

建筑电力系统的智能监控与管理

戴小红

江西大族电力建设工程有限公司，江西 南昌 330000

摘要：本文聚焦建筑电力系统的智能监控与管理展开研究。分析了传统建筑电力系统监控与管理模式存在的实时性差、数据利用不足、管理效率低等问题，凸显智能监控与管理的必要性。详细阐述了智能监控与管理系统在数据采集、分析、预警及决策支持等方面的功能优势，探讨了其在不同类型建筑中的应用现状。同时，针对应用过程中面临的技术融合、人才短缺、安全风险等挑战，提出针对性解决策略，旨在推动建筑电力系统智能监控与管理的发展，提升建筑电气系统的运行水平与安全性。

关键词：建筑电力系统；智能监控；智能管理；技术应用；挑战策略

随着城市化进程的加快与建筑行业的蓬勃发展，建筑电力系统的规模与复杂性日益增加。传统建筑电力系统监控与管理模式在应对现代建筑电气需求时，逐渐暴露出诸多弊端，难以保障电力系统的稳定、高效运行。智能监控与管理作为新兴技术手段，为建筑电力系统的发展带来了新的契机。借助先进的信息技术、传感器技术与数据分析技术，实现对建筑电力系统的实时监测、精准分析与智能决策，不仅能提升电力系统的运行效率与可靠性，还能有效降低能源消耗与运维成本。因此，深入研究建筑电力系统的智能监控与管理具有重要的现实意义与广阔的应用前景。

一、建筑电力系统智能监控与管理的必要性

（一）传统监控管理模式的局限性

传统建筑电力系统监控与管理模式存在明显局限性。在数据采集方面，多依赖人工巡检与定期检测，不仅实时性差，难以准确捕捉电力系统的瞬时变化，而且数据采集的全面性与准确性也难以保证。例如，人工巡检可能因人员疏忽或检测设备限制，遗漏某些关键参数的监测，导致对电力系统运行状态的误判。在数据分析上，传统模式缺乏有效的数据处理与

分析手段，大量采集到的数据未能得到充分利用，无法挖掘数据背后隐藏的信息与规律，难以提前发现潜在的安全隐患与性能瓶颈。在管理决策环节，由于信息传递不及时、不准确，管理人员往往难以做出科学合理的决策，导致故障处理不及时、能源分配不合理等问题频发，影响建筑电力系统的正常运行与能源利用效率。

（二）建筑电气需求增长的要求

现代建筑的功能日益多样化，对电气系统的需求也大幅增长。大型商业建筑、智能建筑等需要满足大量电气设备的同时运行，如照明系统、空调系统、电梯系统、办公设备等，且不同设备对电力的稳定性、电压质量等要求各异。同时，随着人们对建筑舒适度与智能化程度的追求，电气系统的复杂度不断提高。智能照明系统可根据环境光线与人员活动自动调节亮度，智能空调系统能实现精准的温度与湿度控制，这些功能的实现都依赖于稳定可靠的电力系统。传统监控管理模式已无法满足现代建筑电气系统对实时性、精准性与智能化的要求，智能监控与管理成为保障建筑电气系统正常运行、满足多样化需求的必然选择。

（三）节能减排与可持续发展的需要

在全球倡导节能减排与可持续发展的背景下,建筑电力系统作为能源消耗的重要领域,其节能潜力巨大。传统监控管理模式难以实现对电力系统能源消耗的精准监测与有效控制,导致能源浪费现象较为严重。智能监控与管理系统能够实时采集电力系统的各项能耗数据,通过数据分析与挖掘,找出能源消耗的关键环节与不合理之处,为制定节能策略提供依据。例如,根据不同时间段的用电负荷变化,智能调整电气设备的运行状态,避免设备在低负荷时的高能耗运行;通过优化照明系统的控制策略,实现按需照明,减少不必要的能源消耗。智能监控与管理有助于提高建筑电力系统的能源利用效率,降低碳排放,推动建筑行业向绿色、可持续方向发展^[1]。

二、建筑电力系统智能监控与管理的技术应用现状

(一) 智能传感器与数据采集技术

智能传感器在建筑电力系统智能监控与管理中发挥着基础性作用。各类智能传感器如电流传感器、电压传感器、温度传感器、湿度传感器等被广泛应用于建筑电力系统的各个环节,实现对电气参数、环境参数等的实时、精准采集。电流传感器能够精确测量电路中的电流大小,为判断设备运行状态与负荷情况提供数据支持;电压传感器可实时监测电压波动情况,及时发现电压异常,保障电气设备的安全运行。温度传感器与湿度传感器则用于监测电气设备的工作环境,防止因环境因素导致设备故障。这些智能传感器采集到的数据通过有线或无线通信技术传输至监控中心,为后续的数据分析与处理提供原始素材,使得管理人员能够及时掌握电力系统的运行动态。

(二) 数据分析与挖掘技术

数据分析与挖掘技术是建筑电力系统智能监控与管理的核心环节。借助大数据分析、机器学习等先进技术,对采集到的海量电力数

据进行深度挖掘与分析。通过对历史数据的分析,能够找出电力系统运行的规律与趋势,如用电负荷的日变化、季节变化规律等,为电力系统的规划与设计提供参考。利用机器学习算法对实时数据进行监测与分析,可实现故障的早期预警与诊断。例如,通过建立设备运行状态模型,当实时数据偏离正常范围时,系统能够自动发出预警信号,提示管理人员可能存在的故障隐患,并初步判断故障类型与位置,大大缩短故障排查时间,提高故障处理效率。数据分析与挖掘技术还能对电力系统的优化运行提供决策支持,如根据能耗数据优化能源分配方案,实现节能降耗^[2]。

(三) 智能控制与决策支持技术

智能控制与决策支持技术使建筑电力系统能够实现自动化、智能化的运行管理。基于智能算法与模型,系统可根据实时数据与预设目标,自动调整电气设备的运行参数与状态。在照明系统中,智能控制系统可根据环境光线强度与人员活动情况,自动调节灯具的亮度与开关状态,实现节能与舒适的平衡。在空调系统中,通过智能控制技术,可根据室内外温度、湿度以及人员数量等因素,精准调节空调的运行模式与温度设定,提高能源利用效率。决策支持系统则整合了多方面的信息与知识,为管理人员提供全面的决策依据。当面临复杂的电力系统问题时,决策支持系统能够分析各种可能的解决方案,并评估其效果与风险,辅助管理人员做出科学合理的决策,保障建筑电力系统的稳定、高效运行^[3]。

(四) 可视化与远程监控技术

可视化与远程监控技术为建筑电力系统的智能监控与管理提供了直观、便捷的手段。通过可视化技术,将复杂的电力系统数据以图形、图表、动画等形式直观展示出来,使管理人员能够快速、准确地了解电力系统的运行状态。例如,通过三维建模技术构建建筑电力系

统的虚拟模型，将电气设备的运行参数、线路连接情况等信息直观呈现，管理人员可通过鼠标操作查看不同区域的电力运行情况，便于发现潜在问题。远程监控技术则打破了地域限制，管理人员可通过互联网或移动网络，随时随地远程访问建筑电力系统的监控平台，实时查看系统运行数据、接收预警信息、下达控制指令。即使在异地，也能对建筑电力系统进行有效监控与管理，提高了管理的及时性与灵活性，降低了运维成本。

三、建筑电力系统智能监控与管理面临的挑战与对策

（一）技术融合难题与协同创新

建筑电力系统智能监控与管理涉及信息技术、电气技术、通信技术等多个领域的深度融合，目前面临着技术融合难题。不同技术之间的接口标准不统一、数据格式不兼容等问题，导致系统集成困难，难以实现各技术模块之间的无缝协作与信息共享。例如，智能传感器采集的数据格式与数据分析平台要求的数据格式不一致，需要进行复杂的数据转换，增加了系统开发的难度与成本。为解决这一问题，需要加强协同创新。科研机构、高校与企业应加强合作，共同开展跨领域技术与标准制定。建立统一的技术标准与接口规范，促进不同技术之间的兼容与互操作。同时，加强技术交流与人才培养，推动各领域技术人员相互学习、相互协作，共同攻克技术融合难题，实现建筑电力系统智能监控与管理技术的协同发展。此外，还应搭建跨领域技术协同创新平台，整合各方优质资源，为技术研发与标准制定提供坚实的物质基础与高效的沟通渠道。通过定期组织跨领域技术研讨会、项目对接会等活动，加速技术成果的转化与应用。在人才培养方面，高校可开设跨学科专业或课程模块，企业提供实践岗位与项目，科研机构给予前沿技术指导，打造复合型人才“蓄水池”，持续为技术融合注入创新活力^[4]。

（二）专业人才短缺与培养体系

随着建筑电力系统智能监控与管理技术的快速发展，专业人才短缺问题日益凸显。该领域需要既懂电气工程知识，又掌握信息技术、数据分析等专业技能的复合型人才。然而，目前高校相关专业的人才培养体系与市场需求存在一定脱节，课程设置侧重于传统电气工程知识，对智能监控与管理相关技术的涵盖不足，导致毕业生难以满足企业的实际需求。企业内部的培训体系也不完善，缺乏针对新技术、新系统的专业培训，现有员工的知识与技能更新速度跟不上技术发展的步伐。为解决专业人才短缺问题，需完善人才培养体系。高校应调整专业课程设置，增加信息技术、数据分析、智能控制等相关课程，加强实践教学环节，培养学生的综合能力与创新能力。企业应建立完善的内部培训机制，定期组织员工参加新技术培训与学术交流活动，鼓励员工自主学习与提升。同时，加强高校与企业之间的合作，开展产学研联合培养，为学生提供实习与实践机会，为企业输送符合需求的专业人才。

（三）安全风险隐患与防护体系

建筑电力系统智能监控与管理系统面临着诸多安全风险隐患。一方面，系统涉及大量敏感数据，如电力设备的运行参数、用户的用电信息等，这些数据一旦泄露，可能对建筑安全与用户隐私造成严重威胁。另一方面，智能监控与管理系统高度依赖网络与信息技术，容易受到网络攻击，如黑客入侵、病毒感染等，导致系统瘫痪、数据篡改等问题，影响电力系统的正常运行。为保障系统安全，需构建完善的防护体系。加强数据安全，采用加密技术对敏感数据进行加密存储与传输，设置严格的访问权限控制，确保只有授权人员能够访问数据。在网络防护方面，部署防火墙、入侵检测系统等安全设备，实时监测与防范网络攻击。定期对系统进行安全漏洞扫描与修复，及时更新安全补丁，提高系统的安全性与稳定性。同

时,制定应急预案,当发生安全事件时,能够迅速响应并采取有效措施,降低安全事件造成的损失^[5]。

(四) 标准规范缺失与制定完善

目前,建筑电力系统智能监控与管理领域缺乏完善的标准规范。由于缺乏统一的技术标准、设计规范与验收标准,不同企业开发的智能监控与管理系统在功能、性能、接口等方面存在较大差异,导致系统之间的兼容性与互操作性差,增加了系统集成与运维的难度。同时,标准规范的缺失也不利于市场的健康发展,一些低质量、不规范的产品与服务可能充斥市场,影响整个行业的形象与信誉。为规范行业发展,需加快制定完善相关标准规范。行业协会与标准化组织应发挥主导作用,组织专家开展广泛调研与深入研究,结合行业实际情况与发展需求,制定涵盖技术、设计、施工、验收、运维等各个环节的标准规范。明确系统的功能要求、性能指标、接口标准、安全要求等内容,为企

业的产品研发、工程建设与运维管理提供统一依据。加强标准的宣传与推广,提高行业对标准的认知度与执行力度,推动建筑电力系统智能监控与管理行业的规范化、标准化发展^[6]。

结束语

建筑电力系统的智能监控与管理是建筑电气领域发展的必然趋势,对于提升建筑电力系统的运行效率、保障供电安全、实现节能减排目标具有重要意义。尽管目前在该领域的应用取得了一定进展,但仍面临技术融合、专业人才、安全风险、标准规范等诸多挑战。通过加强协同创新、完善人才培养体系、构建安全防护体系以及制定完善标准规范等对策,有望逐步解决这些问题,推动建筑电力系统智能监控与管理技术的不断进步与应用推广。未来,随着技术的持续创新与发展,建筑电力系统智能监控与管理将更加成熟、完善,为现代建筑的智能化、绿色化发展提供有力支撑,助力建筑行业实现高质量发展。

参考文献

- [1] 彭振宇. 自动化技术在电力系统中的应用[J]. 电子技术, 2022, 51(09): 244-245.
- [2] 张琦. 自动化技术在电力系统中的应用[J]. 电子技术, 2022, 51(09): 272-273.
- [3] 叶华, 赵川, 路学刚等. 基于人工智能技术的电力设备远程实时监控异常识别研究[J]. 机械设计与制造工程, 2022, 51(10): 125-128.
- [4] 孙建军, 王灿, 陈业伟等. 新型配电网运行韧性综述与展望[J]. 武汉大学学报(工学版), 2022, 55(09): 919-929.
- [5] 李娜, 刘洋. 智能监控在建筑电力系统中的应用与实践[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, 02(03): 56-60.
- [6] 赵雷, 张明. 电力系统智能管理技术的发展趋势与挑战[J]. 电力系统自动化, 2023, 47(05): 147-154.