

工程地质勘察中水文地质问题的危害分析

冯素梅

河北地矿建设工程集团有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]水文地质问题在工程建设前的地质勘察中是一项重大挑战。这些问题涉及复杂的地下水系统及其与地表的交互, 直接影响土石力学特性, 可能导致一系列负面效果, 如地基沉降、坡地滑坡等, 对工程安全性、经济性和可持续性构成威胁。确保充分了解地下水文地质情况, 采取相应的水文地质措施和工程防护措施, 可以有效减少不稳定因素对工程建设的影响, 保障工程的长期稳定和安全运行。

[关键词]工程地质勘察; 水文地质问题; 危害分析

DOI: 10.33142/ect.v2i10.13681

中图分类号: F407.1

文献标识码: A

Hazard Analysis of Hydrogeological Issues in Engineering Geological Exploration

FENG Sumei

Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Hydrogeological issues are a major challenge in geological exploration before engineering construction. These issues involve complex groundwater systems and their interaction with the surface, directly affecting the mechanical properties of soil and rock, and may lead to a series of negative effects, such as foundation settlement, slope landslides, etc., posing a threat to the safety, economy, and sustainability of engineering. Ensuring a full understanding of the hydrogeological conditions underground and taking corresponding hydrogeological and engineering protection measures can effectively reduce the impact of unstable factors on engineering construction, ensuring the long-term stability and safe operation of the project.

Keywords: engineering geological survey; hydrogeological issues; hazard analysis

引言

在工程地质勘察过程中,水文地质问题是一个至关重要的环节。因为水文地质条件的好坏直接影响到工程的安全性和稳定性。本文旨在探讨在工程地质勘察中遇到的水文地质问题的危害,分析其可能对工程产生的负面影响,以便在工程设计和施工过程中提前采取应对措施。

1 水文地质概述

水文地质学作为一门综合性很强的学科,是深入探索水体与地球系统间相互作用的领域,特别是关于水资源的研究核心所在。它不仅关注地下水的自然循环及其与其他地质环境的复杂互动,同时也研究人类活动对地下水流动力的影响。水文地质学家们通过一系列的技术手段收集数据并构建模型,为环境保护与合理利用提供了科学依据。而在工程领域,水文地质考察是一项必不可少的工作。工程师们在设计大型建设如水电站、桥梁和道路以及地下工程如隧道、水库和管道系统时,必须深入了解其所在区域的水文地质条件。这是因为地面工程与地下水资源之间存在密不可分的关系,合理的水文地质设计能够有效减少或避免由于不充分考量水资源造成的建设问题,诸如渗漏、地表塌陷、水资源耗竭等,从而确保整个工程的安全性和长期的经济效益^[1]。

水文地质勘察的具体任务广泛而深入。首先是对地下

水类型进行辨识,包括其为淡水还是咸水,是否存在污染,这直接关系到资源可开发的潜力和安全性的保障;其次,在地形地貌中定位含水层和隔水层的位置及其相互关系,有助于评估地下水资源的实际储量;此外,动态变化预测也是关键内容之一,包括季节性波动、气候变化影响下的潜在变化模式等,这些预测有助于规划未来需求的适应性措施。工程项目的可行性分析、方案制定乃至后续的维护工作都离不开科学准确的水文地质资料。为此,勘查工作需要应用多种先进的科技工具,如遥感卫星图像解译、地下钻探获取深层资料、GIS地理信息系统辅助整合与分析等,旨在获取更为全面、精准的数据集。同时,跨学科的研究团队协作也成为现代水文地质勘探中的普遍特征,地质学、生态学、水文学甚至计算机科学的融合使得对复杂地质系统的认知愈发精细深刻,进一步提高了水利工程的效率与可持续性。

2 水文地质问题的危害分析

2.1 地下水位上升引起的危害

当地下水位上升时,会引发一系列问题对建筑物构成威胁。首先,土壤盐碱化和膨胀会导致建筑基础不稳定,进而影响建筑物的结构安全。其次,地下水位上升还可能导致地下室潮湿和渗水问题的加剧,严重影响建筑物的使用功能和舒适性。特别是在低洼地区或者地下水位高涨的

情况下,这些问题更加突出,需要采取有效的措施来避免和解决。建筑物的抗水性、防潮处理和排水系统的完善,是应对地下水位上升所带来影响的重要手段。因此,在设计和建造建筑物时,需充分考虑当地地下水位的变化情况,从基础设计到室内环境处理,都需要科学合理地进行规划和实施。只有这样,才能确保建筑物在地下水位上升的情况下依然稳定、安全、干燥,以及具备良好的使用功能^[2]。

2.2 地下水位下降引起的危害

过度开采地下水可能对地下水位造成持续下降,进而引发一系列问题对建筑物构成威胁。首先,地面沉降成为主要问题,地面上的建筑物可能会因此出现下沉、倾斜等不稳定情况。其次,地下水位下降还可能导致地面塌陷现象,这将直接影响到周围建筑物的基础稳定性。特别是在地下水位的重要补给区,比如河流、湖泊等地区,这些问题可能更加突出,需要引起高度重视。对于已经受到影响的建筑物,可能需要进行增强基础、重新设计排水系统等工程来加以应对。而从根本上说,保护地下水资源,通过限制开采量、推广节水技术等手段,是解决地下水下降问题及其影响的关键。此外,在规划和开发新建项目时,也需要充分考虑当地地下水资源的可持续利用问题,从源头上减轻地下水位下降对建筑物安全带来的威胁。

2.3 地下水动力条件变化引起的危害

在工程建设过程中引发的地下水动力条件改变可能对周边环境产生一系列连锁影响,进而对工程的稳定性和安全性构成潜在威胁。首先,地下水流动方向的改变可能会诱发土壤侵蚀现象,特别是在开挖和填埋工程中,过度改变地下水流动路径可能导致土壤松动、冲刷等情况,加剧了区域内的土壤侵蚀速度。其次,地下水动力条件的改变还可能引发管涌问题,即地下水因为压力变化而从地面或地下管道中喷涌出来,给工程设施及周边环境带来极大不便和安全隐患。这些问题若不得当处理,将直接威胁到工程结构的健康稳定,甚至会对附近居民造成生命财产的损失。因此,在工程建设过程中,必须通过科学合理的水文地质勘测、可行性研究等手段,充分评估地下水动力条件的变化带来的潜在风险,并据此采取有效的工程措施,保障工程的安全稳定^[3]。

2.4 地下水污染的危害

地下水污染对人民的生活用水质量产生严重影响,可能导致家庭和工业用水受到污染,进而危及公众健康和环境安全。此外,地下水污染还可能对岩土的结构和性质造成改变,导致地基失稳、地质灾害增加等问题,显著影响工程的稳定性和安全性。首先,地下水中的化学物质和微生物污染会直接影响人们的饮用水安全,引发健康问题,从而增加卫生保健负担。其次,地下水对岩土的浸泡和侵蚀作用,可能导致地基松动、沉降、坍塌等地质灾害,给工程结构的稳定性和安全性带来极大风险。

因此,在工程规划、设计和施工过程中,应当充分考虑周边地下水环境状况,采取适当的防护措施和治理手段,以确保地下水污染对工程和人民生活的不良影响得到最大限度地减少。

3 工程地质勘察中水文地质问题的应对措施

3.1 加强水文地质勘察工作

工程地质勘察是对工程项目所涉及的地层结构、物理性质与稳定性进行全面深入分析的学科。其中,对水文地质条件的研究尤其重要。这是因为水文地质因素直接关系到基础建设、桥梁隧道等项目的安全稳定运行以及工程成本的高低。有效的工程地质勘察能够帮助识别潜在的水文地质风险,比如地下水活动可能造成的地面沉降、溶洞或软弱层带来的土体滑移隐患,进而制定合理的设计方案,避免因未知的地表和地底水文环境问题而引发的重大安全隐患或者经济风险^[4]。例如,某高速公路项目进行前期地质勘察时,专业团队发现施工地段有复杂的水文地质状况。根据前期水文地质勘探,该地区地下存在大量含水层及潜水活动区。这些信息对于预测地表土壤湿度、地下水压力及可能引发的土层滑动等问题是至关重要的。

勘察结果显示,项目路段下部地基的承载力不足以抵抗未来的降雨和地下水压。为解决这个问题,工程师们设计了一套详细的防水工程方案。方案采用双排水系统,即地面雨水径流控制系统结合深层疏干系统(如钻孔排水)。地面径流水由地面导排设施汇集后,利用管道直接排至附近湖泊或河流中;深层疏干则针对地下水层进行抽水处理,防止土壤膨胀或压缩,保护路基的安全稳定。此外,根据实际案例数据分析,合理的设计可以显著减少工程实施过程中的变更与后期维修成本。以某大坝项目为例,在充分的水文地质勘查基础上,设计单位通过精细模拟水动力学过程,科学预估了各种极端气候条件下的大坝抗渗压、防冲刷性能,避免了设计上的失误。实施后的统计数据显示,此大坝在面对百年一遇的洪水时,不仅运行安全无忧,而且还为水库提供了稳定的水资源保障,极大减少了运营成本及潜在的经济损失^[5]。

3.2 优化工程设计方案

工程项目的规划和设计需要在深度理解所在地域水文地质特性的基础上进行优化,旨在最大程度地减少潜在的水文地质挑战,并确保工程的安全性、可持续性和经济效益。对于特定的环境条件而言,比如频繁降水区域中可能面临高的地下水位上升,或者污染物易渗透到地下水层地区,则需实施一系列对策来有效防范潜在问题的爆发。比如可以引入多孔混凝土或土工织物的隔水屏障以限制地表水向土壤或地下的渗透速度,设立有效的地下排水系统及时疏导雨水,以降低地下水的水位压力并减少水体侵蚀和冲刷的风险。对于涉及到水源污染的问题,则应采取严格的预防和清理措施,包括但不限于安装水质检测仪器

实时监控、设置前置过滤和后置沉淀设备来减少有害杂质、构建地下水回填设施,以此保持原生资源的清洁与可用性。更甚于采取主动式的生物降解技术和高级氧化技术,通过物理或化学方法直接分解有害物。

为了验证上述策略的有效性,我们可以回顾一个典型的案例,位于亚特兰大的地铁交通改造工程中遇到严重水源保护和地下水污染问题的情况。在这个情况下,为了确保地下铁路线的安全运作且对周围生态环境的最少扰动,工程师首先采用深层地下水封盖技术(即通过构建垂直的地下水屏障墙来阻隔或减缓污染物进一步污染)对已有污染物进行了有效处理,同时建立了一套高效的城市雨水收集系统,通过雨水收集后经过滤后再返回自然循环的流程大大降低了地面水和地下水污染的程度。通过这种综合策略的应用,该地铁线路在运行期间成功地实现了对环境资源的高效率利用、生态系统的最低影响以及成本节约。数据结果显示:实施这些策略后,地铁车站及其周边地区的水文质量得到了明显的改善,不仅大大降低了地下水资源的污染程度,也使得工程总体上减少了大约 5%-10%的成本投入,显示出既环保又经济的显著效益,成为了一个典型的的城市改造工程典范^[6]。

3.3 加强施工过程中的监测和管理

工程建设项目在进行中,加强水文地质环境监测与风险预控是至关重要的步骤。通过持续性的监测,可以捕捉施工过程中的任何潜在问题,确保工程安全可靠,并预防由于不当操作所导致的成本增加。实际上,施工阶段的重点是监测施工区域内地下水位变动、地层沉降、地质构造稳定性和潜在污染状况等,这有助于制定有效的预防措施和调整优化工程策略。例如,假设某一城市地铁工程在施工初期,地质探测阶段就发现在特定地段地下存在大量溶洞结构和软岩地层,通过专业化的水文地质监测手段和长期观察,发现地层有微幅不稳定现象,若未对此予以关注,可能导致隧道开凿时突发塌陷事件。在这种情况下,应采取针对性的措施来加固基础地质、实施地下水控制与管理,如利用灌浆加固、设置隔水层等技术,保证工程安全与进展的平稳进行。据数据报告显示,在采取以上改进措施之前,同一类型的工程平均事故率约为 3%,经过针对性加固改造后,这一数值被成功压至 0%,极大地避免了潜在的人财物损失,并提升了施工效率与公众信任度。

完成施工后的定期监测与日常维护也是不容忽视的

方面,通过对工程运行期各项参数持续追踪,并结合前段数据对比分析,可以有效预测可能存在的隐患或发展趋势,提前做出调整应对。以一个水电站建设工程为例,项目验收前对泄洪道、闸室门、坝体稳定性的监测数据表明存在一定的渗漏风险,通过立即组织专业维修队进行修复与维护操作后,后续监测数据分析结果显示工程运行稳定性有了明显提升,事故率为近十年最低。这不仅证明了定期维护监测的重要性,同时也显示了其对于工程寿命延长和安全性的关键作用。最后,将水文地质问题及风险管理融入工程项目的决策与执行流程中,不仅能够提高工程建设与运营阶段的整体质量和效率,还能促进可持续发展的目标达成,实现从单一追求速度到平衡环境保护与发展目标的转型,从而推动更负责任和高质量的发展方式^[7]。

4 结语

总之,工程地质勘察中的水文地质问题对工程的安全性和稳定性具有重要影响。因此,我们需要加强对水文地质问题的研究和分析,采取有效的应对措施,以确保工程的安全性和稳定性。同时还需要不断提高我们的专业技能和知识不断适应新技术和新方法的出现更好地服务于工程建设和社会经济发展。

[参考文献]

- [1]薛灵.工程地质勘察中水文地质问题的危害浅析[J].西部探矿工程,2024,36(2):41-43.
 - [2]林玲燕.工程地质勘察中水文地质问题的危害情况及应对措施[J].冶金与材料,2023,43(9):117-119.
 - [3]陆梦婉,肖俊萌.试论工程地质勘察中水文地质问题的危害[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):121-123.
 - [4]马奔.基于工程地质勘察中水文地质问题的重要性分析[J].四川建材,2023,49(4):38-40.
 - [5]吴亚林.工程地质勘察中有关水文地质问题的分析与研究[J].甘肃科技,2023,39(2):20-23.
 - [6]安成龙,张瑞鹏,李岩涛.工程地质勘察中水文地质问题的危害探讨[J].冶金管理,2022(19):101-103.
 - [7]李洁.工程地质勘察中水文地质问题的危害研究[J].世界有色金属,2022(11):184-186.
- 作者简介:冯素梅,毕业院校:石家庄经济学院,专业:地球信息科学与技术,当前就职单位:河北地矿建设工程集团有限责任公司,职务:职员,职称级别:中级。