



工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	E12-節能紫外光發光二極管(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(22D1017)
項目年份：	二零二二年
環境技術服務供應商：	深圳市瑞成環保設備有限公司 (szrchb@163.com)

概覽

本文介紹線路板廠採用E12-節能紫外光發光二極管(UV-LED)線路版曝光系統的示範項目。

在本個案中，永盛恆基（惠州）電路板有限公司（以下簡稱永盛恆基），主要從事生產單面、雙面、多層線路板等業務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，永盛恆基採用節能紫外光發光二極管(UV-LED)線路版曝光系統（由廣東科視光學技術股份有限公司提供），以降低電能使用量。項目投入服務後，每年可削減能耗 24.8 萬千瓦時，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回收期約為 3.3 年。



結果顯示，永盛恆基採用節能紫外光發光二極管(UV-LED)線路版曝光系統具有環境效益和經濟效益。

技術問題

工廠目前主要採用高壓汞燈曝光機進行生產作業，故存在以下問題：

1. 傳統手動汞燈曝光機的功率較高，開機需要預熱，工作時需要一直開啟，一方面導致企業的能耗增高，另外一方面也導致大量的能耗浪費；
2. 傳統手動汞燈曝光機須經常更換燈管及其他耗材，導致企業生產成本增加；
3. 傳統手動汞燈曝光機，每個料號需要配備 6 套菲林，每次更換菲林時需要多個人手動



UV-LED 線路版曝光系統



操作對位，當產品料號多時，甚至需要更多人力進行操作對位，耗時耗力；

4. 結構複雜，故障率高，啟動速度慢。
- 以上情況，往往對工廠造成很大的影響，包括：
1. 能耗增高，造成企業用電成本增加；
 2. 耗材成本增加，造成企業生產成本增加；
 3. 人力物力增加，造成企業人工成本增加；影響生產進度。



操作控制屏

解決方案

本示範項目中，永盛恆基採用2台節能紫外光發光二極管(UV-LED)線路版曝光系統，以降低電能使用量。

曝光機所用的紫外光源的曝光能量用紫外能量計測試。傳統的曝光機都是採用 365nm 的高壓汞燈，高壓汞燈包括螢光高壓汞燈，金屬鹵化物高壓汞燈和自鎮流螢光高壓汞燈，使用過程中，能耗大並且造成的污染非常大。金屬鹵素燈在使用過程中需要在燈管中加入一部分稀有的金屬元素，當燈管廢棄後，裡面的稀有金屬會對水和土壤造成嚴重的污染。近年來，395nm 的 LED 光源開始逐漸取代傳統的汞燈光源。與傳統汞燈相比，LED 光源使用壽命長，發光效率高，雜波少，安全性高，穩定性高。

示範項目簡介

永盛恆基已於2022年12月開始安裝，再經過調試及正常運行工作，於2023年06月完成驗收。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證項目的成效，永盛恆基對UV-LED線路版曝光系統的電耗進行了能耗統計獲得以下統計數據。

工艺	原有曝光機	新增曝光機
平均单耗 (kWh/m ²)	0.6972	0.1303
改造后单位产量的能耗节约量 (kWh/m ²)	0.5669 <0.6972-0.1303>	
平均节能率	81.3%	



改造后年节约能耗 (kWh/年)	248841 (0.5669kWh/m ² * 438950 m ² /年)
	注：按过去 12 个月 2 台旧曝光机合计产量 438950 m ² 计算

財務分析

項目投入後，每年可減少用電24.8萬千瓦時，每年可節約費用約為35.8萬元。
由於本項目的總投資費用為116.0萬元，投資回報期為：
 $116.0 \text{ 萬元} \div 35.8 \text{ 萬元/年} = 3.3 \text{ 年}$

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 24.8 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)	0.8042*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	200.1 噸	174.1 公斤	199.0 公斤

*生態環境部 《2019 年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》。

**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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。