

浅议深部找矿研究问题

孔令湖, 尚磊, 姜爱玲

(国土资源实物地质资料中心, 河北 三河 065201)

摘要: 本文主要从深部找矿的概述、类型、进展状况和存在的问题方面, 阐述了我国深部找矿的必要性、可行性、理论和技术方面的成就, 以及提高深部找矿能力的策略。

关键词: 深部找矿; 类型; 理论和技术发展; 解决策略

Discussion on Problem of Deep Prospecting

Kong Linghu, Shang Lei, Jiang Ailing

(Land resources physical geological data center, Hebei Sanhe 065201 China)

Abstract: This article mainly from the aspects of the overview and type and development existing problems of deep ore prospecting and expounds the necessity, feasibility, theoretical and technical achievements, and deep prospecting strategy of the deep prospecting.

KeyWords: deep prospecting; type; theory and technology development; resolution strategy

随着我国经济的不断发展, 工业化进程的加快, 资源短缺问题日益严重, 已经成为限制我国经济发展的重要因素, 提高矿产的质量和数量势在必行。因此, 进行深部找矿, 对于提高矿产资源的开发大有裨益。

1 深部找矿概述

深部找矿就是在已知的原有矿区进行深部的找矿工作, 深部包括已知矿床的深部或者外围。目的是延长矿山寿命, 增加新的接替能源。

1.1 深部找矿的重要性

我国在 20 世纪 90 年代左右对于有色金属的消耗量比较低, 如 1980 年有色金属的年消耗量是 136 万 t 左右, 但是到了 21 世纪有色金属的年消耗量成翻倍增长趋势, 到了 2002 年有色金属的年消耗量增加到了 1 100 万 t。同时我国重要有色金属的自给率呈现下降趋势, 2002 年重要有色金属的进出口贸易逆差达 51.33 亿美元, 而且我国危机矿山日益增多, 资源短缺形式越来越严峻, 给我国的经济带来严重威胁。所以加大矿床深部和外围找矿, 发现新矿床, 增加新的接替能源, 也

就是深部找矿工作势在必行^[1]。

1.2 深部找矿的可行性

一般矿床的深部矿产资源比较丰富, 国外在深部找矿方面已经取得很好的成绩, 比如南非、美国、加拿大、澳大利亚等国家, 而且南非在深部找矿的开采深度已达 4 800m。而我国金属矿的勘测深度一般为 500 ~ 800m, 具体开采的深度在 500m 左右, 同时我国一些老矿山、原矿床的外围也取得了找矿方面的成果。因此, 我国深部找矿的潜力巨大。

2 深部找矿的类型

我国深部找矿的目标是评价主要成矿区带地下 500m ~ 2 000m 的深部资源潜力, 重要固体矿产和工业矿产勘测深度推进到 1 500m。由于深部找矿面临的地质环境和成矿环境不同, 所以深部找矿的类型也不同, 总体分为已知矿床或生产矿床深部找矿和未知矿床的新区深部找矿两大部分。

已知矿床或生产矿床深部找矿问题, 又分为寻找已知矿体的延伸部分和寻找已知矿体深部的未知矿体问题, 其中后者根据矿体类型是否一致,

收稿日期: 2015-06-01

作者简介: 孔令湖(1971-) 男, 现从事实物地质资料管理工作, 工程师。

又包括寻找与已知矿体相同类型的未知矿体和寻找与已知矿体不同类型的矿体。

未知矿床的新区深部找矿问题,也就是未露出地表矿体的找矿问题。一般包括被掩埋矿体的找矿、被掩埋的盲矿体找矿和盲矿体的找矿三部分。其中被掩埋矿体的找矿根据矿体的掩埋深度分为被浅埋的矿体和被深埋的矿体。

我国深部找矿的类型比较复杂,因此每个类型的找矿目标、方法、准则、技术手段、效益和难度也各不相同。

3 我国深部找矿在理论和技术方面的进展状况

3.1 深部找矿的地质成矿理论研究

(1) 探讨矿床形成深度和产生深度的厘定

矿床的形成深度和产生深度是两个不同的概念。深部矿是指埋藏较深的矿床,但是其形成时不一定在深部,后期受到地球的地壳运动或构造活动的影响,使地表的矿床发生下降或上升。矿床原始成矿的深度会影响到深部找矿的发展前景和矿量大小^[2]。

目前矿床的产出深度受后期的地壳运动和构造活动影响,不同类型的矿床因影响不同深度也不同。矿床目前的产生深度是深部勘察的重点和难点所在,对深部勘察有着直接的作用,需要界定深部矿床中矿藏的主要储藏位置。但是,这个问题在当前仍没有很好的解决,多是通过具体的勘查后来判定矿藏的位置。

(2) 成矿系统的研究现状及其在深矿勘测中的意义

成矿系统是具有成矿功能的自然系统,是指在一定的时空进范围内,控制矿床形成和保存全部地质要素和成矿的动力过程,及形成的矿床系列、异常系列构成的整体。成矿系统是一种历史的自然过程,虽然不能直接观察到绝大多数的成矿系统,但是在现存矿床及有关的异常中会发现各种被保存的信息。成矿系统的研究就是通过研究现在矿床的特征和地质环境,推敲其成矿的环境和过程,整体分析矿床的形成过程和产物及形成后的变化过程。这样可以为研究深部矿的产出状态和深部找矿的前景提供很好的参考依据。

近些年以来,许多学者对成矿系统的进行了深入研究并取得了一定成果。以翟裕生(中国科学院院士)为代表的学者,提出了通过研究成矿系

统的发育完整程度和深度,建立成矿系统网格的三维结构和矿床分带,可以在深部找矿工作中起到由已知到未知、由此及彼、由浅到深的作用,正是这种指导作用,成矿系统理论在当前的深部找矿中越来越受到人们的关注^[3]。

(3) 第二找矿空间研究现状及其在深矿勘测中的意义

第二找矿空间也称为“第二矿化富集带”,一般认为是在已知矿床的外围或深部,寻找到的新的成矿环境和矿床,这类矿床环境可能与已知矿床成矿环境相同或不同,可能与已知矿床为同类或不同类型。所以,第二找矿空间是相对于已知矿床而言的,其深度可深可浅,范围为矿下矿或者矿外矿。

第二找矿空间对于深部找矿的前景及其勘测有重要的指导意义,为开拓新的深部矿提供很好的理论依据。翟裕生认为第二矿化富集带应结合第一矿化富集带的特征进行研究。从深部的围岩和构造情况、矿床类型、成矿时代是否与浅部一致,有没有新的矿种和新的矿床类型出现,深部带与浅部带的划分标志等方面对第二矿化富集带的地质进行研究。

(4) 深部矿勘测中的综合地质研究

矿产勘测工作成败的先决条件是综合地质的研究程度高低。深部找矿具有高度的探索性,因此需要进行包括勘查技术、矿产、地质等多学科内容的综合研究。单矿产和地质来说,一般包括成矿规律、矿床地质和成矿地质背景等方面的学科内容。

我国的专家学者,针对综合地质研究问题提出了不同的见解。教授级高级工程师叶天竺提出,深部矿勘查中的地质研究应从成矿地质作用特征研究入手,将成矿作用的深度、和成矿有关的控矿因素、成矿作用标志、矿田构造等作为研究内容,同时叶天竺先生对这些内容的研究要点、意义和注意事项、应用事例进行了阐述;翟裕生等认为,深入矿区研究区域和矿区的成矿规律是进行深部找矿的关键所在,其重点是成矿的环境、系统和成矿演化,以通过认识矿床产生某一深度的原因和制约因素来选择合适的发现深部矿床的手段;数学地质、矿产普查勘探学家赵鹏大则认为深部找矿中应加强对地壳深部结构的研究,对于深部找矿的经济回报率及勘查项目的转化率要有足够的重视,强调了以求异准则作为指导进行成矿

定量预测的重要性^[4]。

总体看来,地质成矿具有自身的变化性和复杂性,加上现有地质成矿理论具有不完善性,研究手段的技术水平有限,所以当前在深部矿勘查中的综合地质研究进程比较缓慢。其中深部成矿地质环境、特征、深部成矿的规律等与深部成矿勘测的相关研究力度还需要进一步提高和加强。

3.2 深部找矿的技术与方法研究

(1) 深部找矿中的大深度物探技术

目前我国深部找矿中的大深度物探技术主要分为五种:瞬变电磁法、可控源音频大地电磁法、金属矿地震勘探法、井中物探法和大比例尺航空物探法。

①瞬变电磁法。在我国深部找矿中比较普及,主要用于探测一些隐伏的和埋藏较深的金属矿。瞬变电磁法比传统的激电方法和直流电法的垂向分辨率高,探测深度大,深度达到300m~400m,对于传统激电方法和直流电法无法探测的覆盖层下的良导体,它可以很容易的探测到。

②可控源音频大地电磁法。这类找矿的方法在我国已进入到推广应用的阶段。它是一种主动源大地电磁测量方法,可以对不同深度进行取样,主要是因为它能在一定的范围内逐步改变发射机与接收器的频率。可控源音频大地电磁法可探测几十米到1000m左右的深度。

③金属矿地震勘探法。这类方法原来主要用于油气、岩盐和煤田的勘测,随着勘测数据的不断完善,慢慢的被应用到金属矿的勘测中。它主要是利用人工激发的地震波探测不同弹性地层的传播规律,分析该探测区地层的地质情况。虽然金属矿地震勘探法在我国寻找隐伏矿的过程中发挥了重要作用,但是其方法在我国的普及率还不高,有待更深一步的推广^[5]。

④井中物探法。这种方法在西方国家应用的比较广,在我国也得到普及和推广。通过这种方法,勘查人员可以获取井壁四周和钻孔底部的信息,对于发现这些地方的盲矿具有十分重要的意义。而且井中物探法的具体方法也很多,比如井中瞬变电磁法、井中磁测和井中充电法等。其工作深度可达2500m~3000m,井周半径范围可达200m~300m。

⑤大比例尺航空物探法。大比例尺航空物探法优点是可以远距离快速获得信息,在区域地理填图中发挥着重要作用。

3.3 深部找矿中的深穿透化探新方法

(1) 活动态金属离子法。这种探测法主要用来分析铜、锌、铁等金属离子,这些活动态的离子一般通过一种或几种弱的金属试剂来提取。这种方法可以探测到700m的深度。

(2) 酶浸析法。运积物土壤中的非晶物质吸收的微量元素可以反映深部岩石的化学特征,酶浸析法就是根据这一原理进行探测,在冰积物覆盖区的探测深度可达300m以上。

(3) 地电化学法。地电化学法主要包括部分金属提取法和偏提取技术(热磁地球化学法、部分金属提取法、扩散提取法和元素赋存形式法)两类,其中前者是核心。这种方法可以探测150m厚覆盖层和500m厚基岩之下的矿化。

(4) 地球气法。是一种在各种尺度上分析以微气泡形式携带超微粒金属到达地球的深部气体的方法。

4 深部找矿存在的问题及解决办法

4.1 深部找矿存在的问题

(1) 无法实现因地制宜

矿产开采工作的前提和基本要求是因地制宜。由于我国矿产寻找和开采面临着矿产资源分布分散,区域差异大的特点,需要因地制宜。而我国深部找矿没有针对性,没有根据当地的具体需要进行找矿,而是出现了遍地开花的特征,因此深部找矿的效率比较低。同时,我国深部找矿工作无法与当地实际工业分布和资源状况相适应。

(2) 深部找矿人员的专业素质比较低

深部找矿人员需要具备丰富的找矿经验和专业的找矿技术,才有可能找到有价值的矿产资源,影响最终的找矿结果。但是,我国找矿人员的专业素质和技能水准存在着不足,这已成为限制我国深部找矿工作的瓶颈。

(3) 专业技术和仪器比较落后

先进、精准度高的仪器可以提高矿产资源的发现力度和开采效果。但是,我国由于资金不足更新换代比较慢,许多设备已经老化,限制了找矿的能力。另一种限制深部找矿发展的因素是技术的落后,一直以来我国找矿的范围主要在于地层的浅部,导致找矿人员缺乏深部探测能力经验,造成资金和人员的浪费。现在,国内深部采矿工作能力明显不足,探测中缺乏考虑深部的意识,导致实际工作比较受阻,难以真正实行深部找矿工作。

4.2 提高深部找矿能力的措施

(1) 仔细考察 提高因地制宜的能力

深部找矿工作应该与当地的资源状况、当地的工业需求和工业分布等现状结合,有针对性的进行找矿工作,提高深部找矿的效率。同时,分析当地的地质特征和矿山分布情况,仔细的考虑矿山的矿床特征。对于开发深度浅、时间短的矿区,结合矿山的整体的稳定性和基本情况进行由浅到深的有效性开采,保证资源的稳定性,实现因地制宜的找矿和采矿^[6]。

(2) 提高深部找矿人员的专业素质

加强对找矿人员的技术和能力培训,建立一批具有深部找矿技术与能力的专业找矿人员。同时,帮助找矿人员涉猎一些地质学和其他工种的知识,比如与矿山有关的物理、化学知识,提高深部找矿人员的能力,积累深部找矿的技术经验和技术水平,从而提升找矿人员的整体素质。

(3) 引进专业设备

深部找矿相关部门可以选择政府支持,多方筹资的策略,提高设备的资金投入,引进一批高标准、科学的找矿仪器,加强对找矿人员运用、保养、

维修新设备能力的培养,发挥设备的最大效益。

5 结语

深部找矿是一项长久的、艰难的工作,需要政府及其相关部分的支持与配合,在找矿中找矿人员应精选靶区,突出重点,取得新经验,提高综合找矿、评价和开发利用的能力,实现探采、环保、地下空间利用的统筹规划,从而保证后继资源的可持续发展,促进社会经济的发展与进步。

参考文献

[1] 翟裕生, 邓 军, 王建平, 等. 深部找矿研究问题[J]. 矿床地质, 2004(2).

[2] 叶天竺, 薛建玲. 金属矿床深部找矿中的地质研究[J]. 中国地质, 2007(5).

[3] 赵鹏大. 成矿定量预测与深部找矿[J]. 地学前缘, 2007(5).

[4] 滕吉文, 杨立强, 姚敬全, 等. 金属矿产资源的深部找矿、勘探与成矿的深层动力过程[J]. 地球物理学进展, 2007(02).

[5] 翟裕生. 中国区域成矿特征及若干值得重视的成矿环境[J]. 中国地质, 2003(4).

[6] 郭丰伟, 李 强. 深部找矿中存在的问题研究[J]. 中国科技投资, 2012(27).

(上接第3页)

深度,以及观察表面形貌来与已有数据做综合比较,最终实现推断腐蚀时间区段。

参考文献

[1] 郝红霞, 连园园, 刘晓培, 等. 国外微量物证检验研究进展[J]. 证据科学, 2011, 19(4): 505-511.

[2] 王振尧, 郑逸苹, 刘寿荣. 锌在 SO₂ 污染环境中的腐蚀规律[J]. 中国腐蚀与防护学报, 1994, 8(2): 156-160.

[3] 陈志莉, 卢宝亮. 影响金属锈蚀的原因[J]. 仓储管理与技术, 2000, 4: 35-37.

[4] 贺彩红, 王世宏. 不锈钢的腐蚀种类及影响因素[J]. 当代化工, 2006, 1: 40-42.

[5] 杨 尧. 影响金属锈蚀的主要因素及防止方法[J]. 机械工人, 2002, 6: 33-34.

[6] 王丽媛, 王秀通, 孙好芬, 侯保荣. 大气环境中 SO₂ 影响金属腐蚀的研究进展[J]. 装备环境工程, 2011, 8(2): 62-65.

[7] 徐永祥, 严川伟, 高延敏, 曹楚南. 大气环境中涂层下金属的腐蚀和涂层的失效[J]. 中国腐蚀与防护学报, 2008, 28(4): 49-255.

[8] 尹桂芹, 张莉华, 常守文, 韩恩厚. 土壤腐蚀研究方法概述[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(6): 367-371.

[9] 苏斌, 廖举峰. 锈蚀断线钳剪切痕迹检验鉴定[J]. 广东

公安科技, 2010, 3: 25-26.

[10] 吴 明, 谢 飞, 陈 旭, 等. X80 管线钢及其焊缝在库尔勒土壤环境中腐蚀行为[J]. 四川大学学报, 2013, 5: 185-191.

[11] 徐立光. 浅论金属锈蚀的影响与防止[J]. 中国新技术新产品, 2013, 5: 147.

[12] 温惠清. 浅析金属的锈蚀及其防止[J]. 胜利油田职工大学学报, 2002, 16(4): 23-24.

[13] 梁彩凤, 侯文泰. 碳钢、低合金钢 16 年大气暴露腐蚀研究[J]. 中国腐蚀与防护学报, 2005, 25(1): 1-6.

[14] 马 腾, 王振尧, 韩 薇. 铝和铝合金的大气腐蚀[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(3): 155-160.

[15] 尹桂芹, 张莉华, 常守文, 韩恩厚. 土壤腐蚀研究方法概述[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2004, 16(6): 367-371.

[16] Nishimura T, Katayama H, Noda K, et al. Electrochemical behavior of rust formed on carbon steel in a wet/dry environment containing chloride ions [J]. Corrosion, 2000, 56(9): 935-941.

[17] T. Ishikawa, M. Kumagai, A. Yasukawa, et al. Influences of metal ions on the formation of γ-FeOOH and magnetite rusts [J]. Corrosion Science, 2002, 44(5): 1073-1086.