

清潔生產伙伴計劃



清潔生產
Cleaner Production
Partnership Programme
伙伴計劃

執行機構：

HKPC
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工廠行業：金屬和金屬製品業

應用技術：線路板貼片機採用配備電真空泵區域真空系統的節能示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（14D0391）

參考編號：CPE-DP084

項目年份：二零一四年

環境技術服務供應商：廣東惠智通能源環保發展有限公司 (liubing148@188.com)

概覽

本文介紹金屬和金屬製品廠在線路板貼片機配備電真空泵區域真空系統的節能示範項目。工廠原本使用的真空系統生產負壓缺乏效率，亦不能因產量改變而調節壓縮空氣量，浪費壓縮空氣及電力。

在本個案中，惠州市信華精機有限公司（以下簡稱信華）主要生產移動交換設備板卡系列產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，信華為50台線路板貼片機安裝配備電真空泵區域真空系統（由深圳市笛安捷商貿有限公司提供）取代現有壓縮空氣驅動的文丘里真空發生器，從而節省電力。項目投入服務後，每年節省用電量約49.7萬度，並減少空氣污染物的排放，投資回本期約為23個月。

結果顯示，信華改用配備電真空泵區域真空系統是具有環境和經濟效益的。

技術問題

線路板貼片機產生真空的唯一裝置是貼片頭上的真空發生器，因為貼片頭空間有限，所以採用文丘里原理來產生真空。這樣的原理令產生負壓的效率很低，而為持續產生負氣壓，就需要大量壓縮空氣，導致以下問題：

- (1) 由於貼片機對壓縮空氣的氣壓和流量要求很高，工廠只能通過提高空壓機品質並增加篩檢程式來保證空氣品質，因而增加營運成本。
- (2) 大量的壓縮空氣本身就要消耗大量電能，再加上這些壓縮空氣都是通過管道長距離輸送，難以避免有運輸損耗，增加了壓縮空氣消耗量以及用電。
- (3) 當壓縮空氣不足時，貼片頭無法正常取料或在取料後無法保證物料在旋轉過程中不偏移，這將直接導致拋料率高或者降低貼片品質。

這不僅增加工廠的不良品返修成本，更會導致客戶流失，影響公司盈利能力，故廠方需要對壓縮空氣系統進行節能升級改造。

解決方案

本示範項目中，信華為50台線路板貼片機安裝11台配備電真空泵區域真空系統，以取代現有壓縮空氣驅動的文丘里真空發生器，從而節省電力及穩定生產質素。

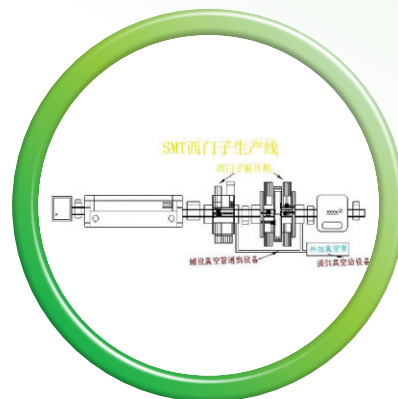
相對原來由中央空壓機供氣給所有線路板貼片機，改造後1台電真空泵連接5至6台貼片機可直接提供壓縮空氣製造真空，並可因應訂單數量而產生足夠的壓縮氣量，因此能大幅減少壓縮空氣的消耗，以使用較少的能源達致相同的效果，預計可減少85%能源的使用。減少壓縮空氣亦會減少從中產生的油、水和雜質的污染。而提供穩定的壓縮空氣可確保貼片品質，還有提高機器的實際生產效率。



電真空泵區域真空系統



控制系統電路圖



安裝結構圖

示範項目簡介

信華已於2015年4月12日完成電真空泵區域真空系統更換工作，然後進行設備調試及試運行，並於2015年4月28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

信華於2015年4月13至28日進行了電真空泵區域真空系統的現場實地成效測試，以下為改造前後的用電測試的結果：

測試時間(隨機)	改造前壓縮空氣流量表讀數	改造後壓縮空氣流量表讀數	節約用氣
2015.04.13(15:30)	511,000	312,231	39%
2015.04.14(08:15)	516,573	314,563	39%
2015.04.14(15:45)	517,600	314,983	39%
2015.04.15(08:15)	519,677	315,928	39%
2015.04.15(16:45)	520,794	316,385	39%
2015.04.16(15:35)	522,268	316,980	39%
2015.04.17(09:25)	524,612	317,902	39%
2015.04.17(16:20)	527,988	319,326	40%
2015.04.18(08:20)	530,169	320,224	40%

結果顯示，改造後，平均節約用氣率約為39%。改造前每台空壓機(含1台乾燥機)的每小時供氣量為735m³/小時，而改造後50台貼片機共節約耗氣910m³/小時，因此，如果全部改造完畢，可節約1台空壓機。

在節約用電計算方面，根據實地評估後，50台貼片機改造後需要增加11台小型真空泵，每台真空泵滿負荷運轉時功率為1.1kWh，11台真空泵耗電為12.1kWh。按機器每個月運作26天，每天運作23小時計算，改造後11台真空泵每月總耗電：

$$12.1\text{kWh} \times 23\text{小時} \times 26\text{天} = 7,235.8\text{kWh}$$

改造前1台空壓機(含1台乾燥機)每月耗電量為48,672kWh，改造後每年節約用電：

$$(48,672\text{kWh} - 7,235.8\text{kWh}) \times 12\text{個月} = 497,234.4\text{kWh}$$

財務分析

按每度電的電費為人民幣0.8元計算，每年可節省電費：

$$497,234.4\text{kWh}/\text{年} \times 0.8\text{元}/\text{度} = \text{人民幣}397,787.5\text{元}/\text{年}；$$

加上節省1台空壓機每年維護費用75,000元，改造後每年共節省成本472,787.5元。

由於本項目的投資費用為868,500元，投資回報期約為：

$$868,500\text{元} \div 472,787.5\text{元}/\text{年} = 1.84\text{年}(\text{約}23\text{個月})$$

環境成效

改用電真空泵區域真空系統後，每年可減少耗電量497,234.4度。除經濟效益外，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	437.5噸	348公斤	397.8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》

查詢

清潔生產伙伴計劃秘書處(香港生產力促進局)

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。