

# 电气一次设备状态检修的应用研究

冯 斌

大唐山西发电有限公司太原第二热电厂 山西 太原 030041

**摘要:** 由于电气一次设备直接参与到电能的生产和运输,因此,本文深入探讨了电气一次设备状态检修的重要性,阐述了状态检修的基本原则,包括绝缘性原则、标准化原则和热故障判别原则。进一步,文章详细分析了变压器、断路器、隔离开关、电动机及异步电动机等关键电气一次设备的状态检修具体应用策略,旨在提高设备维护效率,降低故障率,保障电力系统的安全稳定运行。

**关键词:** 电气;一次设备;状态检修;应用研究

引言:随着电力工业的快速发展,电气一次设备作为电力系统的核心组成部分,其运行状态直接影响到整个电网的安全性和可靠性。传统的定期检修模式已难以满足现代电力系统对高效、精准维护的需求,因此,电气一次设备的状态检修逐渐成为电力行业的研究热点和应用趋势。状态检修通过实时监测设备状态,预测并预防故障发生,能够有效提升设备管理水平,降低运维成本,确保电力供应的稳定性和连续性。

## 1 电气一次设备状态检修的重要性

在实际的电气一次系统的检查维护处理过程中,技术人员必须同步收集设备状态信息和历史检修记录,而经过对设备状态信号的研究和历史检修记录的收集,制定了具体的一次设备状态检测方法。具体包括五步:其一,系统的检测机构必须经过数据信号的分析,确定电气一次装置的模拟数据,进行精确计算后,再确认模拟数据;其二,系统的检测人员能够使用传感器装置对其进行实时监测,收集大量的数据资料,为检测方案的制订提供有力基础;其三,综合数据分析,专业人员对传感器收集到的数据进行综合与统计分析,将现场收集到的信息资料和传统的记录资料进行比较分析,找到问题所在;其四,利用数据的对比研究,把故障所带来的不良后果注入到模拟中进行模拟计算,通过仿真计算数值,进而判断电气一次装置是否必须检测;其五,如果出现该装置必须进行检修措施,则必须根据以上得到的资料信息及其结果,判断电气一次装置必须大修的情况,制订了科学的检修规划。基于电气一次装置状态检测的技术,实现对装置的故障诊断和现场的监测,及时发现装置上出现的问题隐患,可以保证电力系统的顺利工作,减少设备大修所耗费的工时和金钱,提高了电气设备操作的稳定性,使电力企业的损失减至最少,对电力企业的长期开发有着很大意义<sup>[1]</sup>。

## 2 电气一次设备状态检修的基本原则

### 2.1 绝缘性原则

绝缘性原则在电气一次设备检修中占据举足轻重的地位,它不仅是保障检修人员生命安全的坚固防线,也是确保电力系统稳定运行的重要前提。面对高压电环境下检修工作的高风险性,采取有效措施增强绝缘防护显得尤为重要。这要求我们在选用绝缘材料时,不仅要严格遵循国家制定的安全规范与质量标准,还应优先考虑材料的耐高压、耐腐蚀、耐磨损等物理特性,以及其在特定工作环境下的化学稳定性,确保绝缘层长期有效,不因环境因素而退化。此外,定期对绝缘材料进行性能测试和复检同样关键,通过模拟实际工作条件下的压力测试,验证其绝缘效果,及时发现并更换老化或性能下降的绝缘部件,从根本上杜绝因绝缘失效引发的安全事故。同时,加强检修人员的绝缘防护知识培训,提升其安全意识与应急处理能力,也是贯彻绝缘性原则不可或缺的一环,共同构建安全、高效的电气检修作业环境<sup>[2]</sup>。

### 2.2 标准化原则

因为电气一次装置通常都带电检测,甚至带高压电,所以,要求检测工作人员在开展检测作业的同时,严格执行有关的标准和规定,进行规范作业。一方面,必须在开展大修工作以前,组织有关技术人员开展岗前技术培训,确保参加大修的技术人员在专业技术水平和管理层次方面都满足大修的安全的要求。此外,在开展电气一次装置大修工作之前,需要对大修技术人员进行筛选,具备丰富经验的大修技术人员可以开展大修,而一些经验不足的技术人员,可以进行跟踪培训,累积相应的经验。在开展检查作业前,必须由专门的技术和管理专家一起参加,跟踪检查技术人员的操作,确保其操作达到有关的条件和标准,并给与必要的技术帮助,一旦发现存在问题时,迅速做出紧急处置,中止检查,防

止出现问题。

### 2.3 热故障判别原则

就电一次装置而言,出现故障后,可以造成电流输送与控制的过程中能量增加,这一方面影响了电源本身的效益。但是,连续的高温也对装置自身产生很大的危害,这样一来就容易产生恶性循环,某些情形下,可能由于连续的高热故障不能消除,出现某些零件被破坏的现象,比如变压器的定子也有被破坏的可能性。在进行测试的同时,通过红外线可以对系统温度做出更加精确的检测判断,如果系统的温度异常,必须做出有针对性的检测或是对一些零件进行替换。

## 3 电气一次设备状态检修的具体应用

### 3.1 变压器状态检修

变压器作为电力系统中的核心设备,其状态检修工作不仅关乎电力系统的稳定运行,更直接影响到社会经济活动的正常进行和民众日常生活的用电安全。因此,对变压器实施全面、细致的状态检修显得尤为重要。第一,在变压器状态检修的实践中,除了常规的水老化试验和油简化实验以检测变压器内部是否受潮、绝缘材料老化或油质劣化外,还应引入先进的在线监测技术,如局部放电监测、红外热成像等,这些技术能够实时、准确地反映变压器内部温度分布、绝缘状态及潜在故障点,为检修决策提供科学依据。第二,对于导线的检查也不容忽视。通过定期检查导线的连接情况,如接线柱紧固度、导线表面是否有烧蚀痕迹等,可以有效预防因导线接触不良或断线引发的故障。此外,利用振动分析技术监测变压器运行中的机械应力变化,也能间接反映导线及其他紧固件的健康状况。第三,针对变压器运行中的噪声异常,除了听觉判断外,还应结合声学监测设备进行分析,识别噪声来源,判断是否为内部零件松动、铁心变形或磁路故障等。

### 3.2 断路器状态检测

断路器的功能在整个供电中都十分关键,所以虽然断路器无法保证供电的稳定性,但却是保证供电稳定性的一种重要保障。塑料壳式断路器顾名思义,也就是一个可以切断线路的设备。如果在用电线路中发生了故障或是因为某种原因电流过载的时候,剩余电流通过塑料壳式断路器就可以快速断开线路,因为它可以保护整个供电系统中的所有设备,使之作用于额定电流上,也因此防止了因为过载的额定电流而造成的重大设备损害,它也被称作是整个电路的守护者,其功能类似于普通家庭电路中的空气开关。由于这样,如果断路器不能正常工作,又或者发生了拒动问题,很可能就会导致线路

上的其他设备出现损坏,又或者造成了相应的损失,从而造成更重大的火灾事故,甚至造成更重大的经济损失。并且对断路器的状态检查和操作也面临着一定的问题,因为由于任何对整个电一次系统的状态检查和操作都需要带电作业,就不可能为了确保整个断路器的正常操作状态而反复的断电,或者整个电源开关的骤启骤停,对整个电气系统的使用寿命也会形成消极的负面影响,同时也会给用户日常生活造成不小的危害,甚至还可以导致部分家电的损毁。所以,在完成了对所有电气路一次设备状态的检测工作之后,也就千万不要忽视了对线路状态的进行监控,但是因为断路器在整个电力网络中的数量也比较多,所以往往必须运用服务预测法或回归分析法对全部电路上的断路器情况所进行的大统计分析,对于具体的方法,应根据实际要求进行选择。通常,当我们对剩余电流断路器进行测试的同时,就可以实现地把断路器与高压配电装置接通,当所有输出电流差都可以通过的同时,这些剩余电流断路器也都能够进行闭合,而当一旦电源断路器出现了异常,包括断相、拒动、复位不良、推门慢等情况时,也都能够进行检出<sup>[1]</sup>。

### 3.3 隔离开关状态检修

在深入探讨隔离开关的状态检修策略时,我们不得不重视其维护的全面性和预防性。隔离开关作为电力系统中不可或缺的关键组件,其稳定运行状态直接关系到整个电网的安全与效率。因此,实施科学有效的状态检修机制显得尤为重要。(1)加强日常巡检与监测是预防故障发生的第一道防线。通过定期的红外测温、超声波检测等手段,可以及时发现接触部分过热、放电等潜在问题,避免问题恶化导致设备损坏或事故。同时,对隔离开关的机械传动部分进行润滑和灵活性检查,确保机构在恶劣天气下也能顺畅运作,减少因机构锈蚀、卡涩导致的拒绝开合现象。(2)实施状态评估与预测性维护。利用大数据分析技术,结合历史故障数据、运行参数及环境信息,对隔离开关的健康状态进行精准评估,预测其剩余寿命及可能发生的故障类型,从而提前制定维修计划,实现从“故障后维修”向“故障前预防”的转变。(3)针对特殊天气条件下的特殊维护措施也需重视。例如,在严寒季节,除了加强保温措施外,还应准备应急处理方案,如使用加热装置解冻被冻结的闸刀,确保隔离开关在极端天气下也能正常操作。(4)加强人员培训与应急演练。提升运维人员的专业技能和应急处理能力,确保在隔离开关出现故障时能够迅速、准确地判断故障原因,采取正确的应对措施,最大限度地减少故障对电网运行的影响。

### 3.4 电动机状态检修

电动机作为发电系统的核心动力部件,其健康状态直接关系到整个电力系统的稳定运行与生产效率。鉴于其重要性,加强电动机的状态检修工作不仅是对设备本身的负责,更是对电力供应稳定性及企业经济效益的保障。第一,在电动机的日常维护中,除了遵循既定的定期检修计划外,还需根据运行环境的变化灵活调整检修频次。例如,在粉尘密集或潮湿多雨的环境中,应增加对电动机防尘、防潮措施的检查力度,及时清理积尘,防止绝缘层受损,确保电机内部干燥,防止短路故障的发生。第二,检修人员需具备高度的责任心与专业素养,能够精准识别电动机运行中的细微变化,如温度异常升高、振动加剧、噪音增大等,这些都可能是潜在故障的前兆。通过定期的数据采集与分析,如电流、电压、功率因数等参数的监测,结合历史检修记录,构建电动机健康状态数据库,运用大数据分析技术,预测电动机的未来运行状态,实现故障预警,将“被动维修”转变为“主动预防”。第三,针对电动机的每一次检修,都应详细记录检修过程、发现的问题、处理措施及效果评估,形成完整的检修报告。这些宝贵的资料不仅为后续的检修工作提供了参考依据,也为电动机的升级改造、选型替换等决策提供了数据支持。通过持续优化检修流程,提升检修效率与质量,确保电动机始终处于最佳运行状态,为火电厂乃至整个电力系统的安全、高效运行奠定坚实基础。

### 3.5 异步电动机检修

异步电动机,尽管在发电系统中的核心地位不及发电机或变压器显著,但其作为众多辅助设备的关键驱动力,其稳定运行对于整个系统的顺畅运作同样至关重要。鉴于异步电动机广泛分布于各种复杂环境之中,如高温、高湿、粉尘弥漫等恶劣条件,这些因素无不对其性能构成严峻挑战,加速磨损、增加能耗,甚至引发故障,从而影响整个生产流程的效率与稳定性。因此,针对异步电动机的检修工作,必须采取更为精细化和针对

性的策略。在资源有限的前提下,我们倾向于采用状态检修的选修方式,而非全面铺开,这既能有效控制成本,又能精准定位并解决关键问题。特别是针对低压异步电机和高压电机,这些设备的轴承状况和绝缘性能是检修工作的重中之重。轴承的磨损与润滑情况直接影响电机的运行平稳性和寿命,而绝缘老化或破损则是导致电机短路、烧毁的元凶。为进一步提升检修效果,我们必须强化检修的频次与深度。通过建立科学的周检、月检及季度检修计划,确保每一台异步电动机都能得到及时的关注与维护。同时,合理安排检修人员,配备专业的技术设备和工具,确保检修过程规范、有序进行。通过细致入微的检查,及时发现并处理潜在问题,如轴承磨损、绝缘老化、接线松动等,从而有效预防故障发生,延长电机使用寿命,保障生产系统的连续稳定运行<sup>[4]</sup>。

### 结束语

电气一次设备状态检修的应用研究对于提升电力系统运行的安全性与经济性具有重要意义。随着技术的不断进步和智能化水平的提升,状态检修将更加精准、高效。未来,我们应继续深化对状态检修技术的研究与应用,不断优化检修策略,提高检修效率与质量,为电力行业的可持续发展贡献力量。同时,加强人才培养与团队建设,确保检修人员具备专业的技能和丰富的经验,以应对日益复杂的设备检修挑战。

### 参考文献

- [1]贺涛.电气一次设备状态检修的应用分析[J].数码设计(下),2020,9(5):69-70.
- [2]李军.关于电气一次设备状态检修的应用探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(16):4460-4460.
- [3]韦刚,陈莉,胡欣然.关于电气一次设备状态检修的应用探讨[J].山东工业技术,2016(19):291-291.
- [4]皮杰,宋佳翰,张先捷,等.基于故障本征证据和特征指标的换流变压器状态评估[J].电力自动化设备,2020,40(6):128-134.