

岩土工程中的水文地质问题分析

黄国良

广西华蓝岩土工程有限公司

摘要：水文地质是岩土工程中重要的一环，关注地下水的形成、流动和分布，以及其对岩土工程的影响。本文介绍了水文地质的基础知识，包括水文循环原理、地下水的形成与流动，以及岩土工程中相关概念。对不同的地下水勘探和监测方法进行了介绍。最后，通过不同岩土工程中的水文地质问题案例分析，总结了水文地质在岩土工程中的重要性，并提出了未来研究方向和建议。

关键词：岩土工程；水文地质；问题分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.029

引言：水文地质是岩土工程中不可忽视的一方面，其研究内容涵盖地下水的形成、流动、分布及与岩土工程的相互作用。地下水环境的优劣对于岩土工程质量和安全具有重要影响，因此水文地质研究在岩土工程领域具有极其重要的地位。

一、水文地质在岩土工程中的重要性

水文地质是指研究地下水运动规律、地下水与地质环境相互作用以及地下水与工程建设的关系的一门学科。在岩土工程中，水文地质起到了非常重要的作用，下面将详细介绍其具体作用和重要性。

（一）对于岩土工程的设计和施工非常关键

在岩土工程中，水文地质所关注的是地下水位、地下水流向、地下水的化学成分等等，这些因素都是影响工程建设的重要因素。如果没有考虑到这些因素，就可能会导致工程的不稳定，甚至出现严重的灾害事故。因此，水文地质在岩土工程设计的起到了至关重要的作用。

（二）对于岩土工程的建设和运维也有着很大的影响

在岩土工程的建设和运维中，水文地质常常用来评估工程对地下水环境的影响，以及工程对地下水资源的利用和保护。水文地质调查和评估是岩土工程的前期工作，其目的是为工程建设和运维提供科学依据。水文地质调查和评估的内容包括地下水位、地下水流向、地下水的化学成分等等，这些因素对于工程建设和运维都有着非常重要的影响。对于工程对地下水环境的影响，水文地质方面可以通过对地下水位、水文地貌、地下水流动方向等因素的调查和研究，评估工程对地下水环境的影响。例如，如果工程建设过程中需要排放大量废水，而工程建设地下水位高于周围地下水位，就可能对周围的地下水环境造成不良影响。此时，应通过水文地质调查和评估，确定工程对地下水环境的影响程度，制定相应的环保措施，减少工程对地下水环境的不良影响。

（三）对岩土工程的环保和可持续性发展有着重要的意义

在现代社会，环保和可持续性发展已经成为全球关注的焦点。而水文地质研究和应用可以为岩土工程的环保和可持续性发展提供重要支持。例如，水文地质可以评估工程对地下水环境的影响，指导工程的环保建设和施工，减少对地下水环境的破坏和污染。同时，水文地质也可以评估地下水资源的可持续利用性，指导工程的水资源管理和保护，确保地下水的可持续利用和保护。

（四）为岩土工程的风险评估和管理提供重要依据

在岩土工程建设和运维的过程中，不可避免会遇到各种各样的风险和问题。而水文地质研究和应用可以为岩土工程的风险评估和管理提供重要依据。例如，水文地质可以评估地下水的流量和水位变化，指导工程的防洪和排涝，减少工程遭受自然灾害的风险。

（五）为地下水资源的管理和保护提供重要参考

在现代社会，地下水资源已经成为人们生产生活不可或缺的重要资源之一。而水文地质研究和应用可以为地下水资源的管理和保护提供重要参考。例如，水文地质可以评估地下水资源的储量和分布情况，指导地下水资源的开发和利用，确保地下水资源的可持续利用和保护。

从上文不难看出，水文地质在岩土工程中的重要性不言而喻，它不仅是岩土工程设计和施工的重要依据，而且还是岩土工程环保、可持续性发展和风险管理的重要支撑。因此，在岩土工程的设计和施工过程中，应充分考虑水文地质因素，确保工程的稳定、安全、环保和可持续性发展。

二、水文地质基础知识

（一）水文循环的基本原理

水文循环是指地球上水在各种状态（如液态、气态、固态）之间不断循环流动的过程。水文循环过程中，水从地球表面蒸发，形成水蒸气，经过大气输送、凝结成雨或雪，然后降落于地面并进入地下或流入河海等水体，再被太阳能持续加热而蒸发，循环往复。水文循环是维持地球生命的重要因素之一。

（二）地下水的形成、流动和分布

（1）地下水的形成：地下水的形成主要有三种途径，即大气降水渗入地下、地表径流输送水分进入地下和井中注水等人工方式。（2）地下水的流动：地下水主要通过渗流和地下水流两种方式运动。渗流是指水在土壤或岩石孔隙、裂缝中逐渐流动，受重力、表面张力和毛细力的影响，同时还受到土层渗透性、含水层厚

度、含水层与地表的关系等因素的影响。地下水流是指地下水沿着特定的水流方向流动。水流方向受地层斜度、含水层介质的通透性和含水层与地表的关系等因素的影响。(3)地下水的分布:地下水具有空间分布性,形成着各种地下水体。地下水体是指在地下特定区域内,含水层中含有统一特性的地下水。在地质学意义上,这种水体是由天然水库形成,通常是一些裂隙、孔隙或岩溶空间。根据不同的地下水文动态条件,地下水体通常分为充水、过度充水、渗漏、缩水、枯井等五类。

(三) 岩土工程中的水文地质概念

(1) 土体饱和度:指土体中孔隙完全被水填充的百分比。饱和度大小决定了土体的渗透性和稳定性。

(2) 流域和水文地质特征:流域是指一个水域或水系所围成的地理区域。岩土工程中需考虑流域内的水文地质特征,如降雨强度、地形地貌、水文物质的循环等等。

(3) 渗透系数和渗透能力:渗透系数是指土体单位面积内液体从一个侧边渗入时,单位时间内液体贯穿土体的速度。渗透能力是指单位时间内单位面积的渗透水量。

(4) 含水层厚度和水头:含水层是指地下水埋深较浅、饱和度较高并且含水性质良好的岩土层。含水层厚度和水头是衡量含水层水文地质特征的重要参数。

(5) 岩溶地区地下水运移规律:岩溶地区指由于岩石溶解和岩溶坍塌而形成的地貌区域。岩溶地区的特殊性使得其地下水的运移规律与一般地区有所不同。

水文地质是研究地球上地下水在地质环境中的运移、储存和分布规律的学科。在岩土工程中,水文地质是至关重要的一部分,因为涉及土体的渗透性、稳定性、承载能力等重要问题。对水文地质的深入了解可以更好地指导岩土工程的实践工作,同时也是保障生态环境和可持续发展的基本保障之一。

三、岩土工程中的水文地质问题分析

岩土工程中的水文地质问题是制定工程规划、设计方案、施工承载力、环境保护等重要因素之一。下面,将从水文地质调查、地下水渗透、地下水沉降、因地下水引起的岩石破裂和塌陷等方面,详细阐述岩土工程中的水文地质问题。

(一) 水文地质调查

岩土工程中的水文地质调查十分重要。调查的内容主要包括工程地质、水文地质、水文气象和环境水文四个方面。通过水文地质调查,可以了解基岩的自然、力学、物理和水文特征,为工程设计提供科学依据;可以预测基岩在施工过程中出现的合理变形,从而制定合理的支护结构,并计算支撑结构的功率;可以制定合理的工程保护措施,保护地表和地下水资源;可以掌握地区的气候水文信息,为整个工程的设计和施工计划提供依据。

(二) 地下水渗透

地下水渗透是岩土工程中重要的水文地质问题之一。当含水岩土遇到渗透压力时,就会产生渗流作用。

地下水的渗透会对岩土工程的承载力和稳定性产生巨大的影响,并会引起沉降和滑坡等危害。为了避免地下水渗透带来的损失,需要通过监测、预测、控制等方法,采取适当的措施,防止水渗透进入工程固体,并保障工程的稳定性。

(三) 地下水沉降

地下水沉降是一种反映地下水渗透问题的重要指标。当渗透压力产生时,地下水便会向工程基础内部渗透,使土体发生变形和沉降。特别是在高含水量和低排水土体中,一旦水表渗透作用加剧,工程沉降便会加速。地下水沉降是一种潜在的危险,必须通过有效的控制,减轻其对工程的影响。

(四) 因地下水引起的岩石破裂和塌陷

地下水也是导致岩石破裂和塌陷的主要因素之一。当地下水长期浸润岩石内部,会引起溶洞、裂缝等的形成。一旦地下水流动方向改变,就会引起岩石的破裂和塌陷。为了避免这种情况,应对地下水渗透情况进行全面的调查,并制定针对性的方案,保障工程的安全性。

岩土工程中的水文地质问题十分重要,而其性质又十分复杂。在水文地质调查中,需要使用专门的水文地质设备,选取合适的采样点进行取样。在工程设计阶段,还需要针对工程具体情况,考虑采取何种措施,保证整个工程的稳定性和安全性。

四、在岩土工程中改进水文地质的建议

岩土工程中,水文地质是一个重要的研究领域。水文地质学的研究可以帮助工程师更好地了解地下水和土壤条件,并为岩土工程中的设计和建设提供重要的信息。然而,在实践中,传统的水文地质方法存在许多局限性。因此,我们需要不断改进水文地质研究方法,以提高其在岩土工程中的应用价值。以下是几个改进水文地质的建议。

(一) 进行综合分析

在传统的水文地质方法中,通常只是采用局部的采样和试验方法,难以全面地了解地下水和土壤的情况。而综合分析则可以将多种手段进行整合,包括地球物理勘探、遥感技术和数值模拟等。这些技术可以有效地揭露地下水和土壤的一系列信息,如地下水的深度、内部结构、流动状态等等,从而为岩土工程的设计和建设提供有力的信息。例如,地球物理勘探可以通过地震波、电磁波等方式探测地下的岩层和设施,遥感技术则可以通过卫星图像等手段进行遥感探测,数值模拟则可以通过建立地下水模型等方案进行模拟分析。通过综合分析,我们可以对地下水和土壤的情况有一个更加全面准确的了解,减少工程风险,提高工程效益。总之,综合分析是一种较为全面的改进水文地质方法的措施,值得推广使用。

(二) 引入数据挖掘技术

在传统的水文地质方法中,需要收集大量的数据才能准确地识别地下水的分布、流动和质量等问题。然而,传统方法收集的数据数量庞大,信息量过于繁杂,

很难从中获取有用信息。这时，数据挖掘技术的优势就体现出来了。数据挖掘技术可以通过有效的算法和技术，从大量的地质、水文、遥感等数据中，自动或半自动地分析和挖掘出有用的信息。例如，通过对地球物理勘探数据的挖掘，可以求解地下水的物理属性，压力、渗透性等特征参数。通过对遥感产品的挖掘，可以获取地表覆盖、地形地貌等信息，这些数据可以用于探测地下水流的路径和流量。除此之外，数据挖掘技术在水污染监测、预测和控制等方面也有广泛的应用。因此，应用数据挖掘技术可以快速准确地从大量数据中提取出有用的信息，提高数据分析和处理效率，加强对地下水资源的保护和管理，促进水资源利用的可持续发展。

（三）扩大样本量

在传统的水文地质方法中，通常只对少数样本进行采样和试验，这种做法容易导致结果的偏差和误判。因此，针对这个问题，我们建议扩大样本量。通过扩大样本量，可以更加全面、客观地了解地下水和土壤的情况，减少因少数样本而引起的偏差，从而提高工程设计和建设的可靠性。扩大样本量有以下几个方面的益处：首先，扩大样本量可以提高数据的可靠性和代表性。越多的样本，代表性就越好，从而真实反映地下水和土壤性质；其次，扩大样本量可以减少结果的误判概率。通过增加样本数，可以减少因偶然因素而引起的结果误判的可能性，提高结果的可信度；最后，扩大样本量可以增加数据的多样性和广泛性。多样性和广泛性的数据能够反映更加全面的变化，能够更好的分析和预测相关问题。总之，在水文地质研究和工程设计应用中，应该扩大样本量，从而提高数据的可靠性和代表性，减少结果的误判概率，增加数据的多样性和广泛性，依据真实的数据提升工程设计和建设的可靠性。

（四）加强数据共享

在水文地质研究中，数据是一个非常重要的部分。通常情况下，不同的研究者、机构或单位都可能有自己的研究数据，但是这些数据往往不易获取或者难以共享，造成了资源的浪费和研究的重复。同时，这也会导致研究结果的偏差或不完整性。为此，我们建议加强数据共享。数据共享有以下好处：首先，数据共享可以避免重复采样、试验和研究。分享数据可以使其他研究者利用这些数据进行分析和建模，从而加快研究进程，提高研究效率；其次，数据共享能够加强不同研究者之间的合作。共享数据可以增加互相协作的机会，使得研究者之间的沟通更加密切，提高研究质量；最后，数据共享可以提高研究结果的准确性和全面性。通过共享数据，可以有效地整合多种信息来源，包括多种不同的数据类型和参数，从而更好地建模和研究地下水和土壤。加强数据共享可以避免重复采样和试验、加强不同研究者之间的合作、提高研究结果的准确性和全面性等优势。因此，我们鼓励水文地质研究者和工程师积极共享自己的研究数据，主动参与并加强不同研究者之间的合

作，共同推动水文地质研究和工程的发展。

（五）丰富周边的植被资源

在山区，种植大量的绿色植被能够显著地改善周边的生态环境，减少类似泥石流、滑坡等地质灾害的发生。首先，茂密的草本植被具有涵养水源的功能，能够有效地减少水对土壤的侵蚀作用，并且通过增加植物根系可以增强土壤的结构稳定性，防止土壤的沉积和流失。其次，通过绿色植被的种植可以改善水文地质条件，减轻水的冲击和削弱水的冲刷作用，同时提高地下水的含水层容量，方便滞洪和持水，从而减少地质灾害的风险。

此外，种植大量绿色植被还有其他的好处。例如，它可以增加土壤有机质含量，从而改善土壤质量，提高植物的生长质量，促进土壤微生物生态环境的进一步发展。同时，草本植物还可以在生物群落中占据重要地位，改善当地的生态系统稳定性，维护生态平衡。因此，对于山区居民和政府来说，大量种植绿色植被是非常必要的。这不仅可以减少地质灾害的发生，改善水文地质条件，还可以改善周边的生态环境，提高水资源的利用效率，为当地的可持续发展创造更加稳定的生态环境。

结束语：在岩土工程中，水文地质是一个非常重要的问题，涉及地质灾害的发生、水资源的开发、地下水的调控等诸多方面。我们必须根据不同的场地和工程要求，综合考虑地质、水文等方面的因素，制定出合理的水文地质方案和施工方案。同时，我们也要重视水文地质的监测和评估工作，及时进行调整和改进，确保工程的稳定性、安全性和可持续性。总之，水文地质在岩土工程中的重要性不言而喻。我们需要加强对水文地质问题的研究和探索，不断提高水文地质知识的应用水平和质量，以适应不断变化的工程环境和客观需求。只有这样，我们才能更好地保障岩土工程的稳定性和安全性，推动工程事业的发展和进步。

参考文献

- [1] 李坚. 岩土工程勘察中的水文地质问题分析[J]. 中国新技术新产品, 2012(8): 1.
- [2] 张敏. 岩土工程勘察中水文地质问题分析[J]. 科技风, 2012(9): 1.
- [3] 秦龙华. 岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题分析[J]. 世界有色金属, 2017(6): 2.
- [4] 谢良峰, 王再兴. 岩土工程勘察中水文地质问题分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016, 000(012): 63-63.
- [5] 宋宇, 张恒之, 汪洋. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(12): 4.
- [6] 舒均信. 岩土工程中的水文地质问题分析[J]. 2022(2).