

1. 滾珠螺桿技術資料

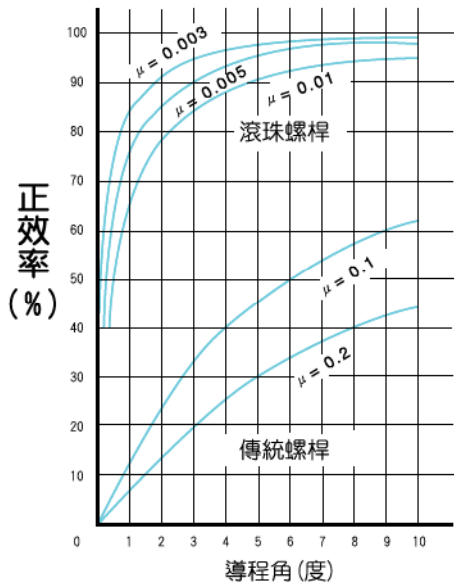
1-1 滾珠螺桿的特長

(1) 高信賴性

TBIMOTION 滾珠螺桿是以多年來所累積的製品技術為基礎，從材料、熱處理、製造、檢查至出貨，都是以嚴謹的品保制度來加以管理，因此具有高信賴性。

(2) 圓滑的動作性

滾珠螺桿如 圖1.1.1所示，具有比傳統螺桿更高的效率，所需扭矩只有 30% 以下，可輕易將直線運動變換為迴轉運動。滾珠螺桿即使給予預壓，亦能維持圓滑的動作特性。



正效率 (迴轉→直線)
入出力關係之公式

逆效率 (直線→迴轉)
入出力關係之公式

$$T = \frac{P \times \ell}{2\pi\eta_1}$$

T = 入力扭矩 kgf×cm
P = 出力推力 kgf
ℓ = 導程 cm
η₁ = 正效率

$$T = \frac{P \times \ell}{2\pi\eta_2}$$

T = 入力扭矩 kgf×cm
P = 出力推力 kgf
ℓ = 導程 cm
η₂ = 逆效率

圖1.1.1 滾珠螺桿之機械效率

(3) 無背隙與高剛性

TBIMOTION 滾珠螺桿如圖 1.1.2 所示，採哥德式 (Gothic arch) 溝槽形狀、軸方向間隙調整至極小亦能輕易轉動。又於1個或2個螺帽間做預壓調整，予以消除軸方向間隙，使其具有可符合使用條件的適當剛性。



圖1.1.2 哥德式溝槽

(4) 循環方式

圖 1.1.3 為外循環的循環方式。

圖 1.1.4 為內循環的循環方式。

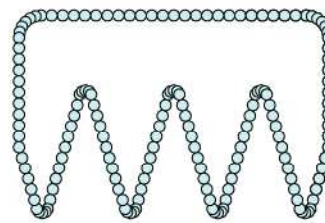


圖1.1.3 外循環

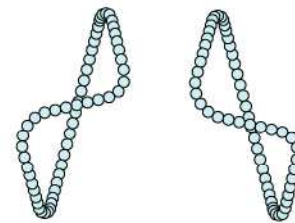


圖1.1.4 內循環

(5) 優異的耐久性

TBIMOTION 以累積多年的滾珠螺桿之生產技術為基礎，採用嚴謹的材料藉高度熱處理及加工技術，可供給耐久性的製品。如表1.1.1及圖1.1.5所示。

表1.1.1 材料與熱處理

品名	材料	硬度
螺桿	SCM450 S55C	HRC 58°~62°
螺帽	SCM415H	HRC 58°~62°
鋼珠	SUJ2	HRC 60° UP

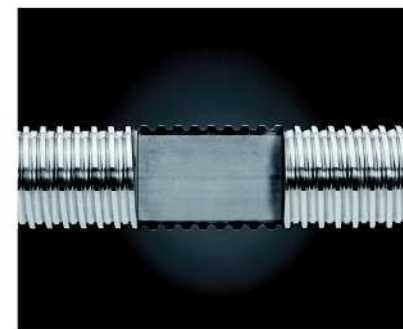


圖1.1.5 熱處理圖

(各種工作機械用螺桿軸的安裝方法)

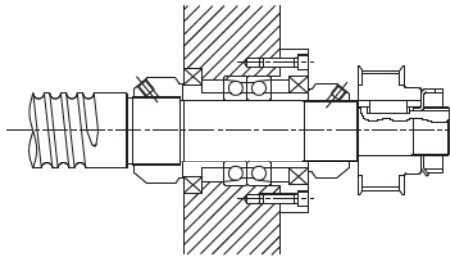


圖1.4.9

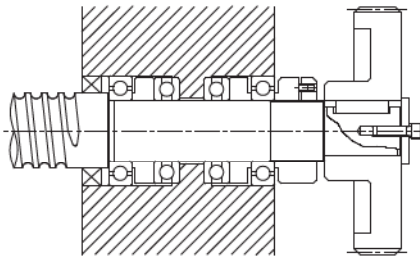


圖1.4.11

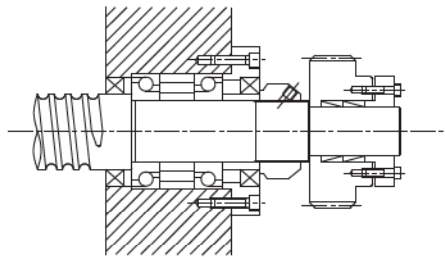


圖1.4.10

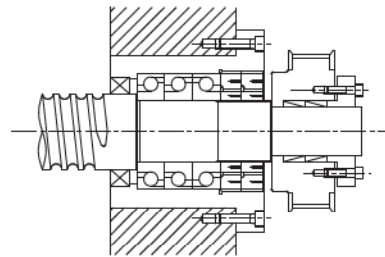


圖1.4.12

(施予預拉時之軸承安裝方法)

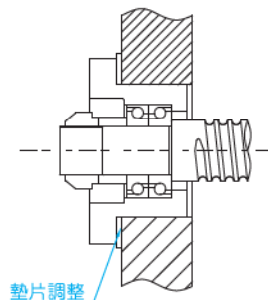


圖1.4.13

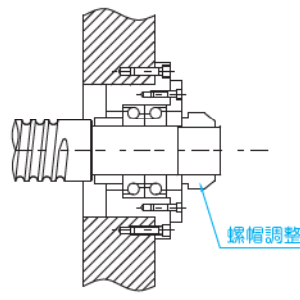


圖1.4.14

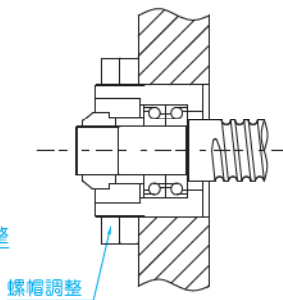


圖1.4.15

1-4-2 容許軸方向負荷

(1) 挫屈負荷

因壓縮負荷的作用，必須驗算其對螺桿軸之挫屈的安全性。圖1.4.16乃是挫屈容許壓縮負荷依螺桿外徑別，而整理繪成之圖表。(螺桿軸外徑125mm以上時，請依右式計算。)

容許軸方向負荷之刻度，依滾珠螺桿的支持方法加以選定。

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

在此

α = 安全係數 ($\alpha = 0.5$)

E : 縱彈性係數 ($E = 2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

l : 螺桿軸斷面之最小二次力矩

$$l = \frac{\pi}{64} dr^4 (\text{mm}^4)$$

dr : 螺桿軸牙底直徑 (mm)

L : 安裝間距離 (mm)

$m \cdot N$: 依滾珠螺桿之安裝方法而定之係數

(2) 容許拉伸壓縮負荷

安裝的距離較短時，請針對與安裝方法無關的下列兩項進行驗算。

- 相當於螺桿軸之降幅應力的容許拉伸壓縮負荷 (下式)。
- 滾珠溝槽部之容許負荷。

$$P = \sigma A = 11.8 dr^2 (\text{kgf})$$

在此

P : 挫屈負荷 (kgf)

σ : 容許拉伸壓縮應力 (kgf/mm^2)

A : 螺桿軸牙底直徑之斷面積 (mm^2)

dr : 螺桿軸牙底直徑 (mm)

支持—支持 $m = 5.1$ ($N = 1$)

固定—支持 $m = 10.2$ ($N = 2$)

固定—固定 $m = 20.3$ ($N = 4$)

固定—自由 $m = 1.3$ ($N = 1/4$)

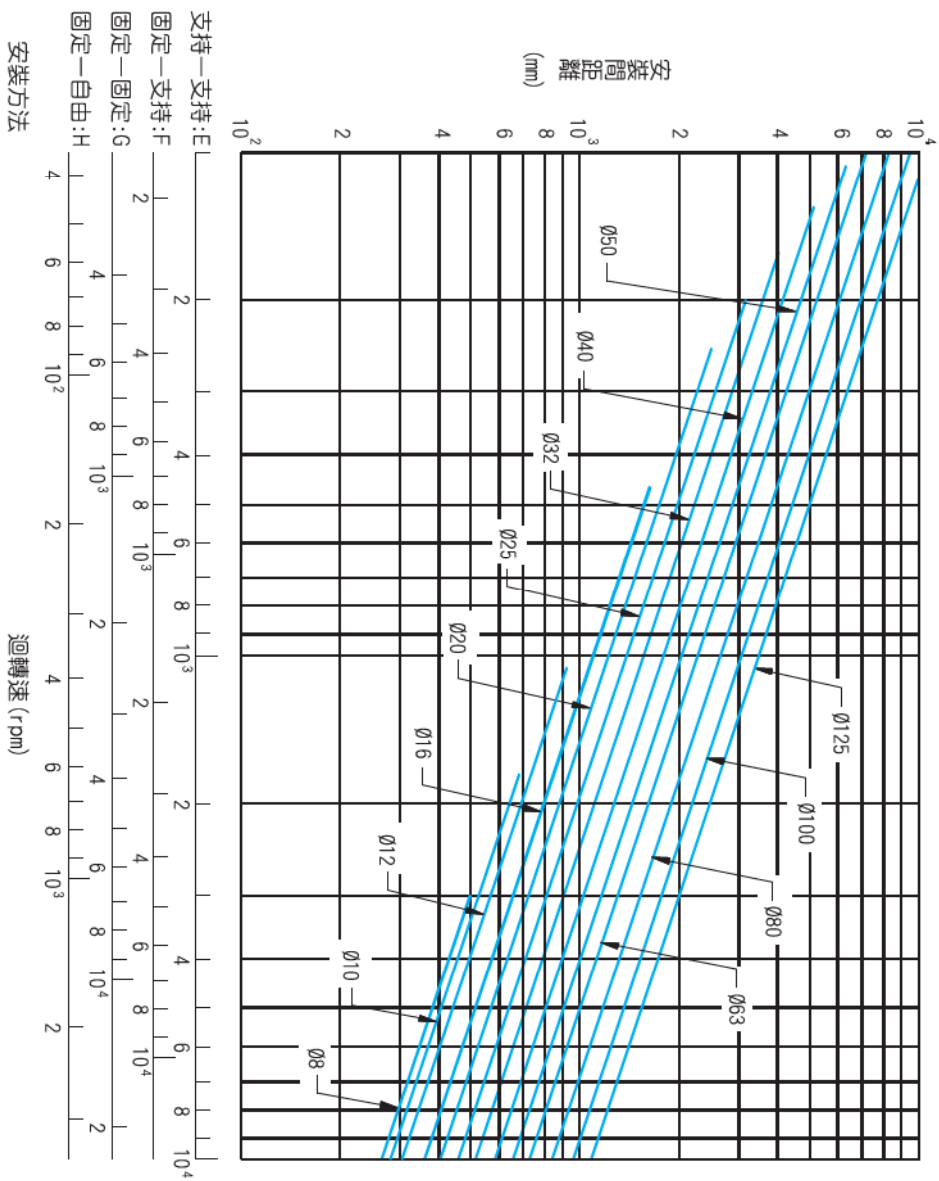


圖1.4.17 軸對於危險速度之容許迴轉數

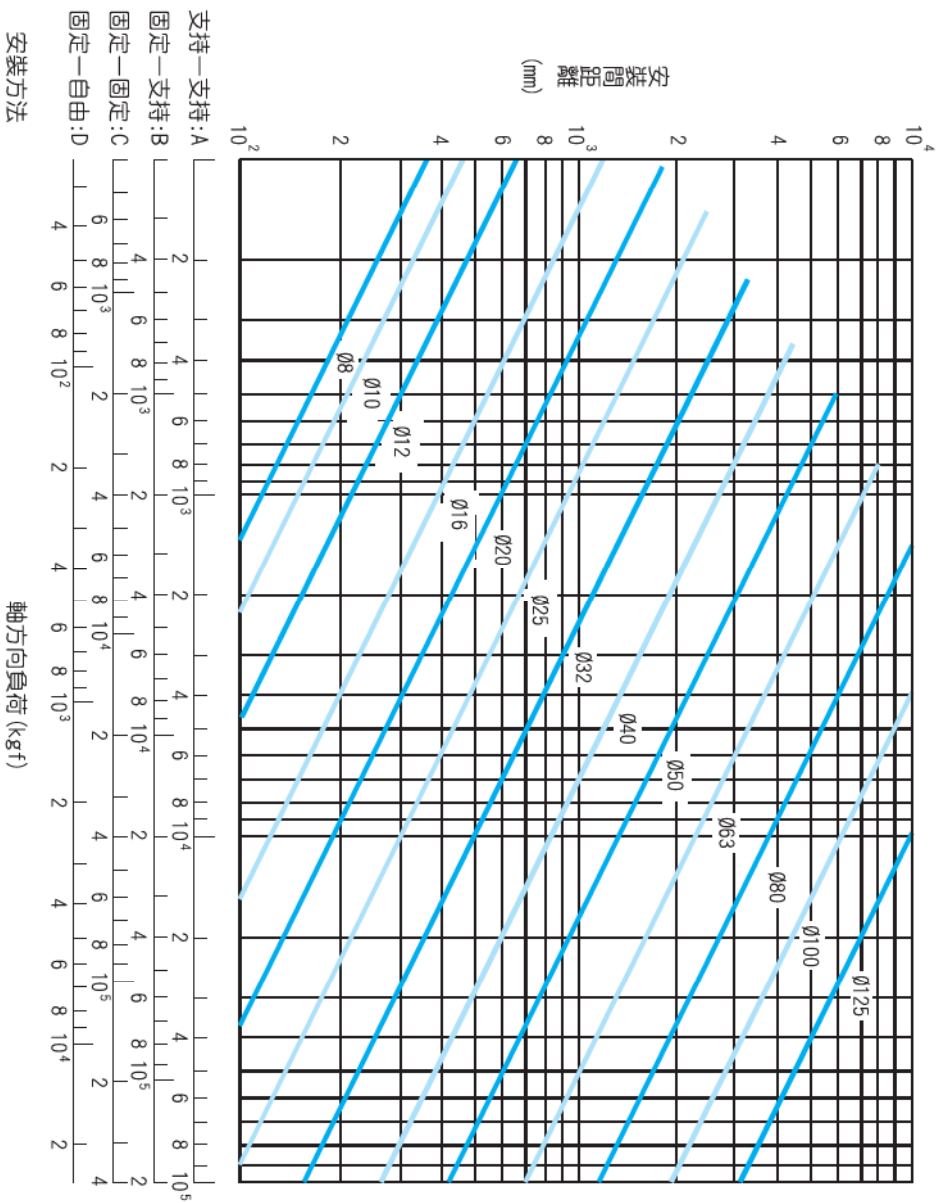


圖1.4.16 挫屈之容許壓縮負荷

1-4-3 容許迴轉數

(1) 危險速度

必須檢討滾珠螺桿之迴轉數使不致於螺桿的固有振動數發生共振(發生共振時之速度，謂之危險速度)以危險速度的80%以下為容許迴轉數。圖1.4.17是將相對於危險速度的容許迴轉數按螺桿外徑作成線圖。(螺桿軸外徑125mm以上時，請依下式算出)。容許迴轉數的刻度，請依滾珠螺桿的支持方法加以選定。使用迴轉數在危險速度上有問題時，請加裝中間支撐以提高螺桿之固有振動數，此方式亦為有效方法。

(2) $dm \times n$ 值

容許迴轉數亦受表示周速的 $dm \times n$ 值 (dm : 鋼珠之中心圓徑mm, n : 迴轉數rpm) 之限制。

精密用(精密等級C7以上) $dm \times n \leq 70,000$

一般產業用(精密等級C10) $dm \times n \leq 50,000$

若需製造上述極限以上的滾珠螺桿，因需特殊對策，於選用前，請洽 **TBIMOTION**。

※螺桿長度/軸徑之比： $\varepsilon > 70$ 時，製造上須特別安排，請洽 **TBIMOTION** ※

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

在此

α : 安全係數 ($\alpha = 0.8$)

E : 縱彈性係數 ($E = 2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$)

I : 螺桿軸斷面之最小二次力矩

$$I = \frac{\pi}{64} dr^4 (\text{mm}^4)$$

dr : 螺桿軸牙底直徑 (mm)

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

γ : 材料之密度 ($\gamma = 7.8 \times 10^{-6} \text{ kgf/mm}^3$)

A : 螺桿軸斷面積 ($A = \pi dr^2 / 4 \text{ mm}^2$)

L : 安裝間距離 (mm)

f 、 λ : 依滾珠螺桿之安裝方法而定的係數

支持—支持 $f = 9.7$ ($\lambda = \pi$)

固定—支持 $f = 15.1$ ($\lambda = 3.927$)

固定—固定 $f = 21.9$ ($\lambda = 4.730$)

固定—自由 $f = 3.4$ ($\lambda = 1.875$)

1-5 驅動扭矩

1-5-1 傳動軸的驅動扭矩 T_s

$$T_s = T_P + T_D + T_F \quad (\text{定速時})$$

$$T_s = T_G + T_P + T_D + T_F \quad (\text{加速時})$$

T_G : 加速扭矩 (1)

T_P : 負荷扭矩 (2)

T_D : 預壓扭矩 (3)

T_F : 摩擦扭矩 (4)

(1) 加速扭矩 T_G

$$T_G = J \alpha (\text{kgf} \times \text{cm})$$

$$\alpha = \frac{2\pi n}{60 \Delta t} (\text{rad/s}^2)$$

J : 馬達軸換算的慣性扭矩 ($\text{kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$)

α : 角加速度 (rad/s^2)

n : 回轉數 (min^{-1})

Δt : 啟動時間 (sec)

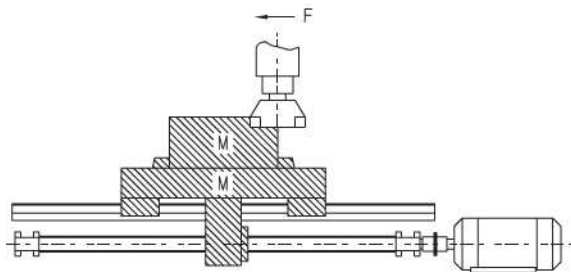


圖1.5.1 負荷慣性扭矩

【參考】負荷慣性扭矩 (表1.5.1)

$$J = J_{BS} + J_{CU} + J_W + J_M$$

J_{BS} : 滾珠螺桿軸 慣性扭矩

J_{CU} : 聯結器 慣性扭矩

J_W : 直線運動部 慣性扭矩

J_M : 馬達軸滾軸部 慣性扭矩

(2) 負荷扭矩 T_P

$$T_P = \frac{P \times \ell}{2\pi \eta_1} (\text{kgf} \times \text{cm})$$

$$P = F + \mu Mg$$

P : 軸方向負荷 (kgf)

ℓ : 導程 (cm)

η_1 : 正效率

↳ 迴轉運動變換為直線運動時的效率

F : 切削力 (kgf)

μ : 摩擦係數

M : 移動物質量 (kg)

g : 重力加速度 (9.8 m/s^2)

$$T_P = \frac{P \times \ell \times \eta_2}{2\pi} (\text{kgf} \times \text{cm})$$

η_2 : 逆效率

↳ 直線運動變換為迴轉運動時的效率

(3) 預壓扭矩 T_D

$$T_D = \frac{K \times P_{PL} \times \ell}{\sqrt{\tan \alpha} \times 2\pi} (\text{kgf} \times \text{cm})$$

K : 內部係數 (通常使用為0.05)

P_{PL} : 預壓量 (kgf)

ℓ : 導程 (cm)

α : 導程角

(4) 摩擦扭矩 T_F

$$T_F = T_B + T_0 + T_J (\text{kgf} \times \text{cm})$$

T_B : 支持軸的摩擦扭矩

T_0 : 自由軸的摩擦扭矩

T_J : 馬達軸的摩擦扭矩

支撐軸摩擦力矩會受到潤滑油量的影響

。或是油封過緊時也可能發生意料之外

的過度摩擦力矩，或是造成溫度上升，

這一點必須特別注意。

表1.5.1 負荷慣性扭矩換算公式

馬達軸 換算慣性扭矩	公式	J
圓筒負荷		$\frac{\pi \rho L D^4}{32}$
直線運動物體		$\frac{M}{4} \left(\frac{V\ell}{\pi \times N_M} \right)^2 = \frac{M}{4} \left(\frac{P}{\pi} \right)^2$
單位		$\text{kg} \times \text{m}^2$
減速時的慣性扭矩		$J_M = \left(\frac{J_\ell}{N_M} \right)^2 \times J_\ell$

ρ : 密度 (kg/m^3) $\rho = 7.8 \times 10^3$

L : 圓筒長度 (m)

D : 圓筒直徑 (m)

M : 直線運動部質量 (kg)

$V\ell$: 直線運動物體的速度 (m/min)

N_M : 馬達軸回轉數 (min^{-1})

P : 馬達每轉一圈的直線運動物體移動量 (m)

N_ℓ : 直線運動方向回轉數 (min^{-1})

J_ℓ : 負荷方向慣性扭矩

J_M : 馬達方向慣性扭矩

1-6 螺帽設計

1-6-1 螺帽的選定

(1) 系列

選定系列時應須考慮要求精度、所需交貨日期、尺寸(螺桿軸外徑，導程/螺桿軸外徑比)、預壓量等。

(2) 循環方式

選定循環方式：請由螺帽安裝部份之空間經濟性為考慮。循環方式之特長如下所示。

(3) 迴路數

選定迴路數須考慮要求性能、壽命等。

(4) 凸緣形狀 (FLANGE)

請配合螺帽安裝部份之空間加以選定。

(5) 給油孔

精密滾珠螺桿設有給油孔，使用於機器裝配時及定期補給時。

表1.6.1 螺帽循環的參考型式

循環方式	規 格		特 色
	單螺帽	雙螺帽	
內循環	SFU BSH SFI SFNI SFM SFNU SFK	DFU DFI DFM	● 螺帽外徑精巧(不佔空間)。 ● 適合於導程/螺桿軸外徑比較小者。
外循環	SFV XSV BSH	DFV	● 經濟性。 ● 可採用於導程/螺桿軸外徑比較大者。 ● 適用於高荷重的用途 (TBI MOTION 專利螺帽)。
端蓋式循環	SFS SFY SFH	DFS	● 適用於高速進給的用途。

1-6-2 螺帽型式

U、I、M型螺帽

此種型式是由鋼珠沿著內循環循環器溝槽，斜斜的越過螺桿牙峰，回到原點。一般為一捲鋼珠一次循環。(如右圖1.6.1)此種型式螺桿至少要有一端是完全通牙，適用於螺桿徑較小。

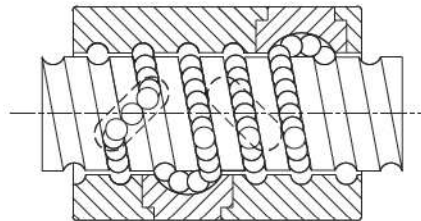


圖1.6.1 U、I、M型螺帽圖

K型螺帽

循環原理與I型相同但不同循環時，循環位置皆位於相同角度之鍵槽上。(如右圖1.6.2)

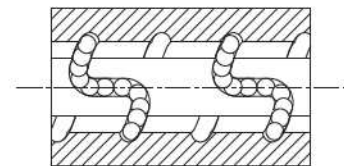


圖1.6.2 K型螺帽圖

V型螺帽

此型螺帽之循環方式為外循環。(如下圖1.6.3)特殊循環器設計使鋼珠沿著螺紋的方向運行，並降低由鋼珠互相碰撞和增加循環的順暢度。特別適合高速及重負載之設計。

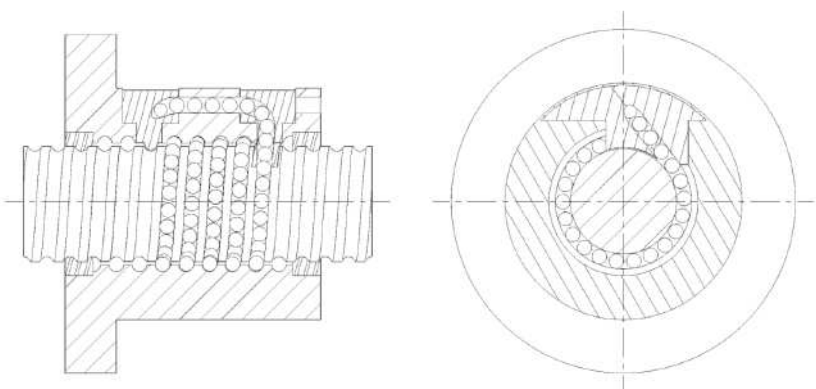


圖1.6.3 V型螺帽圖

Y、H型螺帽

此型循環方式類似S型，除了保有S型循環設計優點外，兩端防塵片採用薄而有彈性的材質更加強刮刷效果。循環迴流結構的強化增加了高剛性高速化功能。(如右 圖1.6.4)

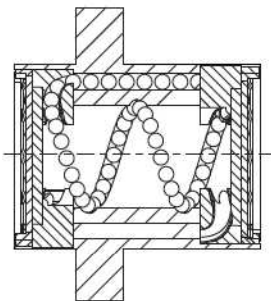


圖1.6.4 Y型螺帽圖

S型螺帽

此種型式是由鋼珠滾動於螺桿與螺帽之間的溝槽而前進，再經由循環器兩端之路徑做迴流。循環方式類似E型螺帽。(如下 圖1.6.5) 此型之循環器的鋼珠，會沿著螺紋的方向運行，加上鋼珠兩端之隔音和防塵設計，所以運轉時的噪音將會降低。此外，S型螺帽的安裝空間跟其他型螺帽相比較小，所以特別適合高速及輕負載之設計。

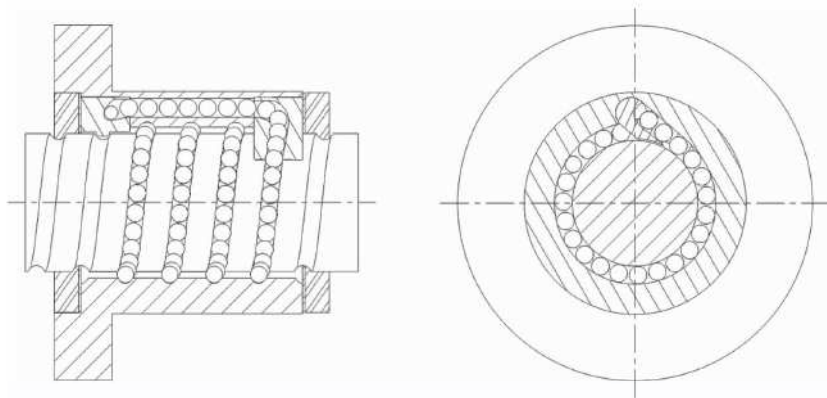


圖1.6.5 S型螺帽圖

1-7 剛性檢討

螺桿的周邊結構剛性太弱乃造成失步 (LOST MOTION) 的主因之一。因此在NC工作機械等精密機械方面要獲得良好的定位精度，於設計時必須考慮傳動螺桿各部位之零件的軸方向剛性的平衡及其扭曲剛性。

靜剛性K

傳動螺桿系統的軸方向彈性變形及剛性可由下式求出。

$$K = \frac{P}{e} \text{ (kgf/mm)}$$

P：傳動螺桿系統承載之軸方向負荷 (kgf)

e：傳動螺桿系統軸方向彈性變位量 (mm)

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \text{ (mm/kgf)}$$

K_S：螺桿軸之方向剛性 (1)

K_B：支撐軸方向剛性 (3)

K_N：螺帽之軸方向剛性 (2)

K_H：螺帽及軸承安裝部之軸方向剛性 (4)

(1) 螺桿軸之方向剛性K_S及變位量δ_S

$$K_S = \frac{P}{\delta_S} \text{ (kgf/mm)}$$

P：軸方向負荷 (kgf)

固定 — 固定安裝的場合

固定 — 固定安裝以外的場合

$$\delta_{SF} = \frac{PL}{4AE} \text{ (mm)}$$

$$\delta_{SS} = \frac{PL_0}{AE} \text{ (mm)}$$

$$\delta_{SS} = 4 \delta_{SF}$$

δ_{SF}：固定 — 固定安裝的場合的方向變位量

δ_{SS}：固定 — 固定安裝以外的場合的方向變位量

A：螺桿軸牙底直徑斷面積 (mm²)

E：縱彈性係數 (2.1×10⁴ kgf/mm²)

L：安裝間距離 (mm)

L₀：負荷作用點間距離 (mm)

(2) 螺桿軸之方向剛性 K_N 及變位量 δ_N

$$K_N = \frac{P}{\delta_N} \text{ (kgf/mm)}$$

(a) 單螺帽時

$$\delta_{NS} = \frac{K}{\sin \beta} \left(\frac{Q^2}{d} \right)^{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{\zeta} \text{ (mm)}$$

$$Q = \frac{P}{n \times \sin \beta} \text{ (kgf)}$$

$$n = \frac{D_o \pi m}{d} \text{ (個)}$$

Q : 一個鋼珠之負荷 (kgf)

n : 鋼珠數

k : 依材料、形狀、尺寸、所決定的常數

$$k \approx 5.7 \times 10^{-4}$$

β : 接觸角 (45°)

P : 軸方向負荷 (kgf)

d : 鋼珠徑 (mm)

ζ : 精度, 內部構造係數

m : 有效個數

D_o : 鋼珠中心直徑 (mm)

ℓ : 導程 (mm)

α : 導程角

$$D_o = \frac{\ell}{\tan \alpha \times \pi}$$

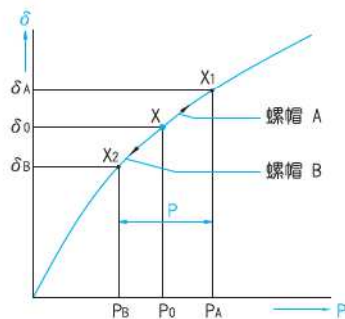


圖1.7.2

(b) 雙螺帽時

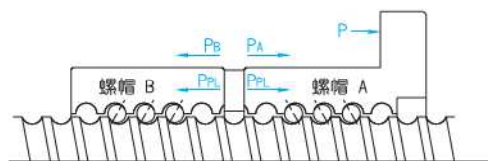


圖1.7.1 雙螺帽預壓負荷

預壓負荷重量 P_{PL} 約三倍之軸方向負荷重量 P 作用時，為了消除螺帽B的預壓 P_{PL} ，預壓負荷重量 P_{PL} 請設定在最大軸方向負荷重量的1/3以內。

最大預壓負荷重量以0.25Ca為標準。變位量在預壓量三倍之軸方向負荷重量時，為單一螺帽時的1/2變位量。

$$K_N = \frac{P}{\delta_{NW}} = \frac{3P_{PL}}{\delta_{NS/2}} = \frac{6P_{PL}}{\delta_{NS}} \text{ (kgf/mm)}$$

δ_{NS} : 單一螺帽的變位量 (mm)

δ_{NW} : 雙螺帽的變位量 (mm)

(雙螺帽的剛性解說)

如圖1.7.1及1.7.2，在兩個螺帽A、B上加上 P_{PL} 的預壓，螺帽A、B都會產生到達X點的彈性變形。

如果在這裡加上外力 P 的作用，螺帽A從X點移動到 X_1 點、螺帽B會從X點移動到 X_2 點。接著，依據單螺帽變位量 δ_{NS} 的計算

$$\text{公式可得: } \delta_0 = a P_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$\text{螺帽圖A、B的變位量是 } \delta_A = a P_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

從外力 P 來的螺帽A、B的變位量相等，所以

$$\delta_A - \delta_0 = \delta_0 - \delta_B$$

或是加在螺帽A、B上的外力只有 P ，所以 P_A 增加的話

$$P_A - P_B = P$$

$$\delta_B = 0$$

為防止加在螺帽B上的外力可以被螺帽A吸收變小。因此， $\delta_B = 0$ 時

$$a P_A^{\frac{2}{3}} - a P_{PL}^{\frac{2}{3}} = a P_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$P_A^{\frac{2}{3}} = 2 P_{PL}^{\frac{2}{3}}$$

$$P_A = \sqrt[3]{8} P_{PL} \approx 2 P_{PL}$$

或是依據 $\delta_A - \delta_0 = \delta_0$

$$\delta_0 = \frac{\delta_A}{2}$$

因此，從圖1.7.3也可以判斷，預壓量三倍之軸方向負荷重量時，單一螺帽為1/2的變位量，剛性為2倍。

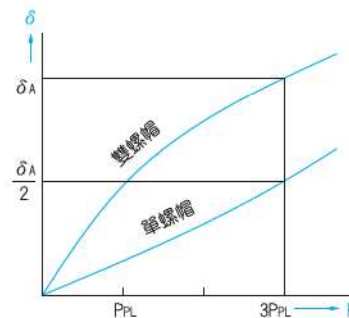


圖1.7.3

(3) 支撐軸之軸方向剛性 K_B 及變位量 δ_B

$$K_B = \frac{P}{\delta_B} \text{ (kgf/mm)}$$

以作為滾珠螺桿的支撐軸承並廣泛應用於精密機器方面的組合，斜角滾珠軸承的剛性以下式求出：

$$\delta_B = \frac{2}{\sin \beta} \left(\frac{Q^2}{d} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Q = \frac{P}{n \times \sin \beta} \text{ (kgf)}$$

Q : 一個鋼珠之負荷 (kgf)

n : 鋼珠數

β : 接觸角 (45°)

P : 軸方向負荷 (kgf)

d : 鋼珠徑 (mm)

ℓ_a : 滾動的有效長度

(4) 螺帽及軸承安裝部之軸方向剛性 K_H 與變位量 δ_H 於機器開發之初，請特別注意安裝部要有高剛性。

$$K_H = \frac{P}{\delta_H} \text{ (kgf/mm)}$$

1-8 定位精度

進給精度誤差的因素中，導程精度、進給系統的剛性是重要的檢討重點，其他像因溫昇所產生的熱變形以及導引面的組裝精度等因素也需加以考慮。

1-8-1 導程精度的選定

表1.8.1為滾珠螺桿精度等級依照不同用途時所建議的使用範圍。

表1.8.1 滾珠螺桿依用途別的精度等級範例

用途			用途						
			C0	C1	C2	C3	C5	C7	C10
NC 工作機械	車床	X	○	○	○	○	○	○	
		Z				○	○	○	
	銑床 搪床	XY		○	○	○	○	○	
		Z			○	○	○	○	
	加工中心機	XY		○	○	○	○		
		Z			○	○	○		
	治具搪床	Y	○	○					
		Z	○	○					
	鑽床	XY				○	○	○	
		Z					○	○	
	磨床	X	○	○	○	○	○	○	
		Z		○	○	○	○	○	
	放電加工機	XY		○	○	○	○	○	
		(Z)			○	○	○	○	
	線切割機 放電加工機	XY		○	○	○			
		UV		○	○	○	○	○	
高速沖床	XY				○	○	○		
	XY				○	○			
雷射加工機	Z				○	○			
木工機						○	○	○	○
泛用機，專用機					○	○	○	○	○
半 導 體 相 關 裝 置	曝光裝置		○	○					
	化學處理裝置					○	○	○	○
	焊線機			○	○	○			
	探針檢測機		○	○	○	○			
	電子零件插入機				○	○	○	○	
	印刷電路板鑽孔機			○	○	○	○	○	
產 業 機 械 人	直交座標型	組立		○	○	○	○	○	
		其他					○	○	○
	垂直多關節型	組立			○	○	○		
		其他				○	○	○	
圓筒座標型					○	○	○		
鋼鐵設備機械							○	○	○
射出成形機									○
三次元測定機			○	○	○				
事務機器							○	○	○
影像處理裝置			○	○					
核能 發電	控制棒				○	○			
	吸震裝置						○	○	○
航空器						○	○		

1-8-2 熱變位對策

螺桿軸因熱而伸長變位，會導致定位精度惡化。熱變化的多少，可由下式計算求得。

$$\Delta \ell = \alpha \times \Delta t \times L$$

$\Delta \ell$ ：螺桿軸方向的伸長量

α ：熱膨脹係數

Δt ：螺桿溫度變化量 (deg)

L：螺紋有效長度

亦即每溫升1℃則在1m長螺桿軸上會有12 μm的伸長量發生。因此即使滾珠螺桿的導程經過高精度的加工，也會因溫升所產生的變位而無法滿足高精度的定位要求。而另外當滾珠螺桿的使用條件要求高速時，則相對地發熱量也增大，溫升的影響也會變大。

滾珠螺桿的溫升對策如下所示：

(1) 控制發熱量

- 滾珠發熱量、支撐軸承的預壓量要正確適量。
- 潤滑劑的正確選擇及適當的供給。
- 加大滾珠螺桿的導程、降低迴轉數。

(2) 施予強制冷卻

- 螺桿軸挖成中空，通以冷卻液。
- 螺桿軸外緣以潤滑油或空氣來冷卻。

(3) 避免溫昇的影響

以高速先將機台溫車 (WARMING UP) 到溫度：

- 安定的狀態再使用。
- 螺桿軸於安裝時施予預拉力。
- 累積導程的目標值預先取負值。
- 使用閉迴路方式定位。

1-9 壽命設計

1-9-1 滾珠螺桿的壽命

滾珠螺桿即使在正確狀態下使用，在經過一段時間後也會因而無法再使用。而劣化到無法使用為止的時間即為滾珠螺桿的壽命，一般區分為發生剝離現象時之疲勞壽命以及因磨損所導致的精度劣化壽命等。

1-9-2 基本靜額定負荷 Co_a

所謂基本靜額定負荷是指當承受最大應力的螺桿軸及螺帽內的滾珠溝槽接觸部與鋼珠的永久變形量的和達到鋼珠直徑的0.01%時的軸方向負荷謂之。

1-9-3 基本動額定負荷 Ca

所謂動額定負荷是指一批相同的滾珠螺桿以相同的條件回轉10萬次，其中以90%的螺桿不因滾動疲勞而產生剝落現象，此時所承受的軸方向負荷即指動額定負荷(Ca)

$$\text{負荷與壽命的關係 } L \propto \left(\frac{1}{P} \right)^3$$

L : 壽命 P : 荷重

1-9-4 疲勞壽命

平均負荷 P_e

(1) 當軸方向負荷不時在變動時，請計算求出各變動負荷條件下的等價疲勞時的平均負荷。(如右下 圖1.9.1)

$$P_e = \left(\frac{P_1^3 n_1 t_1 + P_2^3 n_2 t_2 + \dots + P_n^3 n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{kgf})$$

軸方向荷重 (kgf) 迴數轉 (min^{-1}) 時間 (%)

P_1	n_1	t_1
P_2	n_2	t_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
P_n	n_n	t_n

但是 $t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = 100$

表1.9.1 各種用途壽命時間

用途	壽命時間 (h)
工作機械	20000
一般產業機械	10000
自動控制機械	15000
量測裝置	15000

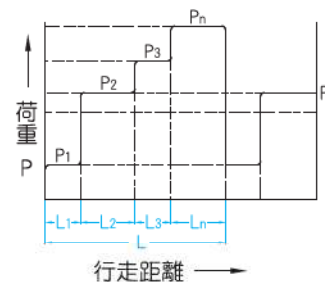


圖1.9.1

(2) 負荷依正弦曲線變化時 (如右 圖1.9.2)

$$P_e \approx 0.65 P_{\max} \quad \dots \text{ (圖一)}$$

$$P_e \approx 0.75 P_{\max} \quad \dots \text{ (圖二)}$$

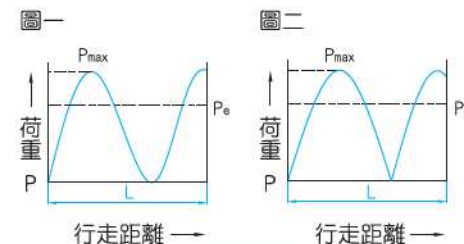


圖1.9.2

1-9-5 壽命計算

疲勞壽命一般雖以總迴轉數來表示，

但是也有以總迴轉數時間、總行走距離表示。以下算式可求得：

$$L = \left(\frac{Ca}{Pa \times fw} \right)^3 \times 10^6 \quad L_t = \frac{L}{60n} \quad L_s = \frac{L \times \ell}{10^6}$$

在此：

L : 額定疲勞壽命 (rev)

L_s : 行走距離壽命 (km)

Pa : 軸方向負荷 (kgf)

fw : 負荷係數 (運轉條件係數)

L_t : 壽命時間 (h)

Ca : 基本動額定負荷 (kgf)

n : 迴轉數 (rpm)

ℓ : 導程 (mm)

表1.9.2 負荷係數 (fw)

反復運動時的振動/衝擊	速度 (V)	fw
微小	微速時 $V \leq 0.25 \text{ m/s}$	1~1.2
小	低速時 $0.25 < V \leq 1 \text{ m/s}$	1.2~1.5
中速時	中速時 $1 < V \leq 2 \text{ m/s}$	1.5~2
大	高速時 $V > 2 \text{ m/s}$	2~3.5

表1.9.3 安全係數 (fs)

使用機械	荷重條件	fs 的下限
工作機械	普通運轉時	1.0~1.3
	有衝擊、振動時	2.0~3.0
一般產業機械	普通運轉時	1.0~1.5
	有衝擊、振動時	2.5~7.0

所要動額定負荷 (Ca)

$$Ca = P_e \times fs$$

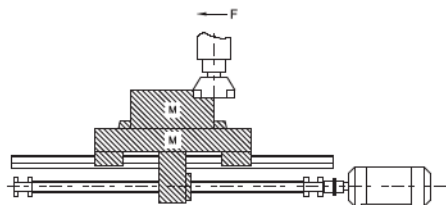
所要靜額定負荷 (Co_a)

$$Co_a = P_{\max} \times fs$$

滾珠螺桿的選定要領

選擇滾珠螺桿時，首先要儘量地調查清楚運轉條件再決定設計，這是最基本的原則。而且選擇的要素有負荷重量、衝程、力矩、定位精度、重複定位精度、剛性、導程、螺帽孔徑等，各個要素之間都有關連，其中一項要素改變就會引起其他要素的改變，必須注意各要素之間的均衡。

滾珠螺桿的選定計算



設計條件

1. 工作檯重量 300 kg
2. 工作物重量 400 kg
3. 最大衝程 700 mm
4. 進給速度 10 m/min
5. 最小分解能 10 μm/行程
6. 驅動馬達 DC馬達 (MAX 1000 min⁻¹)
7. 導引面摩擦係數 (μ = 0.05~0.1)
8. 轉動率 60 %
9. 精度檢討事項
10. 加減速時之慣性力因所佔時間比例少，可以不考慮。

1. 運轉條件的設定

(a) 機械壽命時間H(hr)的推定

$$H = \frac{\text{轉動時間/日}}{\text{轉動日/年}} \times \frac{\text{壽命年數}}{\text{轉動率}}$$

(b) 機械條件

計算單元 運轉類別	速度/回轉數	切削 阻力	滑動 阻力	使用 時間
快送	m/min/min ⁻¹	kgf	kgf	%
輕切削	/			
中切削	/			
重切削	/			

(c) 定位精度

進給精度誤差的因素中，導程精度、進給系統的剛性是重要的檢討重點，其他像因溫昇所產生的熱變形以及導引面的組裝精度等因素也需加以考慮。

1. 運轉條件的設定

(a) 機械壽命H(hr)的推定

$$H = 12 \text{ hr} \times 250 \text{ 日} \times 10 \text{ 年} \times 0.6 \text{ 轉動率} = 18000 \text{ hr}$$

(b) 機械條件

計算單元 運轉類別	速度/迴轉數	切削 阻力	滑動 阻力	使用 時間
快送	10 m/min/1000 min ⁻¹	0kgf	70kgf	10%
輕切削	6/600	100	70	50
中切削	2/200	200	70	30
重切削	1/100	300	70	10

$$\text{滑動阻力} = (300 + 400) \times 0.1 = 70 \text{ kgf}$$

選定要領

2. 滾珠螺桿導程 l (mm)

$$l = \frac{\text{進給速度 (m/min)} \times 1000}{\text{馬達最高迴轉速 (min}^{-1})} \text{ (mm)}$$

選定計算

2. 滾珠螺桿導程 l (mm)

$$l = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ (mm)}$$

$$\text{最小分解能} = \frac{10 \text{ mm}}{1000 \text{ 行程}} = 0.01 \text{ mm/行程}$$

3. 平均荷重Pe(kgf)的計算

$$P_e = \left(\frac{P_1^3 n_1 t_1 + P_2^3 n_2 t_2 + \dots + P_n^3 n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$P_e = \frac{2P_{\max} + P_{\min}}{3}$$

$$P_e \approx 0.65 P_{\max}$$

$$P_e \approx 0.75 P_{\min}$$

3. 平均荷重Pe(kgf)的計算

$$P_e = \left(\frac{70^3 \times 1000 \times 10 + 170^3 \times 600 \times 50 + 270^3 \times 200 \times 30 + 370^3 \times 100 \times 10}{1000 \times 10 + 600 \times 50 + 200 \times 30 + 100 \times 10} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left(\frac{31.7 \times 10^{13}}{4.7 \times 10^4} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\approx 189 \text{ kgf}$$

4. 平均迴轉數nm

$$n_m = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{100}$$

4. 平均迴轉數nm

$$n_m = \frac{1000 \times 10 + 600 \times 50 + 200 \times 30 + 100 \times 10}{100}$$

$$= \frac{4.7 \times 10^4}{100} = 470 \text{ min}^{-1}$$

5. 所要動額定負荷Ca(kgf)的計算

$$C_a = P_e \times f_s$$

5. 所要動額定負荷Ca(kgf)的計算

$$C_a = 189 \times 5 = 945 \text{ (kgf)}$$

6. 所要靜額定負荷Coa(kgf)的計算

$$C_{oa} = P_{\max} \times f_s$$

6. 所要靜額定負荷Coa(kgf)的計算

$$C_{oa} = 369 \times 5 = 1845 \text{ (kgf)}$$

7. 螺帽型式的選定

$$C_a > 945 \quad C_{oa} > 1845$$

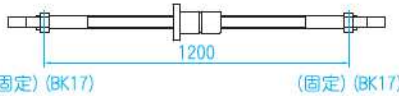
選擇基本動額定負荷及基本靜額定負荷超過上式計算之值的螺帽型式。

7. 螺帽型式的選定

依據型錄表中選擇SF12510

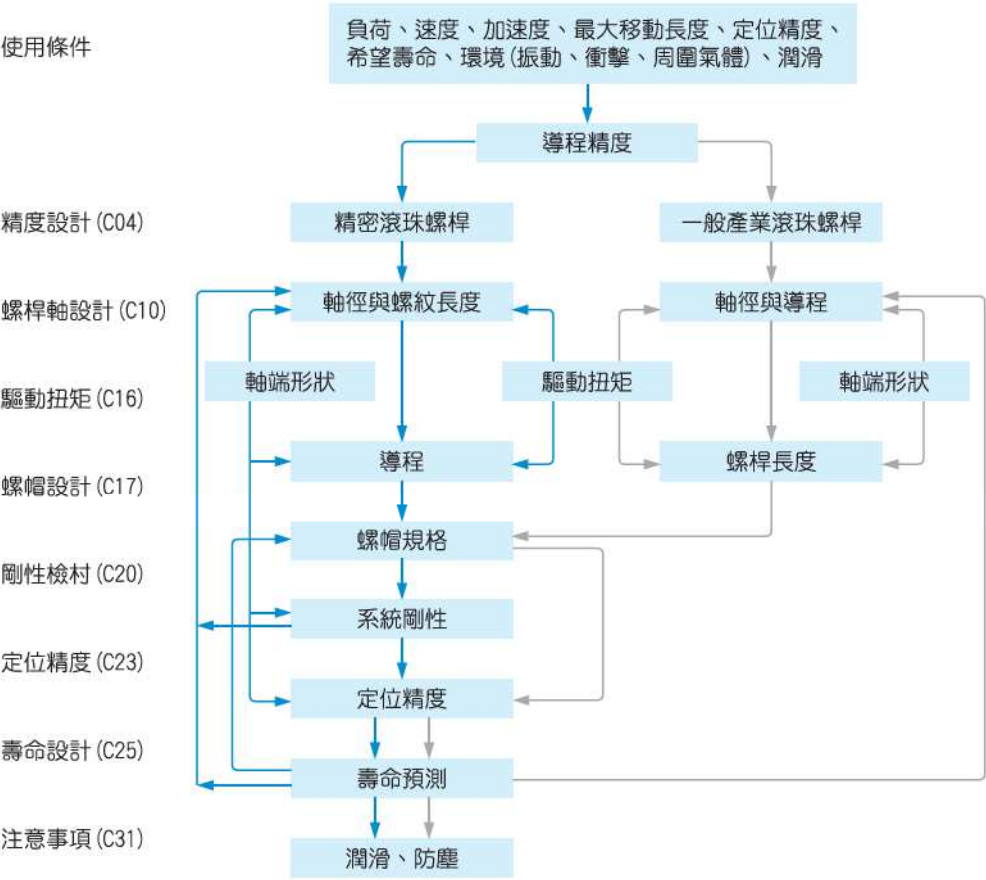
$$C_a = 2954 \text{ (kgf)}$$

$$C_{oa} = 7295 \text{ (kgf)}$$

選定要領	選定計算
8. 壽命時間Lt(h)的計算 $L_t = \frac{L}{60n} = \left(\frac{C_a}{P_{exfw}} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60n}$	8. 壽命時間Lt(h)的計算 $L_t = \left(\frac{2954}{189 \times 2} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60 \times 470} = 42544 \text{ (h)}$
9. 支撐軸承間距離的決定	9. 螺桿長度的決定 螺桿長度 = 700 + 85 + 76 + 76 = 937 mm 937 mm < 1200 mm
10. 螺桿長度的決定 最短螺桿長度 = 最大行程 + 螺帽的長度 + 兩軸端預留量	10. 支撐軸承間距離的決定 
11. 容許軸方向荷重的檢討	11. 容許軸方向荷重的檢討 因為是固定一固定、支撐，所以省略了。
12. 容許迴轉數n及dm值的檢討 $n = \alpha \times \frac{60 \lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{E I g}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (rpm)}$ dm = 軸外徑 x 最高迴轉數	12. 容許迴轉數n及dm值的檢討 $n = \frac{21.9 \times 21.86 \times 10^7}{1200^2} = 3324 \text{ min}^{-1} < n_{\max}$ dm = 25 x 1000 = 25000 < 50000
13. 熱變位對策 $\Delta \ell = \alpha \times \Delta t \times L$ $\Delta \ell$: 螺桿軸方向的伸長量 α : 熱膨脹係數 Δt : 螺桿溫度變化量 (deg) L: 螺紋有效長度	13. 熱變位對策 熱對位對策 一般機械上預估滾珠螺桿約有2~5°C的溫度上升，以上昇2°C求取滾珠螺桿的伸展量。 $\Delta \ell = \alpha \times \Delta t \times L$ $= 11.7 \times 10^{-6} \times 2 \times 700 \text{ mm} \approx 0.016 \text{ mm}$ $F_p = \frac{EA \Delta \ell}{L}$ $= \frac{2.06 \times 10^4 \times \frac{\pi \times 21.86^2}{4} \times 0.016}{700}$ $\approx 177 \text{ (kgf)}$

選定要領	選定計算
14. 剛性的檢討 (1) 螺桿軸之方向剛性Ks及變位量 δ_s $K_s = \frac{P}{\delta_s} \text{ (kgf/mm)}$ P: 軸方向負荷 (kgf) $\delta_{SF} = \frac{PL}{4AE} \text{ (mm)} \dots\dots\dots \text{(參考C20)}$ (2) 螺桿軸之方向剛性Kn及變位量 δ_N $\delta_{NS} = \frac{K}{\sin \beta} \left[\frac{Q^2}{d} \right]^{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{\zeta} \text{ (mm)}$ $Q = \frac{P}{n \times \sin \beta} \text{ (kgf)}$ $n = \frac{D \times \pi m}{d} \text{ (個)} \dots\dots\dots \text{(參考C21)}$ (3) 支撐軸之軸方向剛性Kb及變位量 δ_B $K_B = \frac{P}{\delta_B} \text{ (kgf/mm)} \dots\dots\dots \text{(參考C22)}$	14. 剛性的檢討 預估伸展量0.016mm之溫度上昇時，加上177 kgf的預拉力，即可修正偏差度。 (1) 方向剛性 $\delta_{SF} = \frac{PL}{4AE} = \frac{27 \times 1200}{4 \times \frac{\pi \times 21.86^2}{4} \times 2.06 \times 10^4}$ $= 0.00105 \text{ (mm)}$ $K_s = \frac{370}{0.00105} = 3.5 \times 10^5 \text{ kgf/mm}$ (2) 鋼珠與螺帽溝剛性 $n = \frac{26.62 \times \pi \times 4}{4.762} = 70$ $Q = \frac{370}{70 \sin 45^\circ} = 10$ $\delta_{NS} = \frac{0.00057}{\sin 45^\circ} \left(\frac{10^2}{4.762} \right)^{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{0.7}$ $= 3.2 \times 10^{-3} \text{ mm}$ $K_N = \frac{370}{3.2 \times 10^{-3}} = 1.27 \times 10^5 \text{ kgf/mm}$ (3) 支持軸承的剛性 以螺帽剛性 50 kgf/μm 來計算 $\delta_B = \frac{370}{51 \times 2} = 3.6 \mu\text{m}$ $K_B = \frac{370}{0.0036} = 1 \times 10^5 \text{ kgf/mm}$ ● $\delta_{\text{TOTAL}} = 1.05 + 3.2 + 3.6 = 7.85 \mu\text{m}$
15. 滾珠螺桿壽命的確認	15. 滾珠螺桿壽命的確認 L = 42544 (h) > 18000 (h)

1-2 滾珠螺桿的選定步驟



1-3 精度設計

1-3-1 導程精度

TBIMOTION 精密滾珠螺桿 (C0級~C5級) 的導程精度，以JIS規格為基準，並由四個特性項目 (E, e, e_{300} , $e_{2\pi}$) 加以規定。各特性之定義與容許值如圖1.3.1及表1.3.1~1.3.3所示。一般用滾珠螺桿C7, C10之累積導程誤差，則僅以在螺桿部之有效長度內任取300mm的誤差容許值和表1.3.3之 e_{300} 加以規定，各為0.05mm及0.21mm。

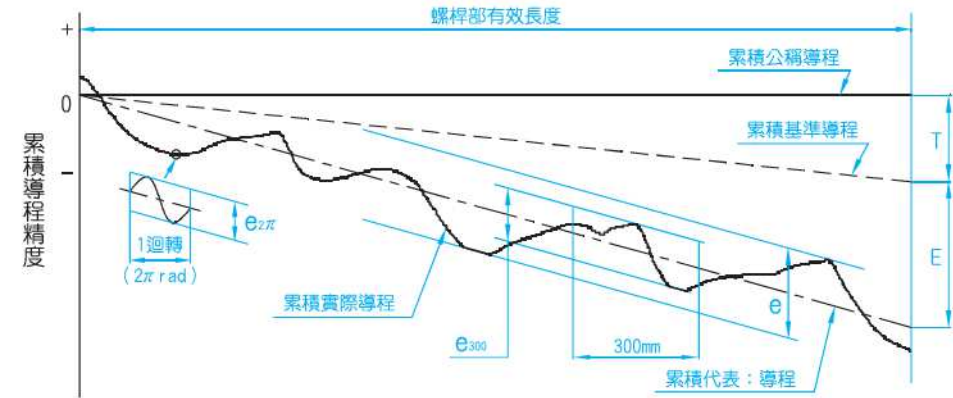


圖1.3.1 導程精度之說明書

表1.3.1 導程精度的用語

用語	記號	意思	容許值
累積導程之目標值	T	在有效螺紋範圍內，累積基準導程減累積公稱導程的差謂之，亦即考慮運轉時之熱膨脹、彈性變形等因素。而事先將累積公稱導程加以補正，並據此製作螺桿。其值依實驗或經驗而定。	
累積實際導程		實際測定之累積導程。	
累積代表導程		代表累積實際導程傾向的直線，由累積實際導程曲線藉最小二乘法或類似方法，所求得之直線。	
累積代表導程之誤差	E	累積代表導程減累積基準導程的值。	表1.3.2
變動	e e_{300} $e_{2\pi}$	與累積代表導程平行劃出的2直線所夾之累積實際導程之最大幅寬由下列3項加以規定。 在有效螺紋長度範圍內的最大幅寬。 在有效螺紋長度範圍內任取300mm的最大幅寬。 螺桿軸轉動1圈的範圍內，螺帽對應於任意的迴轉角的軸方向移動量的實測值與基準值的差的最大幅寬。	表1.3.2 表1.3.3 表1.3.3

1-10 滾珠螺桿使用之注意事項

滾珠螺桿為精密零組件，請特別注意不可使尖銳物或刀具撞擊到牙型表面，以及組裝滾珠螺桿時也需避免敲打或碰撞擦傷，同時需注意不可將螺帽與螺桿分離或過行程，螺帽行程若是脫離了螺桿就會造成鋼珠脫落，若不小心造成脫落請勿強行裝回，此舉容易造成滾珠螺桿卡死的情況，請與我司專員聯絡。(如右 圖1.10.1所示)

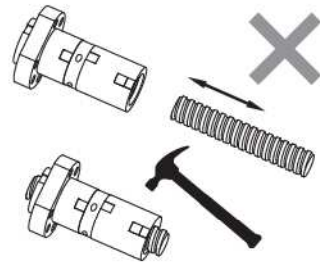


圖1.10.1 錯誤使用方式

若您有需要將螺帽卸下再裝回時，必須使用一個外徑小於螺桿底徑的管子，請將螺帽轉到轉換管中，以確認保持鋼珠不會掉落。(參考C33)

1-10-1 潤滑

使用滾珠螺桿時，必須要注意具備足夠的潤滑，如果潤滑不夠會發生與金屬接觸，導致摩擦與磨耗的增加，造成故障產生或是壽命縮短等情況。

滾珠螺桿所使用的潤滑劑可分為潤滑油與潤滑脂兩種。一般於保養上，潤滑脂可以隨著回轉速度的增加使動摩擦力矩直線的增加，超過3-5m/分時，則以油潤滑方式較佳。但是也不要忘記利用潤滑脂亦出現過達到10m/分的實例；就設備而言，也有適用於成本較低廉的潤滑脂者。一般來說，為了充份發揮滾珠螺桿的機能，5m/分左右的潤滑油是最適當的選擇。

表1.10.1表示潤滑劑的檢查與補給間隔之一般指標。補給時要擦掉附著於螺桿軸的舊潤滑膏後再加以補給。

表1.10.1 潤滑劑之檢視與補給間隔

潤滑方法	檢查時間間隔	檢查項目	補給或更換間隔
自動間隔給油	每一星期	油量髒汙等	每次檢查時補給，但需視油槽容量做適當補充。
潤滑脂	工作初期2~3個月	髒汙屑粉混入等	通常為期每一年進行補給，但需依檢查結果適當補充。
油浴	每日開工前	油面管理	視消耗狀況適當的規定化。

1-10-2 防塵／防護

滾珠螺桿與滾動軸承一樣，當有異物混入或水分等情況時磨損會增加，有時會導致損壞。例如工作機械由於作業環境的關係，可能會混入切屑或切削油。因此當有異物從外部混入的可能時，應如圖1.10.2所示，以折布(蛇腹型)或套筒伸縮管等，完全罩住螺桿軸。

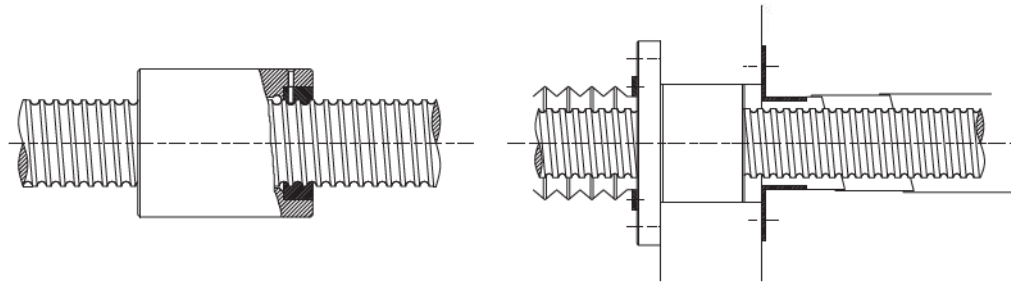


圖1.10.2 防塵機構

1-10-3 偏荷重

當偏荷重現象發生時，將直接影響螺桿的壽命及噪音，且多伴隨著運轉不順的手感，若螺桿空載時與組裝後的順暢度不同，除了注意螺桿本身的精度外，大多是組合精度不良所產生偏荷重現象，如圖1.10.3所示。

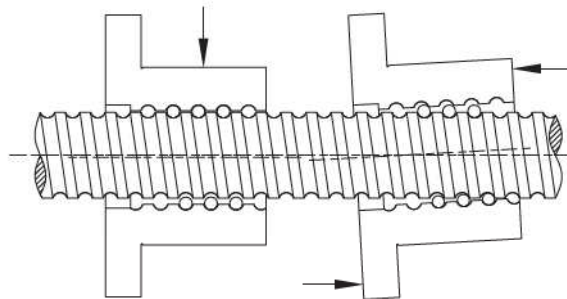


圖1.10.3 偏荷重

1-10-4 單出螺帽裝配說明

若您訂購之產品為轉造級單出螺帽，請依下列步驟進行裝配：

表1.10.2 螺帽裝配操作步驟



1. 將螺帽上的固定線剪開。



2. 將轉換管對上正確尺寸的螺桿之前端。



3. 將螺帽順著螺桿的螺紋轉入。



4. 將螺帽全程都轉入螺桿上。
注意！確認螺帽全部行程都轉入螺桿後才能將轉換管移開。

1-10-5 加工規範

1. 若您選用內循環或端蓋式循環的滾珠螺桿，則其螺桿的一端螺紋必須出牙且肩部最大尺寸必須小於底徑，若要求肩部尺寸大於底徑亦可，但需有螺紋線留於肩部上便於螺帽裝入。如下圖 1.10.4 所示。

2. 螺桿熱處理時於靠近肩部加工的螺紋牙部份有10~20mm長度必須保持軟料，以便於肩部加工。此區域會標示記號於 **TBI MOTION** 圖面上，如圖 1.10.5 所示。如您有特殊之要求，請於訂購時與 **TBI MOTION** 業務人員詢問。

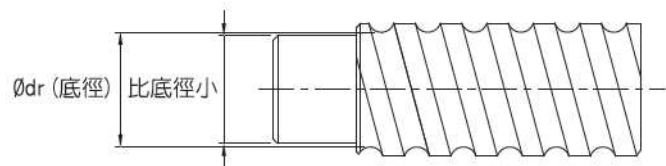


圖1.10.4 出牙一內循環軸端必要條件

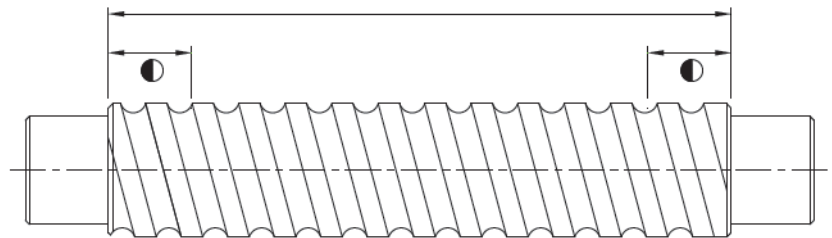
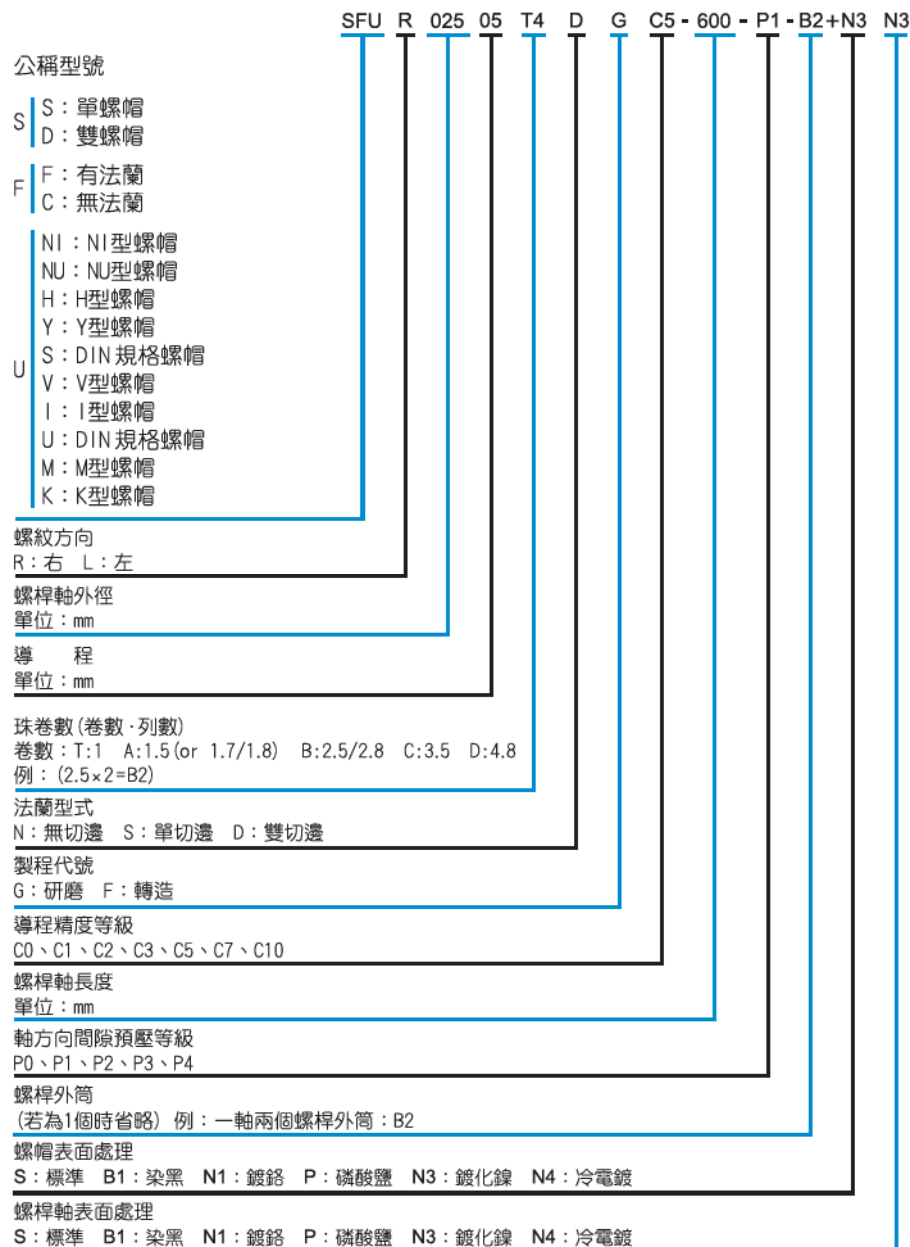


圖1.10.5 螺桿有效熱處理範圍

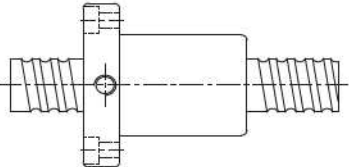
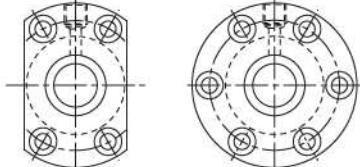
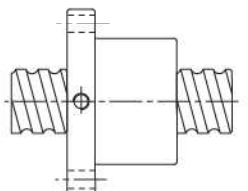
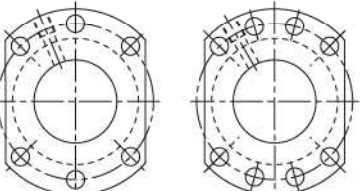
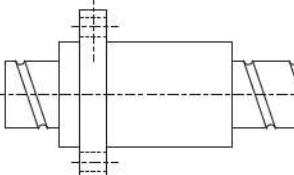
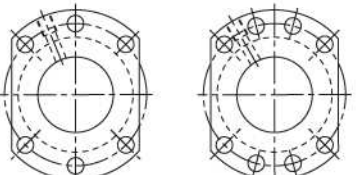
2. TBI MOTION 滾珠螺桿產品系列

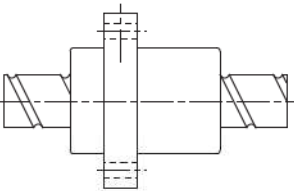
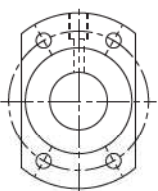
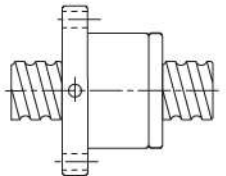
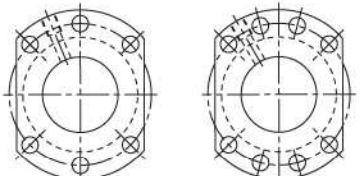
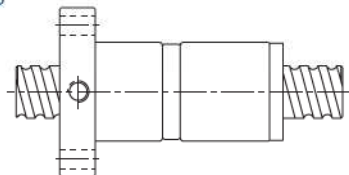
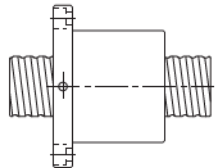
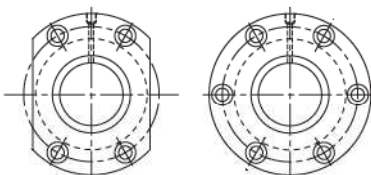
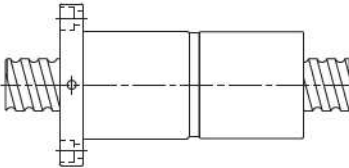
2-1 滾珠螺桿的公稱代號

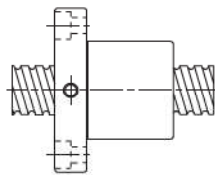
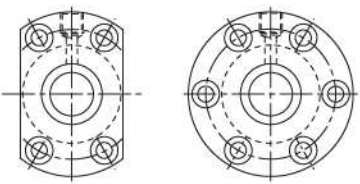
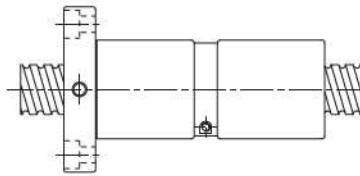
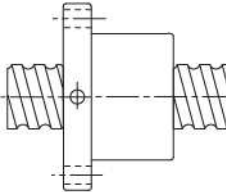
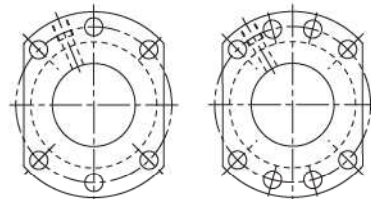
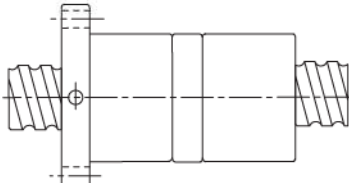


2-2 精密研磨級滾珠螺桿系列

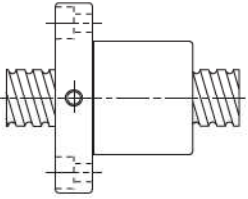
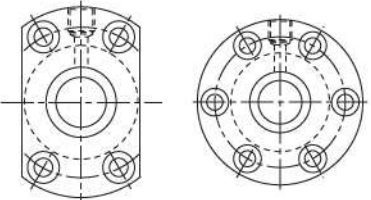
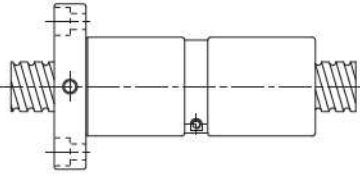
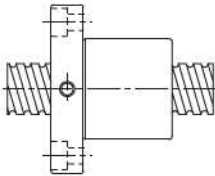
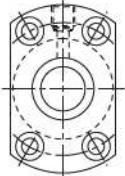
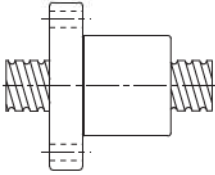
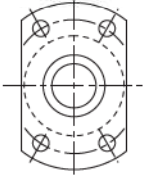
2-2-1 TBIMOTION 精密研磨級螺帽型式

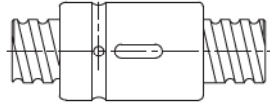
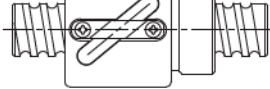
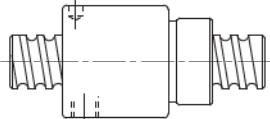
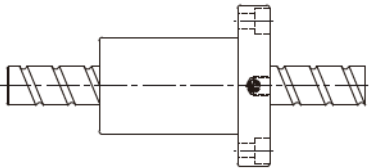
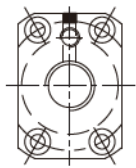
研磨級螺帽型式		法蘭型式	
NI (強化防塵型)	SFNI		
		C41	
	SFNU		
NU (強化防塵型)		d ≤ 32	d ≥ 40
		C42	
H (高速強化防塵型)	SFH		
		Model No. ≤ 3232	Model No. ≥ 4005
		C43	

研磨級螺帽型式		法蘭型式	
Y (高 Dm-N 值)	SFY  C44		
	SFS  C45	 Model No. ≤ 3232 Model No. ≥ 4005	
S (高速低噪音型)	DFS  C46		
V (重負荷外循環型)	SFV  C47		
	DFV  C48		

研磨級螺帽型式		法蘭型式	
I (標準型)	SFI  C49		
	DFI  C50		
U (DIN規格)	SFU  C51	 $d \leq 32$ $d \geq 40$	
	DFU  C52		

滾珠螺桿

研磨級螺帽型式		法蘭型式	
M (銑床專用)	SFM  C53		
	DFM  C53		
K (微小型)	SFK  C54	 (SFK01004) (SFK02002) (SFK02502)	
	SFK  C54		

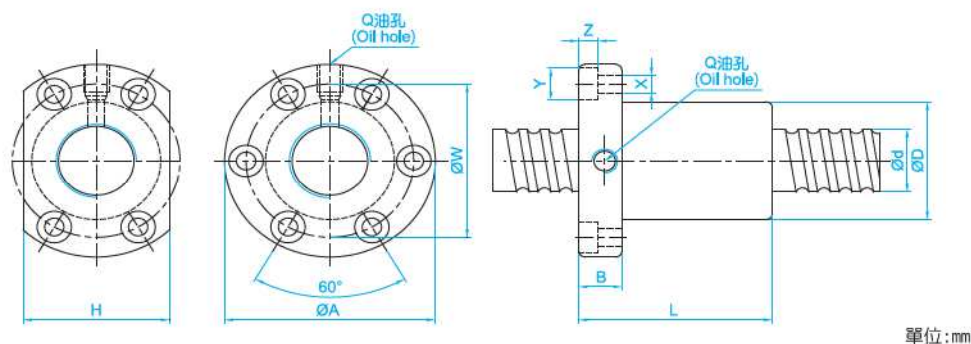
研磨級螺帽型式		法蘭型式	
I (標準無法蘭型)	SCI (無法蘭型)  C55	無法蘭	
	BSH  d ≤ 12 BSH  d ≥ 14 C56	無法蘭	
XSV (自動化設備專用)	XSV  C57~61		

※以上為標準規範，若有其他需求請洽 **TBIMOTION** 業務人員諮詢。

表2.2.2 研磨級－預壓規範表：

預壓	I, U, M-型	H, S-型	Y-型	V-型	BSH-型	K-型
P0						
P1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P2	✓	✓	✓	✓	✓	
P3	✓	✓	✓	✓	✓	
P4				✓		

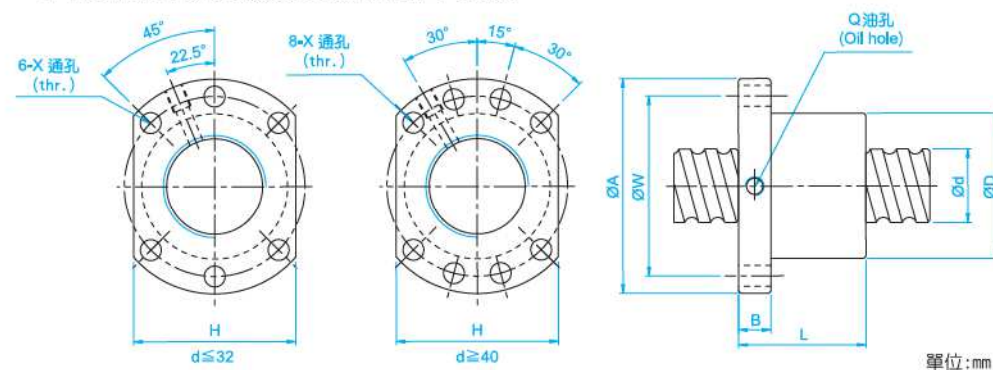
SFNI 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸											滾珠螺帽 額定負荷		剛 性 K/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n	Ca	Coa	
SFNI01605-4	16	5	3.175	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
SFNI01610-3		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
SFNI02005-4	20	5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
SFNI02505-4	25	5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
SFNI02510-4		10	4.762	46	72	12	80	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
SFNI03205-4	32	5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
SFNI03210-4		10	6.35	54	88	15	85	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
SFNI04005-4	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
SFNI04010-4		10	6.35	62	104	18	88	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
SFNI05010-4	50	10	6.35	72	114	18	88	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
SFNI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	93	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
SFNI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	93	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109

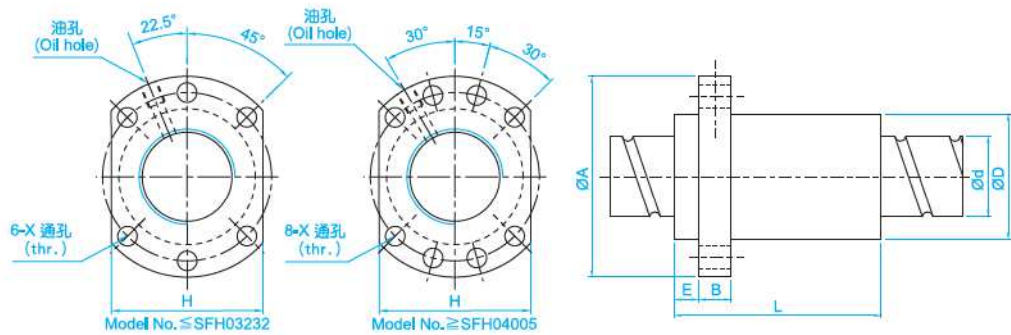
SFNU 精密研磨級系列規格尺寸表



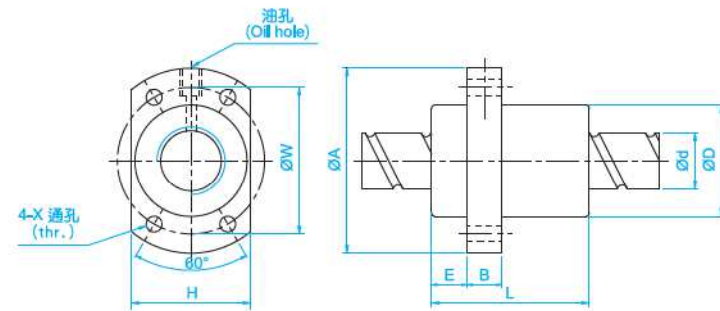
單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸									滾珠螺帽 額定負荷		剛性 K/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n	Ca	Coa	
SFNU01605-4	16	5	3.175	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
SFNU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
SFNU02005-4	20	5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
SFNU02505-4	25	5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
SFNU02510-4		10	4.762	40	62	12	80	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50
SFNU03205-4	32	5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
SFNU03210-4		10	6.35	50	80	12	85	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61
SFNU04005-4	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
SFNU04010-4		10	6.35	63	93	14	88	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
SFNU05010-4	50	10	6.35	75	110	16	88	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
SFNU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	93	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
SFNU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	93	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109

SFH 精密研磨級系列規格尺寸表



SFY 精密研磨級系列規格尺寸表



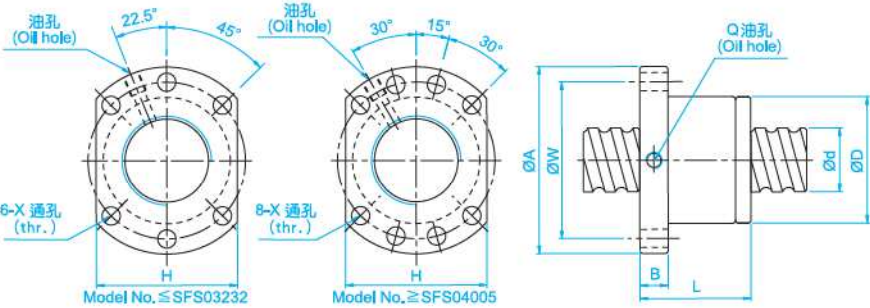
單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸										滾珠螺帽 額定負荷		剛性 K
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n	Ca	Coa	
SFH01205-2.8	12	5	2.5	24	40	5	10	30	32	30	4.5		2.8x1	661	1316	19
SFH01605-3.8	15	5	2.778	28	48	5	10	37	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFH01610-2.8		10	2.778	28	48	5	10	45	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1827	23
SFH01616-1.8		16	2.778	28	48	5	10	45	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFH02005-3.8	20	5	3.175	36	58	7	10	37	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	37
SFH02010-3.8		10	3.175	36	58	7	10	55	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFH02020-1.8		20	3.175	36	58	7	10	54	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFH02505-3.8	25	5	3.175	40	62	7	10	37	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFH02510-3.8		10	3.175	40	62	7	12	55	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFH02525-1.8		25	3.175	40	62	7	12	64	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFH03205-3.8	32	5	3.175	50	80	9	12	37	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFH03210-3.8	31	10	3.969	50	80	9	12	57	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFH03220-2.8		20	3.969	50	80	9	12	76	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFH04005-3.8	40	5	3.175	63	93	9	15	42	78	70	9	M6	3.8x1	2018	7589	60
SFH04010-3.8	38	10	6.35	63	93	9	14	60	78	70	9	M6	3.8x1	5035	13943	67
SFH05005-3.8	50	5	3.175	75	110	10.5	15	42	93	85	11	M8	3.8x1	2207	9542	68
SFH05010-3.8	48	10	6.35	75	110	10.5	18	60	93	85	11	M8	3.8x1	5638	17852	79

一倍導程 公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q				n
SFY01616-3.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	45	42	34	4.5	M6	1.8x2	1073	2551	31
SFY01616-5.6		16	2.778	32	53	10.1	10	61	42	34	4.5	M6	2.8x2	1568	3968	47
SFY02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8x2	1387	3515	37
SFY02020-5.6		20	3.175	39	62	13	10	72	50	41	5.5	M6	2.8x2	2029	5468	56
SFY02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8x2	2074	5494	45
SFY02525-5.6		25	3.969	47	74	15	12	89	60	49	6.6	M6	2.8x2	3032	8546	69
SFY03232-3.6	32	32	4.762	58	92	17	12	78	74	60	9	M6	1.8x2	3021	8690	58
SFY03232-5.6		32	4.762	58	92	17	12	110	74	60	9	M6	2.8x2	4417	13517	88
SFY04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8x2	4831	14062	70
SFY04040-5.6		40	6.35	73	114	19.5	15	139	93	75	11	M6	2.8x2	7065	21874	106
SFY05050-3.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8x2	7220	21974	86
SFY05050-5.6		50	7.938	90	135	21.5	20	167	112	92	14	M6	2.8x2	10558	34182	131
二倍導程 公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q				n
SFY01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8x2	493	1116	11
SFY01632-3.6		32	2.778	32	53	10.1	10	74.5	42	34	4.5	M6	1.8x2	989	2511	23
SFY02040-1.6	20	40	3.175	39	62	13	10	48	50	41	5.5	M6	0.8x2	653	1597	15
SFY02040-3.6		40	3.175	39	62	13	10	88	50	41	5.5	M6	1.8x2	1311	3592	30
SFY02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8x2	976	2495	19
SFY02550-3.6		50	3.969	47	74	15	12	108	60	49	6.6	M6	1.8x2	1960	5614	32
SFY03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8x2	1374	3571	22
SFY03264-3.6		64	4.762	58	92	17	12	135	74	60	9	M6	1.8x2	2759	8441	46
SFY04080-1.6	40	80	6.35	73	114	19.5	15	90	93	75	11	M6	0.8x2	2273	6387	29
SFY04080-3.6		80	6.35	73	114	19.5	15	170	93	75	11	M6	1.8x2	4566	14370	50
SFY050100-1.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8x2	3398	9980	35
SFY050100-3.6		100	7.938	90	135	21.5	20	211	112	92	14	M6	1.8x2	6824	22455	72

滾珠螺桿

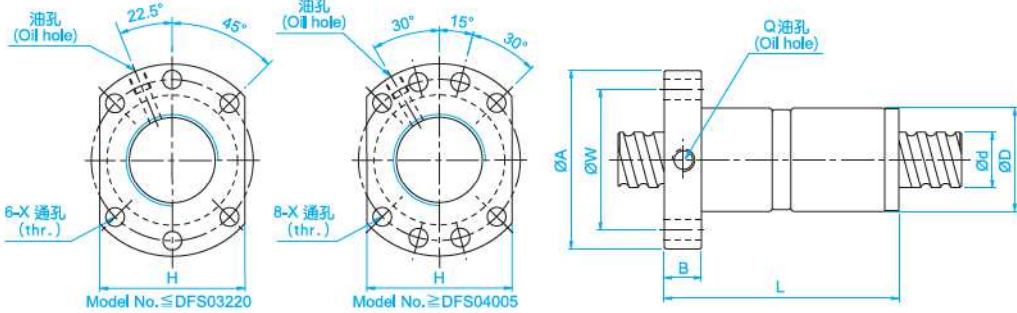
SFS (DIN 69051 FORM B) 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
SFS01205-2.8	12	5	2.5	24	40	10	31	32	30	4.5		2.8x1	661	1316	19
SFS01210-2.8		10	2.5	24	40	10	48.5	32	30	4.5		2.8x1	642	1287	19
SFS01605-3.8	15	5	2.778	28	48	10	38	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFS01610-2.8		10	2.778	28	48	10	47	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1821	23
SFS01616-1.8		16	2.778	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFS01616-2.8		16	2.778	28	48	10	61	38	40	5.5	M6	2.8x1	808	1769	22
SFS01620-1.8		20	2.778	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1.8x1	554	1170	14
SFS02005-3.8	20	5	3.175	36	58	10	40	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	37
SFS02010-3.8		10	3.175	36	58	10	60	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFS02020-1.8		20	3.175	36	58	10	57	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFS02020-2.8		20	3.175	36	58	10	77	47	44	6.6	M6	2.8x1	1118	2734	29
SFS02505-3.8	25	5	3.175	40	62	10	40	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFS02510-3.8		10	3.175	40	62	12	62	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFS02525-1.8		25	3.175	40	62	12	70	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFS02525-2.8		25	3.175	40	62	12	95	51	48	6.6	M6	2.8x1	1232	3421	34
SFS03205-3.8	32	5	3.175	50	80	12	42	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFS03210-3.8		10	3.969	50	80	13	62	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFS03220-2.8	31	20	3.969	50	80	12	80	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFS03232-1.8		32	3.969	50	80	13	84	65	62	9	M6	1.8x1	1257	3426	27
SFS03232-2.8		32	3.969	50	80	13	116	65	62	9	M6	2.8x1	1838	5329	42
SFS04005-3.8	40	5	3.175	63	93	15	45	78	70	9	M8	3.8x1	2018	7589	60
SFS04010-3.8		10	6.35	63	93	14	63	78	70	9	M8	3.8x1	5035	13943	67
SFS04020-2.8		20	6.35	63	93	14	82	78	70	9	M8	2.8x1	3959	10715	54
SFS04040-1.8		40	6.35	63	93	15	105	78	70	9	M8	1.8x1	2585	6648	34
SFS04040-2.8	50	40	6.35	63	93	15	145	78	70	9	M8	2.8x1	3780	10341	52
SFS05005-3.8		5	3.175	75	110	15	45	93	85	11	M8	3.8x1	2207	9542	68
SFS05010-3.8		10	6.35	75	110	18	68	93	85	11	M8	3.8x1	5638	17852	79
SFS05012-3.8		12	6.35	75	110	18	75	93	85	11	M8	3.8x1	5632	17836	81
SFS05020-3.8	48	20	6.35	75	110	18	108	93	85	11	M8	3.8x1	5749	18485	87
SFS05050-1.8		50	6.35	75	110	18	125	93	85	11	M8	1.8x1	2946	8749	42
SFS05050-2.8		50	6.35	75	110	18	175	93	85	11	M8	2.8x1	4308	13610	65

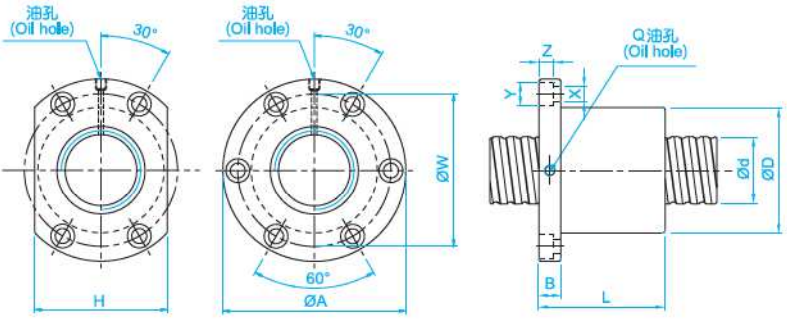
DFS (DIN 69051 FORM B) 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
DFS01605-3.8	15	5	2.778	28	48	10	73	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	41
DFS01610-2.8		10	2.778	28	48	10	97	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1821	31
DFS02005-3.8	20	5	3.175	36	58	10	75	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	50
DFS02010-3.8		10	3.175	36	58	10	120	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	53
DFS02505-3.8	25	5	3.175	40	62	10	75	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	59
DFS02510-3.8		10	3.175	40	62	12	122	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	61
DFS03205-3.8	32	5	3.175	50	80	12	82	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	71
DFS03210-3.8	31	10	3.969	50	80	13	122	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	75
DFS03220-2.8		20	3.969	50	80	12	160	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	58
DFS04005-3.8	40	5	3.175	63	93	15	85	78	70	9	M8	3.8x1	2018	7589	83
DFS04010-3.8	38	10	6.35	63	93	14	123	78	70	9	M8	3.8x1	5035	13943	91
DFS04020-2.8		20	6.35	63	93	14	162	78	70	9	M8	2.8x1	3959	10715	73
DFS05005-3.8	50	5	3.175	75	110	15	85	93	85	11	M8	3.8x1	2207	9542	96
DFS05010-3.8	48	10	6.35	75	110	18	138	93	85	11	M8	3.8x1	5638	17852	109
DFS05012-3.8		12	6.35	75	110	18	147	93	85	11	M8	3.8x1	5632	17836	110
DFS05020-3.8		20	6.35	75	110	18	218	93	85	11	M8	3.8x1	5749	18485	116

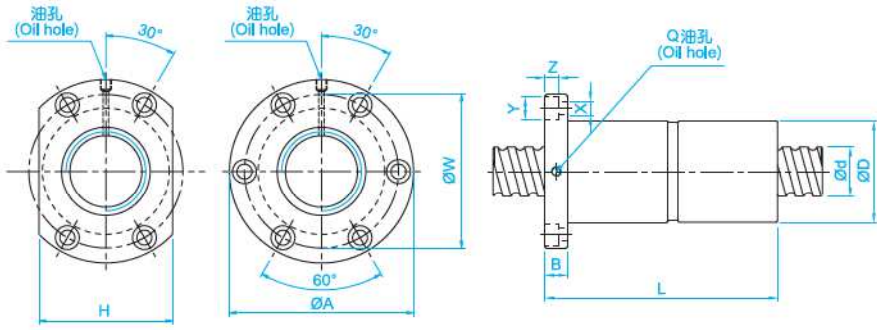
SFV 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸											動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFV01205-2.8	12	5	2.5	30	50	10	42	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19
SFV01210-2.7		10	2.5	30	50	10	53	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.7x1	623	1241	18
SFV01510-2.7	15	10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	972	2020	23
SFV01604-3.8	16	4	2.381	34	57	11	45	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	3.8x1	931	2285	31
SFV01605-4.8		5	3.175	40	63	11	58	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	40
SFV01610-2.7	16	10	3.175	40	63	11	56	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	1008	2161	24
SFV02004-4.8	20	4	2.381	40	60	10	50	50	40	4.5	8	4	M6	4.8x1	1247	3584	45
SFV02005-4.8		5	3.175	44	67	11	57	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	47
SFV02010-2.7		10	3.969	46	74	13	57	59	46	6.6	11	6.5	M6	2.7x1	1518	3398	30
SFV02020-1.8		20	3.175	46	74	13	70	59	46	6.6	11	6.5	M6	1.8x1	764	1758	19
SFV02505-4.8	25	5	3.175	50	73	11	55	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	56
SFV02506-4.8		6	3.969	53	76	11	62	64	58	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	2711	7268	58
SFV02508-4.8		8	4.762	56	85	13	70	71	64	6.5	11	6.5	M6	4.8x1	3466	8776	61
SFV02510-2.7		10	6.35	68	102	15	70	84	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3040	6547	37
SFV02525-1.8	25	25	3.175	50	73	13	83	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	1.8x1	843	2199	22
SFV03204-4.8		4	2.381	54	81	12	50	67	64	6.6	11	6.5	M6	4.8x1	1517	5806	62
SFV03205-4.8		5	3.175	58	85	12	56	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	66
SFV03206-4.8		6	3.969	62	89	12	60	75	68	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	3079	9575	70
SFV03208-4.8	32	8	4.762	66	100	15	75	82	76	9	14	8.5	M8	4.8x1	3962	11547	74
SFV03210-4.8		10	6.35	74	108	15	96	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	76
SFV03220-2.7		20	6.35	74	108	16	100	90	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3509	8644	46
SFV04005-4.8		5	3.175	67	101	15	59	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	76
SFV04010-4.8	40	10	6.35	82	124	18	100	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	90
SFV04020-2.7		20	6.35	82	124	18	100	102	90	11	17.5	11	M8	2.7x1	3935	10893	56
SFV05005-4.8	50	5	3.175	80	114	15	60	96	82	9	14	8.5	M8	4.8x1	2698	12053	87
SFV05010-4.8		10	6.35	93	135	16	93	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	106
SFV05020-2.7		20	9.525	105	152	28	121	128	110	14	20	13	M8	2.7x1	7336	19700	68
SFV06310-4.8		10	6.35	108	154	22	105	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	126
SFV06320-2.7	63	20	9.525	122	180	28	120	150	130	18	26	17.5	M8	2.7x1	8162	24741	80
SFV08010-4.8		10	6.35	130	176	22	105	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	145
SFV08020-4.8		20	9.525	143	204	28	180	172	148	18	26	18	M8	4.8x1	15103	57296	168
SFV08020-7.6		20	9.525	143	204	28	240	172	148	18	26	18	M8	3.8x2	22423	90719	260

DFV 精密研磨級系列規格尺寸表

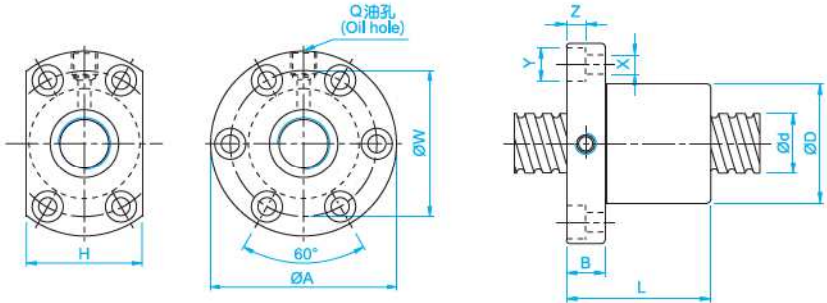


單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸											動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
DFV01510-2.7	15	10	3.175	34	58	10	107	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	972	2020	30
DFV01604-3.8	16	4	2.381	34	57	11	89	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	3.8x1	931	2285	42
DFV01605-4.8		5	3.175	40	63	11	113	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	53
DFV01610-2.7	16	10	3.175	40	63	11	106	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	1008	2161	32
DFV02004-4.8	20	4	2.381	40	60	10	94	50	40	4.5	8	4	M6	4.8x1	1247	3584	61
DFV02005-4.8		5	3.175	44	67	11	112	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	63
DFV02010-2.7		10	3.969	46	74	13	117	59	46	6.6	11	6.5	M6	2.7x1	1518	3398	40
DFV02505-4.8	25	5	3.175	50	73	11	105	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	75
DFV02506-4.8		6	3.969	53	76	11	116	64	58	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	2711	7268	78
DFV02508-4.8		8	4.762	56	85	13	134	71	64	6.5	11	6.5	M6	4.8x1	3466	8776	82
DFV02510-2.7		10	6.35	68	102	15	130	84	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3040	6547	49
DFV03204-4.8	32	4	2.381	54	81	12	94	67	64	6.6	11	6.5	M6	4.8x1	1517	5806	85
DFV03205-4.8		5	3.175	58	85	12	106	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	90
DFV03206-4.8		6	3.969	62	89	12	114	75	68	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	3079	9575	95
DFV03208-4.8		8	4.762	66	100	15	139	82	76	9	14	8.5	M8	4.8x1	3962	11547	100
DFV03210-4.8	32	10	6.35	74	108	15	186	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	101
DFV03220-2.7		20	6.35	74	108	16	200	90	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3509	8644	61
DFV04005-4.8	40	5	3.175	67	101	15	109	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	105
DFV04010-4.8		10	6.35	82	124	18	188	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	121
DFV04020-2.7		20	6.35	82	124	18	200	102	90	11	17.5	11	M8	2.7x1	3935	10893	74
DFV05005-4.8	50	5	3.175	80	114	15	115	96	82	9	14	8.5	M8	4.8x1	2698	12053	122
DFV05010-4.8		10	6.35	93	135	16	173	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	144
DFV05020-2.7		20	9.525	105	152	28	221	128	110	14	20	13	M8	2.7x1	7336	19700	90
DFV06310-4.8	63	10	6.35	108	154	22	195	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	172
DFV06320-2.7		20	9.525	122	180	28	220	150	130	18	26	17.5	M8	2.7x1	8162	24741	107
DFV08010-4.8	80	10	6.35	130	176	22	195	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	201
DFV08020-4.8		20	9.525	143	204	28	340	172	148	18	26	18	M8	4.8x1	15103	57296	226
DFV08020-7.6		20	9.525	143	204	28	460	172	148	18	26	18	M8	3.8x2	22423	90719	351

滾珠螺桿

SFI 精密研磨級系列規格尺寸表

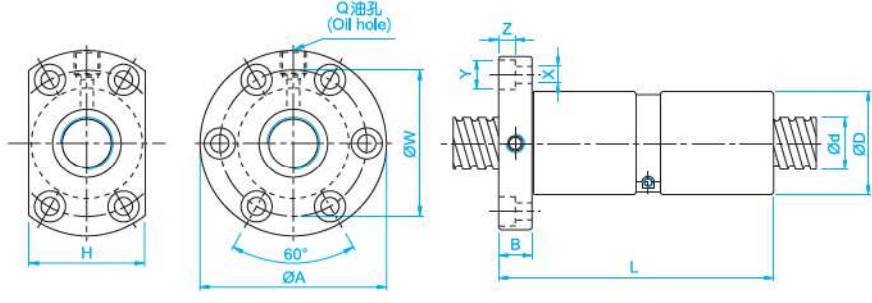


單位:mm

	公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
					D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
☆	SFI01604-4	16	4	2.381	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	973	2406	32
	SFI01605-4		5	3.175	30	49	10	50	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
	SFI01610-3		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
☆	SFI02004-4	20	4	2.381	34	57	11	46	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1066	2987	37
	SFI02005-4		5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
	SFI0205T-4		5.08	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1550	3875	39
☆	SFI02504-4	25	4	2.381	40	63	11	46	51	46	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1180	3795	43
☆	SFI02505-4		5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
	SFI0255T-4		5.08	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
☆	SFI02510-4		10	4.762	46	72	12	85	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
☆	SFI03204-4	32	4	2.381	46	72	12	47	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	1296	4838	49
	SFI03205-4		5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
	SFI03210-4		10	6.35	54	88	15	90	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
☆	SFI04005-4	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
☆	SFI04010-4		10	6.35	62	104	18	93	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
☆	SFI05010-4	50	10	6.35	72	114	18	93	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
☆	SFI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	98	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
	SFI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	98	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

DFI 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

	公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
					D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
☆	DFI01604-4	16	4	2.381	30	49	10	80	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	973	2406	44
	DFI01605-4		5	3.175	30	49	10	100	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	44
☆	DFI02004-4	20	4	2.381	34	57	11	80	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1066	2987	51
	DFI02005-4		5	3.175	34	57	11	101	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	52
☆	DFI02504-4	25	4	2.381	40	63	11	80	51	46	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1180	3795	60
	DFI02505-4		5	3.175	40	63	11	101	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4094	62
	DFI0255T-4		5.08	3.175	40	63	11	101	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4094	62
	DFI02510-4		10	4.762	46	72	12	145	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	68
☆	DFI03204-4	32	4	2.381	46	72	12	80	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	1296	4838	69
	DFI03205-4		5	3.175	46	72	12	102	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	72
	DFI0325T-4		5.08	3.175	46	72	12	102	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	72
	DFI03210-4		10	6.35	54	88	15	162	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	83
☆	DFI04005-4	40	5	3.175	56	90	15	105	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	84
☆	DFI04010-4		10	6.35	62	104	18	165	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	99
☆	DFI05010-4	50	10	6.35	72	114	18	171	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	115
☆	DFI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	182	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	135
	DFI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	182	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	156

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

表1.3.2 累積代表導程誤差 (±E) 與變動 (e) 之容許值 (JIS B 1192)

單位: μm

精度等級		C0		C1		C2		C3		C5		C7	C10
	以上 以下	±E	e	±E	e	±E	e	±E	e	±E	e	e	e
有效 螺紋 長度 (mm)	100	3	3	3.5	5	5	7	8	8	18	18	±50/300mm	±210/300mm
	200	3.5	3	4.5	5	7	7	10	8	20	18		
	315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	23	18		
	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	25	20		
	500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20		
	630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23		
	800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25		
	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27		
	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30		
	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35		
	2000			18	11	25	15	35	21	65	40		
	2500			22	13	30	18	41	24	77	46		
	3150			26	15	36	21	50	29	93	54		
	4000			30	18	44	25	60	35	115	65		
	5000					52	30	72	41	140	77		
	6300					65	36	90	50	170	93		
	8000							110	60	210	115		
	10000									260	140		
	12500									320	170		

表1.3.3 對螺紋部長度300mm之變動 (e_{300}) 與搖擺 ($e_{2\pi}$) 之容許值 (JIS B 1192)

單位: μm

精度等級	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C10
e_{300}	3.5	5	7	8	18	50	210
$e_{2\pi}$	2.5	4	5	6	8		

1-3-2 軸方向間隙

TBIMOTION 精密滾珠螺桿之軸方向間隙預壓等級，如表1.3.4所示。

表1.3.4 軸方向間隙預壓等級

等 級	P0	P1	P2	P3	P4
間 隙	有	無	無	無	無
預 壓	無	無	輕	中	重

表1.3.5 選定精度、間隙、預壓等級及螺帽之參考表：

精 度	建議預壓	螺帽建議形式	建議螺桿形式
C10	P0	單螺帽	轉造級
C7	(P1或P0) TBIMOTION 標準為 (P1)	依客戶要求	轉造級或研磨級
C5	依客戶要求製造，若無要求 TBIMOTION 標準為 (P2)	依客戶要求	轉造級、研磨級 (附導測表)
C3	依客戶要求製造，若無要求 TBIMOTION 標準為 (P2)	依客戶要求	研磨級 (附導測表)

過大的預壓力將造成摩擦扭矩的大增及溫升效應而使得預期壽命減短；但太低的預壓力會使得滾珠螺桿剛性不足及增加失步 (lost motion) 的可能性。**TBIMOTION** 建議您，於CNC工具機的使用上以不超過8%動負荷為預壓力的最大值；於自動化X-Y平台機構上則以不超過5%的動負荷為預壓力之最大值。

表1.3.6 預壓 (P2) 參考值

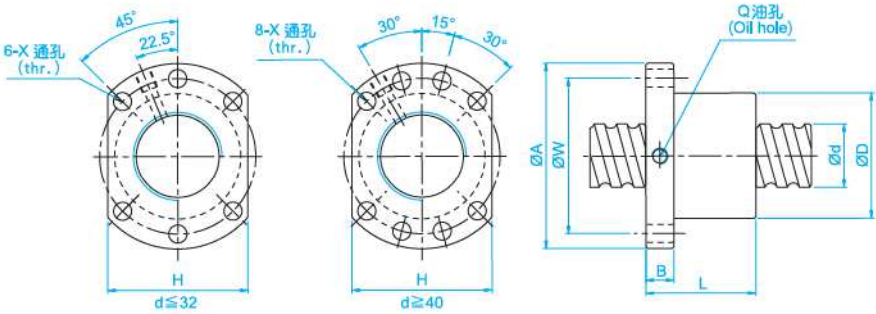
規格	單螺帽彈簧力 (Kg)	雙螺帽彈簧力 (Kg)
1605	0.1~0.3	0.3~0.6
2005	0.1~0.3	0.3~0.6
2505	0.2~0.5	0.3~0.6
3205	0.2~0.5	0.5~0.8
4005	0.2~0.5	0.5~0.8
2510	0.2~0.5	0.5~0.8
3210	0.3~0.6	0.5~0.8
4010	0.3~0.6	0.5~0.8
5010	0.3~0.6	0.8~1.2
6310	0.6~1.0	0.8~1.2
8010	0.6~1.0	0.8~1.2

表1.3.7 轉造級及研磨級滾珠螺桿 (P0) 最大軸向間隙

單位: mm

螺桿外徑尺寸	轉造級滾珠螺桿 最大軸向間隙	研磨級滾珠螺桿 最大軸向間隙
Ø04~Ø14微型滾珠螺桿	0.05	0.015
Ø15~Ø40中尺寸滾珠螺桿	0.08	0.025
Ø50~Ø100大尺寸滾珠螺桿	0.12	0.05

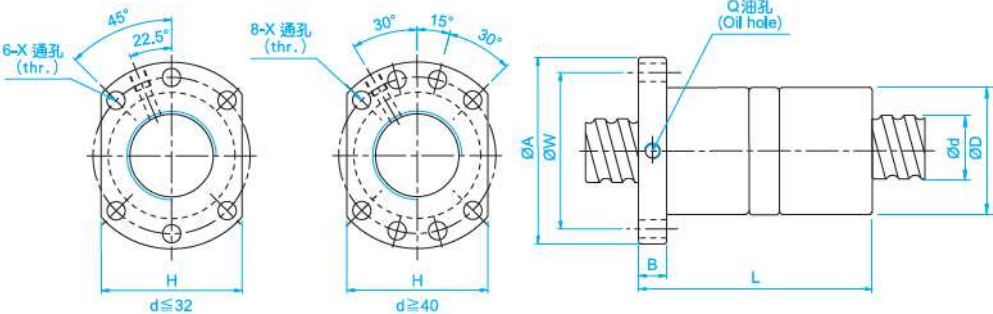
SFU (DIN 69051 FORM B) 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

	公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸								動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
					D	A	B	L	W	H	X	Q				n
★	SFU01204-4	12	4	2.5	24	40	10	40	32	30	4.5		1x4	902	1884	26
	SFU01604-4	16	4	2.381	28	48	10	40	38	40	5.5	M6	1x4	973	2406	32
	SFU01605-4		5	3.175	28	48	10	50	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
	SFU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
★	SFU02004-4	20	4	2.381	36	58	10	42	47	44	6.6	M6	1x4	1066	2987	38
	SFU02005-4		5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
★	SFU02504-4	25	4	2.381	40	62	10	42	51	48	6.6	M6	1x4	1180	3795	43
	SFU02505-4		5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
	SFU02506-4		6	3.969	40	62	10	54	51	48	6.6	M6	1x4	2318	6057	47
	SFU02508-4		8	4.762	40	62	10	63	51	48	6.6	M6	1x4	2963	7313	49
SFU02510-4	10		4.762	40	62	12	85	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50	
★	SFU03204-4	32	4	2.381	50	80	12	44	65	62	9	M6	1x4	1296	4838	51
	SFU03205-4		5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
	SFU03206-4		6	3.969	50	80	12	57	65	62	9	M6	1x4	2632	7979	57
	SFU03208-4		8	4.762	50	80	12	65	65	62	9	M6	1x4	3387	9622	60
★	SFU03210-4	10	6.35	50	80	12	90	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61	
★	SFU04005-4	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
	SFU04006-4		6	3.969	63	93	14	60	78	70	9	M6	1x4	2873	9913	66
	SFU04008-4		8	4.762	63	93	14	67	78	70	9	M6	1x4	3712	11947	70
	SFU04010-4		10	6.35	63	93	14	93	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
★	SFU05010-4	50	10	6.35	75	110	16	93	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
★	SFU05020-4		20	7.144	75	110	16	138	93	85	11	M8	1x4	7142	22588	94
★	SFU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	98	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
	SFU06320-4		20	9.525	95	135	20	149	115	100	13.5	M8	1x4	11444	36653	112
	SFU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	98	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109
	SFU08020-4		20	9.525	125	165	25	154	145	130	13.5	M8	1x4	12911	47747	138
	SFU10020-4	100	20	9.525	150	202	30	180	170	155	17.5	M8	1x4	14303	60698	162

DFU (DIN 69051 FORM B) 精密研磨級系列規格尺寸表



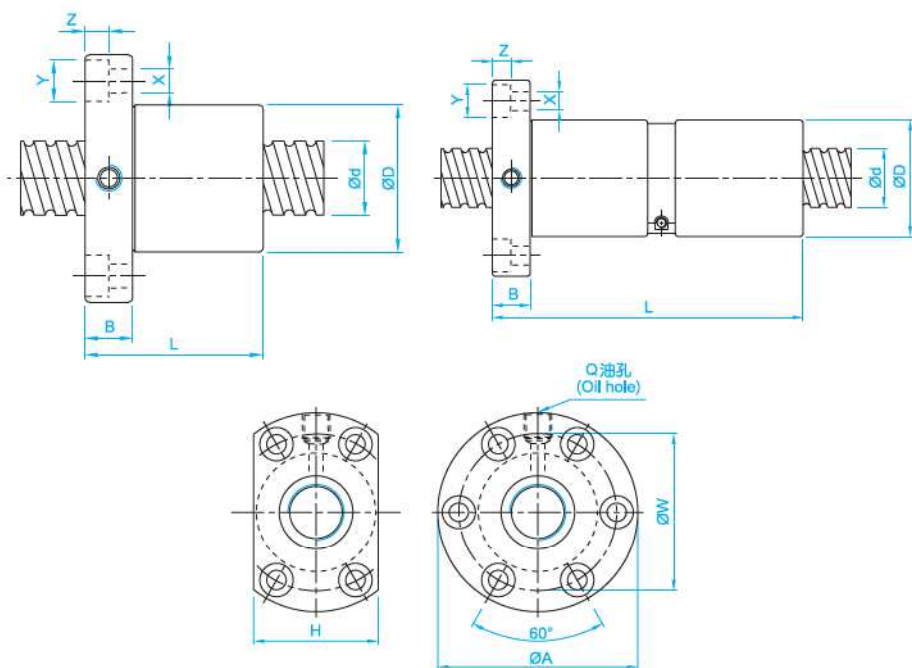
單位:mm

	公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸								動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
					D	A	B	L	W	H	X	Q				n
☆	DFU01604-4	16	4	2.381	28	48	10	80	38	40	5.5	M6	1x4	973	2406	43
☆	DFU01605-4		5	3.175	28	48	10	100	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	44
☆	DFU01610-3		10	3.175	28	48	10	118	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	35
☆	DFU02004-4	20	4	2.381	36	58	10	80	47	44	6.6	M6	1x4	1066	2987	51
☆	DFU02005-4		5	3.175	36	58	10	101	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	53
☆	DFU02504-4	25	4	2.381	40	62	10	80	51	48	6.6	M6	1x4	1180	3795	60
☆	DFU02505-4		5	3.175	40	62	10	101	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	62
☆	DFU02506-4		6	3.969	40	62	10	105	51	48	6.6	M6	1x4	2318	6057	64
☆	DFU02508-4		8	4.762	40	62	10	120	51	48	6.6	M6	1x4	2963	7313	67
☆	DFU02510-4	32	10	4.762	40	62	12	145	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	67
☆	DFU03204-4		4	2.381	50	80	12	80	65	62	9	M6	1x4	1296	4838	71
☆	DFU03205-4		5	3.175	50	80	12	102	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	74
☆	DFU03206-4		6	3.969	50	80	12	105	65	62	9	M6	1x4	2632	7979	78
☆	DFU03208-4		8	4.762	50	80	12	122	65	62	9	M6	1x4	3387	9622	82
☆	DFU03210-4	40	10	6.35	50	80	12	162	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	82
☆	DFU04005-4		5	3.175	63	93	14	105	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	87
☆	DFU04006-4		6	3.969	63	93	14	108	78	70	9	M6	1x4	2873	9913	91
☆	DFU04008-4		8	4.762	63	93	14	132	78	70	9	M6	1x4	3712	11947	96
☆	DFU04010-4	50	10	6.35	63	93	14	165	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	99
☆	DFU05010-4		10	6.35	75	110	16	171	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	117
☆	DFU05020-4		20	7.144	75	110	16	280	93	85	11	M8	1x4	7142	22588	126
☆	DFU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	182	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	139
☆	DFU06320-4		20	9.525	95	135	20	290	115	100	13.5	M8	1x4	11444	36653	152
☆	DFU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	182	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	156
☆	DFU08020-4		20	9.525	125	165	25	295	145	130	13.5	M8	1x4	12911	47747	187
☆	DFU10020-4	100	20	9.525	150	202	30	340	170	155	17.5	M8	1x4	14303	60698	222

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

滾珠螺桿

SFM 精密研磨級系列規格尺寸表 (銑床專用) DFM 精密研磨級系列規格尺寸表 (銑床專用)

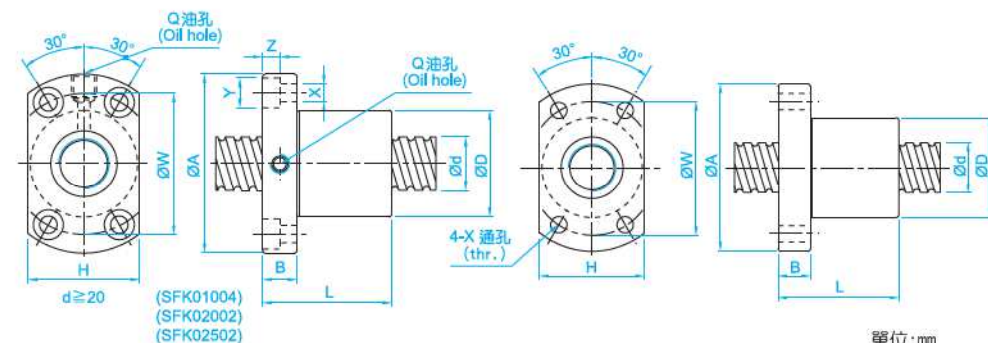


單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸												動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n				
☆ SFM03205-4	32	5	3.175	48	74	12	52	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	53	
☆ SFM0325T-4		5.08	3.175	48	74	12	53	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	53	
☆ DFM03205-4	32	5	3.175	48	74	12	102	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	73	
☆ DFM0325T-4		5.08	3.175	48	74	12	104	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	73	

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

SFK 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

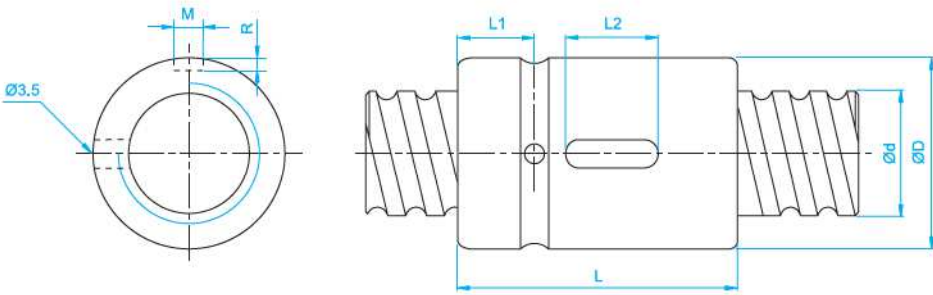
公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸												動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n				
SFK00401	4	1	0.8	10	20	3	12	15	14	2.9	—	—	—	1x2	64	97	5	
SFK00601	6	1	0.8	12	24	3.5	15	18	16	3.4	—	—	—	1x3	111	224	9	
☆ SFK00801	8	1	0.8	14	27	4	16	21	18	3.4	—	—	—	1x4	161	403	14	
☆ SFK00802		2	1.2	14	27	4	16	21	18	3.4	—	—	—	1x3	222	458	13	
SFK0082.5		2.5	1.2	16	29	4	26	23	20	3.4	—	—	—	1x3	221	457	13	
☆ SFK01002	10	2	1.2	18	35	5	28	27	22	4.5	—	—	—	1x3	243	569	15	
SFK01004		4	2	26	46	10	34	36	28	4.5	8	4.5	M6	1x3	468	905	17	
☆ SFK01202	12	2	1.2	20	37	5	28	29	24	4.5	—	—	—	1x4	334	906	22	
☆ SFK01402	14	2	1.2	21	40	6	23	31	26	5.5	—	—	—	1x4	354	1053	24	
☆ SFK01602	16	2	1.2	25	43	10	40	35	29	5.5	—	—	M6	1x4	373	1200	26	
SFK02002	20	2	1.2	50	80	15	55	65	68	6.5	10.5	6	M6	1x6	581	2284	48	
SFK02502	25	2	1.2	50	80	13	43	65	68	6.5	10.5	6	M6	1x5	540	2381	46	

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
XSUR01204T3D-02	12	4	2.5	24	40	6	28	32	25	3.5	—	—	—	1x3	454	722	—
XSUR01205T3D-00		5	2.5	22	37	8	39	29	24	4.5	—	—	—	1x3	675	1316	17

SCI 精密研磨級系列規格尺寸表

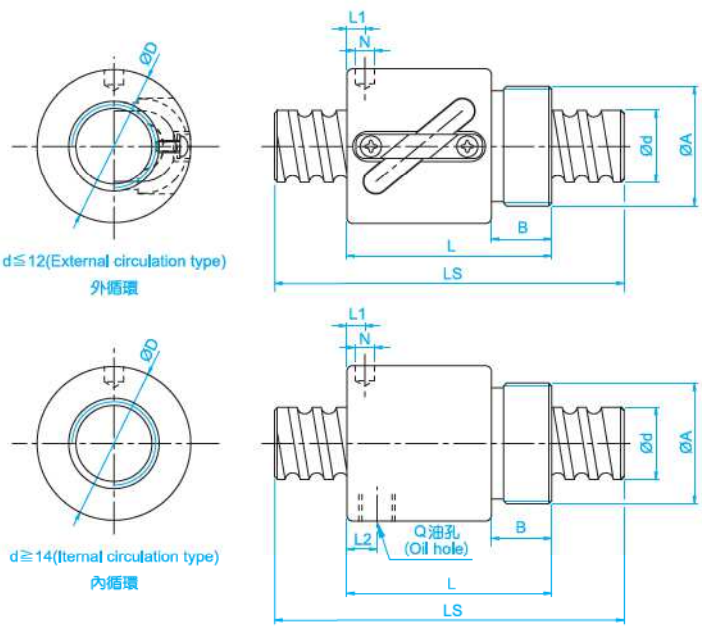


單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸							動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	L	L1	L2	M	R	n			
SCI01604-4	16	4	2.381	30	40	9	15	3	1.5	1x4	973	2406	32
SCI01605-4		5	3.175	30	45	9	20	5	3	1x4	1380	3052	33
SCI02004-4	20	4	2.381	34	40	9	15	3	1.5	1x4	1066	2987	37
SCI02005-4		5	3.175	34	45	9	20	5	3	1x4	1551	3875	39
SCI02504-4	25	4	2.381	40	40	9	15	3	1.5	1x4	1180	3795	43
SCI02505-4		5	3.175	40	45	9	20	5	3	1x4	1724	4904	45
SCI02510-4		10	4.762	46	85	13	30	5	3	1x4	2954	7295	51
SCI03204-4	32	4	2.381	46	40	9	15	3	1.5	1x4	1296	4838	49
SCI03205-4		5	3.175	46	45	9	20	5	3	1x4	1922	6343	52
SCI03210-4		10	6.35	54	85	13	30	5	3	1x4	4805	12208	62
SCI04005-4	40	5	3.175	56	45	9	20	5	3	1x4	2110	7988	59
SCI04010-4		10	6.35	62	85	13	30	5	3	1x4	5399	15500	72
SCI05010-4	50	10	6.35	72	85	13	30	5	3	1x4	6004	19614	83
SCI06310-4	63	10	6.35	85	85	13	30	6	3.5	1x4	6719	25358	95
SCI08010-4	80	10	6.35	105	85	13	30	8	4.5	1x4	7346	31953	109

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

BSH 精密研磨級系列規格尺寸表



單位:mm

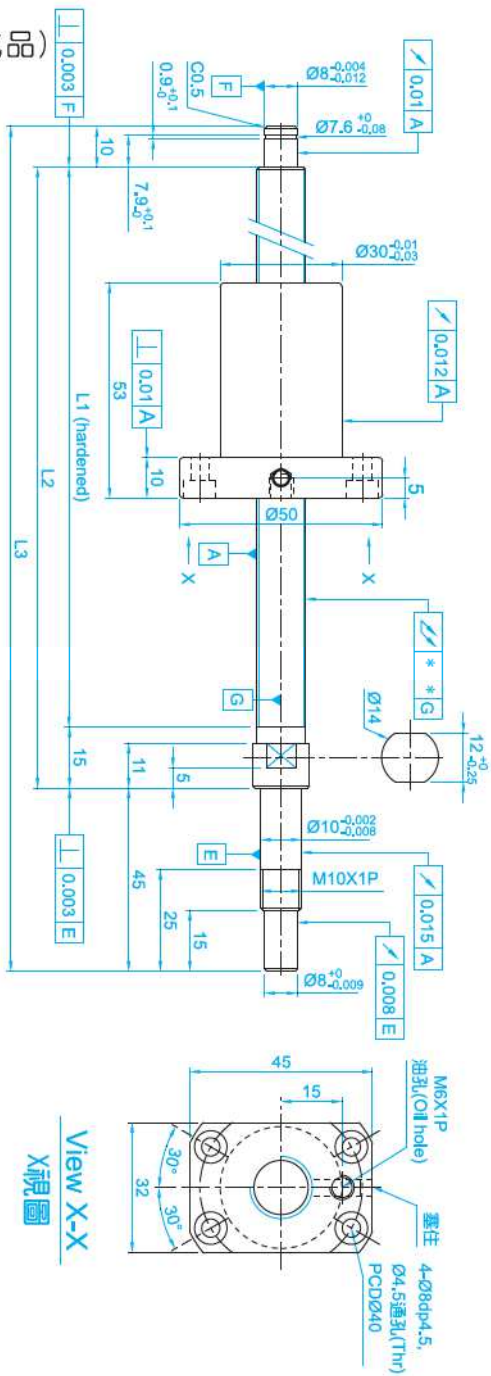
公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	L1	N	L2	Q	n			
BSHR0082.5-2.5	8	2.5	1.2	17.5	M15x1P	7.5	23.5	10	3	—	—	2.5x1	189	381	11
BSHR01002-3.5	10	2	1.2	19.5	M17x1P	7.5	22	3	3.2	—	—	3.5x1	277	664	17
BSHR01004-2.5		4	2	25	M20x1P	10	34	3	3	—	—	2.5x1	400	754	14
BSHR01204-3.5	12	4	2.5	25.5	M20x1P	10	34	13	3	—	—	3.5x1	804	1649	23
BSHR01205-3.5		5	2.5	25.5	M20x1P	10	39	16.25	3	—	—	3.5x1	801	1644	24
BSHR01404-3	14	4	2.5	32.1	M25x1.5P	10	35	11	3	—	—	1x3	748	1609	26
BSHR01604-3	16	4	2.381	29	M22x1.5P	8	32	4	3.2	—	—	1x3	759	1804	24
BSHR01605-3		5	3.175	32.5	M26x1.5P	12	42	19.25	3	—	—	1x3	1077	2289	25
BSHR01610-2		10	3.175	32	M26x1.5P	12	50	3	4	3	M4	1x2	675	1316	14
BSHR02005-3	20	5	3.175	38	M35x1.5P	15	45	20.3	3	—	—	1x3	1211	2906	30
BSHR02505-4	25	5	3.175	43	M40x1.5P	19	69	32.11	3	8	M6	1x4	1724	4904	37
BSHR02510-4		10	4.762	43	M40x1.5P	19	84	8	6	8	M6	1x4	2954	7295	41

備註：外徑Ø8-Ø16螺帽標準品無附刮刮器。

XSVR01210-01(研磨級軸端完成品)
系列規格尺寸表

鋼珠中心	12.85	行程 (mm)	公稱型號	螺桿軸長度 (mm)			軸心偏擺
鋼珠直徑 (mm)	2.5	100	XSVR0121081DGC5-230-P1	L1	L2	L3	///
導程 (mm)	10	150	XSVR0121081DGC5-280-P1	160	175	230	0.035
珠卷數	2.7x1	250	XSVR0121081DGC5-380-P1	210	225	280	0.035
導程角	13.91°	350	XSVR0121081DGC5-480-P1	310	325	380	0.050
螺旋方向	R	450	XSVR0121081DGC5-580-P1	410	425	480	0.060
彈簧力	0.1~0.2kg			510	525	580	0.075
預壓量	25kgf						
動負荷Ca (kgf)	623						
靜負荷Co (kgf)	1241						
精度 (級數)	0.018						

單位:mm

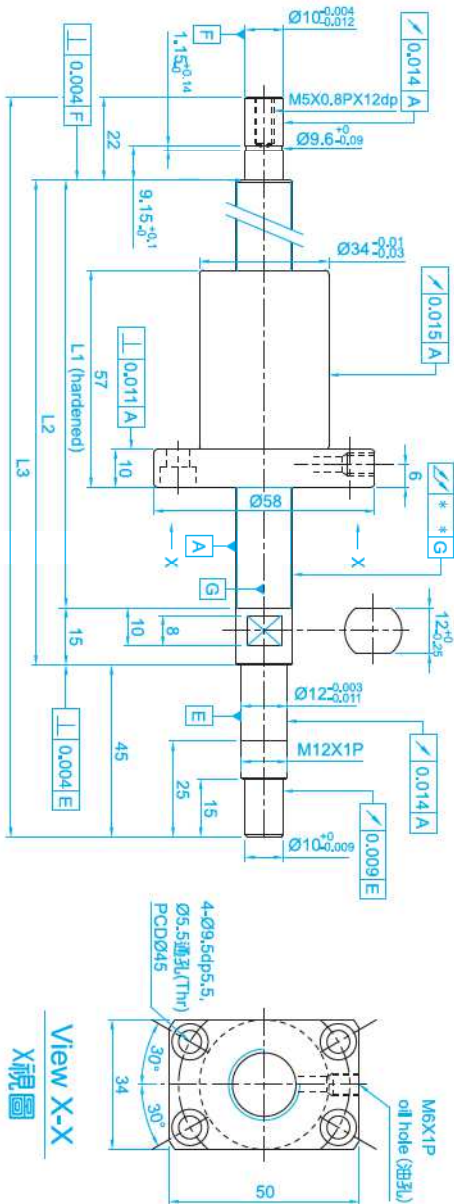


View X-X
X視圖

XSVR01510-00(研磨級軸端完成品)
系列規格尺寸表

鋼珠中心	15.5	行程 (mm)	公稱型號	螺桿軸長度 (mm)			軸心偏擺
鋼珠直徑 (mm)	3.175	100	XSVR0151081DGC5-271-P1	L1	L2	L3	///
導程 (mm)	10	150	XSVR0151081DGC5-321-P1	189	204	271	0.025
珠卷數	2.7x1	200	XSVR0151081DGC5-371-P1	239	254	321	0.035
導程角	11.6°	250	XSVR0151081DGC5-421-P1	289	304	371	0.035
螺旋方向	R	300	XSVR0151081DGC5-471-P1	339	354	421	0.040
彈簧力	0.1~0.3kg	350	XSVR0151081DGC5-521-P1	389	404	471	0.040
預壓量	38kgf	400	XSVR0151081DGC5-571-P1	439	454	521	0.050
動負荷Ca (kgf)	933	450	XSVR0151081DGC5-621-P1	489	504	571	0.050
靜負荷Co (kgf)	1885	500	XSVR0151081DGC5-671-P1	539	554	621	0.050
精度 (級數)	0.018	550	XSVR0151081DGC5-721-P1	589	604	671	0.065
		600	XSVR0151081DGC5-771-P1	639	654	721	0.065
		700	XSVR0151081DGC5-871-P1	689	704	771	0.065
		800	XSVR0151081DGC5-971-P1	789	804	871	0.085
				889	904	971	0.085

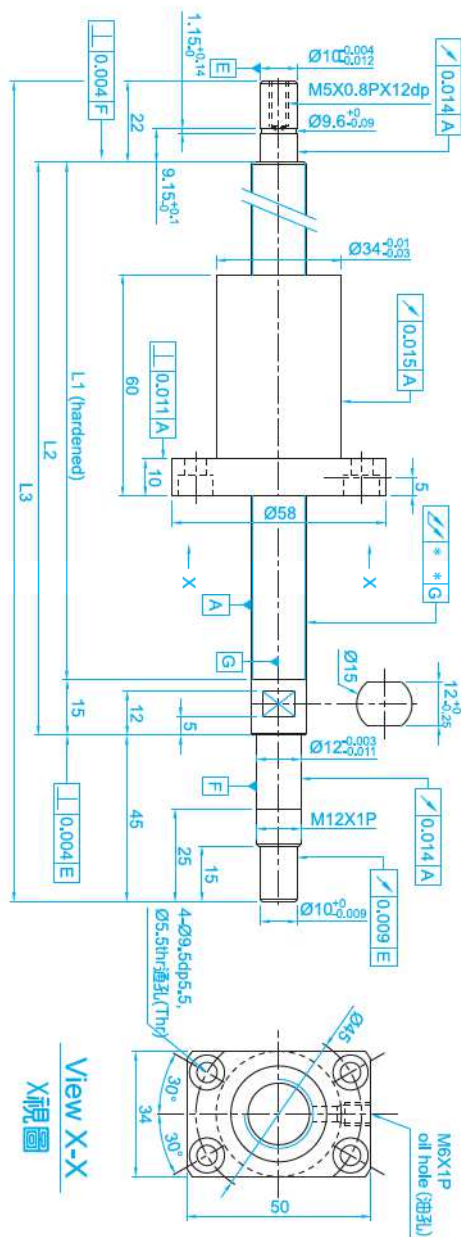
單位:mm



View X-X
X視圖

XSVR01520-01(研磨級軸端完成品)
系列規格尺寸表

鋼珠中心	15.5
鋼珠直徑 (mm)	3.175
導程 (mm)	20
珠卷數	1.8x1
螺旋角	22.33°
螺旋方向	R
彈簧力	0.1~0.3kg
預壓量	38kgf
動負荷Ca (kgf)	638
靜負荷Co (kgf)	1266
精度 (級數)	0.018

View X-X
X視圖

行程 (mm)	公稱型號	螺桿軸長度 (mm)			軸心偏擺
		L1	L2	L3	
100	XSVR01520A1DGC5-271-P1	189	204	271	0.025
150	XSVR01520A1DGC5-321-P1	239	254	321	0.035
200	XSVR01520A1DGC5-371-P1	289	304	371	0.035
250	XSVR01520A1DGC5-421-P1	339	354	421	0.040
300	XSVR01520A1DGC5-471-P1	389	404	471	0.040
350	XSVR01520A1DGC5-521-P1	439	454	521	0.050
400	XSVR01520A1DGC5-571-P1	489	504	571	0.050
450	XSVR01520A1DGC5-621-P1	539	554	621	0.050
500	XSVR01520A1DGC5-671-P1	589	604	671	0.065
550	XSVR01520A1DGC5-721-P1	639	654	721	0.065
600	XSVR01520A1DGC5-771-P1	689	704	771	0.065
700	XSVR01520A1DGC5-871-P1	789	804	871	0.085
800	XSVR01520A1DGC5-971-P1	889	904	971	0.085

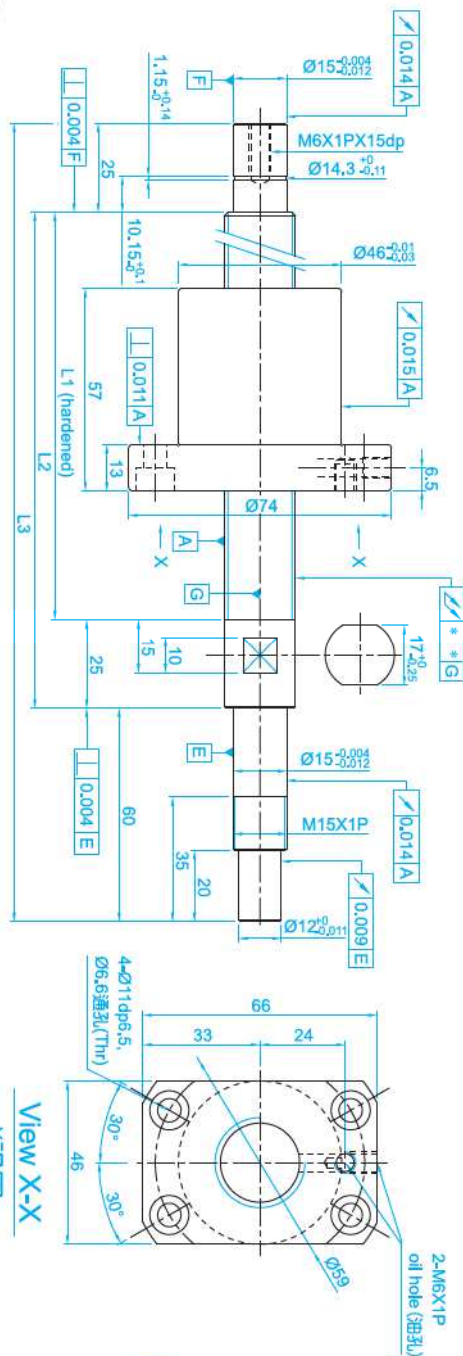
單位:mm

XSVR02010-00(研磨級軸端完成品)
系列規格尺寸表

鋼珠中心	21.35
鋼珠直徑 (mm)	3.969
導程 (mm)	10
珠卷數	2.7x1
螺旋角	8.48°
螺旋方向	R
彈簧力	0.1~0.3kg
預壓量	43kgf
動負荷Ca (kgf)	1518
靜負荷Co (kgf)	3398
精度 (級數)	0.018

行程 (mm)	公稱型號	螺桿軸長度 (mm)			軸心偏擺
		L1	L2	L3	
200	XSVR02010B1DGC5-399-P1	289	314	399	0.035
300	XSVR02010B1DGC5-499-P1	389	414	499	0.040
400	XSVR02010B1DGC5-599-P1	489	514	599	0.050
500	XSVR02010B1DGC5-699-P1	589	614	699	0.065
600	XSVR02010B1DGC5-799-P1	689	714	799	0.065
700	XSVR02010B1DGC5-899-P1	789	814	899	0.085
800	XSVR02010B1DGC5-999-P1	889	914	999	0.085
900	XSVR02010B1DGC5-1099-P1	989	1014	1099	0.110
1000	XSVR02010B1DGC5-1199-P1	1089	1114	1199	0.110

單位:mm

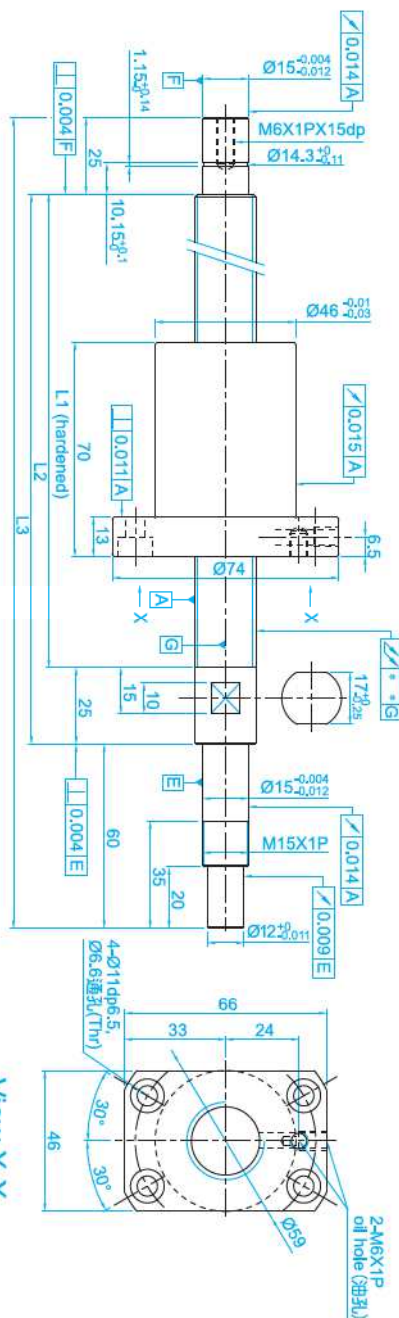
View X-X
X視圖

XSVR02020-00(研磨級軸端完成品)
系列規格尺寸表

鋼珠中心	20.75
鋼珠直徑 (mm)	3.175
導程 (mm)	20
球卷數	1.8x1
導程角	17.05°
螺旋方向	R
彈簧力	0.1~0.3kgf
預壓量	31kgf
動負荷Ca (kgf)	764
靜負荷Co (kgf)	1758
精度 (級數)	0.018

行程 (mm)	公稱型號	螺桿軸長度 (mm)			軸心偏擺
		L1	L2	L3	
200	XSWR02020A1DG65-399-P1	289	314	399	0.035
300	XSWR02020A1DG65-499-P1	389	414	499	0.040
400	XSWR02020A1DG65-599-P1	489	514	599	0.050
500	XSWR02020A1DG65-699-P1	589	614	699	0.065
600	XSWR02020A1DG65-799-P1	689	714	799	0.065
700	XSWR02020A1DG65-899-P1	789	814	899	0.085
800	XSWR02020A1DG65-999-P1	889	914	999	0.085
900	XSWR02020A1DG65-1099-P1	989	1014	1099	0.110
1000	XSWR02020A1DG65-1199-P1	1089	1114	1199	0.110

X視圖



2-3 轉造級滾珠螺桿

2-3-1 轉造級滾珠螺桿介紹

轉造級滾珠螺桿是使用滾牙方式來生產螺桿，又稱軋製螺桿。相較於傳統艾克姆螺桿、方型螺桿之傳動方式，轉造級滾珠螺桿可提升運轉順暢度、降低軸向背隙及摩擦力等優點。相較於研磨級螺桿，轉造級螺桿更具有供货迅速及價格實惠之優勢。

2-3-2 TBIMOTION 轉造級滾珠螺桿特色

(1) 可達C5級精度

轉造級滾珠螺桿導程精度可達C5級，具有C5、C7、C10三種標準。

(2) 配用高精度螺帽

TBIMOTION 轉造級螺帽與研磨級螺帽的製程相同，皆為高精度之螺帽，具備高順暢性及耐久性。

(3) 可單獨出貨

TBIMOTION 轉造級螺帽及螺桿可以分開單獨出貨，在購買上較為便利。其螺帽出貨的標準為P0預壓，客戶可依需求自行換裝鋼珠調整預壓使用。

2-3-3 轉造級滾珠螺桿公稱代號

轉造級螺桿代號

螺桿類型
SC：標準型螺桿 SS：專用型螺桿

螺紋方向
R:右 L:左

螺桿軸外徑
單位：mm

導程
單位：mm

製程代號
F：轉造

導程精度等級
C5、C7、C10

螺桿軸長度
單位：mm

螺桿軸表面處理

S: 標準 B1: 染黑 N1: 鍍鉻 P: 磷酸鹽 N3: 鍍化鎳 N4: 冷電鍍

SC R 025 05 F C7-1000+N3

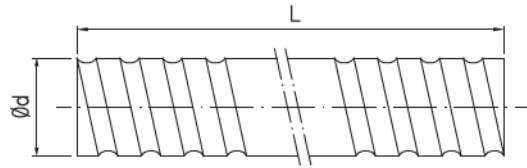


圖2.3.1 螺桿示意圖

表2.3.1 轉造級庫存螺桿標準型尺寸規格對照表Ø6~32

單位:mm

型號			導程精度等級	螺紋方向 L:左/R:右	牙口數	標準型 螺桿編碼	適用螺帽 型式	轉造螺桿 最長長度
外徑 d	導程 l	珠徑 Da						
6	1	0.8	C10、C7	R	1	SCR00601	K	1000
8	1	0.8	C10、C7、C5	R	1	SCR00801	K	1000
	2	1.2	C10、C7、C5	R	1	SCR00802	K	
	2.5	1.2	C10、C7、C5	R	1	SCR0082.5	K、BSH	
10	2	1.2	C10、C7、C5	R	1	SCR01002	K、BSH	1500
	4	2	C10、C7、C5	R	1	SCR01004	K、BSH	
12	2	1.2	C10、C7、C5	R	1	SCR01202	K	1500
	4	2.5	C10、C7、C5	R	1	SCR01204	U、BSH	
	5	2.5	C10、C7、C5	R	1	SCR01205-A	V、U、BSH、S、H	
	10	2.5	C10、C7、C5	R	2	SCR01210-B	V	
14	2	1.2	C10、C7、C5	R	1	SCR01402	K	1800
	4	2.5	C10、C7	R	1	SCR01404	BSH	3000
16	4	2.381	C10、C7、C5	R	1	SCR01604 (N)	V、I、U、BSH	3000
	5	3.175	C10、C7、C5	R/L	1	SCR01605	V、I、U、BSH	
	10	3.175	C10、C7、C5	R	2	SCR01610	V、I、U、BSH	
	16	2.778	C10、C7、C5	R	4	SCR01616	Y	
	32	2.778	C10、C7	R	8	SCR01632	Y	
20	4	2.381	C10、C7、C5	R	1	SCR02004 (N)	V、I、U	3000
	5	3.175	C10、C7、C5	R/L	1	SCR02005	V、I、U、BSH、S、H	
	20	3.175	C10、C7、C5	R	4	SCR02020	V、Y、S、H	
	40	3.175	C10、C7	R	8	SCR02040	Y	
25	4	2.381	C10、C7	R	1	SCR02504 (N)	I、U	6000
	5	3.175	C10、C7、C5	R/L	1	SCR02505	V、I、U、BSH、S、H	
	10	4.762	C10、C7、C5	R	1	SCR02510-A	I、U、BSH	
	10	6.35	C10、C7、C5	R	1	SCR02510-B	V	
	25	3.969	C10、C7、C5	R	4	SCR02525	V、Y	
	50	3.969	C10、C7	R	8	SCR02550	Y	
32	4	2.381	C10、C7、C5	R	1	SCR03204 (N)	V、I、U	6000
	5	3.175	C10、C7、C5	R/L	1	SCR03205	V、I、U、M、S、H	
	10	6.35	C10、C7、C5	R/L	1	SCR03210	V、I、U	
	32	4.762	C10、C7	R	4	SCR03232	Y	
	64	4.762	C10、C7	R	8	SCR03264	Y	

表2.3.2 標準型尺寸規格對照表Ø40~80

單位:mm

型號			導程精度等級	螺紋方向 L:左/R:右	牙口數	標準型 螺桿編碼	適用螺帽 型式	轉造螺桿 最長長度
外徑 d	導程 l	珠徑 Da						
40	5	3.175	C10、C7、C5	R/L	1	SCR04005	V、I、U、S、H	6000
	10	6.35	C10、C7	R/L	1	SCR04010	V、I、U	
	20	6.35	C10、C7	R	2	SCR04020	V	
	40	6.35	C10、C7	R	4	SCR04040	Y	
	80	6.35	C10、C7	R	8	SCR04080	Y	
50	5	3.175	C10、C7、C5	R	1	SCR05005	V、S、H	6000
	10	6.35	C10、C7、C5	R/L	1	SCR05010	V、I、U	
	20	9.525	C10、C7	R	1	SCR05020	V	
	50	7.938	C10、C7	R	4	SCR05050	Y	
	100	7.938	C10、C7	R	8	SCR050100	Y	
63	10	6.35	C10、C7、C5	R	1	SCR06310	V、I、U	7000
	20	9.525	C10、C7	R	1	SCR06320	V、U	
80	10	6.35	C10、C7、C5	R	1	SCR08010	V、I、U	7000
	20	9.525	C10、C7	R	1	SCR08020	V、U	

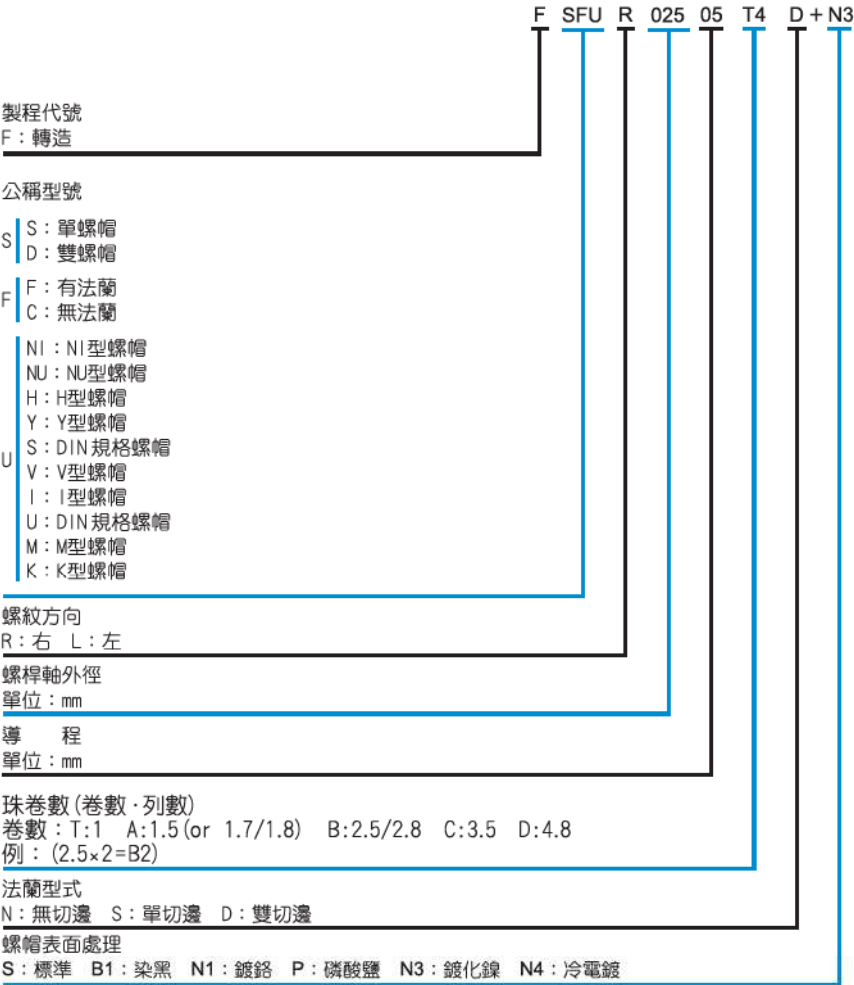
表2.3.3 S型尺寸規格對照表Ø12~50

單位:mm

型號			導程精度等級	螺紋方向 L:左/R:右	牙口數	S型 螺桿編碼	適用螺帽 型式	轉造螺桿 最長長度
外徑 d	導程 l	珠徑 Da						
12	10	2.5	C10、C7、C5	R	2	SSR01210	S	3000
16	5	2.778	C10、C7、C5	R	1	SSR01605	S、H	3000
	10	2.778	C10、C7、C5	R	2	SSR01610	S、H	
	16	2.778	C10、C7、C5	R	4	SSR01616	S、H	
	20	2.778	C10、C7、C5	R	4	SSR01620	S	
20	10	3.175	C10、C7、C5	R	2	SSR02010	S、H	3000
25	10	3.175	C10、C7、C5	R	2	SSR02510	S、H	6000
	25	3.175	C10、C7	R	4	SSR02525	S、H	
32	10	3.969	C10、C7、C5	R	1	SSR03210	S、H	6000
	20	3.969	C10、C7、C5	R	2	SSR03220	S、H	
	32	3.969	C10、C7	R	4	SSR03232	S	
40	10	6.35	C10、C7	R	1	SSR04010	S、H	6000
	20	6.35	C10、C7、C5	R	2	SSR04020	S	
	40	6.35	C10、C7	R	4	SSR04040	S	
	10	6.35	C10、C7	R	1	SSR05010	S、H	6000
50	20	6.35	C10、C7	R	2	SSR05020	S	
	50	6.35	C10、C7	R	4	SSR05050	S	

※以上為標準規範，若有其他需求請洽 TBIMOTION 業務人員諮詢。

轉造級螺帽代號：

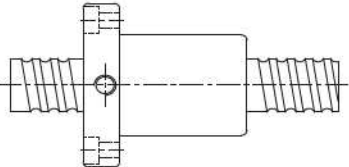
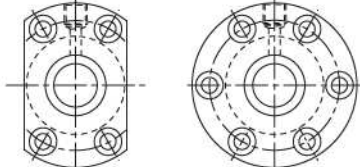
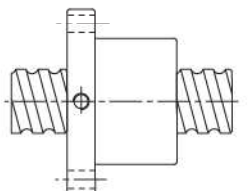
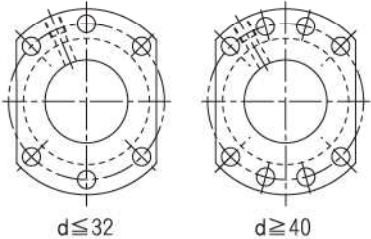
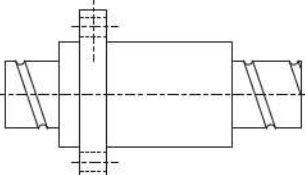
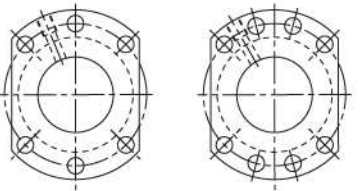


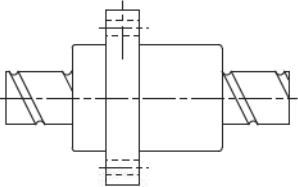
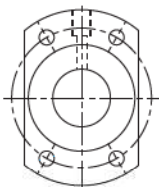
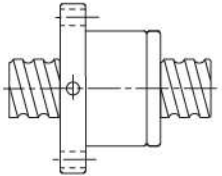
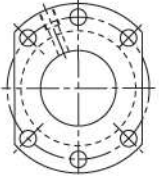
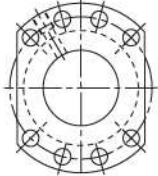
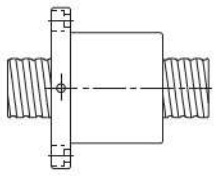
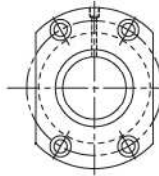
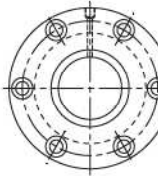
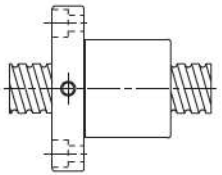
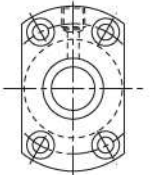
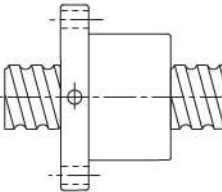
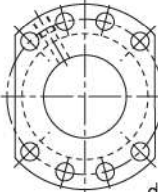
2-3-4 轉造級滾珠螺桿預壓規範

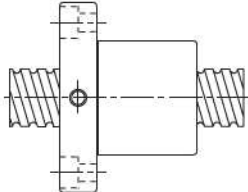
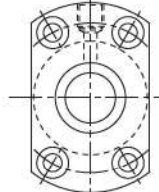
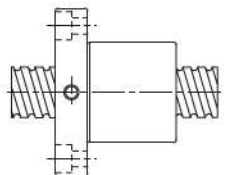
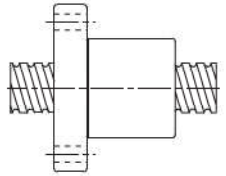
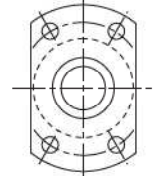
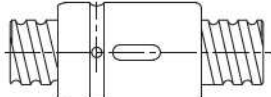
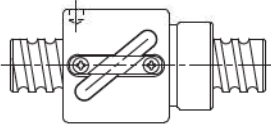
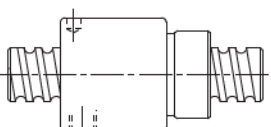
轉造級滾珠螺桿標準預壓為P0，若需要P1預壓，請連繫 TBIMOTION 業務人員。

2-4 轉造級滾珠螺桿系列

2-4-1 TBIMOTION 轉造級螺帽型式

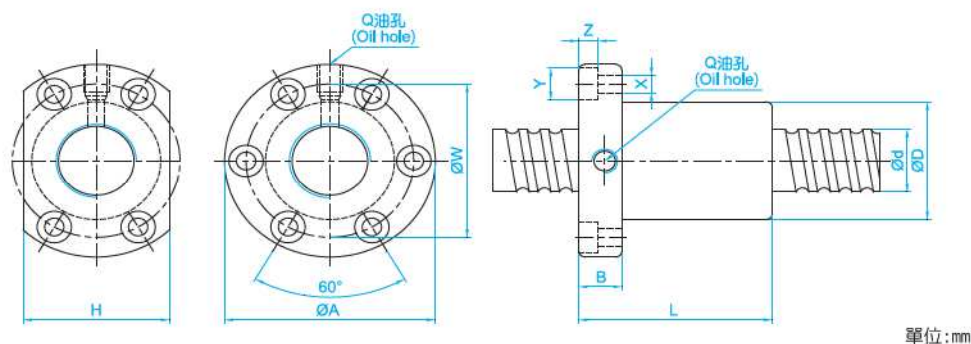
轉造級螺帽型式		法蘭型式	
NI (強化防塵型)	SFNI		
		C69	
	SFNU		
		C70	$d \leq 32$ $d \geq 40$
H (高速強化防塵型)	SFH		
		C71	Model No. ≤ 3232 Model No. ≥ 4005

轉造級螺帽型式		法蘭型式	
Y (高 Dm-N 值)	SFY		
		C72	
	SFS		 
		C73	Model No. ≤ 3232 Model No. ≥ 4005
	SFV		 
		C74	
I (標準型)	SFI		 
		C75	
U (DIN 規格)	SFU		 
		C76	$d \leq 32$ $d \geq 40$

轉造級螺帽型式		法蘭型式	
M (銑床專用)	SFM		 
		C77	
K (微型)	SFK		 (SFK01004)
		C78	
I (標準無法蘭型)	SFK		
		C78	
I (標準無法蘭型)	SCI (無法蘭型)		無法蘭
		C79	
BSH	BSH		無法蘭
			
		C80	

備註：如需不同的設計尺寸，請洽詢 TBIMOTION 業務人員。

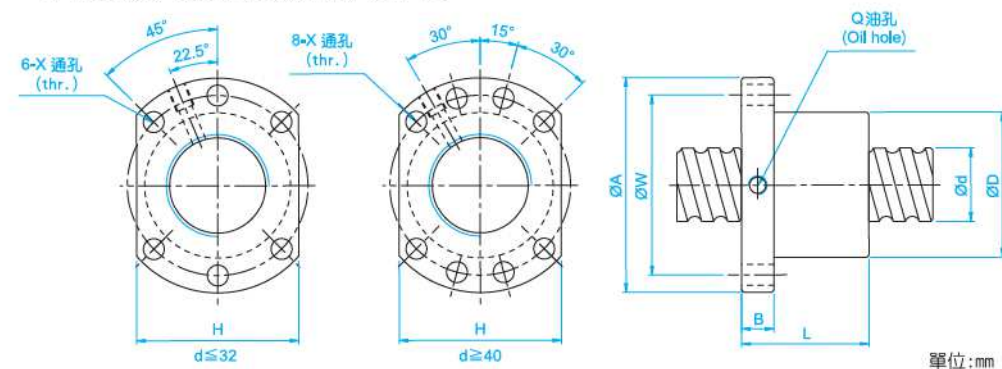
SFNI 轉造級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸											滾珠螺帽 額定負荷		剛 性 K/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n	Ca	Coa	
SFNI01605-4	16	5	3.175	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
SFNI01610-3		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
SFNI02005-4	20	5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
SFNI02505-4	25	5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
SFNI02510-4		10	4.762	46	72	12	80	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
SFNI03205-4	32	5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
SFNI03210-4		10	6.35	54	88	15	85	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
SFNI04005-4	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
SFNI04010-4		10	6.35	62	104	18	88	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
SFNI05010-4	50	10	6.35	72	114	18	88	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
SFNI06310-4	63	10	6.35	85	131	22	93	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
SFNI08010-4	80	10	6.35	105	150	22	93	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109

SFNU 轉造級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									滾珠螺帽 額定負荷		剛 性 K/μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n	Ca	Coa	
SFNU01605-4	16	5	3.175	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
SFNU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
SFNU02005-4	20	5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
SFNU02505-4	25	5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
SFNU02510-4		10	4.762	40	62	12	80	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50
SFNU03205-4	32	5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
SFNU03210-4		10	6.35	50	80	12	85	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61
SFNU04005-4	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
SFNU04010-4		10	6.35	63	93	14	88	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
SFNU05010-4	50	10	6.35	75	110	16	88	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
SFNU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	93	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
SFNU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	93	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109

1-3-3 滾珠螺桿的安裝部位精度

滾珠螺桿的安裝部位之精度，其必要項目如下：

- (1) 相對於螺紋溝面的軸線A，測定螺桿支持部位的半徑方向圓周偏擺值。
- (2) 相對於螺桿支持部位的軸線F，測定零件安裝部位的同軸度。
- (3) 相對於螺桿軸支持部位的軸線E，測定支持部位的端面的直角度。
- (4) 相對於螺桿軸線G，測定螺帽的基準面或法蘭的安裝面的直角度。
- (5) 相對於螺桿軸線A，測定螺帽外緣圓周（圓筒型）的同軸度。
- (6) 相對於螺桿軸線C，測定螺帽外緣（平頭型安裝面）的平行度。
- (7) 螺桿軸線的半徑方向的總偏擺值。

在此所述之精度項目是以 JIS B 1191、1192 為基準。

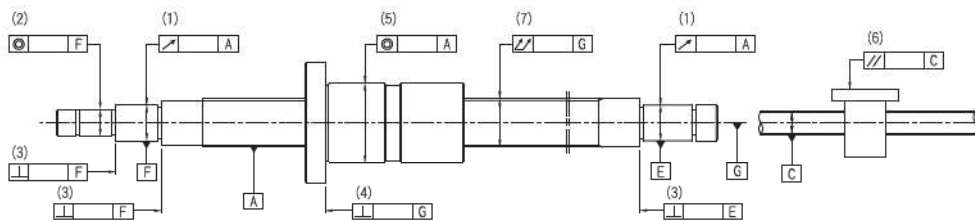


圖1.3.2 滾珠螺桿安裝部位的精度

1-3-4 預壓扭矩

轉動有施予預壓之滾珠螺桿時，產生之預壓扭矩的用語如 圖1.3.3 所示。而預壓扭矩變動率的容許範圍大致上是以JIS規格為基準，如表1.3.8所示。

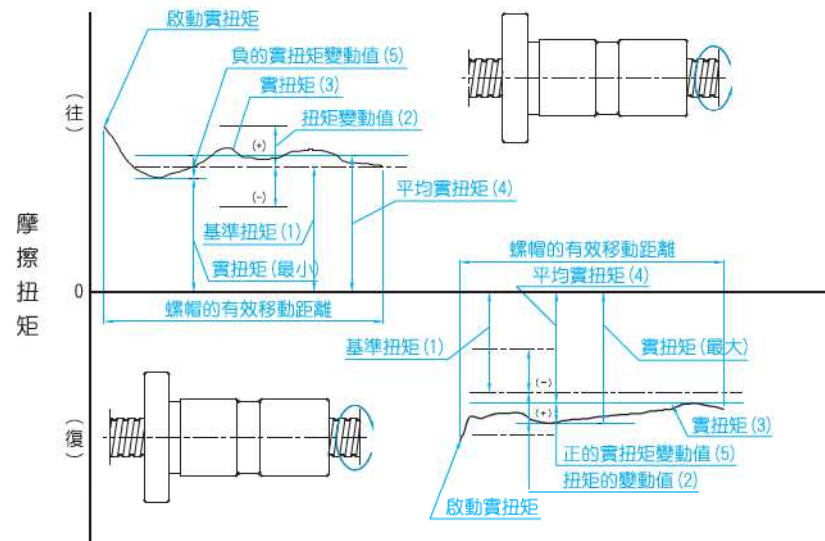


圖1.3.3 預壓扭矩的說明

用語之意義

(1) 預壓

為求消除螺桿的間隙增大螺桿之剛性而將1組大1號的鋼珠（約 2μ ）填入螺帽內，或者使用在螺桿軸方向互相施予移位的兩個螺帽而產生的螺桿內部的作用力。

(2) 預壓動扭矩

依所定之預壓加諸於滾珠螺桿後，在外部無負載的狀態下，連續轉動螺桿軸或螺帽所需之動扭矩謂之。

(3) 基準扭矩

做為目標所設定的預壓動扭矩圖1.3.3之(1)。

(4) 扭矩變動值

做為目標所設定的預壓動扭矩的變動值。取相對於基準扭矩的正或負值。

(5) 扭矩變動率

相對於基準扭矩的變動值的比率。

(6) 實扭矩

滾珠螺桿的實測預壓動扭矩。

(7) 平均實扭矩

螺紋部有效長度內；使螺帽做往復運動所測得之實扭矩的最大與最小值的算術平均數。

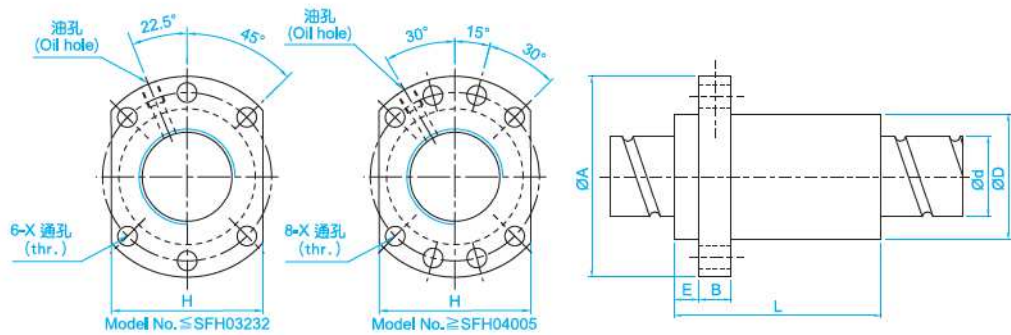
(8) 實扭矩的變動值

螺紋部有效長度內；使螺帽做往復運動所測得之最大變動值，最小值取相對於實扭矩的正或負值。

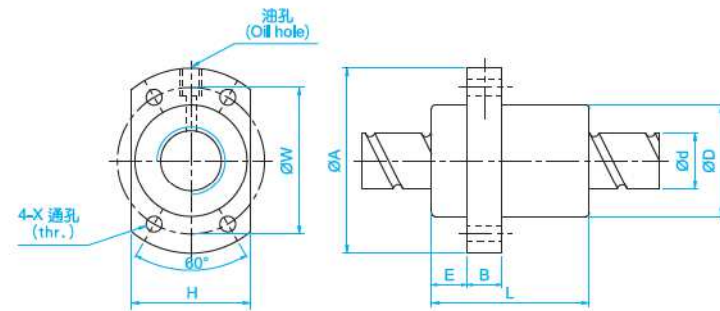
(9) 實扭矩變動率

相對於平均實扭矩的實扭矩的變動值的比率。

SFH 轉造級系列規格尺寸表



SFY 轉造級系列規格尺寸表



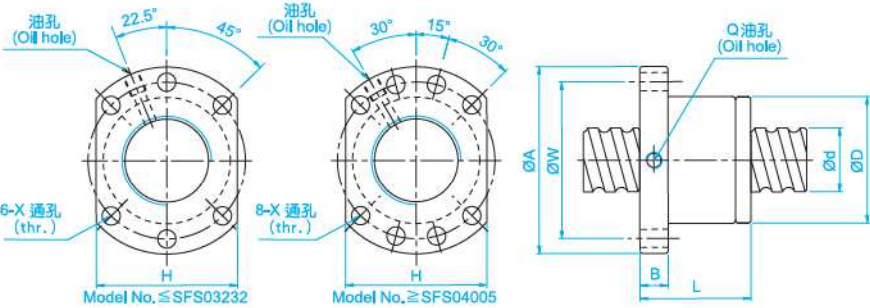
單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸										滾珠螺帽 額定負荷		剛性 K
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n	Ca	Coa	
SFH01205-2.8	12	5	2.5	24	40	5	10	30	32	30	4.5		2.8x1	661	1316	19
SFH01605-3.8	15	5	2.778	28	48	5	10	37	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFH01610-2.8		10	2.778	28	48	5	10	45	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1827	23
SFH01616-1.8		16	2.778	28	48	5	10	45	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFH02005-3.8	20	5	3.175	36	58	7	10	37	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681	37
SFH02010-3.8		10	3.175	36	58	7	10	55	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFH02020-1.8		20	3.175	36	58	7	10	54	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFH02505-3.8	25	5	3.175	40	62	7	10	37	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFH02510-3.8		10	3.175	40	62	7	12	55	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFH02525-1.8		25	3.175	40	62	7	12	64	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFH03205-3.8	32	5	3.175	50	80	9	12	37	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFH03210-3.8	31	10	3.969	50	80	9	12	57	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFH03220-2.8		20	3.969	50	80	9	12	76	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFH04005-3.8	40	5	3.175	63	93	9	15	42	78	70	9	M6	3.8x1	2018	7589	60
SFH04010-3.8	38	10	6.35	63	93	9	14	60	78	70	9	M6	3.8x1	5035	13943	67
SFH05005-3.8	50	5	3.175	75	110	10.5	15	42	93	85	11	M8	3.8x1	2207	9542	68
SFH05010-3.8	48	10	6.35	75	110	10.5	18	60	93	85	11	M8	3.8x1	5638	17852	79

一倍導程 公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY01616-3.6	16	16	2.778	32	53	10.1	10	45	42	34	4.5	M6	1.8x2	1073	2551	31
SFY02020-3.6	20	20	3.175	39	62	13	10	52	50	41	5.5	M6	1.8x2	1387	3515	37
SFY02525-3.6	25	25	3.969	47	74	15	12	64	60	49	6.6	M6	1.8x2	2074	5494	45
SFY03232-3.6	32	32	4.762	58	92	17	12	78	74	60	9	M6	1.8x2	3021	8690	58
SFY04040-3.6	40	40	6.35	73	114	19.5	15	99	93	75	11	M6	1.8x2	4831	14062	70
SFY05050-3.6	50	50	7.938	90	135	21.5	20	117	112	92	14	M6	1.8x2	7220	21974	86
二倍導程 公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	E	B	L	W	H	X	Q	n			
SFY01632-1.6	16	32	2.778	32	53	10.1	10	42.5	42	34	4.5	M6	0.8x2	493	1116	11
SFY02040-1.6	20	40	3.175	39	62	13	10	48	50	41	5.5	M6	0.8x2	653	1597	15
SFY02550-1.6	25	50	3.969	47	74	15	12	58	60	49	6.6	M6	0.8x2	976	2495	19
SFY03264-1.6	32	64	4.762	58	92	17	12	71	74	60	9	M6	0.8x2	1374	3571	22
SFY04080-1.6	40	80	6.35	73	114	19.5	15	90	93	75	11	M6	0.8x2	2273	6387	29
SFY050100-1.6	50	100	7.938	90	135	21.5	20	111	112	92	14	M6	0.8x2	3398	9980	35

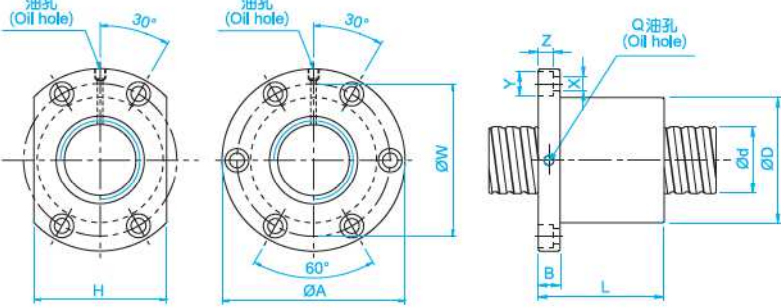
滾珠螺桿

SFS (DIN 69051 FORM B) 轉造級系列規格尺寸表



單位:mm

SFV 轉造級系列規格尺寸表



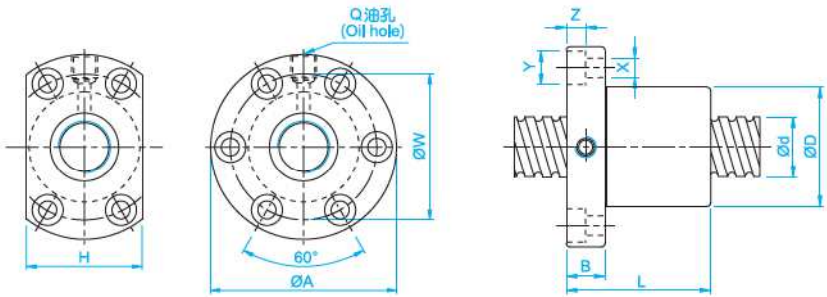
單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
SFS01205-2.8	12	5	2.5	24	40	10	31	32	30	4.5		2.8x1	661	1316	19
SFS01210-2.8		10	2.5	24	40	10	48.5	32	30	4.5		2.8x1	642	1287	19
SFS01605-3.8	15	5	2.778	28	48	10	38	38	40	5.5	M6	3.8x1	1112	2507	30
SFS01610-2.8		10	2.778	28	48	10	47	38	40	5.5	M6	2.8x1	839	1821	23
SFS01616-1.8		16	2.778	28	48	10	45	38	40	5.5	M6	1.8x1	552	1137	14
SFS01616-2.8		16	2.778	28	48	10	61	38	40	5.5	M6	2.8x1	808	1769	22
SFS01620-1.8		20	2.778	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1.8x1	554	1170	14
SFS02005-3.8		20	5	3.175	36	58	10	40	47	44	6.6	M6	3.8x1	1484	3681
SFS02010-3.8	10		3.175	36	58	10	60	47	44	6.6	M6	3.8x1	1516	3833	40
SFS02020-1.8	20		3.175	36	58	10	57	47	44	6.6	M6	1.8x1	764	1758	19
SFS02020-2.8	20		3.175	36	58	10	77	47	44	6.6	M6	2.8x1	1118	2734	29
SFS02505-3.8	25	5	3.175	40	62	10	40	51	48	6.6	M6	3.8x1	1650	4658	43
SFS02510-3.8		10	3.175	40	62	12	62	51	48	6.6	M6	3.8x1	1638	4633	45
SFS02525-1.8		25	3.175	40	62	12	70	51	48	6.6	M6	1.8x1	843	2199	22
SFS02525-2.8		25	3.175	40	62	12	95	51	48	6.6	M6	2.8x1	1232	3421	34
SFS03205-3.8	32	5	3.175	50	80	12	42	65	62	9	M6	3.8x1	1839	6026	51
SFS03210-3.8	31	10	3.969	50	80	13	62	65	62	9	M6	3.8x1	2460	7255	55
SFS03220-2.8		20	3.969	50	80	12	80	65	62	9	M6	2.8x1	1907	5482	43
SFS03232-1.8		32	3.969	50	80	13	84	65	62	9	M6	1.8x1	1257	3426	27
SFS03232-2.8		32	3.969	50	80	13	116	65	62	9	M6	2.8x1	1838	5329	42
SFS04005-3.8	40	5	3.175	63	93	15	45	78	70	9	M8	3.8x1	2018	7589	60
SFS04010-3.8		10	6.35	63	93	14	63	78	70	9	M8	3.8x1	5035	13943	67
SFS04020-2.8		20	6.35	63	93	14	82	78	70	9	M8	2.8x1	3959	10715	54
SFS04040-1.8		40	6.35	63	93	15	105	78	70	9	M8	1.8x1	2585	6648	34
SFS04040-2.8	50	40	6.35	63	93	15	145	78	70	9	M8	2.8x1	3780	10341	52
SFS05005-3.8		5	3.175	75	110	15	45	93	85	11	M8	3.8x1	2207	9542	68
SFS05010-3.8		10	6.35	75	110	18	68	93	85	11	M8	3.8x1	5638	17852	79
SFS05020-3.8		20	6.35	75	110	18	108	93	85	11	M8	3.8x1	5749	18485	87
SFS05050-1.8	48	50	6.35	75	110	18	125	93	85	11	M8	1.8x1	2946	8749	42
SFS05050-2.8		50	6.35	75	110	18	175	93	85	11	M8	2.8x1	4308	13610	65

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
SFV01205-2.8	12	5	2.5	30	50	10	42	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.8x1	661	1316	19
SFV01210-2.7		10	2.5	30	50	10	53	40	32	4.5	8	4.5	M6	2.7x1	623	1241	18
SFV01604-3.8	16	4	2.381	34	57	11	45	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	3.8x1	931	2285	31
SFV01605-4.8		5	3.175	40	63	11	58	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1614	3662	40
SFV01610-2.7		10	3.175	40	63	11	56	51	42	5.5	9.5	5.5	M6	2.7x1	1008	2161	24
SFV02004-4.8	20	4	2.381	40	60	10	50	50	40	4.5	8	4	M6	4.8x1	1247	3584	45
SFV02005-4.8		5	3.175	44	67	11	57	55	52	5.5	9.5	5.5	M6	4.8x1	1814	4650	47
SFV02020-1.8		20	3.175	46	74	13	70	59	46	6.6	11	6.5	M6	1.8x1	764	1758	19
SFV02505-4.8	25	5	3.175	50	73	11	55	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	4.8x1	2017	5884	56
SFV02510-2.7		10	6.35	68	102	15	70	84	82	9	14	8.5	M8	2.7x1	3040	6547	37
SFV02525-1.8		25	3.175	50	73	13	83	61	52	5.5	9.5	5.5	M8	1.8x1	843	2199	22
SFV03204-4.8	32	4	2.381	54	81	12	50	67	64	6.6	11	6.5	M6	4.8x1	1517	5806	62
SFV03205-4.8		5	3.175	58	85	12	56	71	64	6.6	11	6.5	M8	4.8x1	2249	7612	66
SFV03210-4.8		10	6.35	74	108	15	96	90	82	9	14	9	M8	4.8x1	5620	14649	76
SFV04005-4.8	40	5	3.175	67	101	15	59	83	72	9	14	8.5	M8	4.8x1	2468	9586	76
SFV04010-4.8		10	6.35	82	124	18	100	102	94	11	17.5	11	M8	4.8x1	6316	18600	90
SFV04020-2.7		20	6.35	82	124	18	100	102	90	11	17.5	11	M8	2.7x1	3935	10893	56
SFV05005-4.8	50	5	3.175	80	114	15	60	96	82	9	14	8.5	M8	4.8x1	2698	12053	87
SFV05010-4.8		10	6.35	93	135	16	93	113	98	11	17.5	11	M8	4.8x1	7023	23537	106
SFV05020-2.7		20	9.525	105	152	28	121	128	110	14	20	13	M8	2.7x1	7336	19700	68
SFV06310-4.8	63	10	6.35	108	154	22	105	130	110	14	20	13	M8	4.8x1	7860	30430	126
SFV06320-2.7		20	9.525	122	180	28	120	150	130	18	26	17.5	M8	2.7x1	8162	24741	80
SFV08010-4.8	80	10	6.35	130	176	22	105	152	132	14	20	13	M8	4.8x1	8593	38344	145
SFV08020-4.8		20	9.525	143	204	28	180	172	148	18	26	18	M8	4.8x1	15103	57296	168
SFV08020-7.6		20	9.525	143	204	28	240	172	148	18	26	18	M8	3.8x2	22423	90719	260

滾珠螺桿

SFI 轉造級系列規格尺寸表

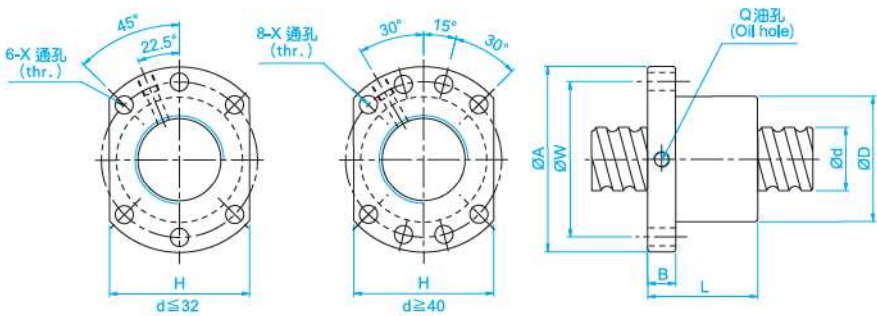


單位:mm

	公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
					D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
★	SF101604-4	16	4	2.381	30	49	10	45	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	973	2406	32
	SF101605-4		5	3.175	30	49	10	50	39	34	4.5	8	4.5	M6	1x4	1380	3052	33
	SF101610-3		10	3.175	34	58	10	57	45	34	5.5	9.5	5.5	M6	1x3	1103	2401	27
★	SF102004-4	20	4	2.381	34	57	11	46	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1066	2987	37
	SF102005-4		5	3.175	34	57	11	51	45	40	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1551	3875	39
★	SF102504-4	25	4	2.381	40	63	11	46	51	46	5.5	9.5	5.5	M6	1x4	1180	3795	43
	SF102505-4		5	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
	SF10255T-4		5.08	3.175	40	63	11	51	51	46	5.5	9.5	5.5	M8	1x4	1724	4904	45
	SF102510-4		10	4.762	46	72	12	85	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	2954	7295	51
★	SF103204-4	32	4	2.381	46	72	12	47	58	52	6.5	11	6.5	M6	1x4	1296	4838	49
	SF103205-4		5	3.175	46	72	12	52	58	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	52
	SF103210-4		10	6.35	54	88	15	90	70	62	9	14	8.5	M8	1x4	4805	12208	62
★	SF104005-4	40	5	3.175	56	90	15	55	72	64	9	14	8.5	M8	1x4	2110	7988	59
★	SF104010-4		10	6.35	62	104	18	93	82	70	11	17.5	11	M8	1x4	5399	15500	72
★	SF105010-4	50	10	6.35	72	114	18	93	92	82	11	17.5	11	M8	1x4	6004	19614	83
	SF106310-4	63	10	6.35	85	131	22	98	107	95	14	20	13	M8	1x4	6719	25358	95
	SF108010-4	80	10	6.35	105	150	22	98	127	115	14	20	13	M8	1x4	7346	31953	109

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

SFU (DIN 69051 FORM B) 轉造級系列規格尺寸表

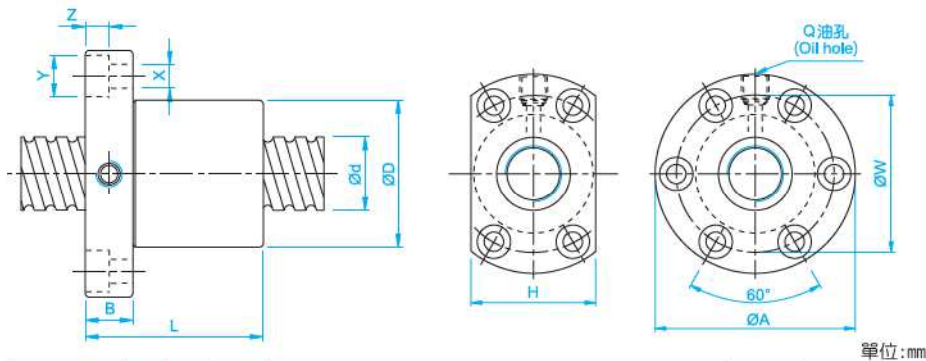


單位:mm

	公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
					D	A	B	L	W	H	X	Q	n			
☆	SFU01204-4	12	4	2.5	24	40	10	40	32	30	4.5		1x4	902	1884	26
	SFU01604-4	16	4	2.381	28	48	10	40	38	40	5.5	M6	1x4	973	2406	32
	SFU01605-4		5	3.175	28	48	10	50	38	40	5.5	M6	1x4	1380	3052	32
	SFU01610-3		10	3.175	28	48	10	57	38	40	5.5	M6	1x3	1103	2401	26
☆	SFU02004-4	20	4	2.381	36	58	10	42	47	44	6.6	M6	1x4	1066	2987	38
	SFU02005-4		5	3.175	36	58	10	51	47	44	6.6	M6	1x4	1551	3875	39
☆	SFU02504-4	25	4	2.381	40	62	10	42	51	48	6.6	M6	1x4	1180	3795	43
	SFU02505-4		5	3.175	40	62	10	51	51	48	6.6	M6	1x4	1724	4904	45
	SFU02510-4		10	4.762	40	62	12	85	51	48	6.6	M6	1x4	2954	7295	50
☆	SFU03204-4	32	4	2.381	50	80	12	44	65	62	9	M6	1x4	1296	4838	51
	SFU03205-4		5	3.175	50	80	12	52	65	62	9	M6	1x4	1922	6343	54
	SFU03210-4		10	6.35	50	80	12	90	65	62	9	M6	1x4	4805	12208	61
☆	SFU04005-4	40	5	3.175	63	93	14	55	78	70	9	M8	1x4	2110	7988	63
	SFU04010-4		10	6.35	63	93	14	93	78	70	9	M8	1x4	5399	15500	73
☆	SFU05010-4	50	10	6.35	75	110	16	93	93	85	11	M8	1x4	6004	19614	85
	SFU06310-4	63	10	6.35	90	125	18	98	108	95	11	M8	1x4	6719	25358	99
	SFU06320-4		20	9.525	95	135	20	149	115	100	13.5	M8	1x4	11444	36653	112
	SFU08010-4	80	10	6.35	105	145	20	98	125	110	13.5	M8	1x4	7346	31953	109
	SFU08020-4		20	9.525	125	165	25	154	145	130	13.5	M8	1x4	12911	47747	138

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

SFM 轉造級系列規格尺寸表 (銑床專用)

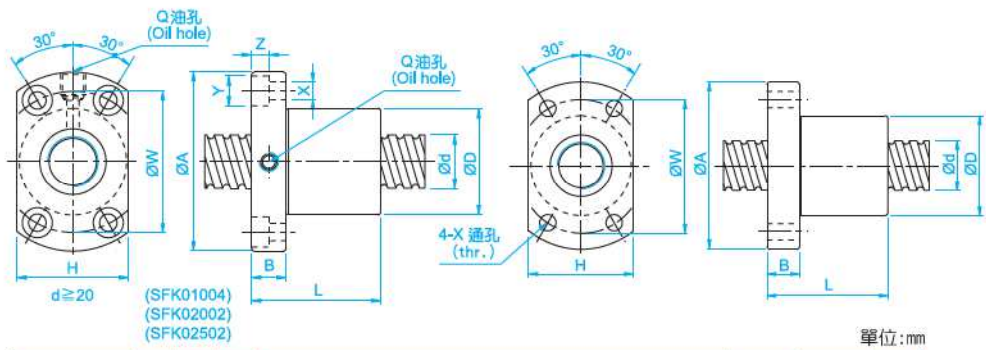


單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸											動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
☆ SFM03205-4	32	5	3.175	48	74	12	52	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	53
☆ SFM0325T-4	32	5.08	3.175	48	74	12	53	60	52	6.5	11	6.5	M8	1x4	1922	6343	53

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

SFK 轉造級系列規格尺寸表



單位:mm

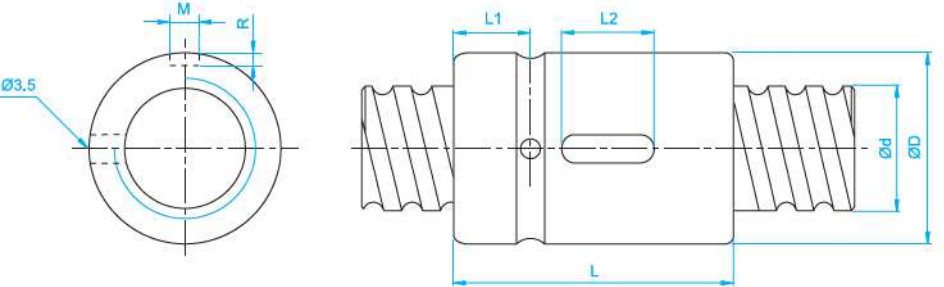
公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸											動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q	n			
SFK00601	6	1	0.8	12	24	3.5	15	18	16	3.4	—	—	—	1x3	111	224	9
SFK00801	8	1	0.8	14	27	4	16	21	18	3.4	—	—	—	1x4	161	403	14
SFK00802		2	1.2	14	27	4	16	21	18	3.4	—	—	—	1x3	222	458	13
SFK0082.5		2.5	1.2	16	29	4	26	23	20	3.4	—	—	—	1x3	221	457	13
SFK01002	10	2	1.2	18	35	5	28	27	22	4.5	—	—	—	1x3	243	569	15
SFK01004		4	2	26	46	10	34	36	28	4.5	8	4.5	M6	1x3	468	905	17
SFK01202	12	2	1.2	20	37	5	28	29	24	4.5	—	—	—	1x4	334	906	22
SFK01402	14	2	1.2	21	40	6	23	31	26	5.5	—	—	—	1x4	354	1053	24

單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸										動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm	
				D	A	B	L	W	H	X	Y	Z	Q				n
XSUR01204T3D-02	12	4	2.5	24	40	6	28	32	25	3.5	—	—	—	1x3	454	722	—
XSUR01205T3D-00		5		22	37	8	39	29	24	4.5	—	—	—	1x3	675	1316	17

滾珠螺桿

SCI 轉造級系列規格尺寸表

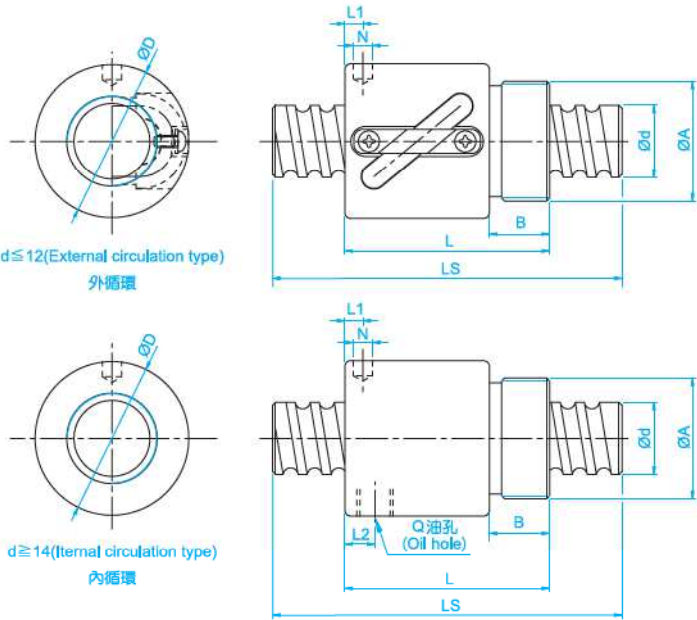


單位:mm

公稱型號	軸徑 d	導程 l	珠徑 Da	螺帽尺寸							動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	L	L1	L2	M	R	n			
SC101604-4	16	4	2.381	30	40	9	15	3	1.5	1x4	973	2406	32
SC101605-4		5	3.175	30	45	9	20	5	3	1x4	1380	3052	33
SC102004-4	20	4	2.381	34	40	9	15	3	1.5	1x4	1066	2987	37
SC102005-4		5	3.175	34	45	9	20	5	3	1x4	1551	3875	39
SC102504-4	25	4	2.381	40	40	9	15	3	1.5	1x4	1180	3795	43
SC102505-4		5	3.175	40	45	9	20	5	3	1x4	1724	4904	45
SC102510-4		10	4.762	46	85	13	30	5	3	1x4	2954	7295	51
SC103204-4	32	4	2.381	46	40	9	15	3	1.5	1x4	1296	4838	49
SC103205-4		5	3.175	46	45	9	20	5	3	1x4	1922	6343	52
SC103210-4		10	6.35	54	85	13	30	5	3	1x4	4805	12208	62
SC104005-4	40	5	3.175	56	45	9	20	5	3	1x4	2110	7988	59
SC104010-4		10	6.35	62	85	13	30	5	3	1x4	5399	15500	72
SC105010-4	50	10	6.35	72	85	13	30	5	3	1x4	6004	19614	83
SC106310-4	63	10	6.35	85	85	13	30	6	3.5	1x4	6719	25358	95
SC108010-4	80	10	6.35	105	85	13	30	8	4.5	1x4	7346	31953	109

備註：有標註☆記號者可製作左螺紋。

BSH 轉造級系列規格尺寸表



單位:mm

公稱型號	軸 徑 d	導 程 l	珠 徑 Da	螺帽尺寸									動額定 負荷 Ca	靜額定 負荷 Coa	剛性 kgf/ μm
				D	A	B	L	L1	N	L2	Q	n			
BSHR0082.5-2.5	8	2.5	1.2	17.5	M15x1P	7.5	23.5	10	3	—	—	2.5x1	189	381	11
BSHR01002-3.5	10	2	1.2	19.5	M17x1P	7.5	22	3	3.2	—	—	3.5x1	277	664	17
BSHR01004-2.5		4	2	25	M20x1P	10	34	3	3	—	—	2.5x1	400	754	14
BSHR01204-3.5	12	4	2.5	25.5	M20x1P	10	34	13	3	—	—	3.5x1	804	1649	23
BSHR01205-3.5		5	2.5	25.5	M20x1P	10	39	16.25	3	—	—	3.5x1	801	1644	24
BSHR01404-3	14	4	2.5	32.1	M25x1.5P	10	35	11	3	—	—	1x3	748	1609	26
BSHR01604-3	16	4	2.381	29	M22x1.5P	8	32	4	3.2	—	—	1x3	759	1804	24
BSHR01605-3		5	3.175	32.5	M26x1.5P	12	42	19.25	3	—	—	1x3	1077	2289	25
BSHR01610-2		10	3.175	32	M26x1.5P	12	50	3	4	3	M4	1x2	675	1316	14
BSHR02005-3	20	5	3.175	38	M35x1.5P	15	45	20.3	3	—	—	1x3	1211	2906	30
BSHR02505-4	25	5	3.175	43	M40x1.5P	19	69	32.11	3	8	M6	1x4	1724	4904	37
BSHR02510-4		10	4.762	43	M40x1.5P	19	84	8	6	8	M6	1x4	2954	7295	41

備註：外徑Ø8-Ø16螺帽標準品無附刮刷器。

表1.3.8 扭矩變動率的容許範圍

基準扭矩 kgf × cm		有效螺桿長度 mm										
		4000以下								4000以上10000以下		
		細長比1:40以下				細長比1:40~1:60				—		
		等級				等級				等級		
超過	以下	C0	C1	C2・C3	C5	C0	C1	C2・C3	C5	C1	C2・C3	C5
2	4	±35%	±40%	±45%	±55%	±45%	±45%	±55%	±65%	—	—	—
4	6	±25%	±30%	±35%	±45%	±38%	±38%	±45%	±50%	—	—	—
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%	—	±40%	±45%
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%	—	±35%	±40%
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%	—	±30%	±35%
63	100	—	—	±15%	±20%	—	—	±20%	±25%	—	±25%	±30%

備註：1. 細長比是以螺桿軸的螺紋部長度（mm）除螺桿軸外徑所得的值謂之。
2. 基準扭矩2kgf×cm以下，依 **TBIMOTION** 規格另行管理。

基準扭矩 T_p 的算出

預壓滾珠螺桿的基準扭矩 T_P (kgf×cm) 的計算式如下所示。

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

在此， F_{ao} = 預壓負荷 (kgf)

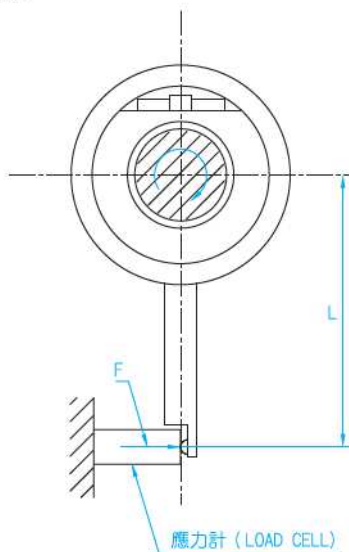
 β = 導程角
$$l = \text{導程 (cm)}$$


圖1.3.4 預壓動扭矩測定法

1-4 螺桿軸設計

1-4-1 安裝方式

安裝方法於選擇適當滾珠螺桿規格時為重要項目，圖1.4.1~1.4.8為安裝範例。當使用條件須以更嚴密的條件做判別或使用特殊安裝方法，以致判斷條件不明時，請連絡洽詢

TBIMOTION

(螺桿軸、螺帽的安裝方法)

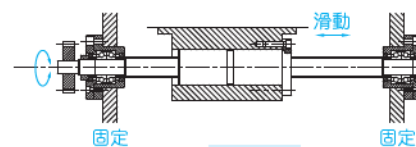


圖1.4.1

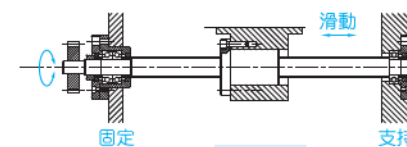


圖1.4.5

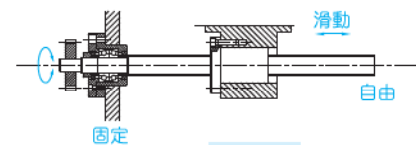


Figure 1.4.2 shows a rectangular box divided into four quadrants by a horizontal line and a vertical line. The top-left quadrant is labeled 'a', the top-right 'b', the bottom-left 'c', and the bottom-right 'd'.

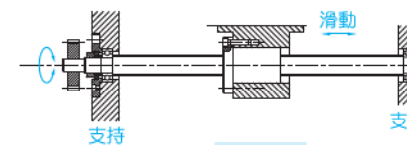


圖 1.4.6

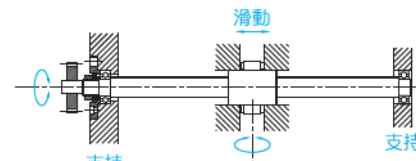


圖1.4.3

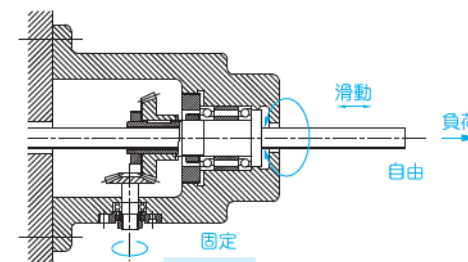


图 1.4.7

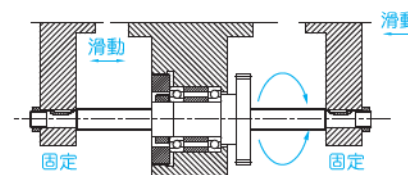
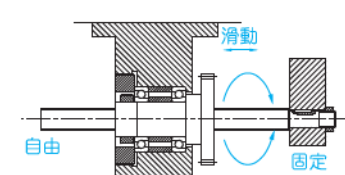


圖 1.4.4



1.4.8