

Exploration of Geological Prospecting Technology and Its Innovation in Metal Ore Exploration

Gang Wang¹ Ting Liu¹ Xiaojun Lai²

1. Turpan Jinyuan Mining and Metallurgy Co., Ltd., Turpan, Xinjiang, 838000, China

2. First Geological Brigade of Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources, Turpan, Xinjiang, 838000, China

Abstract

In the current process of social development, with the deepening of industrialization, the social demand for mineral resources is also increasing, and metal ore, as one of the important mineral types, has become the key point of concern of the mining industry. Due to the long age of the traditional geological mining technology and the gradual exhaustion of mineral resources, the prospecting technology is gradually difficult to meet the needs of the mineral industry. In this context, it is necessary to strengthen relevant personnel to pay attention to prospecting technology, innovate the existing prospecting technology combined with the needs of mineral resources, so that it can meet the needs of modern prospecting.

Keywords

metal mineral exploration; geological prospecting technology; modernization; technological innovation

金属矿勘查中地质找矿技术及其创新探究

王刚¹ 刘婷¹ 赖小军²

1. 吐鲁番金源矿冶有限责任公司, 中国·新疆吐鲁番 838000

2. 新疆地矿局第一地质大队, 中国·新疆吐鲁番 838000

摘 要

现阶段社会的发展过程中, 随着工业化程度的加深, 社会对于矿产资源的需求也不断提升, 金属矿作为重要矿产类型之一, 也就成为采矿行业关注的要点。传统的地质采矿技术由于年代较为久远, 再加上矿产资源逐渐枯竭, 找矿技术逐渐难以满足矿产行业的需要。此背景下, 就需要相关人员加强对找矿技术的重视, 结合矿产资源的需要对现有的找矿技术进行创新, 使其能够满足现代化找矿都需要。

关键词

金属矿勘查; 地质找矿技术; 现代化; 技术创新

1 引言

当前, 地表的金属矿资源逐渐枯竭, 地下矿产开采逐渐成为主流, 传统的找矿技术逐渐难以满足开采需要, 就要求相关人员结合现阶段的金属矿埋藏实际对现有的找矿技术进行创新, 以保证找矿技术能够满足需要。但是找矿技术十分复杂而且涉及面较广, 实际作业环节还存在一些难点, 制约找矿技术的创新。论文就从金属矿勘察入手, 浅谈地质找矿技术的创新难点与必要性, 并且针对性地提出创新建议, 为金属矿开采提供帮助。

2 金属矿勘查及地质找矿技术概述

2.1 金属矿勘察概述

金属矿勘查是指通过系统的调查和测试, 寻找地下埋

藏的金属矿床的活动。它是矿产资源勘探的重要环节, 为矿产资源的合理开采提供基础数据和科学依据。金属矿勘查通常包括环境调查、实地勘查、矿床模型构建、资源评价以及勘查报告等流程, 技术复杂。而且在金属矿勘查中, 常用的技术包括地质调查、地球物理勘查、遥感技术、化探技术等。这些技术可以帮助勘察人员确定矿床的性质、规模和分布, 并为后续的开采工作提供指导^[1]。需要注意的是, 在金属矿勘查过程中, 应严格遵守相关的环保和资源管理法律法规, 确保勘查活动对环境的影响最小化, 并合理利用资源。

2.2 地质找矿技术概述

地质找矿技术是指通过对地质条件和特征进行观察、分析和解释, 以寻找矿产资源的方法和技术手段。常见的找矿技术有地质勘察、遥感技术、正反演方法、地球化学技术、成像技术以及数字地质技术等。这些地质找矿技术可以单独应用, 也可结合使用, 以提高矿产资源勘查的效率和准确性。在实际应用中, 根据不同的地质背景和找矿目标, 选择合适

【作者简介】王刚(1991-), 男, 中国内蒙古锡林郭勒人, 本科, 工程师, 从事地质矿产研究。

的技术和方法来开展勘察工作，以找到潜在的矿产资源。

金属矿主要构成见图1。

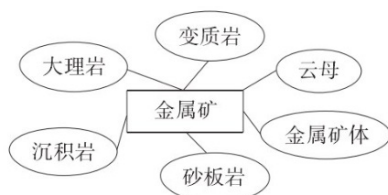


图1 金属矿主要构成

3 金属矿勘查中常见的地质找矿技术

3.1 地质勘察

通过现场地质调查、地质剖面测量、钻探等方法，获取目标区域的地质信息，包括岩性、构造、脉石、断层、褶皱等地质要素，为后续找矿工作提供基础数据。

3.2 遥感技术

利用航空遥感或卫星遥感技术，获取大范围的地表覆盖信息，包括地形、植被、水体、岩性等，通过遥感图像解译和数字图像处理，识别出与矿产资源相关的特征，如矿山、露头、矿床产物等。

3.4 正反演方法

根据地球物理勘察数据，如地震、电磁、重力、磁力等，运用物理数学模型和计算方法，进行数据处理和解释，推断地下岩石结构、矿床位置和成因，并对找矿目标进行预测。

3.5 地球化学技术

通过采集样品，如岩石、土壤、水等，进行化学分析，检测其中的元素、矿物和同位素等，找出与矿产资源相关的异常地球化学特征，如富集带、矿化带等，并判断矿体类型和规模。

3.6 成像技术

包括地震反射成像、电磁成像等，利用波浪在地下传播时的反射、折射或散射规律，获取地下构造和岩石性质的三维图像，为找矿提供直观的空间图像。

4 金属矿勘查中传统地质找矿技术存在的不足

一是资源探测深度有限，传统地质勘查方法往往只能观测到地表或较浅的地下，对于较深的矿床难以直接观测和获取信息，导致资源探测深度有限；二是受地质条件限制较大，传统地质勘查方法对地质条件敏感，如复杂的地形地貌、地震活动频繁、厚层覆盖等地质条件会对勘查效果产生干扰，使得找矿工作困难增加；三是资源评估不准确，传统地质勘查方法主要依靠样品采集和化学分析等手段来判断矿体类型和规模，在空间上存在局限性，对整个矿床的资源量评估结果可能存在较大误差；四是耗时耗力，传统地质勘查方法通常需要进行多次实地勘察和数据分析，涉及人力、物力和财力投入较大，勘查周期长，耗时耗力；此外还存在

缺乏综合细致的信息等问题，传统地质勘查方法往往只能提供有限的地质信息，对于矿床的复杂性和多样性无法进行全面准确的揭示，导致综合细致的信息不足^[2]。这些难点的存在在一定程度上制约采矿的效率与质量，不符合社会发展的需要，就要求相关人员对找矿技术进行创新，以实现采矿效率的提升。

5 金属矿勘查中地质找矿技术的其创新

5.1 多学科的综合协调

地质找矿技术创新的多学科协同合作是促进勘查工作发展的重要策略，实际作业环节，就需要相关人员将以下学科纳入找矿作业中，实现找矿技术的创新。一是地质学，地质学是地质找矿的核心学科，研究地球内部结构、岩石组成、地质演化等。通过地质学的研究，可以了解不同地质环境下矿产资源的形成和分布规律。二是地球物理学，地球物理学运用物理探测方法研究地球的物理性质，如地震、电磁、重力、磁力等。通过地球物理学的手段，可以获取地下潜在矿产资源的信息，并帮助勘察寻找目标区域。三是化学和地球化学，化学和地球化学研究地球中各种元素的分布、地球系统中的化学过程以及矿床的成因与演化。通过化学和地球化学的分析，可以揭示矿产资源的赋存状态和来源。此外还有数据科学与人工智能，数据科学和人工智能技术通过处理和分析大规模的地质数据，发现数据中的模式和规律，并构建预测模型^[3]。通过数据科学和人工智能的应用，可以提高勘察预测的准确性和效率，辅助决策过程。通过多学科协同合作，可以充分利用各领域的专业知识和技术手段，提高地质找矿技术的创新能力，为勘查工作提供更准确、全面的信息支持。

5.2 数字化勘察系统的建立

首先是进行数据整合与共享，要建立统一的数据平台，将勘察所得的各类地质数据（如地质地球物理、地球化学、遥感等数据）进行整合和标准化处理，实现多源数据的有效共享与管理；其次是实现数据可视化与分析，应利用数据可视化技术，将地质数据以图形、图表或地图等形式展示出来，使地质勘察人员可以直观地了解地质特征和潜在矿产资源分布。同时，结合数据分析方法，挖掘数据中的模式和规律，辅助勘察地区的划分与优先级确定；最后是安全性与隐私保护，在建设数字化勘察系统时，要注意数据的安全性与隐私保护。采取适当的加密措施，确保数据在存储、传输和共享过程中的安全性。同时，遵守相关法律法规，保护个人隐私和敏感信息，防止数据泄露和滥用。通过数字化勘察系统的建设，可以有效整合和利用地质数据，提高勘察工作的效率和准确性，为地质找矿技术创新提供强有力的支持。

5.3 先进设备的引进

地质找矿技术创新需要引进一些先进的技术设备，以提高勘察工作的效率和准确性。一是高分辨率遥感卫星，引

进高分辨率的遥感卫星,可以获取具有更高空间分辨率和光谱分辨率的地表图像。这些卫星能够提供更精细的地质信息,帮助准确定位潜在矿产资源。二是地球物理勘查仪器,需要引进先进的地球物理勘查仪器,如地震仪、电磁仪、重力仪、磁力仪等。这些仪器能够对地下的物理场进行测量,提供地下结构和性质的信息,有助于勘察人员了解地质特征并找到矿床目标区域。三是无人机,无人机具备低成本、灵活机动、高分辨率图像获取等优势,可以用于地质勘察中的航拍测量、图像采集和悬停观测等。引进无人机技术可以提高勘察的立体感知能力和数据采集效率。此外还有虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,引进虚拟现实和增强现实技术,可以建立数字仿真模型和实景叠加模型,帮助勘察人员在虚拟环境中进行勘察和分析以及实时融合现场实际情况和地质数据信息。引进这些技术设备可以提升勘察工作的效率、精确度和安全性,为地质找矿技术创新提供更好的技术支持^[4]。当然,在引进这些设备时,需要考虑设备的性能、适用性、成本等因素,并结合具体的勘察任务做出选择。

5.4 数据挖掘以及人工智能方面的创新

地质找矿技术创新中的数据挖掘和人工智能技术可以发挥重要作用,帮助勘察人员从海量的地质数据中提取有价值的信息和模式,辅助决策和预测,该技术也是找矿技术的发展方向。其应用主要有以下几个方面:一是数据清洗与整合,地质勘察涉及大量的地质数据,而这些数据常常具有噪声、缺失值或不一致的问题。数据挖掘技术可以用于数据清洗和整合,提高数据的质量和一致性,保证后续分析的准确性。二是特征提取与选择,数据挖掘技术可以根据地质数据的特点,提取出最具代表性和区分度的特征。通过特征选择算法,可以进一步剔除冗余特征,减少数据维度,提高训练模型的效率和准确性。三是预测模型建立,利用机器学习和统计学等方法,可以建立地质找矿的预测模型。通过对历史勘察数据的分析和训练,模型可以预测矿产资源的分布、储量、品质等。这些预测模型可以为勘察人员提供决策支持,指导勘察工作的优先级和方向。四是自动化决策与优化,结

合数据挖掘和人工智能技术,可以实现对勘察过程中的决策和优化的自动化。例如,通过建立决策支持系统,根据勘察数据和模型结果,自动生成最优的勘察方案、采样点布局等,提高勘察效率和成果的可靠性。数据挖掘和人工智能技术的应用可以提升地质勘察工作的效率和准确性,加快矿产资源的发现和开采。

5.5 人员培训

人才的培训和发展对地质找矿技术创新非常重要,也需要相关单位加强对其的重视。实际作业环节,培训单位可以从学术教育、实践经验、跨学科培训、学术交流与合作、实用技能培训、导师指导以及持续学习与更新等方面入手,提升人员的创新水平。地质找矿技术创新的人才培训需要综合运用理论教育、实践经验、跨学科培养和导师指导等多种方式,打造全面发展的专业队伍^[5]。同时,政府和企业也要提供支持和机会,为人才的培养提供平台和资源。

6 结语

金属矿产资源是人类社会进步和经济发展的重要物质基础和保障,而现在面临的找矿现状,特别需要在传统地勘工作方法和技术手段上进行综合、改进,引进新型高科技地勘工作手段和先进信息技术、计算基技术等提高隐伏矿和特殊地质景观区矿产资源的找矿效果,力求大幅提高资源勘查质量、效率和效果。

参考文献

- [1] 王建良,刘勃,严琼,等.金属矿产勘查中地质找矿技术创新探讨[J].世界有色金属,2021(15):233-234.
- [2] 赵达.绿色勘查技术在超大型金属矿集区地质找矿中的应用研究[J].世界有色金属,2021(11):61-62.
- [3] 刘春来.河北省赤城县万全寺银金矿勘查中地质找矿技术创新研究[J].中国金属通报,2020(7):131-132.
- [4] 曾凡勇,申红涛,柳建新.金属矿勘查中地质找矿技术的应用创新策略分析[J].世界有色金属,2020(8):84-85.
- [5] 周全.浅谈金属矿产资源勘查中地质找矿技术要点及其优化策略[J].冶金管理,2019(15):99.