

智能化技术在电气工程中的应用研究

张钰睿

长沙理工大学，湖南省长沙市，410004；

摘要：智能化技术融入电气工程，正逐步改变传统工程模式，推动行业迈向高效智能，物联网、大数据、云计算支撑电气系统，实现实时监控、控制及数据驱动的优化管理，融入设计、施工与运维各环节，提升系统自动化水平，改善能效管理，降低人工干预与故障风险。设备维护环节，预测性维护与远程监控提升设备可靠性，延长使用寿命，技术整合、数据安全与成本控制，仍是应用推进中的挑战，5G技术普及与人工智能深化发展，助力其在电气工程中发挥更大作用，推动行业迈向更智能、绿色、高效的新阶段。

关键词：智能化技术；电气工程；物联网；自动化控制；系统优化

DOI：10.64216/3080-1508.26.02.034

引言

科技进步推动下，智能化技术在多领域应用成效突出，电气工程作为传统的技术领域之一，也在逐步向智能化转型，转型涉及技术更新，也涵盖操作模式、设计理念与管理手段的革新。物联网、人工智能、大数据等技术赋能电气工程各环节，实现自动化与智能化，提升系统可靠性、灵活性及效率，智能化技术应用带来机遇的同时，也存在技术实现与实际应用的差距，在实际工作中发挥其优势、克服技术障碍与管理瓶颈，成为电气工程领域亟待解决的课题。

1 智能化技术在电气工程中的应用现状分析

智能化技术的引入使电气工程领域发生了深刻的变化，在电力系统、建筑电气及工业自动化等方面的应用，切实提升了领域内工作效率、可靠性与智能化水平，物联网、云计算和大数据技术相互融合，为电气工程各项工作提供实时监控手段。电力系统中，智能化技术依托实时数据采集与分析，及时识别设备潜在故障，通过自动化控制完成调整，规避人为操作失误，大幅增强电力系统安全性与稳定性，建筑电气领域内，智能化技术落地于智能楼宇管理系统、智能照明、环境监控等板块。各类传感器、控制设备与数据分析平台实现集成，实现对电力消耗、设备运行状态、环境温湿度的实时监控与调节，优化能效管理模式，降低运营成本，智能化技术深度落地推动建筑电气系统朝着自适应、自治方向演进，建筑物可依据外部环境与内部需求变化自动调节，提升使用舒适性与能源利用效率。

工业自动化领域中，智能化技术显著提升生产线自动化程度，智能传感器与控制系统相互配合，电气工程

得以精准调控设备运行，同时依托数据分析优化生产流程，提高生产效率与产品质量^[1]。复杂生产环境内，智能化技术助力系统预判潜在风险，自动开展故障诊断与处理工作，避免设备停机造成的损失，智能化技术在电气工程领域收获显著成效，在实际应用阶段却仍需应对诸多挑战，设备与系统的兼容性欠缺、数据处理及存储能力不足、技术应用成本偏高均在其列，攻克这些难题，方能推动智能化技术在电气工程领域实现更广泛的应用。

2 智能化技术在电气设计与施工中的创新实践

智能化技术在电气设计与施工中的应用正在推动行业向着更高效、更精准的方向发展，设计阶段，工程师依托计算机辅助设计（CAD）与建筑信息模型（BIM）技术，完成电气系统全面建模与优化，BIM技术支持设计师在三维模型中模拟电气系统运行状态，确保设计细节贴合实际需求。在设计阶段可识别潜在冲突与问题，预测系统在不同工作环境下的表现，为后续施工提供数据支撑，通过与其他工程领域协同，BIM 实现设计方案综合优化，提升设计准确性与施工可行性。

施工阶段，智能化技术的应用提升施工质量与效率，自动化施工技术在电缆敷设、电气设备安装等场景的应用，减少人工操作引发的错误与不一致性，智能化设备与工具助力施工人员精准开展现场操作，减少施工风险与人为因素干扰^[2]。通过对智能化设备的高效管理，实现施工现场材料、设备与人员的合理配置，优化资源利用，加快施工进度，提升施工质量，现场监控与数据采集是施工阶段智能化技术的重要落地场景。无线传感器与实时监控系统支持对施工全过程进行网络实时监测，

保障各项施工标准严格执行。电气设备安装与调试过程中,温湿度、振动、负荷等关键参数实时反馈至监控平台,工程师依据数据快速响应,及时调整施工方案,规避传统施工模式下数据滞后引发的问题。

施工中智能化技术的应用涵盖无人机技术与自动化检测技术,无人机可搭载高清摄像与传感设备,对大规模建筑电气系统的管线排布区域、设备安装点位开展全方位巡检与多维度数据采集,快速传输高效、准确的现场图像与运行参数数据,为施工决策提供直观依据,进一步提升施工精度与效率,自动化检测技术通过集成高精度传感模块与实时监控终端,对电气设备的接线紧固度、安装位置偏差、绝缘性能等关键指标实施动态实时监测,全程把控电气设备安装质量,确保施工中各类型设备安装规范无误,为后续系统调试与稳定运行筑牢基础。智能化技术持续迭代发展,电气设计与施工正从传统人工主导模式逐步转向全流程智能化工作流程,既大幅提高项目统筹管理效率,也能在项目规划、实施、运维的全生命周期中实现更精准的质量控制与更合理的成本管控,智能化技术在施工环节的创新实践,已然成为电气工程向现代化、数字化转型的重要驱动力。

3 智能化技术在电气工程运维中的优化效果

智能化技术在电气工程运维中的应用,有效提升系统运行效率与维护水平,传统运维模式依赖人工巡检与定期维护,存在反应滞后问题,人工因素易导致故障未能及时发现和解决,智能化技术引入后,电气工程运维转向数据驱动与自动化管理,提升系统稳定性与可靠性,电气工程设备与智能监控系统实时互联,通过物联网

(IoT)技术采集电流、电压、温度、湿度等关键运行数据。传感器将数据实时反馈至监控平台,运维人员可随时掌握设备运行状态与环境条件,系统出现异常时,智能化系统自动检测问题,经预设算法分析快速判定故障原因与位置,发出警报并启动应急措施,实现故障早期预警,避免故障扩大影响整个系统。

在设备维护方面,智能化技术使得预测性维护成为可能,通过历史数据积累分析,智能化系统可预测设备使用寿命,提前识别故障隐患,制定科学维护计划,这一模式既避免过度维护造成的资源浪费,又能延长设备使用寿命,减少设备故障导致的停机时间^[3]。智能运维系统依托大数据分析处理,实现设备状态全面监控与精准研判,实现实时检测与精确预判,云计算平台优化运维管理协同效能,集中存储处理不同地区、不同设备的运维数据,构建大规模数据分析体系,运维人员可远程

监控操作电气设备,减少现场巡检维修频次,提升运维效率。云平台支持多维度数据分析,助力电气系统实时优化调整,人工智能(AI)技术则让运维系统快速识别常规故障,在海量数据中排查潜在隐患,提前规避风险。

智能化运维持续优化电气工程系统能源管理,系统实时监控分析能源消耗数据,智能调整用能模式,减少无效能源消耗,降低运营成本,大规模电力系统管理中,智能化技术通过实时数据反馈、算法优化与控制策略调整,提升能源使用效率,保障电气系统持续稳定运行。智能化技术在电气工程运维中的应用,不仅提升系统监控与管理效率,更通过精准预测与数据分析让设备维护更加科学合理,在智能化技术支撑下,电气工程运维进入全新阶段,展现更高智能化与自动化水平,推动电气工程行业向高效、智能方向稳步发展。

4 面临的技术难题与解决方案探讨

智能化技术应用过程中,电气工程面临多项技术难题,制约了智能化技术的全面推广和实施,设备兼容性、数据安全性、系统稳定性及技术高成本等,均为当前智能化电气工程应用需优先解决的挑战。设备与系统兼容性是核心难题之一。电气工程所用设备种类繁杂,技术迭代迅速,传统设备与新兴智能化技术的融合因此变得复杂,大量老旧设备缺乏智能化功能,无法直接对接现代化监控系统,限制智能化技术落地。行业已着手探索通过智能化改造升级旧有设备,实现与现代智能监控系统的数据交换,设备制造商间技术标准不统一同样困扰行业,统一行业标准、设计开放接口,可有效促进设备协同,推动智能化技术普及。

数据安全性是智能化技术在电气工程应用中的关键问题,电气工程系统涉及大量敏感数据,在远程监控与数据传输环节,数据安全尤为重要,黑客攻击、数据泄露、系统篡改等风险可能会引发系统瘫痪或重要信息泄露,影响电气工程的正常运作。数据加密、身份验证、防火墙技术的应用至关重要,采用先进加密算法实现数据加密传输,配合多重身份验证保障系统安全,可大幅降低攻击风险。定期开展安全审计与漏洞修复,进一步提升系统防护能力,智能化技术的稳定性同样不容忽视,智能电气设备实际运行中需应对复杂多变的环境与外部干扰,不稳定的硬件、软件漏洞及网络传输不可靠性,都会影响其应用效果^[4]。智能化设备设计需充分考虑抗干扰能力,提高系统冗余度,确保恶劣环境下稳定运行,软件系统优化升级与定期维护也是保障稳定性的关键,建立高效故障诊断与容错机制,可在出现问题时快速恢

复系统正常运行。

高成本是智能化技术推广的重要障碍，引入智能化设备与技术需大量资金投入，小型企业与传统行业受自身资金规模限制，通常难以承担这部分投入，智能化技术普及阶段，技术创新深度推进与产业链体系完善，可切实降低设备采购及系统搭建成本。政府与行业协会的政策引导、资金补贴等举措，能帮助企业减轻初期投入压力，助力智能化技术在电气工程领域落地实践，智能化技术的深度发展与广泛应用，核心依托各类核心技术难题的攻克，行业需在设备间兼容适配、数据传输存储安全、系统长期运行稳定及成本精准管控等关键环节实现实质性突破，为技术规模化应用扫清障碍。这些核心问题的妥善解决，能显著提升电气工程运行效率与运行可靠性，为行业全面推进数字化转型筑牢根基，保障转型过程平稳有序，为后续技术迭代与产业升级提供有力支撑。

5 智能化技术的未来发展趋势与行业影响

智能化技术未来发展将深刻影响电气工程行业，人工智能、物联网、大数据等技术持续迭代，电气工程智能化应用将持续深化，推动行业迈入自动化、精细化、高效化的全新阶段。电气系统自适应与智能决策能力将显著增强，传统手动操作模式逐步被智能控制替代，系统运行效率与安全性同步提升，未来，智能化技术将在电气工程设计、施工、运维等各环节实现更深层次整合应用。智能化系统可实现全生命周期管理，除在设备运行阶段开展监控优化，还能在设计、施工阶段通过数据分析与仿真模拟提供指导，最大化优化资源配置与施工方案，依托云计算与大数据技术，智能化系统可分析海量数据，提供故障预测、能效管理及维护规划方案，让电气系统运行更高效节能。

智能化技术普及后，电气工程行业将面临更复杂的管理需求，未来电气系统更注重跨领域融合，电力、建筑、交通等领域智能系统实现无缝对接与数据共享，在城市基础设施中构建高效能源管理与分配网络^[5]。智能电网依托实时数据反馈，优化电力调度分配，减少能源浪费，实现动态平衡，助力绿色低碳发展目标落地。5G 通信技术落地，为电气工程智能化带来更广阔的发展空间。5G 高速率、低延迟特性，让电气工程中的远程控制、自动化调度、设备协同工作更实时精准，借助 5G 网络，电气系统实现高效数据传输处理，保障智能设备

协同与实时监控，进一步提升电气工程自动化、智能化水平。

智能化技术广泛应用还将给电气工程行业带来多重影响，技术迭代要求工程师持续提升自身素养，掌握多领域跨界知识；电气工程项目管理模式将发生根本性变革，从传统人工管理转向精细化、数据化管理，大幅提升企业运营效率；智能化技术深入应用将催生行业新的技术创新浪潮，新型智能设备、软件系统及解决方案持续涌现，推动电气工程行业技术进步与产业升级。智能化技术未来发展，不仅能大幅提升电气工程工作效率与质量，还将推动行业达成绿色、可持续发展目标，伴随技术不断成熟与应用深化，电气工程将逐步迈入全面智能化的全新阶段。

6 结语

智能化技术在电气工程中的应用已见显著成效，未来仍将推动行业变革，技术持续进步下，电气工程将进一步迈向智能、自动与高效，尤其深度融入设计、施工及运维各环节。依托智能化技术的持续创新深化，电气工程行业可提升效率、降低成本，同时实现更高水平的安全与可持续发展，面向未来，行业需着力破解技术难题，持续探索创新方案，保障智能化技术在电气工程领域的广泛应用与深远影响。

参考文献

- [1] 袁瑞. 智能化技术在电气工程故障中的诊断研究 [J]. 塑料包装, 2025, 35(06): 124-126.
- [2] 李松林, 李明. 电气工程自动化控制现状及智能化技术的有效应用分析 [J]. 中国设备工程, 2025, (22): 28-30.
- [3] 楼永鑫. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用 [J]. 数字技术与应用, 2025, 43(11): 229-231.
- [4] 俞童飞. 电气工程及其自动化施工技术研究 [C]// 中国设备管理协会品牌建设与技术应用委员会. 中国设备管理新趋势交流会会议文集 (一). 杭州富春山居生态发展有限公司; 2025: 176-178.
- [5] 单鸿鹏. 建筑电气工程智能化技术的应用现状及优化策略研究 [J]. 居业, 2025, (09): 244-246.

作者简介：张钰睿（2006.06.02）女，汉族，河南省南阳市，大学本科（在读），研究方向：电气工程及电力系统方面，单位：长沙理工大学。