

建筑电气施工技术管理的创新路径与实践

姬念念

身份证号: 622727198510066555

DOI:10.61369/ERA.2025090030

摘 要： 阐述建筑电气施工技术管理现状及问题，包括传统模式下各系统施工管理不足等。介绍基于 PDCA 循环理论的管理模型构建，以及 BIM 与进度、成本融合等创新举措。还列举了不同工程案例中的技术应用及成效，展望未来技术融合发展方向。

关 键 词： 建筑电气；施工技术管理；创新

Innovative Path And Practice of Construction Electrical Construction Technology Management

Ji Niannian

ID: 622727198510066555

Abstract： This paper discusses the current state and challenges of construction electrical technology management, including the inadequacies in managing various systems under traditional models. It introduces the construction of a management model based on the PDCA cycle theory, as well as innovative measures such as integrating BIM with project schedules and cost control. The paper also presents the application and effectiveness of these technologies in various engineering cases and looks ahead to the future direction of technology integration.

Keywords： building electrical; construction technology management; innovation

引言

随着建筑行业的快速发展，相关政策也在不断更新完善。例如，2022年发布的《建筑节能与可再生能源利用通用规范》强调了建筑节能的重要性。在这种背景下，建筑电气施工技术管理面临着新的挑战与机遇。传统的施工技术管理模式存在诸多问题，如强电系统部署、弱电网络布控、防雷接地施工等环节的不足。同时，随着 BIM 技术普及和智能建筑趋势加强，对建筑电气施工技术管理提出了更高要求。从配电自动化到能耗监测系统，从 PDCA 循环理论的应用到 BIM 与进度管理、成本控制的融合，以及施工各阶段的技术创新，都需要不断探索和完善，以适应新的政策导向和行业发展需求。

一、建筑电气施工技术管理现状分析

（一）当前技术管理主要模式与问题

建筑电气施工技术管理存在多种模式，但也面临诸多问题：在传统模式下，强电系统部署常注重基本的线路铺设与配电箱安装，却可能忽视不同区域用电负荷的精准计算^[1]；弱电网络布控方面，侧重于线缆连接，对网络拓扑结构的优化及信号传输的稳定性考虑不足；防雷接地施工中，技术管理多关注接地极的安装，而对接地电阻的动态监测不够重视；技术交底环节往往流于形式，施工人员对关键技术要点理解不深；设备选型时，对设备的兼容性和长期运行稳定性缺乏深入评估；质量管控多集中在施工后的验收，对施工过程中的质量把控不够严格和全面。

（二）行业发展对管理创新的迫切需求

随着建筑行业的快速发展，特别是 BIM 技术的普及以及智能

建筑趋势的加强，对建筑电气施工技术管理提出了更高要求：一方面，智能建筑的兴起使得配电自动化成为关键，需要更精准、高效的技术管理来确保电力系统的稳定运行，以满足复杂的建筑功能需求^[2]；另一方面，能耗监测系统在节能理念日益重要的当下不可或缺，其技术管理需要不断创新，以实现建筑能耗的准确监测和有效控制。高标准工程项目要求建筑电气施工技术管理能够与时俱进，适应这些新的技术需求，否则将难以保证项目的质量和效益。

二、技术创新路径构建理论框架

（一）智能化管理理论体系

基于 PDCA 循环理论，构建建筑电气施工全周期管理模型：在计划（Plan）阶段，强调电气图纸优化的重要性，利用数字化

技术提升图纸的准确性和完整性^[3]，通过对电气系统的详细分析和设计，确保施工的可行性和高效性；在执行（Do）阶段，引入施工模拟验证环节，借助先进的模拟软件，对施工过程进行虚拟演练，提前发现潜在问题并及时调整施工方案，这不仅可以提高施工质量，还能有效避免施工过程中的资源浪费和延误；在检查（Check）阶段，注重系统联调测试，通过对电气系统的全面检测和调试，确保各个子系统之间的协同工作，满足建筑电气的使用要求；最后，在处理（Act）阶段，根据检查结果总结经验教训，对管理模型进行持续改进，以适应不断变化的施工环境和需求。

（二）BIM-5D 技术整合原则

建筑信息模型（BIM）与进度管理、成本控制的深度融合是建筑电气施工技术管理创新的关键。BIM-5D 技术整合应遵循系统性原则，将电气系统各要素视为一个整体，全面考虑桥架排布、设备安装等环节与进度、成本的相互关系^[4]。同时，要注重数据的准确性和实时性，确保电气桥架排布冲突检测以及设备安装工序优化等技术路径所依据的数据真实可靠。此外，整合过程需强调协同性，不同专业人员在 BIM-5D 平台上协同工作，共同解决电气施工中的技术问题，实现施工技术管理的高效创新。

三、全过程技术管理实施路径

（一）施工准备阶段技术创新

1. 三维可视化交底系统

在施工准备阶段的技术创新中，三维可视化交底系统具有重要意义。该系统可借助先进技术，如开发基于 AR 技术的设备定位指导系统，实现配电柜安装位置、电缆敷设路径的沉浸式可视化演示^[5]。通过这种方式，施工人员能够更直观地了解施工要求和流程，提前熟悉施工环境和关键部位的操作要点。这不仅有助于提高施工效率，减少施工过程中的错误和返工，还能提升施工质量，确保建筑电气施工项目的顺利进行。

2. 物料二维码追踪体系

在施工准备阶段的物料二维码追踪体系构建中，需建立电气设备二维码追溯系统。从工厂生产环节开始，为每件物料赋予唯一的二维码标识，该二维码应涵盖物料的基本信息，如规格、型号、生产批次等^[6]。在运输过程中，通过扫描二维码可实时追踪物料位置与状态，确保运输安全与及时送达。到达现场后，利用二维码进行验收，快速获取物料的详细信息，与设计要求和质量标准进行比对，实现对物料质量的精准把控。同时，该系统可记录物料在各个环节的相关数据，形成完整的质量管控链路，为后续施工及质量追溯提供有力支持。

（二）施工实施阶段技术创新

1. 智能配电调试平台

集成智能断路器监测系统与电力 SCADA 系统，能够实现对电气设备运行状态的实时监测和数据采集。通过对采集到的数据进行分析 and 处理，可以构建远程负荷调控与故障预警平台。该平台能够根据实时负荷情况，自动调整配电设备的运行参数，实现负荷的优化分配，提高电力系统的运行效率和可靠性。同时，当

系统检测到故障时，能够及时发出预警信息，通知相关人员进行处理，减少故障对电力系统的影响。通过这种创新的技术管理路径，可以提高建筑电气施工的质量和效率，为建筑的安全运行提供保障^[7]。

2. 无感式质量检测技术

在施工实施阶段的技术创新中，无感式质量检测技术至关重要。例如应用红外热成像仪和超声波探伤设备实施线缆接头接触电阻非破坏性检测^[8]。红外热成像仪可通过检测物体表面的温度分布，发现线缆接头处因接触电阻异常而产生的温度变化，从而及时排查潜在的质量问题。超声波探伤设备则利用超声波在介质中的传播特性，检测线缆接头内部是否存在缺陷，如裂缝、气孔等。这种无感式检测技术不仅不会对线缆造成破坏，而且能够快速、准确地获取检测结果，为建筑电气施工质量提供了有力保障。

四、典型工程实践案例分析

（一）超高层建筑智慧配电项目

1. 项目背景与实施环境

随着城市化进程的加速，超高层建筑不断涌现，本案例中的商业综合体高达 280 米，其对电力供应的可靠性和稳定性要求极高^[9]。由于建筑高度和功能复杂性，传统的配电系统面临诸多挑战。同时，随着科技的发展，智慧配电理念逐渐兴起，为解决这些问题提供了新思路。该项目所在地区的电力供应情况、相关规范标准以及周边环境等因素，也对项目的实施产生了影响。例如，地区电网的容量和稳定性决定了项目接入电源的方式和容量要求。综合考虑这些因素，针对该商业综合体双电源供电系统的特殊需求，制定基于 BIM 的管线综合方案成为项目的关键举措。

2. 技术创新应用成效

超高层建筑智慧配电项目通过应用智能终端巡检系统，取得显著成效。送电调试周期大幅缩短，达到 40%，有效提高了项目进度。同时，设备碰撞返工率显著降低，降低比例为 75%，减少了因返工带来的成本增加和时间浪费。这种技术创新应用不仅提升了超高层建筑配电项目的施工效率和质量，还为建筑电气施工技术管理提供了新的思路和方法，对推动建筑电气行业的发展具有重要意义^[10]。

（二）绿色住宅小区供配电工程

1. 节能技术集成创新

在绿色住宅小区供配电工程中，采用光伏逆变器与储能电池联动控制系统可实现分时电价策略下的智能电力调配。该系统通过光伏逆变器将太阳能转化为电能，储能电池则用于存储多余电能。在分时电价低谷期，系统优先使用电网电力并为储能电池充电；在高峰期，储能电池放电，减少从电网取电。这样不仅能有效利用太阳能这一清洁能源，降低对传统能源的依赖，还能通过合理调配电力资源，降低小区用电成本，提高能源利用效率，实现节能目标，为绿色住宅小区供配电工程的节能技术集成创新提供了有效实践方案。

2. 管理效能提升评估

在绿色住宅小区供配电工程中，管理效能提升显著。新技术应用后，电力损耗大幅降低，相比传统技术降低了18%。这得益于先进的节能设备和智能控制系统的应用，它们优化了电力传输和分配过程，减少了不必要的损耗。同时，运维响应速度提升了3倍。智能监测系统能够实时感知供配电设备的运行状态，一旦出现异常，迅速将信息反馈给运维人员。运维人员借助高效的调度系统和便捷的交通设备，能够快速到达现场进行处理，大大缩短了故障修复时间，提高了小区供配电的可靠性和稳定性，为居民的正常生活提供了有力保障。

（三）新基建数据中心电气工程

1. 高可靠供配电方案设计

在新基建数据中心电气工程的高可靠供配电方案设计中，构建2N冗余供电架构与模块化UPS系统是关键。2N冗余供电架构通过两组独立的供电线路，确保在一组出现故障时，另一组能无缝接管供电，极大提高了供电的可靠性。模块化UPS系统则具有可扩展性和灵活性，能根据数据中心的实际需求进行配置和调整。这种设计满足了Tier IV级供电可靠性要求，为数据中心的稳定运行提供了坚实保障。它能有效应对各种可能出现的电力故障情况，减少因电力问题导致的数据丢失和业务中断风险，确保数据中心的关键设备能持续稳定运行。

2. 数字化管理平台应用

在新基建数据中心电气工程中，数字化管理平台的应用至

关重要。以某数据中心为例，部署电力监控SCADA系统实现了10kV变配电所的无人值守管理。该系统实时采集变配电所的各类电气参数，如电压、电流、功率等，并通过网络传输至监控中心。在监控中心，工作人员可对数据进行分析处理，及时发现潜在故障隐患。同时，系统具备远程控制功能，可对开关设备进行远程操作，提高了运维效率。通过数字化管理平台的应用，不仅减少了人力成本，还提升了数据中心电气工程的可靠性和安全性，为新基建数据中心的稳定运行提供了有力保障。

五、总结

BIM技术、智能监测系统与数字化管理平台在建筑电气工程中协同应用，提升了施工效率与质量控制水平。BIM技术实现了三维可视化设计与施工模拟，智能监测系统实时反馈工程数据，数字化管理平台整合资源与信息。展望未来，物联网与AI技术融合将推动智能运维发展，实现设备自动诊断与预测性维护。基于数字孪生技术的下一代电气施工管理框架构想，有望进一步提升建筑电气施工管理的智能化水平，通过创建虚拟模型与物理实体实时映射，实现全生命周期的精细化管理，为建筑电气施工技术管理创新提供新的方向与思路。

参考文献

- [1] 张斌. 小区电气系统设计 [D]. 南昌大学, 2021.
- [2] 何婷. 建筑施工企业社会责任绩效评价与提升路径研究 [D]. 辽宁工程技术大学, 2023.
- [3] 杨璐冰. 产学研协同中的负责任创新实践路径研究 [D]. 河南师范大学, 2021.
- [4] 王婷. 装配式建筑施工安全管理效果影响因素与作用路径分析 [D]. 西华大学, 2022.
- [5] 王挺. 建筑施工企业技术创新能力评价研究 [D]. 浙江大学, 2021.
- [6] 张防全. 新时期建筑工程施工技术管理与创新分析 [J]. 工程技术研究, 2020, 5(05): 161-162.
- [7] 刘改文. 论析新时期建筑工程施工技术管理与创新 [J]. 中国标准化, 2019, (04): 13-15.
- [8] 黄其虎. 浅谈新时期建筑工程施工技术管理与创新 [J]. 建材与装饰, 2016, (53): 136-137.
- [9] 胡志正. 浅谈新时期建筑工程施工技术管理与创新 [J]. 中小企业管理与科技 (下旬刊), 2014, (08): 31-32.
- [10] 周兴民. 新时期建筑工程施工的管理创新探讨 [J]. 门窗, 2012, (10): 208-209.