

# 多才玛地区地质找矿关键技术探究

谢静博

华北有色工程勘察院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i3.1703

**[摘要]** 在当前全球经济发展背景下,矿产资源作为国家重要的自然财富和经济发展的物质基础,一直是全球争夺和利用的焦点。本研究探讨了多才玛地区地质找矿的关键技术和方法,以提高该区域矿产资源勘查的效率和准确性。通过分析该地区的地质结构、矿产分布特征及以往的勘查经验,结合现代地质勘查技术如遥感探测、地球物理和化学探测方法,本研究旨在找出更为高效和经济的找矿技术路线。旨在为多才玛地区的矿产资源勘查提供科学依据和技术支持,促进该地区经济的可持续发展。

**[关键词]** 多才玛地区; 地质找矿; 技术探究; 模型构建

中图分类号: P62 文献标识码: A

## Exploration of Key Technologies for Geological Exploration in the Duocaima Area

Jingbo Xie

North China Nonferrous Engineering Survey Institute Co., Ltd

**[Abstract]** In the current context of global economic development, mineral resources, as an important natural wealth and material foundation for economic development, have always been the focus of global competition and utilization. This study explores the key technologies and methods for geological exploration in the Duocaima area, in order to improve the efficiency and accuracy of mineral resource exploration in the region. By analyzing the geological structure, mineral distribution characteristics, and past exploration experience of the region, combined with modern geological exploration techniques such as remote sensing, geophysical, and chemical exploration methods, this study aims to find a more efficient and economical mineral exploration technology route. Intended to provide scientific basis and technical support for mineral resource exploration in the Duocaima region, and promote sustainable economic development in the region.

**[Key words]** Duocaima area; geological exploration; technical exploration; model construction

### 引言

随着资源持续开发,表层易采资源逐渐减少,导致矿产资源勘查的难度与日俱增,特别是在地质构造复杂且矿产类型多样的多才玛地区。这一区域的勘查与开发受限于传统方法的局限性及对特有地质结构理解的不足。然而,现代地质勘查技术的发展,如遥感探测、地球物理和化学方法,为提高勘查效率和准确性提供了新机遇。通过应用这些技术,本研究旨在显著提高多才玛地区矿产资源勘查的成功率,对促进该地区乃至相关行业的科技进步和经济发展具有重要意义。此外,本研究对全球矿产资源勘查技术的发展以及地质科学研究和矿业的可持续发展也将作出贡献,探索和实践更高效、环境友好的找矿技术,是对未来资源安全和环境保护的重要考量。

### 1 多才玛地区的地质背景

1.1 地质结构。多才玛地区位于中国西部的一个独特地理位置其地质结构复杂且丰富,展现了多期次的地质作用和新

生代盆地。该地区的地质结构主要由古老的结晶基底、盖层及新生代沉积盆地构成。

**结晶基底:** 多才玛地区的结晶基底主要由前寒武纪的变质岩和侵入者组成,变质岩包括片麻岩、片岩和千枚岩等,反映了早期地壳的强烈变形变质作用。侵入岩则主要为花岗岩类,这些花岗岩体呈岩基、岩株或岩脉状产出,其形成与古老的陆壳增厚和地壳隆升有关。

**盖层:** 盖层沉积了从寒武纪到中生代的地层,主要包括海相碳酸盐岩、碎屑岩和火山碎屑岩。这些地层的沉积序列记录了该地区从浅海到陆相盆地的演化历程。其中,碳酸盐的沉积标志着古海洋环境的存在,而碎屑岩和火山碎屑岩则反映了古陆地的剥蚀和火山活动。

**新生代沉积盆地:** 新生代以来,多才玛地区进入了一个新的沉积阶段,形成了多个新生代沉积盆地。这些盆地中充填了巨厚的陆相碎屑岩和火山灰,记录了新生代以来地壳的沉降和沉积作用。此

外,新生代沉积物中还发现了丰富的化石,包括哺乳动物、植物和昆虫等,为古生物学和古环境研究提供了重要材料。

除了上述基本地质结构外,多才玛地区还发育了一系列断裂和褶皱构造。这些构造的形成与区域性的地壳运动和板块活动密切相关,对多才玛地区的地质演化和资源分布产生了重要影响。多才玛地区的地质背景既具有古老变质基底和盖层的复杂性,又展现了新生代沉积盆地的年轻活力。这种独特的地质背景为多才玛地区的矿产资源和地质研究提供了丰富的素材和广阔的前景。

1.2 矿产资源分布。多才玛地区位于青藏高原东北部,以其独特的地质背景和丰富的矿产资源而著称。该地区地层发育齐全,从早二叠世至第四纪的地层均有出露,为矿产资源的形成提供了坚实的物质基础。尤其在中新世,多期次的构造活动和岩浆作用为矿产资源的富集创造了有利条件。多才玛地区的矿产资源以金属矿产为主,包括金、银、铁、铜、铅、锌等多种类型,这些矿产往往以大型矿带或矿集区的形式存在,具有极高的经济价值。在空间分布上,金属矿产主要集中在特定的构造带或岩浆岩带附近,这些地带的地质活动为矿产资源的形成提供了热源、物质来源及运移通道。此外,非金属矿产如煤、石膏等也在该地区有分布,其形成与地层发育和构造活动密切相关。多才玛地区的矿产资源分布受到地层岩性、构造形态、岩浆活动等多种因素的综合控制,这种复杂的成因机制使得矿产资源的勘探和开发充满挑战。然而,随着地质勘探技术的不断进步和研究的深入,多才玛地区的矿产资源潜力将得到进一步揭示,为未来的开发利用提供更为广阔的空间。

## 2 关键技术探究

2.1 人工智能辅助的遥感与地球物理数据融合。通过利用深度学习算法对从多个数据源收集的数据进行分析,不仅自动识别和分类地质特征,而且大幅度降低了人为操作的误差,并显著提高了数据处理的速度。数据采集阶段涉及从高分辨率卫星、地面传感器及地球物理测量设备中收集多光谱图像、地震波数据等多种形式的原始数据。在数据预处理阶段,采用高级清洗技术去除噪声和无关数据,同时对不同源的数据格式进行标准化,确保数据的质量和一致性。特征提取则是从处理后的数据中识别出关键的地质指标,如矿物含量、地形变化等重要信息。选用的AI模型如卷积神经网络(CNN)或递归神经网络(RNN)在经过训练后,可以高效地处理和解析复杂的数据集。训练过程包括使用大量已标注的数据样本来训练模型,从而使模型能够在未来的应用中准确识别和预测地质特征。训练完成后,模型在实际数据上的部署可以自动进行地质特征的识别和分类,极大地提高了勘探的效率和准确性。此技术最显著的创新之处在于其集成和分析不同类型数据的能力。通过结合地面和卫星数据,AI可以提供更全面地质结构视图,尤其是在地形复杂或植被茂密的区域,这在传统方法中是一个挑战。AI模型能够揭示那些细微的地质变化和模式,使得即使是深埋或规模较小的矿床也能被有效探测。这一点对于资源勘探具有重要意义,因为它可以优

化勘探过程,减少不必要的物理钻探,从而降低成本和环境影响。这种高级技术在提高数据处理速度和精度方面的优势明显,使得地质学家和勘探工程师可以更快地做出决策,并针对特定区域进行更精确的资源评估和开发规划。通过这种方式,人工智能不仅推动了地质勘探技术的发展,也为相关行业如矿业、石油和天然气勘探提供了极大的商业价值和竞争优势。

2.2 无人机搭载多光谱扫描与实时数据分析。无人机搭载多光谱扫描技术是一项革命性的地质勘探方法,它通过集成先进的多光谱成像设备与无人机的机动性,能够在难以接近的地区如山区或保护区进行高效的地表数据收集。无人机被配置以搭载多光谱扫描仪和实时数据处理单元,这些设备能够捕捉从紫外线到红外线的不同波段光谱信息,并通过高速数据传输系统实时分析地表光谱数据。操作过程包括制定精确的飞行计划,飞行前系统检查,以及按预设路线进行数据采集,确保收集到的信息准确无误。在飞行中,多光谱扫描仪实时收集数据,无人机上的处理单元立即分析这些数据,识别地表的光谱特征,如矿物的反射率和吸收特性。这些数据经过初步处理后,通过无人机的通信系统实时传回地面站。地面团队接收并进行更深入的数据验证与分析,利用地理信息系统(GIS)和其他地质数据进一步分析矿物和地质结构,从而提供准确的地质信息和矿产预测。该技术的创新之处在于其高度自动化和快速反应能力,能显著降低传统地质勘探的成本和时间。实时数据处理技术使得地质勘探过程不仅更加高效,而且更精确,尤其适用于地形复杂和人迹罕至的区域。此外,这种技术不仅可用于矿产勘探,也适用于环境监测、农业管理等领域,展现了广泛的应用前景。

2.3 地球化学探测方法。地球化学探测方法在地质勘查和环境科学领域中发挥着至关重要的作用,通过分析岩石、土壤、水体等样本中的化学成分和同位素组成,科学家们能够解读地球的物质循环、环境变化以及矿产资源的分布。化学样品的采集和分析是这一过程的基础,涉及到从具有代表性地点收集样本,以及运用一系列化学和物理方法来确定样本中元素和同位素的含量和比例。这些数据不仅能够揭示矿产资源的类型和分布,还能帮助科学家们理解过去的地质事件和环境变化。随着技术的发展,新型化学分析技术,如质谱法、原子吸收光谱法和X射线荧光光谱法等,已经成为地球化学探测中的强大工具。这些技术能够提供更高的灵敏度和更广的检测范围,使得微量元素和同位素的分析变得更加准确和高效。特别是质谱法,它通过测量样本中不同质量的离子比例,为同位素地质学、古气候学研究以及污染物来源追踪等提供了强有力的分析手段。此外,随着同位素标记和高分辨率成像技术的应用,科学家们现在能够在单个细胞乃至分子水平上探测地球化学过程,这对于理解微观过程和环境影响具有重要意义。整体而言,地球化学探测方法通过提供元素和同位素的精确数据,不仅增强了我们对地球内部过程和地表环境变化的理解,也为矿产资源勘查和环境保护提供了重要支持。

## 3 多才玛综合勘探模型的建立与应用

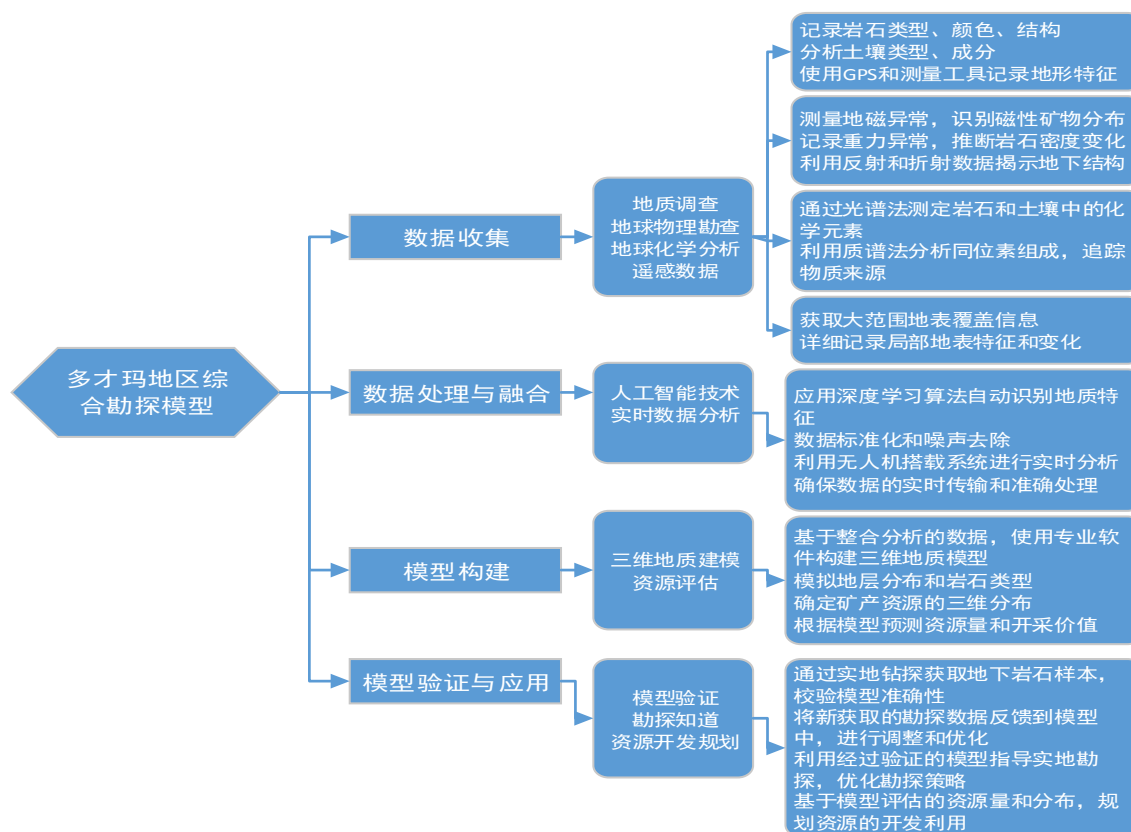


图1 多才玛地区综合勘探模型构建与应用示意图

3.1 模型建立的理论基础。在复杂多变的多才玛地区, 综合勘探模型的构建体现了地质勘查技术的创新与应用, 融合了地质学、地球物理学、地球化学及遥感技术的深度分析。通过解读该地区的地质历史与岩石圈结构活动, 模型预测了潜在的矿产资源区域。利用磁法探测揭示含磁性矿物的岩石分布, 重力法探测则显现不同密度岩石造成的重力异常, 而地震波探测技术提供了地下结构的三维视图, 增强了地质信息的准确性。地球化学分析对岩石和土壤样本中的化学成分和同位素比例进行分析, 验证物理勘探结果, 并探究资源形成环境。遥感技术在宏观层面监测地质和地形变化, 为勘探工作提供背景信息。通过地质统计学与数据融合技术整合各类勘查数据, 建立了全面反映多才玛地质结构和资源分布的模型, 显著提高了勘查精确度和资源评估的量化能力, 为该地区及相似地质条件区域的矿产资源勘查提供了科学依据和技术支撑, 展示了跨学科技术整合在复杂地质环境下的有效性与创新性。

3.2 模型的构建。在多才玛地区的综合勘探模型建立中, 关键技术的探究对于增强模型的准确性和效率至关重要。首先, 通过人工智能辅助的数据融合技术, 深度学习算法被用来自动识别和分类地质特征, 大幅提高数据处理速度并减少误差。这包括从高分辨率卫星、地面传感器和地球物理设备收集的多光谱图像和地震波数据。无人机搭载的多光谱扫描技术能够在难以接近的区域进行高效的地表数据收集, 实时数据分析进一步确保了信息的准确传递和处理。此外, 地球化学探测方法分析了样

本中的化学成分和同位素, 使用质谱法和X射线荧光光谱法等高级技术确保了数据的高灵敏度和准确性。这些数据在GIS中进行可视化处理并通过地质统计学方法分析, 以揭示潜在的矿产资源区域。最终, 这些集成的技术帮助构建了一个初步的三维地质模型, 通过实地勘查和钻探进行验证和细化, 确保了模型的可靠性。这个经过验证的模型将指导实际的矿产勘探工作, 并为资源的开发利用提供科学的评估和规划(图1)。

#### 4 总结

在探索多才玛地区资源与其复杂地质结构的过程中, 综合勘探模型的构建与应用凸显了跨学科合作的强大潜力。这种模型通过融合地质学、地球物理学、地球化学和遥感技术等领域的先进方法与数据, 深化了对该地区地质特性的理解, 提升了资源勘探的效率与准确度。在面临复杂地质挑战时, 可以通过技术整合与创新思维有效突破传统勘探方法的限制。综合勘探模型的应用为资源的可持续开发提供了决策支持, 展现了科技进步如何促进资源利用的环保与高效。

#### [参考文献]

- [1]孙萌萌. 新形势下地质矿产勘查及找矿技术探究[J], 世界有色金属, 2023, (07): 139-141.
- [2]付睿. 金属矿勘查中地质找矿技术及其创新探究[J], 西部资源, 2023, (04): 84-85.
- [3]金广智. 探究矿山地质勘查及找矿技术[J], 中国金属通报, 2023, (04): 61-63.