

智能照明系统在道路照明工程中的应用

李国栋

城市照明管理处, 广西 桂林 541000

[摘要] 智能照明系统于道路照明工程的运用, 不仅显著增强了照明品质, 可显著实现能源节约与运维费用减少。通过分析智能照明系统的运作机制、优点及其在道路照明领域的应用实践。借助传感器、自动调节亮度和智能控制技术, 智能照明系统可根据环境光照及交通流量实施实时调节, 提升道路照明效能与安全性。此外, 还探讨了智能照明技术在实施过程中所遭遇的若干难题, 设备成本、技术挑战及系统兼容性等方面。最后, 提出了针对此类问题的解决方案, 促进智能照明技术在道路照明领域的广泛运用。

[关键词] 智能化照明控制系统; 道路照明; 节能; 智能控制; 技术挑战

DOI: 10.33142/sca.v8i2.15461

中图分类号: U491.53

文献标识码: A

Application of Intelligent Lighting System in Road Lighting Engineering

LI Guodong

Urban Lighting Management Office, Guilin, Guangxi, 541000, China

Abstract: The application of intelligent lighting system in road lighting engineering not only significantly enhances lighting quality, but also achieves significant energy-savings and reduced operation and maintenance costs. By analyzing the operational mechanism, advantages, and practical applications of intelligent lighting systems in the field of road lighting. With the help of sensors, automatic brightness adjustment, and intelligent control technology, intelligent lighting systems can implement real-time adjustments based on environmental lighting and traffic flow, improving road lighting efficiency and safety. In addition, several challenges encountered in the implementation of intelligent lighting technology were discussed, including equipment costs, technical challenges, and system compatibility. Finally, solutions were proposed to address such issues, promoting the widespread application of intelligent lighting technology in the field of road lighting.

Keywords: intelligent lighting control system; road lighting; energy-saving; intelligent control; technical challenges

引言

伴随着智慧城市的演进, 智能照明系统日渐成为当代道路照明工程的关键构成要素。智能照明系统借助动态感应与即时调节手段优化照明状况, 大幅提升了道路的保障性与舒适度, 能源消耗亦大幅降低, 其功能可高效应对交通流量、气候等要素, 自动调节亮度功能, 达成精确照明调控, 持续促进生态保护和能效降低目标的达成。然而, 智能照明系统在实施过程中遭遇技术、财务、系统集成等多重挑战, 需采取适宜对策予以应对。

1 智能照明系统的定义与功能

智能照明系统依托现代信息技术、自动控制技术及传感器技术, 基于智能化技术的照明设备管控一体化系统。其核心特性在于可依据环境变迁与用户需求动态调节照明亮度、色调及控制模式, 进而确保对道路或场地的精准照明。智能照明系统涵盖传统灯具与电路设施, 还涵盖嵌入式控制器、传感器、数据采集器、通信设备等硬件设施, 同时, 还需配置相应的管理调控软件平台。该设备通过网络与中心控制系统进行交互, 实时搜集、传递、加工及回应各种信息, 实现自动化、远程操控与智能判断^[1]。

智能照明系统在性能上展现出多种优势, 该系统可依

据环境照度、车流量、气候条件等要素动态调整照明强度。例如, 在深夜或车流量较少时段, 智能照明设备能够调节光照强度以实现节能效果; 而在高峰时段或能见度较差的气象条件下, 系统自动提升照明亮度, 保障道路交通安全。智能照明系统具备远程监控与故障诊断性能。系统管理员可通过集中管理平台远程监控各照明设备的工作状态及故障信息, 及时实施维护或更替, 规避了传统照明设施故障时需现场巡查及人工维护的低效状况。

此外, 智能照明系统具备智能调控及自适应特性。借助传感器融合, 系统可实时监测路面交通流量及行人状况, 自动调节照明设备的启闭及亮暗, 针对多样化需求。例如, 夜间车流量稀少时, 照明强度可自动降低, 在异常气候条件中 (例如雾霾、雨雪等), 系统可实时提升亮度, 保障道路通行安全与交通顺畅。

2 智能照明系统应用中的问题

2.1 高昂的设备成本与初期投资

智能照明系统的推广初期遭遇的主要难题是设备的高成本及初次投资较大。智能照明系统一般涵盖多种尖端技术装备, LED 照明设备、感应元件、智能化调控装置、数据通信工具及软件系统等, 该类设备的购置与配置成本

显著高于传统照明系统。特别在道路照明行业，需进行大规模灯具更新及新设备配置与安置，这无疑加剧了初始投资的经济负担^[2]。

尽管智能照明系统在长期运行中，通过节能与降低运维费用，可抵消初期投资，但初期投资规模颇高，诸多地区仍对其保持警惕。尤其在诸多财政预算吃紧的城市或区域，探讨智能照明设施建设与改造所需资金的筹集途径，是一个关键考量要素。

此外，智能照明设备更新迭代迅速，新技术层出不穷，可能导致现有系统在短时间内被更先进的技术所替代，这也提升了初始投资的风险程度。在此情境下，确保系统持续适应性与扩展潜力，以及投资规划的合理性，确保实现最大化的长期效益，成为一项紧迫的议题。

2.2 系统兼容性与整合难题

智能照明系统的另一大挑战是系统兼容性与整合问题。随着技术的不断进步，市面上的智能照明产品和系统种类繁多，不同厂家、不同型号的产品之间的兼容性问题较为突出。智能照明系统通常需要包括多个子系统，如智能灯具、传感器、数据采集系统、控制系统等，这些子系统往往来自不同的生产商或技术团队，如何使其兼容并高效协同工作，是实施智能照明系统时需要克服的重要难题。

鉴于市场智能照明设备与技术平台标准不统一，引发各制造商与设备间可能存在不兼容性。诸多传统照明设施在融入新型设备过程中，将遭遇接入挑战，甚至难以顺畅运作，系统间通信协议存在不一致性，引发信息交流障碍，进而影响整个系统的效能与稳固性。

智能照明系统在硬件与软件融合层面存在整合困境。硬件产品品种繁多，系统所需处理的数据规模亦日益增大。如何高效融合不同硬件设备，确保数据传输与处理连续性，智能照明系统设计中的核心难题。为了保障设备全面融合，系统开发者需对现有设备进行全面兼容性检验，确保硬件与软件在实际操作中实现有效协同，确保信息无缝衔接且设备实现互联互通^[3]。

2.3 技术和人员素质的挑战

智能照明系统的成功应用不仅依赖于技术的成熟与设备的选型，还高度依赖于操作人员和管理人员的技术水平与素质。在部分发展程度不高或信息化程度较弱的区域，我国智能照明系统推广遭遇技术人才培育短缺困境，众多地域的技术人员未熟练掌握智能照明系统所需的先进技术，尤其在系统部署、调整、保养及故障处理等环节，普遍存在专业知识与实操技能不足的问题。

具体来说，智能照明系统的部署不仅要求工程师具备较强的硬件安装能力，还需要技术人员熟练掌握系统的运行管理与数据分析能力。亟需相关人员持续参与技术培训与学习，应对新技术持续演进。与此同时，鉴于智能照明系统操作的繁复，一般操作者可能在日常应用中面临系统

操作不当或故障诊断的难题。

在技术人员素质挑战之外，还存在项目管理人员的培训问题。智能照明系统涉及跨部门合作，需要技术人员、管理人员、政策制定者等多方人员的协调合作。而目前许多地方缺乏经验丰富的项目管理人员，难以在整个实施过程中协调各方，制定合理的实施进度和操作规程。因此，提升项目管理者管理水平和协调能力，也是智能照明系统推广中的一项重要任务^[4]。

3 智能照明系统应用的策略

3.1 降低成本与提高设备性价比

降低智能照明系统成本、提升设备性价比是促进其普及应用的核心动因。智能照明系统初期成本高昂，成为其普及的主要瓶颈之一。为了推广智能照明系统，需从设施生产、供应网络管控与项目执行等多领域入手，降低成本，增强性价比。智能照明系统成本受多因素制约，其中关键要素为硬件购置及技术研发费用。目前，市面上多数智能照明产品依赖于较先进的技术，例如LED照明灯具、传感装置及无线通信设备等。这些技术的开发投入较大，设备整体成本持续偏高，旨在削减费用。通过实施规模化生产策略，可以降低单台设备的生产成本，大规模生产能够显著提升生产效能，还可通过集成化设计手段减少零部件采购费用，进而全面降低系统成本。同时，政府与行业组织可制定优惠措施或提供补助，激励企业开展技术进步与装备革新，降低产品市场售价。

提高智能照明设备的性价比需要重视材料的选择和工艺优化。伴随智能照明技术的持续进步，市场上涌现出诸多高效、节能的替代材料。这些创新材料有效增强了产品性能，尚能显著降低生产成本。例如，利用更优的光源材料，改进照明设备外观设计，降低生产流程中的损耗，既能提高设备品质，又能控制生产成本。在项目设计阶段，应精简系统架构，精简功能组件，简化制造与维护的复杂性，提升系统经济效率，旨在促进智能照明系统的广泛运用，必须强化政府及相关部门对行业的监管与标准设定。采用一致的技术规范与认证机制，标准化智能照明产品的生产及运用，推动市场持续繁荣。在保障产品质量的基础上，采用规范化生产与综合化方案构思，进一步削减系统集成费用，提高设备的经济效益与综合性能。该举措亦将促进智能照明技术的广泛应用，尚能唤醒企业的创新潜能，促进整个产业的持续发展^[5]。

3.2 推动技术标准化与平台兼容

智能照明系统的技术标准化与平台兼容问题一直是其应用推广的难点。由于市场上智能照明设备种类繁多，不同厂商的设备之间在硬件接口、通信协议和数据格式等方面存在较大差异，这导致了系统整合的困难。推动智能照明技术的标准化与平台兼容性，不仅有助于提高系统的集成效率，还能降低维护成本，提升系统的稳定性和可扩展性。

展性。技术规范是智能照明系统广泛推广的基础。目前,智能照明系统标准不统一,设备间互联互通受阻。此情形导致智能照明系统构建与运作遭遇显著技术挑战,尤其在巨型项目中,设备间兼容性问题可能干扰系统稳定运行,为了促进智能照明技术规范,应确立统一的技术标准,涵盖硬件接口规范、数据通信协定、智能操控策略等。该规范有助于提升各类设备间的互操作性,增强系统间的互联互通性,简化系统集成过程及降低相关成本。

兼容成问题是智能照明系统面临的另一个挑战。伴随着科技的迅猛进步,众多企业研发了多样化的智能照明管控平台与管理系统,这些系统在功能、界面及数据传输模式上存在独立差异,协议与接口的统一性不足。为了确保跨平台无障碍连接,可通过构建开放型平台架构及确立跨平台数据交换标准,提升不同设备与管理平台间的互操作性。跨平台的接口与通信标准,实现跨系统数据共享与协同,提升智能照明系统的运行灵活性与效率。政府机构、行业组织及企业应协同协作,促进智能照明领域标准化进程,依托标准化机构与技术研发体系,推动行业内部技术交流与协作,促进智能照明技术的持续进步与优化。同时,政府可颁布相应政策,倡导企业依循统一技术规范,促进产业持续进步。通过标准化和平台兼容性提升,不仅可以降低项目的实施难度,还能为未来的技术创新和升级提供更多的空间和机会^[6]。

3.3 加强技术培训与管理

智能照明系统的成功应用不仅依赖于先进的技术,还需要操作人员和管理人员具备相应的技术能力和管理素养。加强技术培训与管理是确保智能照明系统顺利运行、提高系统效率的关键措施。技术培训是智能照明系统顺利实施的基础。智能照明系统的操作和维护涉及多个领域的知识,包括硬件安装、系统调试、数据分析和故障排除等。为确保系统能够高效运行,需要对技术人员进行定期培训,提升其专业技能。培训内容应包括智能照明设备的工作原理、常见故障的排除方法、系统优化策略等。此外,随着智能照明技术的不断进步,技术人员需要不断更新自己的知识和技能,掌握最新的技术发展和应用趋势。为此,企业和政府部门应积极组织培训活动,提升相关人员的专业素养。

员工管理者培训的必要性亦不容忽视。智能照明系统的实施与运维需要多个部门协同作业,特别是在庞大的市政建设项目中,项目管理的繁复性与挑战性加剧。管理者

须具备出色的组织与协调技能,还需掌握智能照明系统的基本运作机制与操作步骤。只有管理人员可领悟及操控智能照明系统的基础运作,才能确保在实际操作中高效促进项目发展,规避技术难题引发的工程延迟。培训课程需涉及项目管理、预算管控、质量监管等领域,助力管理者增强综合素质。

企业和政府部门需强化智能照明系统的后续维护与服务作业。自智能照明系统投入应用以来,保障其持续稳定运作,防止设备出现故障或性能退化,这是一个关键议题。因此,企业亟须建立专门的运维团队,负责系统的常规维护与技术服务。同时,政府部门需强化对智能照明系统的监督管理,确保其运作符合相应法规及技术规范,确保公共资源的高效配置。通过提升技术培训与管控水平,提高人员质量,有效促进智能照明技术的普及与进步,最终达成智能照明系统的最大效用^[7]。

4 结语

智能照明系统在道路照明中的应用具有巨大的潜力,可以有效提升照明质量并实现能源节约。通过技术创新和系统整合,智能照明能够根据需求进行动态调节,提升道路安全性。然而,成本、技术兼容性及人才培养等问题仍然是其推广的主要障碍。未来,应加大对相关技术的研发力度,推动行业标准的统一,并加强技术培训,以促进智能照明系统的普及与应用。

[参考文献]

- [1]刘彬. LED 智能照明控制系统在城市夜景照明工程中的应用[J]. 光源与照明, 2023(5): 103-105.
- [2]薛凯文. 智能照明系统在城市景观亮化工程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(12): 169-171.
- [3]吴兵. 智能照明系统在建筑电气工程中的应用[J]. 光源与照明, 2022(9): 31-33.
- [4]李益鸿. 智能照明控制系统在城市夜景照明工程中的应用[J]. 光源与照明, 2022(2): 92-94.
- [5]陈智刚, 陈健豪. 直流供电智能照明系统在道路照明中的应用[J]. 电子制作, 2021(18): 86-87.
- [6]林凯. 浅析智能照明系统在城市景观亮化工程中的应用[J]. 中国设备工程, 2021(17): 209-211.
- [7]罗云, 周伟, 张军, 等. 智能照明系统在道路照明工程中的应用[J]. 灯与照明, 2018, 42(1): 47-52.

作者简介: 李国栋(1975.3—), 单位名称: 城市照明管理处; 毕业学校: 广西行政学院经济管理。