

岩土工程勘察中的基础地质技术应用

彭会敏

武汉市昌厦基础工程有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘要: 本文探讨了基础地质技术在岩土工程勘察中的关键作用,包括其在确保工程安全、优化设计方案等方面的重要性。详细分析了槽探、钻探、地震层析成像、大地电磁勘察及高密度电法等常见基础地质技术,并阐述了这些技术在地质资料收集、岩土室内测试等勘察环节的具体应用。同时,强调了应用过程中需注意的关键事项,如数据准确性、环境适应性及安全性等,以确保勘察结果的科学性和可靠性,为岩土工程设计与施工提供有力支撑。

关键词: 岩土工程; 勘察; 基础地质技术; 应用

引言

随着工程建设的不断发展,岩土工程勘察作为工程设计与施工的重要前期工作,其准确性和全面性直接关系到后续工程的顺利进行与长期安全。基础地质技术作为岩土工程勘察的核心手段,不仅能够有效揭示地下岩土体的分布、性质及变化规律,还为工程地质问题的识别与评价提供了科学依据。本文旨在通过梳理和分析常见的基础地质技术及其在岩土工程勘察中的应用,探讨其在提升勘察效率与质量、保障工程安全方面的重要作用,为相关领域的研究与实践提供参考。

1 基础地质技术应用在岩土工程勘察中的作用

岩土工程勘察,作为工程建设前期不可或缺的一环,其深度与广度直接关乎后续设计与施工的安全性、经济性及可持续性。在这一复杂而精细的过程中,基础地质技术无疑扮演着核心引领者的角色,其作用之深远。首要,安全之基,稳固为先。基础地质技术通过精密勘察,如同为工程筑起一道坚实的防线,确保工程建设区域的地质构造、地下水位、岩土力学特性等关键因素得以全面揭示。这不仅为评估工程整体的稳定性和安全性提供了科学依据,也为施工过程中可能遇到的风险与挑战制定了前瞻性的应对策略,为工程的顺利推进和人员安全保驾护航。其次,设计优化,效益提升。地质数据作为工程设计的重要输入,其准确性和详尽性直接影响设计的合理性和经济性。基础地质技术凭借其高效、精准的勘探能力,为工程师提供了丰富的地质信息,使得设计方案能够因地制宜,更加贴合实际地质条件。这不仅有助于降低工程造价,还能显著提升工程的建设效率和最终使用效益。再者,施工指导,动态调整。在施工阶段,基础地质技术不仅是施工的“指南针”,更是应对突发情况的“应急包”。通过现场监测和即时数据分析,技术团队能够迅速捕捉施工过程中的

地质变化,及时发现并解决问题,适时调整施工方案,确保施工活动能够顺利推进,减少因地质问题导致的停工和返工。最后,防灾减灾,未雨绸缪。地质灾害是威胁工程安全的重要因素之一。基础地质技术通过全面的地质勘察,能够提前发现并评估潜在的地质灾害隐患,为制定科学的防灾减灾措施提供有力支持。这不仅有助于减少灾害损失,还能提高工程整体的抗风险能力,为工程的长远发展奠定坚实基础。

2 岩土工程勘察中的常见基础地质技术

2.1 槽探勘察技术

在岩土工程勘察领域,多种基础地质技术被广泛应用,以全面、准确地揭示地下岩土体的特性与分布。其中,槽探勘察技术作为一种直接且有效的勘探手段,扮演着重要角色。槽探技术,顾名思义,是通过在地面开挖一定规模和深度的槽探,使勘察人员能够直接观察、取样并详细描述地质体的特征。这种技术特别适用于地形复杂、钻探作业难以开展或成本过高的区域,如喀斯特地貌区,其独特的岩溶现象和地下暗河系统使得传统钻探方法难以触及;又如在陡坡、险道等地质条件恶劣的地段,槽探技术能够更灵活地适应地形变化,确保勘察工作的顺利进行。槽探技术的核心优势在于其直观性和可靠性^[1]。通过直接开挖,勘察人员可以近距离观察岩土体的颜色、结构、构造、节理裂隙发育情况等,这些第一手资料对于准确判断岩土体的物理力学性质、稳定性及潜在地质灾害风险具有重要意义。同时,槽探过程中还可以进行原状土样、岩芯等样品的采集,为后续的室内试验和数据分析提供宝贵材料。因此,槽探技术在岩土工程勘察中具有重要的应用价值,是确保工程设计与施工科学、合理、安全的重要基础。

2.2 钻探勘察技术

在岩土工程勘察的广阔领域中,钻探技术无疑是最

为常用且核心的技术手段之一。该技术通过专业的钻探设备，深入地下，直接钻取岩芯和土层样品，为工程师们提供了一扇窥视地下世界的窗口。钻探技术的多样性和灵活性，使其能够适应各种复杂的地质环境，确保勘察工作的全面性和准确性。

钻探技术包含多种类型，如回旋钻探、振动钻探和冲洗钻探等，每种类型都有其独特的适用场景和优势。回旋钻探以其高效、稳定的性能，适用于大多数常规地质条件；振动钻探则凭借其强大的穿透力和对硬岩的良好适应性，在坚硬岩层的勘察中表现出色；而冲洗钻探，则通过冲洗液的作用，有效减少钻具磨损，提高取样质量，特别适用于松散、易碎的土层。

钻探技术的最大优点在于其能够获取连续的岩芯样品。这些样品不仅保留了地下岩土体的原始结构和特征，还便于后续的实验室分析和测试。通过对岩芯样品的深入研究，工程师们可以准确了解地下地质构造、岩层分布、岩土物理力学性质等关键信息，为工程的设计、施工及后期的安全评估提供坚实的数据支撑。因此，钻探技术在岩土工程勘察中发挥着不可替代的作用，是确保工程质量和安全的重要保障。

2.3 地震层析成像技术

地震层析成像技术，作为岩土工程勘察领域的一项先进技术手段，以其独特的探测能力和高分辨率成像效果，在揭示地下复杂地质结构方面展现出了巨大潜力。该技术基于地震波在地下介质中传播时的物理特性，如速度、振幅及波形变化等，通过精密的数据采集、处理与分析，构建出地下地质结构的三维图像。具体而言，地震层析成像技术首先需要在地表或特定位置激发地震波，这些地震波随后在地下不同介质中传播，并因介质性质（如密度、弹性模量等）的差异而发生反射、折射或散射。布置在地表的接收器阵列则负责捕捉这些地震波信号，并记录下它们随时间变化的波形特征。随后，利用先进的信号处理技术，对采集到的地震波数据进行滤波、去噪、反演等处理，最终生成反映地下地质结构特征的图像。地震层析成像技术的优势在于其探测深度大、分辨率高且能够穿透多种地质体。这使得它在岩土工程勘察中，特别是在深埋隧道、大型基坑、地下管线等工程的勘察中，能够发挥重要作用^[2]。通过该技术，工程师们可以直观地了解地下岩层的分布、断层走向、岩溶发育情况等关键信息，为工程的设计、施工及安全评估提供科学依据。

2.4 大地电磁勘察技术

在岩土工程勘察的多元化技术体系中，大地电磁勘

察技术以其独特的探测原理和广泛的应用场景，成为了一种不可或缺的基础地质技术。该技术主要利用天然或人工激发的电磁场在地下介质中的传播特性，特别是电阻率等参数的变化，来间接推断地下地质结构的信息。大地电磁勘察技术的实施过程相对复杂而精细。首先，需要在地表精心布置一系列电极和磁场接收器，这些设备将作为“触角”，捕捉地下电磁场的微妙变化。随后，通过高精度的测量仪器，记录下电磁场在不同深度、不同位置的分布特征。这些数据随后会被送入专业的数据处理系统中，经过复杂的滤波、去噪、反演等步骤，最终转化为直观的电阻率图像，展示地下地质结构的分布情况。大地电磁勘察技术的优势在于其探测范围广、成本低廉且对环境影响小。这使得它特别适用于大面积的地质调查项目，如区域地质构造研究、矿产资源勘探、地下水文地质调查等。同时，该技术还能够在不破坏地表植被和生态环境的前提下，实现对地下地质结构的非侵入式探测，为岩土工程勘察提供了更加绿色、可持续的解决方案。

2.5 高密度电法

高密度电法，作为岩土工程勘察领域中的一项高效、精确的基础地质技术，其核心在于利用地下介质电阻率的差异来揭示地下地质结构的奥秘。这一技术通过在地表精心布置一个高密度、多电极的阵列，形成一张庞大的“电子网”，对地下空间进行全方位的电阻率测量。与传统的电阻率测量方法相比，高密度电法具有显著的优势。首先，其测量速度极快，能够在短时间内完成大量数据的采集，大大提高了勘察效率。其次，由于电极阵列的高密度布置，使得测量数据更为丰富、详尽，为后续的数据处理和解释提供了坚实的基础。此外，高密度电法还具有极高的分辨率，能够准确捕捉到地下地质结构的微小变化，为工程师们提供了更加精细、准确的地质信息。正是基于这些优点，高密度电法在复杂地质条件下的勘察工作中展现出了强大的应用潜力。无论是面对多变的岩层分布、错综复杂的断裂构造，还是难以穿透的坚硬岩层，高密度电法都能够凭借其独特的优势，为工程师们揭示地下真相，为岩土工程的设计、施工及安全评估提供科学依据。

3 岩土工程勘察中的基础地质技术的应用

3.1 地质资料、信息的搜集

在岩土工程勘察的初始阶段，地质资料与信息搜集工作占据着举足轻重的地位。这一过程不仅是对勘察区域自然环境的一次全面摸底，更是为后续勘察工作提供坚实数据支撑的关键环节。具体而言，搜集工作需

涵盖广泛而详尽的内容,包括但不限于:首先,是地质资料的搜集。这要求勘察团队深入挖掘并整合历史地质勘察报告、区域地质图、岩层分布图等资料,以获取关于地层岩性、地质构造、地质灾害历史等方面的详细信息。这些资料如同拼图的碎片,为构建工程区域的地质框架提供了不可或缺的线索。其次,地形地貌图的收集与分析同样重要。通过卫星遥感、无人机航拍等现代技术手段获取的高分辨率地形地貌图,能够直观展示勘察区域的地表形态、水系分布、植被覆盖等特征。这些信息不仅有助于勘察人员快速了解工程区域的整体环境,还能为勘察点的布设、勘察路线的规划提供科学依据。此外,水文地质资料的搜集也是不容忽视的一环。地下水位的动态变化、含水层的分布与性质、地下水的水质特征等,都是影响岩土工程稳定性的重要因素。因此,勘察团队需通过现场观测、取样测试等手段,全面搜集并深入分析这些资料,以评估地下水对工程可能产生的影响,并制定相应的防护措施。

3.2 对基础地质岩土的室内测试

在岩土工程勘察的深入阶段,室内测试作为揭示岩土物理力学特性的关键环节,其重要性不言而喻。这一过程不仅要求技术操作的精细与规范,更强调对测试结果的精确把控与科学解读。室内测试的核心在于对岩土样品的全面评估。通过模拟实际工程条件下的应力状态,对岩土样品进行承载力、变形模量、渗透系数等一系列关键参数的测试。这些参数不仅是评估岩土体稳定性的重要依据,也是后续工程设计与施工参数选择的基础。因此,测试过程中必须严格遵守国家相关规范与标准,确保测试方法的科学性、测试过程的严谨性以及测试结果的准确性。同时,样本的保存与运输环节同样不容忽视。岩土样品在采集后,其物理化学性质可能因环境条件的改变而发生变化,进而影响测试结果的准确性。因此,在样本的保存与运输过程中,需采取一系列有效措施,如密封包装、温度控制、避光保存等,以最大程度地减少外界因素对样本的干扰。此外,室内测试还需注重数据的记录与分析。测试过程中产生的原始数据是后续分析与解读的基础,必须做到准确、完整、可

追溯。同时,利用先进的数据处理软件与模型,对测试数据进行深入分析,挖掘岩土体内部的物理力学规律,为工程设计与施工提供更加科学、合理的建议^[3]。

3.3 岩土工程勘察中基础地质技术应用的注意事项

根据工程区域的地质条件和勘察要求,合理选择勘察技术。不同的地质条件需要采用不同的勘察技术,以确保勘察结果的准确性和可靠性。在勘察过程中,必须严格按照相关规程和操作规范进行,确保勘察工作的科学性和规范性。同时,还需要注意勘察过程中的安全问题,避免发生安全事故。勘察过程中获取的数据和信息需要及时整理和分析,形成勘察报告。勘察报告应详细记录勘察过程、数据和分析结果,为工程设计和施工提供科学依据。在勘察过程中和施工过程中,需要注重现场检查 and 监测工作。通过现场检查和监测,可以及时发现和解决施工中遇到的问题,调整施工方案,确保施工顺利进行。勘察人员需要接受专业的技术培训和管 理,提高技术素养和 安全意识。同时,还需要建立完善的勘察管理制度和质量控制体系,确保勘察工作的质量和效率。

结束语

综上所述,基础地质技术在岩土工程勘察中发挥着不可或缺的作用,是确保工程安全、优化设计方案的关键环节。通过综合运用槽探、钻探、地震层析成像、大地电磁勘察及高密度电法等先进技术,可以全面、准确地获取地下岩土体的信息,为工程设计与施工提供坚实的数据支撑。同时,在应用过程中需注重数据的准确性、环境的适应性及操作的安全性,以确保勘察结果的可靠性。未来,随着科技的进步与勘察技术的不断创新,基础地质技术将在岩土工程勘察领域发挥更加重要的作用,推动工程建设的持续健康发展。

参考文献

- [1]唐洁.岩土工程勘察中的基础地质技术应用初探[J].世界有色金属,2020,No.555(15):201-202.
- [2]罗信豪.岩土工程勘察中的基础地质技术应用初探[J].山东工业技术,2019,000(020):70.
- [3]朱涛.基础地质勘察技术在岩土工程勘察过程中的运用[J].华东科技(综合),2019,000(004):1-1.