

# 探究地质矿产勘查中 3S 技术的应用

## Exploring the Application of 3S Technology in Geological and Mineral Exploration

王焕友

Huanyou Wang

宽城满族自治县自然资源和规划局 中国·河北 承德 067600

Kuancheng Manchu Autonomous County Bureau of Natural Resources and Planning, Chengde, Hebei, 067600, China

**摘要:** 地质矿产勘查是指通过对地质矿产资源进行系统的调查、评价和勘察, 以实现对其规模、质量、分布及开发利用潜力的认识、评价和判断的工作。随着科技的进步, 地理信息系统 (Geographic Information System, GIS)、全球卫星定位系统 (Global Positioning System, GPS) 和遥感技术 (Remote Sensing, RS) 这三项关键技术的综合应用, 被称为 3S 技术。论文将探讨 3S 技术在地质矿产勘查中的应用。

**Abstract:** Geological and mineral exploration refers to the systematic investigation, evaluation, and exploration of geological and mineral resources to achieve understanding, evaluation, and judgment of their scale, quality, distribution, and development and utilization potential. With the advancement of technology, the comprehensive application of three key technologies, namely Geographic Information System (GIS), Global Positioning System (GPS), and Remote Sensing (RS), is known as 3S technology. This paper will explore the application of 3S technology in geological and mineral exploration.

**关键词:** 地质矿产勘查; 3S 技术; 应用探究

**Keywords:** geological and mineral exploration; 3S technology; application exploration

**DOI:** 10.12346/se.v5i2.8697

## 1 引言

地质矿产勘查对于矿业的可持续发展至关重要。然而, 传统的地质勘查方法效率低下, 成本高昂。因此, 研究人员寻求一种高效、精确的勘查方法。目前, 3S 技术作为一种集成技术在地质矿产勘查中被广泛应用。遥感技术可以提供高分辨率的地表图像, 地理信息系统和全球定位系统则在数据管理和空间分析方面提供了便利。因此, 论文将探讨 3S 技术在地质矿产勘查中的应用情况。

## 2 地质矿产勘查中 3S 技术的重要性

地质矿产勘查是对地球上的矿产资源进行调查和评估的过程。随着科技的进步, 3S 技术 (即遥感、地理信息系统 (GIS) 和全球定位系统 (GPS)) 在地质矿产勘查中发挥了越来越重要的作用。

首先, 遥感技术在地质矿产勘查中起到了至关重要的作

用。遥感指的是通过卫星、飞机或无人机等远距离获取地球表面信息的技术。遥感技术可以提供高分辨率的地表影像, 使勘查人员能够全面了解勘查区域的地貌、地势、植被、水体等信息。这些信息可以直接或间接地暗示着矿产资源的存在与分布。例如, 特定的岩石类型、矿物化合物或地表特征可能与某些矿产资源的存在相关联。通过遥感技术的运用, 勘查人员能够快速准确地锁定潜在的勘查区域, 提高勘查的效率和准确性<sup>[1]</sup>。

其次, 地理信息系统 (GIS) 在地质矿产勘查中也发挥着重要的作用。GIS 是用来收集、存储、管理、分析和展示地理相关信息的系统。通过 GIS, 勘查人员可以整合各种地理数据, 包括地表地貌、地质构造、土地利用、水文地质等, 建立起勘查区域的详细地理数据库。在这个数据库的基础上, 勘查人员可以进行多种地质分析和模拟实验, 例如地质图像叠加、等高线分析、地理统计分析等。这些分析工具将

【作者简介】王焕友 (1969-), 男, 满族, 中国河北承德人, 工程师, 从事矿产资源勘查、开采及矿山地质环境保护与治理等研究。

为勘查人员提供更全面、准确的地质信息,丰富勘查工作的内容和深度。

最后,全球定位系统(GPS)是一种基于卫星定位的技术,通过接收卫星信号来确定地理位置的准确方法。在地质矿产勘查中,GPS可以用来实时记录野外勘查工作中的地理位置。采集到的数据可以与其他地质数据相结合,建立准确的地理坐标系统。这个坐标系统可以用来标识勘查点的位置、勘查线的走向、勘查区的范围等等。借助GPS,在勘查过程中,勘查人员可以准确地定位样本点、地层剖面、矿区边界等重要地理要素,为后续的勘查工作提供准确的空间参考。

3S技术在地质矿产勘查中的重要性不言而喻。遥感技术可以提供全面、高分辨率的地表信息,帮助勘查人员快速定位潜在矿产资源;GIS可以整合和分析各种地理数据,为勘查人员提供详细的地理信息,丰富勘查工作的内容和深度;GPS可以实时记录勘查过程中的地理位置,准确标识地理要素的位置和范围。通过运用这些3S技术,地质矿产勘查工作可以更加高效、准确,为矿产资源开发和利用提供有力的支持。因此,进一步开发和运用3S技术是地质矿产勘查工作的重要方向之一<sup>[2]</sup>。

### 3 地理信息系统在地质矿产勘查中的应用

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)是一种集成地图、数据、软件和人员等资源的系统,用于收集、存储、管理、分析和展示地理相关的信息。在地质矿产勘查中,GIS的应用可以帮助勘查人员整合和分析各种地质数据,提供全面准确的地理信息,从而提高勘查工作的效率和效果。以下将详细论述GIS在地质矿产勘查中的应用。

首先,GIS在地质矿产勘查中的一个重要应用是地理数据收集和管理。地质矿产勘查需要收集和管理大量的地质数据,包括地貌地形、土地利用、气候条件、水文地质、地表走向、地下构造等。GIS可以作为数据收集和管理的工具,帮助勘查人员整合和存储这些数据,建立起详细的地理数据库。通过GIS的数据管理功能,勘查人员可以高效地存储和检索地质数据,提高数据的利用率和可靠性。另外,通过GIS的数据共享和协作功能,勘查人员可以方便地共享、传输和交流地质数据,促进勘查工作的协同合作。

其次,GIS在地质矿产勘查中的另一个重要应用是地理数据分析和模拟实验。GIS具有强大的空间分析和统计功能,勘查人员可以利用这些功能进行多种地质数据的分析和模拟实验。例如,勘查人员可以对地质图像进行叠加分析,将不同的地质图层叠加在一起,以了解地质构造和地质事件的发生及分布规律。勘查人员还可以利用等高线分析功能,对地形地貌的高低差异进行量化和分析,发现地质构造的异常和地下矿产资源的潜在区域。此外,GIS还可以进行地理统计分析,将地质数据与其他相关数据相结合,找寻地质数据

之间的关联性和规律性。这些分析工具可以帮助勘查人员从大量的地质数据中提取有用的信息,优化勘查工作的方向和方法<sup>[3]</sup>。

再次,GIS在地质矿产勘查中还可以用于勘查结果的展示和可视化。GIS具有强大的地图绘制和数据展示功能,可以将勘查结果以图表、图像、动画等多种形式进行展示。通过GIS的可视化功能,勘查人员可以直观地了解到勘查区域的地质特征、地质变化和地质事件等,并可以根据需要进行地图的叠加、比较、标注等操作。这些操作可以帮助勘查人员更好地传达勘查结果,提高沟通、交流的效果。另外,通过GIS的3D建模和虚拟现实功能,勘查人员还可以进行地质场景的仿真和演示,直观地展示地质构造、岩层分布和矿产资源等。这种虚拟现实的展示方式可以帮助勘查人员更真实地感受地质现象和勘查结果,提高决策的科学性和可行性。

除了以上几个方面的应用,GIS在地质矿产勘查中还有其他一些重要的应用。例如,GIS可以用于勘查区域的空间规划和评估,帮助勘查人员确定合适的勘查区域和工作方向。GIS还可以用于地质风险评估和环境影响评价,帮助勘查人员预测和评估勘查活动对地质环境的影响和风险。此外,GIS还可以用于勘查资源的评估和开发,帮助勘查人员确定矿产资源的储量、质量等重要参数,为后续的开发利用提供科学依据。GIS在地质矿产勘查中的应用是多方面、多层次的。它可以用于地理数据的收集和管理、地理数据的分析和模拟实验、勘查结果的展示和可视化以及勘查区域的空间规划和评估等方面。通过GIS的应用,地质矿产勘查人员可以更好地整合和利用地质数据,提高勘查工作的效率和效果,为矿产资源的发现和开发提供有力的支持。因此,进一步推广和应用GIS技术是地质矿产勘查工作的重要方向之一。

### 4 全球卫星定位系统在地质矿产勘查中的应用

全球卫星定位系统(Global Positioning System,简称GPS)是一种利用一组卫星和地面接收机,通过接收卫星发射的信号来确定地面位置的技术系统。在地质矿产勘查中,GPS的应用可以帮助勘查人员确定地理位置、测量距离和建立坐标系统等,从而提供准确的地理空间信息。以下将详细论述GPS在地质矿产勘查中的应用。

首先,GPS在地质矿产勘查中的一个重要应用是地理定位和定界。勘查人员使用GPS设备可以准确确定地理位置和空间坐标,帮助勘查人员确定勘查区域的边界和范围,避免勘查工作超出设定范围。同时,通过GPS设备的实时定位功能,勘查人员可以随时掌握自己的位置,方便导航和前往勘查区域,提高工作效率<sup>[4]</sup>。另外,GPS设备也可以为后续的勘查工作提供准确的定位数据,方便勘查人员对勘查区域进行更详细的勘查。

其次, GPS 在地质矿产勘查中的另一个重要应用是测量和测绘。勘查人员可以利用 GPS 设备进行各种测量和测绘工作, 包括距离测量、高程测量、地表形态测量等。通过 GPS 设备的测量功能, 勘查人员可以快速、准确地获取地质勘查点的坐标和数据, 为后续的勘查工作提供依据。同时, GPS 设备还可以与其他测量仪器相结合使用, 例如激光测距仪、地形测量仪等, 进一步提高测量效果和精度。

最后, GPS 在地质矿产勘查中还可以用于地质样品采集和矿产资源调查。勘查人员可以在采集地质样品和矿产资源时使用 GPS 设备, 记录采样点的位置和坐标信息, 方便后续分析和研究。通过 GPS 设备的位置记录功能, 勘查人员可以准确记录并检索采样点的位置, 方便对采样结果进行地理空间分析和矿产资源评估。此外, 勘查人员还可以利用 GPS 设备进行采样路径的规划和设计, 最大程度地覆盖勘查区域, 提高样本的代表性和可靠性。

除了以上几个方面的应用, GPS 在地质矿产勘查中还有其他一些重要的应用。例如, GPS 可以用于勘查设备和车辆的追踪和管理, 帮助勘查人员实时掌握设备和车辆的位置和状态, 提高设备调度和管理的效率。GPS 还可以用于地质灾害监测和预警, 通过 GPS 设备对地质灾害敏感点的实时监测和定位, 及时预警和采取措施, 保障勘查人员和设备的安全<sup>[5]</sup>。

## 5 遥感技术在地质矿产勘查中的应用

遥感技术是利用航空器、卫星等遥感平台获取地球表面的电磁波辐射信息, 并通过对这些信息的分析和解译来获取地球表面的信息的一种技术。在地质矿产勘查中, 遥感技术的应用可以提供大范围、多尺度、多源的地表信息, 帮助勘查人员进行地质矿产资源的调查、分析和评价。以下将详细论述遥感技术在地质矿产勘查中的应用。

首先, 遥感技术可以用于地质构造和地形分析。通过遥感图像和数据的分析, 可以获得地表的高程信息, 识别地质构造和地形特征, 包括断裂带、岩石形态、山脊等。这些信息对于勘查人员了解地质构造和理解地质演化过程具有重要意义。另外, 遥感技术还可以用于提取地表的几何和地貌特征, 比如河流、地貌单位、海岸线等, 方便勘查人员进行地质地貌分析和地质结构研究<sup>[6]</sup>。

其次, 遥感技术可以用于岩性和矿产类型的识别和分类。地质矿产资源的类型和分布通常与地表上的岩性和物质组成密切相关。通过遥感图像和数据, 可以识别和分类地表上的不同岩性和矿产类型。基于不同岩性和矿产的反射光谱特征, 可以通过遥感技术进行光谱分析和光谱分类, 确定不同岩性和矿产的分布范围和空间关系。这些信息对于勘查人员进行矿产勘查、资源评估和选矿方案的制定具有重要意义。

最后, 遥感技术可以用于矿产寻找和勘探目标的识别。勘探矿体往往隐藏在地表之下, 难以直接观测和识别。通过遥感技术, 可以探测和识别地表所反射、散射和发射的电磁辐射信息, 从而间接推断地下矿体的存在和特征。例如, 矿体所引起地表掩埋异常、地球物理异常以及矿体周围的物质变化等都可以通过遥感技术进行识别和分析, 帮助勘查人员确定矿产勘探的重点区域和目标。

除了以上几个方面的应用, 遥感技术在地质矿产勘查中还有其他一些重要的应用。例如, 遥感技术可以用于环境监测和生态评估, 分析地表的覆土状况、植被覆盖情况以及矿产开发对生态环境的影响。遥感技术还可以用于矿山监测和资源管理, 实时监测矿山开采的动态变化和矿体的变形情况, 预测和预警地质灾害和环境风险。遥感技术在地质矿产勘查中的应用是多方面、多层次的。它可以用于地质构造和地形分析、岩性和矿产类型的识别和分类、矿产寻找和勘探目标的识别等。通过遥感技术的应用, 可以获得丰富的地表信息, 提高勘查效率和数据精度, 为地质矿产勘查提供科学依据。因此, 广泛应用和推广遥感技术是地质矿产勘查工作的重要方向之一<sup>[7]</sup>。

## 6 结语

地质矿产勘查是为了寻找和评估潜在的矿产资源而进行的一项重要工作。然而, 传统的地质勘查方法存在一些问题, 如费时、费力、成本高等。近年来, 随着 3S 技术(遥感、地理信息系统和全球定位系统)的发展, 它们已在地质矿产勘查中得到广泛应用。总体而言, 3S 技术应用在地质矿产勘查中具有巨大的潜力, 可以为矿业的可持续发展做出贡献。我们呼吁勘查人员和研究人员广泛应用和深入探索 3S 技术, 以推动地质矿产勘查的发展。

## 参考文献

- [1] 林权富. 论 3S 技术的运用对矿产地质勘查工作效率的提升作用[J]. 西部探矿工程, 2022, 34(8): 135-136+139.
- [2] 张宁. 3S 技术在矿产地质勘查工作中的应用研究[J]. 中国金属通报, 2022(4): 123-125.
- [3] 任祥国. 3S 技术在矿产地质勘查工作中的应用研究[J]. 世界有色金属, 2021(8): 98-99.
- [4] 张宁. 探究 3S 技术的运用对矿产地质勘查工作效率的提升作用[J]. 当代化工研究, 2021(6): 63-64.
- [5] 梁伟. 地质矿产勘查领域中 3S 技术的应用研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(4): 200-201.
- [6] 张棋豪. 地质矿产勘查领域中 3S 技术的应用研究[J]. 西部资源, 2020(2): 48-50.
- [7] 付欢, 郭雪峰. 在地质矿产勘查中 3S 技术的运用[J]. 科学中国人, 2015(9): 14.