# 刍议环境地质勘察中水文地质勘察的运用

李冬月 [1,2,3] 王幻麒 [1,2,3*] 孟屹明 [1,2,3]
1. 山东省物化探勘查院，中国・山东 济南 250000
2. 山东省地质勘查工程技术研究中心，中国・山东 济南 250000
3. 地下资源环境高精度探测山东省工程研究中心，中国・山东 济南 250000

**摘　要：**随着人类活动对自然环境的影响日益加剧，环境地质问题愈发突出，其中地下水系统的动态变化成为影响地质环境稳定的重要因素。水文地质勘察作为环境地质勘察的关键组成部分，在评估地质条件、预测灾害风险、优化资源利用等方面发挥着不可替代的作用。论文从环境地质勘察的基本需求出发，系统探讨水文地质勘察在该领域的应用路径与技术方法，重点分析其在地下水污染评估、地质灾害预警、土壤污染关联性研究及水质变化诊断中的具体作用。通过理论分析与案例结合，阐明水文地质勘察如何为环境地质工作的科学决策提供支撑，并强调其在环境保护和可持续发展中的实际价值。

**关键词：**环境地质；水文地质；勘察；地下水；污染评估；地质灾害；资源管理

## Discussion on the Application of Hydrogeological Investigation in Environmental Geological Investigation

**Li Dongyue[1,2,3] Wang Huanqi[1,2,3*] Meng Yiming[1,2,3]**
1. Shandong Institute of Geo-Physical and Geochemical Exploration, Jinan, Shandong, 250000, China
2. Shandong Geological Exploration Engineering Technology Research Center, Jinan, Shandong, 250000, China
3. Shandong Provincial Engineering Research Center for High Precision Exploration of Underground Resources and Environment, Jinan, Shandong, 250000, China

**Abstract:** As human activities increasingly impact natural environments, environmental geological challenges have become more prominent. The dynamic changes in groundwater systems have emerged as a critical factor affecting geological stability. Hydrogeological survey, a pivotal component of environmental geological investigations, plays an irreplaceable role in assessing geological conditions, predicting disaster risks, and optimizing resource utilization. This paper begins with the fundamental requirements of environmental geological surveys, systematically exploring application pathways and technical methodologies for hydrogeological investigations in this field. It specifically analyzes their roles in groundwater pollution assessment, geological hazard early warning systems, soil contamination correlation studies, and water quality change diagnostics. Through theoretical analysis combined with case studies, the paper demonstrates how hydrogeological surveys support scientific decision-making in environmental geological work, while emphasizing their practical value in environmental protection and sustainable development.

**Keywords:** Environmental geology; Hydrogeology; Exploration; Groundwater; Pollution assessment; Geological hazards; Resource management

## 0 前言

在现代城市化和工业化进程中，地质环境面临着前所未有的挑战。地表沉降、地下水位下降、土壤污染以及水源枯竭等问题频繁出现，严重威胁生态平衡和社会可持续发展。环境地质勘察作为识别和评估地质环境状态的重要手段，正逐步成为各类工程规划与生态保护的核心依据。在此背景下，水文地质勘察因其对地下水系统及其相关地质过程的高度敏感性，成为环境地质勘察不可或缺的技术支撑。

## 1 环境地质勘察的重要性

环境地质勘察旨在通过对地质环境的系统调查与分析，揭示地质体的空间分布特征、物质组成及其演化规律，进而为工程建设、资源开发和生态环境保护提供科学依据。环境地质勘察的引入，使得地质评价从静态描述向动态监测转变，从单一参数分析向多因子综合评估拓展。特别是在水资源紧缺、土地退化加剧的地区，环境地质勘察更成为保障区域安全与发展的重要工具 [1]。

## 2 水文地质在环境地质勘察中的作用

### 2.1 确定地质环境条件

地下水在地质环境里是比较活跃的介质，它的赋存状态、流动方向以及补给排泄关系会直接影响岩土体物理力学性质，像地下水存在会改变岩土的含水量、孔隙度还有渗透系数，从而影响地层的承载力和稳定性，在基岩裂隙发育的区域中，地下水沿着裂隙渗流可能会软化岩体结构并降低抗剪强度，成为诱发滑坡、崩塌等地质灾害的重要因素之一。

### 2.2 评估地下水污染

由于地下水系统具有隐蔽性且自净能力有限的特点，一旦遭受污染，修复难度大且周期长。水文地质勘察通过布设监测井网、采集代表性水样并进行化学分析，能够系统掌握污染物种类、浓度及其空间分布特征。同时结合水文地质参数像水力传导系数、弥散系数等，可构建污染物迁移模型模拟其迁移路径与演化趋势，这类评估不但能追溯污染源的类型与来源，还可以预测未来污染范围的变化情况，为制定精准的治理方案提供技术方面的支撑 [2]。

### 2.3 优化资源利用

通过对地下水资源量、补给速率、水质状况以及开采潜力的综合调查，可以为水资源规划与调度提供科学依据。在矿产资源开发中，则可通过分析地下水系统的响应机制，预测采掘活动对水文地质环境的影响，避免因过度抽排引发地面沉降或水源枯竭等问题。

### 2.4 保护地质环境

水文地质勘察研究地下水和地表水的相互作用，揭示地下水对生态环境的支持机制，为地质环境保护提供科学支撑。地下水动态变化影响土壤湿度和、地表径流以及生物多样性等方面的情况，掌握其变化趋势有助于评估生态系统健康状况。

### 2.5 预警地质灾害

很多地质灾害的发生和地下水动态变化紧密相关，地下水位的升降、压力变化还有水化学特征突变常预示潜在地质风险，像降雨导致地下水位快速上升会让岩土体饱和软化，进而诱发滑坡或者泥石流，在地震频发区域，地下水压力变化可能加剧断层活动，增加地震发生的概率。水文地质勘察通过布设地下水位自动监测网络，结合地质构造、岩性特征以及水文地质条件，能够识别地质灾害的触发机制，在此基础上构建灾害预警模型，可实现对异常信号的早期识别与响应，提升灾害防控的能力 [3]。

## 3 水文地质勘察在环境地质勘察中的应用

### 3.1 地下水污染分析

地下水污染具有隐蔽性和迁移缓慢性，这决定了其治理难度远超地表水。一旦污染物进入含水层，就很难在短时间内清除。污染物还可能在较长周期内持续影响周边生态环境与人类健康。所以开展系统的地下水污染分析，成了环境地质勘察的关键环节。

### 3.2 地质灾害与地下水关系分析

地下水是地质环境里活跃的流动介质，也是诱发多种地质灾害的重要因素，降雨集中期地下水位迅速上升，会降低岩土体抗剪强度诱发滑坡或泥石流，地震频发地区地下水压力发生变化，可能加剧断层活动间接引发构造性地震，深入分析地下水与地质灾害的关联机制，具有十分重要的意义。

### 3.3 土壤污染与地下水联系分析

土壤和地下水之间有密切物质交换过程，二者污染状态相互产生影响，共同构成不可分割的环境系统，污染物会通过雨水淋滤等方式进入土壤，随后随渗流迁移到地下含水层，进而造成地下水污染的状况，受污染地下水也可能通过毛细作用，把有害物质带入土壤表层，从而影响植物生长与食品安全 [4]。

### 3.4 水质恶化诊断

地下水水质的变化往往是地质环境演变的直接反映，也是衡量区域生态健康状况的重要指标。水质恶化的成因复杂多样，既可能源于自然地质过程，如矿物溶解、氧化还原反应等，也可能受到人为污染的影响，如工业废水排放、农业面源污染等。因此，准确诊断水质恶化的原因是环境地质勘察中不可或缺的一环。

### 3.5 地下水开采对环境的影响

随着人口增长和工业化进程加快，地下水作为重要的供水水源被大量开采，但不合理的开采方式往往导致一系列环境地质问题。因此，评估地下水开采对环境的影响成为水文地质勘察的一项重要任务。水文地质勘察通过长期监测地下水位变化、分析开采前后水文地质参数的变化趋势，评估开采行为对地质环境的扰动程度。

### 3.6 污染物运移模拟

污染物在地下水系统中的迁移过程极为复杂，受多种物理、化学与生物因素共同影响，传统经验判断难以准确预测其扩散路径与影响范围。因此，借助数值模拟技术进行污染物运移模拟已成为水文地质勘察的重要手段。近年来，随着计算机技术和 GIS 空间分析能力的提升，污染物运移模拟的精度和适用性不断提高，已在多个污染场地的风险评估与修复设计中发挥重要作用。

### 3.7 地下水置换对环境的作用

地下水置换是一种通过人工干预手段改变地下水流动方向或水质特性，以改善生态环境的技术措施。该方法广泛应用于污染地下水修复、生态退化区恢复以及湿地补水等领域。通过对置换前后地下水系统的动态监测，可以评估置换措施的实际效果，判断其对水质改善、生态系统恢复等方面的贡献，并为后续工程调整与优化提供科学依据，从而提升地下水置换工程的实施成效与环境效益。

## 4 结论

水文地质勘察在环境地质勘察中扮演着不可或缺的角色。其不仅为地质环境条件的判定提供了关键数据，还在污染评估、资源管理、生态保护及灾害预警等方面展现出广泛应用价值。地下水系统的复杂性决定了水文地质勘察必须结合多种技术手段，从多角度、多层次开展综合研究。通过系统化的勘察与分析，能够揭示地下水与地质环境之间的内在联系，为科学决策提供有力支撑。未来，随着技术手段的不断进步，水文地质勘察将在环境地质工作中发挥更加重要的作用，推动地质环境保护与资源利用迈向更高水平。

**参考文献：**

[1] 李军.水文地质勘察在环境地质勘察中的应用研究[J].新疆有色金属,2025,48(1):21-22.

[2] 桑可.水文地质勘察在环境地质勘察中的应用[J].中国金属通报,2020(7):199-200.

[3] 黄秋婵.水文地质勘察在环境地质勘察中的应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(1):101.

[4] 仲为军.探讨水文地质勘察在环境地质勘察中的应用[J].现代物业(中旬刊),2018(12):8.