

电气工程及其自动化技术在智能建筑中的应用探究

闫双璐

辽宁科技大学

DOI: 10.12238/jpm.v5i3.6636

[摘要] 随着现代社会的不断进步和发展，人们对建筑环境的要求越来越高。传统的建筑已经无法满足人们对智能化、节能环保、舒适性、安全性的新期望。智能建筑作为集智能化系统、节能环保理念、舒适性和安全性于一体的全新建筑形式，正在逐步取代传统建筑，成为未来建筑发展的主流方向。电气工程及其自动化技术作为智能建筑的重要支撑，在建筑智能化、节能环保、舒适安全等方面发挥着关键作用，是实现智能建筑各项功能的基石。本文将从智能建筑的特点出发，阐述电气工程及其自动化技术在智能建筑中的重要意义，并对其在智能建筑中的具体应用进行详细探讨。

[关键词] 电气工程；自动化技术；智能建筑

Exploration on the application of electrical engineering and its automation technology in intelligent building

Yan Shuanglu

University of Science and Technology Liaoning

[Abstract] With the continuous progress and development of modern society, people's requirements for the building environment are getting higher and higher. Traditional buildings have been unable to meet people's new expectations of intelligence, energy saving, environmental protection, comfort and safety. As a new building form integrating intelligent system, energy saving and environmental protection concept, comfort and safety, intelligent building is gradually replacing traditional buildings and becoming the mainstream direction of future building development. As an important support for intelligent building, electrical engineering and its automation technology plays a key role in building intelligence, energy conservation, environmental protection, comfort and safety and other aspects, and is the cornerstone of realizing the functions of intelligent building. Starting from the characteristics of the intelligent building, this paper will explain the significance of electrical engineering and its automation technology in the intelligent building, and discuss its specific application in the intelligent building in detail.

[Key words] electrical engineering; automation technology; intelligent building

引言：

电气工程及其自动化技术，作为智能建筑的核心支撑，对于推动建筑智能化、提高节能环保性能、增强居住舒适度和保障安全等方面起着至关重要的作用。电气工程为智能建筑提供了稳定可靠的电力供应保障，电气自动化技术则赋予了智能建筑强大的集中监控、智能调节、个性化管理和安全防护等能力，是智能建筑“智能”的关键所在。

1 智能建筑的特点

1.1 智能化

智能建筑广泛应用计算机技术、通信技术和自动控制技术等先进技术手段，实现了对建筑设备运行状态和室内外环境参

数的实时监测和智能化控制。具体来说，利用分布式控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）等控制设备，对供暖、制冷、通风、照明等系统进行集中监控和精确调节，确保室内环境一直保持在人体最佳舒适状态。同时，借助综合布线系统、计算机网络等通信基础设施，实现了建筑内外数据的高效传输和资源共享，为各类智能化应用的实施提供了坚实基础。

1.2 节能环保

智能建筑在设计理念和技术实施层面都高度重视节能环保。一方面，通过被动式节能设计手段，如采用外遮阳、热量外墙等，降低建筑物对供暖制冷的需求；另一方面，广泛应用主动节能技术，如地源热泵、光伏发电、风力发电等可再生能

源利用技术，实现建筑运营过程中的低碳环保。此外，智能建筑还普遍采用节能照明系统、变频调速系统等节能措施，充分发挥了电气自动化技术在节约能源方面的作用。

1.3 舒适性

智能建筑在设计理念和技术实施层面都高度重视为使用者营造舒适的生活和工作环境。建筑设计方面，遵循人体工程学原理，综合考虑光环境、热环境、声环境、电磁环境等因素，通过科学布局和恰当的材料选择，创造出理想的室内环境。在智能化系统方面，通过建筑自动化系统对室内外温湿度、光照、新风量等环境参数进行自动检测和精准控制，使室内环境保持在最佳舒适状态。

2 电气工程及其自动化技术在智能建筑中运用的重要性

2.1 电气工程为智能建筑提供电力支持，确保各项系统的正常运转

智能建筑作为一种集智能化、节能环保、舒适安全于一体的综合体系，其各项功能和系统的正常运转都离不开稳定可靠的电力供应和电气工程的支撑作用。供电系统作为智能建筑能源供给的命脉，承担着为整个建筑物输送电力能源的重要职责，电气工程设计的合理性直接关乎供电系统的可靠性和经济性。照明系统则为人们营造适宜的光环境，科学化的电气设计对确保照度质量、节约能耗具有重要作用。供暖通风、办公及家居设备等也都依赖于电气能源的供给，只有电气工程设计科学合理，才能保证这些系统的高效、节能运行。

2.2 电气自动化技术为智能建筑提供集中监控和智能调节能力

智能建筑之所以“智能”，很大程度上依赖于电气自动化技术的广泛应用。通过计算机监控系统、自动化控制装置、楼宇自动化系统等先进设备，智能建筑实现了对照明、空调、供暖通风、安防等各子系统的集中监视和智能化控制。利用分布式控制系统 (DCS)、可编程逻辑控制器 (PLC) 以及各类传感器，能够对这些子系统的运行状态实现实时监测，掌握系统运行的动态数据。同时通过自动控制算法，可根据实际需求主动对设备运行模式进行调节，达到节能、提高效率的目的。此外，这些自动化系统还具有远程控制和故障诊断功能，大大降低了人工操作的成本，提高了管理水平。

2.3 电气自动化技术可实现智能建筑节能环保目标

节能环保是智能建筑的重要发展理念。电气自动化技术在很大程度上为智能建筑实现这一目标提供了技术支撑。首先，通过自动化控制手段，可根据实际使用需求对供暖、制冷、照明等用电设备的运行状态进行动态调节，避免了静态状态下的资源浪费现象。比如通过人体传感器感知办公室使用状况，自动开闭照明和温控设备，极大提高了能源利用效率。其次，利用电气自动化技术，还可以实现对光伏发电、风力发电等可再

生能源电力的高效利用，并与智能微电网系统相结合，进一步降低建筑物能耗。再者，电气自动化控制技术的应用还可以优化设备的运行工作状态，减少污染物排放。总之，电气自动化技术为智能建筑节能环保目标的实现提供了有力的技术支撑。

2.4 电气自动化技术为智能建筑提供安全保障

借助先进的电气自动化技术，智能建筑得以在发生自然灾害或人为事故时实现有效防护和快速响应。其中，视频监控报警系统可利用高清摄像机和智能识别算法对建筑物内外的活动进行全天候监控，及时发现各类安全隐患并发出报警。电子式防雷接地系统不仅能够将雷电流导入大地，还可通过电子控制设施限制雷电过电压，有效保护内部电气设备的安全。智能消防监控系统则可通过烟雾探测器和温度传感器对火情进行精确监测，立即启动灭火设备并通知值班人员。此外，智能门禁系统、可视对讲系统等也为智能建筑的人身安全提供了保障。可以说，电气自动化技术全方位提升了智能建筑的抗风险能力，最大限度确保了使用者的生命和财产安全。

3 智能建筑中电气自动化技术的具体应用

3.1 在智能建筑配电系统中的应用

智能建筑配电系统是电力供应的核心，电气自动化技术在其中的应用主要体现在以下几个方面：首先，在智能建筑的变电站引入了计算机监控系统和数据通信网络，实现了对变压器、开关设备、母线、电缆等设备的远程集中监视和控制，使变电站能够实现无人值守的自动化运行，大幅降低了运行成本。变电站内安装有各种状态检测装置，如绝缘在线监测系统、负荷监测系统、故障诊断系统等，通过 SCADA (监控与数据采集) 系统将这些运行数据实时采集并传输至控制中心，实现对变电站整体运行状态的集中监视。一旦发现异常，系统会自动触发报警并显示故障区域的位置信息，有利于及时采取应对措施。同时，通过计算机远程控制系统，操作人员能够从控制中心对开关设备进行开闭操作，对变压器进行投切调整，实现对电力输送环节的精准管控。其次，利用 SCADA 系统对智能建筑整个供配电系统的运行状态进行自动监测，包括负荷监测、故障监测和能耗统计等，可实时发现并处理系统异常状况，保证供电可靠性和经济性。系统会跟踪记录电网的实时负荷曲线，并进行负荷预测，为电网投运调度和备用电源管理提供依据。同时，电力系统内的各类电力设备均装有各种监测传感器和保护装置，一旦发生设备故障、短路、欠压等异常情况，会立即向控制中心发出警报，系统能够及时切除故障区域并调用备用电源，避免造成更大的损失。另外，通过搭建智能电能计量管理系统，可对智能建筑的用户的用电情况进行实时采集和管理，为用户制定合理的精细化用电方案，实现对电能资源的优化配置。

3.2 在智能建筑通信系统中的应用

现代智能建筑不可缺少高效的通信网络系统，电气自动化

技术在通信系统的应用贯穿了整个智能建筑。首先,智能建筑内部采用了结构化综合布线系统,利用双绞线、光纤等先进传输介质,构建起覆盖全建筑物的数字化通信网络,为数据、语音、视频等各类信号的传输提供了快速便捷、畅通高效的通路。在这个综合布线系统的基础上,再部署有线/无线局域网、广域网等计算机网络系统,实现了建筑内外网络资源的高度整合和共享,是各种智能化应用得以高效运行的前提条件。例如,通过无线局域网,智能建筑内的各种移动终端和可穿戴设备均能随时随地接入网络,为移动办公和远程控制提供了支撑。其次,借助于高速通信网络,智能建筑内广泛应用了多媒体会议系统、IP 可视对讲系统、IP 广播系统等先进通信设施,极大提升了建筑内部的通信效率和协作水平。多媒体会议系统能够支持远程多方音视频会议,打破了时空限制,为协同办公创造了新的模式。IP 可视对讲系统则为建筑出入口管理和访客接待提供了便利,既解决了视频对讲的实时传输需求,又支持手机移动接听,工作更加高效。IP 广播系统则实现了全建筑范围内的语音广播、紧急广播和导览广播功能,及时传达各种重要信息。此外,智能建筑的通信系统还与安防系统、楼宇自动化系统等子系统深度融合,成为建筑“神经中枢”的重要组成部分。通过融合通信技术,各子系统的运行监测数据能够高效上传至控制中心,控制指令也能及时传递至执行终端,确保了智能建筑各项功能的高效协同和智能化管理。

3.3 在智能建筑防雷系统中的应用

雷电灾害是对智能建筑造成严重威胁的一种自然灾害,电气自动化技术在智能建筑防雷系统中的应用主要包括电子式防雷应力控制系统、雷电监测预警系统和等电位连接系统等。

电子式防雷应力控制系统是针对传统防雷装置中只能将雷电流导入大地但无法限制雷电过电压而提出的一种创新技术。该系统通过安装特殊的放电间隙装置,可实时监测雷电过电压的波形和峰值,并通过电子控制技术对过电压进行合理分流或限制,最大程度避免雷电浪涌对建筑物内部敏感设备及人员造成伤害。这种电子式放电间隙装置不仅放电性能优异,而且功耗很小、整体可靠性高,可确保防雷系统的高效连续运转。雷电监测预警系统则是利用电场仪、雷电定位系统等先进装置,对雷电活动在时间和空间上的演变进行实时监测和预警。系统能够及时捕捉到雷击点的精确位置坐标,并根据云层电荷分布预测下一次雷击地点。一旦探测到有雷电威胁时,预警系统会立即向控制中心发出警报信号,控制中心可及时启动防雷保护程序,并通过广播、短信等方式通知人员暂时撤离危险区域,从而有效避免雷电灾害造成人员伤亡和财产损失。另外,等电位连接系统也是智能建筑防雷系统的重要组成部分。该系统通过将建筑物外壳、内部金属装置和大地导体可靠连接,为雷电流提供了一个低阻抗的放电回路,可降低雷电浪涌能量在建筑物上的损耗,减少对人体和设备的危害。整个等电位连接

网络都建立在智能控制系统的基础之上,并采用自动等电位测试系统实时监测各区域的接地电阻和接地电位,一旦检测到系统的不平衡状态,会立即启动控制程序对其进行调节,从而保证了建筑防雷系统的可靠性。

3.4 在智能建筑楼宇控制系统中的应用

楼宇控制系统是实现建筑智能化控制的核心,涉及空调、照明、供暖、通风等多个子系统,电气自动化技术在其中的应用使得智能建筑的各项功能能够协同高效运作。首先,中央监控系统借助分布控制系统(DCS)、可编程逻辑控制器(PLC)等先进控制设备,对各子系统的运行状态进行实时监视和联锁控制,实现集中化管理。例如通过DCS系统集中监视空调、供暖、通风、照明等子系统的温湿度、新风量、照度等数据,一旦发现异常会立刻给出报警并显示故障位置。同时,不同子系统之间也建立了联锁控制机制,比如照明系统可根据人员运动感应自动开闭,以节省能耗。控制中心还可对各设备的开停机状态进行远程控制,极大提高了管理效率。其次,能源管理系统根据人体活动规律和区域使用状况,通过自动化控制手段,对供暖、空调、照明等系统的运行状态进行个性化调节,避免能源的无效利用。系统内置有自动调节算法,能够预测负荷变化并提前安排设备运行模式,实现最佳化供能。同时,通过智能管理终端,用户可根据个人喜好在一定范围内自主调节室内环境,满足个性化需求。此外,安防监控子系统也得到了电气自动化技术的广泛应用。通过安防报警系统、视频监控系统等装置,对建筑内外的人员出入、重点区域、火灾情况等等进行有效监控和及时报警,一旦发生异常将立即拉响警报,同时通知保安人员并调用相关录像回放,确保建筑物和人员安全。

结束语:

智能建筑是现代建筑发展的必然趋势,而电气工程及其自动化技术则是实现智能建筑各项目标和功能的关键技术支撑。通过在配电、通信、防雷、楼宇控制的广泛应用,电气自动化技术实现了智能建筑智能化管理和节能环保目标,为人们营造了舒适、安全、高效的生活和工作环境。展望未来,随着人工智能、物联网等新兴技术的不断发展,电气自动化技术在智能建筑中的应用前景将更加广阔。我们有理由相信,通过电气自动化技术的持续创新,智能建筑将成为人类向更加美好生活迈进的坚实基础。

[参考文献]

- [1]王云龙.电气自动化技术在智能建筑电气工程中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(18):8-9.
- [2]张浩.智能建筑中电气工程及其自动化技术的应用分析[J].价值工程,2020,39(19):185-186.
- [3]赵宇.电气工程及其自动化技术在智能建筑中的运用[J].科技资讯,2020,18(08):18+20.