

岩土工程勘察技术探讨

余 帅

杭州临安大地规划勘测有限公司 浙江 杭州 311700

摘 要：岩土工程勘察是确保工程安全、经济合理的重要前提。本文探讨了岩土工程勘察的目的、任务、阶段划分及工作流程，详细分析了高精度测量技术、地质雷达技术、原位测试技术和水文地质勘察技术等关键技术的应用。面对复杂地质条件下的勘察难题和勘察数据的准确性与可靠性问题，本文提出了更新与改进勘察技术与设备、提高勘察人员专业素质的培训需求等对策。通过综合运用多种勘察技术和手段，不断提高勘察工作的精度和效率，为工程设计、施工和地基处理提供科学依据，确保工程的安全性和稳定性。

关键词：岩土工程；勘察技术；发展趋势

1 岩土工程勘察概述

1.1 岩土工程勘察的目的与任务

岩土工程勘察的主要目的是全面了解建设场地的地质条件、岩土特性和地下水状况，为工程设计、施工和地基处理提供科学依据。通过勘察，可以获取场地地形地貌、地层结构、岩土性质、地下水位及水质等重要信息，进而评估场地的稳定性和适宜性。任务上，岩土工程勘察需要确保工程选址的安全性和经济合理性，预防地质灾害的发生，为结构设计提供准确的岩土参数，并指导地基处理与基础施工方案的制定。

1.2 岩土工程勘察的阶段划分

岩土工程勘察通常根据工程项目的进展阶段进行划分，主要包括可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察和施工勘察四个阶段。可行性研究勘察阶段主要对拟建场地的地质条件进行初步了解，评估场地是否适合建设；初步勘察阶段则需进一步查明场地地质情况，为初步设计提供依据；详细勘察阶段是对拟建场地的详细调查，为施工图设计提供详实的岩土资料；施工勘察阶段则是在施工过程中进行的补充勘察，以解决实际遇到的地质问题。每个阶段都有其特定的目标和内容，确保勘察工作的系统性和全面性^[1]。

2 岩土工程勘察中的关键技术

2.1 高精度测量技术：精准定位，奠定数据基础

在岩土工程勘察领域，高精度测量技术是获取场地地质信息、确保工程安全的关键步骤。这一技术体系涵盖了GPS全球定位系统、全站仪测量、三维激光扫描等多种手段，为岩土工程勘察提供了前所未有的精确度和效率；GPS全球定位系统以其全天候、高精度、连续性的定位能力，成为岩土工程勘察中不可或缺的测量工具。它能够迅速锁定场地的地理坐标，为后续的钻探、测试等

勘察工作提供精确的坐标基准。另外，GPS技术还能够实时监测场地微变形，为评估场地稳定性提供数据支持；全站仪测量技术则以其广泛的适用范围和高精度的测量能力，在岩土工程勘察中发挥着重要作用。无论是复杂的地形地貌，还是狭窄的施工空间，全站仪都能够准确测量出地形点的三维坐标，为绘制地形图、计算土方量等工作提供可靠依据。全站仪还能够进行角度和距离的精确测量，为确定钻探孔位、监测施工变形等提供技术支持；三维激光扫描技术则是近年来发展起来的一种非接触式高精度测量手段。它通过发射激光束并接收反射回来的信号，快速获取场地的三维点云数据。这些数据经过处理和分析，可以生成高精度的三维模型，为岩土工程勘察提供直观、立体的场地信息。三维激光扫描技术不仅能够准确测量地形地貌，还能够揭示地表的微小变化，为评估场地稳定性提供更为细致的数据支持；高精度测量技术的应用，极大地提高了岩土工程勘察的准确性和效率。它使得勘察人员能够迅速获取场地的地质信息，为后续的设计和施工提供科学依据。

2.2 地质雷达技术：透视地下，洞察岩土结构

在岩土工程勘察中，地质雷达技术能够透视地下，揭示岩土层的分布、厚度、性质等关键信息，为工程设计和施工提供重要依据；地质雷达的工作原理是发射高频电磁波，这些电磁波在地下遇到不同介质时会发生反射和散射。接收到的反射信号经过处理和分析，可以推断出地下结构的形态和性质。地质雷达技术具有分辨率高、探测深度大、操作简便等优点，适用于各种复杂地质条件下的勘察工作；在岩土工程勘察中，地质雷达技术可以用于探测地下空洞、岩溶、断层等不良地质现象，评估其对工程安全的影响。地质雷达技术还能够揭示地下水位、含水层分布等水文地质信息，为地下水控

制工程提供依据。另外,地质雷达技术还可以用于监测施工过程中的地下变形情况,为施工安全和质量控制提供技术支持;地质雷达技术的应用,极大地提高了岩土工程勘察的效率和准确性。它使得勘察人员能够在不破坏地面的情况下,快速获取地下结构信息,为后续的设计和施工提供科学依据^[2]。

2.3 原位测试技术:现场实测,评估岩土性能

原位测试技术是在岩土体原有位置和状态下进行测试的技术方法。这一技术体系涵盖了静力触探试验、标准贯入试验、波速测试等多种手段,为岩土工程勘察提供了直接、可靠的岩土性能参数;静力触探试验是通过将探头压入土层中,测量探头所受阻力的大小来评估土层的物理力学性质。这种方法具有操作简单、连续测试、数据可靠等优点,适用于各种软硬土层的勘察工作。通过静力触探试验,可以获取土层的抗压强度、剪切强度、变形模量等关键参数,为地基处理、基础设计等提供依据;标准贯入试验则是利用重锤自由落体原理,将标准贯入器击入土层中,根据贯入击数来评估土层的密实度和强度。这种方法具有操作简便、适用范围广等优点,常用于砂土、粉土等土层的勘察工作。通过标准贯入试验,可以获取土层的承载力、变形模量等参数,为施工过程中的地基加固、基坑支护等提供依据;在岩土工程勘察中,原位测试技术通常与其他勘察手段相结合,形成综合勘察体系。例如,将静力触探试验与地质雷达技术相结合,可以更准确地揭示地下土层的分布和性质;将标准贯入试验与波速测试相结合,更全面地评估土层的承载力和变形特性。

2.4 水文地质勘察技术:洞悉地下水,保障工程安全

水文地质勘察技术是岩土工程勘察中的重要组成部分,它旨在揭示地下水的分布、运移规律及其对工程安全的影响。这一技术体系涵盖了水文地质测绘、钻孔水文地质试验、地下水动态监测等多种手段,为岩土工程勘察提供了详尽的水文地质信息。水文地质测绘是通过地质调查、水文观测等手段,揭示地下水补给、径流、排泄条件及其与地形地貌、地质构造的关系。这种方法能够直观展示地下水的分布特征和动态变化规律,为评估地下水对工程安全的影响提供依据;钻孔水文地质试验则是通过在勘探钻孔中进行抽水、注水等试验,测量地下水位、渗透系数、涌水量等关键参数。通过钻孔水文地质试验,可以揭示含水层的厚度、透水性、富水性等特征,为地下水控制工程提供依据;地下水动态监测则是利用自动监测设备对地下水位、水质等进行实时监测,及时发现地下水位的异常变化,评估其对工程安全

的影响。这种方法具有实时监测、数据连续、预警及时等优点,对于预防地下水灾害、保障工程安全具有重要作用;水文地质勘察技术的应用,不仅提高了岩土工程勘察的准确性和全面性,还为地下水控制工程、地基处理、基础设计等提供了科学依据。通过揭示地下水的分布和运移规律,评估其对工程安全的影响,可以指导工程设计和施工过程中的地下水控制措施,确保工程的安全性和稳定性。同时,水文地质勘察技术还能够为水资源管理和环境保护提供科学依据,促进可持续发展。

3 岩土工程勘察中的挑战

3.1 复杂地质条件下的勘察难题

在岩土工程勘察中,复杂地质条件往往构成巨大的挑战。这些复杂地质条件可能包括地层多变、岩土类型复杂、断裂构造发育、地下水丰富且动态变化大等情况。在这样的环境下进行勘察,不仅技术要求高,而且面临诸多不确定性。例如,在岩溶发育地区,由于岩溶洞穴、管道等空腔结构的存在,使得地下水位、水流方向、渗透性等参数难以准确测定,给勘察工作带来极大困难。岩溶洞穴还可能导致地基承载力不足、不均匀沉降等问题,严重影响工程安全;在断裂构造发育的地区,由于断层破碎带的存在,岩土体的物理力学性质可能发生显著变化,使得勘察结果难以准确反映实际地质情况^[3]。面对复杂地质条件,勘察人员需要具备丰富的地质知识和实践经验,运用多种勘察手段进行综合分析,才能尽可能准确地揭示地下地质情况。然而,即使采取最先进的勘察技术,由于地质条件的复杂性和不确定性,勘察结果仍可能存在一定误差。

3.2 勘察数据的准确性与可靠性问题

岩土工程勘察数据的准确性和可靠性是确保工程安全的基础。然而,在实际勘察过程中,由于多种因素的影响,勘察数据的准确性和可靠性往往面临挑战。一方面,勘察技术手段的局限性可能导致数据误差。例如,在进行原位测试时,由于测试设备的精度限制、操作人员的技能水平差异以及测试环境的影响,测试结果可能存在一定误差。在进行土工试验时,由于取样、制备、测试等环节的误差累积,也可能导致试验结果偏离真实值。另一方面,勘察过程中的人为因素也可能影响数据的准确性和可靠性。例如,勘察人员可能因缺乏经验或责任心不足而在取样、测试等环节出现疏忽,导致数据失真;勘察数据的处理和分析过程中也可能存在误差或偏差,从而影响最终勘察结果的准确性和可靠性。

4 岩土工程勘察中的挑战的对策

4.1 勘察技术与设备的更新与改进

面对岩土工程勘察中的复杂地质条件和数据准确性挑战,不断更新与改进勘察技术和设备成为解决问题的关键。随着科技的飞速发展,现代岩土工程勘察领域涌现出众多高精度、智能化的新技术和新设备,这些技术的应用显著提升了勘察工作的效率和准确性。针对复杂地质条件,可以引入如三维地质建模、高密度电法、瞬变电磁法等先进技术。三维地质建模技术能够基于多源数据构建地下空间的三维模型,直观展示地层结构和地质构造,为准确评估工程地质条件提供有力支持。高密度电法和瞬变电磁法则能高效探测地下异常体,如岩溶、断层等,提高地质勘探的精度和深度。提高勘察数据的采集、处理和解释能力也是至关重要的。例如,采用自动化、智能化的勘察设备,如无人机倾斜摄影、激光扫描仪等,可以大幅提升数据采集的效率和精度^[4]。利用大数据、云计算和人工智能等技术手段,可以对海量勘察数据进行深度挖掘和分析,发现潜在的地质问题,提高数据处理的准确性和可靠性。勘察技术与设备的更新与改进不仅要求行业内部持续投入研发,还需要政策引导和支持,鼓励技术创新和应用;勘察单位应建立健全技术更新机制,定期评估现有技术的适用性,及时引进和推广新技术、新设备,以适应岩土工程勘察领域的发展需求。

4.2 勘察人员的专业素质与培训需求

岩土工程勘察工作的高度专业性和技术性决定了勘察人员专业素质的重要性。面对日益复杂的地质条件和不断提高的数据准确性要求,勘察人员不仅需要具备扎实的专业基础知识,还需要掌握先进的勘察技术和设备操作技能,以及良好的数据分析和解释能力。培训内容应包括地质学、岩土工程、勘察技术、数据处理与分析等方面的理论知识,以及勘察设备的操作和维护技能。同时,注重培养勘察人员的实践能力和问题解决能力,

通过案例分析、实地考察等方式,提高其解决实际工程问题的能力。为了满足勘察人员的培训需求,勘察单位应建立健全培训体系,定期举办内部培训和外部交流活动,邀请行业专家进行授课和指导,促进勘察人员之间的经验交流和知识共享。通过不断更新与改进勘察技术与设备,以及加强勘察人员的专业素质培训,可以有效应对岩土工程勘察中的挑战,提高勘察工作的效率和准确性,为工程建设提供坚实的地质基础。

结束语

岩土工程勘察是一项复杂而重要的工作,需要综合运用多种技术和手段。随着科技的进步和工程的发展,勘察技术不断更新,勘察要求也越来越高。面对复杂地质条件和勘察数据的挑战,勘察人员应不断提升自身专业素质,掌握先进的勘察技术和设备操作技能。同时,勘察单位也应加强技术研发和培训体系的建设,以适应岩土工程勘察领域的发展需求。未来,岩土工程勘察将继续向着智能化、自动化、高精度化的方向发展,为工程建设提供更为可靠的地质保障。

参考文献

- [1]吴维权.岩土工程勘察技术探讨[J].建筑与装饰,2024(21):142-144.
- [2]林涛.岩土勘察技术在复杂地形地质条件下的应用[J].江西建材,2022,(5).DOI:10.3969/j.issn.1006-2890.2022.05.043.
- [3]颜玉兵.水文地质对岩土工程勘察的影响及控制措施研究[J].有色金属设计,2021,48(4).DOI:10.3969/j.issn.1004-2660.2021.04.028.
- [4]化国臣.复杂地形地质条件下的岩土工程勘察技术探讨[J].工程施工新技术,2023,2(12).DOI:10.37155/2811-0609-0212-14.