



梯形丝杠

THK 综合产品目录

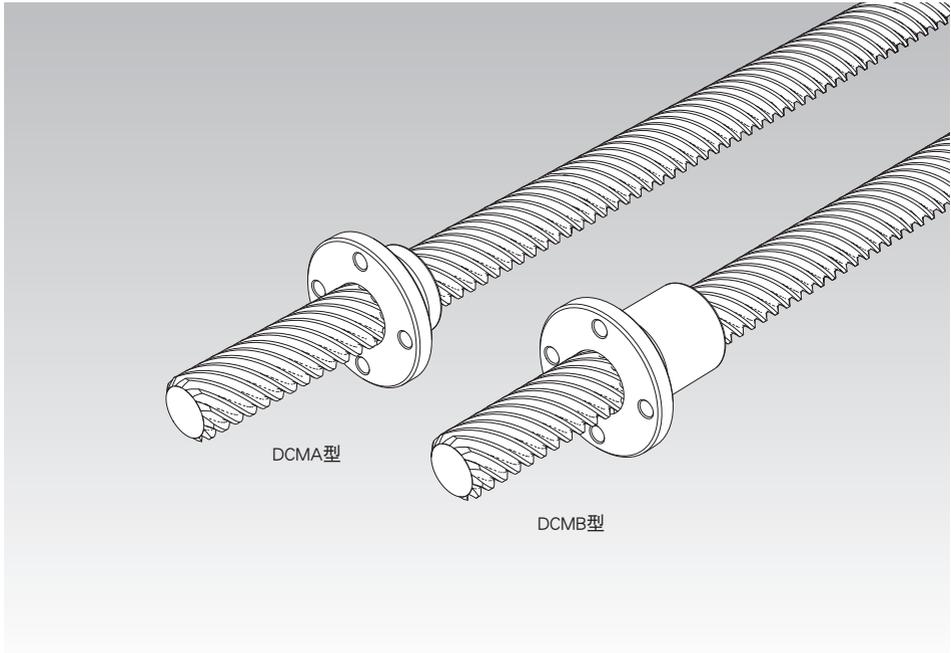
A 产品解说

特长	A17-2
梯形丝杠的特长	A17-2
• 结构与特长	A17-2
• 专用滚轧轴的特长	A17-3
• 高强度锌合金	A17-3
选择的要点	A17-5
梯形丝杠的选择	A17-5
效率、推力与扭矩	A17-8
精度规格	A17-8
尺寸图、尺寸表	
DCMA、DCMB型	A17-10
设计的要点	A17-12
配合	A17-12
安装	A17-12
润滑	A17-13
公称型号	A17-14
• 公称型号的构成例	A17-14
使用注意事项	A17-15

B 辅助手册(别册)

特长	B17-2
梯形丝杠的特长	B17-2
• 结构与特长	B17-2
• 专用滚轧轴的特长	B17-3
• 高强度锌合金	B17-3
选择的要点	B17-5
梯形丝杠的选择	B17-5
• 选型计算例	B17-8
效率、推力与扭矩	B17-9
• 推力计算例	B17-9
• 扭矩计算例	B17-9
安装步骤与维护	B17-10
安装	B17-10
润滑	B17-11
公称型号	B17-12
• 公称型号的构成例	B17-12
使用注意事项	B17-13

梯形丝杠的特长



结构与特长

梯形丝杠DCMA型和DCMB型具有机械加工很难实现的 45° 导程角,可以高效率将直线运动转换为旋转运动,或将旋转运动转换为直线运动。由于导程较大,最适合以低速旋转制造快速进给机构。与其组合使用的多头丝杠轴采用冷轧加工成型,齿面加工硬化后表面硬度超过250HV,并经过镜面抛光,因此与梯形丝杠组合使用时运动极为顺畅,具有优异的耐磨性。另外,DCMA40型、DCMB40型以上的产品与切削丝杠轴配合使用。微型梯形丝杠是用含油塑料制造的,具有较好的耐磨损性,尤其在无润滑工作条件下具有优异的润滑性。并且,由于其优良性能能够长时间维持,因此可以有较长的免维护使用周期。

专用滚轧轴的特长

对于梯形丝杠, 提供有标准长度的专用滚轧轴。

【提高耐磨损性】

轴齿由冷轧加工成型, 齿面加工硬化后硬度超过250HV, 然后实施镜面抛光。因此, 轴具有高度耐磨损性, 当与梯形螺母配合使用时, 可以获得极其平滑的运动效果。

【改善机械性能】

在滚轧轴齿面的内部结构中, 沿着齿面轮廓出现纤维流线, 从而使得齿根周围的结构变得很紧密, 因此可以增加疲劳强度。

【轴端支承座的额外加工】

由于每一根轴都是滚轧成形的, 因此轴端的支承座轴承部等的额外加工可以很容易地通过车削或铣削来完成。

高强度锌合金

梯形丝杠中使用的高强度锌合金是一种具有高度耐焦化性、耐磨损性以及耐负荷性的材料, 其成分、机械性能、物理性质和耐磨损性如下表所示。

※下述数值为基准值, 并非保证值。

【机械性能】

表1

项目	内容
抗拉强度	275~314N/mm ²
抗拉耐力(0.2%)	216~245N/mm ²
抗压强度	539~686N/mm ²
压缩耐力(0.2%)	294~343N/mm ²
疲劳强度	132N/mm ² × 10 ⁷ (申克挠曲试验)
却贝冲击值	0.098~0.49N·m/mm ²
伸长	1~5%
硬度	120~145HV

【物理性质】

表2

项目	内容
比重	6.8
比热	460J/(kg·K)
熔点	390°C
热膨胀系数	24×10^{-6}

【耐磨损性】

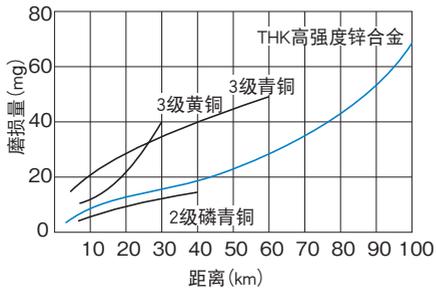


图1 高强度锌合金的耐磨损性

表3 〈试验条件：阿莫斯勒磨损试验机〉

项目	内容
测试零件转速	185 min^{-1}
负荷	392N
润滑剂	电动机润滑油

梯形丝杠的选择

【动态容许扭矩T和动态容许推力F】

动态容许扭矩(T)和动态容许推力(F)表示为轴承齿面上接触面压为 $9.8\text{N}/\text{mm}^2$ 时的扭矩和推力。这些数值被用来作为梯形丝杠强度的基准。

【 ρV 值】

使用滑动轴承时,用接触面压(ρ)与滑动速度(V)的乘积,即 ρV 值作为判断能否使用某种型号的基准。使用图1中所示的相应 ρV 值作为选择梯形丝杠的基准。 ρV 值还随润滑条件的不同而变化。

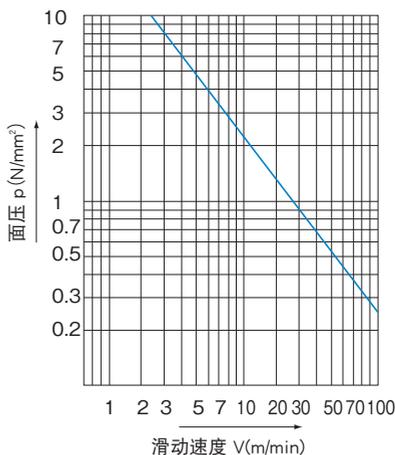


图1 ρV 值

表1 安全系数 (f_s)

负荷的种类	f_s 的下限
对于不常使用的静态负荷	1~2
对于普通的单方向负荷	2~3
对于振动 / 冲击伴随而来的负荷	4或更多

● f_s : 安全系数

在计算梯形丝杠上承受的负荷时,有必要获得随物体重量和运动速度而变化的惯性力产生效果的准确资料。一般来说,对于往复运动或旋转运动的装置,要准确获得所有的系数是不容易的,例如经常重复发生的起动停止时的冲击等。因此,如果不能获得实际负荷资料,则有必要在选择轴承时,考虑表1中显示的根据经验得到的安全系数(f_s)。

● f_t : 温度系数

如果梯形丝杠的温度超过了常温范围, 梯形丝杠的耐焦化性和材料的强度将会下降。因此, 有必要将动态容许扭矩 (T) 和动态容许推力 (F) 乘以图2中显示的相应温度系数。

注) 对于微型梯形丝杠, 请在60°C以下环境中使用。

因此, 当选择梯形丝杠时, 在强度方面需要满足以下等式:

动态容许扭矩 (T)

$$f_s \leq \frac{f_t \cdot T}{P_T}$$

静态容许推力 (F)

$$f_s \leq \frac{f_t \cdot F}{P_F}$$

f_s : 安全系数 (参照图17-5上的表1)

f_t : 温度系数 (参照图2)

T : 动态容许扭矩 (N·m)

P_T : 承受的扭矩 (N·m)

F : 动态容许推力 (N)

P_F : 轴向载荷 (N)

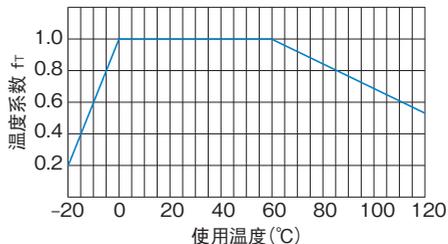


图2 温度系数

● 表面硬度与耐磨损性

轴的硬度对梯形丝杠的耐磨损性影响极大, 如果硬度等于或小于250HV, 磨损量就会如图3所示增大。另外, 表面粗糙度最好为Ra0.8或更低。

通过滚轧的加工硬化, 滚轧轴的表面硬度可以达到250HV以上, 而表面粗糙度为Ra0.2或更低。因此, 滚轧轴可以获得很高的耐磨损性。

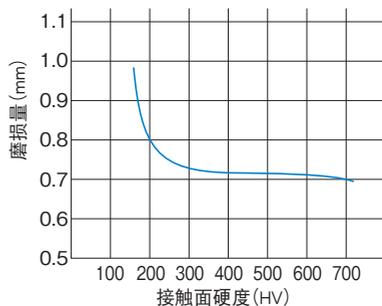


图3 表面硬度与耐磨损性

【计算接触面压p】

p值可按如下计算：

● 承受轴向载荷时：

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9.8$$

p : 轴向载荷 (P_F N) 情况下齿面的接触面压 (N/mm²)

F : 动态容许推力 (N)

P_F : 轴向载荷 (N)

● 承受扭矩时：

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9.8$$

p : 在施加负荷扭矩 (P_T N·m) 情况下齿面的接触面压 (N/mm²)

T : 动态容许扭矩 (N·m)

P_T : 承受的扭矩 (N·m)

【计算齿面滑动速度V】

V值可按如下计算：

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}}{10^3}$$

V : 滑动速度 (m/min)

D_o : 有效直径 (参照尺寸表) (mm)n : 每分钟转数 (min⁻¹)

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

S : 进给速度 (m/min)

R : 导程 (mm)

效率、推力与扭矩

梯形丝杠的摩擦系数(μ)的基准为0.1~0.2左右。摩擦系数为0.1~0.2时的效率(η)如表2所示。

※摩擦系数根据润滑及安装条件有可能会超过上述值,因此请将上述值作为参考。

表2 摩擦系数与效率

摩擦系数(μ)	0.1	0.15	0.2
效率(η)	0.82	0.74	0.67

当施加扭矩时,所产生的推力可用下式计算。

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

F_a	: 产生的推力	(N)
T	: 扭矩(输出)	(N·m)
R	: 导程	(mm)

当施加推力时,所产生的扭矩可用下式计算。

$$T = \eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi$$

T	: 产生的扭矩	(N·m)
F_a	: 推力(输出)	(N)
R	: 导程	(mm)

精度规格

表3 用于DCMA、DCMB型的多头滚轧丝杠轴的精度

单位: mm

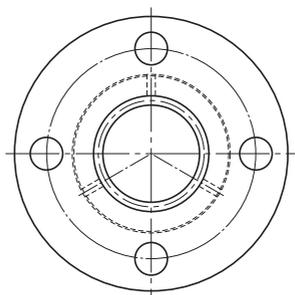
轴标记	滚轧轴
精度	T ^{注)}
单一节距误差(最大)	±0.025
累积节距误差(最大)	±0.2/300

注)标记T表示丝杠轴的加工方法。

选择的要点

效率、推力与扭矩

DCMA、DCMB型



梯形丝杠 公称型号 ^{注1}	外形尺寸		梯形丝杠的尺寸								丝杠轴 公称型号 ^{注1}
	外径		长度 L	法兰直径 D _f	H	B	PCD	r	F	d	
	D	公差 h9									
DCMB 8T ^{注2}	15	0	16	28	4	3.4	21	0.8	—	—	CT 8T
DCMB 12T ^{注2}	20	-0.1	25	36	5	4.5	27	1	—	—	CT 12T
DCMA 15T	22	0	15	44	6	5.4	31	1.5	4.5	1.5	CT 15T
DCMB 15T			30								
DCMA 17T	28	-0.052	15	51	7	6.6	38	1.5	4.5	1.5	CT 17T
DCMB 17T			35								
DCMA 20T	32	0	20	56	7	6.6	42	1.5	6.5	2	CT 20T
DCMB 20T			40								
DCMA 25T	36	-0.062	25	61	8	6.6	47	2	8.5	2	CT 25T
DCMB 25T			50								
DCMA 30T	44	0	28	76	10	9	58	2	9	2	CT 30T
DCMB 30T			56								
DCMA 35T	52	-0.074	30	84	10	9	66	2.5	10	3	CT 35T
DCMB 35T			60								
★ DCMA 40	58	0	35	98	12	11	76	2.5	11.5	3	☆ CT 40
★ DCMB 40			70								
★ DCMA 45	64	-0.074	37	104	12	11	80	2.5	12.5	3	☆ CT 45
★ DCMB 45			75								
★ DCMA 50	68	0	40	109	12	11	85	2.5	14	3	☆ CT 50
★ DCMB 50			80								

注1) 梯形丝杠螺母 (DCMB8T型、DCMB12T型除外) 和丝杠轴的公称型号中的T符号表示滚轧。

可以分别单独购买, 因此这种情况下, 请参考 **A17-11** 的公称型号的构成例。另外, 梯形丝杠螺母和丝杠轴成套订货时, 请仅在型号构成的末尾处指示T符号 (→参考以下的公称型号的构成例)。

注2) 微型梯形丝杠螺母DCMB8T型、DCMB12T型的材质使用了含油塑料。(外径的尺寸容许误差为特别指定。)

注3) 动态容许扭矩 (T)、动态容许推力 (F) 是在丝杠的咬合面的接触压强达到9.8N/mm²时的数值。

最大轴载荷 (无论停止或运动时) 在动态容许推力以下, 选型时需要考虑 **A17-5** 表1的安全系数。

注4) 法兰的静态容许载荷 (P), 如右图所示, 是表示法兰对抗载荷的强度。

☆记号: 丝杠轴为接单生产的产品。

★记号: 丝杠轴和梯形丝杠螺母根据订单制作, 因此轴和螺母仅成套出售。

公称型号的构成例

梯形丝杠螺母与
丝杠轴的组合

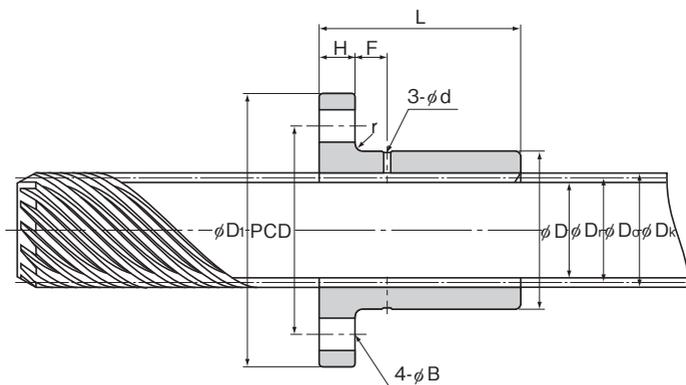
2 DCMA20 +1500L T

梯形丝杠
的公称型号

丝杠轴总长度
(单位mm)

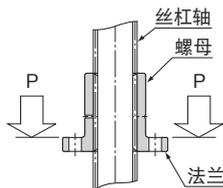
同一丝杠轴上
组合使用的螺母个数

丝杠轴加工方法的区别
(T: 滚轧轴)



单位: mm

多头丝杠的详细情况							标准轴长度	最大轴长度	动态容许		法兰的 静态容许载荷 $P^{注4}$	质量	
外径 D_k	有效直径 D_0	沟槽谷径 D_r	导程 R	导程角 α°	条数 Z	扭矩 $T^{注3}$ N·m			推力 $F^{注3}$ N	梯型 螺母 g		丝杠 轴 kg/m	
9	7.6	6.2	24	(45)	6	500	1000	3.24	863	1800	5	0.36	
13.3	11.5	9.7	36	(45)	7	500, 1000	1500	12.7	1370	2800	10	0.82	
15.8	13.7	11.6	44.4	(45)	8	500, 1000	1500	16.7	2300	13800	60	1.2	
								32.4	4610		85		
17.8	15.7	13.6	50	(45)	9	500, 1000	1500	20.6	2600	28100	95	1.5	
								48	6080		140		
21.2	18.7	16.2	60	(45)	9	500, 1000, 1500	3000	40.2	4170	34600	135	2.6	
								79.4	8330		210		
25.6	23.1	20.6	73.3	(45)	11	500, 1000, 1500	3000	74.5	6370	38500	175	3.3	
								148	12700		280		
31.9	29.4	26.9	93.3	(45)	14	500, 1000, 2000	4000	130	8090	55400	290	5.3	
								269	16200		465		
34.1	31.1	28.1	97.7	(45)	11	500, 1000, 2000	4000	144	9260	84500	425	5.8	
								287	18500		670		
44	38.18	33.3	119.9	(45)	12	500, 1000, 2000	—	381	20000	85200	715	9	
								763	40000		1065		
47	41.37	36.4	129.9	(45)	13	1000, 2000, 3000	—	474	22900	115000	820	10.6	
								960	46600		1270		
52	47.73	42.9	149.9	(45)	15	1000, 2000, 3000	—	681	28500	108000	925	14	
								1360	57100		1375		



公称型号的构成例

- 只有梯形丝杠

DCMA20T

梯形丝杠
的公称型号

- 丝杠轴

CT20 T +1500L

丝杠轴加工工艺的区别
(T: 滚轧轴) 丝杠轴总长度
(单位mm)

丝杠轴的公称型号

设计的要点

梯形丝杠

配合

梯形丝杠螺母的外径和支承座的配合推荐采用间隙配合。

支承座内径公差：G7

安装

【有关支承座嘴的倒角】

为了增加梯形丝杠法兰根部的强度，需要将角落处加工为R形。因此有必要对支承座嘴的内角进行倒角。

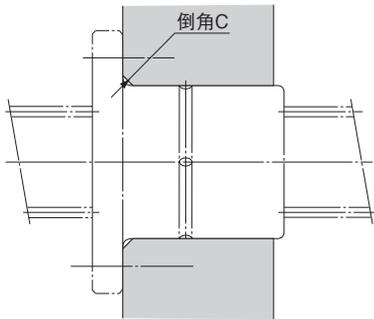


图1

表1 支承座嘴的倒角尺寸

单位：mm

公称型号	嘴的倒角 C (最小)
DCMA DCMB 8	1.2
12	1.5
15	2
17	
20	
25	2.5
30	
35	3
40	
45	
50	
50	

润滑

梯形丝杠在交货时未涂布润滑油·润滑脂, 因此需要在安装轴承后提供适量的润滑油·润滑脂。
请根据使用条件选择适合的润滑方法。

【油润滑】

建议对梯形丝杠采用油润滑, 特别是油池润滑或滴油润滑法更有效。油池润滑是最适当的方法, 因为这种方法可以满足苛刻的条件, 例如高速、重负荷或外部热传递, 并且使梯形丝杠冷却。滴油润滑适合于中低速度和中轻负荷的情况。请根据表2中显示的条件选择润滑油。

表2 选择润滑油

使用条件	润滑油的种类
低速、高负荷、高温	高粘度滑动面用油或涡轮油
高速、低负荷、低温	低粘度滑动面用油或涡轮油

【油脂润滑】

在较少使用的低速进给情况下, 用户可以定期用手向轴内涂抹油脂或者利用梯形丝杠上的油脂孔进行润滑。建议使用锂皂基润滑脂2号。

【微型梯形丝杠的初期润滑】

微型梯形丝杠是用含油塑料制造的, 可在无润滑下使用。进行初期润滑时使用油或油脂, 但是注意含大量耐极高压添加剂的润滑剂不适合使用。

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【梯形丝杠】

● DCMA、DCMB和CT型

● 只有梯形丝杠螺母

DCMA20T

梯形丝杠的
公称型号

● 丝杠轴

CT20 T +1500L

丝杠轴
加工工艺的区别
(T: 滚轧轴) 丝杠轴总长度
(单位mm)
丝杠轴的公称型号

● 梯形丝杠螺母与
丝杠轴的组合

2 DCMA20 +1500L T

同一丝杠轴上
组合安装的螺母个数

梯形丝杠的
公称型号

丝杠轴总长度
(单位mm)

丝杠轴加工工序的区别
(T: 滚轧轴)

使用注意事项

梯形丝杠

【使用】

- (1) 请不要让梯形丝杠掉落或敲击。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坏。
- (2) 接触产品时,请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具,以确保安全。

【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、冷却液、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时,请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 附着有切屑等异物时,请在清洗后重新封入润滑剂。
- (4) 请勿强行将定位部件(销、键等)敲入产品中。否则,可能造成滚动面的压痕,导致功能的损坏。
- (5) 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,请注意安装部品和安装精度。
- (6) 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。
- (7) 使用梯形丝杠时,请配置LM滚动导轨和滚珠花键等的导向部件进行使用。否则,有可能导致破损。
- (8) 安装构件的刚性及精度不足时,轴承载荷在局部集中,造成轴承性能显著降低。同时,关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度,请进行充分探讨。

【润滑】

- (1) 请仔细擦拭防锈油并封入润滑剂后再使用。
- (2) 请避免将性状不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂,由于添加剂等不同,也可能相互之间产生不良影响。
- (3) 要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,请使用符合规格·环境的润滑脂。
- (4) 润滑产品时,请以行程为单位进行数次跑合,使润滑脂进入产品内部。
- (5) 润滑脂的稠度随温度而变化。梯形丝杠的扭矩随稠度而变化,请加以注意。
- (6) 加脂后由于润滑脂的搅拌阻力,梯形丝杠的旋转扭矩可能增大。必须进行跑合运转,使润滑脂进行充分跑合后,进行设备运转。
- (7) 加脂完成后,多余的润滑脂有可能向周围飞溅,请根据需要进行擦拭。
- (8) 润滑脂随着使用时间的增长,性状劣化,润滑性能降低,所以需要根据使用频率点检并补充润滑脂。
- (9) 使用条件和使用环境不同润滑时间间隔不同。请根据实际设备,确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

- (10)采用油润滑时,有时由于梯形丝杠安装方式的原因,润滑油可能无法到达产品内部各处,设计时请进行充分探讨。
- (11)微型梯形丝杠是用含油塑料制造的,可在无润滑下使用。进行初期润滑时,请使用油润滑或脂润滑。但是,注意含大量耐极高压添加剂的润滑剂不适合使用。

【储存】

存放梯形丝杠时,请将其按照THK的出厂包装的状态下水平存放在室内,并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。



梯形丝杠

THK 综合产品目录

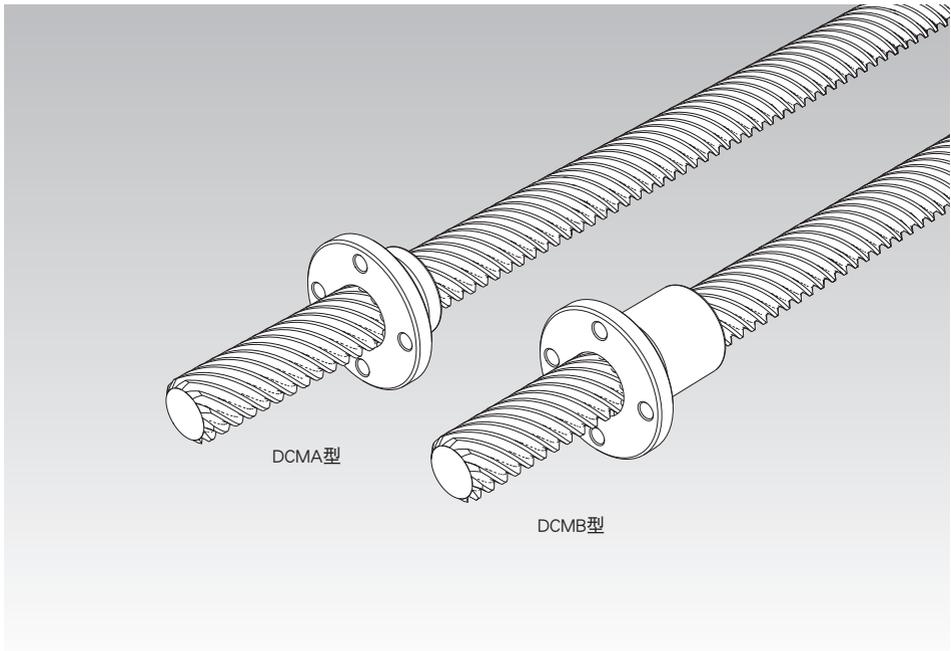
B 辅助手册

特长	■ 17-2
梯形丝杠的特长	■ 17-2
• 结构与特长	■ 17-2
• 专用滚轧轴的特长	■ 17-3
• 高强度锌合金	■ 17-3
选择的要点	■ 17-5
梯形丝杠的选择	■ 17-5
• 选型计算例	■ 17-8
效率、推力与扭矩	■ 17-9
• 推力计算例	■ 17-9
• 扭矩计算例	■ 17-9
安装步骤与维护	■ 17-10
安装	■ 17-10
润滑	■ 17-11
公称型号	■ 17-12
• 公称型号的构成例	■ 17-12
使用注意事项	■ 17-13

A 产品解说(别册)

特长	■ A17-2
梯形丝杠的特长	■ A17-2
• 结构与特长	■ A17-2
• 专用滚轧轴的特长	■ A17-3
• 高强度锌合金	■ A17-3
选择的要点	■ A17-5
梯形丝杠的选择	■ A17-5
效率、推力与扭矩	■ A17-8
精度规格	■ A17-8
尺寸图、尺寸表	
DCMA、DCMB型	■ A17-10
设计的要点	■ A17-12
配合	■ A17-12
安装	■ A17-12
润滑	■ A17-13
公称型号	■ A17-14
• 公称型号的构成例	■ A17-14
使用注意事项	■ A17-15

梯形丝杠的特长



结构与特长

梯形丝杠DCMA型和DCMB型具有机械加工很难实现的 45° 导程角,可以高效率将直线运动转换为旋转运动,或将旋转运动转换为直线运动。由于导程较大,最适合以低速旋转制造快速进给机构。与其组合使用的多头丝杠轴采用冷轧加工成型,齿面加工硬化后表面硬度超过250HV,并经过镜面抛光,因此与梯形丝杠组合使用时运动极为顺畅,具有优异的耐磨性。另外,DCMA40型、DCMB40型以上的产品与切削丝杠轴配合使用。微型梯形丝杠是用含油塑料制造的,具有较好的耐磨损性,尤其在无润滑工作条件下具有优异的润滑性。并且,由于其优良性能能够长时间维持,因此可以有较长的免维护使用周期。

专用滚轧轴的特长

对于梯形丝杠, 提供有标准长度的专用滚轧轴。

【提高耐磨损性】

轴齿由冷轧加工成型, 齿面加工硬化后硬度超过250HV, 然后实施镜面抛光。因此, 轴具有高度耐磨损性, 当与梯形螺母配合使用时, 可以获得极其平滑的运动效果。

【改善机械性能】

在滚轧轴齿面的内部结构中, 沿着齿面轮廓出现纤维流线, 从而使得齿根周围的结构变得很紧密, 因此可以增加疲劳强度。

【轴端支承座的额外加工】

由于每一根轴都是滚轧成形的, 因此轴端的支承座轴承部等的额外加工可以很容易地通过车削或铣削来完成。

高强度锌合金

梯形丝杠中使用的高强度锌合金是一种具有高度耐焦化性、耐磨损性以及耐负荷性的材料, 其成分、机械性能、物理性质和耐磨损性如下表所示。

※下述数值为基准值, 并非保证值。

【机械性能】

表1

项目	内容
抗拉强度	275~314N/mm ²
抗拉耐力(0.2%)	216~245N/mm ²
抗压强度	539~686N/mm ²
压缩耐力(0.2%)	294~343N/mm ²
疲劳强度	132N/mm ² ×10 ⁷ (申克挠曲试验)
却贝冲击值	0.098~0.49N·m/mm ²
伸长	1~5%
硬度	120~145HV

【物理性质】

表2

项目	内容
比重	6.8
比热	460J/(kg·K)
熔点	390°C
热膨胀系数	24×10^{-6}

【耐磨损性】

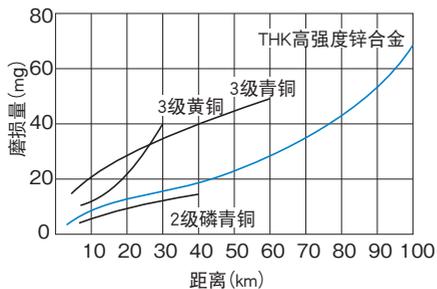


图1 高强度锌合金的耐磨损性

表3 〈试验条件：阿莫斯勒磨损试验机〉

项目	内容
测试零件转速	185 min^{-1}
负荷	392N
润滑剂	电动机润滑油

梯形丝杠的选择

【动态容许扭矩T和动态容许推力F】

动态容许扭矩(T)和动态容许推力(F)表示为轴承齿面上接触面压为 $9.8\text{N}/\text{mm}^2$ 时的扭矩和推力。这些数值被用来作为梯形丝杠强度的基准。

【 ρV 值】

使用滑动轴承时,用接触面压(ρ)与滑动速度(V)的乘积,即 ρV 值作为判断能否使用某种型号的基准。使用图1中所示的相应 ρV 值作为选择梯形丝杠的基准。 ρV 值还随润滑条件的不同而变化。

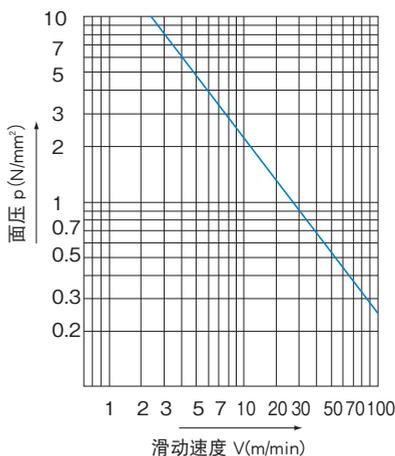


图1 ρV 值

表1 安全系数 (f_s)

负荷的种类	f_s 的下限
对于不常使用的静态负荷	1~2
对于普通的单方向负荷	2~3
对于振动 / 冲击伴随而来的负荷	4或更多

● f_s : 安全系数

在计算梯形丝杠上承受的负荷时,有必要获得随物体重量和运动速度而变化的惯性力产生效果的准确资料。一般来说,对于往复运动或旋转运动的装置,要准确获得所有的系数是不容易的,例如经常重复发生的起动停止时的冲击等。因此,如果不能获得实际负荷资料,则有必要在选择轴承时,考虑表1中显示的根据经验得到的安全系数(f_s)。

● f_t : 温度系数

如果梯形丝杠的温度超过了常温范围, 梯形丝杠的耐焦化性和材料的强度将会下降。因此, 有必要将动态容许扭矩 (T) 和动态容许推力 (F) 乘以图2中显示的相应温度系数。

注) 对于微型梯形丝杠, 请在60°C以下环境中使用。

因此, 当选择梯形丝杠时, 在强度方面需要满足以下等式:

动态容许扭矩 (T)

$$f_s \leq \frac{f_t \cdot T}{P_T}$$

静态容许推力 (F)

$$f_s \leq \frac{f_t \cdot F}{P_F}$$

f_s : 安全系数 (参照图17-5上的表1)

f_t : 温度系数 (参照图2)

T : 动态容许扭矩 (N·m)

P_T : 承受的扭矩 (N·m)

F : 动态容许推力 (N)

P_F : 轴向载荷 (N)

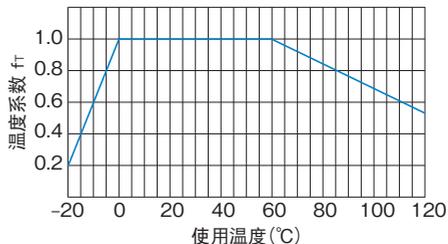


图2 温度系数

● 表面硬度与耐磨损性

轴的硬度对梯形丝杠的耐磨损性影响极大, 如果硬度等于或小于250HV, 磨损量就会如图3所示增大。另外, 表面粗糙度最好为Ra0.8或更低。

通过滚轧的加工硬化, 滚轧轴的表面硬度可以达到250HV以上, 而表面粗糙度为Ra0.2或更低。因此, 滚轧轴可以获得很高的耐磨损性。

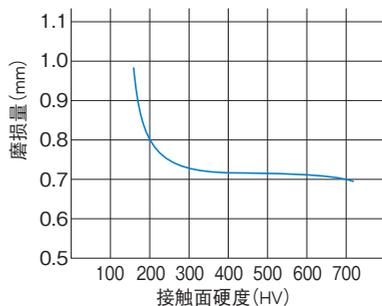


图3 表面硬度与耐磨损性

【计算接触面压p】

p值可按如下计算：

● 承受轴向载荷时：

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9.8$$

p : 轴向载荷 (P_F N) 情况下齿面的接触面压 (N/mm²)
 F : 动态容许推力 (N)
 P_F : 轴向载荷 (N)

● 承受扭矩时：

$$p = \frac{P_T}{T} \times 9.8$$

p : 在施加负荷扭矩 (P_T N·m) 情况下齿面的接触面压 (N/mm²)
 T : 动态容许扭矩 (N·m)
 P_T : 承受的扭矩 (N·m)

【计算齿面滑动速度V】

V值可按如下计算：

$$V = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}{10^3}$$

V : 滑动速度 (m/min)
 D_o : 有效直径 (参照尺寸表) (mm)
 n : 每分钟转数 (min^{-1})

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}}$$

S : 进给速度 (m/min)
 R : 导程 (mm)

选型计算例

假设使用梯形丝杠DCMB型, 在承受伴随振动的轴向载荷 $P_F=1760\text{N}$ 的同时, 以进给速度 $S=10\text{m/min}$ 运动的情况下, 选择梯形丝杠。

对 pV 值加以探讨。

首先, 试探性地选择DCMB25T型(动态容许推力 $F=12700\text{N}$)。

计算接触面压(p)。

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9.8 = \frac{1760}{12700} \times 9.8 \doteq 1.36 \text{ N/mm}^2$$

求出滑动速度(V)。以进给速度 $S=10\text{m/min}$ 运动时, 所需的丝杠轴每分钟转数(n)按下式计算:

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}} = \frac{10}{73.3 \times 10^{-3}} \doteq 136 \text{ min}^{-1}$$

$$V = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot D_o \cdot n}{10^3} = \frac{\sqrt{2} \times \pi \times 23.1 \times 136}{10^3} \doteq 14.0 \text{ m/min}$$

从 pV 值图(参照 **B17-5**上的 图1)中可以判断, 在 p 值为 1.36N/mm^2 的情况下, 如果滑动速度(V)为 16m/min 或更低, 则不会有异常的磨损。

其次, 求出相对于动态容许推力(F)的安全系数(f_s)。

使用条件为:

温度系数 $f_T=1$,

外加负荷 $P_F=1760\text{N}$, 安全系数则如下计算。

$$f_s \leq \frac{f_T \cdot F}{P_F} = \frac{1 \times 12700}{1760} = 7.2$$

按照负荷种类, f_s 在4或更大值时能满足强度的要求, 因此选择DCMB25T型。

效率、推力与扭矩

梯形丝杠的摩擦系数 (μ) 的基准为0.1~0.2左右。摩擦系数为0.1~0.2时的效率 (η) 如表2所示。

※摩擦系数根据润滑及安装条件有可能会超过上述值,因此请将上述值作为参考。

表2 摩擦系数与效率

摩擦系数 (μ)	0.1	0.15	0.2
效率 (η)	0.82	0.74	0.67

当施加扭矩时,所产生的推力可用下式计算。

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / R \times 10^{-3}$$

F_a	: 产生的推力	(N)
T	: 扭矩(输出)	(N·m)
R	: 导程	(mm)

当施加推力时,所产生的扭矩可用下式计算。

$$T = \eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3} / 2\pi$$

T	: 产生的扭矩	(N·m)
F_a	: 推力(输出)	(N)
R	: 导程	(mm)

推力计算例

假设使用梯形丝杠DCMB20T型,当扭矩 $T=19.6\text{N}\cdot\text{m}$ 时,计算产生的推力。
如果 μ 为0.2,则效率 η 为0.67(参照表2),产生的推力(F_a)如下计算。

$$F_a = 2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T / (R \times 10^{-3}) = \frac{2 \times \pi \times 0.67 \times 19.6}{60 \times 10^{-3}} \doteq 1370 \text{ N}$$

扭矩计算例

假设使用梯形丝杠DCMB20T型,当推力 $F_a=980\text{N}$ 时,计算产生的扭矩。
如果 μ 为0.2,则效率 η 为0.67(参照表2),产生的扭矩(T)如下计算。

$$T = \frac{\eta \cdot F_a \cdot R \times 10^{-3}}{2\pi} = \frac{0.67 \times 980 \times 60 \times 10^{-3}}{2\pi} = 6.27 \text{ N}\cdot\text{m}$$

安装步骤与维护

梯形丝杠

安装

【有关支承座嘴的倒角】

为了增加梯形丝杠法兰根部的强度, 需要将角落处加工为R形。因此有必要对支承座嘴的内角进行倒角。

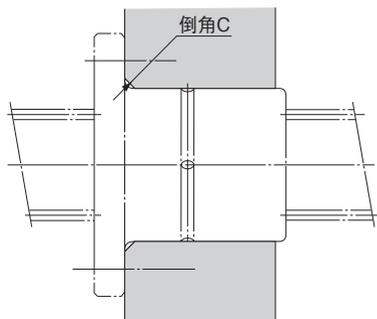


图1

表1 支承座嘴的倒角尺寸

单位: mm

公称型号	嘴的倒角 C (最小)
DCMA DCMB	
8	1.2
12	1.5
15	2
17	
20	
25	2.5
30	
35	3
40	
45	
50	

润滑

梯形丝杠在交货时未涂布润滑油·润滑脂, 因此需要在安装轴承后提供适量的润滑油·润滑脂。
请根据使用条件选择适合的润滑方法。

【油润滑】

建议对梯形丝杠采用油润滑, 特别是油池润滑或滴油润滑法更有效。油池润滑是最适当的方法, 因为这种方法可以满足苛刻的条件, 例如高速、重负荷或外部热传递, 并且使梯形丝杠冷却。滴油润滑适合于中低速度和中轻负荷的情况。请根据表2中显示的条件选择润滑油。

表2 选择润滑油

使用条件	润滑油的种类
低速、高负荷、高温	高粘度滑动面用油或涡轮油
高速、低负荷、低温	低粘度滑动面用油或涡轮油

【油脂润滑】

在较少使用的低速进给情况下, 用户可以定期用手向轴内涂抹油脂或者利用梯形丝杠上的油脂孔进行润滑。建议使用锂皂基润滑脂2号。

【微型梯形丝杠的初期润滑】

微型梯形丝杠是用含油塑料制造的, 可在无润滑下使用。进行初期润滑时使用油或油脂, 但是注意含大量耐极高压添加剂的润滑剂不适合使用。

公称型号的构成例

公称型号的构成因各型号的特点而异, 因此请参考对应的公称型号的构成例。

【梯形丝杠】

● DCMA、DCMB和CT型

● 只有梯形丝杠螺母

DCMA20T

梯形丝杠的
公称型号

● 丝杠轴

CT20 T +1500L

丝杠轴
加工工艺的区别
(T: 滚轧轴) 丝杠轴总长度
(单位mm)
丝杠轴的公称型号

● 梯形丝杠螺母与
丝杠轴的组合

2 DCMA20 +1500L T

同一丝杠轴上
组合安装的螺母个数

梯形丝杠的
公称型号

丝杠轴总长度
(单位mm)

丝杠轴加工工序的区别
(T: 滚轧轴)

使用注意事项

梯形丝杠

【使用】

- (1) 请不要让梯形丝杠掉落或敲击。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坏。
- (2) 接触产品时,请根据需要使用防护手套、安全鞋等防护用具,以确保安全。

【使用注意事项】

- (1) 请注意防止切屑、冷却液等异物的进入。否则可能导致破损。
- (2) 在切屑、冷却液、带腐蚀性溶剂、水等可能进入产品内部的环境下使用时,请使用伸缩护罩或防护罩等避免其进入产品内部。
- (3) 附着有切屑等异物时,请在清洗后重新封入润滑剂。
- (4) 请勿强行将定位部件(销、键等)敲入产品中。否则,可能造成滚动面的压痕,导致功能的损坏。
- (5) 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,请注意安装部品和安装精度。
- (6) 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。
- (7) 使用梯形丝杠时,请配置LM滚动导轨和滚珠花键等的导向部件进行使用。否则,有可能导致破损。
- (8) 安装构件的刚性及精度不足时,轴承载荷在局部集中,造成轴承性能显著降低。同时,关于支承座及底座的刚性·精度、固定螺栓的强度,请进行充分探讨。

【润滑】

- (1) 请仔细擦拭防锈油并封入润滑剂后再使用。
- (2) 请避免将性状不同的润滑剂混合使用。即使增稠剂相同的润滑脂,由于添加剂等不同,也可能相互之间产生不良影响。
- (3) 要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,请使用符合规格·环境的润滑脂。
- (4) 润滑产品时,请以行程为单位进行数次跑合,使润滑脂进入产品内部。
- (5) 润滑脂的稠度随温度而变化。梯形丝杠的扭矩随稠度而变化,请加以注意。
- (6) 加脂后由于润滑脂的搅拌阻力,梯形丝杠的旋转扭矩可能增大。必须进行跑合运转,使润滑脂进行充分跑合后,进行设备运转。
- (7) 加脂完成后,多余的润滑脂有可能向周围飞溅,请根据需要进行擦拭。
- (8) 润滑脂随着使用时间的增长,性状劣化,润滑性能降低,所以需要根据使用频率点检并补充润滑脂。
- (9) 使用条件和使用环境不同润滑时间间隔不同。请根据实际设备,确定最终的加脂时间间隔和加脂量。

- (10)采用油润滑时,有时由于梯形丝杠安装方式的原因,润滑油可能无法到达产品内部各处,设计时请进行充分探讨。
- (11)微型梯形丝杠是用含油塑料制造的,可在无润滑下使用。进行初期润滑时,请使用油润滑或脂润滑。但是,注意含大量耐极高压添加剂的润滑剂不适合使用。

【储存】

存放梯形丝杠时,请将其按照THK的出厂包装的状态下水平存放在室内,并避免高温、低温和高度潮湿的环境。

【废弃】

请将产品作为工业废弃物进行恰当的废弃处理。