

水利水电工程的水文地质勘察策略分析

朱鲁飞

(新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘要:水文地质勘察在水利水电工程项目开发可行性分析、水利水电工程项目设计、水利水电工程施工等方面发挥着至关重要的作用。本文从水利水电工程水文地质勘察技术出发,联系工程案例,就水利水电工程水文地质勘察策略进行探究,旨在明确水文地质勘察要点,提升水文地质勘察质量,从而更好地服务于水利水电工程建设。

关键词:水利水电工程;水文地质勘察;勘察策略

中图分类号:P64

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)39-0101-02

0 引言

水文地质勘察又被称为“水文地质勘测”,是指水文地质勘察人员利用一系列勘探、测绘、探查、检测手段,对调查地区水文地质情况(地下水位变化情况、地下水流动方向、地下水分布情况、岩石性质、地形地貌特征、水文地质条件对工程建设的影响等)进行调查研究,从而为工程项目的开发、设计、施工提供可靠水文地质信息,进而保证工程项目顺利开展,提高工程项目质量与安全。本文以水利水电工程为例,联系工作经验,就水文地质勘察相关内容进行了分析,具体如下。

1 水文地质勘察技术分析

在水利水电工程水文地质勘察中,要想保证工作顺利开展与勘察结果准确,应合理选用水文地质勘察技术。随着科学技术不断发展,水文地质勘察技术具备了多元化特征,目前较为常用的水文地质勘察技术主要有以下几项:

1.1 全球定位系统技术

全球定位系统技术是基于空间技术、电子通信技术等创新发展与结合应用下形成的一种先进技术,具备使用方便、定位准确等优势。在水利水电工程的水文地质勘察中,有效应用该技术能够对勘察位置精准定位,并将所获取水文地质信息以直观、形象方式呈现,利于工作人员进行数据分析、处理、统计,利于水文地质勘察效率提升。

1.2 地理信息系统技术

地理信息系统技术是多学科结合应用下(如地理学、测量学、遥感学、地图学、信息学、计算机科学等)产生的一种科学空间信息系统技术。该技术能够将空间数据与属性数据整合,并用于空间规划、资源分析、图形绘制中。以水利水电的水文地质勘察为例,地理信息系统技术可用于绘制水利水电工程地质图、水文图;可将水文地质情况与水利水电工程建设要求结合,对区域空间进行科学规划,从而降低水文地质对工程施工的影响。

1.3 物探技术

物探技术主要是依托探测装置对区域地质、水文等情况进

行探查、测量、记录等。在科学技术创新发展驱动下,物探技术水平大幅提升,实现高精度、高时效性、多功能性发展。如在水利水电工程水文地质勘察中,应用地球物理层析成像技术可系统掌握工程项目所在地区地层分布情况,准确评估岩体性质,了解岩体完整度,为岩体与工程项目施工关系分析提供准确依据。

1.4 遥感技术

遥感技术是水利水电工程水文地质勘察应用较为广泛的技术。该技术可用于地质信息采集、地质灾害调查与评估、地下水分布调查、水文地质测绘、地质发育情况分析,能够实现水文地质勘察信息综合管控,从而促进水利水电工程施工质量、安全提升。

2 水文地质勘察措施分析

2.1 水利水电工程概述

新疆某水利水电工程属典型水库工程,位于某流域出山口上游3000m位置,具备洪水防治、田地灌溉、生态建设等功能,由隧洞、溢洪道、拦河坝构成。该项目设计两个建设地址,见表1。为保证工程项目顺利开展,实现工程建设质量与安全科学提升,在工程施工之前,需要做好水文地质勘察工作,系统评估施工现场水文地质情况对工程建设的影响。

表1 水利水电工程建设设计

地址	地理位置	坝顶高程	防浪墙顶高程	坝类别	坝结构 (长×宽×高)
1号	渠首北部 0.15km位置	约1446m	约1448m	浇筑式沥青混凝土 心墙砂壳坝	571m×8.0m× 41.82m
2号	渠首北部 0.8km位置	约1432m	约1433m	浇筑式沥青混凝土 心墙砂壳坝	509.5m×8.0m× 41.20m

2.2 水文地质勘察工作重点内容

基于经验总结,发现水利水电工程水文地质勘察中,相关人员应做好如下工作:

2.2.1 地质资料收集

水利水电工程建设受外界因素影响较大。例如,施工现场植被分布情况、气候条件、施工现场土壤性质、地形地貌等均可影响水利水电工程建设质量与安全。这就需要相关工作人员在进

表 2 水质分析

水样编号	阳离子/(mg/L)			阴离子/(mg/L)			总碱度/(mg/L)	pH	矿化度/(g/L)	
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ 与 Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻				HCO ₃ ⁻
1	58.32	1.44	12.86	10.84	99.95	3.59	136.95	119.2	8.41	0.273
2	57.51	12.82	16.81	9.42	99.71	2.44	133.23	113.1	8.42	0.266

表 3 石物理力学性质

岩样编号	取样深度/m	颗粒密度/(g/cm ³)	自由膨胀率	孔隙率	软化系数	单抽抗压强度/MPa		承载力/MPa
						烘干	饱和	
1	31-60	2.73	27	26	0.4	2.9	1.2	1.0
	推荐值	2.73	27	26	0.4	2.92	1.2	1.0

行水文地质勘察时,做好水文地质资料收集工作,能够全面、准确把握水利水电工程自然地理状况、地质环境状况,为工项目设计、施工提供可靠依据。

2.2.2 地下水监测

地下水监测是水利水电工程水文地质勘察重点内容之一。多数研究发现水利水电工程中,地下水水位过高,可在一定程度上提高地质压力,降低水利水电工程地基稳定性;地下水水位不稳定,地质压力将频发发生变化,增加水利水电工程地基变形概率,降低水利水电工程建设与使用安全性。

通常情况下地下水监测过程中,需要根据地层条件合理选择水文地质试验方法获取相关参数,并在此基础上对水文地质存在的影响进行评估,根据评估结果结合根据水利水电工程建设要求,提出合理建议。例如,砂砾石层水文地质试验,多采用抽水试验法获取水文地质参数;黏性、含泥砂土层水文地质试验,多采用注水试验法、渗透试验法获取水文地质参数;基岩层水文地质试验,多采用压水试验法获取水文地质参数^[9]。值得注意的是:地下水监测过程中工作人员需要严格遵循相关要求进行操作,保证监测时间、监测地点、监测次数符合相关标准,保证监测设备正常使用,保证监测数据真实、全面、正确。此外,地下水监测过程中需要准确记录不同阶段地下水位变化信息,及时分析不同类型地下水水质变化,积极寻找地下水来源,科学预测地下水水位变化影响。

本项目 2 号地址地下水为河床砂砾石层孔隙水,地下水较河水水位低,故由河水进行地下水补给,对其水质进行分析,见表 2。地下水腐蚀性小,不会影响水利水电工程建设材料性质。

2.2.3 岩土性质分析

岩土性质分析是水利水电工程水文地质勘察重要内容。多数实践证明:水利水电工程所在地区岩性越复杂,工程水文与地质条件越复杂,对工程建设影响越大。例如,软硬互层岩体是水利水电工程水文地质勘察常见复杂围岩体,是漫长地质历史演变下形成的一种沉积或变质地层组合体,多处于断裂带附近,对水利水电工程边坡稳定性、洞室围岩稳定等影响较大,可增加水利水电工程防渗施工难度、排水难度^[9]。因此,在水文地质勘察过程中,相关人员应有效采集地质基础资料,对岩土性质、地质构造、断层分布等情况具有全面了解,提高地质测绘质量。以牛栏江-滇池补水工程为例,工程全长 87400m,水文地质勘察结果显示沿线水文地质条件复杂,85%以上底层为较发育熔岩,大小规模断裂超 30 条,隧洞地下水呈弱酸性,可腐蚀混凝土,地面建筑物地基所在位置岩体物理力学性质较差。故在隧洞施工过程中容易出现地下泥石流、涌水、地基塌陷、流砂等问题。因此,在

工程项目施工过程中,应合理选择隧洞开挖技术,建立科学施工故障预警机制,着重加强稳定性较差洞段施工质量监管。

本工程水文地质勘察结果显示:工程项目所在地区河谷形态呈 U 型,谷坡 38°~74°,左右岸呈不对称分布,左岸拔河高度较右岸高出 15m。1 号地址的地层主要为第四系地层(砂卵砾石粒径 6~60mm,含水率 3.5%,干密度 2.1g/cm³,湿密度 2.17g/cm³,5mm 以上表观密度 2.71g/cm³,5mm 以下表观密度 2.69g/cm³)、第三系上新统昌吉河组泥岩(2~10m)、砾岩地层,岩石物理力学性质见表 3。

统计 1 号地址与 2 号地质水文地质勘察信息,对工程地质、水文条件进行对比分析,发现两个地址虽然皆受冲沟影响,但冲沟对坝体稳定性影响较小。2 号地址水文地质条件较 1 号地址更好,施工综合效益更高,故建议选用 2 号地址进行水利水电工程建设。

2.2.4 做好水文地质勘察质量保障措施

为保证水文地质勘察工作顺利开展,水文地质勘察获取信息充分,应从勘察技术、勘察人员、勘察设备、勘察制度等方面进行质量改进。通过教育培训、勘查制度完善、先进设备引进等方式方法,切实提高水文地质勘察质量与效率。

3 结论

水利水电工程是经济建设重点工程,其建设质量不仅关系着区域经济发展质量,也影响着人民群众安全与社会和谐稳定。面对近些年我国水利水电工程项目的不断增多,规模的不断扩大,提高水利水电工程质量势在必行。多数研究证实,水文地质勘察与水利水电工程质量与安全密切相关。对此,企业以及相关工作人员有必要掌握水文地质勘察技术,明确水文地质勘察要点,保证水文地质勘察作用最大化发挥现实意义显著,从而为水利水电工程组织开展提供准确、全面依据,促进水利水电工程质量与安全提升的同时,推动水文地质勘察事业优化发展。

参考文献

- [1] 陈成林.水利水电工程的水文地质勘察策略[J].西部资源,2020(5):118-120.
- [2] 叶洋,张伟.水利水电工程地质勘察问题的相关分析[J].工程建设与设计,2019(24):99-100.
- [3] 黄耐石.水利水电工程地质勘察的主要方法及难点[J].河南科技,2020(11):40-42.

收稿日期:2021-09-01

作者简介:朱鲁飞(1965—),男,汉族,山东东明人,本科,高级工程师,主要从事水利工程地质勘查工作。