

水轮发电机组常见故障与检修关键点研究

崔益彰

新疆水利发展投资(集团)有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i11.5049

[摘要] 在水电厂运行当中,水轮发电机组具有重要的地位,在水电站发挥经济效益、安全生产方面具有保障的作用,且将直接关系到电网系统运行安全。水电厂在运行中,要充分重视水轮发电机的运行情况,定期做好检修工作,发现故障后及时检修处理,以此保障机组的运行安全。在本文中,将就水轮发电机组常见故障与检修关键点进行一定的研究。

[关键词] 水轮发电机组; 常见故障; 检修关键点

中图分类号: TV734.2+1 **文献标识码:** A

Research on Common Faults and Maintenance Key Points of Water Turbine Generator Sets

Yizhang Cui

Xinjiang Water Conservancy Development Investment (Group) Co., Ltd

[Abstract] In the operation of hydropower plants, water turbine generator sets play an important role in ensuring economic benefits and safe production for hydropower stations, and directly affect the safety of the power grid system operation. During the operation of a hydropower plant, it is necessary to fully pay attention to the operation of the water turbine generator, regularly carry out maintenance work, and promptly repair and handle any faults found, in order to ensure the safe operation of the sets. In this article, a certain amount of research will be conducted on common faults and maintenance key points of water turbine generator sets.

[Key words] water turbine generator sets; common faults; key maintenance points

引言

水轮发电机组是水电站的核心设备,其运行安全将直接关系到电站的电力供给,也将关系到电网运行安全。同时,水轮发电机组自身结构较为复杂,在运行中涉及到多种设备,不仅包括电气与机械部分,同时还将包括水、油、气系统,并在运行中面临到较多的影响因素,很可能因此导致发生故障与异常问题。对此,即需要能够在工作中做好机组的检修工作,通过故障的及时检修与处理保障机组的安全稳定运行。

1 常见故障

1.1 发电机温度异常

在发电机运行中,定子与转子在旋转过程中,将存在一定的摩擦情况,且在转轴摩擦时也将发生过热的问题。当摩擦情况存在时,将在长时间摩擦转子表面后导致损坏,也可能因存在过大的负载而大幅度增加温度,并因过热使电路受到损坏,甚至可能因此发生电力火灾事故。同时,因发电机长时间运行在高温环境当中,如果在运行中没有做好降温冷却处理,也将使机组发生运行异常,甚至因此报废^[1]。

1.2 发电机负荷异常

在发电机运行中,将承受到一定的电力荷载,这也是导致电

机发生损坏的主要原因。在城市发展中,水电站具有电力供应的主要职责,为了保证机组运行的可靠、稳定,需要再生产中做好荷载的控制,使其始终处在额定荷载以内,避免因荷载长时间过高,在形成热量后无法及时散发而导致机组发生过热故障。同时,电流的存在也将使转子与水轮机形成互感情况,大幅度增加电流数值,进而使机组电流数值随之增高,也将导致电阻增大、过热的问题,如因温度过高对设备造成损坏,甚至导致机组发生报废的问题^[2]。

1.3 转子回路故障

在水轮发电机组中,转子是其中的核心,对水轮机运行具有着推动作用。发电机在运行中,因自身结构复杂、具有较大的自重,在长时间旋转运行中,则可能存在一定的磨损问题。如果磨损情况较为严重,可能使回路发生断线故障问题,进而使转子处在短路状态,因此影响到转子结构甚至整个机组的稳定运行。为了对上述问题进行有效的预防,则需要在工作中应用断路保护系统。在该系统安装后,如果转子在运行中发生断路问题,监控系统将监测失磁保护信号,并及时采取措施处理。需要注意的是,转子回路故障是转子在运行中不可避免发生的故障,如果转子材料质量一般,也可能使转子在运行中发生断裂的问题,需要能

够在生产中做好监管, 发现故障后及时修复。

1.4甩油故障

在发电机组运行中, 考虑到转子长时间旋转运行, 为了保证运行的稳定性, 同时降低磨损几率, 做好转子的润滑保护十分关键。因转子的重量、体积较大, 将在润滑中使用到较多的润滑油材料。在实际处理中, 如果应用过多的润滑油, 则可能因此发生甩油故障问题, 在甩出润滑油后, 使转子上的润滑油数量素质减少, 因此加剧了转子在旋转中的磨损情况。同时, 如机组内温度较高, 当润滑油被甩出后, 则可能在机组内发生火灾。对此, 即需要在工作中隔离保护内部润滑油, 以此起到故障的规避作用^[3]。

1.5定子接地

在机组运行中, 也有可能发生定子接地问题。当定子线圈存在渗水、漏水问题时, 将降低绝缘水平。电机引出线存在震荡问题, 发电机内部存在结露情况, 轴瓦漏油等问题都将导致接地问题的发生。当此问题发生后, 发电机三相电压将存在不平衡情况, 接地电压将显著降低甚至为零, 其余相电压明显升高。且在CSS上将发出定子接地保护动作以及保护装置报警信号。

2 检修技术

2.1信息融合诊断

在水轮发电机组检修中, 该技术是经常应用到的方式, 适合应用在局部故障检测中。在技术应用中, 如果根据神经网络目标数据发现不平衡数值显示为零, 则表示该位置不存在故障问题。如输出数据为1, 则体现出目标位置存在故障。在该技术应用中, 对D-S理论与BP神经网络技术进行了融合, 在故障诊断中, 具有诊断结果可靠、确诊率高的优点^[4]。

2.2反向选择故障诊断

在水轮发电机组运行中, 其中的核心部件可能因质量因素发生故障。对于此故障, 要通过反向选择方式进行排查与诊断, 以此为机组故障检修起到推动与保障的作用。在该技术应用前, 要设置好机组参数, 并以在线的方式进行监测。如果经过监测发现参数超出规定数值, 信号将存在异常, 以此提醒工作人员进行检修, 同时触发保护系统进行保护。免疫原理是该技术的理论基础, 在与人工技术结合后, 将体现出较高的智能化、自动化水平。该技术在应用中, 能够有效的诊断机组潜在隐患故障, 通过对设备运行参数的判别确实是否存在异常。

2.3温度监测控制

过热可以说是水轮发电机组在运行中常见的问题。为了对此问题进行有效的预防与处理, 则需要在机组中设置测温系统, 以此对机组设备的温度情况进行监测与控制。在系统应用中, 将及时发现机组可能存在的超负荷问题与定子电流过高的问题。同时, 系统也将结合情况自动调整机组运行速度与功率。系统在自动调整后, 如果3min内温度没有下降到正常温度区间, 将触发警报装置, 安排工作人员到场处理。在检测中, 如发现冷却水压存在异常, 则需要对水泵进行全面的检查, 保证备用水泵冷却系统运行正常^[5]。

2.4回路故障处理

机组线圈绝缘损坏是检修中重点处理的故障。在工作中, 为了避免铁芯发生松动问题, 需要在清扫时做好控制, 如果发现铁芯存在变色情况, 要及时应用薄片工具检测, 如果经过检测发生深度在3mm以上, 要检查紧固情况。如果存在槽内牢固性不足的情况, 将会对防晕层造成磨损。对于此问题, 要拧紧松动的线圈, 如果端部存在松动, 需要应用玻璃丝带包扎, 向目标喷上环氧树脂漆加固。同时, 要避免设备受到电腐蚀影响。具体方式, 可以将线圈出线端、中心点进行倒位处理, 如果目标存在臭气气味, 需要仔细进行观察, 之后应用局部放电仪进行检测, 当发现存在电晕情况时, 要及时采取措施检修。定子方面, 要重点检测刚度是否可以满足要求, 如果存在不足, 要及时更换刚度正常的定子。

2.5水轮机甩油处理

在甩油问题处理中, 要对发电机导油位进行检查, 当发现存在加油过满情况时, 要按照规定值倒掉过多的油。在机组停机上, 保证导油位处于零线之上, 并保证运行时没有超出基准线最高值。同时, 要对摆动幅度进行检查, 当发现存在超出标准范围时, 要关闭机器并调试, 保证摆度值处于正常区间内。油箱方面, 要重点检查密封位置, 如发现存在损坏问题, 要及时进行更换, 将松动的螺丝拧紧, 安装弹簧介子, 以此进一步避免松动情况的发生。要检测油箱当中的油脂, 看是否存在进水的问题, 如果是因进水导致油位发生升高, 则需要及时寻找漏水位置, 采取有效措施修补。同时, 要做好预防工作, 检查轴瓦间隙同盘车质量, 保证机组震摆处在正常范围以内。在设备开启前, 要检查好油箱, 检查好密封与油位情况, 同时在运行中做好甩油情况的监控, 如机组存在甩油情况要及时关闭^[6]。

2.6定子接地处理

在定子接地问题处理中, 要对电机三相电压进行检测, 如果存在真接地情况, 定子电压表显示的对地电压将明显降低甚至为零, 且非接地电压升高, 线电压依然处在平衡状态当中。当存在假接地情况时, 线电压将处在不平衡状态, 同时, 对地电压不会升高, 可以通过这部分表现确定是否接地。当存在接地故障明显时, 要手动解列停机, 并进行处理。

3 维护措施

3.1优化硬件设计

水轮发电机组在运行中, 振动情况较为明显, 且将存在较强的电磁干扰。同时, 机组环境存在一定的湿度, 也因此对机组当中设备、基础设施质量与性能都提出了较高的要求。为了避免故障的问题, 有效降低故障几率, 则需要从硬件方面入手, 选择同时具有较强抗震能力、强电磁干扰特征的设备, 保证设备具有良好的防潮性, 能够稳定的运行在潮湿环境中。同时, 针对机组在运行中存在的影响因素, 也要引入PLC技术进行远程操控, 通过操作系统与输出/输入系统的应用监督发电运行。PLC技术在应用中, 不仅运行速度快, 且在编程操作上较为简单, 输入/输出功能全面, 同时具有数据存储量大、扩充性好的特点^[7]。

3.2 安装检修系统

在水轮发电机组运行中,应用检修系统在运行故障控制方面具有重要的作用。在具体工作中,可以在无线传感、互联网与大数据级数的基础上建立形成针对水轮发电机组的故障检测系统,以在线的方式检修机组运行故障。如在无线传感技术应用中,需要在系统设备上安装监测点,保证选择的位置能够满足感知要求,科学控制监测点密度,保证满足检测需求。同时,保证有好的环境,保证信号的通常传输,将监测数据传输到系统中,以全面的方式分析。同时,要以大数据技术建立数据库,将水轮发电机组设备的运行参数范围存储在数据库中。在机组运行中,通过系统实时收集设备的运行参数,适合与数据库参数对比,确认系统参数是否处于允许范围内,以此确定设备是否存在故障。为了使系统在实际应用中较好的发挥作用,要在工作过程中不断丰富数据库参数,包括有设备运行数值、标准参数、历史运行数据、故障维修方法与检修维护记录等。最后,要安装智能警报系统。当系统检测到设备存在异常时,则将结合数据库信息第一时间判断故障类型与危害隐患,发出警报信息,提醒工作人员及时到场进行检修,这对于设备的安全保护、机组运行稳定性控制都具有积极的作用。

3.3 明确检修流程

在水轮发电机组检修工作中,包括有计划性与临时性两种检修方式。其中,临时性检修主要目标是提升机组运行可靠性,使机构获取良好的运行状态,避免因设备存在异常导致机组发生停机。计划性检修方面,将根据检修范围分为小、大与扩大程度检修。其中,小检修周期为12个月,主要针对机组零部件进行检修,更换存在问题隐患的配件;大检修周期在2年左右,主要是对小检修、临时检修中没有处理的设备故障问题进行解决。在检修中,要拆除部分零件,这是因为在机组运行中,经常会存在事故损坏与经常性损坏情况。经常性损坏,即是机组不同零件在运行摩擦中导致发生的损坏,该类损坏具有一定的可预见性,而事故损坏则是发生几率较低的损坏类型;扩大检修时间在4年左右。将拆开发电机组,全部更换存在磨损的零部件,使机组的运行性能得到明显的提高^[8]。

3.4 强化日常维护

为了保障机组维护效果,在日常维修工作中,工作人员要充分掌握好机组工作原理、结构、参数与运行环境信息,同时定期检查、清理存在积水,保证机组系统、设备都运行在适合的环境当中。同时,要监测机组温度、输出功率与运行速度,以科学的方式分析整定运行数据。同时,要定期抽查机组,重点排查甩油、老化与磨损等常见问题,当在抽查中发现零部件存在老化、腐蚀与严重磨损问题时,要及时进行润滑保养。

4 结束语

水轮发电机组运行稳定性将直接关系到水电厂的运行安全。在实际工作当中,要充分重视机组故障的形成,做好日常的检修维护工作,保障机组运行安全。因此在实际工作过程中,相关人员需结合实际情况明确水轮发电机组可能出现的故障问题,把握相关检修技术和优化措施,以此实现细节管理,提高检修效率和质量。

[参考文献]

- [1]王塞北,王亚楠.试析水轮发电机组的常见电气故障与维护[J].机电信息,2020,(11):59-60.
- [2]杨健锋.水电站水轮发电机组常见故障技术处理方法探索[J].中国设备工程,2020,(02):93-94.
- [3]姜春,姜建勋.水轮发电机组常见故障及维护措施研究[J].价值工程,2020,39(02):254-256.
- [4]范小波,何虎昌,朱红波.基于大数据平台的水轮发电机组故障诊断系统[J].电力大数据,2019,22(11):86-92.
- [5]李峰.基于生产大数据的水轮发电机组故障诊断系统[J].水电站机电技术,2020,43(03):9-13+71.
- [6]张兴明,郝发刚,邢志江.水轮发电机组轴瓦间隙不匀故障分析方法[J].水电与抽水蓄能,2022,8(04):78-82+86.
- [7]杨银兵.水轮发电机组快速闸门异常下滑故障分析及处理研究[J].云南水力发电,2022,38(S1):66-67+70.
- [8]李睿智,李家贤.水轮发电机组机械故障的电气信号特征分析[J].科学技术创新,2022,(09):193-196.