

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：T2020290

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	S45C 與不銹鋼正齒輪齒條之強度比較
重點	S45C 與不銹鋼正齒輪齒條之強度比較
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



問：

使用 SUS2.5-24J28 配 SUR2.5-1000 發現磨耗十分快，如果改用中碳鋼的正齒輪齒條，其強度是否能改善？

又，齒條之速率為 10 mm / min

答：

感謝您的詢問。

在選用齒輪之前，必須要做速度計算，接著再計算負荷力矩，最後再根據速度及力矩及其他限制對齒輪做強度計算。

由於運轉的速度十分緩慢，因此我們將以 SUS2.5-24J28 配 SUR2.5-1000 與 SS2.5-24J28 配 SRF2.5-1500 這兩種配，並僅考慮齒輪的彎曲強度來做比較即可。

速度計算

小齒輪 M2.5，24 齒的節圓周長為：

$$2.5 \times 24 \times 3.1416 = 188.496 \text{ mm / rev}$$

齒條之速率：10 mm / min，表示小齒輪之轉速應為：

$$10 / 188.496 \text{ rev / min} = 0.0530515 \text{ RPM}$$

負荷計算：

無

齒輪強度計算：

先在 KHK 網頁上，以「檢索」的功能找出 SUS2.5-24J28 的頁面

http://www.khkgears.co.jp/tw/web_catalog/index.html

SUS2.5-24J28

http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?indexCode=8&lang=zh_TW&referrer=series&seihinNm=SUS2.5-24J28&curPage=default#SUS2.5-24J28

再以頁面下方之「強度計算」功能時，會出現下列齒輪運轉 DATA 之輸入畫面。



SUS2.5-24J28 齒輪強度計算

配對齒輪	<input type="radio"/> 正齒輪 <input checked="" type="radio"/> 齒條 <input type="radio"/> 內齒輪																			
配對齒數	<input type="text"/>																			
配對齒面寬	<input type="text" value="25"/>																			
配對齒輪加工法	<input checked="" type="radio"/> 切削 <input type="radio"/> 研磨																			
回轉數	<input type="text" value="0.0530515"/> 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" style="margin-top: 5px;"> <tr> <td rowspan="2">衝擊來自原動機側</td> <td colspan="3">來自被動機械的衝擊</td> </tr> <tr> <td>均一負荷</td> <td>中度衝擊</td> <td>激烈衝擊</td> </tr> <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> </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	<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	<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="radio"/> 單側支撐 <input type="radio"/> 兩側支撐																			
負荷方向	<input type="radio"/> 單方向 <input checked="" type="radio"/> 兩方向																			
單位	<input checked="" type="radio"/> kgf <input type="radio"/> N																			

按下了「計算結果預覽」，會顯示出下列的計算結果。

SUS 正齒輪 [SUS2.5-24J28] 的強度計算結果

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	196.3827
容許力矩 (kgf·m)	5.8915
容許動力 (kW)	0.0003

--- 面壓強度 [JGMA402-01] --	
容許切線力 (kgf)	41.8555
容許力矩 (kgf·m)	1.2557
容許動力 (kW)	0.0001



【使用條件輸入值】

配對種類	[齒條]
配對齒數	-
配對齒面寬	[25]
配對齒輪加工法	[切削]
回轉數	[0.0530515] 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	[單側支撐]
安全率	[1.2]

【各項係數直】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] ---

有效齒面寬	25.0000
齒形係數	2.6605
荷重分配係數	0.5582
螺旋角係數	1.0000
壽命係數	1.0000
尺寸係數	1.0000
動荷重係數 [注]	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許彎曲應力	7.0000

[注] 齒形經過修正 JIS 4 級

--- 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	1.1039
潤滑速度係數	0.9000
硬度比係數	1.0000
尺寸係數	1.0000
荷重分布係數	1.4667
動荷重係數 [注]	1.0000
過負荷係數	1.2500
安全率	1.2000
容許赫茲應力	41.3000

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



接著再依次以相同的方法分別計算

SUR2.5-1000

SS2.5-24J28

SRF2.5-1500

等齒輪齒條之彎曲強度

SUR2.5-1000

SUR 不銹鋼齒條 [SUR2.5-1000] 的強度計算結果

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	229.8518
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0004

--- 面壓強度 [JGMA402-01] --	
容許切線力 (kgf)	38.0504
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0001

SS2.5-24J28

SS 正齒輪 [SS2.5-24J28] 的強度計算結果

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	355.3591
容許力矩 (kgf·m)	10.6608
容許動力 (kW)	0.0006

--- 面壓強度 [JGMA402-01] --	
容許切線力 (kgf)	58.9175
容許力矩 (kgf·m)	1.7675
容許動力 (kW)	0.0001

SRF2.5-1500

SRF 兩端面加工齒條 [SRF2.5-1500] 的強度計算結果

【計算結果】

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	481.5942
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0008

--- 面壓強度 [JGMA402-01] --	
容許切線力 (kgf)	67.6349
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0001



比較：

SUS2.5-24J28

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	196.3827
容許力矩 (kgf·m)	5.8915
容許動力 (kW)	0.0003

SS2.5-24J28

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	355.3591
容許力矩 (kgf·m)	10.6608
容許動力 (kW)	0.0006

SS2.5-24J28 的彎曲強度約為 **SUS2.5-24J28** 的 **1.8095** 倍

SUR2.5-1000

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	229.8518
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0004

SRF2.5-1500

--- 彎曲強度 [JGMA401-01] --	
容許切線力 (kgf)	481.5942
容許力矩 (kgf·m)	0.0000
容許動力 (kW)	0.0008

SRF2.5-1500 的彎曲強度約為 **SUR2.5-1000** 的 **2.0952** 倍

以上述之數據顯示若將不銹鋼材質的齒輪換成中碳鋼材質時，彎曲強度會大大地提高，唯必須考量到使用的環境。

若非得使用不銹鋼材質不可時，那麼犧牲齒輪的強度而放棄中碳鋼材質不使用也是不得已的。