

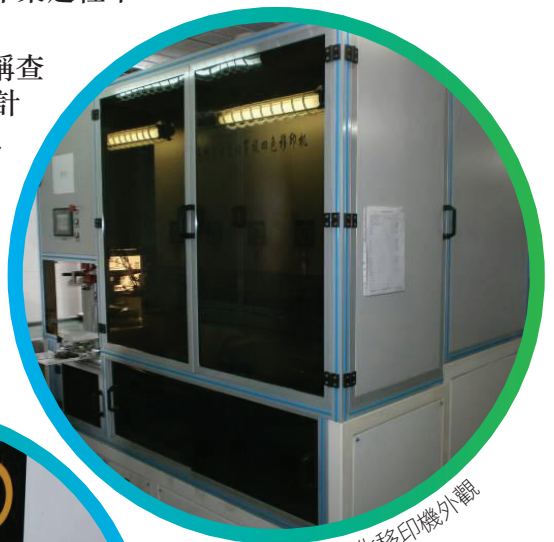
工廠行業：	金屬製品業
應用技術：	環保自動化封閉式油杯移印機
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0185)
參考編號：	CP-D076
項目年份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	香港生產力促進局(kclee@hkpc.org)

概覽

本文介紹應用於工廠的環保自動化封閉式油杯移印機的節能減排項目。傳統的移印機為開放式油盤移印機，移印油漆在油盤直接與外界接觸，在作業過程中，油漆揮發快，揮發性有機化合物(VOC)排放量大。

在本個案中，查氏電子實業(深圳)有限公司(以下簡稱查氏)是一間家專門生產電子磅秤的高科技企業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，更換為兩台四色自動化油杯移印機和一台單色自動化油杯移印機(以下簡稱自動移印機，由東莞市大朗優印絲網移印機械器材廠提供，型號分別為UP-P4-200C及UP-P200AC)，從而達到節能減排的效果。設備投入服務後，估計每年節省約人民幣303,000元，並年減排VOC約186公斤。項目投資費用為人民幣461,400元，回本期約1.5年。

結果顯示，查氏安裝環保自動化封閉式油杯移印機是具有經濟及環境效益的。



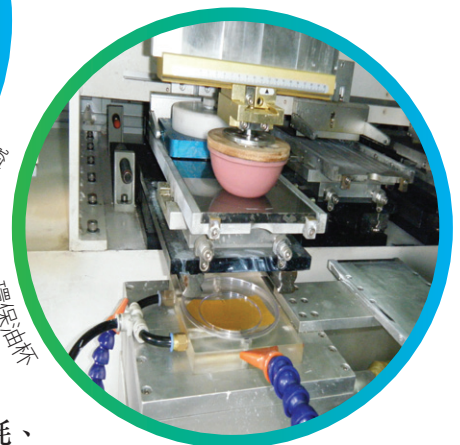
四色自動化移印機外觀

技術問題

以往，查氏使用的移印生產過程均是採用傳統移印機和慢乾型油墨。在機器震動時，油漆易飛濺，一次加油量不易量度，容易過量加油；移印完成後，廢油比較多。上色後的產品使用隧道式烘乾爐或烘箱把油墨烘乾。若需在印製多種顏色，則需要重複上述操作過程以達致多色移印的目的。此外，每次烘乾後的產品都需經檢驗後裝入周轉箱中，且在每次上色前亦須清潔產品的表面。因此，對於多色移印工序而言，以往的生產業務流程較繁複，生產速度慢，而且使用的電烘箱數量較多而耗電量大，生產車間所需面積亦較大。同時生產過程中使用的油墨和開油水亦產生大量的揮發性有機化合物(VOC)，影響室內空氣質素和環境。



自動化移印機內觀



環保油杯

解決方案

本示範項目中以自動化油杯移印機替換傳統移印機，減少電耗、油墨消耗及降低車間空氣中VOC濃度。

自動移印機的操作流程：移印第一色→移印第二色→移印第三色→移印第四色→過烘乾爐固化→檢驗及裝周轉箱。自動化移印機可以連續完成四色移印工序，節約了電力及人力成本，提高生產效率及產品質量，減省了半成品佔用的空間及周轉的時間。此外，自動移印機採用環保油杯，減少揮發性有機廢氣量。在機器震動時油漆不飛濺，一次加油量容易控制，移印完後，廢油比較少。另油墨的條件維持穩定，使機器使用週期更長，產品次品率低。

示範項目簡介

查氏於二零一一年七月十五日完成自動移印機的安裝，再經一個月完成設備測試及系統調試，然後進行驗收，並於二零一一年八月十五日完成驗收工作。根據現場操作記錄，自動移印機的運行表現符合預期的技術規範要求。

成效

自動移印機投入使用後，查氏針對自動移印機安裝前後的耗電量做了如下監測：

自動化移印機安裝前後的移印工序耗電設備表(功率單位為kW)

序號	設備	傳統移印		自動移印	
		數量	功率(kW)	數量	功率(kW)
1	焗爐烘乾機連輸送帶	2	11.4	1	5.7
2	移印機	8	0.48	2	0.12
3	日光燈	27	0.0756	15	0.042
4	日光燈	5	0.018	3	0.0108
5	排風扇	2	0.3	0	—
6	落地風扇	1	0.055	0	—
原有設備額定功率			12.33		5.87
原有設備消耗功率 ^[1]			11.10		5.29
7	四色自動移印機	0	—	2	0.66
8	單色自動移印機	0	—	1	0.23
新增設備消耗功率			—		0.89
合計總消耗功率 ^[2]			11.10		6.18
節能			44.3 %		

註[1]：原有設備消耗功率=設備額定功率×平均負載系數0.9

註[2]：合計總消耗功率=原有設備消耗功率+新增設備消耗功率

從上表可知，使用自動化移印機後，可減少功率消耗4.92 kW，即節能：

$[(11.10 - 6.18) / 11.10] \times 100\% = 44.3\%$ ，約44%。

財務分析

按照移印車間每天的使用時間為24小時、每年工作285天，以及每度電費為0.73元計算，自動移印機每年可節省：

$4.92 \text{ kW} \times 24 \text{ 小時} \times 285 \text{ 天} \times 0.73 \text{ 元/千瓦時}$
 $= 24,567 \text{ 元}$ ，約人民幣25,000元

按照整個移印工序計算，人手操作移印車間總工作人數為14人，使用自動移印機後，減少工作人數11人。按照每名員工每月的工資為2,000元計算，每年可節省的人力成本為： $2,000 \text{ 元/（人·月）} \times 12 \text{ 月} \times 11 \text{ 人}$
 $= \text{人民幣} 264,000 \text{ 元}$ 。

按照物料使用量計算：

消耗物料	傳統移印(g)	自動移印(g)	節省率(%)
移印油墨	560	480	14
開油水	61	48	21

從上表可知，在生產相同產品和產量的情況下，改善後的移印油墨及開油水用量分別減少約14%及約21%。

根據四色移印油墨和開油水的節省率，參考2009年移印工序的物料使用情況，假設生產其餘色種的節約比例一樣，得出下表節省物料費用：

消耗物料	2009年 用量(L)	2009年物 料費用(元)	改善後節 省率(%)	改善後節 省用量(L)	改善後節 省費用(元)
移印油墨	527	84,300	14	74	11,840 ^[1]
開油水	158	8,500	21	33	1,782 ^[2]
合計年節省的物料費用(元)					13,622

註[1]：移印油墨的價格為160元/L。

註[2]：開油水的價格為54元/L。

從上表可知，2009年物料費用為： $84,300 + 8,500 = \text{人民幣} 92,800 \text{ 元}$ 。

改善後節省移印油墨11,840元，開油水1,782元，合計年節省的物料費用13,622元，約人民幣14,000元。

綜合以上所述，總體經濟效益為：

$25,000 + 264,000 + 14,000 = \text{人民幣} 303,000 \text{ 元}$ 。

本項目的投資成本為人民幣461,400元，由此可得投資本項目的回報期為：

$461,400 \div 303,000 = \text{約} 1.5 \text{ 年}$

環境成效

揮發性有機化合物(VOC)的減排量如下：

項目	VOC 含量 (%)	密度 (公斤 /升)	人手移 印用量 (升/年)	人手移印 VOC排放 量(公斤/ 年) ^[3]	自動移 印用量 (升/年)	自動移印 VOC排放 量(公斤/ 年) ^[4]
一般油墨	20 ^[1]	1.25	527	132	453	113
開油水	100 ^[2]	0.918	158	145	125	115
VOC總排量	—	—	—	277	—	228
VOC減排率 ^[5]						18.0%

註[1]：根據以往資料，一般油墨內揮發性有機物的含量是300克/升，而一般油墨的密度為1,500克/升，即其VOC含量為20%。

註[2]：開油水會通過揮發的方式而消耗掉，故假設開油水的VOC含量為100%。

註[3]：改善前VOC排放量=改善前用量×密度×VOC含量。

註[4]：VOC減量=改善後節省用量×密度×VOC含量。

註[5]：VOC減排量百分比： $(277 - 228) / 277 \times 100\% = 17.7\%$ ，約18%。

從上表顯示，使用自動移印機後，由減少油墨和開油水使用的VOC年減排量為49公斤，減排百分比為18%；此外，自動化移印機為密閉設計，裝設了集中抽風及廢氣淨化處理系統去除大部份VOC，據廠方提供的資料，其淨化率為60%，即其減排量為137公斤(註：228公斤×60%=137公斤)。合計每年VOC減排量為186公斤。

同時由於每年節電33,653度，可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(千克/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量(噸/年)	29.6	0.024	0.027

* 國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低溫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》。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

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。