



# 馬達減速機 能源效率影響因素分析

The Energy Efficiency Factor Analysis  
of Motor Speed Reducer

滕步旭

工研院機械所  
智慧系統工程技術組  
機器視覺系統部

羅瑞文

工研院機械所  
智慧系統工程技術組  
機電控制整合部

吳澤松

崑山科技大學  
機械系暨研究所  
教授

葉信甫

崑山科技大學  
機械系暨研究所

## 關鍵詞

- 馬達減速機 Motor speed reducer
- 能源效率 Energy efficiency
- 油封 Seal

## 摘要

減速機主要機構為齒輪，因此又稱齒輪箱，減速機廣泛使用於煉油廠、生產工廠等的動力系統產品，減速機主要的功能是作為改變馬達的轉速的變速機使用，另外就是增大轉矩的功能；其機型規格、系統設計匹配、應用操作及維護等，嚴重影響能源效率，低效率的機型所增加的耗用電費超過一倍，但是使用者普遍不瞭解，在選購

和應用上有許多改善的空間，因此減速機之能源效率測試，實為刻不容緩的課題。

為提升馬達減速機能源效率，本文則進一步探討減速機之潤滑油及油封等兩項因素對能源效率之影響，由試驗結果可知：潤滑油對 0.5Hp 之螺旋齒輪減速機效率影響較大，而拆除輸入軸及拆除輸入與輸出軸油封對於減速機的能源效率確有很大的影響，尤其在低負載時的能源效率影響更明顯，整體而言油封對減速機之能源效率影響甚大，尤其是低減速比 1:10 的減速機，以及低馬力 0.5Hp 搭配減速機時，油封的因素確實會影響減速機的能源效率。

The mechanism of speed reducer was gear, so the speed reducer was also called gear box. The motor reducer is a widespread used motor dynamic system product. Its energy specification, system



design match, application operation and maintenance and so on, serious influence energy efficiency. The low efficiency type increases consumes the electrical power. But the user does not understand clearly. Therefore the energy efficiency test of the motor decelerator is an urgent topic.

In order to promote the energy efficiency of speed reducer, a brake method for motor speed reducer energy efficiency test laboratory was established in this study. The testing procedure was also build up. The purposes of this study were testing the influencing factors of lubricant and seal for 12 speed reducers, 0.5HP, 1HP, 2HP, 3HP with 1:10, 1:20, 1:30 reduce ratio of screw speed reducer. The output shaft torque, output power, power ratio, input power, input and output speed was measured. The energy efficiency was calculated by these parameters.

The tested results showed that the energy efficient was influenced by lubricant for 0.5Hp motor speed reducer. The effects of seals on speed reducer's energy efficiency were remarkable. Especially for 0.5Hp motor groups and 1:10 reduce ratio speed reducer, the influence effect was more obvious.

---

## 1. 前言

---

減速機其主要的功能是作為改變馬達轉速之變速機使用，另外就是增大轉矩的功能用，在許

多應用上不需要太高的速度及需要較高轉矩的地方都用的到它，例如：工作母機類、自動販賣機、金融業設備、電子儀器類、輸送機械類、包裝機械類、事務機械類、紡織機械類、醫療儀器類、電線電纜類、印刷機械類、食品機械類等。隨著工業發展及工廠的自動化，使減速機的需求量日益成長。減速機的角色與馬達的發展有著相當大的關係，一開始只有運轉用的 AC 馬達，但是隨著馬達增加了可調速的功能後，其主要使用的目的就是為了增加馬達的轉矩。並且隨著可進行定位控制、速度控制的步進馬達的普及，減速機除了增加轉矩外，同時對慣性力也可相對提高，另外還有一個用途就是作為降低步進馬達振動使用。另外，隨著馬達高精度定位性能的提升，對減速機的需求也與原本的 AC 馬達用減速機不同，對於無齒隙及更高精度的減速機的需求也與日俱增。不過也就由於在動力的轉化過程中，其機型規格、系統設計匹配、應用操作及維護等，將會嚴重影響到整個能源的耗用，因此為廠內設備挑選一套高效率的減速機設備，已是執行節能工作時所應考量的一個項目。

我國為一工業開發中國家，各種被使用的能源當中，電能可謂是我國工業所需使用的重要能源，而電能的消耗也直接影響到一個工廠的生產成本，工業用電占我國用電比例中的極大使用量，馬達驅動設備用電量占台灣工業界一年用電量整個工業用電的 70%，以馬達作為驅動設備的用電量又占全國一年總用電量的 50%[1]。而減速機的動力來源包含馬達，減速機是一種動力傳達的機構[2,3]，減速機主要的功能是作為改變馬達的轉速的變速機使用，另外就是增大轉矩的功能

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】343期・100年10月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)