

地质勘查和深部地质找矿技术要点分析

李 沛 王梦阳 崔艳蕊

河南省第二地质勘查院有限公司 河南 郑州 451464

摘要：随着矿产资源的逐渐耗竭和开采难度的上升，深部找矿显得尤为重要，要想在深部准确高效地探寻矿藏，我们必须精通最新的地质勘查技术和找矿手段。本文聚焦于地质勘查的核心技术，并详尽剖析了深部地质勘探的关键步骤；此外，我们还提出了一系列提升深部找矿工作质量的策略，旨在为行业内的实际操作提供坚实的理论基础和实用的操作指南。通过这些探讨，我们期望能为矿业领域的可持续发展贡献一份力量。

关键词：地质勘查；深部地质；找矿技术；要点分析

引言：近年来我国社会发展迅速，科学技术不断进步；本文详细阐述了地质勘查技术和深部地质找矿技术的要点，包括区域地质调查、遥感地质勘查、地球物理和地球化学勘查等关键方法。针对深部找矿，强调了深部钻探技术、地球物理测井技术、三维地质建模技术和综合信息解译技术的重要性，为提高深部找矿工作质量，提出了选择适宜区域、推广与应用适合的找矿方法及加强技术人员培训等有效措施；这些措施对于提高找矿准确性、效率及确保找矿工作的科学性至关重要。

1 地质勘查技术要点

1.1 区域地质调查

区域地质调查是一项系统性的基础地质工作，其核心目标是全面了解和掌握特定区域内的基本地质情况；这包括地层序列、岩石类型、地质构造、岩浆活动等多方面的信息。（1）地层划分：地层划分是区域地质调查的首要任务，它涉及到对区域内不同地层单位（如系、统、组等）的识别和划分；这通常基于岩石类型、化石组合、沉积环境等多方面的证据，准确的地层划分有助于理解区域地质演化历史，也为后续找矿工作提供了时间框架^[1]。（2）岩石鉴定：岩石是构成地壳的基本单元，其类型和性质直接关系到地质构造和矿产资源的分布，岩石鉴定包括对岩石的矿物组成、结构、构造以及化学成分等方面的详细分析；这些分析不仅有助于确定岩石的成因类型，还能为矿产资源的形成条件和赋存状态提供重要线索。（3）构造解析：地质构造是地壳运动和变形的直接结果，对矿产资源的形成和分布具有重要影响；构造解析主要是通过观察和分析地层产状、断裂系统、褶皱形态等地质现象，来揭示区域内的构造特征和演化历史。

1.2 遥感地质勘查

遥感地质勘查是一种高效、快速且成本相对较低的

地质调查方法。它利用卫星或飞机等高空平台搭载的遥感传感器，获取地表的图像和数据，这些数据经过处理后，可以提取出丰富的地质信息。第一，地质构造识别：遥感图像可以清晰地显示出地表的地质构造特征，如断裂、褶皱等，这些构造往往与矿产资源的分布密切相关；通过遥感技术，可以快速识别出这些构造，并为后续的实地勘查提供目标区域。第二，地层和岩性识别：不同地层和岩石类型在遥感图像上往往呈现出不同的光谱特征和纹理特征；通过这些特征，可以大致判断出地层序列和岩石类型，从而为地质勘查提供基础资料。第三，矿化蚀变信息提取：某些矿化蚀变现象（如硅化、绢云母化等）在遥感图像上会有明显的异常表现，这些异常可以作为找矿的直接或间接标志；通过提取这些异常信息，可以缩小找矿范围并提高找矿效率。

1.3 地球物理勘查

地球物理勘查是利用物理学的原理和方法来研究地下岩层或矿体的物理性质差异，从而推断其地质构造和矿产资源分布的一种勘查方法。（1）重力勘探：重力勘探是通过测量地球重力场的变化来推断地下岩层或矿体的分布和性质，由于不同岩层或矿体的密度差异会导致重力异常，因此可以通过分析这些异常来识别潜在的矿产资源赋存区域。（2）磁法勘探：磁法勘探是利用地下岩层或矿体的磁性差异来进行勘查的方法，某些岩石和矿石具有明显的磁性特征，这些特征在磁法勘探中会被捕捉并呈现出来；通过解析磁异常，可以推断出地下岩层或矿体的位置和性质^[2]。（3）电法勘探：电法勘探是利用地下岩层或矿体的电性差异来进行勘查的方法，这种方法通常涉及到在地表布置电极并测量电阻率、极化率等电性参数；通过分析这些参数的变化，可以推断出地下岩层或矿体的分布和性质。

1.4 地球化学勘查

地球化学勘查是通过分析地表或地下水、土壤、岩石中的化学元素含量和分布特征来寻找矿产资源的一种方法,这种方法基于不同元素在成矿过程中的地球化学行为和分布规律来进行勘查。其一,原生晕和次生晕勘查:原生晕是指矿体周围的岩石中由于成矿元素的迁移和富集而形成的化学异常区域,次生晕则是指由于风化作用等自然过程导致成矿元素在地表形成的异常区域;通过分析这些异常区域的元素含量和分布特征,可以推断出矿体的可能位置和类型。其二,水系沉积物测量:水系沉积物是河流等水体中携带的固体物质在流速减缓时沉积下来的物质,这些物质中往往包含了上游岩层和矿体的信息;通过采集和分析水系沉积物中的元素含量和分布特征,可以间接推断出上游岩层和矿体的性质,这种方法在寻找隐伏矿体时具有特别重要的意义。其三,土壤地球化学勘查:土壤是地球表层的重要组成部分,其化学元素含量和分布特征往往反映了地下岩层和矿体的信息。

2 深部地质找矿技术要点

2.1 深部钻探技术

深部钻探技术是矿产资源勘探中的关键技术,这项技术涉及到高精度的钻探设备、专业的钻探团队以及精细的操作流程。(1)钻探工艺的选择:在面对不同的地质环境时,需要有针对性地选择钻探工艺;例如,在坚硬岩层或复杂地质条件下,传统的钻探方法可能难以奏效。此时,采用如反循环连续取样钻探技术等先进方法就显得尤为重要,这种技术通过特殊的钻探工具和流程设计,能够在钻进的同时连续地取出岩芯样本,大大提高了钻探效率和样本采集的完整性。(2)钻孔位置的确定:钻孔位置的选择直接关系到钻探结果的有效性,在确定钻孔位置时,必须充分利用前期的地质勘查和地球物理勘探数据,这些数据包括地层分布、构造特征、地球物理异常等信息,能够为钻孔位置的选定提供科学依据;一旦钻孔位置确定,钻探团队将依据这个位置进行精确的钻探作业。(3)岩芯样品的采集与分析:岩芯样品的完整采集是深部钻探技术的关键环节,岩芯是地下岩石的直接反映,通过对岩芯的详细分析,可以获取地下矿藏的类型、分布、品位等重要信息。

2.2 地球物理测井技术

地球物理测井技术是一种非开挖的地下矿藏探测方法,具有高效、精确的特点。第一,探测仪器的选择与使用:在进行地球物理测井时,需要根据具体的地质环境和探测目的选择合适的探测仪器。例如,电阻率测井仪可以通过测量岩石的电阻率来推断岩层的含水性、矿

化度等性质;声波测井仪则可以利用声波在岩石中的传播特性来分析岩层的结构和物性,这些仪器的精确使用能够为我们提供丰富的地下信息。第二,数据的测量与解译:在测量过程中,仪器的精确放置和数据采集的准确性至关重要,任何微小的误差都可能导致对地下情况的误判。因此,测井团队需要具备丰富的经验和专业技能,以确保测量数据的可靠性,解译人员需要结合地质学、地球物理学等多学科知识,对测量数据进行深入的分析和解译,从而得出准确的地下矿藏信息。

2.3 三维地质建模技术

三维地质建模技术,作为现代地质研究领域的一项革命性技术,为地质学家赋予了前所未有的能力去透视和探索地球的内部结构。这项技术融合了地质学、计算机科学和图形学等多个学科的知识,通过高精度地构建地下的三维模型,为矿产资源勘探、地质灾害预测以及地下空间规划等多个领域提供了强大的技术支持。在构建三维地质模型的过程中,数据的采集与整合工作显得尤为重要,地质学家需要收集各种类型的数据,包括但不限于地质勘探资料、测井数据、地球物理勘探结果等。这些数据不仅种类繁多,而且来源广泛,因此如何有效地整合这些数据,确保模型的准确性和可靠性,是建模过程中的一大挑战,模型的构建与优化同样是一个复杂而精细的过程。借助先进的计算机技术,如地理信息系统(GIS)和三维可视化工具,地质学家能够将整合后的数据转化为直观的三维图形;在这个过程中,模型的细节和精度需要不断调整和优化,以确保其能够真实反映地下的地质情况,三维地质模型的应用价值是巨大的。

2.4 综合信息解译技术

综合信息解译技术是地质找矿中的一项关键技术,它融合了多个学科的知识和技术手段,旨在从海量的地质信息中提取出对找矿具有指导意义的信息。(1)在综合信息解译的过程中,信息的整合与筛选是至关重要的步骤,地质学家需要从各种来源的数据中筛选出与找矿相关的信息,这些信息可能来自于地质勘探、地球物理勘探、地球化学勘探等多个领域;通过对这些信息的综合分析,地质学家可以揭示出地下的矿化特征和成矿规律,从而为后续的找矿工作提供指导^[3]。(2)综合信息解译技术的核心在于对多种信息的有机融合和深度挖掘,地质学家需要运用统计学、模式识别、人工智能等先进的技术手段,对这些信息进行深入分析和处理;通过这些技术手段的应用,地质学家可以更加准确地识别出矿体的位置、形态和规模,以及成矿的有利条件。(3)综合信息解译技术的应用为找矿工作带来了革命性

的变化,它不仅提高了找矿的准确性和效率,还为矿产资源的合理开发和有效利用提供了科学的数据支撑;通过这项技术,地质学家可以更加全面、深入地了解地下的矿藏情况,为矿产资源的勘探和开发提供有力的技术支持。

3 提高深部找矿工作质量的有效措施

3.1 选择适宜的区域

选择适宜的区域是提高深部找矿工作质量的关键起始点,深部找矿工作不同于浅表找矿,其风险和难度都相对较高,因此选择成矿潜力大、地质条件稳定的区域至关重要。第一,全面的地质调查和评估是不可或缺的,这包括对地层结构、岩石类型、构造特征的深入研究。地层结构和岩石类型可以为我们提供矿物沉积和成矿作用的重要线索,而构造特征则可能指示了矿液运移的通道和矿体可能赋存的位置。第二,除了基础地质信息,已知的矿化信息也是选择区域的重要参考,已经发现的矿点、矿化带或者异常区域,都可能是深部找矿的有利目标。第三,在选择区域时,我们还需要综合考虑地质环境的稳定性和交通便利性,稳定的地质环境能够减少找矿过程中的不确定性,降低地质灾害的风险,而交通便利性则关系到后续勘探和开发的成本和效率。第四,环境保护也是不可忽视的因素,找矿活动必须符合国家的环保法规,确保在找矿过程中不对环境造成不可逆的损害。

3.2 推广和应用与我国深部找矿工作相符的方法

深部找矿工作的复杂性和特殊性要求我们必须采用科学、有效的方法,推广和应用与我国地质条件相适应的找矿方法,对于提高找矿的准确性和效率至关重要。一方面,我们要积极引进和研究国内外的先进找矿方法;例如,地质地球物理勘探和地质地球化学勘探等方法在深部矿体的探测中具有显著优势,这些方法能够通过测量地球物理场和地球化学场的异常来推断地下的矿体分布^[4]。另一方面,我们要注重实践经验的总结和交流,不同的地质条件下,可能需要采用不同的找矿方法或者方法的组合;通过组织专家研讨会、技术培训等活动,我们可以促进找矿技术的传播和应用,形成符合我

国实际情况的找矿方法体系。

3.3 加强对深部找矿技术人员的培训

技术人员是深部找矿工作的主体,他们的专业水平和实践经验对于找矿工作的质量具有决定性影响。(1)建立完善的培训体系是关键,这个体系应该包括系统的理论学习,如找矿理论、勘探方法、数据处理等,以及实践操作,如实地考察、数据采集、模拟演练等;通过这样全方位的培训,技术人员可以全面掌握找矿工作的基本知识和技能。(2)继续教育和职业发展也是必不可少的,随着科技的进步和找矿理论的发展,技术人员需要不断更新自己的知识和技能;通过参加国内外学术会议、技术交流活动,可以了解最新的找矿动态和技术进展,提升自己的专业素养。(3)职业道德和责任心的培养也是培训的重要内容,找矿工作不仅关系到国家的资源安全,也关系到经济的持续发展和社会的稳定,技术人员必须具备高度的责任心和使命感,严格遵守职业规范,确保找矿工作的准确性和公正性。

结束语:深部找矿工作是一项复杂而系统的任务,它要求地质学家不仅具备深厚的地质学理论基础,还需要熟练掌握和应用各种先进的技术手段。通过选择适宜的区域、推广和应用与我国地质条件相符的找矿方法,以及加强对深部找矿技术人员的培训,我们可以显著提高深部找矿工作的质量和效率。随着科技的不断进步和找矿理论的创新,我们有理由相信,未来深部找矿工作将取得更大的突破,为我国的矿产资源开发和经济发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1]姜巍.关于地质勘查和深部地质找矿技术的研究[J].世界有色金属,2020(2):67-68.
- [2]朱国栋,张为民,王贝.新形势下当前地质矿产勘查及找矿技术的分析[J].地矿测绘,2020,3(5):87-88.
- [3]王林.关于地质矿产勘查找矿方法的若干思考[J].中国金属通报,2020(01):117-118.
- [4]江廷石.地质勘查和深部地质找矿技术研究[J].冶金管理,2019(05):98-99.