

水文地质问题对工程地质勘察的影响分析

肖念忠

河南省有色工程勘察有限公司 河南 郑州 450001

摘要: 本文探讨了水文地质问题对工程地质勘察的影响,详细分析了地下水位变化、地下水运动和水质变化对岩土工程特性、稳定性以及腐蚀作用的影响。此外,本文还探讨了这些因素在工程勘察设计和施工过程中的重要性。通过深入研究,有助于工程师和地质专家更好地理解水文地质问题,从而制定更科学、更合理的工程方案,确保工程的安全性和稳定性。

关键词: 水文地质问题; 工程地质勘察; 影响

引言: 在工程地质勘察中,水文地质问题常常扮演着举足轻重的角色。水文地质条件不仅关系到地下水的赋存、运动和变化,更与岩土体的稳定性、工程结构的耐久性息息相关。忽视这些问题,可能会导致地基失稳、水质污染、工程事故等一系列严重后果。因此,本文旨在深入分析水文地质问题对工程地质勘察的影响,从而强调在地质勘察过程中全面考虑水文地质因素的必要性。通过探讨这些问题,以期为工程实践提供更为全面、科学的指导。

1 水文地质问题概述

水文地质问题,简而言之,是涉及地下水与岩土体之间相互作用的科学问题,主要关注地下水的运动规律、水质变化以及其与岩土体之间的相互作用和影响。这些问题不仅关系到自然环境的稳定,还直接关系到人类工程活动的安全。水文地质问题涉及地下水的赋存、运移、动态变化及其与岩土体的相互作用。根据问题的性质,水文地质问题可分为以下几类:地下水资源问题,主要研究地下水的分布、储量和开采利用;地下水动力问题,关注地下水的流动规律和地下水动态;地下水水质问题,主要研究地下水的化学成分、水质评价和变化规律;岩土体稳定性问题,涉及地下水对岩土体强度、变形和稳定性的影响。近年来,随着全球气候变化和人类活动的影响,水文地质问题受到越来越多的关注。国内在水文地质研究领域取得了丰硕的成果,例如对地下水资源的评价、地下水动力场和水化学场的研究等。同时,也面临着一系列挑战,如地下水资源日益紧张、水质污染加剧等。国际上,水文地质研究已逐渐从单一学科向多学科交叉融合的方向发展,研究手段也日益先进,包括遥感技术、地理信息系统、数值模拟等。水文地质问题对环境的影响主要体现在对地表水、土壤、植被等的影响。地下水位的变化可能导致地表水位

的升降,从而影响河流、湖泊的水位和水量。同时,地下水的水质变化也可能导致土壤盐渍化、沼泽化等现象,对植被生长产生不利影响。对于工程而言,水文地质问题的影响更为显著。地下水位的升降可能直接影响建筑物的地基稳定性,甚至引发地基沉降、开裂等问题。此外,地下水对岩土体的腐蚀作用也可能导致工程结构的安全性问题。因此,在工程地质勘察中,必须充分考虑水文地质因素的影响,确保工程的安全性和稳定性。

2 工程地质勘察概述

工程地质勘察是对工程建设场地的地质条件进行详细调查和研究的过程,目的是评估地质环境对工程建设的适宜性、稳定性和安全性。它是工程设计和施工的基础,对于预防地质灾害、确保工程安全具有重要意义。工程地质勘察是一种系统性、综合性的工作,主要包括对工程场地进行地面调查、勘探取样、室内试验以及数据综合分析等多个环节。其目的在于查明工程场地的地质构造、岩土体性质、地下水状况、不良地质作用以及地质灾害危险性等信息,为工程设计和施工提供必要的地质资料。工程地质勘察的主要内容涵盖以下几个方面:首先是地形地貌调查,了解场地的地形起伏、地貌类型及其形成原因;其次是地层岩性调查,研究地层时代、岩性特征、厚度变化等;再次是地质构造分析,包括断层、节理、褶皱等构造形态及其发育规律;此外,还需要进行水文地质条件调查,了解地下水的赋存状态、运动规律和水质状况;最后,对场地内的不良地质作用进行评估,如滑坡、泥石流、岩溶塌陷等。工程地质勘察在工程建设中起着举足轻重的作用。首先,它是工程选址的基础。通过对场地的详细勘察,可以了解地质环境的优劣势,为选择合适的工程建设场地提供决策依据。其次,工程地质勘察为工程设计提供了关键的地质参数。例如,地基承载力、岩土体变形模量、地下水

位等关键数据,这些都是工程设计所必需的重要输入。再次,工程地质勘察有助于预防和减少地质灾害的发生。通过对场地内不良地质作用和地质灾害危险性的评估,可以提前采取预防和治理措施,确保工程建设的安全性。工程地质勘察涉及到多种方法和技术的运用。其中包括:(1)地面调查与测绘:通过现场踏勘、地质测绘等手段,收集地质环境的基础信息。(2)勘探取样:利用钻探、坑探、槽探等勘探方法,获取地下的岩土体样本。(3)室内试验:对取得的岩土体样本进行物理力学性质试验、化学分析等,了解其工程特性。(4)原位测试:在工程现场对岩土体进行原位力学性能测试,如标贯试验、动探测试等。(5)数值模拟与分析:利用计算机技术对地质模型进行数值模拟,分析地质环境的演变趋势和稳定性^[1]。

3 水文地质问题对工程地质勘察的影响分析

在工程地质勘察中,水文地质问题是一个不可忽视的重要因素。水位变化、地下水运动和水质变化等水文地质条件,对岩土工程特性、岩土体稳定性、岩土体腐蚀作用以及工程勘察设计和施工都有显著的影响。因此,深入理解并评估这些影响,对于确保工程安全至关重要。

3.1 水位变化对岩土工程特性的影响

水位变化对岩土工程特性的影响是一个复杂而重要的问题,它直接关系到土木工程、地下建筑、道路和桥梁等多个领域的安全与稳定。在自然条件下,地下水位的上升和下降是一种常见的现象,这种变化可能是由于自然降水、地表水体的变化、人为抽水或灌溉等因素引起的。水位的变动会对岩土体产生一系列物理和化学作用,进而影响其工程特性。当地下水位上升时,岩土体中的孔隙水压力增加,导致岩土体的单位重量增加。这种增重效应会使得地基的承载力降低,因为地基需要支撑更大的上覆荷载。同时,水的浸润作用会降低岩土颗粒之间的摩擦和粘结力,从而减少岩土体的抗剪强度。抗剪强度是衡量岩土体抵抗剪切破坏能力的指标,其降低意味着地基更容易发生滑动和变形。此外,水位的上升还可能导致岩土体中的某些可溶性矿物溶解,改变岩土体的化学组成,进而影响其力学性质。在某些情况下,水位的快速上升可能会导致岩土体中的气体被迅速压缩,形成超孔隙水压力,这种情况下岩土体的有效应力会降低,可能导致突然的地基失效^[2]。水位的下降也会对岩土工程特性产生影响。地下水位的下降会导致岩土体中的孔隙水压力减小,从而使岩土体的有效应力增加。这种变化可能会导致地基的压实和沉降,特别是在

粘土等压缩性较高的岩土材料中更为明显。水位的下降还可能导致地面塌陷,尤其是在地下水开采过度的地区。在实际工程中,为了确保工程的稳定性和安全性,工程师需要对地下水位的变化进行监测和预测。这通常涉及到地质勘察、水文地质调查和长期的水位监测。通过这些数据,工程师可以评估水位变化对岩土工程特性的影响,并采取相应的措施来减轻其负面影响。例如,可以通过排水系统来控制地下水位,或者使用适当的地基处理方法来提高地基的承载能力和稳定性。

3.2 地下水运动对岩土体稳定性的影响

地下水运动对岩土体稳定性的影响是一个复杂而重要的地质工程问题。地下水在地层中的流动,特别是对潜水面的渗流作用,可以通过多种方式影响岩土体的结构和稳定性。首先,地下水的流动可以在岩土体中产生动水压力,这种压力作用于土粒之间,可能导致颗粒间的有效应力减小。有效应力是控制土体强度和稳定性的关键因素之一,其降低会直接影响到岩土体的抗剪强度,进而增加土体变形和失稳的可能性。其次,地下水的流动还可能引起渗透力。当水流通过土体孔隙时,会对周围的土粒施加拖曳力,这种力可以导致细小颗粒被冲刷并携带走,这种现象称为渗透侵蚀。渗透侵蚀会导致土体结构逐渐疏松,孔隙率增加,进一步削弱了土体的整体稳定性。此外,地下水流动还可能引发化学侵蚀。水中溶解的各种化学物质与土粒发生化学反应,可能会改变土粒的性质,降低其粘结力,从而影响岩土体的稳定性。例如,碳酸水可以溶解石灰石,导致岩溶现象的发生。这些物理和化学过程的综合作用,不仅会降低岩土体的力学性能,还可能导致地质灾害的发生。泥石流、滑坡等灾害往往与地下水的运动密切相关。例如,强降雨期间,地下水位的上升和流动速度的增加可能会触发滑坡。因此,在进行工程地质勘察时,专业人员需要对地下水的运动特性进行详细的调查和分析。这包括地下水的流向、流速、流量以及与地层材料的相互作用。通过对这些因素的研究,可以评估地下水运动对岩土体稳定性的潜在影响,并据此制定相应的工程设计和施工方案,以确保工程的安全和稳定^[3]。

3.3 水质变化对岩土体腐蚀作用的影响

随着工业化和城市化的加速推进,人类活动对自然环境的影响日益显著。地下水作为地球上重要的水资源之一,其质量状况直接关系到生态系统的健康以及人类的饮用水安全。然而,由于工业废水排放、农业化肥和农药的使用、城市生活污水渗透等多种因素,地下水体正面临着严峻的污染问题。这些污染物种类繁多,包

括重金属、酸碱物质、溶解性盐类、有机污染物等，它们在地下环境中迁移转化，与岩土体发生复杂的物理化学反应，从而对岩土体产生腐蚀作用。岩土体腐蚀是指土壤和岩石受到化学物质的侵蚀，导致其结构破坏和性能降低的过程。这种腐蚀作用不仅影响岩土体的力学性质，如强度、稳定性和透水性，还可能导致地基沉降、滑坡、地裂缝等地质灾害的发生。特别是在工程建设中，如果地基岩土体受到腐蚀，将会严重影响工程结构的安全和使用寿命^[4]。在工程地质勘查阶段，对地下水质量的评估尤为重要。通过采集地下水样本，进行详细的水质化验和分析，可以确定水中的污染物种类和浓度。这些数据对于评估地下水对岩土体的腐蚀潜力至关重要。例如，高浓度的硫酸盐会通过硫酸盐还原作用影响混凝土的稳定性；酸性或碱性水质会加速矿物的溶解或沉淀，改变岩土体的化学组成和结构；重金属离子如铅、镉等能与岩土体中的矿物成分反应，形成新的化合物，影响岩土体的工程特性。为了预防和治理岩土体的腐蚀问题，工程师和地质专家需要根据水质分析结果，采取相应的措施。这可能包括改善排水系统以减少污染物的积累，使用耐腐蚀材料作为工程建设的基础，或者采用化学方法处理受污染的地下水。此外，还需要制定长期的监测计划，定期检测地下水质量，以便及时发现潜在的腐蚀问题并采取解决措施。

3.4 水文地质问题对工程勘察设计和施工的影响

水文地质问题在工程勘察设计和施工过程中起着至关重要的作用。这些问题不仅能够直接影响岩土体的工程性质，还会对整个工程项目的勘察设计、施工、甚至后期运营产生深远影响。因此，了解和掌握水文地质条件对于确保工程质量和安全至关重要。在工程勘察阶段，水文地质调查是不可或缺的一部分。工程师需要通过钻探、取样、测试等手段，详细收集地下水位、流向、流速、含水层厚度、渗透系数等数据。这些信息有助于评估地下水对工程建设的潜在影响，如地基承载力、地下水流对基础结构的侵蚀风险、地基沉降等。此

外，水文地质调查结果还能帮助预测可能出现的地质灾害，例如地面塌陷、滑坡、泥石流等，为工程设计提供重要的地质资料。进入工程设计阶段，设计师必须充分考虑水文地质因素的影响。例如，在地下水位较高或变化频繁的地区，可能需要采取特殊的基础设计，如抗浮设计或排水系统，以防止结构受到浮力的影响。同时，设计师还需考虑地下水的化学成分，因为某些化学物质可能对建筑材料有腐蚀性，从而影响结构的稳定性和耐久性。合理选择工程结构形式和施工方法，可以最大限度地减少水文地质问题带来的负面影响。工程施工阶段对水文地质条件的应对措施同样重要。施工单位需要根据现场实际情况，调整施工方案和措施。例如，如果地下水位突然上升，可能需要采取临时排水措施，以保证施工安全。在施工过程中，还需要注意监测地下水位的变化，以便及时采取措施应对潜在的地质问题。此外，施工期间的降水、排水等活动可能会改变原有的水文地质条件，因此需要谨慎规划，避免造成不可逆的环境影响。

结束语

本文详细分析了水文地质问题对工程地质勘察的影响，并强调了在勘察过程中应充分考虑水文地质因素的必要性。通过综合考虑地下水位变化、地下水运动和水质变化等因素，可以更准确地评估岩土工程特性和稳定性，从而确保工程的安全性和稳定性。未来，随着科技的不断进步和应用领域的扩展，对水文地质问题的研究将更加深入，为工程地质勘察提供更加全面、科学的指导。

参考文献

- [1]王思敬,王广印.工程地质与水文地质关系探讨[J].工程地质学报,2022,30(01):1-11.
- [2]李俊亭,张人权.水文地质条件对岩土工程地质勘察的影响分析[J].水文地质工程地质,2021,48(05):133-139.
- [3]刘国华,王海鹏.水文地质因素在工程地质勘察中的重要性[J].地下水,2023,45(02):105-107.
- [4]张德平,褚衍彪.水文地质参数在工程地质勘察中的应用与研究[J].水资源与水工程学报,2023,34(01):120-125.