

电气工程及其自动化技术在智能建筑中的应用

陈焯辉

佛山市劲能电力工程有限公司 广东 佛山 528000

摘要：电气工程及其自动化技术在智能建筑中的应用，显著提升建筑的智能化水平和运营效率。通过集成化的电气系统设计、智能化的能源管理、安防监控以及自动化控制系统，实现对建筑内各类设备的精准控制和高效管理。这些技术的应用不仅提高建筑内部环境的舒适性和安全性，还促进能源的节约和环境的保护，为智能建筑的发展注入强大动力。

关键词：智能建筑；电气工程；自动化技术

1 智能建筑概述

智能建筑，作为现代科技与建筑艺术的完美融合体，正逐步成为城市发展的新名片。它集成了信息技术、物联网、大数据、云计算及人工智能等前沿科技，旨在为用户提供一个安全、高效、舒适、节能的居住与工作环境。智能建筑通过智能化系统对建筑物内的各类设施进行集中监控与管理，包括但不限于照明、空调、安防、消防、通讯及能源管理等，实现资源的优化配置与自动化调节。在智能建筑中，用户可以通过手机APP或智能终端远程控制家中设备，如提前开启空调调节室内温度，或远程查看家中安全状况，智能系统能自动感知环境变化，如根据室内外光线自动调节窗帘开合与灯光亮度，有效节约能源。此外，智能安防系统能够24小时不间断监控，结合人脸识别、行为分析等技术，确保建筑安全无虞。

2 智能建筑在现代社会中的重要性

智能建筑在现代社会中的重要性日益凸显，它们不仅是科技进步的象征，更是推动社会可持续发展和提升民众生活质量的关键因素。随着城市化进程的加速，对高效、节能、安全、舒适的建筑环境需求日益增长，智能建筑通过集成先进的信息技术、物联网、大数据等前沿科技，实现了对建筑物内外环境的全面感知、智能分析和自动调节，从而满足了这些需求^[1]。第一、智能建筑在节能减排方面发挥着重要作用，通过智能化管理系统，智能建筑能够实时监测能源使用情况，并根据实际需求自动调整能耗，如优化照明、供暖、空调等系统的运行，有效降低能源消耗和碳排放，促进绿色低碳生活。第二、智能建筑提升居住和工作的舒适度与安全性，智能化的安防系统、环境监测系统以及智能家居设备等，不仅保障用户的财产和人身安全，还提供更加便捷、舒适的生活体验。例如，通过智能家居系统，用户

可以远程控制家电设备，享受智能化带来的便利；而智能环境监测系统则能自动调节室内温湿度、空气质量等，确保用户始终处于最佳的生活或工作状态。第三、智能建筑还促进了智慧城市的建设和发展。作为智慧城市的重要组成部分，智能建筑通过与其他城市基础设施的互联互通，实现资源共享和协同管理，为城市的智能化、高效化运行提供有力支撑。

3 电气工程技术在智能建筑中的应用

3.1 智能化建筑电气系统设计

智能建筑电气系统是现代建筑设计中的重要组成部分，涵盖了电力供应、照明控制、通信网络等多个方面。这一系统的核心目标是通过集成化的管理和控制系统，提高建筑的能源效率和使用舒适度，同时满足各种功能需求。在设计过程中，电气工程技术发挥着至关重要的作用。电气系统设计的首要任务是确保电力供给的稳定可靠，智能建筑正常运转离不开稳定的电力支持，电气工程技术通过科学合理的规划，建设稳定可靠的电力供给系统，确保各个系统和设备的需求得到满足。利用先进的能源管理系统，实现对电能的实时监测和调控，达到节能降耗的目的。照明系统是智能建筑中不可或缺的一部分，电气工程技术利用先进的照明设备和控制技术，构建智能照明系统。这一系统可以根据环境亮度、人员活动情况等因素进行智能调节，提高照明效果的同时降低能耗。例如，通过智能感应器和控制器，自动调整灯光亮度，确保在不同时间和场景下提供适宜的照明环境。动力系统也是智能建筑电气系统的重要组成部分，包括电梯、空调系统等关键设备。电气工程技术通过智能控制系统，实现对这些动力设备的管理和优化，提高设备的运行效率，减少能源的浪费。例如，在空调系统中，通过智能调节室内温度、湿度等参数，确保室内环境舒适的同时，降低能耗。

3.2 智能建筑能源管理系统

智能建筑能源管理系统(EMS)是智能建筑中的核心系统之一,主要由建筑设备管理系统(BAS系统)实现。该系统通过对建筑物内各类能耗参数的收集、分析,运用科学算法发出合理的操控指令,通过楼宇控制系统实现其动作。EMS系统基于自动化控制系统,结合计算机技术、通讯设备和测控单元,为大型公共建筑的实时数据采集、开关状态监测及远程管理与控制提供了基础平台^[2]。系统主要采用分层分布式计算机网络结构,分为站控管理层、网络通讯层和现场设备层。站控管理层负责数据的采集、处理和分析,为管理人员提供直观的运行状况展示;网络通讯层负责数据信息的交换和传输;现场设备层则负责具体执行控制指令,实现设备的智能化管理。在节能方面,EMS系统采用多种策略,如定时法、温度—时间延滞法、调节供水温度等,对电力、照明、空调等设备进行最优化的管理。例如,根据大楼工作作息时间表按时启停控制设备,减少非必要运行时间;根据室内外实际温度调节空调系统的供水温度,减少系统主机的过度运行。这些措施有效降低了建筑的能耗,提高了能源利用效率。

3.3 智能建筑安防系统

智能建筑安防系统是保障建筑安全的重要技术手段,涵盖了家庭防盗报警系统、访客对讲系统、周界防越报警系统、电视监控系统等多个子系统。电气工程技术在这些子系统的构建和管理中发挥着关键作用。家庭防盗报警系统采用综合布线技术和无线遥控技术,通过传感器和控制器实现对家庭安全的实时监控和报警。当有异常情况发生时,系统能够自动发出警报,并将报警信号传至小区管理中心。访客对讲系统则通过音、视频通信联络,实现对来访者的身份验证和授权管理。周界防越报警系统利用红外线对射器、接收器等设备,形成严密的周界防护网。当发生非法翻越时,系统能够立即发出警报,并联动闭路电视监控系统对非法入侵过程进行录像。电视监控系统则在重要区域和主要出入口设置摄像机,实现对大楼安全情况的全面监控。

3.4 智能建筑智能化控制系统

智能化建筑控制系统是一种利用先进的信息技术、通信技术和自动控制技术,对建筑内的机电设备、照明、空调、安防等系统进行集中控制和管理的系统。该系统通过中央控制系统、传感器、执行器、通信网络等硬件设施和软件系统,实现环境监测和控制、能源管理、照明控制、安防监控等功能。智能化控制系统采用分层分布式架构,包括感知层、网络层和应用层。感知

层负责数据采集,通过各类传感器和执行器采集环境参数和控制设备运行;网络层负责数据传输,采用高速以太网技术实现大数据量传输和低延时通信;应用层负责数据处理和应用服务,提供丰富的智能化应用服务,如环境监测、设备控制、能源管理等^[3]。在安全性方面,智能化控制系统采用多级权限管理、数据加密传输和存储、应急预案等措施,确保系统的稳定性和安全性,系统支持故障自诊断和自恢复,减少停机时间,提高系统的可靠性和可用性。

4 自动化技术在智能建筑中的应用

4.1 智能建筑自动化系统架构

智能建筑自动化系统(BAS)作为智能建筑的核心组成部分,其架构设计是实现建筑智能化、高效化运行的关键。该系统通常采用分层分布式结构,旨在将复杂的建筑控制任务分解为多个相对独立又相互关联的子系统,以实现统一管理和灵活控制。在智能建筑自动化系统架构中,最上层为管理层,通常包括中央控制室、监控工作站和数据库服务器等。管理层负责收集各子系统的实时数据,进行综合分析处理,并向用户展示直观的运行状态图表和报警信息,管理层还提供了强大的管理功能,如权限设置、历史数据查询、报表生成等,便于管理人员进行日常维护和优化。中间层为网络通讯层,是连接管理层与现场设备层的关键桥梁。网络通讯层采用高速、可靠的通信协议,如BACnet、LonWorks等,实现各子系统之间的数据交换和指令传输。通过这一层,管理层可以实时获取现场设备的运行状态,并向其发送控制指令,确保整个系统的协调运行。最底层为现场设备层,包括各类传感器、执行器、控制器等自动化设备。这些设备分布在建筑的各个角落,负责采集环境参数、执行控制指令,并实时反馈执行结果。现场设备层通过有线或无线方式与网络通讯层相连,构成了一个完整的自动化控制网络。

4.2 智能建筑中的自动化控制设备

智能建筑中的自动化控制设备是实现建筑智能化控制的关键。这些设备种类繁多,功能各异,但都具有高度的智能化和自动化特点。传感器是自动化控制系统中不可或缺的设备之一,它们能够实时感知环境参数,如温度、湿度、光照强度、烟雾浓度等,并将感知到的信息转换为电信号或数字信号,传输给控制系统进行处理。通过传感器的应用,智能建筑能够实现对环境参数的精确控制和调节。执行器是自动化控制系统中的另一个重要组成部分,它们接收来自控制系统的控制指令,并驱动相应的机构或设备完成指定的动作。例如,在智

能照明系统中,执行器可以根据控制指令自动调节灯光亮度;在智能空调系统中,执行器则可以控制空调机组的启停和温度调节等^[4]。控制器则是自动化控制系统的核心部件,它们负责接收来自传感器和执行器的信息,进行综合分析处理,并发出相应的控制指令。控制器通常采用微处理器或PLC等可编程控制器实现,具有强大的数据处理和逻辑判断能力,能够确保整个系统的稳定运行。

4.3 自动化技术在智能建筑中的应用案例

自动化技术在智能建筑中的应用案例丰富多样,涵盖了建筑管理的各个方面。以下是一个典型的智能建筑自动化技术应用案例:某大型商业综合体采用了先进的智能建筑自动化系统,实现对楼宇内机电设备的集中监控和管理。该系统集成了楼宇自控系统(BAS)、能源管理系统(EMS)、安防监控系统等多个子系统,通过统一的网络平台实现数据共享和协同工作。在楼宇自控系统中,通过安装各类传感器和执行器,实现对空调、照明、给排水等机电设备的智能化控制。例如,空调系统可以根据室内外温差和人员活动情况自动调节供冷供热量;照明系统则可以根据自然光照强度和人员活动情况自动调节灯光亮度。这些措施有效降低建筑的能耗和运行成本。能源管理系统则通过对建筑内能耗数据的实时监测和分析,为管理人员提供了详细的能耗报告和节能建议。管理人员可以根据这些数据调整设备运行状态或优化管理策略,进一步提高能源利用效率。安防监控系统则通过安装摄像头、门禁系统等设备,实现了对楼宇内外安全情况的全面监控。当有异常情况发生时,系统会自动发出警报并联动相关设备进行处理,确保楼宇的安全稳定。

5 电气工程及其自动化技术对智能建筑的影响评估

电气工程及其自动化技术对智能建筑的影响评估,可以从多个维度进行深入探讨。首先,在智能建筑的构建与运营过程中,电气工程作为基础设施的核心,为建筑提供了稳定可靠的电力供应和智能化的电气控制系统。这不仅确保了建筑内各类设备的正常运行,还通过智能化的手段实现了对电力使用的精细化管理,有效降低了

能耗,提升了能源利用效率^[5]。其次,自动化技术的广泛应用,进一步推动了智能建筑的智能化水平,通过集成传感器、执行器、控制器等自动化设备,智能建筑能够实现对环境参数的实时监测、自动调节和智能控制。这种高度自动化的控制模式,不仅提高建筑内部环境的舒适性和安全性,还通过减少人工干预,降低运营成本,提高管理效率。电气工程及其自动化技术的融合应用,促进智能建筑与其他智能系统的互联互通,例如,智能建筑可以与智慧城市平台无缝对接,实现数据共享和协同管理。这不仅有助于提升城市整体的智能化水平,还为智能建筑提供了更加广阔的应用场景和发展空间。电气工程及其自动化技术的发展,还推动了智能建筑在节能环保方面的进步,通过智能化的能源管理系统,智能建筑能够实现对能源使用的精准控制和优化调度,从而减少不必要的能源浪费,降低碳排放量,为可持续发展贡献力量。

结束语

电气工程及其自动化技术在智能建筑中的应用,是建筑智能化发展的重要里程碑。它们不仅推动智能建筑技术的革新与进步,还为人们创造了更加便捷、舒适、安全、节能的居住环境。随着技术的不断发展和创新,有理由相信,电气工程及其自动化技术将在智能建筑领域发挥更加重要的作用,引领未来建筑智能化发展的新潮流。

参考文献

- [1]刘燕茹.电气自动化智能建筑设备安装和质量控制要点[J].建筑建材装饰.2020,(8).152,169.
- [2]张栋.智能建筑中电气工程及其自动化技术的应用分析[J].百科论坛电子杂志.2020,(12).143.
- [3]付炜.智能建筑中电气工程及其自动化技术的运用体会[J].百科论坛电子杂志.2020,(10).1839.
- [4]展宗波,赵健.电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展分析[J].山东工业技术,2021(11):177-178.
- [5]段鹏.试论电气工程及其自动化智能化技术在建筑电气中的应用[J].门窗,2019(09):202-36.