

清潔生產伙伴計劃機構支援項目 商會再獲撥款 成功舉辦講座及參觀廠房活動

香港印刷業商會自 2016 年起獲得「清潔生產伙伴計劃機構支援項目」的撥款，舉辦一系列推動印刷業清潔生產的活動，一直備受業界關注，得到同業的支持和參與。本會於 2019 年再次獲得這計劃的資助，在香港圓滿舉辦了兩場講座，並在深圳成功舉行了兩個廠房參觀活動，反應理想。

兩場講座分享最新清潔生產技術 內地法規及伙伴計劃

兩場印刷業清潔生產講座都邀得專家向印刷業的管理層、廠長及從業員重點介紹污水排放、揮發性有機化合物（VOC）處理和廠房重點節能管理的新技術（包括清潔生產伙伴計劃中的示範項目技術）及其應用實例，並分享國內有關空氣及水污染的環保法規政策和案例。講座能夠協助印刷企業推行有效的改善和管理措施，進一步推動清潔生產，提升綠色印刷水平。研討會上也同時推廣了「清潔生產伙伴計劃」，加深同業對此計劃的了解。



楊國強副會長代表香港印刷業商會致歡迎辭。



兩場講座解讀了最新的清潔生產技術及法規，吸引不少業界代表參加。

國內水污染法規 及企業用水管理



香港生產力促進局環境管理部
任潔顧問

香港生產力促進局環境管理部任潔顧問具有十年處理各種環境項目諮詢的專業經驗，包括廢水處理及循環再用、水管理系統、廢水站評估、清潔生產審核、廢水站運行管理及遠端遙控管理等。在這次講座上，她詳細講解了國內水污染和水資源的管理。

國內《水污染防治行動計劃》 (《水十條》)

國務院發布的《水污染防治行動計劃》是水資源管理工作的行動指南，因其臚列出十條重點工作項目，因此簡稱為《水十條》，是中國內地近年關於水污染防治、水生態保護及水資源管理最重要的環境法規之一。

《水十條》十個重點工作項目

污染物排放控制	經濟轉型
節約和保護水資源	科學和技術支援
市場機制	環境管制與執法
環境管理	水生生態環境的保護
有區別的責任	公眾參與和社會監督

水資源管理

任潔顧問表示，企業應了解其業務的水資源管理，例如如何節省成本、不妥善管理水資源的潛在風險和法律責任，以及找出現有水管理的不足之處等。

在水資源管理中常見的不足之處

配水	- 凌亂的供水系統及水錶量不足。 - 大量不明的水損失。 - 忽略水效率及缺乏與行業標準標杆。 - 忽略在宿舍和輔助生產用水系統中的用水量。
水污染	- 不恰當的廢水分流。 - 不恰當的廢水處理設施的設計和規劃。 - 不恰當廢水處理設施操作。 - 缺乏優化廢水處理設施系統及操作導致高昂營運成本。 - 由沒有資質的承辦商管理廠房內的廢水處理設施。
水回用	- 忽略水回用機會。 - 不明確各用水點的水質要求。 - 廢水產生量與回用量不匹配。

過去有不同行業的港資企業都曾面對污水排放超標的問題，進行水資源管理後，效果顯著。任潔顧問分享了多個企業案例的不同技術，包括 COD 削減技術 (SBR 生化系統、SAF 生化系統、SuperOxy 高級氧化、BM-COMBO 系統)、S-IX 選擇性離子交換系統和 DMS 污水回用系統。



■ DMS 污水回用系統可應對企業污水排放的問題。

國內空氣污染法規 對印刷行業的影響



深圳職業技術學院傳播工程學院專業教師兼實訓室
朱永雙主任

深圳職業技術學院傳播工程學院專業教師兼實訓室朱永雙主任是全國印刷標準化技術委員會書刊印刷分技術委員會秘書處技術專員、高級工程師，其專業研究方向包括印刷標準化、綠色印刷和印刷工藝技術，曾參與起草三項綠色印刷行業標準和兩項包裝與環境國家標準，主導起草三項綠色印刷團體標準。

與大氣污染防治有關的 主要國家環保法規政策

近年，內地政府先後推出不同的環保政策，並把環境污染物分為自然污染源和人為污染源；其中，大氣污染源屬於人為污染源，並制定出污染防治行動計劃，以嚴格控制污染物的主要來源。

最新環保法律法規政策解讀 及對印刷業的影響

國家層面：

《「十三五」揮發性有機物污染防治工作方案》

此計劃以改善環境空氣質量為核心，目的是推進 VOCs 與 NOx 的協同減排，建立以改善環境空氣質量為核心的 VOCs 污染防治管理體系，令排放總量下降 10% 以上。

《「十三五」揮發性有機物污染防治工作方案》主要任務

加大產業結構調整力度	• 加快推進「散亂污」企業綜合整治 • 嚴格建設項目環境准入 • 實施工業企業錯峰生產
加快實施工業源 VOCs 污染防治	• 全面實施石化行業達標排放 • 加快推進化工行業 VOCs 綜合治理 • 加大工業塗裝 VOCs 治理力度 • 深入推進包裝印刷行業 VOCs 綜合治理 - 加強源頭控制 - 加強廢氣收集與處理 • 因地制宜推進其他工業行業 VOCs 綜合治理
建立健全 VOCs 管理體系	• 加快標準體系建設 • 建立健全監測監控體系 • 實施排污許可制度 • 加強統計與調查 • 加強監督執法 • 完善經濟政策
深入推進交通源 VOCs 污染防治	• 統籌推進機動車 VOCs 綜合治理 • 全面加強油品儲運銷油氣回收治理
有序開展生活源農業源 VOCs 污染防治	• 推進建築裝飾行業 VOCs 綜合治理 • 推動汽修行業 VOCs 治理 • 開展其他生活源 VOCs 治理 • 積極推進農業農村源 VOCs 污染防治

與大氣污染防治有關的主要國家環保法規政策

法制手段	經濟手段	行政手段	規則手段	技術手段
法律法規	排放收費	排放許可	總量控制	排放標準
《環境保護法》	《揮發性有機物排污收費試點辦法》	「大氣十條」	《「十三五」節能減排綜合工作方案》	行業排放標準
《大氣污染防治法》	《環境保護稅法》	《控制污染物排放許可制實施方案》	《「十三五」生態環境保護規劃》	地方排放標準

國家層面：

《國務院打贏藍天保衛戰三年行動計劃》

2013年，國務院發佈《大氣污染防治行動計劃》（簡稱《大氣十條》），著重強化以細顆粒物（PM_{2.5}）為重點的大氣污染防治工作。該計劃的目標是大幅減少主要大氣污染物排放總量，協同減少溫室氣體排放，進一步降低細顆粒物（PM_{2.5}）濃度，大幅減少重污染天數和改善環境空氣質量。當中包括六方面任務措施：

一、調整優化產業結構 推進產業綠色發展

- 優化產業佈局
- 嚴控「兩高」行業產能
- 強化「散亂污」企業綜合整治
- 深化工業污染治理
- 大力培育綠色環保產業

二、加快調整能源結構

構建清潔低碳和高效能源體系

- 有效推進北方地區清潔取暖
- 重點區域繼續實施煤炭消費總量控制
- 開展燃煤鍋爐綜合整治
- 提高能源利用效率
- 加快發展清潔能源和新能源

三、積極調整運輸結構 發展綠色交通體系

- 大幅提升鐵路貨運比例
- 加快車船結構升級
- 加快油品質量升級
- 強化移動源污染防治

四、優化調整用地結構 推進面源污染治理

- 實施防風固沙綠化工程
- 推進露天礦山綜合整治
- 加強揚塵綜合治理
- 加強秸稈綜合利用和氨發放控制

五、實施重大專項行動 大幅降低污染物排放

- 開展重點區域秋冬季攻堅行動
- 打好柴油貨車污染治理攻堅戰
- 開展工業爐窯治理專項行動
- 實施揮發性有機物專項整治

六、強化區域聯防聯控 有效應對重污染天氣

- 建立完善區域大氣污染、防治協作機制
- 加強重污染天氣應急聯動
- 夯實應急減排措施

《廣東省打贏藍天保衛戰實施方案》

（2018-2020年）

此實施方案的目標指標是到了2020年，全廣東省空氣質量優良天數比例達到92.5%，細顆粒物（PM_{2.5}）年均濃度控制在每立方米33微克以下（深圳市力爭PM_{2.5}年均濃度每立方米25微克以下），基本消除重污染天氣，各地級以上市空氣質量六項基本指標年評價濃度均達到國家二級標準。

主要污染防治任務包括：

- 升級產業結構，推動產業綠色轉型。於2019年9月底前，基本完成全省「散亂污」工業企業（場所）整治任務。到2020年，全省累計推動10,000家以上企業實施清潔生產審核，推動100個工業園區實施循環化改造。
- 全面深化工業源治理，強化多污染物協同控制。實施排污許可「一證式」管理，實行工業源達標排放閉環管理，推進工業鍋爐污染綜合治理，開展工業爐窯專項治理，以及分解落實VOCs減排重點工程。
- 制定廣東省重點大氣污染物（包括SO₂、NO_x、VOCs）排放總量指標審核及相關管理辦法。
- 地級以上城市建成區嚴格限制建設化工、包裝印刷、工業塗裝等涉VOCs排放項目，新建的化工、包裝印刷、工業塗裝企業原則上應入園進區。
- 在塗料、膠黏劑、油墨等行業實施原料替代工程。
- 各地級以上市要建立重點VOCs排放企業污染管理台帳，將VOCs排放每年10噸以上企業列入市級重點監管企業。

印刷業 VOC 控制及處理



盈臻創能有限公司
余子康高級經理

余子康高級經理擔任環保顧問多年，對不同行業的節能及減碳項目具備非常豐富的經驗，過往為超過 350 家中港兩地的企業進行清潔生產及減碳項目。

VOC 處理技術

對印刷業而言，主要的 VOC 來源包括印刷機的清洗液、平版印刷的水斗液、印刷油墨、黏合劑和膠水等。分解式處理（例如 RTO 燃燒技術和光催化技術）和吸附式處理（例如活性碳技術和納米沸石技術）都是企業常用的 VOC 處理技術。

RTO (Regenerative Thermal Oxidizer) 燃燒技術

這是一種高效率的環保節能設備，其原理是用高溫氧化有毒、有害、不須回收的 VOC，進而回收氧化後潔淨熱能，間接節省鍋爐油耗或電熱能耗，同時達到解決空氣污問題及高效率回收潔淨熱能兩個目的。

適用範圍	組分負責，無回收價值，廢氣產生量大，不含鹵素、硫磷等
較低濃度	吸附濃縮後焚燒
高濃度	直接焚燒
不適合處理	大風量低濃度廢氣

光催化氧化技術（光觸媒）

通過紫外光照射在二氧化鈦（ TiO_2 ）催化劑上， TiO_2 催化劑吸收光能產生電子躍進和空穴躍進，經過進一步的結合產生電子空穴對（一種高能粒子），與廢氣表面吸附的水份（ H_2O ）和氧氣（ O_2 ）反應生成氧化性很活潑的羥基自由基（ $\text{OH}\cdot$ ）和超氧離子自由基（ $\text{O}_2\cdot^-$ 、 $\text{O}\cdot^-$ ）。光催化氧化技術能夠把各種有機廢氣如醛類、苯類、氨類、氮氧化物、硫化物，以及其他 VOC 類有機物及無機物在光催化氧化的作用下，還原成二氧化碳（ CO_2 ）、水（ H_2O ）及其他無毒無害物質。

產品選購	市面上可靠的不多
適用範圍	濃度較低，廢氣產生量不高，不含鹵素、硫磷等
不適合處理	高濃度有機廢氣，最好和噴淋、活性炭等工藝聯用

活性碳吸附技術

這是利用活性碳吸附原理，將含有機氣體的廢氣導入活性碳濾網層吸附的技術。使用顆粒式活性碳，便於安裝及拆換，也可配合其他污染防治設備使用。

適用範圍	濃度較低，廢氣產生量較低
成本	單獨使用活性碳在理想運行條件下使用成本極高，如不及時更換，則處理效率大幅衰減

「納米沸石」（微晶體）專利廢氣處理技術

利用天然的廢棄物料，如稻米收成處理後剩下的稻穀、發電廠燃燒後剩餘的粉煤灰作為原材料，深化加工後形成具備離子交換及強大吸附效能的嶄新原材料。

- VOC 去除率可達到 80% 至 90% 以上。
- 可同時處理不同類別的廢氣。
- 透過不斷反衝令沸石能被充分利用。
- 吸附 VOC 效率可達到 1:1 水平。
- 透過自動化控制確保維持 VOC 去除效率。

現有 VOC 處理技術比較

	催化燃燒	光觸媒	活性碳	納米沸石
處理 VOC 方式	高溫燃燒分解 VOC	以光催化分解 VOC	以吸附方式吸附 VOC	以吸附方式吸附 VOC
處理效率	>95%	40% 至 75%	20% 至 30%	80% 至 90%
安裝地點	戶外	室內／戶外	戶外	室內／戶外
設備大小	中型至大型	小型至中型	小型至中型	小型至大型
投資成本（人民幣）	80 萬至 3,000 萬	20 萬至 150 萬	3 萬至 30 萬	5 萬至 80 萬
運作支出	高（燃料支出）	低	高（活性碳）	低至中（納米沸石）
技術限制	中小型企業較難使用	容易因設備表面被遮隔而影響分解效率	容易飽和而無法吸附 VOC	需加強防潮功能

處理 VOC 還需注意以下幾方面：

- 不同的 VOC 產生源頭，以隔離或封閉方式，防止 VOC 擴散至車間其他地方。
- 從 VOC 源頭進行廢氣處理，獨立抽取 VOC 廢氣，盡量不以整個空間作為處理目標，大幅減低設備處理的需求。
- 如能以內循環方式處理 VOC，可將空調能源浪費減少，更可維持生產溫濕度達到要求。
- 選擇 VOC 處理技術時，可按可行性及供貨商技術水平，以及政府對不同技術的評價。
- 非企業熟悉的範疇，需先作深入探討，仔細分析投資、運行及維護成本。
- 企業可添置檢測儀器進行定期監察，確認系統運行正常，達到國家標準。

廠房重點節能管理



盈臻創能有限公司
余子康高級經理

余子康高級經理指出，除生產設備外，印刷廠房最大的重點耗能單位就是中央空調，約佔耗能的 25% 至 35%。若使用不當或缺乏維護，便會增加耗能，提升不必要的成本支出。因此，企業可採取能效較高的中央空調系統，並加強管理、系統維護、提高效率及降低需求，最終達致節能效果。

印刷業廠房重點耗能分佈

生產設備	35% 至 50%
空調	25% 至 35%
供氣設備	5% 至 10%
照明	5% 至 10%
風機	3% 至 5%
電供熱設備	3% 至 5%
其他設備	3% 至 5%

中央空調管理

加強管理

- 收集數據（人手或自動收集），包括高、低壓力（冷凝溫度）、電流、電量、出入水溫差、室外及現場溫濕度等。
- 作定時比較。

整體維護

保持日常維護，可減少能量浪費約 5% 至 10%。

- 供應端：主機組、管道需保持流量及良好熱交換。
- 使用端：風機（AHU）及盤管風機（FCU）應保持表冷器及塵網清潔，皮帶緊貼。
- 輔助系統：冷卻系統保持流量及良好熱交換。

提高效率

- 維持主機良好運行。
- 滿載運行達最佳能效比（COP）。
- 避免大馬拉小車。
- 良好保溫冰水管道。
- 減少能量浪費約 10% 至 35%。

降低需求

- 設定溫度：建議不低於 26°C，每降低 1°C，增加用電約 3% 至 5%。
- 人員使用條件：設定使用指引，加強教育。
- 外溫影響：減少外溫傳導，避免熱源。
- 減少排風：減少冷量流失。

提升中央空調能節效益

提升製冷能效比：VpuraTES 動態蓄冷系統

以專利快速蓄冷設計，以英國專利 PCM 相變材料作為蓄冷材料，再以 VpuraTES 控制系統，儲存中央空調的剩餘冷量，再回送返供冷系統之中，充份發揮中央空調的最優化製冷效能，達到大幅節省能源目標。

提升散熱效率：電子水垢處理器

- 於整個冷卻水系統內（包括熱交換器、水管及冷卻水塔）**防止水垢形成**。
- **清除**整個冷卻水系統內存在的**舊水垢**。
- 於整個冷卻水系統內**防止細菌**（包括退伍軍人菌／大腸桿菌等）及**青苔**。
- 於冷卻水系統內**防止鐵腐蝕**。



■ 安裝前，冷凝器佈滿水垢。安裝後，75% 硬水清除。

提升溫度平衡：溫度平衡系統

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。第一組感應器安裝於實際用冷位置採集溫度數據，確保室內溫度達到要求水平；第二組感應器安裝於透過空調蒸發器管道上，監測冷媒運行壓力水平。透過溫度平衡系統的微電腦系統，平衡用冷及製冷間的需求，從而減少不必要的製冷用電。

此外，一般空調的溫度反應為 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 至 1°C ，溫度平衡系統的溫度反應為 $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ ，更快的反應時間會令壓縮機休眠時間加長，減少不必要的電力浪費。

變頻空調系統

通過在中央空調控制系統安裝節能控制系統、對空調機組及冷卻水泵採用變頻控制改造。方案實施前需要對空調系統進行綜合評估，包括年用電量，同時要注意諧波可能對電子設備構成影響。

清潔生產伙伴計劃介紹



香港生產力促進局環境管理部
施惠敏高級顧問

施惠敏高級顧問與香港及廣東省的工商業協會、廠家及環保團體有非常緊密的聯繫和合作，帶領清潔生產伙伴計劃團隊進行不同資助項目的設計、宣傳及執行工作，協助位於香港及廣東省的港資工廠採用清潔生產技術和作業方式。

清潔生產伙伴計劃背景



清潔生產伙伴計劃由香港環境保護署聯同廣東省經濟和信息化委員會於2008年推出，過去十幾年間，香港特區政府已合共投入2億9,300萬元港幣於這計劃，印刷、造紙和紙品製造業等均為這計劃下的適用行業。

申請資格

所有根據《商業登記條例》（第310章）在香港註冊的本地公司，並符合以下其中一項關係要求者，均可提出資助申請。

1. 香港公司與位於廣東地區工廠有下列關係：
 - 工廠由香港公司與國內企業成立的合資企業或合作企業所擁有及營運；或
 - 工廠由香港公司獨資擁有的外資企業所擁有及營運；或
 - 工廠由香港公司簽有三來一補合同的國內企業所擁有及營運；或
 - 工廠由國內企業所擁有及營運，而該國內企業其中一位主要股東須為香港居民（自然人）及持有該國內企業多於50%的股份或股權，並同時持有香港公司（申請人）不少於30%股份或股權

2. 香港公司擁有及營運位於香港的工廠

3. 香港公司擁有及營運位於香港並涉及污染工序的工場式企業（工序包括表面噴塗及固化、使用溶劑清洗金屬零件和組件、以及汽車引擎測試等）

實地評估

實地評估項目會為工廠評估節能、減排及降費空間，確定廠戶所面對的問題，並提出切實可行的改善方案。評估費用將由政府與參與廠戶平均攤分，而政府資助上限為港幣28,000元。

示範項目

參與工廠安裝新設備及技術後能夠展示清潔生產技術的成效及經濟回報，就可以申請資助，之後亦需要向其他企業分享示範項目的經驗。項目費用由參與廠戶與政府平均攤分，政府資助上限為港幣330,000元。每一個成功申請的項目都需要進行獨立評估，以核證該示範項目的清潔生產技術成效，而評估費用由政府負責。

實地考察清潔生產廠房 觀摩各項技術實際運作

本會除舉辦兩場講座外，還在深圳安排兩場廠房參觀活動，分別獲萬景塑膠製品（深圳）有限公司（下稱：萬景）及振興展業膠袋（深圳）有限公司（下稱：振興）熱情接待，讓業界實地考察多個清潔生產技術的實行情況，有助制定自身廠房的優化政策，並加深參加者對講座內容的印象。



■ 參加者從萬景（上）及振興（下）兩個廠房中，實地了解空壓機、水垢處理、動態儲冷系統，以及化學洗滌有機廢氣淨化系統的運作。





■ 萬景有效的節能技術成為這次參觀焦點。



■ 萬景和盈臻的代表於參觀前先介紹廠房和技術。

萬景塑膠製品（深圳）有限公司

全球第一大衣架生產商——萬景是外資跨國集團的屬下企業，於2012年已參加清潔生產伙伴計劃，之後繼續開展多項環保節能措施，對企業的成本控制及可持續性發展大有幫助。

萬景的廠房通過「空壓機智能流量控制技術」，配合其他使用管理及設備整改，綜合節能超過40%；另外，透過「電磁波水垢處理」系統實現自動化維護注塑機及冰水機的冷卻水系統，使機器長期保持良好熱交換。廠房同時採用「動態儲冷系統」為生產用冰水機作儲冷，通過自動控制冰水機以最高能效的全負載方式運行，並在特定條件下控制停機，在冰水機、水泵及水塔風機節省用電，系統綜合節能達至25%。



■ 余子康高級經理向參加者分享各項清潔生產設備及技術。

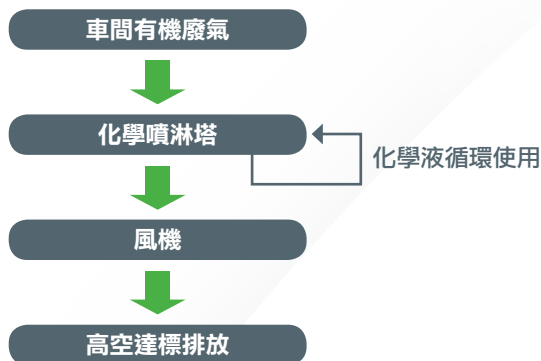


振興展業膠袋（深圳）有限公司

振興是一家包裝袋生產企業，擁有各類膠袋生產設備，2016年在清潔生產伙伴計劃資助下，安裝了化學洗滌有機廢氣淨化系統，以減少印刷工序產生的 VOC。項目開展後，每年減少揮發性有機化合物排放 27.56 噸，去除率為 90.5%，減少了對環境的污染和對員工健康的危害，實踐企業社會責任。

化學洗滌有機廢氣淨化系統能有效收集和處理 VOC，印刷工序產生的 VOC 經負壓進入噴淋塔進行噴淋處理。噴淋塔內部由隔層隔開，圓柱體塔身共分為四層：最底層為迴圈液槽；往上第二、三、四層為填料層，每個填料層填滿大量多面體環保球，目的是增大比表面積；第三層和第四層裝有大量的噴頭，迴圈泵將最底層的迴圈液抽至第三、四層，由噴頭高速向下噴出。向下噴淋出的迴圈液與向上流動的廢氣在多面體環保球上充分接觸，並發生吸附中和，有機廢氣被吸附轉化為液體，溶於迴圈噴淋液中。噴淋塔頂部錐體結構中，亦充滿大量多面體環保球，作除霧層使用。噴淋塔使用的吸收液是採用先進的植物萃取技術，能使其與有機廢氣分子迅速發生吸附、聚合等化學反應，有效去除有機物。

化學洗滌有機廢氣淨化系統的工藝流程圖



■ 參觀前，廠房代表先作詳盡講解。



■ 參加者實地參觀振興的化學洗滌有機廢氣淨化系統。

