

浅议地质矿产资源勘查及合理开发

杨石磊

陕西地矿汉中地质大队有限公司 陕西 汉中 723000

摘要：在当今全球经济快速发展的时代背景下，地质矿产资源作为工业生产与社会建设的重要物质基础，其地位举足轻重。本文围绕地质矿产资源勘查及合理开发展开论述。先是阐述了地质矿产资源勘查的重要性，涵盖满足经济发展、保障资源安全与推动科技进步等方面。接着介绍了地质填图法、地球物理勘探法等多种勘查技术方法，以及合理开发的可持续性、综合利用等原则与规模化、集约化、循环经济等开发模式。同时分析了勘查及开发中存在勘查技术水平低、人员缺乏、资源浪费、供需前景不佳等问题，并针对性提出加强技术研发、引育人才、优化资源配置与合理开采等对策，旨在促进地质矿产资源科学利用。

关键词：浅议地质矿产；资源勘查；合理开发

引言：地质矿产资源作为国民经济建设的关键物质基础，在众多领域有着不可替代的作用。随着经济的快速发展以及各行业对资源需求的持续攀升，其勘查与合理开发愈发重要。一方面，有效的勘查能增加资源储备，保障资源稳定供应；另一方面，合理开发关乎资源利用效率、生态环境维护以及行业的可持续发展。然而当下，地质矿产资源在勘查及开发环节面临诸多挑战，亟待深入分析并找寻应对之策，以推动这一领域更好地服务于经济与社会发展。

1 地质矿产资源勘查的重要性

地质矿产资源勘查对国家发展具有多维度的重要意义。从经济层面看，它是工业体系运转的根基，金属矿产为制造业提供原料，能源矿产驱动电力与交通等行业，新资源的持续发现能填补需求缺口，维持经济稳定增长，如新兴的锂矿勘查助力新能源产业发展。在资源安全方面，强化国内勘查可降低对进口的依赖，减少因国际局势变化带来的供应中断与价格波动风险，增强国家资源自主性。于科技领域，勘查过程推动地球物理、化学等多学科技术进步，如高精度勘探仪器的研发，其成果也辐射到地震监测、工程地质等其他领域，促进科技整体创新^[1]。

2 地质矿产资源勘查技术方法

2.1 地质填图法

勘查人员实地详细观测岩石（基岩）露头等地质体的各类特性，像岩性、结构与构造等特征，精确测量地层、岩性的产状走向、（倾向和倾角）等参数，并系统记录。基于这些资料精心绘制地质图，清晰展现地质体分布与构造格局。以此为依据，能推断矿产可能的赋存部位与地质环境，比如依据地层褶皱与断层信息，推测金属矿脉的富集区域，为后续勘查工作明确重点方向，

提高找矿成功率。

勘查人员实地详细观测基岩等地质体的岩性、结构及构造等特点，精确量取地层、岩性的产状要素（倾向与倾角）等参数，并系统记录在册。基于系统资料精心绘制实际材料图，清晰展现地质体的分布与构造格架。以此为依据，结合矿（化）体特征及样品分析结果，推断矿产可能的赋存部位与地质环境。比如依据地层褶皱与断层等矿（化）体赋存部位，推测金属矿脉的富集区域，为后续勘查工作明确重点方向，提高找矿成功率。

2.2 地球物理勘探法

地球物理勘探法利用岩石物理性质差异探寻矿产。重力勘探通过测量重力变化锁定地下密度异常区，如找寻铁镍矿时，高密度矿体引发可探测的重力异常。磁力勘探聚焦磁性差异，对磁铁矿等磁性矿产探测效果显著。地震勘探借助人工地震波分析地下构造与地层岩性变化，常用于油气勘探。电法勘探则依据导电性不同来圈定矿体，这些方法能大面积勘查，快速提供地下地质体概貌信息，助力确定潜在矿产的大致范围。（主要用于地表覆盖大，能快速提供地下地质体（矿体）概貌信息，助力确定浅深部矿产的大致范围。）

2.3 地球化学勘探法

地球化学勘探法基于元素分布规律找矿。广泛采集岩石（岩屑）、土壤、水系沉积物及植物等样品，用先进仪器测定其中元素含量与组合特征。若某区域特定元素含量远超背景值形成异常，就可能（指示）有相关矿产。例如，土壤中铜锌元素异常可能预示着铜矿存在。通过系统采样与分析，可圈定地球化学异常区，有效缩小找矿靶区，降低勘查成本，在大面积普查和寻找隐伏矿方面作用突出，是重要的间接找矿方法。

2.4 遥感技术

遥感技术借助卫星、航空平台获取地表信息用于勘查。其多光谱、高光谱影像能反映地质体光谱特征差异,借此区分不同岩石和矿物类型,识别地层岩性分布,可解译出褶皱、断层等地质构造信息,如大型线性构造影像特征能指示潜在矿带走向。热红外遥感还能捕捉与热液活动有关的温度异常,关联到金属矿化区域。它具有宏观、快速、多信息的优势,能在大区域内迅速筛选出有找矿潜力的地段,极大提高勘查效率^[2]。

2.5 钻探技术

通过钻机向地下钻进,提取岩芯样本,直观呈现地层岩性变化、构造特征以及矿产赋存状况。比如在煤矿钻探中,能确定煤层厚度、层数、倾角等参数,评估煤炭储量与质量。在金属矿钻探时,可分析矿石品位变化、矿层连续性等。钻探结果为矿产资源评价提供精准依据,尽管成本较高且有一定局限性,但却是验证其他勘查方法推断、确定矿产资源是否存在及规模的最终(佳)手段。

3 地质矿产资源合理开发的原则与模式

3.1 合理开发原则

3.1.1 可持续性原则。可持续性原则是地质矿产资源合理开发的核心准则之一。它要求在开发过程中充分考量资源的有限性与不可再生特质(性),确保开发速率与资源再生及勘探速率相适配,以保障资源长期稳定供应。例如,对于一些稀有金属矿产,应制定科学合理的开采计划,避免过度开采导致资源枯竭,注重生态环境的保护与修复,将开发活动对生态系统的负面影响降至最低,维持生态平衡,如在矿山开采后及时开展土地复垦与植被恢复工作,使开发区域的生态功能逐步恢复,从而实现资源开发与环境保护的良性互动与协同发展,为子孙后代留存足够的资源与良好的生态环境。

3.1.2 综合利用原则。综合利用原则强调对地质矿产资源中多种有用成分的充分挖掘与利用。多数矿产资源并非单一元素构成(单一矿种构成),而是由多种矿物共生或伴生。以铜矿石为例,其中常伴生金、银、钼等金属。在开发过程中,应采用先进的选矿与冶炼技术,如采用浮选工艺将铜与伴生金属分离,再通过不同的冶炼方法提取各类金属。通过这种方式,可大幅提高资源利用率,减少资源浪费,提升矿产资源的经济价值与综合效益。不仅能降低对单一矿种的过度依赖,还能减少尾矿等废弃物的产生,降低对环境的污染与处置压力,促进矿产资源开发的绿色化与高效化。

3.1.3 安全性原则。安全性原则在地质矿产资源开发中占据关键地位。开发涉及众多复杂环节与特殊地质条

件,存在诸如矿山坍塌、瓦斯爆炸、透水事故等诸多安全隐患。例如在煤矿开采中,瓦斯积聚容易引发爆炸,必须建立完善的通风系统与瓦斯监测机制,及时排除瓦斯。对于金属矿山,要防范围岩不稳定导致的坍塌事故,通过合理的采矿方法设计与支护措施确保作业面安全,还需加强对从业人员的安全培训,提高其安全意识与应急处置能力,严格遵守安全操作规程^[3]。

3.1.4 效益最大化原则。在经济效益方面,企业需优化开采流程,运用先进技术提高资源回收率,降低开采与加工成本,增强市场竞争力,如通过智能化采矿设备提高生产效率。社会效益上,开发应带动当地就业,促进基础设施建设与区域经济发展,如矿山开发为周边提供大量就业岗位并改善交通条件。环境效益要求采取有效环保举措,减少开发对生态的破坏,降低环境治理成本,如实施绿色矿山建设,对废水、废气、废渣进行妥善处理,以达成综合效益最优,促进资源开发的可持续性与合作的和谐发展。

3.2 开发模式

3.2.1 规模化开发模式。通过大规模资金投入与大型机械设备运用,能显著提升开采效率与产量。例如大型露天铁矿,采用巨型挖掘机、运输卡车等协同作业,实现快速剥离表土与矿石采运。规模化开发有利于资源综合利用,可集中处理共伴生矿,提升资源价值。同时便于统一管理与环保措施实施,能有效控制开发对环境的影响,降低单位成本,增强企业在市场中的竞争力与抗风险能力,保障资源稳定供应,对满足国家大规模基础工业建设需求意义重大。

3.2.2 集约化开发模式。技术上采用先进选冶技术提升资源利用率与产品附加值,如采用新型浮选药剂提高金属精矿品位。管理方面构建科学管理体系优化生产流程,降低人力与管理成本,提高运营效率。资源整合通过兼并重组小型矿山企业,集中调配资源,避免分散开发导致的资源浪费与无序竞争,形成规模与协同效应,提升企业综合实力与市场竞争力,推动矿产资源开发从粗放型向集约型转变,实现资源高效、可持续开发与企业经济效益最大化。

3.2.3 循环经济开发模式。在地质矿产资源开发中,将开采、加工产生的废弃物转化为再生资源。例如,矿山废石用于建筑材料生产或井下充填,尾矿再选回收残留金属后可制作玻璃、陶瓷等材料,冶炼废渣提取稀有金属后剩余部分用于道路修筑。通过构建完整循环产业链,形成“资源-产品-废弃物-再生资源”闭环流动,减少资源浪费与废弃物排放,降低对原生资源依赖,实现

经济与环境效益双赢,契合可持续发展理念,是地质矿产资源开发的绿色、环保发展方向。

4 地质矿产资源勘查及开发中存在的问题与相关对策

4.1 存在的问题

4.1.1 勘查技术水平相对较低。当前地质矿产资源勘查技术存在一定局限性。深部勘查时,地球物理勘探方法对深部复杂地质体的分辨率和准确性欠佳,难以精准定位深部隐伏矿体。钻探技术在超深地层钻进时面临效率低、成本高及岩芯获取率不足等问题。新型勘查技术如高光谱遥感等虽有潜力,但数据处理复杂、应用普及度低,且不同技术集成应用效果不理想,整体技术水平难以满足日益增长的深部与难识别矿产资源勘查需求。

4.1.2 缺乏必要的专业人员。地质矿产领域专业人员短缺现象日益凸显。高校相关专业报考热度降低,导致后备人才储备不足。在职人员中,具有丰富野外实践经验且精通新兴技术的复合型人才匮乏。老一代专家逐渐退休,年轻一代人才成长速度较慢,出现青黄不接局面,行业内人才流失问题也较为严重,因工作环境艰苦、薪资待遇吸引力不足等,致使专业人员队伍不稳定,严重制约了勘查开发工作的高效开展。

4.1.3 资源浪费现象严重。在选矿环节,许多矿山企业因技术落后,无法对共生伴生矿进行有效分离和提取,大量有价值的矿物被遗弃在尾矿中。开采过程中,部分企业受短期利益驱使,采富弃贫现象普遍,只开采高品位矿石,低品位矿石被丢弃浪费。此外,一些小型矿山企业缺乏资源综合规划与管理能力,对矿产资源的开采和利用缺乏科学性与系统性,造成资源的极大浪费和低效利用。

4.1.4 供需前景不容乐观。随着全球工业化进程加速,对各类矿产资源的需求持续攀升,尤其是新兴产业对稀有金属和关键矿产的需求呈爆发式增长。然而,经过长期大规模开采,易采易选的矿产资源逐渐减少,新发现的大型矿产地数量有限,资源储量增长缓慢。我国部分重要矿产资源对外依存度高,国际政治经济形势变化易影响资源供应稳定性,且资源回收利用体系不完善,进一步加剧了供需矛盾,影响资源可持续供应前景^[4]。

4.2 相关对策

4.2.1 加强技术研发和创新。加大科研投入,鼓励高校、科研机构与企业联合组建创新平台。聚焦深部勘查技术难题,研发高精度地球物理探测设备,提升深部地质信息获取能力。探索新型钻探工艺,提高钻进效率与岩芯质量。积极开展数字化、智能化勘查技术研究,利用大数据与人工智能分析地质数据,精准预测矿产资源分布。

4.2.2 培养和引进专业人才。教育层面,高校应优化

地质矿产相关专业课程设置,增加实践教学比重与新兴技术课程,培养适应行业需求的复合型人才。建立校企联合培养机制,提供实习基地与就业通道。企业方面,制定完善的人才培训计划,定期组织内部培训与技术交流,提升员工专业技能。此外,通过优厚待遇、良好职业发展环境吸引海外高端人才与国内其他地区专业人才流入,充实人才队伍,为行业发展注入新活力。

4.2.3 优化资源配置和管理。建立全国性地质矿产资源信息数据库,全面掌握资源储量、分布、开发利用状况等信息,依据市场需求与资源特点进行科学规划与统筹调配。加强对矿产资源开发权审批管理,严格审查开发企业资质与开发方案,避免资源过度集中或无序开发。推动矿业权市场建设,通过市场化手段促进资源向优势企业流转,实现规模化、集约化开发,鼓励企业间开展资源综合利用合作,提高资源整体利用效率。

4.2.4 合理开采,制定行业规划。依据不同矿产资源的储量、赋存条件与市场需求制定差异化开采方案。推广绿色开采技术,如充填开采、保水开采等,减少开采对生态环境与周边社区的影响。加强对矿山企业开采过程监管,严格执行资源回采率、贫化率等指标要求,杜绝采富弃贫等浪费行为。从行业整体出发,制定长期战略规划,引导企业合理布局与有序竞争,协调资源开发与环境保护、经济发展之间关系,确保地质矿产资源开发可持续性稳定性。

结束语

在地质矿产资源勘查与开发的征程中,我们深知其意义深远且任务艰巨。通过对勘查技术的深入探索、合理开发原则与模式的构建,以及应对诸多问题的策略研究,力求在保障经济发展需求的同时,维护资源的可持续性与生态平衡。未来,需持续加大技术创新投入,培育专业队伍,优化资源管理与开发流程。唯有如此,方能实现地质矿产资源领域的高效、绿色、可持续发展,为人类社会的长远进步奠定坚实基础,续写资源开发与保护的和谐篇章。

参考文献

- [1]何志锋,程丽敏,浅议地质矿产资源勘查及合理开发[J].中国金属通报,2020,(6)112-113
- [2]张浩,赵鑫,袁方,地质矿产资源勘查及合理开发策略[J].技术与市场,2020,27(6)134-135
- [3]刘志远,地质矿产资源勘查及合理开发[J].幸福生活指南,2020,(18)156-167
- [4]刘代飞,冯建明,周树明.基于矿山开采的地质矿产勘查及找矿技术研究[J].世界有色金属.2020,(17)