



---

工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	鑽機冷卻系統由獨立分散式改為中央冷卻系統並採用變頻器及自動監控系統以提升能效及節省能源的節能示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(15D0430)
項目年份：	二零一五年
環境技術服務供應商：	廣東工信科技服務有限公司(gdgxkj@163.com)

---

### **概覽**

本文介紹電路板廠的鑽機冷卻系統由獨立分散式改為中央冷卻系統並採用變頻器及自動監控系統以提升能效及節省能源的節能示範項目。工廠沿用的鑽機冷卻系統是單台配備，能效低，耗電量大，發熱情況嚴重造成車間空調負荷龐大，設備故障率亦較高。

在本個案中，建業科技電子（惠州）有限公司（以下簡稱建業）主要生產銀油貫孔線路板、雙面及多層線路板。獲清潔生產伙伴計劃資助下，建業安裝具有變頻變速技術和自動控制的中央冷卻系統（以下簡稱中央冷卻系統；由深圳市祥順製冷節能發展有限公司提供），取代獨立冷卻系統，以達到最佳運作效率及節省能源。項目投入後，每年節電量37.75萬千瓦時，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為2.6年。

結果顯示，建業安裝中央冷卻系統是具有環境及經濟效益的。

### **技術問題**

機械鑽機為線路板行業中廣泛應用的大型設備，燃料主要為電、氣，由於設備數量多，有相當的綜合能耗。工廠原有鑽機的主軸冷卻系統是單台配備冷卻單元方式進行主軸冷卻，能效較低，冷卻系統耗電量大，會造成能耗的驟增，同時冷卻系統壓縮機採用風冷降溫，在運行過程中發熱情況嚴重，造成車間空調負荷龐大，設備故障率亦較高。



原有的獨立冷卻系統



中央冷卻系統的外觀及管道



中央冷卻系統



### 解決方案

本示範項目中，建業安裝具有變頻變速技術和自動控制的中央冷卻系統，取代現時安裝在38台壓鑄機的獨立冷卻系統，以達到最佳運作效率及節省能源。

中央冷卻系統主要由模組式水源冷水（熱泵）機組、冷卻塔和電機組成，集中對38台鑽機進行冷卻。中央系統會按實際負載需求自動控制一台冷水機和四台冷水泵，無需使用熱交換器，不但可減少熱損耗及保證鑽機的冷卻溫度，而且通過冷卻塔散發到室外，降低了室內空調負荷，使室內溫濕度保持較舒適的環境，同時空調主機能以低負荷運行，進一步降低空調運作成本。此外，系統採用PVC管道，所耐壓級別達到PN10，並且配有比例的控制閥，可減少系統壓力波動造成相互間的影響和管道污垢。

### 示範項目簡介

建業已於2016年3月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於7月26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

為了驗證中央冷卻系統的成效，建業對系統安裝前後進行檢測，結果如下：

參數	獨立冷卻系統	中央冷卻系統
溫度設定	15-20°C	
每小時鑽孔數	按年平均每小時鑽孔數6.6百萬孔	
開機數量	38台	
測試時間	8小時	
每小時耗電量	64 kW	12 kW

根據以上資料，系統安裝後，節電率達81%，達到預期節電的目標。

### 財務分析

按工廠每天運行22小時，每年運行330天計算，改造後每年節省電力：

$$(64 - 12 \text{ kW}) \times 22 \text{ 小時} \times 330 \text{ 天} = 377,520 \text{ kWh}$$

即每年節省電費約30.2萬元。

由於本項目的投資費用為785,000元，投資回報期約為：

$$78.5 \text{ 萬元} \div 30.2 \text{ 萬元/年} = 2.6 \text{ 年}$$

此外，中央冷卻系統還可以一定程度上降低室內空調負荷，進一步節約用電。



### 環境成效

改用中央冷卻系統後，每年可減少耗電量 377,520 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	322.1 噸	264.3 公斤	302 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

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。