



TPI  
Strainwave  
Drive

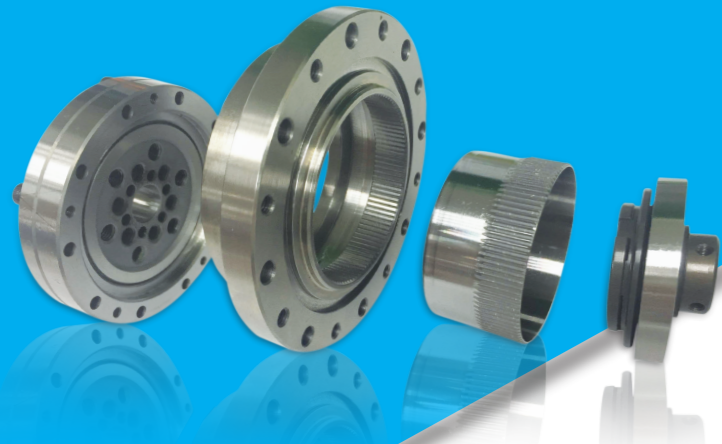
TD減速機

**TPI**<sup>®</sup>  
BEARINGS

[www.tpi.tw](http://www.tpi.tw)

# TPI Strainwave Drive

## TD減速機



### 產品起源

諧和式減速機為美國天才發明家C.W.Musser的嶄新構思，應用金屬的彈性力學以獨樹一幟的理論發明創造，Musser於機械、物理、化學、生物等領域獲得1500多個專利，此發明推翻了傳統的動力傳遞方式，一舉贏得世界矚目，以體積小、高轉矩負荷、高剛性、優良的定位精度和旋轉精度，經過世人不斷地改良沿用至今。

### 產品定義

減速機在原動件和工作機的執行機構中扮演匹配轉速及傳遞轉矩的作用，是一種精密的減速傳遞裝置，目的為降低轉速及增加轉矩。

### 產品原理

減速機一般使用於低轉速及大扭矩的傳動設備，將高速運轉的動力透過輸入軸上的齒輪，啮合傳遞至輸出軸達到減速目的，齒輪的齒數比就是傳動比。

### 1. 結構特點

TD減速機主要結構包含波形產生器(Wave Generator)、撓性齒杯(Flex Gear)、環齒剛輪(Circular Gear)、交叉滾柱軸承(Cross Roller Bearing)，其中波形產生器也包含了薄型軸承(Thin Raced Ball Bearing)，由於齒型模數小，啮合的齒數多，因此可產生較大的轉矩及實現高精度的定位，結構上也可達到小型輕量化，組合後整體結構顯示如圖1-1所示，圖1-2為分解後各部件之照片圖。

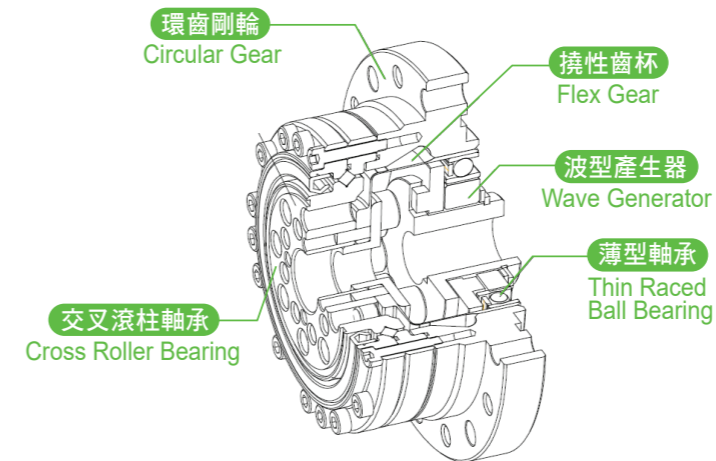


圖1-1 諧和式減速機結構圖

撓性齒杯選用材料具有高抗拉強度及承受韌性變形等特點，TPI具有齒形自我研發能力，應用FEM分析齒對齒合及齒面接觸應力優化設計。

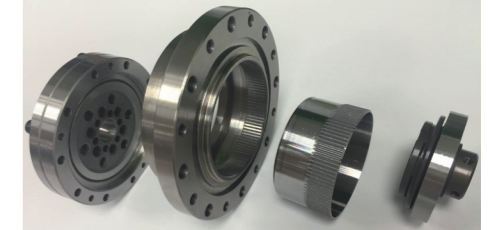


圖1-2 各部件示意照片

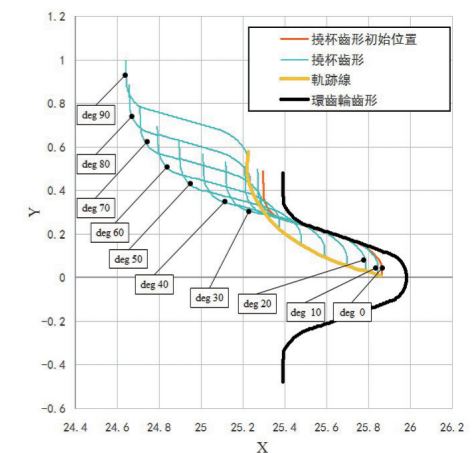


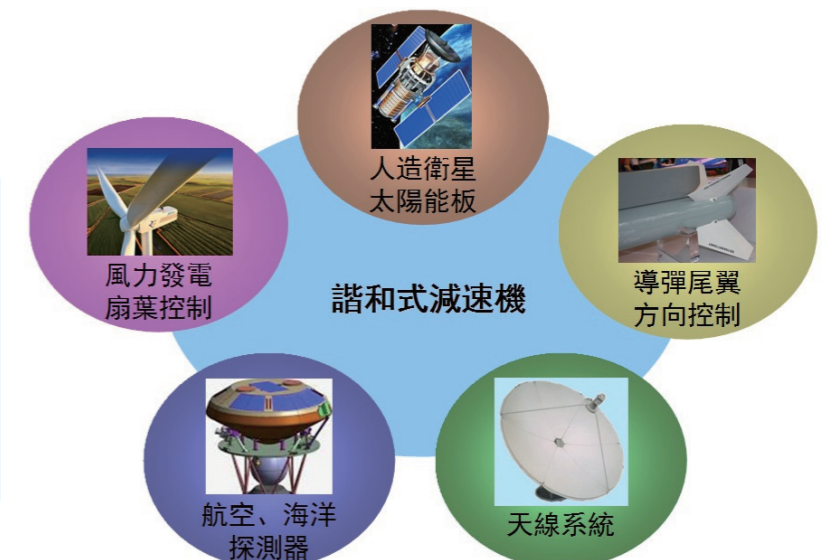
圖1-3 齒形啮合軌跡

### 優點

- ◆ 機構簡單，可達到1:30至1:160的高減速比
- ◆ 背隙值極小，適於控制機構要求精度準確
- ◆ 同時啮合齒數多，可達到高迴轉精度要求
- ◆ 所有減速比僅由四個部件構成，組裝簡易
- ◆ 轉矩大、高減速比、體積小、重量輕

### 應用領域

- ◆ 智能機器人
- ◆ 家用或工業用多軸機械手臂
- ◆ 精密加工機械
- ◆ 航太與海洋科學
- ◆ 電動機踏車
- ◆ 風力發電扇葉控制
- ◆ 其他減速機構應用等

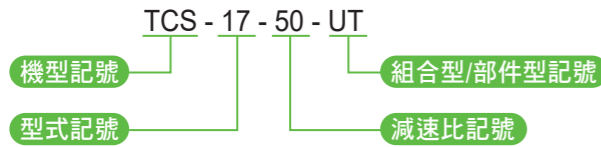




TCS-UT組合型 | Unit Type ※實際尺寸依承認圖提供為準。

2.減速機標稱品名

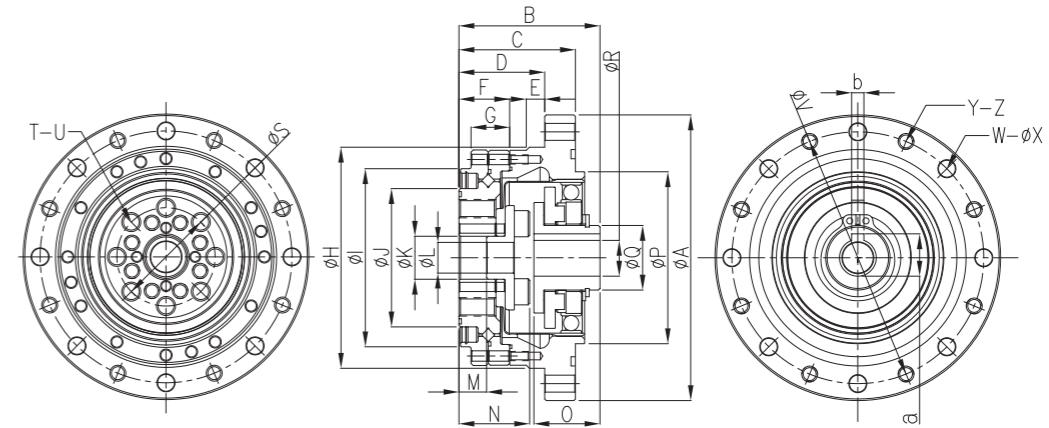
TD減速機的標稱品名是用以表示其型式、尺寸、減速比、內部構造等的一種代號，其排列順序如表2-1所示。



機型	型式	減速比	組合型/部件型
TCS	14	50	CT=部件型
	17		UT=組合型
	20		HUT=中空組合型
TSH	25	100	SUT=輸入軸組合型
	32	120	NST=標準簡易組合型
			HST=中空簡易組合型

◆ TCS=Cup Type, TSH=Hat Type  
◆ 減速比為下列之情況  
輸入: Wave Generator, 固定: Circular Gear, 輸出: Flex Gear

表2-1 減速機之標稱號碼排列



3.減速機對應交叉滾柱軸承品名

TD減速機若以波形產生器為輸入端，則包含有薄型軸承 (Thin Raced Ball Bearing)，在組合型輸出端則有交叉滾柱軸承 (Cross Roller Bearing)，其對應如表3-1所示。

型式	薄型軸承	交叉滾柱軸承 (TCS)	交叉滾柱軸承 (TSH)
14	SX05T01	CRA1116	CRC3815
17	SX06T01	CRA1016	CRC4717
20	SX07T01	CRA1416	CRC5418
25	SX09T01	CRA2018	CRC6720
32	SX12T01	CRA2621	CRC8824

表3-1 減速機型式對應之軸承品名

4.角度傳遞精度

角度傳遞精度是指給定任意旋轉角度傳遞至輸入端，理論輸出的旋轉角度與實際輸出的旋轉角度相差值，即為角度傳遞誤差精度  $\theta$ ，如圖4-1所示。精度規格如表4-1所示。試驗用機台如圖4-2。

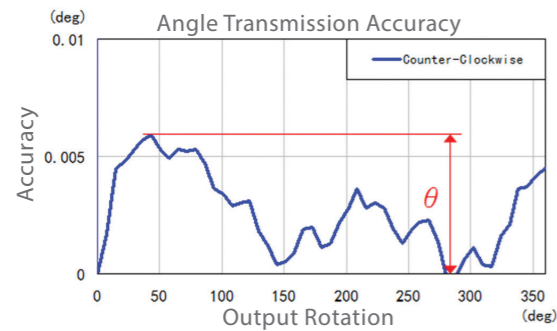


圖4-1 角度傳遞精度

型式 減速比	14	17	20	25	32
30	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
50以上	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5

表4-1 角度傳遞精度規格(arc min)

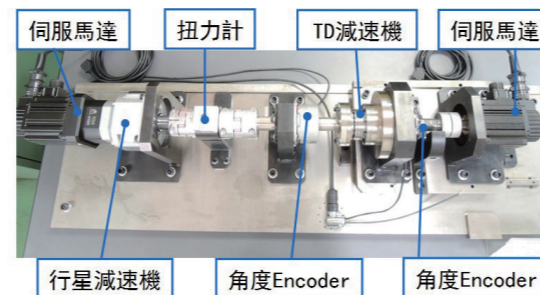


圖4-2 試驗機台

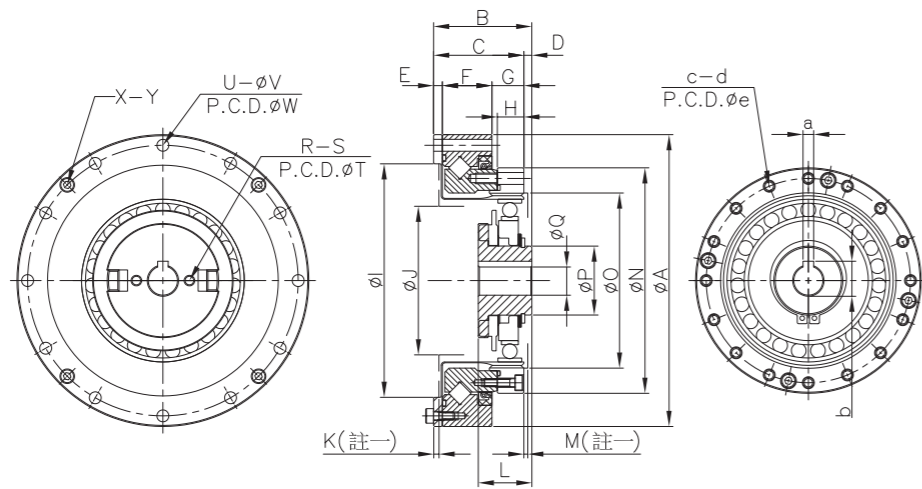
5.潤滑脂選用

組合型的標準潤滑方式為滑脂潤滑，出廠前均已封入滑脂，可不必再填充直接進行安裝。

TCS-XX-XX-UT		單位: mm				
尺寸	型式	14	17	20	25	32
$\phi A$		73	79	93	107	138
B		41	45	45.5	52	62
C		34	37	38	46	57
D		27	29	28	36	45
E		3.5	4.5	6	6	6
F		16.5	16.5	16.5	18.5	22.5
G		12	12	12	14	17
$\phi H$		56	63	72	86	113
$\phi I$		42.5	49.5	58	73	96
$\phi J$		31	38	45	58	78
$\phi K$		11	10	14	20	26
$\phi L$		8	6	10	15	20
M		9.4	9.5	9	12	15
N		21.4	23.5	23	29	37
O		18.5	20.7	21.5	21.6	23.6
$\phi P$		38	48	56	67	90
$\phi Q$		14	18	21	26	26
$\phi R$		6	8	12	14	14
$\phi S$		23	27	32	42	55
T		6	6	8	8	8
U		M4	M5	M6	M8	M10
$\phi V$		65	71	82	96	125
W		8	8	8	10	12
$\phi X$		4.5	4.5	5.5	5.5	6.6
Y		8	8	8	10	12
Z		M4	M4	M5	M5	M6
a		-	-	13.8	16.3	16.3
b		-	-	4	5	5
set screw		2-M3	2-M3	-	-	-

TSH-NST 標準簡易組合型 | Simple Unit Type Normal Structure Type

※實際尺寸依承認圖提供為準。



註一: 此 --- 區段結構設計時請依圖示建議規定讓開, 避免對減速機產生性能及壽命之影響。

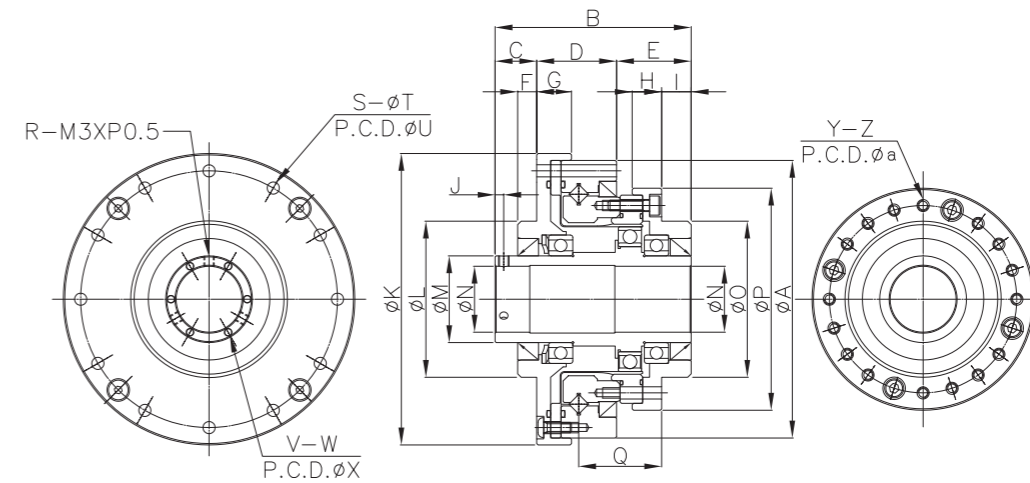
TSH-XX-XX-NST

單位: mm

尺寸	型式	14	17	20	25	32
φA		70	80	90	110	142
B		28.5	32.5	33.5	37	44
C		23.5	26.5	29	34	42
D		5	6	4.5	3	2
E		2.4	3	3	3.3	3.6
F		14.1	16	17.5	18.7	23.4
G		7	7.5	8.5	12	15
H		6	6.5	7.5	10	14
φI		48	60	70	88	114
φJ		32	38	45	56	75
K		1.5	2	1.8	2	2
L		17.6	19.5	20.1	20.2	22
M		1	1	1.5	1.5	1.5
φN		50	60	70	85	110
φO		37	45	53	66	86.5
φP		14	18	21	26	26
φQ		8	8	11	11	14
R		-	-	2	2	-
S		-	-	M3	M4	-
φT		-	-	16	20	-
U		8	12	12	12	12
φV		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5
φW		64	74	84	102	132
X		2	4	4	4	4
Y		M3	M3	M3	M3	M4
a		-	-	4	4	5
b		-	-	12.8	12.8	16.3
c		8	16	16	16	16
d		M3	M3	M3	M4	M5
φe		44	54	62	77	100
set screw		2-M3	2-M3	-	-	-

TSH-HUT 中空組合型 | Hollow Unit Type

※實際尺寸依承認圖提供為準。



TSH-XX-XX-HUT

單位: mm

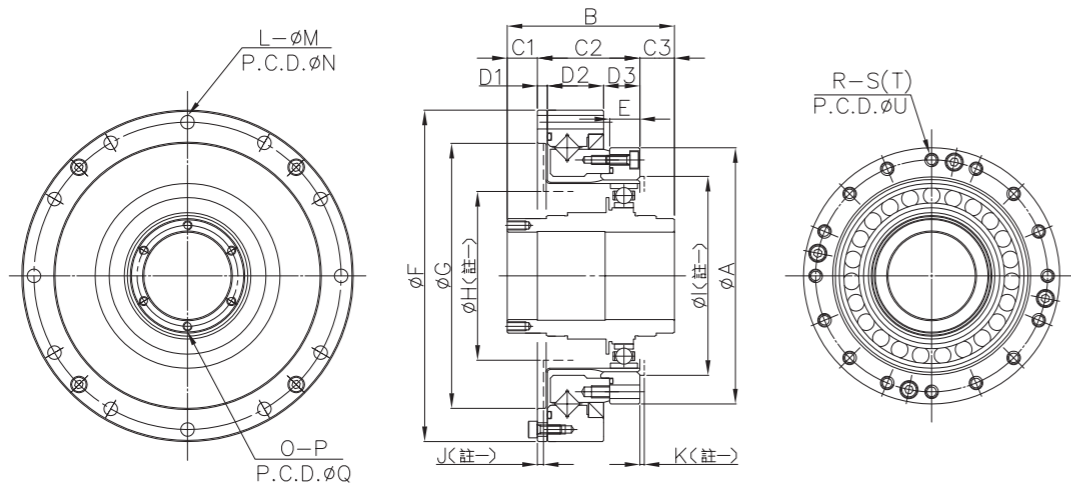
尺寸	型式	14	17	20	25	32
φA		70	80	90	110	142
B		52.5	56.5	51.5	55.5	65.5
C		12	12	5	6	7
D		20.5	23	25	26	32
E		20	21.5	21.5	23.5	26.5
F		5.5	5.5	-	-	-
G		9	10	10.5	10.5	12
H		8	8.5	9	8.5	9.5
I		7.5	8.5	7	6	5
J		2.5	2.5	-	-	-
φK		74	84	95	115	147
φL		36	45	-	-	-
φM		20	25	30	38	45
φN		14	19	21	29	36
φO		36	45	50	60	85
φP		54	64	75	90	115
Q		21.7	23.9	25.5	29.6	36.4
R		3	3	-	-	-
S		8	12	12	12	12
φT		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5
φU		64	74	84	102	132
V		-	-	6	6	6
W		-	-	M3×6	M3×6	M3×6
φX		-	-	25.5	33.5	40.5
Y		12均分中8	20均分中16	16	16	16
Z		M3×5	M3×6	M3×6	M4×7	M5×8
φa		44	54	62	77	100

TSH-NST 標準簡易組合型 - Simple Unit Type

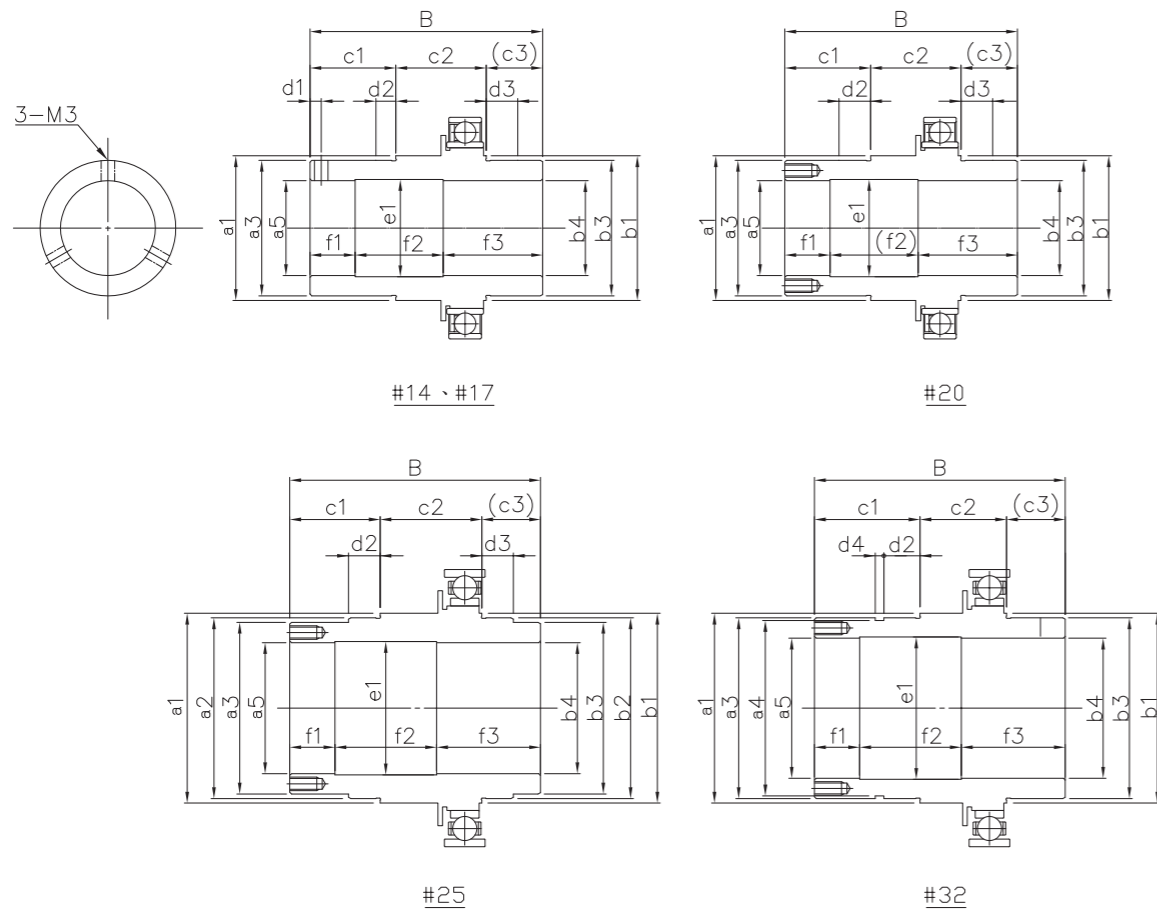
TSH-HUT 中空組合型 - Hollow Unit Type

TSH-HST 中空簡易組合型 | Simple Unit Type  
Hollow Structure Type

※實際尺寸依承認圖提供為準。



註一：此一區段結構設計時請依圖示建議規定讓開，避免對減速機產生性能及壽命之影響。



TSH-HST 中空簡易組合型 - Simple Unit Type

TSH-HST 中空簡易組合型 | Simple Unit Type  
Hollow Structure Type

※實際尺寸依承認圖提供為準。

TSH-XX-XX-HST

單位: mm

尺寸	型式	14	17	20	25	32
φA		50	60	70	85	110
B		52.5	56.5	51.5	55.5	65.5
C1		16	16	9.5	10	12
C2		23.5	26.5	29	34	42
C3		13	14	13	11.5	11.5
D1		2.4	3	3	3.3	3.6
D2		14.1	16	17.5	18.7	23.4
D3		7	7.5	8.5	12	15
E		6	6.5	7.5	10	14
φF		70	80	90	110	142
φG		48	60	70	88	114
φH		31	38	45	56	73
φI		38	45	53	66	86
J		1.7	2.1	1.8	2	2
K		1	1	1.5	1.5	1.5
L		8	12	12	12	12
φM		3.5	3.5	3.5	4.5	5.5
φN		64	74	84	102	132
O		-	-	6	6	6
P		-	-	M3×6	M3×6	M3×6
φQ		-	-	25.5	33.5	40.5
R		12均分中8	20均分中16	16	16	16
S		M3×5	M3×6	M3×6	M4×6	M5×8
T		φ3.5×6	φ3.5×6.5	φ3.5×7.5	φ4.5×10	φ5.5×14
φU		44	54	62	77	100
a1		22	27	32	42	49
a2		-	-	-	40	-
a3		20	25	30	38	45
a4		-	-	-	-	42.5
a5		14	19	21	29	36
b1		22	27	32	42	47
b2		-	-	-	40	-
b3		20	25	30	38	45
b4		14	19	21	29	36
c1		20	21.5	19	20	29
c2		20	21.5	20	22.5	23.5
c3		12.5	13.5	12.5	13	13
d1		2.5	2.5	-	-	-
d2		7	7	7	7	13.9
d3		7	7	7	7	-
d4		-	-	-	-	1.9
e1		14.5	19.5	21.5	29.5	36.5
f1		10	10	10	10	10
f2		22.5	24.5	19.5	22.5	30.5
f3		20	22	22	23	25

TSH-HST 中空簡易組合型 - Simple Unit Type





**TPI**<sup>®</sup>  
BEARINGS

**東培工業股份有限公司 TUNG PEI INDUSTRIAL CO., LTD.**

10688 台北市忠孝東路四段142號10樓

電話：+886-2-2741-7321 傳真：+886-2-2741-6623

**上海東培企業有限公司 SHANGHAI TUNGPEI ENTERPRISE CO., LTD.**

201613 上海市松江工業區榮樂東路1555號

電話：+86-21-5774-4698 傳真：+86-21-5774-4695



CAT. NO. 2262/TC

有關本型錄之內容雖經仔細編纂以確保資料之正確性，然而TPI不對個人或公司就其內容錯誤或遺漏負責。隨著技術進步，部分內容或有更新或變更，請見諒或洽TPI。  
Although care has been taken to assure the accuracy of the data compiled in this catalog, TPI does not assume any liability to any company or person for errors or omissions.