

Technical analysis of current geological and mineral exploration and prospecting standards

Weilin La

Qinghai Hashiatu Mining Co., Ltd., Geermu, Qinghai, 816000, China

Abstract

This paper comprehensively analyzes the standard technology of geological and mineral exploration and prospecting. China's technical standard system is rich, covering national standard, line standard, landmark, enterprise standard, each has a guiding role. Among the commonly used technologies, geological mapping provides basic information, physical and chemical detection to identify potential minerals, and remote sensing technology helps to survey large areas. However, this field faces challenges such as complicated geological conditions, delayed updating of technical standards, and difficult balance between exploration costs and benefits. Therefore, countermeasures such as developing adaptive technology, speeding up standard updating and rationally selecting technology are put forward. In the future, the integration of new technologies, green exploration, and coordination of international standards will become trends, providing support for ensuring national resource security and sustainable economic development.

Keywords

geology; Minerals; Exploration; Mineral exploration

当前地质矿产勘查及找矿标准技术分析

喇维林

青海省哈西亚图矿业有限公司, 中国·青海 格尔木 816000

摘要

本文全面剖析地质矿产勘查及找矿标准技术。我国技术标准体系丰富, 涵盖国标、行标、地标、企标, 各有指导作用。常用技术中, 地质填图提供基础信息, 物化探识别潜在矿产, 遥感技术助力大面积勘查。但该领域面临复杂地质条件限制、技术标准更新滞后、勘查成本与效益平衡难等挑战。为此提出研发适配技术、加快标准更新、合理选择技术等对策。未来, 新技术融合、绿色勘查、国际标准协调将成趋势, 为保障国家资源安全和经济可持续发展提供支撑。

关键词

地质; 矿产; 勘查; 找矿

1 引言

在全球资源需求日益增长的当下, 各国工业化进程不断加速, 新兴产业蓬勃兴起, 从电子设备制造对稀有金属的大量依赖, 到基础设施建设对钢铁、水泥等基础原材料的持续消耗, 对地质矿产资源的渴求呈现出井喷态势。地质矿产资源作为工业发展的基石, 其重要性愈发凸显, 对国家经济建设和社会稳定起着不可替代的作用。高效精准的地质矿产勘查及找矿工作因而愈发关键。随着科技的飞速进步, 地质矿产勘查及找矿技术不断推陈出新, 各类标准也逐步建立和完善。但在实际应用中, 这些技术和标准面临着诸多难题。在高山、深海等复杂地质条件下, 传统勘查技术难以施展, 数据采集困难重重; 同时, 随着新矿种不断被发现, 技术标

准更新不及时, 导致勘查找矿工作难以精准匹配实际需求。

因此, 深入分析当前地质矿产勘查及找矿标准技术, 对提升找矿效率、保障资源供应、推动行业可持续发展具有重要的现实意义。本文将研究分析当前地质矿产勘查及找矿标准技术, 以期相关工作提供有益参考。

2 地质矿产勘查及找矿标准技术现状

2.1 相关技术标准体系概述

我国地质矿产勘查及找矿标准技术体系涵盖国标、行标、地标和企标, 层次丰富且领域广泛, 共同规范着相关工作。国家标准权威性与通用性兼具, 像 GB/T 13908 - 2020 统一规范固体矿产勘查, 适用于各类矿种与规模项目, 保障科学性。GB/T 14496 - 2021 统一地球化学勘查术语, 促进业内交流。行业标准依行业特性制定, 如 DZ/T 0071 - 2015 规范地面高精度磁测, 有助于找磁性矿及研究地质构造; DZ/T 0278 - 2015 明确勘查测量要求, 提供精准定位。它们

【作者简介】喇维林(1997-), 男, 土族, 中国青海民和人, 本科, 助理工程师, 从事地质矿产勘查研究。

随技术发展更新,贴合行业需求。地方标准结合地区地质与资源等情况,在特定区域发挥作用,如有的地区凭独特地质与找矿经验制定规范,提升本地找矿效率,还兼顾环保与安全,推动资源合理开发。企业标准由企业基于自身优势制定,针对性与灵活性强,大型矿业企业借此体现技术与管理特色,在新技术应用上先行探索,助力企业精细化管理,保障勘查质量与安全,还能为行业标准提供参考。

2.2 常用勘查及找矿技术

地质矿产勘查中,地质填图、物化探测、遥感技术发挥着关键作用。地质填图是基础技术,先收集地质资料、备好野外工具。野外调查时,地质工作者沿路线按间距,用罗盘测地层产状,以地质锤采集标本,观察岩石特征与地质构造,地层划分、岩石观察、构造分析及产状测量、标本采集都要精准。其成果绘制成图,展示地质结构,为找矿提供线索,如断裂、岩浆岩处及特定地层岩性组合等,还能圈定找矿靶区。物化探测含地球物理与地球化学勘探。地球物理勘探利用地质体物理性质差异,像重力勘探借万有引力定律,依重力场变化找密度异常体,找盐丘、油气藏效果好;磁法勘探利用磁性差异找磁性矿与研究地质构造。地球化学勘探研究元素分布规律,如土壤地球化学测量,合理布点采集土壤,预处理后用仪器分析元素含量,绘制异常图找矿。物化探测在复杂地形、深部找矿优势明显,还能与其他技术结合提高找矿准确性^[1]。遥感技术通过非接触获取地球表面信息。在大面积勘查中,视域广、效率高,短时间可覆盖大片区域,能采集多波段多样信息,借此识别岩石类型、地质构造与蚀变带。如我国西南铜矿、澳大利亚铁矿勘查,利用遥感技术识别构造、提取蚀变信息、分析矿物成分,为找矿提供依据。

3 地质矿产勘查及找矿标准技术面临的挑战

3.1 复杂地质条件带来的技术难题

在地质矿产勘查及找矿中,复杂地质条件严重制约标准技术应用与找矿效果。高山地区地势起伏、交通不便,大型钻探设备难运输安装,地球物理勘探信号受地形干扰严重失真。像喜马拉雅山脉,海拔高、气候恶劣,地质工作者面临低温、缺氧难题,重力勘探因地形影响,重力异常计算与解释复杂,难以精准识别地下地质体信息。沙漠地区地表沙层松散,地球物理信号传播受影响,电磁勘探信号衰减严重,难以探测深部。且气候干燥、水源稀缺、植被少,传统地球化学勘查受阻。土壤受风沙搬运影响,成分分布不均,难以采集到能反映地下矿化信息的代表性样品。海洋区域因水体存在,勘查环境复杂。海水吸收、散射电磁波与声波,海洋电磁勘探信号衰减快,探测深度和精度受限。海洋地质构造复杂、海底地形多变,海洋地震勘探需考虑海水深度、海底地形起伏及环境噪声对地震波传播与接收的影响,增加数据处理难度。同时,勘查设备需具备耐腐蚀、耐高压性能,提升了勘查成本与技术难度。

3.2 技术标准更新与实际应用的差距

在地质矿产勘查及找矿领域,技术标准更新滞后于实际应用,严重制约行业发展。科技飞速发展带来诸多新技术,如人工智能、大数据、物联网等,为勘查工作带来变革与机遇。但现有技术标准多基于传统技术制定,对新技术应用缺乏规范指导。以人工智能处理地质数据为例,因无统一标准,各勘查单位算法、模型不一,数据结果准确性存异,甚至出现应用失误。物联网技术应用中,不遵循标准易致设备兼容性问题,影响数据传输。同时,标准滞后使操作流程混乱,不同勘查人员面对相同任务,操作方法与流程各异,影响勘查效率、数据质量及后续分析,增加质量控制与管理难度。标准制定复杂且耗时久,需经多环节,协调众多利益方,要兼顾地质条件、勘查需求、技术可行性等因素,从需求提出到发布,常需数年,致使标准发布时已滞后。标准推广与培训不足,部分勘查单位不重视,基层勘查人员难以及时了解掌握,在落后地区尤其明显,进一步拉大技术标准更新与实际应用的差距。

3.3 勘查成本与技术效益的平衡问题

在地质矿产勘查领域,提高勘查精度与降低成本之间的矛盾极为突出,严重制约着行业的稳健发展。当勘查工作致力于追求高精度时,便需要引入先进的技术设备,开展密集的采样工作以及进行精细的分析流程。这一系列操作会致使设备购置与维护费用、人员培训及薪酬开支,还有数据处理成本大幅增加。以高精度地球物理勘探设备为例,其本身价格高昂,后续的运维更是花费不菲。然而,一旦成本受到严格限制,勘查精度会受到影响。在资金不足的情况下,勘查单位往往会无奈选用低精度的技术设备,减少采样数量、简化作业流程。在小型项目中,这种现象尤为明显,甚至会因资金匮乏而直接放弃采用先进技术,最终导致潜在矿产资源的错失,或者资源评估出现偏差,给行业发展带来诸多不利影响。

4 地质矿产勘查及找矿标准技术发展趋势

4.1 新技术的融合与创新

大数据、人工智能、区块链等新技术在地质矿产勘查领域前景广阔,融合创新将带来变革。大数据能整合多源地质数据,深度挖掘分析后精准预测矿产分布规律。如某铜矿区,借大数据分析旧数据发现异常模式,于深部和外围找到新矿体。同时,大数据平台可实时监控勘查,依数据调整方案,提升效率与决策科学性。人工智能优势独特。处理地质数据时,其算法能自动分类、识别和解释,像机器学习处理地球物理数据,可精确识别地下地质体;在遥感图像处理中,深度学习模型自动识别地质特征,大幅提高解译效率;分析多源数据还能预测地质灾害,保障勘查安全^[2]。区块链应用于数据安全共享与矿权管理。其去中心化等特性确保数据安全可靠,分布式账本打破数据孤岛,帮助不同勘查单位共享

数据,协同找矿。矿权信息上链后,流转透明可追溯,防止纠纷欺诈,维护市场秩序。这些新技术相互融合,大数据为人工智能提供数据,区块链保障数据安全,助力建立综合勘查平台,实现数据实时采集、传输、分析与共享,全方位支持勘查工作,推动其迈向智能化、精准化。

4.2 绿色勘查技术的发展

伴随生态文明建设,绿色勘查技术成为地质矿产勘查重要发展走向。其秉持绿色理念,借助科学管理与先进技术,力求勘查全程将环境影响降至最低,减少生态扰动并积极修复。勘查中,诸多绿色技术方法得以应用。环保型勘探设备是关键一环。传统设备运行易产生噪声、废气、废水污染环境,新型设备则融入环保设计。像新型钻探设备配备高效泥浆循环系统,减少泥浆使用与废弃物,无害化处理废弃泥浆,降低土壤与水体污染;新型地球物理勘探设备低噪、低耗,降低生态干扰。山地工程采用新施工技术可减少植被与土壤破坏。传统槽探、硐探大面积剥离地表,现如定向钻进、水平钻进技术,能在不破坏地表的情况下完成勘探。山区勘查利用定向钻进,不扰动山体植被便可探测深部地质构造。绿色勘查还重视废弃物与污染物处理。废弃岩屑、矿石等固体废弃物分类回收、资源化利用,从废弃矿石提取金属实现循环。废水、废气经有效处理达标排放,污水处理设备净化废水,去除有害物质后回用或排放,避免水体污染。绿色勘查技术助力减少勘查对环境的不良影响,达成资源勘查与环保的良性循环,契合可持续发展战略,为行业长期稳定发展筑牢根基。随着技术持续创新,绿色勘查将在地质矿产勘查领域发挥愈发重要作用,推动行业迈向绿色、可持续发展道路。

4.3 国际标准的协调与统一

全球化浪潮下,地质矿产勘查及找矿行业国际合作频繁,国际标准协调统一极为关键。各国对矿产资源需求攀升,跨国勘查项目增多,技术交流密切。但因各国勘查标准技术有别,数据格式、质量标准、技术规范不一致,导致数据难共享、对比,增加项目沟通成本与技术难度,影响勘查效率与成果准确性。我国积极投身国际标准制定意义重大。我国地质矿产资源丰富,勘查实践多,技术经验与数据积累深厚。

以深部地质矿产勘查为例,自主研发的深部探测技术与装备成果显著,能将这些优势融入国际标准,使其契合全球实际需求,提升全球深部勘查水平。参与标准制定还能推动我国地勘行业与国际接轨,通过与国际同行交流,及时掌握新技术趋势与标准要求,借鉴先进经验,提升自身技术竞争力,共同探索新技术应用,促进全球勘查技术创新^[1]。国际标准统一影响深远。它能提升全球勘查效率与质量,让各国勘查在同一规范下开展,减少重复工作与错误,使勘查数据更可靠、可比,便于整合分析,助力掌握全球矿产资源状况,为资源开发利用提供科学依据。同时,促进全球勘查行业公平竞争与市场整合,各国勘查企业平等参与国际竞争,推动行业优胜劣汰、资源优化配置,打破贸易壁垒,增进技术与服务的国际交流合作,推动行业健康发展。

5 结语

本文全面剖析地质矿产勘查及找矿标准技术,成果兼具理论与实践价值。明确了我国技术标准体系含国标、行标、地标、企标,各有规范指导作用。常用技术方面,地质填图提供基础地质信息,物化探测识别潜在矿产,遥感技术凭借大面积探测优势助力勘查。但该领域面临一些挑战,复杂地质条件限制勘查技术,成本高且难度大;技术标准更新滞后,导致应用不规范、流程混乱;勘查精度与成本平衡难,制约行业发展。为此提出针对复杂地质,研发适配技术设备;加快标准更新,强化推广培训;合理选择技术、加强集成创新、优化流程以平衡成本效益等对策。展望未来,地质矿产勘查及找矿标准技术将持续完善。绿色勘查更普及,国际合作更紧密,新技术融合带来更多突破,有力支撑国家资源安全与经济可持续发展。

参考文献

- [1] 刘杰.当前地质矿产勘查及找矿标准技术分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(3):0116-0119.
- [2] 刘对萍.当前地质矿产勘查及找矿标准技术分析[J].大众标准化,2023(16):22-24.
- [3] 徐召元.当前地质矿产勘查及找矿标准技术分析[J].中国金属通报,2023(20):67-69.