

工程地质勘察中岩土水文地质研究探讨

化国臣

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

摘要: 岩土水文地质研究在工程地质勘察中扮演着至关重要的角色。这一研究领域主要关注地下水的分布、流动规律以及化学成分等方面的探索,为工程建设的顺利实施提供关键的地质信息。通过对岩土水文地质的深入研究,工程师可以更准确地评估地质条件,预测潜在的水文问题,从而制定出更有效的工程设计和施工方案。岩土水文地质研究不仅有助于提高工程的安全性和稳定性,还有助于减少工程实施过程中的风险和不确定性。

关键词: 工程地质勘察; 岩土水文; 地质研究

引言: 随着社会经济的迅猛发展,各类工程建设规模持续扩大,对工程地质勘察的精度和深度提出了更高的要求。岩土水文地质作为影响工程地质勘察质量的关键因素之一,其研究的重要性不容忽视。通过对岩土水文地质的深入探究,可以有效提高工程地质勘察的准确性和可靠性,为工程设计与施工提供更为精确的地质数据支持,确保工程的顺利进行。

1 工程地质勘察中岩土水文地质的重要性

工程地质勘察是工程建设的重要基础工作,其目的是为了了解和掌握工程场地及周围的地质条件,为工程设计和施工提供科学依据。而岩土水文地质作为工程地质勘察的重要组成部分,对于保证工程质量和安全具有重要意义。首先,岩土水文地质研究是工程地质勘察的基本要求。在工程地质勘察中,需要对场地内的岩土进行详细的分析和研究,了解其物理性质、化学性质以及力学性质等。而岩土的这些性质受到地下水的影响较大,因此,研究岩土水文地质是工程地质勘察的基本要求。只有深入了解地下水的形成、分布、运动规律以及与岩土相互作用的关系,才能更好地评估和预测工程场地可能存在的地质问题,为工程设计和施工提供科学依据。其次,岩土水文地质研究是保证工程质量的重要前提。在工程建设过程中,地下水的影响不容忽视。例如,在深基坑开挖过程中,地下水可能会导致流砂、管涌等问题,影响基坑的稳定性和安全性^[1]。最后,岩土水文地质研究是预防地质灾害的重要手段。地下水的变化可能会引起地质灾害的发生,如滑坡、泥石流等。通过岩土水文地质研究,可以及时发现地下水的异常变化情况,采取相应的措施进行预警和防治,从而减少地质灾害的发生,保证人民群众的生命财产安全。

2 岩土水文地质调查与数据采集

2.1 调查阶段

岩土水文地质调查与数据采集是工程地质勘察的关键环节,其目标是获取关于地下水的全面、准确的信息,为工程设计和施工提供科学依据。调查阶段是岩土水文地质研究的基础,其目标是收集与地下水相关的所有信息和数据。在调查阶段,主要通过实地考察和文献资料的查阅进行信息收集。实地考察包括对场地进行初步勘察,观察地质构造、地貌特征、地表水系等,同时采集一些初期的岩土样品和水质样品。通过这些实地考察,可以初步了解地下水的状况,包括地下水的形成、分布和运动规律等。除了实地考察,文献资料也是调查阶段的重要信息来源。文献资料主要包括场地已有的地质勘察报告、水文资料、气象资料等。这些资料可以帮助研究人员了解场地过去和现在的地下水情况,以及人类活动对地下水的影响。通过综合分析实地考察和文献资料,可以全面了解场地的地质条件和地下水状况,为后续的数据采集和分析提供基础。

2.2 数据采集阶段

在数据采集阶段,主要目标是获取详细、准确的地下水数据,以支持后续的分析 and 评估。数据采集的方法有很多种,包括地下水位测量、抽水试验、钻探与取样、地球物理勘探等。这些方法可以帮助研究人员获取地下水的各种参数,如水位、渗透系数、流向、流速等。地下水位测量是数据采集阶段的基本方法之一,通过测量地下水位可以了解地下水的动态变化情况。抽水试验可以获取地下水的渗透系数、流向和流速等参数,这些参数对于评估地下水的运动规律和分布情况非常重要。钻探与取样可以深入地下,直接获取岩土样本和水质样品,通过对岩土样本的分析可以了解岩土的物理性质和含水性,通过对水质样品的分析可以了解地下水的化学特征和污染状况。地球物理勘探是一种无损检测方法,可以通过电阻率法、声波测井等手段对地下岩土的

性质进行探测。

2.3 数据处理与分析阶段

在数据处理与分析阶段,主要是对采集的数据进行整理、分类、统计等操作,并在此基础上进行深入分析和评估。数据处理的目标是将原始数据转化为可用的信息,这包括对数据的清洗、转换和归一化等操作。数据清洗的目的是消除异常值和错误数据,确保数据的准确性和一致性;数据转换是将不同来源和格式的数据进行整合,使其具有可比性和可分析性;数据归一化是将数据标准化到统一尺度,便于后续的统计和分析^[2]。数据分析是在数据的基础上,结合地质资料和试验结果进行的综合分析。分析的内容包括地下水的形成、分布、运动规律以及与岩土相互作用的关系等。通过分析,可以识别出地下水的异常情况,预测未来的变化趋势,为工程设计和施工提供科学依据。

3 岩土水文地质特征与影响因素

3.1 含水层特征

含水层特征是岩土水文地质研究的重要内容之一,它决定了地下水的储存和运移方式。含水层通常是由渗透性较好的岩层或土层组成的,这些岩层或土层能够储存和输送地下水。含水层的厚度、分布范围、颗粒大小、裂隙发育程度等特征都会影响地下水的运动规律和分布情况。在含水层中,地下水会受到压力作用,形成一定的水头高度。含水层中的水头高度是反映地下水动力状态的重要参数,它对于评估地下水的水量、流向、流速等参数具有重要意义。同时,含水层的边界条件也会影响地下水的运动规律,例如含水层与隔水层的接触关系、含水层与地表水的补排关系等。

3.2 地下水动力学特征

地下水动力学特征是描述地下水运动规律的重要参数,包括地下水的流向、流速、流量等。地下水的运动受到重力和压力作用的影响,同时还受到岩土的渗透性、地形地貌、人为活动等多种因素的影响。地下水的流向是由高水位向低水位流动的,而流速则与地下水的动力条件、岩土的渗透性和地形地貌等因素有关。流量则反映了地下水的补给和排泄情况,主要受到降雨量、地形地貌、植被覆盖等因素的影响。了解地下水的动力学特征对于评估地下水的补给量、排泄量和动态变化具有重要意义。

3.3 水文特征

水文特征是描述地下水与地表水相互关系的重要参数,包括地下水的补给量、排泄量和动态变化等。地下水的补给主要来自降雨、融雪、河流等地表水的渗透,

而排泄则主要通过蒸发、开采、渗漏等方式进行。水文特征的变化受到多种因素的影响,包括气候条件、地形地貌、植被覆盖、人为活动等。例如,在干旱地区,地下水的补给量较少,排泄量较大,地下水位较低;而在湿润地区,地下水的补给量较大,排泄量较小,地下水位较高^[3]。了解水文特征的变化规律可以为工程设计和施工提供科学依据,例如在地下水资源丰富的地区进行水资源开发利用时需要充分考虑水文特征的影响。

3.4 岩土体水文参数

岩土体水文参数是描述岩土体与地下水相互作用关系的重要参数,包括岩土的渗透性、给水度、释水系数等。这些参数反映了岩土体对于地下水的储存和运移能力,对于评估地下水的运动规律和分布情况具有重要意义。渗透性是描述岩土体对于水分渗透能力的参数,主要受到岩土的颗粒大小、裂隙发育程度等因素的影响。给水度是描述含水层在一定压力下的出水量,它反映了含水层的渗透能力和出水量。释水系数则是描述含水层在压力变化下释水量变化的参数,它对于评估地下水的动态变化具有重要意义。了解岩土体水文参数的变化规律可以为工程设计和施工提供科学依据,例如在进行地基处理、基坑支护等工程时需要考虑岩土体水文参数的影响。

3.5 地貌特征与地表径流

地貌特征与地表径流对岩土水文地质特征的影响不容忽视。地貌特征包括地形起伏、沟谷发育、坡度坡向等,这些特征的差异直接影响了地表水和地下水的形成与运动规律。在山区地带,由于地形起伏较大,地表水容易形成急流、瀑布等,同时地下水也受到地形的影响,形成了特定的运动规律,如垂直方向上的变化明显。而在平原地区,地形平坦,地表水的流动相对平缓,地下水则受此影响,形成较为稳定的分布和运动状态。地表径流的形成和运动规律也与地貌特征密切相关。地表径流主要受到降雨、融雪等水文因素的影响,而这些水文因素又与地貌特征相互作用,形成特定的地表径流运动规律。例如,在山区的陡峭地带,地表径流容易形成急流、冲沟等;而在平原地区,地表径流则相对平缓,流动路径也相对稳定。

4 岩土水文地质研究方法与技术

4.1 钻孔与采样技术

钻孔与采样技术是岩土水文地质研究中不可或缺的基本手段。钻孔技术是通过钻探深入地下,获取岩土和水样样本的重要途径。根据不同的地质条件和目的,可以选择合适的钻孔方法,如冲击钻进、回转钻进、取芯

钻进等。在钻孔过程中,需要注意钻孔的位置、深度、角度等问题,确保获取的样本具有代表性和准确性。采样技术则是通过采集岩土和水样等样本,进行实验测试和数据分析,进一步了解地下水的特征和影响因素。在采样时,需要注意采样的范围、密度、深度等问题,避免出现采样误差和遗漏。同时,对于采集到的样本需要进行合理的保存和运输,确保样品的真实性和可靠性。钻孔与采样技术的准确性和可靠性直接影响到岩土水文地质研究的成果。因此,在进行钻孔与采样时,需要遵循规范的操作流程,选择合适的钻孔和采样方法,注意安全问題,同时加强质量控制和数据整理。

4.2 实验测试方法

实验测试方法在岩土水文地质研究中具有不可或缺的地位。它是获取岩土和水样各种参数和特征的重要途径,包括渗透系数、含水率、水化学成分等关键指标。这些参数对于评估地下水的形成、分布和运动规律具有重要意义。实验测试方法分为室内实验和野外试验两种。室内实验可以在可控的环境下进行,通过模拟实验或标准实验等方式,对岩土和水样进行详细的测试和分析。这种方法的优点是可以控制实验条件,减少外部因素的影响,提高实验精度。然而,室内实验的局限性在于其与实际地质条件和水文环境的差异。野外试验则是在现场进行实地测试和分析,更直接地反映实际的地质条件和水文环境。野外试验需要更多的资源和人力投入,同时也受到外部环境的影响,如天气、地形等。

4.3 数值模拟方法

数值模拟方法在岩土水文地质研究中扮演着关键角色。通过建立数学模型和数值算法,这种方法可以对地下水的形成、分布和运动规律进行模拟和分析,为实际研究提供重要的参考依据。建立数学模型是数值模拟的基础。模型需要考虑地质结构、水文条件、气象因素等多种因素,通过建立相应的数学方程和边界条件,来描述地下水的运动规律。模型的建立需要充分了解地质和水文条件,并结合相关理论和经验进行推导和验证。数值算法是实现模拟的核心。通过数值计算方法,可以将数学模型转化为计算机程序,进行模拟计算和分析。算法的选择和精度对模拟结果具有重要影响,需要进行仔细的评估和优化^[4]。参数的选取也是影响模拟结果的重要

因素。参数需要根据实际地质和水文数据进行确定,同时还需要进行敏感性分析和不确定性评估,以确保模拟结果的准确性和可靠性。

4.4 地质信息系统(GIS)

GIS系统可以对地质数据进行采集、存储、编辑、分析和可视化等操作,通过地图显示和空间分析等功能,可以更加直观地了解地质信息的分布和变化规律。在岩土水文地质研究中,GIS系统可以用于分析地下水的形成、分布和运动规律,预测地下水资源的数量和质量,评估地下水对工程和环境的影响等。通过GIS系统,可以结合其他研究手段和方法,如钻孔、采样、实验测试和数值模拟等,对地质数据进行综合分析和解释,提高研究的准确性和可靠性。同时,GIS系统还可以为决策提供科学依据,帮助决策者制定更加合理和有效的水资源管理和环境保护策略。地质信息系统(GIS)是岩土水文地质研究中的一种重要手段,可以为地下水的形成、分布和运动规律的研提供更加全面和深入的信息,促进岩土水文地质研究的现代化和发展。

结语

在未来的研究中,我们应进一步探索和应用新技术、新方法,以提升岩土水文地质研究的效率和精度。通过引入先进的地质勘探技术和数据分析方法,我们可以更深入地了解岩土水文地质特征和过程机制,为解决工程地质勘察中的岩土水文问题提供有力支持。同时,我们还应加强跨学科的合作与交流,整合不同领域的优势资源,共同推进岩土水文地质研究的创新与发展。

参考文献

- [1]张宇,周铂,王凌宇.基于GIS的岩土水文地质调查数据分析与应用[J].水力发电学报,2021,40(3):55-60.
- [2]王宝成,刘晓雪,汪永红.岩土水文地质特征与工程安全性评价研究综述[J].交通运输工程与信息学报,2020,20(4):59-65.
- [3]李龙,陈旭.岩土水文地质特征对输沙规模影响的数值模拟研究[J].长江科学院院报,2020,37(2):72-78.
- [4]高思青,李外贤,赵建秀.基于地质信息系统的岩土水文地质综合评价方法研究[J].环境与发展,2019,31(3):48-54.