

白皮书

灯具改装的安全合规性

本文内容仅供一般信息用途，不可作为法律或其他专业意见的依据。



Safety. Science. Transformation.™

灯具改装套件的概念很简单，但由于灯具和套件设计多样，再加上安全方面的考虑，其实际应用十分复杂。本白皮书将概述 UL Solutions 的灯具改装套件认证计划，并就设施所有者和运维商可采取的措施提供指导，以助力推动高效、安全地实施灯具改装计划。



了解灯具改装

因为创新会给市场带来新技术，因此通常要求或建议企业引入改装计划，以经济高效的方式延长先前安装设备的使用寿命。新照明技术的兴起和改装套件的采用，用于升级现有照明装置和灯具，正展现了这一灵活策略的实际应用。

以出口标志为例，其光源技术已经从白炽灯逐步发展至荧光灯，再到如今的发光二极管 (LED)，这目前是大多数电子出口标志所采用的主导技术。灯具领域的技术革新也与此类似。无论是出口标志还是灯具，改装套件都可以助力设施所有者和运营商升级照明技术，而无需放弃现有的照明基础设施投资。

可以预见的是，对于照明和灯具改装套件和计划的优缺点，照明行业的各个利益相关者有着不同的观点。鉴于 LED 照明性能的迅猛发展，原始设备制造商 (OEM) 或许更倾向于出售新设备，而不是对现有设备进行改装。相反地，独立电气承包商则有时更青睐改装计划，因为他们能以更低的成本为客户提供

可靠且高效的 LED 照明技术。设施所有者也能通过改装计划，在尽量减少对工作空间的干扰的情况下，灵活地升级他们的设施。而地方建筑和电气检查员等法规部门可能更偏好简单的改装计划，因为这些计划相对稳定，对现有设备的改动较小，而且增加的相关责任方有限，不太会导致责任划分不清。

总的来说，改装是一种有效的方法，有助于通过充分利用现有基础设施，在更短的时间内获取更多的价值，降低能源成本，并减少对环境的影响。另外，在进行大规模的投资之前，我们还可以通过对现有灯具进行改装，来评估新技术的潜在效益。虽然技术变更可能会带来驱动器、阵列和控制装置之间的兼容性问题，然而考虑到可实现的成本节省，对许多设施所有者和运营商而言，改装计划仍然值得一试。

灯具改装套件认证

改装现有灯具可能会带来一系列问题，这些问题关系到先前安装设备的认证列名状态，甚至可能会使其先前的认证失效。如果使用合适的、经过 UL 认证的改装套件，来改造已安装的灯具，则不会影响原灯具的列名。最初的 UL 认证标志是由灯具制造商或 OEM 贴上的，以证明产品在出厂时符合相应的 UL 标准。改装套件上的 UL 认证标志表明，该套件的代表性样品（包括其组件和随附的安装说明）已根据适用的 UL 标准进行了测试和认证，可与指定的灯具一起使用。同时这也意味着，当根据标志和说明安装该套件时，改装后的灯具也将符合 UL 灯具标准。换言之，照明改装实质上“刷新”了灯具的认证状态，因为安装的改装套件都必须符合当前适用的产品安全要求和标准。

更为关键的问题在于，我们如何确认改装产品是否符合适用的产品安全标准和当地电气法规的规定。因为即便是对已安装的灯具进行细微的修改，也有可能引发潜在的合规问题，进而对安全产生严重影响。

2014 年版《国家电气规范》(NEC) 正式确立了对改装套件的定义，并规定照明设备的改装套件必须经过列名。需要注意的是，NEC 对于“列名”一词的定义可能与 UL Solutions 和其他认证组织有所不同。据 NEC 的定义，“列名”指独立机构或测试实验室已将产品列入“清单”，作为验证产品是否符合适用安全标准的一种手段。



请阅读表 1, 了解有关照明行业改装认证现有计划的详细信息。请注意, 部分改装套件进行评估时, 沿用了适用于原照明产品的同一标准, 而其他套件则按照不同标准的要求进行了评估。无论如何, 有关的改装套件认证计划都会综合考虑与已安装主机灯具的兼容性、控制装置的互操作性、现有组件的再利用、改装产品的后续维护, 以及法规部门对改装灯具的批准要求。

表 1

改装套件类型	改装套件标准	改装套件类别	主机灯具类型	主机灯具标准
标志转换、改装	UL 879A	UYWU	电子广告牌	UL 48
出口标志改装套件	UL 924	GGET	出口标志	UL 924
出口标志转换套件	UL 924	FWCF	紧急出口照明装置或安全出口灯	UL 924
紧急出口照明装置到出口灯的转换和改装	UL 924	FWCN	紧急出口照明装置	UL 924
灯具转换、改装 (反射板套件)	UL 1598B	IEUQ	灯具	UL 1598
LED 灯具改装套件	UL 1598C	IFAR	灯具	UL 1598
船用灯具改装套件	UL 1598A、 UL 1598B	IGSU	船用灯具	UL 1598、UL 1598A
船用 LED 灯具改装套件	UL 1598A、 UL 1598C	IGRR	船用灯具	UL 1598、UL 1598A
LED 灯具改装套件	UL 1598C	IFAR	舞台和演播室灯具	UL 1573
低电压灯具改装、转换套件	UL 2108、 UL 1598B	IFES	低压照明系统	UL 2108
LED 灯具改装套件	UL 1598C	IFAR	低压照明系统	UL 2108
商用冰箱和冷冻柜 LED 改装灯具转换套件	UL 1598C	IFAS	制冷照明设备	UL 471、UL 60335-1 和 UL 60335-2-89

灯具改装套件的安全标准

为确认改装灯具的安装是否符合适用法规和标准，首先需确认已安装的现有灯具是否符合主机灯具标准，例如 UL 1598 灯具标准。安装人员可依据改装套件中的安装说明（如有）进行基本检验，以确认灯具是否经过修改或受到损害，因为这可能会对改装产品的合规性产生影响。在大多数情况下，只要灯具上贴有适当的认证标志，就可以证明该灯具已经过评估，符合适当的灯具主机标准，并具备防火、防触电和防机械危险所需的基本防护措施。

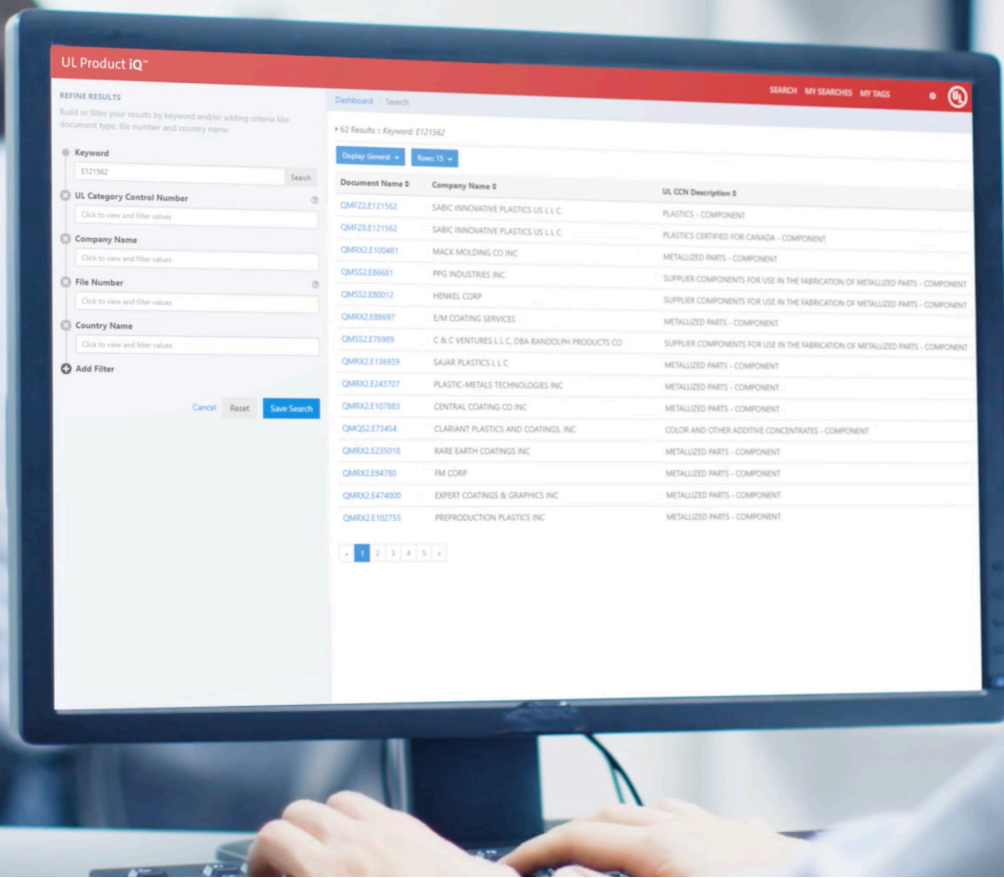
LED 改装灯具改装转换套件主要标准 UL 1598C，即发光二极管改装灯具转换套件标准，于 2014 年 1 月 16 日首次发布。该标准细化了多种 LED 灯具转换改装套件的安全要求，如嵌入式灯、罐头灯和荧光灯等。UL 1598C 还指明了适用于 LED 改装套件所用组件的其他标准。LED 改装套件组件包括但不限于 LED 灯具和阵列、LED 控制模块、LED 驱动器、LED 电源、电线、灯座、支架、电线连接器、反射器、扩散器和其他相关的机械、电气或光学装置。第二版 UL 1598C 标准于 2023 年 9 月 8 日发布。此版本进一步扩大了标准的适用范围，涵盖了更多的主机灯具类型，例如低电压灯具、商用冰箱和冷冻柜用灯具。此外，新版标准还涵盖了 LED 改装套件，这些套件可使替换和/或升级现有 LED 灯具组件变得更加便捷。这包括将 LED 灯具从不可调光转变为可调光，或者从非联网状态升级为联网状态；升级灯具的 LED 驱动器；以及添加额外的组件，如传感器、控制器和应急电池组，以实现更多功能。

UL 认证的灯具改装套件中的 LED 灯已经过 UL 1993，即自镇流灯及灯泡适配器标准的评估。该标准专门规定了 LED 管状灯的要求，并将 LED 管状灯分为三种不同的类型，即 A 型、B 型和 C 型。

A 型灯经严格测试，可兼容多种已安装的荧光灯镇流器，适配不同输出电压和频率，因此其适用性更广。由于此类型的灯不需要对已安装的灯具进行改动，因此它不是一个“套件”，而是一个经过列名、适用于现场安装的设备。然而，A 型灯的缺点在于它们由灯具现有的镇流器供电。镇流器的使用年限和电气设计可能会降低系统的潜在能效和可靠性。

B 型灯非常常见，改装时通常只需绕过现有的荧光灯镇流器，将支路连接到现有的灯座上即可。此类灯仅可作为组件进行认证，其一般适用性可能存在某些限制。

C 型灯由远程 LED 驱动器供电，该驱动器安装在灯具内，是灯具转换的一部分。C 型灯也仅可作为组件进行认证，一般情况下存在一些使用方面的限制。



UL Product IQ

选择与安装经认证的改装套件

UL Solutions 拥有内容丰富的在线数据库 (productiq.ulprospector.com)，只需访问该数据库，即可搜索经认证的 LED 灯具改装套件。还可根据灯具的各种特性进行搜索，如电气额定值、安装位置（如干燥、潮湿）以及灯具是否可调光。目前，该数据库列出了 700 多家提供 UL 认证 LED 灯具改装套件的公司，每家公司都提供了有关可用改装套件及其预期应用的详细信息。

除数据库外，UL Solutions 还提供了有关灯具改装套件的附加指南，其中描述了适用于 LED 灯具改装套件认证类别的范围和要求，以及认证标志要求，用于确定特定改装套件适用的灯具类型。

用户确认具体的改装套件后，应前往制造商的官方网站，以获取有关该改造套件的更多详细信息，如安装说明。阅读改装套件的安装说明对于我们能够了解改装灯具安装过程的难易程度非常有用。因为有些改装项目会涉及数十或数百个灯具，而不同灯具所需的改装时间可能大不相同。

根据 UL 1598C, 安装说明必须涵盖以下要求:

有资质的安装人员

改装套件随附的安装说明必须明确声明, 改装套件只能由了解产品结构、操作以及潜在危险的“有资质”安装人员进行安装。

适用范围

安装说明应明确声明, 改装套件仅可与其所述的灯具一同使用, 并且该灯具的电气额定值不得低于改装套件本身的电气额定值。这一规定有助于预防在安装过程中, 由于电力负荷的变化导致原有分支电路过载的情况。

分流灯座

安装说明必须明确指出, 在何种情况下改装套件不得用于带有分流灯座的灯具。

插图

根据 UL 1598C 规定, 安装说明应包括详细的步骤说明, 并配有适当的插图和/或图片。

零件清单

安装说明必须包括安装改装套件所需零件的完整清单。

原始灯具的检查

最后, 灯具改装套件所附带的安装说明中, 必须建议安装人员仔细检查原灯具和所有剩余零件, 以确认它们是否有损坏或过度磨损的迹象, 并根据需要进行更换。

除了评估套件的改装说明, 改装人员还应考虑当前和计划的照明控制对改装灯具的影响。大多数要改装的照明技术, 最初设计时, 都是为了支持安装时的照明控制。因此, 确认这些待改装套件能否与当前已安装或计划安装的日间控制器、调光器和其他设备兼容, 也是非常重要的。此外, 我们还需查找兼容性的具体声明, 即“配对”关系, 改装规格表中特别注明了灯具和/或控制器的制造商和型号。





照明性能服务

在选择合适的改装套件时，我们还需考虑最后一个因素，即改装灯具所需或首选的照明性能。改装灯具不仅能够提升总体能效，还能采用更先进的照明控制技术，为特定空间提供平衡的整体照明。这可能意味着使光束分布更广，以提供更平衡、更均匀的照明，或者使光束分布更集中，助力减少无需照明区域的光漏。因此，评估某个改装套件是否能提供所需的光度性能非常重要。（请注意，UL Solutions 对灯具改装套件的安全认证不包括对其光度性能的评估。）

UL Solutions 的改装认证计划中，并未对安装改装设备的电工或技术人员的资格提出具体要求。但是，该计划假定安装人员能够胜任以下任务：

- 阅读并遵守改装套件随附的说明
- 遵守美国国家电气承包商协会 (NECA) 制定的准则，以保护自己在安装过程中不受伤害
- 了解并酌情应用 NEC 的适用规定

因此，尽管有些地方确实对安装人员的资质提出了具体要求，但改装安装人员的资质通常都是自行申报的。

归根结底，灯具改装套件的正确、安全安装和运行主要取决于以下三个方面：

1. 原始灯具的安全性是否已通过 UL 1598 认证
2. 改装套件的安全性是否已通过 UL 1598C 认证
3. 安装人员是否遵守改装套件所附的说明，是否了解并遵守 NEC 的规定，以及在开始套件安装之前，是否采取了适当的措施，来切断照明电路的电源并上锁管理

用于改装灯具的现场标志

改装灯具应当附有重要的安全标志，以促使在维护期间易于识别。第一个标志应明确声明该灯具“已改装，适用 LED 灯”。其目的是降低用户将非 LED 灯安装到改装灯具中的风险。尽管这种情况不太可能引发严重的电气事故，但可能会产生噪音或闪光，从而惊吓到错误安装灯泡的人员，潜在地导致二次伤害，比如从梯子上坠落。

第二个标志必须显示已安装的替换灯的具体类型和型号，同时标注灯具制造商并说明获取替代灯的途径。

除了这些安全标志外，改装灯具还说明了如何正确连接灯座电源。安装人员可通过说明书或灯具标签获取相关指导，以增强改装灯具的电气连接正确的保障，能够为新的 LED 光源正常供电。

最后一步：法规部门批准

商业改装项目通常需要通过地方或州的许可程序，其中包括由法规部门（通常是当地的电气检验员）进行的检验。此类检验一般会核实是否使用了经适当认证的电气设备，以及该设备是否根据额定值和说明正确安装。采用经 UL 认证的灯具改装套件，有助于确认是否符合大多数检验方的预期要求。此外，采用经 UL 认证的改装套件，安装人员和法规部门可直接与 UL Solutions 联系，以助力应对他们在安装过程中遇到的任何问题或不确定因素。

经认证的改装套件的替代方案

在某些情况下，由于使用非认证的改装套件，或未能消除法规部门的顾虑，灯具转换的许可可能会被延迟。如出现这种情况，UL Solutions 可以对已安装的改装设备进行现场评估，以评估整体安全性或解决法规部门的顾虑。成功通过现场评估的改装灯具将被贴上特殊的“现场评估产品标签”，以证明其满足适用的安全要求。

对于获准生产 UL 认证荧光灯的制造商，UL Solutions 还提供了一种选择，让他们可以全部或部分使用 UL 认证 LED 改装套件，来生产认证 LED 灯具，而无需进行额外的测试。该方案为灯具制造商进入 LED 灯具市场提供了一条高效、经济的途径，并为改装套件制造商提供了额外的潜在客户群。

总结和结论

随着设施所有者和运营商寻求利用 LED 和照明控制技术，来降低能源和维护成本，灯具改装市场将继续增长。为了符合法规部门的要求，并确认改装灯具是否持续安全，改装项目需采用经认证的灯具改装套件。UL Solutions 有一个内容丰富且对外开放的灯具改装套件数据库，其中收录的套件经过评估并符合 UL 1598C 的要求，这简化了识别适用于特定应用的改装套件的过程，也可以确认这些改装套件是否满足法规部门的要求。

有关灯具改装套件的照明标准和认证计划的更多信息，请访问 www.UL.com/lighting 或联系 UL Solutions 照明团队：
lightinginfo@ul.com。



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

© 2024 UL LLC 保留所有权利。未经许可，本白皮书不得复制或分发。
信息仅提供一般性参考，不含法律或其他专业性建议。