

复杂岩土条件下岩土工程勘察探讨

蔡鹏飞

武汉科铁人才发展有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：随着土木工程建设规模的不断扩大和工程条件的日益复杂，岩土工程勘察在复杂岩土条件下的重要性日益凸显。本文首先概述了岩土工程勘察的主要方法，包括地球物理勘探技术、钻探与取样技术以及原位测试技术。针对复杂岩土条件，文章探讨了勘察技术的选择与优化策略，以及数据处理与分析方法。最后，提出了在复杂岩土条件下岩土工程勘察的优化策略，旨在为工程实践提供有益的参考和指导。

关键词：复杂岩土条件；岩土工程；勘察

引言：在土木工程建设中，岩土工程勘察发挥着至关重要的作用，特别是在面临复杂岩土条件的情况下。复杂岩土条件，如地质构造的复杂性、岩土体的不均匀性和地下水的动态变化等，给勘察工作带来了极大的困难。本文致力于探讨在复杂岩土条件下如何有效进行岩土工程勘察，包括选择适当的勘察技术、处理和分析勘察数据等，旨在为确保工程安全和稳定性提供技术支撑。

1 复杂岩土条件下的岩土工程勘察技术

1.1 岩土工程勘察方法概述

岩土工程勘察是土木工程中不可或缺的一环，尤其是在复杂岩土条件下，勘察的精准性和有效性直接关系到工程的安全与稳定。岩土工程勘察方法主要包括地球物理勘探技术、钻探与取样技术以及原位测试技术。

(1) 地球物理勘探技术。地球物理勘探技术是非破坏性的勘探方法，主要利用岩土体的物理性质差异，如密度、电阻率、弹性等，来推测地下的地质情况。常见的地球物理勘探方法有电法勘探、地震勘探、磁法勘探等。例如，电法勘探中的电阻率法可以通过测量地下的电阻率分布，推断岩土层的厚度、分布和性质。地震勘探则利用地震波在岩土体中的传播特性，分析地下的地层结构和岩土性质。(2) 钻探与取样技术。钻探与取样技术是岩土工程勘察中最直接和有效的手段之一。通过钻探机械钻入地下，取得岩土样品，可以直接观察和测试岩土的物理、力学性质。钻探过程中，还可以结合取芯、洗孔等技术手段，获取更为详细的岩土信息。取样技术则要求在保证样品代表性的前提下，尽量减少扰动和污染，确保后续试验分析的准确性。(3) 原位测试技术。原位测试技术是在岩土体原位进行直接测试的方法，旨在获取岩土体的原位物理力学性质参数。这种方法避免了取样和运输过程中可能引起的样品扰动，因此更能反映岩土体的真实性质。常见的原位测试技术有标

准贯入试验、静力触探试验、动力触探试验等。这些试验能够提供岩土体的承载力、变形模量等重要参数，为工程设计和施工提供有力支撑^[1]。

1.2 复杂岩土条件下的勘察技术选择与优化

在复杂岩土条件下，岩土工程勘察技术的选择和优化显得尤为重要。复杂岩土条件可能包括岩土体性质的巨大变化、不良地质体的存在、地下水的复杂分布等。这些情况都给勘察工作带来了极大的挑战。(1) 针对不同岩土条件的勘察技术选择。在复杂岩土条件下，应根据岩土体的具体性质选择合适的勘察技术。例如，在软弱土层或淤泥质土中，钻探与取样技术可能受到限制，此时可以考虑采用地球物理勘探技术进行初步探测，再结合原位测试技术进行深入分析。在岩石地区，地震勘探和钻探技术则可能更为适用。(2) 勘察技术的组合与优化。在实际工程中，单一勘察技术往往难以满足所有需求。因此，需要根据工程特点和具体需求，将不同勘察技术进行组合和优化。例如，可以先通过地球物理勘探技术进行大面积的快速探测，确定重点区域后，再利用钻探与取样技术和原位测试技术进行详细勘察。通过这种组合优化的方式，既可以提高勘察效率，又可以确保勘察结果的准确性。

2 岩土工程勘察数据处理与分析

2.1 勘察数据的采集与处理

在岩土工程勘察中，数据的采集与处理是后续分析工作的重要基础。采集的数据通常包括钻探、取样、原位测试等多种来源，具有多样性和复杂性。采集过程中，要确保数据的准确性、完整性和代表性，这对后续的数据处理和分析结果有着决定性影响。采集完成后，数据预处理是必不可少的一步。预处理的主要内容包括数据清洗、去噪、转换和标准化等。数据清洗旨在去除错误数据、重复数据以及无关数据，确保数据质量。去

噪则针对勘探过程中可能引入的噪声信号,通过滤波等技术减少其影响。数据转换和标准化则是为了将数据转换为适合后续分析的格式,并消除不同量纲和单位对数据比较和分析的影响。

2.2 数据分析方法

在完成数据预处理后,选择适当的分析方法对于提取有价值的信息至关重要。常见的数据分析方法包括统计分析、数值模拟和地质解释。(1) 统计分析。统计分析是岩土工程勘察数据分析中常用的方法。通过描述性统计(如均值、标准差、分布形态等)可以初步了解数据的基本特征;推断性统计(如回归分析、方差分析等)则可以探究数据之间的关联性和规律性。此外,假设检验和置信区间等统计方法也是判断数据可信度和可靠性的重要手段。(2) 数值模拟。数值模拟是通过建立数学模型来模拟岩土体的物理力学行为。这种方法可以对实际工程中的复杂岩土条件进行抽象和简化,通过计算机模拟来预测岩土体的响应和性能。数值模拟的结果可以作为工程设计和决策的重要依据。常见的数值模拟方法包括有限元分析、离散元分析、边界元分析等。

(3) 地质解释。地质解释是将勘察数据与地质背景相结合,对岩土体的空间分布、成因机制和演化过程进行推理和判断的过程。这需要结合地质资料、工程经验以及专业知识,对勘察数据进行深入的地质分析。地质解释的结果有助于揭示岩土体的本质特征和潜在风险,为工程设计和施工提供地质依据。

3 岩土工程勘察在复杂岩土条件下的优化策略

3.1 勘察前期的规划与准备

在岩土工程勘察中,前期的规划与准备阶段是奠定整个勘察工作基础的关键环节。这一阶段的工作不仅关乎勘察的效率和准确性,更直接关系到后续工程设计和施工的安全性。因此,必须给予足够的重视。(1) 深入了解工程所在地的地质环境是前期规划的基础。这包括地质构造、地层岩性、岩土体分布及其物理力学性质等。通过收集和分析这些基础资料,可以对工程所在地的岩土条件有一个全面的认识,为后续勘察工作提供重要的参考。(2) 明确勘察的目标和任务至关重要。这需要根据工程的具体需求和特点来确定。例如,对于高层建筑,勘察的目标可能是评估地基的稳定性和承载力;而对于隧道工程,可能需要重点关注岩土体的变形特性和地下水状况。明确了目标和任务后,就可以有针对性地规划勘察的区域和深度,确保勘察工作能够准确地反映工程所需的地质信息^[2]。(3) 选择合适的勘察技术组合也是前期规划中的重要环节。针对复杂岩土条件,可

能需要综合应用多种勘察技术,如地球物理勘探、钻探取样、原位测试等。在选择技术时,要充分考虑各种因素,如技术的适用性、成本效益、时间安排等。通过科学合理的组合,可以确保勘察结果既全面又准确。(4) 制定详细的勘察计划和时间表是必不可少的步骤。这包括对人员、设备、时间等方面的全面安排。明确各项工作的分工和时间节点有助于保证勘察工作有序进行,减少不必要的延误和浪费。同时,也有利于对整个勘察过程进行有效的监控和管理。

3.2 勘察过程中的质量控制

在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中,质量控制是确保勘察数据准确性和可靠性的核心环节。没有有效的质量控制,即使是最先进的勘察技术也难以发挥出其应有的价值。因此,勘察过程中的质量控制至关重要。

(1) 加强现场管理是确保勘察工作规范化和标准化的基础。这要求现场管理人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,能够对勘察工作进行全面、细致的监管。对于勘察设备的使用和维护,要制定严格的操作规程,确保设备的正常运行和精度。此外,还要对勘察现场的环境进行实时监控,及时发现和解决可能影响勘察质量的因素。(2) 提高勘察人员的专业素质和技能水平是保障勘察质量的关键。要通过定期的培训和考核,使勘察人员熟悉和掌握勘察技术的原理、操作方法和注意事项。同时,还要培养他们的责任心和敬业精神,确保他们能够按照规范和要求进行勘察工作。对于关键岗位的勘察人员,还要进行资格认证和持证上岗,确保他们的专业水平符合工程要求。(3) 建立严格的数据审核和校验机制是确保勘察数据准确性的重要手段。这包括对原始数据的审核、处理和分析过程中的质量控制以及最终成果的校验。要制定详细的数据审核流程和标准,确保每一份数据都经过严格的审查和核实。对于发现的异常情况或错误数据,要及时进行溯源和纠正,确保数据的真实性和可靠性^[3]。(4) 要利用现代技术手段提高勘察质量。例如,可以利用自动化监测设备对岩土体的变形、应力等参数进行实时监控;利用大数据分析技术对勘察数据进行深入挖掘和分析;利用人工智能技术对勘察结果进行智能判读和解释。这些技术的应用可以大大提高勘察的效率和准确性,为工程决策提供更为科学、可靠的依据。

3.3 勘察数据的综合利用与优化

在岩土工程勘察中,数据的综合利用与优化是提高勘察效率和质量的核心环节。随着技术的发展和工程需求的提升,对勘察数据的处理和利用提出了更高的要

求。(1)对勘察数据的整合和分析是至关重要的。勘察过程中产生的大量数据需要进行有效整合,通过专业的数据处理和分析技术,提取出对工程设计和施工有用的信息。这要求勘察人员不仅具备岩土工程的专业知识,还需掌握数据处理和分析的技能。通过对数据的统计、对比、趋势预测等分析手段,可以深入了解岩土体的性质、分布和变化规律,为工程决策提供准确的数据支持。(2)与其他相关专业的沟通和协作是实现数据共享和互补的关键。岩土工程勘察涉及地质、土木、水利等多个专业领域,不同专业之间的数据往往具有相互补充和验证的作用。通过加强沟通与协作,可以实现勘察数据的共享和整合,提高数据的利用效率和价值。例如,地质学家可以提供地层岩性、地质构造等信息,土木工程师可以提供结构设计和施工方面的数据,这些数据的结合可以更加全面地反映工程现场的情况,提高勘察的准确性和可靠性。(3)积极探索新的数据处理和分析方法也是提高勘察数据利用效果的重要途径。随着科技的发展,数据挖掘、机器学习等新兴技术为勘察数据的处理和分析提供了新的工具和思路。通过对勘察数据进行深入的挖掘和分析,可以发现数据中的潜在规律和问题,为工程决策提供更为科学、可靠的依据^[4]。例如,利用数据挖掘技术可以对勘察数据进行模式识别和特征提取,揭示岩土体的内在规律和变化趋势;利用机器学习技术可以对勘察数据进行预测和决策分析,提高工程的安全性和稳定性。

3.4 勘察技术与方法的创新与发展

随着科技的飞速进步,勘察技术与方法的创新与发展在岩土工程领域中扮演着至关重要的角色。特别是在复杂岩土条件下,勘察技术的创新能够极大地提高勘察效率和质量,为工程的安全和稳定提供坚实保障。(1)密切关注新技术、新方法的发展趋势和应用前景是关键。遥感技术以其高效、大范围覆盖的特点,为岩土工程勘察提供了新的视角。通过卫星、无人机等遥感平台,可以实现对工程区域的快速、高精度成像,获取丰富的地表和地下信息。此外,地理信息系统(GIS)能够

实现对勘察数据的空间分析和管理工作,提高数据的利用效率和价值。物联网技术则能够通过传感器网络实现对岩土体的实时监测,为工程提供及时、准确的数据支持。

(2)加强高校、科研机构的合作与交流是促进勘察技术与方法创新的重要途径。通过与高校、科研机构建立紧密的合作关系,可以共同开展勘察技术的研究与开发,推动产学研深度融合。这样的合作模式不仅能够加速新技术、新方法的研发进程,还能够培养出更多具备创新精神和实践能力的勘察人才。(3)加大对勘察技术与方法的研发投入是提高自主创新能力的重要保障。只有不断增加投入,才能够支持勘察技术的持续创新和发展。这包括资金、人力、物力等多方面的投入,确保研发工作的顺利进行。(4)通过产学研深度融合、加强国际合作与交流、培养创新人才等方式,推动勘察技术与方法的创新与发展。这将为复杂岩土条件下的岩土工程勘察提供更加先进、高效的技术手段,为工程的安全稳定提供强有力的技术支撑。

结束语

经过对复杂岩土条件下岩土工程勘察的深入探讨,我们可以看到,在面对多变的地质环境和岩土条件时,勘察工作的精度和效率显得尤为重要。通过优化勘察技术的选择与组合,强化数据处理与分析的准确性,以及不断探索创新勘察方法,我们能够更好地应对复杂岩土条件带来的挑战。展望未来,随着科技的不断发展,相信岩土工程勘察技术将会更加成熟和先进,为土木工程建设提供更加可靠的技术保障。

参考文献

- [1]朱彦.浅谈复杂地质条件下岩土工程勘察[J].中小企业管理与科技,2020,(16):143-144.
- [2]郑平.岩土工程勘察应用于复杂地质条件下的地质探究[J].工程建设标准化,2019,(11):262-263.
- [3]朱东良,荣富强.试论复杂地质条件下岩土工程勘察[J].低碳世界,2020,(17):155-156.
- [4]李柳华.基于复杂地质条件下岩土工程勘察分析[J].资源信息与工程,2019,31(5):99-100.