

地理信息系统在地质矿产勘查中的应用研究

王国良

青海省地质调查院 青海 西宁 810012

摘要：地理信息系统（GIS）在地质矿产勘查中发挥着重要作用。通过集成地理空间数据，GIS能够高效处理和
分析地质信息，支持矿产资源的勘探与开发。本文探讨了GIS在地质矿产勘查中的基本原理，详细分析了其在资料汇
总、地质图像绘制、数据库构建、定量分析、沉陷问题解决及资源评估等方面的应用。实践表明，GIS技术的应用显
著提高了地质矿产勘查的效率和准确性，为矿产资源的可持续开发提供了有力支持。

关键词：地理信息系统；地质矿产勘查；应用研究

引言

地质矿产勘查是矿产资源开发的基础环节，对于保障国家能源安全和经济发展具有重要意义。随着科技的进步，地理信息系统（GIS）作为一种强大的地理信息处理工具，逐渐在地质矿产勘查中展现出巨大的应用潜力。GIS通过集成、存储、分析和展示地理空间数据，能够揭示地质构造、矿产资源分布等关键信息。本文旨在深入探讨GIS在地质矿产勘查中的应用，以期为提高勘查效率和准确性提供有益参考。

1 地理信息系统及地质勘查的基本信息

地理信息系统（GIS）技术，是基于地质信息构建而成的专业性系统，其运作根基在于物联网技术，借助地质信息勘查的各类传感器，达成信号的发射与收集双重任务，随后凭借计算机技术对这些信号予以科学的梳理与解析^[1]。如此一来，工作人员便能依据勘查进程或自身需求便捷地检索信息，在后续矿产开发方案设计时，也可从中获取所需的数据资料。地质矿产勘查旨在探寻具备经济或科研价值的矿物质，其中开采点的抉择堪称勘查工作的重中之重。回顾往昔，地质勘查作业并未引入GIS技术，主要依赖从业者的经验积累，致使相关工作缺乏坚实的科学依据支撑。在学术交流层面，由于缺乏数据依托，难以开展广泛深入的探讨，进而对整个地质矿产勘查行业的发展形成了阻碍。随着物联网技术的持续演进，地理信息系统持续优化升级。这一变革为地质矿产勘查行业注入了先进的技术力量，使其拥有了更为强劲的技术依托。在新的技术环境下，勘查工作能够获取更精准、全面的数据，无论是对地质结构的分析，还是对矿产资源分布的判断，都更具科学性与可靠性。这不仅有助于提高勘查效率，降低勘查成本，还能提升整个行业的规范化与标准化水平，促进地质矿产勘查行业在技术引领下加速发展，逐步走向更加成熟、高效的发展

阶段，在资源开发与科学研究等多方面发挥更为关键的作用。

2 地理信息系统在地质矿产勘查中的应用原理

地理信息系统在地质矿产勘查工作中展现出多元功能，如精准估算矿产存储量、构建数据模型以及打造数据参数数据库等，相较普通信息测量系统优势显著。当下我国诸多地质勘查工作对地质信息数据、地形版图以及区域三维坐标极为倚重。因而勘查单位务必依据实际状况，妥善运用信息处理技术与综合测量设备，以此保障勘查工作的有序推进。地理信息系统在地质矿产勘查里搭建起一个快速且高效的技术平台，借助其空间数据采集功能，能够全面掌握作业区域内矿产资源的变蚀状况，进而为地质勘查工作的科学评估与精准预测提供依据。该系统具备强大的数据模拟能力。工作人员可通过对相关指标的深入剖析，实现对矿产产量的合理评定。鉴于不同矿产具有各异的矿期，工作人员需广泛采集综合数据。灵活运用地理信息系统，能够有效获取矿期参数，并且大幅提升数据的真实性与可靠性。在对金属矿产勘查时，系统可通过分析地质构造、岩石成分等多源数据，模拟矿产形成过程，预测矿脉走向与储量变化，为确定开采方案提供关键支撑。在面对复杂地质环境与海量数据时，地理信息系统以其高效的数据处理与分析能力，优化勘查流程，减少人力与时间成本，推动地质矿产勘查朝着智能化、精准化方向大步迈进，成为现代地质矿产勘查不可或缺的核心技术力量。

3 地理信息系统在地质矿产勘查工作中的运用

3.1 对于地质矿产勘查资料汇总中的应用

大量地质矿产深埋于地表之下，在物联网技术尚未兴起之时，肉眼难以洞察其踪迹，勘查工作主要依赖工作人员的经验判断，这导致整体勘查效率低下且质量难以保障。随着我国科技水平的显著提升，感应器与计

计算机技术取得长足发展并在实践中成效斐然。地理信息系统在地质矿产勘查资料汇总方面发挥着极为关键的作用。在着手勘查工作前,需筹备多类资料,如不同类型的感应器资料以及地球化学相关信息等。地理信息系统能够助力工作人员对海量资料进行高效筛选,精准提取有价值信息,从而为后续勘查方案的规划筑牢根基。在面对复杂多样的地球化学数据时,系统可依据预设参数快速筛选出与目标矿产密切相关的数据,摒弃无关信息,使资料更加精炼、准确。工作人员还可借助该系统对勘查前后生成的各类图表与信息图展开数据处理。通过对比前后预估数据的差异,深入剖析勘查过程中可能存在的问题与变化趋势。比如在对某金属矿勘查时,利用地理信息系统对比前期预估的矿脉走向与实际勘查后的结果,能及时发现偏差并调整勘查策略,为提高勘查精准确度提供有力支持,这不仅优化了资料汇总流程,更提升了整个地质矿产勘查工作的科学性与可靠性,推动地质矿产勘查事业在技术赋能下迈向新的高度^[2]。

3.2 在地质图像绘制中的运用

绘制地质地图是地质矿产勘查工作中的常见且重要环节。工作人员需依据实际状况进行科学绘制,以此实现对整体地形构造的全面精确掌控,为后续勘查工作的高效开展创造有利条件。地理信息系统在勘查工作中的应用,能够在极短时间内精准判定矿产资源所处方位。借助系统自带的绘制图像功能,可将各类繁杂的信息数据进行系统整合,进而生成精准的地质图。如此一来,工作人员便能清晰明确矿产资源的具体位置。在山区的矿产勘查中,地理信息系统可以迅速整合该区域的海拔、坡度、岩石类型等数据,绘制出详细的地质图,直观呈现出可能存在矿产资源的区域。在运用该系统绘制图像时,需紧密结合具体勘查情境,保证绘制过程的科学性与合理性。尤其要注重与信息处理功能的有机融合,使图像所蕴含的信息兼具科学性与真实性。通过这种融合,系统能够对原始数据进行深度分析与优化处理,去除噪声数据与错误信息,从而提升地质图像的质量。这不仅有助于工作人员更精准地解读地质构造与矿产分布规律,还能有效避免因图像信息不准确而导致的勘查失误,切实保障地质矿产勘查工作的效率与质量,推动整个勘查工作顺利有序地进行,在地质矿产资源勘探领域发挥着不可或缺的重要作用。

3.3 GIS在地质矿产数据库中的应用

现代地质矿产勘查行业的蓬勃发展与物联网技术紧密相连,而地理信息系统(GIS)作为基于地质信息构建的体系,在地质矿产勘查进程中作用显著,同时对提

升地质矿产数据库的管理品质与效率贡献巨大。一般而言,地质矿产涉及海量多元的数据,而一个优质的平台能够促进行业内部的高效交流。伴随信息技术的持续进步,地质信息系统恰好能将此功能完美呈现。它能够对地质矿产勘查数据进行精准分类与系统归纳,把各类图表信息整合归一。在面对繁杂的地质样本分析数据、地质构造测量数据以及矿产储量预估数据时,GIS可依据数据的属性、来源、时间序列等多维度进行分类整理,将其有序存储于数据库中,并整合与之相关的图表信息,如地质剖面图、矿产分布热力图等。结合实际的矿产勘查工作情境,地理信息系统还能构建更为先进的服务体系。通过这一体系,数据查询、调用与分析变得更加便捷高效,从而大幅提升资料的整体利用效率。勘查人员能够迅速获取所需数据,如特定区域的历史勘查数据、相似地质条件下的矿产开发案例等,为当前的勘查工作提供有力参考与决策依据,避免重复劳动与资源浪费,有力推动地质矿产勘查行业在数据驱动下朝着更加精细化、智能化的方向发展。

3.4 对地质实施定量分析

在地质矿产勘查领域,地质矿产位置的精准定位是整个勘查工作的核心目标之一,而这一目标的达成在相当程度上取决于定量分析的准确性与有效性。地理信息系统在地质矿产勘查中的应用,为定量分析带来了前所未有的变革。通过构建科学合理的数据分析模型,地理信息系统能够整合多源地质数据,包括地质构造数据、地球物理勘探数据、地球化学分析数据等。在分析某区域的金属矿产分布时,它可以将该区域的地层结构数据、磁力异常数据以及土壤金属含量数据等纳入模型之中,进行综合分析处理。这种整合与分析的过程,极大地提升了定量分析的质量与效率。相较于传统的分析方法,地理信息系统凭借其强大的数据处理能力和精确的模型算法,能够更快速、更精准地计算出矿产资源的可能位置、储量规模以及分布范围等关键信息。其得出的定量分析结果具有更高的可靠性,为后续的矿产资源勘查工作提供了坚实的理论依据和明确的方向指引。在对石油资源的勘查中,地理信息系统可以根据地震波反射数据、地层孔隙度数据等构建定量分析模型,准确预测石油储层的深度、厚度以及储量,帮助勘查团队制定更为合理的钻探计划,减少勘探风险和成本投入。可以说,地理信息系统在地质矿产勘查定量分析中的应用,已成为现代地质勘查工作不可或缺的重要支撑,有力推动着地质矿产勘查事业朝着更加高效、精准的方向发展。

3.5 解决开采环节沉陷问题

地理信息系统的单位空间立体数据功能,能够对开采区域进行细致入微的监测与分析,通过对开采区域的地形地貌、地质结构以及开采作业参数等多方面数据的整合,精准地剖析沉陷情况^[3]。在煤矿开采过程中,系统可以实时获取煤层厚度、开采深度、顶板岩石性质等数据,结合空间立体模型,精确计算出不同开采阶段可能出现的地表沉陷范围、深度以及沉降速率等关键指标。对收集到的沉陷数据进行分类整理,为后续制定科学合理且具有针对性的解决措施奠定了坚实基础。这些数据不仅能够反映沉陷的现状,还能通过时间序列分析预测沉陷的发展趋势,从而提前谋划应对策略。地理信息系统自带的制图功能更是独具价值。工作人员借助该功能绘制观测站井上下对照组、移动变形等直线图,将复杂的数据以直观的图形形式呈现出来。通过对这些分析图纸的深入研究与综合运用,可以对开采过程中可能引发的不同类型灾害进行前瞻性预测,如因地表沉陷导致的建筑物损坏、地下水位变化引发的水患等,并准确预估其可能造成的损失程度。这有助于开采企业提前做好灾害预防与损失控制工作,合理安排开采计划与资源配置,最大限度地降低沉陷问题带来的负面影响,保障矿产开采作业的安全、高效与可持续性。

3.6 辅助地质矿产资源评估

地理信息系统在地质矿产资源评估方面有着不可替代的作用。它能够综合考量多种因素,对矿产资源的潜在价值进行全面且深入的评估。系统可整合地质构造数据,分析矿产赋存的地质环境稳定性与复杂性,例如判断地层褶皱、断层等构造对矿产开采难度与资源连续性的影响。结合地球物理勘探数据,如重力异常、磁力异常等信息,推测地下矿产的分布规模与深度范围,进一

步确定资源量的大致区间。利用地球化学分析数据,了解矿产的品位变化规律以及伴生元素情况,这对于评估矿产的经济价值和综合利用潜力至关重要。通过地理信息系统对这些多源数据的整合与分析,能够生成详细的矿产资源评估报告。报告中不仅包含矿产储量、品位等基础信息,还涵盖了开采可行性、经济价值预测以及环境影响预估等多方面内容。这为矿产开发企业的投资决策提供了科学依据,使其能够更加精准地判断项目的风险与收益,合理规划开采方案与资源开发进度。也有助于政府相关部门对地质矿产资源进行宏观管理与规划,实现资源的可持续开发与利用,促进地质矿产行业的健康、有序发展。

结语

综上,地理信息系统在地质矿产勘查中展现出了广泛的应用前景和巨大的价值。通过高效处理和分析地理空间数据,GIS为矿产资源勘探与开发提供了科学依据和技术支持。在资料汇总、地质图像绘制、数据库构建等方面,GIS的应用显著提高了勘查工作的效率和准确性。未来,随着GIS技术的不断发展和完善,其在地质矿产勘查中的应用将更加广泛和深入。我们有理由相信,GIS将成为推动地质矿产勘查事业发展的重要力量。

参考文献

- [1]疏子丹.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用研究[J].中国金属通报,2022(12):231-233.
- [2]蒋鑫,宁妍云.地理信息系统及其在地质矿产勘查中的应用探析[J].世界有色金属,2023(5):115-117.
- [3]徐斯强,杨泽金.地理信息系统及其在地质矿产勘查中的应用研究[J].科学与财富,2023(10):226-228.