

关于市政道路照明设计及节能对策分析

袁小耐

惠州市广业市政工程设计有限公司

摘要：在城市市政道路设计中，合理的照明设计为驾驶者提供良好的驾驶区域照度，减少安全事故。市政道路照明设计重要性日益突出，同时在城市发展快速发展的今天，绿色节能的行形势下，路灯节能需求减排日益突出。本文主要探讨了市政道路照明设计过程中的基本原则及分析，以及节能对策研究。其中包括照明需求分析、设备选择与布置、照明设计与模拟、光环境效应分析以及节能对策等方面。通过照明设计与节能对策的合理组合，可以实现市政道路照明效果的最优化、能源消耗的最小化以及经济效益的最大化。

关键词：市政道路；照明设计；节能对策

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.103

引言

随着城市化进程的加速，市政道路建设越来越重要。市政道路照明是市政道路建设中不可或缺的一部分，它不仅关系到夜间行人和车辆的安全通行，还关系到城市的能源消耗和环保等方面，对此进一步探究市政道路照明设计与节能意义重大。

一、市政道路照明设计需要遵循的原则

（一）安全性原则

市政道路照明设计需要结合实际情况，进行现场勘

测和实际测量，综合考虑路段的实际情况和设计要求，设计出符合实际需求的照明方案^[1]。在照明设计中，确保路段照明达到一定亮度和均匀度，以保障车辆和行人在夜间安全通行。因此，设计人员需要结合路段的特点和使用情况，分析路段的照明需求，包括亮度、均匀度、色温、色彩还原性等方面的要求，并根据需求选择适合的照明设备、布置和参数。设计人员需要注意路段的黑暗区域和曲线段等区域的照明，以避免潜在的安全隐患^[2]。

（二）能效性原则

采用节能环保LED光源，光效高，功率因数达0.95以上；整灯光效 $\geq 110\text{Lm/W}$ ，3000小时光衰 $\leq 4\%$ ；使用寿命大于50000小时；电气防护等级IP65，电器绝缘等级CLASS1，采用单片机控制技术对路灯照度进行动态智能化管理，实现路灯人性化。

（三）舒适性原则

在照明设计中，需要考虑人们的视觉需求和心理感受，选择适当的照明色温、光强和均匀度，提高路段的舒适度和品质，根据相关工程设计指引，可选择色温 $\leq 3000\text{K} \pm 275\text{K}$ ；显色指数 $R_a > 70$ 。可使路段的照明更加舒适，应避免照明设备造成的眩光和光污染，保持路段照明的柔和稳定。

表1 光环境效应表

光环境效应	描述
照度	光源照射到表面上的光强度，通常以勒克斯（lux）为单位测量
照度分布	照明设计的光源在照射区域内的照度分布情况
照明均匀度	照明设计的照度分布的均匀度，即不同区域的照度差异度
照明度	照明设计的整体亮度感受，受照度和颜色温度等因素影响
色温	光源的色调，通常用开尔文（K）度量
显色指数	光源对物体颜色的还原能力，通常以 R_a 值表示
反射	照明设计的光源在物体表面反射的光线方向和强度
投射	照明设计的光源在空间中投射的光线方向和强度

二、市政道路照明设计的内容

（一）照明需求分析

照明需求分析是市政道路照明设计的重要步骤，它主要通过对路段特点和使用情况的分析，确定路段的照明需求，以保障车辆和行人夜间的安全通行。以下是照明需求分析的几个要素：

①亮度和均匀度：亮度是指路面的照明强度，均匀度是指路面上各点的照明强度之间的差异程度。照明设

计需要根据路段特点和使用情况，确定路面的亮度和均匀度要求。②色温和色彩还原性：色温是指光源的颜色，色彩还原性是指光源对物体颜色还原的程度。照明设计需要根据路段的使用情况和环境要求，选择合适的色温和色彩还原性。③照明设施的布置、类型和参数：照明设施的布置、类型和参数是影响照明效果的重要因素^[3]。照明设计需要根据路段的特点和使用情况，选择合适的灯具、灯杆和控制系统，并设计合理的设备布置

方案。例如，照明灯杆的高度和数量需要根据路段的宽度和流量确定，灯具的型号和功率需要根据照明需求和环境要求选择。

（二）设备选择与布置

设备选择与布置是市政道路照明设计的核心内容之一，它主要涉及灯具、灯杆、控制系统等照明设备的选择和布置。以下是设备选择与布置的几个要素：

①灯具的选择：灯具是照明系统中最重要的重要组成部分，其种类和性能直接影响照明效果和能源消耗。照明设计需要根据路段的照明需求分析，选择适合路段需求的灯具。②灯杆的选择和布置：灯杆是灯具安装的支撑物，其高度、材质和数量等因素也直接影响照明效果和经济效益。照明设计需要根据路段的宽度和流量确定灯杆的高度和数量，以保证照明范围和照度的均匀性。③控制系统的选择和布置：控制系统是照明系统的关键组成部分，它通过智能控制和调节，可以实现照明效果最佳、能源消耗最少的目标。照明设计需要根据路段的使用情况和需求，选择适合的控制系统^[4]。

（三）照明设计与模拟

照明设计与模拟通过计算机模拟和实验验证等手段，对设备选择与布置方案进行优化和调整，从而达到照明效果和节能目标的最优化。以下是照明设计与模拟的几个要素：①光源选择：光源是照明系统中最基本的组成部分，其种类和性能直接决定照明效果和能源消耗。在照明设计与模拟中，需要根据照明需求和设备选择与布置方案，选择适合的光源。②照明角度和高度：照明角度和高度是灯具设计中比较关键的参数，直接影响照明范围和照度均匀度。在照明设计与模拟中，需要通过计算机模拟和实验验证，确定最佳的照明角度和高度，以保证照明效果和节能目标的最优化。③灯具数量和位置：灯具数量和位置也是照明设计中比较重要的参数，它们直接影响照明范围和照度均匀度。在照明设计与模拟中，需要通过计算机模拟和实验验证，确定最佳的灯具数量和位置，以保证照明效果和节能目标的最优化。④灯光亮度和色温：灯光亮度和色温也是照明设计中比较重要的参数，它们直接影响照明效果和环境舒适度。在照明设计与模拟中，需要通过计算机模拟和实验验证，确定最佳的灯光亮度和色温，以保证照明效果和环境舒适度的最优化。

（四）光环境效应分析

光环境效应分析是指通过照明设计方案的实施，对路段光环境产生的影响进行综合评估，主要包括以下几个方面：

①交通事故减少率：照明设计方案的实施对于交通事故减少率有着重要的影响。在光环境效应分析中，需要根据路段的实际情况，结合历史事故数据和照明设计方案，评估交通事故的减少率。②安全系数：在光环境效应分析中，需要考虑路段的安全系数是否得到提高，

在照明设施密度较低的路段增加照明设施，可以提高路段的安全系数，减少犯罪率^[5]。③景观质量：照明设计方案的实施对于路段的景观质量也有着重要的影响。在光环境效应分析中，需要考虑照明设计方案是否可以提高路段的景观质量。④能源消耗量：在光环境效应分析中，需要评估照明设计方案的能源消耗量，并考虑节能减排措施的实施情况，可以在路段的照明设施中使用LED灯具，可以大幅度减少能源消耗量，降低环境污染。

三、市政道路照明节能的对策

（一）选择高效节能的照明设备

LED照明设备具有高效节能性能，比传统的荧光灯和钨丝灯等传统照明设备更加节能。在市政道路照明中，采用LED照明设备可大大降低能源消耗，并有效降低运行成本。因此，优先选择LED照明设备是一种重要的节能对策。

首先，应选用高光效的LED灯具，能够在相同亮度下消耗更少的电能。其次，应选用具有合适色温和色彩还原性的灯具，以达到舒适的视觉效果。

（二）合理布置灯具

在布置灯具时，应根据路段的特点和照明需求，选择合适灯具布置方案，以达到最佳的照明效果和最优的能源消耗。

首先，应根据路段的横断、道路等级、行人流量等特点，确定灯具的布置密度和间距，照明需求和灯具的参数，确定合理的灯具布置高度和角度，以达到最佳的照明效果和最优的能源消耗。其次，应根据路段的形状和使用情况，确定合适的灯具布置位置和数量。例如，在城市主干道中，应在路口、转弯处和人行道等重要区域设置灯具，以提高路段的安全性和交通流畅性。

（三）使用智能控制系统

智能控制系统是一种可以实现对照明设备进行远程监控和控制的技术手段，可以根据不同的需要来自动调节照明设备的亮度、颜色等参数，以达到节能的目的。在市政道路照明设计中，使用智能控制系统可以帮助实现以下节能对策：

①自动调节亮度：智能控制系统可以根据不同的天气、时间和路段使用情况等信息，自动调节照明设备的亮度。例如，在晚上交通量较少的时间段，可以适当降低照明设备的亮度，以达到节能的目的。②实时监控：智能控制系统可以实时监控照明设备的使用情况，例如灯具的工作状态、能耗情况等，以便及时发现和解决问题，减少能源浪费。③远程控制：智能控制系统可以通过网络远程控制照明设备的开关、亮度等参数，从而在保证道路照明的前提下，减少不必要的能源消耗。④节能模式设置：智能控制系统可以根据需要设置不同的节能模式，例如夜间模式、节假日模式等，以达到节能的目的。



图1 惠州市部分智能照明节能控制箱

(四) 合理设置照明时间

在市政道路照明设计中，合理设置照明时间也是一项重要的节能对策。合理设置照明时间可以帮助避免在不必要的时间段进行照明，从而达到节能的目的。可以从以下因素考虑，①路段的使用情况：照明时间应该根据路段的使用情况进行设置^[6]。例如，人流和车流较多的路段需要较长的照明时间，而人流和车流较少的路段可以适当缩短照明时间。②天气条件：照明时间也应该根据不同的天气条件进行调整。可以在晴朗天气时可以缩短照明时间，而在阴雨天气时可以适当延长照明时间。③季节变化：照明时间也应该根据不同季节的变化

表2 不同季节照明时间设置表

时间段	春季	夏季	秋季	冬季
6: 00-7: 00	40-50分钟	50-60分钟	30-40分钟	60-70分钟
7: 00-8: 00	80-90分钟	120-130分钟	60-70分钟	120-130分钟
8: 00-12: 00	60-70分钟	100-110分钟	50-60分钟	100-110分钟
12: 00-13: 00	40-50分钟	60-70分钟	30-40分钟	60-70分钟
13: 00-18: 00	50-60分钟	80-90分钟	40-50分钟	80-90分钟
18: 00-19: 00	60-70分钟	120-130分钟	50-60分钟	120-130分钟
19: 00-20: 00	40-50分钟	70-80分钟	30-40分钟	70-80分钟
20: 00-22: 00	20-30分钟	40-50分钟	20-30分钟	40-50分钟
22: 00-6: 00	60-70分钟	70-80分钟	60-70分钟	70-80分钟

进行调整。在夏季照明时间可以适当缩短，而在冬季可以适当延长照明时间。见表1。④节假日：照明时间也应该根据不同的节假日进行调整，比如在春节期间可以适当延长照明时间，而在其他节假日时可以适当缩短照明时间。⑤周期性调整：应该定期对照明时间进行周期性调整，以便根据不同的情况进行照明时间的优化和调整。

(五) 加强维护管理

加强维护管理是市政道路照明节能对策中不可忽视的一环，其主要内容包括定期检查和维修、及时更换损坏或老化设备、清洁照明设备等。

首先，定期检查和维修是保证照明设备正常运行的基本措施。需要制定相应的检查计划，定期检查照明设备的工作状态，包括灯具、灯杆、电缆等设备。特别是在大型节日或重要节庆活动前，还应加强检查和维修，以确保照明设备的稳定运行。其次，及时更换损坏或老化设备是保证照明设备高效工作的重要措施。对于老化的照明设备，可以考虑采用高效节能的LED照明设备替换，以达到节能目的。最后，清洁照明设备也是维护管理中的重要内容^[7]。由于照明设备长期暴露在室外环境中，容易受到各种因素的影响，如风沙、雨水、尘土等，影响灯具的照明效果，因此，需要定期对照明设备进行清洁和保养，以保证照明设备的照明效果和使用寿命。维护管理不仅可以减少照明设备的能源浪费和环境污染，还可以延长照明设备的使用寿命，减少更换设备的成本，节约照明设备的维护费用，提高市政道路照明

节能的效益。

结语

市政道路照明设计是城市建设中重要的一环，其设计方案不仅要考虑到安全、经济、舒适等方面，还要考虑到能源的节约和环保的问题。本文探讨了市政道路照明设计的原则、内容和节能对策，旨在为城市建设提供科学合理的设计方案，促进城市的可持续发展和社会进步。

参考文献

[1] 郑燕亲. 市政道路提升改造中的道路照明设计分析[J]. 运输经理世界, 2022 (33): 148-150.
 [2] 姜婷. 市政道路照明电气节能设计分析[J]. 运输经理世界, 2020 (16): 117-118.
 [3] 王骏. 关于市政道路照明电气节能设计标准探析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019 (08): 172.
 [4] 赵政. 市政道路绿色照明设计分析研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46 (05): 91-92.
 [5] 黄瑞芳. 关于市政道路照明电气节能设计标准探析[J]. 电子元器件与信息技术, 2019 (02): 95-98.
 [6] 陈新东, 曾伟超. 城市道路照明设计方式分析[J]. 住宅与房地产, 2018 (16): 105.
 [7] 尚建朝. 市政道路照明设计与节能对策研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018 (15): 80.

作者简介：袁小酣(1997-)，男，汉族，广东惠州人，本科，建筑电气助理工程师，从事电气设计工作。