

智能化电气监控系统在建筑管理中的作用与效果

肖检妹

吉安鑫华建设有限公司，江西吉安，343900；

摘要：随着建筑智能化水平的不断提升，电气系统作为建筑运行的核心动力支撑，其管理效率与质量直接影响建筑的安全性、经济性与舒适性。智能化电气监控系统凭借物联网、大数据、人工智能等先进技术，实现了对建筑电气设备运行状态的实时感知、精准调控与智能预警。这一系统打破了传统电气管理模式依赖人工巡检的被动性与局限性，为建筑电气管理提供了新路径。本文立足建筑管理实际需求，探讨系统核心架构与技术特征，分析其在安全保障、能源优化等方面的作用，阐述应用效果，为建筑管理向智能化转型提供参考。

关键词：智能化电气监控系统；建筑管理；安全保障；能源优化；运维升级

DOI：10.69979/3029-2727.25.11.099

引言

现代建筑正朝着大型化、复杂化、智能化方向发展，传统电气管理模式的弊端日益凸显。该模式依赖人工巡检与经验判断，常出现故障发现滞后、能源浪费严重、运维成本过高等问题，难以满足多元化管理需求。电气系统是建筑设备运行的能量核心，其稳定高效运行直接关系到商业综合体运营与住宅居住体验。智能化电气监控系统通过实时采集参数、智能分析数据及联动控制设备，构建闭环管理体系。

1 智能化电气监控系统的核心架构与技术支撑

1.1 系统核心架构

智能化电气监控系统采用分层协同架构，主要包含感知层、传输层、数据层与应用层四个部分。感知层是数据采集的基础，通过部署智能传感器、智能仪表等终端设备，全面捕捉电流、电压、功率、温度等关键电气参数，确保监测无死角。传输层承担数据传递任务，依托工业以太网、5G 等成熟通信技术，搭建稳定高效的传输通道，保障采集到的实时数据快速上传至核心处理单元。数据层由数据库和数据处理模块构成，负责对原始数据进行存储、清洗、整合，剔除无效信息，形成结构化数据资源。应用层则面向实际管理需求，提供监控显示、预警提示、报表生成等具体功能模块。

1.2 关键支撑技术

智能化电气监控系统的高效运行依赖多项关键技术的融合支撑。物联网技术作为感知基础，通过设备互联打破传统电气系统的信息孤岛，实现对分散在建筑各区域电气设备的集中管控。大数据技术为数据处理提供保障，能够对海量电气数据进行深度挖掘，通过分析历

史运行数据与实时监测数据，精准提炼设备运行规律与能源消耗特征。人工智能技术则提升系统决策能力，基于预设算法模型对数据进行分析，实现故障的精准预测与设备的自动优化调控。

1.3 系统适配特征

智能化电气监控系统具有良好的适配性，能够与建筑管理体系高度融合。在系统兼容性方面，其可与建筑内已有的楼宇自控系统、消防系统、安防系统等实现数据互通与联动控制，避免系统间数据壁垒，提升建筑整体管理效率。模块化扩展能力是另一重要特征，系统可根据建筑的规模大小、功能定位及具体管理需求，灵活增减监控节点与功能模块，既满足大型商业建筑的复杂需求，也适配小型住宅建筑的基础管理。

2 智能化电气监控系统在建筑管理中的核心作用

2.1 强化安全保障

安全保障是建筑管理的核心需求，智能化电气监控系统在这一领域发挥着关键作用。系统通过对电气参数的 24 小时实时监测，能够及时捕捉过流、过压、漏电、温度异常等各类安全隐患。一旦检测到参数超出安全阈值，系统会立即触发声光报警，并自动将预警信息推送至管理人员的移动终端，为故障处置争取宝贵时间。针对电气火灾这一高发风险，系统可对配电线路、关键设备等风险点实施不间断监控，有效避免人工巡检中可能出现的疏漏。在故障实际发生时，系统能够快速定位故障的具体位置与根本原因，为管理人员提供精准的处置依据，辅助其高效解决问题，最大限度降低安全事故造成的人员伤亡与财产损失。

2.2 提升能源效率

在当前绿色建筑发展理念下,提升能源利用效率是建筑管理的重要目标,智能化电气监控系统为此提供了有效手段。系统能够对建筑各区域、各类型电气设备的能耗数据进行实时采集,并按照不同维度进行分类统计与分析,清晰呈现能源消耗的分布特征与变化规律。基于这些精准的数据支撑,管理人员可以快速识别出能源浪费的关键环节,进而制定针对性的节能优化措施。同时,系统具备智能调控功能,能够根据建筑内人员活动规律、环境需求及设备运行特性,自动实现电气设备的智能启停与负荷调节,有效避免设备空转、过度运行等情况,从能源消耗的源头进行管控,减少无效能耗,提升建筑整体能源利用效率。

2.3 优化运维模式

智能化电气监控系统从根本上优化了建筑电气的运维管理模式,推动运维工作从被动向主动转型。传统运维主要采用“定期巡检”方式,不仅效率低下,还容易因周期限制遗漏潜在问题。而系统构建的“状态预警”主动运维模式,通过对设备运行状态的持续监测与数据分析,能够提前预判设备老化、性能下降等潜在故障。基于这些预判信息,管理人员可以制定精准的维护计划,避免盲目维修造成的资源浪费。同时,系统会自动记录设备的运行数据、故障信息及维护记录,形成完整的设备运维档案,为设备全生命周期管理提供可靠的数据支撑,显著提升运维管理的规范性与工作效率。

3 智能化电气监控系统在建筑管理中的应用效果

3.1 提升运行稳定性

智能化电气监控系统的应用,显著提升了建筑运行的安全性与稳定性。其具备的实时预警与快速响应能力,能够在安全隐患萌芽阶段及时发现并提示,有效降低了电气安全事故的发生率,为建筑内人员与财产安全提供坚实保障。同时,通过对电气设备运行状态的精准把控,系统能够及时调整设备运行参数,减少因电气故障导致的设备停机与建筑功能中断情况。无论是商业建筑的正常营业、办公建筑的高效运转,还是医疗建筑的应急供电保障,系统都能提供稳定可靠的电气支持,避免因电气问题造成的业务中断损失,全面提升建筑整体运行的稳定性,增强建筑使用的可靠性体验。

3.2 精细化能耗管控

在能耗管理方面,智能化电气监控系统实现了建筑能源消耗的精细化管控,这是其重要应用效果之一。基

于系统强大的能耗数据分析与智能调控功能,建筑能够摆脱传统粗放式的能源管理模式,实现对能源消耗的精准把控。通过优化电气设备的运行策略,合理调整设备运行时间与负荷,有效减少无效能耗,直接降低建筑整体的能源消耗成本。同时,系统能够自动生成详细的能耗报表,清晰呈现不同时段、不同区域、不同设备的能耗情况,为建筑能源管理提供全面、准确的数据依据。

3.3 降低运维成本

智能化电气监控系统的应用,有效降低了建筑电气运维的人力与成本投入。主动运维模式改变了传统依赖人工巡检的工作方式,减少了巡检的频次与范围,不仅降低了运维人员的工作强度,还减少了所需的人力数量,直接降低了人力成本。系统对故障的精准定位与提前预判功能,能够缩短故障排查与处置的时间,减少因故障导致的生产经营损失,间接降低经济成本。此外,基于数据支撑的精准维护,避免了传统运维中可能出现的过度维修、盲目更换配件等问题,降低了设备维护的物料成本。通过人力、时间、物料等多方面的成本优化,实现了建筑电气运维成本的全面降低,提升建筑管理的经济效益。

4 智能化电气监控系统在建筑管理中的应用挑战

4.1 前期投入较高

尽管智能化电气监控系统优势明显,但在应用过程中仍面临诸多挑战,前期建设投入成本较高便是其中之一。系统建设涉及多个环节,包括各类智能传感器、仪表、通信设备等硬件的采购,系统软件的开发与定制,以及专业的系统集成服务等,每个环节都需要一定的资金投入,导致整体前期成本相对较高。对于新建建筑而言,可在规划阶段统筹考虑系统建设,但对于部分老旧建筑改造项目,情况更为复杂。老旧建筑原有电气线路与设备可能无法适配新系统,需要进行针对性的适配性改造,这进一步增加了前期的投入成本,给建筑产权方带来了不小的资金压力,在一定程度上影响了系统的推广应用。

4.2 专业人才短缺

专业技术人才储备不足是制约智能化电气监控系统充分发挥作用的重要挑战。系统的日常运行、维护管理以及数据解读分析,都需要具备综合能力的复合型人才。这类人才不仅要掌握扎实的电气专业知识,熟悉电气设备的工作原理与管理要求,还需要具备一定的计算机技术与数据分析能力,能够熟练操作系统软件,对系

统采集的海量数据进行有效解读,挖掘数据背后的问题与规律。然而,当前建筑行业相关从业人员中,具备这种综合能力的专业人才数量相对较少。部分现有管理人员难以熟练掌握系统的操作方法与数据分析技巧,导致系统的部分智能功能无法得到充分利用,影响了系统应用效果的最大化发挥。

4.3 数据安全风险

在数字化时代,数据安全与隐私保护是智能化系统普遍面临的挑战,智能化电气监控系统也不例外。系统在运行过程中,会持续采集大量建筑电气运行数据,这些数据不仅包括设备运行参数,还可能涉及建筑的功能布局、人员活动规律等相关管理信息,其中部分属于建筑的运行机密与敏感信息。随着网络技术的发展,网络攻击手段也日益多样化、隐蔽化,系统面临着数据被非法获取、泄露、篡改等安全风险。一旦这些重要数据出现安全问题,可能会影响建筑电气系统的正常运行,甚至对建筑的安全造成威胁。因此,如何构建完善的数据安全防护体系,采取有效的加密、访问控制等安全措施,保障数据的完整性、保密性与安全性,成为系统应用过程中必须解决的重要问题。

5 智能化电气监控系统在建筑管理中的发展方向

5.1 技术融合升级

随着相关技术的不断发展,智能化电气监控系统在技术融合趋势下将实现功能的进一步升级。数字孪生技术的深度融合是重要方向,通过构建建筑电气系统的虚拟数字镜像,实现对设备运行状态的实时模拟、动态监测与未来预测,为管理决策提供更直观、精准的依据。人工智能技术的应用将更加深入,系统的自主决策能力将显著提升,实现从“预警提示”向“自动处置”的跨越,在发现故障隐患时可自动启动应对措施。同时,系统将加强与太阳能、风能等可再生能源系统的联动协调,实现可再生能源的高效利用与合理调配,助力建筑实现能源自给自足与绿色低碳转型,符合未来建筑发展的核心需求。

5.2 定制化发展

不同类型建筑的电气管理需求存在显著差异,因此智能化电气监控系统将向定制化方向发展,以提升应用的针对性与实用性。针对商业综合体人流量大、设备种类多、能耗需求波动大的特点,系统将强化多设备协同

监控与动态负荷调节功能,保障复杂场景下的稳定运行。对于工业厂房,高负荷生产设备是监控重点,系统将重点提升对大型设备的运行状态监测与故障预警能力,确保生产活动的连续性。在住宅建筑中,系统将更加注重用户的用电体验,开发个性化的用电管控功能,为用户提供节能建议推送、用电习惯分析等服务,满足居民多样化的用电需求,实现不同建筑类型的精准适配。

5.3 标准体系完善

随着智能化电气监控系统在建筑管理中的应用日益普及,相关行业标准与规范的逐步完善将成为重要发展方向。目前,系统在技术参数、建设要求、运行维护等方面尚未形成完全统一的标准,导致市场上的产品质量与服务水平参差不齐。未来,相关主管部门与行业协会将加强统筹协调,结合行业发展实际与技术进步情况,制定涵盖系统设计、设备选型、施工安装、运行维护等全流程的统一标准体系。

6 结论

智能化电气监控系统凭借其先进的技术架构与功能特性,在建筑管理中发挥着不可替代的作用,应用效果显著。该系统通过感知层、传输层等多层级协同运作,依托物联网、大数据等关键技术,实现了对建筑电气系统的全面监控与智能管理。在核心作用方面,其不仅强化了建筑电气安全保障,有效降低安全风险,还提升了能源利用效率,优化了运维管理模式,推动建筑管理向精细化方向发展。在应用效果上,系统提升了建筑运行稳定性,实现能耗精细化管控,降低了运维成本。

参考文献

- [1] 谢云鹏. 建筑电气供电系统节能设计研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (29): 16-18.
- [2] 陈亦繁, 邹大奔, 连祝成, 等. 基于 5G 专网的污水处理厂电气和通信系统智能化监控研究[J]. 电器工业, 2024, (09): 36-40+88.
- [3] 巩冬梅, 马源, 张祎玮. 智能化技术在电力系统电气工程自动化中的应用研究[J]. 科技创新与生产力, 2023, 44(11): 111-114.
- [4] 牛晓玲. 电气设备智能化监控系统设计[J]. 无线互联科技, 2021, 18(16): 53-54.
- [5] 温丽萍. 基于智能化技术的电气自动化控制系统研究与实现[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(01): 192-193.