

电力工程中电力检修与电力施工技术分析

赵 波

国网河北省电力公司广宗县供电分公司 河北 邢台 054000

摘 要: 本文围绕电力检修与施工技术展开。先阐述电力检修核心内容、主要策略;接着分析电力施工关键技术,包括输电线路、变配电设备安装调试、电缆敷设与接头制作技术。然后探讨二者协同融合,指出其技术基础有共通性,在全生命周期管理中紧密衔接,且随着智能化发展,借助新技术实现深度融合,共同保障电力系统稳定运行。

关键词: 电力工程; 电力检修; 电力施工; 技术分析

引言: 在电力工程领域,电力检修与施工技术是保障电力系统稳定运行的核心要素。电力检修通过检查、维护、修理及更换等手段预防故障,有多种检修策略;电力施工涵盖输电线路、变配电设备安装调试、电缆敷设与接头制作等关键技术。二者技术基础相通,在全生命周期管理中紧密衔接,且随着智能化发展深度融合,共同推动电力工程的高效与可靠发展。

1 电力检修的核心内容与技术分析

电力检修作为电力工程运行维护的关键环节,是指为维持或恢复电力设备及系统预定功能而开展的一系列系统性活动,涵盖检查、维护、修理以及更换等多个方面。其核心目标在于预防潜在故障、延长设备使用寿命、保障电力系统的安全稳定运行。(1)在电力检修工作中,检查是首要步骤,它借助专业的检测仪器和先进的诊断技术,对电力设备的运行状态进行全面、细致的评估。例如,通过红外热成像技术,能够精准检测设备是否存在过热现象,提前发现因接触不良、过载等问题引发的故障隐患;利用超声波检测技术,可有效识别设备内部的局部放电情况,为后续维护提供准确依据。(2)维护工作则侧重于对设备进行定期的保养和清洁,确保设备处于良好的运行环境。这包括对设备表面的污垢清理、零部件的润滑处理以及对电气连接部分的紧固检查等,通过这些常规操作,降低设备因环境因素和机械磨损导致的故障概率。(3)当设备出现故障或性能下降时,修理和更换工作便成为关键。修理过程中,检修人员需凭借丰富的经验和精湛的技艺,对故障部件进行精准修复,恢复设备的正常运行。而对于无法修复或修复成本过高的部件,则需及时进行更换,确保电力系统的整体性能不受影响。通过这一系列严谨的电力检修活动,能够最大程度地降低电力设备故障发生的频率,为电力系统的可靠运行提供坚实保障^[1]。

2 电力检修的主要策略

2.1 预防性检修

预防性检修是一种基于时间的周期性检修模式。它依据预先精心制定的检修计划,严格按照既定的时间间隔对电力设备展开检修工作,无论设备当下的实际运行状态如何,只要到达预设的检修周期,便会启动检修流程。这种检修策略具备显著的计划性优势。电力企业可以提前规划检修所需的人力、物力和财力资源,合理安排检修人员的工作任务,确保检修工作有序开展。同时,由于其检修流程相对固定,管理起来也较为简单,便于企业建立标准化的检修管理体系。然而,预防性检修也存在一些不容忽视的缺点。(1)它可能导致“过度检修”现象的发生。部分设备在未达到实际检修需求时就被进行检修,不仅浪费了大量的检修资源,还可能因频繁拆装对设备造成不必要的损伤,缩短设备的使用寿命。(2)“检修不足”的情况也可能出现。若检修周期设置不合理,在两次检修间隔期间设备可能已经出现潜在故障,但由于未到检修时间而未能及时发现和处理,最终引发设备故障,影响电力系统的正常运行。而且,预防性检修缺乏对设备实际状态的针对性考量,整体经济性较差。

2.2 状态检修

状态检修是一种以设备实时运行状态为基础的预测性检修策略。它借助先进的监测技术,如在线测温技术能够实时监测设备关键部位的温度变化,及时发现因过载、接触不良等原因引起的过热问题;局部放电检测技术可以捕捉设备内部的局部放电信号,提前预警绝缘老化等潜在故障;油色谱分析技术通过对设备绝缘油中气体成分和含量的分析,判断设备内部的故障类型和严重程度;超声波检测技术则能检测设备内部的异常振动和放电情况。通过这些先进的监测手段,采集设备状态参数,并运用专业的数据分析算法和模型,对设备的健康趋势进行精准判断。基于这些分析结果,在故障发生前有计划地安排检修工作。状态检修是当前电力检修技术

发展的主流方向,它能够有效提高检修的针对性,避免不必要的检修工作,减少资源浪费。同时,通过对设备状态的实时监测和精准分析,可以在故障萌芽阶段就采取措施进行处理,大大提高了检修的经济性,保障了电力系统的安全稳定运行^[2]。

2.3 故障后检修

故障后检修,也被称为纠正性检修,是一种在设备发生故障、功能失效后进行的非计划性检修策略。当设备出现突发故障,无法正常运行时,才启动检修工作,以恢复设备的正常功能。这种检修策略通常适用于对供电可靠性影响较小的辅助设备。这些辅助设备在电力系统中起到辅助支撑的作用,其故障一般不会对整个电力系统的运行造成严重影响。然而,对于核心主设备而言,应尽量避免采用故障后检修策略。因为核心主设备是电力系统正常运行的关键支撑,一旦发生故障,可能会导致大面积停电等严重后果,给社会生产和生活带来巨大损失。所以,对于核心主设备,应优先采用预防性检修或状态检修策略,提前发现和潜在故障,确保电力系统的可靠运行。

3 电力施工的关键技术领域分析

3.1 输电线路施工技术

输电线路施工是电力工程中构建电力传输网络的基础环节,其施工内容丰富且复杂,主要涵盖土方开挖、基础施工、杆塔组立、导地线展放与紧线以及附件安装等多个关键步骤。(1)在土方开挖阶段,需依据设计要求精准确定开挖范围和深度,同时要充分考虑地质条件对施工的影响,采取相应的防护措施,防止土方坍塌等安全事故的发生。基础施工是为杆塔提供稳定支撑的关键,不同类型的杆塔需采用与之适配的基础形式,如岩石基础、灌注桩基础等,确保基础能够承受杆塔及导地线的荷载。(2)杆塔组立是输电线路施工的核心环节之一,可采用整体组立或分段组立的方式。整体组立适用于小型杆塔,能提高施工效率;分段组立则更适用于大型杆塔,便于运输和安装。在组立过程中,必须精确控制杆塔的垂直度与强度,利用先进的测量仪器和施工技术,保证杆塔安装的精度,为后续导地线的架设提供稳定支撑。(3)导地线展放与紧线是输电线路实现电力传输的关键步骤。张力放线技术是其中的重要技术手段,通过在导地线展放过程中施加一定的张力,使导地线始终处于悬空状态,有效避免了与地面的摩擦,保护了导线免受地面磨损,提高了导线的使用寿命。在特殊地形,如跨越江河、高速公路等区域施工时,需采用特殊的跨越施工技术,如搭设跨越架、采用无人机牵引等,确保施工安

全和质量。

3.2 变配电设备安装与调试技术

变配电设备安装与调试技术是电力工程施工中确保电力稳定供应和安全运行的关键环节,涵盖了变压器、断路器、隔离开关、GIS(气体绝缘组合电器)、电容器组等众多核心设备的就位、安装、接线和密封处理。(1)在安装过程中,对精度和洁净度有着极高的要求。设备的就位必须严格按照设计图纸进行,确保设备的位置准确无误。安装时要使用专业的工具和设备,保证安装的牢固性和稳定性。接线工作需严格按照电气接线图进行,确保接线的正确性和可靠性,避免出现短路、断路等故障。密封处理则是防止设备内部绝缘介质泄漏和外界杂质进入的重要措施,对于保障设备的正常运行至关重要。(2)调试是验证设备性能的关键步骤,包括绝缘电阻测试、回路电阻测试、继电保护整定与传动试验、互感器极性校验等多个项目。绝缘电阻测试能够检测设备的绝缘性能,确保设备在正常运行时不会发生漏电现象;回路电阻测试可检查设备连接部位的接触情况,保证电流传输的畅通;继电保护整定与传动试验能够验证继电保护装置的动作准确性和可靠性,在设备发生故障时能够及时切断故障电路,保护设备和系统的安全;互感器极性校验则确保互感器能够准确地将一次侧的电气量转换为二次侧的电气量,为测量和保护装置提供正确的信号^[3]。

3.3 电力电缆敷设与接头制作技术

电力电缆敷设与接头制作技术在城市电网和重要负荷供电中发挥着至关重要的作用。电缆敷设需综合考虑路由、埋深、牵引力和侧压力控制等多个因素。合理的路由选择能够减少电缆的敷设长度和施工难度,降低工程成本;适当的埋深可以保护电缆免受外界机械损伤和环境因素的影响;精确控制牵引力和侧压力则能避免电缆在敷设过程中受到损伤,确保电缆的电气性能不受影响。电缆终端头与中间接头的制作是施工中的技术难点和故障高发点。由于电缆接头是电缆线路中的薄弱环节,其制作质量直接关系到电缆线路的运行可靠性和安全性。因此,要求施工人员具备高超的技艺和丰富的经验,严格遵循工艺标准进行操作。在制作过程中,要确保界面应力控制合理,避免因应力集中导致电缆绝缘损坏;绝缘恢复要达到规定的要求,保证电缆的绝缘性能;密封防水性能也必须可靠,防止水分进入电缆内部,引发绝缘故障。只有确保这些关键指标达到要求,才能制作出高质量的电缆接头,保障电力电缆的安全稳定运行。

4 电力检修与施工技术的协同与融合

4.1 技术基础的共通性

电力检修与施工技术虽在操作层面有所差异,但二者均建立在对电力设备深刻理解的基础之上。无论是检修人员精准排查设备故障,还是施工人员规范安装电力设施,都要求对电力设备的结构、原理、电气特性和绝缘性能有全面且深入的认识。这种共通的技术基础是二者协同合作的基石。在电力施工阶段,严格遵循规范的操作流程和高质量的施工标准,能够确保电力设备从安装之初就具备良好的运行状态,这直接决定了后期检修的频率和难度。若施工时存在质量瑕疵,如设备安装不牢固、电气连接不紧密等,后期检修工作将面临更多挑战,检修频率也会相应增加。反之,在电力检修实践中,检修人员通过对大量设备故障的分析和处理,能够发现设备在设计、制造或施工环节存在的共性缺陷。这些宝贵的实践经验反馈给施工环节,有助于优化施工工艺、改进设备选型,从源头上提升电力设备的质量和可靠性。

4.2 全生命周期管理的衔接

现代电力资产管理理念强调对设备进行全生命周期管理,而电力检修与施工技术的协同正是实现这一目标的关键。高质量的施工是电力设备全生命周期的良好开端,它为设备后续的稳定运行奠定了坚实基础。在施工阶段,严格把控工程质量,确保设备安装调试到位,能够有效减少设备在运行过程中出现故障的概率。科学的检修策略则贯穿于电力设备的整个运行周期,通过定期检修、状态检修等方式,及时发现并处理设备潜在的问题,延长设备的使用寿命。二者紧密衔接,共同决定了电力资产的整体效益。此外,施工阶段留下的完整技术档案,如安装记录、测试报告等,是后续开展状态检修的重要基础数据。这些数据为检修人员了解设备的初始状态和历史运行情况提供了依据,有助于制定更加精准、有效的检修方案。

4.3 智能化发展趋势的融合

随着物联网、大数据和人工智能技术的飞速发展,电力检修与施工技术正朝着智能化方向深度融合。在施工领域,基于BIM(建筑信息模型)的数字化施工管理技术得到广泛应用,它能够实现施工过程的可视化、信息化和智能化管理,提高施工效率和质量。在检修领域,基于状态监测大数据的预测性维护技术成为主流。通过在设备上安装各类传感器,实时采集设备的运行数据,并利用大数据分析和人工智能算法对数据进行深度挖掘,能够提前预测设备可能出现的故障,实现精准检修。值得注意的是,施工阶段预装的传感器为后续的智能检修提供了重要的数据采集终端,这些终端采集的数据构成了数字孪生电网的物理基础,使得电力设备的运行状态能够在虚拟空间中得到精准映射,为检修与施工的协同决策提供了有力支持^[4]。

结束语

电力检修与施工在电力工程中紧密关联、缺一不可。检修保障设备稳定运行,施工构建电力传输基础,二者技术基础相通,在全生命周期管理中紧密衔接。当下,智能化浪潮推动二者深度融合,BIM技术与预测性维护相辅相成。未来,应持续强化两者协同,充分利用先进技术,提升电力工程的质量与效率,为电力系统的安全、可靠、高效运行筑牢根基,推动电力行业迈向更高水平的发展阶段。

参考文献

- [1]宗鹏鹏.电力工程施工中电力电缆敷设技术分析[J].电工材料,2024(5):33-35.
- [2]郑志军.智能节能技术在电力工程施工中的应用与成本效益分析[J].石化技术,2024,31(8):342-343.
- [3]张伟,韩旭.电力工程中高压输电线路施工技术 with 检修研究[J].大众标准化,2024(5):52-54.
- [4]于汉岳.安全技术管理在电力工程施工中的应用分析[J].工程建设与设计,2024(13):272-274.