

地质矿产资源勘察的常见方法及相关工作的建议

文 / 高才娟 山东省临沂市沂水县自然资源和规划局

摘要：经济发展新常态趋势下，我国矿业需求呈现出日益增长的态势。作为矿产资源开发中的关键环节，资源勘察工作的实施关乎资源开采目标、路线的把控。为促进资源勘察的高水平开展，需在明确地质矿产资源特点、条件的前提下，借助科学技术方法来提升资源勘察精准性，并通过勘察工作优化来增大矿产经济效益创造。

关键词：地质矿产资源；方法；勘察；建议

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.08.116

引言

随着当今社会经济的快速发展和工业化进程的加速，矿产资源作为国民经济的重要支柱，其勘察和开发显得尤为重要。传统的矿产资源勘察方法已难以满足当前对资源勘察精度和效率的要求，促使地质矿产资源勘察技术不断创新与发展。地质矿产资源勘察作为地质学领域的关键任务，旨在发现并评估地下矿产资源的分布、储量和品质，直接关系到国家经济发展和资源安全保障。深入研究和探讨地质矿产资源勘察技术的创新应用，以及面临的重难点突破，具有重大的现实意义和社会背景。

一、地质矿产资源勘查方法概述

地质矿产资源勘察是地质学领域中的一项重要任务，旨在发现并评估地下矿产资源的分布、储量和品质。在勘察过程中，多种技术的综合运用至关重要，其中同位成矿法、物化探测技术、地磁测量法以及立体地质综合成果图法展现出了独特的优势和应用价值。如图1所示。同位成矿法通过寻找已知矿床的同位成矿带，预测和发现新的矿产资源。物化探测技术则利用物理和化学性质的差异来探测地下矿产资源。地磁测量法通过测量地球磁场的微小变化来探测地下矿产资源。立体地质综合成果图法则是将地质、地球物理、地球化学等多种勘察成果进行综合分析和集成，构建三维地质模型，直观展示地下矿产资源的分布和特征。

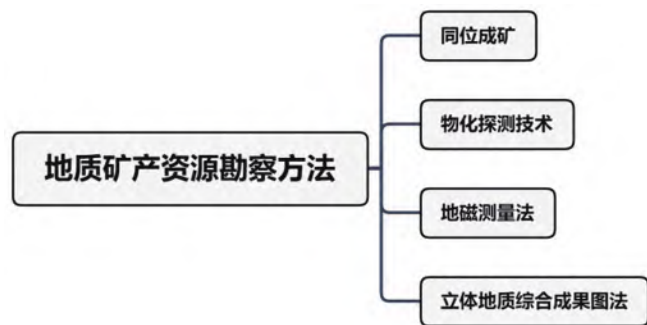


图1 地质矿产资源勘查方法

二、地质矿产资源勘察常见方法

(一) 地磁测量法

作为主要勘察手段之一，地磁测量技术强调对空间、时间磁场数据的全面获取，并基于数据分析对被测区域

地质土壤进行判断。在实际地质矿产资源勘察作业中，地磁测量方法的应用包括：一是陆地磁测。以测量精度控制与目的明确为前提，对磁度强弱数据利用旋进磁力仪进行测量，勘察人员可通过结果分析来确定其地质条件参数，并为矿业资源的开发提供依据。二是海洋磁测。该手段主要是将地磁测量应用于海面测量中，依托于相关设备获取测量结果，以实现海洋地质资源情况的深度剖析。三是航空磁测。航空磁测主要是对空中地球资源信息进行航空测量，并通过测量数据分析来确定地层成矿情况。相较于其他测量技术应用，航空磁测存在难度高、成本大等劣势。针对卫星磁测的实施，主要是对全球范围内磁场利用人造卫星中的磁力仪进行测量，以实现矿业资源信息的获取。

(二) 可控源音频大地电磁测探

作为电磁探测手段中的常用技术，可控源音频大地电磁测探(CSAMT)主要是对被测区域频率利用人工控制场源进行测深，通过对AMT、MT勘察方法优势的集成，可保证勘察结果不受过渡带、近场效应的影响，并加强对频率测深精准度的控制。且该手段在适应性、操作便捷性等方面存在优势。在实际测量过程中，可发挥CSAMT技术宽频带优势，以0.1Hz~100KHz范围为基准，可将地质矿产资源的探测深度控制在2000m左右。同时，借助CSAMT技术进行矢量、张量测量，需以TM、TE模式的应用为前提，并通过对二维构造的真实、客观体现，进一步提升测量结果的准确性和规律性。另外，测量期间该方法不受区域地质条件的影响，若以点距25m为基准，可同步进行30个点的测量分析。因CSAMT技术受到通信条件约束较低，可在金属矿、煤田、油气田等资源勘察中有效应用。

(三) 地物化三场异常相互约束技术

作为新型勘察技术之一，地物化三场异常相互约束技术的应用可满足实际勘察需求。在实际矿产资源勘察中，该技术的应用，首先，需先对被测区成矿流体场特征利用X荧光测量与伽马能谱进行快速定位，并视情况对潜伏于地质体下的电性利用天然源大地电磁探测技术进行分布特征分析，其探测深度可控制在1000m~2000m范围内。其次，以0~200m的深度为精

准,对地质体电性结构利用高密度电法仪进行细致体现。同时,以隐伏地质 1000m 以上为标准,对典型矿物结构特征利用反射波地震勘察技术进行刻画。另外,可视情况借助偏提取化探技术对探测区隐伏地质体的成矿元素进行位置界定,最后,要求人员以相关数据的综合收集、分析为前提,对矿物最终构造部位加以定位和确定。相较于其他勘察方法应用,该技术在连贯性、延续性、精准性等方面存在优势。

(四) 遥感技术

现阶段地质矿产资源勘察中遥感技术的应用较为常见,主要是对地质、物质环境以电磁波发射或辐射的方式进行远距离勘察。相较于其他技术应用,遥感技术可实现对地表层、深层相关数据的全面获取,并提升地质成分分析的精准度,在勘察范围、勘探准确率等方面存在显著优势。在实际勘察作业中,遥感技术的应用涉及以下流程:

(1) 遥感数据获取。以卫星、飞机或无人机为载体来全面获取,依托于光学传感器(如多光谱、高光谱和超光谱传感器)、雷达传感器和热红外传感器等,对地球表面电磁辐射进行记录,以获取不同波段的遥感影像和数据。

(2) 遥感数据预处理。为进一步提升遥感数据处理的有效性,相关人员需提前对原始数据进行预处理。依据实际获取情况的分析,采取辐射校正、大气校正、几何校正和噪声去除等步骤,有效消除数据存在的干扰和噪声,确保获取数据符合地质矿产资源勘察需求。

(3) 遥感数据影像解译。即以提取地表特征和目标信息为目标,通过目视解译、计算机自动解译或半自动解译来实现对获取数据的准确、客观解译。需注意,其解译结果应涉及地形特征、植被覆盖、土地利用类型、地表水体等方面。

(4) 遥感数据分类与分析。作为提取、分析地表特征的关键环节,需合理借助遥感图像分类算法和地物识别技术,将遥感影像中的像元按照相关要求划分为不同类别,如岩石、植被、水体和土地利用类型等。并通过变化检测和监测开展,实现对地表特征动态变化和演化过程的深度剖析。

(5) 遥感数据的集成与综合。在数据分析过程中,需强调对不同类型遥感数据和其他地学数据进行有机结合,并实现综合分析。在实际勘察过程中,可视情况将遥感数据与地质、地球化学、地球物理等数据进行融合,以提高地质矿产资源勘察的准确性和可靠性。如依据实际需求,对遥感数据与地质图、矿产资源分布图等进行对比和分析,以期通过勘察分析来确定潜在矿产资源区域。

三、地质矿产资源勘察现状

(一) 勘探方法与技术应用

1. 地球物理勘探技术应用情况

在地质矿产资源勘察中,地球物理勘探技术得到广

泛应用。这些技术通过测量和分析地球物理场变化为我们揭示地下构造、岩性和矿产资源分布信息。

以下是常见的地球物理勘探技术及应用情况:

重力法:该方法利用重力场变化识别不同密度体,可以较好揭示隐伏在地下的岩层、断裂带和矿体。重力法被用于识别沉积盆地、断裂带和大型矿床。

磁法:通过测量和分析磁场变化,推断不同磁性体,可用于发现含有铁、镍、钴等金属成分的岩层或矿体。磁法常被应用于寻找铁矿、铜镍矿。

雷达技术:基于高频电磁波辐射与反射原理获取地下信息的方法,可用于探测浅层的岩土结构和水文地质情况。雷达技术常被应用于寻找水源、探测隧道。

以上仅是列举部分地球物理勘探技术及应用情况。随着科学技术发展,新的勘探方法和技术不断涌现,为矿产资源勘察提供更多选择和可能性。

2. 地球化学勘探技术应用情况

地球化学勘探技术是通过采集和分析地下矿产元素在地表环境中的分布情况,推断地下矿床性质。在地质矿产资源勘察中,地球化学勘探技术被广泛应用。

以下是常见的几种地球化学勘探技术及应用情况:

岩石、土壤和水样分析:通过采集岩石、土壤和水样等介质中的化学元素含量,并进行实验室分析,可以识别潜在的矿产资源。例如,通过测定土壤样品中金属元素含量,可以追踪金属矿床可能位置。

地表水流域沉积物:利用河流、湖泊等水体携带和沉积的颗粒物采样和分析,有助于了解周边可能存在的矿产资源。比如,在河流流域采集沉积物样品,并检测金属元素含量,可以推测附近是否存在金属矿床。

矿石和矿物分析:对已知矿石和矿物进行化学分析,建立地球化学模型,推断周边地区可能存在类似的矿产资源。这种方法常用于勘察复杂得多金属矿床。

地球化学勘探仪器:随着技术进步,现代化的地球化学勘探仪器被广泛应用。例如,X射线荧光光谱仪(XRF)和电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES)可以实时测量样品中的元素含量。

通过地球化学勘探技术应用,可以更准确确定潜在矿产资源位置、性质和储量。同时,结合其他勘探方法和技术,如地球物理勘探、遥感技术,可以提高勘探效率和精度,为矿产资源开发提供依据。

(二) 勘探成果与发现

1. 已发现矿产资源储量及品位情况

金属矿产:

铁矿床:初步勘探结果显示,某地蕴藏大规模铁矿床,储量约 500 万 t,平均品位 50%。这意味着每吨铁矿石中平均含有 50% 的纯铁。高品位的铁矿床具有较高开采价值,可以满足周边地区的钢铁行业需求。

铜矿床:经过勘探调查,也发现一些富含铜资源的矿床。预估储量约 200 万 t,尽管平均品位仅 2%,但随

着现代采选技术进步,这些铜资源仍具备商业开采潜力。

非金属矿产:

岩盐矿床: 初步评估结果显示,拥有大规模岩盐资源。预计储量约 1000 万 t, 平均品位达到 90%。岩盐是重要的化工原料和食盐来源, 高品位的储量将为相关产业提供稳定供应。

钾盐矿床: 某地存在丰富的钾盐资源。预估储量约 800 万 t, 平均品位 30%。钾肥是农业生产必需的营养元素, 高品位的钾盐矿床对于农业发展具有重要意义。

煤炭资源:

褐煤矿床: 某地已被证实拥有大规模褐煤资源。初步估算储量约 5000 万 t, 平均品位 30%。尽管褐煤是一种较低能值的煤种, 但由于丰富的储量和较低的开采成本, 具备经济价值。

无烟煤矿床: 某地还发现一些无烟煤资源。预计储量约 3000 万 t, 平均品位 40%。作为高质量的洁净能源, 在工业和民用领域均有广阔的应用前景。

2. 新发现的重要矿床及其特点

稀土矿床: 在勘探过程中, 又发现几处稀土矿床。这些矿床具有较高稀土含量, 包括镧系和钷系稀土元素。稀土元素在电子、光学和航空航天领域具有广泛应用。这几处矿床呈现较大规模、均匀分布特点。

铬铁矿床: 另一项重要发现是铬铁矿床。铬铁合金是不锈钢和高强度合金的重要原料, 广泛应用于航空、汽车和机械制造领域。该铬铁矿床具有较大规模储量和较高品位, 可提供稳定的铬铁资源。

钨矿床: 最近勘探还发现一处重要的钨矿床。钨是重要的工业金属, 在切割工具、合金添加剂方面有广泛应用。该矿床富含高品位的钨矿石, 有望为钨产业提供可靠供应。

这些新发现的矿床具有丰富的资源量和较高品位, 将对周边地区经济发展产生积极影响。

四、地质矿产资源勘察工作的相关建议

(一) 加强团队合作沟通

为促进地质矿产勘查的高效率开展, 需以团队沟通与合作的强化把控为前提。鉴于此, 需依据勘察项目特点、要求的分析, 在勘察期间做到对团队成员责任的明确界定, 避免工作重叠和冲突的频繁出现, 并助力团队成员工作效率的有效提升。同时, 需视情况科学构建沟通渠道, 强调团队成员之间信息及时沟通。基于对实际勘察情况的分析, 合理借助在线协作平台、即时通信工具, 以促进团队成员的沟通和交流。在勘察作业实施期间, 应定期召开团队会议, 进行工作进展汇报、问题讨论和经验分享。并鼓励团队成员进行开放式讨论和意见交流, 促进不同观点的碰撞和融合。此外, 团队合作勘察期间, 不可避免出现意见不合和冲突情况。鉴于此, 要求团队领导者具备解决冲突技巧和经验, 通过妥善处理冲突, 促进团队成员之间的和谐合作。通过对团队合作沟通的

强化把控, 可充分发挥团队成员的优势, 为勘察工作高质量、高效率开展保驾护航。

(二) 构建互联网信息平台

为促进地质矿产勘查模式的创新, 离不开对互联网技术的有效应用。鉴于此, 可视情况在资源勘察中有机融合互联网技术, 在提升勘察质量控制的同时, 亦可通过对人力资源的缩减来达到成本控制的目的。鉴于此, 需依据勘察项目条件、特点的分析, 加大对互联网信息平台的建设力度。在实际平台构建过程中, 首先, 需做到对矿产资源信息的广泛、全面收集, 并依托于数据库构建对信息内容进行整合, 为矿产资源勘察提供信息支持。其次, 需通过设备更新来充分展现互联网平台价值, 实现以设备完善、技术提升来提升地勘信息传送的效率性。基于对互联网信息平台的有效构建, 能够为矿产资源勘察提供技术支持, 避免因人为失误的频繁出现影响勘察效果。

(三) 促进资源循环利用

促进资源循环利用需要加强企业内部资源的管理和利用, 建立健全资源管理体系, 通过信息化管理系统如 ERP 等, 实现对资源的全面监控和调度, 进而提高资源利用效率和精细化管理水平。ERP 等信息化管理系统可以对资源的全面监控和调度, 对资源利用效率的提高有促进作用。例如借助 ERP 系统, 对原材料、能源、水资源等进行实时监测, 对资源浪费和损耗问题及时发现和处理, 提高资源利用率。通过 ERP 系统的运用, 实现对资源的全面监控和有效管理, 进而促进资源利用效率的提高。建立资源共享机制和形成循环经济产业链, 是实现资源的共享和再利用的有效途径, 形成资源循环利用的闭环。

结语

综上所述, 地质矿产资源勘察水平关乎我国矿产事业的可持续发展。鉴于此, 为促进矿产资源勘察高质、高效开展, 需依据勘察项目特点、要求来合理选择勘察方法, 并通过对勘察工作的优化把控, 以保证勘察结果的获取符合准确、全面等要求, 为后续矿产资源开发利用提供数据支持。

参考文献

- [1] 童继中, 查志强. 探究新时期地质矿产勘查工作的手段及方法 [J]. 世界有色金属, 2023 (16): 117-119.
- [2] 魏建利. 地质矿产资源勘查及合理开发措施探讨 [J]. 西部资源, 2020 (4): 196-198.
- [3] 徐美玲, 孙占杰, 金志明. 浅议地质矿产资源勘查及合理开发 [J]. 科技风, 2020 (12): 14.
- [4] 杨军. 地质矿产资源勘查及合理开发策略探究 [J]. 冶金管理, 2020 (7): 157-158.
- [5] 李超英. 土地资源可持续利用与我国土地资源利用对策 [J]. 中国房地产业, 2022 (07): 35-37.