

电气自动化技术在建筑节能中的应用与实践

赵丽霞

宁夏国科综合检验检测有限公司 宁夏 银川 750001

摘要: 随着全球能源问题的日益突出,建筑节能成为当今社会发展的重要课题。电气自动化技术凭借其高效、智能、精准控制的特点,在建筑节能领域展现出巨大的应用潜力。本文深入探讨了电气自动化技术在建筑照明、空调、供配电等多个系统中的应用,分析了其面临的挑战,并提出了相应的发展策略,旨在为推动电气自动化技术在建筑节能中的广泛应用提供理论支持与实践参考,助力建筑行业实现可持续发展。

关键词: 电气自动化技术;建筑节能;应用实践

1 引言

能源短缺与环境问题是全球焦点,建筑行业能耗占社会总能耗比重较大,发达国家约占30%-40%,我国这一比例还逐年攀升。建筑节能可缓解能源压力、减轻环境影响,还能为用户降本增效,探索有效节能技术意义重大。电气自动化技术融合多学科知识,自动化程度高、控制精准、响应迅速。将其用于建筑节能、智能监控与优化控制建筑设备,提升能效、减少浪费,如自动调节照明亮度、控制空调参数,在满足需求时降低能耗。研究其在建筑节能中的应用实践,对建筑节能减排、可持续发展意义深远。

2 电气自动化技术的定义与内涵

电气自动化技术是一门综合性的技术学科,它以电气工程为基础,融合了自动控制理论、计算机技术、传感器技术、通信技术等多个领域的知识。其核心目标是实现对电气设备和电气系统的自动监测、控制、调节和保护,提高系统的运行效率、可靠性和安全性。从内涵上看,电气自动化技术涵盖了从信号的采集、传输、处理到执行机构动作的整个过程。在建筑领域,电气自动化技术通过对建筑内各种电气设备的运行状态进行实时监测,获取设备的相关参数,如温度、湿度、压力、电流、电压等,然后利用计算机系统对这些数据进行分析 and 处理,根据预设的控制策略发出控制指令,驱动执行机构对设备进行调节,从而实现设备的自动化运行和优化控制。

3 电气自动化技术在建筑节能各系统中的应用与实践

3.1 照明系统中的应用与实践

智能照明控制系统基于传感器技术、通信技术和计算机控制技术,通过在建筑内安装光照度传感器、人体红外传感器等设备,实时感知环境光线强度和人员活动情况。传感器将采集到的信号传输给智能控制器,控制

器根据预设的控制策略对这些信号进行分析和处理,然后向照明设备发出控制指令,调节灯具的亮度或开关状态。例如,光照度传感器可以检测室外的自然光照度,当室外光线充足时,自动降低室内灯具的亮度或关闭部分灯具;人体红外传感器可以检测人员的活动范围,当检测到人员离开某个区域时,自动关闭该区域的灯具,实现人来灯亮、人走灯灭的效果^[1]。同时,智能照明控制系统还可以根据不同的时间段和场景需求,设置多种照明模式,如工作模式、会议模式、休息模式等,用户可以通过控制面板或手机APP轻松切换不同的模式,满足多样化的照明需求。

3.2 空调系统中的应用与实践

电气自动化技术在空调系统中的应用主要体现在对空调设备的智能控制和优化运行方面。常见的节能控制策略包括变频调速技术、温度设定值优化、新风量控制等。变频调速技术通过改变压缩机的转速来调节制冷剂的流量,从而实现对空调制冷或制热能力的精确控制。与传统的定频空调相比,变频空调可以根据室内负荷的变化自动调整运行频率,避免压缩机频繁启停,降低能源消耗。例如,在室内负荷较小时,压缩机以较低的频率运行,减少制冷剂的循环量,降低能耗;在室内负荷较大时,压缩机自动提高运行频率,增加制冷剂的循环量,快速满足室内温度需求。温度设定值优化是根据不同的季节、时间段和人员活动情况,合理调整空调的温度设定值。研究表明,夏季空调温度每提高1℃,可降低能耗7%-10%;冬季空调温度每降低1℃,可降低能耗5%-8%。通过电气自动化系统,可以根据实际情况自动调整温度设定值,在保证室内舒适度的前提下,实现节能目的。新风量控制是根据室内人员数量和空气质量要求,合理调节新风阀的开度,控制进入室内的新风量。在保证室内空气质量的前提下,尽量减少新风量的引入,可

以降低空调系统的处理负荷,从而节约能源。例如,在人员较少的时段,适当减小新风阀的开度;在人员密集的时段,根据室内二氧化碳浓度等参数自动调整新风量。

3.3 供配电系统中的应用与实践

电气自动化技术在供配电系统中的应用主要包括对电力设备的实时监测、电能质量分析和优化调度等方面。通过安装智能电表、电流互感器、电压互感器等设备,实时采集供配电系统的电压、电流、功率因数、电能等参数,并将这些数据传输到监控中心。监控中心利用专业的软件对这些数据进行分析 and 处理,生成各种报表和图表,为建筑管理者提供详细的电力使用信息。在电能质量分析方面,电气自动化系统可以实时监测电压波动、谐波含量等电能质量指标,当发现电能质量问题时,及时发出警报并采取相应的措施进行治理。例如,安装无功补偿装置,根据负载的变化自动调节无功功率的输出,提高功率因数,降低线路损耗;安装有源滤波器,对谐波进行滤除,改善电能质量^[2]。在优化调度方面,电气自动化系统可以根据建筑用电负荷的变化情况,合理分配电力资源,优化变压器的运行方式。例如,在用电低谷期,将部分变压器退出运行,减少变压器的空载损耗;在用电高峰期,通过调整负载分配,避免变压器过载运行,提高供配电系统的运行效率和可靠性。

4 电气自动化技术在建筑节能应用实践中面临的挑战

4.1 系统兼容性问题

由于建筑内涉及多种不同类型的电气设备和系统,如照明系统、空调系统、供配电系统、安防系统等,这些设备和系统可能来自不同的制造商,采用的技术标准和通信协议也各不相同。这就导致在将电气自动化技术应用于建筑节能时,系统兼容性问题成为一个突出的挑战。不同系统之间难以实现有效的信息交互和协同工作,无法充分发挥电气自动化技术的整体优势,甚至可能导致系统运行不稳定,影响建筑节能效果。

4.2 传感器精度与可靠性

传感器是电气自动化系统的“眼睛”和“耳朵”,其精度和可靠性直接影响到系统的控制效果和节能性能。然而,在实际应用中,部分传感器的精度可能无法满足建筑节能的严格要求,导致采集到的数据存在误差,从而影响控制系统的决策准确性。此外,传感器长期处于建筑环境中,容易受到温度、湿度、灰尘等因素的影响,导致其可靠性下降,出现故障或数据漂移等问题,增加了系统的维护成本和难度。

4.3 控制算法优化

随着建筑节能需求的不断提高,对电气自动化系统

的控制算法也提出了更高的要求。目前,虽然已经有一些成熟的控制算法应用于建筑节能领域,但在面对复杂的建筑环境和多变的运行工况时,这些算法可能无法实现最优的控制效果。例如,在空调系统的节能控制中,如何根据室内外环境参数、人员活动情况以及设备运行状态等多种因素,实时调整控制策略,实现舒适与节能的最佳平衡,仍然是一个需要深入研究的课题^[3]。此外,随着人工智能、大数据等新技术的发展,如何将这些新技术与传统的控制算法相结合,进一步提高控制系统的智能化水平和节能性能,也是当前面临的技术挑战之一。

4.4 初期投资成本高

应用电气自动化技术进行建筑节能改造或新建建筑时,需要投入大量的资金用于购买设备、安装系统以及进行软件开发和调试等。例如,智能照明控制系统、空调智能控制系统、供配电监测系统等都需要配备相应的传感器、控制器、通信设备等硬件设施,同时还需要开发专门的管理软件。这些初期投资成本对于一些建筑业主来说可能是一笔较大的开支,尤其是在建筑行业竞争激烈、利润空间有限的情况下,部分业主可能会因为投资回报周期较长而对采用电气自动化技术持谨慎态度。

4.5 投资回报周期不确定

虽然电气自动化技术在建筑节能方面具有显著的节能效果,但由于建筑的使用功能、运行管理方式以及能源价格等因素的影响,投资回报周期存在较大的不确定性。在一些项目中,由于建筑的使用频率较低或能源管理水平不高,导致节能效果不明显,投资回报周期延长。此外,随着技术的不断发展和更新换代,早期投入的设备和系统可能在几年后就面临淘汰,需要再次进行升级改造,这进一步增加了投资成本,延长了投资回报周期。

4.6 管理制度不完善

在建筑节能管理中,缺乏完善的电气自动化系统管理制度也是一个重要问题。一些建筑业主和物业管理公司没有建立健全的设备维护管理制度、能源管理制度和人员培训制度等,导致系统的运行维护不到位,能源浪费现象仍然存在。例如,没有定期对传感器进行校准和维护,导致数据采集不准确;没有制定合理的能源使用计划,对设备的运行时间和运行参数缺乏有效的控制;没有对员工进行定期的节能培训,员工的节能意识淡薄,操作不规范等。

5 电气自动化技术在建筑节能应用中的发展策略

5.1 推动标准化建设

为了解决系统兼容性问题,应积极推动电气自动化

技术在建筑节能领域的标准化建设。相关部门和行业协会应制定统一的技术标准和通信协议,规范设备和系统的设计、生产、安装和调试等环节。通过标准化建设,提高不同厂家设备和系统之间的兼容性和互操作性,实现信息的共享和系统的集成,为电气自动化技术在建筑节能中的广泛应用创造良好的技术环境。

5.2 加强传感器技术研发

加大对传感器技术研发的投入,提高传感器的精度和可靠性。一方面,研发新型的传感器材料和制造工艺,提高传感器的灵敏度和稳定性;另一方面,加强对传感器数据采集和处理技术的研究,采用先进的数据滤波算法和校准方法,减少数据误差^[4]。此外,还可以开发具有自诊断和自修复功能的智能传感器,当传感器出现故障时能够自动发出警报并进行自我修复,降低系统的维护成本。

5.3 优化控制算法

结合人工智能、大数据等新技术,不断优化电气自动化系统的控制算法。利用人工智能算法,如神经网络、遗传算法等,对建筑环境和设备运行数据进行深度分析和学习,建立更加精准的控制模型,实现控制策略的自动优化和调整。通过大数据分析技术,挖掘建筑能源消耗的规律和潜在问题,为节能决策提供科学依据。例如,根据历史数据预测建筑未来的用电负荷,提前调整供配电系统的运行方式,实现能源的合理分配和高效利用。

5.4 政府政策支持

政府应出台相关的政策措施,鼓励建筑业主采用电气自动化技术进行建筑节能改造。例如,给予财政补贴、税收优惠等政策支持,降低建筑业主的初期投资成本。对于采用电气自动化技术并取得显著节能效果的建筑项目,给予奖励和表彰,树立示范项目,引导更多的建筑业主积极参与建筑节能。此外,政府还可以通过制定建筑节能标准和规范,强制要求新建建筑和既有建筑改造中应用电气自动化技术,推动建筑节能市场的发展。

5.5 探索多元化融资模式

为了解决建筑业主资金短缺的问题,应探索多元化的融资模式。例如,引入合同能源管理模式(EMC),由专业的节能服务公司与建筑业主签订节能服务合同,节能服务公司负责为建筑业主提供电气自动化技术改造

服务,并承担改造费用。在合同期内,节能服务公司通过分享节能效益来收回投资并获得利润,合同期满后,节能设备和节能效益归建筑业主所有。这种融资模式可以降低建筑业主的资金压力和投资风险,提高建筑业主采用电气自动化技术的积极性。此外,还可以鼓励金融机构开发针对建筑节能项目的金融产品,如节能贷款、节能债券等,为建筑节能项目提供资金支持。

5.6 完善管理制度

建筑业主和物业管理公司应建立健全的电气自动化系统管理制度。制定详细的设备维护管理制度,明确设备的维护周期、维护内容和维护标准,定期对传感器、控制器等设备进行检查、校准和维护,确保设备的正常运行。建立能源管理制度,制定合理的能源使用计划和节能目标,对设备的运行时间和运行参数进行严格监控和管理,定期对能源消耗情况进行统计和分析,及时发现能源浪费问题并采取措施加以解决。同时,加强对员工的节能培训,提高员工的节能意识和操作技能,制定相应的考核机制,将节能指标与员工的绩效挂钩,激励员工积极参与建筑节能工作。

结语

本文深入探究电气自动化技术在建筑节能的应用与实践。分析其特性与适用性,阐述在照明、空调、供配电等系统的应用原理与效果。结果表明,该技术优势显著,可有效降低建筑能耗、提升能效、改善室内环境。随着科技进步与节能需求增长,未来,该技术将向智能化、集成化、绿色化发展。智能化上,与人工智能、大数据、互联网深度融合,实现自主决策与智能优化;集成化方面,与其他子系统紧密集成,构建统一管理平台,提升整体效率;绿色化中,注重与新能源技术结合,推动建筑零能耗、零排放,降低环境影响。

参考文献

- [1]余梁良.建筑电气自动化中节能技术应用分析[J].住宅与房地产,2024,(04):105-107.
- [2]康转怀,王勇.建筑电气自动化中的节能技术应用[J].集成电路应用,2023,40(06):186-187.
- [3]祁伟.电气自动化技术在建筑工程供配电节能控制中的应用[J].中国住宅设施,2023,(04):1-3.
- [4]胡万超.建筑设备电气自动化系统的节能控制与工程设计[J].中国住宅设施,2020,(06):49+46.