

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：T2020094

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	步進馬達帶動轉盤齒輪之選用
重點	步進馬達帶動轉盤齒輪之選用
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：

敝司目前要設計載人的旋轉盤，想要請教如何套用貴司的齒輪，以及能否指導一下如何計算？規格如下：

旋轉盤乘載面鋁板，直徑 360mm，預乘載 100kg

暫定的 步進 馬達 減速機 規格，減速比 1:150， $\phi 42$ ，內建減速 1/150，馬達 2 相激磁，步進 馬達 減速機 輸出 轉一圈需 3600 PULSE

答：

A. 速度計算

1. 轉盤：已知轉盤轉速 $n = 98 \text{ sec/rev} = 1.6333 \text{ min/rev} = 0.6122449 \text{ rev/min} = 0.6122449 \text{ rpm}$
2. 步進馬達：假設採用齒數比 1 : 4 之齒輪（轉盤 100 齒：馬達軸 25 齒）則 步進 馬達 減速機 輸出 軸之轉速 $N = 0.6122449 \times 4 = 2.44898 \text{ rpm}$

B. 先要計算正確的轉盤負荷力矩有二個路徑

1. 由轉動慣量及角加速度來計算
 $I_z = (mr^2)/2 = (100 \times 0.18^2)/2 = 1.62 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
 $T = I_z \times \alpha$ ，但是轉盤的啟動加速度 α 無法得知，因此這方法暫時無法採用。
2. 由 $T = F \cdot r$ 來概略計算
以手轉動 100 kgf 重之轉盤，約需 1/10 之力量 = 10 kgf，而轉盤的半徑 = $360/2 = 180 \text{ mm} = 0.18 \text{ m}$
所以轉盤之轉動力矩（=轉盤齒輪之負荷力矩） $T = 10 \text{ kgf} \times 0.18 \text{ m} = 1.8 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

C. 再來要計算馬達軸之負荷力矩

1. 步進馬達減速機輸出軸之負荷力矩理論上應為 $1.8 \text{ kgf} \cdot \text{m} / 4 = 0.45 \text{ kgf} \cdot \text{m}$
2. 假設有 5% 之損耗，則步進馬達減速機之定額力矩應該要大於 $0.45 / 0.95 = 0.4737 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

D. 假設轉盤下之齒輪採用 KHK SS1-100，而步進馬達軸則掛上 KHK SS1-25 經 KHK 網頁上強度計算功能，輸入該齒輪之轉速，計算出該齒輪之容許力矩

1. SS1 -100 之彎曲強度 = $3.3313 \text{ kgf} \cdot \text{m} > 1.8 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ （轉盤之負荷力矩）

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



2. SS1-25 之彎曲強度 = $0.6942\text{kgf}\cdot\text{m} > 0.4737\text{kgf}\cdot\text{m}$ (步進馬達之負荷力矩)
3. 齒輪之容許強度接大於該處之負荷強度，此齒輪之選用 OK

E. 步進馬達選用及轉盤最終轉速

$\Phi 42$ ，內建減速 1/150，3600 puls/rev

1. 以 147pps 驅動時，步進馬達 減速機輸出轉速： $3600/147 = 24.4897959\text{S}$ ， $60/24.4897959 = 2.45\text{ rpm}$
2. 轉盤轉速 = $2.45/4 = 0.6125\text{ rpm} = 97.959\text{ sec/rev}$