

新环境下的地质矿产勘察及找矿技术研究

高 哲 赵 秋

中陕核工业集团地质调查院有限公司 陕西 西安 710100

摘 要：新环境下地质矿产勘察机遇与挑战并存。新技术发展、资源市场需求变化带来机遇，但生态环境保护趋严、找矿难度加大构成挑战。传统勘察技术存在效率与范围受限、数据获取分析能力不足、生态影响大等局限。新环境下遥感、地球物理、地球化学勘探等新技术不断突破，未来勘察技术将向多技术融合、智能化自动化、绿色化可持续发展方向发展，以实现行业高质量发展。

关键词：新环境；地质矿产勘察；找矿技术；遥感技术；多技术融合

引言：在新时代发展浪潮下，地质矿产勘察行业正面临全新环境。一方面，新技术蓬勃发展，如卫星遥感、大数据与人工智能融合等，为勘察工作带来新契机，全球资源市场变化也催生企业创新动力；另一方面，生态环境保护要求趋严、易发现矿产资源减少等挑战接踵而至。传统勘察及找矿技术在效率、数据获取分析、生态影响等方面存在局限。在此背景下，深入探究新环境下地质矿产勘察及找矿新技术、把握发展趋势，对推动行业突破瓶颈、实现可持续发展，保障资源稳定供应具有至关重要的意义。

1 新环境下地质矿产勘察面临的机遇与挑战

在新时代的背景下，地质矿产勘察行业正经历着前所未有的变革，新环境既带来了诸多发展机遇，也伴随着一系列严峻挑战。（1）从机遇层面来看，新技术的迅猛发展为地质矿产勘察工作注入了强大动力。卫星遥感技术的不断进步，让大范围地质信息的获取变得轻而易举。它能够快速、全面地扫描地球表面，获取地质构造、地貌特征等宏观信息，为找矿工作提供了宝贵的线索。借助卫星遥感影像，勘察人员可以初步圈定潜在的成矿区域，大大缩小了实地勘察的范围，提高了工作效率。（2）大数据与人工智能技术的融合应用，更是为地质矿产勘察带来了质的飞跃。地质领域积累了海量的数据，包括地质勘探数据、地球物理数据、地球化学数据等。传统的分析方法难以充分挖掘这些数据背后的价值，而大数据与人工智能技术则可以对这些海量数据进行深度挖掘和分析。通过机器学习算法，能够自动识别数据中的模式和规律，辅助勘察人员做出更准确的找矿决策。例如，利用深度学习模型对地质数据进行训练，可以预测矿产资源的分布位置和储量，提高找矿的成功率。（3）全球资源市场的变化也为企业带来了新的发展契机。随着全球经济的快速发展，对矿产资源的需求持

续增长。资源市场的竞争促使企业更加重视资源勘探，加大对找矿技术研发的投入。这不仅推动了行业技术的创新，也促进了地质矿产勘察行业的技术升级和产业转型。（4）新环境也给地质矿产勘察行业带来了诸多挑战。生态环境保护要求的日益严格，对传统勘察活动形成了巨大限制。一些高污染、高破坏的勘察方式，如大规模的槽探、井探工程，由于对地表植被、土壤和水体造成了严重破坏，已被限制使用。这就要求勘察技术必须向绿色、环保方向转型，研发低污染、低破坏的勘察技术和设备，减少勘察活动对生态环境的影响。（5）随着易发现的矿产资源逐渐减少，找矿难度不断加大^[1]。如今，地表或浅部的矿产资源大多已被发现和开发，剩余的矿产资源往往埋藏较深、地质条件复杂。这就要求勘察人员探索更复杂地质条件下的找矿方法，对勘察技术的精准性和适应性提出了更高要求。勘察人员需要综合运用多种技术手段，进行多学科交叉研究，才能提高找矿的成功率。总之，新环境下地质矿产勘察行业机遇与挑战并存。只有抓住机遇，积极应对挑战，不断创新和发展，才能实现行业的可持续发展。

2 传统地质矿产勘察及找矿技术的局限性

2.1 勘察效率与范围受限

在地质矿产勘察领域，传统勘察及找矿技术面临着效率与范围受限的突出问题。地面地质调查、槽探、坑探等传统方法，严重依赖人工实地操作。人工操作不仅劳动强度大，而且受地形、气候等自然条件的制约极为明显。在山地、丛林等复杂地形区域，人员和设备难以快速抵达，勘察工作进展缓慢；在恶劣气候条件下，如暴雨、暴雪、高温等，勘察工作往往被迫中断，极大地降低了勘察效率。同时，由于上述限制，传统技术难以实现大面积快速勘察。在广袤的待勘察区域中，只能进行局部、小范围的详细勘察，导致找矿范围受限。在当

前社会对矿产资源需求日益增长,迫切需要快速勘探的大背景下,传统勘察技术的局限性愈发凸显,难以满足高效、全面获取矿产资源信息的要求,制约了地质矿产勘察行业的发展。

2.2 数据获取与分析能力不足

在地质矿产勘察工作中,传统技术在数据获取与分析层面暴露出显著短板。数据获取上,传统方法局限性颇多。其获取的数据类型较为单一,多局限于基础的地质岩性、构造等常规信息,难以涵盖地质体的多维度特征。同时,数据数量有限,无法全面反映地质体的复杂情况。而且,数据采集过程繁琐,需投入大量人力、物力,且耗时漫长,严重制约了勘察工作的推进效率。数据分析环节,传统技术更是力不从心。主要依赖人工进行简单的统计和分析,缺乏先进的算法和模型支撑,难以对数据进行深度挖掘。面对海量地质数据,无法从中精准提取有价值的信息,难以洞察数据背后隐藏的地质规律。这导致勘察人员难以准确判断成矿条件,也无法精准确定找矿方向,使得找矿工作犹如“盲人摸象”,大大降低了找矿的成功率,阻碍了地质矿产勘察工作的有效开展^[2]。

2.3 对生态环境影响较大

在地质矿产勘察领域,部分传统勘察技术对生态环境造成了较为严重的负面影响。大规模的槽探、井探工程是典型例子,在施工进程中,它们会直接对地表植被造成大面积破坏。植被作为生态系统的关键组成部分,其受损会打破原有的生态平衡,导致土壤失去植被根系的固定,进而引发水土流失问题。长期的水土流失不仅会改变地形地貌,还会使土壤肥力下降,影响周边土地的农业生产能力。此外,传统找矿过程中产生的废弃物和污染物也不容忽视。废弃矿石随意堆放,会占用大量土地资源,同时其中的有害物质可能随雨水冲刷进入周边水体和土壤,造成污染。化学药剂残留若处理不当,会挥发到大气中,或者渗入地下污染地下水,对周边生态环境和居民健康构成威胁。在当下对生态环境保护要求日益严格的新环境下,这些传统勘察技术的弊端愈发凸显,亟待改进。

3 新环境下地质矿产勘察及找矿新技术

3.1 遥感技术

遥感技术作为地质矿产勘察领域的一项重要技术手段,凭借其独特的工作原理和显著优势,发挥着日益重要的作用。该技术借助搭载于卫星、飞机等平台上的传感器,获取地球表面的电磁波信息,进而对地质体展开探测与分析。(1)在地质矿产勘察实践中,高分辨率遥

感影像展现出强大的应用价值。它能够以清晰的图像呈现地质构造、岩性分布等关键信息,助力勘察人员迅速锁定潜在的成矿区域。例如,通过对遥感影像中岩石光谱特征的细致分析,可精准判断岩石类型,进而探寻与成矿密切相关的特殊岩性标志。此外,热红外遥感技术能够探测地下热液活动,为寻找地热型矿床提供关键线索。(2)遥感技术具备覆盖范围广、数据获取速度快、受地形限制小等突出优势。在新环境下,它能够高效满足大面积快速勘察的需求,且在勘察过程中对生态环境的影响较小,契合当前绿色勘察的发展趋势,为地质矿产勘察工作带来了新的机遇与突破。

3.2 地球物理勘探技术

地球物理勘探技术是地质矿产勘察的关键手段,其原理在于利用地质体物理性质的差异,通过测量地球物理场的变化来推断地下地质结构与矿产分布。(1)常见的重力勘探,依据岩石密度差异引发的重力异常,可有效探寻密度较大的金属矿床,像铁矿等;磁力勘探则借助岩石磁性差异,精确定位磁性矿体位置,为磁铁矿等矿床的寻找提供依据。(2)近年来,随着高精度仪器的研发以及数据处理技术的飞跃,地球物理勘探技术的精度与分辨率大幅提升。三维地震勘探技术便是典型代表,它能构建地下地质体的三维模型,将地层结构和构造形态清晰呈现,为找矿工作提供直观且精准的地质信息。(3)该技术具备非侵入性的显著优势,不会对地表和地下环境造成破坏,符合新环境下生态保护的要求。同时,其探测深度大,能应对复杂地质条件下的勘探需求,在地质矿产勘察中发挥着不可替代的作用^[3]。

3.3 地球化学勘探技术

地球化学勘探技术是地质矿产勘察领域的重要方法,其核心在于分析岩石、土壤、水系沉积物等样品中的化学元素含量及分布特征,以此发现地球化学异常,进而锁定矿产资源。(1)在新环境下,该技术持续创新突破。微迹元素分析、同位素示踪等新技术的引入,极大提升了地球化学勘探的灵敏度和准确性。以水系沉积物中微量元素分析为例,通过精准测定其中特定微量元素的含量和分布,能够追踪矿源的位置与范围,为找矿提供关键线索。稳定同位素技术则可判断成矿流体的来源和演化过程,帮助勘察人员深入了解成矿机制。(2)地球化学勘探技术优势显著,具有覆盖面广的特点,能对大面积区域进行系统勘察,且成本相对较低。在大面积区域找矿以及隐伏矿床勘探中,该技术发挥着不可替代的作用,为地质矿产勘察工作的高效开展提供了有力支持。

4 新环境下地质矿产勘察及找矿技术的发展趋势

4.1 多技术融合与集成

在地质矿产勘察及找矿工作中,单一勘察技术存在明显局限性。由于地质条件复杂多变,单一技术难以全面、精准地获取地质信息,无法满足实际找矿需求。未来,多技术融合与集成将成为发展趋势。将遥感技术、地球物理勘探技术、地球化学勘探技术与地质调查有机结合,能够构建起优势互补的综合勘察体系。具体而言,可先运用遥感技术进行大范围区域扫描,凭借其覆盖范围广、获取数据快的优势,快速识别潜在成矿区域,为后续工作提供宏观指引。接着,利用地球物理勘探技术,依据地质体物理性质差异,精准确定地下地质结构和矿体大致位置。最后,通过地球化学勘探分析样品化学元素特征,以及地质调查进行实地详细勘查,对前期的推断进行验证和评价。这种多技术融合的方式,能有效提高找矿的准确性和成功率,推动地质矿产勘察工作迈向新高度。

4.2 智能化与自动化

在科技飞速发展的当下,人工智能、大数据、物联网等前沿技术不断革新,地质矿产勘察及找矿技术正逐步迈向智能化与自动化新阶段。(1)智能传感器和无人勘探设备的应用成为关键突破。智能传感器可精准感知地质环境中的各类参数,实现对地质数据的实时采集,并通过物联网技术进行远程传输,让勘察人员能及时获取一手信息。无人勘探设备则能在复杂、危险的环境中作业,降低人员风险。(2)人工智能算法在数据处理和分析方面展现出强大优势。它能够对海量地质数据进行快速处理,自动识别地质异常和找矿线索。例如,利用深度学习算法对遥感影像进行深度剖析,可自动识别地质构造和矿化蚀变信息,精准定位潜在矿区。(3)智能化与自动化技术的应用,不仅大幅减少了人力投入,降低了劳动强度,还显著提高了勘察工作的安全性和效率,为地质矿产勘察行业的高质量发展注入新动力。

4.3 绿色化与可持续化

在生态环境保护要求愈发严格的新环境下,地质矿产勘察及找矿技术的绿色化与可持续化发展已成为必然趋势。(1)研发低污染、低破坏的勘察技术和设备是关键举措。传统勘察技术往往对生态环境造成较大破坏,而新型技术致力于减少对地表植被、土壤和水体的扰动。例如,采用新型环保钻探设备,降低钻探过程中的粉尘和噪音污染,减少对周边生态的干扰。(2)积极推广循环经济理念。对勘察过程中产生的废弃物进行合理利用和处置,将废弃矿石进行分类回收,提取其中有价值的成分,实现资源的再利用,减少资源浪费和环境污染。(3)针对生态脆弱地区,加强勘察技术研究,探索在保护生态环境前提下进行矿产资源勘探的有效方法。通过优化勘察方案、采用生态友好型技术,实现资源开发与生态保护的协调共进,为地质矿产勘察行业的可持续发展奠定坚实基础^[4]。

结束语

综上所述,新环境下地质矿产勘察及找矿领域机遇与挑战并存。传统技术虽有局限,但遥感、地球物理、地球化学等新技术不断涌现并发展创新。未来,多技术融合与集成、智能化与自动化、绿色化与可持续化将成为重要趋势。通过综合运用多种先进技术,实现优势互补,提高勘察效率与精度,同时注重生态保护与资源高效利用,地质矿产勘察及找矿行业将在新环境下实现可持续发展,为经济社会发展提供坚实的资源保障。

参考文献

- [1]李洪军.提高地质矿产勘查及找矿技术的策略研究[J].内蒙古煤炭经济,2022(14):166-168.
- [2]高婷婷.新环境下的地质矿产勘察及找矿技术研究[J].世界有色金属,2022(19):49-51.
- [3]张涛亮.新环境下的地质矿产勘察及找矿技术研究[J].四川有色金属,2022(01):23-25+66.
- [4]姜巍.地质找矿勘查技术原则与方法创新的分析[J].中国金属通报,2020(03):167+169.