

# Analysis of the Key Points of Maintenance and Safety Management of Primary Substation Equipment

Zhen Xue

State Grid Yulin Power Supply Company, Yulin, Shaanxi, 719000, China

## Abstract

China's substation equipment towards the direction of intelligence, to a certain extent increased the difficulty of a substation equipment maintenance. In the process of operation, the failure of the primary substation equipment will affect the overall stable operation, therefore, in the operation of the power system, it is necessary to improve the attention of the primary substation maintenance. Constantly improve the maintenance methods of substation equipment, strengthen the safety management work, carry out information monitoring, introduce advanced testing technology, and effectively deal with all kinds of problems existing at the present stage. In view of this, to carry out the research work of this paper, a brief overview of the substation equipment, analysis of the maintenance strategy of the substation equipment, and put forward several safety management measures for the reference of relevant personnel.

## Keywords

primary substation equipment; maintenance; safety management

## 变电一次设备检修和安全管理要点分析

薛震

国网榆林供电公司, 中国·陕西 榆林 719000

## 摘要

中国变电设备朝着智能化的方向发展,一定程度上增加了变电一次设备检修的困难程度。在运行过程中,变电一次设备出现故障,会影响到整体的稳定运行,因此,在电力系统的运行中,需要提高对变电一次检修的重视。不断地完善变电设备检修方法,加强安全管理工作,开展信息化监测,引进先进的检测技术,有效应对现阶段存在的各类问题。鉴于此,开展论文的研究工作,简单概述变电一次设备,分析变电一次设备的检修策略,并提出几点安全管理措施,以供相关人员参考。

## 关键词

变电一次设备; 检修; 安全管理

## 1 引言

变电站运行的过程中,要加强设备管理工作,开展对一次设备的巡检,掌握一次设备的运行状态,排查故障隐患,从而提高运转性能。主要针对变压器、开关设备、电压互感器和电能互感器等进行检修,采取适当的安全管理措施,编制详细的安全管理计划,完善规章制度的建设,引进先进的技术,开展信息化监测工作,可以有效规避故障的发生,促进供电系统的稳定运行。

## 2 变电一次设备

变电一次设备主要包括变压器、开关设备、电流互感器、电压互感器等。通过开展检修工作,可以及时发现潜在问题,提高设备的可靠性和稳定性,延长设备的使用寿命,降低维

护成本。制定详细的检修计划,分析潜在问题进行排查,并定期更换磨损的部件,做好润滑、清洁等维护措施,减缓设备的老化过程,可以有效预防故障的发生<sup>[1]</sup>。而且还能对系统性能进一步调整优化,实现升级与新技术结合,促进电力系统的不断发展。

## 3 变电一次设备检修策略

### 3.1 变压器的检修

变压器的全面检查和维护是其安全稳定运行的关键。首先做好外部的检查与维护工作。检查外观是否完好,确保外壳没有损坏的情况。定期清理表面的污垢和杂物,确保冷却系统畅通,防止出现过热问题。其次检查内部的零部件。检查绝缘系统是否能够稳定运行,绝缘子、绝缘套管的部件是否有老化或破损的情况,及时更换一些零部件,确保绝缘性能更加优良<sup>[2]</sup>。如果是油浸变压器,还需要检查绝缘油的质量,确保没有气泡,没有异味。检查电器的连接部位是否

【作者简介】薛震(1995-),男,中国陕西榆林人,本科,助理工程师,从事变电一次设备检修研究。

安全可靠，防止出现电气故障问题；检查触头的状态，确保其表面光洁；要检查润滑系统，确保润滑油的质量符合要求。检查各项保护装置和控制系统，确保性能优良。检修时重点关注绕组和铁芯两个组件。铁芯是闭合磁路的构成要素之一。影响到变压器的磁通路，检验是否能够正常导磁。绕组的材质为铜和铝，检测时要观察其是否出现断路情况，确保铁芯的功能能够正常发挥。变压器如图1所示。



图1 变压器

### 3.2 开关设备的检修

开关设备主要用于保护供电系统，及时断开出现故障的线路或者变压器，确保其他设备能够正常稳定运行，可以有效规避故障所带来的影响。开关装置运行过程中会受到多种因素影响，出现故障问题，因此要加强日常检修工作。对主线路导电电阻进行测量，检查触头的磨损情况，使用压力测试技术检查开关柜是否有绝缘老化的问题。进行耐压试验，用来判断真空灭弧的情况，要严格控制断路器的具体电压数值，确保其保持在30%~60%的范围内<sup>[1]</sup>。

### 3.3 电压互感器的检修

开展电压互感器的检修工作，相关技术人员对电压互感器开展有效的检测工作，评估一次设备运行的具体效果。常见的电压互感器故障，有输出电压异常、接地故障绝缘老化的问题。如果发现电压互感器的输出电压偏高或者偏低，则说明出现了故障。而导致这一异常的情况有很多原因，例如绝缘老化、绕组接地等，因此开展绝缘测试，检查绝缘是否正常。如果存在问题及时更换相关的材料组件。接地故障主要是由于接地电阻过大或者接地线路存在断路的情况，容易引发触电。因此需要技术人员检查接地电阻的大小，合理安排接地线路，及时更换或修复一些受损的部件。电压互感器长期处于高压环境下，其中的绝缘材料就不老化，会影响到绝缘性能，因此要定期检查绝缘情况，做好维护工作。加强对电压互感器内部二次保险丝的检测工作，如果有熔断的情况要做好更换。检查电压互感回路的薄弱环节，如刀闸辅助接点、熔断器等各个部位<sup>[4]</sup>。检测是否有短路现象，检查各个节点，一一排除确定具体的位置。还要加强对熔断器接触情况的检查工作，通过对接点接触的转化调整，确保接触良好，减少电压互感问题的发生。

### 3.4 电流互感器的检修

电流互感器负责测量和传输电流信号，在运行过程中也可能会出现故障问题。其中常见的是二次侧开路，指的是电流互感器二次侧线路中出现了断路或者接触不良的情况，导致电流信号无法正常传输。在检测工作中需要检测二次侧线路接线是否牢固，接触是否良好。使用万用表测量二次侧线路的电阻值，判断是否存在断路的情况，如果有断路要及时更换相应的线路<sup>[5]</sup>。电流互感器二次侧短路也是常见的故障，指的是二次侧线路出现了短路的情况，导致输出电信号异常会影响到电力系统的安全稳定，因此要加强对二次侧线路情况的检测工作，使用万用表测流电阻值。分析判断是否存在短路和漏电的情况，要及时修复。

一次设备常见故障及排除方法见表1。

表1 一次设备常见故障及排除方法

| 部位    | 常见故障     | 排除方法          |
|-------|----------|---------------|
| 变压器   | 渗漏油      | 检查密封性         |
|       | 温度异常     | 检查短路、超负荷与绝缘性能 |
| 开关    | 接触不好     | 检查安装情况        |
|       | 卡涩       | 检查锈蚀          |
| 电压互感器 | 输出电压异常   | 万能表测量         |
|       | 接地故障绝缘老化 | 接地电阻的大小       |
| 电流互感器 | 二次侧开路    | 检测线路接触情况      |
|       | 二次侧回路    | 测量二次侧线路的电阻值   |

## 4 变电一次设备的安全管理要点

### 4.1 编制详细的检修计划

变电一次设备检测工作十分严谨，需要执行相关的检修，制定落实技术标准，实现技术统筹，从而科学观测变电器整体的运行态势，精准判断，采取适当的检修措施，编制详细的检修计划。因此在安全管理工作中，要从整体出发，构建全面检修方案，制定详细计划，覆盖到设备所有的关键部位和系统，加强对整个系统安全稳定的监测工作，关注整体的运行态势，包括机械传动、电气连接、绝缘系统、冷却系统。不同部位的检测路线和频率不同，因此需要根据技术标准编制详细的方案，选择合适的检修方法与工具，并要求技术人员掌握专业知识，了解设备的结构和工作原理，明确安全操作规程。

### 4.2 融入信息化监测方案

为了更好地保障电力系统运行的安全性和稳定性，在变电一次设备中可以融入信息化监测方案。开展实时监测工作，可以掌握变电一次设备的运行状态，获得更加全面准确的数据信息，为决策提供重要依据。首先，应用传感器等设备，实时采集变电一次设备的各种数据，上传至数据平台，管理人员可以开展实时管控工作，及时发现异常情况，采取适当措施，避免引发安全故障。其次，构建设备故障预测与预警模块。应用专业的算法模型，分析挖掘历史数据，建立

设备故障预测模型<sup>[6]</sup>。出现异常情况,发生预警信号,及时进行检修维护工作,避免造成严重影响。最后,建立专属台账。在先进技术支持下,建立变电一次设备的专属台账,记录日常运行和检修工作各项数据。定期开展数据分析,可以了解一次设备的运行状态以及可能存在的问题,可以为相关决策提供依据。便于加强对各设备的安全管理工作,提高运行的效率。

#### 4.3 强化安全作业管理制度的建设

考虑到当前一次设备的具体特点和安全保障需求,还需要进一步细化安全作业管理制度。分析以往制度应用中的漏洞问题,引入先进的技术标准,强化安全管理制度的建设。与此同时,还有做好人员培训,全面落实制度内容,确保工作人员掌握安全管理制度的各项内容,了解检修技术手段。在具体的工作中,检修人员承担重要的检修责任,发挥技术水平,落实规章制度,采取适当的检修维护工作。加强检修程序的践行。在安全管理制度的支持下,编制详细的检修计划,并确保培训人员明确各项要点,按照工作流程去执行。每一步都是要按照标准体系建设,做好这个工作便于后续追踪和分析。

#### 4.4 重视先进技术的引进

现阶段在变电一次设备的检修工作中,要重视先进技术的引进,与时俱进,做好更新,不仅可以提高检修效率,一段时间安全管理的要求。例如,可以引入红外热像仪、超声波检测仪,开展对设备的全面评估工作。一次设备长时间运行,可能出现各种问题,增加检修难度,因此通过应用红外热像仪和超声波检测技术,可以进行无损检测。对相关电子测温,观察温度变化情况,研究其故障的原因,检测设备的老化情况。获得相关数据后,制定详细的检修计划,及时更换,达到良好的检修效果,提高安全管理的效率。

#### 4.5 做好安全防护工作

变电站一次检修的场地具有特殊性,环境中存在诸多影响因素,增加了检修的安全隐患,因此针对不同的环境条

件,需要采取适当的安全防护措施。在具体的项目中做好前期调研工作,分析现场环境中的各类安全隐患,编制详细计划,督促工作人员提高对安全的重视性。对空气中的有害物质进行测定,确定其含量,佩戴安全防护工具。如果是高空作业,还需要佩戴安全帽和安全带。

## 5 结语

综上所述,电力工程的顺利开展离不开便利一次设备的支持,因此要做好对变电一次设备的日常检修和维护工作,加强安全管理,可以有效规避各种故障隐患问题。从变压器、开关设备、电压互感器和电流互感器方面入手,明确具体的检查内容和常见的故障问题,编制详细的检修方案。考虑到安全管理的需求,还要制定全面的检修计划,引进先进技术,完善安全管理制度的建设。可以提高工作人员的重视,明确技术要点,遵循检修程序,做好安全防护,排除隐患,解决问题。有效保证电力系统的安全运行,在一定程度上减轻中国变电一次设备安全事故,促进电力工程的稳步发展。

## 参考文献

- [1] 黄锦,蒋威,韩煦.变电一次设备检修和安全管理研究[J].中国科技投资,2021(7):116-126.
- [2] 王娜.变电一次设备检修和安全管理研究[J].百科论坛电子杂志,2019(19):356.
- [3] 冯露.变电一次设备检修和安全管理研究[J].中国金属通报,2019(2):101-102.
- [4] 孙新军,孙建辉.变电一次设备检修和安全管理研究[J].科学与信息化,2020(24):80.
- [5] 韦澎.变电一次设备检修和安全管理研究[J].数码设计(上),2021,10(1):104.
- [6] 白冰.变电一次设备检修和安全管理的有效对策[J].建筑工程技术与设计,2021(4):1368.
- [7] 姜炳世,程鑫,刘海泳.变电一次设备检修和安全管理分析[J].建筑工程技术与设计,2020(24):2574.