



# 紫外線 (Ultraviolet-C) 殺菌產品參考指南

紫外線 (Ultraviolet-C, UVC) 殺菌燈的輻射可用來消毒，因此被廣泛應用在商業、醫療與消費性產品中。依照不同的照射量，意謂根據光源強度、距離與持續時間，UVC 的殺菌功效可以殺死細菌並讓病毒失去活性。然而值得注意的是，暴露於 UVC 下也會造成嚴重風險，因此適當的安全警告是必要的。

## UVC 的定義為何？

比可見光光譜短的電磁波稱之為紫外線 (UV)(180-400 nm)。本參考指南主要聚焦在 UVC 紫外線。請注意，UVA 與 UVB 紫外線各有其優點與風險。

UVC (短波)	UVB (中波)	UVA (長波)
180 至 280 nm	280 至 315 nm	315 至 400 nm

## UVC 的重大風險為何？

暴露於 UVC 下會產生嚴重風險。而若使用不當，UVC 可能會對人體造成危險。僅須瞬間，UVC 就會造成以下嚴重傷害：

- **眼睛** – 帶來疼痛、對光敏感與砂礫感，這是因為 UVC 不會產生厭光反應，如眨眼、眯眼或轉移視線等
- **皮膚 (紅斑)** – 類似曬傷



## 吸入 UVC 設備發出的臭氧有何危險？

某些 UVC 燈具會產生臭氧，以增強殺菌效果，但在密閉空間中可能會造成的危險如下：

- **肺部傷害** – 臭氧也可能導致慢性肺病惡化



## 若 UVC 受到防護，會如何呢？

防護是旨在確保人們不會暴露於過量 UVC 下的設計要件。內建 UVC 輻射防護機制的消費性產品可能是安全並符合安全認證資格，因此能藉由適用的安全標準評估安全性。



## 如果您是經過訓練的專業人員，需要在受控環境中採取防護措施嗎？

商業與醫療用途的 UVC 產品可能使用無防護機制 (對外輻射型) 的 UVC 光源，其必須仰賴產品與使用現場的安全防護措施，並必須經由訓練有素的專業人員操作。這類產品可能是安全且符合安全認證資格，可透過適用的安全標準評估其是否安全。



## 光靠警告標示遠遠不足！

有些未具備 UVC 光源防護機制的消費性產品會附帶警告標示或計時器 – 這是不夠的！我們無法期望孩童與寵物遵守書面警告，而家中有太多可能導致產品使用不當的變數。切記，UVC 會擾亂 DNA — 若家中的紫外線裝置沒有防護機制，家人、寵物與植物都會蒙受其害。

## UL 將認證什麼？

UL 將會以特定產品類別的 UL 標準 (見下頁的示例)，對符合資格的 UVC 設備進行安全認證。若援用的標準未涵蓋 UVC 對人體傷害的評估，則會採用評估光生物安全性的 ANSI RP-27 或 IEC 62471 標準。安全認證闡述產品的觸電、火災與人體傷害風險，與廠商宣稱的效能無關。

## 安全測試

1. 具防護機制之 UVC 光源的消費性產品
2. 無防護機制 (對外輻射型) 之 UVC 光源的消費性產品
3. 具 UVC 光源的商業與醫療用產品
4. 整合於 UVC 設備，例如安定器、LED 驅動器、UVC 光源、控制器與感測器的元件
5. 商業照明產品，如天花板 (上層) 紫外線殺菌照射 (UVGI)、混合照明系統、UVA 與 405 奈米系統

## 性能評估

利用光生物安全性與光度測試判定風險類別、照射量與 UVC 光源特徵。您可以單獨選擇包含或不包含安全認證的性能評估服務。性能評估不會提供 UL 安全標誌。

## UVC 的風險類別

UVC 燈具與照明系統的風險級別是依照 UVC 的照射限制與輻射光源相關的光生物風險來區分。同時，每一種風險群組的指定會根據 UVC 光源特徵的類別、正常情況下的照射時間與其他因素等要件來決定。

UL 可協助您了解您產品/設計會落在那一種風險類別，並提供相關的安全指引。

## 紫外線 (UV) 燈具相關的關鍵字與資訊

● UL 可進行安全認證的產品

● UL 因高風險而無法進行安全認證的產品

UVC 設備類型	示意樣本圖	使用環境	評估風險	安全認證
<b>家用可攜式消毒器</b> 用來清潔家中房室，附上或不 會附上計時器		消費性	無防護機制 (對外輻射型) UV 光源的可攜式設備。UV 過量暴露風險的解決之方主要透過整合的保護措施： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以內建運動偵測為主要控制功能，以及</li> <li>2. 活化循環要求以及產品運作的時間限值。</li> </ol>	UL 8803 評估大綱 (OOI)；另採用 IEC 62471 評估光生物安全性。
<b>個人用可攜式消毒器/消毒棒</b> 可手持並於表面上移動以進行 消毒		消費性	UVC 無防護機制 (對外輻射型) — 其可能會產生臭氧。設備亦可能會被不熟悉其會涉及什麼樣風險的未受訓人員使用。  人與寵物可能因不小心過度暴露於 UVC 光源及吸入 UVC 光源產生的臭氧而有巨大風險。當人體接觸遠高於程度可接受的 UVC 照射量時，將可能會造成傷害。內建的計時器或距離及方位感測器可能不夠準確，因此這些安全措施的可靠性會與不當使用或濫用一樣造成風險。  固定式 (意指非手持) 產品用在有設特別防護措施的一清空區域時，可能會有申請安全認證的管道。	消費性產品不適用於安全認證；若為商業與醫療用途，請洽 UL 加以討論。
<b>內建 (具防護機制) UVC 的家用空氣清淨機</b> 在家中與辦公室中使用		消費性	具備 UVC 防護機制。  UVC 光源位於產品外殼的內部，並具備安全措施 — 一旦外殼被打開時，UVC 便會停用。	UL 507 標準用以評估電氣安全；根據 ANSI RP-27 標準採用含 UVC 對人體傷害要求的標準評估光生物安全性。
<b>可攜式和固定式 UVC 消毒盒</b> 用在清潔手機或其他小型個人 設備		消費性與商業用途	具有 UVC 防護機制。  UVC 光源位於產品外殼內部，當打開外殼，UVC 便會停用。透過測試可確保「UV 外洩」時的光劑量保持在安全範圍內。	UL 73 標準用以評估電氣安全；根據 ANSI RP-27 標準採用含 UVC 對人體傷害要求的標準評估光生物安全性。
<b>天花板/上層 (UVGI)</b> 架設於無法觸到的地方，通常 距離地板 2.1 公尺 (7 英尺)		商業用途	永久固定式安裝設備 — 旨在非住宅地區安裝與操作。藉由產品安全措施，加上現場使用環境的安全措施，取得 UVC 防護效果。	UL 8802 評估大綱 (OOI)；採用 IEC 62471 標準評估光生物安全性。
<b>商業/工業製熱與通風系統</b> 也可能用於居家環境中		商業用途	UVC 隱藏於風管中。  僅合格作業人員才能進行安裝與維修。此設計也包含其他產品安全措施，例如開關鈕與互鎖開關。	UL 1598 (或 UL 153) 與 UL 1995 標準用以評估電氣安全；UL 1995 包含了根據 ANSI RP-27 標準採用含 UVC 對人體傷害要求的標準評估光生物安全性之要求。

始終遵照設備標籤指示與製造商建議進行正確設定、了解設備的使用限制、建議的個人保護設備 (personal protective equipment, PPE) — 如適用以及所需訓練。如果您無法在此處找到適用的產品類別，請立即與我們聯絡。

## 紫外線 (UV) 燈具相關的關鍵字與資訊

● UL 可進行安全認證的產品

● UL 因高風險而無法進行安全認證的產品

UVC 設備類型	示意樣本圖	使用環境	評估風險	安全認證
<b>水處理設備</b> 消毒用水的 UVC 設備，可替代加氯消毒		商業用途	UVC 隱藏於儲水器中。 僅合格作業人員才能進行安裝與維修。	UL 979 標準用以評估水處理設備；ANSI RP-27 標準評估光生物安全性。
<b>設備消毒/滅菌</b>		醫療與商業用途	UVC 的防護主要藉由管制此區域的人員進出，因此進行消毒作業時不會有人在場。 此外，設備同時包含可靠的安全措施，並由經過專業訓練的人員依正確使用予以操作。	醫療及實驗室用途 – UL 61010 標準用以評估電氣安全；另將以 IEC 62471 標準為基礎的參考標準評估光生物安全性，以納入 UVC 對人體傷害的要求。
<b>消毒機器人</b> 用在醫院手術室，並做為二次消毒工具				商業用途 – UL 73 標準用以評估電氣安全；另將根據 ANSI/IES PR-27 標準，採用含 UVC 對人體傷害的要求條文評估光生物安全性。
<b>殺菌系統</b> 除了 UV 照射功能，可能也會含一般照明		醫療與商業用途	永久固定式安裝設備 — 旨在非住宅地區安裝與操作。藉由產品安全措施、經過訓練的員工與現場使用環境的安全措施，取得 UVC 防護效果。	UL 8802 評估大綱；採用 IEC 62471 標準評估光生物安全性。
<b>UVC 燈具與元件</b> 安定器、LED 驅動器、UVC 光源、控制器與感測器等		元件	意指用於 UVC 設備與殺菌系統中的元件；請洽 UL 進一步討論特定用途與設計，以及期望的運作方式，如在燈具內或僅在殺菌專用的設備中。	依元件決定適用標準。

始終遵照設備標籤指示與製造商建議進行正確設定、了解設備的使用限制、建議的個人保護設備 (personal protective equipment, PPE) – 如適用以及所需訓練。如果您無法在此處找到適用的產品類別，請立即與我們聯絡。

UL 8803 – 無防護機制 (對外輻射型) UV 光源的可攜式紫外線 (UV) 殺菌設備評估大綱

UL 8802 – 紫外線 (UV) 殺菌設備與系統評估大綱

UL 507 – 電風扇安全標準

UL 73 – 馬達驅動家電安全標準

UL 1598 – 照明燈具安全標準

UL 153 – 可移動燈具安全標準

UL 1995 – 加熱和冷卻設備安全標準

UL 979 – 水處理設備安全標準

UL 61010 – 電氣設備安全要求

IEC 62471 – 燈具與燈具系統的光生物安全標準

ANSI/RP-27 – 燈具與燈具系統光生物安全之推薦實作-量測技術

UL and the UL logo are trademarks of UL LLC © 2021.

0821

前往 [UL.com/uvlighting](https://www.ul.com/uvlighting) 獲得更多相關資訊。

