

工程地质勘察中水文地质研究探讨

梁根铭

广西玉林水利电力勘测设计研究院 广西 玉林 537000

摘要: 工程地质勘察是土木工程建设前期的重要环节,其中水文地质研究对于确保工程安全、稳定具有至关重要的作用。本文探讨了工程地质勘察与水文地质的基本概念,分析了地下水在工程地质勘察中的研究内容,包括地下水的赋存形式与运移规律、地下水位及水质对工程的影响,以及水文地质勘察方法与技术。还讨论了地下水在工程设计与施工中的应用,并提出了相应的工程应对措施。

关键词: 工程地质勘察;水文地质;地下水;岩土工程

引言:在土木工程建设中,水文地质条件是决定工程选址、设计、施工及后续维护的关键因素之一。地下水的赋存状态、水质、水量及其动态变化,直接影响岩土体的工程性质,进而影响工程的安全性和稳定性。深入研究水文地质条件,对于保障工程质量和安全具有重要意义。

1 工程地质勘察与水文地质基本概念

1.1 工程地质勘察的定义与内容

工程地质勘察是土木工程建设前期不可或缺的重要环节,通过对拟建工程场地的地质条件进行全面、系统、深入的了解,为工程的设计、施工及后续维护提供科学依据。这一过程不仅涉及地质学、岩土工程学、水文地质学等多学科的知识,还需结合工程实际需求,进行针对性的调查与分析。工程地质勘察的内容广泛,主要包括地质构造分析、岩土类型与性质测定、地下水条件评估、不良地质现象识别与预测等方面。地质构造分析有助于了解场地的地层结构、断层分布、岩层产状等,为工程选址提供基础数据。岩土类型与性质的测定则直接关系到地基承载力、边坡稳定性等关键参数的确定。地下水条件评估则需关注地下水位、水质、渗透性等,以评估其对工程安全的影响。还需识别并预测可能存在的滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质现象,为工程防治措施的制定提供依据。

1.2 水文地质的基本概念与特点

水文地质是研究地下水形成、分布、运动规律及其与地表水、岩土体相互作用的科学。它既是地质学的一个分支,也是水利工程、环境工程等领域的重要基础。水文地质研究的核心在于揭示地下水的动态平衡机制,以及地下水与地表水、岩土体之间的相互作用关系。水文地质特点主要体现在以下几个方面:一是地下水的隐蔽性,即地下水存在于岩土体内部的空隙中,难以直

接观测;二是地下水的流动性,地下水在重力、压力差等作用下,会在岩土体中不断运移;三是地下水的复杂性,地下水的赋存状态、水质、水量等受多种因素影响,如气候、地形、地貌、岩性等;四是地下水的重要性,地下水不仅是人类生活、农业生产的重要水源,也是许多工程建设中必须考虑的重要因素。

1.3 地下水与岩土工程的关系

地下水与岩土工程之间存在着密切而复杂的关系。一方面,地下水是影响岩土体工程性质的重要因素^[1]。地下水的存在会改变岩土体的物理力学性质,如降低岩土体的强度和稳定性,增加其变形和渗透性。地下水中的化学成分也可能对岩土体产生腐蚀作用,影响其耐久性。另一方面,岩土工程活动也会对地下水产生影响。如基坑开挖、隧道掘进等施工活动会改变地下水的赋存状态和运动规律,甚至引发地下水位的急剧变化,进而对周边环境造成不良影响。在工程设计和施工过程中,必须充分考虑地下水的影响,采取有效的防水、排水和地下水控制措施,确保工程的安全和稳定。

2 水文地质在工程地质勘察中的研究内容

2.1 地下水的赋存形式与运移规律

(1) 结合水、重力水、毛细管水的特性及其对岩土的影响:地下水在岩土体中的赋存形式多种多样,主要包括结合水、重力水和毛细管水。结合水是指被岩土颗粒表面吸附的水分子,其特性在于不易流动,对岩土体的力学性质有显著影响。当岩土体中的结合水含量增加时,其强度和刚度通常会降低,从而增加岩土体的变形性和渗透性。重力水则是指受重力作用而在岩土体中自由流动的水,它是地下水的主要组成部分,对岩土体的稳定性有着直接的影响。重力水的流动可能引发岩土体的冲刷、侵蚀和潜蚀作用,导致岩土体的破坏。毛细管水则存在于岩土体的微小孔隙中,通过毛细管作用而

上升或下降。毛细管水的存在可以影响岩土体的湿润状态,进而影响其力学性质和工程性能。(2)地下水的运移规律与影响因素:地下水的运移规律复杂多变,受多种因素的影响。其中,地形、地貌、地质构造、岩性、气候条件以及人类活动等因素都起着重要作用。地形和地貌决定了地下水的流向和流速,地质构造则控制了地下水的赋存空间和运动通道。岩性决定了岩土体的透水性,从而影响地下水的流动。气候条件,如降雨量和蒸发量,直接影响地下水的补给和排泄。人类活动,如灌溉、排水、地下水开采等,也会对地下水的运移产生显著影响。

2.2 地下水位及水质对工程的影响

(1)地下水位变化对岩土稳定性的影响:地下水位的变化是岩土工程中常见的问题之一。当地下水位上升时,岩土体中的孔隙水压力增加,可能导致岩土体的抗剪强度降低,从而引发滑坡、泥石流等地质灾害。地下水位上升还可能引发地基沉降、建筑物倾斜等问题。相反,当地下水位下降时,岩土体可能因失水而收缩,导致地面裂缝、地基塌陷等问题的出现。在工程设计和施工过程中,必须充分考虑地下水位的变化对岩土稳定性的影响,采取有效的防水、排水和地下水控制措施。

(2)水质对建筑材料及岩土的腐蚀性分析:地下水的水质也是影响工程安全性的重要因素之一。地下水含有各种离子、溶解气体和有机物等可能对建筑材料和岩土体产生腐蚀作用。例如,地下水含有硫酸盐、氯离子等可能对混凝土、钢筋等建筑材料产生化学腐蚀,导致建筑材料性能下降。地下水含有溶解气体和有机物也可能对岩土体产生生物腐蚀作用,加速岩土体的风化、剥蚀过程。在工程设计和施工过程中,必须对地下水的水质进行详细的检测和评估,以确定其对建筑材料和岩土体的腐蚀性作用,并采取相应的防腐措施。

2.3 水文地质勘察方法与技术

(1)地质资料搜集与整理:水文地质勘察的第一步是搜集和整理地质资料。这些资料包括地质图、地质剖面图、水文地质图、钻孔柱状图等。通过对这些资料的详细分析和研究,可以初步了解场地的地质构造、地层结构、地下水赋存条件等信息,为后续的水文地质勘察工作提供基础数据。(2)地面勘察与钻孔勘探:地面勘察和钻孔勘探是水文地质勘察中常用的方法。地面勘察主要通过观察、测量和分析地表地质现象来了解地下水的赋存条件和运移规律。钻孔勘探则是通过钻探取芯来直接观测和了解地下水的赋存状态、水质以及岩土体的物理力学性质等信息。这两种方法相结合,可以更加

全面、准确地了解场地的水文地质条件。(3)抽水试验与岩芯分析:抽水试验是水文地质勘察中常用的一种测试方法。通过在钻孔中安装抽水设备,对地下水进行抽取,以测定地下水的水位、流量、渗透系数等参数。抽水试验的结果可以为地下水的补给、排泄以及运动规律提供重要信息。抽水试验还可以为地下水的开采和利用提供科学依据^[2]。岩芯分析则是对钻孔取出的岩芯进行详细的观察和测试,以了解岩土体的物理力学性质、结构特征以及地下水在岩土体中的赋存状态等信息。岩芯分析的结果可以为工程设计和施工提供重要的参考依据。(4)地球物理勘探方法的应用:地球物理勘探方法是一种非侵入性的水文地质勘察方法。它利用地球物理场(如重力场、电场、磁场等)的变化来探测地下水的赋存条件和运移规律。地球物理勘探方法具有高效、准确、低成本等优点,在工程地质勘察中得到了广泛应用。常用的地球物理勘探方法包括电法勘探、磁法勘探、重力勘探、地震勘探等。这些方法可以相互补充,共同揭示地下水的赋存条件和运移规律。通过综合运用上述水文地质勘察方法与技术,可以更加全面、准确地了解场地的水文地质条件,为后续的地下水动态预测和工程应对措施的制定提供科学依据

2.4 地下水动态预测与工程应对措施

(1)地下水动态预测方法:地下水动态预测通常基于历史数据、地质模型以及数值模拟技术。通过搜集和分析长期观测的地下水位、水质数据,可以揭示地下水变化的周期性、趋势性以及异常现象。结合地质构造、地层岩性、地形地貌等地质条件,建立地下水流动的三维地质模型,有助于理解地下水的赋存和运移机制。运用数值模拟技术,如有限差分法、有限元法等,对地下水系统进行模拟和预测,可以预测未来一段时间内地下水水位的变化趋势、水质演化以及可能的地下水灾害风险。(2)工程应对措施的制定:基于地下水动态的预测结果,工程设计和施工应针对性地制定应对措施,以确保工程的安全性和稳定性。一是抗浮设计。对于地下水位较高的地区,应在基础设计中考虑抗浮措施,如设置抗浮桩、抗浮锚杆等,以抵御地下水对基础的浮力作用。二是防水与排水系统。根据地下水位的预测,合理设计建筑物的防水层、排水沟、排水井等防水与排水系统,确保建筑物内部不受地下水侵袭,同时保证施工场地的干燥。三是地下水回灌与利用。在地下水开采过程中,应合理规划,避免过度开采导致地下水位急剧下降。考虑将雨水、废水等经过处理后回灌地下,以维持地下水的动态平衡,并合理利用地下水资源。四是地质

灾害防治。针对预测可能出现的滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害,应提前制定防治措施,如加固边坡、设置拦挡设施、进行地下水疏导等,以减少地质灾害对工程安全的影响。

3 水文地质问题在工程设计与施工中的应用

3.1 地下水对工程设计的影响

(1) 基础设计、持力层选择等方面的考虑:在工程基础设计中,地下水的存在和分布是一个必须考虑的重要因素。地下水位的高低、地下水的类型以及岩土体的透水性等都会直接影响到基础的设计方案。例如,在高水位地区,如果基础设计不当,可能会导致地下水对基础的浮力作用增大,从而引发基础的不稳定。在设计基础时,必须充分考虑地下水位的变化范围,并采取相应的抗浮措施。持力层的选择也是工程设计中的一个重要环节。持力层是指能够承受建筑物荷载并传递荷载至下层岩土体的土层或岩层。在选择持力层时,必须充分考虑其承载力、变形性以及稳定性等因素。地下水的存在可能会对持力层的性质产生影响,如降低其承载力或增加其变形性。在选择持力层时,必须结合场地的水文地质条件进行综合分析,以确保所选持力层的可靠性。

(2) 地下水对工程地质灾害的预测与防治:地下水是引发工程地质灾害的主要因素之一。常见的工程地质灾害包括滑坡、泥石流、地面塌陷等。这些灾害的发生往往与地下水的活动密切相关。例如,滑坡的发生通常与地下水的浸润和软化作用有关;泥石流的形成则与地下水的补给和排泄作用密切相关;地面塌陷则可能是由于地下水位的急剧下降导致岩土体失稳所致^[3]。在工程设计中,必须充分考虑地下水对工程地质灾害的影响,并采取相应的防治措施。例如,在滑坡防治中,可以采取排水、减重、支挡等措施来降低地下水的浸润和软化作用;在泥石流防治中,可以通过设置拦砂坝、排导槽等工程措施来引导和控制地下水的补给和排泄;在地面塌陷防治中,则可以通过回填、加固等措施来恢复岩土体的稳定性。

3.2 地下水在施工过程中的管理与控制

(1) 地下水位的监测与调整:在施工过程中,必须定期对地下水位进行监测,以了解其变化趋势和对施工

的影响。如果地下水位过高或过低,都可能对施工进度和质量产生不利影响。例如,地下水位过高可能会导致基坑积水、施工设备无法正常工作等问题;地下水位过低则可能导致地基沉降、建筑物倾斜等问题。在施工过程中,必须根据监测结果及时调整施工方案和措施。例如,在基坑开挖过程中,如果地下水位过高,可以采取抽水、降水等措施来降低地下水位;如果地下水位过低,则可以通过补水、注浆等措施来提高地下水位。还需要加强施工过程中的排水工作,确保施工场地的干燥和整洁。(2) 防水与排水措施的实施:防水与排水措施是施工过程中控制地下水活动的重要手段。在施工过程中,必须根据场地的水文地质条件和施工要求,制定切实可行的防水与排水方案。防水措施主要包括在建筑物周边设置防水层、在基坑底部铺设防水板等。这些措施可以有效地阻止地下水进入施工场地和建筑物内部,从而保证施工质量和建筑物的安全性。排水措施则主要包括设置排水沟、排水井等。这些措施可以将施工场地内的积水及时排出,避免积水对施工设备和人员的影响。排水措施还可以降低地下水位,减少地下水对施工进度的干扰。在实施防水与排水措施时,必须注意以下几点:一是要根据场地的实际情况选择合适的防水与排水材料和设备;二是要确保防水与排水措施的有效性和可靠性;三是要加强施工过程中的管理和维护,确保防水与排水措施的正常运行。

结束语:本文探讨了工程地质勘察中的水文地质问题,分析了地下水的赋存形式、运移规律及其对工程的影响,提出了相应的工程应对措施。在工程设计与施工过程中,应充分考虑水文地质条件,确保工程的安全性和稳定性。

参考文献

- [1]陆梦婉,肖俊萌.试论工程地质勘察中水文地质问题的危害[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):121-123.
- [2]黄武斌.浅析工程地质勘察中水文地质危害的分析与预防[J].江西建材,2021.05.186.
- [3]马奔.基于工程地质勘察中水文地质问题的重要性分析[J].四川建材,2023,49(04):38-40.