

地质资源勘查中地质资源勘查技术的探讨

于本杰

山东省煤田地质局物探测量队 山东 济南 271000

摘要：地质资源勘查技术是地质资源勘查工作的重要组成部分，其适用于各种地质环境下的资源勘探。本文首先介绍了地球物理勘探技术，包括重力勘探、地磁勘探、电法勘探、地震勘探等，这些技术在勘探中能够提供有效的地质信息，帮助勘探人员了解地下资源的分布、品质等情况。此外，本文还介绍了地质调查和采样技术以及定量矿物学技术的应用，这些技术能够在勘探过程中提供更为准确的地质信息和资源品质评估。最后，本文总结了以上各种技术的应用和发展趋势，认为未来地质资源勘查技术需要不断创新和发展，进一步提高勘探效率和准确度，实现资源可持续利用和环境保护的双重目标。

关键词：地质资源；勘查；地质资源勘查技术

引言：地质资源是人类社会发展中不可或缺的一部分，然而地球资源有限，因此如何高效地开展地质资源勘查工作，寻找新的可采资源，为社会经济的持续发展提供保障，是本文所关注的问题。地质资源勘查技术是地质勘查领域的重要组成部分，其适用于山区和沉积盆地等地质环境的非矿产资源勘探，也包括油田和煤矿的勘探等。本文将从地球物理勘探、人工智能、大数据、GIS、地质调查和采样、定量矿物学等多个角度，来探讨地质资源勘查技术在地质资源勘查中的应用和发展趋势。

1 地质资源勘查技术概述

地质资源勘查技术是指应用地球物理、地球化学、地质、遥感等学科的知识和技术，对地下、地表及大气中的矿产资源进行勘查、预测和评价的一系列工程技术活动。其目的是探明矿产资源的分布、储量、品质、类型、产状和规律，为资源勘探开发提供科学的依据，为国民经济的发展做出贡献。地质资源勘查技术主要包括：地球物理勘查技术、光谱勘查技术、地球化学勘查技术、矿物学勘查技术等多个方面。（1）地球物理勘查技术是应用地球物理学的原理和方法，探测地下物质分布，了解地质构造及矿产产状的方法。常用的地球物理勘查方法有大地电磁法、重磁电法、地震勘探法等。（2）光谱勘查技术是指应用遥感技术，利用各种光谱信息来探测被勘查物质的类型、分布和含量的方法。常用的光谱勘查技术有多光谱遥感技术、高光谱遥感技术等。（3）地球化学勘查技术是应用地球化学原理和方法，从地球化学环境中提取特定的元素或化合物，来判断岩石、土壤、水等的矿化程度和物质含量的方法。常用的地球化学勘查技术有土壤化学、岩石地球化学、水地球化学等。（4）矿物学勘查技术是应用矿物学原理和

方法，通过对矿产石英、石墨、金、铜、铁、钨等物质的光学、磁学、化学性质的研究来判断矿物类型、含量和性质的方法。此外，还包括露天开采技术、勘探开采智能化技术、数字化勘探技术等多个方面^[1]。

2 地质资源勘查技术的分类和特点

地质资源勘查技术是一种综合性的技术，其分类可以从不同角度进行。按照勘查方法，可以将地质资源勘查技术分为大地电磁法、重磁电法、探井技术、地球物理勘查技术、光谱勘查技术和地球化学勘查技术等多个方面。按照勘查过程不同，可以分为区域勘查、矿山勘探和普查勘探等。（1）大地电磁法是应用电磁学原理和方法开展勘查过程的技术方法。其特点是无反射、无干扰、适合于深部探测。根据当地地质背景选取发射源，记录接收地电场信号，建立和反演物质的电磁响应模型，进而推断周围地下电性分布情况和物质结构，为寻找矿床提供了有力的依据。（2）重磁电法是应用地球物理学原理，通过记录不同场下的重力、磁力和地电场信号，导出地下岩石、矿产、水文等物质的空间分布和物质特征。对地壳中不同密度和磁性物质具有高分辨率的定性和定量测定能力，对寻找矿产资源具有一定的预测作用。重磁电法介于大地电磁法和地球物理勘查法之间，适合于浅部到中深部的探测，如矿山内部、熔岩管等区域。（3）探井技术是应用钻探工作的勘查方法，通常用于勘探矿石的内部构造。探井技术包括旋钻、齿轮钻、冲击钻、矩阵体钻等多种方法，因坑进钻孔技术的适用范围狭窄，体积和精确度有限，并且操作比较复杂，对勘探成本和时间有一定的限制。（4）地球物理勘查技术是应用地球物理原理和方法开展针对地下物质信息探查和解释。常见的地球物理勘查方法有地震勘探、

地电法勘探、电磁法勘探、地磁遥测等。这些方法不仅适用于地质构造、岩土工程勘测等,还能够用于油气、地下储存水和矿产资源的勘查。(5)光谱勘查技术是利用电磁波与岩石、土壤、水等物质作用而产生的特征光谱进行勘查的技术。该技术通过解析不同波长的电磁辐射,来探查岩石、地质体和土壤的组成成分等信息。这种技术包括可见光、近红外、中红外、远红外和紫外等不同波段的光谱勘查,其具备成本低、遥感范围广、快速定位等优点,对于寻找矿床和调查地下水资源有很大帮助^[2]。(6)地球化学勘查技术是利用地球化学手段进行地质矿产勘察和评价的技术,其原理在于通过勘探对象的地球化学所含元素、矿物、同位素、氧化还原特性等能够推断其物质形态和赋存状况,帮助勘探人员判断勘察对象中的地下矿床性质。类似的技术包括土壤、水体、气体等化学勘查技术。

3 地质资源勘查技术在勘探中的应用实践

地质资源勘查技术是探测和评价地下矿产资源的一种技术手段。在勘探中,勘探设备和技术的不断进步,使得地质资源勘查技术的应用实践得以不断发展,取得了显著的成果。

3.1 区域勘查

(1)大地电磁法在千岛湖区域勘查中的应用。2019年,千岛湖地区的钇钇稀土矿勘探采用大地电磁法进行探测,该技术在勘探区域5.6平方千米内,检测出了两个含矿点,得出了矿体构型、深度和面积等信息。该区域的矿床分布广,粒度细,地质单元复杂,有些岩石结构疏松,这给矿产资源的勘查带来了一定的困难。大地电磁法通过对地下杂质和矿床等含矿脉的探测、识别地下钇钇稀土矿产赋存情况,为后续勘探工作提供了科学的依据。(2)重磁法在煤矿地质勘查中的应用。中部某煤矿位于群山险峰之间,采用重磁法进行煤层地质勘查。重磁法适用于探测大地构造、地磁场变化、地下储气储油及煤铁等矿产赋存的矿区,具有简单、快速和便捷的特点。通过重磁法测区,测绘了区域煤层的空间分布、产状和储量,为煤矿地质勘查和辐射防护提供了科学的依据^[3]。

3.2 矿山勘探

(1)地球物理法在金矿勘探中的应用。福建省某金矿是我国最早勘探的黄金矿床,但金矿分布较难确定。地球物理勘探技术在福建某地的勘测中发挥了重要作用。该项目选择了地震勘探、地电法、地磁法、重磁法等勘探手段,在勘探区域进行实地勘测,测绘了矿区的地质特征,揭示了金矿床的分布、储量和产状等信息。

勘探结果表明,该地区的金矿储量巨大,为矿山开发提供了重要的依据。(2)地质勘探在铜矿山开采中的应用。在江西省某铜矿山的勘探中,通过结合地质勘探和地球物理法勘探,成功探测了铜矿山潜伏在地下的矿床。该勘探项目首先进行地质勘探,描绘了该地区地质与矿产资源分布情况,为后续的区域勘探奠定基础。在此基础上,引入电磁法勘探技术,通过地下物质的电磁和电比特征来探测铜矿床的含量、厚度、垂向延伸情况等特征。该项目提高了勘探工作的成功率和效率,为开发矿山提供科学依据。

3.3 普查勘探

(1)光谱勘探在青岛地区的应用。某青岛市在近几年开展了用光谱勘探技术普查勘探中的某种矿产资源。该项目结合遥感技术,开展对勘探区域的光学勘探,即利用卫星对沿海区的潜在矿产资源进行探测,研究区域内某种矿物质的光谱特性,以期找到矿物的赋存位置。该普查勘探项目,通过对潜在矿产资源的光学特性进行测量,成功发现了该区域某种矿物质大规模的分布和赋存。(2)化探技术在西藏地区的应用。某西藏自治区对地区的矿产资源进行了普查勘探,该项目主要通过化探技术,通过对水文地质、地球物理、地球化学、遥感等研究方式,对当地矿产资源进行勘测,以期找到潜在矿床、三次矿化等矿产资源。该项目主要通过一系列勘探方式,如地球物理、地球化学、地质勘探等技术,不断深化勘探团队对地下矿产资源特征的认识和知识储备,为实现高效普查勘探打下坚实的基础^[4]。

4 地质资源勘查技术的创新和发展

随着科技的不断发展和信息技术的普及,地质资源勘查技术在勘查中的应用取得了越来越多的成功。然而,不同的矿产类型、矿区特点和勘查目标,对地质资源勘查技术提出了不同的挑战,需要不断探索和创新技术手段。

4.1 传统技术的升级和优化

(1)大地电磁法升级。在传统大地电磁法的基础上,新型大地电磁法勘探技术根据发射电流电磁场的波动特性改进了电磁环装策略,采用状态反演和处理算法,搭载三维重建算法和高精度地形效应校准技术,确保了勘探数据的准确性和可靠性,并将勘探深度提高至千米级别。(2)地球物理技术的优化。地球物理勘探技术向着高精度、高分辨、高信噪比、高效率的方向发展。具体体现在沿岸带勘探过程中,使用高采样率、高精度和低电噪模拟器取代传统模拟器,提高数据采集和处理质量。采用人工智能技术,通过机器学习和模型训

练,优化地球物理数据预处理,减少勘探中的误差,提高预先处理的信息量。

4.2 新技术的应用和发展

(1) 机器学习技术的应用。机器学习技术在地质勘探中具有广泛应用,如基于机器学习的地震成像、地电阻率成像和自动化绘图技术等。机器学习技术将人类专业知识和经验与模型融合,使勘探数据的处理和分析更加高效、准确。(2) 无人化技术的应用。无人化技术在地质勘探中也得到了广泛应用。例如,利用遥控机器人和无人机技术对作业区进行精密勘察和高清图像采集,对勘探现场的整体布局和移动性进行全面研究,从而提高勘探效率和准确性^[5]。

4.3 多领域集成

(1) 数据管理系统集成。数据管理系统将矿区勘探、地理信息和多源数据源统一管理,为地质勘察提供了有力的支持。数据管理系统包含GPS定位、数字化地图、遥感及其他多领域集成和应用,使得周边社会科技信息和勘探信息进行紧密与多元化的集成。(2) 交互式勘探系统集成。交互式勘探系统结合了多种勘察技术,利用人机交互,对地下矿床、矿物质、土壤、岩体、地质构造、水文水位等进行深入研究,为勘探过程提供决策支持和方便的交互式界面。

5 地质资源勘查技术在地质环境保护中的应用

随着人类社会的进步与发展,人类对自然环境的破坏越来越严重,同时也给稀缺的自然资源带来威胁。因此,为了保护和有效配置稀缺资源,地质资源勘查技术在地质环境保护中的应用越来越受到重视。

5.1 资源评估

地质资源勘查技术可以长期广泛使用和储备的地下矿产资源、地下水和土地资源进行开发和利用,同时也可以评估矿区环境。通过对地质条件、矿床规律、矿物组成和地质环境的深入研究,为环境评估、资源利用和勘察决策提供科学依据。

5.2 污染治理

地质资源勘查技术不仅可以用于矿区污染物的污染源、迁移途径和污染物分布的深入研究,以评估环境污染的程度和趋势,也可以用于环境污染物的研究和治理。矿区水文地质与水源污染控制相结合,更好的控制了采区、堆场、废渣库、露天矿场和尾矿储藏库的水源环境污染。

5.3 矿山生态修复

矿山生态环境修复是矿山开发过程中一个非常重要的环节。地质资源勘查技术在矿山生态修复过程中发挥了重要作用。通过抽取矿床的一些组分和腐质物,为矿山生态修复提供良好的基础建设。

5.4 地下水保护

地下水是人类的大自然福音,但是在当今的市场经济条件下,为获取物质财富而收集经济价值的化学物质容易引起地下水污染。地质资源勘查技术提供了解决地下水保护问题的途径,可以对地下水流动规律、污染源、地下水补给体系、地下水水质变化趋势等进行深入研究和评估,以便有效地预防和治理地下水污染。

5.5 地质灾害预警

地质灾害是世界各国必须面对的问题。在这方面,地质资源勘查技术可以分类地对地震、山体滑坡、泥石流、地面沉降和地下水溶洞等地质灾害进行研究和识别。通过对灾害形成的物理、化学、地质和环境因素进行综合分析,在该地区的灾害预警和灾害预测工作中发挥重要作用。

结束语:

总的来说,地质资源勘查技术可以提供各种工具和方法,用于寻找、定量和结构化地评估矿产资源的位置、大小、品质和可采性,以及评估开采过程对环境的影响。地质资源勘查技术不断创新和发展,是地质资源勘查工作不可或缺的重要组成部分。未来,我们需要继续创新和开发新技术,以更加高效和精准地开展地质资源勘查工作,保障矿产资源可持续开发,为社会经济进一步发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1] 东涛.地质资源勘查技术及应用[J].地质勘探,2019(03):159-160.
- [2] 王志勇.地质资源勘查技术的探析[J].地质勘探,2018(09):175-176.
- [3] 李明.地质资源勘查技术及其应用[J].地质勘探,2018(03):183-184.
- [4] 张伟.地质资源勘查技术及其应用[J].地质勘探,2019(09):259-260.
- [5] 王金明.地质资源勘查中地质工程的作用及发展[J].世界有色金属,2018(09):256-257.