

水文地质条件对建筑工程稳定性影响的研究

李杰培 李国恒
广西壮族自治区第四地质队，中国·广西 南宁 530007

摘 要：论文旨在探讨水文地质条件对建筑工程稳定性的影响，通过分析水文地质条件的不同方面，如地下水位、地下水化学成分、地下水流动情况等，评估其对建筑工程地基稳定性、结构安全及施工难度的影响。结合具体工程案例，论文提出了相应的应对措施，以期为建筑工程设计与施工提供科学依据。
关键词：水文地质条件；建筑工程稳定性；地下水位

Research on the Influence of Hydrogeological Conditions on the Stability of Construction Engineering

Jiepei Li Guoheng Li
The Fourth Geological Team of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi, 530007, China

Abstract: This paper aims to explore the influence of hydrogeological conditions on the stability of construction engineering, and evaluate its influence on the stability of foundation, structural safety and construction difficulty of construction engineering by analyzing different aspects of hydrogeological conditions, such as groundwater level, groundwater chemical composition, groundwater flow, etc. Combined with specific engineering cases, this paper puts forward corresponding countermeasures, in order to provide scientific basis for architectural engineering design and construction.
Keywords: hydrogeological conditions; construction engineering stability; groundwater level

0 前言

水文地质条件是地下水形成、分布和变化规律的总称，包括地下水的补给、埋藏、径流、排泄、水质和水量等。在建筑工程领域，水文地质条件对工程的稳定性具有重要影响。不合理的地下水开采、地下水位的变化以及地下水化学成分的改变都可能对建筑工程造成危害。因此，深入研究水文地质条件对建筑工程稳定性的影响，对于确保工程安全、提高施工质量具有重要意义。

1 水文地质条件对建筑工程稳定性的应用价值

1.1 提供工程设计与施工的科学依据

水文地质条件的研究是工程设计与施工不可或缺的科学基础。它涵盖了地下水位、地下水化学成分、地下水流动速度及方向等一系列关键信息，这些信息直接关系到工程基础设计、地基处理、防水措施以及施工方案的选择。例如，在沿海或河湖密布地区，地下水位往往较高，且受季节性降雨影响波动较大。在此类环境下进行高层建筑或大型桥梁的基础设计时，必须充分考虑地下水位变化对基础稳定性的影响，采用桩基、筏板基础等能有效抵御水浮力及水土流失影响的基础形式。同时，针对地下水化学成分（如含盐量、酸碱度）的分析，有助于选用合适的建筑材料，避免材料因化学侵蚀而性能退化。施工方面，如在地下水位高的区域开挖基坑，需预先制定详细的降水方案，采用井点降水、电渗井降水等技术手段，确保基坑开挖过程中的安全稳定。

1.2 预防地质灾害的发生

水文地质条件的不稳定是诱发地质灾害的重要诱因之一。滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，不仅严重威胁建筑工程的安全，也对周边居民的生命财产安全构成重大挑战。通过细致的水文地质调查，可以识别出潜在的地质灾害风险点，如软弱土层、断层带、古河道等，这些区域往往更容易因地下水位的异常升降、水流冲刷或渗透作用而引发灾害。基于这些调查结果，可以采取针对性的预防措施，如加固地基、设置抗滑桩、修建截排水设施等，有效降低地质灾害的发生概率。例如，在某山区高速公路建设项目中，通过水文地质勘探发现沿线存在多处古滑坡体，项目团队随即调整了线路走向，并在关键位置增设了抗滑桩和排水系统，成功避免了施工期间及运营后的滑坡灾害（见表1）。

表 1 水文地质条件与地质灾害的关系及预防措施

项目	描述
地质灾害诱因	水文地质条件不稳定
地质灾害类型	滑坡、泥石流、地面塌陷等
危害对象	建筑工程安全、周边居民生命财产安全
水文地质调查作用	识别潜在地质灾害风险点
潜在风险点	软弱土层、断层带、古河道等
灾害触发因素	地下水位异常升降、水流冲刷、渗透作用
预防措施	加固地基、设置抗滑桩、修建截排水设施等
预防目标	有效降低地质灾害发生概率

1.3 优化工程造价与工期管理

水文地质条件的复杂性直接关联到工程造价与工期管理的精细化水平。在工程设计初期,通过详尽的水文地质调查,可以准确评估工程施工的难度、潜在风险及所需采取的特殊技术措施,从而合理预估工程造价。例如,在岩溶发育地区,由于地下溶洞、暗河的存在,基础施工可能面临极大的不确定性,需要增加超前钻探、注浆充填等额外工作,这些都将直接增加工程成本。同时,水文地质条件的变化也会影响施工进度。例如,在地下水位较高的地区进行深基坑开挖,若降水措施不当,可能导致基坑壁失稳、周边地面沉降等问题,迫使工程暂停甚至返工,严重延误工期。因此,根据水文地质条件制定科学的施工方案,如采用分段开挖、分层降水等策略,既能有效控制工程成本,又能确保施工效率,实现工程造价与工期的最优管理。

水文地质条件对建筑工程稳定性的影响深远而复杂,其研究与应用不仅关乎工程安全与质量,也是实现工程造价与工期管理优化的关键所在。通过理论与实践的紧密结合,不断提升水文地质调查与分析的能力,对于推动中国建筑行业的可持续发展具有重要意义。

2 水文地质条件对建筑工程稳定性影响的实践研究

2.1 地下水位变化对建筑工程稳定性的影响

地下水位的变化是影响建筑工程稳定性的核心因素之一,其影响深远且复杂。地下水位上升通常会导致土壤饱和度增加,进而引发土壤沼泽化现象,使地基承载力显著降低。在这种情况下,建筑物的地基容易发生不均匀沉降,甚至导致结构开裂。例如,某沿海城市的一项大型基础设施建设项目,在施工过程中遭遇了连续的强降雨天气,导致地下水位急剧上升,地基土壤迅速饱和,最终引发了严重的地基沉降问题,不仅影响了施工进度,还造成了巨大的经济损失。另一方面,地下水位下降同样不容忽视,它可能导致土壤中的孔隙水压力减小,土壤颗粒间的有效应力增加,进而引发地裂和地面塌陷等灾害。例如,某内陆城市的一项高层建筑项目,在周边地区过度开采地下水的情况下,地下水位持续下降,导致建筑物下方土壤失水固结,地基承载力下降,最终出现了地面塌陷,严重威胁了建筑的安全性。因此,在施工前对地下水位进行全面调查,预测其变化趋势,并根据实际情况采取相应的降水或补水措施,是确保建筑工程稳定性的关键(见图1)。

2.2 地下水化学成分对建筑工程稳定性的影响

地下水化学成分的改变对建筑工程稳定性的影响同样显著。地下水中含有的腐蚀性物质,如硫酸盐、氯化物等,长期作用于建筑结构,会导致结构材料发生化学反应,从而降低其力学性能和耐久性。例如,某化工园区内的一项工业厂房建设项目,由于地下水含有高浓度的硫酸盐,厂房的基础和墙体在短短几年内就出现了严重的腐蚀现象,墙体开

裂、钢筋锈蚀,严重影响了厂房的安全使用。此外,地下水中的盐分过高还可能导致土壤盐渍化,对建筑基础造成侵蚀。盐渍化土壤中的盐分在水分蒸发时会结晶析出,对建筑物地基产生物理和化学双重破坏作用。如某盐碱地区的一项住宅建设项目,由于地基土壤盐渍化严重,地基承载力显著降低,建筑物出现了明显的下沉和倾斜现象。因此,在施工前对地下水化学成分进行详细分析,并根据分析结果采取相应的防腐措施,如使用耐腐蚀材料、进行地基处理等,是保障建筑工程稳定性的重要手段。



图1 地下水位变化对建筑工程稳定性影响实景图

2.3 地下水流动情况对建筑工程稳定性的影响

地下水流动情况对建筑工程稳定性的影响同样不容忽视。地下水流动会改变岩土体的力学性质,如降低土壤的内摩擦角和凝聚力,从而增加地基失稳的风险。在地下水流动活跃的地区进行基础施工时,需要特别注意地基的排水和防渗措施。例如,某山区的一项水电站建设项目,由于工程所在区域地下水流动活跃,且含有大量泥沙,施工过程中出现了严重的流沙和管涌现象,不仅影响了施工进度,还造成了严重的安全隐患。为了解决这个问题,工程团队采用了深井降水结合帷幕灌浆的综合防治措施,有效降低了地下水位,阻止了水流对地基的侵蚀作用。同时,地下水流动还可能引发地质灾害,如滑坡、泥石流等。这些地质灾害一旦发生,将对建筑工程造成毁灭性的破坏。因此,在施工前对地下水流动情况进行全面调查和分析,预测其可能引发的地质灾害风险,并根据实际情况采取相应的防治措施,是确保建筑工程安全性的重要保障。

综上所述,水文地质条件对建筑工程稳定性的影响是多方面的、复杂的。在施工前对地下水位、地下水化学成分和地下水流动情况进行全面调查和分析,预测其可能带来的影响,并根据实际情况采取相应的防治措施,是确保建筑工程稳定性和安全性的关键。同时,随着科学技术的不断进步和工程实践的深入发展,我们应不断探索和创新应对水文地质条件影响的新技术和新方法,以适应不断变化的工程需求和环境条件。

3 结语

综上所述，水文地质条件对建筑工程稳定性具有重要影响。通过对水文地质条件的研究和分析，可以为工程设计与施工提供科学依据，预防地质灾害的发生，优化工程造价与工期管理。在未来的建筑工程实践中，应进一步加强对水文地质条件的调查和分析工作，提高工程设计与施工的科学性和合理性，确保建筑工程的稳定性和安全性。同时，还需要不断探索和创新应对水文地质条件影响的新技术和新方法，以适应不断变化的工程需求和环境条件。

参考文献：

[1] 何澈.水文地质条件工程地质分区在工程中的应用[J].建筑工程技术与设计,2015(24).

[2] 张河承.水文地质因素对建筑工程的影响及工程措施建议[J].2022(11):214-216.

[3] 赵文强,王国瑞.宣化城市建筑工程地质条件的初步研究[J].石家庄经济学院学报,1987(4):423-429+374.

[4] 王恒勋.探析水文地质对工程地质勘察的若干影响[J].建筑与装饰,2020(3):2.

[5] 杨博文,陈宏伟.水文地质条件工程地质分区在工程中的应用分析[J].四川水泥,2021(3):144-145.

[6] 康凤波.工程地质勘察中的水文地质危害及处理对策[J].居业,2019(11):5+7.

[7] 秦敬飞.水文地质条件工程地质分区在工程中的实施要点分析[J].建材与装饰,2017(37):199-200.

[8] 王艳萍.水文地质条件对隧道施工的影响分析[J].建筑理论,2024.

作者简介: 李杰培(1974-), 男, 中国广西南宁人, 本科, 工程师, 从事水工环研究。