

基于物联网技术的电气设备安装创新技术研究

王佑

南京华尊电力安装工程有限公司，江苏 南京 211000

DOI:10.61369/ME.2024080033

摘 要： 随着物联网技术的快速发展，其在电气设备安装领域的应用逐渐成为行业变革的核心驱动力。本文从当前电气设备安装的现状出发，分析传统安装模式存在的效率低、数据孤岛、维护成本高等问题，并结合物联网技术的创新应用，提出基于传感器网络、边缘计算、数字孪生等技术的智能化安装方案。通过案例分析与技术展望，论证物联网技术在提升安装效率、优化运维管理、保障设备安全等方面的显著优势，为未来电气设备安装的智能化发展提供理论支持与实践参考。

关 键 词： 物联网技术；电气设备；安装创新技术

Research on Innovative Technologies for Electrical Equipment Installation Based on Internet of Things Technology

Wang You

Nanjing Huazun Electric Power Installation Engineering Co., LTD. Nanjing, Jiangsu 211000

Abstract： With the rapid development of Internet of Things (iot) technology, its application in the field of electrical equipment installation has gradually become the core driving force for industry transformation. Starting from the current situation of electrical equipment installation, this paper analyzes the problems existing in the traditional installation mode, such as low efficiency, data silos and high maintenance costs. Combined with the innovative application of Internet of Things technology, it proposes an intelligent installation solution based on technologies such as sensor networks, edge computing and digital twins. Through case analysis and technical outlook, the significant advantages of Internet of Things technology in improving installation efficiency, optimizing operation and maintenance management, and ensuring equipment safety are demonstrated, providing theoretical support and practical reference for the intelligent development of electrical equipment installation in the future.

Keywords： internet of things technology; electrical equipment; install innovative technologies

引言

随着现代信息技术革命浪潮来临，互联网+、物联网、5G技术、AI人工智能、数字孪生、大模型以及智能算法等新技术如雨后春笋般蓬勃发展。在电气设备安装领域涌现出一系列智能化解决方案，显著提升了安装精度与效率。传感器网络实时监测设备状态，边缘计算快速处理数据，数字孪生技术则实现了虚拟与现实的深度融合，有效解决了传统安装模式的诸多痛点。通过物联网技术的集成应用，设备安装过程得以全面优化，数据实时共享，故障预警精准，大幅降低了运维成本，提升了系统可靠性。这些技术的综合运用，不仅提高了安装效率，还实现了设备全生命周期的智能化管理，为电气设备安装行业带来了革命性的变革。未来，随着物联网技术的不断成熟，其应用将更加广泛，推动电气设备安装向更高层次的智能化迈进。同时，在电气设备安装过程中，通过利用物联网技术还将促进跨行业协同，实现资源优化配置，推动产业链整体升级^[1]。在电气设备安装中还可以通过利用大数据分析与智能决策，企业能更精准地把握市场需求，感知未来发生的变化，提升服务质量，增强竞争力。未来，物联网与人工智能的深度融合，将进一步解锁电气设备安装的无限可能，开启行业发展的新纪元。

一、电气设备安装现状分析

（一）技术应用现状

当前，物联网技术在电气设备安装中的应用已从单一的数据

采集向电气设备全生命周期管理延伸。以长沙为例，其基于物联网的电气设备远程监测系统通过传感器网络实时采集设备运行数据（如电压、电流、温度等），并结合5G通信和云平台实现数据的高效传输与智能分析^[2]。如福建电科院研发的“即插即用”

物联终端接入技术，通过标准化协议与边缘计算能力，显著提升了设备接入效率（单台设备接入耗时仅30秒），为大规模设备部署提供了技术基础。此外，PLC（电力线通信）技术作为电力物联网的通信底座，在配电网自动化与远程监控中展现出低布线成本、高稳定性的优势，已在国内多个智能电网项目中实现规模化应用。

（二）行业发展趋势

根据 IDC 预测，2025 年全球物联网设备连接数将突破 500 亿，其中工业物联网市场规模预计达到 3.5 万亿美元。在电气领域，设备智能化需求持续增长，例如湖南湘能公司开发的环网柜在线监测系统，通过机器学习算法实现故障精准定位，将传统人工排查时间缩短 70% 以上。这些案例表明，物联网技术正逐步渗透至设备安装的各个环节，推动行业向高效化、无人化方向转型。

二、传统电气设备安装存在问题

（一）效率低下与人工依赖

在传统的设备安装流程中，高度依赖于人工操作，这包括了诸如传感器的调试、线路的连接等关键环节，这些环节都需要由专业人员逐一进行细致的检查和操作。^[3]这种依赖人工的流程导致了单台设备的接入过程耗时非常长，通常需要 3 到 5 分钟才能完成。除此之外，设备安装完成之后，还需要进行参数的校准和系统的集成，但目前缺乏有效的自动化工具来支持这一过程。由于缺乏自动化，这些环节仍然需要人工介入，这就大大增加了因人为失误而引发的兼容性问题的风险。

（二）数据孤岛与协同不足

在当今的工业环境中，不同厂商生产的设备由于各自采用不同的通信协议和数据格式，往往难以实现顺畅的互联互通。这种状况在电力系统中尤为明显，比如变电站内部的传感器所收集的数据，如果与配电管理系统之间没有一个统一的通信标准，那么在数据传递过程中就会出现兼容性问题。^[4]这些问题会导致信息传递的滞后，进而影响到整个电力系统的故障响应速度，使得在发生紧急情况时，相关工作人员不能及时获取准确信息，从而延误了故障的诊断和处理。这种技术壁垒不仅降低了电力系统的运行效率，还可能增加维护成本，甚至在极端情况下，还可能对电网的安全稳定运行构成威胁。

（三）维护成本与安全隐患

在传统的安装模式下，实现设备状态的实时监测变得异常困难，通常情况下，故障只有在发生之后才能被发现。以输电线路为例，覆冰、杆塔倾斜等问题需要通过定期的巡检来发现，这样的做法不仅耗费了大量的成本，同时也带来了不小的安全风险。^[5]除此之外，由于缺乏有效的预警机制，设备老化或过载所引发的火灾隐患也变得难以避免。

三、基于物联网技术的电气设备安装创新技术

（一）智能感知与数据融合

物联网技术通过多类型传感器（温度、振动、电流等）构建设备状态的实时感知网络^[6]。例如，长沙某制造企业通过振动传感器监测电机运行状态，结合边缘计算模块实现本地化数据处理，提前预警轴承磨损等潜在故障，将非计划停机率降低 40%。同时，数字孪生技术通过虚拟建模与物理设备的动态映射，优化设备布局与安装路径规划。紫光股份智能工厂利用数字孪生平台实现设备、车辆与人员的空间协同调度，人均产出提升 5 倍。

（二）云边协同与即插即用

可以利用现代物联网技术搭建“平台+管家”架构，通过云边协同的方式，成功实现了设备接入的自动识别与数据的无缝贯通。在这个架构中，边缘采集终端扮演了至关重要的角色，它支持多种协议转换功能，使得温湿度传感器、智能开关等多种设备能够轻松无缝地接入系统，整个过程无需人工进行繁琐的调试工作。^[7]此外，PLC 技术的应用在通信布线方面带来了革命性的简化，特别是在充电桩的安装过程中，通过利用电力线直接传输数据，大大降低了施工的复杂度和成本，提高了安装效率。

（三）智能诊断与预测性维护

在电气设备安装中，基于人工智能技术的故障诊断系统，通过利用过去电气设备安装中企业积累大量过往历史数据，投喂到电气设备安装大模型中，通过持续的对大模型进行训练，能够实现对设备健康状态的实时和动态评估。^[8]利用人工智能技术开发出环网柜监测系统，结合了深度学习算法，能够自动识别出多种潜在的设备问题，比如绝缘子的污秽情况、导线温度的异常升高以及其他关键参数的偏离正常值。该系统通过一个用户友好的可视化界面，向维护人员推送及时的维护建议和警告信息，从而帮助他们更有效地进行设备管理和维护工作。^[9]在电气设备安装施工现场的智慧工地的应用场景中，物联网技术对工地环境的智慧感知发挥着至关重要的作用。它能够实时收集和分析施工设备的能耗数据，通过智能分析，优化电力资源的分配策略，从而达到降低整体运营成本的目的。

（四）安全可信与标准化管理

针对物联网设备的安全隐患，可以构建边缘终端的安全可信认证机制，通过数字证书校验与异常数据阻断，确保设备接入的合法性与数据合规性。^[10]同时，如国家电网推动的电力物联网标准体系（如“云-管-边-端”架构）为设备互操作性提供了统一框架，有效打破信息孤岛。通过标准化接口的应用，简化了设备集成流程，促进了跨平台数据的无缝对接，为智慧电网的全面发展奠定了坚实基础。

四、总结与展望

物联网技术通过智能感知、数据融合与云边协同，显著提升了电气设备安装的效率与安全性。典型案例表明，基于物联网的安装方案可将设备接入耗时缩短90%以上，并通过预测性维护降低30%的运维成本。通过技术融合，结合5G高速通信与边缘计算，进一步提升实时响应能力；探索区块链技术在设备身份认证与数据溯源中的应用。利用标准化建设，有效推动跨行业物联网

协议的统一，例如借鉴福建电科院的“即插即用”模式，制定覆盖全产业链的接入标准。通过生态构建，鼓励企业-高校-政府协同创新，培育复合型技术人才，解决当前行业面临的安全与人才缺口问题。尽管前景广阔，物联网技术在电气设备安装中的应用仍面临安全风险（如设备漏洞引发的网络攻击）与商业模式不清晰等挑战。需通过立法加强数据隐私保护，并探索基于增值服务（如能效优化咨询）的盈利模式。

参考文献

- [1] 韩柏, 张娟娟, 王纪晨. 切实发挥实体经济在提高经济质量和效益中的主体作用 [J]. 天津经济, 2021-02-20.
- [2] 李玉龙. 矿井无轨机械设备智能故障诊断与预测技术研究 [J]. 今日制造与升级, 2024-05-01.
- [3] 孙爱英. 5G 通信技术在物联网中的应用与发展研究 [R]. 第九届创新教育学术会议, 2024-04-10.
- [4] 李雨杰. 面向种质资源领域的人脸识别与区块链技术融合的身份认证研究 [D]. 河南农业大学, 2023-01-01.
- [5] 陈凡, 高正勇. 浅谈智能建筑电气设备安装技术 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2020(08).
- [6] 李建明. 智能建筑电气安装施工技术研究 [J]. 建材与装饰, 2020(16).
- [7] 文灵, 谢元媛. 智能建筑电气设备的安装及其质量控制要点 [J]. 光源与照明, 2021(05).
- [8] 孔祥允, 许夫明. 建筑电气设备的安装施工技术分析 [J]. 中国设备工程, 2023(08).
- [9] 刘志有. 工业电气设备安装技术与日常维修对策探析 [J]. 设备管理与维修, 2020(06).
- [10] 肖彦江. 电力系统电气设备安装与调试的技术分析 [J]. 冶金管理, 2021(21).