

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



文件序號：T2020192

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	有關 Gleason 彎齒傘齒輪的問題
重點	有關 Gleason 彎齒傘齒輪的問題
產出日期	2020/03/03
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 Gleason 彎齒傘齒輪的問題

問：

1. 齒輪原理概要 P33 表 4.21，大齒輪之圓弧齒厚 so_2 格內 30、40、50、60 指的是什麼？
2. 齒輪原理概要 P34 表 4.22，第 11 項：齒冠 $hk_2 = 0.460m + 0.390m / (z_2 \cos \delta_{o1} / z_1 \cos \delta_{o2})$ ，其中 0.460m 以及 0.390m 是不是 Gleason 所規定的定值？如果小齒輪小於 12 齒時這個數值是否會改變？

答：

1. 表 4.21，大齒輪之圓弧齒厚 so_2 （符號改為 s_2 ）格內 30、40、50、60 所指的是與小齒輪相配對大齒輪之齒數。以粗體字 0.818 為例，指的是模數為 1.0 之小齒輪 7 齒與大齒輪 40 齒配對時，大齒輪的圓弧齒厚，但使用上模數應該大於 2.1，且實際數值為表列數值的模數倍。
2. 表 4.22，第 11 項：大齒輪齒冠 hk_2 （符號改為 ha_2 ）= $0.460m + 0.390m / (z_2 \cos \delta_{o1} / z_1 \cos \delta_{o2})$ 的計算式，僅能適用在小齒輪齒數為 12 齒以上的場合。如果小齒輪的齒數在 12 齒以下，則小齒輪及大齒輪的全齒高及齒冠高會有所變動，必須要由 4.22 表查得。這是因為 Gleason 齒輪系統是一種特殊轉位系統之故。

由於 Gleason 傘形齒輪系統，應該是為了達到有平行的齒頂隙及適當的強度比，對背錐上的等價正齒輪做的轉位修正所得的一種轉位傘形齒輪系統。除了要保持平行的齒頂隙外、避免齒數過低時所發生的下切，加上要以適當直徑的圓形刀具切削近似螺旋齒筋，並且又要能做創生切削運動，因此不管是在計算或製造 Gleason 系統的傘形齒輪時，可以說是工程繁複且浩大。

參考資料：

Gleason 傘形齒輪的特點是：

- 是一種轉位齒輪。
為使大小齒輪的強度得以均衡，對小齒輪予以正轉位，對大齒輪予以負轉位，但是在大小齒輪齒數相等的等比傘形齒輪上，則不予轉位處理。
- 有平行的齒頂隙。
齒頂圓錐母線和相咬合齒輪的齒底圓錐母線平行。



Gleason 彎齒(螺旋齒)傘形齒輪

彎齒傘形齒輪是齒筋呈螺旋線狀(通常以直徑為 d_c 之近似圓弧代替)的傘形齒輪。齒筋 d_c 和節錐母線的夾角稱為螺旋角。齒幅中央的螺旋角稱之為中央螺旋角 β_m ，只單純的稱螺旋角或 β 時，通常是指這個中央螺旋角。

表 4.21 是一般 Gleason 彎齒傘形齒輪的計算公式。

這裏所介紹的 Gleason 彎齒傘形齒輪的齒形，是齒深 $h = 1.888m$ ，頂隙 $c = 0.188m$ ，有效齒深 $h' = 1.700m$ 的矮齒齒形，使用在模數 2.1 以上的齒輪。

軸角 $\Sigma=90^\circ$ ，齒直角壓力角 $a_n=20^\circ$ 的 Gleason 彎齒傘形齒輪，其不發生下切的最小齒數列於表 4.19。

表 4.19 防止下切的最小齒數 $\beta=35^\circ$ 時

齒直角壓力角	齒數的組合 $z_1 z_2$					
	20°	17/17 以上	16/18 以上	15/19 以上	14/21 以上	13/22 以上

小齒輪的齒數小於 12 時，根據表 4.20 來決定齒形的尺寸。

表 4.20 小齒輪齒數不超過 12 的彎齒傘輪的尺寸

小齒輪齒數 z_1	6	7	8	9	10	11	
大齒輪齒數 z_2	34 以上	33 以上	32 以上	31 以上	30 以上	29 以上	
有效齒深 h_2	1.500	1.560	1.610	1.650	1.680	1.695	
全齒深 h	1.666	1.733	1.788	1.832	1.865	1.822	
大齒輪齒冠高 h_{a2}	0.215	0.270	0.325	0.380	0.435	0.490	
小齒輪齒冠高 h_{a1}	1.285	1.290	1.285	1.270	1.245	1.205	
大齒輪圓弧齒厚 s_2	30	0.911	0.957	0.975	0.997	1.023	1.053
	40	0.803	0.818	0.837	0.860	0.888	0.948
	50		0.757	0.777	0.828	0.828	0.946
	60			0.777	0.828	0.883	0.945
齒直角壓力角 α_n	20°						
螺旋角 β	35°~40°						
軸角 Σ	90°						

注：表內資料為 $m = 1$ 時的結果，但使用上模數應該大於 2.1，且實際數值為表列數值的模數倍。

表 4.21 Gleason 彎齒傘形齒輪的計算



序號	計算項目	記號	計算公式	計算例	
				小齒輪(1)	大齒輪(2)
1	軸角	Σ		90°	
2	大端軸直角模數	m		3	
3	齒直角壓力角	α_n		20°	
4	中央螺旋角	β_m		35°	
5	齒數(旋向)	z		20(L)	40(R)
6	軸直角壓力角	α_t	$\tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta}\right)$	23.95680	
7	標準圓直徑	d	zm	60	120
8	標準圓錐角	δ_1 δ_2	$\tan^{-1}\left(\frac{\sin \Sigma}{\frac{z_2}{z_1} + \cos \Sigma}\right)$ $\Sigma - \delta_1$	26.56505°	63.43495°
9	圓錐距離	R	$\frac{d_2}{2 \sin \delta_2}$	67.08204	
10	齒幅	b	希望控制在 0.3R 或 10m 以下	20	
11	齒冠高	h_{a1} h_{a2}	$1.700m - h_{a2}$ $0.460m + \frac{0.390m}{\left(\frac{z_2 \cos \delta_1}{z_1 \cos \delta_2}\right)}$	3.4275	1.6725
12	齒根高	h_f	$1.888m - h_a$	2.2365	3.9915
13	齒根角	θ_f	$\tan^{-1}(h_f/R)$	1.90950°	3.40519°
14	齒頂角	θ_{a1} θ_{a2}	θ_{f2} θ_{f1}	3.40519°	1.90952°
15	齒頂圓錐角	δ_a	$\delta + \theta_a$	29.97024°	65.34447°
16	齒根圓錐角	δ_f	$\delta - \theta_f$	24.65553°	60.02976°
17	齒頂圓直徑	d_a	$d + 2h_a \cos \delta$	66.1313	121.4956
18	冠頂距離	X	$R \cos \delta - h_a \cos \delta$	58.4672	28.5041
19	齒頂間軸向距離	X_b	$\frac{b \cos \delta_a}{\cos \theta_a}$	17.3563	8.3479
20	小端齒頂圓直徑	d_i	$d_a - \frac{2b \sin \delta_a}{\cos \theta_a}$	46.1140	85.1224

用於斜交軸間的斜交 Gleason 彎齒傘形齒輪亦可使用表 4.21 計算。
齒輪組的組合為旋向相反的一對齒輪相配合。