

標準導程轉造滾珠螺桿

THK 轉造滾珠螺桿，是為了取代精密滾珠螺桿所使用的昂貴的研磨螺桿軸，利用螺旋溝槽精密轉造成形與表面特殊研磨相結合的一種價格便宜的進給滾珠螺桿。

因被組合在一起的螺母的球滾動面全部經過研磨精加工，與以前的轉造滾珠螺桿相比，軸方向間隙小，既具有耐久性，又具有平滑的運動性能。

同時，各種類型都已標準化，可根據用途進行最佳的選擇。

(1) 實現了 C7 級的導程精度

通過螺旋溝槽精密轉造成形和徹底的管理體制，軋軋螺桿軸的積累導程誤差除 C10 級以外，C7 級和 C8 級的也已標準化，能使用於廣泛的用途。

積累導程誤差 C7 : $\pm 0.05/300$ (mm)

C8 : $\pm 0.10/300$ (mm)

C10 : $\pm 0.21/300$ (mm)

(螺桿軸各精度等級的製作界限長度請參照 P.D-42。)

(2) 螺桿軸球滾動面的粗糙度在 0.8S 以下

螺桿軸的球滾動面在精密轉造後，經過表面特殊研磨，與經過螺旋溝槽研磨的精密滾珠螺桿的球滾動面一樣，表面粗糙度在 0.8S 以下。

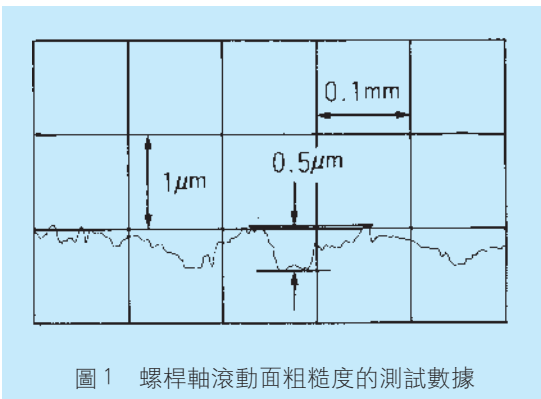


圖 1 螺桿軸滾動面粗糙度的測試數據

(3) 螺母的球滾動面全部經過研磨精加工

THK 對轉造滾珠螺桿用螺母，全部與精密滾珠螺桿同樣，進行滾動溝槽的研磨精加工，因此具有好的耐久性，能得到平滑的運動性能。

(4) 價格便宜

螺桿軸經過螺旋溝槽精密轉造後，再進行高頻淬火或滲碳淬火，最後經過表面特殊研磨等製作過程，與經過螺旋溝槽研磨的昂貴的精密滾珠螺桿相比，價格非常便宜。

(5) 立即交貨

因螺母與標準長度的螺桿軸經常有庫存品，根據用戶要求可立即交貨。

(6) 高的防塵效果

在螺母中裝入了小型的迷宮式密封圈或刷子式密封圈，得到低摩擦和高的防塵效果，提高了滾珠螺桿的壽命。

標準導程轉造滾珠螺桿的分類

標準導程
轉造滾珠螺桿

螺母標準品 —— 預壓型式 JPF型……………P.D-262

{ 螺桿軸徑： $\phi 14 \sim \phi 40\text{mm}$ }
{ 導程：4~10mm }

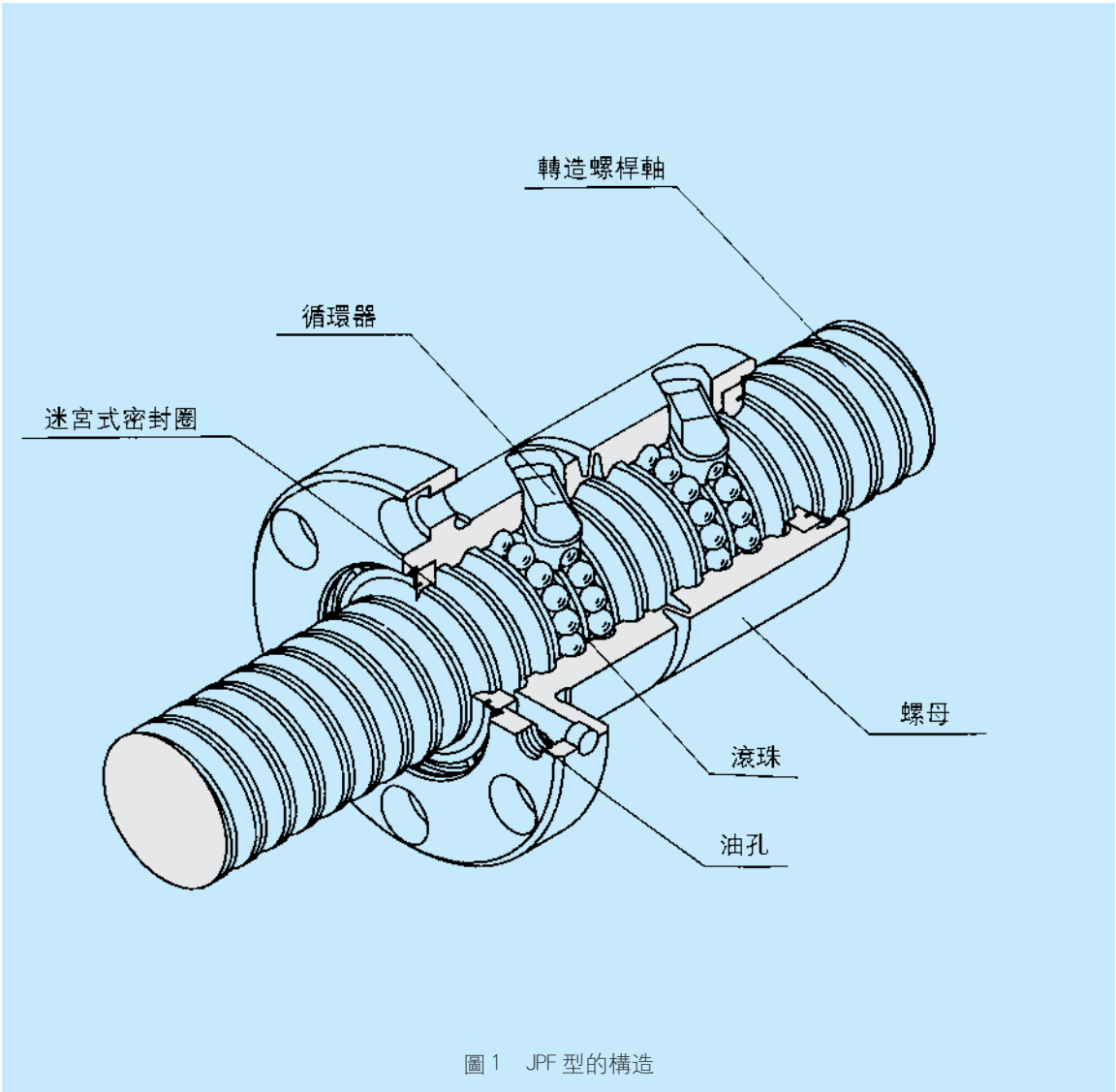
轉造螺桿軸和螺母 —— 無預壓型式……………P.D-268

標準庫存品 MTF/BTK/BNT型

{ 螺桿軸徑： $\phi 6 \sim \phi 50\text{mm}$ }
{ 導程：1~16mm }

D

1. JPF 型 定壓預壓轉造滾珠螺桿



構造與特長

在 JPF 型中，螺母長度方向的中部做成彈簧構造。螺母的螺旋溝槽是最先進的帶 NC 的內螺旋溝槽磨床進行精密研磨，同時使螺母左右側的螺旋溝槽之間有一定的相位差，螺母裝在轉造螺桿軸上後，成為零遊隙（預壓狀態）的滾珠螺桿。

通過螺母長度方向中部的彈簧構造，能吸收轉造螺桿軸的圓柱度誤差、螺距誤差、偏心誤差等加工誤差。球在螺桿軸和螺母間的滾動溝槽上，一邊承受軸方向負荷，一邊進行滾動，順著埋在螺母內部的循環器的溝槽進行循環，實現無限的滾動運動。

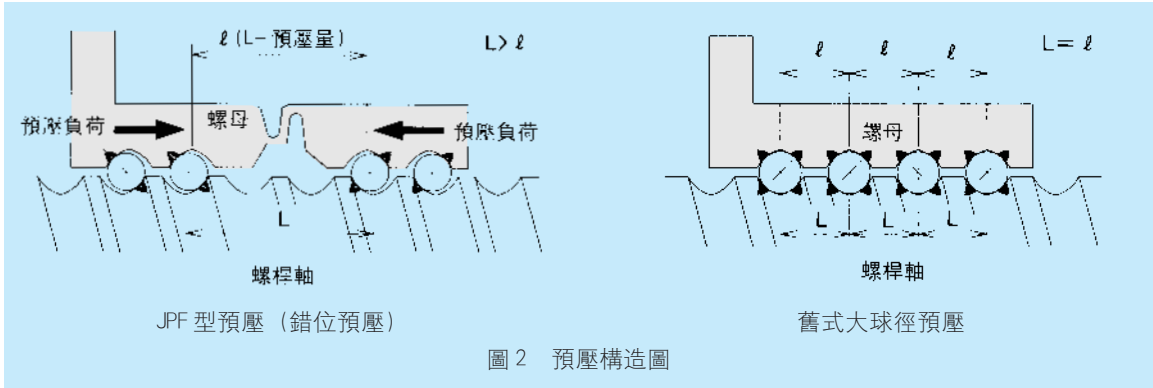


圖 2 預壓構造圖

遊隙為零

通過設在螺母上的彈簧構造，將螺母和螺桿軸的螺距誤差、螺桿軸的圓柱度誤差和偏心誤差等加工誤差吸收，利用便宜的轉造螺桿軸實現了零遊隙。

〈遊隙測試數據〉

〔試料〕 JPF2505-6

軸徑：25mm

導程：5mm

〈測試方法〉

- ① 將預壓轉造滾珠螺桿裝入 1 軸式工作台。
 - ② 裝好激光式變位計，將這時工作台的位置當作原點，並將激光式變位計置零。
 - ③ 在工作台的正方向上施加軸方向負荷，其後釋放軸方向負荷，並用激光式變位計測量工作台的位置。
 - ④ 在工作台的反方向上施加軸方向負荷，其後釋放軸方向負荷，並用激光式變位計測量工作台的位置。
- 在以上測試數據中，③和④之差的絕對值就當作遊隙。

〈測試結果〉

表1 遊隙測試數據

單位：mm

項目	位置數據
原點	+0.0000
正方向負荷作用後釋放	+0.0003
反方向負荷作用後釋放	-0.0001
遊隙	0.0004

即使施加預壓也能得到平滑的運動性能

因利用設在螺母上的彈簧構造而採用的定壓預壓方式，可將螺桿軸的螺距誤差、螺桿軸的圓柱度誤差和偏心誤差等加工誤差吸收，故能獲得沒有扭矩變動的平滑的運動。

〈迴轉扭矩測試數據〉

〔試料〕 JPF2505-6GO + 500LT

軸徑：25mm

導程：5mm

行程長度：450mm

〈測試條件〉

測試方法：扭矩測量機

每分鐘迴轉速度：100min⁻¹

潤滑方法：潤滑脂潤滑

〈測試結果〉

正方向迴轉：從 0.07 到 0.10N·m

反方向迴轉：從 0.07 到 0.11N·m

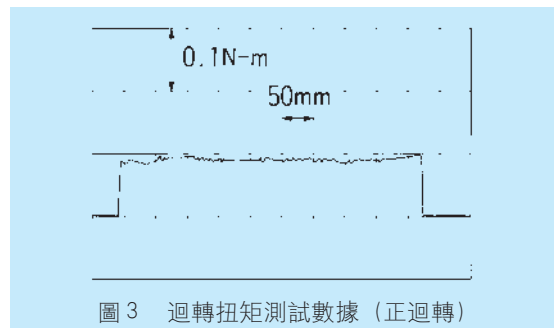


圖 3 迴轉扭矩測試數據（正迴轉）

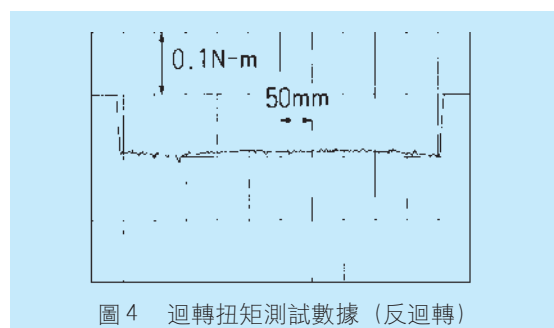


圖 4 迴轉扭矩測試數據（反迴轉）

高精度的反復定位精度

由於軸方向間隙為零且借助於球的滾動運動，導向裝置使用 THK 的 LM 導軌，能獲得不產生蠕動現象的高精度反復定位精度。

〈反復定位精度測試數據〉

試料 JPF2505-6

軸徑：25mm

導程：5mm

導向裝置：LM 導軌 SR25W 型

〈測試方法〉

- ① 將預壓轉造滾珠螺桿裝入 1 軸式工作台。
- ② 裝好激光式變位計。
- ③ 將工作台從馬達（電動機）側移動 50mm 後，這時將激光式變位計置零。
- ④ 將工作台往反馬達側移動 50mm 後，再將工作台往馬達側移動 50mm。這時用激光式變位計測量工作台的位置。
- ⑤ 上述測量反復進行 7 次。

將以上的測試數據的最大差除以 2 後，帶上 ± 符號，就作為反復定位精度。

〈測試結果〉

表2 反復定位精度測試數據

單位：mm

項目	位置數據
1 往復後	+0.0000
2 往復後	+0.0002
3 往復後	+0.0000
4 往復後	-0.0001
5 往復後	-0.0001
6 往復後	-0.0002
7 往復後	-0.0001
反復定位精度	±0.0002

1 周變動（變動 / 2π ）精度高

螺桿軸滾動面經過精密轉造成形，實現了轉造軸的 1 周變動（變動 / 2π ）的高精度。

1 周變動（變動 / 2π ）：螺桿軸 1 迴轉中導程精度的變動。

〈1 周變動（變動 / 2π ）測試數據〉

試料 JPF2505-6

軸徑：25mm

導程：5mm

〈測試方法〉

- ① 將預壓轉造滾珠螺桿裝入 1 軸式工作台。
- ② 裝好激光式變位計。
- ③ 將工作台從馬達（電動機）側移動 50mm 後，這時將激光式變位計置零。
- ④ 讓馬達按 1/10 周的角度（0.5mm 相當）逐次迴轉，用激光式變位計分別測量那時工作台的位置與指令值的差。
- ⑤ 上述 ④ 持續進行直到馬達轉 1 周為止。

以上的測試數據的變動就作為 1 周變動（變動 / 2π ）。

〈測試結果〉

表3 1 周變動（變動 / 2π ）精度的測試數據

單位：mm

行程位置	定位誤差數據
原點	+0.0000
+0.500	+0.0002
+1.000	+0.0009
+1.500	+0.0015
+2.000	+0.0023
+2.500	+0.0021
+3.000	+0.0013
+3.500	+0.0004
+4.000	-0.0005
+4.500	-0.0002
+5.000	+0.0000
1 周變動	0.0028

吸收安裝誤差

通過將螺母的球接觸構造設計成 DF（面對面排列），能使由於製造誤差或安裝誤差（法蘭安裝面的直角度、直線導軌與螺桿軸的中心的差異等）所引起的作用在螺母上的力矩變小，安裝後的扭矩變動控制在最小。

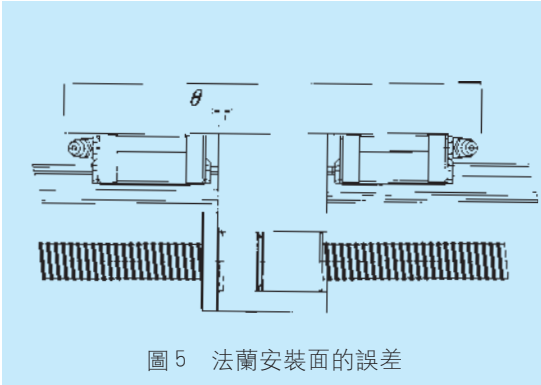


圖 5 法蘭安裝面的誤差

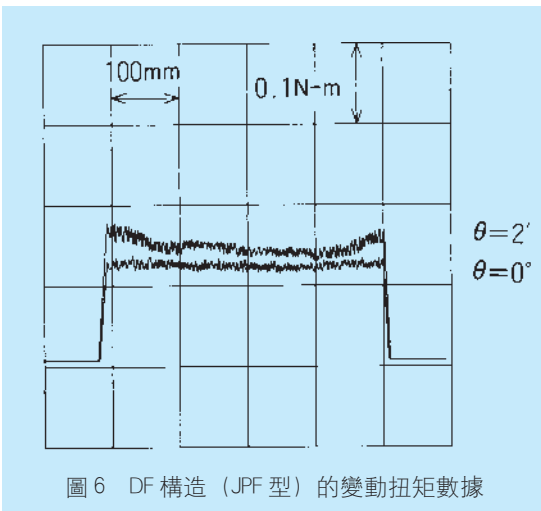


圖 6 DF 構造 (JPF 型) 的變動扭矩數據

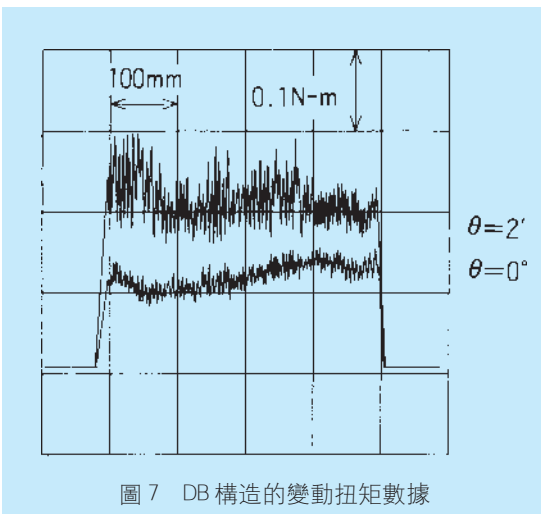


圖 7 DB 構造的變動扭矩數據

體積小

JPF 型是使用循環器的內部循環構造，所以螺母外徑尺寸與循環導管方式螺母的外徑尺寸相比，是其 70 ~ 80%。

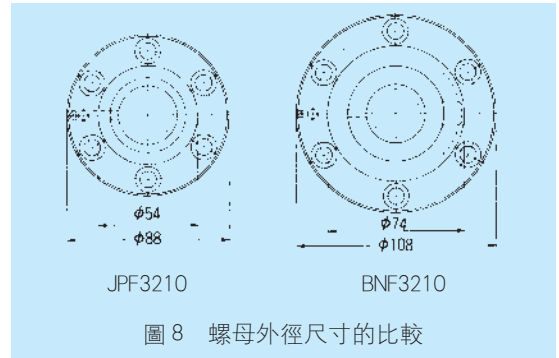


圖 8 螺母外徑尺寸的比較

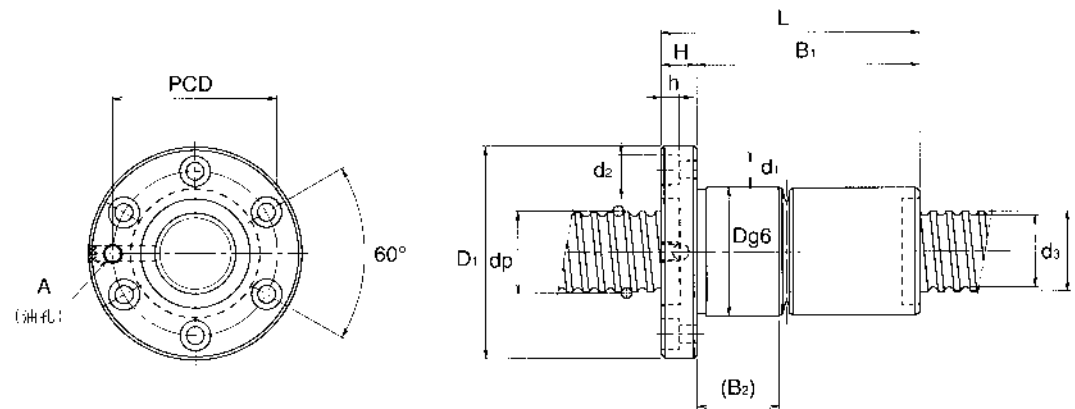
種類

定壓預壓型式 JPF 型



軸方向間隙為零以下

JPF 型 定壓預壓轉造滾珠螺桿



單位：mm

公稱型號	螺桿軸外徑 d	導程 ℓ	滾珠中心直徑 dp	螺桿軸溝槽谷徑 d3	負荷回路數列×圈	基本額定負荷		外徑 D
						Ca kN	Coa kN	
JPF1404-4	14	4	14.4	11.5	2×1	2.8	5.1	26
JPF1405-4		5	14.5	11.2	2×1	3.9	8.6	26
JPF1605-4	16	5	16.75	13.5	2×1	3.7	8.2	30
JPF2005-6	20	5	20.5	17.2	3×1	6.0	16.0	34
JPF2505-6	25	5	25.5	22.2	3×1	6.9	20.8	40
JPF2510-4		10	26.8	20.2	2×1	11.4	24.5	47
JPF2805-6	28	5	28.75	25.2	3×1	7.3	23.9	43
JPF2806-6		6	28.5	25.2	3×1	7.3	23.9	43
JPF3210-6	32	10	33.75	27.2	3×1	19.3	49.9	54
JPF3610-6	36	10	37.0	30.5	3×1	20.6	56.2	58
JPF4010-6	40	10	41.75	35.2	3×1	22.2	65.3	62

螺 母 尺 寸							油孔 A	螺桿軸慣性矩/mm ² kg·cm ² /mm
法蘭外徑 D1	全長 L	H	B1	B2	PCD	d1×d2×h		
46	52	10	42	16.5	36	4.5×8×4.5	M6×1	2.96×10 ⁻⁴
46	60	10	50	20	36	4.5×8×4.5	M6×1	2.96×10 ⁻⁴
49	60	10	50	19.5	39	4.5×8×4.5	M6×1	5.05×10 ⁻⁴
57	80	11	69	26.5	45	5.5×9.5×5.5	M6×1	1.23×10 ⁻³
66	80	11	69	26	51	5.5×9.5×5.5	M6×1	3.01×10 ⁻³
72	112	12	100	42	58	6.6×11×6.5	M6×1	3.01×10 ⁻³
69	80	12	68	25	55	6.6×11×6.5	M6×1	4.74×10 ⁻³
69	90	12	78	35	55	6.6×11×6.5	M6×1	4.74×10 ⁻³
88	135	15	120	53.5	70	9×14×8.5	M6×1	8.08×10 ⁻³
98	138	18	120	53.5	77	11×17.5×11	M6×1	1.29×10 ⁻²
104	138	18	120	53.5	82	11×17.5×11	PT1/8	1.97×10 ⁻²

公稱型號的組成

JPF 20 05- 6 RR GO + 500L C7 I

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9)

(1) 與螺桿軸相配的螺母的型式

JPF：預壓轉造滾珠螺桿

(2) 螺桿軸外徑 (以 mm 表示)

(3) 導程 (以 mm 表示)

(4) 回路數 (列×圈)

(5) 密封圈記號

無記號：無密封圈

RR：兩側帶迷宮式密封圈

(6) 軸向間隙記號 (0 以下)

GO：JPF 型全部在 0 以下

(7) 螺桿軸全長 (以 mm 表示)

(8) 精度記號

C7：精度等級 C7

無記號：精度等級 C10

(9) 轉造螺桿軸記號

1kN ≒ 102kgf