

Systematic Application Analysis of Project Quality Geophysical Detection Technology during Construction of Water Conservancy and Hydropower Projects

Hongchang Sun

Bayingol Mongolian Autonomous Prefecture Water Resources and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Bayingol, Xinjiang, 841000, China

Abstract

The construction of water conservancy and hydropower projects is an important part of the national infrastructure project system, which directly affects the local economic development and residents' living conditions. In the construction stage of water conservancy and hydropower projects, it is necessary to fully apply the quality geophysical exploration monitoring technology to ensure that all the monitoring work is in place, effectively guarantee the quality of the project, improve the safety and reliability of the project, and lay a foundation for the effective play of the service effect of the project. This paper is based on practical experience, starting from two aspects has carried on the exploration research, first of water conservancy and hydropower engineering and its engineering construction characteristics, engineering quality management and monitoring technology has carried on the brief analysis, and then focus on how during the construction of geophysical detection technology systematic application to strengthen engineering quality management, the paper is combined with the practical technology. It is hoped to provide certain reference information to the relevant staff, promote the reasonable application and improvement of geophysical exploration and detection technology, and improve the construction quality of water conservancy and hydropower projects.

Keywords

water conservancy and hydropower project; construction period; quality geophysical testing technology; application

水利水电工程施工工期工程质量物探检测技术系统性应用分析

孙宏昌

巴音郭楞蒙古自治州水利水电勘测设计有限责任公司, 中国·新疆 巴音郭楞 841000

摘要

水利水电工程建设属于国家基建工程项目体系的重要组成部分, 直接影响着当地的经济状况和居民生活情况。在水利水电工程施工阶段, 需要充分应用质量物探监测技术, 确保各项监测工作到位, 有效保障工程质量, 提高工程项目的安全性和可靠性, 为工程项目服务效应的有效发挥奠定基础。论文基于实践经验, 从两个方面出发进行了探索研究, 先对水利水电工程及其施工特点、工程质量管理与物态监测技术进行了简要分析, 然后重点探讨如何在施工期间借助物探检测技术的系统性应用加强工程质量管理, 结合实际技术进行了简要论述。希望对相关工作人员提供一定的参考信息, 促进物探检测技术的合理应用和完善改进, 提高水利水电工程的施工质量。

关键词

水利水电工程; 施工期; 质量物探检测技术; 应用

1 引言

随着中国经济水平的不断提升和水利水电工程建设行业的转型升级, 水利水电工程所发挥的社会效应日益显现, 但是一些复杂的工程项目在建设管理环节仍然存在着许多变数和风险。如果处理不当可能会造成巨大的社会安全隐患, 不仅影响水利水电工程的建设进度和后续服务效应的发挥, 更会对周边地区人民群众的生命健康安全和财产安全造成

巨大威胁。必须对水利水电工程施工项目的质量控制体系提出更高要求, 加强物探检测技术系统性应用, 有效减少质量管理问题, 规避安全风险, 提高工程建设品质。

2 概念简析: 水利水电工程、质量管理和物探检测技术

2.1 水利水电工程

水利水电工程是一种建立在江河湖泊等附近流域, 应用工程排水、导流、截流等功能满足人类社会需求的综合性设施。建设水利水电工程的最初目的是根据人的需求和自然

【作者简介】孙宏昌(1985-), 男, 中国山东临清人, 本科, 工程师, 从事水利水电工程研究。

资源的分布状况,对自然资源进行合理化调整。在建设水利水电工程项目时,既要加强经济研究分析,使其有效发挥服务作用和经济效应,还要加强自然保护分析,实现自然资源的合理配置,充分考虑自然灾害情况以及资源利用效率,平衡好人类发展与自然发展二者之间的关系。

2.2 水利水电工程施工特点

水利水电工程施工项目具有以下特点:

第一,施工场地条件复杂。水利水电工程施工项目往往处于临近水源的露天环境,地形地势比较复杂,地质条件较差且不稳定。整个施工环节会受到天气、洪水等季节性、气候性因素影响。施工环境中不确定因素较多,这在客观上增加了施工项目的建设难度和质量控制体系的建设难度。由于处在露天环境下,因此一旦遇到恶劣的自然天气和气候灾害,则会直接影响施工进度,降低施工效率,甚至在一定程度上影响施工质量的控制效果。

第二,施工安全隐患较多。这与水利水电工程施工系统有关,施工系统中包含着复杂的爆破作业、高空作业、水下作业、地下作业等,许多作业需要交替进行和配合进行。整个施工过程涉及多个企业、部门和人员的联动配合,在施工现场往往有多种工种、设备、人员同时作业,因此本身存在着很多危险源头和安全隐患。一旦处理不当就会引发安全事故。

第三,施工对象复杂多样。整个水利水电工程由多个单项工序、不同施工环节组成,施工内容多,作业量大,不同工序、工种的施工对象也不同,构成了复杂多变的施工体系。在开展施工期管理时,除了要因地制宜选择最合适的施工方案,还要站在宏观角度各个工序、人员、部门进行统筹规划,保证整体施工进度。

2.3 施工期工程质量控制

施工期工程质量控制主要指的是在水利水电工程项目的建设阶段,有序开展各项质量监管工作,确保工程建设质量与预设目标相一致,获得良好经济效益的同时确保水利水电工程最大限度地发挥社会效益。水利水电工程项目的负责单位应当结合工程的总体建设规划和具体建设内容,打造施工质量监管体系,确保水利水电工程建设项目顺利推进。在施工期质量体系建构过程中,物探检测技术的应用十分重要,可以通过全方位检测分析了解影响工程质量的各类因素,帮助工作人员获得充足的建设信息,为负责人员的管理决策提供可靠依据,最终有效调整、优化和落实工程建设规划。

3 方法探讨:施工期工程质量物探检测技术系统性应用分析

水利水电工程施工期管理体系中,质量管理工作是其重要组成部分,对施工进度的把控和施工项目的完工效果具有重要意义,而物探检测技术的应用则是质量管理工作的重

要组成部分。

3.1 岩体质量检测

岩体质量检测是整个施工期工程质量物探检测体系的基础和关键,通过有效检测、了解岩体质量,可以获得岩体的物理力学参数和结构面发育特征,为后续各项施工环节提供重要参考依据。施工人员开展质量检测时,主要围绕大坝基础岩体、高大边坡岩体等实施检测工作。在检测大坝基础岩体的质量时,主要是按照大坝基础的开挖过程,结合不同部位、不同岩层的性能,布置检测孔,采用多种检测手法,了解建立坝基岩体声波值与变形模量关系。设计人员结合获得的数据确立大坝基建基面的质量控制体系。检测的技术方法也非常丰富,包括钻孔电视法、钻孔变模法、声波检测法等。对高大边坡岩体的检测工作主要是由于随着施工项目的开展,边坡往往会发生松弛卸荷现象,充分考察其稳定性,以此来确立后续施工进度,防范可能的安全风险。在检测高大边坡岩体时,需要结合水利水电工程边坡特点和多种物探检测技术,准确判定边坡岩体的力学参数,以此来考察其稳定性,制定边坡支护方案。对岩体进行质量检测时,不管是哪种类型的岩体,都要尽量采用快速、便捷、对结构无损的检测方法,避免对岩体的物理力学性能和结构性能造成不利影响。

3.2 灌浆质量检测

灌浆渗控是水利水电工程的施工重要工序之一,主要指的是通过将具有胶凝性的浆液灌入地层裂隙之中形成紧密的结石体系。灌浆渗控工序的类型十分丰富,包括固结灌浆、帷幕灌浆、回填灌浆、接触灌浆等等,不同类型的灌浆效果不同。这项工序可以提高水利水电工程的基础承载强度、抗灾抗变能力等。与其他工序相比,这是一道相对隐蔽的工序,在早期多采用压水试验、钻孔芯样检测等对灌浆工序的处理质量进行综合评价,现在则主要应用物探检测技术方法对不同类型岩体的灌浆效果进行综合评估,如探地雷达法、弹性波CT法、穿声波检测法、单孔声波检测法等等。在对岩体灌浆质量开展检测时,需要对整个施工工序进行全程监督、快速检测和全方位管理,有效查收岩体灌浆质量参数,评判岩体的灌浆效果,提高灌浆施工工艺,为工程的安全运行提供可靠保障。施工人员在对固结灌浆工作进行质量检测时,主要采用的是单孔声波检测方法,评价岩体固结灌浆效果。在对帷幕灌浆工作进行质量检测时,更多的是采用单孔声波检测方法配合钻孔电视检测法、弹性波CT检测方法等,主要检查软弱带分布范围。开展回填灌浆质量检测时,主要采用探地雷达检测法或者超声波成像检测法,考察衬砌与岩石之间是否存在脱空、孔洞问题,并确立问题的具体位置和规模。开展接触灌浆质量检测时,主要采用冲击回波法。考察灌浆后基岩或混凝土与钢板之间是否存在脱空。

3.3 隧洞衬砌检测

隧洞衬砌质量检测主要指的是对已经施工的隧洞衬砌

结构进行综合检测。一般来说,隧洞衬砌的质量检测方法包括雷达检测和超声波检测。雷达检测主要指的是电磁波在介质中传播,遇到传播介质电性性质变化之后就会产生反射,如隧洞衬砌和岩石之间存在着接触不均,就会形成反射界面。探地雷达通过发送调频脉冲电磁波射入探测区域,经具有电信差异的反射界面弹回,再被雷达天线接收记录。检测人员需要记录分析反射波到达的时间、幅值、相位等数据,研究被探测介质的结构分布及其物理特性,确立相对应的处理策略。超声横波检测主要指的是通过超声横波在介质传播过程中遇到波阻界面,在该界面发生反射的一种检测手段。其具体工作原理是超声横波只能在固体中传播,遇到不同形态会反射不同信息。超声横波在介质传播过程中,遇到钢筋、水体、空洞等会产生强反射。检测人员接收反射的横波信息,判断隧洞衬砌结构中是否存在孔洞、欠密实等异常现象,综合判断其结构质量情况。一旦发现质量问题需要进行及时处理,优化施工结构,以有效规避安全隐患

3.4 坝体质量检测

大坝是水利水电工程项目的主体建筑,坝体质量检测影响着大坝的使用安全以及水利水电工程项目的使用寿命。坝体质量检测可以通过坑测法和附加质量法来完成。坑测法标指的是通过挖坑,称重量、体积并予以计算,获取堆石体的密度。这一方法是一种相对传统的方法,有一定的损耗,而且效率相对较低,无法满足大规模、大范围的抽样检测需求,对大坝质量的反应、检测程度有限。附加质量法则是一种通过附加刚性质量体和人工激震,测得参振体质量信息,以此来计算堆石体密度的无损检测方法。建筑人员完成大坝的填筑层碾压工作之后,测量人员根据实际情况确定碾压层的抽检频次、然后由重锤进行人工激震,测试不同附加质量块与相关范围内构成的振动体系自振频率,取得参振质量与地基刚度数值,最后综合计算填筑层的密度。施工单位在开展坝体质量检测工作时,可以在满足附加质量法检测条件下应用这一策略,有效反映大坝的填筑质量。

3.5 不良地质检测

水利水电工程项目建设过程中可能会存在地下岩溶、断层破碎带等不良地质体,影响建筑施工进度。针对那些填充比较完善的管道型岩溶,填充物一般是沙质土或者砂卵石

夹黏土。针对那些较为独立的岩溶,则一般为土壤或者夹杂碎石。相关检测技术有探地雷达法、地震波CT法等。断层破碎带主要指的是非单一裂缝组成的破碎条带地段,使岩体失去了完整性和连续性。断层破碎带的宽度和延展度各有不同,形成规模与力学性质有关。检测断层破碎带的重点是位置、规则、走向和倾向,如果有进一步的需要,还可以对其电性参数、弹性波参数、水分含量等进行综合检测。在检测不良地质体中,各种检测技术并不能直接对这些地质体的结构构造进行直观呈现,而是工作人员需要借助检测技术所获得的数据,对这些地质体的结构构造进行合理的推测分析。实际情况不同,可以应用不同类型的检测方法,例如,如果该不良地质体的电阻差异较大,可以适当应用探地雷达法进行检测。

4 结语

综上所述,水利水电工程的建设受自然环境的影响较大,建设过程中存在诸多不确定因素,给工程质量带来一定威胁,必须通过充分应用物探检测技术。检测人员通过不断的现场勘测、多方验证、分析比较、反复改进,才能够确立最终的建设方案,并且为施工过程提供科学指导。因此,物探检测技术是施工期质量管理的关键技术。通过对岩体质量、灌浆质量、隧洞衬砌、爆破影响、坝体质量、不良地质等方面物探检测技术的合理性、系统性、创新性应用,可以有效提高质量管理工作的效率。参与水利水电工程建设、维护的各方主体都需要提高对物探检测技术的重视程度,使其有效应用到施工管理的各个环节,对施工方案做出动态调整,促进水利水电工程施工质量的有效提升。

参考文献

- [1] 谭显江,张志杰,杨磊,等.水利水电工程施工期工程质量物探检测技术系统性应用分析[J].水利水电快报,2022,43(2):7.
- [2] 王清玉,魏树满,张美多,等.综合物探技术在水利水电工程施工期次生地质灾害探测中的应用[C]//中国水利电力物探科技信息网.中国水利电力物探科技信息网,2014.
- [3] 刘康和,童广伟,段伟,等.水利水电工程物探发展探析[J].三峡大学学报:自然科学版,2019(S01):4.
- [4] 许海燕,裴琳.水电水利工程岩体检测技术的应用与发展[J].水电站设计,2012(1):70-76.