

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：塑膠製品業
應用技術：注塑機加裝節能控制系統的節能技術
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（08D0078）
參考編號：CP-D051
項目年份：二零零九
環境技術服務供應商：俊和環保建設（香港）有限公司（kkung@chunwo.com）

概覽

本文介紹應用於工廠注塑機節能控制的示範項目。因受傳統壓力系統設計所限制，不管生產工序的需要，注塑機油壓馬達時常處於運行狀態，使注塑機的耗電量高及浪費部份電能。

在本個案中，廣州導新模具注塑有限公司（以下簡稱導新）從事塑料加工，在清潔生產伙伴計劃資助下，為原有的 2 台注塑機（550MG 及 1000T）的 5 台馬達安裝了 5 台節能控制系統（由深圳市華太節能科技有限公司提供；為 PowerDoctor 節電博士系列），從而達到節電的效果。節能控制系統投入服務後，每年可節省約港幣 81,000 元，回本期約 1.8 年。

結果顯示，導新為注塑機安裝節能控制系統以減低能耗是具有經濟及環境效益的。

技術問題

本示範項目的企業生產廠房設有 2 台注塑機，為模具進行前期加工、注塑模型及後期加工。原有的注塑機的起動電流高，電機在起動時會產生 150 - 200% 扭力，才可瞬間將轉速提升至高速，耗用高達數倍的運行電流，影響供電電壓的穩定性。此外，電機亦未能在啟動和運行時將扭力配合所需負荷。當電機長期處於半負載狀態時，內線圈出現漏磁效應，導致電機效能下降。由於磁場電流是固定不變的，所以此情況會導致耗電量增加，因而浪費電能。

解決方案

導新在本示範項目中為原有的 2 台注塑機共 5 台馬達加裝了 5 台節能控制系統（1 台 55 千瓦、2 台 22 千瓦及 2 台 37 千瓦），從而達到節能減排的效果。

節能控制系統採用可控矽控制器，控制每個供電半弦波（電壓觸發）的開關，能準確地控制投入的電壓。節能控制系統在特定時間內，延遲每個半弦波的起動，容許較少的電流通過，隨後將延遲時間逐漸減少，容許較多電流通過，因而令供給電機的電壓由較少的數值逐漸平穩地增加至最大。由於電機扭力與供電電壓的開方成正比，所以起動扭力會以無梯段的平滑上升方式運轉，確保電機及其負荷可緩衝地啟動，與通用的緩衝啟動器一樣。因此，可控矽能準確地控制所投入的電壓，為電機提供當時最適合的電壓，減少耗電。

示範項目簡介

導新於二零零九年十二月中旬完成了注塑機加裝 5 台節能控制系統的現場安裝。經過五星期設備測試及系統調試後進行驗收。5 台節能控制系統於二零一零年二月四日正式投入運作，運作表現符合要求。



安裝在 550MG 注塑機的節能器



安裝在 1000T 注塑機的節能器



節能控制系統的內部結構

成效

為瞭解加裝節能控制系統的節能成效，導新比較了注塑機在節能控制系統加裝前後的用電情況，結果如下：

550MG 注塑機用電比較

550MG 注塑機運行模式	節能狀態耗電量 (kWh/ 日)	旁路狀態耗電量 (kWh/ 日)
空載運行 (4 號 22 千瓦馬達)	9.65	13.90
空載運行 (5 號 55 千瓦馬達)	55.98	79.38
滿載運行 (4 號 22 千瓦馬達)	164.64	184.05
滿載運行 (5 號 55 千瓦馬達)	412.27	463.76
每日總用電量 (kWh/ 日)	642.54	741.09
全年總用電量 (kWh/ 年) (按年操作 300 天計算)	192,762	222,327
節電率 (%)	13.3	

1000T 注塑機用電比較

1000T 注塑機運行模式	節能狀態耗電量 (kWh/ 日)	旁路狀態耗電量 (kWh/ 日)
空載運行 (1 號 22 千瓦馬達)	6.08	9.40
空載運行 (2 號 37 千瓦馬達)	10.40	14.10
空載運行 (3 號 37 千瓦馬達)	10.66	14.15
滿載運行 (1 號 22 千瓦馬達)	160.44	186.98
滿載運行 (2 號 37 千瓦馬達)	252.59	314.83
滿載運行 (3 號 37 千瓦馬達)	289.31	312.40
每日總用電量 (kWh/ 日)	729.48	851.86
全年總用電量 (kWh/ 年) (按年操作 300 天計算)	218,844	255,558
節電率 (%)	14.4	

數據顯示，導新加裝了節能控制系統後，廠房內 2 台注塑機全年平均總節電率約 14%。

財務分析

550MG 注塑機加裝節能控制系統後每年節電量： 222,327 - 192,762 =29,565 kWh 以每度電電費為人民幣 1 元或港元 1.23 計算， 550MG 注塑機每年節省費用： 29,565 x 1.23 = 港幣 36,365 元	1000T 注塑機加裝節能控制系統後每年節電量： 255,558 - 218,844 = 36,714 kWh 1000T 注塑機每年節省費用： 36,714 x 1.23 = 港幣 45,158 元
--	---

由以上計算所得，導新每年總節電量為 66,279 kWh，節省費用為港幣 81,523 元。本示範項目投資了港幣 144,580 元，回本期約為： $144,580 \div 81,523 = 1.8$ 年（約 1 年 10 個月）

環境成效

導新加裝節能控制系統後，每年共可減少耗電 66,279 kWh。所以，除經濟效益外，由節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (公斤 / 千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸 / 年)	58.3	0.0464	0.053

* 國家發展和改革委員會《關於公佈 2009 年中國低碳技術化石燃料併網發電項目 區域電網基準線排放因數的公告》。

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 2788 5588 傳真：(852) 3187 4532 電郵：enquiry@cleanerproduction.hk 網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。

版本：第一版（更新日期：31-12-2014）