

水文地质勘察中地下水问题及对策

王亚会 王泽龙 姚文永

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：水文地质勘察中地下水问题复杂多变，包括潜水位上升和地下水位下降等，对工程建设和地质环境构成严重威胁。本文探讨了水文地质勘察的意义、地下水问题的具体表现及应对措施，如明确地下水勘察内容、重视水理性质测试、建立健全勘察体系和评价机制。通过系统化管理和规范化操作，提升勘察效率与质量，为工程提供可靠水文地质信息，确保工程安全稳定，同时推动地下水勘察技术进步和学科发展。

关键词：水文地质；勘察；地下水；问题；对策

引言

水文地质勘察在工程建设与环境管理中至关重要，旨在评估地下水与地表环境的相互作用，为工程规划、设计、施工提供科学基础。地下水问题直接影响土壤承载力、地基稳定性及建筑物耐久性能。本文聚焦于水文地质勘察中地下水问题的挑战与对策，旨在通过深入分析与探讨，为工程实践提供理论指导和技术支持，促进水资源科学管理、环境保护及经济社会可持续发展。

1 水文地质勘察的意义

水文地质勘察在工程建设与环境管理中占据举足轻重的地位，其核心在于深入探究并评估地下水与地表环境间复杂的相互作用关系，旨在为工程项目的合理规划、精确设计与安全施工奠定坚实的科学基础。这一过程与地下水状况紧密相连，是保障工程安全稳固、推动环境保护及促进资源高效合理利用的首要前提。水文地质勘察能够精确描绘地下水的分布特征、类型划分、水量评估、水质监测以及动态变化规律，这些信息对于全面把握区域水文地质条件、准确预测地下水位升降趋势具有不可替代的作用。地下水位的变化直接影响着土壤承载力、地基稳定性及建筑物的长期耐久性能，如水位上升可能诱发土壤湿陷、地基沉降及地下水渗漏风险，而水位下降则可能因土壤干燥收缩导致地面裂缝及建筑基础失稳。因此，水文地质勘察通过及时发现并解决潜在的地下水问题，对于确保建筑物质量与安全至关重要。同时，借助先进的勘探技术和数据分析手段，综合考虑区域气候、地形地貌、地质构造及人类活动等多重因素，科学预测未来水文地质条件的变化趋势，对于规避地下水灾害、优化水资源配置具有深远意义。在城市规划中，这有助于合理布局排水系统，有效防范城市内涝；在农业灌溉管理中，则能指导实施节水灌溉策略，避免过度开采地下水导致的生态退化。此外，水文地质

勘察还为实现环境保护与可持续发展目标提供了有力支撑，通过精确掌握地下水污染现状及污染源信息，为制定水污染防控策略、实施地下水修复工程提供了可靠数据支持。对于依赖地下水资源的地区而言，合理的勘察与规划更是确保水资源长期可持续利用、维护生态平衡的关键所在。因此，水文地质勘察不仅是工程建设不可或缺的先决条件，更是推动水资源科学管理、加强环境保护、促进经济社会可持续发展的基石。这要求勘察人员具备深厚的专业知识、严谨的工作态度及先进的技术装备，确保勘察数据的精准性与前瞻性，从而制定出既满足工程实际需求又兼顾环境保护要求的解决方案，最大限度地减轻地下水问题带来的负面影响，促进人与自然和谐共生。

2 水文地质勘察中地下水的问题

2.1 潜水位上升

在水文地质勘察的实践中，地下水问题，特别是潜水位上升现象，构成了最为关键且复杂的挑战之一。当勘察区域紧邻水库、湖泊等大型水体时，受季节性降雨增加、水体补给充沛、地下水位自然上升及人类活动等多重因素影响，周边河流、湖泊的潜水位显著上升，这不仅极大地提升了水文地质勘察的技术难度和工作复杂性，更对工程建设和地质环境造成了深远影响。潜水位上升首先导致地基条件恶化，土层水分含量激增，岩土软化、结构松散，承载力和稳定性下降，直接威胁建筑物地基安全，加剧沉降、变形乃至结构安全问题，对高层建筑、桥梁、隧道等大型基础设施构成严峻挑战。同时，潜水位上升还可能引发地基隆起，岩土体在水压力作用下发生侧向位移，破坏地基平衡，增加工程稳定性风险，极端情况下甚至导致塌陷事故，尤其在斜坡、河岸等地质脆弱区域，风险更为突出。此外，潜水位上升还加剧了斜坡或河岸的凌空现象，随着水压力增大至超

过岩土体抗剪强度，剪切破坏发生，岩土体位移或崩塌，对工程安全稳定及周边居民生命财产安全构成重大威胁，尤其在雨季或极端天气下，潜水位上升速度和幅度加剧，进一步挑战斜坡或河岸的稳定性^[1]。

2.2 地下水位下降

在水文地质勘测这一精密而复杂的科学领域，地下水位下降现象不仅直观揭示了水文地质条件的持续动态变化，而且广泛而深刻地影响着岩土体的物理力学性质、工程结构的稳定性以及自然生态环境和人类社会活动的方方面面。随着地下水位的逐渐降低，岩土体内部水分不断流失，导致其结构紧实、密度增大，直接削弱了岩土体的承载力和稳定性，使得原本能够有效分散并承受上部荷载的岩土体，在水位下降后，承受压力变得相对集中，受力面积显著减小，内部应力状态发生不利变化，长期作用下极易引发地面沉降、塌陷等地质灾害，尤其在地质构造复杂、土壤承载力较弱的区域，此类风险更为突出，严重威胁着建筑物和基础设施的安全稳固。同时，地下水位下降还加速了土壤中有有机材料如木桩的腐朽进程，降低了其承载能力和耐久性，增加了工程结构失稳的风险，并可能引发地基不均匀沉降，导致上部结构出现裂缝、倾斜等安全问题。更为严重的是，地下水位下降触发了生态环境问题，地表植被因缺水衰败，土壤板结，生态系统功能受损，水土流失加剧，地表与地下水交换过程受阻，进一步恶化了水文地质条件，影响了地下水的补给与径流，波及地表水体的水量与水质，导致河流断流、湖泊萎缩等生态灾难，以及水体富营养化、重金属污染等环境问题，对人类生存环境构成严重威胁，对工程建设和地质环境的可持续发展提出严峻挑战。因此，我们必须采取切实有效的措施，加强水文地质勘测，合理规划地下水资源的开发利用，加强生态环境保护，恢复和改善受损生态系统，提高土壤保水能力和植被覆盖率，以构建更加安全、稳定、可持续的水文地质环境，为人类的生存和发展提供有力保障。

3 水文地质勘察中地下水问题的对策

3.1 明确地下水勘察内容

在水文地质勘察工作中，针对地下水问题的应对措施占据着举足轻重的地位，而明确地下水勘察内容则是提升勘察质量与效率的核心关键。这一工作不仅技术性强、复杂度高，而且要求勘察范围广泛覆盖作业区域及其周边地带，旨在全面且深入地揭示该区域的水文地质条件。地下水勘察需系统性地收集和分析一系列关键信息，包括地下水类型的识别，以了解地下水的赋存状态和流动特性；精确测量地下水深度，作为评估其对地表

及地下工程结构潜在影响的重要依据；详细勘察含水层的材质与节理发育情况，这些直接关系到地下水的渗透性、储存能力和流动路径，对预测地下水动态变化至关重要。同时地下水水位的监测是核心环节，它反映了地下水系统的动态平衡状态，对判断地下水资源的可利用性和潜在水患风险具有决定性意义。水质分析同样不可或缺，通过检测地下水的化学成分、物理性质等，可以评估其对人类健康、生态环境及工程材料的具体影响，为制定水质保护措施提供科学依据。此外，深入探究地下水的补给、径流和排泄路径，即地下水的延伸路线，有助于理解地下水系统的整体结构和功能，预测未来水位变化趋势。区域降水条件作为影响地下水动态的关键因素，也应纳入勘察范畴，通过分析历史降水数据和未来气象预测，可以准确评估降水对地下水位的潜在影响。地下水的补充途径直接关系到地下水资源的可持续性和工程建设的地下水管理策略，是勘察工作不可或缺的一部分，通过全面、细致地收集这些信息，可以构建出地下水系统的综合模型，为后续的数据信息综合评价提供坚实而可靠的基础。

3.2 重视对水理性质的测试和研究

岩土性质的复杂性及其与地下水间的相互作用带来的性质转变，构成了勘察准确性和完整性的重大挑战。岩土体内部地下水的形态多样，不仅按埋藏深度分为上层滞水、潜水及承压水，还依据水层特性和空隙性质进一步细化为孔隙水、裂隙水和岩溶水，这些形态各异的地下水因赋存环境和流动特性的不同，显著影响着地下水的性质。因此，深入测试和研究地下水的水理性质，对于准确理解地下水动态、预测水位及水量变化至关重要。为确保勘察的全面性和准确性，每年至少应在地下水枯竭期和丰沛期各进行一次水质采样，但实际操作中需根据地下水具体状况灵活调整采样频率，特别是在水质波动大的区域，增加采样次数能更准确地捕捉水质变化，为后续分析提供详尽数据。水质变化不仅直接改变岩石的物理和化学性质，还可能引发岩土体变形，威胁建筑物的稳定性和安全性。例如，地下水中溶解矿物质、酸碱度、氧化还原电位等的变化，均可能影响岩石体的力学性能和稳定性。因此，水文地质勘察人员需采用先进测试技术和设备，对地下水进行系统采样和分析，包括水质成分分析、渗透性测试、水位动态监测等，并结合地质勘察资料，综合分析地下水与岩土体的相互作用机制，为制定科学合理的地下水管理措施提供有力支撑，从而有效避免或减轻因地下水问题引发的工程事故^[2]。

3.3 建立健全的地下水勘察体系

在地下水勘察工作中构建一个科学合理且高效的工作指导体系是确保勘察任务顺利进行、提升勘察效率与质量的核心要素。这一体系的建立是一个长期且持续的过程，它基于自然发展规律，经过实践的检验与经验的积累，不断优化与完善。该体系通过系统化的管理和规范化的操作，为水文地质勘察提供了明确的方向和有利的支持。在实际工作中，我们需严格遵循自然规律，充分考虑地下水与岩土体的相互作用及地下水动态变化的自然规律，制定出符合实际情况的勘察方案。同时，体系还强调对勘察数据的准确性和可靠性的追求，采用先进的勘察技术和设备，确保所收集的数据真实反映地下水系统的状态。此外，实践经验的总结与应用也至关重要，通过回顾和分析过去的勘察案例，我们可以汲取经验教训，发现不足，并对现有体系进行改进和优化。勘察人员在其中扮演着关键角色，他们须具备扎实的专业知识、丰富的实践经验、高度的责任心和应变能力，以准确估量和把控工程实际变动情况，有效控制地下水，降低其对建筑物的不利影响，并针对不同问题和挑战制定出切实可行的解决方案。通过不断总结经验、创新方法、提升能力，我们可以更有效地开展水文地质勘察工作，为工程建设提供准确、可靠的水文地质信息支持，确保工程的安全性和稳定性，同时推动地下水勘察领域的技术进步和学科发展，为我国的可持续发展事业贡献更多智慧和力量。

3.4 建立完善的评价机制

在地下水勘察与管理工作中构建一套全面且有效的评价机制是保障勘察结果精准度、提升地下水管理水平的核心步骤。这一机制要求工作人员不仅要持续追踪地下水位的动态变化，还需根据具体情境的变化灵活调整，不断补充和完善，确保评价机制紧密贴合地质勘察

工作的实际需求，为工程设计和施工提供坚实依据。评价机制的核心在于精准评估地下水位，这涉及采用先进的监测技术和设备，如地下水自动监测站、遥感技术等，结合历史数据和地质背景，运用数学模型和统计分析方法，对地下水位的变化趋势进行实时监测和预测。同时，评价机制还需深入研究地下水与建筑物相互作用机制，明确不同地下水位条件下建筑物可能面临的风险，为制定防控措施提供依据。工作人员的应变能力和专业素养在此过程中至关重要，他们需根据地下水位高低及土壤湿度等实际情况，灵活调整评价策略，采取降水或保湿等措施。此外，评价机制还需具备前瞻性和预防性，通过长期监测和分析地下水位，及时发现潜在问题和风险，提前制定应对策略，减少地下水问题对工程造成的损失，可以引入人工智能、大数据等先进技术，提升评价机制的智能化和自动化水平，使其更快速、准确地识别和处理地下水问题，为工程的安全性和稳定性提供有力保障^[3]。

结语

通过本文，我们认识到水文地质勘察中地下水问题的重要性及复杂性。明确地下水勘察内容、重视水理性质测试、建立健全勘察体系和评价机制等应对措施，对于确保工程安全稳定、推动地下水勘察技术进步具有重要意义。

参考文献

- [1]吴杰.岩土工程勘察中的水文地质问题与对策探究[J].中国金属通报,2020(11):237-238.
- [2]徐立亮.岩土工程勘察中的水文地质问题分析[J].资源信息与工程,2020,35(5):64-66.
- [3]杨婷.水文地质勘察中地下水的问题及应对措施[J].科技资讯,2021,19(35):46-48.