

水电站机电设备维护与检修管理策略研究

韩亚超

河北省水务中心石津灌区事务中心, 河北 石家庄 050051

[摘要]水电站在我国属于重要的基础设施范畴,近些年来,全国各地都在不断加大水电站的建设投入力度。要想保障水电站能够安全且稳定地运行下去,那就得把机电设备的维护以及检修管理工作放到极为重要的位置上,以此来保证设备可以始终维持在良好的状态之中,进而为提高水电站的经济效益筑牢稳固的基础。此文先是阐述了水电站设备维护管理所具有的重要意义,接着又对机电设备的主要维修类型展开了分析,最终还就水电站机电设备维护检修管理的具体举措展开了较为详细的探讨。

[关键词]水电站; 机电设备; 维护检修; 管理策略

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17413

中图分类号: TV738

文献标识码: A

Research on Maintenance and Overhaul Management Strategies for Hydroelectric Power Plant Mechanical and Electrical Equipment

HAN Yachao

Hebei Provincial Water Affairs Center Shijin Irrigation District Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050051, China

Abstract: Hydropower stations belong to the important infrastructure category in China. In recent years, various regions across the country have been continuously increasing investment in the construction of hydropower stations. To ensure the safe and stable operation of hydropower stations, the maintenance and repair management of mechanical and electrical equipment must be placed in an extremely important position to ensure that the equipment can always be maintained in good condition, thereby laying a solid foundation for improving the economic benefits of hydropower stations. This article first elaborates on the important significance of equipment maintenance and management in hydropower stations, then analyzes the main types of maintenance for mechanical and electrical equipment, and finally discusses in detail the specific measures for maintenance and repair management of mechanical and electrical equipment in hydropower stations.

Keywords: hydroelectric power station; mechanical and electrical equipment; maintenance and repair; management strategy

引言

水电站是我国重要的清洁能源生产基地,在其运行期间,其稳定性以及安全性对于区域电力供应的可靠性以及能源结构的优化有着十分密切的关系。在水电站运行的过程当中,机电设备作为核心支撑系统,其运行的状态决定了发电效率的高低,还关系到整个电站系统的安全以及可持续发展。随着设备使用年限的增加以及运行负荷的加大,水电站机电设备面临着老化情况加剧、故障频发、维护成本上升等一系列的挑战,怎样依靠科学有效的维护与检修管理策略来保障其长期稳定地运行,已经成为了当下电力系统运维管理的关键课题。传统的维修模式大多是以周期性检修以及突发性故障处理为主,常常存在着维修资源浪费、响应不够及时、故障预防能力较弱等问题,很难满足现代电站高效、智能、精细化管理的需求。所以,构建一套科学合理且系统完善的维护检修管理体系,提升管理制度的规范化程度,优化维修方式,完善技术手段,引进智能化管理工具,已经成为推动水电站高质量发展的关键方向。本文会从水电站机电设备维护检修工作的重要意义出发,全面分析当前主要的维护方式与管理策略,探讨提升设备运行可靠性与运维效率的有效途径,为达成水电站运维工作的规

范化、智能化以及高效化给予理论依据与实践参照。

1 水电站机电设备维护检修管理工作的重要性

对于水电站工作而言,机电设备的维护检修与管理工

作是非常重要的,关系到整个水电站是否能够正常运行。水电站工作中必须要重视机电设备的维护检修与管理工

作,这样才能保障水电站更好地运行,为国民提供更加优质的电力服务。在进行机电设备维护检修工作时,相关工

作人员一定要注意提高自身的专业技术水平和专业知识,对机电设备出现的任何问题进行详细分析,这样才能更好地

地进行机电设备维护检修工作。除此之外,还要加强水电站的机电设备管理工作。因为管理工作能够帮助水电站更

好地改善机电设备的运行状况,提高设备的利用率,增加企业的经济效益,使企业在市场中更加具有竞争力。

2 水电站机电设备维护检修的方法

2.1 机电设备故障维修

机电设备故障维修属于水电站维护检修工作里最为基础且极为关键的一项内容,其主要是在设备出现异常或者故障停机之后,借助故障诊断、部件更换或者系统调试等一系列手段,让设备恢复至正常的运行状态。这种维修方式有着一定程度的被动性,往往是等到设备已然无法再

继续运行的时候才会去开展,所以会对运行的连续性以及电站的整体发电效率带来较大的影响。在实施故障维修期间,首先得精准地定位故障点,剖析故障产生的原因,判断到底是机械损伤、电气短路、控制系统失灵,又或者是受到外部环境因素比如潮湿、高温等所引发的影响,接着再依照设备运行手册以及维修规范来展开有针对性的处理^[1]。这种方法对于维修人员的专业技术水平、故障判断能力还有应急处理能力都有着较高的要求。尽管故障维修能够在一定程度上解决设备突发的问题,但是频繁地依靠故障维修不但会让设备的磨损程度有所增加,而且很容易致使维修成本上升、停机时间延长,甚至对电网的稳定运行产生影响。

2.2 水电站维修

水电站维修对于保障机电设备能够长时间稳定地运转有着十分重要的作用,它能够提升电站的运行效率以及安全水平,通常来讲,水电站维修包含着计划性检修、定期保养、技术改造以及针对大型设备展开的全面维护等诸多内容。在水电站当中,机电设备的种类可真是不少,其结构也极为复杂,而且这些设备所处的运行环境往往长期处在高湿、高负荷以及高振动这样的条件之下,所以它们特别容易出现老化、疲劳以及腐蚀等方面的问题,正因如此,维修工作务必要具备系统性、科学性以及前瞻性。水电站维修工作可不是仅仅针对具体的设备去做修复操作那么简单,它还包含了对整个发电系统的运行状态进行分析、排查隐患以及优化性能等一系列内容。在实际的工作过程中,维修一般是依据电站的运维计划来进行安排的,同时还要结合设备的运行周期、使用年限以及历史故障记录等情况来综合考虑,之后再按照事情的轻重缓急以及其重要程度来实施分类管理与分级维修。比如说,像发电机、水轮机、变压器这类关键设备,就需要开展周期性的大修工作,要去清理设备上的积垢,要更换那些已经磨损了的部件,并且要对电气系统进行校验,以此来保证这些设备能够高效地运行;而对于输水管路、冷却系统、润滑系统等辅助设备而言,则应当依据它们的实际运行工况来开展局部的检修以及相应的调整工作。

2.3 优化性维修

优化性维修乃是旨在提高水电站机电设备运行效能、延长设备使用寿命并且压低运维成本的一种先进维修办法,着重于在设备尚未出现严重故障之时,依据运行数据以及性能分析所得结果,主动开展系统性改进以及预防性修复工作。与传统那种被动应对故障的维修方式不一样,优化性维修并非仅仅着眼于故障本身该如何处理,而是更加侧重借助技术手段来强化并优化设备的薄弱之处,进而达成设备运行状态得以持续改善的良好效果。在具体实施进程当中,运维人员得仔细剖析设备的历史运行数据、故障记录、能耗水平还有维护频次等方面的情况,再结合实际工况去拟定出科学且合理的优化性维修方案。比如说,针对水轮发电机组里的易损部件,能够依照其运行时长以

及磨损状况提前予以更换;而对于润滑系统、冷却系统这类辅助系统而言,则可以通过对流量、温度、振动等关键参数所呈现出的趋势加以分析,以此确定其中存在的潜在问题并采取具有针对性的维护举措。

2.4 运行状态维修

运行状态维修是一种先进的维修模式,它依据设备实时的运行状态,结合监测数据来动态判断并精准维护,其核心是“按需维护”,也就是依照设备实际运行状况,而不是固定周期或者故障发生之后才去维修。该方法依靠现代传感器技术、自动化监测系统以及数据分析平台,针对水电站机电设备像水轮机、发电机、变压器、控制系统等关键部位的振动、温度、电流、电压、油位、压力等参数展开全天候且连续的监测,借助设定的阈值与智能算法对数据进行实时分析,以此判断设备是否存在潜在故障隐患或者性能退化的问题^[2]。当设备出现异常趋势的时候,系统能够及时发出预警信息,运维人员可依据此展开有针对性的维修处理,防止故障扩大或者设备损坏,进而达成对设备的“预测性维护”。

3 水电站机电设备维护检修与管理工作的策略

3.1 完善相关管理制度

完善的管理制度乃是确保水电站机电设备维护检修工作能够科学、有序且高效推进的根本前提。当下,部分水电站在设备维护检修期间依旧存在着制度不够完善、流程不够规范以及职责不够清晰等一系列问题,如此一来便极易引发维修计划执行起来缺乏力度、应急响应速度较为迟缓并且资源配置状况不够合理等诸多情况,进而对设备运行时的安全性以及稳定性产生不利影响。所以,务必要从制度方面着手去开展相关工作,构建起一套覆盖范围较为广泛、职责划分清晰明了并且操作流程规范有序的管理体系。一方面要制定出统一的机电设备维护检修标准以及操作规程,将各类设备的巡检频次、检修周期、技术要求以及验收标准都予以明确,从而让维护工作能够做到有依据可参照、有规范可遵循。另一方面要明确维修管理的组织架构以及责任分工,建立起从电站管理层一直到基层维护人员这样的职责链条,切实落实责任制,并且强化监督机制,以此来保证各项任务都能够真正落实到位。与此还需要构建起完善的设备运行与检修档案管理制度,详尽记录下设备的运行参数、检修记录、故障情况以及更换部件的相关信息,进而形成完整的设备运维“履历”,为后续的决策工作给予数据方面的有力支撑。

3.2 挑选合适的检修方式

在水电站机电设备展开维护以及检修工作的过程当中,去挑选与之相适配的检修方式,这可是保证设备能够高效且安全地运转的关键所在。毕竟水电站里的各类设备,其种类繁多多样,各个设备所具备的功能也不尽相同,并且它们所处的运行环境更是颇为复杂。不同的设备针对检修方式所呈现出的适应性以及所提出的需求,都有着十分

突出的差异之处。所以得依据设备当下实际的运行状态、在整体系统里的重要程度、出现故障的频次高低、已有的使用年限长短以及所具备的技术条件等方方面面的因素,来科学合理地制定出相应的检修策略。传统的那种定期检修的方式,虽说能在某种程度上对设备故障起到一定的预防作用,然而却极有可能出现“设备还没坏就已经提前去检修”或者“设备出现了故障却没有及时得到修复”这样一种情况。如此一来,不但白白浪费了资源,而且还很难达成最为理想的维护成效。而现代的检修理念,那就更加着重于强调要体现出差异化以及具有很强的针对性了。比如说针对那些处于核心位置的关键设备,就可以采取依据其运行状态来进行检修的方式,借助实时的监测手段以及对趋势所做的分析,去判断设备可能存在的潜在故障,进而实现“按照实际需要来开展维修工作”的目的。而对于那些故障率相对较低、自身结构较为简单的辅助设备而言,则可以根据其实际的运行状况,去采用优化性的检修方式或者延后性的检修方式,以此来提升资源的利用效率。对于那些已经比较老旧的设备或者是经常出现运行异常情况的设备,那就应当综合参考历史数据以及技术方面的评估结果,去选择强化型的检修方式或者提前实施大修举措,从而有效防止突发性的停机事故再度发生。

3.3 完善维护和检修方案

完善的维护以及检修方案,这可是让水电站机电设备达成高效运行状态并且能够延长其使用寿命的关键保障所在。就当下而言,部分水电站在实际开展运维工作的过程中,依旧存在着一些问题,像是维护计划会出现滞后的情况,检修流程不够系统化,技术指导方面也存在欠缺等等,这些问题很容易致使设备的运行效率有所降低,甚至还可能引发突发性的故障出现。所以说,得依据水电站的实际运行状况以及设备所具有的特性,去制定出一套科学合理、系统完备且具备较强可操作性的维护与检修方案才行。要清楚各类设备各自应有的维护周期以及检修等级,把日常保养、预防性维护、大修还有应急抢修这些不同层次给区分开来,而且要按照设备的重要程度来进行分级管理,达成“分类施策,精准管控”的效果。维护方案务必要结合设备的运行数据以及历史故障记录,运用预测性分析技术来动态地对维护内容和时机做出调整,以此来增强其针对性以及时效性^[3]。与此要把检修流程进一步细化,把每一项检修任务的工作内容、技术要求、工具准备、人员配置以及安全注意事项都明确清楚,从而保证作业能够做到标准化、规范化。除此之外,还得建立起设备维护信息反馈的机制,定期针对方案执行的实际效果展开评估并加以优化,及时更新设备的技术资料与作业规程,提高维护工作的科学性以及连续性。

3.4 引进新型技术

在水电站机电设备维护以及检修管理方面,引进新型

技术称得上是提升设备管理智能化程度、优化运维效率并且确保设备运行安全的关键举措。伴随科技不断向前发展,像物联网、大数据、人工智能、云计算还有智能传感这类先进技术,已经逐渐在水电站的运行与维护管理当中得以应用,这在很大程度上彻底改变了以往那种单纯依靠人工巡检以及凭借经验来做出判断的传统工作模式。借助部署高精度传感器以及各类监测设备,便能够达成对发电机、水轮机、变压器、控制系统等关键部位有关温度、振动、电压、电流、润滑状态等运行参数的实时采集以及远程监控的目的。再结合大数据分析以及智能算法的应用,是可以提前察觉到设备运行过程中出现的异常趋势的,进而实现精准预警以及故障预测,如此一来便能够开展具有针对性的维护和检修工作。与此依托于云平台所搭建的数据共享系统,能够在多部门、多层级之间实现信息的相互沟通以及协同决策,从而进一步提升设备管理的透明度以及响应的速度^[4]。引进智能巡检机器人、无人机巡查、水下检测机器人等新型运维工具,还能够在那些存在高风险且环境复杂的状况下替代人工作业,以此提高巡检工作的全面性以及安全性。

4 结语

水电站机电设备的维护及检修管理工作,乃是保障电站得以安全且高效地运行的重要环节所在。时至今日,随着水电站规模呈现出不断扩大的态势,设备技术也变得日益复杂起来,在这样的情况之下,以往传统的维护方式已然很难契合现代电站对于可靠性和经济性方面的要求了。不过要是能进一步完善相应的管理制度,更为科学地去选择检修的方式,同时对维护方案加以优化,并且引入先进的技术手段,那么就能够切实有效地提升设备在运行方面的稳定性以及维护工作的效率,进而使得故障率得以降低,运维成本也能相应减少。再看未来的发展趋势,伴随智能化以及信息化技术持续不断地向前发展,水电站机电设备的维护检修管理将会朝着愈发智能、更加高效并且更为精准的方向去推进,从而为达成绿色清洁能源的可持续发展这一目标筑牢坚实的保障基础。

[参考文献]

- [1]何泽明.水电站机电设备维护检修管理措施研究[J].装备维修技术,2020(1):200.
- [2]廖熙仲.浅谈水电站机电设备维护检修与管理[J].技术与市场,2017,24(1):100-102.
- [3]李红义.浅谈水电站机电设备检修维护管理[J].科技创新与应用,2017(18):200.
- [4]杨健锋.水电站机电设备检修与维护管理[J].集成电路应用,2020,37(1):62-63.

作者简介:韩亚超(1990.7—),男,毕业院校:中国农业大学,所学专业:水利水电工程,当前工作单位:河北省水务中心石津灌区事务中心,职称级别:助理工程师。