

時規皮帶的選擇方法 1

SELECTION OF SYNCHRONOUS BELT DRIVES

【順序 1】設計時的必要條件

表 1. 負荷補正係數表 (K_o)

使用皮帶之機械例	原 動 機					
	最大輸出功率在額定的300%以下			最大輸出功率超過額定的300%		
	交流馬達 (標準馬達、同期馬達) 直流馬達 (分捲)、2氣筒以上的引擎			特殊馬達 (高力矩)、單氣筒引擎 直流馬達 (直捲)、由旋轉軸或離合器運轉		
	運轉時間			運轉時間		
斷續使用 1天 3~5小時	一般使用 1天 8~10 小時	連續使用 1天 16~24小時	斷續使用 1天 3~5小時	一般使用 1天 8~10 小時	連續使用 1天 16~24 小時	
展示器具、放映機、測量機器、醫療機器	1.0	1.2	1.4	1.2	1.4	1.6
吸塵器、縫紉機、事務機器、木工轉盤、鏈鋸盤	1.2	1.4	1.6	1.4	1.6	1.8
輕荷重輸送帶、摺包機、篩選機	1.3	1.5	1.7	1.5	1.7	1.9
液體攪拌機、鋼珠盤、旋盤、切螺絲盤、平切盤、洗衣機、製紙機械(紙漿除外)、印刷機械	1.4	1.6	1.8	1.6	1.8	2.0
攪拌機(水泥、黏性物體)、輸送帶(礦石、石炭、砂)、研磨機、斬型機、銑刀盤、離心式壓縮機、振動篩選機、纖維機械(整經機、絡紗機)、迴轉壓縮機、活塞式壓縮機	1.5	1.7	1.9	1.7	1.9	2.1
輸送帶(拖板、盤、筒、電梯)、抽出幫浦、洗衣機、風扇、風扇馬達(離心、吸引、排氣)、發電機、勵磁器、起重機、升降機、橡膠加工機(壓光機、滾筒、押出機)、纖維機械(紡織機、精紡機、繞線機、管捲機)	1.6	1.8	2.0	1.8	2.0	2.2
離心分離機、輸送帶(拖板、螺旋形)、銼磨機、製紙機械	1.7	1.9	2.1	1.9	2.1	2.3

◎ 使用機械只列舉部份，除此之外的機器請參考此表決定負荷補正係數。

表 2-1. 惰輪補正係數表 (K_i)

惰輪的位置	係數(K _i)
在皮帶鬆弛側，使用在皮帶內側時	0
在皮帶鬆弛側，使用在皮帶外側時	0.1
在皮帶緊繃側，使用在皮帶內側時	0.1
在皮帶緊繃側，使用在皮帶外側時	0.2

表 2-2. 迴轉比補正係數表 (K_r)

迴 轉 比	係數(K _r)
1.0 0 以上 1.2 5 未滿	0
1.2 5 以上 1.7 5 未滿	0.1
1.7 5 以上 2.5 0 未滿	0.2
2.5 0 以上 3.5 0 未滿	0.3
3.5 0 以上	0.4

■P□M型時 (選擇順序請如下列進行設計)

表 3-1. 使用係數 (K_o)

被機動分類		原機動分類		I	II	III
		尖峰輸出功率 / 基本輸出功率		200 % 以下	超過200% 不到300%	超過300 %
A	非	常	平 順 的 傳 動	1.0	1.2	1.4
B	近	乎	平 順 的 傳 動	1.3	1.5	1.7
C	有	若	干 衝 擊 的 傳 動	1.6	1.8	2.0
D	相	當	有 衝 擊 的 傳 動	1.8	2.0	2.2
E	有	很	大 衝 擊 的 傳 動	2.0	2.2	2.5
原 動 機	交 流 電 動 機	籠 型 導 動	單 相	—	—	全品種
			2 極	100kW以上	90 ~ 3.7kW	2.2kW以下
			4 極	55kW以上	45kW以下	—
			6 極	37kW以上	30kW以下	—
		捲 線 型	4 極	—	15kW以下	11kW以下
			6 極	—	11kW以下	7.5kW以下
			8 極	—	5.5kW以下	3.7kW以下
		同 期 電 動 機	—	—	一般力矩型	高力矩型
	直 流 電 動 機	—	—	分捲	複捲	直捲
	內 油	燃 壓	機 馬	關 達	8 氣筒以上	7 ~ 5 氣筒
				—	—	全品種

(註) 正反迴轉、大慣性、或伴隨極度激烈衝擊的傳動時，可使用2.5以上的基本使用係數。

分類	被 動 機 例
A	計算機具類、攝影裝置、雷達、醫療機器、放映機
B	皮帶輸送帶(輕荷重用)、鏈條輸送帶(輕荷重用)、鋼珠盤、旋盤、切螺絲盤、電動打字機、計算機、影印機、印刷機、裁剪器、摺紙機、印表機、攪拌機、壓光乾燥機、鏈鋸盤、圓鋸盤、平面攪拌機(液體)、磨粉機、篩選機(鼓狀、圓錐)、縫紉機
C	皮帶輸送帶(礦石、石炭、砂)、升降機、保齡球機械、研磨盤、拖板盤、成形機、金屬鋸盤、風揚機、烘乾機、洗衣機(包含絞盤)、挖掘機、攪拌機、造粒機、幫浦(渦捲、傳動、輪轉)、壓縮機(離心式)、攪拌機(黏性)、離心式強制送風機、一般橡膠機械、發電機、篩選機(電動式)
D	輸送帶(拖板、盤、筒、螺旋形)、起重機、裁斷壓力機、打解機、紙漿製造機、紡織機、紡線機、繞線機、混合機、離心分離機、送風機(軸流、礦山用、泉源用)、一般建築機械、銼磨機、輸送軋道
E	曲柄式沖床、幫浦(活塞式)、空氣壓縮機(往返式)、粉碎機(鋼珠、棒、小石)等土木礦山機械、橡膠攪拌機

表 3-2. 使用惰輪時的補正係數 (K_i) 表 3-3. 加速時的補正係數 (K_r) 表 3-4. 運轉時間的補正係數 (K_h)

惰輪使用位置	內側	外側
皮帶鬆弛側	0	+0.1
皮帶緊繃側	+0.1	+0.2

* 請分別加計每一個惰輪

加速比	補正係數
1~1.25	0
1.25~1.75	+0.1
1.75~2.5	+0.2
2.5~3.5	+0.3
3.5以上	+0.4

運轉時間	補正係數
一天運作10小時以上	+0.1
一天運作20小時以上	+0.2
一年500小時以下(如季節性運轉等)	-0.2

【順序 2】 選擇皮帶輪徑

表 4. 皮帶輪最小容許齒數

小皮帶輪迴轉數(min ⁻¹)	皮帶種類 · 最小齒數									
	MXL	XL	L	H	S2M	S3M	S5M	S8M	T5	T10
900 以下	12	10	12	14	14	14	14	22	12	16
超過 900 未滿 1200	12	10	12	16	14	14	16	24	14	18
超過 1200 未滿 1800	14	12	14	18	16	16	20	26	16	20
超過 1800 未滿 3600	16	12	16	20	18	18	24	28	18	22
超過 3600 未滿 4800	18	15	18	22	20	20	26	30	18	22
超過 4800 未滿 10000	20	18	—	—	20	20	26	—	—	—

【順序 3】 選擇皮帶長度 — 參照下列 公式一覽表

【順序 4】 決定皮帶寬度

表 5. 咬合補正係數 (K_m)

咬合齒數 Z _m	6 以上	5	4	3	2
K _m	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2

表 6. 基準皮帶寬度

皮帶種類	MXL	XL	L	H	S2M	S3M	S5M	S8M
基準皮帶寬度	6.4	25.4	25.4	25.4	4	6	10	60

皮帶種類	P2M	P3M	P5M	P8M	T5	T10
基準皮帶寬度	4	6	10	15	10	10

表 7. 寬度補正係數 (K_b)

皮帶種類	皮帶寬度		寬度補正係數 K _b
	代號	mm	
MXL	025	6.4	1.00
	087	9.5	1.57
XL	025	6.4	0.15
	087	9.5	0.28
	050	12.7	0.42
L	050	12.7	0.42
	075	19.1	0.71
	100	25.4	1.00
H	100	25.4	1.00
	150	38.1	1.56
	200	50.8	2.14
S2M	40	4	1.00
	60	6	1.59
S3M	60	6	1.00
	100	10	1.79

皮帶種類	皮帶寬度		寬度補正係數 K _b
	代號	mm	
S5M	100	10	1.00
	150	15	1.59
S8M	150	15	0.21
	250	25	0.37
	400	40	0.68
P2M	40	4	1.00
	60	6	1.59
P3M	100	10	1.78
	150	15	2.84
P5M	100	10	1.00
	150	15	1.59
P8M	150	15	1.00
	250	25	1.79
T5	100	10	1.00
	150	15	1.60
T10	150	15	1.60
	250	25	2.90

【順序 5】 檢測軸間距離的調整值

軸間距離的最小調整值

考量皮帶的裝配與伸張值，
從表 8 求得軸間距離的最小調整值。

表 8. 軸間距離最小調整值

皮帶長度	長度公差	軸間距離公差	MXL		XL		L		H		S2M		S3M		S5M		S8M		P2M		P3M		P5M		P8M		T5		T10		
			Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	Ci	Cs	
			未滿 150	±0.35	±0.18	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
超過 150 未滿 250	±0.41	±0.21	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
超過 250 未滿 380	±0.46	±0.23	5	5	5	5	5	5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
超過 380 未滿 500	±0.51	±0.26	10	10	10	10	10	10	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
超過 500 未滿 750	±0.60	±0.30	10	10	10	10	10	10	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
超過 750 未滿 1000	±0.66	±0.33	15	15	15	15	15	15	10	3	15	5	10	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15	5	
超過 1000 未滿 1250	±0.76	±0.38	15	15	15	15	15	15	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
超過 1250 未滿 1500	±0.82	±0.41	25	25	25	25	25	25	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
超過 1500 未滿 1750	±0.86	±0.43	25	25	25	25	25	25	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
超過 1750 未滿 2000	±0.92	±0.46	30	30	30	30	30	30	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

項目	公式	備註
設計動力	$Pd = Pt \cdot (Ko + Ki + Kr)$ ※P□M型時 $Pd = Pt \cdot (Ko + Ki + Kr + Kh)$	Pd:設計動力(kW) Pt:傳動動力(kW) Ko:負荷補正係數 Ki:惰輪補正係數 Kr:迴轉比補正係數 (加速時補正係數) Kh:運轉時間補正係數
補正傳動容量	$Pc = Ps \cdot Km (\cdot Kb)$	Pc:補正傳動容量(kW) Ps:基準傳動容量(kW) Km:咬合補正係數 Kb:寬度補正係數
迴轉比	$SR = \frac{\text{大皮帶輪齒數}}{\text{小皮帶輪齒數}}$	
皮帶長度	$Le = 2C + \frac{\pi (De + de)}{2} + \frac{(De - de)^2}{4C}$	Le:皮帶有效周長(mm) C :軸間距離(mm) π :3.1416 De:大皮帶輪有效徑(mm) de:小皮帶輪有效徑(mm)
軸間距離	$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(De - de)^2}}{2}$ $b = 2Le - \pi (De + de)$	C :軸間距離(mm) De:大皮帶輪有效徑(mm) de:小皮帶輪有效徑(mm) b :Le- 1.57 (De+de) Le:皮帶有效周長(mm)
接觸角度	$\theta = 180^\circ - \frac{57.3 (De - de)}{C}$	θ :小皮帶輪接觸角 (°) De:大皮帶輪有效徑(mm) de:小皮帶輪有效徑(mm) C :軸間距離(mm)
咬合齒數	$Zm = Zd \cdot \frac{\theta}{360}$	Zm:小皮帶輪咬合齒數 Zd:小皮帶輪齒數 θ :小皮帶輪接觸角 (°)
皮帶寬度	$B = \frac{Pd}{Ps \cdot Km} \times Wp$ $Pd < Ps \cdot Km \cdot Kb$	B :皮帶寬度 Pd:設計動力(kW) Wp:基準皮帶寬度 Ps:基準傳動容量(kW) Km:咬合補正係數 Kb:寬度補正係數

公式一覽表

項目	公式	備註
----	----	----

皮帶速度	$V = \frac{\pi \cdot dp \cdot nd}{60 \times 1000} = \frac{dp \cdot nd}{19100}$	V :皮帶速度(m/sec) dp:小皮帶輪間隙徑(mm) nd:小皮帶輪迴轉數(rpm)
傳動動力	$Pt = \frac{Te \cdot V}{1000} \text{ (N)} \quad Pt = \left\{ \frac{102Pt}{102} \right\} \text{ (kgf)}$	Pt:傳動動力(kW) Te:有效張力(N{kgf}) V :皮帶速度(m/sec)
傳動動力	$Pt = \frac{Tq \cdot n}{9.55 \times 10^3} \text{ (N)} \quad Pt = \left\{ \frac{Tq \cdot n}{973.5} \right\} \text{ (kgf)}$	Pt:傳動動力(kW) Tq:力矩N · m{kgf · m} n :迴轉數 (rpm)
有效張力	$Te = \frac{2Tq}{dp}$	Te:有效張力N · m{kgf · m} Tq:力矩N · m{kgf · m} dp:皮帶輪間隙徑(m)
有效張力	$Te = \frac{1000 \times Pt}{V} \text{ (N)} \quad Te = \left\{ \frac{102Pt}{V} \right\} \text{ (kgf)}$	Te:有效張力N{kgf} Pt:轉動動力(kW) V :皮帶速度(m/sec)
力矩	$Tq = Te \times \frac{dp}{2}$	Tq:力矩N · m{kgf · m} Te:有效張力N · m{kgf · m} dp:皮帶輪間隙徑(m)
張力比	$Tr = \frac{Tt}{Ts}$	TR:張力比 Tt:繃緊側張力N{kgf} Ts:鬆弛側張力N{kgf}
初張力	$To = 0.9 \left\{ 500 \times \frac{(2.5 - K) Pd \cdot \theta}{K \cdot nb \cdot V} + W \cdot V^2 \right\}$	To:皮帶初張力N{kgf} K θ :接觸角補正係數 Pd:設計動力(kW) nb:懸掛皮帶數量 V :皮帶速度(m/sec) W:皮帶單位重量(kg/m)
跨距長度	$Ls = \sqrt{C^2 - \frac{(De - de)^2}{4}}$	Ls:跨距長度(mm) C :軸間距離(mm) De:大皮帶輪有效徑(mm) de:小皮帶輪有效徑(mm)