

岩土工程勘察中的基础地质技术应用

金 昭

江苏筑宇工程技术有限公司 江苏 扬州 225000

摘 要：本文阐述了岩土工程勘察的重要性及其基础地质技术的综合应用。通过地质调查、钻探、槽探、地球物理勘探及原位测试与现场监测等技术手段，系统揭示了工程场地的地质条件，为工程设计与施工提供了科学依据。文章详细分析了各项技术的原理、实施步骤及优缺点，强调了综合勘察方法在提高勘察结果准确性和可靠性方面的关键作用，确保了工程的安全性及经济性。

关键词：岩土工程勘察；基础地质技术；应用

引言

岩土工程勘察作为工程建设的前期基础，其准确性直接关系到工程的安全与稳定。随着地质科学的不断发展，基础地质技术在岩土工程勘察中的应用日益广泛。本文旨在探讨地质调查、钻探、槽探、地球物理勘探及原位测试与现场监测等基础地质技术在岩土工程勘察中的具体应用，以期为工程实践提供理论指导和技术支撑，促进岩土工程勘察技术的不断进步。

1 岩土工程勘察概述

1.1 岩土工程勘察的目的与内容

岩土工程勘察作为工程项目前期工作的关键环节，其核心目的在于全面、系统地揭示工程场地的地质条件，为工程设计与施工提供科学依据。具体而言，勘察工作旨在确定场地的适宜性，即评估场地是否满足拟建工程对地基、边坡稳定、地下水控制等方面的要求；同时，识别并评估不良地质现象（如滑坡、泥石流、岩溶塌陷等）对工程建设可能产生的影响，并提出相应的处理或避让方案。为实现上述目的，岩土工程勘察通常采用一系列综合手段，包括但不限于勘探（如钻探、坑探、槽探等）、工程地质测绘、原位测试（如静力触探、标准贯入试验等）、现场检测（如地下水位观测、地表沉降监测等）以及室内试验（如土壤物理力学性质测试、岩石力学性质试验等）。这些方法的综合运用，能够全方位、多层次地揭示场地的地质特征，为工程决策提供坚实的数据支撑。

1.2 岩土工程勘察的重要性

岩土工程勘察的重要性不言而喻，它是确保工程质量与安全的基础。通过精确的勘察，可以获取详尽的地质信息，为工程设计师提供准确的地基参数、边坡稳定性评估、地下水控制方案等关键数据，从而避免因地质条件不清而导致的工程事故。同时，勘察还能预测和分

析可能出现的工程问题，如地基沉降、边坡失稳、地下水位变化等，为工程施工和运维阶段的风险管理提供重要依据。此外，岩土工程勘察还对场地适宜性和不良地质现象进行客观评价，帮助项目决策者合理选择建设场地，优化工程布局，降低建设成本，提高工程效益。因此，岩土工程勘察不仅是工程建设的必要环节，更是保障工程安全、提升工程质量的重要手段^[1]。

2 基础地质技术概述

2.1 基础地质技术的定义

基础地质技术，作为地质学与工程学交叉融合的重要领域，其核心在于对自然环境中的地质、地形、地貌、水文、气象等多因素进行综合调查、观测与分析。这一技术不仅关注地表及浅层的地质构造、岩土性质、地下水动态等，还深入探究这些自然要素间的相互作用及其对工程建设可能产生的影响。通过运用地质学的理论与方法，结合现代科技手段，基础地质技术为工程项目的规划、设计、施工及运维全生命周期提供了科学依据和技术支撑。

2.2 基础地质技术的特点

（1）综合性强：基础地质技术融合了地质学、地理学、水文学、气象学等多个学科的知识，要求从业人员具备广泛的知识面和跨学科的综合能力。在实际应用中，需要综合考虑地质构造、岩土特性、地下水状况、气象条件等多种因素，以全面评估工程场地的地质环境。（2）专业性强：随着地质科学的发展，基础地质技术不断向精细化、专业化方向发展。无论是地质勘探、原位测试，还是地质资料的分析与解释，都需要高度的专业知识和技术技能。同时，新技术的不断涌现，如遥感技术、地球物理勘探技术、地理信息系统（GIS）等，也对从业人员的专业素养提出了更高要求。（3）实践经验丰富：基础地质技术是一门实践性很强的技术。在长

期的地质勘察实践中,积累了大量的经验和方法,这些经验对于指导新项目的勘察工作具有重要意义。同时,实践也是检验理论和技术有效性的最好途径,通过不断的实践探索,基础地质技术得以不断完善和发展。

2.3 基础地质技术的重要性

基础地质技术在工程建设中的重要性不言而喻。首先,它直接关系到工程建设的可靠性和安全性。通过详细的地质勘察,可以揭示工程场地的地质条件,为工程选址、设计、施工提供科学依据,避免因地质问题导致的工程事故。其次,基础地质技术在能源开发与利用、城市规划与建设、环境保护与治理等领域也发挥着重要作用。在能源开发方面,地质勘察是油气田勘探、矿产资源评价的基础;在城市规划方面,地质条件是影响城市布局、交通网络、地下空间开发的重要因素;在环境保护方面,地质勘察有助于识别地质灾害风险,为生态环境保护提供决策支持^[2]。

3 岩土工程勘察中基础地质技术的应用

3.1 地质调查与地质资料收集

(1)地质调查主要通过实地踏勘、观测和记录,对工程区域的地表地质特征进行系统的了解和描述。这包括地层的岩性、产状、风化程度,地质构造的类型、规模、分布,以及地形地貌的形态、成因等。调查过程中,地质工程师会利用地质锤、罗盘、放大镜等专业工具,对岩石、土壤进行详细的观察和测量,以确定其物理性质和力学特性。(2)地质资料的收集也是地质调查的重要组成部分。这包括查阅工程区域及其周边的地质报告、地质图、遥感影像、历史地震记录等,以获取更广泛、更深入的地质信息。地质图能够直观地展示区域地质构造的框架,遥感影像则能揭示地表覆盖下的地质特征,如隐伏断层、古河道等。历史地震记录对于评估工程区域的地震活动性具有重要意义,有助于确定抗震设防等级和地震效应。(3)地质调查与地质资料收集的目的是为了全面、准确地了解工程区域的地质条件,为岩土工程勘察提供详实的基础资料。这些资料不仅有助于判断地基的稳定性、岩土体的工程性质,还能为地下水的控制、边坡的稳定性分析、地质灾害的预测与防治等提供科学依据。因此,地质调查与地质资料收集是岩土工程勘察中不可或缺的基础地质技术,其准确性和完整性直接影响到后续勘察和设计的准确性和可靠性。在实际工作中,应充分重视这一环节,确保地质调查的全面性和地质资料的详实性,为岩土工程勘察的顺利进行奠定坚实的基础。

3.2 钻探技术

钻探技术通过钻机在岩土层中钻孔,获取地下岩土层的岩芯、土样及地下水样品,为工程设计和施工提供关键的地质信息。(1)钻探技术的实施步骤通常包括钻孔设计、钻探施工、岩芯编录和样品分析。在钻孔设计阶段,需根据勘察目的、地质条件及施工条件,确定钻孔的位置、数量、深度、孔径及钻进方法。钻探施工过程中,需选择合适的钻探设备和工具,如钻机、钻杆、钻头、泥浆泵等,确保钻探质量和效率。同时,需严格控制钻进参数,如钻压、转速、泥浆性能等,以保证钻孔的稳定性和岩芯的完整性。(2)岩芯编录是钻探技术中的关键环节,通过对取出的岩芯进行详细的观察、描述和记录,获取地下岩土层的岩性、结构、构造、风化程度、含水状态等关键信息。这些信息对于评估地下岩土层的稳定性、承载力、渗透性等工程特性具有重要意义。(3)样品分析则是对取出的土样和地下水样品进行实验室分析,获取其物理力学性质指标和化学成分,如密度、含水率、压缩模量、渗透系数、水质分析等。这些分析结果对于工程设计、施工方案的选择及地下水处理措施的制定具有重要参考价值。(4)钻探技术具有勘探深度大、取样直接、地质信息丰富等优点,但也存在成本较高、对地表环境有一定影响等缺点。因此,在实际应用中,需根据勘察目的、地质条件及施工条件,综合考虑钻探技术的优缺点,选择最合适的钻探方法和设备,以确保勘察结果的准确性和可靠性。

3.3 槽探技术

槽探技术通过在地表挖掘槽形坑道,直接揭露和观测地下地质结构,为工程设计提供直观、可靠的地质依据。(1)槽探技术的实施过程通常包括槽探设计、槽探施工、槽探编录和槽探成果分析几个阶段。在设计阶段,根据勘察目的和地质条件,确定槽探的位置、方向、深度及断面规格,确保槽探能够有效揭露目标地质体。施工阶段则采用人工或机械方式挖掘槽沟,保持槽壁平整、槽底清洁,同时做好安全防护和环境保护措施。(2)槽探编录是槽探技术中的关键环节,通过详细记录槽探过程中的地质现象、采取岩矿样品、绘制槽探素描图等方式,获取准确的地质资料。编录过程中,需注意观察岩层的岩性、构造、风化程度、含水情况等,对重要地质现象进行详细描述和记录。同时,根据勘察目的,采取适当的岩矿样品,为后续的地质分析、试验提供物质基础。(3)槽探技术的优点在于能够直接揭露地下地质结构,获取直观、可靠的地质资料。与钻探相比,槽探成本较低,且不受钻探设备和工艺的限制,适用于各种复杂地质条件。然而,槽探技术所能揭露的地

质深度有限,一般不超过数米,且对地表破坏较大,需做好环境保护和恢复工作。在岩土工程勘察中,槽探技术常与钻探、物探等技术手段相结合,形成综合勘察体系,以提高勘察结果的准确性和可靠性。通过槽探技术获取的详细地质资料,为工程设计、施工提供了重要依据,确保了工程的安全性和经济性^[3]。

3.4 地球物理勘探技术

地球物理勘探技术通过利用地球物理学原理和方法,对地下岩土体进行非侵入性探测,揭示其物理性质、结构特征及地质构造。(1)地震勘探是其中应用最为广泛的一种技术,它利用人工激发的地震波在地下传播时产生的反射、折射现象,来推断地下岩土体的结构、岩性及其分布。例如,在隧道勘察中,地震勘探可以准确揭示地下断层、破碎带等潜在的地质风险,为隧道选线、支护设计提供关键数据。(2)电磁法勘探则是利用地下岩土体对电磁场的响应特性,通过测量电阻率、电磁波传播等参数,来推断地下结构和岩性分布。这种方法在探测地下水位、含水层分布、岩溶发育等方面具有独特优势。例如,在水利工程勘察中,电磁法勘探可以有效识别坝基下方的渗漏通道,为防渗设计提供依据。(3)重磁法勘探则通过测量地球重力场和地磁场的局部变化,来推断地下岩土体的密度分布和磁性特征。重力勘探常用于探测地下密度差异明显的地质体,如隐伏岩体、矿藏等;而磁力勘探则对磁性地质体尤为敏感,如磁铁矿体、火成岩等。在矿产资源勘查中,重磁法勘探常作为初步筛选和圈定异常区的重要手段。

(4)地球物理勘探技术具有勘探范围广、效率高、成本低廉等优点,但同时也存在多解性、精度受限等问题。因此,在实际应用中,往往需要结合多种勘探手段,进行综合分析和验证,以提高勘察结果的准确性和可靠性。

3.5 原位测试与现场监测

(1)原位测试,顾名思义,是在岩土体原位进行的力学性质测试,旨在获取岩土体的真实物理力学参数,如承载力、变形模量、抗剪强度等。常见的原位测试方法包括标准贯入试验(SPT)、静力触探试验(CPT)、

旁压试验(PMT)以及波速测试等。例如,标准贯入试验通过记录贯入器贯入土层所需锤击数,来评估土层的密实度和承载力;静力触探试验则通过测量探头在土层中的贯入阻力,来推断土层的力学性质。(2)现场监测则是在岩土工程施工过程中或施工后,对地层稳定性、地下水动态、结构物响应等进行实时监测和数据分析。这包括但不限于地下水位监测、地表沉降监测、结构物应力应变监测等。通过现场监测,可以及时发现地质条件的变化和工程结构的异常响应,为工程安全预警和应急处理提供科学依据。(3)原位测试与现场监测的结合使用,能够更全面地了解岩土体的工程性质,减少因地质条件不确定性带来的工程风险。例如,在高层建筑或大型基础设施的岩土工程勘察中,通过原位测试获取地层参数,结合现场监测数据,可以更加精确地评估地基承载力,优化基础设计方案,确保工程的安全稳定。(4)原位测试与现场监测还具有灵活性高、适应性强、数据真实可靠等优点。它们能够根据工程的具体需求和地质条件,灵活选择测试方法和监测手段,为岩土工程勘察提供有力的技术支撑。

结语

综上所述,基础地质技术在岩土工程勘察中发挥着至关重要的作用。通过地质调查、钻探、槽探、地球物理勘探及原位测试与现场监测等技术的综合运用,可以全面、准确地揭示工程场地的地质条件,为工程设计与施工提供科学依据。未来,随着科技的不断进步和勘察技术的不断创新,岩土工程勘察将更加精准、高效,为工程建设的安全与稳定提供更有力的保障。

参考文献

- [1]侯嘉丰.岩土工程勘察中的基础地质技术应用[J].建材发展导向,2023,21(10):151-153.
- [2]张鹏.岩土工程勘察中的基础地质技术应用[J].建筑技术开发,2020,47(21):163-164.
- [3]胡平.岩土工程勘察中的基础地质技术应用分析[J].工程与建设,2022,36(1):41-42.