

# LED-UV 光固化油墨与 LED-UV 光固化系统

创新 环保 节能 低碳 零排放

威海德华克新材料科技有限公司

联系人：史海生，手机：18621594745、18653672676，E-mail: [smithshs@126.com](mailto:smithshs@126.com)

# — 前言

LED-UV印刷系统是新一代的节能、环保UV印刷系统

1969年，在美国首次将UV固化油墨用于卡纸（纸盒）印刷，走出了实用化的第一步。日本则于两年之后的1971年，开始将其应用在金属印刷和标签印刷上。以后，UV油墨的快速固化性、无溶剂、免喷粉等特点得到发挥，UV油墨在印刷现场的优势（作业环境的改善、短交期化、库存减少、节省空间等）得到认识，用途迅速扩大。

- 然而，过去在印刷业所使用的紫外光源普遍采用高压水银灯和金属卤素灯等光源，因灯具及电源装置的大型化，令使用者担心电力消耗大和发热量大导致印刷机和承印物的损坏以及使用过程中产生臭氧等问题。

众所周知，印刷包装市场面临的过度包装问题、过量印刷以及电子出版物的介入，使印刷市场萎缩的问题日趋严重，再加上人们对环境污染以及节约能源的重视程度的提升，尤其在国家十二五规划出台之后，对于印刷行业走向绿色印刷的新道路，国家政策力度逐年加大，传统印刷工艺面临着巨大的挑战，有人说要更新换代传统印刷工艺，有人说要改良印刷耗材的配方，等等。目前的问题是现阶段能帮助企业解决市场萎缩和节能环保的问题的还真的不多。

不过近年来开发出一种能发射紫外线的发光二极管（LED），与之配套使用的在LED紫外光下瞬间固化的专用油墨体现出了以下优点：

- ①LED与紫外灯方式相比，只需要其1/4的电能消耗，可节省能耗费用，大大减少了CO<sub>2</sub>的排放量。
- ②由于LED发热少，对于塑胶薄膜等耐热性差的承印材料的印刷以及印刷机的热影响小，只需对印刷精度稍作调整即可，纸张损耗随之减少。

- ③LED光源元件与紫外线灯相比寿命约为其12倍，光源更换频度大幅降低，器材耗用随之减少。
- ④LED可做到瞬间开启或关闭，无需UV灯方式所必须的预热及降温时间，作业效率得到提高。
- ⑤由于紫外线照射装置与相关配套装置非常紧凑，无需以往那种较大的机械安装空间以及管道施工，设置简单容易。

由于LED-UV光固化系统具有很强的环保性，在其运作过程中系统不会产生臭氧，且无不良气体排出，这些特点使设备不需要安装额外的除味装置和排风管道等辅助措施，有效地节省了厂区空间。

同时，LED-UV印刷油墨不含VOC物质（挥发性有机化合物），干燥的过程中又摒弃了传统印刷中的热风干燥和喷粉环节，大幅度降低了二氧化碳排放及粉尘威胁，做到对环境的保护和对工人健康的保障。

可以说LED-UV印刷系统与传统UV印刷系统以及传统热固化印刷系统相比进一步增强了环境协调性。

但由于LED紫外干燥采用的是特殊光谱频段，所以LED-UV印刷设备必须使用专用的与LED紫外灯光谱频段等同的UV油墨，否则将不可实现瞬间干燥效果。

自从日本于2010年推出LED-UV印刷固化系统，因其技术、工艺双项领先与节能环保的特点，使得这一系统在2012德鲁巴展会和2013中国全印展（China Print 2013）上均受热捧。目前，欧美、日本等发达国家已经陆续采用LED-UV这项技术，其中仅日本就已经成功安装了60余台LED-UV零排放胶印设备。而随着国内印刷市场对环境的要求日益严格以及人工及管理成本不断走高，集合有高技术、低能耗、环保于一身的优秀设备势必为微利中的印刷企业提供了一个高性价比的印刷生产解决方案。

## 2 LED-UV光固化系统

### (一) 传统汞灯型UV光固化系统

#### 1. 传统汞灯型UV的光谱与结构原理

UV是紫外线英文Ultraviolet的缩写。紫外线是电磁波谱中的一个波段，波长100~400nm 的波均称为紫外线，而波长从200~400nm 为固化波段，光谱图如图1所示

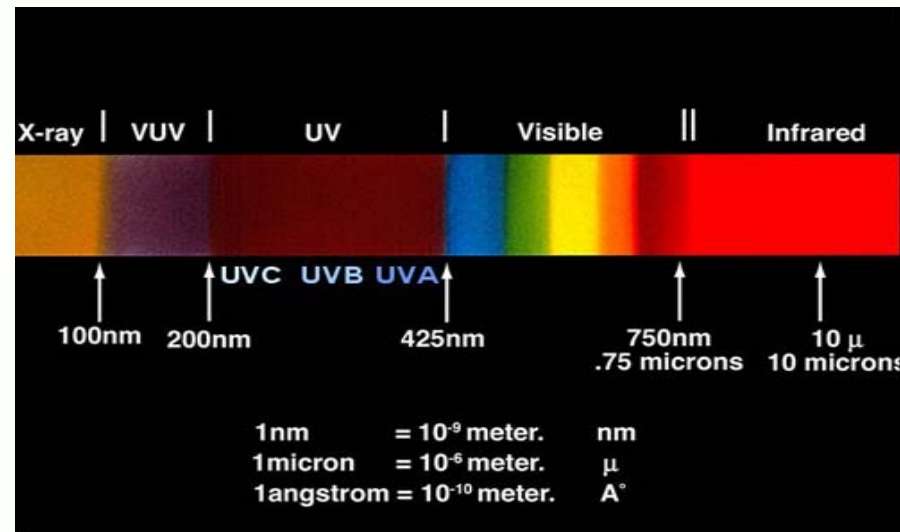


图1：光谱图

目前市场上常用的UV固化灯一般是汞弧灯，也叫汞蒸气灯，简称汞灯，汞弧灯是封装有汞的，两端有钨电极的透明石英管，内充惰性气体，当通电加热灯丝时，温度升高，液体汞蒸发气化，石英管内基态的汞原子受到激发后跃迁到激发态，再由激发态回到基态时便释放出光子，即发射紫外线。UV灯的结构原理简图如图2所示，外形图如图3所示。

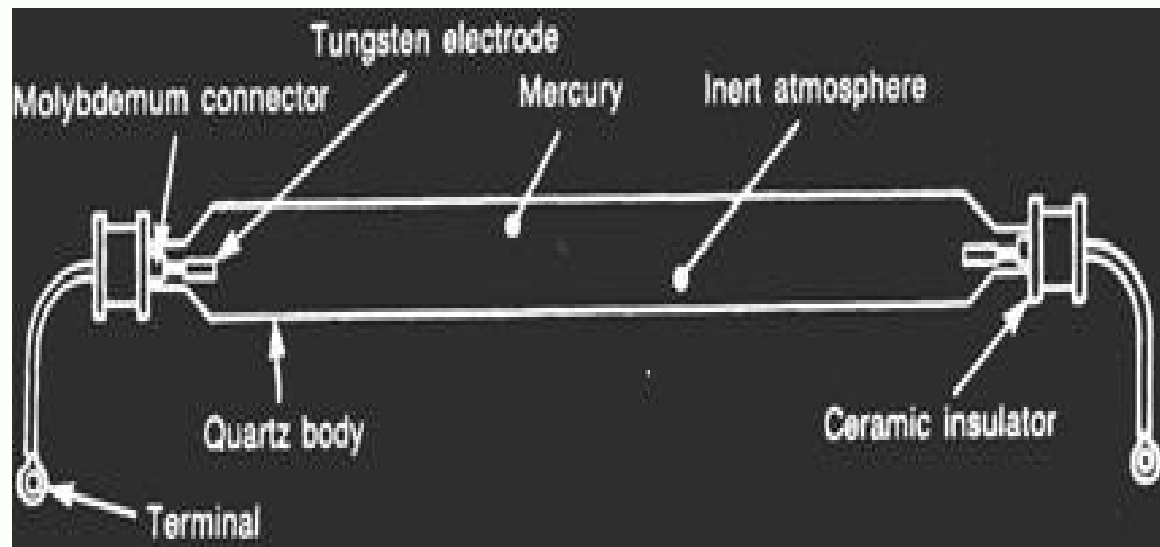


图2: UV 灯的结构原理简图



图3: UV 灯管的外形图

传统的 UV 灯的光谱范围一般是连续的光谱，其光谱示意图如图4所示。

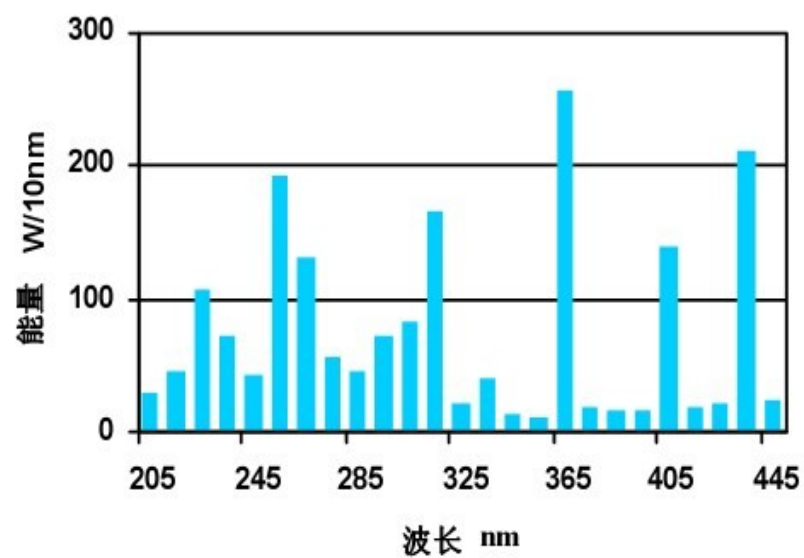


图4: UV 汞灯的光谱示意图

## 2. 传统汞灯型UV光固化的原理与优缺点

UV固化是指在紫外光的照射下，光引发剂吸收特定波长的光子，激发到激发状态，形成自由基或阳离子，然后通过分子间能量的传递，使聚合性预聚物和感光性单体等变成激发态，产生电荷转移络合体，这些络合体不断交联聚合，在极短的时间里产生固化成三维网状结构的高分子聚合物，固化原理的示意图如图5所示。



图5：UV固化原理示意图

其中，吸收辐射能，引发单体、低聚物的不饱和双键交联固化，是UV固化体系的关键部分。

UV光固化技术是一项绿色工业的新技术，曾被北美辐射固化委员会评为具有“5E”特点的工业技术，充分展现出了该技术的特点。所谓5E，即Efficient，高效，UV固化可以在数秒之内实现完全的固化，生产效率更高；Energy saving，节省能源，UV产品是常温快速固化，其能耗一般只有热固化的 $1/10 \sim 1/5$ ；Environmental friendly，环境友好，紫外光固化材料中不含或只含少量溶剂，同时紫外固化所用能源为电能，不燃油或燃气，无 $\text{CO}_2$ 产生，故紫外光固化被誉为“绿色技术”；Economy，经济，紫外固化装置紧凑，流水线生产，加工速度快，因而节省场地空间，劳动生产率高，紫外固化工艺保证膜层更薄，并有优良的性能从而减少原材料消耗，有利于降低经济成本；Enabling，适应性广，该UV产品可适应于多种基材，如纸张、木材、塑料、金属、皮革、石材、玻璃、陶瓷等几乎所有的硬质材料和软质材料。

即便UV光固化技术具有如此多的优点，但也存在一些不可回避的缺点：

- (1) UV汞灯的使用寿命有限；
- (2) UV汞灯的能耗较大，但有效利用的能量却不高，输入能量中只有大约20%的能量产生紫外线，而有20%是可见能源，40%是热量，从图4的光谱图上我们也可以看出，除了常用的起有效固化作用的300~400nm波段以外，还有许多其他的波段，其中发射出的红外线将会使基材的温度升高，这也可以较好地解释传统的UV汞灯不太适应于热敏材料的原因；
- (3) 虽然UV汞灯相对于溶剂型油墨来说，由于没有VOC的排放而具有环保、环境友好的特点，但UV汞灯也存在一些隐性的污染，例如由于汞灯的高压、高温和强辐射，很容易使周围的氧气分子发生化学反应而生产臭氧，而臭氧不但对大气层有不利影响，而且对身体健康也具有较大的影响。

## (二) LED-UV光固化系统

### 1. LED-UV的光固化光谱与LED-UV的光固化原理

LED是Light Emitting Diode的简称，是一种有电流流动就发光的半导体，也被称为发光二极管。

LED灯是通过在半导体基片上注入、掺杂杂质生长PN结而得到，发光机理缘其电致效应，利用半导体中电子与电洞结合时，将释放的能量以光子的形式释出而发光，发光二极管所使用的材料以3A、5A族元素的化合物半导体为主，如：Ga(镓)、N(氮)、In(铟)、Al(铝)、P(磷)等，其发光波长和亮度会因芯片所使用的化合物材料而有所不同。

能够发射紫外线的LED灯，我们称之为LED-UV灯，该灯的外形示意图如图6所示。

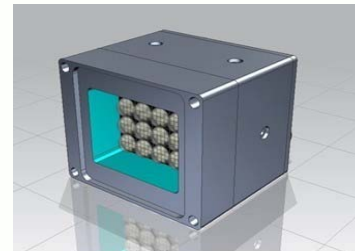


图6：LED-UV 灯的外形示意图

LED-UV灯发射的紫外线波段可以根据使用的需要而进行设计，它是一种窄光谱分布（有时也称为单波段）的新型UV灯，其光谱分布示意图如图7所示，其固化原理如图8所示。

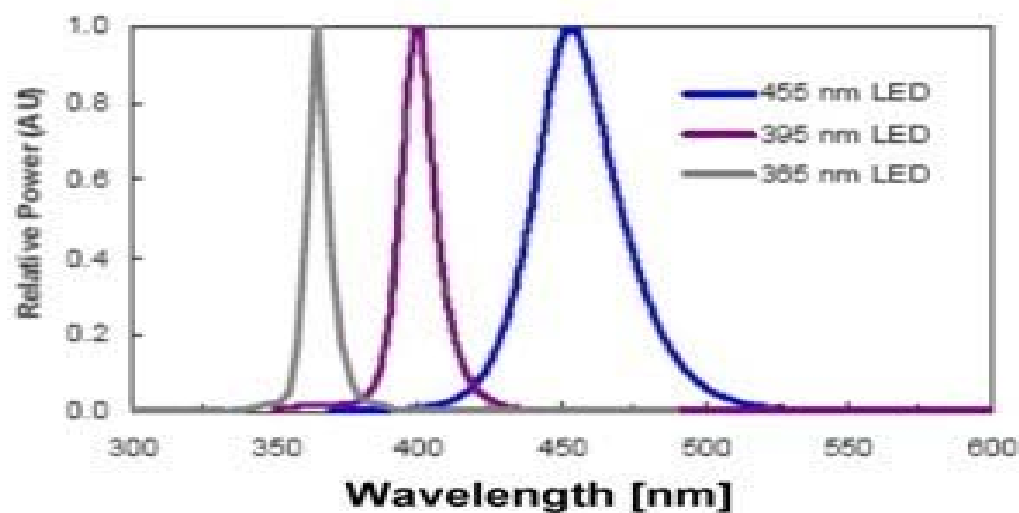


图7：LED-UV 光谱示意图



图8：LED-UV 固化原理示意图

与普通UV汞灯相对，LED-UV的优势在于：

(1) 冷光源、无热辐射：被照物品表面温升低，解决光通讯、液晶生产中长期存在的热伤害问题，特别适合液晶封边、薄膜印刷等要求温升小的场合适用。发热量小，可解决汞灯喷绘设备发热量大、工作人员难以忍受的问题。并且，LED-UV光源，发出的是高纯度单波段紫外光，几乎没有红外线的输出，它属于冷光源，加工件不会因受热而变形。

(2) 效率高：LED-UV的光线能量高度集中在具有有效固化作用的某紫外光谱段，实际使用效果和光强为 $1000 \sim 2000 \text{mW/cm}^2$ 的传统高压汞灯UV光源的固化效果不相上下，从而使固化时间缩短。传统的汞灯UV光看上去亮度很高，但热量很高，因为它的光谱很宽，真正起有效固化作用的紫外光谱段只占其中的一部分能量，有相当大一部分是在可见光段（杂光）和红外光谱度（导致热量产生），对操作者的眼睛损伤严重并且容易使加工工件热变形。

- (3) 超长寿命：LED-UV灯的使用寿命是传统汞灯的10倍以上，且使用寿命不受开关次数影响。
- (4) 瞬间开关：不需要预热即可达到最大功率紫外输出，关闭后可以瞬间重新开机。
- (5) 能量高，光输出稳定，照射均匀效果好，提高生产效率。
- (6) 可定制有效照射区域，长度从20mm到1000mm。
- (7) 不含汞，也不会产生臭氧：是替代传统光源技术的一种更安全、更环保的选择。
- (8) 能耗低：耗电量仅为传统汞灯式固化机的10%，能节约90%电量。
- (9) 维护成本几乎为零：采用UV-LED固化设备每年至少节约10000元/台的耗材费。

(10) 由于紫外线照射装置与相关配套装置非常紧凑，无需以往那种较大的机械安装空间以及管道施工，设置简单容易。

可以说LED-UV固化系统进一步增强了传统UV固化系统的环境协调性。LED-UV技术是原有UV技术的升级。

将LED-UV固化方式同以前的印刷干燥方式做比较，在环境方面的优点有省电、无臭氧、低油墨臭气、节省空间、经久耐用等；在业务方面的优点有能满足短交货期、提高生产率、增加附加值等；对提高印刷品质也有较大贡献。LED-UV光固化方式的优点与特色如表1所示。

LED-UV固化方式印刷干燥系统的日益发展和扩大正被热切期待，随着市场的扩大，各种难题也很快会被解决。

表1: LED-UV光固化方式的优点与特色

| 优点   | 特色                              |
|------|---------------------------------|
| 先进性能 | 热敏基材<br>深度固化<br>体积轻巧<br>可控制发光强度 |
| 经济效益 | 能量效率<br>寿命长<br>低维护<br>低操作温度     |
| 环境友好 | 无汞<br>无臭氧<br>安全车间<br>UV-A 波长范围  |

### 三 LED-UV光固化油墨

#### 1. LED-UV的波长选择:

UVA波段的LED-UV

365nm: 360~370 nm; 375nm: 370~380 nm; 385nm: 380~390 nm;  
395nm: 390~400 nm; 405nm: 400~410 nm。

#### 2. LED-UV灯的功率:

1 W/cm<sup>2</sup>、2 W/cm<sup>2</sup>、32W/cm<sup>2</sup>、4 W/cm<sup>2</sup>、5W/cm<sup>2</sup>、6 W/cm<sup>2</sup>、8 W/cm<sup>2</sup>、10W/cm<sup>2</sup>、12 W/cm<sup>2</sup>、16W/cm<sup>2</sup>、20W/cm<sup>2</sup>、40W/cm<sup>2</sup>、80W/cm<sup>2</sup>等。

#### 3. 不同印刷方式的油墨墨层厚度: 见表2

表 2. 不同印刷方式的油墨墨层厚度 ( $\mu\text{m}$ )

| 印刷方式   | 印迹涂层厚度                                       |
|--------|----------------------------------------------|
| 胶版印刷   | 1-3 $\mu\text{m}$                            |
| 柔版印刷   | 3-5 $\mu\text{m}$                            |
| 凸版印刷   | 5-8 $\mu\text{m}$                            |
| 凹版印刷   | 1-15 $\mu\text{m}$                           |
| 丝网印刷   | 6-100 $\mu\text{m}$ (可调到 200 $\mu\text{m}$ ) |
| 数码喷绘印刷 | 1-50 $\mu\text{m}$ (连续可调)                    |

#### 4. LED-UV 光固化油墨的紫外-可见吸收光谱图 (见图 9)

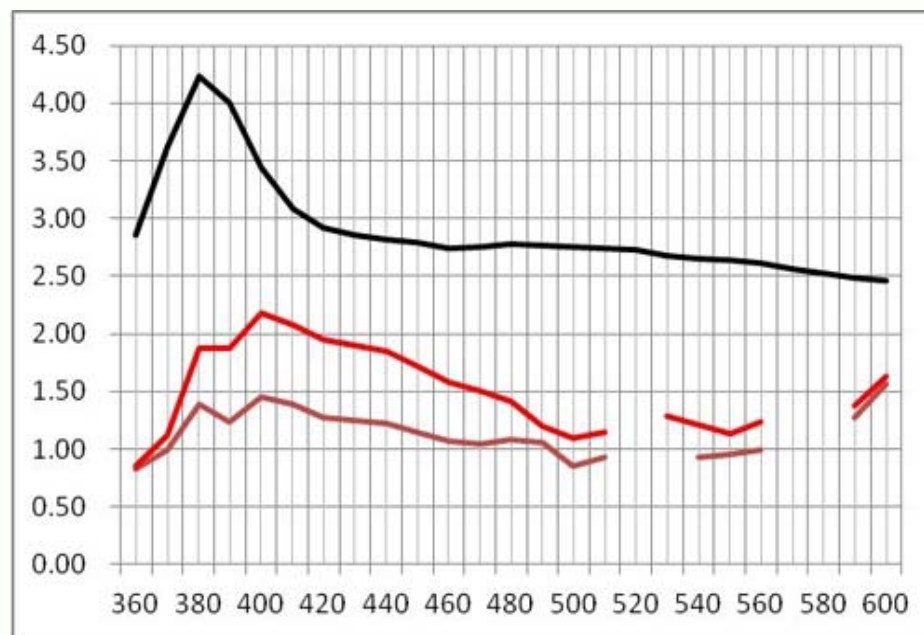


图9: LED-UV 光固化油墨的紫外-可见吸收光谱图

## 5. LED-UV 光固化油墨固化膜层的色域图（见图 10）

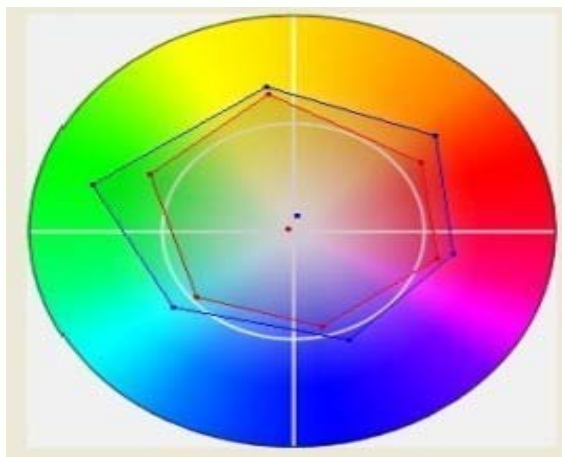


图10：LED-UV 光固化油墨固化膜层的色域图

### （一）LED-UV光固化丝印油墨

1. 2种UV光源固化系统的实际生产在线比较与2种UV光源固化丝印油墨的生产在线比较（见表3）

表 3.

2 种 UV 光源固化系统的实际生产在线比较与 2 种 UV 光源固化丝印油墨的生产在线比较

| 类别<br>参数   | LED-UV 面光源光固化系统+<br>LED-UV 面光源光固化油墨  | 传统汞灯 UV 光固化系统+<br>传统汞灯 UV 光固化油墨   |
|------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 光源寿命       | 约 15000hr, 减少光源更换次数                  | 进口灯约 1500hr, 需频繁换光源               |
| 总功率        | 1.6KW, 减少 73.3%的能源消耗                 | 6KW 一支 UV 灯管, 共 3 支灯管             |
| 照射灯距印刷基材高度 | 2mm--8cm                             | 15cm                              |
| 传送带速度即固化速度 | 0--100m/min, 平均 50--60m/min          | 0--100m/min, 平均 50--60m/min       |
| 亮灯时间与灭灯时间  | 瞬间亮灯, 瞬间灭灯, 提高效率                     | 预热时间 5min, 冷却时间 20min             |
| 照射范围控制     | 根据基材尺寸, 可改变照射宽度                      | 只能整支灯管亮灯                          |
| 红外辐射       | 发热少, 防止热敏基材如塑胶薄膜<br>因受热而收缩变形, 提高套印精度 | UV 灯管正下方高温, 热敏基材如<br>塑胶薄膜因受热而收缩变形 |
| 臭氧污染物的产生   | 无臭氧产生, 无需排气管                         | 产生臭氧, 需要排气管排出臭氧                   |
| 汞污染物的产生    | 没有汞污染的产生                             | 废弃或破碎的光源会产生汞污染                    |

|                |                               |                                  |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 耗材成本           | 零耗材，零成本                       | 耗材成本高，年更换耗材和折旧的成本达 42800 元，维护成本高 |
| 外围设备的安装空间      | 采用紧凑的小型控制柜和小型冷却装置，不需要通风管，节省空间 | 须采用中型控制箱和中型冷却装置，需要鼓风机箱，占用空间大     |
| 涂布丝印目数         | 350 目                         | 350 目                            |
| 干膜性能膜厚         | 25 $\mu\text{m}$              | 27 $\mu\text{m}$                 |
| 表面效果（目视）       | 佳                             | 佳                                |
| 热敏基材的套印精度      | 塑胶薄膜的套印精度：优秀，不糊版，网点不扩散        | 在加装超低温 UV 固化系统情况下，塑胶薄膜的套印精度：良好   |
| 光泽度（60°）       | 108                           | 102.5                            |
| 柔韧性（180°折 3 次） | 优异，不裂开                        | 良好，微裂                            |
| 柔韧性（360°折 3 次） | 优异，不裂开                        | 较差，爆裂                            |
| 附着力（百格，3M 胶带）  | 100/100                       | 99/100                           |
| 耐刮性（指甲刮）       | 佳                             | 佳                                |
| 耐酒精            | 50 次                          | 45 次                             |

## 2. LED-UV 面光源光固化系统与传统汞灯 UV 光固化系统的同时运转成本比较如下：（见表 4）

表 4. 2 种 UV 光源固化系统的实际生产在线每年运转成本比较

| 比较项目                        | LED-UV 面光源光固化系统 | 传统汞灯 UV 光固化系统 |
|-----------------------------|-----------------|---------------|
| 平均输出功率                      | 1.6KW           | 6KW           |
| 每年能耗费用                      | 5040 元          | 18900 元       |
| 冷却水                         | 96L/hr          | 360L/hr       |
| 每年水耗费用                      | 5660 元          | 21230 元       |
| 光源平均寿命                      | 长寿命             | 1500 小时       |
| 每年光源费用)                     | 每年费用为零          | 20960 元       |
| 更换光源维修时间                    | 不必更换            | 15min         |
| 维修人员费用                      | 费用为零            | 164 元         |
| 维修护理费（反射镜维修费、汞灯清洁费、溶液及防护手套） | 不必维护<br>费用为零    | 2200 元        |
| 运转总成本                       | 10700 元         | 63454 元       |

由表4的实际生产在线对比可知，LED-UV面光源光固化系统的实际运转成本比传统汞灯UV光固化系统的成本降低了83.1%，降低生产成本效果相当显著。并且LED-UV纳米丝印油墨固化时所耗电量比传统汞灯型UV丝印油墨平均降低了71.4%，也即LED-UV纳米丝印油墨固化时间间接CO<sub>2</sub>二氧化碳排放量比传统汞灯UV光固化丝印油墨平均降低了71.4%，还不产生臭氧等直接危害。

### 3. 本公司LED-UV面光源光固化丝印油墨和国外某公司同类产品的实际生产在线对比

使用本公司的LED-UV面光源光固化丝印油墨，同时和国外某公司的LED-UV面光源光固化丝印油墨，在生产线上进行了对比，对比结果如下：（见表5）

**表 5. 本公司 LED-UV 面光源光固化丝印油墨和国外某公司同类产品的实际生产在线对比**

| 比较项目           | 本公司<br>LED-UV 光固化丝印油墨       | 国外某公司<br>LED-UV 光固化丝印油墨 |
|----------------|-----------------------------|-------------------------|
| 照射灯距印刷基材高度     | 2mm--8cm                    | 2mm--15mm               |
| 传送带速度即固化速度     | 0--100m/min, 平均 50--60m/min | 0--40m/min, 平均 30m/min  |
| 丝印网纱目数         | 200 目--500 目                | 200 目--500 目            |
| 表面效果（目视）       | 佳                           | 佳                       |
| 光泽度（60°）       | 108                         | 105                     |
| 柔韧性（180°折 3 次） | 优异，不裂开                      | 优异，不裂开                  |
| 柔韧性（360°折 3 次） | 优异，不裂开                      | 良好，微裂                   |
| 附着力（百格，3M 胶带）  | 100/100                     | 100/100                 |
| 耐刮性（指甲刮）       | 佳                           | 佳                       |
| 耐酒精            | 50 次                        | 48 次                    |

由表 5 可以看出，本公司的 LED-UV 面光源光固化丝印油墨在照射灯距基材高度上、固化速度上、丝印墨层厚度上、柔韧性上、售价上要明显优于国外某公司的 LED-UV 面光源光固化丝印油墨，因此，该 LED-UV 面光源光固化丝印油墨要比国外某公司的 LED-UV 面光源光固化丝印油墨更适合于中国市场。

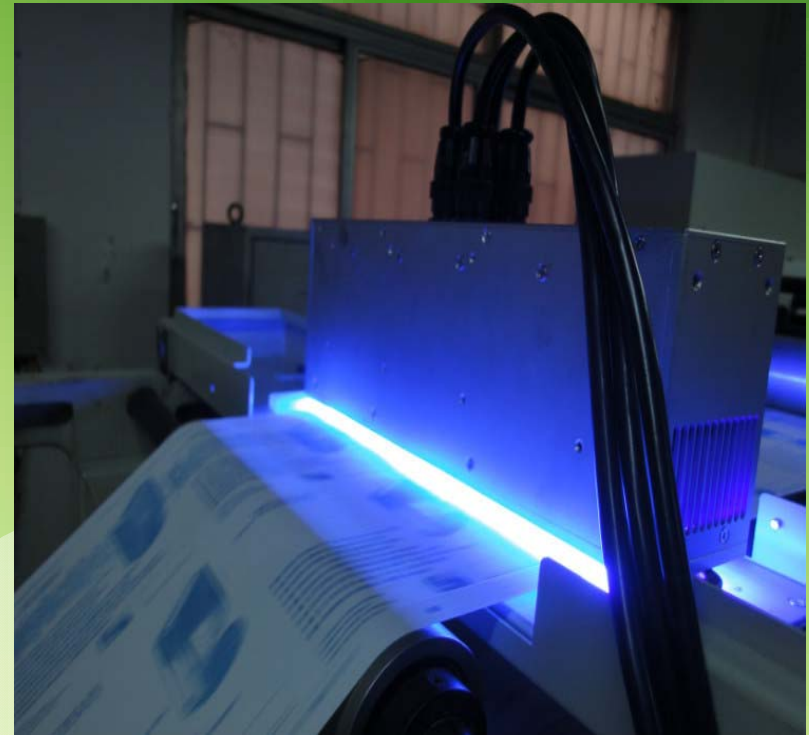


图 11. 商标标签卷筒纸六色轮转丝印机及其 LED-UV 面光源光固化系统

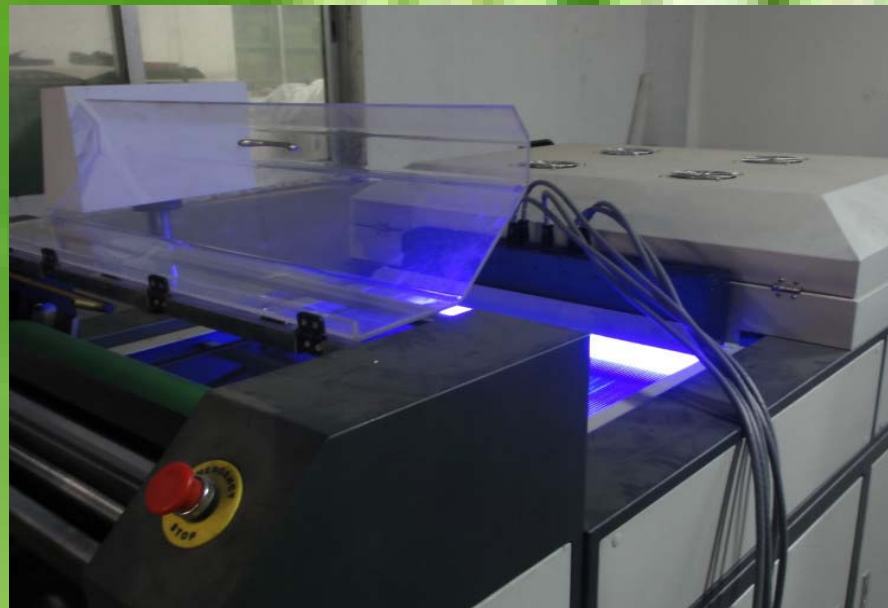
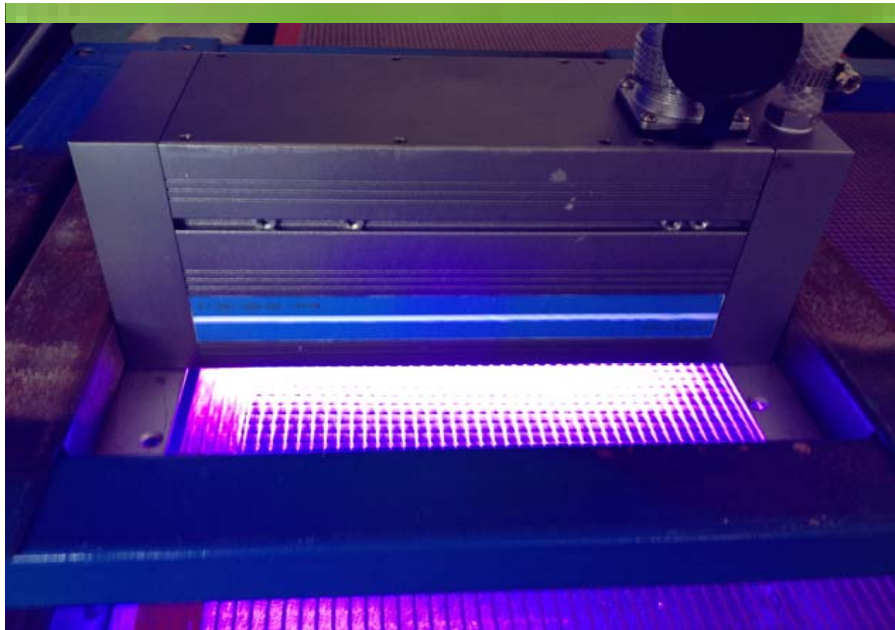


图 12. 单张纸丝印机用窄幅和宽幅 LED-UV 面光源光固化系统



图 13. 用 LED-UV 光固化丝印油墨印刷的图案

## (二) LED-UV 光固化胶印油墨--减少 UV 胶印能源消耗

### 1. 胶印机 UV 光固化系统的现状

现在在 UV 胶印机上使用的紫外光源普遍采用高压水银灯和金属卤素灯等光源，因灯具及电源装置的大型化，电力消耗大和发热量大导致印刷机和承印物的损坏以及使用过程中产生臭氧等问题。另外，在电压不稳定的情况下印刷机很难维持正常作业，同样达不到印刷油墨快干的效果。

最新开发的 LED-UV 胶印系统是下一代的节能、环保 UV 印刷系统。和以往 UV 灯管式的胶印系统相比，LED-UV 胶印系统能够大幅度降低耗电量，而且寿命长久；干燥装置发热少，不产生臭氧；还能够瞬间亮灯或灭灯，不仅环保效果优异，操作性能也非常出色。（见图14）



图14. LED-UV 六色胶印机（6+1）及其 LED-UV 面光源光固化系统

## 2. LED-UV 胶印系统与传统 UV 灯管胶印系统的对比:

(1) 能够减少70%-80%的能源消耗

(2) 不产生臭氧:

不需要安装除味装置和排风管道等辅助工程; 周围建筑物密集的工厂也可以采用; 能够保持清洁的工作环境。

(3) 不含红外线: 防止印刷品因热而产生收缩。

(4) 能够瞬间亮灯或灭灯：可以提高印刷作业的效率。

传统的UV灯管需要预热1分钟后才能启动，冷却4分钟后才能关闭，需要等待时间。为此，很多的操作人员考虑到工作效率，始终开着UV灯管，造成浪费。相比而言，LED-UV灯只在印刷时自动亮灯，可在提高工作效率的同时，降低电能的消耗。

(5) 节省空间的设计：采用紧凑的控制柜和冷却装置，节省空间。

(6) LED-UV胶印系统寿命长：可以减少更换光源的次数。

### 3. LED-UV胶印系统的优势（与传统UV灯管胶印系统对比） （见下表）

| 类别项目         | LED-UV 胶印方式                                                 | 传统 UV 灯管胶印方式                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 光源寿命         | 大约 15000 小时<br>(因冷却条件的不同, 寿命略有差异)                           | 国产灯管 500-800 小时, 进口灯管约 1000 小时<br>(因亮灯/灭灯频度等使用条件的不同, 寿命各有所异) |
| 耗电量 (UV 照射时) | 12.3 KW                                                     | 47 KW                                                        |
| 亮灯、灭灯时间      | 瞬间亮灯, 瞬间灭灯<br>(使用寿命不受开关次数影响)                                | 预热时间约 1 分钟<br>冷却时间约 4 分钟                                     |
| 照射范围控制       | 根据纸张尺寸, 可改变照射宽度<br>(可结合纸张尺寸, 分级设置 LED-UV 光源的照射范围, 因此能够降低能耗) | 只能整支灯管亮灯                                                     |
| 红外辐射         | 发热少                                                         | UV 灯管正下方高温<br>(必须对胶印机和承印物采取防热措施)                             |
| 外围设备的安装空间    | 采用紧凑的控制柜和冷却装置<br>不需要通风管                                     | 必须有控制箱和冷却装置等附带设备<br>需要鼓风机箱                                   |
| 臭氧的产生        | 无臭氧产生<br>无需排气管                                              | 产生臭氧<br>需要排气管散热和排除臭气                                         |

#### 4. LED-UV胶印系统与传统热固着型油性油墨胶印系统的对比:

(1) 由于瞬间干燥, 背面不会蹭脏

印完的印刷品可以堆高放置。操作人员可节省检查印刷品干燥程度的时间。

(2) 由于瞬间干燥, 不需要等待

可以立刻转入裁切或装订等后工序。不易干燥的哑粉纸、合成纸或金银卡纸时效果明显。

不需要放置等干半成品的空间, 工厂的面积能够有效利用。

(3) 由于瞬间干燥, 不用喷粉

不用担心粉末掉到印刷品上, 可以实现清洁的印刷环境。

(4) 是保护环境的印刷系统

LED-UV油墨不含VOC(挥发性有机化合物)。干燥过程中不需要热风, 降低了CO<sub>2</sub>二氧化碳的排放。



图 15. 用 LED-UV 光固化胶印油墨印刷的商品商品包装、香烟包装与银行卡



图 16. 用 LED-UV 光固化金属胶印油墨印刷的马口铁罐包装、饮料铝罐包装

### (三) LED-UV光固化喷绘油墨--LED-UV墨水

近年来，在大型海报、POP、橱窗展示等的小批量、快速交货、图像设计增加等背景下，印刷工序数字化逐步推进，使用宽幅喷墨打印机的印刷市场也以每年7%的速度增长。其中，因不含挥发性有机化合物（VOC）而更环保的、具备优良速干性、可用于PET以及聚丙烯、聚碳酸酯等材料，具备更大范围基材印刷适性的UV墨水类型的宽幅喷墨打印机的导入也不断推进，该市场以年率10%以上的速度持续成长。

LED-UV喷绘墨水适用于多种材质，例如塑料、亚克力、金属、木制品、玻璃、水晶、瓷器等几乎所有的硬质材料和软质材料，即板材和卷材；可以使用的产品包括手机外壳、电子产品、玩具、礼品、薄膜开关、标牌等的表面印刷，以及塑胶、金属、彩绘玻璃、陶瓷、木材、石材等各种产品。LED-UV技术能使喷绘墨水在丙烯酸塑料等热敏介质上打印。

总之，传统UV设备可以打印的材料或适用的领域，LED-UV墨水均可以打印，而且在传统UV不能良好打印的热敏材料等领域，LED-UV更能体现出较大的优势



图17. 大幅面数码喷绘机及其 LED-UV 面光源光固化系统



图 18. 用 LED-UV 光固化喷绘油墨印刷的手机塑胶外壳装饰图案与儿童肖像照片图案

#### (四) LED-UV 光固化凸版印刷油墨--商标标签与票据印刷



图 19. 平台式六色凸版印刷机及其 LED-UV 面光源光固化系统



图 20. 用 LED-UV 凸印油墨印刷的商品标签和化妆品铝塑复合包装

## （五）LED-UV 光固化柔版印刷油墨--商标标签与票据印刷

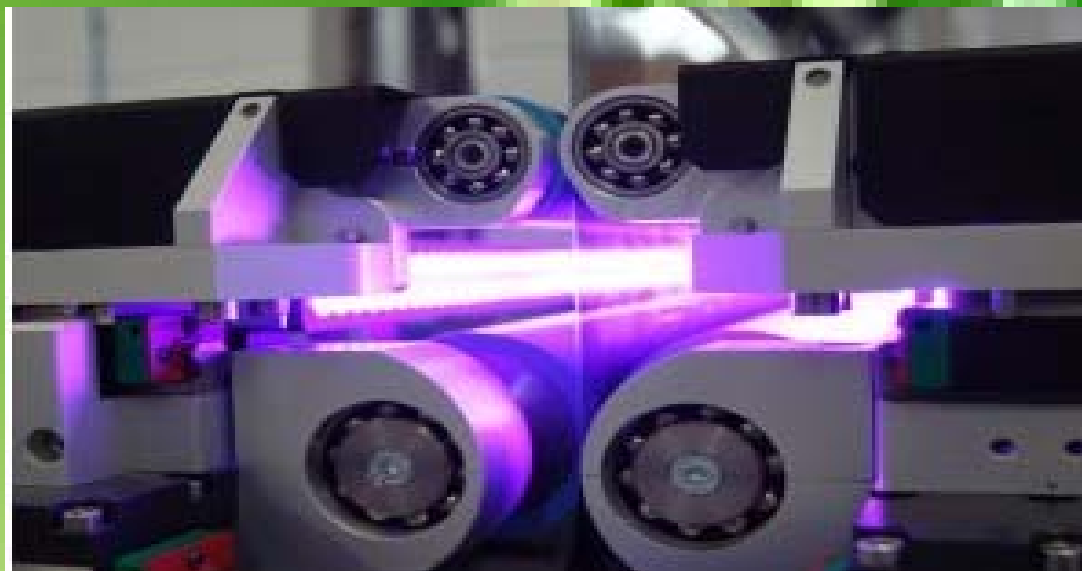


图21. 安装了 LED-UV 印刷系统的轮转柔版印刷机



图 22. 用 LED-UV 光固化柔印油墨印刷的不干胶商品标签和饮料杯

## (六) LED-UV 光固化凹版印刷油墨--塑胶薄膜印刷



图23. 安装了 LED-UV 印刷系统的轮转凹版印刷机



图24. 用 LED-UV 光固化凹印油墨印刷的商品包装、香烟包装、啤酒标签与塑胶薄膜



谢谢！

主讲：史海生

电话：18621594745  
18653672676