

浅析变电站一次设备检修和试验方法

国网榆林供电公司 刘芳源 李慧琳 杨悦

摘要：现阶段，随着城市化进程的加快及居民生活水平的提高，社会对电力的需求不断增加，也带动了电力行业持续发展。变电站作为电力企业的关键设备类型，在此基础上的规模不断扩大。变电站承担电力转化功能，需要大量专业性的设备保证转化功能实现，而变电站的一次设备质量对变电站功能有直接影响，需要相关人员结合变电站一次设备存在的问题进行检修，以保证设备正常运转。

关键词：变电站；一次设备；故障检修

作为电力企业的设备类型之一，变电站主要承担着电力转化功能，运行期间承受很大的压力，加之变电站处于自然环境中，很容易受到外界环境影响。在实际工作中很容易出现一些故障，限制变电站功能的发挥。在此背景下，电力企业需要加强对变电站设备的重视，及时实现设备检修和维护。一次设备作为变电站的关键组成，承担着重要功能，也是技术人员的研究要点。然而，随着城市化进程的加快，社会对电力的需求不断提升，变电站的规模也在不断扩大，设备类型也越来越多，针对一次设备的检修与试验也存在一定难度。因此，在实际作业环节，电力企业需要加强对一次设备检修的重视，结合现有实际情况对传统检修技术进行升级，因地制宜地制订科学合理的检修策略，保证变电站正常运行。

一、变电站一次设备检修概述

（一）变电站一次设备检修的概念

变电站是指电力系统中对电压和电流进行变换，接收电能及分配电能的场所。在发电厂内的变电站是升压变电站，其作用是将发电机发出的电能升压后馈送至高压电网中。由于变电站的任务较重，需要配备大量的专业设备保障功能的发挥，变电站的电气设备分为一次设备和二次设备两类。其中，一次设备是指直接生产、输送、分配和使用电能的设备，主要包括变压器、高压断路器、隔离开关、互感器（电流互感器、电压互感器）、母线、避雷器、避雷针、电容器、电抗器

等。变电站一次设备的类型较多且作用十分重要，一旦受到外界因素的影响就可能会产生故障，进而影响变电站功能的发挥，容易形成安全隐患。在此基础上，技术人员需要结合实际情况对一次设备进行安全检修和试验，以保证设备的功能得到正常发挥。

（二）变电站一次设备检修技术

一次设备检修技术是技术人员结合变电站一次设备使用状况及环境状况制定的检修技术，广泛应用于设备检修。借助该技术，技术人员可针对变电站一次设备进行功能检查及使用寿命判断。技术人员还能及时了解设备可能存在的安全隐患，便于及时排除故障。在实际作业中，变电站一次设备检修技术既能保证变电站的设备的质量与效率，又能保证变电站一次设备的稳定运转，规避安全隐患。

（三）变电站一次设备检修的必要性

现阶段，变电站规模不断扩大，工作任务也在不断增加，对一次设备产生很大的压力，容易出现故障。针对变电站一次设备的检修能够排除设备可能存在的故障，规避安全隐患，在一定程度上保证设备正常运转，在很大程度上延长设备的使用寿命，降低运营成本。因此，变电站一次设备的检修十分重要，需要技术人员加以重视，保证相关作业正常开展。一次设备接线如图1所示。

二、变电站一次设备检修内容

变电作业过程中的一次设备检修具有重要作用。在实际作业环节，一次设备的类型较多且其技术性较强。为了保证作业顺利开展，技术人员需要在开展作业前确定检修内容，尽可能地排除检修环节的隐患，保证变电站一次设备的检修质量与效率。

（一）断路器的检修

对于一次设备检修环节，断路器的检修是重要内容之一。在变电站作业中，断路器主要起到电路的拦截作用，一般在电路出现故障时发挥作用。因此，断路器功能的发挥影响变电站功能的稳定性和技术人员的安全。现阶段，断路器的主要故障在拒动方面，技术人员在作业环节经常由蓄电池电压不稳或充能不足等状

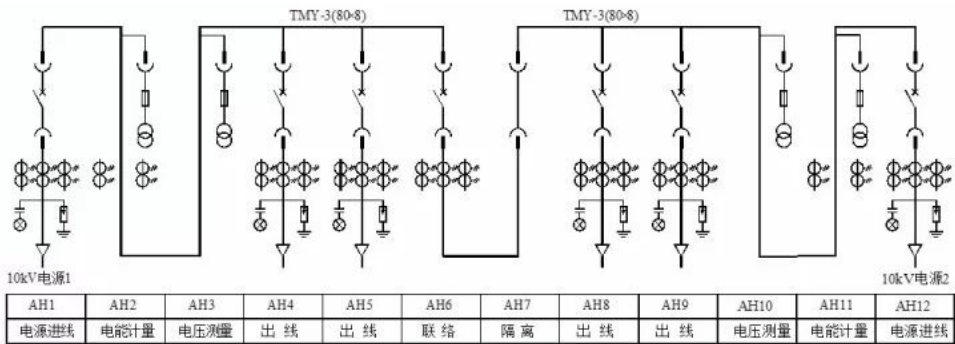


图1 一次设备接线

况，导致技术人员在开展二次接线时出现操作方面和线圈短路等故障。

此外，出现拒动故障的因素有很多。首先是实际操作环节的不规范作业。断路器技术性较强，对电流信号及电路信息有很强的敏感度，技术人员的微小失误可能会对断路器产生影响。现阶段，部分技术人员存在技术方面的问题，在很大程度上影响断路器功能的发挥，加之设备绝缘效果和接地方面的问题，直流电很容易出现电力故障。

其次是线路连接方面的问题。线路连接存在不合理之处，以及可能存在互感器变动等状况，这些都会影响二次回路环节的接线，加之直流电接地等方面可能出现故障，导致断路器发生故障的概率大大提高。因此，在实际作业环节，针对断路器的检修成为相关人员的研究要点。

(二) 变压器的检修

变电站的主要功能是承接对电力的转化。因此，在实际发展过程中需要相关人员加强对变压器的研究。变压器对变电站的正常运转和作用发挥会产生较大影响。变压器的检修很容易出现各种故障，主要表现为渗油或是漏油等问题，而且设备运转环节也会出现异常响动。这些故障在很大程度上会影响变压器功能的发挥。在实际作业环节，技术人员应结合实际情况对变压器进行检修，主要对接线柱进行检查，确定其是否存在松动情况，并且检查引线焊接是否牢固，必须保证检修作业满足作业规范要求，才能实施后续的作业。

(三) 隔离开关的检查

变电站中使用最多的设备是隔离开关。开关作为电路的控制设备，其质量直接关系变电站的作业质量。但是由于隔离开关使用较为频繁，更容易出现故障。在作业环节，如果技术人员在开关的制造和安装环节忽视铜铝接触的预处理、安装环节忽视接触面的打磨，就可能导致隔离开关作业环节的接触不良等状况。与此同时，作业环节容易出现接线座温度过高的问题，

技术人员严格按照作业规范进行操作。此外，隔离开关的设计环节可能存在一些隐患，容易出现接触点温度异常等故障，从而使隔离开关发生故障。为了减轻故障对变电站的影响，技术人员需要结合实际情况，加强对开关设计和安装技术的重视，保证检修作业的科学性和合理性。

三、变电站检修环节中存在的问题

根据上文所述，现阶段的变电站一次设备安全检修已经成为电力企业的作业重点，也是相关人员的研究要点，需要加强对它的重视。然而，在实际作业环节，变电站检修涉及面较广，加之检修技术较复杂，现阶段的检修工作存在一些问题。

一是检修技术水平有待提高。电力行业发展虽然十分迅速，但起步较晚，目前变电站的检修技术不够成熟，无法实现供电的全面检修，制约了检修模块的落实和检修作业的实施，难以保证检修效果。

二是技术指导制度不完善。电力行业作为国家重点关注的对象，针对变电站一次设备的检修需要结合技术指导制度实施。技术指导制度的完善在很大程度上影响作业的开展。现阶段，一次设备检修开展时间较晚且应用时间较短，技术人员在进行一次设备检修时缺乏技术指导，影响检修的效果和质量，不利于变电站作业的开展。

三是人才队伍培养力度不够。变电站一次设备检修的关键在于技术人员的技术水平，具有较强的专业性。现阶段，变电站在人才队伍培养方面力度不足，检修工作难以完成，加之监管力度不够深入，导致变电站一次设备检修可能存在一些问题。

四、变电站一次设备检修及试验方法

(一) 提高对设备检修的重视程度

现阶段，部分管理人员存在安全意识薄弱等方面的问题，对变电站检修的重视程度不够，导致检修环节出现问题。所以在实际作业环节，管理人员需要加强检修作业的重视，注重状态检修作业的落实，以保证检修质量。在作业过程中，工作人员需要结合检修

需求,从细节方面入手,有计划地提高检修作业水平,规避可能存在的安全隐患。电力企业需要结合企业发展需求,建立专业的检修队伍,派遣专业的技术人员任职,通过规范性作业确保检修工作落实。

(二)加强人员管理工作

检修人员作为变电站一次设备的主体,决定了检修作业质量。在实际工作中,电力企业需要加强对检修人员的管理。

首先,检修人员需要加强先进理念的学习。对于传统的管理经验进行改进,取其精华,弃其糟粕,将检修经验和现代化管理理念结合,以提升管理效率。

其次,注意专业的技术人员的培养。传统的检修技术手段已经难以满足变电站的发展需求,要求变电站技术人员结合检修需求实现自我的提升。一方面,技术人员需要结合检修需求,学习先进的技术和管理规范,解决技术方面的问题,更好地完成变电检修工作。另一方面,电力企业需要加强对技术人员的重视,定期组织技术人员参与专业知识与操作技能的培训,以提高其检修水平和操作技术。结合检修实际建立起考核制度,将检修成绩和业绩挂钩,激发其主观能动性。

(三)变压器的试验方法

变压器作为电力转化的设备,在很大程度上影响着检修工作的开展,需要技术人员对变压器进行试验。变压器主要利用电磁感应的原理实现作业,由磁芯、初级及次级线圈等零件组成,作业环节能够实现对电压及电流的转化,并且承担电压稳定及电压隔离等任务。

变压器试验一般包括耐压试验和局部放电试验两种。其中,耐压试验主要是结合变压器绝缘状况开展的检修作业和试验。技术人员需要结合实际情况采用专业设备和技术对其绝缘状况进行研究,得出精准的数据。局部放电试验是根据变压器实际运转和安装中出现的质量问题展开检修和试验。在实施该环节时,技术人员需要在作业开展之前根据变压器的实际状况制定针对变压器的检修方案。在故障预防及检修作业环节,技术人员需要结合气体溶解等技术开展变压器油及气体的检修作业,以得出精准的数据。

(四)高压配电装置的试验

在变电站作业中,高压配电装置对变电站功能的发挥有着很大的影响。高压配电装置主要构成是开关、测量设备及绝缘设备等,承担电力能源的接收及配送作业。针对高压配电装置的试验,技术人员首先需要加强高压配电相关装置绝缘组件的检修作业与试验作业,保证零件质量满足作业需求;然后开展泄漏绝缘气体相关的检修作业与试验作业,尽可能地规避绝缘

气体环节可能出现的安全隐患。需要注意的是,该环节的试验具有很强的技术性,技术人员很容易在该环节出现失误,这就需要电力企业加强对该环节的重视。

此外,变电站容易受到外界环境的影响。外界的环境很容易导致高压配电装置的放电成效比较低,进而影响试验结果的精准度,造成对其检修与试验作业的问题,不利于试验作业的开展。在这种情况下,技术人员需要结合环境实际分析环境可能产生的影响,根据试验需要对试验流程进行调整,尽可能地规避外界环境可能对实验结果产生的影响。

(五)开关设备的试验

变电站是承担电力转化的场所。变电站电力作业具有很强的危险性,因此,开关设备试验十分必要。在实际作业环节,开关是整个变电系统的主要控制装置,在变电站及电力系统中主要承担电力的隔绝作业,在变电系统运行环境的基础上断开发生故障的变电设备或线路,保证其他线路正常、安全、稳定运行。开关能够及时对故障进行处理,并且可减少故障产生的损失。针对开关设备的试验,技术人员采取具有针对性的试验方法检修。例如,对主回路的导电电阻进行试验,检查触头的磨损情况、通过耐压试验掌握掌控弧室真空的相关情况等。对开关设备的功能进行试验,可以确保变电系统的功能正常发挥。

五、结语

现阶段,随着人们生活水平的提升,社会对电力的需求不断提升。变电站作为电力配送的关键场所,需要相关人员加强对其重视,针对变电站一次设备进行检修与试验,保证变电站的运行质量。然而,在实际检修环节中,由于变电站的一次设备类型较多,加之变电站规模不断扩大,设备更先进,存在技术及专业技术人员等方面的问题,在很大程度上制约检修工作的开展。在此基础上,电力企业需要结合变电站一次设备检修实际情况,增强安全意识,加强人员管理,优化实验手段等,保证一次设备检修工作顺利实施。

参考文献:

- [1]张子建,刘俊宇,梁煜,黄晓欧.基于知识图谱的智能变电站一次设备信息检索研究[J].电气传动,2022,52(05):70-75,80.
- [2]唐标,李博,秦雄鹏,等.基于变电站一次设备振动量对压力式温度计影响的研究[J].云南电力技术,2021,49(02):33-35,44.
- [3]王亮.变电站一次设备运行中存在的问题与状态检修分析[J].现代制造技术与装备.2021,57(08):130-131.

作者简介:刘芳源(1995),女,陕西省榆林市人,本科,助理工程师,研究方向为变电检修。