

# 变电一次检修与设备安全运行管理

段世鹏

国网遂宁供电公司 四川遂宁 629000

**摘要:** 电能在我国的社会生活和生产中起着举足轻重的作用,它决定着国民经济的命脉。在正常的供电过程中,我们经常会遇到停电的负面情况。传统的检修技术可以在一定程度上解决变电站的故障,但是,传统的检修技术不能满足社会发展的需要,在此基础上,将检修技术应用到变电站供电过程中,以提高相关设备的抗风险能力。鉴于此,本文对设备的主要维护和安全运行管理进行了探讨,以期对相关工作起到一定的参考作用。

**关键词:** 变电一次设备; 设备检修; 安全运行; 管理; 措施

## Substation primary maintenance and equipment safety operation management

Shipeng Duan

State Grid Suining Power Supply Company, Suining, Sichuan 629000

**Abstract:** Electric energy plays a decisive role in China's social life and production, and it determines the lifeblood of the national economy. In the normal power supply process, we often encounter the negative situation of power failure. The traditional maintenance technology can solve the fault of substation to a certain extent, but the traditional maintenance technology can not meet the needs of social development. On this basis, the maintenance technology can be applied to the process of power supply of substation to improve the anti-risk ability of related equipment. In view of this, this paper discusses the main maintenance and safe operation management of the equipment, in order to play a certain reference role in the related work.

**Keywords:** Primary substation equipment; Equipment maintenance; Safe operation; Management; Measures

### 引言

在当今社会,人们生活的各个方面都涉及到电的使用,电已经逐渐成为人们生活的必需品。同时,我国经济的快速发展促进了各行业生产活动的迅速扩张,社会生产活动的增加也推动了电网的扩张。目前,我国电网已经实现了全覆盖,而庞大的电网对于保证正常、稳定运行的正常社会活动具有重要作用。在电力系统中,一次设备是电网的重要设备基础,保证一次设备的正常运行至关重要。供电企业需要对变电一次设备定期进行日常维护和检修,防止变电一次设备长期运行造成正常供电问题,因此,在实际运行过程中,供电企业需要随时关注变电检修的情况,并实时定期维护。

### 一、变电一次检修的概述

#### 1. 变电一次设备情况介绍

(1) 变压器(图1)。变压器是电力系统中最重要设备之一。它们的作用是应对交流电压互感器的变化,并通过变压器进行改造,从而有效地提高动力传输和配电的效率。此外,变压器还可以在相位和阻抗方面进行有效的变换。虽然变压器在电力系统中有许多应用,但它们的功能和工作原理都是相同的。



图1 三相干式变压器

(2) 电流互感器(图2)和电压互感器(图3)。电流、电压互感器的主要功能是将电流、电压由大到小降低,从而有效地保证电力系统设施的安全,使其能够很好地与配电网配合工作。基本原理类似于变压器的原理。电流互感器和电压互感器可以保证主要设备的变压器电流转换符合规范要求。



图 2 电流互感器



图 3 电压互感器

(3) 开关设备。作为变电设备中最重要的设备之一可以有效地调节整个电力系统的开关,同时传输相对稳定的电路电流。如果断路器发生故障,可以断开断路器以保护电路。从使用范围来看,开关设备可分为“高压断路器开关”和“低压断路器开关”。对于高压开关,隔离开关是最常用的电气元件,具有良好的隔离效果,在电路维护中起着非常方便的隔离作用,有效地保证了工作人员的安全。但隔离开关不能缺少灭弧功能,一旦缺失这个功能,便不能保证电力系统的短路和负电流。为了保证更好的保护效果,常与短路保护装置配合使用。

2. 电力系统已成为社会发展的重要组成部分,变电站建设发生了很大变化。变电站维护是保证变电站正常运行的必要措施。通过准确的检修分析,及时发现问题并采取有针对性的措施加以解决。事故预防和事故后检修是以技术发展为基础建立起来。在变电站的日常维护过程中,往往有许多相应的内容,这些内容对变电站的维护工作有着重要的影响。因此,对变电站检修中存在的问题进行分析和总结,不仅可以有效地解决各种突发事件,而且可以保证变电站的顺利运行。为了有效提升检修工作水平,要积极落实更加有效的运维管控措施,整合设备检修体系,保证装设接地线处理工作

能够贴合实际需求。同时有必要重点研究变电站一次设备,如电力变压器、断路器、隔离开关、变压器等。

## 二、电力变压器常见故障分析

### 1. 电力变压器的渗漏油故障分析

在变电站的实际维护中,电力变压器漏油事故时有发生,主要是为电力变压器外面的黑色、发亮的粘稠液体所致;对于安装在一般配电设备中的小型变压器,主要故障是设备漏油。对于这类故障,分析其常见故障原因有:

(1) 油箱与电力变压器相关部件接头处的密封措施不合格,相应的焊接部件和铸件质量不合格;

(2) 外力和过载对电力变压器的影响。在电力变压器运行过程中,如果发生外部振动,电力变压器负荷过重,就容易发生电力变压器漏油;

(3) 电力变压器本身的其他故障导致油体温度升高和热膨胀。

### 2. 电力变压器的温度异常故障分析

对于运行中的电力变压器,温度异常的主要原因是:

(1) 由于绝缘问题导致变压器线圈匝、层、股发生短路;

(2) 变压器铁心发生局部短路;

(3) 电力变压器运行中的漏磁和涡流现象会导致设备在使用过程中出现发热情况;

(4) 变压器在系统故障引起的重负荷背景下长期运行;

(5) 电力变压器因不及时维护和老化而造成设备散热异常。

在变电站一次设备的实际运行中,一次断路器的常见故障包括跳闸故障、误动故障、运行声音异常、跳闸异常等。

### 1. 断路器故障原因

分析了断路器误动故障,引起断路器故障的主要原因包括:

(1) 线路过电压。主要是因为直流电力系统在运行过程中引起的静态过电压或者断路器对应的合闸接触器动作阈值错误因素,需要使用具有延迟性的断路器;

(2) 线路导体对地电容电流。主要在施工过程中,线路的距离过长,导致线路到地电流较大,进而使断路器动作异常;

(3) 线路零线故障负荷。断路器的负载端由于在使用过程中出现零线接地,进而使得整个线路出现短路。

### 2. 一次设备断路器异常跳闸故障分析

故障产生的主要原因是:(1) 对断路器保护装置的判断

不正确；(2)由断路器保护装置本身的电路故障引起的系统判断不正确。在排除这些问题后，应检测保护装置的功能，并确认是否存在二次回路短路。

### 3. 变电站隔离开关常见故障分析

#### (1) 变电站隔离开关接触不合格

这种故障主要是指隔离开关控制不到位导致的，隔离开关控制不到位导致接触臂与端子之间接触不到位，进而导致端子的接触面温度急剧变化。究其主要原因：①设备本身的原因，一旦隔离开关质量不合格，尤其是隔离开关本身的材料以及接触面的问题；②安装不到位，主要是在变电站设备安装过程中，隔离开关本身的安装不符合相关要求，以及刀闸后期的维护工作不到位、接线结合不到位等。

#### (2) 变电站隔离开关卡顿问题

变电站卡关卡顿的主要原因是空气污染、维护不到位等原因造成的，控制不好将会导致隔离开关出现严重的腐蚀，因此在后期检修过程中需要立即切断电源，并及时进行清洗、防锈。

### 4. 变电站互感器的常见故障分析

#### (1) 一次设备的电流互感器常见故障

对于一次设备的电流互感器，常见的故障是异常声音和变压器发热。异常声故障的常见原因有：

①电力变压器过载运行；

②电流互感器在长期使用过程中出现老化或者不合格的情况；

③设备内部结构半导体漆不均匀造成设备内部结构质量不稳定；

对于电流互感器发热故障，一般原因包括：①设备过载运行；②检查不到位。主要表现是变压器二次侧断路、引线端子紧固不合标准、充油工作不合标准、相关电容器端子接地不可靠等原因造成设备局部放电和发热。在实际操作中，应做好检验工作，及时进行维护和处理。

#### (2) 一次设备的电压互感器常见故障

一次设备电压互感器常见故障主要原因在于：①变压器二次侧短路时，二次侧没有及时断开导致励磁电流上升，变压器烧毁；②电压互感器本身的原因。如自身散热性能差；③在运行中变压器初级线圈零序电流上升，直至设备造成绝缘部分损坏；④系统线路过电压。主要有谐振过电压、单相接地引起的高压出口过电压；

## 三、变电一次设备的检修和运行管理

### 1. 变压器的检修及运行管理

在检修工作实施之前，需要做好前期的准备工作，然后对变压器进行放油；打开检修孔盖，进入检查变压器铁芯和夹具的绝缘质量；检修后，及时封闭孔盖，并在里面注入绝缘油，一旦绝缘油低于要求值时，立即增加。在排气处理之后，需要对整个变压器装置进行检查。一旦在检修过程中出现任何问题，需要立即进行处理；同时，气体继电器的排气阀应该打开，其他所有排油阀应该关闭，然后排油操作，当油完成排放，气体继电器关；闭排气阀，借助于真空滤油器清除变压器内部的余油，清除完毕后，关闭阀门。

在变压器的日常使用过程中，不能忽视对绝缘油的质量、温度等的检查，尤其是检查油的颜色是否发生变化或与其他杂物混在一起。在变压器的日常运行中，应用红外线温度计检测变压器的温度，保障变压器的油温在标准范围内，由于不同时间段油温会不同，因此需要密切关注变压器绝缘油物理参数的变化情况。

### 2. 开关设备的检修及运行管理

开关设备是日常维护的重要设备。开关设备状态的维护有助于保证电网中电气设备的灵敏度，实现对线路电能的控制。由于开关设备是电力设备的核心控制机制，在长期使用过程中容易出现接触不良的情况，因此在日常使用过程中需要采用以下方式加以检修；首先，相关人员需要对设备的磨损情况观察，一旦达到磨损限定值时，需要立即更换。其次，开关设备的灭弧及绝缘状况是透过耐压测试及局部放电探测来检测，以确保开关设备始终在额定电压的标准范围内，并定期检查其最小作用电压的小部分，以确保每部分工作状态的整个设备均在指定的规定范围内

### 3. 电压、电流互感器的检修及运行管理

密切关注电压、电流互感器进行检修时情况：首先需要关注电流互感器在运行过程中二次阻抗对其产生的影响，一般来说，二次阻抗通常会引起电路互感器的振动、发热和噪声等问题。当出现这些问题时，要及时进行检查和维护，在检查时要特别注意参数和二次开路检查，及时处理初期故障，保证电流互感器的正常稳定运行。作为电力企业管理人员还应在规范化的检修程序下促使电力检修人员端正其工作态度，并且使电力检修标准规范流程深入每位检修人员的具体工作中，避免其形式化。另一方面，在日常工作中的电压互感器，往往由于瞬间高电压引起的熔断器，这可能导致电容器烧焦。任何情况发生时，都要立即切断电路，检修电压互感器，从外壳到内部装置进行详细检查，首先是检查外壳，然后是检查内部二次熔断器，一旦发现其中一个熔断器有熔断现象，就需要在保证安全的前提下更换，

确保电压互感器能够顺利正常运行。

#### 4. 强化检修力度, 保证检修质量

供电企业一般按照以下几个阶段加以实施: 一是材料准备工作, 二是人员安全, 另一是检修人员安全准备工作。在检修工作之前, 需要供电企业人员加以监督, 充分保障工作人员的安全。二是在检修过程中按照《操作规程》要求加以检修, 最后, 在检修工作完成之后, 需要对整个检修过程加以总结, 以便后期进行查询。在整个检修过程中建立完善的检修体系, 不断改革和创新, 不断提高设备的稳定性, 可靠性。

#### 5. 完善运维控制体系

严格按照我国国家《变电运维操作站管理规范考核标准》、《变电运维操作站管理规范实施细则》以及相关法律法规规范规定, 加强变电运行管理, 实施变电规范化、制度化、管理, 落实运维管理体系, 尤其是针对管理中的工作质量以及工作效率问题, 实施明文化管理, 完善管理控制体系。

### 四、结语

由于电力直接关系着我国居民的生活、工作、学习, 是我国民生之本, 命脉之本。变电设备是电力系统的重要构成之一, 对于人们的日常生活和工作有着至关重要的影响。变电检修工作是保障电力设备正常供应的基础, 对于提高变电设备的使用寿命具有十分重要的作用, 供电设备的正常运行

离不开供电电源的日常维护, 因此需要密切加强变压器、开关设备的维护, 加强对施工细节的维护, 提高施工效率, 保障电网系统的顺利运行。

#### 参考文献:

- [1]李毅. 变电一次设备检修及其安全运行管理[J]. 中国高新技术企业, 2015(34):2.
- [2]王以冰. 变电一次设备检修及其安全运行管理[J]. 引文版: 工程技术, 2016, 000(005):P.243-243.
- [3]陈海霞, 张家春, 王建朋. 浅谈变电一次检修和设备安全运行管理[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2016, 000(011):2552-2552.
- [4]黄成何文麒钱念书. 浅析变电一次检修和设备安全运行管理[J]. 轻松学电脑, 2021, 000(003):P.1-1.
- [5]方超. 浅谈变电一次检修和设备安全运行管理[J]. 工业 C, 2015(35):172-172.
- [6]洪文斌. 谈谈变电一次设备安全运行管理及其检修[J]. 信息通信, 2014(12):1.
- [7]李阳, 张昭. 基于变电一次设备安全运行管理及检修分析[J]. 轻松学电脑, 2021(001):000.
- [8]桑大治. 浅析变电一次检修和设备安全运行管理[J]. 大众商务, 2020, 000(012):P.1-1.
- [9]雍靖. 简析变电一次检修和设备安全运行管理[J]. 工程技术(全文版):00135-00135.