

水力发电厂电气运行中常见的运行故障及处理措施分析

张莉莉

(四川华电杂谷脑水电开发有限责任公司 四川 成都 610000)

摘要: 在新能源市场化发展的背景下,发电企业面临的挑战越来越多,水力发电厂作为电力能源生产的重要企业,为了保证电力的正常供应,提高自身在电力市场中的核心竞争力,维持社会的正常发展,应当进一步改良和优化电气设备,提高设备的运行效率和运行稳定性,保证电气设备的运行安全。文章对水力发电厂电气设备安全管理的重要性进行了简单阐述,分析了当前电气设备运行中的常见故障,并提出了针对性的处理措施,希望能为相关运维人员提供有效参考。

关键词: 水力发电厂; 电气运行; 故障; 处理措施

0 引言

我国人口基数较大,人均资源占比少,再加上各个行业发展的加快,电力能源呈现出供不应求的情况。水力发电作为我国电力能源生产的主要方式,不仅电力供应稳定,且属于绿色清洁电力能源,所以在我国有着广泛的应用。据有关数据表明,到 2018 年底,我国已经有超过 600 多座大中型的水电站,总装机容量在 3.5 亿 kW 以上,全年平均发电量共有 1.2 万亿 kW·h。我国电力能源结构受到水电项目的直接影响,水利项目不仅能够为我国社会发展提供必要的电力能源,同时在开发利用水资源、节能减排以及经济效益方面均有着较大的优势。为了保证电力供应的稳定,发挥出水力发电项目的优势,应当在日常运维期间保证水电厂电气设备的安全运行,尽可能的减少电气设备运行故障的发生,减轻设备损耗,从而让电气设备使用寿命得到延长,有助于提高水力发电厂的综合效益及运行安全。

1 电气设备安全管理的重要性

电气设备安全管理是水力发电厂安全管理的重要内容之一,电气设备的安全运行与否对整个水力发电站的发电效率、发电安全都有着直接的影响。通过对电气设备运行故障进行分析,并针对故障制定和实施针对性处理措施,不仅可以有效避免电气设备运行事故,同时有助于水力发电厂经济效益的提升,对促进水力发电厂的稳定发展具有重要的现实意义。随着社会发展对电力需求的不断增加,为了保证电力能源的正常供应,水力发电厂也投入了大量复杂的电气设备,整体规模不断上升,在提高电气设备运行效率和发电效益的同时,也给维护和修理工作带来了更多的难题。此外,电气设备类型的不同,可能发生的运行故障也有较大差异,不能够去随意参考其他电气设备运行故障的处理方式,所以针对水力发电厂电气运行设备,应当根据实际运行情况,仔细分析运行故障来制定可行的处理方式,从而在短时间内让运行故障得到解决。

2 电气运行常见故障分析

2.1 变压器故障

变压器作为水力发电厂电气设备中的重要设备,一旦变压器出现故障不仅会影响电厂的正常运行,还有可能引起严重的安全事故。变压器发生故障后,一般会出现瓦斯保

护动作,同时还会发出故障信号以及相应的警报。遇到这种问题工作人员要及时检查变压器,如果变压器外观无异样,应当检测气体样本来分析故障。其中铁芯柱螺栓绝缘性能失效会引起铁芯故障,引起内部环流,最终导致铁芯无法运行;铁芯接地不良或者短路会导致整体绝缘性能降低或失效;多点接地还会引起过热,长期下去必然会加速绝缘层的老化,从而造成螺栓绝缘性能失效。在安装套管时如果导线焊接不良或者引线扭曲时还会引起绕组线圈断线故障的发生。

2.2 调速器故障

调速器设备出现故障时会影响机组正常运行,可能导致电能质量不合格甚至造成事故,比如无法准确调整负荷、一次调频功能动作不正常、机组转速过低以及无法自动开机等,导叶反馈线短路、控制转化器无效、二次接线不良等问题均会引起这些故障的出现。如果调速器本身质量不过关,会导致发电机无法稳定运行,可能发生机组并网困难,并网发电后可能会出现出力情况差现象。从外部可以看到机组转速异常,调速器接力器的行程非线性变化,甚至造成反馈信号无规则跳动。此外,调速器电气测量回路短路或者功率变送器故障还会引起功率故障,接近开关距离过大会导致齿盘测频故障的发生。

2.3 水轮机故障

机组过速和机组轴承温度过高是水轮机运行故障中较为常见的两种故障。机组带负荷运行中突然甩负荷时,由于导叶不能及时关闭,机组转速会迅速升高,当转速超过一定值时,机组就会出现过速事故,机组转动部分离心力会急剧增大,引起机组振动和摆度显著增大,严重时导致机组转动部分和固定部分发生碰撞造成机组损坏。机组导轴承一般采用巴氏合金轴承,利用稀油进行润滑和冷却,当发生机组摆度增大、润滑油减少、冷却水中断等情况时,都会导致机组轴承温度升高,若处理不及时,可能会造成机组事故停机,甚至烧毁轴瓦。

2.4 发电机组故障

作为水力发电厂电气设备的核心设备,发电机组一旦发生故障必然会严重影响水力发电厂的正常运行,导致整个水电厂无法有效提供电力供应,不利于水电厂的长期稳定运行,因此,针对发电机组故障应当给予足够的重视。发电机

组按事故类型可分为电气事故和火灾事故,电气事故按发生部位又可分为定子故障和转子故障,如发电机定子接地、定子绕组两相或三相短路、转子回路一点接地或两点接地等。一般情况下,受设计不合理、安装工艺不规范、运行温度偏高、累计运行时间长及过电压等因素影响,发电机组在运行中定、转子回路的绝缘材料会发生损伤、老化,当绝缘性能降低到一定程度时,就会导致接地和短路故障的发生。当发电机内部及出口发生短路故障时,发电机差动保护会动作,跳开机组出口断路器和励磁开关。发电机定子回路发生单相接地时,另外两相电压可能升高至线电压,危害正常相定子绕组绝缘,而接地点流过接地电流也可能产生电弧,有烧坏铁芯的危险。发电机转子回路发生一点接地,不及时处理会发展为两点接地,使转子绕组部分或全部被短路,使转子电流增大而烧坏转子,导致发电机失磁,引发机组事故。运维人员在日常操作过程中,由于粗心将部分零件丢在发电机内,或者焊接质量不达标也会引起绝缘和过热问题,最终发展成为事故。

3 针对水力发电厂电气运行设备运行常见故障的处理措施

3.1 处理变压器故障

在反复出现瓦斯保护动作时,就要考虑变压器设备发生了问题,此时运维人员要第一时间将变压器电源切断,使用备用变压器。首先对发生故障的变压器外观进行检查,如果发现变压器存在损坏情况要及时进行修复。采用电压法或者电流法可以判断是否为铁芯故障,如果故障程度较轻,仅需要将其绝缘层修复即可,如果无法修复应当及时更换变压器。针对短路导致的绕组断线故障,可以将引线重新连接即可。变压器油质变差,要采样进行实验分析,并定期进行油品更换。针对变压器密封性不足的故障,运维人员应当全面检查并紧固所有螺栓,同时及时更换密封垫、圈,修补变压器箱体焊接和衔接处,确保变压器的密封性得到保障。

3.2 处理调速器故障

调速器故障会导致整机发生故障,运维人员首先要对调速器二次接线以及开限情况进行检查,判断调速器板卡有没有异常,如果检查均正常,则需要对频率检测装置进行检查是否存在异常。针对空载速度过快故障,可以通过对导叶传感器与反馈线路以及转换器的检查来判断,如果无法进行修复要及时将其更换。针对溜负荷或无法调整负荷故障,可以通过调整参数和功率单元、检查电液伺服器来处理,如果无法将故障排除,则考虑调速器电源接地故障或计算机转换器存在问题。针对机组并网期间存在出力差或转速异常的故障,需要根据实际表现情况来进行处理,如果出力存在规律性波动现象,则考虑共振现象导致,如果波动频率没有规律性,则考虑是多机组参数设置异常或者空蚀现象引起的故障,可以通过调整参数降低机组间缓冲时间,避免空蚀现象的发生。功率变速器故障可以通过设备与线路检查来修复,

调整接近开关和齿盘位置可以修复齿盘测频故障。

3.3 处理水轮机组故障

水轮机组转速异常首先要对调速器、超速保护装置进行检查,如发现失效应及时启动事故停机,将机组导叶关闭。如果关闭机组导叶后机组运行速度仍未下降,应立即关闭机组进水阀门。水导瓦温度异常上升时,运维人员可以根据温度上升速度来进行处理,如果温度上升速度较慢且不存在振动异常,此时需要检查温度测量装置及回路、水压及冷却水流量、油位及油质是否正常,如果没有发现问题,可调整负荷观察温度是否仍然上涨,最后再停机仔细检查。如果温度上升速度较快且存在剧烈振动,应当及时调整负荷将机组停机,仔细检查油水管路、油质、冷却水以及温度监测系统,针对故障位置进行处理和修复,对于无法修复的要及时更换。

3.4 处理发电机组故障

在对发电机组故障进行处理时,可以分为两个部分进行:(1)对发电机组绝缘位置进行定期检查和维修,可以采取耐压检测的方式,对检测位置绝缘性能的变化程度进行了解,对于绝缘性能良好的部位进行适当维护,对于绝缘性能较差的部位要及时维修,对于无法维修的要第一时间更换掉零件,保障发电机组的绝缘性能。(2)如果发电机组处于非全相运行状态,为了确保发电机组的正常运行,应当在一定的时间之内,将发电机出口开关拉开。

4 结语

水力发电项目工程作为我国民生工程,对我国社会经济发展以及人民生活水平有着重要的影响,同时也在一定程度上缓解了电力能源供应问题,因此,我国也在不断发展水力发电厂,持续增加电气设备,扩大发电规模,水力发电厂电气设备在运行过程中可能会发生各种各样的故障,运维人员应当提升自身的专业知识和运维技能,第一时间发现和处理发生的故障,从而保证电气设备的安全运行,为电力能源的正常供应提供保障。

参考文献:

- [1] 刁俊波.水力发电厂电气设备安全运行存在的问题与解决措施[J].科技经济导刊,2019,27(13):93-93.
- [2] 耿亚军,侯晓强.发电厂电气设备运行中常见故障问题的研究综述[J].中国新通信,2020,v.22(20):237-238.
- [3] 杨志成.水电站电气设备运行维护与故障检修分析[J].电力系统装备,2019(8):154-155.
- [4] 王军,侯桂欣,赵洪峰.浅析水力发电厂电气设备安全运行与维护[J].山东工业技术,2019,285(07):205-205.
- [5] 杨松,孙文浩,杨超来.水力发电厂电气设备安全运行及维护[J].湖北农机化,2020,No.241(04):90-90.

作者简介:张莉莉(1978-),女,汉族,四川乐山人,本科,助理工程师,研究方向:水电厂运行管理。