

地下水对岩土工程的影响分析及处理措施

华甜甜

武汉市勘察设计有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：地下水对岩土工程的影响分析是一个综合性的研究课题，它涉及到地质、水文、工程等多个领域。地下水位的变化、水质特性以及地下水的运动规律都会对岩土工程的稳定性、施工难度以及工程安全性产生显著影响。本文将从地下水对岩土工程的影响机理、影响表现以及处理措施三个方面进行详细分析。提出针对性的处理措施，包括排水降压、注浆加固、隔水帷幕等方法，确保工程的安全稳定运行。只有这样，才能为我国的建设事业提供坚实的支撑和保障。

关键词：地下水；岩土工程；影响分析；处理措施

引言：地下水是岩土工程中不可忽视的重要因素。它存在于岩土体的孔隙、裂隙和洞穴中，与岩土体形成一个复杂的相互作用系统。地下水的存在和运动不仅影响岩土体的物理力学性质，还直接关系到岩土工程的安全性和稳定性。因此，对地下水对岩土工程的影响进行深入分析，并采取相应的处理措施，是确保岩土工程顺利进行和长期稳定运行的关键。

1 地下水对岩土工程的影响分析处理的重要性

在岩土工程中，地下水是一个不可忽视的重要因素。地下水的存在和运动对岩土体的物理力学性质、稳定性以及工程安全性都有着深远的影响。因此，深入分析和妥善处理地下水对岩土工程的影响，对于确保工程顺利进行和长期稳定运行具有重要意义。首先，地下水对岩土体的力学性质有着显著影响。地下水的存在会导致岩土体的软化、膨胀和强度降低，从而影响地基的承载力和边坡的稳定性。如果忽视地下水的影响，可能导致工程结构失稳、变形甚至破坏，给工程带来严重的安全隐患。其次，地下水对岩土工程的施工过程具有重要影响。在基坑开挖、隧道掘进等岩土工程施工过程中，地下水的存在可能导致涌砂、涌水等问题的发生，增加施工难度和风险。同时，地下水位的波动还可能对施工进度和质量产生不利影响。因此，合理处理地下水问题是确保工程施工顺利进行的关键。此外，地下水对岩土工程的安全性也有着重要影响^[1]。地下水的运动规律、水位变化以及水质特性等因素都可能对岩土工程的安全性产生影响。例如，地下水的渗透作用可能导致岩土体的侵蚀和破坏；地下水位的变化可能引起地基的沉降和变形；而地下水中的有害物质则可能对工程结构和材料造成腐蚀和损害。因此，深入分析地下水对岩土工程的影响，并采取相应的处理措施，是确保工程安全稳定运行

的重要保障。

2 地下水对岩土工程的影响机理

2.1 渗透作用

渗透作用是地下水在岩土体内部运动的基本方式。当岩土体中存在连通的孔隙或裂隙时，地下水在压力差或重力的驱动下发生渗透流动。这种流动过程不仅改变了岩土体的应力状态，还可能导致其变形和强度降低。具体来说，渗透作用通过改变岩土体的有效应力来影响其力学性质。有效应力是指岩土体颗粒之间的相互作用力，它决定了岩土体的强度和变形特性。当地下水在岩土体中渗透时，它会占据部分孔隙空间，从而减少颗粒之间的接触面积和相互作用力，导致有效应力降低。这进一步影响岩土体的抗剪强度和承载能力，使其更容易发生变形和破坏。此外，渗透作用还可能引起地下水位的变化，进而对岩土工程产生间接影响。地下水位的变化会导致岩土体中的水分含量和分布发生变化，从而影响其力学性质和稳定性。例如，地下水位上升可能导致岩土体饱和度的增加，进而降低其抗剪强度；而地下水位下降则可能导致岩土体干燥开裂，影响其整体稳定性。

2.2 软化作用

软化作用是地下水对岩土体强度影响的另一种重要表现形式。当地下水含有溶解性物质时，这些物质会与岩土体中的矿物成分发生化学反应，导致岩土体的物理力学性质发生变化。以粘土矿物为例，当粘土矿物与水接触时，水分子会进入其层间结构，导致粘土矿物膨胀。这种膨胀会使土体的体积增大、密度降低，进而降低其力学强度和稳定性。此外，水中的溶解性物质还可能与岩土体中的其他矿物成分发生化学反应，生成新的矿物相或改变原有矿物的结构，进一步影响岩土体的力学性质。软化作用对岩土工程的影响主要体现在降低岩

土体的承载力和稳定性。在工程建设过程中,如果未充分考虑地下水的软化作用,可能导致地基承载力不足、边坡失稳等问题,对工程的安全性和稳定性构成威胁。

2.3 冲刷作用

冲刷作用主要发生在地下水流动速度较快的情况下。当地下水在岩土体中的流动速度达到一定值时,其携带的颗粒和能量会对岩土体产生冲刷作用。这种冲刷作用会导致岩土体中的颗粒流失和孔隙扩大,从而改变其结构特征和力学性质。冲刷作用对岩土工程的破坏主要体现在地基沉降和边坡失稳等方面。在地基工程中,冲刷作用可能导致地基土层的流失和破坏,进而引发地基沉降和建筑物损坏^[2]。在边坡工程中,冲刷作用可能加剧边坡的侵蚀和破坏过程,降低其稳定性和安全性。

3 地下水对岩土工程的影响表现

3.1 地基承载力下降

地基是建筑物的基础,其承载力的稳定性直接关系到建筑物的安全性和使用寿命。然而,地下水的存在和变化往往会对地基承载力产生不利影响。第一,当地下水位上升时,地基土体受到水的浸泡和软化作用,其力学性能会显著降低。水分子的渗透和扩散作用会改变土体的结构,使其变得更加松散和不稳定。这种软化作用会导致地基的承载能力下降,使得建筑物在受到外力作用时容易发生沉降或变形。第二,地下水的渗透作用也会对地基承载力产生负面影响。渗透作用会导致土体中的水分重新分布,改变土体的应力状态。当渗透压力超过土体的抗剪强度时,就会发生土体的破坏和失稳,进一步降低地基的承载力。第三,地基承载力的下降不仅会影响建筑物的稳定性和安全性,还可能导致建筑物的使用功能受限或失效。因此,在岩土工程设计和施工过程中,必须充分考虑地下水对地基承载力的影响,采取相应的措施来防止和减少地基承载力的下降。

3.2 边坡失稳

边坡是岩土工程中常见的结构形式,其稳定性对于工程的安全和正常运行至关重要。然而,地下水的存在和变化往往会对边坡的稳定性产生不利影响。当地下水位上升或地下水流动速度增大时,边坡岩土体受到水的浸泡和冲刷作用。水分子的渗透和扩散作用会改变岩土体的物理力学性质,使其变得更加松散和不稳定。地下水的流动还会产生动水压力,对边坡产生推力作用,加剧边坡的失稳趋势^[3]。边坡失稳可能导致滑坡、崩塌等地质灾害的发生,对工程 and 人员安全构成严重威胁。滑坡和崩塌不仅会造成工程设施的破坏和财产损失,还可能引发次生灾害,如泥石流等,对周边环境和居民的生命

安全造成极大威胁。

3.3 基坑涌砂

基坑工程是岩土工程中一个重要的组成部分,其施工质量和安全性对于整个工程的顺利进行具有重要意义。然而,在基坑开挖过程中,当地下水位较高或地下水流动速度较快时,容易出现基坑涌砂现象。涌砂是由于地下水携带细粒土颗粒流出基坑而形成的。这种现象会导致基坑周边土体的失稳和沉降,对基坑支护结构造成破坏。同时,涌砂还会影响基坑内的施工环境,降低施工效率和质量。

4 处理地下水对岩土工程影响的措施

4.1 排水降压

排水降压是处理地下水影响的一种常见且有效的方法。其基本原理是通过设置排水系统,将地下水从工程区域中排出,从而降低地下水位,减少地下水对岩土体的渗透压力。排水系统通常包括排水沟、排水井、排水管道等,这些设施的设计和施工都需要根据地下水的流动规律、排水能力以及工程的具体需求来进行。在排水降压的过程中,需要特别注意对排水量的控制,以免过度排水导致地面沉降或其他环境问题。排水系统的维护和检修也是非常重要的,以确保其长期稳定运行。排水降压措施的实施,可以有效提高地基的承载力,增强边坡的稳定性,防止基坑涌砂等问题的发生,为岩土工程的顺利进行提供有力保障。

4.2 注浆加固

注浆加固是另一种处理地下水影响的有效方法。该方法是通过向岩土体中注入浆液,以改善其力学性能和稳定性。注浆材料的选择通常包括水泥浆、化学浆液等,这些材料的选择需要根据岩土体的性质、工程需求以及环境因素等多方面因素进行综合考虑。注浆加固的过程需要严格控制注浆压力、注浆量以及注浆速度等参数,以确保浆液能够充分填充岩土体中的孔隙和裂隙,达到预期的加固效果^[4]。注浆加固技术的应用范围广泛,不仅可以用于地基加固、边坡稳定等岩土工程领域,还可以用于隧道、地铁等地下工程的防水处理。通过注浆加固,可以显著提高岩土体的密实度和强度,增强工程的整体稳定性。

4.3 隔水帷幕

隔水帷幕是一种通过设置隔水材料来阻挡地下水流动的措施。其基本原理是通过在岩土体中设置一道或多道隔水帷幕,将地下水与工程区域隔离开来,从而防止地下水对岩土体的渗透和冲刷作用。隔水材料的选择通常包括黏土、水泥土、塑料板等,这些材料需要具有良

好的隔水性能和耐久性。隔水帷幕的设置位置和深度需要根据地下水的分布规律、工程需求以及地质条件等因素进行确定。在施工过程中,需要严格控制帷幕的施工质量,确保其隔水性能达到设计要求。隔水帷幕的应用可以有效防止地下水对工程的侵蚀和破坏,提高工程的稳定性和安全性。

4.4 监测与预警

除了上述处理措施外,对地下水进行监测与预警也是非常重要的。通过监测地下水位、水质和流动状态等参数,可以及时发现地下水对岩土工程的影响,为采取相应的处理措施提供依据。建立预警系统可以对可能出现的地下水问题进行预测和预警,提前采取措施进行防范和处理。监测与预警系统的建设需要综合考虑工程特点、地质条件以及环境因素等多方面因素。在监测点的选择和布置上,需要充分考虑地下水的流动规律和分布特点,确保监测数据的准确性和代表性。在预警系统的设计上,需要采用先进的数据处理和分析技术,对监测数据进行实时处理和分析,及时发现和预测地下水问题。此外,加强地下水监测与预警系统的维护和管理也是非常重要的。定期对监测设备进行检修和校准,确保其正常运行和数据的准确性。对监测数据进行定期分析和总结,及时发现问题并采取相应措施进行处理。

4.5 地下水封闭与引流

在某些特殊情况下,我们可以采用地下水封闭与引流的方式来处理地下水对岩土工程的影响。地下水封闭主要是通过工程周围设置封闭层,阻止地下水向工程区域渗透;而地下水引流则是通过修建引流渠道,将地下水引导至远离工程区域的地方排放。这两种方法都需要对地质条件、地下水流动规律等进行深入研究,以确保封闭与引流的效果。地下水封闭与引流技术的实施,需要综合考虑多种因素,如地下水的补给来源、流动速度、水质以及工程的具体需求等。封闭与引流设施的施工和维护也需要专业的技术和设备支持,以确保其长期稳定运行。

4.6 地下水回灌与利用

在处理地下水对岩土工程影响的过程中,我们还可以考虑将地下水进行回灌与利用。地下水回灌主要是通

过人工方式将经过处理的地下水注入到含水层中,以维持地下水的动态平衡;而地下水利用则是将地下水作为工程用水或生活用水,实现水资源的合理利用。地下水回灌与利用不仅可以减少对自然水资源的依赖,还可以有效缓解地下水开采过度带来的环境问题。通过合理利用地下水,还可以为工程提供稳定可靠的水源,提高工程的可持续性。然而,地下水回灌与利用也需要注意一些问题。首先,回灌水质必须符合国家相关标准,避免对地下水环境造成污染;其次,回灌和利用过程需要严格控制水量和水位,避免对地下水的自然流动规律造成干扰;最后,需要加强地下水回灌与利用设施的运行管理,确保其安全、高效、稳定运行。

4.7 增强工程材料的抗渗性能

在处理地下水对岩土工程的影响时,我们还可以通过增强工程材料的抗渗性能来提高工程的防水能力。例如,在混凝土中加入防水剂、使用高分子防水材料等,都可以有效提高混凝土的抗渗性能,减少地下水对工程的侵蚀和破坏。此外,对于地基处理、边坡防护等工程结构,也可以采用具有较好抗渗性能的材料和工艺进行施工。例如,使用水泥土、沥青混凝土等材料进行地基加固和边坡防护,可以有效提高工程的防水性能和稳定性。

结语

地下水对岩土工程的影响是一个复杂而重要的问题。通过对地下水的影响机理和影响表现进行深入分析,并采取相应的处理措施,可以有效地解决地下水对岩土工程造成的不利影响。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的处理措施,并注意施工质量和后期维护,确保岩土工程的顺利进行和长期稳定运行。

参考文献

- [1]舒婷.地下水对岩土工程的影响分析及处理措施[J].现代矿业,2021,37(11):122-124.
- [2]成涵,汤维.工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):118-120.
- [3]刘光辉.地下水对岩土工程的影响及现场勘察注意事项探究[J].四川建材,2022,48(12):86,120.
- [4]蔡奥博.岩土工程勘察过程中地下水的影响及应对策略[J].江苏建材,2023(6):112-113,116.