

如何作好 UV 設備的保養以延長使用壽命-1

有客戶詢問以下的問題：

1. 我司規定使用 1000 小時需更換燈管,不管好壞,如果超時使用會如何?,燈管會不會爆掉?超時使用有何風險?
2. 如果想要延長使用時間,以何者為指標?
3. 照度計量照度為依據可行嗎?

其實燈管一般而言日本製造原廠都會告知有二個壽命時數：

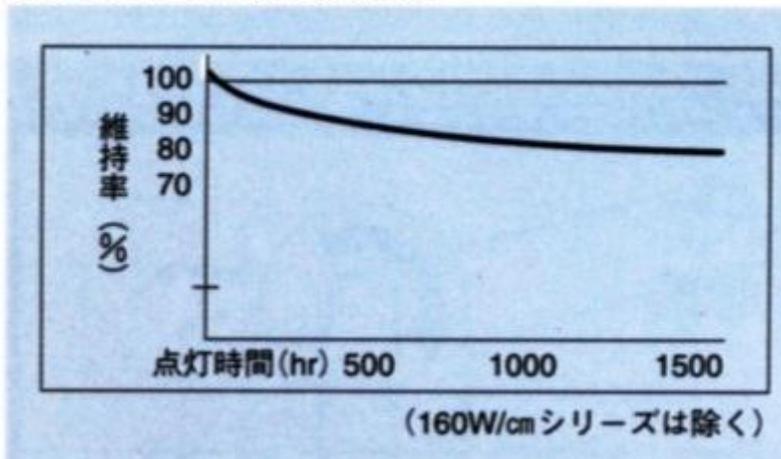
1. **原廠保證壽命**：是指燈管在此點燈時間內如正常損壞則予以免費更換新 Lamp 或在購買新 Lamp 時予以扣減價款。
2. **平均使用壽命**：是指燈管到不亮的時數，會因各別燈管的工作條件（點滅愈頻繁壽命愈短、工作電壓、冷卻狀況 ...）及所處的環境因素而有不同差異。
平均的意思就是同一批燈管中有的可以點超過，有的會點不到；兩者相加÷2 的結果。

節錄各家型錄中關於保證的內容 →

1. EYE 型錄中有關高壓水銀燈管（硬化、封口用）的保證壽命與平均壽命說明

ランプ出力・発光長		水銀ランプ	メタルハライドランプ
80、120W/cm※		平均寿命1500時間(保証寿命1000時間) UV出力維持率80%	
160W/cm	発光長 1m未満	平均寿命1500時間(保証寿命1000時間) UV出力維持率70%	
	発光長 1m以上	平均寿命1000時間(保証寿命 650時間) UV出力維持率80%	
240W/cm	発光長 1m未満	平均寿命1500時間(保証寿命1000時間) UV出力維持率70%	
	発光長 1m以上	平均寿命1000時間(保証寿命 650時間) UV出力維持率70%	
320W/cm	発光長 1m未満	—————	平均寿命1000時間 (保証寿命650時間) UV出力維持率70%

紫外線出力維持特性



硬化用高圧 UV 燈の紫外線エネルギー減退曲線

2. USHIO 型錄中有關超高壓水銀燈管（曝光，露光用）的保證壽命說明

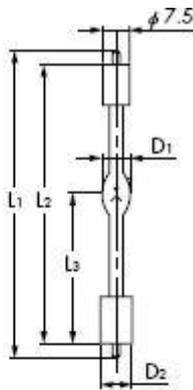


Fig. 1

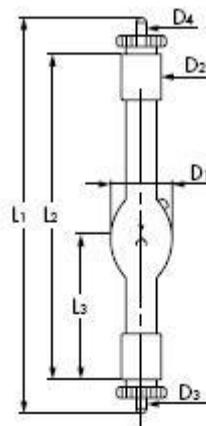
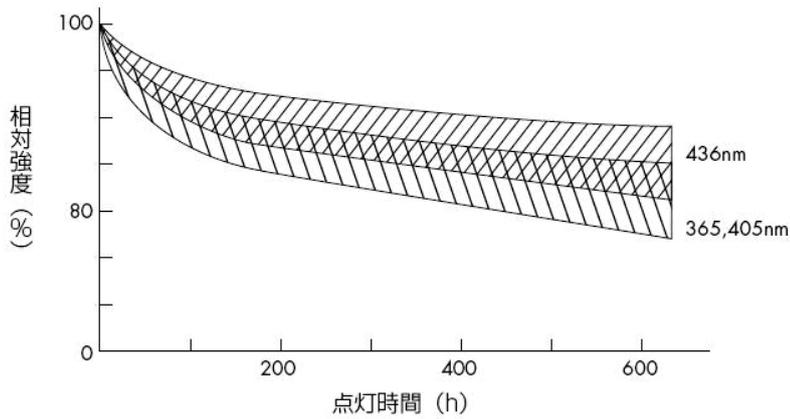


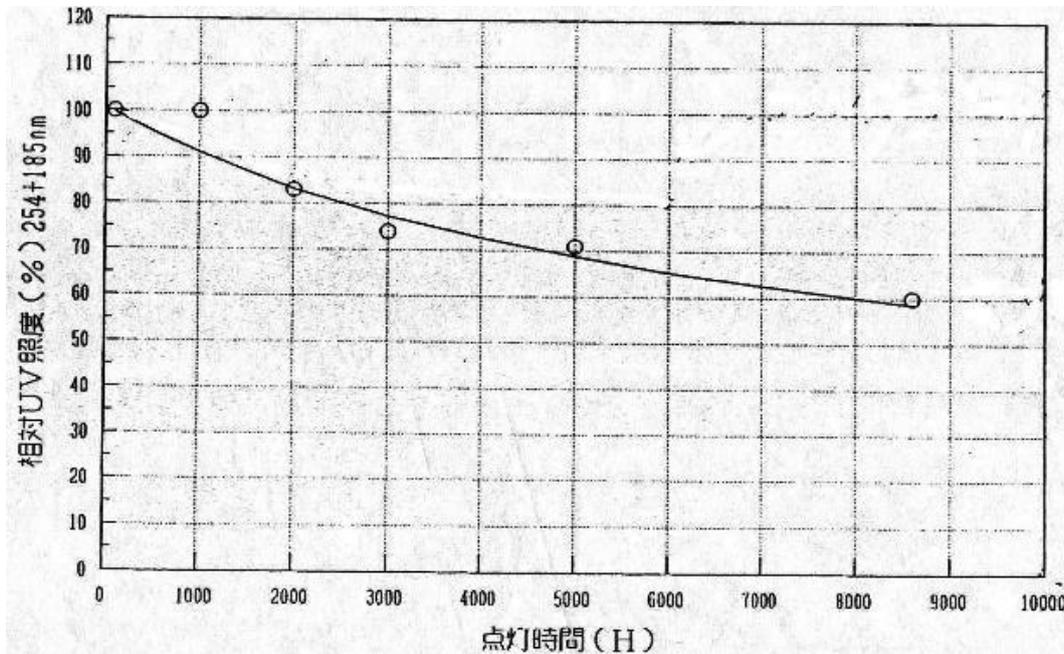
Fig. 2

型式	定格 ランプ 入力 (W)	ランプ 電流 (A)	ランプ 電圧 (V)	水平放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$) ランプからの距離1m			全光束 (lm)	平均 寿命 (h)	許容 使用 角度 (垂直)	冷極間 (mm)
				360~ 370nm	400~ 410nm	430~ 440nm				
USH-102D	100	5.0	20	22	11	14	2,200	200	$\pm 15^\circ$	0.5
USH-200DP	200	3.5	57	87	48	67	10,000	1,000	$\pm 45^\circ$	2.5
USH-205DP	200	3.5	57	87	48	67	10,000	1,000	$\pm 45^\circ$	2.5
USH-250D	250	6.5	40	105	46	70	12,500	1,000	$\pm 15^\circ$	2.0
USH-350D	350	6.0	60	149	81	118	18,000	1,000	$\pm 45^\circ$	2.8
USH-500D	500	8.5	60	234	110	173	25,000	800	$\pm 15^\circ$	4.5
USH500MB	500	10	48.5	216	93	142	22,500	600	$\pm 15^\circ$	3.0
USH-1005D	1,000	28	36 \pm 4	341	175	268	45,000	600	$\pm 15^\circ$	3.0
USH-2004MB	2,000	54	37	648	320	440	90,000	500	$\pm 15^\circ$	3.0
USH-3502MA	3,500	56	62	1,070	590	880	158,000	700	$\pm 15^\circ$	6.6

■紫外線壽命特性圖



曝光用超高壓 UV LAMP 的紫外線能量壽命曲線



洗淨用低壓 UV 燈的紫外線能量衰退曲線

--- 理論上燈管的 W 數愈大或管內壓力愈大（尤其是曝光用途的水銀燈管為了維持高亮度，管壁內封入了 10 大氣壓以上的超高氣壓），**超時使用比較有爆管的危險**，硬化用高壓燈管為（1~10 大氣壓），低壓的燈管（常壓~負壓）超時使用在短期內比較沒有立即工安上的風險，除非石英管壁因為劣化（變脆）再加上內部因電壓異常升高或爐內高溫造成燈管內部氣壓的壓力過高或是外力撞擊才較有可能破裂，但機率並不高，不過燈管的紫外線能量強度會隨著使用壽命而逐漸衰退，若達不到工作物表面製程中所需要的 UV 能量強度時，會對產品的良率造成影響。故一般機台所訂的的 Life-Time（LAMP 更換小時）是指該機台因應製程需求訂出的最少需求光量；當 LAMP 光量出力值衰退至不足製程所需時，雖然 LAMP 仍可點亮很長一段時間，仍需將其更換。

PS：若燈管在點燈中破裂，為避免吸入漏出的水銀蒸汽，請等候 30 分鐘讓 UV 爐內換氣完成後再開啟門扉，並在燈管冷卻後請小心以針筒或具吸附力的紙膠帶將凝結成液態的水銀妥善收集回收。

-- 機台內**紫外線燈管 LAMP**的發光能量是否能**滿足製程條件**時一般最常採用的測定方法是使用 UV-METER 光量計來測量 LAMP 的 UV 光強度 mW/cm^2 及**累積照度 mJ/cm^2** 發光能量是否能使被照物達到我們希望的目的。

延長燈管使用壽命的方法：

1. **清潔燈管**：燈管上之灰塵、油漬都會直接影響其穿透能力。清潔燈管時，應用沾酒精的無塵布擦拭，清除油漬、手汗及灰塵。使用中之燈管、石英管應定期擦拭清潔，以免影響紫外線穿透率及照射強度。若用空手去碰觸到高壓水銀燈管的話，手上的汗水或污染物會粘黏在燈管上，若不立即擦拭的話，經過點燈時的的高溫後會產生碳化現象燒結在石英玻璃晶體上，當指紋或油污等已烙印上的話就擦不掉了而使紫外線的透光變差，造成紫外線的輸出低減，所以操作時請帶乾淨的手套。
2. **旋轉燈管**：硬化燈管若某一側已經有帶狀發黑形成，從這條黑帶狀照射出來 UV 光強度就會衰減，影響固化的效果，

。燈管一面有烏色或黑色形帶後，從這條帶照射出來的 UV 光強就會衰減。影響固化效果，這樣就可將燈管轉出一個角度，將透明部分朝下就還可繼續使用，這樣就可使 UV 燈管增加使用壽命，降低成本。使用後的燈具在乾燥或有浮沉的車間也要經常用乙醇擦拭。在 UV 燈具中反光罩（即燈罩）也是很關鍵的，一般的反光罩內表面按光學級別處理，使用中也會粘上污物使表面粗糙，降低了反射效率，所以也應在保養擦拭燈管體制時對反射罩也要進行清理。一段時間後如反射罩已無法清理乾淨，要是活動燈罩反射片，就要更換。有的燈罩反光層是在燈罩內表面用拋光機拋的不能更換，那就必須拆下來重新拋光氧化，甚至更換，否則也會嚴重影響固化效果。有些燈管在使用一段時間後兩端出現發黑現象而且啟動困難，甚至無法點亮，就算還未到使用壽命，也應立即更換，這一般是燈管質量問題。

3.

[5]注意事項·其他

若直視燈光的話，會因紫外線而對眼睛或皮膚造成傷害。只要在 30 公分左右的距離下直視十幾秒的話，在數小時後，眼睛就會痛到張不開，非常危險。

在作業時盡量少露出皮膚以防止被紫外線燒傷，眼睛的防護請使用 J I S 安全基準眼鏡等來保護。

[6]日常點檢

點檢時期會因使用頻度而不同，但建議最少一個月要實行一次。

藉由點檢的實行，可早期發現故障或防止事故的發生。

- 1:確認 LAMP,鏡面(反射板)的髒污,做適時的清掃
- 2:連結器及端子是否有完全栓住.
- 3:是否有怪聲,異臭或異常發熱.
- 4:在各 CABLE 上是否有傷痕或劣化

----- Original Message -----

From: Hung-Kuang_Tseng/FPC/FOXCONN

To: [東桓電機](#)

Sent: Tuesday, April 10, 2007 8:55 AM

Subject: 回信：高壓水銀 UV 燈管 的相關資料

孫先生

您好,關於我司使用 HL400DL-1 支燈管,有些相關性問題想請教

1. 我司規定使用 1000 小時需更換燈管,不管好壞,如果超時使用會如何? ,燈管會不會爆掉? 超時使用有何風險?
2. 使用時數與溫度有何相關性關係?(如使用越久溫度越高)
3. 如果想要延長使用時間,以何者為指標?
4. 照度計量照度為依據可行嗎?
5. 照度計一支約多少價格

以上敬請回覆謝謝

姓名:曾宏光

公司:鴻勝科技股份有限公司

住址:桃園縣大園鄉三石村三和路 28 巷 6 號

電話:03-383-5678 EXT:3285

傳真:03-3830011

E-Mail:hung-kuang.tseng@foxconn.com

本電子郵件及附件所載信息均為保密信息，受合同保護或依法不得洩漏。其內容僅供指定收件人按限定範圍或特殊目的的使用。未經授權者收到此信息均無權閱讀、使用、複製、洩漏或散佈。若您因為誤傳而收到本郵件或者非本郵件之指定收件人，請即刻回覆郵件或致電 NOTES 郵件客服熱線 86-755-28101888 分機 71120，並永久刪除此郵件及其附件和銷毀所有複印件。謝謝您的合作！

This e-mail message together with any attachments thereto (if any) is confidential, protected under an enforceable non-disclosure agreement, intended only for the use of the named recipient(s) above and may contain information that is privileged, belonging to professional work products or exempt from disclosure under applicable laws. Any unauthorized review, use, copying, disclosure, or distribution of any information contained in or attached to this transmission is **STRICTLY PROHIBITED** and may be against the laws. If you have received this message in error, or are not the named recipient(s), please immediately notify the sender by e-mail or telephone at Notes support hotline 86-755-28101888 EXT 71120 and delete this e-mail message and any attached documentation from your computer. Receipt by anyone other than the intended recipient(s) is not a waiver of any attorney-client or work product privilege. Thank you!

最近打電話來詢問如何 Cost Down 工程師們討論的話題 Cost Down 依構造方式來區分：UV-METER

基本上可分為兩個類型

紫外線殺菌燈之應用(一)

紫外線殺菌燈的種類

近年來，各種新型的人造紫外線殺菌燈不斷的問世，其中有熱陰極低壓汞蒸氣放電燈、陰極低壓汞蒸氣放電燈、冷陰極低壓汞蒸氣放電燈。熱陰極低壓汞蒸氣放電燈，以外型可分為直型管、H型管、U型管等。在功率上也有高低之分。為了不同的需要，又可分為低臭氧(無臭氧)、臭氧、高臭氧等三種。隨著各種新型設計的紫外線燈管的不斷發展，紫外線殺菌燈的應用也不斷的擴大，除常見的物體表面消毒、空氣消毒外，新的紫外線消毒殺菌器也不斷的被研製成功。現在用於飲水的消毒、污水消毒、空氣淨化殺菌器、理髮工具消毒、醫療用品消毒、餐飲用具消毒、票證消毒等等不勝枚舉，可見應用之廣。

紫外線殺菌燈的應用

目前使用紫外線消毒殺菌燈，最普遍存在的問題是，對燈管照副強度之衰退未被使用者所重視，認為燈只要亮著，就一定具有殺菌能力。對於燈管的好壞、優劣，都以一般使用日光燈的觀念來評估，以目視其可見光芒的強弱，及可見光芒之游離度來判定好壞。這樣的方法，極易被誤解，而將未具有消毒殺菌能力之燈管繼續使用，當然也將未被澈底消毒殺菌之物品，誤認為已完成消毒殺菌，而加以使用。因而導致感染、中毒、致病之結果，而找不到致病之原因，豈不因小失大。到底燈管的好壞要如何判定？要如何使用？以下幾項重點，敬請列入參考：

1. 依據消毒殺菌技術標準的指導，每一種微生物都有其特定紫外線殺滅、死亡劑量標準，其劑量是照射強度與照射時間的乘積 { $K(\text{殺菌劑量})=I(\text{照射強度})t(\text{照射時間})$ }。從公式得知，高強度短時間與低強度長時間之照射其效果是相同的。一般的使用者，對燈管用了幾年？照射強度有多少？是否仍然有殺菌能力？無法作複查檢測，完全無法掌握。對於欲消毒而未被完全消毒之產品，照樣生產、銷售、使用而不管其帶菌狀況，實在是承擔著極大的風險。
2. 紫外線燈管是以天然水晶為材料之純石英玻璃管所製造，目前因成本關係與用途不同，也有用高硼砂玻璃管代替的 **borax glass 硼砂玻璃**，其特性與效果都有相當之差異。以天然水晶為原料製造之純石英管，與以高硼砂為原料之高硼砂玻璃管，兩者不但效果相差很多，價位也相差數倍，因此應視使用之地方作不同之選擇。純石英管其紫外線穿透率達 $>80\%$ ，高硼砂玻璃管的紫外線穿透率為 $<50\%$ 。根據以上數據可知，除非對消毒是否完全，視為非重要因素，使用壽命非考慮重點之設備外，都應考慮用石英玻璃管所製造的紫外線燈管。
3. 紫外線之穿透能力，並不如想像中之高，任何紙片、鉛玻璃、塑膠都會大幅減低照射強度。因此燈管上之灰塵、油漬都會直接影響其穿透能力。所以新燈管在使用前，應用沾以 75%酒精的紗布擦拭，清除油漬、手汗及灰塵。使用中之燈管、石英管應定期擦拭清潔，以免影響紫外線穿透率及照射強度。

4. 紫外線對細菌有強大的殺傷力，對人體同樣有一定的傷害，人體最易受傷的部位是眼睛之眼角膜，因此在任何時候都不可用眼睛直視點亮著的燈管，以免受傷，萬一必須要看時，應用普通玻璃(戴眼鏡)或透光塑膠片，作為防護面罩。千萬勿錯用石英玻璃，因為普通玻璃對紫外線幾乎完全無法透過的。一旦受傷，不必驚慌，面部灼傷，幾天後表皮脫落，不藥而愈。眼睛受傷會紅腫、流淚、刺痛，約三、四天才能痊癒。不論如何，一遇到傷害，仍然建議立即至醫生處求診。

5. 使用單位或安裝廠商應定期做照射強度檢測，發現強度不夠之燈管應立即更換。紫外線為非可見光，低壓放電燈中之紫藍色光芒為汞蒸氣壓，雖然汞蒸氣壓的強度與紫外線仍然有其關聯性，但是並不直接代表紫外線之強度。因此不能以此可見光波段之紫藍色光芒之強弱，來判斷紫外線之強弱。其中尚有石英玻璃之光衰，及紫外線穿透率等系數。這也就是說，紫外線之強度無法用肉眼來判定。

產生臭氧之紫外線殺菌燈

石英玻璃管對紫外線之各波段都能穿透，在低壓汞蒸氣放電燈中，汞蒸氣會產生 185nm 波長之紫外線，此一波長之紫外線可將外界空氣中的 O₂ 變成 O₃(臭氧)，臭氧是非常活潑的分子，極易與其他分子起化學變化，造成再分解，轉變成氧，達到更新空氣，除臭殺菌之目的。經添加特殊成份之石英玻璃管，可有效的控制 185nm 波長之紫外線逸出，達到控制臭氧多寡之目的。

因應各種不同場合之需要，因而有低臭氧(無臭氧)、臭氧、高臭氧等多種產品。一般在有人員活動之時間或空間，不建議使用臭氧燈管，因為空氣中臭氧被吸入人體後，將促進血紅蛋白的凝結，造成人體供氧不足，發生頭暈、噁心的感覺，影響健康。尤其經常在濃度達到 >0.3ppm (mg/m²)時之環境中工作，將會造成嚴重的傷害。對附加臭氧燈管之使用者務必特別小心

硼砂玻管有臭氧、低臭氧兩種燈管，紫外線輸出強度相同，臭氧強度不同。不可直接置入於水中使用，硼砂遇水會析出毒質，必需以水套隔離。

石英玻璃之純度高、雜質少，紫外線穿透性強。溶點溫度 1800°C、光衰只有 SILICA 玻璃之一半。石英玻璃之紫外線穿透性較強，為 SILICA 玻璃之 1.3 倍強、光衰只有 SILICA 玻璃之一半。

紫外線燈管，用於水中殺菌時，常被水中之所含礦物質，附著於燈管表面降低紫外線穿透性，減少輸出，燈管清理不易。

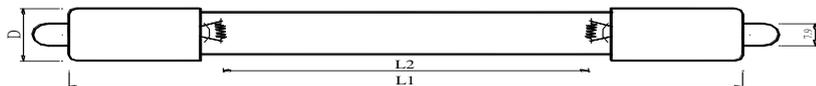
B. 燈管使用中一旦接頭密閉不良有滲水時，易有漏電之危險，為安全原因，入水之燈管，規定必須以水套隔離。

本公司硼砂紫外線燈管，採用特殊(SILICA BORIC)玻璃製成。透紫率高，衰減慢，使用 3,000 小時以上，仍有 75%之強度。

E. 硼砂玻管具臭氧、低臭氧兩種燈管，紫外線具一定強度、光衰較快。3,000 小時仍然在 70%以上。

F. 硼砂玻璃燈管遇水會產生有害人體毒素，是不可以使用於水中，會析出有毒物質，必須配合水套使用。

G. 本公司同時供應，濾水器專用石英玻璃水套。



BLACK BLUE LAMPS 藍黑燈管

A. Sparkie 長波紫外線 UVA 燈管波長 300-400nm 之間，高峰值在 365.7nm 波長，呈深紫藍色燈管，(俗稱黑藍管=BLB)具螢光效應。

B. 特殊黑色玻璃，紫外線穿透性強，採用稀土特效螢光粉，長波紫光輸出強，中波紫光小，無害人體。

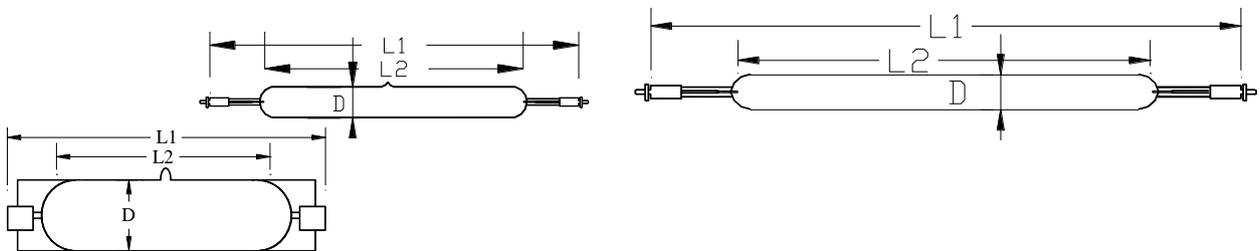
C. 常用於偽鈔辨別機、皮膚檢測燈、螢光劑檢測燈，生產檢測燈、舞台效果燈、廣告、招牌燈、室內特殊效果圖案顯示燈等。

D. 品種式樣最多，品質可靠，歡迎比較。

E. 燈管平均壽命： $\geq 8,000$ 小時以上。

UV-CURING、EXPOSURE & MIDICAL LAMPS FOR INDUSTRIAL

特種紫外線燈，是一種強紫外線光源，其波長為 365nm，工作時燈內汞蒸氣壓可達 5 個大氣壓。



B. 特種紫外線燈，具有瞬時固化，省時省電，節約空間，容易控制，無污染等優點。

C. 常見於塗料固化，光化學反應，製版，晒圖，光敏阻焊劑，光敏油墨等用途之理想光源。

D. 紫外線燈管為大功率燈管，大部份工作電壓 要求在 380V 左右。

E. 醫療用的紫外線燈管，波峰集中在 UVA 波段 365.0-400 之間，採用 GE-254 玻璃製作，UVB 波段 320.0nm 以下之幅射強度，低於百分之七以下，保證不灼傷皮膚。



我們都瞭解，最便宜、最方便的消毒殺菌方式是太陽光，實際上，我們只是運用太陽光源中之紫外線作為殺菌工具。紫外線一直被人們普遍採用，因為它不但方便、便宜、無污染且無殘留物，其惟一缺點是在良好的天氣環境下才能取得。

自 1801 年紫外線被發現以來，經過近二百年的研究、發展、實驗，現在對紫外線之運用已極為普遍。紫外線是一種肉眼看不見的光波，存在於光譜紫外線端的外側，故稱之為紫外線。它是一種光波，依據不同的波長範圍，被劃分為 A、B、C 三種波段，其中的 C 波段紫外線波長在 240~260nm 之間，為最有效之殺菌波段，波段中之波長最強點是 253.7nm。

紫外線主要作用於微生物的核酸、脫氧核糖核酸(DNA)、核糖核酸(RNA)等，導致其被破壞，對蛋

白質及其他生命物質亦產生一定之作用力。太陽光是最大的紫外線輻射源，但是經由電離層、臭氧層等之隔離後，剩下能到達地面的，主要是A、B波段，能殺菌的C波段則非常微量，科學家為了能便利又容易的獲得充足的紫外線，人造的紫外線輻射源《紫外線殺菌器》於是被發明，可以更有效、更集中的達到殺菌的目的。

紫外線殺菌器的優點

經過了近二百年的研究與發展，雖然有許多的消毒殺菌方式被發現：有化學消毒法、物理消毒法等等方法可選擇，但對於大面積、大空間的物體表面殺菌及空氣消毒，紫外線仍是被優先考慮的，因紫外線消毒法有其無可替代的特殊優點，因此被廣泛的應用。

1. **有效之殺菌能力**：包含細菌、真菌、立克次體、病毒及藻類等都有良好的殺菌效果。
2. **無副作用**：對被消毒的物體無腐蝕性、無污染、無殘留。
3. **使用方便**：隨取隨用，關閉電源，紫外線消失無蹤。
4. **應用範圍廣**：生化研究、製藥工業、食品工業、環保工業、醫院、診所、物體表面、立體空間的消毒殺菌都可以使用。
5. **價格低廉**：不論是設備費或使用費而言，相對的都是比較低廉的。

紫外線殺菌燈的種類

近年來，各種新型的人造紫外線殺菌燈不斷的問世，其中有熱陰極低壓汞蒸氣放電燈、陰極低壓汞蒸氣放電燈、冷陰極低壓汞蒸氣放電燈。熱陰極低壓汞蒸氣放電燈，以外型可分為直型管、H型管、U型管等。在功率上也有高低之分。為了不同的需要，又可分為低臭氧(無臭氧)、臭氧、高臭氧等三種。隨著各種新型設計的紫外線燈管的不斷發展，紫外線殺菌燈的應用也不斷的擴大，除常見的物體表面消毒、空氣消毒外，新的紫外線消毒殺菌器也不斷的被研製成功。現在用於飲水的消毒、污水消毒、空氣淨化殺菌器、理髮工具消毒、醫療用品消毒、餐飲用具消毒、票證消毒等等不勝枚舉，可見應用之廣。

紫外線殺菌燈的應用

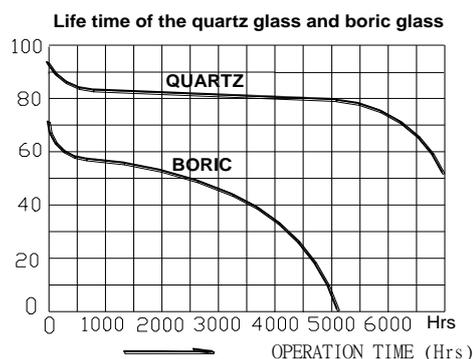
目前使用紫外線消毒殺菌燈，最普遍存在的問題是，對燈管照副強度之衰退未被使用者所重視，認為燈只要亮著，就一定具有殺菌能力。對於燈管的好壞、優劣，都以一般使用日光燈的觀念來評估，以目視其可見光芒的強弱，及可見光芒之游離度來判定好壞。這樣的方法，極易被誤解，而將未具有消毒殺菌能力之燈管繼續使用，當然也將未被澈底消毒殺菌之物品，誤認為已完成消毒殺菌，而加以使用。因而導致感染、中毒、致病之結果，而找不到致病之原因，豈不因小失大。到底燈管的好壞要如何判定？要如何使用？以下幾項重點，敬請列入參考：

1. 依據消毒殺菌技術標準的指導，每一種微生物都有其特定紫外線殺滅、死亡劑量標準，其劑量是照射強度與照射時間的乘積 { $K(\text{殺菌劑量})=I(\text{照射強度})t(\text{照射時間})$ }。從公式得知，高強度短時間與低強度長時間之照射其效果是相同的。一般的使用者，對燈管用了幾年？照射強度有多少？是否仍然有殺菌能力？無法作複查檢測，完全無法掌握。對於欲消毒而未被完全消毒之產品，照樣生產、銷售、使用而不管其帶菌狀況，實在是承擔著極大的風險。
- 2.

材料與特性：

◎純石英玻璃管其透紫率達>90%，1,000小時光衰率<20%，

幅射強度 $>70\text{uw}/\text{c m}^2$ 以上。幅射度強，壽命超過 5,000Hrs。



- ◎高硼砂玻璃管透紫率為 $<60\%$ ，衰退率 500 小時 $<20\%$ ，幅射強度 $<70\text{uw}/\text{c m}^2$ 以下。幅射度低，壽命低於 5,000Hrs。

燈管應用：

- ◎紫外線的殺菌量劑單位 $K=\text{焦耳}/\text{平方米 } \text{J}/\text{M}^2$ 。1(J)焦耳=1(Ws) 瓦特秒。 $K = I t / d$ 。(K)殺菌量劑，(I)照射強度，(t)照射時間，(d)光照距離。
- ◎紫外線強度低於 $<40\text{-UW}/\text{CM}^2$ 時，雖延長其照射時間亦不能達到滿意的效果，因為細菌有復健能力，一定要用高強度一次撲滅。
- ◎◎ 紫外線於水中殺死大腸桿菌所需之照射強度比空氣中大 3-30 倍，
- ◎◎ 取決於水之透明度及幅射線可透入水中之距離，及所殺滅細菌之種類。
- ◎◎ 每一種細菌能耐受紫外線能量都不相同

使用注意！！

- 1.臭氧燈管之使用，務請要特別小心。
在濃度達到 $>0.3 \text{ PPM}$ 時(mg/m^3)，之環境中工作八小時，對身體造成傷害。
- 2.請勿長時間直視點亮中之燈管。
紫外線對人體有一定之傷害力，約 $5\text{MJ}/\text{CM}^2$ 之最低量劑就能引起眼睛結膜炎。
- 3.紫外線之傷害，非立即反應，空窗期約要 6-8 小時後才會發作。

紫外線殺菌燈管特性概述

一、概述

吾人眾知，日曬在傳統上是最方便、最便宜的消毒方法，古人不知，我們是利用太陽光中之紫外線作為殺菌工具。紫外線殺菌不但方便、便宜、無污染、無殘留物、無副作用。自古以來，即被人門所普遍採用。但是其唯一的缺點是須要靠天氣，遇到陰天或下雨。則不易取得。

紫外線被發現於1801年，自1877年英國科學家利用紫外線照射，可殺滅枯草桿菌、芽苞菌

的實驗發表後，証明了紫外線的殺菌能力。在1901年由Strebel證實。Luckiesh 進一步闡明了殺菌作用的波長特性。根據其結論，殺菌作用之特性與細菌種類無關，而其波長在250~270NM附近的紫外線殺菌作用最強。經過了二百多年的研究、發展、實驗，目前對紫外線之運用已非常普遍。

紫外線是超出紫色光譜以外之一種看不見之光線，存在於光譜紫色線端的外側，故稱之為紫外線。它仍是光波地一種，根據不同的波長，被劃分為三段。A波·B波·C波·其中C波段紫外線波長在240--260NM之間，為最有效之殺菌波段。波段中最強點之波長是260NM。

紫外線主要作用於微生物的核酸、脫氧核糖核酸(DNA)、核糖核酸(RNA)等，導致其被破壞，對蛋白質等其他生命物質亦產生一定之作用力。

太陽光是最大的紫外線幅射源，但是經由電離層、臭氧層等之隔離後，剩下而能到達地面的，主要是A波·B波，能殺菌的C波則微乎其微。科學家為了能便利有又容易的獲得充份的紫外線，人造的紫外線幅射源『紫外線殺菌燈』被發明。能更有效、更集中的達到殺滅細菌的目的。

二、紫外線殺菌的優點

通過了二百多年的研究、發展。雖然有許多的消毒殺菌方法被發明；有化學消毒法、物理消毒法等等方法可選擇，但對大面積、大空間的物體表面殺菌及空氣消毒，紫外線仍然是首先被考慮的。因為紫外線消毒法其無可取代的特殊優點，所以被廣泛的採用。主要優點：

1. 殺細菌面廣泛--含細菌、真菌、病菌、立克次體、霉菌體、肝炎病毒等都有良好地殺滅效果。
- 2.無副作用 --- 對被消毒的物體，無損害、無腐蝕、無污染、無殘留。
- 3.使用方便 --- 隨取隨用，關閉電源，紫外線消失無蹤。
- 4.應用範圍廣--- 生化研究、製藥工業、食品工業、環保工業、醫院、診所、物體表面、立體空間的消毒殺菌，都可使用。
- 5.價格低廉 -- 不論設備費或使用費用而言，相對的都是比較低廉。

三、紫外線殺菌燈種類

近幾年來，新型人工紫外線之殺菌燈不斷問世，其中有熱陰極低壓汞蒸氣放電燈、陰極低壓汞蒸氣放電燈、冷陰極高壓汞蒸氣放電燈等。熱陰極低壓汞蒸氣放電燈，以外型可分為直型管、H管型、U型管等。為了不同的須要，又可分為低臭氧(無臭氧)、臭氧、高臭氧等三種。在功率上除了常用的30W、20W、15W、8W外，高的可達1000W，低的只有1W。隨著各種新型的紫外線燈管的不斷發明，紫外線殺菌燈的應用也不斷的擴大，除常見地物體表面消毒、空氣消毒外，新的紫外線消毒殺菌器械也不停的被研製成功。現在用於飲用水消毒、污水消毒、空氣淨化器殺菌、理髮工具消毒、醫用工具消毒、餐飲具消毒、票證消毒等等不勝枚舉。可見運用之廣。

甚而悄悄地進入家庭，有廚房消毒殺菌器、冰箱消毒殺菌器、烘碗機消毒殺菌器，將在近日陸續的被推出。

四、紫外線殺菌燈之應用

但是，當前使用紫外線消毒殺菌燈，普遍存在的問題是，對燈管照幅強度之衰退，未被使用者所重視。認為燈只要亮著，就一定具有殺菌能力。對於燈管的好壞、優劣，都以一般日光燈的使用方法來評估。以目視其可見光芒之強弱，及可見光芒之游離度來判定好壞。這樣的方法，極易被誤導，而將未具有消毒殺菌能力之燈管，仍然被繼續使用著，當然也將未被澈底消毒殺菌之物品，誤認為已完成消毒殺菌，而加以使用。導至感染、中毒、致病之結果，而找不到致病之原因，豈不因小失大。到底甚麼才是良好地燈管？燈管要如何使用呢？

有下面幾項重點，請列入考慮：

4-1、根據消毒技術標準之指導，每種微生物都有其特定紫外線殺滅、死亡量劑標準。紫外線的殺菌量劑單位是 J/M^2 。(1J=1WS)。是照射強度與照射時間之乘積 $K = I t$ 。(K)殺菌量劑，(I)照射強度，(t)照射時間。從公式可知，高強度短時間與低強度長時間之照射其效果相同。然而，當紫外線照射強度低於 $40\text{-}\mu\text{w}/\text{cm}^2$ 時，則再延長其照射時間亦不能達到滿意的效果。這中間存在著微生物的損傷修復問題。因而一般被照物體表面之照射強度必須大於 $70\mu\text{w}/\text{cm}^2$ 以上。

一般用 $1.5\text{MW}/M^2$ 之幅照強度，在 20°C ， $\text{RH}=50\%$ 時，照射物件表面，這時的殺菌能力是太陽的60倍，照射大腸桿菌約一分鐘，就能使細菌減少到1/1000，對沙門氏菌所做的實驗得出，以 $15.8\text{J}/M^2$ 的照射的殺菌率是64%，以 $47.41\text{J}/M^2$ 照射的殺菌率是98%，以 $94.8\text{J}/M^2$ 照射的殺菌率是99%。

一般的使用者，對燈管用了幾年？幅照強度有多少？是否仍然有殺菌能力？無法作復查檢測？不易完全掌握。對於欲消毒而未被完全消毒之產品，照樣生產、銷售、使用，而不顧其帶菌狀況，實在是承擔著極大的風險。

4-2、照射量劑與滅菌率

微生物名稱	所需能量 J/m^2
病毒	7.5
傷寒菌	21.4
大腸桿菌	36.0
破傷風菌	49.0
結核菌	100.0
芽胞桿菌	403.0
青菌	130-440
酵母菌	440-1320
藻類	3600-6000

4-3、水中之照射強度，紫外線應用於水中時，殺死大腸桿菌所需要之照射強度要比乾燥空氣中大3-30倍，主要取決於水之透明度及幅射可透入水中之距離，以及所殺的微生物種類。

☆ 殺死90%細菌的最小之量劑要求：

	孢子	酵母	水藻	原
生動物	20~60 J/M^2	3600~6000 J/M^2	600~1000 J/M^2	50~1100J

☆ 不同水質之透明度與輻射深度

米	
一般飲用水之穿透深度	12 公分
葡萄酒果汁之穿透深度	2.5 MM
牛奶 血清糖漿中之深度	0.5 MM

4-4、燈管材質與壽命有相當的關係，早期之紫外線燈管都是以天然石英(QUARTZ)為材料之純玻璃管所製造，目前因成本關係，與用途不同，也有用高硼砂(BORAX)玻璃管代替的。其特性及效果，有相當的差異。以天然水晶為原料製造之純石英管，與以高硼砂為原料之高硼砂玻璃管，兩者效果相差許多，價位也相差數倍，但是卻可視使用之地方，作不同的選擇。

A、純石英管其透紫率達>80%，1000小時衰退率<20%，幅射強度>70uw/cm²以上。幅射度強，壽命超過6000Hrs。

B、高硼砂玻璃管透紫率為<70%，衰退率200小時<30%，幅射強度<70uw/cm²以下。幅射度較低，壽命約2000Hrs。

根據以上的數據可知，對消毒是否完全及使用壽命，都不是考慮重點之設備外，大部分都應考慮使用石英製的紫外線燈管。

4-5、在安裝上應注意燈管之懸吊高度，高度直接影響照射強度，一般之使用燈管懸吊高度應低於<2.5米，最好介於1.5米--2.5米之間，太高或太低都影響殺菌效果。

4-6、使用於空氣潔淨設備時，在設計上，不能只考慮幅射面積之照度而忽略了有效空間及範圍的問題，一般之計算應以每立方米/一瓦之平均功率之照幅強度，來求取應配合之燈管功率及數量，太小或太大都不適中。

4-7、紫外線之穿透率，並不如想像中之高，任何紙片、鉛玻璃、塑膠都能大幅減低幅射強度。因此燈管上之灰塵、油漬都直接影響透紫率。所以新燈管在使用前，應用沾以75%之酒精之紗布擦拭，清除油漬、手汗、及灰塵。使用中之燈管，亦應定期擦拭清潔，以免影響透紫率及照幅強度。

4-8、紫外線既然對細菌有殺傷力，對人體同樣有一定之傷害，人體最易受傷之部位是眼睛之眼結膜，引起結膜炎之最低量劑約5MJ/CM²。因此最好在任何時候都不要用眼睛，直視點亮中之燈管，以避免受傷，萬一必須要看時，應用普通玻璃(戴眼鏡)或透光塑膠片，作為防護面罩。千萬勿錯用石英玻璃，因為紫外線對普通玻璃幾乎95%無法透過，有一定之保護作用。一旦受傷，不必驚慌，面部灼傷，幾天後表皮脫落，不藥而愈。眼睛受傷，會紅腫、流淚、刺痛，約三、四天才能痊愈。不論如何，一遇到傷害，請務必立即至醫生處求診。

4-9、使用單位應定期檢測，一般三至六個月，用253.7nm幅照計作一次照度檢測。每一年並應由安裝廠商作一次強度檢測，發現強度不夠之燈管，應立即更換。紫外線為非可見光，低壓放電燈中之青紫色光芒為汞蒸氣壓，雖然汞蒸氣壓的強度，與紫外線仍然有直接關聯，但是並不直接代表紫外線之強度。因此不可以肉眼可見光波之青紫色光芒的強弱，來判斷紫外線之強度。其中尚有玻璃之光衰，及透紫率等系數。也就是說，紫外線之強度，不要用肉眼來判定。

4-10、紫外線照射之殺菌能力，為了降低細菌之(含霉菌)生存率，保持所需要一定強度的紫外線照射量劑，除了前述之條件外，還隨菌株、菌種、細菌的生長環境條件(濕度、溫度)的不同而不同。為了使生存率保持在0.1%，在常溫下，對各種細菌和霉菌所要求的照射量如下表所示，如果濕度過大，細菌的抵抗力就增強，在相對濕度接近100%時，表中之值要增加一倍。

五、含臭氧紫外線殺菌燈

石英玻璃管對紫外線之各波段都能透過，在低壓汞蒸氣放電燈中，汞蒸氣將產生185-nm波長之紫外線，此一波長之紫外線可將外界空氣中之O₂變成O₃(臭氧)，臭氧是非長活躍地分子，極易與其他份子起化學變化，造成再分解，轉換成氧，達到更新空氣，除臭殺菌之目的。添加特殊成份之石英玻璃管，可有效的控制185nm波長之紫外線逸出，達到控制臭氧多寡之目的。

因應不同場合之須要，因而有低臭氧(無臭氧)、臭氧、高臭氧等多種產品。一般在有人員活動之時間，或空間，不建議使用臭氧燈管，因為空氣中之臭氧被吸入人體後，將促進血紅蛋白的凝固，造成人體供氧不足，發生頭暈、噁心的感覺，影響健康。尤其經常要在濃度達到 >0.3 PPM時(mg/m³)，之環境中工作，將會造成比較嚴重的傷害。對附加臭氧燈管之使用務請要特別小心。

六、生產廠商

國內目前所知，尚無專業生產工廠，主要原因是石英玻璃管，完全須要進口，材料成本高。再者是石英玻璃的熔點非長的高，一般在1700C°左右，以低壓放電燈之燈絲上應含之電子幅射物質，耐溫只有1200C°，冷卻作業，一不小心極易損壞，工藝控制十分不易，損害壞率非常高，對於品質不要求之狀況下，此類燈管也會出貨的工廠很多。據了解許多的同業，都採購到這種燈管。智群光電公司所生產之燈管，絕無此一情況。

智群光電公司之殺菌燈管，除非客戶有特別要求以外，都以天然水晶為原料之石英玻璃管製造。其有臭氧、無臭氧之紫外線燈管。採用專用設備工具與方法，完全可防止燈絲之灼傷。每一支燈管都經過嚴格之品管，電氣特性穩定度高，外觀尺寸標準，一小時以上之枯化，供應品質良好之燈管，是為國人唯一專業生產殺菌燈管之公司。

智群光電公司在此懇請各位先進，多多給我們指導、支持與鼓勵，更歡迎選購我們的產品與舶來品比較，讓我們有機會研發更好的產品，回饋您的支持。歡迎您來樣定做。

附註:以上所引述之紫外線，都是以 UVC 波段為主，是 260nm 以下之超短光波。

智群光電股份有限公司 撰述

版權所有，請勿翻印

1、系統簡介 UV 光源系統包括燈管、反射罩、能量控制裝置、溫度控制裝置(或稱冷卻裝置)。

UV 光源所使用的燈管，最常用的種類為內部填充水銀的水銀燈管(Mercury Lamp)，有時候會添加其它的金屬，例如鎘(Gallium)。另外金屬鹵素燈管，及石英燈管(quartz lamp)也是常用的種類。UV 燈管所發出的電磁波長須介於 200~400nm 之間。反射罩主要的功能為將 UV 電磁波反射回來，以增加 UV 的光源效率，另一個重要功能為維持燈管的工作溫度。反射罩表面通常為鋁制，反射率的要求通常需高達 90%。反射罩的基本型式有兩種，一為聚焦型，另一種為散焦型，隨製造商的發展，又有其它的延伸型式。

能量控制裝置的主要功能為控制 UV 燈管所發射出的 UV 能量，以維持硬化的效率及穩定，配合不同印刷速度的需求。有電子式設計，也有微電腦控制。

由於 UV 燈管發出 UV 電磁波時，也會發出 IR(紅外線波)，使得 UV 設備在高溫中運作(例如石英燈管的溫度可達 600~800C)，如此除了會縮短設備的壽命外，對印刷品也容易引起伸縮的情

況，導致印刷時規位無法套準，所以冷卻裝置的重要性可見一斑。

2、光固化分析 UV 固化材料預期性能的獲得，不管是保護膠、油墨、還是粘合劑，將依賴于 UV 燈管的參數、設計和控制的方法。

UV 燈四個關鍵的參數是：

- 1).UV 輻射度(或密度)
- 2).光譜分布(波長)
- 3).輻射量(或 UV 能量)
- 4).紅外輻射。

相對於最大輻射度或輻射量，以及不同的 UV 光譜，油墨和保護膠將會展現出不同的特性。鑒別不同的 UV 燈管特性并使它們與可固化材料的光學特性相匹配的能力，擴展了把 UV 固化作為一種快速、高效的生產過程的範圍。有許多固化系統的光學和物理性能（除它本身的組成之外）影響固化效果，從而導致了 UV 固化材料外觀特性（performance）的不同。

一般而言，UV 印刷會應用到的技術種類，于下列簡單述之：

1. UV 光源設備：包括燈管、反射罩、能量控制裝置、溫度控制裝置（或稱冷卻裝置）。

（1）燈管：UV 光源所使用的燈管，最常用的種類為內部填充水銀的水銀燈管（Mercury Lamp），有些時候會添加其他的金屬，便如鎘（Gallium）。另外金屬鹵素燈管，及石英燈管（quartz lamp）也是常用的種類。目前多仰賴進口。UV 燈管所發出的電磁波長須介於 200~400nm 之間。

（2）反射罩：反射罩主要的功能為將 UV 電磁波反射回來，以增加 UV 的光源效率（UV Tech Publications, 1991），另一個重要功能為維持燈管的工作溫度。反射罩表面通常為鋁制，反射率的要求通常需高達 90%。

反射罩的基本型式有兩種，一為聚焦型，另一種為散焦型，隨製造商的發展，又有其他的延伸型式。

（3）能量控制裝置：此裝置的主要供能為控制 UV 燈管所發射出的 UV 能量為穩定的，以維持硬化的效率及穩定，以配合不同印刷速度的需求。有電子式設計，也有使用微電腦控制。

2. 冷卻裝置：

由於 UV 燈管于發出 UV 電磁波時，也會發出 IR（紅外線波），使得 UV 設備會在高溫中運作（例如石英燈管的溫度可達 600~800°C），如此除了會縮短設備的壽命外，對印刷品也容易引起伸縮的情況，導致印刷時規位無法套準，所以冷卻裝置的重要性可見一斑。

石英熔點 1700°C

3. 供墨系統：

由於 UV 墨比傳統的平版印墨有較高的粘度，及較大的摩擦力，且對印刷機的組件（包括橡皮布、墨輥等）都會損傷，所以除了印刷時應對墨槽中的墨應持續地進行攪拌外，供墨系統中的墨輥及橡皮布應使用應為 UV 印刷所設計。

又為了維持 UV 印墨的穩定性，以免過高的溫度影響印墨的粘度，墨輥的溫控裝置也是重要的

设备。

4. 散热及排气装置：

主要的功能为将机器内部过多的热能及因油墨聚合**硬化**时产生的臭氧排除之用。通常由排气马达及排气管所组成。

5. 油墨：

油墨品质良好与否是直接影响 **UV** 印刷的最关键性因素。它除了会影响色彩表现与色域等传统的品质因素外，油墨的印刷适性更直接影响被印物印于印刷完成后印纹的附着力、强度、抗摩擦力等。光后始剂及聚合单体种类及特性为关键性的基础材料。

要控制 **UV** 油墨的附着力，为湿的 **UV** 墨与被印物接触时，被印物的表面张力（单位：dynes/cm）必须高于油墨的表面张力（Schilstra，1997），才能产生良好的油墨附着，因此控制油墨及被印物的表面张力为 **UV** 印刷的重要技术。

6. **UV** 能量量测设备：

于 **UV** 印刷当中，因为 **UV 灯管** 老化、电源、印刷机速度等因素，需要控制 **UV** 能量保持稳定，故量测 **UV** 能量的技术成为极重要的一环。

随着我国印刷行业的发展，UV(紫外线)固化油墨几乎应用到所有的印刷工艺中，所以 UV 固化设备使用的也更加普遍。但 UV 固化设备在一些工厂中正确使用认识还不够，再加上维修措施不利，从而使 UV 固化设备的损耗或降低寿命。

这是一篇我在《印刷业》2007 年 02 期总第 124 期上转的北京埃士博机械电子设备中心王超先生的一篇文章，王先生系北京埃士博机械电子设备中心的技术人员，在多年与印刷厂及 UV 固化的相关行业的合作和维修中积累了一些经验，以下为王超先生在《印刷业》上发表的文章正文。

现在印刷厂中使用的 UV 固化设备一般分为独立机和印刷联动一体机。独立机是单独操作，自成一体，对印刷机无操作上的影响，一般用于与印刷机对接，有独立的操作系统，但加工速度相对联动机较慢。印刷联动一体机则是与印刷机一体化，把 UV 灯具装到印刷机色组间或收纸处，联动机可以完全匹配印刷机的速度，而且印刷质量的稳定性也有大幅提高。从效率层面上讲，工艺更经济。但不管独立还是联动 UV 固化机，它们的原理和基本结构都是相同的。对于 UV 固化设备大体可分为三部分：①UV 灯具部分；②排风或水循环冷却系统；③电器控制系统。在使用当中这三部分都有一定的方法和要求。

UV 灯具部分

初次使用 UV 固化机时，UV 灯箱内的 UV 灯管是易碎品。初次安装时要注意几点：安装前要用乙醇将灯管擦拭干净，然后戴上干净的手套拿住灯管。安装灯管孔用布垫上将灯管插入，不要让灯管碰到金属端板。灯管安装就位后，用手拿住灯头在卡座让摆几下看灯管是否是自由状态。让它两端有蹿量，防止点灯时出现胀裂现象。如果手上的汗液或污物粘在灯管上经过点灯高温碳化后，就会烧结在石英玻璃晶体上，这样就会直接影响固化效果，缩短灯管使用寿命。灯管一面有乌色或黑色形带后，从这条带照射出来的 UV 光强就会衰减。影响固化效果，这样就可将灯管转出一个角度，将透明部分朝下就还可继续使用，这样就可使 UV 灯管增加使用寿命，降低成本。使用后的灯具在干燥或有浮沉的车间也要经常用乙醇擦拭。在 UV 灯具中反光罩（即灯罩）也是很关键的，一般的

反光罩内表面按光学级别处理，使用中也会粘上污物使表面粗糙，降低了反射效率，所以也应在保养擦拭灯管理体制时对反射罩也要进行清理。一段时间后如反射罩已无法清理干净，要是活动灯罩反射片，就要更换。有的灯罩反光层是在灯罩内表面用抛光机抛的不能更换，那就必须拆下来重新抛光氧化，甚至更换，否则也会严重影响固化效果。有些灯管在使用一段时间后两端出现发黑现象而且启动困难，甚至无法点亮，就算还未到使用寿命，也应立即更换，这一般是灯管质量问题。

一般与印刷机联动 UV 固化设备的灯罩都是快门式的，也就是在印刷机压印和停机时能及时打开和闭合灯罩，避免在印刷机停机时 UV 光热直接照在印刷机件或纸张上，造成印刷机的损坏和火灾的发生。所以在有快门灯罩的 UV 固化设备点灯前应该先检查灯罩快门，观查一下灯罩快门是否工作正常。

UV 固化机的快门传动分电动（电机传）和气动（气缸传动）两种，气动快门相对于电动来说故障率要少，可以方便的进行手动测试和快捷的判断故障点。可以在不通电的情况下接通气源后手动控制气缸的电磁阀的手动按钮，手动开合几次灯罩快门。如有故障要在开启 UV 灯之前解决。电动快门则要麻烦一些，首先必须上电，这有一定的安全隐患，再不开灯的情况下要手动快门电机上电。也要反复使灯罩快门工作几次，把隐患排除在正常工作前。

排风和水循环冷却系统

因为 UV 灯是一个高温高热的发光体，对印刷厂的火灾防范则是一个重要问题，排温降热也非常关键。所以对于 UV 灯来说排风冷却或水循环冷却又是必不可少的。如果 UV 灯具冷却不及时，灯箱内温度持续升高，不及时处理的话，轻则烧毁灯具，重则会使电器短路、伤人或发生火灾。

首先说风冷却，UV 灯箱是用吸风方法将热量从灯箱内吸出。但不能用吹风，因为冷风吹到 UV 灯管壁会使灯内汞或金属凝结导致灭弧。风机到 UV 灯箱的吸风管的长短在出厂时，都会配合合适，在安装时最好不要有拐弯，更不能有 90 度以下的弯路，这样会阻风造成灯箱内温度上升，还可将风机排风压力降低百分之几十，其结果使风机转速降低，灯箱积热烧坏灯具，甚至由于输出功率不够，将风机烧毁。

风机的出口也有一定的要求。若出风口不是直接对大气（室内或室外大气），而是进入另一排风管道，要求总管道的排风量要大于风机风量，否则总排风管道不但不起排风作用反而起阻风作用，使热量根本排不出去。所以排风在安装好后一般不可随意改动。

虽然水冷却比风冷却安全性要好，但不能像风冷却那样不受空间限制。水冷却系统中的部件也要比风冷却多很多，成本也会增加。故障点也相应多起来。水冷水温的温度最好控制在 15 度左右，水流量也要适中，不要太大。还要经常观察水路有无漏水、渗水点，制冷机是否正常启动、停止，有无不正常声音以及水泵的工作状态。

发现异常都要及时处理，否则也会使 UV 灯具出现问题。但这些问题环节在控制功能上也可加上控制，如：灯箱温度控制器、水流量开关、水位开关等部件，可有效的帮助我们在工作中及时发现故障。

电器控制系统

UV 设备电器控制系统当中的电控制柜是整套设备的指挥部，里面的变压器、电容器等都是必不可少的重要器件。而 UV 灯的一些设置功能开关也大都在电控柜上，所以维护及使用好电控柜也非常关键。

首先要把电控柜放在一个干净少尘的地方，温度和湿度也要适中，还必须有足够的空间散热和维修。UV 灯管发光原理是气体放电，气体灯在启动和维持时需要高难度电压。UV 灯管的功率小于 1 千瓦时，都是靠镇流器来匹配触发点亮工作的。当 UV 灯管功率大于 2 千瓦时 UV 灯发光工作所需电压较高，一般在 1000 伏以上。电控柜的门不要轻易打开，要有良好的接地线。电控柜到 UV 灯箱的连线也是带有高压的，布线要悬空远离人群或都走地下做好坚实的盖板，以防长期踩踏发生漏电或短路的危险。灯箱内的高压线也要定期检查，看有无破损的隐患，如有就必须处理或更换。因高压线短路不仅对人有伤害，还可使电容器击穿，甚至导致变压器烧毁。而检修灯箱和高压线时也必须切断电源，防止意外的发生。

在使用 UV 固化设备时尽量不要频繁开关 UV 灯，临时停机用半功率方式。这样对于灯管、变压器、温控器、水冷的温度及停止时间在调试好尽量不要随意改革者变，最好要有专人负责，使机器的连续性和最佳性能得到保证。

几点常见故障的分析及解决方法

灯罩快门不能及时打开或关闭

如果是气动快门，应该保证过滤气源充足良好。

(1) 立即用电磁阀上的手动开关，手动看灯罩快门是否有动作，如动作都正常就可直接判断是联机信号或是气缸电磁阀有问题了。如国用电磁阀手动开关灯罩快门没有动作，也可立即分析出应是灯罩快门的机械故障。电动快门也是如此，也要先看电机的正反转是否有动作，再向上面的那样进行分析和判断。

(2) 联机信号或是气缸电磁阀的故障问题就直接换上好的电磁阀线圈或信号开关即可。

(3) 快门机械故障。气动快门气缸很少出问题，不是气管接头松脱，就应该是气缸连杆齿轮出问题了。电动快门则先看一看两边的限位开关是否压死不回位，再检查电机电容、电机减速器、电机齿轮的使用情况，发现问题更换即可。

UV 灯功率上不去

一般联动 UV 固化机的 UV 灯都是分几档功率的，它应是随着印刷机速度的快慢而相应的提高或降低，可有效的节约能源。有时在印刷到达高速后，UV 灯的电流指示并未随之升高。这种现象有三种可能：

(1) 转速表设置错误，要重新设置好。

(2) 传感器探头移位。有时在印刷机旁工作时可能不注意碰到了传感器探头，至使读数错误或者读不出来数。再把探头重新固定好即可。

(3) 电容老化或击穿损坏。UV 灯的功率是用电容来调节的，电容也是有寿命的，所以也会出问题。用电容表检查后更换即可。

灯管突然熄灭报警

(1) 电容突然损坏会造成这种现象，不过这时一般会听到电容击穿爆裂的声音，更换后就能解决。

(2) 一些 UV 灯管安全保护功能起作用了。如灯箱上的温控器、排风停止或反相、水冷循环水的水压，这些功能不正常后都会导致这种现象的发生。而这些现象逐一排除就可以了。

UV 灯管点不亮

(1) 如果是用过一段时间的灯管但还未到使用寿命。看看灯管两端是不是有发黑的现象，如里有发黑的现象就要更换，这一般是灯管的问题。

(2) 如果是新灯管，因 UV 灯管在制作时是根据变压器的功率、电压、电流匹配的，不同的厂家可能都不一样，如果这些参数不匹配，就会出现灯管点不亮。点亮后也会出现光强达不到，印刷品固化不了。还会降低灯管寿命，损害变压器和电容器，这是十分危险的。所以一定要知道灯管的具体参数，才可放心使用。

UV 固化设备有使用中可能还会遇到各种各样的问题，但我们如果正确的使用，养成良好的保养习惯，出现故障后认真的观察和分析，使用起来就会越来越顺畅，问题也会越来越少，而我们的工作质量和效率就会更上一层楼。

UV 光源

UV 灯管可按每厘米灯管的能量(W/CM)来分类，商业化 UV 灯管分为 80，100，120，150 及 240W/CM。UV 输出和固化速度之间往往并不是线性关系。二者之间的关系取决于多种因素，比如涂层、基材、反射器几何形状及灯的总效率数等，颜料材料对热的敏感程度，颜料以及涂膜的厚度等都会影响到紫外光源的效能。

UV 波段含盖 100-400NM 范围，但由于 UV 固化涂料一般在 200-450NM 有活性，商用 UV 固化灯具也都围绕此范围设计，以便在此区域内产生高的 UV 光强。

目前，常用紫外固化光源主要包括汞蒸气灯、金属卤化物灯、无极灯和氙灯等类型。从灯具结构上看，可将灯具分为两种不同类型的 UV 灯具系统：有电极灯具（弧灯）和无电极灯具（无极灯）。

1、汞蒸气压灯

目前，最常用的 UV 光源是汞蒸气灯，汞蒸气灯可分成三种：低压汞灯（10-100 帕），中压汞灯（~100000

帕)和高压汞灯(《100000帕)。应指出的是,高、中、低压汞灯是按照国际通用标准定义的,与国内的称谓有所不同。早期的紫外固化加工过程使用低压来固化含苯乙烯的聚酯。由于这种灯源输出功率很小,很快就被中压汞灯所取代。国内一般将上述中压汞灯称为高压汞灯。汞蒸汽压的灯管是一根长度不等(最长可达120米)内部注有汞的密封透明石英管。电极一般由钨制成,位于两端,当两极间通过电流时便发电弧。

尽管石英比较昂贵,但是所有用于UV聚合反应的汞蒸气灯管都由石英制成。主要原因是,石英有三个重要的性质很适用于制作紫外灯管:(1)对紫外线透明,不吸收或很少吸收UV;(2)是热的不良导体;(3)热膨胀系数低,石英的纯度和其他微量化合物的存在会影响灯的发射特性。灯管是一个熔融石英管,管壁厚度大约为1MM,外径为20~25MM,弧灯总长达2M,复杂的电极布局(电子发射器、基座、导体等)密封于石英管的两端,石英管含有用于发射能量的汞以及启动气体,通常是氙气。

当给灯具通电以后,在两极之间产生电弧。随着电极间电压的增加,气体的温度升高,使汞蒸发,产生汞蒸气弧光并发射具有特征的紫外光。当全功率工作时,灯具还会发射可见光以及部分红外光(IR)。

弧灯需要几分钟的预热时间(从2~10分钟不等),才能达到完整的光谱输出,这是因为汞在石英管内必须完全被气化。在开始的预热期,输入的功率较多地耗于预热灯的电极部件,最后使管内存在的汞全部气化。因此,诱导期长是这种灯的缺点之一。此外,如果工作期间电源突然中断,汞会迅速凝结,难以立刻重新启动。而较重的热

载也要求有冷却时间。通常关机后需要冷却一段时间(15-20MIN),然后才能再次启动。因此,弧灯要安装机械或电子光闸,以防止高强度的IR烧坏介质,同时也能使灯管产生最小的热量及能量消耗。

灯管中的电极和填充物之间会产生化学反应,随着时间的推移,会逐渐减少UV输出。此外灯具的每一次开关都可能引起填充物在石英管上的沉积,而缩短灯具的寿命。灯的平均寿命为1000-1500小时。

2、金属卤化物灯

为了变更和调整输出光谱,得到更适用于特定用途的灯,灯管内可加入其他材料。将金属卤化物如铝、锆、镁、铈和其他金属的碘化物加在汞中,发射的波长会朝长波长方向移动。例如,使用碘化镁时,镁输出280NM、310NM和385的谱线,能增高固化速率。

我公司生产的填充碘化亚铁的高压汞灯,由于在灯中填充了不同量的碘化亚铁,得到了比较理想的光谱分布,铁谱线(358NM,372NM,37.37NM,374.5NM,382NM等等)增强活力了紫外区的辐射能量,是高压汞灯能量输出的

3-4 倍.该灯是在强紫外高压汞灯的基础上添加金属卤化使其在有效光谱 350nm-450nm 之间的辐射增强。适用于干膜、湿膜、绿色阻焊剂的曝光和紫外油墨的固化，该灯的最大特点是紫外强度高。

3、无极灯

无极灯的灯管直径比较小,只有 9-13MM.与其他商品化灯具的不同之处在于无电极,电能通过电磁辐射的方式,耦合到含汞以及其他添加剂的真空石英管中,灯管总长度为 15-20CM.无极灯是微波启动灯管,可以即时开关,平均寿命可达 3000 小时。有电极汞灯的一个缺点,需要几分钟来预热,而关机又需要几分钟来启动,而无极灯系统冷启动所花的时间小于 9S,热启动所花时间小于 15S。

4、氙灯

氙灯最初是为摄影领域的应用而开发的,但近年来,人们已将注意力移向在 UV 固化领域的应用。氙是气体,因此它既可作连续光源,也可作脉冲光源。作为连续性光源时它的氙电弧本质上是连续的,紫外输出低而红外区较高。在脉冲氙气闪光灯中,由于气体压力增高和等离子区温度上升使 UV 输出提高。等离子区的温度与电流密度和灯管直径的平方根成正比。

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