

电力工程中的电力检修及电力施工技术

李合春

济宁新城电力工程有限公司 山东 济宁 272000

摘要: 本文全面探讨了电力工程中的电力检修及电力施工技术。电力检修涵盖设备预防性试验、故障诊断等关键内容, 面临设备性能劣化和保养管理等多重挑战。电力施工技术则重点介绍了输电线路施工与变电站施工的技术要点。文章深入分析了电力检修与施工中的安全管理, 包括制度建立、教育培训、监管督查等方面, 旨在为确保电力设施安全、稳定运行提供全面指导, 推动电力工程技术的持续发展。

关键词: 电力工程; 电力检修; 电力施工技术

1 电力工程电力检修技术概述

1.1 电力检修的基本概念

电力检修是指在电力系统中, 为确保电力设施安全、稳定运行, 对电力设备进行定期或不定期的检查、测试、维护、修理及更换等一系列活动的总称。这一过程旨在预防设备故障, 及时发现并处理潜在的安全隐患, 保障电力系统的连续供电能力和电能质量。电力检修不仅是电力设备全生命周期管理的重要环节, 也是保障电力供应安全、可靠、经济的重要手段。电力检修的核心在于“预防为主, 综合治理”。预防是指通过定期检查、测试, 及时发现设备存在的缺陷和问题, 防止故障的发生; 综合治理则是指在发现问题后, 采取合理的维修或更换措施, 恢复设备的正常运行状态, 同时优化设备运行条件, 延长设备使用寿命。

1.2 电力检修的主要内容

1.2.1 设备预防性试验

设备预防性试验是电力检修的重要组成部分, 旨在通过一系列非破坏性的电气和机械试验, 评估设备的绝缘性能、机械强度、电气参数等关键指标, 发现潜在故障, 为后续的维修或更换提供依据。常见的预防性试验包括绝缘电阻测试、介质损耗因数测试、局部放电测试等。

1.2.2 设备故障诊断与分析

当设备出现故障时, 迅速而准确的故障诊断至关重要。电力检修人员需借助先进的诊断技术和工具, 如振动分析、红外测温、油色谱分析等, 确定故障部位、原因及严重程度, 为制定维修方案提供科学依据。

1.2.3 设备维护与保养

设备维护与保养是电力检修的日常工作, 旨在通过清洁、紧固、润滑、调整等手段, 保持设备良好的运行状态, 减少故障发生的可能性。此外, 还需定期对设备进行全面检查, 及时发现并处理潜在问题^[1]。

1.2.4 设备大修与更换

当设备达到使用寿命或损坏严重时, 需进行大修或更换。大修包括解体、检查、修复、装配、调试等一系列复杂过程, 旨在恢复设备的原有性能。而更换则是用新的设备替换损坏严重的旧设备, 以保障电力系统的正常运行。

1.2.5 电力检修安全管理

电力检修涉及高空作业、带电作业等高风险环节, 因此安全管理至关重要。需建立健全的安全管理制度, 明确安全责任, 加强安全教育, 完善安全防护措施, 确保检修人员的生命安全。

1.2.6 电力检修质量控制

电力检修的质量直接影响设备的可靠性和电力系统的稳定性。因此, 需建立严格的质量控制体系, 对检修过程进行全面监督, 确保各项检修工作达到规定的标准和要求。

2 电力检修与施工中的技术难题与挑战

2.1 设备性能劣化问题

在电力检修与施工过程中, 设备性能劣化是一个难以避免但又必须面对的重要问题。随着运行时间的增长, 电力设备会受到各种内部和外部因素的影响, 导致性能逐渐下降。这些因素可能包括电气应力、热应力、机械磨损、化学腐蚀以及环境侵蚀等。设备性能劣化不仅会降低电力传输和分配的效率, 还可能引发严重的安全事故。设备性能劣化的表现多种多样, 如绝缘材料老化、导体电阻增加、机械部件松动或磨损等。这些变化可能使得设备在正常运行条件下难以保持预期的性能水平, 甚至可能导致设备故障。

2.2 保养管理困境

电力设备的保养管理是电力检修与施工中的另一个重要挑战。保养管理的目标是在设备性能劣化到影响安

全运行之前,及时采取措施进行预防性维护。然而,在实际操作中,保养管理工作往往面临着诸多困境。一方面,电力设备种类繁多,每种设备的保养要求和维护周期可能各不相同。这使得保养管理工作需要高度的专业性和细致性。另一方面,电力设备的保养管理往往受到资源限制,包括人力、物力和财力等方面。如何在有限的资源条件下,合理安排保养计划,确保关键设备的优先维护,是一个复杂而重要的问题^[2]。另外,保养管理还面临着信息不对称和数据不准确的挑战,设备运行状态数据的不完整或不准确可能导致保养计划的制定和执行出现偏差。

3 电力工程中电力检修技术要点

3.1 电力设备状态监测技术

电力设备状态监测技术是电力检修工作的基石,它通过对设备运行状态的实时监测与分析,为检修决策提供科学依据。现代电力设备状态监测技术依托于先进的传感技术和数据分析算法。传感器被精密地安装在设备的关键部位,能够实时捕捉振动、温度、电流、电压等关键参数的变化。这些数据通过有线或无线方式传输至中央监控系统,进行进一步的处理和分析。在这一过程中,信号处理技术如滤波、降噪等被广泛应用,以确保数据的准确性和可靠性。通过对历史数据和实时监测数据的对比分析,可以揭示设备运行状态的演变趋势,及时发现异常和潜在故障。随着大数据和人工智能技术的不断发展,机器学习算法被越来越多地应用于数据分析中,它们能够自动学习设备的运行规律和故障特征,实现对设备健康状态的智能评估。在实际应用中,电力设备状态监测技术展现出巨大的价值。它使得检修人员能够提前发现并处理设备故障,避免重大事故的发生。同时,通过实时监测和分析,还可以优化检修计划,减少不必要的停机时间,提高设备的利用率。此外,该技术还为设备管理和维护提供了数据支持,有助于实现设备的精细化管理。

3.2 检修方法与工艺

检修方法与工艺是电力检修工作的核心,直接关系到检修的质量和效率。针对不同的设备类型和故障类型,需要采用不同的检修方法和工艺。预防性检修是电力工程中常用的一种检修方法,它基于设备的运行规律和故障模式,通过定期的检查、测试和维护,提前发现并处理潜在故障,从而延长设备的使用寿命,提高系统的可靠性。在预防性检修中,检修人员需要根据设备的具体情况制定详细的检修计划,明确检修项目、周期和标准。故障后检修则是在设备发生故障后进行的一种被

动检修方法,它的主要任务是快速准确地定位故障点,分析故障原因,并采取有效的修复措施。故障后检修需要检修人员具备丰富的故障处理经验和专业技能,以便在短时间内恢复设备的正常运行。随着技术的发展,一些新的检修方法和工艺也被引入到电力工程中。例如,基于状态的检修(CBM)通过实时监测设备状态,根据设备健康状况灵活调整检修计划,实现了检修工作的智能化和精细化管理^[3]。此外,一些先进的无损检测技术如超声波检测、红外热成像等也被广泛应用于电力设备的检修中,它们能够在不破坏设备结构的情况下发现潜在问题,提高检修的准确性和效率。

3.3 检修工具与设备

检修工具与设备是电力检修工作的物质基础,它们的质量和性能直接影响检修工作的顺利进行。随着科技的进步,电力检修工具与设备也在不断更新换代,以适应日益复杂的检修需求。传统的检修工具如扳手、螺丝刀、千分尺等仍然是电力检修中不可或缺的基本工具。它们具有结构简单、操作方便等优点,能够满足日常检修工作的基本需求。然而,随着电力设备的不断更新换代,一些传统的工具已经难以满足高精度、高效率的检修要求。为了满足现代电力检修的需求,一些先进的检修工具与设备应运而生。例如,高精度测量仪器如激光测距仪、三坐标测量机等被广泛应用于电力设备的精密测量和定位中,这些仪器具有测量精度高、操作简便等优点,能够大大提高检修工作的准确性和效率。另外,一些智能化的检修工具和设备也逐渐被引入到电力检修中。例如,智能巡检机器人能够自主地在电力设备间穿梭巡检,实时监测设备的运行状态;无人机则被用于高空电力线路的巡检和维护中,提高了巡检的效率和安全性。这些智能化的检修工具和设备不仅减轻了检修人员的工作负担,还提高了检修工作的智能化和自动化水平。

4 电力工程中电力施工技术要点

4.1 输电线路施工技术

输电线路施工是电力工程中至关重要的一环,其技术要点涵盖了线路设计、基础施工、杆塔组立、导线架设以及防护与接地等多个方面。在线路设计阶段,需综合考虑地形地貌、气候条件、环境保护等因素,确保线路路径的合理性和安全性。设计时应采用先进的计算机软件进行精确计算,以确定线路的走向、杆塔位置、导线型号等关键参数。根据地质条件,可采用桩基础、掏挖基础、扩展基础等多种基础形式。施工过程中严格控制施工质量,确保基础牢固、稳定,能够承受线路运行中的各种荷载;杆塔的类型、高度和结构形式需根据线

路设计要求和地理环境进行选择。组立过程中需采用先进的吊装技术和设备,确保杆塔组立的精度和安全性。同时,还需注意对杆塔进行防腐处理,以延长其使用寿命;导线架设需遵循严格的施工规范,确保导线的张力、弧垂等参数符合设计要求。在架设过程中,还需采取有效的防护措施,防止导线受到损伤或腐蚀。此外,还需考虑导线的防舞动和防冰设计,以确保线路在恶劣天气条件下的稳定运行;采取有效的防护措施,如设置防鸟装置、防雷装置等,以减少线路受到外界因素的干扰和破坏。同时,还需建立完善的接地系统,确保线路在运行过程中的安全可靠^[4]。

4.2 变电站施工技术

变电站施工是电力工程中实现电能变换、分配和控制的关键环节。根据设计要求进行基础开挖、浇筑、回填等作业,确保建筑物的稳定性和安全性。在土建施工过程中,还要注意对现场环境的保护和资源的合理利用。需根据设备清单和施工图纸,将变压器、开关柜、互感器等主要设备正确安装到位。安装过程中需遵循严格的施工规范和操作规程,确保设备的安装质量和精度。设备安装完成后,还需进行调试工作,以验证设备的性能和功能是否符合设计要求;根据施工图纸和接线图,正确连接控制回路、保护回路和信号回路等二次回路,接线过程中需注意接线的准确性和可靠性,避免接错线或接触不良等问题。接线完成后,还需进行调试工作,以验证二次回路的正确性和可靠性。在系统联调过程中,需将各个设备和回路连接起来,进行整体测试和调试。通过系统联调,可以验证整个变电站的性能和功能是否符合设计要求,以及各个设备和回路之间的协调性和可靠性,系统联调完成后,变电站即可投入运行。

5 电力检修与施工中的安全管理

5.1 安全管理制度与规范

电力检修与施工中的安全管理首要任务在于建立并严格执行一套科学的安全管理制度与规范。首先,依据国家相关法律法规,如《电力安全工作规程》、《安全生产法》等,结合自身实际情况,制定详细的安全管理制度,明确安全责任体系、作业许可制度、风险评估与控制措施等。同时,制度中应详细列出各种作业场景下的安全操作规程,确保每一步操作都有章可循。此外,还应建立完善的应急预案体系,包括火灾、触电、坍塌等突发事件的应对措施,确保在紧急情况下能够迅速响应,有效控制事态发展。通过制度的制定与落实,为电

力检修与施工提供坚实的安全管理框架。

5.2 安全教育培训与宣传

安全教育培训与宣传是提升全员安全意识、增强自我保护能力的有效途径。电力企业应定期组织新员工入职安全培训、定期复训以及专项技能培训,确保每位员工都能熟悉并掌握安全知识、操作规程及应急处置技能。培训内容不仅限于理论知识,更应注重实操演练,通过模拟真实的检修和施工场景,让员工在实践中加深理解,提高应对突发事件的能力。还应充分利用内部通讯、宣传栏、网络平台等多种渠道,广泛开展安全宣传活动,普及安全知识,分享典型事故案例,警示员工时刻保持警惕,树立正确的安全观念。通过持续的教育与宣传,营造“人人讲安全、事事为安全、时时想安全、处处要安全”的良好氛围。

5.3 安全监管与督查

电力企业应建立健全的安全监管机制,明确监管职责,落实监管责任。一方面,通过建立日常巡查、专项检查、定期检查等多层次的监管体系,对电力检修与施工现场进行全面、深入的监督检查,及时发现并纠正违章行为,消除安全隐患。另一方面,利用现代信息技术手段,如远程监控、数据分析等,提高监管效率和精准度,实现对作业现场的实时监控和预警。同时,对于发现的违规问题,要严格执行问责机制,对相关责任人进行严肃处理,形成有效的震慑作用。通过强有力的监管与督查,推动安全管理制度的落地执行,确保电力检修与施工的安全有序进行。

结束语

综上所述,电力工程中的电力检修及电力施工技术对于电力系统的稳定和安全至关重要。通过科学的检修技术和精湛的施工技艺,可以保障电力设施的高效运行,满足社会日益增长的电力需求。未来,应继续探索新技术、新方法,推动电力工程技术不断迈上新台阶。

参考文献

- [1]陈喆.电力工程中的电力检修及电力施工技术[J].电力设备管理,2024(6):234-236.
- [2]程萌.电力工程中的电力检修及电力施工技术研究[J].智能建筑与工程机械,2023,5(2):110-112.
- [3]邵华,李效华.电力工程中的电力检修及电力施工技术研究[J].中文信息,2023(7):363.
- [4]李钰飞.电力工程中的电力检修方法及电力施工技术关键探讨[J].文渊(中学版),2023(6):716-718.