

浅谈水文地质与工程地质勘查

杨 乐

核工业(天津)工程勘察院有限公司 天津 301800

摘要:随着社会经济的发展,各种科学技术在不断的进步,工程地质中勘查技术也在不断的进步与创新。本文分析了水文地质条件对地基处理、地质灾害防治等方面的影响,并详细阐述了工程地质勘查中地下水参数测定与评估的重要性。通过实际案例,展示了水文地质勘查在工程选址、设计、施工中的具体应用,并强调了综合考虑地质、环境、工程等多方面因素的必要性。研究结果对于提高工程安全性、减少地质灾害风险具有重要指导意义,为未来的工程建设提供了有益参考。

关键词:水文地质;工程地质;勘查

引言:在现代工程建设中,水文地质与工程地质勘查扮演着至关重要的角色。这两者不仅关系到工程选址的合理性,更直接影响到工程设计和施工的安全性。水文地质主要研究地下水的分布、运动规律及其对工程的影响,而工程地质则聚焦于岩石、土体的工程性质及其与工程结构的关系。通过深入了解和掌握这些地质条件,我们能够更加科学地制定工程方案,有效预防地质灾害,确保工程建设的顺利进行。基于此,文章旨在探讨水文地质与工程地质勘查的重要性及其在工程实践中的应用,以期工程建设提供有益的参考和指导。

1 水文地质与工程地质的基本概念

水文地质与工程地质是地质学中的两个重要分支,它们在工程建设、资源开发以及环境保护等领域具有广泛的应用。水文地质主要关注地下水的形成、分布、运动规律以及其与周围环境之间的相互关系。地下水是地球水体的重要组成部分,对于人类生活和经济发展具有重要意义。水文地质学通过研究地下水的赋存条件、补给、径流和排泄等过程,揭示地下水的形成机制和动态变化规律。另外,水文地质学还关注地下水资源的评价、开发、利用和保护,为水资源管理和可持续发展提供科学依据。工程地质则侧重于研究工程建设中与地质条件相关的各种问题。关注地质体的工程性质、稳定性、变形规律以及地质环境对工程建设的影响。工程地质学通过分析岩石、土体的物理力学性质,评价工程场地的地质条件和稳定性,为工程设计、施工和运营提供地质依据。水文地质与工程地质在实际应用中相互关联、相互渗透。一方面,水文地质条件对工程地质的稳定性具有重要影响^[1]。地下水的赋存状态、运动规律以及水化学特征等因素,都可能对工程场地的稳定性和安全性产生影响。另一方面,工程地质条件也会影响水文地

质特征。例如,工程活动可能改变地下水的赋存条件和运动规律,进而影响地下水资源的利用和保护。

2 水文地质与工程地质的勘查方法

2.1 水文地质钻探与试验

水文地质钻探是获取地下地质信息和水文参数的重要手段,在进行钻探时,首先需要根据勘查目的和场地条件确定钻探点的位置和数量。钻探过程中,需记录岩层的分布、厚度、岩性等信息,同时采集岩芯样本进行实验室分析。钻探过程中还需注意对地下水的观测,包括水位、水质、水温等参数的测量。在获取了钻探资料后,需要进一步进行水文地质试验以获取更详细的地下水参数。常见的试验包括抽水试验、注水试验、压水试验等。抽水试验是通过抽取地下水来观测水位变化、涌水量等参数,以评估地下水的补给能力和储水能力。注水试验则是向地下含水层注入水,观察水位上升情况,从而推断含水层的渗透性能。压水试验则是通过施加压力来测试岩土层的渗透性和强度。这些试验不仅能够揭示地下水的基本特征,还能够为工程设计和施工提供重要依据。例如,在基础工程设计中,了解地下水的赋存状态和渗透性能有助于确定合适的防水和排水措施;在地下水资源评价中,通过抽水试验和注水试验可以评估地下水的储量和开采潜力。

2.2 工程地质测绘与勘探

工程地质测绘是通过对工程场地进行实地观察和测量,获取地质现象、地质界线、岩层产状等地质要素的空间分布和特征信息。在测绘过程中,需充分利用遥感、地理信息系统等现代技术手段,结合野外实地调查,绘制出详细的地质图件。这些图件能够直观地展示工程场地的地质结构、地层岩性、不良地质现象等关键信息,为后续的勘探工作提供基础资料。工程地质勘探

则是在测绘的基础上,通过钻探、坑探、物探等手段,进一步查明工程场地的地层结构、岩性特征、地下水条件等详细地质情况。钻探是获取地下深处地质信息的有效方法,通过不同深度的钻孔取样和原位测试,可以了解地层的物理力学性质、渗透性能等关键参数。坑探则适用于揭露浅部地质现象和岩层产状,对于研究地质构造和不良地质现象具有重要意义。物探方法如地震勘探、电法勘探等,能够迅速获取大面积区域的地质信息,对于工程场地的初步评价和选址具有重要意义。

2.3 地球物理勘探

地球物理勘探(简称物探)是一种广泛应用于水文地质与工程地质勘查中的非侵入性技术手段。它基于不同岩石和土体物理性质的差异,通过测量和分析地球物理场的变化来推断地下地质结构、岩性、地下水分布等信息。在水文地质勘查中,地球物理勘探主要用于探测地下水的赋存状态、运动规律以及含水层的分布和厚度。常用的地球物理勘探方法包括电阻率法、电磁法、声波法等。电阻率法通过测量地下介质的电阻率变化来推断含水层的分布和性质;电磁法则利用电磁场的变化来探测地下水的流动方向和速度;声波法则通过测量声波在地下介质中的传播速度和衰减程度来评估岩层的强度和完整性。在工程地质勘查中,地球物理勘探主要用于揭示工程场地的地质结构、岩层分布、不良地质现象等。常用的方法包括地震勘探、重力勘探、磁法勘探等。地震勘探通过人工激发地震波并观测其在地下介质中的传播规律,来推断地层的岩性、厚度和构造特征;重力勘探则利用地下介质密度差异引起的重力场变化来探测地质体的分布和形态;磁法勘探则是基于地下介质磁性差异来揭示地质构造和岩层分布。地球物理勘探具有非侵入性、高效性、高分辨率等优点,能够在较短时间内获取大量地质信息,为水文地质与工程地质勘查提供有力支持。

2.4 化学分析勘察

化学分析勘察的核心在于采集具有代表性的水样和岩土样本,并通过实验室分析手段,测定其中的化学成分及含量。水样采集通常涉及不同深度的地下水,包括潜水、承压水等,以全面了解地下水化学特征的空间变化。岩土样本则通过钻探、挖掘等方式获取,用于分析岩土体中的化学元素、矿物成分等信息。在实验室分析方面,化学分析勘察采用了多种技术手段。常见的包括原子吸收光谱法、离子色谱法、滴定法等,这些方法能够精确测定水样和岩土样本中的化学成分,如重金属、阴阳离子、有机物等。此外,随着科技的发展,现代仪

器分析技术如质谱仪、光谱仪等也逐渐应用于化学分析勘察中,提高了分析的准确性和效率。化学分析勘察在水文地质与工程地质勘查中的应用广泛^[2]。在水文地质方面,通过分析地下水的化学成分,可以了解地下水的来源、补给、径流等水文循环过程,揭示地下水的水质特征和污染状况。这有助于评估地下水资源的可用性,为水资源管理和保护提供科学依据。

3 水文地质在工程地质勘查中的应用

3.1 地下水参数测定与评估

在工程地质勘查中,水文地质扮演着至关重要的角色。地下水参数的测定涉及多个方面,包括地下水位、水质、渗透性、涌水量等关键指标。这些参数的准确获取,对于评估地下水对工程的影响至关重要。一方面,地下水位的高低直接影响到基础工程的设计和施工。过高或过低的地下水位都可能对地基的稳定性造成威胁,因此,准确测定地下水位是确保工程安全的首要任务。另一方面,水质分析也是地下水参数测定的重要组成部分。通过化验地下水中的化学成分,可以了解其腐蚀性和对建筑材料的影响,从而采取相应的防护措施,水质分析还可以揭示地下水的补给来源和流动路径,为工程选址和规划提供重要依据。渗透性和涌水量的测定则是评估地下水对工程稳定性影响的关键环节。渗透性决定了地下水在岩土体中的流动速度和范围,而涌水量则直接反映了地下水对工程基础的潜在威胁。通过测定这些参数,可以预测地下水对工程基础的冲刷和侵蚀作用,为工程设计和施工提供有力支持。在地下水参数评估方面,需要综合考虑多个因素,包括地质条件、气候条件、人类活动影响等。通过对这些因素的综合分析,可以评估地下水参数的稳定性和变化趋势,为工程建设的长期安全性提供保障。

3.2 地下水对工程结构稳定性的影响分析

地下水位的变化是影响工程结构稳定性的关键因素之一,地下水位上升可能导致土壤饱和,增加土体的重量,进而对地基产生更大的压力,饱和土壤中的水分可能导致地基土体的软化,降低其承载能力。地下水位下降则可能导致土壤收缩、开裂,破坏地基的完整性。这些变化都可能对建筑物的稳定性产生不利影响。地下水的渗透作用也是影响工程结构稳定性的重要因素,地下水在渗透过程中可能携带溶解的盐分、有机物等,对地基土壤产生侵蚀作用。长期作用下,地基土壤的结构可能发生变化,导致地基承载力的降低,地下水渗透还可能引发地基土体的液化现象,进一步影响工程结构的稳定性。再者,地下水的动态变化也可能对工程结构稳定

性产生不利影响。例如,在地震等自然灾害发生时,地下水位的急剧变化可能导致地基土体的失稳,加剧建筑物的破坏程度。因而在工程地质勘查中,需要对地下水位的动态变化进行充分预测和评估,以制定相应的防范措施。为了有效应对地下水对工程结构稳定性的影响,工程地质勘查中需要采取一系列措施。首先,要详细调查和分析工程场地的水文地质条件,包括地下水的赋存状态、渗透性能、水位变化等。其次,根据地下水条件制定相应的工程设计和施工方案,确保工程结构在地下水作用下的稳定性,需要在施工过程中加强对地下水位的监测和控制,及时发现和处理潜在的问题。

3.3 水文地质条件对地基处理的影响评估

地下水位的高低对地基处理方案的选择具有直接影响,当地下水位较高时,地基处理需要考虑排水和防水措施,以避免地下水对地基的侵蚀和软化,高水位可能增加地基土体的含水量,导致地基承载力的降低,在勘查过程中,需要准确测定地下水位,并评估其对地基处理的影响,从而合理的基础设计方案。地下水的化学性质也对地基处理产生重要影响,某些地下水可能含有腐蚀性物质,如硫酸盐、氯化物等,这些物质可能对地基材料产生腐蚀作用,导致地基结构的破坏。基于此,在勘查过程中,需要对地下水进行化学分析,了解其腐蚀性质,以便在选择地基处理材料和工艺时采取相应的防护措施。除此之外,地下水的动态变化也是影响地基处理的重要因素,在雨季或河流附近等区域,地下水位可能随季节或降雨量的变化而发生波动。这种动态变化可能导致地基土体的稳定性和承载力发生变化,进而影响地基处理的效果,在勘查过程中,需要对地下水的动态变化进行监测和分析,以制定适应性的地基处理方案^[3]。为了准确评估水文地质条件对地基处理的影响,工程地质勘查中需要综合运用多种技术手段和方法。包括钻探、物探、原位试验等,以获取详细的地质和水文地质资料。同时,还需要结合工程实际情况和经验数据,对地基处理的可行性、稳定性和经济性进行综合评估。

3.4 水文地质在地质灾害防治中的应用

在工程地质勘查中,水文地质不仅对于地基处理具有重要影响,同时在地质灾害防治中也发挥着至关重要

的作用。(1)水文地质在滑坡防治中发挥着关键作用。滑坡是一种常见的地质灾害,其发生往往与地下水的分布和动态变化密切相关。通过水文地质勘查,可以查明滑坡体内的地下水赋存状态、运移规律以及水位变化等因素,进而分析它们对滑坡稳定性的影响。基于这些分析,可以制定针对性的防治措施,如排水、减水、隔水等,有效降低滑坡发生的风险。(2)在泥石流防治方面,水文地质也发挥着重要作用。泥石流的形成与降雨、地形、地质条件等多种因素有关,其中水文地质条件尤为关键。通过水文地质勘查,可以了解泥石流发生区的地下水分布、补给来源以及径流特征等,为泥石流的预测和防治提供重要依据。例如,通过合理布置排水系统,引导地下水流向,可以有效减少泥石流发生的可能性。(3)在地面塌陷防治中,水文地质同样具有重要意义。地面塌陷往往与地下水的过度开采、排水不畅等因素有关。通过水文地质勘查,可以查明地下水的开采状况、水位变化以及地下空洞分布等情况,进而分析地面塌陷的成因和机制。基于这些分析,可以制定科学的防治策略,如限制地下水开采量、加强地下水监测等,有效预防地面塌陷的发生。

结语

综上所述,水文地质与工程地质勘查在工程建设中发挥着举足轻重的作用。它们不仅是工程选址、设计、施工的重要依据,更是确保工程安全、稳定运行的关键因素。随着科技的进步和工程建设的不断发展,我们应进一步加强对水文地质与工程地质勘查的研究和应用,不断提高勘查的精度和效率,为工程建设提供更加可靠的地质保障。同时,还应注重环境保护和可持续发展,确保工程建设与自然环境和谐共生。

参考文献

- [1]李全军.岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题的研究[J].工程技术研究,2020,5(2):225-226.
- [2]刘月东,工程地质勘查中水文地质问题分析[J].地球,2019,0(9).
- [3]邵梓莘,工程地质勘查中水文地质问题分析[J].幸福生活指南,2019,0(33).