

水电站检修维护管理现状及趋势

汪康辉

湖南澧水流域水利水电开发有限责任公司 湖南长沙 410018

摘要: 在社会经济迅速发展的过程中,水电站作为重要基础设施之一发挥着不可取代的关键作用,需要处于安全稳定的运营状态,以便充分实现其可观的现实性价值。在水电企业运营水电站的过程中,设备检修维护管理工作对于整体的运营状态影响较为显著,需要水电企业引起高度的关注与重视。因而水电企业需要明确水电站设备检修维护管理工作的发展现状和发展趋势,以便对既有的设备检修维护管理工作做出调整,确保水电站可以在整体层面保持安全稳定的运行状态。

关键词: 水电站; 检修维护; 设备管理

Current Situation and Trend of Maintenance Management of Hydropower Station

Kanghui Wang

Hunan Lishui River Basin Water Conservancy and Hydropower Development Co., LTD. Changsha, Hunan, 410018

Abstract: During the rapid socio-economic development, hydroelectric power stations, as a critical piece of infrastructure, play an irreplaceable and pivotal role. They must be maintained in a safe and stable operational state to fully realize their substantial real-world value. Within the operations of hydroelectric enterprises, the management of equipment inspection and maintenance holds a notably significant influence on the overall operational status. Therefore, it demands a high degree of attention and emphasis from hydroelectric enterprises. Consequently, hydroelectric enterprises need to clearly understand the current status and development trends of equipment inspection and maintenance management for hydroelectric power stations. This understanding will enable them to make necessary adjustments to existing maintenance practices, ensuring that hydroelectric power stations can maintain a safe and stable operational state on a holistic level.

Keywords: Hydropower Station; Repair and Maintenance; Equipment Management

现阶段,国内的很多水电站仍采用定期计划检修制度,主要以时间为划分依据,结合既有的检修维护管理经验与管理记录,定期通过维修方式确保站内各设备的完好率表现。在该制度下,水电站的设备检修维护管理工作可以在一定程度上发现潜在的设备缺陷与设备故障,同时又难以在相对早期的阶段予以发现和解决,也就越发难以满足水电站现代化发展趋势下的运行检修需求。究其原因不难发现,电力用户对于供电稳定性提出了不

同于以往的严格要求,而定期检修难以有效地适应这种要求。因此,水电站应当对此引起高度的关注和重视,以便为水电站设备检修维护管理工作的有效优化提供科学的思路。

一、水电站检修维护管理现状

在国内电力市场经济体制持续运行的过程中,很多水电站均已开始探索新型设备检修维护管理模式。^[1]与此同时,仍有部分水电站在设备检修维护管理工作过程中表现差强人意,需要明确把握其中的各种问题。

1. 国内水电站检修工作的发展

在建国之后,国内的水电站设备检修维护管理工作受前苏联实践经验影响较大,在很长一段时间内主要以

作者简介: 汪康辉,出生年月:1985.1,性别:男,民族:汉,职称:工程师,研究方向:水利水电,电气工程方向。

定期计划检修与故障后维修等模式进行设备的检修维护管理工作。在该制度下, 管理部门将会依据既往经验, 针对具体的检修项目、检修工期安排和检修周期进行明确具体的制定, 主要可以划分为大修、小修、维护以及临时检修等多种检修形式, 可以在一定程度上确保电力供应稳定性表现, 同时可以实现计划性的人力物力资金安排管理。在状态监测技术持续发展之后, 在线监测技术为水电站的设备状态监测带来了崭新的可能性, 同时为水电站既有的检修维护管理制度革新提供机会。在此过程中, 国内很多水电站均已初步取得了一定的成果, 同时尚未形成普适的水电站设备高效检修模式, 难以有效地满足电力用户对于电力供应稳定性提出的崭新高要求。

2. 国内水电站检修工作中的问题

当前, 国内水电站设备检修维护管理工作中的问题主要体现在检修制度层面, 原因在于很多水电站仍然沿用定期检修的主要检修模式, 而设备在集成化、自动化、精密化乃至大型化等趋势方面的表现越发突出, 传统以定期检修为主越发难以实现相对符合预期的检修成果。^[2]受实际的检修制度影响, 部分水电站会频繁进行临时性质的检修工作, 原因在于部分机组的检修需求与管理部门统一给定的检修计划安排并不匹配, 也就需要水电站进相应地行停运检修, 难以确保发电供电计划的有序执行。与此同时, 还有部分水电站的维修不够及时, 受限于检修计划难以及时停机进行检修, 难免会因带病运行而为设备带来故障恶化的问题。此外, 部分设备运行状态良好, 而水电站按照既定的检修计划进行非必要检修, 不仅有可能影响到设备的使用寿命, 还有可能造成检修资源的浪费。

二、水电站检修维护管理热点研究内容

在电力行业市场竞争越发激烈之后, 水电站需要面对严峻的发展形势, 也就应当从设备检修维护管理工作的基础性角度出发, 确保水电站各设备可以长时间维持安全稳定的运行状态。在此过程中, 水电站需要确保检修模式可以契合电力行业发展规律, 同时还应在减少检修工作量之余, 确保可以取得良好的经济效益。为此, 水电站应当充分跟进和把握设备检修维护管理相关的热点研究内容, 以便探索有利于检修维护管理工作进行的新理念及方式。

1. 设备的点检定修管理

设备点检是指检修人员针对设备进行全方位的检车与分析, 进而实现对于设备的量化评价。在具体的设备点检工作中, 检修人员应当借助自身经验、观察以及专

业检测工具, 以与之相应的专业化技术标准作为参照, 立足于确认的点位、周期、方法与作业流程, 针对指定设备进行检修维护管理工作。而定修需要基于设备点检分析结论, 在预防性检修原则指导下最终确定设备实际的检修项目、检修时间以及检修工期, 进而从严依照计划落实设备的检修维护管理。^[3]在设备点检定修管理制度下, 设备点检是核心环节, 具备动态性、全员性和全流程性等特征, 在设备检修维护管理效能方面表现较为良好。其中, 设备点检工作负责人员是实际的设备检修责任主体, 不仅需要确保设备点检工作质量, 还应主动地参与到设备的全流程检修维护管理工作中。在设备的点检、运行和检修各项工作中, 点检发挥着基础性支撑性作用。设备的点检定修管理可以确保设备处于良好的运行状态, 进而确保检修维护管理工作在积极性方面表现良好, 最终实现更加协调的管理效果。

2. 设备状态的检修

对于水电站机组设备而言, 设备状态的检修是指针对各机组设备实际所处状态进行监测、诊断与分析, 以便为检修人员提供机组设备运行状况相关的数据与实情, 确保检修人员可以使机组设备处于更加安全稳定的运行状态。^[4]不仅如此, 设备状态的检修还可以相应地确定设备检修方案与检修时间。其间, 水电站应当将水位水量、设备状况和电力市场情况纳入考量, 以便确保设备状态检修相关决策的科学性表现, 进而以设备的正常运行为前提最大化地确保经济效益。近年来, 国内很多水电站均已在设备状态的检修方面初步取得了一定的成果, 同时仍停留于设备状态监测阶段, 并未在真正意义上实现设备纸条的检修。具体而言, 一是受限于实际的技术条件, 设备状态的检修诊断功能仍不完善, 难以为设备检修提供较为精确的依据。二是水电站针对设备健康状态进行评估的方式方法较为有限, 无法正确地进行选择。三是水电站的设备检修维护管理工作并非单纯针对指定的单一设备, 而既有的设备整体监测模块难以面向所有设备实现状态监测。

3. 以可靠性为中心的维修策略

究其定义, 以可靠性为中心的维修是指国际通用的设备预防性维修系统工程方法, 可以借助最低限度的资源消耗确保设备的运行安全性与稳定性表现, 在逻辑性、系统性和规范化方面表现良好。^[5]根据该维修理论可以得知, 设备发生故障的概率与设备运行时间之间构成的关系曲线并不单一, 也就是说设备维修次数与设备的运行稳定性表现不成正相关, 频繁的非必要检修反而会为设备的运行稳定性带来较为不利的影响, 甚至增加设备

检修所需的成本投入。依据有关研究成果可以得知,设备故障曲线大致可以划分为6种类型,其中绝大部分故障模式曲线与设备的运行时间没有关系。在该策略下,水电站设备可以在使用寿命期限内按照闭环系统形式进行运作,同时还可以在运行稳定性方面表现良好。对于该维修策略,国内的研究应用起步较晚,在设备对可靠性要求较高的情况下应用较多,诸如航空设备与核电设备,在普通的水电设备检修维护中应用相对较少,原因在于该维修策略需要较多的资源投入,且无法在应用初期取得相对明显的收效。在水电站的设备检修维护管理工作中,该维修策略还有待适配和发展。

三、水电站检修维护管理的未来发展趋势

水电站大多涉及多机组与多设备,在检修维护管理不善的情况下难以确保点检定修的实际效果。设备的状态检修又对监测诊断技术要求较高,当前的技术发展水平尚不能完全予以满足。^[6]而以可靠性为中心的维修策略属于系统分析工程,可以确保不同设备可以得到与之适配的检修,同时需要较高的先期投入,难以得到较为广泛的普及应用。由此可以得知,水电站的检修维护管理工作的未来发展趋势主要体现在下述几个方面。

1. 水电机组监测诊断系统实现互联网化

在水电站中,设备机组在结构方面表现较为复杂,可能遭遇类型相对多样的设备故障,具体的故障机理也并未研究透彻。因此,为求确保水电站设备的检修维护管理效果,水电站应当针对故障案例与故障数据信息进行收集、储存和积累,以便为后续的检修维护管理工作实践创造数据性的有利条件。在单体水电站或机组实际运行的过程中,设备故障的出现概率有限,因而应当推动水电机组设备的监测诊断系统实现互联网化,针对多个水电站的设备故障相关数据信息进行收集,以便为具体的设备故障诊断方式相关研究提供数量充足的研究样本,为后续类似设备故障处理提供教师有力的支持。近年来,国内水电行业进入流域开发的崭新阶段,梯级水电站数量持续增多,为监测诊断系统的互联网化运作创造了一定的条件。

2. 各种既有检修维护管理策略彼此融合

在水电站实际的设备检修维护管理工作中,各种既有的检修维护管理策略彼此融合也是较为突出的未来发展趋势之一。^[7]举例而言,部分水电站会首先借助设备的点检定修管理明确把握设备实际所处的状态,然后相应地在新型设备状态监测技术支撑下,结合各种设备的实际需求制定状态检修或是故障后检修方案,同时辅以可靠性中心维修策略。在此过程中,以国内部分水电站

检修维护管理相关数据信息为依托,已经初步取得一定推广应用成果的精益状态检修策略就是各种检修维护管理策略彼此融合后形成的产物。在该策略下,水电站需要立足于设备常态化运行中与巡检、诊断和评估相关的数据信息,精细化的制定科学的设备检修计划方案,同时在计划方案执行过程中进行动态化的检修项目调整,进而实现更加动态化的闭环有效控制。

3. 引入和应用各种新型理论与技术成果

在水电站实际的设备检修维护管理工作中,引入和应用各种新型理论成果及技术成果是大势所趋。尤其是其中的设备状态监测和故障诊断技术,更是需要引入新型理论技术。考虑到设备状态监测的技术发展尚不成熟,需要着重进行发展,增强发展所需的各项资源投入,助推新型理论或技术成果的出现。

四、结语

综上所述,水电站属于重要的基础设施之一,事关社会经济的发展进步,而检修维护管理工作对于水电站的安全稳定运营而言意义重大,需要切实地把握其发展现状及趋势。具体而言,一是应当更加清晰地明确水电站检修维护管理的发展现状,主要需要从国内水电站检修工作的发展以及国内水电站检修工作中的问题等角度出发进行。二是应当更加科学地把握水电站检修维护管理领域当前的热点研究内容,诸如设备的点检定修管理、设备状态的检修以及以可靠性为中心的维修策略。三是应当更加深入地认识到水电站检修维护管理工作未来将会出现的崭新发展趋势主要体现在水电机组监测诊断系统实现互联网化,各种既有检修维护管理策略彼此融合,引入和应用各种新型理论与技术成果等多个方面。

参考文献:

- [1]刘罡.浅谈水电站检修维护管理现状及趋势[J].中国新技术新产品,2019(23):126-127.
- [2]梁加骏.水电站电气设备检修技术革新与运行维护[J].江西电力职业技术学院学报,2019,32(06):8-9.
- [3]张岭辉.水电站的高压电网机电保护整定策略[J].城市建设理论研究(电子版),2019(03):1.
- [4]马宗将.论水电站机电设备维护检修管理[J].城市建设理论研究(电子版),2017(11):161.
- [5]秦永军.水电站机电设备维护与检修管理措施探讨[J].科技创新与应用,2017(13):123.
- [6]张进.水电站机电设备维护检修管理[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2016(07):165-166.
- [7]关洪华.水电站电气设备检修技术革新与运行维护[J].工程技术研究,2016(06):31-32.