

如何延長紫外線燈管的使用壽命

UV 光設備小百科—46

有一個朋友提問：公司為了降低生產成本，要求我們想辦法延長 UV 紫外線燈管的更換間隔（例如原本 1,000 小時更換的間隔加長到 1,500 小時），但是要如何才能讓 LAMP 的使用壽命有效延長呢？

在 LCD 製程中，不論是：

1. 低壓水銀燈管（光洗淨，表面改質 185nm 與 254nm 波長）
2. 高壓水銀燈管（表面硬化，封止用 365nm 波長）
3. 超高壓水銀燈管（曝光用 410nm 波長）185/254nm

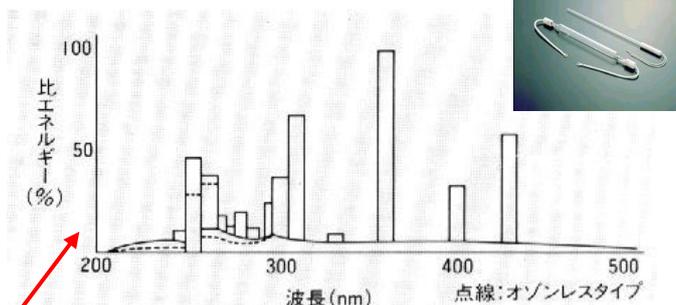
這是因為在生產線所使用的發出 365nm 光譜 Curing 硬化用的 UV 燈管（預貼合、注入後封口、UV 膠固化）卻不是僅有 365nm 單一波長那麼單純，因為在光譜圖上可以發現，400nm 以下的波長是屬於不可見光（之所以叫紫外線，就是它位於紅,橙,黃,綠,藍,靛,紫的人類眼睛可見光範圍以外）



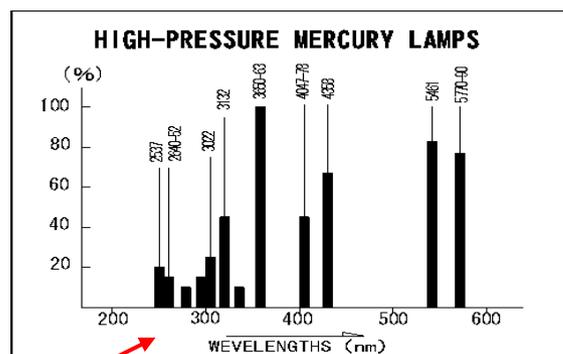
可是大家看到點亮中的 UV LAMP 卻往往不是暗淡無光而是**光芒萬丈**，常常讓工程師們為了擋住這些惱人但無殺傷力的可見光而得在機台隙縫處東遮西掩的，請比較下面各家燈管光譜分佈的圖形：

1. 高壓水銀燈管 → 是由一根石英管抽真空後注入一定量的水銀與一些特殊材料後封口，管內的水銀蒸氣受到來自兩端電極激發的電子撞擊而發光，高壓汞燈在短波長有較大的能量，是傳統上業界常使用的燈源。

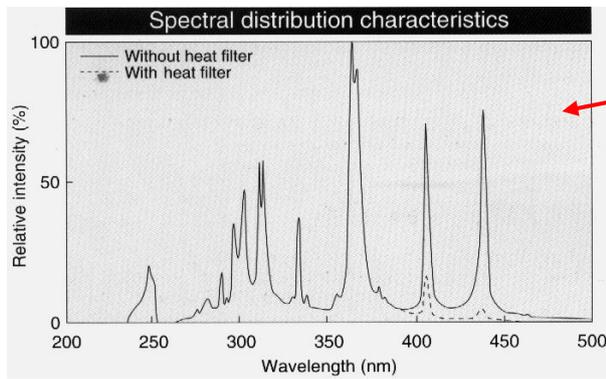
● 高圧水銀ランプ



上圖例：EYE H04-L21 LAMP 硬化燈管光譜分佈



上圖例：SEN 硬化燈管光譜分佈



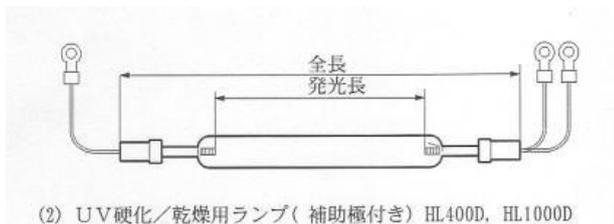
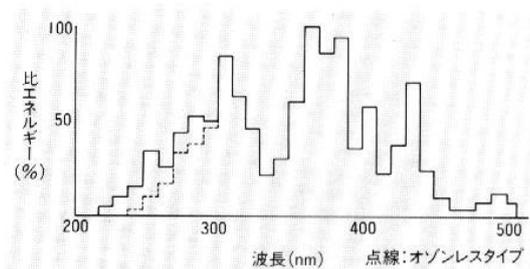
左圖例：HOYA 250DL LAMP 硬化燈管光譜分佈

高壓水銀燈管光譜特性屬於線狀波長分佈

燈管的光譜圖是紀錄光源在不同波長發光能量分佈的圖形。

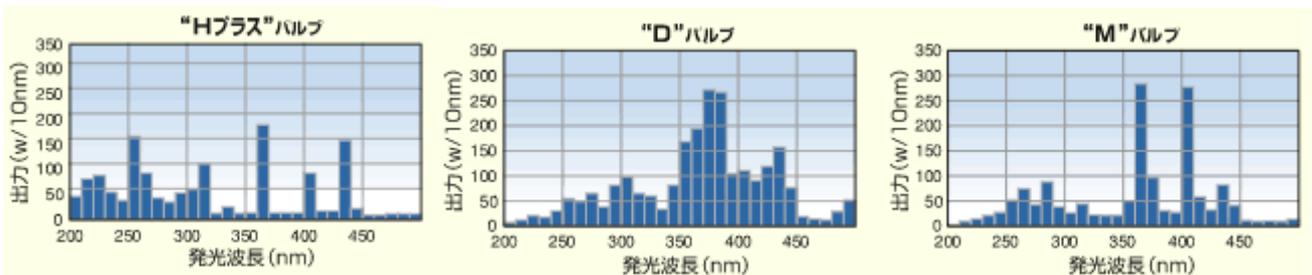
2. 複金屬水銀燈管 → 高壓水銀燈管內再加入了少許金屬鹵化物進去，能將放射之波長由短波移向較長波，並且具滲透性，在厚的塗料及烘乾上有特殊效果。比較適用於需要 200~450nm 廣範圍長波長或需可視光的硬化（例如 UV 印刷）。

●メタルハライドランプ

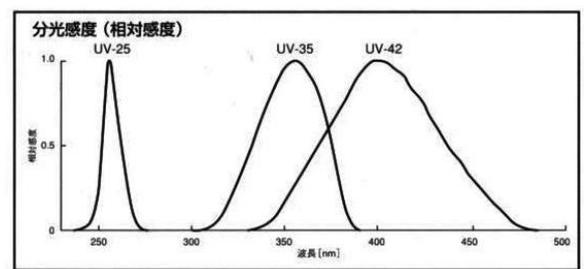


左圖例：EYE 硬化用複金屬水銀燈管光譜分佈

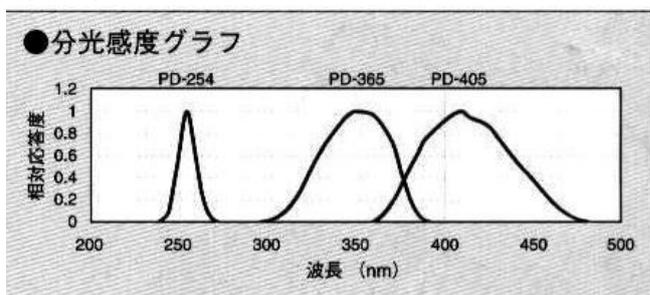
3. 無電極燈管 → UV 光是由微波激發燈管內的水銀或特殊材料而產生。



以上是四家 LAMP 大廠在型錄上列出有關自家紫外線硬化燈管所發射出來的光譜分佈圖，雖然最大主波都是在 365nm 波長附近產生，但是各家燈管除了在 400nm 以上的可見光區還是有輸出外，在波長 200~500nm 之間的總能量面積、副波的多寡、強弱、間隔、分佈都不盡相同，同時除了高壓水銀燈管之外，還有無電極燈管、Excimer 誘電激發燈管…都是應用在硬化功能的，請各位試想想看：UV 硬化膠材公司的實驗室在測試自己膠水產品硬化所需光量是多少 mJ/cm² 能量測試時，有可能把市面上數十種 Lamp 全買來一一照射做驗證並記錄嗎？當然是不可能的啦！頂多有個二、三組就不錯了（以前就發生過客戶的封口膠原使用甲牌燈管時需要照射 30 分鐘才能硬化完全，改使用我們的燈管時，僅要 30 秒就完全硬化了，這並不是說我們的燈管比較優秀，僅代表我們燈管能量分佈與客戶選用的 UV 膠八字較合罷了），所



以像 USHIO、EYE、ORC、SEN Lights……等公司出品的 UV-Meter 能量計，當然亦是以自己公司的燈管作為出廠檢驗時的標準光源，再加上 UV-METER 工作原理是當受光器裡面的 Sensor 感應頭（材料：半導體素子）接受到**感應範圍內 UV 光照射時**，會產生類似光電動作的輸出，依所受能量的大小轉換成數字訊號輸出到螢幕上。因此不同品牌 UV-Meter 的 Sensor **感應範圍** 與 被測的 **硬化燈管** 發射出來的紫外線光譜分佈是否吻合、的確會影響到測量出來的能量數字。

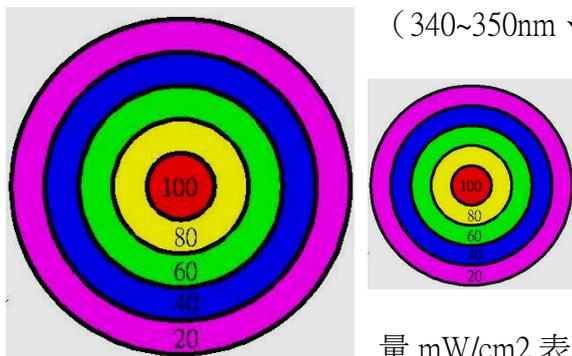


EYEUVPF-A1 紫外線能量計 (254、365、420nm 感應頭) 的感應範圍

ORC UV-M03 紫外線能量計的感應範圍

例如：甲牌的 Sensor 感應光譜範圍較寬，當測量寬發光波長的燈管時，因為 300~400nm 之間的副波能量也會被記錄下來，就會得到較大的數字；但當測量窄波長的燈管時，因為 300~400nm 之間的副波能量並不多，就會得到較小的數字。而乙牌的 Sensor 感應光譜範圍較窄，當測量寬發光波長的燈管時，因為 300~400nm 之間的副波能量不被記錄下來，就會得到較小的數字；但測量窄波長 nm 的燈管時，因為 300~400nm 之間的副波能量並不多，就會得到較正確的數字。因此當我們選購 UV-METER 紫外線光能量計時，最好也將 Sensor 感應頭的 Sensitivity wavelengthm 一并列入評估。

Sensor 感應範圍就好像射飛鏢時的靶心，當感應到(360~370nm)光譜範圍時依能量大小送出 100% 的數據，當感應到 (350~360nm、370~380) 光譜範圍時依能量大小送出 80% 的數據，當感應到 (340~350nm、380~390) 光譜範圍時依能量大小送出 60% 的數據……



依此類推，而 UV 燈所發出的紫外線光譜分佈密度就像飛鏢數量，密密麻麻的飛鏢對較大的靶可以射中較多的分數；但對較小的靶射中的分數則與只發出少數光譜的燈管分數差不多了。

因此日本 UV 機的設備廠在規格書中提到 UV 能量 mW/cm^2 表現時，一般都會註明是以何種品牌型號的 UV-Meter 能量計來驗證的結果，以避免交機驗收時與客戶產生不必要的爭議。下次有機會的話，再與大家討論 UV-Meter 校驗的問題！

过于频繁的点灯

首先要避免过于频繁的灯的冷启动。当一支灯管在点亮开始阶段，内部电压很低。两端电极在这段时间会发射出钨，这就会使灯管内部产生许多点状污染物，成为灯管过早损坏的原因之一。所以，应该在高电压的条件下点灯，而减短点灯时间。过于频繁点灯还会导致灯管两端过早变黑，逐渐影响到灯管主体部分也会变黑，最后导致灯管输出功率降低。因为上述原因，我们建议在任何可能情况下，尽量一次点灯做完所有工作。

检查反射罩及冷却系统

为了保持灯管及机器的最大功率，应经常检查机器的反射罩是否干净，是否因为灯管的辐射热而变形，并且应定期更换反射罩。阻塞的过滤器及堆积在送风机扇叶上的污垢会阻挡风的流动并降低冷却效果。而如果灯管工作温度过热，就将导致工作电压及输出功率降低。所以应定期更换过滤器及清洗送风机扇叶，这不但会有效地改善冷却环境，并且可以防止灯管下垂。有时灯管在不被察觉的情况下已经下垂，所以定期旋转灯管也将有利于保持灯管形状。

小心安装灯管

为了延长灯管寿命，应谨慎遵循 O.E.M. 安装说明。例如：应避免在灯管上留有手指油污。安装人员应用纸巾清洁或配戴手套。我们也建议用酒精擦拭灯管表面来保持其清洁。确保灯管两端与机器连接紧密而不腐蚀也十分重要。如果机器设计是采用弹簧套来安装灯管时，（例如 Hanovia 型），则必须确保弹簧套的形状良好，弹簧张力适度及灯管表面清洁。在机器运行过程中，灯管的热量可能会使反射罩膨胀，缩短或弯曲，所以不能将灯管安装过紧，从而让反光罩的变化影响到灯管，以造成灯管的破裂。如果灯管两端没有引线端子，安装时应更加小心。如果机器是采用金属夹装置与灯管连接，那么应保证这段连接部分紧密而且干净。通常，大多数的机器生产厂商会给这样的装置留有一些伸缩余地。显然，如果机器是采用弹簧夹装置灯管，那就必须保证其弹簧片良好的弹性。而大多数时候采用这种装置类型的灯管都属于小型曝光灯，那也就不会涉及到膨胀变形的问题了。

營業部專線：0910-828-675

TEL：06-2675405/06-3365721（詳細資料備索,歡迎來電洽詢）

FAX：06-2681823 E-mail：senlight@ms46.hinet.net