



文件序號：T2020281

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	有關齒輪設計時的問題
重點	有關齒輪設計時的問題
產出日期	2020/05/21
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



有關齒輪設計時的問題

問：

1. 小弟有個問題...如果蝸桿跟 11T 正齒的數據不變，那麼蝸輪的轉位係數應該多少才好？
對於轉位係數的設定不是很了解，轉位係數是否是自己設定？或是該如何計算？
因為蝸桿與小正齒輪已經有產品不能改變，希望是變動蝸輪跟 24T 正齒，非常感謝。
2. 非常感謝您的數據幫忙，再有一問，通常裝配中心距是否要再比此中心距大？還是直接以此為殼中心距？
3. 故此，在設計齒輪箱時是先以計算之零背隙中心距去設計再去測試切齒深或齒外徑的數據應為何囉？
4. 貴公司有在做蝸桿蝸輪嗎？
模數 1 壓力角 20 中心距 15.5 五牙頭蝸桿外徑 11.8 齒冠高 0.8 齒根高 1 配上 18 齒的蝸輪，數據大概是多少？
有個問題是左旋跟右旋如何選定？因為螺旋角的角度過大好像左旋不能製作左右旋有何優缺點與選定方法呢？
5. 貴公司只負責銷售 KHK 齒輪相關產品嗎？有自行加工製造嗎？
依照此螺旋角約 30 度左右的蝸桿蝸輪會好製造嗎？左旋與右旋的加工困難度

答：

1. 轉位係數當然可以依個人需要而自行設定，不過轉位係數的變動會影響中心距離隨之變化。
另外，轉位係數過大會使齒形變尖、咬合率下降，轉位係數過小會使齒輪發生 UNDERCUT（下切）、強度強度下降
使用者最常遇到的情形是在一固定的中心距離下，求出齒輪的適當轉位係數。
如果已知轉位係數的話，那中心距離也會隨之固定轉位係數可由齒輪的中心距離或外徑等數據反相推導得出。



X 先生的 CASE 應該是屬於這類的問題，因此煩請戎先生提供：

A. 被動齒輪與主動齒輪間的中心距離，或被動齒輪的外徑

中心距 21.94697 此為自行算出，套用 11T 的轉位 0.2；24T 的轉位-0.1 是否正確？

B. 蝸桿蝸輪的中心距離，或蝸輪的外徑

如果此組中心距離用 15~轉位係數為何？蝸輪外徑為？

另外，附加的 PDF 檔中，

dg 所代表的意義為何，是否應該指的是基礎圓（基圓，BASECIRCLE）直徑？

就是基圓

右表短齒 1.8 的蝸桿蝸輪，以我的瞭解，應該指的是模數為 mn1.0，齒冠高 0.8，齒跟高 1.0 的齒直角系統。

此系統正是如您所說為此。

參考計算結果如下，請指教。

計算項目	小齒輪 z1	大齒輪 z2
齒直角模數 mn	1.25	
齒直角標準壓力角 α_n°	20	
節圓筒螺旋角 β°	0	
齒數 z	11	24
正面壓力角 α_t	0.34906585	
漸開線函數 inv α_t	0.014904384	
正面壓力角 α_t°	20	
齒直角轉位係數 x_n	+0.2	-0.1
中心距離修正係數 y	0.097969399	
中心距離 a	21.99746175	
節圓直徑 d	13.75	30
基圓直徑 d_b	12.920774	28.190779
正面咬和節圓直徑 d'	13.826976	30.167948
齒冠高 h_a	1.4974617	1.1224617
全齒高 h	2.809961749	
基圓筒螺旋角 β_b	0	

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



基圓筒螺旋角 β_b°	0	
齒頂圓直徑 d_a	16.744923	32.244923
齒底圓直徑 d_f	11.125	26.625
圓弧齒厚 S_n	2.1454805	1.8725028
弦齒厚	2.1367851	1.8712873
弦齒高	1.5809846	1.1516712
跨齒數 z_m	2	3
跨齒厚 W	5.8988327	9.5600719
理想的梢徑 $d_{p'}$	2.4514928	2.1075117
實際的梢徑 d_p	2.5	2.5
跨梢尺寸 d_m	17.874529	33.939087
正面咬合率 ε_α	1.441537664	
計算項目	蝸桿	蝸輪
齒直角模數	1	
齒直角壓力角	20°	
導程角	23° 05'20"	
牙數 · 齒數	4	18
齒直角轉位係數	(0)	+0.11631
中心距離	15	
節圓直徑	10.2	19.56738
基圓直徑	7.47616	18.19494
齒冠高	0.8	0.91631
齒跟高	1	0.88369
全齒高	1.8	1.8
齒頂圓直徑	11.8	(22.4)
齒底圓直徑	8.2	17.8
喉圓直徑 (螺旋齒輪外徑)	· · · ·	21.4
喉弧半徑	· · · ·	4.3
導程	13.66061	· · · · ·
弦線齒厚	1.5708	1.65405
弦線齒高	0.8093	0.94593



理想的梢徑 dp'	1.68646	. . . . .
實際的梢徑 dp	1.8	1.8
三針尺寸 / 跨梢尺寸	12.90551	22.39693
跨齒數 zm	. . . . .	3
跨齒厚 W	. . . . .	7.77959

2.

前述各個計算值皆為理論值，是在「零」齒隙的狀態下的理想值
 不過，實際操作時必須要考慮齒隙，及各尺寸的公差
 通常機殼上的中心距離是以計算的中心距離加工的，公差取 H6~H7 的正向公差為宜，近來也有取 N3~N10 的正負公差
 而齒隙的賦予，則是在齒輪滾齒加工時，由齒厚減少量獲得（也就是切齒切深一點）
 各精度等級，依其模數及齒數有一定的圓弧齒厚減少量範圍，但通常 RANGE 相當大
 應該由設計者指定一定的範圍，其範圍再換算為跨齒厚的公差，交由加工者作為切齒加工的依據
 因此齒輪箱的設計必須從頭開始就要通盤考慮到各公差及各間隙的配合問題

3.

是的，先以零齒隙中心距離去計算
 齒隙是依設計者的理念及指示為依據，在切齒加工時賦予的
 請注意跨齒厚，三針尺寸，跨梢尺寸的公差

齒輪外徑的公差通常以：0/-0.1 來製作

4.

參考計算結果如下，請指教。

計算項目	蝸桿	蝸輪
齒直角模數	1	
齒直角壓力角	20° 0' 0"	
導程角	29°21'12"	
牙數 · 齒數	5	18
齒直角轉位係數	(0)	+0.07431



中心距離	15.5	
節圓直徑	10.2	20.65139
基圓直徑	8.18939	19.05661
齒冠高	0.8	0.87431
齒跟高	1	0.92569
全齒高	1.8	1.8
齒頂圓直徑	11.8	(23.4)
齒底圓直徑	8.2	18.8
喉圓直徑 (螺旋齒輪外徑)	. . . .	22.4
喉弧半徑	. . . .	4.3
導程	18.02173	. . . . .
弦線齒厚	1.5708	1.62392
弦線齒高	0.81453	0.89858
理想的梢徑 dp'	1.69521	. . . . .
實際的梢徑 dp	1.8	1.8
三針尺寸 / 跨梢尺寸	12.8857	23.42945
跨齒數 zm	. . . .	4
跨齒厚 W	. . . .	10.7556

由於機械的刀具座的旋角有一定的限制，導程角或螺旋角過大時便無法加工了，通常 45° 是其限制。

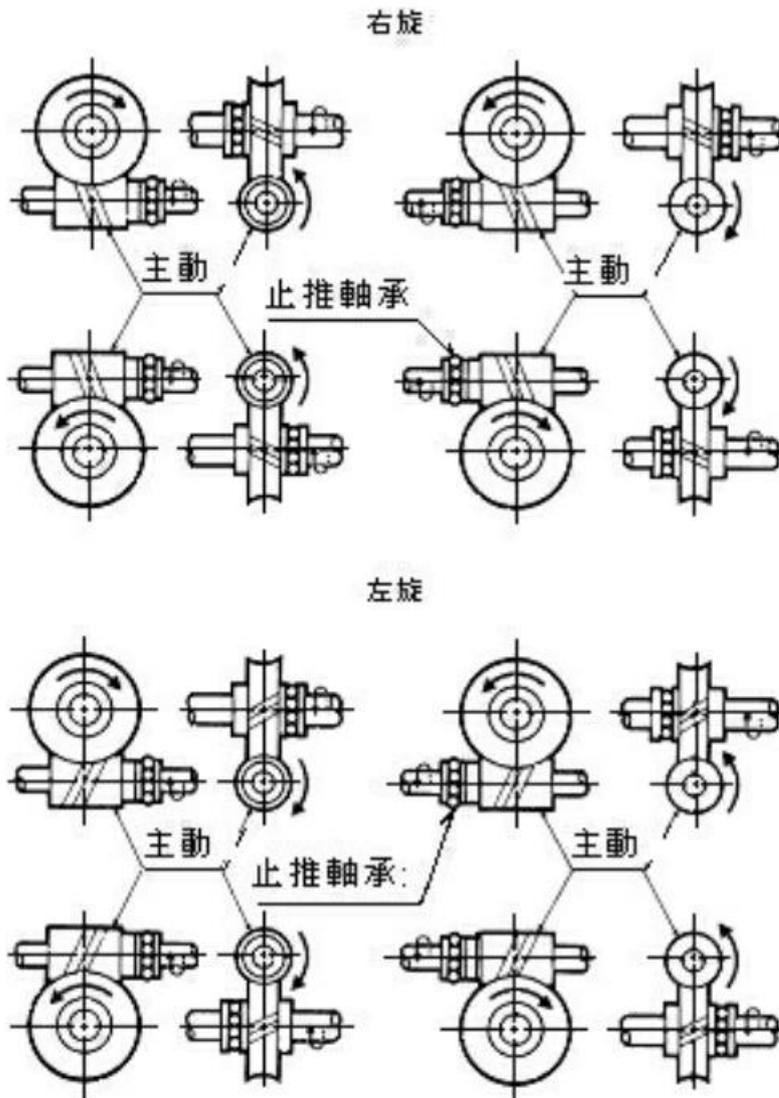
要注意的是，導程角或螺旋角過大時，蝸桿蝸輪組便無法產生「自鎖作用」此時，有可能發生來自蝸輪軸的逆轉現象，除非是使用在增速場合。

通常導程角 γ 小於 4° 時會有自鎖作用。

蝸桿蝸輪組的左旋和右旋，要根據入力及出力軸所需要的旋轉方向而定另外因為旋向的不同，所引起的軸向推力方向也會隨之改變，請參考附加照片。



圖2 回轉方向及軸向推力的方向



5.

昭源只負責 KHK 齒輪的銷售，很抱歉沒有加工部門。

通常右旋的加工比較常見，不過左旋的加工困難度應該是與右旋的齒輪一樣。

但通常左旋的會貴一點，加上是低齒（矮齒）齒形，因此如果沒有相應的刀具也是無法加工的。