# 闽粤地区铁矿床成因研究

## 李宏臣

(天津地质研究院,天津 300061)

摘 要: 闽粤地区铁矿床存在三种成因类型:海底热液喷气沉积型、夕卡岩化海底热液喷气沉积 型和风化淋滤海底热液喷气沉积型。建立了海底热液喷气沉积型铁矿床的宏观和微观标志,探索 了新的找矿思路。

关键词: 铁矿床;成因类型;成矿作用;闽粤地区

中图分类号: P618.31; P611 文献标识码: A 文章编号: 1001-1412(2001) 01-0001-06

早期人们将闽粤地区铁矿类型分为沉积变质型、夕卡岩型<sup>[1]</sup>、风化淋滤型、火山岩型等;80年代以来,人们从成矿物质来源及演化角度将其划分为陆源和火山喷发源<sup>[2,3]</sup>两种类型。

笔者研究了该区不同时代、不同规模、前人已定 不同成因类型的众多铁矿床,并主要考虑以下原则: ①成矿作用与成岩作用一样,是一定地质构造背景 条件下的产物,可反映在时代上,甚至层位上,但又 不拘泥于某一时代或层位,具有穿时性;②与"矿"有 关的围岩的成岩作用,常常可提供成矿信息,两者具 统一性;③成矿是一个过程,由若干阶段组成,具序 列性。通过研究,确定本区富铁矿的生成过程具有许 多共性,其生成序列可追溯到海底热液喷气(溢)沉 积成矿作用。这个作用跨越的时间很长,从震旦纪, 一直到中生代。涉及的矿种从钨锡、铜铅锌、铁锰到 锑汞,十分丰富。

本区富铁矿的形成过程,主要包括初始的海底 热液喷气(溢)沉积成矿和后期改造两大阶段,成矿 的基础在前者。整个成矿历程可归纳为由三步组成 的序列(表1):①早期海底热液喷气(溢)沉积(与火 山活动有关或无关的)作用。形成最初的矿质聚集定 位,是本区铁矿的初始成矿作用,是以后矿床演化改 造的基础。②后期岩浆活动。本区已知主要是燕山期 岩浆活动的'接触交代'作用是一种重要的后期改造 作用。③表生风化淋滤作用。改变原矿体的组分、组 构和空间定位。

构造背景	时代	构造特征	岩浆活动	成矿作用	成矿期后 主要作用	对已成矿床 的改造作用
大陆边缘 活动带	第 三 纪—第四 纪	断块差异升降	少量陆相火山			局部表生 风化 淋滤
	晚 三 叠 世—白 垩纪	断块差异升降	大量岩 浆侵入 陆相火山喷出	陆相火山堆沉 积为主	以 岩 浆 热 液 作 用为主	接 触 处 的 夕 卡 岩化作用
准地台岛 群海盆	晚 二 叠 世—晚 三叠世	回返 褶断( 挤 压为 主)	少量岩浆侵入		以挤压变形变 质作用为主	
	泥 盆 纪—晚二 叠世	沉降局部火山(引张 为主)	局部海底火山	海 底 热 液 堆 (沉)积		
地向斜 海盆	奥 陶 纪—志 留 纪	回返 褶断( 挤 压为 主)	少量岩浆侵入		以挤压变形变 质作用为主	
	震 旦 纪—寒 武 纪	沉降部分火山 ( 引张 为主)	部分海底火山	海 底 热 液 堆 (沉)积		

表1 成矿作用历程

收稿日期: 2000-11-10;

基金项目: 原冶金工业部地质科技项目(85-04-1)部分研究成果。

作者简介:李宏臣(1960-),男,河北辛集人,高级工程师,主要从事矿床地质研究和矿物原料开发工作。

初始成矿作用——海底热液喷气
 (溢)沉积(成岩成矿)作用

海底热液喷气(溢)沉积作用出现在盆地发育的 早期,由引张力导致的沉降阶段。这个阶段中,沉降 与张性同生断裂的活动同步。该断裂带就是壳内热 液的循环通道。通过喷气(溢)堆沉积形成矿床。这种 喷溢作用正在现代海底(热泉热卤水)进行,提供了 类比依据,笔者曾类比分析地球化学数据,阐述了本 区内一些岩、矿石的热源物质和热水沉积特征<sup>[4]</sup>,本 文主要探讨它们的产出状态和矿物岩石组合特征 (表 2)。

表 2 闽粤地区铁矿床海底热液喷气沉积成矿特征

Table 2	Features	of Sed	ex iron	denosits	in	Minvue	area
1 (U) I() A	T OULDI OD		OA HOH	- accoccies		111 I II I U U	u u u

主要特征	沉积喷气铁矿	火山-喷气沉积铁矿
所处区域构造位置	古断裂拗陷带和古台陷区	古断裂拗陷带和古台陷区
主要含矿层位	寒武系,中泥盆统—上泥盆统,石炭系—下二叠统	震旦系、寒武系、泥盆系石炭系—下二叠统、侏罗系
围岩 及 主要 赋 矿 部 位	正常沉积的砂岩粉砂岩、碳酸盐岩,砂岩和碳酸盐岩 相变部位为主要赋矿部位	火山喷发间歇期沉积的砂岩粉砂岩、碳酸盐岩。砂岩 和碳酸盐岩的相变部位为主要赋矿部位
含矿建造	碳酸盐岩-铁建造、硅质岩-铁建造、砂岩-铁建造	玄武岩-碳酸盐岩-铁建造。碳酸盐岩-铁建造、硅质岩 铁建造、砂岩-铁建造
矿床分布特征	成带、成群(矿田)产出	成带、成群(矿田)产出
控制铁矿带断裂	NE 向及 NNE 向深、大断裂	NE 向及 NNE 向深、大断裂
矿床与同生断裂的 关系	矿 床就位于主级 NE(或 NNE)向同生深大断裂与 EW(或 NEE)向次极同生断裂交汇部位	矿床就位于主级 NE(或 NNE)向同生深大断裂与 EW(或 NEE)向次极同生断裂交汇部位
成矿古地理环境	矿床就位于古陆(或古水下隆起)边缘浅海相或浅海 台地相的一系列局限海盆和断陷海槽中	矿床就位于古陆(或古水下隆起)边缘浅海相或浅海 台地相的一系列局限海盆和断陷海槽中
Υ"字型矿体形态及 金属分带	①顶部为层状矿石相,形成层状或似层状矿体,与地 层呈整合关系:底部为热液溢口形成的交叉矿石相, 形成网脉状及角砾状矿石,与地层呈交切关系。②金 属矿物垂直分带:下部硫化物相,中部铁氧化物相和 上部锰氧化物相;水平分带:由喷口向外为硫化物相- 铁氧化物相-锰氧化物相	<ol> <li>①顶部为层状矿石相,形成层状或似层状矿体,与地层呈整合关系:底部为热液溢口形成的交叉矿石相, 形成网脉状及角砾状矿石,与地层呈交切关系。②金属矿物垂直分带:下部硫化物相,中部铁氧化物相和上部猛氧化物相;水平分带:由喷口向外为硫化物相- 铁氧化物相-锰氧化物相</li> </ol>
成矿温度	110 ~ 395	110 ~ 395
典型热液沉积岩	硅质岩、钙硅质岩、钠长石石英岩、含电气石的岩石	硅质岩、钠长石石英岩、石英钾长石鲕绿泥石岩、含电 气石的岩石
主要金属矿物	赤铁矿、磁铁矿	赤铁矿、磁铁矿
铁质来源	下伏地层	下伏地层和部分火山来源
矿石结构构造	条带状、层状、层纹状、块状	条带状、层状、层纹状、块状
喷气成 因判别的 地 球化学因素	岩、矿石化学成分, 微量元素、稀土元素、包体 温度、稳 定同位素	岩、矿石化学成分, 微量元素、稀土元素、包体 温度、稳 定同位素
金属矿产演化特点	寒武纪以 Fe, Cu 为主, 泥盆纪以 Fe, Zn, Pb, Cu, Sb, Hg, W, Sn, Mo, Bi 为主, 石炭纪—中三叠世以 Fe, Mo, Au, Ag 为主。具体矿床可以其中若干(或单一) 种金属矿产为主	元古代以 Fe, Cu, Mo, Ga, Ge 为主, 泥盆纪、石炭纪— 中三 叠世以 Fe, Mo, Au, Ag 为主, 侏 罗纪以 Fe, Cu, Pb, Zn, Mo 为主
典型矿床	银顶格	大宝山

这种成矿作用的基本特征,其一是内生物质(热 液、矿质)采取沉积这种外生方法定位,这就使其具 有沉积作用特有的成层性构造和热液作用特有的热 矿物组合;其二是内生喷溢作用与外生沉积作用同步进行,形成海盆中局部的高能环境,出现自生碎屑堆积、脉状体和层状体共生的T型构造。

### 1.1 成层性

由层面叠置而成,是沉积形成物的标志,构成这种宏观层的单元由小到大有:①矿体:由矿石和脉石组成;②容矿岩系:主要由热液矿物组成;③围岩:正常的冷水沉积物、碎屑沉积物或化学沉积物。成层性可分为以下几类:

(1)整合层状:矿体、容矿岩系均呈层状,整合产 于层状围岩中,和围岩协同褶皱。这种铁质沉积层的 出现受控于盆地的发育演化。矿区内一般不见侵入 体,较少受后期改造,铁一般不很富,常是多元素矿 床。Mo,W,Sn,Cu,Pb,Zn,S等可综合利用。

(2) 似层状: 矿体和容矿岩系呈似层状、透镜状, 它们和围岩以整合为主。三者在矿物成分和结构上 常呈突变, 不具连续性。矿区内见有花岗岩侵入体, 是受到后期改造的矿床, 矿石比较富。

(3)局限层状:矿体和容矿岩系呈透镜状到不规则团块状,常与围岩明显不整合。矿体受后期花岗岩 侵入破坏,接触变质作用发育,铁品位较富。

(4)残留层状:矿体形态不规则,团块状、甚至角砾状,明显不整合,受夕卡岩化作用强烈改造。铁品 位很富。

1.2 层状热液矿物组合

前述4类成层性不同的矿床中,容矿岩石和脉 石都是一套硅质、钙硅质岩,有透闪石、透辉石以及 石英、碳酸盐和石榴石等。不同时代、不同成层性类 型的矿床基本都如此。

这套层状热液矿物组合特点:①具层状构造,宏 观的和微观的层纹层带;②发育热(液)环境下生成 的矿物:富含气液包体的石英、透闪石(阳起石)、透 辉石、石榴石、钾钠长石、黑云母以及硅镁石、碳酸盐 等;③伴生有萤石、电气石和磷灰石等含挥发分矿 物。按矿物成分划分为如下组合:

(1)铁金属矿物和脉石矿物的组合。铁金属矿物 主要包括磁铁矿、黄铁矿、赤铁矿和褐铁矿。划分组 合的标志主要是脉石矿物:①铁-硅组合:即石英和 铁矿物的组合,广泛发育,按矿物颗粒特征分两种, 一种是粒状铁矿物与粒状石英组合,粒度约0.3 mm,两者呈网纹、层纹状叠置,层纹厚1mm 左右。 另一种是铁质'胶结'自碎屑石英形成含砾铁矿层与 自碎屑石英堆集形成的硅质层相互叠置。石英碎屑 粒级由细砾级、砂级到粉砂级,韵律层厚1~2mm。 ②铁-泥硅质组合:含长石(云母)的石英和铁矿物的 组合,有时见黑云母-铁组合。粒度在0.3mm 左右, 层纹厚从<1mm 到几厘米不等。脉石纹层中常伴生</p> 有电气石、磷灰石。此类组合较少见,仅见于大宝山铁矿。③铁-钙硅质组合:广泛发育铁-石英-透闪石组合、铁-石英黑云母透闪石组合,透闪石透辉石组合和铁-透辉石组合。粒径0.5 mm 以下,纤状矿物长0.5~1 mm,常见萤石。

(2) 脉石矿物与脉石矿物的组合。在整合层状矿 床中很发育。基本组成有三类:硅-钙硅质、钙硅质和 硅-泥质,石英-透闪透辉石组合中两者叠置粒状矿物 粒径 0.5 mm 或更小,单纹层厚钙硅质层 0.2~2.5 mm,石英纹层 1~5 mm。钙硅质组合中有透闪石与 透辉石叠置和透辉石与石榴石叠置两种,粒度< 0.2 mm,单纹层厚 0.2~1 mm。

泥质组分主要出现在林湾、大宝山等与火山有 关的矿床中,无火山活动的矿床中以硅、钙硅两种组 分为主。组合矿物粒径细、具层纹状、显示粒序区别 于夕卡岩的特征。

层状热液矿物组合与正常(冷)沉积围岩在组分 上具独立性和不相容性,不存在构造不连续,两者变 质程度明显不同;组构上协调一致,两者协同褶皱。 反映容矿岩系原生沉积形成。

1.3 自生特征

空间上,是海底内自生;时间上,是同沉(堆)积 或同成岩早期自生的。其生成都是热液矿物群,生成 方式反映在容矿岩石、矿石和脉石的结构上。

(1) 鲕状和球粒状结构,整合层状矿床中,赤铁
 矿鲕粒粒径 0.3 mm,微球粒赤铁矿粒径 0.03 ~
 0.15 mm。

(2) 自生纤状结构或丛生结构。最常见的是透闪 (阳起)石,其次是黑云母。前者单独与铁矿物叠置成 纹层,或者丛生状与透辉石伴生。后者与磁铁矿共生 于同一纹层中。

(3) 自生粒状结构。常见的是石英和透辉石等粒 状矿物。有两种形态:①微霏细状,一种矿物集合体 组成,粒度0.03~0.2 mm。不同微层的粒度不同。② 不等自形、半自形状,粒径0.3 mm 左右。

(4) 自生碎屑结构。碎屑的成分有硅质岩、钙硅 质岩、铁金属和泥质岩等, 其中以石英呈碎屑被铁物 '胶结'最为常见。自生碎屑的产出形态有两种, 一为 层状, 同一种碎屑基本固定出现在一定层纹内, 碎屑 粒度从细砾级到粉砂级, 碎屑以石英为主; 二为非层 状堆积或充填堆积状产出, 碎屑砾级为主, 粗砾到巨 大岩(矿)砾(数米), 碎屑即破碎的容矿岩石和矿石 为主, 是早期喷溢物崩解坍塌的产物。 1.4 "T"型构造

"T"型构造是指上部的层状地质体(即层状相) 与下部的筒状脉状地质体(交叉相、管道相)的同生 组合,是海底热液喷气(溢)沉积作用形成物特有的 构造(图1、图2),以银顶格铁矿床为代表。



#### 图1 海底热液成矿构造背景示意图

Fig. 1 Tectonic background of formation of the sedex iron ore deposits

银顶格铁矿层状相,构成纹层的是铁矿,石英或 残留的透闪石透辉石、与容矿岩石、围岩整合产出。 管道相整体与南靖群高角度不整合,由边缘相石英 岩、过渡相角砾岩和内部相矿块角砾岩构成,不是单 纯的充填物, 而是充填 破碎 再充填过程多次反 复的结果。 讨渡相角砾岩形态不规则 宽度不大 明 显是边缘壁状石英呈角砾被铁矿物 '胶结' 形成角砾 状矿石。这种角砾化显示壁状石英岩形成后, 经过了 爆裂并被后形成的铁质 '胶结'"的过程。 内部相是由 大的矿块组成的角砾岩,大到数立方米到几十立方 米不等, 所见有两种, 一种是纹层状铁-硅组合中的 含砾铁矿层与自碎屑石英岩层叠置而成的条带状硅 铁层 这种砾块就是近喷溢中心的层状体坍塌陷落 堆积形成的:另一种是较富的铁矿块体被平行分枝 状,脉状硅质岩充填,脉体宽一般不大于10 cm,脉体 内部具不等粒角砾状,而不见梳状结构,少数颗粒有 自形趋向,与边缘相壁状石英岩的结构相同,脉体的 产状也与壁体相似(与层状体高角度切交)。这是早 期管道相内的矿石后期硅质喷气(溢)过程中开裂充 填的结果。



图 2 海底热液矿床相、带分布示意图 Fig. 2 Facies zonation of the sedex deposits

### 1.5 层状内碎屑石英岩

这种层状石英岩的特征是:①独立成层,厚几米 到几十米,层内韵律不明显;②"碎屑"组分均为石 英,w(SiO<sub>2</sub>) = 75% ~ 90%;③与容矿岩系或矿层紧 邻而居其下部:④具有碎屑特征,可以混有陆源物 质,但以内碎屑为主。这种富含硅层与管道相的硅壁 相呼应,同是早期喷气(溢)硅质形成的。许多矿床的 矿层下部都发育有层状石英,其结构共性是:①两级 粒度: 粗粒级石英 3~10 mm 者约占 10%~30%, 细砂级 0.5~2.5 mm 者约占 30%~50%; ②不规则解离: 石英以单晶为主, 也见集合体; ③不等磨圆: 不同粒级或同粒级内部磨圆程度不均一; ④无分选: 一般不定向, 不显韵律; ⑤支撑接触、充填"胶结"。

在硅质喷溢过程中,较早喷溢中经历碎裂、剥 蚀、堆积,如此多次反复,形成这种几乎是单成分的 硅质内碎屑堆积。

### 1.6 含长石石英岩

岩石中的 w (SiO<sub>2</sub>) = 40% ~ 50%。主要组分除 石英外有钠长石、黑云母和后期生成的白云母,有些 矿区见钾长石、堇青石。细片岩到角岩状。石英与非 石英矿物形成两种集合体,前者在后者中呈纹带状、 透镜状、云纹状、蟹状;后者或呈网纹状'胶结"前者。 集合体排列定向。集合体内除后期生成的白云母定 向排列外,其余组分均不定向。石英粒较粗而非石英 颗粒较细,后者中常见有电气石和磷灰石等富挥发 分矿物。石英粒中除气液包体外,还见长石、云母等 固态包体。

本类岩石成层状地质体成为含矿岩系的围岩并 与之横向过渡,并显示非碎屑自生特征。

1.7 海底热液喷气(溢)沉积成矿作用

1.7.1 成矿阶段

可以划分出 4 个不同的阶段, 每个阶段的形成 物不同, 4 个阶段中有 3 个阶段可以形成工业矿体:

(1)早期硅质期:喷溢物主要是硅质,形成硅质 岩层(自碎屑硅质岩)。

(2) 中期硫化物期: 以喷溢硫化物为主, 硫化物 品种繁多, 以 M o, Cu, Pb, Zn, 黄铁矿为主。与之伴 生的有硅质和钙硅质岩。

(3)晚期铁氧化物期:以形成铁的氧化物和氢氧 化物为主,有时形成菱铁矿。伴生的有硅质和钙硅质 岩。

(4)末期锰氧化物期:沉积锰的氧化物和氢氧化物,伴生的以碳酸盐为主。

4 个阶段的层状矿产在垂向上为自下而上的有 序叠置分带,在平面上也有分带的显示。

1.7.2 矿床结构相

(1) 网脉相: 地质体呈充填脉状, 以近于垂直交切地层为特征, 或交织成网状。有铁矿也有多金属矿, 一般见于管道深部。

(2)管道角砾岩相:一般由简单角砾岩组成,角 砾组分几乎全部是喷溢产物,角砾岩由铁质和硅质 两部分组成。这种角砾岩位居管道的上部,在网脉相 之上,是管道成熟的标志。

(3) 近管道相: 层状矿体的近喷溢部分, 由组分 复杂的角砾岩构成, 角砾组成除喷溢物外, 常有围岩 和硅酸盐岩等, 胶结物以喷溢物铁质、硅质为主, 角 砾有双透岩、石英岩、磁铁矿、赤铁矿等。本岩相的出 现指示喷溢中心的位置。

(4) 近源层状相: 许多矿床矿体的主要部分都属 于该相, 主要由两部分组成: 一是自生碎屑, 呈细粒 状到粉砂状,一般无分选,不均磨圆,等轴粒状的不 定向堆积,每一种碎屑严格限制在一个薄的纹层内; 二是自生粒状和纤状矿物集合体,该层状体中有多 金属硫化物,铁和锰的氧化物、氢氧化物,碳酸盐等, 非金属以硅和钙硅质为主。形成的矿石以条带状、角 砾状为主(少数致密块状),是勘查和研究工作的主 要对象。

(5) 远源层状相:即前述的钠长石石英岩层状体,是容矿岩系的外围晕圈,既有热液喷溢组分也掺入有正常沉积组分,通常不含矿或只见矿化。

# 2 后期改造作用

对初始形成的矿体,后期有3种改造作用:

2.1 岩浆(夕卡岩化)作用

是本区最主要的后期改造作用。主要是燕山期 中酸性侵入体和次火山岩。夕卡岩化的改造破坏原 来的层状构造,发育块状、角砾状构造,同时粗晶化, 不同组分分别集中,破坏原结构而成致密块状磁铁 矿或不规则块状、网脉状磁铁矿集合体,使原矿石富 化。

2.2 风化淋滤作用

主要表现为变不可用的菱铁矿为氧化铁、氢氧 化铁;碱土金属流失,形成具假象的次生石英岩,由 于矿石和容矿岩石含铝低,从而形成很富的褐铁矿 石。

2.3 构造作用

后期造山运动中,矿体与地层一起形成同步褶 皱,主要有3种控矿褶皱构造类型。

(1) 平卧褶皱和推覆构造;

(2) 紧闭褶皱翼部片理化带;

(3)复式褶皱的次级褶皱控矿构造,计有5种构 造类型:叠加褶皱、褶皱转折端、牵引褶皱、裙褶、不 协调褶皱。

上述 3 项后期改造作用都是铁矿的加富作用, 尽管不一定有外来铁质的加入,但对富矿的形成十 分重要,特别是接触交代作用和风化淋滤作用,形成 许多中小型易选的富铁矿。

# 3 矿床成因类型

从矿床成因类型角度来看,本研究区的铁矿、富

铁矿矿床可以分为两大类。

(1)单成因类型矿床。如震旦系中的林湾铁矿, 寒武系中的四村、荔枝坑铁矿可以以单成因类型 ——海底热液喷气(溢)沉积矿床来概括它们的特征。过去资料分别定为沉积变质型和夕卡岩型,主要 是认为那些层状钙硅质自生矿物是变质生成的或接 触交代生成的,本文已论证它们属热液沉积物,这些 矿床就可用本种成因类型统一起来。

(2)复成因类型矿床。即初始成矿加后期改造的 矿床,可分为两类:一类是海底热液喷气(溢)沉积叠 加后期夕卡岩型,这类矿床,如果归入单一的夕卡岩 型矿床,在成矿构造环境、成矿时代、矿质来源与控 矿条件等诸多方面导致不正确的结论。反之,如果归 入单一海底热液喷气(溢)沉积型矿床,在产状组构 方面,与现存矿体常常不符,组分也明显改变,因此, 应采用复成因类型;第二类是海底热液喷气(溢)沉 积型叠加风化淋滤型,同样难以用单一成因类型来 概括。考虑到夕卡岩化作用和风化淋滤作用基本上 不生成新的矿质,只是对原有矿床进行改造,不宜与 初始成矿作用并列。因此,拟分别命名为夕卡岩化海 底热液喷气(溢)沉积型和风化淋滤海底热液喷气 (溢)沉积型(表3)。基本的类型只有一个,就是海底 热液喷气(溢)沉积型。

<b>=</b> 2	たみ て亡	亡亡	피 米 페	
一衣い	干大 旬	J木 hV	지尖꼬	

l able <b>3</b> Genetic types of iron ore depos	types of ir	on ore deposit
---	-------------	----------------

成因类型	海底热液喷气沉积型	夕卡岩化海底热液喷气沉积型	风化淋滤海底热液喷气沉积型
生成时代特征	同生, 同沉积期	叠加后生岩浆期改造	叠加后生表生期改造
产状	层状、筒状、脉状	似层状、囊状、不规则状	地表被覆状、囊状
矿石构造	纹层状、角砾状	块状、角砾状、变余层纹状	土状、残余层纹状,角砾状
矿石结构	细晶粒状、鲕状	粗晶块状	针状、粒块
主要矿石矿物	赤铁矿、磁铁矿、菱铁矿	磁铁矿	褐铁矿、针铁矿、赤铁矿
矿床示例	林湾、楼洞; 怀集大坪、四村、荔枝坑; 麻地、灰塘(部分)、大宝山(部分)、单竹坑 (部分)、铁山嶂(部分); 马坑(部分)、阳山(部分)、银顶格(部分)	藤铁、黑石岭、地豆岗、金门、将军 头、铁山嶂(部分)、汤泉、马坑(部 分)、阳山(部分)	大宝山(主体)、单竹坑(主体)、 银顶格(主体)

按海底热液喷气(溢)沉积成矿作用的观点,成 矿 '层'不一定受某一时代的'层'的控制,而是受盆 地发展动力态势的控制,成矿作用活动中心受古陆 边缘纵向同生断裂和次级横向断裂交叉部位控制; 铁矿产在下部砂岩和上部灰岩的沉积界面上,即岩 相转变部位。

运用本成矿类型找矿,不限于'顺层找矿',虽然 对于层状矿是重要的,还可以由层状矿找管道矿、网 脉矿,反之亦然。关键是运用本类型的相模式,就硫 化物矿找氧化物矿,就铁金属矿找有色金属和锰金 属矿。在粤北、湘南一带后期岩浆活动较少地段,找 铁、锰叠加矿床有前景。本类型初始形成的主要是赤 铁矿,应注意对弱磁性异常的探索和验证。

#### 参考文献:

- [1] 赵一鸣. 闽西南地区马坑式钙砂卡岩型铁矿床[J]. 地科院矿床
   地质研究所所刊, 1983, (1): 1–141.
- [2] 韩发. 福建马坑铁矿床海相火山热液-沉积成因地质-地球化学 特征[J]. 地科院矿床地质研究所所刊, 1983, (2): 1-118.
- [3] 葛朝华.大宝山铁-多金属矿床的海相火山热液沉积成因特征 [J].矿床地质,1986,(1):1-12.
- [4] 王守伦,刘其严,李宏臣,等. 闽粤地区海底热液喷气成因铁矿 床的地球化学特征[J]. 地质找矿论丛, 1993, 8(3): 14-27.

(下转第27页)

#### 第16卷 第1期

## 化物石英脉。

#### 参考文献:

- [1] 刘迅,黄震.江西永平铜矿田构造地球化学[J].地质论评, 1992,38(4):302-310.
- [2] 何江 江西永平铜矿床地球化学研究[J].地质与勘探, 1993, 29(8): 8-12.
- [3] 任建国. 永平矿床成因的新认识[J]. 矿山地质, 1993, 14(2):93-98.
- [4] 刘继顺. 江西永平铜矿成因新认识[J]. 矿床地质, 1998, 17(增 刊): 641-646.

- [5] Visut Pisutha-Arnond and Hiroshi Ohmoto: Thermal history, and chemical and isotopic compositions of the ore-forning fluids responsible fir the Kuroko massive sulfide deposits in the Hokuroku distric of Japan[J]. Economic Geology, 1983, 256: 523-558.
- [6] Spooner E T C, Bray C J. Hydrothermal fluids of seawater salinity in ophiolite sulphide ore deposits Cyprus [J]. Nature, 1977, 266: 808-812.
- [7] 徐克勤. 华南两个成因系列花岗岩类及其成矿特征[J]. 桂林冶 金地质学院学报, 1982, (1): 1-10.
- [8] 顾连兴. 论华南大陆地壳断裂拗陷带型块状硫化物矿床[D]. 南 京: 南京大学地球科学系, 1984.
- [9] 徐克勤, 王鹤年, 周建平, 等. 论华南喷流-沉积块状硫化物矿床
   [J]. 高校地质学报, 1996, 2(3): 241-255.

# ORE-FORMING FLUID CHARACTERISTICS RESEARCH OF YONGPING COPPER DEPOSIT

#### TIAN Jing-hui, NI Pei, FAN Jian-guo

(State Key Lab for Mineral Deposits Research, Nanjing University, Earth Science Department of Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** Yongping copper deposit, Jiangxi province, occurs in the Yejiawan Formation (middle-Carboniferous period). It is controlled by Pingxiang-Leping fault depression. The ore-forming fluid is composed mostly of sea-water with possiblely a few amount of deep derived fluid and salinities mostly range fromt 1.5 to 5 eq. wt. %NaCl. The metallogenesis can be divided into three stages: formation of straified deposit at 220~350 ; formation of veined deposit at 280~360 ; formation of sulfide-quartz stockwork at 180~300 . It is a Sedex+type massive sulphide deopsit similar to Kuruko-type and Cyprus-type. **Key words:** ore-forming fluid; fluid inclusion; Yongping copper deposit; Jiangxi

(上接第6页)

# GENETIC STUTY OF IRON DEPOSITS IN MINYUE AREA

#### LI Hong-chen

(Tianj in Geological Acadeny, Tianj in 300061, China)

**Abstract:** There are three genetic types of iron ore deposits in Minyue area, i.e. Sedex, skarnized sedex and leached sedex types. The author establishes micro and macro marks of the iron ore deposits and develops new philosophies of exploration for such deposits.

Key words: iron deposit; genetic type; ore-forming process; Minyue area