

Discussion on the Deep Prospecting Method of Geological and Mineral Exploration

Jianling Wan

Xinjiang Huoshaoyun Lead Zinc Mine Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract

Geological and mineral exploration and deep prospecting skills play a very key role in the field of mineral exploration. Based on the structural characteristics of the earth, this study explores the theoretical foundation and technical path of underground mineral exploration method. The exploration of geology and mineral resources is the core development and application link of mineral resources, among which, the exploration of deep mineral resources is a crucial link in the exploration process, which is helpful to find more mineral resources. With the gradual upgrading and deepening of geological exploration technology, searching for deep mineral resources has gradually become one of the central issues and key focus of mineral exploration industry. For deep mineral search methods, research is not only related to the understanding of the structure of the earth, but also to actively find and use various high-tech methods. Through the detailed discussion of geological and mineral exploration deep prospecting strategy, the purpose of this paper is to provide theoretical basis and technical guide for the research work in related fields.

Keyword

geology and mineral resources; reconnaissance; deep prospecting

浅谈地质矿产勘查深部找矿方法

万建领

新疆火烧云铅锌矿有限责任公司, 中国·新疆阿克苏 843000

摘要

地质矿产的勘探以及深层找矿技巧在矿产探查领域扮演着非常关键的角色。本研究立足于地球内部的结构特性, 深入探索了地下矿产探寻方法的理论根基与技术路径。地质矿产的勘查是矿产资源的核心开发和应用环节, 其中, 深部的矿物探索是勘查过程中至关重要的环节, 有助于寻找更多的矿产资源。随着地质勘查技术的逐步升级与深入, 寻找深部矿产资源已经逐步上升为矿产勘查行业的中心议题和关键焦点之一。对于深部的矿产寻找方法而言, 研究不只关乎对地球内构造的了解, 还要积极地寻找和运用各类高科技方法。通过对地质和矿产勘查深层找矿策略的细致论述, 论文的目的在于给相关领域的研究工作提供理论依据和技术指南。

关键词

地质矿产; 勘查; 深部找矿

1 地球内部结构及其对深部找矿的影响

1.1 地球内部结构概述

地球构成了一个多层的复合系统, 深入探讨其内部结构对于矿产资源的勘探和利用起到了至关重要的作用。地球的内部构造主要由三大部分构成: 地壳、地幔和地核, 每个圈层都有其独特的物理和化学性质。深入探讨地球内部的结构, 可以更加深刻地洞悉地球的发展历程、地质变化及矿产资源如何形成及其分布规模。

1.2 地壳、地幔、地核的特点及作用

地球的地壳是地球的外层构成, 同时也是人类居住的地方。地壳主要是由岩石组成, 其中包含陆地地壳和海洋地壳作为两个主要部分。陆地上的地壳相对较厚, 其密度并不高, 主要材料是硅和铝的岩石, 然而, 海洋地壳更为疏松, 密度更大, 主要由镁和铁的岩石构成。地壳的独特性不仅体现在它成为地球表面地理结构的根本, 而且还是矿产资源的主要供应地之一。

地幔是地球内部最大的层次, 它的厚度约为 2900km, 温度从约 1000°C到约 4000°C不等。地幔主要由硅、镁、铁、铝等元素组成的岩石构成, 这些岩石在高温高压下呈现出流体状的特性, 可以缓慢地流动。地幔的流动是造成板块运动、火山喷发、地震等自然现象的重要原因。地幔可以分为上地幔和下地幔两部分, 固态的上地幔与地壳形成岩石圈, 可以

【作者简介】万建领(1982-), 男, 中国河南郑州人, 本科, 高级工程师, 从事地质矿产勘查、成矿规律研究、矿业权评估等研究。

随着板块运动而移动。下地幔则是更深层次的地方，呈半固态的，局部也有些的流动和对流。下地幔的最底部，还有一个特殊的D"层，它是与核心相接触的区域，有很高的密度和温度。D"层在地幔中是最为神奇的一部分，其内部蕴藏着很多未知的秘密。在D'层的最底部，与地球的中心区域发生接触，存在着极度的温度与压力因素，这使得物质的属性显得异常复杂。

地幔隐藏在地球的地壳底部，主要构成是由硅氧化物和镁铁质矿物，它具备着更高的密度和更强的粘合特征。地幔的显著特性是其流体的特性，而地幔的对流行为和岩浆的流动成为地球地质行为的关键驱动力之一。

地核是地球的核心部分，位于地球的最内部。半径约有3470km，主要由铁、镍元素组成，高密度，地核物质的平均密度大约为 10.7g/cm^3 。温度非常高，有 $4000^\circ\text{C}\sim 6800^\circ\text{C}$ 。地核的质量占整个地球质量的31.5%，体积占整个地球体积的16.2%。根据地震波的变化情况，发现地核也有外核、内核之别。内、外核的分界面，大约在5155km处。因地震波的横波不能穿过外核，所以一般推测外核是由铁、镍、硅等物质构成的熔融态或近于液态的物质组成。液态外核会缓慢流动，故有人推测地球磁场的形成可能与它有关。由于横波在内核存在，所以内核是固态的。这一观点是基于地震波的传递属性而得出的，它表示只要内核存在，横波就能够传播，这证明内核拥有固态特征。地球内核的固态状况极有可能与地球的自转和地震活动等多个因素密切相关。这无疑对于深刻理解地球内部动力学过程具有不可忽视的价值和意义。

地球表层是由铁、镍等多种金属物质构成的地核。地球的核心是由外核与内核两部分组成的，其中，外核呈液体形态，而内核是固体的。地球的地核具有显著的磁场形成功能，而地球磁场的形成主要是由其自身的活动所导致的。

1.3 地球内部结构与矿产分布的关系

矿产资源在地球上的分布及其生成过程中，其内部的结构扮演关键的角色。首先要明确的是，地球内部由于岩石圈的活动和地质变动导致矿物的诞生和集聚，如板块的边缘地方由于构造的移动，很可能会形成大型矿床。再者，地球的物质流转和热量交换可以对元素迁移和分配产生影响，这进一步改变了矿产资源的分布。地球内部所包含的化学物质与物理特性决定了各种不同种类的矿物在地球上的分布形态。地球内部的岩石圈运动与地理活动均是矿物形态形成与聚集的关键驱动力。地壳的变动是持续的，板块之间的移动触发了构造活动和地壳变形的出现。这些活动导致地壳上的上升、挤压和俯冲等形态变化，进而加速了矿物物质的生成。例如，在板块的汇聚边界上，可能会有挤压、切割等的结构性活动，从而产生矿藏。这种地质活动导致地壳较深处的矿物质逐步转移至地表和地壳浅部，形成了如金属矿藏、煤矿等可以被开采的矿藏^[1]。地球内部物质的交换和热度的对流

过程，都可能对矿物的分布带来影响。

2 地球物理勘查在深部找矿中的应用

2.1 地震勘探原理及应用

地震探索被众多研究者视为地球物理的常见探测工具，它通过观察地震波在地球内部的传递模式来深入了解地下的结构特性。该理论框架建立在地震波在不同的岩石或矿石中传播速率有所区别的基础上。地震波穿过地下的多种密度和速度的岩石层，这导致了其折射、反射等现象，从而产生了地震波的记录。地震探测中常用的工具是地震仪，这些仪器通过构建地震台阵或仅使用一个来记录地震波，随后利用数据解析和说明来估算地下的结构构造。在深层勘探活动中，地震勘测能够提供关于地下岩层的详细信息，涵盖了岩石的种类、构造的性质、断裂部位及岩石的特性变化等方面。这些资料在辨识矿石的存在及分布上起到了至关重要的作用。以石油和天然气勘查为例，地震勘查能够用于鉴定地层结构，确定潜在的油和气集聚地。在矿产的勘查活动中，地震勘查技术同样适用于深入探查深层矿产的异常变化。

2.2 重力勘探技术及其特点

通过研究地球的引力变化以探究地下构造，存在着一种被称为重力勘查的方法。核心观点主张，由于地下存在的不同密度的岩石和矿物成分，这将微小地改变地球的引力场。这些微小的变化可以通过观测重力的加速度来进一步识别。重力探测所依赖的关键装置是重力测量机器，该仪器能够通过地球外表的多处位置测量地球的重力加速度的变化，以此来估算地下岩层的集聚水平。在深部矿产探查活动中，重力勘探技术展现出其独有优势，这主要是由于地下存在着不同类型的岩石和矿物，而这些岩石和矿物的密度有着显著的不同，通过观察重力场的变化，可以更准确地对它们进行有效探查^[2]。例如，金属矿石的浓度经常会偏向较高水平，这种情况导致它们在重力影响的环境中显示出明显的异常表现。可以通过研究重力异常的不同表现形式、尺度及其所在分布，进而确定那些具备矿化前景的地段，这对于未来的勘查活动是非常有助益的。

2.3 电磁勘探方法及适用范围

电磁探测手段是一种利用地下电导结构对电磁场反应以获取地下构造信息的地球物理研究方式。该方法的工作机制是通过将辐射圈放置在地面来形成电磁场，随后对地下导体对该电磁场的各种反应进行测量，包含了感应电流以及电磁感应现象。地下导电物质的种类和其分布模式会对电磁场产生反应，进而有助于推测地下的岩石种类以及矿藏结构信息。电磁勘探技术能够适应多种不同的矿产探测需求，包含了金属矿藏、煤和石油等领域。在金属矿资源的勘探活动中，电磁探测技术能够检测出地下存在导电性矿体的特定区域，例如硫化物矿床和磁铁矿等。在探索煤炭的过程中，电磁探测技术可用来探测煤层及其周围的地质结构。在石油

和天然气的探查过程中,电磁探勘技术能够帮助确定油气藏的具体位置及所在位置。

3 地球化学勘查在深部找矿中的作用

3.1 岩石化学分析方法及意义

岩石的化学分析被视为地球化学探勘的核心工具之一,其通过测量和深入分析地质样品中各类元素及化合物的含量,有助于揭开地质构造的形成、进化历程以及这些因子如何影响矿产资源的生成。岩石化学的分析方法涵盖了常规的化学反应、仪器设备分析以及光谱学检测等多种方法^[1]。标准的化学评估是依据化学过程的基础理念,采用滴定、溶解、沉淀等技术,对地质样品中的关键元素含量进行量化。仪器分析是通过使用多种高端的仪器设备,如原子吸收光谱仪(AAS)和电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES)等高敏感性和高精度地测量地质样品中的微量元素。利用光谱分析方法,通过光谱仪和其他相关设备观察样品的辐射特性谱线,可以准确地确定样品中元素的浓度。岩石化学研究的重要性在于它有助于揭露地质结构的构成、形态以及进化轨迹,从而为矿产的生成与其分布提供关键线索。可以通过对地质样品中主要元素和微量元素的深入分析,从而精确地确定岩石的类型和它们的演变历程,以及成矿物质的起源,为深部的矿产开采提供了宝贵的理论和技术依据。

3.2 地球化学勘查技术介绍

地球化学探查方法涉及采用地球化学技术手段和方法,进行地表和地下矿产资源的系统调查与评估。它们主要涉及地面的野外地球化学调查、岩石的地球化学调查以及沉积物的地球化学探查等工作。地表的野外地球化学勘查方法是通过收集各种地表样品,如土壤、植被、流水、湖水等进行系统的化学分析和测量,这样才能揭露地面上的矿化异常和矿物资源的潜在分布情况。岩石地球化学的探查,主要是对岩石样品进行地球化学的研究,其目标是揭示岩石成分、结构及其演变历程,进而为更深层次的矿物勘查提供科学指导。沉积物地球化学的探查主要是基于沉积物样品中的元素及化合物分析,以此来探寻地表和地下水环境中的矿石矿化状况及其矿产资源的分布特点。地球化学探勘方法透过地表

和地下数据的详细研究,深入挖掘出地质结构的化学和物质成分,从而为地下深层勘查提供了宝贵的技术和资料。

3.3 地球化学勘查在深部找矿中的应用案例

在地下深层探勘中,地球化学探勘起到了广泛的用途。通过对土壤样品的地球化学检查,能够确定地下矿化物的集中和不常见的区域。例如,在进行铜矿的探查时,土壤中铜的浓度是一个标志来证明地下确实存在铜矿矿体。岩石地球化学的探勘方法在深入地下矿床的探查和估算中经常被采纳。通过针对岩石样品的化学研究,能够确认其种类、成分特性以及与矿床形成有关的地球化学属性。例如,对含有矿物的矿石进行岩石的地球化学检测,能够揭开其与金属矿生成之间的联系。在对沉积盆地和沉积矿床进行勘查时,沉积物的地球化学探查被证明是一个有效的手段。利用地球化学的手段对沉积物样品进行研究,能够深入探讨沉积地带的矿物化学水平以及潜在的资源配置情况^[4]。比如说,在油气探勘的过程中,分析沉积物中的有机物含量能够揭示潜在油气矿资源的位置。

4 结语

总体来看,随着科学与技术的持续发展以及地下矿产勘查领域理论的持续成熟,深层矿石探勘方法也在持续地进行着发展与创新。在未来的展望中,可以预计深层探勘技术更将倾向于跨学科的合作与整合,采纳前沿技术来处理和解读数据,同时更注重环境的守护和持续发展的价值。这为地质矿产勘查活动提供了丰富的机会同时也带给地质科技工作者们更多的挑战。

参考文献

- [1] 戚杰,王新鹏.浅谈地质矿产勘查深部找矿方法[J].华东科技(综合),2020(11):1.
- [2] 陶华,张永钱,TAO,等.地质勘查方法及深部找矿存在问题[J].世界有色金属,2017(19):2.
- [3] 李新年.地质矿产勘查深部找矿方法的探讨[J].粘接,2021,46(5):133-136.
- [4] 马建江.地质矿产勘查深部找矿方法分析[J].冶金管理,2023(19):93-95.