文章编号: 0254 - 5357(2013)01 - 0128 - 03

中国铁矿资源特点和科学研究问题

李厚民, 张作衡
(中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

铁矿是一定地质历史演化时期和特定地质环境的产物,其形成与某些重大地质事件密切相关。沉积变质型铁矿一般形成于太古宙至古元古代,与海底火山 - 热液活动以及大氧化事件密切相关;新元古代"雪球地球"(snowball earth)事件也形成少量该类型铁矿。海相火山岩型铁矿赋存于从元古宙到古生代的海相火山岩建造中,形成于大洋盆地、大陆裂谷或火山岛弧等环境,常与铜(金)矿共生并多经历了后期改造作用。自元古宙以来,在各种构造背景的浅海盆地中正常沉积具有鲕状构造的赤铁矿层,形成沉积型铁矿床。在大陆边缘或裂谷带,中基性 - 中酸性岩浆侵位于碳酸盐岩地层中发生接触交代作用形成矽卡岩型铁矿床。在地幔柱和大陆裂谷背景下,大规模的镁铁 - 超镁铁质岩浆的侵位形成岩浆型钒钛磁铁矿床。在中 - 新生代大陆边缘火山岩带或火山盆地中,形成陆相火山岩型磁铁矿 - 磷灰石矿床,我国称之为"玢岩铁矿",北欧称为"基鲁纳(Kiruna)式铁矿"。富铁地质体在地表经过风化淋滤作用,可以形成风化淋滤型铁矿床。

铁矿是我国工业化和城镇化建设所需的大宗矿产资源。能否立足国内,保障我国钢铁工业对铁矿石的需求,是亟待回答的问题。我国地域辽阔,在漫长的地质历史时期发生了多期强烈的构造运动、岩浆活动及热液事件,铁矿成矿条件十分有利。目前已发现沉积变质型、岩浆型、矽卡岩型、火山岩型、沉积型和风化淋滤型等多种类型的铁矿床(图 1),查明资源储量仅次于巴西、澳大利亚、乌克兰、俄罗斯,居世界第五位。在我国截至 2009 年底的 700 多亿吨铁矿累计查明资源储量中(图 2),沉积变质型铁矿占 55%,岩浆型铁矿 15%,接触交代 - 热液型(矽卡岩型)铁矿 12%,火山岩型铁矿 7%,这四种类型的铁矿床矿石主要为易选的磁铁矿石和钒钛磁铁矿石,已被工业利用;沉积型铁矿占 12%,矿石类型多属难选的赤铁矿石、菱铁矿石,工业利用困难;风化淋滤型铁矿仅占 1% 左右,工业意义不大。

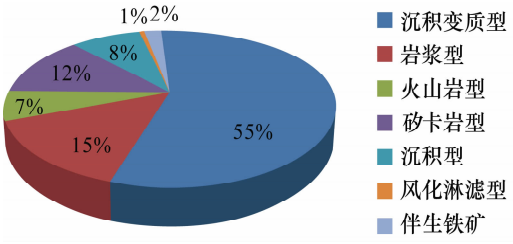


图 1 中国累计查明铁矿资源储量比例

Fig. 1 The proportion diagram of known accumulative reserves for iron ore in China

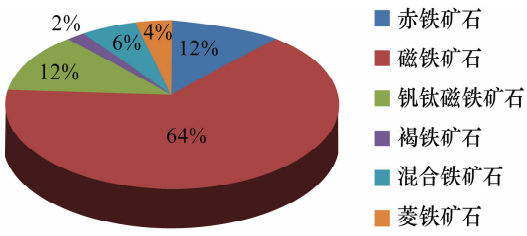


图 2 中国铁矿矿石类型资源储量结构图

Fig. 2 The structural diagram of resource reserves for iron ore types in China

我国已查明的铁矿资源难以保障工业需求,需要大力开展找矿勘查,探求更多的铁矿资源。通过正在开展的"全国矿产资源潜力评价"工作,认为我国一般找矿的潜力巨大,主要表现在:①已发现矿产地勘查程度不高,有大量铁矿点、矿化点有待进一步勘查评价,有望获得一批资源储量;②我国东部已经发现大量铁矿产地,目前勘查深度不大,但矿区深,边部铁矿找矿潜力大;③我国西部地区工作程度低,

收稿日期: 2012 - 12 - 19; **接受日期**: 2012 - 12 - 20
作者简介: 李厚民,博士,研究员,主要从事金属矿床成矿规律和找矿预测研究。E-mail: lihoumin2002@163.com。

但成矿条件有利,找矿潜力大;④磁异常查证率不高,大量磁异常有待查证,发现铁矿床的可能性很大。近年来新发现辽宁本溪大台沟沉积变质型铁矿、辽阳弓长岭沉积变质型铁矿区深部新的富大矿体、山东济宁沉积变质型铁矿床、新疆西天山查岗诺尔等海相火山岩型铁矿床、安徽泥河陆相火山岩型铁矿床、河北承德乌龙素沟岩浆型铁矿床、湖北大冶铁矿深部新矿体等,显示出沉积变质型、火山岩型、岩浆型和矽卡岩型铁矿是当前铁矿找矿勘查的重点,也是取得找矿突破的重点矿床类型。

我国在 20 世纪 70 年代的富铁矿会战中,曾专门针对富铁矿的形成机制及找矿问题进行研究,取得了许多重要的成果。过去的研究成果表明,富铁矿的形成与多期次的叠加改造富集或熔离的铁矿浆有关。我国沉积变质型铁矿只有少量的富铁矿,其矿石的特征显示出除原生沉积作用外,还经历了后期的地质作用过程的改造与富集;矽卡岩型和火山岩型铁矿成矿作用过程除可能存在铁矿浆外,其富铁矿的形成机制表现出经多次交代和充填而产生不断加富和去杂作用。岩浆型钒钛磁铁矿床总体是以贫矿为主,但也存在一定量的块状富矿石,这些富矿石的形成通常被认为是岩浆熔离的结果。

但是,铁矿的研究工作在 20 世纪 80 年代之后,经历了近 30 年的停滞期。近年来虽然找矿取得一定进展,但研究工作滞后,尚存在许多重要的科学问题有待研究解决,用于指导找矿实践。

1　沉积变质型铁矿

(1)我国沉积变质型铁矿的成矿时代问题。前人研究认为我国的条带状铁建造(BIF)铁矿主要发生于太古代,而国外主要在古元古代。如果 BIF 的形成取决于早前寒武纪大气圈缺氧事件,我国的沉积变质型铁矿成矿时代应与国外相同。

(2)我国沉积变质型铁矿成矿环境研究。目前国际上将 BIF 主要分为与海底火山活动有关的阿尔果马型和与海底火山活动关系不密切的苏必利尔型。国外的 BIF 多为苏必利尔型,对其形成环境认识不一,有人认为形成于湖后盆地环境,有人认为形成于地幔柱环境。我国的 BIF 多属阿尔果马型,其形成时是否有足够厚大的岩石圈导致地幔柱发生或有板块构造作用? 需要深入研究。

(3)沉积变质型富铁矿的研究。国外 BIF 富铁矿多,为赤铁矿富矿,多属风化淋滤成因;而我国沉积变质型富铁矿少,且以磁铁富矿为主,近年来弓长岭二矿区深部找到了磁铁富大矿体。国内外不同的原因到底是什么?

(4)沉积变质型铁矿因具有条带状构造而称为 BIF。条带状构造的成因是什么,目前没有统一的认识。

(5)BIF 原始沉积物研究。BIF 原始沉积时,是以碳酸铁的形式(如陕西大西沟铁矿床)或以铁氧化物的形式(如甘肃镜铁山铁矿床)沉积的?

(6)变质变形作用在沉积变质型铁矿形成过程中的贡献。沉积变质型铁矿是沉积形成的 BIF 经变质作用形成的。但是,变质变形作用对成矿的贡献,前人研究很少。

2　岩浆型铁矿

(1)华北克拉通大庙式铁矿与超贫磁铁矿的成因联系研究。大庙式岩浆型铁矿的成矿母岩为斜长岩杂岩体,其附近超贫磁铁矿的成矿母岩为角闪石岩,均为超镁铁侵入岩,且均富含磷灰石,它们是否具有成因联系?

(2)大庙式岩浆型铁矿成矿过程中的气液作用研究。大庙式铁矿中的块状富铁矿具有脉状贯入或充填特征,矿石中富含磷灰石,磷灰石中包裹体为气液包裹体,这些特征表明在大庙式岩浆型铁矿的成矿过程中,氟等挥发份起了重要作用,成矿与气液作用有密切关系。

(3)攀枝花式岩浆型铁矿和矿山梁子陆相火山岩型铁矿均分布于扬子克拉通西缘峨眉大火成岩省,均形成于晚二叠纪,前者是超镁铁质岩浆侵入活动的产物,后者与峨眉山玄武岩浆喷出活动有关。二者的成因联系、成矿机理的异同有待深入研究。

(4)攀西地区是全球最大的钒钛磁铁矿矿集区。究竟是什么因素导致这一地区赋存如此大规模的钒钛磁铁矿? 是特殊的构造背景、岩浆源区还是岩浆房过程?

3　海相火山岩型铁矿

(1)海相火山岩型铁矿中矽卡岩化的时代问题。海相火山岩型铁矿中往往伴随有强烈的矽卡岩化。从目前的研究来看,新疆西天山、东天山、阿尔泰地区的海相火山岩型铁矿中,矽卡岩化为火山活动同期形成的,但这一认识还需要更多年龄证据的支持。

(2)海相火山岩型铁矿中矽卡岩的成因问题。海相火山岩型铁矿中为什么常伴随矽卡岩化? 海相

火山岩型铁矿中矽卡岩化是否是铁矿成矿的必备条件？这类卡岩的形成需要什么样的深度和岩浆条件？

(3)海相火山岩型铁矿是否可以由铁矿浆海底喷流形成。宁芜式陆相火山岩型铁矿有部分是由矿浆冷凝形成的。但是,是否有部分海相火山岩型铁矿也是由铁矿浆冷凝形成,需要进一步深入研究。

(4)海相火山岩型铁矿成矿系列研究。陆相火山岩型铁矿中包括多种矿化类型,包括产在玢岩体顶部的高温气液交代型浸染状铁矿床(陶村式)、矿浆型矿床(凹山式)、矽卡岩型(凤凰山式)、中低温热液充填交代型(龙虎山式)和火山喷发沉积型(龙旗山式),通常称为“玢岩铁矿”。西天山阿吾拉勒地区海相火山岩型铁矿也表现出多种矿化形式,其是否属于同一成矿系列,有待研究。

4　矽卡岩型铁矿

(1)邯邢式、莱芜式及临汾式矽卡岩型铁矿均分布于华北克拉通上,控矿构造为 NE 向,均形成于燕山期,与中酸性岩浆侵入活动有关密切成因联系,其成矿背景与中生代华北克拉通破坏的关系需要深入研究。

(2)邯邢式、莱芜式及临汾式矽卡岩型铁矿成矿与膏岩层的成因联系。尽管早就有人提出邯邢式等矽卡岩型铁矿的成矿与膏岩层有成因联系,但缺乏足够证据。河北省近来发现千亿吨巨大盐矿资源,品位优良,是我国中东部地区罕见的特大岩盐矿藏,该盐矿与邯邢式铁矿在空间分布比较接近,是否有成因联系值得研究。

(3)矽卡岩型铁矿的成矿物质来源、成矿的物理化学条件需要深入研究。