

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工廠行業：	紡織製品業
應用技術：	以活性染料冷軋堆染色替代傳統連續紮染的節能及減排技術
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(09D0129)
參考編號：	CP-D019
項目年份：	二零零九
環境技術服務供應商：	江門旭東能效評估有限公司 (zgc622@163.com)

概覽

本文介紹應用於工廠使用染色工藝的節能方案的示範項目。傳統染色工藝耗用大量熱水，能耗量大，而且產生污水問題。

在本個案中，鶴山太平染廠有限公司(以下簡稱鶴山太平染廠)是一間紡織及染整企業，獲得資助後為工廠引進了一條冷染生產線，採用較為節能的活性染料冷軋堆染色工藝，從而成功減低能源耗用量及污水排放量。項目投資費用為人民幣182.6萬元，投資回本期約3年半。

結果顯示，鶴山太平染廠透過引進較為節能的活性染料冷軋堆染色工藝來減低能耗是具有其成本效益的。

技術問題

紡織企業是國家監控的高耗能行業之一。傳統連續紮染的過程工藝多及流程長，包括絲光及染色等高能耗及高污染工藝。其中傳統連續紮染工藝就包括紮槽、氣蒸、皂洗、水洗及烘乾五個步驟才能完成。染色過程必須使用蒸汽加熱，以及大量新水作清洗，故消耗大量能源及產生大量有色污水。當產品轉換時，染色缸槽液必須清除。高濃度染色液不但污水強度大及對污水處理造成很大壓力，而且浪費大量染料。現時，很多客戶要求布料的顏色多樣化，量少而變化大，故排出的高濃度染色液也大大增加。此舉不但浪費物料，製造大量污染，也提高了染布的生產成本。

解決方案

本示範項目中使用活性染料冷軋堆染色工藝代替傳統連續紮染工藝。冷軋堆染色是指織物在低溫下通過浸軋染液和鹼液，利用軋輥壓軋使染液吸附在純棉織物纖維表面，然後進行打卷堆置。布卷在室溫下堆置，經緩慢轉動一定時間後，即可完成染料的吸附、擴散和固色過程。最後接續水洗即可完成染色工藝。

冷軋堆染色的工序較簡單，只採用打卷、包紮及堆置固色等簡單的方法進行上色。上色加工期短，使用物料較少，提高了生產效率。冷軋堆染色採用捲筒進料，每卷可容納多個顏色的布料，特別適用於生產小批量、多顏色的產品，適應目前的市場需要。冷染設備較簡單及佔地面積小，雖然打卷後堆放需佔用較大的場地，但可根據車間情況靈活安排。此外，冷染工藝省去汽蒸、皂洗工序，因此可大幅度減低蒸汽、水及電的消耗，也可減少污水排放。



布卷在室溫下堆置固色



冷染機整體外觀及現場生產情況



鶴山太平染廠有限公司外貌



設備於二零一零年三月三十日完成現場安裝，經系統調整後，並於六月三十日完成驗收工作並移交廠方接管及操作。現時系統操作及生產一切正常。



鶴山太平染廠為了測試活性染料冷軋堆染色工藝的成效，與傳統紮染工藝進行了比較，能源及物料消耗的結果如下表：

消耗能源及水的比對表

能源	傳統紮染工藝	冷軋堆染色工藝	節約率
蒸汽	消耗量 (公斤)	95,503	74.6%
	單耗 (公斤/碼)	1.22	
電	消耗量 (千瓦時)	3,444.4	84.8%
	單耗 (千瓦時/碼)	0.044	
水	消耗量 (立方米)	939	72.5%
	單耗 (立方米/碼)	0.012	
折標煤	消耗量 (kgce)	9221.6766	74.4%
	單耗 (kgce/碼)	0.1178	

消耗的助劑比對表

能源	傳統紮染工藝	冷軋堆染色工藝	節約率
元明粉	消耗量 (公斤)	1410	100%
	單耗 (公斤/碼)	0.018	
純鹼	消耗量 (千瓦時)	548	57.1%
	單耗 (千瓦時/碼)	0.007	
燒鹼	消耗量 (立方米)	78	100%
	單耗 (立方米/碼)	0.001	

根據以上比較，採用冷軋堆染色工藝較傳統紮染工藝可減少生產能源消耗約74.4%；其中蒸汽消耗下降約74.6%，電力消耗下降約84.8%，水消耗下降約72.5%。此外，純鹼消耗下降約57.1%，元明粉、燒鹼則無須使用，達到節能、降耗及減排的效果。

財務分析

本示範項目引進活性染料冷軋堆染色工藝後，按年產量3,000,000計算，估算每年因此而節省費用如下表：

鍋爐熱效率 (%)	蒸汽熱焓值 (千焦/公斤)	煤熱值 (卡/公斤)	煤價格 (元/噸)	電價格 (元/千瓦時)	水價格 (元/立方米)	純鹼 (元/噸)	元明粉 (元/噸)	燒鹼 (元/噸)
78.1	2,700	5,000	700	0.7	2.5	1,200	700	350

1卡 = 4.1816千焦

年節約燃煤約 =

$(1.22 - 0.31) \times 3,000,000 \times 2,700 \div 0.781 \div 4.1816 \div 5,000 = 451.4$ 噸

年節約燃煤費用約 = $451.4 \times 700 = 315,980$ (人民幣)

年節約電約 = $(0.044 - 0.0067) \times 3,000,000 = 111,904$ 千瓦時

年節約電費約 = $111,904 \times 0.7 = 78,332.8$ (人民幣)

年節約水約 = $(0.012 - 0.0033) \times 3,000,000 = 26,097$ 立方米

年節約水費約 = $26,097 \times 2.5 = 65,242.5$ (人民幣)

年節約純鹼約 = $(0.007 - 0.003) \times 3,000,000 = 12$ 噸

年節約純鹼費約 = $12 \times 1200 = 14,400$ (人民幣)

年節約元明粉約 = $1410 \times 3,000,000 \div 78281 = 54$ 噸

年節約元明粉費約 = $54 \times 700 = 37,800$ (人民幣)

年節約燒鹼約 = $78 \times 3000000 \div 78281 = 3$ 噸

年節約燒鹼費約 = $3 \times 350 = 1,050$ (人民幣)

年節約總費用 =

$315,980 + 78,332.8 + 65,242.5 + 14,400 + 37,800 + 1,050 = 512,805$ (人民幣)

由於本項目的投資為人民幣 182.6萬元，估算投資回報期約：

$1,826,000 \div 512,805 = 3.6$ 年 (約3年半)

環境成效

減少燃煤量相應減少了燃燒煤時所排出的空氣污染量，每年減排量估算如下。

按「全國電力工業統計資料2010-05」(見法改委能源局公告)，每度電折標煤量0.333 kgce/kWh；所以451,400公斤標煤折電量為1,356,000 kWh，而總節電量為1,467,904 kWh。估算減排污量為：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	一氧化氮
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	1,291.5	1.027	1.174

* 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子的公告》。

** 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

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588

傳真：(852) 3187 4532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：

www.cleanerproduction.hk)



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。

