

# 鞍山式富鉄矿成矿特征

李章大 黄育德 周学禹

## 一、概 述

鞍山式鉄矿(条带状含鉄石英岩)是我国分布广泛,蕴藏丰富的鉄矿资源。在我国东北,这种巨厚的貧鉄矿层中还含有优质的鞍山式富鉄矿。

鞍山式富鉄矿产于前震旦紀变质岩系的条带状含鉄石英岩中。其中,具有重大工业意义的有:产于角閃质围岩的貧矿层中的大—中型富鉄矿和产于半粘土质围岩的貧矿层中的中—小型富鉄矿。由于歷經复杂的地质作用,情况变化较大,所以对它的成矿規律有着各种各样的看法。虽然都同意有各种成因的富矿体存在,但在主要富矿的成因上却各有不同的見解,諸如“岩漿热液富化説”、“变质热液富化説”以及“气变化质热液富化説”等等。

我們在前人工作的基础上,对本区富鉄矿床地质作了一些研究,初步认为富鉄矿是在区域变质末期由混合岩化作用晚期的混合岩化热液,沿貧矿层中横向逆斜断裂的次一級断裂交代貧鉄矿而成。富矿体严格受原岩成分及构造控制,与蚀变岩石共存。与前人所述不同的是:我們认为成矿热液是混合岩化的产物,而不是深部岩漿侵入的晚期产物;富矿成矿作用与混合岩化作用密切相关,不能仅注意热液的性质。

## 二、区域地质特征

前震旦紀变质岩系在本区呈一北北西向复式向斜构造。条带状含鉄石英岩貧矿层呈两条矿带出露。一条在东部,呈北北西向;一条在南部,呈近东西向;中部另有两条隱伏貧矿带。鞍山群片岩成狭带出露在东部和南部矿带鉄矿层的上下盘。辽河群广泛出露在东矿带以西。在南矿带北側有东西向的震旦系、寒武系岩层出露。这些不同时代的岩层都呈角度不整合接触。

在变质岩系褶皱的翼部有系統的断裂构造发育。在东矿带主要有(1)纵向斜逆断裂:发育在条带状含鉄石英岩的上下盘,走向北北西,与含鉄石英岩的条带方向一致,倾向南西 $\angle 60^{\circ}-90^{\circ}$ ,有时向东北倒轉,延长数公里;(2)横向逆斜断裂:走向北东,倾向南东 $\angle 50^{\circ}-80^{\circ}$ ,延长数百米,切过纵向断裂和

貧矿层,有混合质花崗岩的貫入充填(混合质花崗岩广泛出露在东矿带的兩側,深部也見岩枝侵入)。从混合质花崗岩与褶皱和断裂的关系以及断裂产状和震旦紀构造綫(北西西至东西向)的不一致,可証明断裂发生在褶皱的晚期。

岩漿岩在本区主要有两期。早期为前震旦紀的含肉紅色微斜长石混合质花崗岩(弓长岭花崗岩),广泛出露在区域的中部、东部和南部。岩体中常可見到辽河群石英岩及前震旦紀片岩残体,靠近石英岩部分的花崗岩中石英顆粒变粗,斜长石增多,顏色变浅(灰白色),显示了围岩成分及混合岩化的影响。晚期为燕山期侵入的千山花崗岩,广泛出露在区域东南部。此外,还有玢岩脉和閃长岩侵入。玢岩脉已綠泥石化和碳酸盐化,沿富矿期后横裂隙及纵裂隙充填;閃长岩捕獲了含富矿的貧矿块和混合质花崗岩。从区域資料的对比推断,它們的侵入时期可能晚于辽河群的形成时期。

## 三、富鉄矿床地质特征

矿区位于东矿带西北端,岩层走向北北西,貧矿层走向也呈北北西,倾向南西 $\angle 60^{\circ}-90^{\circ}$ ,局部向北东倒轉,被横向断裂切成四段(图1)。从北往南依次为:第一断块、第二断块、第三断块和第四断块。沿横向断裂有混合质花崗岩充填,深部可見混合质花崗岩熔融貧鉄矿的現象。貧矿层产于鞍山群綠色千枚岩之下、絹云母石英片岩或混合质花崗岩之上,最寬处300米,絹云母石英片岩厚零到几十米。混合质花崗岩边部有零到几十米厚的片麻状混合岩带,渐变为中粒状,局部有伟晶岩脉发育或显白云母化。矿层上盘为石英綠泥石絹云母千枚岩(下部夹一层条带状磁鉄石英岩)及砂质千枚岩,厚度大于200米。辽河群不整合覆盖在鞍山群之上。

貧矿层由白色石英条带及黑色磁鉄矿或假象赤鉄矿条带組成,多为細条带状(条带宽1毫米左右),在蚀变带頂部或边部,貧鉄矿顏色变暗(石英条带含鉄质或增加了鉄质細脉而呈灰色),品位增高,富矿近旁的貧矿,往往鉄质大量消失,成为石英岩状的极

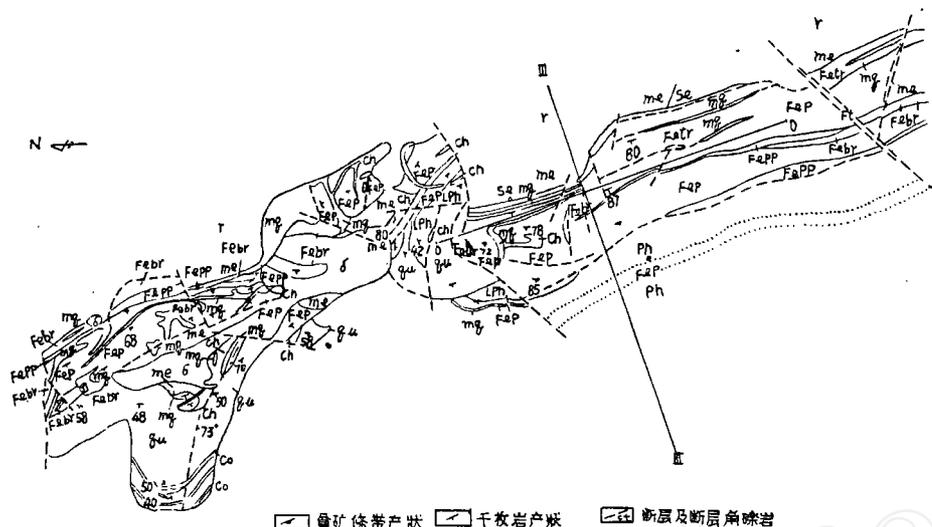


图 1 东北某铁矿矿区地表地质图

L.ph.辽河群千枚岩; qu.辽河群石英岩; Co.辽河群砾岩; ph.鞍山群千枚岩; Se.絹云母石英片岩; Fep.鞍山群含铁矿石英岩; Febr.鞍山群角砾岩化贫矿; FeR.鞍山群含透闪石贫矿; FeR.富矿; mq.絹云母石英岩; ch.石英綠泥岩; Fepp.失铁矿石英岩; me.混合岩; r.弓长岭花崗岩 (据 402 队资料)

贫矿 (或称失铁矿石英岩)。另外还可見到鉄质沿褶曲向軸部或鞍部移集, 形成小透鏡状富矿, 但富化規模有限, 不能形成大型富矿体。

本区富矿有两种类型, 即: 致密块状热液交代型磁鉄富矿 (浅部氧化成假象赤鉄富矿) 和松散状或片状冷水淋滤型赤鉄—褐鉄富矿 (有人认为是热液淋滤的), 前者为开采对象。在矿区内共有三个富矿带:

(1) 产于第一与第二断块的横向断裂内, 成小扁豆状富矿体群; (2) 产于第二断块中, 成脉状小富矿体群。它們分别受走向北西、倾向南西 $\angle 60^{\circ}-80^{\circ}$ 及走向北西西、倾向南南西 $\angle 70^{\circ}-80^{\circ}$ 的断裂控制, 交代贫矿而成, 矿体多与石英綠泥岩和云母綠泥岩伴生; (3) 产于第三与第四断块的横向断裂带上盘次一级断裂中的富矿体群, 为本区主要富矿带 (图 2 纵剖面图, 图 3 横剖面图)。矿体由致密块状磁鉄矿組成 (上部为假象赤鉄矿), 其中常見贫矿残体。在块状和条带状矿石中, 还有少量綠泥石、石英、黄鉄矿、白云母等。在靠近富矿处有强烈的热液蚀变現象, 从贫矿向外往往出現: 贫鉄矿—富鉄矿—磁鉄綠泥岩—綠泥岩—石英綠泥岩—綠泥石化花崗质混合岩—絹云母片理化花崗质混合岩的对称或不对称、完全或不完整的分带現象。矿带由十多个矿体組成, 呈透鏡状或不規則的脉状, 走向北北西—北西, 倾向南西 (个别倾向北东), 傾角 $75^{\circ}-85^{\circ}$  (局部倒轉), 向南东 $45^{\circ}-50^{\circ}$ 方向側伏, 一般厚 5—15 米, 长 50—100 米, 最大矿体厚在几十米以上, 长达 100 多米, 向下延深达

600 多米。均产于贫矿体近上下盘断裂的第 III 級构造中, 并被热液蚀变岩石 (綠泥岩) 所包围。

#### 四、矿床构造特征

富矿田位于东矿带、区域褶皱的翼部。矿床构造主要以断裂型式出現, 褶皱构造控制不显著。复杂的纵向横向断裂构造是由于在区域性南、东两个方向的压应力 (在本矿区則以东、西向压应力为主) 作用下产生的北北西向紧密褶皱所引起。在贫矿层上下盘为走向北北西、倾向南西 $\angle 70^{\circ}-85^{\circ}$ 的纵向斜逆断裂, 断裂面見显著的从南东向北西的斜向滑动沟。断裂带破碎甚剧, 除見到贫矿角砾經受富化又被后期碳酸盐胶結外, 还見到沿此断裂充填的玢岩脉也被破碎, 其断裂面上还可見到新的滑动阶梯和移动擦痕。这說明断裂具有多次活动的性质。

其次是横切纵向断裂和贫矿层的弧状横向逆斜断裂带: 走向北东至北西、倾向南东至南西 $\angle 50^{\circ}-80^{\circ}$ 。从南东向北西斜向逆推, 断裂带被混合质花崗岩 (多已蚀变为蚀变岩) 所充填, 构成了巨大的构造—蚀变岩石带。为成矿热液的通道。

由上面两种构造所派生的走向北北西、倾向南西 (少数为北东)  $\angle 75^{\circ}-80^{\circ}$  密集剪裂带和走向北西、倾向南西 $\angle 60^{\circ}-80^{\circ}$  及走向北东、倾向南东 $\angle 50^{\circ}-80^{\circ}$  的一对张性剪裂带 (图 4) 成組出現, 在平面上、剖面上常成雁行状排列, 沿走向及倾向产状均呈波状变化, 并向南东 $\angle 45^{\circ}-50^{\circ}$  方向側伏。它們成为賦存富矿及蚀变岩石的构造。从图 4 看出: 由主断裂派

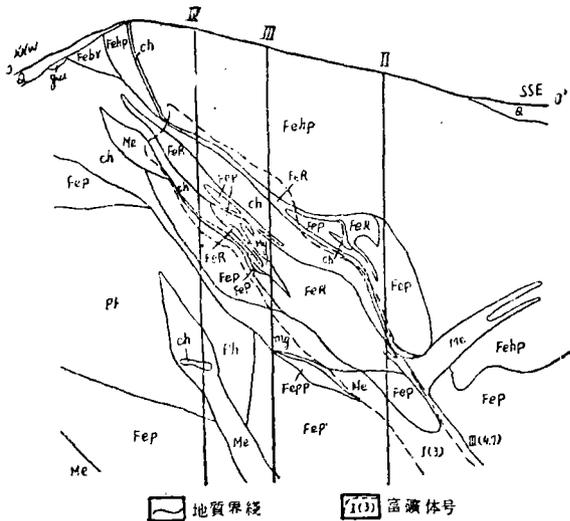


图2 矿区某富矿带0-0'纵剖面图

Q. 第四纪冲积层; qu. 辽河群石英岩; Ph. 千枚岩; Febr. 角砾化贫矿; Ch. 石英绿泥岩; Fepp. 失铁石英岩; Fep. 磁铁石英岩; Fehp. 假象赤铁矿岩; FeR. 磁铁矿富矿; Me. 混合岩; I. 剖面线号

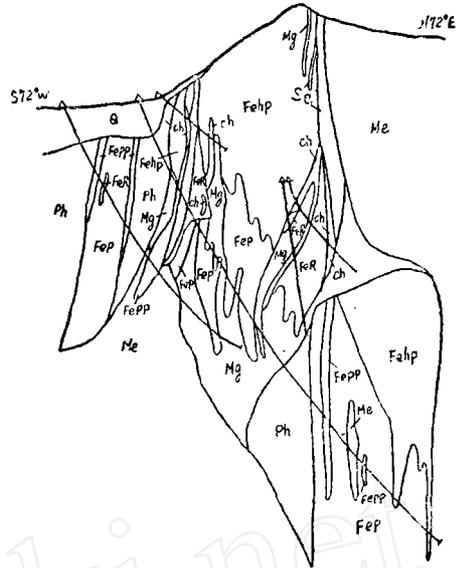


图3 矿区III横剖面图

Me. 混合质花岗岩; Mg. 絹云母片理化混合岩; Ch. 绿泥岩; Se. 絹云母石英片岩; Fep. 磁铁石英岩 (其余同图2) (据402队资料)

生的羽状断裂的移动方向, 同应用变形椭球体所推导出来的羽状剪裂裂隙的错动方向相反。羽状张裂隙也发生位移。这是由于本区多次构造活动使变形方向发生变化的结果。3号、6号等富矿体就是产在第三与第四断块的横向断裂带上盘的这种次一级断裂带中, 构

成了本区的第三富矿带。

在以上控制富矿断裂的侧部常发育有走向近南北、倾向西 $\angle 70^{\circ}-75^{\circ}$ 及走向北东、倾向南东 $\angle 70^{\circ}-90^{\circ}$ 的羽状剪裂小断层, 见糜棱岩, 有石英脉及玢岩脉充填。

最晚的细微裂隙, 在贫矿中也是异常发育的。它们继承着老构造的方向, 其中均被石英脉、黄铁矿脉或碳酸盐脉等充填。

经过对矿床断裂构造的研究, 初步从构造发展的时间、规模和成因出发, 可将矿床构造分为五个级别(表1)。

第I级纵向斜逆断裂和第II级横向斜逆断裂只起导矿的作用, 不直接赋存矿体。控制富矿体的系由第I、II级构造所派生的, 与富矿成矿同时的第III级构造(储矿构造), 它具有多次活动性, 在成因上与老构造有严密的继承性, 在空间上表现为清楚的斜列式雁行状排列, 并同向南东侧伏。

### 五、蚀变作用及富矿成因

矿区内除区域变质岩外, 围绕在富矿体附近的和在断裂带中的还有大量的热液蚀变岩石, 包括: 絹云母石英岩、絹云母片理化花岗岩、绿泥石化花岗岩、石英绿泥岩、绿泥岩、磁铁绿泥岩和失铁石英岩(极贫矿)。它们都产于第II、III级纵向和横向断裂中, 宽窄很不一致(由几米至几十米),

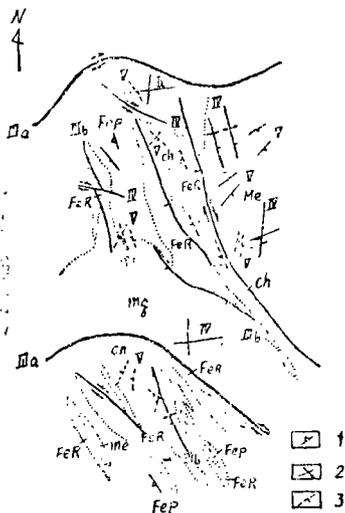


图4 矿区某富矿带构造系统示意图

1. 贫矿条带; 2. 张性断裂(具角砾岩); 3. 有黄铁矿及碳酸盐细脉充填之裂隙。III a. 第III a级横向逆斜断裂; III b. 第III b级走向逆斜断裂(具多期活动性); IV. 第IV级(富矿期后)断裂; V. 第V级(富矿期后)断裂(其余符号同前图)

矿床构造分类表

表 1

级别	规模	构式	断裂特性	活动时期	与成矿的关系
I	延长数公里	走向断裂	走向北北西, 倾向南西, 高角度, 发育在贫矿上下盘, 具有斜逆剪切性质, 后期活动又重新张开, 有角砾岩化带	前震旦纪, 地槽迥返末期 富矿成矿前	导矿, 成矿热液通道
II	延长数百米	横向断裂	走向北西、北东, 倾向南西、南东, 高角度, 横切贫矿层, 具有逆斜剪切性质, 沿走向及倾向成弧状, 断裂带内有混合质花岗岩充填	前震旦纪, 地槽迥返末期的晚期 富矿成矿前	导矿, 成矿热液通道
III	延长百米左右	I、II级断裂派生的羽状断裂	走向北北西, 倾向南西(北东), 高角度, 复合剪裂带, 具有扭裂剪切性质及一对走向北西、北东, 倾向南西、南东, 高角度张性剪裂带, 发育在II级断裂上下盘, 成组出现, 赋存富矿及蚀变岩石, 具多期活动性	前震旦纪, 地槽迥返末期, 混合岩化期后 富矿成矿同时	储矿, 赋存矿体
IV	延长几十米	斜向小断层	走向南北、西倾及走向北东、南东倾的羽状小断层, 发育在III级横断裂和纵断裂上盘附近, 有玢岩脉和石英脉充填	富矿成矿后	破坏矿体
V	延长几厘米至几十厘米	细微裂隙	重复在I-IV级构造上, 动力变质产物, 发育在富矿体接触带边部, 常成密集裂隙组出现, 为黄铁矿、石英、碳酸盐充填、	富矿成矿后	各种岩脉与富矿有空间关系

呈渐变关系, 并常见白云母化重迭。这些岩石是由混合岩化热液(即混合岩化晚期富集之热液)所带来的富铁、铝组分沿构造脆弱带交代了受构造挤压的贫矿层和在断裂带中的混合质花岗岩而成的。富矿的近矿蚀变作用, 主要表现为绢云母化、绿泥石化及白云母化作用。

绢云母化作用。在矿区广泛分布, 并具有多期和多成因的特点。以区域变质作用时所产生的绢云母最早, 混合质花岗岩在自变质过程中产生的绢云母也较常见, 而与富铁矿形成有关的绢云母, 则是由混合岩化热液早期交代而成。它伴随着强烈的热动力(挤压)变

质作用, 使原来混合质花岗岩及矿层下盘的石英岩蚀变成具有明显片理的绢云母片理化花岗岩混合岩及矿层下盘的绢云母化石英岩。热液绢云母化蚀变结果, 改造了旧有岩石的矿物组合(混合质花岗岩中的长石、石英、少量暗色矿物), 组成了新的矿物组合(花岗岩混合岩中的绢云母和石英……)。形成绢云母、石英等新矿物所需的SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O和H<sub>2</sub>O主要来自混合质花岗岩中的石英和长石类矿物, 部分来自围岩(片岩和千枚岩)和混合岩化热液。母岩把Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、K<sub>2</sub>O和少量MgO、Na<sub>2</sub>O、CaO带入溶液中(表2, 图5见前页)。这些元素的参加转移是决定富矿成矿前期热液性质的关键性因素。

绿泥石化作用。绿泥石有三种: ①在区域变质阶段所成的绿泥石, 呈细鳞片状分散于矿层上下盘片岩中; ②混合岩化热液末期形成的绿泥石, 数量较少, 与脉石英同生或交代富矿成矿后之玢岩脉; ③与富矿形成有关之绿泥石化作用所成的叶片状铁绿泥石, 集中于富矿带和富矿体的边部。这是最主要的一种, 其中有磁铁矿伴生或单独组成致密的绿泥岩, 有时交代接触带上的破碎混合质花岗岩。它是混合岩化热液绢云母化作用的继续, 是由于围岩铁质的大量加入并由于压力的下降, 而从热液中析出的H<sub>2</sub>O、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO作用而成。随着铁、氧等组分浓度的变化和热液碱度的改变, 铁质成磁铁矿结晶富集下来; 在末期铁质减

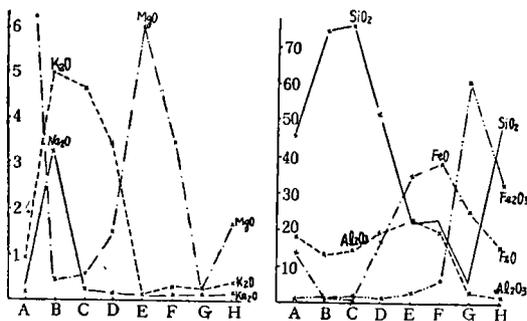


图 5 成矿主要组分变化图

A. 石英绿泥片岩; B. 混合质花岗岩; D. 绢云母片理化花岗岩混合岩; D. 石英绿泥岩; E. 绿泥岩; F 磁铁矿绿泥岩; G. 富铁矿; H. 贫铁矿。

表 2

主要岩石及矿石化学成分表

名	称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	S	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	合 計
混合质花岗岩		74.08	0.12	12.84	0.92	0.85	0.39	0.66	0.018	3.25	5.00	0.092					98.22
絹云母片理化花岗岩混合岩		76.26	0.21	14.73	0.84	0.48	0.45	0.41	—	0.26	4.64				0.96	0.10	99.28
石英綠泥岩		51.26	0.36	19.85	0.80	17.08	1.48	0.80	—	0.20	3.48				4.53	0.13	99.96
綠泥岩		22.08	0.37	22.37	2.30	35.00	6.09	0.76	0.26	0.10	0.06				10.36	0.10	99.85
磁鉄綠泥岩		22.18	痕	19.86	6.32	38.00	3.49	0.10	0.21	0.10	0.28	0.023	0.12	0.050	9.726		100.459
石英綠泥片岩		46.32	0.52	18.20	0.24	14.34	10.37	1.04	—	0.11	1.04				7.09	0.15	99.42
富鉄矿		5.16	痕	2.39	60.59	25.60	0.25	0.20	0.08	0.12	0.24	0.009	2.25	0.899			97.788
貧鉄矿		47.80	痕	0.86	32.79	16.30	1.69	0.25	0.06	0.14	0.30	0.007	0.08	0.031			100.308

注：“混合质花岗岩”为402队分析资料；“磁鉄綠泥岩”、“富鉄矿”、“貧鉄矿”为北京地质学院分析资料。

少时，又成少量綠泥石晶出，继之出現黄鉄矿（呈立方体自形粗晶稀疏分布于綠泥岩中）。綠泥石均具片状构造，显示了动力作用的遺痕。

白云母化作用。沿垂直綠泥岩片理方向的劈紋，常有板状粗晶（1厘米左右）白云母分布，在偏光鏡下可見到它受晚期綠泥石交代。这种粗晶白云母也常見于富矿带附近的断裂—蝕变带里的絹云母片理化花岗岩混合岩中和靠近接触带的混合质花岗岩中（伴有少量石英），其生成阶段似比綠泥石化稍晚。經单矿物分析，其组分见表3。

白云母的特征是富MgO和K<sub>2</sub>O，而少FeO、Na<sub>2</sub>O。这同本区混合岩化作用的富鉀和成矿热液的含鎂有关。白云母化的存在，表明本区的綠泥石化不同于一般的热液蝕变，富矿的形成是在富鉀的、溫度偏高的条件下进行的（图6）。

在运矿构造带的岩石片理中，还常見到細針状黑电气石作不均匀分布，其分布特征及形成阶段类似白云母而更远离富矿体，似同为白云母化作用的产物。

从上述成矿作用及所形成的矿物组合的特点，可以看出整个热液蝕变过程持續的时间是漫长的，溫度也是較高的。富矿形成以后的热液活动也是頻繁的，表现为黄鉄矿脉、石英脉和碳酸盐脉的广泛发育。

富矿铁质来源，明显地符合混合岩化变质矿床的

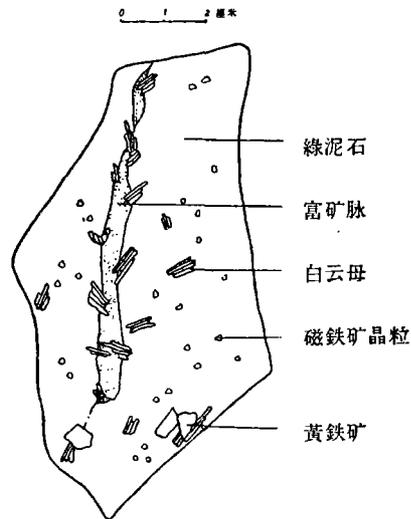


图 6 綠泥岩中富矿脉，白云母切断富矿脉

基本特征，即严格地受着原岩组分的控制。富矿只見于貧矿层中，富矿体中常見到貧矿的残余条带状构造和貧矿残体。从矿石的分析结果看，富矿石与貧矿石相較，鉄和氧化鋁增多，硅、鎂減少。鎂显然受到綠

表 3

样号	名称	样品来源	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O+	H <sub>2</sub> O-	合计
主/5-13	白云母	本矿区蚀变带	48.22	—	32.12	—	0.36	—	1.05	12.40	0.52	3.23	0.51	97.41%
126	白云母	花岗岩及伟晶花岗岩 (37次分析平均值)	44.95	—	33.51	1.76	0.64	—	0.81	10.47	1.32	5.30	—	98.76%
129	絹云母	变质矿物	50.88	—	30.09	1.81	1.35	0.39	0.59	7.88	1.37	4.57	—	98.93%

注：126、129样引自 П.Н. 齐尔文斯基：《火成岩、变质岩和沉积岩的主要矿物的平均化学成分》。

泥石化作用的消耗，氧化铝是由围岩（片岩及混合质花岗岩中的长石）补给，硫则来自混合岩化热液。铁质来源于贫铁矿，这从本区各种岩石中的组分含量得以说明。此外，从失铁石英岩的铁质迁移，特别是在一些富矿附近（沿走向方向和深部，有时为侧部）所见的贫矿产生极贫化现象（图7），也说明富矿的铁质来自贫矿。但这种铁质迁移，并不能用简单的贫矿就地变质分异来解释。因为通过定量计算表明，已变为富矿及其蚀变岩石（假设此蚀变岩石全由贫矿所变来）范围内的贫矿中的含铁量，远不能与富矿的含铁量相平衡，更不用说蚀变岩石中也需要多量的铁质。例如根据计算的结果，第三富矿带中的三号富矿体含铁量要缺54%，六号富矿体含铁量要缺61%。这些铁质显然要来自远离富矿的其他贫矿。从矿区剖面图上可见，深部贫矿层是具有被混合质花岗岩熔蚀现象的。失铁石英岩（即极贫矿）也主要不是原生沉积的产物，它们是与纵向断裂带有一定关系的。至于硅质的

去向问题，还有待进一步研究。

综合以上富矿产状、形态特征、构造控制关系，围岩蚀变作用和组分变化关系（特别是混合质花岗岩、下部片岩、贫矿层等原岩组分特征），铁质迁移特征和混合质花岗岩产状特征，可以看出，本区的鞍山式富铁矿是具有热液成矿特征的混合岩化变质矿床。本区混合质花岗岩带较窄而侵入作用却很发育，这说明本区当时是处于混合岩化作用强烈，温度压力较高，挥发分集聚的部位。在混合岩化热液的搬运和交代之下，铁质在有利部位交代富集。

关于主要富矿的成矿时期，目前还有争论。我们在本区见到弓长岭花岗岩中不仅多处捕掳和混熔鞍山群岩层，有些地方还见到混合质花岗岩混熔辽河群石英岩，以及辽河群底砾岩中有富铁矿脉和富铁矿化砾石等现象；在南矿带震旦纪底部石英岩的底砾岩中见到富铁矿砾石。根据这些事实，我们认为富铁矿成矿时期可能是在震旦纪以前，吕梁运动的末期。

#### 六、有关找矿标志的几个问题

因富铁矿产于贫铁矿中，铁质主要来自贫矿本身，断裂构造及围岩蚀变都发生在贫铁矿中或其附近，混合质花岗岩与富矿也相距不远，所以寻找富矿应该全面注意这些条件。贫铁矿石在结构构造上的变化应该予以充分的注意，如贫铁矿颜色变暗（石英条带中有细粒状磁铁矿晶粒的分布，颜色变黑至灰色），铁矿条带呈分枝复合现象；或者贫铁矿中磁铁矿结晶颗粒增大，石英呈粘晶状，有的贫铁矿质显著迁移贫化成失铁石英岩（极贫矿）等等。这些现象在矿区地表和坑下都可见到，都表示铁质有过迁移和集中。失铁石英岩的存在是断裂延续部位和隐伏蚀变岩石及富矿体的反映。以上可以作为间接的近矿或远矿的找矿标志。

热液蚀变岩石是同富矿有同源亲属关系的近矿岩石，它同富矿在空间上的关系最为明显，它的出现就标志着富矿的存在。绿泥岩及磁铁矿绿泥岩是直接的近

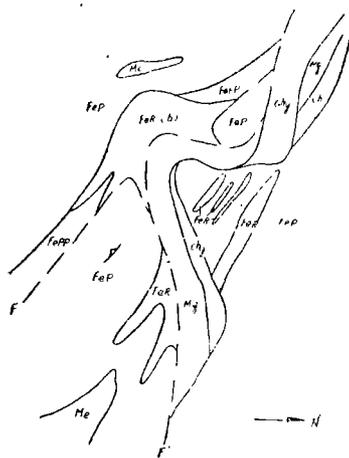


图 7 富矿沿走向变为极贫矿平面示意

FeR. 富铁矿；FeP. 贫铁矿；FePp. 极贫矿（失铁石英岩）；Mq. 絹云母片理化花岗岩混合岩；Me. 混合质花岗岩；Chq. 石英绿泥岩；Ch. 绿泥岩；F. 纵断裂；F'. 横断裂

# 某地区黄铁矿型富铜矿矿田构造 矿床成因及找矿的一些问题

姚培慧 刘泉清

## 一、问题的提出

某地区黄铁矿型富铜矿是解放后在我国首次发现的具有很大工业价值的铜矿床。十多年来，在这个地区先后有六四一队、兰定地质队、地质六队等进行了比较详细的地质工作，积累了大量的地质资料。同时，还有宋叔和、李铭德、胡惠民、馮景兰等人著文着重讨论了矿区地质、矿床特征等问题。在胡、馮等人的文章里，也曾谈到了有关矿床构造及矿床成因问题。一九六四年孙忠和、胡小蝶等人又着重对地质构造、矿床成因问题进行了比较系统的探讨。所有这些意见对解决该地区的找矿问题都有一定的参考价值。但是，由于变质火山岩系分布地区的岩性沿走向及倾向变化较大，兼以受区域变质及围岩蚀变作用的影响，层理大多遭受破坏，同时，又缺乏作为岩层对比的标准层。因此，对构造的研究殊为不易。大多是根据一些地质现象进行了初步的推论。原六四一队认为具有背斜褶皱性质；兰定地质队认为矿区内褶皱极为发育，总的来看为一紧闭的等斜构造；胡惠民认为为一紧密褶皱的不对称背斜一向斜层；馮景兰、刘宝珺认为是一扇形背斜；孙忠和等在矿区发现层理后，又根

据层理推断矿区为一复式向斜，矿区北部为复向斜的背斜部分，矿区南部为复向斜南翼。总之，对矿田构造的看法尚未取得比较一致的意见。

在矿床成因方面，宋叔和认为与晚期侵入的钠花岗岩有成因连系，属于热液矿床；胡惠民划为喷发热液型，即黄铁矿与喷发作用有关，而铜铅锌与后期小侵入体有关；刘宝珺认为黄铁矿的形成与海底火山喷发有密切关系，与围岩一起遭受到变质后，才有铜铅锌的热液活动；孙忠和等人认为是变质的喷发沉积矿床。上述意见概括起来无非是热液成矿和沉积成矿两种相对立的见解。对于指导成矿工作来讲都是有密切关系的。

近两三年来，地质六队在前人工作的基础上又进行了补充勘探和找矿工作，矿区内的两个生产矿山都已先后投入生产，在矿山基建、开采过程中又取得了一些宝贵的地质资料，一九六五年上半年，我们在矿区及其外围进行了一个短时期的工作，有机会接触到有关资料，现拟对这些所争论的问题提出一些看法，供参考。

矿的找矿标志；石英绿泥岩、绿泥石化花岗岩混合岩、絹云母片理化花岗岩混合岩是直接的远矿的找矿标志。

构造是控制富矿的重要条件，区域性第Ⅰ级和第Ⅱ级构造（其中有混合质花岗岩充填的，并见到蚀变现象）构成矿液上升的通道，为间接的远矿的找矿标志。而由以上构造所派生的第Ⅲ级羽状构造（储矿构造）往往直接赋存矿体，可视为直接的近矿的找矿标志。在贫矿带发现有局部的紧密褶皱带、糜稜岩化带、极贫化带、密集节理带，尤其是其中含有大量热液绿泥石、絹云母、石英、鏡铁矿、电气石、白云母、黄铁矿及碳酸盐时，表露出这些地段有强烈的热液活动和铁质转移的遗迹，暗示着深部有储矿构造裂隙的存在，可作为间接的远矿的找矿标志。

本矿区的富矿带在地表是不显露的，因此，仅凭地表直接的和近矿的找矿标志来寻找富矿和评价远景是不完全可靠的。必须同时注意间接和远矿的找矿标志，并加以综合分析，才能指出进一步寻找富矿的方向。

## 主要参考文献

1. 程裕祺：中国东北辽宁山东等省前震旦纪鞍山式条带状铁矿中富矿的成因问题。地质学报，第37卷，第2期。
2. 关广岳：论变质作用在鞍山式铁矿床富矿形成上的意义。地质学报，第41卷，第1期。
3. 张秋生：混合岩化成矿作用的几个问题。地质学报，第42卷，第1期。

（其它内部参考文献从略。转载中国地质1963年第6期）