



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	採用中央控制及監察系統以提升中央空調系統運作效率及節省能源
資料來源：	清潔生產伙伴計畫示範項目(18D0684)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	深圳市覆源環境技術有限公司(fuyuan121@foxmail.com)

概覽

本文介紹塑膠薄膜廠採用中央控制及監察系統以提升中央空調系統運作效率及節省能源示範項目。工廠採用中央空調集中供冷，長期處於低負荷下運行使空調存在著很大寬裕量，並且長期處於低負荷狀態下運行，增加空調主機電量及設備故障率。

在本個案中，佛山杜邦鴻基薄膜有限公司（以下簡稱杜邦鴻基）是當今國內產銷規模最大和具有世界一流技術水準的雙向拉伸聚酯薄膜（BOPET）生產企業之一。獲清潔生產伙伴計畫資助下，杜邦鴻基採用中央控制及監察系統以提升中央空調系統運作，可對控制系統採集多種變數，優化系統運行，即時監測。系統具備自動跟隨、動態調節功能、高效管理的目的。確保整體系統末端設備既運行平穩又節能降耗。項目投入服務後，每年可減少用電量為500,834 kWh，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為15個月。

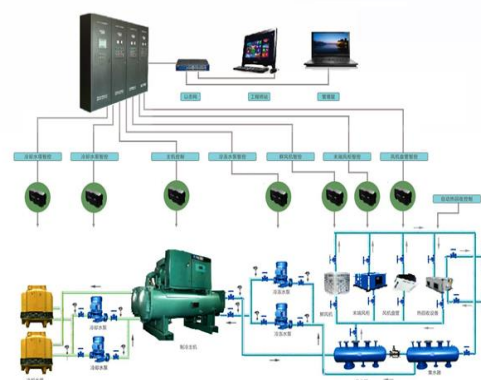
結果顯示，杜邦鴻基採用中央控制系統控制空調是具有環境及經濟效益的。

技術問題

工廠中央空調系統的最大負載能力是按照天氣最熱，負荷最大的條件來設計的，存在著很大寬裕量，但實際上系統極少在這些極限條件下工作。中央空調存在以下幾個問題：

- (1) 水流量過大使冷水系統進水和回水溫差降低，惡化了主機的工作條件、引起主機熱交換效率下降，造成額外的電能損失。
- (2) 由於水泵壓力過大，通常都是通過調整管道上的閘門開度來調節冷卻水和冷凍水

中央空調智能模糊控制整體結構圖



中央控制及監察系統



中央控制及監察系統



流量，因此閘門上存在著很大的能量損失。

(3) 傳統的水泵和電機起停控制不能實現軟啟、軟停、在水泵起動和停止時，會出現水錘現象，對管網造成較大衝擊，增加管網閘門的跑冒滴漏現象。

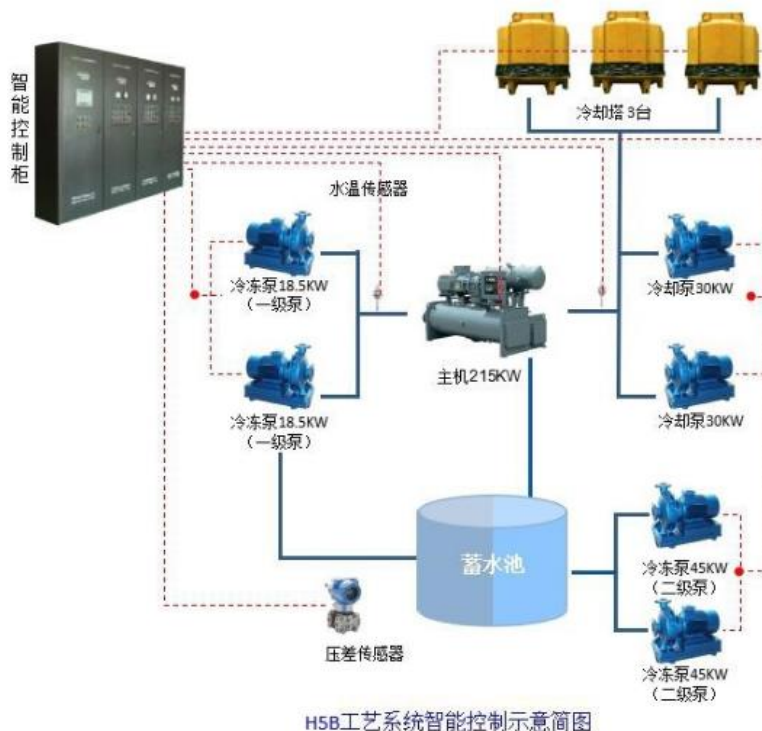
由於中央空調冷卻水、冷凍水系統運行效率低，能耗較大且屬長期運行，進行節能技術改造是完全必要的。

杜邦鴻基經常面對上述問題，因此積極尋找方案以減少生產損失及資源浪費，亦可提升生產力及節能維護的相關環保效益。

解決方案

本示範項目中，杜邦鴻基新增加了一套中央空調系統 — 智慧模糊控制技術。智慧模糊控制是網路型全數位多變數系統的節能裝置，可對控制系統採集多種變數，優化系統運行，即時監測。系統具備自動跟隨、動態調節功能、高效管理的目的。確保整體系統末端設備既運行平穩又節能降耗。

採用智慧模糊控制技術對中央空調系統進行節能改造，經過系統的智慧模糊控制智慧演算，得出最優化的控制參數，對系統中的冷凍泵、冷卻泵運行參數進行動態的隨動調整，能優化迴圈水系統的運行工況，滿足末端所需的製冷量，系統綜合能效比提高，從而實現系統節能的目的是。



H5B工艺系统智能控制示意简图

智慧控制系統技術原理圖



示範項目簡介

杜邦鴻基已於 2019 年 1 月現場安裝，並 2019 年 4 月 24 日完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證空調中央控制系統的成效，杜邦鴻基分選取改造後 20 天進行實測與上一年度同一時期的用電資料進行對比，結果如下：

比較時段	改造前	改造後
水泵房用電單位產量能耗 (kWh/T)	123.84	51.52
單位產量下降 (kWh/T)	72.32	
節電率	58.4%	
年節能量 (kWh)	500,834	

結果顯示，項目實施後，節電率達到了 58.4%，節電量為 500,834 kWh。達到了預期效果；根據客戶提供資料，改造前空調總用電 1,721,840 度計算。

財務分析

根據實際記錄資料，項目投入後，本項目投資人民幣 506,000 元，改造後年節電 500,834 kWh，節約電費 $500,834 \text{ kWh} \times 0.8 \text{ 元/kWh} = \text{人民幣 } 400,667 \text{ 元}$ 。
投資回報期為 $\text{人民幣 } 506,000 \text{ 元} \div 400,667 \text{ 元} = 1.26 \text{ 年}$ 。約合 15 個月。

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 500,834 kWh，從而減少發電廠排放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	440.6 噸	350.58 公斤	400.67 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並網發電項目區域電網基線排放因數的公告》。

**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汙交易試驗計畫》



查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計畫秘書處

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

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。