

广东紫金铁嶂锡矿床地质特征 及矿床成因探讨

阎 公 盛

(广东省地矿局七五六地质大队)

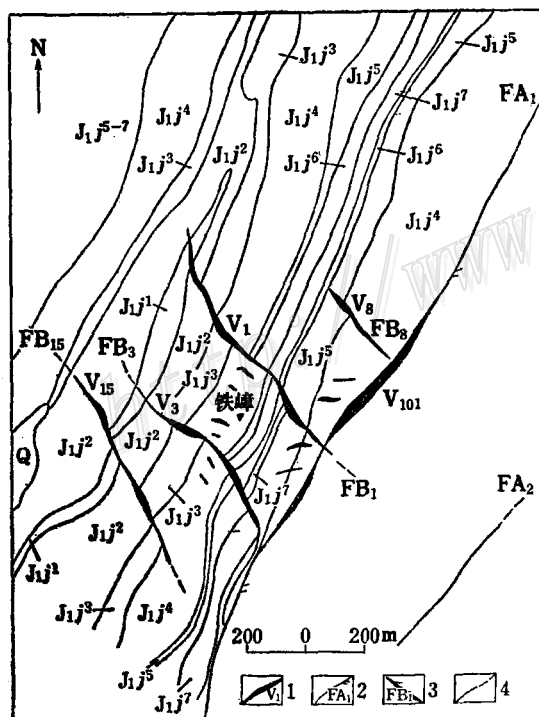
内容提要: 铁嶂锡矿床赋矿围岩为下侏罗统金鸡组下部的砂页岩,其锡含量较高,为矿源层。矿体分布于北东向和北西向断裂构造中,可分为大脉型与细脉带型矿体。锡石有两类:一类为沉积的胶状锡石和由胶体变晶生成的微晶锡石,分布于富动植物化石和碳质的千枚状页岩和富锡的砂岩结核中;第二类为粒状锡石,与石英、硫化物一起呈脉状产出。矿床系沉积变质热液改造成因。

主题词: 锡矿床 地质特征 矿源层 锡石特征 紫金铁嶂

一、地质概况

矿区位于佛岗-河源纬向构造带与五华断裂带反接复合部位的南西侧,属五华断裂次级构造带——华阳断裂的中段。

(一) 地层



矿区出露的地层相当于下侏罗统金鸡组(J_{1j})下部,厚度大于440m,由老到新划分为七个小层(图1):

图1 紫金铁嶂锡矿区地质简图

Q—第四系;J_{1j7}—J_{1j1}—下侏罗统金鸡组(J_{1j7}—千枚状页岩;J_{1j6}—细粒石英砂岩;J_{1j5}—千枚状页岩夹粉砂岩薄层;J_{1j4}—中细粒长石石英砂岩,含锡石和金属硫化物砂岩结核;J_{1j3}—千枚状页岩夹含砾砂岩薄层;J_{1j2}—细粒石英砂岩;J_{1j1}—千枚状页岩);1—矿体及编号;2—压扭性断层及编号;3—张扭性断层及编号;4—地质界线

Fig. 1. Schematic geological map of the Tie-zhang tin ore district.

Q—Quaternary; J_{1j7}—J_{1j1}—Lower Jurassic Jinji Formation (J_{1j7}—Phyllitic shale; J_{1j6}—Fine-grained quartz sandstone; J_{1j5}—Phyllitic shale intercalated with thin-layered siltstone; J_{1j4}—Medium-fine grained feldspar-quartz sandstone with nodules of cassiterite and metallic sulfides; J_{1j3}—Phyllitic shale intercalated with thin-layered pebble-bearing sandstone; J_{1j2}—Fine-grained quartz sandstone; J_{1j1}—Phyllitic shale; 1—Orebody and its serial number; 2—Compresso-shear fault and its serial number; 3—Tension-shear fault and its serial number; 4—Geological boundary.

J_{1j}¹: 灰色千枚状页岩。

J_{1j}²: 灰至灰白色变质细粒石英砂岩, 上部夹千枚状页岩和粉砂岩薄层。

J_{1j}³: 深灰—黑色千枚状页岩, 局部地段夹含砾细砂岩、粉砂岩薄层。

J_{1j}⁴: 灰白—深灰暗绿色变质中—细粒长石石英砂岩, 中部和底部夹含砾砂岩薄层。该层为主要赋矿围岩, 常见有含锡砂岩结核 (照片1)。含锡砂岩结核呈圆形、椭圆形, 大者直径约 60—80cm, 表面有一层泥质物 (已变成绢云母) 皮壳。其结构构造与周围砂岩相同, 矿物成分除含锡石和其它金属硫化物外, 与周围砂岩基本一致。经化学分析, 砂岩结核除 Sn 含量高外, Pb、Zn、Ag、Cu 含量也较高 (表1)。

表 1 含锡砂岩结核及围岩微量元素含量

Table 1. Minor element contents of stanniferous sandstone nodules and wall rocks

样 号	测试样品	成 分 及 含 量 (%)				
		Sn	Pb	Zn	Ag(g/t)	Cu
B ₁	砂 岩	0.01	0.06	0.01	2.0	<0.01
B ₂	砂 岩	0.06	0.08	0.02	2.0	<0.01
B ₃	含锡砂岩结核	0.12	2.74	0.58	26.8	0.025
B ₄	含锡砂岩结核	0.58	2.12	0.45	54.6	0.03
B ₅	砂 岩	0.01	0.02	0.01	2.0	<0.01
B ₇	砂 岩	0.01	0.05	0.01	2.0	<0.01
B ₈	砂 岩	0.01	0.03	0.02	2.0	<0.01

Cu 为光谱分析, 其余均为化学分析

J_{1j}⁵: 深灰—黑色千枚状页岩, 夹细粒砂岩或粉砂岩薄层, 富含碳质, 并含黄铁矿结核、菊石类化石、植物化石、条带状胶磷矿和鲕状锡石 (化学分析含 Sn 达 0.37%)。

J_{1j}⁶: 灰白色变质细粒石英砂岩。

J_{1j}⁷: 深灰黑色千枚状页岩, 基本特征同 J_{1j}⁵, 含 Sn 普遍较高, 局部可达 1.6%。

(二) 构造

区内褶皱和断裂构造均发育。由于北东向区域断裂影响, 区内发育了一系列次级倒转褶皱构造, 如选矿厂—杨枚坑倒转背斜构造和铁嶂倒转向斜构造。断裂构造主要有北东向和北西向两组 (图1)。北东向组以 FA₁ 为最大, 控制着北东向锡矿体和岩脉的分布, V₁₀₁ 矿体即赋存于该断裂中。北西组断裂 FB₁、FB₃、FB₈、FB₁₅ 等近于平行展布, 以 320m 等间距出露于矿区的中段, 其中相应赋存有 V₁、V₃、V₈、V₁₅ 等锡石硫化物石英大脉型矿体。J_{1j}⁴ 厚层砂岩中节理裂隙最发育, 其中充填有锡石硫化物石英微脉, 这些微脉与该层所含含锡砂岩结核一起构成多个“细脉带”型矿体。

(三) 岩浆岩

距矿区南、北各 1.5—2km 处出露有细粒含辉石角闪石黑云母二长花岗岩和细粒斑状辉石角闪石黑云母二长花岗岩, 两者虽结构不同, 但矿物成分、化学成分和副矿物特征都基本一致, 由此推测它们在铁嶂矿区深部可能是一体。岩石普遍含锡达 0.01% 左右。岩体局部间接接触带 (金鸡组地层做为残留顶盖保留) 可形成云英岩型锡矿床, 如矿区南面的上横坑和矿区北面的牛栏塘锡矿床。

区内虽未出露花岗质岩浆岩,但钠长岩脉非常发育,且愈向深部愈发育(被认为是花岗岩化的前锋)。钠长岩脉有大脉与微脉之分,以大脉为主,部分砂页岩亦被交代生成钠长岩。大脉状钠长岩和交代生成的钠长岩,普遍受较强的压碎作用,被绿泥石、菱铁矿交代,并含锡石。微脉状钠长岩中亦可见到锡石(照片2)。钠长岩在空间上常分布于大脉型矿体的下部(图2),或与细脉带型矿体并存。由此不难看出,钠长岩与锡矿有着重要关系。

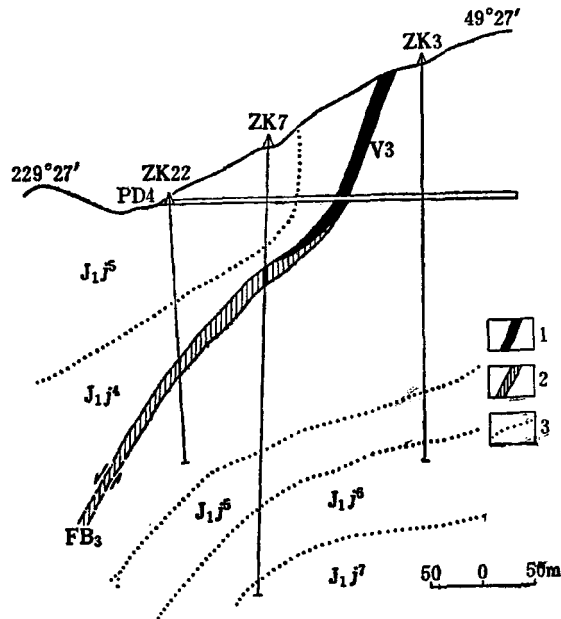


图2 100线地质剖面简图

1—锡石硫化物石英大脉; 2—锡石矿化钠长岩; 3—地质界线; 地层代号同图1

Fig. 2. Diagrammatic geological section along line 100.

1—Giant cassiterite-sulfide quartz veins; 2—Cassiterite-mineralized albitite; 3—Geological boundary; Symbols of strata as for Fig. 1.

二、矿床地质特征

矿床由多个矿体组成。根据各矿体的形态、规模,可分为大脉型矿体和细脉带型矿体。又据各矿体的展布方向,分北东向矿体和北西向矿体。各矿体的矿物组成、矿石结构构造、围岩蚀变均基本一致。

(一) 矿体特征

1. 大脉型矿体

(1) 北东向大脉型矿体 (V_{101}): 矿体赋存于 FA_1 断裂带中, 单个矿体长约250m, 延深平均120m, 总体走向 $NE35^\circ-40^\circ$, 倾向SE, 倾角 $60^\circ-65^\circ$ 。矿体一般上宽下窄, 厚0.66—8.40m不等, 平均厚3.45m。锡平均品位为0.88%, 变化范围为0.33—2.07%。总体看, 沿走向由南西向北东, 沿倾向从上往下, 厚度逐渐变薄, 品位逐渐变贫。

(2) 北西向大脉型矿体 (V_1, V_2, V_3, V_{12}): 分别产于相应的断裂带中。如 V_1 矿体产于

FB₁断裂带中,矿体总体走向NW325°—330°,倾向南西,倾角55°—70°,沿纵、横方向均成波状起伏。矿化带长750m,工业矿段长480m。矿体呈透镜状产出。矿体厚0.28—4.45m,平均厚1.90m。据开采坑道揭露,单脉长一般为40—80m,局部仅20m左右,具有尖灭再现现象。随围岩性质不同,矿体厚度变化较大,一般围岩为砂岩时,矿体厚度大,为泥质岩时,厚度变小或尖灭。

矿体由含锡石硫化物石英大脉组成。硫化物分布不均,呈团块状出现,以黄铁矿、磁黄铁矿为主。硫化物密集处往往锡的品位也高,但当黄铁矿晶体粗大完好时锡的品位较低。矿石锡品位最低为0.35%,最高为14.31%。

2. 细脉带型矿体

此类矿体由锡石硫化物石英微脉群与含锡砂岩结核构成。根据微脉的展布方向,也可分为北东向细脉带型矿体和北西向细脉带型矿体。前者主要赋存于北东向压扭性断裂FA₁的下盘,倒转向斜南东翼的J₁j⁴砂岩中,受一组北东东向裂隙控制。后者则主要赋存于倒转向斜北西倒转翼的J₁j⁴砂岩中,受北西向微细裂隙控制。细脉带型矿体的边界只有依靠样品化学分析结果才能圈定。矿石锡品位的高低,除与含脉密度和单脉锡品位有关外,尚与J₁j⁴层中含锡砂岩结核的多寡及其锡含量的高低有关。

(二) 矿物成分及锡石特征

上述两类矿体矿石矿物组成基本一致(表4),只是大脉型矿体含毒砂,而细脉带型矿体不含毒砂。

大脉型矿体矿物成分沿垂直方向有一定的变化特征(表2)。一般地表和浅部为氧化和半氧化矿石,向下渐变为原生的锡石硫化物石英矿石,再向下变为含锡石的钠长岩。

表2 铁峰锡矿床矿石矿物成分表

Table 2. Composition of ore minerals from the Tiezhong tin deposit

产出部位及矿石类型	常见矿物	少见矿物	极少见矿物
矿体上部氧化或半氧化矿石	锡石、石英、褐铁矿、黄铁矿、粘土矿物	白铁矿、硬锰矿、软锰矿、臭葱石、铜蓝、辉铜矿、磷氯铅矿	角银矿、碘银矿、蛋白铝英石、白铅矿
矿体中上部原生矿石	锡石、石英、黄铁矿、白铁矿、毒砂、(铁)闪锌矿、黄铜矿、方铅矿、磁黄铁矿、绿泥石、菱铁矿	绢云母、白云母、方解石、铁白云石、蓝铁矿、钠长石、绿高岭石、电气石、硫锑铅矿、黄锡矿	黑钨矿、银黝铜矿、圆柱锡矿
矿体中下部原生矿石	钠长石、磷灰石、锡石、绿泥石、菱铁矿、闪锌矿、黄铁矿	白铁矿、石英、方铅矿	菱(铁)锰矿、绿帘石、毒砂

锡石特征:

①胶状锡石:分布于J₁j⁵、J₁j⁷千枚状页岩中,呈似鲕状、棉絮状或斑点状产出。似鲕状锡石呈圆形或椭圆形,直径约0.005—0.05mm,颗粒大者,中心常有碳质、泥质核心(照片3、4),部分具纤维放射状结构,在正交偏光下可见到微弱的十字状消光。据电子探针分析^①,含Sn 78.92—79.20%,含O 21.28—21.35%。从锡的特征X射线面分布图象(照片5)可以看出,锡在鲕粒中的分布是均匀的。棉絮状者(照片6、7)与泥质物、碳质物混杂在一起。

① 广东省地矿局中心实验室林毓川工程师分析

②重结晶微晶状锡石：见于砂岩结核中，呈他形微粒（0.001—0.03mm）或小柱状（柱面 $0.05 \times 0.01\text{mm}^2$ ），可见到锥面，与变晶生成的绢云母、微粒石英等集中分布于砂岩胶结物中（照片8）。当锡石集合体较大时，其中间部分呈隐晶质，向外粒度逐渐增大。与锡石共生的有磁黄铁矿、铁闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等，它们都很细小，呈星点浸染状分布于砂岩胶结物中。

③粒状锡石：不同成矿阶段，不同矿物组合中的锡石具不同特征。

锡石-毒砂-石英组合中的锡石：这一组合成大脉状沿构造断裂带充填。锡石呈棕褐色，颗粒粗大（ $>0.2\text{mm}$ ），自形程度高，常呈粗短柱状（照片9），可见环带构造，双晶发育，普遍被压碎，并有黄铁矿、白铁矿、磁黄铁矿、铁闪锌矿、黄铜矿、方铅矿、石英等充填（照片10），或被石英交代（照片11）。

锡石-金属硫化物-石英组合中锡石：这一组合中的硫化物包括黄铁矿、磁黄铁矿、白铁矿、铁闪锌矿、黄铜矿、方铅矿等，并见有银黝铜矿。此组合在大脉中可与锡石-毒砂-石英组合叠加，或沿节理裂隙充填形成微脉，微脉宽多为2—5mm，很少大于5mm。锡石呈浅棕色他形微粒，极少呈小柱状，颗粒直径一般小于0.2mm，多在0.05—0.1mm间，很少有双晶（较大的微脉中），不具环带构造，局部地段亦有压碎现象。在较宽的微脉中，锡石颗粒略大，常沿脉壁呈对称条带状分布。

锡石-绿泥石-碳酸盐矿物组合中锡石：主要分布于压碎的钠长岩中，亦见叠加在大脉或微脉型矿体中。锡石呈浅黄色他形粒状，粒径0.01—0.05mm，极少达0.1mm，多呈集合体，与绿泥石、菱铁矿等共生。

各类锡石的微量元素特征见表3。从表3可以看出，北东向矿体与北西向矿体中锡石相较，前者含 TiO_2 、Pb、W、Cu、Zn、Ag较高，不含Sc；后者含Sc，不含Zn、Ag， TiO_2 、Pb、W、Cu的含量也较低。细脉带型矿体中的锡石和钠长岩中的锡石，微量元素成分基本一致，而与大脉中锡石比较，含Fe低，不含Sb，基本不含V、In。

（三）矿石结构构造

矿石的结构、构造都较简单，较常见的有：

半自形粒状结构与压碎半自形晶粒状结构：锡石、毒砂呈半自形晶分布在由他形黄铁矿、磁黄铁矿、铁闪锌矿、方铅矿和石英等组成的集合体中，由于后期构造作用，锡石、毒砂常被压碎。

他形粒状结构与压碎他形粒状结构：锡石和黄铁矿等硫化物矿物、石英等均呈此结构。

包含晶粒状结构：锡石呈他形细粒，被粗大石英所包裹。

交代残余结构：锡石被石英或黄铁矿等硫化物矿物所交代，呈残余状存在于交代矿物中。

乳浊状结构：普遍见于铁闪锌矿中（磁黄铁矿、黄铜矿呈乳滴状分布）。

胶状结构：在千枚状页岩中锡石呈似鲕状或棉絮状产出。

上述结构以半自形及他形粒状结构为主。

矿石构造主要为星点浸染状构造、细脉浸染状构造和角砾状构造，极少条带状或对称条带状构造，偶见块状构造（局部锡石特别集中，含量大于80%）。

（四）围岩蚀变

1. 电气石化：少见，见于北西向细脉带型矿体的下部，电气石交代 J_1j^6 砂岩中胶结物，

表 3 锡石单矿物微量元素光谱半定量分析结果表
Table 3. Semiquantitative spectrographic analyses of minor elements in individual cassiterite minerals

矿体类型	矿石类型	样品号	成 分 及 含 量 (%)																
			MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	Be	B	Sc	Sb	Pb	W	Ga	Bi	V	Cu	Zn	Ag	In
北西向大脉型矿体(V ₁)	石英硫化物 锡石矿石	DF-1	<0.01	≤1	<0.01	0.05	<0.001	—	<0.003	≤0.01	0.002	0.08	0.002	—	0.005	0.001	—	—	0.003
		DF-2	<0.01	<1	<0.01	0.03	<0.001	—	<0.003	—	0.001	0.05	0.002	—	0.003	—	—	—	0.001
		DF-4	0.03	≤1	0.02	0.2	<0.001	—	≤0.003	<0.01	0.005	0.05	0.002	—	0.01	<0.001	—	—	—
北东向大脉型矿体(V ₁₀₁)	同 上	DF-12	<0.01	~1	0.02	0.3	0.001	—	—	≤0.01	0.2	0.2	0.003	0.001	0.003	0.008	0.05	0.02	<0.001
		DF-13	<0.01	<1	0.01	0.05	<0.001	—	—	—	0.02	0.1	0.005	—	0.008	0.003	—	0.0005	0.001
		DF-14	<0.01	<1	0.03	0.1	0.001	—	—	0.01	0.2	0.3	0.01	—	<0.001	0.005	0.01	0.001	0.01
北西向细脉型矿体	锡石硫化物 矿化中细粒长石石英砂岩	R ₂ -67	0.005	<0.1	0.02	0.2	0.001	—	0.005	—	0.05	0.02	<0.001	0.003	—	0.0001	0.1	0.0002	—
		R ₂ -68	0.005	<0.1	<0.01	0.1	0.002	—	<0.001	—	0.05	0.05	0.001	<0.001	—	0.005	0.1	0.0002	—
		R ₂ -69	0.01	<0.1	0.02	0.2	0.003	0.03	0.008	—	0.1	0.08	0.002	<0.001	—	0.005	—	0.0002	>0.001
	锡石矿化压碎钠长岩	Sn-1	0.01	<0.1	0.03	0.2	0.003	—	0.008	—	0.02	0.05	0.001	—	—	0.0001	—	—	—
		Sn-5	0.005	<0.1	0.01	0.2	0.002	—	0.005	—	0.02	0.05	0.003	—	—	0.0001	—	—	—
		Sn-7	<0.01	~1	<0.01	0.1	0.001	<0.01	0.005	—	—	0.05	<0.001	—	0.003	0.003	—	—	—

“—”示灵敏度以下，由本队实验室尹祥海同志分析

呈小柱状不均匀分布。伴随电气石化有锡石、磁黄铁矿、闪锌矿生成。

2. 绢云母化：非常发育，于矿体上、下盘交代砂岩中的长石碎屑和胶结物。

3. 钠长石化：于钠长岩大脉的近脉围岩中较发育，或沿构造带交代砂页岩角砾。

4. 绿泥石化：在砂岩和钠长岩中分布较普遍，取代砂岩中的绢云母、白云母、长石碎屑和钠长岩中的钠长石。绿泥石含锡较高，据单矿物分析，有的含锡高达3.81%。因此，绿泥石化对锡成矿不利，使部分锡分散于绿泥石中。

5. 碳酸盐化：常与绿泥石同时存在，生成矿物包括菱铁矿、铁白云石、菱铁锰矿和方解石，以菱铁矿为主。

6. 硅化：仅发育于大脉型矿体附近，除交代砂岩中的胶结物和长石碎屑外，有时交代钠长岩中的钠长石。

7. 黄铁矿化：分布普遍。

(五) 矿物生成顺序(表4)

表 4. 铁峰锡矿床矿物生成顺序表

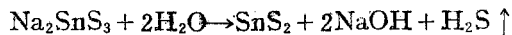
Table 4. Formation sequence of minerals in the Tiezhang tin deposit

矿化期及 生成顺序		沉积变质 成矿作用期	改造热液作用期			表生 作用期
矿物名称			高硫化物 阶段	硫化物阶段	碳酸盐阶段	
锡	黄铁矿	石				
磁	黄铁矿	矿				
闪	黄铜矿	石				
方	黄铜矿	石				
黄	黄铜矿	母				
云	母	砂				
云	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				
母	母	矿				

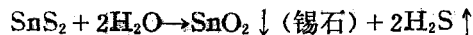
滤时, 锡再被提取出来转入成矿溶液。矿区内大量钠长岩的生成, 表明碱质交代(钠化)非常发育。灼热的水蒸气的淋滤和碱质交代作用又可使砂页岩中的锡活化转移, 进一步富集。含矿溶液在上升运移过程中于物理化学条件适宜部位生成锡石, 形成锡矿床。

锡的搬运形式可能有如下几种:

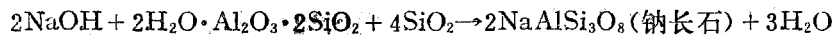
①该矿床属锡石-硫化物建造的锡矿床, 由于硫的逸度大, 锡可能以硫代锡酸盐、硫化物(Na_2SnS_3 、 SnS_2 、 SnS)和氯的络合物(Na_2SnCl_6)形式搬运。在碱性条件下($\text{pH}=10\pm$) Na_2SnS_3 分解析出锡石, 反应式为:



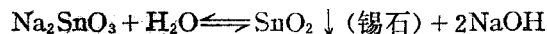
由于 SnS_2 在自然界极不稳定, 在中性溶液中和常温条件下, 即可与水反应生成锡石:



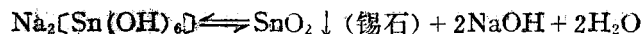
而 NaOH 则可生成钠长石, 其反应式为:



②成矿初期, 在高温条件下, 可以含氧络阴离子(SnO_3)²⁻或氢氧络阴离子 $[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$ 形式搬运。格罗夫斯基(1978)实验表明, “在高温条件下, Na_2SnO_3 只有在碱性条件下才是稳定的, 碱度降低, Na_2SnO_3 分解析出锡石”^[1], 其反应式为:



$\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ 分解析出锡石的反应式为:



③该区局部有电气石化, 锡石与电气石共生, 故锡以硼锡络合物形式搬运的可能性也是存在的。

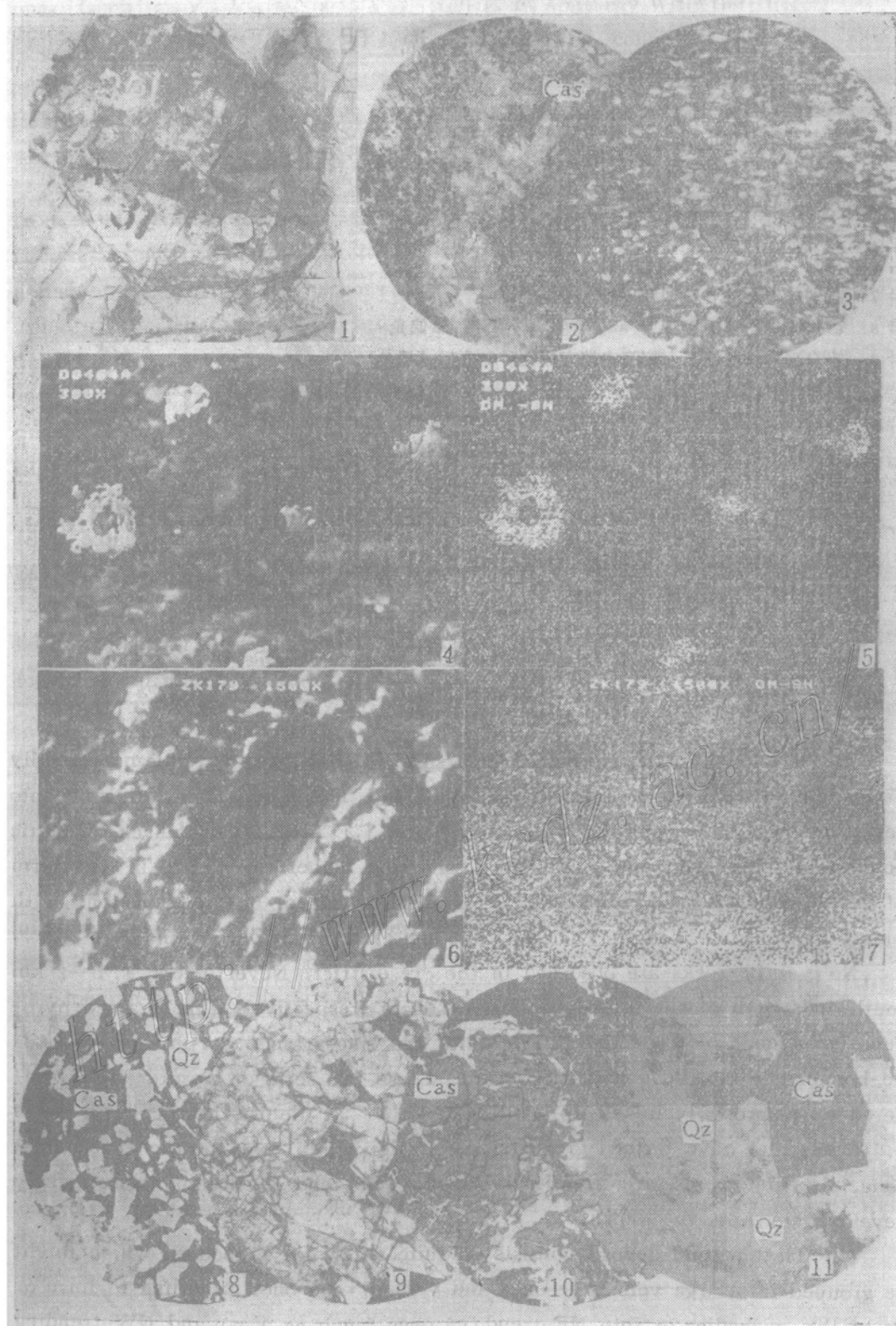
综上所述, 该矿床锡石是多成因的, 以热液改造成因为主, 因此该矿床成因应属沉积变质热液改造矿床。

由于各方面条件及笔者水平所限, 错误难免, 望广大读者指正。

本文承蒙我队李久成副总工程师审阅, 在此特致谢忱。

参 考 文 献

- [1] 刘英俊等 1984 《元素地球化学》 科学出版社
- [2] R. G. 泰勒 1983 《锡矿床地质学》 地质出版社
- [3] B. И. 斯米尔诺夫 1981 《矿床地质学》 地质出版社



照片说明

- 照片1 含锡砂岩结核
 照片2 钠长岩微脉中的锡石(CaS, 黑色) 薄片 单偏光 $\times 13$
 照片3 千枚状页岩中的鲕状锡石, 颗粒大者有泥质或炭质核心 薄片 单偏光 $\times 135$
 照片4 鲕状锡石的二次电子图象
 照片5 鲕状锡石的Sn的特征X射线面分布图象
 照片6 棉絮状锡石的二次电子图象
 照片7 棉絮状锡石的Sn的特征X射线面分布图象
 照片8 砂岩胶结物中的锡石(CaS, 黑色) 薄片 单偏光 $\times 33$
 照片9 半自形柱粒状锡石, 粒间充填有黄铁矿和毒砂(黑色)
 照片10 压碎锡石(CaS), 黄铁矿等(白色、灰白色) 硫化物沿裂隙充填 光片 $\times 33$
 照片11 锡石(CaS)被石英(Oz)交代, 保留原锡石颗粒轮廓 薄片 单偏光 $\times 33$

A STUDY ON GEOLOGY AND GENESIS OF THE TIEZHANG TIN DEPOSIT, ZIJIN COUNTY, GUANGDONG PROVINCE

Yan Gongsheng

(756 Geological Party of Guangdong Province, Huidong County, Guangdong Province)

Abstract

The Tiezhang tin deposit occurs in a suite of sandstone and shale horizontally equivalent to lower part of Lower Jurassic Jinji Formation (J_1j^1) divisible into seven layers ($J_1j^1-J_1j^7$), of which J_1j^5 and J_1j^7 are greyish black phyllitic shale containing relatively abundant fossils and higher tin partly in the form of visible colloidal cassiterite, and J_1j^4 is greyish feldspar-quartz sandstone with plenty of sandstone nodules enclosed that contain Sn, Pb, Zn, Sn and Ag.

No granitic rocks are observed in the ore district. Nevertheless, 1.5—2 km south and north of the ore district there occur respectively fine-grained pyroxene-hornblende-biotite monzonitic granite and fine-grained porphyritic pyroxene-hornblende-biotite monzonitic granite. These two sorts of granite are considered to be probably linked up with each other at depth, they contain some 0.01% Sn and have formed greisen type Sn deposits at part of the endocontact zone. Albitite veins are frequently seen, and tend to become increasingly developed towards the depth.

The Tiezhang tin deposit consists of quite a few tin orebodies which might be grouped into large vein type ones and veinlet type ones according to form or size of the orebodies or into NE-trending ones (such as V_{101}) and NW-trending

ones (such as V_1 , V_3 , V_8 and V_{15}) coincident spatially with the corresponding faulted zones (Fig.1). The orebodies have basically consistent mineral constituents, ore textures and structures as well as wall rock alterations, usually with more quartz and sulfides in the upper part and albite and chlorite in the lower.

Cassiterites might be divided into two types. The first type includes sedimentary colloidal cassiterite and cryptocrystalline-microcrystalline cassiterite formed from metacrystal of colloidal cassiterite, with the former assuming drop-like, cotton fibre-like and, occasionally, oolitic forms distributed in phyllitic shale containing abundant fossils and carbonaceous substance, and the latter in the cryptocrystalline-microcrystalline forms present in Sn-, Pb-, Zn-, Cu-bearing sandstone nodules, locally so concentrated as to become the cement of the sandstone. The second type is granular cassiterite filled along structural fissures together with quartz-sulfides; the early-formed cassiterite has dark color, coarse grains, highly euhedral crystals in the form of thick brachyprism, well-developed twin crystals and zonal structure, and is crushed ubiquitously with quartz and sulfides filled along the fissures; the late-formed cassiterite is light-colored, fine-grained and xenomorphic, generally having no zonal structure and twin crystals.

Wall rock alterations are mainly sericitization and pyritization and, to a less extent, chloritization, carbonatization, silicification and albitization, with localized tourmalinization.

The sandstone and shale of Jinji Formation usually contain 0.001—0.1% Sn, partly 0.2—0.46%, and occasionally even as high as 1.6%; 46 samples from phyllitic shale give an average Sn of 0.063%; 74 samples from sandstone and siltstone show an average Sn of 0.047%. It is therefore conceivable that this suite of stanniferous formation might have served as an ore source bed.

The ore deposit lies on the saddle of the monzonitic granite formed by granitization. During the granitization, the stanniferous ore-source bed might have been partly melted, and such ore-forming substance as tin was likely to enter the magma or even the lattice of rock-forming minerals. When the solidified granite was subjected to leaching by steams, tin was extracted again and traveled into ore-forming solutions. At the same time, the extremely hot steams and alkaline metasomatism enabled tin in the sandstone and shale to become active, thus further concentrating tin. Under the influence of a series of geological actions, the ore-bearing fluids migrated upward, and eventually precipitated cassiterite to form tin deposit where physical and chemical conditions were favorable. This deposit is therefore considered to be of sedimentary-metamorphic and hydrothermally-transformed type.