

# 关于建筑工程电气照明节能设计的思考

孙丽霞

烟建国际发展有限公司 山东 烟台 264000

**摘要:** 本文探讨了建筑工程中电气照明节能设计的策略。通过综合分析智能控制系统、绿色能源技术以及节能型镇流器或触发器在电气照明系统中的应用,提出了针对性的节能优化方案。实践证明,这些措施能够显著降低能源消耗,提高照明系统的能效和稳定性,从而推动建筑工程的可持续发展。

**关键词:** 市政道路; 照明电气; 节能设计

引言: 随着现代建筑工程的不断发展,电气照明系统的能耗问题日益凸显。为了满足人们对高质量照明环境的需求,同时实现能源的有效利用,电气照明节能设计成为了建筑工程中不可忽视的一环。本文从智能控制系统、绿色能源技术、节能型镇流器或触发器三个方面展开讨论,旨在为建筑工程电气照明节能设计提供有益的思路和参考。

## 1 市政道路照明电气节能设计的意义

(1) 减少能源消耗。传统的道路照明系统通常采用高压钠灯或金卤灯作为光源,这些灯具使用的能量相对较大。在夜晚,道路照明需要长时间运行,因此能源消耗成为一个巨大的负担。通过采用节能的LED灯具,可以显著降低能源消耗。LED灯具具有更高的光效和寿命,同时功率消耗较低。因此,将传统的灯具替换为LED灯具是一种有效的节能策略,能够降低市政道路照明的能源消耗。(2) 减少环境污染。传统的道路照明系统使用的高压钠灯或金卤灯含有有害物质,如汞和镉。这些有害物质在灯具损坏或报废时可能会释放到环境中,对土壤和水源造成污染。此外,传统的灯具存在较高的热量散发,导致城市热岛效应的加剧。而LED灯具不含有有害物质,并且热量散发较低。采用LED灯具可以减少对环境的不良影响,提高城市的环境质量<sup>[1]</sup>。

(3) 减少运维成本。传统的道路照明系统需要经常更换灯泡,特别是高处灯具更为频繁。而LED灯具寿命长,需要更少的维护和更换工作。此外,LED灯具还具有更好的可控性,可以通过智能控制系统实现根据需要调节亮度,进一步减少能源消耗。这样一来,市政部门可以降低维护和运营成本,提高资源利用效率。(4) 可持续发展。能源紧缺和环境问题已经成为全球面临的重大挑战,通过采用节能设计来减少市政道路照明的能源消耗是实现可持续发展目标的重要一步。除了使用节能的灯具外,还可以通过优化灯具布局、调整照明时间等方式

进一步提高效率。

## 2 市政道路照明标准值的合理设定

市政道路照明是城市基础设施中至关重要的一部分,它不仅为行人和车辆提供必要的安全照明,也为城市创造了更美观、舒适的环境。因此,合理设定市政道路照明的标准值对于保障公众安全、满足人们对于舒适照明的需求。本文将探讨市政道路照明标准值的合理设定以及需要考虑的相关因素。(1) 市政道路照明标准值的设定应基于安全性需求。道路照明的最基本功能是为行人和车辆提供足够的照明,以确保他们能够在夜间正确地识别道路上的障碍物和交通信号。因此,根据不同类型的道路(如高速公路、市区道路、乡村道路等)和道路用途(如主干道、次干道、背街小巷等),需要设定相应的照明标准值。这些标准值可以包括照度、光色、均匀度等方面的要求,以确保行人和车辆能够安全出行。(2) 应考虑环境因素。不同地区的气候、天然光照条件和周围环境景观等因素都会对道路照明的需求产生影响。例如,在有大量灯光干扰的城市中,可能需要更高的照度标准值来确保足够的可见性;而在乡村道路上,可以适当降低标准值以减少能源消耗。此外,考虑到夜间照明对于野生动物和植物的影响,也需要根据环境保护的要求合理设定标准值,避免对自然环境造成负面影响<sup>[2]</sup>。(3) 应综合考虑经济因素。尽管道路照明对于公共安全至关重要,但高标准的照明也意味着更高的能源消耗和运维成本。因此,在设定标准值时需要平衡照明需求和经济可行性。通过使用节能的LED灯具、智能控制系统等技术手段,可以实现节能和资源利用的最优化。

## 3 市政道路照明的电气节能措施

### 3.1 合理选用光源和灯具

(1) 选择LED灯作为光源。与传统的高压钠灯相比,LED灯具具有更高的光效和更长的寿命。LED灯的

光效一般可达到100-150流明/瓦,而高压钠灯只能达到60-140流明/瓦。这意味着采用LED灯可以在相同的亮度下减少能源消耗。此外,LED灯具还具有较长的使用寿命,一般可以达到50000小时以上,远远超过高压钠灯的寿命。这不仅降低了维护成本,还减少了灯具更换的频率。(2)对于灯具的设计也要考虑其反射率和利用率等因素,以提高光的利用效率。灯具的反射率指的是灯具表面对光的反射能力,高反射率的灯具可以使光线更好地直射到道路上,减少了光的损失。因此,在选择灯具时,应优先考虑具有高反射率的设计。此外,还可以采用合适的光学透镜和罩体设计,使灯光呈现出均匀、集中的照射效果,避免光线的散射和浪费。(3)为了提高光的利用效率,可以采用智能控制系统。通过智能控制系统,可以根据实际需要调节道路照明的亮度和时间。例如,可以根据交通流量和天气情况自动调整灯具亮度,以减少不必要的能源消耗。

### 3.2 采用智能控制系统

(1)智能控制系统可以实现根据交通流量和天气情况自动调整灯具亮度。传统的道路照明系统通常维持固定的亮度,无论是否有车辆或行人经过。这导致了能源的浪费和环境污染。而采用智能控制系统后,可以通过使用光感传感器等设备感知环境亮度,并根据实时交通流量信息进行智能调节。例如,在交通稀少或白天阳光充足的时候,可以适当降低照明亮度,以节约能源。当有车辆或行人经过时,可以提高照明亮度,确保道路安全<sup>[3]</sup>。(2)智能控制系统可以根据不同的时间段和使用需求,灵活调整道路照明的时间。道路照明并不需要在整个夜间都保持全力照明,因此可以根据实际需求设置灯具的开启和关闭时间。通过定时开关或预设计划,可以在交通稀少的深夜时段将部分灯具关闭,以减少能源消耗。同时,在需要增加照明亮度的高峰时段,可以自动提高灯具的亮度和覆盖范围,确保道路的安全通行。(3)可以利用红绿灯联动技术,根据交通流量情况调节道路照明的亮度和时间。在交通拥堵的路段,可以通过与红绿灯系统的联动,使道路照明的亮度适应车流密度的变化。例如,在交通流量较大时,可以提高照明亮度以提供更好的可见性,从而减少事故的发生。而在交通稀疏时段,可以降低照明亮度以节约能源。(4)还可以采用远程监控和管理功能。通过网络连接,可以实现对道路照明系统的遥测、遥控和运维管理。监控系统可以实时获取道路照明的工作状态和能耗数据,以便进行更加精确的分析和调整。运维人员可以随时获取系统的状态,并对故障进行及时处理,提高维护效率。

### 3.3 优化线路设计

(1)合理确定照明设备的布置位置。在规划道路照明线路时,应根据道路的宽度、交通流量和行人需求等因素来决定灯具的高度和间距。对于宽度较大的道路,应考虑增加灯具的数量和间距,以保证整个道路的均匀照明。而对于窄小的街道或人行道,可以适当减少灯具数量和间距。此外,还应避免将灯具设置在植被、建筑物或其他障碍物阻挡视线的位置,以确保照明的覆盖范围。(2)选择合适的光源和灯具类型。不同的路段和使用场合对光源和灯具的要求不同。例如,在主干道上,应选择具有较高亮度和远射程的灯具,以提供足够的照明亮度和可见性。而在居民区或人行道上,可以选择较为柔和的灯具,以减少光污染和对居民的干扰。此外,还应优先选择高效、长寿命的光源,如LED灯,以降低能源消耗和维护成本。(3)利用光学技术来提高照明效果。通过使用合适的透镜和反射器等光学元件,可以控制灯光的方向和散射范围,从而提高光的利用效率。例如,采用聚光技术可以将灯光集中照射到道路上,减少光线的散射和浪费。另外,可以利用漫反射技术实现均匀的照明效果,避免产生明暗不均的问题。(4)在线路设计中还应考虑节能控制策略。例如,可以根据交通流量和时间段设置智能控制系统,自动调节灯具的亮度和时间。在交通稀疏或夜间较深时段,可以降低部分灯具的亮度或关闭部分灯具,以减少能源消耗。而在交通繁忙或需要提高照明亮度的时段,可以自动增加灯具的亮度和覆盖范围,确保道路安全。

### 3.4 加强维护和管理

(1)建立完善的维护计划和流程。制定定期维护计划,并明确每个环节的责任和任务。例如,定期检查灯具的工作状态、电源和线路的连通性等。同时,建立健全的维护记录和数据管理系统,及时记录和跟踪问题,以便进行及时的维修和处理。(2)进行定期的清洁和维护工作。道路照明灯具容易受到污垢、尘埃和灰尘的覆盖,影响照明效果和亮度。因此,定期对灯具进行清洁,保持灯罩和透镜的透光性,以确保灯光的正常发射和照明质量。此外,还应定期检查灯具的固定件和接线,确保灯具的稳定性和安全性<sup>[4]</sup>。(3)根据实际情况及时维修或更换损坏的灯具。灯具的工作寿命和可靠性是保持照明系统正常运行的关键。当发现灯具出现故障、灯泡损坏或其他问题时,应及时进行维修或更换。这不仅可以保证道路的正常照明,还可以延长整个照明系统的使用寿命。对于LED灯具而言,虽然其寿命较长,但也需要定期检查和维修,以确保其正常工作。

(4) 加强对照明系统的远程监控和管理。利用物联网技术和智能化控制系统,实现对道路照明系统的遥测、遥控和运维管理。通过远程监控,可以实时获取道路照明的工作状态和能耗数据,并进行分析和评估。在发现故障或异常情况时,可以及时派遣维修人员进行处理,减少故障对道路照明的影响。

### 3.5 采用绿色能源技术

(1) 太阳能,在道路照明中有着广泛的应用前景。通过安装太阳能光伏板,将阳光转化为电能,可以为道路照明系统提供可持续的、清洁的能源来源。太阳能供电不仅可以减少对传统电力的依赖,还可以降低温室气体排放和环境污染。此外,太阳能照明系统具有自给自足的特点,不需要接入传统电网,减少了线路布置和运维成本。(2) 风能也是一种适用于道路照明的绿色能源技术。通过设置小型风力发电机,可以将风能转化为电能,为照明系统提供可再生的清洁能源。风能具有广泛的分布和稳定的可再生特性,适用于许多地区的道路照明需求。与太阳能相比,风能的供电时间更为稳定,不受日照时间和天气条件的限制。此外,风能也可以与太阳能相结合,实现混合供电,提高系统的可靠性和稳定性。(3) 利用能量回收技术来增加绿色能源的应用。在道路照明中,车辆经过时会产生动能,而传统的照明系统并未利用这种能量。通过采用能量回收技术,可以将车辆行驶过程中产生的动能转化为电能,并用于照明系统。例如,通过设置压电装置或运动感应器等设备,在车辆碾压或行人步行时捕捉并转化动能,为照明灯具提供电力。(4) 还可以考虑使用其他绿色能源技术,如地热能和生物质能等。地热能可以利用地下水、地热蓄能等方式,为道路照明提供稳定和可再生的能源。生物质能可以利用废弃物、农作物秸秆等生物质资源,通过燃烧或发酵等方式产生能源。这些技术都可以根据不同地区的资源条件和需求进行选择和应用。

### 3.6 采用节能型镇流器或触发器

(1) LED照明系统通常采用电子式镇流器或触发

器,因其具有较高的能效和可调光性能。相比传统的电感式镇流器或触发器,电子式设备可以提供更低的能耗和更高的功率因数。这意味着在给定的电能输入下,电子式镇流器或触发器能够产生更大的输出亮度,实现更高的能源利用效率。此外,电子式设备还具有较小的体积和重量,在安装和维护方面更为便利。(2) 采用可调光的节能型镇流器或触发器可以进一步提高能效性能。通过调整灯具的亮度和功率,可以根据实际需要灵活调节照明亮度,实现能耗的动态控制。例如,在交通流量较小时段或夜间时段,可以降低灯具的亮度以减少能耗。而在交通较为繁忙或需要提高照明质量的时段,可以适当提高灯具的亮度。这种可调光功能可以通过智能控制系统实现,根据不同时间段和交通流量进行自动调控。(3) 采用高效的电路设计和元器件选择。优化电路设计可以减少能量损耗和线路阻抗,提高电能传输的效率。选择高效、稳定性好的元器件,如MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)、IGBT(绝缘栅双极晶体管)等,可以提高系统的电能转换效率和稳定性。

### 结语

总之,通过在建筑工程中应用智能控制系统、绿色能源技术和节能型镇流器或触发器,可以有效地降低电气照明的能耗,提高能源利用效率。这不仅有助于减少能源浪费,还能为建筑物的运营带来可观的节能效益。因此,电气照明节能设计在未来的建筑工程中具有广阔的应用前景。

### 参考文献

- [1] 王晓东. 建筑工程电气照明节能设计[J]. 建筑电气, 2020, 39(12): 39-43.
- [2] 李明. 电气照明节能设计在建筑工程中的应用[J]. 能源技术, 2021, 39(1): 45-50.
- [3] 陈伟. 智能控制在电气照明节能中的应用研究[J]. 建筑电气, 2021, 40(2): 60-68.
- [4] 王雪. 绿色能源技术在建筑工程电气照明中的应用[J]. 能源技术, 2021, 40(3): 89-96.