

岩溶地基岩土工程勘察方法及处治措施研究

谭 非

武汉市勘察设计有限公司 湖北 武汉 430022

摘 要: 岩溶地基岩土工程勘察方法及处治措施研究摘要: 岩溶地基是一种特殊类型的地基, 由于其特殊的地质条件, 对岩土工程勘察方法和处治措施提出了更高的要求。本文主要探讨了岩溶地基岩土工程勘察的方法和处治措施, 以期对岩溶地区的工程建设提供参考。

关键词: 岩溶地基; 岩土工程; 勘察方法; 处治措施

引言

岩溶地基是指地表或地下水中含有大量的可溶性岩石, 使得土壤和岩石在水的作用下发生化学反应, 形成一种特殊的岩土体。这种岩土体具有明显的孔隙、裂隙和溶蚀性, 对建筑物的稳定性和安全性产生重大影响。因此, 对岩溶地基进行岩土工程勘察, 选择合适的勘察方法和处治措施, 对于保证工程质量和安全具有重要意义。

1 岩溶地基岩土工程勘察方法

1.1 遥感技术

遥感技术是一种非接触式的勘察方法, 通过卫星或航空器上的传感器获取地表信息。在岩溶地区, 遥感技术可以有效地获取地表的地貌、水文、地质等信息, 为岩溶地基岩土工程勘察提供基础数据。常用的遥感技术有红外光谱分析、激光雷达、合成孔径雷达等。红外光谱分析通过探测地表发出的红外辐射来获取地表信息, 可以检测到地表温度、植被覆盖情况等; 激光雷达利用激光束测量地表的高程和地形, 可以获取地表起伏和地势特征; 合成孔径雷达则利用微波辐射来探测地下和地表的物理特性, 可以得到地下水位、土壤类型和地下洞穴等信息。这些技术可以在不破坏地表的情况下, 获取到大范围、高分辨率的地表信息, 为岩溶地基的勘察提供了有力的技术支持。例如, 在岩溶地区, 遥感技术可以快速获取地貌特征和水文背景, 帮助工程师了解地区的地表河流、山脉和洼地等地理情况, 从而设计合适的工程措施。同时, 遥感技术还可以检测地下洞穴的位置和规模, 对于岩溶塌陷和地下水位变化等问题的研究也具有重要意义。总之, 岩溶地基岩土工程勘察中的遥感技术具有非常重要的作用。通过遥感技术获取的地表信息可以为岩溶地区的工程项目提供可靠的基础数据, 帮助工程师了解地表和地下情况, 制定合理的工程设计和施工方案, 提高工程的质量和安全性。因此, 遥感技术在岩溶地基岩土工程勘察中是一种非常有价值的方法。

1.2 地球物理勘探方法

岩溶地基岩土工程勘察是指对岩溶地区的地质情况进行详细调查和分析的一项工作。而地球物理勘探方法是其中的一种常用方法, 通过测量地球物理场的变化来推断地下岩土体的结构和性质^[1]。在岩溶地区, 由于地质条件复杂, 常伴随着溶洞、裂隙、空洞等不良地质体的存在, 使用传统的勘探方法往往难以获得准确的地质信息。因此, 地球物理勘探方法的应用就显得尤为重要。电法是岩溶地基岩土工程勘察中最常用的地球物理勘探方法之一。它通过测量地下电阻率的变化来推断地下岩土体的性质。电阻率指的是物质对电流传导的阻力, 不同类型的岩土体具有不同的电阻率特征。通过对不同位置的地下电阻率进行测量和分析, 可以准确地探测到岩溶地基中的溶洞、裂隙、空洞等不良地质体的分布情况。除了电法, 岩溶地区的地球物理勘探还常常使用重力法、磁法和地震法等方法。重力法利用地球引力场的变化来推断地下岩土体的密度分布情况, 从而间接判断不同地质体的性质。磁法则是通过测量地下磁场的变化来推断地下岩土体的磁性特征。地震法则是通过测量地震波的传播速度和反射结果, 来推断地下岩土体的结构和性质。总之, 地球物理勘探方法在岩溶地基岩土工程勘察中的应用, 可以提供准确的信息, 帮助工程师了解岩溶地区的地质情况, 发现不良地质体, 为后续的工程设计提供依据。通过地球物理勘探方法的应用, 可以有效地预测和评价工程地质风险, 为人们的生产生活, 特别是重大工程项目的建设提供保障。

1.3 地质钻探方法

地质钻探方法是岩溶地基岩土工程勘察中常用的一种方法, 通过钻孔获取地下岩土体的样品, 进行室内试验和分析, 以了解岩土体的物理力学性质和化学性质。在岩溶地区, 地质钻探方法主要包括金刚石钻探、硬质合金钻探、牙轮钻探等。金刚石钻探是一种常用的地质

钻探方法。金刚石钻探使用具有高硬度的金刚石作为钻头,能够钻探较硬的岩土体,如石灰岩、砂岩等。该方法适用于地下岩土体的钻探,能够获取到较为真实的地质情况,为后续的工程设计提供依据。硬质合金钻探是另一种常用的地质钻探方法^[2]。硬质合金钻探使用硬质合金作为钻头,能够钻探较硬的岩土体,如石灰岩、花岗岩等。该方法适用于地下岩土体的钻探,可以获取到岩溶地基的真实情况,提供工程设计所需的地质数据。牙轮钻探是一种较为普遍的地质钻探方法。牙轮钻探使用具有尖锐齿轮的钻头,能够钻探各种类型的岩土体,包括较硬的岩石和较软的土壤。该方法适用于获取较大范围的地下岩土体的样本,能够提供工程设计所需的详细地质数据。通过地质钻探方法,可以获取到岩溶地基中的真实情况,了解地下岩土体的物理力学性质和化学性质,为后续的工程设计提供依据。总之,地质钻探方法在岩溶地基岩土工程勘察中扮演着重要的角色,能够获取到真实的地质信息,为工程设计提供准确的数据支持。在选择地质钻探方法时,需要根据具体的地质条件和工程需求,综合考虑不同的钻探方法的适用性。

1.4 数值模拟方法

数值模拟方法是一种通过对地下岩土体进行数学建模和计算的方法,可以模拟其在荷载作用下的变形和破坏过程。在岩溶地区,由于地层结构复杂、工程灾害风险高,常规的实地勘察方法往往无法准确预测地基的稳定性和承载力。而数值模拟方法的应用为岩溶地基岩土工程勘察提供了一种高效、准确的工具。在岩溶地区,常用的数值模拟方法有有限元法、边界元法、有限差分法等。这些方法均基于对地下岩溶地区的物理性质和力学行为进行数学建模。通过建立合适的岩土体力学模型,考虑岩溶地层的裂隙、孔隙、变形和破坏等特性,可以模拟地基在荷载作用下的变形和破坏过程。数值模拟方法的应用可以预测岩溶地基的稳定性和承载力,为工程设计提供科学依据。通过模拟计算,可以得到地基的变形、应力、变量等关键参数,帮助工程师评估地基的稳定性,确定合理的设计参数和措施。同时,数值模拟方法还能够预测岩溶地区可能发生的地质灾害,如塌陷、冒险等,提前采取措施进行防范和处理。此外,数值模拟方法还可以与其他勘察方法相结合,提高勘察的效率和准确性。通过与实地勘察、实验室试验等方法相结合,可以获取更多的数据和参数,提高模型的准确性和可靠性。同时,数值模拟方法可以帮助工程师预估勘察工作的难度和风险,指导勘察的范围和方法选择,减少勘察工作的盲目性和重复性^[3]。总而言之,数值模拟

方法在岩溶地基岩土工程勘察中具有重要的应用价值。通过对地下岩土体进行数学建模和计算,可以预测地基的稳定性和承载力,提供科学依据和工程设计方案。同时,数值模拟方法还可以与其他勘察方法相结合,提高勘察工作的效率和准确性,为岩溶地区的工程建设提供可靠的基础。

2 岩溶地基岩土工程处治措施

2.1 地基改良措施

岩溶地基是指由岩石溶蚀形成的地质构造,具有裂隙和空洞等特点。这种地质条件对于地基工程的承载力和稳定性带来了一定的困扰。为了解决这个问题,可以采取以下地基改良措施:(1)预压注浆法:预压注浆法是一种将水泥浆或其他化学浆液注入岩溶区的方法,填充裂隙和空洞,提高地基的承载力和稳定性。这种方法主要通过注浆材料的胀缩作用和胶结作用,增加岩溶地基的密实度和强度,同时也能够填平空洞和裂隙,减小地基的变形和沉降。注浆过程中,首先需要对岩溶区进行详细的勘测,确定裂隙和空洞的分布情况。然后,选择适当的注浆材料,并按照合理的注浆参数进行施工。注浆材料的选择应根据地基的具体情况和工程要求,以保证注浆材料能够有效地填充裂隙和空洞,并且具有良好的胶结性能。(2)桩基支护法:桩基支护法是通过在地下钻孔的基础上建立钢筋混凝土桩或其他刚性材料的桩,作为支护结构,抵抗地基中的剪切力和拉力,提高地基的稳定性,保证建筑物的安全。在施工过程中,首先需进行详细的地质勘测,确定桩的数量和布置方案。然后按照设计要求进行桩基的施工,包括钻孔、桩筏制作、钢筋的配置和浇筑混凝土等。在桩的选择和设计中,应根据地基的特点和工程要求,确定合适的桩型和桩长,以保证桩能够有效地抵抗地基的力量。除了预压注浆法和桩基支护法外,还可以采取其他地基改良措施,如地下连续墙和桩网复合地基等。地下连续墙是指在地下水平方向上设置连续的地基支护墙,以增加地基的承载力和稳定性。而桩网复合地基则是通过在地基中建设桩和网格状构筑物,以提高地基的整体强度和稳定性。总之,针对岩溶地基的特点,地基改良措施是解决地基工程承载力和稳定性问题的重要手段。预压注浆法和桩基支护法是常用的地基改良方法,可以通过填充裂隙和空洞以及增加地基的支护结构来提高地基的承载力和稳定性。此外,还应根据具体工程情况选择适合的地基改良措施,以满足工程的要求^[4]。

2.2 排水处理措施

针对岩溶地区的地下水问题,排水处理措施是非常

重要的一部分,可以采取以下几种方法:第一种是截水帷幕法。这种方法通过在建筑物周围设置一道防水帷幕,阻止地下水的渗透,降低地下水位。截水帷幕可以采用混凝土墙、钢板墙或其他防水材料构成的墙体。在挖掘建筑物的基坑之前,首先建立截水帷幕,将地下水源截断,降低地下水位。通过设置截水帷幕,可以有效地减少地下水对建筑物的影响,保证建筑物的安全。第二种是降水井法。这种方法是通过设置降水井,将地下水位降低,减少对建筑物的影响。降水井是一种在地下挖掘的设施,用于收集和排放地下水。通过设置降水井,可以将多余的地下水排出建筑物外,降低地下水位,减轻地下水对建筑物的压力。降水井的设置位置和数量应根据具体地质条件和建筑物的需求来确定。第三种是渗水管法。这种方法是在建筑物内部设置渗水管,将多余的地下水排出建筑物外。渗水管是一种具有渗透性的管道,可以将建筑物内部的多余地下水引导到外部,从而降低地下水位,减轻地下水对建筑物的压力。渗水管的布置位置和设计参数应根据地下水的特性和建筑物的需求而定。在实施排水处理措施时,还应注意排水系统的合理设计和施工过程的控制。根据具体情况选择合适的排水材料和设备,确保排水系统的稳定性和可靠性。此外,还应建立定期检查和维护的制度,保证排水系统的正常运行和长期有效。综上所述,针对岩溶地区的地下水问题,可以采取截水帷幕法、降水井法和渗水管法等排水处理措施。这些措施能够有效地降低地下水位,减少对建筑物的影响,保证建筑物的安全。

2.3 防腐蚀措施

在岩溶地区,由于特殊的环境条件,针对防腐蚀问题需要采取特殊的措施以延长建筑物的使用寿命和保护钢结构。以下是一些可行的防腐蚀措施:首先,可以采用防腐涂料法进行防腐蚀处理。防腐涂料通常由树脂、颜料、填料和助剂等组成,具有良好的附着力、耐磨性和抗腐蚀性。通过在钢结构表面涂刷防腐涂料,可以提高钢材的抗腐蚀性能。防腐涂料能够形成一层防腐保护膜,阻隔外界的湿气和化学物质对钢结构的腐蚀,有效

延长建筑物的使用寿命。其次,阴极保护法也是一种有效的防腐蚀措施。在岩溶地区,地下水中常含有大量溶解氧,会加速钢结构的腐蚀。阴极保护法可以通过施加直流电流或牺牲阳极的方式,保护钢结构免受腐蚀。施加直流电流或将钢结构作为阳极,可以改变钢材的电位,使其成为阴极,从而将腐蚀反应转移到阳极上^[5]。这样可以保护钢结构免受腐蚀,延长其使用寿命。最后,防腐接地法也可用于防止腐蚀的发生。该方法通过将建筑物的金属构件与地面相连,形成一个良好的接地系统,有效地阻止腐蚀的发生。金属构件与地面相连后,会形成一个电位均衡的环境,避免腐蚀反应的发生。这样能够有效地保护金属构件免受腐蚀的侵害,延长其使用寿命。综上所述,岩溶地区的防腐蚀措施包括使用防腐涂料法、阴极保护法和防腐接地法。这些措施可以有效地提高钢结构的抗腐蚀性能,延长建筑物的使用寿命,确保岩溶地区的土木工程项目的安全与稳定。

结束语

本文主要探讨了岩溶地基岩土工程勘察的方法和处治措施,包括遥感技术、地球物理勘探方法、地质钻探方法和数值模拟方法等。同时,针对岩溶地区的特殊情况,提出了地基改良措施、排水处理措施和防腐蚀措施等处治措施。这些研究成果对于岩溶地区的工程建设具有重要的参考价值,可以为岩溶地区的工程建设提供有益的指导。

参考文献

- [1]罗小青,熊小虎,朱杰.基于现场监测的岩溶发育规律及对岩土工程的影响[J].科学技术创新,2023(6):99-102.
- [2]杨兵,王清华,陈小英.岩溶地区岩土工程勘察技术探讨[J].中国锰业,2022,40(1):120-124.
- [3]李占锋,陈海明,杨兵.岩溶地基处理方法研究[J].资源信息与工程,2021,36(6):59-62.
- [4]马俊,王清标,马超.基于数值模拟的岩溶地区桩基稳定性研究[J].中国地质灾害与防治学报,2021,38(4):63-67.
- [5]陈德保,杨兵.高烈度区岩溶地基处理技术研究[J].中国岩溶,2021,40(3):39-44.