

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：T2020177

## 技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	彎齒傘形齒輪計算例-3
重點	彎齒傘形齒輪計算例-3
產出日期	2020/03/23
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理

# 麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

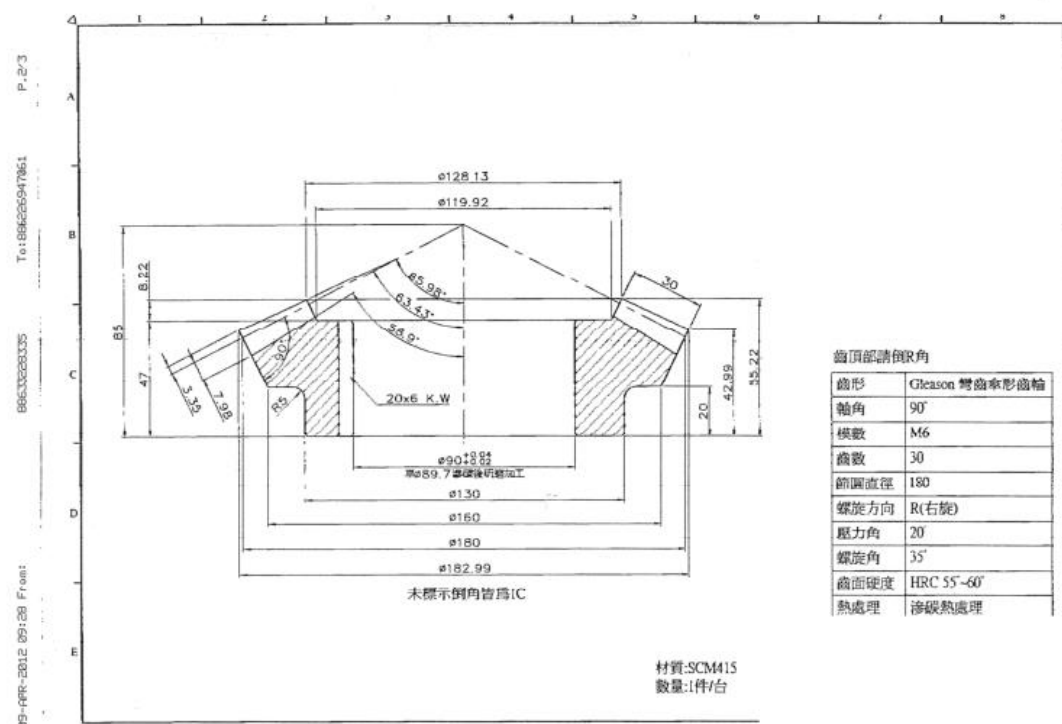
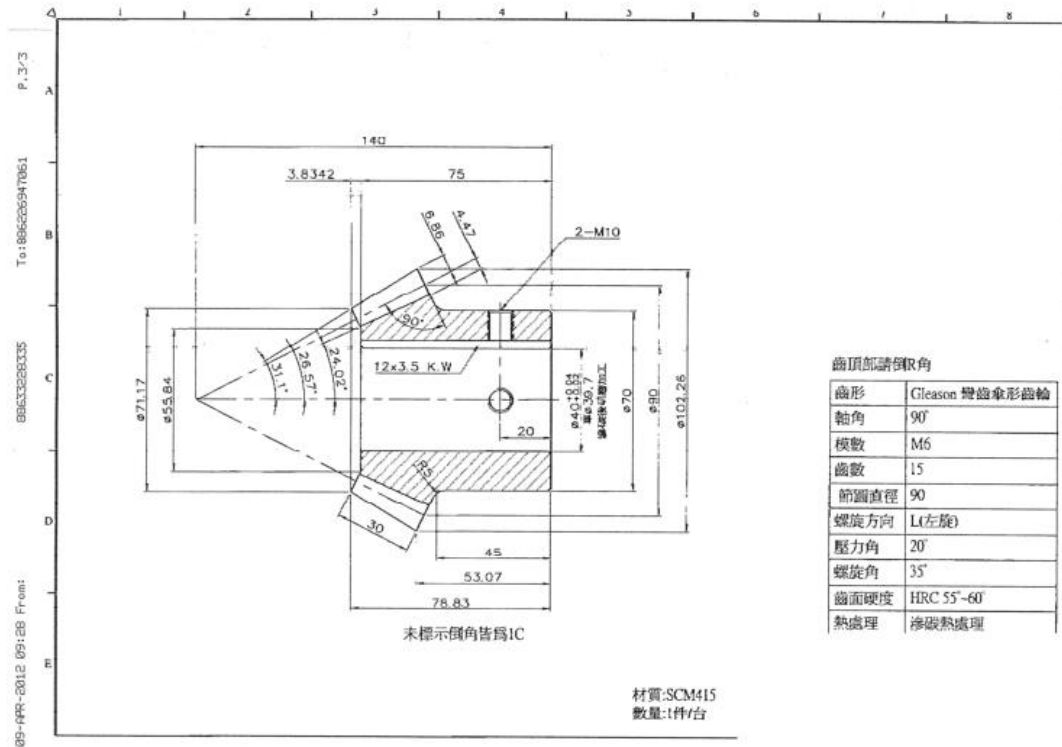
TEL : 886-423232026 , Website : www.ltic.com.tw ,

Email : salestw@ltic.com.tw



問：

材質為 SCM415 之彎齒傘形齒輪（如下圖），M6-15TLH/M6-30TRH，其容許強度為何？（小齒輪之轉速為 115RPM）





答：

依 GLEASON 之計算公式、彎曲（抗折）強度計算 [JGMA403-01]及彎齒傘形齒輪 齒面（面壓）強度計算 [JGMA404-01]，得以下之計算結果如下，請依實際的負荷判斷齒輪的強度是否足夠。

彎齒傘形齒輪 尺寸計算

齒輪種類	GLEASON 彎齒傘形齒輪	
軸角	90° 0' 0"	
正面（軸直角）模數	7	
齒直角壓力角	20° 0' 0"	
螺旋角	35° 0' 0"	
	小齒輪	大齒輪
齒數	15	30
縱轉位係數	0.2925	-0.2925
圓弧齒厚係數（橫轉位係	0	0
圓錐距離	100.62306	
齒幅（齒面寬）	30	
基準圓（節圓）直徑	90	180
齒冠高	6.855	3.345
齒根高	4.473	7.983
全齒高	11.328	11.328
外端齒頂圓直徑	102.2626	182.99186
裝配距離	140	85
全長	78.83406	55.21547
外端齒頂尖端至裝配底部	53.06565	42.99186
內端齒頂圓直徑	71.17218	128.13343
基準圓錐角（節錐角）	26°33'54"	63°26' 6"
齒頂圓錐角	31°6' 4"	65°58'49"
齒底圓錐角	24°1'11"	58°53'56"
正面咬合率	1.24614	



**彎齒傘形齒輪 彎曲（抗折）強度計算 [JGMA403-01]**

適用模數 1.5~25 mm  
 適用節圓直徑 d ~1600 mm 直齒傘形齒輪  
 ~1000 mm 彎齒傘形齒輪  
 適用圓周速率 v ~25 m/s  
 適用回轉速率 n ~3600 rpm

$$F_{tm} = \frac{102P}{v_m} = \frac{1.95 \times 10^6 P}{d' n} = \frac{2000T}{d'}$$

$$P = \frac{F_{tm} v_m}{102} = \frac{10^{-6}}{1.95} F_{tm} d' n$$

$$T = \frac{F_{tm} d'}{2000} = \frac{974P}{n}$$

$$F_t \leq F_{tlim}$$

$$\sigma_F \leq \sigma_{Flim}$$

$$F_{tlim} = 0.85 \cos \beta_m \sigma_{Flim} \frac{R_a - 0.5b}{R_a} \frac{mb}{Y_F Y_\epsilon Y_\beta Y_C} \left( \frac{K_L K_{FX}}{K_M K_V K_O} \right) \frac{1}{K_R}$$

$$\sigma_F = F_{tm} \frac{Y_F Y_\epsilon Y_\beta Y_C}{0.85 \cos \beta_m mb} \frac{R_a}{R_a - 0.5b} \left( \frac{K_M K_V K_O}{K_L K_{FX}} \right) K_R$$

容許圓周力 $F_{tlim}$ ( kgf )	<b>813.06951</b>	<b>814.6591</b>
容許力矩 ( kgf·m )	<b>31.13389</b>	<b>62.38952</b>
容許動力 ( kW )	<b>3.67689</b>	<b>3.68408</b>
齒輪種類 GLEASON 彎齒傘形齒輪		
軸角	90° 0' 0"	
正面（軸直角）模數	6	
齒直角壓力角	20° 0' 0"	
螺旋角	35° 0' 0"	
	小齒輪	大齒輪
齒數	15	30
基準圓（節圓）直徑	90	180
基準圓錐角（節錐角）	26°33'54"	63°26' 6"
圓錐距離	100.62306	

# 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



齒幅 (齒面寬)	30	
中央節圓直徑	76.58359	153.16718
齒冠高	6.855	3.345
齒根高	4.473	7.983
全齒高	11.328	11.328
齒頂圓直徑	102.2626	182.99186
正面咬合率	1.24614	
重疊咬合率	1.30965	
精度	JIS 3	JIS 3
CROWNING 加工	有	
刀具直徑	190.5	
材料	SCM415	SCM415
熱處理	滲碳熱處理	滲碳熱處理
芯部硬度	HB 270	HB 270
齒面硬度	HV 600	HV 600
轉速 (rpm)	115	57.5
圓周切線速度 (m/s)	0.54188	
反覆次數	10,000,000 以上	
負荷方向	兩方向	
齒輪的支撐方法	兩齒輪皆單側支撐	
軸心及齒輪箱之剛性	普通	
有效齒幅 (齒面寬)	30	
齒形係數基本值	2.35918	2.35458
齒形係數	2.35918	2.35458
荷重分配係數	0.80248	
螺旋角係數	0.75	
刀具直徑影響係數	0.95	
壽命係數	1	1
尺寸係數	0.98	0.98



齒向荷重分佈係數	1.8	
動荷重係數	1	1
過負荷係數	1.25	
信賴度係數	1.2	
容許齒根彎曲應力 $\sigma_{Flim}$ ( kgf/mm <sup>2</sup> )	28.33333	28.33333

**彎齒傘形齒輪 齒面 (面壓) 強度計算 [JGMA404-01]**

- 適用模數 1.5~25 mm
- 適用節圓直徑 d ~1600 mm 直齒傘形齒輪
- ~1000 mm 彎齒傘形齒輪
- 適用圓周速率 v ~25 m/s
- 適用回轉速率 n ~3600 rpm

$$F_m = \frac{102P}{v_m} = \frac{1.95 \times 10^6 P}{d'n} = \frac{2000T}{d'} \quad v = \frac{\pi d'n}{60000}$$

$$P = \frac{F_m v_m}{102} = \frac{10^{-6}}{1.95} F_m d' n$$

$$T = \frac{F_m d'}{2000} = \frac{974P}{n}$$

$$F_t \leq F_{tlim}$$

$$\sigma_H \leq \sigma_{Hlim}$$

$$F_{mlim} = \left( \frac{\sigma_{Hlim}}{Z_M} \right)^2 \frac{d_{01}}{\cos \delta_{01}} \frac{R_a - 0.5b}{R_a} b \frac{i^2}{i^2 + 1} \left( \frac{K_{HL} Z_M Z_R Z_V Z_W K_{HX}}{Z_H Z_H Z_\beta} \right)^2 \frac{1}{K_{H\beta} K_V K_O} \frac{1}{C_R^2}$$

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\cos \delta_{01} F_m i^2 + 1}{d_{01} b} \frac{R_a}{i^2} \frac{Z_H Z_M Z_\epsilon Z_\beta}{R_a - 0.5b} \frac{Z_H Z_M Z_\epsilon Z_\beta}{K_{HL} Z_L Z_R Z_V Z_W K_{HX}} \sqrt{K_{H\beta} K_V K_O} C_R}$$

容許圓周力 $F_{tlim}$ ( kgf )	844.17139	844.17139
容許力矩 ( kgf·m )	32.32484	64.64968
容許動力 ( kW )	3.81754	3.81754
齒輪種類	GLEASON 彎齒傘形齒輪	
軸角	90° 0' 0"	
正面 (軸直角) 模數	6	
齒直角壓力角	20° 0' 0"	
螺旋角	35° 0' 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



	小齒輪	大齒輪
齒數	15	30
基準圓 (節圓) 直徑	90	180
基準圓錐角 (節錐角)	26°33'54"	63°26' 6"
圓錐距離	100.62306	
齒幅 (齒面寬)	30	
中央節圓直徑	76.58359	153.16718
齒冠高	6.855	3.345
齒根高	4.473	7.983
全齒高	11.328	11.328
齒頂圓直徑	102.2626	182.99186
正面咬合率	1.24614	
重疊咬合率	1.30965	
精度	JIS 3	JIS 3
CROWNING 加工	有	
齒面精加工方法	精切削	精切削
齒面平均粗度 (Rmax)	12.5	12.5
材料	SCM415	SCM415
熱處理	滲碳熱處理	滲碳熱處理
芯部硬度	HB 270	HB 270
齒面硬度	HV 600	HV 600
轉速 (rpm)	115	57.5
圓周切線速度 (m/s)	0.54188	
潤滑油之動黏度 (cSt)	100	
反覆次數	10,000,000 以上	
負荷方向	兩方向	
齒輪的支撐方法	兩齒輪皆單側支撐	
軸心及齒輪箱之剛性	普通	
有效齒幅 (齒面寬)	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.ltac.com.tw ,

Email : salestw@ltac.com.tw



領域係數	2.13072	
材料常數係數 (kgf/mm <sup>2</sup> ) <sup>0.5</sup>	60.60368	
咬合率係數	0.89581	
螺旋角係數	1	
壽命係數	1	
潤滑油係數	1.0051	1.0051
粗度係數	0.90786	0.90786
潤滑速度係數	0.94617	0.94617
硬度比係數	1	1
尺寸係數	1	
齒向荷重分佈係數	2.1	
動荷重係數	1	1
過負荷係數	1.25	
信賴度係數	1.15	
容許齒面赫茲應力 $\sigma_{Hlim}$ ( kgf/mm <sup>2</sup> )	160	160