

岩土工程勘察设计和施工中水文地质问题研究

李海龙

中核大地生态科技有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i6.1838

[摘要] 本文主要研究岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题,旨在提高工程的安全性。文章采用文献综述、案例分析相结合的方法,以某工程项目为主要研究对象,分析岩土工程勘察设计和施工中水文地质问题,判断水文地质在岩土工程中的重要性,指出水文地质条件对工程整体、基础埋设、支护方面的影响,提出针对性解决措施。通过这些研究,为岩土工程的勘察设计与施工提供系统的指导,从而提高工程的整体效益。

[关键词] 岩土工程; 水文地质; 勘察设计

中图分类号: P641 文献标识码: A

Study on hydrogeological problems in geotechnical engineering investigation, design and construction

Hailong Li

Zhongxin Dadi Ecological Science and Technology Co., LTD

[Abstract] This paper mainly studies the hydrogeological problems in the process of geotechnical engineering investigation, design and construction, aiming at improving the safety of engineering. This paper adopts the method of literature review and case analysis, takes an engineering project as the main research object, analyzes the hydrogeological problems in geotechnical engineering investigation, design and construction, judges the importance of hydrogeology in geotechnical engineering, points out the influence of hydrogeological conditions on the overall project, foundation embedment and support, and puts forward specific solutions. These studies provide systematic guidance for geotechnical engineering investigation, design and construction, so as to improve the overall benefit of the project.

[Key words] geotechnical engineering; Hydrogeology; Survey and design

前言

岩土工程勘察设计和施工是工程建设的基础环节,其质量直接关系到工程的安全性。而在岩土工程各阶段,水文地质问题一直是不可忽视的重要因素,不仅影响着地基的稳定性,还关系到工程的施工方法和施工安全,甚至在工程运营期间,水文地质问题也可能引发各种工程问题,如渗漏、沉降、边坡失稳等。随着我国基础设施建设不断推进,岩土工程项目日益增多,愈发注重水文地质问题的研究工作,传统勘察方法虽然在一定程度上能满足工程需求,但在面对复杂多变的水文地质环境时很难达到预期要求。因此,如何提高水文地质勘察效率,将勘察成果有效地应用于设计和施工中,成为岩土工程领域亟待解决的问题^[1]。

1 岩土工程勘察设计和施工中水文地质问题

1.1 地下水位上升对岩石工程的影响

地下水位上升通常由多种因素引起,其中降雨量增加是非

最常见的原因。当降雨量显著增加时,建筑场地周边的河湖水位会相应升高,势必提升地表水的径流量,甚至通过渗透作用增加地下水的补给量,从而导致地下水位上升。当地下水位上升时,显著增加黏土层的含水量。黏土是一种具有高塑性和低渗透性的土壤,其含水量增加会显著降低其强度和稳定性,导致建筑物发生不均匀沉降,严重时甚至引起建筑结构破坏;地下水位上升,很容易增大已有建筑物地下结构所受的浮力,对地下结构产生额外的压力,影响其稳定性和承载能力。在极端情况下,过大的浮力容易让地下结构上浮,威胁到整个建筑物的稳定性。在岩石工程中,地下水位上升改变岩石的物理和化学性质,如岩石膨胀、软化等,这些变化直接影响岩石工程的耐久性,增加工程风险^[2]。

1.2 地下水位下降对岩石工程的影响

在岩土工程勘察设计和施工过程中,地下水位下降对岩石工程有着深远的影响。目前地下水位下降原因趋于多样化,如极

端干旱天气、大量抽取地下水、矿床疏干排水。长时间干旱会减少地表水蒸发和地下水补给,下降地下水位;农业灌溉、工业用水、城市供水等人类活动大量抽取地下水,导致地下水位持续下降。在矿床开采过程中,为了降低矿坑内的水位,要进行疏干排水,导致周边地区的地下水位下降。而地下水位下降影响有如下几种:(1)地裂:地下水位下降会减少土壤和岩石的含水量,降低其抗拉强度,容易发生地裂现象,从而影响到地表建筑物的稳定性,甚至损坏地下管线。(2)不均匀沉降:地下水位下降压缩土壤,特别是在黏土层中,由于黏土渗透性差,水分流失会显著减少土壤体积,从而引起不均匀沉降,对建筑物和基础设施造成损害。(3)地面塌陷:在某些地质条件下,地下水位急剧下降可能形成溶洞或空洞,进而引发地面塌陷,破坏地表结构,对人类生命和财产安全构成威胁^[3]。

1.3 地下水位上升、下降反复对岩石工程的影响

当既有充水的岩土体不持续充水,地下水位下降时,显著改变岩土体结构,减少岩土体中的水分含量,引起岩土体的收缩现象,改变岩土体的物理性质,进一步扩展裂缝范围,削弱岩土体的整体稳定性(如图1所示)。同时,地下水位下降很可能影响地下水的流动路径和补给来源,进一步改变岩土体的应力状态。在某些情况下,这种变化会形成地面沉降或裂缝,威胁建筑物和基础设施的使用安全^[4]。与地下水位下降相反,当原来不充水的岩土体充水后,地下水位快速上升,造成岩土体的过度膨胀,增加对上部岩土体的应力,引起地面的不均匀凸起现象,降低地面的平整度,甚至给上部结构物造成压力,导致结构变形或损坏。地下水位的波动对岩土工程的影响是多方面的,涉及岩土体的物理、化学、力学性质等方面变化。因此,在岩土工程勘察设计和施工过程中,必须充分考虑地下水位变化,采取相应的预防控制措施,提高工程的安全性。通过科学的水文地质评估和合理的工程设计,有效应对地下水位波动带来的挑战,保障岩土工程的顺利进行。

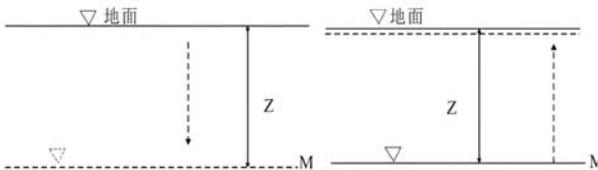


图1 岩土工程地下水位升降示意图

1.4 地下水压力对岩土工程的影响

地下水位显著变化会影响地下水压力的波动,威胁到岩土工程的安全施工构成。在基坑开挖过程中,如果地下水位较高,势必增大水压力,致使基坑壁面出现管涌现象,即地下水通过土体中的裂隙或孔隙迅速涌出,严重时甚至引发突涌,大量地下水突然涌入基坑,对施工安全造成极大威胁。在隧道施工中,地下水压力变化同样不容小觑,水压过高会导致隧道衬砌的压力增大,增加衬砌结构破坏的风险;地下水流动携带土颗粒,造成隧道周围的土体流失,进而引发地面沉降或塌陷,严重影响隧道的

稳定性和使用安全^[5]。

2 水文地质问题的解决措施

2.1 详细勘察水文地质情况

在岩土工程的勘察设计与施工过程中,水文地质问题不仅关系到工程的安全性和稳定性,还直接影响到工程的经济性。因此,在工程设计前,要进行详细的水文地质勘察工作,深入了解地下水位的变化规律及其影响因素。通过水文地质勘察,获取地下水流动模式、水位变化周期、补给与排泄条件等关键信息,为工程设计提供科学依据。例如:了解地下水位的季节性变化,帮助设计者预测工程在不同季节可能面临的水文地质风险。在工程设计阶段,合理设计排水系统是控制地下水位、减少其对工程影响的关键措施,包括设置排水沟、排水管、集水井等设施,以及设计合理的排水路径和排水能力。通过这些措施,有效将地下水引导至安全区域,避免水位上升对工程结构造成压力。如在基坑工程中,设计有效的排水系统显著降低坑内水位,保证施工安全。在施工和运营过程中,建立地下水位监测系统,实时监控地下水位的变化,及时发现异常情况,采取有效应对措施。监测系统通常包括水位传感器、数据采集设备和预警系统,一旦监测到水位异常上升,预警系统会立即启动,通知相关人员采取紧急措施,如增加排水量、加固结构等,有效防止可能出现的工程事故。

2.2 合理规划水资源利用

一方面,合理规划水资源利用。通过科学的水资源管理策略,如实施节水措施,提高水资源利用效率、建立水资源监测和评估体系,减少对地下水的过度开采,确保地下水位的稳定。例如:建立地下水补给区,实施人工降雨等措施,增加地下水的补给量,从而平衡开采与补给,维持地下水位的稳定性。另一方面,采用适当的工程技术。在设计和施工阶段,考虑采用地基加固技术,如灌浆、桩基等,进一步提高地基的承载力和稳定性。同时,优化排水系统设计,让其在地下水位变化时有效排除多余水分,减少对工程结构的不利影响。如设计多级排水系统,根据地下水位的变化自动调节排水量,保证工程的安全稳定。通过合理规划水资源利用和采用适当的工程技术,可以有效解决岩土工程勘察设计和施工中的水文地质问题,有助于保障工程的安全性和稳定性,也是对环境负责的表现,实现工程与自然的和谐共存。

2.3 全面落实工程管理责任制度

在岩土工程勘察设计和施工过程中,水文地质问题是非常重要的因素,直接关系到工程的安全性和稳定性,很容易影响到工程建设的成本和进度。因此,制定有效的解决措施,确保工程建设的顺利进行,是每个工程项目必须面对的挑战。在工程实施前,必须对施工的具体环境进行全面考察,包括地质结构、地下水位、水文地质条件、土壤类型等因素,获取关键的数据和信息,为后续的工程设计提供科学依据。基于这些调查结果,工程团队制定出符合实际环境的工程实施计划,综合考虑工程的技术要求、经济性、可行性,加强计划的可操作性。但值得注意的是,

在施工过程中可能会遇到各种水文地质问题,如地下水位突然变化、地质结构意外变化等。为了应对这些可能出现的问题,工程团队提前制定预警机制和应对措施。预警机制通过实时监控系统进行实现,持续监测关键参数,一旦发现异常,立即启动预警程序。应对措施包括技术方案、人员调配、物资准备等多个方面,确保在问题发生时能够迅速有效地进行处理。

为了确保工程质量,建筑企业要建立完善的工程质量监督体系,主要涉及到质量控制标准、监督检查流程、质量问题处理机制等多个组成部分。质量控制标准应明确各项工程质量的要求,为施工提供明确的质量目标。监督检查流程则规定定期的质量检查和不定期的抽查,确保施工过程中的每一环节都符合质量要求。质量问题处理机制则是在发现质量问题时,能够迅速定位问题原因,采取有效措施进行整改。通过上述措施的实施,可以有效解决岩土工程勘察设计和施工中的水文地质问题,确保工程建设的顺利进行。这些措施的实施不仅能够提高工程的安全性和稳定性,还能够降低工程成本,缩短工期,为工程建设带来更大的经济效益和社会效益。

3 工程概况

辽宁营口某建筑项目地基具有地下水位较浅、填土疏松等特征,回填土地基设置在主干道,长度为100m,回填土深度20m,结合行业标准,要求使用碾压机反复碾压该路段,回填石渣30cm厚度。但由于该回填土深度过高,碾压工作局限于回填土表层,即使工作人员回填30cm厚度的石渣,也无法达到预期标准,下方存在大量松软回填土,很难实现预期的施工要求。为此,建筑企业组织专业人员开讨论,制定科学的解决方案,决定挖出饱和土层,并在道路两侧挖掘深度为5m的洞,间隔宽度为10m,采用抽水机解决坑洞中的积水问题,有效控制地基地面水位问题。接下来,将适量大石块回填到坑洞,铺设30cm厚度的石渣,组织施工车辆在上面进行反复压实,路面硬化工作半年后进行,并投入正

常使用。经过5年的正常运行,发现该路段使用情况良好,并未发生开裂、沉降等现象。

4 总结

综上所述,在岩土工程的勘察设计与施工过程中,水文地质问题始终占据着举足轻重的地位,通过全面分析水文地质条件,有利于工作人员准确评估工程场地的稳定性,科学预防和控制因地下水活动引发的各种工程问题,如渗漏、侵蚀、沉降等。本文通过对水文地质问题的系统梳理,强调其在岩土工程中的核心作用,水文地质勘察为工程提供了必要的地下水信息,包括水位、水质、水流方向和速度等关键参数,这些数据是制定合理工程方案的前提,对于提高工程的安全性和经济性具有重要作用。随着工程技术不断进步,水文地质问题研究也在向着更加精细化方向发展,未来岩土工程实践将更加依赖于对水文地质条件的准确把握和科学管理,以实现工程与环境的和谐共生。

[参考文献]

- [1]邱瑞军.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题研究[J].建筑技术开发,2020,47(13):23-24.
- [2]王峰.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题分析[J].百科论坛电子杂志,2020,(7):1535.
- [3]张婷婷,赵益峰.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题探讨[J].建筑工程技术与设计,2021,(24):2103.
- [4]庞东星.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题分析[J].全体育,2022(12):253-254.
- [5]霍宁宁,孙菲菲.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题分析[J].门窗,2020,(17):90-91.

作者简介:

李海龙(1986—),男,汉族,黑龙江兰西人,大学本科,高级工程师,研究方向:工程地质。