

# 提高地质勘察试验检测准确性的方法与实践

褚家鑫

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300308

**摘要:** 地质勘察试验检测是地质工作的重要组成部分,其准确性直接关系到工程建设、资源开发、环境保护等多个领域的安全与效益。本文旨在探讨提高地质勘察试验检测准确性的方法与实践,通过分析现有技术和实践案例,提出针对性的策略和建议,以期为地质勘察工作提供科学指导。

**关键词:** 地质勘察; 试验检测; 准确性

## 引言

地质勘察试验检测是通过对地质体进行物理、化学、力学等性质的测试和分析,获取地质信息的过程。随着科技的进步和工程建设的复杂化,对地质勘察试验检测的准确性提出了更高的要求。因此,研究提高地质勘察试验检测准确性的方法与实践具有重要的现实意义。

## 1 提高地质勘察试验检测准确性的方法

### 1.1 遥感技术

遥感技术,作为现代地质勘察的先锋,凭借其独特的优势,在广阔的地域上提供了连续、大范围的地质数据。卫星遥感,作为遥感技术的代表,其高分辨率的图像能够清晰地捕捉地表的地质特征,如地层走向、褶皱形态、断裂分布等,为地质人员提供了宏观的地质构造框架。而无人机航拍,则以其灵活性高、操作简便、成本相对较低的特点,成为针对特定区域进行精细化拍摄和数据采集的重要手段。无人机可以低空飞行,获取更高分辨率的影像,甚至能够捕捉到地表微小的地质现象,如岩石的节理、矿化蚀变等。为了进一步提升遥感技术的应用效果,多光谱、高光谱等先进遥感技术应运而生<sup>[1]</sup>。多光谱遥感能够捕捉多个波段的光谱信息,通过不同波段的光谱特征差异,更准确地识别和分析地质特征。而高光谱遥感则提供了更为丰富的光谱信息,能够实现地质特征的精细分类和识别。结合遥感图像处理软件和算法,如图像增强、分类、变化检测等,对遥感数据进行自动化、智能化的解译和分析,大大提高了数据处理的效率和准确性,为地质勘察试验检测提供了更为精准的数据支持。

### 1.2 GIS (地理信息系统)

GIS技术,作为地质勘察试验检测中的综合性技术,集数据采集、存储、管理、分析、显示和应用于一体,为地质人员提供了一个强大的数据处理和分析平台。通过GIS平台,地质人员可以将遥感图像、地质图、钻探数

据、地球物理勘探数据等多种来源的地质数据进行整合和统一管理,实现数据的可视化展示和空间分析。GIS技术的空间分析功能强大且多样,可以对地质数据进行缓冲区分析、叠加分析、网络分析、地形分析等多种操作。缓冲区分析可以帮助地质人员确定某一地质特征的影响范围;叠加分析则可以将不同来源的地质数据进行叠加,揭示它们之间的空间关系和相互作用;网络分析可以用于分析地质构造的连通性和传输性;地形分析则可以帮助地质人员了解地形的起伏变化和地势特征。此外,GIS技术还可以提供决策支持功能,根据地质勘察试验检测数据和分析结果,为地质灾害评估、资源勘探开发、环境保护等提供科学依据和决策建议。为了提高GIS技术的应用效果,需要不断完善和更新GIS数据库,确保数据的准确性和时效性。同时,结合大数据、云计算等先进技术,对GIS数据进行深度挖掘和分析,发现更多隐藏的地质规律和特征。例如,通过数据挖掘技术,可以从大量的地质数据中提取出有价值的信息,如矿化异常、地质构造发育规律等;通过云计算技术,可以实现GIS数据的共享和协同处理,提高数据处理的效率和准确性。

### 1.3 地球物理勘探技术

地球物理勘探技术,作为一种通过探测地下地质体的物理性质来揭示地质构造和岩性分布的方法,在地质勘察试验检测中发挥着重要作用。常见的地球物理勘探技术包括重力勘探、磁法勘探、电法勘探和地震勘探等。重力勘探通过测量地球重力场的异常来推断地下地质体的质量和分布。当地下存在密度异常的地质体时,如矿体、岩体等,会引起地表重力场的异常变化,通过测量这些异常变化,可以推断出地下地质体的位置和范围。磁法勘探则利用地球磁场的异常来探测具有磁性的地质体。地球本身具有一个弱磁场,当地下存在磁性地质体时,会改变地表的磁场分布,通过测量这些磁场异常,可以探测出磁性地质体的位置和形态。电法勘探通

过测量地下岩石和矿体的电性差异来揭示其分布和形态。不同的岩石和矿体具有不同的导电性和极化性,通过测量地表的电场和电位分布,可以推断出地下岩石和矿体的电性特征,进而揭示其分布和形态。地震勘探则利用人工激发的地震波在地下传播和反射的特性来探测地质构造和岩性。通过在地表激发地震波,并接收地震波在地下传播和反射回来的信号,可以分析出地下地质构造和岩性的特征,如地层界面、断裂带、岩性变化等。在地质勘察试验检测中,可以结合多种地球物理勘探技术进行综合勘探。不同地球物理勘探技术具有不同的优势和适用范围,通过相互验证和补充各自的结果,可以提高地质勘察的准确性和可靠性。同时,不断优化和改进地球物理勘探的技术方法和设备,提高勘探的精度和分辨率,也是提高地质勘察试验检测效果的重要途径。例如,采用更先进的地震勘探仪器和数据处理方法,可以提高地震勘探的分辨率和成像效果;采用更精确的重力和磁法勘探仪器,可以提高测量的精度和准确性;采用更高效的电法勘探方法和技术,可以扩大勘探的深度和范围。

## 2 严格的质量控制措施

### 2.1 样品采集与处理

为了确保地质勘察试验检测结果的准确性和可靠性,必须制定并执行一系列严格的样品采集和处理标准。在样品采集方面,首先要明确采集的目的、地点和方式,确保所采集的样品具有代表性。采集人员需经过专业培训,熟悉采集工具和容器的使用方法,以及采集过程中的注意事项。采集工具及容器必须保证无污染,使用前需经过严格的清洗和消毒处理,以避免引入外部杂质。在采集过程中,要严格按照规定的程序进行操作,确保样品的完整性和纯净度。在样品处理方面,需要建立一套完善的处理流程,包括样品的接收、登记、标识、存储、制备和分析前处理等环节<sup>[2]</sup>。处理过程中,要确保样品在恒定、适宜的环境条件下进行,避免温度、湿度、光照等因素对样品性质的影响。存储样品时,要选择合适的存储容器和存储方式,确保样品不会受到污染或变质。同时,要建立样品追溯制度,对样品的来源、处理过程和去向进行全程记录,以便在出现问题时能够迅速追溯和查找原因。

### 2.2 分析方法与标准

为了确保试验检测结果的准确性和可比性,必须采用国际认可的分析方法和标准。在选择分析方法时,要充分考虑样品的性质、分析目的以及实验室的条件和能力,选择最适合的分析方法。同时,要对所选方法进行

验证和确认,确保其准确性和适用性。在试验检测过程中,要定期对试验检测仪器进行校准和维护,确保仪器的性能和准确度。校准过程中,要使用标准物质或已知浓度的样品进行比对,以检验仪器的测量准确性和重复性。对于关键仪器,还要建立定期的性能验证和测试制度,确保其长期稳定运行。此外,还要实施一系列质量控制程序来验证分析结果的准确性。例如,可以进行重复分析,即对同一样品进行多次分析,比较分析结果的一致性和稳定性;还可以进行空白样品测试,即在不加入待测物质的情况下进行分析,以检验分析过程中的干扰和误差;同时,还可以进行加标回收率测试,即在样品中加入已知浓度的待测物质进行分析,以检验分析方法的准确度和精密度。

## 3 勘探技术的创新与优化

### 3.1 定向钻探技术

定向钻探技术,作为地质勘探领域的一项重大革新,为深部地质体的精准勘探开辟了新的道路。在传统的钻探方法中,由于技术限制,钻孔的方向和轨迹往往难以精确控制,这不仅降低了勘探效率,还影响了勘探结果的准确性。而定向钻探技术的出现,彻底改变了这一状况。定向钻探技术的核心在于其先进的导向系统和控制手段。该系统能够实时监测钻孔的位置、方向和倾斜度,通过高精度的传感器和测量设备,确保钻孔按照预设的轨迹进行。这种技术特别适用于复杂地形和深部地质体的勘探,如山区、丘陵地带以及深层油气藏、矿藏等。在这些地区,传统的钻探方法往往难以施展,而定向钻探技术则能够凭借其精确的控制能力,准确定位目标地质体,提高勘探的效率和准确性。除了精确控制钻孔方向和轨迹外,定向钻探技术还具有诸多优势。首先,它能够减少勘探成本。由于能够合理规划钻探路径,避免不必要的钻孔和重复勘探,因此可以节省大量的时间和资源。其次,定向钻探技术能够降低对环境的影响。通过精确控制钻孔的位置和方向,可以最大限度地减少对地表的破坏,保护生态环境的完整性。此外,定向钻探技术还在不断发展和创新。随着科技的进步,导向系统的精度和稳定性不断提高,控制手段也更加智能化和自动化。这些创新使得定向钻探技术在地质勘探领域的应用更加广泛,为深部地质体的勘探提供了更加可靠和高效的技术支持。

### 3.2 联合勘探方法

在地质条件复杂、单一勘探方法难以取得准确结果的地区,联合勘探方法成为了一种行之有效的解决方案。联合勘探方法是指结合多种勘探手段,如地球物理

勘探、地球化学勘探、遥感勘探等,综合利用各种勘探手段的优势,提高探测的准确性和可靠性。地球物理勘探通过测量地下地质体的物理性质(如重力、磁性、电性、弹性波等)来揭示其分布和形态。这种方法具有探测深度大、分辨率高的特点,能够揭示地下地质体的整体框架和细节特征。然而,地球物理勘探结果往往具有多解性,需要结合其他勘探手段进行验证和解释。地球化学勘探则通过分析地表或地下样品中的化学成分来寻找矿化异常或油气藏迹象。这种方法对于寻找隐伏矿藏和油气藏具有独特优势,能够直接反映地下地质体的化学特征。然而,地球化学勘探受到地表条件、样品采集和处理等多种因素的影响,结果具有一定的不确定性。遥感勘探则利用卫星或无人机等遥感平台获取地表信息,为地质勘探提供宏观视角。遥感勘探具有覆盖范围广、信息获取速度快的特点,能够迅速掌握地质体的整体分布和变化趋势。然而,遥感勘探的分辨率和精度相对较低,难以揭示地下地质体的细节特征。通过联合勘探方法,可以将不同勘探手段的优势相互补充,形成更为全面的地质信息。例如,在寻找深部矿藏时,可以先利用地球物理勘探确定矿藏的大致位置和范围,再利用地球化学勘探进一步确认矿化的存在和性质,最后通过钻探验证和开采。这种联合勘探方法不仅提高了探测的准确性和可靠性,还降低了勘探风险和成本<sup>[3]</sup>。同时,联合勘探方法还在不断发展和完善。随着科技的进步,各种勘探手段的技术水平和应用能力不断提高,为联合勘探提供了更加丰富的数据和信息来源。此外,数据融合和智能分析等技术的应用,也使得联合勘探方法更加高效和智能化。未来,联合勘探方法将在地质勘探领域发挥更加重要的作用,为人类的资源开发和环境保护做出更大的贡献。

#### 4 环境保护与可持续发展

##### 4.1 环境影响评估

在地质勘探项目的规划阶段,进行全面的环境影响评估是至关重要的环节。这一评估过程旨在深入探究勘探活动可能对周边生态环境产生的潜在影响,包括但不限于对空气、水源、土壤以及生物多样性的影响。通过科学、系统的评估方法,可以准确识别出勘探活动可能带来的环境风险点。基于环境影响评估的结果,需要制

定一系列具体且针对性的环境保护措施。这些措施应涵盖勘探活动的各个环节,从源头上减少对环境的不良影响。例如,针对可能产生的废水、废气和固体废弃物,应设计合理的处理和处置方案,确保达标排放或安全处置。同时,为了应对可能发生的突发环境事件,如泄漏、火灾等,还需要制定详细的应急预案。应急预案应明确应急响应流程、责任分工、应急物资储备以及应急疏散路线等内容,确保在事件发生时能够迅速、有效地采取应对措施,最大限度地减轻环境损害。

##### 4.2 绿色矿业技术

随着环保意识的不断提高,绿色矿业技术逐渐成为矿业领域的发展趋势。在地质勘探和矿业开发中,积极采用绿色矿业技术对于减少对环境的影响具有重要意义。

无尾矿堆存技术是一种创新的矿业技术,它通过优化选矿工艺,实现尾矿的减量化甚至无尾矿化。这一技术不仅可以减少尾矿库的占地面积,还能有效降低尾矿库溃坝等安全风险。尾矿库封闭技术则是针对传统尾矿库存在的环境污染问题而提出的一种解决方案。通过采用物理、化学或生物方法,对尾矿库进行封闭处理,可以有效防止尾矿中的有害物质外泄,保护周边环境的安全。除了上述绿色矿业技术外,实施可持续的土地管理策略也是减少矿业活动对环境影响的重要措施。土地复垦计划旨在通过土壤改良、植被恢复等手段,使被勘探活动破坏的土地重新恢复生产力。生态恢复计划则更加注重生态系统的整体恢复,通过种植本土植物、恢复湿地等方式,保护生物多样性,促进生态系统的平衡发展。

##### 结束语

未来,随着科技的进步和工程建设的复杂化,对地质勘察试验检测准确性的要求将进一步提高。因此,我们需要不断探索新的技术和方法,加强国际合作与交流,共同推动地质勘察试验检测技术的发展和进步。

##### 参考文献

- [1]马妮娜.如何加强建筑工程试验检测工作[J].科技创新与应用,2012(28):246.
- [2]薛伟.浅谈建筑工程材料试验检测技术[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2012(11):92.
- [3]刘洋.地质雷达在铁路隧道钢筋混凝土衬砌检测中的应用[J].工程地球物理学报,2019,16(05):694-699.