

白皮書

燈具改造的安全合規性

本網路研討會的內容僅供一般說明之用，無意傳遞任何法律或其他專業建議。



Safety. Science. Transformation.™

燈具改裝套件的概念簡單，但因為不同的燈具和套件設計以及各種安全考量，實務作業會倍加複雜。本白皮書將概述燈具改裝套件的 UL Solutions 認證方案，以及設施所有者和營運商要高效進行安全的燈具改造計劃時可採取的步驟指導。



理解燈具改造

隨著創新推出新技術，引入改造計畫成為了一種經濟高效的方法，用於延長已安裝設備的使用壽命。這種靈活的做法可見於新照明技術的推出和為現有照明裝置及燈具提供的升級改裝套件。

例如，白熾燈款的出口標誌已經進化為螢光照明技術，然後進一步發展為發光二極管 (LED)，後者是目前多數電氣出口標誌的主導技術。燈具也經歷同樣的進化過程，在這兩種情況下，設施所有者和營運商無須放棄現有的照明基礎設施投資，只需透過照明技術的進步，充分利用改裝套件。

可以預見的是，照明產業利益相關者對於照明和燈具改裝套件和計劃的優缺點持有不同的觀點。由於 LED 照明的快速進步，原始設備製造商 (OEM) 可能更傾向於銷售新設備，而不是修改原始設備。另一方面，獨立電氣承包商可能更偏好推動改造計劃，因為此舉可以讓客戶以更低的成本享有可靠、

高效的 LED 照明技術。改造計劃的進行讓設施所有者享受到計畫帶來的靈活性，因此可以在對工作空間造成最小干擾的情況下升級其設施。當地建築和電氣檢查人員等主管機關可能偏好更簡單的改造計劃，例如變數更少，且對現有設備的修改更少，並同時限制相關責任方的數量。

大體而言，改造是為現有基礎設施爭取更多時間和價值、節省能源成本並減少對環境影響的有效方法。改造現有的固定裝置也讓人有機會在進行更大規模的投資前，評估新技術的潛在優勢。雖然從一種技術轉換為另一種技術可能會帶來驅動器、陣列和控制器間的相容性問題，但節省的金錢和時間，讓許多設施所有者和營運商感受到改造計劃物有所值。

燈具改造套件認證

對於已安裝燈具的改造，最常遇到的問題之一是關於原裝設備的認證狀態，以及改造是否會取消其先前的認證。採用合格的 UL 認證改裝套件對已安裝燈具進行改裝不會改變原燈具的認證狀態。原燈具的 UL 認證標誌由製造商或 OEM 貼上，證明該產品在出廠時已達到相關 UL 標準。改裝套件上的 UL 認證標誌意味著套件（包括組件和安裝指南）已經過適用 UL 標準的測試和認證，可以用於指定的燈具。這同時意味著，按照指示安裝套件後，改裝的燈具仍符合 UL 的燈具標準。也就是說，照明改裝實際上是對燈具認證狀態的一次「更新」，因為所有安裝的改裝套件都必須符合當前的產品安全規範和標準。

更重要的問題是改裝產品是否符合適用的產品安全標準和當地電氣規範的規定。即使以最簡易的方式改裝已安裝的燈具也可能會造成潛在的不合規問題，進而嚴重影響安全。

2014 年版國家電氣規範® (NEC) 採用正式的改裝套件定義，並要求列出照明設備的改裝套件。值得一提的是，NEC 與 UL Solutions 和其他認證組織對「列名」一詞的定義不同。NEC 的定義是獨立機構或測試實驗室已將產品列入「清單」，可驗證產品是否符合適用安全標準。



表 1 提供現有的照明產業改造認證計畫的詳細資訊。請注意，有些改裝套件會依據適用原始照明產品的相同標準進行評估，而有些則根據不同標準進行評估。然而，所有改裝套件認證計劃都會考量與已安裝的主機燈具的相容性、控制裝置的互操作性、現有組件的重複使用性、改裝產品的持續維護以及主管機關改裝燈具的核准。

表 1：

改裝套件類型	改裝套件標準	改裝套件類別	主機燈具類型	主機燈具標準
標誌轉換，改造	UL 879A	UYWU	電子標誌	UL 48
出口標誌改裝套件	UL 924	GGET	出口標誌	UL 924
出口標誌轉換套件	UL 924	FWCF	出口裝置或出口照明	UL 924
出口裝置與出口照明的轉換和改造	UL 924	FWCN	出口裝置	UL 924
燈具轉換，改造 (反射器套件)	UL 1598B	IEUQ	燈具	UL 1598
LED 燈具改裝套件	UL 1598C	IFAR	燈具	UL 1598
燈具改裝套件，船用	UL 1598A、 UL 1598B	IGSU	船用燈具	UL 1598、UL 1598A
LED 燈具改裝套件，船用	UL 1598A、 UL 1598C	IGRR	船用燈具	UL 1598、UL 1598A
LED 燈具改裝套件	UL 1598C	IFAR	舞台和錄音室燈具	UL 1573
改造低壓燈具轉換套件	UL 2108、 UL 1598B	IFES	低壓照明系統	UL 2108
LED 燈具改裝套件	UL 1598C	IFAR	低壓照明系統	UL 2108
適用於商用冰箱和冷凍櫃的 LED 改造燈具轉換套件	UL 1598C	IFAS	冷凍燈具	UL 471 或 UL 60335-1 和 UL 60335-2-89

燈具改裝套件的安全標準

要確保燈具的改裝安裝遵守所有相關的法規和標準，首先需要檢查現場已安裝的燈具是否遵循了例如 UL 1598 這樣的燈具標準的規定。一些建議的改裝套件會提供安裝指南，引導安裝工人檢查燈具是否有改動或損壞——這些都可能影響到改裝產品的合法性。通常，燈具上明確的認證標記就能夠證明它已經通過了與主燈具標準相符的合規性評估，並且滿足防止火災、電擊和機械風險的基本安全要求。

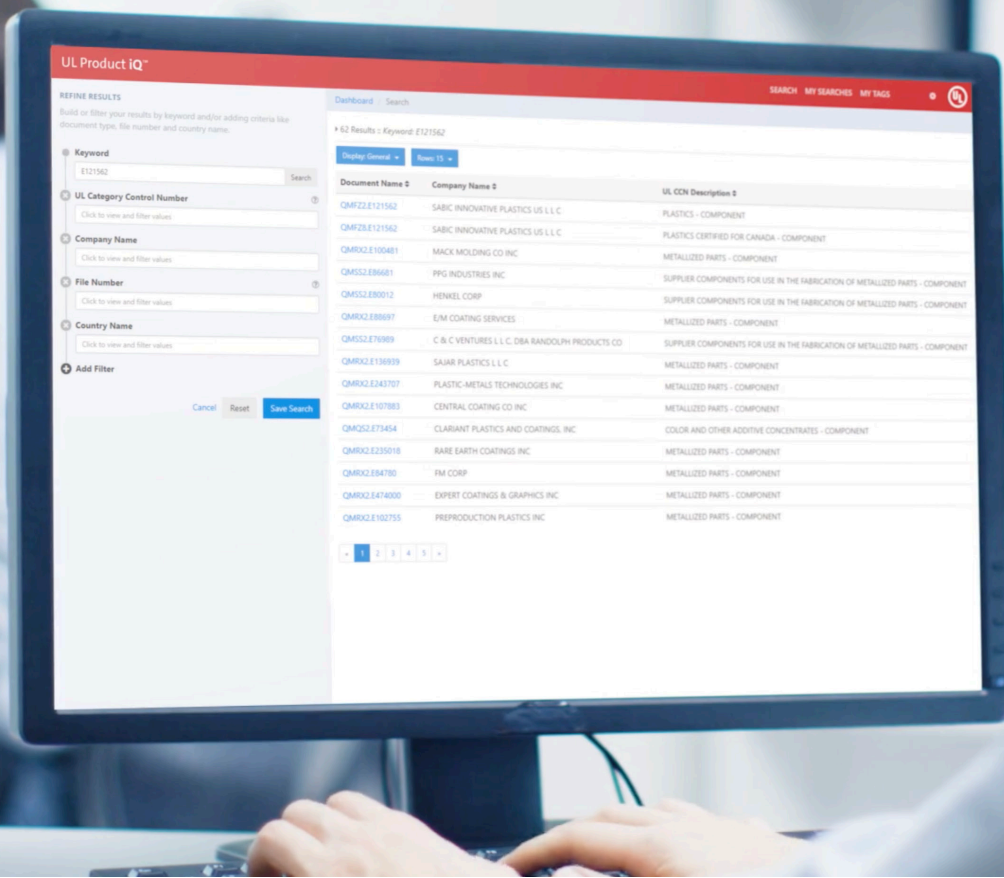
UL 1598C，LED 改造燈具改造轉換套件的主要標準，即發光二極體 (LED) 改造燈具轉換套件標準，最初於 2014 年 1 月 16 日發布。詳細介紹各種 LED 燈具轉換改裝套件的安全要求，包括嵌燈或嵌入式照明以及螢光燈具的改裝套件。UL 1598C 也確定適用於 LED 改裝套件使用組件的其他標準。LED 改裝套件組件包括但不限於 LED 燈和套組、LED 控制模組、LED 驅動器、LED 電源、接線、燈座、支架、電線連接器、反射器、擴散器和其他相關機械、電氣或光學設備。第二版的 UL 1598C 於 2023 年 9 月 8 日發布。擴大涵蓋範圍，納入更多主機燈具類型，例如低壓燈具、商用冰箱和冷凍櫃燈具。也納入 LED 改裝套件，可加速現有 LED 燈具的組件更換和/或升級流程。例如，這包括從不可調光變成可調光或從非連接轉換為連接的 LED 燈具；進行燈具的 LED 驅動器升級；加入額外的組件，例如感應器、控制器和緊急電池套組，納入更多的功能。

UL 認證的燈具改裝套件中納入的 LED 燈已根據 UL 1993 (自帶安定器照明和照明轉接器標準) 進行評估。本標準包括 LED 燈管的特定要求。本標準區分三種不同類型的 LED 燈管：類型 A、B 或 C。

最通用的是類型 A，因為經過嚴格測試檢驗，確定與輸出電壓和頻率不同的螢光安定器的相容性。由於這種類型的照明不需要改裝已安裝的燈具，因此它不是「套件」，而是適用現場安裝的列名設備。然而，類型 A 燈具的缺點是由燈具現有的安定器供電。安定器的壽命和電氣設計會降低系統的潛在能源效率和可靠性。

類型 B 照明也十分常見，改造時通常只需繞過現有安定器並將分支電路連接到現有燈座。這些燈具僅以組件方式認證，且可能存在一般適用性的限制。

類型 C 照明由遠距 LED 驅動器供電，轉換時會安裝在燈具中。類型 C 照明也僅以組件方式認證，且通常對使用有一些限制。



UL Product IQ®

通過認證的改裝套件的選擇和安裝

UL Solutions 維護的完整線上資料庫 (productiq.ulprospector.com)，允許訪客搜尋通過認證的 LED 燈具改裝套件。搜尋時可根據各種燈具特徵，例如電氣額定值、安裝位置 (例如乾燥、潮濕) 以及燈具是否可調光。目前，該資料庫列出 700 多家通過 UL 認證的 LED 燈具改裝套件公司，每家公司都提供可用改裝套件及其預期應用的詳細資訊。

UL Solutions 除了提供資料庫之外，還提供燈具改裝套件的額外指南，說明適用於 LED 燈具改裝套件認證類別的範圍和要求，以及識別燈具類型適用的指定改裝套件的認證標誌。

訪客找到特定的改裝套件後，可以瀏覽製造商的網站以取得特定改裝套件的詳細資訊，包括如何取得安裝說明的指示。查看改裝套件的安裝說明有很大的好處，因為它可以讓您深入了解改裝安裝過程的簡單或複雜度。進行牽涉數十或數百個燈具的改裝專案時，改裝現有燈具所需的時間差可能很大，因此此點尤為重要。

根據 UL 1598C，安裝說明必須符合以下要求：

合格的安裝人員

改裝套件隨附的安裝說明必須包括特定聲明，說明改裝套件只能由熟悉產品構造和操作以及安裝場合可能存在危險的「合格」安裝人員安裝。

適用性的限制

安裝說明必須說明改裝套件僅適用於安裝說明中所述的燈具，且電氣額定值不得比改裝套件本身低。此要求有助於預防安裝時原始分支電路因電力負載的改變而過載。

分流燈座

安裝說明必須說明改裝套件不適合與帶有分流燈座的燈具搭配使用的時機。

圖例

UL 1598C 要求安裝說明包含逐步說明以及插圖和/或圖例（如果適用）。

零件清單

安裝說明必須包括安裝改裝套件所需零件的完整清單。

原廠燈具檢查

最後，燈具改裝套件隨附的安裝說明必須建議安裝人員仔細檢查原始燈具和任何剩餘零件是否出現損壞或過度磨損的跡象，並根據需要更換這些零件。

除了評估套件的改造說明外，改造者還應考慮目前和計劃的照明控制對改造後燈具的影響。多數需要改造的照明技術設計均支援安裝時的照明控制。因此，確認預期使用的改裝套件與目前安裝或計劃的日間控制裝置、調光器和其他設備相容非常重要。尋找特定的相容性聲明，也就是「配對」關係，說明燈具、控制器或兩者的製造商和型號在改造規格表是否特別引用。





照明性能

選擇合適的改裝套件的最後一個考量因素是改裝燈具需要或首選的照明性能。除了提高整體能源效率或允許使用更複雜的照明控制外，改造燈具還有機會平衡特定空間的整體照明。這可能代表擁有更寬廣的光束範圍，以提供更平衡、更均勻的照明，或更狹窄的光束範圍，有助於減少漏光到不需要照明的區域。因此，評估特定的改裝套件是否可以達到所需的光度非常重要。（請注意，UL Solutions 的燈具改造套件安全認證不包括光度評估。）

UL Solutions 改造認證計劃不包括安裝改造的電工或技術人員資格的特定要求。但計劃假設安裝人員可以：

- 閱讀並遵循改裝套件隨附的說明
- 遵循國家電氣承包商協會（NECA）制定的指南，以在安裝過程中保護自己不受到傷害
- 了解並視情況應用 NEC 的適用條款

因此，儘管某些地點確實對安裝人員資格有特定要求，但通常需自行聲明改造安裝人員的資格。

最後，燈具改造套件的正確、安全安裝和操作主要仰賴遵循三管齊下的方法，包括：

1. 原始燈具的安全性已通過 UL 1598 認證
2. 改裝套件的安全性已通過 UL 1598C 認證
3. 安裝人員遵守改裝套件附帶的說明、了解並應用 NEC 的規定以及在開始安裝套件前，進行斷電和鎖定照明電路的適當處理

改裝燈具的現場應用標記

需要在改裝的燈具上標示重要的安全標記，以在維護時方便辨認。第一個標籤清楚說明該燈具「已被修改為可操作的 LED 燈」。此標籤的目的是降低使用者在改裝燈具中安裝非 LED 燈的可能性。雖然此舉不太可能導致嚴重的電氣事故，但可能會產生噪音或閃光，會驚嚇到安裝錯誤的替換燈具的人，導致二次傷害，例如從梯子上摔下來。

第二個必要的標籤必須提供已安裝替換燈具的特定類型和型號的資訊，以及燈具的製造商和如何取得替換燈具的資訊。

除了這些安全標記外，還詳細說明燈座正確電源的連接。可以在說明書上或燈上的標籤上提供這些說明，供安裝人員使用，以確保改裝後的燈具的電氣連接正確，為全新的 LED 光源正確供電。

最後步驟：主管機關核准

商用改造計劃通常需要經過當地或州的核准流程，其中包括主管機關（通常是當地電氣檢查人員）的檢查。此檢查通常需確認是否使用經適當認證的電氣設備以及該設備是否依據額定值和說明安裝。使用 UL 認證的燈具改造套件將滿足多數檢查方的期望。使用經 UL 認證的改裝套件還可讓安裝人員和主管機關直接與 UL Solutions 接觸，以回答任何問題或解決安裝時不確定的任何問題。

使用經認證的改裝套件的替代方案

在某些情況下，由於使用未認證的改裝套件或主管機關未解決的問題，燈具轉換的核准可能會延遲。在這些情況下，UL Solutions 可以現場評估已安裝的改造計劃，以評估整體安全性或解決主管機關的問題。成功通過現場評估的燈具改造會貼上特殊的現場評估產品標籤，證明其符合適用安全要求。

UL Solutions 還允許獲授權生產 UL 認證螢光燈具的製造商使用全部或部分 UL 認證 LED 改裝套件以生產認證 LED 燈具，且無需進行額外測試。該選項是燈具製造商進入 LED 燈具市場高效且具經濟效益的途徑，並提供改裝套件製造商額外的潛在客戶群。

總結與結論

設施所有者和營運商尋求利用 LED 和照明控制技術以降低能源和維護成本的方法的同時，燈具改裝市場仍將繼續成長。需要在改裝工程中使用經認證的燈具改裝套件，進而滿足主管機關的要求，並確保改裝燈具的安全性。UL Solutions 維護全面且公開可用的燈具改裝套件資料庫，內含已經過評估並符合 UL 1598C 的要求的套件，縮短找出適合特定應用的改裝套件的時間並符合主管機關的要求。

如需燈具改裝套件的照明標準和認證計劃的更多資訊，請瀏覽 www.UL.com/lighting 或聯絡 UL Solutions 照明團隊，電子郵件位址：lightinginfo@ul.com。



[UL.com/Solutions](https://www.ul.com/solutions)

© 2024 UL LLC 版權所有未經許可不得複製或分發本白皮書。
僅供一般參考之用，不提供法律或其他專業建議。