

探讨岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性

罗 杨 岳凯凯 袁慎志 王 岩

航天规划设计集团有限公司 北京 100162

【摘 要】岩土工程地质勘察中探明地下水是一项不可忽视的关键任务。这篇文章探讨了地下水在岩土工程中的重要性，并介绍了地下水防治的措施。首先，地下水位的高低直接影响工程的基础设计和稳定性。其次，地下水水质影响材料的耐久性和结构的安全。地下水还对土壤稳定性和基础类型产生影响。最后，地下水的合理管理和监测对工程的安全和可行性至关重要。通过采取防水屏障、控制排水系统、地下水监测和管理、深基础设计以及沉降控制等措施，可以降低地下水对工程的不利影响，确保工程的成功。

【关键词】岩土工程；地质勘察；地下水

引言

岩土工程地质勘察是为了保障工程的安全和可行性而进行的一项重要工作。在这一过程中，地下水问题的重要性常常被低估。地下水不仅对工程的基础设计和稳定性产生直接影响，还可能影响材料的耐久性和结构的安全。本文将探讨岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性，并介绍一些常见的地下水防治措施，以便更好地理解如何管理和克服这些挑战。

1 地下水的危害

1.1 污染危害

地下水的污染问题是一项严重的环境挑战，对人类健康和生态系统产生广泛的危害。这种污染源多种多样，包括农业、工业、城市排水和垃圾填埋等。这些活动产生的废水和污染物可能渗透到地下水层，导致地下水质量受损。化学物质、有害微生物、重金属和有机污染物等有害物质可能在地下水中积累，使水变得不适合饮用或用于农业灌溉。地下水污染对饮用水源的安全构成直接威胁，因为即使经过处理，污染的地下水也难以完全净化。此外，地下水污染还可能对生态系统产生长期影响，水生生物和野生动植物受到损害，破坏了生态平衡。

1.2 水位下降

地下水位下降是一个严重的问题，特别在那些高度依赖地下水供应的地区。这个问题的核心是地下水的提取量超过了其自然再生的速度，导致地下水位不断下降。这种过度提取主要用于灌溉农田和工业用水，是因为这些行业对水资源需求巨大。

首先，地下水位下降可能导致井水枯竭。农民和居民通常依赖井水来满足他们的饮用水需求和农业灌溉。但当地下水位下降到一定程度时，井水可能不再可达，这将对人

们的生计和农业产量产生重大影响。

其次，地下水位下降还可能导致土壤盐分升高。当地下水位降低时，土壤中的盐分和其他溶解物质可能在地表上升，因为地下水提供了一种将这些盐分从土壤中冲洗出去的机制。当地下水位下降，这种冲洗机制减弱，盐分在土壤中累积，导致土壤质量下降，增加“特别在内陆地区，易形成盐渍土，对农业产量造成不利影响。

最后，地下水位下降对农业产量和生态系统的稳定性产生危害。农田的水源减少可能导致农作物减产，而地下水位下降还可能引发生态系统中的水资源紧缺问题，影响野生动植物的生存和栖息地。

1.3 土壤侵蚀

土壤侵蚀的危害不仅仅限于土地的肥力丧失，它还对生态系统和人类社会造成了多方面的负面影响。首先，土壤侵蚀剥夺了土地的肥力，限制了农业产量的提高。这对粮食安全和农业经济构成威胁，因为土壤中的重要养分被冲刷走，土壤逐渐变得贫瘠，难以支持健康的作物生长。

其次，土壤侵蚀导致了土地荒漠化的扩散。当土壤被风或水冲走时，地表裸露，无法承载植被。这进一步加速了土地的脆弱性，容易受到风蚀和水侵蚀的侵害。这会导致土地质量的急剧下降，甚至最终导致荒漠化，让原本可耕地变成贫瘠的不毛之地。

最后，土壤侵蚀还引发了环境问题，如水质污染和河流淤积。随着土壤被冲刷到河流和湖泊中，沉积物的堆积会对水体质量产生负面影响，可能引发水生生物的死亡和水资源的浪费。这对生态系统的可持续性和饮用水供应构成了严重威胁。

1.4 地质灾害

地下水的异常抽取和流动对地质稳定性构成了严重威

胁,可能导致多种地质灾害。首先,地下水的过度抽取可能引发地滑。当地下水位降低时,土壤可能失去支撑,导致山坡和斜坡上的土地滑动。这种地滑可能对居民区、农田、道路、水库等基础设施造成破坏,危及人们的生命和财产。

其次,地下水流动也可能导致地质坍塌。当地下水流动通过土壤和岩石时,它可能削弱了地层的稳定性,导致崖壁或岩石结构的坍塌。这种坍塌可能引发山体滑坡或岩崩,对附近的社区和道路等民生设施造成毁灭性的影响。

最后,地下水的异常流动也可能导致地质沉降。当地下水位下降或被抽取时,土壤和岩石层可能因水分减少而收缩,导致地面下沉。这种地质沉降对建筑物、道路和基础设施产生损害,需要昂贵的修复工程。

1.5 海水入侵

地下水位下降还可能导致海水渗透到地下水中,造成海水入侵。这会破坏淡水资源,特别是在沿海地区,威胁着居民的供水。海水入侵还可能导致土壤盐分升高,影响农田和生态系统。

2 水文地质勘察的主要内容

2.1 地下水位调查

地下水位调查在工程地质勘察过程中应作为重要一环,得到足够重视。它涉及测量不同地点和季节的地下水位,以建立水位分布图。这些图可用于确定地下水的流向和水位的变化趋势。地下水位调查还有助于确定水源的稳定性,以便为饮用水供应、灌溉和工业用途提供数据支持。

2.2 地下水质调查

地下水质调查是另一个重要的方面,它涉及对地下水中溶解物质和污染物的分析。通过取样和分析地下水中的化学成分,可以评估水质是否适合特定的用途,例如饮用水或农业用水和工业用水、地下水质调查还有助于监测地下水中的潜在污染源,并采取适当的保护和修复措施。

2.3 地下水流动特性研究

了解地下水的流动特性对于水资源管理至关重要。水文地质勘察包括对地下水流动速度、流向和水文地质条件的研究。这涉及使用水井和孔隙介质性质的数据来建立地下水流动模型,以便预测地下水位的变化和地下水流向。

2.4 水资源评估和规划

在水文地质勘察中,最终的目标之一是支持水资源管理和土地规划。通过收集关于地下水位、质量和流动特性的数据,决策者可以更好地规划水资源的可持续利用。这包括确定适当的水资源开采量、保护脆弱的水源地和采取措

施来防止地下水资源的过度开采和污染。

3 岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性

3.1 地下水位的影响

地下水位的高低对岩土工程项目具有重大影响,因为它直接涉及基础设计和工程结构的稳定性。当地下水位较高时,工程师必须采取额外的防水措施,以防止地下水渗透到工程区域。这是因为地下水的压力可能导致水分通过土壤和岩石的孔隙流动,从而危及结构的安全。特别是在建筑物的地下部分,高地下水位可能引发渗漏问题,影响地下结构的稳定性。此外,地下水位较高还可能对基础的稳定性产生负面影响不仅会导致基础土壤的液化,进而危及建筑物的完整性。这可能引发地质灾害,如地滑或坍塌,还会需要增加必要的抗浮措施,防止构筑物因高水位造成上浮,一定程度上提高工程造价。

另一方面,当地下水位较低时,工程面临不同的挑战。低地下水位可能导致土壤的干裂和缩水,这会增加土壤的脆弱性,特别是在干燥地区。土壤的干燥可能导致土壤收缩和坍塌,对基础产生不利影响。此外,低地下水位还可能影响农业和生态系统,因为植物和野生动物依赖于地下水作为生存的水源。

3.2 地下水质的考虑

地下水质的质量对岩土工程项目的可行性和持久性产生显著危害。高盐度的地下水是一个潜在的问题,因为它可能引发土壤侵蚀、混凝土钢筋腐蚀。当高盐度的地下水浸润到土壤表面时,水分蒸发会留下盐分,导致土壤质量下降和土地退化。这可能会对农业和生态系统产生不利影响,降低土地的肥沃度,限制植物生长,并引发土地荒漠化。此外,高盐度地下水对建筑物和基础设施的材料也构成威胁。当高盐度水与混凝土或金属接触时,可能引发腐蚀,减少结构的寿命和可靠性。

另一个重要问题是地下水中的污染物。地下水中可能存在于各种有害物质,如重金属、化学物质和有机化合物。这些污染物可能对工程材料产生腐蚀或化学反应,降低工程的持久性。此外,如果地下水受到严重污染,可能会对周围环境和生态系统产生广泛的影响。污染的地下水可能渗漏到地表水体中,引发水体污染,对野生生物和水生生态系统产生不利影响。

3.3 地下水对土壤稳定性的影响

地下水对土壤稳定性的影响是岩土工程中不可忽视的重大问题。地下水在土壤中的存在会对土壤的孔隙水压力产生显著的影响,从而可能导致土壤的液化或松弛。土壤液

化是指土壤在受到振动或地震力作用下,失去了其正常的支撑能力,表现出类似液体的行为。这对建筑物和基础设施的稳定性构成了严重威胁,因为它可能导致建筑物的倾覆或沉降。

尤其在地震频发的地区,地下水的作用可能加剧土壤的液化风险。地震会产生振动力,这些力可以导致地下水和土壤的混合,减弱了土壤的抗震能力。在这种情况下,建筑物的地基可能沉降或下沉,导致结构受损或崩溃。

3.4 地下水对基础设计的影响

地下水位对基础设计产生直接而显著的影响,因为地下水位的高低决定了工程所采用的基础类型。当地下水位较低时,通常会选择浅基础,如浅埋地基或连续墙。这些基础类型适用于较干燥的地下条件,能够在较浅的土层中提供足够的支撑力,以维持工程结构的稳定性。

相反,当地下水位较高时,就需要考虑采用深基础设计。深基础包括桩基础、钻孔桩和地下墙等,通常深埋于土层下面,以获得足够的支撑力和稳定性。深基础的设计需要充分考虑地下水位的高度和波动,以确保基础能够有效地抵抗地下水的压力,防止液化和腐蚀等不利影响。

4 岩土工程地质勘察中地下水防治的措施

4.1 防水屏障的建立

在地下水位较高的地区,常常需要建立防水屏障,以减少地下水的渗透。这可以通过使用防水墙、防水薄膜或灌浆等方法来实现。防水墙通常是由混凝土或其他密实材料构建,以阻止地下水的流动。防水薄膜则是一种塑料或橡胶材料,用于包裹土壤,以减少水分渗透。灌浆是将特定材料注入土壤中,以堵塞孔隙,防止水的渗透。

4.2 控制排水系统

对于地下水位较高的地区,控制排水系统是关键的地下水防治措施。这包括设计和安装排水系统,以降低地下水位,并将地下水从工程区域排除。常用的排水系统包括排水沟、排水管道和泵站等。这些系统可以将地下水引导至适当的收集和排放点,以确保工程施工的干燥和安全。

4.3 地下水监测和管理

地下水防治的重要一部分是监测地下水位和水质的变化。通过安装地下水监测井和定期采样分析,可以及时发现地下水位升降和水质变化,从而采取相应的控制措施。管理地下水资源是确保可持续开发和保护地下水资源的关键。

4.4 深基础设计

深基础设计是在地下水位较高的地区应对地下水问题的一种常见策略,它通过将结构的承重传递至较深的稳定土

层来减少地下水对工程结构的不利影响。在这种情况下,深基础包括桩基础、钻孔桩和地下墙等,它们通常深埋于土壤中,以确保工程的稳定性和安全性。

深基础设计的关键在于深入的地下水位调查和分析。在设计深基础之前,工程师必须充分了解地下水位的高度、波动性和水文地质特征。这些信息是制定正确的深基础设计和施工计划的基础。地下水位的高低将直接影响深基础的长度和直径,以及所需的承载能力。如果地下水位较高,可能需要更深更大直径的桩基础或钻孔桩,以提供足够的承载力。

深基础设计的优势在于它可以将建筑物或基础设施的承重传递至稳定的土层,减少了地下水对土壤的不利影响。然而,深基础的设计和施工通常更昂贵和复杂,需要更多的工程资源和技术。因此,深基础设计必须经过精心的规划和分析,以确保其可行性和经济性。

4.5 沉降控制

为了控制沉降问题,工程师需要采取一系列措施。首先,加固土壤是一个常见的方法,通过混凝土桩、地下墙和地下岩石锚固等手段,增加土壤的承载能力,以减少沉降的发生。其次,改善排水系统是至关重要的,通过合理设计排水系统,确保地下水能够迅速排出,减轻土壤的液化和沉降风险。最后,实施监测是非常重要的,通过实时监测地下水位和土壤沉降情况,及时采取必要的纠正措施,以确保工程结构的稳定性和安全性。

5 结语

岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性不可低估。地下水位的高低、水质、流动特性等因素对工程的安全和稳定性产生深远影响。为了确保工程项目的成功,需要采取一系列地下水防治措施,包括建立防水屏障、控制排水系统、进行地下水监测和管理、选择合适的基础设计和进行沉降控制。只有通过细致的勘察和合理的措施,才能充分理解和解决地下水问题,确保工程的安全、可行和持久。地下水是一项宝贵的资源,但也是一个潜在的威胁,因此需要谨慎管理和保护。

参考文献:

- [1] 李发艳. 探讨岩土工程地质勘察中地下水问题的重要性[J]. 科技资讯, 2023, 21 (13): 121-124.
- [2] 张跃超. 探讨地下水问题在岩土工程勘察中的重要性[J]. 工程建设与设计, 2018 (08): 71-72.
- [3] 黄锐. 探讨地下水问题在岩土工程勘察中的重要性[J]. 民营科技, 2011 (10): 205.