

岩土工程勘察中地下水对地基稳定性的影响分析

和立川 李泽森

中国建筑技术集团有限公司 北京 100013

【摘要】：岩土工程勘察中，地下水对地基稳定性影响显著。地下水的变化，特别是水位波动、渗透性和土壤类型的不同，会对地基的承载力、沉降和浮升等方面产生复杂的影响。通过分析地下水对土体强度、孔隙水压力和土层变形的作用机制，能够识别潜在的风险，采取有效的勘察方法进行评估。通过降水、排水和土体加固等措施，可以有效减小地下水对地基的不利影响，确保建筑物的安全与稳定。本研究为岩土工程项目中地下水影响的应对提供了技术支持。

【关键词】：地下水；地基稳定性；岩土工程；勘察；土壤强度

DOI:10.12417/2811-0528.26.08.097

在岩土工程勘察过程中，地下水的存在与变化对地基的稳定性产生了深远的影响。地下水不仅影响土壤的物理性质，如渗透性和膨胀性，还能通过改变土壤强度与抗剪能力，进而影响地基的承载能力。尤其是在高水位或多雨地区，地下水对土体的影响更加明显，这直接关系到工程的安全性和可靠性。因此，了解地下水对地基稳定性的作用机制，并采取科学的勘察与应对措施，已成为确保地基安全的关键因素之一。随着工程建设的复杂化和环境变化，地下水对地基稳定性的影响逐渐得到越来越多的关注和重视。

1 地下水对地基稳定性的影响因素

地下水对地基稳定性的影响是岩土工程中不可忽视的因素。地下水的存在和变化会显著改变土壤的力学性质，进而影响地基的承载能力与稳定性。水位的变化是其中最为显著的因素之一。当地下水位升高时，土壤的孔隙水压力增加，导致土体强度降低，尤其是砂土、黏土等松散土层，其孔隙结构的改变更为显著。水位的升高还可能导致土体的浮力效应，使得原本稳定的地基面产生位移或沉降，从而影响建筑物的安全。

水的渗透性也是影响地基稳定性的关键因素。土壤的渗透性决定了地下水在土层中的流动速度，进而影响土层的水分分布^[1]。不同类型土壤的渗透性差异较大，高渗透性土壤如砂土，其地下水流动较快，容易引起地基的局部沉降或不均匀变形。相比之下，低渗透性土壤如粘土，其水流较慢，但在长时间的积水条件下，同样可能导致土壤的膨胀或收缩，进而影响地基的稳定。

地下水对土壤的化学作用也是一个不容忽视的因素。在某些地区，地下水中的溶解物质对土壤的化学成分产生影响，尤其是在含盐或酸性较高的地下水环境中，可能会使得土壤的粘结力下降，降低其抗剪强度。地下水长期存在还可能导致土壤中的矿物质溶解或沉积，从而进一步影响土壤的物理力学特性。地下水对地基稳定性的影响不仅体现在上述因素上，还涉

及到土层的抗压、抗剪和变形等特性。在工程勘察阶段，必须综合考虑地下水的变化及其对不同土层性质的影响，结合具体的地质条件，制定相应的勘察与防护措施，以确保地基的长期稳定性。

2 岩土工程勘察中的地下水分析方法

岩土工程勘察中的地下水分析方法是确保地基稳定性的关键技术之一。在勘察过程中，分析地下水的分布、流动特征以及水位变化对地基的影响，需要依赖多种手段和技术工具。常用的地下水分析方法包括钻探取样、井孔测试、水文地质分析以及数值模拟等技术。这些方法能够帮助工程人员全面了解地下水对岩土结构的作用及其潜在风险。钻探取样法是最基础且直观的地下水分析手段。在岩土工程勘察中，通过在现场布设钻孔并进行土壤取样，可以直接获取地下水的水位、流动状态以及水的物理化学性质。通过对不同深度土壤的采样与分析，能够明确水位的分布情况、土层的渗透性以及地下水的流动方向。这种方法能够为地基的稳定性评估提供直接依据，尤其是对于地下水位变化较大的地区，钻探分析可以有效识别潜在的水土问题。

井孔测试是一种较为常见的地下水分析方法。通过在勘察现场设置观测井，监测地下水的水位和流速变化。井孔测试法主要用于分析地下水流动的速度、方向及其影响范围，能够精确掌握水位波动对周围土体的影响程度。通过水位监测，工程人员可以发现地下水位的季节性变化或人为活动对水位的影响，为后续设计提供数据支持^[2]。水文地质分析是岩土工程勘察中重要的理论依据之一。通过收集区域水文地质资料，并结合现场调查数据，可以建立地下水流动的数学模型，分析地下水的运动规律。水文地质分析能够为大范围区域地下水的动态变化提供长期的监控与分析，并通过水流模型推算出不同水文条件下对地基稳定性可能造成的影响。这种方法尤其适用于复杂地质环境和大规模工程项目，能够有效评估地下水对地基的

潜在风险。

随着计算机技术的发展,数值模拟方法逐渐成为地下水分析的重要工具。利用地下水流动的数学模型,通过数值模拟可以模拟地下水在不同土壤条件下的流动特性,分析水流与土体之间的相互作用,预测水位变化对地基的具体影响。数值模拟法能够处理复杂的地质条件及水文环境,提供更精确的预测结果,帮助工程师在设计阶段做出科学决策。综合运用这些分析方法,能够全面了解地下水对地基稳定性的影响,为岩土工程设计和施工提供可靠的技术依据。通过准确评估地下水的影响,工程人员可以采取相应的加固或防护措施,确保地基的长期稳定性和建筑物的安全性。

3 地下水对地基稳定性影响的应对措施

地下水对地基稳定性的影响,需要通过科学的应对措施加以控制与修正。针对不同类型的地下水影响,采取的防护策略也有所不同。在施工阶段,地下水的处理方式包括降水、排水以及土体加固等措施,这些方法可以有效减少地下水对地基的不利作用。降水技术常用于水位较高的区域,尤其在软弱土层上建造地基时。通过降水设备降低地下水位,可以有效减小孔隙水压力,防止水土流失,保持土体的承载力。常见的降水方法包括深井排水、浅井排水及水平排水等,通过多种排水系统的联动,确保地下水能够及时排出,避免水位过高对地基造成浮升和沉降等影响。通过精确控制地下水位的下降,可以保证施工环境稳定,减少施工过程中的风险。

排水措施主要通过设置排水系统或采用透水性材料来加

速水流的排出,降低水流对地基的作用。地基排水可以通过在土层中设置排水管道,利用自然水流或外部加压将地下水排除,这在湿润地区尤为常见^[1]。采用透水性材料作为地基填充层,可以提高土体的透水性,减少地下水的聚集。排水措施能够有效防止水位变化过大导致的地基变形,尤其是在雨季或极端气候条件下,可以有效保证地基稳定性。

土体加固是应对地下水影响的另一种有效手段,特别是在地下水含量较高或土壤类型较松散的地区。通过注浆、加固桩等技术,可以提高土壤的抗压强度和抗剪强度,从而增强地基的稳定性。注浆技术可以将水泥浆等固化材料注入地下,填充土体孔隙,提高土壤的密实度及抗水性。而加固桩则能够通过增加土体的垂直承载力,为地基提供更强的支撑,避免地下水引起的沉降或不均匀变形。在设计阶段还可以通过优化地基设计来减少地下水的影响。合理选择地基深度和土层类型,避免在地下水位较高的区域建设大型建筑。地基设计时可以考虑使用抗浮升措施,增加基础的自重,从而提高对地下水浮力的抵抗能力。这些措施能够从源头减少地下水对地基的负面影响,确保建筑物的长期安全。

4 结语

地下水对地基稳定性影响的研究揭示了地下水位变化、渗透性以及水文地质特征等因素在岩土工程勘察中的重要性。通过合理的地下水分析和应对措施,可以有效减少地下水带来的风险,确保地基稳定与建筑安全。未来,随着工程勘察技术的发展,对地下水影响的研究将不断深入,进一步提升土木工程的设计和施工质量。

参考文献:

- [1] 莫继军,陈秋光,梁秀明.地下水对地基稳定性影响与控制技术研究[J].粘接,2025,52(5):174-177.
- [2] 叶桦.岩土工程中变电站地基处理与稳定性分析[J].建筑与装饰,2025(6):106-108.
- [3] 王亮.高水位地下水对路基稳定性的影响及加固措施[J].交通世界,2025(21):37-39.