

《印刷業清潔生產方案實用指南》 增訂本之印刷製程篇（下） 有助廠家落實推行綠色印刷

上期《香港印刷》與讀者分享了香港生產力促進局《印刷業清潔生產方案實用指南》（增訂本）中，印刷製程篇清潔生產方案的上半部分，今期將繼續介紹13個方案，供讀者參考。

印刷製程清潔生產方案

下文「可行性的分析」環節，以「★」的數目代表可行性，★越多則可行性越高，最多有三個★。

方案1：廢氣收集處理

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷／輪轉印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		有待採用	技術★★★ 經濟★★★ 環境★★★

改善前：情況各異。

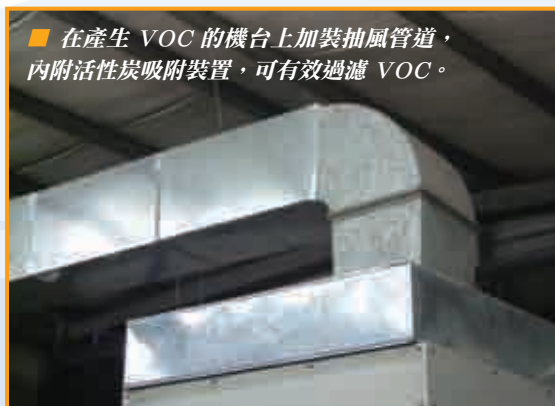
改善後：為去除印刷機台、烘乾機及乾燥架所逸散的 VOC，可在印刷機台上直接裝設廢氣收集系統，將廢氣導入裝有活性炭纖維布的吸附槽內，以過濾 VOC。

此外，VOC 廢氣能夠以焚化方式（直燃式焚化或觸媒式焚化）、生物氧化方式（如生物濾床、生物洗滌、生物滴濾塔）等加以處理。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠內空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。

方案實施注意事項：該項清潔生產方案有待廠家採用。據研究顯示，進氣的 VOC 濃度越高，處理 VOC 的成效則越高。如使用活性炭吸附方法，一般 VOC 進氣濃度介乎 1,000 至 10,000 ppm，處理效率可達 95% 以上。

■ 在產生 VOC 的機台上加裝抽風管道，內附活性炭吸附裝置，可有效過濾 VOC。



方案2：採用蒸餾法回收溶劑

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷／ 輪轉印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：沒有採用加熱蒸餾法回收廢溶劑再利用。

改善後：在整個印刷過程中會使用大量溶劑，採用加熱蒸餾法回收溶劑，能大大降低溶劑採購量，減低成本之餘亦能夠減少 VOC 對環境的影響。以異丙醇（Isopropyl alcohol, IPA）為例，當清洗和乾燥各項組件後，產生的廢異丙醇水溶液閃火點為 12°C，屬易燃性廢液。這技術利用異丙醇與水的共沸原理，以非含苯飽和溶劑作為共沸劑，使廢異丙醇水溶液中的異丙醇或水與其它物質產生分離。這

異丙醇與水的混合物即稱為粗異丙醇，於約 82°C 下經蒸餾設備純化後，可獲得 99.9% 工業級異丙醇。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。若廢液中的異丙醇含量為 40%，則每公噸廢液可產製約 400 公噸高質量異丙醇，節省溶劑購買成本，並解決廢液處理問題，促進資源回收再利用，兼具環保與經濟效益。回收的溶劑可回用於清洗機器，節省的費用可抵銷加熱蒸餾成本。

方案3：引用二級清洗方式

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷／ 輪轉印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★ 環境 ★★★

改善前：沒有引用二級清洗方式把零件先進行預洗。

改善後：為了在清洗過程中減少使用 VOC，建議引用二級清洗方式，把零件先進行預洗，即是先使用已用過的較清潔溶劑作簡單清洗，再用新的清潔

溶劑進行清洗，把清洗劑及溶劑的壽命延長。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。延長清洗劑及溶劑的使用壽命，可節省成本。

方案4：採用 FSC/PEFC 認可的紙張或再造紙

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷／ 輪轉印刷	替代物料	FSC/PEFC 紙張比一般紙張貴 5% 左右		部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：採用一般來源紙張。

改善後：可考慮採用森林管理委員會 FSC（Forest Stewardship Council）或森林認證體系認可計劃 PEFC（Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes）認可的紙張或其它合適的再造紙，以減低環境資源損耗。

節能成效：可減低耗用紙張對環境造成的影響。

方案實施注意事項：目前，FSC/PEFC 紙張比一般紙張貴 5% 左右，而且中國本地來源比較少，考慮成本，難以把這種紙張的使用推廣至全部客戶，但使用率有不斷上升的趨勢，越來越受到客戶接受。



■ 採用 FSC 及 PEFC 紙張，可減低環境資源損耗。

方案5：利用高壓水代替化學清洗

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		有待採用	技術 ★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：化學清洗過程中使用不少溶劑，產生大量 VOC。

改善後：利用高壓水的沖刷力，可達到理想清洗效果，經處理後的廢液亦可回收利用。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。

方案6：無水膠印

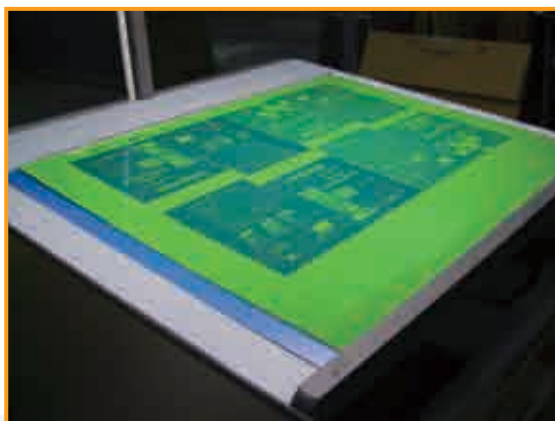
生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		有待採用	技術 ★★ 經濟 ★★ 環境 ★★★

改善前：印版需要用含有易揮發異丙醇的水斗液來實現水墨平衡。

改善後：無水膠印使用斥墨的硅酮樹脂塗布印版，在圖文部分除去塗層就可以吸收油墨，因此不需要水斗液來實現水墨平衡。水斗液中含有易揮發的異丙醇等有毒有機物，人體長期吸入會影響健康。無水膠印一般使用大豆油墨和不含芳烴的油墨，兩者均不會產生 VOC。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。

方案實施注意事項：無水膠印是新技術，有待推廣。



■ 無水膠印可以免卻使用水斗液，減低 VOC 排放。

方案7：無醇印刷

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	VOC 減排	根據工廠實際情況而定		有待採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：目前膠印機上採用的酒精潤版系統，酒精（異丙醇，Isopropyl alcohol，IPA）是潤版溶液的必用添加劑。然而，異丙醇是低沸點、高揮發的易燃性有機溶劑，暴露於熱或火焰時，會引起爆炸，毒性介乎甲醇與乙醇之間，是一種對環境、人體均有害的化學品。在印刷中減少其用量是必然的趨勢。

改善後：無醇印刷，是指印刷中不在潤濕液中加入異丙醇的膠印方式。由於完全不加異丙醇，在實際操作中容易出現問題，一般把降低異丙醇含量或進行替代的方式也歸在這裡討論。為尋找異丙醇的代替品，無醇印刷便應需而生。這種替代品主要來源於乙二醇和乙醚類的一種

或兩種化學品，再加上其它添加劑組成，對環境影響較少。當然，使用代替品也會帶來一些問題，如新的潤版液揮發太慢，不利機器降溫等。

節能成效：可減低 VOC 排放及工廠空氣的 VOC 濃度，保障工人健康。

方案實施注意事項：無醇印刷是新技術，有待推廣。將一家印刷企業轉型成無醇印刷生產需要一段時間，並且取決於與客戶及服務供應商的良好夥伴關係。同時，需要認真考慮整個印刷系統所用耗材的兼容性。

方案8：加裝印刷機節能器

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	節能措施	每套 2 萬元	1 至 1.5 年	部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：目前仍有很多印刷廠把製程設備全天候開啟，長時間處於全載開機運轉狀態，令能源消耗大大增加。

改善後：根據印刷機在工頻狀態與空載時功率輸出區別的原理，當製程設備於待機狀態時，應該自動關閉非必要電源，僅維持最低耗電。

節能成效：有效節約能源。據廠家使用經驗，節電率達 10% 至 16%。以年耗電量 1,000 萬

千瓦時（kWh）、電費每千瓦時 0.57 元人民幣、節電率 13% 計算，這項節能措施可節省電費：
 $1,000 \text{ 萬千瓦時} \times \text{每千瓦時} 0.57 \text{ 元人民幣} \times 13\% = 741,000 \text{ 元人民幣}$ 。

方案實施注意事項：考慮與供配電系統結合改造。

方案9：改進噴粉收集方法

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	污染控制	每套 15 萬元	2 至 3 年	部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：很多印刷廠把剩餘噴粉抽出車間外，並排放至水面作收集。

改善後：應考慮採用濾袋方法，更有效收集抽出的噴粉，以減低粉塵污染。

節能成效：據廠方提供的使用經驗，利用濾袋方法可有效減低粉塵污染達 90% 以上。



■ 噴粉回收裝置能夠吸附多餘的噴粉並循環利用，節約物料，同時減少空氣中的噴粉，更加環保。

方案10：連水性光油一機過印刷

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	流程改進	根據工廠實際情況而定		部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：印刷與上光油分屬不同工序，噴粉、乾燥等相似工序消耗能量。

改善後：柯式印刷機連水性光油一機過印刷，免除噴粉工序。

節能成效：減少粉末耗量。

■ 上光等印後工序連印刷一次過進行，可減少能量消耗。



方案11：減少紙張厚度

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
平張印刷	替代物料	根據工廠實際情況而定		部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：情況各異。

改善後：將柯式印刷紙張由 250 克減少到 230 克。

節能成效：減少紙張耗量。

「UPM 雅光」90 克

方案 12：絲印機使用活性炭控制 VOC 排放

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
絲印	VOC 減排	5 至 10 萬元人民幣		有待採用	技術 ★★★ 經濟 ★★★ 環境 ★★★

改善前：絲印機倘開式設計，在印刷過程中釋放較多 VOC。

改善後：建議於絲印機上加設抽風罩，再使用活性炭過濾或生物過濾，改善車間空氣質量。

節能成效：降低 VOC 排放達 40% 至 50% 以上。

方案實施注意事項：根據 VOC 含量，活性炭使用壽命約為一年，但使用後可進行再生，循環再用。

方案 13：印刷過程控制

生產工序	方案歸類	投資額（人民幣）	回本期	香港廠家採用方案情況	可行性分析
印刷	流程改進	大部分為無費／低費方案	較短	部分廠家採用	技術 ★★★ 經濟 ★★ 環境 ★★★

改善前：情況各異。

改善後：

1. 使用不含異丙醇或含低濃度異丙醇的溶液；
2. 使用自動油墨刮平機；
3. 安排好生產班次，以減少更換油墨顏色的次數（採用標準化油墨使用次序，以減少改換油墨必要和儲墨池清洗）；
4. 指定一台印刷機專門用於含有害顏料或溶劑的油墨印刷；
5. 使用代用溶劑（如低毒、低可燃性清洗劑：醋酸、己烷、洗滌劑等）；
6. 在可能條件下，可用肥皂、洗滌劑代替溶劑；
7. 使用溶劑清洗設備時，先將過多的油墨擦拭乾淨；

8. 在完成清洗任務的前提下，節約溶劑；
9. 用擠壓瓶直接倒溶劑清洗輥子；
10. 節約抹布，先用髒布擦第一次，再用清潔的布擦第二次；
11. 先將絲網上的油墨擠下來，然後再清洗；
12. 使用再循環溶劑清洗油墨盤；
13. 按油墨顏色和類別，分別回收，並用於下批生產；
14. 回收廢溶劑；及
15. 使用標準印刷規格的紙張。

節能成效：通過過程控制，可達到節能、降耗、減污、增效的目標。

方案實施注意事項：各廠家應根據情況，採取適切的措施。