

水轮发电机组检修特点及检修周期分析

张 晗

大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 甘肃 陇南 746411

[摘要] 水电站机组检修是指对水电站机组进行定期保养, 使其保持良好的技术状况, 以便能安全可靠地运行。而设备维修则是指在设备检修的基础上, 通过消除或减少故障、故障的重复和扩大, 以保证设备始终处于良好状态。水电厂机组检修质量的好坏直接关系到水电站能否安全、可靠、经济运行。因此, 对水电厂机组检修进行分析, 制定科学合理的检修周期是非常重要的。本篇文章从水轮发电机组的检修特点及检修周期入手, 对水轮发电机组的检修过程中存在的主要问题进行分析, 并提出了合理确定水轮发电机组检修周期的建议, 旨在提高水轮发电机组运行的可靠性, 保证水轮发电机和电网安全、稳定、经济运行。

[关键词] 水轮发电机; 检修特点; 周期; 电能

DOI: 10.33142/hst.v6i5.9521

中图分类号: TM312

文献标识码: A

Analysis of Maintenance Characteristics and Maintenance Cycle of Hydroelectric Generator Units

ZHANG Han

Bikou Hydropower Plant of Datang Gansu Power Generation Co., Ltd., Longnan, Gansu, 746411, China

Abstract: The maintenance of hydropower station units refers to the regular maintenance of hydropower station units to maintain their good technical condition, in order to operate safely and reliably. Equipment maintenance refers to the elimination or reduction of faults, their repetition and expansion, based on equipment maintenance, so as to ensure that the equipment is always in good condition. The quality of unit maintenance in hydropower plants is directly related to whether the hydropower station can operate safely, reliably, and economically. Therefore, it is very important to analyze the maintenance of hydroelectric power plant units and establish a scientific and reasonable maintenance cycle. This article starts with the maintenance characteristics and cycle of hydraulic turbine generator units, analyzes the main problems that exist in the maintenance process of hydraulic turbine generator units, and puts forward suggestions for reasonably determining the maintenance cycle of hydraulic turbine generator units, aiming to improve the reliability of hydraulic turbine generator unit operation and ensure the safe, stable, and economic operation of hydraulic turbine generator and power grid.

Keywords: hydrogenerator; maintenance characteristics; period; electric energy

引言

水轮发电机组是以水轮机为原动机将水平转化为电能的发电机, 是水电站生产电能的重要动力设备, 其检修工作具有一定的特点和规律, 对水电企业的生产运行具有一定的影响。为了保证水电机组能安全、稳定、可靠运行, 就必须对水轮发电机组进行定期或不定期检修。水电企业在检修中应结合设备特点和现场实际情况制定出切实可行的检修计划, 并按计划要求进行机组维修。

1 水轮发电机组检修特点

1.1 多样性

水轮发电机组的类型有多种, 每一种类型的水轮发电机组都有其独特的结构和特点。由于各种水轮发电机组都有其自身的特点, 在检修过程中, 检修方法、工具、配件等可能存在差异。因此, 在对不同类型和型号的水轮发电机组进行检修时, 应有所区别。

1.2 周期性

水轮发电机组检修是保障水轮机、发电机及励磁装置

安全可靠运行, 提高机组运行效率, 保证机组在规定的时间内顺利完成检修工作。通常按设备厂家建议的周期进行, 也可以根据设备自身的标准和实际运行情况确定^[1]。

2 水轮发电机组检修周期

2.1 临时性检修周期

临时性检修周期是指针对水轮发电机组的一次短期、临时性检修, 通常是针对特定问题或需要进行的临时维护工作而进行的检修。临时性检修周期的长度可以根据具体情况而定。检修目的: 确定临时性检修周期的首要因素是检修的目的和工作内容。如果是解决特定的故障或问题, 临时性检修周期可能会较短, 只需足够时间进行故障排除和修复。如果是进行临时性维护工作, 如清洁、润滑、紧固等, 检修周期可以根据工作量和设备的实际情况来确定。临时性检修周期只是针对特定问题或工作的临时安排, 并不代表全面的检修周期。为了确保水轮发电机组的可靠性和性能, 还需要制定长期的定期检修计划, 包括常规维护和全面检修。长期的定期检修周期可以根据设备厂家的建

议、相关标准和实际运行情况进行制定。

2.2 计划性检修周期

计划性检修是按照正常的生产秩序,提前做好生产准备工作,在设备出现故障或隐患前,预先组织检修力量对设备进行检修和维护。计划性检修的目的是及时发现故障,消除隐患,防止故障扩大。计划性检修需要安排足够的人力、物力、财力和时间,提前做好各项准备工作,以保证在最短时间内排除故障,使设备恢复正常运行。计划性检修周期通常是以机组运行时间为基础来确定的。在机组运行初期,由于设备运行状态良好,故障发生少,所以检修间隔相对较长;随着机组运行时间的增长,特别是在机组出现重大事故后,会出现大量的故障和缺陷。所以检修间隔相对较短。

3 水轮发电机组的检修过程中存在的主要问题

3.1 机组检修前准备工作不充分

在机组检修前准备工作不充分,会给检修工作带来很大的不便,具体体现在以下几点:(1)造成检修工作周期长,停机时间长,检修费用高^[2]。(2)由于无准备工作,则会使设备和工具等不全,在机组检修过程中不能修复或修复质量差。(3)对机组运行情况不熟悉,盲目进行检修,可能会因对运行工况不了解而发生安全事故。(4)机组可能会因技术资料准备不足而影响机组大修项目的正常开展。

3.2 设备的维护与保养工作不到位

设备的维护与保养工作是保证水电设备正常运行的重要措施,设备维护与保养工作不到位会导致设备运行状况变坏,发生事故,严重时会影响设备的正常使用,甚至发生事故。同时,由于设备维护与保养工作不到位还会带来一定的危害:首先,因没有对设备进行定期检修,所以出现故障时得不到及时排除和处理,造成恶性循环;其次,因没有及时对设备进行检修维护工作而产生的安全隐患会直接影响到机组的安全运行;再次,因没有及时对设备进行检修维护而发生的事故也会给企业带来一定的经济损失。因此,为了提高水电设备的使用寿命和运行可靠性、安全性,必须加强水轮发电机组的维护与保养工作。

3.3 设备的解体与安装工作不力

设备的解体与安装工作不力的原因具体体现在以下几点:第一,缺乏详细的解体计划,没有充分考虑设备解体的步骤、顺序和安全措施。没有对解体工作进行充分的规划和准备,导致解体过程中出现混乱和问题。第二,没有准备适当的工具和设备,无法顺利进行设备的解体和安装工作。缺乏必要的起重设备、安全支撑结构或其他工具可能导致操作困难和安全隐患。第三,没有给予足够的时间来进行设备的解体和安装工作。时间不足可能导致工作匆忙,影响工作质量和安全。第四,缺乏及时、准确的信息共享和沟通,导致解体和安装工作中各个环节的配合和协调不足。可能造成工作任务的冲突、误解和延误。第五,

缺乏对解体和安装工作的监督和质量控制,导致工作过程中质量问题无法及时发现和纠正。错误的解体和安装操作可能导致设备的损坏和故障,影响设备的正常运行。

3.4 电气线路检查不力

水轮发电机组由于其工作环境恶劣,在运行中难免会发生短路、断路、接触不良等故障,如果不能及时发现并加以处理,就会造成设备损坏或人员伤亡事故,然而在以往的检修工作中,由于工作人员对电气设备的检查不够重视,检查方法不正确、不到位,常常是走马观花式地在运行机组或设备附近进行巡视检查。这种做法带来的问题是:一方面由于对电气设备不熟悉而盲目进行检修,结果造成设备损坏;另一方面由于不认真、不细致地巡视检查,又会造成检修质量不高或漏检现象。

3.5 数据信息记录和资料收集不足

数据信息记录和资料收集不足的原因有以下几点:(1)由于运行时间较长,许多机组存在着安全隐患,加上技术水平落后,缺乏完善的规章制度和规范,无相应的检修记录,造成安全隐患长期存在,影响着机组运行的安全性和稳定性。(2)检修资料缺乏也是造成检修质量下降的一个重要原因。由于记录不规范、不齐全或没有认真进行记录、缺乏原始资料等原因,给检修质量带来了较大影响^[3]。(3)由于在技术资料中缺少必要的内容,对机组运行状态中存在的问题缺乏分析判断和处理措施,从而影响了机组运行的安全性和稳定性。

4 水轮发电机组的检修措施

4.1 做好机组检修前的准备工作

在机组检修前,要做好以下准备工作:(1)制定科学的检修方案,制定详细的检修计划和检修工艺;(2)成立专门的机组检修小组,明确检修任务和责任分工,做好技术交底;(3)准备好机组检修所需的工具、备件、材料等,如发电机定子线圈、高压套管、导水机构及转轮、导叶等部件的拆卸和装复工具,各种电缆的拆卸和装复工具等;(4)做好机组检修的安全措施,检查设备上是否有足够的安全措施,如用电设施是否符合规定,用电线路是否可靠等;(5)对机组进行全面检查,发现问题及时处理;(6)机组检修前必须将机组内所有可拆卸部件拆下并妥善存放好。对所有可拆卸部件必须拆卸干净、清洗干净。所有紧固件应紧固到位。(7)对所有可拆卸部件进行技术检查和测量时,要特别注意人身和设备的安全。对于无法拆卸的部件应采取可靠措施固定。

4.2 做好设备的维护与保养工作

要做好设备的维护与保养工作,应注意以下几点:第一,根据设备的类型、特点和制造商的建议,制定详细的维护计划。确定维护周期、工作内容和所需资源,包括清洁、润滑、紧固、检查和测试等。维护计划应包括定期维护和预防性维护的内容。第二,建立完善的维护记录系统,

记录设备的维护历史和维护活动。包括维护日期、工作内容、使用的工具和材料、维护人员等信息。这样可以追踪设备的维护情况,及时发现问题和记录维护效果^[4]。第三,定期清洁设备的外部 and 内部部件,包括去除污垢和杂物。同时,进行适当的润滑工作,确保设备的顺畅运行和减少磨损。第四,定期进行设备的检查和测试,以确保各部件的正常运行和性能,并进行必要的测量和校准工作。第五,发现设备故障或有磨损严重的部件时,及时进行维修和更换。确保设备的可靠性和安全性,避免故障扩大和对生产的影响。第六,除了定期维护外,还可以采取预防性维护和预测性维护措施。预防性维护是在设备运行正常时,采取预防措施,避免潜在故障的发生。预测性维护是利用技术手段和设备监测,预测设备故障并进行维护,避免设备故障对生产造成重大影响。

4.3 做好设备的解体与安装工作

由于水轮发电机组设备结构的复杂性,往往会造成大型设备的拆卸比较困难,并且大型设备的安装与解体是一个较为复杂的过程。在进行检修工作时,应做好相关的准备工作,保证检修工作能顺利完成。在进行大型设备的拆卸前,应对拆卸作业进行详细研究,并做好相关记录,对其拆卸顺序及方法进行严格控制,保证在解体过程中能够安全、顺利地完 成。在对大型设备进行解体时应注意以下几点:一是在对大型设备进行解体前,要对其进行必要的清理工作,尤其是在拆卸之前要对其内部结构有一个大致了解,并认真检查;二是对于大型设备应做好必要的保护措施,如做好安全防护工作等;三是拆卸时要使用正确的方法;四是拆卸下来的大型设备应及时运离现场。

4.4 做好电气线路检查

水轮发电机组检修中,电气线路是一个很重要的方面。因为电气线路在水电站运行中起着非常重要的作用,一旦线路出现故障,将会影响到电站的安全稳定运行。因此,做好电气线路检查工作,及时发现故障和隐患,并采取相应措施,使电气线路始终处于良好的状态是非常必要的。在进行电气线路检查时,应做好以下几点:首先,要注意线路绝缘情况是否良好。其次要对接地线、避雷线的接线是否牢靠进行检查。再次要注意对导线接头进行检查。最后还要对导线绝缘性能进行测试。在检查过程中,还要注意观察设备运行的声音是否正常,有无异常声响等。只有做好这些工作后,才能确定电气线路是否存在故障和隐患。

4.5 做好数据信息记录和资料收集

为了做好水轮发电机组的数据信息记录和资料收集工作,可以采取以下几点措施:第一,建立一个完善的信息记录系统,包括设备基本信息、检修记录、维护计划、故障统计等内容。可以使用电子数据库或信息管理软件来

存储和管理这些信息,确保信息的完整性和可追溯性。第二,制定统一的记录格式和要求,确保数据的一致性和易于比较分析。记录格式应包括日期、操作人员、工作内容、检修项目、故障描述、维修方法等信息,便于后续查询和分析。第三,在进行检修和维护工作时,及时记录关键信息。可以使用便携式电子设备或纸质记录表格,确保记录的准确性和及时性。同时,在检修完成后,及时更新相关记录,反映最新的设备状态和操作信息^[5]。第四,每次维护和检修完成后,编写详细的维护日志和检修报告。包括工作内容、维护过程中发现的问题、采取的解决方法、更换的部件等信息。这些记录可以作为参考,帮助评估设备的维护效果和下次检修的计划。第五,定期对故障和问题进行统计和分析。根据记录的数据,分析故障发生的原因、频率和趋势,找出可能存在的问题和改进措施。可以利用统计软件或工具进行数据分析和可视化展示,提高数据的利用价值。第六,与设备制造商和供应商建立良好的联系渠道。及时获取设备的技术资料、维护手册和更新信息,了解最新的维护要求和建议。在需要技术支持或备件时,能够及时联系并获取相关支持。

5 结束语

水轮发电机组检修是一项复杂的工作,涉及到设备的检修、材料的采购、质量的控制和生产的组织等多个方面。随着水电站规模的不断扩大,发电设备也不断更新,机组结构越来越复杂,检修项目越来越多,技术含量越来越高,要求检修人员有更丰富的实践经验和专业知识。为了保证机组在较短时间内达到预定的检修目标,要充分考虑水轮机结构特点、水轮发电机组运行方式和实际检修条件,选择适合的检修周期,加强对机组检修质量的监督管理,确保机组在良好状态下运行。

【参考文献】

- [1] 邓家勇. 谈令里水电站 1#水轮发电机组技改检修成果[J]. 东方电气评论, 2022, 36(2): 81-83.
- [2] 李芳芳. 一种水轮发电机定子接地故障定位装置与方法[J]. 水电站机电技术, 2022, 45(6): 58-60.
- [3] 魏雪友. 立式水轮发电机组“三条线”浅析[J]. 水电站机电技术, 2022, 45(4): 22-24.
- [4] 汪健. 水电厂水轮发电机组检修管理策略[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(7): 195-197.
- [5] 王儒梁. 抽水蓄能电站机电设备安装及检修[J]. 机械管理开发, 2022, 37(5): 310-311.

作者简介: 张晗(1991.2—), 男, 毕业院校: 长沙理工大学, 所学专业: 电力系统及其自动化, 就职单位: 大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 职务: 班长, 职称级别: 助理工程师。