



梯形螺桿

THK 綜合產品目錄

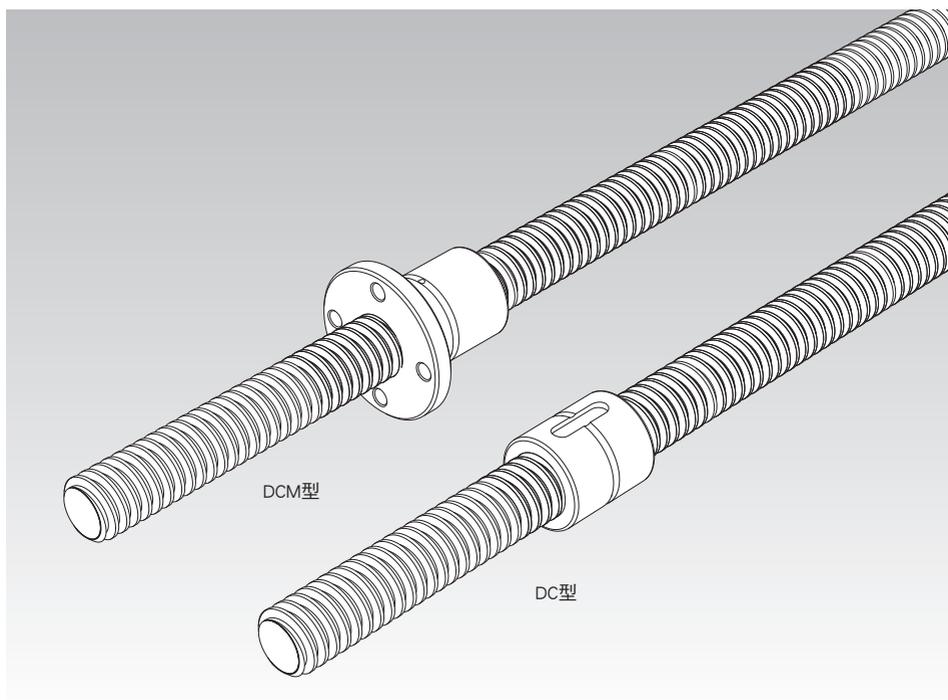
A 產品解說

特徵.....	A16-2
梯形螺桿的特徵.....	A16-2
・ 結構與特徵.....	A16-2
・ 專用轉造軸的特徵.....	A16-3
・ 高強度鋅合金.....	A16-3
選定要點.....	A16-5
梯形螺桿的選定.....	A16-5
功效與推力.....	A16-8
精度規格.....	A16-9
尺寸圖、尺寸表	
DCM型.....	A16-10
DC型.....	A16-12
設計範例.....	A16-14
配合.....	A16-14
安裝.....	A16-14
潤滑.....	A16-15
型號.....	A16-16
・ 型號組成.....	A16-16
使用注意事項.....	A16-17

B 技術支援書(另一冊)

特徵.....	B16-2
梯形螺桿的特徵.....	B16-2
・ 結構與特徵.....	B16-2
・ 專用轉造軸的特徵.....	B16-3
・ 高強度鋅合金.....	B16-3
選定要點.....	B16-5
梯形螺桿的選定.....	B16-5
・ 選定計算例.....	B16-7
功效與推力.....	B16-8
・ 推力計算例.....	B16-8
安裝步驟與維護.....	B16-9
安裝.....	B16-9
潤滑.....	B16-10
型號.....	B16-11
・ 型號組成.....	B16-11
使用注意事項.....	B16-12

梯形螺桿的特徵



結構與特徵

梯形螺桿DCM型和DC型在製造上符合 30° 梯形螺紋的標準。它們對螺帽採用特殊合金（參閱 **A 16-3**），並具有精密的陽螺紋作為核心部分，通過壓鑄成形。因此，這些部件，與通過機加工製造的 30° 滑動螺桿組相比，在精確度上較為均勻，並具有較高的精確度和耐磨耗性。

對於要與此產品使用的螺桿軸，提供軋製軸作為標準件。

此外，切削螺桿軸也可根據具體應用情況提供，詳細情況請與THK聯繫。

專用轉造軸的特徵

可以專門為梯形螺桿提供標準長度的轉造軸。

【提高耐磨耗性】

軸的螺紋是以冷軋加工成型，螺紋的表面經過加工硬化處理，硬度超過250HV，且經過鏡面拋光加工，具有優異的耐磨耗性。因此，搭配梯形螺桿使用時，動作也極為滑順。

【改善機械性能】

在轉造軸齒的內部，沿著齒面輪廓出現纖維流，從而使得齒根周圍的結構變得很緊密，因此可以增加疲勞強度。

【軸心支撐座的額外加工】

由於每一根軸都是轉造的，因此軸心支撐座軸承的額外加工可以很容易地通過旋壓或銑削來完成。

高強度鋅合金

梯形螺桿中使用的高強度鋅合金是一種具有高度耐焦化性和耐磨耗性的材料。其機械性能、物理特徵和耐磨耗性如下表所示。

* 以下數值為標準值而非保證值。

【機械性能】

表1

項目	描述
抗拉強度	275~314 N/mm ²
拉伸屈服強度(0.2%)	216~245 N/mm ²
抗壓強度	539~686 N/mm ²
壓縮耐力(0.2%)	294~343 N/mm ²
疲勞強度	132 N/mm ² × 10 ⁷ (申克撓曲試驗)
沙丕吸收能量 (擺錘式衝擊試驗)	0.098~0.49 N-m/mm ²
伸長	1~5 %
硬度	120~145HV

【物理特徵】

表2

項目	描述
密度	6.8
比熱	460 J/(kg·K)
熔點	390 °C
熱膨脹係數	24×10^{-6}

【耐磨耗性】

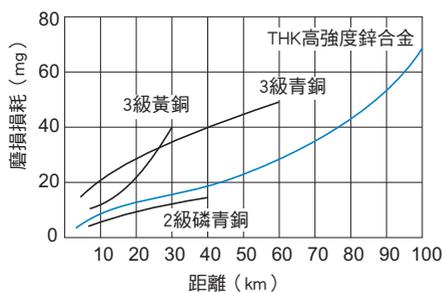


圖1 高強度鋅合金的耐磨耗性

表3 [試驗條件:阿姆斯勒磨耗試驗機]

項目	描述
測試零件旋轉速度	185 min ⁻¹
負荷	392 N
潤滑劑	電動機潤滑油

選定要點

梯形螺桿

梯形螺桿的選定

【動態容許推力F】

動態容許推力(F)是表示作用於軸承齒面的接觸面壓為 9.8 N/mm^2 時的推力。這數值作為梯形螺桿螺帽強度的大致標準來使用。

【 ρV 值】

使用滑動軸承時，用接觸面壓(ρ)與滑動速度(V)的乘積 ρV 值，作為判斷選定的型號是否可以使用的測量標準。使用圖1中所示的相應 ρV 值作為選定梯形螺桿的指南。 ρV 值還隨潤滑條件的不同而變化。

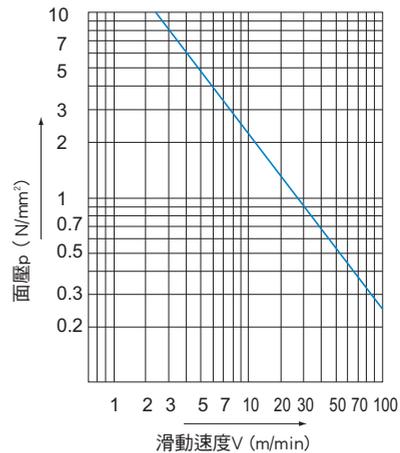


圖1 ρV 值

● f_s :安全係數

為了計算梯形螺桿上承受的負荷，有必要獲得隨物體重量和動態速度變化的慣性力產生效果的準確資料。一般來說，對於往復運動或旋轉運動的裝置，要準確獲得例如經常重複發生的起動停止效果等所有的係數是不容易的。因此，如果不能獲得實際負荷資料，則有必要在選定軸承時，考慮表1中顯示的根據經驗得到的安全係數(f_s)。

表1 安全係數(f_s)

負荷類型	f_s 下限
對於不常使用的靜態負荷	1~2
對於普通單方向負荷	2~3
對於振動／衝擊伴隨的負荷	4或更高

● f_T : 溫度係數

如果梯形螺桿的溫度超過了正常的溫度範圍，軸襯套的耐焦化性和材料的強度將會下降。因此，有必要將動態容許推力(F)乘以圖2中顯示的相應溫度係數。

因此，當選定梯形螺桿時，在強度方面需要滿足以下等式：

靜態容許推力(F)

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

f_s : 安全係數 (參閱A16-5上的表1)

f_T : 溫度係數 (參閱圖2)

F : 動態容許推力 (N)

P_F : 軸向負荷 (N)

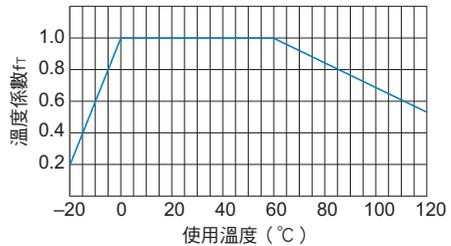


圖2 溫度係數

● 表面硬度與耐磨耗性

軸的硬度對梯形螺桿的耐磨耗性影響極大，如果硬度在250HV以下，磨損量的增加情況如圖3所示。表面粗糙度最好是Ra0.8或更低。

通過滾動硬化，轉造軸的表面硬度可以達到250HV以上，而且表面粗糙度為Ra0.2或更低。因此，特製的轉造軸可以獲得很高的耐磨耗性。

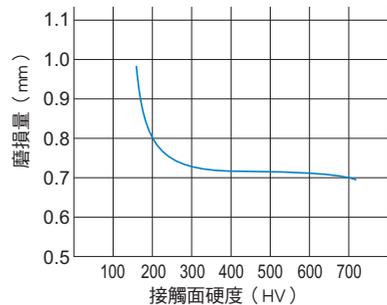


圖3 表面硬度與耐磨耗性

【計算接觸面壓 p 】

“ p ”值如下計算:

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

- p : 軸向負荷(P_F)情況下齒面的接觸面壓 (N/mm²)
 F : 動態容許推力 (N)
 P_F : 軸向負荷 (N)

【計算齒面滑動速度 V 】

“ V ”值如下計算:

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot n}{\cos\alpha \times 10^3}$$

- V : 滑動速度 (m/min)
 D_o : 有效直徑(參閱尺寸表) (mm)
 n : 每分鐘轉數 (min⁻¹)

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

- S : 進給速度 (m/min)
 R : 導程 (mm)
 α : 導程角(參閱尺寸表) (°)

功效與推力

梯形螺桿的扭力變為推力的效率(η)可用下式計算。

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \alpha}{1 + \mu / \tan \alpha}$$

η : 功效

α : 導程角

μ : 摩擦阻力

上式的結果如圖4所示。

當施加扭力時,所發生的推力可用下式計算。

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

F_a : 產生的推力 (N)

T : 扭力(輸入) (N-m)

R : 導程 (mm)

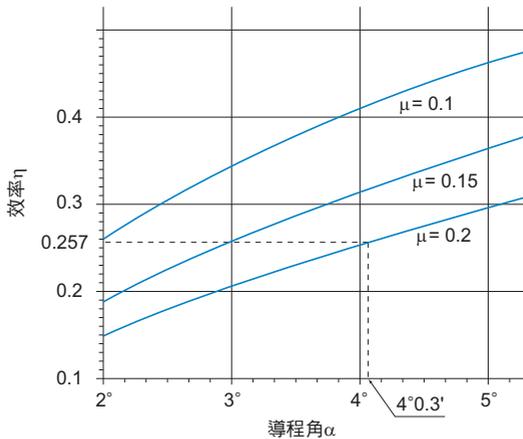


圖4 功效

精度規格

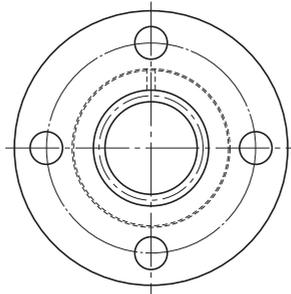
表2 DCM和DC型用螺桿軸的精度

單位:mm

軸標記	轉造軸	切角軸
精度	T ^(注)	K ^(注)
單一節距誤差(最大)	±0.020	±0.015
累積螺距誤差(最大)	±0.15/300	±0.05/300

注)標記(T)和(K)表示螺桿軸的加工方法。切削軸是選購品。
關於切削軸的最大長度,請向THK聯繫。

DCM型



梯形螺桿 型號	外部尺寸		梯形螺桿的尺寸							
	外徑		長度 L	法蘭直徑 D _r	H	B	PCD	r	F	d
	D	公差 h9								
DCM 12	22	0 -0.052	30	44	6	5.4	31	1.5	7	1.5
DCM 14	22		30	44	6	5.4	31	1.5	7	1.5
DCM 16	28		35	51	7	6.6	38	1.5	8	1.5
DCM 18	32	0 -0.062	40	56	7	6.6	42	1.5	10.5	2
DCM 20	32		40	56	7	6.6	42	1.5	10.5	2
DCM 22	36		50	61	8	6.6	47	2	14	2.5
DCM 25	36		50	61	8	6.6	47	2	14	2.5
DCM 28	44		56	76	10	9	58	2	15	2.5
DCM 32	44		56	76	10	9	58	2	15	2.5
DCM 36	52	0 -0.074	60	84	10	9	66	2.5	17	3
DCM 40	58		70	98	12	11	76	2.5	19	3
DCM 45	64		75	104	12	11	80	2.5	21.5	4
DCM 50	68		80	109	12	11	85	2.5	24	4

注1) 切削軸(K)是選購品。尺寸表中的“標準軸長度”及“最大長度”適用於轉造軸(T)。

關於切削軸(K)的最大長度，請向THK聯繫。

注2) 動態容許推力(F)是表示作用於軸的齒面的接觸面壓為9.8 N/mm² 時的推力。

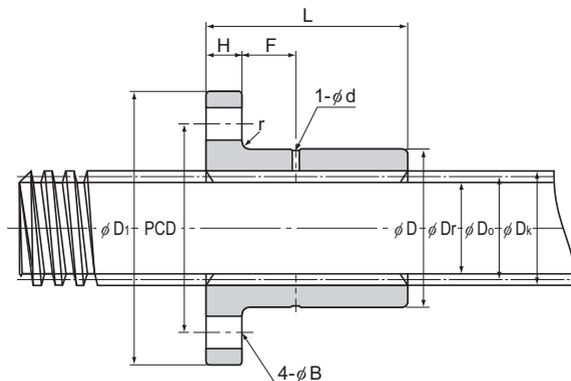
選定規格的時候，最大軸向負荷(不管停止時、動作時)要動態容許推力以下，同時考慮A16-5表1的安全係數。

注3) 法蘭的靜態容許負荷(P)，如右圖所示，表示對負荷的法蘭強度。

型號組成

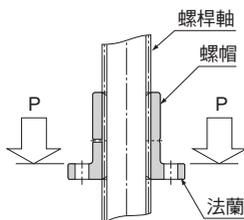
方牙螺帽與螺桿軸的組合





單位:mm

螺桿軸 型號 ^(注)	螺桿軸的詳細情況						標準 軸長度	最大 軸長度	動態容許 推力 F ^(注2) N	法蘭的靜態 容許負荷 P ^(注3) N	質量	
	外徑 D _k	有效直徑 D ₀	溝槽谷徑 D _r	導程 R	導程角 α	螺絲 螺帽 g					螺絲 軸 kg/m	
CS 12	12	11	9.5	2	3°19'	1000	1500	3920	20200	100	0.8	
CS 14	14	12.5	10.5	3	4°22'	1000	1500	4900	16900	85	1	
CS 16	16	14.5	12.5	3	3°46'	1000	1500	6670	31500	160	1.3	
CS 18	18	16	13.5	4	4°33'	1000	2000	8730	42000	230	1.6	
CS 20	20	18	15.5	4	4°03'	1500	2000	9800	37200	210	2	
CS 22	22	19.5	16.5	5	4°40'	1500	2500	12400	48600	320	2.3	
CS 25	25	22.5	19.5	5	4°03'	1500	3000	14200	39800	290	3.1	
CS 28	28	25.5	22.5	5	3°34'	2000	3000	17900	69200	550	4	
CS 32	32	29	25.5	6	3°46'	2000	4000	21100	54200	490	5.2	
CS 36	36	33	29.5	6	3°19'	2000	4000	25800	84500	670	6.7	
CS 40	40	37	33.5	6	2°57'	2000	4000	33800	106000	980	8.4	
CS 45	45	41	36.5	8	3°33'	3000	5000	42100	125000	1310	10.4	
CS 50	50	46	41.5	8	3°10'	3000	5000	50100	128000	1430	13	



型號組成

● 方牙螺帽

● 螺桿軸

DCM20

方牙螺帽的型號

CS20 T +1500L

螺桿軸的公稱型號

螺桿軸

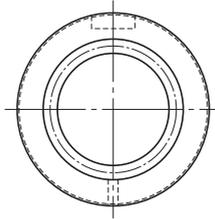
加工方法

(T:轉造軸)

螺桿軸總長度

(單位mm)

DC型



梯形螺桿 型號	外部尺寸			梯形螺桿的尺寸					
	外徑		L 0 -0.3	鍵槽尺寸				d	r
	D	公差 h9		b	公差 N9	t	ℓ		
DC 12	22	0 -0.052	22	4	0 -0.030	2	16	1.5	1
DC 14	22		22	4		2	16	1.5	1
DC 16	28		26	5		2.5	18	1.5	1
DC 18	32	0 -0.062	31	7	0 -0.036	2.5	22	2	1
DC 20	32		31	7		2.5	22	2	1
DC 22	36		40	7		2.5	26	2.5	1
DC 25	36		40	7		2.5	26	2.5	1
DC 28	44		45	10		4	32	2.5	1.5
DC 32	44		45	10		4	32	2.5	1.5
DC 36	52	0 -0.074	49	12	0 -0.043	4.5	40	3	1.5
DC 40	58		57	15		5	42	3	1.5
DC 45	64		62	15		5	48	4	1.5
DC 50	68		67	15		5	52	4	1.5

注1) 切削軸(K)是選購品。尺寸表中的“標準軸長度”及“最大長度”適用於轉造軸(T)。

關於切削軸(K)的最大長度，請向THK聯繫。

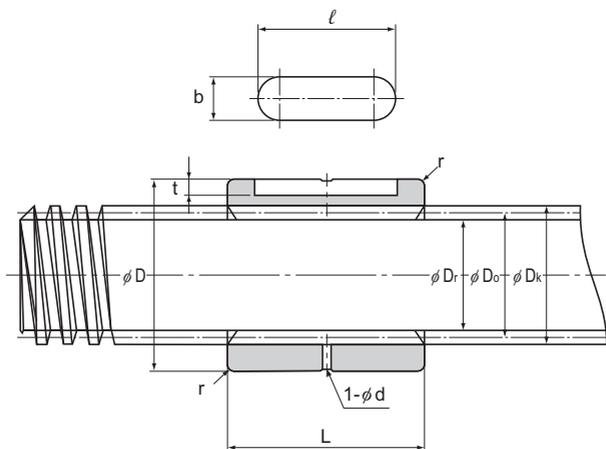
注2) 動態容許推力(F)是表示作用於軸的齒面的接觸面壓為9.8 N/mm²時的推力。

選定規格的時候，最大軸向負荷(不管停止時、動作時)要動態容許推力以下，同時考慮A16-5表1的安全係數。

型號組成

方牙螺帽與螺桿軸的組合





單位:mm

螺桿軸 型號 ^(注)	螺桿軸的詳細情況					標準 軸長度	最大 軸長度	動態容許 推力 $F_{\text{注2}}$ N	質量	
	外徑 D_k	有效直徑 D_o	溝槽谷徑 D_i	導程 R	導程角 α				螺絲 螺帽 g	螺絲 軸 kg/m
CS 12	12	11	9.5	2	3°19′	1000	1500	2840	40	0.8
CS 14	14	12.5	10.5	3	4°22′	1000	1500	3630	45	1
CS 16	16	14.5	12.5	3	3°46′	1000	1500	4900	75	1.3
CS 18	18	16	13.5	4	4°33′	1000	2000	6860	120	1.6
CS 20	20	18	15.5	4	4°03′	1500	2000	7650	110	2
CS 22	22	19.5	16.5	5	4°40′	1500	2500	9900	180	2.3
CS 25	25	22.5	19.5	5	4°03′	1500	3000	11400	155	3.1
CS 28	28	25.5	22.5	5	3°34′	2000	3000	14400	280	4
CS 32	32	29	25.5	6	3°46′	2000	4000	17100	230	5.2
CS 36	36	33	29.5	6	3°19′	2000	4000	21200	380	6.7
CS 40	40	37	33.5	6	2°57′	2000	4000	27500	520	8.4
CS 45	45	41	36.5	8	3°33′	3000	5000	34900	730	10.4
CS 50	50	46	41.5	8	3°10′	3000	5000	42100	810	13

型號組成

● 方牙螺帽

● 螺桿軸

DC20

方牙螺帽的型號

CS20 T +1500L

螺桿軸的公稱型號

螺桿軸

加工方法

(T:轉造軸)

螺桿軸總長度

(單位mm)

設計範例

梯形螺桿

配合

梯形螺桿的外徑和支撐座的配合，建議使用鬆配合。

支撐座內徑公差:G7

安裝

【支撐座嘴的倒角尺寸】

為了增加梯形螺桿法蘭根部的強度，需要將角落處加工為R形。因此有必要對支撐座嘴的內角進行倒角。

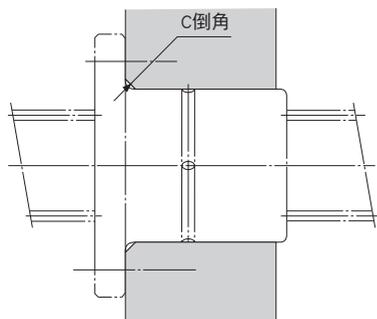


圖 1

表 1 支撐座嘴的倒角尺寸

單位:mm

型號	嘴的倒角 C (最小)
DCM	
12	2
14	
16	
18	
20	
22	2.5
25	
28	
32	
36	3
40	
45	
50	

【安裝例】

圖2顯示了安裝梯形螺桿的示例。當安裝30度滑動螺桿組時，要保證在軸向施加充分的擰緊力。關於罩殼的內徑公差，請參閱**A16-14**上有關配合的部分。

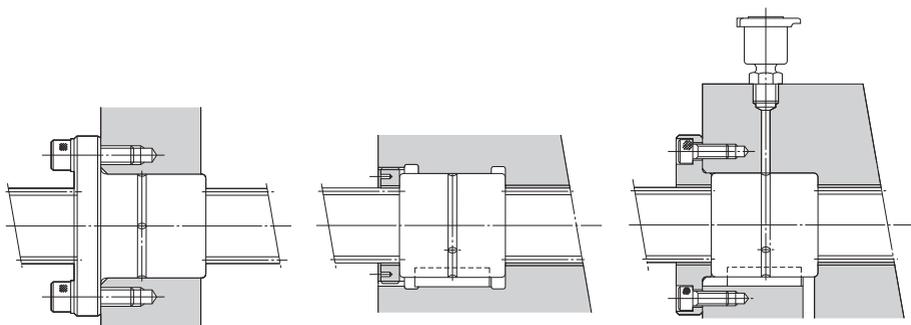


圖2 梯形螺桿的安裝例

潤滑

因為在梯形螺桿上沒有塗潤滑油的狀態交貨，所以安裝之後，需供給適量的潤滑油或油脂。有關潤滑方式，請參閱使用條件而選定。

【油潤滑】

建議對梯形螺桿採用油潤滑，特別是油池潤滑或滴油潤滑更有效。油池潤滑是最適當的方法，因為這種方法可以滿足苛刻的條件，例如高速、重負荷或外部熱傳遞，並且使梯形螺桿冷卻。滴油潤滑適合於中低速度和中輕負荷的情況。根據表2中顯示的條件選定潤滑劑。

表2 潤滑劑的選定

使用條件	滑潤劑的類型
低速、高負荷、高溫	高粘性滑動面油或渦輪油
高速、低負荷、低溫	低粘性滑動面油或渦輪油

【油脂潤滑】

在較少發生的低速進給情況下，用戶可以定期用手向軸內塗抹油脂或者利用梯形螺桿上的油脂孔進行潤滑。建議使用鋰皂組別2號潤滑脂。

型號組成

公稱型號的構成因各型號的特點而異，因此請參考對應的公稱型號的構成例。

【梯形螺桿】

●DCM、DC和CS型

● 方牙螺帽

DC20

方牙螺帽的
型號

● 螺桿軸

CS20 T +1500L

螺桿軸
加工方法
(T:滾軋軸) 螺桿軸總長度
(單位mm)

螺桿軸的
公稱型號

● 方牙螺帽和 螺桿軸的組合

2 DC20 +1500L T

同一軸上使用的
方牙螺帽的數量

方牙螺帽的
型號

螺桿軸總長度
(單位mm)

螺桿軸加工方法
(T:轉造軸)

使用注意事項

梯形螺桿

【處置】

- (1) 請不要讓梯形螺桿掉落或者敲擊。否則，可能導致劃傷、破損。另外，受到了衝擊時，即使外觀上看不見破損，也可能導致功能的損失。
- (2) 使用產品時，請在必要時穿著防護手套、安全鞋等以確保安全。

【使用注意事項】

- (1) 請注意防止切屑、冷卻劑等異物的流入。否則，可能導致破損。
- (2) 要在切屑、冷卻劑、具有腐蝕性的溶劑、水等可能流入產品內部的環境下使用時，請用軟式伸縮護套或防塵蓋等以避免流入產品。
- (3) 切屑等異物附着時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (4) 請不要將定位部件（銷、鍵等）強行打入產品。否則，滑動面可能會出現壓痕且可能導致功能的損失。
- (5) 螺桿軸的支撐部和梯形螺桿出現偏位或歪斜時，將極端縮短其使用壽命，請注意安裝部件和安裝精度。
- (6) 要使用於縱軸時，請採取對應措施，如添加防止落下的安全機構等。
- (7) 使用梯形螺桿時，在使用前請設置LM導軌、滾珠花鍵等導向元件。否則，可能導致破損。
- (8) 如果安裝構件的剛性及精度不足，軸承的負荷集中在局部，將顯著降低軸承性能。因此，請充分考慮支撐座、基座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 請避免將性狀不同的潤滑劑混合在一起使用。增稠劑即使是同種類的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (3) 要在經常產生振動的場所、無塵室、真空、低溫或高溫等特殊環境下使用時，請使用符合規格和環境的潤滑脂。
- (4) 對產品進行潤滑時，為了將潤滑脂注入內部，請進行數次試車行程。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，梯形螺桿的扭力也發生變化，因此請加以注意。
- (6) 添加潤滑脂後，潤滑脂的攪拌阻力可能導致梯形螺桿的回轉扭力增大。務必進行試車運行，請在充分適應潤滑脂後，進行機械的運行。
- (7) 添加潤滑脂後，多餘的潤滑脂可能飛散到周圍，因此在必要時請拭擦乾淨後使用。
- (8) 潤滑脂隨著使用時間推移，性狀將劣化，潤滑性能將降低，因此根據使用頻率需要進行潤滑脂檢查和補充。

- (9) 潤滑間隔因使用條件和使用環境的不同而有異。最終的潤滑間隔/量請根據實際機器來設定。
- (10) 採用油潤滑時，有時可能由於梯形螺桿安裝方向的原因，潤滑劑無法到達，因此設計時請進行充分的考慮。

【儲存】

儲存梯形螺桿時，將它裝入THK指定的封套並於水平放置在室內以避免高溫、低溫和高度潮濕。

【廢棄】

請將產品以工業廢棄物進行適當的廢棄處置。



梯形螺桿

THK 綜合產品目錄

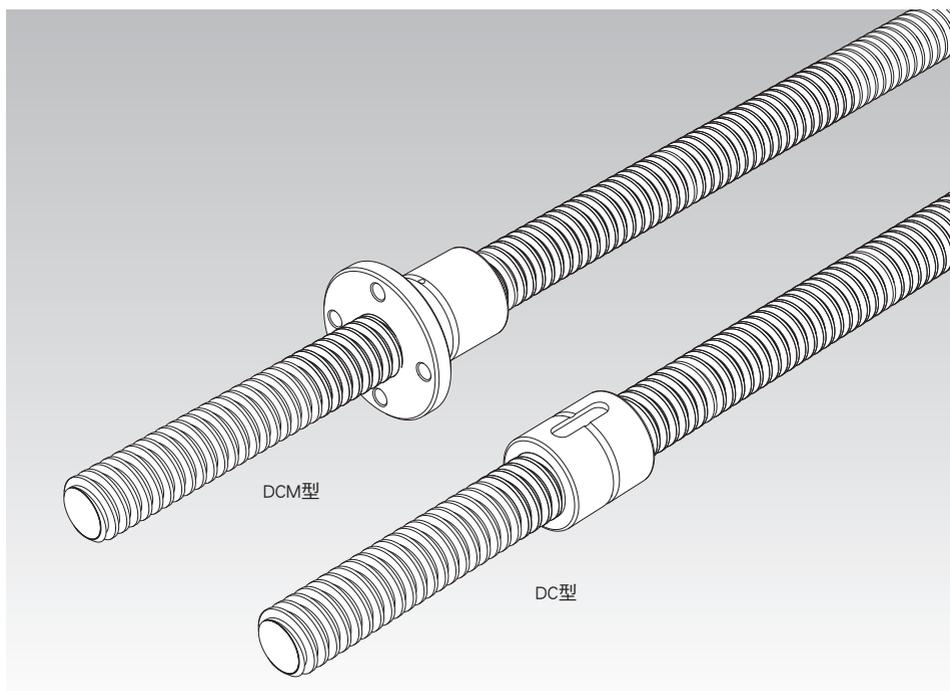
B 技術支援書

特徵.....	B16-2
梯形螺桿的特徵.....	B16-2
・ 結構與特徵.....	B16-2
・ 專用轉造軸的特徵.....	B16-3
・ 高強度鋅合金.....	B16-3
選定要點.....	B16-5
梯形螺桿的選定.....	B16-5
・ 選定計算例.....	B16-7
功效與推力.....	B16-8
・ 推力計算例.....	B16-8
安裝步驟與維護.....	B16-9
安裝.....	B16-9
潤滑.....	B16-10
型號.....	B16-11
・ 型號組成.....	B16-11
使用注意事項.....	B16-12

A 產品解說 (另一冊)

特徵.....	A16-2
梯形螺桿的特徵.....	A16-2
・ 結構與特徵.....	A16-2
・ 專用轉造軸的特徵.....	A16-3
・ 高強度鋅合金.....	A16-3
選定要點.....	A16-5
梯形螺桿的選定.....	A16-5
功效與推力.....	A16-8
精度規格.....	A16-9
尺寸圖・尺寸表	
DCM型.....	A16-10
DC型.....	A16-12
設計範圍.....	A16-14
配合.....	A16-14
安裝.....	A16-14
潤滑.....	A16-15
型號.....	A16-16
・ 型號組成.....	A16-16
使用注意事項.....	A16-17

梯形螺桿的特徵



結構與特徵

梯形螺桿DCM型和DC型在製造上符合 30° 梯形螺紋的標準。它們對螺帽採用特殊合金（參閱 **B 16-3**），並具有精密的陽螺紋作為核心部分，通過壓鑄成形。因此，這些部件，與通過機加工製造的 30° 滑動螺桿組相比，在精確度上較為均勻，並具有較高的精確度和耐磨耗性。

對於要與此產品使用的螺桿軸，提供軋製軸作為標準件。

此外，切削螺桿軸也可根據具體應用情況提供，詳細情況請與THK聯繫。

專用轉造軸的特徵

可以專門為梯形螺桿提供標準長度的轉造軸。

【提高耐磨耗性】

軸的螺紋是以冷軋加工成型，螺紋的表面經過加工硬化處理，硬度超過250HV，且經過鏡面拋光加工，具有優異的耐磨耗性。因此，搭配梯形螺桿使用時，動作也極為滑順。

【改善機械性能】

在轉造軸齒的內部，沿著齒面輪廓出現纖維流，從而使得齒根周圍的結構變得很緊密，因此可以增加疲勞強度。

【軸心支撐座的額外加工】

由於每一根軸都是轉造的，因此軸心支撐座軸承的額外加工可以很容易地通過旋壓或銑削來完成。

高強度鋅合金

梯形螺桿中使用的高強度鋅合金是一種具有高度耐焦化性和耐磨耗性的材料。其機械性能、物理特徵和耐磨耗性如下表所示。

* 以下數值為標準值而非保證值。

【機械性能】

表1

項目	描述
抗拉強度	275~314 N/mm ²
拉伸屈服強度(0.2%)	216~245 N/mm ²
抗壓強度	539~686 N/mm ²
壓縮耐力(0.2%)	294~343 N/mm ²
疲勞強度	132 N/mm ² × 10 ⁷ (申克撓曲試驗)
沙丕吸收能量 (擺錘式衝擊試驗)	0.098~0.49 N-m/mm ²
伸長	1~5 %
硬度	120~145HV

【物理特徵】

表2

項目	描述
密度	6.8
比熱	460 J/(kg·K)
熔點	390 °C
熱膨脹係數	24×10^{-6}

【耐磨耗性】

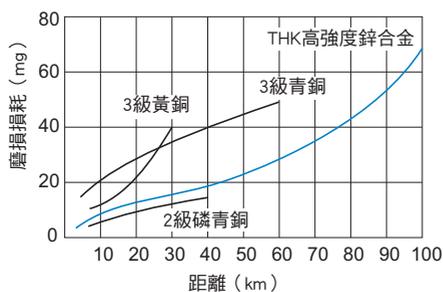


圖1 高強度鋅合金的耐磨耗性

表3〔試驗條件:阿莫斯勒磨耗試驗機〕

項目	描述
測試零件旋轉速度	185 min ⁻¹
負荷	392 N
潤滑劑	電動機潤滑油

梯形螺桿的選定

【動態容許推力F】

動態容許推力(F)是表示作用於軸承齒面的接觸面壓為 9.8 N/mm^2 時的推力。這數值作為梯形螺桿螺帽強度的大致標準來使用。

【 ρV 值】

使用滑動軸承時，用接觸面壓(ρ)與滑動速度(V)的乘積 ρV 值，作為判斷選定的型號是否可以使用的測量標準。使用圖1中所示的相應 ρV 值作為選定梯形螺桿的指南。 ρV 值還隨潤滑條件的不同而變化。

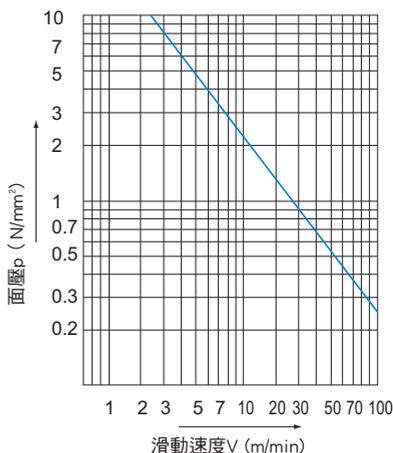


圖1 ρV 值

● f_s :安全係數

為了計算梯形螺桿上承受的負荷，有必要獲得隨物體重量和動態速度變化的慣性力產生效果的準確資料。一般來說，對於往復運動或旋轉運動的裝置，要準確獲得例如經常重複發生的起動停止效果等所有的係數是不容易的。因此，如果不能獲得實際負荷資料，則有必要在選定軸承時，考慮表1中顯示的根據經驗得到的安全係數(f_s)。

表1 安全係數(f_s)

負荷類型	f_s 下限
對於不常使用的靜態負荷	1~2
對於普通單方向負荷	2~3
對於振動／衝擊伴隨的負荷	4或更高

● f_T : 溫度係數

如果梯形螺桿的溫度超過了正常的溫度範圍，軸襯套的耐焦化性和材料的強度將會下降。因此，有必要將動態容許推力(F)乘以圖2中顯示的相應溫度係數。

因此，當選定梯形螺桿時，在強度方面需要滿足以下等式：

靜態容許推力(F)

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

- f_s : 安全係數 (參閱B16-5上的表1)
 f_T : 溫度係數 (參閱圖2)
 F : 動態容許推力 (N)
 P_F : 軸向負荷 (N)

● 表面硬度與耐磨耗性

軸的硬度對梯形螺桿的耐磨耗性影響極大，如果硬度在250HV以下，磨損量的增加情況如圖3所示。表面粗糙度最好是Ra0.8或更低。

通過滾動硬化，轉造軸的表面硬度可以達到250HV以上，而且表面粗糙度為Ra0.2或更低。因此，特製的轉造軸可以獲得很高的耐磨耗性。

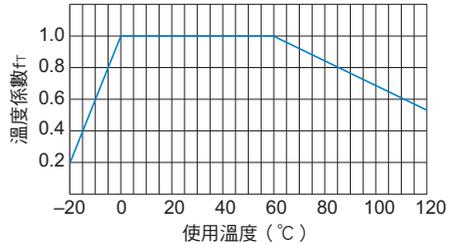


圖2 溫度係數

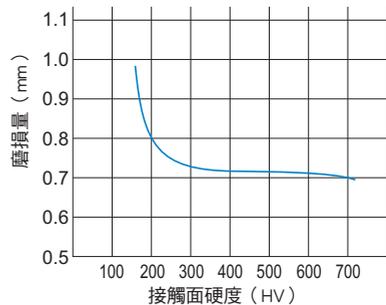


圖3 表面硬度與耐磨耗性

【計算接觸面壓 p 】

“ p ”值如下計算:

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

- p : 軸向負荷(P_F)情況下齒面的接觸面壓 (N/mm²)
 F : 動態容許推力 (N)
 P_F : 軸向負荷 (N)

【計算齒面滑動速度 V 】

“ V ”值如下計算:

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot n}{\cos\alpha \times 10^3}$$

- V : 滑動速度 (m/min)
 D_o : 有效直徑(參閱尺寸表) (mm)
 n : 每分鐘轉數 (min⁻¹)

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

- S : 進給速度 (m/min)
 R : 導程 (mm)
 α : 導程角(參閱尺寸表) (°)

選定計算例

假設使用梯形螺桿DCM型,在承受單方向的軸向負荷 $P_r = 1080\text{N}$ 時,而且在進給速度 $S = 3\text{m/min}$ 運動的情況下,選定梯形螺桿。首先試探性地選定DCM32型(動態容許推力 $F = 21100\text{N}$),算出接觸面壓(p)。

$$p = \frac{P_F}{F} \times 9.8 = \frac{1080}{21100} \times 9.8 \doteq 0.50 \text{ N/mm}^2$$

算出滑動速度(V)。

以進給速度 $S = 3\text{m/min}$ 運動時,需要的螺桿軸的每分鐘轉數(n)按下式計算:

$$n = \frac{S}{R \times 10^{-3}} = \frac{3}{6 \times 10^{-3}} = 500 \text{ min}^{-1}$$

$$V = \frac{\pi \cdot D_o \cdot 500}{\cos\alpha \times 10^3} = \frac{\pi \times 29 \times 500}{\cos 3^\circ 46' \times 10^3} \doteq 45.6 \text{ m/min}$$

從 p - V 值圖表(參閱圖16-5上的圖1)中,可以判斷出,在“ p ”值為 0.50N/mm^2 的情況下,如果滑動速度(V)在 47m/min 以下,則不會有異常的磨耗。然後算出對動態容許推力(F)的安全係數(f_s)。使用條件為:溫度係數 $f_t = 1$ 和承受負荷 $P_r = 1080\text{N}$,安全係數則如下計算。

$$f_s \leq \frac{f_t \cdot F}{P_F} = \frac{1 \times 21100}{1080} = 19.5$$

按照負荷種類,“ f_s ”在2以上時能滿足強度的要求,因此選定DCM32型。

功效與推力

梯形螺桿的扭力變為推力的效率(η)可用下式計算。

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \alpha}{1 + \mu / \tan \alpha}$$

η : 功效

α : 導程角

μ : 摩擦阻力

上式的結果如圖4所示。

當施加扭力時,所發生的推力可用下式計算。

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

F_a : 產生的推力 (N)

T : 扭力(輸入) (N-m)

R : 導程 (mm)

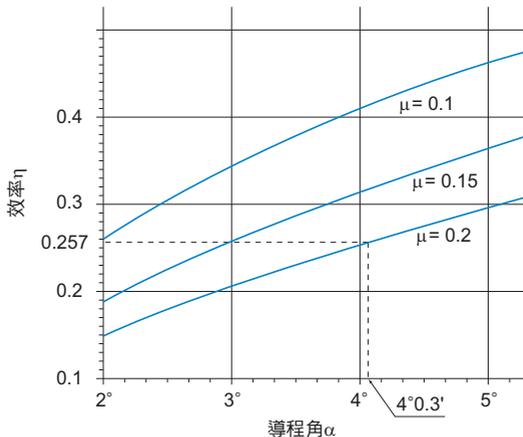


圖4 功效

推力計算例

假設使用梯形螺桿DCM20型, 入力扭力 $T=19.6\text{N}\cdot\text{m}$, 算出產生的推力。

計算 $\mu=0.2$ 時的效率(η)。

DCM20型的導程角(α): $4^\circ 03'$

根據圖4的圖表得出, 摩擦係數 $\mu=0.2$ 時的效率(η)為 $\eta=0.257$ 。

算出發生推力。

$$F_a = \frac{2 \cdot \pi \cdot \eta \cdot T}{R \times 10^{-3}} = \frac{2 \times \pi \times 0.257 \times 19.6}{4 \times 10^{-3}} \doteq 7700 \text{ N}$$

安裝步驟與維護

梯形螺桿

安裝

【支撐座嘴的倒角尺寸】

為了增加梯形螺桿法蘭根部的強度，需要將角落處加工為R形。因此有必要對支撐座嘴的內角進行倒角。

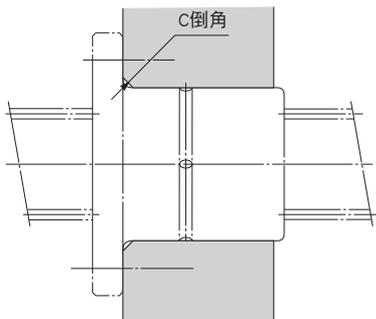


圖1

表1 支撐座嘴的倒角尺寸

單位:mm

型號	嘴的倒角 C (最小)
DCM	
12	2
14	
16	
18	
20	2.5
22	
25	
28	
32	3
36	
40	
45	
50	

【安裝例】

圖2顯示了安裝梯形螺桿的示例。當安裝30度滑動螺桿組時，要保證在軸向施加充分的擰緊力。關於罩殼的內徑公差，請參閱圖16-14上有關配合的部分。

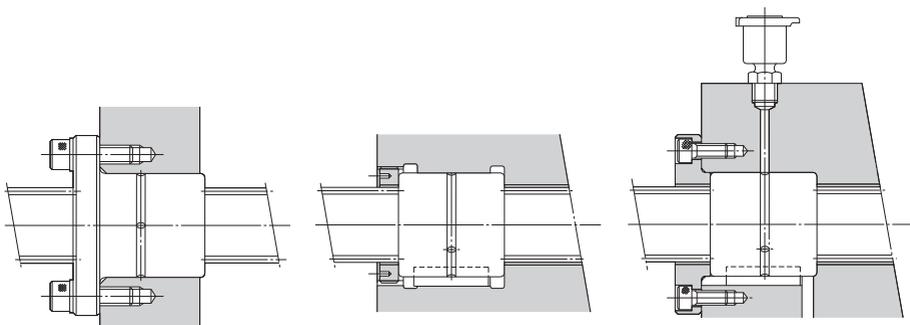


圖2 梯形螺桿的安裝例

潤滑

因為在梯形螺桿上沒有塗潤滑油的狀態交貨，所以安裝之後，需供給適量的潤滑油或油脂。有關潤滑方式、請參閱使用條件而選定。

【油潤滑】

建議對梯形螺桿採用油潤滑，特別是油池潤滑或滴油潤滑更有效。油池潤滑是最適當的方法，因為這種方法可以滿足苛刻的條件，例如高速、重負荷或外部熱傳遞，並且使梯形螺桿冷卻。滴油潤滑適合於中低速度和中輕負荷的情況。根據表2中顯示的條件選定潤滑劑。

表2 潤滑劑的選定

使用條件	滑潤劑的類型
低速、高負荷、高溫	高粘性滑動面油或渦輪油
高速、低負荷、低溫	低粘性滑動面油或渦輪油

【油脂潤滑】

在較少發生的低速進給情況下，用戶可以定期用手向軸內塗抹油脂或者利用梯形螺桿上的油脂孔進行潤滑。建議使用鋰皂組別2號潤滑脂。

型號組成

公稱型號的構成因各型號的特點而異，因此請參考對應的公稱型號的構成例。

【梯形螺桿】

●DCM、DC和CS型

● 方牙螺帽

DC20

方牙螺帽的
型號

● 螺桿軸

CS20 T +1500L

螺桿軸
加工方法
(T:滾軋軸) 螺桿軸總長度
(單位mm)

螺桿軸的
公稱型號

● 方牙螺帽和 螺桿軸的組合

2 DC20 +1500L T

同一軸上使用的
方牙螺帽的數量

方牙螺帽的
型號

螺桿軸總長度
(單位mm)

螺桿軸加工方法
(T:轉造軸)

使用注意事項

梯形螺桿

【處置】

- (1) 請不要讓梯形螺桿掉落或者敲擊。否則，可能導致劃傷、破損。另外，受到了衝擊時，即使外觀上看不見破損，也可能導致功能的損失。
- (2) 使用產品時，請在必要時穿著防護手套、安全鞋等以確保安全。

【使用注意事項】

- (1) 請注意防止切屑、冷卻劑等異物的流入。否則，可能導致破損。
- (2) 要在切屑、冷卻劑、具有腐蝕性的溶劑、水等可能流入產品內部的環境下使用時，請用軟式伸縮護套或防塵蓋等以避免流入產品。
- (3) 切屑等異物附着時，請清洗後重新封入潤滑劑。
- (4) 請不要將定位部件（銷、鍵等）強行打入產品。否則，滑動面可能會出現壓痕且可能導致功能的損失。
- (5) 螺桿軸的支撐部和梯形螺桿出現偏位或歪斜時，將極端縮短其使用壽命，請注意安裝部件和安裝精度。
- (6) 要使用於縱軸時，請採取對應措施，如添加防止落下的安全機構等。
- (7) 使用梯形螺桿時，在使用前請設置LM導軌、滾珠花鍵等導向元件。否則，可能導致破損。
- (8) 如果安裝構件的剛性及精度不足，軸承的負荷集中在局部，將顯著降低軸承性能。因此，請充分考慮支撐座、基座的剛性和精度以及固定用螺絲的強度。

【潤滑】

- (1) 請仔細擦拭防銹油並封入潤滑劑後再使用。
- (2) 請避免將性狀不同的潤滑劑混合在一起使用。增稠劑即使是同種類的潤滑脂，由於添加劑等不同，也可能導致相互之間造成影響。
- (3) 要在經常產生振動的場所、無塵室、真空、低溫或高溫等特殊環境下使用時，請使用符合規格和環境的潤滑脂。
- (4) 對產品進行潤滑時，為了將潤滑脂注入內部，請進行數次試車行程。
- (5) 潤滑脂的稠度因溫度不同而變化。由於稠度變化，梯形螺桿的扭力也發生變化，因此請加以注意。
- (6) 添加潤滑脂後，潤滑脂的攪拌阻力可能導致梯形螺桿的回轉扭力增大。務必進行試車運行，請在充分適應潤滑脂後，進行機械的運行。
- (7) 添加潤滑脂後，多餘的潤滑脂可能飛散到周圍，因此在必要時請拭擦乾淨後使用。
- (8) 潤滑脂隨著使用時間推移，性狀將劣化，潤滑性能將降低，因此根據使用頻率需要進行潤滑脂檢查和補充。

- (9) 潤滑間隔因使用條件和使用環境的不同而有異。最終的潤滑間隔/量請根據實際機器來設定。
- (10) 採用油潤滑時，有時可能由於梯形螺桿安裝方向的原因，潤滑劑無法到達，因此設計時請進行充分的考慮。

【儲存】

儲存梯形螺桿時，將它裝入THK指定的封套並於水平放置在室內以避免高溫、低溫和高度潮濕。

【廢棄】

請將產品以工業廢棄物進行適當的廢棄處置。

