

精密螺桿花鍵
Precision
Ball Screw Spline



設計原理

精密螺桿花鍵其軸上有相交之滾珠螺桿溝槽及滾珠花鍵溝槽。螺帽和花鍵帽外徑上有直接裝設的特殊軸承。且藉由精密螺桿花鍵的旋轉或停止，讓單一支螺桿能同時具備3種模式的運動：旋轉與直線和螺旋。

特性

定位精度高

花鍵牙型為哥德牙，在施加預壓後旋轉方向沒有間隙，能有效提高其精度。

重量輕、體積小

將螺帽與支撐軸承設計為一體化結構，且精密螺桿花鍵重量輕，能實現小型及輕量的設計。

安裝簡便

由於使用循環器，即使將花鍵帽從花鍵軸中抽出，鋼珠也不會脫落。

支撐軸承剛性佳

作動時精密螺桿須有較高軸向力，因此將支撐軸承設計45°接觸角，具有高軸向剛性；精密花鍵側支撐軸承設計45°接觸角，承受具相同軸向與徑向力。

噪音低、運動流暢

滾珠螺桿採用端蓋式迴流的方式，可實現低噪音與平滑流暢的運動。

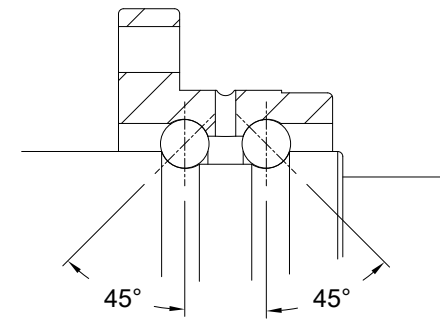


圖1. PBSA型

應用

SCARA機器人、裝配機器人、自動裝載機、機械加工中心的ATC裝置等，以及適用於旋轉與直線運動的組合裝置。

類型與特徵

精密螺桿花鍵的類型

精密螺桿花鍵PBSA型

螺帽與支撐軸承一體成形。

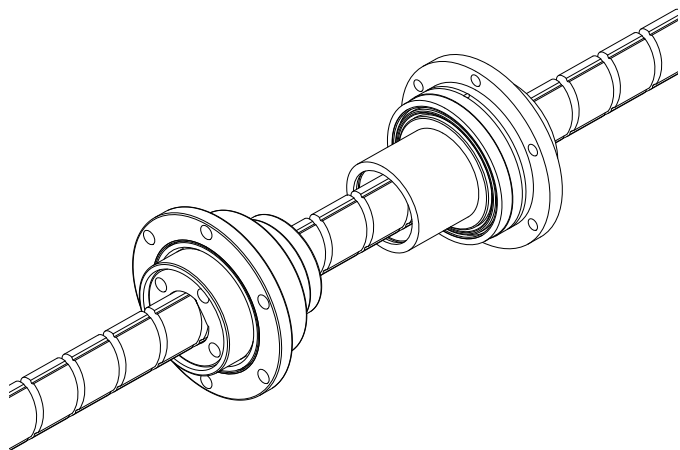
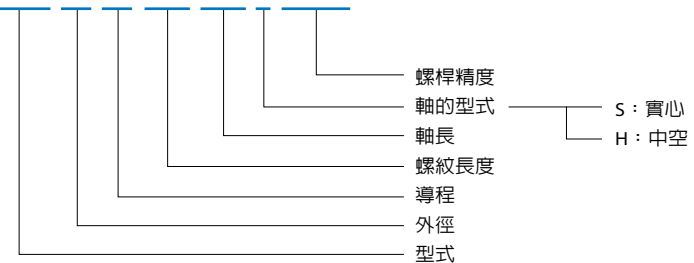


圖2. 精密螺桿花鍵PBSA型

精密螺桿花鍵產品說明

規格定義

PBSA-20-20-450-500-S-0.018



精度規格

精密螺桿花鍵按以下規格製作。

- 滾珠螺桿
軸向間隙：0以下
導程精度：C5
(詳細規格值，請參閱表2[A1-6]、表3[A1-7])
- 滾珠花鍵
旋轉方向間隙：0以下 (FC：輕預壓)
(詳細規格值，請參閱[B2-25]頁)
精度等級：H級

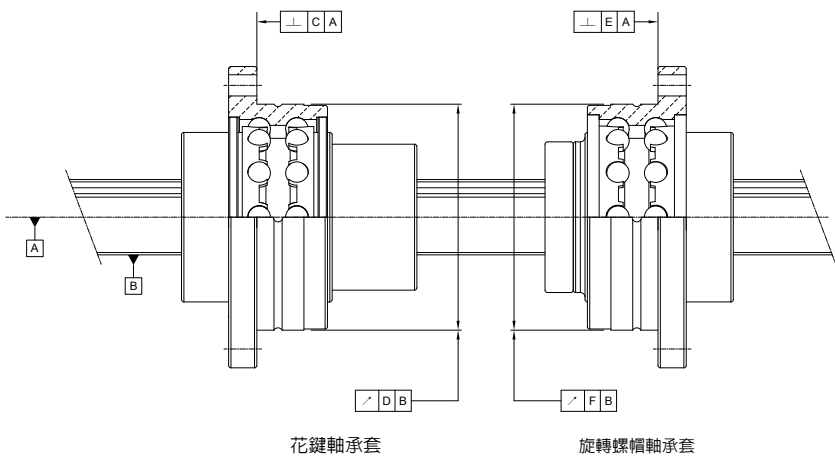


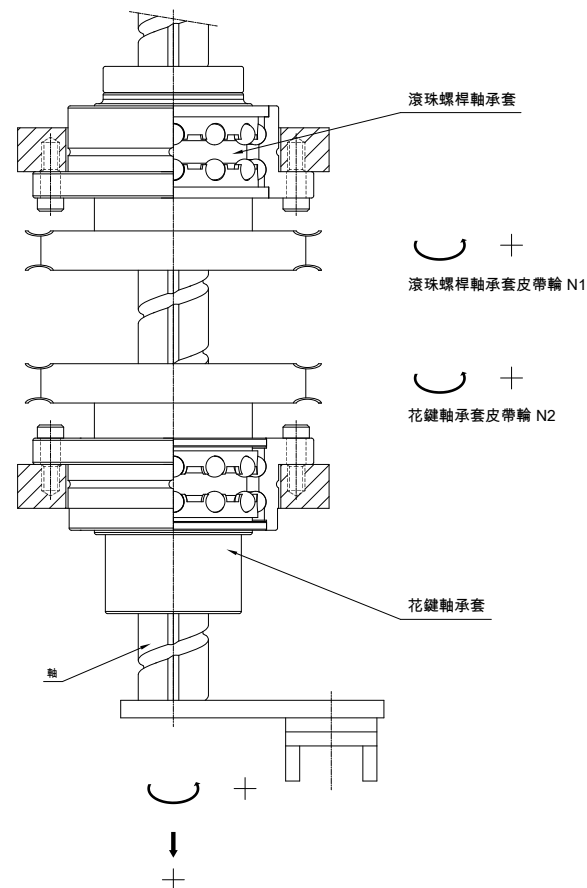
圖3. PBSA型

表1 精度規格

單位: mm

型號	C	D	E	F
PBSA 1616	0.018	0.021	0.016	0.020
PBSA 2020	0.018	0.021	0.016	0.020
PBSA 2525	0.021	0.021	0.018	0.024

動作模式
基本動作

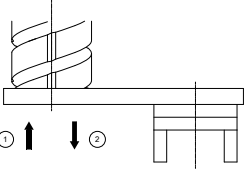
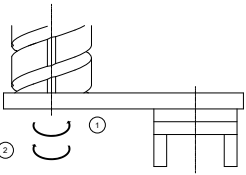
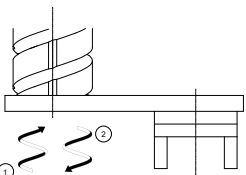


l 滾珠螺桿導程 (mm)

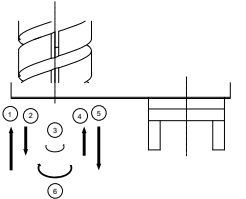
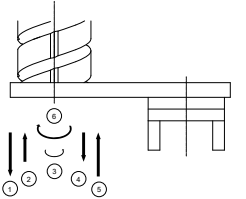
N_1 滾珠螺桿軸承套旋轉速度 (min^{-1})

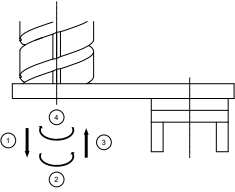
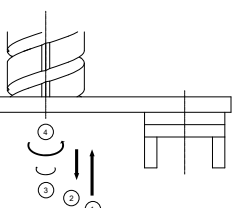
N_2 花鍵軸承套旋轉速度 (min^{-1})

V 速率 (mm / min)

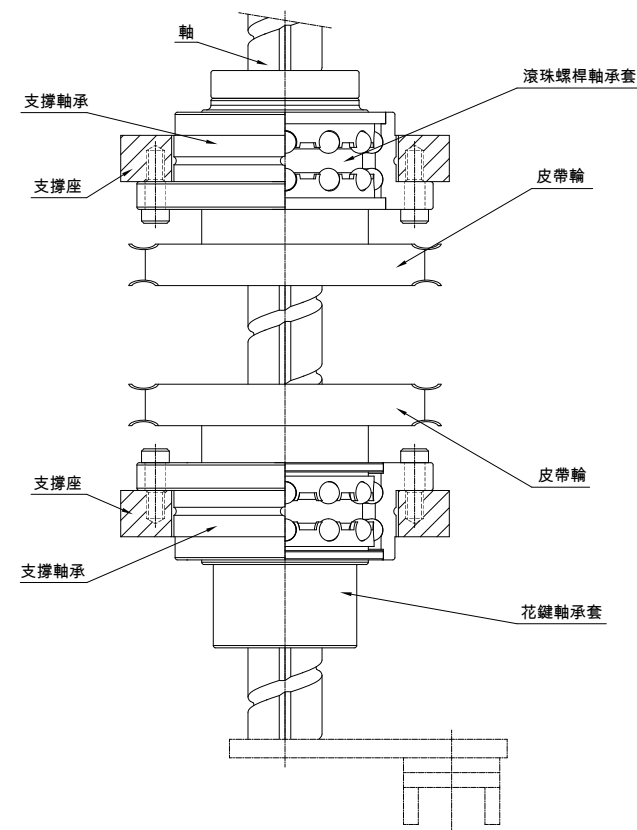
運動	動作方向	入力		軸的運動	
		滾珠螺桿 皮帶輪	滾珠花鍵 皮帶輪	垂直方向 (速度)	旋轉方向 (轉速)
垂直 	① 垂直方向 → 往下	N_1 (正轉)	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	旋轉方向 → 0				
	② 垂直方向 → 往上	$-N_1$ (反轉)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	旋轉方向 → 0				
旋轉 	① 垂直方向 → 0	N_1	N_2 (正轉)	0	N_2 (正轉) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	旋轉方向 → 正轉				
	② 垂直方向 → 0	$-N_1$	$-N_2$ (反轉)	0	$-N_2$ (反轉) ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
	旋轉方向 → 反轉				
螺旋 	① 垂直方向 → 往上	0	N_2 ($N_2 \neq 0$)	$V = N_2 \cdot l$	N_2 (正轉)
	旋轉方向 → 正轉				
	② 垂直方向 → 往下	0	$-N_2$ ($-N_2 \neq 0$)	$V = -N_2 \cdot l$	$-N_2$ (反轉)
	旋轉方向 → 反轉				

應用動作

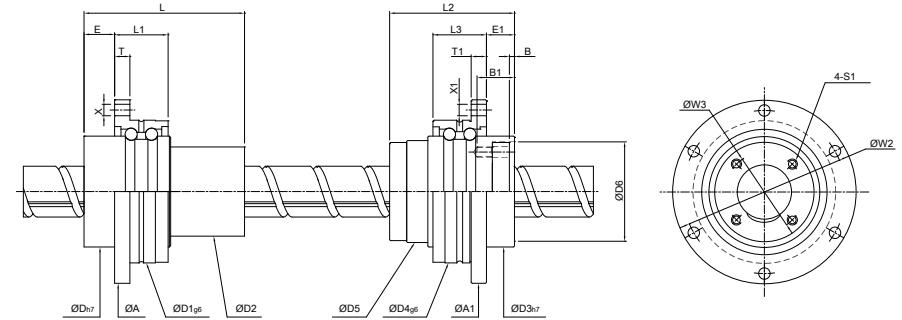
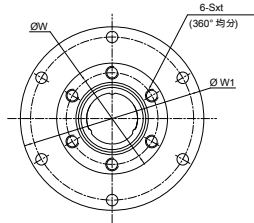
運動	動作方向	入力		軸的運動	
		滾珠螺桿 皮帶輪	滾珠花鍵 皮帶輪	垂直方向 (速度)	滾珠螺桿 皮帶輪
向上 → 向下 → 正轉 → 向上 → 向下 → 反轉 	① 垂直方向 → 往上	$-N_1$ (反轉)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 垂直方向 → 往下	N_1 (正轉)	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	③ 旋轉方向 → 正轉	N_1	N_2 (正轉)	0	N_2 (正轉) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	④ 垂直方向 → 往上	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑤ 垂直方向 → 往下	N_1	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑥ 旋轉方向 → 反轉	$-N_1$	$-N_2$ (反轉)	0	$-N_2$ (反轉) ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
向下 → 向上 → 正轉 → 向下 → 向上 → 反轉 	① 垂直方向 → 往下	N_1	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 垂直方向 → 往上	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	③ 旋轉方向 → 正轉	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	④ 垂直方向 → 往下	N_1	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑤ 垂直方向 → 往上	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑥ 旋轉方向 → 反轉	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)

運動	動作方向	入力		軸的運動	
		滾珠螺桿皮帶輪	滾珠花鍵皮帶輪	垂直方向 (速度)	滾珠螺桿皮帶輪
向下→正轉→向上→反轉 	① 垂直方向→ 往下	N_1	0	$V=N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 旋轉方向→ 正轉	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	③ 垂直方向→ 往上	$-N_1$	0	$V=-N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	④ 旋轉方向→ 反轉	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
向下→向上→反轉→正轉 	① 垂直方向→ 往下	N_1	0	$V=N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 垂直方向→ 往上	$-N_1$	0	$V=-N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	③ 旋轉方向→ 反轉	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
	④ 旋轉方向→ 正轉	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)

裝配例



在支撐座內安裝滾珠螺桿入力皮帶輪及花鍵入力皮帶輪的例子，行程達到最大行程。



滾珠花鍵

軸徑	軸內徑	基本額定負荷		基本額定扭矩		靜態容許力矩 M _A (N·m)	花鍵外徑		L	X	W1	A	D1 _{g6}	T	L1	W	Sxt	E	支撐軸承基本額定負荷		質量	
		Ca (kN)	Co (kN)	C _T (N·m)	C _{OT} (N·m)		D _{h7}	D2											Ca (kN)	Co (kN)	帽 (kg)	桿 (kg/m)
16	11	6.9	12.4	31.4	34.3	60	36	31	50	4.5	56	64	48	6	21	30	M4×0.7P×6	10	6.74	6.36	0.33	1.09
20	14	10.1	17.8	56.8	55.8	120	43.5	35	63	4.5	64	72	56	6	21	36	M5×0.8P×8	12	7.49	8.16	0.48	1.76
25	18	15.2	25.3	105	103	180	52	42	71	5.5	75	86	66	7	25	44	M5×0.8P×8	13	9.45	10.65	0.75	2.33

滾珠螺桿

螺桿尺寸			循環圈數 圈×列	基本額定負荷		螺帽外徑 D3 _{h7}	L2	X1	W2	A1	D4 _{g6}	D5	D6	T1	L3	W3	S1	B	B1	E1	支撐軸承基本額定負荷		質量	
外徑	內徑	導程		Ca (kN)	Co (kN)																Ca (kN)	Co (kN)	帽 (kg)	桿 (kg/m)
16	11	16	1.8×1	3.8	6.8	36	40	4.5	56	64	48	32	32	6	21	25	M4×0.7P	2.5	13	10	6.74	6.36	0.31	1.09
20	14	20	1.8×1	5.9	12.2	43.5	49	4.5	64	72	56	39	39	6	21	31	M5×0.8P	2	13	11	7.49	8.16	0.48	1.76
25	18	25	1.8×1	8.9	19.1	52	55	5.5	75	86	66	47	47	7	25	38	M6×1P	3	17	13	9.45	10.65	0.66	2.33