

岩土工程勘察中的地下水影响评估及处理方法

周雪梅

浙江南联土木工程科技有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 岩土工程勘察是土木工程建设中的关键环节,旨在通过深入调查与分析岩土体的特性,为工程设计与施工提供科学依据。然而,地下水作为岩土体的重要组成部分,其存在与变化对岩土工程勘察结果及后续工程实施具有显著影响。本文将对岩土工程勘察中的地下水影响进行评估,并提出相应的处理方法,以期为工程实践提供参考。

关键词: 岩土工程勘察;地下水影响;评估方法;处理方法

引言

地下水是岩土体的重要组成部分,不仅直接影响岩土体的性状与力学性能,还作为工程建筑物的环境,影响工程建筑物的稳定性和耐久性。在岩土工程勘察过程中,全面评估地下水的影响,并采取有效措施进行处理,对于确保工程质量和安全具有重要意义。

1 地下水对岩土勘察的影响评估

1.1 地下水对岩土性状的影响

地下水作为岩土环境中的重要组成部分,通过其物理和化学作用,对岩土体的性状产生着显著且复杂的影响。地下水对岩土体的浸泡作用使得岩土体长时间处于湿润状态,水分子渗透到岩土体的孔隙和裂缝中,与岩土颗粒表面的矿物成分发生作用,导致颗粒间的联结力逐渐减弱,从而使岩土体软化,抗压、抗剪等力学强度指标显著降低。原本坚硬的岩土体在软化后可能变得疏松易碎,无法承受原有的荷载,对工程的稳定性和安全性构成威胁。同时,地下水含有各种溶解性物质,如盐类、酸类等,这些物质在与岩土接触时会发生化学反应,溶解岩土中的易溶盐成分,如碳酸盐、硫酸盐等,改变岩土的结构和性质。溶解作用可能导致岩土体的颗粒联结被破坏,形成孔隙或空洞,使得岩土体的致密性和完整性降低。此外,溶解作用还可能引发岩土体的化学侵蚀问题,产生具有腐蚀性的物质,进一步加剧岩土体的破坏程度。地下水中的水分子还会与岩土中的某些矿物成分发生水化反应,形成新的水化产物,改变岩土体的力学性质和物理性质。水化作用可能增加岩土体的塑性,使其更容易发生变形;同时,还可能降低岩土体的强度,使其更难以承受荷载。水化作用的程度与地下水的含量、岩土体的矿物成分以及环境温度等因素有关。另外,地下水在流动过程中会对岩土体产生潜蚀与冲刷作用。潜蚀作用是指地下水在岩土体中流动时,携带走岩土体中的细小颗粒或溶解物质,形成空洞或管道的过

程^[1]。冲刷作用则是地下水对岩土体表面或内部的冲刷和侵蚀作用。潜蚀与冲刷作用会破坏岩土体的完整性,降低其承载能力和稳定性,可能导致岩土体内部形成空洞或管道,使得岩土体的整体结构变得疏松易碎,或者导致岩土体表面或内部的颗粒被冲刷掉,形成凹陷或沟槽。因此,在岩土工程勘察中,需要充分考虑地下水对岩土体性状的影响,准确评估岩土体的性状和稳定性,为工程设计和施工提供科学依据。这要求勘察人员具备丰富的专业知识和实践经验,能够准确识别和分析地下水对岩土体性状的影响,并采取相应的措施来降低其对工程的不利影响。

1.2 地下水对工程施工的影响

地下水对工程施工的影响是多方面的,且往往具有显著性和复杂性。基坑开挖方面,地下水位过高无疑会增加开挖的难度。当地下水位接近或高于基坑底面时,开挖过程中极易发生涌水、流砂等现象。这些现象不仅危及施工人员的安全,还可能导致基坑坍塌,严重影响施工进度和工程质量。因此,在基坑开挖前,必须对地下水位进行准确测量,并采取相应的降水措施,确保开挖过程的顺利进行。地基处理方面,地下水水位的变化对地基的稳定性和耐久性产生着重要影响。当地下水位上升时,地基土壤中的水分增加,土壤颗粒间的联结力减弱,容易导致地基沉降和变形。这些沉降和变形可能引发建筑物的开裂、倾斜甚至倒塌等严重后果。因此,在地基处理过程中,必须充分考虑地下水水位的变化因素,采取适当的地基加固和防水措施,确保建筑物的稳定性和耐久性。地下结构施工方面,地下水位对地下结构物的施工和稳定性具有至关重要的影响。在地下结构物施工过程中,如果地下水位控制不当,可能导致地下水渗入施工区域,影响混凝土的浇筑质量和结构物的稳定性。此外,地下水水位的变化还可能引起地下结构物的浮力变化,导致结构物上浮或下沉。因此,在地下结构物

施工过程中,必须采取有效的防水和排水措施,确保施工区域的干燥和结构物的稳定。

1.3 地下水影响评估方法

地下水影响评估是岩土工程勘察中不可或缺的一环,它主要包括定量评估和定性评估两种方法,旨在全面、准确地评估地下水对岩土工程和建筑施工的潜在影响。定量评估方面,主要依赖于力学作用的计算和分析。通过测定地下水的相关参数,如水位、水压、水流速度等,并结合岩土体的力学性质,如渗透系数、抗压强度等,可以建立力学模型。这些模型可以采用解析法或数值法进行求解,从而给出满足工程要求的评价结果。例如,在基坑开挖过程中,可以通过计算地下水的渗流力和浮力,评估其对基坑稳定性的影响;在地基处理中,可以通过分析地下水对地基沉降和变形的贡献,为地基加固设计提供依据。然而,地下水的物理和化学作用对岩土性状的影响往往更为复杂,且难以直接定量评价。这是因为岩土特性的复杂性,如岩土的非均质性、各向异性以及其中存在的裂隙、孔隙等,都使得地下水的物理和化学作用难以用简单的数学模型来描述^[2]。因此,在这种情况下,我们通常采用定性评价的方法。通过分析地下水的化学成分、pH值、氧化还原电位等指标,以及岩土的矿物成分、结构特征等,可以判断地下水对岩土的潜在侵蚀作用、软化作用等。同时,结合工程经验和类似案例,可以对地下水的物理和化学作用对工程施工和岩土稳定性的潜在影响进行定性评估。

2 岩土工程勘察中地下水的处理方法

2.1 止水法

止水法是一种通过有效手段在基坑周围形成止水帷幕,从而将地下水止于基坑之外的方法。这种方法的主要目的是切断地下水与基坑之间的联系,防止地下水渗入基坑内,从而保证施工的安全和顺利进行。回灌法是止水法中的一种常用方法。它通过在基坑周围设置回灌井,将经过处理的地下水或清水回灌到地下含水层中,以补充地下水储量,维持地下水位稳定。回灌不仅可以有效控制地下水位,减少地下水对基坑的渗透压力,还可以通过水压作用形成止水帷幕,进一步增强止水效果。然而,回灌法的施工难度较大,需要精确控制回灌量和回灌压力,以确保止水帷幕的完整性和稳定性。地下连续墙是另一种常用的止水法。在基坑开挖前,通过挖掘机械在地下连续开挖一定深度的槽段,并在槽段内灌注混凝土或钢筋混凝土,形成连续的墙体。这种墙体不仅具有较高的强度和刚度,能够有效抵抗基坑侧壁的土压力和水压力,还能够形成严密的止水帷幕,完全阻

止地下水向基坑内渗透。地下连续墙集挡土、止水、承重等多种功能于一体,适用于各种复杂地质条件下的基坑工程。然而,其施工难度较大,成本也相对较高,需要专业的施工队伍和先进的设备。除了回灌法和地下连续墙外,还有其他一些止水方法,如注浆法、高压旋喷桩等。注浆法是通过向岩土体中注入浆液,浆液固化后形成止水帷幕^[3]。高压旋喷桩则是利用高压水流或气流将岩土体切割成桩孔,然后在桩孔内灌注混凝土或水泥砂浆,形成止水桩。这些方法都能够在一定程度上形成止水帷幕,阻止地下水向基坑内渗透。然而,每种方法都有其适用条件和局限性,需要根据具体工程情况和地质条件进行选择。

2.2 排水法

排水法是一种通过将基坑范围内地表水与地下水排除的方式来处理地下水的方法。这种方法的主要目的是降低地下水位,减少地下水对基坑开挖和地下结构施工的影响。井点降水是排水法中的一种常用方法。它通过在基坑周围设置井点管,并利用抽水设备将地下水从井点管中抽出,从而降低地下水位。井点降水施工简便、操作技术易掌握,适用于基坑地下水位较高的情况。在抽水过程中,需要控制好抽水速度和抽水量,以避免对周围环境和地下水资源造成不良影响。同时,还需要定期监测地下水位的变化情况,及时调整抽水方案。集水明排法是另一种常用的排水法。它通过在基坑底部设置集水井和排水沟,将基坑内的地下水和地表水汇集到集水井中,并通过排水泵将其排出基坑外。集水明排法简单易行、成本低廉,适用于基坑地下水位较低且水量不大的情况。然而,在基坑开挖过程中,需要及时清理排水沟和集水井内的淤泥和杂物,以确保排水畅通无阻。同时,还需要注意排水泵的选择和使用,确保其能够满足排水需求。除了井点降水和集水明排法外,还有其他一些排水方法,如电渗排水法、真空预压法等。电渗排水法是利用电场作用使地下水通过电渗作用排出基坑外。真空预压法则是通过施加真空压力使地下水在压力差的作用下排出基坑外。这些方法都能够在一定程度上降低地下水位,减少地下水对基坑开挖和地下结构施工的影响。然而,同样需要根据具体工程情况和地质条件进行选择,并结合其他处理方法综合使用。

2.3 综合处理方法

在实际工程中,往往需要根据具体情况综合采用多种地下水处理方法。这是因为单一的处理方法可能无法完全满足工程的需求,或者可能带来一些副作用。例如,仅采用止水法形成止水帷幕,虽然能够有效阻止地

下水向基坑内渗透,但可能无法降低地下水位,从而增加基坑侧壁的土压力和水压力;仅采用排水法降低地下水位,虽然能够减少地下水对基坑开挖的影响,但可能无法完全阻止地下水向基坑内渗透,导致基坑内积水或渗水问题。因此,在实际工程中,往往需要综合采用止水法和排水法等多种处理方法。例如,可以先采用地下连续墙等止水法形成止水帷幕,以阻止地下水向基坑内渗透;然后再采用井点降水等排水法降低地下水位,以减少地下水对基坑开挖和地下结构施工的影响。同时,还可以结合注浆法、高压旋喷桩等方法对基坑周围岩土体进行加固处理,提高其抗渗性和稳定性。

3 工程实例分析

以某位于城市中心、地下水位较高的深基坑工程为例,该工程不仅规模宏大,而且地质条件复杂,地下水的存在对基坑开挖和施工安全构成了严峻挑战。在勘察阶段,工程团队对现场进行了详尽的地质勘探和水文地质调查。通过钻探、测井、水质分析等多种手段,全面了解了地下水位的分布情况、水位变化规律、地下水的流动方向以及水质特性。勘察结果显示,该地区的地下水位较高,且存在明显的季节性波动,对基坑开挖过程中的土体稳定性、基坑侧壁的水压力以及施工机械的作业安全都产生了显著影响。针对这一复杂情况,工程团队决定采用地下连续墙止水法和井点降水法相结合的综合处理方法来应对地下水的挑战。地下连续墙作为一种高效的止水措施,被选作基坑的外围防护结构^[4]。在基坑开挖前,工程团队利用专业的挖掘机械在地下连续开挖一定深度的槽段,并在槽段内灌注高质量的混凝土,形成一道连续的、密实的墙体。这道墙体不仅具有极高的强度和刚度,能够有效抵抗基坑侧壁的土压力和水压力,还形成了严密的止水帷幕,完全阻断了地下水向基坑内的渗透路径。然而,仅依靠地下连续墙止水并不足以完全解决地下水问题。为了进一步降低地下水位,减少地下水对基坑开挖和施工的影响,工程团队同时采用

了井点降水法。在基坑周围精心布置了多组井点管,并利用高效的抽水设备将地下水从井点管中连续抽出。通过控制抽水速度和抽水量,工程团队成功地将地下水位降低到了安全范围内,为基坑开挖和施工提供了有利的条件。在实施地下水处理措施的过程中,工程团队还加强了对地下水位的监测和管理。他们定期测量地下水位,及时发现并处理地下水位异常变化的情况。同时,还建立了完善的应急处理机制,以应对可能出现的地下水突涌、流砂等突发情况,确保施工的安全和顺利进行。通过地下连续墙止水法和井点降水法相结合的综合处理方法,该深基坑工程成功地处理了地下水问题。地下连续墙形成了严密的止水帷幕,阻止了地下水向基坑内的渗透;井点降水法有效地降低了地下水位,减少了地下水对基坑开挖和施工的影响。这些措施的实施,不仅保证了基坑开挖和施工的安全顺利进行,还为后续地下结构的施工提供了有利的条件。

结束语

地下水对岩土工程勘察和工程施工具有显著影响,全面评估地下水的影响并采取有效措施进行处理对于确保工程质量和安全具有重要意义。未来,随着科技的不断进步和工程实践的不断积累,地下水处理技术将得到进一步完善和发展,为岩土工程勘察和工程施工提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1]周忠清.地下水对岩土工程勘察的影响及处理方法[J].资源信息与工程,2016,31(2):67-67.
- [2]秦琬玲.地下水对岩土工程勘察的影响及处理方法[J].中华建设,2015,7(5):96-97.
- [3]李青华.岩土工程勘察中水文地质问题及解决措施[J].低碳世界,2016(13):110-111.
- [4]秦娟.岩土工程勘察中地下水问题的简析[J].华北国土资源,2018,83(2):34-35.