

铁矿地质工作的成就和认识

李 章 大

我们伟大的社会主义祖国已经成立三十年了。三十年来,我国新建的钢铁企业星罗棋布,像一颗颗闪亮的明珠,把祖国大地打扮得更加美丽、壮观。

成千上万的地质尖兵,响应党的号召,不畏艰险,勇攀高峰,为钢铁工业的发展,探明了越来越多的铁矿资源,为社会主义建设立下了丰功伟绩。本文简要回顾建国以来铁矿地质工作取得的成就和认识。

一 三十年来铁矿地质工作的 雄伟步伐

我国铁矿资源十分丰富。但在半封建、半殖民地的旧中国,由于帝国主义的压迫、掠夺和反动派的破坏、摧残,铁矿资源得不到勘察和开发,研究工作也几乎是空白。解放前夕,我国铁矿估计储量只有18亿吨。解放前,就连著名的鞍山铁矿,也从来未进行过系统勘探,日伪时期只有三台钻机,钻探进尺总共不到五千米。弓长岭矿只打了四个钻孔。

新中国一成立,随着国民经济的恢复和地质工作的展开,铁矿地质工作也得到了迅猛的发展。解放祖国大西南的炮声未熄,为恢复鞍钢,就在辽东半岛摆开了找铁的战场。接着,北起燕山的大庙、庞家堡,阴山的白云鄂博,南至海南石碌,西南大雪山的攀枝花,中原的大冶,到处响起了钻机的轰鸣声。普查找矿也开始向从山峻岭发展,见矿喜报频传。1949~58年的十年间,铁矿保有量增长612%,可供工业设计的储量达数十亿吨。此间,鞍山地区勘探了东西鞍山、大孤山、樱桃园、弓长岭、大河沿、歪头山等矿床,获得数十亿吨储量。钻探进尺15万多米。

1958年,党中央发出全民找矿的号召,不到一年就发现了十六万多个新矿点,其中相当一部分是铁矿,至今仍是找矿、研究工作的重要依据。

1964年,党中央、毛主席提出“备战、备荒、为人民”的方针后,内地和边远地区的找矿工作,以及已有矿区的综合研究工作,又有新的发展。特别是1975年中央发出“大找富铁矿”的号召以来,铁矿地质工作更是声势磅礴,进入一个向纵深发展的新阶段。

毛主席提出:“一个粮食,一个钢铁,有了这两个东西就什么都好办了”。周总理也说过:“世界各国的工业发展史表明,有了钢铁就能够有机,而有了钢铁和机器,也就能够有整个工业以及国民经济的迅速发展”。1975年以来,中国科学院、国家地质总局、冶金工业部都安排相当力量进行铁矿找矿勘探和科研工作。据1976年底统计,参加富铁矿地质会战的职工有六万三千人,科研人员一千三百余人,开动钻机六百四十台。1977年、1978年又有进一步增长。到1977年底,我国铁矿探明储量已居世界第二位,比解放初期增长数十倍,产区遍及全国各地。

近几年来,冶金地质系统探明的铁矿储量大幅度增长,如鞍本地区,冀东地区,以及内蒙、山西、邯邢、莱芜、宁芜、鄂东、海南、滇中、川南的铁矿储量都有不同程度的增长。1975年以来,冶金地质系统先后召开了七次铁矿工作总结交流会,举办一期找富铁矿的技术骨干进修班,出版了五种铁矿资料汇编,编制了南方十二省区和北方部分地区(包括跨省的)的1/20万~1/50万铁矿成矿规律或成矿预测图及南方铁矿图。冶金部地质研究所对菱铁矿进行了大量综合

和专题研究,并发表了一批成果。同时还发表了大量国内外铁矿资料和文献,仅《地质与勘探》杂志1975至78年间就发表了109篇有关铁矿的文章,促进了我国铁矿找矿和研究工作的发展。

二 新中国铁矿地质工作的 主要成就

我国铁矿资源丰富,类型众多,远在二千六百年前即被开发利用。据《管子》“地数”篇中记载:“天下名山五千三百七十,出铜之山四百六十七,出铁之山三千六百九”。解放后,随着基础地质工作的展开和近代成矿理论的传播,对我国铁矿成矿规律的认识不断深化,找矿、研究成果不断涌现。下面结合个人的体会,谈谈建国以来铁矿地质工作的主要成就。

在国民经济恢复发展时期,在对原有铁矿进行大规模地质勘探的同时,在全国范围内展开了地质普查工作,发现了许多新矿区。如鞍山地区的鞍山式铁矿,河北的庞家堡、大庙,内蒙的白云鄂博,四川的攀枝花,湖北的大冶,广东的石碌,都进行了大规模勘探。在这段时间里,祁连山发现了镜铁山式铁矿,四川发现宁南式铁矿,贵州都匀、广东大顶、鄂西等地大大发展了宁乡式铁矿,并随即进行评价、勘探。这些都为我国钢铁工业的发展奠定了资源基础,至今仍为储量最丰富的重要成矿区。沉积变质的鞍山式铁矿,接触交代的大冶式铁矿,震旦纪底部海相沉积的宣龙式铁矿以及岩浆型的大庙式铁矿的研究工作比较深入,从这些矿床总结出的研究方法及其成矿规律,对后来的铁矿研究均有很大影响。《中国东北部辽宁山东等省前震旦纪鞍山式条带状铁矿中富铁矿的成因问题》(程裕淇,1957年)、《论大冶式铁矿》(黄懿等,1957年)、《中国南部火成铁生成规律的初步分析》(周圣生),以及《铁矿的普查与勘探》(第二版)(边效曾,1958年)等是这个时期的代表作。

1958年,专业队伍与广大群众相结合,发现了更多的铁矿,如江西的新余式铁矿,

江苏的梅山铁矿,山西的五台—吕梁铁矿,河南的舞阳铁矿,豫西的宣龙式铁矿等。与此同时,老矿区的外围也不断发现新矿点,逐渐形成铁矿带,如滇中铁矿带。通过物质成份复杂的矿区的勘探,使铁矿物质成份研究提高到一个新的水平。第一届全国矿产会议(1958年)、第一届全国地层会议(1959年)和中国地质学会第三十二届学术年会(1962年),集中地反映了这个时期的找矿和科研成果。这个时期,接触交代—热液作用的内生成矿观点曾盛行一时。通过研究镜铁山式和宁乡式铁矿,总结出一些沉积铁矿的规律。梅山铁矿的发现,是陆相火山岩中找到大铁矿的一次突破,它对地质工作程度较高地区发现隐伏大矿是一个鼓舞,同时也显示出地质、物探相结合,进行综合找矿的威力。《中国已知铁矿类型特征、分布与生成的地质条件及今后的普查方向》(程裕淇等,1958年)、《中国含铁地层及其存在的几个问题》(地质部地质研究所、矿物原料研究所、地矿司,1959年)、《论我国富铁矿已知重要类型的成矿地质特征》(裴荣富等,1961年)、《中国南方宁乡式铁矿的层位、相与成因》(付家谟)、《中国宁乡式铁矿的岩相古地理条件及其成矿规律探讨》(廖士范,1964年),以及《祁连山地槽相火山—沉积铁矿床的成矿机理》(刘永康,1966年),总结了一些规律性认识,并指出了存在的问题。

六十年代中后期至七十年代初,内地的铁矿地质工作蓬勃发展,一些老区扩展成大型矿带,并发现了一批新矿区。如长江下游宁芜地区,继梅山突破之后,在当涂钟姑矿田、马鞍山南山—四山矿田和庐江—枞阳地区,又陆续发现一批大中型矿床,扩大了华东铁矿基地。河北武安—涉县地区的夕卡岩型铁矿,在总结区域成矿规律的基础上,发现成矿岩体为似层状侵入体,矿体呈多层沿几个接触界面产出(图1)。该区运用低磁异常找矿的规律,连续在深部找到规模更大的新矿体。这个经验对鄂东地区、莱芜地区、晋南、东北等夕卡岩型铁矿找矿也有促进,先后发现了张家洼、黄岗、马坑深部等大矿,从而冲破了夕卡岩型矿床无大铁矿的旧

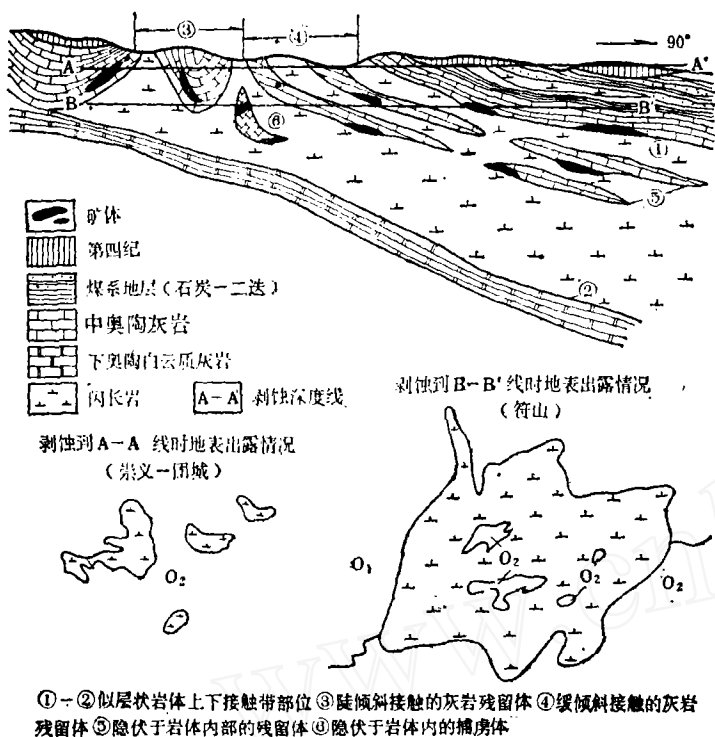


图1 火成岩形态特征示意图 (引自原桂林所武安专题组报告)

框框。

研究工作证明了冀东沉积变质型磁铁贫矿是易选、经济效果好的优质人造富矿原料,从而解决了有关钢铁厂的铁矿资源问题,改变了以往对这类矿石的认识。高炉炼铁的钛铁分离是我国独创的一项新技术。由于这个问题的解决,使攀枝花铁矿成为可供综合利用的巨型铁矿资源基地。岩浆型低品位磷肥资源的研究和利用,促进了我国与超基性岩有关的低品位铁磷共生矿床的找矿勘探;在西北、华北、东北相继发现和勘探了一些这种矿床,增添了新的铁矿类型。此外,还发现和扩大了新疆哈密铁矿带。青海都兰铁矿,西藏唐古拉山菱铁矿,四川红格,云南大红山、大勐龙,陕西大西沟,河南许昌隐伏变质铁矿以及黑龙江谢尔塔拉铁矿等。大红山铁矿是产于变质岩区的海相火山岩型铁矿,规模大,品位富,成矿特征保存完整,规律性明显,是一个典型矿床。大西沟铁矿是秦岭南坡泥盆纪海相沉积大型层

状菱铁矿,矿石致密,结晶程度低,长期未被人们认识。这两个铁矿的发现,对促进我国海相火山岩型铁矿、海相沉积型菱铁矿的找矿,对海底火山成矿作用和层控矿床,以及变质火山岩的研究,都有重大影响。《中国东部含铁石英岩变质含矿建造的类型及其特点》(长春地质学院,1973年)、《我国若干类型铁矿找矿近况》(冶金部地质研究所铁矿专题组,1972年)、《云南大红山火山岩地区铜铁矿床成矿地质特征及找矿标志》(云南地质局第九地质队,1974年)、《华东火山岩地区铁铜矿床成矿规律、找矿标志、找矿方法研究》(地质总局宁芜科研队,1973年),反映了这一阶段的基本情况。

大打富铁矿之仗以来,地质和冶金系统在各重点区组织了铁矿普查或勘探会战,科学院的有关研究所和有关院校的地质科研力量,也参加了铁矿成矿规律、找矿方向和成矿理论的研究。同位素地质、遥感地质、数学地质、化探、矿物包裹体测温和成矿成岩实验等现代技术手段,也被广泛应用于找矿,从而加快了找矿评价工作步伐。不少老区和新区发现了新矿床,技术和理论水平迅速提高。例如鞍山和冀东地区的野外和室内研究工作证明,混合岩化并不能同化厚层鞍山式铁矿层,反而有利于铁质在贫铁矿层中的分异富集;铁矿层因区域构造作用常成复式褶皱赋存于混合岩化发育的变质岩系中,改变了以往认为已知矿床基本上都是单斜构造的传统认识,进而在弓长岭,冀东等地区发现了新矿层、新矿区,储量大增。阿尔泰山的蒙库矿带,天山的新源矿带,应用和发展了海相火山岩成矿理论,发现了多处新矿床,扩大了矿带远景。云南惠民、维西等地发现了大型菱铁矿床。西昌地区增加了×亿多吨储量。

满银沟扩大了轻微变质的沉积富铁矿储量。白云鄂博铁矿改变了“特种高温热液”成矿观点,按层控观点分析已有资料,在西部扩大了矿床规模。海南石碌铁矿,进一步否定了“夕卡岩型”结论,初步证实是沉积变质改造型富矿,扩大了规模,促进了南方找海南式富矿工作。此外,安徽前常,内蒙朝不楞,山东淄河北段,也找到富铁矿。

近年来,在铁矿的找矿和研究方面,主要开展了以下工作:

首先,在全国范围内开展了沉积变质贫矿中找矿的研究(北方侧重于古风化壳型富矿存在的可能性和找富矿方向的研究,南方侧重于在大陆上找海南式富矿)。认为其中的富矿主要决定于原生富集程度,其次是变质、热液叠加富化;华北地台上的古风化作用,不足以形成(或保存)工业富铁矿;南方发现了几处海南式富矿线索,同时发现华南存在海西地槽沉积,改正了海南岛浅变质岩系的时代划分。

第二,普遍重视了火山成矿作用和火山岩型铁矿的找矿。我国首先提出的“玢岩铁矿”成矿模式,对陆相中性(偏碱性)一中、

酸性火山岩系中铁矿成矿规律和理论进行了总结。冶金部地质研究所对我国东南部65个陆相火山岩盆地进行分析研究,总结了成矿特征,指出了找矿方向。在元古代和古生代地槽区,对海相火山岩铁矿也作了研究,发现一批元古代含矿变质火山岩系。在云南、新疆、甘肃、内蒙发现了一批海相火山岩铁矿带。

第三,注意了菱铁矿的找矿,其多成因的观点已被越来越多的地质工作者所重视。云、贵、川、青、新、陕、鄂、赣、桂等省(区)对菱铁矿床做了大量工作。褐铁矿、夕卡岩铁矿、火山岩铁矿,甚至鞍山式铁矿中都发现有菱铁矿,多有一定赋存层位。冶金地质系统和科学院都曾召开专门会议,讨论菱铁矿的找矿问题。

第四,夕卡岩铁矿的找矿,由点到面,现已开始对我国东部几个成矿区的规律和相互关系进行总结,特别注意了隐伏矿床的找矿评价标志研究,提出了深部断裂控矿、板块控矿、围岩层位控矿等各种认识;也有的人认为夕卡岩铁矿与火山岩铁矿有联系,引起热烈的讨论。

我国部分铁矿成矿时代简表 (据刘宏英修改)

表1

时代 矿床类型	中生代			古生代						前寒武纪	
	白垩纪	侏罗纪	三叠纪	二叠纪	石炭纪	泥盆纪	志留纪	奥陶纪	寒武纪	元古代	太古代
铁硅质建造 (鞍山式)											(31) (32) (33)
地槽沉积变质型									(8)	(7) (11) (5) (4)	
海相火山岩型			(18)	(17)	(15) (15) (14) (13)		(12)		(11)	(10) (9)	
地台沉积型		(25)	(24)	(23)	(22)	(21)				(20) (19)	
岩浆型 (钒钛磁铁矿)						(27)				(26)	
接触交代型 (夕卡岩)	(33) (32) (30) (31)	(29)				(28)					
陆相火山岩型	(37) (36) (35)			(34)							
地质年龄 (百万年)	67	137	195	230	285	350	405	440	500	570	1800 2500 3500
构造旋回	燕山			印支		海西			加里东		

- ①冀东 ②鞍山 ③舞阳 ④庐沾 ⑤鲁奎山 ⑥满银沟 ⑦白云鄂博 ⑧石碌 ⑨拉拉厂 ⑩大红山 ⑪镜铁山
⑫温都尔庙 ⑬谢尔塔拉 ⑭雅满苏 ⑮黑鹰山 ⑯磁海 ⑰大勒龙 ⑱加多岭 ⑲宜龙式 ⑳临江式 ㉑宁乡式
㉒观音山 ㉓黄梅 ㉔庆新 ㉕蕪江式 ㉖大庙 ㉗攀枝花 ㉘利国 ㉙大顶 ㉚都兰 ㉛闽南 ㉜大冶 ㉝邯邢
㉞矿山梁子 ㉟王豹山 ㊱卢枞 ㊲宁芜

第五,进行了大量矿物包裹体测温、同位素地质和成矿成岩实验等基础数据测定和研究。有些铁矿床的矿石矿物中发现了大量气液包裹体,对探讨成矿物质来源、成矿物理化学条件及成矿机理,提供了丰富材料。华北几省主要夕卡岩铁矿床中黄铁矿的硫同位素,其 δS^{34} 值为 $+21.4 \sim -1.4\%$,表明硫可能来自围岩沉积时的含盐建造。上百个同位素地质年龄资料揭示出铁矿形成的规律性(表1)。宁芜火山岩富铁矿和鞍山式铁矿风化淋滤富矿形成的物理化学条件等模拟实验也取得初步成果。这几年出版的国内外铁矿技术资料很多,其中较重要的有:《中国几组主要铁矿类型》(程裕淇等,1978年)、《我国富铁矿地质特征概述》(冶金部地质研究所,1975年)、《玢岩铁矿—安山质火山岩地区铁矿床的一组成因模式》(长江中下游火山岩区铁矿研究组,1977年)和《铁矿的形成与富集》(张文佑等,1977年)。

三 对铁矿成矿规律的认识和展望

1935年,谢家荣修改了丁格兰对中国铁矿的分类,提出了《中国铁矿之分类》。1953年,程裕淇将我国铁矿分成火成、水成、变质三大类十六型,1978年底作了第四次修改,按铁矿形成的主要地质因素,将成因上有内在联系的铁矿床分成八个类型组(十三式):(1)与基性、基性—超基性岩浆侵入活动有关的岩浆晚期铁矿床;(2)与中—酸性岩浆侵入活动有关的接触交代—热液型铁矿床;(3)与中性(偏基性或偏酸性)钠质或偏钠质火山—侵入活动有关的铁矿床;(4)浅海相沉积铁矿床;(5)海陆交替相和湖相沉积铁矿床;(6)受变质沉积铁矿床;(7)残积型及其他表生铁矿床;(8)一些多时期、多因素的铁矿。我国著名矿床学家孟宪民早年提倡夕卡岩内生成矿学说,1963年调查长江下游铁铜矿产时,开始大力倡导同生成矿学说。1963年,谢家荣也抛弃前人以玄武岩浆单来源的矿床分类法,把物质的多来源作为最基本的因素。他按矿质来源把矿床分为四大类:(1)地面来源的、与沉积岩有关矿床;(2)地壳表层

来源的、与火山岩有关矿床;(3)硅镁层玄武岩浆来源的、与深成岩有关矿床;(4)硅铝层再熔化混合岩浆来源的、与花岗岩化岩石有关矿床。我国一些著名矿床学家和地质专家也从不同角度对我国铁矿提出多种分类方案及找矿意见,他们普遍重视铁矿成矿的物质来源(如含矿围岩、岩浆侵入—火山作用)和多期多因素叠加成矿。涂光炽按成矿作用方式的多样性,成矿物质来源的多源性,成矿时间的多阶段性归纳出五种成矿模式:(1)叠加成矿模式;(2)活化或再造(过去称为侧分泌)成矿模式;(3)沉积改造成矿模式;(4)复杂成因(多成因)成矿模式;(5)演化成矿模式。划分矿床类型,是地质、找矿、科研工作发展和成矿理论认识的综合反映。

我国铁矿的成矿时代、类型、规模和分布,都有明显的规律性。按工业意义来说,其中重要的有:

(1)太古代的鞍山式铁矿,呈厚层大面积产于长期隆起区边缘和隆起区次级凹陷底部,组成断续横贯全国的巨型矿带,基本上是磁铁矿贫矿(假象赤铁矿,富矿为后来改造叠加的),为沉积—火山沉积成因。

(2)早元古代沉积变质铁矿,既有条带状磁铁矿—赤铁矿硅铁沉积型,也有块状磁铁矿、赤铁矿—菱铁矿沉积型,厚层状及大透镜状,矿床呈矿带产于元古代地槽区。贫矿层中或其上、下,伴有高品位矿石或富矿层。普遍伴有海相火山岩及碳酸盐岩,特别是富矿地段;有的地区可见火山沉积—一次火山岩与铁矿呈过渡关系。也有岩浆型铁矿床。晚元古代发育着浅海—滨海相沉积赤铁矿—菱铁矿或鲕绿泥石型铁矿,呈层状至大透镜状,厚度减小,产于变质岩基底盖层底部,常分布于含铁变质岩系,甚至鞍山式铁矿带出露区附近的沉降区。

(3)古生代矿床类型越来越多,矿带、成矿区范围越来越小,矿石品位提高,富矿比例增多,岩浆侵入—火山成矿作用越来越显著。沉积铁矿主要形成于地壳运动每个大旋回初期的海侵初期或海侵加大期,产于滨海—浅海或湖滨凹地。早期为海相沉积矿床,产于地槽区者常伴有海底火山作用;产

于地台区者多数人认为是陆源沉积,看来可能与远源火山作用或再沉积有关。它们都常位于碎屑沉积与化学沉积的过渡层位。晚期为海陆交替相和湖相沉积铁矿,往往与煤系伴生,矿床与砂页岩关系密切,受沉积区水下凹地控制。海西期岩浆侵入—喷发作用形成大规模的岩浆矿床和一些热液、接触交代矿床。其他时期的岩浆成因铁矿,随着找矿、研究工作的深入也陆续有所发现,但强度和规模还比较小。岩浆型铁矿带产于不同隆起区边缘深断裂带内或其附近,矿床赋存在次级断裂带中,含矿岩体多为辉长岩、辉长—苏长岩、辉石岩、橄辉岩或辉绿岩,主要成矿期为海西早期,次为加里东早期、早元古代晚期。

(4)中生代继续了古生代的发展趋势,再造、叠加型矿床增多,一个矿带或成矿区中的矿床类型更复杂了。沉积铁矿与煤系地层有关的情况越来越多,成矿区范围逐渐变小,矿层变薄,菱铁矿增多。与岩浆侵入—喷发作用有关的矿床占重要地位,特别是燕山期的接触交代型矿床、火山岩型矿床和叠加、改造矿床。成矿区规模虽缩小,但矿石品位高,磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿都有,矿床集中,矿体向深部发展。岩浆矿床规模小,品位低。接触交代型矿床中,地槽区夕卡岩铁矿产于褶皱区内次级拗陷边缘,地台区夕卡岩铁矿产于隆起边缘拗陷带的次级隆起带。矿带受基底断裂和盖层断裂的交汇地带控制,矿床主要受接触带控制(近来发现大型矿床多有产于接触外带的层状矿体)。赋矿岩层主要有奥陶系、石炭系、三迭系及元古代的富钙镁岩系。成矿岩体为角闪闪长岩—闪长岩—花岗闪长岩—花岗岩。海相火山岩铁矿(包括中生代以前的)产于地槽区多次喷发旋回的大规模火山活动地段,基—中—酸性火山熔岩—碎屑岩建造中,熔岩可以是正常系列的流纹岩—安山岩—玄武岩类和富钠的细碧—角斑岩类,常伴有白云质碳酸盐沉积和大量碧玉。除火山沉积—热液矿床外,还有铁浆型矿床。陆相火山岩铁矿集中于地槽区和地台过渡区褶皱带的火山岩盆地内,与安山岩—闪长岩类火山喷发至浅成侵入岩有关,而以闪长玢岩为密

切。

(5)新生代铁矿成矿作用弱。只有少量湖相沼铁矿、海滨砂铁矿和与玄武岩有关的岩浆成因矿床。工业意义较大的是风化淋滤及残坡积氧化矿。刘宏英根据我国一些主要铁矿床的同位素地质年龄资料编制的铁矿成矿时代简表(见表1),与前述情况相符。我国铁矿的类型及其规模,与地壳演化和我国的地质构造发展相一致。地壳形成初期,厚度较薄,地球内部温度高,地热梯度陡,硅铝壳广泛发生形变。因此,构造上形成线状沉降带和规模较大的断块,岩石以塑性形变为主,褶皱发育。在沉积建造上,沿深断裂涌出地幔物质,出现强烈的火山活动和喷气作用,沉积着火山岩与富火山物质的杂砂岩、泥质岩、凝灰岩、砾岩及条带状硅铁层,形成广而厚的绿岩带和铁矿层。在变质作用上,广泛发育区域变质作用,形成明显的线性构造—岩浆带和不同变质深度的变质带。这就决定了太古代铁矿的前述类型、规模和产出特征。

经过长期分化,到元古代早期,地壳增厚,深成活动限于一定地带,各断块之间的活动性显出差异,地壳分为稳定的地台和活动的地槽。地台上有巨大盆地,盆地基底的隆起和断陷活动仍很显著,形成一些穹窿和洼地。岩浆—火山活动仍很强烈,但多限于地槽区和地台的断陷带。这就造成元古代铁矿类型繁多,分布范围相对缩小。但这时地壳断块规模还很大,所以矿带规模仍有世界性。随着地球物质的长期分异,层圈构造越来越清楚,硅铝壳变大,地壳表层增厚,断裂构造更加发育,断块越分越小。古生代以来,我国大陆地壳受全球板块构造影响,逐步发展成几个大断块(相当于我国I级大地构造单元)和随后的更多的断块(相当于次级构造单元),大地构造控矿的规律性很明显。我国铁矿的分布就是受前古生代铁的区域地球化学背景和大地构造控制,再加上有来自深源的岩浆侵入—喷发作用叠加,变质和表生作用(特别是地下水的作用)的改造,形成古生代、中生代及新生代的众多铁矿类型,控制着矿床的规模和分布。例如,古陆上前震旦系火山—沉积变质岩系或震旦

系和古生代优地槽火山—沉积变质岩系中，赋存着海相火山岩铁矿、海相沉积变质铁矿、变质岩浆矿床、混合岩化矿床。古陆边缘及古陆上拗陷中有沉积铁矿、夕卡岩铁矿、陆相火山岩铁矿、沿深断裂带分布的岩浆型铁矿及其周边或顶部的热液型铁矿、古风化铁矿。古生代—早中生代拗陷区有古生代至晚中生代沉积岩系中的沉积铁矿，火山岩系中的火山—沉积铁矿、热液铁矿。新生代拗陷区有湖沼沉积铁矿，风化淋滤铁矿，残、堆积铁矿。铁矿的铁质来源，首先来自

火山作用，其后来来自早期的铁矿、含铁岩系及岩浆的侵入—喷发。在不同地质时期，铁质在当时的地质构造单元内迁移富集，似乎迁移不很远。这就形成现在的一个个铁矿成矿区和成矿带，中间隔着早先无矿和因后来剥蚀的无矿地区。

铁矿的这种区域成矿规律，在我国已知铁矿成矿区是明显的，它对进一步研究成矿规律和找矿方向，寻找新区，很有现实意义。在单矿区、单类型研究的基础上，对铁矿成矿区的多时代、多成因铁矿床进行综合

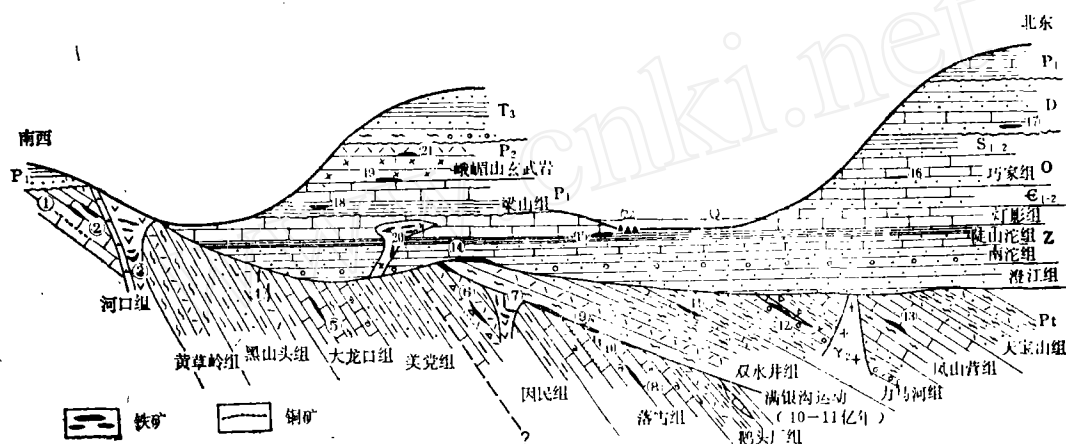


图2 康滇古陆上铁矿多时代多成因产出特征示意图

矿床举例：①大红山铜矿②大红山菱铁矿（火山沉积型）③大红山磁铁矿赤铁矿（海相火山岩型）④王家滩赤铁矿菱铁矿（热液型）⑤他达菱铁矿（沉积改造型）⑥鹅头厂磁铁矿赤铁矿（海相火山沉积变质型）⑦新发磁铁矿（火山岩型）⑧小街菱铁矿（沉积改造型）⑨满银沟赤铁矿（海相沉积型）⑩满银沟小龙潭（溶洞充填—淋积型）⑪松林坪磁铁矿（夕卡岩型）⑫拉克磁铁矿（热液改造型）⑬凤山普菱铁矿（沉积变质型）⑭满银沟堰口赤铁矿（沉积型）⑮大兑冲赤铁矿褐铁矿（沉积—风化堆积型）⑯华弹赤铁矿（沉积型）⑰碧鸡山赤铁矿（沉积型）⑱铁厂沟赤铁矿菱铁矿（海陆交替相沉积型、伴生铝土矿）⑲瓦卡木赤铁矿（火山沉积型）⑳攀枝花钒钛磁铁矿（岩浆型）㉑矿山梁子磁铁矿（火山热液型）㉒纳章赤铁矿（菱铁矿）褐铁矿（残坡积型）

研究，很有必要。以康滇古陆上的铁矿成矿带为例，笔者将已发现的铁矿层位及类型归纳于图2。从图2可以看出：在基底的元古代昆阳群（会理群）中，火山岩型、沉积型铁矿在各个矿区里虽然类型分明，各有特点，但在矿带中却显示着互有内在联系和空间变化规律。河口组的大红山铁矿和因民组的鹅头厂、新发铁矿的类型和成矿特点十分相似，曾认为是同时代海底火山作用形成的，围岩岩性差异只是区域沉积相变。云南冶金公司研究所的研究成果，有力地说明了这一点。盖层上的震旦系底部沉积铁矿，在

满银沟矿区，就是其基底满银沟式铁矿的再沉积（如砾状、碎屑状满银沟式铁矿石被胶状赤铁矿及砂质胶结）。矿带西北侧有海西期岩浆型攀枝花式铁矿带和矿山梁子式火山—热液型铁矿床。矿带东北侧有奥陶纪宁南式和泥盆纪宁乡式（在矿带内部也有）沉积铁矿。二迭系中还有火山—沉积铁矿和海、陆交替相—湖相沉积菱铁矿。第四系中有残堆积铁矿（表2）。

新疆哈密铁矿成矿区，基底老地层中有条带状沉积变质铁矿，尾坝有岩浆型钒钛磁铁矿，海西期火山岩系中发育着火山岩型、

热液型、夕卡岩型铁矿，也有沉积铁矿。鲁中成矿区，奥陶系中由于燕山期岩体侵入，发育着接触交代型铁矿。下部寒武系中有沉积改造型菱铁矿。周边太古界变质岩系中有鞍山式铁矿。变质岩系上覆震旦系底部有沉积赤铁矿。即使是变质岩系广泛出露的鞍山地区，残留的震旦系盖层底部也有赤铁矿沉积。作为前震旦纪变质岩系的第一个盖层，北方震旦系底部常有沉积铁矿分布，可能是因为基底变质岩中普遍有鞍山式铁矿存在。所以，在区域地质成矿条件有利的背景下，同一地质构造单元内，各时代、各类型的铁矿似可互相作为找矿标志。此外，我国铁矿还具有多共生组份和多矿种伴生的特点，如元古代沉积变质铁矿中常含有稀土元素；海相火山岩铁矿中常伴生铜矿和稀土组份；岩浆型铁矿床中伴生钒、钛矿床和磷、稀土组份；夕卡岩铁矿床常伴生铜、钴矿床和金(或

硼)及许多稀散元素；菱铁矿床常伴生铅锌矿或锰矿；陆相火山岩铁矿伴生磷灰石矿和钼等。有时还有多金属矿床叠加。不同矿种之间的成矿关系值得进一步注意，它们也可作为找矿评价的标志。

对于我国铁矿的找矿方向和各类型、各地区的找矿，各方面都有了许多具体意见，值得进一步工作。除按已知矿区扩大找矿外，基于前述认识，还可着眼于成矿区(带)，对老区进行进一步分析，扩大找矿效果；对新区进行选择，找出新的成矿区。现按工作程度不同的地区举例说明。

(1)鄂东成矿区：是研究程度很高的一个老区。该区储量增长很大，从实践中总结出了许多规律性认识。当地同志曾按不同成矿观点设想过几个“成矿模式”。笔者按矿床实际产出的层位、类型和成矿特征，归纳出一个“经验模式”(图3)。由图3可见，

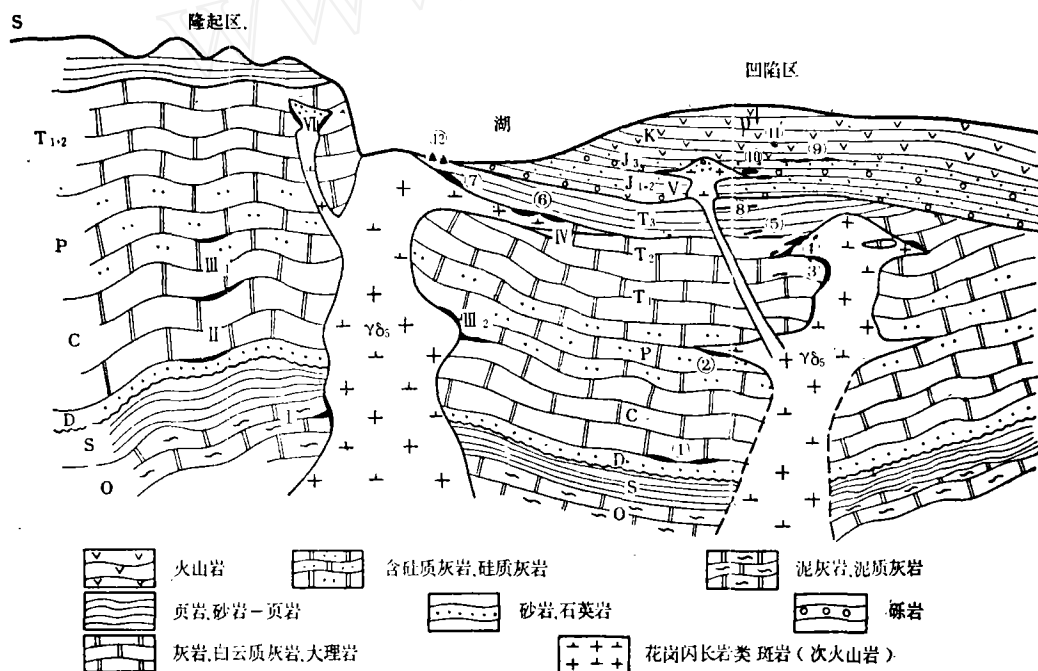


图3 鄂东地区铁矿产出特征示意图

铁矿类型：①西山、雷山(沉积赤铁矿)②郭家桥(热液型赤铁矿)③铁山(夕卡岩型磁铁矿、菱铁矿)④程潮(夕卡岩型磁铁矿)⑤金山店(夕卡岩-热液型磁铁矿)⑥刘家畈(热液型赤铁矿)⑦广山(热液型磁铁矿)⑧抱桐山(铁帽型褐铁矿)⑨陶家山(火山沉积型赤铁碧玉岩)⑩王豹山(火山热液型赤铁矿磁铁矿)⑪千人洼(火山热液充填型赤铁矿)⑫坡积赤铁矿褐铁矿。

区域赋矿层位：Ⅰ—奥陶系中钼铜矿床(阮家湾接触交代型)Ⅱ—泥盆系顶部不整合面沉积赤铁矿(鄂城西山、雷山)Ⅲ₁—石炭—二叠系沉积改造菱铁矿(黄梅)Ⅲ₂—石炭—二叠系中铜铅锌矿床(叶花香、伴生铁矿)Ⅳ—三叠系中铜矿床(铁山、铜绿山，接触交代—热液型)Ⅴ—侏罗—白垩系中陆相火山岩铁矿(王豹山、王母尖)Ⅵ—燕山期斑岩铜矿(丰山洞、铜山口)

鄂东成矿区铁矿成矿的基本特征是：泥盆系不整合面上至三迭系底部，可能存有“矿源层”，燕山期成矿岩浆活动可能形成超覆和分枝的侵入体或火山岩。因此，应在出露岩体边缘的超覆区及岩体内岩浆侵入颈部注意寻找隐伏接触带（注意多层性）。同时还应在成矿区西南部沿区域深断裂两侧石炭—三迭系分布区的层位以及西部火山岩区次火山岩发育地段进一步找矿。

（2）白云鄂博铁矿区外围：是工作程度较高的一个老区，但外围（铁路两侧大青山地区）工作程度较低。该区太古界变质岩系中发育有沉积变质铁矿，震旦系中有沉积铁矿，志留系中有热液铁矿，海西期有花岗岩侵入，见个别夕卡岩型铁矿；附近有岩浆型铜镍矿床；东北邻区有泥盆纪沉积铁矿带。可作为一个铁矿成矿区进一步工作。

（3）安徽嘉山县张八岭地区：是一个只有少数铁矿点的工作程度很低的地区。该区位于中朝地台和扬子地台之间，出露元古代火山—沉积变质岩系，有几个火山沉积型小铁矿点。西侧震旦系中有沉积型铁矿点，东侧寒武—奥陶系中有夕卡岩型铁铜矿床，北端变质岩系中有几处热液型铁矿点。区内发育燕山期闪长岩、二长岩、花岗闪长岩小侵入体。具有多时代多类型铁矿成矿线索，铁矿的区域地球化学背景和地质构造条件有利，虽然目前尚未发现工业铁矿床，可能是一个铁矿成矿有利地区，应该进行找矿研究工作。

铁矿资源的利用也是铁矿地质工作的一个重要问题。它不只是资源利用部门的事，同时也影响着铁矿找矿研究工作。钢铁工业的发展要立足于本国铁矿资源特点。我国钢铁工业已有相当基础和技术水平，在科学技术发达的现代，充分应用本地资源的条件就更具备，现实意义就更大。因此，在继续应用富矿、鞍山式铁矿、岩浆型铁矿，积极找富铁矿的同时加强对我国沉积型铁矿利用的地质、研究工作也就引起大家的关心和重视。细粒嵌布赤铁矿（如祁东铁矿是9~23微米）用重选处理是我国独创的选矿技术。近年来这类赤铁矿的选矿已取得良好效果。

吉林省冶金部门对临江式铁矿的利用也取得良好效果。临江式铁矿是震旦系底部浅海相沉积菱铁矿—鲕绿泥石铁矿床，矿石组份为（%）：Fe39.44，Fe₂O₃19.22，Mn3.85，CaO2.48，MgO2.67，SiO₂11.64，Al₂O₃5.61，S0.075，P0.126，微量稀土、Ni、Cr、Co，烧失量8.28。经小高炉及炭粒电炉冶炼试验，矿石入炉后加10%石灰石炉冶即较顺利，各种经济技术指标与高炉富矿石相似，炉渣中铁仅1%左右，镍、铬等合金元素进入铁水，成为坚韧、光亮和不锈钢的合金生铁。锰和稀土元素绝大部分进入高炉渣，稀土含量富集4倍左右，锰含量富集3倍左右。用电炉冶炼含锰高炉渣（含Mn17~21%），可制取硅锰合金；其二次渣中稀土含量升为原矿的6~7倍，成为富稀土渣，可作为湿法提取稀土氧化物及分离稀土单元素的原料。南方煤系中伴生的菱铁矿也逐渐为地方工业和当地农副业所利用。它呈薄层夹层或结核状产于煤层或含煤地层中，虽然规模小，但质量好，易选（多为手选块矿）易炼，不用采矿就可附带回收，过去曾被作为废石丢弃。我国沉积铁矿层位多，分布广，规模大小不一，有的含杂质较多，值得具体分析和试验，逐步利用。其中规模较大的宁乡式铁矿和菱铁矿尤其值得加强研究，以便找出质量更好，建设条件更有利的矿床来，可先从湘鄂西和川东已知矿区的调研做起。

比起石油和其它金属矿产来，我国铁矿找矿、研究工作还不够深入，虽然近年来有了很大改善，但因面广点多，力量所限，有待继续工作。为了适应实现四个现代化的需要，尚须努力多做工作，为社会主义建设找出更多的铁矿来。



建国30周年征文