

地质勘探中综合地质勘探方法的应用

张杨硕

中石化上海海洋石油局 上海 200335

摘要：地质勘探中，综合地质勘探方法得到广泛应用。具体包括地球物理勘探技术、坑探工程法、钻探工程法、地质填图法和遥感地质等多种手段。这些方法各有优势，能够互补不足，共同提升勘探精度和效率。通过科学的数据处理和协同作业，综合地质勘探方法不仅能够快速获取准确的地质信息，还能有效降低勘探成本。这些优势使得综合地质勘探方法在地质研究和资源开发中发挥着越来越重要的作用。

关键词：地质勘探；综合地质勘探方法；应用

引言：地质勘探作为矿产资源开发和地质学研究不可或缺的基础环节，扮演着至关重要的角色，直接关系到国家经济发展的能源保障与地质科学研究的深入进展。随着科学技术的飞速进步和地质勘探需求的日益增长，传统的、单一的勘探手段在面对复杂多变的地质条件和日益提高的勘探精度、效率要求时，已显得力不从心。因此，探索和应用更为先进、综合的勘探方法成为了地质勘探领域亟待解决的问题。

1 地质勘探概述

地质勘探，作为地球科学领域的一项重要实践活动，旨在通过一系列科学方法和技术手段，深入探索地球内部的物质组成、结构特征、演化历程以及矿产资源分布规律。这一过程不仅关乎自然资源的开发利用，还直接影响到国家的经济发展、社会进步以及生态环境保护等多个方面。地质勘探的核心任务在于揭示地球岩石圈的秘密，为矿产资源的勘查、开发与利用提供科学依据。它通常包括地质调查、地质测量、地球物理勘探、地球化学勘探、遥感地质调查、坑探与钻探工程等多个环节。这些环节相互关联、相互补充，共同构成了地质勘探的完整体系。在地质勘探的过程中，科学家们会运用多种技术手段来收集和分析数据。例如，通过地质填图，可以直观地展示地质构造、地层分布以及岩石类型等信息；地球物理勘探则利用地震波、电磁波等物理现象来探测地下结构；地球化学勘探则通过分析土壤中元素的含量和分布来推断矿产资源的存在；遥感地质调查则利用卫星、飞机等遥感平台，通过拍摄和分析地表影像来揭示地质特征^[1]。随着科技的进步，地质勘探的方法和技术也在不断更新和完善。现代地质勘探已经不仅仅局限于传统的地面勘探，而是向深海、太空等更广阔的领域拓展。同时，随着大数据、人工智能等技术的引入，地质勘探的效率和准确性也得到了显著提升。

2 综合地质勘探方法的具体应用

2.1 地球物理勘探技术的应用

2.1.1 地震勘探

地震勘探是通过人工激发地震波，利用地震波在地层中传播时产生的反射、折射等现象，来推断地下地质构造和岩石性质的一种勘探方法。在油气勘探中，地震勘探能够准确描绘出油气藏的形态、规模和分布特征，为油气田的勘探开发提供重要依据。此外，在煤炭、金属矿产等资源的勘探中，地震勘探也发挥着重要作用。

2.1.2 电阻率勘探

电阻率勘探则是利用不同岩石、矿物的导电性差异，通过测量地下介质的电阻率分布来推断地质构造和矿产资源的一种方法。在水文地质勘探中，电阻率勘探能够揭示地下水的分布和运移规律，为水资源的合理开发提供科学依据。同时，在金属矿产勘探中，电阻率勘探也能够有效地识别出矿化带和矿体。

2.1.3 其他物探方法

除了地震勘探和电阻率勘探外，地球物理勘探还包括重力勘探、磁法勘探、电磁法勘探等多种方法。这些方法各有特点，适用于不同的地质条件和勘探目标。例如，重力勘探能够反映地下密度分布的差异，常用于油气勘探和区域地质调查；磁法勘探则能够揭示地下磁性体的存在和分布，对于寻找磁性矿产和地质构造具有重要意义。

2.2 坑探工程法的应用

坑探工程法是一种直接揭露地质现象和矿产资源的重要勘探手段，它通过挖掘探槽、探井、探巷等工程，直接观察和采集地下地质信息，为地质勘探提供直观、可靠的数据。（1）探槽的应用：探槽是一种浅部地质勘探工程，主要用于揭露和观察地表及浅部地质构造、地层、岩石类型等信息。通过探槽的挖掘，可以直观地了

解地质体的产状、厚度、结构等特征,为地质填图和矿产资源的初步评价提供依据。(2)探井的应用:探井是一种深部地质勘探工程,它能够揭露更深层次的地质信息,包括岩石类型、构造特征、地下水分布等。在油气勘探中,探井是获取地下油气藏信息的重要手段,通过钻井取芯和分析,可以了解油气藏的储层特征、流体性质等关键信息。(3)探巷的应用:探巷主要用于揭露和观察地下巷道两侧的地质信息,特别是对于那些地质构造复杂、岩石破碎的地区,探巷能够提供更详细的地质信息。在煤矿等地下开采资源的勘探中,探巷的应用尤为广泛。(4)探坑尺寸的确定:探坑的尺寸应根据勘探目的、地质条件、施工条件等因素综合考虑。合理的探坑尺寸既能满足勘探需求,又能降低施工难度和成本。

(5)挖掘方法的选择:挖掘方法的选择应考虑到地质条件、施工设备、工期要求等因素。常用的挖掘方法包括手工挖掘、机械挖掘等,具体选择应根据实际情况而定。

2.3 钻探工程法的应用

钻探工程法是地质勘探中一种直接且有效的勘探手段,它通过钻孔深入地下,直接获取地下岩石、土壤、地下水等地质信息,为矿产资源的勘探、地质构造的研究以及地下水资源的开发提供重要依据。钻探工程法的应用范围广泛,不仅适用于固体矿产资源的勘探,如金属矿产、非金属矿产等,还适用于油气资源的勘探与开发。在固体矿产勘探中,钻探可以揭露矿体的形态、规模、产状以及矿石的质量等关键信息,为矿产资源的评价和开采提供重要依据^[2]。在油气勘探中,钻探则是获取地下油气藏信息最直接、最有效的方法,通过钻井取芯、测井、试油等手段,可以全面了解油气藏的储层特征、流体性质、压力温度等关键参数。此外,钻探工程法在地质构造研究、地下水资源的开发等方面也发挥着重要作用。通过钻探,可以揭示地下地质构造的形态、规模和性质,为地质构造的研究提供直观的地质剖面。

2.4 地质填图法的应用

地质填图法是通过实地观测、调查和分析,将地质现象、地质构造、地层分布等信息以地图的形式详细记录下来的一种勘探方法。它在地质勘探中发挥着至关重要的作用,为矿产资源的勘探、地质构造的研究以及地质灾害的预防等提供了基础数据。(1)基础地质信息的获取:地质填图法通过实地观察和采样分析,能够获取地质体的形态、产状、岩石类型、构造特征等基础地质信息。这些信息是构建地质模型、理解地质过程的基础。(2)矿产资源勘探的辅助:在矿产资源勘探中,地质填图法能够揭示矿化带、矿体的分布规律,为矿产资

源的评价和开采提供重要依据。通过地质填图,可以初步确定矿产资源的类型、规模和潜在价值。(3)地质构造研究的重要工具:地质填图法能够清晰地展示地质构造的形态、规模和性质,为地质构造的研究提供直观的地质剖面。这对于理解地壳演化、板块运动等地质过程具有重要意义。(4)地质灾害预防的参考:地质灾害的发生往往与地质构造、地层分布等因素密切相关。地质填图法通过详细记录这些地质信息,为地质灾害的预防提供了重要的参考依据。(5)地质教育与科普的素材:地质填图法所形成的地质图件是地质教育和科普的重要素材。它们能够直观地展示地球内部的结构和演化过程,有助于提高公众对地质科学的认识和兴趣。

2.5 遥感地质应用

遥感地质,作为现代地质勘探的重要手段,利用遥感技术从宏观角度对地球表面及浅部进行大范围的、快速的、非接触式的观测,为地质勘探提供了全新的视角和丰富的数据支持。遥感地质应用主要体现在以下几个方面:第一,在地质构造识别上,遥感技术能够清晰地揭示出地表及浅部的地质构造特征,如断裂、褶皱、隆起等,为地质勘探提供了重要的构造背景信息。这些信息对于理解地质演化、预测矿产资源分布具有重要意义。第二,在矿产资源勘探中,遥感地质技术通过探测地表和地下的矿物反射、辐射特性,可以推断出矿产资源的类型和分布。这对于矿产资源的快速定位、资源量的初步评估以及后续的勘探开发计划制定具有关键作用。第三,遥感地质还在地质灾害监测中发挥着重要作用。通过定期监测和分析遥感图像,可以及时发现地质灾害的隐患,如地面沉降、滑坡、泥石流等,为防灾减灾提供预警信息。这对于保障人民生命财产安全、减少经济损失具有重要意义。

3 综合地质勘探方法的应用效果评价

3.1 勘探精度的提升

3.1.1 数据采集的精确性

综合地质勘探方法通过整合多种勘探手段,如地球物理勘探、坑探工程法、钻探工程法、地质填图法和遥感地质等,实现了对地质信息的全方位、多层次采集。这些方法各有优势,能够互补不足,从而提高了数据采集的精确性和全面性。例如,地球物理勘探能够揭示地下深处的地质构造和矿产资源分布,而地质填图法则能够详细记录地表及浅部的地质信息,两者结合使用可以大大提高勘探的精度。

3.1.2 数据分析的准确性

综合地质勘探方法不仅注重数据采集,还强调数据

分析的准确性和科学性。通过运用先进的数学模型和算法,对采集到的地质数据进行深入分析和处理,可以更加准确地揭示地质现象的本质和规律。这种数据分析的准确性不仅提高了勘探结果的可靠性,还为后续的地质研究和资源开发提供了有力的支持。

3.1.3 勘探成果的可靠性

由于综合地质勘探方法结合了多种勘探手段和技术,使得勘探成果更加可靠和具有说服力。在矿产资源勘探中,这种方法能够更准确地确定矿体的位置、形态和规模,为矿产资源的开发和利用提供科学依据。同时,在地质构造研究和地质灾害预警等方面,综合地质勘探方法也能够提供更加准确和可靠的信息支持。

3.2 勘探效率的提高

综合地质勘探方法的应用极大地提高了地质勘探的效率,这主要得益于其多元化的勘探手段、科学的数据处理流程和高效的协同作业机制。综合地质勘探方法融合了多种勘探技术,如地球物理勘探、坑探、钻探、地质填图和遥感地质等。这些技术各具特色,能够针对不同地质条件和勘探目标提供有效的解决方案。因此,在实际勘探过程中,可以根据具体需求选择合适的勘探手段,从而快速获取准确的地质信息,显著提高勘探效率。综合地质勘探方法注重数据处理的科学性和高效性,通过运用先进的数学模型和算法,对采集到的地质数据进行快速处理和分析,可以迅速揭示地质现象的本质和规律^[3]。这种高效的数据处理方式不仅缩短了勘探周期,还提高了勘探成果的准确性和可靠性。综合地质勘探方法强调协同作业和资源共享,在勘探过程中,不同勘探手段之间可以相互补充和验证,从而提高勘探结果的准确性和可信度。

3.3 勘探成本的降低

综合地质勘探方法的应用在提升勘探精度和效率的同时,也有效地降低了勘探成本,这主要体现在以下几个方面:(1)优化资源配置:综合地质勘探方法通过整合多种勘探手段,避免了单一手段的局限性,从而减少

了不必要的勘探投入。在实际操作中,可以根据地质条件和勘探目标,灵活选择最经济有效的勘探方案,实现资源的优化配置。(2)减少重复勘探:不同勘探手段之间可以相互补充和验证,避免了因信息不全或误差导致的重复勘探。这不仅节省了人力、物力和财力,还缩短了勘探周期,进一步降低了成本。(3)提高勘探成功率:综合地质勘探方法通过多角度、多层次的信息采集和分析,提高了勘探结果的准确性和可靠性。这有助于减少因勘探失败而导致的经济损失,从而间接降低了勘探成本。(4)促进技术创新:综合地质勘探方法的应用推动了勘探技术的不断创新和发展。新技术、新方法的引入不仅提高了勘探效率,还降低了勘探成本。例如,遥感地质、无人机勘探等新技术的应用,使得勘探过程更加智能化、自动化,减少了人工干预和成本支出。

(5)强化成本控制意识:综合地质勘探方法的实施增强了勘探团队的成本控制意识。在勘探过程中,注重成本效益分析,合理安排勘探进度和资源投入,确保勘探成本得到有效控制。

结语

随着科技的日新月异和勘探需求的不断多样化、复杂化,综合地质勘探方法将持续得到深入的完善与广泛的推广。它将进一步融合新技术、新方法,提升勘探的智能化、自动化水平,为矿产资源的高效、可持续开发提供更为精准、高效的技术保障。同时,综合地质勘探方法也将为地质科学研究开辟新的视角和路径,推动地质学科的不断发展和创新,为地质勘探事业的蓬勃发展注入新的活力和动力。

参考文献

- [1]韩旭.地质勘探中综合地质勘探方法的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(12):109-111.
- [2]于帅.地质勘探中综合地质勘探方法的应用分析[J].中国金属通报,2021(8):132-133.
- [3]李向东.地质勘探中综合地质勘探方法的应用价值研究[J].产城(上半月),2021(8):249-250.