

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

林 坚

温州市勘察测绘研究院有限公司 浙江 温州 325000

摘要: 综合勘察技术在岩土工程勘察中具有广泛的应用,通过综合应用多种勘察手段和方法,可以更加全面、准确地对建设场地的地质条件和环境特征进行调查和分析,为工程设计和施工提供科学依据。本文介绍了三种常见的综合勘察技术,包括浅层分辨反射波技术、多瞬态面波技术和横波反射技术,这些技术能够提供丰富的地下信息,帮助工程师了解地下情况,为工程设计和施工提供可靠的依据。

关键词: 综合勘察技术;岩土工程勘察;应用

引言:岩土工程是土木工程中的一个重要领域,涉及建筑物的基础设计、施工和监测等方面。在岩土工程中,勘察是必不可少的阶段,它为工程设计和施工提供科学依据。传统的勘察方法往往存在一定的局限性,无法满足现代工程设计和施工的需求。综合勘察技术是一种基于多种勘察手段和方法的集成技术,可以更加全面、准确地对建设场地的地质条件和环境特征进行调查和分析。本文将重点介绍几种常见的综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用。

1 岩土工程勘察的主要内容及意义

1.1 岩土工程勘察的主要内容

(1)地质调查,包括对建设场地及其周边地区的地质构造、地层分布、岩土性质和地质历史等方面进行调查和分析。(2)地形地貌调查,了解建设场地及其周边的地形起伏、地貌特征和地形变化等情况。(3)水文地质调查,包括对建设场地及其周边的地下水文地质条件、含水层分布、地下水流向和地下水水质等情况进行调查和分析。(4)工程地质调查,主要对建设场地的工程地质条件进行调查,包括地应力、地质构造、岩体结构、地基承载力和稳定性等方面。(5)岩土工程分析:根据地质调查结果,对建设场地的岩土工程问题进行系统分析和评估,包括地基稳定性、边坡稳定性、地下水对工程建设的影响等。

1.2 岩土工程勘察的意义

(1)保证工程设计和施工的科学性。通过对建设场地的地质条件和环境特征进行全面调查和分析,可以为工程设计和施工提供科学依据,避免或减少工程建设中可能遇到的地质灾害和不利条件。(2)提高工程质量和安全。通过综合应用多种勘察手段和方法,可以准确测定地下不良地质体的位置、规模和性质,为工程设计和施工提供对策和建议,保证建设项目的质量和安全^[1]。

(3)降低工程建设成本。通过提前发现和评估工程建设中可能遇到的地质灾害和不利条件,可以避免因地质问题导致的工程返工和延误,降低工程建设成本。(4)确保工程建设的安全性和可靠性。通过对建设场地的地质条件和岩土工程问题进行全面调查和分析,可以提前发现和解决潜在的安全隐患,避免因地质条件或岩土工程问题导致的工程事故。(5)提高工程设计的科学性和合理性。通过对建设场地的地质条件和岩土工程问题进行系统分析和评估,可以为工程设计提供科学依据和合理建议,避免因地质条件或岩土工程问题导致的工程设计不合理。

2 综合物探技术基本原理

综合物探技术是利用地球物理勘探方法,通过对不同岩土层的物理性质和分布规律的测量和研究,推断和掌握岩土工程的地质特征和变化规律。综合物探技术的基本原理是基于不同岩土层之间的物理性质差异,如弹性、密度、磁性、电导率等,这些性质差异会影响电磁波、声波、地震波等的传播特征和规律。综合物探技术的优点在于能够快速、准确地获取地下岩土层的分布特征和变化规律,为工程设计和施工提供科学依据和基础资料。同时,综合物探技术还可以对不同的岩土层进行深入的研究和分析,为工程设计和施工提供更加详细、准确的信息。需要注意的是,综合物探技术的应用需要具备相应的技术水平和经验,因此在实际应用中,需要由专业技术人员进行操作和解释^[2]。同时,为了提高综合物探技术的可靠性和精度,需要结合工程实际情况,选择合适的物探方法和设备,制定科学的物探方案,并严格按照相关规范进行操作。

3 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

3.1 大地电场岩性检测技术

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用非常广泛,其中包括大地电场岩性检测技术。这种技术是一种基于

地球物理学原理的方法,通过测量地表上的电位差和电场强度变化,以推断地下岩石的性质和分布。

(1) 该技术可以用于识别不同类型的地下岩石。不同的岩石具有不同的电导率特性,使用大地电场岩性检测技术可以测量地表上的电位差和电场强度,并根据其变化推断地下岩石的类型。这对于岩土工程设计和施工非常重要,因为不同类型的岩石具有不同的力学性质和稳定性。(2) 大地电场岩性检测技术可以提供地下岩石的分布信息。通过在地表上布设电极并测量电位差和电场强度的变化,可以推断出地下岩石的形状、厚度和界面位置等关键信息。这对于确定岩土体的结构和层位非常重要,为工程设计和施工提供准确的地质数据。(3) 大地电场岩性检测技术还可以用于评估地下水位和含水层。地下水对岩土工程具有重要影响,通过测量电位差和电场强度的变化,可以推断出地下水位的变化和水文地质条件。这对于确定施工过程中的排水方案和地下水的稳定性至关重要。(4) 大地电场岩性检测技术具有非侵入性和高效性的特点。相比其他勘察方法,如钻探或取样,它不需要直接干预地下岩石,而是通过在地表上测量电位差和电场强度来获取数据。这使得该技术成本较低且操作简便,能够快速获得大范围的地下岩石信息。

3.2 浅层分辨反射波技术

该技术利用地震波在不同地下介质中传播时产生的反射和折射现象,通过采集和分析反射波数据来识别和分析地下浅层结构。(1) 通常使用地震勘探仪器进行数据采集。这些仪器会产生人工震源,并记录地下介质对地震波的响应。其中,反射波是最常用的分析对象。(2) 可以获得丰富的地下信息。首先,通过分析反射波的到达时间、振幅和频谱等特征,可以确定地下浅层的变速层、岩土界面和孔隙等结构特征。这对于工程设计和施工非常重要,能够帮助确定地基承载能力和选择适当的基础类型^[3]。(3) 还可用于确定地下水位和水文特征。通过分析反射波的特征,可以确定地下水位、水体厚度和水文特性,对于水资源管理和工程设计具有重要意义。(4) 地下障碍物的探测。通过分析反射波的变化,可以检测地下的障碍物,如管线、坑洞和废弃物等。这对于城市规划、管线敷设和环境保护都是非常关键的。综合勘察技术中的浅层分辨反射波技术在岩土工程勘察中应用广泛。然而,在实际应用中需要结合其他勘察手段和专业知识,综合分析各种数据,以确保勘察结果的准确性和可靠性。

3.3 多瞬态面波技术

该技术利用地震波在地下传播时产生的面波现象,

通过采集和分析多个瞬态面波信号来获取地下的结构信息。多瞬态面波技术的实施通常需要使用地震勘探仪器和合适的传感器。(1) 人工震源会产生地震波,这些波将在地下传播,并与不同介质相互作用。接着,传感器会记录地面上的振动信号,其中包括由面波引起的瞬态信号。(2) 通过分析不同频率的瞬态面波信号,可以确定地下的剪切波速度分布。这对于岩土体的力学性质和稳定性评估非常重要。其次,根据瞬态面波信号的传播时间和幅度变化,可以推断出地下不同层位的厚度和界面情况,包括土层、岩层和水层等。这有助于确定地下的层序和地质构造特征。另外,多瞬态面波技术还可以用于探测地下隐伏的断层、岩溶洞穴和其他地下空洞,对工程设计和施工具有重要意义。(3) 在实际应用中,多瞬态面波技术也存在一些挑战。例如,数据处理过程需要考虑面波的衰减效应以及地下介质的非均匀性。此外,合理选择传感器配置、采样参数和数据处理方法也需要经验和专业知识的支持。

3.4 横波反射技术

(1) 通常使用地震勘探仪器进行数据采集。这些仪器会产生人工震源,并记录地下介质对横波的反射响应。横波是指与传播方向垂直的地震波,它在不同介质边界上发生反射和折射,从而提供了地下结构的信息。(2) 通过分析横波反射信号的振幅、到达时间和频谱等特征,可以确定地下的岩土界面和层位变化。这对于地质模型的建立和工程设计非常关键。(3) 还可用于检测地下障碍物。通过分析横波反射信号的变化,可以识别出地下的管线、洞穴以及其他隐伏的地下空洞。这对于城市规划、管线敷设和工程施工具有重要意义。(4) 还可用于评估地下水文特征。通过分析横波反射信号的特征,可以确定地下水位、水体厚度以及水文特性,为水资源管理和环境保护提供重要依据。然而,在实际应用中需要结合其他勘察手段和专业知识,综合分析各种数据,以确保勘察结果的准确性和可靠性。

3.5 高密度电阻率技术

高密度电阻率技术通常使用电极阵列和电流源进行数据采集。电极阵列由多个电极组成,将电流引入地下,而另一组电极则用于测量地下的电位差。通过控制电流和测量电势,可以计算出地下介质的电阻率分布。(1) 根据电阻率数据的分布,可以判断地下不同岩土层的性质和界面情况。不同类型的地质材料具有不同的电阻率值,因此可以通过分析电阻率数据来确定各个层位的厚度、性质和边界。(2) 可用于检测地下水体的分布和特征。由于地下水体通常具有较高的电导率,因此在

电阻率测量中会表现为低电阻率区域。通过分析电阻率数据，可以确定地下水体的位置、厚度和水文特征，对于水资源管理和环境保护具有重要意义。（3）用于探测地下隐伏的地下洞穴、管线和其他障碍物。这些障碍物通常会导致电阻率异常，通过分析电阻率数据可以识别它们的存在和位置，为工程设计和施工提供重要依据。在实际应用中需要结合其他勘察手段和专业知识，综合分析各种数据，以确保勘察结果的准确性和可靠性^[4]。

（4）它能够提供详细的地下结构信息，帮助工程师了解地下情况，为工程设计和施工提供可靠的依据。（5）该技术能够实现非侵入性勘察，不会对地下环境和生态系统造成破坏。（6）高密度电阻率技术具有较高的分辨率和较强的抗干扰能力，适用于各种地质条件下的勘察工作。

3.6 地球物理勘探技术

地球物理勘探技术是一种应用物理原理的勘探方法，通过测量和分析岩土介质的电磁场、地震波、重力等物理量来推断出地下岩土的分布、性质和结构。该技术具有探测深度大、分辨率高、适用范围广等优点，常被广泛应用于地质勘探、矿产资源调查等领域。（1）电磁方法是一种常见的技术手段。它利用地下介质对电磁场的响应特性，通过测量电磁场的强度和相位差等参数，推断出地下介质的电导率、磁导率等性质。电磁方法可应用于地下水资源勘探、矿产资源勘查以及环境调查等方面。（2）它利用地震波在地下的传播特性，通过记录地震波的横波和纵波信号，推断出地下介质的速度、密度和界面等信息。地震勘探可应用于地壳断裂带、油气田勘探以及地下构造的研究等领域。（3）通过测量地球重力场的微弱变化，可以推断出地下岩土的密度分布。重力勘探可应用于找寻矿产资源、地壳运动研究以及地下水资源评价等方面。（4）它可以实现较大深度的探测，对于一些传统勘探方法无法达到的深部信息提供了重要的补充。（5）地球物理勘探具有较高的分辨率，能够揭示地下介质的细节和复杂性，为工程设计和资源调查提供准确的数据支持。此外，该技术适用范围广泛，可以应用于不同类型的岩土环境和勘探目标。

3.7 数值模拟技术

数值模拟技术是一种基于计算机模拟和分析的方法，用于研究岩土体的力学行为和工程响应。通过建立数学模型，并借助数值计算方法，可以对岩土体系的物理过程进行模拟和预测，从而评估工程的安全性和稳定性。（1）在岩土工程中，数值模拟技术广泛应用于各个阶段，包括设计、施工和监测等。首先，在设计阶段，可以使用数值模拟技术来优化结构设计、确定合理的参数和预测工程的行为。通过建立岩土体系的数学模型，考虑不同荷载条件下的变形、应力分布和渗流等问题，可以评估和比较不同设计方案的安全性和效果。（2）在施工阶段，数值模拟技术可以用于模拟和预测施工过程中可能出现的问题。例如，可以模拟挖掘、填筑、爆破等施工活动对周围地层的影响，以及岩土体的变形、沉降和稳定性等问题。这有助于制定合理的施工方案、减少工程风险，并指导实际施工操作。（3）在岩土工程的监测阶段，数值模拟技术也可以用于解释和分析实测数据，并对未来的行为进行预测。通过与实际观测结果进行对比和验证，可以进一步改进数学模型，提高对工程行为的理解和预计能力。（4）它能够提供详细的工程行为信息，包括变形、应力分布、渗流等，并能够模拟和预测不同荷载条件下的响应。

结语：通过综合运用多种勘察手段和方法，能更全面、准确地调查和分析建设场地的地质条件和环境特征，为工程设计和施工提供科学依据。

参考文献

- [1] 陈祥兴.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用[J].工程建设与设计,2020(17):44-46.
- [2] 孙晋.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].建材与装饰,2020(11):217-218.
- [3] 林刚.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用[J].工程技术研究,2020(4):250-251.
- [4] 韩建.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].工程建设与设计,2020(4):43-44.