

# 电力检修与电力施工技术研究

朱军星

正阳电力建设有限公司 浙江 丽水 323000

**摘要：**电力系统安全稳定运行依赖先进的检修与施工技术。状态检修技术依据设备状态灵活安排检修，故障诊断技术精准定位问题，智能检修技术实现高效运维；电力线路架设、设备安装及接地施工技术则是保障电力工程质量的关键。然而，当前技术应用存在成熟度不足、人员素质欠佳、管理体系不完善等问题。通过加强技术研发应用、提升人员素质、完善管理体系等对策，可有效提升电力系统整体水平，为社会经济发展提供可靠电力保障。

**关键词：**电力检修；电力施工；技术

## 引言

随着社会经济快速发展，电力需求持续攀升，电力系统安全稳定运行至关重要。电力检修与施工技术作为保障电力系统可靠运行的核心支撑，其重要性日益凸显。状态检修、故障诊断等检修技术以及线路架设、设备安装等施工技术不断革新，但在实际应用中仍面临诸多挑战。本文聚焦电力检修与施工技术，深入分析各类技术要点，探讨现存问题及解决对策，旨在为提升电力系统运维与建设水平提供理论参考。

## 1 电力检修技术

### 1.1 状态检修技术

状态检修技术基于电力设备运行状态的实时监测与评估，通过传感器采集设备的电气参数、机械振动、温度等多维度数据，利用信号处理与数据分析算法建立设备健康状态模型。在变压器等关键电力设备上，通过油色谱分析技术检测绝缘油中溶解气体的成分与含量，能够精准判断内部局部放电、过热等潜在故障隐患；针对高压输电线路，借助无人机搭载红外热成像仪与激光雷达，可快速获取线路绝缘子温度分布与通道环境信息，有效识别绝缘子劣化与树障风险。这种检修模式摒弃传统周期检修的盲目性，以设备实际健康状态为依据，在保障供电可靠性的同时，显著降低了检修成本与设备非必要停运时间，提升了电力系统整体运行效率。

### 1.2 故障诊断技术

故障诊断技术综合运用人工智能、信号处理与电力系统理论，构建复杂的故障分析体系。在电力电子装置故障诊断中，基于小波变换与神经网络的方法，可对功率器件开关过程中的异常电流、电压波形进行特征提取与模式识别，实现故障类型与位置的快速定位；对于电网故障，通过广域量测系统采集的同步相量数据，结合故障暂态分析算法，能够准确判断故障性质（如单相接

地、相间短路等）与故障点距离，为继电保护动作提供精准决策支持。故障诊断技术还可对故障后的设备损伤程度进行量化评估，通过有限元仿真与实际检测数据融合，模拟故障发展过程，为设备修复与性能恢复提供科学依据，保障电力系统故障后快速安全恢复运行。

### 1.3 智能检修技术

智能检修技术融合物联网、大数据、机器人等前沿技术，打造智能化、自动化的电力检修体系。智能巡检机器人搭载多传感器系统，在变电站内自主导航完成设备外观检查、表计读数识别、局部放电检测等任务，通过5G网络实时回传高清图像与检测数据，利用边缘计算与云端智能分析平台进行数据处理与故障预警。对于地下电缆等隐蔽电力设施，采用分布式光纤传感技术，实时监测电缆温度与应变变化，结合机器学习算法预测电缆老化趋势，提前规划检修方案。智能检修技术通过数字孪生技术构建电力设备虚拟模型，将设备运行数据、历史检修记录与仿真分析结果深度融合，实现对设备全生命周期的智能化管理，推动电力检修从被动应对向主动预防转变，大幅提升电力系统运维的智能化水平与可靠性。

## 2 电力施工技术

### 2.1 电力线路架设技术

（1）在进行电力线路架设前，需对线路路径展开精确规划，综合考量地形地貌、周边建筑物分布、地下管线走向等因素，规避地质条件复杂区域与人口密集地段，以降低施工难度与成本，减少对周边环境的干扰。杆塔基础施工时，依据不同地质状况选用恰当基础形式，坚实土壤用刚性基础，松软土质用桩基础。借助专业设备挖掘基坑，严格把控深度、尺寸和垂直度，确保基础稳定。完成基础浇筑后，及时开展养护工作，提升基础强度。（2）杆塔组立环节，依据杆塔类型、高度

及重量,合理选取组立方法。针对小型杆塔,可采用抱杆组立;大型杆塔则选用吊车组立,以保障组立过程安全、高效。组立过程中,借助经纬仪等测量仪器,对杆塔垂直度进行实时监测与调整,确保杆塔偏差在允许范围内。组立完成后,全面检查杆塔部件连接情况,确保螺栓紧固、部件无变形。(3)导线展放是电力线路架设的关键步骤,当前常用张力放线法。该方法借助张力机和牵引机,使导线在展放过程中始终保持一定张力,避免导线与地面、杆塔发生摩擦损伤。展放前,细致检查导线外观,杜绝存在断股、扭曲等缺陷的导线投入使用。展放过程中,合理设置放线滑车,减少导线弯曲应力,同时安排专人沿线巡查,及时处理导线卡滞等问题。导线展放完成后,开展紧线操作,依据设计要求,精准调整导线弧垂和张力,保证线路安全稳定运行<sup>[1]</sup>。

## 2.2 电力设备安装技术

(1)电力设备安装前,要对设备基础进行严格检查,确保基础尺寸、位置、平整度及混凝土强度等符合设计标准。基础表面需平整,无裂缝、蜂窝、麻面等缺陷。依据设备安装图纸,在基础上准确标注设备安装位置,使用水平仪等工具,保证基础水平度误差在允许范围内。针对大型设备基础,必要时进行沉降观测,确保基础稳定性满足设备运行要求。(2)设备就位时,依据设备重量和外形尺寸,选用合适的起重设备,如汽车吊、履带吊等。在设备起吊过程中,保持平稳,避免设备晃动、碰撞。设备就位后,利用垫铁等调整设备水平度和垂直度,使设备安装精度符合技术规范。确保设备与基础之间的连接牢固可靠,采用地脚螺栓固定时,严格控制螺栓紧固力矩,防止设备在运行过程中发生位移。(3)设备接线是电力设备安装的重要环节,接线前,仔细核对设备接线图与电缆规格,确保接线正确无误。剥除电缆绝缘层时,注意避免损伤芯线。选用合适的接线端子,采用压接或焊接方式连接芯线与端子,保证连接牢固、接触良好。接线完成后,对每个接线点进行仔细检查,确保无松动、虚接现象。对设备的电气性能进行测试,如绝缘电阻测试、耐压测试等,确保设备电气性能符合要求,保障设备安全稳定运行。

## 2.3 接地施工技术

(1)接地施工前,详细勘察施工现场土壤情况,测定土壤电阻率,以此为依据设计合理的接地系统。根据接地电阻要求,确定接地极的形式、数量、长度及埋设深度。常用接地极有角钢、圆钢、钢管等,在土壤电阻率较高区域,可采用降阻剂或接地模块来降低接地电阻。施工时,严格按照设计要求进行接地极埋设,保证

接地极间距符合规范,埋设深度达到设计值,确保接地极与土壤接触良好。(2)接地线敷设过程中,选用符合规格的接地线,一般采用热镀锌扁钢或铜绞线。接地线应尽量短而直,减少弯曲和转角,以降低接地电阻。接地线与接地极、设备之间的连接采用焊接或螺栓连接方式,焊接时保证焊缝质量,焊缝长度、厚度符合要求,焊接完成后进行防腐处理;螺栓连接时,确保螺栓紧固,使用防松垫片,防止松动。接地线敷设完成后,在地面上做好明显标识,便于日后维护和检查。(3)接地施工完成后,必须对接地电阻进行严格测试。使用专业接地电阻测试仪器,按照规范要求的测试方法进行测量,确保接地电阻值符合设计规定。若接地电阻不达标,需分析原因并采取相应整改措施,如增加接地极数量、延长接地极长度、更换接地材料等,直至接地电阻满足要求。定期对接地系统进行维护检查,查看接地极是否腐蚀、接地线是否断裂或松动,保证接地系统始终处于良好运行状态,为电力系统安全稳定运行提供可靠保障<sup>[2]</sup>。

## 3 电力检修与电力施工技术存在的问题及对策

### 3.1 存在的问题

#### 3.1.1 技术应用不够成熟

电力系统的复杂性和动态性,使得电力检修与施工技术应用面临诸多挑战。在电力检修领域,状态监测技术虽已广泛应用,但部分监测设备的精准度不足,难以准确捕捉设备早期的微小故障信号,导致故障隐患无法及时发现和处理。例如,变压器局部放电监测,由于电磁干扰等因素影响,监测数据存在较大误差,影响对设备健康状态的准确评估。在电力施工技术方面,智能化施工技术的应用尚处于起步阶段,施工过程中的自动化程度较低,许多工序仍依赖人工操作,这不仅降低了施工效率,还增加了施工过程中的安全风险。新技术与现有设备、系统的兼容性问题也较为突出,新技术在实际应用中往往需要对现有系统进行大规模改造,增加了技术应用的成本和难度,限制了先进技术的推广与应用。

#### 3.1.2 人员素质有待提高

电力检修与施工工作对人员的专业技能和综合素质要求较高,但目前行业内人员素质参差不齐。部分一线工作人员缺乏系统的专业知识培训,对新型电力设备和先进技术的原理、操作方法了解不足,在实际工作中难以熟练运用新技术、新设备,无法充分发挥其效能。例如,在高压电缆接头制作过程中,由于操作人员对新型材料和工艺掌握不熟练,导致接头质量不达标,影响电缆的长期稳定运行。部分人员缺乏安全意识和风险防范能力,在作业过程中违反操作规程,忽视安全防护措

施,极易引发安全事故。随着电力行业的快速发展,对具备创新能力和复合型知识结构的人才需求日益增加,但现有人员在知识更新和创新能力培养方面相对滞后,难以适应行业发展的新要求<sup>[1]</sup>。

### 3.1.3 管理体系不完善

电力检修与施工管理涉及多个环节和部门,目前的管理体系存在诸多漏洞。在项目规划阶段,对施工环境、设备状况等因素的调研不够充分,导致施工方案缺乏针对性和可行性,施工过程中频繁出现设计变更和工期延误等问题。在现场管理方面,对施工进度、质量和安全的管控力度不足,缺乏有效的监督和考核机制,无法及时发现和纠正施工过程中的违规行为和质量缺陷。在资源调配方面,人力、物力和财力资源的配置不够合理,存在资源闲置和浪费现象,影响了项目的整体效益。各部门之间的沟通协调不畅,信息传递不及时、不准确,导致工作衔接出现问题,降低了工作效率,增加了管理成本。

## 3.2 对策

### 3.2.1 加强技术研发与应用

为提升电力检修与施工技术水平,需加大技术研发投入,鼓励企业和科研机构开展联合攻关。在电力检修技术研发方面,聚焦设备状态监测、故障诊断等关键技术,研发高精度、高可靠性的监测设备和诊断系统,提高对设备故障的早期预警能力。例如,利用大数据和人工智能技术,对设备运行数据进行深度分析,建立故障预测模型,实现设备故障的精准预测和主动检修。在电力施工技术研发上,重点发展智能化、自动化施工技术,研发适用于不同施工场景的智能施工装备,提高施工过程的自动化程度和施工质量。加强新技术与现有系统的兼容性研究,制定统一的技术标准和接口规范,降低新技术应用的成本和难度,推动先进技术在电力行业的广泛应用。

### 3.2.2 提升人员素质

提升人员素质是保障电力检修与施工工作质量和安全的关键。企业应建立完善的人员培训体系,针对不同岗位和技能水平的人员开展有针对性的培训课程。对于一线操作人员,加强新型设备操作、新技术应用等方面的技能培训,通过理论讲解、实际操作演练和案例分析

等方式,提高其专业技能水平。强化安全意识教育,定期组织安全知识培训和应急演练,使操作人员深刻认识到安全作业的重要性,熟练掌握安全操作规程和应急处理方法。鼓励员工参加行业内的技术交流和学习活动,拓宽知识面和视野,培养员工的创新能力和学习能力,打造一支高素质、复合型的电力人才队伍。

### 3.2.3 完善管理体系

完善的管理体系是电力检修与施工工作顺利开展的重要保障。在项目管理方面,加强前期调研和规划工作,组织专业人员对施工环境、设备状况等进行全面细致的勘察和分析,制定科学合理的施工方案和进度计划。建立健全现场管理制度,加强对施工进度、质量和安全的全过程管控,通过设置质量控制点、安全巡查点等方式,及时发现和解决施工过程中存在的问题。优化资源调配机制,根据项目实际需求,合理配置人力、物力和财力资源,提高资源利用效率。建立高效的沟通协调机制,加强各部门之间的信息共享和协同合作,打破信息壁垒,确保工作衔接顺畅,提高管理效率和项目整体效益<sup>[4]</sup>。

## 结语

综上所述,电力检修与施工技术是电力系统稳定运行的基石。研究各类技术的原理与应用,剖析技术应用、人员素质及管理体系方面存在的问题,并提出针对性对策,对推动电力行业发展具有重要意义。这些研究成果不仅有助于提高电力系统的安全性与可靠性,也为电力企业的技术升级和科学管理提供了有效思路。未来,还需持续关注技术发展动态,深化研究以适应电力行业的新需求。

## 参考文献

- [1]韩志伟,苏振,李宗臻.电力检修与电力施工技术研究[J].百科论坛电子杂志,2020(19):3849.
- [2]刘建文.电力检修与电力施工技术研究[J].建筑工程技术与设计,2021(12):171.
- [3]赵丽丽.电力检修与电力施工技术研究[J].电脑校园,2020(7):6080.
- [4]吴会国.电力检修与电力施工技术研究[J].建筑工程技术与设计,2021(1):59.