

矿产地质勘查找矿方法和运用研究

贾蓝翔

西藏华钰矿业股份有限公司 西藏 拉萨 850000

【摘要】：在矿产资源需求持续攀升与绿色勘查理念深化的当下，高效精准的勘查找矿方法是保障资源供给的核心支撑。当前地质找矿面临深部矿体识别难、隐伏矿床勘查技术滞后、生态保护与资源开发协调等挑战，传统地质填图、物化探测量与新兴遥感技术、三维地质建模的融合应用成为突破方向。本文简要分析了矿产地质勘查找矿的方法，并针对矿产地质勘查找矿方法的运用意义进行了深入探究，提出了矿产地质勘查找矿方法的运用策略，以期提升找矿效率、推动勘查技术革新。

【关键词】：矿产；地质勘查；找矿方法；运用

DOI:10.12417/2811-0722.25.09.065

引言

现代社会经济飞速发展，使得各行业生产经营过程中对矿产资源的需求日益增加。从大部分矿产企业实际工作情况看，开采矿产资源受到技术、环境等多方面因素影响，很难开展高效的地质矿产资源勘查找矿活动。而且与国外发达国家相比，国内地质矿产开采时间晚，以至于勘查技术水平不高，诸多方面不够完善。因此，有必要对矿产地质勘查找矿方法以及运用进行研究，从而更好助力我国开发利用更多矿产资源。

1 矿产地质勘查找矿的方法

1.1 传统地质找矿

在金属矿山找矿中，传统地质找矿方法聚焦于金属矿脉的空间展布规律与地质赋存条件。地质填图是核心基础，勘查人员运用罗盘、地质锤等工具，对金属矿区的地层、岩石、构造进行细致观测与记录。通过对金属矿化带、蚀变岩带的识别，分析岩石的矿物成分、结构构造，判断金属矿脉与地层、构造之间的关系，绘制高精度地质图，明确金属矿脉的走向、倾向及规模。实地踏勘时，勘查人员着重寻找金属矿化露头，如铜矿石的孔雀石化、铅锌矿石的方铅矿、闪锌矿露头，同时关注地层接触关系、褶皱断裂构造等间接找矿标志，为金属矿山的后续勘查提供关键线索。这种方法能够直观呈现金属矿化的地质背景，是构建矿区地质框架的重要手段。

1.2 地球物理找矿

地球物理找矿方法依据金属矿体与围岩显著的物理性质差异开展工作。对于磁性金属矿，如磁铁矿，磁力勘探通过高精度磁力仪测量地磁场变化，磁性矿体引发的磁异常能精准定位其分布范围；重力勘探则适用于密度差异大的金属矿体，如钨锡矿，利用高精度重力仪测量重力场变化，根据重力异常圈定矿体可能存在的区域。电法勘探在金属矿山找矿中应用广泛，金属矿体良好的导电性使其在电场中产生明显异常，通过人工建立电场或利用天然电场，分析地下电流分布特征，可有效推断金属矿体的位置、形态与埋深，尤其在寻找隐伏金属矿体方面发挥重要作用。

1.3 地球化学找矿

地球化学找矿方法围绕金属元素在地质体中的分布、迁移和富集规律展开。土壤地球化学测量是金属矿山找矿常用手段，通过采集地表土壤样品，分析其中铜、铅、锌、金、银等金属微量元素和指示元素的含量，根据元素异常分布圈定找矿靶区。水系沉积物测量利用水系对金属元素的搬运作用，采集河流、溪流中的沉积物样品，分析金属元素分布特征，能够在区域内快速识别潜在的金属矿化区域。气体地球化学测量则通过检测土壤或大气中与金属矿体有关的挥发性气体，如汞气（常与金矿化有关），发现深部金属矿体的气体异常，为寻找盲矿和隐伏金属矿提供有效途径。

1.4 新技术新方法

随着科技进步，新技术新方法为金属矿山找矿带来变革。遥感技术利用卫星或航空遥感影像，通过光谱分析识别金属矿化蚀变岩石的光谱特征，结合构造解译，快速圈定金属矿化远景区，尤其适用于大面积金属矿预查。无人机航磁测量结合无人机的灵活机动性与航磁测量的高效性，在复杂地形的金属矿区开展高精度磁法勘探，提升勘查效率。三维地质建模技术整合地质、地球物理、地球化学等多源数据，构建金属矿区三维地质模型，直观展示金属矿体与地质构造的空间关系，为找矿方案制定提供科学依据。大数据与人工智能技术通过挖掘海量金属矿山勘查数据，建立金属矿找矿预测模型，实现对金属矿体的精准预测，推动金属矿山找矿向智能化、精准化方向发展。

2 矿产地质勘查找矿方法的运用意义

2.1 筑牢国家资源安全防线与工业根基

在全球资源竞争白热化的态势下，矿产地质勘查找矿方法是维系国家资源安全的关键手段。地球物理方法凭借对金属矿体物理性质差异的捕捉，可精准定位磁性金属矿、隐伏矿体及密度特殊的矿种；能源勘探技术则能明确油气储层分布。这些方法通过科学圈定矿体范围，为矿产开采提供可靠依据，保障了钢铁、电子等工业领域对金属矿产的稳定需求，以及能源供应的持续稳定。稳定的矿产资源供给不仅支撑国内工业体系的

正常运转,更提升了国家在国际资源市场的主动权,巩固了工业发展的基石。

2.2 推动地质勘查行业技术革新与人才建设

找矿方法的实践应用持续推动地质勘查行业的技术革新。传统地质找矿手段与遥感、大数据、人工智能等新技术的深度融合,催生出更高效、精准的勘查模式。三维地质建模整合多源数据,构建直观的地下地质模型,革新了传统二维勘查方式;无人机航磁测量突破复杂地形限制,提升勘查效率。技术的迭代升级对勘查人员的专业素养提出更高要求,促使高校和科研机构优化人才培养体系,培育精通传统地质理论与新技术的复合型人才,形成技术创新与人才培育协同发展的良好局面,增强行业整体竞争力。

2.3 促进区域经济发展与产业结构升级

矿产地质勘查找矿方法的有效应用,能够发掘新的矿产资源,为区域经济发展注入强劲动力。新矿区的探明会吸引采矿、选矿、冶炼等上下游产业集聚,创造大量就业岗位,带动居民增收。同时,找矿过程中引入的先进技术与管理经验会向其他产业扩散,推动区域产业结构优化,促进经济多元化发展,实现资源优势向经济优势的高效转化,助力区域经济腾飞。

2.4 践行绿色勘查理念与生态保护

在生态文明建设的时代要求下,找矿方法逐步向绿色勘查转型。传统方法与地球化学、遥感技术结合,大幅减少对地表的破坏。地球化学找矿通过样品分析锁定矿化区域,避免大面积开挖;遥感技术凭借大面积影像解译快速圈定找矿靶区,防止盲目勘查。大数据与人工智能则通过分析历史数据精准预测矿体,减少无效勘查活动。这些方法在保障找矿效率的同时,有效降低勘查活动对生态环境的影响,实现资源开发与生态保护的平衡,为可持续发展提供有力支撑。

3 矿产地质勘查找矿方法的运用策略

3.1 加强多方法协同运用,提升找矿成功率

在金属矿山找矿中,单一找矿方法往往存在局限性,多方法协同运用可显著提升找矿成功率。相关部门需利用遥感技术对目标区域进行大面积覆盖,通过光谱分析识别金属矿化蚀变带、断裂构造等信息,快速划定找矿远景区。在此基础上,开展地球化学测量,采集土壤、水系沉积物样品,分析铜、铅、锌等金属元素的含量分布,进一步缩小找矿靶区。随后运用地球物理方法,如针对磁性金属矿采用磁力勘探,利用高精度磁力仪测量地磁场变化,圈定磁性矿体大致范围;对于隐伏金属矿,采用电法勘探,通过人工建立电场或利用天然电场,分析地下电流分布,推断矿体的位置和形态。最后结合传统地质填图,对目标区域的地层、岩石、构造进行详细观测,确定金属矿脉与地质构造的关系,精准定位矿体。这种多方法的协同运用,实现了从宏观到微观、从定性到定量的逐步深化,充分发

挥各方法优势,弥补单一方法的不足。

3.2 开展新技术深度融合,为找矿工作提供精准决策依据

随着科技发展,新技术与传统找矿方法的深度融合为金属矿山找矿带来新突破。将无人机技术与地球物理勘探相结合,无人机航磁测量可在复杂地形区域高效开展磁法勘探工作。无人机灵活机动的特性使其能够深入地形险峻、人员难以到达的区域,搭载高精度磁力仪,快速获取大面积的磁异常数据,相较于传统地面磁法勘探,大幅提高了工作效率和数据精度。同时,大数据与人工智能技术在金属矿山找矿中的应用也日益广泛。通过收集整理大量的地质、地球物理、地球化学等历史勘查数据,利用人工智能算法进行学习和分析,建立金属矿找矿预测模型。该模型可以挖掘数据中潜在的规律和关联,预测未知区域存在金属矿体的概率,为找矿工作提供科学、精准的决策依据,使找矿工作从经验驱动向数据驱动、智能决策转变。

3.3 实施三维建模可视化决策,减少勘探的盲目性

三维地质建模技术能够整合地质、地球物理、地球化学等多源数据,构建金属矿区直观的三维地质模型,为找矿决策提供可视化支持。在实际工作中,相关部门需收集目标区域的钻孔数据、物探剖面数据、化探异常数据以及地质填图信息,然后将这些数据导入专业的三维建模软件。软件通过算法对数据进行处理和分析,构建出包括地层、岩石、构造以及矿体在内的三维地质模型。地质工程师可以从不同角度、不同深度观察模型,清晰地了解金属矿体与地层、构造之间的空间关系,分析矿体的形态、产状和延伸趋势。基于三维模型,还可以进行虚拟勘探设计,模拟不同的勘探方案,评估其可行性和有效性,从而优化勘探工程布置,减少勘探的盲目性,提高找矿效率和资源勘探的准确性。

3.4 强化分阶段递进式勘查,确保勘查工作的科学性

金属矿山找矿是一个循序渐进的过程,采用分阶段递进式勘查策略能够合理配置资源,提高勘查效益。在预查阶段,相关部门需要利用遥感技术和小比例尺地球化学测量,对大面积区域进行初步调查,识别具有找矿潜力的远景区,确定后续勘查的重点区域。普查阶段,在预查圈定的远景区内,开展中比例尺地质填图、地球物理剖面测量和地球化学采样,进一步缩小找矿靶区,大致了解矿体的规模、品位和赋存状态,估算资源量,判断是否具有进一步勘查价值。详查阶段,则要针对重点靶区,进行大比例尺地质填图、加密地球物理测量和系统的钻探工程,详细查明矿体的地质特征、矿石质量、开采技术条件等,为可行性研究和矿山设计提供依据,并以此使找矿工作有条不紊地推进,避免资源浪费,从而确保勘查工作的科学性和经济性。

3.5 关注绿色勘查技术应用，实现金属矿山找矿与生态环境保护的协调发展

在生态文明建设背景下，绿色勘查技术在金属矿山找矿中具有重要意义。相关部门采用地球化学找矿方法时，需要通过采集土壤、水系沉积物等样品进行实验室分析，确定金属元素异常，避免出现传统大面积挖掘探槽、探井对地表植被和土壤的破坏现象。同时，要利用遥感技术和无人机航测技术，在不接触地面的情况下，获取目标区域的地形地貌、地质构造和矿化信息，减少人员和设备在野外的活动范围和强度。在钻探工程中，也可以推广采用定向钻探、空气钻探等绿色钻探技术，减少钻探过程中的泥浆排放和对周边环境的污染。另外，还要建立勘查过程中的环境监测体系，实时监控勘查活动对生态环境的影响，及时采取相应的保护和修复措施，进一步实现金属矿山找矿与生态环境保护的协调发展。

3.6 加强产学研协同创新，促进金属矿山找矿技术的不断进步和发展

产学研协同创新能够整合高校、科研机构和企业优势资源，推动金属矿山找矿技术的创新和应用。高校和科研机构在基础理论研究和新技术研发方面具有优势，企业则在找矿实践

和技术应用上经验丰富。通过建立产学研合作平台，高校和科研机构可以针对金属矿山找矿中的关键技术难题开展研究，如新型找矿模型的构建、高精度勘查仪器的研发等。企业则提供找矿现场和实际数据，参与技术研发过程，对研发成果进行实地验证和应用反馈。例如，共同开展基于人工智能的金属矿找矿预测技术研究，高校负责算法开发和模型训练，科研机构提供理论支持和数据验证，企业将技术应用于实际找矿项目中，根据效果提出改进建议。这种协同创新模式加速了科研成果向生产力的转化，促进了金属矿山找矿技术的不断进步和发展。

总而言之，在当前的社会发展进程中，工业领域随着整体科技水平不断提升，已经得到了较为全面的发展规划，矿产地质勘查找矿方法已经引起了社会各界的重视。矿源需求呈现出逐步提升的状态，导致我国出现能源过于紧缺的情况。如果仍然使用传统技术，则很难满足现代化的发展需求。因此，在充分结合传统地质勘查技术与找矿技术实践情况的基础上，应当进一步明确研究技术与方法的主要提升措施，明确地质矿产勘查找矿的具体方式，进行高效的分析整理，以确保找矿工作能够达到预期的应用效果，为企业后续的生产提供更高效率的途径，同时也为矿产资源开发和经济建设带来更大的保障，从而促进社会经济的稳定发展。

参考文献：

- [1] 丁友志,肖纯文.关于地质矿产勘查深部找矿方法的探究[J].世界有色金属,2024,(21):61-63.
- [2] 肖海,朱志成.地质矿产勘查深部找矿方法探析[J].世界有色金属,2024,(17):64-66.
- [3] 王潇.地质矿产勘查深部找矿方法探究[J].世界有色金属,2024,(14):74-76.
- [4] 邓萍.浅谈地质矿产资源勘查的原则及其找矿方法的应用[J].新疆有色金属,2024,47(04):46-47.
- [5] 胡巍,陆佳慧,向雨薇,等.固体矿产资源勘查中地质找矿方法研究[J].中国金属通报,2024,(03):74-76.