

岩土工程勘察技术在岩土勘察中的应用

曹宏澄

江苏省岩土工程公司 江苏 南京 210000

摘要: 本文围绕岩土工程勘察技术在岩土勘察中的应用展开探讨。首先介绍了岩土工程勘察技术分类,包括地球物理勘探技术、钻探技术、原位测试技术。接着分析了应用现状,指出存在勘察技术选择不当、勘察数据准确性问题、勘察技术局限性以及技术人员水平影响等问题。针对这些问题提出了应对策略,如合理选择勘察技术需综合多方面因素;提高勘察数据质量要从设备校准、人员培训、质量控制措施入手;同时强调了新技术研发与应用的重要性,如国内智能岩土勘察系统、国外基于无人机的高分辨率地质成像技术等,这些新技术将推动岩土工程勘察向高效、准确、智能化方向发展。

关键词: 岩土工程; 勘察技术; 应用

引言: 在岩土工程领域,准确把握地下岩土特性是工程成功的基石。岩土工程勘察技术作为揭示地下奥秘的有力手段,其重要性不言而喻。地球物理勘探技术借由岩土体物理性质差异,像探地雷达、地震勘探、高密度电阻率法等,能高效推断地质结构;钻探技术则凭借回转钻探、冲击钻探等方式直接获取岩土样本,为分析提供直观素材;原位测试技术如标准贯入试验、静力触探试验、十字板剪切试验等,在原位保留岩土天然状态下进行测试,给出精准力学参数。这些勘察技术相互配合,从不同角度为岩土工程的规划、设计与施工提供关键依据,助力各类建筑、交通等大型工程的安全与稳定建设,推动着岩土工程领域不断向前发展。

1 岩土工程勘察技术分类

1.1 地球物理勘探技术

地球物理勘探技术,是利用岩土体的物理性质差异,如导电性、磁性、弹性波传播特性等,来推断地下地质结构与岩土特征。像探地雷达技术主要通过发射与接收高频电磁波,依据电磁波在不同介质界面的反射情况,精准探测浅层地下岩土的分布、空洞位置等信息,在城市地下空间勘察、道路病害检测等场景应用广泛。地震勘探技术则是借助人工激发的地震波,依据波在不同岩土介质中的传播速度、反射与折射特性,科学解析地层结构,常用于大型工程场地的深部地质构造勘察。而高密度电阻率法,基于岩土介电电阻率的不同,经测量地下电场分布,探测地下地质体的分布情况,对寻找地下水、勘查岩溶等效果显著。

1.2 钻探技术

钻探技术是直接获取岩土实物样本的关键手段。其中,回转钻探依靠钻机带动钻头旋转,切削破碎岩土,

能在多种地层中钻进,采集的岩芯可直观观察岩土的结构、构造及成分,为岩土性质分析提供一手资料。而冲击钻探主要利用机械或人力产生的冲击力,破碎岩土,在坚硬岩石地层的钻进效率较高^[1]。在钻探作业时,需重点对钻进参数进行精准把控,如钻压、转速、冲洗液流量等,关乎钻进效率与岩芯质量;确保足够的岩芯采取率,才能获取完整准确的岩土信息;而钻孔护壁技术则是保障钻孔稳定性,防止孔壁坍塌的重要举措。

1.3 原位测试技术

原位测试技术是在岩土体原始位置进行测试,能最大程度保留岩土的天然结构与状态。首先,标准贯入试验通过将特定规格的贯入器,以规定的落锤能量打入土中,依据贯入的难易程度,即贯入阻力,评估土的密实度、强度等力学性质;其次,静力触探试验利用压力传感器,连续测定探头匀速贯入土中时的阻力,快速获取地层剖面信息,尤其适用于软土地层的勘察;此外,十字板剪切试验专门用于测定饱和软黏土的原位不排水抗剪强度,为工程设计提供关键的强度参数。

2 岩土工程勘察技术应用现状

2.1 勘察技术选择不当

岩土工程勘察方法多种多样,每种方法都有其适用范围和局限性。实际勘察过程中,由于各种原因,如缺乏经验、对地质条件认识不足等,勘察单位可能会选择不当的勘察方法。其结果可能导致无法准确获取岩土参数,进而影响工程的安全性和经济性。

2.2 勘察数据准确性问题

勘察数据的准确性是岩土工程勘察工作的核心。但问题是,工程实施中,由于勘察设备误差、操作不当或数据记录错误等原因,勘察数据往往存在不准确现象。

不准确的数据会直接影响工程设计和施工,增加安全隐患。再加上,勘察报告中的数据存在误差或错误,也会影响分析结果的准确性,进而误导工程决策。

2.3 勘察技术的局限性

尽管岩土工程勘察技术取得了长足的进步,但仍存在一些局限性。具体表现如下:一是,目前的勘察技术在对某些特殊地质条件或复杂地质现象的探测上仍存在困难;二是,勘察技术在处理大量数据和信息时也存在一定的局限性。随着岩土工程勘察工作量的不断增加,如何高效、准确地处理和分析这些数据成为了一个亟待解决的问题;三是,勘察技术的局限性还体现在对地下水的埋藏情况、地下水类型、水位及其变化等论述不充分,资料收集不完善;四是,勘察技术人员的专业水平和综合能力也是影响勘察技术应用效果的重要因素。目前,调查发现,部分勘察单位为了节约成本,常常会雇佣缺乏专业知识和经验的勘察人员,这种现象将在一定程度上影响勘察数据的准确性和可靠性。

3 应对策略

3.1 合理选择勘察技术

在岩土工程勘察中,合理选择勘察技术是确保勘察工作顺利进行和获取准确勘察结果的关键。为了实现该目标,需要综合考虑多方面因素。第一,必须深入了解工程的特点和要求,包括工程的类型、规模、结构形式以及对地基承载能力、变形控制等方面的具体要求。不同类型的工程对勘察技术的需求存在显著差异;第二,地质条件也是选择勘察技术时不可忽视的重要因素。不同的地质条件,如地层结构、岩土类型、地质构造、地下水位等,对勘察技术的适用性有着直接影响^[2]。在岩溶地区,由于地下溶洞、岩溶裂隙等岩溶现象发育,地质结构复杂,需要选择具有高分辨率和探测深度的勘察技术,如地质雷达结合钻探技术,以准确探测地下溶洞的位置、大小和分布范围。而相对于软土地层来说,由于土体具有高含水量、高压缩性、低强度等特点,传统的钻探取样容易对土体造成扰动,严重影响测试结果的准确性,因此原位测试技术如十字板剪切试验、静力触探试验等更能准确反映软土的力学性质;第三,还需要考虑场地的地形地貌条件,在山区地形起伏较大的区域,地球物理勘探技术可能会受到地形的影响,导致数据解释困难,此时需要结合地质测绘和钻探技术,以全面了解地质情况;第四,成本和效率也是选择勘察技术时需要权衡的因素。不同的勘察技术在成本和效率方面存在差异,需要在保证勘察质量的前提下,选择成本较低、效率较高的勘察技术。地球物理勘探技术具有快速、高

效、成本相对较低的优点,能够在短时间内获取大面积的地质信息,适用于初步勘察阶段,为后续的详细勘察提供指导。而钻探技术虽然成本较高、效率相对较低,但能够获取地下岩土体的实物样本,进行详细的室内试验,对于准确了解岩土体的物理力学性质至关重要,因此在详细勘察阶段不可或缺。因此,工作人员可根据工程的不同阶段和需求,合理组合使用不同的勘察技术,以达到成本和效率的最佳平衡。

3.2 提高勘察数据质量

提高勘察数据质量是岩土工程勘察的核心任务,直接决定着工程设计和施工的安全性与可靠性。因而,需要从设备校准、人员培训和质量控制措施等多个方面入手。

3.2.1 加强设备校准

勘察设备的精度直接影响到测量数据的可靠性,因此必须定期对勘察设备进行校准和维护。对于钻探设备,要定期检查钻头的磨损情况、钻杆的垂直度以及钻进参数的准确性,确保钻探过程中能够准确获取岩土样本和地质信息。而对于原位测试设备,如标准贯入试验设备、静力触探仪等,要定期校准锤击能量、传感器精度等关键参数,保证测试数据的准确性。对于地球物理勘探设备,如地质雷达、地震仪等,要定期校准发射和接收装置的性能、频率响应等参数,确保设备能够准确探测地下地质结构。除此之外,在设备使用过程中,尤其要注意设备的日常维护和保养,及时更换磨损部件,避免因设备故障导致数据偏差。

3.2.2 注重人员培训

一方面,要加强对勘察人员的专业知识培训,使其深入了解各种勘察技术的原理、适用范围和操作要点,掌握岩土工程的基本理论和方法,能够准确分析和解释勘察数据。如,采取组织专业讲座、培训课程等方式,定期邀请行业专家对勘察人员进行岩土力学、工程地质学等方面的知识培训,提高其专业理论水平;另一方面,要加强对勘察人员的操作技能培训,使其熟练掌握勘察设备的操作方法和数据采集技巧,严格按照操作规程进行勘察工作,减少人为因素对数据质量的影响。如,利用实际操作演练、模拟测试等方式,让勘察人员在实践中不断提高自己的操作技能和应变能力。在此基础上,还要加强对勘察人员的职业道德教育,增强其责任心和敬业精神,确保勘察工作的严肃性和准确性。

3.2.3 建立完善的质量控制措施

在勘察工作的各个环节,都要制定严格的质量控制标准和操作规程,加强对勘察过程的监督和管理。在勘察方案设计阶段,要组织专家对勘察方案进行评审,确

保勘察方案的合理性和可行性。接下来,在现场勘察阶段,要设立质量监督员,对勘察人员的操作过程进行实时监督,及时发现和纠正不规范的操作行为^[3]。如,在钻探过程中,质量监督员要检查钻孔的垂直度、岩芯采取率等指标是否符合要求;在原位测试过程中,要检查测试设备的安装是否正确、测试数据的采集是否准确等。在数据处理和分析阶段,要采用科学的方法对数据进行整理和分析,对异常数据要进行严格的审查和验证,确保数据的真实性和可靠性。

3.3 新技术的研发与应用

在岩土工程勘察领域,新技术的研发与应用对于提升勘察效率和准确性具有重要意义,是推动行业发展的关键力量。近年来,国内外在岩土工程勘察新技术方面取得了显著的研发成果,这些新技术展现出了广阔的应用前景和极高的推广价值。

在国内,随着科技实力的不断增强,众多科研机构 and 高校加大了对岩土工程勘察新技术的研发投入,取得了一系列具有创新性的成果。智能岩土勘察系统的研发便是其中的典型代表。该系统融合了人工智能、大数据、物联网等先进技术,能够实现勘察数据的自动采集、实时传输、智能分析和可视化展示。实际应用中,智能岩土勘察系统可以通过传感器网络实时采集岩土体的物理力学参数、地下水位变化等信息,并利用人工智能算法对这些数据进行快速分析和处理,准确识别潜在的地质问题,为工程决策提供及时、准确的依据。

国外在岩土工程勘察新技术研发方面同样成果丰硕,处于世界领先水平。瑞士的某科研团队研发出了一种基于无人机的高分辨率地质成像技术,该技术利用无人机搭载先进的光学和雷达传感器,能够对大面积的场地进行快速、高精度的地质扫描。无人机在飞行过程中,通过获取高分辨率的图像和雷达数据,经过专业的

图像处理和分析算法,生成详细的三维地质模型,清晰地展示地下地质结构和岩土体分布情况^[4]。该技术在地形复杂、交通不便的区域,如山区、沙漠等,具有独特的优势,能够快速获取传统勘察方法难以到达区域的地质信息。在某山区的大型水利工程勘察中,采用基于无人机的高分辨率地质成像技术,仅用了几天时间就完成了对整个坝址区域的地质勘察,大大缩短了勘察周期,提高了勘察效率,为工程的顺利推进提供了有力支持。

这些新技术的应用前景十分广阔,能够为岩土工程勘察带来革命性的变化。在未来的岩土工程勘察中,这些新技术将逐渐成为主流,推动勘察工作向更加高效、准确、智能化的方向发展。

结语:岩土工程勘察技术作为揭示地下奥秘的有力手段,对各类建筑、交通等工程的成功建设起着基石作用。本文围绕其分类、应用现状展开探讨,指出勘察技术选择不当、数据准确性欠佳、存在局限性以及技术人员水平影响等问题,并针对性地提出合理选技术、提高数据质量、研发应用新技术等策略。展望未来,随着科技持续进步,智能勘察系统、无人机成像等新技术不断涌现与普及,岩土工程勘察必将迈向更高效、精准、智能化的新阶段,为工程领域提供更坚实可靠的地质依据,助力工程安全与质量提升,推动行业蓬勃发展。

参考文献

- [1] 出秦信.综合勘察技术在岩土工程施工中的应用[J].居业,2024(8):31-33.
- [2] 高维维,燕小兵.勘察技术在矿山岩土工程施工中的应用[J].中国金属通报,2023(24):149-151.
- [3] 段文轩.原位测试技术在岩土工程地质勘察中的应用分析[J].工程与建设,2024,38(4):798-799,802.
- [4] 肖挺,程文芳.勘察技术在岩土工程施工中的应用研究[J].世界有色金属,2023(11):199-201.