

水文地质勘察在工程建设中的重要性及其应用研究

林有全

广西壮族自治区地质环境监测站, 广西 南宁 530000

[摘要]工程建设所取得的成效和区域地质环境之间存在着紧密的关联,所以务必在施工开始之前针对水文地质条件展开细致且周全的勘察工作,同时要全面深入地去剖析各类地质因素可能给工程带来的潜在影响。由于工程建设所处区域的水文地质条件呈现出复杂且多变的特点,怎样能够科学并且有效地运用好水文地质勘察的方法,已然成为当下迫切需要予以解决的一个关键课题。

[关键词]水文地质勘察; 工程建设; 重要性; 技术应用

DOI: 10.33142/hst.v8i7.17086

中图分类号: P64

文献标识码: A

The Importance and Application of Hydrogeological Exploration in Engineering Construction

LIN Youquan

Guangxi Geological Environment Monitoring Station, Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: There is a close relationship between the achievements of engineering construction and the regional geological environment. Therefore, it is necessary to carry out detailed and comprehensive survey work on hydrogeological conditions before the construction begins, and to comprehensively and deeply analyze the potential impact of various geological factors on the project. Due to the complex and variable hydrogeological conditions in the construction area, how to scientifically and effectively apply hydrogeological survey methods has become a key issue that urgently needs to be addressed.

Keywords: hydrogeological exploration; engineering construction; importance; technical application

引言

随着我国城市化进程不断推进以及基础设施建设持续发展,工程建设项目变得越来越多,而且规模也在逐渐扩大,工程安全与质量问题已然成为社会关注的重点所在。地下水属于影响地质环境稳定性的关键要素之一,其动态方面的变化对于工程结构的安全性以及耐久性会产生颇为深远的影响。水文地质勘察是对地下水分布情况、流动规律以及它和地质条件相互间的作用展开的一系列系统性调查与研究,它是保障工程设计具备科学性、施工过程能够安全顺利开展以及后期运营保持稳定状态的重要根基。不过,随着工程环境变得愈发复杂以及受到气候变化的影响,水文地质条件呈现出更为动态且多变的特点,传统的勘察方法也面临着不少的挑战。鉴于此,深入去研究水文地质勘察在工程建设当中的重要性以及它的实际应用情况,一方面可以提高工程项目针对风险的预警能力以及防控水平,另一方面也有助于促进水资源得到合理的利用并推动环境保护工作的开展,进而促使工程建设朝着绿色且可持续的方向不断向前发展。所以,本文会全面且细致地探讨水文地质勘察的理论依据、技术手段以及它在不同类型的工程当中具体的应用状况,剖析其在工程安全保障方面所起的关键作用,并且结合当前技术创新的发展趋势,给出与之相应的对策建议,以此为提升我国工程建设的科学管理程度给予理论层面的支持以及实践方面的指导。

1 水文地质勘察在工程建设中的重要性

1.1 分析降水风险影响

在工程建设过程中,降水风险分析作为水文地质勘察的重要环节,具有重要的意义和较高的技术要求。降水作为地表水和地下水系统的主要补给来源,其时空分布不均及极端降水事件的频繁发生,会引起地下水位的波动和地质环境的动态变化。通过系统的水文地质勘察,可以准确识别降水引发的地下水补给模式,揭示降水与地下水位变化的耦合关系,从而有效评估降水可能导致的地基软化、土壤液化、滑坡及地面沉降等地质灾害风险。同时,降水风险分析需要结合区域地质构造、土壤特性和工程地形等多方面因素,综合评估降水对工程场地水文地质条件的影响机制。

1.2 为降水设计提供参考

在工程建设期间,水文地质勘察所给出的成果能够为降水设计给予科学且较为精准的参考依据,这无疑属于保障工程安全以及确保其各项功能得以实现的一个极为关键的环节。降水设计所涉及到的方面并不少,它既包含了地表排水系统方面的规划事宜,同时也涵盖了像地下水位的调控、各类防渗措施的设置以及基坑降水等诸多方面的相关内容,并且这些设计是否能够发挥出应有的效果,很大程度上都取决于对场地水文地质条件有着怎样程度的了解。借助水文地质勘察这一手段,便能够较为全面地去掌握降水量在不同时间、不同空间当中的分布特点,还有

地下水呈现出的动态变化规律,以及地下水和降水之间存在的相互作用关系,进而将地下水具体的流动路径以及补给源头给揭示出来,从而为降水设计给予具备科学性的水文地质数据方面的有力支撑^[1]。就好比在基坑降水设计的工作当中,要是能够准确地测定出地下水水位的具体情况以及含水层的分布状况,那么就能够有效地对降水井该如何布置以及排水量应当如何控制给出相应的指导,以此来防止因为降水操作不妥当而致使地基的承载力出现下降的情况,或者是让周边的环境遭受损害。与此水文地质勘察对于评估降水设计方案给地下水环境所带来的影响也是很有帮助的,能够避免因过度开采或者排放地下水而引发的地层发生沉降以及生态环境遭到破坏等一系列问题。

1.3 控制降水沉降

在水文地质勘查过程中,需要处理基坑降水引发的土体沉降现象。比如在计算工程基坑区域各个土层的水位深度时,要利用太砂基有效应力原理,随后计算沉降。在水文地质勘察的土层沉降参数计算中,需要反演区域各个土层的沉降参数以及经验修正系数。随后利用经验修正的系数以及降水数值模拟分析结果,判断出各层土体的沉降值。获得估算结果后,要注意控制外部水位,随后实施控制降水沉降的方案。

1.4 应对地下水水位上升

在工程建设期间,地下水水位出现上升的情况,往往算得上是影响工程安全以及稳定的重要因素之一。水文地质勘察在应对地下水水位上升这一情况时,所起到的作用是无可替代的。地下水水位的变化会受到多种因素的影响,像是降水补给、地形地貌、地下水补排平衡还有人为活动等等。要是地下水水位出现异常上升,那么就有可能致使地基承载力有所下降,土体强度也会变弱,如此一来便可能引发一系列严重的问题,比如地面沉降、基坑涌水、边坡失稳甚至是结构损坏等问题。借助系统的水文地质勘察手段,能够精准地对地下水位的时空动态变化加以监测以及预测,清楚知晓地下含水层的分布特点以及补排机制,同时还能揭示出地下水流动的规律以及它和工程区域之间存在的相互作用关系,进而为工程设计阶段以及施工阶段的地下水控制工作给予科学方面的依据^[2]。对于地下水水位上升所带来的风险而言,勘察所取得的成果能够指导合理地去设置排水系统,制定行之有效的降水方案,并且采取相应的防渗加固举措,以此来最大程度地削减地下水给工程结构带来的负面作用。

2 水文地质勘察在不同类型工程中的应用

2.1 建筑工程中的水文地质勘察

建筑工程的安全性以及耐久性在相当程度上依靠地基及地下环境的稳定状况。水文地质勘察属于评估地下水及其动态变化的关键手段,在建筑工程的规划、设计以及施工方面有着不可或缺的作用。其经由详尽调查并分析建筑场地的地下水水位、水文循环规律、含水层性质及其空间

分布情况,给工程师赋予了完整且科学的地下水相关信息。地下水的存在以及波动会对地基土的物理力学性质产生直接影响,像地下水水位出现升降变动,可能致使地基土的有效应力发生变化,由此引发地基沉降、膨胀乃至液化等各类地质灾害风险。要是这些风险未能得到充分识别与有效控制,那么将会对建筑结构的稳定性与安全性造成极为严重的威胁。在高层建筑、大型基础设施以及地下空间开发等情形下,基坑施工期间的涌水风险、防渗措施的设计、排水系统的合理安排,都得依靠准确的水文地质勘察数据来进行科学的决策。借助勘察还能够识别出潜在的地下水污染源以及环境敏感区域,以此指导防护措施的具体实施,从而保证建筑项目在达成结构安全目标之际,也能够实现环境的可持续发展。由于气候变化所引发的降水模式以及地下水动态发生改变,建筑工程针对水文地质条件的要求变得更为严格了,水文地质勘察需要联合现代地球物理探测技术、三维建模以及数值模拟等方法,提高预测的精确程度以及时效方面的特性。

2.2 道路与桥梁工程中的水文地质勘察

道路与桥梁工程属于基础设施建设里的重要部分,其安全性以及耐久性在很大程度上依靠地基以及周边水文地质环境的稳定状态。水文地质勘察在此过程当中有着无可替代的作用。地下水的分布情况、流动规律还有其季节性的变化,会对路基的承载力以及稳定性产生影响,而且还有可能引发路基出现软化、沉降、塌陷甚至是滑坡等这类地质灾害,进而对道路和桥梁的安全运营造成严重威胁。借助系统性的水文地质勘察工作,能够精准地识别并评估地下含水层的厚度、孔隙度以及其水力传导方面的特性,能揭示出地下水与地表水之间存在的相互作用关系,还能分析降水给地下水水位带来的补给情况以及波动规律,进而为路基的设计、桥梁基础的施工给予科学层面的依据。尤其是在桥梁桩基设计环节,水文地质勘察能够帮助确定地下水水位的变化情况以及涌水的风险,指导防涌水以及防蚀措施如何去制定,以此来有效延长桥梁基础的使用期限。与此勘察所得到的结果能够支撑合理排水系统的规划工作,防止路基出现积水的情况以及水土发生流失的现象,提高道路的排水效率以及抗洪的能力^[3]。随着气候变化以及极端天气事件数量的增加,对水文地质条件展开动态监测以及预警,已然成为保障道路桥梁工程安全的重要关键所在。水文地质勘察技术也在逐步地与其他现代手段相融合,像是现代地球物理探测、数值模拟以及信息化管理手段等,进而达成对地下水环境的精准把控。

2.3 水利与地下工程中的水文地质勘察

水利工程以及地下工程,因为有着特殊的功能,并且结构也较为复杂,所以其对于水文地质条件的依赖程度以及敏感度都远远超出其他种类的工程。水文地质勘察在这些工程当中占据着极为关键的地位。就水利工程而言,像

大坝、水库还有渠道这类工程，它们和防洪排涝、灌溉供水以及生态保护有着直接的关联，其安全与否在很大程度上要依靠对地下水动态情况、含水层具体分布状况以及渗漏通道的精准识别与严密监测。借助系统的水文地质勘察工作，能够精准测定出地下水水位的具体情况及其变化所遵循的规律，同时还能对地下水压力给大坝基础以及坝体稳定性所带来的影响展开分析，以此来防范由于渗漏以及水压力出现异常而引发的坝体遭受破坏以及发生滑坡等事故。除此之外，通过勘察还能够对渗流路径以及流量加以识别并做出相应评价，进而为防渗设计、防渗墙该如何布置以及排水系统怎样去优化给出科学方面的依据，从而保证水利工程能够安全且高效地运行与管理。再看地下工程，像地铁、隧道以及地下管廊等，其面临的地下水问题更是复杂多变。水文地质勘察一方面需要详尽地探明地下水的分布范围、流动的方向以及水质具备的特性，另一方面还得评估地下水和地质构造之间存在着怎样的关系，还要预测在施工过程中可能会出现涌水、漏水方面的风险以及地层发生变形等一系列问题。依照勘察所得到的结果，工程设计便能够合理地布置排水以及防水相关的设施，采取行之有效的地下水控制举措，以此来降低地下水给施工安全带来的威胁，进而保障施工的进度以及工程的质量。随着城市地下空间开发的规模一天天扩大，水资源环境所面临的压力也在不断增加，在水利与地下工程领域，水文地质勘察除了承担传统意义上的勘测任务之外，还需要和现代地球物理技术、数字建模以及信息化管理相结合，达成动态监测以及风险预警的目的，推动工程建设朝着智能化、精细化的方向不断发展进步。

3 水文地质勘察技术方法及其创新发展

水文地质勘察所采用的技术方法已然历经了一番从传统现场勘测朝着现代高科技手段的转变历程，由此达成了技术手段呈现多样化以及精细化的发展态势。往昔的传统水文地质勘察，主要是依靠钻探取样、地下水位观测还有化验分析这类基础方法来开展相关工作。虽说这些方法可给出地下水的基本分布状况以及水质方面的信息，然而在空间分辨率以及动态监测的能力层面，却存在着一定的局限性。伴随地球物理技术不断向前发展，像地震勘探、电阻率测量、地质雷达以及电磁法等较为先进的探测技术，渐渐开始在水文地质领域得到应用，这使得地下结构以及

含水层特征的探测精度与效率都得到了大幅度的提升^[4]。近些年来，遥感技术同无人机航测互相结合起来，给大范围区域的水文地质环境调查带来了全新的手段，能够迅速获取地表水体分布情况、植被具体状况以及地形变化等诸多维度的数据，进而对地下水动态分析起到辅助作用。除此之外，随着信息技术取得长足进展，水文地质数据在采集、处理以及分析等方面，愈发依赖于数字化与智能化技术。借助理信息系统（GIS）、三维建模以及数值模拟等方式，成功实现了对地下水流动规律以及污染扩散过程的精准模拟与预测。人工智能以及大数据技术的引入，更是进一步促使水文地质勘察迈向了自动化与智能化的进程，提高了数据处理效率，同时也增强了决策支持的能力。在创新发展的层面上，集成多源数据融合技术、多尺度动态监测系统以及实时在线水文地质监测网络正在一步步地搭建起来，从而为复杂的工程项目给予持续且准确的水文地质服务。

4 结语

水文地质勘察属于工程建设过程里极为关键的一个环节，它在保障工程安全、优化设计方案以及预防地质灾害等方面都发挥着十分重要的作用。借助科学且系统的水文地质勘察手段，能够充分了解地下水的具体分布情况以及其动态变化规律，同时还能精准评估水文地质环境给工程结构所带来的影响，进而为工程施工以及后续运营给予强有力的支撑。伴随勘察技术持续不断地创新与发展，水文地质勘察所达到的精度以及工作效率都在逐步提高，给复杂且多变的工程环境带来了更为可靠的技

[参考文献]

- [1]童尧剑,毛卫东.水文地质勘察在工程建设中的重要性及其应用研究[J].中国住宅设施,2025(2):95-97.
 - [2]宋伟强.基坑工程建设中的水文地质勘察技术实践思考[J].西部资源,2019(3):94-95.
 - [3]段少洁.水文地质在工程地质勘察中的应用[J].水上安全,2023(14):196-198.
 - [4]李风增,谢宜欣.浅谈水文地质在工程地质勘察中的重要性[J].居舍,2020(1):11.
- 作者简介：林有全（1971.4—），毕业于长安大学勘查技术与工程，当前就职于：广西壮族自治区地质环境监测站，职务：防城港分站站长，职称级别：水工环地质高级工程师。