



---

工廠行業：	印刷和出版業
應用技術：	採用空調能源優化控制系統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(15D0445)
項目年份：	二零一五年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司(derek@versatech.com.hk)

---

### 概覽

本文介紹印刷廠採用空調能源優化控制系統節省能源的節能示範項目。由於工廠的中央空調系統是按空調溫度感應器的探測溫度決定運作，但其探測溫度與實際有偏差，導致大量不必要的能源浪費。

在本個案中，廣州番禺萬泰文具禮品盒有限公司（以下簡稱萬泰）主要產品為書本掛曆、禮品套裝、文具等各類的紙製品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，萬泰安裝Coolnomix空調溫度平衡系統（由盈臻創能有限公司提供），以提高中央空調系統的運行效率及節能。項目投入後，每年節省用電量52.1萬千瓦時，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為1.3年。

結果顯示，萬泰安裝空調溫度平衡系統是具有環境及經濟效益的。

### 技術問題

由於印刷生產工序須維持乾濕度及保護印刷機等需要，工廠現時配置超過26台櫃式水冷中央空調，但存有以下問題以致空調耗能過剩：

- 1) 由於設置在回風位的空調溫度感應器與用冷地點有一定的距離，當用冷地點溫度已達到設定要求時，但感應器仍未探測到要求的溫度，壓縮機仍然進行製冷；
- 2) 溫度感應器的溫度反應溫差一般為上下1°C，令空調加長製冷時間與溫度，耗用更多的能源；
- 4) 過去三年的分析反映出製冷與用冷之間的系統不協調及原有系統的反應效率較低，能源效益不足。



印刷車間現場照片



Coolnomix 空調溫度平衡系統



電錶及計時器（每部中央空調一套）

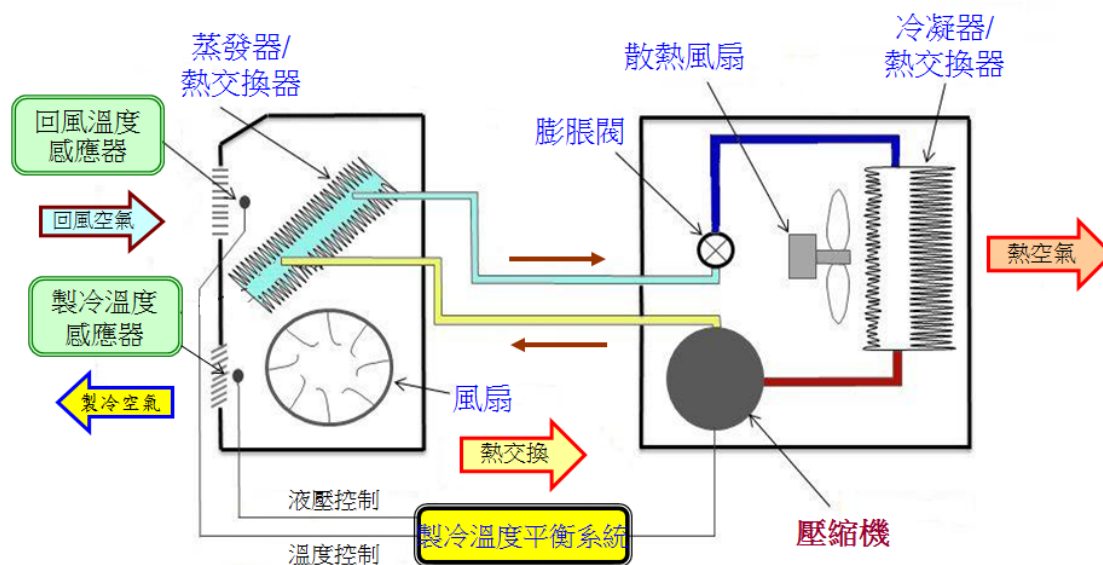


## 解決方案

本示範項目中，萬泰安裝16台空調溫度平衡系統，以加強空調製冷與用冷之間的協調及提升反應效率，從而提高中央空調系統的運行效率及節能。

系統設置有兩組感應器；第一組與現有回風溫度感應器串聯，以利用既有的溫度感應器感應回風口溫度；第二組感應器則探測用冷環境的出風溫度，透過系統的晶片進行溫度分析後控制空調系統運行，向空調的壓縮機發出開機或停機的指令，令空調更準確掌握用冷地區的環境溫度，從而減低製冷多於用冷要求的情況，節省能源。另外，空調溫度平衡系統的溫度反應效率為上下0.5°C，反應溫差較少，延遲壓縮製冷機的開機時間，節省更多能源。

## 製冷溫度平衡系統 - 安裝設計圖



## 示範項目簡介

萬泰已於2016年7月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並在2016年9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

為了驗證空調溫度平衡系統的成效，萬泰於2016年12月及2017年3月對系統安裝前後進行檢測，結果如下：



車間	機號	平均每小時用電量 (kWh)		節能率
		Coolnomix 關	Coolnomix 開	
一樓印刷車間	1#	16.64	12.93	22.3%
	2#	18.31	13.23	27.7%
	3#	18.57	14.82	20.2%
	4#	17.60	14.48	17.7%
	5#	15.82	11.53	27.1%
	6#	17.71	13.76	22.3%
	7#	16.75	12.39	26.0%
一樓啤燙部	8#	18.73	14.61	22.0%
	9#	17.32	12.77	26.3%
	10#	20.29	16.72	17.6%
	11#	27.58	18.76	32.0%
三樓制本部	18#	21.30	17.66	17.1%
四樓套封部	23#	25.35	16.38	35.4%
	24#	17.11	12.84	25.0%
	25#	23.53	18.14	22.9%
	26#	17.80	13.97	21.5%
			<b>總平均</b>	<b>23.9%</b>

啟用空調溫度平衡系統後，空調耗能整體下降，各台空調節能率在17.1%~35.4%，總平均節能率為23.9%，節能效果顯著；三樓制本部等工位，因車間空間大，空調長時間於高負荷狀態運行，卸載節能空間較有限，節能率為17.1%，低於預期25%以上效果；遠端環境溫度波動範圍由22.8~26.6℃改善為23.4~25.8℃，波動值由3.8℃縮小至2.4℃（近端環境溫度波動值由3.3℃縮小至1.5℃），說明項目實施後，車間溫度控制更精準，改善生產環境，同時減少空調耗能。

### 財務分析

工廠空調的全年用電為215.9萬千瓦時，預計其中75%的用電來自溫濕度較高時節，空調負荷較高，即與本示範項目測試期相近，節能率都可以23.9%計；另外25%空調用電為全年溫濕度較低時段產生，空調負荷較低，因此空調更易在新系統控制下多卸載停機節電，節能率更高，預計達到25%左右，因此全年總節電：

$$215.9 \text{ 萬千瓦時} \times 75\% \times 23.9\% + 215.9 \text{ 萬千瓦時} \times 25\% \times 25\% = 521,938 \text{ 千瓦時}$$



以平均每度電0.75元計，即節省約39.2萬元人民幣。

由於本項目的投資費用為497,512元，投資回報期約為：

497,512元 ÷ 391,453.5元/年 = 1.3年

### 環境成效

項目投入後，每年可節省521,938千瓦時耗電，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	459.2 噸	365.3 公斤	417.6 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。