



文件序號：T2020279

技術類別：《齒輪應用》

| | |
|------|-----------------------------|
| 技術類別 | 齒輪應用 |
| 篇名 | 高減速比減速機構的效率與比較 |
| 重點 | 高減速比減速機構的效率與比較 |
| 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：

想請問您公司只有幫忙製作齒輪的服務嗎？就是我必須自己設計好後再交給您公司代為製造是這樣嗎？

假設用一般的齒輪系來做減速機用大變小齒輪用斜齒輪，這樣效率大約有多少？會比行星齒輪效率高嗎？行星齒輪有何優點呢？

計入潤滑損耗及軸承和油封的損耗，這點我考慮用幫浦來運送油，齒輪泡在油裡還要考慮軸承的油封避免漏油，但是軸承的油封不知道如何設計比較好？

目前我想先做實驗測試，馬達轉速 10~20 萬轉降到 1000~500 轉 RPM 轉成扭力，所以要有一個減速機是否有知道哪家能委託設計的公司？或是有現成的。能給我一些什麼建議，非常感謝。

答：

本公司總代理販賣日本小原 KHK 標準齒輪，也接受訂製齒輪的委製，不過客戶必須要先提供完整的圖面，經過正式報價、客戶確認等手續，才能成立交易。齒輪減速機構的效率，籠統來講，在同是圓筒齒輪（正齒輪、螺旋齒輪、內齒輪、齒條）且相同切削精度的情形下，每一個咬合齒對的效率大致會相同，算一下減速機構裡面齒輪接觸位置的數量，另外每個軸承位置也可算一點，相加後哪一個接觸位置數較少的，它的效率就比較好。

行星齒輪減速機最大的優點是，在相同的減速比下，相較於一般的減速機，**體積會來得小很多（束結，COMPACT）**。

油封的設計，建議參考一些已經公開的減速機設計圖，設計便覽，或型錄，甚至從網路上擷取都是很好的學習來源。

由於林先生使用馬達的速度相當高，因此齒輪減速機構的第一段甚至是第二段一定要採用精度等級高且是研磨的齒輪。一般而言，齒輪的切線速率大於每秒 4M 時（=節圓直徑 mm X RPM/19100），就應該要採用研磨齒輪，不只是因為噪音會降低，而且也可以提升齒輪齒面的疲勞強度，延長齒輪的壽命。

20 萬轉（RPM）降到 500 轉（RPM），減速比約為 1/400，

如果用一般螺旋齒輪減速機，應該要用到 4 段（例：1/100 = 1/4X1/4X1/5X1/5）

會有 14 處（齒輪接觸 4 + 軸承 10），每處的損耗以 2%（效率 98%）計算，

第一軸耗損 = 2+2+2 = 6%（效率 94%），

第二軸耗損 = 2+2+2 = 6%（效率 94%），

第三段耗損 = 2+2+2 = 6%（效率 94%），

第四段耗損 = 2+2+2 = 6%（效率 94%），



第五軸耗損 = $2+2=4\%$ (效率 96%) ,
螺旋齒輪減速機之齒輪總效率為 $94\% \times 94\% \times 94\% \times 94\% \times 96\% = 74.95\%$

如果用行星齒輪減速機，應該用到 3 段即可 (例： $1/392 = 1/7 \times 1/7 \times 1/8$)
每一段使用太陽齒輪 1 個，行星齒輪 3 個，內齒輪 1 個，時
太陽軸 (齒輪接觸 3 + 軸承 2)，每處的損耗以 2% (效率 98%) 計算，太陽
軸耗損 = $2 \times 5 = 10\%$ (效率 90%)，
行星齒輪 (齒輪接觸 3 + 軸承 3)，每處的損耗以 2% (效率 98%) 計算，行
星齒輪耗損 = $2 \times 6 = 12\%$ (效率 88%)，
支架出力軸 (軸承 2)，每處的損耗以 2% (效率 98%) 計算，支架出力軸耗
損 = $2 \times 2 = 4\%$ (效率 96%)，
則每一段行星齒輪減速機的齒輪總效率為 $90\% \times 88\% \times 96\% = 76\%$
三段行星齒輪減速裝置之齒輪總效率為 $76\% \times 76\% \times 76\% = 43.9\%$

由上述例子來看，在相同減速比的情行下，行星齒輪減速的效率是比一般螺旋齒輪減速機來的小。

不過，行星齒輪的體積空間，絕對是比一般螺旋齒輪減速機來得小。

齒輪減速機的製造是相當專業的領域，可專業的減速機製造廠商的協助，或找高效率的減速機規格市販品也可以。

NISSEICORPORATION :

<http://www.nissei-gtr.co.jp/gtr/index.html>

齒輪減速機選用：

<http://www.nissei-gtr.co.jp/gtr/sentei/seinou.php>