

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：T2020208

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	SRCP 齒條強度計算
重點	SRCP 齒條強度計算
產出日期	2020/03/18
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



SRCP 齒條強度計算

齒條負荷 100kgf

齒條切線速率：速度 $30\text{cm/sec} = 30\text{cm} \times 60 / 60\text{sec} = 1800\text{cm/min} = 18\text{m/min}$

計算：

先假設使用 CP5 的齒條（SRCPF5-1000），查網頁型錄

（<http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?indexCode=39&referrer=series>），則參考彎曲強度為 233kgf，參考面壓強度為 47.7kgf。雖然在彎曲強度的考量上，應該足以應付短時期的使用（ $233 > 100\text{kgf}$ ），但在面壓強度上有明顯的不足（ $47 < < 100\text{kgf}$ ），對長時期使用而言是不利的。

因此，應變更較大 CP 值的齒條，再設為 CP10（SRCPF10-1000）。

查網頁型錄

（<http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?curPage=1&indexCode=39&referrer=series&unit=kgfm&perPage=>），則參考彎曲強度為 933kgf，參考面壓強度為 191kgf。雖然在彎曲強度的考量上，不止符合短時期的使用（ $933 > > 100\text{kgf}$ ），且在面壓強度上也是充足的（ $191 > 100\text{kgf}$ ），對長時期使用而言是適合的。

接著再進一步仔細查核齒條及齒輪的強度

速率計算：由於速度為 30cm/sec ，因此如果採用 SSCP10-30 的 CP 正齒輪，其節圓周長為 $10\text{mm} \times 30 \text{ 齒} = 300\text{mm} = 30\text{cm}$ ，也就是說小齒輪每轉一圈，齒條前進 30cm。

如果齒條的線速率為 1800cm/min ，則小齒輪的轉速應該為 $(1800 \div 30) \text{ rev./min} = 60\text{RPM}$ 。

於上述網頁中選擇 SRCPF10-1000 的齒條，點選下方的「強度計算」按鈕，輸入配對齒輪齒數及齒面寬等要素，可得到比較詳細的齒條強度資料。

SRCPF10-1000 齒輪強度計算

配對齒輪	<input checked="" type="checkbox"/> 正齒輪 <input type="checkbox"/> 齒條 <input type="checkbox"/> 內齒輪
配對齒數	<input type="text" value="30"/>
配對齒面寬	<input type="text" value="30"/>
配對齒輪加工法	<input checked="" type="checkbox"/> 切削 <input type="checkbox"/> 研磨



回轉數	<input type="text" value="60"/> rpm																				
反覆回轉數	<input type="text" value="10,000,000以上"/>																				
過負荷係數	<input type="text" value="1.25"/> <table border="1"> <thead> <tr> <th>衝擊來自</th> <th colspan="3">來自被動機械的衝擊</th> </tr> <tr> <th>原動機側</th> <th>均一負荷</th> <th>中度衝擊</th> <th>激烈衝擊</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>均一負荷</td> <td><u>1.00</u></td> <td><u>1.25</u></td> <td><u>1.75</u></td> </tr> <tr> <td>輕度衝擊</td> <td><u>1.25</u></td> <td><u>1.50</u></td> <td><u>2.00</u></td> </tr> <tr> <td>中度衝擊</td> <td><u>1.50</u></td> <td><u>1.75</u></td> <td><u>2.25</u></td> </tr> </tbody> </table>	衝擊來自	來自被動機械的衝擊			原動機側	均一負荷	中度衝擊	激烈衝擊	均一負荷	<u>1.00</u>	<u>1.25</u>	<u>1.75</u>	輕度衝擊	<u>1.25</u>	<u>1.50</u>	<u>2.00</u>	中度衝擊	<u>1.50</u>	<u>1.75</u>	<u>2.25</u>
衝擊來自	來自被動機械的衝擊																				
原動機側	均一負荷	中度衝擊	激烈衝擊																		
均一負荷	<u>1.00</u>	<u>1.25</u>	<u>1.75</u>																		
輕度衝擊	<u>1.25</u>	<u>1.50</u>	<u>2.00</u>																		
中度衝擊	<u>1.50</u>	<u>1.75</u>	<u>2.25</u>																		
潤滑油之動態黏度	<input type="text" value="ISO VG 100"/>																				
安全率	<input type="text" value="1.2"/>																				
齒輪的支撐方向	<input checked="" type="checkbox"/> 單側支撐 <input type="checkbox"/> 兩側支撐																				
負荷方向	<input checked="" type="checkbox"/> 單方向 <input type="checkbox"/> 兩方向																				
追加熱處理	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無																				
單位	<input checked="" type="checkbox"/> kgf <input type="checkbox"/> N																				

SRCPF C P 齒條 [SRCPF10-1000] 的強度計算結果

【使用條件輸入值】

配對種類	[正齒輪]
配對齒數	[30]
配對齒面寬	[30]
配對齒輪加工法	[切削]
回轉數	[60] rpm
反覆回轉數	[10,000,000 以上]
負荷方向	[兩方向]

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



過負荷係數	[1.25]
潤滑油之動態黏度	[ISO VG 100] cSt
齒輪的支撐方向	[單側支撐]
安全率	[1.20]

【各項係數直】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] ---	
有效齒面寬	30.0000
齒形係數	2.0663
荷重分配係數	0.5503
螺旋角係數	1.0000
壽命係數	1.0000
尺寸係數	1.0000
動荷重係數	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許彎曲應力	13.3333

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] ---	
容許切線力(kgf)	746.4866
容許力矩(kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	2.1954

--- 面壓強度 [JGMA402-01] ---	
容許切線力(kgf)	148.1961
容許力矩(kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.4358

--- 面壓強度 [JGMA402-01] ---

領域係數	2.4946
材質係數	60.6037
咬合率係數	1.0000
螺旋角係數	1.0000
壽命係數	1.0000
潤滑油係數	1.0000
粗度係數	1.1313
滑動速度係數	0.9000
硬度比係數	1.0000
尺寸係數	1.0000
荷重分布係數	1.3427
動荷重係數	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許赫茲應力	52.500



所算得的齒條容許彎曲強度切線力及面壓強度切線力皆大於 100kgf，所選用的齒條符合期望值。

又，SSCP10-30 的節圓直徑為 95.49mm，節圓半徑為 47.745mm = 0.047745m。

負荷當切線力為 100kgf 時，齒輪所受的負荷力矩應為 100kgf × 0.047745 = 4.7745kgf-m。

查網頁型錄 SSCP10-30

(<http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?indexCode=38&referrer=series>)，參考彎曲強度為 34.5kgf-m，參考面壓強度為 8.33kgf-m。

再點選下方的「強度計算」按鈕，輸入配對齒條及齒面寬等要素，可得到比較詳細的齒條強度資料。<http://www.khkgears.co.jp/khkweb/calc/inKyoudo.do>

SSCP10-30 齒輪強度計算

配對齒輪	<input checked="" type="checkbox"/> 正齒輪 <input checked="" type="checkbox"/> 齒條 <input checked="" type="checkbox"/> 內齒輪																			
配對齒數																				
配對齒面寬	<input type="text" value="30"/>																			
配對齒輪加工法	<input checked="" type="checkbox"/> 切削 <input checked="" type="checkbox"/> 研磨																			
回轉數	<input type="text" value="60"/> rpm																			
反覆回轉數	<input type="text" value="10,000,000以上"/>																			
過負荷係數	<input type="text" value="1.25"/> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">衝擊來自 原動機側</th> <th colspan="3">來自被動機械的衝擊</th> </tr> <tr> <th>均一負荷</th> <th>中度衝擊</th> <th>激烈衝擊</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>均一負荷</th> <td>1.00</td> <td>1.25</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <th>輕度衝擊</th> <td>1.25</td> <td>1.50</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <th>中度衝擊</th> <td>1.50</td> <td>1.75</td> <td>2.25</td> </tr> </tbody> </table>	衝擊來自 原動機側	來自被動機械的衝擊			均一負荷	中度衝擊	激烈衝擊	均一負荷	1.00	1.25	1.75	輕度衝擊	1.25	1.50	2.00	中度衝擊	1.50	1.75	2.25
衝擊來自 原動機側	來自被動機械的衝擊																			
	均一負荷	中度衝擊	激烈衝擊																	
均一負荷	1.00	1.25	1.75																	
輕度衝擊	1.25	1.50	2.00																	
中度衝擊	1.50	1.75	2.25																	



潤滑油之動態黏度	<input type="text" value="ISO VG 100"/>
安全率	<input type="text" value="1.2"/>
齒輪的支撐方向	<input checked="" type="checkbox"/> 單側支撐 <input checked="" type="checkbox"/> 兩側支撐
負荷方向	<input checked="" type="checkbox"/> 單方向 <input checked="" type="checkbox"/> 兩方向
追加熱處理	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無
單位	<input checked="" type="checkbox"/> kgf <input checked="" type="checkbox"/> N

得到的結果為：

SSCP C P 正齒輪 [SSCP10-30] 的強度計算結果
【使用條件輸入值】

配對種類	[齒條]
配對齒數	-
配對齒面寬	[30]
配對齒輪加工法	[切削]
回轉數	[60] rpm
反覆回轉數	[10,000,000 以上]
負荷方向	[兩方向]
過負荷係數	[1.25]
潤滑油之動態黏度	[ISO VG 100] cSt
齒輪的支撐方向	[兩側支撐]
安全率	[1.20]

【各項係數直】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] ---

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



有效齒面寬	30.0000
齒形係數	2.5316
荷重分配係數	0.5503
螺旋角係數	1.0000
壽命係數	1.0000
尺寸係數	1.0000
動荷重係數	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許彎曲應力	12.6667

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] ---	
容許切線力(kgf)	578.8176
容許力矩(kgf·m)	27.6328
容許動力 (kW)	1.7022

【各項係數直】

--- 面壓強度 [JGMA402-01] ---	
領域係數	2.4946
材質係數	60.6037
咬合率係數	1.0000
螺旋角係數	1.0000
壽命係數	1.0000
潤滑油係數	1.0000
粗度係數	1.1313
滑動速度係數	0.9000
硬度比係數	1.0000
尺寸係數	1.0000

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



荷重分布係數	1.0000
動荷重係數	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許赫茲應力	49.0000

【計算結果】

--- 面壓強度 [JGMA402-01] ---	
容許切線力(kgf)	173.3302
容許力矩(kgf·m)	8.2748
容許動力 (kW)	0.5097

不管彎曲強度或是是面壓強度，其容許切線力皆大於 100kgf。
而齒輪的彎曲及面壓容許力矩也都大於 4.7745kgf·m。
所選擇的齒輪 OK。

結論：

應選用 **KHK SRCPD10-1000** 的齒條及 **SSCP10-30** 的齒輪。