

基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统设计的策略探究

梁进

百色职业学院，广西 百色 533000

DOI: 10.61369/ETR.2025450011

摘要：当今教育事业蓬勃发展，对教学设施设备的要求越来越高，尤其对于教学楼来说也有智慧化、绿色化建设新方向，值得我们深入探索与实践。依托 PLC 技术，充分发挥其可靠性、干扰能力与优良扩展性能，借助工业自动化控制系统加强教学楼建设，势必能够奠定学校与教育事业现代化发展的坚实基础。因此，本文探讨基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统设计原则与实践策略，希望能够为相关管理员、从业者提供更多借鉴参考。

关键词：PLC 控制；教学楼；智能控制；系统设计；策略

Exploration on the Design Strategy of Intelligent Control System for Teaching Buildings Based on PLC Control

Liang Jin

BAISE Vocational College, Baise, Guangxi 533000

Abstract : With the vigorous development of education today, the requirements for teaching facilities and equipment are increasingly higher. Especially for teaching buildings, there is a new direction of intelligent and green construction, which is worthy of in-depth exploration and practice. Relying on PLC technology, giving full play to its reliability, anti-interference ability and excellent expandability, and strengthening the construction of teaching buildings with the help of industrial automatic control systems will surely lay a solid foundation for the modernization of schools and education. Therefore, this paper discusses the design principles and practical strategies of the intelligent control system for teaching buildings based on PLC control, hoping to provide more references for relevant administrators and practitioners.

Keywords : PLC control; teaching building; intelligent control; system design; strategy

一、教学楼智能控制系统设计分析

传统教学楼的控制系统是通过人工来完成的，分成不同的班次、小队进行管理。这显然存在一定的漏洞，容易出现照明与空调设备“长开长关”，或者是电梯高峰期等待时间超长、消防与安防应急响应滞后等等。在新时代背景下，实际上在这一方面的工作也可以进行信息化、智慧化设计，以自动系统控制、智慧校园网络设置从根本上解决难题，形成一套集成化、自动化的控制系统，提高运行效率^[1-3]。借助目前来说较为成熟的 PLC 技术，进行分层架构设计、管理系统设计，势必能够推动教学楼智能化转型与升级。

基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统设计，围绕“节能降耗、提升体验、保障安全、高效运维”四大核心目标展开。一是通过智能感知与自动调控，降低照明、空调、供水等系统的能耗，实现绿色校园建设要求；二是结合师生活动规律，优化设备运行模式，提升教学环境舒适度与出行便捷性；三是整合消防、安防、应急广播等系统，实现异常情况的快速识别、预警与处置，保障师生人身与财产安全；四是通过 PLC 的数据分析与故障

诊断功能，实现设备运行状态的实时监控与精准维护，降低运维成本^[4]。

二、基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统设计原则

(一) 智慧化

聚焦现代化教育改革理念，对教学楼的自动控制系统进行升级，采用先进理念与技术融合，有必要引入 AI 算法、大数据分析等等，提高系统的智慧化决策能力。一方面，利用 AI 图像识别技术优化安防系统、AI 算法优化电梯调度策略，做出更加科学客观、可行有效的预案；另一方面，利用智能设备软件，提升系统使用便捷性，具体有师生手动或语音设置温度、照明显亮度等，还有小程序监控教室设备状态、预约与报修等等，一体化管理、一条龙服务到位^[5-7]。诸如此类的还有很多。

(二) 绿色化

在更加便利便捷的同时，教学楼智能控制系统设计还要突出绿色化、环保性，迎合社会风潮进行系统设计。具体来说，配备光伏系统，根据光伏发电量与负载需求，自动分配光伏电力与电

网电力的使用比例；推广 LED 节能灯具、变频空调等节能设备，并通过 PLC 实现设备运行参数的精准调控，最大化降低能耗；建立能耗计量与统计模块，通过管理层平台展示各区域、各设备的能耗数据，为节能管理提供量化依据。在此方面也有很多成功的案例经验，需要我们具体讨论和应用。

三、基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统设计策略

(一) 系统架构分层

基于 PLC 控制的教学楼智能控制系统，设计感知层、控制层、管理层、应用层实现全流程闭环。感知层作为系统的“神经末梢”，负责采集各类环境参数与设备状态数据。在教学楼各区域部署温度、湿度、光照强度传感器，实时监测教室、走廊、办公室的环境数据^[8]。安装人体红外传感器、超声波传感器，精准识别人员存在与否及人数。配置电流、电压、流量传感器，采集照明、空调、水泵等设备的运行参数。部署烟感探测器、温感探测器、红外报警器、摄像头等安防消防设备，实现安全状态感知。所有传感器数据通过 RS485、Modbus 等通信协议传输至控制层^[9]。控制层以 PLC 为核心，承担“决策执行中枢”的功能。根据教学楼规模与控制需求，选用合适型号的 PLC 主机。中小型教学楼可选用西门子 S7-200 SMART 系列，大型综合教学楼可采用 S7-1200 系列，并搭配数字量输入 / 输出模块、模拟量输入 / 输出模块、通信模块等扩展模块，满足多设备控制需求。PLC 通过预设程序对感知层传输的数据进行逻辑判断与运算，生成控制指令，驱动照明开关、空调变频器、水泵控制器、电梯控制柜、消防联动装置等执行机构动作，实现设备的自动调控。同时，PLC 通过以太网模块与管理层进行数据交互，上传设备运行状态与告警信息，接收管理层下发的控制指令。管理层采用工业以太网与云计算技术，构建集中管控平台。通过组态软件搭建可视化监控界面，实时展示各区域环境参数、设备运行状态、能耗数据、安全告警等信息。利用数据库存储历史数据，为能耗分析、设备运维、优化调度提供数据支撑。具备权限管理功能，为管理员、教师、学生等不同角色分配不同操作权限，保障系统安全。管理层可根据实际需求，实现对 PLC 控制程序的远程修改与下载，提升系统调试与维护效率。应用层聚焦具体场景需求，实现智能化功能落地^[10]。结合教学楼使用场景，划分照明显控、空调智能控制、电梯智能调度、消防安防联动、供水排水智能控制等子系统，各子系统通过 PLC 与管理层的协同联动，实现场景化智能管控。

(二) 核心系统设计

1. 照明显控

基于 PLC 的照明控制需结合“人员存在状态 + 光照强度 + 时间规律”实现多维度精准调控。在教室、实验室等教学区域，PLC 通过人体红外传感器检测到人员存在，且光照强度传感器检测值低于预设阈值时，自动开启照明灯。当人员离开后，延时 30 秒自动关闭。对于走廊、楼梯间等公共区域，采用“人来灯亮、人走灯灭”的感应控制模式，并根据夜间时段自动调低照明显度

或开启部分灯具，实现节能^[11-13]。

2. 空调智能控制

采用“环境参数 + 教学 schedule+ 分区管控”的控制逻辑。通过温度传感器采集各区域实时温度，结合预设的温度阈值，自动控制空调的启停与运行模式。通过与教务系统数据联动，获取教室课程安排信息，在课程开始前 30 分钟提前开启空调，课程结束后 15 分钟自动关闭。对办公室、会议室等区域，支持师生通过控制面板手动设置温度，PLC 优先执行手动指令并记录运行数据。此外，通过空调变频器实现风机转速的无级调节，避免频繁启停造成的能耗浪费。

3. 电梯智能调度

针对教学楼下课高峰时段电梯拥堵问题，PLC 结合电梯载重传感器、楼层传感器及时间数据，实现动态调度。在上课前 30 分钟至上课后 10 分钟、下课前 10 分钟至下课后 30 分钟等高峰时段，控制电梯集中停靠在低楼层，减少师生等待时间。在夜间或节假日，自动减少运行电梯数量，仅保留 1-2 部电梯运行，降低能耗^[14]。同时，PLC 实时监测电梯运行状态，出现故障时立即发送告警信息至管理层，并联动应急广播提示师生使用其他电梯。

4. 消防安防联动

当烟感、温感探测器检测到火灾信号时，PLC 立即触发消防联动：切断相关区域的照明、空调电源，开启应急照明灯与疏散指示标志，启动排烟风机与喷淋泵，关闭防火卷帘门。同时，将告警信息传输至管理层，并联动应急广播播放疏散指令，推送告警信息至管理员手机端。当红外报警器检测到非法入侵或摄像头识别到异常行为时，PLC 触发声光告警，联动摄像头聚焦异常区域并录像，同时将告警信息上传至管理层，便于管理员及时处置。

(三) 程序优化设计

采用模块化编程方式，将照明控制、空调控制、电梯调度、消防联动等功能拆解为独立的程序模块，每个模块负责特定的控制逻辑。例如，照明控制模块包含光照强度判断子程序、人员检测子程序、延时控制子程序等；空调控制模块包含温度采集子程序、阈值对比子程序、变频控制子程序等^[15]。

融入容错与冗余设计，提升程序可靠性。在程序中增加故障诊断逻辑，PLC 实时监测传感器、执行机构的通信状态与运行参数，当检测到传感器数据异常或执行机构未响应控制指令时，立即触发告警并执行备用控制方案。例如，当某区域光照传感器故障时，PLC 自动切换为时间控制模式，根据预设的时段开启或关闭照明。当主 PLC 出现故障时，若系统配置备用 PLC，程序自动切换至备用 PLC 运行，保障系统连续运行。

结合场景动态优化控制逻辑，例如在工作日与节假日、教学日与考试日采用不同的控制策略。工作日期间，根据课程表精准调控各教室设备；节假日期间，仅保留公共区域基础照明与安防设备运行，关闭大部分教学区域的空调与照明；考试期间，自动将教室照明显度调至最高，关闭空调送风模式避免噪音干扰。

四、结束语

基于 PLC 控制技术优化教学楼系统设计，势必能够发挥出更高性能，实现教学管理现代化。具体通过分层架构设计、软硬件设计，配合教学楼内的设备集中管控，提升相应运行效率，改

善校园网络环境。也通过更多先进技术理念，以及绿色化、节能化、智慧化的设计，推动教学楼智能管理，提供有益参考。在未来，我国先进科技力量在教育领域的注入，必将使得各阶段教育管理、教学工作等更上一层楼。

参考文献

- [1] 祁发展. 智能化无线通信技术在校园网络覆盖与优化中的应用研究 [J]. 中国宽带 , 2024, 20(06): 25–27.
- [2] 李俊奎. 智能化技术在校园环境管理系统中的应用 [J]. 电子技术 , 2023, 52(10): 394–395.
- [3] 王海宇. 高中教学楼精装修过程中的智能化管理 [J]. 中国建筑金属结构 , 2023, 22(06): 139–141.
- [4] 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.
- [5] 王翠荣. 基于 PLC 控制的教学楼智能照明系统设计 [J]. 电子制作 , 2022, 30(12): 68–70+24.
- [6] 卞和营, 张晓丽, 常英丽, 等. 基于 PLC 及触摸屏的教室群门锁与照明灯智能控制系统设计 [J]. 平顶山学院学报 , 2021, 36(05): 19–23.
- [7] 顾丹, 徐贤亮. 基于 PLC 的大学校园灯光智能控制 [J]. 灯与照明 , 2021, 45(01): 48–51.
- [8] 张九都. 未来学校绿色设计探析——以某大学教学楼为例 [J]. 中国住宅设施 , 2021, (01): 55–56.
- [9] 白慧茹. 基于单片机的高校教学楼智能照明系统 [J]. 电子技术与软件工程 , 2020, (12): 82–84.
- [10] 齐海辉. 电气自动化在高校楼宇智能化控制中的应用分析 [J]. 广西农业机械化 , 2019, (06): 48–49.
- [11] 阚嘉敏, 龚文皎, 熊文字, 等. 基于 BIM 的物业管理应用——以教学楼喷淋系统为例 [J]. 住宅与房地产 , 2019, (30): 13.
- [12] 沈加锐, 王韬, 杨娜, 等. 高校教学楼智能控制系统 [J]. 物联网技术 , 2019, 9(04): 104–106.
- [13] 周立萍, 王伍柒, 刘淑伟, 等. 基于 PLC 控制的教学楼智能照明系统设计 [J]. 信息与电脑 (理论版) , 2019, (07): 93–95.
- [14] 倪章灵. 基于物联网的能效监管系统在某高校节能改造中应用研究 [J]. 福建建筑 , 2019, (02): 83–88.
- [15] 刘瑞妮. 基于 WiFi 和单片机的教学楼智能照明系统的设计 [J]. 电子设计工程 , 2018, 26(05): 133–136.