

# 岩土工程勘察中关于水文地质问题的研究

张浩洋 刘笑文

辽宁省地质勘查院有限责任公司 辽宁 大连 116100

**摘要:** 本文聚焦于岩土工程勘察中的水文地质问题展开深入研究。阐述了岩土工程勘察基本内容以及水文地质基础概念,详细分析了地下水对岩土工程产生的多方面影响、水文地质问题的具体表现形式,还探讨了相应的评估与预测方法。同时,提出了针对这些问题的处理措施,涵盖工程地质勘察标准化、地下水埋藏条件调查、水文地质参数测量完善以及地质灾害风险评估与防治等方面,旨在提升岩土工程勘察质量,保障工程安全与稳定。

**关键词:** 岩土工程; 勘察中; 关于水文; 地质问题; 研究

引言: 随着各类工程建设项目不断增多,岩土工程勘察的重要性日益凸显。而水文地质问题作为影响岩土工程质量与安全的关键因素,不容忽视。在岩土工程勘察中,准确掌握水文地质情况对工程的设计、施工及后续运营意义重大。然而,实际工作中常面临诸多水文地质相关难题,像地下水对岩土体的作用复杂、问题表现形式多样等。鉴于此,深入研究岩土工程勘察中的水文地质问题,并探寻有效的处理措施十分必要。

## 1 岩土工程勘察与水文地质基础

### 1.1 岩土工程勘察的基本内容

岩土工程勘察旨在为工程建设提供全面且准确的地质信息,其基本内容丰富多样。首先是地形地貌调查,通过对建设场地的地形起伏、地貌类型进行勘查,了解场地的宏观特征,判断是否存在如滑坡、泥石流等潜在地貌灾害风险。其次是地层岩性勘察,详细分析不同地层的岩石种类、土层性质,确定各层的厚度、分布范围以及它们的物理力学参数,如抗压强度、抗剪强度等,这对于基础设计和施工极为关键。再者,要进行地质构造研究,包括褶皱、断层等构造的位置、规模和产状,因为地质构造会影响岩土体的完整性和稳定性,还可能控制地下水的运移路径。另外,岩土工程勘察还涉及对场地内的不良地质现象,如岩溶、采空区等的排查,以及对岩土体的原位测试和室内试验,以获取精确的岩土参数数据,为工程设计提供科学依据,确保工程在施工和使用过程中的安全与可靠性<sup>[1]</sup>。

### 1.2 水文地质的基本概念

水文地质主要研究地下水的形成、分布、运动规律及其与岩石圈、大气圈、水圈和生物圈相互作用的学科。地下水作为地球水资源的重要组成部分,其存在形式多样,包括孔隙水、裂隙水和岩溶水等。孔隙水储存于松散岩土体的孔隙之中,其分布和运动受岩土体孔隙

大小、形状和连通性的影响;裂隙水则赋存于岩石的裂隙内,裂隙的密度、开度和方向性决定了裂隙水的储存和运移特性;岩溶水与岩溶地貌密切相关,在溶洞、地下河等岩溶通道中流动,其水量和水位变化较为复杂。水文地质还涉及地下水的补给来源,如大气降水、地表水的入渗等;排泄途径,像泉水涌出、蒸发以及向地表水的排泄等;以及地下水的动态变化,包括水位、水量随季节、气候和人类活动等因素的波动情况。这些方面的综合研究有助于深入理解地下水在岩土工程中的作用机制,为合理开发利用地下水资源以及防范相关地质灾害提供理论基础。

## 2 岩土工程勘察中的水文地质问题

### 2.1 地下水对岩土工程的影响

地下水对岩土工程有着多方面的显著影响。在力学性质方面,地下水会改变岩土体的有效应力。当水位上升时,孔隙水压力增大,岩土体的有效应力减小,导致其抗剪强度降低,容易引发地基沉降、边坡失稳等问题。例如在饱和砂土中,地下水水位上升可能使砂土处于液化状态,丧失承载能力。在物理性质上,地下水对岩土体有侵蚀和溶蚀作用,尤其是对含有可溶盐类的岩石或土体,长期的溶蚀会使岩土体结构破坏,孔隙增大,强度降低,影响工程基础的稳定性和耐久性。此外,地下水的流动还会产生动水压力,当动水压力足够大时,可能会造成土体的渗透破坏,如管涌和流砂现象,严重威胁地下工程的施工安全与结构稳定,对基坑工程、隧道工程等产生极大的不利影响。

### 2.2 水文地质问题的具体表现

水文地质问题在岩土工程中有诸多具体表现。地下水水位的异常变化是常见问题之一,水位上升可能导致地下室、地下构筑物被淹没,使基础长期处于饱水状态,加速基础材料的腐蚀和老化。而水位下降则可能引

起地面沉降,造成建筑物开裂、倾斜等损害。地下水的  
水质问题也不容忽视,水中的化学成分可能对岩土体和  
建筑材料产生腐蚀作用,如酸性水会侵蚀混凝土中的碱  
性成分,降低混凝土强度和耐久性,导致钢筋锈蚀,进  
而影响整个工程结构的安全性。另外,在一些岩溶地  
区,由于地下水的溶蚀作用,形成大量溶洞和地下空  
洞,使岩土体结构变得极为复杂和不稳定,在工程建  
设过程中容易出现地面塌陷、基础不均匀沉降等严重  
事故,给工程带来巨大风险和损失<sup>[2]</sup>。

### 2.3 水文地质问题的评估与预测

对于水文地质问题的评估与预测是岩土工程勘察  
的关键环节。在评估方面,首先要确定地下水的类型、  
水位埋深、含水层厚度等基本参数,通过现场抽水试  
验、注水试验等方法获取含水层的渗透系数等关键数  
据,进而分析地下水的补给、径流和排泄条件,综合  
评估其对岩土工程的潜在影响。例如根据地下水的流  
动方向和水力梯度判断是否可能引发渗透破坏。预测  
则需考虑多种因素,如气候变化对降水的影响从而推  
测地下水水位的变化趋势,区域地质构造变化对地下  
水径流路径的改变等。利用数值模拟技术,如建立地  
下水渗流模型,输入相关地质和水文参数,可以预测  
在不同工程工况下地下水的动态变化以及可能引发  
的水文地质问题,提前为工程设计和施工提供预警  
信息,以便采取相应的预防措施,降低水文地质问题  
对岩土工程的危害风险。

## 3 岩土工程勘察中水文地质问题的处理措施

### 3.1 工程地质勘察的标准化

工程地质勘察的标准化对于有效解决岩土工程  
中的水文地质问题至关重要。第一,在勘察流程上  
应建立统一规范。从项目的前期准备,包括明确勘  
察目的、收集区域地质资料等,到现场勘查阶段,  
确定合理的勘查点数量、位置与深度,都要有明确  
的标准依据。例如,对于大型建筑工程,勘察点间  
距应根据场地复杂程度在一定范围内设定,以确保  
全面准确地掌握场地水文地质情况。第二,在勘察  
方法的选择上,也需遵循标准化原则。无论是钻探  
、物探还是原位测试等方法,都应根据工程类型与  
场地条件按标准规范选用。比如,在探测地下水  
水位与含水层情况时,若场地地层较为松散,可优  
先选用标准的钻探结合测井方法,获取准确的地质  
岩性与水位数据;而对于地质构造复杂区域,应按  
照标准流程综合运用多种物探手段,如地震波勘探  
与电法勘探相结合,以清晰地揭示地质构造与地下  
水赋存关系。第三,数据采集与记录同样要标准  
化。对地下水的水位、水温、水质等参数,以及岩  
土体的相关物理力学指标,

必须采用统一的测量仪器与标准的测量方法,并  
如实记录。数据记录应包含测量时间、地点、测量  
人员等详细信息,保证数据的可追溯性与可靠性。第  
四,勘察报告的编制也要符合标准格式与内容要  
求。报告应全面阐述场地的水文地质条件、存在的  
问题及相应建议,使用规范的专业术语与图表,为  
工程设计与施工提供准确、清晰且标准化的依据,  
从而有效提升岩土工程勘察质量,降低水文地质问  
题带来的风险与不确定性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 地下水埋藏条件的深入调查

深入调查地下水埋藏条件是解决岩土工程水文  
地质问题的关键步骤。第一,在开展调查工作时,  
首先要运用多种勘查技术手段。钻探是最直接有效  
的方法之一,通过合理布置钻孔,可以精确获取不  
同深度的地层信息以及地下水水位数据,确定含水  
层的具体位置与厚度。在钻探过程中,同时进行岩  
芯编录,详细记录岩土层的岩性、结构、构造等特  
征,以便分析地下水与岩土体的相互作用关系。第  
二,地球物理勘探方法也不可或缺。例如,电法勘  
探能够依据地层岩土体电学性质的差异,探测地下  
水位的大致埋深以及含水层的分布范围。地震勘  
探则可通过分析地震波在不同地层中的传播速度  
和反射特征,推断地层的结构和地下水的赋存状  
态。综合运用这些物探方法,可以在较大范围内快  
速了解地下水埋藏的宏观情况,为后续的详细勘查  
提供指导。第三,除了确定地下水的当前埋藏深度  
,还需研究其动态变化规律。建立长期的地下水水  
位观测网络,定期监测水位的变化情况,分析其随  
季节、气候变化的规律,以及人类活动如开采地下  
水、修建水利工程等对水位的影响。通过收集多年  
的水位数据,绘制水位历时曲线,预测未来水位  
的变化趋势,为工程设计提供可靠依据。第四,对  
地下水的补给源、排泄途径也要进行深入探究。调  
查区域内的地表水分布情况,包括河流、湖泊、水  
库等,分析它们与地下水的水力联系,确定地表水  
对地下水的补给量和补给方式。对于排泄途径,关  
注泉水的出露位置、流量大小,以及地下水向邻区  
的径流情况等。只有全面深入地掌握地下水埋藏  
条件的各个方面,才能在岩土工程勘察中准确评估  
水文地质风险,制定出科学合理的应对措施。

### 3.3 水文地质参数测量工作的完善

完善水文地质参数测量工作对于精准把握岩土  
工程中的水文地质状况具有极为关键的意义。(1)  
在测量设备方面,应采用先进且精度高的仪器。例  
如,针对渗透系数的测量,可选用高精度的渗透仪  
,其能够在不同压力条件下精确测定岩土体的渗透  
性能,从而为地下水渗

流分析提供可靠的数据支持。对于孔隙度和给水度的测量,运用专业的孔隙度测定仪,通过先进的测量原理如气体注入法或液体饱和法,准确获取岩土体孔隙结构相关参数。(2)在测量方法上,要结合多种方法相互验证。除了传统的室内试验方法,如对岩芯样本进行渗透试验、固结试验以确定相关参数外,还应大力开展现场原位测试。像抽水试验,通过在钻孔中抽水并观测水位降深与流量的关系,利用稳定流或非稳定流理论计算含水层的渗透系数、导水系数等参数,这种方法能更真实地反映场地的水文地质条件。此外,注水试验则适用于低渗透性岩土体的参数测定,可补充抽水试验的不足。(3)测量过程中的质量控制也不容忽视。严格按照标准规范操作测量仪器,确保测量环境的稳定性和测量数据的准确性。对同一参数进行多次测量,并采用统计分析方法剔除异常值,提高数据的可靠性。同时,建立完善的测量数据记录与管理系统,详细记录测量的时间、地点、操作人员、仪器设备信息以及测量结果等,以便后续的数据追溯与分析。(4)加强对测量人员的专业培训,使其熟练掌握各种测量仪器的操作技能和测量方法的原理与应用,能够根据不同的工程需求和场地条件合理选择测量方案,从而全面提升水文地质参数测量工作的质量与水平,为岩土工程勘察中的水文地质研究提供坚实的数据基础。

#### 3.4 地质灾害风险评估与防治措施

第一,在岩土工程勘察中,地质灾害风险评估与防治措施的制定是应对水文地质问题的重要环节。地质灾害风险评估首先要对可能因水文地质因素引发的灾害类型进行识别,如因地下水水位变化导致的地面沉降、塌陷,以及因地下水渗流作用引发的滑坡、泥石流等。通过收集场地的地质、水文地质、地形地貌以及工程建设等多方面资料,分析各因素之间的相互关系,确定不同灾害发生的可能性。第二,运用定量与定性相结合的方法

法进行风险评估。例如,对于地面沉降风险评估,可根据地下水开采量、地层压缩性参数等建立数学模型,预测沉降量与沉降范围,结合历史沉降数据与专家经验判断风险等级。对于滑坡风险,可采用基于地理信息系统(GIS)的滑坡稳定性分析方法,综合考虑地下水水位、岩土体力学参数、地形坡度等因素,评估滑坡发生的概率与可能的危害程度。第三,基于风险评估结果,制定针对性的防治措施。针对地面沉降,可采取限制地下水开采量、回灌地下水等措施,以平衡地下水收支,减缓沉降速度。对于滑坡灾害,在工程建设前期可进行排水工程设计,如设置截水沟、排水沟等,降低地下水位,提高滑坡体稳定性;在滑坡体上设置抗滑桩、锚索等加固结构,增强其抗滑能力<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

在岩土工程勘察领域,水文地质问题的研究意义深远且任重道远。通过对地下水与岩土体相互作用的深入剖析,我们明确了其在工程稳定性、耐久性方面的关键影响。虽已在勘察标准化、地下水条件调查、参数测量及灾害防治等方面取得一定成果,但面对复杂多变的地质环境与工程需求,仍需不断探索创新。未来应借助先进技术,进一步提升水文地质研究的精度与深度,为岩土工程建设提供更坚实可靠的保障,推动行业迈向更高质量的发展新阶段。

#### 参考文献

- [1]肖磊. 岩土工程勘察中关于水文地质问题分析[J]. 西部资源,2021(02):101-103.
- [2]曾洪波. 岩土工程地质勘察过程中的水文地质相关问题研究[J]. 科技经济导刊,2021,29(06):131-132.
- [3]吴杰. 岩土工程勘察中的水文地质问题与对策探究[J]. 中国金属通报,2020(11):237-238.
- [4]白俊本. 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题研究[J]. 工程技术研究,2020,5(19):211-212.