

电力工程中的电力检修及电力施工技术

徐嘉胤¹ 徐祥均²

1. 临沂大学 山东 临沂 276000

2. 北京鑫嘉能电力工程技术有限公司 北京 102300

摘要: 本文旨在探讨电力工程中的电力检修及电力施工技术,分析当前电力检修的主要方法及技术要点,阐述电力施工技术的关键环节与细节处理,以期为电力工程的安全、高效、优质建设提供参考。

关键词: 电力检修; 电力施工技术; 变压器检修; 接地装置施工; 电缆敷设

引言

电力工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其安全稳定运行直接关系到社会经济的持续发展和人民群众的正常生活。电力检修及电力施工技术作为保障电力工程质量的关键手段,其重要性不言而喻。随着科技的进步和电力工程规模的扩大,电力检修及电力施工技术也在不断创新与发展。

1 电力工程中的电力检修技术

1.1 变压器检修

1.1.1 局部放电检查技术

局部放电是变压器内部绝缘材料在电场作用下发生的一种局部击穿现象。这种放电虽然通常不会立即导致变压器故障,但长期存在会逐渐劣化绝缘材料,最终可能导致严重的绝缘故障。因此,对变压器进行局部放电检查是预防绝缘故障的重要手段。局部放电检查技术主要通过化学、光学和电气测量方法来实现。化学方法是通过分析变压器油中因局部放电产生的特定化学物质来判断放电情况;光学方法则是利用光纤传感器等光学设备直接观察放电产生的光信号;电气方法则是通过测量放电产生的电磁波、电流或电压等电气量来评估放电程度。在实际应用中,局部放电检查技术需要结合多种方法进行综合分析,以提高检测的准确性和可靠性。当检测到局部放电过量时,表明变压器内部绝缘材料可能已经老化或存在缺陷,需要及时采取措施进行修复或更换。

1.1.2 频率响应技术

频率响应技术是一种用于检测变压器绕组变形问题的有效方法。变压器绕组在制造、运输、安装或运行过程中可能因各种因素发生变形,如短路冲击、机械振动等。绕组变形会导致电感与电容的变化,进而影响变压器的电气性能。频率响应技术通过向变压器绕组施加一系列不同频率的激励信号,并测量绕组的响应特性来检测变形情况^[1]。当绕组变形位移较小时,频率响应技术能

够敏感地捕捉到这种微小变化,为变压器的状态评估提供重要依据。通过频率响应技术,可以及时发现变压器绕组的变形问题,并采取相应的修复措施,避免因绕组变形导致的变压器故障。

1.1.3 气体分析法

气体分析法是一种通过监测变压器油中气体含量与成分来诊断变压器故障的方法。变压器油在正常运行过程中会产生一定量的气体,但当变压器内部存在故障时,会产生异常的气体成分和含量变化。不同故障类型会产生不同的气体组合,如过热故障会产生大量的烃类气体,放电故障会产生氢气和乙炔等。因此,通过气体分析法可以准确地判断变压器的故障类型和严重程度。气体分析法具有操作简便、准确性高、对设备无损伤等优点,是变压器检修中常用的一种技术手段。通过定期对变压器油进行气体分析,可以及时发现潜在故障,确保变压器的安全运行。

1.2 开关设备检修

开关设备在电力系统中扮演着控制电流通断的关键角色,其性能的稳定与否直接影响到电力系统的安全运行。因此,开关设备的检修工作显得尤为重要。在检修开关设备时,断路器作为其中的核心部件,自然是检修的重点。断路器不仅负责电路的开合,还具备灭弧功能,即在断开电路时能够迅速熄灭电弧,防止电弧对设备造成损害。因此,确保断路器的正常开合及灭弧功能是检修工作的首要任务。检修过程中,技术人员需要对断路器的触头、导电部分、绝缘部件以及操作机构进行全面检查。触头的磨损情况、导电部分的接触良好性、绝缘部件的完好性以及操作机构的灵活性都是检修的重点内容。同时,还需要对断路器的分合闸时间、同期性以及灭弧室的工作状态进行测试,以确保其性能满足设计要求。通过细致的检修工作,可以及时发现并处理断路器存在的隐患,确保其处于良好的工作状态。这不仅

能够提高电力系统的可靠性，还能够延长设备的使用寿命，降低维修成本。因此，开关设备的检修工作必须得到足够的重视，确保电力系统的安全稳定运行。

2 电力工程中的电力施工技术

2.1 施工前准备

施工前准备是电力工程施工的基石，它直接决定了工程后续施工的顺利进行以及工程质量的保障。这一阶段的工作主要包括工程设计、施工图纸的绘制以及施工组织设计的制定。工程设计是施工准备的首要任务，它涵盖了电力系统设计、电气设备设计、结构设计等多个方面。电力系统设计要确保电力供应的可靠性、经济性和安全性，根据负荷预测和电源布局，合理规划电网结构，选择合适的电压等级和输电方式。电气设备设计则要根据电力系统的需求，选择性能优良、安全可靠的电气设备，并确定其技术参数和配置方案。结构设计则要保证电力设施的稳定性和耐久性，考虑地震、风载等自然因素的影响，确保设施在极端条件下的安全运行。施工图纸是工程设计的具体体现，它必须详细、准确地反映工程设计内容。设备布置图要清晰标明电气设备的位置、型号和规格，以及设备之间的连接关系。结构图要展示电力设施的结构形式和构造细节，包括基础、支架、梁柱等部件的尺寸和配筋情况。线路图则要描绘电力线路的走向、敷设方式和接线方式，确保线路的通畅和可靠。接地图则要明确接地装置的设置位置、接地体的材料和规格，以及接地网的布局 and 连接方式，确保电力系统的接地安全^[2]。施工组织设计是施工过程中的重要环节，它关系到施工的效率、质量和安全。施工方案要根据工程特点和施工条件，制定合理的施工流程 and 操作方法，确保施工的顺利进行。施工进度计划要根据工程量和工期要求，合理安排施工顺序 and 时间节点，确保工程按时完成。施工资源配置要根据施工需求，合理调配人力、物力、财力等资源，确保施工的顺利进行。施工安全管理则要建立健全的安全管理制度 and 应急预案，加强施工人员的安全教育和培训，确保施工过程中的安全无事故。

2.2 土建施工技术

土建施工是电力工程施工的重要组成部分，它涉及到电力设施的基础建设和主体结构施工。土建施工技术主要包括地基处理、混凝土浇筑和防水技术等方面。地基处理是土建施工的关键环节，它直接关系到电力设施的稳定性和承载力。针对不同地质条件，应采取相应的地基处理措施。对于软弱地基，可以采用灌注桩夯实地质法，通过灌注桩将荷载传递到较深的土层中，提高

地基的承载力和稳定性。对于湿陷性黄土地基，可以采用强夯法或挤密法，通过夯实或挤密土体，消除土体的湿陷性，提高地基的承载力。混凝土浇筑是土建施工中的核心工序，它关系到电力设施的主体结构强度和耐久性。在电力工程土建项目中，混凝土浇筑作业需一次性连续浇灌，以确保混凝土结构的整体性和均匀性。在浇筑过程中，要严格控制混凝土的配合比和坍落度，确保混凝土的质量。同时，要加强混凝土的振捣和养护工作，提高混凝土的密实度和强度。防水技术是土建施工中的重要环节，它关系到电力设施的使用寿命和安全性。针对地下水位及水文地质条件，应采取相应的水体防护措施。可以设置暗渠或排水沟，将地下水引流到远离电力设施的地方。同时，可以应用挤密法控制地基土中的水分，通过挤密土体，减少土体的孔隙率，降低地下水的渗透性。此外，还可以在混凝土结构表面涂抹防水涂料或铺设防水卷材，提高混凝土结构的防水性能。

2.3 电气安装施工技术

电气安装施工是电力工程施工的核心环节，它关系到电力系统的运行安全和供电可靠性。电气安装施工技术主要包括电缆敷设、电气设备安装和接地装置施工等方面。电缆敷设是电气安装施工中的基础工序，它关系到电力线路的通畅和可靠。在桥架与支架上进行电缆敷设时，应采用分层敷设方式，减少电缆之间的交叉问题。按照电压等级不同，采用尼龙带进行绑扎，确保电缆的固定和整齐。在敷设过程中，要注意保护电缆的外皮，避免划伤或破损。同时，要加强电缆的接头处理，确保接头的牢固和可靠。电气设备安装是电气安装施工中的关键环节，它关系到电力系统的运行安全和设备的使用寿命。电气设备安装包括变压器、配电柜、电机等设备的安装。在安装过程中，要确保设备的准确、牢固和安全。对于变压器等重型设备，要采用合适的吊装工具和方法，确保设备的平稳吊装和就位。对于配电柜等精密设备，要采用防尘、防潮等措施，确保设备的清洁和干燥^[3]。同时，要加强设备的接线和调试工作，确保设备的正常运行。接地装置施工是电气安装施工中的重要环节，它关系到电力系统的接地安全和防雷保护。根据工程设计标准，开展接地装置施工。要严格控制接地网接地体间距、避雷针间距等问题，确保接地装置的可靠性和有效性。在焊接过程中，要对焊接面进行处理，确保焊接物表面的平整性。同时，要彻底清理焊接残留物，涂抹沥青进行固定处理，防止焊接部位腐蚀和松动。

2.4 调试与验收

调试与验收是电力工程施工的最后一道工序，它关

系到工程质量的最终确认和系统的正常运行。调试工作要在系统安装完成后进行,包括电气设备调试、控制系统调试、保护装置调试等方面。电气设备调试要确保设备的性能参数符合设计要求,运行稳定可靠。控制系统调试要确保系统的控制逻辑正确,响应迅速准确。保护装置调试要确保保护装置的灵敏性和可靠性,能够在系统故障时及时动作,保护设备和系统的安全。验收工作则要对工程质量、施工安全、环境保护等方面进行全面检查。工程质量要符合设计要求和施工规范,无质量缺陷和安全隐患。施工安全要建立健全的安全管理制度和应急预案,加强施工人员的安全教育和培训,确保施工过程中的安全无事故。环境保护要符合环保法规和标准,采取有效措施减少施工对环境的影响。通过调试与验收工作,可以确保电力工程的质量和安全性,为系统的正常运行提供有力保障。

3 电力检修及电力施工技术的发展趋势

随着科技的飞速进步和电力工程规模的日益扩大,电力检修及电力施工技术正经历着前所未有的变革与创新。这一领域的发展趋势,无疑将深刻影响电力行业的未来格局,推动其向更加智能化、自动化的方向迈进。

3.1 电力检修方面

在电力检修方面,传统的检修模式往往依赖于人工巡检和定期维护,不仅效率低下,而且难以及时发现并处理潜在的设备故障。然而,随着先进监测诊断系统的引入,这一状况正在发生根本性改变。这些系统利用传感器、大数据分析、人工智能等技术,能够实现对电力设备的实时监测和精准故障诊断。它们能够捕捉设备运行过程中的微小变化,通过数据分析预测设备的健康状态,从而在故障发生前提前预警,大大减少了因设备故障导致的停电事故和维修成本。与此同时,数字化管理平台的应用也在极大地提升电力检修的效率和质量。这些平台集成了设备管理、检修计划、人员调度、物资管理等多个功能模块,实现了检修工作的全流程数字化管理。通过数字化平台,检修人员可以更加便捷地获取设

备信息、检修历史和维修指南,从而更加准确地制定检修方案和执行检修任务^[4]。此外,平台还能对检修过程进行实时监控和数据分析,为检修工作的持续优化提供有力支持。

3.2 电力施工技术方面

在电力施工技术方面,智能化和自动化同样成为不可逆转的发展趋势。随着电力工程施工规模的扩大和复杂度的提高,传统的施工方式已经难以满足高效、安全、质量的要求。因此,越来越多的电力施工企业开始采用智能化的施工技术和设备,如智能化的测量仪器、自动化的施工机械等。这些技术和设备的应用,不仅提高了施工效率和质量,还大大降低了施工过程中的安全风险。特别是在高压电网施工、大型变电站建设等复杂工程中,智能化施工技术的优势更加凸显。通过采用智能化的施工规划和调度系统,可以实现对施工过程的精准控制和优化管理。同时,智能化的施工机械和设备还能够自动完成许多复杂、危险的施工任务,如高空作业、深基坑开挖等,从而有效保障了施工人员的安全。

结语

电力检修及电力施工技术是保障电力工程质量的关键手段。通过不断创新与发展,电力检修技术将更加精准、高效;电力施工技术将更加科学、合理。未来,随着科技的进步和电力工程规模的扩大,电力检修及电力施工技术将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]黄伟,陈雨杰.电力工程中的施工技术融合分析[J].集成电路应用,2024,41(09):358-359.
- [2]李钢.新时期电力工程中的电力检修及电力施工技术[J].价值工程,2024,43(33):137-140.
- [3]甘国民.电力工程中电力设备检修及施工技术刍议[J].通讯世界,2024,31(02):151-153.
- [4]张伟,韩旭.电力工程中高压输电线路施工技术与检修研究[J].大众标准化,2024,(05):52-54.