

湖南省安化县同心锑矿床地质特征及成矿机制初探

刘光召,李家清,杨锦坤

(湖南省有色地质勘查局 245 队,湖南 吉首 416007)

摘 要 :同心锑矿床产于新元古界板溪群五强溪组,变质砂岩和板岩为矿体赋存的直接围岩。五强溪组地层中锑丰度高,比克拉克值高出 90~500 倍,比区域背景值高出 3~25 倍,为矿源层。由主干断裂派生而成的次级构造——断裂、裂隙、层间破碎带和层间剥离,都是矿体赋存的场所,通过华夏系断裂构造改造、迁移而富集成矿。矿床受一定的地层控制,改造富集作用明显,成矿物质来自地壳上部矿源层。初步认为同心锑矿为沉积-改造层控型矿床。

关键词 :锑矿床;成矿机制;沉积-改造层控型;湖南省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.02.014

PRELIMINARY STUDY ON THE GEOLOGY AND METALLOGENESIS OF THE TONGXIN ANTIMONY DEPOSIT IN HUNAN PROVINCE

LIU Guang-zhao, LI Jia-qing, YANG Jin-kun

(No. 245 Brigade, Hunan Bureau of Nonferrous Metallic Geologic Exploration, Jishou 416007, Hunan Province, China)

Abstract :The Tongxin antimony deposit in Anhua County, Hunan Province occurs in the metamorphic sandstone and slate of Wuqiangxi Formation of Neoproterozoic Banxi Group. The Wuqiangxi Formation serves as the source bed, with high Sb abundance, which is 90 to 500 times more than the Clarke value and 3 to 25 times more than the regional background. The secondary structures of the major fault are the hosts of orebodies. The ore is controlled by strata, and reformed by the Cathaysian structural system, then formed with migration and concentration. The ore-forming material is derived from upper crust. The deposit belongs genetically to sedimentary reconstructed stratabound types.

Key words :antimony deposit; metallogenic mechanism; sedimentary reconstructed stratabound type; Hunan Province

1 区域地质概况

矿区大地构造位置属扬子地台()江南地轴()之雪峰复背斜(),亦即雪峰弧形构造带之中段内侧,级构造木榴复向斜纵贯全区,矿区近围为级构造岳溪向斜。区域构造线呈北东向,属华夏系构造^[1]。

区域地层简单,沿岳溪复向斜,在岳溪-马路口一带,向斜轴部为第四系、石炭系、泥盆系,向斜两翼均为新元古界板溪群五强溪组地层,寒武系、震旦系仅在局部出露。

矿区处于溆浦-安化锑钨金成矿带东段,即雪峰山钨锑金成矿带。

研究区未见岩浆岩体出露,仅在矿区东 20 km 处有大神山花岗岩体出露,分布面积 38 km²,为一燕山期小岩体,呈椭圆形,以黑云母二长花岗岩为主。

矿床分布受华夏系压扭性断裂控制,呈线状分布(图 1)。成矿层位以板溪群五强溪组为主。矿床类型以裂隙充填型为主。

2 矿区地质

2.1 地层

矿区出露地层有第四系、泥盆系、新元古界板溪群,分述如下。

1)第四系(Q):分布在向斜轴部,为河流阶地沉

收稿日期:2012-05-21;修回日期:2012-09-03;编辑:周丽、张哲。

作者简介:刘光召(1963—),男,高级地质工程师,主要从事技术管理、地质找矿与勘探工作,通信地址:湖南省吉首市人民南路 69 号, E-mail://liu245542@163.com

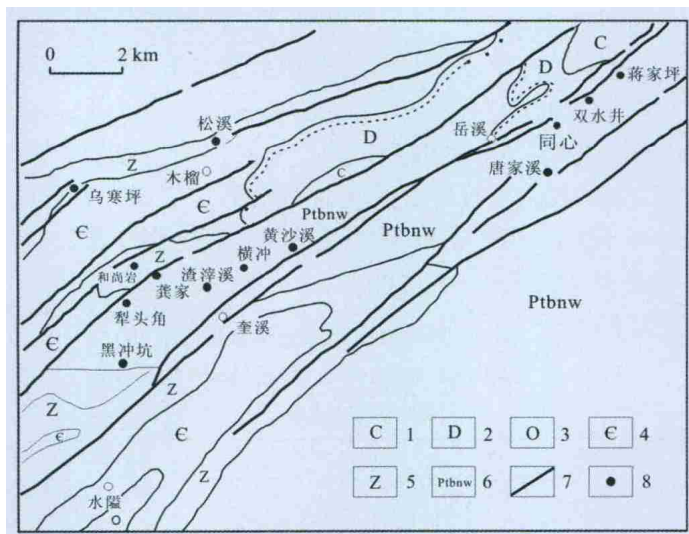


图1 同心锑矿近围地质略图

Fig. 1 Geologic sketch map of the Tongxin antimony deposit and periphery

1—石炭系(Carboniferous) 2—泥盆系(Devonian) 3—奥陶系(Ordovician);
4—寒武系(Cambrian) 5—震旦系(Sinian) 6—板溪群五强溪组(Wuqiangxi fm., Banxi gro.) 7—断裂(fault) 8—锑矿(Sb deposit)

积, 亚砂土、砂砾石及坡积物、残积物, 厚 2~10 m.

2) 泥盆系(D): 分布在 F1 断层下盘, 区内见中统棋梓桥组和上统余田桥组.

余田桥组(D_{3s})分布在庙后岭山顶上, 范围很小, 为灰紫色薄层泥质粉砂岩、粉砂岩, 可见厚 15~30 m.

棋梓桥组(D_{2q})为灰白色—浅灰色薄—厚层角砾状灰岩、白云质灰岩, 腕足类石燕化石常见. 由于受构造影响, 在向斜轴部, 沿 F1 断层走向分布, 常呈馒头状、椭球状剥蚀残留体, 厚 315 m.

3) 板溪群五强溪组(Ptbnw): 为区内主要地层, 分布在 F1 上盘, 与泥盆系地层为断层接触. 出露中段与下段地层.

中段($Ptbnw^2$)分为上、下 2 层. 第二层($Ptbnw^{2-2}$)为灰色、灰绿色厚层砂岩、粉砂岩, 上部为薄层层纹状细砂岩夹砂质板岩、板岩, 厚大于 250 m. 第一层($Ptbnw^{2-1}$)为灰白色、中厚—厚层中细粒石英砂岩、石英岩状砂岩、石英岩, 厚 220~250 m.

下段($Ptbnw^1$)为砂岩、板岩段, 分为上、下 2 部分, 为主要含矿层位. 上部为灰绿色中厚层—厚层砂岩、粉砂岩夹灰白色细粒石英岩状砂岩, 局部夹砂质板岩, 厚 50~110 m. 下部为灰绿色、浅灰色薄—中厚层白云质板岩、砂质板岩、粉砂岩, 厚 70~1000 m. 因受 F1 切割, 本段出露厚度在不同部位有较大的变化.

2.2 构造

2.2.1 褶皱

岳溪向斜是矿区内唯一的褶皱构造, 呈开阔的不对称宽缓向斜, 轴部为盆地, 宽 100~300 m, 呈北东向展布, 由第四系及零星泥盆系地层构成. 岩层平缓, 两翼为山岭, 多为向斜. 板溪群五强溪组地层表现为走向 40~70°, 倾向南东, 倾角 60~75°, 局部达 80°左右的单斜地层. 由于地层陡倾, 局部出现倾向北西的反向现象, 并非褶皱所致.

2.2.2 断裂

矿区断裂构造发育, 可划分为一级主干断裂(导矿构造)和二级派生断裂(成矿构造)两类^[2].

1) 一级主干断裂——岳溪断裂带

断裂带在矿区内由 3 条大致平行的断层组成, 走向 50~70°, 倾向南东, 倾角 68~74°, 分布宽度达 400 m 左右, 构成矿区构造格架. 在地貌上形成阶梯式构造盆地, 平面上呈现块断构造.

F1: 为主干断裂, 规模大, 属斜冲断层. 走向北东, 往西转为北东东, 呈向南拱起的弧形, 倾向南东, 倾角 70~75°. 地表破碎带出露宽度 20~45 m, 厚度 18~30 m. 上盘(南东)为板溪群五强溪组地层, 下盘(北西)为泥盆系棋梓桥组. 断距在 300 m 以上. 该断层为区内主要导矿构造.

F2: 为推测断裂, 属 F1 北侧之平行断裂, 水平间距 130~150 m, 性质与 F1 相同.

F3: 为推测断裂, 位于矿区北部, 走向北东, 倾向南东, 倾角 60~75°, 属正断层. 上盘为第四系, 下盘为棋梓桥组灰岩.

2) 二级派生断裂——成矿断裂

矿区出露成矿断裂 7 条, 自 F1 向东依次为 V1、V2、V3、V4、V5、V6、V7, 分布宽度在碧丹溪以北为 40~80 m, 间距 2~20 m; 以南为 100~200 m, 间距 50~60 m. 大致平行展布, 走向北东, 倾向南东, 倾角多在 70°以上. 断面平整、光滑, 具斜向擦痕, 断层泥常见, 角砾普遍, 为一组压扭性断裂.

这 7 条成矿断裂在平面上构成一北东收敛, 向南撒开的帚状构造. 在北部王家湾附近, 收敛归并于 F1, 在南部五房里以南的垃圾冲一带分散、消失. 各含矿断裂特征见表 1.

其中 V3 为位于 F1 上盘的一条含矿断裂, 破碎带呈角砾状, 地表有氧化铁质物, 断面清晰、平直, 有 1~3 cm 厚的断层泥, 黏性大, 有石英脉充填. 可见细粒黄铁矿化. 锑矿体呈角砾状构造.

V5 为主要成矿断裂, 其规模与含矿性均居矿区首位. V5 与 V4 相邻近, 水平间距为 2~14 m, 在深部局部

表 1 含矿断裂特征统计表
Table 1 Features of ore-host faults

编号	走向/°	倾向/°	倾角/°	长度/m	矿体长度/m	厚度/m	平均厚度/m	备注
V1	45~70	120~140	60~80	1040	190	0.2~1.3	0.95	石英脉
V2	40~65	120~142	65~75	1080	100	0.2~0.3	0.25	
V3	40~60	120~150	62~83	1140	200	0.2~2.8	1.10	
V4	40~55	120~145	60~88	1100	120	0.2~1.4	0.60	石英脉
V5	40~55	120~145	60~88	1100	205	0.2~4.0	1.26	石英脉
V6	37~73	120~143 305~312	70~88	1550	150	0.2~1.5	0.50	
V7	15~25	102~122	24~40	110	15	0.2~0.75	0.44	石英脉

有合并增厚情况.断面清晰、平直、光滑,呈板状,斜向擦痕常见,断面上有小凹坑,断层泥厚 2~5 cm.破碎带具片理化,呈角砾状,常见硅化扁豆体及石英脉、锑矿体产出.矿体以块状为主,角砾状次之.

V6 为矿区内产状最陡局部反向的一条破碎带,局部与地层产状大体一致,表现出既斜切又联合的特征.破碎带清晰,呈平直—舒缓坡状,光滑.南段石英脉发育,细粒浸染状黄铁矿普遍,片理化较强,断层泥发育.锑矿体呈块状、浸染状.

经钻孔证实,在 7 条含矿断裂之间尚有平行的盲含矿断裂、裂隙存在,大部分具有锑矿化或矿体.

矿区断裂、节理较发育,在帚状构造部位,裂隙、节理尤为发育,多以北东向剪切节理为主(见图 2).

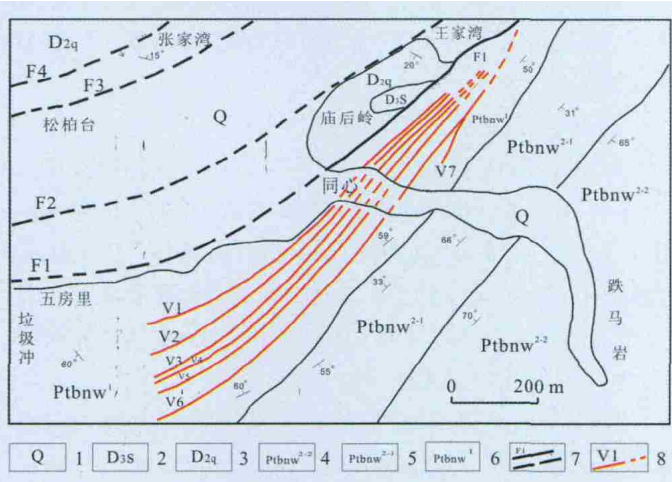


图 2 同心锑矿地质图

Fig. 2 Geologic map of the Tongxin antimony deposit
1—第四系(Quaternary) 2—泥盆系上统余田桥组(U. Devonian Shetianqiao fm.) 3—泥盆系中统棋梓桥组(U. Devonian Qiziqiao fm.) 4—板溪群五强溪组中段第一层(1st layer of the middle member, Wuqiangxi fm., Banxi gro.) 5—五强溪组中段第二层(2nd layer of the middle member, Wuqiangxi fm.) 6—五强溪组下段(lower member of Wuqiangxi fm.) 7—实测、推测断层(surveyed and inferred fault) 8—实测、推测含锑矿脉(surveyed and inferred Sb ore vein)

3 地球化学特征

地表探槽中及部分观察点均采集了原生晕样品,在矿脉集中部位的同心—王家湾一带,以 30~70 m 间距系统采样,样品间距为 5 m.大量分析结果统计表明:主要成矿元素的背景值 Sb 35×10^{-6} 、As 25×10^{-6} 、W 2×10^{-6} 、Zn 15×10^{-6} 、Cu 35×10^{-6} .各类岩石中原生晕含量(据地表资料统计)见表 2.

表 2 各类岩石中原生晕含量
Table 2 Element contents in the primary halos of different rocks

层位		Ptbnw ¹			D ₂ q		
岩性		变质砂岩 砂质板岩		变质石英砂岩	角砾状灰岩	白云质灰岩	
元素	背景值	样品数	27	50	44	11	100
Sb	35	变化	15>1000	15>1000	5>1000	10>100	10>150
		平均	243	135	108	20	12
W	2	变化	2>10	2>20	2>10		
		平均	4	6	3		
As	25	变化	25>1000	20>1000	20>350	20>30	20
		平均	85	64	38	21	20
Zn	15	变化	2>60	2>35	2>50	20	20>200
		平均	17	18	14	20	53
Cu	35	变化	15>700	10>500	3>350	10>20	10>20
		平均	77	63	44	13	11

含量单位:10⁻⁶.

变质砂岩含 Sb 最高,平均达 243×10^{-6} ,相关的 Cu、Zn、W 等元素亦高.其次是砂质板岩,平均为 135×10^{-6} ,变质石英砂岩为 108×10^{-6} .泥盆系棋梓桥组白云岩、灰岩较低,平均分别为 12×10^{-6} 、 20×10^{-6} .这与地表矿脉分布完全一致.

矿脉中,成矿元素丰度高, Sb $>1000\times 10^{-6}$ 、As $>20\times 10^{-6}$ 、Zn $>35\times 10^{-6}$ 、Cu $>24\times 10^{-6}$.矿脉、矿体及蚀变围岩中地球化学特征(据坑道)见表 3.

表 3 矿脉、矿体及蚀变围岩中地球化学特征
Table 3 Geochemistry of orebodies and wallrocks

矿石类型	样品数	As	Sb	Pb	W	Cr	Ni	Cu	Zn	Ag	Co
角砾状锑矿石	11	30	>1000	22	19	17	16	31	66	1.3	6
块状锑矿石	3	27	>1000	18	20	12	10	33	47	0.7	5
矿化破碎带	6	20	>1000	10	19	24	10	24	35		6
蚀变围岩	3	20	633	13	13	23	18	17	63		4

岳溪斜冲断层(F1)为矿区主要导矿构造,据钻孔岩芯采样分析结果(表 4),F1 与含矿断裂相近,成矿元素丰度高.说明 F1 与含矿断裂(矿脉)在地球化学特征上具有一致性,成矿物质是通过 F1 运移并富集

表 4 F1 断层地球化学特征
Table 4 Geochemistry along F1 fault

元素	Ba	Be	As	B	Hg	P	Sb	Ge	Au	Co	Pb
平均含量	336	6	75	301	<20	1048	110	1	<1	4	15
元素	Sn	Mn	Ga	W	Ti	Cr	In	Ni	Bi	Nb	Mo
平均含量	4	498	4	12	1029	29	<1	53	<5	<20	6
元素	V	Li	Y	Cd	Zr	Yb	La	Zn	Ag	Sr	Cu
平均含量	107	<20	60	10	69	<20	<200	238	0.3	55	141

含量单位 :10⁻⁶.

在含矿断裂、裂隙构造中. 钻孔中 ,以 5 m 间距系统作原生晕取样 ,在主要含矿部位 ,成矿元素丰度高 Sb>200×10⁻⁶ ,在矿脉及其顶底板围岩中 Sb>500×10⁻⁶ (图3).

4 围岩蚀变

矿区围岩蚀变主要有硅化、褪色化.

1)硅化 :与矿化关系密切 ,在硅化强烈部位 ,形成硅化扁豆体 ,岩石致密坚硬 ,常伴随锑矿体产出. 凡硅化增强部位 ,多是矿化增强部位.

2)褪色化 :分布于矿脉两侧围岩中 ,与矿化关系密切 ,与锑矿体产出部位一致 ,裂隙发育 ,常形成细脉浸染状锑矿体.

5 矿体地质

5.1 矿脉分布及品位变化特征

1 号脉(V1) 临近 F1 的一条矿脉 ,走向 25~30° ,倾向 115~120° ,倾角 70°左右. Sb 品位 3.99%~4.99% ,加权平均品位 4.35%. 推测矿体长度 100 m ,倾斜延深 260 m.

2 号脉(V2) 距 V1 脉 5~11 m. 走向 30~40° ,倾向 120~130° ,倾角 70~86° . Sb 品位 3.51%~3.75% ,加权平均品位 3.62% ,含矿系数 0.5. 据钻孔揭示 ,矿体厚 0.47~0.49 m ,平均厚 0.48 m Sb 品位 4.35%~7.91% ,加权平均品位 6.09%. 推测矿体长度 100 m ,倾斜延深 280 m.

3 号脉(V3) 距 V2 脉 6~14 m. 走向 20~37° ,倾向 110~127° ,倾角 60~72° . Sb 品位 3.65%~11.28% ,加权平均品位 7.94% ,含矿系数 0.6. 据钻孔揭示 ,矿体厚 0.24 m ,Sb 品位 3.66%. 推测矿体长度 100 m ,倾斜延深 60 m.

4 号脉(V4) 距 V3 脉 3~11 m. 走向 30~40° ,倾向 120~130° ,倾角 62~76° . Sb 品位 4.07%~35.79% ,加权平均品位 17.27% ,含矿系数 0.6. 据钻孔揭示 ,矿体厚 0.19~0.60 m ,平均厚 0.40 m Sb 品位 2.53%~3.39% ,加权平均品位 2.74%. 推测矿体走向长度 100 m ,倾斜延深 280 m.

5 号脉(V5) :矿区主要矿脉 ,规模最大 ,距 V4 脉 2~6 m. 走向 38~46° ,倾向 128~136° ,倾角 61~75° . Sb 品位 3.43%~8.37% ,加权平均品位 5.5% ,含矿系数

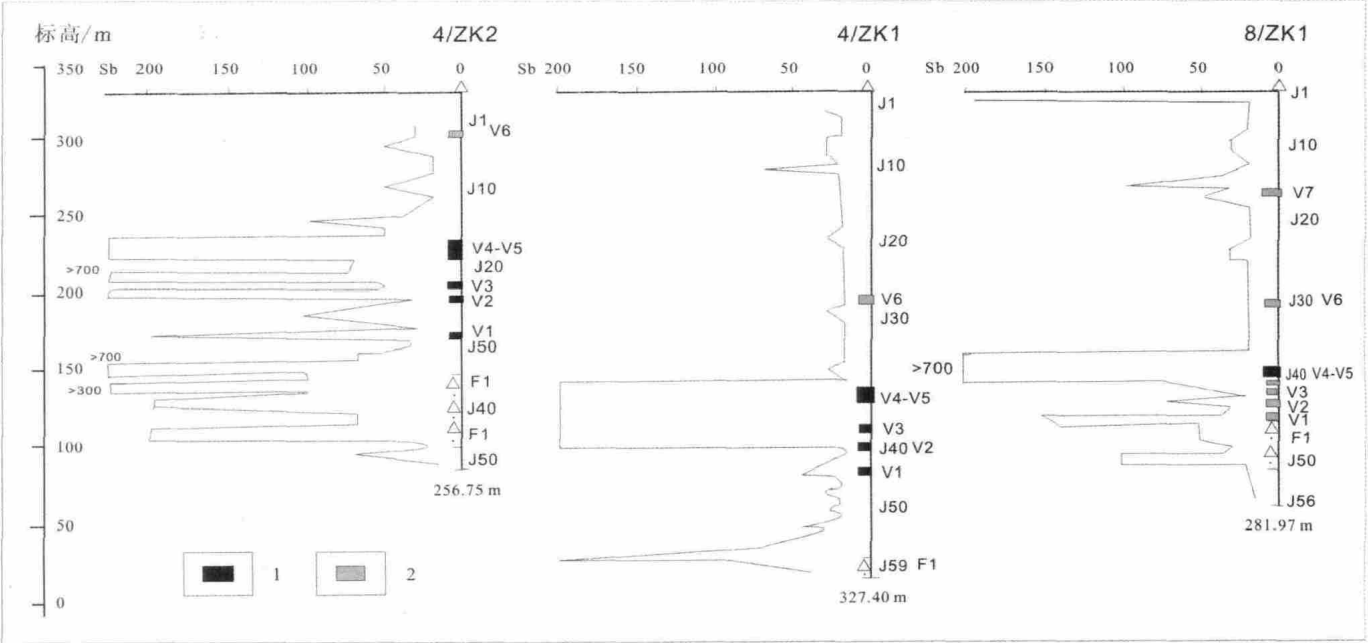


图 3 钻孔原生晕锑含量变化曲线图

Fig. 3 Curves of antimony contents in the drill hole primary halo
1—矿体(ore body) 2—矿脉(ore vein)

0.73. 局部地段见有不规则之脉石英, 含金 $0.06\times10^{-6}\sim0.13\times10^{-6}$. 据钻孔揭示, 矿体厚 0.14~4.47 m, 平均厚 1.66 m Sb 品位 2.59%~12.63% ,加权平均品位 5.98%. 推测矿体长度 200 m ,倾斜延深 280 m.

6 号脉(V6) :距 V5 脉 3~15 m. 走向 30~50° ,倾向 300~320°或 120~140° ,倾角 74~88° ,地表倾向以北西为主 ,深部逐渐转为南东. Sb 品位 5.29%~27.5% ,加权平均品位 17.59% ,含矿系数 0.5. 推测深度 70 m.

7 号脉(V7) :紧靠 V6 脉 ,为一缓倾斜矿脉. 走向 12~32° ,倾向 105° ,倾角 24~40° . Sb 品位 12.02% . 经钻孔揭示 , 矿体厚 0.10 m ,Sb 品位 15.6% . 推测深度 140 m.

从矿区民隆开采情况看 ,矿体在不同中段 ,品位、厚度、长度均有一定变化 ,据 V2、V3、V4、V5、V6、V7 脉 (矿体)地表各组样品统计 ,厚度变化系数 47%~69% ,品位变化系数 73%~133% ,表明各脉的厚度、品位均变化较大.

在碧丹溪以南 , 仍有含矿破碎带分布 , 但矿化较弱 , 未发现锑矿体. F1 下盘之棋梓桥组灰岩中尚未发现锑矿化.

5.2 矿石组分、结构、构造及类型

矿石组分单一 , 辉锑矿为唯一具有工业价值的金属矿物 ,局部见浸染状黄铁矿. 在 F1 破碎带中 ,黄铁矿普遍.

辉锑矿较纯. 据单矿物分析 ,含其他有益、有害组分均甚微(见表 5) ,属易采易选矿石.

表 5 粗晶锑矿石单矿物中有益、有害组分含量
Table 5 Composition of the Sb ore

编 号	采 样 点	Sb	Bi	WO ₃	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Hg	As	S
D1	V5	68.38	0.0038	痕	<0.130	痕	痕	0.0045	痕	<0.01	0.053	27.27
D2	V3	65.50	0.0038	痕	0.25	痕	痕	0.0036	痕	<0.01	0.051	26.31
D3	V9	68.13	0.0038	0.038	0.67	痕	痕	0.0036	痕	<0.01	0.140	27.43

含量单位 :Au、Ag 为 10^{-6} ,其余为%.

脉石矿物为石英 ,分布较少 ,局部见方解石、白云石细脉 ,为晚期产物.

辉锑矿以细粒块状、角砾状为主 , 部分为粗晶柱状 , 矿物晶体长度达 20~60 mm. 矿石结构为半自形—他形晶粒状结构 ,胶结结构. 矿石构造为细晶块状构造、粗晶块状构造、角砾状构造、细脉浸染状构造、细脉状构造等 ,以角砾状构造常见为特征.

矿石类型主要为块状辉锑矿矿石和角砾状辉锑矿矿石 , 其次还有细脉浸染状石英辉锑矿矿石、细脉状辉锑矿矿石.

矿物生成顺序为 : 石英→方解石→辉锑矿→方解石—白云石→辉锑矿.

5.3 矿脉地表出露特征

矿区所有含矿断裂 ,地表都有氧化带 ,其表现为 :

1) 似铁帽 ,沿含矿断裂、含矿裂隙呈线状分布 ,规模与含矿断裂、含矿裂隙基本一致 ,均为硫化矿物经氧化后生成 ,可见少量氧化锑矿石或锑华产出 ;

2) 硅化体 ,沿含矿破碎带呈线状分布 ,形成含矿石英脉和石英脉带 ,辉锑矿即充填于石英脉两侧或裂隙中 ,形成块状、细脉浸染状、角砾状辉锑矿矿石 ;

3) 褪色化带 ,沿矿脉两侧近似平行分布 ,宽度 1~3 m ,围岩颜色由灰绿色蚀变为灰白色 ,具较强硅化 ,并伴随浸染状黄铁矿化.

5.4 围岩岩石化学成分特征

几条主要矿脉围岩岩石化学分析结果见表 6.

5.5 矿床富集规律

1) 矿床受帚状构造控制 ,矿体聚集在帚状构造之收敛部位.

2) 矿脉或矿体在走向上往往呈尖灭再现的规律 ,沿倾斜方向则出现分支复合现象及平行盲矿脉(矿体).

3) 富矿体常常伴随硅化体产出.

4) 在帚状构造的收敛端形成一个长 300 m 宽 40 m ,延伸 400 m 以上的柱状(板状)富集段. 经钻孔证实 ,主要矿脉延伸稳定.

5) 矿体向深部增厚变富 ,且延深大于延长 3 倍以

表 6 围岩岩石化学成分表

Table 6 Chemical composition of the wallrocks

编号	岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	灼减
1	灰白色细粒石英砂岩	86.3	0.075	5.81	1.37	1.94	0.014	1.16	0.28	0.38	0.08	0.023	2.87
2	浅灰色蚀变板岩	57.3	0.70	17.81	5.17	7.63	0.06	0.44	1.71	5.2	0.38	0.046	6.32
3	灰白色蚀变细粒石英砂岩	84.5	0.20	5.86	2.56	4.30	0.03	0.28	0.46	0.83	0.08	0.034	2.70
4	浅灰色蚀变硅化板岩	62.2	0.60	16.94	3.64	6.03	0.06	0.26	1.07	4.52	1.14	0.041	4.51
5	浅灰色硅化石英砂岩	85.6	0.10	3.93	2.68	3.40	0.04	0.78	0.42	0.70	0.08	0.069	2.29

含量单位 :%.

上(一般长 100 m,延深大于 400 m).

6)矿床赋存在 $Ptbnw^1$ 中,赋矿岩性为白云质板岩、变质砂岩.

6 矿床成因

6.1 地层岩性的控矿因素

板溪群五强溪组下段($Ptbnw^1$)为矿区主要成矿层位,以白云质板岩、变质砂岩为矿体赋存的直接围岩.由主要矿脉围岩岩石化学分析结果(表 6)可知:岩石 $SiO_2>57.30\%$, $Al_2O_3>3.93\%$.

赋矿岩性白云质板岩、变质砂岩锑丰度分别达 135×10^{-6} 和 243×10^{-6} ,高出区域背景值 3~7 倍.可见板溪群五强溪组下段地层为矿区锑矿床的形成提供了丰富的物质来源,即为矿源层^[3].

6.2 改造富集作用

矿源层的成矿物质是通过华夏系断裂构造改造、迁移而富集成矿的,是锑矿床形成的重要条件.

矿区主要控矿断裂岳溪斜冲断层(F1),经深部 3 个钻孔控制,厚 20.5~31 m,以 5 m 间距采光谱样 21 个,分析结果如下($\times 10^{-6}$):Ba 378.6、Be 5、As 74.8、B 300.7、Hg<20、P>1000、Sb 110.5、Ge 1.5、Au<1、Pb 14.7、Sn 3.9、Mn 501、Ga 3.5、W 12.1、Ti>1028、Cr29、In<1、Ni 52.9、Bi<5、Nb<20、Mo 6.4、V 106.2、Li<20、Y 50、Cd 10、Cu 141、Zr<71、Yb<20、La<200、Zn 239、Ag 0.3、Co 3.9、Sr 50.

在断裂破碎带中,Sb、W、As、Cu、Pb、Zn 等元素含量均高,其含量与含矿断裂破碎带相近.金属硫化物以细脉浸染状的黄铁矿最普遍.

据矿区 6 条矿脉统计,成矿元素丰度($\times 10^{-6}$)为:Sb>1000、As 20、Cu 30、Pb 10、W 20、Zn 38.锑的丰度极高,其他元素亦比背景值高出 2~3 倍.凡在断裂破碎带上采样 Sb>1000 $\times 10^{-6}$ 的部位,其下部均有锑矿化或矿体存在.

含矿断裂上盘 As/Sb 普遍小于 1,即 Sb>As,Sb 丰度高,为成矿有利部位,而下盘则相反,成矿不利(见表 7):断裂带是线形活动带,其中的断块在受到一组密

集的高角度冲断层错动的过程中,产生强大的旋扭力,随之释放出巨大的热能,使各种地下水变为热溶液,从而使地层中的成矿元素处于活化状态,加快迁移.断裂破碎带这一松散、开放系统,就成了良好的迁移通道,而断裂旁侧的次级断裂、裂隙,则成了矿液聚积的场所.

6.3 成矿温度

据包裹体测温资料,石英为 310~366℃,平均为 342℃,辉锑矿为 200~283℃,平均为 258℃(见表 8).属中温热液型矿床.

表 8 包裹体测温结果统计表
Table 8 Temperatures by inclusion testing

矿物	样品数	温度变化范围/℃	平均温度/℃
辉锑矿	12	200~283	258
石英	3	310~366	342

6.4 硫同位素特征

据硫同位素测定结果 $\delta^{34}S$ 为 0.2‰~2.4‰,均为正值(见表 9),离差为 2.2,为热液硫化物硫源,即内源硫.

表 9 硫同位素测定成果
Table 9 The S isotop result

样品号	LT-1	LT-2	LT-3	LT-4	LT-5
$\delta^{34}S/\text{‰}$	1.8	1.8	2.4	0.2	0.8

测定对象为辉锑矿.

综上所述,锑矿床(矿体)的形成受一定的地层岩性控制,改造富集作用明显,成矿物质来自地壳上部矿源层.因此,矿床成因应属沉积-改造层控型锑矿床.

参考文献:

[1]刘叙耀.渣滓溪锑矿外围成矿地质条件浅析[J].湖南有色金属地质,1984(1): 8—9.
[2]张养甫.渣滓溪锑矿床分级构造控矿模式探讨[J].湖南有色金属地质,1992(3): 5—6.
[3]陈炳金.溁浦渣滓溪层控型白钨矿床成因维议[J].湖南冶金地质,1982(1): 10—12.

表 7 含矿断裂上、下盘 As/Sb 比值统计表
Table 7 The As/Sb ratios in both sides of faults

点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
上盘	0.1	0	0.8	0	0.27	0.88	0.24	0.88	4.8	0.5	0.27	0.47	0.5	0	0.5	0.18	0.5	0.27	1.4	0.5
下盘	1.0	2	0.28	2.33	0.27	2.60	1.60	2.33	1.33	1.75	1.75	2.07	0.27	1.4	0.8	0.47	0.8	0.5	2.6	1.6