

岩土工程中岩土勘察方法应用

路 宽

包头地质勘察施工有限责任公司 内蒙古 包头 014010

摘 要：岩土工程是各类建设项目的基石，其勘察方法的有效应用直接关乎工程的质量与安全。本文聚焦岩土工程中岩土勘察方法的应用。阐述了岩土工程勘察的重要意义，详细介绍钻探法、浅层分辨反射波法等常见岩土勘察方法。同时分析了应用中存在勘察技术选择不当、操作不规范及数据处理与分析能力不足等问题，并针对性提出优化勘察技术选择、加强操作规范管理、提升数据处理与分析能力等改进对策，旨在为岩土工程勘察方法的科学应用提供理论支持与实践指导，提高岩土工程勘察质量。

关键词：岩土工程；岩土勘察；方法应用

引言：岩土工程勘察作为岩土工程建设的关键前置环节，其结果直接影响工程的安全性、稳定性与经济性。精准的勘察能为工程设计与施工提供可靠的地质资料。随着岩土工程规模与复杂程度的不断提升，对勘察方法的要求日益增高。然而，当前在岩土勘察方法应用中存在诸多问题。因此，深入研究常见岩土勘察方法，剖析应用中的问题并提出有效对策，对保障岩土工程顺利实施、推动行业发展具有重要的现实意义。

1 岩土工程勘察的重要意义

在岩土工程领域，岩土工程勘察发挥着举足轻重的作用。首先，它是工程设计的基础。通过对施工现场的岩土性质、地质构造等进行详细探测，能为工程师提供准确的地质信息，确保设计方案符合场地实际情况，避免因设计不合理导致的工程事故。例如，在建造高层建筑时，若不了解地下土层的承载能力，可能致使建筑基础不稳。其次，岩土工程勘察有助于保障工程施工安全。明确场地内是否存在不良地质现象，如滑坡、泥石流隐患等，能让施工方提前制定应对措施，减少施工过程中的安全风险。再者，从经济角度看，精准的勘察能避免不必要的工程变更和成本增加。合理的勘察能使工程预算更接近实际，避免因地质情况不明而进行额外的工程处理，从而节约大量资金。此外，岩土工程勘察对于保护环境也有重要意义^[1]。

2 常见岩土勘察方法

2.1 钻探法

钻探法是一种传统且常用的岩土勘察方法。它通过使用专业的钻探设备，向地下钻孔，获取岩芯样本。这些岩芯样本能够直观地反映出不同地层的岩土特性，包括岩石的结构、构造、成分以及土层的性质等。在实际操作中，根据工程需求和场地条件，确定钻孔的深度、

间距和数量。例如，在大型建筑工程中，为了确定基础的持力层，需要进行一定深度的钻探。钻探法的优点是能够获取实物样本，便于后续的室内试验分析，结果较为准确可靠。然而，其缺点是成本较高，操作相对复杂，且对场地条件有一定要求，在一些狭窄或地形复杂的区域实施难度较大。

2.2 浅层分辨反射波法

浅层分辨反射波法基于地震波的反射原理。当人工震源产生的地震波在地下传播时，遇到不同波阻抗的地层界面会发生反射。通过布置在地面的检波器接收反射波，经过数据采集和处理，分析反射波的特征，从而推断地下地层的结构和岩土性质。该方法主要适用于浅层地质勘察，能够清晰分辨出浅层地层的分层情况，如查明地下浅层的基岩埋深、地层中的断层等。它具有高效、快速的特点，能够在较短时间内完成大面积的勘察工作。而且对场地的干扰较小，适用于城市等人口密集区域。不过，其分辨率会受到地层条件和勘察深度的限制，对于深层地质结构的探测效果相对较弱。

2.3 多道瞬态面波法

多道瞬态面波法利用面波在不同岩土介质中传播速度不同的特性来进行勘察。在地面激发瞬态震源，产生的面波在地下传播，通过多道检波器记录面波信号。通过分析面波的频散曲线，进而反演得到地下岩土体的剪切波速度分布，从而确定地层的分层和岩土性质。该方法对于浅层不均匀地质体的探测效果显著，例如在探测地下空洞、古墓等异常体方面具有独特优势。它操作简便、数据采集速度快，并且对场地的适应性较强，无论是平坦场地还是复杂地形都能实施。但它对操作人员的技术要求较高，数据处理和解释相对复杂，需要有丰富的经验和专业知识。

2.4 高密度电阻率法

高密度电阻率法是以岩土体的电性差异为基础的一种地球物理勘察方法。通过在地面布置多个电极,形成不同的电极排列方式,向地下供入电流,测量地下不同位置的电位差,从而计算出地下岩土体的电阻率分布。不同的岩土体具有不同的电阻率值,根据电阻率的变化可以推断地层结构、地质构造以及地下含水情况等。例如,在寻找地下水脉、探测岩溶洞穴等方面应用广泛。该方法具有测点密度大、信息丰富、工作效率较高等优点,能够快速获取大面积的地下地质信息。然而,其结果易受地形起伏、地表电性不均匀等因素的干扰,在实际应用中需要进行合理的校正和处理。

2.5 地质雷达法

地质雷达法利用高频电磁波在地下介质中的传播特性进行勘察。发射天线向地下发射高频电磁波,当电磁波遇到不同介电常数的地层界面或目标体时,会产生反射回波,接收天线接收反射波信号。通过分析反射波的旅行时间、幅度和波形等特征,推断地下地层结构和目标体的位置、形状及性质。它对地下浅层的非金属物体和地质构造具有较高的分辨率,常用于探测地下管线、混凝土结构内部缺陷、浅层基岩起伏等。地质雷达法具有非接触式、探测速度快、分辨率高的优点。但它的探测深度较浅,一般不超过几十米,且电磁波在传播过程中会受到介质导电性的影响,在高导电性介质中衰减较快,探测效果不佳。

2.6 地震波探测法

地震波探测法是利用人工激发的地震波在地下传播的特性来研究地下地质结构。根据地震波的传播速度、反射、折射等特征,分析地下地层的分层、断层、破碎带等地质信息。它分为纵波和横波探测,不同类型的波在不同岩土介质中的传播特性不同,能够提供丰富的地质信息。例如,在大型水利工程中,用于探测坝基下的地质缺陷和深部地层结构。该方法探测深度较大,能够获取较深部的地质信息。但它需要较大的激发能量,对周围环境有一定的影响,而且数据处理和解释较为复杂,需要专业的技术人员和先进的处理软件^[2]。

3 岩土勘察方法应用的问题与对策

3.1 应用中存在的问题

3.1.1 勘察技术选择不当

在岩土勘察项目中,勘察技术选择不当是较为常见的问题。一方面,部分勘察人员对各类勘察技术的适用范围、优缺点缺乏深入了解,在面对复杂地质条件时,未能根据实际情况选择最适宜的技术。例如,在地形平

坦但地下存在多种复杂岩土体且分布不均的场地,本应选用分辨率较高的高密度电阻率法辅助探测,但却错误地选择了浅层分辨反射波法,导致对地下岩土体分布细节把握不足,无法为后续工程设计提供精确资料。另一方面,因对工程需求分析不透彻,忽视了勘察目的与勘察技术之间的匹配性。对于一些对深层地质结构稳定性要求极高的大型桥梁工程,若仅采用适用于浅层勘察的地质雷达法,而未结合钻探法等探测深层地质,极有可能遗漏深层地质隐患,给工程埋下安全风险。

3.1.2 操作不规范

操作不规范在岩土勘察过程中也时有发生。首先,在设备操作方面,部分勘察人员未经过严格的专业培训,对钻探设备、地球物理探测设备等的操作流程不熟悉。例如,在使用钻探设备时,未能按照规定的钻进速度和压力进行操作,导致岩芯采取率低,无法完整获取地下岩土样本,影响对地层结构的准确判断。其次,在野外勘察布点和采样过程中,存在随意性。没有严格依据勘察规范 and 设计要求进行测点布置,导致测点分布不合理,无法全面反映场地地质特征。在采集岩土样本时,未注意样本的保存和运输条件,使得样本受到污染或损坏,降低了样本的代表性和试验数据的准确性。此外,一些勘察人员为赶进度,简化操作步骤,跳过必要的质量检查环节,进一步影响了勘察成果的可靠性^[3]。

3.1.3 数据处理与分析能力不足

随着岩土勘察技术的发展,采集到的数据量日益庞大且复杂,对数据处理与分析能力提出了更高要求。然而,目前许多勘察单位存在数据处理与分析能力不足的问题。一方面,部分技术人员缺乏专业的数据处理知识和技能,只能运用简单的数据处理软件进行基本的数据整理,对于复杂的地球物理数据、岩土力学数据等,无法进行深入的解释。例如,在处理多道瞬态面波法获取的频散曲线数据时,因无法准确运用反演算法,导致对地下岩土体剪切波速度分布的计算出现偏差,进而影响对地层分层和岩土性质的判断。另一方面,在数据综合分析方面能力欠缺。未能将多种勘察方法获取的数据进行有效的整合和关联分析,无法从多角度全面认识场地地质条件,容易遗漏重要的地质信息,影响勘察成果的质量和可靠性。

3.2 改进对策

3.2.1 优化勘察技术选择

为确保勘察技术选择的合理性,首先要加强对勘察人员的专业培训。定期组织技术研讨会,邀请行业专家详细讲解各类勘察技术的原理、适用范围、优缺点等,

通过实际案例分析,让勘察人员深刻理解不同技术在不同地质条件和工程需求下的应用要点。同时,鼓励勘察人员参与技术交流活动,学习国内外先进的勘察技术应用经验。在项目实施前,要进行充分的前期调研。全面收集项目场地的地质资料,包括区域地质构造、地层分布、岩土特性等,结合工程的规模、类型、设计要求等,综合分析各种勘察技术的适用性。例如,对于大型高层建筑项目,除了常规的钻探法确定地基承载力外,还应根据场地的地质复杂程度,合理选用地震波探测法或高密度电阻率法,对深部地层结构和潜在地质隐患进行详细探测。建立勘察技术选择的评估机制。在项目实施过程中,对选用的勘察技术进行跟踪评估,发现问题并调整。

3.2.2 加强操作规范管理

建立健全严格的操作规范制度是关键。明确各类勘察设备的操作流程、技术参数要求,以及野外勘察布点、采样、样本保存和运输等各个环节的操作标准。将这些规范制度编写成详细的操作手册,发放给每一位勘察人员,并要求其严格遵守。加强对勘察人员的培训和考核。定期组织操作技能培训,确保勘察人员熟练掌握设备的操作方法和勘察流程。同时,建立考核机制,对勘察人员的操作技能进行定期考核,考核结果与绩效挂钩,激励勘察人员严格按照规范操作。在项目实施过程中,加强现场监督管理。配备专业的质量监督员,对勘察现场进行定期巡查和不定期抽查,及时纠正不规范操作行为。对于违反操作规范的人员,要进行严肃处理,确保操作规范的严格执行。建立质量追溯体系。对每一个勘察环节的操作过程和结果进行详细记录,一旦发现勘察成果存在问题,能够迅速追溯到操作环节,明确责任,及时采取纠正措施。

3.2.3 提升数据处理与分析能力

加大对数据处理与分析技术的研发投入。鼓励勘察单位与科研院校合作,共同开展针对岩土勘察数据处理

与分析的技术研究,引进和开发先进的数据处理软件和算法,提高数据处理的精度和效率。加强对技术人员的数据处理与分析培训。定期组织专业培训课程,邀请数据处理专家讲解数据处理的原理、方法和技巧,通过实际案例操作,让技术人员熟练掌握数据处理软件的使用和数据分析方法。同时,鼓励技术人员参加行业内的数据处理与分析竞赛,提升其技术水平和创新能力。建立数据共享平台。将不同项目、不同勘察方法获取的数据进行整合,建立数据库,实现数据的共享和复用。通过对大量数据的综合分析,挖掘数据背后的潜在信息,提高对场地地质条件的认识和判断能力。在数据处理与分析过程中,引入多学科交叉的方法。结合地质学、岩土力学、地球物理学等多学科知识,对数据进行综合分析和解释,从多个角度验证分析结果的准确性和可靠性,提高勘察成果的质量^[4]。

结束语

综上所述,岩土工程中的岩土勘察方法多样,但在应用中存在技术选择、操作规范及数据处理等方面问题。通过优化勘察技术选择、加强操作规范管理以及提升数据处理与分析能力,能有效提升勘察质量。准确的勘察结果是保障岩土工程安全、稳定与经济的基石。未来,随着技术的不断发展,需持续探索和创新岩土勘察方法,加强行业人员的专业素养培养,为岩土工程领域的蓬勃发展提供更坚实的技术支撑与保障。

参考文献

- [1]何辉祥,蔡长发.岩土工程勘察质量的提高管控方法探讨[J].四川地质学报,2021,41(04):682-687.
- [2]马祥配.岩土工程勘察中存在的常见技术问题及解决方法[J].中国建筑金属结构,2021(08):104-105.
- [3]叶起行.岩土工程勘察质量控制方法的探讨[J].绿色环保建材,2023(12):171-172.
- [4]陈友栋.岩土工程勘察设计和施工过程中的地质问题分析[J].世界有色金属,2023(07):263-264.