

建筑电气自动化在现代建筑中的运用探究

穆彤

河北省交通规划设计研究院有限公司交建分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑能耗占比不断上升, 节能减排成为建筑行业的紧迫任务。传统电气系统因技术限制, 难以满足现代建筑对高效、安全和舒适的综合需求。建筑电气自动化技术通过智能控制、物联网和大数据分析, 实现了系统的全面升级。智能化的电力供应、照明控制、安防监控和空调通风系统, 不仅提高了运行可靠性和效率, 还为用户提供了个性化的体验。可编程逻辑控制器 (PLC)、智能传感器、人工智能 (AI) 和大数据技术的广泛应用, 使建筑电气系统能够精细化管理和优化控制。探讨建筑电气自动化的技术应用及其运用策略, 为未来建筑电气系统的发展提供参考和指导。

[关键词]现代建筑; 建筑电气自动化; 应用

DOI: 10.33142/sca.v7i11.14204

中图分类号: TU976

文献标识码: A

Exploration on the Application of Building Electrical Automation in Modern Architecture

MU Tong

Communications Construction Branch of Hebei Provincial Communications Planning, Design and Research Institute Co., Ltd.,
Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasing proportion of building energy consumption, energy conservation and emission reduction have become urgent tasks in the construction industry. Due to technological limitations, traditional electrical systems are unable to meet the comprehensive needs of modern buildings for efficiency, safety, and comfort. Building electrical automation technology has achieved a comprehensive upgrade of the system through intelligent control, the Internet of Things, and big data analysis. Intelligent power supply, lighting control, security monitoring, and air conditioning and ventilation systems not only improve operational reliability and efficiency, but also provide users with personalized experiences. The widespread application of programmable logic controllers (PLC), intelligent sensors, artificial intelligence (AI), and big data technology enables refined management and optimized control of building electrical systems. This paper explores the technical applications and application strategies of building electrical automation, providing reference and guidance for the future development of building electrical systems.

Keywords: modern architecture; building electrical automation; application

引言

现代建筑不仅追求美观和结构完善, 更注重智能化和高效管理。建筑电气自动化通过集成先进的控制技术, 实现了高效、安全、舒适的环境。本文探讨建筑电气自动化在现代建筑中的应用, 分析在提高能源效率、增强安全性和提升居住舒适度等方面的优势和策略。

1 建筑电气自动化在现代建筑中应用的优势

1.1 提高能源效率

建筑电气自动化系统通过智能控制和优化调节, 大幅提升了建筑的能源使用效率。首先, 通过实时监测和调节建筑内的能源消耗, 自动化系统可以精准控制照明、空调和其他电气设备的运行, 从而避免不必要的能源浪费。例如, 智能照明系统可以根据自然光的强度和房间的使用情况自动调节灯光亮度, 减少能源的消耗。其次, 自动化系统能够根据房间的实际温度和人员活动情况自动调节空调和供暖系统, 确保仅在需要时提供适宜的温度。这种按需调节减少了能源浪费, 同时提升了居住者的舒适度。此外, 建筑电气自动化系统可以整合能源管理平台, 实时分

析建筑的能源使用数据, 识别和优化能耗高的设备和模式, 从而实现持续的能源节约和成本降低。

1.2 增强建筑安全性

建筑电气自动化系统显著提升了建筑的安全性。通过集成先进的安防监控和报警系统, 自动化技术能够实时监测建筑内的各类安全状况。例如, 智能摄像头和传感器可以 24 小时无死角地监控建筑区域, 一旦检测到异常活动或入侵, 系统会立即发出警报并通知安保人员。智能门禁系统可实现身份验证, 确保只有授权人员能够进入特定区域, 从而防止未经许可的访问。此外, 建筑电气自动化还包括火灾报警系统和气体泄漏检测系统, 这些系统能在灾害发生时迅速做出反应, 自动启动灭火装置或切断相关设备的电源, 降低潜在的安全风险。

1.3 提升居住舒适度

建筑电气自动化系统显著提升了居住舒适度。通过智能控制技术, 系统能够根据个人需求和环境变化自动调节室内的温度、湿度和照明。例如, 智能空调和供暖系统可以根据实时传感器数据精确调节室内气候, 确保每个房间

始终保持舒适的温度^[1]。同时，智能照明系统可以根据自然光变化和房间使用情况自动调整灯光亮度和色温，创造出最佳的视觉环境。此外，自动化系统还能通过智能窗帘和窗户控制系统，自动调节室内光线和空气流通，进一步提升居住的舒适感。这些智能化的调节功能不仅增加了生活的便利性，也提升了居住环境的整体舒适度，使每个使用者都能享受更加舒适和个性化的居住体验。

2 建筑电气自动化系统组成

2.1 电力供应与分配系统

电力供应与分配系统是建筑电气自动化的核心组成部分，负责确保建筑内电力的稳定和高效分配。该系统通过智能化的电力管理平台，实现对电力的实时监测和动态调节。系统从电力变电站接收电力，通过高压配电设备将电力转化为适合建筑使用的低压电。智能配电箱和电力分配装置根据建筑负荷需求，合理分配电力避免过载和浪费。与此同时，电力供应与分配系统还包括故障检测和自动切换装置，一旦出现电力故障或异常，系统能够迅速切换至备用电源，确保建筑用电的连续性和稳定性。此外，系统还能与建筑管理平台集成，提供详尽的电力使用数据和分析报告，帮助优化能效和降低运行成本。通过这些智能化手段，电力供应与分配系统不仅提升了电力供应的可靠性，还增强了建筑电力管理的智能化水平。

2.2 照明控制系统

照明控制系统是建筑电气自动化的重要组成部分，致力于提升照明的智能化和高效性。该系统通过智能传感器和控制器实时调节室内外的光照强度，优化能源使用。例如，光线传感器可以监测自然光的强度，根据光照水平自动调节室内灯光的亮度，确保在不同的时间和条件下维持舒适的照明环境。同时，运动传感器能够检测房间内的活动情况自动开关灯光，减少不必要的能源消耗。此外，用户还可以通过智能手机或面板进行个性化设置和定时控制，实现预设场景或根据实际需求调整照明模式。

2.3 安防监控系统

安防监控系统是建筑电气自动化的关键部分，负责保护建筑的安全和完整。该系统通过网络摄像头、传感器和报警装置实时监控建筑的各个区域，确保对潜在威胁的迅速响应。高清摄像头可以提供清晰的实时视频图像并配备夜视功能，应对不同光照条件下的监控需求。运动传感器能够检测到异常活动，并触发警报或通知安保人员。智能分析技术进一步提升了监控系统的效率，通过人脸识别、行为分析等功能，自动识别和记录可疑活动。此外，系统可以集成门禁控制，确保只有授权人员能够进入敏感区域。

2.4 空调与通风控制系统

空调与通风控制系统是建筑电气自动化中不可或缺的一部分，负责维持室内环境的舒适度和空气质量。该系统通过智能化的调节手段，实现对室内温度、湿度和空气流通的精确控制。智能温控器根据实时传感器数据自动调

节空调和供暖系统的运行，确保室内环境始终保持在设定的舒适范围内。通风系统则通过自动调节风机和空气处理单元保持室内空气的新鲜度，并根据房间的实际使用情况调节换气频率。这种智能化的控制不仅提升了居住的舒适性，还能有效节约能源，减少过度运行。同时，系统能够根据预设的时间表和环境变化自动进行调整，提高了操作的便利性和效率。

3 建筑电气自动化的技术应用

3.1 可编程逻辑控制器（PLC）的应用

可编程逻辑控制器（PLC）在建筑电气自动化中发挥核心作用，高可靠性和灵活性使其广泛应用于控制系统。PLC接收传感器和输入设备的信号执行逻辑操作和控制指令，管理建筑内的电力分配、照明、空调和安防系统。通过编程，PLC实现了时间控制、事件触发和条件判断，提升了系统的智能化水平。PLC系统提高了建筑系统的运行效率，并增强了可维护性和扩展性。标准化编程语言和模块化设计使PLC易于与其他自动化设备集成，支持复杂控制需求。故障诊断功能能够实时监测系统状态提供故障信息快速定位和修复问题，确保建筑设施的稳定运行。

3.2 智能传感器技术的应用

智能传感器技术在建筑电气自动化中的应用极大地提升了系统的智能化水平和运行效率。这些传感器通过实时收集和分析环境数据，能够动态调节建筑的各类电气系统，适应不断变化的使用需求。例如，温度传感器和湿度传感器可以精准监测室内环境条件，并将数据传输到空调与通风控制系统，使其能够根据实际情况自动调节温度和湿度，确保室内环境的舒适性^[2]。此外，光线传感器可以根据自然光的强度自动调节室内照明优化能源使用。运动传感器则用于检测房间的占用情况，实现照明和空调的智能控制避免能源浪费。气体传感器和烟雾传感器则在安防监控系统中发挥重要作用，能够实时监测空气质量和火灾隐患，并在检测到异常时迅速发出警报保障建筑安全。智能传感器技术还促进了建筑电气系统的互联互通，通过物联网（IoT）平台实现多种设备的联动和协同工作。例如，门窗传感器可以与空调系统联动，当检测到门窗开启时自动关闭空调防止能源浪费。

3.3 人工智能与大数据技术的应用

人工智能（AI）与大数据技术在建筑电气自动化中的应用，为系统的智能化管理和优化提供了强大的技术支持。通过AI算法和大数据分析，建筑电气系统能够实现更高效、更智能的控制和管理。首先，AI技术可以通过机器学习算法分析大量历史数据，预测和优化建筑内各类系统的运行模式。例如，通过分析过去的能源使用数据，AI系统可以优化电力分配和照明控制方案降低能源消耗。同时，AI还可以根据建筑的使用模式和环境条件，动态调整空调和通风系统的运行参数，提升能源效率和居住舒适度。大数据技术则通过对建筑运行过程中产生的大量数据

进行收集、存储和分析,为系统优化提供了可靠的数据支撑。通过实时监控和分析电力、照明、安防等系统的数据,管理人员能够及时发现并解决潜在问题,提高系统的可靠性和安全性。此外,大数据分析还能帮助识别能源使用中的不合理之处,提供节能优化建议,从而实现建筑运行成本的降低。

4 建筑电气自动化在现代建筑中的运用策略

4.1 优化控制与保护机制

优化控制与保护机制是建筑电气自动化在现代建筑中应用的关键策略之一,提高系统的效率、可靠性和安全性。通过先进的控制算法和智能保护技术,建筑电气自动化系统能够实现精确的能量管理和故障预防。首先,优化控制机制通过智能算法对电气系统进行动态调节,实现对照明、空调、供暖等设备的高效控制。例如,采用预测控制算法,系统可以根据历史数据和实时环境变化,提前调整设备运行参数,确保在不同使用场景下都能维持最佳运行状态。这种前瞻性的控制方式不仅提升了能源利用效率,还提高了设备的使用寿命。在保护机制方面,智能保护装置能够实时监测电气系统的运行状态,快速识别并应对异常情况。例如,过载保护和短路保护装置能够在检测到异常电流时迅速切断电源,防止设备损坏和火灾风险。漏电保护装置则在检测到漏电时立即动作,保障人员安全。此外,通过大数据分析和AI技术,系统能够预测设备的故障趋势,提前进行维护和检修,减少意外停机和维修成本。优化控制与保护机制的有效结合,使建筑电气自动化系统能够在复杂多变的环境中稳定、高效地运行。这不仅提升了建筑的能源管理水平和安全性能,还为用户提供了更加舒适和可靠的居住体验。同时,这些智能化策略的实施,推动了建筑行业向更智能、更可持续的方向发展,具有广泛的应用前景和深远的社会价值。

4.2 提升监控与测量控制性能

提升监控与测量控制性能是实现建筑电气自动化系统高效运行的关键策略之一。通过引入先进的监控技术和精确的测量工具,系统能够实时获取和分析各类数据,从而实现更加精细化的管理和控制^[3]。首先,高性能监控系统通过集成多种传感器和高清摄像头,实时监测建筑内的各类环境参数和设备状态。这些数据包括温度、湿度、光照强度、电流电压等,能够全面反映建筑的运行情况。结合智能分析算法,监控系统能够及时发现异常情况并发出警报,确保问题在初期阶段得到解决,避免潜在风险的扩大。在测量控制方面,精准的测量工具和智能控制器能够实现电气设备的精确调节。例如,智能电表和电力监测设备能够详细记录电力使用情况,分析能耗模式并提供节能建议。智能温控器和照明控制器则根据实时数据,自动调节空调和照明设备的运行参数,确保在不同使用场景下都能达到最佳的能源利用效率。此外,提升监控与测量控

制性能还包括建立一套完善的数据管理和分析系统。通过大数据技术和云计算平台,系统能够对监控和测量数据进行深度分析,挖掘出潜在的优化空间和改进点。例如,通过对历史数据的趋势分析,系统可以预测未来的能耗变化,提前调整控制策略,实现预防性维护和节能优化。

4.3 实施电气接地与防雷方案

实施电气接地与防雷方案是保障建筑电气系统安全可靠运行的关键策略。接地系统和防雷措施能够有效防止电气故障和雷电灾害,保护建筑物及其内部设备免受损坏,并确保人员的安全。电气接地系统通过将电气设备的金属部分与大地直接连接,提供一个低阻抗路径,安全地导出故障电流和静电荷防止电击和火灾风险。接地系统包括工作接地、保护接地和防雷接地等多个方面。工作接地主要用于稳定电压,保护接地用于防止触电事故,而防雷接地则用于将雷电流安全地引入大地,避免雷击对建筑和设备的破坏。防雷方案的实施主要包括外部防雷装置和内部防雷措施,外部防雷装置,如避雷针、避雷带和接闪器等,通过捕捉雷电放电将其引导至接地装置,防止雷电直接击中建筑物。内部防雷措施则包括安装浪涌保护器(SPD),在电力和通信线路上防止雷电电磁脉冲(LEMP)对内部设备造成的损害。浪涌保护器能够在检测到瞬间高压时,迅速将其引导至接地系统,从而保护设备免受过电压的冲击。此外,电气接地与防雷方案的设计和 implement 需要结合建筑的实际情况,综合考虑地质条件、电气负荷和建筑结构等因素。定期检查和维护接地和防雷系统,确保其长期稳定和有效运行,也是保障建筑安全的重要环节。

5 结语

建筑电气自动化在现代建筑中的应用,极大地提升了建筑的能效、安全性和居住舒适度。通过优化控制与保护机制、提升监控与测量控制性能以及实施电气接地与防雷方案,建筑电气系统实现了智能化、精细化的管理和控制。这不仅促进了建筑行业的技术进步,也推动了绿色建筑和智慧城市的发展。未来,随着人工智能和大数据技术的不断发展,建筑电气自动化将进一步拓展应用范围,为建筑行业带来更多创新和变革。

[参考文献]

- [1]胡冬莲.建筑电气自动化在现代建筑中的实践探究[J].中国设备工程,2019(11):205-206.
 - [2]宋艳艳.现代建筑中建筑电气自动化的应用探究[J].建材与装饰,2020(15):188-189.
 - [3]王威,郑全新.建筑电气自动化在现代建筑中的应用分析[J].花炮科技与市场,2020(2):269-271.
- 作者简介:穆彤(1997.10—),男,汉族,毕业学校:天津城建大学,现工作单位:河北省交通规划设计研究院有限公司交建分公司。