

浅析变电一次检修和设备安全管理

朱瑞新 高健晖 田龙海

国网新疆电力有限公司博尔塔拉供电公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要]近年来,随着我国电力资源需求的大规模上升,电力系统建设规模不断增加,对于供电可靠性、稳定性要求更高,变电一次设备作为关键组成部分,对电能的传输、分配以及系统的安全性都起着不可替代的作用。为了确保电力系统长期稳定、可靠地运行,对变电一次设备进行定期检修以及实施安全运行管理是至关重要的。

[关键词]变电一次检修;设备;安全运行管理

DOI: 10.33142/hst.v6i10.10540

中图分类号: TM727

文献标识码: A

Brief Analysis of Primary Maintenance of Substation and Equipment Safety Operation Management

ZHU Ruixin, GAO Jianhui, TIAN Longhai

Bortala Power Supply Company of State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Bortala Mongolian Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: In recent years, with the large-scale increase in demand for power resources in China, the scale of power system construction has been continuously increasing, and higher requirements have been placed on power supply reliability and stability. As a key component, substation primary equipment plays an irreplaceable role in the transmission, distribution, and safety of electrical energy. In order to ensure the long-term stable and reliable operation of the power system, it is crucial to conduct regular maintenance of primary equipment in substations and implement safe operation management.

Keywords: primary maintenance of substation; equipment; safety operation management

引言

设备的长时间运行、外部环境的影响以及设备自身的老化,都可能导致潜在故障产生。因此,为了确保电力设备的安全性和可靠性,进行定期检修和建立科学的安全运行管理体系显得尤为迫切。通过综合的检修方式,全面关注设备的各个方面,可以最大限度地发现和解决潜在问题,提高设备的寿命,保障电力系统的稳定供电。基于此,对变电一次检修和设备安全管理进行深入研究和实践,对电力系统的安全性和可靠性具有积极的推动作用。

1 变电一次检修概述

1.1 变电一次检修定义

一次设备包括变压器、开关设备、电流互感器、电压互感器等,其正常运行对电网的稳定供电至关重要。在变电一次检修中,运维人员通过一系列的维护活动,比如,设备清洁、电气连接检查、润滑油更换、绝缘测试、温升试验等,全面检查并保养设备。这有助于及时发现和解决设备的潜在问题,提高设备的可靠性和稳定性,也能够有效延长设备的使用寿命,降低维护成本。通过检修,可以确保设备在正常工作状态下运行,降低因设备故障引起的停电风险。同时,检修也为系统运营提供了实时数据,帮助管理者制定更科学合理的维护计划,提高电力系统的整体运行效率。

1.2 检修的类型与周期性

1.2.1 检修类型

检测类型主要包括:①预防性检修:预防性检修是在

设备正常运行期间进行的计划性维护,包括定期的例行检查、清洁、润滑和小修复,以确保设备在高效状态下运行。

②修复性检修:修复性检修是在设备发生故障或异常时进行的紧急维修,它要求快速响应,识别故障原因并采取措施以迅速恢复设备的正常运行^[1]。③升级性检修:升级性检修是为了提高设备性能、符合新标准或引入新技术而进行的计划性改造,比如设备的现代化、技术更新或替代旧部件,以适应系统发展和变化。

1.2.2 检修周期性

检修周期主要是:①日常检修:每日的日常检修包括设备的简单巡视、清洁和观察。②定期检修:定期检修以月或季度为周期,能够发现和解决潜在问题,提高设备的可靠性和稳定性。③大修:大修是以年度或更长周期进行的维护活动,要做到到设备的拆解、彻底清洗、更换磨损部件以及进行全面的性能测试。

1.3 检修的重要性

变电一次检修在电力系统的运行和维护中扮演着至关重要的角色,其重要性主要体现在以下几个方面:①提高设备可靠性:检修是确保一次设备长期可靠运行的有效手段。通过定期检查和维修,可以及时发现设备的潜在问题,预防故障的发生,提高设备的可靠性和稳定性,确保电力系统连续供电。②延长设备寿命:定期检修有助于延长设备的使用寿命。通过更换磨损部件、进行润滑和清洁等维护措施,可以减缓设备的老化过程,降低设备故障的

频率,从而减少更换设备的需求,降低维护成本。③保障电力系统安全运行:电力系统的稳定运行对社会生产和生活至关重要。通过检修,可以预防和解决潜在的安全隐患,防止设备故障对电力系统造成的影响,保障电力系统的安全运行,确保供电的可靠性,是检修工作的首要任务。④降低维护成本:虽然检修需要一定的投入,但与未经维护的设备相比,定期检修能够降低维护成本。通过预防性维护,可以避免由于设备故障而导致的紧急维修和停电,减少维修费用和停产损失。⑤优化系统性能:检修不仅仅是对设备的修复和维护,还包括对系统性能的调整和优化,通过升级性检修,可以引入新技术,提高设备的效率和性能,适应电力系统的不断发展和升级。

1.4 检修与设备安全运行的关系

变电一次检修是确保设备长时间、可靠运行的保障。定期的检查和维护工作有助于及时发现并修复潜在问题,从而减少了设备故障的可能性,提高了设备的安全性。通过仔细的检修过程,可以确保设备在规定的工作范围内稳定运行,设备的稳定性直接关系到电力系统的整体稳定性,而检修则是实现这一目标的关键步骤。通过对设备状态的全面了解,运维人员可以及时发现电气连接问题、绝缘破损、润滑油老化等潜在问题,通过及时的维修和干预,防止这些问题演变成安全隐患,确保设备和整个电力系统的安全运行。检修过程产生的数据,包括设备性能指标、维护历史记录等信息,为安全运行管理提供了有力支持,并且通过对这些数据的分析,管理者可以制定更科学合理的维护计划,做出明智的决策,提高电力系统的整体安全水平。通过遵循标准的检修程序和周期,检修确保设备符合相关法规标准,提升设备和电力系统的合规性。变电一次检修通过预防故障、提高设备稳定性、及时发现和解决安全隐患、数据支持安全运行管理以及提升合规性和可靠性等方面,构建了紧密而综合的关系,确保设备在安全工作范围内稳定、可靠地运行,为电力系统的持续稳定供电和安全运行奠定了坚实基础。

2 变电一次设备

2.1 变电器

在变电一次检修中,对变电器的全面检查和维护是确保其安全、稳定运行的关键步骤。通过清理变电器表面的污垢和杂物,确保冷却系统通畅,可以有效预防过热问题。同时,对外观进行全面检查,确保外壳完好无损,防止外部环境对设备的影响。内部检修和维护也同样重要,特别是对油浸变压器,需要进行油质检测,确保绝缘油的质量良好。电气连接和绝缘测试是保障变压器正常运行的重要环节,通过仔细检查电气连接,确保其牢固可靠,防止松动问题。维护工作不仅有助于系统正常运行,还为延长设备寿命、降低维护成本提供了有效手段,为电力系统的可靠供电奠定了坚实基础。

2.2 开关设备

在电力系统中,开关设备正常工作对于电力系统的安全

全运行和设备维护至为关键。在进行变电一次检修时,对开关设备进行全面检查和维护是确保其可靠性和安全性的核心任务。通过仔细检查设备外部,确保没有积尘、异物等,保持机械部件的灵活运行。同时,对外壳、连接部件和机械传动系统进行检查,保证其完好无损,防止外部因素对设备的影响。通过对机械部件进行润滑,保证开关操作的顺畅和灵敏,全面检查机械传动系统,及时发现并解决潜在的机械问题,确保设备的可靠性和稳定性。仔细检查电气连接,确保连接紧固可靠,防止电气故障,检查触头的状态,保证其表面光洁,防止触头因氧化或污染而导致的电弧故障。通过检查开关的开合动作,验证驱动系统的性能,提高设备的操作可靠性。对各种保护装置和控制逻辑进行功能测试,确保其正常工作。通过模拟各种故障情况,保证设备能够及时、准确地响应并采取适当的措施。

2.3 电流以及电压互感器

在变电一次检修中,对电流和电压互感器进行全面的检查和维护是确保电力系统正常运行的不可或缺的步骤。通过仔细检查互感器的外壳、连接部分和机械支持结构,确保外部结构完好无损,连接紧固可靠,保障互感器的机械稳定性,以应对各种工作条件。在检修中,对绝缘部分进行检查,确保绝缘子、绝缘套管等内部构件没有破损或老化。对于油浸式互感器,要检查绝缘油的质量,保证其无异物、无气泡,以维护互感器的绝缘性能。检查电气连接,确保连接牢固可靠,防止电气故障。同时,检查触头的状态,保证其表面光洁,防止触头的氧化或污染导致的测量误差。通过功能测试验证互感器在正常工作范围内的性能,确保其稳定工作。同时,进行校准,使互感器的输出与实际值一致,提高测量的准确性。确保互感器与系统连接良好,各种保护装置和控制逻辑正常工作,通过模拟各种工作条件,验证互感器的响应速度和准确性,以保障电力系统的监测和保护功能。

3 变电一次设备检修以及安全运行管理

3.1 变压器检修以及安全运行管理

变压器检修和安全运行管理是确保其长期可靠工作的关键环节。仔细检查外壳、冷却系统、连接部件等,确保外部结构完好无损。清理表面的污垢和杂物,保证冷却系统通畅,以防止过热问题的发生。绝缘系统的状态直接关系到设备的绝缘性能^[2]。检查绝缘子、绝缘套管等部件是否有破损或老化,及时更换陈旧的绝缘材料,对于油浸变压器,检查绝缘油的质量,确保其无异物、无气泡,保障设备的绝缘性能。检查电气连接部分,确保连接紧固可靠,防止电气故障,检查触头的状态,保证其表面光洁,防止因触头问题引起的电弧故障。检查润滑系统,确保润滑油的质量和油位正常。及时更换老化的润滑油,保障机械运转的顺畅性。通过对各种保护装置和控制系统的测试,确保其正常工作,对变压器的输出电压进行测试,验证其是否稳定在预定范围内,以确保设备在实际运行中能够达到预期的性能水平。安全运行管理则需要在检修之后建立

全面的运行管理计划,包括制定维护计划,明确定期检查的时间和内容,以及设备运行时的监测措施。建立健全的记录和数据分析体系,对设备的运行状态进行全方位的监测,为及时发现潜在问题提供依据。

3.2 开关设备的检修以及安全运行管理

进行开关设备的检修和安全运行管理是电力系统维护的重要组成部分。

清理开关表面的污垢和杂物,确保冷却系统通畅,防止因过热引起的故障。全面检查外壳、连接部件和机械传动系统,保证外部结构的完好无损,以防止外部环境对设备的影响。通过对机械部件进行润滑,确保开关操作的灵活和顺畅。全面检查机械传动系统,发现并解决潜在的机械问题,提高设备的可靠性和稳定性。仔细检查电气连接,确保连接紧固可靠,防止因连接问题引起的电气故障。检查触头的状态,保证其表面光洁,防止触头氧化或污染引起的电弧故障。通过检查开关的开合动作,验证驱动系统的性能,提高设备的操作可靠性。对保护和控制系统进行全面的测试,验证各种保护装置和控制逻辑的正常工作。

3.3 电压互感器和电流互感器的检修以及安全运行管理

进行电压互感器和电流互感器的检修和安全运行管理是电力系统维护的不可或缺的环节。仔细检查外壳、连接部分和机械支持结构,确保外部结构完好无损,清理设备表面的污垢和杂物,保证设备的冷却系统通畅,以防止过热问题的发生。检查绝缘部分,确保绝缘子、绝缘套管等内部构件没有破损或老化,对于油浸式互感器,需要检查绝缘油的质量,确保其无异物、无气泡,以维护设备的绝缘性能。检查电气连接部分,确保连接紧固可靠,防止电气故障。检查触头的状态,保证其表面光洁,防止触头的氧化或污染引起的测量误差。通过功能测试验证互感器在正常工作范围内的性能,确保其稳定工作,进行校准,使互感器的输出与实际值一致,提高测量的准确性。

3.4 加强检修程序的践行程度

为确保电力设备的安全性和可靠性,加强检修程序的践行程度是至关重要的。制定定期的检修计划,明确检修的时间节点和频率。在计划中包含全面的检查内容,覆盖设备的机械、电气、绝缘、润滑等多个方面,确保对设备的全面检修。培训人员需具备丰富的专业知识和实际操作经验,熟悉设备的结构和工作原理。同时,了解最新的检修技术和标准,保持对新技术的适应能力。建立完善的检修流程和操作规范,确保每一步都按照标准进行,制定详细的检修作业指导书,对检修过程进行详细记录,便于后续的追踪和分析^[3]。引入先进的检测设备和仪器,如红外热像仪、超声波检测仪等,能够更全面地评估设备的状态,

发现潜在问题。通过分析检修过程中发现的问题和解决方案,总结经验教训,不断优化检修计划和流程,建立健全的反馈机制,确保检修程序的不断改进和优化。利用先进的监测系统,实时监测设备的运行状态,及时发现异常情况。同时,采取预防性维护措施,延长设备的使用寿命,减少突发故障的发生。

3.5 构建全面检修方式

为确保电力设备的可靠性和安全性,构建全面检修方式是至关重要的。制定全面的检修计划,覆盖设备的所有关键部位和系统,包括机械传动、电气连接、绝缘系统、冷却系统等,并明确不同部位的检修周期和频率,确保设备全面检修的覆盖面。培训人员需掌握丰富的专业知识,既了解设备的结构和工作原理,又熟悉各类检修工具和仪器的使用方法,培训内容还应包括安全操作规程、应急处理流程等,以确保检修过程的安全和高效。建立完善的检修流程和标准化操作规范,确保每一项检修工作都按照统一标准进行,制定详细的检修作业指导书,对每个步骤进行清晰记录,以提高检修效率和准确性。引入先进的检测工具,如红外热像仪、超声波检测仪等,能够更全面地评估设备的状态,使用远程监控技术,实时监测设备的运行状况,及时发现潜在问题。建立健全的记录体系,对检修过程中的关键数据进行记录,形成历史数据,通过数据分析,可以发现设备的运行趋势,及时发现潜在问题,为后续检修工作提供参考。通过对检修过程和结果的评估,总结经验教训,及时优化检修计划和流程。同时,建立健全的反馈机制,鼓励检修人员提出改进建议,促进全面检修方式的不断升级和改进。

4 结语

在电力系统运行中,设备的安全性、可靠性和稳定性对系统运行起着至关重要的作用。变电一次检修以及设备安全运行管理是维护电力系统稳定供电的基石,通过全面检修方式的建立和践行,能够确保设备在长时间运行中处于良好状态,提高其性能和寿命,减少潜在故障的发生。

【参考文献】

- [1]秦雪,魏蔚.智能电网中的变电一次设备运维管理[J].集成电路应用,2023,40(3):128-129.
 - [2]万杰枫.变电一次设备故障预测及检修方法分析[J].集成电路应用,2023,40(8):202-203.
 - [3]汤尤佳,王诗清.电力系统变电一次设备状态检修技术[J].光源与照明,2023(9):101-103.
- 作者简介:朱瑞新(1991.9—),毕业院校:湖北理工学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:国网博尔塔拉供电公司,职务:变电一次检修工,职称级别:中级工程师。