



滚珠丝杠

THK 综合产品目录

滚珠丝杠

THK 综合产品目录

A 产品解说

滚珠丝杠的种类	▲15-6
选型的要点	▲15-8
滚珠丝杠的选型流程图	▲15-8
滚珠丝杠的精度	▲15-11
• 导程精度	▲15-11
• 安装部精度	▲15-14
• 轴向间隙	▲15-19
• 预压	▲15-20
丝杠轴的选择	▲15-24
• 丝杠轴的制造最大长度	▲15-24
• 精密滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合	▲15-26
• 轧制滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合	▲15-27
滚珠丝杠轴的安装方法	▲15-28
容许轴向载荷	▲15-30
容许转速	▲15-32
螺母的选择	▲15-35
• 螺母的种类	▲15-35
选择型号	▲15-38
• 轴向载荷的计算	▲15-38
• 静态安全系数	▲15-39
• 工作寿命的探讨	▲15-40
刚性的探讨	▲15-43
• 进给丝杠系统的轴向刚性	▲15-43
定位精度的探讨	▲15-47
• 影响定位精度的误差因素	▲15-47
• 导程精度的探讨	▲15-47
• 轴向间隙的探讨	▲15-47
• 进给丝杠系统轴向刚性的探讨	▲15-49
• 因发热而引起热变形的探讨	▲15-51
• 运行中姿势变化的探讨	▲15-52
旋转扭矩的探讨	▲15-53
• 由外部负荷引起的摩擦扭矩	▲15-53
• 由滚珠丝杠预压引起的扭矩	▲15-54
• 加速时所需的扭矩	▲15-55
• 研究滚珠丝杠轴轴端强度	▲15-56
驱动马达的探讨	▲15-58
• 使用伺服马达时	▲15-58
• 使用步进马达(脉冲马达)时	▲15-60
各种型号的特长	▲15-61
SBN、SBK、SDA、HBN和SBKH型	▲15-62
• 结构与特长	▲15-63
• 球保持器效果	▲15-63
• 种类与特长	▲15-66
• HBN型、SBKH型的安装例	▲15-68

尺寸图、尺寸表

SBN型	▲15-70
------	--------

SBK型	▲15-74
SDA型	▲15-78
HBN型	▲15-80
SBKH型	▲15-82

标准库存 B1F、BNFN、MDK、MBF和BNF型	▲15-84
• 结构与特长	▲15-85
• 种类与特长	▲15-86
• 螺母类型和轴向间隙	▲15-88

尺寸图、尺寸表

轴端未加工品	▲15-90
--------	--------

标准库存 BNK型	▲15-112
• 特长	▲15-113
• 种类与特长	▲15-113
• 轴端完成品的种类与支承单元、螺母座的对应表	▲15-114

尺寸图、尺寸表

BNK0401-3 轴径：4、导程：1	▲15-116
BNK0501-3 轴径：5、导程：1	▲15-118
BNK0601-3 轴径：6、导程：1	▲15-120
BNK0801-3 轴径：8、导程：1	▲15-122
BNK0802-3 轴径：8、导程：2	▲15-124
BNK0810-3 轴径：8、导程：10	▲15-126
BNK1002-3 轴径：10、导程：2	▲15-128
BNK1004-2.5 轴径：10、导程：4	▲15-130
BNK1010-1.5 轴径：10、导程：10	▲15-132
BNK1202-3 轴径：12、导程：2	▲15-134
BNK1205-2.5 轴径：12、导程：5	▲15-136
BNK1208-2.6 轴径：12、导程：8	▲15-138
BNK1402-3 轴径：14、导程：2	▲15-140
BNK1404-3 轴径：14、导程：4	▲15-142
BNK1408-2.5 轴径：14、导程：8	▲15-144
BNK1510-5.6 轴径：15、导程：10	▲15-146
BNK1520-3 轴径：15、导程：20	▲15-148
BNK1616-3.6 轴径：16、导程：16	▲15-150
BNK2010-2.5 轴径：20、导程：10	▲15-152
BNK2020-3.6 轴径：20、导程：20	▲15-154
BNK2520-3.6 轴径：25、导程：20	▲15-156

B1F、D1K、BNFN、DKN、BLW、BNF、DK、MDK、WHF、BLK/WGF和BNT型	▲15-158
• 结构与特长	▲15-159
• 种类与特长	▲15-163

尺寸图、尺寸表

精密滚珠丝杠 预压型	▲15-166
精密滚珠丝杠 无预压型	▲15-200
精密滚珠丝杠 无预压(方形螺母)型	▲15-230

• 公称型号的构成例	A15-232
DIR型 BLR型	A15-234
• 结构与特长	A15-235
• 种类	A15-237
• 精度规格	A15-238
• 装配例	A15-240

尺寸图、尺寸表

DIR型 标准导程螺母旋转式滚珠丝杠	A15-242
BLR型 大导程螺母旋转式精密滚珠丝杠	A15-244
• 螺母旋转式滚珠丝杠的容许转速	A15-246

BNS-A型 BNS型 NS-A型 NS型	A15-248
• 结构与特长	A15-249
• 种类	A15-250
• 精度规格	A15-251
• 动作模式	A15-252
• 装配例	A15-255
• 使用例	A15-256
• 使用注意事项	A15-257

尺寸图、尺寸表

BNS-A型 小型：直线运动+旋转运动	A15-258
BNS型 重负荷型：直线运动+旋转运动	A15-260
NS-A型 小型：直线运动	A15-262
NS型 重负荷型：直线运动	A15-264

JPF、BTK、MTF、WHF、BLK/WTF、CNF和BNT型	A15-266
• 结构与特长	A15-267
• 种类与特长	A15-268

尺寸图、尺寸表

轧制滚珠丝杠 预压型	A15-272
轧制滚珠丝杠 无预压型	A15-274
轧制滚珠丝杠 无预压(方形螺母)型	A15-280
• 公称型号的构成例	A15-282

MTF型	A15-284
• 构造与特长	A15-285
• 种类与特长	A15-285

尺寸图、尺寸表

轴端未加工品 轧制滚珠丝杠 MTF型	A15-286
--------------------	---------

BLR型	A15-288
• 结构与特长	A15-289
• 种类	A15-289
• 精度规格	A15-290

• 装配例	A15-291
-------	---------

尺寸图、尺寸表

BLR型 大导程螺母旋转式轧制滚珠丝杠	A15-292
• 滚珠丝杠轴的最大制造长度	A15-294

滚珠丝杠的外部设备

EK型 BK型 FK型 EF型 BF型 FF型	A15-298
• 结构与特长	A15-298
• 种类	A15-300
• 支承单元的种类以及适用丝杠轴外径	A15-301
• 轴承型号和特性值	A15-302
• 安装例	A15-303
• 安装步骤	A15-304
• 推荐轴端形状的种类	A15-306

尺寸图、尺寸表

EK型 固定侧角型支承单元	A15-308
BK型 固定侧角型支承单元	A15-310
FK型 固定侧圆型支承单元	A15-312
EF型 支撑侧角型支承单元	A15-316
BF型 支撑侧角型支承单元	A15-318
FF型 支撑侧圆型支承单元	A15-320
推荐的轴端形状H型(H1、H2和H3)(用于支承单元FK、EK型)	A15-322
推荐的轴端形状J型(J1、J2和J3)(用于支承单元BK型)	A15-324
推荐的轴端形状K型(用于支承单元FF、EF和BF型)	A15-326

MC型	A15-328
• 结构与特长	A15-328
• 种类	A15-328

尺寸图、尺寸表

螺母座	A15-329
-----	---------

RN型	A15-330
• 结构与特长	A15-330
• 种类	A15-330

尺寸图、尺寸表

锁紧螺母	A15-331
------	---------

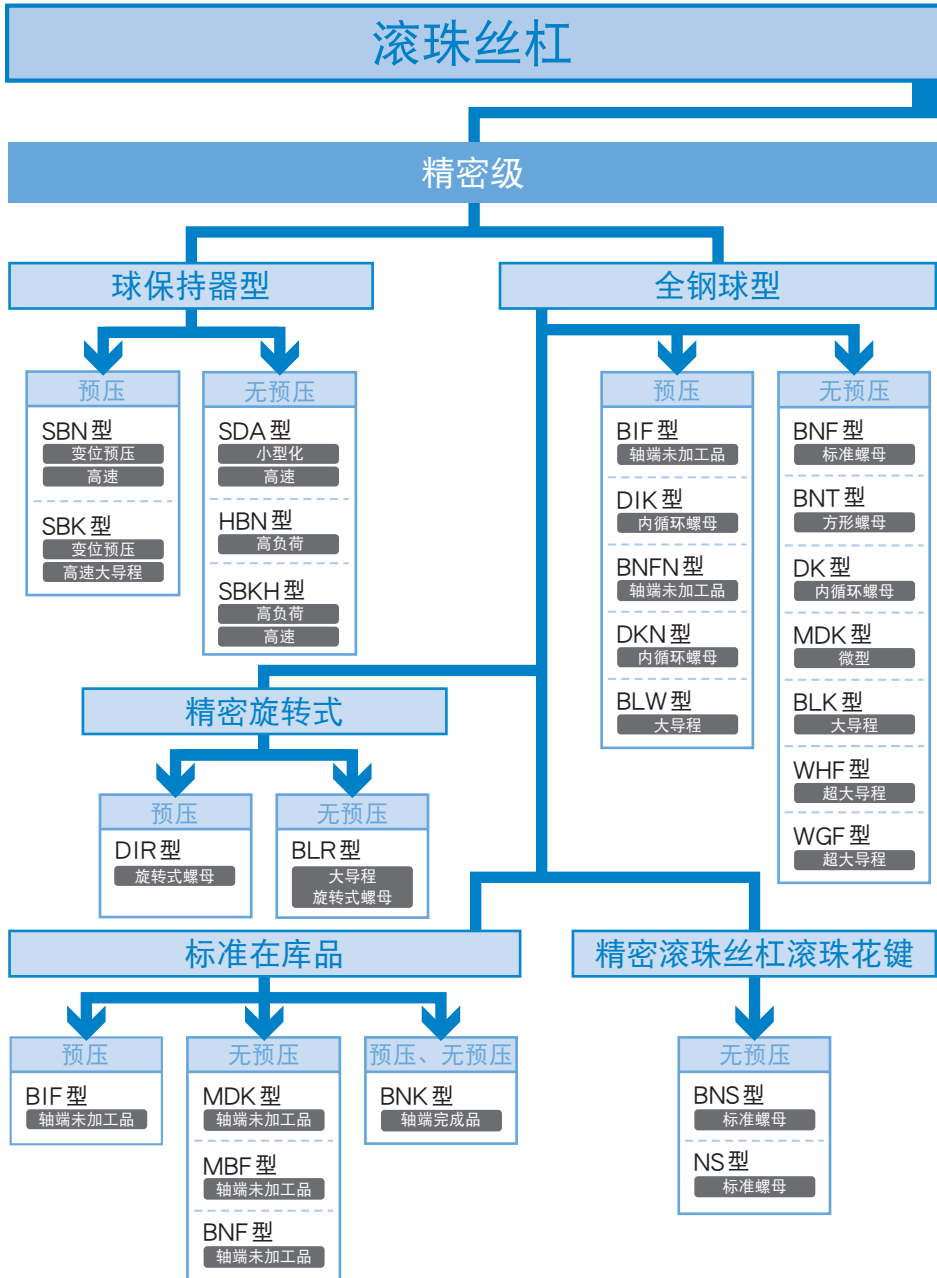
配件	A15-333
防尘	A15-334
润滑	A15-335
防锈(表面处理等)	A15-335
滚珠丝杠用防尘密封圈	A15-336
清洁环W	A15-337
滚珠丝杠用防尘罩	A15-339
QZ自润滑器	A15-340

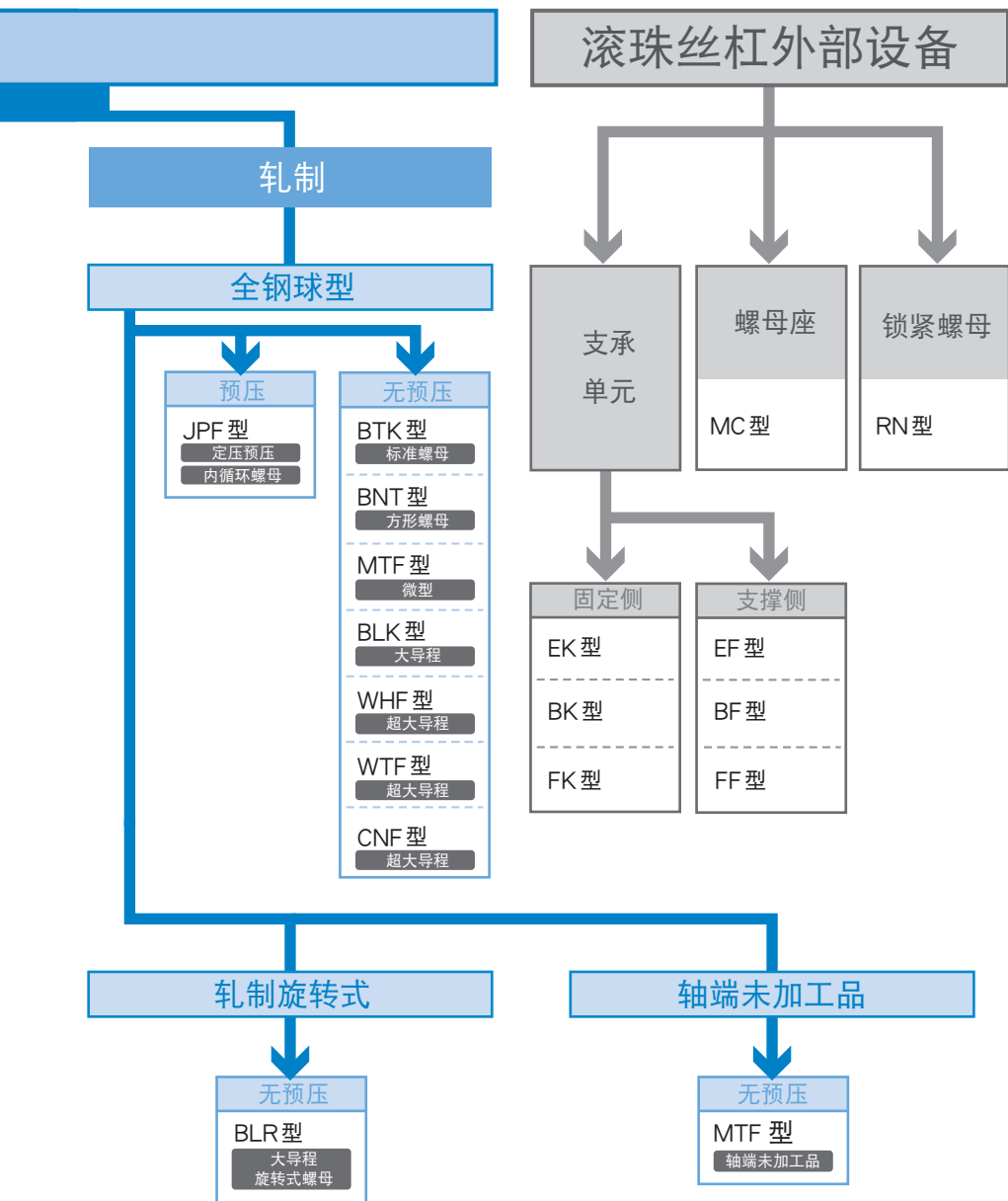
配件安装后各型号的尺寸.....	A 15-342
• 配有清洁环W和QZ自润滑器的螺母尺寸.....	A 15-342
• 伸缩护罩规格.....	A 15-350
公称型号.....	A 15-351
• 公称型号的构成例.....	A 15-351
• 订货时的注意点.....	A 15-355
使用注意事项.....	A 15-356

B 辅助手册(别册)

特长与种类	B15-6	滚珠丝杠的选择例	B15-69
滚珠丝杠的特长	B15-6	• 高速搬送装置(水平使用)	B15-69
• 驱动扭矩仅为滑动丝杠的三分之一	B15-6	• 垂直运送装置	B15-83
• 驱动扭矩的计算例	B15-8	配件	B15-95
• 保证高精度	B15-9	防尘	B15-96
• 能微量进给	B15-10	润滑	B15-97
• 没有无效行程、高刚性	B15-11	防锈(表面处理等)	B15-97
• 能高速进给	B15-12	滚珠丝杠用防尘密封圈	B15-98
滚珠丝杠的种类	B15-14	清洁环W	B15-99
		滚珠丝杠用防尘罩	B15-101
		QZ自润滑器	B15-102
选型的要点	B15-16	安装步骤与维护	B15-104
滚珠丝杠的选型流程图	B15-16	安装步骤	B15-104
滚珠丝杠的精度	B15-19	• 装配支承单元	B15-104
• 导程精度	B15-19	• 往工作台和基座上的装配	B15-104
• 安装部精度	B15-22	• 确认精度及全锁紧支承单元	B15-105
• 轴向间隙	B15-27	• 与马达的连接	B15-105
• 预压	B15-28	维护方法	B15-106
• 预压扭矩计算例	B15-31	• 润滑量	B15-106
丝杠轴的选择	B15-32	公称型号	B15-107
• 丝杠轴的制造最大长度	B15-32	• 公称型号的构成例	B15-107
• 精密滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合	B15-34	• 订货时的注意点	B15-111
• 轧制滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合	B15-35	使用注意事项	B15-112
滚珠丝杠轴的安装方法	B15-36		
容许轴向载荷	B15-38		
容许转速	B15-40		
螺母的选择	B15-43		
• 螺母的种类	B15-43		
选择型号	B15-46		
• 轴向载荷的计算	B15-46		
• 静态安全系数	B15-47		
• 工作寿命的探讨	B15-48		
刚性的探讨	B15-51		
• 进给丝杠系统的轴向刚性	B15-51		
定位精度的探讨	B15-55		
• 影响定位精度的因素	B15-55		
• 导程精度的探讨	B15-55		
• 轴向间隙的探讨	B15-55		
• 进给丝杠系统轴向刚性的探讨	B15-57		
• 进给丝杠系统的刚性探讨例	B15-57		
• 因发热而引起热变形的探讨	B15-59		
• 运行中姿势变化的探讨	B15-60		
旋转扭矩的探讨	B15-61		
• 由外部负荷引起的摩擦扭矩	B15-61		
• 由滚珠丝杠预压引起的扭矩	B15-62		
• 加速时所需的扭矩	B15-63		
• 研究滚珠丝杠轴轴端强度	B15-64		
驱动马达的探讨	B15-66		
• 使用伺服马达时	B15-66		
• 使用步进马达(脉冲马达)时	B15-68		

滚珠丝杠的种类

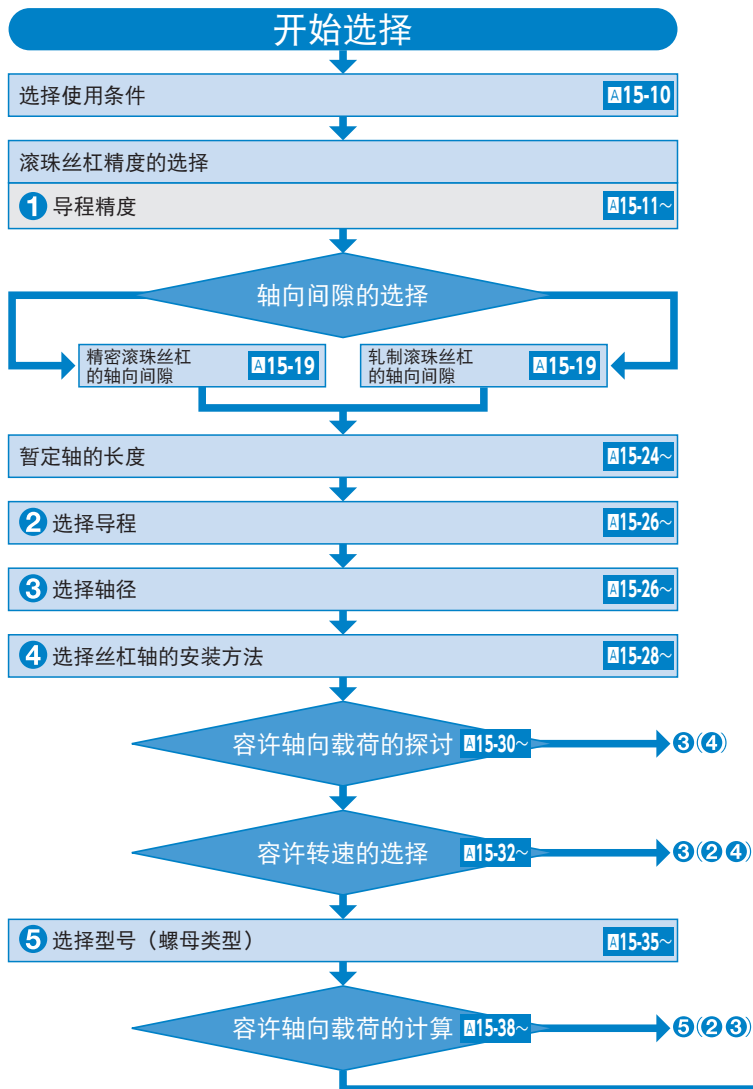


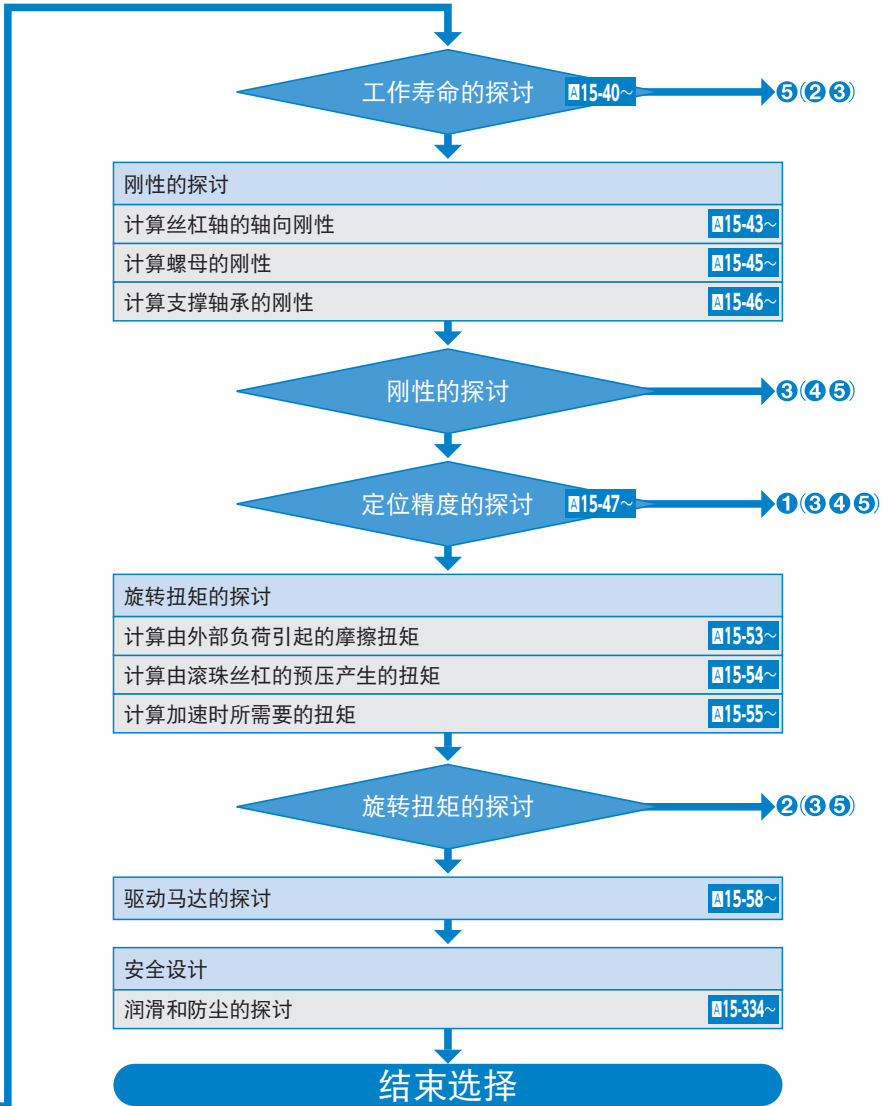


滚珠丝杠的选型流程图

【滚珠丝杠选型流程】

选择滚珠丝杠时，主要根据使用条件并综合考虑各种因素来选择。下列流程图是选择滚珠丝杠方法的大致标准。





[滚珠丝杠的使用条件]

选择滚珠丝杠时, 必须考虑以下条件。

运送方向	(水平、垂直、其他)
运送质量	m (kg)
工作台导向方法	(滑动、滚动)
导向面上的摩擦系数	μ (—)
导向面的阻力	f (N)
轴向外部负荷	F (N)
希望寿命时间	L_h (h)

行程长度	ℓ_s (mm)
使用速度	V_{max} (m/s)
加速时间	t_1 (s)
等速时间	t_2 (s)
减速时间	t_3 (s)

加速度 $\alpha = \frac{V_{max}}{t_1}$ (m/s²)

加速距离 $\ell_1 = V_{max} \times t_1 \times 1000 / 2$ (mm)

等速距离 $\ell_2 = V_{max} \times t_2 \times 1000$ (mm)

减速距离 $\ell_3 = V_{max} \times t_3 \times 1000 / 2$ (mm)

每分钟往返次数 n (min⁻¹)

定位精度 (mm)

重复定位精度 (mm)

无效行程 (mm)

最小进给量 s (mm/脉冲)

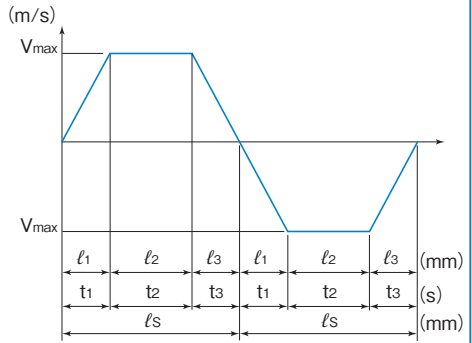
驱动马达(AC伺服马达、步进马达、其他)

马达的额定转速 N_{90} (min⁻¹)

马达的惯性扭矩 J_M (kg·m²)

马达分辨率 (脉冲/rev)

减速比 A (—)



速度线图

滚珠丝杠的精度

导程精度

滚珠丝杠的导程精度,以JIS规格(JIS B 1192-1997)为标准进行精度管理。

精度等级C0~C5用直线性及方向性表示精度,C7~C10用螺纹长度300mm累积导程误差表示其精度。

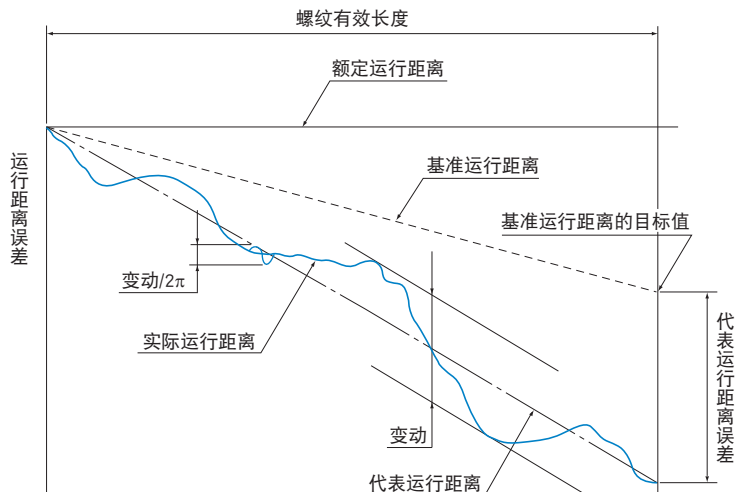


图1 导程精度用语

【实际运行距离】

是对滚珠丝杠进行实际测试的运行距离误差。

【基准运行距离】

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

【基准运行距离的目标值】

为防止丝杠轴振荡而施加张力,或考虑到因外部施加的负荷以及温度变化而产生伸缩等因素,可以事先将基准运行距离调节成负值或正值。在这种场合下,请指明基准运行距离的目标值。

【代表运行距离】

代表实际运行距离倾向的直线,可以从表示实际运行距离的曲线中,用最小二乘法求得。

【代表运行距离误差(用±表示)】

代表运行距离与基准运行距离之差。

【变动】

用平行于代表运行距离的2根直线将实际运行距离夹起来时的最大变动幅度。

【变动/300】

表示螺纹全长内任意300mm的变动值。

【变动/2π(导程周期误差)】

丝杠轴旋转1周的变动值。

表1 导程精度(容许值)

单位: μm

		精密滚珠丝杠										轧制滚珠丝杠		
		C0		C1		C2		C3		C5				
精度等级		代表运行距离 误差	变动	代表运行距离 误差	变动	代表运行距离 误差	变动	代表运行距离 误差	变动	代表运行距离 误差	变动	运行距离 误差	运行距离 误差	运行距离 误差
螺紋部有效长度	大于	小于	等于	大于	小于	等于	大于	小于	等于	大于	小于	大于	小于	等于
—	100	3	3	3.5	5	5	7	8	8	18	18	±50/ 300mm	±100/ 300mm	±210/ 300mm
100	200	3.5	3	4.5	5	7	7	10	8	20	18			
200	315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	23	18			
315	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	25	20			
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20			
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23			
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25			
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27			
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30			
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35			
1600	2000	—	—	18	11	25	15	35	21	65	40			
2000	2500	—	—	22	13	30	18	41	24	77	46			
2500	3150	—	—	26	15	36	21	50	29	93	54			
3150	4000	—	—	30	18	44	25	60	35	115	65			
4000	5000	—	—	—	—	52	30	72	41	140	77			
5000	6300	—	—	—	—	65	36	90	50	170	93			
6300	8000	—	—	—	—	—	—	110	60	210	115			
8000	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	260	140			

注)螺紋部有效长度的单位: mm

表2 螺紋部长度300mm及旋转1周的变动值(容许值)

单位: μm

精度等级	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
变动/300	3.5	5	7	8	18	—	—	—
变动/2 π	3	4	5	6	8	—	—	—

表3 种类与等级

种类	系列标记	等级	附注
用于决定位置	Cp	1、3、5	符合ISO
用于搬送	Ct	1、3、5、7、10	

注)精度等级也对应于Cp系列和Ct系列, 详细情况请向THK咨询。

例) 对以基准运行距离的目标值为 $-9\mu\text{m}/500\text{mm}$ 制作的滚珠丝杠进行导程测试, 得到以下数据。

表4 运行距离误差的测试数据

单位: mm

指令位置 (A)	0	50	100	150
运行距离 (B)	0	49.998	100.001	149.996
运行距离误差 (A-B)	0	-0.002	+0.001	-0.004
指令位置 (A)	200	250	300	350
运行距离 (B)	199.995	249.993	299.989	349.885
运行距离误差 (A-B)	-0.005	-0.007	-0.011	-0.015
指令位置 (A)	400	450	500	
运行距离 (B)	399.983	449.981	499.984	
运行距离误差 (A-B)	-0.017	-0.019	-0.016	

把测试数据制成曲线图就成为图2。

定位误差 (A-B) 表示为实际运行距离, 而表示 (A-B) 曲线倾向的直线就是代表运行距离。

基准运行距离与代表运行距离之差就是代表运行距离误差。

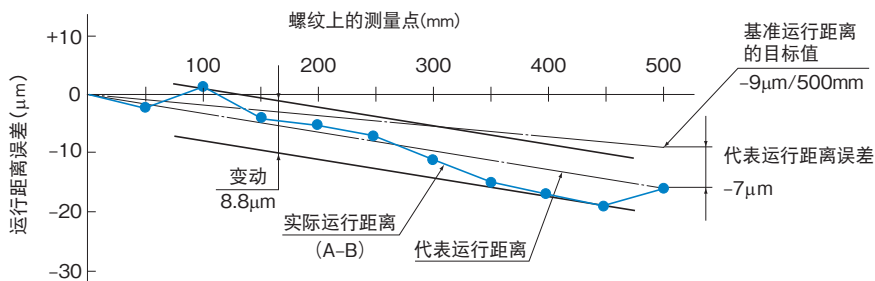


图2 运行距离误差的测试数据

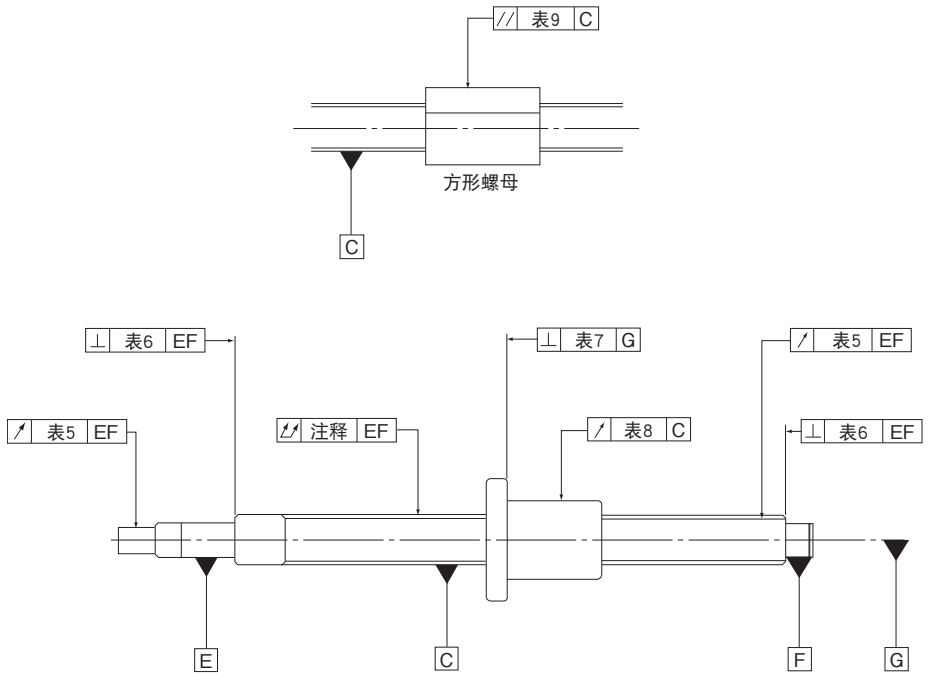
〔测量结果〕

代表运行距离误差: $-7\mu\text{m}$

变动: $8.8\mu\text{m}$

安装部精度

滚珠丝杠的安装部精度以JIS规格 (JIS B 1192-1997) 为基准。



注)丝杠轴轴线的半径方向全跳动请参照JIS B 1192-1997。

图3 滚珠丝杠的安装部精度

【安装部精度规格】

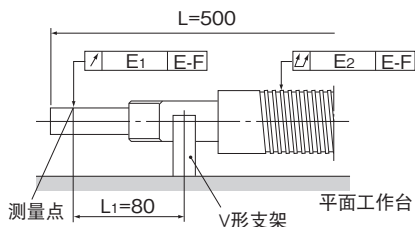
精密滚珠丝杠的安装部精度规格如表5～表9所示。

表5 相对于丝杠轴支撑部轴线, 螺纹沟槽面的
半径方向圆周跳动和零件安装部的半径方向圆周跳动
单位: μm

丝杠轴外径(mm)		偏差值(最大)					
大于	小于等于	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	3	5	7	8	10	14
8	12	4	5	7	8	11	14
12	20	4	6	8	9	12	14
20	32	5	7	9	10	13	20
32	50	6	8	10	12	15	20
50	80	7	9	11	13	17	20
80	100	—	10	12	15	20	30

注) 在这些项目的测试中, 包括丝杠轴轴径的跳动影响。因此, 有必要根据丝杠轴总长度、支撑点及测试点的距离之比, 从丝杠轴轴径的全跳动来求出其修正值, 加到上表之中。

例) 型号: DIK2005-6RRG0+500LC5



$$E_1 = e + \Delta e$$

e : 表5的规格值 (0.012)

Δe : 修正值

$$\Delta e = \frac{L_1}{L} \times E_2$$

$$= \frac{80}{500} \times 0.06$$

$$= 0.01$$

L : 丝杠轴总长度

L_1 : 支点与测定点的距离

E_2 : 丝杠轴轴线的半径方向全跳动 (0.06)

$$E_1 = 0.012 + 0.01$$

$$= 0.022$$

注) 丝杠轴轴线的半径方向全跳动请参照 JIS B 1192-1997。

表6 丝杠轴的支撑部端面对支撑部轴线的垂直度

单位：μm

丝杠轴外径 (mm)		垂直度 (最大)					
大于	小于等于	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	2	3	3	4	5	7
8	12	2	3	3	4	5	7
12	20	2	3	3	4	5	7
20	32	2	3	3	4	5	7
32	50	2	3	3	4	5	8
50	80	3	4	4	5	7	10
80	100	—	4	5	6	8	11

表7 丝杠轴的法兰安装面对丝杠轴轴线的垂直度

单位：μm

螺母外径 (mm)		垂直度 (最大)					
大于	小于等于	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	8	10	14
20	32	5	6	7	8	10	14
32	50	6	7	8	8	11	18
50	80	7	8	9	10	13	18
80	125	7	9	10	12	15	20
125	160	8	10	11	13	17	20
160	200	—	11	12	14	18	25

表8 螺母外圆面对丝杠轴轴线的半径方向圆周跳动

单位：μm

螺母外径 (mm)		振摆 (最大)					
大于	小于等于	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	9	12	20
20	32	6	7	8	10	12	20
32	50	7	8	10	12	15	30
50	80	8	10	12	15	19	30
80	125	9	12	16	20	27	40
125	160	10	13	17	22	30	40
160	200	—	16	20	25	34	50

表9 螺母外圆面(平面型安装面)对丝杠轴轴线的平行度

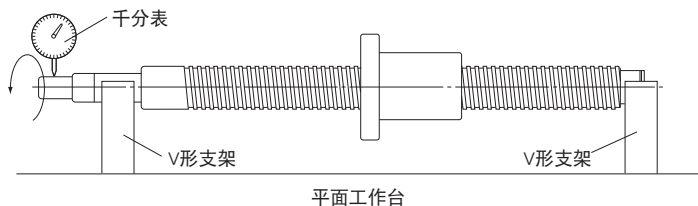
单位：μm

安装基准长度 (mm)		平行度 (最大)					
大于	小于等于	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	50	5	6	7	8	10	17
50	100	7	8	9	10	13	17
100	200	—	10	11	13	17	30

【安装部精度测试方法】

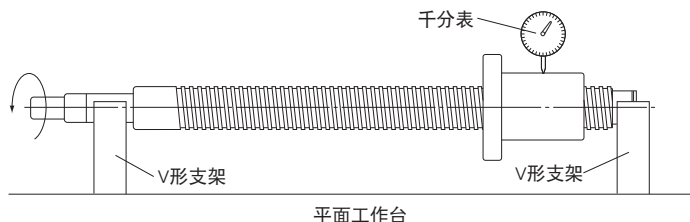
● 零件安装部对丝杠轴支撑部轴线的半径方向圆周跳动(参照 A15-15上的 表5)

用V型支架支撑丝杠轴的支撑部。让测针接触零件安装部的外径，使丝杠轴旋转1周时，用千分表测其摆动的最大差值。



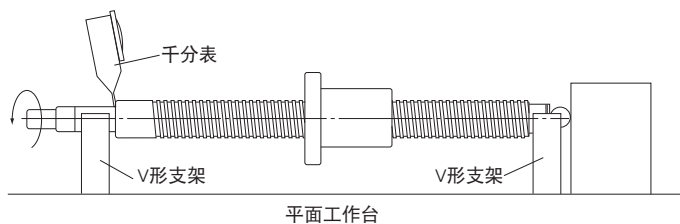
● 螺纹沟槽面对丝杠轴支撑部轴线的半径方向圆周跳动(参照 A15-15上的 表5)

用V型支架支撑丝杠轴的支撑部。让测针接触螺母的外径, 在不让螺母转动, 而使丝杠轴旋转一周时, 用千分表测其摆动的最大差值。



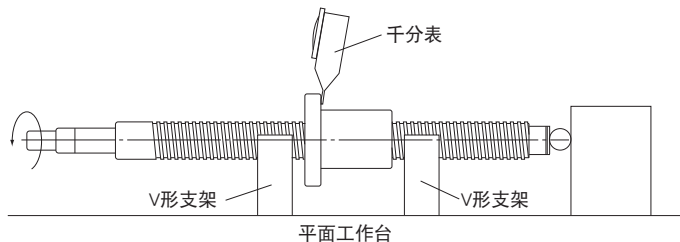
● 支撑部端面对丝杠轴支撑部轴线的垂直度(参照 A15-16上的 表6)

用V型支架支撑丝杠轴的支撑部。让测针接触丝杠轴支撑部的端面, 使丝杠轴旋转一周时, 用千分表测其摆动的最大差值。



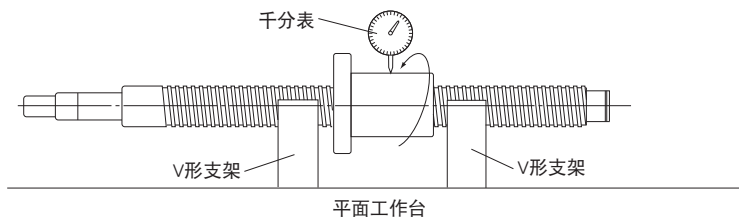
● 法兰安装面对丝杠轴轴线的垂直度(参照 A15-16上的 表7)

在螺母旁边用V型支架支撑丝杠轴螺纹部外径。让测针接触螺母法兰的端面, 使丝杠轴和螺母同时旋转一周时, 用千分表测其摆动的最大差值。



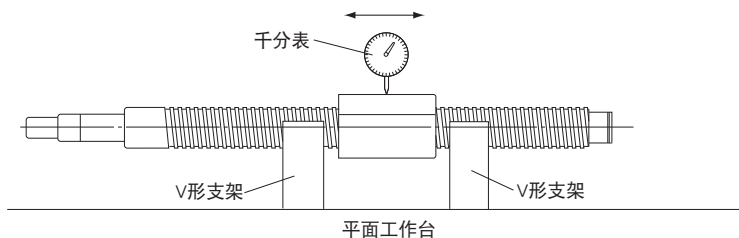
● 螺母外圆面对丝杠轴轴线的半径方向圆周跳动(参照 A15-16上的 表8)

在螺母旁边用V型支架支撑丝杠轴螺纹部外径。让测针接触螺母的外径, 在 不让丝杠轴转动, 而让螺母旋转一周时, 用千分表测其摆动的最大差值。



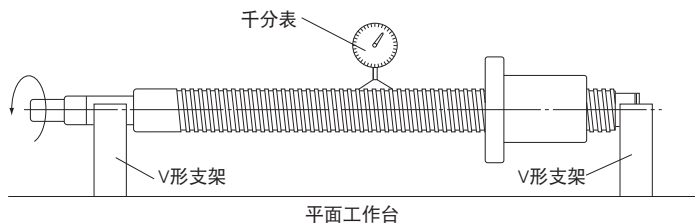
● 螺母外圆面(平面型安装面)对丝杠轴轴线的平行度(参照 A15-16上的 表9)

在螺母旁边用V型支架支撑丝杠轴螺纹部外径。让测针接触螺母外圆面(平面型安装面), 使千分表沿着丝杠轴平行移动时, 测其摆动的最大差值。



● 丝杠轴轴线的半径方向全跳动

用V型支架支撑丝杠轴的支撑部。让测针接触丝杠轴外径, 丝杠轴旋转一周时, 用千分表在轴方向的多处, 测其摆动, 取其最大值。



注) 丝杠轴轴线的半径方向全跳动请参照 JIS B 1192-1997。

轴向间隙

【精密滚珠丝杠的轴向间隙】

表示精密滚珠丝杠的轴向间隙。如果制作长度超过表10、表11中的值时，一部分按负间隙(预压状态)制造。

球保持器型精密滚珠丝杠的轴向间隙请参照A15-70~A15-83。

表10 精密滚珠丝杠的轴向间隙

单位：mm

间隙标记	G0	GT	G1	G2	G3
轴向间隙	0或以下	0~0.005	0~0.01	0~0.02	0~0.05

表11 精密滚珠丝杠各轴向间隙的制造最大长度

单位：mm

丝杠轴外径	GT间隙				G1间隙				G2间隙						
	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4·6	80	80	80	100	80	80	80	100	80	80	80	80	100	120	
8	230	250	250	200	230	250	250	250	230	250	250	250	300	300	
10	250	250	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	
12·13	440	500	500	400	440	500	500	500	440	500	630	680	600	500	
14	500	500	500	400	500	500	500	500	530	620	700	700	600	500	
15	500	500	500	400	500	500	500	500	570	670	700	700	600	500	
16	500	500	500	400	500	500	500	500	620	700	700	700	600	500	
18	720	800	800	700	720	800	800	700	720	840	1000	1000	1000	1000	
20	800	800	800	700	800	800	800	700	820	950	1000	1000	1000	1000	
25	800	800	800	700	800	800	800	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
28	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1300	1400	1400	1400	1200	1200	
30·32	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1400	1400	1400	1400	1200	1200	
36·40·45	1000	1000	1000	800	1300	1300	1300	1000	2000	2000	2000	2000	1500	1500	
50·55·63·70	1200	1200	1200	1000	1600	1600	1600	1300	2000	2500	2500	2500	2000	2000	
80·100	—	—	—	—	1800	1800	1800	1500	2000	4000	4000	4000	3000	3000	

※制造精度等级C7的滚珠丝杠时，GT间隙或G1间隙的一部分将会出现负值。

【轧制滚珠丝杠的轴向间隙】

轧制滚珠丝杠的轴向间隙如表12所示。

表12 轧制滚珠丝杠的轴向间隙

单位：mm

丝杠轴外径	轴向间隙(最大)
6~12	0.05
14~28	0.1
30~32	0.14
36~45	0.17
50	0.2

预压

施加预压是为了消除轴向间隙,并进一步使轴向载荷产生的变位量为最小。
在进行高精度定位时,施加预压是一般的手段。

【施加预压后滚珠丝杠的刚性】

如对滚珠丝杠施加预压,螺母部的刚性就会增加。

图4表示施加预压与没施加预压的滚珠丝杠的弹性变形曲线。

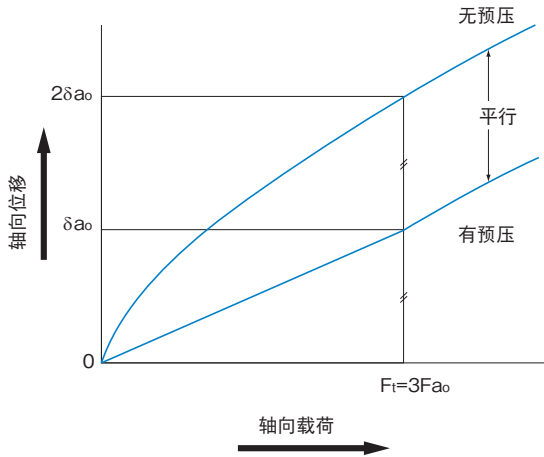


图4 滚珠丝杠的弹性变形曲线

图5所示为单螺母型的滚珠丝杠。

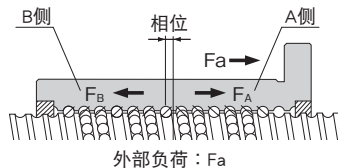
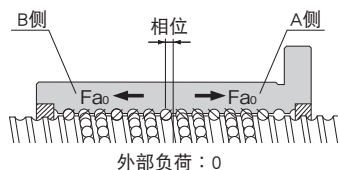


图5

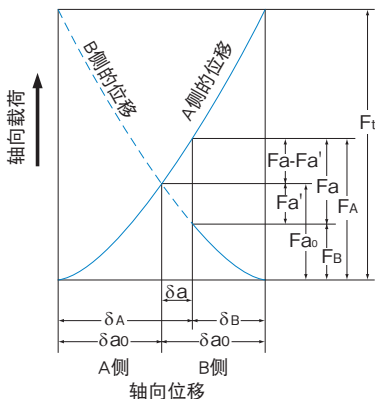


图6

通过改变螺母中央沟槽的螺距,在A、B侧形成相位差,从而施加预压载荷(F_{a0})。在预压载荷作用下,A、B侧各自产生 δ_{a0} 的弹性变位。在此状态下,如果有外部轴向载荷(F_a)作用,那么A、B侧的变位量将如下所示。

$$\delta_A = \delta_{a0} + \delta a \quad \delta_B = \delta_{a0} - \delta a$$

也就是说,A、B侧所承受的载荷如下所示。

$$F_A = F_{a0} + (F_a - F_{a'}) \quad F_B = F_{a0} - F_{a'}$$

因此,由于施加了预压,A侧所承受的载荷变为 $F_a - F_{a'}$,与没有施加预压时相比负载减少了 $F_{a'}$,所以变位量变小了。

此效果将一直保持到B侧的预压载荷所产生的变位量(δ_{a0})为0的状态。

那么,究竟弹性变位量变小多少呢?因没有施加预压的滚珠丝杠的轴向载荷与弹性变位量的关系可由 $\delta_{a0} \propto F_{a0}^{2/3}$ 来表示,从图6可建立以下算式。

$$\delta_{a0} = K F_{a0}^{2/3} \quad (K: \text{定数})$$

$$2\delta_{a0} = K F_t^{2/3}$$

$$\left(\frac{F_t}{F_{a0}}\right)^{2/3} = 2 \quad F_t = 2^{3/2} \times F_{a0} = 2.8F_{a0} \doteq 3F_{a0}$$

因此,施加了预压的滚珠丝杠,如果从外部作用约3倍预压负荷的轴向载荷(F_t),其变位量则变为 δ_{a0} 。结果,施加了预压的滚珠丝杠是没有施加预压滚珠丝杠变位量($2\delta_{a0}$)的一半。

如上所述,预压所产生的效果,可维持到预压负荷的约3倍。因而适当的预压负荷为最大轴向载荷的1/3。

但是,请注意预压负荷过大时,对寿命、发热等会产生恶劣影响。因此,请以基本动额定载荷(C_a)的10%作为最大预压负荷的基准。

【预压扭矩】

滚珠丝杠的预压扭矩以JIS规格(JIS B 1192-1997)为基准进行管理。

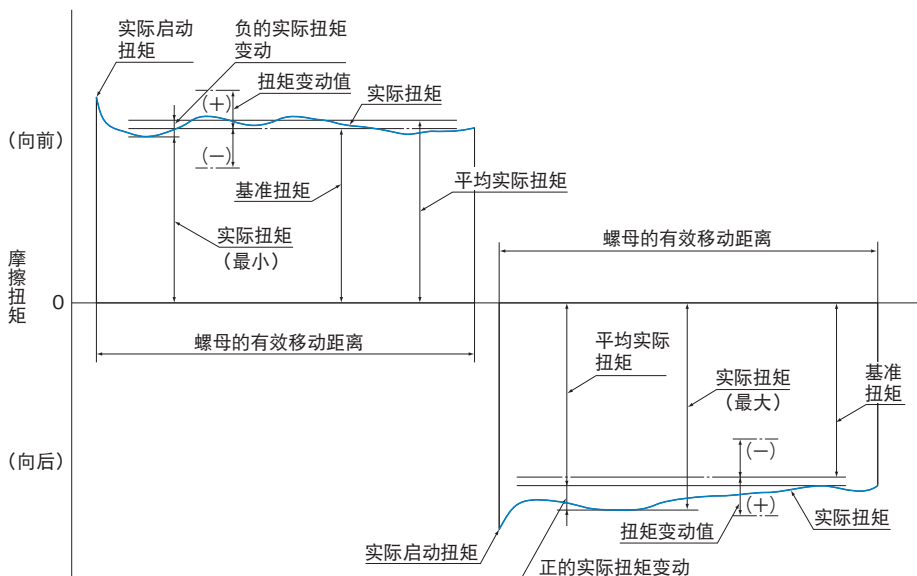


图7 预压扭矩用语

● 预压动扭矩

对施加了一定预压的滚珠丝杠, 在外部不作用负荷的状态下, 让丝杠轴连续旋转时所必须的扭矩。

● 实际扭矩

对滚珠丝杠进行实际测试的预压动扭矩。

● 扭矩变动值

作为目标值设定了预压动扭矩的变动值。对标准扭矩取正或负值。

● 扭矩变动率

对于标准扭矩的扭矩变动值的比率。

● 标准扭矩

作为目标设定的预压动扭矩。

● 标准扭矩的计算

施加了预压的滚珠丝杠的标准扭矩根据以下(4)式计算。

$$T_p = 0.05 (\tan\beta)^{-0.5} \frac{F_{a0} \cdot Ph}{2\pi} \dots\dots(4)$$

T_p : 标准扭矩 (N·mm)

β : 导程角

F_{a0} : 预压负荷 (N)

Ph : 导程 (mm)

例)对滚珠丝杠BIF4010-10G0+1500LC3型,其螺纹部长度1300mm(轴径40mm;钢球中心直径41.75mm;导程10mm),施加预压负荷3000N时,滚珠丝杠的预压扭矩按以下的顺序求出。

■标准扭矩的计算

β : 导程角

$$\tan\beta = \frac{\text{导程}}{\pi \times \text{钢球中心直径}} = \frac{10}{\pi \times 41.75} = 0.0762$$

F_{a0} : 预压负荷=3000N

Ph : 导程=10mm

$$T_p = 0.05 (\tan\beta)^{-0.5} \frac{F_{a0} \cdot Ph}{2\pi} = 0.05 (0.0762)^{-0.5} \frac{3000 \times 10}{2\pi} = 865N \cdot mm$$

■扭矩变动值的计算

$$\frac{\text{螺纹部长度}}{\text{螺纹部外径}} = \frac{1300}{40} = 32.5 \leq 40$$

因此标准扭矩在表13的600N·mm和1000N·mm之间,螺纹的有效长度在4000mm以下的 ≤ 40 范围内,精度为C3,所以扭矩变动率为 $\pm 30\%$ 。

因此,扭矩变动率如下计算。

$$865 \times (1 \pm 0.3) = 606 N \cdot mm \sim 1125 N \cdot mm$$

■结果

标准扭矩 : 865 N·mm

扭矩变动值 : 606 N·mm~1125 N·mm

表13 扭矩变动率的容许范围

标准扭矩 N·mm		螺纹部有效长度									
		4000mm以下								超过4000mm, 在10000mm以下	
		螺纹部长度 丝杠轴外径 ≤ 40				40 < 螺纹部长度 丝杠轴外径 < 60				—	
		精度等级				精度等级				精度等级	
大于	小于等于	C0	C1	C2, C3	C5	C0	C1	C2, C3	C5	C2, C3	C5
200	400	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	$\pm 55\%$	$\pm 45\%$	$\pm 45\%$	$\pm 55\%$	$\pm 65\%$	—	—
400	600	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 45\%$	$\pm 38\%$	$\pm 38\%$	$\pm 45\%$	$\pm 50\%$	—	—
600	1000	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$
1000	2500	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 25\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$
2500	6300	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$
6300	10000	—	—	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	—	—	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$

丝杠轴的选择

丝杠轴的制造最大长度

表14表示各精度等级精密滚珠丝杠的最大制造长度。

A15-25 表15表示各精度等级轧制滚珠丝杠的最大制造长度。

如果要求的丝杠轴长度超过表14或表15的制造范围时, 请向THK咨询。

表14 各精度等级精密滚珠丝杠的最大制造长度

单位: mm

丝杠轴外径	丝杠轴总长度						
	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4	90	110	120	120	120	120	
6	150	170	210	210	210	210	
8	230	270	340	340	340	340	
10	350	400	500	500	500	500	
12	440	500	630	680	680	680	
13	440	500	630	680	680	680	
14	530	620	770	870	890	890	
15	570	670	830	950	980	1100	
16	620	730	900	1050	1100	1400	
18	720	840	1050	1220	1350	1600	
20	820	950	1200	1400	1600	1800	
25	1100	1400	1600	1800	2000	2400	
28	1300	1600	1900	2100	2350	2700	
30	1450	1700	2050	2300	2570	2950	
32	1600	1800	2200	2500	2800	3200	
36	2000	2100	2550	2950	3250	3650	
40		2400	2900	3400	3700	4300	
45		2750	3350	3950	4350	5050	
50		3100	3800	4500	5000	5800	
55		3450	4150	5300	6050	6500	
63		4000	5200	5800	6700	7700	
70				6300	6450	7650	9000
80					7900	9000	10000
100					10000	10000	

表15 各精度等级轧制滚珠丝杠的最大制造长度

单位：mm

丝杠轴外径	丝杠轴总长度		
	C7	C8	C10
6~8	320	320	—
10~12	500	1000	—
14~15	1500	1500	1500
16~18	1500	1800	1800
20	2000	2200	2200
25	2000	3000	3000
28	3000	3000	3000
30	3000	3000	4000
32~36	3000	4000	4000
40	3000	5000	5000
45	3000	5500	5500
50	3000	6000	6000

精密滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合

精密滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合如表16所示。

球保持器型精密滚珠丝杠的轴径和导程的标准组合请参照A15-70~A15-83。

若需要下表中以外的滚珠丝杠, 请向THK咨询。

表16 丝杠轴外径与导程的标准组合(精密滚珠丝杠)

单位: mm

丝杠轴外径	导程																						
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	90	100	
4	●																						
5	●																						
6	●																						
8	●	●					●	○															
10		●	●				●	○															
12		●		●		●																	
13											○												
14		●	●	●		●																	
15							●			●			○			○							
16			○	●	○		○			●													
18							●																
20			○	●	○	○	●	○			●						○		○				
25			○	●	○	○	●	○		○	●		○					○					
28				○	●	○	○																
30																			○		○		
32			○	●	●	○	●	○			○				○								
36					○	○	●	○		○	○	○				○							
40				○	○	○	●	●		○	○			○			○			○			
45					○	○	○	○		○	○												
50				○		○	●	○		○	○			○		○		○					○
55								○	○		○	○		○		○							
63								○	○		○	○											
70								○	○			○											
80								○	○			○											
100												○											
120																							

●: 库存品(装备标准丝杠轴的标准库存品(轴端未加工品、轴端完成品))

○: 半标准品

轧制滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合

轧制滚珠丝杠的轴径与导程的标准组合如表17所示。

表17 丝杠轴外径与导程的标准组合(轧制滚珠丝杠)

单位：mm

丝杠轴外径	导程																			
	1	2	4	5	6	8	10	12	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	100
6	●																			
8		●																		
10		●			○															
12		●				○														
14			●	●																
15							●		●			●								
16				●					●											
18						●														
20				●			●		●							●				
25				●			●					●					●			
28					●															
30																		●		
32							●						●							
36							●		●	●					●					
40							●									●			●	
45								●												
50									●								●			●

●：库存品

○：半标准品

滚珠丝杠轴的安装方法

具有代表性的丝杠轴的安装方法如图8~图11所示。

容许轴向载荷和容许转速随丝杠轴的安装方法而不同, 必须根据各种使用条件选择适当的安装方法。

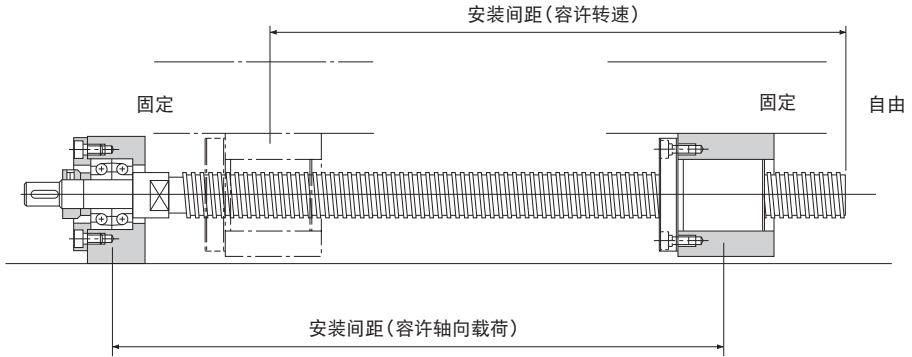


图8 丝杠轴安装方式：固定-自由

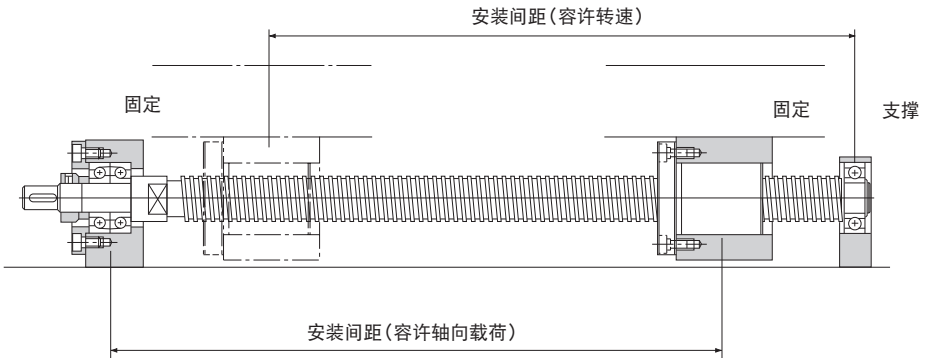


图9 丝杠轴安装方式：固定-支撑

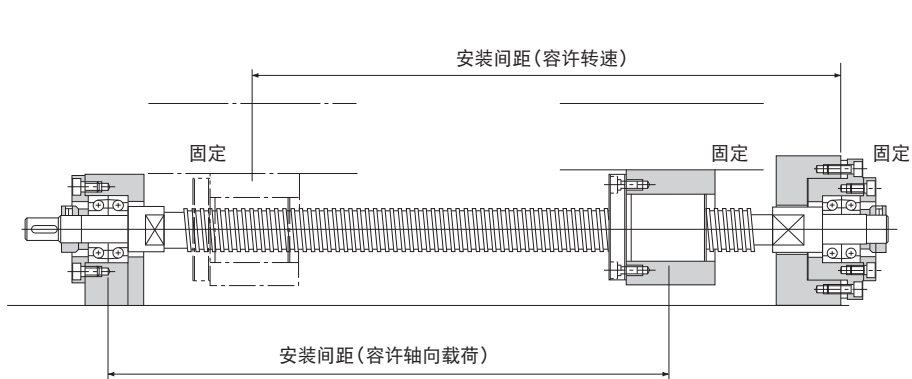


图10 丝杠轴安装方式：固定-固定

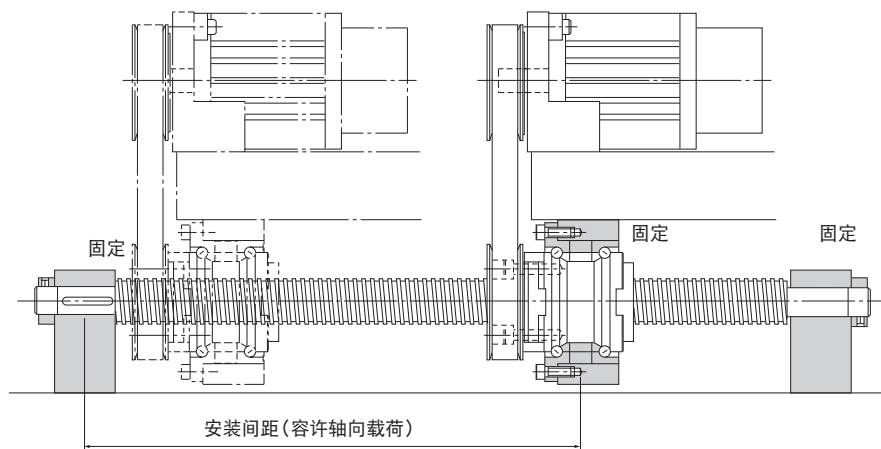


图11 螺母旋转式滚珠丝杠 丝杠轴安装方式：固定-固定

容许轴向载荷

【丝杠轴的扭曲载荷】

滚珠丝杠在轴向上被施加最大压缩负荷时, 应选择不发生扭曲的丝杠轴。

▲15-31的图12表示丝杠轴径与扭曲载荷的关系。

如果想要计算扭曲载荷, 可以用以下(5)式求得。注意在计算式中, 为确保安全, 须再乘以安全系数0.5。

$$P_1 = \frac{\eta_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I}{l_a^2} \quad 0.5 = \eta_2 \frac{d_1^4}{l_a^2} \cdot 10^4 \quad \dots\dots(5)$$

- P_1 : 扭曲载荷 (N)
- l_a : 安装间距 (mm)
- E : 杨氏模数 (2.06×10^5 N/mm²)
- I : 丝杠轴的最小断面二次矩 (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1: \text{丝杠轴螺纹小径 (mm)}$$

η_1, η_2 = 与安装方法相关的系数

固定—自由	$\eta_1=0.25$	$\eta_2=1.3$
固定—支撑	$\eta_1=2$	$\eta_2=10$
固定—固定	$\eta_1=4$	$\eta_2=20$

【丝杠轴的容许拉伸压缩负荷】

对滚珠丝杠施加轴向载荷时, 有必要对于扭曲载荷以及丝杠轴的屈服应力容许拉伸压缩负荷进行探讨。

容许拉伸压缩负荷可由(6)式求出。

$$P_2 = \sigma \frac{\pi}{4} d_1^2 = 116d_1^2 \quad \dots\dots(6)$$

- P_2 : 容许拉伸压缩负荷 (N)
- σ : 容许拉伸压缩应力 (147 MPa)
- d_1 : 丝杠轴螺纹小径 (mm)

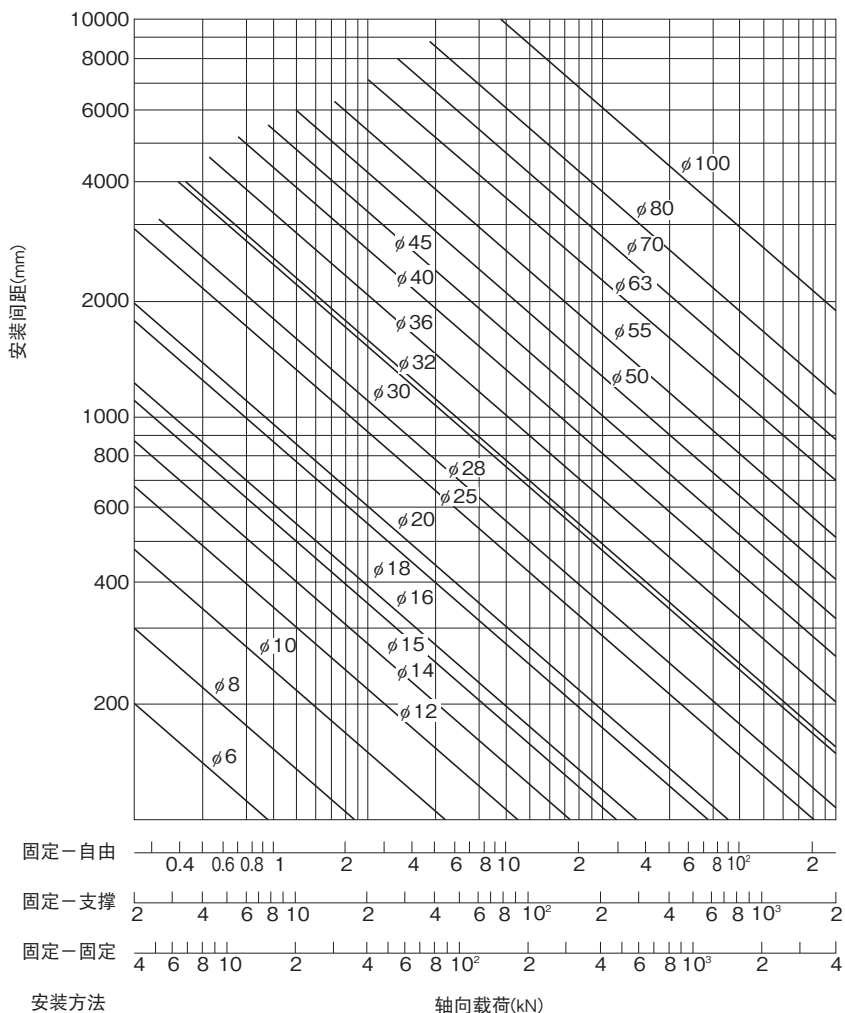


图12 容许轴向载荷线图

容许转速

【丝杠轴的危险速度】

随著滚珠丝杠转速的提高, 逐渐接近丝杠轴的固有频率, 因而会发生共振而不能继续转动。因此, 一定要在共振点(危险速度)以下使用。

■15-34上的图13表示丝杠轴径与危险速度的关系。

如果想要计算危险速度, 可以用以下(7)式求得。注意在计算式中, 应再乘以安全系数0.8。

$$N_1 = \frac{60 \cdot \lambda_1^2}{2\pi \cdot \ell_b^2} \times \sqrt{\frac{E \times 10^3 \cdot I}{\gamma \cdot A}} \times 0.8 = \lambda_2 \cdot \frac{d_1}{\ell_b^2} \cdot 10^7 \dots\dots(7)$$

N_1 : 危险速度下的容许转速 (min⁻¹)

ℓ_b : 安装间距 (mm)

E : 杨氏模数 (2.06 × 10⁵ N/mm²)

I : 丝杠轴的最小断面二次矩 (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1 : \text{丝杠轴螺纹小径(mm)}$$

γ : 密度(比重) (7.85 × 10⁻⁶ kg/mm³)

A : 丝杠轴的断面面积 (mm²)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

λ_1, λ_2 : 与安装方法相关的系数

固定—自由	$\lambda_1=1.875$	$\lambda_2=3.4$
支撑—支撑	$\lambda_1=3.142$	$\lambda_2=9.7$
固定—支撑	$\lambda_1=3.927$	$\lambda_2=15.1$
固定—固定	$\lambda_1=4.73$	$\lambda_2=21.9$

【DN值】

滚珠丝杠的容许转速由丝杠轴的危险速度和DN值来决定。

由DN值所决定的容许转速由以下(8)~(14)式算出。

精密	球保持器型	大导程	SBK型 (SBK3636、SBK4040、 SBK5050型时)	$N_2 = \frac{210000}{D}$(8-1)
			SBK型 (上述型号、小型滚珠丝杠SBK型*以外时)	$N_2 = \frac{160000}{D}$(8-2)
	全钢球	标准导程	SBN型、HBN型和SBKH型	$N_2 = \frac{130000}{D}$(9)
			超大导程	WHF型
	全钢球	标准导程	WGF型	$N_2 = \frac{70000}{D}$(11)
			BLW型、BLK型、DIR型和BLR型	
轧制	全钢球	超大导程	WHF型	$N_2 = \frac{100000}{D}$(12)
			WTF型、CNF型	$N_2 = \frac{70000}{D}$(13)
		标准导程	BLK型、BLR型	
			JPF型、BTK型、BNT型和MTF型	

N_2 : 由DN值所决定的容许转速 (min⁻¹(rpm))

D : 钢球中心直径

(记载于各型号的尺寸表中)

危险速度下的容许转速(N₁)和由DN值所决定的容许转速(N₂)中, 比较低的转速就是容许转速。

小型滚珠丝杠SBK(SBK1520~SBK3232)、SDA型的容许转速(N₂)为尺寸表中的最大容许转速。(参照尺寸表

A15-74~**A15-75**、**A15-78**~**A15-79**)

使用转速超过N₂时请向THK咨询。

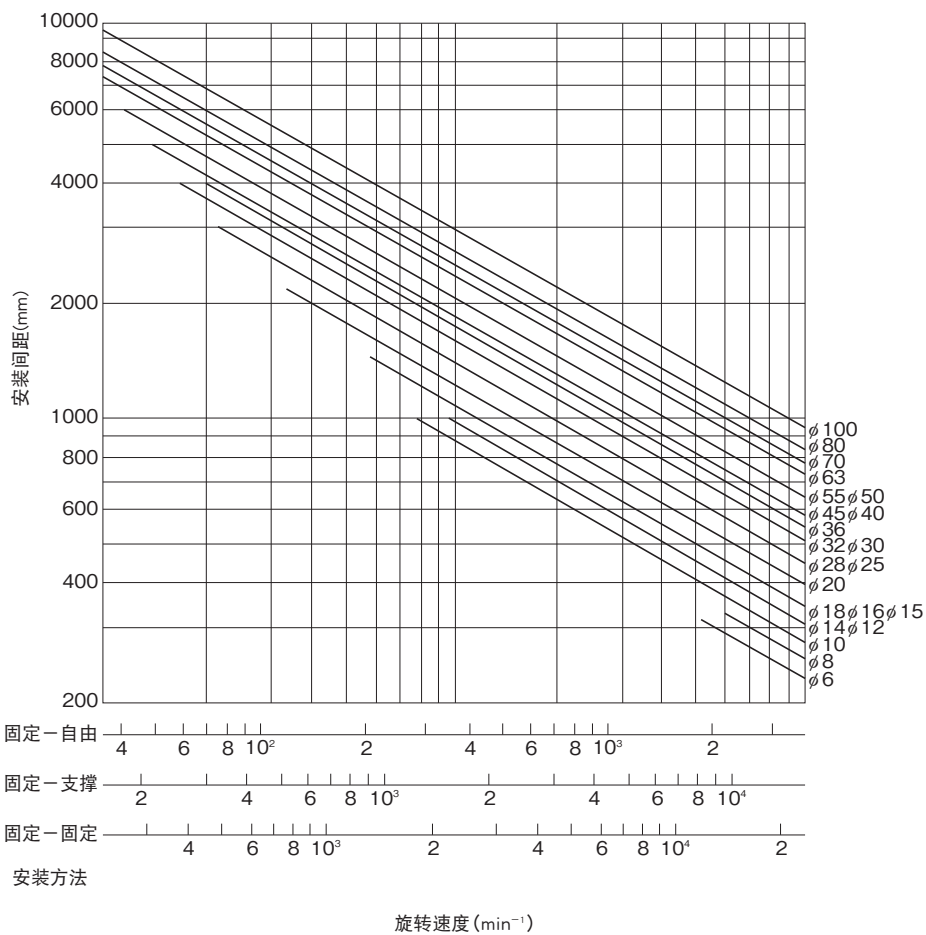


图13 容许转速线图

螺母的选择

螺母的种类

滚珠丝杠的螺母，根据钢球的循环方式可分为：弯管式、循环器式、端盖式。这三种循环方式的特长如下所示。

另外，滚珠丝杠不仅可以循环方式分类，也可根据预压方式分类。

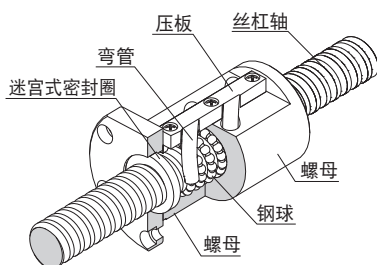
【根据钢球循环方式分类】

● 弯管式

(SBN、BNF、BNT、BNFN、BIF和BTK型)

循环导片式(HBN型)

这些型号是最典型的螺母，通过使用弯管让钢球进行循环。钢球从丝杠轴的沟槽中被掏取进入弯管后，再回到沟槽中，做无限循环运动。

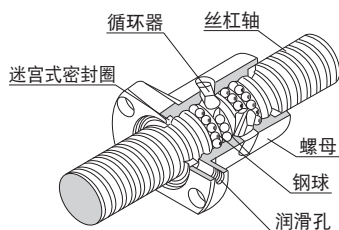


回流管螺母的结构例

● 循环器式

(DK、DKN、DIK、JPF和DIR型)

这些型号是最小型的螺母，通过循环器改变钢球的行进方向，越过丝杠轴外径回到原位，做无限循环运动。

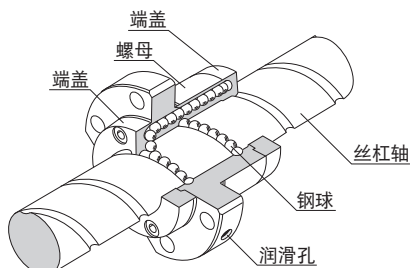


单螺母的结构例

● 端盖式：大导程螺母

(SBK、SDA、SBKH、WHF、BLK、WGF、BLW、WTF、CNF和BLR型)

这些型号是最适合高速进给的螺母。钢球利用端盖，从丝杠轴的沟槽中被掏取到螺母的通孔里，通过通孔又回到沟槽中，做无限循环运动。



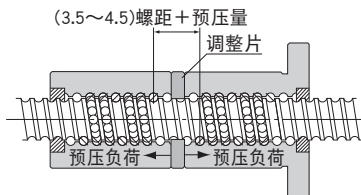
大导程螺母的结构例

【根据预压方法分类】

● 定位预压方式

■ 双螺母方式(BNFN、DKN和BLW型)

是在2个螺母中间插入调整片施加预压的方式。



BNFN型



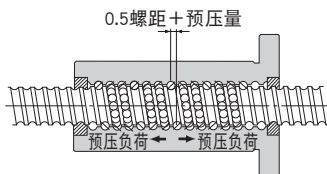
DKN型



BLW型

■ 变位预压方式(SBN、BIF、DIK、SBK和DIR型)

与双螺母方式相比体积小, 是不使用调整片, 而通过改变螺母中间螺纹槽的螺距来施加预压的方式。



SBN型



BIF型



DIK型



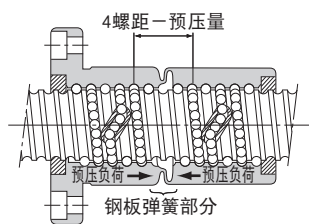
SBK型



DIR型

● 定压预压方式(JPF型)

在螺母的几乎正中间位置, 设置一个弹簧结构, 通过改变螺母中央螺纹沟槽的螺距来施加预压的方式。



JPF型

选择型号

轴向载荷的计算

【水平使用时】

用普通搬送装置, 把工件水平往返运送时的轴向载荷 (F_{a_n}) 按下式计算。

$$Fa_1 = \mu \cdot mg + f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (15)$$

$$Fa_2 = \mu \cdot mg + f \quad \dots\dots\dots (16)$$

$$Fa_3 = \mu \cdot mg + f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$Fa_4 = -\mu \cdot mg - f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$Fa_5 = -\mu \cdot mg - f \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$Fa_6 = -\mu \cdot mg - f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (20)$$

V_{max} : 最高速度 (m/s)

t_1 : 加速时间 (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{max}}{t_1} : \text{加速度} \quad (m/s^2)$$

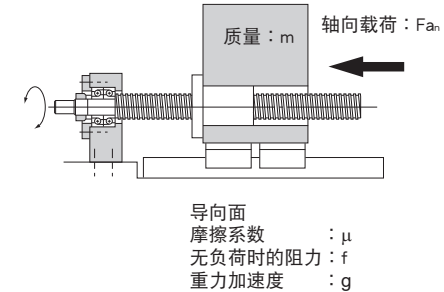
Fa_1 : 去路加速时的轴向载荷 (N)

Fa_2 : 去路等速时的轴向载荷 (N)

Fa_3 : 去路减速时的轴向载荷 (N)

Fa_4 : 返程加速时的轴向载荷 (N)

Fa_5 : 返程等速时的轴向载荷 (N)



Fa_6 : 返程减速时的轴向载荷 (N)

m : 运送质量 (kg)

μ : 导向面上的摩擦系数 (-)

f : 导向面的阻力(无负荷时) (N)

【垂直使用时】

用普通搬送装置, 把工件上下垂直往返运送时的轴向载荷 (F_{a_n}) 按下式计算。

$$Fa_1 = mg + f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$Fa_2 = mg + f \quad \dots\dots\dots (22)$$

$$Fa_3 = mg + f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (23)$$

$$Fa_4 = mg - f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$Fa_5 = mg - f \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$Fa_6 = mg - f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (26)$$

V_{max} : 最高速度 (m/s)

t_1 : 加速时间 (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{max}}{t_1} : \text{加速度} \quad (m/s^2)$$

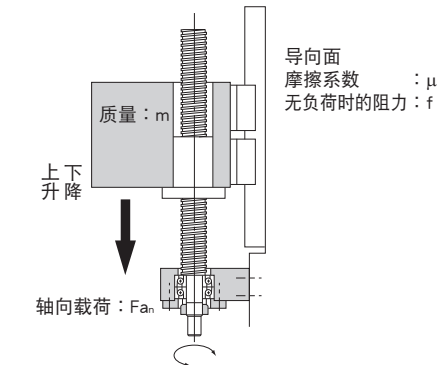
Fa_1 : 上升加速时的轴向载荷 (N)

Fa_2 : 上升等速时的轴向载荷 (N)

Fa_3 : 上升减速时的轴向载荷 (N)

Fa_4 : 下降加速时的轴向载荷 (N)

Fa_5 : 下降等速时的轴向载荷 (N)



Fa_6 : 下降减速时的轴向载荷 (N)

m : 运送质量 (kg)

f : 导向面的阻力(无负荷时) (N)

静态安全系数

通常,基本静额定载荷(C_{0a})等于滚珠丝杠的容许轴向载荷。根据使用条件,对于计算负荷有必要考虑以下静态安全系数。滚珠丝杠在静止或运动中,由于冲击或启动停止所产生的惯性力等,会有意想不到的外力作用,请务必注意。

$$F_{a_{max}} = \frac{C_{0a}}{f_s} \dots\dots(27)$$

$F_{a_{max}}$: 容许轴向载荷 (kN)

C_{0a} : 基本静额定载荷* (kN)

f_s : 静态安全系数 (参照表18)

表18 静态安全系数(f_s)

使用机械	负荷条件	f_s 的下限
一般工业机械	无振动或冲击时	1.0~3.5
	有振动或冲击时	2.0~5.0
工具机	无振动或冲击时	1.0~4.0
	有振动或冲击时	2.5~7.0

※所谓基本静额定载荷(C_{0a}),就是在承受最大应力的接触部分,是滚动体的永久变形量与滚动面的永久变形量之和达到滚动体直径的0.0001倍时,大小和方向都一定的静止负荷。对于滚珠丝杠,基本静额定载荷是以轴向载荷来定义的。(滚珠丝杠各种型号的具体值记载于相应型号的尺寸表中。)

【相对于容许载荷的安全率(HBN型、SBKH型)】

高承载丝杠HBN型以及高承载高速丝杠SBKH型相对于以往产品,在设计上实现了高承载条件下的长寿命,对于轴向载荷需要考虑容许载荷 F_p 。容许载荷 F_p 值是高承载丝杠所能承受的最大轴向载荷,使用范围不能超过此载荷值。

而且,在实际使用中,其轴向载荷由冲击等引起变化的场合,需要考虑轴向载荷与容许载荷的 F_p 的安全比。

$$\frac{F_p}{F_a} > 1 \dots\dots(28)$$

F_p : 容许载荷 (kN)

F_a : 轴向载荷 (kN)

工作寿命的探讨

【滚珠丝杠的工作寿命】

滚珠丝杠承受外部负荷运动时，在滚动面或钢球上连续地承受循环应力的作用。当应力达到某个限度时，滚动面就出现疲劳破损，一部分表面产生鱼鳞状的剥落。这种现象称为表面剥落。滚珠丝杠的寿命是指，在滚动面或钢球的任何一方，由于材料的滚动疲劳而产生的最初表面剥落出现时为止，滚珠丝杠所旋转的总转数。

关于滚珠丝杠的工作寿命，即使同样方法制造出来的滚珠丝杠在相同运动条件下使用，其寿命也会有较大的差别。因此，作为滚珠丝杠寿命的基准，使用以下定义的额定寿命。

所谓额定寿命是指，一批相同的滚珠丝杠在相同条件下分别运行时，其中的90%不产生表面剥落（金属表面的鳞片状剥落）所能达到的总转数。

【计算额定寿命】

滚珠丝杠的额定寿命，根据基本额定载荷（Ca）及轴向载荷，用式（29）计算。

● 额定寿命（总转数）

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_a} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots(29)$$

- L : 额定寿命（总转数） (rev)
Ca : 基本额定载荷* (N)
Fa : 承载轴向载荷 (N)
fw : 负荷系数 (参照表19)

表19 负荷系数（fw）

振动、冲击	速度 (V)	fw
微小	低速时 V ≤ 0.25m/s	1~1.2
小	低速时 0.25 < V ≤ 1m/s	1.2~1.5
中	中速时 1 < V ≤ 2m/s	1.5~2
大	高速时 V > 2m/s	2~3.5

* 滚珠丝杠承受负荷运动时，使用基本额定载荷（Ca）来计算其寿命。所谓基本额定载荷是指，使一批相同的滚珠丝杠在相同条件下分别运行，其额定寿命（L）等于10⁶转时，方向和大小都不变的负荷。（基本额定载荷（Ca）记载于相应型号的尺寸表中。）

* 额定寿命按照可以确保良好的润滑，并且以理想的安装条件来进行装配的前提来进行负荷计算得出。安装构件的精度及变形可能给寿命造成不良影响。

● 工作寿命时间

如果已计算出每分钟内的转数,可根据以下的(30)式和额定寿命(L)来计算工作寿命时间。

$$L_h = \frac{L}{60 \times N} = \frac{L \times Ph}{2 \times 60 \times n \times \ell_s} \quad \dots\dots(30)$$

L_h	: 工作寿命时间	(h)
N	: 每分钟转数	(min^{-1})
n	: 每分钟往返次数	(min^{-1})
Ph	: 滚珠丝杠的导程	(mm)
ℓ_s	: 行程长度	(mm)

● 运行距离寿命

根据额定寿命(L)和滚珠丝杠的导程,由以下(31)式来计算运行距离寿命。

$$L_s = \frac{L \times Ph}{10^6} \quad \dots\dots(31)$$

L_s	: 运行距离寿命	(km)
Ph	: 滚珠丝杠的导程	(mm)

● 考虑预压时的负荷大小与寿命

在螺母内施加预压(中预压)使用时,由于螺母内已承受内部负荷,计算寿命时有必要考虑预压负荷进行计算。另外,有关具体型号的预压负荷的详细情况,请向THK咨询。

● 轴向平均负荷

作用于滚珠丝杠的轴向载荷发生变动时,有必要求出轴向平均负荷,再计算寿命。

所谓轴向平均负荷(F_m),是指与变动负荷作用在滚珠丝杠上时具有相同寿命的一定大小的负荷。

负荷按阶段变化时,可由下式计算轴向平均负荷。

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{\ell} (F_{a1}^3 \ell_1 + F_{a2}^3 \ell_2 + \dots + F_{an}^3 \ell_n)} \quad \dots\dots(32)$$

F_m	: 轴向平均负荷	(N)
F_{an}	: 变动负荷	(N)
ℓ_n	: 负荷(F_n)作用下的运行距离	
ℓ	: 总运行距离	

用转速和时间取代距离求得轴向平均负荷时, 请用下式求得距离后再计算轴向平均负荷。

$$l = l_1 + l_2 + \dots + l_n$$

$$l_1 = N_1 \cdot t_1$$

$$l_2 = N_2 \cdot t_2$$

$$l_n = N_n \cdot t_n$$

N: 转速

t: 时间

■ 负荷符号发生变化时

变动负荷符号完全相同时, 用(32)式计算不会有问題。但是, 变动负荷符号因动作而发生变化时, 要考虑负荷的方向, 分别计算出正符号负荷的轴向平均负荷和负符号负荷的轴向平均负荷。(计算正符号负荷的轴向平均负荷时, 把负符号负荷作为零计算)。2个轴向平均负荷中, 以负荷大的一方作为计算寿命时的轴向平均负荷。

例) 用下列负荷条件, 计算轴向平均负荷。

动作编号	变动负荷 F_{a_i} (N)	运行距离 l_i (mm)
No. 1	10	10
No. 2	50	50
No. 3	-40	10
No. 4	-10	70

※变动负荷和运行距离记号的下标表示动作编号。

● 正符号负荷的轴向平均负荷

※为计算正符号负荷的轴向平均负荷, 以 F_{a_3} 和 F_{a_4} 为零进行计算。

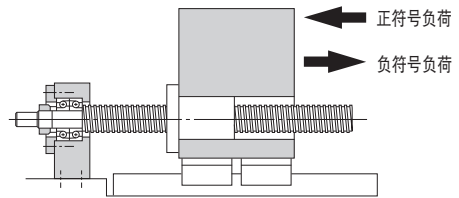
$$F_{m1} = \sqrt[3]{\frac{F_{a1}^3 \times l_1 + F_{a2}^3 \times l_2}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 35.5\text{N}$$

● 负符号负荷的轴向平均负荷

※为计算负符号负荷的轴向平均负荷, 以 F_{a_1} 和 F_{a_2} 为零进行计算。

$$F_{m2} = \sqrt[3]{\frac{|F_{a3}|^3 \times l_3 + |F_{a4}|^3 \times l_4}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 17.2\text{N}$$

因此, 把正符号负荷的轴向平均负荷(F_{m1})作为计算寿命时的轴向平均负荷(F_m)。



刚性的探讨

为提高NC工具机及精密机器进给丝杠的定位精度, 以及减少因切削力所引起的变位置, 有必要全面综合地考虑各个组成元件的刚性来进行设计。

进给丝杠系统的轴向刚性

进给丝杠系统的轴向刚性用K表示时, 轴向弹性变位置可以由以下(33)式求出。

$$\delta = \frac{F_a}{K} \quad \dots\dots(33)$$

δ : 进给丝杠系统的轴向弹性变位置 (μm)

F_a : 承载轴向载荷 (N)

进给丝杠系统的轴向刚性(K)可由以下(34)式求出。

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \quad \dots\dots(34)$$

K : 进给丝杠系统的轴向刚性 (N/μm)

K_s : 丝杠轴的轴向刚性 (N/μm)

K_N : 螺母的轴向刚性 (N/μm)

K_B : 支撑轴承的轴向刚性 (N/μm)

K_H : 螺母座及支撑轴承座的刚性 (N/μm)

【丝杠轴的轴向刚性】

丝杠轴的轴向刚性, 因丝杠轴的安装方法不同会有差异。

● 当安装方法是固定-支撑(或自由)时

$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 \cdot L} \quad \dots\dots(35)$$

A : 丝杠轴的断面面积 (mm²)

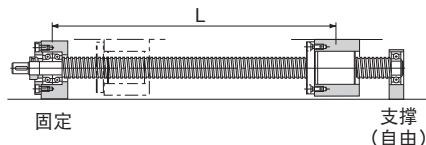
$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

d_1 : 丝杠轴螺纹小径 (mm)

E : 杨氏模数 (2.06 × 10⁵ N/mm²)

L : 安装间距 (mm)

丝杠轴的轴向刚性曲线如 **图 15-44** 上的图14所示。



● 当安装方法是固定-固定时

$$K_s = \frac{A \cdot E \cdot L}{1000 \cdot a \cdot b} \dots\dots(36)$$

当在 $a = b = \frac{L}{2}$ 的位置时, K_s 的值为最小,
轴向弹性位移量为最大。

$$K_s = \frac{4A \cdot E}{1000L}$$

此构造中丝杠轴的轴向刚性曲线如 **A15-45**
上的 图15所示。

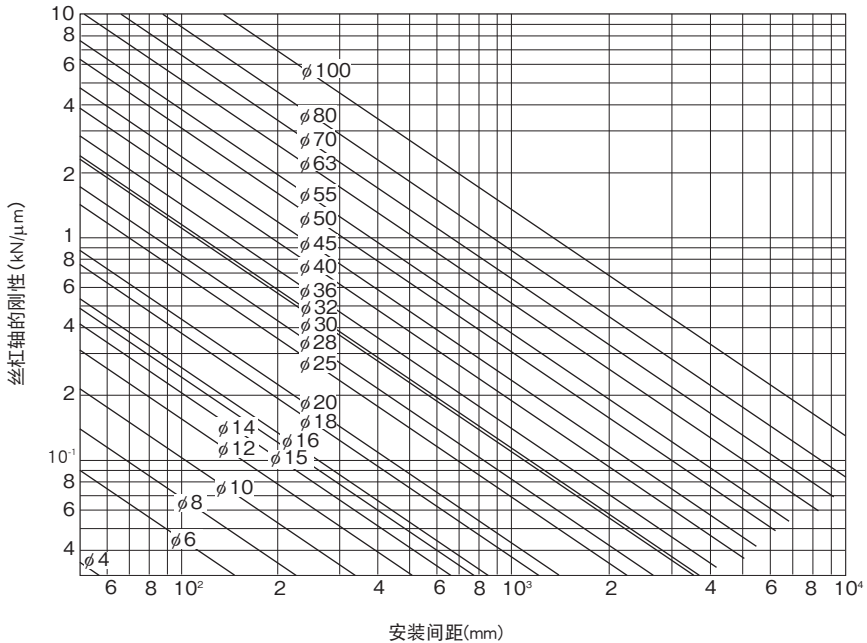
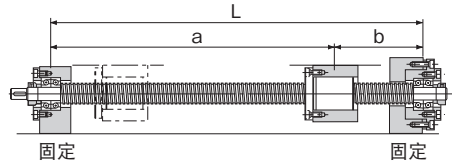


图14 丝杠轴的轴向刚性(固定-自由, 固定-支撑)

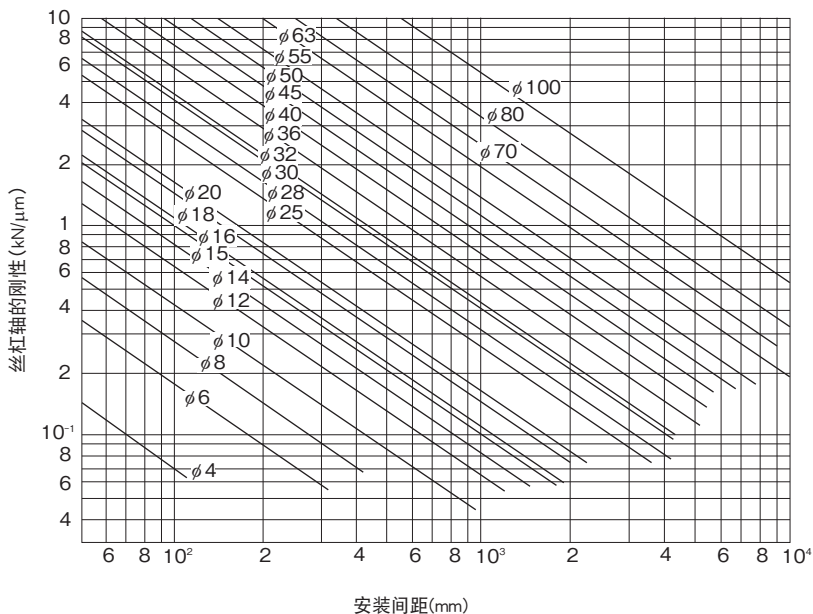


图15 丝杠轴的轴向刚性(固定-固定)

【螺母的轴向刚性】

根据预压的不同,螺母的轴向刚性会有很大的差别。

● 无预压型

在施加基本动额定载荷 (C_a) 的30%的轴向载荷时,其理论轴向刚性值记载于各相应型号的尺寸表中。这个数值不包括螺母支等有关安装零部件的刚性。一般来说,请以表中数值的约80%为基准。

轴向载荷不等于基本动额定载荷 (C_a) 的30%时,其刚性值由以下 (37) 式求出。

$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0.3C_a} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0.8 \quad \dots\dots(37)$$

K_N	: 螺母的轴向刚性	(N/ μ m)
K	: 尺寸表中的刚性值	(N/ μ m)
F_a	: 承载轴向载荷	(N)
C_a	: 基本动额定载荷	(N)

● 预压型

在施加基本动额定载荷(C_a)的10%的轴向载荷时,其理论轴向刚性值记载于各相应型号的尺寸表中。这个数值不包括螺母支座等有关安装零部件的刚性。一般来说,请以表中数值的约80%为基准。

预压负荷不等于基本动额定载荷(C_a)的10%时,其刚性值由以下(38)式求出。

$$K_N = K \left(\frac{F_{a0}}{0.1C_a} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0.8 \quad \dots\dots(38)$$

- K_N : 螺母的轴向刚性 (N/ μm)
- K : 尺寸表中的刚性值 (N/ μm)
- F_{a0} : 预压负荷 (N)
- C_a : 基本动额定载荷 (N)

【支撑轴承的轴向刚性】

滚珠丝杠支撑轴承的刚性,根据所使用轴承的不同会有差异。

具有代表性的角接触球轴承刚性的计算,如以下(39)式所示。

$$K_B \doteq \frac{3F_{a0}}{\delta a_0} \quad \dots\dots(39)$$

- K_B : 支撑轴承的轴向刚性 (N/ μm)
- F_{a0} : 支撑轴承的预压负荷 (N)
- δa_0 : 轴向变位量 (μm)

$$\delta a_0 = \frac{0.45}{\sin\alpha} \left(\frac{Q^2}{Da} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Q = \frac{F_{a0}}{Z \sin\alpha}$$

- Q : 轴向载荷 (N)
- Da : 支撑轴承的球径 (mm)
- α : 支撑轴承的初期接触角 ($^\circ$)
- Z : 钢球数

有关具体支撑轴承的不明事项,请与生产厂家联系。

【螺母座及支撑轴承座的轴向刚性】

在进行机械设计时,要对其给予充分考虑,尽量提高其刚性。

定位精度的探讨

影响定位精度的因素

影响定位精度的因素主要有：导程精度、轴向间隙、进给丝杠系统的轴向刚性等。其它的重要因素还有因发热引起的热变形、因导向系统引起的运行姿势的变化等。

导程精度的探讨

根据所要求的定位精度，由滚珠丝杠的精度(■15-12上的 表1)中选择适合的滚珠丝杠等级是很必要的。■15-48上的 表20表示了不同实际应用的精度等级选择例。

轴向间隙的探讨

轴向间隙尽管不成为往同一方向进给时定位精度的主要因素。但是，进给方向反转时或轴向载荷相反时，则会出现无效行程。请从 ■15-19上的 表10和表12来选择与所要求的无效行程相称的轴向间隙。

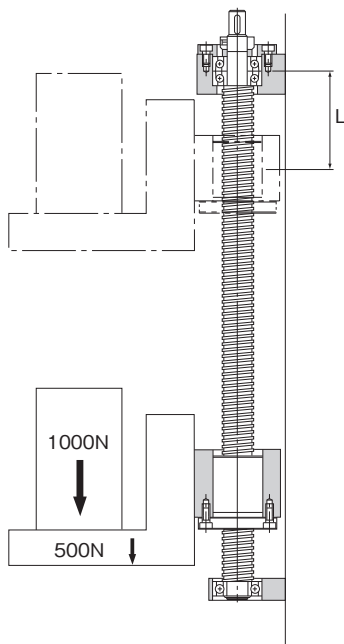
表20 不同用途的精度等级选择例

用途		轴	精度等级							
			C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
NC工具机	车床	X		●	●	●	●			
		Z				●	●			
	加工中心机	XY			●	●	●			
		Z			●	●	●			
	钻床	XY				●	●			
		Z					●	●		
	坐标镗床	XY	●	●						
		Z	●	●						
	平面磨床	X				●	●			
		Y		●	●	●	●			
		Z		●	●	●	●			
	圆筒磨床	X	●	●	●					
		Z		●	●	●				
	放电加工机	XY	●	●	●					
		Z		●	●	●	●			
	放电加工机 线切割机床	XY	●	●	●					
		Z	●	●	●	●				
		UV		●	●	●				
	冲切机	XY				●	●	●		
	激光加工机	X				●	●	●		
Z					●	●	●			
木工机						●	●	●	●	
一般机械、专用机械					●	●	●	●	●	
工业用机器人	直角座标型	装配				●	●	●	●	
		其它					●	●	●	
	垂直多关节型	装配					●	●		
		其它						●	●	
柱面座标型					●	●	●			
半导体相关设备	曝光设备	●	●							
	化学处理机械			●	●	●	●	●	●	
	引线焊接机		●	●						
	探针	●	●	●	●					
	印刷电路板钻孔机		●	●	●	●	●			
	电子元件插入机			●	●	●	●			
三坐标测量设备		●	●	●						
图像处理设备		●	●	●						
射出成形机							●	●	●	
办公设备						●	●	●	●	

进给丝杠系统轴向刚性的探讨

在进给丝杠系统轴向刚性之中，丝杠轴的轴向刚性因行程位置而变化。轴向载荷大时，丝杠轴的轴向刚性的这种变化会给定位精度带来影响。因此，有必要探讨进给丝杠系统的刚性（**A15-43**～**A15-46**）。

例)垂直运送时，由进给丝杠系统的轴向刚性而产生的定位误差。



[使用条件]

运送重量：1000N；工作台重量：500N

使用的滚珠丝杠：BNF2512-2.5型(丝杠轴沟槽谷径 $d_r=21.9\text{mm}$)

行程长度：600mm ($L=100\text{mm}\sim 700\text{mm}$)

丝杠轴安装方式：固定-支撑

【探讨方法】

在 $L=100\text{mm}$ 和 $L=700\text{mm}$ 之间的轴向刚性之差，仅为丝杠轴的轴向刚性。

因此，由进给丝杠系统的轴向刚性所产生的定位误差是 $L=100\text{mm}$ 和 $L=700\text{mm}$ 之间的丝杠轴所产生的轴向变位量之差。

【丝杠轴的轴向刚性(参照A15-43和A15-44)】

$$K_S = \frac{A \cdot E}{1000L} = \frac{376.5 \times 2.06 \times 10^5}{1000 \times L} = \frac{77.6 \times 10^3}{L}$$

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2 = \frac{\pi}{4} \times 21.9^2 = 376.5 \text{mm}^2$$

$$E = 2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

(1) L=100mm时

$$K_{S1} = \frac{77.6 \times 10^3}{100} = 776 \text{ N/}\mu\text{m}$$

(2) L=700mm时

$$K_{S2} = \frac{77.6 \times 10^3}{700} = 111 \text{ N/}\mu\text{m}$$

【丝杠轴的轴向刚性引起的轴向变位置】

(1) L=100mm时

$$\delta_1 = \frac{Fa}{K_{S1}} = \frac{1000+500}{776} = 1.9 \mu\text{m}$$

(2) L=700mm时

$$\delta_2 = \frac{Fa}{K_{S2}} = \frac{1000+500}{111} = 13.5 \mu\text{m}$$

【进给丝杠系统的轴向刚性引起的定位误差】

定位精度 = $\delta_1 - \delta_2 = 1.9 - 13.5$

$$= -11.6 \mu\text{m}$$

因此, 由进给丝杠系统的轴向刚性而产生的定位误差是11.6 μm 。

因发热而引起热变形的探讨

如果在运转中丝杠轴的温度上升，丝杠轴因热而伸长，会使定位精度低下。由以下(40)式可求出因发热而引起的丝杠轴伸缩量。

$$\Delta l = \rho \times \Delta t \times l \dots\dots(40)$$

- Δl : 丝杠轴的轴方向伸缩量 (mm)
- ρ : 热膨胀系数 ($12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
- Δt : 丝杠轴的温度改变 ($^{\circ}\text{C}$)
- l : 螺纹部有效长度 (mm)

也就是说，丝杠轴的温度每上升 1°C 时，丝杠轴每1m伸长 $12\mu\text{m}$ 。因此在滚珠丝杠的使用条件为高速时，其发热量也增大，而且导致温度上升，从而使定位精度降低。所以在要求高精度时，必须采取对策防止温度上升。

【防止温度上升对策】

● 尽可能降低发热

- 尽可能减少滚珠丝杠、支撑轴承的预压量。
- 加大滚珠丝杠的导程，降低转速。
- 选择适当的润滑剂。(参照 **A24-2**上的润滑相关产品)
- 用润滑油或冷气等，对丝杠轴外部进行冷却。

● 尽可能避免因发热所引起的温度上升的影响

- 把滚珠丝杠的基准运行距离的目标值定为负值。
一般来说，考虑因发热所引起温度上升为 $2^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ ，将基准运行距离的目标值设定为负值。
($-0.02\text{mm} \sim -0.06\text{mm/m}$)
- 对丝杠轴施加预拉伸。(参照 **A15-29**上的结构的图10。)

运行中姿势变化的探讨

滚珠丝杠的导程精度,是位于滚珠丝杠轴中心的定位精度。通常需要定位精度的位置,因与滚珠丝杠中心在高度方向或宽度方向各不相同。所以,运行中的姿势变化会给定位精度带来影响。

运行中的姿势变化,最容易给定位精度带来影响的是,与滚珠丝杠的中心位置在高度方向不同时产生的垂直公差,在宽度方向不同时产生的水平公差。

因此,要根据从滚珠丝杠中心到需要精度的位置的距離,对运行中的姿势变化(垂直公差、水平公差等的精度)进行探讨。

由以下(41)式可求出因垂直公差、水平公差所引起的定位误差。

$$A = \ell \times \sin\theta \quad \dots\dots(41)$$

A : 垂直公差(或水平公差)引起的定位误差 (mm)

ℓ : 从滚珠丝杠中心的垂直(或水平)距离 (mm) (参照图16)

θ : 垂直公差(或水平公差) (°)

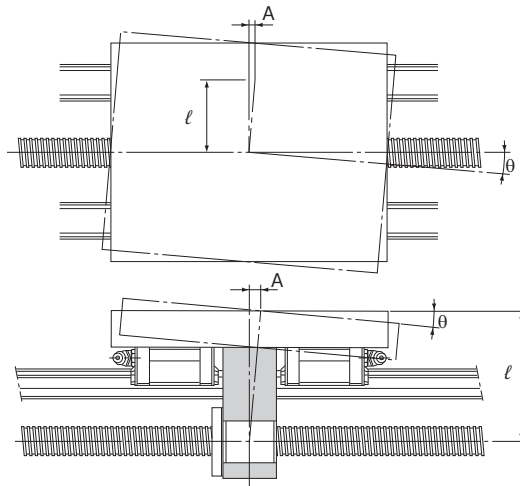


图16

旋转扭矩的探讨

将滚珠丝杠的旋转运动转换成直线运动所需要的旋转扭矩,可由以下(42)式求出。

【等速时】

$$T_t = T_1 + T_2 + T_4 \dots\dots\dots(42)$$

- T_t : 等速时需要的旋转扭矩 (N·mm)
- T_1 : 由外部负荷引起的摩擦扭矩 (N·mm)
- T_2 : 滚珠丝杠的预压扭矩 (N·mm)
- T_4 : 其它扭矩 (N·mm)
(支撑轴承或油密封圈等的摩擦扭矩)

【加速时】

$$T_k = T_t + T_3 \dots\dots\dots(43)$$

- T_k : 加速时需要的旋转扭矩 (N·mm)
- T_3 : 加速时需要的扭矩 (N·mm)

【减速时】

$$T_g = T_t - T_3 \dots\dots\dots(44)$$

- T_g : 减速时需要的旋转扭矩 (N·mm)

由外部负荷引起的摩擦扭矩

滚珠丝杠所需的旋转力之中,对外部负荷(导向面的阻力或外力)所需的旋转扭矩,可根据以下(45)式求出。

$$T_1 = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta} \cdot A \dots\dots\dots(45)$$

- T_1 : 由外部负荷引起的摩擦扭矩 (N·mm)
- F_a : 轴向载荷 (N)
- Ph : 滚珠丝杠的导程 (mm)
- η : 滚珠丝杠的效率 (0.9~0.95)
- A : 减速比

由滚珠丝杠预压引起的扭矩

关于滚珠丝杠的预压, 请参照 **A15-22** 上的预压扭矩。

$$T_2 = T_d \cdot A \quad \dots\dots(46)$$

T_2 : 滚珠丝杠的预压引起的扭矩 (N·mm)

T_d : 滚珠丝杠的预压扭矩 (N·mm)

A : 减速比

加速时所需的扭矩

$$T_3 = J \times \omega' \times 10^3 \dots\dots(47)$$

- T_3 : 加速时需要的扭矩 (N·mm)
 J : 惯性力矩 (kg·m²)
 ω' : 角加速度 (rad/s²)

$$J = m \left(\frac{Ph}{2\pi} \right)^2 \cdot A^2 \cdot 10^{-6} + J_s \cdot A^2 + J_A \cdot A^2 + J_B$$

- m : 运送质量 (kg)
 Ph : 滚珠丝杠的导程 (mm)
 J_s : 丝杠轴的惯性力矩 (kg·m²)
 (记载在各型号的尺寸表中)
 A : 减速比
 J_A : 丝杠轴侧齿轮等的惯性力矩 (kg·m²)
 J_B : 马达侧齿轮等的惯性力矩 (kg·m²)

$$\omega' = \frac{2\pi \cdot Nm}{60t}$$

- Nm : 马达每分钟转数 (min⁻¹)
 t : 加速时间 (s)

[参考] 圆形物的惯性力矩

$$J = \frac{m \cdot D^2}{8 \cdot 10^6}$$

- J : 惯性力矩 (kg·m²)
 m : 圆形物的质量 (kg)
 D : 丝杠轴外径 (mm)

研究滚珠丝杠轴端强度

滚珠丝杠的丝杠轴在传递扭矩时, 要接受扭曲负荷、挠曲负荷, 因此必须考虑丝杠轴的强度。

【受到扭曲的丝杠轴】

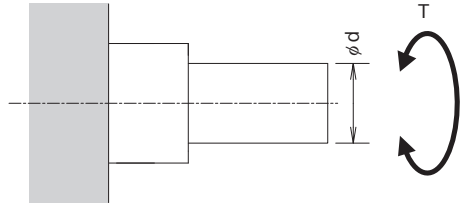
滚珠丝杠轴轴端有扭曲负荷作用时, 按照(48)式来求出丝杠轴轴端轴径。

$$T = \tau_a \cdot Z_P \text{ 和 } Z_P = \frac{T}{\tau_a} \dots\dots (48)$$

- T : 最大扭矩 (N·mm)
 τ_a : 丝杠轴的容许扭转应力 (49N/mm²)
 Z_P : 极截面系数 (mm³)

$$Z_P = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

T : 扭矩



【承受挠曲的丝杠轴】

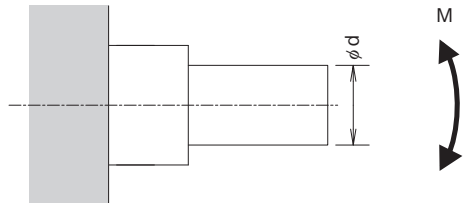
滚珠丝杠轴轴端有挠曲负荷作用时, 按照(49)式来求出丝杠轴轴端轴径。

$$M = \sigma \cdot Z \text{ 和 } Z = \frac{M}{\sigma} \dots\dots (49)$$

- M : 最大弯矩 (N·mm)
 σ : 丝杠轴的容许弯曲应力 (98N/mm²)
 Z : 截面系数 (mm³)

$$Z = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

M : 弯矩



【受到扭曲和挠曲时】

滚珠丝杠轴轴端有扭曲负荷和挠曲负荷同时作用时, 应考虑到相当挠曲力矩(M_e)和相当扭曲力矩(T_e), 分别计算丝杠轴的直径, 并计算丝杠轴的粗细, 取其较大的值。

当量弯矩

$$M_e = \frac{M + \sqrt{M^2 + T^2}}{2} = \frac{M}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2} \right\}$$

$$M_e = \sigma \cdot Z$$

当量扭矩

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = M \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2}$$

$$T_e = \tau_a \cdot Z_P$$

驱动马达的探讨

选择驱动滚珠丝杠旋转的马达,通常考虑转速、旋转扭矩和最小进给量等因素。

使用伺服马达时

【旋转速度】

马达所需要的转速,根据进给速度、滚珠丝杠的导程和加速比由(50)式求出。

$$N_M = \frac{V \times 1000 \times 60}{Ph} \times \frac{1}{A} \dots\dots(50)$$

- N_M : 马达所需转速 (min⁻¹)
- V : 进给速度 (m/s)
- Ph : 滚珠丝杠的导程 (mm)
- A : 减速比

马达的额定转速必须等于或大于上述计算值(N_M)。

$$N_M \leq N_R$$

- N_R : 马达的额定转速 (min⁻¹)

【必要分辨率】

角度测试仪和驱动器所需要的分辨率,根据最小进给量、滚珠丝杠的导程和减速比,由(51)式求出。

$$B = \frac{Ph \cdot A}{S} \dots\dots(51)$$

- B : 角度测试仪和驱动器所需要的分辨率(p/rev)
- Ph : 滚珠丝杠的导程 (mm)
- A : 减速比
- S : 最小进给量 (mm)

【马达扭矩】

马达所需要的扭矩,在等速运动、加速运动、减速运动时是不相同的。旋转扭矩的计算,请参见 **A15-53**上旋转扭矩的探讨。

a. 最大扭矩

马达所需要的最大扭矩必须等于或小于马达的瞬间最大扭矩值。

$$T_{\max} \leq T_{p\max}$$

T_{\max} : 作用于马达的最大扭矩

$T_{p\max}$: 马达的瞬间最大扭矩

b. 扭矩的有效值

需要求出马达所需的扭矩有效值。扭矩的有效值根据以下(52)式求出。

$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_1^2 \times t_1 + T_2^2 \times t_2 + T_3^2 \times t_3}{t}} \dots\dots\dots (52)$$

T_{rms} : 扭矩的有效值 (N·mm)

T_n : 变动扭矩 (N·mm)

t_n : 承受 T_n 扭矩的时间 (s)

t : 循环时间 (s)

$$(t = t_1 + t_2 + t_3)$$

计算出的扭矩有效值,必须等于或小于马达的额定扭矩。

$$T_{\text{rms}} \leq T_R$$

T_R : 马达的额定扭矩 (N·mm)

【惯性力矩】

马达所需的惯性力矩由以下(53)式求出。

$$J_M = \frac{J}{C} \dots\dots\dots (53)$$

J_M : 马达所需的惯性力矩 (kg·m²)

C : 由马达、驱动器所决定的系数

(通常是3~10。但是,根据马达和驱动器的不同而有所差异。请通过马达厂家的产品说明书来确认具体数值。)

马达的惯性力矩必须等于或大于计算出的 J_M 值。

使用步进马达(脉冲马达)时

【最小进给量(单位脉冲进给量)】

马达和驱动器所需要的步进角, 根据最小进给量、滚珠丝杠的导程和加速比, 由以下 (54) 式求出。

$$E = \frac{360S}{Ph \cdot A} \dots\dots(54)$$

- E : 马达和驱动器所需要的步进角 (°)
- S : 最小进给量 (mm)
(单位脉冲进给量)
- Ph : 滚珠丝杠的导程 (mm)
- A : 减速比

【脉冲速度和马达扭矩】

a. 脉冲速度

脉冲速度根据进给速度和最小进给量, 由以下 (55) 式求出。

$$f = \frac{V \times 1000}{S} \dots\dots(55)$$

- f : 脉冲速度 (Hz)
- V : 进给速度 (m/s)
- S : 最小进给量 (mm)

b. 马达所需的扭矩

马达所需要的扭矩, 在等速运动、加速运动、减速运动时是不相同的。旋转扭矩的计算, 请参见 **A15-53**上旋转扭矩的探讨。

由上所述, 可以计算出马达所需的脉冲速度和和此时所需的扭矩。

尽管扭矩因马达的不同而有所差异, 但为了安全起见, 通常将算出的扭矩加大2倍, 再利用马达的速度-扭矩曲线来探讨是否可能使用。

滚珠丝杠

滚珠丝杠的外部设备

支承单元

EK型 BK型 FK型 EF型 BF型 FF型

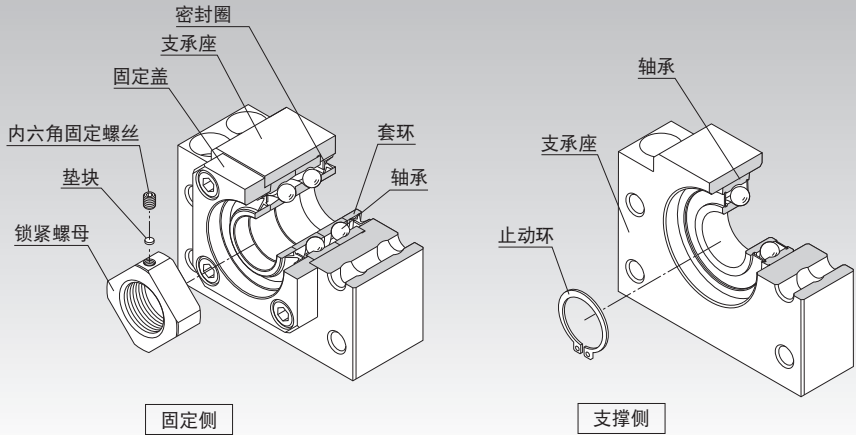


图1 支承单元的结构

结构与特长

支承单元有6个型号, 对标准滚珠丝杠库存品的轴端、成品, 提供有标准化的支承单元EK、FK、EF和FF型, 对一般滚珠丝杠提供有标准化的支承单元BK和BF型。

固定侧的支承单元装有经预压调整的JIS5级的角接触轴承。特别是在EK/FK4、5和6型的微型型号中, 装有专为微型滚珠丝杠所开发的45°接触角的微型角接触轴承, 可获得具有高刚性、高精度的稳定旋转性能。

支撑侧的支承单元使用深沟滚珠轴承。

支承单元EK、FK和BK型的内部轴承中封入适量的锂皂基润滑脂, 用特殊密封垫圈进行密封, 所以能够长期使用。

【最佳轴承的采用】

考虑到与滚珠丝杠在刚性上的均衡,使用了高刚性低扭矩的角接触轴承(接触角 30° 、DF组合)。另外,在EK/FK4、5和6型的微型型号中装有专为微型滚珠丝杠所开发的微型角接触轴承。此轴承接触角为 45° ,球径小且钢球数量多,是具有高刚性、高精度的微型角接触轴承,可获得稳定的旋转性能。

【支承单元的形状】

支承单元有方形和圆形系列,可根据用途进行选择。

【体积小且安装简便】

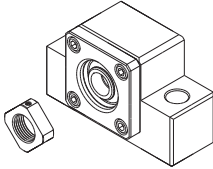
支承单元为考虑了周围安装空间的小型构造。同时,由于装入了经过调整预压的轴承,直接就可以进行装配,不需要进一步加工。因此,既降低了装配工时,又可提高装配精度。

种类

【固定侧用】

方形 EK型

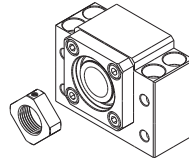
尺寸表⇒[A15-308](#)



(内径: $\phi 4 \sim \phi 20$)

方形 BK型

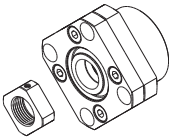
尺寸表⇒[A15-310](#)



(内径: $\phi 10 \sim \phi 40$)

圆形 FK型

尺寸表⇒[A15-312](#)

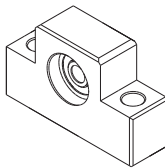


(内径: $\phi 4 \sim \phi 30$)

【支撑侧用】

方形 EF型

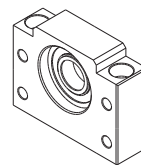
尺寸表⇒[A15-316](#)



(内径: $\phi 6 \sim \phi 20$)

方形 BF型

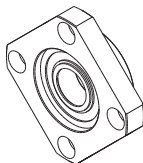
尺寸表⇒[A15-318](#)



(内径: $\phi 8 \sim \phi 40$)

圆形 FF型

尺寸表⇒[A15-320](#)



(内径: $\phi 6 \sim \phi 30$)

支承单元的种类以及适用丝杠轴外径

固定侧 支撑 内径 (mm)	支撑侧 支撑 内径 (mm)	固定侧 支承单元 适用型号	支撑侧 支承单元 适用型号	端末加工完成品 BNK型 适用型号	轴端推荐形状 适用丝杠轴外径	
					H型(mm)	J型(mm)
4	—	EK 4 FK 4	—	BNK0401 BNK0501	φ6	—
5	—	EK 5 FK 5	—	BNK0601	φ8	—
6	6	EK 6 FK 6	EF 6 FF 6	BNK0801 BNK0802 BNK0810	φ8	—
8	6	EK 8 FK 8	EF 8 FF 6	BNK1002	φ12	—
10	8	EK 10 FK 10 BK 10	EF 10 FF 10 BF 10	BNK1004 BNK1010 BNK1202 BNK1205 BNK1208	φ14 φ15	φ14 φ15
12	10	EK 12 FK 12 BK 12	EF 12 FF 12 BF 12	BNK1402 BNK1404 BNK1408 BNK1510 BNK1520 BNK1616	φ16 φ18	φ16 φ18
15	15	EK 15 FK 15	EF 15 FF 15	BNK2010 BNK2020	φ20 φ25	—
		BK 15	BF 15	—	—	φ20
		—	—	—	—	—
17	17	BK 17	BF 17	—	—	φ25
20	20	EK 20 FK 20	EF 20 FF 20	BNK2520	φ28 φ30 φ32	—
		BK 20	BF 20	—	—	φ28 φ30 φ32
25	25	FK 25	FF 25	—	φ36	—
		BK 25	BF 25	—	—	φ36
30	30	FK 30	FF 30	—	φ40	φ40
		BK 30	BF 30	—		
35	35	BK 35	BF 35	—	—	φ45
40	40	BK 40	BF 40	—	—	φ50 φ55

注1) 表中的支承单元适用于 **■15-306** 上的推荐轴端形状H、J和K型的滚珠丝杠型号。

注2) 轴端推荐形状H、J、K 请参照 **■15-322** ~ **■15-327**。

轴承型号和特性值

固定侧 角接触球轴承					支撑侧 深沟滚珠轴承			
支承单元 公称型号	轴承	轴向			支承单元 公称型号	轴承型号	径向方向	
		基本额定载荷 Ca (kN)	注)容许载荷 (kN)	刚性 (N/μm)			基本额定载荷 C (kN)	基本额定载荷 Co (kN)
EK 4 FK 4	AC4-12 (DF P5)	0.93	1.1	27	—	—	—	—
EK 5 FK 5	AC5-14 (DF P5)	1	1.24	29	—	—	—	—
EK 6 FK 6	AC6-16 (DF P5)	1.38	1.76	35	EF 6 FF 6	606ZZ	2.19	0.87
EK 8 FK 8	79M8A (DF P5)	2.93	2.15	49	EF 8	606ZZ	2.19	0.87
EK 10 FK 10 BK 10	相当于7000 (DF P5)	6.08	3.1	65	EF 10 FF 10 BF 10	608ZZ	3.35	1.4
EK 12 FK 12 BK 12	相当于7001 (DF P5)	6.66	3.25	88	EF 12 FF 12 BF 12	6000ZZ	4.55	1.96
EK 15 FK 15 BK 15	相当于7002 (DF P5)	7.6	4	100	EF 15 FF 15 BF 15	6002ZZ	5.6	2.84
BK 17	相当于7203 (DF P5)	13.7	5.85	125	BF 17	6203ZZ	9.6	4.6
EK 20 FK 20	相当于7204 (DF P5)	17.9	9.5	170	EF 20 FF 20	6204ZZ	12.8	6.65
BK 20	相当于7004 (DF P5)	12.7	7.55	140	BF 20	6004ZZ	9.4	5.05
FK 25 BK 25	相当于7205 (DF P5)	20.2	11.5	190	FF 25 BF 25	6205ZZ	14	7.85
FK 30 BK 30	相当于7206 (DF P5)	28	16.3	195	FF 30 BF 30	6206ZZ	19.5	11.3
BK 35	相当于7207 (DF P5)	37.2	21.9	255	BF35	6207ZZ	25.7	15.3
BK 40	相当于7208 (DF P5)	44.1	27.1	270	BF 40	6208ZZ	29.1	17.8

注)容许载荷表示为静态容许载荷。

安装例

【方形支承单元】

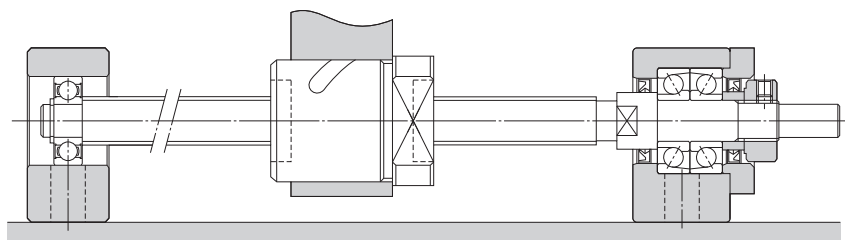


图2 方形支承单元的安装例

【圆形支承单元】

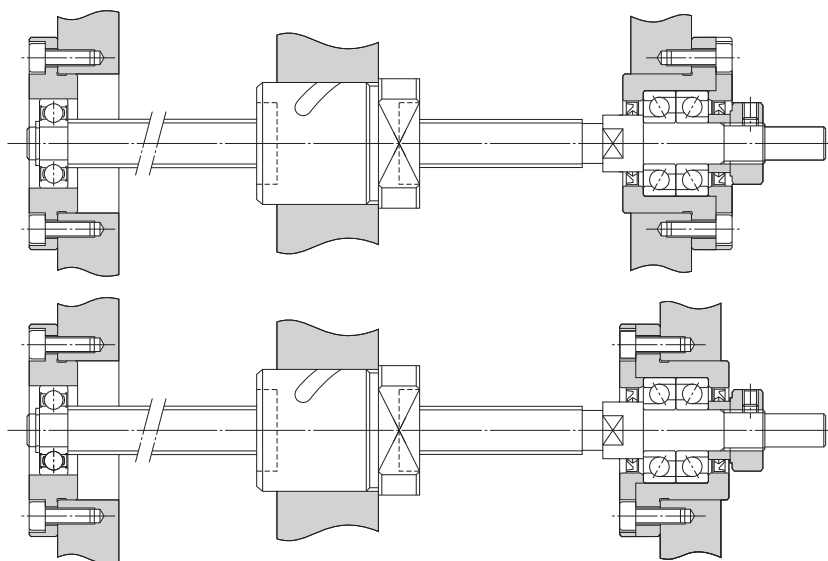


图3 圆形支承单元的安装例

安装步骤

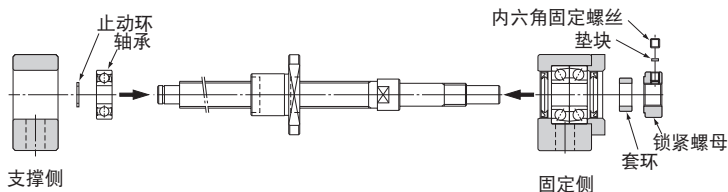
【支承单元的安装】

- (1) 将固定侧支承单元装配到丝杠轴上。
- (2) 将固定侧支承单元插入后，拧紧锁紧螺母，用垫块和内六角固定螺丝将其固定。
- (3) 用止动环将支撑侧轴承固定到丝杠轴上，并装入支撑侧支承座。

注1) 请勿拆卸支承单元。

注2) 丝杠轴插入支承单元时，注意请不要将油密封圈的凸缘弄翻。

注3) 用内六角固定螺丝压紧垫块时，为防止松动，请将内六角固定螺丝涂上粘剂后再拧紧。另外，在恶劣条件下使用时，还必须采取措施防止其它零部件的松动，详细情况请向THK咨询。

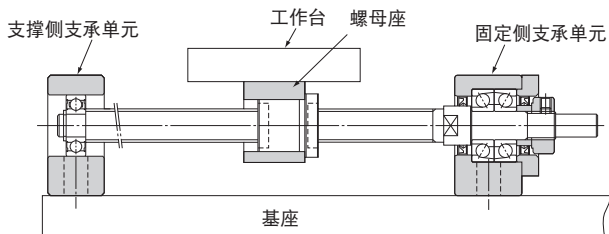


【安装到工作台以及基座上】

- (1) 使用螺母座把螺母安装在工作台上时，将螺母插入螺母座并暂时拧紧。
- (2) 将固定侧支承单元暂时拧紧到基座上。

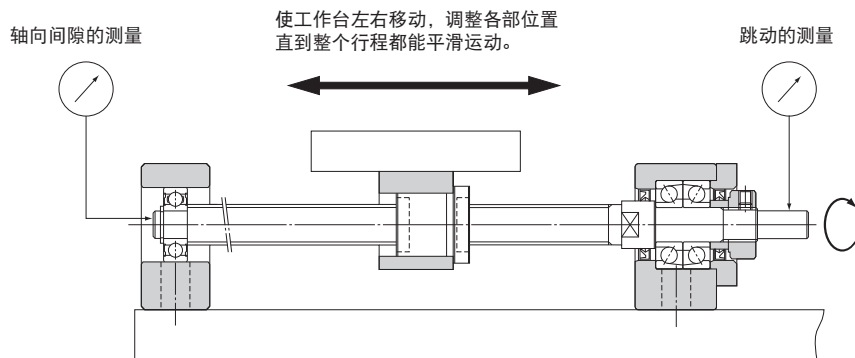
此时，将工作台移近固定侧支承单元并对准轴中心，调整工作台使其能平滑移动。

- 以固定侧支承单元为基准时，请将螺母外径与工作台或螺母座内径之间留出一定间隙进行调整。
 - 以工作台为基准时，用薄片调整轴心高度(方形支承单元用)、或将圆形支撑单元外表面与安装部内面之间留出一定间隙(圆形支承单元用)进行调整。
- (3) 将工作台移近支撑侧的支承单元，并对准轴中心，使工作台往返数次，一直调整到螺母整个行程都能平滑运动，并暂时将支承单元拧紧在基座上。



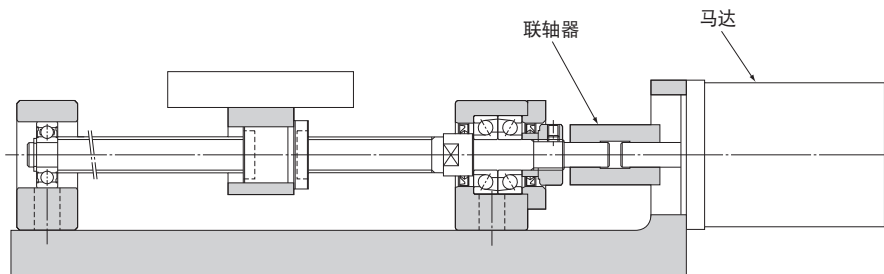
【确认精度以及全拧紧】

用千分表一边测试滚珠丝杠轴端的跳动及轴向间隙，一边按螺母、螺母座、固定侧支承单元、支撑侧支承单元的顺序依次完全拧紧。



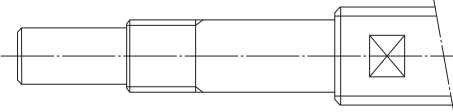
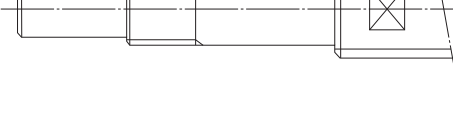
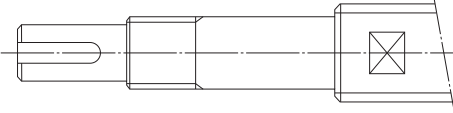

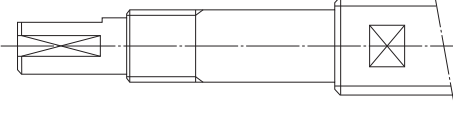
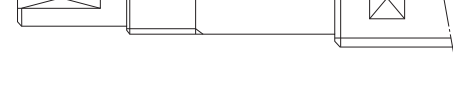
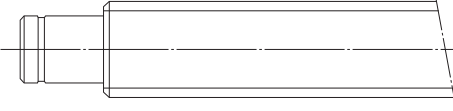
【与电机的连接】

- (1) 将马达托架安装到基座上。
 - (2) 用联轴器将马达与滚珠丝杠连接起来。
- 注) 请注意安装精度。
- (3) 请注意进行充分的试运行。

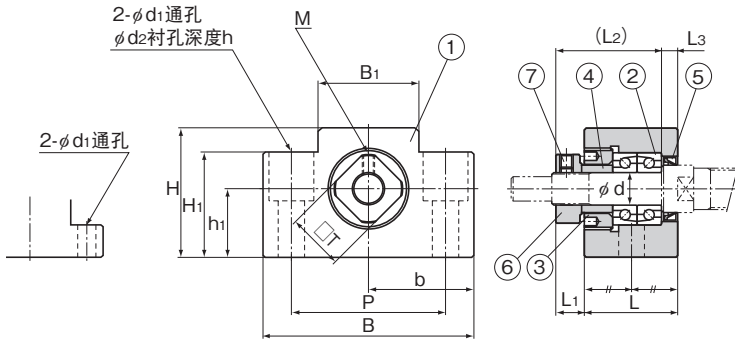


推荐轴端形状的种类

THK已经使丝杠轴端的形状标准化, 以便快速估算和制造滚珠丝杠。推荐轴端形状有能直接使用标准支承单元的H、K和J型。

安装方法	轴端形状的标记	形状	适用支承单元	
固定	H J	H1		FK EK
		J1		BK
		H2		FK EK
		J2		BK
		H3		FK EK
		J3		BK
支撑	K		FF EF BF	

EK型 固定侧角型支承单元



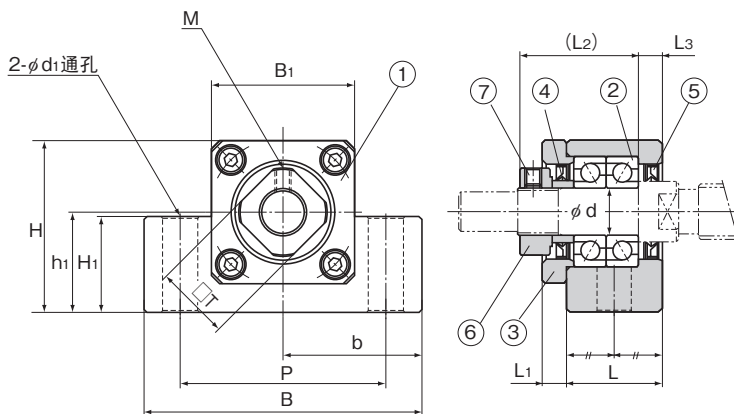
EK4、5型

EK6、8型

公称型号	轴径 d	L	L ₁	L ₂	L ₃	B	H	b ±0.02
EK 4	4	15	5.5	17.5	3	34	19	17
EK 5	5	16.5	5.5	18.5	3.5	36	21	18
EK 6	6	20	5.5	22	3.5	42	25	21
EK 8	8	23	7	26	4	52	32	26
EK 10	10	24	6	29.5	6	70	43	35
EK 12	12	24	6	29.5	6	70	43	35
EK 15	15	25	6	36	5	80	49	40
EK 20	20	42	10	50	10	95	58	47.5

EK4~8型

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1套
3	固定螺母	1
4	套环	2
5	密封圈	1
6	锁紧螺母	1
7	内六角固定螺丝 (配有垫块)	1



EK10~20型

单位: mm

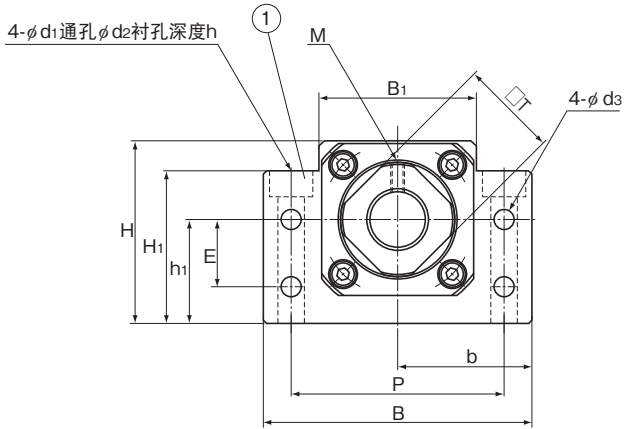
h_1 ± 0.02	B_1	H_1	P	d_1	d_2	h	M	T	使用轴承	质量 kg
10	18	7	26	4.5	—	—	M2.6	10	AC4-12 (DF P5)	0.06
11	20	8	28	4.5	—	—	M2.6	11	AC5-14 (DF P5)	0.08
13	18	20	30	5.5	9.5	11	M3	12	AC6-16 (DF P5)	0.14
17	25	26	38	6.6	11	12	M3	14	79M8A (DF P5)	0.24
25	36	24	52	9	—	—	M3	16	相当于7000 (DF P5)	0.46
25	36	24	52	9	—	—	M3	19	相当于7001 (DF P5)	0.44
30	41	25	60	11	—	—	M3	22	相当于7002 (DF P5)	0.55
30	56	25	75	11	—	—	M4	30	相当于7204 (DF P5)	1.35

滚珠丝杠的外部设备

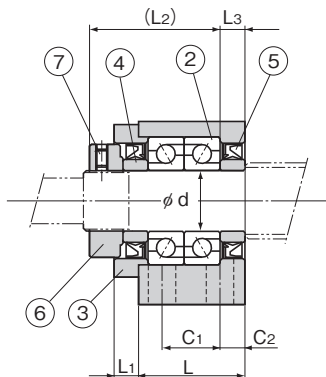
EK10~20型

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1套
3	固定盖	1
4	套环	2
5	密封圈	2
6	锁紧螺母	1
7	内六角固定螺丝 (配有垫块)	1

BK型 固定侧角型支承单元



公称型号	轴径	L	L ₁	L ₂	L ₃	B	H	b ±0.02	h ₁ ±0.02	B ₁	H ₁
	d										
BK 10	10	25	5	29	5	60	39	30	22	34	32.5
BK 12	12	25	5	29	5	60	43	30	25	35	32.5
BK 15	15	27	6	32	6	70	48	35	28	40	38
BK 17	17	35	9	44	7	86	64	43	39	50	55
BK 20	20	35	8	43	8	88	60	44	34	52	50
BK 25	25	42	12	54	9	106	80	53	48	64	70
BK 30	30	45	14	61	9	128	89	64	51	76	78
BK 35	35	50	14	67	12	140	96	70	52	88	79
BK 40	40	61	18	76	15	160	110	80	60	100	90



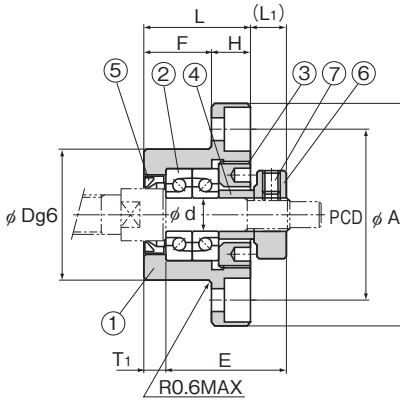
单位：mm

E	P	C ₁	C ₂	d _s	d ₁	d ₂	h	M	T	使用轴承	质量 kg
15	46	13	6	5.5	6.6	10.8	5	M3	16	相当于7000 (DF P5)	0.39
18	46	13	6	5.5	6.6	10.8	1.5	M3	19	相当于7001 (DF P5)	0.41
18	54	15	6	5.5	6.6	11	6.5	M3	22	相当于7002 (DF P5)	0.57
28	68	19	8	6.6	9	14	8.5	M4	24	相当于7203 (DF P5)	1.27
22	70	19	8	6.6	9	14	8.5	M4	30	相当于7004 (DF P5)	1.19
33	85	22	10	9	11	17.5	11	M5	35	相当于7205 (DF P5)	2.3
33	102	23	11	11	14	20	13	M6	40	相当于7206 (DF P5)	3.32
35	114	26	12	11	14	20	13	M8	50	相当于7207 (DF P5)	4.33
37	130	33	14	14	18	26	17.5	M8	50	相当于7208 (DF P5)	6.5

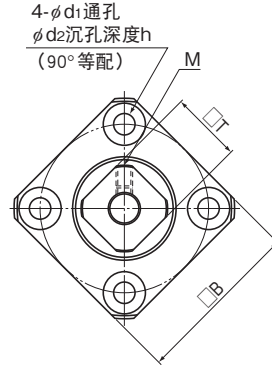
滚珠丝杠的外部设备

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1套
3	固定盖	1
4	套环	2
5	密封圈	2
6	锁紧螺母	1
7	内六角固定螺丝 (配有垫块)	1

FK型 固定侧圆型支承单元

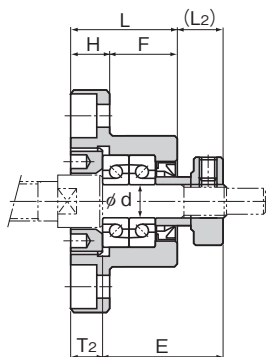


安装方法A



FK4~8型

公称型号	轴径 d	L	H	F	E	D	A	PCD	B
FK 4	4	15	6	9	17.5	18 -0.006 -0.017	32	24	25
FK 5	5	16.5	6	10.5	18.5	20 -0.007 -0.02	34	26	26
FK 6	6	20	7	13	22	22 -0.007 -0.02	36	28	28
FK 8	8	23	9	14	26	28 -0.007 -0.02	43	35	35



安装方法B

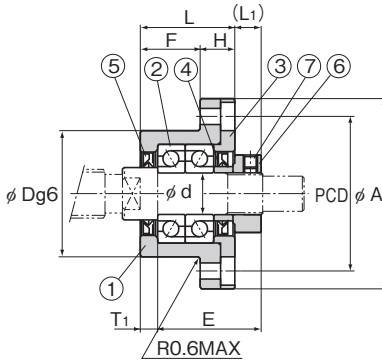
单位：mm

	安装方法A		安装方法B		d ₁	d ₂	h	M	T	使用轴承	质量 kg
	L ₁	T ₁	L ₂	T ₂							
	5.5	3	6.5	4	3.4	6.5	4	M2.6	10	AC4-12 (DF P5)	0.05
	5.5	3.5	7	5	3.4	6.5	4	M2.6	11	AC5-14 (DF P5)	0.06
	5.5	3.5	8.5	6.5	3.4	6.5	4	M3	12	AC6-16 (DF P5)	0.08
	7	4	10	7	3.4	6.5	4	M3	14	79M8A (DF P5)	0.15

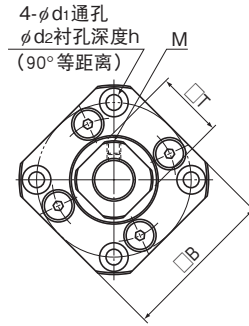
滚珠丝杠的外部设备

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1套
3	固定螺母	1
4	套环	2
5	密封圈	1
6	锁紧螺母	1
7	内六角固定螺丝 (配有垫块)	1

FK型 固定侧圆型支承单元

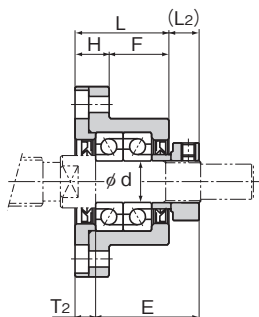


安装方法A



FK10~30型

公称型号	轴径 d	L	H	F	E	D	A	PCD	B
FK 10	10	27	10	17	29.5	34 -0.009 -0.025	52	42	42
FK 12	12	27	10	17	29.5	36 -0.009 -0.025	54	44	44
FK 15	15	32	15	17	36	40 -0.009 -0.025	63	50	52
FK 20	20	52	22	30	50	57 -0.01 -0.029	85	70	68
FK 25	25	57	27	30	60	63 -0.01 -0.029	98	80	79
FK 30	30	62	30	32	61	75 -0.01 -0.029	117	95	93



安装方法B

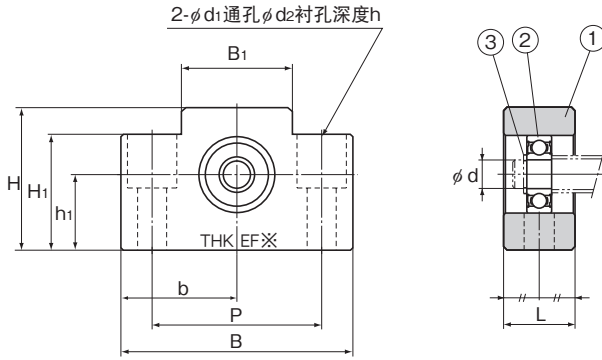
单位：mm

	安装方法A		安装方法B		d_1	d_2	h	M	T	使用轴承	质量 kg
	L_1	T_1	L_2	T_2							
	7.5	5	8.5	6	4.5	8	4	M3	16	相当于7000 (DF P5)	0.21
	7.5	5	8.5	6	4.5	8	4	M3	19	相当于7001 (DF P5)	0.22
	10	6	12	8	5.5	9.5	6	M3	22	相当于7002 (DF P5)	0.39
	8	10	12	14	6.6	11	10	M4	30	相当于7204 (DF P5)	1.09
	13	10	20	17	9	15	13	M5	35	相当于7205 (DF P5)	1.49
	11	12	17	18	11	17.5	15	M6	40	相当于7206 (DF P5)	2.32

滚珠丝杠的外部设备

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1套
3	固定盖	1
4	套环	2
5	密封圈	2
6	锁紧螺母	1
7	内六角固定螺丝 (配有垫块)	1

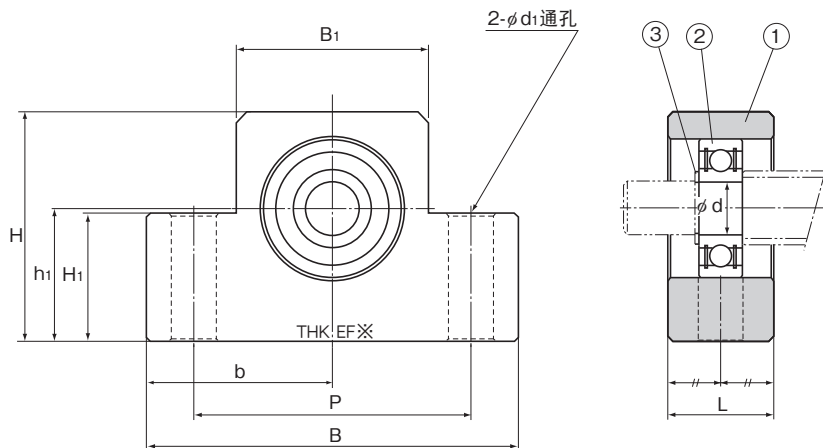
EF型 支撑侧角型支承单元



EF6、8型

公称型号	轴径 d	L	B	H	b ±0.02	h ₁ ±0.02	B ₁
EF 6	6	12	42	25	21	13	18
EF 8	6	14	52	32	26	17	25
EF 10	8	20	70	43	35	25	36
EF 12	10	20	70	43	35	25	36
EF 15	15	20	80	49	40	30	41
EF 20	20	26	95	58	47.5	30	56

注)带※标记的部位,印有表示公称型号的数字。



EF10~20型

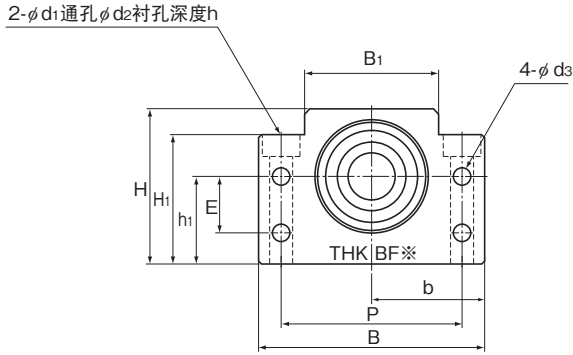
单位：mm

H_1	P	d_1	d_2	h	使用轴承	使用止动环	质量 kg
20	30	5.5	9.5	11	606ZZ	C6	0.07
26	38	6.6	11	12	606ZZ	C6	0.13
24	52	9	—	—	608ZZ	C8	0.33
24	52	9	—	—	6000ZZ	C10	0.32
25	60	9	—	—	6002ZZ	C15	0.38
25	75	11	—	—	6204ZZ	C20	0.63

滚珠丝杠的外部设备

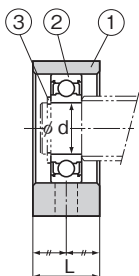
部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1
3	止动环	1

BF型 支撑侧角型支承单元



公称型号	轴径 d	L	B	H	b ±0.02	h ₁ ±0.02	B ₁	H ₁
BF 10	8	20	60	39	30	22	34	32.5
BF 12	10	20	60	43	30	25	35	32.5
BF 15	15	20	70	48	35	28	40	38
BF 17	17	23	86	64	43	39	50	55
BF 20	20	26	88	60	44	34	52	50
BF 25	25	30	106	80	53	48	64	70
BF 30	30	32	128	89	64	51	76	78
BF 35	35	32	140	96	70	52	88	79
BF 40	40	37	160	110	80	60	100	90

注)带※标记的部位,印有表示公称型号的数字。



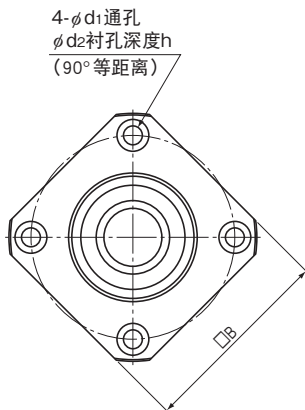
单位：mm

	E	P	d_s	d_i	d_2	h	使用轴承	使用止动环	质量 kg
	15	46	5.5	6.6	10.8	5	608ZZ	C8	0.29
	18	46	5.5	6.6	10.8	1.5	6000ZZ	C10	0.3
	18	54	5.5	6.6	11	6.5	6002ZZ	C15	0.38
	28	68	6.6	9	14	8.5	6203ZZ	C17	0.74
	22	70	6.6	9	14	8.5	6004ZZ	C20	0.76
	33	85	9	11	17.5	11	6205ZZ	C25	1.42
	33	102	11	14	20	13	6206ZZ	C30	1.97
	35	114	11	14	20	13	6207ZZ	C35	2.22
	37	130	14	18	26	17.5	6208ZZ	C40	3.27

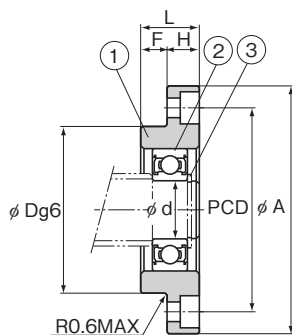
滚珠丝杠的外部设备

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1
3	止动环	1

FF型 支撑侧圆型支承单元



公称型号	轴径	L	H	F	D	A
	d					
FF 6	6	10	6	4	22 -0.007 -0.02	36
FF 10	8	12	7	5	28 -0.007 -0.02	43
FF 12	10	15	7	8	34 -0.009 -0.025	52
FF 15	15	17	9	8	40 -0.009 -0.025	63
FF 20	20	20	11	9	57 -0.01 -0.029	85
FF 25	25	24	14	10	63 -0.01 -0.029	98
FF 30	30	27	18	9	75 -0.01 -0.029	117



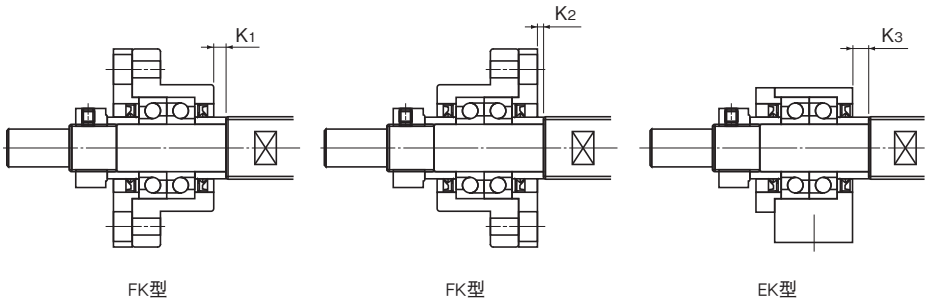
单位：mm

PCD	B	d ₁	d ₂	h	使用轴承	使用止动环	质量 kg
28	28	3.4	6.5	4	606ZZ	C6	0.04
35	35	3.4	6.5	4	608ZZ	C8	0.07
42	42	4.5	8	4	6000ZZ	C10	0.11
50	52	5.5	9.5	5.5	6002ZZ	C15	0.2
70	68	6.6	11	6.5	6204ZZ	C20	0.27
80	79	9	14	8.5	6205ZZ	C25	0.67
95	93	11	17.5	11	6206ZZ	C30	1.07

滚珠丝杠的外部设备

部件编号	部件名	个数
1	支承座	1
2	轴承	1
3	止动环	1

推荐的轴端形状H型(H1、H2和H3)(用于支承单元FK、EK型)



支承单元 公称型号		滚珠丝杠 轴外径	轴承部 轴外径	A	B	E	F	公制丝杠螺纹	
FK型	EK型							d	S
FK4	EK4	6	4	3	23	5	M4×0.5	7	
FK5	EK5	8	5	4	25	6	M5×0.5	7	
FK6	EK6		6	4	30	8	M6×0.75	8	
FK8	EK8	12	8	6	35	9	M8×1	10	
FK10	EK10	14	10	8	36	15	M10×1	11	
FK10	EK10	15	10	8	36	15	M10×1	11	
FK12	EK12	16	12	10	36	15	M12×1	11	
FK12	EK12	18	12	10	36	15	M12×1	11	
FK15	EK15	20	15	12	49	20	M15×1	13	
FK15	EK15	25	15	12	49	20	M15×1	13	
FK20	EK20	28	20	17	64	25	M20×1	17	
FK20	EK20	30	20	17	64	25	M20×1	17	
FK20	EK20	32	20	17	64	25	M20×1	17	
FK25	—	36	25	20	76	30	M25×1.5	20	
FK30	—	40	30	25	72	38	M30×1.5	25	

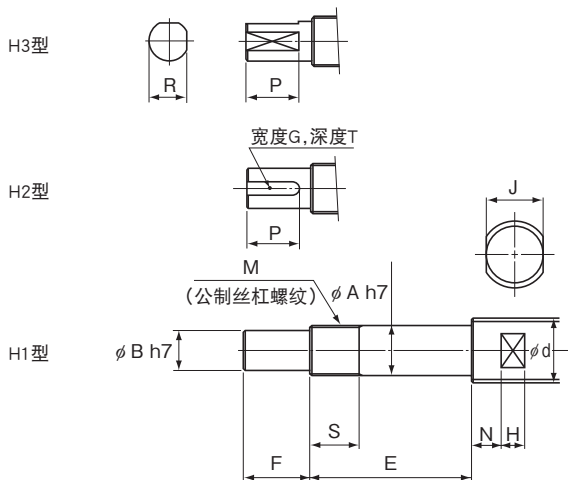
注) 支承单元的尺寸设计成FK和FF型、EK和EF型或BK和BF型的组合可以用在同一根轴上。

如果需要THK加工轴端, 请在滚珠丝杠公称型号的末尾加上形状标记。

(例) TS2505+500L-H2K

(固定侧H2型、支撑侧K型)

轴承部端面的垂直度请参照JIS B 1192-1997。



单位: mm

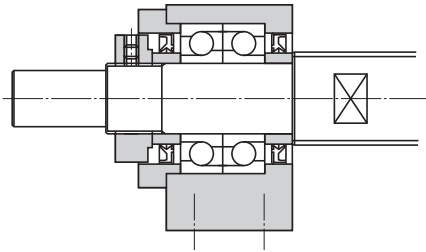
	对边宽度			H2型 键槽			H3型 两侧加工成平面		支承单元的位置		
									FK型		EK型
	J	N	H	G N9	T +0.1 0	P	R	P	K ₁	K ₂	K ₃
	4	4	4	—	—	—	2.7	4	1.5	0.5	1.5
	5	4	4	—	—	—	3.7	5	2	0.5	2
	5	4	4	—	—	—	3.7	6	3.5	0.5	3.5
	8	5	5	—	—	—	5.6	7	3.5	0.5	3.5
	10	5	7	2	1.2	11	7.5	11	0.5	-0.5	-0.5
	10	5	7	2	1.2	11	7.5	11	0.5	-0.5	-0.5
	13	6	8	3	1.8	12	9.5	12	0.5	-0.5	-0.5
	13	6	8	3	1.8	12	9.5	12	0.5	-0.5	-0.5
	16	6	9	4	2.5	16	11.3	16	4	2	5
	18	7	10	4	2.5	16	11.3	16	4	2	5
	21	8	11	5	3	21	16	21	1	-3	1
	24	8	12	5	3	21	16	21	1	-3	1
	27	9	13	5	3	21	16	21	1	-3	1
	27	10	13	6	3.5	25	19	25	5	-2	—
	32	10	15	8	4	32	23.5	32	-3	-9	—

注) 除非特别指定, 螺母的法兰朝向固定侧。

如果需要法兰朝向支撑侧, 订货时请在公称型号的末尾表示G标记来指明。

(例)BNFN2505-5RRG0+420L05-H2KG

推荐的轴端形状J型(J1、J2和J3)(用于支承单元BK型)



BK型

支承单元 公称型号	滚珠丝杠 轴外径	轴承部 轴外径	B	E	F	公制丝杠螺纹
						M
BK10	14	10	8	39	15	M10×1
BK10	15	10	8	39	15	M10×1
BK12	16	12	10	39	15	M12×1
BK12	18	12	10	39	15	M12×1
BK15	20	15	12	40	20	M15×1
BK17	25	17	15	53	23	M17×1
BK20	28	20	17	53	25	M20×1
BK20	30	20	17	53	25	M20×1
BK20	32	20	17	53	25	M20×1
BK25	36	25	20	65	30	M25×1.5
BK30	40	30	25	72	38	M30×1.5
BK35	45	35	30	83	45	M35×1.5
BK40	50	40	35	98	50	M40×1.5
BK40	55	40	35	98	50	M40×1.5

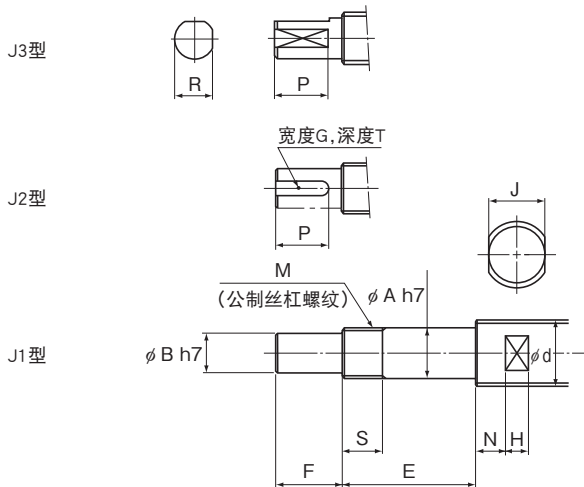
注) 支承单元的尺寸设计成FK和FF型、EK和EF型或BK和BF型的组合可以用在同一根轴上。

如果需要THK加工轴端, 请在滚珠丝杠公称型号的末尾加上形状标记。

(例) TS2505+500L-J2K

(固定侧J2型、支撑侧K型)

轴承部端面的垂直度请参照JIS B 1192-1997。



单位：mm

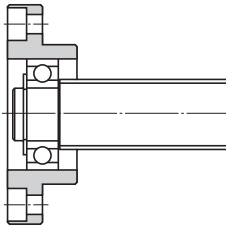
	对边宽度				J2型 键槽			J3型 两侧加工成平面	
	S	J	N	H	G N9	T +0.1 0	P	R	P
	16	10	5	7	2	1.2	11	7.5	11
	16	10	5	7	2	1.2	11	7.5	11
	14	13	6	8	3	1.8	12	9.5	12
	14	13	6	8	3	1.8	12	9.5	12
	12	16	6	9	4	2.5	16	11.3	16
	17	18	7	10	5	3	21	14.3	21
	15	21	8	11	5	3	21	16	21
	15	24	8	12	5	3	21	16	21
	15	27	9	13	5	3	21	16	21
	18	27	10	13	6	3.5	25	19	25
	25	32	10	15	8	4	32	23.5	32
	28	36	12	15	8	4	40	28.5	40
	35	41	14	19	10	5	45	33	45
	35	46	14	20	10	5	45	33	45

注) 除非特别指定, 螺母的法兰朝向固定侧。

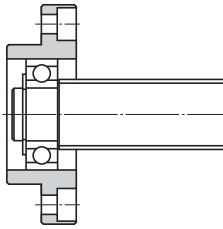
如果需要法兰朝向支撑侧, 订货时请在公称型号的末尾表示G标记来指明。

(例)BNFN2505-5RRG0+420LC5-J2KG

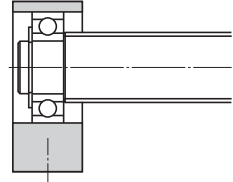
推荐的轴端形状K型(用于支承单元FF、EF和BF型)



FF型



EF型



EF型
BF型

支承单元 公称型号			滚珠丝杠 轴外径	轴承部 轴外径
FF型	EF型	BF型		
FF10	EF10	BF10	14	8
FF10	EF10	BF10	15	8
FF12	EF12	BF12	16	10
FF12	EF12	BF12	18	10
FF15	EF15	BF15	20	15
FF15	EF15	BF15	25	15
—	—	BF17 ※		17
FF20	EF20	BF20 *	28	20
FF20	EF20	BF20 *	30	20
FF20	EF20	BF20 *	32	20
FF25	—	BF25	36	25
FF30	—	BF30	40	30
—	—	BF35	45	35
—	—	BF40	50	40
—	—	BF40	55	40

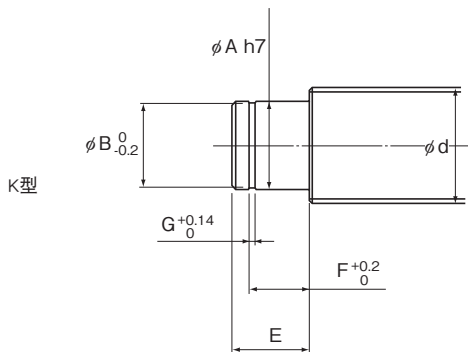
注) 支承单元的尺寸设计成FK和FF型、EK和EF型或BK和BF型的组合可以用在同一根轴上。

如果需要THK加工轴端, 请在滚珠丝杠公称型号的末尾加上形状标记。

(例) TS2505+500L-H2K

(固定侧H2型、支撑侧K型)

轴承部端面的垂直度请参照JIS B 1192-1997。



单位：mm

	E	止动环沟槽		
		B	F	G
	10	7.6	7.9	0.9
	10	7.6	7.9	0.9
	11	9.6	9.15	1.15
	11	9.6	9.15	1.15
	13	14.3	10.15	1.15
	13	14.3	10.15	1.15
	16	16.2	13.15	1.15
	19(16)	19	15.35(13.35)	1.35
	19(16)	19	15.35(13.35)	1.35
	19(16)	19	15.35(13.35)	1.35
	20	23.9	16.35	1.35
	21	28.6	17.75	1.75
	22	33	18.75	1.75
	23	38	19.95	1.95
	23	38	19.95	1.95

注)※轴外径25mm的滚珠丝杠的固定侧使用BK17型(轴端形状J)时,支撑侧是BF17型的轴端形状。

*表中括号里的尺寸表示BF20型的尺寸。与FF20和EF20型的尺寸不同,订货时请指明使用支承单元的型号。

滚珠丝杠
配件

防尘

滚珠丝杠和滚动轴承一样, 如有污物及异物进入, 就会加快磨损, 导致破损。因此, 在有污物或异物(切屑等)侵入的场合使用时, 必须采用防尘密封圈及防尘装置(例如伸缩护罩、丝杠罩和清洁环等), 以防止异物侵入。

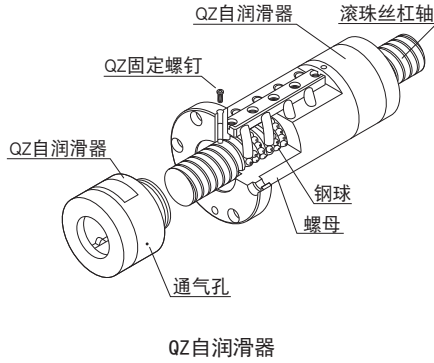
<p>迷宫式密封圈 (精密滚珠丝杠用) 记号:RR</p>	<p style="text-align: right;">▲15-336</p>
<p>刷子式密封圈 (轧制滚珠丝杠用) 记号:ZZ</p>	<p style="text-align: right;">▲15-336</p>
<p>清洁环 记号:WW</p>	<p style="text-align: right;">▲15-337~</p>
<p>防尘罩 伸缩护罩 丝杆罩</p>	<p style="text-align: right;">▲15-339</p>

润滑

为了充分发挥滚珠丝杠的机能,必须根据各种使用条件选择适当的润滑剂和润滑方法。

润滑剂的种类、特性及润滑方法请参照润滑相关产品 **A24-2**。

另外,还备有能大幅度地提高维护间隔时间的配件QZ自润滑器。



A15-340~

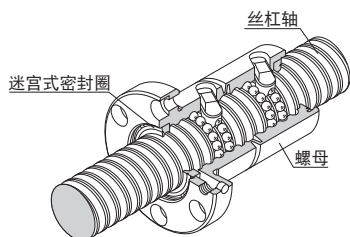
防锈(表面处理等)

根据使用环境等情况,有时会有必要对滚珠丝杠进行防锈处理或改变使用材料。有关防锈处理和改变使用材料的详细情况,请向THK咨询。(参照 **B0-18**)

滚珠丝杠用防尘密封圈

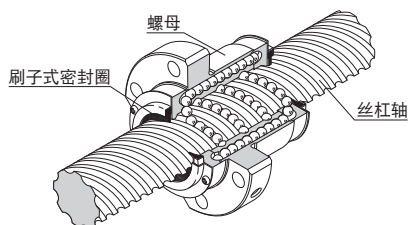
在无异物但有悬浮灰尘的场合使用时,可以使用标记为RR的迷宫式密封圈(精密滚珠丝杠用)及标记为ZZ的刷子式密封圈(轧制滚珠丝杠用)来代替防尘装置。如有相关需要,请在订购时指明公称型号。迷宫式密封圈与丝杠轴的滚动沟槽间有很小的间隙,防尘效果虽然有限,但不会增加扭矩或发热。除了大导程和超大导程滚珠丝杠以外,其它的滚珠丝杠带与不带密封圈时的螺母尺寸都相同。

迷宫式密封圈 记号RR
(精密滚珠丝杠用)



迷宫式密封圈

刷子式密封圈 记号ZZ
(轧制滚珠丝杠用)

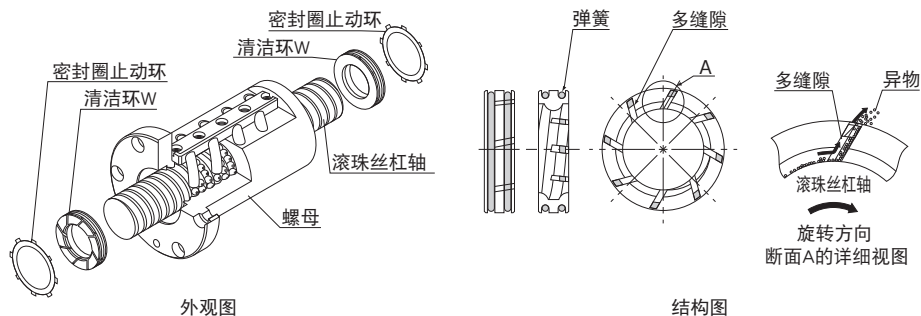


刷子式密封圈

清洁环W

●适用型号以及安装W清洁环后丝杠螺母的尺寸请参照图15-342~图15-349。

在清洁环W中, 具有高耐磨性的特殊树脂与滚珠丝杠轴外径以及螺纹沟槽部分弹性接触, 通过8处缝隙来排除异物, 并防止异物进入螺母。

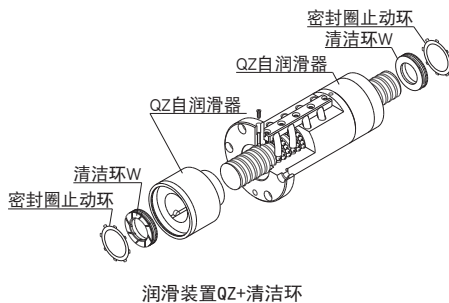


【特长】

- 周围的8个缝隙可连续排除异物, 并防止异物进入。
- 清洁环W与滚珠丝杠轴相接触, 从而以减少油脂流出。
- 由于使用弹簧以恒定压力接触滚珠丝杠轴, 从而最大程度地减少热量的产生。
- 由于其材料具有高度耐磨损性和耐化学性, 即使经过长时间使用, 性能也不易劣化。

可与润滑装置QZ同时安装。

适用型号、安装W清洁环后的滚珠丝杠螺母尺寸请参照图15-342~。



公称型号的构成例

BIF2505-5 QZ WW G0 +1000L C5

润滑装置带
QZ自润滑器

带清洁环W

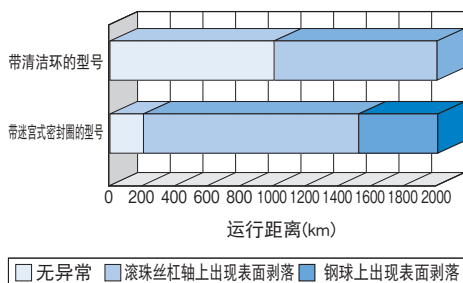
(※)图15-342参照

● 异物环境下的试验

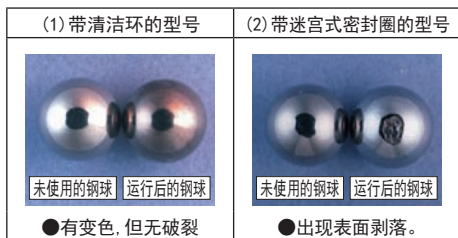
[试验条件]

项目	内容
型号	BIF3210-5G0+1500LC5
最高转速	1000min ⁻¹
最高速度	10m/min
最高圆周速度	1.8m/s
时间常数	60ms
定位	1s
行程	900mm
负荷 (通过内部预压)	1.31kN
油脂	THK AFG油脂8cm ³ (只对螺母内初润滑)
铸件粉尘	FCD400平均粒子直径: 250μm
平均每根轴的异物量	5g/h

[测试结果]



运行2000km后钢球的变化



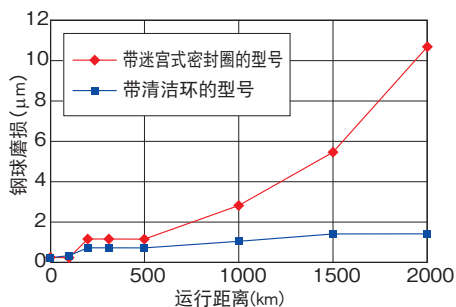
● 带清洁环的型号

运行距离1000km时滚珠丝杠轴出现轻微表面剥落。

● 带迷宫式密封圈的型号

运行距离200km时丝杠轴滚动面周围发生表面剥落。

运行1500km后钢球上出现表面剥落。



● 带清洁环的型号

运行距离2000km时的钢球磨损量为1.4μm。

● 带迷宫式密封圈的型号

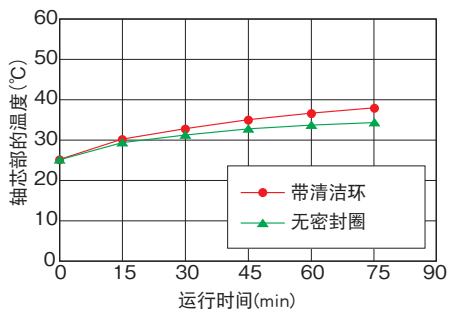
500km后开始迅速磨损, 运行距离2000km时的钢球磨损量为11μm。

● 发热试验

[试验条件]

项目	内容
型号	BLK3232-3. 6G0+1426L05
最高转速	1000min ⁻¹
最高速度	32m/min
最高圆周速度	1.7m/s
时间常数	100ms
行程	1000mm
负荷 (只有预压负荷)	0.98kN
油脂	THK AFG油脂5cm ³ (螺母内封入)

[测试结果]



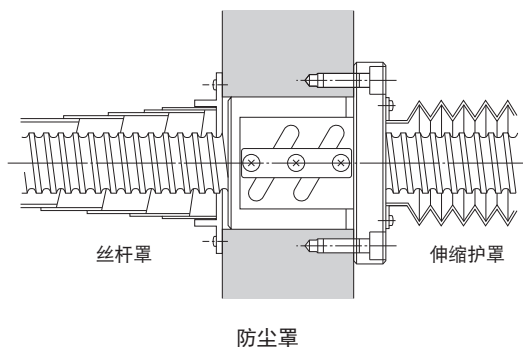
单位：℃

项目	带清洁环	无密封圈
发热温度	37.1	34.5
温度上升	12.2	8.9

滚珠丝杠用防尘罩

伸缩护罩/丝杆罩

污物及异物多的环境下使用时,请务必使用伸缩护罩及丝杆罩等防护装置以防止异物侵入。此外,也可与防尘密封圈组合使用,从而提高防尘效果。详细内容请咨询THK。另外,请在咨询时利用伸缩护罩规格书(▲15-350)。

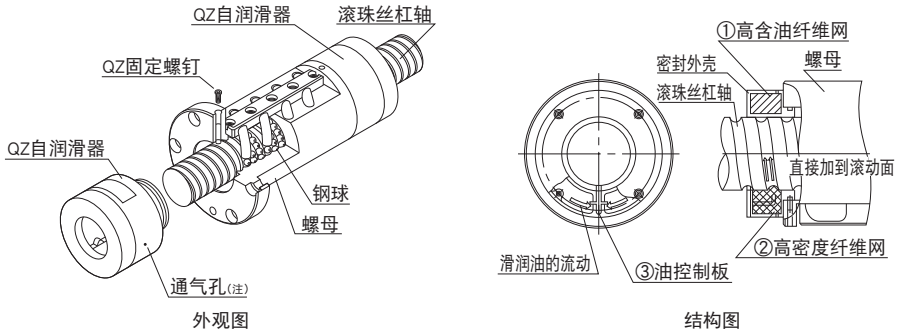


QZ自润滑器

●适用型号以及安装QZ后丝杠螺母的尺寸请参照 **A15-342**~**A15-349**。

润滑装置QZ可以向滚珠丝杠轴的滚动面供给适量的润滑油。这样，钢球和滚动面之间始终形成油膜，可以提高润滑性和大幅度地延长维护间隔。

QZ自润滑器主要由3个部件构成：(1)高含油纤维网(储存润滑油功能)；(2)高密度纤维网(在滚动面上涂布润滑油功能)；(3)油控制板(调整油的流量功能)在QZ自润滑器中的润滑油是利用毛细作用的基本原理来输送的，该毛细作用也在毡笔和其它许多产品中使用。



【特长】

- 由于它能补充损耗的油份，因而可以大幅地延长润滑维护的间隔时间。
- 由于它输送适量的润滑油给钢球的滚动面，不会污染周围的区域、不浪费，因而是环保的润滑系统。

注)QZ自润滑器设有通气孔，请勿让润滑脂之类物质堵塞通气孔。

公称型号的构成例

BIF2505-5 QZ WW G0 +1000L C5

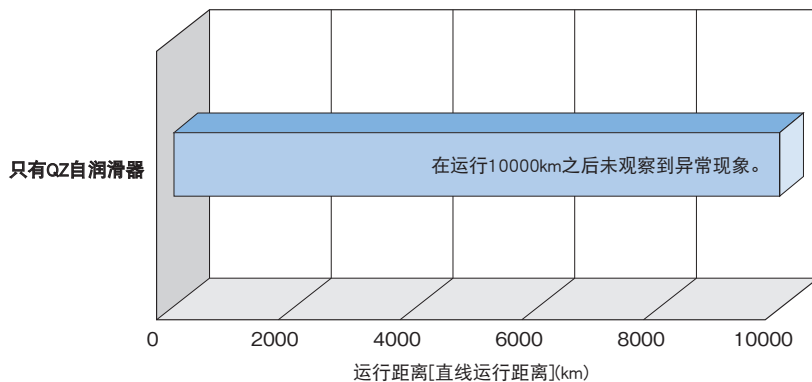
润滑装置带
QZ自润滑器

带清洁环W

(※)参照 **A15-342**

● 大幅度地延长维护间隔时间

QZ自润滑器能长期持续供给润滑油,大幅度地延长了维护间隔时间。

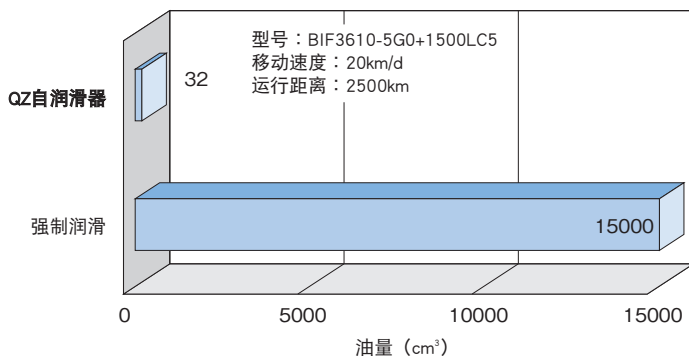


[试验条件]

项目	内容
滚珠丝杠	BIF2510
最高转速	2500min ⁻¹
最高速度	25m/min
行程	500mm
负荷	只有内部预压负荷

● 环保的润滑系统

QZ润滑装置直接将适当份量的润滑油补充到滚动面,从而使润滑油能得到有效的利用。



QZ自润滑器+THK AFA油脂
32cm³
(螺母的两端均附带QZ自润滑器)

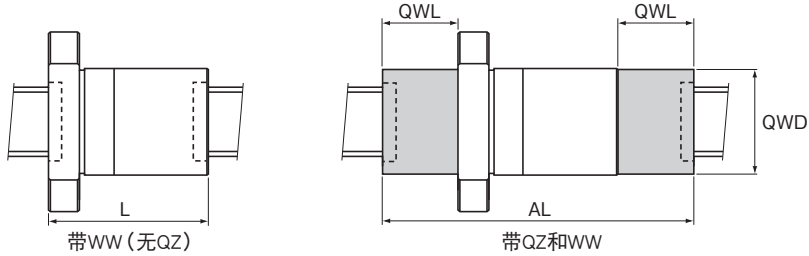


强制润滑
0.25cm³/3min×24h×125d
= 15000cm³

$\frac{1}{\text{约470}}$ 减少

配件安装后各型号的尺寸

配有清洁环W和QZ自润滑器的螺母尺寸



单位：mm

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW 的尺寸		安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和WW
			L	QWL	的突出长度	的突出外径	的尺寸
SBN 保持器	1604-5	○	○	53	29	31	111
	1605-5	○	○	56	29	31	114
	2004-5	○	○	53	27.5	39	108
	2005-5	○	○	56	27.5	43	111
	2504-5	○	○	48	32.5	45	113
	2505-5	○	○	55	32.5	45	120
	2506-5	○	○	62	33	45	128
	2805-5	○	○	59	22	54	103
	2806-5	○	○	63	22	54	97
	3205-5	○	○	56	32	57	120
	3206-5	○	○	63	32	57	127
	3210-7	○	○	120	31	73	182
	3212-5	○	○	117	33	73	183
	3610-7	○	○	123	33	64	189
	3612-7	○	○	140	35	64	210
	3616-5	○	○	140	32	64	204
	4012-5	○	○	119	38	66	195
	4016-5	○	○	144	42	66	228
	4512-5	○	○	119	35.5	79	190
	4516-5	○	○	140	35.5	79	211
5012-5	○	○	119	38.5	79	196	
5016-5	○	○	143	38.5	79	220	
5020-5	○	○	169	40.5	79	250	
SBK 保持器	1520-3.6	△	○	—	22	31	98
	1616-3.6	△	×	—	—	—	—
	2010-5.6	△	○	—	27	36	99
	2020-3.6	○	○	54	27	36	108
	2030-3.6	△	○	—	27	36	125
	2520-3.6	○	○	57	35.5	44	128
	2525-3.6	○	○	68	35.5	44	139
	3220-5.6	○	○	82	34.5	53	151
	3232-5.6	△	○	—	34.5	53	187

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW 的尺寸		安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和WW	
			L	QWL	的突出长度	的突出外径	的尺寸	
SBK 保持器	3620-7.6	○	○	110	28	69	166	
	3636-5.6	○	○	134	28	69	190	
	4020-7.6	○	○	110	30.5	79	171	
	4030-7.6	○	○	148	30.4	79	208.8	
	4040-5.6	○	○	146	30.4	79	206.8	
	5020-7.6	○	○	110	35	89	180	
	5030-7.6	○	○	149	35	89	219	
	5036-7.6	○	○	172	35	89	242	
	5050-5.6	○	○	175	35	89	245	
	5520-7.6	○	○	110	32	95	174	
	5530-7.6	○	○	149	32	95	213	
	5536-7.6	○	○	172	32	95	236	
	SDA 保持器	1510-2.8	○	○	43.3	28.5	27	92.3
		1520-3.6	△	○	—	28.5	27	101.6
		1530-3.6	×	○	—	28.5	27	121.9
1610-2.8		○	○	43.4	28.5	27	92.4	
1616-2.8		○	○	59.9	28.5	27	108.9	
2020-2.8		○	○	76.8	28.5	35	122.8	
2030-1.8		×	○	—	28.5	35	122.2	
2040-1.8		×	○	—	28.5	35	142.5	
2060-1.6		×	○	—	28.5	35	123.3	
2520-2.8		○	○	77.4	28.5	39	123.4	
2525-2.8		○	○	91.2	28.5	39	137.2	
2530-1.8		×	○	—	28.5	39	122.1	
2550-1.8		×	○	—	28.5	39	162.4	
HBN 保持器		3210-5	×	△	—	—	—	—
		3610-5	×	△	—	—	—	—
	3612-5	×	△	—	—	—	—	
	4010-7.5	×	△	—	—	—	—	
	4012-7.5	×	△	—	—	—	—	
	5010-7.5	×	△	—	—	—	—	
	5012-7.5	×	△	—	—	—	—	
	5016-7.5	×	△	—	—	—	—	
	6316-7.5	×	△	—	—	—	—	
	6316-10.5	×	△	—	—	—	—	
6320-7.5	×	△	—	—	—	—		

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

注) L尺寸表示带WW的螺母尺寸。

BLW、BLK(精密、滚轧)、WGF、BNK1510以上(BNK2010除外)、WTF、以及CNF型产品是在螺母外部清洁环安装。

单位：mm

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW 的尺寸		安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出外径		配有QZ和WW 的尺寸
			L	QWL	QWD	AL			
SBKH 保持器	6332-3.8	×	△	—	—	—	—	—	—
	6340-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
	8050-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
	8060-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
	10050-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
	10060-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
	12060-7.6	×	△	—	—	—	—	—	—
BNF	1604-3	○	○	45	29	31	103	—	—
	1605-2.5	○	○	41	29	31	99	—	—
	1605-3	○	○	51	29	31	109	—	—
	1605-5	○	○	56	29	31	114	—	—
	1606-2.5	○	○	44	29	31	102	—	—
	1606-5	○	○	62	29	31	120	—	—
	1610-1.5	○	○	42	29	31	100	—	—
	1810-2.5	○	△	69	—	—	—	—	—
	1810-3	○	△	75	—	—	—	—	—
	2004-2.5	○	○	37	27.5	39	92	—	—
	2004-5	○	○	49	27.5	39	104	—	—
	2005-2.5	○	○	41	27.5	43	96	—	—
	2005-3	○	○	52	27.5	43	107	—	—
	2005-3.5	○	○	45	27.5	43	100	—	—
	2005-5	○	○	56	27.5	43	111	—	—
	2006-2.5	○	△	44	—	—	—	—	—
	2006-3	○	△	56	—	—	—	—	—
	2006-3.5	○	△	50	—	—	—	—	—
	2006-5	○	△	62	—	—	—	—	—
	2008-2.5	△	△	—	—	—	—	—	—
	2010A-1.5	○	△	58	—	—	—	—	—
	2012-1.5	△	△	—	—	—	—	—	—
	2504-2.5	○	○	36	32.5	45	101	—	—
	2504-5	○	○	48	32.5	45	113	—	—
	2505-2.5	○	○	40	32.5	45	105	—	—
	2505-3	○	○	52	32.5	45	117	—	—
	2505-3.5	○	○	45	32.5	45	110	—	—
	2505-5	○	○	55	32.5	45	120	—	—
	2506-2.5	○	○	44	33	45	110	—	—
	2506-3	○	○	56	33	45	122	—	—
	2506-3.5	○	○	50	33	45	116	—	—
	2506-5	○	○	62	33	45	128	—	—
	2508-2.5	○	○	58	34	45	126	—	—
	2508-3	○	○	71	34	45	139	—	—
	2508-3.5	○	○	66	34	45	134	—	—
	2508-5	○	○	82	34	45	150	—	—
	2510A-2.5	○	○	70	37	45	144	—	—
	2512-2.5	○	○	60	33	45	126	—	—
	2516-1.5	○	○	60	35	45	130	—	—
	2805-2.5	○	△	44	—	—	—	—	—
	2805-3	○	△	54	—	—	—	—	—
	2805-3.5	○	△	49	—	—	—	—	—
2805-5	○	△	59	—	—	—	—	—	
2805-7.5	○	△	74	—	—	—	—	—	
2806-2.5	○	△	50	—	—	—	—	—	

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW 的尺寸		安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出外径		配有QZ和WW 的尺寸
			L	QWL	QWD	AL			
BNF	2806-3.5	○	△	56	—	—	—	—	—
	2806-5	○	△	68	—	—	—	—	—
	2806-7.5	○	△	86	—	—	—	—	—
	2808-2.5	○	△	68	—	—	—	—	—
	2808-3	○	△	80	—	—	—	—	—
	2808-5	○	△	92	—	—	—	—	—
	2810-2.5	○	△	86	—	—	—	—	—
	3204-7.5	△	△	—	—	—	—	—	—
	3205-2.5	○	○	41	32	57	105	—	—
	3205-3	○	○	53	32	57	117	—	—
	3205-4.5	○	○	63	32	57	127	—	—
	3205-5	○	○	56	32	57	120	—	—
	3205-7.5	○	○	71	32	57	135	—	—
	3206-2.5	○	○	45	32	57	109	—	—
	3206-3	○	○	57	32	57	121	—	—
	3206-5	○	○	63	32	57	127	—	—
	3208A-2.5	○	○	58	34	57	126	—	—
	3208A-3	○	○	71	34	57	139	—	—
	3208A-4.5	○	○	87	34	57	155	—	—
	3208A-5	○	○	82	34	57	150	—	—
	3210A-2.5	○	○	70	31	73	132	—	—
	3210A-3	○	○	87	31	73	149	—	—
	3210A-3.5	○	○	80	31	73	142	—	—
	3210A-5	○	○	100	31	73	162	—	—
	3212-3.5	○	○	98	33	73	164	—	—
	3606-2.5	○	○	53	30	64	113	—	—
	3606-3	○	○	62	30	64	122	—	—
	3606-5	○	○	71	30	64	131	—	—
	3606-7.5	○	○	89	30	64	149	—	—
	3608-2.5	○	○	68	31	64	130	—	—
	3608-5	○	○	92	31	64	154	—	—
	3608-7.5	○	○	116	31	64	178	—	—
	3610-2.5	○	○	81	33	64	147	—	—
	3610-5	○	○	111	33	64	177	—	—
	3610-7.5	○	○	141	33	64	207	—	—
	3612-2.5	○	○	87	35	64	157	—	—
	3612-5	○	○	123	35	64	193	—	—
	3616-2.5	○	○	92	32	64	156	—	—
	3620-1.5	○	○	75	32	64	139	—	—
	4005-3	○	○	56	33	66	122	—	—
	4005-4.5	○	○	66	33	66	132	—	—
	4005-6	○	○	81	33	66	147	—	—
4006-2.5	○	○	48	35	66	118	—	—	
4006-5	○	○	66	35	66	136	—	—	
4006-7.5	○	○	84	35	66	154	—	—	
4008-2.5	○	○	58	35	66	128	—	—	
4008-3	○	○	71	35	66	141	—	—	
4008-5	○	○	82	35	66	152	—	—	
4010-2.5	○	○	73	37	66	147	—	—	
4010-3	○	○	90	37	66	164	—	—	
4010-3.5	○	○	83	37	66	157	—	—	

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的 尺寸	安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和 WW的尺寸
				的突出长度 L	的突出外径 QWL	
4010-5	○	○	103	37	66	177
4012-2.5	○	○	83	38	66	159
4012-3.5	○	○	95	38	66	171
4012-5	○	○	119	38	66	195
4016-5	○	○	152	42	66	236
4506A-2.5	○	△	53	—	—	—
4506A-5	○	△	71	—	—	—
4506A-7.5	○	△	89	—	—	—
4508-2.5	○	△	68	—	—	—
4508-5	○	△	92	—	—	—
4508-7.5	○	△	116	—	—	—
4510-2.5	○	△	81	—	—	—
4510-3	○	△	94	—	—	—
4510-5	○	△	111	—	—	—
4510-7.5	○	△	141	—	—	—
4512-5	○	△	119	—	—	—
4520-1.5	○	△	95	—	—	—
5005-4.5	○	○	68	35.5	79	139
5008-2.5	○	○	61	36.5	79	134
5008-5	○	○	85	36.5	79	158
5008-7.5	○	○	109	36.5	79	182
5010-2.5	○	○	73	37.5	79	148
5010-3	○	○	90	37.5	79	165
5010-3.5	○	○	83	37.5	79	158
5010-5	○	○	103	37.5	79	178
5010-7.5	○	○	133	37.5	79	208
5012-2.5	○	○	87	38.5	79	164
5012-3.5	○	○	99	38.5	79	176
5012-5	○	○	123	38.5	79	200
5016-2.5	○	○	116	38.5	79	193
5016-5	○	○	164	38.5	79	241
5020-2.5	○	○	141	40.5	79	222
5510-2.5	○	△	81	—	—	—
5510-5	○	△	111	—	—	—
5510-7.5	○	△	141	—	—	—
5512-2.5	○	△	93	—	—	—
5512-3	○	△	107	—	—	—
5512-3.5	○	△	105	—	—	—
5512-5	○	△	129	—	—	—
5512-7.5	○	△	165	—	—	—
5516-2.5	○	△	116	—	—	—
5516-5	○	△	164	—	—	—
5520-2.5	○	△	127	—	—	—
5520-5	○	△	187	—	—	—
6310-2.5	○	△	77	—	—	—
6310-5	○	△	107	—	—	—
6310-7.5	○	△	137	—	—	—
6312A-2.5	△	△	—	—	—	—
6312A-5	△	△	—	—	—	—
6316-5	△	△	—	—	—	—
6320-2.5	○	△	127	—	—	—

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸
			L	QWL	QWD	AL
6320-5	○	△	187	—	—	—
7010-2.5	△	△	—	—	—	—
7010-5	△	△	—	—	—	—
7010-7.5	△	△	—	—	—	—
7012-2.5	△	△	—	—	—	—
7012-5	△	△	—	—	—	—
7012-7.5	△	△	—	—	—	—
7020-5	△	△	—	—	—	—
8010-2.5	△	△	—	—	—	—
8010-5	△	△	—	—	—	—
8010-7.5	△	△	—	—	—	—
8020A-2.5	△	△	—	—	—	—
8020A-5	△	△	—	—	—	—
8020A-7.5	△	△	—	—	—	—
10020A-2.5	○	△	131	—	—	—
10020A-5	○	△	191	—	—	—
10020A-7.5	○	△	251	—	—	—
1605-3	○	○	96	29	31	154
1605-5	○	○	106	29	31	164
1810-2.5	○	△	119	—	—	—
1810-3	○	△	135	—	—	—
2006-3	○	△	110	—	—	—
2006-3.5	○	△	98	—	—	—
2006-5	○	△	122	—	—	—
2805-7.5	○	△	134	—	—	—
2806-7.5	○	△	158	—	—	—
2810-2.5	○	△	146	—	—	—
3205-7.5	○	○	136	32	57	200
3606-7.5	○	○	161	30	64	221
3608-7.5	○	○	212	31	64	274
3610-7.5	○	○	261	33	64	327
3616-5	○	○	268	32	64	332
4005-6	○	○	156	33	66	222
4006-7.5	○	○	162	35	66	232
4016-5	○	○	280	42	66	364
4506A-7.5	○	△	161	—	—	—
4508-7.5	○	△	212	—	—	—
4510-7.5	○	△	261	—	—	—
5008-7.5	○	○	205	36.5	79	278
5010-7.5	○	○	253	37.5	79	328
5510-2.5	○	△	141	—	—	—
5510-5	○	△	201	—	—	—
5510-7.5	○	△	261	—	—	—
5512-2.5	○	△	165	—	—	—
5512-3	○	△	191	—	—	—
5512-3.5	○	△	189	—	—	—
5512-5	○	△	237	—	—	—
5512-7.5	○	△	309	—	—	—
5516-2.5	○	△	196	—	—	—
5516-5	○	△	292	—	—	—
5520-2.5	○	△	227	—	—	—

单位：mm

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装Q2时	安装Q2时	配有Q2和	
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸	
			L	QWL	QWD	AL	
BNFN	5520-5	○	△	347	—	—	—
	6310-2.5	○	△	137	—	—	—
	6310-5	○	△	197	—	—	—
	6310-7.5	○	△	257	—	—	—
	6312A-2.5	△	△	—	—	—	—
	6312A-5	△	△	—	—	—	—
	6316-2.5	△	△	—	—	—	—
	6316-5	△	△	—	—	—	—
	6320-2.5	○	△	227	—	—	—
	6320-5	○	△	347	—	—	—
	7010-2.5	△	△	—	—	—	—
	7010-5	△	△	—	—	—	—
	7010-7.5	△	△	—	—	—	—
	7012-2.5	△	△	—	—	—	—
	7012-5	△	△	—	—	—	—
	7012-7.5	△	△	—	—	—	—
	7020-5	△	△	—	—	—	—
	8010-2.5	△	△	—	—	—	—
	8010-5	△	△	—	—	—	—
	8010-7.5	△	△	—	—	—	—
8012-5	△	△	—	—	—	—	
8020A-2.5	△	△	—	—	—	—	
8020A-5	△	△	—	—	—	—	
10020A-2.5	○	△	231	—	—	—	
10020A-5	○	△	351	—	—	—	
10020A-7.5	○	△	471	—	—	—	
BIF	1604-6	○	○	65	29	31	123
	1605-5	○	○	56	29	31	114
	1606-5	○	○	62	29	31	120
	1610-3	○	○	62	29	31	120
	1810-3	○	△	75	—	—	—
	2004-5	○	△	53	—	—	—
	2004-10	○	△	76	—	—	—
	2005-5	○	△	56	—	—	—
	2005-6	○	△	77	—	—	—
	2005-7	○	△	65	—	—	—
	2005-10	○	△	86	—	—	—
	2006-3	○	△	56	—	—	—
	2006-5	○	△	62	—	—	—
	2008-5	△	△	—	—	—	—
	2010A-3	○	△	78	—	—	—
	2012-3	△	△	—	—	—	—
	2504-5	○	○	48	32.5	45	113
	2504-10	○	○	72	32.5	45	137
	2505-3	○	○	52	32.5	45	117
	2505-5	○	○	55	32.5	45	120
	2505-6	○	○	77	32.5	45	142
	2505-7	○	○	65	32.5	45	130
	2505-10	○	○	85	32.5	45	150
	2506-5	○	○	62	33	45	128
	2506-6	○	○	86	33	45	152

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装Q2时	安装Q2时	配有Q2和	
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸	
			L	QWL	QWD	AL	
BIF	2506-7	○	○	74	33	45	140
	2506-10	○	○	98	33	45	164
	2508-5	○	○	82	34	45	150
	2508-6	○	○	111	34	45	179
	2508-7	○	○	98	34	45	166
	2508-10	○	○	130	34	45	198
	2510A-5	○	○	100	37	45	174
	2512-5	○	○	96	33	45	162
	2516-3	○	○	92	35	45	162
	2805-5	○	△	59	—	—	—
	2805-6	○	△	79	—	—	—
	2805-7	○	△	69	—	—	—
	2805-10	○	△	89	—	—	—
	2806-5	○	△	68	—	—	—
	2806-7	○	△	80	—	—	—
	2806-10	○	△	104	—	—	—
	2808-5	○	△	92	—	—	—
	2808-6	○	△	120	—	—	—
	2808-10	○	△	140	—	—	—
	2810-3	○	△	88	—	—	—
	3204-10	△	△	—	—	—	—
	3205-5	○	○	56	32	57	120
	3205-6	○	○	78	32	57	142
	3205-9	○	○	98	32	57	162
	3205-10	○	○	86	32	57	150
	3206-5	○	○	63	32	57	127
	3206-6	○	○	87	32	57	151
	3206-7	○	○	75	32	57	139
	3206-10	○	○	99	32	57	163
	3208A-5	○	○	82	34	57	150
	3208A-6	○	○	111	34	57	179
	3208A-7	○	○	98	34	57	166
	3208A-9	○	○	143	34	57	211
	3208A-10	○	○	130	34	57	198
	3210A-5	○	○	100	31	73	162
	3210A-6	○	○	137	31	73	199
	3210A-7	○	○	120	31	73	182
	3210A-10	○	○	160	31	73	222
	3212-7	○	○	146	33	73	212
	3606-5	○	○	71	30	64	131
3606-6	○	○	92	30	64	152	
3606-10	○	○	107	30	64	167	
3608-5	○	○	92	31	64	154	
3608-10	○	○	140	31	64	202	
3610-5	○	○	111	33	64	177	
3610-10	○	○	171	33	64	237	
3612-5	○	○	123	35	64	193	
3612-10	○	○	195	35	64	265	
3616-5	○	○	140	32	64	204	
3620-3	○	○	115	32	64	179	
4005-6	○	○	81	33	66	147	

单位：mm

公称型号		WW 对应	QZ 对应	配有WW的		配有QZ和 WW的尺寸		
				尺寸	安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出外径	
				L	QWL	QWD	AL	
BIF	4005-9	○	○	101	33	66	167	
	4005-10	○	○	89	33	66	155	
	4006-5	○	○	66	35	66	136	
	4006-10	○	○	102	35	66	172	
	4008-5	○	○	82	35	66	152	
	4008-6	○	○	111	35	66	181	
	4008-10	○	○	130	35	66	200	
	4010-5	○	○	103	37	66	177	
	4010-6	○	○	140	37	66	214	
	4010-7	○	○	123	37	66	197	
	4010-10	○	○	163	37	66	237	
	4012-5	○	○	119	38	66	195	
	4012-7	○	○	143	38	66	219	
	4012-10	○	○	191	38	66	267	
	4506A-5	○	△	71	—	—	—	
	4506A-10	○	△	107	—	—	—	
	4508-5	○	△	92	—	—	—	
	4508-10	○	△	140	—	—	—	
	4510-5	○	△	111	—	—	—	
	4510-6	○	△	144	—	—	—	
	4510-10	○	△	171	—	—	—	
	4512-10	○	△	191	—	—	—	
	4520-3	○	△	135	—	—	—	
	5005-6	○	○	83	35.5	79	154	
	5005-9	○	○	103	35.5	79	174	
	5008-5	○	○	85	36.5	79	158	
	5008-10	○	○	133	36.5	79	206	
	5010-5	○	○	103	37.5	79	178	
	5010-6	○	○	140	37.5	79	215	
	5010-7	○	○	123	37.5	79	198	
	5010-10	○	○	163	37.5	79	238	
	5012-5	○	○	123	38.5	79	200	
	5012-7	○	○	147	38.5	79	224	
	5012-10	○	○	195	38.5	79	272	
	5016-5	○	○	164	38.5	79	241	
	5016-10	○	○	260	38.5	79	337	
	5020-5	○	○	201	40.5	79	282	
	DIK	1404-4	△	×	—	—	—	—
		1404-6	△	×	—	—	—	—
		1605-6	○	△	60	—	—	—
2004-6		○	×	62	—	—	—	
2004-8		○	×	70	—	—	—	
2005-6		○	△	61	—	—	—	
2006-6		△	△	—	—	—	—	
2008-4		△	△	—	—	—	—	
2504-6		○	△	63	—	—	—	
2504-8		○	△	71	—	—	—	
2505-6		○	△	61	—	—	—	
2506-4		○	△	60	—	—	—	
2506-6		○	△	72	—	—	—	
2508-4		○	△	71	—	—	—	

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

单位：mm

公称型号		WW 对应	QZ 对应	配有WW的		配有QZ和 WW的尺寸		
				尺寸	安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出外径	
				L	QWL	QWD	AL	
DIK	2508-6	○	△	94	—	—	—	
	2510-4	○	△	85	—	—	—	
	2805-6	○	△	69	—	—	—	
	2805-8	○	△	79	—	—	—	
	2806-6	○	△	73	—	—	—	
	2810-4	○	△	84	—	—	—	
	3204-6	○	△	64	—	—	—	
	3204-8	○	△	72	—	—	—	
	3204-10	○	△	80	—	—	—	
	3205-6	○	△	62	—	—	—	
	3205-8	○	△	73	—	—	—	
	3206-6	○	△	73	—	—	—	
	3206-8	○	△	87	—	—	—	
	3210-6	○	△	110	—	—	—	
	3212-4	○	△	98	—	—	—	
	3610-6	○	△	122	—	—	—	
	3610-8	○	△	143	—	—	—	
	3610-10	○	△	164	—	—	—	
	4010-6	○	○	113	44	61	201	
	4010-8	○	○	137	44	61	225	
	4012-6	○	○	138	44	61	226	
	4012-8	○	○	163	44	61	251	
	4016-4	○	○	120	44	61	208	
	5010-6	○	△	114	—	—	—	
	5010-8	○	△	137	—	—	—	
	5010-10	○	△	160	—	—	—	
	5012-6	○	△	145	—	—	—	
	5012-8	○	△	170	—	—	—	
	5016-4	○	△	129	—	—	—	
	5016-6	○	△	175	—	—	—	
	6310-8	△	△	—	—	—	—	
	6312-6	△	△	—	—	—	—	
	6312-8	△	△	—	—	—	—	
	DK	1404-4	△	×	—	—	—	—
		1404-6	△	×	—	—	—	—
		1605-3	○	△	45	—	—	—
		1605-4	○	△	50	—	—	—
		2004-3	○	×	42	—	—	—
		2004-4	○	×	46	—	—	—
		2005-3	○	△	46	—	—	—
2005-4		○	△	51	—	—	—	
2006-3		△	△	—	—	—	—	
2006-4		△	△	—	—	—	—	
2008-4		△	△	—	—	—	—	
2504-3		○	△	43	—	—	—	
2504-4		○	△	47	—	—	—	
2505-3		○	△	46	—	—	—	
2505-4		○	△	51	—	—	—	
2506-3		○	△	52	—	—	—	
2506-4	○	△	60	—	—	—		
2508-3	○	△	62	—	—	—		

单位：mm

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和	
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸	
			L	QWL	QWD	AL	
DK	2508-4	○	△	71	—	—	—
	2510-3	○	△	80	—	—	—
	2510-4	○	△	85	—	—	—
	2805-3	○	△	49	—	—	—
	2805-4	○	△	54	—	—	—
	2806-3	○	△	53	—	—	—
	2806-4	○	△	61	—	—	—
	2810-4	○	△	84	—	—	—
	3204-3	○	△	44	—	—	—
	3204-4	○	△	48	—	—	—
	3205-3	○	△	47	—	—	—
	3205-4	○	△	52	—	—	—
	3205-6	○	△	62	—	—	—
	3206-3	○	△	53	—	—	—
	3206-4	○	△	61	—	—	—
	3210-3	○	△	80	—	—	—
	3210-4	○	△	90	—	—	—
	3212-4	○	△	98	—	—	—
	3610-3	○	△	82	—	—	—
	3610-4	○	△	93	—	—	—
	4010-3	○	○	83	44	61	171
	4010-4	○	○	93	44	61	181
	4012-3	○	○	90	44	61	178
	4012-4	○	○	103	44	61	191
	4016-4	○	○	120	44	61	208
	4020-3	○	○	123	44	61	211
	5010-3	○	△	83	—	—	—
	5010-4	○	△	93	—	—	—
	5010-6	○	△	114	—	—	—
	5012-3	○	△	97	—	—	—
	5012-4	○	△	110	—	—	—
	5016-3	○	△	111	—	—	—
	5016-4	○	△	129	—	—	—
5020-3	○	△	136	—	—	—	
6310-4	△	△	—	—	—	—	
6310-6	△	△	—	—	—	—	
6312-3	△	△	—	—	—	—	
6312-4	△	△	—	—	—	—	
6320-3	△	△	—	—	—	—	
DKN	4020-3	○	○	223	47	61	317
	5020-3	○	△	243	—	—	—
	6320-3	△	△	—	—	—	—
BLW	1510-5.6	○	○	96	25.5	31	140
	1616-3.6	△	○	—	29	31	(142.5)
	2020-3.6	○	△	112	—	—	—
	2525-3.6	○	△	131.5	—	—	—
	3232-3.6	○	○	162.6	37.5	53	230
	3636-3.6	○	△	191	—	—	—
	4040-3.6	○	△	201.8	—	—	—
5050-3.6	○	△	255.8	—	—	—	

○：支持 △：可接受订货 ×：不支持

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和	
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸	
			L	QWL	QWD	AL	
WHF (精密)	1530-3.4	×	○	—	25.5	31	115.5
	1540-3.4	×	○	—	25.5	31	132.6
	2020-3.4	×	△	—	—	—	—
	2025-3.4	×	△	—	—	—	—
	2030-3.4	×	△	—	—	—	—
	2040-3.4	×	△	—	—	—	—
	2525-3.4	×	△	—	—	—	—
	2550-3.4	×	△	—	—	—	—
BLK (精密)	1510-5.6	○	○	51	25.5	31	95
	1616-2.8	△	○	—	29	31	(112)
	1616-3.6	△	○	—	29	31	(96)
	2020-2.8	○	△	72	—	—	—
	2020-3.6	○	△	52	—	—	—
	2525-2.8	○	△	87	—	—	—
	2525-3.6	○	△	62	—	—	—
	3232-2.8	○	○	109.6	37.5	53	177
	3232-3.6	○	○	77.6	37.5	53	145
	3620-5.6	○	△	88	—	—	—
	3624-5.6	△	△	—	—	—	—
	3636-2.8	○	△	123	—	—	—
	3636-3.6	○	△	87	—	—	—
	4040-2.8	○	△	135.8	—	—	—
	4040-3.6	○	△	95.8	—	—	—
	5050-2.8	○	△	166.8	—	—	—
5050-3.6	○	△	116.8	—	—	—	
WGF	0812-3	×	×	—	—	—	—
	1015-3	×	×	—	—	—	—
	1320-3	×	×	—	—	—	—
	1520-1.5	○	○	52	25.5	31	96
	1520-3	○	○	52	25.5	31	96
	1530-1	×	○	—	25.5	31	(84)
	1530-3	×	○	—	25.5	31	(114)
	1540-1.5	×	○	—	25.5	31	(93)
	2040-1	×	△	—	—	—	—
	2040-3	×	△	—	—	—	—
	2060-1.5	×	△	—	—	—	—
	2550-1	×	△	—	—	—	—
	2550-3	×	△	—	—	—	—
	3060-1	×	○	—	37.5	53	(137)
	3060-3	×	○	—	37.5	53	(197)
	3090-1.5	×	○	—	37.5	53	(167)
4080-1	×	△	—	—	—	—	
4080-3	×	△	—	—	—	—	
50100-1	×	△	—	—	—	—	
50100-3	×	△	—	—	—	—	
BNK	0401-3	×	×	—	—	—	—
	0501-3	×	×	—	—	—	—
	0601-3	×	×	—	—	—	—
	0801-3	×	×	—	—	—	—
	0802-3	×	×	—	—	—	—
0810-3	×	×	—	—	—	—	

()表示附带无WW的QZ的尺寸。

单位：mm

单位：mm

公称型号		WW 对应	QZ 对应	配有WW的 尺寸		安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出部外径		配有QZ和 WW的尺寸	
				L	QWL	QWD	AL				
BNK	1002-3	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1004-2.5	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1010-1.5	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1205-2.5	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1402-3	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1404-3	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1408-2.5	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1510-5.6	○	○	51	25.5	31	95	—	—	—	—
	1520-3	△	○	—	25.5	31	(96)	—	—	—	—
	1616-3.6	△	○	—	25.5	31	(93)	—	—	—	—
	2010-2.5	○	△	54	—	—	—	—	—	—	—
	2020-3.6	○	△	59	—	—	—	—	—	—	—
2520-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	
BNT (精密 和轧制 共通)	1404-3.6	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1405-2.6	△	×	35	—	—	—	—	—	—	—
	1605-2.6	△	△	36	29	31	94	—	—	—	—
	1808-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2005-2.6	△	△	35	—	—	—	—	—	—	—
	2010-2.6	△	△	58	—	—	—	—	—	—	—
	2505-2.6	△	△	35	—	—	—	—	—	—	—
	2510-5.3	△	△	94	—	—	—	—	—	—	—
	2806-2.6	△	△	42	—	—	—	—	—	—	—
	2806-5.3	△	△	67	—	—	—	—	—	—	—
	3210-2.6	△	△	64	—	—	—	—	—	—	—
	3210-5.3	△	△	94	—	—	—	—	—	—	—
3610-2.6	△	△	64	—	—	—	—	—	—	—	
3610-5.3	△	△	96	—	—	—	—	—	—	—	
4512-5.3	△	△	115	—	—	—	—	—	—	—	
WHF (轧制)	1530-3.4	×	○	—	25.5	31	115.5	—	—	—	—
	2020-3.4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2040-3.4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2525-3.4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-3.4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
BLK (轧制)	1510-5.6	○	○	51	25.5	31	95	—	—	—	—
	1616-3.6	△	○	—	29	31	(96)	—	—	—	—
	1616-7.2	△	○	—	29	31	(96)	—	—	—	—
	2020-3.6	○	△	52	—	—	—	—	—	—	—
	2020-7.2	○	△	52	—	—	—	—	—	—	—
	2525-3.6	○	△	62	—	—	—	—	—	—	—
	2525-7.2	○	△	62	—	—	—	—	—	—	—
	3232-3.6	○	○	77.6	37.5	53	145	—	—	—	—
	3232-7.2	○	○	77.6	37.5	53	145	—	—	—	—
	3620-5.6	○	△	88	—	—	—	—	—	—	—
	3624-5.6	○	△	104	—	—	—	—	—	—	—
	3636-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	3636-7.2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4040-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4040-7.2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	5050-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	5050-7.2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—

○：支持 △：可接受订货 ×：不支持

公称型号		WW 对应	QZ 对应	配有WW的 尺寸		安装QZ时 的突出长度		安装QZ时 的突出部外径		配有QZ和 WW的尺寸	
				L	QWL	QWD	AL				
WTF	1520-3	○	○	52	25.5	31	96	—	—	—	—
	1520-6	○	○	52	25.5	31	96	—	—	—	—
	1530-2	×	○	—	25.5	31	(84)	—	—	—	—
	1530-3	×	○	—	25.5	31	(114)	—	—	—	—
	2040-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2040-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	3060-2	×	○	—	37.5	53	(137.5)	—	—	—	—
	3060-3	×	○	—	37.5	53	(197.5)	—	—	—	—
	4080-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4080-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
CNF	50100-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	50100-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1530-6	×	○	—	25.5	31	(114)	—	—	—	—
	2040-6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	3060-6	×	○	—	37.5	53	(197)	—	—	—	—
MBF	0401-3.7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	0601-3.7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	0802-3.7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1002-3.7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1202-3.7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1402-3.7	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
BTK	1404-3.7	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1006-2.6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1208-2.6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1404-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1405-2.6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	1605-2.6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	1808-3.6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2005-2.6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	2010-2.6	○	△	61	—	—	—	—	—	—	—
	2505-2.6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	2510-5.3	○	○	98	32.5	45	163	—	—	—	—
	2806-2.6	○	△	47	—	—	—	—	—	—	—
2806-5.3	○	△	65	—	—	—	—	—	—	—	
3210-2.6	○	○	68	32	57	132	—	—	—	—	
3210-5.3	○	○	98	32	57	162	—	—	—	—	
3610-2.6	○	○	70	31	64	132	—	—	—	—	
3610-5.3	○	○	100	31	64	162	—	—	—	—	
4010-5.3	○	○	100	34	66	168	—	—	—	—	
4512-5.3	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	
5016-5.3	○	○	145	35	79	215	—	—	—	—	

()表示附带无WW的QZ的尺寸。

单位：mm

公称型号	WW 对应	QZ 对应	配有WW的	安装QZ时	安装QZ时	配有QZ和	
			尺寸	的突出长度	的突出外径	WW的尺寸	
			L	QWL	QWD	AL	
JPF	1404-4	△	×	—	—	—	—
	1405-4	△	×	—	—	—	—
	1605-4	○	×	60	—	—	—
	2005-6	○	×	80	—	—	—
	2505-6	○	×	80	—	—	—
	2510-4	○	×	112	—	—	—
	2805-6	○	×	80	—	—	—
	2806-6	○	×	90	—	—	—
	3210-6	○	×	135	—	—	—
	3610-6	○	×	138	—	—	—
4010-6	○	×	138	—	—	—	

○：可对应 △：有要求时可对应 ×：不可对应

公称型号的构成例

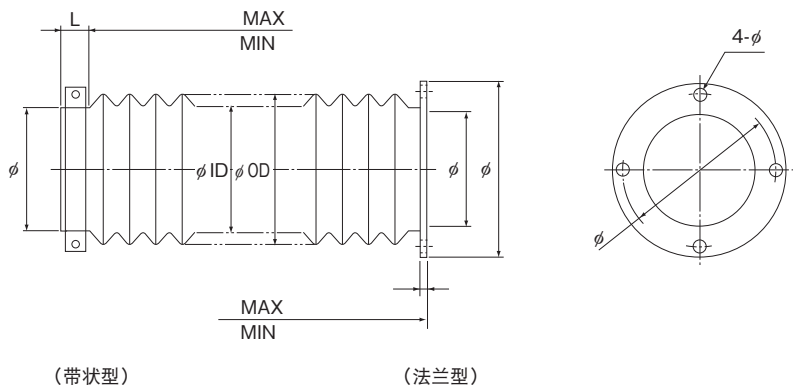


(※1)参照图15-19。(※2)参照图15-12。

注)QZ自润滑器和清洁环W不单独出售, 请注意。

伸缩护罩规格

可利用伸缩护罩作为防尘附件, 请使用本规格表。



伸缩护罩的规格

滚珠丝杠型号：

伸缩护罩尺寸

行程：()mm MAX：()mm MIN：()mm
 容许外径：(ϕ OD) 理想内径：(ϕ ID)

使用方法

安装方式：(水平/垂直/倾斜) 速度：()mm/sec.mm/min.
 运动：(往复运动/振动)

使用条件

耐油、耐水性：(必须/不必须) 油的名称()
 耐化学性：名称 () \times () %
 场所：(室内/室外)

备注：

制造数量：

公称型号的构成例

滚珠丝杠的公称型号构成因种类的不同而异。请参考表1~表3所示的对应的构成例。

另外, THK准备了适合支持单元的轴端形状。可通过符号加以指示, 也请加以利用。

【精密滚珠丝杠的种类和公称型号构成例】

表1

	型号		轴端形状	型号构成例
精密	SBN, SBK, SDA, HBN, SBKH, B1F, BNFN, MDK, MBF, BNF, D1K, DKN, BLW, DK, MDK, WHF, BLK, WGF, BNT		固定侧: H, J 支撑侧: K	【1】
	标准在库 轴端未加工品A	MBF, MDK, BNF, B1F		【2】
	标准在库 轴端未加工品B	BNF, B1F	Y	【3】
	标准在库 轴端完成品	BNK		【4】
	螺母旋转式滚珠丝杠	BLR, DIR	固定侧: H, J 支撑侧: K	【5】
滚珠丝杠滚珠花键	BNS-A, BNS, NS-A, NS	—	【5】	

【滚轧滚珠丝杠的种类和公称型号构成例】

表2

	型号		轴端形状	型号构成例
轧制	标准在库 轴端未加工品	MTF	固定侧: H, J 支撑侧: K	【6】
	滚珠丝杠螺母、 丝杠轴组合产品	JPF, BTK, MTF, WHF, BLK, WTF, CNF, BNT		【7】
	螺母旋转式滚珠丝杠	BLR		【8】
	丝杠轴单品	TS		【9】
	滚珠丝杠螺母单品	BTK, BLK, WTF, CNF, BNT, BLR	—	

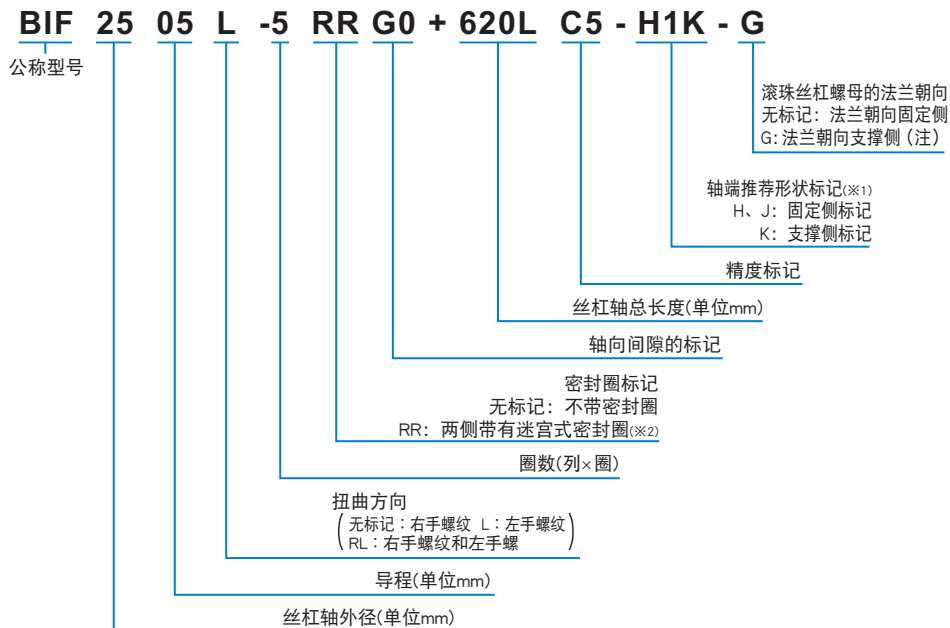
【支持单元、螺母托架、锁紧螺母的种类和公称型号构成例】

表3

型号		轴端形状	型号构成例
支承单元	EK, BK, FK, EF, BF, FF	—	【10】
BNK用螺母托架	MC	—	
锁紧螺母	RN	—	

【1 精密滚珠丝杠】

- SBN、SBK、SDA、HBN、SBKH、BIF、BNFN、MDK、MBF、BNF、DIK、DKN、BLW、DK、MDK、WHF、BLK、WGF和BNT型



(※1)参照 **A15-322**~**A15-327**。

(※2)参照 **A15-334**。

注)除非特别指定,螺母的法兰朝向固定侧。

如果需要法兰朝向支撑侧,订货时请在公称型号的末尾表示G标记来指明。

【2 标准库存精密滚珠丝杠 轴端未加工品】

- BIF、MDK、MBF和BNF型

BIF2505-5RRG0+720LC5A

带轴标准库存品标记
(A、B：端未加工品)

对应公称型号请参照 **A15-90**。

【3 标准库存精密滚珠丝杠(轴端完成品)】

● BNK型

BNK2020-5+620LC5Y

带轴标准库存品标记
(Y: 轴端完成品)

对应公称型号请参照▣15-116。

【4 螺母旋转式滚珠丝杠】

● BLR和DIR型

BLR2020-3.6 K UU G1 +1000L C5

公称型号

法兰方向标记

支撑轴承密封圈的标记

轴间间隙的
标记

丝杠轴总长度(单位mm)

精度标记

【5 滚珠丝杠滚珠花键】

● BNS-A、BNS、NS-A和NS型

BNS2525 +600L

公称型号

轴总长度(单位mm)

【6 标准库存轧制滚珠丝杠 轴端未加工品】

● MTF型

MTF 08 02 +250L C7 T - H1

公称型号

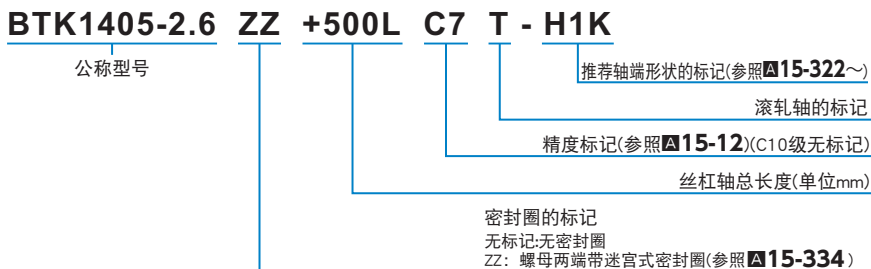
丝杠轴外径
(单位mm)导程
(单位mm)轴总长度
(单位mm)轧制丝杠轴的标记
精度标记(普通级无标记)

推荐轴端形状的标记(参照▣15-322~)

【7 轧制滚珠丝杠】

● JPF、BTK、MTF、WHF、BLK、WTF、CNF和BNT(轧制)型

- 螺母和丝杠轴的组合



【8 螺母旋转式轧制滚珠丝杠】

● BLR型(轧制)



注)关于轴向间隙, 请参照 A15-19。

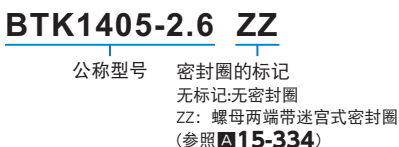
【9 滚轧轴、螺母单品】

● BTK、BLK/WTF、CNF、BNT(轧制)、BLR(轧制)和TS型

只有滚轧轴



只有螺母



轧制滚珠丝杠轴的标记

【10 支持单元、螺母托架、锁紧螺母】

● EK、BK、FK、EF、BF、FF、MC和RN型

EK12

公称型号

【11 滚珠丝杠配件 清洁环W、QZ自润滑器】

BIF2505-5 QZ WW G0 +1000L C5

润滑装置带 带清洁环W
QZ自润滑器

(※) **A15-342**参照

订货时的注意点

【关于配件】

配件对应内容因各型号的不同而异, 因此请确认后再指示。

A15-333参照

【关于其它规格的指示】

关于以下的规格, 请另行与THK联系。

- 轴端形状(轴端推荐形状的情况下, 请通过符号指示。)
- 表面处理(参照**B0-20**)
- 使用的油脂
- 油嘴的安装

【使用】

- (1) 请不要拆卸各部件。否则，可能导致异物的进入或者功能的损失。
- (2) 滚珠丝杠倾斜放置时丝杠轴及螺母可能因为自身重量而落下，请加以注意。
- (3) 请注意不要让滚珠丝杠掉落或者敲击。否则，可能导致划伤、破损。另外，受到了冲击时，即使外观上看不见破损，也可能导致功能的损失。
- (4) 请不要将滚珠丝杠螺母从滚珠丝杠轴上卸下。否则，可能导致钢球、球保持器脱落，或者无法使用。
- (5) 请防止垃圾、切屑等异物的进入。否则，可能导致钢球循环部件的破损、功能的损失。
- (6) 因冷却液的种类不同，有时可能给产品的功能带来障碍。要在冷却液可能进入滚珠丝杠螺母内部的环境下使用时，请咨询THK。
- (7) 请避免在超过80°C的条件下使用。要超过80°C使用时，请向THK咨询。
- (8) 垃圾、锯粉等异物附着时，请在清洗后重新封入润滑剂。有关可用清洁剂的种类，请向THK咨询。
- (9) 要使用于纵轴时，请采取对应措施，如添加防止落下的安全机构等。否则，可能导致滚珠丝杠螺母因自重而落下。
- (10) 使用时请不要超过容许转速。否则，可能导致部件的破损、事故。使用转速请控制在本公司的规格范围内。
- (11) 若强行将部件敲入滚珠丝杠轴或螺母中，可能造成滚动面的压痕，安装部件时请加以注意。
- (12) 若丝杠轴的支撑部和螺母出现偏心或偏移，将极端缩短其使用寿命，请注意安装组件和安装精度。
- (13) 要在经常有振动作用的场所、无尘室、真空、低温或高温等的特殊环境下使用时，有可能无法使用标准品，因此请咨询THK。
- (14) 请不要让滚珠丝杠螺母超过悬臂范围。否则，可能发生钢球的脱落、钢球循环部件的损伤等。

【润滑】

- (1) 请仔细擦拭防锈油并封入润滑剂后再使用。
- (2) 请不要混合使用性状不同的润滑剂。
- (3) 在经常产生振动的场所、无尘室、真空、低温或高温等特殊环境下使用时，有可能无法使用通常的润滑剂。详细情况请向THK咨询。
- (4) 若使用特殊的润滑剂，则可能给产品带来障碍，因此请咨询THK。
- (5) 润滑间隔因使用条件的不同而异，详细情况请向THK咨询。

【储存】

储存滚珠丝杠时, 请将其装入THK指定的封套中储存以避免高温、低温和高度潮湿的环境。

