

配网工程施工质量管控策略研究

樊沁和, 李重阳

(国网陕西省电力有限公司佳县供电分公司, 陕西 榆林 719000)

摘要 配网工程作为电力系统终端供电的核心基础设施, 其施工质量决定电网供电稳定性、安全性, 是保障工农业生产以及居民生活可靠用电的关键支撑。现阶段, 新型电力系统建设持续推进, 配网架构日趋复杂、施工工艺标准不断升级, 传统粗放式、经验化的质量管控模式已无法适配现代化配网建设需求。本文立足于配网工程施工全生命周期, 从技术视角梳理施工质量管控的痛点, 围绕不同维度提出专业化、精细化的质量管控策略, 旨在提升配网工程施工工艺精度与质量稳定性, 为配网工程高质量建设、电网安全稳定运行提供技术参考。

关键词 配网工程; 施工质量管控; 智能化技术

中图分类号: TM727.2

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.26.029

0 引言

施工质量是配网工程运维提质、降本增效的基础, 施工阶段的工艺缺陷、技术偏差以及工序不规范问题会在电网长期运行中逐步放大, 引发线路发热、设备故障、绝缘击穿等安全隐患, 大幅提升后期运维成本, 降低供电可靠性。当前, 国内配网工程施工质量管控仍存在诸多问题。基于此, 本文结合配网施工核心技术要点, 摒弃传统管理层面的粗放管控模式, 以技术赋能为核心, 构建全流程、精细化的施工质量管控体系, 旨在攻克配网施工质量管控难点, 助力配网工程建设质量标准化发展。

1 配网工程施工质量管控原则

1. 技术标准化原则。每一道施工工序、工艺操作以及质量检测必须遵循国家及行业配网施工技术规范、设备安装技术标准和工程设计技术参数, 统一施工工艺流程、统一质量判定标准, 从源头上避免经验化施工、差异化操作, 实现全项目施工技术标准化落地^[1]。

2. 全过程技术管控原则。摒弃事后验收的被动管控模式, 将技术管控前置、贯穿全程, 从施工前期技术交底、材料设备技术核验到施工过程工序工艺管控、实时技术监测, 再到竣工阶段精准检测、技术复盘, 实现全流程技术管控, 规避质量缺陷。

3. 智能化提质增效原则。应用物联网、人工智能以及大数据等新型电力技术替代人工管控手段, 搭建全过程智能监测与数据分析平台, 实现施工环节参数自动采集、异常风险智能预警, 增强施工过程监测精度、

质量检测效率, 处理好人工管控盲区多、精度低、滞后性强等突出问题, 依托数据溯源与智能研判优化管控流程, 减少人为操作误差, 以达到质量管控的动态化、实时化、精细化管理目标^[2]。

2 当前配网工程施工质量技术管控问题

2.1 施工前期技术筹备精细化不足

1. 技术交底通常流于形式, 内容只包括基础施工流程, 没有针对项目地形、设备型号以及新型工艺进行专项技术交底, 施工人员对于精细化工艺参数、禁忌操作和技术偏差阈值等环节的掌握比较笼统, 致使现场施工工艺不统一、参数偏差超标。

2. 原材料与施工机具技术核验不到位, 对绝缘子、配电柜以及接地材料等主材的电气参数、机械性能检测过于浅显, 仅进行了外观核验, 却并未重视电气性能、耐压等级等技术指标核查; 施工全站仪、测距仪等机具未定期精度校准, 使基础测量、参数调试数据存在系统性偏差, 为后续施工质量埋下隐患。

2.2 施工工序工艺技术管控精度偏低

1. 在基础施工环节, 杆塔基础基坑开挖尺寸、埋深以及坡度控制精度较低, 混凝土浇筑配比、振捣和养护工艺不规范, 引发基础沉降、杆塔倾斜等问题, 主要原因是未落实机械化精准施工标准, 人工操作偏差过大。在线路施工环节, 电缆敷设存在弯曲半径不达标、拖拽磨损等技术层面的问题, 架空线路弧垂、线间距、交叉跨越距离参数控制偏差超标, 使压接工

作者简介: 樊沁和 (1998-), 男, 本科, 助理工程师, 研究方向: 配网工程建设。

艺不规范,压接位置、压力值达不到技术要求,极易出现线路接触电阻过大、发热老化等隐患^[3]。

2. 在设备安装环节,配电柜、变压器安装水平度以及垂直度偏差超出规范阈值,设备接线工艺混乱,二次接线屏蔽层接地不规范,阻碍着设备信号传输稳定性。在隐蔽工程施工中,接地体敷设深度、防腐处理工艺不合理,接地电阻参数超标,雷雨天气下无法泄放电流,引发设备击穿故障。

2.3 智能化技术管控应用程度较低

1. 施工过程动态监测技术缺失,传统人工巡检存在盲区、滞后性,不能持续性监测施工工艺参数、环境参数的动态变化,对于隐蔽工序、高空作业工序的质量隐患无法第一时间进行识别。

2. 质量检测技术相对传统,大部分使用人工抽样检测手段,检测覆盖面窄、数据误差大,一些微小工艺缺陷、参数偏差不能尽快被发现。

3. 数字化溯源体系不够健全,施工过程工艺数据、检测数据和整改数据未实现数字化留存,缺少统一的技术数据管理平台,做不到对施工质量展开全流程技术溯源,出现质量问题后很难定位技术缺陷根源。

3 配网工程施工质量精细化技术管控策略

3.1 强化施工前期全维度技术筹备管控

1. 落实专项化技术交底机制,摒弃通用化交底模式,围绕项目施工地形、气候环境以及施工工艺、重难点工序,编制专项技术交底文件,确定不同工序的工艺参数标准、偏差阈值及质量管控要点,针对装配式施工、电缆接头制作和智能设备调试等重要工序实施一对一专项技术交底,保证每一个施工、管控人员都可掌握技术标准。

2. 构建原材料与施工机具双重技术核验体系。针对电缆、绝缘子、开关设备和接地钢材等主材建立全参数技术检测机制,除外观检查外主要检测绝缘性能、耐压等级和导电性能等相关技术参数,全方位落实材料进场技术复检制度,所有主材参数必须契合设计及行业技术要求,杜绝参数不达标材料进场施工。针对全站仪、接地电阻测试仪以及压接设备等施工及检测机具,建立定期精度校准台账,施工前完成校准调试,保证机具测量、施工精度达到技术要求,从设备层面杜绝施工数据偏差^[4]。

3. 优化专项施工技术方案编制,针对高空作业、隐蔽工程以及复杂地形施工等特殊场景,编制专项施工技术方案,明确精细化工艺管控流程、参数控制标

准和风险防控技术,事先预判施工中可能发生的技术偏差问题,采取预控方案,进而为现场标准化施工带来技术依据。

3.2 细化核心施工工序工艺技术管控标准

1. 针对配网工程基础、线路、设备安装等关键工序,采取刚性化的工艺技术管控标准,保证每一道工序、每一项操作均有技术标准可依,真正避免粗放化施工。在基础施工环节推广机械化精准施工技术,采用机械开挖替代人工开挖,把控基坑尺寸、埋深和坡度参数;贯彻落实混凝土配比标准化技术要求,把控搅拌、浇筑以及振捣、养护全流程工艺,控制混凝土密实度、强度参数,杜绝基础裂缝、沉降等质量缺陷,保障杆塔基础稳定性。

2. 在线路施工环节落实电缆敷设精细化工艺标准,规范电缆弯曲半径、敷设张力以及层间间距技术参数,全程采取防护手段以防止电缆绝缘层磨损、挤压变形;架空线路施工中精准测量仪器控制弧垂、线间距和交叉跨越距离,确保参数偏差控制在规范允许范围内;导线压接采用专用压接机具,把控压接顺序、压力和位置,控制接触电阻参数,杜绝虚压、漏压现象,保障线路电气连接稳定性。

3. 在设备安装环节,推行设备安装精准调平调直技术,控制配电柜、变压器的水平度、垂直度偏差,确保设备安装稳固;规范一二次接线工艺,统一接线布局、线芯处理、紧固标准,严控接线间隙、相序精度,落实二次接线屏蔽层标准化接地工艺,保障设备电气性能与信号传输稳定性。在隐蔽工程施工中,严格规范接地体敷设深度、间距、焊接长度技术标准,焊接后及时做好防腐防锈技术处理,施工完成后第一时间检测接地电阻参数,确保完全符合电网安全运行技术标准,杜绝隐蔽工程质量隐患。同时,推行工序技术自检、互检、专检三级制度,上道工序技术参数不达标、工艺不规范,严禁进入下道工序,实现工序质量闭环管控^[5]。

3.3 依托智能技术构建数字化质量管控体系

1. 推行BIM全流程技术应用,在施工前期构建项目三维BIM模型,还原施工现场、设备布局和线路走向,基于模型开展施工工艺模拟、参数校核以及工序优化,事先排查施工碰撞、参数偏差等技术问题;施工中应用BIM模型开展可视化技术交底、实时工艺比对,实现施工过程精准对标,最大限度增强施工的标准化程度。

2. 部署施工现场智能监测体系,在施工点位布设

智能传感器,持续性采集施工环境温湿度、施工机具运行参数和结构应力等各项数据情况,借助大数据平台分析数据变化,如果发生参数超标、工艺偏差问题,系统就会自动预警并对质量问题进行动态识别、及时整改。引入 AI 视觉识别技术,对施工现场工艺操作、工序规范性进行不间断地监控,识别不规范施工操作、工艺缺陷,替代人工完成全天候质量监督,真正意义上消除管控盲区。

3. 推广无人机智能巡检与检测技术,针对高空线路、偏远施工点位和大范围施工区域,依托无人机搭载高清摄像、高精度检测设备,完成线路敷设、杆塔安装、设备布局等工序的质量检测,检测精度与覆盖范围远超人工巡检。搭建施工质量数字化溯源平台,将施工工艺参数、检测数据、整改记录、验收数据全部数字化留存,建立单工程全周期技术数据台账,实现施工质量问题可溯源、工艺数据可复盘、质量责任可定位,构建数字化、智能化的长效管控机制。

3.4 规范竣工验收阶段技术管控流程

1. 制定标准化竣工技术验收清单,梳理每一道施工工序的关键技术参数、工艺要求和检测项目,包括外观工艺、几何尺寸以及安全参数、隐蔽工程质量等全维度内容,明确各项目检测方法、精度标准,保证验收工作实现标准化、无遗漏。

2. 展开精细化、全覆盖技术检测,摒弃以往的抽样检测模式,对电气参数进行检测,聚焦绝缘电阻、接地电阻和设备耐压性能等一系列技术指标,采用高精度检测设备替代简易检测工具,最大限度增强检测数据的精准度。针对隐蔽工程、关键工序进行专项复核检测,确保隐性质量隐患彻底清零;验收中同步完成技术数据对比分析,将具体施工参数与设计标准、行业规范逐一比对,以此识别出任何一项技术偏差问题^[6]。

3. 建立验收问题技术整改闭环与复盘机制,针对验收发现的工艺缺陷、参数超标问题,基于技术标准制定专项整改方案,明确整改工艺、参数要求以及整改时限,整改完成后再次精准复检,确保问题彻底闭环。项目验收完成后再进行全流程技术复盘,梳理施工全过程技术偏差类型、成因和管控短板并整合成技术改进报告,为后续环节的同类项目施工质量管控优化带来技术支撑。

3.5 构建常态化施工技术赋能与培训体系

1. 建立分层分类技术培训体系,针对一线施工人员进行新型施工工艺、标准化操作流程、精细化参数

控制以及智能施工设备操作等实操技术培训,结合现场实操演练、工艺对标教学,增强人员标准化施工水平;针对现场质量管控人员进行技术标准解读、质量缺陷识别以及参数检测研判等专业培训,提升技术管控与问题处置能力。

2. 落实新工艺、新技术常态化宣讲机制,针对装配式施工、智能设备安装和数字化管控等行业前沿工艺与技术,按时展专项培训,保证所有人员适配现代化配网施工技术要求。建立技术考核准入制度,每一位施工、管控人员必须通过对应岗位技术考核,持证上岗并作业,未达标人员严禁参与现场施工与质量管控工作。除此之外,组建专项技术攻坚小组,针对施工中的复杂技术问题、新型质量隐患进行技术研判与工艺优化,进一步增强现场技术管控水平,进而形成一套完善的“培训—实操—考核—优化”的长效技术赋能体系。

4 结束语

配网工程施工质量是电网安全稳定运行、供电服务提质增效的基础,在新型电力系统建设背景下,传统粗放式、经验化的质量管控模式已无法适配现代化配网建设发展需求。随着电力智能化、数字化技术的持续迭代,配网工程施工质量管控将进一步向智慧化、无人化、精准化转型,通过持续深化新技术、新工艺的落地应用,不断优化技术管控体系,实现配网工程建设质量的持续提升,为电网安全、稳定、高效运行提供坚实的技术保障,并助力电力行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 杨筱文. 电力配网架空线路工程施工技术及造价控制[J]. 中国招标, 2025(S2):108-109.
- [2] 孙超. 电力配网工程造价精益化管理与控制研究[J]. 价值工程, 2025,44(31):7-10.
- [3] 董秀娟, 谢东航. 多措并举全力推进配网工程施工转型[J]. 农电管理, 2025(10):61-62.
- [4] 王梦瑶, 虞获, 庄兴科, 等. 智能化技术在配网工程施工中的应用研究[J]. 全面腐蚀控制, 2025,39(08):250-252.
- [5] 赵荣娟, 余游乐, 杨晓军. 基于人工智能技术的电力配网工程施工安全管理技术研究[C]// 江西省汽车工程学会, 江西省工程师联合会. 工程技术与新能源经济学术研讨会论文集(二). 重庆: 足下科技有限公司, 山西华创睿驰科技有限公司, 2025.
- [6] 张日益. 10kV 配网工程施工管理及质量控制研究[J]. 电气技术与经济, 2023(08):204-206.