

精密丝杆花键
Precision
Ball Screw Spline



设计原理

精密丝杆花键其轴上有相交之滚珠丝杆沟槽及滚珠花键沟槽。螺帽和花键帽外径上有直接装设的特殊轴承。且借由精密丝杆花键的旋转或停止，让单一支螺杆能同时具备3种模式的运动：旋转与直线和螺旋。

特性

定位精度高

花键牙型为哥德牙，在施加预压后旋转方向没有间隙，能有效提高其精度。

重量轻、体积小

将螺帽与支撑轴承设计为一体化结构，且精密丝杆花键重量轻，能实现小型及轻量的设计。

安装简便

由于使用循环器，即使将花键帽从花键轴中抽出，钢珠也不会脱落。

支撑轴承刚性佳

作动时精密螺杆须有较高轴向力，因此将支撑轴承设计45°接触角，具有高轴向刚性；精密花键侧支撑轴承设计45°接触角，承受具相同轴向与径向力。

噪音低、运动流畅

滚珠丝杆采用端盖式回流的方式，可实现低噪音与平滑流畅的运动。

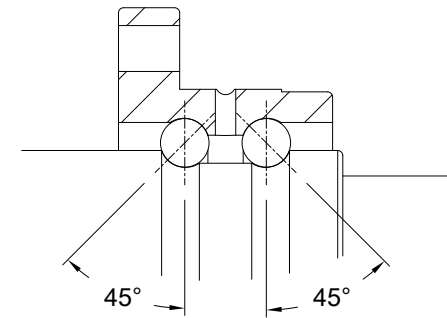


图1. PBSA型

应用

SCARA机器人、装配机器人、自动装载机、机械加工中心的ATC装置等，以及适用于旋转与直线运动的组合装置。

类型与特征

精密丝杆花键的类型

精密丝杆花键PBSA型

螺帽与支撑轴承一体成形。

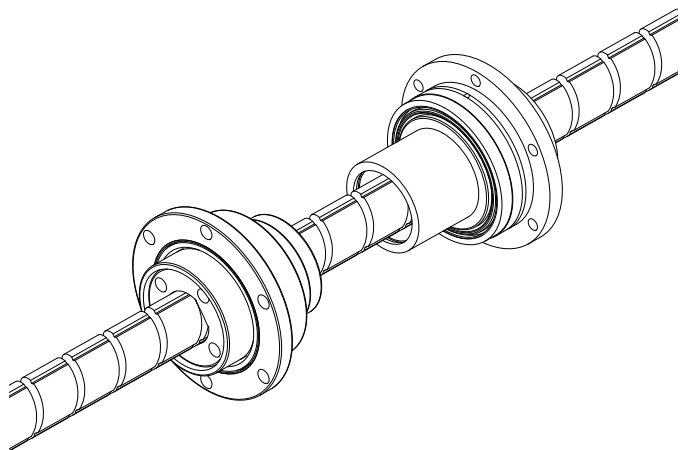
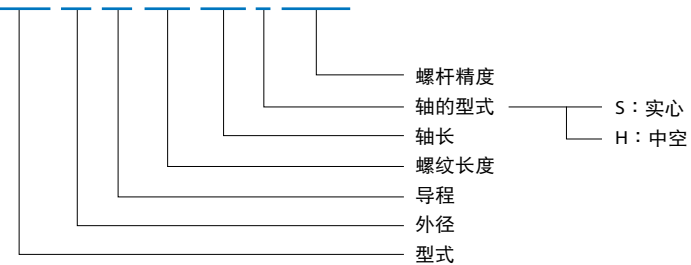


图2. 精密丝杆花键PBSA型

精密丝杆花键产品说明

规格定义

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



精度规格

精密丝杆花键按以下规格制作。

- 滚珠丝杆
轴向间隙：0以下
导程精度：C5
(详细规格值，请参阅表2[A1-6]、表3[A1-7])
- 滚珠花键
旋转方向间隙：0以下 (FC：轻预压)
(详细规格值，请参阅[B2-25]页)
精度等级：H级

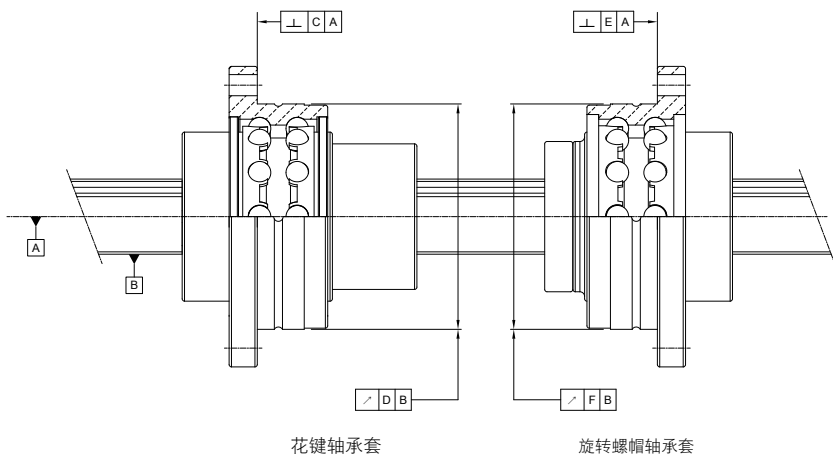


图3. PBSA型

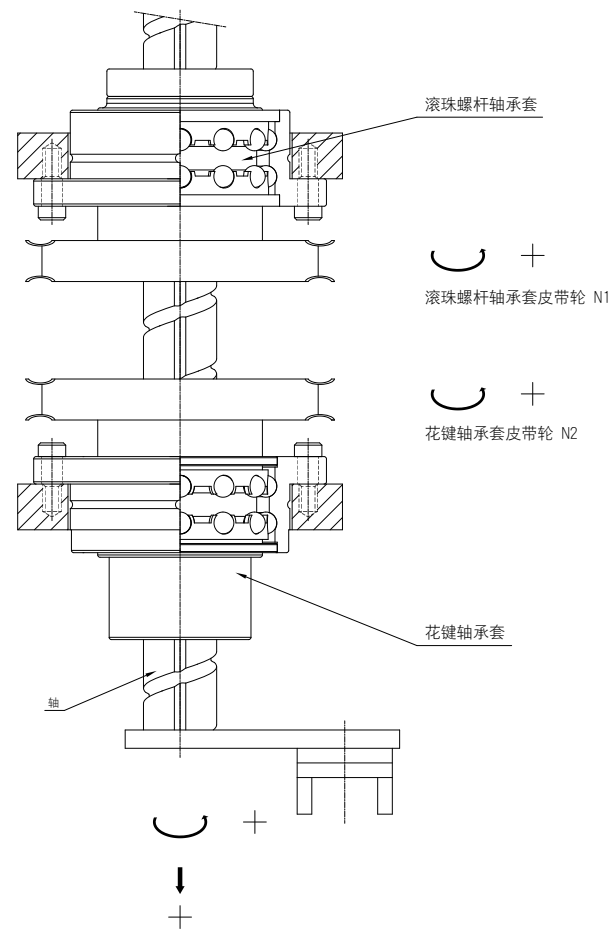
表1 精度规格

单位: mm

型号	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

动作模式

基本动作

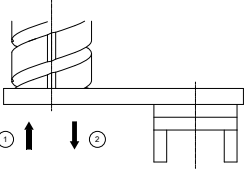
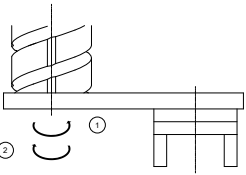
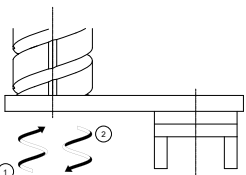


l 滚珠丝杆导程 (mm)

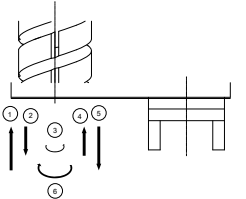
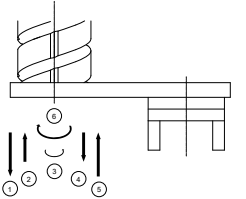
N_1 滚珠丝杆轴承套旋转速度 (min^{-1})

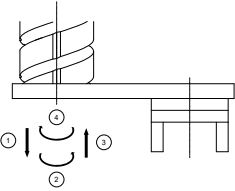
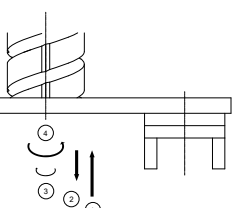
N_2 花键轴承套旋转速度 (min^{-1})

V 速率 (mm/min)

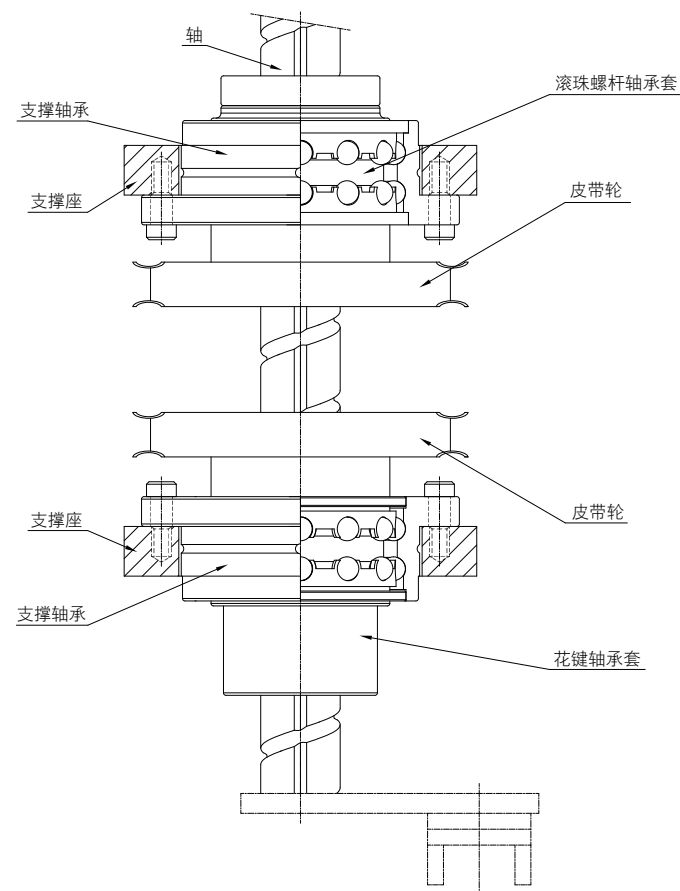
运动	动作方向	入力		轴的运动	
		滚珠丝杆 皮带轮	滚珠花键 皮带轮	垂直方向 (速度)	旋转方向 (转速)
垂直 	① 垂直方向 → 往下	N_1 (正转)	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	旋转方向 → 0				
	② 垂直方向 → 往上	$-N_1$ (反转)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	旋转方向 → 0				
旋转 	① 垂直方向 → 0	N_1	N_2 (正转)	0	N_2 (正转) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	旋转方向 → 正转				
	② 垂直方向 → 0	$-N_1$	$-N_2$ (反转)	0	$-N_2$ (反转) ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
	旋转方向 → 反转				
螺旋 	① 垂直方向 → 往上	0	N_2 ($N_2 \neq 0$)	$V = N_2 \cdot l$	N_2 (正转)
	旋转方向 → 正转				
	② 垂直方向 → 往下	0	$-N_2$ ($-N_2 \neq 0$)	$V = -N_2 \cdot l$	$-N_2$ (反转)
	旋转方向 → 反转				

应用动作

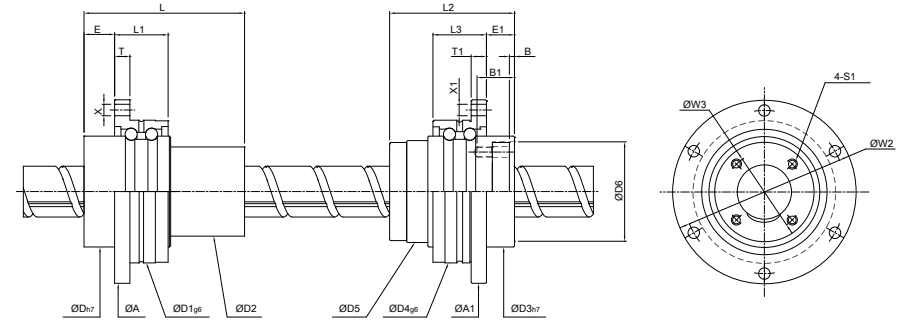
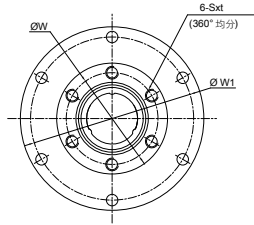
运动	动作方向	入力		轴的运动	
		滚珠丝杆 皮带轮	滚珠花键 皮带轮	垂直方向 (速度)	滚珠丝杆 皮带轮
向上 → 向下 → 正转 → 向上 → 向下 → 反转 	① 垂直方向 → 往上	$-N_1$ (反转)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 垂直方向 → 往下	N_1 (正转)	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	③ 旋转方向 → 正转	N_1	N_2 (正转)	0	N_2 (正转) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	④ 垂直方向 → 往上	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑤ 垂直方向 → 往下	N_1	0	$V = N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	⑥ 旋转方向 → 反转	$-N_1$	$-N_2$ (反转)	0	$-N_2$ (反转) ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
向下 → 向上 → 正转 → 向下 → 向上 → 反转 	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 旋转方向 → 正转	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 旋转方向 → 反转	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)

运动	动作方向	入力		轴的运动	
		滚珠丝杆 皮带轮	滚珠花键 皮带轮	垂直方向 (速度)	滚珠丝杆 皮带轮
向下→正转→向上→反转 	① 垂直方向→ 往下	N_1	0	$V=N_1 \cdot l$ ($N_1 \neq 0$)	0
	② 旋转方向→ 正转	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 旋转方向→ 反转	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
向下→向上→反转→正转 	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 旋转方向→ 反转	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
	④ 旋转方向→ 正转	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)

装配例



在支撑座内安装滚珠丝杆入力皮带轮及花键入力皮带轮的例子，行程达到最大行程。



滚珠花键

轴径	轴内径	基本额定负荷		基本额定扭矩		静态容许力矩 MA (N·m)	花键外径		L	X	W1	A	D1 _{g6}	T	L1	W	Sxt	E	支撑轴承基本额定负荷		质量	
		Ca (kN)	Co (kN)	CT (N·m)	COT (N·m)		Dh7	D2											Ca (kN)	Co (kN)	帽 (kg)	杆 (kg/m)
		16	11	6.9	12.4		31.4	34.3											60	36	31	50
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

滚珠丝杆

螺杆尺寸			循环圈数 圈×列	基本额定负荷		螺帽外径 D3 _{h7}	L2	X1	W2	A1	D4 _{g6}	D5	D6	T1	L3	W3	S1	B	B1	E1	支撑轴承基本额定负荷		质量	
外径	内径	导程		Ca (kN)	Co (kN)																Ca (kN)	Co (kN)	帽 (kg)	杆 (kg/m)
16	11	16		1.8×1	3.8																6.8	36	40	4.5
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