



---

工廠行業：	製鞋業
應用技術：	煉膠工序三相異步電機採用相控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(18D0635)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	深圳市覆源環境技術有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

---

### 概覽

本文介紹製鞋廠在煉膠工序三相異步電機採用相控節能技術，以優化功率因數及能源節約的節能示範項目。大功率的生產用電設備和各種用電導致工廠須耗用巨大的電量，每月巨額的電費開支提高了生產成本，因此廠方決定在煉膠工序上尋找可節約能源的方案

在本個案中，萬邦(清新)鞋業有限公司(以下簡稱萬邦)從事運動鞋生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，萬邦採用相控節能技術(由廣州市臻正節能技術服務有限公司提供)，以優化煉膠機的功率因數及節約用電，降低生產成本，提高企業競爭力。項目投入服務後，每年減少耗電量約23.3萬kWh，並減少因發電排放的空氣污染物。投資回本期約為29個月。

結果顯示，萬邦採用相控節能技術是具有環境及經濟效益的。

### 技術問題

在製鞋過程中，鞋底需要熔膠鑄底。熔煉膠的過程，萬邦採用煉膠機進行混煉壓片。工廠共有12台煉膠機，合計功率為558kW，是電力消耗的主要設備，其每月的電費支出高昂，生產成本亦因而提高。加上，現時電力較多使用化石燃料發電，會加劇溫室效應。面對龐大的電費支出以及日漸提高的清潔生產標準，萬邦決定在煉膠工序上尋找可節約能源的方案。



相控節能技術裝置



煉膠機



## 解決方案

本示範項目中，萬邦每台煉膠機的電機加裝相控節能技術裝置，以調節其功能三相平衡以實現節能效果，有效降低煉膠機的能耗。

相控節能技術裝置的原理是通過實時檢測電機運行相位角的大小來判斷電機負載的輕重和效率高低，並自動調整電機輸入電壓和功率，實現「所供即所需」的彈性供電控制，大大減少電機本體上的電磁損耗，在不影響煉膠機對外作功的特性下，在不同的負載率、功率因數下可以實現10%-45%的節電率。相控節能技術裝置不會改變電機運行的轉速和轉矩特性，是一種完全不同於變頻器的新型節電裝置，主要應用於輕載或變負載狀態下交流電機的軟啟動與節電控制。

## 示範項目簡介

萬邦已於2018年11月完成系統的現場安裝，然後進行1個月設備調試及運行，於2018年12月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

## 成效

由於每台相控節能技術裝置上都配置了電能讀取顯示器，可分別調至市電模式（完全不開啓相控節能技術裝置時煉膠機的用電數據）和節電模式（啓用了節電器之後對應的能耗情況），可清晰方便地監測成效。為驗證相控節能技術裝置的成效，萬邦於2018年11月5日至11月30日對設備的能耗情況進行了統計，結果如下：

日期	模式	單位產品能耗 (kWh/kg)
2018年11月5日至9日	節電模式	0.405
2018年11月12日至16日	市電模式	0.566
2018年11月19日至23日	節電模式	0.382
2018年11月26日至30日	市電模式	0.524

按以上資料計算，開啓相控節能技術裝置後，單位產品能耗減少 0.1515 kWh/kg；平均節電率為27.8%。

## 財務分析

項目實施後，萬邦全年總節電量為233,625.3 kWh。

若以每度電價0.8元計算，每年可節約運行費用約為：

$$0.8 \text{ 元/kWh} \times 233,625.3 \text{ kWh} = 186900.24 \text{ 元/年}$$



由於本項目的投資費用為454,390元，投資回報期約為：  
 $454,390 \text{元} \div 186,900.24 \text{元/年} = 2.43 \text{年}$

### 環境成效

應用相控節能技術後，每年可減少耗電量 233,625.3 kWh。由於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**
年排放減少量	205.5 噸	163.5 公斤	186.9 公斤

\*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》

由此可見，本示範項目的實施，不僅具有明顯的經濟效益，同時也具有良好的環境效益。

### 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。