

电气自动化在智能建筑中的节能技术应用探究

郭少卿

神木市水务集团引黄供水有限公司 陕西 榆林 719300

摘要：本文深入探讨了电气自动化技术在智能建筑中的节能应用。智能建筑作为现代科技与建筑艺术的完美结合，通过集成信息技术、自动化控制等前沿科技，形成了高效、节能的建筑环境。电气自动化技术在智能照明系统、智能空调系统、智能电梯系统及智能能源管理系统中的应用，显著提升能源利用效率，降低了能耗成本。文章还提出算法优化、参数调整及故障自诊断与预警等节能优化策略，进一步增强智能建筑的节能效果。电气自动化技术的广泛应用，为智能建筑实现节能减排目标提供了有力支撑，推动建筑行业的绿色、可持续发展。

关键词：电气自动化；智能建筑；节能技术；节能策略

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，正逐渐改变着人们的生活与工作方式。它们集成了信息技术、自动化控制、网络通信及人工智能等前沿科技，将建筑内部的各种设施、系统、服务与信息互联互通，形成一个高效、节能、舒适且安全的建筑环境。智能建筑的核心在于其高度集成的智能化系统，这些系统能够自动感知、分析并响应建筑内部及外部环境的变化。例如，智能照明系统可以根据室内光线自动调节灯光亮度，既节约能源又提升居住舒适度；智能安防系统则通过高清摄像头、入侵报警等装置，实时监控建筑安全，有效预防盗窃、火灾等安全隐患。另外，智能建筑还注重能源的高效利用与环境保护。通过采用先进的能源管理系统，智能建筑能够实现了对空调、供暖、给排水等能耗大户的精细化管理，大幅度降低能耗与碳排放。同时，智能建筑还广泛采用绿色建材与可再生能源，如太阳能光伏板、雨水收集系统等，进一步推动建筑的绿色化、生态化发展。智能建筑的设计以人为本，致力于创造更加健康、便捷、高效的生活与工作环境。无论是智能家居的个性化定制服务，还是智能办公的自动化流程管理，智能建筑都在不断提升人们的生活品质与工作效率^[1]。未来，随着科技的持续进步与人们需求的日益多样化，智能建筑将朝着更加智能化、人性化、绿色化的方向发展，成为推动社会进步与可持续发展的重要力量。

2 电气自动化技术在智能建筑中节能应用的重要性

电气自动化技术在智能建筑中的节能应用，对于提升建筑能效、促进可持续发展具有不可忽视的重要性。随着全球能源危机的加剧和环境保护意识的增强，节能已成为现代建筑设计和运营的重要考量因素。电气自动化技术通过智能化控制和管理，能够实时监测和分析

建筑能耗，实现精准调节和优化分配。在智能建筑中，照明、空调、供暖、通风等系统均融入了电气自动化技术，能够根据室内环境、人员活动及室外天气等因素自动调节运行参数，有效避免能源浪费，显著提升能源利用效率。此外，电气自动化技术还支持远程监控和故障诊断，使得运维人员能够及时发现并解决问题，避免因系统故障导致的能源损耗。这种高效、便捷的运维模式不仅降低了维护成本，还进一步提升了建筑的节能效果。更为重要的是，电气自动化技术的节能应用符合绿色建筑和低碳生活的理念，有助于减少碳排放，保护生态环境^[2]。在智能建筑中，电气自动化技术不仅关注节能，还注重提升居住和工作环境的舒适度，实现了节能与舒适的双重目标。

3 电气自动化技术在智能建筑中的节能技术应用

3.1 智能照明系统

在智能建筑领域，电气自动化技术深度融入的智能照明系统堪称节能先锋。其运作基于一套精密的感知与调控体系，借助光照度传感器与人体红外传感器，能够实时捕捉环境光照变化以及人员活动轨迹。这些传感器将采集到的数据迅速传输至可编程逻辑控制器（PLC）或更为先进的智能控制系统。当清晨阳光穿透窗户，室内光照度达到设定阈值时，系统即刻自动调暗人工照明灯具的亮度；若传感器持续一段时间未检测到人员活动，对应区域的照明灯具便会悄然熄灭，避免电能的无谓消耗。

以某大型商场为实例，该商场占地面积达数万平方米，拥有众多商铺与公共区域。在引入智能照明系统前，传统照明装置无论白天黑夜、有无客流，均保持固定亮度运行，能源浪费严重。而改造后的智能照明系统，依据不同区域的营业时间与客流量特征，实施细致入微的分区、分时控制策略。例如，在商场中央中庭区

域,周末及节假日客流量大时,照明亮度自动提升以营造明亮舒适的购物氛围;工作日非高峰时段,则适当降低亮度。对于一些小型精品店铺,在店铺打烊后,该区域照明灯具自动关闭。同时,智能照明系统所搭配的LED节能灯具,相较于传统荧光灯,发光效率提升了数倍,且功耗大幅降低。经专业能耗监测设备统计,该商场采用智能照明系统后,每年电能节省比例高达30%-40%,不仅显著削减了电费支出,还通过灵活多变的照明模式,为顾客带来更为优质的购物体验,提升了照明舒适度与灵活性。

3.2 智能空调系统

智能空调系统在智能建筑的节能版图中占据关键地位,电气自动化技术赋予其强大的智能感知与精准调控能力。通过部署在室内各个角落的温度、湿度传感器,持续不断地收集室内环境参数,并将这些数据高速传输至中央控制系统。中央控制系统基于先进的算法,对收集到的数据进行深度分析,能够精准判断室内环境变化趋势。依据室内外环境的实时差异,系统迅速做出反应,动态调节空调机组的制冷、制热功率。在制冷模式下,当室外温度升高、室内热负荷增大时,系统自动提升压缩机转速,加大冷媒流量,同时根据室内温度分布情况,智能调节风机转速,确保室内各区域温度均匀且舒适。在制热模式时,系统则依据室内外温差及室内温度变化,合理调整加热功率与送风量。以某大型写字楼为例,该写字楼拥有数十层办公空间,不同楼层、不同办公区域的使用需求与实际负荷差异显著。智能空调系统运用群控技术,将楼内多台空调设备纳入统一管理范畴。系统实时监测各区域的温度设定值与实际温度反馈,根据各区域的实际需求,合理分配冷热量。对于一些使用率较低的会议室,在无人预约时段,空调自动切换至低能耗待机模式;而在办公人员密集的区域,系统则优先保障制冷或制热效果。经专业能耗评估机构测算,采用这种智能调控方式后,该写字楼的空调系统能耗相较于传统空调系统降低20%-30%,在为办公人员营造舒适室内环境的同时,极大地提升了能源利用效率,实现了节能与舒适的双赢^[3]。

3.3 智能电梯系统

智能电梯系统融入电气自动化技术后,在节能领域展现出卓越成效。其中,能量回馈技术成为一大亮点。在电梯制动过程中,传统电梯的机械能通常以热能形式被浪费,而智能电梯系统借助能量回馈装置,将电梯制动产生的机械能高效转化为电能,并回馈至电网,实现了能源的回收再利用。例如,在高层住宅建筑中,电梯

频繁启停,制动过程产生的能量相当可观。通过能量回馈技术,这些原本被浪费的能量得以重新利用,有效减少电梯运行对电网的整体能耗需求。另外,智能电梯系统还配备先进的群控调度算法。该算法依据各楼层电梯召唤信号的时间、位置以及轿厢内乘客数量等信息,运用优化算法对电梯运行任务进行合理分配。在早晚高峰时段,系统智能调配多台电梯,优先响应客流量大的楼层,减少乘客等待时间;在平峰时段,系统则自动优化电梯运行路径,避免多台电梯空载运行或重复停靠同一楼层。以某高层住宅小区为例,该小区拥有多栋高层住宅,每栋楼配备多部电梯。在引入智能电梯系统前,电梯运行无序,时常出现多部电梯同时到达同一楼层、空载运行等情况,能耗较高。采用智能电梯系统后,通过对电梯运行模式的智能调整,优化了电梯启停次数与运行速度。经实际运行数据统计,智能电梯系统相较于传统电梯,能耗降低15%-25%。这不仅节省大量电能,还因减少电梯频繁启停对设备的磨损,有效延长电梯的使用寿命,降低维护成本。

3.4 智能能源管理系统

智能能源管理系统宛如智能建筑的“能源大脑”,是电气自动化技术与信息技术深度融合的结晶。该系统具备强大的数据采集与分析能力,通过遍布建筑各处的各类传感器,实时采集建筑内电力、水、气等各类能源的消耗数据。采集到的数据经高速网络传输至中央数据处理中心,运用先进的数据分析与处理技术,对能源消耗情况进行全方位、多层次的监测与分析。系统不仅能够清晰呈现当前能源使用状态,还能基于历史数据与实时数据,运用预测模型对未来能源消耗趋势进行精准预测。在办公建筑中,智能能源管理系统发挥着显著的节能作用。系统依据不同时段办公设备的使用频率,运用智能算法合理调整供电优先级。在工作日办公高峰期,优先保障电脑、打印机等关键办公设备的电力供应,确保办公效率不受影响;在午休及下班后非工作时间,系统自动关闭饮水机、照明灯具等非必要设备电源,避免电能浪费。同时,随着分布式能源系统在智能建筑中的广泛应用,智能能源管理系统能够与光伏发电等系统实现无缝集成。在阳光充足时段,光伏发电系统产生的多余电能,经系统智能调度,一部分储存至储能设备以备夜间或阴天使用,一部分则回馈至电网实现余电上网;当光伏发电不足或建筑内能源需求增大时,系统自动切换至电网供电模式,实现电力的智能互补。据相关统计数据显示,引入智能能源管理系统后,智能建筑整体能耗可降低10%-20%。这一系统的应用,为智能建筑实现

节能减排目标提供有力支撑,推动建筑行业朝着绿色、可持续的方向稳步迈进。

4 电气自动化技术在智能建筑节能中的优化策略

4.1 算法优化

在智能建筑节能领域,算法优化是提升电气自动化系统效能的核心手段之一。以智能照明系统为例,传统的控制算法可能仅依据简单的时间或光照阈值进行调控,难以精准匹配复杂多变的实际需求。而引入先进的机器学习算法,如神经网络算法,系统能够对大量历史光照数据、人员活动规律以及能耗信息进行深度分析与学习。通过构建精准的预测模型,智能照明系统可提前预判不同区域在不同时段的最佳照明需求,动态调整灯具亮度与开关状态。在智能空调系统中,优化的模糊控制算法能够综合考量室内外温度、湿度、人员数量以及设备运行状态等多维度参数,实时生成最为合理的制冷或制热功率调节指令,使空调系统在高效满足室内环境舒适度的同时,最大限度降低能耗^[4]。这种基于算法优化的精准控制模式,相较于传统算法,可进一步提升节能效果5%-10%,为智能建筑节能注入强大动力。

4.2 参数调整

参数调整是实现电气自动化技术在智能建筑节能中精细优化的关键环节。对于智能空调系统而言,系统中的冷媒流量、风机转速、压缩机频率等关键参数对能耗有着直接且显著的影响。通过深入分析空调系统在不同工况下的运行数据,运用专业的能耗分析软件,精准确定各参数的最佳取值范围。在夏季高温时段,适当提高冷媒流量,同时根据室内外温差动态调整风机转速,确保在高效制冷的前提下,避免过度能耗。在智能电梯系统中,合理调整电梯的加减速时间、平层精度等参数,既能保障乘客的乘坐舒适度,又能有效降低电梯运行过程中的能耗。例如,优化后的电梯加减速曲线可使电梯在启停过程中更为平稳,减少能量损耗,经实际测试,通过精准的参数调整,电梯能耗可降低约8%-12%,切实提升智能建筑中电气设备的节能性能。

4.3 故障自诊断与预警

故障自诊断与预警功能是保障电气自动化系统在智

能建筑中稳定、高效运行,持续发挥节能作用的重要保障。智能建筑内的电气设备众多,一旦出现故障,不仅会影响系统正常运行,还可能导致能耗大幅增加。电气自动化系统借助先进的传感器技术与数据分析算法,实时监测设备的运行状态参数,如电流、电压、温度、振动等。当设备参数出现异常波动时,系统迅速启动故障自诊断程序,通过对比预设的故障模型库,快速定位故障类型与故障位置。例如,在智能照明系统中,若某一区域灯具出现频繁闪烁或亮度异常,系统可立即判断是灯具故障还是线路连接问题,并及时发出预警信息。在智能空调系统中,当压缩机温度过高或冷媒压力异常时,系统提前预警,提醒维护人员进行检修,避免因故障恶化导致能耗飙升。这种故障自诊断与预警机制可有效减少设备非计划停机时间,降低因设备故障引发的额外能耗,经统计,可使智能建筑整体能耗因故障因素的增加降低10%-15%,有力维护智能建筑节能体系的稳定运行。

结束语

综上所述,电气自动化技术在智能建筑中的节能应用具有显著成效,通过智能照明、空调、电梯及能源管理系统的优化控制,实现了能源的高效利用与精细化管理。未来,随着技术的不断进步与创新,电气自动化技术将在智能建筑领域发挥更加重要的作用。应持续关注电气自动化技术的发展趋势,加强技术研发与应用推广,为构建更加绿色、智能、高效的建筑环境贡献力量,共同推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 龚财君.浅析电气自动化技术在智能建筑中的应用[J].房地产世界,2022(17):143-145.
- [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] 张晓妍.智能技术在电气自动化中的应用[J].设备管理与维修,2021,(22):126-127.
- [4] 刘建平.电气自动化技术在电气工程中的融合应用研究[J].大众标准化,2021,(20):247-249.