

工程地质勘察水文地质问题

姚文永 李少波 邢小杰

河北省地质矿产勘查开发局国土资源勘查中心（河北省矿山和地质灾害应急救援中心） 河北 石家庄 050081

摘要：对水文地质问题的调查与研究是工程地质勘察中的一个重要内容，通过对水文地质问题的提前勘测与研究，能有效减少地下水对岩土工程的损坏。本文探讨了工程地质勘察中水文地质问题的必要性，分析了地下水位上升、降低及频繁变化对工程地质的具体影响，包括地基稳定性、土壤侵蚀、结构安全等风险。进而提出了明确勘察职责、规范工作流程、合理评价水文地质条件及加强地质灾害预警等解决措施，旨在提升工程地质勘察的准确性与安全性，为工程建设提供可靠的地质保障。

关键词：地质勘察；水文地质；问题分析；解决措施

引言：在工程地质勘察领域，水文地质问题一直是影响工程质量与安全的关键因素之一。随着城市化进程的加速和工程建设规模的不断扩大，地下水的动态变化对岩土工程的影响日益显著。地下水位的上升可能导致地基承载力下降、土壤液化等问题，而地下水位的降低则可能引发地面沉降、地下水资源枯竭等严重后果。深入剖析水文地质问题，采取有效措施加以应对，对于保障工程建设的安全与稳定具有重要意义。

1 勘察水文地质问题的必要性

在工程地质勘察的广阔领域中，水文地质问题的深入探讨与准确评估占据着举足轻重的地位。作为结构设计不可或缺的基石，勘察工作的质量直接关联到建筑物的稳固与安全。水文地质，这一看似隐于幕后却力能扛鼎的要素，实则与工程地质紧密相连，共同塑造着岩土体的工程特性与环境条件。地下水，作为岩土体的内在组成部分，其存在状态、动态变化及水质特征，均对岩土工程的稳定性与耐久性产生深远影响。遗憾的是，在实际勘察过程中，水文地质问题往往因未直接关联于结构设计参数而被边缘化，仅停留在对自然状态下条件的简单描述层面^[1]。这种忽视不仅削弱了勘察的全面性，更为后续工程埋下了隐患。深刻认识并强化水文地质研究，已成为提升工程勘察质量、保障工程安全的迫切需求。通过细致入微的勘察工作，我们不仅要揭示地下水的基本特征，更要深入分析其对岩土体工程性能的具体影响，为设计提供详实可靠的数据支撑。针对潜在的地下水危害，如侵蚀、渗透等，制定科学合理的预防与应对措施，以最大限度地减少其对工程的不利影响。随着全球气候变化及人类活动加剧，水文地质环境正经历前所未有的变化，深入的水文地质研究还能助力我们预测和应对极端天气事件引发的地质灾害，如洪水、滑坡

等，为城市规划和防灾减灾提供科学依据，确保人类生命财产安全，促进人与自然的和谐共生。

2 工程地质勘察中的水文地质问题分析

2.1 地下水位上升对工程地质影响

在工程地质勘察的细致探讨中，地下水位上升问题不仅与自然界的周期气候紧密相连，如季节性降雨增多促使地下水储量迅速增加，还深刻根植于地质结构的复杂性与岩土特性的多样性之中。地质含水层的渗透效率、储水容量及岩土体的吸水、持水能力，共同编织了地下水位的动态演变网络。环境温度的细微波动亦能微妙调控地下水的流动与分布，为水文地质环境增添更多不确定性。值得注意的是，人类活动的广泛介入，如大规模农业灌溉导致的地下水超采、城市给排水系统的非科学管理，以及工程作业中不当的地下水抽取与回灌措施，均可能成为地下水位异常上升的幕后推手。这些人因素不仅加剧了水文地质环境的复杂性，更直接对工程地基的稳定性构成潜在威胁，施工安全与工程质量面临严峻挑战。因此，工程地质勘察必须高度重视并深入分析地下水位上升的多元成因，为工程设计与施工提供坚实可靠的地质依据。

2.2 地下水位降低的危害

在工程地质勘察的深入研究中，地下水位下降问题既受自然因素如干旱、河流改道等长期作用影响，又深刻受到人类活动如过度开采地下水、水资源管理不善的短期冲击^[2]。地下水位的大幅下降，如同地质领域的隐形杀手，悄然间侵蚀着工程基础的安全防线。它不仅加速了土壤固结过程，引发地基不均匀沉降，还可能催生地下空洞，为工程结构埋下安全隐患。在勘察工作中，对地下水位现状的精准刻画及未来趋势的科学预测显得尤为重要。这要求勘察团队不仅要掌握丰富的地质水文知

识, 还需运用先进技术手段, 如地下水动态监测、数值模拟等, 以全面评估施工活动对地下水环境的影响。通过精细化的勘察分析与风险评估, 为工程设计提供坚实的数据支撑, 确保施工策略能够有效应对地下水位下降带来的挑战, 保障工程结构的稳定与长久安全。

2.3 地下水资源的频繁变化危害

地下水资源的频繁波动, 在自然状态下或许显得温和无害, 然而一旦人为因素介入, 其影响便可能急剧放大, 对自然界的水平衡机制构成严峻挑战。这种非自然的水位变动, 如同平静湖面下的暗流涌动, 悄无声息地侵蚀着工程建设的根基。它不仅扰乱了地下水的自然循环, 还可能引发一系列地质灾害的连锁反应。频繁的地下水位变化可能加剧土壤颗粒的流动性, 诱发流沙现象, 使地基失去稳定; 水位骤降时形成的压力差可能引发管涌, 导致地下水携带泥沙涌入工程结构内部, 造成结构破坏; 水位波动还可能影响土体的物理性质, 促进土体液化, 降低地基承载力, 为工程安全埋下隐患。在工程地质勘察中, 必须高度重视地下水资源的动态监测与评估, 准确预测并防范人为活动可能引发的水位异常变化, 确保工程建设在尊重自然规律的基础上安全推进, 避免地质灾害的发生, 保障人民生命财产的安全与工程的长期稳定运行。

3 对勘察过程中水文地质问题的解决措施

3.1 明确勘察权责, 建立健全管理制度

在解决工程地质勘察中的水文地质问题时, 首要策略在于构建一套权责分明、管理有序的工作体系。项目管理者需通过以下几方面的精细化的管理与合作机制, 确保水文地质勘察工作的顺利进行。(1) 确立明确的勘察权责体系。建设企业在项目启动之初, 即应与勘察单位签订详尽的合作协议, 明确双方在勘察工作中的权利、责任及期望成果。这一协议不仅是双方合作的法律基础, 更是确保勘察工作高效、准确完成的保障。通过协议约束, 双方能够紧密协作, 共同应对水文地质带来的挑战, 降低其对项目进度与质量的不利影响。(2) 勘察部门需不断完善内部管理制度, 明确各级人员职责, 确保勘察工作的每一个环节都有人负责、有人监督。通过实施责任制, 勘察人员的责任感和使命感将得到显著提升, 他们将更加细致入微地进行水文地质勘察, 确保数据的准确性和可靠性。(3) 定期的人员培训与考核也是提升勘察质量的关键。勘察部门应定期组织专业知识与技能培训, 帮助勘察人员掌握最新的勘察技术和方法。建立严格的考核机制, 对勘察人员的业绩进行定期评估, 对表现优异者给予奖励, 对未达到标准者进行必

要的辅导与改进。这种奖惩分明的机制将有效激发勘察人员的积极性和创造力, 推动勘察技术水平的不断提升。通过明确勘察权责、完善管理制度、加强人员培训与考核等措施, 可以显著提升工程地质勘察中水文地质问题的解决能力, 为岩土工程的顺利实施提供有力保障。

3.2 规范工程地质勘察中水文地质工作

在地质工程领域, 水文地质问题的妥善处理是确保施工安全与项目质量的关键环节。规范工程地质勘察中的水文地质工作显得尤为重要。以下从三个方面详细阐述相关措施。

3.2.1 分析水文地质参数

针对水文地质问题的复杂性, 必须实施精细化的参数分析策略。在勘察初期, 应全面收集并深入分析施工区域的水文地质数据, 包括但不限于岩土体的渗透性、含水层分布、地下水位的动态变化、水流速度及流向等^[3]。通过先进的勘探技术和数据分析方法, 如地质雷达、电法勘探及地下水模拟模型等, 精确测定各项水文地质参数。这些参数不仅是评估地下水对工程影响的基础, 也是制定合理施工方案的重要依据。建立动态监测机制, 实时跟踪水文地质条件的变化, 为工程决策提供即时、准确的信息支持。

3.2.2 稳定地下水源供给

鉴于地下水源供给对岩土结构稳定性的重要影响, 必须采取以下几方面有效措施优化管理。(1) 全面调查施工区域及周边地区的自然水源与人工设施情况, 包括河流、湖泊、水库、水井及排水系统等, 评估其供水能力与稳定性。(2) 基于地形地貌、地质构造及水文条件, 科学规划水源供给路线, 确保供给效率与成本的最优化。在施工过程中, 严格控制地下水位的升降幅度与频率, 避免过度抽取或注入导致的岩土结构破坏。(3) 引入智能化管理系统, 实现水源供给的精准调控与远程监控, 提高管理效率与响应速度。

3.2.3 构建专业水文地质分析体系

为确保水文地质问题得到全面、深入的研究与解决, 必须构建专业的分析体系。一方面, 加强水文地质专业团队建设, 引进高素质人才, 提升团队整体研究水平。通过定期培训与交流, 使团队成员掌握最新的勘探技术、分析方法与研究成果。另一方面, 加大资金投入, 引进先进的水文地质勘察与评价设备, 如高精度水位计、水质分析仪及地下水模拟软件等, 提升数据采集与分析的精度与效率。建立水文地质信息管理系统, 实现数据的集中存储、处理与共享, 为工程设计与施工提供全面、准确的水文地质信息支持。在此基础上, 还需

强化跨学科合作,如与地质学、环境科学、水文学等领域的专家紧密合作,共同解决水文地质问题中的复杂难题。注重国际交流与合作,吸收借鉴国际先进的水文地质分析理念和技术手段,推动我国水文地质研究迈向更高水平。推动标准化、规范化的水文地质勘察流程建立,确保分析结果的可靠性和一致性,为行业发展和国际合作奠定坚实基础。通过构建这一体系,不仅能够有效应对复杂多变的水文地质条件,还能为工程的安全、高效实施提供有力保障。

3.3 对水文勘察进行合理评价

在应对水文地质勘察挑战时,合理评价要求我们对水文勘察的每一环节进行细致入微的审视,尤其聚焦于地下水的动态变化。通过全面搜集地下水位的升降数据、流向流速信息及水质特征,我们得以构建起地下水行为的完整画像。水文勘察需警惕过酸或过碱性水质对建筑材料如钢筋混凝土的潜在腐蚀威胁,确保材料耐久性与结构安全。实施长期的地下水活动监测,利用历史数据与趋势分析,预测未来地下水可能的异常波动,并据此预先设计应对策略。这种前瞻性的规划与准备,旨在将地下水对工程建设的影响降至最低,保障工程质量与施工进度的顺利推进。在评价过程中,还应充分考虑极端气候事件对水文地质条件的影响,如暴雨引发的洪水、干旱导致的地下水位骤降等,这些因素都可能对勘察结果及后续工程实施带来不可预见的挑战。通过这一系列科学、系统的评价措施,我们能够更有效地驾驭水文地质条件,为工程的稳固与安全奠定坚实基础。

3.4 加强水文地质灾害事前预警

在应对水文地质勘察中的潜在风险时,加强地质灾害的事前预警机制至关重要,应做好以下几方面:(1)地下水位波动是诱发地质灾害的主要因素之一,工程建设方需构建一套高效的地下水位实时监测体系,利用先进传感器与数据分析技术,实现对水位变化的即时捕捉

与精准分析,从而有效规避高风险施工区域。(2)建立健全地质灾害风险应急预案是不可或缺的一环^[4]。该预案应涵盖应急响应流程、救援力量调配、物资储备及后勤保障等多个方面,确保在灾害发生时能够迅速启动,最大限度减少损失。通过定期演练与评估,不断优化预案内容,提升其可操作性与实效性。(3)为进一步提升预警能力,还应完善水文地质灾害事前预警系统。该系统应融合硬件监测设备与软件分析平台,实现对勘察数据的深度挖掘与智能分析,通过图像识别、音频比对等技术手段,揭示环境因素对地质灾害的影响规律。建立灾害数据库,对历史灾害案例进行统计分析,为灾害预测提供科学依据。通过固定平台定期发布灾害预报,实现信息的快速传播与共享,为岩土工程建设提供有力保障,推动行业整体水平的提升。

结束语:工程地质勘察中的水文地质问题复杂多变,对工程建设的安全与稳定构成了严峻挑战。通过本文的研究与探讨,我们深刻认识到明确勘察权责、规范工作流程、科学评价水文地质条件以及加强地质灾害事前预警的重要性。随着技术的不断进步和管理的持续优化,我们有信心能够更有效地应对水文地质问题,为工程建设提供更加可靠的地质保障,推动行业向更高水平发展。

参考文献

- [1]杨阳.工程地质勘察中的水文地质问题探析[J].新疆有色金属,2021,44(05):34-35.
- [2]常成.岩土工程地质勘察过程中的水文地质相关问题研究[J].世界有色金属,2021(12):196-197.
- [3]刘宇轩.岩土工程勘察中水文地质问题研究[J].世界有色金属,2021(10):159-160.
- [4]林培贞.工程地质勘察中水文地质问题研究[J].中国金属通报,2021(05):170-171.