

电厂电气一次设备常见故障处理及预防

李世成

申能吴忠热电有限责任公司 宁夏 吴忠 751100

摘要: 电厂电气一次设备是电力系统中的重要组成部分,其运行状态直接关系到电力系统的安全和稳定。然而,在实际运行中,电气一次设备常常会出现各种故障,给电厂的生产和运营带来不利影响。因此,本文旨在探讨电厂电气一次设备常见故障的处理及预防措施,以期提高设备的运行可靠性和维护效率。

关键词: 电厂电气; 一次设备; 故障处理; 预防措施

引言

随着电力工业的发展,电厂电气一次设备在电力系统中的地位越来越重要。然而,由于设备老化、设计缺陷、操作不当等原因,电气一次设备故障时有发生。这些故障不仅影响电厂的正常运行,还可能导致严重的安全事故。因此,对电厂电气一次设备常见故障的处理及预防进行研究具有重要意义。

1 电厂电气一次设备常见故障类型

1.1 变压器故障

变压器在运行过程中,受多种因素影响,容易出现各种故障。变压器的故障类型多种多样,其中最常见的是绝缘老化、线圈短路和油温过高等。绝缘老化主要是由于长时间运行、高温环境和电气应力等因素导致的绝缘材料性能下降,进而引发绝缘击穿或局部放电等问题。线圈短路则通常是由于线圈内部绝缘损坏或外部异物侵入造成的,这种故障会导致电流异常增大,进而引发变压器的过热甚至损坏。油温过高可能是由于冷却系统故障、负载过重或环境温度过高等原因引起的,长时间的高温运行会加速变压器绝缘的老化,降低其使用寿命。其次,变压器还可能出现油位异常、渗漏油、声音异常等问题。油位异常可能是由于油温变化、油泄漏或胶囊破裂等原因造成的,这种故障会影响变压器的冷却效果和绝缘性能。渗漏油则通常是由于密封件老化、紧固件松动或油箱破损等原因引起的,不仅会造成油的流失,还可能引发火灾等安全事故。声音异常可能是由于内部零件松动、铁芯饱和或匝间短路等原因造成的,这种故障会影响变压器的正常运行并可能引发更严重的故障。

1.2 断路器故障

电厂电气一次设备中的断路器是关键的控制设备。它的正常运行对于保护电路和设备的安全至关重要。然而,断路器在实际运行中可能会出现多种故障。断路器的常见故障主要包括拒动、误动、过热和漏气等。拒

动是指断路器在应该断开或接通时未能正确动作,这可能是由于控制回路故障、机械卡涩或驱动机构失效等原因造成的。误动则是指断路器在不应当动作的情况下发生动作,可能是由于电气干扰、机械振动或控制回路元件损坏等原因引起的。过热通常是由于断路器触头接触不良、负载过重或冷却系统故障等原因导致的,长时间过热会加速触头磨损和绝缘老化,甚至引发火灾。漏气主要发生在SF₆气体断路器中,可能是由于密封件老化、气体泄漏或压力表损坏等原因造成的,漏气会导致断路器灭弧性能下降,严重时可能引发爆炸。另外,断路器还可能出现合闸不同期、分闸不同期、储能电机损坏等问题。合闸不同期和分闸不同期可能是由于操动机构调整不当、连杆变形或断裂等原因造成的,这种故障会影响断路器的正常分合闸操作^[1]。储能电机损坏通常是由于电机本身质量问题、过载或长期运行磨损等原因引起的,这会导致断路器无法正常储能,进而影响其动作性能。

1.3 隔离开关故障

电厂电气一次设备中的隔离开关用于在电路中隔离电源与负载,以确保设备和人员的安全。隔离开关的常见故障主要包括接触不良、过热和机械故障等。接触不良可能是由于触头磨损、松动或污染等原因造成的,这种故障会导致电阻增大,进而引发过热和电弧等问题。过热通常是由于负载过重、冷却系统失效或触头材料性能下降等原因引起的,长时间过热会加速隔离开关的绝缘老化和机械磨损。机械故障则可能是由于操作机构失灵、连杆变形或轴承损坏等原因造成的,这种故障会影响隔离开关的正常分合闸操作,甚至引发严重的安全事故。此外,隔离开关还可能出现绝缘击穿、闪络和误动等问题。绝缘击穿通常是由于绝缘材料老化、受潮或污染等原因造成的,这种故障会导致电路短路和电弧放电,严重危及设备和人员的安全。闪络则是由于电压过高或绝缘距离不足等原因引起的,这种故障会导致电弧

放电和电路短路。误动可能是由于电气干扰、机械振动或控制回路故障等原因引起的,这种故障会影响隔离开关的正常运行和电力系统的稳定性。

1.4 母线故障

电厂电气一次设备中的母线是电力系统中的重要组成部分,用于传输和分配电能。然而,在实际运行中,母线可能会出现各种故障。母线的常见故障主要包括短路、接地和过热等。短路故障通常是由于绝缘击穿、异物侵入或操作失误等原因造成的,这种故障会导致电流异常增大,进而引发电弧放电和设备损坏。接地故障则可能是由于绝缘老化、受潮或外力破坏等原因引起的,这种故障会导致电流流向大地,造成系统电压降低和设备损坏。过热通常是由于负载过重、接触不良或冷却系统故障等原因引起的,长时间过热会加速母线绝缘的老化和机械强度的下降。再者,母线还可能出现振动、变形和断裂等问题。振动可能是由于机械振动或电磁力作用等原因造成的,这种故障会影响母线的稳定性和接触质量。变形通常是由于温度变化、机械应力或外力冲击等原因引起的,这种故障会导致母线形状改变和接触不良。断裂则可能是由于材料疲劳、应力集中或制造工艺不良等原因造成的,这种故障会导致母线完全断开,造成严重的电力系统事故。

2 电厂电气一次设备常见故障处理措施

2.1 变压器故障处理

电厂电气一次设备中的变压器故障处理是确保电力系统稳定运行的重要环节。首先,对于变压器的绝缘老化问题,应定期进行绝缘检测,及时发现并更换老化部件。同时,加强变压器的运行环境管理,控制温度和湿度等环境因素,以减缓绝缘老化的速度。其次,对于线圈短路问题,可以采用局部放电检测等方法进行诊断和处理。一旦发现线圈短路,应立即切断电源,并进行检修和更换损坏的线圈,确保变压器的正常运行。另外,油温过高也是变压器常见的故障之一。处理这类故障时,应首先检查冷却系统是否正常工作,如散热器是否清洁、冷却风扇是否运转良好等。若冷却系统正常,而油温仍然过高,可能是变压器内部故障导致,此时需要进行更深入的检测和维修^[2]。在处理变压器故障时,还应注意安全问题。在检修过程中,应严格遵守安全操作规程,切断电源并进行验电,确保工作人员的安全。同时,对于大型变压器或特殊情况下,可以请专业人员进行维修和处理,以确保故障处理的准确性和安全性。

2.2 断路器故障处理

针对断路器故障,以下是一些常见的处理措施:第

一,当发现断路器拒动或误动时,应立即切断相关电源,并进行初步检查。对于拒动故障,应检查控制回路是否正常、驱动机构是否失效以及机械部分是否卡涩。若控制回路故障,应修复或更换损坏元件;若驱动机构失效,应进行维修或更换;若机械部分卡涩,应进行清洗和调整。对于误动故障,应检查电气干扰、机械振动或控制回路元件损坏等原因,并采取相应的隔离、抗干扰或更换元件等措施。第二,针对断路器过热故障,应首先切断电源,并进行详细检查。检查触头接触情况,若接触不良应及时进行调整或更换触头;检查负载情况,若负载过重应进行调整或增加断路器容量;检查冷却系统是否正常工作,若冷却系统故障应进行维修或更换。第三,对于漏气故障,主要发生在SF₆气体断路器中。一旦发现漏气,应立即切断电源,并进行检修。检查密封件是否老化、气体是否泄漏以及压力表是否损坏,并及时更换损坏部件、补充气体或修复压力表。同时,加强定期维护,确保断路器的密封性能良好。在处理断路器故障时,安全至关重要。工作人员应严格遵守安全操作规程,切断电源并进行验电,确保个人和设备安全。对于复杂故障或特殊情况,可以请专业人员进行协助处理。

2.3 隔离开关故障处理

电厂电气一次设备中的隔离开关故障处理是保障电力系统安全运行的重要环节。当发现隔离开关接触不良时,应立即切断电源,并进行详细检查。检查触头是否磨损、松动或污染,若是,则需要清洗、调整或更换触头。检查操作机构是否灵活可靠,若有问题,则需要维修或更换。针对隔离开关过热问题,应立即采取措施降低温度。检查负载情况,若负载过重,则需要调整负载或增加隔离开关的容量。检查冷却系统是否正常工作,如冷却风扇是否运转良好、散热片是否清洁等。若冷却系统故障,则需要及时维修或更换。对于机械故障,应首先切断电源,并进行检查。检查操作机构、连杆、轴承等部件是否损坏或变形。若有问题,则需要维修或更换。同时,对隔离开关进行定期维护和保养,确保其处于良好状态。在处理隔离开关故障时,需要注意安全事项。工作人员应穿戴好防护用具,切断电源并进行验电,确保个人安全。对于复杂故障或特殊情况,可以请专业人员进行协助处理。

2.4 母线故障处理

电厂电气一次设备中的母线故障处理是确保电力系统稳定运行的关键步骤。当发现母线短路、接地或过热等故障时,首要任务是切断相关电源,防止故障进一

步扩大。随后进行详细检查,利用先进的检测仪器,如红外线测温仪、局部放电检测仪等,确定故障的具体位置和性质。对于短路和接地故障,应检查母线的绝缘状况。若发现绝缘击穿或老化,应及时更换绝缘材料或对整个母线进行更换。同时,要检查母线周围的环境,确保其不受潮湿、污染或机械损伤的影响。处理过热故障时,应首先检查母线的负载情况。若负载过重,应调整负载分配或增加母线的容量。检查母线的接触情况,若接触不良,应及时进行调整或更换连接件。要确保母线的冷却系统正常工作,如散热风扇、冷却管道等^[3]。在处理母线故障时,安全是第一位的。工作人员应严格遵守安全操作规程,穿戴好防护用品,确保个人和设备安全。对于复杂故障或特殊情况,可以请专业人员进行协助处理。

3 电厂电气一次设备常见故障预防措施

3.1 加强设备选型与验收

为了确保设备的质量和性能,电厂在选购电气一次设备时应优先选择品牌知名度高、质量可靠、技术成熟的厂家和产品。在招标过程中,应对投标厂家的资质、业绩、技术实力等进行全面评估,确保选定的设备符合电厂的实际需求和运行条件。设备到货后,电厂应组织专业人员进行严格的验收。验收过程中应对设备的外观、性能、参数等进行全面检查,确保设备完好无损、性能优良。对于关键设备和重要部件,还应进行详细的测试和试验,以确保其满足设计要求和电厂的运行需求。此外,电厂还应建立完善的设备档案管理制度,对每台设备的选型、采购、验收、安装、调试等过程进行详细记录,为日后的设备运行和维护提供有力支持。

3.2 定期维护与保养

通过定期维护,可以及时发现并处理设备潜在的问题,避免故障的发生和扩大。首先,电厂应制定详细的维护与保养计划,明确维护周期、维护内容和维护标准。根据设备的重要性和复杂程度,合理安排维护人员和时间,确保维护工作的全面性和有效性。其次,定期对电气一次设备进行全面检查,包括外观检查、性能检测和参数核对等。检查过程中应注重细节,不放过任何潜在的问题。对于发现的问题,应及时进行处理,确保设备的正常运行。此外,保养工作同样重要。定期对设

备进行清洁、润滑和紧固等保养操作,以保持良好的工作状态。同时,对设备的运行环境进行监控和改善,如控制温度、湿度和灰尘等,以延长设备的使用寿命。

3.3 完善监测与报警系统

完善监测与报警系统是预防电厂电气一次设备故障的重要手段。通过实时监测设备的运行状态和参数,可以及时发现异常情况,从而采取相应的预防措施,避免故障的发生。一方面,电厂应建立全面的设备监测体系,对电气一次设备进行实时、在线的监测。利用先进的传感器和测量技术,对设备的电压、电流、温度、压力等关键参数进行实时采集和分析,以判断设备的运行状态和健康状况。另一方面,建立完善的报警系统,对监测到的异常情况进行及时报警。通过设置合理的报警阈值和报警级别,可以准确地识别出设备的异常情况,并触发相应的报警信号。报警系统应具备声光报警、短信通知等多种报警方式,以确保相关人员能够及时获知并处理异常情况^[4]。此外,监测与报警系统还应具备数据记录和分析功能。通过对历史数据的分析,可以发现设备故障的趋势和规律,为预防性维护提供有力支持。同时,通过对报警数据的统计和分析,可以评估设备的运行状况和故障风险,为设备的改进和优化提供依据。

结语

电厂电气一次设备是电力系统的核心,确保其稳定运行至关重要。通过深入了解常见故障类型及处理措施,并加强预防措施的实施,我们可以有效降低设备故障率,提高电厂运行效率与安全性。持续的努力与创新是保障电力供应稳定的关键。

参考文献

- [1]张国文.供配电站电气一次设备常见故障分析与处理[J].赤峰学院学报(自然科学版),2018,34(08):120-121.
- [2]陈泗贞,卢迪勇,梁竞雷.面向故障分析的多源数据COMTRADE格式建模方法研究[J].机电工程技术,2018,47(05):107-110.
- [3]胡慧艳,朱伟,苏晓.220kV及以上电网一次设备的复杂故障分析及处理研究[J].红水河,2019,38(01):59-62+72.
- [4]国伟辉,荆林远.变电一次设备故障预测及检修方法分析[J].通讯世界,2019(08):268-269.