地质矿产资源勘查及合理开发利用措施研究

唐 艳
湖南省永州市宁远县自然资源局 湖南 永州 425600

摘 要 做好地质矿产资源勘查以及合理开发利用工作对促进社会实现可持续发展有着重要作用。文章先是对地质矿产资源勘查措施做出了分析，包括地质测量法、重砂测量法、地球物理测量法、地球化学测量法以及遥感地质测量发等，然后分别从高效采矿技术措施、选矿工艺优化措施、资源综合回收利用技术以及开采安全和环保技术措施等角度针对地质矿产资源的合理开发利用措施进行了深入探讨，研究旨在为进一步提高矿产勘查精度以及开发效率，实现资源利用最大化提供可靠的技术指引。

关键词 地质矿产；高效采矿；资源勘查；开发利用；资源回收

Research on Geological and Mineral Resource Exploration and Rational Development and Utilization Measures

Tang Yan
Ningyuan County Natural Resources Bureau, Yongzhou 425600, Hunan Province, China

Abstract Conducting effective geological and mineral resource exploration and ensuring their rational development and utilization play a vital role in promoting sustainable social development. This paper first analyzes the methods of geological and mineral resource exploration, including geological surveying, heavy mineral surveying, geophysical surveying, geochemical surveying, and remote sensing geological surveying. Subsequently, it provides an in-depth discussion on measures for the rational development and utilization of geological and mineral resources from the perspectives of efficient mining techniques, optimization of mineral processing methods, comprehensive resource recovery and utilization technologies, as well as mining safety and environmental protection measures. The study aims to provide reliable technical guidance for further improving the accuracy of mineral exploration and development efficiency, thereby maximizing the utilization of mineral resources.

Key words Geological Minerals; Efficient Mining; Resource Exploration; Development and Utilization; Resource Recovery

地质矿产资源属于工业发展和社会进步的重要物质基础，实际勘查精度能够对资源开发可行性产生直接影响，而开发利用水平直接关系着资源效益和生态安全。现阶段，行业普遍面临勘查隐伏矿体难度加大和开发期间资源浪费严重、环保压力大等诸多困境。因此，有必要对地质矿产资源勘查及合理开发利用措施做出深入研究，以此进一步增强地质矿产勘查与开发作业的科学性和可操作性，从而为行业实现高质量健康发展提供助力。

1 地质矿产资源勘查措施分析

1.1 地质测量法

地质矿产资源作为自然界赋予人类的宝贵财富，对于经济、社会和科技的进步具有极大的意义[1]。地质测量法属于矿产勘查常用的一种基础措施，核心是借助系统全面的地质观察工作，将区域地质现象完整地映射至平面图以及剖面图上，从而为后续勘查方法的选定提供可靠依据。在实际操作中应该依照比例尺分级开展地质观察活动，具体如下。

①一般小比例尺（1∶100万～1∶50万）测量主要针对地质空白区或者是低研究程度区域，需要查明区域内的地层、岩石以及构造特征，并且整理矿产情报和相应的矿点资料，在此基础上分析区域成矿条件，同时拟定具体的找矿布局。②针对中比例尺（1∶25万～1∶5万）测量，一般应该围绕成矿远景地段或者是已知矿区外围展开，需要全面排查控矿因素以及相应的成矿标志，在此基础上总结成矿规律，同时圈定出具体的找矿有利区段，针对那些已发现矿点需要实施初步评价。③针对大比例尺（1∶1万及以上）测量一般应聚焦矿区核心区域，应该重点查明控矿构造类型以及岩体赋存有利部位等细节，并且深入剖析矿床矿化类型以及形成机制，利用多技术措施实施隐伏矿体预测，测量成果必须和其他勘查方法数据进行相互验证。

1.2 重砂测量法

这是一种将疏松沉积物内部存在的重砂矿物作为研究对象

的矿产勘查方法，可以借助取样分析的方式有效追索砂矿以及原生矿，在实际操作中，重点在于规范开展取样布置以及样品处理工作。具体做法如下。

①取样布置一般可以采取水系法、水域法以及测网法三种模式，其中水系法当前有着广泛应用，主要依照“大河稀、小河密，上游密、下游稀”这一原则开展，对于河床坡度大以及岩层走向垂直溪流或者是矿化发育地段应该进一步加密样点。②样品完成采集工作后应该开展淘洗、分离以及鉴定等有关处理工作，先借助重力淘洗有效保留重砂矿物，再借助磁选或者是电磁选等措施分离不同的矿物类型，最后借助显微镜开展矿物种类、粒度或者是磨圆度的分析工作，结合重砂矿物分散晕（流）的相应分布特征开展矿源母体的追溯工作，从而确定好具体的矿化范围。

1.3 地球物理测量法

在国内，地质矿产是一项基础性产业，对于自然环境、社会发展、生活水平等可产生直接影响。勘查地质矿产资源主要是立足找矿，有效利用钻探和物探等手段明确矿产情况，为开发和开采矿产资源提供依据[2]。地球物理测量法是一种结合矿与围岩之间的不同物理性质（包括密度、磁性以及导电性等）开展勘查作业的方法，实际操作中应该根据具体的勘查阶段合理选用适配性较强的技术。

①区域勘查阶段一般可以采用重力测量或磁法测量技术，其中重力测量借助布设测网的方式有效采集一系列重力数据，通过校正处理有效圈定密度异常位置，以此判断岩体以及构造分布情况；磁法测量主要利用便携式磁力仪直接采集磁场数据，然后通过分析磁异常特征精准地定位磁性矿产。②进入矿区详查阶段一般主要采用电法测量以及地震勘探技术，其中电法测量利用向地下供入电流的方式，有效检测岩层导电性存在的差异，从而识别出含矿破碎带以及矿体边界；地震勘探则借助人工激发地震波的方式，收集波的传播速度以及反射信号，然后反演地下岩层结构，能够对隐伏矿体深度以及形态等做出精确识别。

1.4 地球化学测量法

这种措施是借助分析岩石、土壤以及水体内部的元素含量，有效地圈定地球化学异常区，从而找到矿化线索。具体做法如下。

①岩石测量。针对基岩露头的矿区，需要沿矿体走向以及倾向进行系统取样，对于样品间距主要结合矿化特征进行调整，一般应该重点采集矿体、围岩蚀变带以及相应构造破碎带的样品，然后测试分析具体的成矿元素以及伴生元素含量，从而明确元素分带的相应规律。②土壤测量。针对一些地表覆盖区，应该通过网格取样法开展表层土壤采集工作，样品完成破碎、消解处理后，借助光谱分析法有效检测元素的实际含量，合理圈定土壤异常晕。③水体测量。主要围绕水系沉积物以及地表水展开，需要采集水系底部的相应沉积物和水样，然后针对元素浓度分布情况做出测试，从而追踪上游矿化源头。

1.5 遥感地质测量法

此种勘查措施是利用遥感卫星以及航空遥感设备来有效获取地表影像，通过解译分析的方式掌握地质构造以及矿化蚀变等有关信息。

①数据获取。需结合勘查尺度合理选定数据源，一般情况下区域勘查主要采取中低分辨率卫星影像；对于矿区详查需要选用高分辨率影像或者航空遥感数据，并且需要收集地形以及地质背景等有关资料。②预处理。该环节主要借助辐射校正、几何校正等措施有效消除影像畸变，以此促使矿化蚀变相关波段对比度得到有效提升。③解译。主要采取目视解译以及计算机解译有机结合的方式，主要用来识别岩层界线、构造断裂带以及矿化蚀变区（如可以识别褐铁矿化或硅化对应的影像特征），在有效标记异常区域后，还应该完成地面验证核实工作，以此保证解译结果足够精确、可靠。

2 地质矿产合理开发利用技术措施

矿产资源是工业发展的基础，是经济发展的基石。我国资源具有分布总量大、人均少、大矿少小矿多、富矿少贫矿多、单种矿少伴生矿多等特点[3]。做好其合理开发利用工作，对社会可持续发展大有助益。

2.1 高效采矿技术措施

①露天采矿应该对开采工艺以及爆破技术做出合理优化，进一步提高开采效率和矿产资源的整体回收率。例如，可采用陡帮开采工艺，通过组合台阶法进行剥岩，适当提高工作帮坡角度，合理均衡地调控剥采比，能够降低初期剥离量以及基建工程量；正式开采期间应该对台阶参数进行动态调整，防止剥离出现滞后于采矿问题。对于爆破技术可以采取大区微差爆破，一般应该做好10排以上多排孔布置工作，科学地设定微差间隔时间、抵抗线以及孔距，以此降低爆破震动和大块率。对于一些裂隙岩体可以对环形不耦合分段装药结构进行采用，可以提高炸药能量的整体利用率。②地下采矿主要结合矿体赋存条件合理选用适配技术。缓倾斜矿体通常可采用大间距无底柱分段开采技术，能够显著降低采准工程量，并且可以改善放

矿效果以及采场地压；针对厚大矿体一般可采用自然崩落采矿法，借助底部拉底的方式有效破坏矿体应力平衡，达到矿石自然崩落的效果，从而降低开采成本。

2.2 选矿工艺优化措施

①可以对采选联合节能技术进行运用，借助“以爆代碎、以碎代磨”的方式对工序进行优化，可以量化分配每一个环节的粒度以及能耗，尽可能地将能耗前移至能量利用率相对更高的采矿工序。②破碎阶段可以对高压辊超细碎技术进行运用，以此提高破碎效率，能够降低磨矿环节的矿石粒度，从而降低磨矿能耗。③磨矿阶段。应该重点优化磨机参数，合理地开展介质配比以及转速的调整工作，提升磨矿细度，并且引入分级设备及时分离已经达标的粒度矿浆，防止出现过磨引起能耗浪费问题。④选别阶段。主要结合矿石性质协同调整重选以及浮选工艺；打造出精益操作模型，持续优化药剂用量以及浮选时间，以此提高金属回收率。⑤开展预选系统改造工作，针对管路材质、除渣参数或清扫装置等进行优化，以此不断提高预选作业效率，尽可能地减少需要后续处理的矿石量；此外，应该应用精矿分质过滤技术，以此稳定精矿品位，尽可能地减少废品产生。

2.3 资源综合回收利用技术

①针对尾矿可以借助全尾砂高浓度连续充填技术进行处理，主要将未经分级的尾砂与水泥进行混合制成砂浆，然后直接充填地下采空区，不但可以防止地表出现塌陷问题，还能够节省尾矿库建设以及运营成本。此外，也可以引入立式砂仓技术和装置，借助固液分离以及高压流态化造浆等技术措施，将沉淀尾砂有效地制作成高浓度料浆，可以解决料浆离析以及泌水问题，达到全尾砂充填的目标。②废石处理。可以对井下废石就地充填技术进行运用，将井下开采期间形成的废石直接全部用于开展采空区充填作业，达到废石不出坑的目标，从而解决尾砂充填料不足或采充不平衡问题，有助于提高回采率，进一步降低贫化率。③对于一些伴生矿产，应该合理优化选矿流程，引入专项分离工艺，以此对矿石内部的伴生元素进行提取，从而提高资源综合利用率，有效减少资源浪费[4]。

2.4 开采安全和环保技术措施

①安全管理。露天矿可以引入行车防碰撞安全预警系统，借助射频、GPS定位等有关技术措施，实时检测车辆距离、位置以及速度，达到全天候自动预警的目标，防止发生碰撞事故。此外可以对露天矿GPS或者北斗智能卡车调度管理系统进行运用，实时采集设备位置、油耗以及工作状态等有关数据信息，然后合理地优化设备调度，进一步提高设备利用率。对于岩土工程灾变控制工作可以运用定向勘探、声发射（微震）等有关技术工具，可以有效分析岩体结构，掌握岩体强度参数并开展原位剪切试验等，能够打造边坡可靠性评价指标体系，从而保证露天矿边坡安全。②环保管理。我国在开发利用矿产资源时，应当加强环境保护，促使环境保护与资源开发利用相互平衡、协调发展[5]。开采期间可以同步开展边坡绿化以及水土保持工作，也可以借助喷淋降尘设备有效控制粉尘污染。针对选矿废水可通过沉淀、过滤以及净化处理后循环利用，达到废水零排放的目标。

3 结束语

综上所述，地质矿产资源勘查与合理开发利用的关键在于技术的精准适配以及可靠落地。本次研究梳理的各类勘查技术能够为矿体精准定位提供可靠的实操路径，同时高效采矿、选矿以及综合利用技术能够显著提高资源效益、减轻对生态的影响，可以解决勘查精度不足、开发效率低以及资源浪费等问题。未来，应该加大技术革新力度，综合运用数字化、智能化技术，以此推动地质矿产行业真正向着高效化、绿色化方向发展，从而达到资源开发与生态保护和谐统一的目标。

参考文献

[1]袁鹏,崔岩,邱晨洋.地质矿产资源勘查及合理开发利用的探讨[J].世界有色金属,2024(12):152-154.

[2]刘永林.论地质矿产资源勘查及合理开发利用[J].西部探矿工程,2023,35(3):131-133,136.

[3]王伟.地质矿产资源勘查及合理开发利用[J].世界有色金属,2023(6):97-99.

[4]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.

[5]宋秋丹.基于复杂地质的矿产资源勘查找矿方法分析[J].世界有色金属,2023(1):70-72.

（本文编辑　杜宇琪）