

浅谈工程地质勘察方法

郑鹏程

浙江省浙中地质工程勘察院有限公司 浙江 金华 321000

摘要: 工程地质勘察, 作为工程建设的基石, 其定义与重要性不言而喻。它不仅是获取地质信息的关键手段, 更是确保工程顺利推进的重要保障。其目的明确, 任务艰巨, 旨在深入探究地质条件, 为工程规划与设计提供科学依据。在方法上, 工程地质勘察涵盖了多种勘探技术、精细的取样工艺、严谨的现场试验以及先进的地球物理勘探手段, 共同编织出一张详尽的地质信息网, 为工程的安全、稳定与经济性奠定坚实基础。

关键词: 工程地质勘察; 勘探方法; 取样技术; 现场试验; 地球物理勘探

引言

工程地质勘察作为工程建设中不可或缺的重要环节, 对于确保工程的顺利进行并降低潜在风险具有至关重要的作用。本文将从工程地质勘察的定义和重要性出发, 详细阐述其承载的目的与任务, 并深入探讨工程地质勘察的基本方法, 包括勘探、取样、现场试验以及地球物理勘探等手段。期望通过本文的论述, 能为相关领域的实践与研究提供有益的参考与借鉴。

1 工程地质勘察的定义和重要性

工程地质勘察, 简称工程勘察, 是工程建设前期不可或缺的重要环节; 它是指为了发现或制约工程的重要地质要素而开展的地质调查科学研究项目, 主要利用钻探、测试与观测等手段, 对区域地质、场地稳定性、地基岩土性质以及不良地质现象等进行评价与预测。这一过程的核心在于确保工程建筑在安全可靠的地质环境中顺利进行。在各类土木工程中, 无论是高层建筑、桥梁隧道, 还是水利水电设施, 都需要进行详尽的工程地质勘察。这是因为地质条件直接影响到工程的稳定性、安全性以及经济性。例如, 在软土地区建设高层建筑, 若不进行地质勘察, 很可能因地基承载力不足而导致建筑物沉降不均, 甚至发生倾斜或倒塌。同样, 在山区进行道路建设, 必须先行勘察以确定岩体的稳定性和潜在的地质灾害风险。工程地质勘察不仅关乎工程质量, 还涉及工程造价与工期; 准确的地质数据可以帮助设计师合理规划工程结构, 避免不必要的加固措施, 从而节约成本。提前识别地质风险, 能够在施工前采取有效的预防措施, 减少因地质问题导致的工程延误。工程地质勘察还承担着保护生态环境的重要责任, 在勘察过程中, 需要评估工程项目对周围环境的影响, 尤其是对水文地质和生态环境的影响; 这有助于制定科学的施工方案, 减少对自然环境的破坏^[1]。

2 工程地质勘察的目的和任务

工程地质勘察的主要目的是为工程建设提供详尽的地质数据与评估, 以确保工程的顺利进行并降低潜在风险; 这一过程中, 勘察团队需要综合运用地质学、岩土力学等多学科知识, 对建设场地的地质条件进行全面深入的分析。具体而言, 工程地质勘察的任务包括以下方面: 第一, 要对建设场地的地层结构、岩土性质进行详细探查, 这涉及到土壤的类型、承载力、稳定性等关键参数的测定; 这些数据是工程设计的基础, 直接影响到建筑的结构设计和基础选型。第二, 勘察需要评估场地的地质灾害风险, 如滑坡、泥石流等自然灾害的可能性, 以及地下水、地质断层等对工程建设的影响。这不仅关乎建设工程的长期安全, 而且还直接影响着建设工程的持久安全性和使用寿命。第三, 工程地质勘察还需考虑环境保护因素, 评估工程建设对周边环境的影响, 提出相应的环保建议和措施; 这体现了现代工程建设对可持续发展的重视。第四, 勘察结果需要为工程建设提供科学、合理的建议, 包括地基处理方式、施工方法、材料选择等, 以确保工程的顺利进行, 并最大限度地降低地质风险。

总的来说, 工程地质勘察的任务是综合运用地质学知识, 为工程建设提供全面、准确的地质数据和科学建议, 以确保工程的安全性、稳定性和经济性^[2]。

3 工程地质勘察的基本方法

3.1 勘探方法概述

在工程地质勘察中, 勘探是获取地质信息的关键环节; 通过勘探, 可以直观地揭示地下的岩土层结构、构造特征、水文地质条件等, 为工程设计和施工提供必要的基础数据。勘探方法主要包括钻探、坑探和洞探三种。(1) 钻探是利用钻机在地表进行钻孔, 以获取地下岩土样本和信息的方法。钻探具有操作灵活、适用范围

围广的特点,是工程地质勘察中最常用的勘探手段之一。钻探可以深入地下数十米甚至数百米,通过对不同深度的岩土层进行取样和分析,可以了解地层的分布、厚度、岩性、结构等特征;钻探还可以进行地下水位的观测和取样,为评价地下水资源和水文地质条件提供依据。在进行钻探时,需要根据勘察目的和地层特点选择合适的钻头、钻具和钻进工艺;例如,在软土层中可采用螺旋钻头进行钻进,而在岩石层中则需要使用硬质合金或金刚石钻头;钻探过程中,还应注意孔内的安全防护和泥浆循环,以确保钻孔的稳定性和钻探作业的顺利进行。(2)坑探是通过在地表开挖探坑或探槽来观察和取样地下岩土层的方法。坑探适用于地层浅部或需要详细了解地表附近岩土层特性的情况;通过坑探,可以直接观察岩土层的颜色、结构、构造等特征,并采集到较为完整的岩土样本。坑探的优点是操作简便、成本较低,但受限于开挖深度和范围,对于深部地层的勘察能力有限。在进行坑探时,需要根据地层特点和勘察需求设计合理的探坑或探槽尺寸和形状;开挖过程中需要注意安全防护和环境保护,避免对周边环境造成不良影响。(3)洞探是通过开挖隧道或竖井来观察和取样地下岩土层的方法。洞探适用于需要深入了解地下深处岩土层特性的情况,如大型地下工程、矿山开采等;通过洞探,可以直观地观察地下深处的岩土层结构、构造和地下水条件,为工程设计和施工提供准确的地质信息;但洞探的成本较高,施工周期长,且对周边环境的影响较大,因此需要谨慎选择和使用。在进行洞探时,需要进行详细的地质勘察和设计工作,确保洞探的安全和有效性;施工过程中需要严格遵守相关安全规范和环保要求,确保工程的顺利进行和周边环境的保护。

3.2 取样技术

在工程地质勘察中,取样技术是获取地下岩土层信息的关键步骤;通过科学合理的取样,可以获取具有代表性的岩土样本,进而在实验室中进行详细的分析和测试,以确定地层的物理力学性质、化学成分以及潜在的工程特性。取样技术主要分为两种类型:原状取样和扰动取样。(1)原状取样,是指尽可能保持岩土样本原始状态不变的取样方法。在实际操作中,原状取样对技术要求较高,需要采用专门的取样器和严格的操作流程,以确保样本在取出过程中不受或少受扰动。通过这种方式取得的样本,能够更真实地反映地层的天然状态,为后续的实验室测试提供可靠的基础数据。原状取样常用于评估地基承载力、变形特性以及渗透性等关键工程参数,对于确保工程的安全性和稳定性具有重要意义。在

进行原状取样时,通常会选择具有代表性的地层位置进行取样,避免在断裂、节理或其他地质构造复杂区域进行,以减少样本的变异性。取样过程中还需要注意避免对样本造成过大的扰动,比如采用旋转钻进等方式时,应控制钻进速度和压力,以减少对岩土层的破坏。(2)扰动取样则是一种允许在取样过程中对岩土层进行一定程度扰动的取样方法。这种取样方式相对灵活,可以应用于更广泛的地质环境和工程需求;扰动取样通常用于获取大量样本,以便进行更为全面的实验室测试和分析。虽然样本在取样过程中可能会受到一定程度的改变或破坏,但通过合理的处理和分析方法,仍然可以从中提取出有价值的地质信息。扰动取样在实际操作中可以采用多种方式进行,如挖掘、铲取或钻探等;取样时,应根据具体的地质条件和勘察目的选择合适的取样工具和操作方法;与原状取样相比,扰动取样在操作过程中对技术的要求相对较低,但其取得的样本仍具有一定的代表性,能够满足大多数工程地质勘察的需求。需要注意的是,无论是原状取样还是扰动取样,都需要严格遵守相关的取样规范和操作标准,以确保样本的代表性和可靠性。同时,取样过程中还应注意安全防护措施,避免对取样人员和周围环境造成危害^[3]。

3.3 现场试验

在工程地质勘察过程中,现场试验是一个至关重要的环节;它能够帮助工程师获取实际工程环境中的岩土体性质,为工程设计和施工提供直接且可靠的数据支持。现场试验主要分为两大类:原位试验和室内试验。(1)原位试验是在岩土体所处的实际位置进行的试验,其目的在于测定岩土体在天然状态下的工程性质,而无需移动或改变其原始环境。这种试验方法的优势在于能够真实反映岩土体在工程实际中将面临的各种复杂应力和环境条件。常见的原位试验包括静力触探试验(CPT)、标准贯入试验(SPT)以及动力触探试验(DPT)等。这些试验能够提供关于地基承载力、岩土体的变形特性、抗剪强度等关键参数,有助于工程师准确评估地基的稳定性和可靠性。以静力触探试验为例,该试验通过逐渐压入一个探头到土体中,并记录压入过程中的阻力和摩擦力变化,从而推断出土体的力学性质。这种方法特别适用于细粒土和软土的勘察,其结果可以直接用于基础设计。而标准贯入试验则是通过在土体中打入一根标准化的钢管,并记录打入过程中的锤击数,以此来评估土体的密实度和承载力。(2)与原位试验相对应的是室内试验。室内试验是在实验室环境下,对从现场采取的岩土样本进行系统的测试和分析;这类试验

能够对样本进行更为精细和全面的研究,揭示其物理性质、力学性质以及水理性质等。室内试验通常涵盖密度试验、含水量测定、压缩试验、剪切试验等多个方面;通过这些试验,我们可以深入了解岩土体的组成、结构特征以及在不同应力和环境条件下的响应行为。例如,在压缩试验中,通过对岩土样本施加逐渐增大的压力,可以观察其变形特性和压缩模量,这对于评估地基的沉降变形具有重要意义。而剪切试验则可以测定岩土体的抗剪强度,这是基础设计中防止土体滑坡或剪切破坏的关键参数。

3.4 地球物理勘探方法

在工程地质勘察领域,地球物理勘探方法是不可或缺的技术手段;该方法依赖于物理原理,通过测量和分析地球物理场的异常变化来揭示地下的地质结构和岩性特征。其中,电法勘探、磁法勘探、重力勘探和地震勘探是几种常用的技术。(1)电法勘探,是利用地下不同介质的电阻率、极化率等电性参数的差别,观察和探讨人造或自然电场、电磁场的位置变化规律和时序特征,从而找出各类有用矿产资源 and 发现地质构造和解决地质学问题的重要地球物理探测工具。其主要用于寻找金属矿、非金属矿床、油气田等资源,并可用于水文地质和工程地质的勘察。(2)磁法勘探则是利用观察和研究由岩层、矿物或其他勘探物体的磁力变化而产生的磁异常,从而探讨地质结构和矿产资源及其勘探的分布变化规律的一门地球物理技术。磁异常的目标体可分为具有磁性的目标体和能感应出磁化的目标体两类;磁法勘探在铁矿勘察、地质填图等方面具有显著效果。(3)重力勘探,则是指通过构成地球地壳的不同岩体、矿体之间的密度不同而造成的对地表的重力加速度值的不同,而进行地质勘探的另一种方式。如果所探测地质物体与其附近岩层存在相应的密度差别,则能够使用精确的重

力测定仪寻找重力异常。然后,再根据所测量区域的地质条件和其他物探数据,对重力异常作出定性说明和定量分析说明,便可推测覆盖层下的地质结构,以及矿体的埋藏位置与形状、产状。重力勘探常用于区域地质调查、金属矿的普查与勘探、石油与煤田的普查与勘探等方面。(4)地动钻探则是利用人工手段激发地震波活动,了解地震波在岩层中扩散的现象,从而发现地下的地质结构,为探索油田天然气以及其他探测目的提供的一项技术。地震勘察作为钻探前勘查原油和气体来源的主要方法,在煤田和工程地质勘探、区域地理调查以及地壳构造调查等领域,都受到应用。这四种勘探方法各具特点,互为补充。在实际应用中,需要根据具体的地质条件和勘察需求来选择合适的方法。同时,随着科技的进步,这些勘探方法的精度和效率也在不断提高,为工程地质勘察提供了更为强大的技术支持。

结语

综上所述,工程地质勘察在建筑工程中扮演着重要的角色。通过详细的勘探、科学的取样、准确的现场试验以及先进的地球物理勘探方法,工程地质勘察能够为工程建设提供全面、准确的地质数据和科学建议。这不仅有助于确保工程的安全性、稳定性和经济性,还能为工程的顺利施工和长期运行提供有力保障。因此,在未来的工程实践中,我们应继续深入研究和优化工程地质勘察方法,以更好地服务于工程建设和可持续发展。

参考文献

- [1]高祖有.物探技术在工程地质勘察中的应用[J].世界有色金属,2021(03):219-220.
- [2]张昱.探析工程地质勘察中存在的问题[J].世界有色金属,2020(22):184-185.
- [3]黄耐石.水利水电工程地质勘察的主要方法及难点[J].河南科技,2020(11):40-42.