

变电站直流系统的运行维护探讨

Discussion on the Operation and Maintenance of Substation DC System

王伟曦

Weixi Wang

国网榆林供电公司二次检修中心 中国·陕西 榆林 719000

State Grid Yulin Power Supply Company Secondary Maintenance Center, Yulin, Shaanxi, 719000, China

摘要: 变电站直流系统是变电站中最主要的一部分,为变电站内的开关分合闸、继电保护、自动装置及通讯装置提供电力。另外,直流系统作为一种自给自足的供电方式,在变电站停电后,仍能确保供电稳定,并能在一段时间里,为变电站供电及应急照明供电。直流输电系统的安全性和可靠性对整个电力系统乃至整个电力系统的安全稳定运行有着重要的影响。论文就变电站直流系统的运行和维护展开了分析和探讨。

Abstract: The substation DC system is the most important part of the substation, providing power for the switch and switch, relay protection, automatic device and communication device in the substation. In addition, the DC system, as a self-sufficient power supply mode, can still ensure the stability of power supply after the blackout of the substation, and can provide power supply for the substation and emergency lighting for a period of time. The security and reliability of HVDC transmission system have an important influence on the safe and stable operation of the whole power system and even the whole power system. This paper analyzed and discussed on the operation of substation DC system and maintenance.

关键词: 变电站; 直流系统; 运行维护

Keywords: substation; DC system; operation and maintenance

DOI: 10.12346/edwch.v1i4.8801

1 引言

随着经济的发展及生活质量的提高,对电能的需求量也急剧增加,这就使得变电站面临更大的供电压力,只有确保变电站处于安全、稳定运行状态,才能为国民生产与生活提供更高质量的电能。因此,只有加强对变电站的核心组成部分直流系统的维护工作,才能使得整个变电站具有很高的运行稳定性,才能提供出更为优质的用电服务。然而,随着电网规模的不断扩大,直流系统在运行中不可避免地会发生各种故障,从而影响到电网的安全性,因此,必须加强对直流系统的日常维护,并采取行之有效的接地措施^[1]。

2 变电站直流系统概述

变电站直流系统是指变电站中使用的直流设备和直流电源系统。直流传输系统具有较低的线路损耗和较小的电力损

耗,可以有效地传输大容量的电能。通过使用直流变压器和高压直流输电线路,可以将电能从远距离的发电站输送到负荷集中的区域。同时,直流变电站中的直流设备可以用于调节电压稳定。通过使用直流电源和变流器,可以实现对电力系统的无功功率补偿和电压调节。直流系统在电力系统中的应用还可以用于实现电力系统的稳定控制。通过使用直流逆变器和控制技术,可以实现对电力系统的频率和电压调节,提供稳定的电力供应。总之,变电站直流系统在电力系统中起着重要的作用,可以实现电能的高效传输、电压稳定调节和电力系统的稳定控制。

3 变电站直流系统中常见的问题

3.1 直流接地故障

直流设备的绝缘损坏、设备连接线路的短路、电源系统

【作者简介】王伟曦(1990-),男,中国陕西榆林人,本科,助理工程师,从事交直流系统研究。

的故障等。另外,人为操作不当或设备老化也可能导致直流接地故障发生。直流接地故障可能导致直流系统的停运,使得部分或整个变电站无法正常运行。此外,直流接地故障还可能对其他设备产生冲击和损害,甚至引发火灾等危险情况。因此,变电站应设置适当的故障检测装置,如故障指示器、保护装置等,以及完善的检修计划和应急预案。一旦发生直流接地故障,应立即采取措施进行隔离和处理,并尽快修复或更换故障设备。同时,为了预防直流接地故障的发生,变电站应定期进行设备绝缘测试和巡检,确保设备的正常运行和安全。对于老化或有潜在故障风险的设备,应及时进行维修或更换,确保变电站的可靠性和稳定性。总之,直流接地故障是变电站直流系统中常见的问题,对系统运行和设备安全有一定影响。通过加强设备维护和检修、完善故障检测和处理措施,可以有效预防和解决直流接地故障问题^[2]。

3.2 环路故障

环路故障主要表现为直流回路中发生短路或故障,形成闭合回路。环路故障可能由多种原因引起,包括设备故障、线路短路、设备连接错误、外界因素干扰等。例如,当两个直流设备之间的连接线路发生短路时,就会形成一个环路故障。同时,环路故障可能导致变电站直流系统无法正常运行,直流设备或线路的过载和烧坏,甚至造成设备损坏、火灾等危险情况。此外,环路故障还可能引起系统的电压波动或不稳。为了能够及时发现和处理环路故障是确保变电站安全运行的重要步骤。变电站应配备相应的保护装置和监测系统,能够检测和定位环路故障,并及时采取隔离措施。一旦发生环路故障,应立即切断故障回路,排除故障源,并进行必要的维修和恢复工作。另外,为了预防环路故障的发生,变电站应采取一系列预防措施。这包括正确连接设备和线路,避免接地错误、线路短路等问题;定期检查设备和线路的状态,防止潜在故障的发生;加强操作人员的培训和管理,提高其故障识别和处理能力。总之,环路故障是变电站直流系统中常见的故障情况,可能会对系统运行和设备安全造成影响。通过合理的设备连接、配备适当的保护装置和监测系统,以及加强预防和维修措施,可以有效预防和应对环路故障。

3.3 充电问题

在变电站直流系统中,直流电源通过适当的充电控制电路,将直流电能输送至电池组,使电池组内的化学反应进行反向,从而将电源的电能转化为电池组的化学能,实现充电过程。常见的直流电池充电方式包括恒流充电、恒压充电和恒功率充电。恒流充电时,充电电流保持恒定直到电池组达到一定的电压阈值;恒压充电则是在电池组电压达到设定值后,维持恒定电压进行充电;恒功率充电则是以恒定功率进行充电,通过调节充电电流和电压来实现。在充电过程中,需要对充电电流、充电时间和充电电压进行控制和保护。充电电流过大可能导致电池组损坏或发生安全事故,因此需要设置合适的充电电流限制;充电时间也需要控制,避免过充

或过短导致电池组寿命缩短;充电电压需要在合适的范围内,避免过高或过低。进行充电过程中,需要考虑充电的效率和能量管理。提高充电效率可以减少能源浪费,通过优化充电策略、采用高效的充电设备等措施来实现;能量管理则是对变电站直流系统的能量消耗和供应进行合理管理,确保充电过程的稳定和可靠^[3]。因此,充电问题是变电站直流系统中一个重要的问题,涉及充电原理、充电方式、充电控制和保护,以及充电效率和能量管理等方面。通过科学的充电策略和系统管理,可以实现对电池组的有效充电,并确保变电站直流系统的稳定运行。

3.4 蓄电池问题

在变电站直流系统中,蓄电池是重要的组成部分,用于提供备用电源和平衡电网负荷。蓄电池的容量是指蓄电池能够存储和释放的电能量。蓄电池的寿命是指蓄电池的使用寿命和性能衰减情况,变电站需要定期监测蓄电池的容量和寿命,以确保其正常运行和性能。正确的充电和放电控制对于蓄电池的性能和寿命至关重要,需要合理控制充电电流和电压,在适当的温度范围内进行充电,以避免过充或过放情况发生。此外,还需要控制蓄电池的深度放电,避免超过安全限制,从而延长蓄电池的寿命;对于蓄电池的检测和维护是必要的,包括定期检查蓄电池的电压、电流、温度等参数;及时处理蓄电池的问题,如清洁蓄电池端子、检查电解液水平等;及时进行定期检查,以确保变电站的安全稳定运行。

4 变电站直流系统的运行维护方法

4.1 加强充电设备运行维护

加强充电设备的运行维护是确保变电站直流系统正常运行的重要措施。一是定期对充电设备进行外观、连接线路、散热器等部件的检查,确保设备无异味、无松动或腐蚀现象。同时,定期清洁设备,去除尘污和异物,保持散热良好。二是定期检查充电设备的电流、电压和充电时间等参数,确保充电设备在标准范围内运行。如果发现参数异常,应及时调整和修复。三是监测电池状态。充电设备通常用于给蓄电池组进行充电,因此需要监测蓄电池组的状态。定期检查蓄电池组的容量、电压、温度等指标,根据实际情况进行调整和处理,以保持蓄电池组的健康状态。四是进行预防性维护。定期进行预防性维护工作,包括更换磨损和老化的部件、检查连接器和绝缘状况、紧固螺栓等。此外,根据设备的使用情况,制定合理的维护计划,确保设备的可靠性和稳定性。五是做好记录和管理。建立充电设备的运行记录,包括检查、维护和修复情况,以及充电记录等。同时,建立设备档案,记录设备信息、维护计划和操作规程,提供便于管理和追溯。总之,加强充电设备的运行维护可以延长设备寿命、提高系统运行稳定性,确保蓄电池组充电效果和性能可靠。定期检查和清洁设备、检查和监测充电参数、进行预防性维护,并做好记录和管理,是加强充电设备运行维护的关键措施。

4.2 做好蓄电池维护

在变电站直流系统中,蓄电池是重要的备用电源,为系统提供应急供电和平衡电网负荷的功能。做好蓄电池的维护对于确保系统可靠运行非常重要。一是定期检查蓄电池的外观,包括检查连接器、端子和电线是否松动或腐蚀,是否有渗漏现象。同时,定期进行电压测量、容量测试和内阻测量,以确保蓄电池的正常工作状态。二是温度控制。蓄电池的温度对其寿命和性能有直接影响,确保蓄电池的温度在适宜范围内,避免过高或过低的温度,可以延长蓄电池的寿命。需要注意保持蓄电池通风良好,防止过热。三是充电和放电控制。合理的充电和放电控制有助于延长蓄电池的寿命,控制充电电流和电压,在适当的温度范围内进行充电,避免过高的充电电流和过高的充电电压。同时,避免蓄电池的过度放电,以防止损坏和过早衰竭。四是清洁和保护。定期清洁蓄电池的外部表面,去除污垢和积尘。使用干净的布或海绵轻轻擦拭,避免使用化学溶剂。此外,在潮湿环境中需要进行防潮措施,保护蓄电池不受潮湿和腐蚀。五是定期维护和记录。制定合理的蓄电池维护计划,包括定期检查、清洁、测试和保养工作。记录蓄电池的维护情况,包括检查日期、测试结果、维护措施等,以便追踪蓄电池的状态和历史信息。总之,做好蓄电池的维护对于变电站直流系统的运行至关重要。定期检查、测试、控制温度、清洁保护和记录维护情况都是保证蓄电池正常运行和延长寿命的关键步骤^[4]。

4.3 直流屏与监测装置的维护

4.3.1 定期进行巡视和检查

进行定期的巡视和检查是确保直流屏和监测装置正常运行的重要维护工作。一是外部检查:检查直流屏和监测装置的外观,包括观察有无明显物理损坏、异味或烧焦的痕迹。确保设备没有松动的连接线、腐蚀或氧化的接触点等。二是温度检查:使用温度计检查直流屏和监测装置的温度是否正常。异常高温可能表明存在故障或过载情况。三是电力参数检查:检查电流、电压、功率因数等电力参数。确保各项参数在设定范围内,不出现异常或过高过低情况。四是报警和告警状态检查:检查监测装置的报警和告警状态,包括查看报警记录、系统状态等,如有异常事件或故障发生时,及时采取相应的措施。五是仪表检查:检查直流屏和监测装置的仪表,确保仪表显示准确、灯光指示正常。如发现故障或异

常,需要及时修复或更换设备。六是防火和安全检查:检查直流屏和监测装置周围的环境,确保周围没有易燃易爆物品,并采取预防措施,如确保通风良好、外部空间清洁等。通过定期的维护工作,可以发现和解决潜在问题,提高设备的可靠性和运行效率。

4.3.2 密切关注微机监控器状态

密切关注微机监控器的状态是确保直流屏和监测装置正常运行的重要一环。通过微机监控系统,实时监测微机监控器的工作状态、参数和报警信息等。密切关注系统中各项监控指标的变化和趋势,及时发现异常情况。设定合理的报警阈值,当监测装置或直流屏出现异常时,及时响应并采取相应的措施。例如,对于温度过高、电压异常、电流过载等情况,要及时报警并进行处理。定期记录和分析微机监控器的日志信息,包括操作记录、报警记录等。通过分析日志信息,可以发现异常情况和潜在问题,并采取相应的维修和维护措施。定期对微机监控器进行校准,确保其测量和控制精度符合要求。校准包括对电流传感器、电压传感器等进行检查和校准,以保证监测数据的准确性。通过密切关注微机监控器的状态,可以实时监测和处理设备的异常情况,确保直流屏和监测装置的正常运行。

5 结语

总而言之,在电力系统中直流系统具有重要的作用,保证其性能的良好,可以更好地为电力系统的运行提供保障。而现阶段直流系统中依然存在着一些问题,严重地影响着整个电力系统的运行,增加了电力系统的安全隐患,对其进行改善成为现阶段电力企业的一项重要任务。

参考文献

- [1] 张励.变电站直流系统运行维护注意事项[J].农村电工,2021,29(11):45-46.
- [2] 陈勋,包旭.变电站直流系统运行维护问题的分析[J].现代工业经济和信息化,2021,11(10):245-246+249.
- [3] 陈远军,周哲,赵浩标.电力变电站直流系统运行维护研究[J].电子设计工程,2019,27(20):101-105.
- [4] 黄启福.变电站直流系统的运行和维护[J].企业技术开发,2019,38(5):85-86+98.