

工業馬達系統之節能適用措施與效益分析

The basic energy saving measures and analysis for the industrial motor system

黃穎焜

工業技術研究院
機械與系統研究所
能源機械系統工程部

郭欽弘

工業技術研究院
機械與系統研究所
能源機械系統工程部

詹全富

工業技術研究院
機械與系統研究所
能源機械系統工程部

鄭詠仁

工業技術研究院
機械與系統研究所
能源機械系統工程部

關鍵詞

- 馬達系統 Motor system
- 節能 Energy saving
- 措施 Measures

摘要

本文針對工業馬達系統之改善節能措施進行說明，內容包含：馬達本體、泵浦、空壓、風機等系統，並針對馬達系統之基本改善節能措施進行效益分析的實例探討，以協助瞭解其所能達到之節能效益。

The procedures of the energy saving practices for the motor driven systems are introduced in this thesis. And the detail measures for improving the system efficiency are also discussed. The related example is proposed to explain the benefit of the cost and energy savings for each measure.

前言

國內工廠的設備用電比例以馬達為最大，尤其是三相感應馬達之耗電佔大部分，馬達系統耗用之電能約佔工業用電之 70%，佔國內用電比例之 40~45% 左右，約為 850~900 億度電，是一十分龐大的用電量，以節能的角度來看，改善馬達系統所能得到的節能效益很大。隨著地球溫室效應、暖化的議題不斷升溫，節能工作目前已受到各國的重視，政府並將此項工作列為施政重點項目加以推動。本文係針對馬達系統之節能改善技術進行探討，說明重要的節能措施及其節能潛力，以瞭解這些節能措施的重要性及其效益。以供讀者能找出廠內之節能改善機會，以期達到可以擴大節能效果之目的。

馬達系統節能措施適用評估步驟

如圖 1，顯示可通用於工業馬達系統之潛在節能措施。從系統特性來看，若將工業馬達系統之各

部單元分開來檢視，可分為：電源、控制、馬達單體、傳動單元、被驅動之設備/系統、負載等等。則每個部分都可各有其對應之節能措施，例如：

- (1) 電源：可分析其電壓不平衡、電壓偏移量、功因、諧波，並針對不佳的部分進行改善。
- (2) 控制：考慮變速控制、系統不用時關機之可能性。
- (3) 馬達單體：包含使用高效率馬達、選用適當馬力大小、正確重繞與維修、適當維護等措施。
- (4) 傳動單元：包含選用高效率傳動方式、正確對心、適當維護等措施。
- (5) 被驅動之設備/系統：包含選用高效率設備、適當的設備維修、減少系統壓降與洩漏、使設備能力與系統負載匹配、以更有效率的系統取代等等措施。
- (6) 負載：包含降低負載需求與提高負載效率等措施。

表 1 為涵蓋由電源到傳動單元之基本節能措施及其節能之潛力，雖然表中之數值僅具代表性，但其值之大小將取決於設備之特性。

表 1 節能措施之節能潛力

改善措施	節能比例
1. 電力品質改善	0.5~3%
2. 換用高效率馬達	2~8%
3. 匹配適當馬力規格	1~3%
4. 馬達正確維修	0.5~2%
5. 使用變速控制	10~50%
6. 改善傳動效率	2~10%
7. 系統維護調整與潤滑	1~5%

由於馬達系統平均耗電比例中，泵浦系統(佔 20%)、空壓系統(佔 17%)、風機系統(佔 18%)、冷媒系統(佔 11%)是工廠最主要的用電設備。如果從個別系統來看，其各系統可考慮採取之重要節能措施如下：

- (1) 泵浦系統：(a)使用變速驅動裝置(b)置換過大之泵浦。
- (2) 空壓系統：(a)修改或改善壓縮機控制系統(b)以較新或較合適之壓縮機加以置換(c)最佳化系統壓力(d)減少空氣洩漏。
- (3) 風機系統：(a)最佳化運轉時程(b)設置風量控制裝置(c)選用適當型式與馬力之馬達。

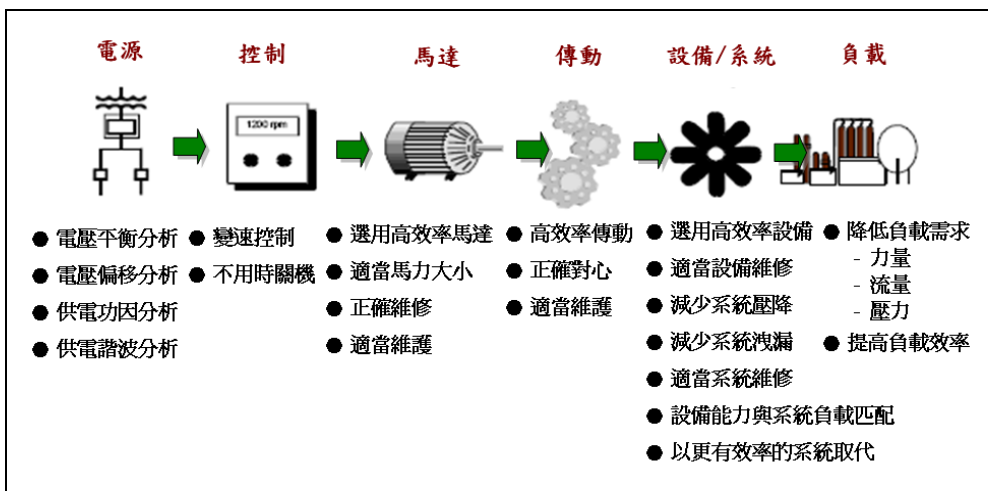


圖 1 可用於工業馬達系統之潛在節能措施

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】339期・100年6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