



工廠行業： 金屬和金屬製品業
應用技術： 注塑機採用三相異步電機動態調壓節能技術以優化功率因數及能源節約
資料來源： 清潔生產伙伴計劃示範項目(20D0792)
項目年份： 二零二零年
環境技術服務供應商： 惠州卓譽環保科技有限公司 (115891164@qq.com)

概覽

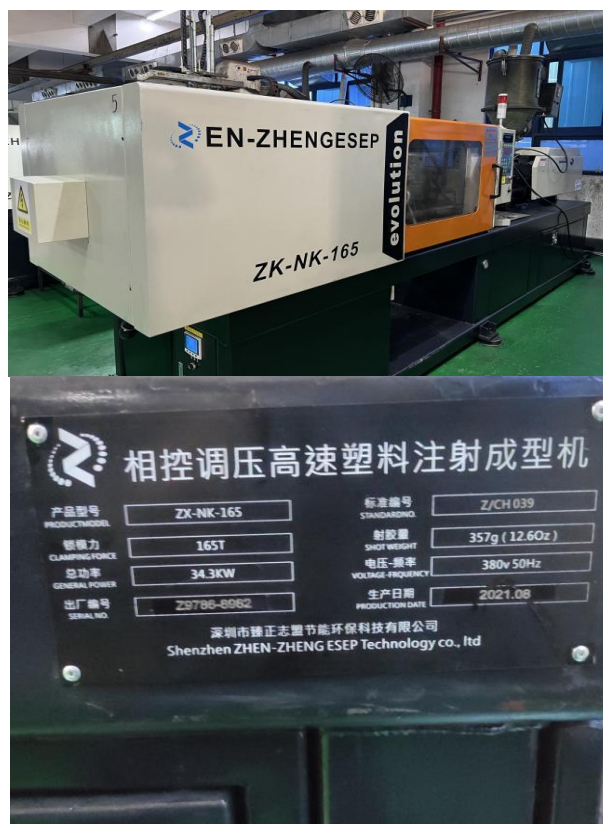
本文介紹電器產品廠注塑機採用三相異步電機動態調壓節能技術以優化功率因數及能源節約的節能示範項目。

在本個案中，三煌電器製品（惠陽）有限公司（以下簡稱三煌電器）主要從事生產銷售塑膠製品、五金製品、燈、玩具及電器等。獲清潔生產伙伴計劃資助下，三煌電器採用三相異步電機動態調壓節能技術注塑機（由深圳市臻正志盟節能環保科技有限公司提供），以優化功率因數及能源節約為目的。項目投入服務後，每年預計減少用電30.8萬度，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為3.4年。

結果顯示，三煌電器採用三相異步電機動態調壓節能技術注塑機是具有環境及經濟效益的。

技術問題

為了實現降低生產成本的目標，提高企業在市場中的競爭能力，工廠針對舊式注塑機設備多次考慮實施節能方案，先後採用過變頻和伺服兩種方案。由於伺服電機是針對油泵電機進行調速而實現節能的，因此在其調速過程中頂針推力必然會出現明顯的減弱。頂推力的減弱導致注塑成型的產品毛刺量增



165T 相控自耦調壓高速節能注塑機

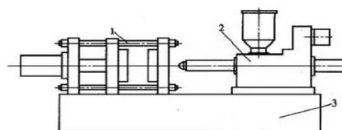


圖 F 注塑機的組成示意
1—合模部件；2—注射部件；3—床身



工藝流程圖

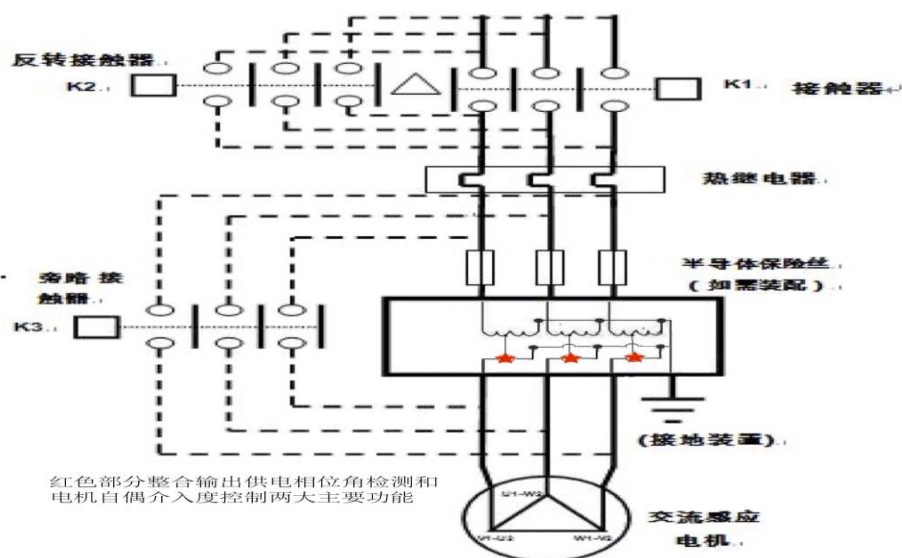


加，產品氣泡量增多等重要品質問題。而利用頂推的間隙進行調速以節能，這就導致其從較低負荷轉速到高轉速必然存在一個緩衝時間。在大量連續性的生產的時候，注塑效率出現明顯降低。因此，工廠決定後續的節能方案採用相控自耦調壓高速節能注塑機做替換，從而實現良好的經濟效益和節能效果。

解決方案

本示範項目中，三煌電器採用3台165T三相異步電機動態調壓注塑機，以優化功率因數及能源節約為目的。

採用閉環回饋系統進行優化控制，通過每秒 1000 次的三相電機相位角檢測即時監控測量電動機的電壓與電流波形。由於電動機為感性負載，其電流與電壓波形通常存在相位差，該相位差的大小與其負載的大小有關。相控器將實際相位差與依據電動機特性的理想相位差進行比較，並依此來控制可變式自耦微線圈介入電機電源的有效角度。主動檢測頻率越高，對所需負載的分析越準確。可變式自耦調壓系統結合了相位檢測技術，使得調壓有了準確又即時的調整數據基礎。從而讓自耦線圈的可調節程度精確而高效。



調控系統結構示意圖

示範項目簡介



三煌電器已於 2021 年 9 月完成安裝，進行調試，並於 2021 年 10 月 25 日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證系統成效，三煌電器由2021年7月及2021年11月分別進行了7個工作日設備運行及測量。

| 設備型號 | 能耗(kWh) | 產量(kg) | 單位注塑耗電量(kWh/kg) | 備註 |
|------|---------|--------|-----------------|-------|
| 168T | 3189 | 1540 | 2.06 | 舊設備#1 |
| 168T | 3231 | 1482 | 2.18 | 舊設備#2 |
| 平均 | | | 2.12 | 舊設備 |
| 165T | 3683 | 3230 | 1.14 | 新設備#1 |
| 165T | 3921 | 2685 | 1.46 | 新設備#2 |
| 165T | 2749 | 2235 | 1.23 | 新設備#3 |
| 平均 | | | 1.27 | 新設備 |

經過測量新注塑機，節能40.1%，廠方提供年產量為363,240kg，耗電量為461,314kWh，每年減少用電308,754kWh。

財務分析

項目投入後，每年可減少用電30.8萬千瓦時，按照平均電價每度電1.02元計算，每年可以節省電費31.5萬元。

由於本項目的總投資費用為106.3萬元，投資回報期為：
 $106.3萬 \div 31.5萬/年 = 3.4年$

環境成效

項目投入後，工廠每年可以減少用電 30.8 萬千瓦時，從而減少發電廠排放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) | 0.8042* | 0.0007** | 0.0008** |
| 年排放減少量 | 248.3 噸 | 216.1 公斤 | 247.0 公斤 |

*生態環境部 《2019 年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》

**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汙交易試驗計劃》

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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。