

清潔生產伙伴計劃



工 廠 行 業：	紡織業
應 用 技 術：	採用數碼九色印花打板機的節能減排示範項目
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（13D0306）
參 考 編 號：	CPE-DP016
項 目 年 份：	二零一三年
環境技術服務供應商：	東莞市綠巨人環境科技有限公司 (yyl@ljret.com)

概覽

本文介紹漂染印花廠採用數碼九色印花打板機的節能減排示範項目。工廠一般採用的傳統印花打版工藝工序較多，不但效率較低，而且造成不必要的能源浪費和產生污染物。

在本個案中，東莞虎門科藝紡織印花有限公司（以下簡稱科藝）主要從事服裝面料的開發、設計、生產和加工。獲清潔生產伙伴計劃資助下，科藝安裝數碼九色印花打板機（由億康（東莞）貿易有限公司提供，型號為柯尼卡Nassenger Pro 60）代替傳統印花打版工藝，以提高打版效率，以及減少用水、用電和揮發性有機物（VOC）廢氣排放。項目投入服務後，每年約可減少VOC排放量約2,000公斤，每年可節省成本約53.8萬元，投資回本期約為17個月。

結果顯示，科藝安裝數碼九色印花打板機是具有環境及經濟效益的。

技術問題

印花業務是科藝的主要業務之一，工廠在接受客戶訂單之前，會先將樣品印刷一部分給客戶確認，才進行大批量印花，而印刷樣品這個工序，工廠俗稱「打版」。其工藝流程為：

客戶花樣→電腦製版→網版製作→油墨調色→試色→大型印花機印刷→烘乾→洗水→烘乾

整個過程最快需要7天，不僅耗時、耗資源，同時會產生大量的污染物如剩餘的油墨、大量的洗版液、洗水廢水等。一旦客戶不下訂單，工廠將得不償失。為了降低此工藝的成本以及減少污染，科藝決定引進一套環保高效數碼印花打版設備來代替傳統打版工藝。

解決方案

本示範項目中，科藝安裝數碼九色印花打板機，以提高生產效率，以及減低能源消耗和VOC排放。

新打板機的工作原理是利用噴墨印表機將所需的顏料墨水對應匹配的布料。即活性染料墨水對應棉布、人絲、人棉及絲綢等面料；酸性墨水對應絲綢及尼龍面料；分散墨水對應滌綸等化纖類面料，來對紡織品進行噴墨印花加工。當塗料墨水直接噴印在所有的面料上即可形成所需的圖案。相對傳統打版工藝需經過約九個工序，經改進後的打版工藝流程如下：客戶花樣→掃描→九色數碼印花機印刷→洗水→烘乾

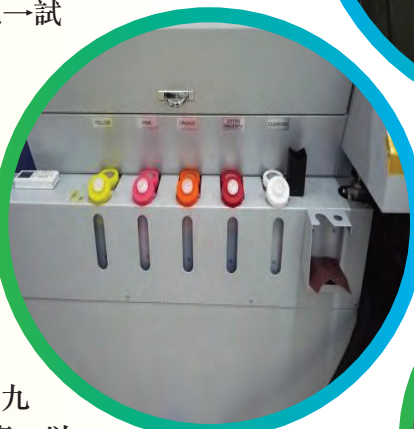
因此新打板機能簡化傳統打版工序，提高打版效率，同時節省用水、電及原材料，還有降低污染物的排放。

示範項目簡介

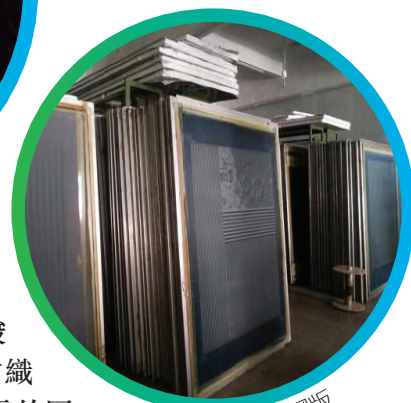
科藝已於2014年1月15日完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於2014年1月20日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作基本正常及符合預期要求。



九色數碼印花機進行打版工作



9色的其中4色



傳統印花網版



為了驗證數碼九色印花打板機的成效，科藝對打板機運作前後表現作了比較，結果如下：

項目	傳統打版工藝	數碼九色印花打板工藝
每套打板用電量 (kWh)	106.04	2
每套打板用水量 (m ³)	0.22	0
需要工人 (名)	6	2
每年需要報廢網版 (塊)	750	0
每年使用油墨總量 (公斤)	41,184	286.54

結果顯示，項目投入後，工序簡化使各能源和原材料用量明顯下降，從而節省生產成本。

財務分析

A. 每年節省電費

按每年打版量約為 2,496 套，電費按 0.75 元/kWh 計算，則每年節省電費約：

$(106.04 - 2) \text{ kWh/套} \times 2,496 \text{ 套} \times 0.75 \text{ 元/kWh} = 194,762.9 \text{ 元}$

B. 每年減少用水成本及污水處理成本

按照 2 元/m³ 的用水成本，污水處理成本 2.8 元/m³ 計算，每年減少用水成本及污水處理成本約：

$0.22 \text{ m}^3/\text{套} \times 2,496 \text{ 套} \times 4.8 \text{ 元/m}^3 = 2,635.8 \text{ 元}$

C. 節省的人工費用

操作 1 台傳統網版式印花機需要 6 名工人，總人工費用為：15,600 元/月。

而數碼印花機只需要 2 名工人，總人工費用為：7,000 元/月，故每年可以節省的人工成本為：8,600 元/月 $\times 12 \text{ 個月} = 103,200 \text{ 元}$ 。

D. 節省的網版成本

使用數碼九色印花打板機後，免卻網版製作工序，因此節省購買新網版的成本。按工廠原本每年需要報廢網版約 750 塊，每塊新網版的費用約為 270 元計算，每年節省的網版成本約為 202,500 元。

E. 節省的油墨費用

根據工廠 2012 年平均打版使用油墨量約為 16.5 公斤/套，而傳統打版印花機油墨價格為 3 元/公斤；根據實際測量的資料數碼九色印花打板機平均使用油墨量約為 0.1148 公斤/套，而其專用油墨價格為 310 元/公斤。每年可以節省的油墨費用為：

$(16.5 \text{ 公斤/套} \times 3 \text{ 元/公斤} - 0.1148 \text{ 公斤/套} \times 310 \text{ 元/公斤}) \times 2,496 \text{ 套} = 34,724.4 \text{ 元}$

F. 每年總運行成本節省

$194,762.9 + 2,635.8 + 103,200 + 202,500 + 34,724.4 \text{ 元} = 537,823.1 \text{ 元}$

由於本項目的投資費用為 756,400 元，投資回本期為：
 $756,400 \text{ 元} \div 537,823.1 \text{ 元/年} = 1.41 \text{ 年 (約 17 個月)}$

環境成效

項目投入前，按照廠家使用水性油墨的 VOC 含量為 5-10% (按 5% 計算)，其 VOC 排放量約為：41,184 公斤 $\times 5\% = 2,059.2 \text{ 公斤}$

項目投入後，按照廠家使用原廠專用油墨的 VOC 含量為 20-25% (按 20% 計算)，其 VOC 排放量約為：
 $286.54 \text{ 公斤} \times 20\% = 57.3 \text{ 公斤}$

預算每年可以減少 VOC 排放量約為：

$2,059.2 - 57.3 = 2,001.8 \text{ 公斤}$

除減少空氣污染物排放外，項目投入後亦每年節省用水約 549.12m³。每年節省用電約 259,683.84kWh，連帶減少發電廠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 / kWh)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	288.5 噸	181.8 公斤	207.7 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併網發電項目 區域電網基準線排放因數的公告》。

** 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污交易試驗計劃》



清潔生產伙伴計劃秘書處 (香港生產力促進局)

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。