

长江中下游内生铁矿床成因类型 及 成 矿 系 列 探 讨

翟裕生 林新多 池三川 姚书振

长江中下游地区是我国重要的铁矿基地。这里的夕卡岩型和玢岩型铁矿的地质研究程度较高,矿山生产揭露的地质矿化现象日新月异。作者在学习前人成果的基础上,对上述两类矿床进行过较长时间的观察研究和综合对比。我们认为本区的两类主要铁矿类型——夕卡岩型铁矿和玢岩型铁矿成因上近似,都包含有接触交代成矿作用、碱质交代成矿作用、矿浆贯入作用和沉积—接触变质成矿作用以及相应的矿床成因类型。在此基础上,本文分析了成矿的区域构造和岩浆活动背景,初步提出了安山岩—闪长岩质火山—深成岩铁矿系列的概念,探讨了可能的成矿模式。

成矿的区域地质背景

长江中下游位于华北和华南两个地块之间,为一向南突出的弧形断裂拗陷带。自震旦系到第三系的总厚度超过一万余米,其中分别含有煤、石煤、磷结核层、菱铁矿、赤铁矿、黄铁矿以及膏盐等沉积矿产。内生铁矿床赋存的围岩主要是上古生代和三迭系的碳酸岩建造和中生代的火山—沉积岩建造。

区内断裂和褶皱构造发育,近东西向、北东向和北西向等三组深断裂为本区的主干断裂。褶皱构造主要完成于印支—燕山早期,由震旦系到三迭系等一系列地层组成,褶皱轴向多为北东向和北西西—东西向。燕山运动,尤其是晚期以来,新华夏系构造广泛发育,其中北东向断裂(局部和北东向断裂复合)由大量地质物探和同位素地质资料表明,是切割达到上地幔的区域深断裂,是控制燕山中—晚期构造岩浆成矿带的主干构造。在它们和近东西向、北西向构造的交接复合地带,多是岩浆侵入、火山喷发和热液

活动的频繁地带,在有利的地层条件和其它物理化学因素配合下,常分别形成夕卡岩型和玢岩型铁矿床。

含矿岩浆岩特点

本区与铁矿化有关的岩浆岩主要是燕山期的闪长岩和安山岩类。它们出露面积甚广,成岩时间集中在1.70~0.90亿年间*。岩浆岩的演化趋势是由中偏基性,经中性向酸性或者向偏碱性过渡,既形成各种深度的侵入岩,又发生陆相断陷盆地中的火山活动,构成复杂的火山—深成岩组合。

与夕卡岩型铁矿有关的岩浆岩主要是闪长岩、辉石闪长岩、石英闪长岩,还有石英二长岩、花岗闪长岩、花岗岩等,多构成岩株状复式岩体。成岩时间据已有同位素资料为1.65~0.95亿年,伴生的铁矿化时间在1.40~0.90亿年。岩体顶板侵入深度 ≥ 2 公里。岩石化学特征是富碱、富钠, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 7.21 \sim 8.97\%$, $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1.29 \sim 2.35$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 5.08\%$ 。钙碱指数为58,属于钙碱系列。

与陆相火山岩铁矿(玢岩铁矿)有关的辉长闪长玢岩等产于玄武安山岩喷发旋回的晚期,是一种来源较深、体积较大、侵位较浅、常出现角砾状结构的次火山岩。成岩时间在1.31~0.90亿年,伴生的铁矿化时间为1.18~0.93亿年。岩体顶板侵入深度 < 1.5 公里,其局部突出的岩钟、岩瘤、岩枝等超浅成小侵入岩体是铁矿形成的有利部位。岩石化学特征是富钠、偏基性, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 5.90 \sim 8.09$ (平均6.97)%, $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1.24 \sim 5.83$ (平均2.00), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$

* 本文引用的同位素年龄是中国科学院地质研究所、冶金工业部地质研究所等单位用钾—氩法测定的。

=7.99%，钙碱指数为52，属碱钙性的中基性岩。

从总的趋势看，上述两类含矿岩石主要是富钠、偏基或偏碱性的中性岩，含挥发组分较多，副矿物属于磷灰石、磁铁矿、榍石和锆石组合，其原始成分相当于下地壳或上地幔的安山质（玄武安山质）岩浆。当它们沿深断裂向上运动的过程中同化围岩，汲取其中的Fe、Ca、Na、K以及Cl、F、P、S、CO₂和H₂O等挥发组分，从而增加了岩浆中的铁质和矿化剂，促进了铁质的迁移和在有利条件下的聚集。在不同的地质构造环境中，形成了不同的岩石组合及有关的矿床类型。

夕卡岩型铁矿床的成因分类

夕卡岩型铁矿是一组与中性—中酸性侵入岩和碳酸盐岩有关的接触交代—热液型铁矿床，统称大冶式铁矿，以鄂东南地区最著名。程裕淇、陶惠亮等同志曾作过系统研究工作^[1,2]，这类矿床产出的地质构造环境是：多位于隆起区和拗陷区的过渡地带，有比较发育的碳酸岩和碎屑岩相；在构造上处于几组断裂的交汇部位，它们是岩浆和矿化活动的中心；中—中酸性岩浆侵入到古生代和三迭系地层中，石炭—二迭系和三迭系中的碳酸岩是铁矿的良好沉淀剂，上三迭统砂页岩常对矿液起到遮挡作用，使矿石堆积在下伏的中—下三迭统碳酸岩中。

这类矿床产于侵入岩体接触带构造中，矿体形态、产状较复杂，矿石构造也多变化，过去都认为是接触交代成因的。近年来鄂东南区铁及铁铜矿山揭露出的深部矿化现象，说明其成因比较复杂，按照成矿方式的不同，初步将夕卡岩型铁矿分为以下三类：

1. 接触交代型 这类矿床有明显的交代成矿特征，矿体中常保留有原岩残余、原岩的层理和褶皱构造以及选择交代等现象，是含铁热液在接触带附近交代有利岩层成矿的，其成因属于狭义的接触交代矿床。矿体为似层状和不规则状，紧靠接触带产出。产状或陡或缓，受接触带产状制约。矿石以交代型条带（纹）状、稠密浸染状和块状为主。矿石矿物有磁铁矿、赤铁矿、假象赤铁矿、菱铁矿、黄铜矿、黄铁矿等，脉石矿物有透辉石、石榴石、金云母、绿帘石、方解石、硬石膏、石膏等。有用元素组合为Fe—

Co、Fe—Cu—Co、Fe—Cu—S、Fe—Cu—Au等，组成铁矿床或铁铜矿床。一般夕卡岩化较强，矿旁或矿体中含水硅酸盐矿物如金云母、阳起石、绿泥石等比较发育。

在这类矿床中，矿旁岩浆岩中的碱质交代作用（主要是钠长石化、钠柱石化）比较发育，而且有越接近矿体蚀变越强的趋势。在一些揭露较深的矿山中，显示出铁矿化强度与钠化强度为正相关。岩石化学分析资料表明，闪长岩经过钠化后，析出铁可达岩石重量的3~5%。当岩体较大，钠化强烈时，能析出相当数量的铁参加到矿液中去，一般认为是铁矿石中铁的重要来源。

在一些小型矿山中，矿化蚀变比较单纯，钠交代成矿的迹象比较易于观察，如在灵乡的脑窖和广山两铁矿床中，矿体产于钠化闪长玢岩顶部的大理岩和夕卡岩化大理岩中。矿体中残余层理明显，甚至有残留大理岩包体，有大量条纹状矿石。这种条纹状矿石与底板闪长玢岩中的密集陡立的磁铁矿细脉相连。这种现象类似于Mackin所描述的铁泉矿床的矿化蚀变。其成矿机制可能是：该区原来存在着由大冶灰岩组成的背斜构造，当闪长岩上侵位时，岩体自变质即钠化过程中形成的富铁气液沿边缘相带中陡立的原生、次生裂隙上升，接触到大理岩、白云质大理岩等层位时顺层交代而形成铁矿体。这种方式形成的铁矿体多位于侵入岩体顶缘或旁侧的局部拱起处，侧向较长，垂向较短，多呈覆瓦状或斗蓬状。

2. 矿浆贯入型 我们在鄂东南的夕卡岩型矿床中，多次发现有矿浆成矿的迹象。在铁山的铁门坎和狮子山矿段，在大冶的黄山山和大广山，在灵乡的脑窖和小包山等处，除了上述的接触交代型矿体外，还有一种富矿脉，它们与大理岩、闪长岩等围岩有清楚截然的穿插关系。矿体边缘常具有弧形焊接边和薄层片理化带，表示曾发生过高温度流体对围岩的挤压贯入作用。围岩没有或只有轻微的蚀变现象，表明矿体形成时的交代作用微弱，是充填成因的。矿石由致密块状磁铁矿或含铜磁铁矿组成，伴生矿物很少，多为富矿石，V、Ti含量较高。矿体内常见冷缩成因的纵横节理以及一些空洞，有的被后期热液矿物充填。产于闪长岩中的这种矿体的边部常见有沿原生S、Q、L节理破裂的闪长岩

板条,被铁矿石胶结,板条多成定向排列,且具可塑性,显示出富铁流体对脆性围岩的胶解贯入和胶结作用。

这类矿体多成脉状、透镜状产于断裂—接触带构造中,围岩为大理岩或闪长岩。当它们产于夕卡岩带中且与早期的接触交代型矿体重叠时,则构成复合型矿体。

上述矿体的特点难以用接触交代作用或热液充填作用来解释,可能是一定深度的岩浆熔离作用析出的富铁粘稠流体或矿浆,在压应力条件下,沿断裂上升,贯入到接触带或旁侧的断裂裂隙中成矿的。对这一类矿体来说,旁侧围岩并不提供铁质。因此,矿体形态、产状并不像接触交代型矿体那样,直接受接触带控制,而主要受断裂、裂隙控制,它们可与接触带重合,也可与之有一定的距离。

值得注意的是这种贯入式矿体附近陆续发现了一些钠长斑岩或石英长石斑岩类岩墙(如大洪山、小洪山、脑脊、小包山等),它们形成于主岩体(闪长岩)之后,略早于富矿体。这一情况与宁芜地区有类似性。在宁芜地区贯入式富矿体经常与原生钠长岩体相伴产出。因此,我们推测,造成贯入型矿体的富铁矿浆和钠长(斑)岩很可能是玄武安山质岩浆发生熔离作用“一分为二”所形成的两个端元产物。三迭系中广泛存在的膏盐层和下部构造层中的含磷层可能被上升岩浆同化,并促进岩浆的熔离作用。费尔波茨在1967年提出的磷灰石—磁铁矿—闪长岩三元系相图也说明磷酸盐对磁铁矿浆与闪长岩浆熔离所起的作用。至于这种熔离作用的机制和形成深度还需要进一步研究。

3. 沉积—接触变质型 即赋存于D₃、C₁₋₂、T₂以及J₁—K₁等地层中的沉积赤铁矿或菱铁矿层(或矿源层),受中—酸性侵入体接触变质以及热液叠加改造所形成的矿床。矿石中铁质加富,铁矿物相变为磁铁矿(据鄂一队同志介绍,在铁东抱桐山一带赤铁矿变为磁铁矿)。矿体为似层状、条带状,仍保留有沉积矿层的特征。鄂东南蒲圻群中的薄层磁铁矿体以及溧水、溧阳盆地的一些矿点属此类型。最近,王永基同志也指出^[10],我国南方(包括长江中下游)某些有一定层位的层状夕卡岩型铁矿可能是由菱铁矿床经岩浆热液改造形成的。随着地质工

作的深入,此类矿床将逐步发现,并成为铁矿床多成因模式中一种有意义的类型。

由上述可知,长江中下游的夕卡岩型铁矿床的成因比较复杂,已能初步分出接触交代、岩浆贯入和沉积—接触变质等三种成矿机制。它们既可以分别存在,形成独立矿床,也可以两种或三种方式共同出现在一个矿床中。仔细区分这几种成因类型,并研究其空间分布关系,对全面进行矿产预测和评价,将有实际意义。

玢岩铁矿床的成因分类

以宁芜铁矿为代表的玢岩铁矿是长江中下游铁矿床类型中的“后起之秀”。它广泛分布在宁芜、庐枞等地区。近年来这类铁矿的探明储量有较大突破,而且在不太大的深度内还有较大的潜力。矿床产于中生代陆相断陷型火山岩盆地中,铁矿与主喷发旋回(在宁芜为大王山组)晚期的辉长闪长玢岩等次火山岩相有密切关系。这些含矿次火山岩产于区域网格状断裂的结点上,在浅部呈岩钟、岩瘤、岩枝状,向深部逐渐扩大。

近年来的综合研究工作成果^[3,4,5,9]表明,以一个含矿辉长闪长玢岩体为中心,经常出现一套从岩浆晚期矿化开始,经伟晶—高温气液矿化,岩浆贯入,直到中低温热液矿化形成的一系列矿石。由于它们与辉长闪长玢岩有密切的空间和成因联系,因此,被称为玢岩铁矿,其中又可划分出若干亚类^[4,5]。为了便于和大冶式铁矿作对比,并使分类适当简化,根据矿床的主要成矿方式,并考虑到矿质来源,我们将宁芜陆相火山岩矿床(广义的玢岩铁矿)划分为以下三类:

1. 气成热液交代—充填型 以陶村、凹山、吉山和梅子山等矿床为代表,是玢岩铁矿的基本类型(狭义的玢岩铁矿)。矿石主要产于含矿岩体的顶缘,少量产在邻近围岩中。矿化受岩体内外的密集裂隙带和角砾岩体(包括隐爆角砾岩、塌陷角砾岩、侵入接触角砾岩等,其形成机理另有专文论述^[3,9])控制,多组成浸染状、网脉状和角砾状矿石带。矿石品位中等到贫,但矿体规模较大。矿石由磁铁矿、阳起石(透辉石)、磷灰石、钠长石等组成,有时还含有赤铁矿和方柱石等。矿石以含V、P、Ca高为特征,Ti也稍高,成矿温度为550~380℃。围岩蚀变普遍

且强烈,以钠长石化、方柱石化与矿化关系最密切。

地质观察和实验资料表明,钠长石化与矿体在空间上紧密相随;钠长石化强度与铁矿规模为正相关;在矿山采场上能见到由未蚀变辉长闪长玢岩→钠长石→绿帘石→阳起石→磁铁矿的清楚分带;辉长闪长玢岩经过钠化后,析出铁5%±;以及其它一些事实说明钠长石化对铁的活化转移起到重要的作用。

这类矿床的成矿机制可能是:辉长闪长玢岩基本固结后,又遭受富钠流体的裂隙渗滤交代作用(钠化为主),使辉石、角闪石等暗色矿物中的铁与其硅酸盐载体脱离,而以络合物形式参加到热液中去,并沿岩石的孔隙和裂隙上升到岩体顶部的裂隙—角砾岩带中充填交代形成铁矿石。也有渗滤到外接触带的围岩中交代成矿的。这种成矿机制与上述夕卡岩型的接触交代成因的铁矿相近似。

2. 矿浆贯入型 根据我们对大东山和凹山的研究^[3,9],以及中国地质科学院矿床研究所、南京地质矿产研究所和冶金807队、808队对梅山、姑山^[9]等矿床的研究,认为其中的富铁矿是矿浆成因的。这些矿体呈透镜状、钟状和饼状,产于岩体边缘的裂隙和角砾岩带中,与围岩界限清楚。矿石为致密块状磁铁矿或假象赤铁矿,含V、Ti较多。蚀变发生在成矿晚期和成矿以后。矿石中可见拉长气孔和细密球粒状“杏仁”,说明成矿流体粘稠。磁铁矿形成温度>450℃,较热液型矿石为高。此外,矿体中还出现了张性冷缩裂隙。

基于上述事实,认为这些富矿体的成矿介质不是热液,而是高温粘稠的富铁流体或矿浆。它可能是在含矿岩浆同化混染围岩(包括膏盐层)时发生熔离作用形成,又沿断裂(包括火山通道)贯入到上部裂隙带中成矿,甚至喷溢到地表生成矿浆喷溢型矿体(如姑山上部矿体,有一些迹象,待进一步查证)。又根据钟九和大东山等地原生钠长(斑)岩与这种富矿体紧密伴随的情况,我们分析,这两种产物可能是原来玄武安山质岩浆分异作用的结果。

3. 火山沉积—接触变质型 当火山岩系中的火山—沉积型硅质赤铁矿石或含铁碧

玉岩,受次火山岩侵入接触时,受热力变质和热液改造成为石英磁铁矿矿石,并伴有石榴石、绿帘石、阳起石等。矿石中V、Ti、P、Ga均很低,显示其原生沉积特点。如宁芜的竹园山、老母峒等矿床。

上述玢岩铁矿的三种主要成矿方式及相应的铁质来源,与夕卡岩型铁矿大体可以对比,这种很有意义的地质现象,有其深刻的地质构造背景。

长江中下游安山岩—闪长岩质 火山—深成岩铁矿系列

综上所述,本区夕卡岩型铁矿和玢岩铁矿既有区别,又有联系。它们产出的地质构造环境不同,因而各具上述种种特点。但是,它们之间又有一些基本相同点:

(1) 含矿母岩基本都属于富钠偏基或偏酸的中性岩类(闪长岩、辉长闪长玢岩、石英闪长岩等)。

(2) 铁质来源,初步研究所获得的认识是:铁质主要来自就近或较深的含矿母岩,部分来自深部矿浆;也还来自被改造的沉积或火山—沉积铁矿(源)层。

(3) 成矿方式主要有三种:以气成高温热液交代及充填为主(钠化占重要位置);其次是矿浆贯入(及喷溢?)作用;以及原生沉积矿层的接触变质和热液改造。

(4) 火山岩系以下构造层中的膏盐层和含磷层等不仅为内生铁矿床提供一定的物质来源,也是促使岩浆分异和铁质运移富集的一个重要因素^[8]。

(5) 成矿时代基本都属燕山运动晚期,由1.40亿年到0.90亿年,其中夕卡岩型铁矿成矿开始较早,玢岩铁矿稍晚。

两类铁矿床的主要区别在于:①产出的地质构造环境不同:夕卡岩铁矿产在断拗带中巨厚碳酸岩层中的岩浆侵入地段,成矿深度≥2公里;玢岩铁矿产于陆相火山岩盆地的次火山岩体顶缘(及火山管道附近),成矿深度<1.5公里。②控矿构造不同:夕卡岩型矿床构造以接触带及断裂破碎带为主,还有层间裂隙。玢岩铁矿以具有钟状构造、原生裂隙构造和各种角砾岩体为特征,显示超浅成矿床的特点。

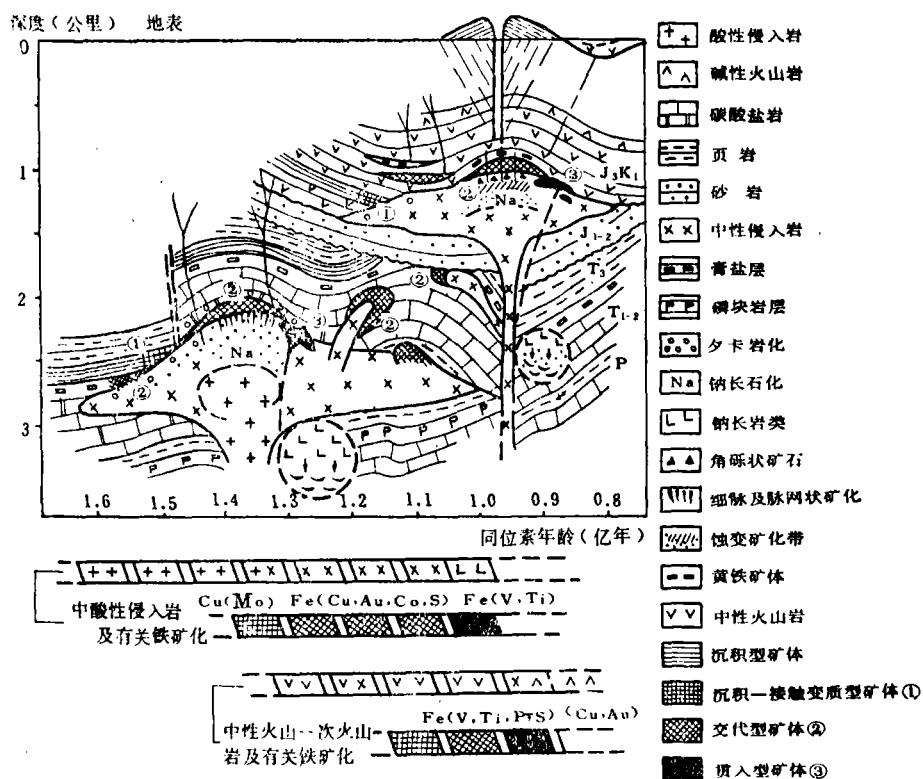
在上述两种成矿地质环境的过渡地区,即隆起区与火山盆地的过渡地带,经常有特

点介于夕卡岩型铁矿和玢岩铁矿之间的铁矿床，如南京附近的凤凰山铁矿、铁山岩体西部和金山店岩体西部的破头山、广孔山、王豹山、新屋下等矿床（点）。它们位于闪长岩类小岩体的接触带及附近围岩中（三迭系到侏罗一下白垩统），夕卡岩不发育，属于热液充填—交代型矿床，可以认为是夕卡岩型铁矿和玢岩铁矿之间的过渡类型。详细研究这种过渡型铁矿床，发现其中也有接触交代型（如灵乡狮子山）、矿浆贯入型（如灵乡脑窖）和沉积—接触变质改造型（如当涂白象山的一部分）^{〔9〕}等几个亚类，其成矿机理可与夕卡岩铁矿和玢岩铁矿的有关类型相类比。

这类过渡型矿床在邻近夕卡岩型矿床经常作为后者的“卫星”式矿床出现，如铁山东部、西部地区的众多小型矿床。当在火山岩地区出现时，则多分布在火山盆地边缘，或位于玢岩铁矿的深部地段，如白象山、凤凰山等矿床。

从以上的分析可知，夕卡岩型铁矿、玢岩铁矿以及介于其间的热液充填—交代型铁

矿，它们既有区别，又有联系。从区域成矿规律的全局来分析，它们都是长江中下游断裂拗陷带内燕山期安山岩—闪长岩质火山—深成岩浆活动发展过程中的孪生产物。根据郭文魁同志^{〔7〕}对长江中下游构造岩浆发展的时空分布特征的认识，并联系到铁矿成矿作用的演化，可以认为：夕卡岩型矿床形成时间较早（ J_3-K_1 ）。它们位于断拗带中隆起区的边缘，当时深断裂切割尚不太深，导致花岗闪长岩—石英闪长岩—闪长岩系列的侵入，矿化以铁及铁铜为主，属于早期成矿旋回。玢岩铁矿形成时间较晚（ K_1-K_2 ），位于继承式断陷盆地中，深断裂已向下延伸切割到地壳以至上地幔，导致安山质—玄武安山岩质岩浆的大量喷发和侵入，形成富碱的中—中基性岩（后期向碱性岩演化）及相应的Fe—P矿床，属于晚期成矿旋回。这些矿床的总的地质背景，矿质来源和成矿作用（构造—岩浆—热液—围岩的综合作用），都有其一致性。由于夕卡岩铁矿、玢岩铁矿及其过渡类型铁矿在时间上是逐步演化，在空间上是由隆起区向拗陷盆地迁移，由岩



长江中下游安山岩—闪长岩质火山—深成岩铁矿系列理想模式图
(左—夕卡岩型铁矿成矿模式；右—玢岩铁矿成矿模式)

浆侵入向火山一次火山活动转化,在区域成矿发展史上有着内在联系。因此,我们建议,可将本区的燕山期夕卡岩型铁矿和玢岩铁矿以及介于其间的热液型铁矿当作一个成矿系列来看待,称为安山—闪长岩质火山—深成岩铁矿系列。在这个系列中,夕卡岩型铁矿和玢岩铁矿是两个主要类型(或建造),另有一些过渡类型。从这样一个思路入手,将长江中下游地区的内生铁矿床作为一个整体来研究,深入认识不同类型铁矿床之间(进一步扩大到Cu、Au、Mo、W等矿床)的地质和地球化学联系,以及矿石成因和矿床分带规律,对于本区的深部探矿、外围找矿和地质条件类似地区的找矿工作,将很有意义。这方面还需要大量的综合研究工作。

作为本文的结尾,拟出了一个长江中下

游安山—闪长岩质火山—深成岩铁矿系列的理想模式图。模式中依据现有材料,概略地反映了本区主要内生铁矿床的时间演化、空间分布及某些成因联系,以作为进一步研究和探讨的基础。

本文资料系武汉地质学院矿床教研室集体工作成果,参加这项研究工作的,先后还有胡祖桂、黄民智、高建华、郑锦城、张恩世、高广立、张淑贞、张文准等同志。在工作中曾得到中国地质科学院矿床研究所、南京地质矿产研究所、湖北省地质一队、安徽321队、322队、327队、冶金地质608队、609队、807队、808队以及马钢、武钢所属矿山等单位领导和同志们的支持和帮助,在此一并致谢。

主要参考文献

(1)中国地质科学院矿产地质研究所陶惠亮等,1965,湖北大冶铁山接触交代型富铁矿成矿规律与找矿标志研究报告(内部稿)。

(2)程裕洪,1977,关于我国已知主要富铁矿类型的一些认识的回顾以及对其工作中某些科技问题和找矿方向的初步意见(会议文件)。

(3)武汉地质学院宁芜铁铜矿床研究组,1974,凹山铁矿床地质构造特征,《昆明火山岩铁矿会议选集》。

(4)宁芜研究项目编写小组,1977,宁芜玢岩铁矿,地质出版社。

(5)长江中下游火山岩区铁矿研究组,1977,玢岩铁矿—安山质火山岩地区铁矿床的一组成因模式,《地质学

报》,1977,№1。

(6)章广金,1977,长江中下游及华北地区内生铁铜矿床与青盐的关系,《地质与勘探》,1977,№1。

(7)郭文魁,1978,长江中下游构造、岩浆和成矿作用问题,《富铁矿找矿理论和方法汇编》。

(8)南京大学地质系,1978,我国东南部几个断裂带陷带中沉积(或火山沉积)热液叠加类铁铜矿床成因的探讨(内部稿)。

(9)《宁芜火山岩铁铜矿床会议选集》,1978,地质出版社。

(10)王永基,1979,菱铁矿床与接触交代铁矿床可能的联系,《地质与勘探》,1979,№1。

兴隆菱铁矿成因探讨

庞贵熙

(四川冶金地质勘探公司605队)

兴隆菱铁矿位于康滇古陆轴部,安宁河大断裂的东侧。矿区西南是著名的摩挲营花岗岩体。关于矿床成因问题,曾有“热液充填交代型”和“沉积变质型”二种争论。笔者通过近年的工作,试图从地球化学角度谈些粗浅看法。

地质简况

矿区出露地层为前震旦系会理群天宝山组中段(Ptt_n²)的一套浅变质岩层,主要

有变砂质泥岩、变泥质砂岩、变石英砂岩、含铁绿泥岩、炭质(石墨)片岩、绢云母片岩、大理岩等,与上覆的震旦系地层呈不整合接触。它们组成一轴向近东西的复式褶皱。矿床产于铜厂坡背斜轴部及两翼的层间断裂、破碎带中。断裂分东西、北东、北西向三组,其中东西向断裂属容矿构造,后二组可能为破矿构造(图1)。

区内出露的火成岩,计有辉长岩、辉长辉绿岩、闪长岩、花岗闪长岩、花岗岩、斑