

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：T2020088

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	有關蝸桿的效率問題
重點	有關蝸桿的效率問題
產出日期	2020/02/18
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 BG0.5-60R1 搭配 SW0.5- R1，減速比為 1:60
渦輪端的馬達輸出力矩為 240g-cm，而渦輪端的輸出力矩為 2000g-cm
目前測得的力矩放大倍率只有約 8.3 倍，若渦輪效率為 50%的話尚有 30 倍
的放大倍率，能否協助確認貴司此渦桿/渦輪的傳遞效率為多少謝謝。

答：

有關蝸桿蝸輪之效率，敬請先參考 KHK 型錄上的說明：

<http://khkgears.net/pdf/worm%20introduction.pdf>

蝸桿蝸輪之效率 (η_R) 和導程角，轉速 (滑動速度) 及摩擦係數有關。
其理論值是可以被計算出來的，一般減速使用時的公式如下：

$$\eta_R = \frac{\tan \gamma_0 \left(1 - \tan \gamma_0 \frac{\mu}{\cos \alpha_n}\right)}{\tan \gamma_0 + \frac{\mu}{\cos \alpha_n}}$$

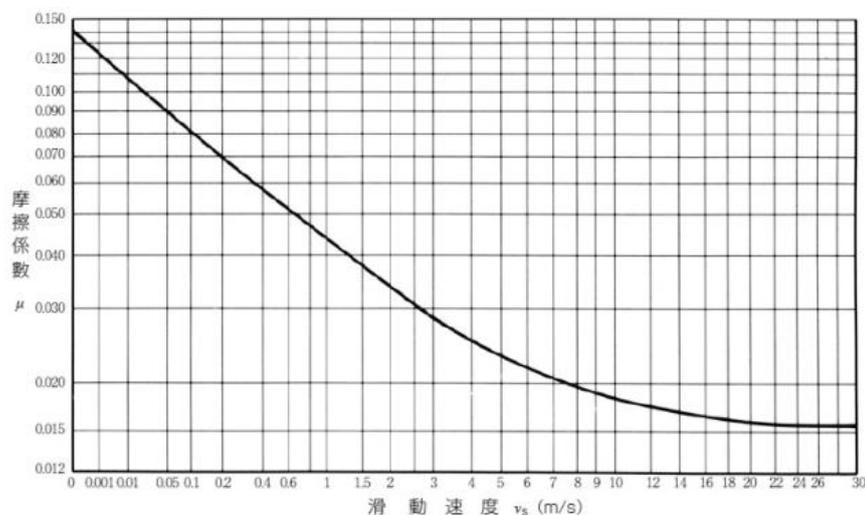
α_n ：齒直角壓力角

γ_0 ：蝸桿之導程角

μ ：完全潤滑時之摩擦係數

在公式中雖然看不出和轉速 (滑動速度) 有關，

事實上「完全潤滑時之摩擦係數 μ 值」就是一個會隨著轉速增高而下降的數值。



其他材料組合的情況下的摩擦係數，因為缺乏資料，無法加以明確規定。H.E.MERRITT 的提案列於表 10.27，請參考。



由滑動速率與摩擦係數之關係圖可，求得完全潤滑時之摩擦係數 μ 值，圖中之橫軸表蝸桿之滑動速率，縱軸表摩擦係數。

各種材料的組合及其摩擦係數 μ 值

材料的組合		μ 值
蝸桿	蝸輪	
鑄鐵	青銅	圖中摩擦係數的 1.15
鑄鐵	鑄鐵	圖中摩擦係數的 1.33
淬火鋼	鋁	圖中摩擦係數的 1.33
鋼	鋼	圖中摩擦係數的 2.0 倍

在 KHK 的研磨蝸桿產品的效率表中，可以看出不同的蝸桿轉速，會相應出不同的效率。（這是在相同的導程角、相同的材料搭配下，根據不同轉速得到不同 μ 值，所計算得出的）

而 SW/SUW 蝸桿 1 牙（ SINGLE THREAD）KHK 在效率表中只列出 40% ~ 50%，效率低是因為 SW/SUW 蝸桿的齒面沒有研磨，摩擦係數就會來得大，且 SW/SUW 也不適合高速運轉之故。

您所使用的 SW0.5-R1/BG0.5-60R1，在理論上應該會有 60 倍的力矩放大。但若考慮到蝸桿蝸輪的效率僅為 40%~50%後，在齒輪上應會有 24~30 倍的力矩放大效果。

然而，在實際的使用上，則必須再考慮系統上的其他因素，如：

1. 因「潤滑油」的黏性而引起的 POWERLOSS
2. 軸承所造成的 POWERLOSS
3. 其他因素

扣除了這些 POWERLOSS 之後，才是最後輸出時所得到的輸出力矩，這是必須將整個機構（系統）裝設好之後才能實測出來的。

則蝸桿蝸輪所得到的力矩放大倍數必須再打折扣了，和理論值往往有相當大的差距。

總之，我們若只考慮整體機構內（系統內）有幾對齒輪，將單一對齒輪的效率自乘幾次後，便將其數值視為整個齒輪機構的效率，這是有疑問的。

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



我們往往忽略了其他重要又足以影響整體機構效率的能量損失，這一點一定要注意。