

# 火电厂电气设备维护与检修的技术要点分析

韩 胜 郭 钢 张树峰 郭玉彪 姚建龙 连志宇  
内蒙古和林发电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 011508

**摘 要:** 随着电力生产技术的不断发展,自动化和智能化程度普遍提高,将信息技术逐步引入火电厂对电气设备的维护和检修中,使工艺生产技术不断更新,并逐步向低能耗、高效率、人性化和自动化的方向发展。掌握设备的维护检查要求,能够降低维修检查时间,有效减少维修检查时间,预防和降低设备操作故障的出现。所以,为最大程度的增加设备的效益,提高火电厂的供电水平和设备工作环境的安全性,就有必要在技术不断创新的基础上,对火电厂设备保护检修的工艺要求加以研究与分析。

**关键词:** 火电厂;电气设备;维护管理;检修技术

## 1 火电厂电气安全运行的检测技术与方法

### 1.1 常规检测

日常检查即是对电气设备的检查普遍化、常规化。普遍化是对设备的测量、检验进行详细和全面;常态化则指对设备实行每天、一周、一个月的定期检测。检查时需观察形色、听其声响、了解内部情况、并亲手检测的四个步骤,简称为四步检测法,这跟传统中医里的望闻问切有异曲同工之处<sup>[1]</sup>。所谓四步检测方法,即:先是看到电流保护器的位置;然后再去闻电器运转中的气味;再次是询问管理人及值班人员有无出现设备工作不良的情况;最后要亲自观察仪器,看看里面的导线有没有在无供电的状态下保持严实的情况,还有设备外壳、接头的电流互感器是不是有过热的触感。

### 1.2 设备的绝缘检测

在所有的火电厂电气设备的问题中,电气设备的绝缘破坏是占比最高的事故现象。如果在整个设备工作环境中,有某个设备的绝缘发生故障,它们就会干扰整个设备,使之发生事故,由此产生一连串的现象,导致供电系统的总体工作效能下降,产生很多的问题。所以应该对绝缘做好检查,如此可以确保设备正常运行<sup>[2]</sup>。对绝缘的测试分为电阻测量、小部分放电测量、绝缘材料的损耗状态测量,还有绝缘色谱的测定与研究等。利用这些分析可确定各种电子电气的适用,通过色谱可间接知道绝缘油的组成,比对分析其各气体的浓度比例,由此确定燃油发电系统的事故损失情况和有关数据,使损坏的产生可能性减至最小化,从而确保设备安全工作。此外,在检查绝缘情况后,还要考虑放电的强度。如果放电时不稳会因为电力过激而造成绝缘的设备质量大幅度减弱,所以在局部放电时,若发现力度过大、程度过强则应尽快更换设备,而不宜使用时间过久。测试中亦可

采用变压器引出线圈取样的方式,抽取部分样品加以测试,以脉冲频率确定其有无超过规定的故障范围。

## 2 火电厂电气运行安全管理的重要性

### 2.1 提供能源支持各行业发展

国民经济中以电力资源成为主要支柱,推动了社会经济的全面发展。一旦企业不能确保电力运营的安全,将给火电公司带来巨大损失,或者产生更恶劣的社会效果<sup>[3]</sup>。企业加强对电力运营的管理,以保障足够的电力供应,并完成企业的社会保障功能,以确保在各个领域安全运行。

### 2.2 提高火电厂社会效益

近年来电源行业迅速发展,火电厂单塔装机容量日益增加,设备的安全越来越关键。电气主装置发生事故,轻则危及到电力输送,重时会导致整套发电机组停产,极端可能发生全厂发电机组停产的现象,对火电厂企业效益形成冲击,危及着电网安全平稳运转。从而,增强了火电厂电气运行的稳定性,并带动废电火力发电厂企业社会效益和经济效益的提高。

## 3 火力发电厂电气运行中的故障原因

### 3.1 电压值的波动

火力发电厂电气的正常工作需要一个固定的电压支撑,如果电压值不平衡,就可能造成电力工作不平衡,干扰正常的生产,所以,专业人员必须将电压值限制在适当范围内,以保持其在合理范围内的波动,从而减少不稳定性<sup>[4]</sup>。实际生产中,若发电机电压值超过所承受的范围,便会导致发电机发生故障,对发电的效率及质量造成严重影响。一般来说,电压愈高,相对的,由发电机所带来的电流便就会愈大,随着电流的增加,电流加大,发电机的能量也会增加,但如果在此过程中,由于环境温度超出了控制范围,就很容易造成故障。若此期

间的电压数值突然变低,则发电厂的工作转数就会逐渐降低,造成在同一时间内的总发电量急剧下降,导致企业的发电品质和效益显著下降。所以,在火力发电厂电气操作时,电压数值的变动问题也应受到格外重视。

### 3.2 压簧问题

通过多年实践证明,火力发电厂电气工作环境中,出现问题的因素不少,里面就包括了压簧问题。压簧是属于引起电力运行事故的主要原因,压簧的生产单位、出厂日期还有使用时间的差别,它们所能的压力也大不相同。当有较大电压电流经过滑环刷碳,此时压簧所受到的电流压力很大,但如果它的承受能力较小,就很容易把它压坏,从而形成电火花,进而引发了火灾<sup>[1]</sup>。此时,不仅给火力发电厂带来很大的损失,同时给我们的使用造成很多麻烦。所以,压簧的使用十分关键,在运用过程中需特别小心。

## 4 火电厂电气设备常见的故障

### 4.1 电气设备短路接地故障

电气设备在安装过程中,因敷设方法不当,没有对设备进行可靠有效防护,造成设备绝缘损伤,会留下安全隐患。因为设备的护套层在受到损伤时,绝缘层没有完全被破坏,在验收时缺乏有效的检测手段,通过设备绝缘电阻测量、耐压试验等方法不一定能有有效的检验出来,因此这种暗伤在设备竣工验收时很难被发现。当设备投产运行后,随着运行温度、环境温度的升高、以及设备不正常运行时造成的过载过流现象,都会加剧设备绝缘损伤处的劣化程度,最终结果是造成设备绝缘击穿,设备发生短路接地,严重地影响电气设备的安全稳定运行。因此,需要加强设备安装施工中的过程管理,安排专人全程跟踪,监督催促施工人员对施工设备做好安全防护工作,严禁野蛮施工,保证设备施工质量安全<sup>[2]</sup>。

### 4.2 电气设备绝缘受潮

以配电箱盘柜为例,假如空气相对湿度过高,则空气的热绝缘性能将会减少,但同时,由于空气的相对湿度过高,会形成潮气,而潮气又会产生小水珠并附着于配电盘柜的绝缘材料上,从而使得配电盘柜的热绝缘电阻减小。这是长时间一直对于工作中的配电柜盘来说,因为里面的灰尘很容易吸附水汽,而变得比较湿,所以绝缘电阻也变得比较小,就会发生短路事故,从而造成电压泄漏,击穿绝缘,甚至发生了巨大的安全质量问题。所以应该采取措施,减少设备的环境湿度,包括在配电房间设置高功率除湿机、在柜子内部设置加热器和加强设备的缝隙封堵密封措施,以保证设备的安全工作<sup>[3]</sup>。

### 4.3 谐波危害

变压器中的较高频率的电压进入后,将引起较明显的热临近和集肤效应,从而导致变压器产生巨大发热。由于变压器本身设计的原因,当这些能量作用时会增加励磁电流、减少功耗等。如果长期存在高谐波电压,很大限度损害变压器的主绝缘,给整个系统的变压性能造成不良影响。供电系统的电容器也是重要零部件,本身就起了很大影响,因此电动机也可以接受不同的供电系统中的谐波。电动机是电力器件,自身对电波的频率很敏感,因此可以与系统中和小部分的感性电容器组成谐振电路,而当谐波频率相近并与谐振回路的电波频率接近时,就可以产生谐振,从而增加回路电流,并产生较大能量,直接对电容器特性造成干扰<sup>[4]</sup>。

### 4.4 电气设备的温度过高

为了确保电气设备能够安全可靠地运行,设备的运行温度情况就必须加以监视。当电网经常处于高负荷的运行态时,长时间超负荷运转,势必会增加电气设备的运行温度,如电机过负荷运转、变压器过负荷运行等。在高温高负载状态下工作的电气设备会迅速发热,久而久之,不但会加快电气设备内部线路及元器件的绝缘老化,更严重的会直接损害设备,甚至会因温度过高而发生设备烧损爆炸,直接威胁到员工的生命,以及企业的财产安全。另一方面,随着电气设备的功能不断完善,电气设备内的元器件也在不断增加,例如:继电器、电容、压敏器件等,这些元器件在发挥自身作用的同时,也在不同程度的散发着热量,热量的不断积累势必会造成各种危害<sup>[1]</sup>。

## 5 火电厂电气设备常见故障的处理措施

### 5.1 电缆调试装置优化

对室内和室外的电缆终端头是否存在故障进行判别,并检查是否存在漏油问题,同时需要对端头位置进行清洁处理,主要在于清除污垢和尘埃;

在线路运行设备上,应进行分段控制措施,以有效实现优化设计目的。首先在电缆运送过程中,应做好运输控制,以保证设备运送的安全,其次在设备运输到达现场时,有关技术人员应进行系统的测试实验,并进行测试总结,如果出现线路产生电流泄露现象,应及时停止使用,并找出有关问题。当线缆装入管道内后需要重新进行测试,并且也必须防止线缆破裂情况的发生<sup>[2]</sup>。

### 5.2 变压器的保护措施

在进行变压器运维检查前,必须切断另外三侧的供电,保证检查作业的顺利开展。运维检修方法也和线路的处理方法一样,但他们之间存在的主要区别就是合并单元、智能终端和主变保护的联系,但却又和母差保护

不同。所以，在实践中检修操作主变压器装置时，可忽略母差保护器的正常运行情况。

检修主变保护装置。火电厂运维保养作业进行中，它处在连续供电中，需要进行相应的维护和处理作业，其上下分离主要依靠压板技术实现。所以，在现实的生产厂家中一般都要安装上对应的软压板，在检查后最好提前确定母差保护装置能够退出，以避免引起故障。

工厂全部停电以配合检修工作<sup>[1]</sup>。火电厂的运维检修工作在开展时，采取停电检修方式检查主变侧，但如果还没有退出的保护设备，注意不能再将检修压板投入其中。所以，必须定期对相关单元进行全面检查，增强检修作业的稳定性，避免人身安全发生意外。另外，如果合并模块处在测试阶段，接受主变压器的指令时存在偏差，将导致接收电流信息的困难增大。所以，必须针对具体要求，对母差保护上的软压板做出适当选择。

### 5.3 谐波处理措施分析

谐波形成的主要根源就在于各种非线性因素元素的存在，所以去除谐波就首先要从电子装置中的线性元件开始，使谐波产生的可能性减至最低。通过延长变流器时间的方法达到调节幅值的目的。另外，系统还可引入更多频度因数整流器，以达到自动改造为高频谐波电源的目的。变压器在工作环境中内部的线性元件也很容易出现谐波，所以在连接变压器前一定要对连接方法做出谨慎考虑，尽可能减少和降低三N的谐波电流和不均衡电压的形成和作用，从源头上降低和防止谐波的形成和对系统稳定工作产生的干扰<sup>[4]</sup>。所以，要想降低变压器产生的噪声，必须选用适当的谐波补偿器件，确保电压的顺利输出。供电的整流设备是产生谐波最大的部分，必须按照实际状况加以调节，选用适当的工艺，减少整流系统谐波的出现，减少谐波传动对供电的干扰，确保供电顺利进行。

### 5.4 稳定电压值

设备在长期的运行过程中会有很大的消耗，而巨大的耗电量会造成电流不平衡，另外，还有许多原因会造成电流不平衡，产生较大震荡。为了可以及时找到压力变化较大的故障，火力发电厂可在现场进行监测，以便及时找到问题。在检测过程中，如果出现电压不平衡的现象，必须及时做出判断，从而解决。如有特殊需

要，检修人员也可使部分线路断开，以达成调节供电的目的，同时亦可采取应急拉闸的措施以维持火力发电厂的正常运行。此外，相关人员还可在电厂安装安全系统保护装置，并使用安全系统自动报告装置，可在发生故障后第一时间将问题反映出来，有助于检修人员尽快检修，恢复运作<sup>[1]</sup>。

### 5.5 隔离开关与断路器的维护检修

5.5.1 在初次操作中，要缓慢调试隔离开关的开合闸，尤其是在合闸操作中，要细致观察触刀上是否存在侧向撞击情况，若存在问题，要立即进行调整和处理，保证触刀插入方法的正确性，同时适当调节触刀与触头接触的力，以防止触刀接触到复合悬式绝缘子底部；

5.5.2 隔离系统必须完成调试的操作，并根据调试结果对轴的角度以及触刀边侧弹簧压力进行了改良，以确保隔离开关运行的稳定性。另外，针对线路的保养，有关部门首先要做好监控管理工作，第一时间出现线路的异常情况，进而采取正确的诊断与方法，查明线路异常的根源，并采取检测和更换的方法加以解决，另外还必须对电厂设备的流量和压力参数加以管理，防止超负荷情况的发生<sup>[2]</sup>。

### 结束语

综上所述，在火电厂的工作中，要想保证有很高的效率，需要在工作前对机器设备进行合理的调整维修，检查设备的完整性，在发展故障时，及时的给出解决方案。在日常管理维护工作中，要打破传统维修方式，通过更加符合现代电气设备检修的条例进行检查，为设备的长期使用提供最大的保障。在工作中需要注重安全问题，同时注意设备的零部件和细节问题，从多方面提高火电厂的运行效率。

### 参考文献

- [1]尚尔发,庞建涛.火电厂电气设备的维护管理与检修技术[J].电力系统装备.2021(05):106-107
- [2]包广博.火电厂电气设备的维护管理与检修技术[J].科技创新与应用.2020(32):191-192
- [3]郭庆.火电厂电气设备的维护管理与检修技术要点浅析[J].设备监理,2019(08):36-37.
- [4]高建民.火电厂电气设备状态检修技术应用研究[J].能源与节能,2021(08):175-176.