

# 水利水电工程地质勘测方法及技术应用分析

李涛

新疆昌吉方汇水电设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i7.4905

**[摘要]** 为了完善我国新疆地区的水利水电设施,推动当地民生事业发展,本文对水利水电工程地质勘测进行概述,分析并阐述了水利水电工程地质勘测的作用和存在的问题,之后提出了对应的勘测方法与技术的应用策略。通过合理引入GPS技术、GIS技术、遥感技术以及物探技术等,提高水利水电工程地质勘测能力,充分保障地质勘测成果的高效性。

**[关键词]** 水利水电工程; 地质勘测; 技术应用

**中图分类号:** U652.2 **文献标识码:** A

## Analysis of Geological Survey Methods and Technical Applications in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Tao Li

Xinjiang Changji Fanghui Water and Hydropower Designing Co., Ltd

**[Abstract]** In order to improve the water conservancy and hydropower facilities in Xinjiang region of China and promote the development of local people's livelihood, this article provides an overview of water conservancy and hydropower engineering geological survey, analyzes and elaborates on the role and existing problems of water conservancy and hydropower engineering geological survey, and then proposes corresponding survey methods and technology application strategies. By reasonably introducing GPS technology, GIS technology, remote sensing technology, and geophysical exploration technology, we can improve the geological survey capabilities of water conservancy and hydropower projects and fully ensure the efficiency of geological survey results.

**[Key words]** water conservancy and hydropower engineering; geological survey; technology application

### 引言

提高水利水电工程的建设效益,必须立足实际做好地质勘测工作。施工单位应采用先进的技术手段对地质结构、环境条件进行分析,提前预测施工中可能存在的问题,利用精准的地质勘测数据,优化水利水电工程建设方案。因此采用针对性的地质勘测方法与技术至关重要,应结合工程实际采用不同的勘测手段,为我国新疆地区的水利水电工程建设提供指导。

### 1 水利水电工程地质勘测概述

地质勘测就是运用先进的技术手段,结合工程规范要求展开测量,获取施工现场内的各项数据信息,包括地质条件、地质结构以及环境信息等,从多方面入手收集、整理数据,帮助工作人员进行重要参数的测算工作,降低周边环境的影响,切实提高水利水电工程的经济与社会效益。

目前我国水利水电工程迎来全面发展,不过在地质勘测工作中仍存在不足。比如勘测工作效率与质量较低、未能更新地质勘测技术手段等,由于项目资金有限,无法聘请专业化地质勘

测公司,完成地质环境的调查分析,导致获取到的数据信息难以作为水利水电工程建设提供指导。除此之外水利水电工程建设较为复杂,并且不同区域的地质条件存在差异,这也提高了地质勘测工作要求,若未能采用针对性的技术手段完成取样分析、测量,便会影响水利水电工程建设。

### 2 水利水电工程地质勘测的作用

#### 2.1 控制施工成本

地质勘测是控制水利水电工程建设成本的重要举措,尤其在规模较大的工程中,往往对资金运用有着严格要求,为了避免出现资金链断裂或资金不足等问题,便会提前做好地质勘测工作,对水利水电施工方案进行优化,保障施工作业连续性。另外充分掌握施工现场的地质条件与环境条件,有利于提高施工过程中的规范性,减少不必要的安全隐患,同时防止安全事故的发生,有效控制各类附加支出额度,减少水利水电工程建设成本投入。

#### 2.2 优化建设方案

水利水电工程建设地质勘测工作能够获取各类数据信息,为优化建设方案提供参考依据,全面提升水利水电工程规划的科学性。对于水利水电工程建设来说,其质量与施工方案的合理性有着密切关系,所以需要进行地质勘测工作,持续改进建设方案,提高水利水电工程建设的可行性。另外地质勘测能够及时发现存在的隐患,帮助施工人员掌握地质构造,分析工程建设中存在的影响因素等,从根本上提高水利水电工程建设质量。

### 2.3 保障施工安全

地质勘测工作的开展有利于保障水利水电工程建设安全,通过提前分析地质条件、安全隐患,降低发生安全事故的概率。由于水利水电工程建设中存在诸多不确定性因素,并且容易受到环境等因素影响,所以施工前会展开地质勘测,为工程建设提供基础保障,及时排查存在的异常现象,减少对水利水电工程建设的负面影响。另外地质勘测能够对现场展开全面排查,充分掌握施工现场的情况,判断地质环境是否满足水利水电工程建设需求,通过适当改造地质环境,规避地质灾害的发生<sup>[1]</sup>。

## 3 水利水电工程地质勘测方法与技术的应用策略

### 3.1 GPS技术

GPS技术在水利水电工程地质勘测中的应用较为广泛,在定位功能上具有非常高的精准度,可以帮助地质勘测人员进行数据收集,为后续统计分析打下坚实基础。GPS技术也被称之为全球定位技术,对水利水电工程地质勘测有着积极影响,目前已经成为社会生产中不可或缺的技术手段,GPS技术的应用领域较广,主要通过测量地球在空间中的坐标,实现地理数据信息获取,搭配计算机的设备,即可对数据进行整理分析,应用于水利水电工程建设。我国水利水电工程地质勘测,对数据信息的要求非常高,必须获取准确的数据,以便对地质条件进行准确评价,GPS技术不仅能够保证数据的精准度,同时还可以打破传统地质勘测技术的限制,实现测量过程的监督记录与控制等,满足水利水电工程的地质勘测需求。在GPS技术的应用过程中,需要准备好接收机、天线、卫星接收器等设备,GPS接收机负责实时监测、记录数据信息,为水利水电工程建设提供了技术支持。

### 3.2 GIS技术

GIS技术也是水利水电工程地质勘测中不可或缺的手段,主要利用该技术实现对数据信息的处理,包括基础文字数据和图片数据等,可以借助GIS技术实现对数据库的管理,同时完成绘图与数据分析工作,目前来看我国很多地区的水利水电工程项目都引入了MAP-GIS系统,为开展地质勘测工作创造有利条件。除了基础的存储、查询、处理等功能,还可以通过GIS技术与计算机平台构建三维模型,为水利水电工程建设提供更加直观的数据参考,并且该技术的处理能力较强,有利于提高地质勘测工作效率和质量。近些年GIS技术日渐成熟,并且受到信息化时代影响技术水平有所提高,工作人员要提前掌握GIS技术的特点,明确技术的应用优势和操作方法,发挥出GIS技术的功能性,同时做好地质勘测流程的监督管理,明确水利水电工程中的重点勘测内容,为后续建设施工打下坚实基础。GIS技术支持与其

他地质勘测技术联合运用,比如基于互联网将基于GPS技术、遥感技术进行整合,通过对多个API接口进行融合,为水利水电工程地质勘测构建完善的技术体系。

### 3.3 遥感技术

遥感技术适用于大规模工程测量,所以在水利水电工程地质勘测中有着显著优势,相比传统的勘测技术效率更高,同时能够对基础数据进行优化,保证水利水电工程项目建设的科学性。遥感技术可以为工程建设提供数据参考和专业化指导,减少不必要的外业工程施工,从而实现提高效率、降低成本的目标。遥感技术属于以无线电波理论为基础的技术,利用反馈到的无线电波实现数据信息收集、处理,该技术的应用范围较广,目前主要应用在选线和选址工作中,同时经过现代信息技术加持,遥感技术还可以应用在其他方面,协助水利水电工程建设。比如利用遥感技术加强地质结构稳定性的研究分析,由于遥感技术可以提供多样化的数据图像,充分反映出地质条件与环境特征,工作人员可以利用勘测结果对区域地质结构的可靠性进行综合评估,判断是否符合水利水电工程建设要求。除此之外遥感技术还能为大中型水利水电工程建设提供现场意见、安全预报等,确保水利水电工程顺利开展。

### 3.4 物探技术

#### 3.4.1 地球物理层析成像技术

地球物理层析成像技术的原理为利用现有的井口或平面孔洞,通过接收或反射对射波进行采集和分析,经过处理后应用到水利水电工程中,该技术能够充分掌握岩体具体波速值,并对岩体展开综合评价。地球物理层析成像技术的应用效果显著,有利于节约水利水电工程量,掌握区域内的地质条件,包括土方、土体结构、土方结构的完整性等,便于后续开展工程建设。

#### 3.4.2 钻孔色彩电视系统技术

钻孔色彩电视系统技术的诞生较早,经过不断研究于20世纪70年代末逐渐成熟,比如葛洲坝建设过程中便应用了该技术手段,且发挥出至关重要的作用和价值。钻孔色彩电视系统技术的优点在于强大的电路集成度,系统运行效果较为顺畅,相比传统的旧式探头而言,色彩图像识别度得到全面提高,能够有效承担钻孔产生的冲击力,重量轻、能耗小,不过在体积上仍有创新空间。

#### 3.4.3 高密度电法勘测技术

高密度电法属于高分辨率的地质勘测技术手段,在应用过程中会采集数据,并加强后续的处理分析,工作人员会将处理后的有效数字值转化为电磁场强度。勘测过程中需要将仪器安装在施工现场,立足科学的原则合理布置勘测点位,确保符合水利水电工程需求,利用设备实现数据信息的采集与存储,经过处理转化为电磁场强度,即可为工程建设提供参考依据。另外高密度电法勘测技术还可以应用于地下水分析,充分掌握当地的水文地质条件,形成完善的水文信息报告,操作流程较为简单,并且应用成本相对较低,具有非常明显的便捷性和经济性特征<sup>[2]</sup>。

### 3.4.4 浅层地震反射技术

当下浅层地震反射技术得到全面应用,最早诞生于加拿大,初期阶段主要利用增强信号、借助窗口技术完成试验,后期阶段引入我国并经过技术攻关、研发后迎来重大突破。该技术能够反映出浅层反射源与最佳窗口,并获取较为精准的数据资料。不过需要注意选定观测参数,包括分辨率、噪声等关键点,经过多年的优化改进以及经验累积,浅层地震反射技术日渐完善,并且开发出相应的软件,有利于提高水利水电工程地质勘测工作效率。在实际应用过程中,根据需求采用不同型号的仪器设备,如浅层地震反射波法测试,主要采用s1-2403型24道浮点浅层地震仪,该设备的运行较为稳定,具有灵敏度高与机动性强等优势,浅层地震震源的测量,需要利用重磅大锤打击金属管产生地震波,即可获取地表至50m深处岩土层界面的反射波,软件控制下自动采集反射波信号数据,并传输到计算机进行处理,包括编辑记录、波形切割、波形叠加以及绘制各类图纸等。

### 3.4.5 声波勘测技术

声波勘测属于无损测量技术手段,在水利水电工程中得到广泛运用,主要对地下水、岩石以及泥沙等介质展开勘测分析,为水利水电工程建设提供参考依据。通过实践应用来看声波勘测技术能够准确分析出地下介质的声波传播速度、衰减程度以及分布规律,从而判断地质条件,是否满足水利水电工程建设需求。声波勘测技术需要利用超声波发射器实施勘测作业,结合工程项目将超声波发射器安装在不同高度,超声波发射器在运行过程中会产生频率为20kHz~40kHz的声波信号。目前主要分为单极与双极两种超声波发射器类型,并且在产生的电流波形上存在差异,一般来说单极超声波发射及声波输出电流为正弦波、双极型发射机声波输出电流为脉冲式,所以要结合工程需求选择设备,提高声波勘测技术的应用价值<sup>[3]</sup>。

### 3.4.6 探地雷达技术

探地雷达属于现代化地质勘测技术,能够准确获取地层结构信息,同时对水利水电工程建设区域的水文地质条件展开全方位探测,作为新型勘测手段主要通过电磁波反射与吸收原理实现数据获取,能够对岩体或水体进行感应,完成水文地质条件与地下结构勘测的目标。由于电磁波信号感应到地下物质后会产生回射高频电磁信号,工作人员获取电磁信号即可判断物质分布规律、明确具体的性质,比如在地下水勘测过程中,利用探地雷达技术能够分析出地下水位情况、地下水走向等,为水利水电工程建设提供参考,避免受到地下水的影响。另外还可以将其

应用到土壤水分分析、地下障碍物距离以及地下结构分析中,对水利水电工程建设有着积极影响,能够保障水利水电工程安全开展。

### 3.4.7 原位测试方法

原位测试方法具有测量范围广、勘测效率高等显著优势,相比传统地质勘测技术来说操作上更为便捷,所以在现代水利水电工程建设中得到全面推广,能够获取较为准确的地质、水文信息。检测过程中减少了对原土和环境造成的负面影响,能够充分保障原土与原结构物间形成稳定的联系,为水利水电工程建设提供参考依据,目前该技术大多应用在地表结构与地下构造勘测中,确定水利水电工程建设是否会受到周边环境的影响,充分判断岩土参数质量,以便对工程进行持续优化改进,直至符合地质条件与环境条件需求。另外原位测试方法还能对岩土展开全方位测量,工作人员将准备好的仪器放置在地表附近开展测量工作,即可获取地表结构与地下结构信息,若将仪器放置于距离地表一定高度位置进行测量,则用于土力学测试、应力测试,想要保证测量数据的准确性,必须控制好相关仪器设备的质量,同时该勘测方法不支持地质异常区域。

## 4 结束语

水利水电工程关乎着我国民生发展,在建设过程中要做好地质勘测,获取准确的数据信息作为参考依据,才能保证水利水电工程建设效益。因此施工前必须运用科学的地质勘测方法与技术,深入水利水电工程现场进行分析,规范地质勘测工作流程与基础操作,加强技术人员的培训教育,保证地质勘测数据的精准性。施工单位应及时更新地质勘测方法,引入最先进的勘测理念和技术,围绕施工区域的地质条件、环境条件展开深入研究,为水利水电工程建设提供先决条件,同时合理分配工程资源,切实满足水利水电工程的建设需求,推动社会经济良好发展。

## [参考文献]

- [1]吴爱军.水利水电工程地质勘测的主要方法探究[J].工程建设与设计,2022,(08):72-74.
- [2]宋国才,王文彬.地质勘测方法与技术在水电工程中的应用[J].河南科技,2021,(29):69-71.
- [3]李毅.水利水电工程地质勘测方法[J].低碳世界,2019,(07):71-72.

## 作者简介:

李涛(1982-),男,汉族,新疆哈密人,大专,中级,研究方向:工程地质勘测。