

# 探究地质矿产资源勘查及合理开发利用

张洪文 宋海伟 邵吉亮 李鑫 佟磊

中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心, 黑龙江 牡丹江 157000

**[摘要]**地质矿产资源是人类社会发展和经济建设的重要基础,对于能源供应、环境治理和其他行业的发展具有重要意义,地质矿产资源的勘查与合理开发利用可以促进资源可持续利用,更好满足社会需求。文中主要探究地质矿产资源的勘查与合理开发利用,分析了化学勘测法、X荧光技术、综合勘查法、地质填图技术和甚低频电磁法等,合理利用勘查方法,可以优化资源开采。在资源的合理开发利用方面,需要从承包商、定价、开发设计和资源保护角度考虑,通过科学的勘查和合理的开发利用,有效地管理地质矿产资源,实现可持续发展。

**[关键词]**矿产资源勘察;合理开发;科学利用

DOI: 10.33142/ect.v2i5.12152

中图分类号: F205

文献标识码: A

## Exploration on Geological and Mineral Resources Exploration and Reasonable Development and Utilization

ZHANG Hongwen, SONG Haiwei, SHAO Jiliang, LI Xin, TONG Lei

Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157000, China

**Abstract:** Geological and mineral resources are an important foundation for the development of human society and economic construction. They are of great significance for energy supply, environmental governance, and the development of other industries. The exploration and rational development and utilization of geological and mineral resources can promote sustainable development of resources and better meet social needs. This article mainly explores the exploration and rational development and utilization of geological and mineral resources, analyzing chemical survey methods, X-ray fluorescence technology, comprehensive exploration methods, geological mapping technology, and very low frequency electromagnetic methods. Reasonable utilization of exploration methods can optimize resource extraction. In terms of rational development and utilization of resources, it is necessary to consider from the perspectives of contractors, pricing, development design, and resource protection. Through scientific exploration and rational development and utilization, geological and mineral resources can be effectively managed and sustainable development can be achieved.

**Keywords:** mineral resources exploration; reasonable development; scientific utilization

### 引言

地质矿产资源是人类经济和社会发展的基石,但全球资源的有限性、不平衡性和非再生性使得地质矿产资源的勘查和利用以及资源的可持续性成为关键问题。研究地质矿产资源的勘查与合理开发利用,有助于实现资源的高效利用,减少资源浪费和环境破坏,更好维护生态平衡,并促进持续经济发展。

#### 1 地质资源勘查的意义

##### 1.1 有助于开发新能源

在现代社会,对于可持续发展和能源安全的需求越来越迫切,地质资源勘查正可以找寻新能源供应。石油和天然气是全球主要的能源来源,在工业生产、运输和生活中起着重要作用。通过地质资源勘查,科学家可以寻找潜在的石油和天然气储量,评估其规模和可开发性,为能源供应提供可靠的依据。另一方面,随着对传统化石能源的依赖度逐渐减弱,可再生能源(如太阳能、风能、水能等)成为了关注焦点,地质资源勘查可以确定适合发展可再生能源的区域,寻找合适的地点建设太阳能发电场、风力发

电场或水力发电站,推动可再生能源的广泛利用。

##### 1.2 辅助开展环境治理

环境问题在当代社会面临着严峻的挑战,地质资源勘查能提供地质环境信息和资源利用方案,为环境治理提供辅助支持。其一,地质资源勘查有助于了解地下水资源情况。地下水是人们生活和生产中非常重要的水源,而地质资源勘查可以揭示地下水的分布、水质和补给状况等信息。对地下水的勘查和监测,可以及时发现地下水污染源和水资源开采过程中的问题,采取相应的措施进行治理和保护,确保地下水资源的可持续利用<sup>[1]</sup>。其二,地质资源勘查有助于认识地质灾害风险和防治措施。地质灾害如地震、滑坡、泥石流等对人民的生命和财产安全造成严重威胁。地质资源勘查可以识别潜在的地质灾害风险区域,了解地质灾害的成因和规模,为灾害防治提供科学依据,基于勘查结果,可以制定针对性的防灾减灾方案,提高社会对地质灾害的应对能力。

#### 2 地质矿产资源勘查方法

##### 2.1 化学勘测法

在进行化学勘测前,需要在勘查区域进行野外采样,

采样对象包括岩石、土壤、沉积物、水体等,根据勘查目的和矿产资源类型的不同,选择合适的采样点和采样方法,保证样品的代表性。采集回来的样品需要进行初步的处理,以去除杂质和干扰物,使样品具备一定的稳定性和可测性,预处理过程包括样品的破碎、粉碎和过筛,以获得适合化学分析的样品形态。然后,进行化学分析,常见的化学分析方法包括熔融法、酸溶法、火焰原子吸收光谱法、电感耦合等离子体发射光谱法等,这些方法可以分析样品中的元素含量和成分,并通过测量光谱信号、电学信号或湿化学方法进行定量分析。通过化学分析得到的数据进行统计和分析处理,以求得矿产资源的存在和富集程度,如进行数据的比对、图像化展示、空间分布分析等,以得出有关矿产资源的定性和定量信息,揭示地下矿产资源的分布和富集程度,为矿产资源的合理开发利用提供科学依据。

### 2.2 X 荧光技术

X 荧光技术(X-ray fluorescence, XRF)主要利用样品受激发射 X 射线的原理,测量样品中不同元素的特征 X 射线衍射谱,并通过谱线的能量和强度来分析和确定样品中各元素的含量和分布情况。首先是准备样品,如岩石、土壤、矿石等地质材料,样品应经过预处理,如粉碎、研磨和过筛,以确保样品的均匀性和颗粒大小适宜,打磨平整,以确保光线的平行入射。样品通过样品台或支架安装在 X 荧光分析仪器中,应与仪器的 X 射线发射管和探测器保持适当的距离和角度,以确保光线的传输和探测效果。工作人员根据样品的特性和分析要求,设置仪器的相关参数,如工作电压、电流、遮挡器等,仪器通过激发器产生 X 射线,并照射在样品上,X 射线与样品中的原子相互作用,激发样品中的原子或分子。激发后,样品会产生特征 X 射线衍射谱,其中包括不同元素的谱线。仪器的探测器会探测和记下样品辐射出的 X 射线衍射谱,如谱线的能量和强度等信息,这些数据会被传输到电子设备中进行处理和分析<sup>[2]</sup>。通过对得到的谱线数据进行分析 and 解释,可以确定样品中各元素的含量和分布情况,过程中需校准和比对样品的谱线数据,并进行定量计算,以得出具体的结果。

### 2.3 综合勘查法

首先,进行地质勘查。地质勘查是综合勘查的基础,旨在了解区域地质构造、岩性、地层特征和岩石成因等,通过对地质特征的研究和记录,可以推测矿床形成的地质背景和可能的矿化类型。其次,进行地球物理勘查。地球物理勘查利用物理场的测量和解释,探测地下的物性参数和地质构造。常用的地球物理方法包括重力测量、磁力测量、地电法、地磁法和地震勘探等。通过测量和分析物理场数据,可以识别地下构造、矿化带和矿体的存在,并为进一步的勘查提供目标。再次,进行地球化学勘查。地球化学勘查通过采集和分析样品中的化学成分,探测矿产元素的分布和富集程度,常用的地球化学方法包括岩石和土

壤样品的化学分析、水样的化学分析、地下水化学组成的监测等,地球化学勘查可以找到矿化迹象和地球化学异常区域,为矿床勘查提供线索。最后,利用地球信息系统(GIS)进行数据整合和分析,将各类勘查数据进行处理、叠加、分层和分析,以实现地质矿产资源的综合评价和模型建立,将综合勘查的数据结果进行可视化展示、空间分析和定量计算,支持决策和规划。

### 2.4 地质填图技术

在开始前,应进行地质调查和采样,调查范围包括地表地质特征、构造特征、岩性特征、地层分布等,同时,还需要采集地质样品,如岩石、土壤、沉积物等,样品采集需要根据勘查目的和矿产资源类型进行选择,并确保样品的代表性。接着,进行准确和详细的地质测量工作,测量内容包括地层厚度、地层倾角、构造解析、断层测量等,这些测量数据需要用测量仪器进行记录和测量,例如经纬仪、电子全站仪、激光测距仪等,通过实地观察和测量,获取地质地貌、构造和岩性等信息。再进行地质图的绘制,将地质信息进行整理和绘制,形成地质图,绘图可以使用传统手绘方法或数字制图技术。在进行绘图时,要根据地质调查和测量结果,描绘地表的地形图、地层图、结构图等,同时标注地质特征和矿产资源的分布情况,以及岩性、地层厚度、断层等地质要素。地质填图并非一次性的过程,随着进一步的研究和勘查,地质图需要不断修订和更新,根据新的调查和测量数据,对地质图进行修正和补充,以反映最新的地质信息和矿产资源的发现。绘制完成的地质图需要进行解读和应用,并为矿产资源的勘查与开发提供依据,地质图的解读需要分析地质特征、构造背景和矿化类型等,以确定潜在的矿产资源区域和勘查重点。

### 2.5 甚低频电磁法

甚低频电磁法测量通常使用 VLF 接收器和天线进行,其中接收器接收电磁信号,而天线发射电磁信号,VLF 接收器可通过甚低频电台发射的信号进行校准,以确保准确的测量结果,天线的选择要根据测量的深度和分辨率需求,并根据地质环境选择合适的方向。实地测量时,天线和接收器需要正确设置和放置,天线通常以不同方向和倾角进行测量,以获取更多的数据来解释地下结构的变化,测量时需要确保天线与地面保持恰当的接触,并避免干扰因素,如电力线或金属结构。测量过程中,接收器将捕获到的电磁信号转化为数据,并记录相应的幅度和相位信息,这些数据可以通过数据记录仪或计算机进行存储和处理。同时,需要记录测量的位置坐标和天线设置参数等信息,以便后续的数据分析和解释,数据处理包括对原始数据进行滤波、去除噪声和校正,以获得可靠的测量结果,处理后的数据可以通过绘图和数据分析软件进行可视化和计算,以识别潜在的地下电性结构和异常区域。最后,基于数据处理的结果,可以对勘查区域的地下结构和矿产资源情况进行解

释和分析,电性结构的变化可能与岩石类型、矿化体、断裂等地质要素相关联。综合考虑地质背景和其他地球物理数据,可以进一步确定勘查目标,制定详细的勘查计划。

### 3 地质矿产资源合理开发利用的措施

#### 3.1 选择合适的承包单位

在选择承包单位时,应考虑以下几个方面:一是具备相关技术和经验,熟悉相关的地质学、矿物学、矿山工程等知识,能够根据矿产资源的特点和地质条件制定科学合理的开发方案和措施。二是具备必要的资质和合规性,遵守相关的法律法规和规章制度,确保承包单位具备合法合规的经营条件,规避违法行为和不良的开发行为。三是具备良好的管理能力,如资源管理、环境管理、安全管理能力等,还能够采取有效的监测与控制措施,及时发现和应对矿产资源开发中的问题和风险,并采取相应的纠正和改进措施。四是具备环保意识和责任感,积极履行环保和可持续发展的责任,关注资源的可持续利用和环境的保护,采取相应的环境保护措施,减少对生态环境的破坏,并积极参与生态修复和监测工作。

#### 3.2 实现公平定价

一是建立透明的定价机制,制定公开、透明的矿产资源定价规则和政策,确保价格的形成过程公开、公正、透明,所有相关方都能够了解和参与其中。二是考虑供需关系和市场竞争。定价应基于矿产资源的供需情况和市场竞争状况,合理反映资源的稀缺性、开采成本、市场需求等因素,通过充分竞争来决定价格,以保证价格合理、公平,并能够反映矿产资源的真实价值。三是确保价格与资源品质和开发投入相匹配。定价应考虑矿体品质、产量、开采技术以及开发的投入成本等因素,价格应根据资源品质和开发成本进行合理定位,确保开发者能够获得合理的回报,并促进资源的有效利用。四是建立价格监管和调控机制。设立独立的价格监管部门或机构,负责监督和调控矿产资源的价格,防止价格的虚高和恶性竞争。监管机构可以制定价格标准,对价格违规行为进行监测和处罚,确保价格的合理性和公平性。

#### 3.3 优化开采设计

科学合理的开采设计,能够最大限度地利用地质矿产资源,提高开采效率,并降低对环境和生态系统的不良影响<sup>[3]</sup>。首先,需要充分考虑矿床的特点和地质条件,了解矿床的形成和赋存特点,进而制定适应性强的开采方案,详细了解地质条件,包括岩性、结构、断层等,以便在设计过程中合理选择开采方法和技术。其次,根据矿床特点和地质条件,评估不同的开采方法,如露天开采、地下开采、切割开采等,并综合考虑生产效率、环境影响、安全

性等因素,选择最佳的开采方法,引入先进的开采技术和设备,提高生产效率和资源回收率。最后,通过合理的规划和布局,最大限度地减少地表开采面积,降低矿石开采的环境影响,考虑矿区的生态功能和地质风险,合理划定开采边界和保护区域,保护生态环境和重要地质遗迹,同时,建立完善的监测体系,对矿山的水质、大气、土壤、噪声等环境指标进行监测,评估开采活动对环境的影响,及时调整和改进开采策略和措施。

#### 3.4 增强资源和环境保护

在开发前应进行全面的环境评估,评估开发活动对环境的影响,建立完善的环境监测体系,对矿区的水质、大气、土壤等环境指标进行实时监测,及时发现和解决环境问题,确保环境保护的有效性。开发过程中,推行绿色开采技术和工艺,减少矿产开采对环境的破坏。例如,采用低耗能、低废弃物排放的开采设备和生产工艺,减少水、电等资源的消耗,并防止污染物的排放和产生。积极开展矿山生态环境修复工作,尽可能地恢复矿山区域的生态功能。在矿产开发结束后,进行土壤修复、植被恢复和生物多样性保护等工作,恢复生态系统的结构和功能,实现矿区的生态再生。另外,加强资源回收利用的研究和应用,降低对新资源的依赖,采用先进的回收技术和工艺,对废弃物和矿石残渣进行有效利用,实现资源的最大化利用和循环利用,降低对原始矿产资源的开采量,减少资源浪费,保护自然环境。同时,建立公众参与机制,鼓励公众和社会团体参与环境保护的监督与管理,形成全社会共同参与的格局,实现地质矿产资源的可持续利用和环境保护的双重目标。

### 4 结束语

在地质矿产资源勘查及使用过程中,应科学选择勘查方法,合理开发及利用,提高资源保护意识,通过采用科学的勘查方法和合理的开发利用措施,提高资源的开发效率和利用效益,减少资源的浪费和破坏,实现资源和环境的可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]郑文彬. 探讨地质矿产资源勘查及合理开发的利用[J]. 世界有色金属, 2023(12): 129-131.
  - [2]曾路长. 地质矿产资源勘查及合理开发利用研究标准[J]. 中国金属通报, 2023(5): 116-118.
  - [3]彭辉. 地质矿产资源勘查及合理开发措施探讨[J]. 中国金属通报, 2023(5): 76-78.
- 作者简介: 张洪文(1988.10—), 毕业院校: 中国地质大学(武汉), 所学专业: 地质学, 当前就职单位: 中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心, 职务: 无, 职称级别: 高级工程师。