

Research on Mineral Geological Exploration and Deep Drilling Exploration Technology

Zhilong Zhou Yuya Gao Li Lv

The Second Geological Brigade of Hebei Geological and Mineral Exploration and Development Bureau (Hebei Mining Environment Restoration and Treatment Technology Center), Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

Against the backdrop of continuous deepening of global economic integration, competition in the internal market has become increasingly fierce. Economic growth relies on the support of various energy sources, especially during the current period of economic growth in China, where there is an urgent demand for mineral resources. As a result, the supply of mineral sources gradually became more scarce. In the process of China's economic development, mineral resources have played a crucial role. Therefore, it is urgent to conduct in-depth and rational research and analysis in this field in order to adapt to the progress and needs of modern society. However, Chinese mining areas are currently in the late stage of mining, and new mineral resources pose high challenges to mining techniques, which poses difficulties for the implementation of mineral exploration and prospecting methods. This paper has conducted in-depth exploration and analysis on this matter.

Keywords

mineral geological exploration; deep drilling technology for mineral exploration; effective strategy

矿产地质勘查与深部钻探找矿技术研究

周志龙 高玉亚 吕利

河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队（河北省矿山环境修复治理技术中心），中国·河北唐山 063000

摘要

在全球经济一体化持续深入的大背景下，内部市场的竞争愈发激烈。经济增长依赖于诸多能源的支持，特别是在中国目前的经济增长时期，对于矿产资源的迫切需求量巨大。于是，矿物质源供应逐渐变得更加匮乏。在中国经济发展的过程中，矿产资源扮演了至关重要的角色。因此，对这一领域进行深入而理性的研究分析刻不容缓，以期适应现代社会的进步和需要。但中国矿区目前处于采矿晚期阶段，新矿资源对采掘技巧提出了较高的挑战，这给矿产勘探和探矿方法的实施带来了难题。对此，论文进行了深入的探讨与分析。

关键词

矿产地质勘查；深部钻探找矿技术；有效策略

1 引言

在地质探查实践中，探矿地质学技术占据了极为关键的地位，只有借助于先进合适的勘探方法，地质调查的事业才能持续进步，并且构建起一个可持续发展的循环体系。因此，论文主要对矿产地质勘查与深部钻探找矿技术进行相关分析。

2 地质勘查及找矿技术的概述

开展地质勘探活动有助于准确掌握矿产资源的布局，从而为日后矿产的开采和应用提供方便。在探矿活动期间，参与人员需积极主动发掘自我潜力，对本区域的地质和水文

等各类特性做出全方位评估，同时还需审视该地自然景观和岩层构造。借助现场勘测，迅速掌握关键数据与信息，这能避免不必要的资源浪费，对维护本区域自然环境的稳健具有不容忽视的作用助益。在此基础上，高效的地质探察活动可以准确划定矿物资源的分布地点，增强矿产的开采精准度，从而有助于缩减开采矿产时的成本开支。矿产探测技术是地质勘察任务中的关键环节，它直接影响着勘察进程的成效与水准。技术进步与探矿知识的沉淀，为矿产资源探查方法的进步与革新提供了良好的基础。

3 地质勘查的内容

3.1 勘查危机矿山的接替资源

为了最大程度地拓展矿场的使用寿命，并确保其可持续性生产，对一些关键性的固态能源与基础材料的中大型采矿场所，应当展开紧急后备资源的勘探工作，并且要大范围

【作者简介】周志龙（1984-），男，中国湖北孝感人，硕士，工程师，从事矿产地质、地质调查等研究。

进行。如铜、铅锌等矿物应为下一步资源勘探的主要关注焦点，同时亦须着眼于对那些在国际市场上具备竞争力的矿产资源的探索。针对那些建设对周边地区财经增长产生积极作用的矿区，必须实施地质勘探活动，并全面评价其潜在的资源替代能力^[1]。对那些市场对其资源有着巨大需求且具备良好的地理条件的矿山面临的危机情况，应优先考虑开展资源替代勘探任务，全方位探究矿场深层及周边地区的资源状况，对矿山的可运营年限进行科学预估，并制定出最合适的开采目标。

3.2 矿山生产的勘查

矿业公司在探矿和生产活动进行时，需制订一套统筹且切实可行的设计和布局方案，旨在合规挖掘及科学管理矿产资源，以最大限度地延伸矿场的使用寿命。在此基础上，加大力度对现行矿区内矿产资源进行深入勘探，通过大面积的勘查活动，持续增加已探明的矿产资源储备。强调拓宽矿产资源勘探的区域，对矿产地区进行基础调查。

3.3 共生矿、伴生矿及尾矿的勘查与综合评价

为进一步增强矿业勘查作业的成效，必须在探矿过程中大力实施尖端技术的多元化应用，并且重视开展对含量较低及新品类矿物资源的技术研究与评估，对于稀缺矿源、共生与伴生矿石，以及矿尾矿的利用也应推广一体化的开采方案。同时，构建统一而且周全的政策与准则体系，规范对矿业资源的开发利用，并持续促进矿物资源使用效率的增长。

4 地质勘查的具体类型

4.1 生产矿山

对于开采矿场的探测任务，相应的技术团队需评估矿场的潜在寿命，并综合多元素评估后拟定合理的探测计划，在此基础上改进探测操作流程，这样既能增进探测作业的效率，也有助于减少突发事件的风险。在矿区域进行的地质勘探活动，既可以提高矿产利用的初级效率，又有助于增加矿产资源的开发范围，这对于促进经济增长和达成建设规划具有关键作用。当基本的调查任务结束之时，关键数据与信息的记载变得必要，以便为接下来的探察活动奠定实证基础。

4.2 闭坑矿山

针对已封闭矿区的地质探察任务，首要工作是部署经验丰富的技术团队进行资源评估，目的是全面了解地质数据，不仅为今后的矿产开采奠下坚实的理论基础，增强开采过程的安全性，同时亦为土地复恢复等后续程序提供方向指引，降低在这些流程中可能遇到的风险，确保后期作业顺利执行，需在挖掘活动开始之前，搜集与返回相应数据及参数，促成地学环境的评估任务，并依据当地的具体状况及历史经验积累，为随后的采矿活动提出中立建议。

4.3 危机矿山

对这种类型的矿床，在进行探矿作业时应当兼顾可持续性发展的根本属性，并且要考虑到具体的矿产资源种类，

以便完成地质勘察任务。在此基础上，职责相关人员还需依据全球市场的矿物资源动态来剖析紧急矿区开采的重要性，这对于增强采矿活动的合理性起到极大的促进作用，也能有效地防止非法采矿与非法勘察的问题发生。

4.4 生矿和尾矿

在中国的矿产资源利用领域，原矿与废矿物质乃是最普遍的两种矿物分类，着手挖掘和加工这两者，构成了矿业振兴中的一个关键职责。各从事开发工作的专家需针对本区域的地质调查要求，依次规划并实施地质调查与开采活动，这样既能有效提高地勘任务的成效与品质，同时也有助于防止不经意间对矿产资源的过度消耗^[2]。

5 地质找矿技术研究

改革开放以来，中国经济逐渐稳健增长。伴随着工业化进程的快速推进，矿产资源的使用率持续提高，导致资源供不应求的状况，这已经成为中国经济增长的限制因素。

5.1 重砂找矿法

在目前的矿产探索活动中，利用重砂法进行寻矿的情形较为罕见，此法仅在某些具有特点的地质地层中得到应用。在实施寻找矿产资源的重砂法过程中，必须首要关注天然重砂矿，同时依据原岩与砂矿的形成逻辑，揭示矿体的具体分布模式。自2008年国家实施找矿突破战略行动和“358”目标（2008—2015年）以来，青海省加大了铜、镍、铅、锌、银、金、铁、煤等重要矿产资源的勘查部署和研究，以整装勘查区和重要成矿区带为重点，利用国家财政、省财政及社会资金安排了一系列公益性、基础性的矿产勘查工作。在这种背景下，青海省第五地质勘查院在拉陵灶火地区1:5万地质、物探、化探等基础资料研究的基础上，筛选了找矿靶区并申报了指标矿权。通过地质背景基础资料的综合研究，确定了夏日哈木4处基性-超基性杂岩体地处东昆仑造山带西段，位于东昆仑弧盆系的祁漫塔格蛇绿混杂岩带与北昆仑复合岩浆弧的结合部位，即昆中构造带中部。通过工程验证对矿体地质特征研究，认为I号岩体按照赋存位置分为3类：①位于橄辉岩相的矿体；②位于辉石岩相的矿体；③位于辉长岩相的矿体。

5.2 地质填图法

地质作图法的实际应用，有效结合了找矿方法和勘察查绘图，用于解决具体的勘探难题。在寻找矿产资源的过程中，使用的方式相当普遍，这主要依赖于地质构造的核心理论。依据勘探人员的经验进行矿产勘查，这种勘查方式就是采用的比例尺度不太稳定。地质填图法的主要功能是获取地质层次的构造信息，地表特性和形态信息。使用的地质填图方法的精确度必须超过其他的找矿技术，这才是找矿任务的核心^[3]。中国福建省沙县大佑山地区是前后采用两种方法填绘的一个对比实例。用沉积地层学方法填制的地质图十分简单，在火山中仅圈出少量的花岗斑岩，图面上看不出火山作

用的特点及各种岩性的分布变化规律。采用“双重填图法”填绘的地质图，在图上不仅反映火山岩不同岩性环状分布特点，还反映该地区存在东、西两个火山喷发中心。西部大佑山一带是一个由火山碎屑岩、熔岩互层组成的层状火山，在层状火山的主火山口及其四周，发育着四个小的流纹岩穹丘。东部为剥蚀深度较大，潜火山岩发育的喷发中心。对比看出“双重填图法”真实客观地表达了这一地区的火山岩相特征。

5.3 物化探技术

因为地质矿产资源的演变周期，是非常漫长的。这就导致在对其进行勘察工作推进时，外界阻力会非常庞大。专业的工作人员既要提高工作效率还需关注干扰因素并及时把干扰项缩小到最低。基于物化探技术的支持，能够对深层与浅层的地质矿产资源进行精准定位，准确把握周边的元素，电磁等情况，进而保证地质矿产资源勘查的针对性。通常情况下，可从物理与化学两个方面划分物化探技术的类型。物理勘查主要勘测地热、重力、地震等自然现象，在应用物理勘查技术前，需了解地质相关性能与参数，以便对地层地质与矿产资源的类别及数量进行科学判断。化学勘查主要用以寻找金属矿产资源，由土壤测量法、矿床原生晕法等多种技术组成。在地质矿产资源勘查中应用化学勘查技术，不但能大幅度提升勘查效率，还可以找出难以发现的矿物质。冀东沉积变质型铁矿深部勘查方法主要包括以下几种：深入分析区域地质、地球物理、矿产等特征，创新性提出矿体主要受背形和断裂构造控制、为褶皱构造一翼的找矿模型。借助找矿模型，进一步打开了铁矿深部找矿空间，为冀东地区铁矿勘查工作提供了找矿方法、勘查路线、理论依据和找矿方向。系统研究了冀东成矿带区域性不同比例尺航磁异常及重力异常特征与各个矿床矿体的对应性，创新提出本区“磁异常位移理论”，有效指导了找矿勘查工作。增加激电测深手段深入研究主要影响矿体赋存的断裂位置及性质，结合地面精测磁法剖面延拓成果及井中磁测成果，综合分析地质、电法、磁法资料，创新性提出“深部存在第二成矿空间”理论。通过这些勘查方法，河北地质二队在冀东地区铁矿勘查工作中取得了显著的成果，新增了大量的铁矿资源量。

5.4 砾石找矿法

砾石找矿法是根据矿体露头被分化后所产生的矿砾在重力、水流、冰川的搬运下，其散布的范围大于矿床的范围，

利用这种原理沿着山坡、水系或冰川活动地带研究和追索矿砾，进而找到矿床的方法。此种方法是一种较为原始的找矿方法，具备简单易行、适用于地形切割程度较高的深山密林地区及勘查程度较低的边缘地区的固体矿产找寻工作的优势，根据矿法和矿砾的形成和搬运方式将此种方法分为河流碎屑法以及冰川漂砾法。前者是以各级水系中的冲积砾石、岩块、粗砂为主要观察对象，从中发现矿砾或与矿化有关的岩石砾石，然后逆流而上进行追索，沿着河流方向寻找留下的碎屑，从而推断原生矿床的位置。后者是以冰川搬运的砾石、岩块为主要观察对象，方法与前者有类似之处，但由于冰川运动方向的不确定性，所以利用这种方法寻找原生矿床的效果不理想，因此多采取前一种找矿方法。

5.5 全球定位系统感应技术

在中国地质矿产的勘查工作中 GPS 感应技术属于先进的一种技术。将 GPS 感应技术和 GPS 测量技术进行比较，可以发现 GPS 感应技术可以导航定位地质矿石的特定位置，将地质矿产的精确位置以坐标的形式发送给相关的技术人员。地质勘查人员通过应用 GPS 感应技术可以明确地知道矿区的地质构造类型及位置，从而为矿山工程的建设与设计提供有力的支持。虽然地表深处有很多矿产但是非常稳定，不同矿产是由不同的成分组成的，所以他们之间的差别非常大，但是不同的矿产之间物理性质及化学性质却比较稳定，所以为了准确判断地质矿产中混合物是由什么元素组成的，只有利用波谱仪的特定光谱对矿产进行分析。

6 结语

由于中国的经济飞速发展，人们对矿产资源的需求也在逐渐提高。在这样的背景下，中国的地勘活动也迫切需要与时俱进。时至今日，社会科技水平的提升，以及政府对地勘领域的重视与支持，进一步推动了地质勘查技术与方法的创新升级。这不仅显著提升了地勘工作的效能，也为中国的地质勘探工作的持续进步奠定了坚实基础。

参考文献

- [1] 廖小武,魏康红.浅析矿产地质勘查与深部钻探找矿技术探析[J].中国金属通报,2018(5):79-80.
- [2] 胡国飞.浅谈地质勘查和深部地质钻探找矿技术[J].大科技,2018(33):209.
- [3] 王辉,王刚,于松.地质矿产勘查深部找矿思路研究[J].冶金管理,2024(4):107-109.