

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。

例如在同一時間安裝的同型燈管，同時點亮測試，經過 1200hr 後開始陸續有燈管燒毀，最長壽的撐到 1800hr，將最先陣亡的與最長壽的兩者壽命相加再除以 2 求平均數

$$1200\text{hr} + 1800\text{hr} = 3000\text{hr}$$

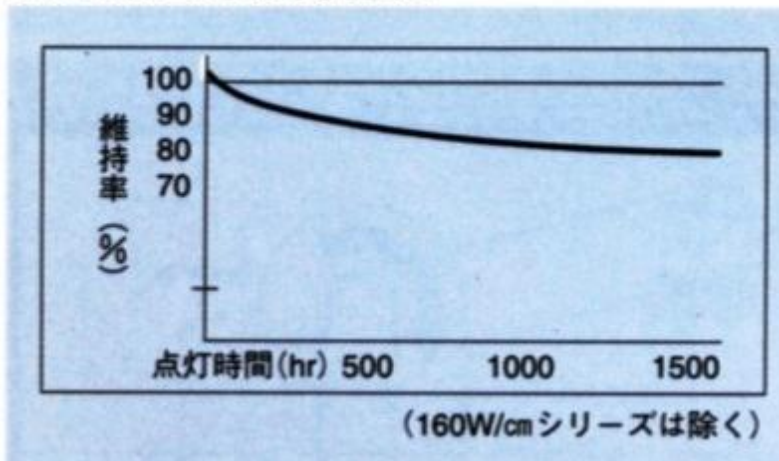
$$3000\text{hr} / 2 = 1500\text{hr} \text{ 平均使用壽命}$$

請參考各家型錄中關於紫外線燈管保證的內容 →

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 燈的紫外線能量衰退曲線

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

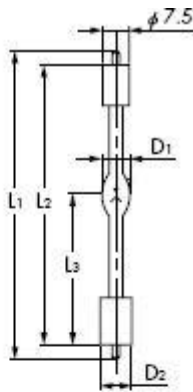


Fig. 1

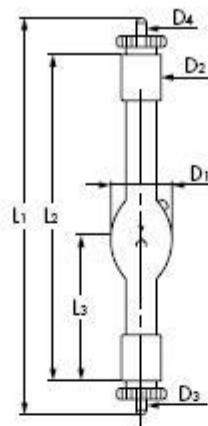
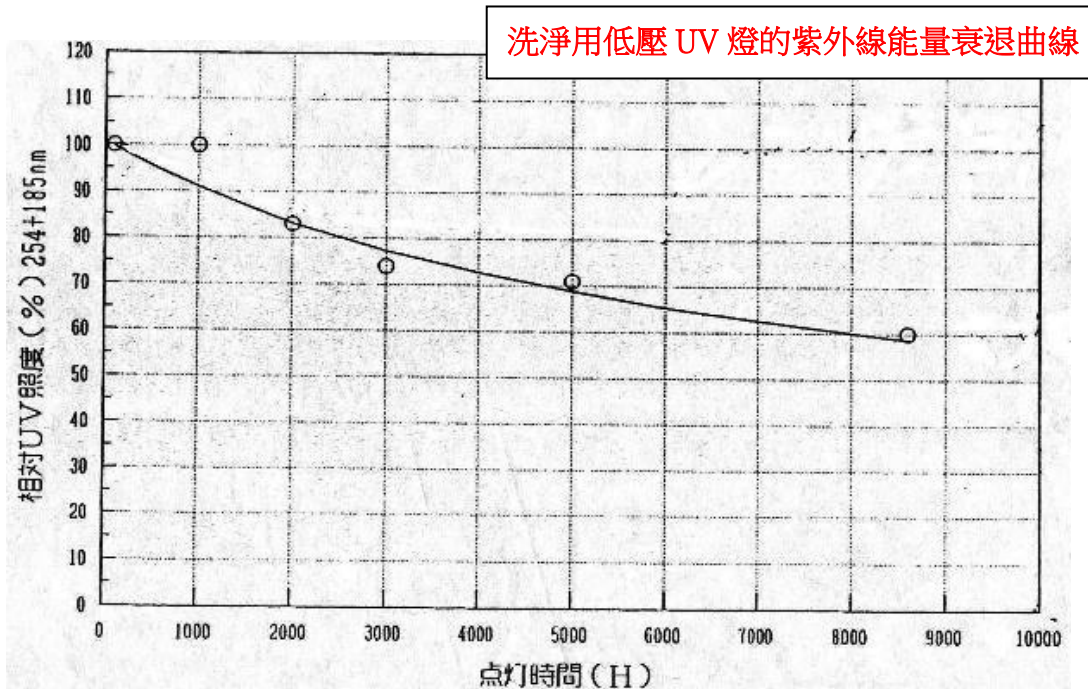
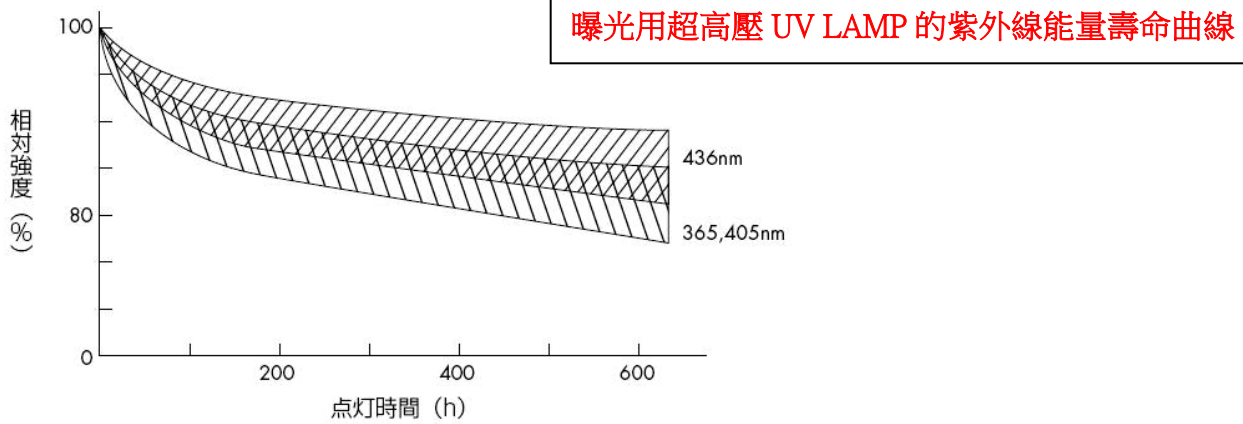


Fig. 2



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



--- 理論上燈管的瓦數愈大或管內封入的氣體壓力愈大（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），**超時使用較會有爆管的危險**，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。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 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能滿足製程條件所需時，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。

判斷機台內**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 光量計來測量燈管的 **UV 光強度 mW/cm²** 及**累積照度 mJ/cm²** 發光能量是否能使被照物達到我們希望的目的。

PS：紫外線為非可見光，燈中之紫藍色光芒為可見光波段，紫外線是屬於不可見光波段，因此燈管的光芒並不代表紫外線之強度。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，必須以 UV-Meter 紫外線能量計來測量。

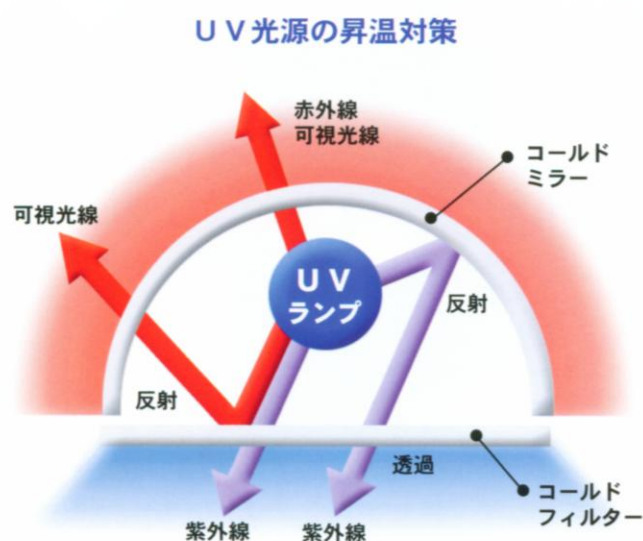
				
MODE	EYE UVPF-A1	ORC UV-351-25	ORC UV-M03	SEN UV35.25
光譜種類	254・350・410nm	360nm 254nm (UV351-25)	254・360・420nm	254nm/365nm

延長燈管使用壽命的方法：

- 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石英燈管上，若不立即擦拭的話，點燈時的高溫會使它產生碳化現象燒結在石英玻璃晶體上，當指紋或油污等已經烙印上的話就擦不掉了，使紫外線的透光變差，造成紫外線的輸出減低且折損管壁強度，所以操作時請帶乾淨的手套。
- 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，此時可以將燈管旋轉一個角度將透明部分朝下就還可以繼續使用，這樣就可使 UV 燈管增加使用壽命，降低成本。

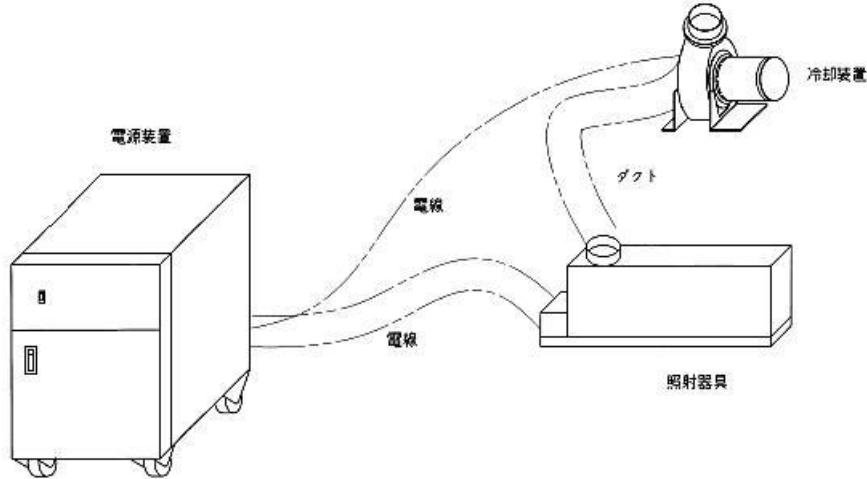
- 燈具清潔：**在 UV 燈具中反光罩（或反射板）也是重要的，一般的反光罩的表面會以光學級別處理，以增加 UV 反射回到工作物的量（Curing 光最多可增加 70%），而反光罩在使用中也會因為污染使表面粗糙，降低了反射效率，所以在清潔機台時也應該一併進行清理。一段時間後如果反射罩已無法清理乾淨，若是活動式的燈罩反射片，最好更換新品。有的燈罩反光層是與燈罩一體成形的不能更換，那就必須拆下來重新拋光處理，否則也會嚴重影響固化效果。

- 避免頻繁的點滅燈管：**開關 Lamp 次數愈頻繁，燈管壽命愈短，每次約減少 4~6 小使使用壽命（因燈管兩端的電極（燈絲）在啟動時承受極大電壓讓電子放射物質飛散，所以重複的點滅動作會使電極的消耗增加、壽命縮短）。



5. 適度的冷卻：在 UV 照射中均是高溫狀態，正常、適當的冷卻降溫至為重要。
冷卻不足、溫度過高：將造成燈管劣化、變形，輻射器、線路過熱而短路。
冷卻過強、溫度太低：將造成燈管消耗加劇（始動動能需更大能量）、光量減弱。

還有一般較少會去注意的 UV 設備的電氣控制系統：



UV 設備電氣控制系統包括變壓器、電容器等都是十分重要的配件。而 UV 燈的一些控制開關也大都在電控箱上，所以電氣控制系統也需要定期維護與保養。當檢修燈箱和高壓線時必須切斷電源，以防止意外的發生。

- A. 燈絲上的氧化物損耗與起動次數成正比，因此儘可能減少不必要的起動次數。
- B. 接線錯誤會無法起動或燒燬燈管。
- C. 請不要將安定器放置在振動、高溫、多濕、塵埃、和有腐蝕性氣體等的環境（鹽、酸、鹼等）下使用，例如蝕刻機旁。
 - c-1. 大部份安定器的損壞都是因為內部 IC 等電子零件過熱燒毀，所以一定要注意安定器的通風散熱，也可以有效延長壽命。
 - c-2. 安定器損壞的第二順位是一次側入力電壓錯誤或過高（日本系安定器電力規格大部份是 $200V \pm 10\%$ ，而台電送出的是 $220V \pm 10\%$ ，容易導致安定器超載工作。）
- D. 紫外線燈管發光原理是氣體放電，氣體放電燈在啟動和維持時需要高電壓。小於 1 千瓦的 UV 燈管都是靠整流器來匹配觸發點亮工作的。當 UV 燈管功率大於 2 千瓦時 UV 燈發光工作所需的電壓較高，一般都在 1000 伏以上。電控箱的門不要隨意打開，要有良好的接地線。電控箱到 UV 燈箱的連接線也是帶有多壓的，配線若需穿越走道，則最好要佈線於高架地板下或做好堅實的蓋板，以防長期踩踏發生漏電或短路的危險。燈箱內的高壓線也要定期檢查，看有無破損的跡象，如有就必須處理或更換。因為高壓線短路不僅對人有傷害，還會使電容器擊穿，甚至導致昂貴的變壓器燒毀的狀況。

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