

# 是时候加入LED大潮了

采用UV LED替代汞弧灯的UV固化正慢慢成为主流。已购买UV LED固化印刷机的客户发现，与采用汞UV技术相比，他们可以所能印刷的材料范围要宽泛许多。印刷机生产商们发现，因为UV LED造成的散热问题更少，而且可用于短版、按需印刷甚至实现对象个性化，所以他们可以设计出更小的装置。

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

在其2013年1月的报告中，战略顾问Yole Développement公司发现UV LED技术的业务额到2017年可达2.7亿美元。如有大量的印刷商因探寻其UV固化设备的新应用而转到LED，则可能冲至3亿美元。

据该顾问公司称：鉴于光源的紧凑性、低拥有成本 (Total Cost of Ownership - TCO) 以及环保成分，UV LED会继续取代汞弧灯。他们报告称，到2017年，UV LED的复合年生产率 (Compounded Annual Growth Rate - CAGR) 可达43%，而传统UV灯同期却只能实现10%。

他们还宣称，随着Heraeus Noblelight近期收购Fusion UV的完成，现在所有的主流UV固化系统生产商都已经进入了从汞到UV LED转移的进程。

此外，欧盟已筹备重写其《报废电子电气设备指令 (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive - WEEE)》（更具体地说是 RoHS），其中第7条第6款规定：到2015年8月之前须制定欧洲市场完全禁止汞灯与水银开关的提案。

除此立法措施外，Yole Développement之所以能看出该市场在未来5年内会迅速扩大，主要就是因为UV LED是以一种汞弧灯技术不可能实现的方式开拓新应用。该顾问不仅提到了指甲胶系统与验钞机之类的微型及便携应用，还涵盖到各种各样行业印刷商与印刷服务提供商不能利用汞弧型装置实现印刷的材料。

## 为什么中压汞灯被UV LED光源赶超？

自1880年以来，就一直都是汞蒸汽灯技术的天下。时至今日，汞灯仍被大多数的UV印刷机采用。但汞弧灯有明显的缺陷。除了在灯内使用剧毒重金属汞之外，它们发射的宽范围波长（包括大量红外线）也是重大缺点之一。热量对大量材料有损，或者是因为加热时易燃，或者是因为熔化或以不可控的方式反应。

红外线问题可以在一定程度中解决。一种方法是引入百叶窗阻隔热量，直到固化点和（或）反射器重定向，或是阻隔红外波。更不用说这些“附加品”会增加印刷机设计的复杂性了。

UV LED光源发出的紫外光在一个极窄的波长范围内，而且不包括红外波。因此，这种灯根本就不发出红外光。暴露于汞灯热量下的材料会超敏、收缩、烧坏或出现其它负面变化，但在UV LED光源下的材料却无丝毫变化。

这并不是说UV LED阵列不产生热量。UV LED会将接收到的15 - 25%电能转换为光。虽然说已比汞灯高效许多，但剩余的75 - 85%电能还是被转换成为了热量，而这也是UV LED阵列仍需冷却的原因。这种热量是利用气体或液体冷却的方法从UV LED转走的。

弧灯技术的另一缺点在于使用寿命。一般而言，汞灯的使用寿命只有1,000到2,000小时。而寿命如此之短的原因之一，就是灯泡要“发弧光”才能开始发射紫外光（点火）。每一次点火都会对创建电弧的电极造成耗损。这种光源的点火次数越频繁，灯泡的使用寿命就越短。

该问题的解决方案众所周知：灯保持常开。如果灯未被用来固化，则利用一个机械光闸防止辐射发射。

灯保持常开还有一个原因：弧灯也需要“预热”时间才能稳定并达到紫外光最高强度发射紫外光。印刷商必须让他们的机器连续运转，才能赚回自己的投资并盈利。两次作业之间等待的几秒甚或几分钟灯预热，会对24/7运行其UV印刷机的能力造成负面影响。

相比之下，UV LED阵列的使用寿命却在10,000到20,000小时之间。因为UV LED无需预热且即时开关，所以只有在实际需要固化时打开。如此则会令其使用寿命再度延长，而且UV LED阵列生产商还可由此声称其使用寿命会超过印刷机的使用寿命。

## 妥善的控制与冷却

然而，为了UV LED光源能够用到如此可观的年限，Phoseon Technology之类的生产商强调UV LED的正确控制和妥善冷却至关重要。使用气冷式UV LED光源时的一个重要方面，就是在喷墨头附近会出现墨雾。于是有些生产商就将其产品密封到里面保护起来，以使墨雾不会影响到性能或使用寿命。

同样重要的是注意弧灯会随着时间的推移损失其发光质量和功率，所以印刷商不得不在其理论使用寿命完结之前更换灯具。UV LED是一种固态装置，如果冷却和维护得当，会在20,000小时的接通持续时间内连续生成原始强度90%以内的紫外光。UV LED在数千小时内的UV输出老化与退化非常缓慢。

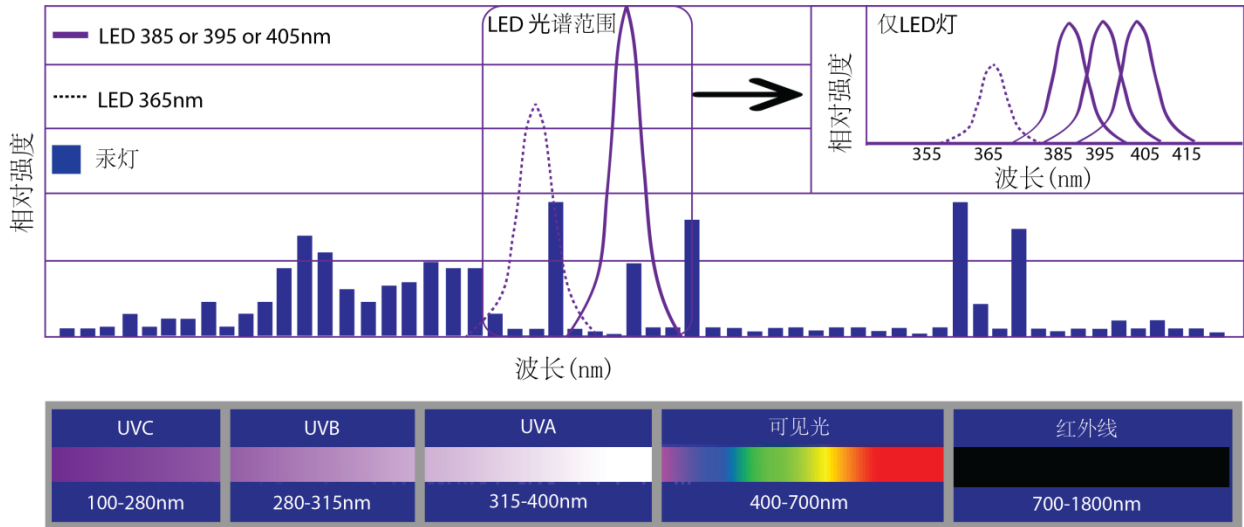
弧灯技术的成本高于UV LED。没错，汞灯确实比UV LED阵列便宜，但前者的运营成本却是后者的几倍。汞灯消耗的电能比UV LED多得多，而且根据报道，当今采用UV LED的印刷机的电费缩减高达70%。再结合UV LED阵列的预期使用寿命，一部UV LED印刷机的总体拥有成本比同一型号、内部采用汞弧灯的印刷机还要低。

有些人可能认为UV LED印刷机比汞灯式型号速度慢。实际上，随着UV LED可固化材料方面的进步，UV LED印刷机可以同样快速地运行，而且某些情况下比传统UV更快。

采用UV LED喷墨印刷，印刷商还报告喷墨头堵塞频率有所减少，而且因为杂散辐射非常少，承印物之外固化的情况亦有减少。简而言之，这种印刷机可以长时间保持清洁，而且所需维护更少。

## 适度固化与峰值辐照度

如果您坚持采用可由弧灯适度固化的油墨固化，那么UV LED真就存在一个重要的缺陷 - 其狭窄的发射波长范围会令传统UV固化油墨不适用于形成适度固化。但是，随着UV LED固化市场脚步的加快，许多油墨生产商都在或已经发布了专门针对UV LED固化的油墨。



Nazdar研制了一种多固化油墨系统，已调制为可利用UV LED及传统UV汞弧灯实施固化。Nazdar 2300UV LED网印油墨系列可实现395nm峰值波长发射的固化。该产品专为化妆品、家用日化等包装领域中使用的玻璃及塑料瓶体印刷而量身定制。

Flint Group与Phoseon Technology合作研发EkoCure油墨。

Polymeric Imaging开发出了可与365/395nmUV LED搭配的TwilightUV LED油墨系统，该系统环保且户外使用达三年仍可保持耐久性。

Agfa拥有:Agora油墨系统。此类油墨低臭、无溶剂，一次循环即可完成。:Agora油墨是唯一可由所有可用波长UV LED光固化的UV油墨，而且自生产日期起有12个月的保存期限。

Coates Screen Inks (Sun Chemical 集团) 拥有一种无重金属的网印油墨混合系统。

Ruco 拥有可在玻璃瓶上完成固化的UV LED油墨。

然而，单是油墨并不能解决所有问题。想要实现表面不脱落，您需要在承印物上集聚足够的光能。就生成能量而言，汞弧灯没有问题。一个额定600W/英寸耗电量的6英寸或10英寸汞灯，可以通过使用抛物面或椭圆体反射器轻松生成10W/cm<sup>2</sup>以上的辐照度。想要实现适当的表面固化，这已经过量了。

UV LED系统的实现方式有所不同。它们是由包含一个个UV LED的阵列所构成。一个高功率的UV LED约有1mm<sup>2</sup>大，而且每装置最多可生成0.5W。理论上讲，生产商将这些个别的并排打包就可以实现高达50W/cm<sup>2</sup>的辐照功率密度。

但是，冷却、为每个装置供电以及高效萃取每个UV LED所产生的光的问题，将辐照度限制在了4W/cm<sup>2</sup>左右。这一强度尚不足以实现所有应用的适当表面固化。有一些足够，但有一些还不够。

好在Phoseon Technology之类的UV LED光源生产商并未停住脚步。从2009年开始，市场上就出现了功率密度高达8W/cm<sup>2</sup>的高功率UV LED光源，而Phoseon的FirePower系列产品，更是被指定为可以实现高达16W/cm<sup>2</sup>的UV输出。虽然上述高功率光源解决了辐照度问题，但它们必须搭配液体冷却使用，以控制所产生的热量。而这样反过来又增加了印刷机设计的复杂性。

Phoseon的FireJet™ FJ200光源可被称为理想的UV LED系统。它可以实现高达8W/cm<sup>2</sup>的功率密度，同时还采用气冷法驱散UV LED生成的热量。



在该特定领域的油墨前线上，已经是硝烟弥漫，每一处都有枪声。比如说，Nazdar已配制出一种可在高达36.5米/分钟传送带速度的前提下、用4W/cm<sup>2</sup> UV LED光源适当固化的油墨。

## 更多的材料种类 = 更多的业务

2011年，一家始建为标牌制作企业的荷兰印刷商第一个装配了一套EFI VUTEk GS3250LX。JMC Signmakers拥有遍布整个荷兰的客户。据公司首席执行官讲，其客户在听说他要装配这种环保型印刷机时都欣喜若狂，甚至印刷机还未装配时，订单就已经如潮涌至了。

一年之后，JMC Signmakers的首席财务官就其现在可以向其客户提供的材料拓展做了报告。他在其中提到的一个应用，是在一张将缠绕在一根待揭开柱子上的气泡布上印刷。

与灼热的弧灯完全不同，UV LED技术实现了下述承印物上方的网印：气泡布、透气胶带、收缩包装塑料、超薄热敏苯乙烯，以及从箔与基板到涂布纸张的所有承印物，PET、工业薄膜、PVC、PE、PP、BOPP、折叠纸盒、再生纸、金属以及非常重的设备与玻璃。

尤其是，对于UV LED用于丝网印刷来讲，玻璃与塑料真是令人激动的新材料。它们代表着一块弧灯技术印刷商所不能染指的巨大市场。

在去年的Glasstec 2012上，OMSO首度将其ServoBottle丝网印刷机公之于众。ServoBottle是一种可以挂接到一整套包装线上的印刷机，但也可以作为一部独立式印刷机装配。

UV LED技术允许该印刷商直接在塑料及玻璃表面上印刷。该印刷机最多可印7色，而且拥有湿罩干印刷功能。最多每分钟输出90件。不过，最重要的是，不管玻璃瓶壁厚多少，该印刷机都能毫无问题地直接于其上方印刷。并不是说不能用汞弧灯于其上印刷，只是太难，原因还是热量问题。



针对在玻璃与塑料、CD/DVD 和连续材料的丝网印刷，KammannK61 ECO现在采用的是UV LED油墨固化。该技术被集成到伺服驱动型印刷机中，以保证高达40%的能耗缩减。

源自GCC的StellarJET喷墨印刷机可印刷范围宽泛的材料，比如丙烯酸、瓦楞纸板、帆布、铝、钢、瓷砖、塑料、木材、皮革、玻璃、网眼织物、乙烯基等。

采用Flint的EkoCure油墨组的Mark Andy Pro UV LED UV系统，旨在让采用曲面印刷工艺的标签转换器在不被支持和热敏材料上实现印刷，其中包括伸缩套筒和自粘标签。

## 越小越好

尽管OMSO的ServoBottle印刷机是非常大的工业印刷设备，但UV LED允许更加小巧的、利用汞弧灯所不可能实现的印刷机设计。

比如说，Amica TL2020/TL2024系列UV LED喷墨印刷机就是一种小型的UV LED印刷机。它适用于在多种多样的3D对象以及其它促销材料上印刷。

更小型的UV LED印刷机也正在引进。Roland、Mimaki、Graphics One还有其它生产商都公布或发行了762mm宽平台印刷机系统。

上述紧凑型平台式UV LED印刷机均可用于3D对象上方的印刷。新奇的应用包括智能手机壳、人工树脂礼品盒、赌场筹码、钢笔、奖章、像框，以及任何您能想像得到、可以在其上方放置标识、个人信息或广告的东西。

3D对象带来的挑战 - 表面的曲度、材料的不均匀质地等 - 都被几家印刷机生产商化解。上述新型印刷机专为某些材料而设计，而如果这些材料暴露于汞弧灯下，则大多会回绕或收缩。

虽然说所有的油墨均在某种程度上含毒，但小尺寸印刷机的用户可以安全使用环保的UV LED可固化油墨。比如说，Ruco推出的900UV-UV LED油墨系统就是如此。它完全不含有毒溶剂，符合EN71要求 - 欧洲就玩具（更具体是指特定元素的迁移）安全性的相关指令。

UV LED亦可提供改善的视觉外观。比如说，UV LED可固化清晰油墨就能够实现从光泽度加亮到人造皮革甚至到盲字的任何效果。

根据印刷机的内部设计及其油墨系统，UV LED技术甚至可能实现仪表与表盘、薄膜开关的图像重叠面板、鼓槌、吉他拨片、垒球、酒瓶、个性化餐具、马克杯以及3D玩具正方的印刷。

最后，甚至软性材料如钱包、活页夹以及文件袋等，均可利用UV LED喷墨印刷机实现其上的印刷。而汞蒸汽灯的热量则会造成这些对象熔化或严重损坏。而且，因为喷墨印刷头绝不会接触到承印物，所以这些对象也不会被压到。

有了所有这些新应用，其中有一些已不再是工业印刷机之专属，UV LED的未来前景一片光明。正如所有新技术一样，它还需要时间来改正和完善。系统提供的辐照度已足够，而且特殊配制的油墨也在快速发布，很明显，市场已经做好准备，以UV LED技术被接纳为未来走向的速度加速成长。随着环境监管机构想要尽快摆脱水银使用的意愿越来越强烈，现在就是转换前所未有的好时机。

## 关于本文作者：

Sara Jennings为Phoseon Technology技术部客户计划经理

## 更多信息：

Phoseon Technology, Hillsboro, Oregon, USA

电话：+1 503 439 6446

电邮：info@phoseon.com

网站：www.phoseon.com