

建筑电气智能化控制系统在智能楼宇中的应用

汪腾飞

330227*****6477

摘要：建筑电气智能化控制系统在智能楼宇中的应用研究，围绕核心构成、应用场景、与其他系统融合路径、应用保障体系及发展趋势展开。明确感知层的信息采集与传感设备、控制层的智能决策与执行模块、应用层的人机交互与管理平台等核心构成，阐述在智能供配电与能源管理、智能照明与环境调节、安全防护与设备监控等场景的应用，分析与楼宇自控系统的联动集成、与信息网络系统的数据互通、与消防系统的协同响应机制等融合路径，探究技术标准与规范、专业技术人才培养、系统运维与安全管理等保障体系，展望多系统智能化集成与协同优化、基于大数据的节能运行与预测、面向智慧社区的功能拓展与升级等趋势，为其在智能楼宇中的应用提供思路。

关键词：建筑电气；智能化控制系统；智能楼宇；系统应用

DOI：10. 64216/3080-1508. 25. 07. 012

引言

智能楼宇是现代城市建设的重要组成部分，其对电气系统的智能化水平要求日益提高。建筑电气领域在发展中融入智能化技术，虽然电气智能化技术尚不成熟，但是其具备的价值已经在应用中体现出来。信息时代各类技术的发展，让数据处理、分析工作可以高效地进行。建筑电气智能化控制系统将先进的信息技术与电气技术相结合，实现了对楼宇内电气设备的集中管控、自动调节和协同运行。研究该系统在智能楼宇中的应用，对于提高楼宇的运行效率、降低能源消耗、增强安全保障具有重要意义，是推动智能楼宇向更高效、更安全、更舒适方向发展的关键。

1 建筑电气智能化控制系统的核心构成

1.1 感知层的信息采集与传感设备

感知层的信息采集与传感设备是建筑电气智能化控制系统的“神经末梢”，负责实时获取楼宇内各类电气设备及环境的相关信息。这类设备种类繁多，包括电流传感器、电压传感器，可实时监测供配电系统的运行参数；温湿度传感器能感知楼宇内不同区域的环境状态；光照传感器可检测自然光线强度，为照明系统调节提供依据；人体红外传感器则能判断特定区域是否有人活动，实现设备的按需运行。

1.2 控制层的智能决策与执行模块

控制层的智能决策与执行模块是建筑电气智能化控制系统的“大脑”和“手脚”，起着承上启下的关键作用。智能决策模块接收来自感知层的信息，通过内置的算法和控制逻辑进行分析处理，制定出相应的控制策

略。例如，当感知层传来某区域光照不足且有人活动的信息时，决策模块会发出开启该区域照明设备的指令。执行模块则根据决策模块的指令，对各类电气设备进行精准控制，如调节空调的运行功率、开关照明灯具、控制电梯的运行状态等。控制层通常采用可编程逻辑控制器、微处理器等作为核心设备，具备较强的运算能力和抗干扰能力，能确保在复杂的电气环境下稳定工作，快速响应并执行各类控制指令。

1.3 应用层的人机交互与管理平台

应用层的人机交互与管理平台是建筑电气智能化控制系统与用户进行交互的窗口，也是实现系统集中管理的重要载体。人机交互部分通常包括图形化操作界面、触摸屏、移动 APP 等，用户通过这些界面可以直观地了解楼宇内电气设备的运行状态，如各区域的用电量、设备是否正常运行等，并且能够手动下发控制指令，实现对设备的远程操控。管理平台则具备数据存储、统计分析、报表生成等功能，可对系统运行过程中产生的大量数据进行处理，为管理人员提供设备维护、能耗分析等方面的决策支持。同时，平台还支持权限管理，不同岗位的人员可获得不同的操作权限，确保系统管理的安全性和规范性。

2 建筑电气智能化控制系统在智能楼宇中的应用场景

2.1 智能供配电与能源管理场景

在智能供配电与能源管理场景中，建筑电气智能化控制系统发挥着重要作用。系统通过对供配电设备的实时监测，掌握变压器、高低压配电柜等设备的运行状态，

当出现过负荷、短路等异常情况时,能及时发出预警并自动采取保护措施,避免事故扩大。能源管理方面,系统可对楼宇内各区域、各设备的能耗进行分类统计和分析,识别出高能耗设备和区域,并通过优化控制策略降低能耗。例如,根据用电高峰和低谷时段,合理调节非必要设备的运行,实现错峰用电。此外,系统还能对可再生能源设备如太阳能光伏系统进行整合管理,协调其与电网的运行,提高能源利用效率,促进楼宇的节能降耗。

2.2 智能照明与环境调节场景

智能照明与环境调节场景是提升智能楼宇舒适度和节能性的重要领域。智能照明系统根据自然光照强度和人员活动情况自动调节灯具的开关和亮度,在保证照明效果的同时减少能源浪费。例如,在白天光照充足的区域,系统会自动调暗或关闭灯光;当人员离开某一区域后,灯光会自动关闭。环境调节方面,系统将温湿度传感器、空调设备等连接起来,根据不同区域的环境需求精准控制空调的运行。在办公区域保持适宜的温度和湿度,在会议室根据人员数量调节通风量,营造舒适的室内环境。同时,系统还能实现照明与环境调节的联动,如在人员进入房间时,灯光自动开启的同时空调也调整到预设状态。

2.3 安全防护与设备监控场景

安全防护与设备监控场景是保障智能楼宇安全稳定运行的关键。在安全防护方面,系统整合了门禁系统、监控摄像头、红外报警装置等设备,对楼宇的出入口、重要区域进行实时监控。当有非法入侵、火灾等安全隐患时,系统能迅速发出报警信号,并联动相关设备采取应对措施,如自动关闭防火门、启动消防广播等。设备监控方面,系统对电梯、水泵、风机等重要电气设备的运行状态进行持续监测,记录设备的运行参数和故障信息。一旦发现设备运行异常,及时通知维护人员进行检修,避免因设备故障导致的楼宇运行中断,提高设备的使用寿命和可靠性。

3 建筑电气智能化控制系统与其他系统的融合路径

3.1 与楼宇自控系统的联动集成

建筑电气智能化控制系统与楼宇自控系统的联动集成,能实现对智能楼宇更全面、高效的管理。楼宇自控系统主要负责对空调、给排水、电梯等设备的控制,而电气智能化控制系统则专注于电气设备的管控,两者

的融合可打破系统间的信息壁垒。例如,当楼宇自控系统检测到某区域温度过高时,可向电气控制系统发出指令,调节该区域的空调供电,确保空调设备以合适的功率运行;反之,电气控制系统也能将用电负荷信息传递给楼宇自控系统,为其优化设备运行策略提供依据。通过统一的通信协议和接口,实现数据共享和协同控制,提升楼宇整体的自动化水平和运行效率。

3.2 与信息网络系统的数据互通

与信息网络系统的数据互通是建筑电气智能化控制系统发挥更大作用的重要途径。信息网络系统为电气控制系统提供了高效的数据传输通道,使得系统能够实现远程监控和管理。管理人员可通过互联网访问电气控制系统的管理平台,实时查看楼宇电气设备的运行状态,下发控制指令。同时,电气控制系统产生的大量数据如能耗数据、设备运行数据等,可传输至信息网络系统的云平台进行深度分析和挖掘,为楼宇的运营管理提供更有价值的 insights。例如,通过对历史能耗数据的分析,预测未来的能耗趋势,为能源采购和管理提供参考,实现更精细化的运营。



3.3 与消防系统的协同响应机制

建筑电气智能化控制系统与消防系统的协同响应机制,能显著提升智能楼宇的消防安全水平。当消防系统检测到火灾信号时,会立即将信息传递给电气控制系统,电气控制系统迅速采取一系列措施,如切断火灾区域的非消防电源,防止火势蔓延;启动应急照明和疏散指示系统,为人员疏散提供引导;联动排烟风机等消防电气设备,保障消防设施的正常运行。同时,电气控制系统也能向消防系统反馈电气设备的运行状态,如应急电源的供电情况,确保消防系统在紧急情况下能可靠工作。这种协同响应机制实现了火灾情况下各系统的快速联动,为人员疏散和火灾扑救争取宝贵时间。

4 建筑电气智能化控制系统应用的保障体系

4.1 技术标准与规范的完善

技术标准与规范的完善是建筑电气智能化控制系统顺利应用的基础。目前,相关领域的标准还存在不统一、不健全的问题,导致不同厂商的设备兼容性差、系统集成难度大。完善技术标准应从设备接口、通信协议、数据格式等方面入手,制定统一的规范,确保不同设备和系统之间能够无缝对接。同时,还需建立系统设计、施工、验收等环节的标准,规范工程建设过程,保证系统的建设质量。

4.2 专业技术人才的培养与储备

专业技术人才的培养与储备是推动建筑电气智能化控制系统应用和发展的关键。该系统融合了电气技术、信息技术、自动化技术等多个领域的知识,对从业人员的专业素质要求较高。培养专业人才需要高校、企业等多方协作,高校应开设相关专业课程,培养具备扎实理论基础的毕业生;企业应加强对员工的在职培训,提升其在系统安装、调试、运维等方面的实操能力。同时,还应鼓励从业人员参加行业认证考试,提高专业水平。

4.3 系统运维与安全管理机制

系统运维与安全管理机制是保障建筑电气智能化控制系统长期稳定运行的重要保障。在系统运维方面,应建立定期巡检制度,对传感器、控制器、网络设备等进行检查和维护,及时发现并排除故障。同时,做好数据备份工作,防止因数据丢失影响系统运行。安全管理方面,要加强网络安全防护,采取防火墙、加密技术等措施,防止系统遭受网络攻击和数据泄露。此外,还应制定应急预案,当系统出现重大故障或突发事件时,能够迅速响应并采取有效的应对措施,降低损失。

5 建筑电气智能化控制系统的发展趋势

5.1 多系统智能化集成与协同优化

多系统智能化集成与协同优化是建筑电气智能化控制系统的重要发展方向。未来,建筑电气智能化控制系统将与楼宇自控、安防、通信等更多系统实现深度融合,形成一个统一的智能管理平台。各系统不再是孤立运行,而是能够实现数据的实时共享和功能的协同联动。例如,电气系统与安防系统联动,在发生安全事件时,不仅能切断相关区域电源,还能自动调取监控画面;与楼宇自控系统协同,根据能耗情况动态调整设备运行,实现整体节能效果的最大化。

5.2 基于大数据的节能运行与预测

基于大数据的节能运行与预测将成为建筑电气智能化控制系统的重要发展趋势。随着系统运行产生的海量数据被有效利用,通过大数据分析技术可深入挖掘能耗规律、设备运行特性等信息。系统能根据历史数据和实时信息,预测未来的能耗需求和设备运行状态,提前制定优化的控制策略。例如,预测到次日电费高峰,提前调整设备运行计划,实现负荷均衡;根据设备的运行数据预测其可能出现的故障,提前安排维护,减少停机时间。

5.3 面向智慧社区的功能拓展与升级

面向智慧社区的功能拓展与升级是建筑电气智能化控制系统适应城市发展的必然趋势。智慧社区强调各类设施的互联互通和服务的智能化,建筑电气智能化控制系统作为智慧社区的重要组成部分,将拓展其功能范围。系统不仅能实现楼宇内部的电气设备管控,还能与社区的能源管理、公共服务等系统相连接,参与社区的整体运营管理。例如,协调社区内各楼宇的用电,实现社区层面的能源优化配置;为居民提供个性化的能源服务,如远程查询家庭能耗、定制节能方案等。

6 结论

建筑电气智能化控制系统在智能楼宇中具有广泛的应用前景,其核心构成的感知层、控制层和应用层协同工作,实现了对楼宇电气设备的智能化管控。在供电、照明、安全防护等场景的应用,提升了楼宇的运行效率和安全性。与其他系统的融合以及完善的保障体系,为系统的稳定运行提供了支撑。未来,随着多系统集成、大数据应用和功能拓展等趋势的发展,该系统将在智能楼宇乃至智慧社区建设中发挥更加重要的作用,推动建筑领域向更智能、更高效、更绿色的方向发展。

参考文献

- [1]陈涛.基于物联网技术的建筑电气智能化系统设计与优化[J].绿色建造与智能建筑,2023,(08):78-81.
- [2]宋铭洁.浅析住宅社区建筑电气与智能化系统的设计方向[J].中国设备工程,2023,(06):33-35.
- [3]周毅.建筑电气与建筑智能化技术热点问题探讨[J].电子元器件与信息技术,2021,5(11):77-78.
- [4]张泽仁.建筑电气智能化控制技术在公共建筑节能中的应用[D].西南交通大学,2022.
- [5]韦龙艳,梁惠.住宅小区建筑电气与智能化控制系统的规划设计研究[J].建设科技,2023,(03):79-82.