2.1 导程精度	A68	6.2 疲劳寿命
A28	2.2 预压扭矩	A74	6.3 滚珠沟槽的容许负荷
A31	2.3 滚珠丝杆几何公差的标示	A74	6.4 材料与硬度
A32	2.4 精度检验标准	A76	6.5 热处理检验证明
	3. 丝杆轴的设计	A77	6.6 润滑
A40	3.1 丝杆轴的制作范围	A79	6.7 防尘
A41	3.2 安装方法		7. 驱动扭矩
A42	3.3 容许轴向负荷	A80	7.1 滚珠丝杆的扭矩
A44	3.4 容许转速	A80	7.2 马达的驱动扭矩
A47	3.5 丝杆轴设计上的注意事项	A83	8. PMI滚珠丝杆之选择流程
	4. 螺帽的设计		9. 滚珠丝杆规格定义
A50	4.1 螺帽的选定	A84	9.1 外循环滚珠丝杆之规格定义
A51	4.2 轴向负荷的计算	A86	9.2 内循环滚珠丝杆之规格定义
A53	4.3 螺帽设计上的注意事项		10. 滚珠丝杆选用范例
	5. 刚性	A88	10.1 加工机台
A54	5.1 传送丝杆系统的刚性	A100	10.2 水平高速搬运装置
A66	5.2 定位精度	A108	10.3 垂直搬运装置

A118	11. 滚珠丝杆中空冷却系统	
A119	11.1 中空冷却系统介绍	A242
A121	11.2 中空冷却相关专利介绍	A243
A122	11.3 热温升控制实验	A243
A124	11.4 螺帽冷却	A244
12. PMI 高防尘滚珠丝杆		
A124	12.1 型式一高防尘滚珠丝杆	A245
A126	12.2 型式二高防尘滚珠丝杆	A245
13. PMI 精密级滚珠丝杆		
A128	13.1 内循环系列	A259
A143	13.2 端塞型系列	
A152	13.3 外循环系列	A278
A173	13.4 高导程系列	A279
A190	13.5 高负荷系列	A279
A196	13.6 端塞高负荷系列	
A197	13.7 端盖型系列	A286
A198	13.8 小珠径系列	A286
A207	13.9 标准型滚珠丝杆系列	
	14. PMI 转造级滚珠丝杆	
	14.1 转造级滚珠导丝杆介绍	
	14.2 PMI 转造级滚珠导丝杆特征	
	14.3 转造级滚珠导丝杆导程精度(e300)	
	14.4 PMI 转造级滚珠导丝杆外径及导程对照表	
	14.5 轴向背隙	
	14.6 材料与硬度	
	14.7 转造级滚珠导丝杆形式与尺寸	
	14.8 转造级滚珠丝杆螺帽	
	15. FA系列	
	16. PMI 轴端未加工滚珠丝杆	
	16.1 产品特色	
	16.2 PPR 小珠径螺帽特色	
	16.3 PTR 端塞型螺帽特色	
	17. 滚珠丝杆使用问题分析	
	17.1 前言	
	17.2 滚珠丝杆安装容易发生问题的原因与预防	
	18. 轴、孔公差表	
		A291

目录

Contents

B. 直线导轨

B4	1. PMI直线导轨之特质	
B6	2. PMI直线导轨的分类表	B39
B10	3. 直线导轨选用流程	B62
	4. 直线导轨的额定负荷与寿命	B82
B11	4.1 基本额定静负荷 C_0	B102
B12	4.2 容许静力矩 M_0	B120
B12	4.3 静安全系数 f_s	B146
B13	4.4 基本额定动负荷 C	B166
B13	4.5 寿命计算	B169
B15	4.6 寿命时间的计算 L_n	B172
B16	5. 摩擦系数	
B17	6. 工作负荷的计算	B175
B25	7. 等效负荷的计算	
B26	8. 变动负荷的平均负荷计算	B178
	9. 计算例	B181
B29	9.1 每个滑块负荷的大小计算	B182
B32	9.2 等效负荷的计算	B183
B33	9.3 静安全系数计算	
B33	9.4 每个滑块的平均负荷计算 Pm_n	B184
B33	9.5 额定寿命(L_n)的计算	B194
	10. 精度标准	
B35	10.1 精度等级的选用	B213
	11. 预压与刚性	
B38	11.1 预压等级的选用	12. 各系列介绍
		12.1 重负荷型MSA系列
		12.2 低组装型MSB系列
		12.3 滚柱重负荷型MSR系列
		12.4 微小型MSC、MSD系列
		12.5 钢珠链带型SME系列
		12.6 滚柱链带型SMR系列
		13. 设计参考
		13.1 直线导轨的配置
		13.2 直线导轨的固定方法
		13.3 直线导轨基准侧的表示与组合
		14. 直线导轨的安装
		14.1 机械中有振动冲击作用且要求高刚性与高精度时的安装
		14.2 滑轨无定位螺栓的安装
		14.3 滑轨无侧向定位面的安装
		14.4 安装后的精度测定方法
		14.5 滑轨装配螺栓的锁紧扭力建议值
		15. 选购附件
		15.1 防尘
		15.2 润滑
		16. 直线导轨使用注意事项

C. 线性模组

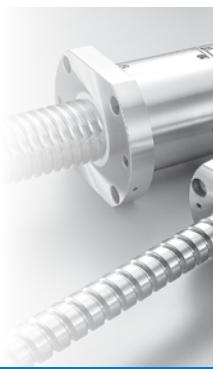
D. 附录

1. KM系列

- C4 A. 产品构造
- C4 B. 产品特性
- C6 C. 滑块螺帽形式
- C7 D. 规格型号
- C8 E. 负荷能力
- C9 F. 容许静力矩
- C10 G. 精度等级
- C11 H. 最大移动速度和最大长度
- C13 I. 寿命计算
- C14 J. 选购配件

附录

- D2 PMI 滚珠丝杆技术数据表
- D3 PMI 直线导轨选用需求表
- D4 PMI 直线导轨寿命计算需求





滚珠丝杆

Ballscrews



1 PMI 滚珠丝杆之特质

(1) 高信赖性

PMI 之滚珠丝杆、直线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组件给顾客高度的信赖性。

(2) 高精度的保证

PMI 之滚珠丝杆其丝杆与螺帽都在恒温室内做精密加工、研磨、装配及品管，可保证高精度的质量，如图1.1精度检验证明。

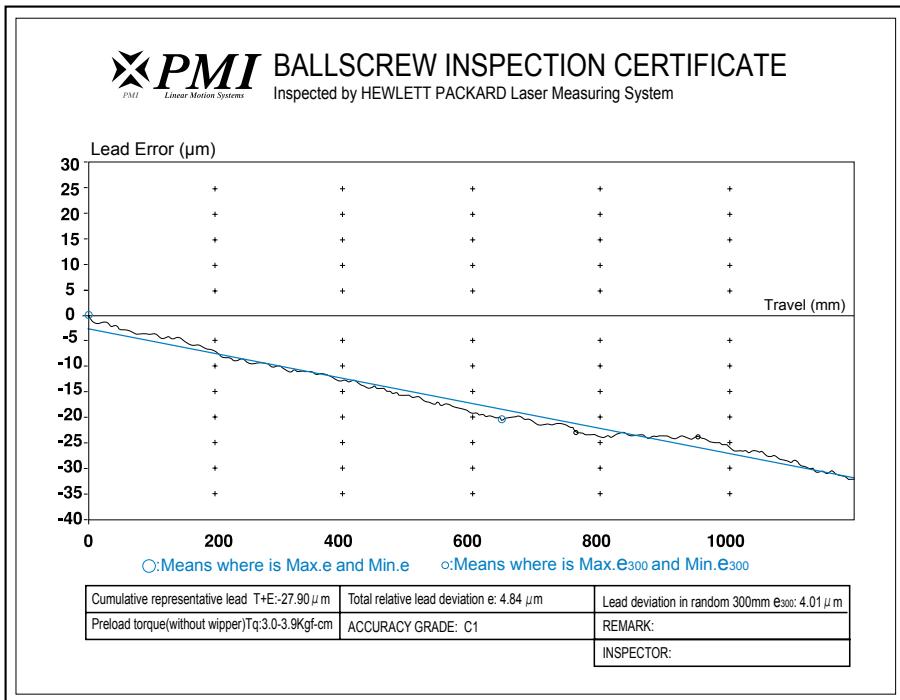


图1.1 精度检验证明

(3) 优异的耐久性

PMI 以累积二十多年的滚珠丝杆的生产技术，采用德制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。

(4) 高效率

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

(5) 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1.2，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，可使滚珠丝杆有更佳的刚性，减少滚珠和螺帽、丝杆间的弹性变形，达到更高的精度。

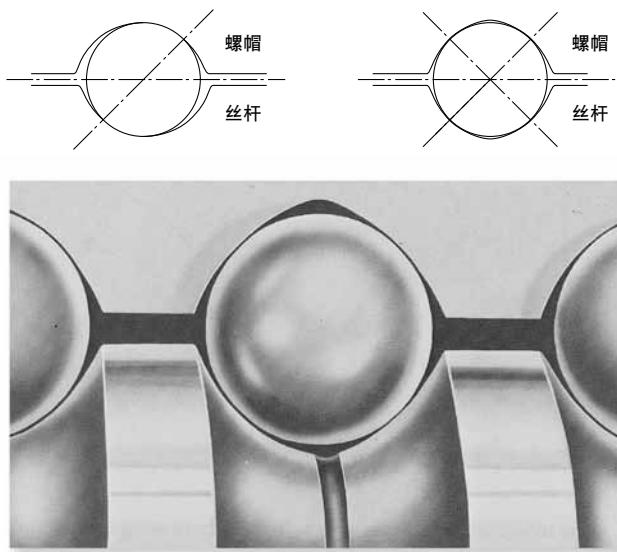


图1.2 哥德式螺纹

2.1 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：

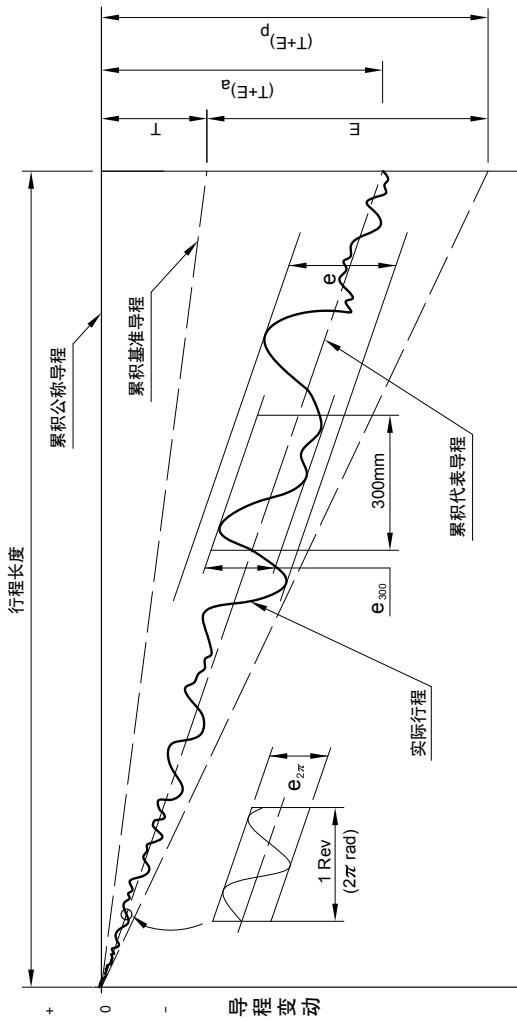


图2.1 导程量测曲线

表2.1 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，并据此制作丝杆。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度。
e₃₀₀		在有效螺纹长度范围内任取300mm的最大幅度。
e_{2π}		丝杆转动1圈的范围内，螺帽对应于任意的回转角的轴方向移动量的实测值与基准值的差的最大幅度。

表2.2 累积导程的误差($\pm E$)和变动(e)的容许值单位 : μm

	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
有效螺纹长度 (mm)	-	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2.3 精度等级

任意300mm (e_{300}) 以及任意导程 ($e_{2\pi}$)

e_{300}										单位 : μm
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 : μm

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2.4 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
NC 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	直交坐标	装配			●	●	●	●	●	●	
		其他						●	●	●	●
	垂直关节型	装配				●	●	●	●	●	
		其他						●	●	●	
	圆柱坐标					●	●	●	●	●	
	曝光装置		●	●							
半导体制造设备	化学处理装置					●	●	●	●	●	●
	引线焊接机			●	●						
	探针检测机		●	●	●						
	印刷电路板钻孔机		●	●	●	●	●	●			
	电子组件组装装置				●	●	●	●			
	三次元量测设备		●	●	●						
核能发电	办公室装置							●	●	●	●
	图像处理设备		●	●							
	塑料射出成型机械								●	●	
	钢铁设备机械								●	●	
	控制棒					●	●	●	●	●	
	吸震装置								●	●	
航空器						●	●	●			

2.2 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2.2所示。

预压扭矩变动率的容许范围是以JIS规格为基准，如表2.5所示。

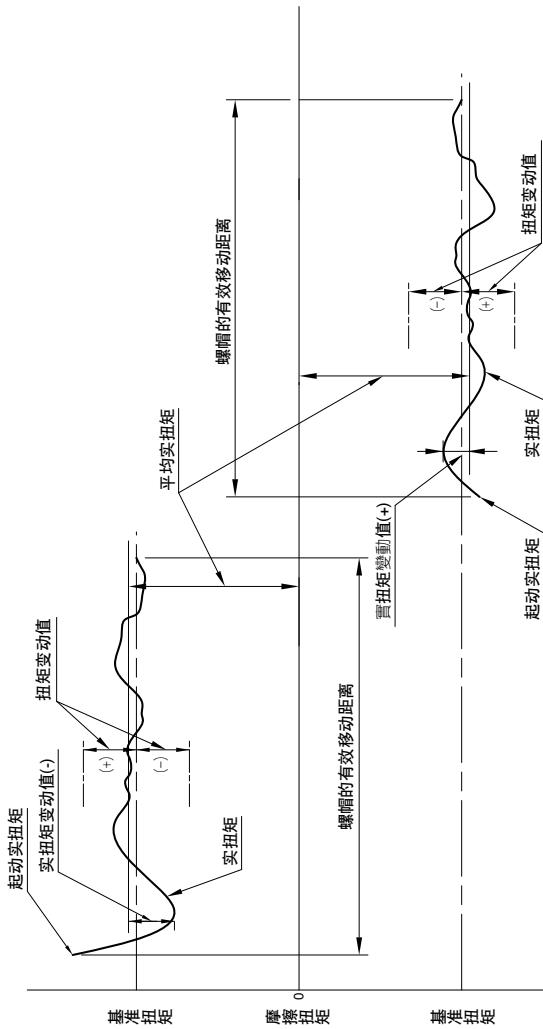


图2.2预压扭矩的说明

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5.1.3
预 压 扭 矩	依所定之预压加于滚珠丝杆后，在外部无负载的状态下，连续转动丝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 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2.5 扭矩变动率的容许范围

基准扭距 (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			
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%	

基准扭矩的计算

$$T_p = 0.05 (\tan \beta)^{-0.5} \times \frac{Fao \times l}{2\pi} \quad \dots \dots \dots \quad (2.1)$$

在此

 T_p 基准扭距 (kgf.cm) l 导程 (cm) Fao 预压力 (kgf) β 导程角

2.3 滚珠丝杆几何公差的标示

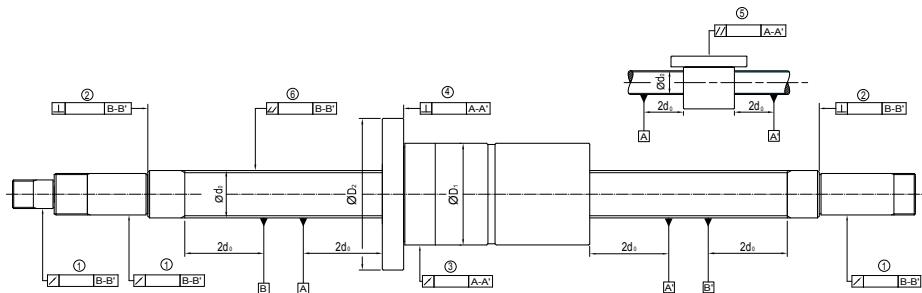


图2.3

上图2.3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 ：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，测定丝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，测定丝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.丝杆轴线的半径方向的总偏摆值。

注：1.在此所述的几何公差项目是以JIS B 1192 -1997为基准。

2.于2013年1月1日起，依照型录精度检验标准标注公差。

2.4 精度检验标准

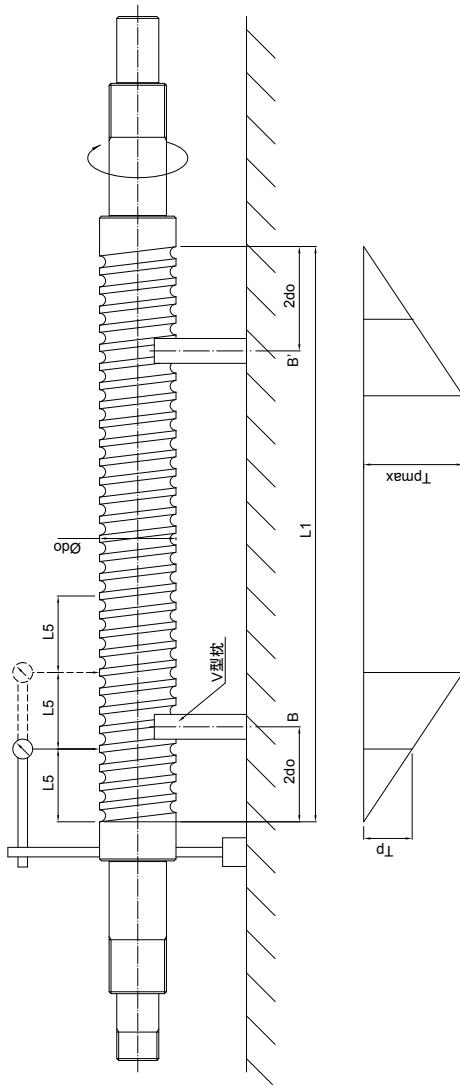


表2.6 量测丝杆总偏摆(此量测距离是根据DIN 6905.1 及 JIS B1192)

公称外径 $d_o(mm)$		量测基准长度 L_5		PMI 精度等级 T_pmax					PMI 精度等级 $(L/L \geq 4L_5)$			
超过	以下(含)	-		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
6	12	80										
12	25	160										
25	50	315										
50	100	630										
100	200	1250										
细长比 $L_1/d_o(mm)$		$L_1/d_o(mm)$		PMI 精度等级 $(L/L \geq 4L_5)$					PMI 精度等级 $(L/L \geq 4L_5)$			
超过	以下(含)	40	40	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
-												
40	60	60	60									
60	80	100	100									
80	100	160	160									

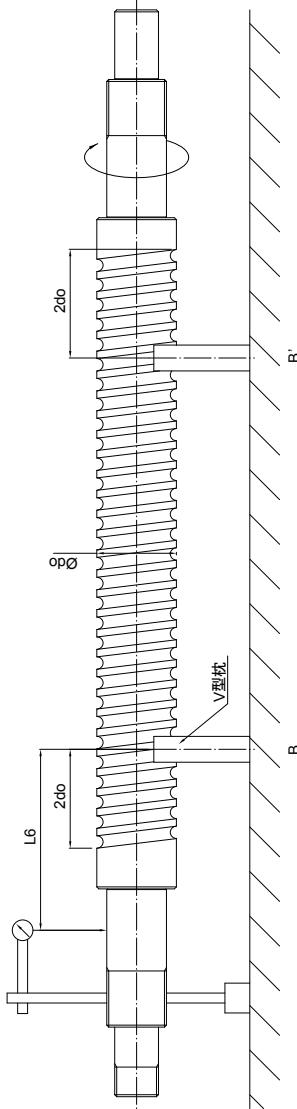


表2.7 量测轴承侧相对于丝杆BB的偏摆(此量测距离是根据DIN 69051及JIS B1192)

单位: μm

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

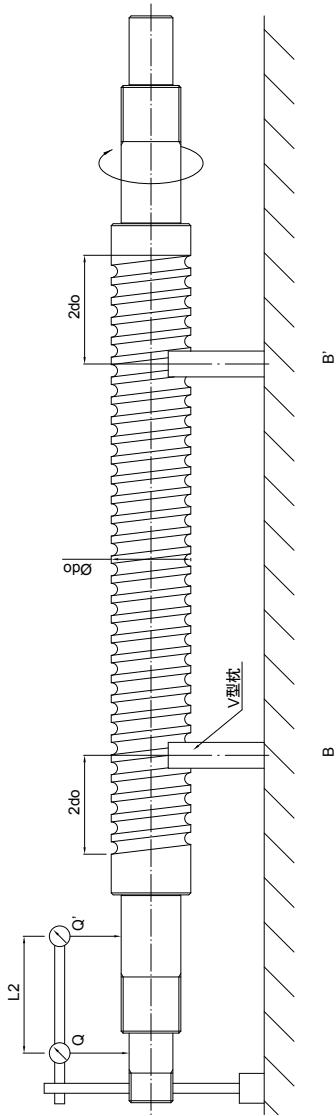


表2.8 丝杆驱动端相对于轴承侧之同心度(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)($\text{O}_{\text{Q}} \text{和} \text{Q}_{\text{O}}$ 差的最大值)

单位: μm

公称外径 $d_0(mm)$	量测基准长度 L_r	PMI精度等级($L_r \leq L_{fr}$)									
		超过 以下(含)	-	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
6	20	80	4	5	5	6	6	7	8	12	16
20	50	125	5	6	6	7	8	9	10	16	20
50	125	200	6	7	8	9	10	11	12	20	25
125	200	315	-	-	10	12	14	16	25	32	

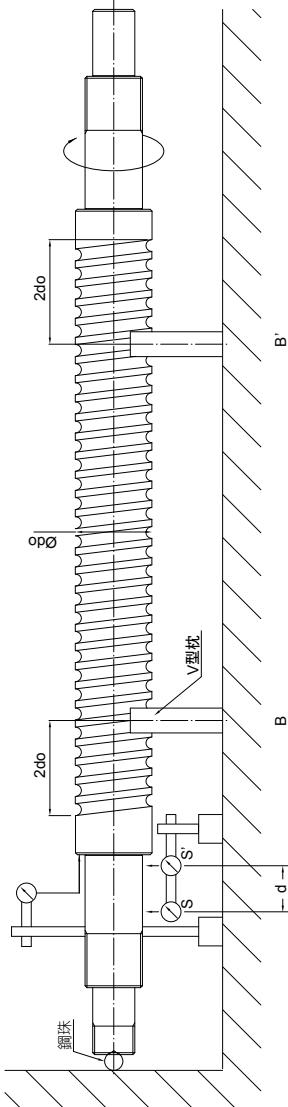


表2.9 丝杆驱动端相对于轴承侧之垂直接距(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)
侧面的偏摆值R为支持端两处偏摆S和S₁的值差

单位: mm

公称外径 <i>d</i> (mm)		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

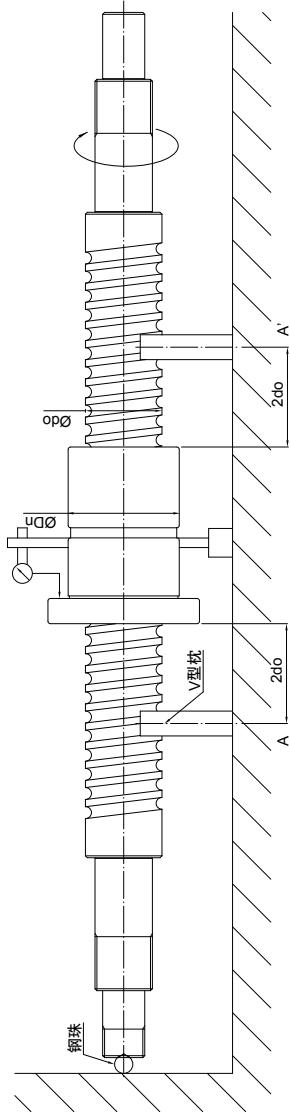


表2.10 量测螺帽法兰安装面相对于丝杆AA的垂直度(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)

单位 : μm

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

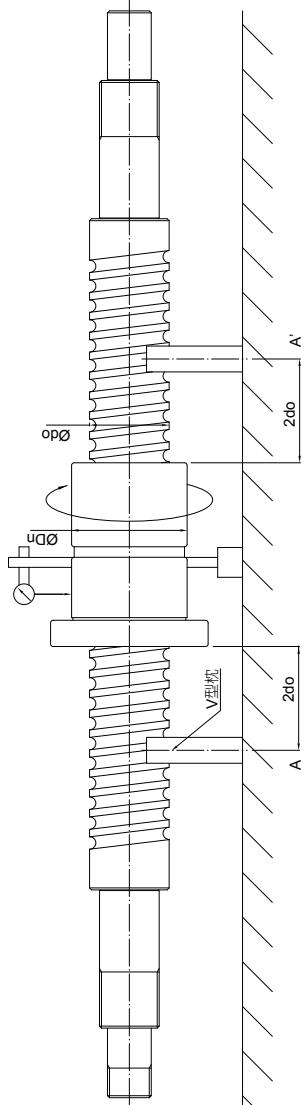


表2.11 量测螺帽外径相对于丝杆AA'的偏摆(此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)

单位 : μm

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

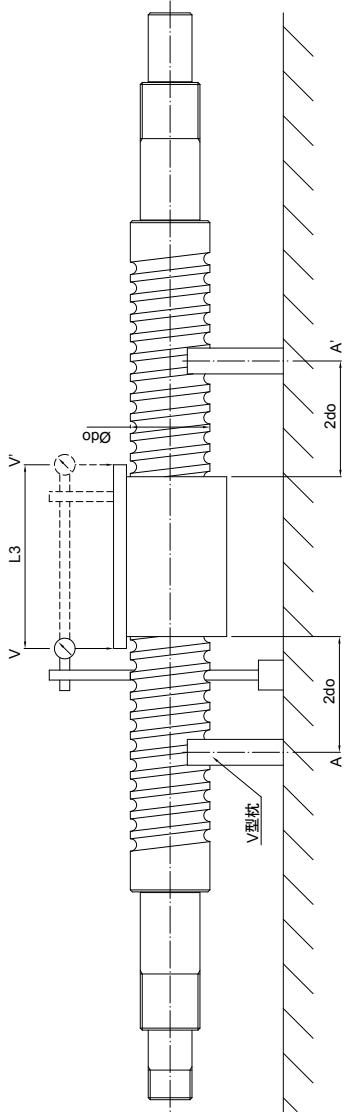


表2.12 量测螺帽外径相对于丝杆AA'的偏摆(V-V')此量测距离是根据DIN 69051 及 JIS B1192)

单位 : μm

螺帽基准平面长度 L_3		PMT精度等级								
超过	以下(舍)	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	-

3 丝杆轴的设计

3.1 丝杆轴的制作范围

精密级滚珠丝杆的制作范围

最小外径4 mm 轴长可达150 mm

最大外径120 mm 轴长可达10000 mm

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。

铸造级滚珠丝杆的制作范围

最小外径12 mm 轴长可达1400 mm

最大外径50 mm 轴长可达5200 mm

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。



3.2 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3.1~图3.3列举三种最常用安装方法。而安装方法的差异在3.3章节有详细的公式解说。

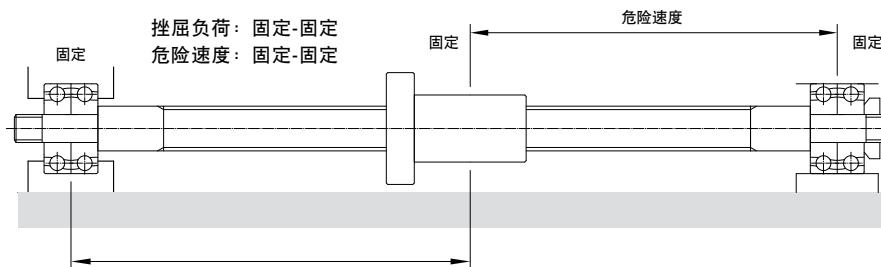


图3.1 安装方式：固定-固定

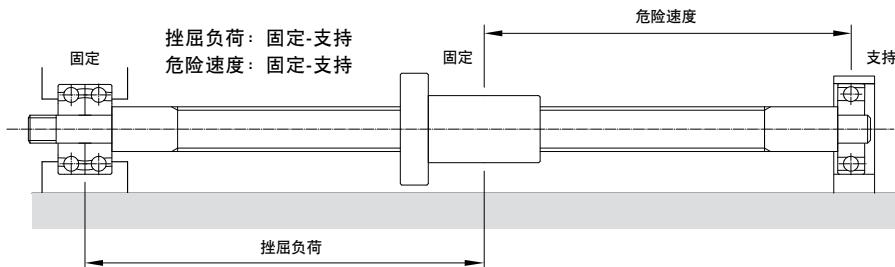


图3.2 安装方式：固定-支持

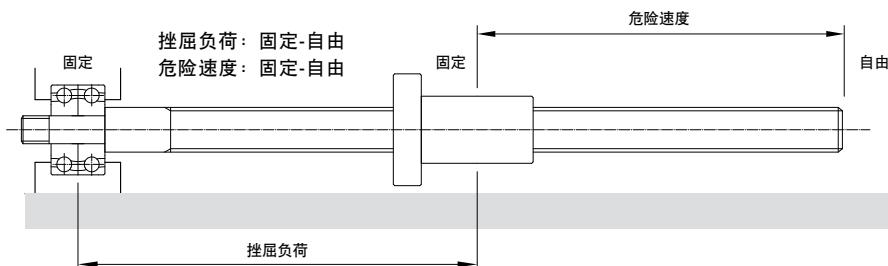


图3.3 安装方式：固定-自由

3.3 容许轴向负荷

(1) 挫屈负荷：

因为工座台、工件…等自重，对丝杆产生的压缩负荷，所以必须验算其对丝杆轴挫屈的安全性。如公式(3.1)所示：

$$P = \alpha \frac{\pi^2 NEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \quad (\text{kgf}) \quad \dots \dots \dots \quad (3.1)$$

在此

α 安全系数（取*α*=0.5）

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

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

dr 丝杆轴牙底直径 (*dr*=丝杆节圆直径·钢珠直径 mm)

L 安装间距 (mm) (丝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)

(2) 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：

a. 丝杆轴之降伏应力的容许拉伸压缩负荷：

$$P = \sigma \cdot A = \sigma \cdot \pi \cdot dr^2 / 4 \quad \dots \dots \dots \quad (3.2)$$

在此

σ 容许拉伸压缩应力 (kgf/mm^2)

A 丝杆轴牙底直径之断面面积 (mm^2)

dr 丝杆轴牙底直径 (mm)

b. 滚珠沟槽部之容许负荷：

最大轴向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6.3章节滚珠沟槽部之容许负荷。图中数值(丝杆外径-导程)

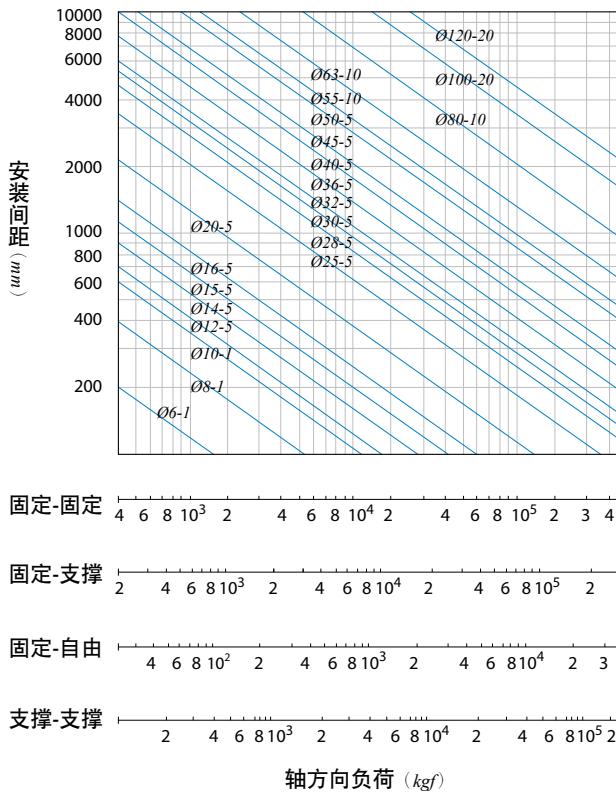


图3.4 容许轴向负荷图表

3.4 容许转速

(1) 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质量不良，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。本公司以危险速率的80%以下为容许转速。如公式(3.3)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藉此提高容许转速。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{rA}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (rpm)} \quad \dots \dots \dots \quad (3.3)$$

在此

n 容许转速 (rpm)

α 安全系数 (取 $\alpha=0.8$)

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

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

dr 丝杆轴牙底直径 (mm)

A 丝杆轴断面积 ($A=\pi dr^2 / 4 \text{ mm}^2$)

L 安装间距(mm)(丝杆两端安装之相对距离)

g 重力加速度 ($g=9.8 \times 10^3 \text{ mm/s}^2$)

γ 材料之比重 (量 ($\gamma=7.8 \times 10^6 \text{ kgf/mm}^3$))

f、*λ* 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 $f=3.4$ ($\lambda=1.875$)

(2) 滚珠丝杆 $dm.n$ 值：

dm 为螺杆之节圆直径、 n 为滚珠螺杆的最大转速，所以 $dm.n$ 值即表示滚珠之公转速度。其为影响滚珠螺杆的噪音、工作温度、寿命与循环系统之最大因素。一般而言滚珠螺杆值的限制如下式：[\(注一\)](#)

精密级： $dm.n \leq 70000$

铸造级： $dm.n \leq 50000$

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

产品区分	容许 $dm.n$ 值		最高回转数(标准) (min^{-1})
	标准	高转速	
精密 滚珠丝杆	内循环式	≤ 80000	2000
	端塞式	≤ 220000	3000
	弯管式	≤ 70000	2500
	E型循环式	$\leq 130000, \leq 140000$ *1	3000
	高负荷式	≤ 80000	≤ 100000 3000
	高负荷端塞式	$\leq 120000, \leq 160000$ *2	2500
	端盖循环式	≤ 120000	2500

1.普通情况下的 $d.n$ 值可达到130000,在特殊的情况下,例如固定端的情况下之 $d.n$ 可达到140000.

2.导程在10mm,12mm,14mm及16mm时, $d.n$ 值 ≤ 120000 .导程在20mm及25mm时, $d.n$ 值 ≤ 160000 .

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。[\(注二\)](#)

注一：此种 $dm.n$ 仅供一般参考。事实上同一牙底直径的丝杆，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。

注二：若有大 $dm.n$ 值之需求，请接洽本公司业务人员。

图中数值(丝杆外径-导程)

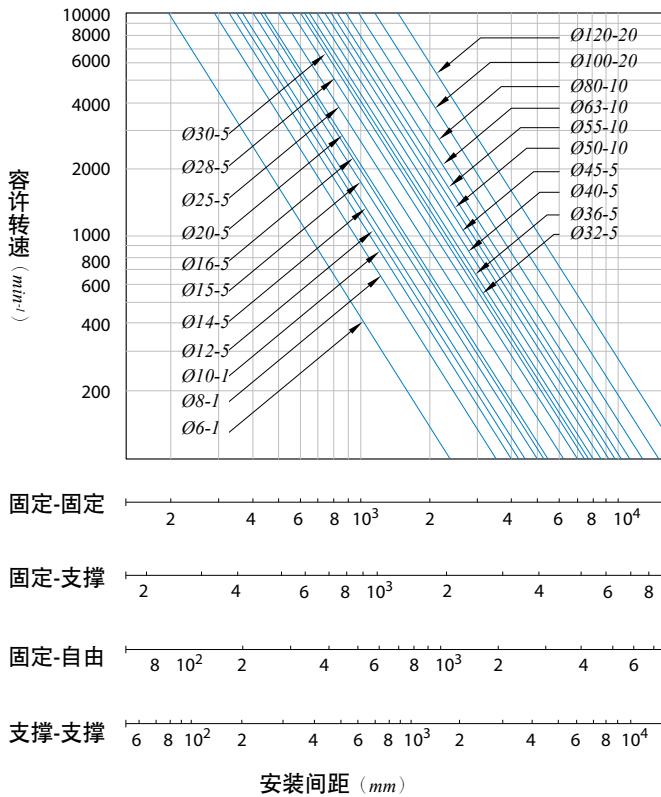


图3.5 容许转速图表

3.5 丝杆轴设计上之注意事项

(1) 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3.6.1 不完全牙



图3.6.2 完全牙

(2) 丝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外围机构。避免因外围机构的影响或限制，造成安装滚珠丝杆于机台上时，必须将螺帽和丝杆分离拆开。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与您服务。

(3) 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。

(4) 中间支撑座：

丝杆过长时，由于自重而中间产生下垂现象，此现象会导致丝杆承受径向负荷，也会有因丝杆轴之回转而给轴端加上过大的弯曲应力之危险。在此建议可以在丝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。支撑构造有装置于丝杆的螺帽周围，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

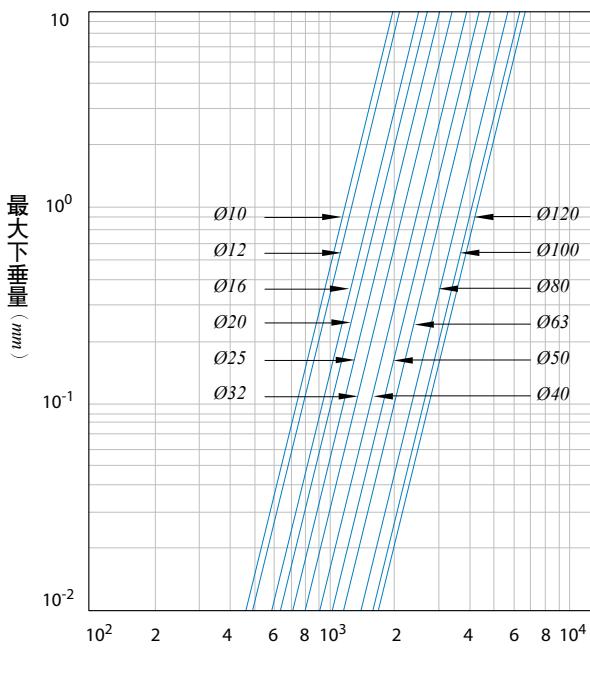
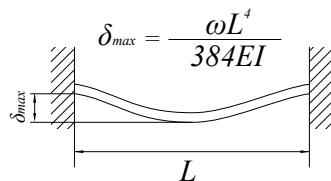
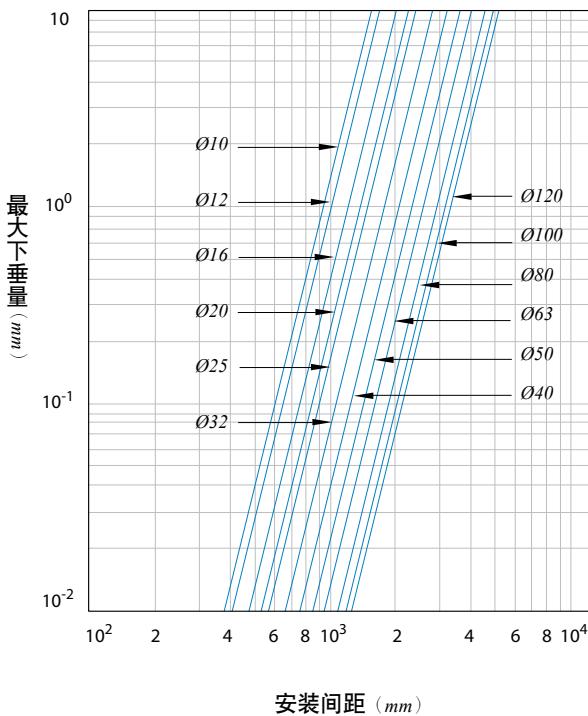
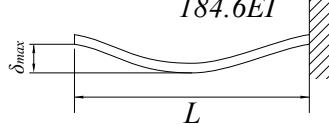


图3.7.1 自重下垂量图表

固定-支撑

$$\delta_{max} = \frac{\omega L^4}{184.6EI}$$



安装间距 (mm)

图3.7.2 自重下垂量图表

4 螺帽的设计

4.1 螺帽型式的选择

(1) 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。

(2) 循环方式：

a. 外循环：

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

b. 内循环：

- 螺帽外径精巧。（节省空间）
- 适合于导程/丝杆轴外径较小者。

(3) 珠卷数：

选定珠卷数要考虑要求的性能、寿命等，其比较如表4.1所示。

(4) 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。

(5) 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4.1 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

4.2 轴向负荷的计算

4.2.1 水平往复运动机构

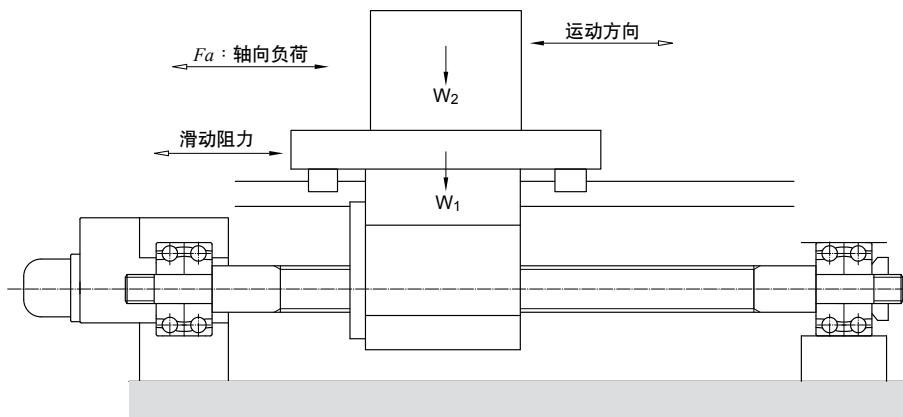


图4.1 水平搬运装置简图

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：

$$\text{向左等加速} \quad Fa_1 = \mu \times mg + f + ma \quad \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{向左等速} \quad Fa_2 = \mu \times mg + f \quad \dots\dots\dots(4.2)$$

$$\text{向左等减速} \quad Fa_3 = \mu \times mg + f - ma \quad \dots\dots\dots(4.3)$$

$$\text{向右等加速} \quad Fa_4 = -\mu \times mg - f - ma \quad \dots\dots\dots(4.4)$$

$$\text{向右等速} \quad Fa_5 = -\mu \times mg - f \quad \dots\dots\dots(4.5)$$

$$\text{向右等减速} \quad Fa_6 = -\mu \times mg - f + ma \quad \dots\dots\dots(4.6)$$

在此

a 加速度

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

m 总质量，平台的重量加搬运物的重量

μ 摩擦系数

f 无负荷时的阻力

4.2.2 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：

$$F_{a_1}=mg+f+ma \quad \dots\dots(4.7)$$

$$F_{a_2}=mg+f \quad \dots\dots(4.8)$$

$$F_{a_3}=mg+f-ma \quad \dots\dots(4.9)$$

$$F_{a_4}=mg-f-ma \quad \dots\dots(4.10)$$

$$F_{a_5}=mg-f \quad \dots\dots(4.11)$$

$$F_{a_6}=mg-f+ma \quad \dots\dots(4.12)$$

在此

a 加速度

$$a = \frac{V_{max}}{t_a} \quad V_{max} \text{ 为最高速度}$$

t_a 为加速时间

m 总质量，平台的重量加搬运物的重量

μ 摩擦系数

f 无负荷时的阻力

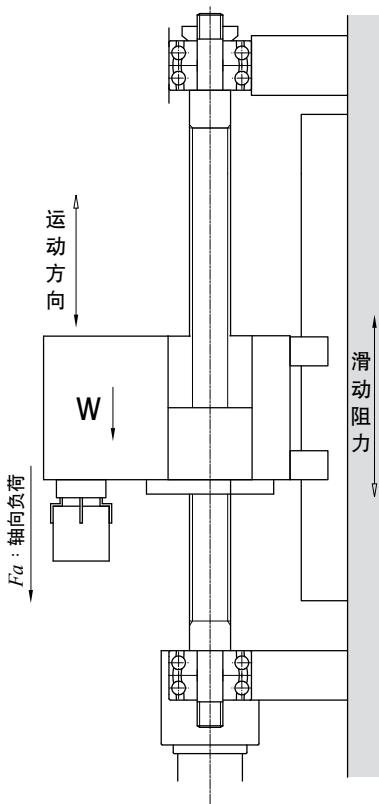


图4.2 垂直搬运装置简图

4.3 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丝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。

5.1 传动丝杆系统的刚性

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

5.1.1 传动丝杆系统之轴向刚性

传动丝杆的轴向弹性变形及刚性为可由下列公式求出

$$\delta = \frac{F_a}{K_T} \quad \dots \dots \dots \quad (5.1)$$

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \quad \dots \dots \dots \quad (5.2)$$

在此

δ 传动丝杆系统轴向弹性变形量 (μm)

F_a 传动丝杆系统所承载之轴向负荷 (kgf)

K_T 传动丝杆系统之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)

K_s 丝杆轴之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)

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 ($kgf/\mu m$)

刚性

(1) 丝杆轴之轴向刚性： K_S

依安装方式的不同，做以下的分析：

a. 固定—自由(轴方向)

$$K_s = \frac{A \times E}{x} \times 10^{-3} \quad \dots \dots \dots \quad (5.3)$$

在此

K_s 丝杆轴之轴向刚性 (kgf/μm)

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

dr 丝杆轴牙底直径 (*dr*=丝杆节圆直径—钢珠直径 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)

b. 固定—固定(轴方向)

$$K_s = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^{-3} \quad \dots \dots \dots \quad (5.4)$$

在此

K_s 丝杆轴之轴向刚性 ($kgf/\mu m$)

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

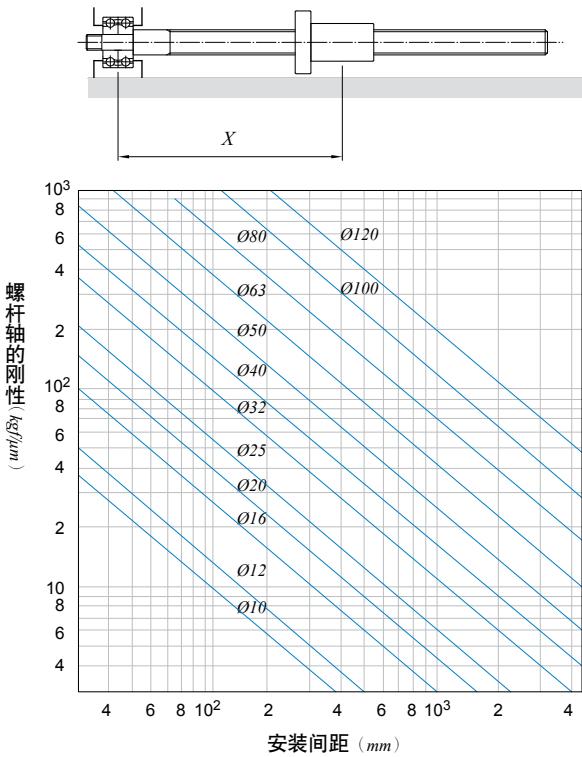


图5.1 丝杆轴刚性图表(固定-自由)

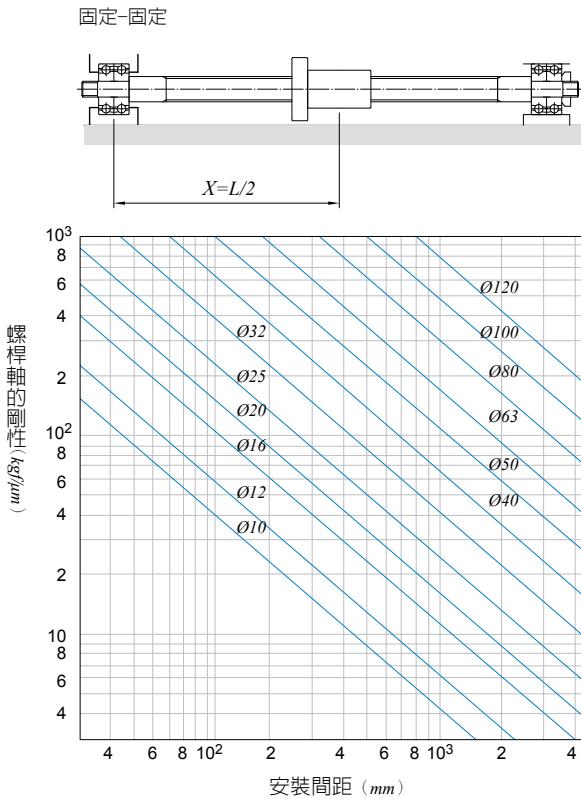


图5.2 丝杆轴刚性图表(固定-固定)

(2) 螺帽之轴向刚性： K_N

轴向负荷 F_a 与轴向弹性变形 δ_a 之关系如

(5.5)式所示

$$\delta_a = \frac{C}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \times \zeta \quad (\mu m) \quad \dots \dots \dots \quad (5.5)$$

在此

C 依材料、形状、尺寸所决定的常数。

(参考: 中径精密级 C=24)

α 钢珠与沟槽的接触角度

D_o 钢珠直径 (mm)

Q 每个钢珠之负荷 ($Q=Fq/Z \cdot \sin \alpha$ kgf)

Z 钢珠数量

5 精度、内部构造系数

a. 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，此时藉由产生于沟槽与钢珠之间的弹性变形量可求得刚性理论值 K （见本型录各丝杆尺寸表）。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_d 为基准时，刚性值 K_N 可用下式求出。

$$K_N = 0.8 \times K \left(\frac{Fa}{0.3 Ca} \right)^{1/3} \quad \dots \quad (5.6)$$

在此

K 尺寸表的刚性值 ($kgf/\mu m$)

Fa 轴向负荷 (kgf)

Ca 基本动额定负荷 (kgf)

b.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。藉由轴向负荷的作用所产生于丝杆沟槽与钢珠间的弹性变形量可计算求得刚性理论值 K (见本型录各丝杆尺寸表)。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 Fao 不用10%的基本动额定负荷 Ca 为基准时，刚性值 KN 可用下式求出。

$$K_N = 0.8 \times K \left(\frac{Fao}{\varepsilon \times Ca} \right)^{1/3} \quad (5.7)$$

在此

K 尺寸表的刚性值

Fao 预压力

ε 刚性计算基准系数

$\varepsilon=0.10$ (预压片预压及偏位导程预压)

$\varepsilon=0.05$ (过尺寸预压)

(3) 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。

$$K_B = \frac{3Fao}{\delta_{ao}} \quad (5.8)$$

在此

δ_{ao} 施予预压时的轴向弹性变形量

$$\delta_{ao} = \frac{2}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \quad \left. \right\} \quad (5.9)$$

$$Q = \frac{Fao}{Z \times \sin \alpha}$$

α 钢珠与沟槽的接触角度

D_o 钢珠直径 (mm)

Q 每个钢珠之负荷

Z 钢珠数量

(4) 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。

5.1.2 传动丝杆系统之扭曲刚性

因回转结构的扭曲产生定位精度误差的因素有：

- 1.丝杆轴的扭曲变形
- 2.联轴器部位的扭曲变形
- 3.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。

5.1.3 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，此两种方法均可藉由对滚珠丝杆施加预压来达成。

(1) 预压的方法

a.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5.3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」。

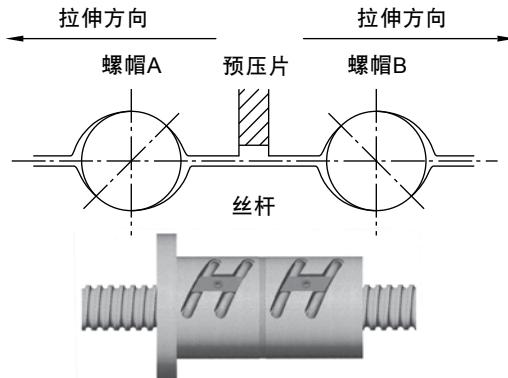


图5.3伸张预压

如图5.4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」。

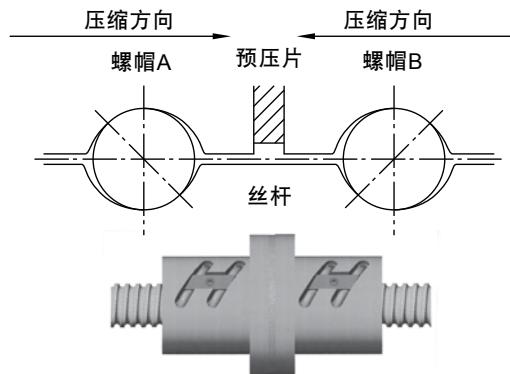


图5.4压缩预压

b.单螺帽滚珠丝杆的预压方法：

如图5.5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。

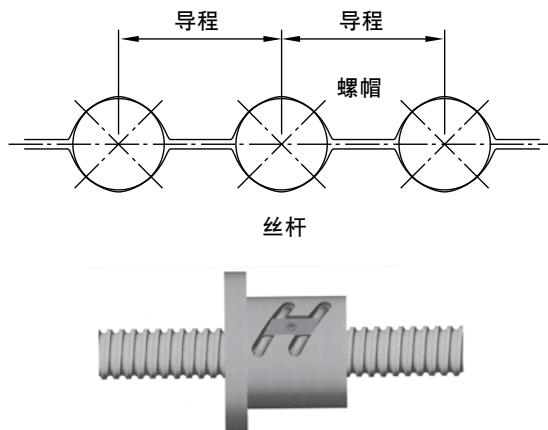


图5.5四点接触预压

如图5.6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。

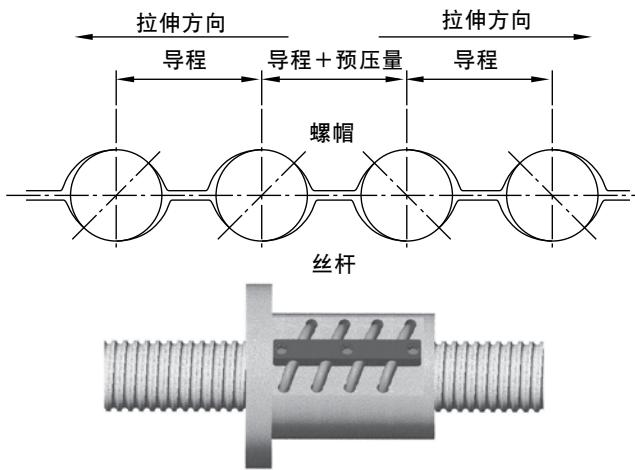


图5.6偏位导程预压

(2) 预压力与弹性变形之关系

图5.7中螺帽A、B乃藉由预压力 Fao ，组合后在各个螺帽之弹性变形量为 δ_{ao} 。在此状态将外部负荷 Fa 加于螺帽A时，见图5.8所示，螺帽A、B之弹性变形为：

$$\delta_A = \delta_{ao} + \delta_{al}$$

$$\delta_B = \delta_{ao} - \delta_{al}$$

这时加于螺帽A、B之负荷是

$$Fa = Fao + Fa' = Fa + Fp$$

$$F_B = Fao - Fa' = Fp$$

(注： F_A 与 F_B 方向相反)

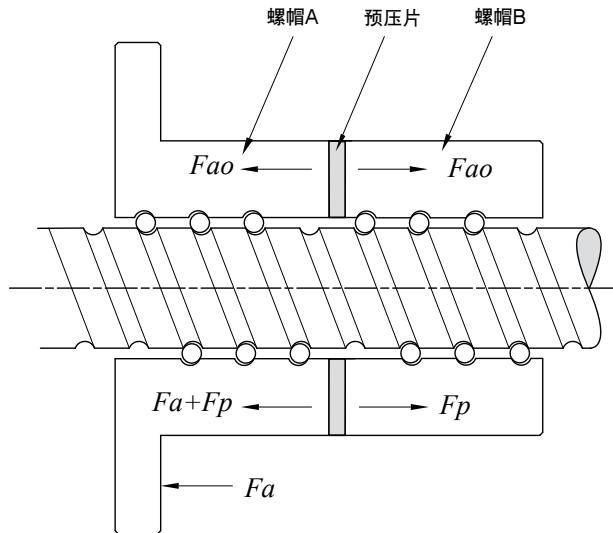


图5.7双螺帽之定位预压

亦即 F_a 乃藉螺帽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 δ_{al} 等于 δ_{ao} ，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：

$$\delta_{ao} = K \times F_{ao}^{\frac{2}{3}} \text{ and } 2\delta_{ao} = K \times F_l^{\frac{2}{3}}$$

$$(F_l / F_{ao})^{\frac{2}{3}} = (2\delta_{ao} / \delta_{ao}) = 2$$

$$F_l = 2.8F_{ao} \approx 3F_{ao}$$

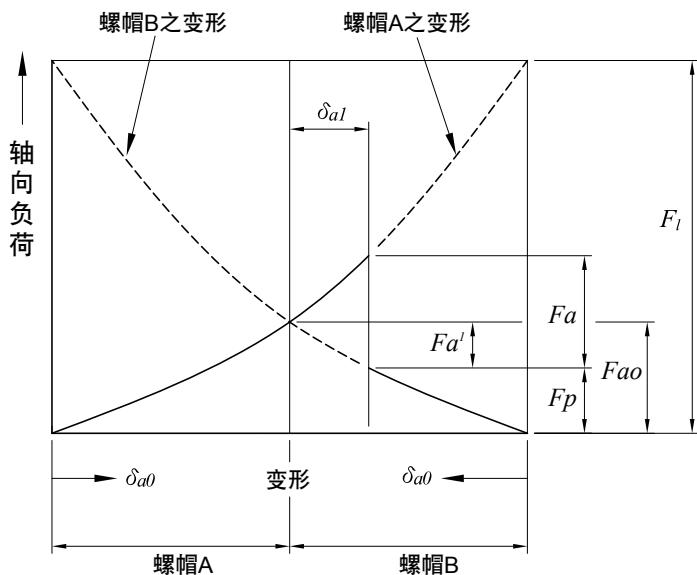


图5.8定位预压变形关系图

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5.9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。

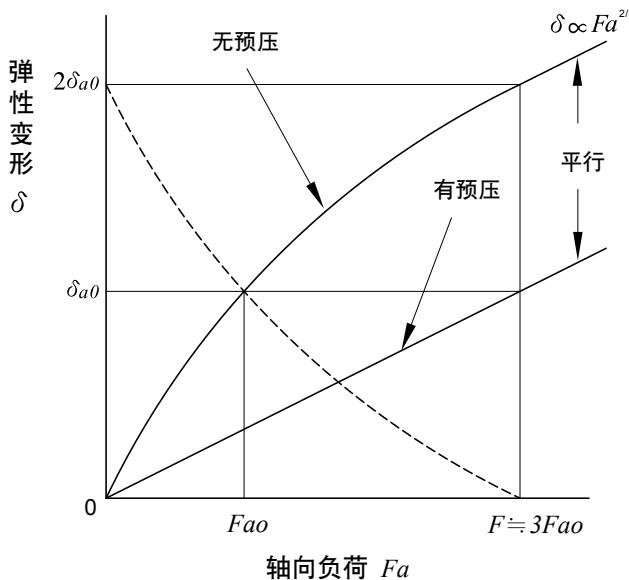


图5.9弹性变形曲线

5.2 定位精度

5.2.1 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。

5.2.2 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丝杆伸长，或因外部负荷致使丝杆伸缩时，为了要加以补正乃将丝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，于安装时可在丝杆轴上施予预拉力。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。

5.2.3 热变形对策

丝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5.10式计算求得。

$$\Delta L_\theta = \rho \cdot \theta \cdot L \quad \dots \dots \dots \quad (5.10)$$

在此

ΔL_θ 热变形量 (μm)

ρ 热膨系数 ($12 \mu m/m^{\circ}C$)

θ 丝杆轴的平均温升 ($^{\circ}C$)

L 指滚珠丝杆的全长 (mm)

上式可解释为1000mm长的丝杆在每升 $1^{\circ}C$ 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满足高度的定位要求。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：

(1) 控制发热量：

- 选择适当的预压力。
- 选择正确且适当的润滑剂。

(2) 加大滚珠丝杆的导程、降低转速：

- 丝杆轴挖成中空，利用冷却液管通入，冷却液进而带出热量。
- 丝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。

(3) 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。
- 丝杆轴于安装时施予预拉力。
- 使用闭回路的方式定位。

6 寿命

6.1 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。

6.2 疲劳寿命

滚珠丝杆的疲劳寿命与滚动轴承一样，可藉由基本动额定负荷来计算。

6.2.1 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%的丝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)。

6.2.2 疲劳寿命

(1) 寿命计算：

疲劳寿命有三种表示方式：

- a. 总回转数；b. 总运转时间；c. 总行程

$$L = \left(\frac{C_a}{F_a \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \quad (6.1)$$

$$L_t = \frac{L}{60 \times n} \quad (6.2)$$

$$L_s = \frac{L \times l}{10^6} \quad (6.3)$$

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6.1)

表6.1负荷系数 *f_w*

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

(2) 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：

a. 呈阶段式曲线时：如图6.1

平均轴向负荷可用下列公式求得

$$F_m = \left(\frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \dots \dots \dots \quad (6.4)$$

平均转速则用下列公式求得

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

b. 呈近似值线时：如图6.2

当平均轴向负荷的变动曲线如图6.2时，可用公式6.6求得近似值：

$$F_m = 1/3(F_{min} + 2F_{max}) \quad \dots \quad (6.6)$$

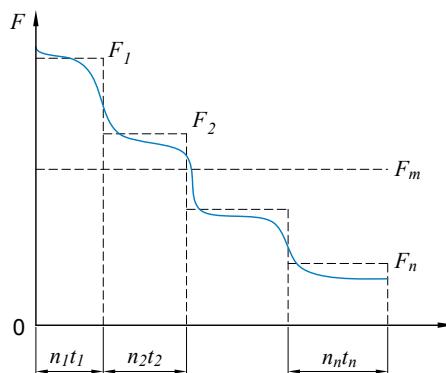


图 6.1 阶段变动负荷

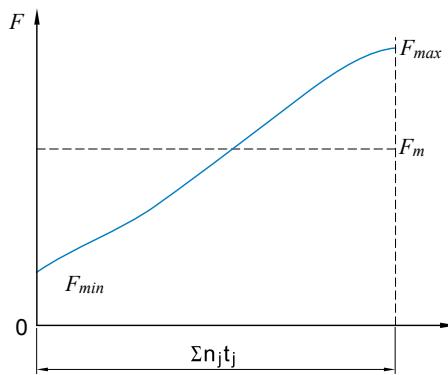


图 6.2 近似直线变动的负荷

c. 呈正弦曲线时：有两种情况

1. 当平均轴向负荷的变动曲线如图6.3.1时，可用下列公式求得近似值：

$$F_m = 0.65F_{max} \quad \dots \dots \dots \quad (6.7-1)$$

2. 当平均轴向负荷的变动曲线如图6.3.2时，可用下列公式求得近似值：

$$F_m = 0.75F_{max} \quad \dots \dots \dots \quad (6.7-2)$$

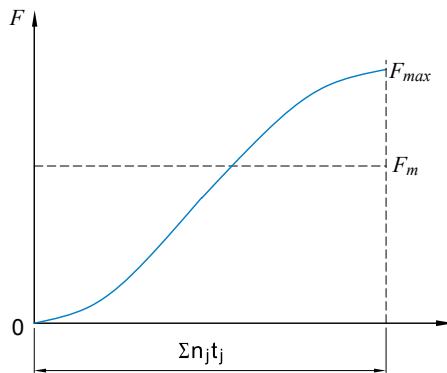


图 6.3.1 呈正弦曲线变动的负荷一

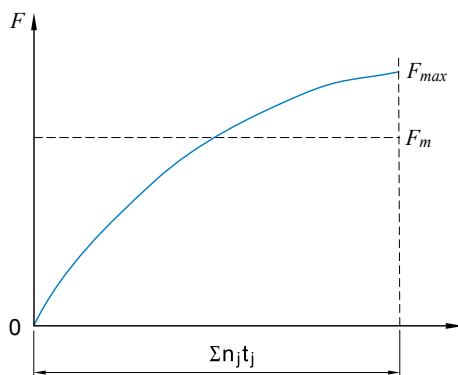


图 6.3.2 呈正弦曲线变动的负荷二

6.2.3 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(丝杆轴、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

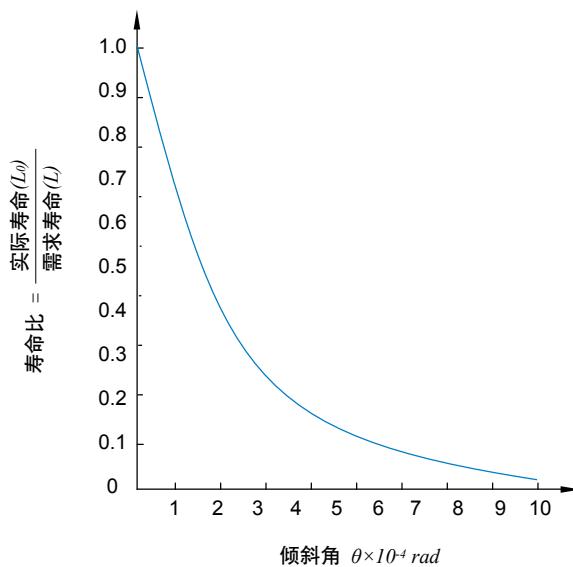


图 6.4 歪斜安装误差的影响

6.3 滚珠沟槽的容许负荷

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。

6.3.1 基本静额定负荷 C_0

某轴向静止负荷，使承受此负荷最大应力的沟槽与钢珠接触点(包括螺帽与丝杆轴)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。

6.3.2 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

6.4 材料与硬度

6.4.1 PMI 滚珠丝杆的标准材料与硬度

表 6.2 滚珠丝杆的材料与硬度

零件名称	材料	热处理热法	硬度(HRC)
精密级丝杆	50CrMo4 QT	中周波热处理	58~62
铸造级丝杆	S55C	中周波热处理	58~62
螺帽	SCM420H	渗碳热处理	58~62

6.4.2 硬度系数

如图6.5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，则基本动额定负荷(C_a)与基本静额定负荷(C_o)就有修正之必要。尺寸表所示之 C_a 、 C_o 值可以下式做补正计算。

$$C_a' = f_H \times C_a$$

$$C_o' = f_H' \times C_o$$

在此

f_H 硬度系数
 $f_{H'}$ 静硬度系数

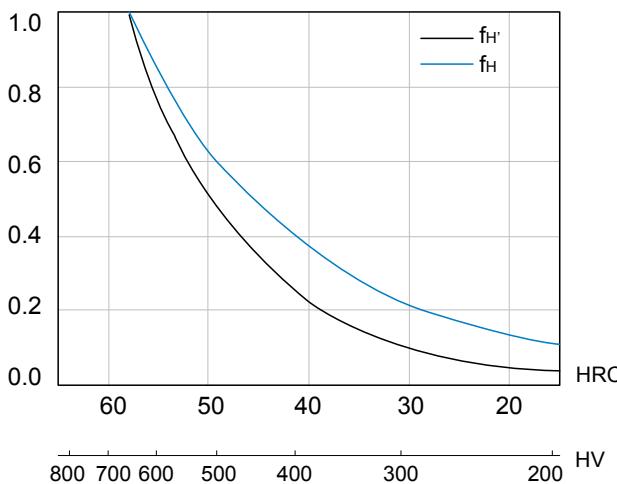


图 6.5 硬度系数

6.5 热处理检验证明



PRECISION MOTION INDUSTRIES, INC. REPORT FOR HEAT TREATING INSPECTION



SPECIMEN#	P90227	
CUSTOMER		
PRODUCT	BALLSCREW	P.O.NUMBER 03-016030-1
MATERIAL	50CrMo4QT	SPECIFICATION R38-I5B2-FSVC-557-685.8-C4
HEATTREAT	INDUCTION SURFACE HARDENING	
ITEM	INSPECTION DATA	
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		

HEATTREATEDARE
(SEESKETCH)

HARDNESS INSPECTED EVERY 0.5mm (SERIES 2)
HARDNESS INSPECTED EVERY 0.5mm (SERIES 1)

MICROSTRUCTURE	
X500	

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
---------	--	-------------	--	-----------	--	-----------

6.6 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.低温用途时：使用基油黏度低的润滑剂。
- 2.高温、高负荷或摇动、低速用途时：使用基油黏度较高的润滑剂。

表6.3表示润滑剂之检查与补给间隔之一般指标。补给时要擦掉附着于丝杆轴的旧润滑液后
再加以补给。

表6.3 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6.4 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。 若润滑油脏污时，请更换润滑油。</p> <p>注油量计算：</p> $\text{每10分钟注油量为 } Q = \frac{\text{丝杆外径}(mm)}{90} c.c. \quad \dots\dots(6.8)$

表6.5 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。 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%，以下方程式6.9为润滑油脂所须注入量。</p> <p>尽量避免混合使用不同品牌之油脂。</p>						
珠径 d	Ø1.558	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

$$Q = \left[\left(\sqrt{(\pi \times dm)^2 + L_d^2} \times \pi d^2 \times \text{循环圈数} \right) \times \frac{1}{1000} + \left(\frac{\pi L \times (2DG + G^2)}{4} \right) \right] \times \frac{1}{1100} \quad \dots\dots(6.9)$$

Q 润滑油脂注入量(cm^3)

D 丝杆外径(mm)

d 钢珠直径(mm)

dm 节圆直径(mm)

G 钢珠尺寸系数

Ld 导程(mm)

L 帽长(mm)

6.7 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，请使用如图6.6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在加上O型环以防止漏油的发生。

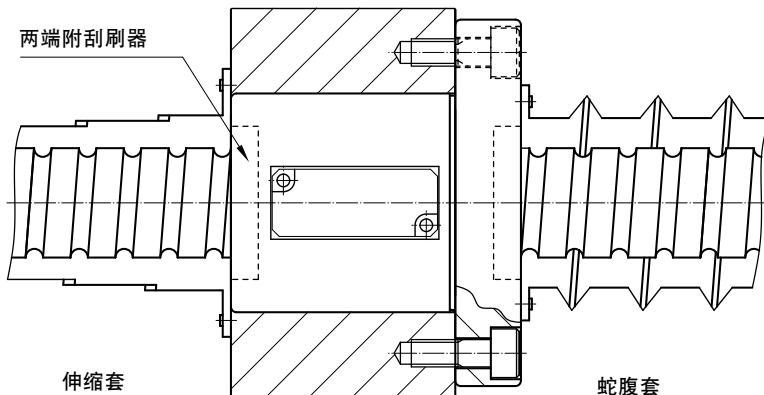


图6.6 藉伸缩套与蛇腹套之防尘

7 驱动扭矩

7.1 滚珠丝杆之扭矩

(1) 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：

在此

T_a 正作动扭矩

F_a 轴向负荷

l 导程

η 正效率

(2) 逆作動

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：

在此

T_b 逆作动扭矩

η_2 逆效率

(3) 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：

在此

T_n 基准扭矩

Fao 预压力

k 滚珠丝杆之预压扭矩系数

参照(2.1)式

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

7.2 马达之驱动扭矩

(1) 定速时之驱动扭矩

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

$$T_1 = \left(k \times \frac{Fao \cdot l}{2\pi} + \frac{Fa \cdot l}{2\pi \cdot \eta} + T_B \right) \times \frac{N_1}{N_2} \dots \quad (7.4)$$

在此

- T_d 定速时之驱动扭矩
- F_{ao} 预压力
- F_a 轴向负荷($F_a = F + \mu \cdot W$)
- F 丝杆轴向之切削力
- μ 导引面之摩擦系数
- W 移动物总重量 (工作台重量+工作物重量)
- T_B 支持轴承之摩擦扭矩
- N_1 齿轮一之齿数
- N_2 齿轮二之齿数

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

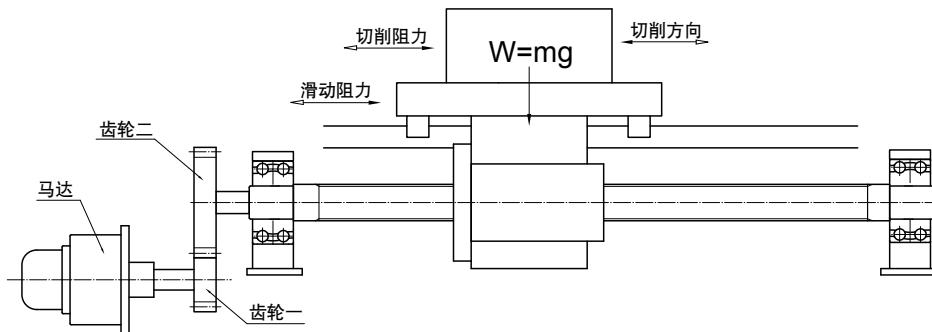


图7.1 工作台受力示意图

(2) 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：

$$T_2 = T_1 + J \cdot \dot{\omega} \quad \dots \dots \dots \quad (7.5)$$

$$J = J_M + J_{GI} + \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \times [J_{G2} + J_{SH} + J_w + J_C] \quad \dots \dots \dots (7.6)$$

$$J_w = \frac{m}{g} \left(\frac{l}{2\pi} \right)^2 \dots \dots \dots \quad (7.7)$$

在此

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

• 圆柱体(滚珠丝杆、齿轮等)之惯性矩计算式

$$= \frac{mD^2}{8} \quad (kg \cdot m^2) \dots\dots\dots(7.10)$$

在此

ρ 材料之密度

γ 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

8

PMI 滚珠丝杆选择流程

二、丝杆精度 第A22页



轴向余隙

精密级滚珠螺杆
(高精度)铸造级滚珠螺杆
(低精度)

三、丝杆轴的设计 第A40页

轴长的选定

② 导程选定

③ 轴径选定

④ 轴支持方法选定

容许负荷计算 → ③ (④)

容许转速计算 → ③ (②, ④)

⑤ 螺帽型式选定

螺杆轴向刚性计算

螺帽刚性计算

支撑轴刚性计算

刚性之检讨 → ⑤ (②, ③)

定位精度之检讨 → ① (③, ④, ⑤)

寿命之计算 → ⑤ (②, ③)

驱动扭矩之检讨 → ② (③, ⑤)

驱动马达之选定

润滑、防尘

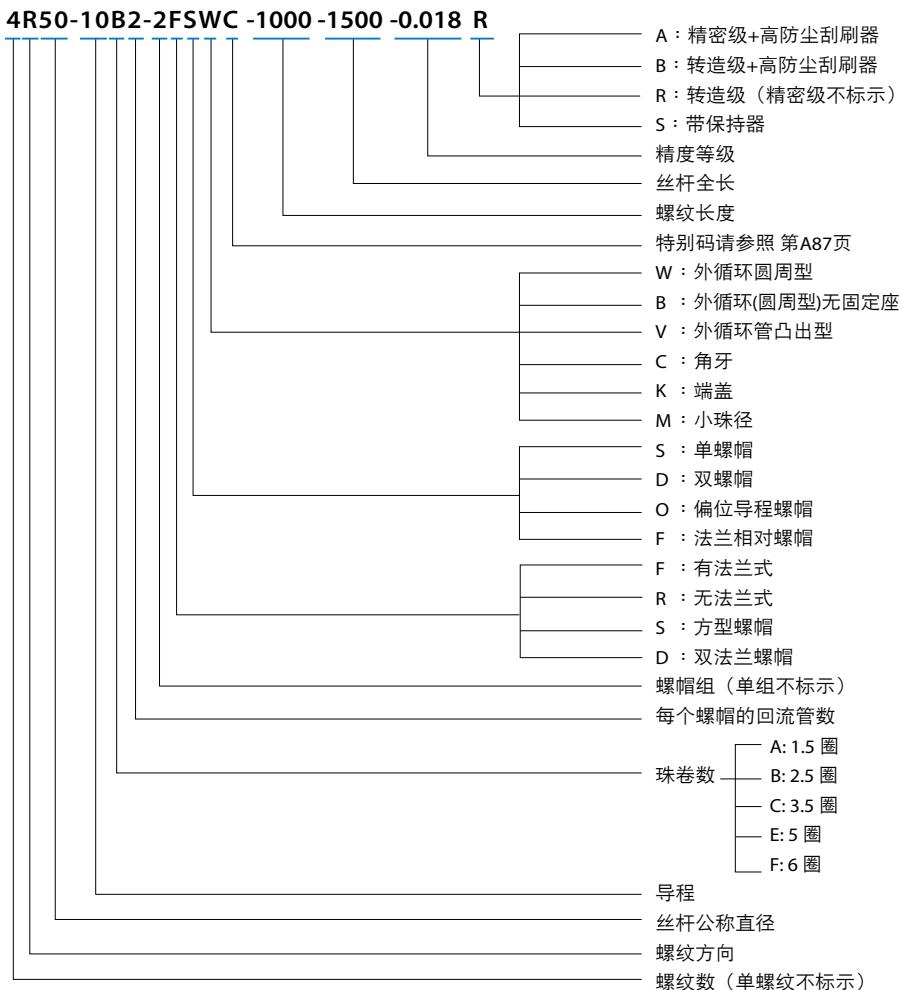
四、螺帽的设计 第A50页

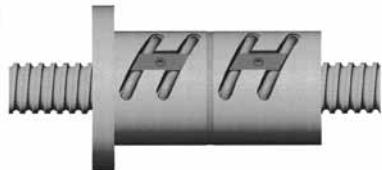
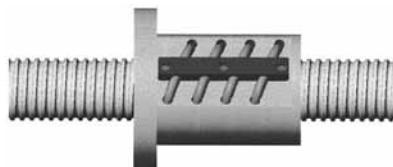
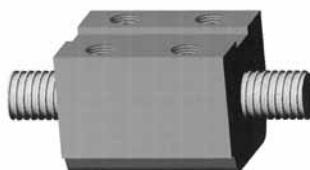
五、刚性 第A54页

六、寿命 第A68页

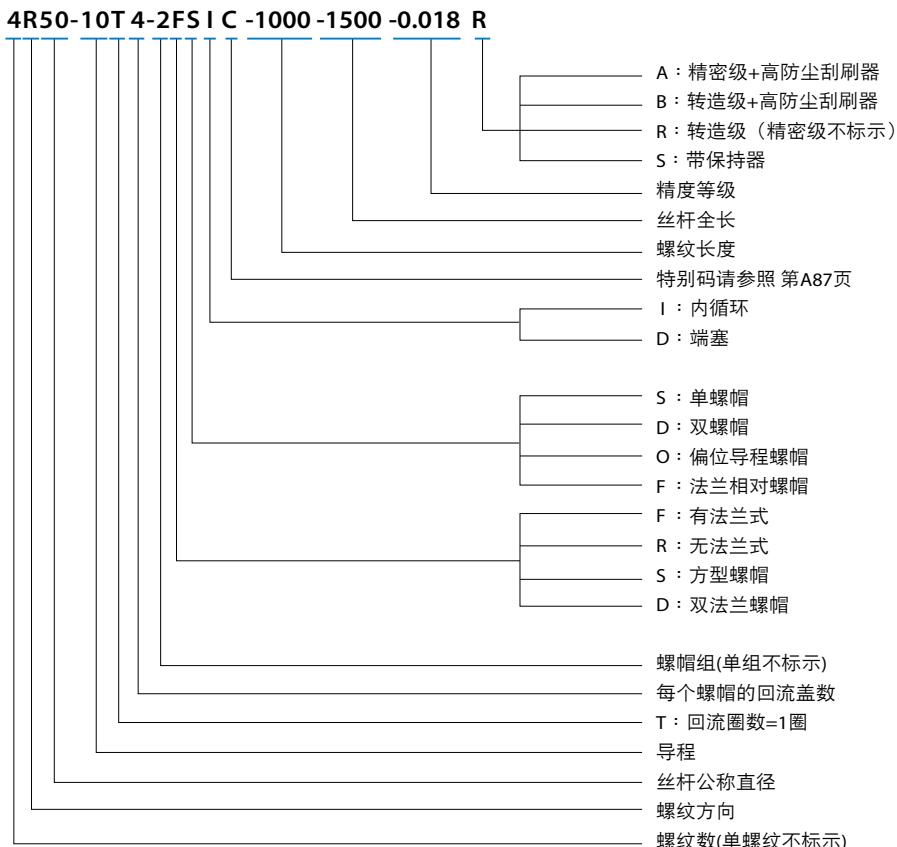
七、驱动扭矩 第A80页

9.1 PMI 外循环式滚珠丝杆规格定义



TYPE
FDWCTYPE
DFWCTYPE
FSWCTYPE
FOWCTYPE
RSWCTYPE
SSWC

9.2 PMI 内循环式滚珠丝杆定义



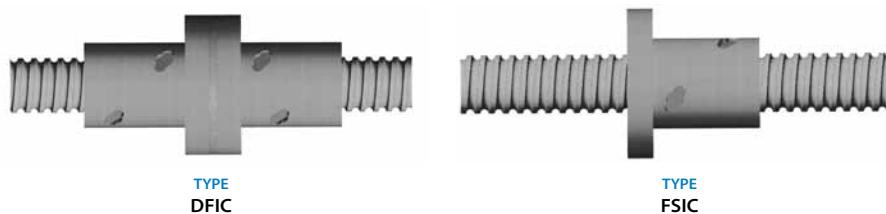
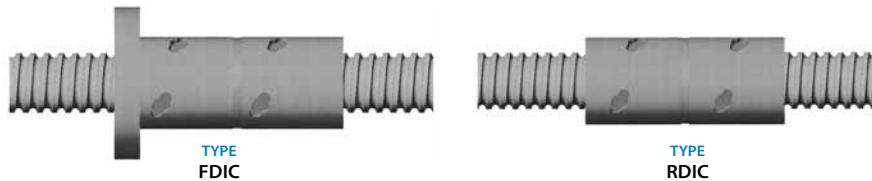


表9.1 特别码

C	精密级螺纹
W	铸造级螺纹
E	E型回流方式(适合高导程)
Q	自润式
T	螺帽自转型
D	E型回流方式+自润式
H	高负荷滚珠丝杆

10 滚珠丝杆选用范例

10.1 加工机台

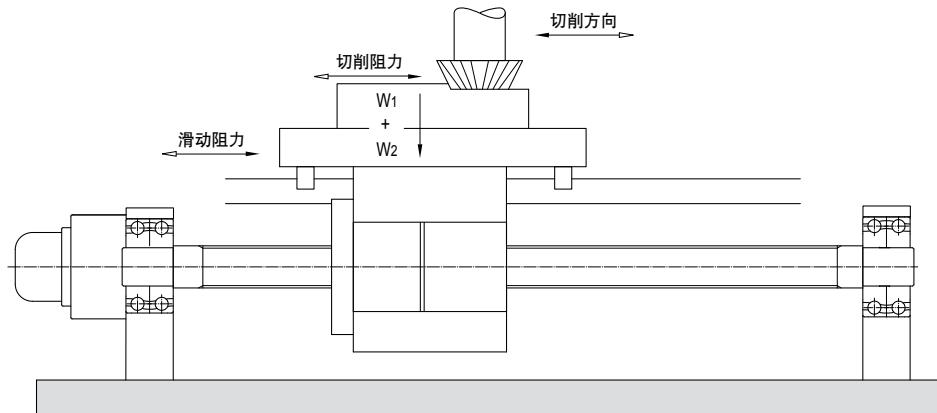


图10.1 加工机台简图

1、工作台设计规格

工作台座重量 :	$W_1 = 1100 \text{ kgf}$
工作物重量 :	$W_2 = 800 \text{ kgf}$
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 :	$\pm 0.030/\text{最大行程 (无负荷)}$
反覆精度 :	$\pm 0.005 \text{ mm (无负荷)}$
失位 :	0.02 mm (无负荷)
加工内容 :	铣削加工及钻孔加工

2、运转条件

运转区别	轴向负荷(kgf)		进给速度 <i>mm/min</i>	使用时间 比例(%)
	切削阻力	滑动阻力		
快 送	0	190	14000	30
轻 中 切 削	500	190	600	55
重 切 削	950	190	120	15

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

3、决定项目

- 1.丝杆轴径，导程，螺帽之选定
- 2.精度之选定
- 3.热变位对策
- 4.驱动马达之选择

1、丝杆轴径，导程，螺帽之选定

(1) 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)

(2) 基本动额定负荷之检讨：

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

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：

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

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)

(3) 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

- 外循环式标准滚珠丝杆
- 形式：FDWC
- 珠卷数：B×2或B×3

Ca 值查型录可得：

(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

(4) 丝杆轴径之选定：

高速进给时，可藉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用危险速度来计算所需丝杆外径：

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

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

$$= 1000 + 100 + 200 = 1300 (\text{mm})$$

安装方式固定-固定查表： $f = 21.9$

当 $l = 8 (\text{mm})$ 时 $dr \geq 13.5 (\text{mm})$

若要最高转速达到 $1750 (\text{rpm})$ ，则丝杆根径须大于 $14 (\text{mm})$

◎ 故丝杆外径 D 取 $20 \sim 50 (\text{mm})$

当 $l = 10 (\text{mm})$ 时 $dr \geq 10.8 (\text{mm})$

若要最高转速达到 $1400 (\text{rpm})$ ，则丝杆根径须大于 $11 (\text{mm})$

◎ 故丝杆外径 D 取 $16 \sim 50 (\text{mm})$

(5) 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)

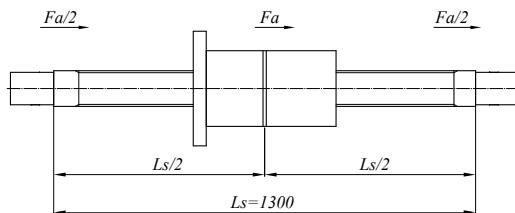
在此设定滚珠丝杆系统之构成元件(丝杆轴、螺帽及支撑轴承)之总变形量为 0.016 mm
此时滚珠丝杆系统构成原元件之弹性变形量 (考虑单边) 为 $\Delta L \leq 8 (\mu\text{m})$

a.丝杆轴之刚性： K_s 、弹性变位量： ΔL_s

丝杆会产生最大轴向变位之位置为丝杆中央

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

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)

计算结果如表 10.1 所示

b.螺帽之刚性： K_n 、弹性变位量： ΔL_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)

$$Fao = F_{max}/3 = 1140/3 = 380 \text{ (kgf)}$$

$$K_n = 0.8 \times K \left(\frac{Fao}{\varepsilon \times Ca} \right)^{1/3}$$

$\varepsilon = 0.1$, 代入

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

计算结果如表 10.1 所示

表10.1

螺帽代码	dr	Ca	K	丝杆轴		螺帽		合计
				K_s	ΔL_s	K_n	ΔL_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)

(6) 丝杆长 :

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

$$= 1000 + 180 + 100$$

$$= 1280$$

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

(7) 初步确认计算 :

a. 寿命预测 :

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

$$= \left(\frac{4700}{330 \times 1.2} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60 \times 455}$$

$\approx 61000 (\text{hours})$ 大於設計要求的 25000 (*hours*)

b. 容许回转速度 :

$$\begin{aligned} n &= f \times \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \\ &= 4540 \text{ (rpm)} \end{aligned}$$

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

2、精度等级之选定

定位精度 : $\pm 0.030/1000$ (最大行程)

由表2.2之累积导程的误差和变动的容许值, 可查得

精度等级 : C4

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

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

3、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

1.热变位量 : ΔL_θ

$$\begin{aligned} \Delta L_\theta &= \rho \cdot \theta \cdot L \\ &= 12.0 \times 10^{-6} \times 3 \times 1300 \\ &= 0.047 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

2.预拉力 : F_θ

$$\begin{aligned} F_\theta &= \Delta L_\theta \times K_S = \frac{\Delta L_\theta \cdot E \cdot \pi dr^2}{4L} \\ &= \frac{0.047 \times 2.1 \times 10^4 \times \pi \times 27.05^2}{4 \times 1300} \\ &= 436 \text{ (kgf)} \end{aligned}$$

累积导程之目标值(T) : -0.047/1300

预拉力 : 436 (kgf)

拉伸量 : -0.047 (mm)

4、驱动马达之选定

<要求规格>

- 1 最高转速-----1500 (rpm)
- 2 到达最高速所需时间----0.15秒以下

(1) 惯性矩(马达轴换算)

a.丝杆轴：

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

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：

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

(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：

$$T_p = k \times \frac{Fao \times l}{2\pi} = 0.3 \times \frac{380 \times 1.0}{2\pi} = 18.1 (\text{kgf}\cdot\text{cm})$$

$$k = 0.3$$

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

b.轴向负荷之摩擦扭矩：

快送时：

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

中切削时：

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

重切削时：

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

最大的驱动扭矩为预压扭矩+重切削时摩擦扭矩

$$\begin{aligned} T_L &= T_p + T_c \\ &= 219.8 \text{ (kgf.cm)} \end{aligned}$$

(3) 马达之选定

<选择条件>

- 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 $T_M = 22.6 \text{ (N.m)}$

马达转子惯性矩 $GD^2_M = 750 \text{ (kgf.cm}^2)$

(4) 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

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

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

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

5、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 为丝杆之根径)

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

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

$$T_{max} = T_L = 219.8 \text{ (kgf cm)} = 21540 \text{ (N-mm)}$$

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

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

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

6、挫屈之容许压缩负荷计算

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

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

10.2 高速搬运装置（水平使用）

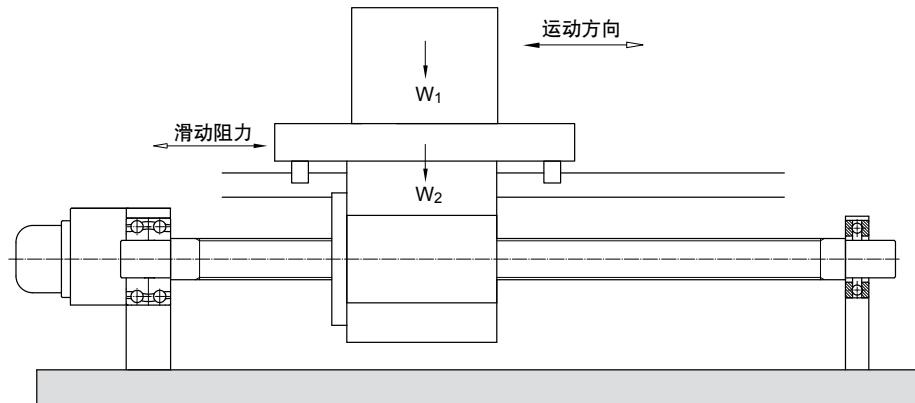


图10.2 高速搬运装置简图

1、工作台设计规格：

工作台重量 :	$W_1 = 50 \text{ kgf}$
工作物重量 :	$W_2 = 25 \text{ kgf}$ (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 :	$\pm 0.10/\text{最大行程}$
反覆精度 :	$\pm 0.01 \text{ mm}$

2、运转条件：

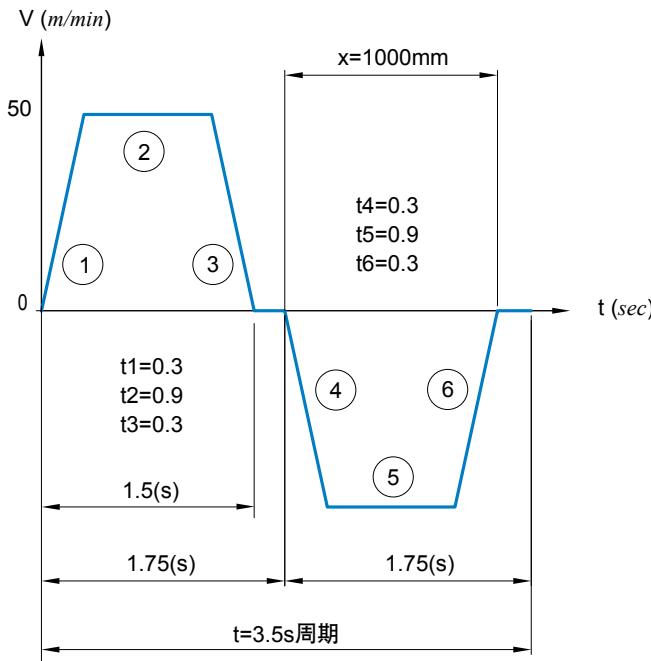


图10.3 搬运装置之v-t图

3、决定项目：

- 1.丝杆轴径、导程之选定
- 2.精度之选定
- 3.系列之选定
- 4.驱动马达之选择

1、丝杆轴径，导程，螺帽之选定

(1) 导程 (l) :

由马达之最高转速，可得

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

◎导程必须选择18mm以上。

(依本公司之规格，选择20 mm导程)

也就是说当导程为20 mm马达转速只需2500 (rpm)

就有最高进给速率50 (m/min)

(2) 丝杆长度暂时选定：

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

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

(3) 丝杆轴径之选定：

高速进给时，可藉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丝杆外径：

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

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 查表： $f = 15.1$

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

若要最高转速达到2500 (rpm)，则丝杆根径须大于22 (mm)

◎故丝杆外径D取25~36 (mm)

(4) 寿命计算：

首先分析图10.3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

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

$$N_2 = 2500 (rpm)$$

f.去时等减速度--线段3

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

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

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

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

$$= 132.4 (N)$$

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

h.寿命的计算

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

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

2、精度等级之选定

定位精度： $\pm 0.1/1000$ (最大行程)

由第A24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： C_5

$$E = \pm 0.040/1000$$

$$e = 0.027$$

3、系列之选定

◎考虑动作性选择A1(1.5卷x 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

4、驱动马达之选定

<要求规格>

1.最高转速..... 3000 (*rpm*)

2.到达最高速所需时间..... 0.30秒以下

(快送时)

(1) 惯性矩

a.丝杆轴：

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

b.可动部：

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

c.联轴器：

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

d.传动件惯性矩之总和：

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

(2) 驱动扭矩

a. 等速度时

$$T_L = \frac{F_2 \times l}{2 \times \eta} = \frac{7.35 \times 2}{2 \times 0.9} = 2.6 \doteq 3.00 \text{ (N.cm)}$$
$$\eta = 0.9$$

b. 等加速度时

$$T_2 = T_L + J_M \dot{\omega} = T_L + (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60 t_2} = 3 + (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left(\frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right) = 166 \text{ (N.cm)}$$

先预选马达，查规格可得

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

c. 等减速度时

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

(3) 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 $T_M = 1.27 \text{ (N.m)}$

转子惯性矩 $J_M = 0.01 \text{ (kgf.cm.sec}^2)$

(4) 扭矩之实效值的计算

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

符合设计要求

(5) 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

$$T' = 2 \times T_M$$

T_L : 快速时之驱动扭矩

f : 安全系数 , 这里取1.4

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

5、滚珠丝杆应力计算

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

$$dr = 25 + 1 - 4.762 = 21.238 \text{ (mm)}$$

(dr 为螺杆之根径)

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

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

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

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

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

6、挫屈之容许压缩负荷计算

$$\begin{aligned} P &= \alpha \frac{\pi^2 n EI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \\ &= 10.2 \times \frac{22.425^4}{1160^2} \times 10^3 \\ &= 1917 \text{ (kgf)} > F_{max} (22.14 \text{ kgf}) \end{aligned}$$

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

10.3 垂直搬运装置

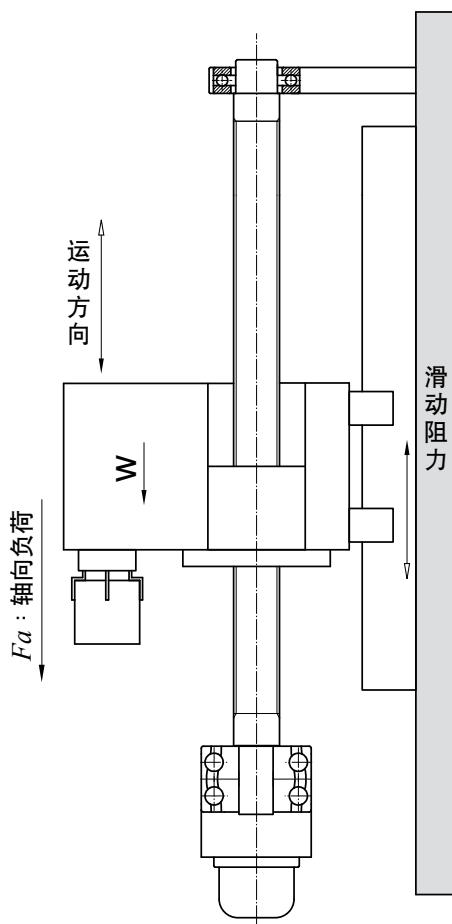


图10.4 垂直搬运装置

1、工作台设计规格：

- 机台重量 : $W_1 = 300 \text{ kgf}$
 移动物重量 : $W_2 = 50 \text{ kgf}$
 最大行程 : $S_{max} = 1500 \text{ mm}$
 最大速度 : $V_{max} = 15 \times 10^3 \text{ mm/min}$
 要求寿命 : $L_t = 20000 \text{ h}$ (四年) ($16\text{h} \times 300\text{日} \times 4\text{年}$)
 导引面(滑动) : $\mu = 0.01$ 摩擦系数
 驱动马达 : $N_{max} = 1500 \text{ rpm}$
 反覆精度 : $\pm 0.3 \text{ mm}$
 定位精度 : $\pm 0.8/1500 \text{ mm}$
 丝杆轴之安装 : 固定-支持
 环境 : 有灰尘

2、运转条件：

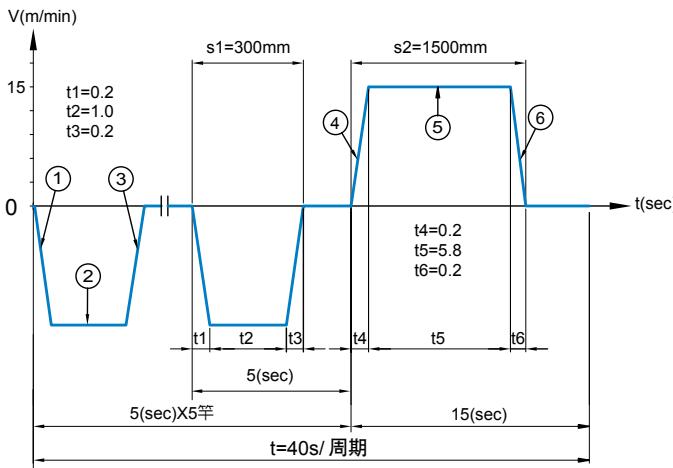


图10.5 垂直搬运装置之v-t图

3、决定项目：

- 1.精度的选定
- 2.丝杆轴径、导程、丝杆长的选定
- 3.马达的选定

1、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，查照精度表

精度等级：C7

$E = \pm 0.05/300 mm$

◎ 故此搬运装置可用低价格的铸造级滚珠丝杆。

2、丝杆轴径，导程，丝杆长之选定

(1) 导程 (l) :

由马达之最高转速，可得

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

◎ 导程必须选择10mm以上。

(依本公司之规格，选择10mm导程)

(2) 容许轴向负荷之计算：

设向上为正

a.等加速度下降--线段1

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

$$f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01(300 + 500) \times 9.8 = 35 \text{ (N)} \text{ (摩擦阻力)}$$

$$F = ma \rightarrow F_I = (W_1 + W_2) \times g - f - (W_1 + W_2) \times a_I = 2958 \text{ (N)}$$

b.等速度下降--线段2

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

c.等减速下降--线段3

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

d.等加速上升--线段4

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

e.等速度上升--线段5

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

f.等减速上升--线段6

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

最大轴向负荷发生于等加速上升的区段

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

(3)考虑挫屈负荷的影响：

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

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

$$= 19 \text{ (mm)}$$

丝杆根径必须大于19mm才安全

◎第一次丝杆外径选择：25~50 (mm)

(4)丝杆长度之选定：

L = 最大行程+螺帽的长度+轴端预留量

$$= 1500 + 100 + 200 = 1800 \text{ (mm)}$$

细长比通常必须为60以下

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

◎第二次丝杆外径选择：32~50 (mm)

(5) 容许转速的计算：

假设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丝杆外径：

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

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

$$\geq 30$$

若要最高转速达到 1500 (rpm) 根径必须大于 30 (mm)

◎第三次丝杆外径选择：36~50 (mm)

(6) 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

$$F_m = \left(\frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_6^3 \cdot n_6 \cdot t_6}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_6 \cdot t_6} \right)^{\frac{1}{3}} = 3436 \text{ (N)}$$

平均转速

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_6 \cdot t_6}{t} = 450 \text{ (rpm)}$$

由设计条件：疲劳寿命要求为 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。

(7)基本静额定负荷之计算 :

$$C_0 = F_{max} \times f_s = 7806 (N) = 800 \text{ (kgf)}$$

$$f_s = 2.0$$

◎ 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)

3、驱动马达之选定

<要求规格>

1. 工作台速度----1500 mm/min
2. 到达最高速所需时间----0.2秒以下

(1) 惯性矩

a.丝杆轴 :

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

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 :

$$GD_L^2 = GD_S^2 + GD_w^2 + GD_J^2 = 178 \text{ (kgf}\cdot\text{cm}^2)$$

(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

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

b.等速度下降--线段2

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

c.等减速速度下降--线段3

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

同理：d.等加速度上升--线段4

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

e.等速度上升--线段5

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

f.等减速速度上升--线段6

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

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

$$T_7 = J \cdot \ddot{\omega}$$

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

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

$$T_{t1} = T_2 = 600 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

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

$$T_{t2} = T_5 = 610 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

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

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

(3) 马达之选定：

<选择条件>

- a. 最高转速 $N_{max} \geq 1500 \text{ (rpm)}$
- b. 马达之额定扭矩 $T_M = T_{rms}$
- 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	$W_M = 2000 \text{ (W)}$
最高转速	$N_{max} = 1500 \text{ (rpm)}$
额定扭矩	$T_M = 13 \text{ (N.m)}$
马达转子惯性矩	$GD^2_M = 120 \text{ (kgf.cm}^2)$

(4) 扭矩之实效值的计算

$$\begin{aligned}T_{rms} &= \sqrt{\frac{T_{k1}^2 \times t_1 + T_{t1}^2 \times t_2 + T_{g1}^2 \times t_3 + T_{k2}^2 \times t_4 + T_{t2}^2 \times t_5 + T_{g2}^2 \times t_6}{t}} \\&= \sqrt{\frac{1105^2 \times 1.0 + 600^2 \times 5 + 1265^2 \times 1 + 1275^2 \times 0.2 + 610^2 \times 5.8 + 1125^2 \times 0.2}{20}} \\&= 606 \text{ (N.cm)} < 1300 \text{ (N.cm)} \quad \text{符合设计要求}\end{aligned}$$

4、滚珠丝杆应力计算

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} \\&= \frac{3903 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2} \quad dr = 40 + 1.4 - 6.35 = 35.05 \text{ (mm)} \\&= 4.04 \text{ N/mm}^2 \\&= 4.04 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\\\tau &= \frac{T \times r}{J} \quad T_{max} = T_l = 1275 \text{ (N.cm)} = 12750 \text{ (N.mm)} \\&= \frac{12750 \times 20}{148167} \quad J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 \text{ (mm}^4\text{)} \\&= 1.72 \text{ N/mm}^2 \\&= 1.72 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\\\sigma_{max} &= \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \\&= 4.39 \times 10^6 \text{ N/m}^2\end{aligned}$$

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

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。

5、挫屈之容许压缩负荷计算

$$\begin{aligned}P &= \alpha \frac{\pi^2 n EI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \\&= 10.2 \times \frac{35.05^4}{1800^2} \times 10^3 \\&= 4751 \text{ (kgf)} > F_{max} (398 \text{ kgf})\end{aligned}$$

◎所以此滚珠丝杆能承受此最大轴向负荷

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位而影响机床的定位精度。

11.1 中空冷却系统介绍

本公司设计的中空冷却系统如图11.1，乃是利用一根冷却液管(coolant pipe)通入滚珠丝杆的中空孔中。此中空孔贯穿整根丝杆，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，从管的尾端流出後反向沿著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，再送回冷却液管反覆使用。

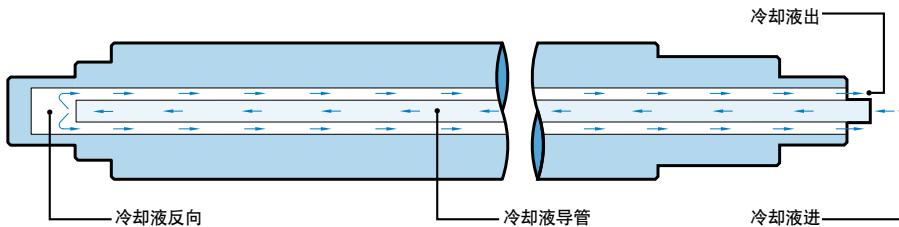


图11.1 中空冷却示意图

11.2 中空冷却相关专利介绍

11.2.1 中空冷却系统

优点：

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



图11.2 中空冷却系统

11.2.2 冷却液进入端

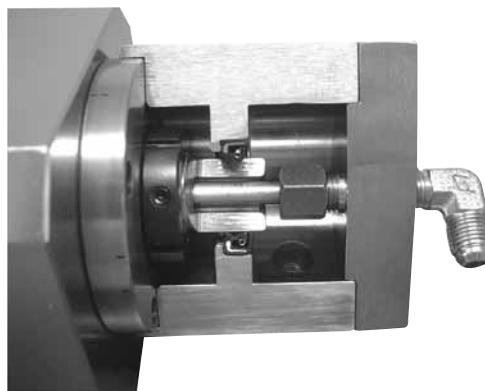


图11.3 冷却液进入端

11.2.3 油封装置

优点：安装、拆卸、维修容易。

11.2.4 冷却液管支撑装置

支持冷却液管，使其不与丝杆内壁接触

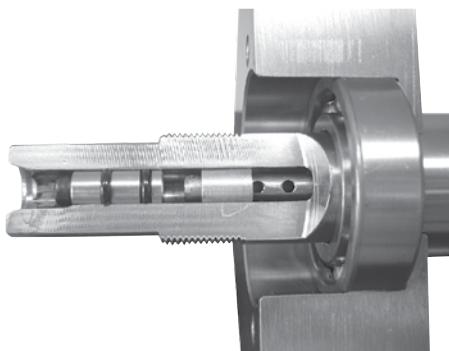


图11.4 尾端详图

11.2.5 热温升控制系统

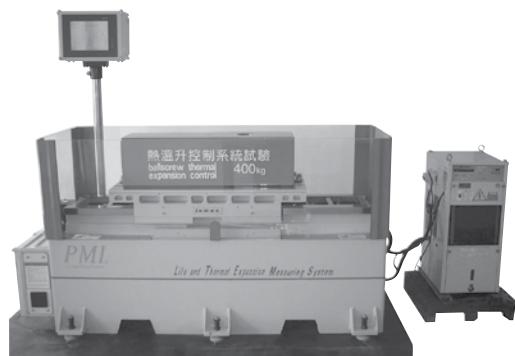


图11.5 热温升控制系统

11.3 热温升控制实验

11.3.1 测试条件：

外径： $\varnothing 40\text{ mm}$

导程： 10 mm

转速： 1000 mm^{-1}

速度： 10 m/min

荷重： 400 kgf

引导面使用硬轨

11.3.2 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。

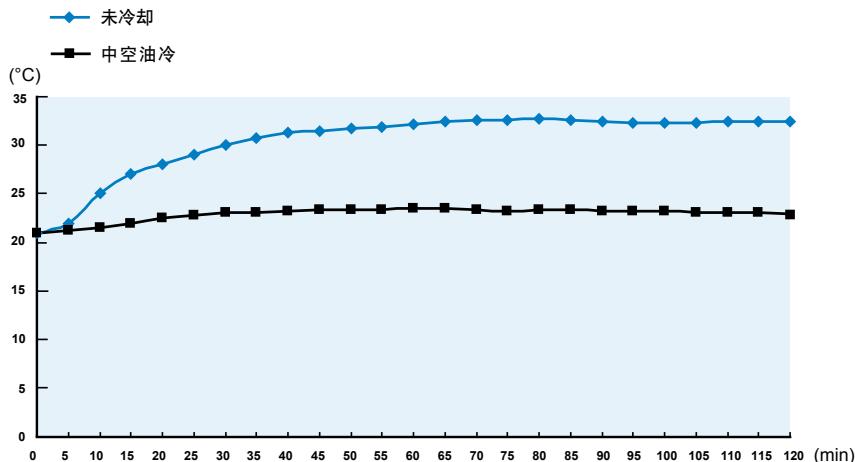


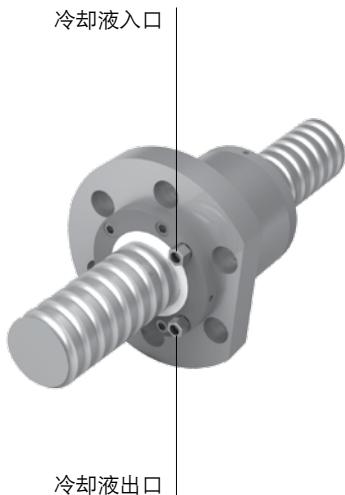
图11.6 实验结果

11.4 螺帽冷却

(1) 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的热能及热膨胀现象，以达滚珠丝杆在高速运转，保有高速化及高精度的目标。

单螺帽冷却



双螺帽冷却

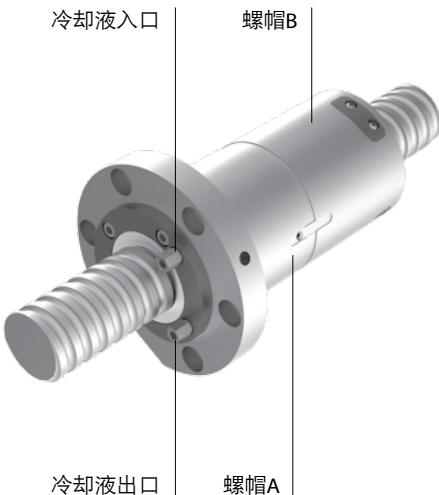


图11.7 单、双螺帽冷却示意图

(2) 特性：

1. 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。

2. 缩短暖机时间

可更快使螺珠丝杆温度达到稳定，故可缩短机台暖机时间。

3. 维持润滑油脂性能

滚珠丝杆温度达到稳定时，可避免润滑油脂因高温产生油质劣化。

表11.1 实验测试参数

规格	R45-12T5-FDDC-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 ²)	5
预压力(kgf)	392
工作台重量(kgf)	200
固定方式	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

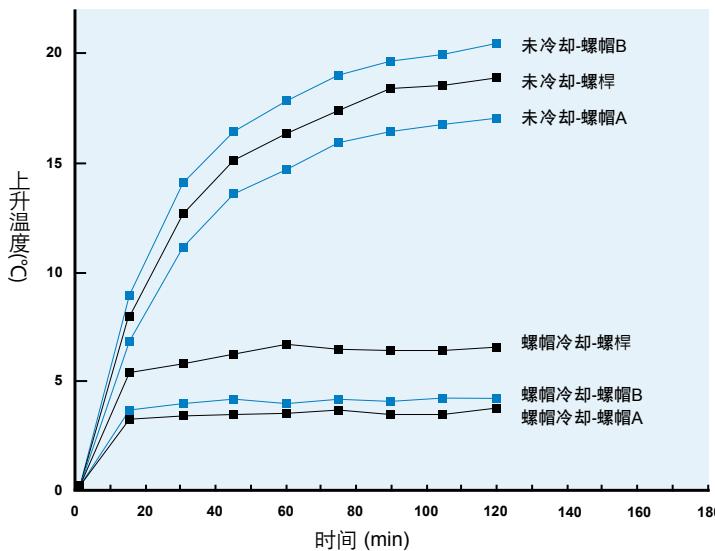


图11.8 实验结果

12 PMI 防尘系列

12.1 型式一 高防尘滚珠丝杆

设计理念

针对滚珠丝杆刮刷机构进行特殊设计开发，以多层接触式防尘单元发挥产品优越的除屑刮刷能力。

产品特色

高搭配性

高防尘刮刷器目前可搭配 PMI 产品中 E-type、D-type 等各内、外循环螺帽型式。

防尘效果提升

刮刷器本身弹簧承靠面缩小，增加单点牙型贴合效果，加强刮刷能力。

创新设计

大幅提升防尘效果

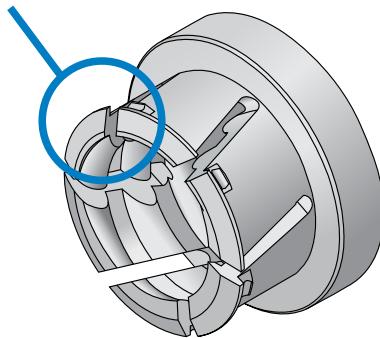


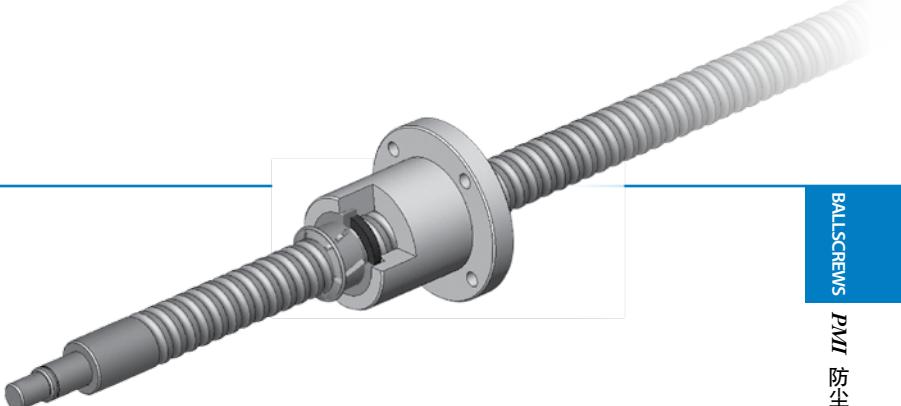
图12.1 型式一 高防尘刮刷器

刮刷续航力佳

刮刷器外圈利用弹簧迫紧，当刮刷器产生磨耗会自动调整刮刷器预紧力。

高耐用性

利用贴合丝杆牙型刮刷器与接近轴断面形状的密封垫，使木屑等级之粉尘无法进入螺帽内部。



规格式样

1.高密封垫圈

丝杆的特殊沟槽设计，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。

2.刮刷器设计

刮刷器贴合牙型的延伸设计，使刮刷效果大幅提升，而在螺帽总长有别于一般规格，有关螺帽总长的问题，请洽**PMI**工程人员。

3.丝杆轴端设计

丝杆任一侧轴端建议小于丝杆根径 dr ，若有丝杆肩部尺寸问题，请洽**PMI**工程人员。

适用螺帽型式

FSWC.FDWCF.SVC.FDVC.

FSWE.FDWE.FSVE.FDVE.

FSDC.FDDC.FSIC.FDIC.

FOWC.FOVC.

(详细规格请参考规格表)

其它规格请洽请洽**PMI**工程人员。

规格定义

例:

R 32-10 B2-F S V E- 600 - 700 - 0.008 A

A 精密级+高防尘刮刷器

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。

12.2 型式二 高防尘滚丝丝杆

产品特色

设计理念

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。

长寿命

利用贴合丝杆牙型凸缘及与丝杆外周干涉之唇部，使木屑等级之粉尘无法进入螺帽内部。

高搭配性

高防尘刮刷器目前可搭配PMI任何型式之螺帽。

帽长不变

装置型式二高防尘刮刷器，螺帽长度不会增加。

規格式样

高密封垫圈

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。

丝杆轴端设计无需设计完全牙(请参考A47页)



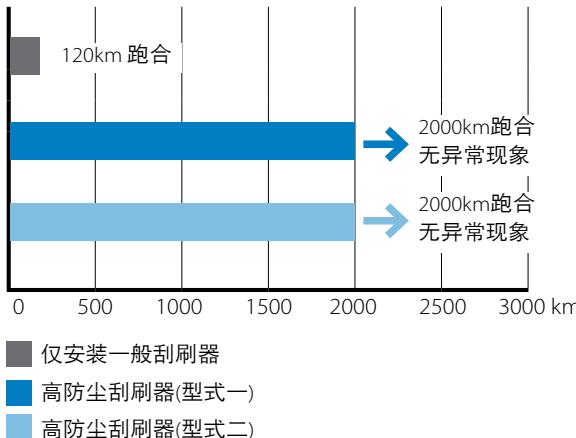
图12.2 高防尘刮刷器组装图

使用注意事项

- 1.在高防尘刮刷器使用上会造成预压上升情况，如对预压范围有严格需求，请洽**PMI**工程人员。
- 2.高防尘密封垫圈在使用上避免过度高温环境，最高使用温度 80°C。
- 3.螺帽若需使用外循环规格(如FSWC、FSVC等)，因回流管密封性问题，请洽**PMI**工程人员。

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



PMI精密级滚珠丝杆

13.1 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13.1。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丝杆轴必须有一端是完全牙(请参考A47页)，且该端的肩部直径必须小于丝杆轴外径，否则无法组装螺帽。

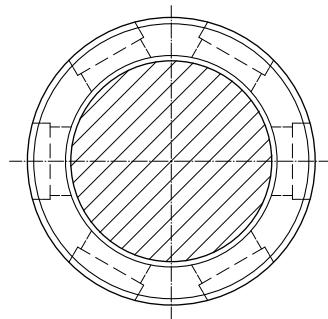
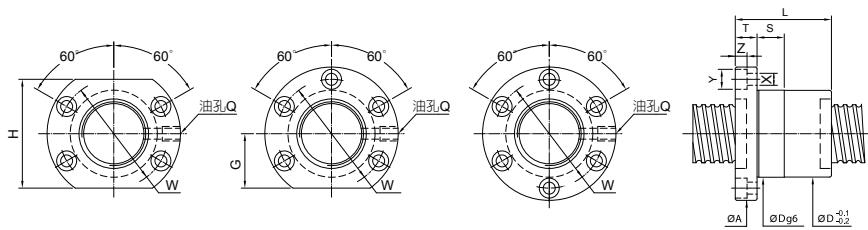


图13.1 内循环侧视图



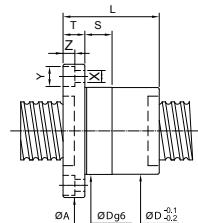
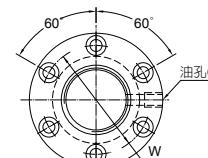
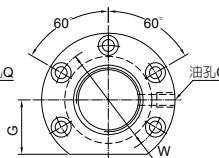
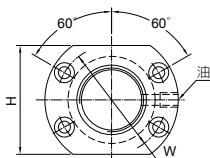
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	X	Y	Z			
14	3	2	3	260	460	26	37	46	10	36	-	-	10	4.5	8	4.5	M6×1P	13
	4	2.381	3	420	805	26	42	46	10	36	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	14
	2.778	4	840	1870		42												21
	5	3.175	3	720	1010	26	42	46	10	36	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	16
16	4	2.381	3	435	920	28	42	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	16
	5	3.175	3	765	1240	30	42	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	18
	4	2.778	4	980	1650	49	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5			23
	6	3.175	4	980	1650	30	55	54	12	40	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	23
20	4	2.381	4	600	1530	34	44	60	12	48	22	44	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	25
	3	2.381	3	860	1710		47											21
	5	3.175	4	1100	2280	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	28
	6	3.175	4	1560	3420		62											42
25	6	3.969	3	1080	2050	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	22
	4	3.969	4	1380	2730	61	61	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	28
	10	3.175	3	860	1710	36	66	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	21
	4	2.381	3	500	1440	40	40	63	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	23
30	3	2.381	3	980	2300		47											26
	5	3.175	4	1250	3070	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	33
	5	3.175	4	1520	3830		57											42
	6	3.969	3	1275	2740	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	26
35	4	3.969	4	1630	3650	61	61	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	34
	5	3.969	4	1970	4560	40	69	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	43
	3.175	3	980	2300	38	70	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	26	
	4	3.175	4	1250	3070	81	81	81	12	51	22	44	15	6.6	11	6.5	M8×1P	33
40	10	3.175	3	1620	3205		80											27
	4.762	4	2070	4270	42	85	68.5	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	35	
	5	3.175	4	2510	5340		91											44
45	6	3.175	3	1030	2630	43	50	68	12	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	28
	10	3.175	4	1320	3510	45	77	73	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	37

型号

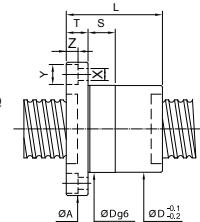
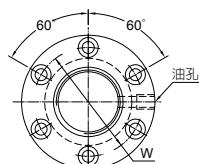
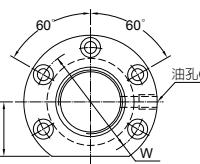
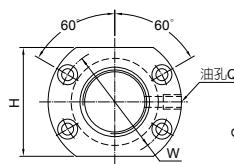
FSIC

BALLSCREWS

規格
内循环系列

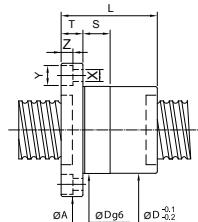
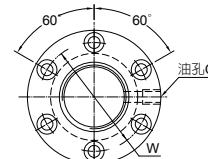
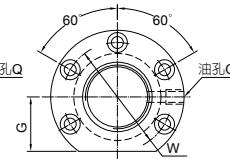
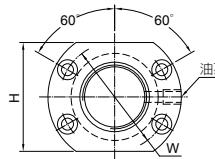
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
32	4 2.381	3 5	560 870	1840 3070	43 49	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	28 45				
		3	1095	3060		47											31			
	5 3.175	4 6	1400 1980	4080 6120	48 62	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	41 60				
		3	1500	3750		53											32			
	6 3.969	4 6	1920 2720	5000 7500	48 73	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	43 63				
	8 4.762	3 4	1820 2330	4230 5640	50 77	68 83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	32 43				
	10 6.35	3 4	2605 3340	5310 7080	50 90	80 88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	33 45				
	12 6.35	3	2605	5310	50	86	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	33			
36	5 3.175	4	1490	4690	52	56	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	46			
	8 4.762	4	2530	6630	55	73	88	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	48			
	10 6.35	3 4	2810 3600	6210 8280	58 78 89	98	18	77	36	72	20	11	17.5	11	M8×1P	37 49				
		4	1575	5290		56											49			
40	5 3.175	5 6	1910 2230	6610 7940	55 65	61	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	61 73			
		3	1660	4810		56											39			
	6 3.969	4 6	2130 3020	6410 9620	55 77	65	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	51 75			
		3	2120	5720		64											40			
	8 4.762	4 6	2720 3850	7620 11430	60 77	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5	M8×1P	52 77				
		3	3010	7100		83											41			
	10 6.35	4 5	3850 4670	9470 11830	64 99	93	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	53 67			
		3	3010	7100		82											41			
12	6.35	4	3850	9470	63	100	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	53 67			
		5	4670	11830		107											43			
	7.144	3 4	4010 5130	9250 12330	70 70	93 103	110	18	85	45	90	20	11	17.5	11	M8×1P	43 56			



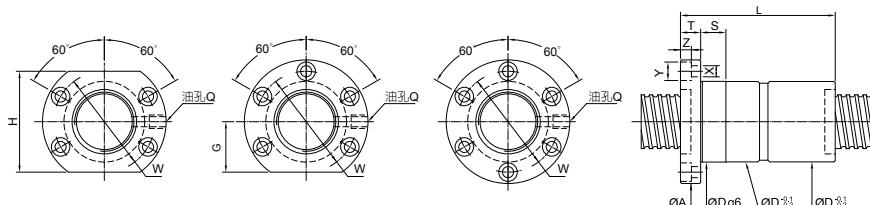
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
45	8	3.175	4	1650	6030	61	72	92	16	75	36	72	15	9	14.5	9	M6×1P 54	
	12	7.144	3	4160	10750	70	86	110	16	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8" 48	
		4	5330	14330		99											62	
	16	6.35	3	3220	8200	70	102	110	16	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8" 45	
		4	1730	4670		55											60	
	5	3.175	5	2100	8450	66	61	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8" 74	
		6	2450	10140		65											86	
		4	2380	8250		65											61	
	6	3.969	5	2880	10310	66	64	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8" 76	
		6	3370	12380		77											90	
50		4	3010	9610		79											63	
	8	4.762	5	3650	12010	70	84	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8" 77	
		6	4260	14420		96											92	
		3	3430	9300		83											49	
	10	6.35	4	4390	12400	74	93	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	M8×1P 65	
		5	5320	15500		99											80	
		6	6220	18600		114											95	
	12	7.144	4	5520	16330	75	104	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8" 67	
		5	6690	20410		117											84	
		3	4510	11150	75	99											50	
		4	5770	14870		111											60	
	16	6.35	3	3430	9300	74	104	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8" 49	
	20	7.938	3	4510	11150	78	146	121	28	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8" 50	



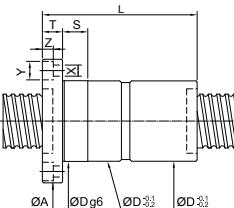
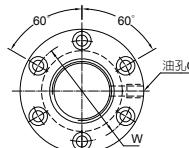
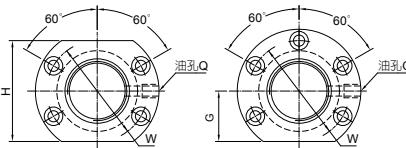
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q
63	6 3.969	4	2610	10550	80	67	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	73
		6	3700	15830	80	80											107
	8 4.762	4	3375	12200	82	80	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	76
		6	4780	18300	96	96											111
	10 6.35	4	5020	16450	85	98	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	79
		6	7110	24680	118	118											116
80	12 7.938	4	6580	19430	90	111	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	80
		6	9320	29150	136	136											111
	20 9.525	3	8490	23610	95	146	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	79
		4	10870	31480	156	156											89
	4	5510	21200		98												95
100	10 6.35	5	6670	26500	105	105	151	22	127	57	114	20	14	20	13	PT1/8"	118
		6	7810	31800		118											140
	12 7.938	4	7500	25700	110	111	156	22	132	59	118	20	14	20	13	PT1/8"	98
		6	10620	38550	136	136											143
	20 9.525	3	9770	31700	115	146	173	28	143	66	132	20	18	26	17.5	PT1/8"	97
		4	12510	42270	168	168											127
100	4	4760	20090		84												91
	10 6.35	4	6090	26790	95		171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	120
		5	7380	33490	104												148
		6	8630	40190		115											176
	4	14440	54960		140												140
16 9.525	5	17490	68700	135	157	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	173	
		6	20460	82440		175											205
	4	14440	54960		159												140
20 9.525	5	17490	68700	135	180	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	173	
	6	20460	82440		200												205



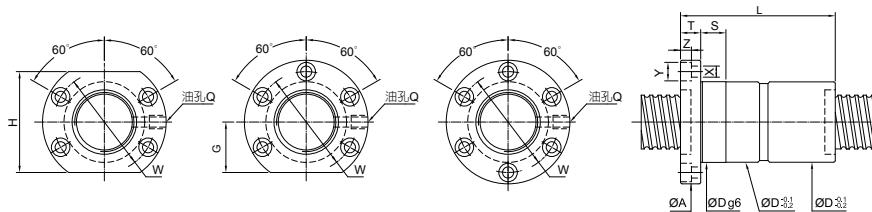
单位:mm

丝杆尺寸		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 kgf/ μm
外径	导程			(1×10 ⁵ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H		X	Y	Z		
16	4	2.381	3	435	920	30	66	46.5	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	4	980	1650			89											47
	5	3.175	3	860	1710	34	82	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P 43
25	4	1100	2280			92											56
	6	3.969	3	1080	2050	34	93	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P 43
25	4	1380	2730			107											56
	5	3.175	3	980	2300	40	82	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P 51
25	4	1250	3070			92											67
	6	3.969	3	1275	2740	40	93	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P 52
25	4	1630	3650			107											68
	3.175	3	980	2300	38	129	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P 51	
30	3.175	3	1620	3205	42	140	68.5	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P 53	
	4.762	4	2070	4270		155											70
32	3	1095	3060			82											63
	5	3.175	4	1400	4080	48	92	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P 82
	6	3.969	4	1980	6120		118										122
32	3	1500	3750			93											65
	6	3.969	4	1920	5000	48	109	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P 86
	6	2720	7500			133											125
32	3	1820	4230	50	117	83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P 66		
	4	2330	5640		135												86
32	10	6.35	3	2605	5310	50	139	88.5	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P 67
	4	3340	7080		160												89
32	12	6.35	3	2605	5310	50	153	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P 67
	5	4040	8850		203												110
36	5	3.175	4	1490	4690	52	96	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P 91
	8	4.762	4	2530	6630	55	138	88	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P 95
	10	6.35	3	2810	6210	58	138	98	18	77	36	72	20	11	17.5	11	M8×1P 75
	4	3600	8280		159												98



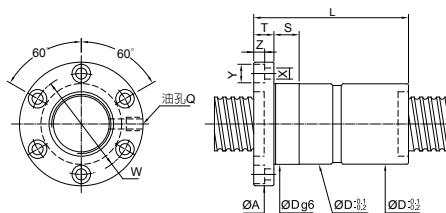
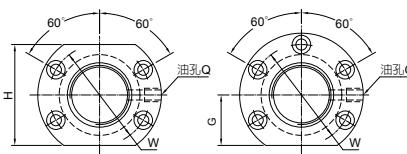
单位:mm

丝杆尺寸	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
			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
40	5	4	1575	5290	96												100
		3.175	5	1910	6610	55	111	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5 M8×1P	124
		6	2230	7940	122												147
	6	3	1660	4810	97												77
		3.969	4	2130	6410	55	113	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5 M8×1P	103
		6	3020	9620	137												149
	8	3	2120	5720	121												80
		3.175	4	2720	7620	60	134	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5 M8×1P	105
		6	3850	11430	172												154
	10	3	3010	7100	142												82
		6.35	4	3850	9470	65	162	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11 M8×1P	107
		5	4670	11830	189												133
12	6.35	3	3010	7100	154												82
		5	4670	11830	203												133
	7.144	3	4010	9250	160												86
		4	5130	12330	110	18	85	45	90	20	11	17.5	11 M8×1P	114			114
45	8	4.762	4	1650	6030	61	136	92	16	75	36	72	15	9	14.5	9 M6×1P	109
	12	7.144	3	4160	10750	70	158	110	16	90	45	90	20	11	17.5	11 PT1/8"	94
		4	5330	14330	183												124
	16	6.35	3	3220	8200	70	198	110	16	90	45	90	20	11	17.5	11 PT1/8"	90



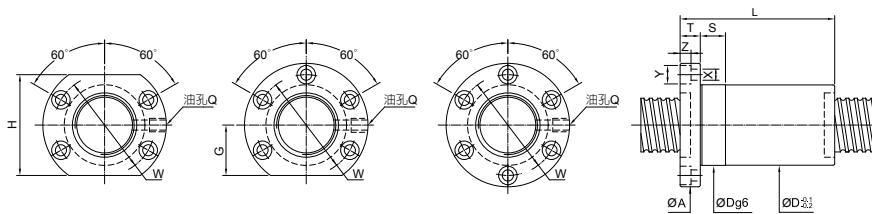
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q
50	5	4	1730	6760	96												119
		5	2100	8450	66	111	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	148
		6	2450	10140		122											174
	6	4	2380	8250	111												123
		5	2880	10310	66	122	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	151
		6	3370	12380		142											181
	8	4	3010	9610	136												125
		5	3650	12010	70	157	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11.0	PT1/8"	155
		6	4260	14420		174											185
	10	3	3430	9300	143												99
		4	4390	12400	74	162											129
		5	5320	15500		189	114	18	92	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	161
		6	6220	18600		205											191
	12	5	6680	20420	75	213	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	166
		3	4510	11150	75	171											101
		4	5770	14870		195	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	132
16	6.35	3	3430	9300	74	201	114	18	92	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	99
20	7.938	3	4510	11150	78	253	121	28	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	101



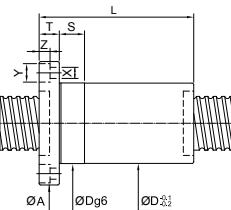
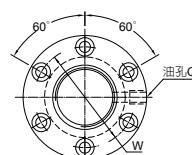
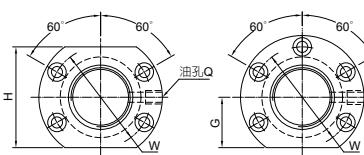
单位:mm

丝杆尺寸		钢珠直经	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			(1×10 ⁶ REV) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H		X	Y	Z		kgf/ μm
63	6 3.969	4	2610	10550	80	120	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	146
		6	3700	15830	144	144											217
	8 4.762	4	3375	12200	82	141	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	151
		6	4780	18300	178	178											222
	10 6.35	4	5020	16450	85	166	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	158
		6	7110	24680	209	209											232
80	12 7.938	4	6580	19430	90	195	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	161
		6	9320	29150	248	248											236
	20 9.525	3	8490	23610	95	255	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	157
		4	10870	31480	296	296											207
	10 6.35	4	5510	21200		166											190
100	10 6.35	5	6670	26500	105	185	151	22	127	57	114	20	14	20	13	PT1/8"	235
		6	7810	31800		209											280
	12 7.938	4	7500	25700	110	195	156	22	132	59	118	20	14	20	13	PT1/8"	196
		6	10620	38550	248	248											288
	20 9.525	3	9770	31700		254											193
100	20 9.525	4	12510	42270	115	297	173	28	143	66	132	20	18	26	17.5	PT1/8"	254
		6	17720	63410		376											373
	10 6.35	3	4760	20090		143											173
		4	6090	26790	125	164	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	228
		5	7380	33490	184	184											281
100		6	8630	40190		210											334
	16 9.525	4	14440	54960		252											266
	16 9.525	5	17490	68700	135	285	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	329
		6	20460	82440		318											391
	20 9.525	4	14440	54960		299											266
100	20 9.525	5	17490	68700	135	340	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	329
		6	20460	82440		381											391



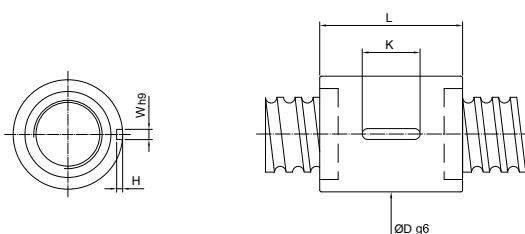
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
20	5	3.175	2×(2)	610	1140	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	29
			3×(2)	860	1710	67												43
	6	3.969	2×(2)	760	1370	34	61	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	29
			3×(2)	1080	2050	77												50
25			2×(2)	350	960		44											30
	4	2.381	3×(2)	500	1440	40	56	63	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	46
			4×(2)	640	1920		64											59
			2×(2)	690	1530		53											35
	5	3.175	3×(2)	980	2300	40	67	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	51
			4×(2)	1250	3070		76											67
	6	3.969	3×(2)	1275	2740	40	77	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52
	8	3.969	3×(2)	1275	2740	40	85	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52
28	10	4.762	2×(2)	1140	2140	42	88	69	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	36
			3×(2)	1610	3210	102												53
	6	3.175	3×(2)	1030	2630	43	69	68	12	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	56
	10	3.175	2×(2)	730	1750	45	77	73	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	38
32	4	2.381	3×(2)	560	1840	43	56	68	12	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	55
			5×(2)	870	3070	73												89
	5	3.175	3×(2)	1095	3060	48	67	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	63
			4×(2)	1400	4080	77												82
	6	3.969	3×(2)	1500	3750	48	77	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	65
			4×(2)	1920	5000	90												86
	8	4.762	3×(2)	1820	4230	50	95	83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	66
			4×(2)	2330	5640	112												86
10	6.35	3×(2)	2605	5310	50	120	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	67	
12	6.35	3×(2)	2605	5310	50	124	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	67	



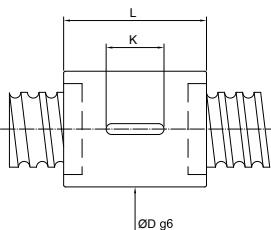
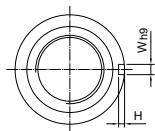
单位:mm

丝杆尺寸	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		
			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G		X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
40	5	3×(2)	1230	3970	65											75		
		4×(2)	1575	5290	55	80	88.5	16	72	29	58	15	9	14	M8×1P	100		
		6×(2)	2230	7940	101											147		
	6	4×(2)	2130	6410	55	93	88.5	16	72	34	68	15	9	14	M8×1P	103		
		6×(2)	3020	9620	118											149		
	8	4.762	4×(2)	2720	7620	60	116	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5	M8×1P 105	
		10	6.35	3×(2)	3010	7100	64	123	106	18	84	43	86	20	11	PT1/8"	82	
		10	6.35	4×(2)	3850	9470	143										107	
	12	6.35	4×(2)	3850	9470	63	160	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	PT1/8" 107	
		3×(2)		1350	5070	65											89	
		5	3.175	4×(2)	1730	6760	66	80	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8" 119
50	6	6×(2)	2450	10140	101												174	
		4×(2)		2380	8250	66	93	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8" 123	
		6×(2)	3370	12380	118												181	
	8	4.762	4×(2)	3010	9610	70	119	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8" 125	
		10	6.35	3×(2)	3430	9300	74	123	116	18	92	42	84	20	11	17.5	11	M8×1P 99
		10	6.35	4×(2)	4390	12400	143											129
	7.144		4×(2)	5530	16330	75	164	121	22	97	47	97	20	14	20	13	PT1/8" 135	
	12	3×(2)	4510	11150	75	147	121	22	97	47	97	20	14	20	13	PT1/8" 101		
		7.938	4×(2)	5770	14870	164											132	
63	6	4×(2)		2610	10550	80	96	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8" 146	
		6×(2)	3700	15830	121												217	
	8	4.762	4×(2)	3375	12200	82	119	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8" 151	
		10	6.35	4×(2)	5020	16450	85	147	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8" 158
	12	3×(2)	5140	14570	90	147	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8" 122		
		7.938	4×(2)	6580	19430	171											161	
	20	9.525	2×(2)	5990	15740	95	156	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8" 107	
		10	6.35	2×(2)	3360	13390	125	95	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8" 118
		10	6.35	3×(2)	4760	20090	115										173	
80	16		9.525	2×(2)	11280	41220	135	175	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8" 201
	20		9.525	3×(2)	7960	27480	135	159	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8" 137



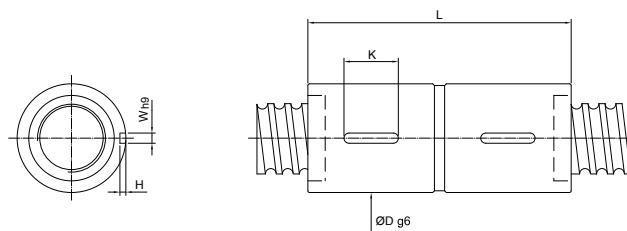
单位:mm

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



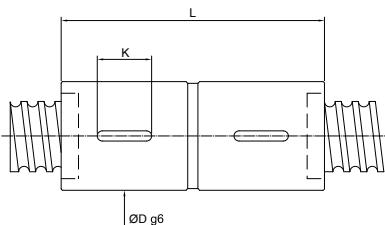
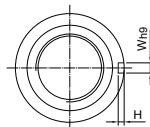
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)	Co(静负荷)	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
50	5 3.175	4	1730	6750	66	48	20	4	2.5	60	60
		6	2450	10130		61	25			86	86
	6 3.969	4	2380	8250	66	56	25			61	61
		6	3370	12380		70	32	5	3.0	90	90
	8 4.762	4	3010	9610	70	70	32	5	3.0	63	63
		6	4260	14420		91				92	92
	10 6.35	3	3430	9300		68				49	49
		4	4390	12400	74	79	32	6	3.5	65	65
		6	6220	18600		102				95	95
63	12 7.938	3	4510	11150	75	82	40	6	3.5	50	50
		4	5770	14870		92				66	66
	6 3.969	4	2610	10550	80	56	25			73	73
		6	3700	15830		70	32	6	3.5	107	107
	8 4.762	4	3375	12200	82	70	32			76	76
		6	4780	18300		91	40	6	3.5	111	111
	10 6.35	4	5020	16450	85	79	32			79	79
		6	7110	24680		85	40	8	4.0	116	116
80	12 7.938	4	6580	19430	90	95	40			80	80
		6	9320	29150		123	50	8	4.0	118	118
	10 6.35	4	5510	21200	105	79	32			95	95
		6	7810	31800		102	40	8	4.0	140	140
	12 7.938	4	7500	25700	110	95	40			98	98
		6	10620	38550		123	50	8	4.0	143	143
	20 9.525	3	9770	31700	115	126	50			97	97
		4	12510	42270		149	63	10	5.0	127	127
100	10 6.35	3	4760	20090		72				91	91
		4	6090	26790	125	82				120	120
		5	7380	33490		94	50	10	5	148	148
		6	8630	40190		104				176	176
	16 9.525	4	14440	54960		128				140	140
		5	17490	68700	135	77	63	10	5	173	173
		6	20460	82440		162				205	205
	20 9.525	4	14440	54960		144				140	140
		5	17490	68700	135	164	63	10	5	173	173
		6	20460	82440		187				205	205



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)	Co(静负荷)	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
16	5	3.175	3	765	1240	28	75	20	3	1.8	35
			4	980	1650		85				47
20	5	3.175	3	860	1710	34	75	20	3	1.8	43
			4	1100	2280		85				56
25	6	3.969	3	1080	2050	34	87	20	4	2.5	43
			4	1380	2730		103	25			56
32	5	3.175	3	980	2300	40	75	20	4	2.5	51
			4	1250	3070		85				67
32	6	3.969	3	1275	2740	40	87	20	4	2.5	52
			4	1630	3650		103	25			68
32	5	3.175	3	1095	3060		75	20			63
			4	1400	4080	48	85	20	4	2.5	82
			6	1980	6120		105	25			122
	6	3.969	3	1500	3750		87	20			65
			4	1920	5000	50	103	25	5	3.0	86
			6	2720	7500		127	32			125
40	8	4.762	3	1820	4230	50	109	25	5	3.0	66
			4	2330	5640		127				86
40	10	6.35	3	2605	5310	50	135	25	6	3.5	67
			4	3340	7080		155	32			89
40	5	3.175	4	1575	5290	55	85	20	4	2.5	100
			6	2230	7940		105	25			147
	6	3.969	4	2130	6410	55	103	25	5	3.0	103
			6	3020	9620		127	32			149
40	8	4.762	4	2720	7620	60	127	25	5	3.0	105
			6	3850	11430		161	40			154
	10	6.35	3	3010	7100	65	135	25	6	3.5	82
			4	3850	9470		155	32			107



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)	Co(静负荷)	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
50	5	3.175	4	1730	6750	66	85	20	4	2.5	119
		6		2450	10130		105	25			174
	6	3.969	4	2380	8250	66	103	25	5	3.0	123
		6		3370	12380		127	32			181
	8	4.762	4	3010	9610	70	127	32	5	3.0	125
		6		4260	14420		161				185
	10	6.35	3	3430	9300		135	32			99
		4		4390	12400	74	155	32	6	3.5	129
63		6		6220	18600		197	40			191
	12	7.938	3	4510	11150	75	161	40	6	3.5	101
		4		5770	14870		185				132
	6	3.969	4	2610	10550	80	106	25	6	3.5	146
		6		3700	15830		130	32			217
	8	4.762	4	3375	12200	82	131	32	6	3.5	151
		6		4780	18300		165	40			222
	10	6.35	4	5020	16450	85	160	32	8	4.0	158
80		6		7110	24680		202	40			232
	12	7.938	4	6580	19430	90	185	40	8	4.0	161
		6		9320	29150		238	50			236
	10	6.35	4	5510	21200	105	160	32	8	4.0	190
		6		7810	31800		202	40			280
	12	7.938	4	7500	25700	110	185	40	8	4.0	196
		6		10620	38550		238	50			288
	20	9.525	3	9770	31700	115	245	50	10	5.0	193
100		4		12510	42270		289	63			254
	3			4760	20090		132				173
	10	6.35	4	6090	26790	125	164				228
		5		7380	33490		174	50	10	5.0	281
	6			8630	40190		204				334
	4			14440	54960		240				266
	16	9.525	5	17490	68700	135	274	63	10	5.0	329
		6		20460	82440		306				391
	4			14440	54960		284				266
	20	9.525	5	17490	68700	135	324	63	10	5.0	329
		6		20460	82440		366				391

PMI精密级滚珠丝杆

13.2 端塞型系列

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

螺纹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、耐磨损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%。

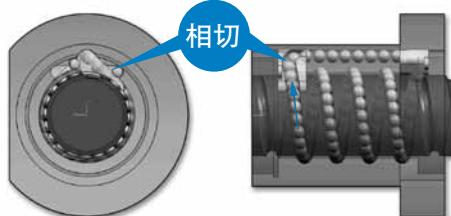
外径减少
20%~25%

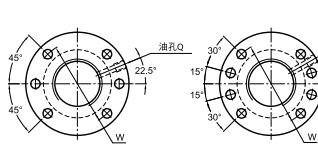
循环方式

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

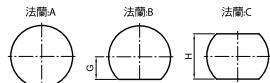
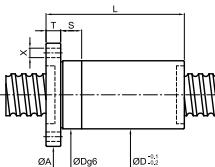
CNC机床 / 精密专用机 / 高速机床电子生产设备 / 医学设备





型式 I

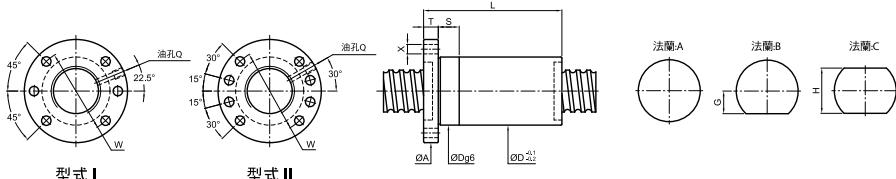
型式 II



单位:mm

丝杆尺寸	钢珠尺寸	循环圈数	修正後额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	油孔	螺丝孔	刚性		
			动负荷 (1x10 ⁶ REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					
12	2.381	4	3	610	1190	28										20	
		5	3	610	1190	24	32	44	10	34	16	32	I	10	M6×1P	4.5	
		10	3	590	1160		45									20	
		20	2	390	770		54									14	
14	2.381	4	3	680	1430	26	28	46	10	36	16	32	I	10	M6×1P	4.5	
		5	3	820	1520	28	32	49	10	39	16	32	I	10	M6×1P	4.5	
15	3.175	5	3	850	1640		35									26	
		10	3.175	3	840	1610	29	47	51	10	39	16	38	I	10	M6×1P	5.5
		20	2	560	1050		58									18	
16	3.175	5	3	890	1760	29	41									27	
		10	3.175	3	870	1740	29	50	51	10	39	16	38	I	10	M6×1P	5.5
		16	2	600	1150	29	51									19	
20	2.381	4	3	780	2000	32	28	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	
		5	4	1300	3030		40									43	
	3.175	10	3.175	3	990	2220	36	47	62	12	49	19	38	I	12	M6×1P	6.6
		20	2	670	1450		56									33	
	3.969	6	3	1540	3310	37	38									23	
		8	3	1540	3300		45	62	12	49	19	38	I	12	M6×1P	6.6	
	10	4.762	4	2560	5530	40	62	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	
25	2.381	4	3	870	2560	36	28	62	12	49	19	38	I	12	M6×1P	6.6	
		5	4	1440	3840		41									34	
	3.175	10	3	1100	2810		50									38	
		15	3.175	4	1410	3780	40	81	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6
	3.969	20	2	750	1840		60									50	
		25	2	730	1810		71									26	
	4.762	6	4	2250	5710		45									53	
		12	4.762	4	2240	5660	43	70	64	12	51	22	44	I	15	M6×1P	6.6
	8	25	2	1160	2720		70									53	
		10	4	2880	6890		55									28	
	10	16	4	2880	6870		63	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	
		20	4	2830	6790		85									55	
	10	20	2	1470	3180		61									55	
		6.35	5	5050	11500	51	78	84	16	67	32	64	I	15	M6×1P	9	

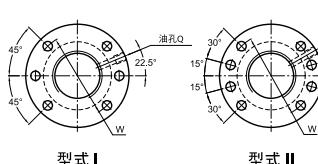
注：Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

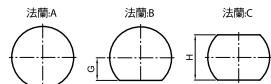
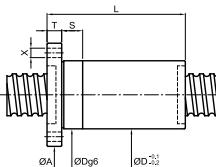
丝杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正後额定负荷(kgf)		螺帽		法兰				配合		油孔	螺丝孔	刚性	
外径	导程			动负荷 (1×10^5 REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ μ m
28	5	3.175	5	1850	5460	43	48	65	12	51	24	48	I	15	M8×1P	6.6	67
	6	3.969	5	2880	7980	46	52	66	12	50	26	52	I	15	M8×1P	6.6	70
	8		3	2350	5720		46										46
	10	4.762	3	2340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



型式 I

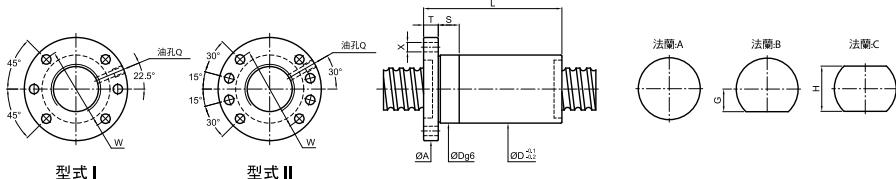
型式 II



单位:mm

丝杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正後额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	油孔	螺丝孔	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10^5 REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ μ m	
36	8	4.762	5	4170	12580	56	63	80	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		5	6260	17410		88										97	
	16	6.35	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		5	6380	18350		95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	101		
	16	6.35	5	6390	18330	65	103										101	
	20		4	5190	14450		108										82	
	40		2	2700	6950		110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	43	
	12	7.144	5	7530	20800		70	90	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	103
	16		5	7500	20730												103	

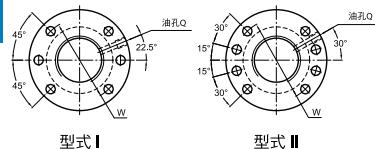
注 : Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

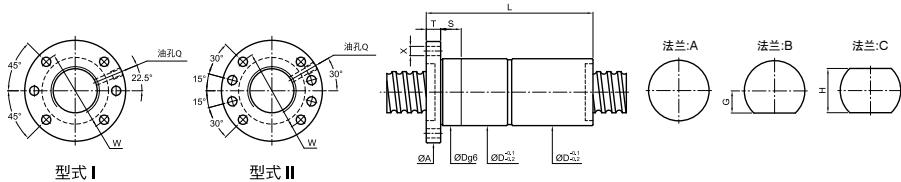
丝杆尺寸		钢珠尺寸	循环圈数	修正後额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	油孔	螺丝孔	刚性		
外径	导程			动负荷 (1×10^6 REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					
45	8	4.762	4	3770	12580	66	55	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	84	
	10		5	6910	21330		78										110	
	12	6.35	5	6910	21310	70	89	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	110	
	16		5	6880	21250		111										110	
	12	7.144	5	7930	23300		88										113	
	20		4	6440	18340	73	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	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		75	90	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	119
	16		5	7120	23250		109										119	
	20		3	4460	13520		95										74	
55	20	7.938	4	7810	22680	80	114	121	18	104	50	100	II	25	M8×1P	11	101	
	12	6.35	5	7340	25280	80	96	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	128	
	10	6.35	5	7800	29210	88	84	135	22	115	50	110	II	20	M8×1P	11	141	
63	16	9.525	5	13640	43620	102	116	147	20	127	56	112	II	25	M8×1P	14	167	
	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。



				修正後額定負荷(kgf)		螺帽		法兰						配合	油孔	螺丝孔	刚性	
外径	导程	丝杆尺寸	钢珠尺寸	循环圈数	动负荷 (1×10^6 REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ μ m
		4 2.381	3	780	2000	32	61	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	44	
20	5	4	1300	3030		80												65
	10 3.175	3	990	2220	36	97	62	12	49	19	38	I	12	M6×1P	6.6	50		
	20	2	670	1450		116												33
	6 3.969	3	1540	3310	37	81	62	12	49	19	38	I	12	M6×1P	6.6	51		
	8	3	1540	3300	37	93											51	
	10 4.762	4	2560	5530	40	107	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	70		
25	4 2.381	3	870	2560	36	60	62	12	49	19	38	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	22	44	I	15	M6×1P	6.6	80		
	25	2	1160	2720		145												41
	8	4	2880	6890		111												83
4.762	10	4	2880	6870	45	128	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	83		
	16	4	2830	6790		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	108		

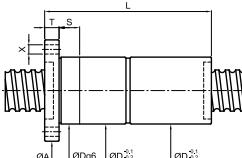
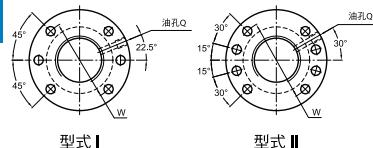
注 : Cam与Coam分别表示修正後的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

丝杆尺寸		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 (1×10^5 REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE				
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	50	26	52	I	M8×1P	6.6	108	
	8		3	2350	5720		94										69
	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										118
	12		5	5270	12500		172	87	16	72	34.5	69	I	M8×1P	9	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										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										129
	16		5	4860	13280		211	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	121
	20		3	3140	8110		177										79
	10		5	5720	14490		153										131
	12	6.35	5	5710	14470	57	172										131
	16		4	4520	11100		180	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	105
	20		3	3530	8340		178										80

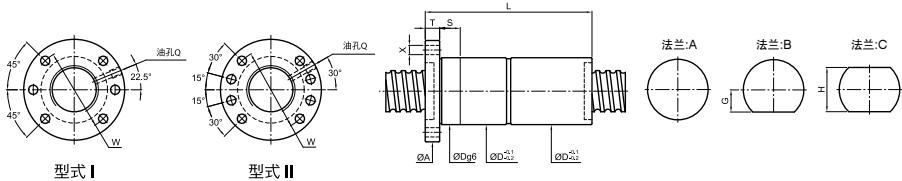
注：Cam与Coam分别表示修正后的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



单位:mm

丝杆尺寸	钢珠尺寸	循环圈数	修正後额定负荷(kgf)		螺帽		法兰					配合	油孔	螺丝孔	刚性		
			动负荷 (1×10 ⁶ REV.) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					
36	8	4.762	5	4170	12580	56	127	80	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
	5	3.175	4	1760	6260	58	87	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	111
40	6	3.969	5	3420	11810	58	108	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	142
	8	4.762	4	3610	11260	60	112	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	118
	10		5	6430	18440		158										155
	12		5	6420	18410		172										155
	15	6.35	5	6380	18350	65	226	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	155
	16		5	6390	18330		212										155
	20		4	5190	14450		220	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	125
	40		2	2700	6950		210										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。



单位:mm

丝杆尺寸		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 (1×10^5 REV) Cam	静负荷 Coam	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE				
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	7.144	5	7930	23300		168										173
	20		4	6440	18340	73	220	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	139
50	5	3.175	5	2360	9950	70	98	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	164
	8	4.762	5	4780	17550	70	128	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	169
	10		5	7160	23320		158										185
	12	6.35	5	7150	23300	75	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	185
	16		5	7120	23250		215										185
	20		3	4460	13520	75	185	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	112
55	20	7.938	4	7810	22680	80	220	121		104	46	92	II	20	M8×1P	11	154
	12	6.35	5	7340	25280	80	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	198
	10	6.35	5	7800	29210	88	164	137	22	115	50	100	II	20	M8×1P	14	220
63	16	9.525	5	13640	43620	102	228	147	20	127	56	112		25			257
	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。

13.3 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13.2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13.3所示。

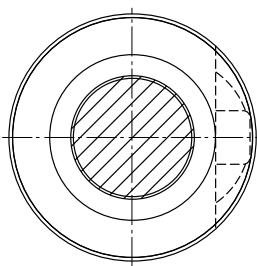


图13.2外循环圆周型

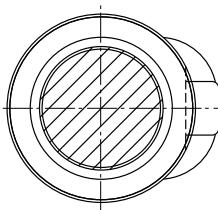
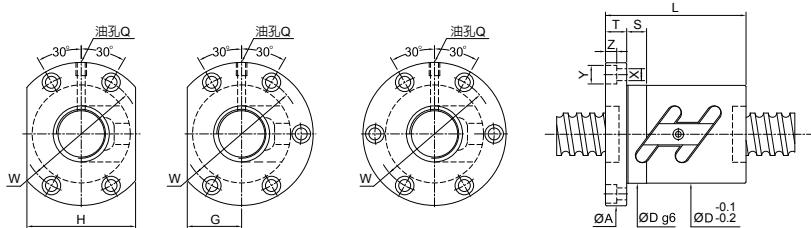


图13.3外循环管凸出型



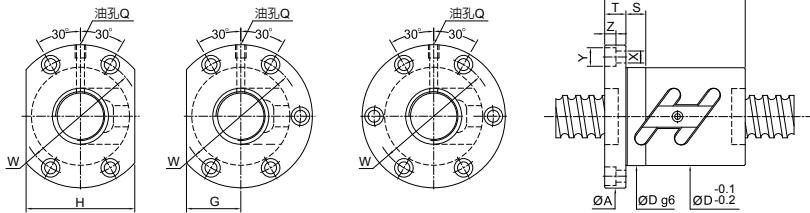
单位:mm

丝杆尺寸		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 kgf/ μm	
外径	导程			(1×10 ⁵ REV.)	Ca(动负荷)/C0(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z		
10	3	2.000	2.5×1	250	430	37												9
	4	2.000	2.5×1	250	430	26	40	46	10	36	14	28	10	4.5	8	4.5	M6×1P	9
	5	2.000	2.5×1	250	430		42											9
12	4	2.381	2.5×1	380	640	40												12
	5	2.381	2.5×1	380	640	30	42	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.5	M6×1P	12
14	4	2.381	2.5×1	410	750	40												14
	5	3.175	2.5×1	675	1145	34	42	57	11	45	17	34	10	4.5	9.5	5.5	M6×1P	15
15	4	2.381	2.5×1	420	800	40												14
	5	3.175	2.5×1	680	1210	34	42	57	10	45	17	34	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	15
	10	3.175	2.5×1	680	1210		55											16
16	4	2.381	1.5×2	490	1010		44											18
	4	2.381	2.5×1	430	850	34	41	57	11	45	17	34	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	15
			3.5×1	560	1180		42											21
			1.5×2	805	1525		45											19
	5	3.175	2.5×1	690	1270	40	41											16
			2.5×2	1250	2540	40	56	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	31
			3.5×1	920	1780		46											22
18			1.5×2	805	1525		52											19
	6	3.175	2.5×1	690	1270	40	44	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	16
			3.5×1	920	1780		52											22
	10	3.175	2.5×1	690	1270	40	56	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	16
			1.5×2	530	1270		44											21
20	4	2.381	2.5×1	480	1060	40	40											18
			2.5×2	820	2120	40	50	63.5	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	35
			3.5×1	600	1480		43											25
			1.5×2	965	2070		45											24
22	5	3.175	2.5×1	830	1730	44	42											20
			2.5×2	1510	3460	44	56	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	39
			3.5×1	1110	2420		46											26
24			1.5×2	1285	2545		56											24
	6	3.969	2.5×1	1100	2120	48	49	71	11	59	27	54	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	20
			3.5×1	1470	2970		56											28
26	8	3.969	2.5×1	1100	2120	48	54	75	13	61	27	54	15	6.6	11	6.5	M6×1P	20
			3.5×1	1470	2970		62											28

型号

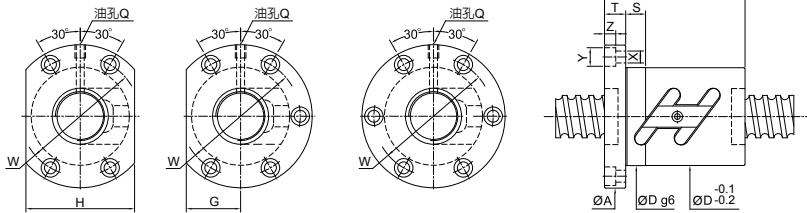
FSWC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直徑	循环圈数 圈x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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
25	4 2.381	1.5×2	600	1630	44												26	
		2.5×1	510	1355	46	40											22	
		2.5×2	930	2710	49	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P		42		
		3.5×1	680	1900	42												30	
	5 3.175	1.5×2	1065	2575	45												28	
		2.5×1	910	2150	50	41	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24	
		2.5×2	1650	4300	56												46	
		3.5×1	1210	3010	46												33	
	6 3.969	1.5×2	1420	3215	56												29	
		2.5×1	1210	2680	53	49	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24	
		2.5×2	2190	5360	62												47	
		3.5×1	1610	3750	56												34	
	8 4.762	1.5×2	1820	3840	61												30	
		2.5×1	1560	3200	58	61	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	25	
		3.5×1	2080	4480	66												35	
	10 4.762	1.5×2	1820	3840	71												30	
		2.5×1	1560	3200	58	65	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	25	
		3.5×1	2080	4480	75												35	
	12 3.969	2.5×1	1210	2680	53	60	76	11	64	32	64	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24	
28	5 3.175	1.5×2	1110	2960	46												31	
		2.5×1	950	2470	55	42											26	
		2.5×2	1720	4940	56	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P		50	
		3.5×1	1270	3460	47												36	
	6 3.969	1.5×2	1480	3605	57												32	
		2.5×1	1270	3000	55	50	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	26	
		2.5×2	2300	6000	63												51	
		3.5×1	1690	4200	57												37	
	8 4.762	1.5×2	1935	4325	65												33	
		2.5×1	1650	3600	60	63	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	28	
		3.5×1	2200	5040	68												38	
	10 4.762	1.5×2	1935	4325	74												33	
		2.5×1	1650	3600	60	67	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	28	
		3.5×1	2200	5040	77												38	



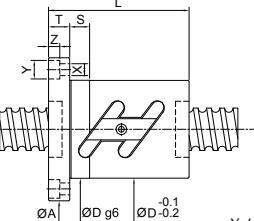
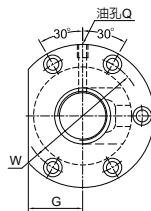
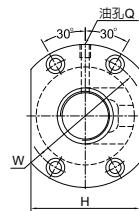
单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf) (1×10 ⁶ REV) Ca(动负荷)Co(静负荷)		螺帽		法兰				配合	螺丝孔			油孔	刚性 kgf/ μm
外径	导程			Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q		
32	4 2.381	2.5×1	565	1750	54	40	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	26
		2.5×2	1020	3500	50												50
		1.5×2	1180	3410		47											34
		2.5×1	1010	2840		43											29
		2.5×2	1830	5680	58	57	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	56
	5 3.175	2.5×3	2590	8520		72											82
		3.5×1	1350	3980		47											40
	6 3.969	1.5×2	1560	4135		57											35
		2.5×1	1330	3450	62	45	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	29
		2.5×2	2410	6900	63												57
		3.5×1	1770	4830		57											40
36	8 4.762	1.5×2	2010	5010		64											36
		2.5×1	1720	4180	66	63	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	30
		2.5×2	3120	8360	80												59
		3.5×1	2300	5850		68											42
	10 6.35	1.5×2	3000	6530		78											38
		2.5×1	2570	5440	74	68	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	32
		2.5×2	4660	10880	97												61
	12 6.35	3.5×1	3430	7620		78											44
		1.5×2	3000	6530		88											38
		2.5×1	2570	5440	74	77	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	32
	12 6.35	2.5×2	4660	10880	110												62
		3.5×1	3430	7620		91											44
		1.5×2	1240	3850		50											38
36	5 3.175	2.5×2	1920	6420	65	60	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	62
		2.5×3	2720	9630	75												90
		3.5×1	1410	4490		50											44
		2.5×2	2600	7900	65	66	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	63
	10 6.35	2.5×3	3680	11850	84												93
		1.5×2	3180	7410		81											41
		2.5×1	2720	6180	75	71	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	35
	12 6.35	2.5×2	4930	12360	103												68
		3.5×1	3630	8650		81											48
		2.5×1	2720	6180		77											35
	12 6.35	2.5×2	4930	12360	75	110	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	68
		3.5×1	3630	8650		91											48

型号

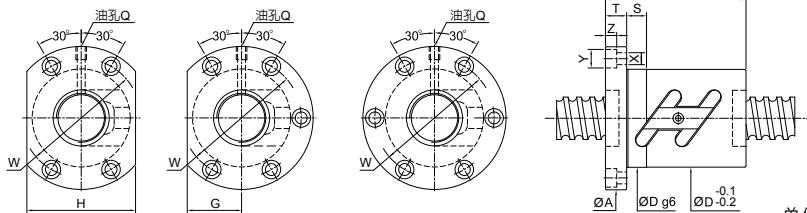
FSWC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直徑	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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
40	5 3.175	1.5×2	1280	4275		50											41
		2.5×1	1090	3560		48											34
		2.5×2	1980	7120	67	60	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	66
		2.5×3	2800	10680		75											98
		3.5×1	1450	4980		50											47
	6 3.969	1.5×2	1750	5300		60											42
		2.5×1	1500	4420		53											35
		2.5×2	2720	8840	70	66	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	69
	8 4.762	2.5×3	3850	13260		84											101
		3.5×1	2000	6190		60											49
45	10 6.35	1.5×2	2220	6320		64											43
		2.5×1	1900	5270	74	63	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	36
		2.5×2	3450	10540		83											70
		3.5×1	2540	7380		68											50
	12 6.35	1.5×2	3370	8335		81											45
		2.5×1	2880	6950	82	71	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	35
		2.5×2	5220	13900		103											74
		3.5×1	3840	9730		81											52
	12 7.144	2.5×1	2880	6950		77											38
		2.5×2	5220	13900	86	112	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"	74
		3.5×1	3840	9730		91											52
45	10 6.35	2.5×2	5480	15700	88	101	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	81
		2.5×3	7760	23550		131											119
	12 7.144	2.5×1	3550	8950		84											43
45	12 7.144	2.5×2	6440	17900	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	82
		2.5×3	9120	26850		148											121



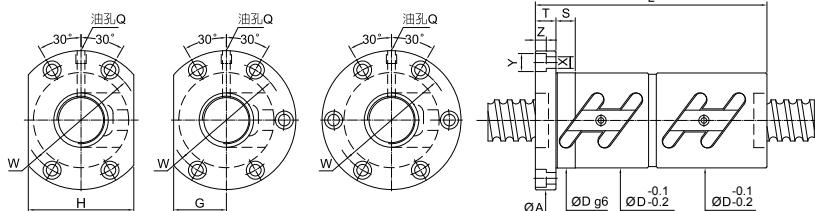
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁵ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	
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											80
		3.5×1	1610	6190		50											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											121
		3.5×1	2190	7700		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											125
		3.5×1	2870	9110		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											130
	12 7.144	3.5×1	4260	12190		81											63
		2.5×1	3700	10050	100	88	146	22	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	46
		2.5×2	6710	20100		116											89
		2.5×2	6005	19540	102	101	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	95
	55	2.5×3	8510	29310		131											140
		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											156
	63	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											167
		2.5×2	7130	28500	130	105	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	129
80	2.5×3	10100	42750		134												190
	12 7.938	2.5×2	9710	35560	136	124	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	137
		2.5×3	13760	53340		160											202
	16 9.525	2.5×2	16450	59280	143	160	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	170
		2.5×3	23300	88920		208											250

型号

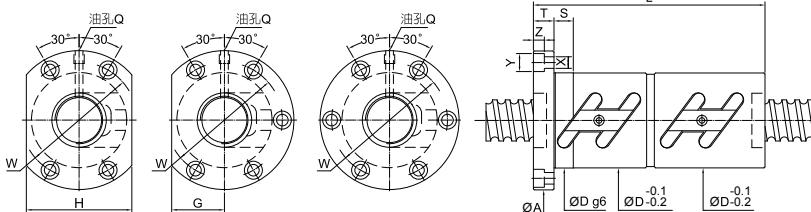
FDWC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

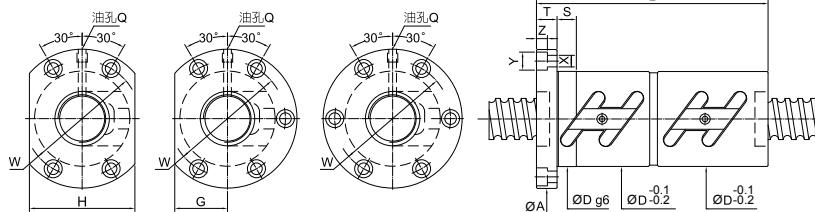
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
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	
	5 3.175	1.5×2	805	1525		90												39	
		2.5×1	690	1270	40	77	63	11	51	20	40	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	33		
		2.5×2	1250	2540		105												63	
		3.5×1	920	1780		88												45	
	6 3.175	1.5×2	805	1525		90												39	
		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	
20	4 2.381	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		
		2.5×2	820	2120		89												69	
		3.5×1	600	1480		75												49	
	5 3.175	1.5×2	965	2070		99												47	
		2.5×1	830	1730	44	76	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	40		
		2.5×2	1510	3460		105												77	
		3.5×1	1110	2420		80												55	
	6 3.969	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		
		3.5×1	1470	2970		93												45	
	8 3.969	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	



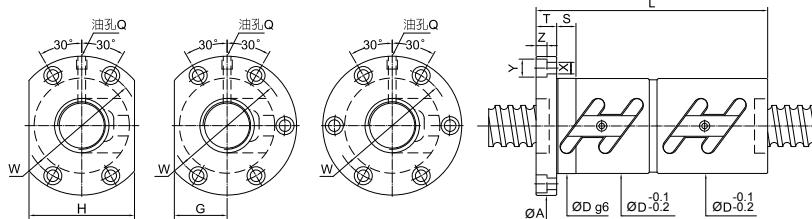
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q
25	4 2.381	1.5×2	600	1630		83											51
		2.5×1	510	1355		67		69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P
		2.5×2	930	2710		91											43
		3.5×1	680	1900		75											84
	5 3.175	1.5×2	1065	2575		80											59
		2.5×1	910	2150		77		73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P
		2.5×2	1650	4300		105											48
		3.5×1	1210	3010		86											92
	6 3.969	1.5×2	1420	3215		91											65
		2.5×1	1210	2680		82		76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P
		2.5×2	2190	5360		116											58
		3.5×1	1610	3750		93											49
	8 4.762	1.5×2	1820	3840		111											94
		2.5×1	1560	3200		58	95	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P
		3.5×1	2080	4480		111											67
	10 4.762	1.5×2	1820	3840		134											60
		2.5×1	1560	3200		58	117	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P
		3.5×1	2080	4480		138											69
28	5 3.175	1.5×2	1110	2960		86											62
		2.5×1	950	2470		78		83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P
		2.5×2	1720	4940		106											52
		3.5×1	1270	3460		86											101
	6 3.969	1.5×2	1480	3605		98											63
		2.5×1	1270	3000		89		83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P
		2.5×2	2300	6000		117											53
		3.5×1	1690	4200		94											103
	8 4.762	1.5×2	1935	4325		113											66
		2.5×1	1650	3600		60	97	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P
		3.5×1	2200	5040		113											55
	10 4.762	1.5×2	1935	4325		134											66
		2.5×1	1635	3600		60	117	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P
		3.5×1	2200	5040		138											55



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)		Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
32	4 2.381	2.5×1	565	1750	54	68	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	52	
		2.5×2	1020	3500		90											101	
		1.5×2	1180	3410		82											69	
		2.5×1	1010	2840		78											58	
	5 3.175	2.5×2	1830	5680	58	105	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	112	
		2.5×3	2590	8520		136											164	
		3.5×1	1350	3980		82											80	
	6 3.969	1.5×2	1560	4135		100											70	
		2.5×1	1330	3450	62	87	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	59	
		2.5×2	2410	6900		123											114	
		3.5×1	1770	4830		100											81	
36	8 4.762	1.5×2	2010	5010		113											76	
		2.5×1	1720	4180	66	106	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	64	
		2.5×2	3120	8360		152											123	
		3.5×1	2300	5850		113											88	
	10 6.35	1.5×2	3000	6530		138											76	
		2.5×1	2570	5440	74	118	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	64	
		2.5×2	4660	10880		177											123	
		3.5×1	3430	7620		148											88	
	12 6.35	1.5×2	3000	6530		160											76	
		2.5×1	2570	5440	74	137	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	64	
		2.5×2	4660	10880		208											124	
		3.5×1	3430	7620		160											88	
36	5 3.175	1.5×2	1240	3850		91											75	
		2.5×2	1920	6420	65	110	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	123	
		2.5×3	2720	9630		139											181	
		3.5×1	1410	4490		90											87	
	6 3.969	2.5×2	2600	7900	65	123	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	126	
		2.5×3	3680	11850		159											187	
	8 4.762	2.5×2	3265	9450	70	153	114	18	92	46	92	20	11	17.5	11	M8×1P	129	
		1.5×2	3180	7410		141											83	
10 6.35	2.5×1	2720	6180	75	131	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	70		
		2.5×2	4930	12360		180											136	
	12 6.35	2.5×1	2720	6180		137										96		
		2.5×2	4930	12360	75	208	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	136	
		3.5×1	3630	8650		161											97	



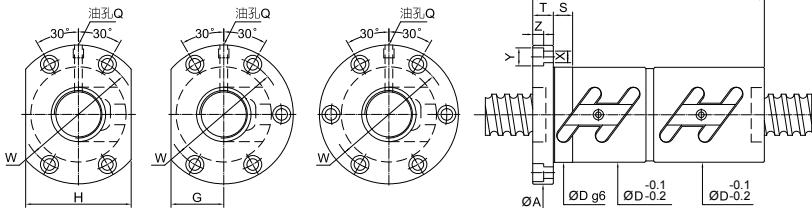
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁵ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	
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
			3.5×1	1450	4980	88											95
	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
			3.5×1	2000	6190	103											98
45	8 4.762	1.5×2	2220	6320	124												86
			2.5×1	1900	5270	74	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
			2.5×1	3370	8335		141										91
	10 6.35	2.5×1	2880	6950	82	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
			2.5×1	2880	6950		137										76
			2.5×2	5220	13900	86	208	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8" 148
45	6 3.969	2.5×1	3840	9730	161												105
			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

型号

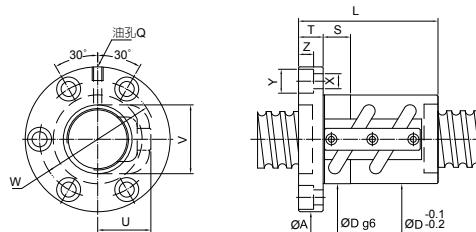
FDWC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
50	5 3.175	1.5×2	1410	5305	80	108											98	
		1.5×3	2000	7960	114	128	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	84	111											101	
		2.5×2	2980	11000	118	123	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	87	127											104	
		2.5×2	3900	13020	128	156	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	93	151											108	
		2.5×1	3190	8710	180	136											91	
		2.5×2	5790	17420	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177			
		2.5×3	8200	26130	243												261	
	12 7.144	3.5×1	4260	12190	151												126	
		2.5×1	3700	10050	100	140										PT1/8"	92	
		2.5×2	6710	20100	210	146	18	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	179		
		2.5×3	6005	19540	102	181	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	191	
	55	2.5×3	8510	29310	243												281	
		2.5×1	3510	11200	108	136											110	
		2.5×2	6370	22400	189	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	213		
		2.5×3	9020	33600	249												313	
	63	2.5×1	4760	13820	115	144										PT1/8"	112	
		2.5×2	8650	27560	214	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	218		
		2.5×1	8050	23100	122	200										PT1/8"	144	
		2.5×2	14600	46200	296	178	28	150	69	138	20	18	26	17.5	PT1/8"	280		
	80	2.5×2	7130	28500	130	189										PT1/8"	258	
		2.5×3	10100	42750	249	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	380		
		2.5×2	9710	35560	136	220										PT1/8"	265	
		2.5×3	13760	53340	292	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	391		
	16 9.525	2.5×2	16450	59280	143	290										PT1/8"	339	
		2.5×3	23300	88920	386	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	500		



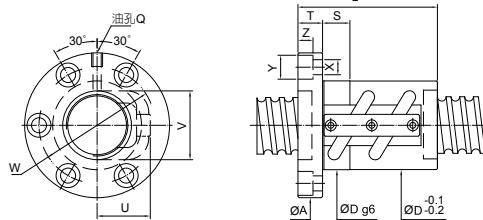
单位:mm

丝杆尺寸		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 kgf/ μm
外径	导程			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W		X	Y	Z	U	V		
14	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
15	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
16	5	3.175	1.5×2	805	1525	50										19	
			2.5×1	690	1270	31	45			54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	16
			2.5×2	1250	2540	60	60			58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	31
			3.5×1	920	1780	50											
20	5	3.175	1.5×2	965	2070	50				15						24	
			2.5×1	830	1730	35	45			58	12	46	10	5.5	9.5	5.5	20
			2.5×2	1510	3460	60	60			58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	39
			3.5×1	1110	2420	50				15							
25	6	3.969	1.5×2	1285	2545	66				15						24	
			2.5×1	1100	2120	36	48	60	12	47	10	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P 20
			3.5×1	1470	2970	66				15							
			1.5×2	1420	3215	65										29	
28	6	3.969	2.5×1	1210	2680	42	50			68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	24
			2.5×2	2190	5360	68	68			68	12	56	15	5.5	9.5	5.5	47
			3.5×1	1610	3750	65											
			1.5×2	1820	3840	75				15							
28	10	4.762	2.5×1	1560	3200	45	65	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	34	M6×1P 25
			3.5×1	2080	4480	75										35	
			1.5×2	1110	2960	50										31	
			2.5×1	950	2470	44	45			70	12	56	15	6.6	11	6.5	26
28	5	3.175	2.5×2	1720	4940	60	60			68	12	56	15	6.6	11	6.5	50
			3.5×1	1270	3460	50											
			1.5×2	1480	3605	55										36	
			2.5×1	1270	3000	44	50			70	12	56	15	6.6	11	6.5	51
28	6	3.969	2.5×2	2300	6000	68	68			68	12	56	15	6.6	11	6.5	37
			3.5×1	1690	4200	55											

型号

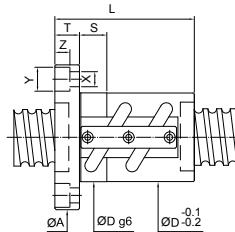
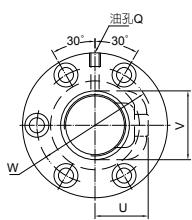
FSVC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
32	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	38	M6×1P	56		
		2.5×3	2590	8520		75												82	
		3.5×1	1350	3980		50												40	
	6 3.969	1.5×2	1560	4135		55												35	
		2.5×1	1330	3450	52	50	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	39	M6×1P	29		
		2.5×2	2410	6900		68												57	
		3.5×1	1770	4830		55												40	
	8 4.762	1.5×2	2010	5010		70												36	
		2.5×1	1720	4180	54	62	88	16	70	15	9	14	8.5	33	40	M6×1P	30		
		2.5×2	3120	8360		86												59	
		3.5×1	2300	5850		70												42	
	10 6.35	1.5×2	3000	6530		78												38	
		2.5×1	2570	5440	57	68	91	16	73	15	9	14	8.5	37	44	M8×1P	32		
		2.5×2	4660	10880		98												61	
		3.5×1	3430	7620		78												44	
	36	2.5×1	1430	3950	55	50	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	42	M6×1P	33		
		2.5×2	2600	7900		68												63	
		1.5×2	3180	7410		82												41	
		2.5×1	2720	6180	62	72	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P	35		
		2.5×2	4930	12360		102												68	
		3.5×1	3630	8650		82												48	



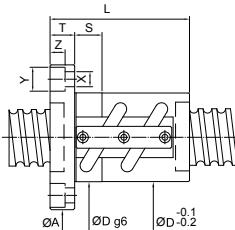
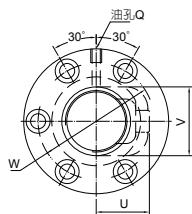
单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf) (1×10 ⁵ REV.) Ca(动态负荷)Co(静负荷)		螺帽		法兰		配合		螺丝孔		循环管凸出部		油孔		刚性	
外径	导程			Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm			
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	46	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	47	PT1/8"	69		
		2.5×3	3850	13260	90												101		
		3.5×1	2000	6190	60												49		
45	8 4.762	1.5×2	2220	6320	70												43		
		2.5×1	1900	5270	62	62											36		
		2.5×2	3450	10540	86	96	16	78	15	9	14	85	38	48		PT1/8"	70		
		3.5×1	2540	7380	70												50		
	10 6.35	1.5×2	3370	8335	82												45		
		2.5×1	2880	6950	65	72	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"	35		
		2.5×2	5220	13900	102												74		
		3.5×1	3840	9730	82												52		
45	10 6.35	2.5×1	3020	7850	70	74											42		
		2.5×2	5480	15700	104	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58		PT1/8"	81		
	12 7.144	2.5×1	3550	8950	74	87											43		
		2.5×2	6440	17900	123	122	18	97	20	14	20	13	49	60		PT1/8"	82		

型号

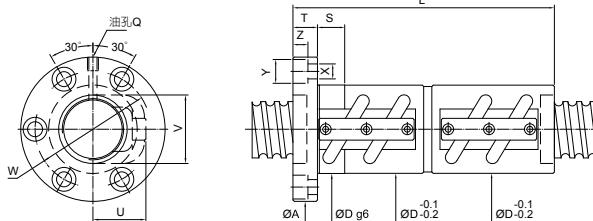
FSVC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

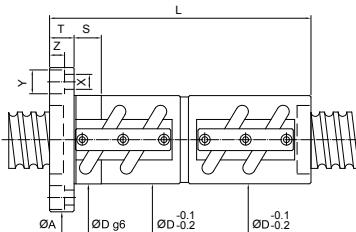
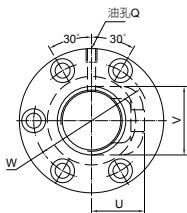
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10° REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
50		1.5×2	1410	5305	63												49		
	5 3.175	1.5×3	2000	7960	70	73	104	16	86	15	9	14	8.5	40	56	PT1/8"	72		
		3.5×1	1610	6190		63											57		
	6 3.969	2.5×2	2980	11000	72	75											PT1/8"	82	
		2.5×3	4220	16500	93	106	16	88	15	9	14	8.5	43	57			121		
	8 4.762	2.5×2	3900	13020	75	88											PT1/8"	85	
		2.5×3	5520	19530	112	116	18	95	20	11	17.5	11	45	59			125		
		1.5×2	3725	10450		84											54		
		2.5×1	3190	8710		74											45		
	10 6.35	2.5×2	5790	17420	78	104	119	18	98	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"	88		
55		2.5×3	8200	26130		134											130		
		3.5×1	4260	12190		84											63		
	12 7.144	2.5×1	3700	10050	82	87											PT1/8"	46	
		2.5×2	6710	20100	123	128	22	105	20	14	20	13	52	64			89		
	10 6.35	2.5×2	6005	19540	84	100											PT1/8"	95	
63		2.5×3	8150	29310	130	125	18	103	20	11	17.5	11	54	68			140		
		2.5×1	3510	11200		77											55		
	10 6.35	2.5×2	6370	22400	90	107	132	20	110	20	11	17.5	11	53	74	PT1/8"	106		
		2.5×3	9020	33600		137											156		
		2.5×1	4770	13780		88											59		
80	12 7.938	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		
	16 9.525	2.5×1	8050	23100	100	105											72		
		2.5×2	14600	46200	153	150	22	123	20	14	20	13	62	78			140		
	10 6.35	2.5×2	7130	28500	115	109											129		
80		2.5×3	10100	42750	139	163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"	190			
	12 7.938	2.5×2	9710	35560	120	125											137		
		2.5×3	13760	53340	159	169	22	143	25	14	20	13	67	93	PT1/8"	202			
	16 9.525	2.5×2	16450	59280	125	156											170		
		2.5×3	23300	88920	204	190	28	154	25	18	26	17.5	70	94	PT1/8"	250			



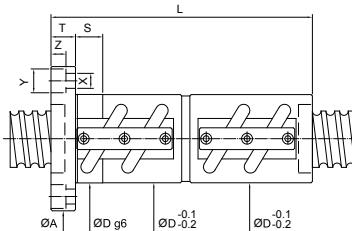
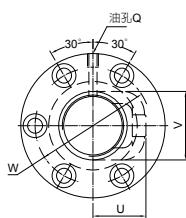
单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf) (1×10^6 REV.) C_a (动负荷) C_o (静负荷)		螺帽		法兰		配 合		螺丝孔		循环管凸出部		油孔		刚性	
外径	导程			Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm			
16	5	3.175	1.5×2	805	1525	90											39		
			2.5×1	690	1270	80	54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	20	23	M6×1P	33		
			2.5×2	1250	2540	110											63		
			3.5×1	920	1780	90											45		
20	5	3.175	1.5×2	965	2070	90				15							47		
			2.5×1	830	1730	80	58	12	46	10	5.5	9.5	5.5	22	27	M6×1P	40		
			2.5×2	1510	3460	110				15							77		
			3.5×1	1110	2420	90				15							55		
25	6	3.969	1.5×2	1285	2545	104				15							49		
			2.5×1	1100	2120	36	92	60	12	47	10	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P	41	
			2.5×2	1470	2970	104				15							56		
			3.5×1	1210	3010	90											57		
25	5	3.175	1.5×2	1065	2575	90											57		
			2.5×1	910	2150	80	64	12	52	15	5.5	9.5	5.5	26	31	M6×1P	48		
			2.5×2	1650	4300	110				15							92		
			3.5×1	1210	3010	90											65		
25	6	3.969	1.5×2	1420	3215	104											58		
			2.5×1	1210	2680	92	68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	28	33	M6×1P	49		
			2.5×2	2190	5360	128				15							94		
			3.5×1	1610	3750	104											67		
28	10	4.762	1.5×2	1820	3840	136											60		
			2.5×1	1560	3200	45	122	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	34	M6×1P	50	
			3.5×1	2080	4480	136											69		
			1.5×2	1110	2960	90											62		
28	5	3.175	2.5×1	950	2470	80	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	34	M6×1P	52		
			2.5×2	1720	4940	110				15							101		
			3.5×1	1270	3460	90											72		
			1.5×2	1480	3605	110											63		
28	6	3.969	2.5×1	1270	3000	98	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	36	M6×1P	53		
			2.5×2	2300	6000	134				15							103		
			3.5×1	1690	4200	110											73		



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
32	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	38	M6×1P	112		
		2.5×3	2590	8520		140											164		
		3.5×1	1350	3980		90											80		
	6 3.969	1.5×2	1560	4135	104												70		
		2.5×1	1330	3450	52	92	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	39	M6×1P	59		
		2.5×2	2410	6900		128											114		
		3.5×1	1770	4830		104											81		
	8 4.762	1.5×2	2010	5010	126												73		
		2.5×1	1720	4180	54	110	88	16	70	15	9	14	8.5	33	40	M6×1P	61		
		2.5×2	3120	8360		158											118		
		3.5×1	2300	5850		126											84		
	10 6.35	1.5×2	3000	6530	142												76		
		2.5×1	2570	5440	57	122	91	16	73	15	9	14	8.5	37	44	M8×1P	64		
		2.5×2	4660	10880		182											123		
		3.5×1	3430	7620		142											88		
36	6 3.969	2.5×1	1430	3950	55	92	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	42	M6×1P	65		
		2.5×2	2600	7900		128											126		
	10 6.35	1.5×2	3180	7410		144											83		
		2.5×1	2720	6180	62	124	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P	70		
		2.5×2	4930	12360		184											136		
		3.5×1	3630	8650		144											90		



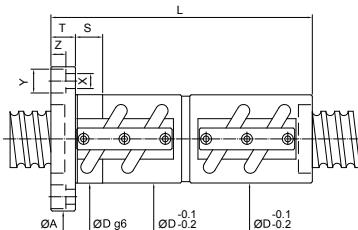
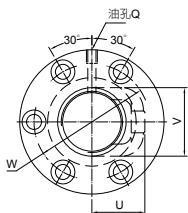
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W		S	X	Y	Z	U	V	Q
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	46	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	47	PT1/8"	138
		2.5×3	3850	13260		168											202
		3.5×1	2000	6190	108												98
45	8 4.762	1.5×2	2220	6320	126												86
		2.5×1	1900	5270	62	110											73
		2.5×2	3450	10540		158	96	16	78	15	9	14	8.5	38	48	PT1/8"	141
		3.5×1	2540	7380	126												100
	10 6.35	1.5×2	3370	8335	152												91
		2.5×1	2880	6950	65	132											71
		2.5×2	5220	13900		192	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"	148
		3.5×1	3840	9730	152												105
45	10 6.35	2.5×1	3020	7850	70	134											84
		2.5×2	5480	15700		194	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58	PT1/8"	163
	12 7.144	2.5×1	3550	8950	74	158											85
		2.5×2	6440	17900		230	122	18	97	20	14	20	13	49	60	PT1/8"	165

型号

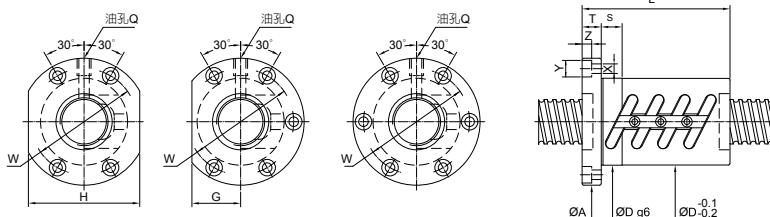
FDVC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10° REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
50	5 3.175	1.5×2	1410	5305	70	107												98	
		1.5×3	2000	7960	127	104	16	86	15	9	14	8.5	40	56	PT1/8"	144			
		3.5×1	1610	6190		107											114		
	6 3.969	2.5×2	2980	11000	72	134										PT1/8"	164		
		2.5×3	4220	16500	170	106	16	88	15	9	14	8.5	43	57	PT1/8"	242			
	8 4.762	2.5×2	3900	13020	75	160										PT1/8"	170		
		2.5×3	5520	19530	208	116	18	95	20	11	17.5	11	45	59	PT1/8"	250			
	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		
		2.5×3	8200	26130		254											261		
		3.5×1	4260	12190		154											126		
	12 7.144	2.5×1	3700	10050	82	160										PT1/8"	92		
		2.5×2	6710	20100	232	128	22	105	20	14	20	13	52	64	PT1/8"	179			
55	10 6.35	2.5×2	6005	19540	84	194										PT1/8"	191		
		2.5×3	8510	29310	254	125	18	103	20	11	17.5	11	54	68	PT1/8"	281			
	10 6.35	2.5×1	3510	11200		136											110		
		2.5×2	6370	22400	90	196	132	20	110	20	11	17.5	11	53	74	PT1/8"	213		
		2.5×3	9020	33600		256											313		
63	12 7.938	2.5×1	4760	13820		160											112		
		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		
	16 9.528	2.5×1	8050	23100	100	200										PT1/8"	144		
		2.5×2	14600	46200	296	150	22	123	20	14	20	13	62	78	PT1/8"	280			
80	10 6.35	2.5×2	7130	28500	115	200										PT1/8"	258		
		2.5×3	10100	42750	260	163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"	380			
	12 7.938	2.5×2	9710	35560	120	232										PT1/8"	265		
		2.5×3	13760	53340	302	169	22	143	25	14	20	13	67	93	PT1/8"	391			
	16 9.525	2.5×2	16450	59280	125	302										PT1/8"	339		
		2.5×3	23300	88920	398	190	28	154	25	18	26	17.5	70	94	PT1/8"	500			



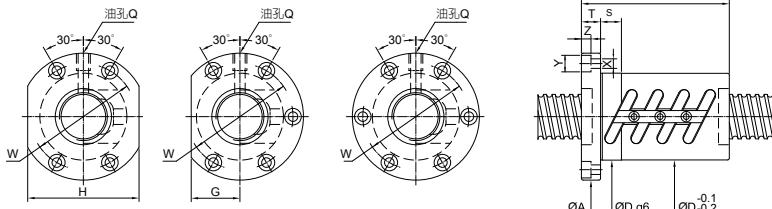
单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	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	63.5	11	51	21	42	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	32	
		3.5×1×(2)	600		1480	40	60										49	
	5	3.175	2.5×1×(2)	830	1730	56											M6×1P	40
		3.5×1×(2)	1110		2420	44	65	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	55	
25	6	3.969	2.5×1×(2)	1100	2120	48	67	71	11	59	27	54	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	41
		3.969	2.5×1×(2)	1100	2120	48	78	75	13	61	27	54	15	6.6	11	6.5	M6×1P	41
	4	2.381	2.5×1×(2)	510	1355	46	50										M6×1P	43
		2.5×2×(2)	930		2710		74	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	84	
28	5	3.175	2.5×1×(2)	910	2150	50	55										M6×1P	48
		2.5×2×(2)	1650		4300		85	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	92	
	6	3.969	2.5×1×(2)	1210	2680	53	62										M6×1P	49
		2.5×2×(2)	2190		5360		98	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	94	
32	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
	5	3.175	2.5×1×(2)	950	2470	55	56										M8×1P	52
		2.5×2×(2)	1720		4940		86	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	101	
32	6	3.969	2.5×1×(2)	1270	3000	55	63										M8×1P	53
		2.5×2×(2)	2300		6000		100	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	103	
	10	4.762	1.5×1×(2)	1045	2120	60	74	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	34
	4	2.381	2.5×1×(2)	565	1750	54	50										M6×1P	52
32		2.5×2×(2)	1020		3500		76	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	101	
	5	3.175	2.5×1×(2)	1010	2840	58	57										M8×1P	58
		2.5×2×(2)	1830		5680		87	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	112	
	6	3.969	2.5×1×(2)	1330	3450	62	63										M8×1P	59
32		2.5×2×(2)	2410		6900		99	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	114	
	8	4.762	1.5×1×(2)	1110	2510	66	64										M8×1P	37
		2.5×1×(2)	1720		4180		80	100	15	82	38	76	15	9	14	8.5	61	
	10	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	74	78										M6×1P	39
32		2.5×1×(2)	2570		5440		97	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	64	
	12	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	74	88										M6×1P	39
32		2.5×1×(2)	2570		5440		110	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	64	

型号

FOWC

BALLSCREWS

規格
外循環系列

单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
36	5	3.175	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	1060 1920	3210 6420	65 90	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	64 123	
	6	3.969	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	1430 2600	3950 7900	65 102	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	65 126	
	10	6.35	1.5×1×(2) 2.5×1×(2)	1750 2720	3710 6180	75 103	81 118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	43 70	
40	5	3.175	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	1090 1980	3560 7120	67 90	60 101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	69 133	
	6	3.969	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	1500 2720	4420 8840	70 102	66 104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	71 138	
	8	4.762	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	1900 3450	5270 10540	74 131	83 108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	73 141	
	10	6.35	1.5×1×(2) 2.5×1×(2) 3.5×1×(2)	1860 2880 3850	4710 6950 9730		81 103 124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	47 76 105	
45	12	7.144	2.5×1×(2)	3020	7850	88	101	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	84
	12	7.144	2.5×1×(2)	3550	8950	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	85
	5	3.175	2.5×1×(2)	1210	4420	80	60	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	83
50	6	3.969	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
	10	6.35	2.5×1×(2)	3190	8710		101										91	
55	10	6.35	2.5×2×(2) 3.5×1×(2)	5790 4260	17420 12190	93 161	161	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177 126
	12	7.144	2.5×1×(2)	3700	10050	100	116	146	22	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	92
	10	6.35	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	3310 6005	9770 19540	102 161	101 144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	98 191	
63	10	6.35	2.5×1×(2) 2.5×2×(2)	3510 6370	11200 22400	108 165	105 154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	110 213	
	12	7.938	2.5×1×(2)	4770	13780	115	124	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	113

PMI 精密级滚珠丝杆

13.4 高导程系列

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 的高导程滚珠丝杆的DN值可达130,000。但在一些特别情况下，例如当丝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

丝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)于丝杆上，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

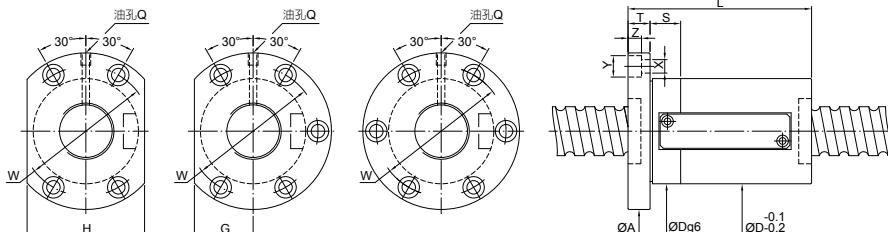
- 特别设计的钢珠回流装置，提供钢珠运转顺畅的环境，也使钢珠快速运动时，不会损坏回流管，保证滚珠丝杆的品质。
- 螺纹上平均且准确的钢珠节圆直径(BCD)，使得滚珠丝杆获得稳定一致的预压扭矩及降低噪音值。



型号

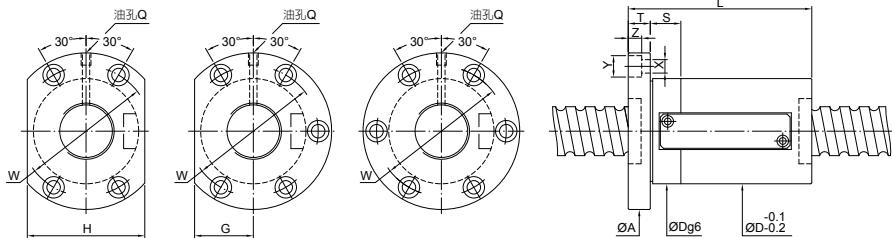
FSWE

BALLSCREWS

規格
高導程系列

单位:mm

丝杆尺寸 外径	珠径 导程	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf) (1×10 ⁶ REV) Ca(动负荷)Co(静负荷)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔		油孔	刚性	
			Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
			12	10 2.381	2.5×1	420	720	30	50	50	10	40	16	32	10	4.5	8 4.4 M6×1P 20
20	10	3.969	2.5×1	1210	2380		63										34
		3.5×1	1580	3230		46	73	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5 M6×1P	45
	16	3.969	1.5×1	830	1530		63										24
25	16	2.5×1	1210	2380		46	79	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5 M6×1P	34
		1.5×1	830	1530		46	70	73	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5 M6×1P	24
	20	4.762	1.5×1	920	1930		62										28
32	16	2.5×1	1340	3000		54	78	76	15	64	32	64	15	6.6	11	6.5 M6×1P	40
		1.5×1	1170	2300		74											29
		3.5×1	1710	3580		58	94	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5 M6×1P	42
32	16	5×1	2220	4860			114										55
		1.5×1	1010	2480			63										33
		2.5×1	1470	3860		62	79	88	15	75	34	68	15	6.6	11	6.5 M8×1P	48
32	20	3.5×1	1910	5240			95										63
		5×1	2340	6620			111										77
		2.5×1	2830	6090			92										54
32	16	3.5×1	3680	8270		74	108	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11 M8×1P	69
		5×1	4490	10450			124										85
		1.5×1	1010	2480			70										33
32	20	2.5×1	1470	3860		62	90	88	15	75	34	68	15	6.6	11	6.5 M8×1P	48
		3.5×1	1910	5240			110										63
		5×1	2350	6610			130										77
32	20	2.5×1	2830	6090			104										54
		3.5×1	3680	8270		74	124	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11 M8×1P	69
		5×1	4490	10450			144										85



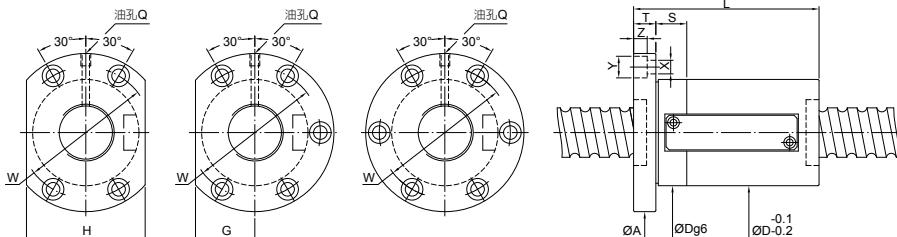
单位:mm

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

型号

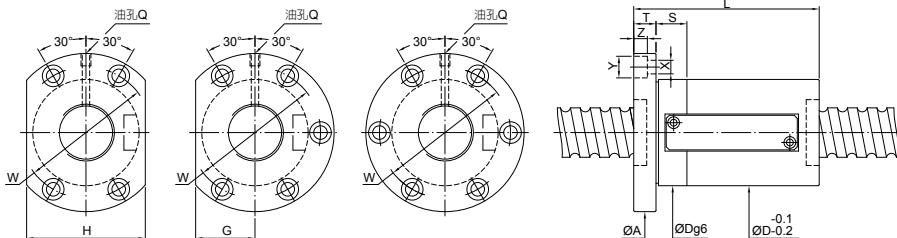
FSWE

BALLSCREWS

規格
高導程
系列

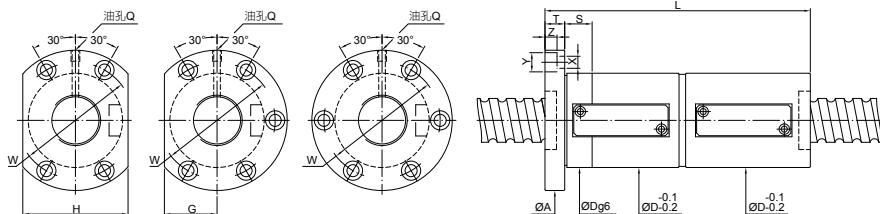
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	85	93	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97
		5×1		5580	16710	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
	12	5×1		5580	16710	104												119
		2.5×1		4080	11260	93												75
	12	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												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
	16	5×1		5580	16710	126												119
		2.5×1		4080	11260	100												75
	16	7.144	3.5×1	5300	15280	100	116	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	99
		5×1		6480	19300	132												121
	20	7.144	1.5×1	2790	7240	98												52
		2.5×1		4080	11260	100	118										PT1/8"	75
		3.5×1		5300	15280	138	146	25	122	55	110	20	14	20	13			99
		5×1		6480	19300	158												121
	20	7.938	2.5×1	4750	12090	119												78
		7.938	3.5×1	6180	16400	105	139	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	101
		5×1		7550	20720	159												124
	50	7.938	1.5×1	3250	7770	105	115	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	53



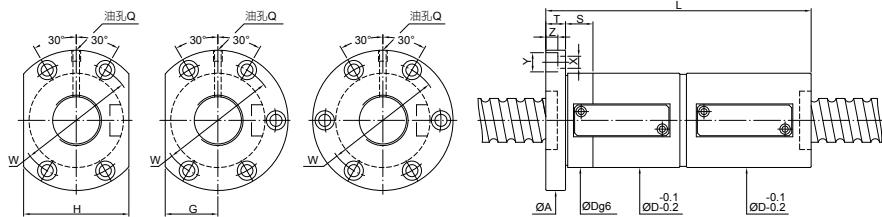
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰				配合	螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			(1×10 ⁵ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	
63	10 6.35	3.5×1	5030	17020	108	86	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115
		5×1	6150	21500	96	108	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	141
	12 6.35	2.5×1	3870	12540		84											87
		3.5×1	5030	17020	108	96	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115
		5×1	6150	21500		108											141
	12 7.144	2.5×1	4540	14460		90											89
		3.5×1	5900	19620	115	102	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	117
		5×1	7210	24780		114											145
	16 7.144	2.5×1	4540	14460		97											89
		3.5×1	A5900	19620	115	113	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	117
80		5×1	7210	24780		129											145
	16 7.938	2.5×1	5260	15430		112											91
		3.5×1	6840	20940	120	128	180	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	120
		5×1	8360	26450		144											147
	20 6.35	2.5×1	3870	12540		104											87
		3.5×1	5030	17020	108	124	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	115
		5×1	6150	21500		144											141
	20 9.525	2.5×1	8870	25870		120											105
		3.5×1	11530	35110	122	140	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	136
		5×1	14090	44350		160											167
100	10 6.35	3.5×1	5630	21660	130	90	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	133
		5×1	6880	27360	100	101	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	164
	12 7.938	3.5×1	7670	27030	136	101	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	143
		5×1	9380	34140	113	113	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	177
	16 9.525	2.5×1	9400	33100		108											124
		3.5×1	12220	44920	143	124	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	162
		5×1	14940	56740		140											201
	20 9.525	2.5×1	9400	33100		120											124
		3.5×1	12220	44920	143	140	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	162
		5×1	14940	56740		160											201
100	16 9.525	2.5×1	9990	33200		115											139
		3.5×1	12990	45050	170	131	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	182
		5×1	15880	71320		147											226
	20 9.525	2.5×1	9990	33200		128											139
100		3.5×1	12990	45050	170	148	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	182
		5×1	15880	71320		168											226



单位:mm

丝杆尺寸	珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性	
			外径	导程	(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q
12	10	2.381	2.5×1	420	720	30	102	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.4	M6×1P	30
	10	3.969	2.5×1	1210	2380	46	113	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	51
	3.5×1	1580	3230	133														68
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	46	128	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	35
	2.5×1	1210	2380	160														51
	20	3.969	1.5×1	830	1530	46	130	73	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	35
25	16	3.969	1.5×1	920	1930	54	126	76	15	64	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	41
	2.5×1	1340	3000	158														61
	20	4.762	1.5×1	1170	2300		154											43
32	16	3.969	2.5×1	1710	3580	58	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	63
	3.5×1	2220	4860	234														83
	5×1	2340	6620	226														120
32	16	6.35	2.5×1	2830	6090		173											80
	3.5×1	3680	8270	74	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	105		
	5×1	4490	10450	237														131
20	16	3.969	1.5×1	1010	2480		93											49
	2.5×1	1470	3860	62	162	88	15	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	73		
	3.5×1	1910	5240	194														96
20	20	6.35	2.5×1	2350	6610		213											120
	3.5×1	3680	8270	74	244	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	105		
	5×1	4490	10450	284														131



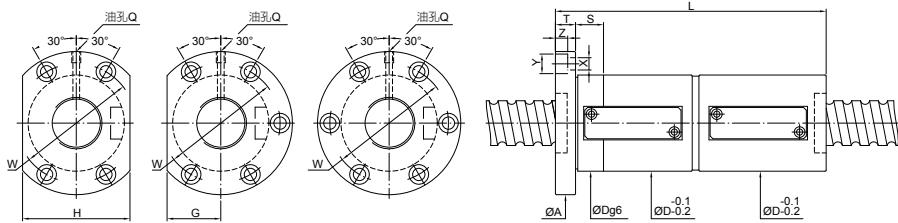
单位:mm

丝杆尺寸		珠径 外径 导程	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
(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)			Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
36	10 6.35	3.5×1 5×1	3890 4750	9390 11860	75 175	155 118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115 143		
		2.5×1	2990	6920		140										88		
	12 6.35	3.5×1 5×1	3890 4750	9390 11860	75	164 118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115 143		
		2.5×1	2990	6920		171										88		
	16 6.35	3.5×1 5×1	3890 4750	9390 11860	75 203	203 118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115 143		
		1.5×1	2050	4450		164										59		
40	20 6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	2990 3890 4750	6920 9390 11860	75 204 244	118 18	98	45	90	15	11	17.5	11	PT1/8"	88 115 143			
	10 6.35	3.5×1 5×1	4130 5050	10560 13340	86 175	155 128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125 155		
		2.5×1	3180	7780		141										95		
	12 6.35	3.5×1 5×1	4130 5050	10560 13340	86 165	128 18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125 155			
		2.5×1	3180	7780		173										95		
	16 6.35	3.5×1 5×1	4130 5050	10560 13340	86 205	128 18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125 155			
20		2.5×1	3740	8790		173										98		
	16 7.144	3.5×1 5×1	4870 5950	11930 15070	86 205	128 18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	128 159			
		1.5×1	2180	5000		164										64		
	20 6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3180 4130 5050	7780 10560 13340	86 204 244	128 18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	95 125 155			
	40 6.35	1.5×1	2180	5000	86	242	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	64	

型号

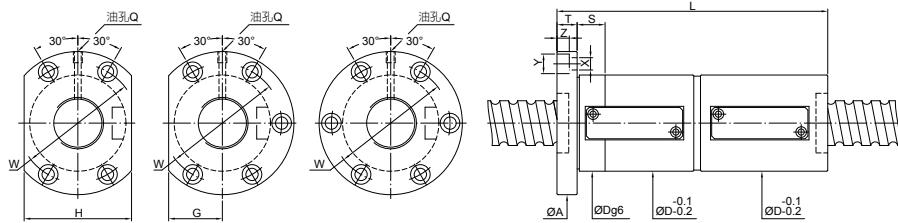
FDWE

BALLSCREWS

規格
高導程
系列

单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽		法兰				配合		螺丝孔			油孔	刚性
外径	导程			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	93	155	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149
			5×1	5580	16710	175												185
	12	6.35	2.5×1	3510	9750		141											112
			3.5×1	4560	13230	93	165	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149
	12	7.144	5×1	5580	16710		189											185
			2.5×1	4080	11260		161											114
	12	7.144	3.5×1	5300	15280	100	185	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	151
			5×1	6480	19300		209											187
	16	6.35	2.5×1	3510	9750		174											112
			3.5×1	4560	13230	93	206	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149
	16	7.144	5×1	5580	16710		238											185
			2.5×1	4080	11260		180											114
	16	7.144	3.5×1	5300	15280	100	212	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	151
			5×1	6480	19300		244											187
	20	7.144	1.5×1	2790	7240		179											77
			2.5×1	4080	11260	100	219	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	114
			3.5×1	5300	15280		259											151
			5×1	6480	19300		299											187
	20	7.938	2.5×1	4750	12090		219											117
			3.5×1	6180	16400	105	259	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	154
			5×1	7550	20720		299											191
	50	7.938	1.5×1	3250	7770	105	305	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	79



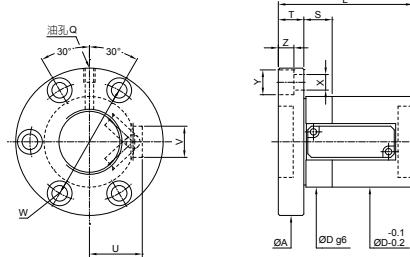
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈×列	基本额定负荷(kgf) (1×10^6 REV.)		螺帽		法兰				配合	螺丝孔			油孔	刚性 kgf/ μm
外径	导程			Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	G	H		X	Y	Z		
63	10	6.35	3.5×1 5×1	5030 6150	17020 21500	108 175	155 154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	178 220
	12	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 5030 6150	12540 17020 21500		153 154										134
	12	7.144	3.5×1 5×1	5900 7210	19620 24780	108 182	154 161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	178 220
	16	7.144	2.5×1 3.5×1 5×1	4540 5900 7210	14460 19620 24780		158 177 177										136
	16	7.938	3.5×1 5×1	5260 6840 8360	15430 20940 26450		154 239 271									PT1/8"	180 224
	20	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 5030 6150	12540 17020 21500		205 245 285										134
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	8870 11530 14090	25870 35110 44350		219 259 299										158 208 258
	10	6.35	3.5×1 5×1	5630 6880	21660 27360	130 179	159 176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	207 256
	12	7.938	3.5×1 5×1	7670 9380	27030 34140	136 136	184 182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	222 275
	16	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740		188 220 252										189 251 311
80	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740		220 260 300										189 251 311
	16	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320		211 243 259										213 283 351
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320		228 268 308										213 283 351

型号

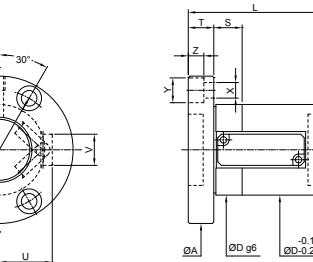
FSVE

BALLSCREWS

規格
高導程系列

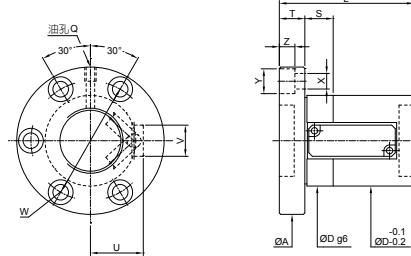
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈x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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
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	
20	10	3.969	2.5×1	1210	2380	63	38	73	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	34
			3.5×1	1580	3230	73													45
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	63	38	79	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24
			2.5×1	1210	2380	79													34
25	16	3.969	1.5×1	830	1530	38	70	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24	
			2.5×1	920	1930	62	42	78	68	15	55	15	6.6	11	6.6	26	14	M6×1P	28
	20	4.762	1.5×1	1340	3000	78													40
			2.5×1	1170	2300	74	44	94	72	15	59	15	6.6	11	6.5	27	16	M6×1P	29
32	16	3.969	1.5×1	1910	3580	74													42
			2.5×1	2340	6610	111	49	95	78	15	63	15	6.6	11	6.6	29	15	M8×1P	55
			3.5×1	2830	8200	92													33
			5×1	3680	11120	57													48
	20	6.35	1.5×1	4490	14050	124	49	110	78	15	63	15	6.6	11	6.6	29	15	M8×1P	63
			2.5×1	1010	2480	70													69
			3.5×1	1470	3860	90													85
	20	3.969	1.5×1	1910	5240	130	49	110	78	15	63	15	6.6	11	6.6	29	15	M8×1P	77
			2.5×1	2350	6610	104													54
			3.5×1	3680	11120	57	124	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	69	
			5×1	4490	14050	144												85	



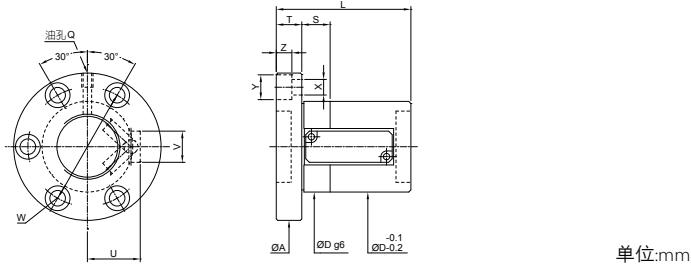
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈x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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(f动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
36	10	6.35	3.5×1 5×1	3890 4750	9390 11860	60 94	84 94	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	76 93		
	12	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	2990 3890 4750	6920 9390 11860		85 109											58		
	16	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	2990 3890 4750	6920 9390 11860		91 123											76 93		
	20	6.35	1.5×1 2.5×1 3.5×1 5×1	2050 2990 3890 4750	4450 6920 9390 11860		91 111 131											41 58 76 93		
	10	6.35	3.5×1 5×1	4130 5050	10560 13340	64	84 96	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	82 101		
	12	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3180 4130 5050	7780 10560 13340	64	98 104 110	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	63 82 101		
	16	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3180 4130 5050	7780 10560 13340	64	109 104 125	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	63 82 101		
	20	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3740 4870 5950	8790 11930 15070	64	104 124	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	65 84 103		
	40	6.35	1.5×1 2.5×1 3.5×1 5×1	2180 3180 4130 5050	5000 7780 10560 13340		84 124											43 63 82 101		
	40	6.35	1.5×1	2180	5000	64	130	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	43		



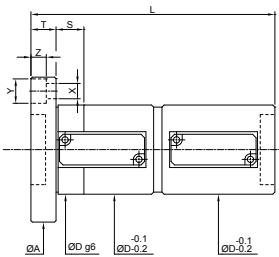
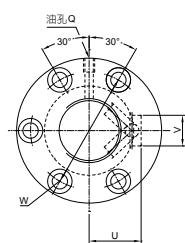
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈x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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	85	95	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	97
			5×1	5580	16710	73		106										119
	12	6.35	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
	12	7.144	5×1	5580	16710	106												119
			2.5×1	4080	11260	93												75
	16	6.35	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
	16	7.144	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
	20	6.35	5×1	5580	16710	126												119
			2.5×1	4080	11260	100												75
	20	7.144	3.5×1	5300	15280	75	116	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	99
			5×1	6480	19300	132												121
	20	7.938	1.5×1	2790	7240	98												52
			2.5×1	4080	11260	118	75	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
	20	7.938	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
	50	7.938	1.5×1	3250	7770	76	115	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	53



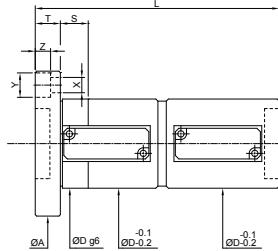
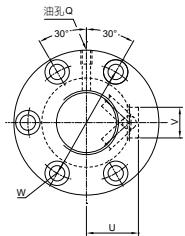
单位:mm

丝杆尺寸		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	
外径	导程			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(d(动负荷))Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm	
63	10	6.35	3.5×1 5×1	5030 6150	17020 1500	86	86 96	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	115 141	
	12	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 5030 6150	12540 17020 1500	86	84 96	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	87 115 141	
	12	7.144	2.5×1 3.5×1 5×1	4540 5900 7210	14460 7210 24780	87	90 102 134	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	89 117 145	
	16	7.144	2.5×1 3.5×1 5×1	4540 5900 7210	14460 7210 24780	87	97 113 134	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	89 117 145	
	20	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	5260 6840 8360	15430 20940 26450	86	112 128 148	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	91 120 147	
	20	7.938	2.5×1 3.5×1 5×1	5260 6840 8360	15430 20940 26450	89	104 128 148	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	87 115 141	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 5030 6150	12540 17020 1500	86	104 124 133	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	87 115 141	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	5260 6840 8360	15430 20940 26450	89	120 140 148	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	91 120 147	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 11530 14090	25870 35110 44350	93	120 140 152	152	28	122	25	18	26	17.5	54	28	PT1/8"	105 136 167	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	5030 12220 14940	17020 44920 56740	103	90 124 185	124	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	133 164 143	
80	10	6.35	3.5×1 5×1	5030 6150	17020 1500	103	90 100	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	133 164	
	12	7.938	3.5×1 5×1	6760 9380	27030 34140	123	101 113	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	143 177	
	16	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740	126	108 124 185	124	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	124 162 201	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740	126	120 140 160	140	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	124 162 201	
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320	146	115 131 217	131	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	139 182 226	
100	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320	146	128 148 217	148	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	139 182 226	



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T		X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm
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
	10	3.969	2.5×1	1210	2380	38	113	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P 51
		3.5×1		1580	3230		133										68
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		160										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
25	16	3.969	1.5×1	920	1930	42	126	68	15	55	15	6.6	11	6.6	26	14	M6×1P 41
		2.5×1		1340	3000		158										61
	20	4.762	1.5×1	1170	2300		154										43
32		3.5×1		1710	3580	44	194	72	15	59	15	6.6	11	6.5	27	16	M6×1P 63
		5×1		2220	4860		234										83
	16	3.969	1.5×1	1010	2480		130										49
40		2.5×1		1470	3860	49	162	78	15	63	15	6.6	11	6.6	29	15	M8×1P 73
		3.5×1		1910	5240		194										96
		5×1		2340	6610		226										120
50		2.5×1		2830	8200		173										80
	16	6.35	3.5×1	3680	11120	57	205	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P 105
		5×1		4490	14050		237										131
63		1.5×1		1010	2480		133										49
	20	3.969	2.5×1	1470	3860	49	173	78	15	63	15	6.6	11	6.6	29	15	M8×1P 73
		3.5×1		1910	5240		213										96
80		5×1		2350	6610		253										120
		2.5×1		2830	8200		204										80
	20	6.35	3.5×1	3680	11120	57	244	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P 105
100		5×1		4490	14050		284										131



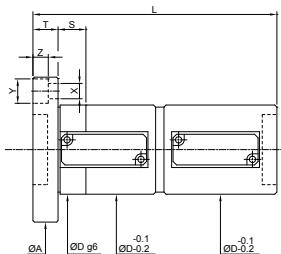
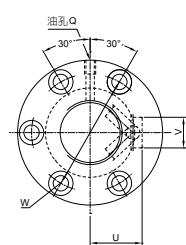
单位:mm

丝杆尺寸		珠径	循环圈数 圈x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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm
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
			2.5×1	2990	6920													88
	12	6.35	3.5×1	3890	9390	60	176	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	115
			5×1	4750	11860		200											143
			2.5×1	2990	6920													88
	16	6.35	3.5×1	3890	9390	60	205	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	115
			5×1	4750	11860		237											143
			1.5×1	2050	4450													59
	20	6.35	2.5×1	2990	6920	60	204	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	88
40			3.5×1	3890	9390		244											115
			5×1	4750	11860		284											143
	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
			2.5×1	3180	7780													95
	12	6.35	3.5×1	4130	10560	64	165	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	125
			5×1	5050	13340		189											155
			2.5×1	3180	7780													95
	16	6.35	3.5×1	4130	10560	64	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													98
	16	7.144	3.5×1	4870	11930	64	205	104	18	84	15	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	128
			5×1	5950	15070		237											159
			1.5×1	2180	5000													64
	20	6.35	2.5×1	3180	7780	64	204	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95
			3.5×1	4130	10560		244											125
			5×1	5050	13340		284											155
	40	6.35	1.5×1	2180	5000	64	242	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	64

型号

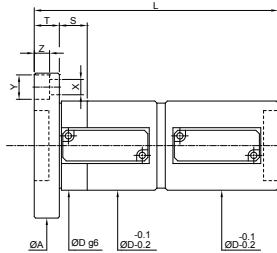
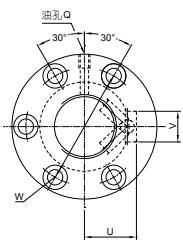
FDVE

BALLSCREWS

规格
高导程系列

单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.) Ca(动负荷)Co(静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
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		152											112	
			3.5×1	4560	13230	73	176	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	149	
	12	7.144	5×1	5580	16710		200											185	
			2.5×1	4080	11260		161											114	
	12	7.144	3.5×1	5300	15280	75	185	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	151	
			5×1	6480	19300		209											187	
	16	6.35	2.5×1	3510	9750		174											112	
			3.5×1	4560	13230	73	206	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	149	
	16	7.144	5×1	5580	16710		238											185	
			2.5×1	4080	11260		180											114	
	16	7.144	3.5×1	5300	15280	75	212	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	151	
			5×1	6480	19300		244											187	
	20	7.144	1.5×1	2790	7240		179											77	
			2.5×1	4080	11260	75	219										PT1/8"	114	
			3.5×1	5300	15280		259	122	20	98	15	14	20	13	44	20		151	
			5×1	6480	19300		299											187	
	20	7.938	2.5×1	4750	12090		219											117	
			3.5×1	6180	16400	76	259	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	154	
			5×1	7550	20720		299											191	
	50	7.938	1.5×1	3250	7770	76	305	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	79	



单位:mm

丝杆尺寸		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			(1×10 ⁶ REV.)	Ca (动负荷) Co (静负荷)	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
63	10	6.35	3.5×1 5×1	5030 6150	17020 1500	86	155 175	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	178 220		
	12	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	3870 5030 6150	12540 17020 1500		153 201											134 178 220		
	12	7.144	3.5×1 5×1	5900 7210	7210 24780	87	182 206	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	180 224		
	16	7.144	2.5×1 3.5×1 5×1	4540 5900 7210	14460 7210 24780		158 177 241											136 184 228		
	20	6.35	2.5×1 3.5×1 5×1	5260 5030 6150	15430 17020 1500		207 205 285											134 178 220		
	20	7.938	3.5×1 5×1	6840 8360	20940 26450	89	239 271	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	178 220		
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	8870 11530 14090	25870 35110 44350		205 221 301											134 184 228		
	10	6.35	3.5×1 5×1	5030 6150	17020 1500	103	159 179	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	207 256		
	12	7.938	3.5×1 5×1	7670 9380	27030 34140	123	184 208	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	222 275		
	16	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740		188 220 252											189 251 311		
80	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9400 12220 14940	33100 44920 56740		220 185 300											189 251 311		
	16	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320		211 217 259											213 283 351		
	20	9.525	2.5×1 3.5×1 5×1	9990 12990 15880	33200 45050 71320		228 217 308											213 283 351		

PMI精密级滚珠丝杆

13.5 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。

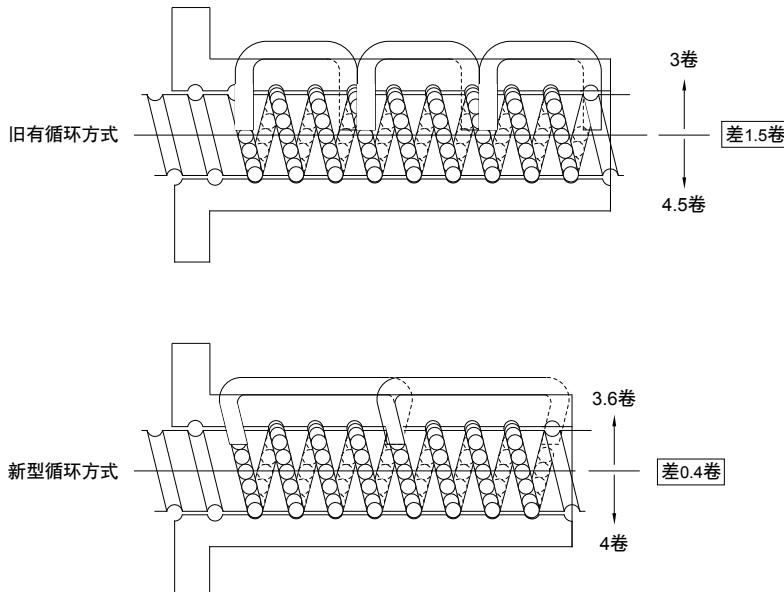


图13.4 高负荷丝杆新旧循环圈数差异比较

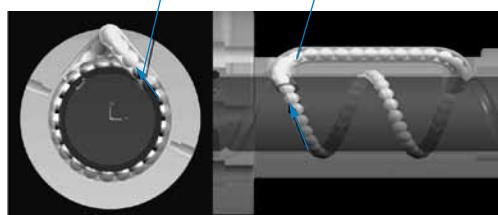
高DN值

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

低噪音

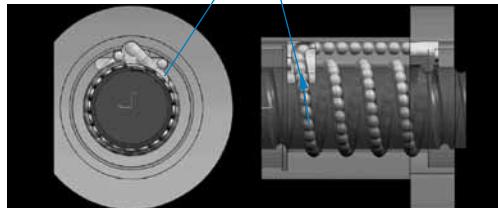
因为采用切线式循环构造，故能消除钢珠在回流时撞击回流管所产生之噪音。

切线方向 与导程角一致



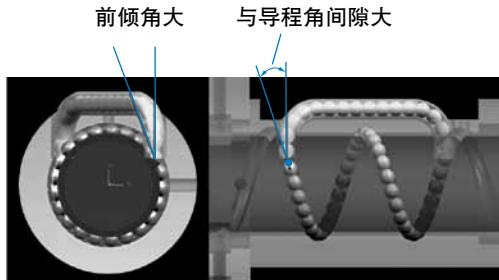
FSVH 循环构造 (NEW)

相切



FSDH 循环构造 (NEW)

图13.5 FSVH、FSDH循环构造



FSVC 循环构造

图13.6 旧型式 FSVH 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 $10\sim60\text{mm}$ 之标准规格。(若有特殊规格需求,请与业务人员接洽)

高负荷丝杆建议安装方式

为了使丝杆轴、螺帽承受轴向均一负荷，在使用上建议采用如图13.4所示的安装方式，可以避免丝杆轴、螺帽及钢珠过度的磨耗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。

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

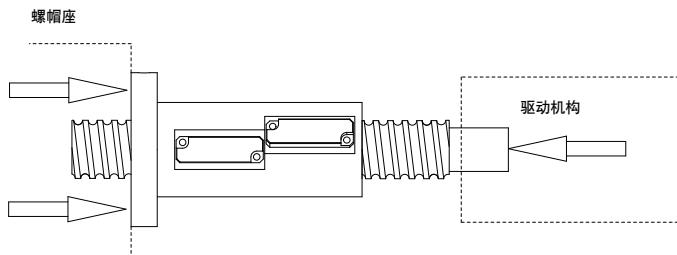


图13.7 高负荷丝杆建议安装方式

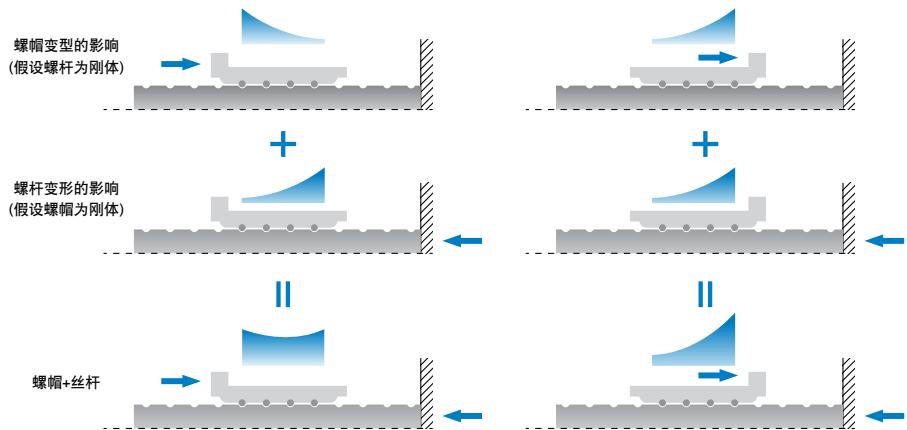


图13.8 负载分布图

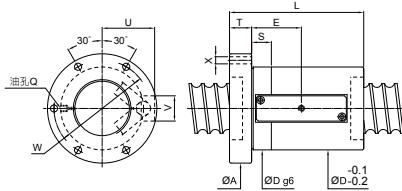
型号

BALLSCREWS

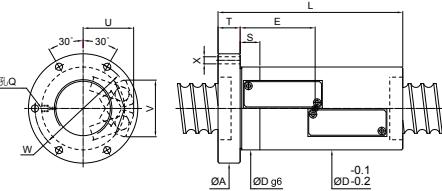
规格
高负荷系列

FSVH

型式 I



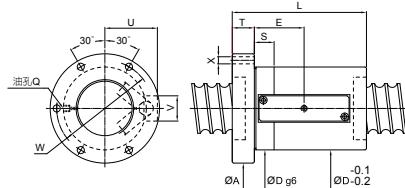
型式 II



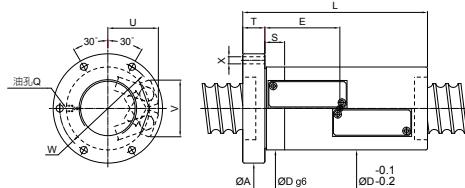
单位:mm

丝杆尺寸		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 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	Dg6	L	A	T		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	93	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
	10	7.938	3.5×2	16700	52900	77	133	109	18	92	20	M6×1P	53.7	9	60	48	II
50	12.7	6×1	24800	63700	95	168	128	28	112	20	PT1/8"	70.5	9	32	60	I	
	12.7	3.5×2	31200	83500	95	200	128	28	112	20	PT1/8"	86	9	72	62	II	
55	20	12.7	3.5×2	31200	84800	95	235	128	28	112	20	PT1/8"	97	9	72	62	II
	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	6×1	25800	71800	100	168	133	28	115	20	PT1/8"	69.5	9	32	63	I
63	16	3.5×2	32600	94000	100	200	133	28	115	20	PT1/8"	84.5	9	77	64	II	
	6×1	27800	81700	105	168	138	28	122	25		65.25	9	32	66	I		
	16	12.7	3.5×2	35000	107000	105	202	138	28	122	25	PT1/8"	82.25	9	80	67	II
	6×2	50300	164000	105	266	138	28	122	25		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	20	15.875	3.5×2	46600	134700	117	246	157	32	137	25	PT1/8"	105.5	11	88	74	II
	25	15.875	2.5×2	35900	99300	117	235	157	32	137	25	PT1/8"	91	11	86	75	II
	6×1	30900	104400	120	172	158	32	139	25		66	9	36	73	I		
	16	12.7	3.5×2	39000	136700	120	205	158	32	139	25	PT1/8"	84	9	89	74	II
	6×2	56000	208700	120	275	158	32	139	25		122	9	89	74	II		
80	20	2.5×2	40100	127000	130	210	168	32	150	25		87.5	11	90	83	II	
	20	15.875	3.5×2	52100	172400	130	250	168	32	150	25	PT1/8"	107.5	11	90	83	II
	6×2	75000	263200	130	330	168	32	150	30		147.5	11	90	83	II		
	25	19.05	3.5×2	67700	206100	145	305	188	40	165	25	PT1/8"	119	11	108	94	II
		6×2	97200	314600	145	402	188	40	165	30		169	11	108	94	II	

型式 I



型式 II

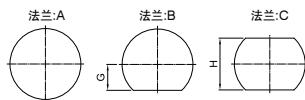
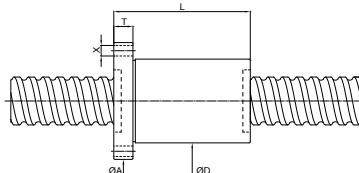
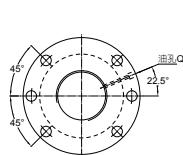


单位:mm

丝杆尺寸		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 (1×10^5 REV) C_a	静负荷 C_o	Dg6	L	A	T	W	S	Q	E	X	V	U
100	16	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	6×2	62000	266300	145	275	185	32	165	25	PT1/8"	117.5	11	98	85	II
		2.5×2	44800	160900	150	205	194	32	172	30		82	11	107	92	II
	25	3.5×2	58300	218400	150	245	194	32	172	30	PT1/8"	102	11	107	92	II
		6×2	83800	333300	150	330	194	32	172	30		147	11	107	92	II
120	16	3.5×2	74900	260200	165	305	218	40	190	30	PT1/8"	122	11	111	102	II
		6×2	107700	397100	165	410	218	40	190	30		177	11	111	102	II
	20	6×1	34100	130200	173	205	213	40	193	30	PT1/8"	84	11	38	93	I
		3.5×2	43000	170700	173	230	213	40	193	30		101	11	108	94	II
	25	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	6×1	59200	194500	173	261	213	40	193	30	PT1/8"	109.5	11	50	106	I
		3.5×2	74700	254800	173	314	213	40	193	30		135.5	11	129	109	II

13.6 端塞高负荷系列

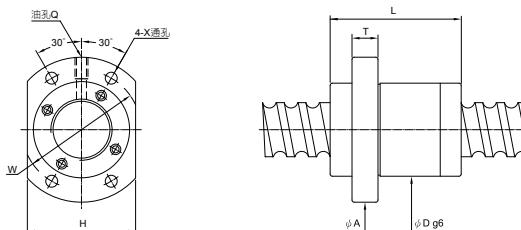
FSDH



单位:mm

丝杆尺寸		钢珠尺寸	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 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	D6	L	A	T	W	G		
45	12	9.525	5x1	13600	35400	84	98	128	24	106	57	PT1/8"	14
	16	9.525	5x1	13500	35300	84	122	128	24	106	57	PT1/8"	14
	20	9.525	4x1	11000	27900	84	122	128	24	106	57	PT1/8"	14
50	16	12.7	5x1	21100	53700	102	125	146	28	124	65	PT1/8"	14
	20	12.7	4x1	17200	42400	102	124	146	28	124	65	PT1/8"	14
63	40	12.7	3x2	23400	61200	102	163	146	28	124	65	PT1/8"	14
	32	15.875	4x1	25500	66000	126	176	182	32	154	81	PT1/8"	18
	40	15.875	3x2	35300	96600	126	169	182	32	154	81	PT1/8"	18
80	50	19.05	4x2	66600	204000	155	255	224	40	190	100	PT1/8"	22
100	60	19.05	4x2	73400	251500	175	295	244	40	210	100	PT1/8"	22

13.7 端盖型系列



单位:mm

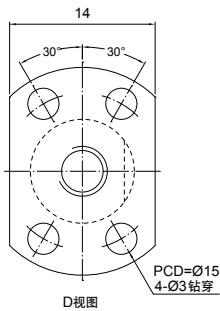
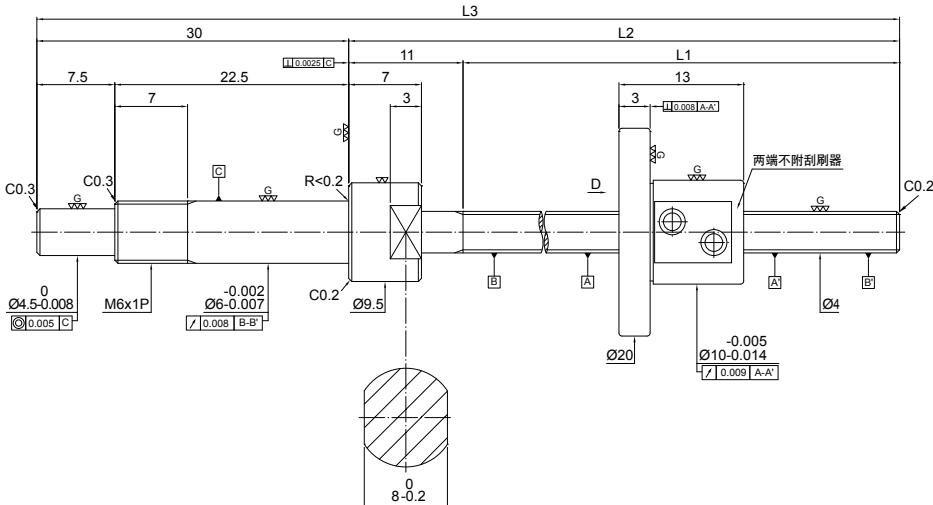
丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈数 圈×螺纹数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸								油孔 Q	刚性 kgf/μm				
外径	导程			(1×10 ⁶ REV.)	Ca(动负荷)	螺帽		法兰				螺丝 孔 X							
				Dg6	L	A	T	H	W										
15	10	3.715	2.8×2	1410	2800	34	44	57	10	40	45	5.5	M6×1P	34					
16	16	3.175	1.8×2	700	1400	32	38	53	10	38	42	4.5	M6×1P	18					
20	20	3.175	1.8×2	1100	2500	39	52	62	10	46	50	5.5	M6×1P	29					
25	25	3.969	1.8×2	1650	3900	47	62	74	12	56	60	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	120	135	20	104	112	14	M6×1P	68					
			1.8×4	10520	31600										135				

13.8 小珠径系列

小珠径滚珠丝杆
轴径Ø4 导程01 **FSMC**

BALLSCREWS

规格 小珠径系列

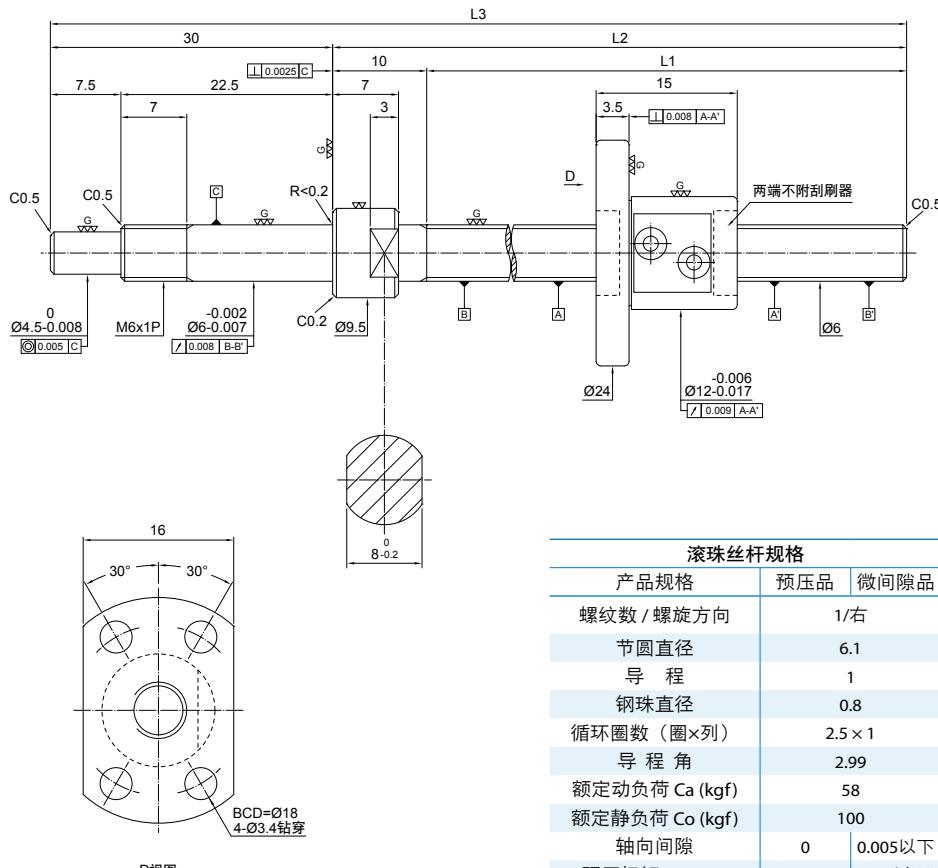


滚珠丝杆规格

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 ₃₀₀
FSM0401-C3-1R-0085	44	55	85	3	0	0.012	0.008
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

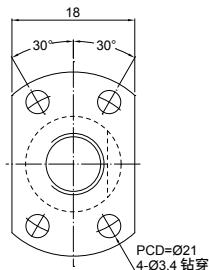
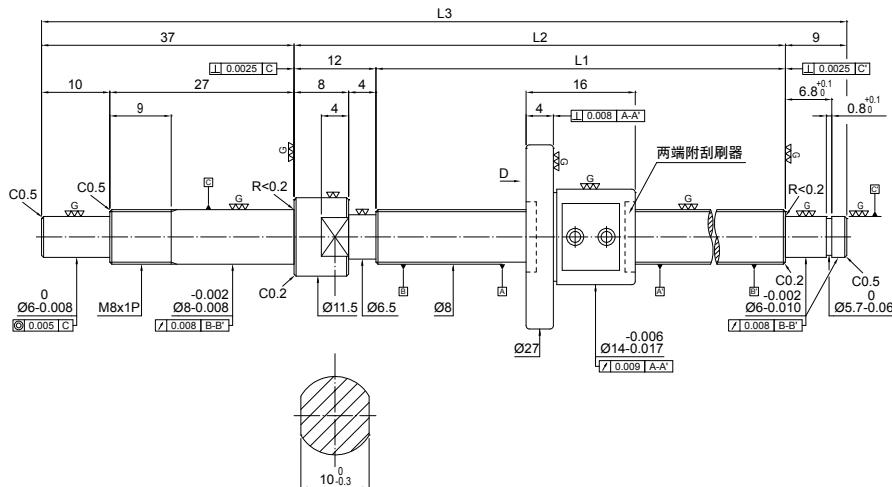


滚珠丝杆规格

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 ₃₀₀
FSM0601-C3-1R-0105	65	75	105	3	0	0.012	0.008
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

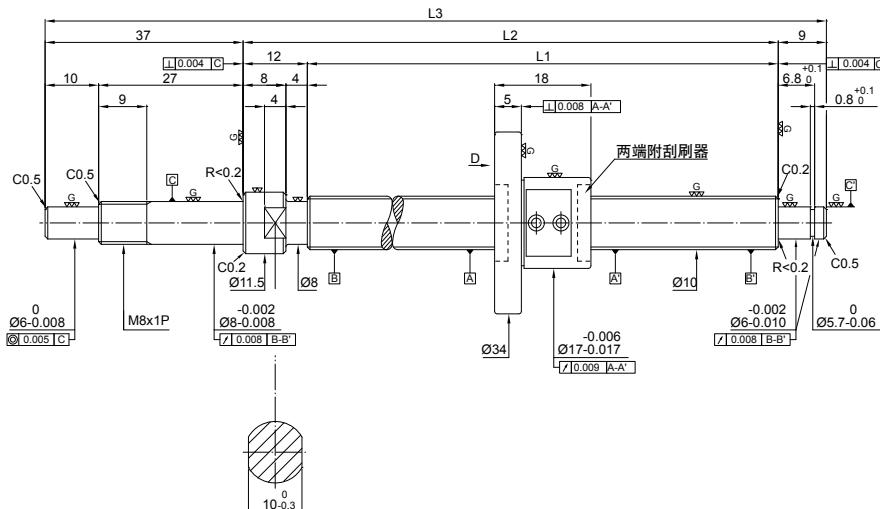


D视图

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			导程精度		
	L1	L2	L3	精度等级	目标值(T)	变动e ₃₀₀
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

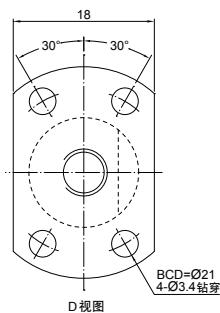
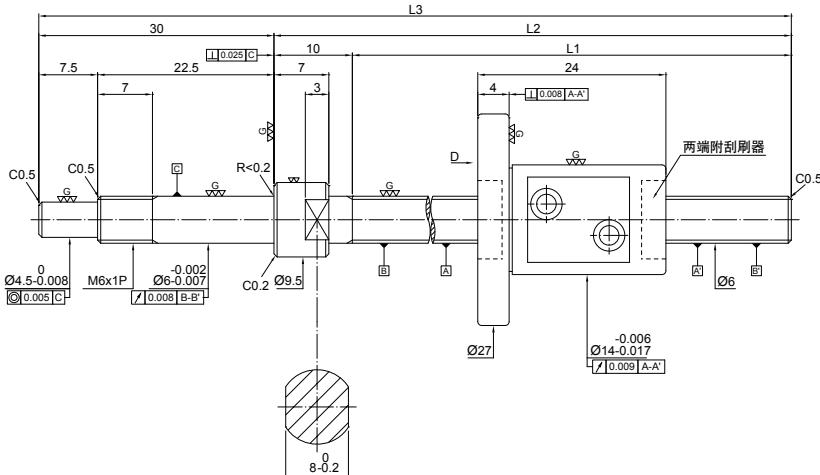


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	1/右	
节圆直径	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
预压扭距(kgf-cm)	0.01~0.3	0.05以下

单位:mm

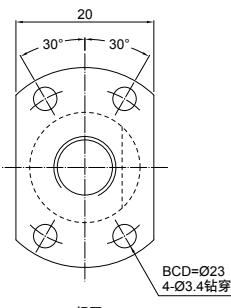
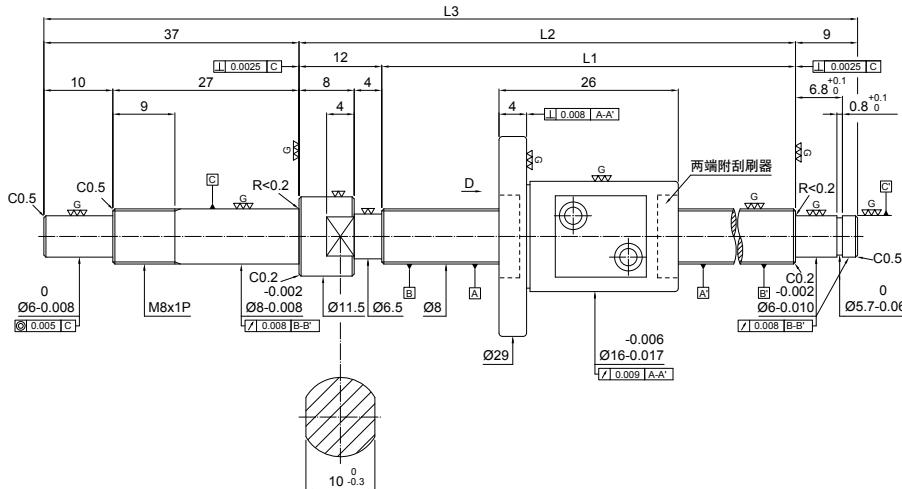
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀
FSM1001-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0218	160	172	218	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0268	210	222	268	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0318	260	272	318	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0368	310	322	368	3	0	0.013	0.008



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	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			导程精度		
	L1	L2	L3	精度等级	目标值(T)	变动e ₃₀₀
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



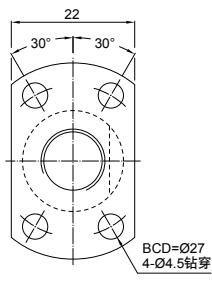
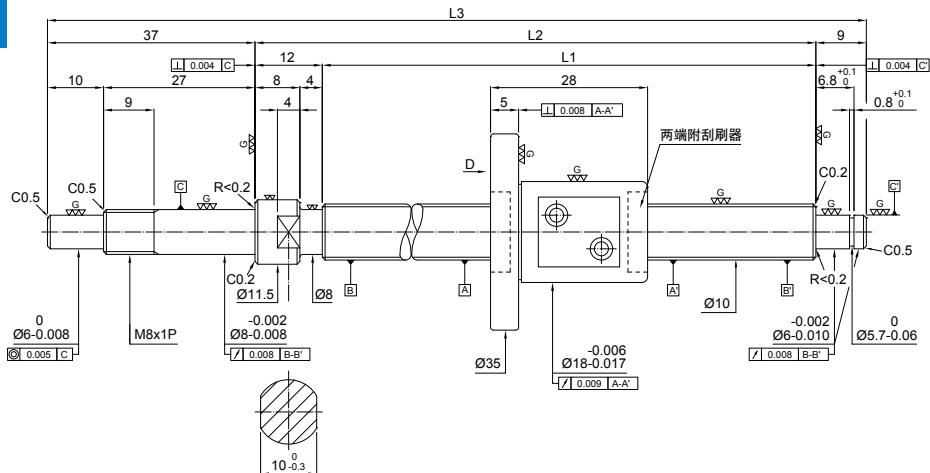
D视图

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
FSM0802-C3-1R-0138	80	92	138	3	0	0.012
FSM0802-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012
FSM0802-C3-1R-0198	140	152	198	3	0	0.012
FSM0802-C3-1R-0248	190	202	248	3	0	0.012

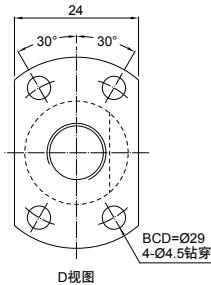
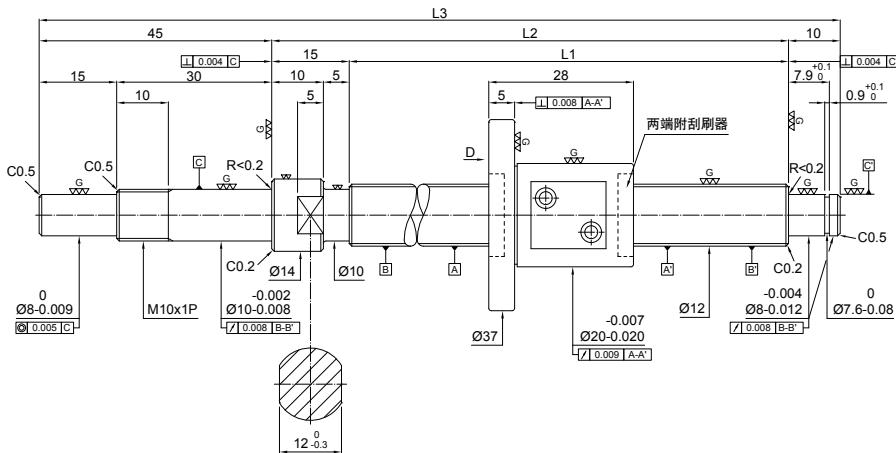


D视图

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

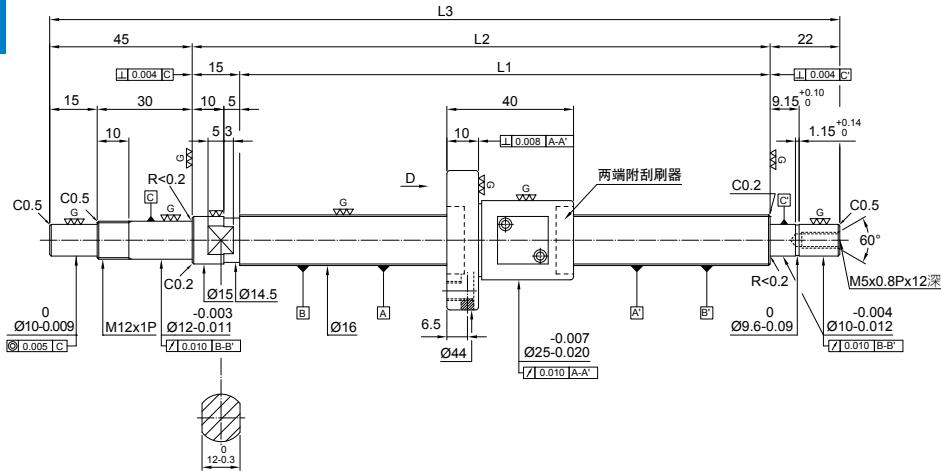
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀
FSM1002-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0218	160	172	218	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0268	210	222	268	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0318	260	272	318	3	0	0.012	0.008
FSM1002-C3-1R-0368	310	322	368	3	0	0.012	0.008



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
FSM1202-C3-1R-0180	110	125	180	3	0	0.012
FSM1202-C3-1R-0230	160	175	230	3	0	0.012
FSM1202-C3-1R-0280	210	225	280	3	0	0.012
FSM1202-C3-1R-0330	260	275	330	3	0	0.012
FSM1202-C3-1R-0380	310	325	380	3	0	0.012



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

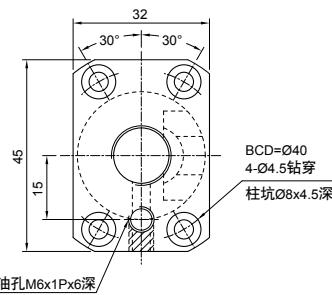
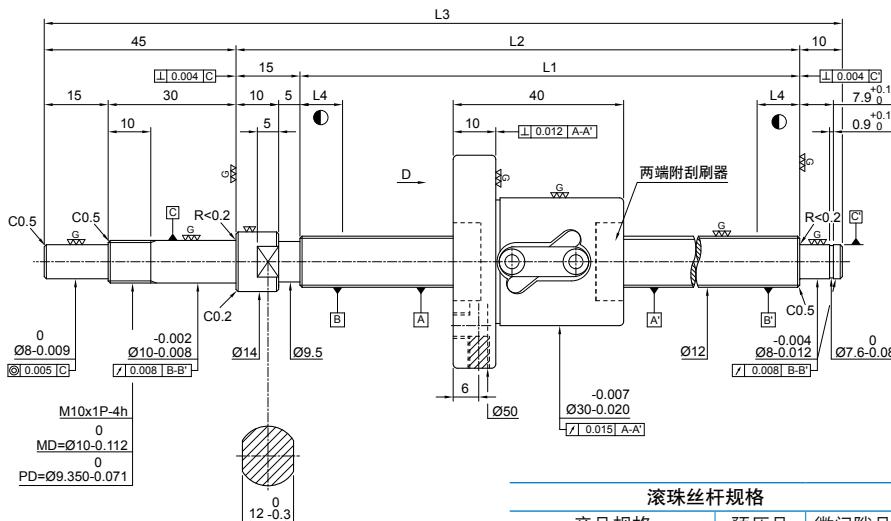
品号	轴尺寸			精度等级	导程精度		
	L1	L2	L3		目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀
FSM1602-C3-1R-0221	139	154	221	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0271	189	204	271	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0321	239	254	321	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0371	289	304	371	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0471	389	404	471	3	0	0.013	0.008

13.9 标准型滚珠丝杆系列

标准型滚珠丝杆
轴径 Ø12 导程 05 FSWC

型号

BALLSCREWS

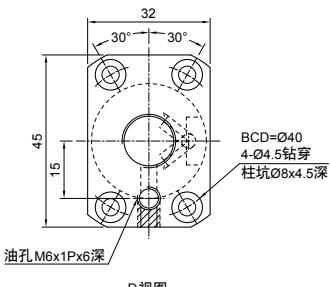
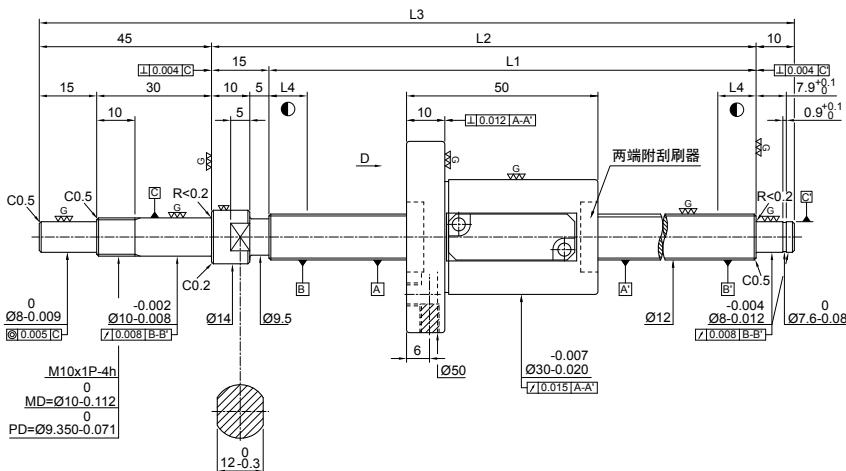
规格
标准型系列

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 ₃₀₀
1R12-05B1-FSWC-110-180-0.008	110	125	180	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-FSWC-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-FSWC-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-FSWC-260-330-0.008	260	275	330	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-FSWC-310-380-0.008	310	325	380	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-FSWC-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-05B1-FSWC-510-580-0.008	510	525	580	15	3	0.015	0.008

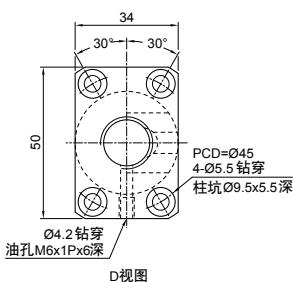
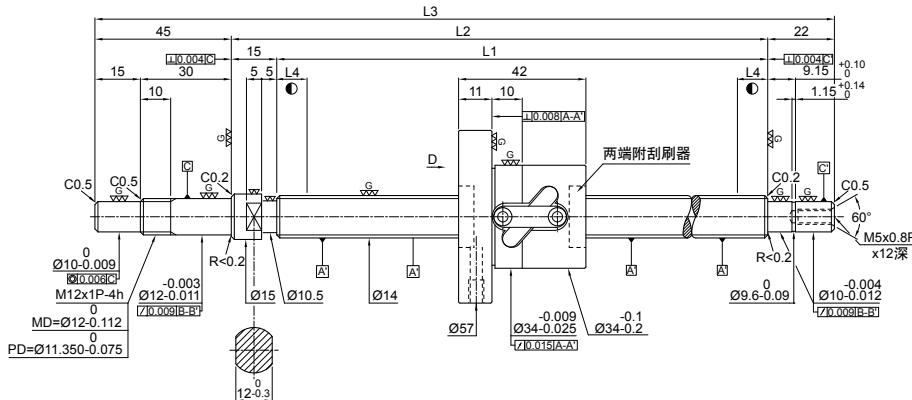


D视图

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

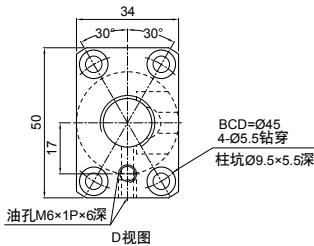
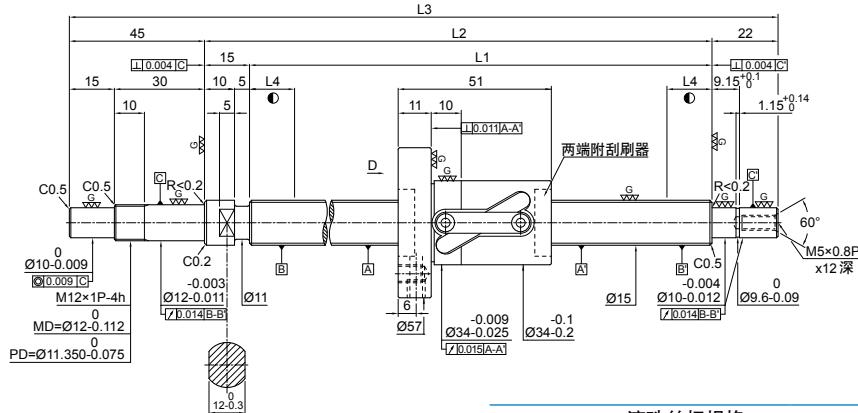
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R12-10B1-FSWE-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-FSWE-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-FSWE-310-380-0.008	310	325	380	15	3	0.012	0.008
1R12-10B1-FSWE-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-10B1-FSWE-510-580-0.008	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 ₃₀₀
1R14-05B1-FSWC-189-271-0.008	189	204	271	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-FSWC-239-321-0.008	239	254	321	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-FSWC-339-421-0.008	339	954	421	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-FSWC-439-521-0.008	439	454	521	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-FSWC-539-621-0.008	539	554	621	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-FSWC-689-771-0.008	689	704	771	15	3	0.013	0.008

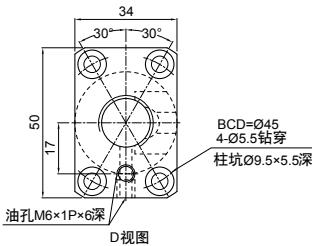
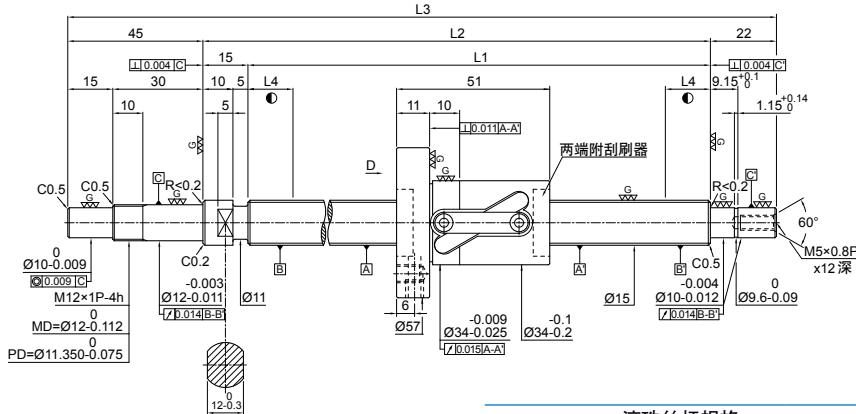


滚珠丝杆规格

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 ₃₀₀
1R15-10B1-FSWC-189-271-0.018	189	201	271	10	5	0.023	0.018
1R15-10B1-FSWC-239-321-0.018	239	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-10B1-FSWC-289-371-0.018	289	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-FSWC-339-421-0.018	339	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-FSWC-389-471-0.018	289	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-FSWC-439-521-0.018	439	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-FSWC-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

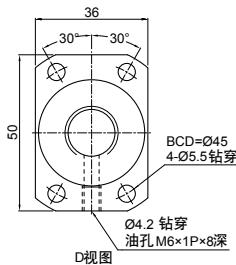
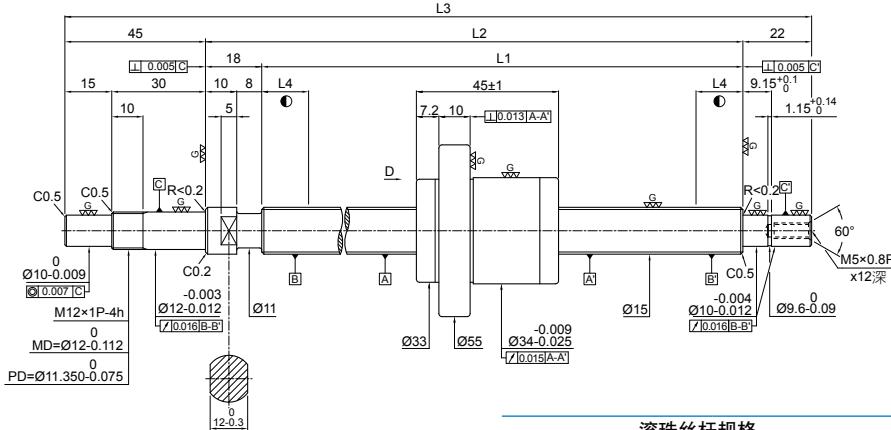
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R15-10B1-FSWC-539-621-0.018	539	554	621	15	5	0.027	0.018
1R15-10B1-FSWC-589-671-0.018	589	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-FSWC-639-721-0.018	639	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-FSWC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-FSWC-789-871-0.018	789	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-FSWC-889-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-10B1-FSWC-1089-1171-0.018	1089	1104	1171	15	5	0.046	0.018

型号

FSKC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø15 导程 20

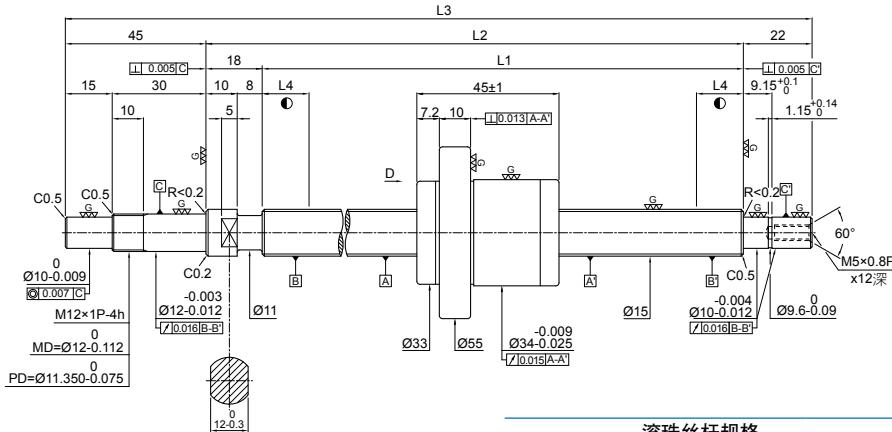
BALLSCREWS

规格
标准型系列

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	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
预压扭矩 (kgf·cm)	0.15~0.8
微间隙品	0.005以下
微间隙品	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 ₃₀₀
1R15-20A1-FSKC-186-271-0.018	186	204	271	10	5	0.023	0.018
1R15-20A1-FSKC-236-321-0.018	236	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-20A1-FSKC-286-371-0.018	286	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-FSKC-486-571-0.018	486	504	571	15	5	0.027	0.018

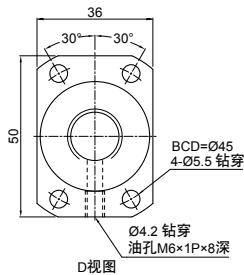
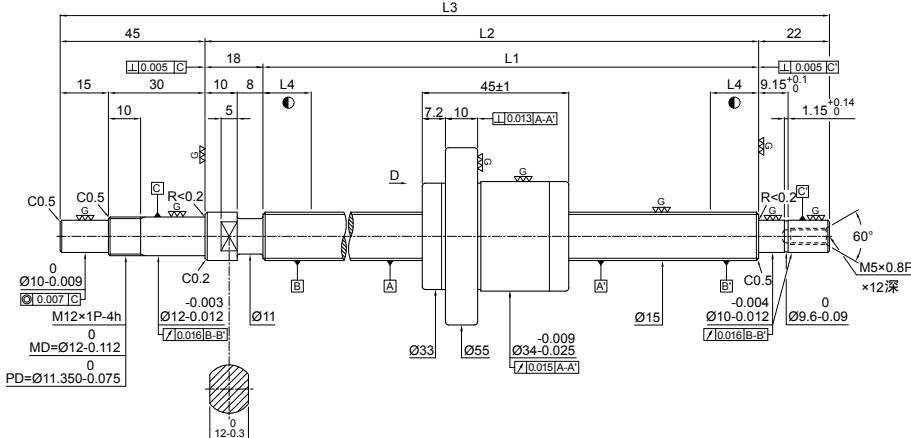


滚珠丝杆规格

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 ₃₀₀
1R15-20A1-FSKC-536-621-0.018	536	554	621	15	5	0.027	0.018
1R15-20A1-FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-20A1-FSKC-886-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-20A1-FSKC-1086-1171-0.018	1089	1104	1171	15	5	0.046	0.018

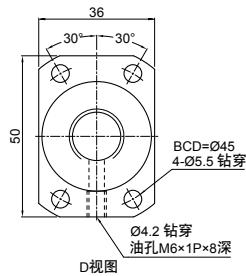
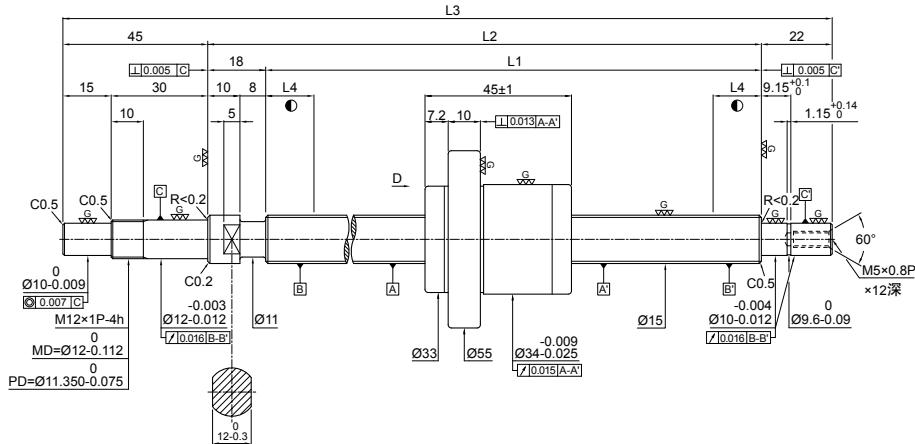


滚珠丝杆规格

产品规格	预压品	微间隙品
螺纹数 / 螺旋方向	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 ₃₀₀
2R15-20A1-FSKC-236-321-0.018	236	254	321	10	5	0.023	0.018
2R15-20A1-FSKC-286-371-0.018	286	304	371	10	5	0.023	0.018
2R15-20A1-FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
2R15-20A1-FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-FSKC-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 x 螺纹数)	1.8 x 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

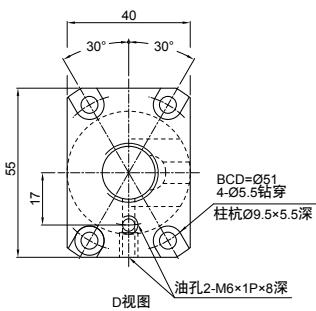
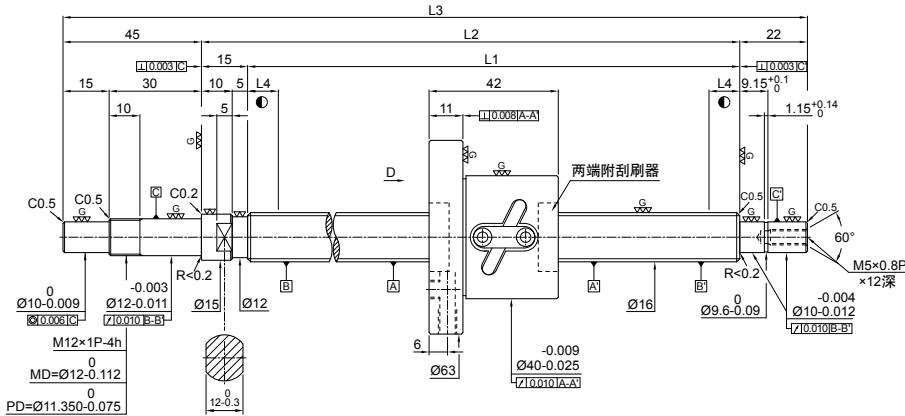
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
2R15-20A1-FSKC-536-621-0.018	536	554	621	15	5	0.027	0.018
2R15-20A1-FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
2R15-20A1-FSKC-886-971-0.018	886	904	971	15	5	0.040	0.018

型号

FSWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø16 导程 05

BALLSCREWS

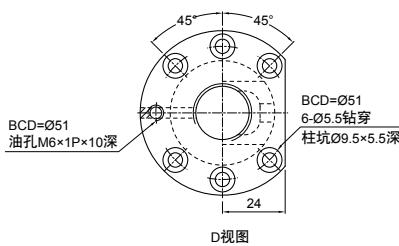
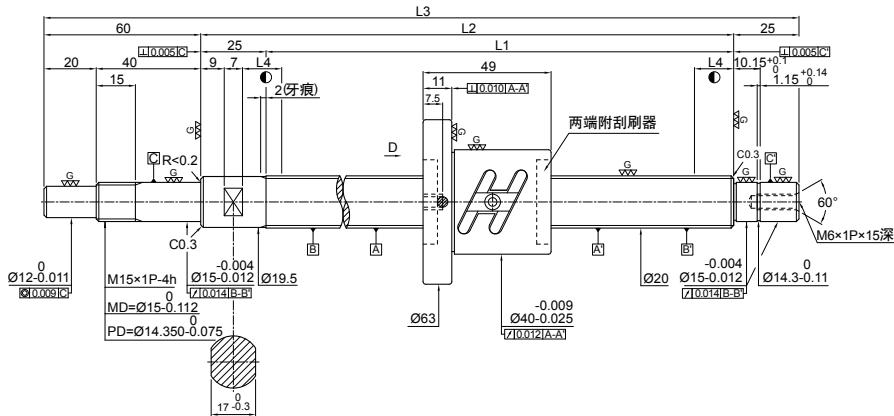
規格
標準型系列

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

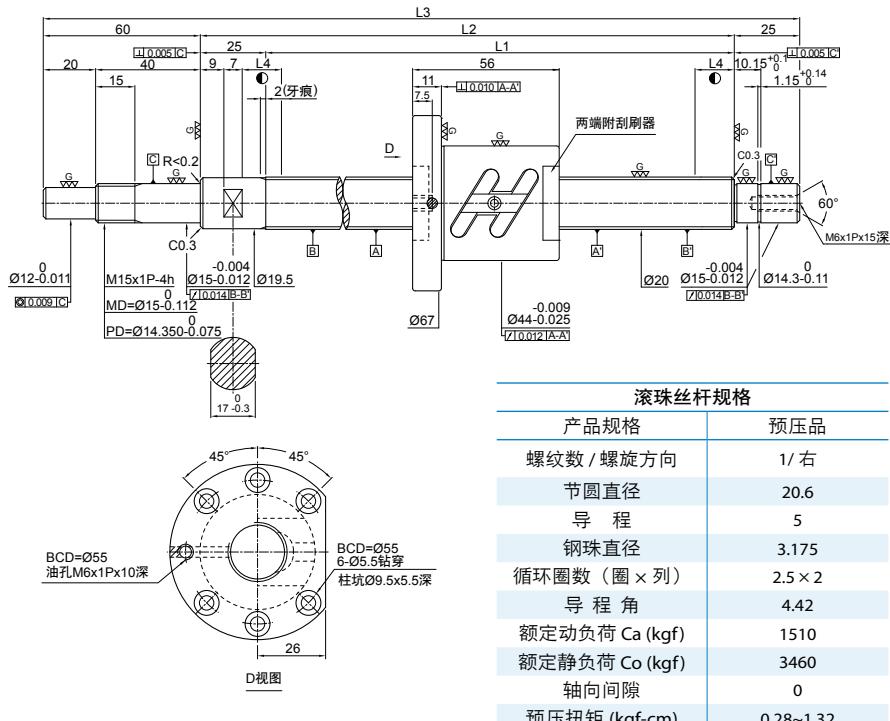
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R16-05B1-FSWC-189-271-0.018	189	204	271	10	5	0.023	0.018
1R16-05B1-FSWC-289-371-0.018	289	304	371	10	5	0.023	0.018
1R16-05B1-FSWC-389-471-0.018	389	404	471	15	5	0.025	0.018
1R16-05B1-FSWC-489-571-0.018	489	504	571	15	5	0.027	0.018
1R16-05B1-FSWC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R16-05B1-FSWC-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 x 列)	2.5 x 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

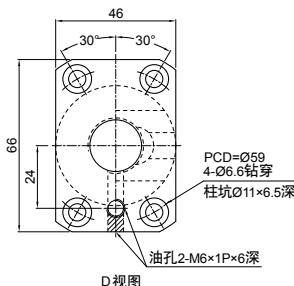
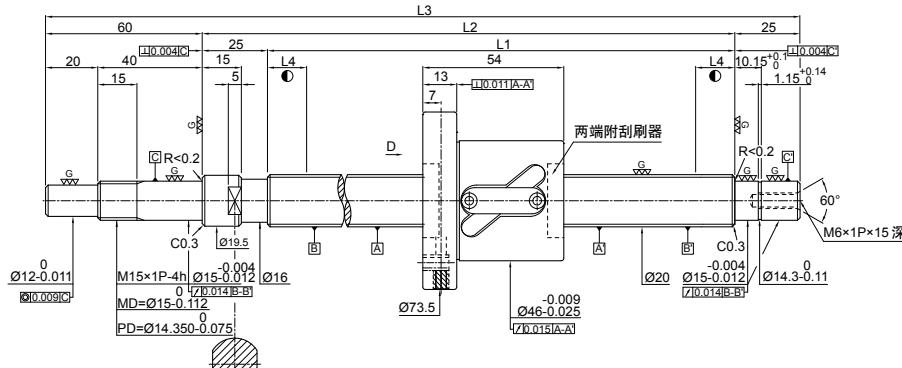
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R20-04B2-FSWC-225-335-0.018	225	250	335	10	5	0.023	0.018
1R20-04B2-FSWC-275-385-0.018	275	300	385	10	5	0.023	0.018
1R20-04B2-FSWC-375-485-0.018	375	400	485	15	5	0.025	0.018
1R20-04B2-FSWC-475-585-0.018	475	500	585	15	5	0.027	0.018
1R20-04B2-FSWC-575-685-0.018	575	600	685	15	5	0.030	0.018
1R20-04B2-FSWC-675-785-0.018	675	700	785	15	5	0.035	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 ₃₀₀
1R20-05B2-FSWC-225-335-0.018	225	250	335	10	5	0.023	0.018
1R20-05B2-FSWC-275-385-0.018	275	300	385	10	5	0.023	0.018
1R20-05B2-FSWC-375-485-0.018	375	400	485	15	5	0.025	0.018
1R20-05B2-FSWC-475-585-0.018	475	500	585	15	5	0.027	0.018
1R20-05B2-FSWC-575-685-0.018	575	600	685	15	5	0.030	0.018
1R20-05B2-FSWC-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	8.78
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)	0.2~0.1.2 0.3 以下

单位:mm

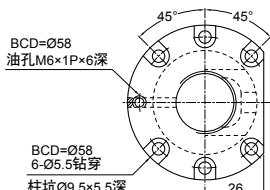
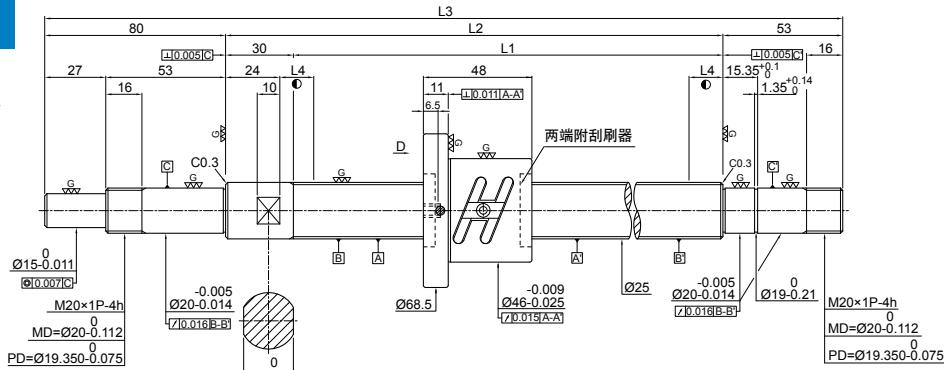
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R20-10B1-FSWC-289-399-0.018	289	314	399	10	5	0.023	0.018
1R20-10B1-FSWC-389-499-0.018	389	414	499	10	5	0.025	0.018
1R20-10B1-FSWC-489-599-0.018	489	514	599	15	5	0.027	0.018
1R20-10B1-FSWC-589-699-0.018	589	614	699	15	5	0.030	0.018
1R20-10B1-FSWC-689-799-0.018	689	714	799	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-FSWC-789-899-0.018	789	814	899	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-FSWC-889-999-0.018	889	914	999	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-FSWC-989-1099-0.018	989	1014	1099	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-FSWC-1089-1199-0.018	1089	1114	1199	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-FSWC-1189-1299-0.018	1189	1214	1299	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-FSWC-1289-1399-0.018	1289	1314	1399	15	5	0.046	0.018

型号

FSWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø25 导程 04

BALLSCREWS

规格
标准型系列

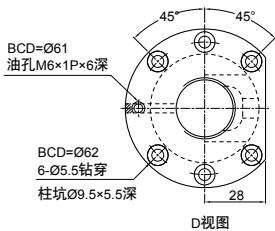
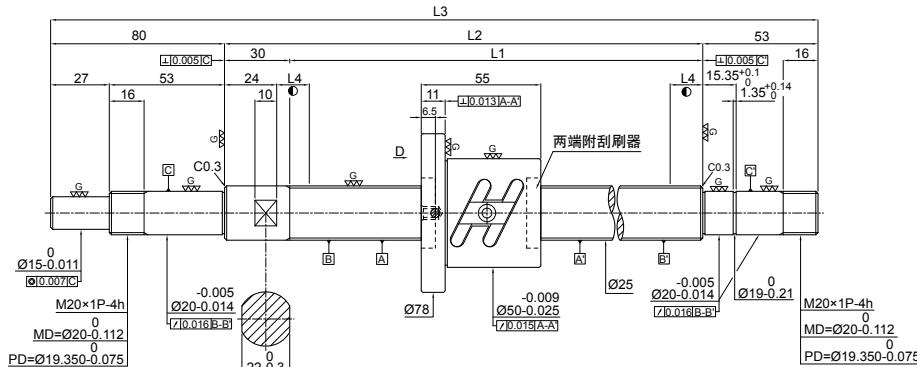
D视图

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	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	误差 E	变动 e ₃₀₀
	L1	L2	L3	L4			
1R25-04B2-FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-04B2-FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-04B2-FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-04B2-FSWC-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	20.7
导程	10
钢珠直径	3.969
循环圈数 (圈×列)	2.5 × 2
导程角	8.78
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
预扭扭矩 (kgf-cm)	0.2~0.1.2 0.3 以下

单位:mm

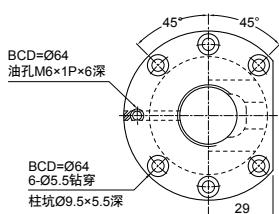
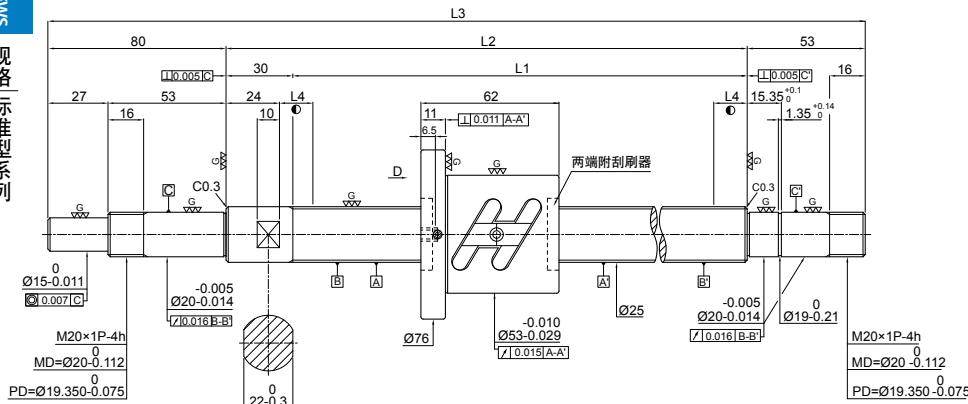
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R25-05B2-FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-05B2-FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-05B2-FSWC-570-733-0.018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

型号

FSWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø25 导程 06

BALLSCREWS

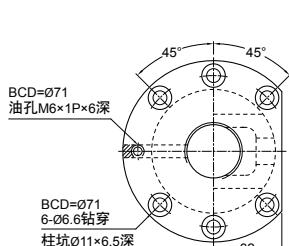
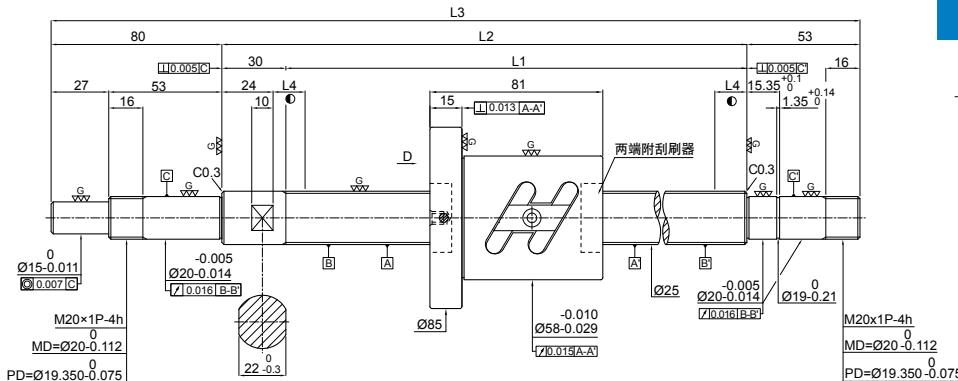
規格
標準型系列

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	25.7
导程	6
钢珠直径	3.969
循环圈数 (圈 x 列)	2.5 x 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	误差 E	变动 e ₃₀₀
	L1	L2	L3	L4			
1R25-06B2-FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-06B2-FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-06B2-FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-06B2-FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018

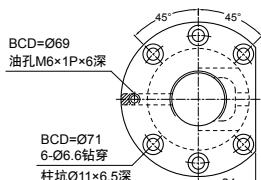
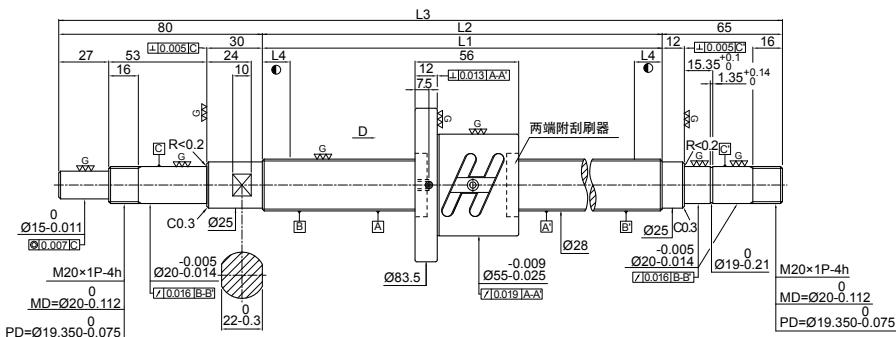


D视图

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	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 ϵ_{300}
1R25-10A2-FSWC-370-533-0.018	370	400	533	10	5	0.025	0.018
1R25-10A2-FSWC-570-733-0.018	570	600	733	10	5	0.030	0.018
1R25-10A2-FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-10A2-FSWC-970-1133-0.018	970	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R25-10A2-FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018
1R25-10A2-FSWC-1470-1600-0.018	1470	1500	1633	15	5	0.054	0.018

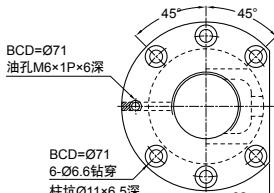
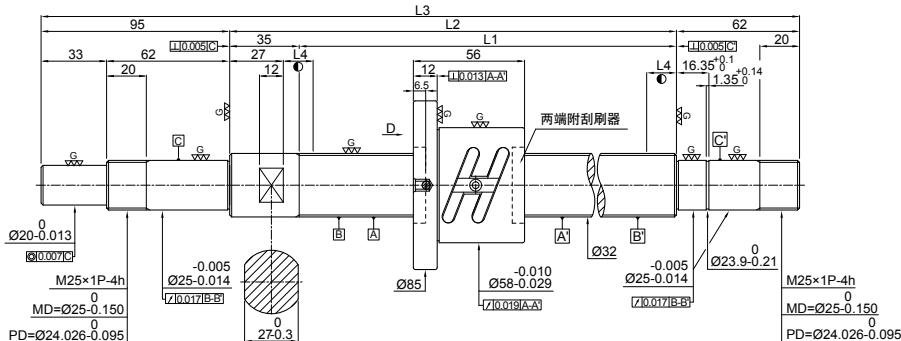


D 视图

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	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 ₃₀₀
1R28-05B2-FSWC-270-445-0.018	270	300	445	10	5	0.023	0.018
1R28-05B2-FSWC-370-545-0.018	370	400	545	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-FSWC-470-645-0.018	470	500	645	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-FSWC-558-733-0.018	558	588	733	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-FSWC-758-933-0.018	758	788	933	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-FSWC-958-1133-0.018	958	988	1133	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-FSWC-1158-1333-0.018	1158	1188	1333	15	5	0.027	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
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

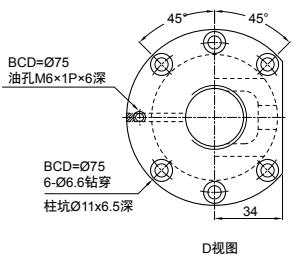
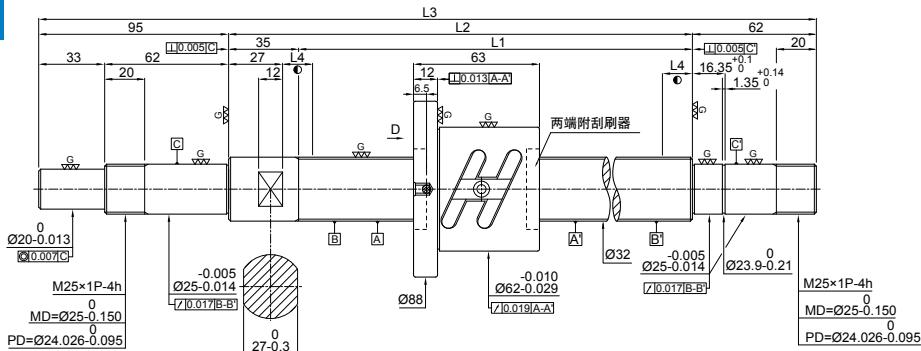
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R32-05B2-FSWC-265-457-0.018	265	300	457	10	5	0.023	0.018
1R32-05B2-FSWC-365-557-0.018	365	400	557	15	5	0.025	0.018
1R32-05B2-FSWC-465-657-0.018	465	500	657	15	5	0.027	0.018
1R32-05B2-FSWC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-FSWC-665-857-0.018	665	700	857	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-FSWC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-FSWC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-05B2-FSWC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-05B2-FSWC-1465-1657-0.018	1465	1500	1657	15	5	0.054	0.018

型号

FSWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø32 导程 06

BALLSCREWS

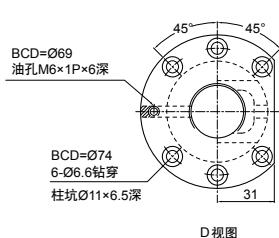
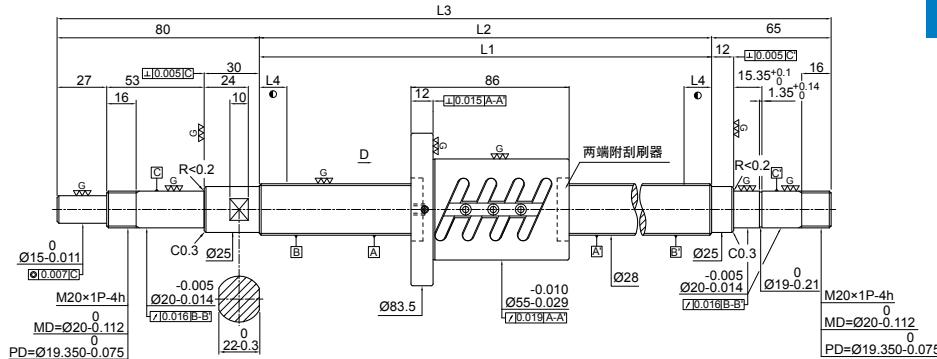
规格
标准型系列

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
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

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 ₃₀₀
1R32-06B2-FSWC-365-557-0.018	365	400	557	15	5	0.025	0.018
1R32-06B2-FSWC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-06B2-FSWC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-06B2-FSWC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-06B2-FSWC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-06B2-FSWC-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	28.6
导程	5
钢珠直径	3.175
循环圈数 (圈 x 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

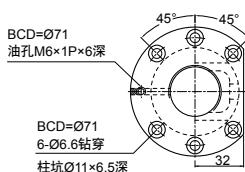
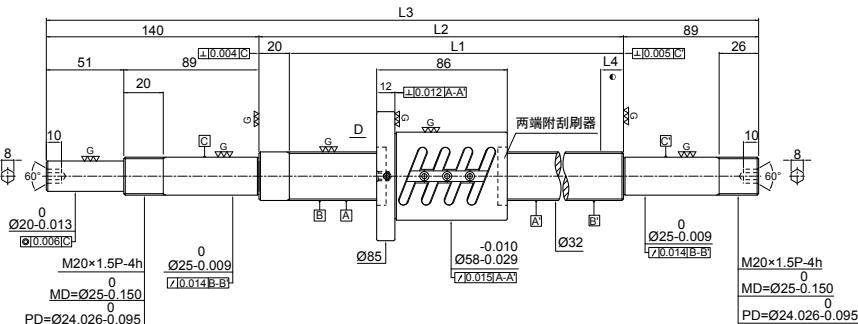
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R28-05B1-FOWC-270-445-0.018	270	312	445	10	5	0.023	0.018
1R28-05B1-FOWC-370-545-0.018	370	412	545	15	5	0.025	0.018
1R28-05B1-FOWC-470-645-0.018	470	512	645	15	5	0.027	0.018
1R28-05B1-FOWC-558-733-0.018	558	600	733	15	5	0.030	0.018
1R28-05B1-FOWC-758-933-0.018	758	800	933	15	5	0.035	0.018
1R28-05B1-FOWC-958-1133-0.018	958	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R28-05B1-FOWC-1158-1333-0.018	1158	1200	1333	15	5	0.046	0.018

型号

FOWC 标准型滚珠丝杆
轴径 Ø32 导程 05

BALLSCREWS

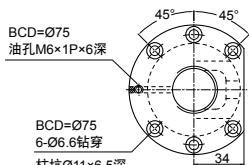
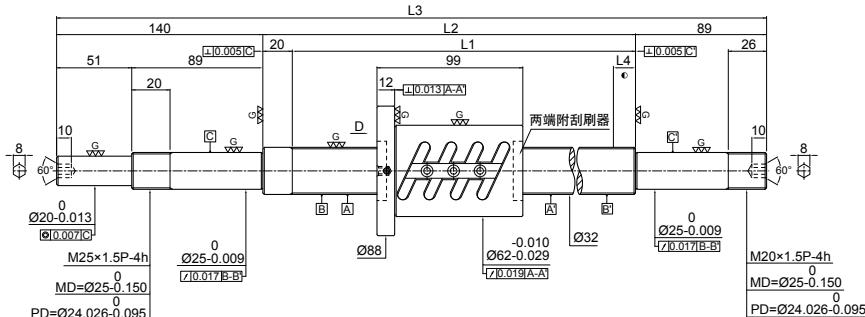
规格
标准型系列

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 ₃₀₀
1R32-05B1-FOWC-280-529-0.018	280	300	529	10	5	0.023	0.018
1R32-05B1-FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-05B1-FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-05B1-FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-05B1-FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.035	0.018
1R32-05B1-FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-05B1-FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-05B1-FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-05B1-FOWC-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

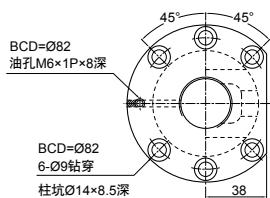
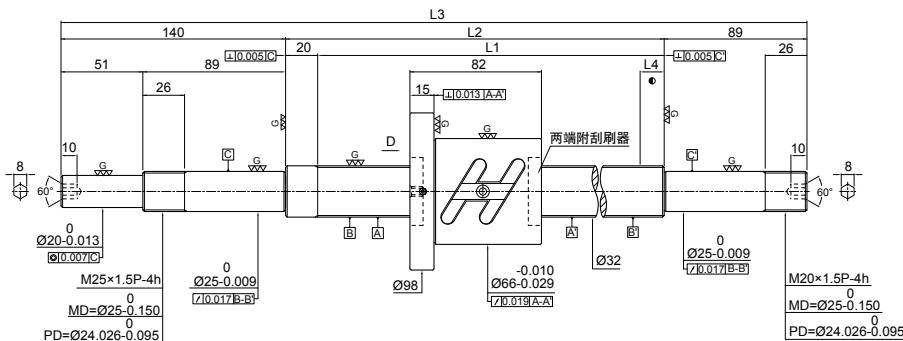
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 ϵ_{300}
1R32-06B1-FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-06B1-FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-06B1-FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-06B1-FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-06B1-FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-06B1-FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018

型号

FOWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø32 导程 08

BALLSCREWS

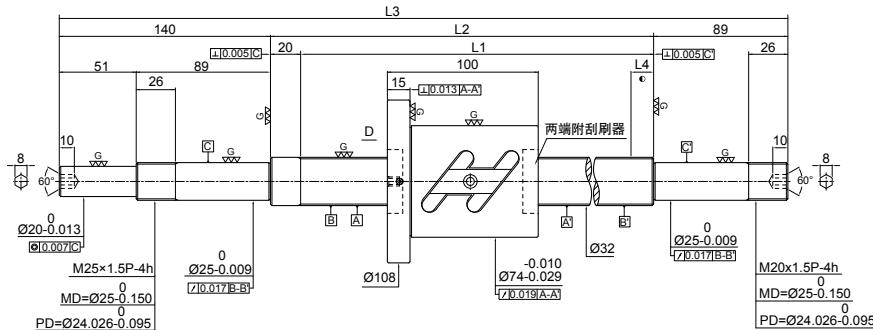
规格
标准型系列

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
钢珠直径	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

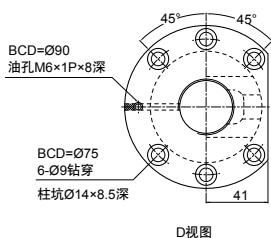
单位:mm

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R32-08B1-FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-08B1-FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-08B1-FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-08B1-FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-08B1-FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018



滚珠丝杆规格

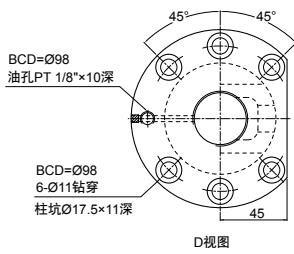
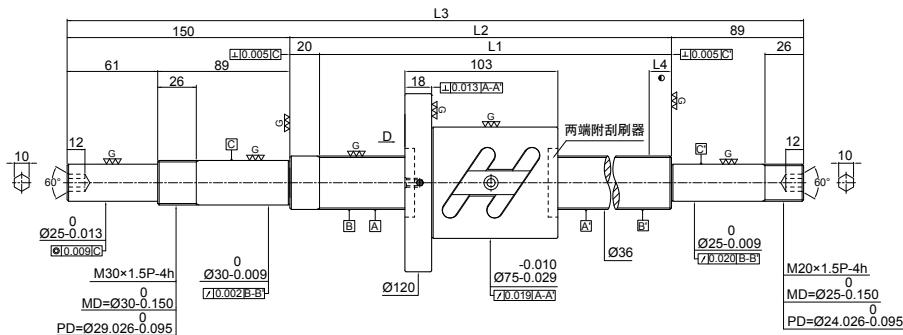
产品规格	预压品
螺纹数 / 螺旋方向	1 / 右
节圆直径	33.4
导 程	10
钢珠直径	6.35
循环圈数（圈×列）	2.5 × 1(2)
导 程 角	5.44
额定动负荷 Ca (kgf)	2570
额定静负荷 Co (kgf)	5440
轴向间隙	0
预压扭距 (kgf-cm)	3.58~7.44



D视图

单位:mm

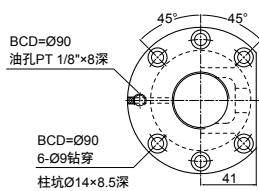
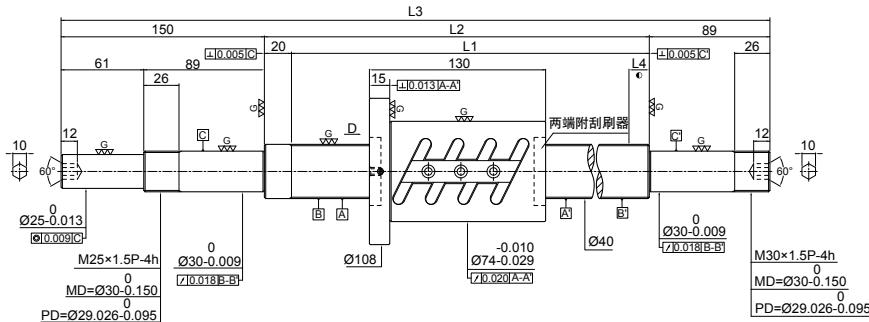
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R32-10B1-FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-10B1-FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-10B1-FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-10B1-FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-10B1-FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-10B1-FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018
1R32-10B1-FOWC-1780-2029-0.018	1780	1800	2029	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	37.4
导 程	10
钢珠直径	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

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 ₃₀₀
1R36-10B1-FOWC-480-739-0.018	480	500	739	15	5	0.027	0.018
1R36-10B1-FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R36-10B1-FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R36-10B1-FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R36-10B1-FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	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	41
导程	8
钢珠直径	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

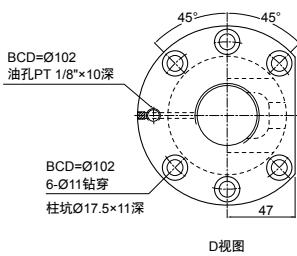
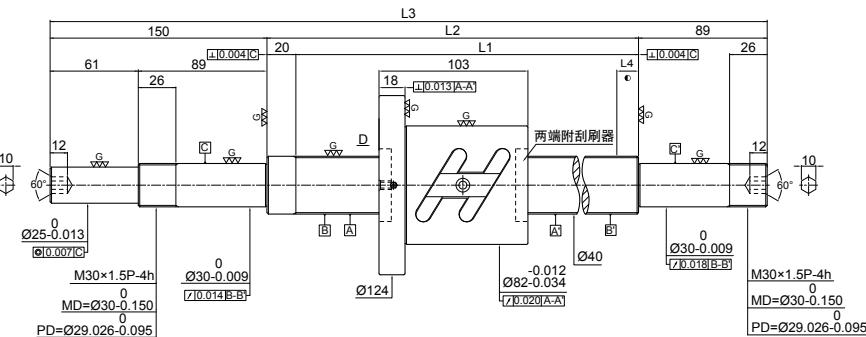
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R40-8B2-FOWC-380-639-0.018	380	400	639	15	5	0.025	0.018
1R40-8B2-FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-8B2-FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-8B2-FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-8B2-FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-8B2-FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018

型号

FOWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø40 导程 10

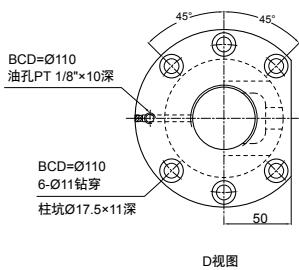
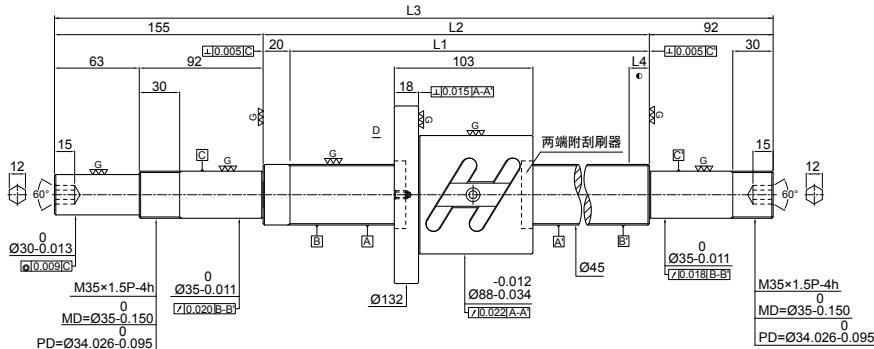
BALLSCREWS

规格
标准型系列

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
钢珠直径	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

单位:mm

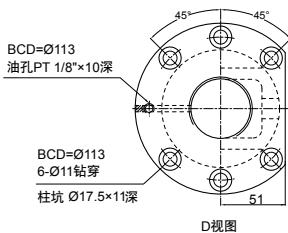
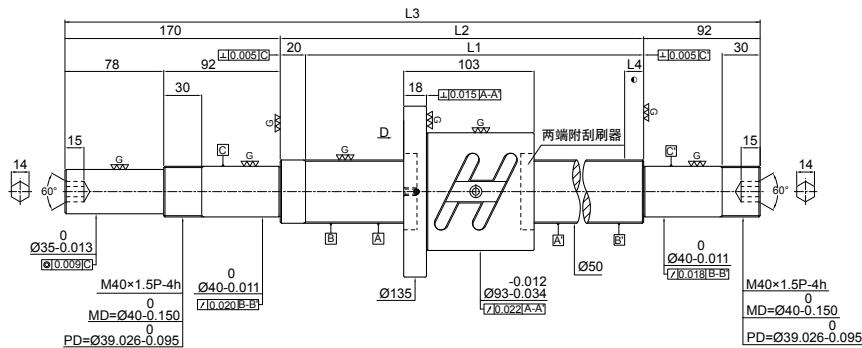
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R40-10B1-FOWC-480-739-0.018	480	500	739	15	5	0.027	0.018
1R40-10B1-FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-10B1-FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-10B1-FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-10B1-FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	15	5	0.065	0.018
1R40-10B1-FOWC-2380-2639-0.018	2380	2400	2639	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	46.4
导程	10
钢珠直径	6.35
循环圈数 (圈 x 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

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R45-10B1-1FOWC-680-947-0.018	680	700	947	15	5	0.035	0.018
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

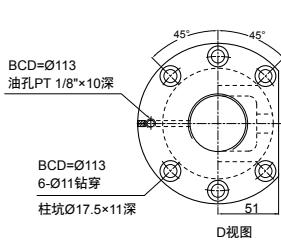
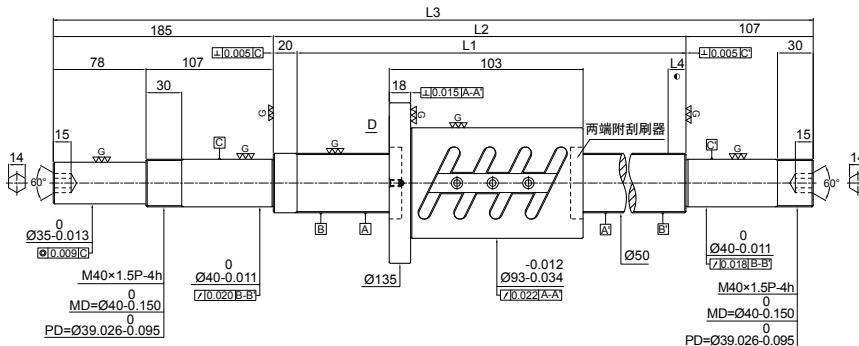


D视图

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	51.4
导 程	10
钢珠直径	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

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 ₃₀₀
1R50-10B1-FOWC-580-892-0.018	580	600	892	15	5	0.030	0.018
1R50-10B1-FOWC-780-1092-0.018	780	800	1092	15	5	0.035	0.018
1R50-10B1-FOWC-980-1292-0.018	980	1000	1292	15	5	0.040	0.018
1R50-10B1-FOWC-1180-1492-0.018	1180	1200	1492	15	5	0.046	0.018
1R50-10B1-FOWC-1480-1792-0.018	1480	1500	1792	15	5	0.054	0.018
1R50-10B1-FOWC-1980-2292-0.018	1980	2000	2292	15	5	0.065	0.018
1R50-10B1-FOWC-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	51.4
导程	10
钢珠直径	6.35
循环圈数 (圈 x 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

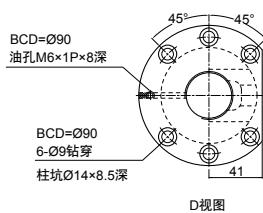
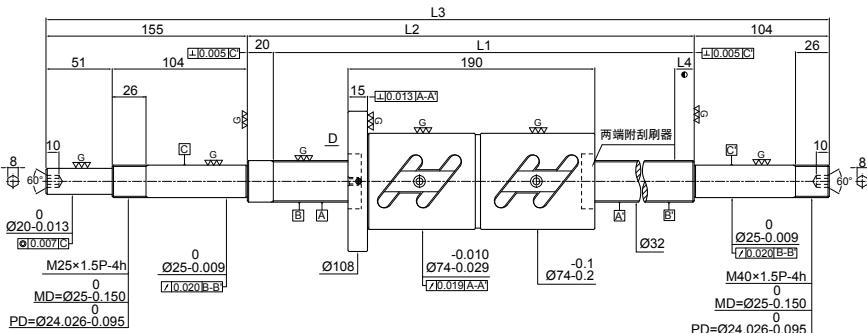
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R50-10B2-FOWC-580-892-0.018	580	600	892	15	5	0.030	0.018
1R50-10B2-FOWC-780-1092-0.018	780	800	1092	15	5	0.035	0.018
1R50-10B2-FOWC-980-1292-0.018	980	1000	1292	15	5	0.040	0.018
1R50-10B2-FOWC-1180-1492-0.018	1180	1200	1492	15	5	0.046	0.018
1R50-10B2-FOWC-1480-1792-0.018	1480	1500	1792	15	5	0.054	0.018
1R50-10B2-FOWC-1980-2292-0.018	1980	2000	2292	15	5	0.065	0.018
1R50-10B2-FOWC-2580-2892-0.018	2580	2600	2892	15	5	0.093	0.018

型号

FDWC 标准型滚珠丝杆

轴径 Ø32 导程 10

BALLSCREWS

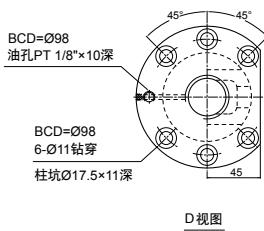
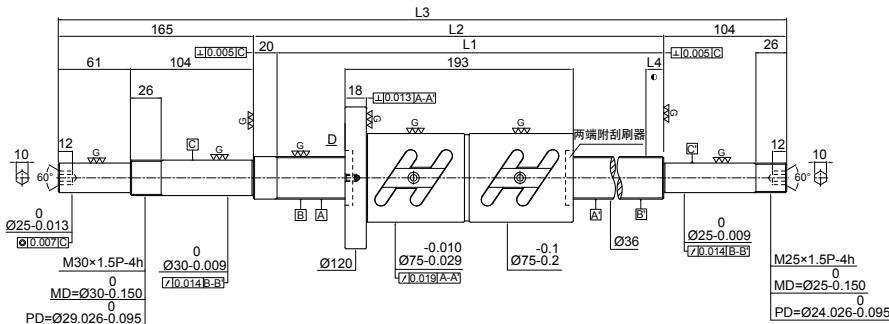
规格
标准型系列

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
钢珠直径	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

单位:mm

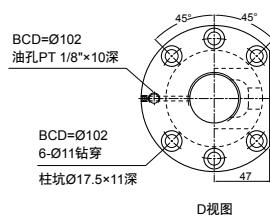
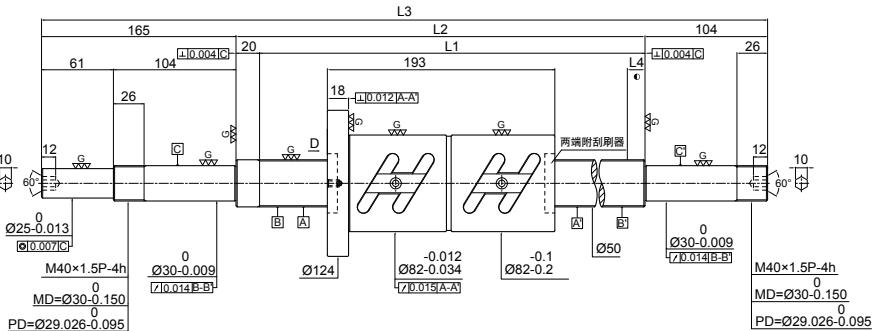
品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R32-10B2-FDWC-380-659-0.018	380	400	659	15	5	0.025	0.018
1R32-10B2-FDWC-480-759-0.018	480	500	759	15	5	0.027	0.018
1R32-10B2-FDWC-580-859-0.018	580	600	859	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-FDWC-680-959-0.018	680	700	959	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-FDWC-780-1059-0.018	780	800	1059	15	5	0.035	0.018
1R32-10B2-FDWC-980-1259-0.018	980	1000	1259	15	5	0.040	0.018
1R32-10B2-FDWC-1180-1459-0.018	1180	1200	1459	15	5	0.046	0.018
1R32-10B2-FDWC-1480-1759-0.018	1480	1500	1759	15	5	0.054	0.018
1R32-10B2-FDWC-1780-2059-0.018	1780	1800	2059	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	37.4
导程	10
钢珠直径	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 ₃₀₀
1R36-10B2-1FDWC-480-769-0.018	480	500	769	15	5	0.027	0.018
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

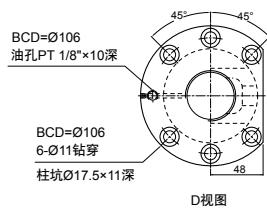
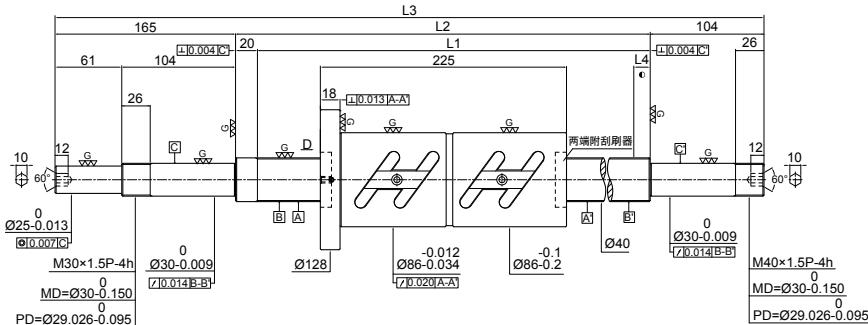


D视图

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	41.4
导 程	10
钢珠直径	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

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 ₃₀₀
1R40-10B2-FDWC-480-769-0.018	480	500	769	15	5	0.027	0.018
1R40-10B2-FDWC-580-869-0.018	580	600	869	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-FDWC-780-1069-0.018	780	800	1069	15	5	0.035	0.018
1R40-10B2-FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-10B2-FDWC-1180-1469-0.018	1180	1200	1469	15	5	0.046	0.018
1R40-10B2-FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-FDWC-1580-1869-0.018	1580	1600	1869	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-10B2-FDWC-2380-2269-0.018	2380	2400	2269	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	41.5
导 程	12
钢珠直径	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

品号	轴尺寸				精度等级	导程精度	
	L1	L2	L3	L4		误差 E	变动 e ₃₀₀
1R40-12B2-FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.030	0.018
1R40-12B2-FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-12B2-FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-12B2-FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-12B2-FDWC-2480-2769-0.018	2480	2500	2769	15	5	0.077	0.018

14 PMI 转造级滚珠丝杆

14.1 转造级滚珠导丝杆介绍

PMI 转造级滚珠导丝杆制程、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，本公司从导丝杆素材选用、转造加工、中周波表面热处理、後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丝杆、梯形导丝杆之传动方式，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。

转造级与研磨级滚珠导丝杆除了在导程误差之定义与几何公差有所差异外，亦可用相同预压方式来消除轴向背隙，欢迎向本公司咨询相关技术资料。



本公司采用最先进德国数值电控滚牙机，转造制程中，牙轮两轴油压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。

14.2 PMI 转造级滚珠导丝杆特征

C7、C8、C10 级丝杆已标准化

本公司转造级丝杆导程精度以 JIS B1192 -1997 为制造基准规范，本公司 PMI C7、C8、C10 之产品已标准化。

导程精度最高可达C5级

导程精密等级可达JIS C5、C6级，如有C5、C6级需求请电洽本公司咨询。

转造用螺帽精度高

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，以维持使用耐久性及良好的运动平滑性。

螺帽互换性高

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

14.3 转造级滚珠导丝杆导程精度(e_{300})

依据JIS B1192-1997，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14.1：

表14.1 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: μm

等级	C5	C6	C7	C8	C10
ISO, DIN	23		52		210
JIS	18		50		210
PMI	18	25	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: μm

等级	C5	C6	C7	C8	C10
PMI	$e_p = \pm(lu/300) \times e_{300}$ lu: 有效螺纹长度(单位: mm)				

单位: μm

测量长度 e ₃₀₀	等级	C5	C6	C7	C8	C10
0~100		15	20	44	84	178
101~200		16	22	48	92	194
201~315		18	25	50	100	210

P.S. 如有PMI C5、C6级需求, 请洽询本公司业务人员。

14.4 PMI 转造级滚珠导丝杆外径及导程对照表

PMI 转造级滚珠丝杆有多元化规格与不同导程精度最大转造长度可提供选购, 参考表 14.2~14.3

表14.2 转造丝杆规格表

丝杆公称 外径 \varnothing	导程										转造丝杆最 大长度
	4	5	5.08	6	10	16	20	25	32	40	
12	●	●									1400
14	●	●									2800
15					●						4400
16	●	●			●	●					3600
20	●	●			●		●				4400
25	●	●/○	●/○		●			●			4400
28		●		●							4400
32		●/○	●/○		●		●		●		5700
36					●						5700
40		●			●		●			●	5400
50					●						5200

● : 右旋螺纹 ○ : 左旋螺纹

P.S. 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14.3 导程精度与最大转造长度对照表

丝杆公称外径Ø(mm)	导程精度等级(e300)最大转造长度(mm)				
	C5	C6	C7	C8	C10
12	请电洽本公司业务人员		1400	1400	1400
14			2800	2800	2800
15			4400	4400	4400
16			3600	3600	3600
20			4400	4400	4400
25~28			4400	4400	4400
32			5700	5700	5700
36			5700	5700	5700
40			5400	5400	5400
50			5200	5200	5200

14.5 轴向背隙

一般无预压情况下，最大轴向背隙见表14.4

表14.4 最大轴向背隙

丝杆外径Ød (mm)	6~12	14~28	30~32	36~45	50
最大轴向背隙 (mm)	0.05	0.10	0.14	0.17	0.20

PMI 转造级滚珠丝杆可用相同预压方式来消除轴向背隙，如需做预压动作，欢迎洽询本公司业务人员。

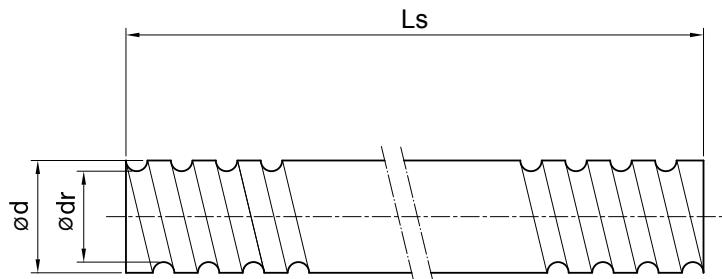
14.6 材料与硬度

PMI 转造级滚珠导丝杆标准素材及表面硬度，见表14.5

表14.5

名称	材料	热处理方式	硬度(HRC)
转造级丝杆	S55C	中周波热处理	58~62
螺帽	SCM420H	渗碳热处理	58~62

14.7 转造级滚珠导丝杆形式与尺寸



单位:mm

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	丝杆编号
外径 d	导程	珠径 D_w					
12	4	2.381	C7, C8, C10	R	1	1400	R1204A
	5	2.000		R	1		R1205Z
14	4	2.381		R	1	2800	R1404A
	5	3.175		R	1		R1405B
15	10	3.175		R	2	4400	2R1510B
16	4	2.381		R	1	3600	R1604A
	5	3.175		R	1		R1605B
	10	3.175		R	2		2R1610B
	16	3.175		R	2		2R1616B

单位:mm

型号			导程精度等级	螺纹方向	螺纹数	最长转造长度	丝杆编号
外径 d	导程	珠径 D _w		L: 左 / R: 右			
20	4	2.381	C7, C8, C10	R	1	4400	R2004A
	5	3.175		R	1		R2005B
	10	4.762		R	1		R2010D
	20	3.175		R	2		2R2020B
25	4	2.381	C7, C8, C10	R	1	4400	R2504A
	5	3.175		R/L	1		R(L)2505B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)2515B
	10	4.762		R	1		R2510D
	10	6.350		R	1		R2510F
	25	3.969		R	4		4R2525C
28	5	3.175	C7, C8, C10	R	1	5700	R2805B
	6	3.175		R	1		R2806B
32	5	3.175	C7, C8, C10	R/L	1	5700	R(L)3205B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)3215B
	10	6.350		R	1		R3210F
	20	6.350		R	2		2R3220F
	32	4.762		R	4		4R3232D
36	10	6.350	C7, C8, C10	R	1	5700	R3610F
40	5	3.175		R	1	5400	R4005B
	10	6.350		R	1		R4010F
	20	6.350		R	2		2R4020F
	40	6.350		R	4		4R4040F
50	10	6.350	C7, C8, C10	R	1	5200	R5010F

订购代码：

4 R 15 10 A -1500 -C7

导程精度等级

丝杆订制长度 mm

钢珠直径 mm (A: 2.381 B: 3.175 C: 3.969

D: 4.762 F: 6.35 Z: 2.0)

丝杆导程 mm

丝杆外径 mm

螺纹方向 (R: 右旋螺纹 L: 左旋螺纹)

螺纹数(单螺纹不标示)

14.8 转造级滚珠丝杆螺帽

标准规格：

FSIN



FSIW



FSKW



FSDW



选配规格：

FSWW



FSVW



RSVW



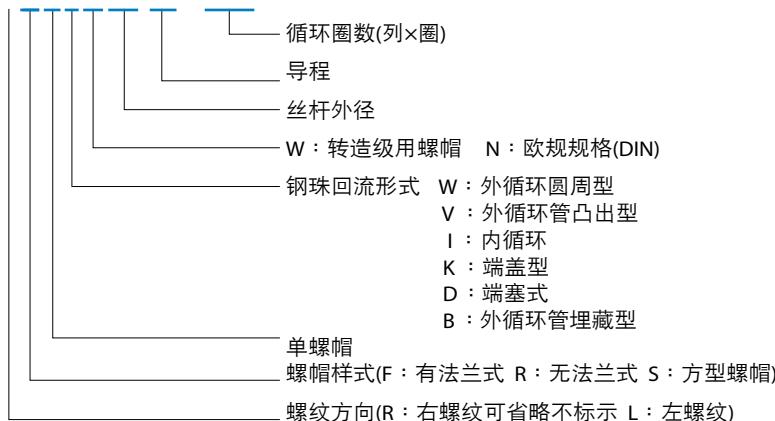
SSVW



FSBW



订购代码：

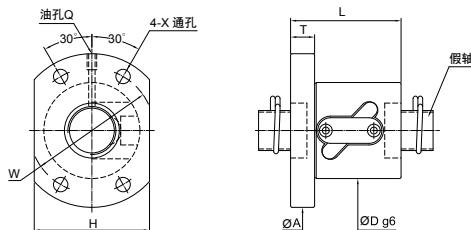
L F S I N 25 05 -5.6P

型号

BALLSCREWS

規格 PMI 转造级滚珠丝杆

FSWW



单位:mm

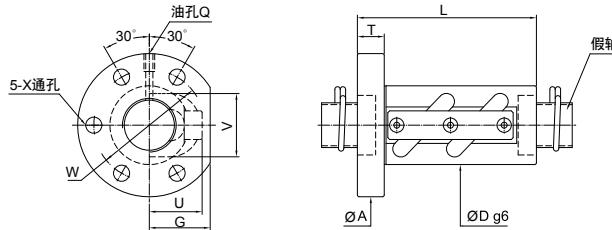
丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈 数圈x列	修正后额定负荷 (kgf)		螺帽尺寸									
外径	导程			动负荷 (1×10 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	外径 D	长度 L	法兰			螺丝 孔 X	油孔 Q	刚性 kgf/ μm	螺帽编号	
12	4	2.381	2.5×1	285	533	30	40	52	10	40	31	4.5	M6×1P	9	FSWW1204-2.5P
	5	2.000	2.5×1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6×1P	8.2	FSWW1205-2.5P
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	35	42	57	10	45	40	4.5	M6×1P	15	FSWW1404-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	40	40	57	10	45	40	4.5	M6×1P	11	FSWW1405-2.5P
20	5	3.175	2.5×1	625	1450	44	41	67	10	55	52	5.5	M6×1P	15	FSWW2005-2.5P
	10	4.762	2.5×1	1100	2200	52	61	82	12	67	64	6.6	M6×1P	16	FSWW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5×1	720	1830	50	41	73	11	61	56	6.6	M6×1P	18	FSWW2505-2.5P
		2.5×2	1120	3710		56								37	FSWW2505-5.0P
	10	6.350	2.5×1	1720	3590	60	69	96	15	78	72	9	M6×1P	21	FSWW2510-2.5P
		2.5×2	3200	7170		97								40	FSWW2510-5.0P
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	67	69	103	15	85	78	9	M6×1P	25	FSWW3210-2.5P
		2.5×2	3130	9410		97								49	FSWW3210-5.0P
36	10	6.350	2.5×2	3370	10800	70	99	110	17	90	82	11	M6×1P	29	FSWW3610-5.0P
40	10	6.350	2.5×2	3520	12000	76	100	116	17	96	88	11	M6×1P	59	FSWW4010-5.0P
50	10	6.350	2.5×2	3900	15000	88	101	128	18	108	100	11	M6×1P	72	FSWW5010-5.0P
		3.5×2	4940	21000		126								98	FSWW5010-7.0P

备注：

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。



单位:mm

丝杆尺寸		循环圈数 圈×列	修正后额定负荷 (kgf)		螺帽尺寸										螺帽编号	
外径	导程		钢珠直径	动负荷 (1×10^6 REV.) Ca	静负荷 Co	外 径 D	长 度 L	法兰			循环管凸出 部 U	螺 丝 孔 X	油 孔 Q	刚性 kgf/ μ m		
								A	T	W	G					
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	25	42	55	10	40	19	19	21	4.5	M6×1P 15	FSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	30	43	50	10	40	22	22	21	4.5	M6×1P 11	FSVW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5×1	550	1140	34	43	54	10	44	24	20	22	4.5	M6×1P 13	FSVW1605-2.5P
20	5	3.175	2.5×1	625	1450	40	43	60	12	50	28	28	27	4.5	M6×1P 15	FSVW2005-2.5P
	10	4.762	2.5×1	1100	2200	40	60	67	12	53	30	30	30	6.6	M6×1P 16	FSVW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5×1	720	1830	45	42	71	12	57	28	28	32	6.6	M6×1P 18	FSVW2505-2.5P
		2.5×2		1120	3710	60	60								37	FSVW2505-5.0P
	10	6.350	2.5×1	1720	3590	44	68	79	15	62	34	34	37	9.0	M6×1P 21	FSVW2510-2.5P
		2.5×2		3200	7170	98	98								40	FSVW2510-5.0P
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	55	72	97	18	75	39	39	44	11	M6×1P 25	FSVW3210-2.5P
		2.5×2		3130	9410	101									49	FSVW3210-5.0P
36	10	6.350	2.5×1	1860	5400	70	70	105	17	80	42	35	49	11	M6×1P 29	FSVW3610-2.5P
		2.5×2		3370	10800	98	98	18							55	FSVW3610-5.0P
40	10	6.350	3.5×2	4450	16800	65	123	114	20	90	44	44	52	14	M6×1P 81	FSVW4010-7.0P
		6.350	3.5×2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	52	62	18	M6×1P 98	FSVW5010-7.0P

备注：

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。

型号

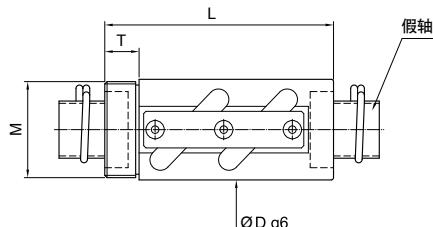
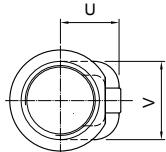
RSVW

BALLSCREWS

規格

P/M

铸造级滚珠丝杆



单位:mm

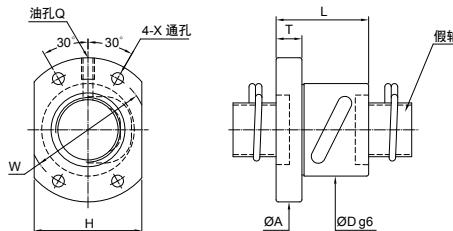
丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈 数 圈×列	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸						
外径	导程			动负荷 (1×10^6 REV.) Ca	静负荷 Co	外径 D	长度 L	法兰 M	循环管凸出 部 U	刚性 kgf/ μ m V	螺帽编号	
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	25	42	M24×1.0P 10	19	21	15	RSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	30	43	M26×1.5P 10	22	21	11	RSVW1405-2.5P
20	5	3.175	2.5×1	625	1450	40	43	M36×1.5P 12	28	27	15	RSVW2005-2.5P
	5	3.175	2.5×1 2.5×2	720 1120	1830 3710	42	48 63	M40×1.5P 15	28	32	18 37	RSVW2505-2.5P RSVW2505-5.0P
25	10	6.350	2.5×1 2.5×2	1720 3200	3590 7170	44	68 98	M42×1.5P 15	34	37	21 40	RSVW2510-2.5P RSVW2510-5.0P
	10	6.350	2.5×1 2.5×2	1930 3130	4680 9410	55	72 101	M50×1.5P 18	39	44	25 49	RSVW3210-2.5P RSVW3210-5.0P
40	10	6.350	3.5×2	4450	16800	65	128	M60×2.0P 25	44	52	81	RSVW4010-7.0P
50	10	6.350	3.5×2	4940	21000	80	143	M75×2.0P 40	52	62	98	RSVW5010-7.0P

备注：

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。



单位:mm

丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈 数圈x列	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸									
外径	导程			动负荷 (1×10 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	外径 D	长度 L	法兰 A	法兰 T	法兰 W	法兰 H	螺丝 孔 X	油孔 Q	刚性 kgf/μm	螺帽编号
12	5	2.000	2.5×1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6×1P	8.2	FSBW1205-2.5P
	4	2.381	3.5×1	500	1100	31	40	50	10	40	37	4.5	M6×1P	15	FSBW1404-3.5P
14	5	3.175	2.5×1	515	990	32	40	50	10	40	38	4.5	M6×1P	11	FSBW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5×1	570	1130	34	40	54	10	44	40	4.5	M6×1P	13	FSBW1605-2.5P
20	4	2.381	2.5×1	415	850	40	41	59	10	50	46	4.5	M6×1P	14	FSBW2004-2.5P
	5	3.175	2.5×1	620	1450	40	40	59	10	50	46	4.5	M6×1P	16	FSBW2005-2.5P
25	4	2.381	2.5×1	450	980	43	41	67	10	55	50	4.5	M6×1P	17	FSBW2504-2.5P
	5	3.175	2.5×1	720	1830	43	40	67	10	55	50	5.5	M6×1P	18	FSBW2505-2.5P

备注：

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。

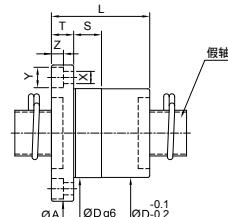
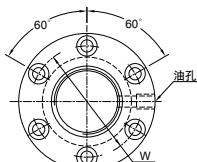
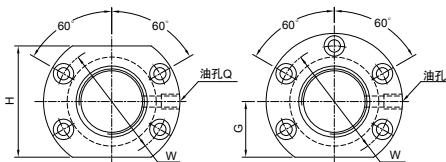
若轴向负荷与理论条件不同时，请参照本文。

型号

FSIW

BALLSCREWS

規格 P/MI 转造级滚珠丝杆



单位:mm

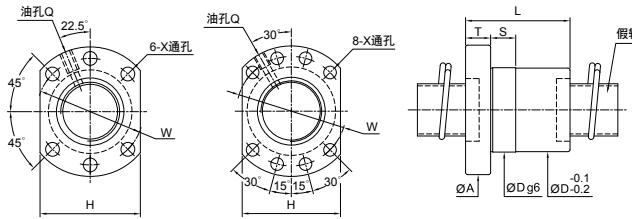
丝杆尺寸	外径	导程	钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸												螺帽编号
					动负荷 (1×10 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	外 径 D	长 度 L	法兰				配 合 S	螺 丝 孔 X	油 孔 Y	刚 性 Z	Q	kgf/μm	
14	4	2.381	4	400	890	26	47	46	10	36	-	-	10	4.5	8	4.5	M6×1P	18	FSIW1404-4.0P
16	5	3.175	3	570	1030	30	42	49	10	39	20	40	10	4.5	-	-	M6×1P	17	FSIW1605-3.0P
20	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	21	FSIW2005-4.0P
25	5	3.175	4	940	2420	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	26	FSIW2505-4.0P
32	5	3.175	4	1050	3390	48	53	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	32	FSIW3205-4.0P
	10	6.350	4	2510	5880	54	90	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	34	FSIW3210-4.0P
40	5	3.175	4	1180	4390	55	56	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	38	FSIW4005-4.0P
	10	6.350	4	2630	7860	64	93	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	41	FSIW4010-4.0P
50	10	6.350	4	2770	10290	74	93	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	M8×1P	50	FSIW5010-4.0P

备注：

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。



单位:mm

丝杆尺寸		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 (1×10^6 REV.) Ca	静负荷 Co	外径 D	长度 L	法兰			螺丝 孔 X	配合 S	油孔 Q	刚性 kgf/ μ m		
16	5	3.175	3	570	1030	28	42	48	10	38	40	5.5	12	M6×1P	17	FSIN1605-3.0P
20	5	3.175	4	830	1890	36	50	58	12	47	44	6.5	12	M6×1P	21	FSIN2005-4.0P
25	5	3.175	4	940	2420	40	50	62	12	51	48	6.5	12	M6×1P	26	FSIN2505-4.0P
	10	4.762	4	1560	3550	40	85	62	12	51	48	6.5	15	M6×1P	27	FSIN2510-4.0P
32	5	3.175	4	1050	3390	50	50	80	12	65	62	9	12	M6×1P	32	FSIN3205-4.0P
	10	6.350	4	2510	5880	50	80	80	13	65	62	9	16	M6×1P	34	FSIN3210-4.0P
40	5	3.175	4	1180	4390	63	54	93	15	78	70	9	12	M8×1P	38	FSIN4005-4.0P
	10	6.350	4	2430	7860	63	82	93	15	78	70	9	15	M8×1P	41	FSIN4010-4.0P
50	10	6.350	4	2770	10290	75	88	110	18	93	85	11	16	M8×1P	50	FSIN5010-4.0P
		6	3920	15440		106							73		73	FSIN5010-6.0P

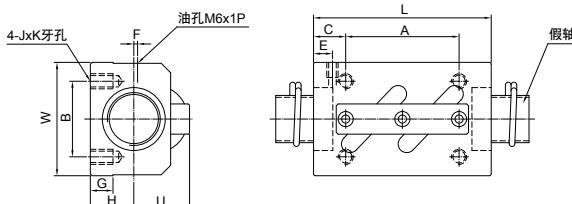
备注：

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。

SSVW



单位:mm

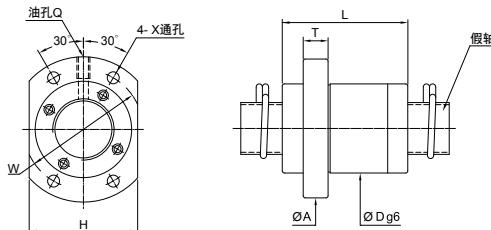
丝杆尺寸		钢珠 直径	循环 圈数 圈×列	基本额定负荷 (kgf)		螺帽尺寸										螺帽编号	
外径	导程			动负荷 (1×10^6 REV.) Ca	静负荷 Co	长 度 L	宽 度 W	高 度 H	安装用攻牙孔			给油孔		基 准 面 高 E	刚性 G kgf/ μm	U	
14	4	2.381	3.5×1	500	1110	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	15 SSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	11 SSVW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5×1	590	1210	35	42	16	22	32	6.5	M5×8	6	2	8	21	13 SSVW1605-2.5P
	5	3.175	2.5×1	625	1450	35	48	17	22	35	6.5	M6×10	6	3	9.15	22	15 SSVW2005-2.5P
20	10	4.762	2.5×1	1100	2220	58	48	18	35	35	11.5	M6×10	10	2	9.5	25	16 SSVW2010-2.5P
	5	3.175	2.5×1	720	1830	35	60	20	22	40	6.5	M8×12	7	5	9.5	25	18 SSVW2505-2.5P
25	10	6.350	2.5×2	3240	7170	94	60	23	60	40	17	M8×12	10	-	10	30	40 SSVW2510-5.0P
	6	3.175	2.5×2	1380	4140	67	60	22	40	40	13.5	M8×12	8	5	10	27	39 SSVW2806-5.0P
32	10	6.350	2.5×1	2010	4700	64	70	26	45	60	9.5	M8×12	10	-	12	36	25 SSVW3210-2.5P
	2.5×2	3640	9410	94							17				49	49	SSVW3210-5.0P

备注：

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。



单位:mm

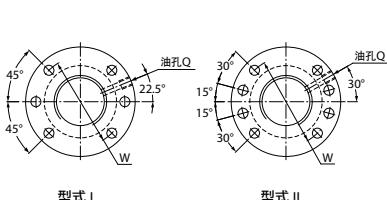
丝杆尺寸		钢珠 直径	循环圈数 圈×螺纹 数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸								
外径	导程			动负荷 (1×10 ⁶ REV.) Ca	静负荷 Co	外径 D	长度 L	法兰			螺丝 孔 X	油孔 Q	刚性 kgf/ μm	
15	10	3.175	2.8×2	1000	2570	34	44	57	10	45	40	5.5	M6×1P	26 FSKW1510-5.6P
16	16	3.175	1.8×1	330	640	32	38	53	10	42	38	4.5	M6×1P	9 FSKW1616-1.8P
20	20	3.175	1.8×2	780	2280	39	52	62	10	50	46	5.5	M6×1P	21 FSKW2020-3.6P
25	25	3.969	1.8×2	1230	3570	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	27 FSKW2525-3.6P
			1.8×4	2230	7140									52 FSKW2525-7.2P
32	32	4.762	1.8×2	1760	5500	58	78	92	15	74	68	9	M6×1P	33 FSKW3232-3.6P
			1.8×4	3200	11000									65 FSKW3232-7.2P
40	40	6.350	1.8×2	2870	9170	73	95	114	17	93	84	11	M6×1P	42 FSKW4040-3.6P
			1.8×4	5220	18340									81 FSKW4040-7.2P

备注：

螺帽刚性：

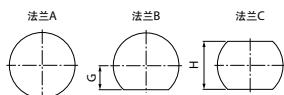
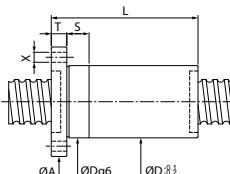
如上表所示之刚性值是施加30%之动负荷(Ca)为轴向负荷时，沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值。

若轴向负荷与理论条件不同时，请参照本文。



型式 I

型式 II



单位:mm

丝杆尺寸	外径	导程	钢珠直径	循环圈数	基本额定负荷(kgf)		螺帽尺寸										刚性kgf/ μ m	螺帽编号
					动负荷(10 ⁵ REV.)	静负荷Coam	外径D	长度L	法兰				配合S	油孔Q	螺丝孔X			
12	4	2.381	3	410	990	24	28	44	10	34	16	32	I	10	M6×1P	4.5	13	FSDW1204-3.0P
14	4	2.381	4	590	1610	26	32	48	10	36	17	34	I	10	M6×1P	4.5	18	FSDW1404-4.0P
15	5	3.175	3	550	1260	29	32	51	10	39	18.5	37	I	10	M6×1P	5.5	14	FSDW1405-3.0P
16	5	3.175	3	560	1340	29	47	51	10	39	18.5	37	I	10	M6×1P	5.5	15	FSDW1510-3.0P
16	5	3.175	3	600	1460	29	35	51	10	39	18.5	37	I	10	M6×1P	5.5	16	FSDW1605-3.0P
16	10	3.175	3	580	1440	29	50	51	10	39	18.5	37	I	10	M6×1P	5.5	15	FSDW1610-3.0P
20	4	2.381	3	520	1660	32	28	53	10	43	21.5	43	I	10	M6×1P	4.5	18	FSDW2004-3.0P
20	5	3.175	3	670	1860	36	35	62	12	49	23	46	I	12	M6×1P	5.5	19	FSDW2005-3.0P
20	10	4.762	3	1320	3390	40	52	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	21	FSDW2010-3.0P
20	10	4.762	3	580	2120	37	28	62	12	50	24	48	I	12	M6×1P	6.6	21	FSDW2504-3.0P
25	3	740		2350		36											21	FSDW2505-3.0P
25	5	3.175	4	960	3190	40	41	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	28	FSDW2505-4.0P
25	5	1180		4030		46											35	FSDW2505-5.0P
25	5	4.762	4	1920	5700	45	63	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	32	FSDW2510-4.0P
25	10	6.350	3	2130	5570	51	58	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	27	FSDW2510-3.0P
25	10	6.350	5	3380	9550	51	78										42	FSDW2510-5.0P
28	5	3.175	5	1240	4530	43	48	65	12	54	24	48	I	15	M8×1P	6.6	38	FSDW2805-5.0P
32	5	3.175	4	1080	4130	50	41	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	34	FSDW3205-4.0P
32	10	6.350	3	2410	7020	57	58	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	32	FSDW3210-3.0P
36	10	6.350	3	2560	8250	70	58	108	17	90	36	82	I	15	M6×1P	11	52	FSDW3610-3.0P
40	5	3.175	4	1180	5200	60	42	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	40	FSDW4005-4.0P
40	10	6.350	5	4290	15290	65	78	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	59	FSDW4010-5.0P
50	10	6.350	5	4780	19360	75	78	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	70	FSDW5010-5.0P

备注：

1. 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。

2. 螺帽刚性：

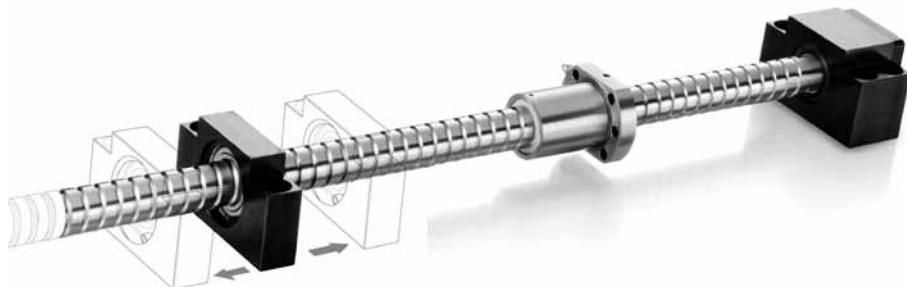
如上表所示之刚性值是施加30%之动负载为轴向负荷时，沟槽与钢珠间所产生的弹性变形而求得之理论值。

若轴向负荷与理论条件不同时，请参照本文。

15 FA系列

PMI新一代FA系列滚珠丝杆实现了高速化 静音化 标准化 的特点

采用全新的循环方式，能迅速的对应市场各种应用及需求，此FA系列在各个应用领域中均能发挥高速、静音、效率的功用，敬请多加利用此系列。



产品特色

短交期的对应

将滚珠丝杆专用的精密外径作为支撑端以达成在库标准。

行程的活用性

将支撑轴端作为行程对应切断，利用丝杆外径作为支撑，可容易设定使用之行程。

适合的用途精度和价格

精度等级C5和 $5\mu m$ 以下间隙作设定，大大的降低了使用成本和交期。

节省空间

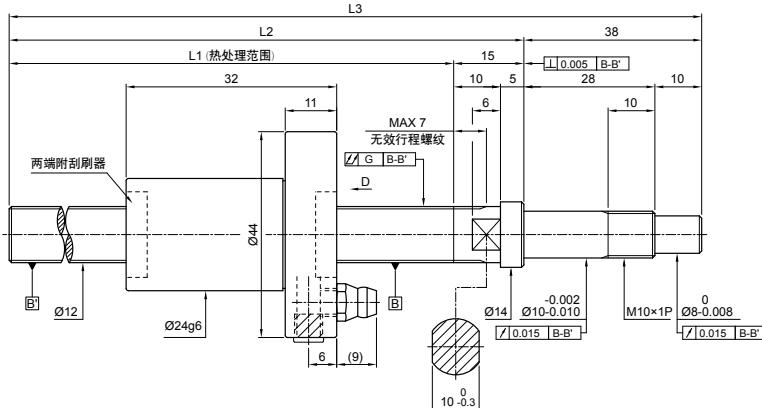
螺帽长度变短，外径尺寸可减少20%~25%和采用了专用的支撑元件，可节省设计空间的装置。

采用高速·静音循环方式

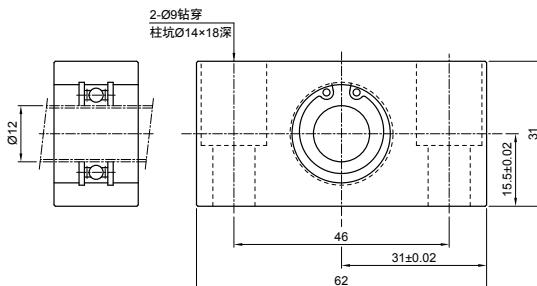
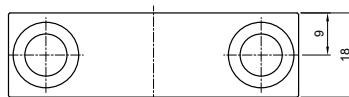
适用在PMI独自的高速静音技术，可实现最高 5000 rpm 的回转速，噪音及振动和过去的回流管循环方式比较，噪音减少约(6dB)。

应用范围

半导体生产设备、测定机器、检测设备、医疗设备、自动化设备、轻型加工机、点胶机及专用机等，广泛产业领域的精密运动及定位用途最适用。

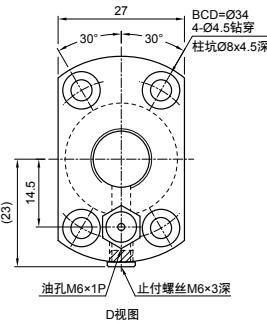


支持侧

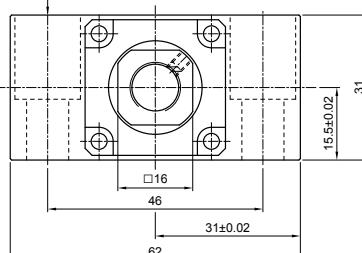
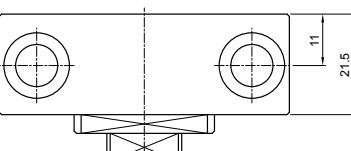
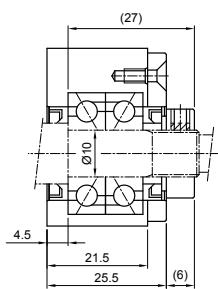


品号	轴径 d	导程 l	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
			动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL012050400+A000	12	05	610	1190	347	362	400	C5
BL012050600+A000	12	05	610	1190	547	562	600	C5
BL012050900+A000	12	05	610	1190	847	862	900	C5

备注：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。



固定侧



单位:mm

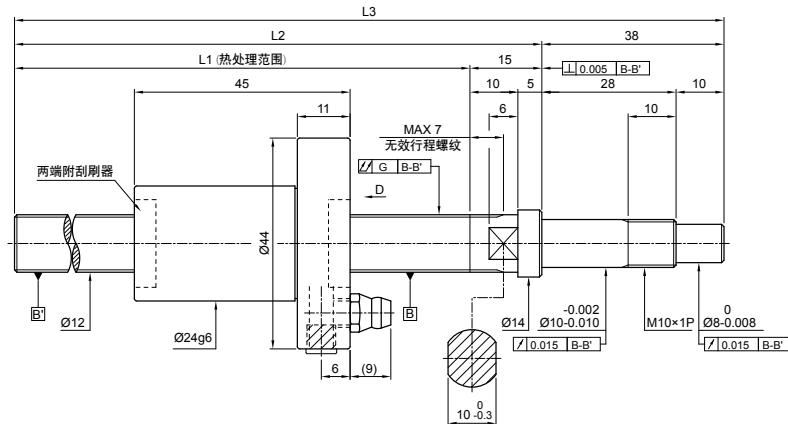
轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.023	0.018	0.065	546	265	196	106	
<0.005	0	0.027	0.018	0.090	546	265	196	106	
<0.005	0	0.035	0.018	0.150	546	265	196	106	

型号

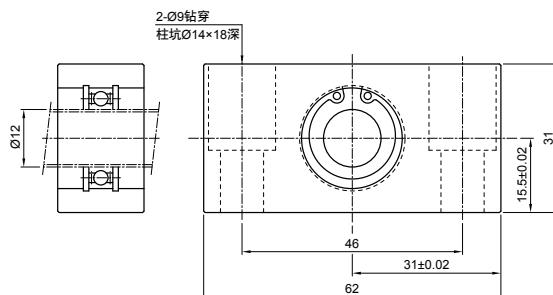
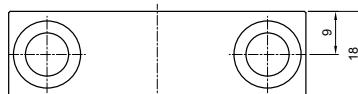
FA FA系列滚珠丝杆
轴径Ø12 导程10

BALSCREWS

规格 FA 系列

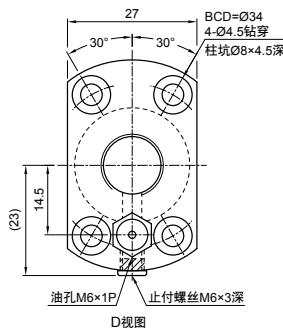


支持侧

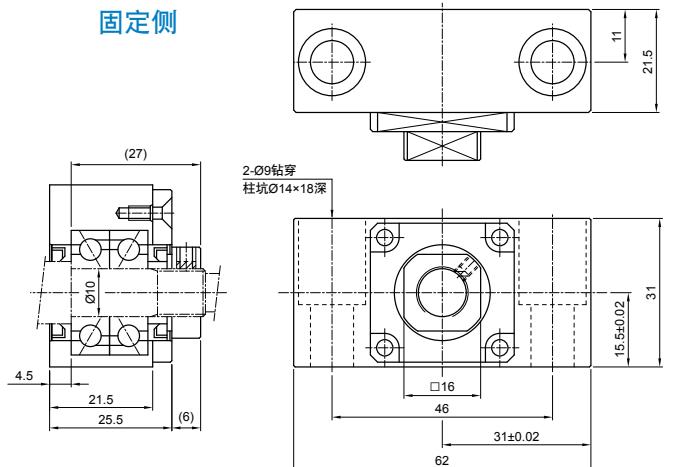


品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL012100400+A000	12	10	590	1160	347	362	400	C5
BL012100600+A000	12	10	590	1160	547	562	600	C5
BL012100900+A000	12	10	590	1160	847	862	900	C5

备注：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。

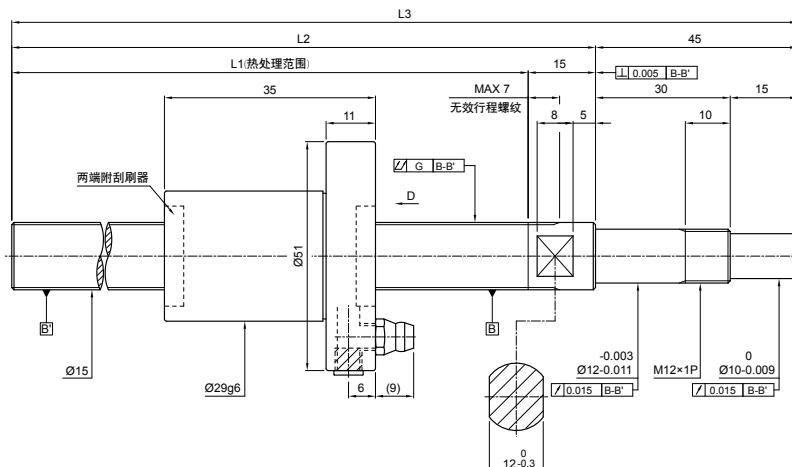


固定侧

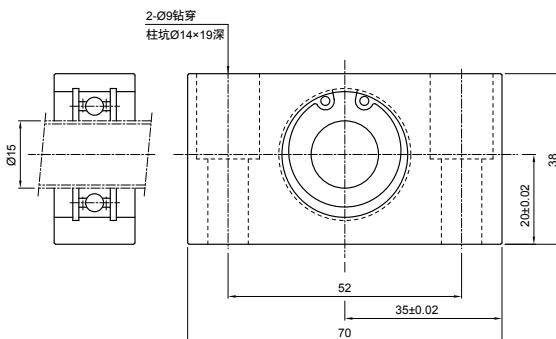


单位:mm

轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.023	0.018	0.065	546	265	196	106	
<0.005	0	0.027	0.018	0.090	546	265	196	106	
<0.005	0	0.035	0.018	0.150	546	265	196	106	

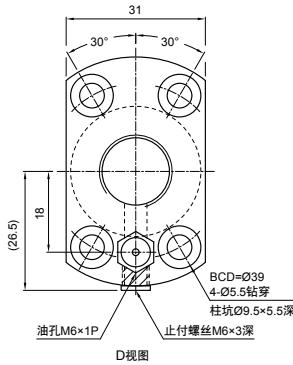


支持侧



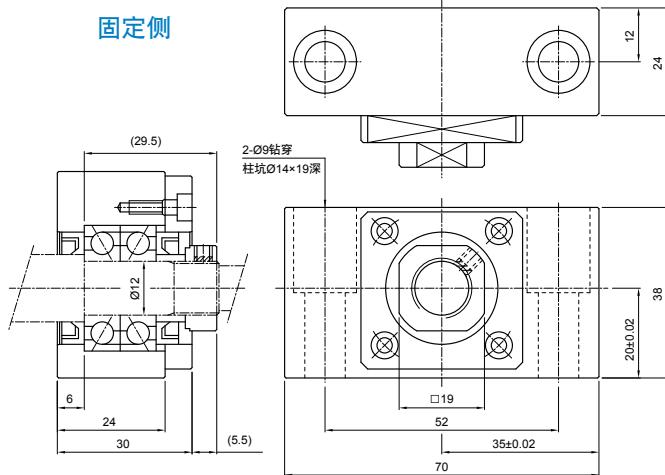
品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL015050500+A000	15	05	850	1640	440	455	500	C5
BL015051000+A000	15	05	850	1640	940	955	1000	C5
BL015051450+A000	15	05	850	1640	1390	1405	1450	C5

备注：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。



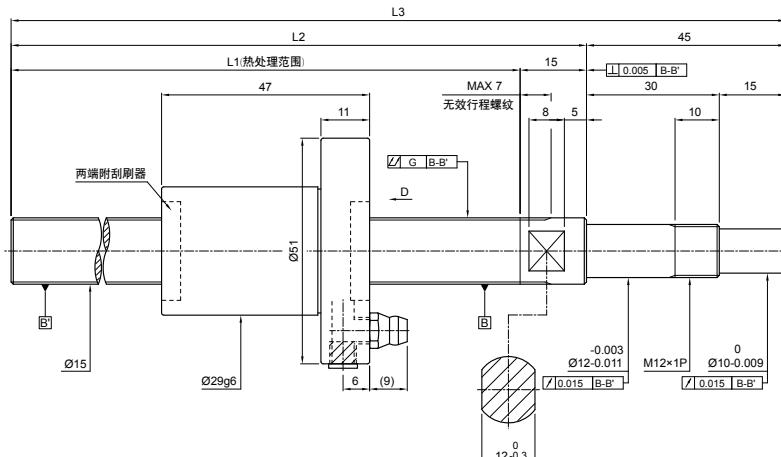
D视图

固定侧

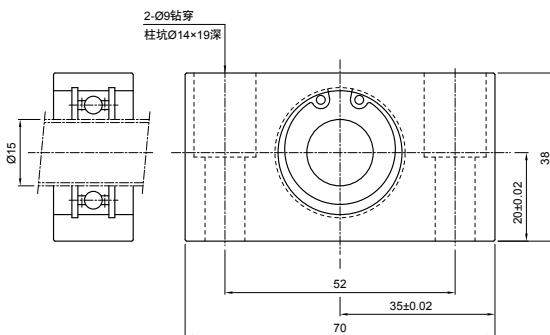
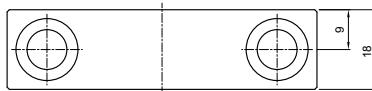


单位:mm

轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.025	0.018	0.060	592	304	372	204	
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	592	304	372	204	
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	592	304	372	204	

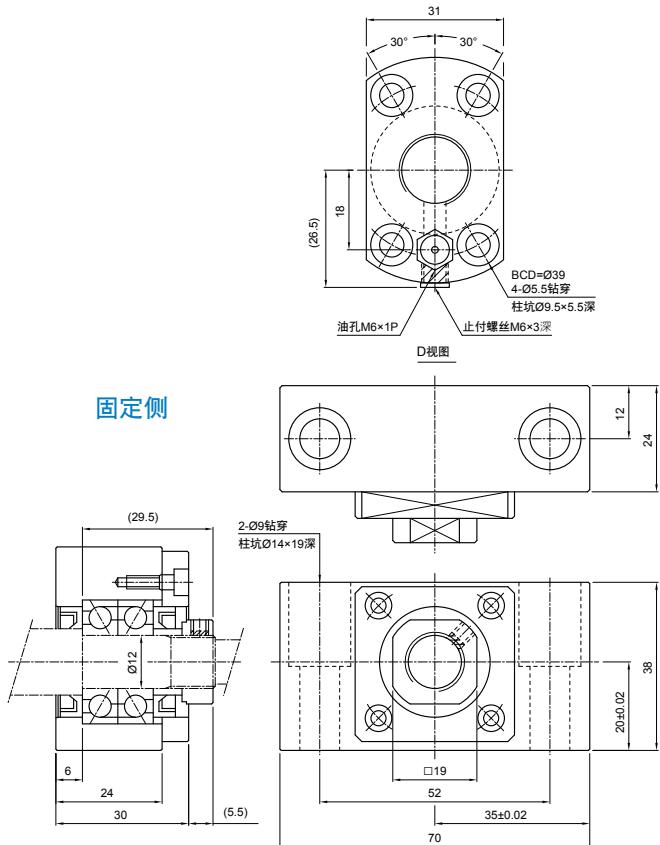


支持侧



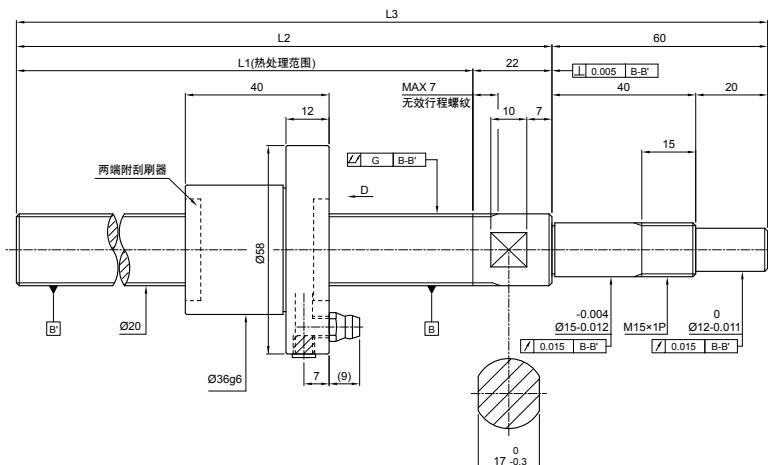
品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL015100500+A000	15	10	840	1610	440	455	500	C5
BL015101000+A000	15	10	840	1610	940	955	1000	C5
BL015101450+A000	15	10	840	1610	1390	1405	1450	C5

备注：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。

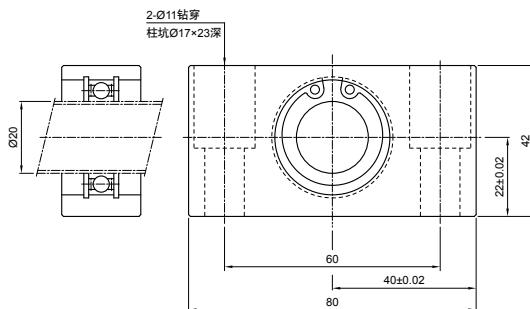


单位:mm

轴向间隙	导程精度			几何公差	固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动 e_{300}	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷
<0.005	0	0.025	0.018	0.060	592	304	372	204
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	592	304	372	204
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	592	304	372	204

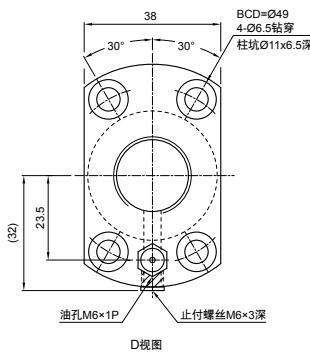


支持侧

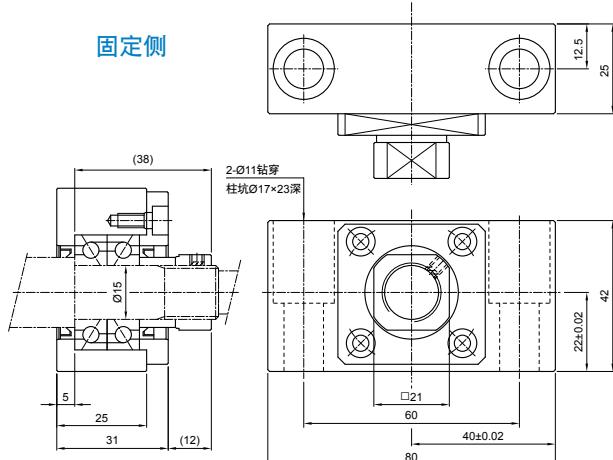


品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL020050600+A000	20	05	1300	3030	518	540	600	C5
BL020051000+A000	20	05	1300	3030	918	940	1000	C5
BL020051450+A000	20	05	1300	3030	1368	1390	1450	C5

备注：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。

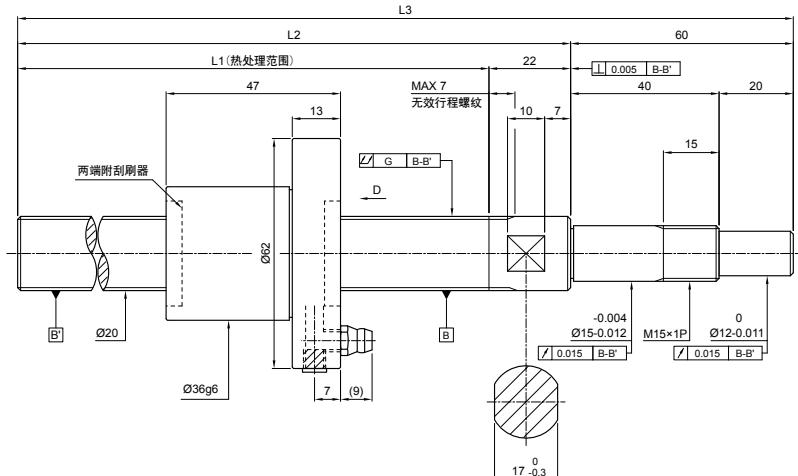


固定侧

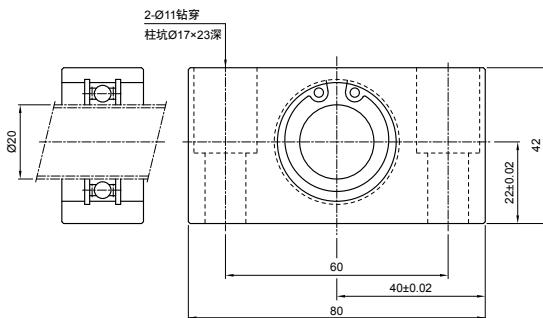


单位:mm

轴向间隙	导程精度			几何公差	固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷
<0.005	0	0.030	0.018	0.075	622	352	408	252
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	622	352	408	252
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	622	352	408	252

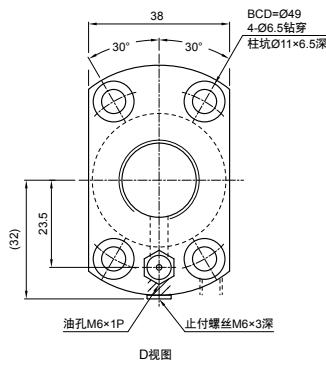


支持侧

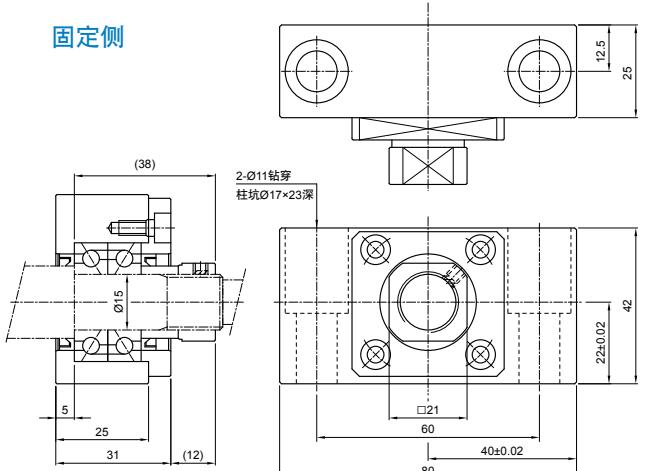


品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL020100600+A000	20	10	990	2220	518	540	600	C5
BL020101000+A000	20	10	990	2220	918	940	1000	C5
BL020101450+A000	20	10	990	2220	1368	1390	1450	C5

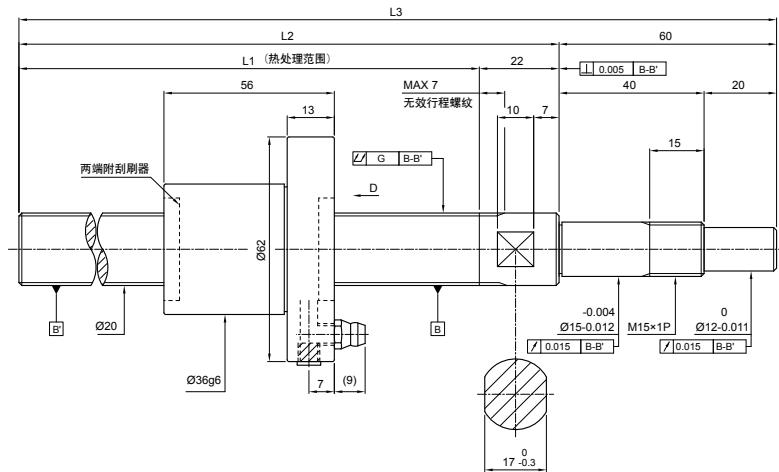
备注：Cam与Coam分别表示修正後的动态与静态负载，其计算方式依ISO-3408-5的标准。



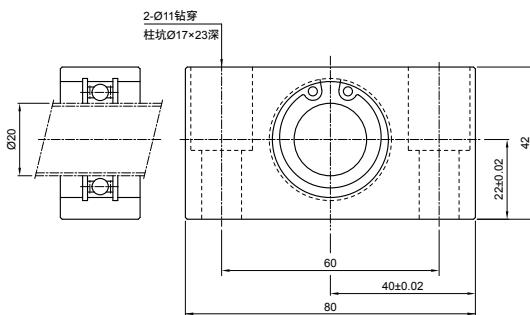
固定侧



轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动 e_{300}	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.030	0.018	0.075	622	352	408	252	
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	622	352	408	252	
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	622	352	408	252	

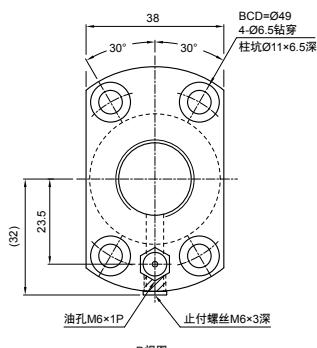


支持侧

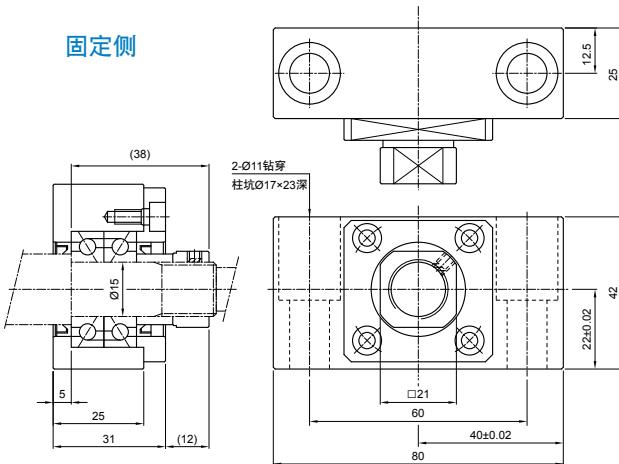


品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	l	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL020200600+A000	20	20	670	1450	518	540	600	C5
BL020201000+A000	20	20	670	1450	918	940	1000	C5
BL020201450+A000	20	20	670	1450	1368	1390	1450	C5

备注：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。



固定侧



单位:mm

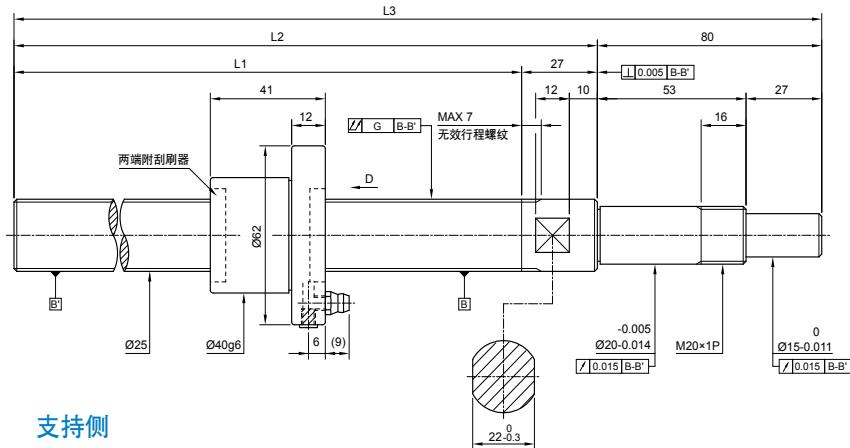
轴向间隙	导程精度			几何公差	固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷
<0.005	0	0.027	0.018	0.075	622	352	408	252
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	622	352	408	252
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	622	352	408	252

型号

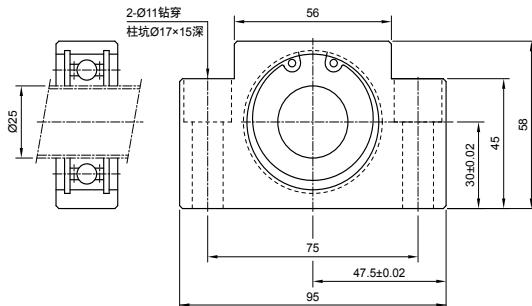
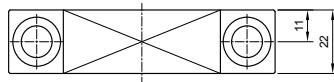
FA FA系列滚珠丝杆
轴径Ø25 导程05

BALLSCREWS

规格 FA 系列

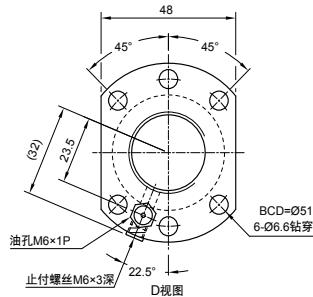


支持侧

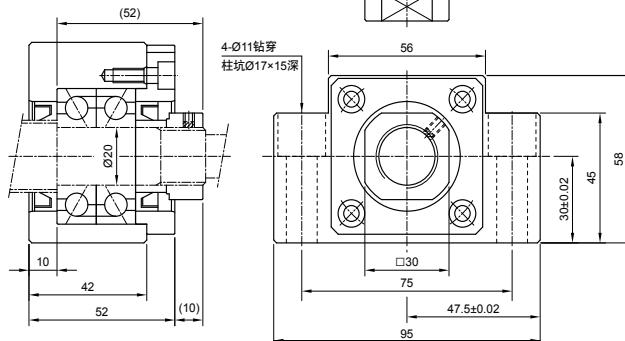
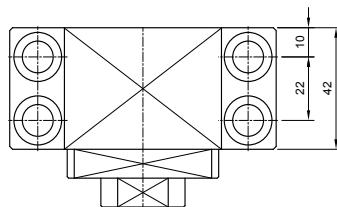


品号	轴径	导程	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸			精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	
BL025050600+A000	25	05	1440	3840	493	520	600	C5
BL025051000+A000	25	05	1440	3840	893	920	1000	C5
BL025051450+A000	25	05	1440	3840	1343	1370	1450	C5

备注：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。



固定侧



单位:mm

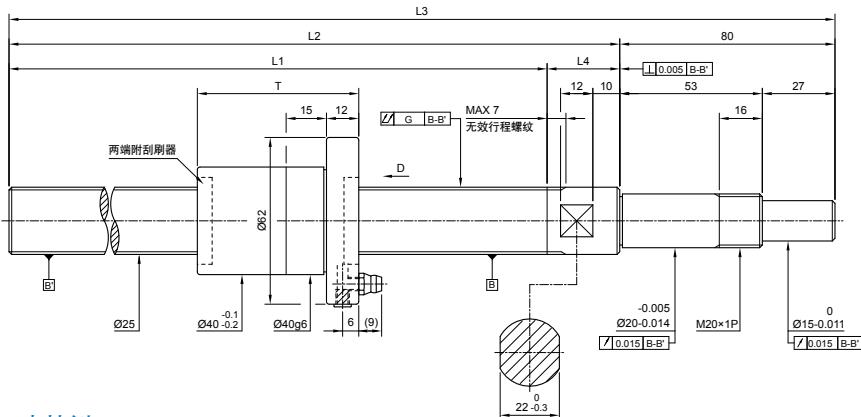
轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动 e_{300}	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	1480	847	1030	597	

型号

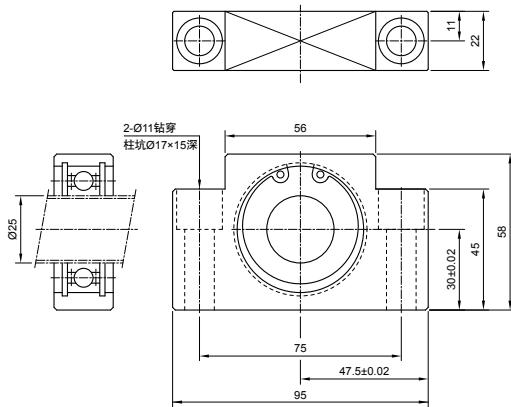
FA FA系列滚珠丝杆
轴径Ø25 导程10,20,25

BALLSCREWS

规格 FA 系列

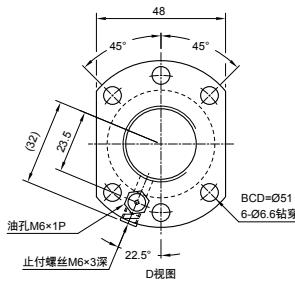


支持侧

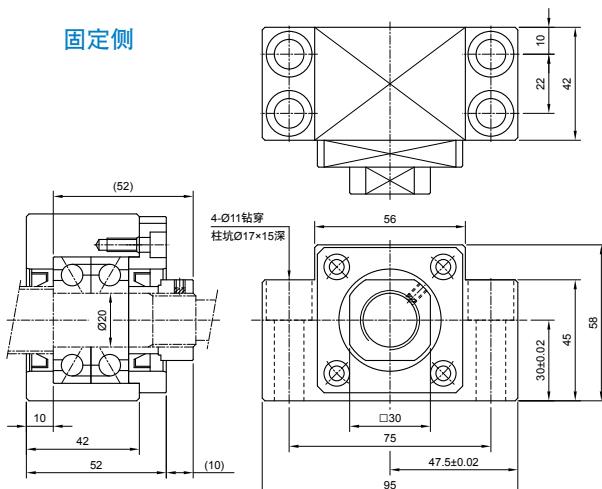


品号	轴径 导程 修正后额定荷重(kgf)				轴尺寸				帽尺寸	精度等级
	d	I	动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	L4	T	
BL025100600+A000	25	10	1440	3840	493	520	600	27	60	C5
BL025101000+A000	25	10	1440	3840	893	920	1000	27	60	C5
BL025101450+A000	25	10	1440	3840	1343	1370	1450	27	60	C5
BL025200600+A000	25	20	750	1840	494	520	600	26	60	C5
BL025201000+A000	25	20	750	1840	894	920	1000	26	60	C5
BL025201450+A000	25	20	750	1840	1344	1370	1450	26	60	C5
BL025250600+A000	25	25	730	1810	490	520	600	30	71	C5
BL025251000+A000	25	25	730	1810	890	920	1000	30	71	C5
BL025251450+A000	25	25	730	1810	1340	1370	1450	30	71	C5

备注：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。



固定侧



单位:mm

轴向间隙	导程精度			几何公差		固定侧-轴承(kgf)		支持侧-轴承(kgf)	
	目标值(T)	误差E	变动e ₃₀₀	总偏摆 G	额定动负荷	额定静负荷	额定动负荷	额定静负荷	
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	1480	847	1030	597	
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	1480	847	1030	597	

16.1 产品特色

轴端适用性高

轴端未经过热处理加工，保留丝杆轴两端中心孔，可容易加工轴端肩部尺寸。

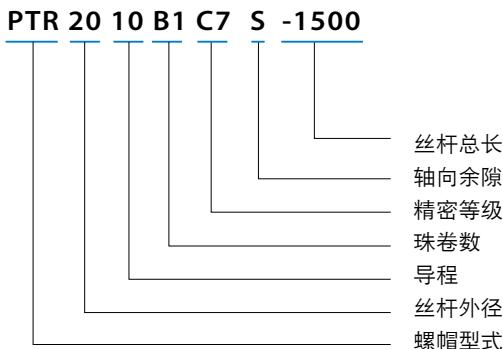
短交期

将丝杆常用规格、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。

PMI型号



螺帽型式 PPR: FS_{MC} (小珠径)

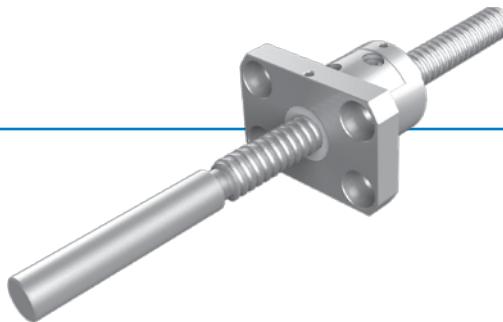
PTR: FS_{DC} (端塞型)

珠卷数 PPR (小珠径)

A1: 1.5×1 圈 / B1: 2.5×1 圈

PTR (端塞型)

T2: 2 圈 / T3: 3 圈



单位:mm

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

16.2 PPR 小珠径螺帽特色

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。

16.3 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

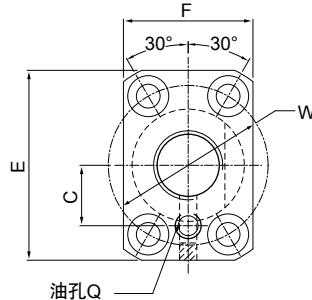
采用复合材料以及切线路径的结构设计，有效降低钢珠循环时的碰撞与振动减少噪音值。

型号

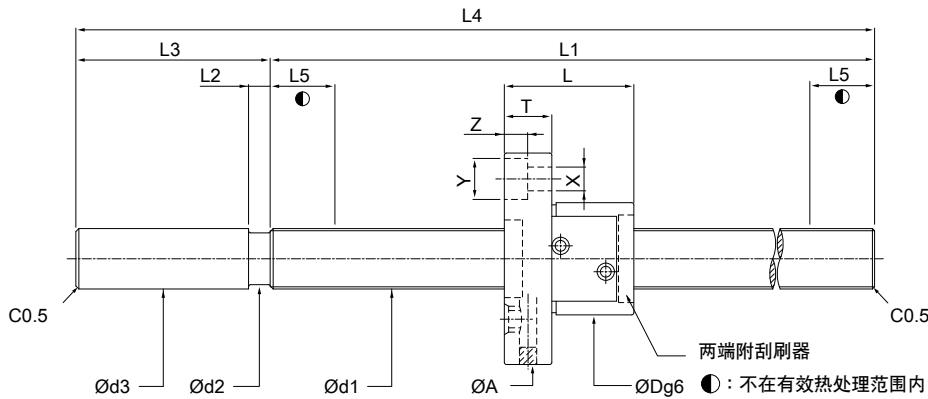
PPR C5 小珠径螺帽

BALLSCREWS

规格 PMI 轴端未加工滚珠丝杆

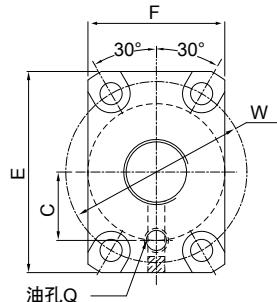


品号	丝杆外径		循环圈数	基本额定荷重(kgf)		轴尺寸				
	外径 d1	导程		动负荷 Ca	静负荷 Co	L1	L2	L3	L4	L5
PPR0802B1C5T-0220	8	2	2.5×1	190	290	160	3	60	220	10
PPR1202B1C5T-0220	12	2	2.5×1	240	450	160	5	60	220	10
PPR1202B1C5T-0300						240		300		15



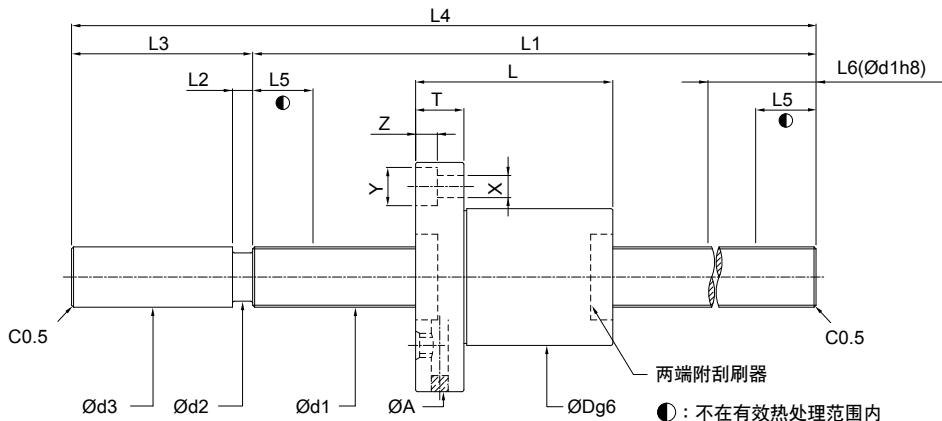
单位:mm

	轴尺寸			螺帽		法兰					油孔		螺丝孔		
	L6	d2	d3(h8)	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z
	160	6.5	10	20	25	40	6	30	36	25	-	-	4.5	8	4.4
	160 240	10.5	12	25	31	45	10	35	41	28	13	M6	4.5	8	4.4



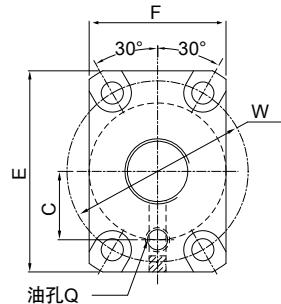
品号	丝杆外径		循环圈数	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸					
	外径 d1	导程		动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	L4	L5	
PTR1205T3C5T-0300	12	5	3	610	1190	240	390	5	60	300	10
PTR1205T3C5T-0450										450	15
PTR1210T2C5T-0300	12	10	3	590	1160	240	390	5	60	300	10
PTR1210T2C5T-0450										450	15
PTR1220T3C5T-0450	12	20	3	390	770	390	540	5	60	450	15
PTR1220T3C5T-0600										600	
PTR1505T3C5T-0300	15	5	3	850	1640	240				300	10
PTR1505T3C5T-0450						390				450	
PTR1505T3C5T-0600						540				600	
PTR1505T3C5T-0750						690				750	
PTR1505T3C5T-0900						840				900	
PTR1510T3C5T-0300	15	10	3	840	1610	240				300	10
PTR1510T3C5T-0450						390				450	
PTR1510T3C5T-0600						540				600	
PTR1510T3C5T-0750						690				750	
PTR1510T3C5T-0900						840				900	
PTR1510T3C5T-1100						1040				1100	
PTR1520T2C5T-0450	15	20	2	560	1050	390				450	
PTR1520T2C5T-0600						540				600	
PTR1520T2C5T-0750						690				750	
PTR1520T2C5T-0900						840				900	
PTR1520T2C5T-1000						940				1000	
PTR1520T2C5T-1100						1040				1100	
PTR1520T2C5T-1300						1240				1300	
PTR2005T3C5T-0400	20	5	3	1000	2240	320				400	
PTR2005T3C5T-0600						520				520	
PTR2005T3C5T-0800						720				720	
PTR2005T3C5T-1000						920				920	
PTR2010T3C5T-0600	20	10	3	1530	3280	515				600	
PTR2010T3C5T-0800						715				800	
PTR2010T3C5T-1000						915				1000	
PTR2010T3C5T-1300						1215				1300	
PTR2010T3C5T-1500						1415				1500	

备注：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。



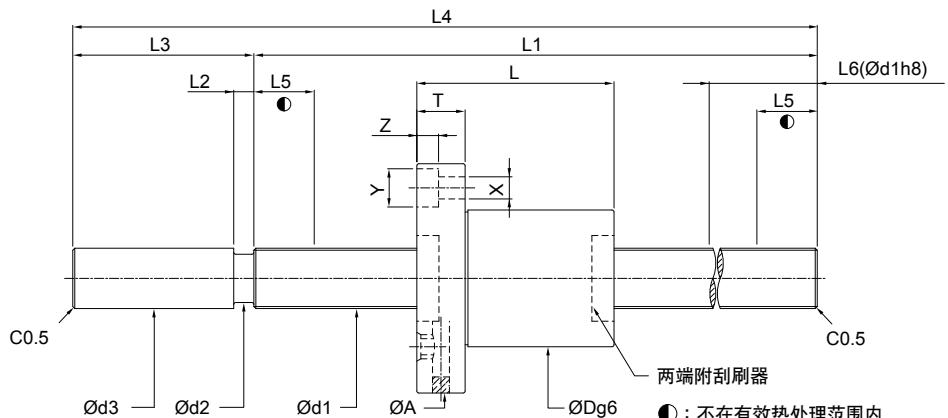
单位:mm

	轴尺寸			螺帽		法兰					油孔		螺丝孔		
	L6	d2	d3(h8)	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z
240	9.7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
390															
240	9.7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
390															
540	9.7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
240															
390															
540															
690	12	15	34	35	57	11	45	50	34	17	M6	5.5	9.5	5.4	
840															
240															
390															
540															
690															
840															
940															
1040															
1240															
390															
540															
690															
840															
940															
1040															
1240															
320	17	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4	
520															
720															
920															
515															
715															
915															
1215	16.5	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5	
1415															



品号	丝杆外径		循环圈数	修正後额定荷重(kgf)		轴尺寸					
	外径 d1	导程		动负荷 Cam	静负荷 Coam	L1	L2	L3	L4	L5	
PTR1205T3C7S-0450	12	5	3	610	1190	390	5	60	450	15	
PTR1210T3C7S-0600	12	10	3	590	1160	540	5	60	600	15	
PTR1220T2C7S-0600	12	20	2	390	770	540	5	60	600	15	
PTR1505T3C7S-0600	15	5	3	850	1640	540	5	60	600	15	
PTR1510T3C7S-0450						390			450		
PTR1510T3C7S-0600						540			600		
PTR1510T3C7S-0750						690			750		
PTR1510T3C7S-0900	15	10	3	840	1610	840	5	60	900	15	
PTR1510T3C7S-1000						940			1000		
PTR1510T3C7S-1100						1040			1100		
PTR1510T3C7S-1300						1240			1300		
PTR1520T2C7S-0600						540			600		
PTR1520T2C7S-0750						690			750		
PTR1520T2C7S-0900	15	20	2	560	1050	840	5	60	900	15	
PTR1520T2C7S-1000						940			1000		
PTR1520T2C7S-1100						1040			1100		
PTR1520T2C7S-1300						1240			1300		
PTR2005T3C7S-0600	20	5	3	1000	2240	520	5	80	600	15	
PTR2010T3C7S-0600						515			600		
PTR2010T3C7S-1000	20	10	3	1530	3280	915	10	85	1000	15	
PTR2010T3C7S-1500						1415			1500		

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



单位:mm

	轴尺寸			螺帽		法兰					油孔		螺丝孔		
	L6	d2	d3(h8)	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z
	180	9.7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
	180	9.7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
	180	9.7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4
	230	12	15	34	35	57	11	45	50	34	17	M6	5.5	9.5	5.4
	230	12	15	34	47	57	11	45	50	34	17	M6	5.5	9.5	5.4
	230	12	15	34	58	57	12	45	50	34	17	M6	5.5	9.5	5.4
	230	17	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4
	230	16.5	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5

17 滚珠丝杆使用问题分析

17.1 前言

「滚珠丝杆」在CNC工具机械中，取代了传统式的艾克姆丝杆，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。

17.2 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

17.2.1 作动不顺畅

1.丝杆及螺帽加工问题

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

2.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，可能造成丝杆或螺帽珠槽表面的剥离。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。

3.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，两者偏心量太大时会造成丝杆弯曲，甚至在偏心的情况下，假使无造成明显的丝杆弯曲时，异常磨耗仍持续不断发生，并使丝杆精度迅速降低。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。

4.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。

5.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。

6.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。

7.搬运时造成滚珠丝杆的损坏

- (1)在安装的过程中，要避免螺帽脱离丝杆螺纹部位，因为一旦脱离後，钢珠将散落且会有预压的变动、循环系统及刮刷器的破损。
- (2)滚珠丝杆的磨擦系数很小，在搬运及安装过程中，注意在垂直放置时，避免螺帽或丝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。

17.2.2 间隙太大

1.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量，并于出货前调好预压值；因此当您订购滚珠丝杆前请确实详述设备的操作情况。

2.轴承选用不当及轴承安装不当

- (1)通常滚珠丝杆必须搭配斜角轴承，尤其是以高压力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藉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。

-
- (2)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。
 - (3)轴承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，两者相互搭配後会导致轴承的倾斜；因此丝杆肩部之锁定螺帽V形牙与轴承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。
 - (4)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丝杆肩部太长或太短所造成的，可使用间隔环方式消除背隙。

3.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覆精度将较差；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。

4.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。

5.螺帽座或轴承座组装不当

- (1)由于震动或缺少弹簧垫圈使得螺帽固定螺丝松脱。
- (2)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。
- (3)固定螺丝太短导致固定螺丝无法得到有效之锁固力。
- (4)由于震动或未使用定位销使得结合组件松脱。可以使用实心销取代弹簧销达到定位目的。

6.马达与滚珠丝杆结合不当

- (1)联轴器结合不牢固或本身刚性不佳，会使丝杆与马达间产生转动差。
- (2)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。
- (3)若不适合以齿轮驱动或驱动结构非刚体，可用时规皮带来驱动以防止产生滑动。

17.2.3 碎裂

1. 钢珠破裂

钢珠最常用的材质是铬钼钢，若要使一颗直径3.175 mm(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，因此造成螺帽或丝杆珠槽的损坏。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画列入保养手册。

2. 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，最後造成回流系统断裂。预防方式可在丝杆前後端加装防撞器，防止过行程时，回流系统及螺帽受损。

3. 滚珠丝杆肩部断裂

- (1) 不当设计：丝杆肩部应避免锐角设计，以减少局部应力集中。
- (2) 丝杆轴颈弯曲：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，皆会导致丝杆肩部的弯曲或断裂；因此在锁定螺帽锁紧的前後，丝杆肩部偏摆量不得超过0.01mm(0.0004吋)。
- (3) 径向力或反覆应力：安装丝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。
- (4) 丝杆肩部尺寸的设计，应避免与丝杆截面积差异过大。

4. 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

(1) 预压力的影响

为避免造成机械传动系统的失位，可藉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，并使丝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，以获得到最佳的寿命及较低的温升效应。

(2)预拉的影响

丝杆轴因热而伸长变形，会导致定位精度恶化。其热伸长量可藉由公式求出，此热伸长量可藉由预拉来做补偿；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，但若丝杆直径超过50mm时也不适合做预拉；丝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5°C的温升做为补偿值T的基准(丝杆每1000mm约-0.02~0.03mm)。

(3)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，且可藉由中空丝杆或冷却螺帽通入冷却油来达到冷却效果。

18 轴、孔公差表

单位 μm

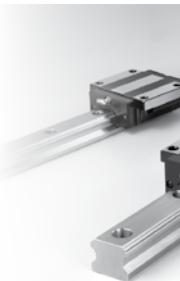
基准尺寸		轴的公差范围																				
超	过	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6	m5	m6	n6
-	3	-14	-14	-14	-6	-6	-6	-2	-2	0	0	0	0	0	± 2	± 3	± 5	+4	+6	+6	+8	+10
		-24	-28	-39	-12	-16	-20	-6	-8	-4	-6	-10	-14	-25				0	0	+2	+2	+4
3	6	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-4	-4	-0	0	0	0	0	± 2.5	± 4	± 6	+6	+9	+9	+12	+16
		-32	-38	-50	-18	-22	-28	-9	-12	-5	-8	-12	-18	-30				+1	+1	+4	+4	+8
6	10	-25	-25	-25	-13	-13	-13	-5	-5	0	0	0	0	0	± 3	± 4.5	± 7	+7	+10	+12	+15	+19
		-40	-47	-61	-22	-28	-35	-11	-14	-6	-9	-15	-22	-36				+1	+1	+6	+6	+10
10	14	-32	-32	-32	-16	-16	-16	-6	-6	0	0	0	0	0	± 4	± 5.5	± 9	+9	+12	+15	+18	+23
14	18	-50	-59	-75	-27	-34	-43	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43				+1	+1	+7	+7	+12
18	24	-40	-40	-40	-20	-20	-20	-7	-7	0	0	0	0	0	± 4.5	± 6.5	± 10	+11	+15	+17	+21	+28
24	30	-61	-73	-92	-33	-41	-53	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52				+2	+2	+8	+8	+15
30	40	-50	-50	-50	-25	-25	-25	-9	-9	0	0	0	0	0	± 5.5	± 8	± 12	+13	+18	+20	+25	+33
40	50	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62				+2	+2	+9	+9	+17
50	65	-60	-60	-60	-30	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	0	± 6.5	± 9.5	± 15	+15	+21	+24	+30	+39
65	80	-90	-106	-134	-49	-60	-76	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74				+2	+2	+11	11	+20
80	100	-72	-72	-72	-36	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	0	± 7.5	± 11	± 17	+18	+25	+28	+35	+45
100	120	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87				+3	+3	+13	+13	+23
120	140																					
140	160	-85	-85	-85	-43	-43	-43	-14	-14	0	0	0	0	0	± 9	± 12.5	± 20	+21	+28	+33	+40	+52
160	180	-125	-148	-185	-68	-83	-106	-32	-39	-18	-25	-40	-63	-100				+3	+3	+15	+15	+27
180	200																					
200	225	-100	-100	-100	-50	-50	-15	-15	0	0	0	0	0	0	± 10	± 14.5	± 23	+24	+33	+37	+46	+60
	225	-146	-172	-215	-79	-96	-122	-35	-44	-20	-29	-46	-72	-115				+4	+4	+17	+17	+31
225	250																					

单位: μm

基准尺寸		孔的公差范围																				
超	过	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7	M6	M7	N5	N7
-	3	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+8 +2	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	± 3	± 5	0	0	-2	-2	-4	-4
3	6	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+18 +20	+22 +10	+28 +10	+12 +4	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	± 4	± 6	+2 -6	+3 -9	-1 0	-5 -9	-4 -12	-16 -13
6	10	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	± 4.5	± 7	+2 -7	+5 -10	-3 -12	0 -15	-7 016	-19 -19
10	14	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	± 5.5	± 9	+2 -9	+6 -12	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23
14	18																					
18	24																					
24	30																					
30	40																					
40	50																					
50	65																					
65	80																					
80	100																					
100	120																					
120	140																					
140	160																					
160	180																					
180	200																					
200	225																					
225	250																					

精密 稳定 耐久性 高刚性

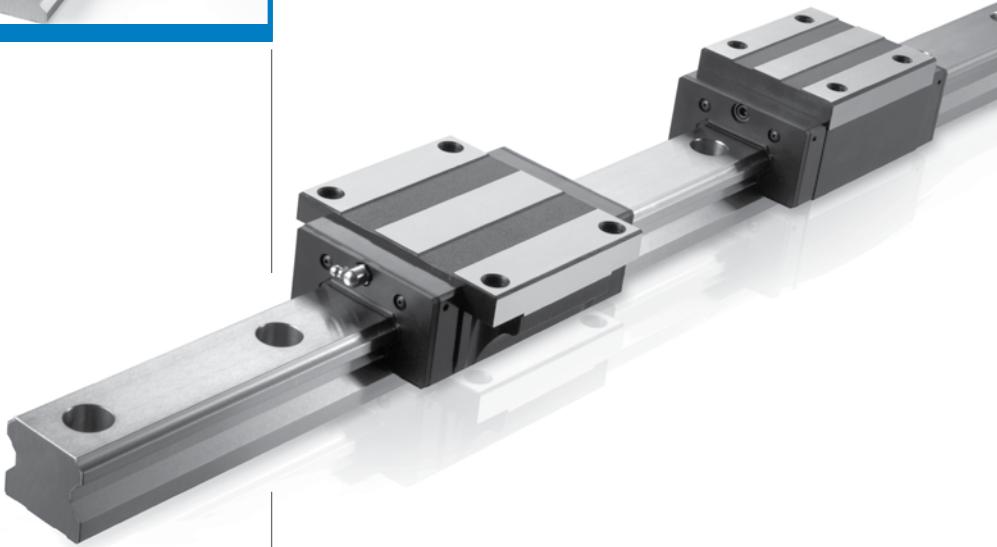
同时满足精度与效能的多重需求





直线导轨

Linear Guideway



1 PMI 直线导轨之特质

(1) 定位精度高，重现性佳

直线导轨平滑的滚动运动方式，摩擦系数特别小，尤其静摩擦力与动摩擦力的差距很小，即使在微量进给时也不会有空转打滑的现象，解析能力与重现性最佳，因此可以实现 μm 级的定位精度。

(2) 低摩擦阻力，可长时间维持精度

直线导轨的滚动摩擦阻力可减小至滑动导轨摩擦阻力的 $1/20\sim1/40$ ，尤其润滑结构简单，润滑容易，润滑效果优良，摩擦接触面的磨耗最低，因此可以长时间维持行走精度。

(3) 可承受四方向的高负荷能力

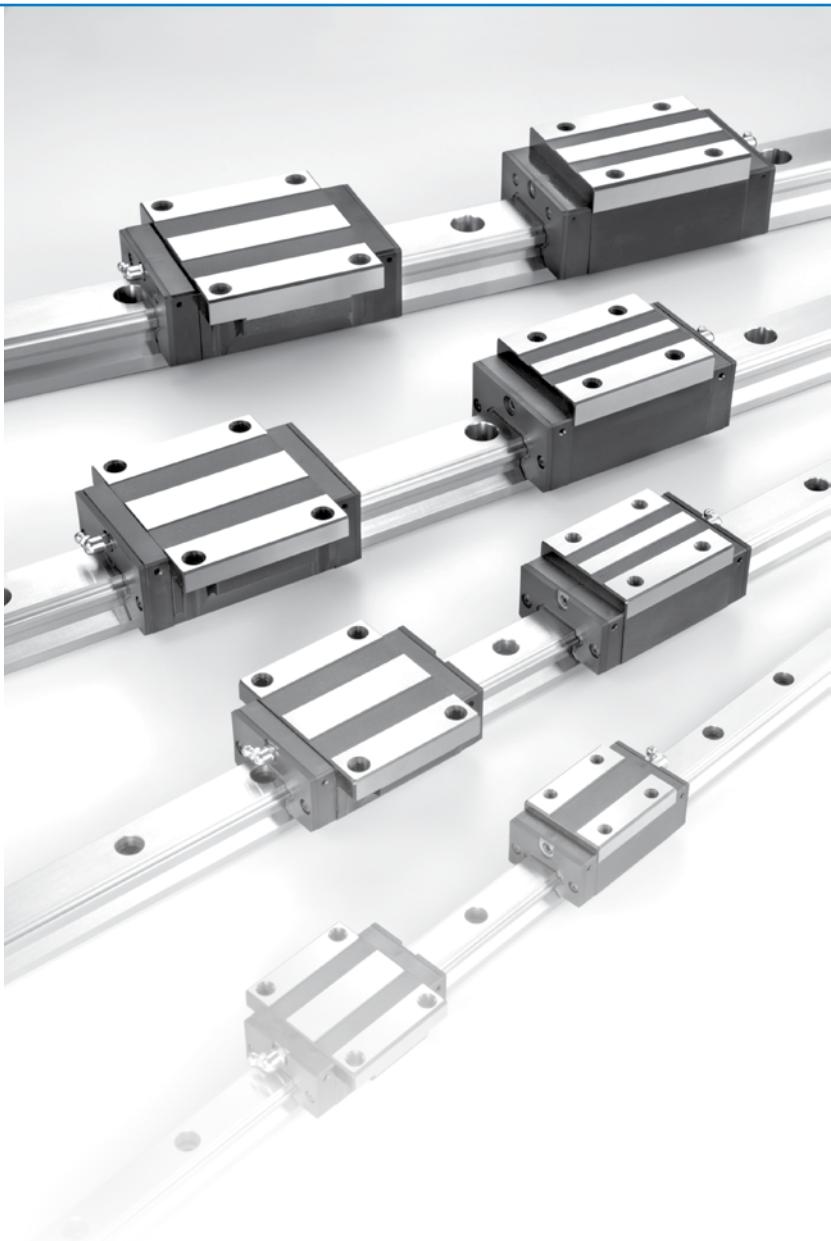
几何力学结构的最佳化设计，可同时承受径向、反径向与横方向的负荷，并保持其行走精度，同时可轻易地藉由施于预压与增加滑块数量，就可以提高其刚性与负荷能力。由施于预压与增加滑块数量，就可以提高其刚性与负荷能力。

(4) 适合高速化之应用

摩擦阻力小的特性，对设备的驱动马力需求低，节省能源效果大，尤其运动磨耗小，温升效应低，可同时实现机械小型化与高速化的需求。

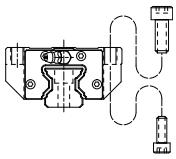
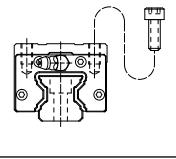
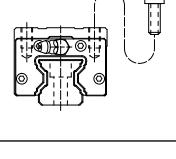
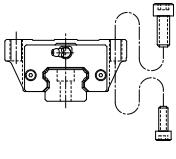
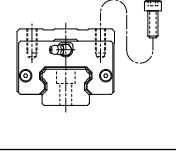
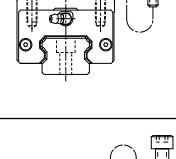
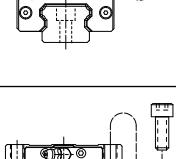
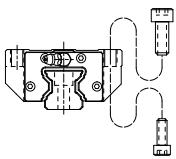
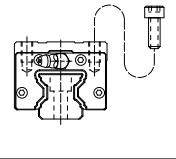
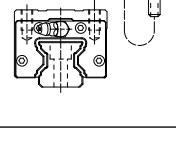
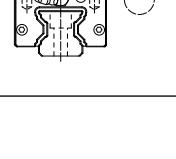
(5) 组装容易并具互换之特性

直线导轨的安装只要在铣削或研磨加工的安装面上，以一定的组装步骤，即能重现直线导轨的加工精密度，可降低传统铲花加工的时间与成本。并且其可互换之特性，可以将滑块任意配装在同型号的导轨上，同时又保持相同的顺畅度与精密度，机台组装最容易，维修保养最简便。



分类	类型
全钢珠式 重负荷型	MSA-A
	MSA-LA
	MSA-E
	MSA-LE
	MSA-S
	MSA-LS
全钢珠式 低组装型	MSB-TE
	MSB-E
	MSB-TS
	MSB-S
全钢珠式 微小型	MSC
	MSD

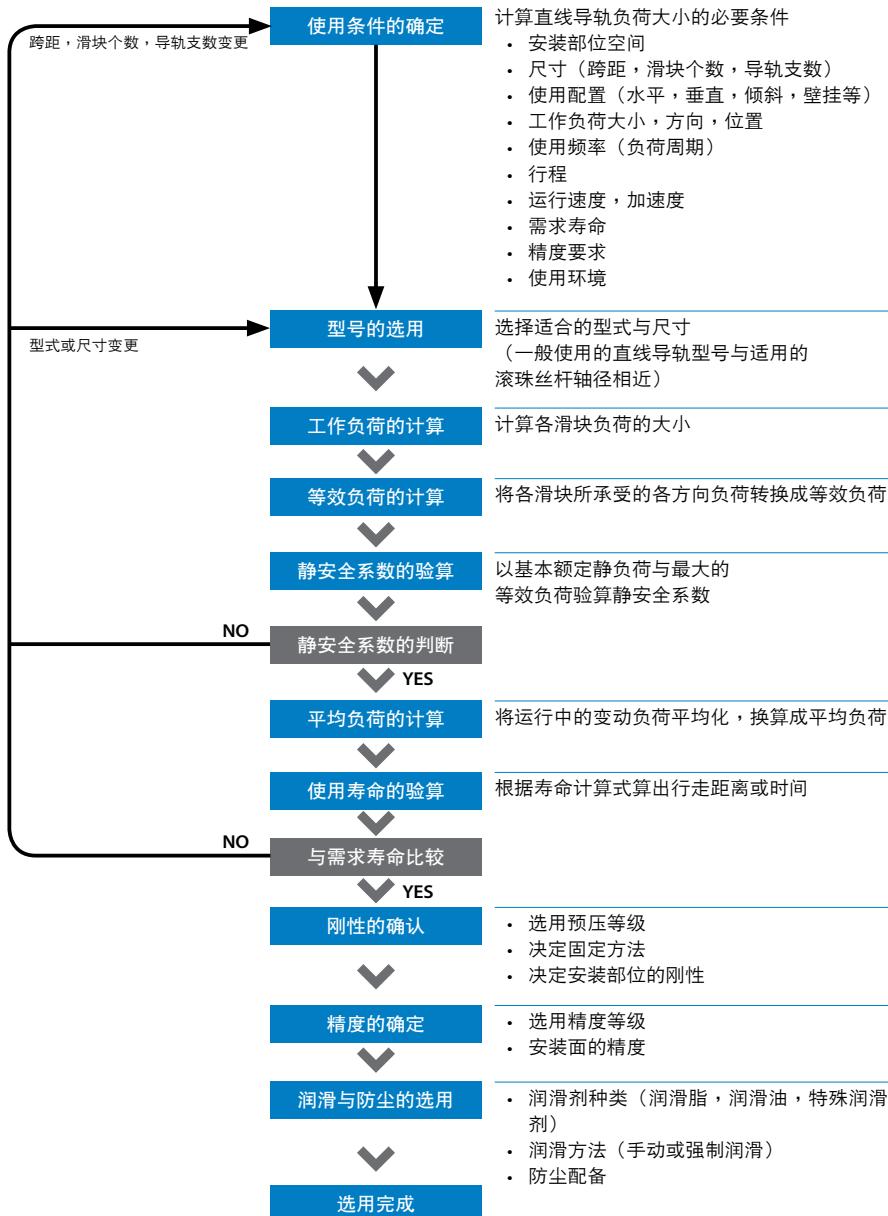
	特征	主要用途
	<ul style="list-style-type: none"> • 重负荷，高刚性 • 具自动调心能力 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 具互换之特性 	<p>机械加工中心 NC车床 重切削用机械的XYZ轴 磨床的工作台进给轴 铣床 立式或横式镗床 刀具导向部 工作机械的Z轴 自动涂装机 工业用机器人 各种高速材料供给装置 一般工业机械的Z轴 印刷线路板的打孔机</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 低组装，高负荷 • 具自动调心能力 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 具互换之特性 	<p>电火花加工机 测定器 精密XY平台</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 超小型设计 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 钢珠钢丝保持器设计 • 具互换之特性 	<p>IC/LSI制造装置 硬碟驱动器 OA机器的滑座 晶圆搬送装置 检查装置 医疗机器</p>

分类	类型	
全滚柱式 重负荷型	MSR-E	
	MSR-LE	
	MSR-S	
	MSR-LS	
钢珠链带式 重负荷型	SME-E	
	SME-LE	
	SME-S	
	SME-LS	
滚柱链带式 重负荷型	SMR-E	
	SMR-LE	
	SMR-S	
	SMR-LS	

	特征	主要用途	
	<ul style="list-style-type: none"> • 超重负荷 • 超高刚性 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 润滑效果佳 	机械加工中心 NC车床 磨床 5面加工机 治具镗床 钻床 NC铣床 龙门铣床 模具加工机 放电加工机	
	<ul style="list-style-type: none"> • 重负荷，高刚性 • 具自动调心能力 • 钢珠链带式设计 • 行走顺畅度佳 • 低噪音，润滑效果佳 • 具互换之特性 	机械加工中心 NC车床 重切削用机械的XYZ轴 磨床的工作台 进给轴铣床 立式或横式镗床 刀具导向部 工作机械的Z轴 自动涂装机 工业用机器人	各种高速材料供给装置 一般工业机械的Z轴 印刷线路板的打孔机 电火花加工机 测定器 精密XY平台
	<ul style="list-style-type: none"> • 超重负荷 • 超高刚性 • 滚柱链带式设计 • 行走顺畅度佳 • 低噪音 • 润滑效果佳 	机械加工中心 NC车床 磨床 5面加工机 治具搪床 钻床 NC铣床 龙门铣床 模具加工机 放电加工机	

3

直线导轨选用流程



4

直线导轨的额定负荷与寿命

直线导轨的应用，必须对选用的型号与使用条件来验算其负荷容量及寿命，根据这些结果来判断选择的直线导轨型号是否符合需求。

负荷容量的验算是利用基本额定静负荷(C_0)，求出静安全系数，即确定其静的负荷限度；而寿命的验算则是利用基本额定动负荷(C)，来计算额定寿命。

直线导轨的寿命是指在滚动体或滚动面上由于循环应力的作用，到出现因材料的滚动疲劳所发生的金属表面剥落时所运行的总距离。

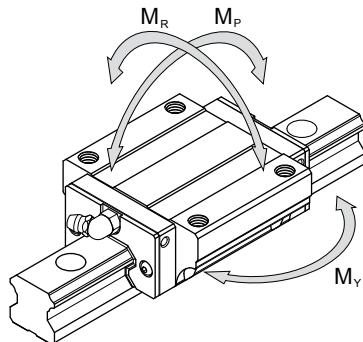
4.1 基本额定静负荷 C_0

直线导轨在静止或低速运行中承受过大或冲击的负荷时，在滚动体与滚动面之间会产生局部的永久变形，这个永久变形量如果超过某个限度时，就会影响直线导轨运动的顺畅性。

所谓的基本额定静负荷(C_0)，是指在产生最大应力的接触面处，使滚动体与滚动面间的永久变形量之总和达到滚动体直径的0.0001倍时，方向和大小一定的静止负荷。所以基本额定静负荷即为容许静负荷的限度。

4.2 容许静力矩 M_o

在直线导轨上作用力矩时，从直线导轨内的滚动体应力分布来看，两端的滚动体产生最大的应力。所谓的容许静力矩(M_o)，是指在产生最大应力的接触面处，使滚动体与滚动面间的永久变形量之和达到钢珠直径的0.0001倍时，方向和大小一定的静止力矩。所以容许静力矩即为静的作用力矩的限度。在直线导轨中是以 M_p 、 M_y 、 M_r 这3个方向的力矩来定义的。



4.3 静安全系数 f_s

当直线导轨使用在有振动、冲击或激烈的启动停止情形，由于惯性力或力矩等外力的作用，会有大的负荷产生，对于这样的负荷状况，有必要考虑静安全系数。静安全系数(f_s)是按直线导轨的基本额定静负荷(C_o)，为作用在直线导轨上的负荷的多少倍来表示，如下式所示。各种应用状况的静安全系数之基准值，如下表所示。

$$f_s = \frac{C_o}{P} \quad \text{或} \quad f_s = \frac{M_o}{M}$$

f_s 静安全系数

C_o 基本额定静负荷(N)

M_o 容许静力矩(N.m)

P 计算负荷(N)

M 计算力矩(N.m)

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般产业机器	一般负荷状况	1.0 ~ 1.3
	有振动、冲击时	2.0 ~ 3.0
机 床	一般负荷状况	1.0 ~ 1.5
	有振动、冲击时	2.5 ~ 7.0

静安全系数的基准值

4.4 基本额定动负荷 C

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

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

4.5 寿命计算

直线导轨的额定寿命(L)会因实际所承受的负荷而不同，可依照选用规格的基本额定动负荷(C)和工作负荷(P)来推算出使用寿命。直线导轨的使用寿命会随著运动状态、滚动面的硬度与环境温度而变化，依其循环的滚动体类型，选用下式来计算其寿命。

$$\text{钢珠} \quad L = \left(\frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$$

$$\text{滚柱} \quad L = \left(\frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$$

L 额定寿命 (km)

C 基本额定动负荷 (N)

P 工作负荷 (N)

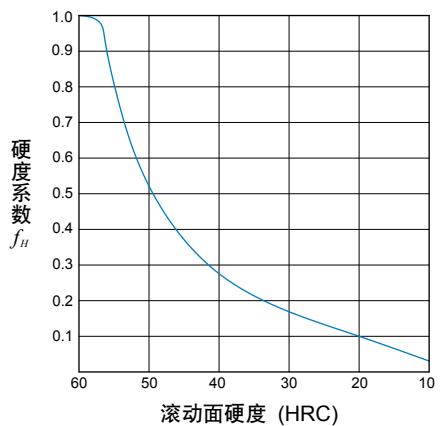
f_H 硬度系数

f_T 温度系数

f_W 负荷系数

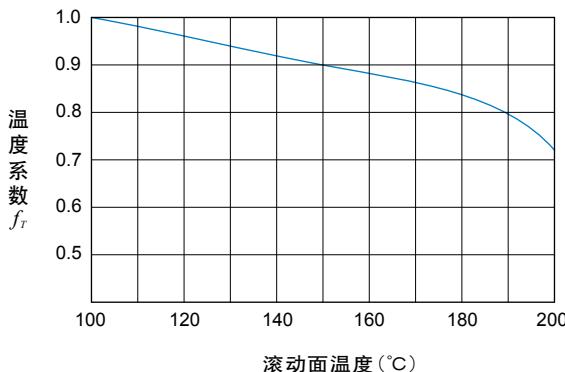
硬度系数 f_H

直线导轨滚动面的硬度必须为HRC 58~64，如果硬度比此数值低时，会降低直线导轨的负荷能力，此时基本额定动、静负荷应分别乘以相对的硬度系数 f_H ，如下图所示。出厂的**PMI** 直线导轨硬度要求为HRC 58以上，所以 $f_H = 1.0$ 。



温度系数 f_T

直线导轨使用在环境温度高于100°C时，高温效应会影响其使用寿命，此时基本额定动、静负荷应分别乘以相对的温度系数 f_T ，如下图所示。**PMI** 直线导轨部分的配件为塑、橡胶制品，建议的使用温度为100°C以下。若有其它特别的需求，请与 **PMI** 联络。



负荷系数 f_w

虽然直线导轨所承受的负荷可藉由计算求得，但实际使用时大都伴随著振动或冲击，负荷多会大于计算值。因此在考虑不同的运转条件与使用速度下，建议依经验所得到的负荷系数除以基本额定动负荷 C ，如下表所示。

运转条件	使用速度	f_w
平滑无冲击	$V \leq 15 \text{ m/min}$	1.0~1.2
普通冲击力及振动	$15 < V \leq 60 \text{ m/min}$	1.2~1.5
中等冲击力及振动	$60 < V \leq 120 \text{ m/min}$	1.5~2.0
强烈冲击力及振动	$V \geq 120 \text{ m/min}$	2.0~3.5

4.6 寿命时间的计算 L_h

在直线导轨使用的行程长度与往复次数一定时，可用前述公式所求得的额定寿命(L)，换算出寿命时间(L_h)。

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_i \times 60}$$

L_h 寿命时间 (hr)

L 额定寿命距离计算值 (km)

l_s 行程长度 (m)

n_i 每分钟往复次数 (min^{-1})

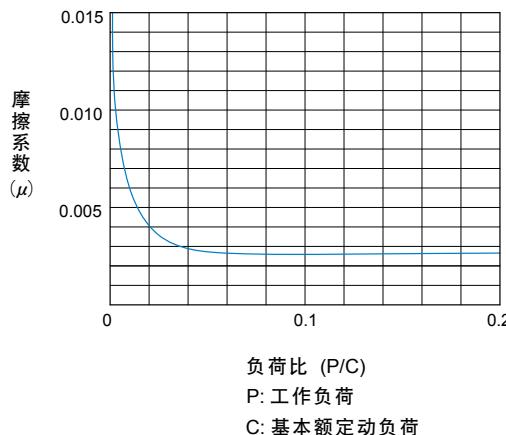
5 摩擦系数

直线导轨是藉由滚动体在导轨与滑块之间作滚动运动，因此其摩擦阻力与滑动导轨相比可减小到原来的1/20~1/40。尤其是静摩擦非常小，与动摩擦几乎没有差异，即使在微量进给时也不会有空转打滑的现象，可实现超微米级的行走精度。

直线导轨的摩擦阻力随著负荷大小、预压力与润滑剂黏度等的不同而变化。其摩擦阻力(推力值)可由承受的工作负荷与密封垫片的阻力，经由下式计算出来。通常摩擦系数会因不同系列型式而有所差异，钢珠型系列直线导轨的摩擦系数为0.002~0.003(不包括密封垫片)，滚柱型系列直线导轨的摩擦系数为0.001~0.002(不包括密封垫片)

$$F = \mu \times P + f$$

F 摩擦阻力 (kgf)
μ 动摩擦系数
P 工作负荷 (kgf)
f 密封垫片阻力 (kgf)



工作负荷与摩擦系数关系图

6 工作负荷的计算

作用在直线导轨上的负荷，会因物体重心的位置、推力位置与运转时启动停止的加减速速度所产生的惯性力等的作用而变化，所以在选用直线导轨时，必须考虑各种使用条件，以计算出正确的工作负荷的大小。

负荷计算例

型式

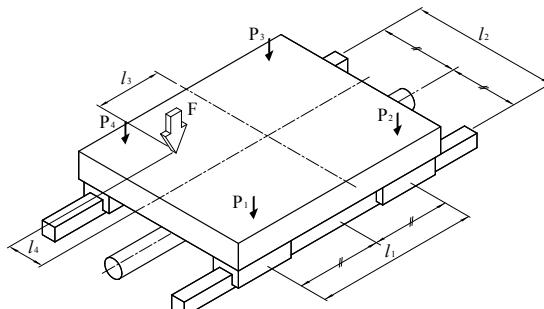
使用配置

滑块负荷计算式

水平使用

等速运动

或静止时



$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

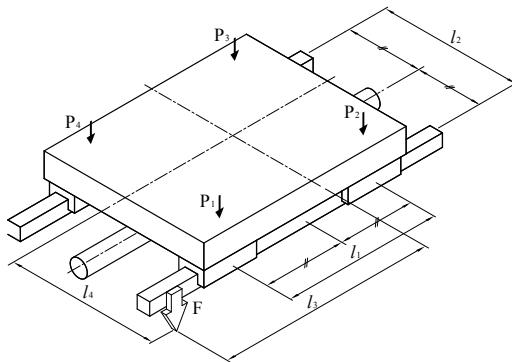
型式

水平悬臂使用

等速运动

或静止时

使用配置



滑块负荷计算式

$$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

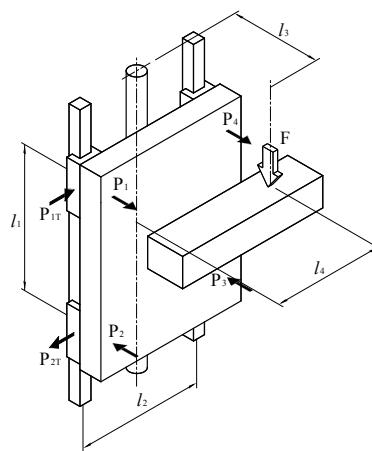
型式

垂直使用

等速运动

或静止时

使用配置



滑块负荷计算式

$$P_l = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_l}$$

$$P_{lT} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_l}$$

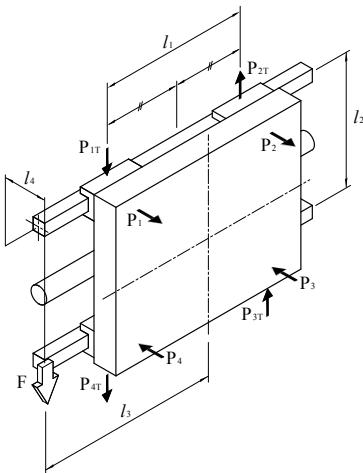
型式

使用配置

滑块负荷计算式

壁挂使用

等速运动
或静止时



$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

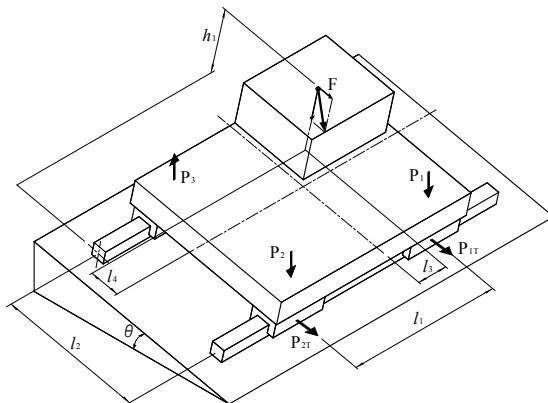
$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

型式

使用配置

滑块负荷计算式

侧面倾斜使用



$$P_1 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

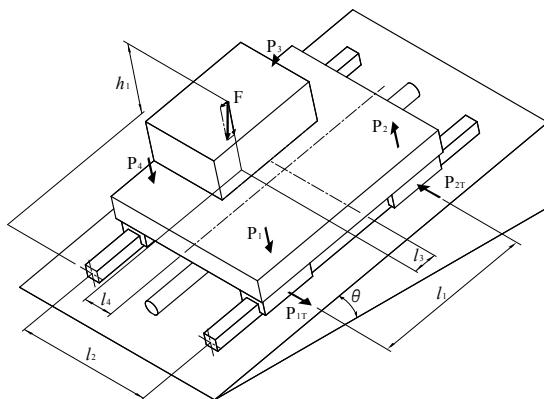
$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

型式

使用配置

滑块负荷计算式

前面倾斜使用



$$P_1 = \frac{F \cos \theta}{4} + \frac{F \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = \frac{F \cos \theta}{4} - \frac{F \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_3 = \frac{F \cos \theta}{4} - \frac{F \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_4 = \frac{F \cos \theta}{4} + \frac{F \cos \theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cos \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \sin \theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = + \frac{F \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

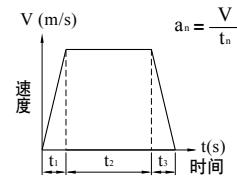
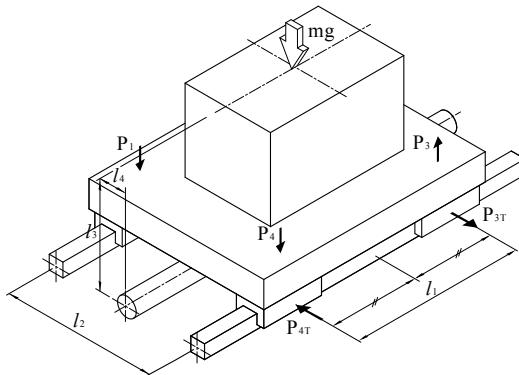
$$P_{2T} = P_{3T} = - \frac{F \sin \theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

型式

使用配置

滑块负荷计算式

有惯性力作用的水平使用



速度时间关系图

加速时

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{ma_l \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{ma_l \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{ma_l \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

等速时

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

减速时

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{ma_d \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{ma_d \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

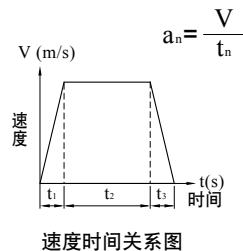
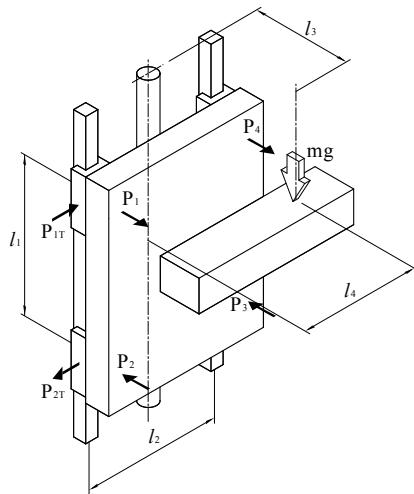
$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{ma_d \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

型式

使用配置

滑块
负荷
计算式

有惯性力作用的垂直使用



加速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m(g+a_i) \cdot l_3}{2 \cdot l_i}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m(g+a_i) \cdot l_4}{2 \cdot l_i}$$

减速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m(g-a_j) \cdot l_3}{2 \cdot l_i}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m(g-a_j) \cdot l_4}{2 \cdot l_i}$$

等速时

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{mg \cdot l_3}{2 \cdot l_i}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{mg \cdot l_4}{2 \cdot l_i}$$

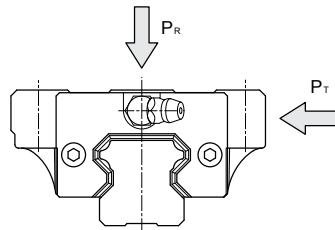
7

等效负荷的计算

直线导轨的滑块可同时承受径向、反径向及横向等各方向的负荷与力矩，当有多方向的负荷作用时，可将所有的负荷换算成径向或横向的等效负荷，再计算其寿命或静安全系数。

PMI 直线导轨为可承受四方向负荷能力之设计，2支以上(含2支)导轨组使用的情形，其等效负荷之计算如下。

$$P_E = |P_R| + |P_T|$$



P_E 等效负荷 (N)

P_R 径向或反径向负荷 (N)

P_T 横向负荷 (N)

单支导轨使用的情形，等效负荷必须将力矩效应考虑进去，其计算式如下。

$$P_E = |P_R| + |P_T| + C_0 \cdot \frac{|M|}{M_R}$$

P_E 等效负荷 (N)

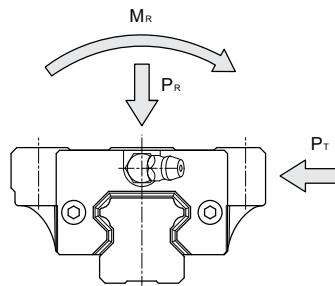
P_R 径向或反径向负荷 (N)

P_T 横向负荷 (N)

C_0 基本静额定负荷 (N)

M 计算力矩 ($N \cdot m$)

M_R 容许静力矩 ($N \cdot m$)



8

变动负荷的平均负荷计算

运转中的滑块承受会改变的变动负荷时，可以依变动的负荷条件求出相等于滑块疲劳寿命的平均负荷，以计算其疲劳寿命。滚动体为钢珠的平均负荷基本计算式如下所示。

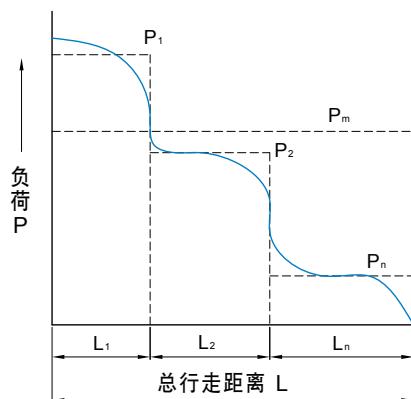
$$P_m = \sqrt{\frac{I}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^e \cdot L_n)}$$

P_m 平均负荷 (N)
 P_n 变动负荷 (N)
 L 总行走距离 (mm)
 L_n 负荷 P_n 作用时的行走距离 (mm)
 e 指数 (钢珠型:3、滚柱型:10/3)

平均负荷计算例

变动负荷种类	平均负荷计算
--------	--------

分等级式变动负荷



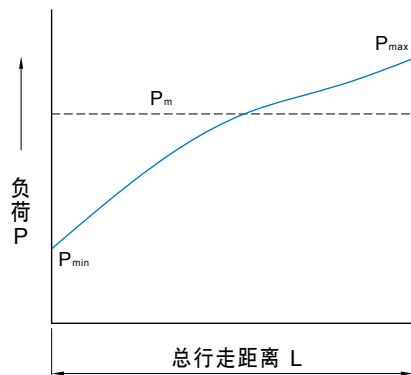
$$P_m = \sqrt{\frac{I}{L} (P_1^e \cdot L_1 + P_2^e \cdot L_2 + \dots + P_n^e \cdot L_n)}$$

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

变动负荷种类

平均负荷计算

单调式变动负荷



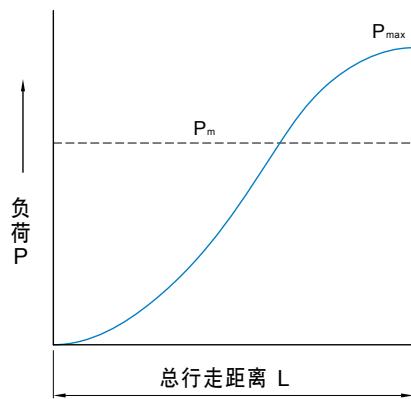
$$P_m \cong \frac{1}{3}(P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

P_m 平均负荷 (N)

P_{min} 最小负荷 (N)

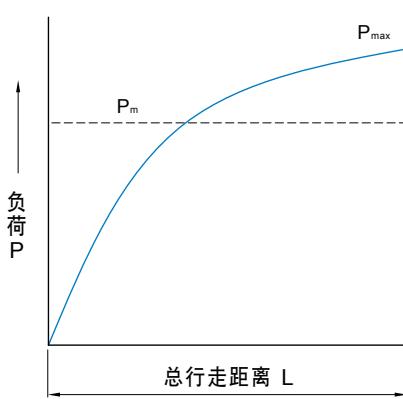
P_{max} 最大负荷 (N)

正弦式变动负荷



$$P_m \cong 0.65 \cdot P_{max}$$

P_m 平均负荷 (N)
 P_{max} 最大负荷 (N)



$$P_m \cong 0.75 \cdot P_{max}$$

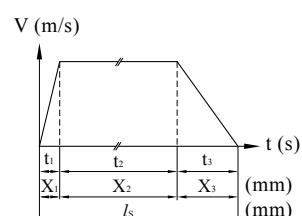
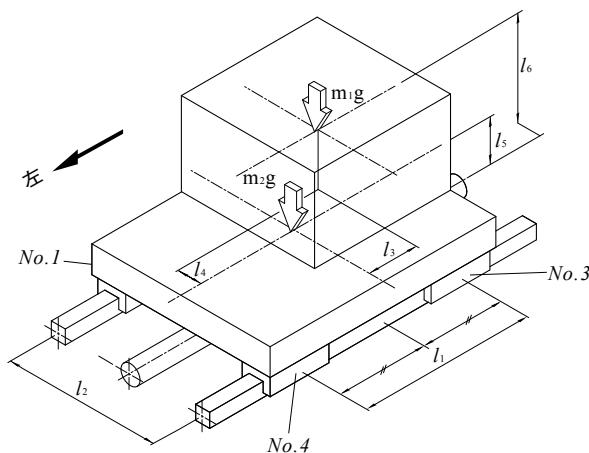
P_m 平均负荷 (N)
 P_{max} 最大负荷 (N)

使用条件

型号 MSA35LA2SSFC + R2520-20/20 P II

基本额定动负荷 : $C = 63.6 \text{ kN}$ 基本额定静负荷 : $C_0 = 100.6 \text{ kN}$

质量	$m_1 = 700 \text{ kg}$	行程	$l_s = 1500 \text{ mm}$
	$m_2 = 450 \text{ kg}$		
速度	$V = 0.75 \text{ m/s}$	距离	$l_1 = 650 \text{ mm}$
时间	$t_1 = 0.05 \text{ s}$		$l_2 = 450 \text{ mm}$
	$t_2 = 1.9 \text{ s}$		$l_3 = 135 \text{ mm}$
	$t_3 = 0.15 \text{ s}$		$l_4 = 60 \text{ mm}$
加速度	$a_1 = 15 \text{ m/s}^2$		$l_5 = 175 \text{ mm}$
	$a_3 = 5 \text{ m/s}^2$		$l_6 = 400 \text{ mm}$



速度时间关系图

9.1 每个滑块负荷的大小计算

9.1.1 等速时，径向负荷大小 P_n

$$P_1 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 2562.4 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3987.2 \text{ N}$$

$$P_3 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3072.6 \text{ N}$$

$$P_4 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 1647.8 \text{ N}$$

9.1.2 左行加速时，径向负荷大小 $P_n la_1$

$$P_1 la_1 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1577 \text{ N}$$

$$P_2 la_1 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 8126.6 \text{ N}$$

$$P_3 la_1 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 7212 \text{ N}$$

$$P_4 la_1 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -2491.6 \text{ N}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} la_1$

$$P_{t_1} la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_2} la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_3} la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_4} la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

9.1.3 左行减速时，径向负荷大小 $P_n la_3$

$$P_1 la_3 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3942.2 \text{ N}$$

$$P_3 la_3 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1692.8 \text{ N}$$

$$P_2 la_3 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 2607.4 \text{ N}$$

$$P_4 la_3 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3027.6 \text{ N}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} la_3$

$$P_{t_1} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$P_{t_3} la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$P_{t_2} la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$P_{t_4} la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

9.1.4 右行加速时，径向负荷大小 $P_n ra_1$

$$P_1 ra_1 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 6701.8 \text{ N}$$

$$P_3 ra_1 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1066.8 \text{ N}$$

$$P_2 ra_1 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -152.2 \text{ N}$$

$$P_4 ra_1 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5787.2 \text{ N}$$

横向负荷大小 $P_{t_n} ra_1$

$$P_{t_1} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_3} ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_2} ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_4} ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

9.1.5 右行减速时，径向负荷大小 P_nra_3

$$P_1ra_3 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1182.6 \text{ N}$$

$$P_3ra_3 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4452.4 \text{ N}$$

$$P_2ra_3 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5367 \text{ N}$$

$$P_4ra_3 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 268 \text{ N}$$

横向负荷大小 Pt_nra_1

$$Pt_1ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

9.2 等效负荷的计算

9.2.1 等速时

$$P_{E1} = P_1 = 2562.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} = P_3 = 3072.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} = P_2 = 3987.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} = P_4 = 1647.8 \text{ N}$$

9.2.2 左行加速时

$$P_{E1}la_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 2061.6 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 7696.6 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 8611.2 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 2976.2 \text{ N}$$

9.2.3 左行减速时

$$P_{E1}la_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 4103.7 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 1854.3 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 2768.9 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 3189.1 \text{ N}$$

9.2.4 右行加速时

$$P_{E1}ra_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 7186.4 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 1551.4 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 636.8 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 6271.8 \text{ N}$$

9.2.5 右行减速时

$$P_{E1}ra_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 1344.1 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 4613.9 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 5528.5 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 429.5 \text{ N}$$

9.3 静安全系数计算

由第2项中得知，最大的等效负荷发生在左行加速时的No.2滑块，所以静安全系数可由下式计算出来。

$$fs = \frac{C_o}{P_{E2}la_1} = \frac{100.6 \times 10^3}{8611.2} = 11.7$$

9.4 每个滑块的平均负荷计算 Pm_n

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E1}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E1}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 2700.7 \text{ N}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E2}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E2}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 4077.2 \text{ N}$$

$$P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E3}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E3}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 3187.7 \text{ N}$$

$$P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E4}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E4}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 1872.6 \text{ N}$$

9.5 额定寿命(L_n)的计算

根据直线导轨的额定寿命计算公式，假定 $f_w = 1.5$ ，

其结果如下

$$L_1 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m1}} \right)^3 \times 50 = 193500 \text{ km}$$

$$L_3 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m3}} \right)^3 \times 50 = 117700 \text{ km}$$

$$L_2 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m2}} \right)^3 \times 50 = 56231 \text{ km}$$

$$L_4 = \left(\frac{C}{f_w \cdot P_{m4}} \right)^3 \times 50 = 580400 \text{ km}$$

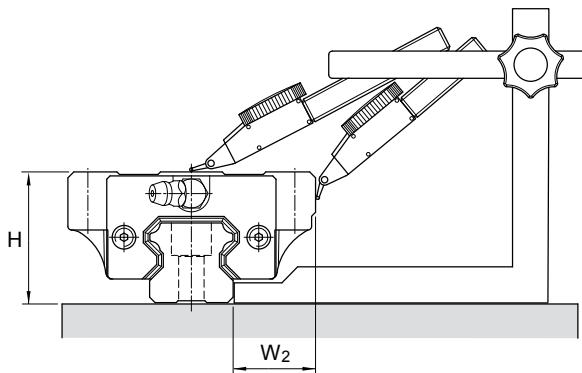
综合上述，此使用条件下的设备中所使用的直线导轨寿命为No.2滑块的56231 km。

10 精度标准

直线导轨的精度可分为行走平行度、高度(H)及宽度(W_2)的尺寸容许误差。导轨单轴使用或在同平面使用复数轴时，规范各个滑块组合高度与宽度的成对相互差。各型号的精度分为普通级(N)、高级(H)、精密级(P)、超精密级(SP)与超高精密级(UP)五个等级。

行走平行度

是指将导轨以螺栓固定在基准面上，使滑块在导轨全长上运行时，滑块与导轨基准面之间的平行度误差，如下图所示。



高度的成对相互差(ΔH)

是指组合在同平面上的各个滑块的高度尺寸(H)的最大值与最小值之差。

宽度的成对相互差(ΔW_2)

是指装在单支导轨上的每个滑块与导轨基准面之间的宽度(W_2)尺寸的最大值与最小值之差。

注意事项：

1. 同平面上2轴以上配对使用时，宽度(W_2)的尺寸容许误差与成对相互差(ΔW_2)只适用于基准侧，而基准侧导轨的制造号码末尾，印有"MR"标记，但是普通级(N)导轨没有此记号。
2. 精度测定值是以滑块中心点或中心部的平均值为基准。

10.1 精度等级的选用

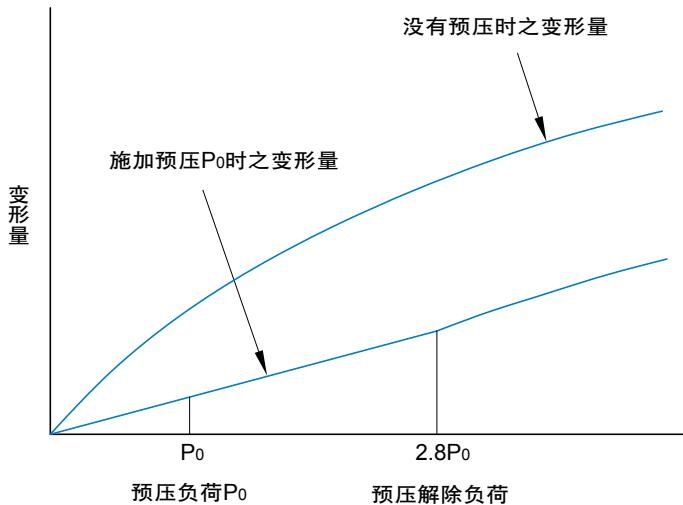
各种设备使用的直线导轨精度选用基准，请参照下表。

分类	设备名称	精度等级				
		N	H	P	SP	UP
机 床	机械加工中心			●	●	
	车床			●	●	
	铣床			●	●	
	镗床			●	●	
	坐标镗床				●	●
	磨床				●	●
	放电加工机			●	●	●
	冲压机械		●	●		
	雷射加工机		●	●	●	
	木工机	●	●	●		
	NC钻床		●	●		
	攻牙中心		●	●		
	工作盘交换装置	●				
	自动换刀系统	●				
	线切割机			●	●	
	砂轮修整装置				●	●
	数控雕铣机	●				
	轻型数控铣床	●				

分类	设备名称	精度等级				
		N	H	P	SP	UP
工业用机器人	直交座标型	●	●	●		
	圆柱座标型	●	●			
半导体制造设备	打线机			●	●	
	针测机				●	●
	电子零件插件机		●	●		
	印刷电路板钻孔机		●	●	●	
	射出成型机	●	●			
	三次元量测机				●	●
	办公机器	●	●			
	搬运设备	●	●			
	XY工作台		●	●	●	
	涂装机	●	●			
其它机器	焊接机	●	●			
	医疗设备	●	●			
	Digitizer		●	●	●	
	量测设备			●	●	●

11 预压与刚性

直线导轨可以藉由施加预压来提高刚性。如下图所示，预压的效果可保持外部负荷增大到预压负荷的2.8倍，即提高2.8倍的刚性值。而预压是利用增加滚动体的直径，使滚动体与滚动面之间产生负向间隙，预先施于内部负荷，所以在进行寿命计算时，必须将其预压负荷考虑进去。



11.1 预压等级的选用

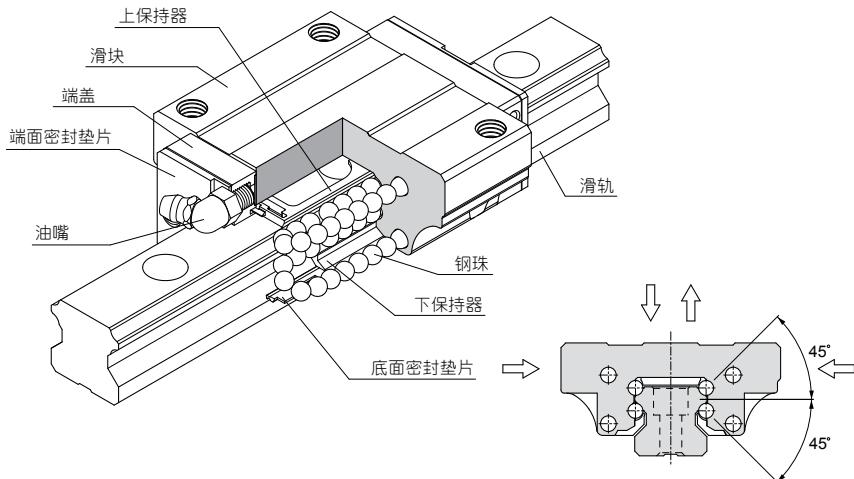
直线导轨的使用，应根据不同的使用条件来选择最合适的预压等级，选用的基准请参照下表。

预压等级	适用条件	应用例
间隙预压 (FZ)	<ul style="list-style-type: none">• 负荷方向一定，震动、冲击力小，2轴并列使用装置。• 精度要求低，必须是滑动阻力小的设备。	半导体制造设备、医疗设备、舞台装置、冲压机、焊接机、各种机器人、其他小型直线滑动装置。
轻预压 (FC)	<ul style="list-style-type: none">• 负荷方向一定，振动、冲击力小，2轴并列使用的装置。• 精度要求不高，但要求滑动阻力小的设备。	射束焊接机械、装订机械、自动包装机、一般工业机械的XY轴、自动门窗加工机、焊接机、熔断机、工具交换装置、各种材料供给装置、数控雕铣机、轻型数控铣床。
中预压 (FO)	<ul style="list-style-type: none">• 有悬臂负荷或力矩作用的装置。• 单轴使用的设备。• 轻负荷且要求高精度的设备。	磨床工作台进给轴、自动涂装机、工业用机器人、各种高速材料供给装置、NC车床、一般工业机械的Z轴、印刷线路板的打孔机、电火花加工机、测定器、精密XY平台。
重预压 (F1)	<ul style="list-style-type: none">• 要求高刚性，且振动、冲击力大的设备。• 高负荷、重切削的机床等。	机械加工中心、NC车床、磨床的砂轮进给轴、铣床、立式或横式镗床、刀具导向部、工作机械的Z轴。
超重预压 (F2)	<ul style="list-style-type: none">• 要求更高刚性，且振动、冲击力大的设备。• 超高负荷、超重切削的机床等。	机械加工中心、NC车床、磨床的砂轮进给轴、铣床、立式或横式镗床、刀具导向部、工作机械的Z轴。

12 各系列产品介绍

12.1 重负荷型MSA系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSA系列直线导轨采用4列圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横向四方向的相同额定荷载能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用，并且可在维持低摩擦阻力情况下均匀的施以预压，增强四个受力方向的刚性，特别适合高精度与高负荷的运动方式。

专利的润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

高刚性，四方向等负荷设计

滑块的高刚性断面设计与4列钢珠45°圆弧接触角的设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，并且能够施加足够的预压增强其刚性，适合各种安装方式的应用。

行走顺畅度佳，低噪音

简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具自动调心能力

正面组合(DF组合) 的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给予预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

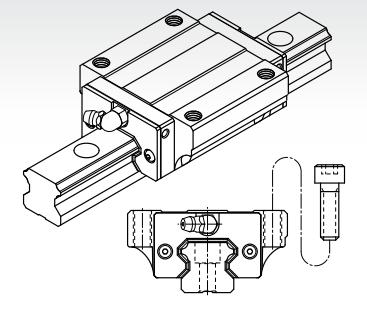
具互换之特性

在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

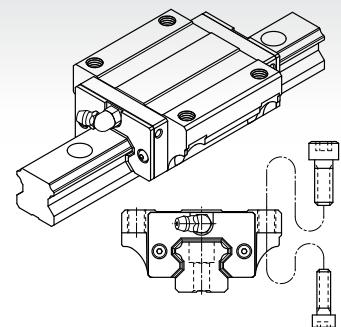
C. 滑块型式

重负荷型

MSA-A型



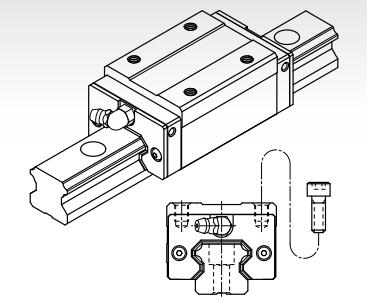
MSA-E型



可从滑块的上面进行装配，比MSA-E型有较长的螺纹孔。

除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

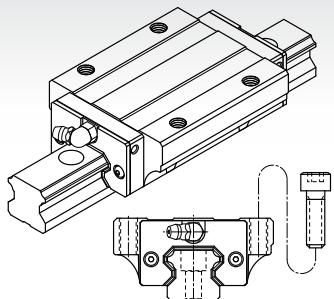
MSA-S型



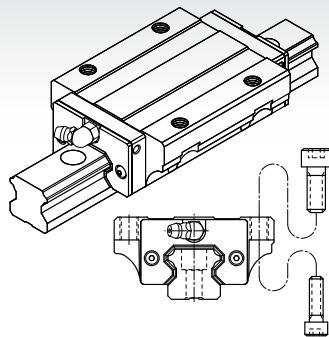
缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

超重负荷型

MSA-LA型



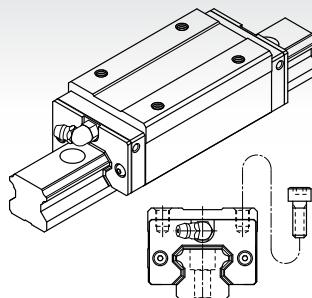
MSA-LE型



与MSA-A型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

与MSA-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

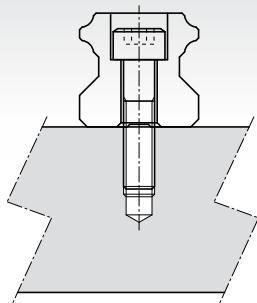
MSA-LS型



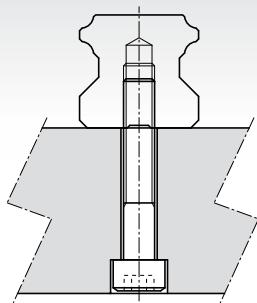
与MSA-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型(R型)



螺纹孔型(T型)



E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)



导轨种类 : R (沉头孔型), T (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距 E1 (参照图12.1)

导轨末端孔距 E2 (参照图12.1)

精度等级 : N, H, P, SP, UP

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件 : 无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)

同平面导轨使用支数 : 无记号, II, III, IV ...

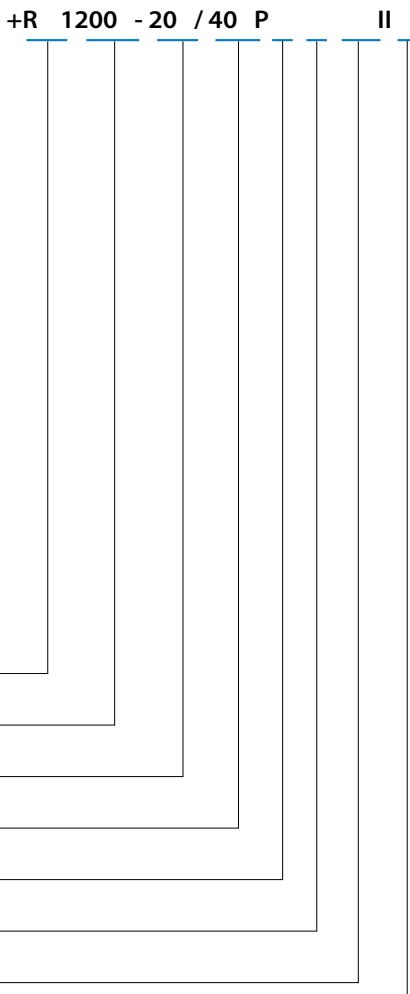
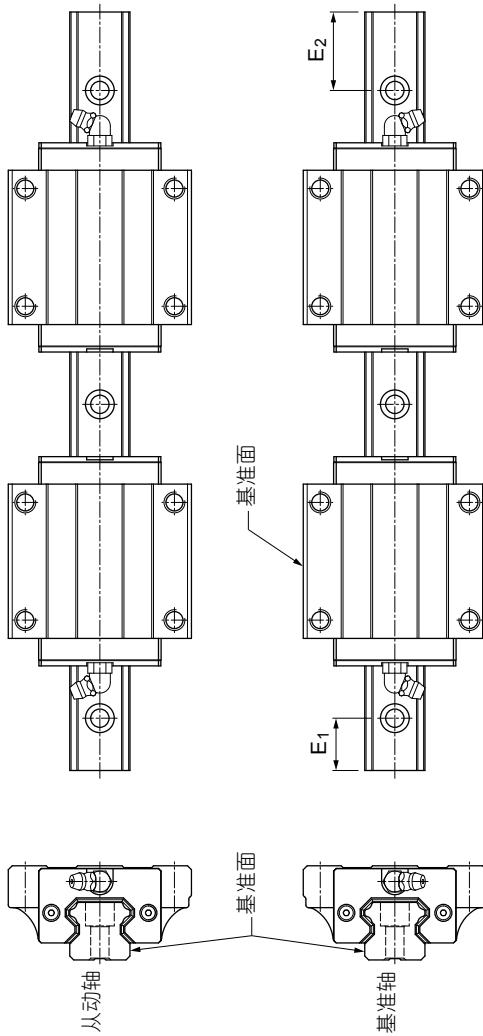


图12.1



(2) 互换型

互换型滑块型号

系列名称 : MSA

尺寸 : 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

滑块种类 : (1) 重负荷型

A : 法兰型, 上锁式

E : 法兰型, 上下锁式

S : 四方型

(2) 超重负荷型

LA : 法兰型, 上锁式

LE : 法兰型, 上下锁式

LS : 四方型

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR (参考章节15.1 防尘)

预压 : FC (轻预压), F0 (中预压)

精度等级 : N, H, P

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D ...

MSA 25 A SS FC N

互换型导轨型号

系列名称 : MSA

尺寸 : 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

导轨种类 : R (沉头孔型), T (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距E1 (参照图12.1)

导轨末端孔距E2 (参照图12.1)

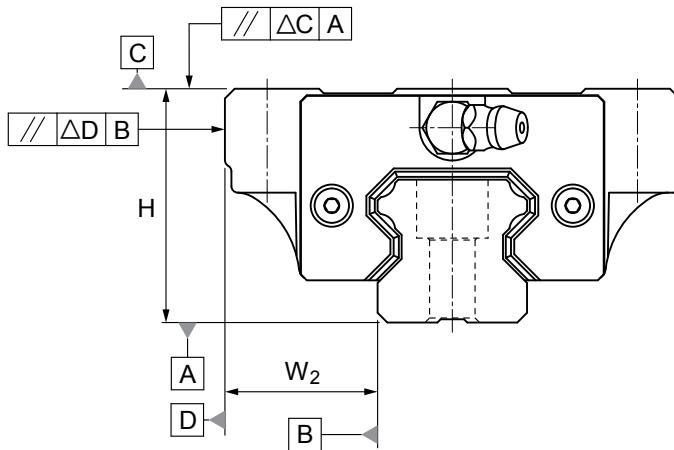
精度等级 : N, H, P

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件 : 无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)

MSA 25 R 1200 -20 / 40 N

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

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

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高 精密级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
65	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				

B 单出件精度表(互换型)

型号	项目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
65	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.02	0.01
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.07	0 -0.07
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

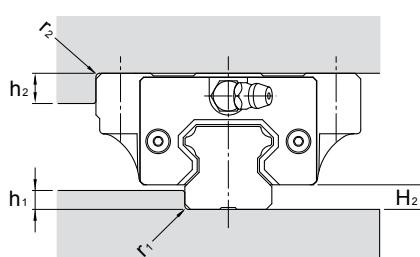
G. 预压等级

系列别	预压等级		
	轻预压 (F _C)	中预压 (F _O)	重预压 (F _I)
MSA15			-
MSA20			
MSA25			
MSA30	0~0.02C	0.03~0.05C	0.05~0.08C
MSA35			
MSA45			
MSA55			
MSA65			
MSA20L			
MSA25L			
MSA30L	0~0.02C	0.03~0.05C	0.05~0.08C
MSA35L			
MSA45L			
MSA55L			
MSA65L			

注: 其中C为基本额定动负荷, 请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSA系列



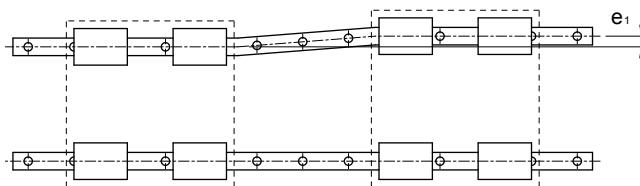
单位 : mm

型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
15	0.5	0.5	3	4	4.2
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	6.5
30	1	1	5	5	8
35	1	1	6	6	9.5
45	1	1	8	8	10
55	1.5	1.5	10	10	13
65	1.5	1.5	10	10	15

I. 安装面的容许误差

MSA具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

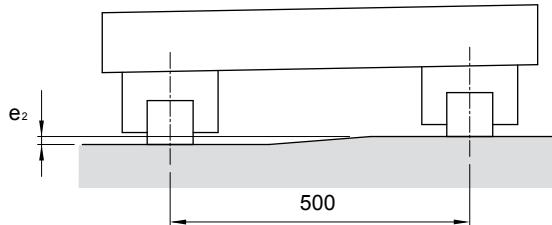
轴的平行度误差(e_1)



单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45
65	80	60	55

轴的水平度误差(e_2)

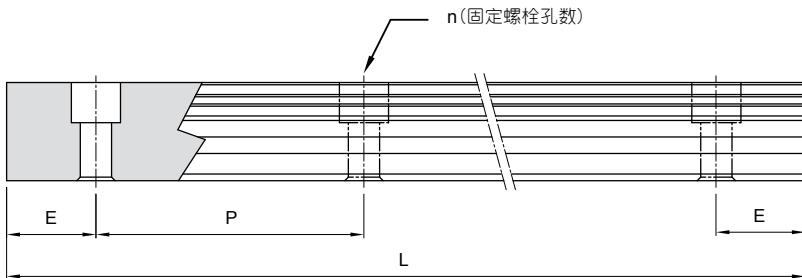


单位 : μm

型号	预压等级		
	F C	F 0	F 1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140
55	300	210	170
65	350	250	200

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

L : 导轨总长 (mm)

n : 螺栓孔数

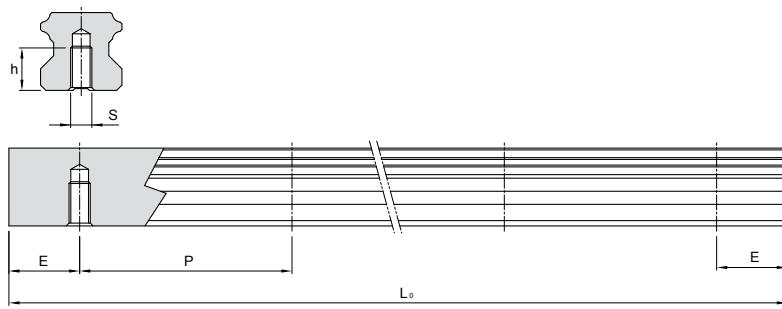
P : 螺栓孔间距离 (mm)

E : 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

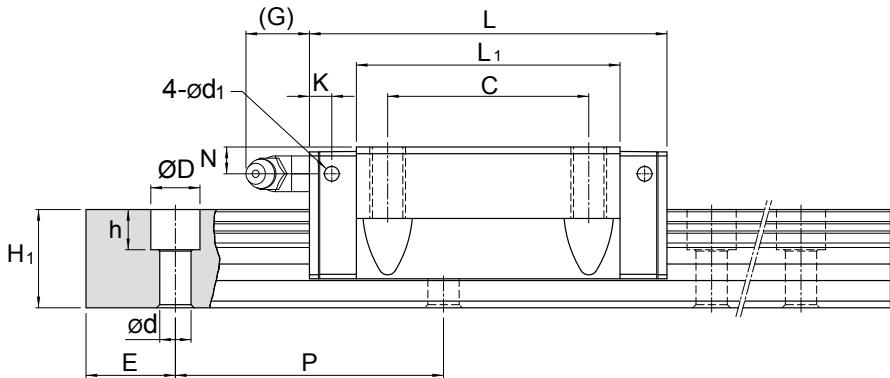
型号	标准节距(P)	标准端距(E_{std})	最小端距(E_{min})	最大长度($L_0 \text{ max.}$)
MSA 15	60	20	5	4000
MSA 20	60	20	6	4000
MSA 25	60	20	7	4000
MSA 30	80	20	8	4000
MSA 35	80	20	8	4000
MSA 45	105	22.5	11	4000
MSA 55	120	30	13	4000
MSA 65	150	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSA 15 T	M5	8
MSA 20 T	M6	10
MSA 25 T	M6	12
MSA 30 T	M8	15
MSA 35 T	M8	17
MSA 45 T	M12	24
MSA 55 T	M14	24
MSA 65 T	M20	30

MSA-A / MSA-LA 尺寸表



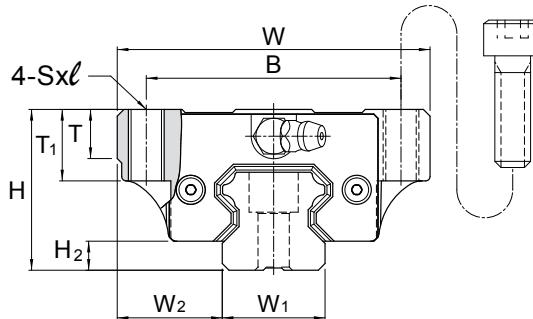
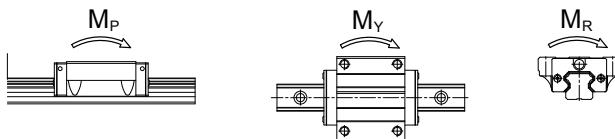
单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 A	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×11	39.3	7	11	4.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 A	30	63	72.9	21.5	5	53	40	M6×10	51.3	7	10	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 20 LA			88.8						67.2							
MSA 25 A	36	70	81.6	23.5	6.5	57	45	M8×16	59	11	16	6	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 LA			100.6						78							
MSA 30 A	42	90	97	31	8	72	52	M10×18	71.4	11	18	7	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 30 LA			119.2						93.6							
MSA 35 A	48	100	111.2	33	9.5	82	62	M10×21	81	13	21	8	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 35 LA			136.6						106.4							
MSA 45 A	60	120	137.7	37.5	10	100	80	M12×25	102.5	13	25	10	13.5	10.6	3.3	G-PT1/8
MSA 45 LA			169.5						134.3							

注: 规格55与65的需求,请选用MSA-E / MSA-LE之型号

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

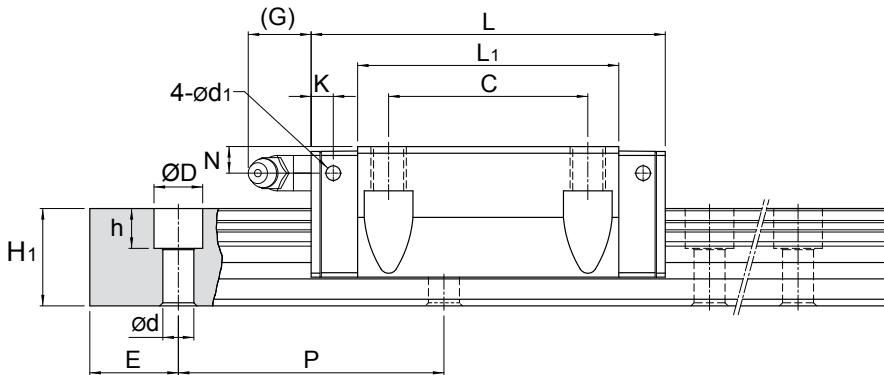
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26



单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩					重量	
	宽度 W_1	高度 H_1	节距 P	E std.	$D \times h \times d$	动负荷 C kN	静负荷 C_o kN	M_o kN-m		M_y kN-m		M_R kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
MSA 15 A	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5
MSA 20 A	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.4	2.4
MSA 20 LA						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.52	
MSA 25 A	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.62	3.4
MSA 25 LA						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.82	
MSA 30 A	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	1.09	4.8
MSA 30 LA						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.43	
MSA 35 A	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.61	6.6
MSA 35 LA						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	2.11	
MSA 45 A	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.98	11.5
MSA 45 LA						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.9	

MSA-E / MSA-LE 尺寸表

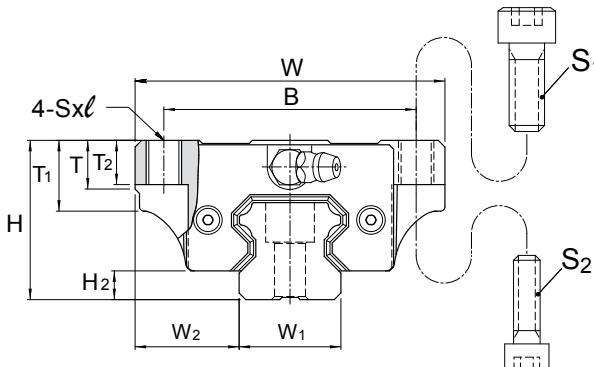
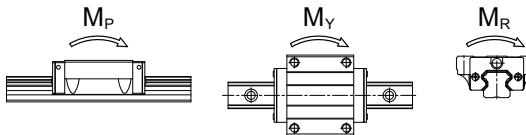


单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸											
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	T ₂	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 E	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×7	39.3	7	11	7	4.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 E	30	63	72.9	21.5	5	53	40	M6×10	51.3								
MSA 20 LE			88.8						67.2	7	10	10	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 E	36	70	81.6	23.5	6.5	57	45	M8×10	59								
MSA 25 LE			100.6						78	11	16	10	6	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 30 E	42	90	97	31	8	72	52	M10×10	71.4								
MSA 30 LE			119.2						93.6	11	18	10	7	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 35 E	48	100	111.2	33	9.5	82	62	M10×13	81								
MSA 35 LE			136.6						106.4	13	21	13	8	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 45 E	60	120	137.7	37.5	10	100	80	M12×15	102.5								
MSA 45 LE			169.5						134.3	13	25	15	10	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 55 E	70	140	161.5	43.5	13	116	95	M14×17	119.5								
MSA 55 LE			199.5						157.5	19	32	17	11	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 65 E	90	170	199	53.5	15	142	110	M16×23	149								
MSA 65 LE			253						203	21.5	37	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

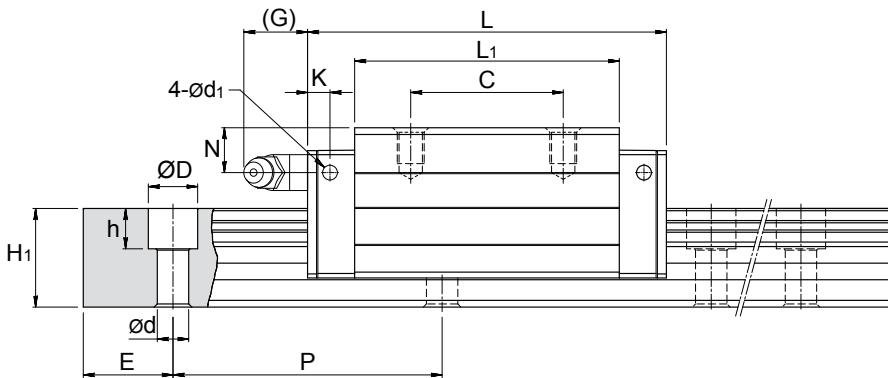


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSA 15	M5	M4
MSA 20	M6	M5
MSA 25	M8	M6
MSA 30	M10	M8
MSA 35	M10	M8
MSA 45	M12	M10
MSA 55	M14	M12
MSA 65	M16	M14

单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重 量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C _s kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单 [*]	双 [*]	单 [*]	双 [*]			
MSA 15 E	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5
MSA 20 E	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.4	2.4
MSA 20 LE						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.52	
MSA 25 E	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.62	3.4
MSA 25 LE						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.82	
MSA 30 E	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	1.09	4.8
MSA 30 LE						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.43	
MSA 35 E	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.61	6.6
MSA 35 LE						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	2.11	
MSA 45 E	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.98	11.5
MSA 45 LE						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.9	
MSA 55 E	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.17	15.5
MSA 55 LE						151.1	226.4	5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	5.49	
MSA 65 E	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	8.73	21.9
MSA 65 LE						253.5	375.9	11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	11.89	

MSA-S / MSA-LS 尺寸表



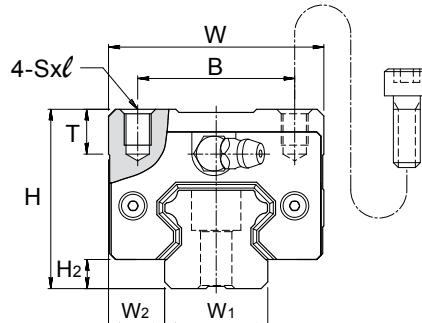
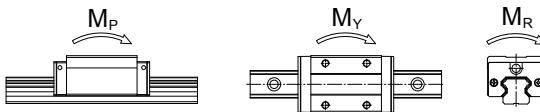
单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸									
	高度H	宽度W	长度L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSA 15 S	28	34	56.3	9.5	4.2	26	26	M4×5	39.3	7.2	8.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 S	30	44	72.9						51.3						
MSA 20 LS			88.8	12	5	32	36	M5×6	67.2	8	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 S	40	48	81.6						59						
MSA 25 LS			100.6	12.5	6.5	35	35	M6×8	78	10	10	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 30 S	45	60	97						71.4						
MSA 30 LS			119.2	16	8	40	40	M8×10	93.6	11.7	10	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 35 S	55	70	111.2						81						
MSA 35 LS			136.6	18	9.5	50	50	M8×12	106.4	12.7	15	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 45 S	70	86	137.7						102.5						
MSA 45 LS			169.5	20.5	10	60	60	M10×17	134.3	16	20	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 55 S	80	100	161.5						119.5						
MSA 55 LS			199.5	23.5	13	75	75	M12×18	157.5	18	21	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 65 S	90	126	199						149						
MSA 65 LS			253	31.5	15	76	70	M16×20	203	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8

注*: 单: 单滑块 / 双: 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的

额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

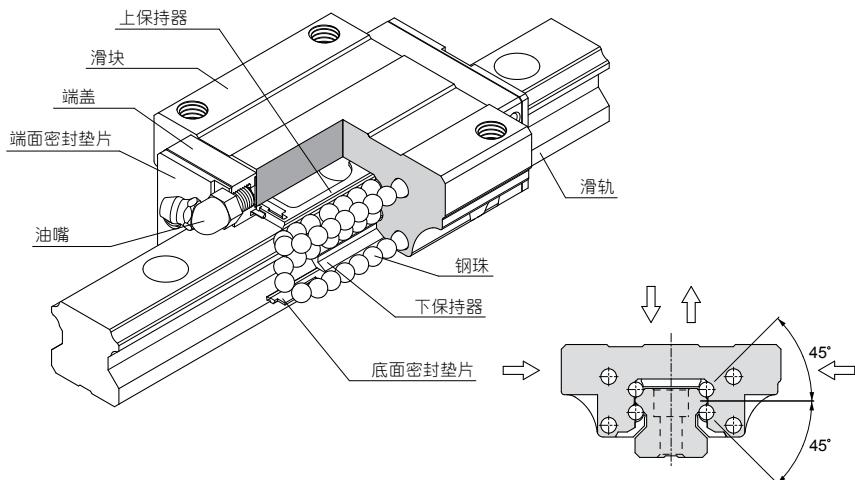


单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C _o kN	M _P kN·m	M _Y kN·m	M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m		
								单*	双*	单*				
MSA 15 S	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5
MSA 20 S	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.3	2.4
MSA 20 LS						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.39	
MSA 25 S	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.52	3.4
MSA 25 LS						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.68	
MSA 30 S	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	0.86	4.8
MSA 30 LS						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.12	
MSA 35 S	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.45	6.6
MSA 35 LS						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	1.9	
MSA 45 S	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.83	11.5
MSA 45 LS						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.7	
MSA 55 S	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.12	15.5
MSA 55 LS						151.1	226.4	5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	4.91	
MSA 65 S	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	6.43	21.9
MSA 65 LS						253.5	375.9	11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	8.76	

12.2 低组装型MSB系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSB系列直线导轨采用4列圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横向四方向的相同额定负荷能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用，并且可在维持低摩擦阻力情况下均匀的施以预压，增强四个受力方向的刚性，特别适合高精度与高负荷的运动方式。

专利的润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

低组装，四方向等负荷设计

滑块高度较低的断面设计与4列钢珠 45° 圆弧接触角的设计，除了提供径向、反径向及横向四方向的相同额定负荷能力，并且能够施加足够的预压增强其刚性，适合各种安装方式的应用。

行走顺畅度佳，低噪音

简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具自动调心能力

正面组合(DF组合)的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给予预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

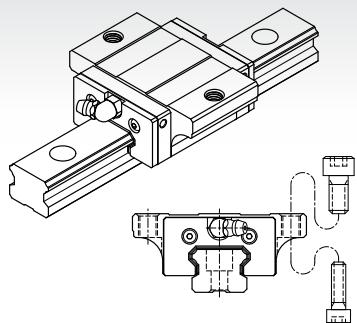
具互换之特性

在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

C. 滑块型式

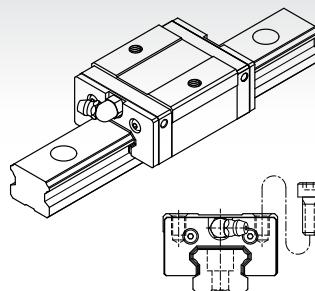
中负荷型

MSB-TE 型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

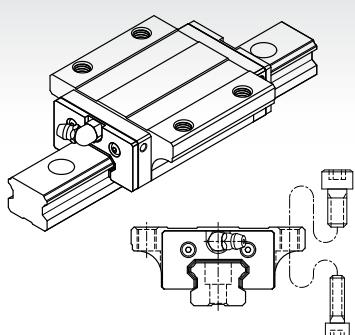
MSB-TS 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

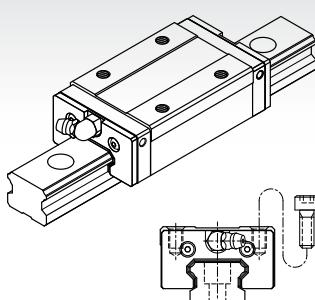
重负荷型

MSB-E 型



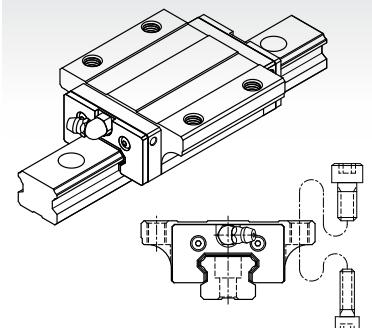
与MSB-TE型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

MSB-S 型

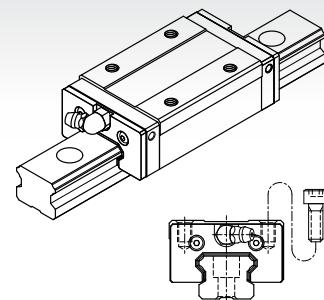


与MSB-TS型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

超重负荷型

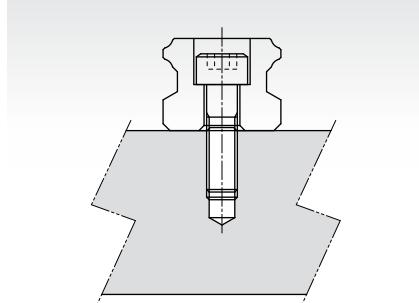
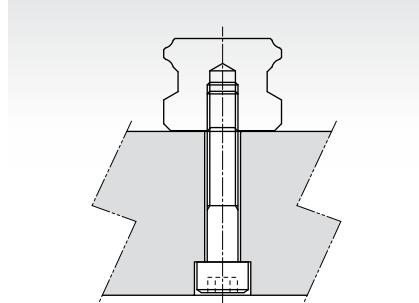
MSB-LE型

与MSB-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

MSB-LS型

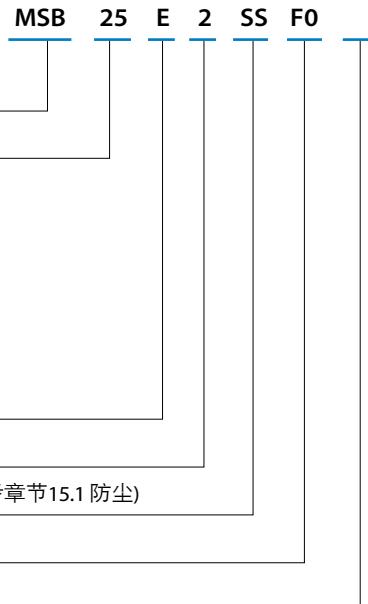
与MSB-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷钢珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型(R, U型)**螺纹孔型(T型)**

E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)



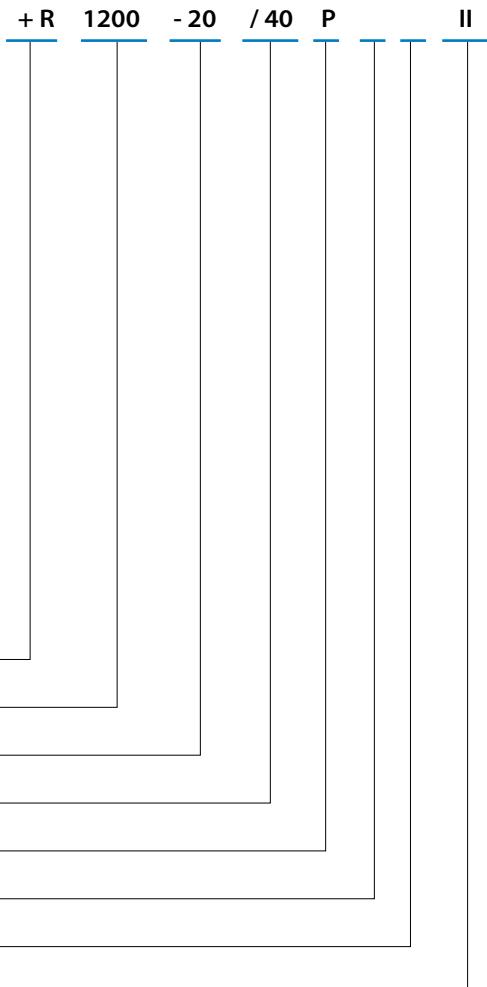
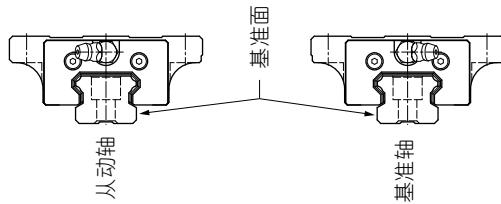
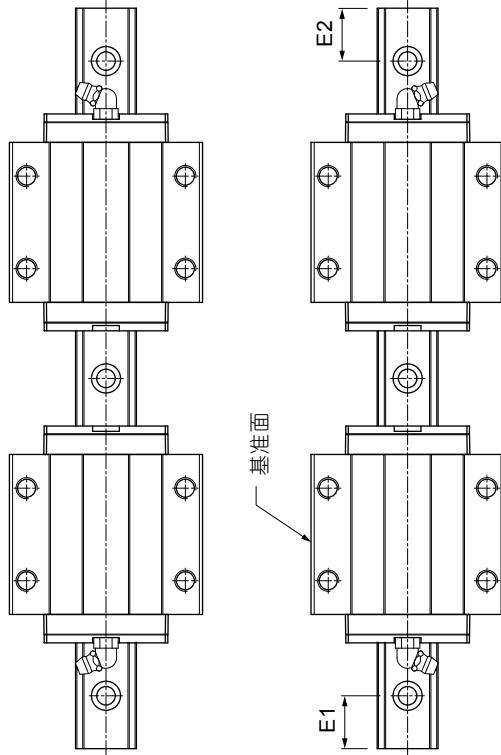
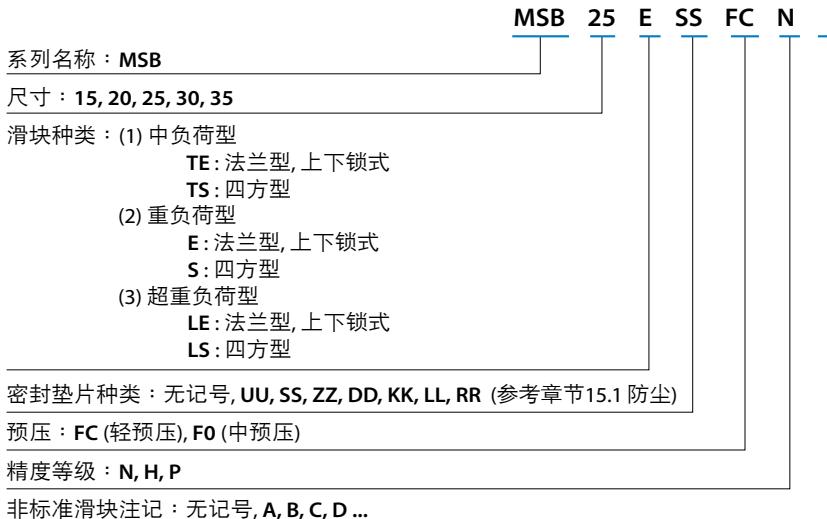


图12.2

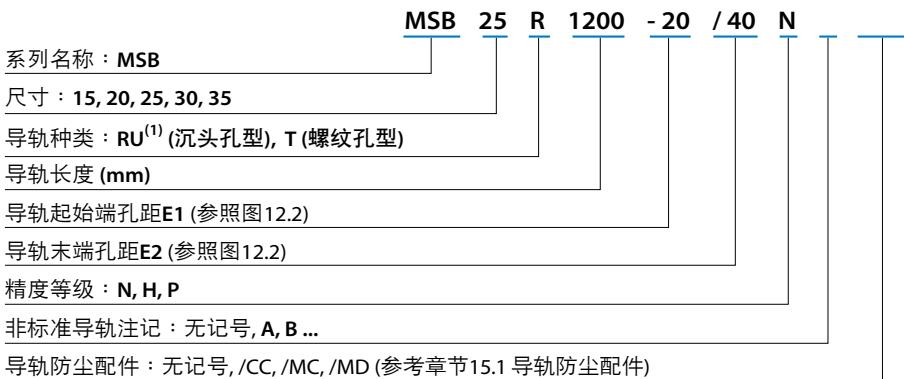


(2) 互换型

互换型滑块型号

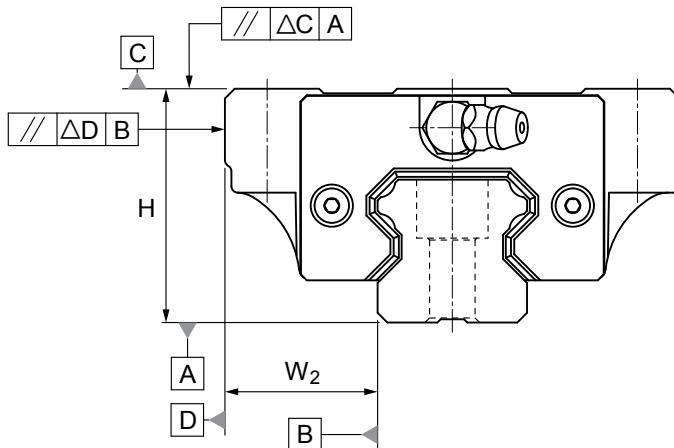


互换型导轨型号



注⁽¹⁾ : U型导轨适用于MSB15型号的M4螺栓沉头孔

F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

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

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高 级 H	精 密 级 P	超精密级 SP	超 高 精 密 级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)				
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)				

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高 级 H	精 密 级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

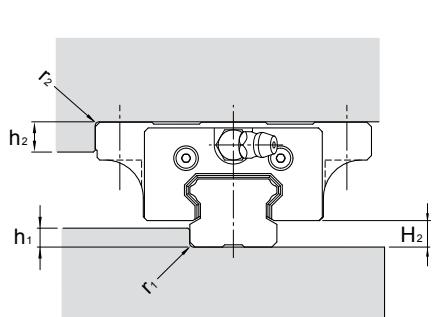
G. 预压等级

系列别	预压等级		
	轻预压 (F0)	中预压 (F0)	重预压 (F1)
MSB15T	0~0.02C	0.03~0.05C	-
MSB20T			
MSB25T			0.05~0.08C
MSB30T			
MSB15	0~0.02C	0.03~0.05C	0.05~0.08C
MSB20			
MSB25			
MSB30			
MSB35			
MSB35L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSB系列



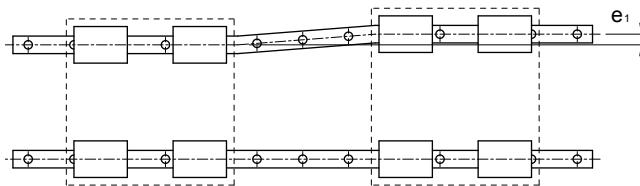
型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
15	0.5	0.5	3	4	4.5
20	0.5	0.5	4	5	6
25	1	1	5	5	7
30	1	1	7	5	9.5
35	1	1	8	6	9.5

单位 : mm

I. 安装面的容许误差

MSB具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

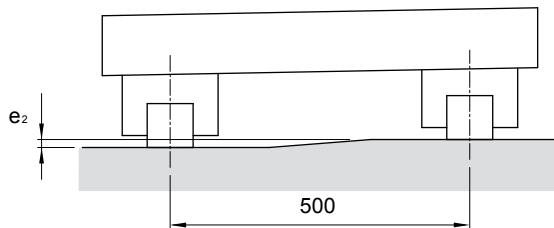
轴的平行度误差(e_1)



单位： μm

型号	预压等级		
	F0	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30

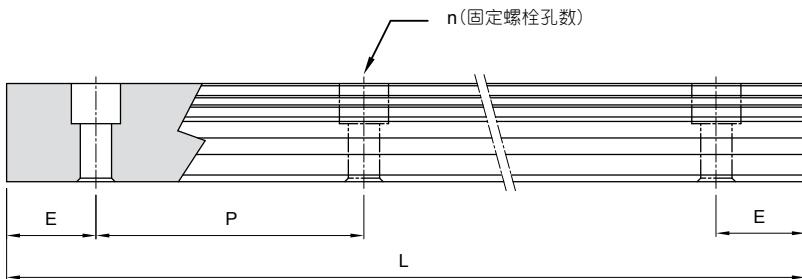
轴的水平度误差(e_2)

单位 : μm

型号	预压等级		
	F C	F 0	F 1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L=(n-1) \times P+2 \times E$$

L : 导轨总长 (mm)

n : 螺栓孔数

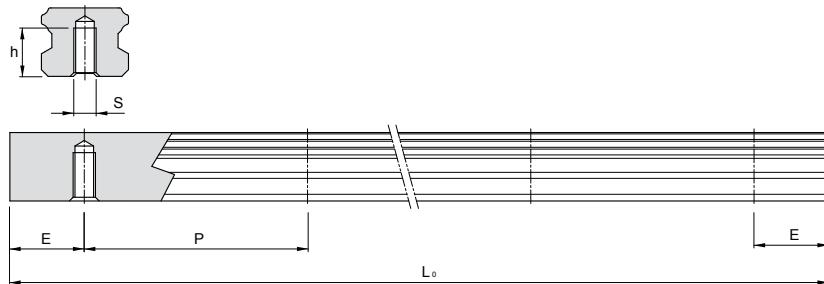
P : 螺栓孔间距离 (mm)

E : 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

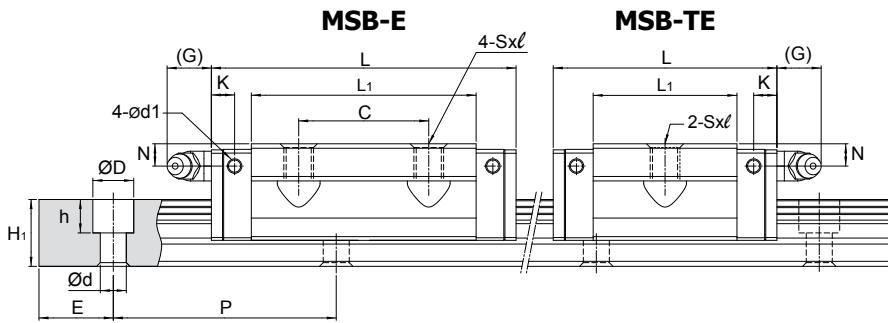
型 号	标准节距(P)	标准端距(E_{std})	最 小 端 距(E_{min})	最 大 长 度 ($L_0 \text{ max.}$)
MSB 15	60	20	5	4000
MSB 20	60	20	6	4000
MSB 25	60	20	7	4000
MSB 30	80	20	7	4000
MSB 35	80	20	8	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSB 15 T	M5	7
MSB 20 T	M6	9
MSB 25 T	M6	10
MSB 30 T	M8	14
MSB 35 T	M8	16

MSB-TE / MSB-E 尺寸表



单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSB 15 TE MSB 15 E	24	52	40 57	18.5	4.5	41	- 26	M5×7	23.5 40.5	5	7	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4
MSB 20 TE MSB 20 E	28	59	48 67	19.5	6	49	- 32	M6×9	29 48	5	9	5.5	12	5.9	3.3	G-M6
MSB 25 TE MSB 25 E	33	73	60.2 82	25	7	60	- 35	M8×10	38.7 60.5	7	10	6	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 30 TE MSB 30 E	42	90	68 96.7	31	9.5	72	- 40	M10×10	43.3 72	7	10	8	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 35 TE MSB 35 E MSB 35 LE	48	100	78 112 137.5	33	9.5	82	- 50 72	M10×13	46 80 105.5	9	13	8.5	12	9.8	3.3	G-M6

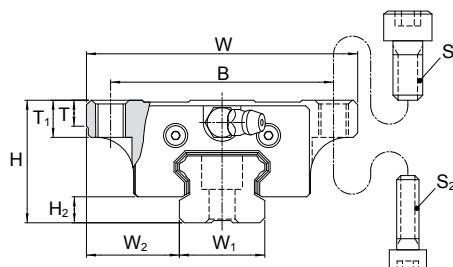
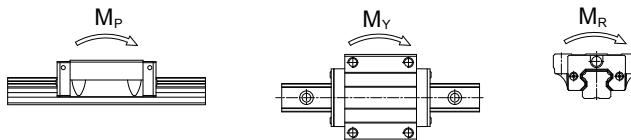
注: MSB15导轨螺栓沉头孔提供M3 (6x4.5x3.5)或M4 (7.5x5.3x4.5)两种规格选用，M3螺栓沉头孔的导轨型号以

MSB15R表示，而M4螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15U表示。

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的

额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式C=C₁₀₀ × 1.26

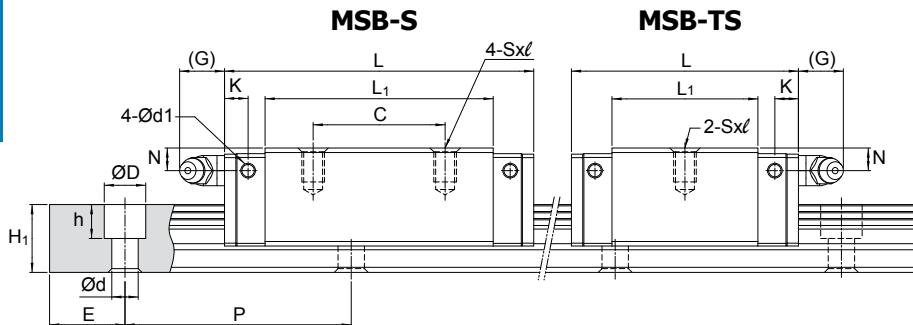


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSB 15	M5	M4
MSB 20	M6	M5
MSB 25	M8	M6
MSB 30	M10	M8
MSB 35	M10	M8

单位:mm

型 号	导轨尺寸				基本额定负荷		容许静力矩				重 量				
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d		动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
					单*	双*			单*	双*	单*	双*			
MSB 15 TE MSB 15 E	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)		6.7 10.0	9.6 16.9	0.04 0.10	0.26 0.61	0.04 0.10	0.26 0.61	0.07 0.13	0.12 0.21	1.2
MSB 20 TE MSB 20 E	20	15	60	20	9.5×8.5×6		9.7 13.9	14.2 23.6	0.07 0.18	0.44 0.97	0.07 0.18	0.44 0.97	0.14 0.24	0.20 0.34	2
MSB 25 TE MSB 25 E	23	18	60	20	11×9×7		15.6 22.3	22.1 36.9	0.13 0.35	0.91 1.87	0.13 0.35	0.91 1.87	0.26 0.43	0.39 0.60	3
MSB 30 TE MSB 30 E	28	23	80	20	11×9×7		23.1 32.9	31.8 53.1	0.23 0.60	1.39 3.15	0.23 0.60	1.39 3.15	0.45 0.74	0.65 1.08	4.4
MSB 35 TE MSB 35 E MSB 35 LE	34	27.5	80	20	14×12×9		35.7 52.0 63.6	44.0 75.5 100.6	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.34 0.93 1.60	2.81 5.47 8.67	0.75 1.28 1.67	0.91 1.61 1.80	6.2

MSB-TS / MSB-S 尺寸表



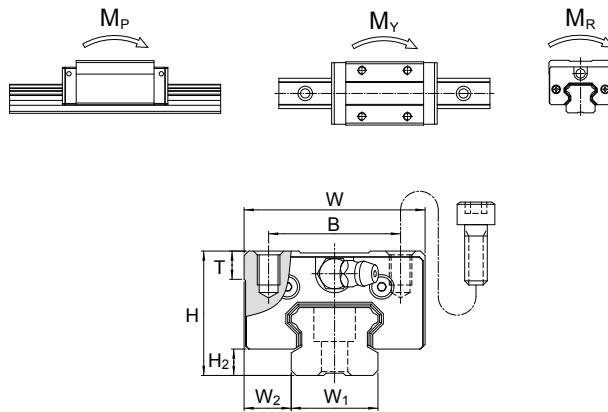
单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸									
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S × ℓ	L ₁	T	N	G	K	d ₁	油嘴规格
MSB 15 TS MSB 15 S	24	34	40 57	9.5	4.5	26	- 26	M4×6	23.5 40.5	6	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4
MSB 20 TS MSB 20 S	28	42	48 67	11	6	32	- 32	M5×7	29 48	6	5.5	12	5.9	3.3	G-M6
MSB 25 TS MSB 25 S	33	48	60.2 82	12.5	7	35	- 35	M6×9	38.7 60.5	8	6	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 30 TS MSB 30 S	42	60	68 96.7	16	9.5	40	- 40	M8×12	43.3 72	8	8	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 35 TS MSB 35 S MSB 35 LS	48	70	78 112 137.5	18	9.5	50	50 72	M8×12	46 80 105.5	12.5	8.5	11.5	9.8	3.3	G-M6

注: MSB15导轨螺栓沉头孔提供M3 (6x4.5x3.5)或M4 (7.5x5.3x4.5)两种规格选用，M3螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15R表示，而M4螺栓沉头孔的导轨型号以MSB15U表示。

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

注:滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式C=C₁₀₀×1.26

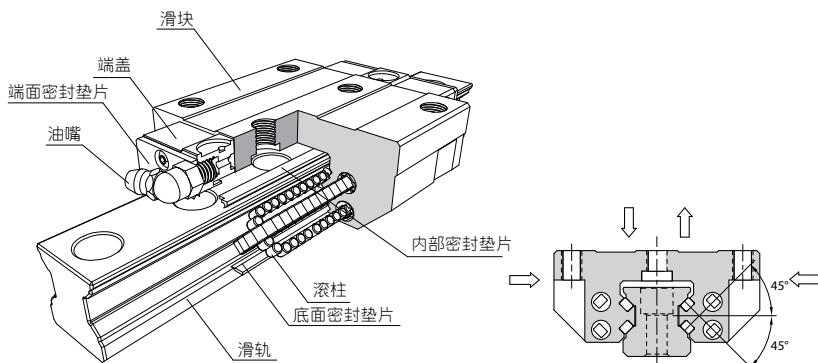


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C _o kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
MSB 15 TS	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)	6.7	9.6	0.04	0.26	0.04	0.26	0.07	0.09	1.2
MSB 15 S						10.0	16.9	0.10	0.61	0.10	0.61	0.13	0.16	
MSB 20 TS	20	15	60	20	9.5×8.5×6	9.7	14.2	0.07	0.44	0.07	0.44	0.14	0.16	
MSB 20 S						13.9	23.6	0.18	0.97	0.18	0.97	0.24	0.26	2
MSB 25 TS	23	18	60	20	11×9×7	15.6	22.1	0.13	0.91	0.13	0.91	0.26	0.29	
MSB 25 S						22.3	36.9	0.35	1.87	0.35	1.87	0.43	0.45	3
MSB 30 TS	28	23	80	20	11×9×7	23.1	31.8	0.23	1.39	0.23	1.39	0.45	0.52	
MSB 30 S						32.9	53.1	0.60	3.15	0.60	3.15	0.74	0.82	4.4
MSB 35 TS	34	27.5	80	20	14×12×9	35.7	44.0	0.34	2.81	0.34	2.81	0.75	0.81	
MSB 35 S						52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.28	1.13	
MSB 35 LS						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	1.49	6.2

12.3 滚柱重负荷型MSR系列

A. 产品构造

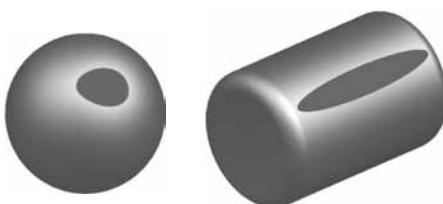


B. 产品特性

MSR系列滚柱型直线导轨由于使用滚柱滚动体取代一般的钢珠滚动体，因此在相同尺寸的直线导轨上可提供更高的刚性与负载能力，特别适用于讲求高精度、高负载与高刚性的设备需求。

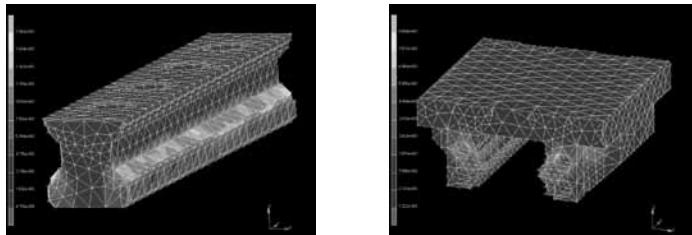
超重负荷

滚柱型系列直线导轨通过滚柱滚动体与滑块及导轨的线接触受力方式，相较于一般钢珠型直线导轨的点接触模式，在承受相同负载时提供更低的弹性变形量，相同外径条件下提供更高的负载能力，其高刚性、高负载的优良特性，更能满足重负荷加工的高精度应用。



四方向负荷的最佳化设计

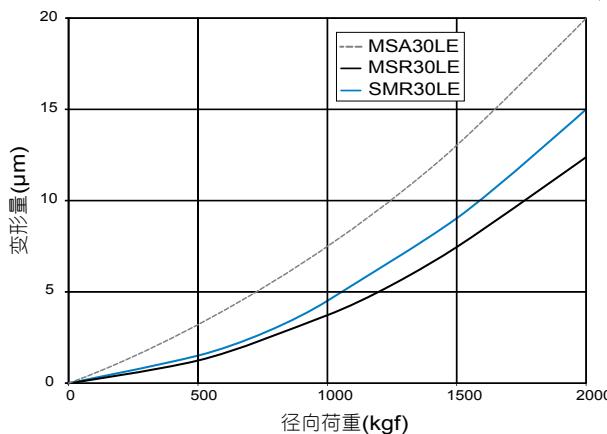
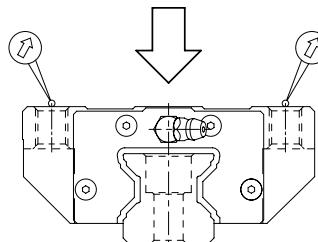
透过有限元素法FEM的结构应力分析，最佳化的四列式滚柱 45° 接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向更高的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。



超高刚性

刚性测试资料

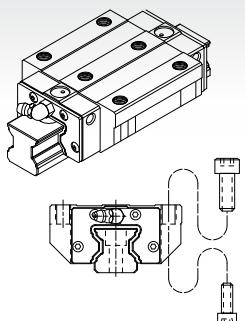
测试样品：钢珠重负荷型MSA30LE 预压F1
滚柱重负荷型MSR30LE 预压F1
滚柱链带型SMR30LE 预压F1



C. 滑块型式

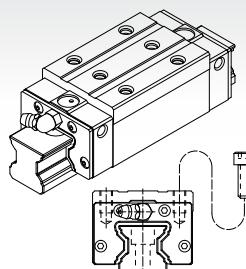
重负荷型

MSR-E 型



除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

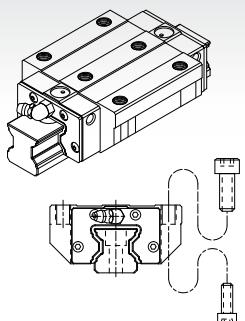
MSR-S 型



缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

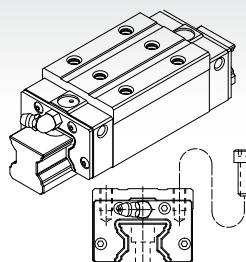
超重负荷型

MSR-LE 型



与MSR-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

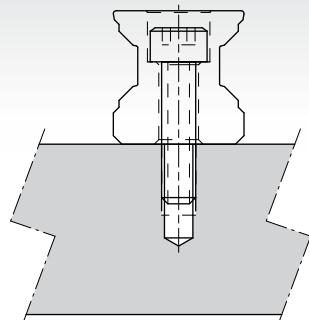
MSR-LS 型



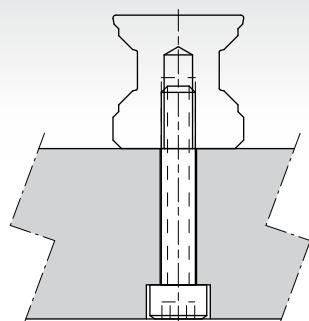
与MSR-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

MSR 25 E 2 SS F0

系列名称 : MSR

尺寸 : 25, 30, 35, 45, 55, 65

滑块种类 : (1) 重负荷型

E : 法兰型, 上下锁式

S : 四方型

(2) 超重重负荷型

LE : 法兰型, 上下锁式

LS : 四方型

单支导轨组装之滑块数 : 1, 2, 3 ...

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK, (参考章节15.1 防尘)

预压 : F0 (中预压), F1 (重预压), F2 (超重预压)

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D ...

导轨种类 : R (沉头孔型), T (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距 E1 (参照图12.3)

导轨末端孔距 E2 (参照图12.3)

精度等级 : H, P, SP, UP

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件 : 无记号, /CC, /MC, /MD (参考章节15.1 导轨防尘配件)

同平面导轨使用支数 : 无记号, II, III, IV ...

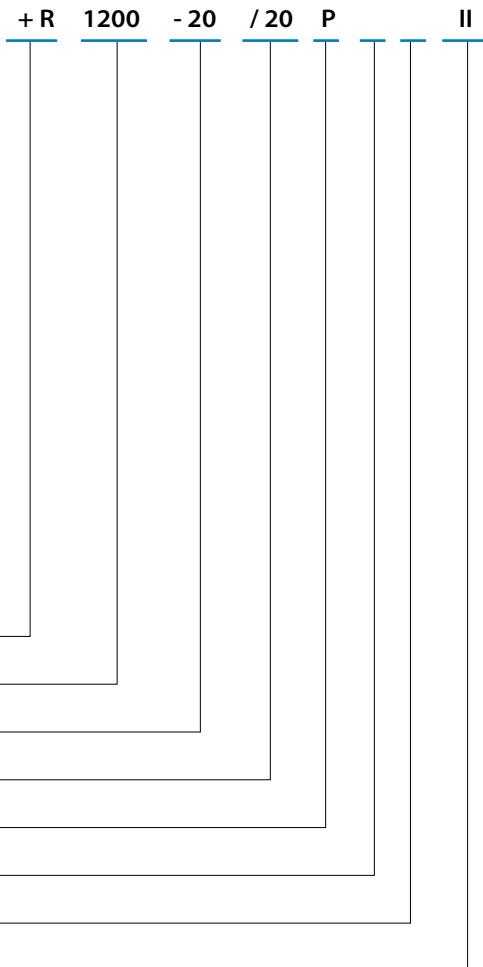
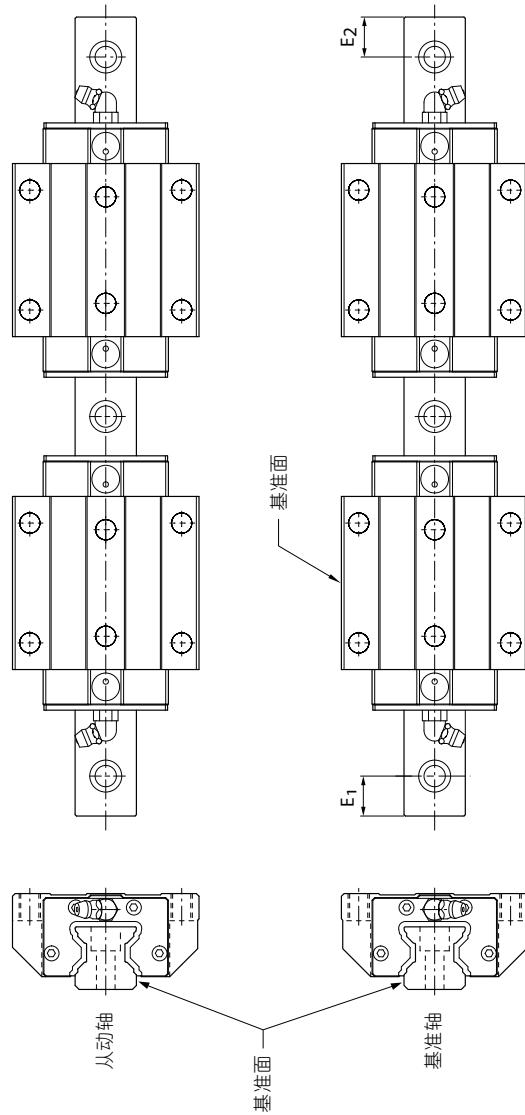


图12.3



(2) 互换型

互换型滑块型号

系列名称 : MSR

尺寸 : 25, 30, 35, 45, 55, 65

滑块种类 : (1)重负荷型

E : 法兰型, 上下锁式

S : 四方型

(2)超重负荷型

LE : 法兰型, 上下锁式

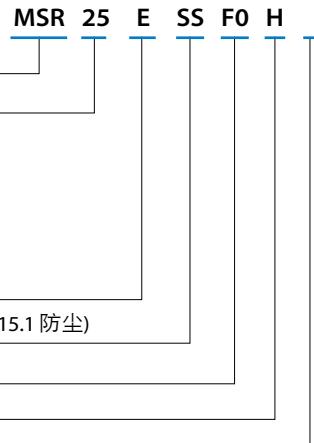
LS : 四方型

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)

预压 : F0 (中预压), F1 (重预压)

精度等级 : N, H, P

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D...



互换型导轨型号

系列名称 : MSR

尺寸 : 25, 30, 35, 45, 55, 65

导轨种类 : R (沉头孔型), T(螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

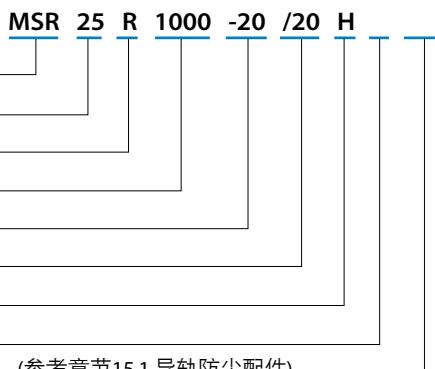
导轨起始端孔距E1 (参照图12.3)

导轨末端孔距E2 (参照图12.3)

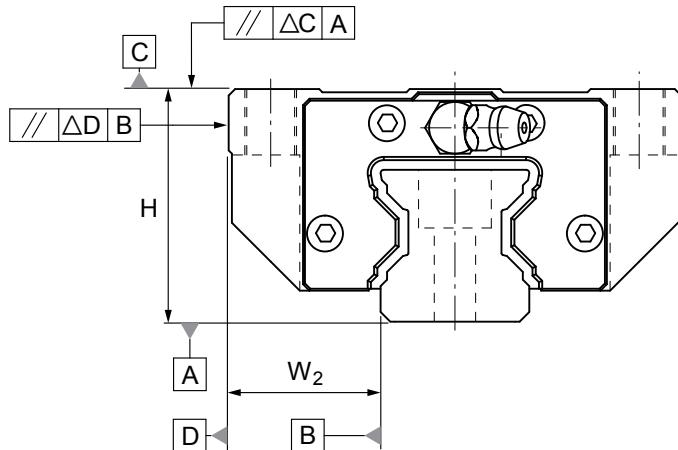
精度等级 : N, H, P

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件 : 无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)



F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

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

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级			
		高 级 H	精 密 级 P	超 精 密 级 SP	超 高 精 密 级 UP
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)			
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)			

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级	
		高 级 H	精 密 级 P
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007A
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	

G. 预压等级

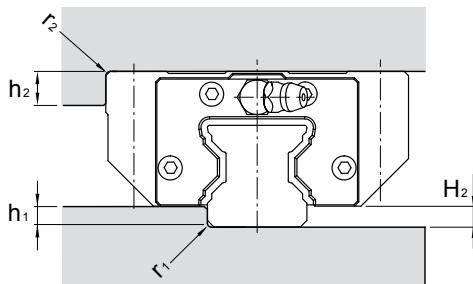
系列别	预压等级		
	中预压 (F0)	重预压 (F1)	超重预压 (F2)
MSR25			
MSR30			
MSR35	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
MSR45			
MSR55			
MSR25L			
MSR30L			
MSR35L	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
MSR45L			
MSR55L			
MSR65L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

MSR系列

单位 : mm

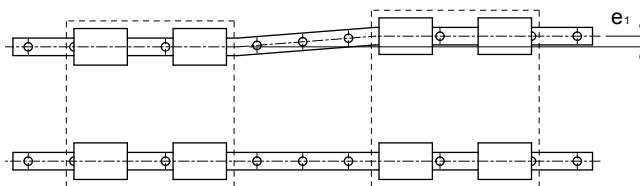


型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12

I. 安装面的容许误差

MSR系列直线导轨的高刚性特性，为了能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

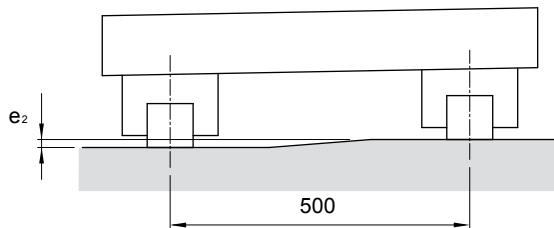
轴的平行度误差(e_1)



单位 : μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

轴的水平度误差(e_2)

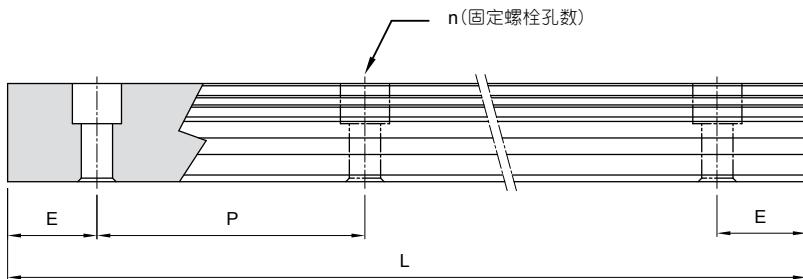


单位 : μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25			
30			
35			
45	150	105	55
55			
65			

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

L: 导轨总长 (mm)

n: 螺栓孔数

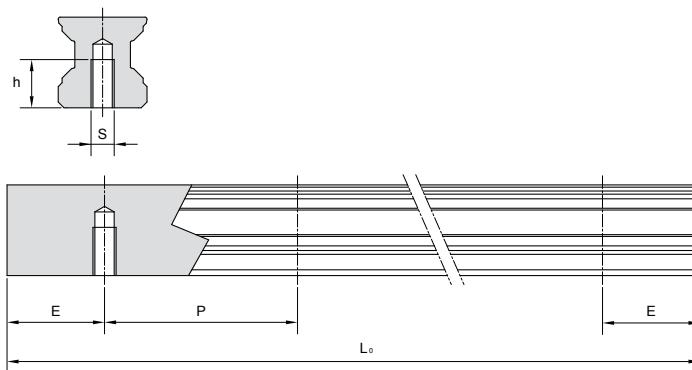
P: 螺栓孔间距离 (mm)

E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

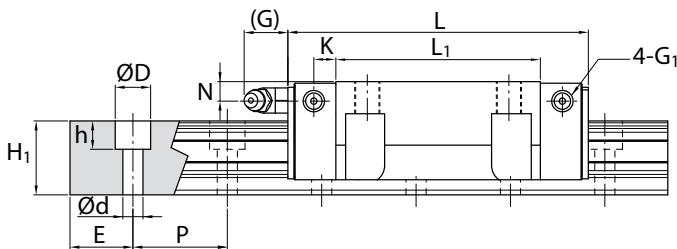
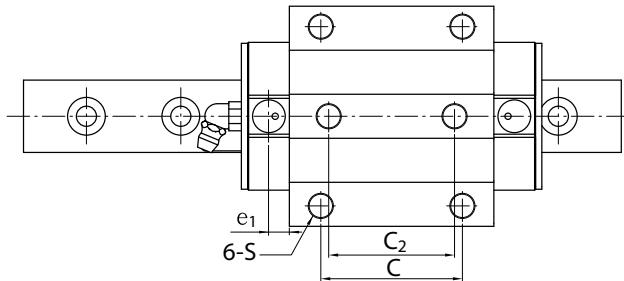
型 号	标准节距(P)	标准端距(E_{std})	最小端距($E_{min.}$)	最大长度 (L_0 max.)
MSR 25	30	20	7	4000
MSR 30	40	20	8	4000
MSR 35	40	20	8	4000
MSR 45	52.5	22.5	11	4000
MSR 55	60	30	13	4000
MSR 65	75	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
MSR 25 T	M6	12
MSR 30 T	M8	15
MSR 35 T	M8	17
MSR 45 T	M12	24
MSR 55 T	M14	24
MSR 65 T	M20	30

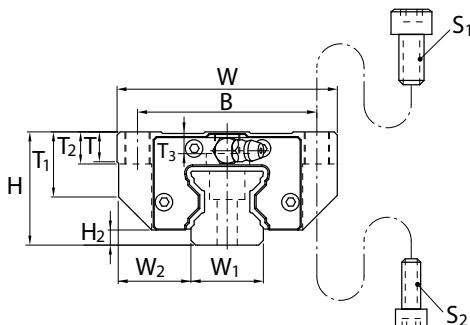
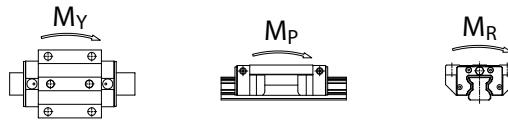
MSR-E / MSR-LE 尺寸表



单位:mm

型号	外形尺寸							滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	C ₂	S	L ₁	T	T ₁	T ₂	T ₃	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规 格
MSR 25 E MSR 25 LE	36	70	97.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6
MSR 30 E MSR 30 LE	42	90	112.4 135.2	31	6	72	52	44	M10	75.9 98.7	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6
MSR 35 E MSR 35 LE	48	100	125.3 153.5	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 110.5	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6
MSR 45 E MSR 45 LE	60	120	154.2 189.4	37.5	8	100	80	60	M12	106.5 141.7	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8
MSR 55 E MSR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8
MSR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

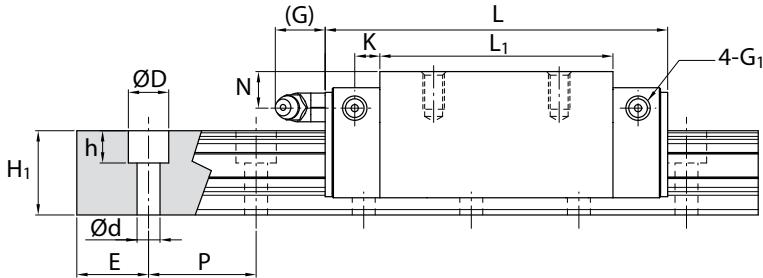
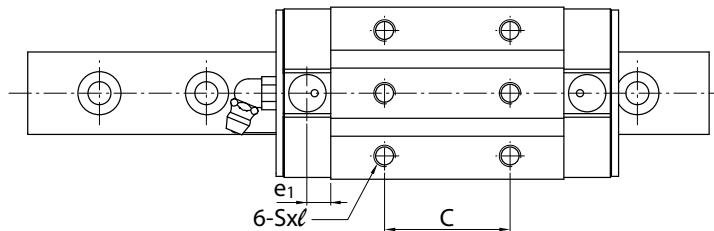


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
MSR 25	M8	M6
MSR 30	M10	M8
MSR 35	M10	M8
MSR 45	M12	M10
MSR 55	M14	M12
MSR 65	M16	M14

单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩					重量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单 [*]	双 [*]	单 [*]	双 [*]			
MSR 25 E MSR 25 LE	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6 36.3	63.8 82.9	0.65 1.08	3.82 5.94	0.65 1.08	3.82 5.94	0.73 0.95	0.75 0.95	3.5
MSR 30 E MSR 30 LE	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8 54.0	91.9 124.0	1.09 1.96	6.38 10.60	1.09 1.96	6.38 10.60	1.27 1.75	1.4 1.72	5
MSR 35 E MSR 35 LE	34	30.5	40	20	14×12×9	57.9 73.9	123.5 169.0	1.59 2.94	9.56 16.18	1.59 2.94	9.56 16.18	2.09 2.85	1.95 2.45	7
MSR 45 E MSR 45 LE	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8 117.2	193.8 261.6	3.28 5.90	18.76 31.32	3.28 5.90	18.76 31.32	4.40 5.94	3.9 4.5	11.2
MSR 55 E MSR 55 LE	53	43	60	30	23×20×16	132.8 172.5	270.0 378.0	5.49 10.60	31.18 55.58	5.49 10.60	31.18 55.58	7.33 10.28	6 7.9	15.6
MSR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	17.6	22.4

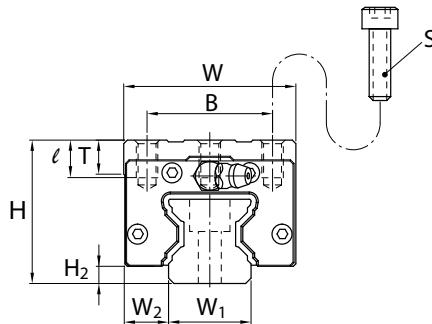
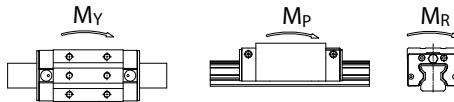
MSR-S / MSR-LS 尺寸表



单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S	ℓ	L ₁	T	N	G	K	e _i	G ₁	油嘴规格	
MSR 25 S	40	48	97.5	12.5	4.8	35	35	M6	9	65.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
MSR 25 LS			115.5			50	50			83.5								
MSR 30 S	45	60	112.4	16	6	40	40	M8	12	75.9	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 30 LS			135.2			60	60			98.7								
MSR 35 S	55	70	125.3	18	6.5	50	50	M8	14	82.3	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 35 LS			153.5			72	72			110.5								
MSR 45 S	70	86	154.2	20.5	8	60	60	M10	19	106.5	17	20	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8	
MSR 45 LS			189.4			80	80			141.7								
MSR 55 S	80	100	185.4	23.5	10	75	75	M12	19	129.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
MSR 55 LS			235.4			95	95			179.5								
MSR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

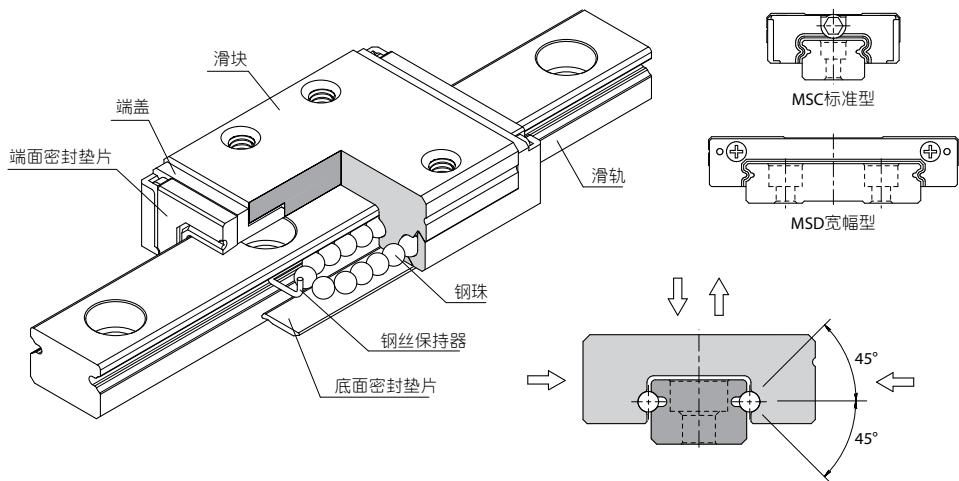


单位:mm

型 号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重 量	
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C	静负荷 C _o	M _p	M _y	M _r	滑块 kg	导轨 kg/m	
						kN	kN	kN·m 单 [*]	kN·m 双 [*]	kN·m 单 [*]	kN·m 双 [*]		
MSR 25 S MSR 25 LS	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6 36.3	63.8 82.9	0.65 1.08	3.82 5.94	0.65 1.08	3.82 5.94	0.73 0.95	0.65 0.85
MSR 30 S MSR 30 LS	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8 54.0	91.9 124.0	1.09 1.96	6.38 10.60	1.09 1.96	6.38 10.60	1.27 1.72	1 5
MSR 35 S MSR 35 LS	34	30.5	40	20	14×12×9	57.9 73.9	123.5 169.0	1.59 2.94	9.56 16.18	1.59 2.94	9.56 16.18	2.09 2.85	1.65 2.15
MSR 45 S MSR 45 LS	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8 117.2	193.8 261.6	3.28 5.90	18.76 31.32	3.28 5.90	18.76 31.32	4.40 5.94	3.2 4.1
MSR 55 S MSR 55 LS	53	43	60	30	23×20×16	132.8 172.5	270.0 378.0	5.49 10.60	31.18 55.58	5.49 10.60	31.18 55.58	7.33 10.26	5.1 7
MSR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	13.3
													15.6

12.4 微小型MSC、MSD系列

A. 产品构造



B. 产品特性

MSC标准型和MSD宽幅型不锈钢系列直线导轨采用2列歌德圆弧接触式及45°接触角的钢珠设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，无论X、Y、Z等轴的各种安装方式都可以使用。超小型化与低摩擦阻力的设计，适合小型化设备使用。

配合润滑油路设计，能够均匀的将润滑油脂注入每个循环回路，无论各种安装方式都可以获得最佳的润滑效果，并且提升整体的行走顺畅度与使用寿命，实现高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

四方向等负荷设计

采用2列歌德圆弧接触式及45°接触角的钢珠列设计，提供径向、反径向及横方向四方向的相同额定负荷能力，适合各种安装方式的应用。

超小型设计

提供小型化设备于有限空间内的最佳选择。

钢珠钢丝保持器设计

具有钢珠钢丝保持器设计，可有效防止钢珠不当脱落。

行走顺畅度佳，低噪音

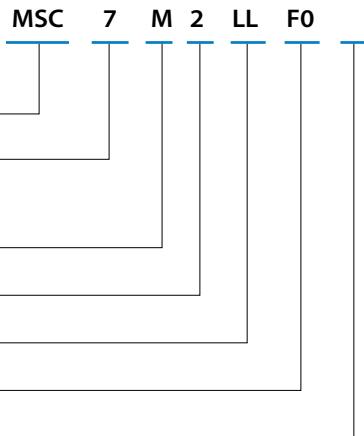
简单圆滑的钢珠回流路径设计，并采用耐冲击的强化合树脂之钢珠循环配件，运转顺畅度佳，噪音度低。

具互换之特性

在严密的制造精度管控下，尺寸能够维持在稳定的公差内，所以对于互换型直线导轨，组装时可将滑块任意配装在同型号的导轨上，并且保持其相同的顺畅度、预压及精度，组装与维修最容易。

C. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)



导轨种类 : **R** (沉头孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距**E1** (参照图12.4)

导轨末端孔距**E2** (参照图12.4)

精度等级 : **N, H, P**

不锈钢记号

非标准导轨注记 : **无记号, A, B ...**

同平面导轨使用支数 : **无记号, II, III, IV ...**

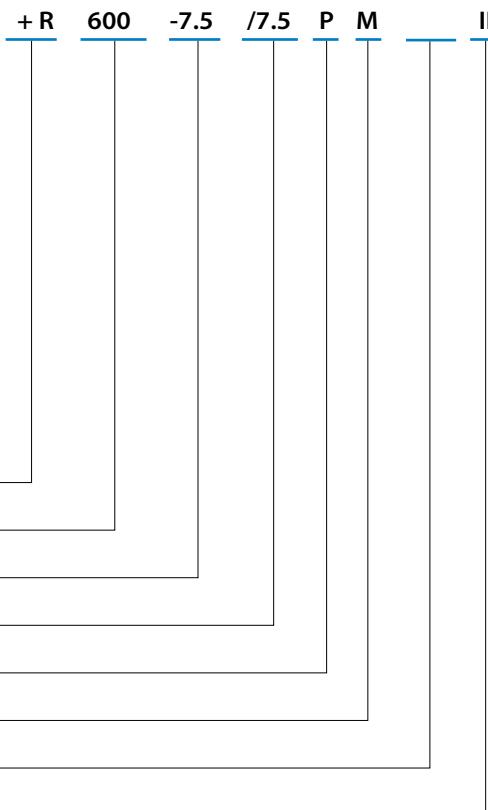
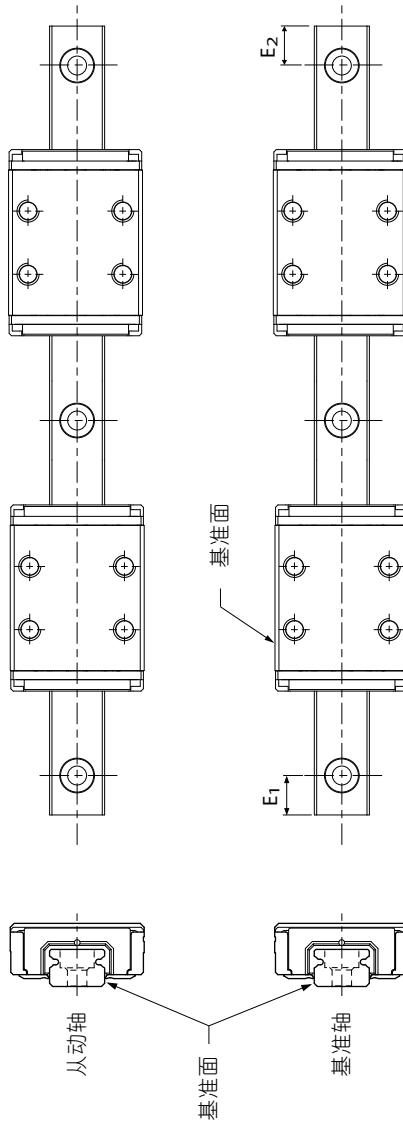
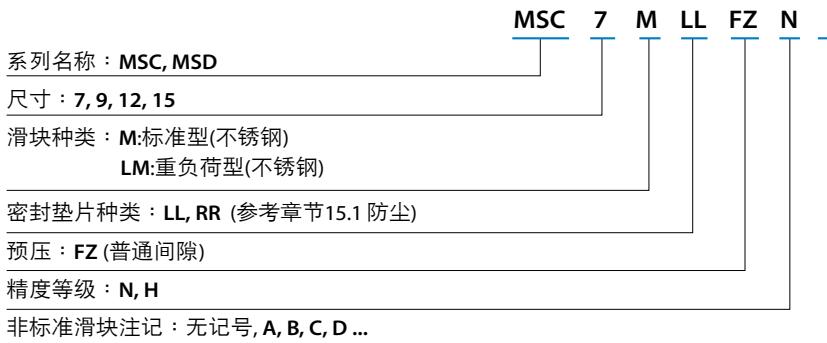


图12.4

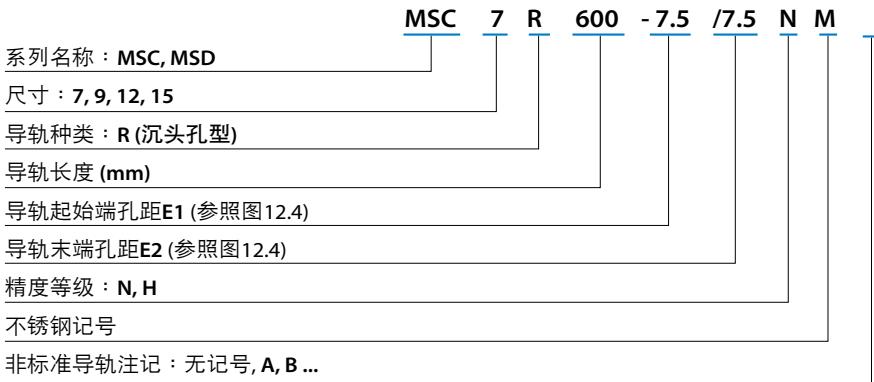


(2) 互换型(单出)

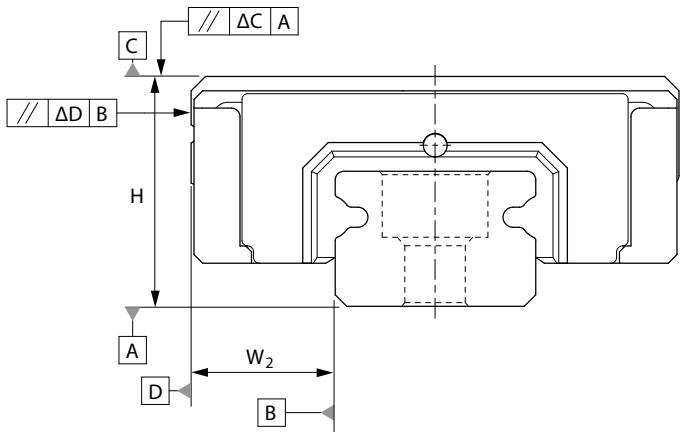
互换型滑块型号



互换型导轨型号



F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)		
含以上	以下	N	H	P
-	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	280	17	8	3

导轨长(mm)		行走平行度值(μm)		
含以上	以下	N	H	P
280	310	17	9	3
310	340	18	9	3
340	370	18	10	3
370	400	19	10	3
400	430	20	11	4
430	460	20	12	4
460	490	21	12	4
490	520	21	12	4
520	550	22	12	4
550	580	22	13	4
580	610	22	13	4
610	640	22	13	4
640	670	23	13	4
670	700	23	13	5
700	730	23	14	5
730	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5

A 组合件精度表(非互换型)

型号	项目	精度等级		
		普通级 N	高级 H	精密级 P
7 9 12 15	高度H的尺寸容许误差	±0.04	±0.02	±0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	±0.025	±0.015
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级	
		普通级 N	高级 H
7 9 12 15	高度H的尺寸容许误差	±0.04	±0.02
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	±0.025
	单支 成对	高度H的相互差(ΔH)	0.03
		宽度W ₂ 的相互差(ΔW_2)	0.03
	复数支成对高度H的相互差(ΔH)	0.07	0.04
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	

G. 预压等级

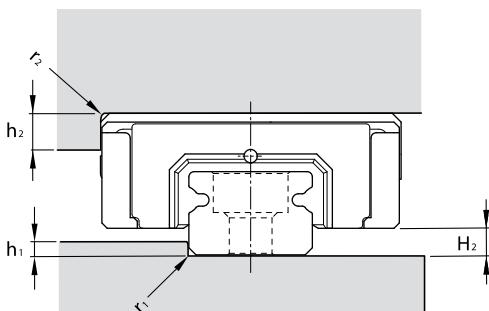
系列别	预压等级		
	普通间隙 (FZ)	轻预压 (FC)	中预压 (FO)
MSC7			
MSC9	精密间隙4~10 μm	0	0.01~0.02C
MSC12			
MSC15			
MSC7L			
MSC9L	精密间隙4~10 μm	0	0.01~0.02C
MSC12L			
MSC15L			
MSD7			
MSD9	精密间隙4~10 μm	0	0.01~0.02C
MSD12			
MSD15			
MSD7L			
MSD9L	精密间隙4~10 μm	0	0.01~0.02C
MSD12L			
MSD15L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

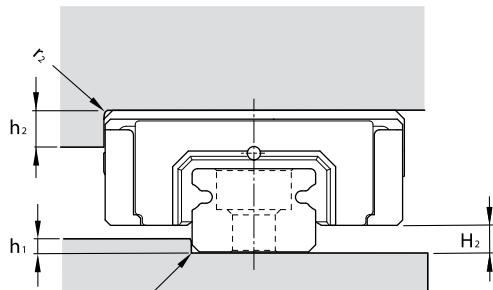
MSC系列

单位：mm



型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
7	0.2	0.2	1.0	3	1.5
9	0.2	0.3	1.7	3	2.2
12	0.3	0.4	2.5	4	3
15	0.5	0.5	3.5	5	4

MSD系列



单位 : mm

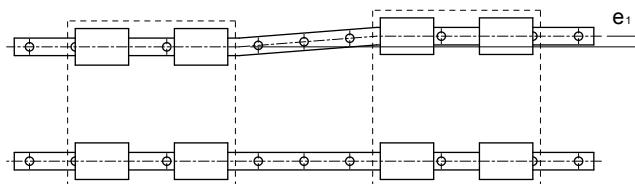
型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
7	0.2	0.2	1.5	3	2
9	0.2	0.3	3.2	3	3.7
12	0.3	0.4	3.5	4	4
15	0.5	0.5	3.5	5	4

I. 安装面的容许误差

MSC、MSD系列

以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

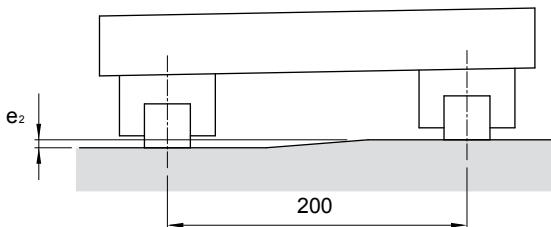
轴的平行度误差(e_1)



单位 : μm

型号	预压等级		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD7	12	3	3
MSC 9 MSD9	15	4	3
MSC 12 MSD12	20	9	5
MSC 15 MSD15	25	10	6

轴的水平度误差(e_2)

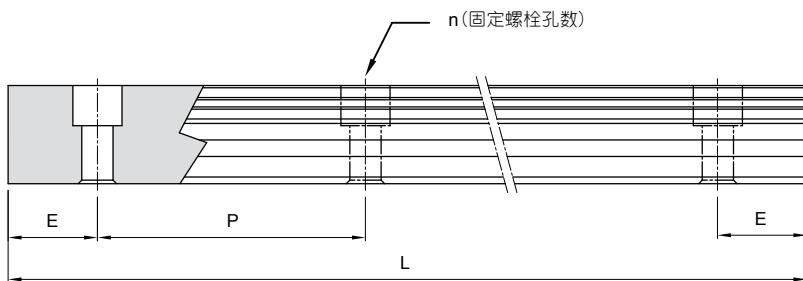


单位 : μm

型号	预压等级		
	FZ	FC	F0
MSC 7 MSD7	25	25	6
MSC 9 MSD9	35	35	6
MSC 12 MSD12	50	50	12
MSC 15 MSD15	60	60	20

注 : 表中的数值是轴间距离为200mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

L : 导轨总长 (mm)

n : 螺栓孔数

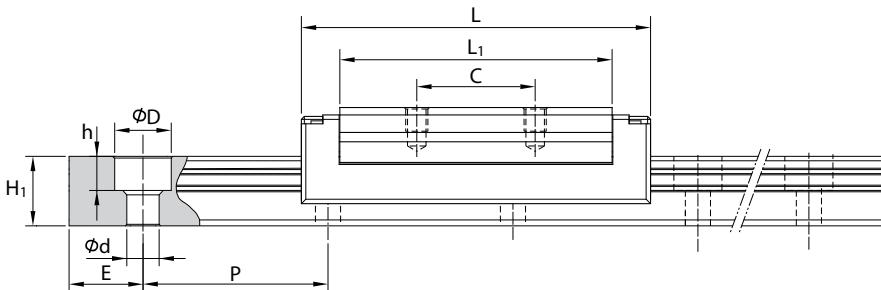
P : 螺栓孔间距离 (mm)

E : 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

型号		标准节距(P)	标准端距(E_{std})	标准长度 (最大长度) (L_0 max.)
MSC	7	15	5	1000
	9	20	7.5	1000 (2000)
	12	25	10	1000 (2000)
	15	40	15	1000 (2000)
MSD	7	30	10	1000 (2000)
	9	30	10	1000 (2000)
	12	40	15	1000 (2000)
	15	40	15	1000 (2000)

MSC-M / MSC-LM 尺寸表

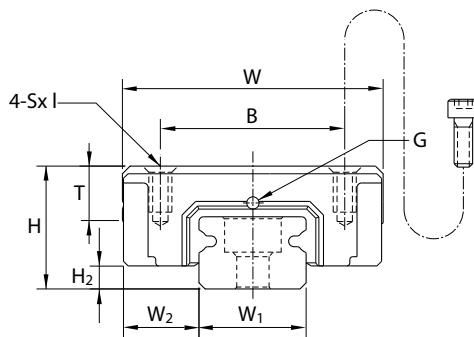
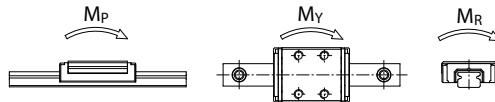


单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸					
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	G
MSC 7 M MSC 7 LM	8 33.1	17 31.1	23.6 33.1	5 5.5	1.5 2.2	12 15	8 10 13 16	M2×2.5 M3×3	18.4 25.8 27.9 36	3.5 4.5	Ø0.8 Ø1
MSC 9 M MSC 9 LM	10 41.3	20 41.3	31.1 41.3	5.5 7.5	2.2 3	15 20	10 15 16 20	M3×3.6 M3×4.2	28 36.1 41 53.1	6 7	Ø1.5 G-M3
MSC 12 M MSC 12 LM	13 47.6	27 47.6	34.6 47.6	7.5 8.5	3 4	20 25	15 20 25	M3×3.6 M3×4.2	28 36.1 41 53.1	6 7	Ø1.5 G-M3
MSC 15 M MSC 15 LM	16 60.5	32 60.5	43.5 60.5	8.5 8.5	4 4	25 25	20 25	M3×4.2 M3×4.2	28 36.1 41 53.1	6 7	Ø1.5 G-M3

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

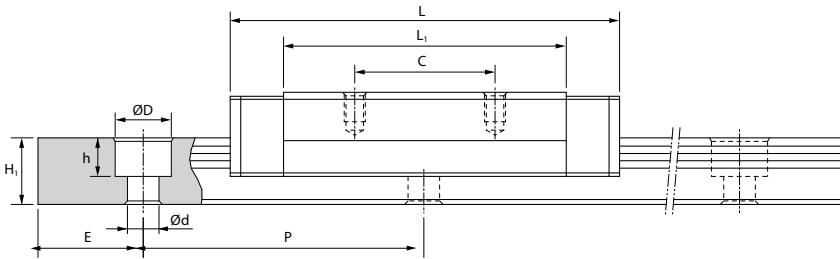
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 $C = C_{100} \times 1.26$



单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W, mm	高度 H, mm	节距 P std.	E	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p N·m		M _y N·m		M _r N·m	滑块 g	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
MSC 7 M MSC 7 LM	7 -0.05	0 4.7	15	5	4.2×2.3×2.4	0.94 1.36	1.28 2.24	2.6 7.4	15.33 37.92	2.6 7.4	15.33 37.92	4.7 8.3	13 18	0.22
MSC 9 M MSC 9 LM	9 -0.05	0 5.5	20	7.5	6×3.3×3.5	1.71 2.52	2.24 3.92	6.1 17.4	33.46 84.63	6.1 17.4	33.46 84.63	10.8 18.8	29 39	0.33
MSC 12 M MSC 12 LM	12 -0.05	0 7.5	25	10	6×4.5×3.5	2.62 3.77	3.52 5.72	11.4 28.3	63.96 141.52	11.4 28.3	63.96 141.52	22.2 36.0	40 60	0.63
MSC 15 M MSC 15 LM	15 -0.05	0 9.5	40	15	6×4.5×3.5	4.52 6.47	5.70 9.26	24.7 61.0	132.17 295.87	24.7 61.0	132.17 295.87	44.4 72.2	71 100	1.02

MSD-M / MSD-LM 尺寸表

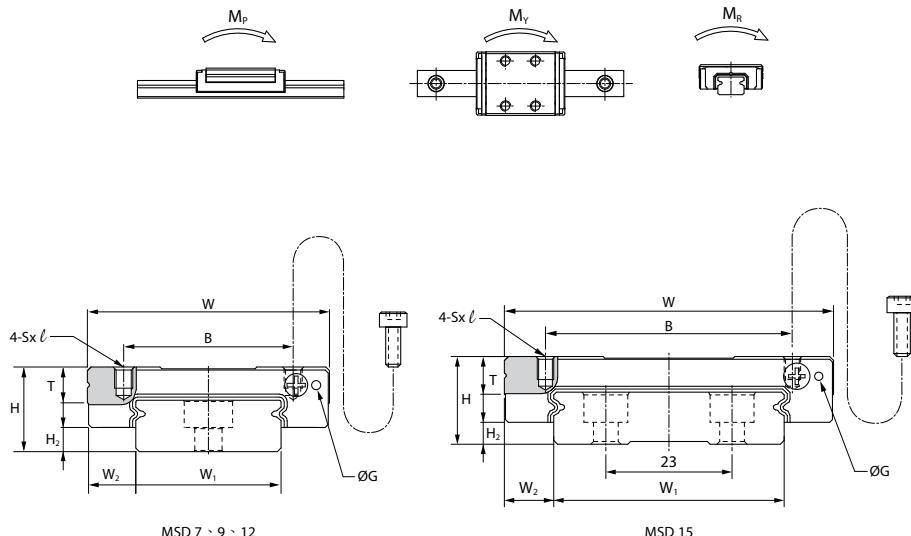


单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸					
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	G
MSD 7 M MSD 7 LM	9	25	30.8 40.5	5.5	2	19	10 19	M3×3	20.6 30.3	3.9	Ø1.5
MSD 9 M MSD 9 LM	12	30	38.7 50.7	6	3.7	21 23	12 24	M3×3	27.1 39.1	5	Ø1.5
MSD 12 M MSD 12 LM	14	40	44.5 60	8	4	28	15 28	M3×4	31.0 46.5	6	Ø1.5
MSD 15 M MSD 15 LM	16	60	55.5 74.5	9	4	45	20 35	M4×4.5	40.3 59.3	7	Ø1.5

注*:单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C 100可利用下式 $C = C_{100} \times 1.26$

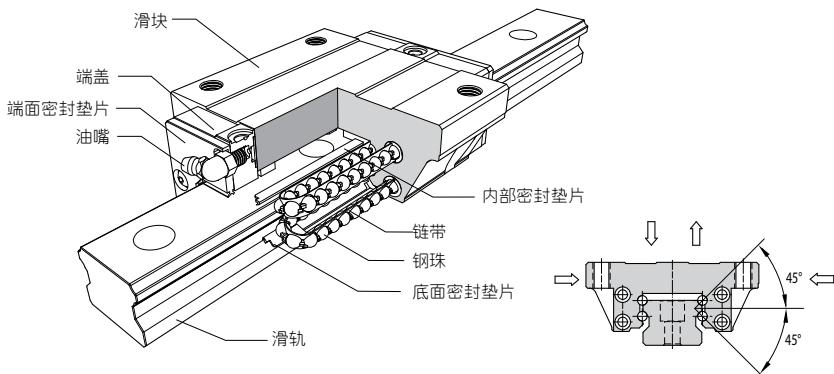


单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _p N·m	M _y N·m	M _R N·m	滑块 g	导轨 kg/m		
								单*	双*	单*				
MSD 7 M MSD 7 LM	14 -0.05	0 5.2	30	10	6×3.2×3.5	1.51 2.04	2.46 3.79	6.6 17.5	39.0 84.0	6.6 17.5	39.0 84.0	17.7 27.3	23 31	0.55
MSD 9 M MSD 9 LM	18 -0.05	0 7	30	10	6×4.5×3.5	2.79 3.64	4.37 6.39	15.6 33.8	90.3 175.2	15.6 33.8	90.3 175.2	40.7 59.5	41 57	0.96
MSD 12 M MSD 12 LM	24 -0.05	0 8.5	40	15	8×4.5×4.5	4.05 5.28	6.20 9.06	26.3 57.0	151.5 294.4	26.3 57.0	151.5 294.4	76.3 116.6	70 101	1.55
MSD 15 M MSD 15 LM	42 -0.05	0 9.5	40	15	8×4.5×4.5	7.08 9.40	10.18 15.26	62.5 135.2	301.4 616.1	62.5 135.2	301.4 616.1	216.9 325.3	150 126	2.99

12.5 钢珠链带型SME系列

A. 产品构造



B. 产品特性

SME系列钢珠链带型直线导轨比起一般标准型直线导轨，搭配钢珠链带的专利设计，可使其运行更为稳定顺畅，特别适用于讲求高速度、高精度的设备需求。

四方向等负荷设计

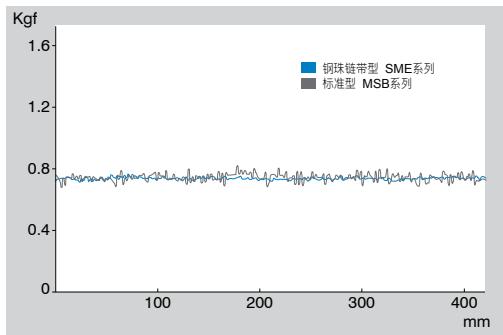
透过结构应力分析，最佳化的四列式钢珠45°圆弧接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向优良的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。

具自动调心能力

正面组合(DF组合)的圆弧沟槽设计，使其具有自动调心的能力，即使给予预压也能够吸收安装误差，并维持平滑稳定、高精度的直线运动。

钢珠链带式设计，行走顺畅度佳

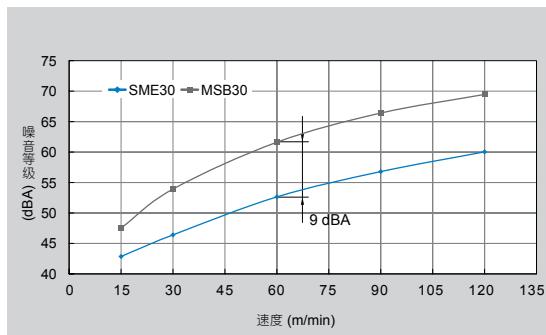
简单圆滑的钢珠回流路径设计，采用耐冲击的强结合成树脂之钢珠循环配件，配合钢珠链带式的设计，防止钢珠与钢珠间的相互磨擦，使钢珠循环进出负荷区与非负荷区时更加平稳，并能保持钢珠在同一直线上运转，大幅的提高其行走顺畅度。



推力值比较

低噪音，润滑效果佳

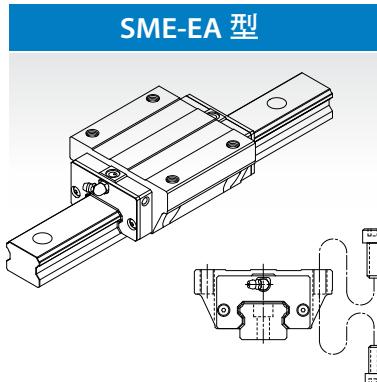
钢珠链带式的设计减少了钢珠间的金属碰撞，降低整体的运行噪音，并在钢珠与链带间可有效的保持润滑油脂，润滑效果佳，提升整体的行走顺畅度与使用寿命，可满足高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。



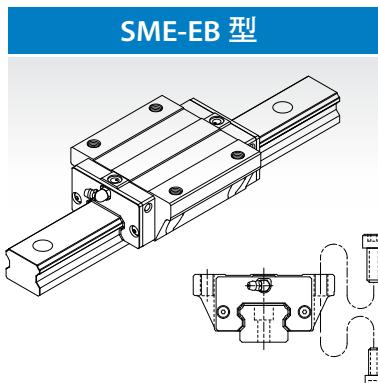
噪音测试比较

C. 滑块型式

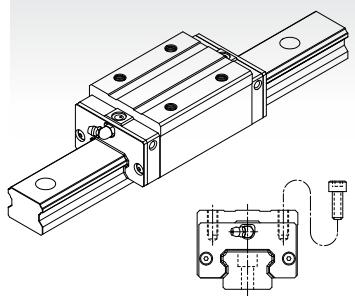
重负荷型



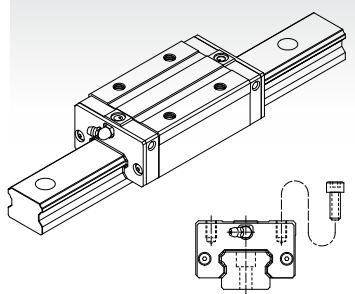
除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。



与SME-EA型具有相同断面尺寸，降低滑块的高度，不改变负荷滚珠数。

SME-SA型

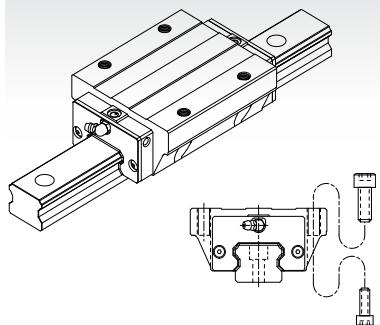
缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

SME-SB / SME-SV型

与SME-SA型具有相同断面尺寸，降低滑块的高度，不改变负荷滚珠数。

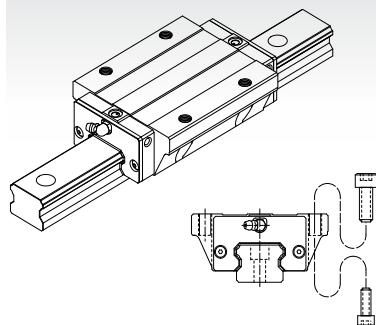
超重负荷型

SME-LEA 型



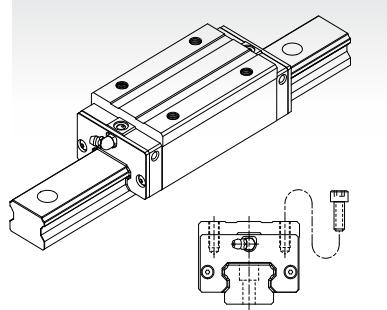
与SME-EA型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

SME-LEB 型



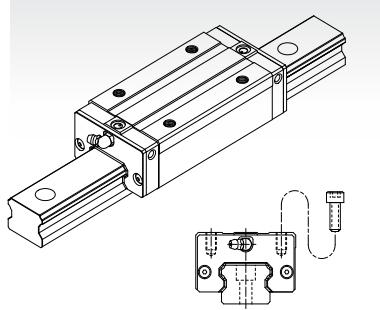
与SME-EB型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

SME-LSA 型



与SME-SA型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

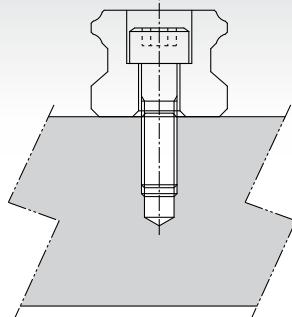
SME-LSB / SME-LSV型



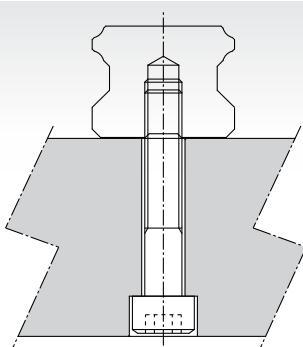
与SME-SB / SME-SV型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚珠数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

SME 25 EA 2 SS F0

系列名称 : SME

尺寸 : 15, 20, 25, 30, 35, 45

滑块种类 : (1)重负荷型

EA : 法兰型, 上下锁式

EB : 法兰低组装型, 上下锁式

SA : 四方型

SB/SV : 四方低组装型

(2)超重负荷型

LEA : 法兰型, 上下锁式

LEB : 法兰低组装型, 上下锁式

LSA : 四方型

LSB/LSV : 四方低组装型

单支导轨组装之滑块数 : 1, 2, 3 ...

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)

预压 : FC (轻预压), F0 (中预压), F1 (重预压)

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D ...

导轨种类 : R (沉头孔型), T (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距 E1 (参照图12.5)

导轨末端孔距 E2 (参照图12.5)

精度等级 : N, H, P, SP, UP

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件:无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)

同平面导轨使用支数 : 无记号, II, III, IV ...

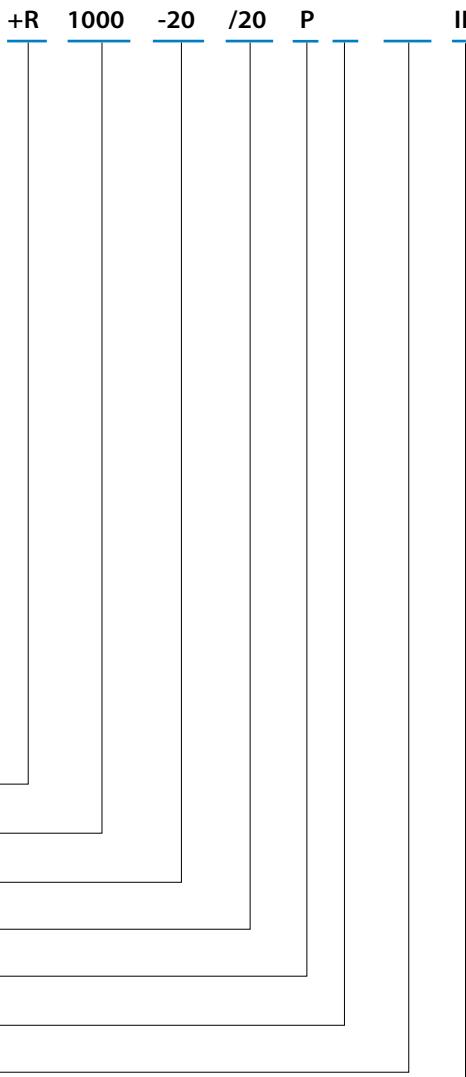
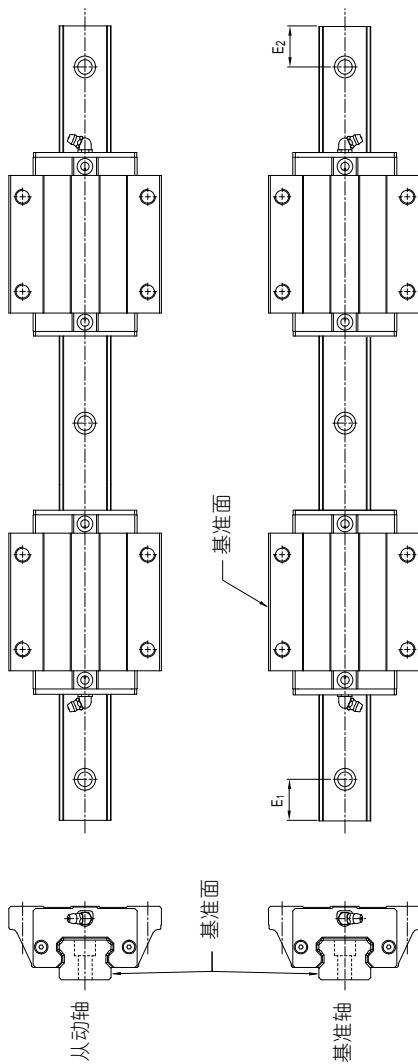


图12.5



(2) 互换型

互换型滑块型号

系列名称 : SME

尺寸 : 15, 20, 25, 30, 35, 45

滑块种类 : (1)重负荷型

EA : 法兰型, 上下锁式

EB : 法兰低组装型, 上下锁式

SA : 四方型

SB/SV : 四方低组装型

(2)超重负荷型

LEA : 法兰型, 上下锁式

LEB : 法兰低组装型, 上下锁式

LSA : 四方型

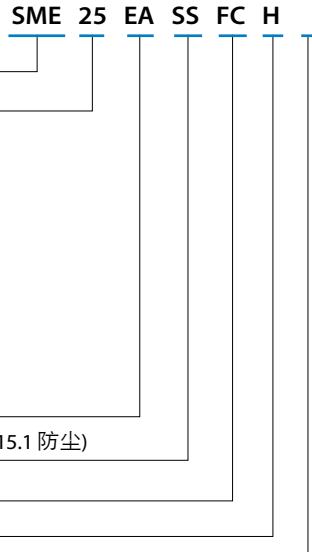
LSB/LSV : 四方低组装型

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)

预压 : FC(轻预压), FO(中预压)

精度等级 : N, H, P

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D...



互换型导轨型号

系列名称 : SME

尺寸 : 15, 20, 25, 30, 35, 45

导轨种类 : R(沉头孔型), T(螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

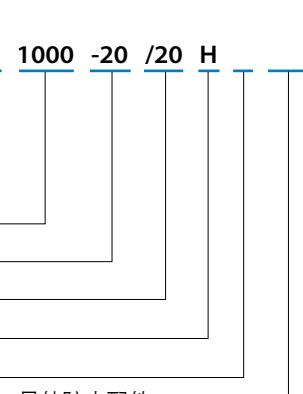
导轨起始端孔距E1 (参照图12.5)

导轨末端孔距E2 (参照图12.5)

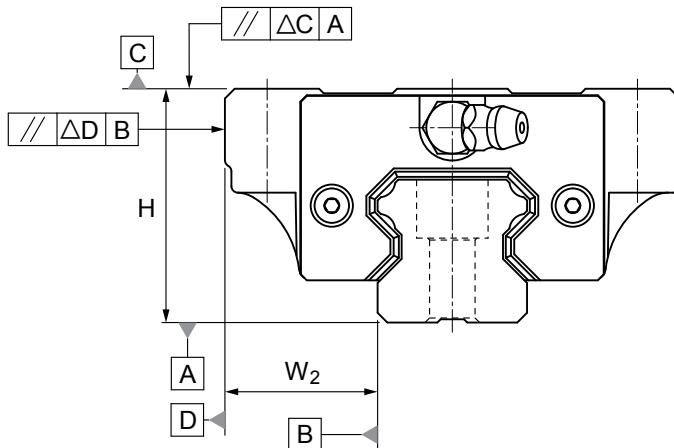
精度等级 : N, H, P

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件 : 无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)



F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

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

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级				
		普通级 N	高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精 密级 UP
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度				ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度				ΔD (如表一)	
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度				ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度				ΔD (如表一)	
45	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度				ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度				ΔD (如表一)	

型 号	项 目	精度等级		
		普通级 N	高 级 H	精 密 级 P
15 20	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.006
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.03	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.02	0.01	0.006
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		
45	高度H的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.03	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.1	±0.05	0 -0.05
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW ₂)	0.03	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)		
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)		

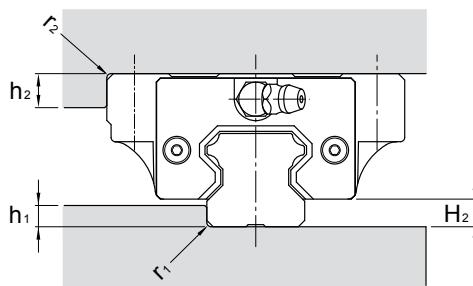
G. 预压等级

系列别	预压等级		
	轻预压 (F0)	中预压 (F0)	重预压 (F1)
SME15			-
SME20			
SME25	0.01~0.03C	0.04~0.06C	0.07~0.09C
SME30			
SME35			
SME45			
SME15L			
SME20L			
SME25L	0.01~0.03C	0.04~0.06C	0.07~0.09C
SME30L			
SME35L			
SME45L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

SME系列



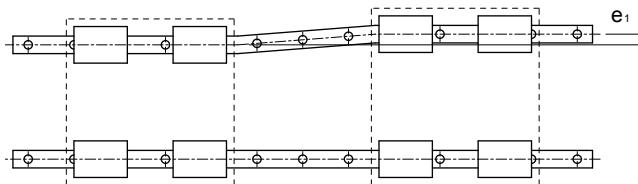
单位 : mm

型号	r ₁ (max.)	r ₂ (max.)	h ₁	h ₂	H ₂
15	0.5	0.5	2.5	5	3.5
20	0.5	0.5	3.5	5	4.7
25	1	1	5	6	5.8
30	1	1	5	7	7.5
35	1	1	6	8	8
45	1	1	8	8	10

I. 安装面的容许误差

SME 系列具自动调心特性，即使安装面有些许的加工误差，亦能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

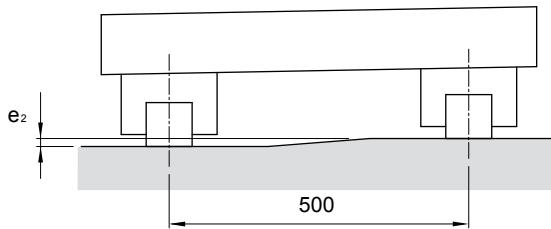
轴的平行度误差(e_1)



单位 : μm

型号	预压等级		
	F C	F O	F 1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35

轴的水平度误差(e_2)

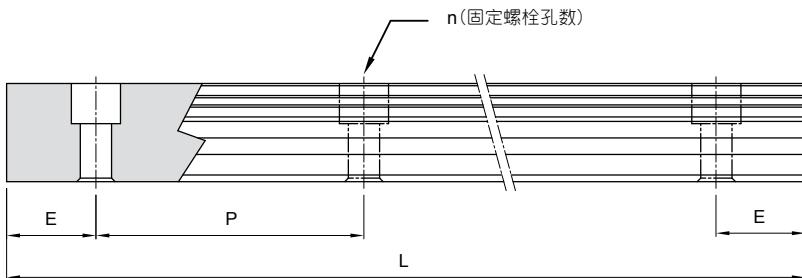


单位 : μm

型号	预压等级		
	F C	F O	F 1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

L: 导轨总长 (mm)

n: 螺栓孔数

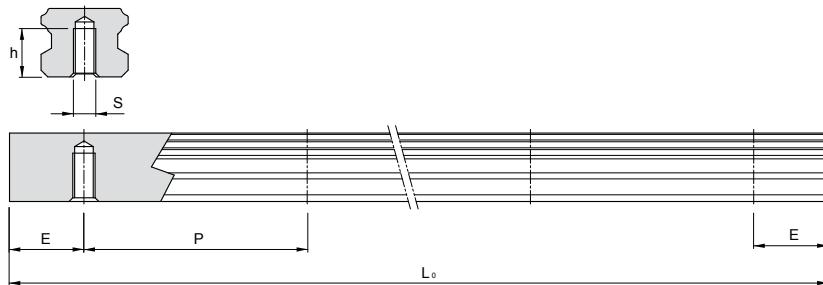
P: 螺栓孔间距离 (mm)

E: 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

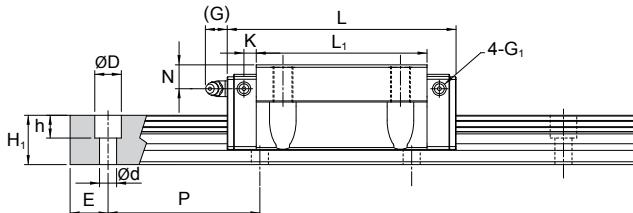
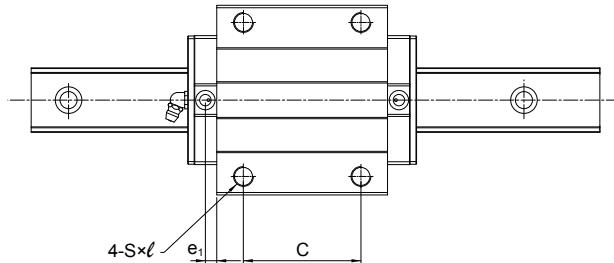
型 号	标准节距(P)	标准端距(E _{std.})	最小端距(E _{min.})	最大长度 (L _{0 max.})
SME 15	60	20	5	4000
SME 20	60	20	6	4000
SME 25	60	20	7	4000
SME 30	80	20	8	4000
SME 35	80	20	8	4000
SME 45	105	22.5	11	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
SME 15 T	M5	8
SME 20 T	M6	10
SME 25 T	M6	12
SME 30 T	M8	15
SME 35 T	M8	17
SME 45 T	M12	24

SME-EA / SME-LEA 尺寸表

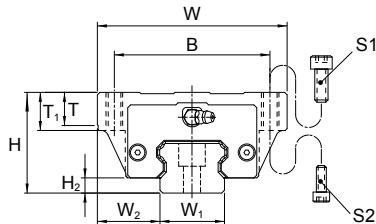
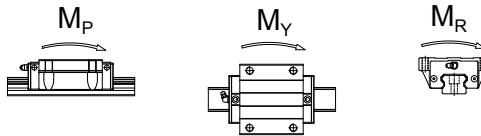


单位:mm

型号	外形尺寸						滑块尺寸											
	高度 H	宽度 W	长度 L	W₂	H₂	B	C	S × ℓ	L₁	T	T₁	N	G	K	e₁	G₁	油嘴规格	
SME 15 EA	24	47	64.4						48									
SME 15 LEA			79.4	16	3.5	38	30	M5×8	63	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4	
SME 20 EA	30	63	78.5						58.3									
SME 20 LEA			97.5	21.5	4.7	53	40	M6×10	77.3	7	10	8	12	3.7	-	M4	G-M6	
SME 25 EA	36	70	92						71									
SME 25 LEA			109	23.5	5.8	57	45	M8×13	88	7	13	10	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 30 EA	42	90	107.6						80									
SME 30 LEA			132.6	31	7.5	72	52	M10×15	105	12	15	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6	
SME 35 EA	48	100	120.6						90									
SME 35 LEA			150.6	33	8	82	62	M10×15	120	12	15	8	12	5.4	6	M6	G-M6	
SME 45 EA	60	120	140						106									
SME 45 LEA			174.5	37.5	10	100	80	M12×18	140.5	12	18	10	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8	

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

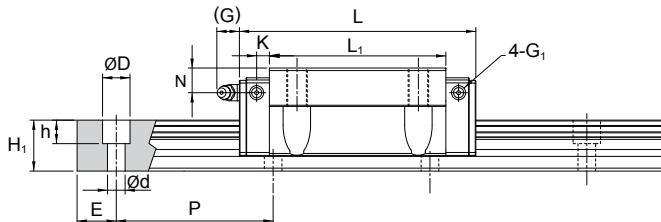
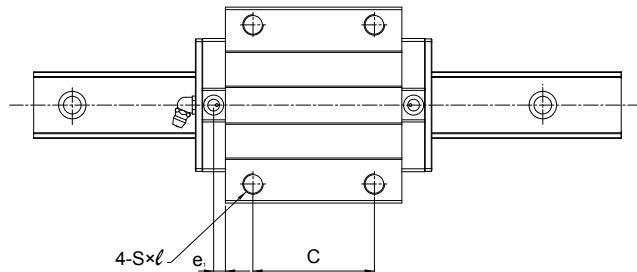


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6
SME 30	M10	M8
SME 35	M10	M8
SME 45	M12	M10

单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN-m		M _Y kN-m		M _R kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
SME 15 EA	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.22	1.4
SME 15 LEA						15.4	27.5	0.25	1.15	0.25	1.15	0.21	0.29	
SME 20 EA	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.42	2.3
SME 20 LEA						25.3	43.6	0.49	2.24	0.49	2.24	0.44	0.62	
SME 25 EA	23	18	60	20	11×9×7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.67	3.2
SME 25 LEA						33.0	56.1	0.71	3.20	0.71	3.20	0.66	0.89	
SME 30 EA	28	23	80	20	14×12×9	39.4	59.5	0.68	3.37	0.68	3.37	0.83	1.18	4.5
SME 30 LEA						47.0	76.5	1.11	5.32	1.11	5.32	1.07	154	
SME 35 EA	34	26	80	20	14×12×9	54.7	81.0	1.07	5.25	1.07	5.25	1.41	1.74	6.2
SME 35 LEA						67.6	109.9	1.92	8.75	1.92	8.75	1.91	2.28	
SME 45 EA	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7	105.8	1.61	7.82	1.61	7.82	2.41	3.22	10.5
SME 45 LEA						90.0	143.6	2.88	13.08	2.88	13.08	3.27	4.21	

SME-EB / SME-LEB 尺寸表

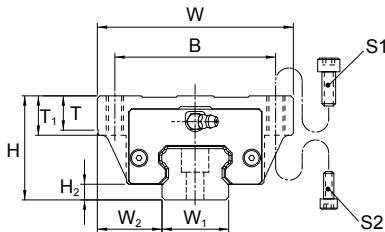
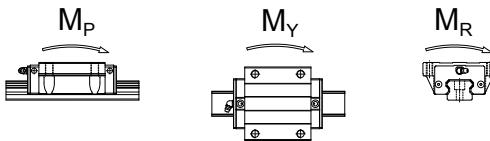


单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸											
	高度H	宽度W	长度L	W ₂	H ₂	B	C	S×ℓ	L ₁	T	T ₁	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格
SME 15 EB	24	52	64.4	18.5	3.5	41	26	M5×8	48	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 15 LEB			79.4				36		63								
SME 20 EB	28	59	78.5	19.5	4.7	49	32	M6×8	58.3	7.0	8	6.0	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 20 LEB			97.5				45		77.3								
SME 25 EB	33	73	92	25	5.8	60	35	M8×10	71	7.0	10	7.0	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LEB			109				50		88								

注*:单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km，将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

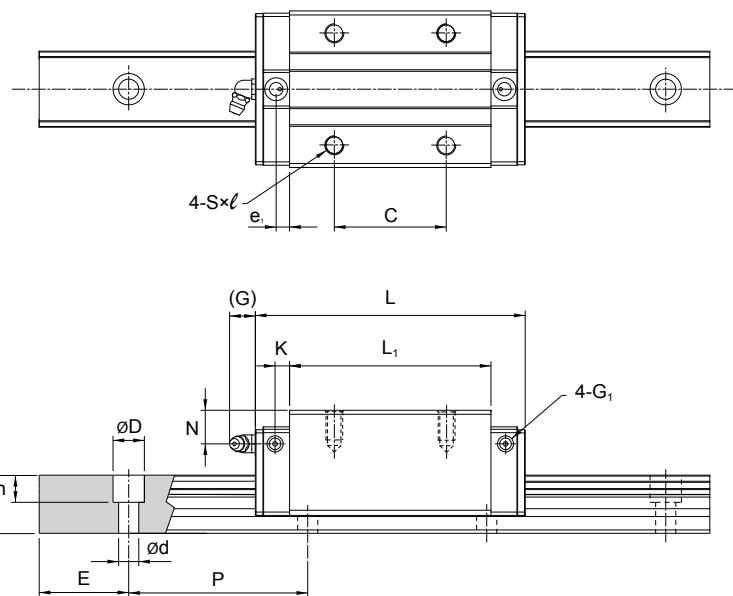


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6

单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m		M _Y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
SME 15 EB	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5 15.4	20.2 27.5	0.14 0.25	0.69 1.15	0.14 0.25	0.69 1.15	0.16 0.21	0.21 0.27	1.4
SME 15 LEB														
SME 20 EB	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4 25.3	32.1 43.6	0.27 0.49	1.34 2.24	0.27 0.49	1.34 2.24	0.33 0.44	0.39 0.55	2.3
SME 20 LEB														
SME 25 EB	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.42 0.65	3.2
SME 25 LEB														

SME-SA / SME-LSA 尺寸表

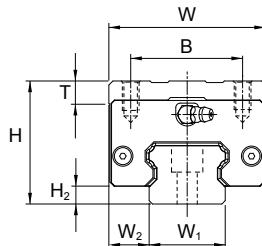
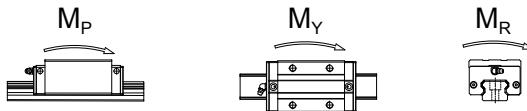


单位:mm

型 号	外 形 尺 寸						滑 块 尺 寸									
	高 度 H	宽 度 W	长 度 L	W₂	H₂	B	C	S × ℓ	L₁	T	N	G	K	e₁	G₁	油嘴规格
SME 15 SA	28	34	64.4	9.5	3.5	26	26	M4×7.5	48	6	9	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 20 SA	30	44	78.5	12	4.7	32	36	M5×7	58.3	6	8	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 20 LSA			97.5				50		77.3							
SME 25 SA	40	48	92	12.5	5.8	35	35	M6×12	71	8	14	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LSA			109				50		88							
SME 30 SA	45	60	107.6	16	7.5	40	40	M8×12	80	8	11	12	4.5	5.4	M6	G-M6
SME 30 LSA			132.6				60		105							
SME 35 SA	55	70	120.6	18	8	50	50	M8×14	90	11	15	12	5.4	6	M6	G-M6
SME 35 LSA			150.6				72		120							
SME 45 SA	70	86	140	20.5	10	60	60	M10×20	106	16	20	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8
SME 45 LSA			174.5				80		140.5							

注*:单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触

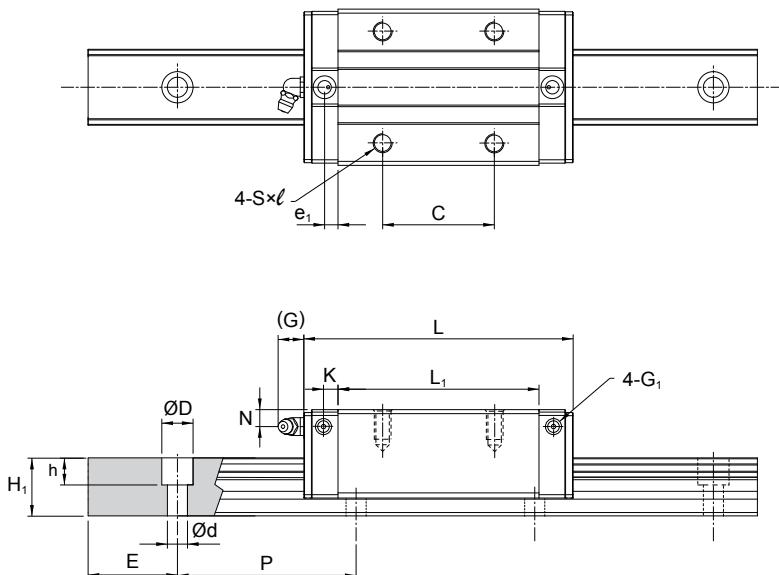
注: 滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀×1.26



单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C ₀ kN	M _P kN·m	M _Y kN·m	M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m		
								单 [*]	双 [*]	单 [*]	双 [*]	单 [*]		
SME 15 SA SME 15 LSA	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5 15.4	20.2 27.5	0.14 0.25	0.69 1.15	0.14 0.25	0.69 1.15	0.16 0.21	0.22 0.25	1.4
SME 20 SA SME 20 LSA	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4 25.3	32.1 43.6	0.27 0.49	1.34 2.24	0.27 0.49	1.34 2.24	0.33 0.44	0.30 0.39	2.3
SME 25 SA SME 25 LSA	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.56 0.73	3.2
SME 30 SA SME 30 LSA	28	23	80	20	14×12×9	39.4 47.0	59.5 76.5	0.68 1.11	3.37 5.32	0.68 1.11	3.37 5.32	0.83 1.07	0.93 1.21	4.5
SME 35 SA SME 35 LSA	34	26	80	20	14×12×9	54.7 67.6	81.0 109.9	1.07 1.92	5.25 8.75	1.07 1.92	5.25 8.75	1.41 1.91	1.57 2.05	6.2
SME 45 SA SME 45 LSA	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7 90.0	105.8 143.6	1.61 2.88	7.82 13.08	1.61 2.88	7.82 13.08	2.41 3.27	3.06 4.00	10.5

SME-SB / SME-LSB 尺寸表

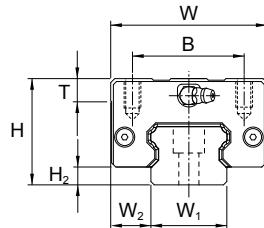
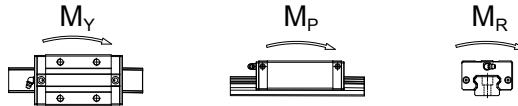


单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸										
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	Sxℓ	L ₁	T	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格
SME 15 SB	24	34	64.4	9.5	3.5	26	26 34	M4×5	48 63	6	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 15 LSB	24	34	79.4													
SME 20 SB	28	42	78.5	11	4.7	32	32 45	M5×5.5	58.3 77.3	6	6	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 20 LSB	28	42	97.5													
SME 25 SB	33	48	92	12.5	5.8	35	35 50	M6×7	71 88	8	7	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LSB	33	48	109													
SME 25 SV	36	48	92	12.5	5.8	35	35 50	M6×9	71 88	8	10	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LSV	36	48	109													
SME 30 SB	42	60	107.6	16	7.5	40	40 60	M8×10	80 105	8	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6
SME 30 LSB	42	60	132.6													
SME 35 SB	48	70	120.6	18	8	50	50 72	M8×11	90 120	11	8	12	5.4	6	M6	G-M6
SME 35 LSB	48	70	150.6													
SME 45 SB	60	86	140	20.5	10	60	60 80	M10×16	106 140.5	16	10	13.5	8.5	6.1	M6	G-PT 1/8
SME 45 LSB	60	86	174.5													

注*: 单:单滑块 / 双:双滑块紧密接触

注:滚珠型系列直线导轨基本额定动负荷的额定疲劳寿命为50km, 将50km的额定疲劳寿命的C换算成100km的额定疲劳寿命的C₁₀₀可利用下式 C=C₁₀₀ × 1.26

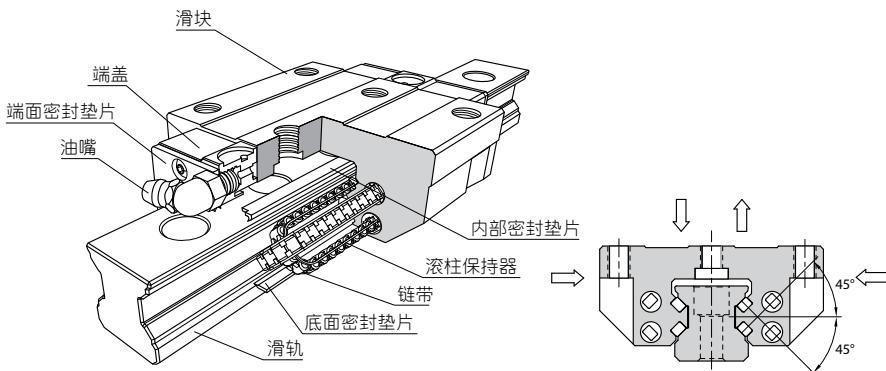


单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D × h × d	动负荷 C kN	静负荷 C _o kN	M _p kN-m		M _y kN-m		M _R kN-m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
SME 15 SB SME 15 LSB	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5 15.4	20.2 27.5	0.14 0.25	0.69 1.15	0.14 0.25	0.69 1.15	0.16 0.21	0.19 0.22	1.4
SME 20 SB SME 20 LSB	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4 25.3	32.1 43.6	0.27 0.49	1.34 2.24	0.27 0.49	1.34 2.24	0.33 0.44	0.35 0.35	2.3
SME 25 SB SME 25 LSB	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.31 0.49	3.2
SME 25 SV SME 25 LSV	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.44 0.62	3.2
SME 30 SB SME 30 LSB	28	23	80	20	14×12×9	39.4 47.0	59.5 76.5	0.68 1.11	3.37 5.32	0.68 1.11	3.37 5.32	0.83 1.07	0.85 1.10	4.5
SME 35 SB SME 35 LSB	34	26	80	20	14×12×9	54.7 67.6	81.0 109.9	1.07 1.92	5.25 8.75	1.07 1.92	5.25 8.75	1.41 1.91	1.22 1.61	6.2
SME 45 SB SME 45 LSB	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7 90.0	105.8 143.6	1.61 2.88	7.82 13.08	1.61 2.88	7.82 13.08	2.41 3.27	2.86 3.57	10.5

12.6 滚柱链带型SMR系列

A. 产品构造

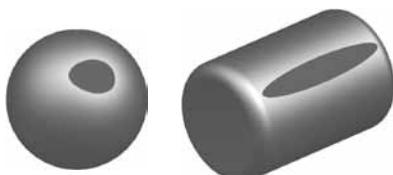


B. 产品特性

SMR系列滚柱型直线导轨由于使用滚柱滚动体取代一般的钢珠滚动体，因此在相同尺寸的直线导轨上可提供更高的刚性与负载能力，另SMR系列搭配滚柱链带式的专利设计，更可使其运行更为稳定顺畅，特别适用于讲求高精度、高负载与高刚性的设备需求。

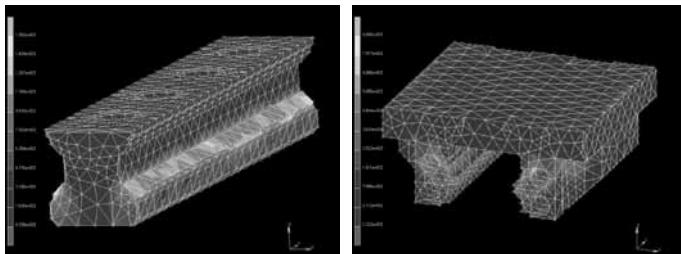
超重负荷

滚柱型系列直线导轨透过滚柱滚动体与滑块及导轨的线接触受力方式，相较于一般钢珠型直线导轨的点接触模式，在承受相同负载时提供更低的弹性变形量，相同外径条件下提供更高的负载能力，其高刚性、高负载的优良特性，更能满足重负荷加工的高精度应用。



四方向负荷的最佳化设计

透过有限元素法FEM的结构应力分析，最佳化的四列式滚柱45°接触角与高刚性断面设计，除了提供径向、反径向及横方向四方向更高的负荷能力，并且可利用预压调整增加其刚性，更适合各种安装方式的应用。



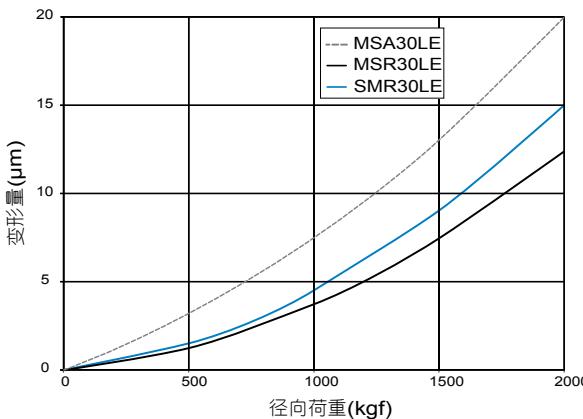
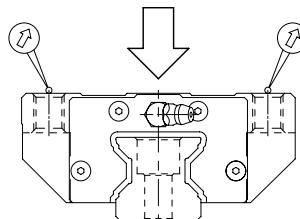
超高刚性

刚性测试资料

测试样品：钢珠重负荷型MSA30LE 预压F1

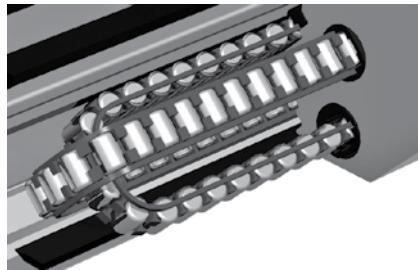
滚柱重负荷型MSR30LE 预压F1

滚柱链带型SMR30LE 预压F1



滚柱链带式设计，行走顺畅度佳

简单圆滑的滚柱回流路径设计，采用耐冲击的强化合成树脂之滚柱循环配件，SMR系列配合滚柱链带式的设计，防止滚柱与滚柱间的相互磨擦，使滚柱循环进出负荷区与非负荷区时更加平稳，并能保持滚柱在同一直线上运转，大幅的提高其行走顺畅度。



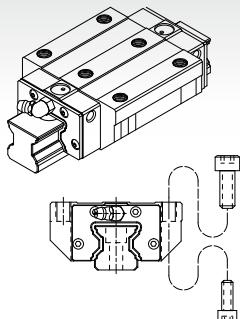
低噪音，润滑效果佳

滚柱链带式的设计减少了滚柱间的金属碰撞，降低整体的运行噪音，并在滚柱与链带间可有效的保持润滑油脂，润滑效果佳，提升了整体的行走顺畅度与使用寿命，可满足高精度、高可靠度及平滑稳定的直线运动需求。

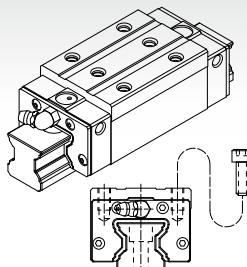
C. 滑块型式

重负荷型

SMR-E 型



SMR-S 型

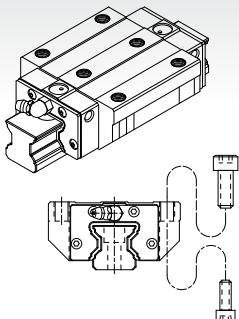


除了可从滑块的上面进行装配外，同时又适用于工作台无法开安装螺栓用贯穿孔的状况下，从滑块的底面往上进行装配。

缩小滑块的宽度，可从滑块的上面进行装配。

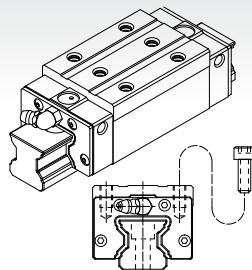
超重负荷型

SMR-LE 型



与SMR-E型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

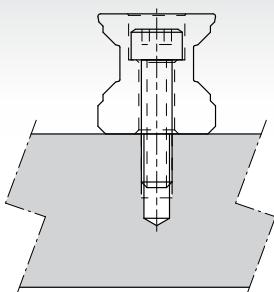
SMR-LS 型



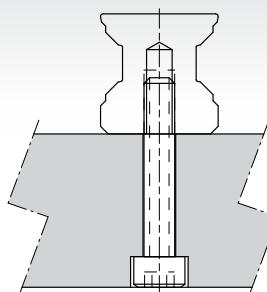
与SMR-S型具有相同断面尺寸，增加滑块的长度，并增加负荷滚柱数，提升整体的负荷能力。

D. 导轨型式

沉头孔型 (R型)



螺纹孔型 (T型)



E. 规格型号

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

系列名称 : SMR

尺寸 : 25, 30, 35, 45, 55, 65

滑块种类 : (1) 中负荷型

E : 法兰型 , 上下锁式

S : 四方型

(2) 超重负荷型

LE : 法兰型 , 上下锁式

LS : 四方型

单支导轨组装之滑块数 : 1, 2, 3 ...

密封垫片种类 : 无记号, UU, SS, ZZ, DD, KK (参考章节15.1 防尘)

预压 : F0 (中预压), F1 (重预压), F2 (超重预压)

非标准滑块注记 : 无记号, A, B, C, D ...

导轨种类 : R (沉头孔型), T (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

导轨起始端孔距 E1 (参照图12.6)

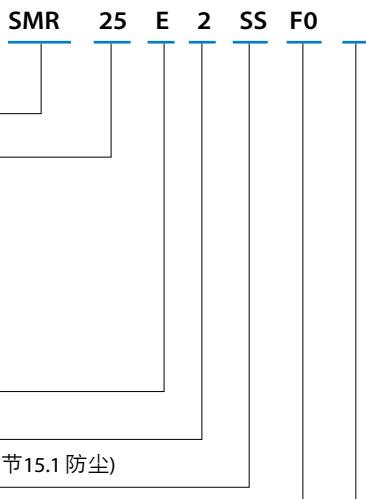
导轨末端孔距 E2 (参照图12.6)

精度等级 : H, P, SP, UP

非标准导轨注记 : 无记号, A, B ...

导轨防尘配件: 无记号, /CC, /MC, /MD ... (参考章节15.1 导轨防尘配件)

同平面导轨使用支数 : 无记号, II, III, IV ...



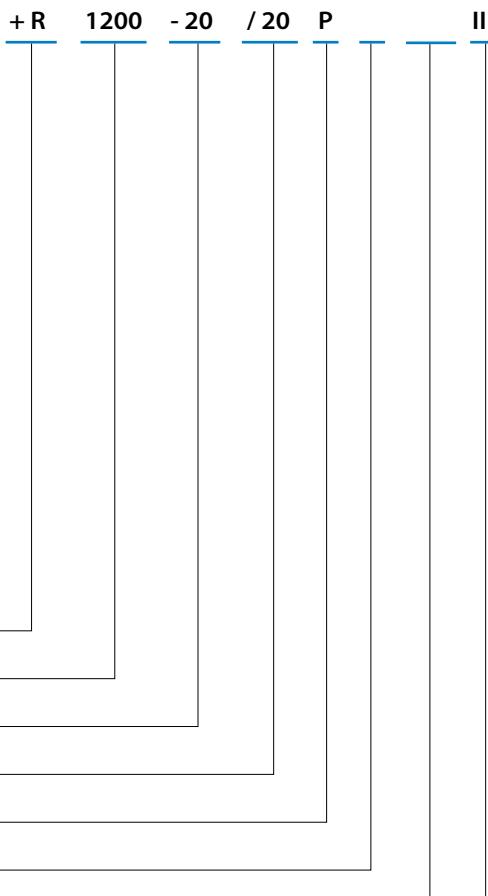
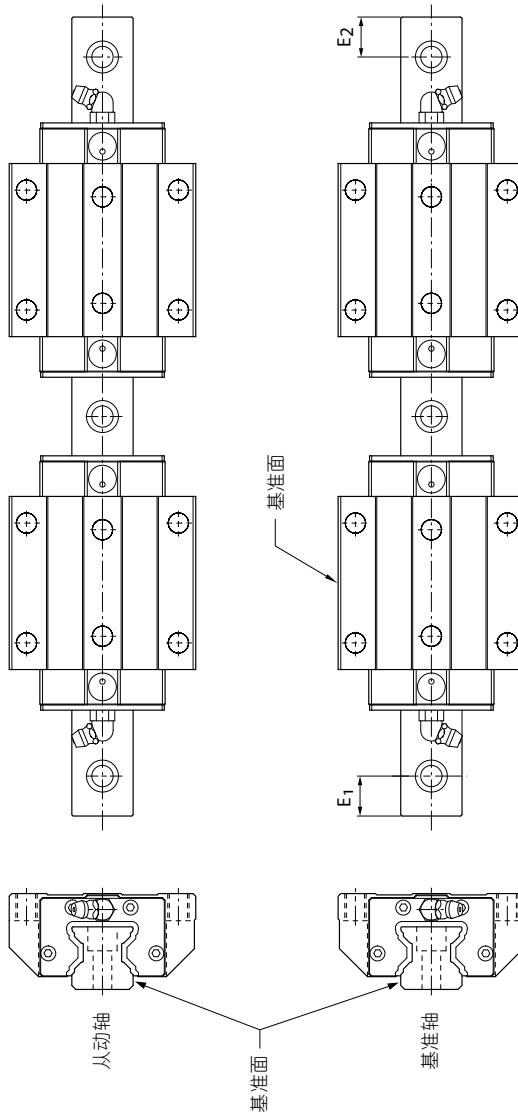


图12.6



(2) 互换型

互换型滑块型号

系列名称 : **SMR**

尺寸 : **25, 30, 35, 45, 55, 65**

滑块种类 : (1)重负荷型

E : 法兰型, 上下锁式

S : 四方型

(2)超重负荷型

LE : 法兰型, 上下锁式

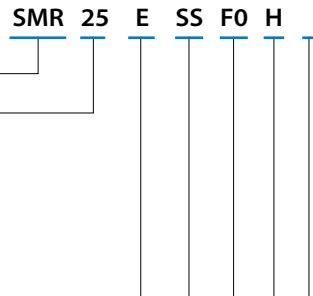
LS : 四方型

密封垫片种类 : 无记号, **UU, SS, ZZ, DD, KK** (参考章节15.1 防尘)

预压 : **F0** (中预压), **F1** (重预压)

精度等级 : **N, H, P**

非标准滑块注记 : 无记号, **A, B, C, D...**



互换型导轨型号

系列名称 : **SMR**

尺寸 : **25, 30, 35, 45, 55, 65**

导轨种类 : **R** (沉头孔型), **T** (螺纹孔型)

导轨长度 (mm)

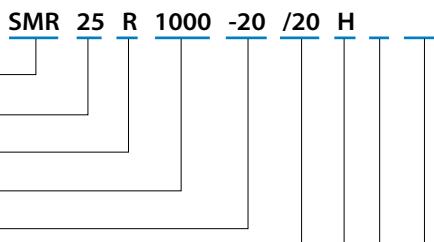
导轨起始端孔距 **E1** (参照图12.6)

导轨末端孔距 **E2** (参照图12.6)

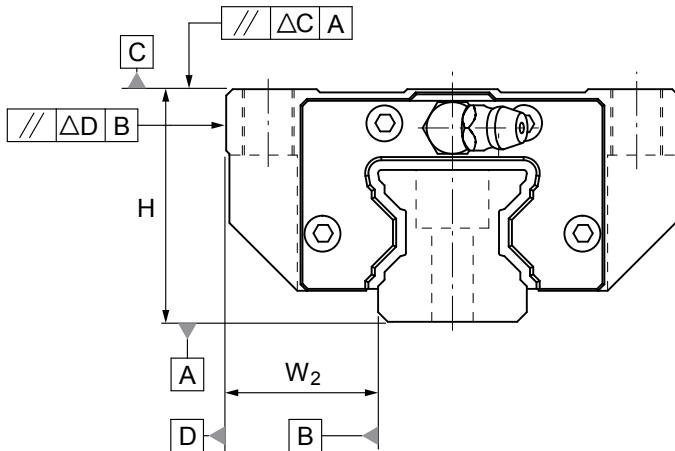
精度等级 : **N, H, P**

非标准导轨注记 : 无记号, **A, B ...**

导轨防尘配件 : 无记号, **/CC, /MC, /MD ...** (参考章节15.1 导轨防尘配件)



F. 精度等级



表一 行走平行度对照表

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

A 组合件精度表(非互换型)

型 号	项 目	精度等级			
		高级 H	精密级 P	超精密级 SP	超高精密级 UP
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007	0.005	0.003
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度			ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度			ΔD (如表一)	
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007	0.005	0.003
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01	0.007	0.005
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度			ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度			ΔD (如表一)	
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01	0.007	0.005
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015	0.01	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度			ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度			ΔD (如表一)	

B 单出件精度表(互换型)

型 号	项 目	精度等级	
		高 级 H	精 密 级 P
25 30 35	高度H的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.04	0 -0.04
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.015	0.007
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
45 55	高度H的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.015	0.007
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.05	0 -0.05
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.02	0.01
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	
65	高度H的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	高度H的成对相互差(ΔH)	0.02	0.01
	宽度W ₂ 的尺寸容许误差	±0.07	0 -0.07
	宽度W ₂ 的成对相互差(ΔW_2)	0.025	0.015
	滑块C面对于导轨A面的行走平行度	ΔC (如表一)	
	滑块D面对于导轨B面的行走平行度	ΔD (如表一)	

G. 预压等级

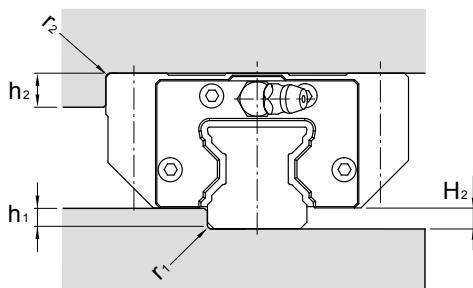
系列别	预压等级		
	中预压 (F0)	重预压 (F1)	超重预压 (F2)
SMR25			
SMR30			
SMR35	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
SMR45			
SMR55			
SMR25L			
SMR30L			
SMR35L	0.04~0.06C	0.07~0.09C	0.12~0.14C
SMR45L			
SMR55L			
SMR65L			

注：其中C为基本额定动负荷，请参阅规格表。

H. 安装基座的肩部高度和圆角半径

SMR系列

单位 : mm

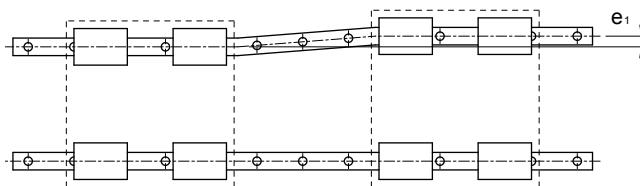


型号	r_1 (max.)	r_2 (max.)	h_1	h_2	H_2
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12

I. 安装面的容许误差

SMR系列直线导轨的高刚性特性，为了能获得顺畅的直线运动。以下是对滚动阻力或寿命没有影响时的安装面容许误差值。

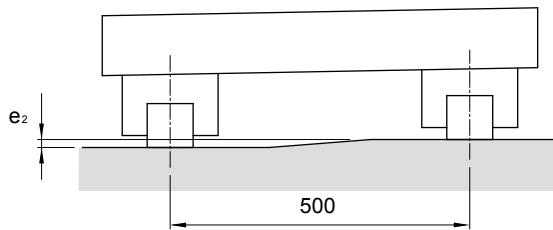
轴的平行度误差(e_1)



单位 : μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

轴的水平度误差(e_2)

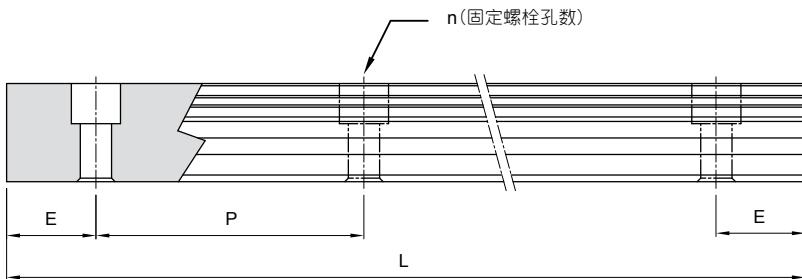


单位 : μm

型号	预压等级		
	F0	F1	F2
25			
30			
35			
45	150	105	55
55			
65			

注：表中的数值是轴间距离为500 mm时的容许值，容许值与轴间距离成比例。

J. 导轨的最大长度



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E$$

L : 导轨总长 (mm)

n : 螺栓孔数

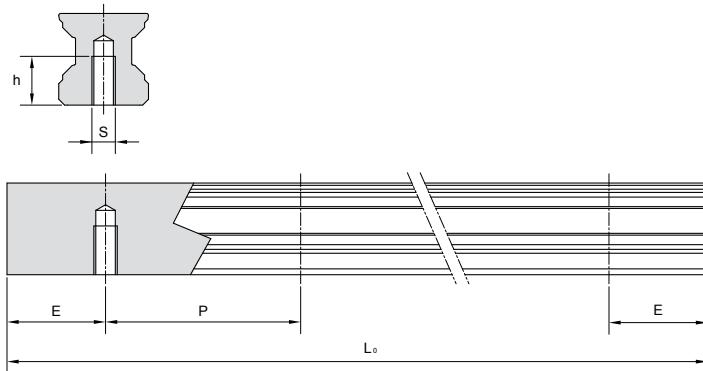
P : 螺栓孔间距离 (mm)

E : 螺栓孔至端面距离 (mm)

单位 : mm

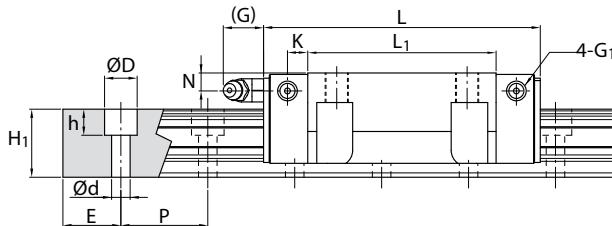
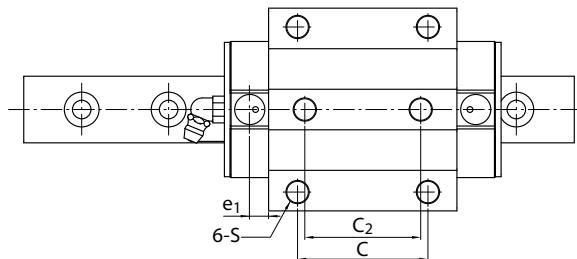
型 号	标准节距(P)	标准端距(E_{std})	最小端距($E_{min.}$)	最大长度 ($L_0 max.$)
SMR 25	30	20	7	4000
SMR 30	40	20	8	4000
SMR 35	40	20	8	4000
SMR 45	52.5	22.5	11	4000
SMR 55	60	30	13	4000
SMR 65	75	35	14	4000

K. 螺纹孔型导轨尺寸



导轨型号	S	h(mm)
SMR 25 T	M6	12
SMR 30 T	M8	15
SMR 35 T	M8	17
SMR 45 T	M12	24
SMR 55 T	M14	24
SMR 65 T	M20	30

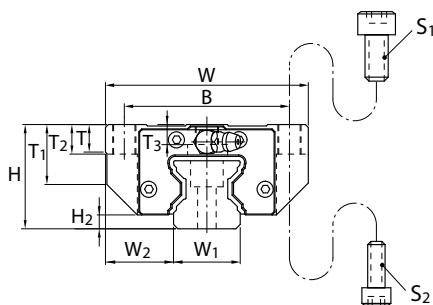
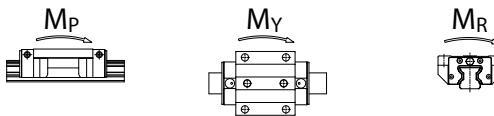
SMR-E / SMR-LE 尺寸表



单位:mm

型号	外形尺寸							滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	C ₂	S	L ₁	T	T ₁	T ₂	T ₃	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴 规格
SMR 25 E SMR 25 LE	36	70	97.5 115.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6
SMR 30 E SMR 30 LE	42	90	112.4 135.2	31	6	72	52	44	M10	75.9 98.7	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6
SMR 35 E SMR 35 LE	48	100	125.3 153.5	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 110.5	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6
SMR 45 E SMR 45 LE	60	120	154.2 189.4	37.5	8	100	80	60	M12	106.5 141.7	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8
SMR 55 E SMR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8
SMR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8

注*:单:单滑块/双:双滑块紧密接触

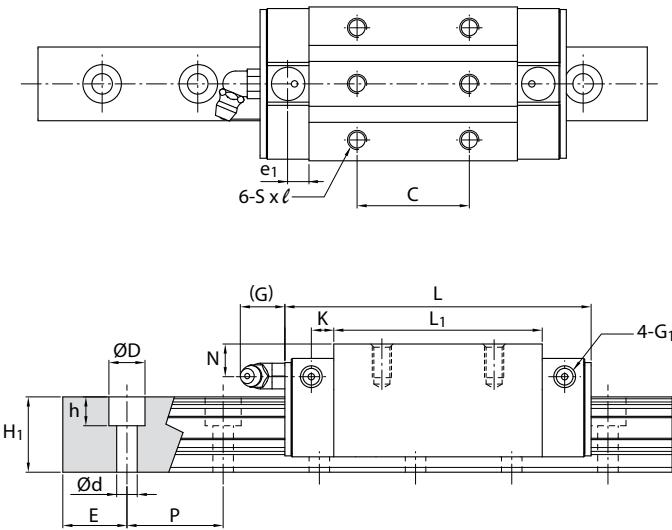


型号	螺栓规格	
	S ₁	S ₂
SMR 25	M8	M6
SMR 30	M10	M8
SMR 35	M10	M8
SMR 45	M12	M10
SMR 55	M14	M12
SMR 65	M16	M14

单位:mm

型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度W ₁	高度H ₁	节距P	E std.	D×h×d	动负荷C kN	静负荷C ₀ kN	M _p kN·m 单 [*]	M _p kN·m 双 [*]	M _y kN·m 单 [*]	M _y kN·m 双 [*]	M _z kN·m	滑块kg	导轨kg/m
SMR 25 E SMR 25 LE	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4 33.1	57.4 73.3	0.63 1.01	3.63 5.49	0.63 1.01	3.63 5.49	0.66 0.84	0.75 0.95	3.5
SMR 30 E SMR 30 LE	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5 49.4	82.7 110.3	1.01 1.78	5.90 9.60	1.01 1.78	5.90 9.60	1.15 1.53	1.4 1.72	5
SMR 35 E SMR 35 LE	34	30.5	40	20	14×12×9	55.6 69.6	117.0 156.0	1.63 2.86	9.59 15.57	1.63 2.86	9.59 15.57	1.98 2.63	1.95 2.45	7
SMR 45 E SMR 45 LE	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3 110.6	184.1 242.2	3.27 5.6	18.48 29.56	3.27 5.6	18.48 29.56	4.18 5.5	3.9 4.5	11.2
SMR 55 E SMR 55 LE	53	43	60	30	23×20×16	127.8 163.2	256.5 351.0	5.51 10.16	30.89 53.02	5.51 10.16	30.89 53.02	6.96 9.52	6 7.9	15.6
SMR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.49	111.99	21.49	111.99	18.73	17.6	22.4

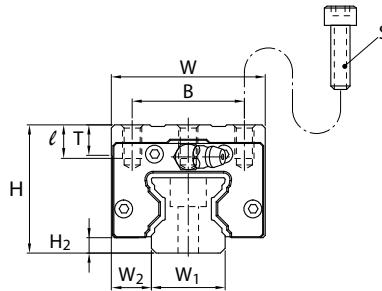
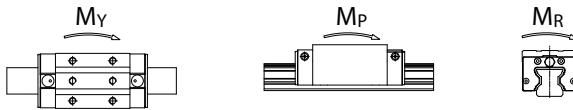
SMR-S / SMR-LS 尺寸表



单位:mm

型号	外形尺寸					滑块尺寸												
	高度 H	宽度 W	长度 L	W ₂	H ₂	B	C	S	ℓ	L ₁	T	N	G	K	e ₁	G ₁	油嘴规格	
SMR 25 S	40	48	97.5	12.5	4.8	35	35	M6	10.5	65.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
SMR 25 LS			115.5			50	50			83.5								
SMR 30 S	45	60	112.4	16	6	40	40	M8	12	75.9	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 30 LS			135.2			60	60			98.7								
SMR 35 S	55	70	125.3	18	6.5	50	50	M8	14	82.3	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 35 LS			153.5			72	72			110.5								
SMR 45 S	70	86	154.2	20.5	8	60	60	M10	19	106.5	17	20	13.5	10	10	M6	G-PT 1/8	
SMR 45 LS			189.4			80	80			141.7								
SMR 55 S	80	100	185.4	23.5	10	75	75	M12	19	129.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
SMR 55 LS			235.4			95	95			179.5								
SMR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

注*: 单 : 单滑块 / 双 : 双滑块紧密接触



单位:mm

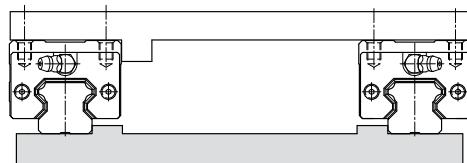
型号	导轨尺寸					基本额定负荷		容许静力矩				重量		
	宽度 W ₁	高度 H ₁	节距 P	E std.	D×h×d	动负荷 C kN	静负荷 C _o kN	M _p kN·m		M _y kN·m		M _R kN·m	滑块 kg	导轨 kg/m
								单*	双*	单*	双*			
SMR 25 S	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4	57.4	0.63	3.63	0.63	3.63	0.66	0.65	3.5
SMR 25 LS						33.1	73.3	1.01	5.49	1.01	5.49	0.84	0.85	
SMR 30 S	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5	82.7	1.01	5.90	1.01	5.90	1.15	1	5
SMR 30 LS						49.4	110.3	1.78	9.60	1.78	9.60	1.53	1.22	
SMR 35 S	34	30.5	40	20	14×12×9	55.6	117.0	1.63	9.59	1.63	9.59	1.98	1.65	7
SMR 35 LS						69.6	156.0	2.86	15.57	2.86	15.57	2.63	2.15	
SMR 45 S	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3	184.1	3.27	18.48	3.27	18.48	4.18	3.2	11.2
SMR 45 LS						110.6	242.2	5.6	29.56	5.6	29.56	5.5	4.1	
SMR 55 S	53	43	60	30	23×20×16	127.8	256.5	5.51	30.89	5.51	30.89	6.96	5.1	15.6
SMR 55 LS						163.2	351.0	10.16	53.02	10.16	53.02	9.52	7	
SMR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.43	111.99	21.43	111.99	18.73	13.3	22.4

13 设计参考

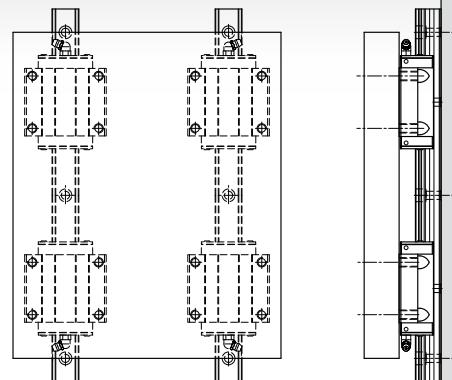
13.1 直线导轨的配置

直线导轨可依照机台结构与负荷方向等需求做不同的配置，主要配置方式有以下几种。当使用油润滑时，滑块的润滑油路会因不同的配置方式而有所变化，订货时请说明配置方式。

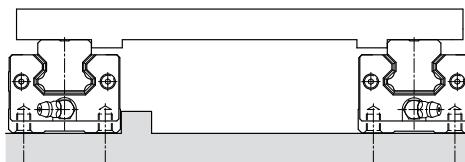
水平方式(代码 : H)



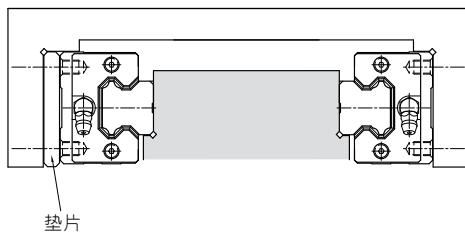
垂直方式(代码 : V)



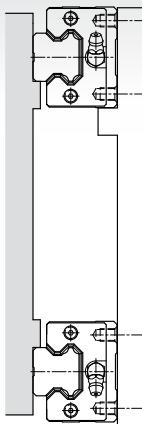
倒置方式(代码 : R)



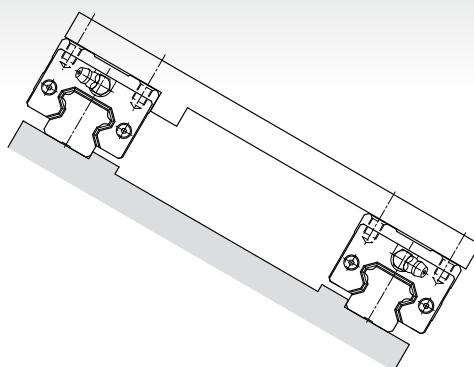
相对方式(代码 : F)



壁挂方式(代码 : K)



倾斜方式(代码 : T)

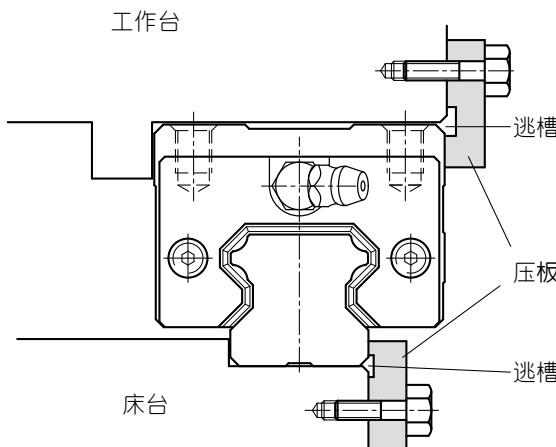


13.2 直线导轨的固定方法

当机械中有振动或冲击力作用时，导轨与滑块很可能会偏离原来的固定位置，而影响运行精度与使用寿命，为避免此情形发生，建议依照下列的固定方式固定导轨与滑块。

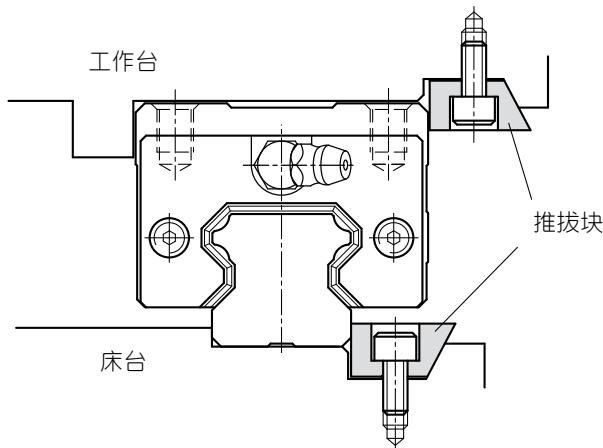
压板固定法(推荐使用)

此方式导轨与滑块侧面需稍微突出床台与工作台边缘，而压板需加工逃槽，以防止安装时与导轨或滑块的角部产生干涉。



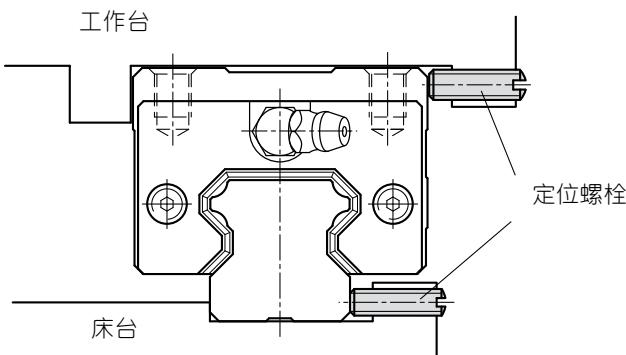
推拔固定法

此方式藉由对推拔的锁紧来施压，过大的锁紧力易造成导轨弯曲或外侧肩部变形，所以安装时要特别注意锁紧力的适当性。



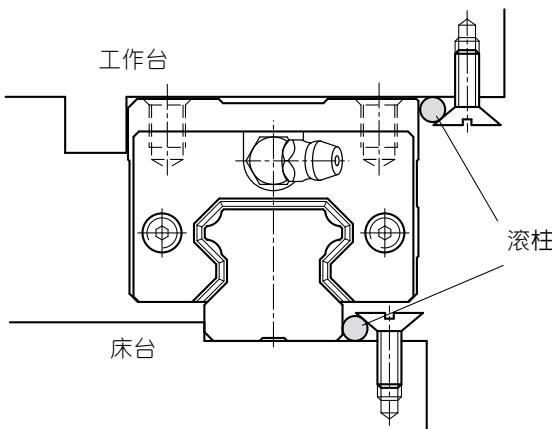
定位螺栓固定法

因为安装空间的限制，使用的螺栓尺寸不可太大。



滚柱固定法

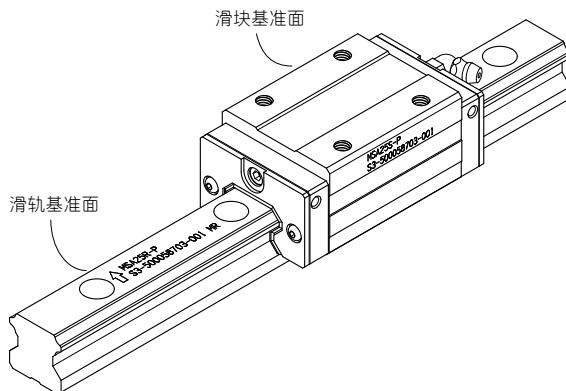
滚柱是利用螺栓头部斜度的推进来施压，所以要特别注意螺栓头部的位置。



13.3 直线导轨基准侧的表示与组合

基准面的表示

基准面的表示于导轨上是在型号与制造号码标记前箭头所指的方向，而滑块上则是在型号与制造号码标记的相反侧，如下图所示。



滑轨的标记



滑块的标记

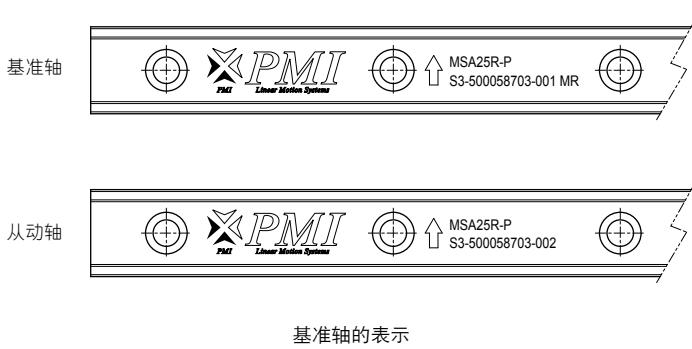


基准面的表示

基准轴的表示

使用在同一平面上的配对导轨全部标示有相同的制造号码，其中制造号码的末尾附有"MR"记号的导轨就是基准轴，如下图所示。在滑块上设有按规定精度加工出来的基准面，请将此基准面当作工作台的定位侧使用。

对于普通级精度(N)的导轨是没有"MR"的标记，所以只要是相同制造号码的导轨每支都可以作基准轴使用。



基准轴的表示

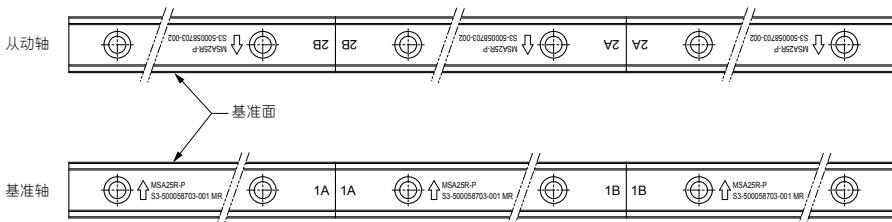
导轨与滑块的组合表示

同一支导轨与其组合的滑块都标示有相同的制造号码与序号。于安装导轨时，若需先将滑块卸下，重行组装时请务必确认其为相同的制造号码与序号，并以相同的方向再安装回去。

导轨的接续使用

若所需的导轨长度超过一支导轨所能制作的最大长度时，可将两支以上的导轨相接作接续使用。组装时请依照导轨连接处之接续记号进行安装，如下图(1)所示。

接续使用的两支导轨组，为避免滑块同时通过连接处时造成精度变化，建议将接续位置错开使用，如下图(2)所示。



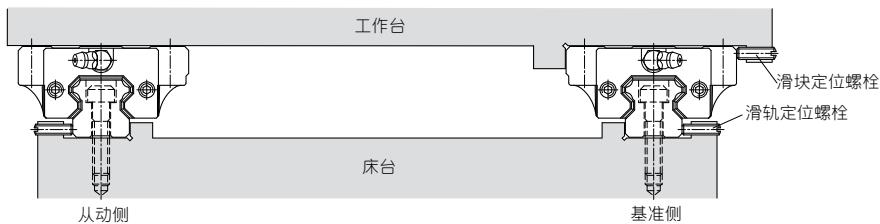
图(1) 接续记号的表示



图(2) 接续位置错开的使用

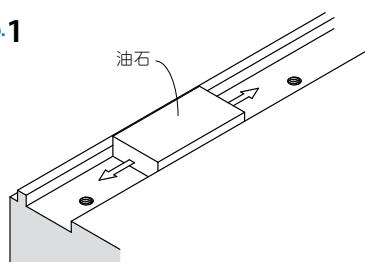
14 直线导轨的安装

14.1 机械中有振动冲击作用且要求高刚性与高精度时的安装



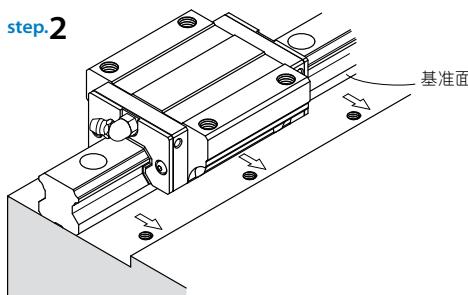
(1) 导轨的安装

step.1



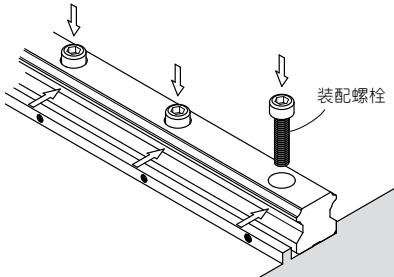
安装前务必要清除床台安装面上的加工毛边与污物。

step.2



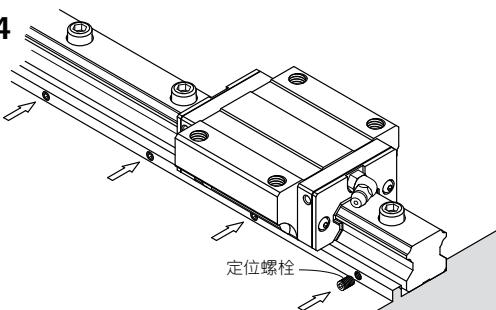
将直线导轨平放在床台上，使导轨的基准面贴向床台的侧向安装面。

step.3



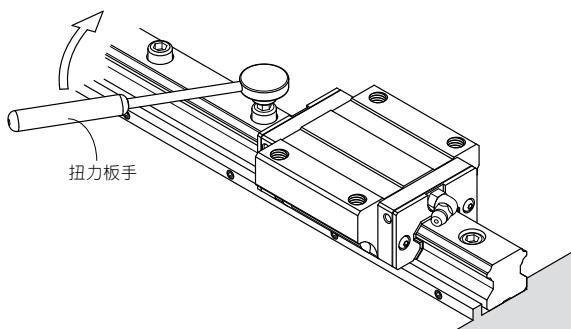
将装配螺栓锁定，但不完全锁紧，并使导轨基准面尽量贴紧床台侧向安装面，安装前请注意螺栓孔与装配螺栓是否吻合。

step.4



依序将导轨定位螺栓锁紧，使导轨与床台侧向安装面紧密贴合。

step.5



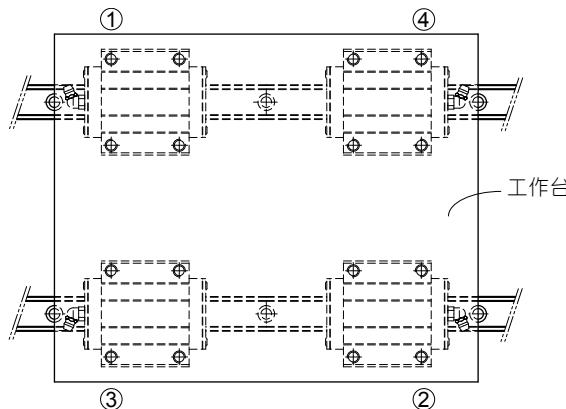
step.6

使用扭力板手，将装配螺栓依规定的扭力值锁紧，装配螺栓的锁紧顺序，由导轨右端往左侧端依序锁紧，如此可获得稳定的精度。

step.6

其余配对的导轨，依照1至5步骤的方法安装。

(2) 滑块的安装



step.1

将工作台安装至滑块上，锁定滑块装配螺栓，但不完全锁紧。

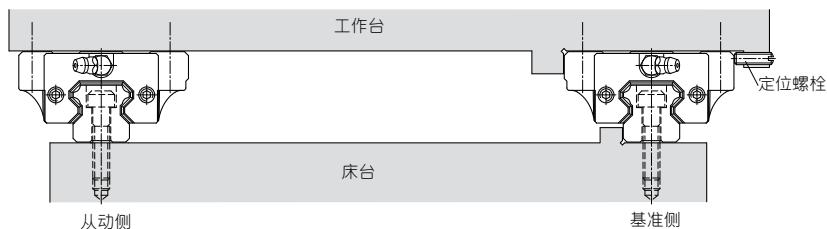
step.2

使用定位螺栓将滑块基准面与工作台侧向安装面锁紧，以定位工作台。

step.3

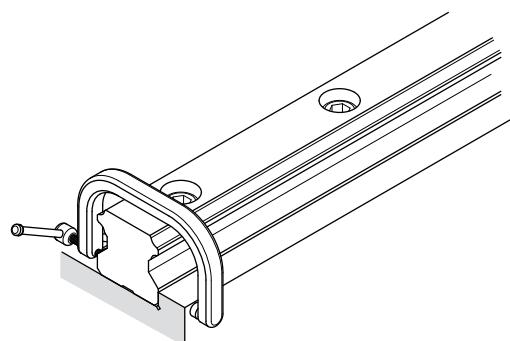
按①至④滑块对角的顺序，锁紧滑块装配螺栓。

14.2 导轨无定位螺栓的安装



(1) 基准侧导轨的安装

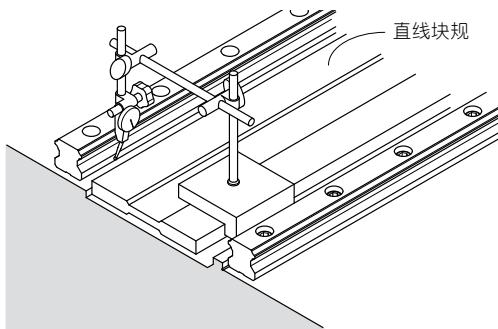
将装配螺栓锁定，但不完全锁紧，利用虎钳将导轨基准面逼紧床台侧向安装面，再使用扭力扳手，按规定的扭力值依序锁紧导轨装配螺栓。



(2) 从动侧导轨的安装

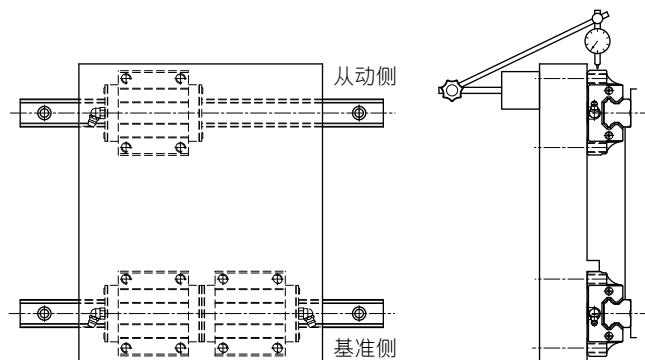
直线块规法

将直线块规置于两支导轨之间，使用千分量表将其调整至与基准侧导轨侧向基准面平行，然后再以直线规为基准，利用千分量表调整从动侧导轨的直线度，并自轴端依序锁紧导轨装配螺栓。



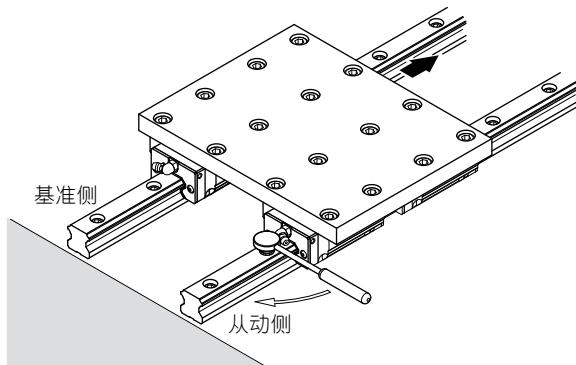
移动工作台法

将基准侧的两个滑块固定锁紧在工作台上，使从动侧的导轨与一个滑块分别锁定于床台与工作台上，但不完全锁紧。将千分量表固定于工作台上，并使其测头接触从动侧滑块侧面，自轴端移动工作台校准从动侧导轨平行度，并同时依序锁紧装配螺栓。



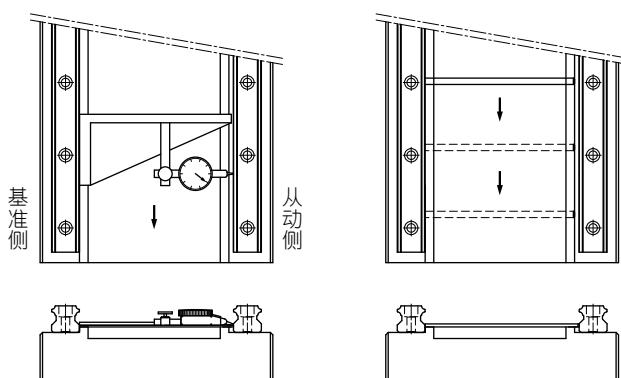
仿效基准侧导轨法

将基准侧的两个滑块与从动侧的一个滑块固定锁紧在工作台上，而从动侧的导轨与另一个滑块则分别锁定于床台与工作台上，但不完全锁紧。自轴端移动工作台，依据滚动阻力的变化调整从动侧导轨的平行度，并同时依序锁紧装配螺栓。



专用工具安装法

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



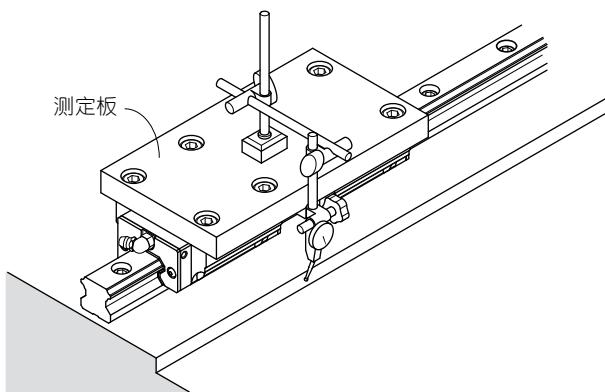
14.3 导轨无侧向定位面的安装



(1) 基准侧导轨的安装

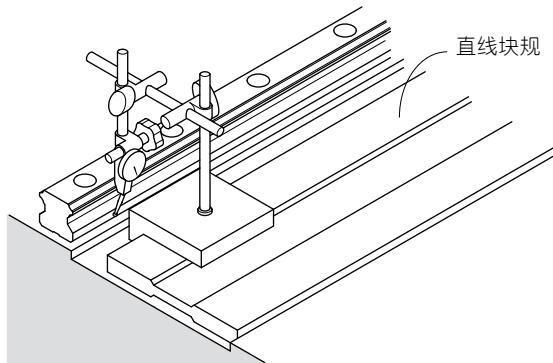
利用假基准面法

将两个滑块靠紧并固定于测定平板上，以导轨安装附近设定的床台基准面为基准，使用千分量表，自轴端开始校准导轨直线度，并同时依序锁紧装配螺栓。



直线块规法

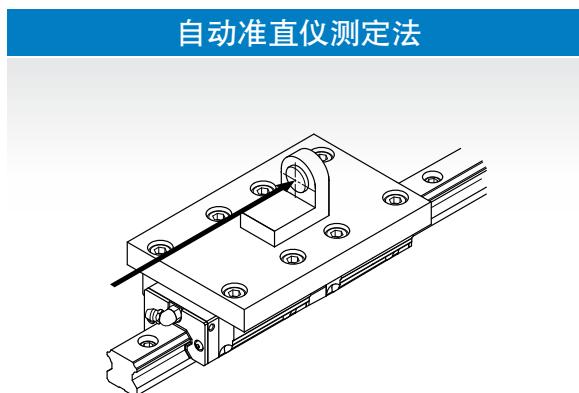
先用装配螺栓将导轨锁定于床台上，但不完全锁紧，以直线块规为基准，使用千分量表，自轴端开始校准导轨直线度，并同时依序锁紧装配螺栓。



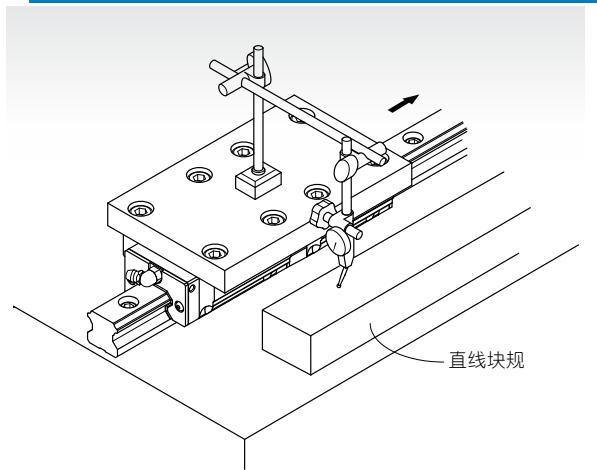
(2) 从动侧导轨与滑块的安装与前述范例相同

14.4 安装後的精度测定方法

测量单一导轨的行走精度，可以将两个滑块靠紧并固定于测定平板上，利用自动准直仪或千分量表来量测其精度。当使用千分量表测定时，直线块规的摆放应尽量靠近滑块位置，以确保量测的正确性。



千分量表测定法



14.5 导轨装配螺栓的锁紧扭力建议值

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

单位：N·m

螺栓公称型号	锁紧扭力值		
	铁件	铸件	铝合金件
M2	0.6	0.4	0.3
M3	2	1.3	1
M4	4	2.7	2
M5	8.8	5.9	4.4
M6	13.7	9.2	6.8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

* 1 N·m = 0.738 lbf·ft

15 选购附件

15.1 防尘

A. 防尘配件代码表

滑块防尘配件

MSA、MSB系列：

代码	防尘配件
无记号	金属刮板(两端)
UU	端面双向密封垫片(两端)
SS	端面双向密封垫片+底面密封垫片
ZZ	SS+金属刮板
DD	双端面双向密封垫片+底面密封垫片
KK	DD+金属刮板
LL	阻力小的端面单向密封垫片
RR	LL+底面密封垫片

SME、SMR、MSR系列：

代码	防尘配件
无记号	金属刮板(两端)
UU	端面双向密封垫片(两端)
SS	端面双向密封垫片+底面密封垫片+内部密封垫片
ZZ	SS+金属刮板
DD	双端面双向密封垫片+底面密封垫片+内部密封垫片
KK	DD+金属刮板

MSC、MSD系列：

代码	防尘配件
LL	阻力小的端面单向密封垫片
RR	LL+底面密封垫片

导轨防尘配件

MSA、MSB、SME、MSR、SMR系列：

代码	防尘配件
/CC	防尘钢带
/MC	铜螺栓盖
/MD	不锈钢螺栓盖

注：金属螺栓盖有铜及不锈钢两种材质，供客户选用。

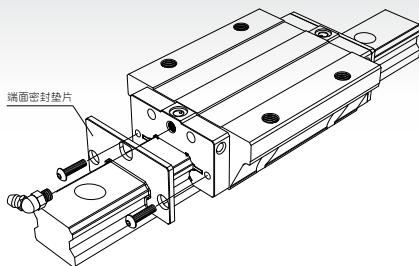
密封垫片材质选用

垫片材质除了标准的NBR之外，另外有氟橡胶(FKM)或氢化丁腈橡胶(HNBR)两种材质可作为密封垫片，供客户选择使用。

B. 密封垫片和金属刮板

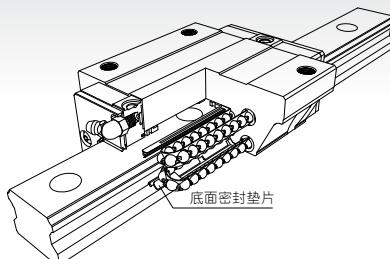
各系列提供之密封垫片与金属刮板，概述如下：(以SME系列为例)

端面密封垫片(刮油片)



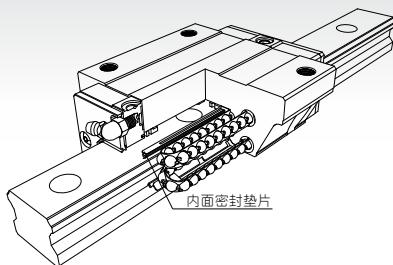
提供防尘效果优良的双向密封与阻力小的单向密封两种垫片。

底面密封垫片(下防尘片)



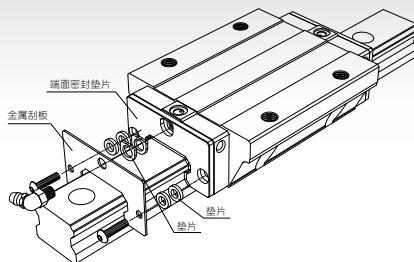
防止异物从底面侵入滑块内的配件。

内部密封垫片(上防尘片)



防止异物从螺栓孔侵入滑块内的配件。

金属刮板



可排除高温铁屑与焊接火花等大型异物，并防止端面密封垫片
因而被破坏之配件。

各系列型号搭配不同防尘配件时，滑块总长度会有所增减，其值如下表所示

MSA系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	1	-	-	-	-	6	5	11
20	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
25	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
30	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
45	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
55	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6
65	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6

MSB系列

单位：mm

型号	无记号	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	-	-	-	-	-	5	5	10
20	1	-	-	-	-	7	6	13
25	1	-	-	-	-	7	6	13
30	1	-	-	-	-	7	6	13
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15

SME系列

单位 : mm

型号	无记号	UU	SS	ZZ	DD	KK
15	0.4	-	-	6	5.6	11.6
20	1	-	-	7	6	13
25	1	-	-	7	6	13
30	1.4	-	-	7	5.6	12.6
35	1	-	-	7.8	6.8	14.6
45	0.6	-	-	7.8	7.2	15

MSR、SMR系列

单位 : mm

型号	无记号	UU	SS	ZZ	DD	KK
25	2	-	-	6	6	12
30	2	-	-	7	6	13
35	2	-	-	7	6	13
45	1.6	-	-	7	6.4	13.4
55	0.8	-	-	7.8	7.2	15
65	0.8	-	-	7.8	7.8	15.6

密封垫片阻力值

MSA系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12
55	18
65	30

MSB系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3
25	4
30	5.5
35	9

MSC、MSD系列

装有...LL型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

MSC

单位：N

型号	密封垫片阻力
7	0.08
9	0.1
12	0.4
15	0.8

MSD

单位：N

型号	密封垫片阻力
7	0.4
9	0.8
12	1.1
15	1.3

MSR、SMR系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

单位：N

型号	密封垫片阻力
25	4.5
30	8
35	12
45	18
55	20
65	35

SME系列

装有...UU型密封垫片，且涂有润滑剂时的一个滑块密封垫片阻力最大值，请参考下表：

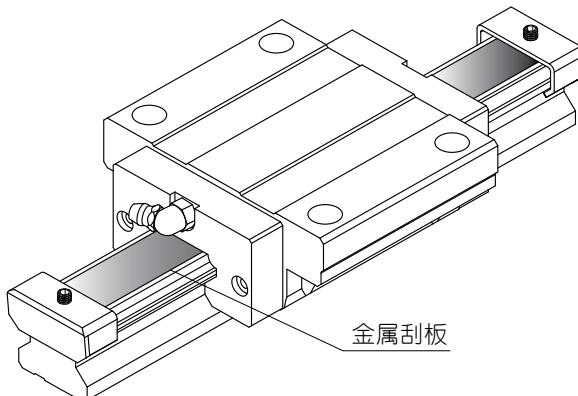
单位：N

型号	密封垫片阻力
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12

C. 防尘钢带

为了更有效防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，PMI 提供防尘钢带供客户选用，请于订货时特别注明，详细订货代码请参阅各系列之规格型号。

MSA、MSB、SME、MSR、SMR 系列



D. 螺栓孔盖

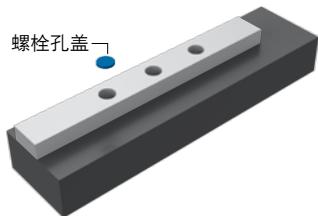
为了防止切屑或异物经由螺栓孔侵入滑块内部，影响直线导轨的运行精度及使用寿命，安装时必须使用螺栓孔专用盖将螺栓孔填平，同时也可以提高端面密封垫片的防尘效果。依客户端使用环境之需求，**PMI** 提供塑胶制及金属制螺栓孔专用盖供选用，如需金属制螺栓孔专用盖请于订货时特别注明，详细之订货代码请参阅各系列之规格型号。

塑胶与金属制螺栓孔专用盖的选择与安装方式

请依据环境与运作条件，选择塑胶或是金属制螺栓孔专用盖，各型号所用的塑胶与金属螺栓孔专用盖尺寸，请参考表一、表二。

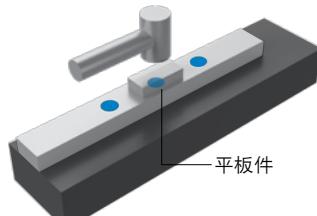
螺栓孔盖安装示意步骤

step.1



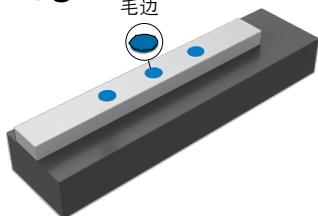
将螺栓孔盖放置沉头孔内

step.2



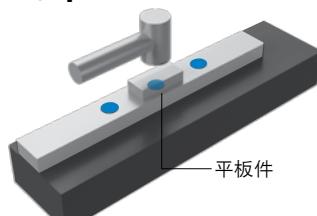
将一平板件放置螺栓孔盖上，以塑胶槌子垂直敲击平板件，使孔盖嵌入螺栓孔内

step.3

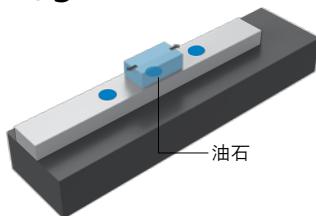


去除螺栓孔盖被切下的毛边

step.4



继续敲击螺栓孔盖,直到与导轨上表面成同一平面

step.5

使用油石将螺栓孔盖表面磨平，用干净布清洁表面，并使用手指感觉安装是否良好。

安装注意事项：在安装螺栓孔盖的情况下时，由于轨道安装孔的口部十分锐利，因此要充分注意安全，避免手指、手等受伤。

表一、塑胶制专用盖型号

专用盖 型号	使用 螺栓	适用型号				
M3C	M3		MSB15R			
M4C	M4	MSA15R	MSB15U		SME15R	
M5C	M5	MSA20R	MSB20R		SME20R	
M6C	M6	MSA25R	MSB25R MSB30R	MSR25R	SME25R	SMR25R
M8C	M8	MSA30R MSA35R	MSB35R	MSR30R MSR35R	SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12C	M12	MSA45R		MSR45R	SME45R	SMR45R
M14C	M14	MSA55R		MSR55R		SMR55R
M16C	M16	MSA65R		MSR65R		SMR65R

表二、金属制专用盖型号

金属专用盖 型号	使用 螺栓	适用型号				
M4MC	M4	MSR15R	MSB15R		SME15R	
M5MC	M5	MSR20R	MSB20R		SME20R	
M6MC	M6	MSR25R	MSB25R MSB30R	MSR25R	SME25R	SMR25R
M8MC	M8	MSR30R MSR35R	MSB35R	MSR30R MSR35R	SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12MC	M12	MSR45R		MSR45R	SME45R	SMR45R
M14MC	M14	MSR55R		MSR55R		SMR55R
M16MC	M16	MSR65R		MSR65R		SMR65R

15.2 润滑

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

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

润滑脂润滑

润滑脂的给脂频率根据使用条件与环境而有所不同，一般情形建议每运行100 km的距离补充润滑脂一次。**PMI** 直线导轨于出厂时于滑块内预先填入的润滑脂为锂皂基2号润滑脂。第一次填充润滑脂后，先来回推动滑块至少3个滑块长度的行程，重覆此动作2次以上，并确认导轨表面是否有油膜均匀涂布。

润滑脂给脂量

型号	第一次润滑 润滑脂量(cm^3)	润滑脂补充量 (cm^3)
MSA 15	1.1	0.4
MSA 20	2.1	0.7
MSA 25	3.5	1.2
MSA 30	5.8	1.9
MSA 35	8.2	2.7
MSA 45	16.1	5.4
MSA 55	27.1	9.0
MSA 65	51.6	17.2
MSB 15T	0.4	0.1
MSB 20T	0.7	0.2
MSB 25T	1.5	0.5
MSB 30T	2.2	0.7
MSB 35	8.2	2.7
MSR 25	4.5	1.5
MSR 30	7.0	2.3
MSR 35	9.6	3.2
MSR 45	17.1	5.7
MSR 55	26.0	8.7
-	-	-
MSC 7	0.06	0.02
MSC 9	0.16	0.05
MSC 12	0.25	0.08
MSC 15	0.49	0.16
MSD 7	0.19	0.06
MSD 9	0.42	0.14
MSD 12	0.73	0.24
MSD 15	1.51	0.50
SME 15	1.6	0.5
SME 20	2.6	0.9
SME 25	4.1	1.4
SME 30	6.0	2.0
SME 35	9.7	3.2
SME 45	13.2	4.4
SMR 25	5.9	2.0
SMR 30	8.8	2.9
SMR 35	12.6	4.2
SMR 45	21.0	7.0
SMR 55	32.1	10.7
-	-	-

型号	第一次润滑 润滑脂量(cm^3)	润滑脂补充量 (cm^3)
-	-	-
MSA 20L	3.1	1.0
MSA 25L	5.1	1.7
MSA 30L	8.2	2.7
MSA 35L	11.8	3.9
MSA 45L	23.0	7.7
MSA 55L	38.8	12.9
MSA 65L	77.8	25.9
MSB 15	1.0	0.3
MSB 20	1.5	0.5
MSB 25	2.8	0.9
MSB 30	4.5	1.5
MSB 35L	11.8	3.9
MSR 25L	5.5	1.8
MSR 30L	8.7	2.9
MSR 35L	12.3	4.1
MSR 45L	22.0	7.3
MSR 55L	34.3	11.4
MSR 65L	64.8	21.6
MSC 7L	0.11	0.04
MSC 9L	0.24	0.08
MSC 12L	0.42	0.14
MSC 15L	0.80	0.27
MSD 7L	0.28	0.09
MSD 9L	0.60	0.20
MSD 12L	1.07	0.36
MSD 15L	2.18	0.73
-	-	-
SME 20L	3.6	1.2
SME 25L	5.2	1.7
SME 30L	8.1	2.7
SME 35L	13.0	4.3
SME 45L	18.5	6.2
SMR 25L	7.2	2.4
SMR 30L	11.0	3.7
SMR 35L	16.0	5.3
SMR 45L	26.5	8.8
SMR 55L	42.6	14.2
SMR 65L	76.1	25.4

油润滑

油润滑方式建议采用黏度为30~150 cst的润滑油，采用油润滑时，对水平的其它配置方式，润滑油可能有比较难达到滚动沟槽内的情形出现，订货时请务必说明配置方式，请参照章节13.1 直线导轨的配置。

润滑油给油量

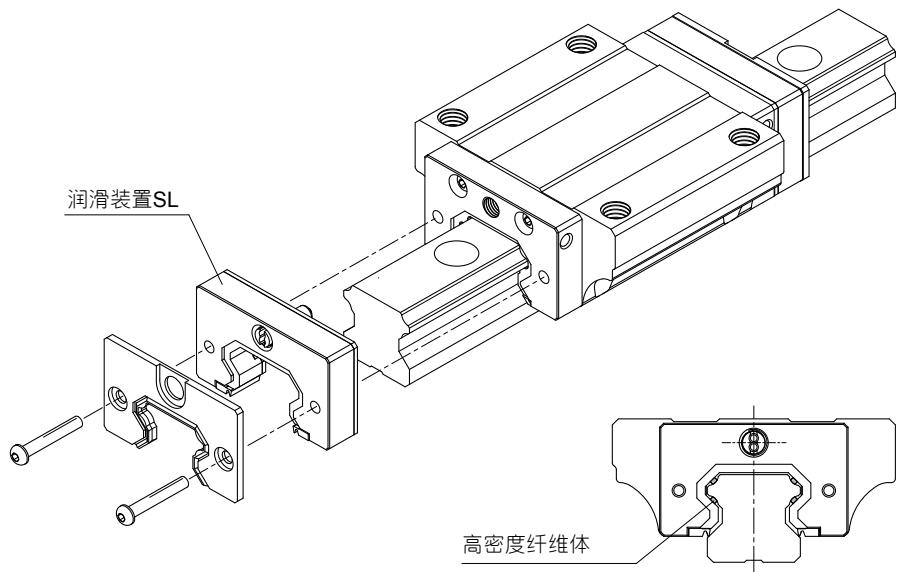
型号	第一次润滑 润滑油量(cm^3)	润滑油给油率 (cm^3/hr)
15	0.6	0.2
20	0.6	0.2
25	0.9	0.3
30	0.9	0.3
35	0.9	0.3
45	1.2	0.4
55	1.5	0.5
65	1.8	0.6

注意事项：

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

A. SL润滑装置

1. 产品构造与特性



产品构造

PMI 润滑装置SL是藉由高密度纤维体将润滑油储存于装置内，并透过接触滚动沟槽的高密度纤维体，提供稳定的润滑油量至整个循环系统。

1. 大幅的延长保养间隔时间

直线导轨一般所使用的润滑油脂，会随著来回运行逐渐地耗损其油脂量，藉由安装润滑装置SL可以适当的补充损失的油量，进而大幅的延长保养间隔时间。

2. 避免环境污染

润滑装置SL透过高密度纤维体提供适量的润滑油，润滑整个循环系统，使用过程中不会有过多的油量浪费，造成周遭的环境污染。

3. 节省成本

使用润滑装置SL不仅减少了润滑油或润滑脂的浪费，并免除其他润滑油路系统的添置，使得整体设备成本充分地降低。

4. 可根据不同的用途选用适当的润滑油种类

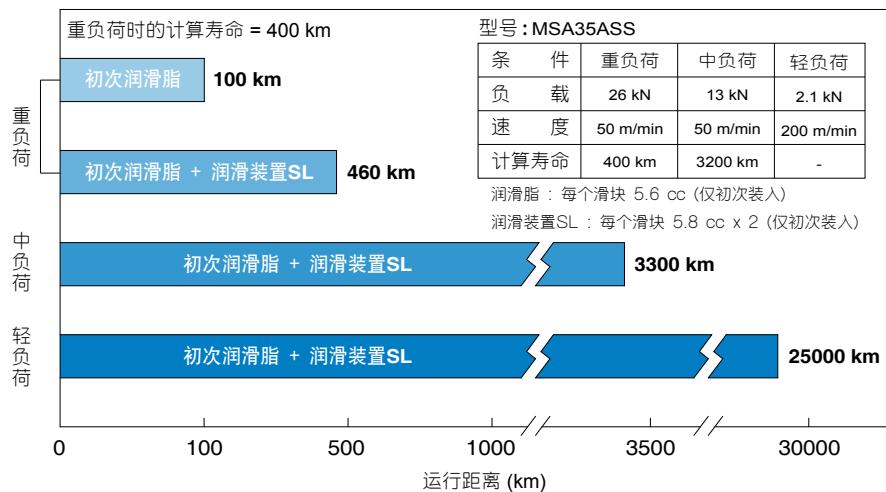
润滑装置SL可以根据不同的使用环境需求，填装适用的润滑油种类。

2. 产品性能

大幅的延长保养间隔时间

由于安装了润滑装置SL，无论使用在轻负荷到重负荷等的负载条件，皆能够发挥其延长保养间隔时间的效果。

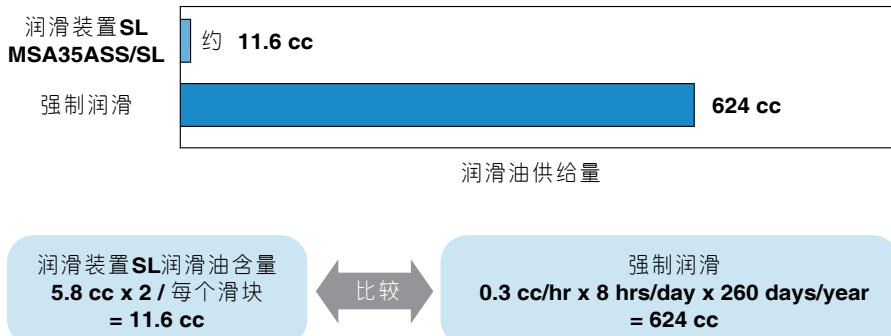
不补充润滑剂的直线导轨运行测试



润滑油的有效利用

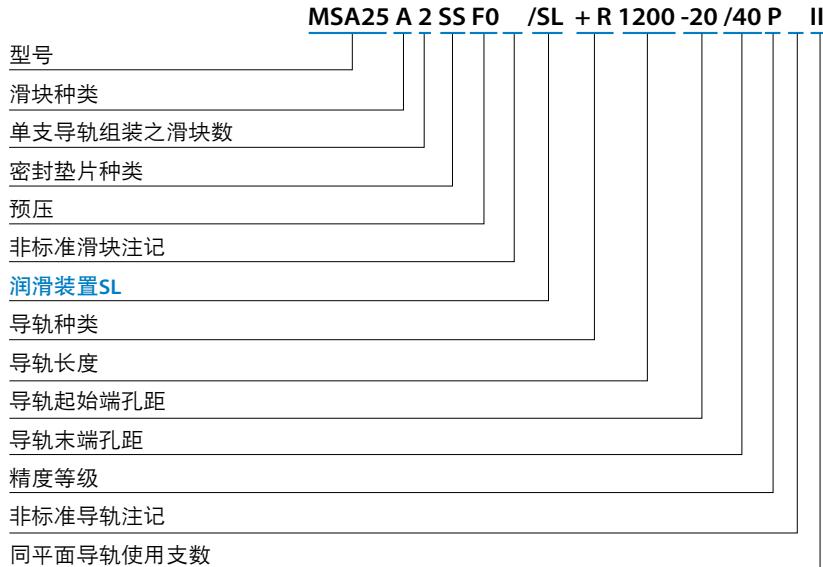
润滑装置SL能够提供适量的润滑油，润滑整个循环系统，使用过程中不会有过多的油量浪费，因此润滑油可充分的被有效利用。

单个滑块润滑油年使用量比较

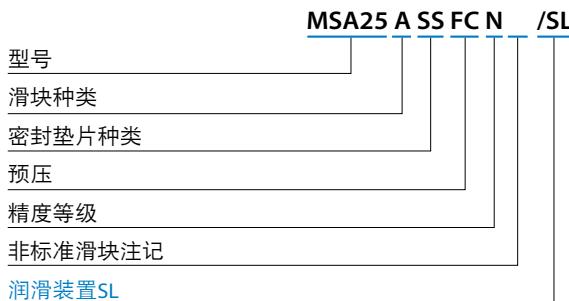


3. 型号规格

(1) 直线导轨组型号(非互换型)

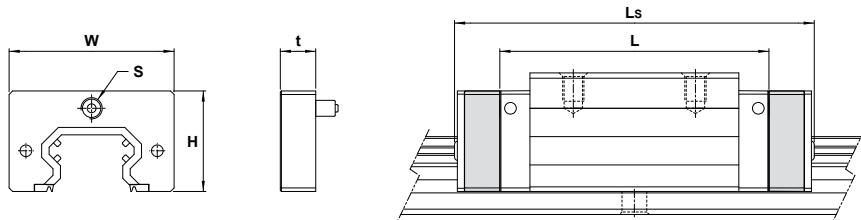


(2) 互换型滑块型号



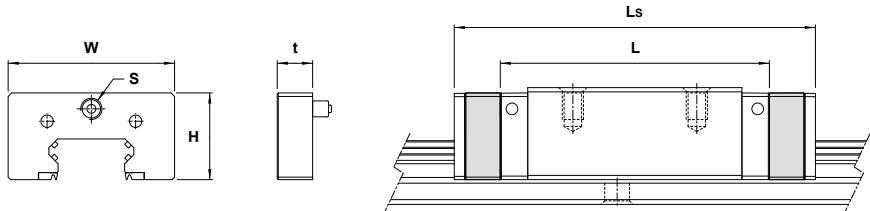
4. 润滑装置SL尺寸表

MSA系列



型号	润滑装置SL尺寸(mm)				滑块尺寸(mm)	
	高度 H	宽度 W	厚度 t	螺纹孔 S	标准长度 L	带润滑装置SL 全长(SS型) LS
MSA 15SL	A/E/S	19	31.2	10	M4	56.3
MSA 20SL	A/E/S				72.9	92.9
	LA/LE/LS	21.2	42.8	10	M6	88.8
MSA 25SL	A/E/S				81.6	101.6
	LA/LE/LS	28.5	46.8	10	M6	100.6
MSA 30SL	A/E/S				97	117
	LA/LE/LS	32	57	10	M6	119.2
MSA 35SL	A/E/S				111.2	131.2
	LA/LE/LS	36.5	68	10	M6	136.6
MSA 45SL	A/E/S				137.7	167.7
	LA/LE/LS	49	83.6	15	1/8PT	169.5
MSA 55SL	A/E/S				161.5	191.5
	LA/LE/LS	53	97	15	1/8PT	199.5
MSA 65SL	A/E/S				199	229
	LA/LE/LS	67	120	15	1/8PT	253

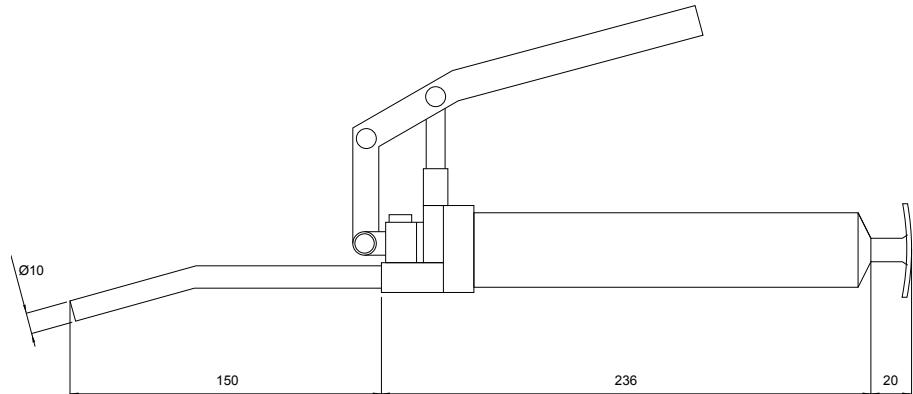
MSB系列



型 号		润滑装置SL尺寸(mm)				滑块尺寸(mm)	
		高度 H	宽度 W	厚度 t	螺纹孔 S	标准长度 L	带润滑装置SL 全长(SS型) LS
MSB 15SL	TE/TS E/S	18.5	33	10	M4	40 57	65 82
MSB 20SL	TE/TS E/S	21.2	40.8	10	M6	48 67	68 87
MSB 25SL	TE/TS E/S	24.5	47	10	M6	60.2 82	80.2 102
MSB 30SL	TE/TS E/S	30.8	57	10	M6	68 96.7	88 116.7
MSB 35SL	TE/TS E/S	37	68.5	10	M6	78 112 137.5	98 132 157.5

B. 润滑油装置-黄油枪

黄油枪安装不同黄油嘴与油管接头型式,可对不同的注油方式进行补充润滑油脂,操作方便,单手即可进行准确的操作.



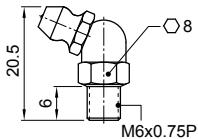
规格:

喷出压力	15MPa
喷出量	0.35g / 行程
主体重量	680g(不含油脂)
主体长度	约400mm
整体宽度	约120mm
油嘴外径	Φ10mm

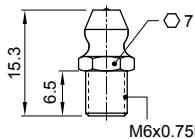
C. 黄油嘴与专用油管接头型式及尺寸

黄油嘴型式

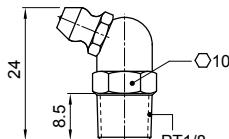
G-M6型



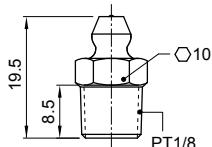
GS-M6型



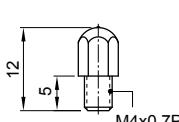
G-PT1/8型



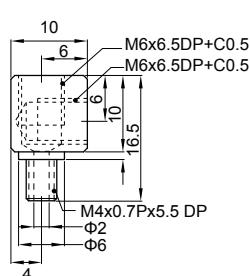
GS-PT1/8型



G-M4型



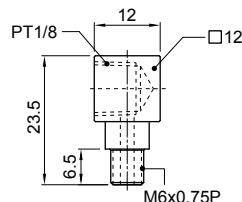
TS-A型



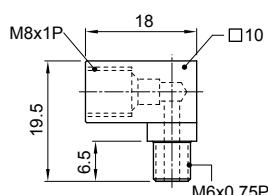
专用油管接头型式

OL型

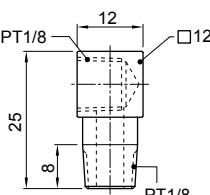
OL-A型



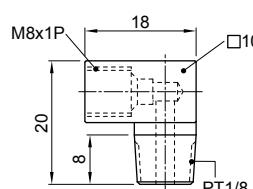
OL-B型



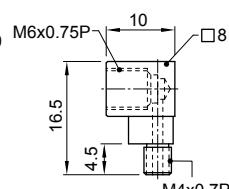
OL-C型

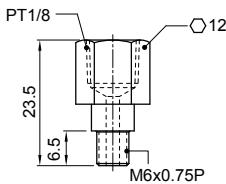
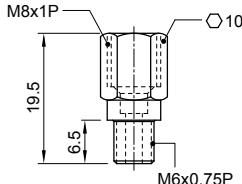
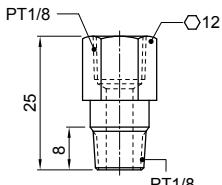
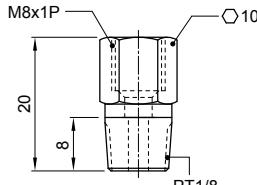


OL-D型



OL-E型



OS型**OS-A型****OS-B型****OS-C型****OS-D型**

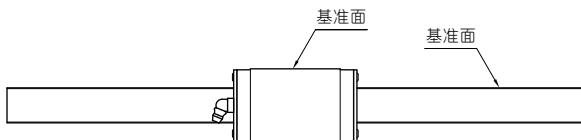
型号					黄油嘴形式		专用油管接头形式			
					标准	选用	选用			
MSA 15	MSB 15		SME 15		G-M4	-	OL-E			
MSA 20	MSB 20		SME 20							
MSA 25	MSB 25	MSR 25	SME 25	SMR 25	G-M6	GS-M6	OL-A	OL-B	OS-A	OS-B
MSA 30	MSB 30	MSR 30	SME 30	SMR 30						
MSA 35	MSB 35	MSR 35	SME 35	SMR 35						
MSA 45		MSR 45	SME 45	SMR 45	G- PT1/8	GS- PT1/8				
MSA 55		MSR 55		SMR 55			OL-C	OL-D	OS-C	OS-D
MSA 65		MSR 65		SMR 65						

D. 黄油嘴或专用油管接头安装方向与基准面位置的关系

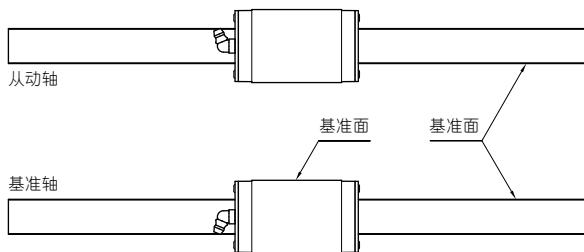
对于润滑接头，出货时以黄油嘴(G-M6、G-PT1/8、G-M4)为标准，其安装方向与导轨滑块基准面位置的关系之标准代码如下表所示。若有其它需求，请于订货时说明润滑接头型号与安装相关位置，**PMI**将安装好润滑接头後交货。

润滑接头的安装方向与基准面位置的关系

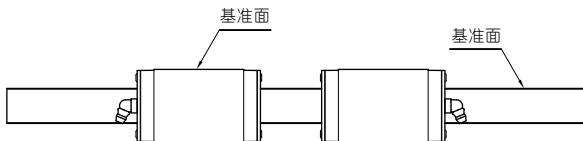
代码:C1R1

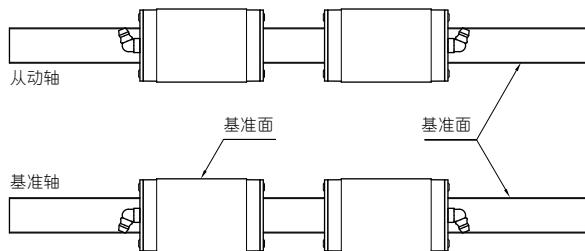
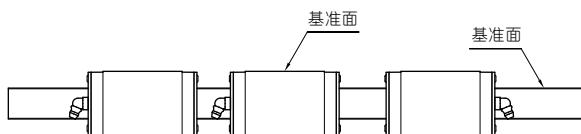
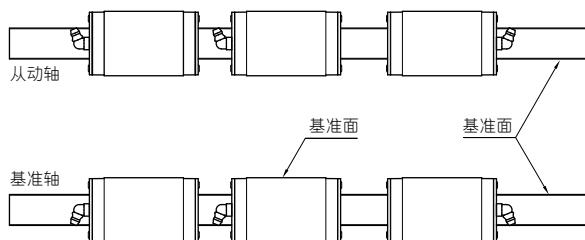


代码:C1R2

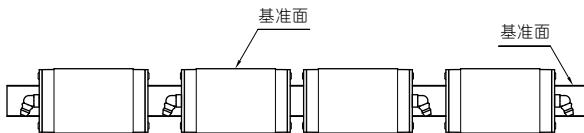


代码:C2R1

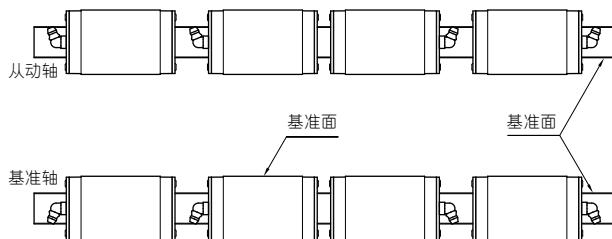


代码:C2R2**代码:C3R1****代码:C3R2**

代码:C4R1



代码:C4R2

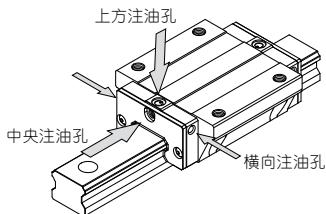


E. 润滑位置

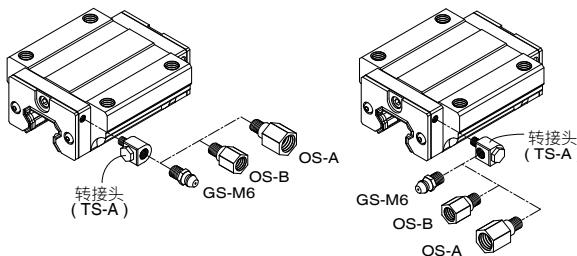
PMI 直线导轨系列提供滑块两端面中央与端盖横向及上方预留孔的润滑注油位置，如下图及下表所示。为防止异物侵入，端盖横向及上方预留孔没有贯穿，若有此横向及上方润滑需求，请于订货时说明。

横向润滑方式是透过转接头与黄油嘴或专用油管接头相连接，如下图所示。

润滑位置

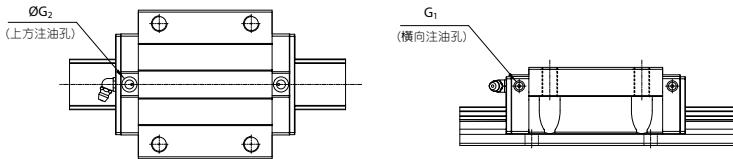


横向润滑方式



型号		中央注油	横向注油	
		适用油嘴	G1	适用油嘴
MSA 15	MSB 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4
MSA 20	MSB 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 25	MSB 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 30	MSB 30	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 35	MSB 35	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 45		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 55		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 65		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4

注：MSA与MSB系列不提供上方注油选用。



型号	中央注油	横向注油		上方注油	
	适用油嘴	G1	适用油嘴	G2	O-ring
SME 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7

型号		中央注油	横向注油		上方注油	
		适用油嘴	G1	适用油嘴	G2	O-ring
SMR 25	MSR 25	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 30	MSR 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 35	MSR 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 45	MSR 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 55	MSR 55	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 65	MSR 65	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7

16 直线导轨使用注意事项

拿取

1. 滑块及导轨在倾斜後可能因本身重量而落下，请小心注意。
2. 敲击或摔落导轨即使外观看不出破损，但可能造成功能上的损失，请小心注意。
3. 请勿自行分解滑块，因可能导致异物进入或对组装精度造成不利之影响。
4. 搬运重量过重之直线导轨时，请由2人以上或使用搬运器具来进行，避免可能导致人员受伤或工件破损。
5. 注意防止外来物质与异物，造成滑块故障、损坏与功能上的损失。

润滑

1. 请先擦拭防锈油後再封入润滑油(脂)使用。
2. 请勿将不同性质之润滑油(脂)混合使用。
3. 采用润滑油润滑时，会因不同安装方式而异，请先与PMI联络。
4. 填充润滑剂後，先来回推动滑块至少3个滑块长度的行程，重复此动作2次以上，并确认导轨表面是否有油膜均匀涂布。

使用

1. 使用环境温度请勿超过80°C，瞬间温度请勿超过100°C。
2. 将滑块从导轨上拆卸或替换滑块时，请利用假轨协助安装，非必要时请勿将滑块拆离导轨。
3. 特殊环境下使用，例：经常性振动、高粉尘、高低温…，请与PMI联络。

存放

存放直线导轨时请确定涂上防锈油封入指定的封套中，并采水平放置，且避免高温及高度潮湿的环境。

精密 稳定 耐久性 高刚性

同时满足精度与效能的多重需求



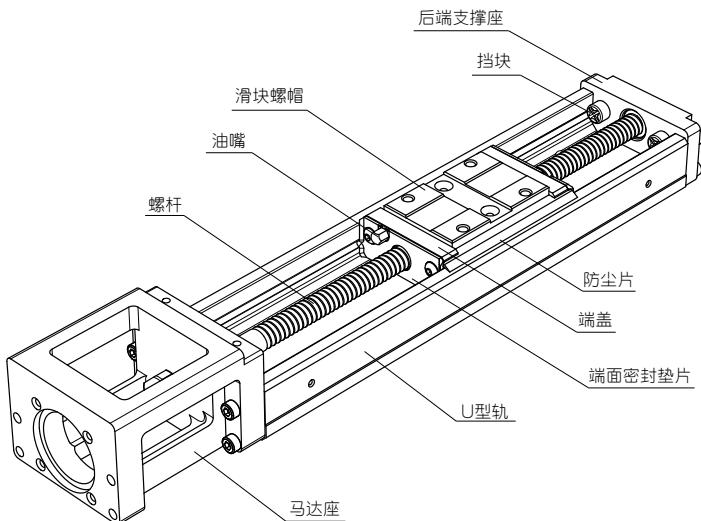


线性模组
Mono Stage



1 KM系列

A. 产品构造

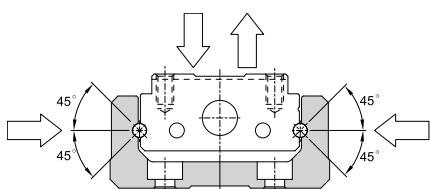


B. 产品特性

集 PMI 导轨与丝杆的技术与经验，结合螺帽与滑块的一体化设计，并搭配高刚性的U型轨最佳化断面，可达到最佳的空间利用及大幅减少安装的时间，确保其高刚性与高精度的要求，而其钢珠滚动面采用2列歌德式圆弧及45°接触角的优越设计，更提供了四方向的负荷能力。

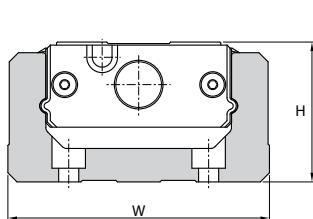
四方向等负荷

U型轨的钢珠滚动面采用2列歌德式圆弧及45°接触角的设计，提供四方向的负荷能力，可适用于任何安装方位。



省空间

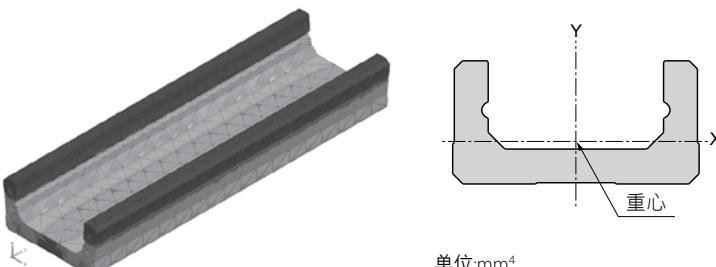
将线性导轨之滑块与滚珠丝杆之螺帽结合成一体之滑块螺帽，可使KM系列达到最佳的空间利用。



单位:mm		
型号	H	W
KM26	26	50
KM30	30	60
KM 33	33	60
KM 45	45	80
KM 46	46	86
KM 55	55	100
KM 65	65	130

高刚性

经由FEM的最佳化U型轨断面设计，在轻量化与高刚性之间达到最佳平衡。



单位:mm ⁴		
型号	I _x	I _y
KM26	1.6×10^4	1.5×10^5
KM30	4.4×10^4	3.3×10^5
KM 33	6.1×10^4	3.8×10^5
KM 45	1.5×10^5	1.1×10^6
KM 46	2.5×10^5	1.6×10^6
KM 55	2.3×10^5	2.3×10^6
KM 65	4.7×10^5	5.9×10^6

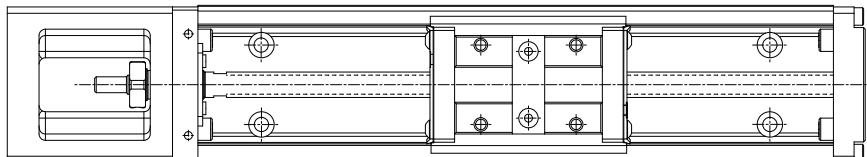
注: I_x : 绕X轴之断面二次矩 I_y : 绕Y轴之断面二次矩

高精度

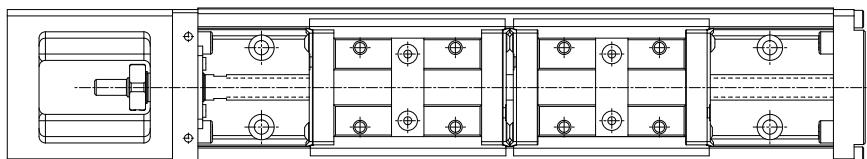
2列歌德圆弧式设计及稳定的制程技术，可将变动负荷引起的变形控制在最小，提供稳定顺畅之运作，达到高精度进给之需求。

C. 滑块螺帽形式

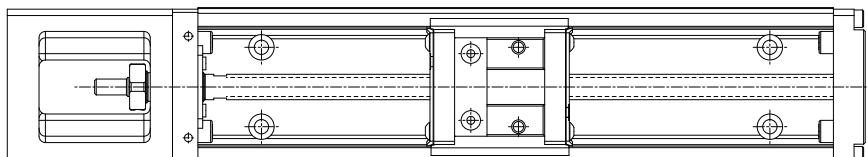
A型：使用一个标准长滑块螺帽



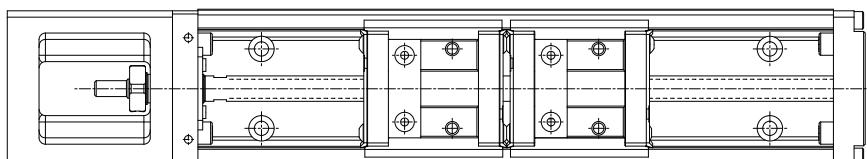
B型：使用二个标准长滑块螺帽



C型*：使用一个短型滑块螺帽

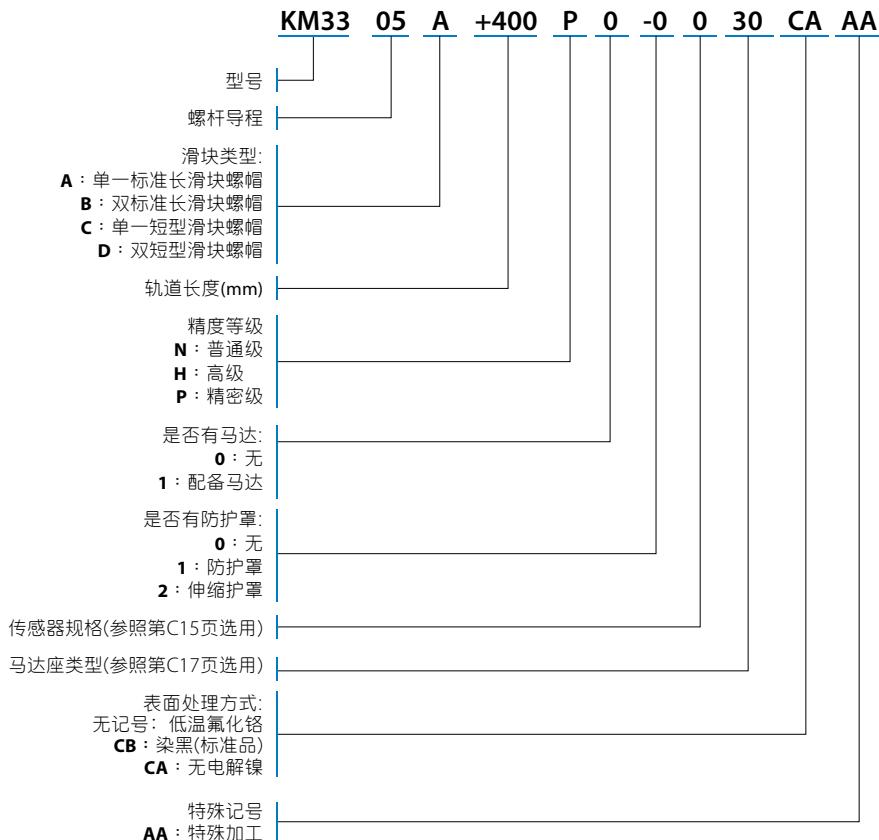


D型*：使用二个短型滑块螺帽



* 仅提供KM30、KM33、KM4510及KM4610系列选用

D. 规格型号

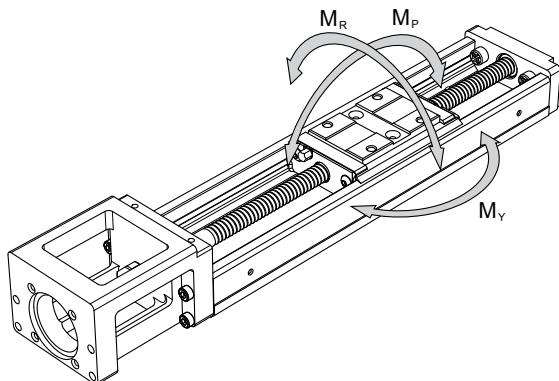


E. 负荷能力

KM的负荷能力分为线性导轨及滚珠丝杆两部份，下表为各部之额定负荷值。

型号		线性导轨				滚珠丝杆							
		基本动额定负荷 C (kN)		基本静额定负荷 C ₀ (kN)		基本动额定负荷 C _a (kN)		基本静额定负荷 C _{qa} (kN)		丝杆轴 直径 (mm)	导程 (mm)	丝杆轴 根径 (mm)	钢珠中 心直径 (mm)
		A、B	C、D	A、B	C、D	普通级N	高级、 精密级 H、P	普通级N	高级、 精密级 H、P				
KM 26	KM 26 02	7.99	-	15.23	-	1.79	2.50	2.94	4.02	8	2	6.6	8.3
	KM 26 06					0.88	1.18	1.18	1.67		6	6.6	8.3
KM 30	KM 30 05	12.21	7.91	22.11	11.90	2.25	2.94	4.31	5.10	12	5	10.3	12.4
	KM 30 10					2.16	2.84	3.72	4.51		10	9.9	12.4
KM 33	KM 33 05	12.21	7.91	22.11	11.90	2.25	2.94	4.31	5.10	12	5	10.3	12.4
	KM 33 10					2.16	2.84	3.72	4.51		10	9.9	12.4
KM 45	KM 45 10	26.35	16.26	46.65	23.33	5.00	6.66	8.92	11.86	15	10	12.3	15.6
	KM 45 20		16.26		23.33	3.72	5.00	6.37	8.53		20	12.3	15.6
KM 46	KM 46 10	26.35	16.26	46.65	23.33	5.00	6.66	8.92	11.86	15	10	12.3	15.6
	KM 46 20		16.26		23.33	3.72	5.00	6.37	8.53		20	12.3	15.6
KM 55 20		36.73	-	65.29	-	4.61	6.08	9.11	12.15	20	20	17.3	20.6
KM 65 25		50.75	-	81.62	-	6.72	9.02	17.32	18.91	25	25	21.6	25.7

F. 容许静力矩



单位 : N·m

型号	容许静力矩												
	M _P				M _Y				M _R				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
KM 26	KM 26 02	107.3	501.8	-	-	107.3	501.8	-	-	278.6	557.3	-	-
	KM 26 06												
KM 30	KM 30 05	156.6	858.5	43.8	326.4	156.6	858.5	43.8	326.4	462.0	924.0	248.8	497.6
	KM 30 10												
KM 33	KM 33 05	156.6	858.5	43.8	326.4	156.6	858.5	43.8	326.4	462.0	924.0	248.8	497.6
	KM 33 10												
KM 45	KM 45 10	575.0	2678.0	120.0	1245.6	575.0	2678.0	120.0	1245.6	1334.2	2668.5	762.4	1524.8
	KM 45 20			-	-			-	-			-	-
KM 46	KM 46 10	575.0	2678.0	120.0	1245.6	575.0	2678.0	120.0	1245.6	1397.9	2795.8	798.8	1597.6
	KM 46 20			-	-			-	-			-	-
KM 55	KM 55 20	858.4	4617.2	-	-	858.4	4617.2	-	-	2347.2	4694.4	-	-
KM 65	KM 65 25	1299.6	7001.3	-	-	1299.6	7001.3	-	-	3917.9	7835.8	-	-

* B型与D型之容许静力矩为两滑块螺帽紧密相连之数值。

G. 精度等级

KM系列分为普通级(N)及高级(H)和精密级(P)三个精度等级，各等级之详细规格如下表所示。

型 号	轨 道 长 度 (mm)	反 覆 定 位 精 度 (mm)			定 位 精 度 (mm)			行 走 平 行 度 (mm)			背 隙 (mm)			启 动 扭 矩 (N·cm)		
		普 通 级 N	高 级 H	精 密 级 P	普 通 级 N	高 级 H	精 密 级 P	普 通 级 N	高 级 H	精 密 级 P	普 通 级 N	高 级 H	精 密 级 P	普 通 级 N	高 级 H	精 密 级 P
KM 26	150															
	200	±0.01	±0.005	±0.003	-	0.06	0.02	-	0.025	0.01	0.02	0.01	0.003	2	1.5	4
	250															
KM 30	300															
	150															
	200															
	300	±0.01	±0.005	±0.003	-	0.06	0.02	-	0.025	0.01	0.02	0.02	0.003	7	7	15
	400															
	500															
KM 33	600															
	150															
	200															
	300	±0.01	±0.005	±0.003	-	0.06	0.02	-	0.025	0.01	0.02	0.02	0.003	7	7	15
	400															
	500															
KM 45	600															
	340															
	440															
	540	±0.01	±0.005	±0.003	-	0.1	0.025	-	0.035	0.015	0.02	0.02	0.003	10	10	15
	640															
	740															
KM 46	940				-	0.12	0.03	-	0.04	0.02	0.02	0.02	0.003	10	10	15
	340															
	440															
	540	±0.01	±0.005	±0.003	-	0.1	0.025	-	0.035	0.015	0.02	0.02	0.003	10	10	15
	640															
	740															
KM 55	940					0.12	0.03	-	0.04	0.02	0.02	0.02	0.003	10	10	15
	980					0.15	0.04	-	0.05	0.03	0.05	0.05	0.003	12	12	17
	1080					±0.005			0.18	0.035	0.025	0.025	0.003	12	12	17
	1180	±0.01	±0.005		-	0.25	0.04	-	0.05	0.03	0.05	0.05	0.003	12	12	20
	1280					±0.005			0.25	0.045	0.035	0.035	0.003	15	15	23
	1380								0.25	0.05	0.04	0.04	0.003	15	15	25
KM 65	980								0.18							
	1180	±0.01	±0.008	±0.005	-	0.2	0.035	-	0.05	0.025	0.05	0.05	0.005	12	12	20
	1380								0.28	0.04	0.055	0.03	0.005	15	15	22
	1680	±0.012												15	15	22

H. 最大移动速度和最大长度

KM系列受到滚珠丝杆的危险转速和DN值的限制，其各规格之最大移动速度如下所示。

单位 : mm

型号	丝杆导程	轨道长度	最大移动速度(mm/s)			最大长度		
			普通级 N	高级 H	精密级 P	普通级 N	高级 H	精密级 P
KM 26	2	150						
		200						
		250						
		300	280	280	280	300	300	300
	6	150						
		200						
		250						
		300	590	590	830	300	300	300
KM 30	5	150						
		200						
		300	390	390	550	600	600	600
		400						
		500						
		600	340	340	340			
	10	150						
		200						
		300	790	790	1100	600	600	600
		400						
		500			980			
		600	650	650	650			
KM 33	5	150						
		200						
		300	390	390	550	600	600	600
		400						
		500						
		600	340	340	340			
	10	150						
		200						
		300	790	790	1100	600	600	600
		400						
		500			980			
		600	650	650	650			

型号	丝杆导程	轨道长度	最大移动速度(mm/s)			最大长度		
			普通级 N	高级 H	精密级 P	普通级 N	高级 H	精密级 P
KM 45	10	340						
		440						
		540	520	520	740	940	940	740
		640						
		740			730			
	20	940	430	430	-			
		340						
		440						
		540	1050	1050	1480	940	940	740
		640			1440			
KM 46	10	740						
		940	430	430	-			
		340						
		440						
		540	520	520	740	940	940	740
	20	640						
		740			730			
		940	430	430	-			
		340						
		440						
KM 55	20	540	1050	1050	1480	940	940	740
		640						
		740			1440			
		940	840	840	-			
		980	800	800	1120			
KM 65	25	1080			900			
		1180	740	740	740	1380	1380	1180
		1280	620	620	-			
		1380	530	530	-			
		980						
		1180	800	800	1120	1680	1680	1380
		1380			830			
		1680	550	500	-			
		980						

I. 寿命计算

KM模组由线性导轨、滚珠丝杆及轴承三个主要元件组成，其额定寿命计算如下所述，其中额定寿命的定义为：

一批相同规格的线性导轨或滚珠丝杆在同样的条件下运动时，其中的90%不产生表面疲劳剥落的现象所能行走的总运行距离。

线性导轨

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

L : 额定寿命(km)
 fc : 接触系数 (参照表1)
 fw : 负荷系数 (参照表2)
 C : 基本动额定负荷(N)
 P : 工作负荷(N)

滑块螺帽型式	接触系数 f_c
A、C	1.00
B、D	0.81

滚珠丝杆及轴承

$$L = \left(\frac{1}{f_w} \cdot \frac{C_a}{P_a} \right)^3 \times 10^6 \text{ rev}$$

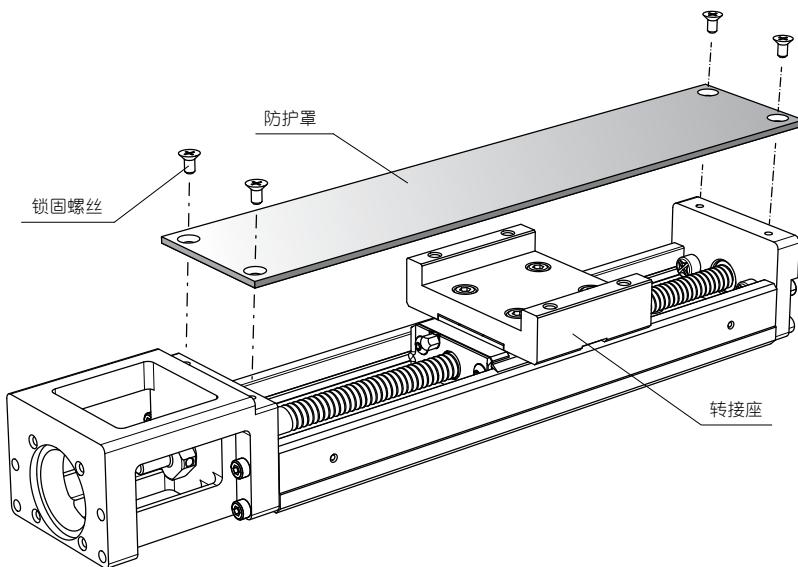
L : 额定寿命(rev)
 fw : 负荷系数 (参照表2)
 Ca : 基本动额定负荷(N)
 Pa : 轴向负荷(N)

运转条件	使用速度	负荷系数 f_w
平滑无冲击	$V \leq 15 \text{ m/min}$	1.0~1.2
普通冲击力及振动	$15 < V \leq 60 \text{ m/min}$	1.2~1.5
中等冲击力及振动	$60 < V \leq 120 \text{ m/min}$	1.5~2.0
强烈冲击力及振动	$V \geq 120 \text{ m/min}$	2.0~3.5

J. 选购配件

防护罩

KM系列提供防护罩选用，并配备转接座，详细尺寸请参考各系列尺寸表。



伸缩护罩

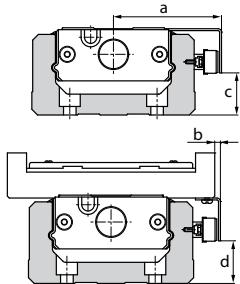
KM系列提供伸缩护罩供客户选用，如有需求请与 **PMI** 联络。

感应器

KM系列提供近接感应器与光电式感应器选用，下表为 **PMI** 所提供之感应器型号，如选用下列感应器，专用之感应器轨道与感应器板会附带其中，另也可单独选用感应器轨道。

标记	描述	型号	附件
0	无	-	-
1	感应器轨道	-	安装螺丝钉
2	光电式感应器(3个)	EE-SX671(Omron)	安装螺丝钉/螺帽、感应板、感应器轨道、安装板、连结器(EE-1001)
3	光电式感应器(3个)	EE-SX674(Omron)	安装螺丝钉/螺帽、感应板、感应器轨道、安装板、连结器(EE-1001)
4	近接感应器 a接触(3个)	GX-F12A(Panasonic)	安装螺丝钉/螺帽、感应板、感应器轨道
7	近接感应器 b接触(3个)	GX-F12B(Panasonic)	安装螺丝钉/螺帽、感应板、感应器轨道
A	近接感应器 a接触(1个)、b接触(2个)	GX-F12AF(1个)、GX-F12B(2个)	安装螺丝钉/螺帽、感应板、感应器轨道

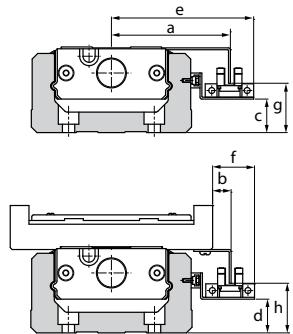
感应器安装之相对尺寸如下所示：



Panasonic GX-F12A、GX-F12B

型号	a	b	c	d
KM 26	38.9	7.9	6.2	6.2
KM 30	44	4	8.2	8.2
KM 33	44	1	9.2	10
KM 45	54.0	2.0	13.2	13
KM 46	57.0	1.0	22.2	23
KM 55	64	2	21.2	22.7
KM 65	79.0	-6.0	23.3	23.3

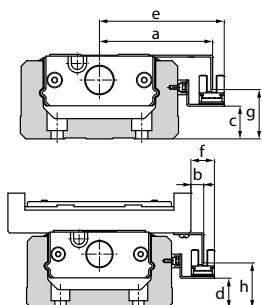
单位：mm



Omron EE-SX671

型号	a	b	c	d	e	f	g	h
KM 26	46.0	15.0	2.0	2.0	58.5	27.5	10.5	10.5
KM 30	50.9	10.9	3.8	3.8	63.4	23.4	12.8	14
KM 33	50.9	7.9	5.0	5.0	63.4	20.4	13.8	15
KM 45	60.5	8.9	8.8	8.8	73.4	21.4	17.7	19
KM 46	63.9	7.9	18.0	18.0	76.4	20.4	26.5	28
KM 55	72	8.8	17.0	17.0	83.3	21.3	25.5	27
KM 65	85.8	0.8	19.0	19.0	98.3	13.3	27.7	27.7

单位：mm

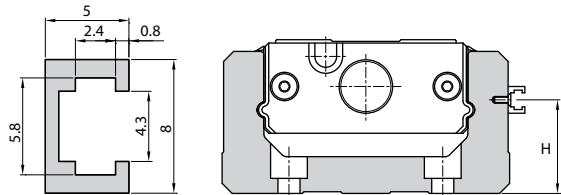


Omron EE-SX674

型号	a	b	c	d	e	f	g	h
KM 26	43.7	12.7	1.8	1.8	50.0	19.0	10.8	10.8
KM 30	48.6	8.6	3.6	3.6	54.9	14.9	12.8	12.6
KM 33	48.6	5.6	4.8	4.8	54.9	11.9	13.8	14
KM 45	58.6	6.6	8.8	8.8	64.9	12.9	18.2	19.3
KM 46	61.6	5.6	17.8	17.8	67.9	11.9	26.8	28.1
KM 55	68.5	6.9	16.8	16.8	74.8	12.8	26.8	27.5
KM 65	83.5	-1.5	19.0	19.0	89.8	4.8	28.3	28.3

单位：mm

感应器轨道之尺寸如下所示：



型号	H
KM 26	12
KM 30	14
KM 33	15
KM 45	19
KM 46	28
KM 55	27
KM 65	29.2

马达连接法兰

KM系列提供安装不同马达之马达连接法兰，下表为连接不同马达时所需选用之连接法兰编号，请於订购时参考使用。

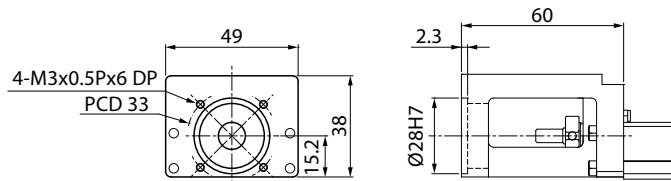
单位：mm

马达厂牌	型号	KM 26	KM 30	KM 33	KM 45	KM 46	KM 55	KM 65
安川伺服马达	SGMAH-A3(30W)	2A	3A	3A	4A	4A		
	SGMAH-A5(50W)	2A	3A	3A	4A	4A		
	SGMAH-01(100W)		3A	3A	4A	4A		
	SGMPH-01(100W)				40	40	50	6C
	SGMAH-02(200W)				40	40	50	6C
	SGMAH-04(400W)				40	40	50	6C
	SGMPH-02(200W)					5C	60	
	SGMPH-04(400W)					5C	60	
	SGMAH-08(750W)					5C	6G	
三菱伺服马达	HC-MFS053(50W)	2A	3A	3A	4A	4A		
	HC-MFS13(100W)		3A	3A	4A	4A		
	HC-MFS23(200W)				40	40	50	6C
	HC-KFS23(200W)				40	40	50	6C
	HC-MFS43(400W)				40	40	50	6C
	HC-KFS43(400W)				40	40	50	6C
	HC-MFS73(750W)					5C	6G	
	HC-KFS73(750W)					5C	6G	
松下伺服马达	MSMD5A(50W)	2D	3D	3D	4D	4D		
	MSMD01(100W)		3D	3D	4D	4D		
	MQMA01(100W)					40		
	MSMD02(200W)					40		
	MSMD04(400W)					40		
	MSMD08(750W)						5F	6F
Fastech 步进马达	EzM-28		2G					
	EzM-42	2H	3H	3H	4H	4H		
	EzM-56	3I	3I	4I	4I			
	EzM-60	3J	3J	4J	4J			
东方步进马达	PK22		2G					
	PK24	2H	3H	3H	4H	4H		
	PK26(标准)		3I	3I	4I	4I		
	RK54	2H	3H	3H	4H	4H		
	RK56		3J	3J	4J	4J		
	RK59						5K	6K

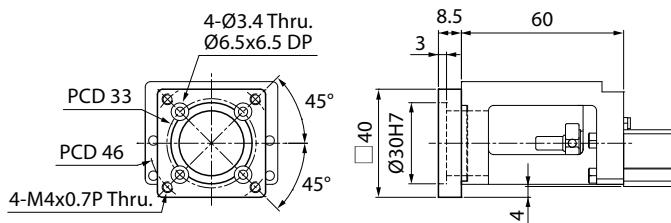
马达连接法兰尺寸如下所示：

KM26

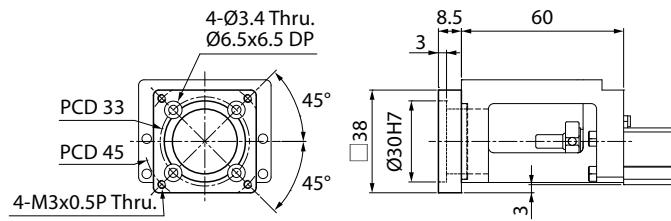
20

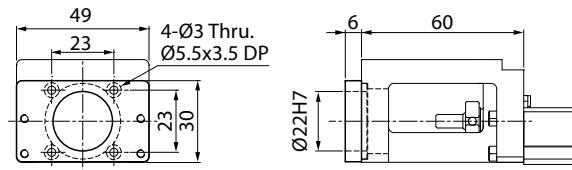
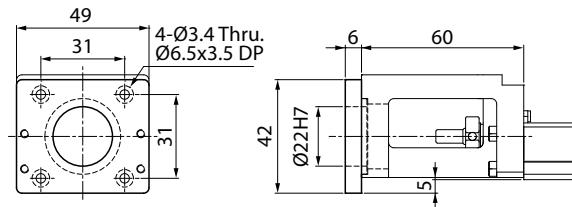


2A



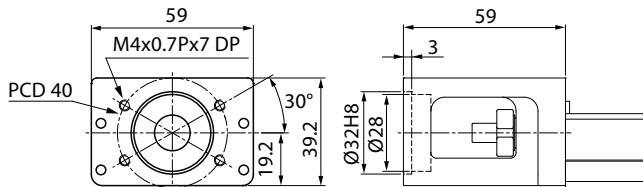
2D



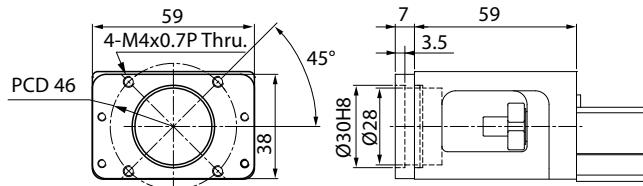
2G**2H**

KM30

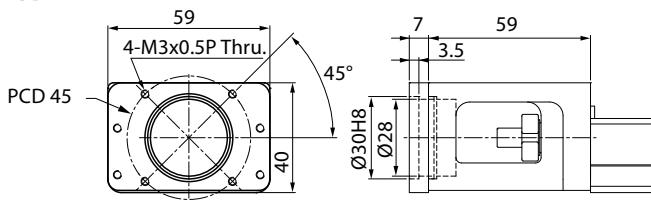
30

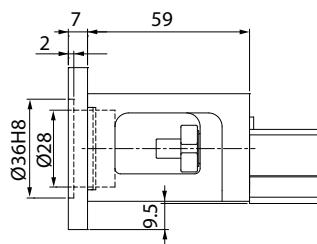
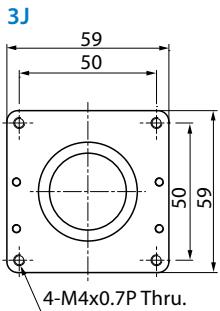
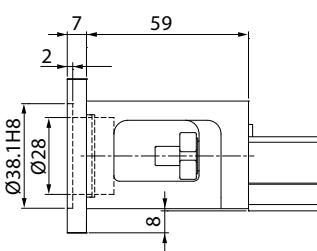
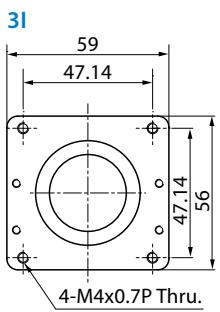
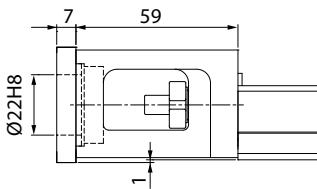
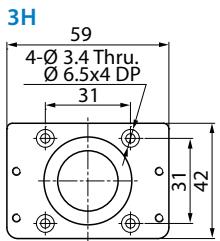


3A



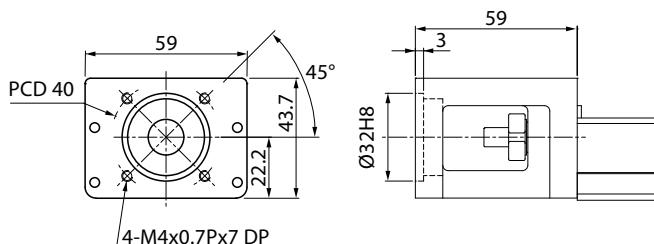
3D



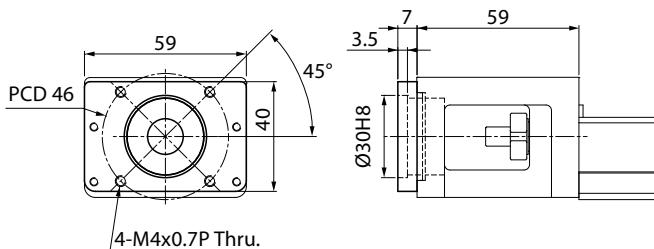


KM33

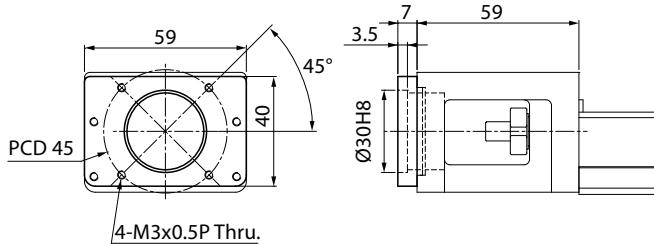
30

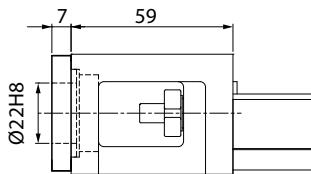
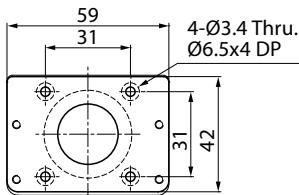
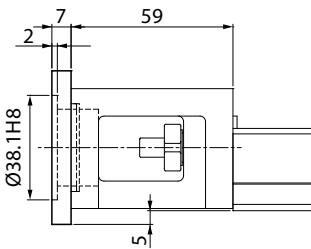
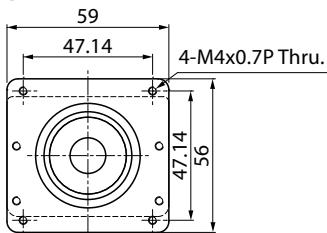
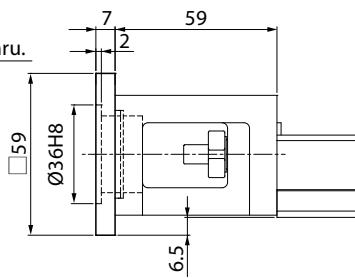
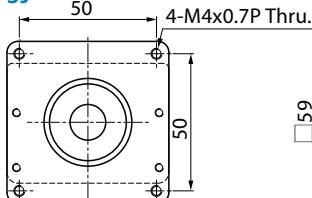


3A



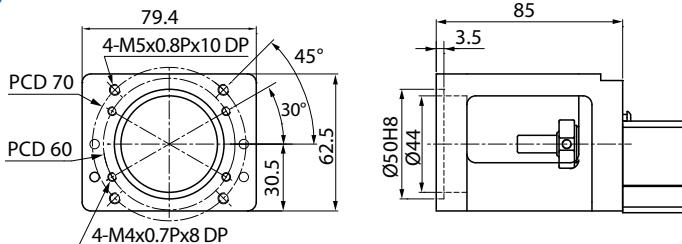
3D



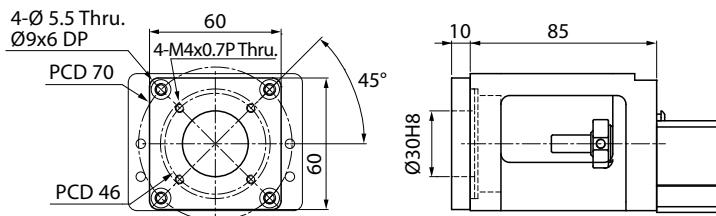
3H**3I****3J**

KM45

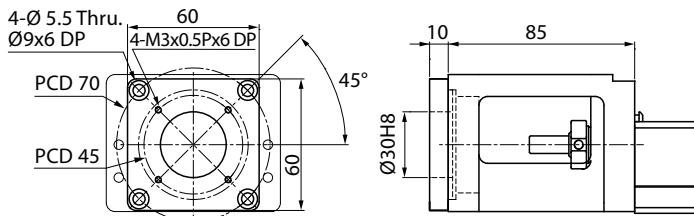
40

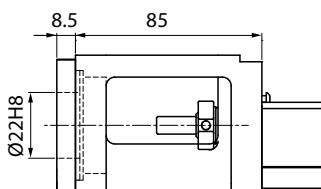
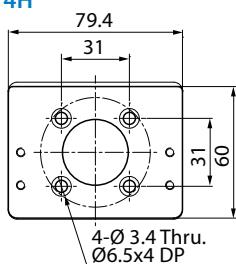
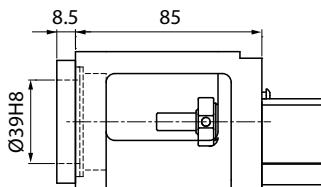
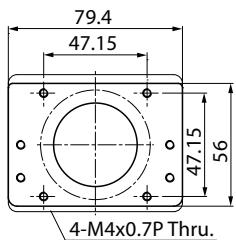
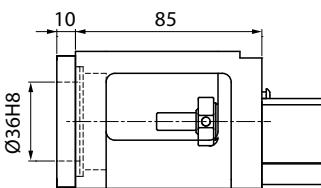
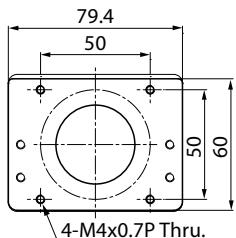


4A



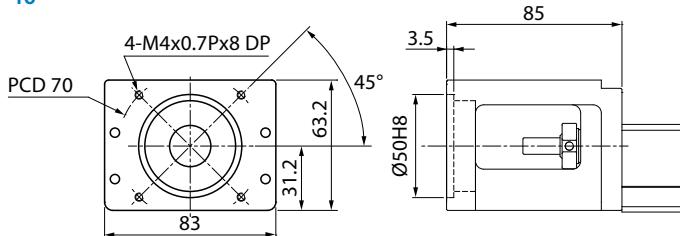
4D



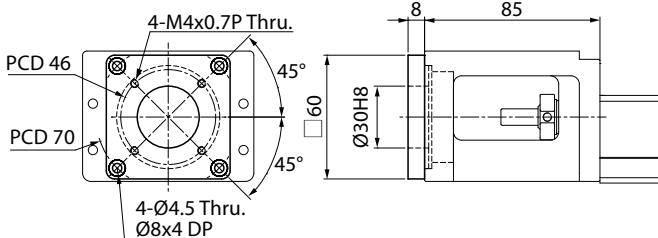
4H**4I****4J**

KM46

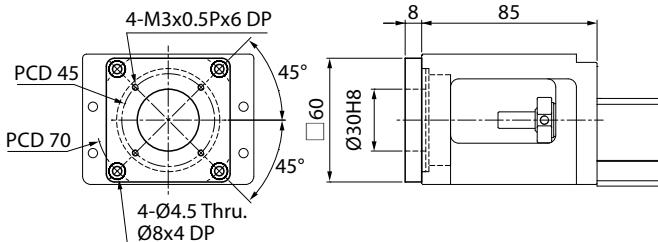
40

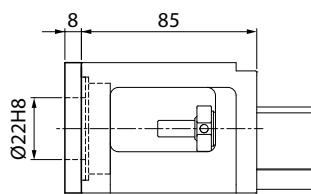
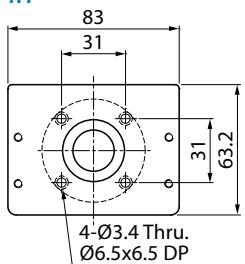
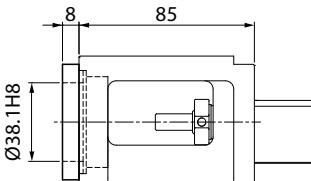
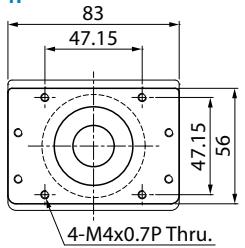
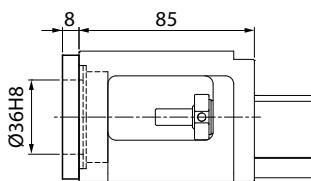
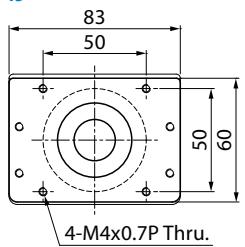


4A



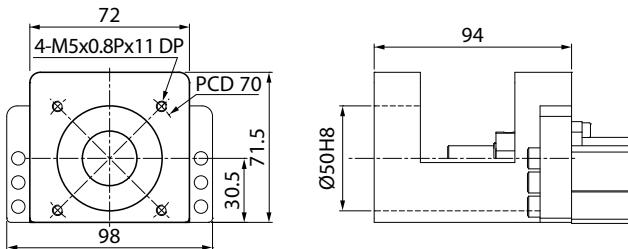
4D



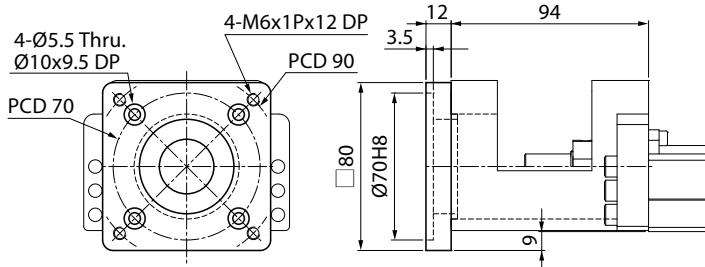
4H**4I****4J**

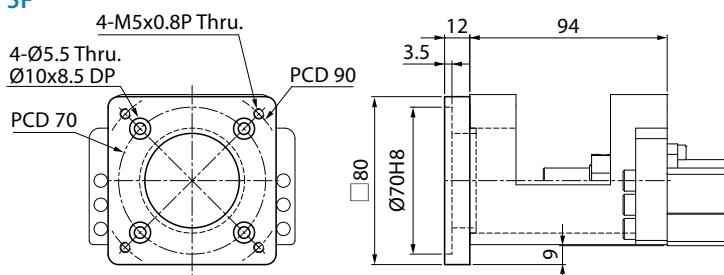
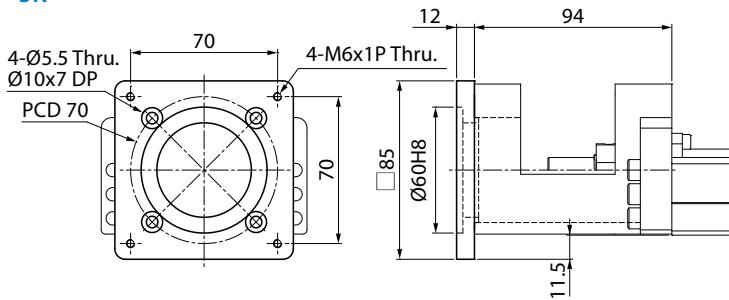
KM55

50



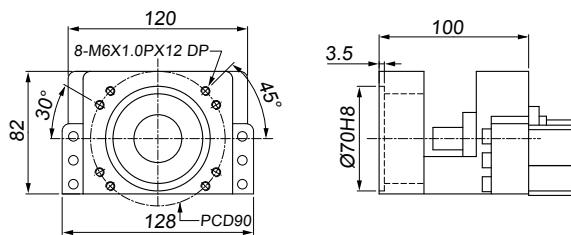
5C



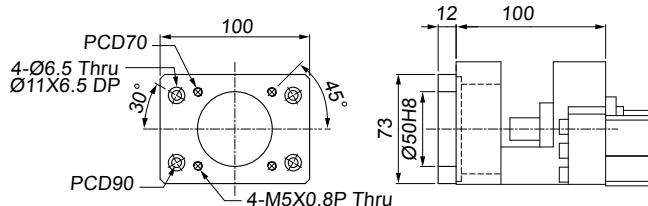
5F**5K**

KM65

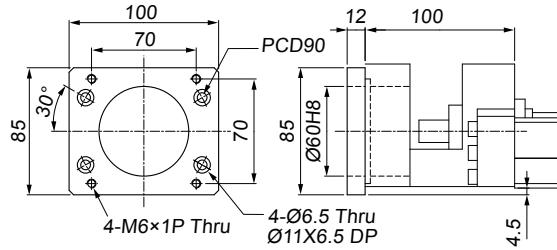
60

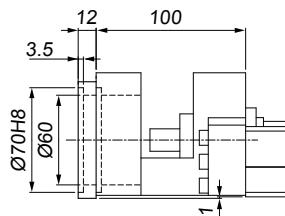
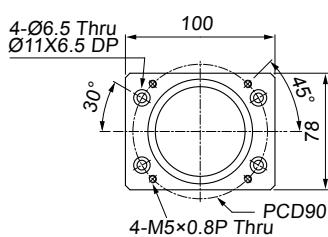
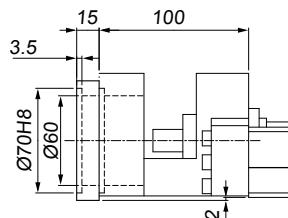
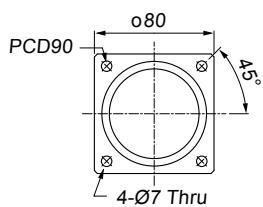


6C



6K

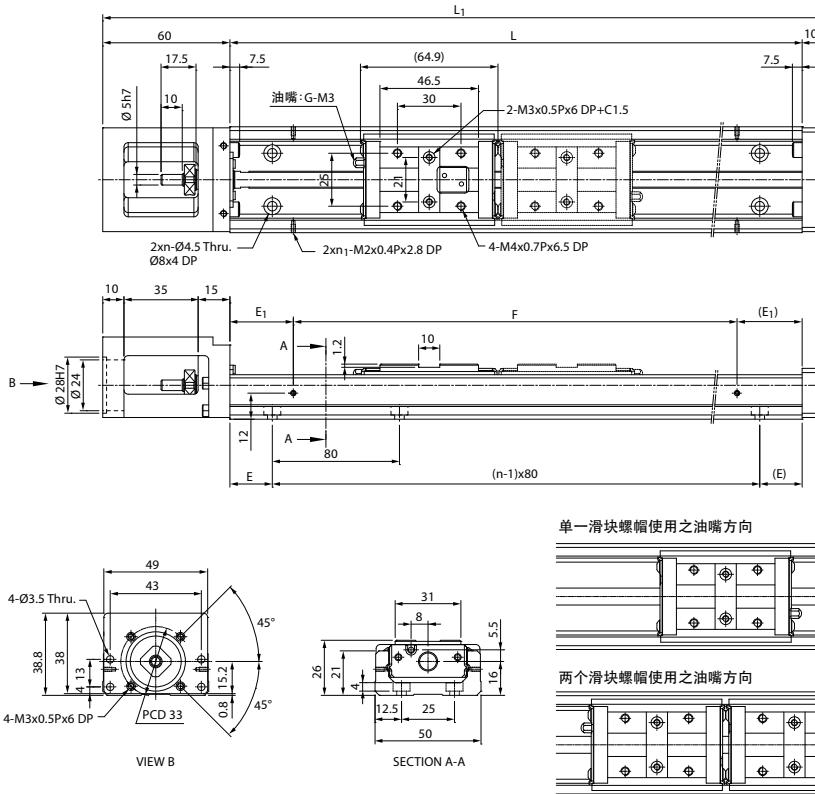


6F**6G**



■ 线性模组KM系列

KM26标准型(A、B型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	F	总重量 (kg)	
		A型	B型					A型	B型
150	220	70	-	35	2	35	80	0.98	-
200	270	120	55	20	3	20	160	1.18	1.37
250	320	170	105	45	3	45	160	1.38	1.57
300	370	220	155	30	4	30	240	1.59	1.78

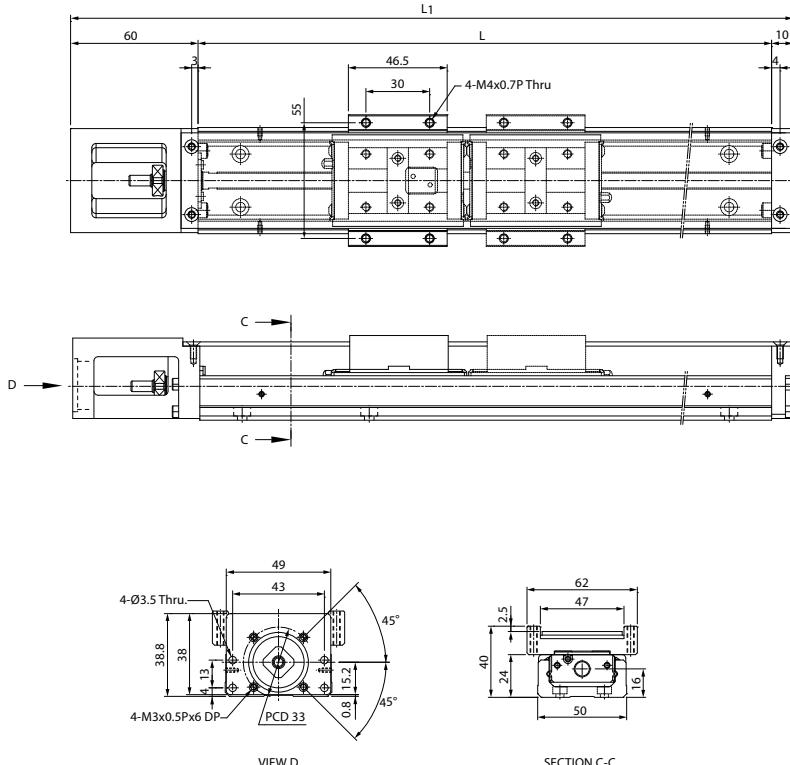
注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM26防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格
KM系列尺寸表

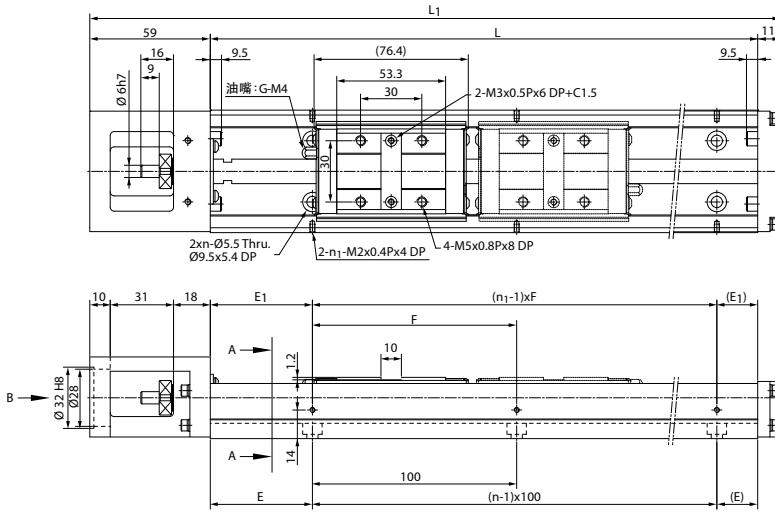


单位:mm

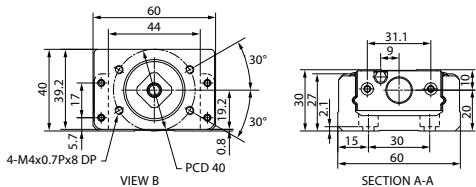
轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
150	220	70	-	1.06	-
200	270	120	55	1.26	1.45
250	320	170	105	1.46	1.65
300	370	220	155	1.67	1.86

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

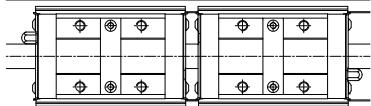
KM30标准型(A、B型)尺寸表



单一滑块螺帽使用之油嘴方向



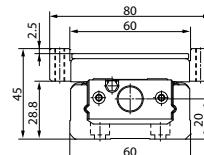
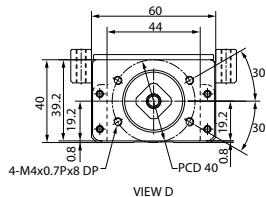
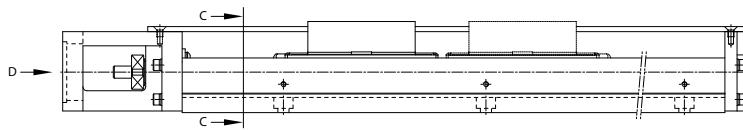
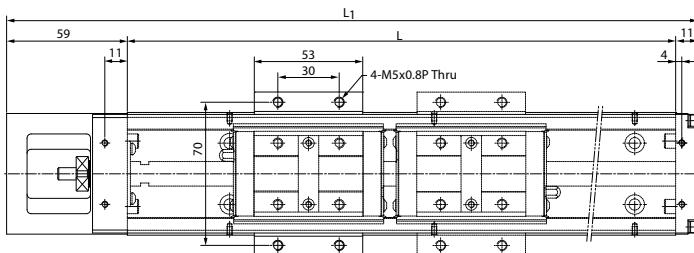
两个滑块螺帽使用之油嘴方向



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	F	总重量 (kg)	
		A型	B型						A型	B型
150	220	54.5	-	25	2	25	2	100	1.5	-
200	270	104.5	-	50	2	50	2	100	1.81	-
300	370	204.5	128	50	3	50	2	200	2.39	2.74
400	470	304.5	228	50	4	100	2	200	2.98	3.33
500	570	404.5	328	50	5	50	3	200	3.68	4.03
600	670	504.5	428	50	6	100	3	200	4.29	4.64

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

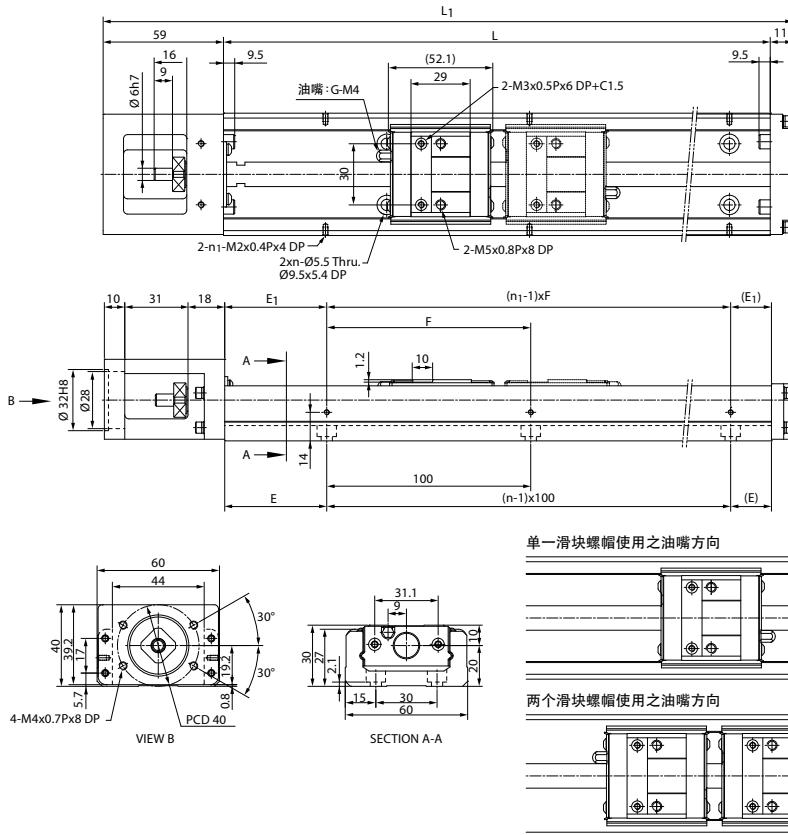


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
150	220	54.5	-	1.7	-
200	270	104.5	-	2.01	-
300	370	204.5	128	2.59	3.04
400	470	304.5	228	3.21	3.66
500	570	404.5	328	3.92	4.37
600	670	504.5	428	4.54	4.99

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM30标准型(C、D型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	F	总重量 (kg)	
		C型	D型						C型	D型
150	220	78.8	26.6	25	2	25	2	100	1.4	1.63
200	270	128.8	76.6	50	2	50	2	100	1.69	1.92
300	370	228.8	176.6	50	3	50	2	200	2.28	2.51
400	470	328.8	276.6	50	4	100	2	200	2.88	3.11
500	570	428.8	376.6	50	5	50	3	200	3.56	3.79
600	670	528.8	476.6	50	6	100	3	200	4.17	4.4

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

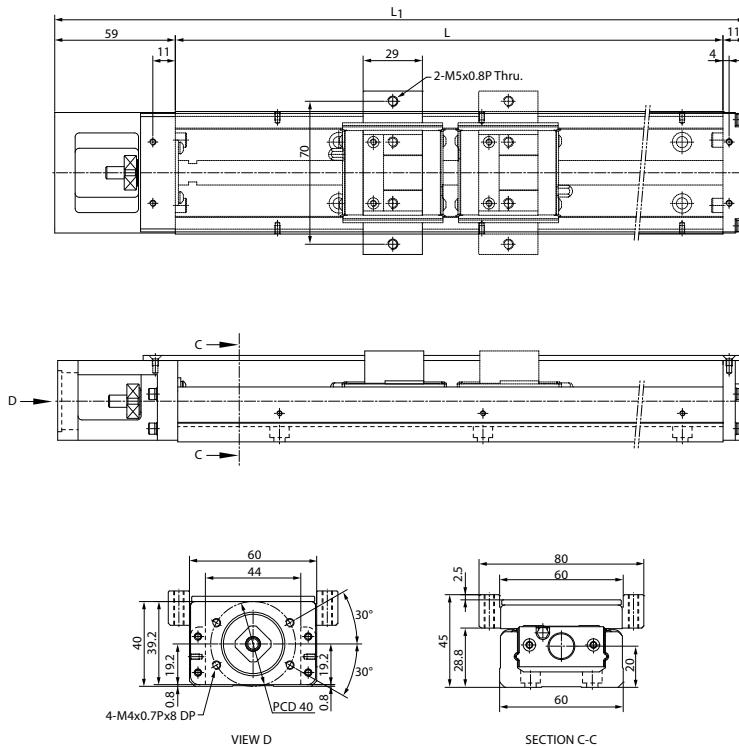
KM30防护罩型(C、D型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表

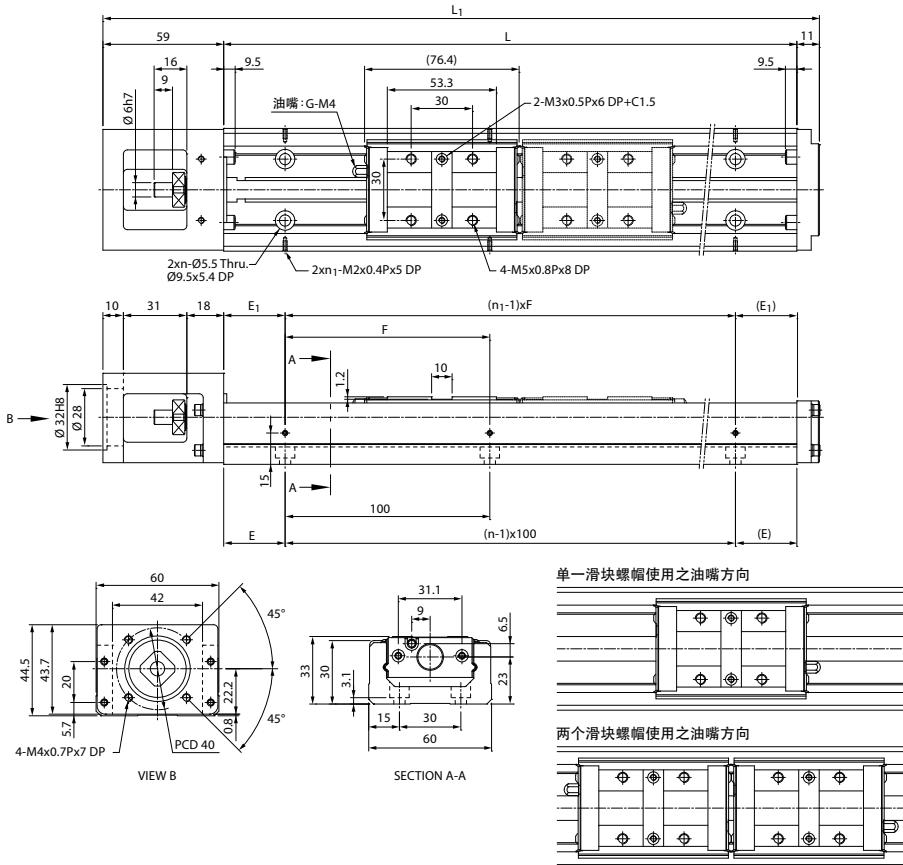


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		C型	D型	C型	D型
150	220	78.8	26.6	1.51	1.76
200	270	128.8	76.6	1.82	2.07
300	370	228.8	176.6	2.45	2.70
400	470	328.8	276.6	3.09	3.34
500	570	428.8	376.6	3.82	4.07
600	670	528.8	476.6	4.47	4.72

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM33标准型(A、B型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L₁	最大行程范围		E	n	E₁	n₁	F	总重量 (kg)	
		A型	B型						A型	B型
150	220	54.5	-	25	2	25	2	100	1.67	-
200	270	104.5	-	50	2	50	2	100	1.98	-
300	370	204.5	128	50	3	50	2	200	2.56	2.91
400	470	304.5	228	50	4	100	2	200	3.15	3.5
500	570	404.5	328	50	5	50	3	200	3.85	4.2
600	670	504.5	428	50	6	100	3	200	4.46	4.81

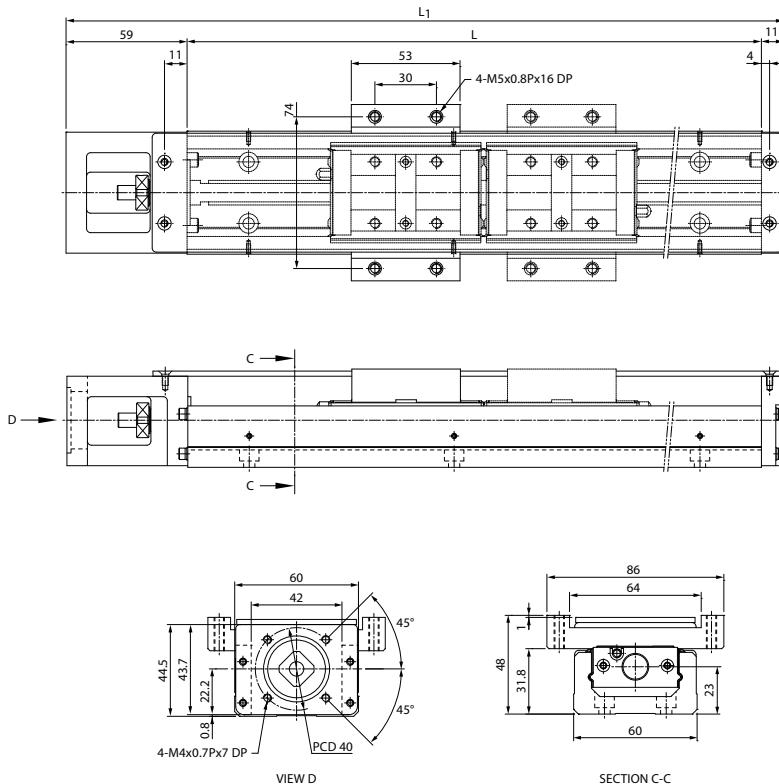
注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM33防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格
KM系列尺寸表

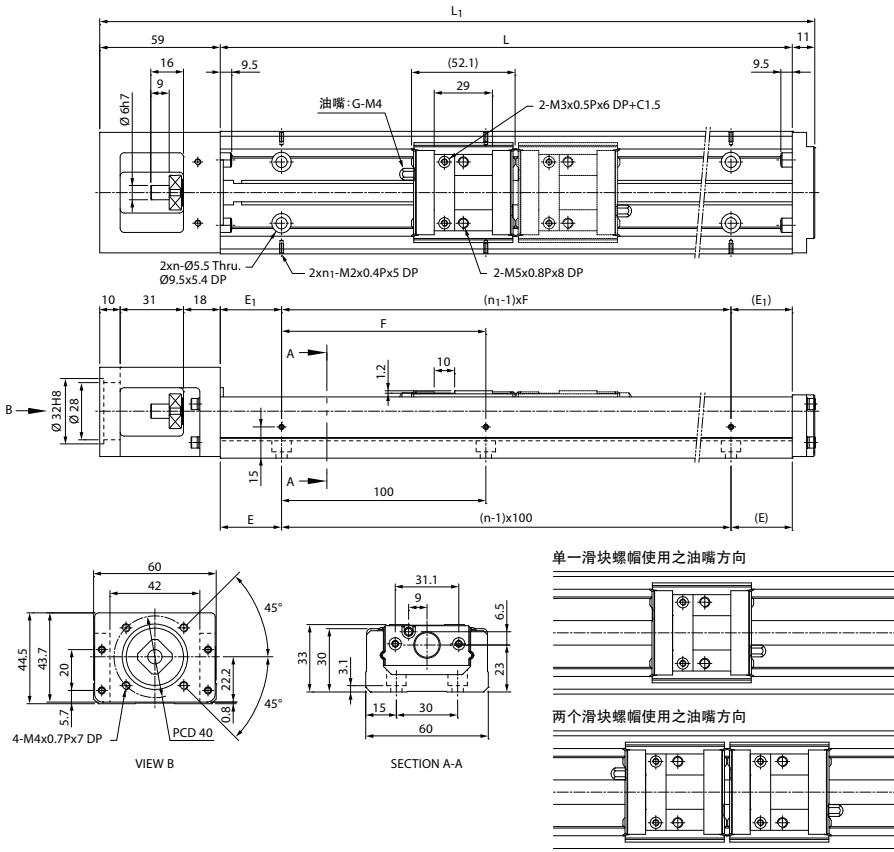


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
150	220	54.5	-	1.87	-
200	270	104.5	-	2.18	-
300	370	204.5	128	2.76	3.21
400	470	304.5	228	3.38	3.83
500	570	404.5	328	4.09	4.54
600	670	504.5	428	4.71	5.16

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM33标准型(C、D型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	F	总重量 (kg)	
		C型	D型						C型	D型
150	220	78.8	26.6	25	2	25	2	100	1.57	1.8
200	270	128.8	76.6	50	2	50	2	100	1.86	2.09
300	370	228.8	176.6	50	3	50	2	200	2.45	2.68
400	470	328.8	276.6	50	4	100	2	200	3.05	3.28
500	570	428.8	376.6	50	5	50	3	200	3.73	3.96
600	670	528.8	476.6	50	6	100	3	200	4.34	4.57

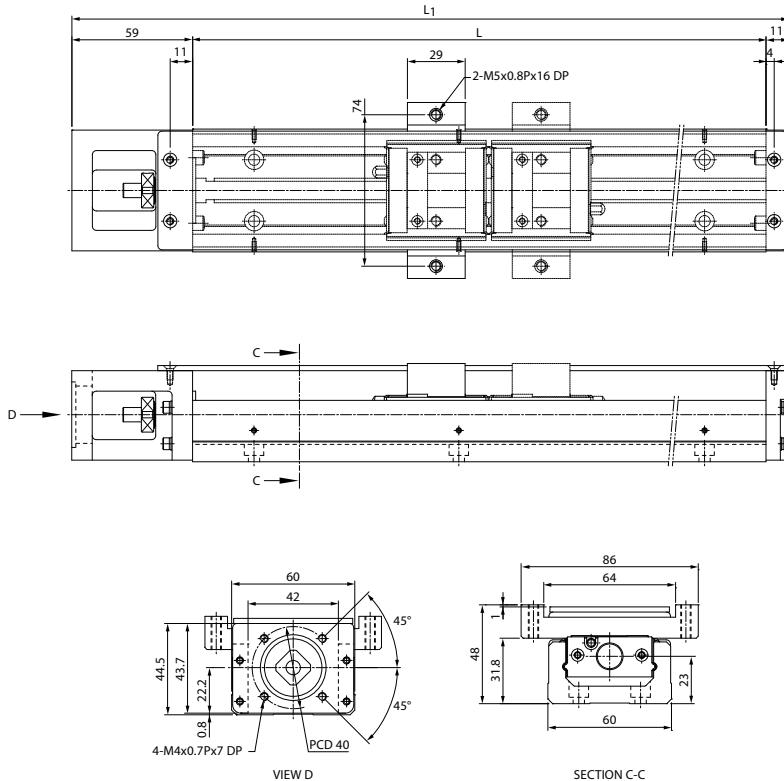
注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM33防护罩型(C、D型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格
KM系列尺寸表

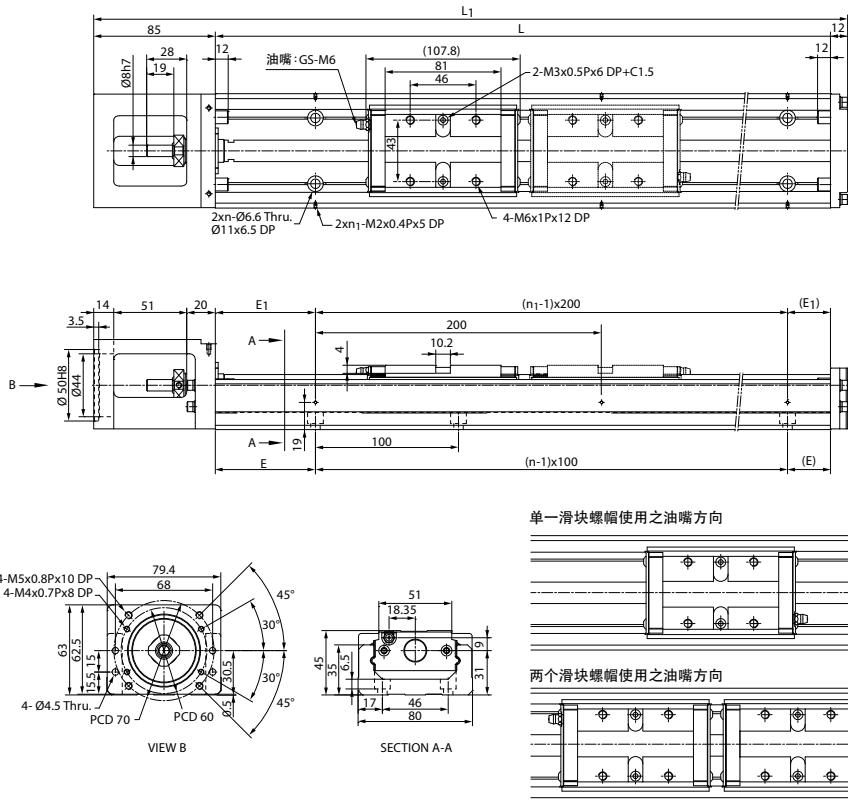


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L_1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		C型	D型	C型	D型
150	220	78.8	26.6	1.68	1.93
200	270	128.8	76.6	1.99	2.24
300	370	228.8	176.6	2.62	2.87
400	470	328.8	276.6	3.26	3.51
500	570	428.8	376.6	3.99	4.24
600	670	528.8	476.6	4.64	4.89

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM45标准型(A、B型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L_1	最大行程范围		E	n	E1	n1	总重量 (kg)	
		A型	B型					A型	B型
340	437	208.2	100.4	70	3	70	2	6.78	7.98
440	537	308.2	200.4	70	4	20	3	8.07	9.27
540	637	408.2	300.4	70	5	70	3	9.37	10.57
640	737	508.2	400.4	70	6	20	4	10.68	11.88
740	837	608.2	500.4	70	7	70	4	12.08	13.28
940	1037	808.2	700.4	70	9	70	5	14.37	15.57

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

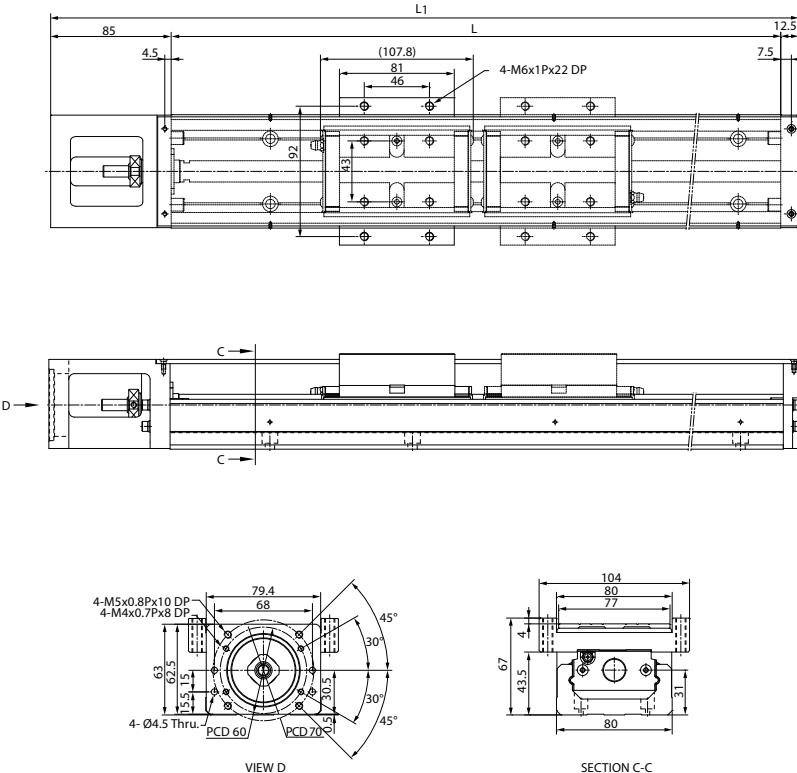
KM45防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表

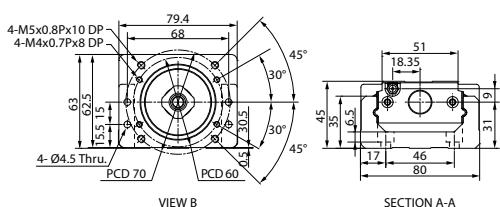
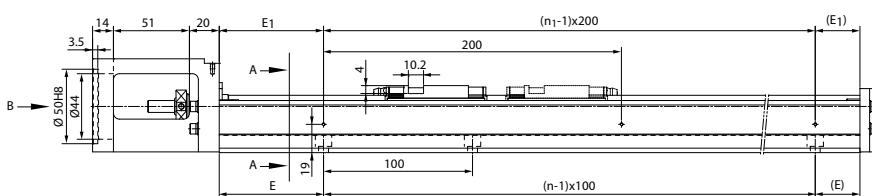
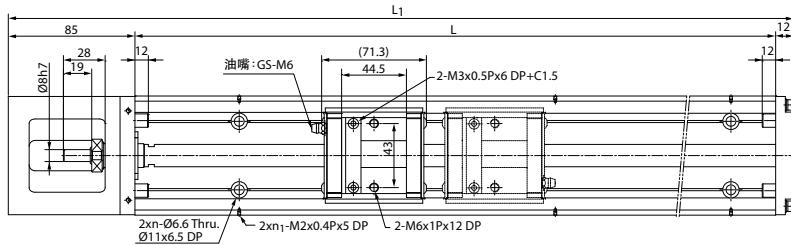


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
340	437	208.2	100.4	7.38	8.78
440	537	308.2	200.4	8.67	10.07
540	637	408.2	300.4	9.97	11.37
640	737	508.2	400.4	11.28	12.68
740	837	608.2	500.4	12.68	14.08
940	1037	808.2	700.4	14.97	16.37

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM45标准型(C、D型)尺寸表



单一滑块螺帽使用之油嘴方向



两个滑块螺帽使用之油嘴方向



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	总重量 (kg)	
		C型	D型					C型	D型
340	437	244.7	173.4	70	3	70	2	6.38	7.18
440	537	344.7	273.4	70	4	20	3	7.67	8.47
540	637	444.7	373.4	70	5	70	3	8.97	9.77
640	737	544.7	473.4	70	6	20	4	10.28	11.08
740	837	644.7	573.4	70	7	70	4	11.68	12.48
940	1037	844.7	773.4	70	9	70	5	13.97	14.77

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

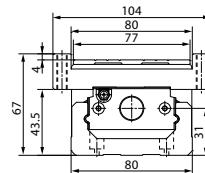
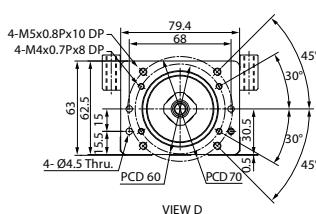
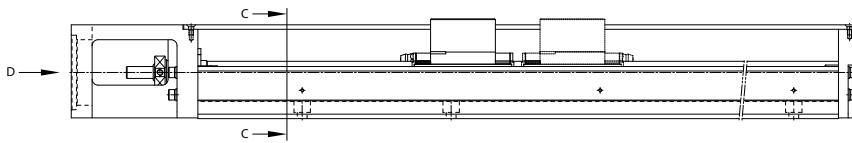
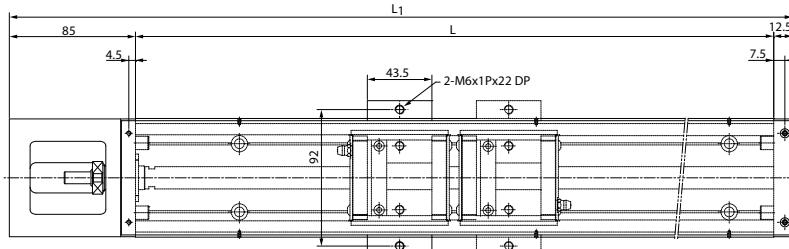
KM45防护罩型(C、D型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表



VIEW D

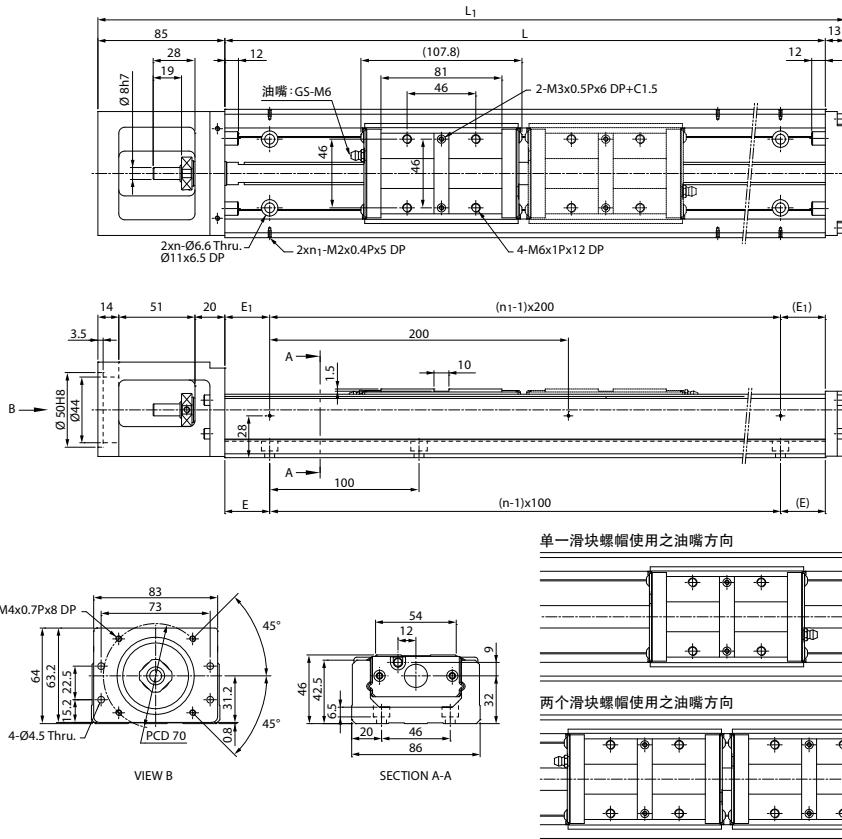
SECTION C-C

单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		C型	D型	C型	D型
340	437	244.7	173.4	6.58	7.58
440	537	344.7	273.4	7.87	8.87
540	637	444.7	373.4	9.17	10.17
640	737	544.7	473.4	10.48	11.48
740	837	644.7	573.4	11.88	12.88
940	1037	844.7	773.4	14.17	15.17

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM46标准型(A、B型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L_1	最大行程范围		E	n	E_1	n_1	总重量 (kg)	
		A型	B型					A型	B型
340	438	208.2	100.4	70	3	70	2	7.65	8.85
440	538	308.2	200.4	70	4	20	3	8.94	10.14
540	638	408.2	300.4	70	5	70	3	10.24	11.44
640	738	508.2	400.4	70	6	20	4	11.55	12.75
740	838	608.2	500.4	70	7	70	4	12.95	14.15
940	1038	808.2	700.4	70	9	70	5	15.24	16.44

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

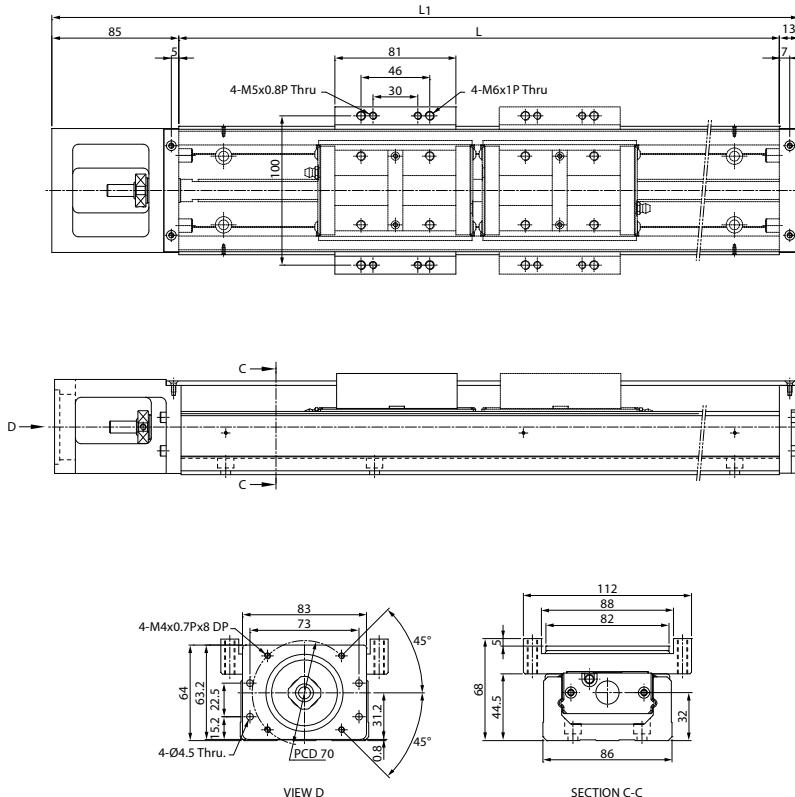
KM46防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表

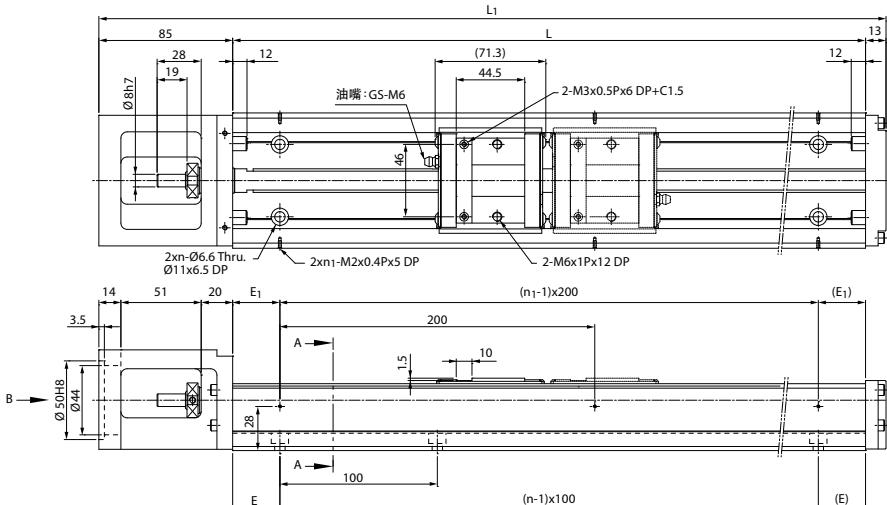


单位:mm

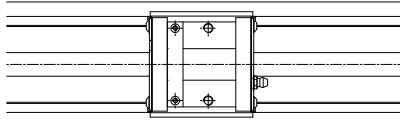
轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
340	438	208.2	100.4	8.25	9.65
440	538	308.2	200.4	9.54	10.94
540	638	408.2	300.4	10.84	12.24
640	738	508.2	400.4	12.15	13.55
740	838	608.2	500.4	13.55	14.95
940	1038	808.2	700.4	15.84	17.24

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

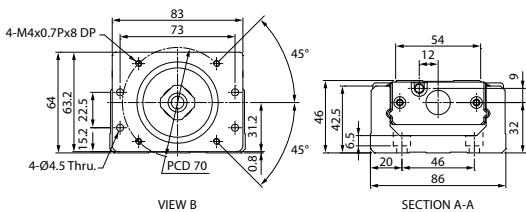
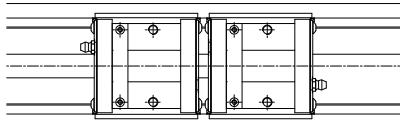
KM46标准型(C、D型)尺寸表



单一滑块螺帽使用之油嘴方向



两个滑块螺帽使用之油嘴方向



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	总重量 (kg)	
		C型	D型					C型	D型
340	438	244.7	173.4	70	3	70	2	7.25	8.05
440	538	344.7	273.4	70	4	20	3	8.54	9.34
540	638	444.7	373.4	70	5	70	3	9.84	10.64
640	738	544.7	473.4	70	6	20	4	11.15	11.95
740	838	644.7	573.4	70	7	70	4	12.55	13.35
940	1038	844.7	773.4	70	9	70	5	14.84	15.64

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

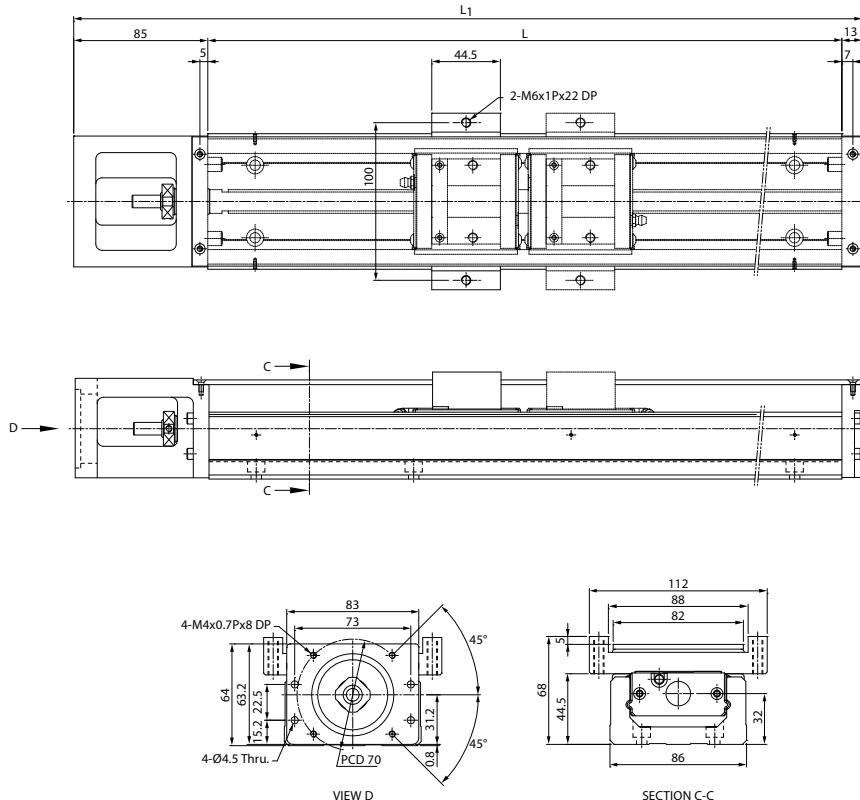
KM46防护罩型(C、D型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表

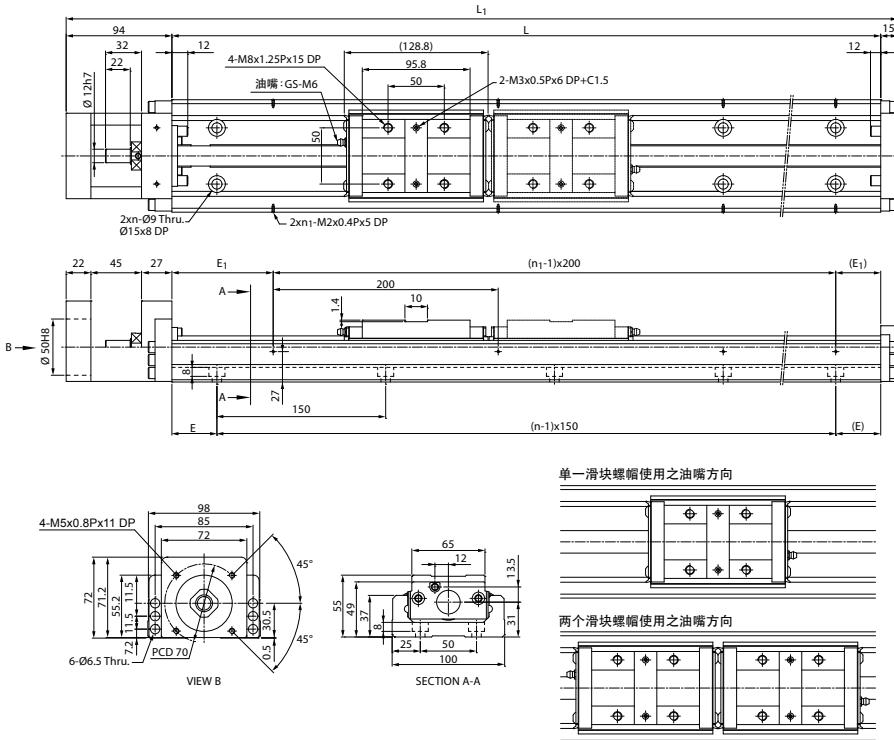


单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		C型	D型	C型	D型
340	438	244.7	173.4	7.45	8.45
440	538	344.7	273.4	8.74	9.74
540	638	444.7	373.4	10.04	11.04
640	738	544.7	473.4	11.35	12.35
740	838	644.7	573.4	12.75	13.75
940	1038	844.7	773.4	15.04	16.04

注:D型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM55标准型(A、B型)尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	总重量 (kg)	
		A型	B型					A型	B型
980	1089	828	699	40	7	90	5	19.90	21.62
1080	1189	928	799	15	8	40	6	21.63	23.35
1180	1289	1028	899	65	8	90	6	23.36	25.08
1280	1389	1128	999	40	9	40	7	25.09	26.81
1380	1489	1228	1099	15	10	90	7	26.82	28.54

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

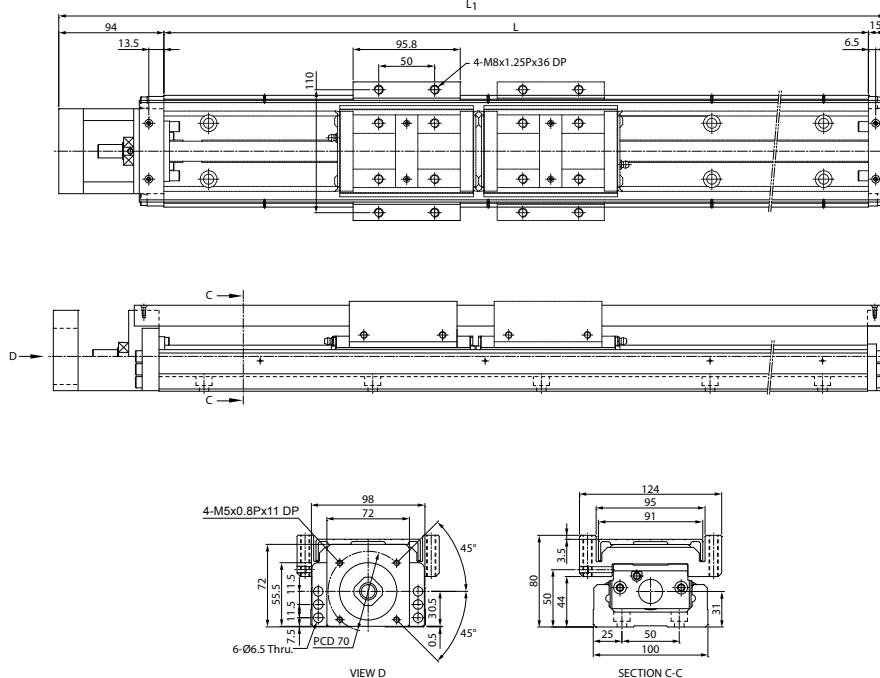
KM55防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格

KM系列尺寸表



单位:mm

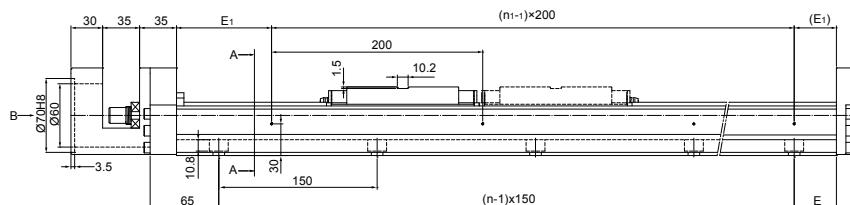
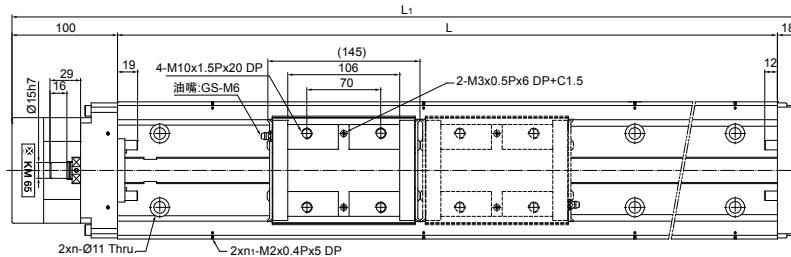
轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
980	1089	828	699	21.78	24.25
1080	1189	928	799	23.61	26.08
1180	1289	1028	899	25.44	27.91
1280	1389	1128	999	27.26	29.73
1380	1489	1228	1099	29.09	31.56

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

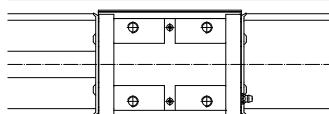
KM65标准型(A、B型)尺寸表

MONOSTAGE

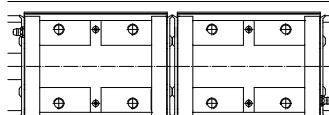
规格 KM 系列尺寸表



单一滑块螺帽使用之油嘴方向



两个滑块螺帽使用之油嘴方向



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		E	n	E1	n1	总重量 (kg)	
		A型	B型					A型	B型
980	1098	800	655	40	7	90	5	31.60	34.60
1180	1298	1000	855	65	8	90	6	67.00	40.00
1380	1498	1200	1055	90	9	90	7	42.40	45.40
1680	1798	1500	1355	90	11	40	9	50.50	53.50

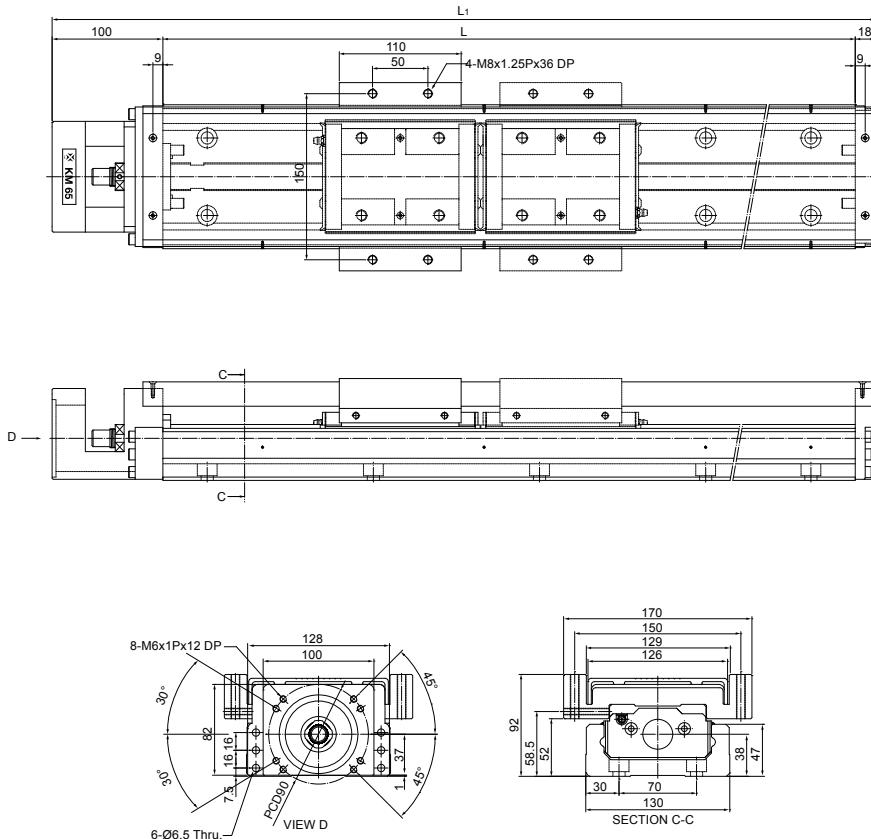
注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

KM65防护罩型(A、B型)尺寸表

型号

MONOSTAGE

规格
KM系列尺寸表



单位:mm

轨道长度 L	总长度 L1	最大行程范围		总重量 (kg)	
		A型	B型	A型	B型
980	1098	800	655	31.60	34.60
1180	1298	1000	855	67.00	40.00
1380	1498	1200	1055	42.40	45.40
1680	1798	1500	1355	50.50	53.50

注: B型的最大行程为两个滑块螺帽紧密连接的数值。

附录

PMI滚珠丝杆技术资料表

日期： 年 月 日

公司名称：	地址：	
电话：		
传真：	国家：	
机型：	送货地点：	
轴别：	交期：	数量：
规格选用		
A. 螺纹方向： <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/> 右 螺纹数(1~4)：		
B. 丝杆外径： <input type="checkbox"/> 导程： <input type="checkbox"/> 珠卷数：		
C. 螺纹长度： <input type="checkbox"/> 丝杆总长： <input type="checkbox"/> 精度等级：		
D. 螺帽型式： <input type="checkbox"/> 微小型 <input type="checkbox"/> 端塞型 <input type="checkbox"/> 外循环 <input type="checkbox"/> 内循环 <input type="checkbox"/> 高导程 <input type="checkbox"/> 高负荷 <input type="checkbox"/> 端盖型		
负载条件		
A. 最大行程： <input type="checkbox"/> mm 马达最大转速： <input type="checkbox"/> r.p.m 马达规格： <input type="checkbox"/> kw		
B. 丝杆安装方向： <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 倾斜 倾斜角度： <input type="checkbox"/> 支撑距离： <input type="checkbox"/> mm		
C. 加减速时间： <input type="checkbox"/> S 加速度： <input type="checkbox"/> m/s ² 最大进给速度： <input type="checkbox"/> m/min		
D. 所需寿命： <input type="checkbox"/> ×10 ⁶ revs <input type="checkbox"/> km <input type="checkbox"/> hr		
E. 轴向负载： 第一负载： <input type="checkbox"/> kgf 回转数： <input type="checkbox"/> mm/min 使用时间： <input type="checkbox"/> 比例(%) 第二负载： <input type="checkbox"/> kgf 回转数： <input type="checkbox"/> mm/min 使用时间： <input type="checkbox"/> 比例(%) 第三负载： <input type="checkbox"/> kgf 回转数： <input type="checkbox"/> mm/min 使用时间： <input type="checkbox"/> 比例(%)		
F. 最大轴方向负载： <input type="checkbox"/> kgf		
G. 工作台重量： <input type="checkbox"/> kg 工作物重量： <input type="checkbox"/> kg		
H. 导引面型式： <input type="checkbox"/> 滚珠导轨 <input type="checkbox"/> 滚柱导轨 <input type="checkbox"/> 硬轨		
I. 支持方式： <input type="checkbox"/> 固定-固定 <input type="checkbox"/> 固定-支持 <input type="checkbox"/> 固定-自由 <input type="checkbox"/> 支持-支持		
导程精度、轴向背隙		
A. 累积导程目标值(<i>T</i>)： <input type="checkbox"/> mm		
B. 定位精度： <input type="checkbox"/> mm(无负荷) 反覆精度： <input type="checkbox"/> mm(无负荷)		
C. 预压力： <input type="checkbox"/> kgf (预压扭矩： <input type="checkbox"/> kgf/cm)		
D. 轴向背隙： <input type="checkbox"/> mm(无负荷)		
E. 螺帽刚性： <input type="checkbox"/> kgf/μm		
其他		
A. 润滑油： <input type="checkbox"/> 润滑脂： <input type="checkbox"/> 其他：		
B. 使用温度范围： <input type="checkbox"/> ℃ <input type="checkbox"/> °F		
C. 特殊情况：		

本型录内容规格若有变更，恕不另行通知，如有其他需求，请与我们联络。

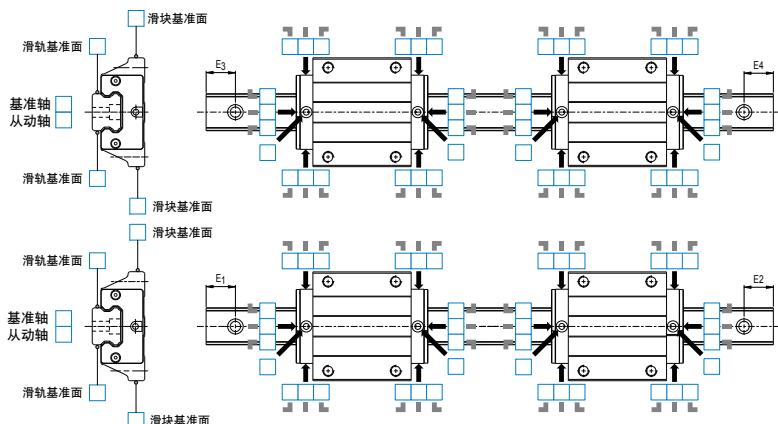
PMI 线性导轨选用需求表

日期： 年 月 日

公司名称：	地址：						
电话：							
传真：	机型：						
联络人：	图号：						
安装配置							<input type="checkbox"/> 其他
滑块形式	<input type="checkbox"/> H型 <input type="checkbox"/> R型 <input type="checkbox"/> V型 <input type="checkbox"/> K型 <input type="checkbox"/> T型 <input type="checkbox"/> RV型 <input type="checkbox"/> 其他						
尺寸大小							
滑块数量	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 其它：						
滑块防尘配件	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> UU <input type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> ZZ <input type="checkbox"/> DD <input type="checkbox"/> KK <input type="checkbox"/> LL <input type="checkbox"/> RR						
导轨防尘配件	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> CC <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> MD						
预压等级	<input type="checkbox"/> FZ <input type="checkbox"/> FC <input type="checkbox"/> F0 <input type="checkbox"/> F1 <input type="checkbox"/> F2						
导轨型式	<input type="checkbox"/> 沉头孔型(R型) <input type="checkbox"/> 沉头孔型(U型) <input type="checkbox"/> 螺纹孔型(T型)						
导轨长度与端距	长度：	E1:	E2:	E3:	E4:		
精度等级	<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> SP <input type="checkbox"/> UP						
同平面导轨支数	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 其它：						
润滑剂种类	<input type="checkbox"/> 润滑脂 <input type="checkbox"/> 润滑油						
润滑接头型式	<input type="checkbox"/> 黄油嘴(型号：) <input type="checkbox"/> 专用油管接头(型号：)						
规格型号							
需求数量							

基准面与润滑位置

润滑位置与方向

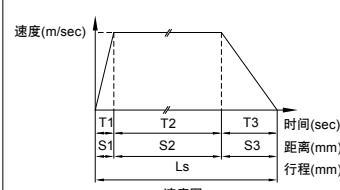


未标示者，依 PMI 线性导轨标准。若有其他需求，请与我们联络。

本型录内容规格若有变更，恕不另行通知。

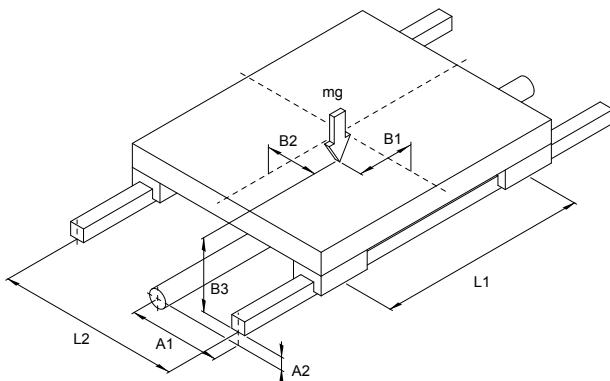
PMI线性导轨寿命计算需求表

日期： 年 月 日

公司名称 :	地址 :	
电话 :		
传真 :	机型 :	
联络人 :	其他 :	
速度: $V = \boxed{\quad} m/sec$ 加速度时间: $T1 = \boxed{\quad} sec$ $T2 = \boxed{\quad} sec$ $T3 = \boxed{\quad} sec$ 行程: $Ls = \boxed{\quad} mm$ 每分钟往返次数: $N = \boxed{\quad} min^{-1}$		滑轨相对驱动源(滚珠螺杆)距离: $A1 = \boxed{\quad} mm$ $A2 = \boxed{\quad} mm$ 滑块跨距: $L1 = \boxed{\quad} mm$ $L2 = \boxed{\quad} mm$ 质心或力相对中心线距离: $B1 = \boxed{\quad} mm$ $B2 = \boxed{\quad} mm$ $B3 = \boxed{\quad} mm$
		

运转条件

水平使用



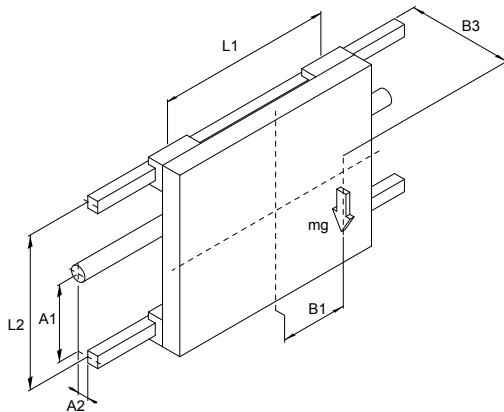
PMI线性导轨寿命计算需求表

日期： 年 月 日

公司名称：	地址：
电话：	
传真：	机型：
联络人：	其他：

运动 条件	速度： $V = \boxed{\hspace{2cm}} m/sec$	滑轨相对驱动源(滚珠螺杆)距离： $A_1 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$ $A_2 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$	质心或力相对中心线距离： $B_1 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$ $B_3 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$
	加速度时间： $T_1 = \boxed{\hspace{2cm}} sec$ $T_2 = \boxed{\hspace{2cm}} sec$ $T_3 = \boxed{\hspace{2cm}} sec$	滑块跨距： $L_1 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$	
	行程： $L_s = \boxed{\hspace{2cm}} mm$	滑轨跨距： $L_2 = \boxed{\hspace{2cm}} mm$	
	每分钟往返次数： $N = \boxed{\hspace{2cm}} min^{-1}$	质量或力： $m = \boxed{\hspace{2cm}} kg$	

挂壁使用



PMI线性导轨寿命计算需求表

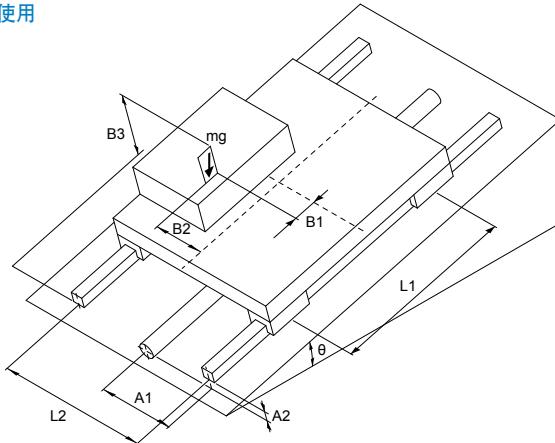
日期： 年 月 日

公司名称：	地址：
电话：	
传真：	机型：
联络人：	其他：

速度： V= <input type="text"/> m/sec	滑轨相对驱动源(滚珠螺杆)距离： A1= <input type="text"/> mm A2= <input type="text"/> mm	质心或力相对中心线距离： B1= <input type="text"/> mm B3= <input type="text"/> mm B2= <input type="text"/> mm θ = <input type="text"/> 度
加速度时间： T1= <input type="text"/> sec T2= <input type="text"/> sec T3= <input type="text"/> sec	滑块跨距： L1= <input type="text"/> mm	L2= <input type="text"/> mm
行程： Ls= <input type="text"/> mm	滑块跨距： L2= <input type="text"/> mm	速度(m/sec) 时间(sec) 距离(mm) 行程(mm)
每分钟往返次数： N= <input type="text"/> min ⁻¹	质量或力： m= <input type="text"/> kg	速度图

运转条件

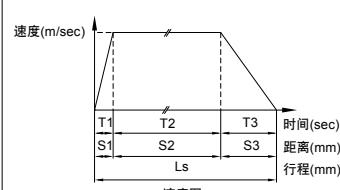
前面倾斜使用



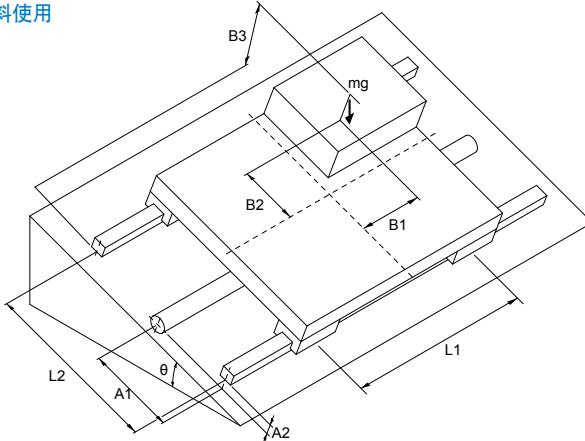
PMI线性导轨寿命计算需求表

日期： 年 月 日

公司名称：	地址：
电话：	
传真：	机型：
联络人：	其他：

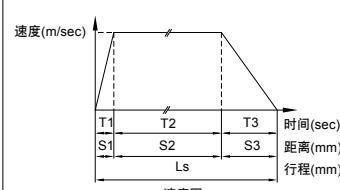
运 转 条 件	速度： $V = \boxed{\quad}$ m/sec	滑轨相对驱动源(滚珠螺杆)距离： $A_1 = \boxed{\quad}$ mm $A_2 = \boxed{\quad}$ mm	质心或力相对中心线距离： $B_1 = \boxed{\quad}$ mm $B_3 = \boxed{\quad}$ mm $B_2 = \boxed{\quad}$ mm $\theta = \boxed{\quad}$ 度
	加速度时间： $T_1 = \boxed{\quad}$ sec $T_2 = \boxed{\quad}$ sec $T_3 = \boxed{\quad}$ sec	滑块跨距： $L_1 = \boxed{\quad}$ mm	
	行程： $L_s = \boxed{\quad}$ mm	滑轨跨距： $L_2 = \boxed{\quad}$ mm	
	每分钟往返次数： $N = \boxed{\quad}$ min ⁻¹	质量或力： $m = \boxed{\quad}$ kg	
			

侧面倾斜使用



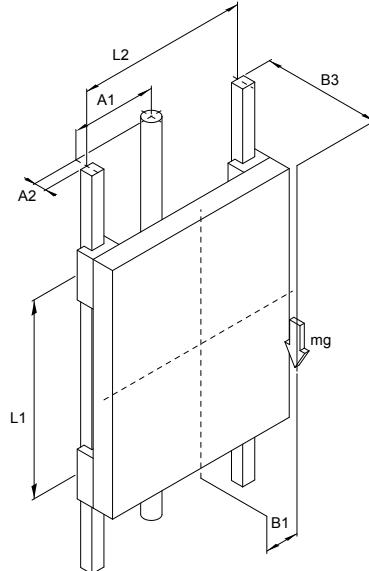
PMI线性导轨寿命计算需求表

日期： 年 月 日

公司名称 :	地址 :	
电话 :		
传真 :	机型 :	
联络人 :	其他 :	
速度: $V = \boxed{} m/sec$ 加速度时间: $T_1 = \boxed{} sec$ $T_2 = \boxed{} sec$ $T_3 = \boxed{} sec$ 行程: $L_s = \boxed{} mm$ 每分钟往返次数: $N = \boxed{} min^{-1}$	滑轨相对驱动源(滚珠螺杆)距离: $A_1 = \boxed{} mm$ $A_2 = \boxed{} mm$ 滑块跨距: $L_1 = \boxed{} mm$ $L_2 = \boxed{} mm$ 质量或力: $m = \boxed{} kg$	质心或力相对中心线距离: $B_1 = \boxed{} mm$ $B_3 = \boxed{} mm$ 

运转条件

垂直使用





銀泰科技股份有限公司

PRECISION MOTION INDUSTRIES, INC.



42946 台中市神冈区大富路20巷71号
TEL: +886-4-2528-2984 FAX: +886-4-2528-3392
MAIL: pmi.info@pmi-amt.com.tw

www.pmi-amt.com