

doi: 10.6053/j.issn.1001-1412.2015.01.002

安徽沿江拗陷多金属成矿带控矿因素与找矿建议

王朝义¹, 马良²

(1. 安徽省矿产资源储量评审中心, 合肥 230001; 2. 安徽省公益性地质调查管理中心, 合肥 230001)

摘要: 安徽沿江拗陷是长江中下游铁铜成矿带的重要组成部分, 近10年来安徽新发现的具有较高经济价值的金属矿床几乎全都在该区。侵入岩体周边不同性质的围岩往往对矿床的类型具有控制作用; 区域性深大断裂控制了成矿母岩的形成和分布, 而具体的矿床构造(褶皱、断裂、接触带)控制着成矿有利空间(低压带)的分布; 燕山中晚期中性-中酸性混熔型钙碱性岩浆岩不仅控制金属矿床的产出部位, 还提供了成矿物质、热能, 并产生成矿热液; 矿床均围绕岩体分布, 具有矿种和矿物组合等方面的水平-垂向分带; 成矿时代为130~155 Ma, 金属矿床分为矽卡岩型铁矿、夕卡岩型铁矿、斑岩型铜矿、夕卡岩型铜矿、层控型铁铜矿等5种矿床类型, 各类型之间存在过渡、共生、叠加关系, 构成中性-中酸性岩浆成矿系列。建议在今后的找矿工作中, 要选好靶区、就矿找矿, 加强中性-中酸性岩浆岩和控矿构造的研究, 并注意技术方法的有效性或多解性。

关键词: 沿江拗陷带; 多金属成矿带; 成矿规律; 控矿因素; 找矿建议; 安徽省

中图分类号: P612; P618.4 **文献标识码:** A

0 引言

安徽沿江拗陷多金属成矿带在大地构造区划上为扬子准地台中下扬子台坳的一部分。成矿带的北西侧大体以郟城—庐江大断裂南侧的滁河弧形断裂(NE-NNE向)为界, 南东侧大致以高坦断裂(NE向)和周王深断裂(EW向)为界, 总体以长江为轴线(安徽境内长约400 km)呈NE向展布; 成矿带平面上呈往南西收敛、向北东展开的喇叭形, 总面积约 $4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。根据地貌特征及侏罗纪以来地层厚度的不同, 成矿带内又细分为4个次级断隆区、3个次级断陷区(图1)。

安徽沿江拗陷多金属成矿带是我国长江中下游铁铜成矿带的重要组成部分, 成矿带内铜、铁、金、硫等矿产资源丰富。据安徽省2012年储量表公布数据统计, 该区已查明铜金属量 $692.2 \times 10^4 \text{ t}$ (含伴生铜), 铁矿矿石量约 $35 \times 10^8 \text{ t}$, 金金属量218.3 t(岩金), 硫矿矿石量约 $9 \times 10^8 \text{ t}$, 分别占全省相应矿种

查明总量的98.1%, 64.9%, 94.1%和99.9%。另外, 全省近10年来新发现的、具开发利用价值的重要金属矿床, 以及危机矿山接替资源勘查中新增资源储量较多的矿床也几乎全部位于该区内(表1)。

本文通过对该拗陷带地质构造发展历史背景特征、成矿系列特征、主要矿产分布规律等方面的分析研究, 总结区内主要矿产的成矿规律和控矿因素, 并提出找矿建议。

1 沿江拗陷带地质构造特征

安徽省地跨中朝准地台、秦岭褶皱系(省内仅含北淮阳褶皱带)、扬子准地台3个I级构造单元^[1], 沿江拗陷带属扬子准地台的北缘部分, 其南侧为皖南陷褶断带(III级)、北侧为北淮阳褶皱带及中朝准地台。沿江拗陷带内地质构造发展历史独特, 与南北两侧差异较大, 是导致该区矿化异常集中的内在原因。

1.1 地质构造特征

1.1.1 构造发展历史

收稿日期: 2013-11-29; 责任编辑: 赵庆

作者简介: 王朝义(1963—), 男, 高级工程师, 1985年毕业于合肥工业大学地质系, 主要从事地质矿产勘查和矿产资源储量评审。通信地址: 安徽省合肥市包河区锦绣大道与湖北路交叉口, 安徽省地质资料馆713室; 邮政编码: 230001; E-mail: wfweicy@163.com

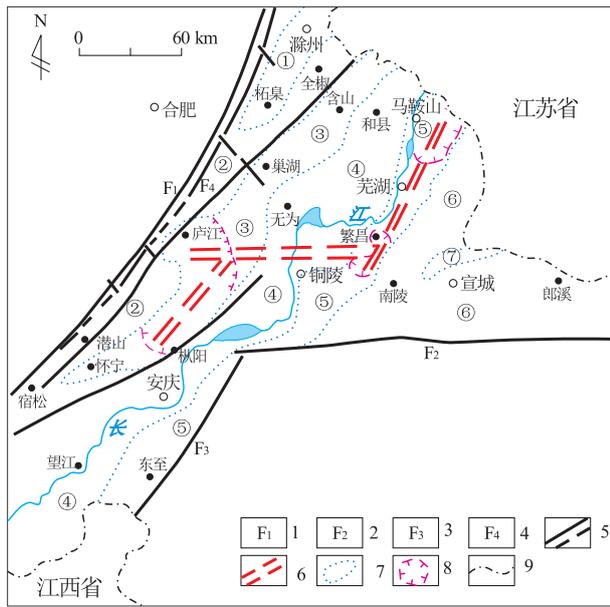


图 1 安徽沿江拗陷多金属成矿带构造分区示意图
(据文献[1]修编)

Fig. 1 Tectonic division sketch of polymetallic ore belt in the depression zone along the Yangtze valley, Anhui province

- ① 柘皋—滁州断隆区; ② 潜山—全椒断隆区; ③ 怀宁—巢湖—含山断隆区; ④ 望江—无为—和县断隆区; ⑤ 池州—铜陵—马鞍山断隆区; ⑥ 南陵—宣城断隆区; ⑦ 宣城九连山断隆区
- 1. 郟庐断裂; 2. 周王断裂; 3. 高坦断裂; 4. 滁河断裂; 5. 实测、推测断裂; 6. 岩浆活动中心带; 7. 构造分区界线; 8. 火山盆地; 9. 省界

据安徽省莫霍面等深图资料,沿江拗陷带北西侧北淮阳褶皱带内的岳西一带地壳厚 39~39.5 km,其南东侧黄山—宁国一带地壳厚 37 km,而拗陷带内宿松—安庆—铜陵—巢湖—滁州—一线地壳厚仅 33.5~34.5 km,反映深部地幔顶面在沿江拗陷带内明显呈 NE 向的隆起^[1]。

前震旦纪:本区处于地槽发育阶段,古元古代末(1 900 Ma)中朝准地台基底固结,新元古代末(800 Ma)整个扬子准地台的基底固结,2 个准地台初步形成。沉积组合主要为冒地槽活动型沉积建造,总体表现为相对抬升;而其北侧(北淮阳地区)为地槽式深水槽盆相活动型沉积建造,沉积厚度巨大^[1]。

震旦纪—三叠纪:早石炭世末以前,沿江拗陷带地区一直呈隆起状态(沿江台拱),南北两侧均为拗陷,为“两陷夹一拱”结构,沉积了海陆交互碳酸盐岩—陆屑建造(图 2);中晚石炭世变为浅海,沉积浅海相碳酸盐岩;二叠纪以后,沿江台拱变为单一的拗陷,其北侧和南侧均为隆起,结构变为“两拱夹一陷”,原来的沿江台拱成为拗陷中心;晚三叠世末期

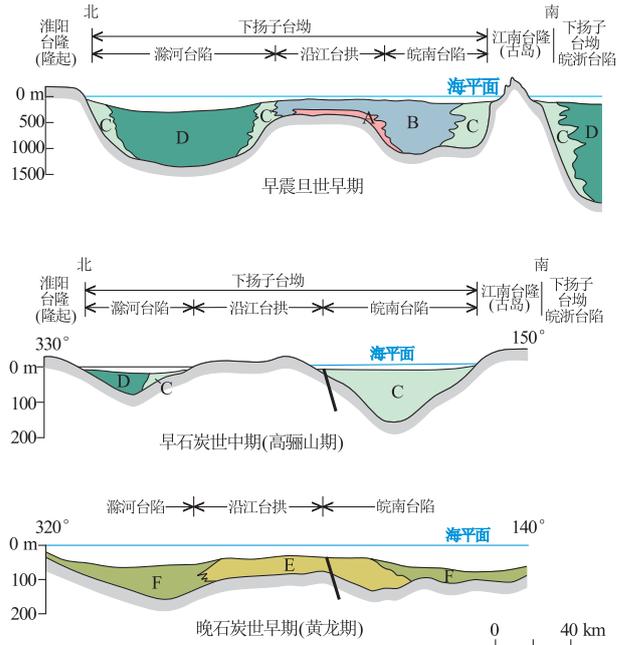


图 2 安徽沿江拗陷带震旦纪—石炭纪演化剖面(据①修编)

Fig. 2 Evolution profile of the Sinian-Carboniferous period in depression zone

- A. 砂岩组; B. 砂岩—页岩组; C. 页岩—砂岩组; D. 页岩组;
- E. 灰岩—白云岩组; F. 灰岩组

本区发生印支运动,盖层出现一系列 NE 向褶皱,进入大陆边缘活动带时期。

侏罗纪—第四纪:燕山早期(早侏罗世)以内陆拗陷为主,在台褶带的拗陷中心沉积了湖泊碎屑岩;燕山中期(晚侏罗世)本区断裂、岩浆活动强烈,陆相拗(断)陷盆地发育,大量中酸性岩浆侵入、喷发,近 EW 向和 NNE 向断裂控制着岩浆活动和陆相盆地的发育形态,同时也控制了燕山期铁、铜等金属矿产的形成;燕山晚期以断陷为主,发育一系列呈 NE 向排列的断隆区和断陷盆地。喜马拉雅期以垂直升降运动为主,拗陷区内沉积了一套类磨拉石建造。

1.1.2 结晶基底及沉积盖层

本区从震旦纪至石炭纪总体表现为相对隆起的状态(沿江台拱),在其北侧和南侧均为相对拗陷,其结构为“两陷夹一拱”,只是二叠纪以后沿江台拱才变为单一的相对拗陷^[1]。因此,相对来说,在扬子准地台内沿江拗陷带的基底结晶和固结程度较差,盖层沉积厚度较小。

1.1.3 重力异常特征

据重力异常资料反映,沿江拗陷带内明显表现为 NE 向的重力高异常(-10⁻⁵~-15⁻⁵ ms⁻²),其北西侧和南东侧渐低,以北西侧岳西一带和南东侧

表1 沿江拗陷成矿带近10年来的找矿新进展及新增资源量

Table 1 List of new main metallic ore deposits and mineral reserves increases in region along the Yangtze valley in recent ten years

序号	矿床名称	成因类型	勘查程度	新增资源量/t	成矿母岩及时代	赋矿层位	构造单元	报告提交时间
1	怀宁县朱冲铁矿	夕卡岩型	勘探	富铁矿: 5.164×10^4 铜金属量: 5.0×10^4	石英闪长岩 燕山中期	T_{1+2}	怀宁断陷区	2012-08
2*	池州铜山铜矿深部及外围	夕卡岩型、 层控夕卡岩型	普查	铜金属量: 5.5×10^4	石英闪长岩 燕山中期	$C_{2+3}-P_1$	池州断陷区	2011-07
3	南陵县姚家岭铜铅锌矿	热液型、 斑岩型、 夕卡岩型	普查	铜金属量: 13.3×10^4 锌金属量: 122×10^4 铅金属量: 20×10^4 金金属量: 33	花岗闪长斑岩 燕山晚期	P_1	铜陵—繁昌 断陷区	2010-10
4*	铜陵凤凰山铜矿深部及外围	夕卡岩型	普查	铜金属量: 4.3×10^4	花岗闪长岩 燕山晚期	T_{1+2}	铜陵—繁昌 断陷区	2011-07
5*	铜陵天马山金矿深部及外围	层控热液型	普查	金金属量: 4.2	石英闪长岩 燕山中期	C_2	铜陵—繁昌 断陷区	2011-07
6	宣城市马尾山铜矿	夕卡岩型	勘探	锌金属量: 4.2×10^4 铅金属量: 0.9×10^4 铜金属量: 0.8×10^4	花岗闪长斑岩 燕山晚期	$C_{2+3}-P_1$	宣城九连山 断陷区	2012-12
7	庐江县沙溪铜矿外围	斑岩型	普查	铜金属量: 47.6×10^4	石英闪长斑岩 燕山晚期	S_1	枞阳—庐江 火山盆地	2006-01
8	庐江县泥河铁矿	热液型	勘探	铁矿: 1.84×10^8	闪长岩玢岩 燕山中期	火山岩沉积岩	枞阳—庐江 火山盆地	2010-07
9	当涂县杨庄铁矿	夕卡岩型、 热液型	勘探	铁矿: 1.54×10^8	闪长岩玢岩 燕山中期	T_{1+2}	宁芜 火山盆地	2011-07
10*	滁州琅琊山铜矿深部及外围	夕卡岩型、 热液型	普查	铜金属量: 9.6×10^4	石英闪长岩 燕山中期	$C_{2+3}-P_1$	滁州断陷区	2010-10

资料来源:安徽省国土资源厅评审备案的储量报告统计表。带*者为全国危机矿山接替资源勘查项目。

的黄山一带最低 ($-55^{-5} \sim -60^{-5} \text{ ms}^{-2}$)。重力异常低反映岳西和黄山地区的沉积盖层较厚,地幔顶面呈相对的凹陷;反之,重力异常高反映沿江拗陷带的沉积盖层较薄,地幔顶面相对隆起^[2]。

1.1.4 岩浆活动

安徽沿江拗陷带内岩浆活动主要为燕山中晚期 (100~155 Ma)^[1]。岩浆属混熔型中性-中酸性钙碱性系列,物质来源主要为下地壳(硅镁层)或上地幔衍生物与上地壳(硅铝层)物质的混熔物^[1]。印支期呈小范围的中深成相侵入,无火山活动;燕山中晚期安山质火山活动、潜火山岩和中-浅成中酸性岩浆侵入活动均很活跃,形成了一套火山-侵入杂岩,具典型的大陆内部陆相岩浆活动特点,属构造活动带拉张条件下形成的产物,与铁铜多金属矿成矿关系密切,为成矿母岩。岩浆从早期到晚期向偏酸富碱方向发展演化,其中火山岩由中性向碱性方向演化(安山岩→粗安岩→粗面岩→碱性粗面岩),侵入岩由中性向中酸性方向演化(辉石闪长岩→闪长岩→花岗闪长岩→花岗岩)^[1]。

沿江拗陷带内岩浆活动时代主要集中在燕山中

晚期,岩浆属混熔型中性-中酸性钙碱性系列,岩浆活动强烈。其南侧皖南陷褶断带内岩浆活动期次较多,主要集中在新元古代青白口纪、晚三叠世及白垩纪,以酸性系列为主;其北侧中朝准地台(华北地台)自元古宙以来长期处于相对稳定状态,岩浆活动相对较弱,至中、新生代才有小规模的中基性岩浆活动。

由于本区长期呈隆起状态,二叠纪以后才转为拗陷(沿江拗陷带),其基底结晶和固结程度相对较差,盖层的厚度相对较小,在燕山期短暂的拉张应力作用下极易形成构造软弱带,诱发深部中性-中酸性岩浆的上侵,出现分布广泛的火山-侵入杂岩,从而奠定了沿江拗陷带集中分布大量铁铜矿产资源的成矿基础条件。

1.2 构造单元划分

沿江拗陷带内可细分为4个次级断陷区和3个次级断陷区(断陷盆地),两者相间排列,受EW向和NE向构造的联合控制,形态呈不规则长条状,总体呈NE向展布(图1)。断陷区一般为低山丘陵地貌,侏罗系一新近系沉积厚度较小(或缺失);断陷区

为平原地貌,侏罗系一新近系沉积厚度较大。断隆区中,一般表现为NE向背向斜褶皱束,其背斜紧密、向斜开阔,构成隔档式褶曲,卷入地层主要为古生界一中下三叠统;在怀宁—巢湖—含山断隆区的中南段、池州—铜陵—马鞍山断隆区的北段分别出现了庐江—枞阳火山岩盆地和繁昌、宁芜火山岩盆地,为岩浆活动的中心地带,分布有燕山中晚期中—中酸性火山岩及次火山岩;北侧距岩浆活动中心带较远的柘皋—滁州断隆区和巢湖—含山断隆区岩浆活动较弱,成矿概率相对较低。在3个断陷区中,除望江—无为—和县断陷区沉降幅度较小(无为—和县一带实际为褶皱引起的凹陷,仅沉积几十至几百米厚的古近系—第四系)外,另2个断陷区的沉降幅度均较大(为断裂引起的断陷),如全椒断陷区的古沛盆地和宣城断陷区的宣城盆地晚侏罗统一古近系的厚度均 $>7\ 000\text{ m}^{[1]}$ 。

2 成矿规律

2.1 成矿机理

由于本区长期以来处于相对隆起状态,导致区内基底结晶固结程度相对较差,盖层沉积厚度相对较薄,在燕山期短暂拉张应力作用下极易形成近EW向构造软弱带,经NE-NNE向断裂叠加作用,在断裂交汇处诱发深部中性—中酸性岩浆上侵,成矿物质随之迁移,集中到岩浆热液中,并在有利的部位富集成矿^[3-4],从而形成铁、铜多金属矿床聚集区。本区的成矿机理与过程为:长期相对隆起和拉张作用→形成软弱带→诱发深部混熔型中性—中酸性钙碱性岩浆上侵—演化→成矿物质转移聚集→形成金属矿床^[5-6]。

2.2 时间分布规律

区内岩浆活动时代主要集中在100~155 Ma,岩浆总体向偏酸富碱方向演化。其中,早期的中性—中酸性岩浆与成矿关系密切,为成矿母岩,其形成时代多为130~155 Ma;后期的酸性或碱性岩浆与成矿关系不十分密切。因此,区内金属矿床的成矿时代主要为130~155 Ma,属燕山中晚期^[1]。

2.3 主要矿产空间分布规律

区内金属矿床均属燕山中晚期中性—中酸性岩浆矿化系列^[5]。其中,中性侵入岩(闪长岩、辉石闪长岩)与铁(硫)矿化关系密切,形成铁矿系列:当其

与燕山早中期的火山沉积岩接触时形成玢岩型铁矿;当其

矿,当其与三叠系碳酸盐岩接触时形成夕卡岩型铁矿;中酸性侵入岩(石英闪长岩、花岗闪长斑岩)与铜(金、硫)矿化关系密切,形成铜矿系列:当其与厚大密实的碎屑岩(如志留系砂岩)接触时形成斑岩型铜矿^[7],当其

上述侵入岩接触带附近的围岩裂隙中(包括内带和外带),均赋存有热液交代型或充填型矿体(次火山岩顶部富铁矿曾被称为“矿浆贯入型矿体”)。

铁矿系列矿床主要分布于断隆区的庐枞、繁昌和马鞍山3个火山岩盆地内,共伴生矿产主要有硫、钒、钛、磷等。矿化分带:从岩体向外带、由高温向低温、由铁矿化为主变为硫矿化为主;矿床类型:玢岩型、接触交代型(夕卡岩型)、沉积—变质型(层控夕卡岩型)、热液充填型。

铜矿系列矿床主要分布于怀宁、池州—铜陵、宣城九连山和滁州琅琊山等地的断隆区内,共伴生矿产主要有金、钼、硫、铅、锌、银等。矿化分带:从岩体向外带、由高温向低温、由铜(金、钼、钨)矿化为主变为硫(铅、锌、银)矿化为主,矿床类型组合特征与铁矿相似,但外带的赋矿层位具多层性(图3)。

总之,该区目前已知的铁铜矿体无论在横向上还是在垂向剖面上,均以燕山中晚期中性—中酸性侵入岩为中心,围绕岩体分布(距岩体一般 $<300\text{ m}$),从岩体向外带由高温矿物组合渐变为低温矿物组合^[5]。侵入岩的岩性决定了主要矿化种类,中性岩浆形成铁矿系列,中酸性岩浆形成铜矿系列;不同性质的围岩决定了不同主要类型矿床的形成,性质不活泼的碎屑岩主要形成玢岩型或斑岩型矿床,性质较活泼的碳酸盐岩主要形成夕卡岩型矿床^[8]。

2.4 成矿系列

区内铁铜矿床主要有5种成因类型:玢岩型铁矿、夕卡岩型铁矿、斑岩型铜矿、夕卡岩型铜矿、层控型铁铜矿。为简化起见,将外带热液充填交代型归并到夕卡岩型中,各矿床类型之间因存在过渡、共生、叠加关系,组合出10种类型:过渡型2种,共生、叠加关系,组合出10种类型:过渡型2种,共生复合型1种,叠加复合型7种(图4),共同构成中性—中酸性岩浆成矿系列^[8-9]。

3 控矿因素分析

3.1 岩浆岩

燕山中晚期侵入的中性—中酸性混熔型钙碱性系列岩浆岩是本区铁铜多金属矿床的成矿母岩,其

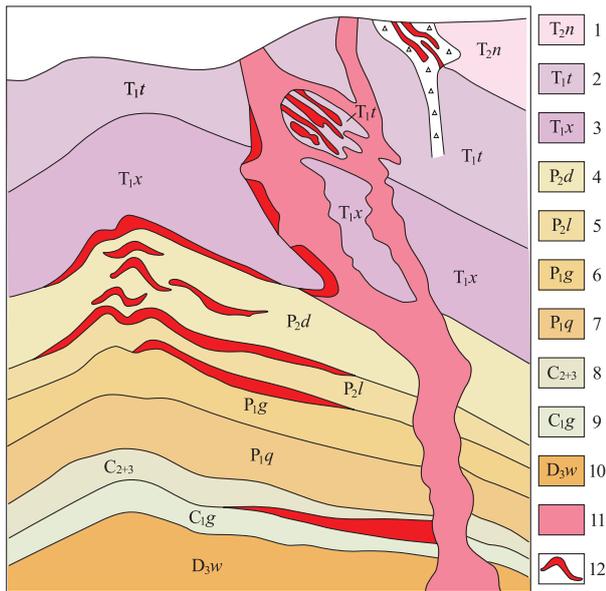


图3 安徽沿江地区铜矿多层性赋矿示意图

(据①修编)

Fig. 3 Multi-layer sketch of Cu deposits in the depression zone

1. 南陵湖组; 2. 塔山组; 3. 小凉亭组; 4. 大隆组; 5. 龙潭组; 6. 孤峰组; 7. 栖霞组; 8. 黄龙、船山组; 9. 高骊山组; 10. 五通组; 11. 花岗闪长斑岩; 12. 铜矿体

控矿作用主要表现在两个方面:一是提供成矿物质,矿床中的有用元素主要来自岩浆,铁铜矿体无论在横向上还是在垂向上,均以燕山中晚期中性—中酸性侵入岩为中心围绕岩体分布,侵入岩的岩性决定了主要矿化的种类,中性岩浆形成铁矿系列,中酸性岩浆形成铜矿系列;二是提供热能,产生热液,使交代作用得以进行,矿质元素得以从岩浆中活化、迁移、聚集。因此,岩浆岩是本区铁铜多金属矿成矿的第一控制要素,离开这类岩体就很难找到有价值的工业矿床^[10-11]。

3.2 构造

构造的控矿作用分为2个层次:①深大断裂:控制成矿母岩的上侵部位,如近EW向和NNE向深大断裂的交汇部位控制着成矿母岩的定位,铜陵断隆区内的铜官山岩体、狮子山岩体、新桥岩体、沙滩角岩体均分布在近EW向构造带上,且具等距离分布特点,是受近EW向和NNE向深大断裂联合控制的结果;②具体的矿床构造(褶皱、断裂、接触带):往往交织在一起相互作用,形成的各种低压带控制了矿体的具体定位;低压带主要有岩体冷缩张裂带、背斜轴部的张裂带及剥离孔洞、断裂弯曲及交叉的部位、各种构造破碎带及层间孔隙等;不同矿床的具

体控矿构造各不相同,如庐江沙溪地区,NE向褶皱导致不同沉积岩性界面间形成NE向断裂,其与深大断裂交汇处成为岩体产出的部位,NE向断裂的方位、形态控制了成矿母岩的空间形态,进而控制了岩体接触带及其附近矿体的形态、规模和产状,NE向断裂对成矿起关键和主导作用^[12]。

因此,构造不仅控制了成矿母岩的形成和分布,还控制了成矿有利空间(低压带)的展布,是含矿溶液上升运移的通道、动力来源和赋存场所,是区内成矿的一个重要因素。

3.3 沉积围岩

沉积围岩的控矿作用表现在两点:一是控矿岩体在上侵过程中,不同性质的沉积围岩往往能决定矿床的类型,当岩体围岩为化学性质不活泼的碎屑岩和硅质岩时易形成斑岩型、热液充填型矿床,当围岩为化学性质较活泼的碳酸盐岩时易形成夕卡岩型矿床;二是在不同沉积岩的接触界面上(如砂岩-灰岩、硅质岩-砂页岩、灰岩-页岩等界面)产生的层状裂隙带是重要的容矿空间,常形成层控型矿床(图3),同时部分层位围岩(如中-上石炭统灰岩)易溶、活泼, Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 含量高,极易发生强烈的交代作用,常形成层控夕卡岩型矿床。

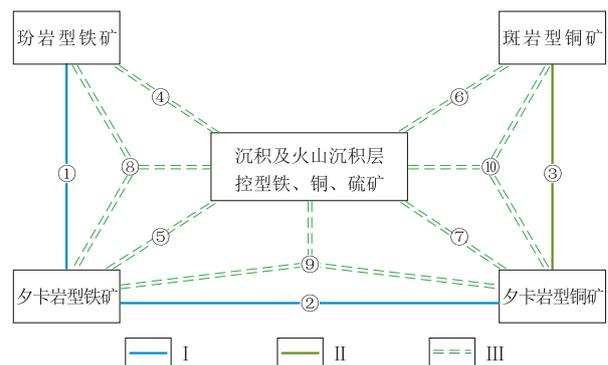


图4 安徽沿江地区铁铜矿床成矿系列示意图

(据文献[8],修改)

Fig. 4 Sketch map showing the Iron-Copper mineralization series in region along the Yangtze valley, Anhui province

- I. 过渡型:① 玢岩-夕卡岩过渡型铁矿床(当涂白象山铁矿);② 夕卡岩型铁、铜矿床(池州铜山铜矿); II. 共生复合型:③ 斑岩-夕卡岩共生复合矿床(铜陵舒家店铜矿); III. 叠加复合型:④ 层控-玢岩复合型铁矿床(南山铁矿);⑤ 层控-夕卡岩复合型铁矿床(繁昌桃冲铁矿);⑥ 层控-斑岩复合型铜矿床(庐江沙溪铜矿);⑦ 层控-夕卡岩复合型铜矿床(铜陵铜官山铜矿);⑧ 层控-玢岩-夕卡岩复合型铁矿床(当涂杨庄铁矿);⑨ 层控-夕卡岩复合型铁、铜矿床(怀宁县朱冲铁矿);⑩ 层控-斑岩-夕卡岩复合型铜矿床(南陵县姚家岭铜铅锌矿)

4 找矿建议

4.1 选好靶区,就矿找矿

地壳运动的不均匀性和成矿作用的多样性决定了不同地区的矿化具有极大差异性^[9]。安徽省近10年来新发现的重要金属矿床几乎全都在沿江成矿带内,说明今后找矿的重点区域还应选择本区,尽管区内的工作程度已经较高。在成矿带内,勘查的重点要放在断隆区,尤其是断隆区火山岩盆地与周边褶皱束的交接部位;在火山岩覆盖区的下部,常有隐伏次火山岩与沉积岩接触带或侵入岩中的围岩捕虏体,它们都是成矿的有利地段,但易被忽视,如新发现的南陵姚家岭矿床就产于繁昌火山岩盆地与铜陵褶皱束的交接部位;靶区尽量避开断陷区,尤其不要选在断陷盆地内,因为断陷盆地的覆盖较厚,即使有矿体埋藏,深度会很大,增加了开发成本而使矿产价值相对减小。

另外,在断隆区找矿时须重视“就矿找矿”。即在老的矿集区(成矿带)内已知矿床(体)的周边及深部去寻找矿床(体)延长或延深的部分,包括与已知矿床(体)类型相同的或类型不同的矿床(体)。实践证明,就矿找矿是我国东部地区实现找矿突破、提高找矿效果的最有效途径,要高度重视。

4.2 重视中性-中酸性岩浆岩

本区已发现的金属矿床均与岩浆侵入活动有关。尤其是燕山中晚期侵入的中性-中酸性混熔型钙碱性岩浆岩,已知矿体均在这类岩体的周边分布,围绕该类岩体进行勘查,就抓住了本区找矿工作的重点^[10]。勘查时,横向上,一要注意成矿类型的多样性(多层位、多类型),用成矿系列理论指导找矿,一般岩体内为斑岩型,近外带为夕卡岩型、热液交代型,远外带为热液充填型;二要注意从岩体向外带由高温矿物组合渐变为低温矿物组合这一矿物分带规律,注意综合找矿和综合评价,避免遗漏矿体。垂向上,要注意对超覆岩体深部下接触带的勘查和研究。如滁州琅琊山铜矿深部矿体,就是在综合分析浅部钻孔资料后,确认成矿岩体由北东向南西超覆,岩体的下部存在一个向NE倾伏的锅底状下接触带的基础上,采用深部钻探手段发现的,新增铜金属量约 10×10^4 t。

4.3 加强控矿构造的研究

在不同的矿床中,起关键控矿作用的构造要素各

不相同,找矿中应具体分析,要研究确定主导的控矿构造并对其重点勘查。有2类具体控矿构造值得注意:①不同沉积岩性接触界面的层状裂隙带,通常产于岩体的外带,不但具多层性成矿特点(只要围岩的差异大,其间就有可能成矿;图3),而且能形成远离侵入岩体的层控热液型矿体,如繁昌桃冲铁矿,厚大的夕卡岩型铁矿体周边因一直未发现成矿岩体,有研究者认为其成矿与岩浆岩无关;实际上该矿床应属受砂岩与灰岩间层状裂隙带控制的岩浆热液交代型矿床,只是矿体距岩体较远而已;②NE向逆隐断裂,常常会控制矿体的具体定位,应重视逆隐断裂上盘由石英岩、石英砂岩、粉砂岩、硅质岩等组成的“构造屏蔽盖层”,通过沿江地区近年来矿床的勘查实践,发现该区不少地段都具备成矿母岩这个条件,但由于缺少“屏蔽盖层”,未形成具规模、够品位的工业矿体。一般这类“屏蔽盖层”均系NE向逆断层的上盘,产状是上陡下缓,多发生在区域沉积岩性差异较大的地层界面间,当其上盘为透水性差、化学性质不活泼的岩性时,其下盘深部往往是找矿的重要部位^[10]。

4.4 重视技术方法的有效性与多解性

在东部老区找矿应注意使用有效的勘查新技术、新方法^[9]。沿江地区以往采用化探测量方法对寻找露头矿较有效,但随着找矿目标转为“攻深找盲”,单一的化探找矿效果就会受到局限,如配合以适用的物探方法就会使找矿依据更加充分。在使用物探测量指导深部找矿时,一要注意方法手段的有效性研究,如怀宁县朱冲铁铜矿,因地面常规磁测的探测深度不够,后实施大地音频电磁测深(CSAMT)方法,最终找到了一个埋深较大的铁铜矿床^[13];二要注意异常多解性的研究,正确区分矿致异常与非矿异常,如新发现的宣城市马尾巴铅锌银矿,其多金属硫化矿引起的极化率一般为4%~8%,低于二叠系龙潭组煤系引起的极化率(10%~15%),20世纪70年代,因勘查的验证孔均打在高极化区龙潭组中而误认为本区无矿,2008年,经过对异常的深入研究,找准了矿致异常后才发现了该矿床。

注释:

① 安徽省地质矿产局321地质队.安徽省铜陵市狮子山铜矿区狮子山铜矿床最终地质报告.合肥:安徽省地质矿产局,1963.

参考文献:

[1] 安徽省地质矿产局.安徽省区域地质志[M].北京:地质出版

- 社,1987.
- [2] 唐永成,曹静平,支利庚,等. 皖东南区域地质矿产评价[M]. 北京:地质出版社,2010:1-219.
- [3] 李大鹏,杜杨松,张静,等. 安徽铜山矿区花岗岩闪长斑岩矿物化学与特征及成因探讨[J]. 地质与勘探,2011,47(5):865-875.
- [4] 俞仓海,袁小明. 贵池铜山岩体岩石化学与地球化学特征[J]. 安徽地质,1999,9(3):194-198.
- [5] 常印佛,刘湘培,吴言昌. 长江中下游铜铁成矿带[M]. 北京:地质出版社,1991:1-262.
- [6] 翟裕生,彭润民,陈从喜,等. 中国重要成矿系列的形成机制和结构特征[M]. 北京:地质出版社,2008:1-173.
- [7] 郑光文,张凯,吴明安,等. 安徽沙溪斑岩铜矿物探找矿方法的试验和检验[J]. 地质与勘探,2013,49(4):737-750.
- [8] 陈毓川. 矿床的成矿系列[J]. 地学前缘,1994,1(3):90-93.
- [9] 池三川. 隐伏矿床(体)的寻找[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1988:1-117.
- [10] 王朝义. 铜山铜钨矿控矿因素及找矿建议[J]. 地质与勘探,1999,35(4):19-21.
- [11] 俞沧海. 贵池铜山铜矿床成因探讨[J]. 地质与勘探,2001,37(2):12-16.
- [12] 吴文龙,曹杰玲,张明,等. 安徽省庐江县沙溪铜矿床控矿条件与找矿前景分析[J]. 安徽地质,2012(增刊):45-49.
- [13] 程长根,李勇,马冬,等. 安徽省怀宁县月山朱冲地区铁铜矿床地质特征、控矿条件及找矿成果[J]. 安徽地质,2012(增刊):45-49.

Ore-controlling factors and prospecting proposals for the polymetallic ore belt along the Yangtze valley, Anhui province

WANG Chaoyi¹, MA Liang²

(1. Mineral Reserves Evaluation Center of Anhui Province, Hefei 230001, China;

2. Public Welfare Geological Survey Manage Center of Anhui Province, hefei 230001, China)

Abstract: Depression area along Yangtze river in Anhui province is an important part of the middle-lower Yangtze river Fe-Cu ore belt. All the economic metal deposits discovered in recent years in Anhui province are all mostly located here. Wall rocks with different properties in surroundings of intrusive body control the deposit type and regional faults control formation and distribution of the host rock. The structure (fold, fault and contact zone) controls distribution of the favorable ore space (low pressure zone). The Middle-Late Yanshanian intermediate-acidic mixed melted calcareous alkali magmatic rock not only controls location of the metal deposit but also provides ore materials and heat energy to produce ore fluid. All the deposits are distributed around the intrusive body and characterized by vertical and horizontal zoning of ore deposit type and mineral assemblages. The metallogenic period is 155 to 130 Ma. The metal deposit are divided into porphyrite Fe deposit, skarn Fe deposit, porphyry Cu deposit, skarn Cu deposit and stratabound Fe-Cu deposit. Maybe the deposits occur together or overprinted or one deposit is transferred to the other so as to constitute the intermediate-acidic metallogenic series. Proposal is made here that prospecting in future should be directed to depth and surroundings of the known deposits and attention paid to research on intermediate-acidic magmatic rock and effectiveness and multi-solution of the prospecting techniques.

Key Words: depression zone along the Yangtze valley; polymetallic ore belt; metallogenic laws; ore-controlling factors; prospecting proposals; Anhui province