

论银山铅锌铜矿与德兴铜矿的关系及其找矿方向

陈光荣 杜杨松

(南京大学)

江西银山铅锌铜矿床和德兴铜矿床,在构造背景、基底矿源层、岩石和矿床特征、成因方面,都是一致的,表明二者属于同一类型矿床,即次火山斑岩型矿床。两者在地层、岩石和矿床方面的细微差别,可能与其具体构造位置,因而与其剥蚀程度有关。认为银山矿区深部有可能找到德兴式铜矿。

关键词: 银山铅锌铜矿; 德兴铜矿; 找矿方向

银山铅锌铜矿和德兴铜矿同位于江西省德兴县境内,相距仅15公里。前人^[1,2]①~④对该区的地层、构造、岩石和矿床曾做过详细研究。但两矿床的关系如何?二者有无成因联系?却很少引起人们的注意。本文试图根据现有资料,对此进行初步讨论,并对该区的找矿方向提出一些粗浅的看法。

构造背景

银山与德兴两矿床在大地构造上均位于江南地背斜的东北部、赣东北深大断裂带之北西侧,属乐德盆地的一部分。其差别在于:德兴矿床位于盆地的边缘,而银山矿床则位于盆地之中,二者相距15公里(图1)。

地层

银山矿区除第四纪沉积物外,主要出露前震旦纪双桥山群变质岩系、侏罗纪鹅湖岭组火山岩系和白垩纪石溪组火山沉积岩系。双桥山组在本区出露的为第四段,厚约2450米,主要岩性为变质沉凝灰岩、凝灰质千枚岩、粉砂质千枚岩和绢云母千枚岩等。鹅湖岭组火山岩系包括流纹质火山碎屑岩、熔岩和爆破角砾岩,以及英安质火山碎屑岩、熔

岩和爆破角砾岩等,厚度大于1250米。石溪组火山沉积岩厚约100米,主要有砂岩和砾岩夹凝灰质砂岩。

德兴铜矿区除第四系外,主要出露双桥山群第三、四段。其中,第三段厚约2000米,岩性为变质沉凝灰岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质板岩、凝灰质千枚岩和千枚岩等。第四段厚约7500米,岩性与银山矿区相同。

不难看出,银山与德兴矿区在地层方面的差别在于,前者有厚层的侏罗—白垩纪火山岩系和火山沉积岩系,基底地层仅出露双桥山群第四段;后者则未见侏罗—白垩系,基底地层出露的是双桥山群第三、第四段。

次火山岩特征

据杜杨松的研究资料,银山和德兴矿区间次火山岩的岩石特征对比如下⑤:

①江西冶金地质勘探公司:江西省德兴县银山铅锌矿地质勘探报告,1958年。

②江西冶金地质勘探公司:江西省德兴县银山铅锌矿区九区—西山铜矿带初步勘探地质报告,1981年。

③江西省地质局:江西德兴斑岩铜矿,1977年。

④华仁民:德兴地区两个系列花岗岩类的特征、成因及其成矿作用,1981年。

⑤杜杨松:德兴银山及其邻区中生代火山岩系特征、演化及其与成矿关系的研究,1983年。

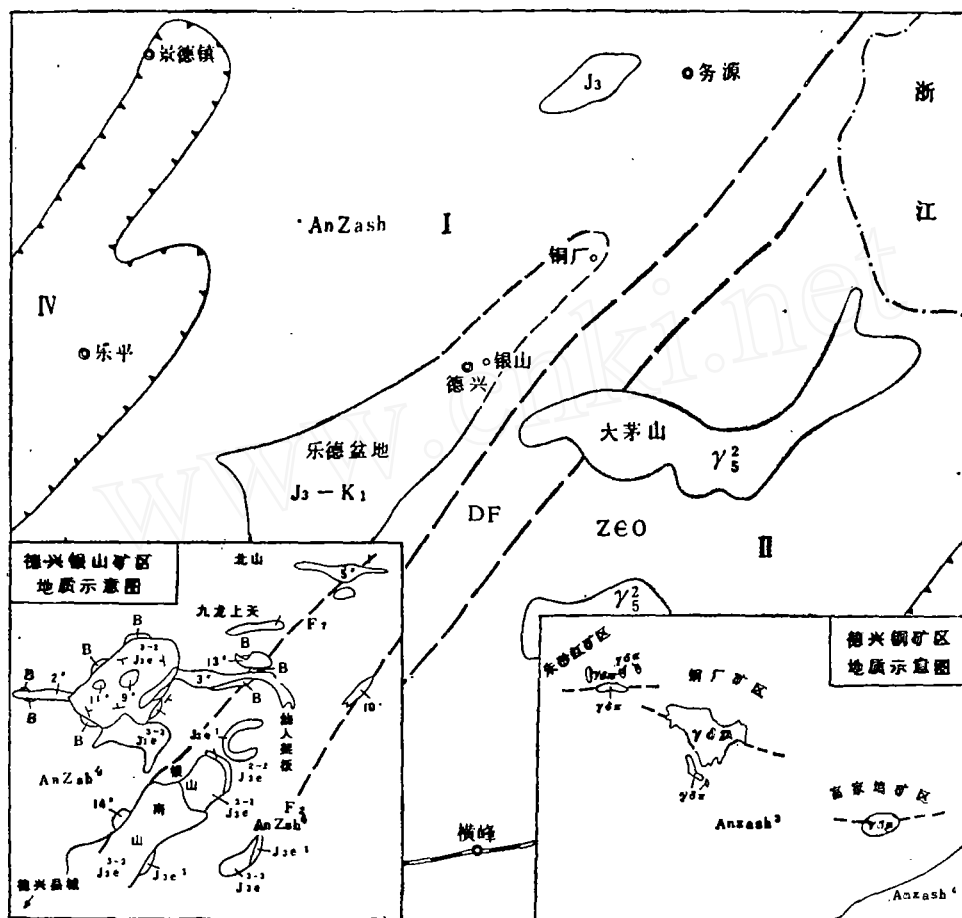


图 1 德兴地区地理位置及区域地质构造示意图

I—江南地槽斜, II—浙西后加里东隆起, III—钱塘江—信江断裂拗陷带, IV—萍乡—乐平断裂拗陷带, DF—赣东北深大断裂带, AnZsh—双桥山群, $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长斑岩, $J3e^1$ —千枚质砾石, $J3e^{2-2}$ —角闪流纹岩, $J3e^{3-2}$ —英安质火山碎屑岩, $J3e^{3-3}$ —英安质熔岩, B—爆破角砾岩, 岩体编号: 1、2、3、8、9、10、14—英安斑岩; 4、5、13—石英斑岩

银山、德兴矿区岩石微量元素对比(ppm)

表 1

矿 区	岩 石	V	Ti	Cr	Ni	Co	Ba	Cu	Pb	Zn	Zr
德 兴	花岗闪长斑岩	47	2117	23	16	9	767	>>300	88	1875	68
银 山	英安斑岩	38	1800	16	12	9	580	>150	118	1060	58
	石英斑岩	30	1200	10	10	6	167	73	1000	>3000	87

(据华仁民, 1981)

1. 银山矿区英安斑岩和德兴矿区花岗闪长斑岩的矿物成分一致, 均以斜长石、钾长石、石英、角闪石和黑云母等为主要矿

物, 而且斜长石多于钾长石。

2. 银山矿区英安斑岩 SiO_2 含量为 62~70%, 铝过饱和, 属钙碱质—弱碱质岩

石, 碱含量与 SiO_2 呈正相关。德兴矿区花岗闪长斑岩 SiO_2 平均含量为64%, 铝过饱和或正常, 属钙碱质—弱碱质岩石, 硫含量亦与 SiO_2 呈正相关。

3. 银山矿区英安斑岩的微量元素特征与德兴矿区花岗闪长斑岩相近, 但石英斑岩与之差别较大(表1)。因此, 与德兴铜矿花岗闪长斑岩对应的应是第二阶段的英安斑岩, 而不是第一阶段的石英斑岩。

4. 银山矿区英安斑岩的稀土元素丰度与德兴铜矿花岗闪长斑岩相近, 球粒陨石标准化配分模式也基本一致(图2), 表明其成因关系密切。

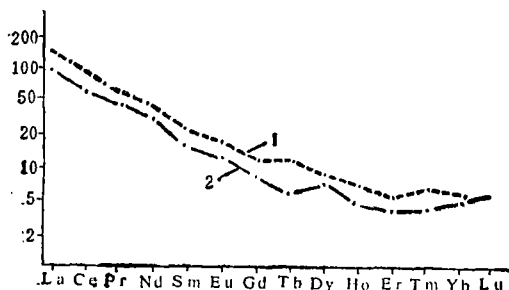


图2 德兴、银山矿床次火山岩稀土配分

(据 华仁民, 1981)

1—德兴铜厂(124); 2—银山(Y52)

此外, 银山矿区英安斑岩和铜厂花岗闪长斑岩的锶同位素初始比值($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)分别为0.7060和0.7043, 二者是可以对比的。

矿床特征

1. 银山矿床的围岩主要是千枚岩、千枚质砾岩、火山碎屑岩、熔岩和次火山岩等, 它们都含有丰富的成矿元素(表2)。成矿的有利部位是构造裂隙、次火山岩与围岩的接触带、震碎角砾岩及爆破角砾岩等破碎带。

2. 银山矿区的围岩蚀变作用可分为二期: 早期面型蚀变围绕英安斑岩岩体发育, 主要有硅化、绢云母化、黄铁绢英岩化, 局部见碳酸盐化, 伴随有少量浸染状或细脉一

浸染状黄铁矿和黄铁矿矿化; 晚期蚀变叠加于早期蚀变之上, 呈带状分布, 主要有硅化、绿泥石化、碳酸盐化、高岭石化和重晶石化, 伴有大规模的铜铅锌矿化。蚀变与矿化具明显的分带性, 二者往往有一定的对应关系。铜铅锌矿体大致以3#英安斑岩岩体为中心, 向外依次出现铜矿化带(硅化、绢云母化带)→铜铅锌矿化带(硅化—绢云母化、碳酸盐化带)→铅锌矿化带(碳酸盐化、绿泥石化带)→铅(银)矿化带(硫酸盐化、绿泥石化带)。在垂直方向上也有类似的分带现象, 而以矿区南部较为明显: 上部为铅矿, 向深部依次过渡为铅锌矿、铜铅矿, 深部为铜矿。

银山矿区矿体围岩中成矿

元素丰度(ppm)

表2

项目	样品数	岩石类型	Cu	Pb	Zn
银山	8	酸性岩	375	686	1170
	8	中酸性岩	120	205	1110
	3	千枚岩围岩	56~99	74	233
地壳			47	16	83
上地幔			20	0.1	30

3. 银山矿床是在岩浆期后热液成矿期形成的。其主体成矿过程可以划分为石英—硫化物和碳酸盐、硫酸盐—硫化物两个成矿阶段; 每个成矿阶段又可分为两个亚阶段, 从早到晚依次为: 石英、绢云母—硫化物亚阶段, 绿泥石—硫化物亚阶段, 碳酸盐—硫化物亚阶段和硫酸盐—硫化物亚阶段。

4. 用共生矿物对中微量元素和同位素分配系数、包裹体均一法和爆裂法, 测得银山矿床的形成温度为 $<150^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ 。分析表明, 该矿床的形成温度, 从主岩体与围岩的接触带向两侧依次降低, 即从 420°C 降至约 300°C (表3)。

5. 银山矿区矿石矿物硫同位素的主要

特征是:

(1) $\delta^{34}\text{S}$ 的变化范围很小, 从-0.98到2.99‰;

(2) 同一矿区、同一中段矿物的 $\delta^{34}\text{S}$ ‰变化规律是: 黄铁矿>闪锌矿>方铅矿, 符合富 ^{34}S 矿物系列的顺序, 说明它们与成矿环境之间达到了同位素平衡;

(3) 同一矿区由深处至浅处, 黄铁矿、方铅矿或闪锌矿的 $\delta^{34}\text{S}$ ‰依次升高;

(4) 同一中段, 从铜区向两侧, 黄铁矿、方铅矿或闪锌矿的 $\delta^{34}\text{S}$ ‰值依次升高。

关于德兴铜矿的矿床特征, 朱训等(1983)曾做过详细研究^[4], 主要结论如下:

(1) 矿体主要围岩有前震旦纪双桥山群变质岩和燕山期次火山岩, 它们都含有丰富的成矿元素(表4)。

主要铜钼矿体均产于含矿花岗闪长斑岩

含矿石英脉爆裂法测温数据

表 3

区 段	银 山 区		铜 区		九 区	北 山 区	
点 号	A ₂₃ 35.0	A ₂₃ 105.0	B ₄ 27.22	B ₁ 3.3	A ₂₄ 5.0	A ₂₄ 5.0	G14
温度, ℃	310	380	380	420	370	340	G10 300

德兴铜矿矿体围岩成矿元素丰度 表 4

项 目	样品数	岩 石 类 型	成矿元素丰度, ppm		
			Cu	Pb	Zn
德兴铜矿	9	花岗闪长斑岩	230	26	44
	441	绢云母千枚岩	78	32	105
地 壳			47	16	83
上地幔			20	0.1	30

矿物组合的分布范围来看, 具有以岩体内部为中心的分带形式。但矿田内的主要蚀变矿化阶段(石英-硫化物阶段), 则受岩体接触带控制。成矿溶液由接触带向内、外两侧运移, 在运移途中与围岩发生变化反应, 形成明显的以岩体接触带为中心的蚀变矿化分带。

3. 根据成矿地质作用和成矿时间, 德兴铜矿可划分为三个大的成矿期: 岩浆晚期残余气液矿化期、岩浆期后热液成矿期和表生成矿期, 主要成矿作用发生在岩浆期后热液成矿期。根据该成矿期的矿物组合, 大致划分出3个成矿阶段、5个亚阶段, 即(1)硅酸盐-硫化物阶段: A. 钾长石、硬石膏、石英-硫化物亚阶段; (2)石英-硫化物阶段: B. 石英、绢云母-硫化物亚阶段; C. 绿泥石(绿帘石)-氧化物、硫化物亚阶段; (3)碳酸盐、硫酸盐-硫化物阶段: D. 硫酸盐、萤石-硫化物亚阶段; E. 硫酸盐-硫化物亚阶段。

4. 德兴铜矿床的形成温度, 用包裹体均一法测得为100~745℃, 主要集中于150~575℃, 这与有色矿产地质研究院对富家坞矿床的测试结果(151~595℃)一致。值得指出的是, 矿床包裹体均一化温度的空间变

岩体顶部和上部的内外接触带上。矿化的富集中心与偏外接触带分布的构造断裂、裂隙密集带大致吻合。铜矿体主要产于硅化、绢云母化、水白云母化、绿泥石化、碳酸盐化等叠加蚀变带中。从矿田北西端的朱砂红矿床到南东端的富家坞矿床, 随着矿床剥蚀程度由剥蚀到中等剥蚀, 矿石的铜、钼品位由贫到富。

2. 德兴铜矿的围岩蚀变作用具有多阶段的特点: 早期以钾长石化为主, 中期以硅化、绢云母化和绿泥石化为主, 晚期以碳酸盐化和硫酸盐化为主。各阶段的蚀变作用中心, 从早到晚, 由岩体内部逐渐向外推移, 蚀变范围也随之扩大。因此, 从各阶段蚀变

化有两种趋势：其一，早期成矿气液热流体的温度，由斑岩向围岩趋于降低；其二，成矿溶液沿斑岩与围岩接触带和构造裂隙活动最为强烈，温度从接触带向两侧稍有降低。

5. 德兴铜矿主要硫化物具有相同的硫源。 $\delta^{34}\text{S}$ 值的变化范围为 $-4\sim+3.1\%$ 。铜厂区从接触带向两侧，随着岩石蚀变、矿化程度由强到弱，以黄铁矿单一的同位素组成为背景，其 $\delta^{34}\text{S}$ 算术平均值由高变低，在几十到几百米范围内降低了约 0.53% 。全矿田4个矿床的金属硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 算术平均值，水平方向以硫磺矿最高（ $+0.97\%$ ），其次是富家坞（ $+0.48\%$ ）、铜厂（ $+0.15\%$ ）、朱砂红（ -0.48% ）。考虑到剥蚀程度以硫磺矿较深、朱砂红较浅，故推断硫化物的 ^{34}S 值由深处向浅处是降低的。

综上所述，银山矿床和德兴矿床的地质特征基本上是一致的，主要差异在于前者未见到早期钾长石化及相应的硅酸盐—硫化物成矿阶段的矿化，而且矿床的形成温度略低。

矿床成因

对银山铅锌铜矿床和德兴铜矿的研究表明，二者的成因是相同的，都是由岩浆期后热液混合天水热液，围绕次火山岩体发生对流循环，并浸取双桥上群中的成矿元素，在适宜的场所沉淀而形成的。

考虑到两矿床在构造背景、基底矿源层、岩石和矿床特征及成因方面的一致性，以及地理位置上的相互关系，可以认为两矿床是与同一期同源岩浆有关的同一类型矿床，即次火山斑岩型矿床，其深部可能为同

一个大岩基。

银山和德兴矿床在地层、岩石和矿床特征方面的细微差别，可能和它们具体的构造位置有关。由于德兴铜矿位于乐德盆地的边缘，邻近隆起区，剥蚀较深，因而中生代火山岩地层已不复存在，但古老的基底地层却出露较全，同时，次火山岩（花岗闪长斑岩）因混染的地壳沉积物很少（与其邻区隆起区有关）而具有明显的幔源特征，如锶同位素初始比值较小，幔源特征元素如V、Cr、Co、Ni等含量较高。至于银山矿区未见到高温期的硅酸盐—硫化物成矿阶段的矿化，矿床的形成温度而略低，则可能与该区剥蚀浅有关，因为越是深部，成矿温度越高。

既然银山矿床与德兴矿床属同一矿床类型，具有相同的特征和成因，两者的差别仅由于剥蚀程度不同所造成，那么在银山矿区的深部，找到类似于德兴式的铜矿是可能的。银山矿区已获得的深部钻孔资料，为此提供了有力的佐证。

本文承蒙王德滋教授审阅，并提出宝贵意见；文中插图由郑意春同志清绘，在此一并致谢。

参考文献

- [1] 江西省地质局：《区域地质调查报告》（1:20万），乐平幅，1980年
- [2] 李克俭等：矿床地质，1984，第2期
- [3] 叶同庆：中国地质科学院南京地质矿产研究所刊，1983，第1期
- [4] 朱训等：《德兴斑岩铜矿》，地质出版社，1983年
- [5] 王德滋等：南京大学学报，自然科学版，地质学增刊，第3集，1984年
- [6] 刘姭群：中国地质科学院宜昌地质矿产研究所刊，1983，第7期

The Yinshan Pb-Zn-Cu Deposit: Its Similarities with the Dexing Cu Deposit and Exploration Guides

Chen Guangrong Du Yangsong

The Yinshan Pb-Zn-Cu deposit and the Dexing Cu deposit, both in Jiangxi Province, are identical in structural background, basemental ore source bed, petrographical and mineral characteristics, and genesis. It shows that they are of same type, i. e. the subvolcanic porphyry type deposits. Their minor difference in stratigraphy, petrography and deposit feature may be attributed to the extent of erosion due to their peculiar tectonic location. It is believed that copper deposit of the Dexing type could be discovered at depth in the Yinshan mining district.