

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC[®]

Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工 廠 行 業：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 (11D0198)
參 考 編 號：CP-D080
項 目 年 份：二零一一
環境技術服務供應商：漢威節能科技有限公司
(mutsumi-china@hotmail.com)

概覽

本文介紹應用於禮品文具廠的中央真空泵系統節能技術。一般紙品業有較多的工序需要真空泵用以供應吸氣工藝。傳統上使用獨立小型真空泵提供個別生產設備的抽氣操作，但總耗電量大，噪音高，排出的熱氣又消耗車間冷氣，以及增加維護成本。

在本個案中，德新禮品文具（深圳）有限公司（以下簡稱德新）主要生產紙製文具、彩印、禮品袋等產品，獲清潔生產伙伴計劃資助下，裝置了中央真空泵系統（由深圳市永捷機電設備有限公司提供，由三台 Quincy QGV130 螺桿式真空泵組成）。系統投入服務後，每年可節省人民幣 354,816 元。項目獲資助部份的投資費用為人民幣 578,481 元，回本期約 1.6 年。

結果顯示，德新通過使用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

德新所用的德式信封機及紅包機，有較多的工序涉及紙張輸送及摺疊，過程需要真空泵用以吸氣運作。工作過程中小型真空泵一直處於高負載率運行，而實際需要的量比真空泵的輸出功率要小得多，存在較大的浪費。由此引起很多不良影響，包括大量能源浪費、排出含油氣體、噪音過大、向車間排熱等，造成車間環境污染、維護人工及零配件成本高、以及中央空調負荷增加。

解決方案

德新在本示範項目中安裝中央真空風泵系統，取代車間內小型分散式真空泵，達到節能的效果。中央真空系統是以微電腦程式控制設備，配合專用程式軟體，自動根據生產車間實際需求量，準確滿足真空或負壓需求。系統配備三台大型螺桿式真空泵，採用智慧 PLC 控制系統控制。中央控制系統更可以根據車間生產變化，同步控制真空泵組及鼓風機組，提供吸氣及正壓吹風。

大型螺桿式真空泵能效比遠高於以前使用的旋片式真空泵，加上微電腦智能操控，能提供最大程度節電效果。中央真空系統的所有動力設備集中放置於專用機房，可降低車間噪音，改善車間環境及中央空調負擔，以及減少維修工作量，降低零配件更換成本。

示範項目簡介

中央真空系統於二零一一年八月完成安裝、調試及初步運行工作。經過一個月的運行，完成了系統測試及驗收工作。總體上，本示範項目順利按合約完成，設備運行正常。



中央真空螺桿機組



中央真空螺桿機組內部構造



獨立小型真空泵

清潔生產伙伴計劃

成效

德新為確認此系統節能效果，進行了現場的測試及評估，按照每天工作 20 小時，每週工作 6 天計算，結果如下：

(A) 改造前

原有小型旋片式真空泵 45 台 (3kW/台)，大型旋片式真空泵 2 台 (15 kW/台)，以及中型旋片式真空泵 2 台 (7.5 kW/台)；合計總功率為 180 kW。

按生產週期，一、二、三季度主要為信封生產高峰期，需要真空泵總功率為 141kW。分散真空泵每月消耗電力為 $141 \times 20 \times 24 = 67,680$ kWh。

三個季度合計消耗約為 $67,680 \times 9$ (月) = 609,120 kWh。

第四季度主要為利是封一般生產期，需要運行真空泵 60kW，每月真空泵消耗電量為 $60 \times 20 \times 24 = 28,800$ kWh。

第四季度合計消耗電量約為 $28,800 \times 3$ (月) = 86,400 kWh。

改造前分散真空泵合計消耗電量為 $609,120 + 86,400 = 695,520$ kWh。

(B) 改造後

置 3 台螺桿式真空泵，單台功率為 30kW，合計功率 90kW。

一、二、三季度主要為信封生產高峰期，需要運行大型螺桿式真空泵，總功率為 60kW，實際運行功率為 50kW 左右，每月消耗電力為 $50 \times 20 \times 24 = 24,000$ kWh。三個季度合計消耗約為 216,000 kWh。

第四季度需要運行大型螺桿真空泵 30kW，實際運行功率為 25kW 左右，每月消耗電 $25 \times 20 \times 24 = 12,000$ kWh，第四季度合計消耗電量約為 36,000 kWh。

合計改造後中央真空系統消耗電量為 $216,000 + 36,000 = 252,000$ kWh。

(C) 節電率

改造後綜合比較中央真空系統節能率為 $1 - (252,000 \div 695,520) = 63.4\%$ 。

節省電量 $(695,520 - 252,000) = 443,520$ kWh。

綜上所述，改造中央真空系統後每年節約的電力為 443,520 kWh。按 0.8 元 / 度電計算，年節省電費約 $443,520 \times 0.8 =$ 人民幣 354,816 元。

從以上計算結果，中央真空系統的回本期為：

$578,481 \div 354,816 =$ 約 1.6 年

若考慮節省空調、操作維護人工，以及耗材，回本期會更短。

環境成效

經改用中央真空泵系統，每年可少耗電量 443,520kWh。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)	390.2	0.310	0.355

* 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子的公告》。

** 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。