



工厂行业：	金属和金属制品业
应用技术：	节能紫外光发光二极管(UV-LED)线路版曝光系统
资料来源：	清洁生产伙伴计划示范项目(16D0479)
项目年份：	二零一六年
环境技术服务供应商：	南方电网综合能源有限公司(heyk@csg.cn)

概览

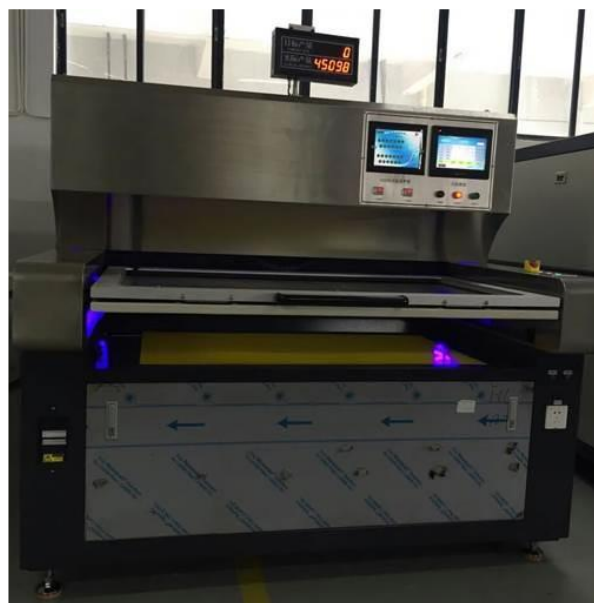
本文介绍电路板厂采用节能紫外光发光二极管(UV-LED)线路版曝光系统的节能示范项目。

在本个案中，东莞威宇电路板有限公司（以下简称威宇）主要从事生产印制线路板业务。获清洁生产伙伴计划资助下，威宇采用UV-LED 曝光机(由南方电网综合能源有限公司提供)以节能为目的。项目投入服务后，每年节省电量约34.7万千瓦时，并减少空气污染物排放，投资回本期为2.2年。

结果显示，威宇采用UV-LED 曝光机是具有环境及经济效益的。

技术问题

印制电路板制造过程大致可分为开料、内层制作、外层制作、钻孔、后期处理、终检、包装出货几个流程。其中，内层制作分为前处理-压膜-曝光-DES-冲孔等几个加工过程；外层制作又分成前处理-压膜-曝光-显影等过程。曝光机是PCB 生产线上重要的耗能设备之一，线路曝光是生产工艺流程中关键工序，传统型曝光机运行电耗和灯具更换成本高昂，且采用的传统汞灯含有汞等重金属污染物质，污染环境，因此企业计划对水塔冷进行升级改造。



UV-LED 曝光机



UV-LED 曝光机现场调试



解决方案

本示范项目中，威宇安装三套UV-LED 曝光机。UV-LED 曝光机工作原理是通过开启UV-LED 紫外光源，将底片图像转移到敷铜箔基材上，先在基板上涂覆一层感光材料（如液态感光胶、光敏抗蚀干膜等），然后对涂覆在基材上的光敏性物质进行光辐射，使其溶解性发生变化，未感光部分的树脂没有聚合，在显影液作用下溶解，感光部分的树脂留在基材上形成图像，这一工艺过程即是曝光，由曝光机完成。

UV-LED 曝光机采用新型LED 光源及散热系统，与传统曝光机相比设备及光源发热量低，比传统汞灯散光光源省电80%以上，比传统汞灯平行光光源省电70%以上。UV-LED 光源寿命可以达到数万小时，灯源LED 晶片皆采购世界知名品牌，因灯管只在曝光瞬间点亮，更可延长使用寿命。LED 光源输出光能量稳定可靠，可以比传统曝光机故障率低50%以上。

示范项目简介

威宇已于2016年7月16日完成安装，经过约一个月的运行后，于2016年8月12日完成设备验收。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为验证系统成效，2016年7月至8月期间，威宇针对UV-LED 曝光机为企业进行了约1个月的曝光工序生产制造。

序号	现有曝光机			LED 曝光机			单位产品节电率
	年耗电量 (kWh/年)	年运行成本 (元)	单位产品耗电量 (kWh/块)	年耗电量 (kWh/年)	年运行成本 (元)	单位产品耗电量 (kWh/块)	
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%
合计	469,282	389,504		122,472	101,652		

年节电量 (kWh)	$89,914 + 128,448 + 128,448 = 346,810$
经济效益 (元/年)	$74,628 + 106,612 + 106,612 = 287,852$



使用LED 曝光机，每年节电量约34.7 万千瓦时，同时明显减少了汞灯光源消耗，进而减少了重金属(汞)排放量，达到了预期效果。

财务分析

根据实际记录数据，项目年经济效益约为28.8万元人民币，投资费用为63.6万元人民币。

投资回本期： $63.6 \text{ 万元} \div 28.8 \text{ 万元/年} = 2.2 \text{ 年}$

环境成效

项目投入后，每年节电量为 34.7 万千瓦时，从而减少发电厂排放的二氧化碳及空气污染物排放量，每年减排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因数(公斤/千瓦时)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放减少量	305.1 吨	242.8 公斤	277.4 公斤

*国家发展和改革委员会《关于公布 2009 年中国低碳技术化石燃料并网发电项目区域电网基线排放因数的公告》。

**广东省政府及香港特别行政区政府《珠江三角洲火力发电厂排污交易试验计划》

查询

香港生产力促进局清洁生产伙伴计划秘书处

香港九龙达之路 78 号生产力大楼 3 楼

电话：(852) 27885588

传真：(852) 31874532

电邮：enquiry@cleanerproduction.hk

网址：www.cleanerproduction.hk

(本文档可于清洁生产网站下载：www.cleanerproduction.hk)

声明

本文中所示范的设备或技术其成效只代表在本项目条件下的表现，并不表示使用在其他工厂或不同条件时会有相同的效果。此外，本文提及的设备、技术及环境技术服务供应商等并不表示是香港特区政府及香港生产力促进局所认可，对任何因使用该设备、技术或服务供应商而引致或涉及的损失，香港特区政府及香港生产力促进局概不承担任何义务、责任或法律责任。此外，类似的设备、技术及服务供应商或可在市场上获得。读者应认真评估对该设备或技术的实际需求，以及在采用该设备或技术之前应向有关方进行详细咨询。