

# 探讨岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性

胡正万

四川隆祚工程咨询有限公司 四川 成都 610200

**摘要:** 本文深入剖析岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性。通过系统性阐述地下水对岩土体物理力学性质的多元影响, 详尽阐释其在岩土工程稳定性、基础设计与施工等关键环节的核心作用。着重强调精准勘察地下水状况对保障岩土工程质量、安全以及推动可持续发展的不可替代意义, 为岩土工程领域的专业人员提供全面且深入的理论参考。

**关键词:** 岩土工程; 地质勘察; 地下水问题的重要性

## 引言

在岩土工程领域, 地质勘察是工程得以顺利开展并长期安全运营的根基所在。地下水作为其中的关键要素, 其影响范围广泛且深远, 贯穿于岩土工程从规划设计、施工建设到建成后长期使用的整个生命周期。从工程规划的初步设想阶段, 到施工过程中的每一项具体操作, 再到建成后建筑结构长期处于地下水环境影响之下, 地下水的存在形态、水位的动态变化以及水质的复杂特性, 都对岩土体的固有性质以及工程整体的稳定性产生着持续且深刻的作用。故而, 深入探究岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性, 对于提升岩土工程质量、降低潜在工程风险而言, 具有举足轻重的现实意义。这不仅关乎工程建设的成败, 更与社会经济发展以及人民生命财产安全紧密相连。

## 1 地下水对岩土体物理力学性质的影响

### 1.1 对岩土体密度和重度的影响

地下水在岩土体孔隙空间中的赋存, 从根本上改变了岩土体原本的物质构成以及内部微观结构。当岩土体孔隙被水完全充盈时, 单位体积内所包含的物质总量显著增加, 直接导致岩土体密度呈现出明显的增大趋势。以饱和岩土体为例, 其重度由天然状态下的重度转变为饱和重度。这一重度的变化并非仅仅是数值上的改变, 它对岩土体自身重力的发挥以及在外荷载作用下的力学响应均有着直接且关键的影响。在进行岩土体稳定性分析以及基础承载力计算等核心工作时, 精确考量岩土体在不同含水状态下的密度与重度参数, 是确保计算结果准确性、判断工程安全性的重要前提。因为这些参数哪怕只是发生细微的变动, 都有可能打破岩土体原有的力学平衡状态, 进而对工程的整体稳定性产生不可忽视的影响。诸多研究成果表明, 岩土体密度和重度的改变, 会致使其在相同荷载条件下的变形特性发生显著变

化, 这种变化进而会影响到工程结构的安全性及可靠性, 成为工程设计与施工中必须重点关注的因素。

### 1.2 对岩土体渗透性的影响

地下水在岩土体中的流动特性, 主要取决于岩土体自身所具备的渗透性。岩土体的渗透性并非一成不变的固有属性, 它与岩土体孔隙大小、孔隙之间的连通程度以及颗粒形状等多种因素存在着紧密且复杂的关联。长期的地下水作用, 会对岩土体内部结构产生持续的影响, 可能促使岩土体内部的细颗粒物质发生迁移现象, 进而导致岩土体的孔隙结构发生重塑, 最终显著改变其渗透性。在富含黏土矿物的岩土体中, 地下水的流动可能引发黏土颗粒的定向排列, 使得原本不规则的孔隙通道逐渐变窄, 岩土体的渗透性随之降低; 而在砂性土中, 地下水的冲刷作用可能带走部分细颗粒, 使得孔隙尺寸得以扩大, 从而提高了岩土体的渗透性。岩土体渗透性的这种改变, 并非孤立存在, 它将直接导致地下水在岩土体中的渗流场分布发生变化, 这对于岩土工程中的渗流稳定性分析具有至关重要的意义。相关研究明确指出, 岩土体渗透性的变化会直接影响地下水的渗流速度和方向, 而渗流速度和方向的改变又会进一步影响岩土体的有效应力分布, 最终对工程稳定性产生间接但不可忽视的影响。因此, 深入了解地下水对岩土体渗透性的影响机制, 对于准确评估岩土工程的渗流稳定性至关重要。

### 1.3 对岩土体抗剪强度的影响

地下水对岩土体抗剪强度的影响机制较为复杂, 涉及多个层面的物理力学过程。从有效应力原理的角度来看, 孔隙水压力的存在会显著削减岩土体颗粒间的有效应力, 进而导致岩土体的抗剪强度降低<sup>[1]</sup>。当孔隙水压力增大时, 颗粒间的有效应力相应减小, 而岩土体的抗剪强度是由有效应力和内摩擦角共同决定的, 所以抗剪强度也会随之降低。此外, 长期处于地下水浸泡环境

下,岩土体中的某些矿物可能会发生软化、溶解等物理化学变化,这些变化会致使岩土体的内聚力和内摩擦角减小,进一步削弱其抗剪强度。在边坡工程、地基工程等实际岩土工程应用场景中,岩土体抗剪强度的降低往往是引发滑坡、地基失稳等严重工程事故的关键因素。大量的研究成果表明,地下水对岩土体抗剪强度的影响程度并非固定不变,而是与岩土体类型、地下水水质以及作用时间等多种因素密切相关。不同类型的岩土体在地下水作用下,其抗剪强度的变化规律存在显著差异;地下水水质的不同,可能会导致矿物发生不同类型和程度的物理化学变化,从而对岩土体抗剪强度产生不同影响;作用时间的长短也会影响物理化学变化的程度,进而影响抗剪强度的降低幅度。因此,准确评估地下水对岩土体抗剪强度的影响,需要综合考虑多种因素,采用科学合理的方法进行分析。

## 2 地下水对岩土工程稳定性的影响

### 2.1 对边坡稳定性的影响

在边坡工程中,地下水堪称影响边坡稳定性的核心因素之一。地下水的存在首先会增加边坡岩土体的整体重量,使得下滑力相应增大,这无疑给边坡的稳定性带来了更大的挑战。同时,孔隙水压力的升高会降低岩土体的抗剪强度,进而减小抗滑力,使得边坡在面对外部荷载和自身重力作用时更加脆弱。此外,地下水的渗流作用还可能在边坡岩土体中产生动水压力,进一步加剧边坡的不稳定态势。当边坡内地下水位发生显著变化时,如在雨季由于大量降雨导致地下水位迅速上升,或者因工程排水措施导致地下水位快速下降,都极有可能引发边坡的失稳破坏。相关研究数据表明,边坡稳定性对地下水位变化极为敏感,地下水位的微小上升可能导致边坡安全系数大幅降低。因此,在边坡工程地质勘察过程中,精准掌握地下水的水位变化规律、渗流方向以及水力梯度等关键信息,对于科学合理地评估边坡稳定性、制定有效的加固防护措施具有至关重要的指导意义。通过准确把握这些信息,能够为边坡工程的设计和施工提供坚实的依据,有效降低边坡失稳的风险,保障工程的安全运行。

### 2.2 对地基稳定性的影响

对于地基工程而言,地下水同样扮演着不可忽视的重要角色。当地基土处于饱和状态时,孔隙水压力的存在会显著降低地基土的承载力。在建筑物荷载的持续作用下,地基土中的孔隙水压力会发生动态变化。若孔隙水压力无法及时消散,可能导致地基土产生过大沉降,甚至引发剪切破坏,严重影响建筑物的正常使用和结构

安全。此外,地下水的腐蚀性也可能对地基基础材料产生侵蚀作用,降低基础的耐久性,进而影响地基的长期稳定性。在进行地基设计和施工之前,全面详细地勘察地下水的水位、水质等情况,对于合理选择地基处理方法、确保地基的稳定性和耐久性至关重要。相关研究指出,地基土的变形和强度特性与地下水的赋存状态密切相关,合理控制地下水条件可有效提高地基的承载力。通过对地下水状况的准确把握,可以采取针对性的地基处理措施,如采用合适的排水方法降低孔隙水压力,选择耐腐蚀的基础材料等,从而保障地基的稳定性和建筑物的长期安全。

### 2.3 对地下洞室稳定性的影响

在地下洞室工程中,地下水的存在给洞室的稳定性带来了诸多严峻挑战。地下水的渗流可能导致洞室周围岩土体的孔隙水压力大幅增加,降低岩土体的有效应力和抗剪强度,增大洞室围岩的变形和坍塌风险。同时,地下水对洞室衬砌结构也会产生较大的压力作用。若衬砌结构设计不合理,无法承受地下水的压力,可能导致衬砌结构的损坏,进而危及洞室的安全使用。此外,地下水中的某些化学成分还可能对洞室围岩和衬砌结构产生腐蚀作用,严重影响洞室的长期使用安全。相关研究表明,地下洞室的稳定性与地下水的渗流场和应力场密切相关,准确把握这些因素是确保洞室安全的关键。因此,在地下洞室工程地质勘察中,全面深入地了解地下水的赋存状态、渗流特征以及对洞室稳定性的影响机制,对于制定科学合理的洞室设计和施工方案具有不可或缺的指导作用。通过对地下水相关信息的详细勘察和分析,可以优化洞室衬砌结构设计,采取有效的防水和防腐措施,确保地下洞室的稳定和安全运行。

## 3 地下水在岩土工程基础设计与施工中的作用

### 3.1 对基础选型的影响

地下水的水位高低、水质特性以及岩土体的渗透性等因素,在很大程度上影响着基础形式的选择。当地下水位较高时,对于浅基础而言,可能需要采取一系列防水、抗浮等措施,以确保基础的稳定性<sup>[2]</sup>。或者考虑采用桩基础等深基础形式,将基础置于地下水位以下较为稳定的岩土体中。此外,如果地下水水质具有腐蚀性,还需谨慎选择耐腐蚀的基础材料,或者采取相应的防腐处理措施。在基础选型过程中,充分全面地考虑地下水因素,能够确保基础设计既安全可靠又经济合理,有效避免因基础选型不当而引发的工程事故和经济损失。相关研究指出,合理的基础选型能够有效降低工程成本,提高工程的安全性和耐久性。

### 3.2 对基础埋深的确定

基础埋深的确定需要综合考量多种因素，其中地下水水位是一个不容忽视的重要因素。为保证基础的稳定性和耐久性，基础底面通常应置于地下水水位以上一定深度。若地下水水位较高，基础埋深过浅可能使基础受到地下水的侵蚀和浮力作用，影响基础的正常使用功能。在确定基础埋深时，不仅要准确掌握勘察期间的地下水水位，还需充分考虑地下水的季节性变化情况，并结合工程所在地的地质条件以及建筑物的荷载要求，科学合理确定基础的埋深，以确保基础的稳定性和工程的整体安全。研究表明，基础埋深的合理确定对建筑物的沉降控制和稳定性保障具有重要意义。

### 3.3 对基础施工的影响

在基础施工过程中，地下水往往会给施工带来诸多困难和挑战。例如，在进行土方开挖作业时，若地下水水位较高，必须采取有效的降水措施，以保证基坑处于干燥状态，维持基坑边坡的稳定性。否则，地下水的大量涌入可能导致基坑边坡坍塌、基底隆起等严重事故，严重影响施工进度和工程质量。此外，在灌注桩施工等基础施工工艺中，地下水的存在还可能对混凝土的浇筑质量产生不利影响，导致混凝土出现离析、孔洞等缺陷。因此，在基础施工前，制定科学合理的地下水控制方案，如采用井点降水、截水帷幕等技术措施，对于确保基础施工的顺利进行具有重要的保障作用。有研究指出，有效的地下水控制措施能够提高基础施工的效率和质量，降低施工成本。

## 4 地下水勘察在岩土工程中的必要性

### 4.1 保障工程质量与安全

精准勘察地下水状况是保障岩土工程质量与安全的首要前提。通过对地下水的水位、水质、渗透性等关键参数进行详细准确的勘察，可以为工程设计提供坚实可靠的数据支撑。设计人员依据这些数据，能够合理选择基础形式、精确确定基础埋深、科学评估工程的稳定性，并制定相应的防护措施。在施工过程中，根据地下水勘察结果制定合理的施工方案和有效的地下水控制措施，能够有效避免因地下水问题引发的工程事故，确保工程质量和施工安全。研究表明，准确的地下水勘察数据能够显著提高工程设计的准确性和可靠性，降低工程风险。

### 4.2 避免工程事故与经济损失

忽视地下水问题往往会引发严重的工程事故，造成巨大的经济损失。例如，由于对地下水水位变化预估不足，可能导致建筑物在使用过程中因基础上浮或沉降过大而损坏；由于对地下水质的腐蚀性认识不够，可能导致基础材料被腐蚀，大大缩短建筑物的使用寿命。通过全面、深入的地下水勘察，可以提前发现潜在的地下水问题，并采取针对性的预防和治理措施，有效避免这些问题在工程实施和使用过程中引发事故，从而降低工程的经济损失。相关研究指出，有效的地下水勘察和问题预防措施能够显著减少工程事故的发生，降低工程的维修和重建成本。

### 4.3 促进岩土工程的可持续发展

随着社会经济的不断发展，岩土工程的规模和复杂性日益增加，对工程的可持续发展提出了更高的要求<sup>[3]</sup>。地下水作为岩土工程中的重要环境因素，其合理勘察和利用对于促进岩土工程的可持续发展具有重要意义。通过准确勘察地下水状况，可以在工程设计和施工中充分考虑地下水的影响，采取节能环保的工程措施，减少对地下水环境的破坏，实现工程与环境的协调共生，推动岩土工程向可持续方向发展。研究表明，注重地下水勘察和合理利用的岩土工程，能够更好地实现资源节约和环境保护，符合可持续发展的理念。

## 结束语

综上所述，在岩土工程地质勘察中，地下水问题占据着极为重要的地位。地下水对岩土体的物理力学性质产生多方面、深层次的影响，进而对岩土工程的稳定性、基础设计与施工等各个环节都有着决定性的作用。准确勘察地下水状况，对于保障岩土工程质量、确保工程安全、避免工程事故与经济损失、促进岩土工程的可持续发展具有不可替代的关键作用。

## 参考文献

- [1]鹿传磊,刘占辉.岩土工程水文地质勘查技术研究[J].工程技术研究,2022,7(7):96-98.
- [2]张倩清.水文地质勘查在岩土工程勘察中的应用[J].世界有色金属,2023,(2):187-189.
- [3]黄晓明.岩土工程勘察中水文地质的应用探索[J].西部资源,2021,(06):102-103+106.