

香港國際印刷及包裝展研討會成功舉辦

印刷業動向：中央空調與廢氣的處理及「智能流程分析」

香港印刷業商會今年再度與香港貿易發展局合作，於香港國際印刷及包裝展上舉行了「印刷業動向：中央空調與廢氣的處理及『智能流程分析』」研討會，邀請兩位行業專家——盈臻創能有限公司余子康高級經理分享「中央空調與廢氣處理對印刷業的影響」，以及香港生產力促進局黎永昌顧問分享「『智能流程分析』驅動印刷業邁向工業4.0」。與會者均積極發問，反應熱烈。



香港印刷業商會主辦「印刷業動向：中央空調與廢氣的處理及『智能流程分析』」研討會，吸引同業友好入場參與。



香港印刷業商會趙國柱會長（中）頒發紀念品予兩位講者——盈臻創能有限公司余子康高級經理（右二）及香港生產力促進局黎永昌顧問（左二），商會何家鏗永遠榮譽會長（左一）和梁兆賢副會長（右一）亦到場支持，並合影留念。



研討會設問答環節，參加者踴躍發問。



中央空調與廢氣的處理 對印刷業的影響

盈臻創能有限公司余子康高級經理

余子康先生擔任環保顧問多年，過去曾為超過 350 家中港企業進行清潔生產及減碳項目。在研討會上，他分享印刷業中央空調設備與廢氣處理存在的問題，以及提到節能效益的解決方向。

印刷業面對的兩大問題

空調設備普遍存在的問題

由於工藝需要，印刷業車間大多使用中央空調，以締造穩定的環境並出產優質的印刷品。不過，空調設備普遍存在以下五個問題：

- 空調系統設計問題
- 用冷環境產生問題
- 使用者習慣問題
- 系統維護及管理問題
- 市場變化加速空調設備產生問題

工作空間的發熱設備所產生的熱量和廢氣異味，或會令室內溫度上升或空氣質素下降。由於空調使用者未必能夠控制中央空調系統，結果就以直接開窗、開門或加大抽風來「調節」溫度。然而，這樣會加重空調系統的負載，增加能源消耗，使成本支出上升。另外，溫室效應使不少企業使用空調的需求上升，同時亦加速空調的老化。維修保養空調以及電費等成為企業的固定支出，加重了企業的負擔。

處理廢氣普遍存在的問題

在印刷業的車間中，由於需要使用油墨及其他溶劑，以致釋放大量有機廢氣（VOC）。長期在有機廢氣的車間工作，對於員工的健康會造成

一定的影響。目前主要解決廢氣問題的方法，就是通過抽風，經中央處理後排放。然而，大多的印刷業都是空調車間，結果排走廢氣的時候，亦排走大量的冷氣，造成浪費。

此外，印刷業須同時面對國家政策和客戶的要求，加強有關處理廢氣的措施。國家政策方面，由於印刷業為中國政府重點整治的行業之一，需要嚴格控制有機廢氣排放，並強制要求企業節能和減碳。不少大型跨國採購商均要求供應商在環境、能源和碳排放管理上，配合其可持續發展的策略，這些都令企業面對多方的問題和矛盾。

節約能源 降低企業成本

如何平衡中央空調使用與廢氣處理的矛盾，是印刷企業正在面臨的問題。透過提升中央空調的製冷能效比、散熱效率和溫度平衡，從而達到節能效果，為企業節省成本。

提升中央空調製冷能效比： VpuraTES 動態蓄冷系統

過往，不少印刷企業都會使用冰蓄冷或水蓄冷系統，利用系統在晚上電費較便宜的時候儲起冰或冷水作冷源，以供日間空調所需。這些系統的確能為企業節省金錢，卻沒有在減碳減電方面有任何幫助。

VpuraTES 動態蓄冷系統（VpuraTES Hybrid Thermal Storage System）有別於傳統的蓄冷系統，是以專利快速蓄冷設計和英國專利 PCM

相變材料作為蓄冷材料，再加上 VpuraTES 控制系統，冷水機全程以最高能效全負載運行，期間冷水機充份發揮最佳製冷效能比，並儲存剩餘冷量，在達到足夠冷量時再送返中央空調供冷系統之中，期間冷水機、冷卻水泵及水塔風機同時停止運作，達到大幅節省能源的目標。

清潔生產伙伴計劃中有示範項目案例，運用 VpuraTES 動態蓄冷系統，安裝後令中央空調主機運行時間加快 40% 以上，中央空調的綜合用電量（包括空調主機、冷卻水泵和水塔風機）節能率高達 35%，大大降低用電量、成本以及系統損耗速度。

提升中央空調散熱結果： 電子水垢處理器

上段提到的製冷能效比，與散熱效率是有關連的。冷凝壓力是受制於冷卻換熱效率。冷凝器換熱效率高的話，能效比便相對增加。不過，冷卻水系統內會因水份蒸發而形成硬水垢，而冷卻水亦很容易滋生細菌及青苔，細菌更有可能結成生物膜，這些都會影響冷凝器的散熱效率。

利用電子水垢處理器 (HydroFLOW)，有助改善整個冷卻水系統（包括熱交換器，水管道及冷卻水塔），提升散熱效率，減省維護工作及化學品使用，從而達致節能及環保效益，其主要效益包括：

- 清除整個冷卻水系統內存在的舊水垢；
- 防止鐵腐蝕於冷卻水系統內產生；
- 防止水垢於整個冷卻水系統內形成，包括熱交換器，水管道及冷卻水塔；
- 防止細菌（包括退伍軍人菌／大腸桿菌等等）及青苔孢子於整個冷卻水系統內生長。

根據清潔生產伙伴計劃的案例數據顯示，安裝電子水垢處理器及傍路過濾系統後，青苔產生、化學藥物和自來水的使用及維護工作均大幅減少，而在節省能量、用電和成本方面都有顯著成效。

提升中央空調溫度平衡

空調系統製冷過程中不但降低室內溫度，同時亦降低室內濕度，但實際上空調環境濕度越低，耗電量就會越大。透過溫度平衡系統，就能有效地省卻不必要的電力浪費，達致節能的效果。

溫度平衡系統採用兩組溫度感應器，平衡環境溫度及空調製冷水平。透過當中的微電腦系統，可以精準地平衡用冷及製冷間的需求，而溫度平衡系統的溫度反應時間為 $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ ，更快的反應時間延長壓縮機休眠時間，減少不必要的電力浪費。

空調車間空氣淨化新方向

目前，中國對 VOC 揮發性有機化合物有嚴格的管治政策，加上其他的廢氣及粉塵問題，令印刷業，電子業及電鍍業等企業需要以大量的抽風換氣方式，處理空調車間中的廢氣粉塵狀況，產生不同的環保及耗能問題。

若利用室內循環空氣淨化方式來處理廢氣問題，比抽出廢氣至戶外的方法為佳，亦更能解決耗能的問題。室內循環空氣淨化方式的優點包括：

- 減少 50% -80% 冷卻空氣從空調車間抽走，節省空調電力達 30%-50%；
- 風機功率較低，減少廢氣機本身耗電水平；
- 設備體積較少，減低大型戶外廢氣處理所造成佔地影響；
- 設備初次投資成本較低，有利企業進行應用體驗。

VpuraAIR 綜合空氣淨化系統

VpuraAIR 綜合空氣淨化系統是源自日本，而且更應用至不同的行業，包括化工廠、食物製造廠和煙廠等，其小、中、大型廢物處理機更適用於室內和戶外。

目前，現有處理 VOC 揮發性有機化合物的技術包括燃燒、光觸媒、活性碳和納米沸石，前兩種技術的限制較多，而納米沸石比活性碳可吸附更多的微細物質，有效吸附面積高達 80 至 90%。

活性炭吸附	納米沸石吸附
表面隙縫呈外闊內窄的不規則狀況	表面呈海膽針刺式放射狀況
內部可吸附較大及部分微細物質	刺縫緊密，可吸附微細至2微米物質
表面隙縫較大，物質較難吸附於隙縫外圍	當物質吸附於刺縫內較難脫離
有效吸附面積約為20-40%	有效吸附面積約為80-90%

總結

如要有效處理中央空調和廢氣之間的平衡問題，就必須減少現場用冷及製冷系統的浪費，並提升中央空調的能效，多方面完善管理並維護中央空調系統，從而降低耗電量以及成本等方面的開支。企業們應該善用資源，節省能源的同時為改善環境以及持續發展多行一步。



「智能流程分析」驅動印刷業邁向工業4.0

香港生產力促進局黎永昌顧問

自 2013年德國提出「工業4.0」後，香港生產力促進局舉辦了一連串的講座及考察團，向香港企業推廣「工業4.0」概念和借鑒德國的策略，擴闊業界視野並提升實力。

何謂「工業4.0」？

第一次工業革命：利用蒸汽動力的生產模式

第二次工業革命：用電力大量生產

第三次工業革命：電子自動操控的工業生產

第四次工業革命：即「工業4.0」，是以數碼資訊整合感應器、物聯網、大數據、互聯網等科技，實現智能化及自動化的生產。

「工業4.0」(Industrie 4.0) 是德國政府於2013年提出的未來工業策略，是以智能製造為主導的「第四次工業革命」，利用數碼資訊整

合感應器、物聯網、大數據、互聯網等科技，實現智能化、專業化及自動化生產。隨後，不同國家均推出類似的工業升級計劃，例如美國「先進製造業國家戰略計劃」和「中國製造2025」計劃等，旨在透過資訊科技及先進製造技術來提升工業競爭力。

促使「工業4.0」的原因

「工業4.0」的出現，跟市場轉變和技術提升有莫大的關係。市場轉變方面，令印刷廠需要面對不同方面的挑戰。目前，印刷業接到的訂單大都是款多量少或者客制化的，有別於以往的龐大訂單。這些款多量少的訂單令了解實時情況的難度越來越高，而款式不斷增加的情況下，使生產流程變得更為複雜，物料配送亦令資源調配控制難度增加。為了快速反應客戶的需求，因此廠商必須靈活地作出配合，例如讓客戶實時了解訂單的生產進度與流程，以跟上市場的節奏。另外，由於全球化的關係，加上網絡的

高速發展，促使整個價值鏈跨地域發展，來自世界各地的供應商及廠商得以互通互連，使企業需透過升級轉型以滿足客戶需要。

技術提升方面，大數據、雲端計算和自動化的出現，為「工業4.0」的出現奠下發展基礎。另外，還有3D打印、智能機械人等新技術不斷出現，都為「工業4.0」創造有利條件。透過市場的轉變和技術不斷進步，兩者一拍即合，使邁向「工業4.0」的願景得以達到。

根據以上有關工業革命的四個里程碑，目前大部份的港資企業仍處於「工業2.0」至「工業3.0」之間，雖廣泛應用機械作大量生產，但依然未有全面智能自動化。隨著「工業4.0」在全球逐漸普及，香港廠商應加快升級至「工業4.0」，才能保持在國際市場上的競爭力。

工業4.0發展階段

- 階段一 自動化改造階段
- 階段二 實時化工廠建造
- 階段三 充分自動化和信息化融合
- 階段四 打破自己集團工廠之間的禁錮，向產業鏈上下游延伸
- 階段五 在全球範圍內人、物體、機器、系統之間的互聯互通

德國的企業發展已經超越不少國家，與香港企業相比，德國企業已經是從第三階段的融合自動化和信息化，向第四階段的延伸產業鏈上下游邁進。德國企業的例子，絕對可以為仍停留於首個階段的香港企業作為借鏡，協助香港企業升級。

「工業4.0」涉及的內容相當廣泛，例如自動化設備、智能追蹤系統等，除了逐步發展至「工業4.0」的「硬」性條件外，「軟」性條件如提升實時系統應用管理和相關人才培育也相當重

要，而香港企業可以此作為邁向智慧工廠的第一步。

邁向實時管理

為配合香港企業的實際需要，香港生產力促進局指出，實時管理可以應用於新產品開發、設備效益、營運效益和廠房管理，而設備效益實時化管理與印刷業的關係最為密切。

實時管理四大導向

新產品開發實時化

- 新產品交付週期優化
- 快速回應市場需求

設備效益實時化

- 設備效益極大化
- 利用實時資訊作出相應策略

營運效益實時化

- 提高成本效益
- 加快營運流程，減少浪費

廠房管理實時化

- 利用看板管理
- 實時監控關鍵數據

為應付訂單需求，印刷廠內必然具備多部大型印刷機器。目前，不少印刷廠管理印刷設備的步驟，都需要經過填寫報表、記錄生產狀態，再輸入表格以得到設備的數據，過程相當緩慢。然而，透過即時控制系統與數碼化應用工具，讀取機台的狀態數據，包括是否正常生產、有否需要進行換色換料、維修和異常停機等情況，從可視化的現場狀態看板就可了解設備效益／狀態的實時化。

除了可以實時了解設備狀態外，設備出現任何問題都可以發放即時通知，讓管理人員即時得悉設備問題而作出相應的處理。這樣的快速反應，減低了因設備管理不善而造成的生產問題。

此外，控制系統所收集的數據可作即時觀看外，之後更可為單一或整個車間的印刷機器作出狀態分析，例如正常生產的百分比，讓企業得以

找出問題所在，作出針對性的改善，使正常生產比例大大提高，從而提升生產流程的流暢度以及企業的決策能力。

企業可先從重點的機器著手，利用即時控制系統管理設備，之後逐步推行至整個車間的設備，令系統不單只能實時狀態管理，更能延伸至實時營運管理，進一步了解產能負荷分析，使管理人員能透過這些數據，有效地處理訂單方面的安排，提升生產效率。

人才提升

人才培育對於實時化管理的推動，是必不可缺的部份。過去，大多印刷廠的人員都是以前人的知識、個人認知、資料和數據去生產。為了能夠配合實時化管理，就需要為企業人員提供相應的培訓，提升管理人才的層次。

培訓的重點除了是基礎的思維、數據上的收集與分析外，重點是讓受訓員工有解決問題及決策能力，繼而能以數據去作出企業流程分析及規劃預測。透過受訓員工軟實力的提升，從而配合實時化管理系統的運作，才令「工業4.0」得以完善推行。

實時數據化管理推行方案：



企業可先按現時的營運，先評估自身在實行實時數據化管理上是否完備，包括6M 評分準則（物料、設備、工藝、測量、建模、維護）和2P 評分準則（人才、流程）。

6M 評分準則	物料	設備	工藝
	<ul style="list-style-type: none"> · 質量保證 · 平均庫存量 · 物料追溯性 	<ul style="list-style-type: none"> · 自動化成熟度 · 快速轉款成熟度 · 客製化能力 	<ul style="list-style-type: none"> · 作業標準化應用 · 防錯系統應用 · 統計過程控制
	測量	建模	維護
	<ul style="list-style-type: none"> · 產前質量檢測 · 產後質量檢測 · KPI 訂立 	<ul style="list-style-type: none"> · 工序訂立完整度 · 公司營運模型運行情況 · 新產品研發的模擬技術 	<ul style="list-style-type: none"> · 全面生產維護 · 全面設備維護 · 預防性維護系統
2P 評分準則	人才		流程
	<ul style="list-style-type: none"> · 人才培訓制度 · 人才編制與工作要求的合適度 · KPI 制定及運行情況 · 員工發展路向 · 知識管理規範化 · 員工自主決策能力 		<ul style="list-style-type: none"> · 企業內各流程之流順度及運行情況 · 實時數據化管理應用情況（設備、新產品研發及營運） · 實時化聯動監控應用 · 交付週期及流程時間

透過6M2P 的綜合分析，有助企業了解自身內部成熟度，從而改善不足並有效地制定未來的發展方向。

總結

對於現今市場是個挑戰還是機遇，企業應保持正面的心態，改變固有的思維並以新的技術去應對市場上的轉變。透過外國企業的例子，以及不少同業的實際案例，從而縮短生產週期和提升人才管理能力，最終提升企業的實力。

香港國際印刷及包裝展精彩時刻

第12屆香港國際印刷及包裝展於4月27至30日圓滿舉行，數據顯示超過440家參展商提供多元化的印刷及包裝方案，亦吸引了超過15,000名買家參觀展覽。今年大會設有「高級包裝及印刷專區」、「綠色印刷及包裝方案」、「食品及飲料包裝方案」，還有新增的「服飾印刷及包裝方案」和「創新零售陳列方案」展區，為印刷及包裝業帶來更多機遇。

主辦單位於4月28日舉辦了交流酒會，讓世界各地的同業友好相聚，促進企業之間的交流。趙國柱會長代表本會出席酒會，並參與台上的祝酒儀式。展會期間，香港印刷業商會舉辦了一場研討會外，亦於展覽中設置展位，向參觀人士推廣會務。■



■ 香港貿易發展局周啟良副總裁（左四）和中國國際展覽中心集團公司王曉光副總裁（左三）於酒會上致辭，感謝各界同業的支持，並聯同香港印刷業商會趙國柱會長（左二）及合作單位的代表向在場人士祝酒。



■ 趙國柱會長（右）與香港貿易發展局張淑芬助理總裁（左）在酒會上的合照。



■ 趙國柱會長（中）與日本代表團嘉賓合照留念。



■ 本會亦於展覽中設置展位，推廣會務。



■ 今屆香港國際印刷及包裝展吸引了超過400家參展商。