

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：印刷及出版業
應用技術：中央真空泵系統節能技術
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0175）
參考編號：CP-D072
項目年份：二零一零
環境技術服務供應商：香港生產力促進局（kcllee@hkpc.org）

概覽

本文介紹應用於印刷業摺頁機，排書機等設備的中央真空泵系統節能示範項目。傳統獨立小型真空泵，總耗電量大，噪音高，排出的熱氣又消耗車間冷氣。加上小型真空泵消耗耗材，如碳精片及真空泵油等，增加操作及維修成本。

在本個案中，大朗中編有限公司（以下簡稱大朗中編）是一間印刷企業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，使用大功率中央真空泵系統（由東莞市普立真空設備有限公司提供，由5套2BV5131水環式真空泵組成），取代小型分散式真空泵。透過中央管道統一供應真空氣，可平衡供氣量，減少耗電。中央泵系統主機放置在獨立房間內，可把熱源、噪音源帶離工作車間，減少冷氣消耗，改善車間工作環境。系統投入服務後，估計每年節約電費人民幣42萬元。項目的投資費用為人民幣204,700元，回本期約6個月。

結果顯示，大朗中編透過安裝中央真空泵系統以減低電耗是具有經濟及環境效益的。

技術問題

部份在印刷業使用的生產設備例如：折頁機及排書機等需要抽氣進行運作。傳統的方法是每台機配置獨立小型真空泵提供所需的抽氣，所以一般印刷廠房安裝了許多小型真空泵，分散在車間。但這些小型真空泵的效率一般較低，故增加總耗電量。另外，小型真空泵發出的噪音散佈在車間，影響工作環境品質。而小型真空泵排出的熱氣又消耗車間的冷氣，增加冷氣系統的負荷及電耗。加上小型真空泵的維修保養及耗材，增加操作及維修成本。

解決方案

大朗中編在本示範項目中安裝水環式中央真空泵系統，取代車間內小型分散式真空泵，達到節能的效果。

中央真空泵系統透過中央管道統一供應真空氣，配合真空負壓罐使用，以及微電腦PLC系統控制，有效供應及穩定負壓，可減少耗電。此系統內主要包括四部分：

- 水環式真空泵，數量為5台；額定功率為11 kW；抽氣速率為400 m³/hr；
- 真空負壓罐，數量為1個；容量為2,000L；
- PLC系統電控箱；以及
- 管道設施

中央真空泵系統的主機放置在獨立的房間內，避免設備產生的高溫以及噪音對車間工人產生影響。以大功率真空泵取代各小型真空泵統一供應真空氣，除了減少耗電外，亦可改善車間環境，避免因真空設備所產生的高溫以及噪音等問題，同時方便維護保養。



大朗中編廠房



水環式真空泵



已拆離在車間生產線的小型真空泵

示範項目簡介

大朗中編於二零一零年七月完成中央真空泵系統的設備安裝，經調整及改編 PLC 控制程式後，系統操作正常。

成效

大朗中編於二零一一年五月到七月期間，分別測試及估算了獨立小型真空泵和中央真空泵在正常運行條件下的耗能情況，比對中央真空泵系統更換前後耗能的情況。測試在同樣生產模式和產量基本變化不大，而工廠車間生產的環境亦沒有改變情況下進行。測試的結果數據列於下表：

項目	更換前 (40 台獨立小型真空泵)	更換後 (5 台中央真空泵)
總額定功率 (kW)	121	55
總運行功率 (kW)	98	27
相差 (kW)	23	28
節能率	—	72%

結果顯示，中央真空泵系統的平均節電率約 72%，有效節省電耗。

財務分析

根據大朗中編的資料，5 台中央真空泵系統設備費用為人民幣 204,700 元；設備每天工作 24 小時，每年工作 312 天；每度電以人民幣 0.8 元計算，得出成效如下：

每年節電為： $(98 - 27) \times 24 \times 312 = 531,648$ kWh，約 53 萬度電；

每年節約電費為： $531,648 \times 0.8 =$ 人民幣 425,318 元，約 42 萬元。

從上述計算結果可知，回本期為：

$204,700 \div 420,000 = 0.49$ 年（約 6 個月）。

環境成效

經改用中央真空泵系統，每年可少耗電量 531,648kWh。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)	467.7	0.372	0.425

* 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）