

地质勘查技术在金属矿产勘探中的应用与实践

高升

凤城市添合矿业有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2064

[摘要] 在当前社会经济发展态势下,金属矿产作为我国自然能源的核心内容之一,对于我国的工业现代化生产和科技水平创新有着重要影响力。金属矿产作为我国社会经济发展的基础性原料,如何有效进行勘探及开发则成为了矿产技术部门亟需思考的重要问题之一。金属矿产资源的勘探与开发需要合理应用地质勘查技术,其是探寻和勘探金属矿产分布区域和储存量的关键性技术。地质勘查技术的发展进程是伴随着科技水平的不断提升而有着密切联系的,现代化科技水平的创新也推动了地质勘查技术的革新。在当前的大数据、人工智能技术等科技时代,矿产部门研究要如何有效应用地质勘查技术来提升金属矿产资源勘探效率和准确度,让金属勘探成本进一步降低,以此促进金属矿产资源的可持续发展。本文主要探讨地质勘查技术在金属矿产勘探中的有效应用与实践,以为相关人员提供参考性意见。

[关键词] 金属矿产; 勘探与开发; 地质勘查技术; 应用与实践

中图分类号: TD981 文献标识码: A

Application and practice of geological exploration technology in metal mineral exploration

Sheng Gao

Fengcheng Tianhe Mining Co., Ltd

[Abstract] Under the current situation of social and economic development, metal minerals, as one of the core contents of China's natural energy, have an important influence on China's industrial modern production and scientific and technological level innovation. As the basic raw material for China's social and economic development, how to effectively explore and develop metal minerals has become one of the urgent thinking and important issues for the mineral technology sector. The exploration and development of metal mineral resources need geological exploration technology, which is the key technology to explore and explore the distribution area and storage amount of metal minerals. The development process of geological exploration technology is closely related with the continuous improvement of the level of science and technology, and the innovation of modern science and technology level also promotes the innovation of geological exploration technology. In the current era of big data, artificial intelligence technology and other science and technology, the mineral sector studies how to effectively apply geological exploration technology to improve the efficiency and accuracy of metal mineral resources exploration, and further reduce the cost of metal exploration, so as to promote the sustainable development of metal mineral resources. This paper mainly discusses the effective application and practice of geological exploration technology in metal mineral exploration, and provides reference opinions for relevant personnel.

[Key words] metal minerals; exploration and development; geological exploration technology; application and practice

引言

我国金属矿产资源分布于全国各地,地域十分广泛,也存在区域性分布不均及差异性明显等问题。矿产部门技术人员在进行地质勘查时,如果所选择的勘探工艺不够先进、不够合理,或者勘探方式不当,会对整个矿山开发带来不利影响。地质勘查过

程中,技术人员在开采金属矿产时,要实地考察,要精准掌握开采区域的地质条件,让勘查过程中的问题得以有效解决。矿山地质条件十分复杂,勘探与开采过程中需要解决的技术问题很多,因此,矿业公司要引入具有地质勘查专业知识与技能的人才,能掌握更先进、更前沿的金属矿产地质勘查技术,以此提升金属矿

产地质勘查效率及效果,为金属矿产资源的勘查、开采及高效应用提供重要的技术支撑。

1 地质勘查技术概述

1.1 常用地质勘查技术

地质勘查技术是指根据经济建设、社会发展等需要,对特定地区的地质情况进行调查研究的手段。常用技术涵盖测绘、地球物理勘探、地球化学探矿、钻探、坑探、采样测试、地质遥感等。上述技术是地质勘查的重要内容之一,广泛应用于金属矿产资源勘探过程中,比如:

1.2 地质测绘

地质测绘是为地质调查和矿产勘查及其成果图件的编制所涉及的全部测绘工作的总称,包括地质点测量、地质剖面测量等。通过精确测量和绘制地质图件,地质测绘能够明确工作区的地质构造特征、地层、岩性等,为后续的地质勘查工作提供基础资料。

1.3 地球物理勘探

地球物理勘探简称物探,通过研究和观测各种地球物理场的变化来探测地层岩性、地质构造等地质条件。它利用地下岩体、矿体的物理性质差异,如密度、弹性、导电性等,采用地震勘探、重力勘探、磁法勘探、电法勘探等方法,探测地下岩层的结构和性质,为地质勘查提供重要依据。

1.4 地球化学勘探

地球化学勘探技术作为矿产资源勘探的重要手段,其理论框架建立在地球化学与矿床学交叉研究基础之上。该技术聚焦于地壳表层元素迁移规律的研究,重点分析成矿元素在地质体中的分散模式与富集特征。通过系统采集土壤、岩石及水体样本进行化学分析,识别与矿化作用相关的地球化学异常区域,进而构建元素分布模型。这种基于数据驱动的勘探方法,能够有效定位矿体赋存空间,为矿产资源开发提供科学依据。

2 金属矿产的地质特征

2.1 金属矿产的分类与分布

金属矿产根据其主要金属元素的不同,可分为铁、铜、铝、铅、锌、镍、锡等多种类型。这些金属矿产在全球范围内的分布并不均匀,通常与特定的地质构造和岩石类型有关。例如,铁矿产往往与基性、超基性岩有关,而铜、铅、锌等多金属矿产则常出现在中酸性岩浆岩与围岩的接触带或附近的断裂构造中。不同金属矿产的分布还受到大地构造环境、板块运动等多种因素的影响。

2.2 金属矿产的形成过程

金属矿产的形成是一个复杂的地质过程,通常涉及岩浆活动、热液作用、沉积作用和变质作用等多种地质作用。在岩浆活动中,金属元素随着岩浆的冷却结晶而富集;热液作用则通过流体运移和交代作用,使金属元素在特定部位富集形成矿床;沉积作用则通过沉积物的搬运和沉积,使金属元素在沉积层中富集;变质作用则通过高温高压等条件改变岩石结构,使金属元素重新分布。

2.3 影响金属矿产分布的地质因素

金属矿产的分布受到多种地质因素的影响,包括大地构造背景、岩浆活动、构造变形、沉积环境以及变质作用等。大地构造背景决定了金属矿产形成的大环境,岩浆活动为金属矿产提供了丰富的成矿物质来源,构造变形控制了矿液的运移和富集空间,沉积环境则决定了沉积型金属矿产的形成条件,变质作用则可能改变原有矿产的分布和性质。

2.4 金属矿产地质构造和岩浆活动的关系

金属矿产的形成是一个复杂而漫长的地质过程,其中地质岩浆活动扮演着至关重要的角色。金属矿产的形成往往需要地质岩浆活动的频繁参与,这些活动为金属元素的富集和成矿提供了必要的条件。在地球内部,岩浆在高温高压的环境下运移,携带了大量的金属元素。当岩浆上升到地壳浅部或喷出地表时,随着温度的降低和压力的变化,岩浆中的金属元素开始结晶析出并逐渐富集。这一过程往往需要特定的地质构造条件,如断裂、褶皱等,为金属元素的运移和富集提供了通道和场所。因此,当前探明的许多金属矿产,如铬、镍、铂、铜等,均与地质岩浆活动密切相关,它们的形成离不开岩浆的运移和富集作用。

3 地质勘查技术在金属矿产勘探中的应用

3.1 地质测绘在金属矿产勘探中的角色

地质测绘在金属矿产勘探中扮演着举足轻重的角色。它作为勘探工作的基础,为金属矿产资源的发现和评估提供了关键的数据和信息。地质测绘通过详细测量和描绘地质现象,包括地层、构造、岩浆活动等,帮助勘探人员了解目标区域的地质结构和矿产分布特征。这些数据为后续的勘探决策提供了科学依据,有助于确定勘探方向和重点区域。同时,地质测绘还能揭示潜在的地质风险,如断层、滑坡等,为勘探过程中的安全管理提供重要参考。因此,地质测绘在金属矿产勘探中不仅是必不可少的环节,更是确保勘探工作顺利进行和取得成功的关键因素。

3.2 地球物理方法在寻找金属矿床中的应用

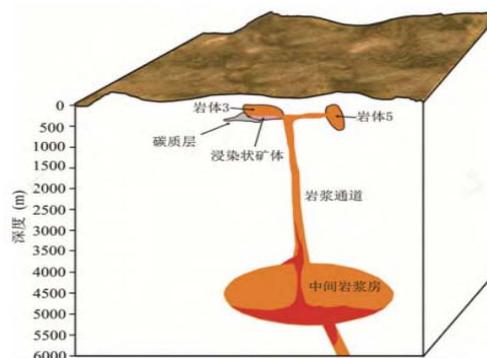


图1 岩体和矿体的分布特征

为了更好的探寻金属矿产资源的分布情况及分布量,则需要运用到地球物理方法,其是探秘地下世界的窗口,尤其在金属矿产勘探领域,地球物理方法则发挥了重要技术作用。地球物理方法是一种不需要直接去接触金属矿石就可以对地下结构和金属矿体分布情况进行揭示的重要技术手段。其对地球物理场,

如重力场、磁场、电场等变化进行精准测量,地球物理勘探可以对地下岩体和矿体性质及分布特征进行深入揭示,如图1所示。

重力勘探技术通过高精度测量地球表面重力场微扰信号,揭示地下介质密度分布特征。该方法基于不同岩性及矿石密度差异会引起重力场响应变化的物理机制,利用重力仪获取重力异常数据,结合地质模型反演地下构造形态。在金属矿勘探中,该技术对高密度矿体具有显著探测优势,尤其适用于磁铁矿、赤铁矿等致密矿体的定位,其勘探深度可达数百米。

磁法勘探技术聚焦于地壳磁场异常特征分析,通过测量岩石磁性参数差异实现矿体识别。该技术对高磁性矿物具有显著探测优势,如磁铁矿、磁赤铁矿等铁氧化物矿床。工作原理基于矿物铁含量与磁化率的正相关关系,通过磁梯度仪获取磁场强度数据,构建地下磁性体空间分布模型。在沉积岩覆盖区勘探中,该技术可有效区分基岩磁性界面与矿化蚀变带,为深部找矿提供关键依据。

电法勘探技术基于地下介质电阻率差异的物理特性,通过人工场源激发与电位差测量,构建地下电性结构模型。该技术利用不同岩矿石导电性差异产生的电流场畸变效应,结合电阻率测深、瞬变电磁等方法,实现矿体空间定位。在金属矿勘探中,对低电阻率硫化物矿体(如铜、铅锌矿床)具有良好探测效果,同时可有效圈定断裂构造带和地下水赋存区,广泛应用于矿产勘查、工程地质等领域。因此,电法勘探在矿产资源勘探、地下水调查以及工程地质勘察等领域具有广泛的应用价值。

3.3 地球化学方法在矿产勘探中的重要性

地球化学方法在金属矿产勘探领域的重要性是无可争议的。该方法通过细致分析岩石、土壤、水体等多种介质中的化学成分,能够深入揭示地球化学元素的分布规律及其富集特征。在矿产勘探的实际操作中,地球化学勘探技术以其高精度和灵敏度,成为识别矿化异常区域的关键工具。这些异常区域往往与金属矿产资源的富集有着千丝万缕的联系,通过地球化学分析,勘探人员不仅可以准确判断矿体的存在与否,还能进一步获取关于矿体规模、形态、品位等宝贵信息。这些信息对于后续的矿产勘查和开发工作具有至关重要的指导意义,不仅能够提高勘探效率,还能有效降低勘探成本,是推动矿产资源可持续利用的重要手段。

4 地质勘查技术的实践挑战与对策

4.1 勘探技术面临的主要挑战

地质勘查技术在金属矿产勘探中往往面临着诸多挑战。但最大的挑战是地质条件太过于复杂的情形下,勘探难度日益增加,还面临着生态环境保护立面的压力,同时,勘探成本也在逐

渐上升,数据处理与解释也十分复杂,尤其是在一些很深或者过于隐蔽的金属矿产的勘查,传统的地质勘探技术却并不能达到预期的勘探深度,其勘探精度也会受到很大影响。近年来,勘探活动对于周边环境带来了污染,还要最大程度降低金属矿产勘探活动对生态环境所造成的破坏和不利影响。

4.2 解决方案与勘探效率提升方法

矿产部门面对上述挑战,则要选择合理的针对性方法来解决。技术部门可采取精度和分辨率皆很高的地球物理和地球化学勘探技术,这样可以让地面工作量大大减少,还可让金属矿产资源的勘探深度和精度大幅提升。技术部门还可采取无损或损伤较低的勘探技术,如引入卫星遥感技术、无人机航测技术等,这些先进技术的有效运用,可让金属矿产资源勘探及开采对周边的环境影响降到最低,还可很好地完成范围很大的地质勘查工作。技术部门还可充分利用大数据和人工智能技术,对庞大的勘查所获得的进行快速处理,也可构建三维地质建模技术,让数据解释精准性更高。

5 结语

总而言之,对于金属矿产勘探来说,地质勘查技术起到了关键性作用,这些技术对于金属矿产资源的识别和评估提供了重要依据和技术支撑,也让金属矿产资源的勘探效率和成功率获得大幅提升。本文对于如何综合应用这些地质勘查技术进行了探讨研究,让地质勘查理论和技术方法更加丰富,让金属矿产资源勘查精准率和效率得以提升,同时加强环境友好型勘探技术的高效应用,也促进了生态环保型社会的和谐构建。

[参考文献]

- [1]姚嘉琪.金属矿产勘查技术发展现状与思考[J].世界有色金属,2023,(17):136-138.
- [2]陈志楠.金属矿产地质勘查技术的应用研究[J].世界有色金属,2023,(15):130-132.
- [3]赵鹏.金属矿产勘查中地质找矿技术与创新研究[J].世界有色金属,2023,(07):67-69.
- [4]邓以超.试析高精度磁法在多金属矿产勘探中的应用[J].建材与装饰,2022,(48):209-210.
- [5]钮国连.地质钻探技术及在深部矿产勘查中的应用研究[J].工程建设(维泽科技),2022(11):118-120.

作者简介:

高升(1986-),男,满族,辽宁省丹东市凤城市人,专科,金属矿产地质与勘查技术,地质初级,中级注册安全工程师,研究方向:金属矿产地质与勘查技术。