

地质勘查与找矿技术在矿产资源开发中的综合应用研究

刘天鹏

内蒙古有色地质矿业(集团)六〇九有限责任公司 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要: 本文聚焦地质勘查与找矿技术在矿产资源开发中的综合应用。先阐述二者协同关系,接着分析在矿产开发各阶段(靶区优选、普查详查、开采、闭坑)的具体应用。随后指出面临技术应用碎片化、深部复杂勘查技术瓶颈等问题。最后提出构建协同应用平台、突破深部勘查技术等优化策略,旨在推动技术发展,保障资源开发与环境保护协调共进。

关键词: 地质勘查; 找矿技术; 矿产资源开发; 综合应用

引言: 矿产资源是国家经济发展的重要物质基础,其开发利用意义重大。地质勘查与找矿技术作为矿产资源开发的关键环节,二者的协同应用直接影响开发效率与成果。随着浅部资源减少,深部与复杂矿产勘查需求增加,技术瓶颈凸显。在此背景下,研究地质勘查与找矿技术在矿产资源开发中的综合应用,探索优化策略,具有重要的现实意义和紧迫性。

1 地质勘查与找矿技术的协同关系

地质勘查与找矿技术犹如鸟之双翼、车之两轮,在矿产资源开发领域紧密协同、缺一不可。找矿技术则是实现地质勘查目标的关键手段。随着科技发展,先进的找矿技术不断涌现,如高精度物探、化探技术,能精准探测地下物质的物理化学性质差异,识别隐伏矿体;遥感技术可从宏观层面快速获取大面积地质信息,辅助圈定找矿远景区。这些技术将地质勘查获取的信息转化为直观的找矿线索,大大提高找矿效率和成功率^[1]。二者协同共进,地质勘查为找矿技术提供应用场景和目标导向,找矿技术则不断验证和深化地质勘查的认识。在协同过程中,地质勘查人员与找矿技术人员密切沟通,将地质理论与技术手段有机结合,不断优化找矿方案。这种协同关系推动着矿产勘查行业持续发展,为保障国家资源安全提供有力支撑。

2 矿产资源开发各阶段地质勘查与找矿技术的综合应用

2.1 前期靶区优选阶段

在矿产资源开发的前期靶区优选阶段,地质勘查和找矿技术的主要任务是通过区域地质、地球物理、地球化学和遥感等资料的综合分析,筛选出具有成矿潜力的靶区。地质勘查人员首先收集区域内的地质资料,包括地层、构造、岩浆岩等方面的信息,分析区域成矿地质条件,确定可能的成矿类型和成矿带。然后,利用地

球物理勘探方法,如航空磁测、区域重力调查等,获取区域内的地球物理场信息,圈定地球物理异常区。地球化学勘探则通过对土壤、水系沉积物等介质中元素含量的分析,发现地球化学异常,进一步缩小找矿范围。遥感地质调查技术可以提供大面积的地表信息,帮助识别区域内的地质构造和矿产资源分布特征。综合以上各种资料,运用地质统计学和成矿预测方法,对潜在的靶区进行评估和排序,选择出成矿条件最有利、找矿前景最好的靶区进行后续的详细勘查工作。

2.2 矿产普查与详查阶段

矿产普查与详查阶段是在前期靶区优选的基础上,对选定的靶区进行更详细的勘查工作,以确定矿床的存在与否、规模大小、品位高低以及开采技术条件等。在这个阶段,地质勘查和找矿技术更加紧密地结合在一起。地质勘查人员通过野外实地调查、地质填图、槽探、井探等手段,详细了解靶区内的地质构造、岩性变化和矿化特征,绘制出详细的地质图件。地球物理勘探方法则根据矿床的类型和地质条件,选择合适的方法进行详细勘探,如地面磁法、电法、地震勘探等,以进一步了解地下岩体的物理性质和构造特征,圈定矿体的范围和形态。地球化学勘探则通过加密采样和分析,确定地球化学异常的分布范围和强度,为矿体的定位提供依据^[2]。钻探技术在这个阶段发挥着关键作用,通过合理的布孔和钻探施工,获取地下岩芯,进行详细的岩石矿物鉴定和化学分析,准确确定矿体的产状、规模和品位。通过综合运用各种地质勘查和找矿技术,对矿床进行全面的评价,为矿山开采设计提供可靠的地质资料。

2.3 矿产开采阶段

在矿产开采阶段,地质勘查和找矿技术的主要任务是为矿山开采提供技术支持和保障。地质勘查人员根据矿山开采的需要,开展生产地质勘探工作,进一步查

明矿体的空间分布、形态、规模和品位变化情况,为矿山开采设计提供更详细的地质资料。找矿技术则用于寻找矿床的周边延伸和深部矿体,扩大矿产资源的储量。在矿山开采过程中,利用地球物理勘探和地球化学勘探方法,对矿山周边和深部进行探测,发现新的矿体和矿化线索,然后通过钻探验证,确定是否存在可开采的矿体。地质勘查和找矿技术还可以实时监测矿山的地质环境变化,如地下水位变化、岩体变形等,及时发现和处理地质灾害隐患,保障矿山的安全生产。

2.4 闭坑阶段资源回收与环境评估

在矿产资源开采结束后,进入闭坑阶段。在这个阶段,地质勘查和找矿技术仍然发挥着重要作用。一方面,通过地质勘查和找矿技术,对矿山闭坑后的剩余资源进行评估和回收。对矿山开采过程中遗留的边角矿、残矿以及深部未开采的矿体进行详细的勘查和评价,确定剩余资源的数量和质量,制定合理的资源回收方案,最大限度地回收矿产资源,提高资源利用率。另一方面,开展矿山环境评估工作。地质勘查人员对矿山开采对地质环境造成的影响进行全面调查和评估,包括土地破坏、水土流失、地质灾害隐患等方面。利用地球物理勘探和地球化学勘探方法,检测矿山周边土壤、水体和大气中的污染物含量,评估矿山开采对生态环境的破坏程度。根据评估结果,制定矿山环境恢复治理方案,采取相应的治理措施,如土地复垦、植被恢复、水土保持等,改善矿山周边的生态环境,实现矿产资源开发与环境保护的协调发展。

3 地质勘查与找矿技术综合应用面临的问题

3.1 技术应用碎片化

目前,地质勘查和找矿技术种类繁多,涉及多个学科领域,但在实际应用中,各种技术之间往往缺乏有效的整合和协同应用,存在技术应用碎片化的问题。不同地区、不同项目在开展地质勘查和找矿工作时,常常根据自身的条件和需求选择部分技术手段,而忽视了各种技术之间的相互补充和验证。不同技术部门之间缺乏有效的沟通和协作,信息共享不畅,也影响了技术的综合应用效果。这种技术应用碎片化的现象不仅降低了地质勘查和找矿工作的效率和质量,还增加了勘查成本,不利于矿产资源的有效开发利用。

3.2 深部与复杂矿产勘查技术瓶颈

随着矿产资源需求的不断增加,浅部易开采的矿产资源逐渐减少,深部与复杂矿产资源的勘查和开发成为未来的发展趋势。然而,目前深部与复杂矿产勘查技术还存在诸多瓶颈。在深部勘查方面,由于地下深度增

加,岩石的压力、温度等条件发生巨大变化,对勘查设备的性能和技术方法提出了更高的要求。现有的地球物理勘探设备在深部探测时,信号衰减严重,分辨率降低,难以准确识别地下岩体和矿体的特征。钻探技术也面临着深部钻进难度大、成本高、钻探效率低等问题。在复杂矿产勘查方面,如隐伏矿床、难识别矿床等,由于其地质特征复杂,成矿规律不明显,传统的勘查技术方法往往难以取得良好的效果^[3]。

3.3 技术标准与规范不统一

地质勘查和找矿技术涉及多个行业和领域,目前不同地区、不同单位在技术应用过程中,存在技术标准与规范不统一的问题。这主要体现在数据采集、处理和分析方法、成果评价等方面。例如,在地球化学勘探中,不同单位采用的采样方法和分析测试标准可能存在差异,导致数据之间缺乏可比性,影响了勘查成果的质量和可靠性。在矿产资源评价方面,不同地区采用的评价方法和指标体系也不尽相同,使得评价结果难以进行横向比较和综合分析。技术标准与规范不统一不仅给地质勘查和找矿工作的管理和监督带来了困难,也不利于技术的交流和推广应用,制约了地质勘查和找矿技术的整体发展。

3.4 专业人才短缺

地质勘查和找矿技术是一门综合性很强的学科,需要具备地质、地球物理、地球化学、遥感、钻探等多方面知识和技能的专业人才。然而,目前我国地质勘查和找矿领域的专业人才短缺问题较为突出。一方面,高校相关专业的人才培养规模有限,且培养模式与实际需求存在一定差距,导致毕业生在实际工作中需要较长时间的适应和培训。另一方面,由于地质勘查和找矿工作条件艰苦,工作环境恶劣,薪资待遇相对较低,对优秀人才的吸引力不足,造成人才流失严重。此外,随着科技的不断发展,地质勘查和找矿技术也在不断更新和升级,现有专业人员的知识和技能也需要不断更新和提高,但目前相关的培训体系和机制还不够完善,难以满足实际需求。

4 地质勘查与找矿技术综合应用的优化策略

4.1 构建技术协同应用平台

为了解决技术应用碎片化的问题,需要构建地质勘查与找矿技术协同应用平台。该平台应整合地质、地球物理、地球化学、遥感、钻探等多种技术手段,实现数据的共享和集成分析。通过建立统一的数据标准和接口,将不同技术获取的数据进行整合和存储,形成一个完整的地质信息数据库。利用先进的信息技术和数据分

析方法,对数据库中的数据进行深度挖掘和分析,提取有价值的信息,为地质勘查和找矿工作提供科学决策支持。平台还应具备技术协同应用的功能,根据不同的勘查目标和地质条件,自动推荐合适的技术组合和应用方案,实现各种技术之间的优势互补和协同工作。另外,通过平台可以促进不同技术部门之间的沟通和协作,加强信息交流和共享,提高技术综合应用的效果和效率。

4.2 突破深部与复杂矿产勘查技术

针对深部与复杂矿产勘查技术瓶颈,需要加大科研投入,组织开展关键技术攻关。在深部勘查方面,研发高性能的地球物理勘探设备,提高设备的探测深度和分辨率,能够准确识别深部岩体和矿体的特征。改进钻探技术,研发适合深部钻进的钻具和钻进工艺,提高钻探效率和质量,降低钻探成本。例如,采用高温钻井液、新型钻头等技术 and 材料,解决深部钻进中的高温、高压等问题。在复杂矿产勘查方面,加强对隐伏矿床、难识别矿床等成矿规律和勘查方法的研究,创新勘查技术思路和方法。开展深部矿产资源勘查示范工程建设,通过实际应用验证新技术的有效性和可靠性,推动深部与复杂矿产勘查技术的发展。

4.3 完善技术标准与规范体系

为了解决技术标准与规范不统一的问题,需要加强行业管理和协调,完善地质勘查与找矿技术标准与规范体系。组织相关专家和学者,对现有的技术标准和规范进行全面梳理和修订,统一数据采集、处理和分析方法、成果评价等方面的标准和要求。制定适用于不同地区、不同矿种的技术指南和操作规程,为地质勘查和找矿工作提供统一的技术依据。加强对技术标准和规范的宣传和培训,提高相关人员对标准的认识和执行能力。建立健全技术标准与规范的监督和检查机制,对地质勘查和找矿项目的实施过程进行全程监督,确保技术标准和规范得到有效执行。同时积极参与国际标准的制定和交流合作,借鉴国际先进经验,推动我国地质勘查和找矿技术标准与国际接轨。

4.4 加强复合型人才培养

为了缓解专业人才短缺的问题,需要加强复合型人才培养。高校应优化地质勘查和找矿相关专业的课程设置,增加跨学科课程的比重,培养学生的综合知识和技能。加强实践教学环节,建立校外实习基地,让学生在实际工作中锻炼和提高自己的能力。企业应与高校建立产学研合作机制,共同开展人才培养和科研项目研究。企业为学生提供实习和就业机会,高校为企业输送优秀人才,实现互利共赢^[4]。企业应加强对现有专业人员的培训和继续教育,定期组织技术培训和学术交流活动,更新他们的知识和技能,提高他们的综合素质和创新能力。政府应出台相关政策,鼓励和引导人才向地质勘查和找矿领域流动,提高该领域人才的待遇和地位,营造良好的人才发展环境。通过多方面的努力,培养一批既懂地质理论又掌握先进勘查技术,具有创新能力和国际视野的复合型人才,为地质勘查和找矿技术的发展提供人才保障。

结束语

地质勘查与找矿技术在矿产资源开发中紧密相连、缺一不可。尽管目前二者综合应用面临诸多问题,但通过构建技术协同应用平台、突破深部与复杂勘查技术、完善标准规范体系以及加强复合型人才培养等策略,有望实现技术的高效协同应用。这将提升矿产资源开发效率与质量,保障国家资源安全,推动矿产资源开发与环境保护的可持续发展。

参考文献

- [1]王淼林.地质勘探技术在矿产资源勘查中的应用[J].世界有色金属,2023,(21):94-96.
- [2]刘永刚,许明保.地质测绘技术在矿产资源开发利用与监测中的应用探讨[J].中国金属通报,2021,(11):233-234.
- [3]侯卫华,张宪尧.地质勘查与找矿技术在矿产资源开发中的综合应用研究[J].世界有色金属,2024(22):96-98.
- [4]姜皓钦,王少雷,刘玉.地质勘查和深部地质找矿技术分析[J].中国金属通报,2022(18):83-85.