

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltac.com.tw ,

Email : salestw@ltac.com.tw



文件序號：T2020034

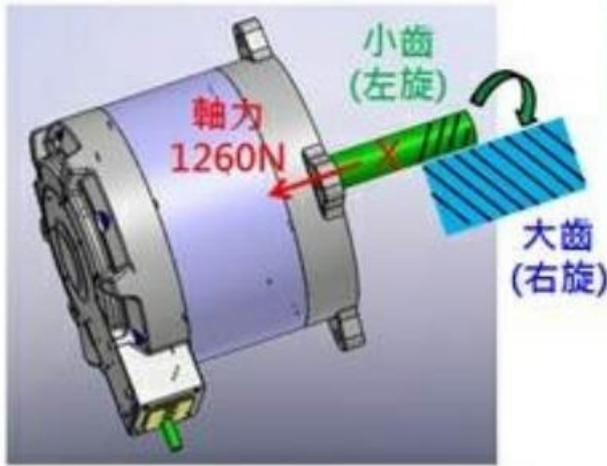
技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	有關螺旋齒輪軸方向力的計算
重點	有關螺旋齒輪軸方向力的計算
產出日期	2020/02/17
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



請教關於”軸方向力”的計算，

假定馬達小齒輪（節圓直徑 = $\phi 20$ ，螺旋角 = 21.5°RH ）之輸出力矩為 $32 \text{N}\cdot\text{m}$ ，則，我的設定上及結果(X 方向 1260N)是否正確？



答：

若以表 12.3 之原始 DATA

假設小齒輪之軸向模數 $m_t = 1$ ，齒數 $20T$ ，正面壓力角 $\alpha_t = 20^\circ$ ，螺旋角 $\beta = 21.5^\circ \text{RH}$ 又假設，大齒輪 = $40T$ ， LH 。

則，馬達小齒輪之節圓直徑 = $\phi 20$ ，

當小齒輪之傳達力矩 = $32 \text{N}\cdot\text{m}$ 時，

計算得出的軸向分力 F_x （軸向推力）應該 = 1260N

圖 12.2 是作用在螺旋齒輪上的力之示意圖。

螺旋角越大，推力（軸向力）也越大。在正齒輪的情況下，不產生軸向力。

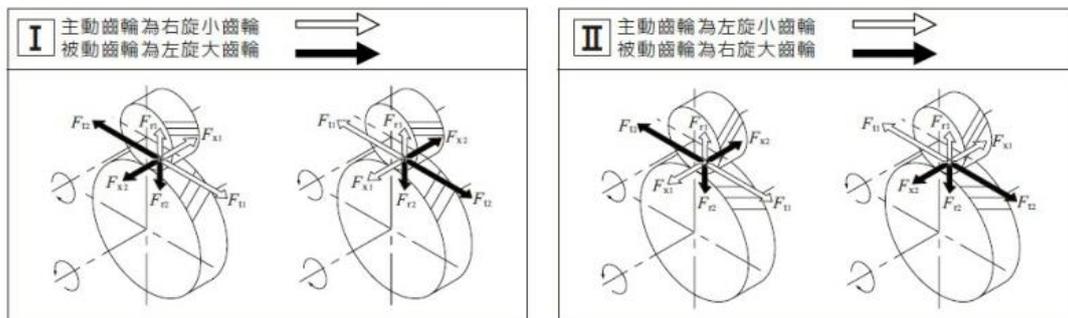


圖 12.2 在螺旋齒輪齒上的各分力方向



表 12.1 齒輪的作用力計算關係式一覽表

齒輪的種類		F_t : 切線方向力	F_x : 軸方向力	F_r : 半徑方向力
正齒輪		$F_t = \frac{2000T}{d}$		$F_t \tan \alpha$
螺旋齒輪			$F_t \tan \beta$	$F_t \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta}$
直齒傘形齒輪		$F_t = \frac{2000T}{d_m}$ 其中 d_m 是中央分度圓直徑 $d_m = d - b \sin \delta$	$F_t \tan \alpha \sin \delta$	$F_t \tan \alpha \cos \delta$
彎齒傘形齒輪			凸齒面為工作面時:	
			$\frac{F_t}{\cos \beta_m} (\tan \alpha_n \sin \delta - \sin \beta_m \cos \delta)$	$\frac{F_t}{\cos \beta_m} (\tan \alpha_n \cos \delta + \sin \beta_m \sin \delta)$
			凹齒面為工作面時:	
		$\frac{F_t}{\cos \beta_m} (\tan \alpha_n \sin \delta + \sin \beta_m \cos \delta)$	$\frac{F_t}{\cos \beta_m} (\tan \alpha_n \cos \delta - \sin \beta_m \sin \delta)$	
蝸輪組	蝸桿主動	$F_{t1} = \frac{2000T_1}{d_1}$	$F_{t1} \frac{\cos \alpha_n \cos \gamma - \mu \sin \gamma}{\cos \alpha_n \sin \gamma + \mu \cos \gamma}$	$F_{t1} \frac{\sin \alpha_n}{\cos \alpha_n \sin \gamma + \mu \cos \gamma}$
	蝸輪被動	$F_{t2} = F_{t1} \frac{\cos \alpha_n \cos \gamma - \mu \sin \gamma}{\cos \alpha_n \sin \gamma + \mu \cos \gamma}$	F_{t1}	
交錯軸螺旋齒輪 ($\Sigma = 90^\circ$ $\beta = 45^\circ$)	主動齒輪	$F_{t1} = \frac{2000T_1}{d_1}$	$F_{t1} \frac{\cos \alpha_n \sin \beta - \mu \cos \beta}{\cos \alpha_n \cos \beta + \mu \sin \beta}$	$F_{t1} \frac{\sin \alpha_n}{\cos \alpha_n \cos \beta + \mu \sin \beta}$
	被動齒輪	$F_{t2} = F_{t1} \frac{\cos \alpha_n \sin \beta - \mu \cos \beta}{\cos \alpha_n \cos \beta + \mu \sin \beta}$	F_{t1}	

表 12.3 計算例 (螺旋齒輪)

No	規 格	記號	單位	計算公式	正齒輪	
					小齒輪	大齒輪
1	正面模數	m_t	mm	設定值	2	
2	正面壓力角	α_t	度		20°	
3	齒數	z	—		20	40
4	螺旋角	β	度		21.5°	
5	輸入力矩	T_1	N·m	2	—	
6	齒直角壓力角	α_n	度	$\tan^{-1}(\tan \alpha_t \cos \beta)$	18.70838°	
7	節圓直徑	d	mm	zm_t	40	80
8	切線方向力	F_t	N	$\frac{2000T}{d}$	100.0	
9	軸方向力	F_x		$F_t \tan \beta$	39.4	
10	半徑方向力	F_r		$F_t \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta}$	36.4	
11	輸出力矩	T_2	N·m	$\frac{F_t d_2}{2000}$	—	4

如下表：

正面模數系統之計算例

正面模數	1
正面壓力角	20° 0' 0"
螺旋角	21° 30' 0"
【齒直角模數】	0.93042
【齒直角壓力角】	18° 42' 30"

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltic.com.tw ,

Email : salestw@ltic.com.tw



	小齒輪	大齒輪
齒數	20	40
軸直角轉位係數	0	0
正面咬合壓力角	20° 0' 0"	
中心距離	30	
咬合節圓直徑	20	40
齒直角咬合壓力角	18° 42' 30"	
咬合節圓筒壓力角	21° 30' 0"	
傳達力矩 (N · m)	32	64
切線力 (N)	3200	3200
軸方向力 (N)	1260.51352	1260.51352
半徑方向力 (N)	1164.70475	1164.70475

參考資料：

作用在齒輪上的力

<https://www.amx.com.tw/blog.php?mode=parts&no=25>

平行軸齒輪各分力計算

<https://www.amx.com.tw/blog.php?mode=parts&no=71>