

LED 照明产品的散热问题及改善策略分析

陆坚祥

浙江凯耀照明有限责任公司 浙江 海宁 314400

摘要: LED 照明产品是当前我国照明领域应用最为广泛的产品之一, 其整体的应用质量和耐受性与周边的温度环境、通风条件之间具有密不可分的内在关联, 而通过改善周边环境的温度条件以及通风条件, 能够有效地提升 LED 照明产品的散热性能。当前, 在 LED 照明技术迅猛发展的时代背景下, 如何能够持续提升 LED 照明产品的散热能力以及可持续应用能力, 更成为了相关行业急需解决的关键问题。本篇文章主要是分析了 LED 照明产品存在的散热问题, 并且就 LED 照明产品散热问题的解决对策进行了探讨, 希望能够为持续提升 LED 照明产品的应用性能提供参考意见。

关键词: LED 照明产品; 散热问题; 改善对策

Analysis of Heat Dissipation Problems and Improvement Strategies for LED Lighting

Products

Lu Jianxiang

Zhejiang Kaiyao Lighting Co., Ltd. Zhejiang Haining 314400

Abstract: LED lighting products are currently one of the most widely used products in the lighting field in China. Their overall application quality and tolerance are closely related to the surrounding temperature environment and ventilation conditions. By improving the temperature and ventilation conditions of the surrounding environment, the heat dissipation performance of LED lighting products can be effectively improved. Currently, in the context of the rapid development of LED lighting technology, how to continuously improve the heat dissipation and sustainable application capabilities of LED lighting products has become a key issue that needs to be urgently solved in relevant industries. This article mainly analyzes the heat dissipation problems of LED lighting products, and explores the solutions to the heat dissipation problems of LED lighting products, hoping to provide reference opinions for continuously improving the application performance of LED lighting products.

Keywords: LED lighting products; Heat dissipation issues; Improvement measures

随着 LED 照明技术的持续发展, 照明产品的应用也受到了社会各界的广泛关注。相比于传统的照明光源应用形式, LED 照明光源采用的是固体的冷光灯, 这种冷光灯不仅具有耐受性较强的应用优势, 同时, 在应用过程中耗电量相对较少, 还具有强大的抗冲击性能以及抗震性能, 整体的安全性相比于传统的灯源来说更高。尤其是在我国节能环保的发展号召背景下, 绿色照明更成为了照明行业发展的永恒话题, LED 照明产品作为新型的绿色光照形式, 开始在社会界的不同领域普及^[1]。但目前, 很多 LED 的照明产品在应用的过程中都会出现耐热性不强的问题, 在周边环境温度过高的情况下, 其散热效率低下等问题极为严重。尤其是考虑到 LED 照明产品内部的零部件属于高温敏性的零部件, 在发热量较大的情况下, 容易出现温度过高的问题, 长此以往, 会直接影响到 LED 产品的照明效果以及应用寿命。因此, 进一步探究 LED 照明产品的散热问题及其相关的解决措施更显得意义重大。

1、高温对 LED 照明产品性能的影响分析

散热能力是 LED 照明产品在实际应用过程中必备的重要性能, 目前在我国的各个领域, LED 照明产品应用于多元化的环境下, 尤其是在一些通风条件较弱、温度相对较高的环境中, 更容易对 LED 照明产品的使用寿命和应用性能产生负面影响。

首先, 高温条件容易导致 LED 产品出现永久性的损害。从 LED 产品的工作特性着手, 当周边环境的工作温度已经超过了 LED 产品所能够承受得温度范围, 就会导致其光照效能迅速地下降, 严重的情况下, 还会形成强烈的光衰问题, 出现线路断路或损坏的现象^[2]。其次, 高温条件会缩短 LED 灯的使用寿命。不同品牌以及不同生产厂家的 LED 光照产品光衰性也具有极大的差异性, 通常情况下, LED 生产厂家会提供一个相对标准的光衰范围, 这也能够作为不同应用场景下 LED 光照产品的选择依据。考虑到 LED 光照产品的使用寿命与其光衰性能之间具有密不可分的内在关联, 通常情况下, 应用时间越长, 其光照明亮度也会越低, 直至最后

无法发光。而高温则会造成 LED 光照产品的光衰速度不断加快, 缩短 LED 灯的使用寿命。比如, 当 LED 照明产品内部的芯片在高温环境下工作, 就会严重地影响到 LED 光照产品的发光效率。除此之外, 在高热状况下, 透明导电环氧树脂材料也会出现性能变化, 长此以往, 容易导致 LED 灯的透光性能持续降低。

2、LED 照明产品散热问题的分析

相比于其他的固体光源材料来说, LED 照明产品的芯片使用的寿命更长, 在长时间应用背景下的能源消耗量更低, 具有反应速度较快、成性较高等多方面的优势^[3]。在国家对于绿色环保发展理念不断重视的背景下, LED 照明产品作为新型的灯罩光源得到了不同行业的青睐。但考虑到一些大功率的 LED 光源产品容易出现内部芯片结温的现象, 如果芯片内部温度过高, 就会严重地影响到这类型产品的应用性能, 因此, 进一步关注 LED 光源产品的散热问题, 更成为了保障该产品逐步朝着多领域发展的关键切入点。

2.1 照明效率较低

如果 LED 内部芯片的热量持续积累, 就会导致 LED 光源始终在高温环境下运行, 其照明的效率将会逐渐下降, 光照的通量也会持续衰弱。根据我国相关规定显示, LED 的大光源通光量需要超过每米 1000, 如果内部聚集过高的温度无法在短时间内迅速地发散和排出, 就会严重地影响到 LED 光源设备的光通量。

2.2 缩短使用寿命

LED 光源的工作环境温度持续提升, 将会严重地影响到 LED 光源的使用寿命和使用性能。根据阿伦尼乌斯定律可知, 当 LED 光源周边的工作温度每升高 10 摄氏度, 该光源的使用寿命就会降低一半^[4]。如果 LED 光源周边的工作温度已经达到了 LED 灯可承受的极限范围, 那么 LED 光源内部的芯片将会直接受到严重的高温损害。

2.3 转换 LED 发散光谱红移

LED 光源的工作环境如果温度过高, 就会导致高温持续在 LED 芯片内部被积累, 出现 LED 发射光谱红移地转换, 其发射光谱的主波长度会大于红外波段, 此时, 光谱的主波长度就会超出红外波段。而在这种变化情况下, 将会导致 LED 光源的色温以及显色的指数产生明显的变化, 根据实验数据证明, 当周边工作温度的环境每升高 10 摄氏度, LED 光源的主波长将会向红外波段偏移 1nm, 此时, LED 光源内部的芯片发光稳定性也会降低, 降低幅度大约在 5%左右。

总而言之, 随着 LED 照明产品在实际应用中周边环境

温度的持续提升, LED 照明产品中电子零件温度也会增加, 但由于禁带宽度的持续减少, 能源的迁移效率也会持续下降。除此之外, 随着周边环境温度的持续提升, LED 照明产品中的电子零部件发生的辐射复合概率也会持续降低, 此时就会导致 LED 照明设备出现非辐射复合的问题, 进一步降低了 LED 照明设备的内量子效率。不仅如此, 在 LED 照明设备的蓝光波峰向长波方向位移的过程中, 也会导致 LED 照明设备的发射波长以及荧光粉激光波长之间无法协调, 从而影响到 LED 照明设备的对外照光率。由此可见, LED 照明设备对于外界温度条件的要求极为严格, 在持续高温的情况下或温度持续升高的情况下, 都有可能影响到 LED 照明设备的使用性能和整体寿命。

3、LED 照明产品散热的优化策略

3.1 合理选择散热片提升效率

在封装 LED 光源的过程中, 不会直接与散热片或电风扇等设备之间相互衔接, 但在长时间应用的条件下, LED 光源的电路板将会累积大量的热能, 这也让 LED 照明产品的散热以及通风问题变得十分困难。为此, 更需要通过选择合理的散热片, 持续提升 LED 照明产品的散热性能。首先, 应当做好对鳍片的选择。通常情况下, 散热结构的外表面就被称为鳍片, 鳍片的种类和规格极为多元, 而在应用过程中, 需要根据差异性的应用场景对鳍片的数量、应用规格、倾斜角度以及厚薄程度进行选择与设计。除了普通的直线形状之外, 该结构还可以呈现出螺旋状、波浪形以及椭圆形等等, 可以根据应用场景的空气对流方向等选择鳍片的形状, 保障其最终达到最佳的散热功效。其次, 注重对散热片材质的选择。在所有材质的散热片中, 铜和铝都属于理想的散热材质, 但是铜材质的散热速度要低于铝材质, 因此, 在选择过程中, 可以将铜材质和铝材质的优势贴合起来, 应用铜与铝的金属复合散热片达到二者之间优势互补的作用。在铜铝复合散热片应用时, 其中的铜材质可以迅速地将 LED 光源产生的热量传递给铝材质, 然后外表的铝材质就会将累积的热量散发和通畅, 从而保障内部 LED 芯片的散热效率。最后, 散热片管的选择^[5]。散热片管是散热片结构中最为关键的构成部分, 当发热端刚开始接受热能时, 片管周围的水分将会在高温情况下蒸发汽化, 而这部分水蒸气也会导致管道内部的压力不断地增加。此时, 在水压的带动下, 水蒸气就会向冷却端流动最终凝结为液态, 在这一过程中, 完成大量热能的释放, 最终形成散热闭环。对于一些能量消耗相对较大, 且对于散热片要求极为严格的 LED 照明光源来说, 就可以选择

金属热管道作为散热片管,此时,LED照明产品工作过程中所累积的大量热能将会通过热沉部位直接传递到金属热管中,最终,再将这部分热能从金属材料的分散片上得到释放^[6]。

3.2 科学设计散热器提升寿命

在散热器的设计环节,通常情况下,一些大型的LED光源设备都会采用外置式的散热器模式,这种设计方式也需要与灯壳之间相互衔接,或通过内置式的散热器与温控风扇之间相互衔接,这两种形式也是目前LED光源设备采用最为普遍的散热器形式。LED光源设备在应用过程中累积的热能就可以通过密封的引线向集成电路板疏通和释放,最终,再经过散热片向外界散发。而电源电路板产生的大部分热能都可以经过集成的电路板,向周边的空气环境以及周边的填充材料直接释放^[7]。为了从根源上避免在热能传导过程中存在的负面影响因素,可以在热能传递过程中采用一些导热能力更强的材质,持续地增加热传播的断面体积。除此之外,也可以通过在导热材质上涂抹导热润滑剂,将产品的裂缝或衔接位置密封起来。如果此时,冷却散热片无法向外释放热量,就会在LED光源设备内部累积大量的热能。在这种情况下,就需要优先选择冷却散热片的表层结构,通过在LED散热结构的表层多增加一些散热片,持续增大散热面积。除此之外,还可以采用多点热传导技术,通过多点热传导技术,如热管、热界面材料等,来增强LED照明产品的散热能力,达到快速散热的效果。或采用主动散热技术,如风扇、压缩机等,来增强LED照明产品的散热效果,保持其在高负载和高温环境下的稳定性。

3.3 选择合适键合材料提升导热导电性

想要从根源上提升LED照明产品的散热性能,就必须选择科学合理的散热材料,这也是确保LED照明产品散热性能的前提条件。通常情况下,照明产品会应用大量的粘连性材料,这类型材料极容易受到外界温度以及湿度变化所

带来的影响。而随着现代科技以及生产技术的持续前行,人们也开始针对粘连性的材料进行不断的优化。在设计LED照明产品的过程中,就可以根据产品的具体应用场景选择合适的粘连材料,保障这类型材料的导热性能以及导电性,并且将其内部的电路结构持续简化,不断提升LED照明产品的散热性能。

结束语:

综上所述,随着现代科技的持续前行,想要从根源上解决LED照明产品在应用过程中存在的散热问题,就必须考虑这类型产品的实际应用场景,通过科学的设计散热器、合理的选择散热片、注重对于键合材料的选择等多措并举的方式,进一步提升LED照明产品的散热性能和使用寿命。

参考文献

- [1] 王德镇,宗楨,冀晓健. LED城市道路照明灯具驱动电源维护方案探索[J]. 照明工程学报,2023,34(1):41-44.
- [2] 李强,曹越,彭道虎. 面向个性化LED照明设备定制的云制造应用研究[J]. 计算机应用与软件,2023,40(1):146-150,188.
- [3] 张军朝,薛帅,侯瑞,等. 基于LED光色动态可调的隧道照明控制系统研究[J]. 电子器件,2021,44(1):242-249.
- [4] 于珊,钟莹,王国华,等. LED照明产品在公共机构照明改造中的节能性能分析[J]. 建筑节能(中英文),2021,49(12):160-164.
- [5] 李明霞,段景曦. 太阳能LED路灯在城市道路照明中的应用研究[J]. 光源与照明,2021(2):12-13.
- [6] 赵浩之,刘菊,徐华伟. 基于全生命周期管理的LED照明工程质量可靠性研究[J]. 质量与标准化,2021(5):42-45.
- [7] 王艇. 单灯控制系统在LED隧道照明智能化节能改造的应用[J]. 运输经理世界,2021(11):31-33.