



文件序號：T2020257

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	荷重轉台驅動齒輪的選用
重點	荷重轉台驅動齒輪的選用
產出日期	2020/05/19
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



荷重轉台驅動齒輪的選用

問：有一轉台負荷 $L=3000\text{Kgf}$ 的重物，轉台直徑 600mm ，欲以轉速 0.058rpm 由一對齒輪（ $14\text{T} : 272\text{T}$ ）來帶動，請問齒輪的模數、齒幅、材質與馬達功率應選用多少較為合適。

答：

依轉台直徑 600mm ，設齒輪直徑不大於轉台直徑，則齒輪模數約為 $600 \div 272 \approx 2.2$ ，取齒輪模數為 $m2$ 。則齒輪 $\text{pcd} = Z \times m = 272 \times 2 = 544\text{mm}$ ，半徑 $r = 544 \div 2 = 272\text{mm} = 0.272\text{m}$ 。

又轉台以軸承（止推軸承）支撐，查閱軸承型錄得知，止推軸承的動摩擦係數 $\mu = 0.002 \sim 0.0025$ ，則摩擦力 $F = L \times \mu = 3000 \times 0.0025 = 7.5\text{Kgf}$ 。

求得：轉台的轉動力矩 = 大齒輪的轉動負荷力矩 = $F \times r = 7.5 \text{ Kgf} \times 0.272 \text{ m} = 2.04\text{kgf-m}$ ，小齒輪的轉動力矩 = $2.04\text{Kgf-m} \times 14 \div 272 = 0.105\text{kgf-m}$ 。

大齒輪轉速 $N = \text{轉台轉速} = 0.058\text{rpm}$ ，小齒輪轉速 $n = \text{大齒輪轉速} N \times \text{大齒輪齒數} \div \text{小齒輪齒數} = 0.058 \times 272 \div 14 = 1.1269\text{rpm}$ 。

計算項目	小齒輪 z1	大齒輪 z2
齒直角模數 mn	2	
齒直角標準壓力角 α_n°	20	
節圓筒螺旋角 β°	0	
齒數 z	14	272
旋向		
齒輪 JIS 等級	4	4
等價正齒輪 zv	14	272
正面壓力角 α_t	0.34906585	
漸開線函數 invat	0.014904384	
正面壓力角 α_t°	20	
齒直角轉位係數 xn	0	0
軸直角模數 mt	2	
軸直角轉位係數 xt	0	0
漸開線函數 invat'	0.014904384	
正面咬合壓力角 α_t'	0.34906585	

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



正面咬合壓力角 αt°	20	
中心距離修正係數 y	0	
中心距離 a	286	
節圓直徑 d	28	544
基圓直徑 d_b	26.31139338	511.1927857
正面咬和節圓直徑 d'	28	544
齒冠高 h_a	2	2
全齒高 h	4.5	
基圓筒螺旋角 β_b	0	
基圓筒螺旋角 β_b°	0	
齒頂圓直徑 d_a	32	548
齒底圓直徑 d_f	23	539
圓弧齒厚 S_n	3.141592654	3.141592654
齒厚之半角 Ψ°	6.428571429	0.330882353
齒厚之半角 Ψ	0.112199738	0.005774986
弦齒厚	3.135005331	3.141575191
弦齒高	2.088029061	2.004535651
正面齒頂圓壓力角 αat	0.605476405	0.368597621
正面齒頂圓壓力角 αat°	34.6912426	21.11908802
正面齒頂圓齒厚角之半	0.040373804	0.003026304
正面齒頂圓弧齒厚 S_{at}	1.291961717	1.658414348
齒直角齒頂圓弧齒厚 S_{an}	1.291961717	1.658414348
φ 角	#NUM!	0.328109342
正面齒底圓圓弧齒厚 S_f	#NUM!	4.522476461
正面基圓圓弧齒厚 S_g	3.344286541	10.57114494
跨齒數 z_m	2	31
跨齒厚 W	9.248549409	187.699031
跨齒厚能量測之最小齒幅	3	3
齒幅 b	20	20
齒溝之半角 η	0.097295354	-0.009129397
齒溝之半角 η°	5.574613137	-0.523075939
梢與齒面接觸點之壓力角 α'	0.34906585	0.34906585
通過梢中心的壓力角 φ	0.461265588	0.354840837
理想的梢徑 dp'	3.500882863	3.350292374

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



實際的梢徑 dp	3.5	3.5
$inv\varphi$	0.035726868	0.015976129
φ	0.461129713	0.356960187
φ°	26.42078637	20.45231217
跨梢尺寸 dm	32.8801372	549.0846144
重疊咬合率使用齒幅	20	
咬進咬合率 εa	0.964524051	56.8742%
咬出咬合率 εr	0.731366435	43.1258%
正面咬合率 $\varepsilon \alpha$	1.695890486	100.0000%
重疊咬合率 $\varepsilon \beta$	0	
回轉轉速 RPM (減速)	1.1269	0.058002206
齒輪咬合圓周速率 m/s	0.001652122	
回轉轉速 RPM (增速)	9714.285714	500
齒輪圓周速率 m/s	14.2418867	
計算用齒幅 b	20	20
齒形係數 YF (右圖)	3.22	2.11
荷重分配係數 $Y\varepsilon$	0.589660717	0.589660717
螺旋角係數 $Y\beta$	1	1
壽命係數 KL (查表)	1	1
齒根應力尺寸係數 KFX	1	1
動荷重係數 KV	1	1
齒輪 JIS 等級	2	2
齒輪咬合圓周速率 m/s	0.001652122	0.001652122
過負荷係數 $K0$	1.25	1.25
齒根彎曲破壞安全率 SF	1.2	1.2
材料	S45C	S45C
熱處理	高周波熱處理	高周波熱處理
芯部硬度 HB	240	240
表面硬度 HV	550	550
有效滲碳深度 mm	0	0
容許齒根彎曲應力 σ_{Flim}	25	25
咬合節圓上之容許圓周力		
$F_{tlim}(kgf)$	351.1160	535.8264
$F_{tlim}(N)$	3443.2721	5254.6618
容許力矩 $kgf\cdot m$	4.9156	145.7448

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



容許力矩 N-m	48.2058	1429.2680
容許功率 kW	0.0057	0.0087
容許馬力 PS	0.0077	0.0118

齒輪規格：PA20°m2-14T / 272T 齒幅 20mm

小齒輪之容許力矩 = 4.9156Kgf-m > **0.105kgf-m** OK

大齒輪之容許力矩 = 145.7448Kgf-m > **2.04kgf-m** OK

馬達功率：>0.0087kW (0.87W) 即可。