

铁矿成因地质类型特征及找矿技术分析

罗定量

湖南省地质灾害调查监测所

摘要: 铁矿的形成原因有多种,而且大部分情况下都能从其形成的地质特点中看出一些端倪,这对我国的找矿技术发展起到了较大的作用。地质类型及构造特征对铁矿的含量及品质有较大的影响。所以,当找矿人员对铁矿石形成的影响因素有足够认识时,就可以根据这一点,采用更为完善的找矿技术,从而提高找矿效率。因此,本文针对铁矿地质背景、铁矿地质特点及类型和找矿技术进行详细分析,以此来提高找矿效率。

关键词: 铁矿成因;地质类型特征;找矿技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.118

一、引言

随着市场经济制度的逐步发展与健全,国内的铁矿企业迅速崛起,对促进社会主义建设、解决国内对铁矿的需求,发挥了十分关键的作用。铁矿地质特征如地质类型、构造等,与其成矿量及质量有较大联系。为了减少勘查工作的困难,使勘查技术人员能够更好地了解铁矿成因,相关工作人员需要对铁矿的成因有清晰的认识。同时,还要对勘探技术人员的专业素质进行持续的改革与提高,以保证勘探工作的顺利开展。

二、铁矿地质背景

绿岩都是在古海底被火山喷发所堆积起来的,而且都是由片麻岩、条带状磁铁矿、斜长角闪岩等岩石构成的,大多都是以不同孤岛的形式所呈现的,散落在不同的岩石圈之中。其中,以硅铁为主,形成了以前太古代为主的沉积环境。以海陆组合为基础的古元古界集安群,在早、中、晚阶段,主要发育含硼、镁金属、碳酸盐类及铁、磷类的岩类。老岭群为低地壳变形的海相碎屑碳酸盐岩构造,所含的大板栗式铁矿主产于大板栗组碎屑碳酸盐岩构造。而中元古界则是以深青色为主,主要是由于火山长期堆积而形成的。新元古界的青白口系、震旦系为一套大陆块体,属于以远古变质岩为主要构造单元的大陆块体。

古生代由两种不同的沉积物台地和地槽共同组成,其中以夕卡岩型成矿作用最为显著。在古生代后期,地台区与地槽区构成一个完整的板块,而整个板块都全部上升。在三叠系后期,在古生代形成的一套以多色、碎屑为主的岩性结构。但是,在侏罗纪期间,由于中生代的构造上的作用,产生了一系列的断陷、拗陷、断拗盆地,并发展成了杂色粗碎屑的岩石、中基性、中酸性的火山岩和火山碎屑的岩石含煤组成。从白垩纪时期开始,陆湖盆地成了研究的主要对象,而火山作用也比较弱。并且,在中生代的地质背景下,在新生代期间,这

些矿脉在部分地区形成了以北东向为主的大断裂,并发展出了裂隙—中心式的火山岩带和火山台地。在这一地区,岩浆的侵入是非常频繁的,在各个年代形成的花岗岩,几乎占据了该地区百分之六十的裸露表面。其中一些与含钒的磁性矿物相关的基性超基性杂岩,形成了与之相关的脉矿。

三、铁矿地质特点及类型

(一) 岩浆运动明显

铁矿的地址类型是其形成与演化过程中的重要环节。国内很多地方的地质局,在研究铁矿形成的地质学性质时,都是从地质学上的活动(例如:岩浆活动、沉积学等)入手。在此过程中,岩浆的形成与演化起着不可忽略的关键作用。勘探工作者在研究岩浆活动时,还应该考虑到南北和东西两个区域的差别。比如,辽宁省东部的吉黑褶皱系统,在这一地区由古海底火山喷发和沉积,在长期的地壳变质过程中,这些岩石都是以片麻岩和条带为主要成分的石英岩为主要成分的,这些都是岩浆活动的产物。

(二) 碳酸盐岩的形成

铁矿的成矿作用与碳酸盐岩的形成密切相关。中国不少区域的铁矿均为海陆源型碎屑岩型,其中,古元古界集安群中有一套以弱酸性为主的火山岩构造。其后的中、后期出现了含硼镁质物质和碳酸盐质物质以及含铁磷质物质的岩类。(具体形成过程见图1)。



图1 碳酸盐岩的形成过程

(三) 地台地槽铁矿

江口式铁矿具有显著的成矿作用。江口式铁矿床分布广泛,可将其划分为两种不同的成矿方式,即:地台型(结构及内部单元划分见图2)和地槽型。二者均为古生代所形成。考虑到该地区存在大量的夕卡岩型矿

床,说明该地区的地台区与地槽区构成了一个完整的区域。在此过程中,由于整个构造带不断隆起,在陆地内部演变而成的一个山间盆地,是造成该地区地台、地槽铁矿床的一个主要成因。

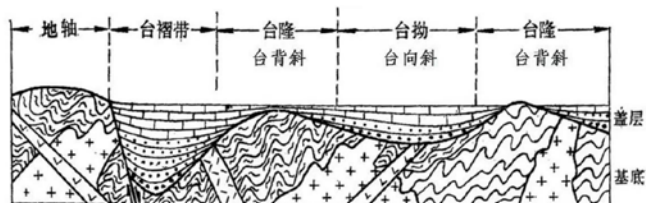


图2 地台结构及内部单元划分

(四) 沉积变质型铁矿床

元古界沉积变质铁矿,以其丰富的矿物资源和丰富的矿产资源为主要研究对象。在祁东县,已探明的蕴藏量超过六亿公吨,在绥宁县和洞口县也有将近一亿公吨。这些矿石中,包括了磁铁矿、赤铁、磁铁等矿物的混杂矿物。其变质岩由黑云石变粒岩、云母石英片岩及角闪岩构成,呈条带状或条形,以石英为主体的条带与大型黑色磁铁矿为主体的条带相间展布,矿体规模较大,与阿尔果马铁矿类似。大部分变质岩具混合岩及花岗岩特征,矿体崩落成小型块体,磁铁含量在15%-40%之间,并伴有微量黄铁矿,以大栗子铁矿为主,经历了较弱的区域变质过程,含矿岩系以砂岩、泥岩、灰岩等碎屑碳酸岩为主。矿体呈层状、扁豆状、地瓜状和不规则状。沿方向通常长度为100-300米,倾角延伸200-500米,厚度变化较大。矿床主要呈块状和条带状结构,其次是条带状结构。矿床有褐铁矿、磁铁矿和菱铁矿型,其中磁铁矿型和赤铁矿型的围岩多以千枚岩为主,而菱铁矿型的则以大理岩型为主(见图3)。

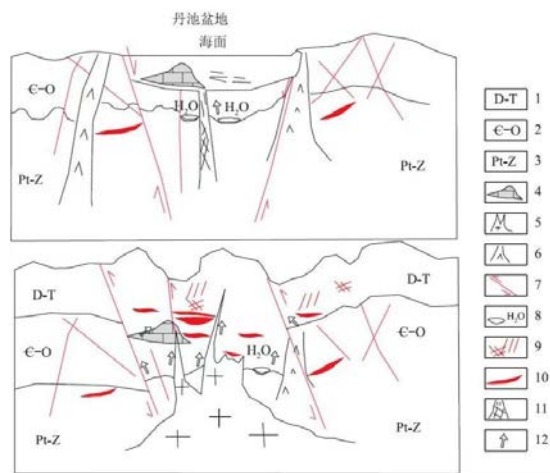


图3 沉积变质型铁矿床形成

(五) 夕卡岩铁矿床

这一类型铁矿床220个,以华力西晚期、印支期、燕山期为主,成矿年代为古生代和中生代。夕卡岩型铁矿床形态复杂、小而富,多为盲矿体。以吉昌铁矿和新立铁矿为主,80%以上的矿床位于北沟区,20%以上的矿床位于台区。

(六) 岩浆型铁矿床

该矿床为加里东期、燕山期,以基性、超基性岩浆析出为主,成矿阶段以微量型铁矿为主,以江源五道阳岔钒钛磁铁矿、安图青林子钒钛磁铁矿和永吉小黄河铬铁矿为典型矿床。江源五道阳岔钒钛磁铁矿产于晚太古代辉长岩层中,磁铁矿以条带和条带形式产出,磁铁由内而外,颗粒细化,平均约5%-30%,含钒钛磁铁矿中的钒钛磁铁矿大部分已达到或已达到临界品位,矿床规模小,品质低。

(七) 泥盆系沉积型层状赤铁矿

泥盆系沉积型层状赤铁矿(亦称“宁乡式”铁矿),在湘南的汝城县,湘东的茶陵县及攸县,以及湘中的慈利、石门、桑植、永顺等四个县(涟源县)中均有发现。在汝城县和攸县,这些矿石都是经过了地壳的改造,才变成了现在的磁铁矿,其他地方都是赤铁矿。该类矿床以中、低品质为主,含铁量在25-40%之间,其中45-45级以上的相对较少,能达到富集等级的只有汝城的大坪、慈利的小溪峪铁。其不足之处在于,这些矿物的磷都较高,通常可达到0.3-0.6的水平。磷酸盐含量过高,就会导致钢铁的脆性,所以磷酸盐是一种危害性很大的材料。通常情况下,这种矿物仅用于混合,也就是在精炼过程中加入一定的成分,以减少精炼过程中的含磷量。目前,该类型的矿石资源已经被勘探,其储量为51.41%。

(八) 风化淋滤型铁矿床

这种矿物在道县后江桥矿床上广泛存在,为一种富含铅、锌等矿物的褐铁,其总储量在2000余万吨以上。该矿床最初为一种富集于泥盆纪岩浆岩中的铅锌锰硫化矿床,后经长期风化形成了一种黄铁矿。这种矿石可以用火焰处理,在熔炉中熔化后,从铅、锌中提取出铁、锰,最后一层就是铁锰渣,可以用来生产钢铁。最下面一层是铅锌矿,用来提炼铅锌矿。已确认的储备占全部储备的百分之二,其成矿作用与地质构造有着紧密联系,矿体赋存于断裂中,表层为风化淋溶后的胶状褐铁矿,属氧化性矿物,主要赋存于表层或表层,矿物等级随着其原生矿物等级的变化而变化,在深层也有大量的原生矿物,目前还没有已知的矿产资源。

四、找矿技术

(一) 根据岩浆类型找矿

在使用该方法时,首先要对其所处的岩体进行识别。找矿者在按岩浆种类进行找矿时,必须先对基性、超基性的岩石晶体结构进行解析,并利用其所产生的分异反应来找矿。这种矿石的特征是数量和大小都比较小。以江源五道阳岔钒钛矿、安图青林子钒钛矿为典型代表。其次,找矿者在寻找岩浆时,应该将目光集中在磁铁矿、辉石、斜长岩带等交叉分布的地区,以此来提高寻找的准确性和稳定性。

(二) 根据沉积变质情况找矿

在实际运用中,要注意以沉积、变质作用为依据进

行找矿。首先，按照沉积物中的变质作用来寻找矿石，可以把沉积物中的变质作用当作寻找矿石的主要目标。这是由于这种铁矿石是在我国东北部和东部的铁矿石中所占的比例最大。这一类铁矿石的最大特征就是储量大，而且相对来说比较密集，所以总体上来说也比较容易开发。其次，在寻找新的矿床时，要根据矿床的性质，对新的矿床进行详细的研究，以发现新的矿床。

（三）根据航磁异常找矿

利用航空磁测资料进行矿产勘查，是找矿的重点。首先，在依据航空磁性异常进行矿产勘查的同时，还需要提高航空磁性异常勘查技术水平。其次，依据航空磁性资料，加强对沉积物成因的保护，是当前国家冶金工业发展趋势与机理的必然要求。最后，利用航空磁测资料进行地质勘查，可以有效地适应国家对矿产资源的开发需要，从而产生良好的经济效益和社会效益。

（四）攻深找盲找矿

要想将铁矿勘探技术推广到实际生产中，必须要有攻深找盲找矿的有效支撑。勘探工作者在进行深部勘探时，应优先考虑对已知矿床的深部勘探，这样可以极大地提高勘探的总体潜力。其次，在我国不少省区，以地壳中的铁矿化类型和沉积物类型为主。该类铁的成矿作用主要受地层控制。找矿工作者在进行深部找矿时，要充分考虑单斜组分对主矿体的影响，并以此为基础，进一步挖掘深部矿床。同时，在攻深找盲找矿过程中，找矿工作者应该更加重视铁矿石市场中的价格竞争和渠道竞争，从而更好地认识到攻深找盲找矿的重大实践意义。

（五）电测量勘查找矿

该找矿技术是长期应用于铁矿勘探的一项常规手段，随着社会经济的发展，科技手段的不断完善，其应用范围不断扩大，大力提高矿产资源的利用效率。电测量是以矿产资源地质条件为基础，对所处地形和地貌条件的差异进行分析，并针对不同的岩石和矿物的情况，利用电阻率法展开各种矿产资源勘探的过程。含矿物的岩体与常规岩体在化学组成、物性等方面均有较大差别，可以通过电阻率法进行岩体识别，进而实现对铁矿石的勘探。电法测量既可以将矿石与一般岩石区别开来，也可以通过两者的不同来构建电流场，从而进行勘探、测算和研究，为后续的采矿工作打下基础。要将电法测量应用于矿产资源的勘探，必须结合勘探团队的工作情况，选用适当的勘探仪器，规划勘探线路，保证勘探的位置在预先的规划之内。

（六）地球物理勘查找矿

如果所要勘探的铁矿位于地表之下较浅的地方，可使用物理测量的方法。该方法的优势是可以从地面对浅层之下的各种矿物结构和资源性质进行测量，从而可以有效地把握采矿所需要的前期勘探信息。伴随着采矿技术的持续发展，将地球物理方法分为了两种：一种是地面瞬变电磁法，另一种是地震勘探法。这两种方法分

别在不同的层次上，对地下的矿物展开了勘探，第一种是利用对勘察地点电磁场涡流情况展开了详细的记录，对其变化进行了分析，并进而对其进行了识别，从而识别出了金属矿物资源的分布情况和类型等信息。而后者则是通过对地震波的分析来识别出矿产资源的分布情况，它可以勘探到500米以下的深度，因此对于地下深度较大的矿物勘探，采用地震勘探方法会更加精确。地震勘探是金属矿勘探的一种主要手段，可提高找矿效果，提高开发利用效果。

五、找矿方向

（1）在找矿时，沉淀的变质铁矿石往往是最主要的目标。这种矿石最大的特征，就是其潜在的储量很大，而且比较集中，便于开采和选择。所以，要把勘探工作重点放在采空区的深层及周边。同时，要提高航空磁性异常勘探技术水平。在局部或局部被覆的地区，在与硅铁质沉淀岩层方向相吻合的航空磁性异常部位，查找沉积性变质型铁矿脉。（2）加强对各种不同类型的铁矿物的保护与维持工作，特别是对其所处的环境与脉动的改变进行调查。然后在火山岩和寒武纪的泥质岩之下，寻找新的矿床。（3）进行深度探查。勘探范围以勘探已知的矿床为重点。在我国西部地区具有较大的勘探前景。

结束语

总体而言，随着我国社会主义经济的持续发展，高品质的铁矿应用日益广泛。这也是目前铁矿开采行业普遍关心的问题。而铁矿化的成因又与其所处的地质学性质密切相关。地质工作者需要在日常工作中，通过对工作中的工作进行总结，就可以主动寻找到矿产资源的形成与勘探工作的联系，从而更好地找到国家还没有开采出来的矿产资源，在保证矿产资源安全的前提下，为国内矿产企业的发展提供了新的活力。

参考文献

- [1] 王建宏, 袁利东, 王胜利, 等. 松树背金矿矿体地质特征及开采技术条件研究[J]. 能源与环保, 2022, 44(6): 126-132.
- [2] 刘文毅, 何美香, 孙宏伟, 等. 河南省光山县泼河岩体地质地球化学特征、成因分析及找矿潜力[J]. 矿产勘查, 2022, 13(8): 1080-1090.
- [3] 荆德龙, 汪帮耀, 王志华, 等. 西天山松湖铁矿床磁铁矿标型特征及其对矿床成因的限定[J]. 地球科学与环境学报, 2021, 43(1): 80-99.
- [4] 刘杰添, 陈静, 范裕, 等. 安徽庐枞盆地黄竹园银多金属矿床地质特征和关键金属赋存状态研究[J]. 岩石学报, 2021, 37(9): 2805-2820.
- [5] 沈立军, 朱裕振, 王怀洪, 等. 山东齐河一禹城地区李屯富铁矿床地球化学特征及地质意义[J]. 地质论评, 2021, 67(1): 84-98.

作者简介：罗定量（1964.6.15-），男，湖南浏阳，大专，工程师，主要从事地质找矿勘探工作。