# 安徽绩溪荆州银多金属矿地质特征 和控矿因素浅析

胡文华,杨四春,冉华南

(华东冶金地质勘查局 屯溪地质调查所, 安徽 黄山 245000)

摘 要: 安徽绩溪荆州银多金属矿产于蓝田组灰岩的似层状夕卡岩中,属于远离接触带的夕卡 岩型矿床。蓝田组岩石中富含银、铜、铅、锌等元素,为银多金属矿的形成提供了矿质来源;区域上 燕山期岩浆活动为矿床的形成提供了大量热源、成矿介质和部分矿源;适宜的褶皱构造和断裂构 造则提供了矿液运移通道和矿质沉淀的空间。

关键词: 荆州银多金属矿;地质特征;控矿因素;安徽省 中图分类号: P613;P618.5 文献标识码: A 文章编号: 100-1412(2009)0-0062-04

# 1 成矿地质背景

荆州银多金属矿位于安徽省绩溪县城北东约 70 km 处。该区为扬子准地台下扬子台坳皖浙陷褶 断带清凉峰凹褶断束与皖南陷褶断带绩溪穹褶断束 的结合部位<sup>[1]</sup>。皖南台褶带与皖浙赣断裂带在本区 交叉复合,构成本区基本构造格架。前震旦系、寒武 系和奥陶系组成底部褶皱,侏罗系不整合覆盖于古 生界之上。

区域主要构造为皖浙赣断裂带。该带由数条断 层组成,规模巨大,具有左行走滑特征<sup>[2]</sup>,它控制了 区内的地质构造格局,是一个区域成矿带,带中已发 现 10 多处金、银、铜、铅、锌、铁矿床(点),江西德兴 矿集区即位于该带上。三阳 顺溪深大断裂从矿区 南部通过。

区内岩浆岩发育。主要有伏岭、逍遥、桐坑和后 山庵等侵入岩体,以燕山期偏碱性花岗岩为主,次为 花岗闪长岩、闪长岩和石英二长斑岩。上侏罗统酸 性火山岩则广布于清凉峰山脉一带(图1)。

2 矿区地质

矿区主要出露震旦系和寒武系(图2),为一套

基金项目: 安徽省省级地质勘查项目专项费(2006-11)资助。





图 1 区域地质略图



Ag-polymetal deposit

 上侏罗统 2. 震旦系-志留系 3. 下元古界 4. 燕山期石英二长 斑岩 5. 燕山期斑状花岗岩 6. 燕山期花岗岩 7. 燕山期花岗闪长 岩 8. 印支期花岗闪长岩 9. 背斜、向斜轴线 10. 断裂 11. 地质界线

碎屑岩、碳酸盐岩、硅质岩沉积组合。自下而上为:

(1)休宁组(Z<sub>1</sub>x):纹层状砂岩(发育交错层理)、 砂岩、泥质粉砂岩,底部为砾岩;

(2) 雷公坞组(Z1l): 含砾砂岩、砾质砂岩、砾岩;

(3) 蓝田组(Z<sub>2</sub> ln): 底部为白云岩; 下部为深灰

收稿日期: 2008-11-19 改回日期: 2009-01-05

色、灰黑色碳质板岩夹钙质板岩;上部为肋骨状灰 岩,顶部为硅质岩;

(4) 皮园村组(Z<sub>2</sub>*p*): 中厚层黑白相间条带状硅 质岩;

(5)荷塘组(1,h):为一套灰黑色薄层-中层状 含碳质、硅质或泥质的板岩;

(6) 大陈岭组(1d): 泥晶灰岩。

矿区位于绩溪复背斜中胡家向斜的南翼。胡家 向斜的轴向为近 EW 向,轴面向 N 倾斜,枢纽向 E 倾伏,并被侏罗纪火山岩掩盖。向斜出露长约 24 km,宽约4 km。核部为上寒武统,两翼由中、下寒 武统及震旦系组成。

矿区内发育 3 组断裂: 第一组为 NE 向(F<sub>1</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>); 第二组为近 EW 向(F<sub>2</sub>); 第三组为 NW 向 (F<sub>5</sub>)。逍遥 老屋下断层(F<sub>1</sub>)贯穿整个矿区, 是皖 浙赣断裂带内的次一级断裂, 为逆掩断层, 总体走向 NE, 倾向 SE, 倾角 25 ~ 35, 该断裂规模大、切割 深、活动时间长, 为区内导矿构造。F<sub>2</sub> 倾向 NNW-NE, 倾角 55 ~ 65。F<sub>5</sub> 形成时间最晚, F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 活 动早于 F<sub>3</sub>。

矿区处于伏岭岩体、后山庵岩体的外接触带部 位,但区内地表未见较大规模的岩浆岩体,仅发育一 岩枝状闪长玢岩。



8 武系大陈岭组 2. 寒武系荷塘组 3. 震旦系皮园村组 4. 震旦系蓝田组 5. 震旦系雷公坞组 6. 震旦系休宁组 7. 闪长玢岩 8. 矿体及编号 9. 断裂 10. 探槽 11. 钻孔 12. 平硐

## 3 矿床地质特征

3.1 矿(化)体赋存部位及围岩特征

据目前掌握的资料来看,银多金属矿(化)体主 要分布在矿区中部 F<sup>1</sup> 与 F<sup>2</sup> 断裂交汇处的蓝田组上 部肋骨状灰岩中(图 2)。矿体顶板为皮园村组条带 状硅质岩,底板为蓝田组灰岩,在皮园村组条带状硅 质岩中未见矿化。

金属矿化可分为夕卡岩期和热液期。热液期又 分为氧化物-硫化物-石英阶段、硫化物-石英阶 段和硫化物-碳酸盐阶段,从高温阶段向低温阶段 演化。W的成矿多发生在较早阶段,而Pb,Zn,Ag 的成矿主要发生在中、晚阶段。

金属矿化分为两种类型。 顺层矿化: 蓝田组 为条带状灰岩, 由泥质、灰质两种岩石组成, 含矿热 (气)液沿导矿构造进入蓝田组之后, 与灰岩发生交 代作用, 形成似层状夕卡岩矿化, 如区内的条带状矿 石; 富集叠加矿化: 号矿体尤为明显, 沿裂隙面、 断层面形成团块状矿化, 矿石明显变富, 是热(气)液



图 3 0 线地质剖面图 Fig. 3 Geological section along line 0

(含矿)在较早形成的矿体之上进一步交代的结果, 形成的方铅矿晶形完整,矿石呈团块状。

矿体两侧为透辉石石榴石夕卡岩、符山石石榴 石夕卡岩、硅灰石石榴石夕卡岩,局部为透灰石角 岩;较远侧为大理岩(图3)。从矿体到围岩出现钙 (镁)夕卡岩化 锰质夕卡岩化 大理岩的围岩蚀变 分带。矿体的顶板为黑白相间的条带状硅质岩,由 于热(气)液的烘烤,退色明显,黑色条带变为浅灰-灰白色。

3.2 矿(化)体形态与产状

区内已发现的矿体有 2 个, 矿(化) 体呈似层状

产出。矿体均产于蓝田组灰岩中,产状与围岩一致,倾向 45 ~ 75,倾角 48 ~ 58。

3.3 矿(化)体规模、厚度及品位变化

号矿体地表可见长度约 50 m, 厚 0.75~ 3.20 m, w (Ag) = 91.5 10<sup>-6</sup>~250.0 10<sup>-6</sup>, w (Pb) = 0.201%~2.726%, w (Zn) = 0.33%, w (Cu) = 0.276%。

号矿体被断层 F<sub>2</sub> 切割,由工程 TC10, PD1, ZKO1 控制(表 1),沿倾向控制深度约 80 m,走向未 做控制。

表1 号矿体厚度及矿石品位特征

Table 1	Egrade and	${\it thickness}$	variation	$_{ m of}$	ore	bo dy
---------	------------	-------------------	-----------	------------	-----	-------

矿体编号	控制工程	矿体厚度(m)	w (Ag) / 10 <sup>-6</sup>	$w(\mathrm{Pb})/\%$	w (Zn) / %	w(Cu)/%
	TC10	4.00	199.4~ 724.6	3.97~ 5.42	0.02~ 0.64	0.27~ 0.75
号	PD1	9.58	163. 2~ 264. 8	1.91~ 2.85	0.36~ 0.65	0.21~ 0.43
	ZK O 1	22.37	146.7~460.5	1.28~ 4.09	0.37~ 1.60	0.26~ 0.76

地表探槽中银、铜、铅、锌含量比较高可能与硫 化矿石风化、淋滤、富集有关。从表 1 中可以看出, 矿体往深部存在厚度变宽、品位变富的趋势。

3.4 矿石特征

矿石矿物主要有磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、银黝铜矿、白钨矿,脉石矿物主要为方解石、石英、石榴石、透辉石等。

矿石结构有他形、半自形、自形粒状结构、交代 充填结构;矿石构造有团块状构造、条带状构造等。

矿石类型有夕卡岩型和致密块状硫化物型,二 者在空间上常同时产出。

4 控矿因素

#### 4.1 地层

安徽省南部广泛发育的上震旦统蓝田组地层是 区域银铅锌多金属矿的重要赋矿层位和矿源层(顾 连必等,1987;杨松生,1989)。区内陆续发现了多处 中型规模的银铅锌多金属矿床和铁锰矿床,如绩溪 县岭脚银铅锌矿床、逍遥钨钼(铜)矿床、际下多金属 矿床、祁门三堡银铜铅锌多金属矿床、屏山 西坑银 铅锌多金属矿床、休宁贵源铁锰矿床等,金属矿点更 是星罗棋布。矿体多呈层状和似层状,产状与围岩 基本一致。

具有较高 Pb, Zn 丰度的蓝田组灰岩为成矿提 供矿源, 当岩浆热(气) 液进入蓝田组之后, 与性质活 泼的碳酸盐岩发生交代作用, 形成层状、似层状夕卡 岩矿化; 矿体上盘的皮园村组条带硅质岩结构致密、 渗透性差、性质稳定, 不易与热液发生交代蚀变, 对 上升热液起到屏蔽作用, 更有利于热液进行富集、交 代、矿化。

在区内开展的 1 10 000 土壤及岩石地球化学 测量, 分析结果(表 2) 有以下几个特征:

(1)元素 Pb, Ag, Bi 的背景值高于地壳丰度, 而 Au, Cu, Zn, Ni, Co 的背景值低于地壳丰度; 其中 Ag, Bi 的背景值与地壳丰度的比值都大于 2.0, 背 景值与地壳丰度的比值分别高达 789 和 80, 岩石中 Pb、Ag 等元素具有高背景特征。

(2) 元素的变异系数均大于 50%; Au, Co, Ni 的变异系数为 50% ~ 100%; Ag, Pb, Bi, Zn, Cu 等 元素的变异系数较大, 其中 Ag, Pb, Bi 的变异系数 均大于 300%, 说明这 3 种元素的离散程度大。

(3) 岩石微量元素的相关矩阵分析显示, Ag与As, Cu, Pb, Ag, Bi呈正相关, Ag与Cu, Pb和Zn的关系最为密切,相关系数分别达0.897384,0.888954和0.4314555。

表 2 矿区岩(矿)石、土壤的微量元素特征对比 Table 2 Characteristic comparison of microelements in rock, ore and soil of the mine area

			1			· ·				
介质	数字特征	Au	Zn	Со	Ni	Cu	Pb	Bi	Ag	
岩石	背景值 (Co)	0.00176	38.05	3.02	11.05	15.14	19.17	0.32	63.12	
	平均值 (X)	2.35	60.01	5	23.33	37.97	61.2	3.62	584.2	
	方 差()	1.53	3862	14.19	459.21	4050	156474	1212.16	3405412	
	标准差(S)	1.23	62.15	3.77	21.43	63.64	395.6	34.82	1845.38	
	变异系数(Cv)	52.34	103.6	75.4	91.85	167.6	646.4	961.87	315.88	
	背景值与地	0.44	0. 40479	0. 1208	0. 12416	0. 2403	1. 5975	80	789	
	売丰度比值	0.44								
土壤	背景值 (Co)	0.00553	155.68	7.16	14.64	29.52	26.15	0.97	0.23	
	平均值(X)	6.54	182.34	8.29	19.86	38.58	30.6	1.22	0.41	
	<b>方差</b> ()	25.55	12332.3	30. 59	383.34	1581.6	656.38	4.48	0.66	
	标准差(S)	5.06	111.05	5.53	19.58	39.77	25.62	2.12	0.81	
	变异系数(Cv)	77.24	60.91	66.73	98.59	103.07	83.71	173.49	199.85	
	背景值与地	1 2925	1.65617	0. 2864	0. 16449	0. 4686	2. 1792	242.5	2.875	
	売丰度比值	1. 3825								
中国东部	地売丰度(2007)	0.0009	76	19	31	26	15	0.15	0.055	
地吉主度(教影 1967)		0 004	94	25	89	63	12	0 004	0.08	Î

测试单位: 安徽省地质矿产勘查局 322 地质队实验室。量的单位: w<sub>B</sub>/10-6。

### 4.2 构造

横穿矿区的 F<sub>1</sub> 断裂与区域成矿关系密切, 沿着 该断层自南东向北西依次形成了际下钨矿、上党钨 钼矿、逍遥铜钨钼矿、石砍脚铜矿、荆州银多金属矿、 老屋下锑矿等矿床, 其性质为一逆掩断层, 其上盘为 休宁组砂岩、泥质粉砂岩等, 透水性较差、化学性质 较不活泼, 是很好的屏蔽层, 当热(气) 液沿断裂上侵 并与碳酸盐岩发生交代作用时, 屏蔽层使含矿热液 难以逃逸, 并在构造有利部位(如 F<sub>1</sub> 与 F<sub>2</sub> 交汇处) 形成矿化。从区内断裂的切割关系分析, F<sub>2</sub> 早于 F<sub>1</sub>, 但 F<sub>2</sub> 在成矿期和成矿后仍有活动, 从钻孔中可 以看出 号矿体被 F<sub>2</sub> 切割。应当指出的是矿体主 要赋存于短轴向斜的南翼, 由于南北向的强烈挤压, 致使其两翼地层(尤其是蓝田组中的脆性岩层) 弯曲 劈理集中发育, 这也为成矿提供了充裕的空间。

## 4.3 岩浆岩

区域燕山期岩浆活动对蓝田组中的铅锌银多金 属成矿具有重要作用,在岩体接触带附近的地层中, 常见到钨、铜、铅、锌的硫化物以及与其相伴生的以 石榴石为代表的夕卡岩化<sup>[3]</sup>。同样,本矿区也是产 于似层状夕卡岩中的银多金属矿化。

矿区西南的逍遥岩体为燕山期第一次侵入的岩体,切割 F<sub>1</sub> 断层,由南北两个小岩体组成。岩体岩性单一,为灰白色细粒黑云母花岗闪长岩,颗粒小于2 mm。矿物成分有:斜长石(50%)、钾长石(10%)、

石英(20%~25%)、黑云母(10%~15%);副矿物为 磷灰石、磁铁矿等。微量元素以富含铜为特征。岩 体接触变质带宽窄不一,东部角岩带宽达700m,见 有角岩、硅化砂岩和大理岩;两个岩体之间有呈团块 状分布的透辉石石榴石夕卡岩,夕卡岩带宽约100 m,在夕卡岩化岩石中,常见有铜、铅、锌、白钨矿的 矿化<sup>[4]</sup>。

矿区北西侧的伏岭岩体受 NE 向构造控制, 呈 巨大岩墙产出, 岩体总体倾向 SE, 倾角 40 ~ 60, 出 露面积约 142 km<sup>2</sup>, F<sub>1</sub> 断层被岩体截断, 荆州矿区距 岩体边缘约 1 km。该岩体相带出露完整, 中心相为 粗粒似斑状花岗岩, 过渡相为中粒花岗岩, 边缘相为 细粒花岗岩。接触带蚀变强烈, 常形成大理岩、硅质 灰岩和呈团块状分布的各种夕卡岩, 并见有多金属 和钼矿点分布。据张虹等(2005)<sup>[5]</sup>研究, 岩体成岩 年龄为(120 2) Ma, 表明岩体为早白垩世产物, 具 有高硅、富铝、富碱, 富集高场强元素, 富集 REE, 高 Rb 低 Sr, Ba 的特点。从岩体地球化学特征分析, 岩 浆为下地壳部分熔融产物。伏岭岩体与切割 F<sub>1</sub> 的 后山庵岩体为同源、同时代的产物。

区内燕山期的岩浆活动或其隐伏的侧向突出部 分为本区矿床的形成提供了部分成矿物质、热能,形 成含矿热液。

(下转第90页)

dopted intermittent operation one group of column by one group of column and the new changes the intermittent to continuous operation of each column and ensure overlapping length and griping of the neighboring column and integration of the deeply agitated column. Operation of cement injection and agitation is accorded with stratum situation and its location. For the stratum with high permeability more cement would be injected and agitation more intensified and the stratum with poor permeability less injection and agitation and the most injection and agitation for strong permeable stratum at bottom of base pit. Operated in this way the injection and agitation are more targeted and the water efficiently stopped by the screen.

Key Words: deep agitation column; water-stop screen

## (上接第65页)

## 5 结语

安徽绩溪荆州银多金属矿产于蓝田组灰岩的似 层状夕卡岩中,属于远离接触带的夕卡岩型矿床。 蓝田组岩石中富含银、铜、铅、锌等元素,为银多金属 矿的形成提供了矿质来源;区域上燕山期岩浆活动 为矿床的形成提供了大量热源、成矿介质和部分矿 源;适宜的褶皱构造和断裂构造则提供了矿液运移 通道和矿质沉淀的空间。

#### 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] 余心起, 江来利, 许卫, 等. 皖浙赣断裂带的界定及其基本特征[J]. 地学前缘, 2007, 14(3): 102-113.
- [3] 李双应. 皖南上震旦统蓝田组中铜铅锌等多金属矿床成因探 讨[J]. 地质论评, 2001, 47(2): 129-138.
- [4] 安徽省地质局 317 地质队. 中华人民共和国区域地质矿产调查 报告1: 200 000 旌德幅[R]. 合肥: 安徽省地质矿产勘查局, 1965.
- [5] 张虹, 戴圣潜, 管运财, 等. 皖南 绩溪伏岭 岩体岩石 地球化学 特征[J]. 中国地质, 2005, 32(3): 411-416.

# PRIMARY ANALYSIS OF GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ORE-CONTROL FACTORS OF JINGZHOU AG-POLYMETAL DEPOSIT IN JIXI AREA, ANHUI PROVINCE HU Wen-hua, YANG Si-chun, RAN Hua-nan

(Tunx i Geological Survey of Huadong Metallurgic Geology and Exploration Bureau, Huangshan 245000, Anhui, China)

**Abstract:** Jingzhou Ag-polymetal deposit is located in the layered skarn of limestone of Lantian formation. Lantian formation is rich in Ag, Cu, Pb, Zn etc. and supplies ore materials for formation of the deposit and the regional Yanshanian magmatism the heat energy and the ore-forming media and some ore materials. The proper fold and fault provide passage and room for ore-fluid transportation and accumulation. **Key Words:** Jingzhou Ag-polymetal deposit; geological feature; ore-control factor; A nhui province