



工廠行業：	印刷和出版業
應用技術：	E16-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：	清潔生產伙伴計劃示範項目(23D1050)
項目年份：	二零二三年
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E16-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。

在本個案中，鶴山雅圖仕印刷有限公司（以下簡稱雅圖仕印刷）主要從事精裝書、兒童紙板書、立體書、賀卡、禮盒、紙袋、遊戲套裝以及包裝等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，雅圖仕印刷採用中央控制及監察系統(由廣東迪奧技術有限公司提供)，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，每年節省用電59.8萬kWh，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回本期約為2.1年。

結果顯示，雅圖仕印刷採用中央控制及監察系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

工廠6期及7期廠房分別配置2台共4台中央空調，設備數量眾多，管理难度大，缺乏相應配套的節能控制系統，所有空調設備均通過人工進行調控，能效低。通過配套主控櫃、變頻控制櫃、感測器、電動閥等進行提升運作效率的節能改，實施中央控制，大幅降低單位能耗，提升中央空調運行的可靠性，減少減少運行及維護支出。



中央空調控制系統



解決方案

本示範項目中，雅圖仕印刷新增加了一套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。

中央空調冷源能效優化控制系統實現將中央空調冷水機組、冷凍水泵、冷卻水泵、冷卻塔、變頻器、壓力感測器、水溫感測器、電動閥等冷源相關設備進行全面聯網集成控制，達到提高冷源系統整體運行能效的目的。



中央控制及監察系統

系統主要具備以下功能：

1) 冷水機組優化運行

實時採集、傳輸、存儲製冷主機及其輔助設備的重要運行參數，並根據末端設備除熱除濕情況的反饋，自動對製冷主機的加卸載、運行進行控制，並根據室外空氣狀態的變化動態修正機房出水溫度、負荷限制、運行頻率等運行參數，以提高主機的運行效率。

2) 機組群控

本項目通過負荷預測，結合冷水機組的運行電流對冷水機組運行群控。即首先通過負荷預測模型（實時數據和歷史數據結合）預測下一時段的建築冷負荷，結合運行機組的電流百分數確定+/-機的具體需求。

3) 冷凍水泵優化變頻調節



實時跟蹤末端用冷負荷變化，根據不同季節、氣候條件、不同時間生產人數差異等引起的冷負荷的變化對冷凍水泵的流量進行動態調節，動態調節冷凍水泵的頻率，實現水泵的變頻控制（根據室內負荷情況及季節情況，優化水泵變頻壓差設定值，實現水泵變壓差流量控制）。

4) 冷卻水泵+冷卻塔優化調節

通過室外環境參數的實時檢測，分析冷卻塔的運行效率，通過冷卻水溫度的實時檢測，確定冷卻塔組的運行策略；通過監測冷卻水供回水溫差及壓差，結合冷水機組運行能效比的實時監測，動態調節冷卻水泵的運行工況，完成冷卻水系統的動態調控。

示範項目簡介

雅圖仕印刷已於 2023 年 05 月現場安裝，並 2024 年 01 月 17 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，雅圖仕印刷於 2023 年 10 月至 12 月對空調中央控制系統實測用電資料並進行對比，結果如下：

月份	總用電量 (kWh)	節能率
改造前六期及七期中央空調總用電 (2022 年 10 月至 12 月)	872,457	--
改造後六期及七期中央空調總用電 (2023 年 10 月至 12 月)	749,201	14.13%

根據客戶提供資料，改造前空調每年能耗為 4,233,311 kWh，

$$\begin{aligned} \text{每年節省用電} &= 4,233,311 \times 14.13\% \text{ kWh/a} \\ &= 598,059 \text{ kWh}。 \end{aligned}$$

結果顯示，項目實施後，節電率達到了 14.13%，節電量為 589,059 kWh。

財務分析

根據實際記錄資料，項目投入後，本項目投資 59.8 萬元，改造後年節電 48.5 萬 kWh，節約電費 101.0 萬元/年。

$$\text{投資回報期} = 101.0 \text{ 萬元} \div 48.5 \text{ 萬元/年} = 2.1 \text{ 年}。$$

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 59.8 萬 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)	0.8042*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	481.0 噸	418.6 公斤	478.4 公斤

*生態環境部《2019 年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》。

**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劃》

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。