

复杂岩土条件下岩土工程勘察探讨

陶 亮

武汉市昌厦基础工程有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要：岩土工程勘察在工程建设中具有不可替代的作用。它不仅是工程设计的前提和基础，也是预防地质灾害、提高工程质量和保护环境的重要手段。因此，在工程建设过程中，必须高度重视岩土工程勘察工作，确保勘察结果的准确性和可靠性。随着科技的不断进步，现代勘察技术得到了快速发展和应用，为复杂岩土条件下的岩土工程勘察提供了新的解决方案，探讨复杂岩土条件下岩土工程勘察的有效方法和技术手段，以期对相关领域的实践工作提供理论支持和实践指导。

关键词：复杂岩土；岩土工程；勘察；探讨

引言：随着工程建设规模的不断扩大和工程环境复杂性的增加，岩土工程勘察在工程建设中的重要性日益凸显。特别是在复杂岩土条件下，岩土工程勘察的难度和风险显著增加，对勘察技术与方法提出了更高的要求。复杂岩土条件通常涉及地质构造复杂、岩土类型多样、水文地质条件多变以及地质灾害风险较高等因素，这些因素给岩土工程勘察带来了诸多挑战。因此，深入探讨复杂岩土条件下的岩土工程勘察技术与方法，对于确保工程建设的安全性和经济性具有重要意义。

1 复杂岩土条件的地质特性分析

在地质工程领域中，复杂岩土条件是一个极为重要且常被关注的议题。它涉及了岩土类型的多样性、地质构造的复杂性、水文地质条件的影响以及地质灾害风险的评估等多个方面。这些特性不仅直接关系到工程建设的难易程度和成本，更对工程项目的安全性和稳定性有着决定性的影响。首先，岩土类型的多样性是复杂岩土条件最显著的特征。在不同的地理环境和地质背景下，岩土类型可能呈现出极大的差异。例如，从松软的粘土到坚硬的岩石，从富含水分的淤泥到干燥的砂土，这些不同类型的岩土在力学性质、渗透性、压缩性等方面都有着显著的不同。这种多样性使得在工程设计和施工中需要针对具体情况进行详细的勘察和分析，以确保工程的安全和稳定。其次，地质构造的复杂性也是复杂岩土条件的重要表现。地质构造是指地壳内部的岩层、岩体在空间上的排列和组合方式，以及它们之间的接触关系和变形特征。在复杂的地质构造区域，岩层可能呈现出褶皱、断裂、倾斜等多种形态，这些形态不仅影响了岩土的力学性质，还可能导致地下水的流动和分布发生变化。因此，在地质构造复杂的区域进行工程建设，需要对地质构造进行深入的研究和分析，以准确评估其对工

程的影响。此外，水文地质条件的影响也是复杂岩土条件中不可忽视的因素。水文地质条件主要涉及到地下水的分布、运移和变化规律，以及地下水与岩土之间的相互作用。在地下水位高、渗透性强的地区，地下水可能会对工程建设造成不利影响，如增加基础工程的难度、降低岩土的稳定性等。在工程建设前需要对水文地质条件进行详细调查和分析，以制定合理的施工方案和预防措施^[1]。最后，地质灾害风险的评估是复杂岩土条件分析的重要环节。地质灾害是指由于自然因素或人为活动引发的对人类社会造成危害的地质现象，如滑坡、泥石流、地震等。在复杂岩土条件下，地质灾害的发生概率和风险可能会显著增加。因此，在工程建设前需要对潜在的地质灾害风险进行全面评估，包括分析灾害的成因机制、预测灾害的发生概率和规模、制定防灾减灾措施等。

2 复杂岩土条件下岩土工程勘察技术

2.1 物探技术

物探技术是利用地球物理场的变化规律来探测地下岩土体性质的一种非破坏性方法。在复杂岩土条件下，物探技术可以通过测量地下岩土体的电阻率、波速、密度等物理参数，推断出岩土体的类型、分布和性质。常见的物探方法包括地震勘探、电法勘探、磁法勘探和放射性勘探等。地震勘探是通过人工激发地震波，利用地震波在地下岩土体中的传播规律来探测地下结构的一种方法。它可以有效地揭示地下岩土体的层状结构、断裂构造和异常体等信息。电法勘探则是通过测量地下岩土体的电阻率差异来推断其性质和分布。磁法勘探利用岩土体的磁性差异进行探测，对于磁性矿体、断裂带等具有较强的探测能力。放射性勘探则是利用岩土体中的放射性元素进行探测，常用于寻找放射性矿藏和评估地下水污染等。物探技术具有探测范围广、速度快、成本相

对较低等优点,因此在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中得到了广泛应用。然而,物探技术的结果解释通常需要结合其他勘察方法进行验证,以确保其准确性和可靠性。

2.2 钻探技术

钻探技术是通过钻孔取样和原位测试来获取地下岩土体物理力学性质信息的一种直接方法。在复杂岩土条件下,钻探技术通常需要结合先进的钻进工艺和取样技术,以确保取样的准确性和代表性。现代钻探技术包括旋转钻进、冲击钻进和振动钻进等多种方法。旋转钻进适用于各种岩土类型,具有钻进速度快、取样质量好的优点。冲击钻进则适用于坚硬岩石的钻进,能够获得较为完整的岩石样本。振动钻进则适用于松散土层的钻进,能够有效地避免样本扰动。除了钻进工艺外,取样技术也是钻探技术中的关键环节^[2]。现代取样技术包括岩心管取样、活塞取样和液压取样等,这些技术能够减少取样过程中的扰动和变形,提高样本的代表性。钻探技术虽然具有直接获取岩土体样本的优点,但其成本相对较高且工作效率受到一定限制。因此,在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中,通常需要结合其他勘察技术进行综合应用。

2.3 原位测试技术

原位测试技术是在钻孔或探坑中直接对岩土体进行力学性质测试的一种方法。在复杂岩土条件下,原位测试技术能够提供较为真实的岩土体力学参数,对于评估岩土体的承载力和变形特性具有重要意义。常见的原位测试方法包括标准贯入试验、静力触探试验和旁压试验等。标准贯入试验是通过将一定重量的标准贯入器自由落入孔中,根据贯入深度和阻力来判断岩土体的力学性质。静力触探试验则是利用静力触探头压入岩土体中,通过测量触探头的贯入阻力和侧摩阻力来评估岩土体的强度和变形特性。旁压试验则是在孔壁施加侧向压力,观察岩土体的变形和应力变化来推断其力学性质。原位测试技术具有测试过程直接、结果可靠等优点,但也存在测试条件受限、操作复杂等问题。因此,在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中,原位测试技术通常需要与其他勘察方法相结合,以提高勘察结果的准确性和可靠性。

2.4 遥感技术

遥感技术是通过卫星、飞机等遥感平台获取地表信息的一种非接触式勘察方法。在复杂岩土条件下,遥感技术可以通过获取高分辨率的遥感影像和地形数据,揭示地下岩土体的分布规律和形态特征。遥感技术具有探测范围广、信息获取速度快等优点,可以在较短时间内获取大量的地表信息。通过解译遥感影像,可以识别出

不同类型的岩土体、地质构造、地貌形态等,为岩土工程勘察提供重要的参考资料^[3]。遥感技术还可以与其他勘察方法相结合,形成多源信息融合,提高勘察结果的准确性和可靠性。在复杂岩土条件下,遥感技术的应用范围广泛。例如,在山区工程中,可以利用遥感技术识别滑坡、泥石流等地质灾害隐患,为工程安全提供预警;在平原地区,遥感技术可以用于识别软土、盐渍土等特殊岩土体,为地基处理提供依据。此外,遥感技术还可以用于监测地下水位变化、地面沉降等环境问题,为环境保护和治理提供支持。

3 复杂岩土条件下勘察难点分析

在岩土工程勘察中,复杂岩土条件无疑是一个巨大的挑战。第一,地质构造的复杂多变。断裂带、褶皱带等地质构造使得岩土层的分布、厚度和性质变得难以捉摸。这些地质构造可能导致岩土层的错动、挤压,甚至产生断裂和破碎,给勘察工作带来极大的困难。在这种情况下,传统的勘察方法往往难以准确揭示岩土层的真实情况,需要采用更加先进的技术手段和方法进行勘察。第二,土层分布的不均匀性。不同土层的物理力学性质差异较大,对工程建设的影响也各不相同。因此,在勘察过程中需要准确判断土层的分布和性质,以便为工程设计提供准确的依据。然而,由于土层分布的不均匀性,勘察点的布置和取样方法的选择都具有一定的难度。如何合理布置勘察点,选择适当的取样方法,以获得具有代表性的岩土样本,是勘察工作中需要解决的关键问题。第三,地下水情况的复杂。地下水不仅影响岩土的物理力学性质,还可能对工程建设造成不利影响。因此,在勘察过程中需要充分了解地下水的分布、水位、水质等信息。由于地下水情况的复杂性,勘察过程中往往难以准确获取相关信息^[4]。如何采用有效的技术手段和方法,准确测定地下水的相关信息,是勘察工作中需要解决的重要问题。第四,勘察技术与方法的限制。传统的勘察方法可能无法适应特殊的地质条件,而现代勘察技术虽然有所发展,但仍存在一定的局限性。因此,在勘察过程中需要不断创新勘察技术与方法,以适应复杂岩土条件的需求。第五,环境因素和安全问题。恶劣的天气条件、复杂的地形地貌以及地质灾害等安全风险都可能影响勘察工作的顺利进行。因此,在勘察过程中需要充分考虑这些因素,采取相应的措施,确保勘察工作的安全进行。

4 复杂岩土条件下岩土工程勘察中的风险控制与质量管理

4.1 风险控制策略

在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中,由于岩土类型的多样性、地质构造的复杂性和水文地质条件的不确定性,勘察过程中可能面临多种潜在风险。因此,制定并实施有效的风险控制策略显得尤为重要。(1)建立健全风险识别机制。通过对勘察区域的地质环境、岩土特性、历史灾害记录等进行深入分析,识别出可能存在的风险源和风险因素。结合工程特点和勘察要求,对风险进行初步评估和分类,为后续的风险控制提供依据。

(2)制定针对性的风险控制措施。针对不同类型、不同级别的风险,制定相应的风险控制措施。例如,对于可能出现的滑坡、泥石流等地质灾害风险,可以通过加强监测、设置防护措施等方式进行防范;对于地下水位高、渗透性强等水文地质风险,可以采取降水、注浆等措施进行处理。建立风险应急预案,确保在风险发生时能够迅速、有效地应对。(3)加强风险监控和预警。通过定期对勘察区域进行巡查、监测,及时发现和处理潜在风险。利用现代科技手段,如遥感、地理信息系统等,对风险进行实时监控和预警,提高风险控制的及时性和准确性。

4.2 质量管理体系建设

在复杂岩土条件下,质量管理体系的建设应更加注重系统性、科学性和实用性。(1)明确质量管理的目标和要求。根据工程特点和勘察要求,制定详细的质量管理计划和质量标准。明确各级人员的职责和权限,确保质量管理工作的有序开展。(2)建立健全质量管理流程。从勘察设计、数据采集、数据处理到成果报告等各个环节,都应制定详细的质量管理流程和操作规范。通过流程化管理,确保勘察工作的规范性和一致性。(3)加强质量监督和检查。通过建立质量检查制度、定期开展质量评审等方式,对勘察工作进行全面、客观的质量评价。对发现的问题及时进行整改和纠正,确保勘察成果的准确性和可靠性。(4)注重质量管理体系的持续改进。通过总结经验教训、引进先进技术和理念等方式,不断完善质量管理体系,提高质量管理水平^[5]。

4.3 勘察数据的处理与分析

在复杂岩土条件下工程勘察中,由于数据的多样性

和不确定性,数据处理与分析的难度和重要性更为突出。(1)要确保勘察数据的准确性和完整性。在数据采集过程中,应严格按照操作规范进行,避免数据失真或遗漏。对采集到的数据进行严格的质量控制,确保数据的可靠性和有效性。(2)采用先进的数据处理方法和技术手段。针对复杂岩土条件下的数据特点,可以采用多源数据融合、数据挖掘等技术手段,对数据进行深入分析和处理。通过提取数据的特征信息、建立数学模型等方式,揭示岩土体的内在规律和特性。(3)注重数据分析结果的解释和应用。通过对数据的分析处理,得出有关岩土体性质、地质构造、地下水文等方面的结论。这些结论不仅可以为工程设计提供重要依据,还可以为地质灾害风险评估、工程安全监测等工作提供有力支持。(4)加强数据共享和交流。通过建立数据共享平台、开展学术交流等方式,促进勘察数据的共享和交流。这不仅可以提高数据利用效率,还可以推动岩土工程勘察技术的创新和发展。

结束语

总之,复杂岩土条件下的岩土工程勘察是一项复杂而重要的工作。本文对复杂岩土条件下的岩土工程勘察进行了深入探讨,分析了传统勘察技术的局限性以及现代勘察技术的优势和应用。随着科技的不断进步和勘察技术的不断创新,我们有理由相信,未来岩土工程勘察将在复杂岩土条件下取得更加显著的成果和突破。

参考文献

- [1]胡天亮.复杂地形地质条件下的岩土工程勘察技术探讨[J].江西建材,2022(5):97-98.
- [2]马登国.复杂地质条件下岩土工程勘察与评价的关键问题探讨[J].世界有色金属,2020(20):155-156.
- [3]叶学松.浅复杂地质条件下岩土工程勘察技术的应用[J].建筑·建材·装饰,2023(11):187-189.
- [4]吴吉.复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术分析[J].砖瓦世界,2021(18):18,21.
- [5]刘志强.复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用研究[J].建筑与装饰,2021(13):144-145.