



---

工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	節能紫外光發光二極體(UV-LED)線路版曝光系統
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0479)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	南方電網綜合能源有限公司(heyk@csg.cn)

---

### 概覽

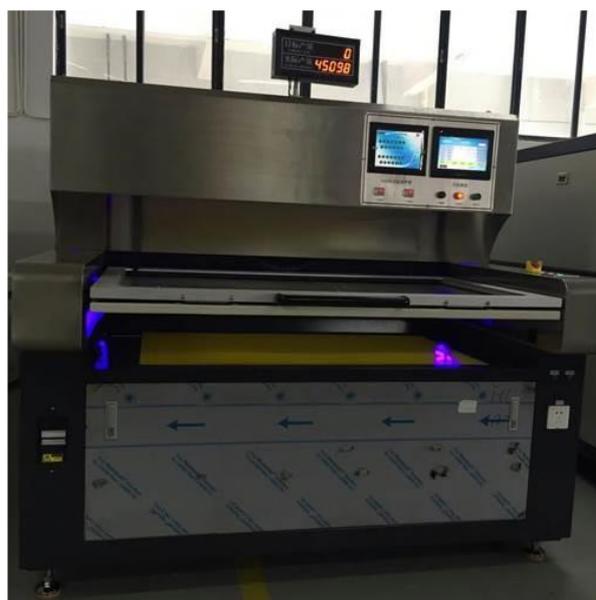
本文介紹電路板廠採用節能紫外光發光二極體(UV-LED)線路版曝光系統的節能示範項目。

在本個案中，東莞威宇電路板有限公司(以下簡稱威宇)主要從事生產印製線路板業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，威宇採用UV-LED 曝光機(由南方電網綜合能源有限公司提供)以節能為目的。項目投入服務後，每年節省電量約34.7萬千瓦時，並減少空氣污染物排放，投資回本期為2.2年。

結果顯示，威宇採用UV-LED 曝光機是具有環境及經濟效益的。

### 技術問題

印製電路板製造過程大致可分為開料、內層製作、外層製作、鑽孔、後期處理、終檢、包裝出貨幾個流程。其中，內層製作分為前處理-壓膜-曝光-DES-沖孔等幾個加工過程；外層製作又分成前處理-壓膜-曝光-顯影等過程。曝光機是PCB 生產線上重要的耗能設備之一，線路曝光是生產工藝流程中關鍵工序，傳統型曝光機運行電耗和燈具更換成本高昂，且採用的傳統汞燈含有汞等重金屬污染物質，污染環境，因此企業計劃對水塔冷進行升級改造。



UV-LED 曝光機



UV-LED 曝光機現場調試



## 解決方案

本示範項目中，威宇安裝三套UV-LED 曝光機。UV-LED 曝光機工作原理是通過開啟UV-LED 紫外光源，將底片圖像轉移到敷銅箔基材上，先在基板上塗覆一層感光材料（如液態感光膠、光敏抗蝕幹膜等），然後對塗覆在基材上的光敏性物質進行光輻射，使其溶解性發生變化，未感光部分的樹脂沒有聚合，在顯影液作用下溶解，感光部分的樹脂留在基材上形成圖像，這一工藝過程即是曝光，由曝光機完成。

UV-LED 曝光機採用新型LED 光源及散熱系統，與傳統曝光機相比設備及光源發熱量低，比傳統汞燈散光光源省電80%以上，比傳統汞燈平行光光源省電70%以上。UV-LED 光源壽命可以達到數萬小時，燈源LED 晶片皆採購世界知名品牌，因燈管只在曝光瞬間點亮，更可延長使用壽命。LED 光源輸出光能量穩定可靠，可以比傳統曝光機故障率低50%以上。

## 示範項目簡介

威宇已於2016年7月16日完成安裝，經過約一個月的運行後，於2016年8月12日完成設備驗收。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

## 成效

為驗證系統成效，2016年7月至8月期間，威宇針對UV-LED 曝光機為企業進行了約1個月的曝光工序生產製造。

序號	現有曝光機			LED 曝光機			單位產品節電率
	年耗電量 (kWh/年)	年運行成本 (元)	單位產品耗電量 (kWh/塊)	年耗電量 (kWh/年)	年運行成本 (元)	單位產品耗電量 (kWh/塊)	
1	121,666	100,982	0.154	31,752	26,354	0.025	84%
2	173,808	144,261	0.154	45,360	37,649	0.025	84%
3	173,808	144,261	0.154	45,360	37,649	0.025	84%
合計	469,282	389,504		122,472	101,652		

年節電量 (kWh)	$89,914 + 128,448 + 128,448 = 346,810$
經濟效益 (元/年)	$74,628 + 106,612 + 106,612 = 287,852$



使用LED 曝光機，每年節電量約34.7 萬千瓦時，同時明顯減少了汞燈光源消耗，進而減少了重金屬(汞)排放量，達到了預期效果。

### 財務分析

根據實際記錄數據，項目年經濟效益約為28.8萬元人民幣，投資費用為63.6萬元人民幣。

投資回本期：63.6 萬元 ÷ 28.8 萬元/年 = 2.2 年

### 環境成效

項目投入後，每年節電量為 34.7 萬千瓦時，從而減少發電廠排放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/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	305.1 噸	242.8 公斤	277.4 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並網發電項目區域電網基線排放因數的公告》。

\*\*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汙交易試驗計劃》

### 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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：[enquiry@cleanerproduction.hk](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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，以及在采用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。