

# 遥感找矿技术在地质矿产勘探中的应用探究

潘桂行 李富强

内蒙古地质勘查有限责任公司 内蒙古呼和浩特 010011

**摘要：**随着遥感技术的不断进步与普及，其在地质矿产勘探领域的价值日益凸显。作为高效、精准且响应迅速的地球观测技术，遥感能够在较大范围内获取高质量影像数据，为地质矿产资源勘探提供了坚实的技术支撑。本文将系统分析遥感技术在地质矿产勘探中的实际应用，从而更好地满足当前矿产资源开发实践中不断增长的应用需求。

**关键词：**遥感技术；地质矿产勘探；应用

## 前言

在科技与地质学深度交融的时代浪潮中，遥感技术的重要性与日俱增，在诸多领域发挥着不可替代的作用，尤其是地质矿产勘探领域，其地位愈发关键。随着图像处理技术的迭代升级，以及蚀变信息提取方法的持续优化，遥感技术为地质研究打开了全新视角。地质学家借助这一技术，得以突破传统勘查的局限，不仅大幅提高了矿产勘探的效率，更能基于获取的数据，对资源的空间分布进行科学预测，为后续的资源开发提供坚实可靠的依据。

## 一、遥感技术的概述

遥感技术作为一门新兴的综合性学科，核心是借助现代科技手段与先进设备，在不直接接触探测目标的情况下，从远距离接收并捕捉目标物体辐射或反射的电磁波谱信息。这些信息经传输、存储和精密处理后，通过深入分析与解译，能够揭示目标物体的特征。该技术凭借快速、高效且能大范围获取信息的优势，在众多领域展现出重要价值。从技术实现方式来看，遥感主要分为航天遥感与航空遥感两类。前者依托卫星平台开展大范围、高频次的数据采集工作；后者则多利用飞机等航空器，对特定区域的地形地貌进行精细测绘和数据获取。目前，这一技术在地理测绘与地图编制等领域已得到广泛应用。其应用原理基于这样一个基本事实：即使在同一光谱范围内，不同物体或同一物体在不同条件下也会表现出色彩差异。具体来说，物体在不同时间、不同光照角度下的热吸收特性存在差异，这些差异会在光谱响应中被显著放大。通过解析这些光谱色彩的细微变化，我们可以推断出物体的位置、形态乃至物理化学性质。

## 二、遥感找矿技术在地质矿产勘探中的应用优势

### （一）有助于减少勘探地形限制

在地质矿产勘探实践中，遥感技术的应用价值尤为突出，首先体现在其广泛的环境适应性上。这项技术通常不受复杂地形条件的限制，即便在山区、沙漠等自然环境恶劣的区域，也能有效开展勘查工作。由于遥感技术本身涵盖多种工作模式，因此在具体的矿床勘查过程中，预先筛选并确定合适的技术手段，同时在高光谱遥感等特定技术体系内优化选择作业波段，就显得至关重要。此外，遥感技术的另一大优势在于其强大的环境耐受能力。即使面临恶劣的气象条件，依托卫星等远程工作平台，依然能够以无人化、自动化的方式持续进行信息采集。借助卫星平台的支持，针对特定矿区的初步信息收集工作，往往能够在短短一到两天内高效完成，充分展现了该技术在地质矿产勘探中的高效性与实用性。

### （二）有助于地质矿产资源动态监测

地质矿产资源的形成与分布是一个动态演变的过程，传统勘查手段在追踪这种变化时往往存在局限性，难以做到及时、有效监测。而遥感技术凭借定期或实时获取数据的特性，为区域地质矿产资源的动态监测开辟了新路径。通过对比分析不同时期的遥感影像，科研人员能够精准捕捉矿产资源存储状态和地质环境的演变趋势，这为科学管理与合理开发矿产资源提供了可靠的决策依据。遥感技术在地质灾害预警与监测方面也发挥着不可替代的作用。借助对地表形变、微小裂隙等异常现象的持续监测和深入剖析，该技术能够敏锐识别潜在灾害风险因素，为地质灾害的预防和治理提供重要的技术保障，切实增强了防灾减灾工作的科学性与有效性。

### （三）有助于提升数据获取与处理效率

相较于依赖实地测绘的传统勘查方式，遥感技术突破了地理障碍和作业局限，为复杂区域的地质构造识别、矿产资源分布判别及异常区定位提供了更为高效且系统的解决路径，大幅拓展了地质调查的时空边界，也为勘查工作的科学决策奠定了坚实基础。获取数据后，借助先进的计算机处理与分析技术，科研人员能够对海量影像数据进行深度挖掘与专业解译。通过一系列复杂算法和图像处理模型，与地质矿产分布、特征相关的关键信息得以精准提取，为后续勘查工作提供详实可靠的数据支撑。这种从数据采集到信息提炼的全流程高效作业模式，不仅显著提升了地质矿产调查的工作效率，更有效压缩了项目实施周期，使勘查工作得以更加快速、科学地推进。

## 三、遥感找矿技术在地质矿产勘探中的应用措施

### （一）地质矿产构造信息提取中的应用

在地质矿产勘探中应用多源遥感数据融合技术时，构造信息的高精度提取始终是关键环节。操作过程中，通常优先获取TM（Thematic Mapper）与ETM（Enhanced Thematic Mapper）两类具有代表性的遥感影像，并通过多源数据的集成处理实现空间与光谱信息的互补与增强。为了确保所获取图像的空间精度与辐射一致性，在正式处理前，需对遥感数据进行系统性的预处理，包括几何校正、坐标统一以及亮度值的动态范围调整，从而显著提升图像的分辨率与可识别性。这一处理尤为关键，因为多数地质构造体在遥感图像上通常表现为规则的线状或环形图像特征，而这些构造交汇区往往与潜在矿化作用密切相关，是寻找成矿带的重要线索。

从遥感解译角度出发，不同类型的构造单元常表现出特定的光谱特征、形态轮廓、地貌结构与颜色组合。在影像分析中，结合区域内已有的地质背景数据及岩石物质的光谱响应曲线，需要精选最具代表性的岩性敏感波段，并结合对植被影响显著的波段以及可见光范围内的光谱区段，共同进行假彩色合成。与此同时，提取上述波段的第一主成分（PC1），并依据构造方向性的变化，对图像施加多方位滤波处理（如西北、东北、东西、东南方向），以增强构造特征的可视化表现力。

在构造信息的提取环节中，通常采用主成分分析结合方向滤波的方式，强化遥感影像中存在的线性裂隙、断裂与环状构造等地质特征。通过将岩性响应波段、植被区分波段与可见光波段的假彩色组合作为构造识别的

影像基底，不仅有效提升了构造形态在图像中的对比度，还为后续的成矿预测与靶区圈定提供了更加直观、可靠的解译依据。

### （二）地质矿产成分信息分析中的应用

通过剖析光谱图像呈现的色彩特征，能够推断地表物质蕴含的特定地质元素。进一步借助光谱技术对探测区域开展深度光谱分析，即便针对地表植被也颇具价值，因为诸多矿物资源的分布与地表植被状况存在紧密关联。在矿产资源富集且矿物含量较高的区域，往往会出现特定的微生物群落，而这些微生物的生长状态及分布格局，能在一定程度上反映矿石分布的演变情况。矿物含量的波动，也会对作物的生长态势产生可观测的影响。因此，利用卫星对目标区域进行持续的光谱探测，便能依据植被或地物的光谱响应特征，间接推断出矿物的地理分布格局。

从地质构造层面来看，以土体为基质、内嵌岩体构成矿体的赋存形式较为常见，这类岩体通常与周围广泛分布的基岩存在差异，其边缘界限的变化往往预示着矿体的存在。遥感技术能够高效探测特定区域的岩体构成，这是由于不同类型的矿石在特定波段会呈现独特的光谱响应。借助卫星遥感手段解析岩体的组分信息，无疑为更精准地圈定矿物的赋存范围和空间分布提供了强有力的技术支持。

### （三）地质矿产分布位置预测中的应用

在探寻矿产资源分布的研究中，遥感技术的重要性不言而喻。当完成地质成分信息的系统整合与深入剖析后，聚焦于能够反映岩石组分的关键数据便成为关键步骤。通过量化特定岩石成分的相对含量，科研人员得以对矿产资源的地理分布趋势做出初步预判。光谱图像中岩石组分比例的细微差异，恰似隐藏的线索，指引着潜在矿化区域的圈定。在光谱图像上，那些色调暗沉且分布集中的区域，往往被列为优先关注的预测区域，并依据成矿可能性进一步细分。

具有经济价值的矿产资源，大多蕴藏于成矿潜力较高的区域，尤其在这些区域的边缘地带更为常见，常以稳定且具有一定规模的斑点状形态呈现。此外，从地质成分信息中提取的同位素比值，配合同位素年代学与成因分析方法，并与遥感光谱图相互佐证，能够帮助研究者更深入地理解成矿过程。实际应用时，需紧密结合区域地质特征。例如，若某区域广泛分布的杂色群地层在光谱图中呈现密集的灰色调，局部还带有浅黄褐色斑块，

这些颜色异常之处往往暗示着岩石矿物的存在，且其特征与周边地层形成明显反差。因此，在解译光谱图像时，调查人员必须将其与实地地质调查资料紧密结合，以确保数据记录的准确性。通过数据归纳分析法，对所有采集数据进行系统梳理与对比，尤其是与光谱图的颜色分布模式相互验证，并严格核查探测设备的性能状态。借助同位素对比分析，能够在已划定的成矿有利区域内，进一步精准定位矿产资源的具体分布位置。

#### （四）地质矿产矿物种类判断中的应用

矿物的形成环境与其所在的地质构造背景存在密切关联，这使得运用遥感技术识别断层及伴生岩性成为地质勘探的关键内容。研究人员在剖析岩层基本特征后，可通过对遥感影像进行变换与增强处理，依据色彩和纹理的细微差别，对不同岩层开展初步归类。由此可见，准确判定岩层的基本类型，不仅是矿业普查的基础性工作，更是后续深入研究的关键环节。

通过精细分析沉积岩、构造活动区域及围岩性质，识别岩浆岩和变质岩，能够为判断特定区域是否存在矿藏、估算储量规模以及评估开采利用潜力提供重要依据。通常情况下，岩石在电磁波谱中主要呈现两个关键的光谱特征区域：其一为0.5至2.5微米的短波红外波段，岩石与矿物在此波段的光谱响应特征可借助反射理论加以解释；其二为8至14微米的热红外波段，该波段主要反映岩石的热辐射特性。通过对这两个波段区域进行勘探分析，并结合矿石自身的辐射光谱特征，能够获取关于岩石和矿物的详实基础信息，为地质勘探与矿产资源研究提供有力的数据支撑。

#### （五）地质矿产资源潜力评估中的应用

在地质矿产勘探作业中，遥感技术凭借对不同波段电磁波反射、辐射特性的敏锐捕捉，能够高效提取矿化蚀变信息。像铁染、羟基等具有指示意义的蚀变异常，不仅是衡量区域矿产资源潜力的重要依据，通过纵向对比不同时期的遥感数据，还能挖掘矿化蚀变在时空维度上的演变轨迹，为矿产勘探工作锚定方向。将遥感提取

的蚀变信息与区域地质背景、构造条件等要素交叉整合，有助于科研人员更精准地圈定找矿靶区。通过细致解译遥感影像，并结合地质综合分析，可识别出与矿产分布紧密相关的地质构造特征，进而锁定潜在的矿产富集区域。这些靶区的明确划定，为后续精细化勘查工作指明了具体目标与实施路径。此外，遥感技术还能通过定量反演手段，对区域矿产储量进行科学预测。通过构建矿产资源量与特定遥感参数间的数学模型，利用遥感数据推演资源空间分布与丰度，既能快速评估区域资源潜力，也为矿产资源的科学规划、合理管理筑牢数据根基。

#### 结语

矿产资源是国家经济发展的关键支柱，其在工业制造与能源保障中的地位不可替代。实现矿山资源的高效与安全开采，离不开前期全面细致的地质勘探。唯有深入掌握矿区的构造形态、岩层分布与水文地质状况，方能制定科学合理的开采方案，提升作业效率，保障施工安全。在此背景下，遥感技术以其快速、广域、非接触的优势，在矿山地质调查中得到广泛应用。其在构造识别、矿体边界确定及环境监测等方面发挥着重要作用，有效提升了勘查精度，为资源开发的安全性及科学性提供了有力支撑。

#### 参考文献

- [1]徐庆方. 矿山地质环境保护与治理恢复中无人机遥感技术的应用实践[J]. 黑龙江冶金, 2019, 39(3): 91-93.
- [2]彭海辉. 遥感技术在六安市矿山地质环境调查中的应用方法研究[J]. 西部资源, 2019, 90(3): 152-154.
- [3]邹芳勇, 龚瑶. 水工环地质勘察及遥感技术在地质工作中的应用探究[J]. 科学与财富, 2019.37(26): 147-148.
- [4]裴晓东. 遥感技术在矿山地质环境调查中的应用研究[J]. 地矿测绘(2630-4732), 2019, 2(4): 139-140.