



**APEX DYNAMICS, INC.**

**伺服馬達用減速機  
全新一代P系列**

**PEII / PGII / PAII / PSII / PD / PL**

**PEIIR / PGIIR / PAIIR / PSIIR / PDR / PLR**



## 伺服馬達用減速機系列

### ▶ 特色：

- 經濟型
- 高效能
- 低噪音
- 低背隙
- 優化的轉動慣量
- 低溫升
- 使用壽命長
- 適用於多種尺寸的馬達軸徑
- 尺寸與重量極小化

與您伺服馬達的完美搭配!!  
APEX 全新的 PII / PIIR 系列-為高精度的經濟型伺服馬達用減速機，擁有極佳的效能與品質。APEX 的創新設計，提供給您最小的尺寸，最輕的重量及最佳的運轉效能。



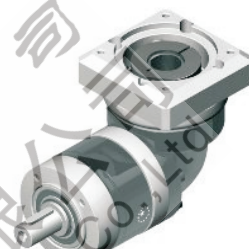
PEII



PEIIR



PGII



PGIIR



PAII



PAIIR



PSII



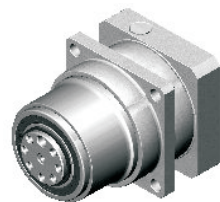
PSIIR



PD



PDR



PL



PLR



利迅科技  
東莞市萊森精密電業有限公司  
Dongguan LEESUN Precision Mechatronics Co., Ltd.

PII-Series

## 減速機的訂購

**PEII 090** — **010<sup>(1)</sup>** — ( )<sup>(2)</sup> / **伺服馬達**

**PEIIR 090** — **010<sup>(1)</sup>** — ( )<sup>(2)</sup> / **伺服馬達**

馬達資料：  
馬達製造商及馬達型號

減速比<sup>(1)</sup>：

單節：3, 4, 5, 7, 9<sup>(3)</sup>, 10

雙節：12<sup>(5)</sup>, 15, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 70, 81<sup>(3)</sup>, 100

三節<sup>(4)</sup>：120, 160, 200, 280, 350, 500, 700, 1000

減速機規格：

PEII：PEII 050, PEII 070, PEII 090, PEII 120, PEII 155

PGII：PGII 040, PGII 060, PGII 080, PGII 120, PGII 160

PAII：PAII 042, PAII 060, PAII 090, PAII 115, PAII 142

PSII：PSII A, PSII B, PSII C, PSII D, PSII E

PD：PD053, PD 064, PD 090, PD 110

PL：PL 070, PL 090, PL 120

選用範例：PEII 090 - 010 / SIEMENS 1FT6 041 - 4AF71

PAII 090 - 010 - S1 / SIEMENS 1FT6 041 - 4AF71

減速機規格：

PEIIR：PEIIR 050, PEIIR 070, PEIIR 090, PEIIR 120, PEIIR 155

PGIIR：PGIIR 040, PGIIR 060, PGIIR 080, PGIIR 120, PGIIR 160

PAIIR：PAIIR 042, PAIIR 060, PAIIR 090, PAIIR 115, PAIIR 142

PSIIR：PSIIR A, PSIIR B, PSIIR C, PSIIR D, PSIIR E

PDR：PDR 053, PDR 064, PDR 090, PDR 110

PLR：PLR 070, PLR 090, PLR 120

選用範例：PEIIR 090 - 010 / SIEMENS 1FT6 041 - 4AF71

PAIIR 090 - 010 - S1 / SIEMENS 1FT6 041 - 4AF71

(1)減速比

(1) 減速比( $i = N_{in} / N_{out}$ )。

(2) S1為平滑直軸，僅提供於PAII / PAIIR系列。

S2為附鍵直軸，為PII / PIIR系列的標準軸。

(3) 僅提供於PSII / PSIIR及PAII / PAIIR系列。

(4) 僅提供於PGII及PGIIR系列。

(5) 僅提供於PL及PLR系列。

# PAII / PAIIR 減速機性能

型號	節數	減速比 <sup>(1)</sup>	規格	PAII 042	PAII 060	PAII 090	PAII 115	PAII 142	
				PAIIR 042	PAIIR 060	PAIIR 090	PAIIR 115	PAIIR 142	
額定輸出力矩 $T_{2N}$	Nm	1	AII	16	42	110	217	430	
				16	42	113	223	440	
				15	40	118	220	435	
				12	35	96	198	366	
				8	24	60	125	273	
				10	27	68	155	295	
	Nm	2	AII	15	40	109	213	424	
				16	42	116	228	452	
				20	42	116	230	454	
				25	40	123	228	450	
				30	40	108	212	422	
				35	35	100	206	382	
				40	43	117	232	459	
				50	40	123	228	450	
				70	35	100	206	382	
				81	24	59	131	285	
100	27	70	162	308					
急停力矩 $T_{2NOT}$	Nm	1,2	3~100	AII 3 倍額定輸出力矩 $T_{2N}$					
最大加速力矩 $T_{2B}$	Nm	1,2	3~100	AII 最大加速力矩 $T_{2B}$ 為 60% 的急停力矩 $T_{2NOT}$					
空載力矩 <sup>(4)</sup>	Nm	1	3~10	PAII	0.05	0.10	0.40	0.80	2.50
				PAIIR	0.10	0.15	0.45	0.85	2.55
	Nm	2	15~100	PAII	0.05	0.10	0.30	0.40	0.80
				PAIIR	0.10	0.15	0.35	0.45	0.85
背隙 <sup>(2)</sup>	arcmin	1	3~10	PAII	$\leq 8$	$\leq 7$	$\leq 6$	$\leq 6$	$\leq 6$
				PAIIR	$\leq 12$	$\leq 11$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
	arcmin	2	15~100	PAII	$\leq 10$	$\leq 9$	$\leq 8$	$\leq 8$	$\leq 8$
				PAIIR	$\leq 14$	$\leq 13$	$\leq 12$	$\leq 12$	$\leq 12$
扭轉剛性	Nm/arcmin	1,2	3~100	AII	0.9	2.2	8	12	16
額定輸入轉速 $n_{1N}$	rpm	1,2	3~100	AII	4,500	4,000	3,600	3,600	2,500
最大輸入轉速 $n_{1B}$	rpm	1,2	3~100	AII	8,000	6,000	6,000	4,800	3,600
最大容許徑向力 $F_{2rB}$ <sup>(3)</sup>	N	1,2	3~100	AII	810	1,150	1,530	3,470	4,640
最大容許軸向力 $F_{2aB}$ <sup>(3)</sup>	N	1,2	3~100	AII	405	575	765	1,735	2,320
使用壽命 <sup>(5)</sup>	hr	1,2	3~100	AII	20,000				
使用溫度	°C	1,2	3~100	AII	0° C ~ +90° C				
防護等級		1,2	3~100	AII	IP65				
潤滑		1,2	3~100	AII	合成潤滑油脂				
安裝方向		1,2	3~100	AII	任意方向				
噪音值 <sup>(4)</sup>	dB(A)	1,2	3~100	PAII	$\leq 60$	$\leq 62$	$\leq 64$	$\leq 66$	$\leq 68$
				PAIIR	$\leq 70$	$\leq 72$	$\leq 74$	$\leq 75$	$\leq 77$
效率 $\eta$	%	1	3~10	PAII	$\geq 97\%$				
				PAIIR	$\geq 93\%$				
	%	2	15~100	PAII	$\geq 94\%$				
				PAIIR	$\geq 90\%$				

(1)減速比( $i = N_{in} / N_{out}$ )。

(2)背隙是在受2%的額定輸出力矩 $T_{2N}$ 下測得。

(3)輸出轉速100 rpm時，並作用於輸出軸中心位置。

(4)以減速機減速比10(單節)與減速比100(雙節)轉速為3,000 rpm且無負載狀態下測得數據，在不同的條件下，此數據將有所差異。

(5)連續運轉時，使用壽命將低於10,000小時。

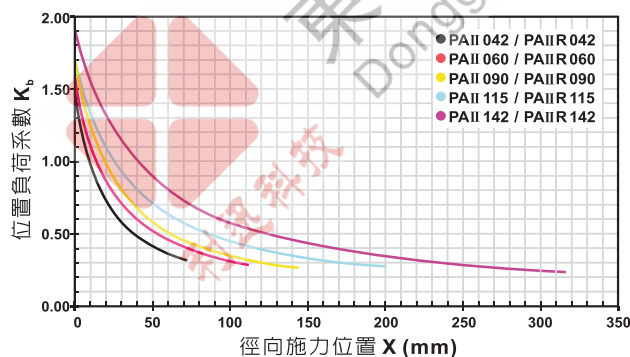
## PAII 減速機轉動慣量

型號		PAII 042		PAII 060		PAII 090		PAII 115		PAII 142	
Ø <sup>(A)</sup> (C3)		單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節
8	kg.cm <sup>2</sup>	0.10	0.10	0.12	0.10	-	-	-	-	-	-
11		0.16	0.16	0.19	0.16	-	-	-	-	-	-
14		0.20	0.20	0.22	0.20	0.36	0.24	-	-	-	-
19		-	-	1.53	1.51	1.70	1.58	2.20	1.73	-	2.18
24		-	-	-	-	2.24	2.12	2.74	2.27	4.52	2.73
28		-	-	-	-	2.68	2.55	3.17	2.70	4.94	3.15
32		-	-	-	-	-	-	7.77	7.30	9.70	7.91
35		-	-	-	-	-	-	10.80	10.30	12.80	11.00
38		-	-	-	-	-	-	14.00	13.50	16.00	14.20
42		-	-	-	-	-	-	-	-	24.50	-

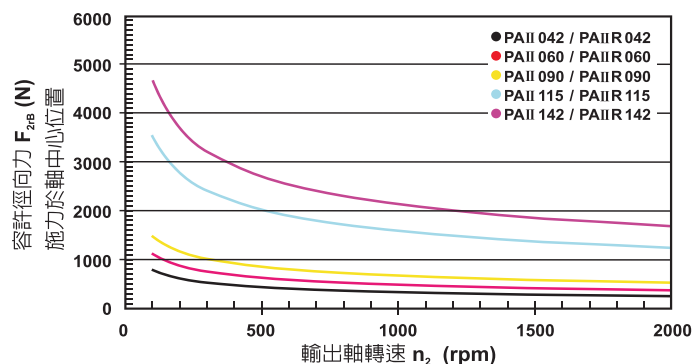
## PAIIR 減速機轉動慣量

型號		PAIIR 042		PAIIR 060		PAIIR 090		PAIIR 115		PAIIR 142	
Ø <sup>(A)</sup> (C3)		單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節
8	kg.cm <sup>2</sup>	0.18	0.18	0.36	0.36	-	-	-	-	-	-
11		0.20	0.20	0.39	0.39	-	-	-	-	-	-
14		0.24	0.24	0.43	0.43	1.87	1.87	-	-	-	-
19		-	-	1.24	1.24	2.67	2.67	6.80	6.80	-	13.57
24		-	-	-	-	2.97	2.97	7.10	7.10	13.87	13.87
28		-	-	-	-	3.47	3.47	7.59	7.59	14.36	14.36
32		-	-	-	-	-	-	10.56	10.56	17.33	17.33
35		-	-	-	-	-	-	11.97	11.97	18.74	18.74
38		-	-	-	-	-	-	13.95	13.95	20.79	20.79
42		-	-	-	-	-	-	-	-	26.54	-

## 減速機轉動慣量<sup>(B)</sup>



當徑向力  $F_{2r}$  施力不在軸中心位置時，越靠近減數機  $X < 1/2L$ ，所能承受之容許徑向力變大，越遠離減速機即  $X > 1/2L$  時，所能承受之容許徑向力則變小，藉由上圖，依減速機規格及徑向力施力位置 X，查出位置負荷係數  $K_b$



當徑向力  $F_{2r}$  施力於軸中心位置即  $X = 1/2L$  時，不同規格之減速機在不同輸出轉速運用下，使用壽命為 20,000hr<sup>(C)</sup> 時，所能承受之容許徑向力  $F_{2rB}$ ，請參照上圖。

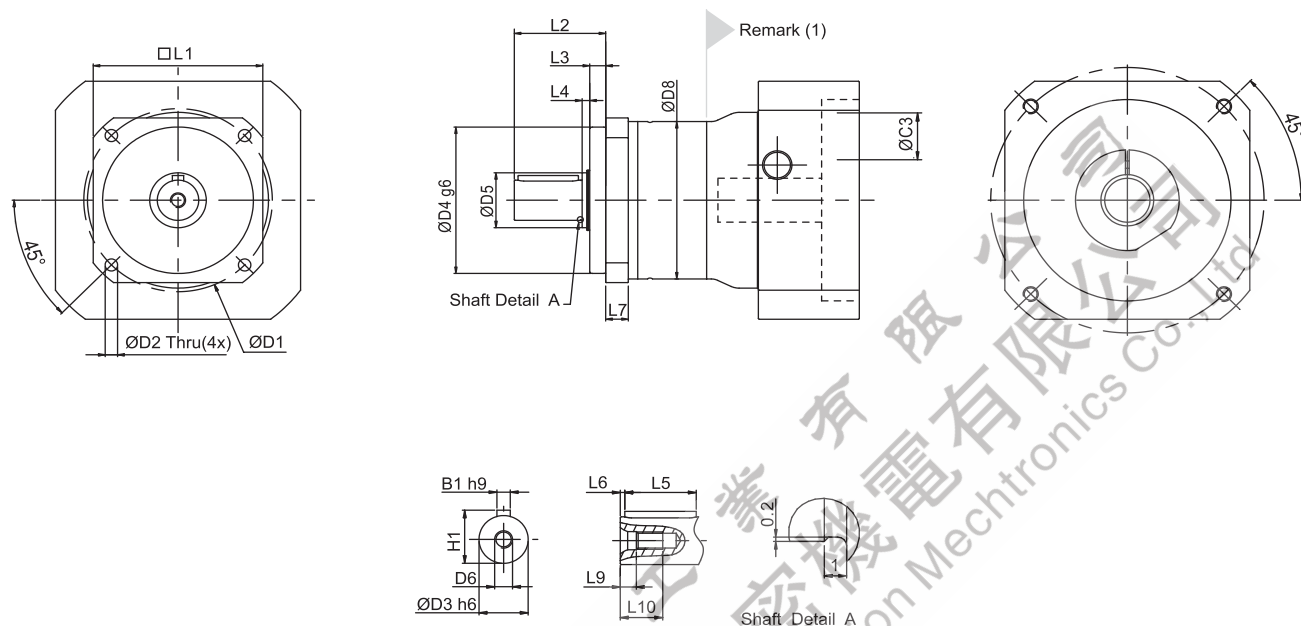
(A) Ø = 減速機輸入端孔徑

(B) 容許輸出軸所能承受之最大負載，請參照第 107 頁說明

(C) 連續運轉 (S1) 下之使用壽命降低 50%



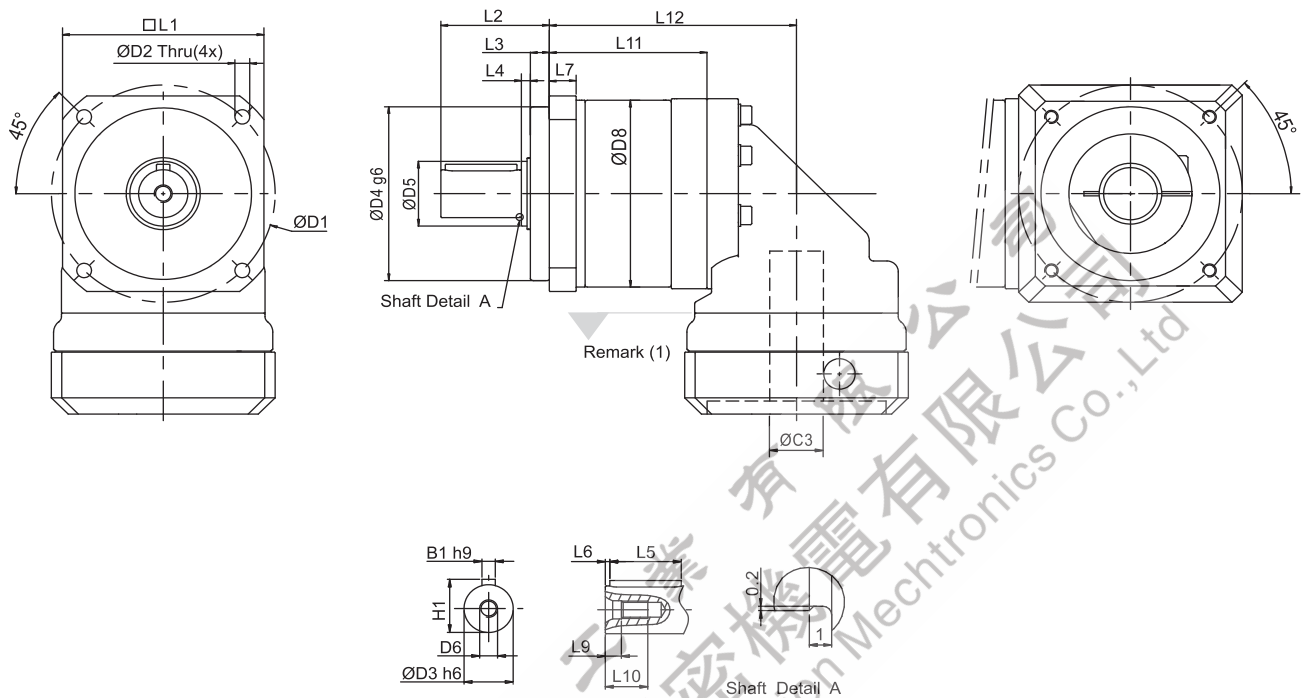
# PAII 系列尺寸



尺寸	PAII 042		PAII 060		PAII 090		PAII 115		PAII 142	
	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節
D1	50		70		100		130		165	
D2	3.4		5.5		6.6		9		11	
D3	h6	13	16		22		32		40	
D4	g6	35	50		80		110		130	
D5	17		22		30		40		55	
D6	M4X0.7P		M5X0.8P		M8X1.25P		M12X1.75P		M16X2P	
D8	44		60		86		114		140	
L1	42		60		90		115		142	
L2	26		37		48.5		65		97	
L3	5.5		5.5		8.5		10		12.5	
L4	2.5		3.5		4		5		5.5	
L5	14		25		32		40		63	
L6	2		2		2		5		5	
L7	6.5		10		12		16		20	
L9	4.5		4.8		7.2		10		12	
L10	10		12.5		19		28		36	
B1	h9	5	5		6		10		12	
H1	15		18		24.5		35		43	

(1) 所有尺寸與馬達介面有關，如需更詳細的資料請與APEX 聯絡。

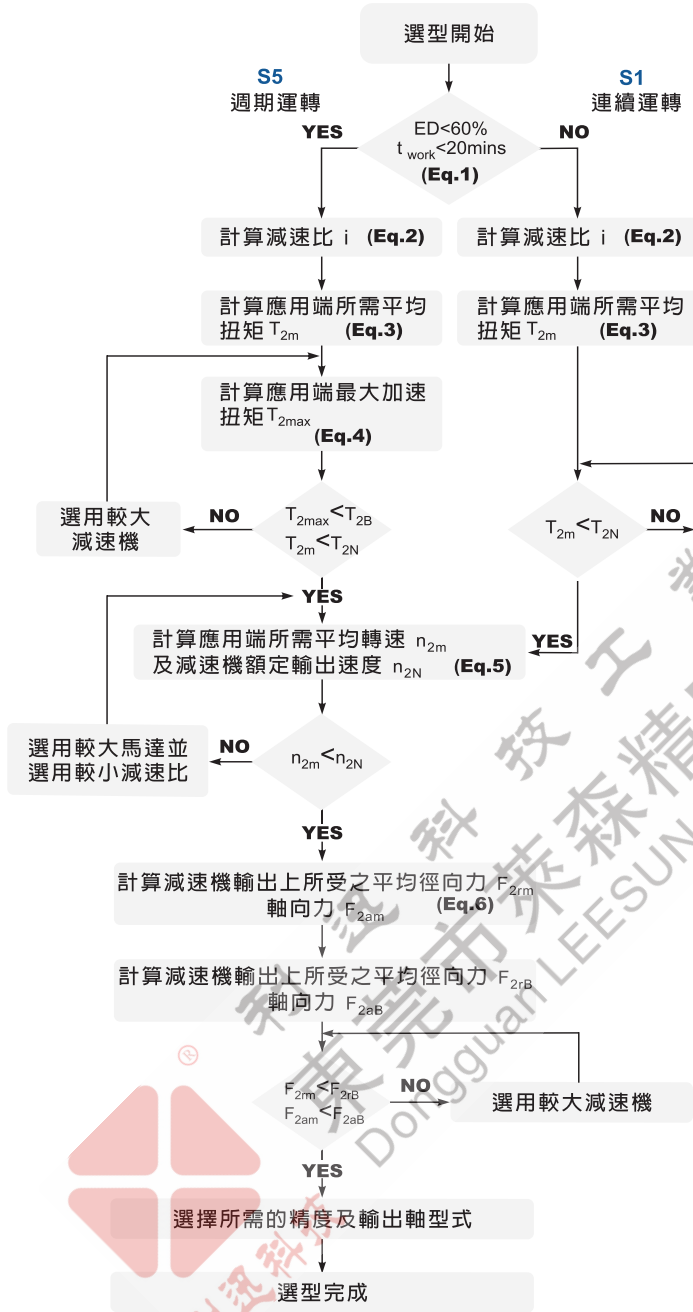
# PAIIR 系列尺寸



尺寸	PAIIR 042		PAIIR 060		PAIIR 090		PAIIR 115		PAIIR 142	
	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節	單節	雙節
D1	50		70		100		130		165	
D2	3.4		5.5		6.6		9		11	
D3 h6	13		16		22		32		40	
D4 g6	35		50		80		110		130	
D5	17		22		30		40		55	
D6	M4X0.7P		M5X0.8P		M8X1.25P		M12X1.75P		M16X2P	
D8	44		60		86		114		140	
L1	42		60		90		115		142	
L2	26		37		48.5		65		97	
L3	5.5		5.5		8.5		10		12.5	
L4	2.5		3.5		4		5		5.5	
L5	14		25		32		40		63	
L6	2		2		2		5		5	
L7	6.5		10		12		16		20	
L9	4.5		4.8		7.2		10		12	
L10	10		12.5		19		28		36	
L11	48	63	59	79	70.5	97	98	134	118	165.5
L12	73	88	88.5	108.5	110.5	137	149	185	175	222.5
B1 h9	5		5		6		10		12	
H1	15		18		24.5		35		43	

(1) 所有尺寸與馬達介面有關，如需更詳細的資料請與APEX 聯絡。

# 減速機的選用



### S5 週期運轉之建議事項

一般的應用慣量須符合以下公式

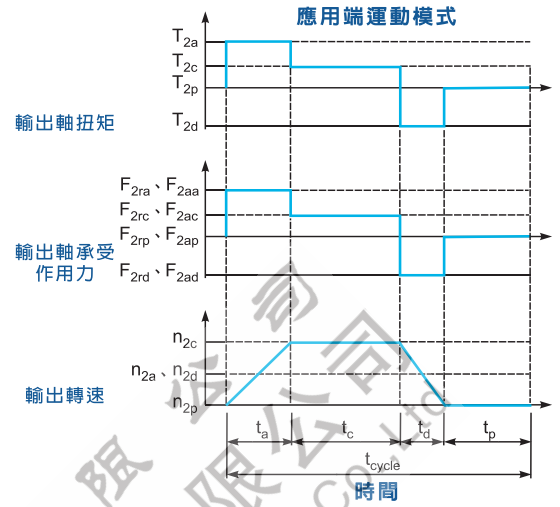
$$\frac{J_L}{i^2} \leq 4 \times J_m$$

最適當的應用慣量須符合以下公式

$$\frac{J_L}{i^2} \cong J_m$$

$J_L$  負載慣量

$J_m$  馬達慣量



$$1. ED = \frac{t_a + t_c + t_d}{t_{cycle}} \times 100\%, t_{work} = t_a + t_c + t_d$$

下標說明: a. 加速 c. 等速  
d. 減速 p. 停止

$$2. i \cong \frac{n_m}{n_{work}}$$

$n_m$  馬達輸出速度  
 $n_{work}$  實際應用速度

$$3. T_{2m} = 3 \sqrt{\frac{n_{2a} \times t_a \times T_{2a}^3 + n_{2c} \times t_c \times T_{2c}^3 + n_{2d} \times t_d \times T_{2d}^3}{n_{2a} \times t_a + n_{2c} \times t_c + n_{2d} \times t_d}}$$

$$4. T_{2max} = T_{mB} \times i \times K_s \times \eta$$

$K_s$  負載係數

$K_s$	週期次數 / 小時
1.0	0 ~ 1,000
1.1	1,000 ~ 1,500
1.3	1,500 ~ 2,000
1.6	2,000 ~ 3,000
1.8	3,000 ~ 5,000

$T_{mB}$  馬達最大輸出扭矩

$$\eta \text{ 減速機運轉效率} \quad (Eq.4)$$

$$5. n_{2a} = n_{2d} = \frac{1}{2} \times n_{2c}$$

$$n_{2m} = \frac{n_{2a} \times t_a + n_{2c} \times t_c + n_{2d} \times t_d}{t_a + t_c + t_d}$$

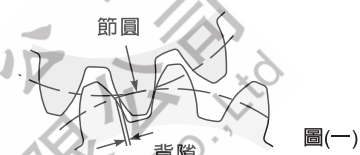
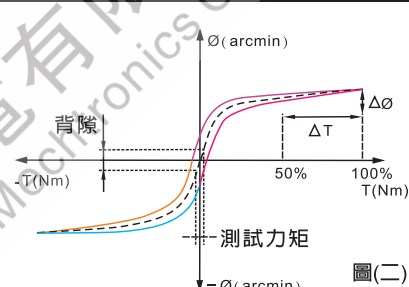
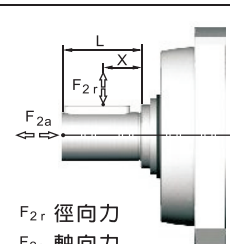
$$n_{2N} = \frac{n_{1N}}{i} \quad (Eq.5)$$

$$6. F_{2rm} = 3 \sqrt{\frac{n_{2a} \times t_a \times F_{2ra}^3 + n_{2c} \times t_c \times F_{2rc}^3 + n_{2d} \times t_d \times F_{2rd}^3}{n_{2a} \times t_a + n_{2c} \times t_c + n_{2d} \times t_d}}$$

$$F_{2am} = 3 \sqrt{\frac{n_{2a} \times t_a \times F_{2aa}^3 + n_{2c} \times t_c \times F_{2ac}^3 + n_{2d} \times t_d \times F_{2ad}^3}{n_{2a} \times t_a + n_{2c} \times t_c + n_{2d} \times t_d}} \quad (Eq.6)$$



# 詞彙表

急停力矩 $T_{2NOT}$	Nm	減速機輸出端可承受的最大力矩。在使用壽命內，此類偶發狀況不得超過1,000次。
最大加速力矩 $T_{2B}$	Nm	在週期運轉(S5)條件下，減速機輸出端在短時間內可承受的最大力矩。
空載力矩	Nm	減速機輸出端在無負載下，克服減速機內部摩擦力的力矩。
額定輸入轉速 $n_{1N}$	rpm	減速機輸入端在連續運轉(S1)下，可容許的輸入轉速，此數值在環境溫度25°C下測得，實際運作時，箱體溫度不得超過90°。
最大輸入轉速 $n_{1B}$	rpm	減速機輸入端在週期運轉(S5)下，可容許的輸入轉速，此數值在環境溫度25°C下測得，實際運作時，箱體溫度不得超過90°。
背隙	arcmin	背隙為減速機運作時，齒輪運轉改變方向，兩齒之間最大的間隙，如圖(一)所示，弧分是量測背隙角度的單位，1弧分等於1/60度，標示為1'。 
扭轉剛性	Nm/arcmin	扭轉剛性為力矩與扭轉角度的比值( $\Delta T / \Delta \theta$ )，表示輸出軸轉動1弧分，需要多少的扭力，扭轉剛性可由遲滯曲線計算出來。 遲滯曲線： 量測遲滯曲線時，先固定減速機輸入軸，然後雙向增加力矩到最大加速力矩 $T_{2B}$ ，並逐漸卸載力矩，依照檢測中力矩與扭轉角度的變化可以得到一條閉合的曲線，如圖(二)：遲滯曲線所示，從圖中即可得知減速機的扭轉剛性。 
徑向力與軸向力	N	減速機輸出軸所能承受之最大徑向力及軸向力，視內部支撐軸承之設計。 更多的相關資料，請參考APEX網頁。 
效率 $\eta$	%	減速機內部齒輪的嚙和效率(不含摩擦)。
使用溫度	°C	此溫度為減速機箱體溫度(非環境溫度)。
防護等級		國際防護標準(International Protection)以IP編碼表示其防護能力，例: IP65;第一個數字表示防塵等級，第二個數字表示防水等級。
潤滑		APEX使用合成潤滑油，如有食品等級或低溫的需求，請與APEX聯絡。
噪音值	dB(A)	噪音值會隨著減速機的比數與轉速而異。
轉動慣量	kg.cm <sup>2</sup>	轉動慣量為物體保持本身轉動狀態的特性參數。
啓動力矩	Nm	由輸入端驅動減速機至開始轉動的最小力矩，小尺寸與減速比比數較高的減速機啓動力矩較低。
反驅動力矩	Nm	由輸出端驅動減速機至開始轉動的最小力矩，大尺寸與減速比比數較高的減速機需要較高的反驅動力矩。

\*此數據是在環境溫度25° 與減速機輸入轉速3,000 rpm下測得。如果該減速機的額定輸入轉速  $n_{1N}$  超過3,000 rpm，則以該減速機的額定輸入轉速進行量測。

台湾Apex精锐伺服用行星减速机华南区总代理:



DONGGUAN LEESUN Precision Mechtronics Co.,Ltd

东莞市莱森精密机电有限公司

地址：广东省东莞市南城区第一国际百安中心 B 座 303 室

电话：0769-26980325/85189162/85180215

传真：0769-81610656

网址：<http://www.leesuncn.com>

邮箱：[leesun@leesuncn.com](mailto:leesun@leesuncn.com)

