

# 基于数据分析的水文地质在工程地质勘查中的重要性分析

张洪琳

山东省自然资源资料档案馆(山东省地质博物馆) 山东 济南 250014

**摘要:** 我国的国民经济建设飞速发展,城镇化的程度逐渐加深,为建筑行业的发展造就了良好的市场氛围,土木工程也在飞速发展着,我国现阶段的建筑施工项目质量得到了很大的改进。时代的进步让生产资源变的富有、建筑技术的更新,其中地质勘查技术的提高是质量水平提高的关键。地质勘查的主要勘查作业内容是水文地质作业,水文地质勘查工作受到了高度重视,所以本文从数据的角度对水文地质在工程地质勘查中重要性进行了分析,陈述了水文地质与工程地质勘查的概念,并且从地下水对岩土工程的危害等方面来阐述水文地质在工程地质勘查中的重要性。

**关键词:** 水文地质;工程地质勘查;重要性分析

## 引言

近年来,建设工程项目的种类逐渐丰富,数量不断增多,人们对工程安全性需求日益旺盛。工程结构强度及安全性和水文地质条件及结构稳定性等存在密切联系。但具体施工过程中,由于易忽略水文地质勘查工作重要性,导致后期施工设计及施工过程中出现各类安全性问题的可能性较高。基于此,有必要采取科学手段开展水文地质分析操作,结合数据分析的方式,了解建设区域水文地质情况,确保工程安全。

### 1 水文地质与工程地质勘查的概念分析

水文地质和工程地质勘查都是地质学的分支领域,它们在不同的背景下进行研究和应用。以下是对这两个概念的详细分析:

#### 1.1 水文地质勘查

水文地质勘查是研究地下水资源及其运动规律、水文地质条件以及与环境 and 人类活动的相互作用的科学。其主要目的是为了开发利用地下水资源提供技术支持,并保护和管理地下水系统<sup>[1]</sup>。水文地质勘查的关键任务之一是确定地下水的产生、储存和流动机制。通过调查测量地下水位、水文地质剖面和渗透性等参数,可以建立地下水模型,预测地下水的赋存状况和分布规律。这有助于评估地下水的可持续开发潜力、优化水资源利用和管理,以及解决与地下水相关的环境问题。水文地质勘查还涉及到地下水与地表水及其相互作用的研究。这包括河流、湖泊和湿地等水体与地下水之间的补给和排泄过程。准确了解这些相互作用对水资源管理和环境保护至关重要。

#### 1.2 工程地质勘查

工程地质勘查是为了评估和解决与工程建设相关的地质问题而进行的一系列调查活动。它旨在确保工程项

目的安全性、稳定性和可持续性发展。工程地质勘查主要包括以下方面的研究内容:1)地质构造:通过研究地区的地质构造,评估地质构造对工程稳定性的影响。这包括探测断层、褶皱和岩体变形等地质特征。2)岩土工程性质:了解地下岩土层的物理力学性质、渗透性和稳定性,以评估其是否适合工程建设,并提出相应的建议。3)水文地质条件:研究地下水位、涌水、岩溶地貌和地下水化学成分等因素,评估地下水对工程的影响。4)地质灾害评估:评估地震、滑坡、崩塌和地面沉降等自然灾害对工程项目的潜在威胁,提供相应的风险管理策略。5)建筑基础设计:通过勘查和分析地下岩土层的特性,为工程项目的建筑设计提供合理的建议。这包括地质勘探、岩土试验和数值模拟等方法。

### 2 地下水对地质工程的破坏

地下水对地质工程的破坏主要表现在以下几个方面:

#### 2.1 土壤稳定性问题

地下水的存在会改变土壤的物理性质,导致土壤的稳定性降低。当土壤饱和和水分含量增加时,土体的黏聚力和内摩擦角减小,从而使土体的抗剪强度下降。特别是在某些含有可溶性岩层或岩溶地区,地下水侵蚀岩体或洞穴系统,引发土壤涌水和岩土滑坡等灾害。

#### 2.2 地基沉降和沉降差异

地下水的开采或排水会导致地基沉降,特别是在多孔介质和可压缩性土壤中更为明显<sup>[2]</sup>。当地下水位下降时,土壤饱和度减小,土壤颗粒之间的效应力减小,导致土壤体积收缩和沉降。如果地下水位差异较大,可能会引起地基沉降差异,导致工程结构变形甚至破坏。

#### 2.3 腐蚀和侵蚀

地下水含有溶解性物质,例如酸性或碱性成分,这些物质在长时间作用下可能对工程材料和岩土产生腐

蚀和侵蚀作用。特别是当地下水中的溶解氧、二氧化碳和硫化物等物质存在时，可能会加速金属结构的腐蚀速度，削弱工程的稳定性和耐久性。

#### 2.4 地基抗力和承载力减小

地下水的存在会改变土壤的物理性质，使土壤的抗剪强度和承载力减小。当地下水压力升高时，土壤颗粒之间的正应力会增加，导致土壤的密实度增加，进而提高土壤的抗剪强度。但当地下水压力降低时，土壤颗粒之间的正应力减小，土壤的抗剪强度和承载力会相应减小。

### 3 水文地质问题的科学方法

#### 3.1 地质勘查

地质勘查是水文地质研究中的重要环节，它通过收集和分析地表和地下的地质信息，为地下水资源开发、水文模拟和环境保护提供基础数据。同时，建立地下水位监测网络可以实时追踪地下水位的变化，掌握地下水系统的动态情况。地质勘查主要包括以下几个方面：1) 钻探调查：通过进行钻探工作，获取地下岩土层的详细信息。根据需要采用不同类型的钻探设备，如岩心钻探、孔隙水压力测量等，获取地下岩土层的渗透性、含水层厚度、裂隙发育情况等参数。这些参数对于地下水补给和水文地质模型的建立具有重要意义。2) 采样分析：在地质勘查过程中，采集地下岩土样品，并进行物理性质、化学组成和微生物等方面的分析。通过对地下水中溶解物质、微生物群落等的研究，可以了解地下水的来源、污染状况以及地下水与地下岩土的相互作用。3) 地球物理测量：地球物理方法可以通过测量地下岩土层的物理性质来推断其水文地质特征<sup>[3]</sup>。例如，电法测量可以反映地下的渗透性和含水层分布；重力测量可以揭示地下岩石的密度变化，从而推测地下水体的存在。这些地球物理数据能够提供地下水系统的信息，并辅助地下水模型的构建。

#### 3.2 水文地质调查和剖面分析

水文地质调查是对地下水资源进行全面评估和描述的过程。通过对地下水位、孔隙水化学成分和水力参数的采样分析，可以确定地下水的产生、补给和流动机制。此外，还可以绘制水文地质剖面图和分析水位和水化学成分的时空分布，以揭示地下水流动的主要路径和控制因素。

#### 3.3 地下水数值模拟

地下水数值模拟是一种基于数学和计算机技术的方法，用于模拟和预测地下水系统的行为。通过建立地下水流动方程和物质迁移方程，并结合地质、水文和水力参数等数据，可以模拟地下水位变化、水量分布和水质变化等

情况。这有助于评估地下水资源的可持续性利用、预测地下水位变化和地下水与地表水的相互作用。

#### 3.4 地下水化学分析

地下水的化学成分对于水文地质研究具有重要意义。通过采集地下水样品并进行化学分析，可以了解地下水中各种溶质的含量和组成，例如溶解氧、硝酸盐、硫酸盐和重金属等。这有助于判断地下水的污染程度、追踪水源以及推断地下水来源。

#### 3.5 水文地质模型

水文地质模型是对地下水系统进行描述和预测的理论框架。它基于地质、水文和水力参数等数据，利用数学方程和模拟方法，模拟地下水的产生、补给和流动。通过校正和验证模型，可以估计地下水资源量、预测地下水位变化以及评估不同开发方案对地下水系统的影响。

#### 3.6 遥感和GIS技术

遥感和地理信息系统 (GIS) 技术在水文地质研究中扮演重要角色<sup>[4]</sup>。遥感技术可以获得大范围的地表信息，如植被覆盖、土壤类型和地形等。这些数据可以用来推断地下水资源分布、地下水补给区域和地下水与地表水的相互关系。同时，GIS技术可以集成和分析多种空间数据，帮助研究人员更好地理解地下水系统的复杂性。

### 4 基于数据分析的水文地质勘查应用

#### 4.1 土壤质量测定和岩溶地区水文地质调查

土壤质量是评估土壤适宜性和可持续利用的重要指标之一。在水文地质研究中，通过数据分析可以对土壤质量进行测定和评估，以了解土壤的渗透性、保水能力和养分含量等特征，从而判断土壤对地下水补给和水资源管理的影响。1) 土壤渗透性分析：通过采集土壤样品，并在实验室中进行渗透性测试，可以确定土壤的渗透性。数据分析可以帮助识别不同地区土壤的渗透性差异，并为地下水资源开采和水文模型提供关键参数。2) 土壤保水能力评估：通过分析土壤含水量与土壤类型、孔隙结构等因素的关系，可以评估土壤的保水能力。这对于理解地下水补给机制、预测干旱期间的地下水位变化以及合理规划水资源利用具有重要意义。3) 土壤养分含量分析：通过采集土壤样品并测定其中的养分含量，如氮、磷和钾等，可以评估土壤的肥力状况。这有助于了解土壤中养分的循环和迁移机制，以及污染物对地下水的潜在影响。4) 岩溶地区是由于地下溶蚀作用形成的地貌类型，其特点是地下水通过溶洞和裂隙流动。数据分析在岩溶地区的水文地质调查中具有重要作用：第一，地下水位变化分析：通过对岩溶地区地下水位的监测和数据分析，可以揭示地下水体系的运动规律和主要

补给来源。对地下水位变化趋势的理解对于合理开采和保护地下水资源至关重要。第二，地下水流动路径分析：通过对岩溶地区地下水的渗漏试验和示踪实验数据的分析，可以确定地下水的流动路径和渗透性差异。此信息对于岩溶地区的工程设计和地下水资源管理具有重要意义。第三，地下水与地表水的相互作用分析：岩溶地区地下水与地表水之间的相互作用非常复杂。通过数据分析，可以深入了解地下水和地表水之间的关系，如补给与消耗、污染物迁移等，以制定相应的保护和管理策略。

#### 4.2 数据分析在水文地质与环境的连接中的应用

数据分析在水文地质与环境之间的连接中发挥着重要作用，可以帮助我们更好地了解地下水系统对环境的影响，并制定相应的保护措施。1) 地下水位变化与生态环境关系分析：通过对地下水位变化与生态环境指标（如湿地面积、植被覆盖）的相关性分析，可以评估地下水位变化对生态系统的影响。这有助于保护湿地生态系统、维护生物多样性，并确保可持续发展。2) 地下水与地表水交互关系分析：通过数据分析，可以研究地下水与地表水之间的相互作用。这包括地下水补给地表水、地下水对地表水水质的影响等方面。这些分析结果有助于制定合理的水资源管理策略，保护水体环境质量。3) 地下水污染源识别与追踪：利用数据分析和污染追踪技术，可以准确识别和追踪地下水污染源。通过确定污染物的来源和传输路径，可以采取针对性的措施来控制 and 治理地下水污染，并保护环境和人类健康。4) 地下水资源评估与预测：通过收集和分析大量的地下水数据，可以进行地下水资源评估和预测。这包括地下水储量、潜在开采量、水质变化趋势等方面。这些评估结果对于科学规划和管理地下水资源具有重要意义，并确保其可持续利用。5) 气候变化与地下水关联性分析：数据分析可以帮助我们了解气候变化对地下水系统的影响。通过对气候变化数据和地下水位变动数据的关联性分析，可以预测未来地下水资源的可用性，并制定应对气候变化的适应策略。

#### 4.3 数据分析在污水处理、污水排放等方面的应用

污水处理和污水排放是保护环境和人类健康的重要环节。数据分析在这些领域的应用可以提高污水处理效

率，并监测和控制污染物的排放。1) 污水处理工艺优化：通过对污水处理过程中产生的大量数据进行分析，可以评估不同处理工艺的效果，并优化处理流程。数据分析可以帮助确定最佳的处理参数、减少能耗和化学品使用量，提高处理效率。2) 污染物去除效率评估：通过对处理前后污染物浓度数据的分析，可以评估污水处理厂的去除效率<sup>[5]</sup>。这有助于监测污染物的处理效果，并及时调整处理流程以确保达到排放标准。3) 排放水质监测与分析：对污水排放水体的水质进行常规监测，并通过数据分析进行评估。这有助于及时发现排放水体的污染问题，保护接收水体的环境质量。4) 污水管网管理与维护：利用数据分析技术，可以对污水管网进行实时监测和分析，预测管网堵塞、泄漏等问题的发生，并采取相应的维护措施，确保污水顺利流入处理厂。5) 污水处理过程智能化：结合数据分析和人工智能技术，可以实现污水处理过程的智能化。通过建立模型和算法，对处理过程进行自动优化和控制，提高处理效率和降低运营成本。

#### 结束语

水文地质勘查作为工程地质勘查的重要组成部分，具有十分重要的意义。但在实际勘探过程中，往往会出现勘探不认真、勘探结果与实际不符的现象。不科学的探索结果将产生负面影响工程的质量和施工的安全，所以为了确保工程建设的质量和施工的安全，有必要加强研究岩土性能和地下水，并为工程建设提供必要的数据通过科学探索。

#### 参考文献

- [1]张萍.浅谈基于数据分析的水文地质在工程地质勘查中的重要性分析.2019.(21):120,125.
- [2]马晓东.水文地质问题在地质工程勘察中的重要性.2018.
- [3]张杏卉,陈振喜.水文地质问题在工程地质勘查中的体现与处理方法[J].化工设计通讯,2018(44):191,258.
- [4]吴姝涵,吴陈明.试论水文地质问题在工程地质勘查中的体现与处理方法[J].科学技术创新,2019(4):65-66.
- [5]姜君华.水文地质问题在工程地质勘察中的重要性[J].地矿测绘,2020,3(1):147.