

教学楼智能灯光控制系统设计与应用

梁进

百色职业学院, 广西 百色 533000

DOI: 10.61369/VDE.2025220002

摘 要： 随着信息技术在高校教学管理工作中的深入落实，教学楼智能灯光控制系统设计与应用已成为当前教学管理与后勤工作的关键所在。科学、高效的系统不仅能提升教学楼节能降耗效果，还有助于为师生营造一个舒适的学术氛围。基于此，本文将浅析教学楼智能灯光控制系统架构与关键技术设备，并对教学楼智能灯光控制系统应用的优化策略进行探讨。

关 键 词： 教学楼；智能控制系统；优化策略

Design and Application of Intelligent Lighting Control System in Teaching Buildings

Liang Jin

Baise Vocational College, Baise, Guangxi 533000

Abstract： With the in-depth implementation of information technology in the teaching management of colleges and universities, the design and application of intelligent lighting control systems in teaching buildings have become the key to current teaching management and logistics work. A scientific and efficient system can not only improve the energy-saving effect of teaching buildings but also help create a comfortable academic atmosphere for teachers and students. Based on this, this paper briefly analyzes the architecture and key technical equipment of the intelligent lighting control system in teaching buildings, and discusses the optimization strategies for the application of this system.

Keywords： teaching buildings; intelligent control systems; optimization strategies

新时代下，建设智慧校园已成为践行职业教育改革的有效抓手，教学楼的智能化服务质量更是影响校园管理水平和环境氛围的关键环节。灯光照明作为教学楼的重要基础设施之一，如何提升智能灯光控制系统设计与应用已成为学校领导层与相关管理者亟需探讨的新课题。对此，本文通过研究教学楼智能灯光控制系统的架构与关键技术设备及优化策略，旨在为教学楼灯光照明的自动化与智能化提供一定理论支持。

一、教学楼智能灯光控制系统架构

（一）感知层

在教学楼智能灯光控制系统框架中，感知层作为系统与现实的连接节点，对环境中所需信息进行采集，故设立两个传感模块，分别为光照度传感器与人体红外传感器。光照度传感器能够记录室内自然光源与人造光源变化，这对于亮度自动调节照明控制具有重要意义，以维持室内较为适中的光源强度，避免光线过强或过弱，使人体产生不适感^[1]。人体红外传感器则相当于“智能眼睛”，其运用自身的热成像技术对人體温度产生的红外线波进行捕捉，以判断区域内是否存在活动人员，进而做出反应，如检测到有人进入就打开照明设备，当无人时会自动关掉或调低亮度，实现节能降耗。

（二）网络层

教学楼智能灯光控制系统框架通常是并行兼容 Wi-Fi 和 LoRa 低功耗广域网技术的结合。Wi-Fi 广域技术拥有超高带宽的特点，能够实现大量信息的实时、稳定传输于云端，比较适合应用在对实时数据的交换，远程控制命令的下发的场景^[2]。LoRa 技术具有远距离、功耗小的特点，可以在广阔区域内实现对教室各个位置的数据通讯全覆盖，以及高效节能。此外，所有接入网络的传感器、控制器都拥有“设备 ID”认证，并定期校验设备身份，以避免非法设备的接入，保障系统安全稳定运行。

（三）平台层

平台层是基于云服务器平台完成数据管理、逻辑运算、策略制定等任务的控制模块，同时也是对感知层收集的传感器信息进行整合、处理，基于复杂的算法模型转化为真实可靠的操作命

令,比如预估并配置最合适的灯具配置,以达到环保节能,用户满意的综合目标^[3]。平台层还需具备以下功能:一是提供如API、SDK的标准化接口,使系统与智慧校园管理系统无缝衔接;二是对接教务系统,获取各教室的课程安排,在无课程安排时将自动关闭教室灯光;三是对接安防系统,当教学楼发生火灾等紧急情况时,自动开启所有照明设备,帮助人员快速疏散。

（四）应用层

一方面,教学楼智能灯光控制系统在应用层要保证设备运维管理,即管理员能够查看所有传感器、照明设备的运行情况,获取故障预警信息,并自动生成维修工单。比如,管理员可根据维修工单中的故障设备位置、故障类型、维修建议等信息,第一时间对故障传感器或照明设备进行维修。同时,系统上及时更新维修工单进度,如“已派单”“维修中”“已完成”等,从而实现基于系统对设备全生命周期管理。另一方面,系统还应具备按日、周、月、年的时间轴,自动生成不同楼宇、楼层、教室的能耗统计报表的功能。使高校管理人员能够更加直观地了解教学楼能耗变化趋势,进而对系统进行调整,为高校的节能工作提供数据支持。

二、教学楼智能灯光控制系统的关键技术设备

（一）光照度传感器

光照度传感器是基于光电原理,将接收端的光强信号转换为电信号,再通过内部模数转换装置转变为数字信号,送到系统的网络层。选择对光灵敏度高、响应时间快、动态范围大的光敏器件作为传感器,确保不论白天还是晚上、晴天还是阴天,都能准确监测到室外、室内的光信号变化,包括信号变化的微小增量。系统平台上采集到的光照强度数据会进行即时分析和处理^[4]。分析处理的过程中算法起着决定性作用,根据预先设置好的光照舒适度标准以及节能策略计算出最佳的人为补充亮度,比如在自然光充足的时候,系统会自动调低或者关闭照明设备,最大限度发挥自然光源的作用;反之,在阴天、夜晚时,系统会适当地提高灯光亮度,以维持室内照明在相对稳定的状态,同时兼顾视觉舒适和能源浪费等问题。例如,系统可识别出太阳升落时太阳光变化较快的时段,做好提前准备进行亮度调节,使过程尽可能无痕迹,降低教师和学生可能出现的视觉不适。

（二）人体红外传感器

人体红外传感器是根据红外热释电效应感知、识别出位于传感器侦测区域内人体散发的红外辐射热源。此种传感器多布置在教学楼的入口、走廊、楼梯间、卫生间及各个房间的入口处,形成一个有效的全面监控网。工作原理即有人进入感应区域后,将感应到人体产生的热辐射,其会发送信号给管理中心,再由管理中心控制照明设备开启,确保人员活动区域光线充足^[5]。经算法处理后,还可以分辨短暂停留和长时间占用,做到灵活调控灯具设置。如在自习室区域,只要传感器发现持续有一人安静地读书,就算偶尔站起来挪动下位置,也不至于马上关闭照明设备,而是过一段时间过后才做出反应,以避免干扰学生学习。另外,智能

灯光控制系统还可以根据具体时间、环境、气温等条件,结合光照度信息,对照明强度进行细化调节,如阴天时,即使该区域没有人员活动,也会增加辅助照明来弥补阴雨天气造成光照度不足,营造出舒适的室内光照环境。

（三）智能控制平台

教学楼智能灯光控制系统以云平台为基础,收集各个传感器的历史数据,如每日不同时间段的太阳光强度变化、人员活动频率、不同区域间的灯具开关及亮度的调整历史数据等。这些数据构成分析的重要基础,通过分析实时的教学楼照明需求,推测时间、环境的变化规律,进而运用时间序列、分类、机器学习等数据挖掘方法,对相关数据源进行深度挖掘^[6]。上述行为目的主要想发掘出教学楼哪些区域会在特定时间段内有更高的照明需求,哪些区域会经常人员离开后依然保持开灯的状态,以及自然光照变化对相关需求的影响等方面。通过综合分析,发现潜在节能空间并找出最佳方案进行优化。

三、教学楼智能灯光控制系统应用的优化策略

（一）基于教学场景,提升系统控制的精准度

教学楼智能灯光控制系统的应用于复杂的教学场景,但理论课程、实验课程与自习室等教学场景对照明的需求各不相同,因此,系统需要根据具体场景,优化应用功能。首先,在理论课程教学场景中,主要为教师讲解、学生互动、多媒体展示几个环节。在教师进行板书讲解或学生互动时,教室内的灯光亮度应不低于80%,在避免强光直射教师与学生眼睛的同时,让师生在照明充足的环境下开展教学与学习活动。而在多媒体展示时,则需要关闭投影幕布前方1-2排灯光,保留两侧及后排灯光,进而在不影响投影效果的基础性,方便学生记录笔记^[7]。其次,在实验课程教学场景中,职业院校的电工实验室、机械实验室等对灯光照明的均匀度和明亮度有着较高的要求。比如,电工焊接实训教学需要照度大于等于500lux,教学楼智能灯光控制系统将根据光照传感器的实时监测在自然光源不足时自动补光。最后,自习室作为学生学习的重要场所,其照明需求至关重要。教学楼智能灯光控制系统的应用能够实现根据室内人数对照明进行按需调节,兼顾节能与舒适需求。比如,当自习室中只有5-10人且集中于某一区域,系统将只打开这一区域范围的2-3排灯具,其他无人区域可适当减弱亮度甚至关闭^[8]。总之,通过上述按照具体教学场景进行灯光调控,能够有效提升教学楼智能灯光控制系统应用的精准度。

（二）依据教学活动,优化时间程序控制应用

为了为师生提供更好的照明环境以及提升节能效果,在教学楼智能灯光控制系统实际设计与应用中,系统应智能分析教学楼一天中各个时段的具体需求,依据时间的不同阶段、不同需求对灯光照明进行智能化调控,以创造出更适宜学习的环境氛围。例如,清晨和晚间是需要早晨读背和学生进行晚自习的时段,此时灯光照明应转换为较柔和的照明方式,在该照明方式中,色温较高亮度适中,以此减少学生眼睛的疲劳感,营造一个舒适的学习

环境^[9]。通过依据各类教学活动，对不同的时间段灯光照明进行个性化设置，如上午上课时间让灯光照明的亮度、色温高一点，以匹配人体生理节奏的活跃期，使学生的注意力能够更好地集中到课堂学习活动，而午后这一段时间则可以稍微减弱亮度，营造较为轻松的氛围，帮助教师和学生缓解视觉疲劳。夜晚教学楼关闭的时段，应适当降低灯光照明亮度，适应天黑的过程，这也是适应人体生物钟规律的一种外界助力。这种依据教学活动，对时间程序控制进行优化的举措也进一步提升了师生的使用体验与系统使用价值。

（三）加强远程管理，保障系统控制有序运行

在教学楼智能灯光控制系统中，远程管理功能是对系统的灵活性管理及有效管理的一种途径，不管是基于移动设备的专属APP还是在计算机网页端，学校相关管理者都可以方便快捷地了解教学楼各区域的灯光照明情况，以及有效地设置其亮度级别，极大改善了传统灯光照明线下管理模式，提高了管理者对突发性事件的处理与应对能力。这种远程管理需要界面便捷直观，使管理者能够快速、清晰地了解整个教学楼的所有灯光照明情况，包括但不限于灯具亮度、开关状态和能耗数据等^[10]。同时，基于

系统平台的地图式界面，管理人员能够在较短的时间内找到指定的楼层或教室，达到对指定区域进行详细管理的目的。例如，某教室正常只有白天上课使用，但某天晚上突然需要用来举办讲座的，管理人员可通过系统平台将这一教室的夜间灯光照明亮度调大，以便保证讲座活动正常进行，而且也不必去现场操作，这极大地提高了工作效率。此外，该系统还具备编程与场景预设功能，管理者可以在系统平台上设置不同照明参数，系统会自动按照设置执行照明模式，如教学模式、自习模式、活动模式等，以智能化灯光照明推动智慧校园的实现。

四、结语

综上所述，加强教学楼智能灯光控制系统设计与应用，既有利于降低教学楼照明能耗，又能够提升相关管理工作的效率。学校应在重视现行系统与设备的维护升级的基础上，积极探索人工智能、物联网等信息技术在系统平台中的创新应用，以及与其他教学楼基础设施的联动，为校园基础设施服务从“智能控制”向“智慧服务”转变提供有力的技术支持。

参考文献

- [1] 曹旭,刘宏志,段道功.基于物联网的高校智能教室系统设计与实现[J].现代信息科技,2025,9(01):177-182+187.
- [2] 王绪,王灵丽.高校教学楼照明控制系统节能改造方案探讨及应用[J].智能建筑电气技术,2024,18(04):69-72+138.
- [3] 安立雨.智能照明控制系统在公共建筑中的应用[J].安装,2024,(04):44-47.
- [4] 杨欣雨,占佳倩,吴双池.基于PLC的智能照明控制研究[J].无线互联科技,2023,20(23):6-8+20.
- [5] 柯家海,陈志华.物联网技术在高校智慧校园建设中的实践与分析[J].无线互联科技,2023,20(21):20-22.
- [6] 李春菊.基于施耐德KNX智能控制的教室智能照明系统设计研究[J].工业控制计算机,2023,36(07):14-16.
- [7] 胡晓芳.教学楼教室灯光智能控制系统的设计[J].光源与照明,2023,(02):58-60.
- [8] 黄少芬,连嘉星,邱广萍.教学楼智能化控制系统研究及应用[J].自动化应用,2022,(07):44-47.
- [9] 赵雅芸.基于智能化控制的高校能源系统的设计与改造[J].数字技术与应用,2022,40(06):213-215.
- [10] 韩兆儒,李祺颖,李涛哲.智能照明控制系统的设计与实现[J].电工技术,2022,(08):17-19.