

地质矿产勘查中地理信息系统的应用研究

褚慧力 聂志刚

武汉恒达四方工程有限公司 湖北 武汉 430062

摘要: 地质矿产勘查过程中, 地理信息系统(GIS)的应用在近年逐渐受到重视。本文首先介绍了GIS的概念、发展历程和技术要点, 之后以地质矿产勘查为例, 分别阐述了GIS在矿山地质、矿床勘查、资源评价和环境监测中的应用, 最后探讨了GIS在矿业开发中的未来发展趋势。

关键词: 地质矿产勘查; 地理信息系统; 应用

引言: 近年来, 随着矿业勘探的深入和技术的发展, 地理信息系统(GIS)在地质矿产勘查中的应用越来越受到重视。GIS作为一种空间信息管理和处理工具, 可以有效地整合和处理地理、地质、环境等多种数据, 提高矿产勘查工作的效率和精度。本文将地质矿产勘查为例, 探讨GIS在矿业勘探中的应用和未来发展趋势。

1 地理信息系统概述

地理信息系统是一种专门用于处理和显示地理信息的计算机系统。它通过对地球表面的数据进行采集、处理和分析, 将空间数据以数字形式展现出来, 并为用户提供基于空间数据的决策支持。GIS系统的主要组成部分包括: 数据采集、数据组织与管理、数据处理与分析、数据显示与输出等。其中, 数据采集是GIS系统的基础, 它包括地形图、地籍图、交通图、环境监测图等多种地图数据, 以及通过定位设备、遥感图像等手段获取的实时数据。数据组织与管理是GIS系统的重要部分, 它包括数据库设计、数据组织、数据存储、数据检索等方面。数据处理与分析是GIS系统的核心, 它包括数据预处理、空间分析、地形分析、网络分析等多种分析方法。数据显示与输出是GIS系统的最后一步, 它包括地图制作、图表制作、图像输出等多种显示方式。GIS系统的应用范围非常广泛, 包括地图制作、城市规划与管理、环境监测与保护、交通管理与规划、地质勘探与资源管理等多个领域。其中, 地图制作是GIS系统最基本的应用之一, 它可以将枯燥的数字信息转换成易于理解的地图形式, 并提供各种查询和分析功能, 让用户更方便地了解地理信息。城市规划与管理也是GIS系统的重要应用方向之一, 它可以通过对城市空间数据的分析和处理, 为城市规划提供决策支持。环境监测与保护是GIS系统的另一个重要应用方向, 它可以通过对环境数据的采集、处理和分析, 提供及时、准确的环保数据, 为环境决策提供支持^[1]。GIS系统的发展历程已经有几十年的历史, 从最初的模拟地

图制作到现在的数字地图制作, 从最初的单片机存储到现在的云端存储, GIS系统正在不断地发展和创新。未来, 随着人工智能、大数据等技术的不断发展, GIS系统将会有更广泛的应用前景。

2 地理信息系统在地质矿产勘查中应用的必要性

地理信息系统(GIS)在地质矿产勘查中应用的必要性不言而喻。随着矿产资源的需求量和勘探难度的增加, 传统的地质矿产勘查方法已经难以满足现代化矿业发展的需求。而地理信息系统的应用, 则为地质矿产勘查提供了新的手段和方法, 具有重要的意义和作用。首先, 地理信息系统可以提高地质矿产勘查的精度和效率。地理信息系统可以综合分析各种地质勘探数据, 如地形、地质、化探、物探等数据, 进行空间信息和属性信息的关联分析, 从而实现矿产资源的精准定位和预测。与传统的人工勘查方法相比, 地理信息系统可以大大提高勘查的精度和效率, 为矿产资源的开发提供科学依据。其次, 地理信息系统可以实现对地质矿产资源的动态管理和监测。地理信息系统可以集成各种勘查数据、监测数据和运营数据, 进行矿产资源的动态管理和监测, 从而实现矿产资源的全面掌控和优化利用。这对于保障国家矿产资源的安全和稳定具有重要意义。再次, 地理信息系统可以促进地质矿产勘查的信息化和智能化。随着信息化技术的不断发展, 地理信息系统也得到了不断更新和完善。现在的地理信息系统不仅可以实现对勘查数据的分析和处理, 还可以进行数据可视化和虚拟仿真, 实现地质矿产勘查的信息化和智能化^[2]。最后, 地理信息系统可以加强地质矿产勘查的风险控制能力。地理信息系统可以综合分析各种环境、地质和气候数据, 进行矿产资源开发的风险评估和预测, 从而有效避免和降低开发风险。

3 地质矿产勘查现状

地质矿产勘查是指通过对地质学、地球化学、地球

物理学等方法的研究,寻找具有经济价值的矿床的过程。在过去的几十年里,地质矿产勘查取得了很大的进展,但仍面临着许多挑战。以下是当前地质矿产勘查的一些现状:(1)缺乏有效的信息共享:在地质矿产勘查中,信息共享是非常重要的。但由于许多商业原因,信息共享往往受到限制。因此,许多地质矿产勘查公司和个人仍然在独立地工作,没有充分利用全球信息共享的优势。(2)缺乏新技术:虽然地质矿产勘查已经发展了许多强大的技术,但在当前的环境下,这些技术仍然需要不断更新和改进^[3]。新的高精度测量技术和数据分析技术可以帮助提高矿床发现的效率,但这些新技术的研究和应用仍然不足。(3)缺乏专业人才:地质矿产勘查需要专业的技术人员,如地质学家、地球物理学家、地球化学家等。然而,目前这方面的人才培养仍然不足,许多人缺乏必要的技能和知识。(4)投资不足:地质矿产勘查需要大量的投资,以支持测量、分析、勘探等工作。但目前投资水平仍然不足,这限制了地质矿产勘查的进展。(5)环境问题:地质矿产勘查过程中可能会对环境造成一定的影响,如土壤和水源的污染等。因此,在地质矿产勘查过程中,需要充分考虑环境问题,采取适当的环保措施。

4 地质矿产勘查中地理信息系统的应用

4.1 数据采集

在地质矿产勘查中,GIS的应用非常广泛,其中最常用的就是对现场勘察数据的收集和处理。勘察得到的矿物化学、地球物理、地貌地形、气象等原始数据,可以被输入到GIS中进一步处理。利用GIS技术,将勘察数据数字化、统计分析、建立空间数据模型,形成良好地理信息数据基础。这些数据可以为后续的矿产资源开发和利用提供重要的参考和依据。在地面矿产勘察过程中,GPS仪器被广泛使用。通过GPS仪器对矿产资源储量、空间位置、气候和地形信息进行测量,记录下勘察数据并存储在GIS数据库中。这些数据可以通过GIS技术进行数据处理和分析,得到更加准确和全面的结果。除了GPS仪器,还有其他技术手段可以用于数据采集。比如,利用航空遥感技术获取高分辨率的遥感图像,通过图像解译和数据处理可以得到地质、矿产、地形等空间信息。再比如,利用钻孔技术可以得到地层、岩性、含矿性等信息,这些信息也可以被输入到GIS中进行处理和分析。在数据采集过程中,GIS起到了首要的作用。GIS可以通过数据输入、编辑和处理等手段,将勘察数据数字化、统计分析、建立空间数据模型,形成良好地理信息数据基础。同时,GIS还可以对数据进行可视化展示和分析,为

地质矿产勘查提供更加直观和有效的支持。

4.2 空间分析

GIS在地质矿产勘查中的应用不仅局限于空间数据可视化,还包括空间分析、空间数据挖掘、空间数据模拟等方面。其中,空间分析是GIS在地质矿产勘查中的重要应用之一。空间分析是指对地理空间数据进行处理、分析、解释和模拟的过程,以揭示空间数据的分布特征、变化规律和相互关系。在地质矿产勘查中,空间分析可用于研究矿床的空间构成规律、矿山地质灾害的分布规律、矿产资源的空间分布及其储量沉积规律等重要问题。具体而言,空间分析包括空间数据查询、空间图形对比分析、空间分布特征分析、空间数据挖掘等方面。其中,空间数据查询是指通过GIS平台查询特定区域内的空间数据,了解该区域内的地质条件、矿产资源分布及其他重要因素;空间图形对比分析是指将不同比例尺、不同区域的地理数据进行对比分析,以揭示空间数据的异同之处;空间分布特征分析是指对空间数据进行统计分析,了解空间数据的分布规律及其与其他因素的相互关系;空间数据挖掘是指通过挖掘空间数据中的有用信息,为矿产资源勘探与开发决策提供科学依据。在地质矿产勘查中,空间分析可用于指导找矿、矿山设计、矿山开采等方面的决策^[4]。例如,通过空间分析了解矿床的空间构成规律和矿产资源分布情况,可以为找矿提供有力支撑;通过空间分析了解矿山地质灾害的分布规律,可以为矿山设计提供有力支撑;通过空间分析了解矿产资源的空间分布及其储量沉积规律,可以为矿山开采提供有力支撑。

4.3 区域地质调查

区域地质调查是指通过对一定区域内岩石、地层、构造、矿产等地质情况进行调查和测量,获取相关数据和信息,从而对区域内的地质情况有一个全面、系统、准确的认识。在区域地质调查中,地理信息系统(GIS)发挥着重要的作用,可以将调查资料进行整合和管理,构建区域地质信息库,实现对地质调查数据的快速查询和共享。首先,GIS可以帮助实现区域地质调查数据的整合和管理。区域地质调查涉及大量的地质数据和信息,包括岩石、地层、构造、矿产等,这些数据和信息通常以纸质地图、图表或电子表格等形式存在。GIS可以将这些分散的数据和信息整合到一起,进行统一的管理和存储,从而实现数据和信息的共享和重用。其次,GIS可以构建区域地质信息库。区域地质调查需要处理大量的数据和信息,传统的人工方法已经无法满足现代化调查的需求^[5]。而GIS可以构建区域地质信息库,将调查数据

和信息进行分类、整理、存储和管理,实现数据和信息的全面覆盖和精准查询。再次,GIS可以实现数据的可视化和虚拟仿真。区域地质调查需要进行分析 and 模拟,以确定地质情况之间的联系和变化。GIS可以通过可视化和虚拟仿真技术,将调查数据和信息进行可视化和虚拟仿真,帮助调查人员更好地理解和分析区域内的地质情况。最后,GIS可以实现对地质调查数据的快速查询和共享。区域地质调查需要大量的查询和分析,以确定地质情况的变化和规律。GIS可以实现快速查询和共享,帮助调查人员更好地管理和使用数据和信息,提高调查效率和质量。

5 GIS在矿业开发中的未来发展趋势

GIS在矿业开发中的未来发展趋势可以从以下几个方面进行探讨:数据融合和智能化:随着矿业开发的深入,各种数据采集和分析技术也在不断发展。未来,GIS将融合来自不同源头的各种数据,包括地质、地球化学、地球物理、环境等方面的数据,实现数据融合和智能化处理。通过这些技术,可以更好地理解矿床的形成和分布,提高矿产资源勘查的效率。(1)空间分析的深化:GIS的核心功能是空间分析,通过对空间数据的查询、统计和分析,可以发现隐藏在数据背后的规律和趋势。未来,随着机器学习和人工智能技术的发展,GIS的空间分析功能将更加深化和智能化。例如,可以通过人工智能技术实现图像识别和自动分类,提高数据处理和分析的效率。(2)可视化的增强:可视化是GIS的一个重要方面,通过可视化技术,可以将复杂的地学数据和信息以直观的方式呈现给用户。未来,随着虚拟现实和增强现实技术的发展,GIS的可视化功能将进一步增强。用户可以通过头戴式显示器或其他设备,身临其境地体验矿场环境和分析数据,更好地理解 and 利用地学数据。

(3)计算的规模化:随着矿山数字化和智能化的推进,大量的地学数据将被生成和利用。这些数据不仅包括原始数据,也包括处理后的数据和计算结果^[6]。未来,GIS将面临大规模的计算任务,需要高效利用计算机硬件资源,实现计算的规模化。为了实现这一目标,需要采用并行计算、分布式计算等技术,提高计算效率。(4)可持续发展的促进:矿业开发对环境的影响日益受到关注,采用可持续发展方式进行矿业开发是未来的趋势。GIS可以通过对环境影响的评估和监测,促进矿业开发的可持续发展。例如,可以通过GIS技术对矿区土地利用和生态保护进行规划和管理,防止过度开采和环境破坏。

结语

本文以地质矿产勘查为例,探讨了GIS在矿山地质、矿床勘查、资源评价和环境监测中的应用,并对GIS在矿业开发中的未来发展趋势进行了探讨。以后,随着GIS技术的不断发展和普及,GIS在矿山勘察以及其他矿业领域的应用将会越来越广泛,在实践中也会不断创新和完善。

参考文献

- [1]赵迪.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用分析[J].冶金管理,2021(13):86-87.
- [2]耀臣张.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用分析[J].地矿测绘,2020,3(3).
- [3]崔红年.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用分析[J].冶金丛刊,2020,005(006):120-121.
- [4]张程.地理信息系统及其在地质矿产勘查中的应用探讨[J].世界有色金属,2020,No.557(17):101-102.
- [5]邱恺毅,颜晓莉,王鹏轶.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用探讨[J].世界有色金属,2021(01):116-117.
- [6]李延涛.地理信息系统在地质矿产勘查中的应用探讨[J].世界有色金属,2020,No.543(03):146+148.