

# 广东长埔—吉水门锡矿带某些成矿规律和矿床成因

王文斌 谢华光

(南京地质矿产研究所)

**内容提要:** 广东长埔—吉水门锡矿带内的锡矿床(点)几乎毫无例外地赋存于下侏罗统金鸡群第二亚群中,锡矿带的展布格局和矿体的形态、产状等特征说明,锡矿受地层层位控制。锡矿带受莲花山断裂带的次一级断裂制约,矿床、矿体主要产于NE-NEE向层间滑动断裂及其派生裂隙中,锡矿具有构造定位的特征。矿床一般经历了早、晚两个成矿期,第一成矿期发生于晚侏罗世火山作用之前,第二成矿期形成于晚侏罗世末期至早白垩世。成矿物质是多来源的,但主要来自地层。金鸡群地层富含锡等成矿组分,是重要的矿源层。成矿溶液以变质水为主,并有大气降水混入。锡矿床属沉积-变成层控矿床。

**主题词** 长埔—吉水门锡矿带 沉积-变成层控锡矿床 广东

## 一、地质特征

广东长埔—吉水门锡矿带,位于著名的莲花山断裂带上,沿海丰—梅陇断裂束呈北东-南西向展布,长约30km,宽4km左右,是粤东的主要锡矿资源产地。已知有中型原生锡矿床3处(长埔、牛头山、吉水门),小型锡矿床4处,此外还有众多的矿化点和砂锡矿。矿带出露地层简单,主要是下侏罗统金鸡群砂页岩和上侏罗统高基坪群酸性火山岩,未见有大规模侵入岩,仅有一些脉岩,主要是石英斑岩,其次为闪长玢岩、辉绿岩等(图1)。锡矿体明显表现出地层层位控矿、构造定位和多期矿化的特点。

长埔—吉水门锡矿带内的锡矿区中未见较大侵入体,仅见一些脉岩。闪长玢岩、辉绿岩切割矿体,说明晚于锡矿化。石英斑岩脉在各矿区都有,为晚侏罗世火山作用的产物。莲花山断裂带动力热变质作用的结果,使石英斑岩与围岩一起遇受变质,产生片理岩化。石英斑岩与锡矿化的关系目前尚有不同看法。在牛头山矿区石英斑岩明显切穿矿体(图2),表现为石英斑岩晚于锡矿化。银瓶—塌山锡矿带中的塌山锡矿床,石英斑岩强烈片理岩化,锡矿产于石英斑岩的内、外接触带及斑岩体中,锡矿多数呈细脉状、网脉状沿片理分布,少数为浸染状,锡的富集沉淀晚于石英斑岩。总之,区内石英斑岩,既有早于锡矿化的,又有晚于锡矿化的,但这并不说明石英斑岩形成的期次不同,只是反映锡矿化的时间不一。

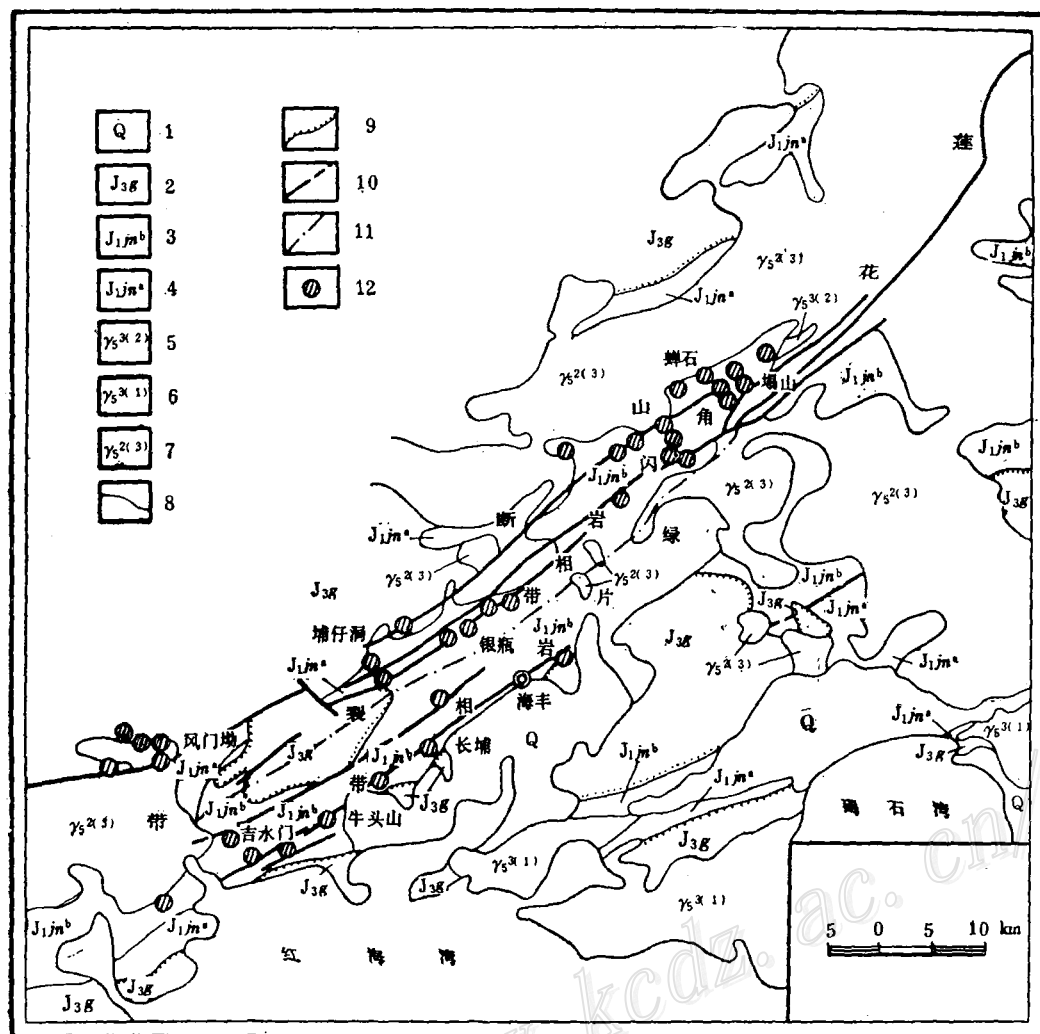


图 1 海丰莲花山地区地质图

(据756队, 1985)

1—第四系沉积物; 2—上侏罗统高基坪群; 3、4—下侏罗统金鸡群 a、b 亚群; 5—7—分别为燕山五、四、三期花岗岩; 8—地质界线; 9—不整合面; 10—断层; 11—变质相带界线; 12—矿床及矿点

Fig. 1. Geological map of Lianhuashan area of Haifeng.

1—Quaternary sediments; 2—Upper Jurassic Gaojiping Group; 3, 4—a, b subgroup of Lower Jurassic Jinji Group; 5—7—Respectively 5th, 4th and 3th period of Yanshanian granite; 8—Geological boundary; 9—Unconformity; 10—Fault; 11—Boundary of metamorphic facies; 12—Ore deposit and ore occurrence.

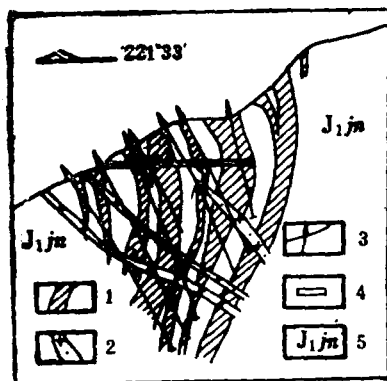


图2 牛头山锡矿区28号勘探线地质剖面略图  
(据703队资料修编)

1—矿体; 2—石英斑岩; 3—钻孔; 4—坑道; 5—下侏罗统金鸡群

Fig. 2. Diagrammatic geological section along No. 28 exploration line of the Niutoushan tin ore district.

1—Orebody; 2—Quartz porphyry; 3—Drill hole; 4—Adit; 5—Lower Jurassic Jinji Group.

## 二、锡矿的成矿规律

1. 控矿层位的一致性: 据广东省区测资料, 下侏罗统金鸡群为一套以海陆交互相为主的砂页岩, 依岩性可分为四个亚群, 研究区内主要出露金鸡群第一、第二亚群。从图1中可一目了然地看出长埔—吉水门锡矿带(包括银瓶—塌山锡矿带)的锡矿床(点)都毫无例外地赋存于金鸡群中, 主要是第二亚群。长埔锡矿化带延伸长达4680m, 牛头山锡矿化带长达4000m, 吉水门锡矿化带长1300m, 红源锡矿化带长3700m, 它们都是沿金鸡群第二亚群展布。粤东海丰地区现有46个锡矿床(点), 其中有35个直接产于金鸡群中, 占全区锡矿床(点)的76%。这一分布规律, 用岩浆—热液成因观点是难以解释的。金鸡群第二亚群的岩性主要为砂岩、粉砂质页岩、(碳质)页岩, 经变质作用为绢云母石英砂岩、千枚岩(含碳质千枚岩)等, 片理发育。长埔、吉水门锡矿体呈似层状、透镜状产于中—厚层状砂岩中的薄层状夹层(千枚岩、碳质千枚岩, 绢云母粉砂岩或细砂岩)中或它们的互层内, 而牛头山锡矿体则产于浅变质细粒石英杂砂岩内<sup>①</sup>, 矿体产状与围岩也基本一致。

2. 控矿构造的相似性: 前已指出, 长埔—吉水门锡矿带位于莲花山断裂带中的海丰—梅陇断裂束内。该断裂由一组大致平行的, 走向为NE—NEE向断裂(包括层间破碎带、层间滑动断裂)组成, 其产状与地层基本一致, 总体上呈舒缓波状展布。莲花山断裂带以动力热变质为特征; 以压性为主兼有扭性。粤东地区锡矿床(点)成群、成带分布, 明显地表现出受莲花山断裂带的次一级断裂所控制。长埔—吉水门锡矿带受控于海丰—梅陇断裂束内的梅陇断裂、牛头山断裂等。矿区的锡矿化带、矿体几乎无例外地都受NE—NEE向层间滑动断裂及其派生裂隙所控制, 并且表现出断裂(裂隙)的规模控制着矿体的大小。如长埔锡矿体有20多个, 受层间裂隙控制的V<sub>2</sub>矿体规模最大(图3), 居矿区之冠, 长度达1360m, 而其两侧平行分布的V<sub>1</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>和V<sub>5</sub>矿体, 这些矿体连续性较差, 延长也较小。其它矿区也大体类同。可见控制区内锡矿床、矿体的构造具有明显的相似性。

3. 成矿作用的多期性: 越来越多的事实说明, 一个有一定规模的矿床其形成往往是长

① 林桂清, 1985, 长埔锡矿带成矿地质条件及找矿方向研究报告

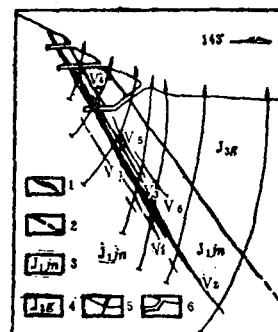
图3 长埔锡矿区4号勘探线地质剖面略图

(据703队资料修编)

1—矿体; 2—地质界线; 其他同图1

Fig. 3. Diagrammatic geological section along No. 4 exploration line of the Changpu tin ore district.

1—Orebody; 2—Geological boundary; other symbols as for Fig.1.



期的、多期多阶段的。本区锡矿床(如长埔、吉水门等)的形成一般都经历了早、晚二个成矿期。现以长埔锡矿床为例说明之。

(1) 在长埔锡矿区的西北部火山岩(原称火山杂岩)底部见有含矿砾石(锡石-石英、锡石-电气石-石英等)(杨超群、阎公盛曾提及过,并作过研究)。经笔者研究<sup>①</sup>,西北部火山岩为晚侏罗世火山作用的产物,矿化砾石与矿区锡石-石英建造的矿物组合相同,锡石的颜色及其微量元素含量基本相似(表1),与锡石共生的石英都具有显微裂纹及普遍呈波状消光,表明长埔锡矿床第一成矿期(锡石-石英建造)形成于晚侏罗世火山作用之前,牛头山矿区似层状锡矿体被石英斑岩切穿也是一个很好的佐证。

表1 长埔锡矿床锡石电子探针测试结果(%)

Table 1. Electron microprobe analyses of cassiterite from the Changpu tin deposit (in percentage)

| 锡石类型      | SnO <sub>2</sub> | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | FeO  | MnO  | PbO  | WO <sub>3</sub> | Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|-----------|------------------|--------------------------------|------------------|------|------|------|-----------------|--------------------------------|
| 矿体中的锡石(3) | 98.09            | 0.02                           | 0.05             | 0.28 | 0.02 | 0.47 | 0.10            | 0.04                           |
| 砾石中的锡石(1) | 97.02            | 0.01                           | 0.24             | 0.33 | 0.02 | 0.66 | 0.08            | 0.04                           |

测试单位: 马鞍山矿山设计院; ( ) 括号内为样品数

(2) 长埔锡矿床矿石类型主要为锡石-石英型和锡石-硫化物型。锡石-石英矿石压碎呈角砾,为晚期硫化物充填胶结形成角砾状构造。同时早期锡石-石英矿石中的锡石、石英、黄铁矿破碎为晚期的磁铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿充填交代,而后者并无被压碎的现象。另外,长埔、牛头山等矿区见有锡石-硫化物矿脉穿切锡石-石英矿石。

(3) 锡与铅、锌的相关性: 作者对长埔锡矿床中矿体及围岩的52个样品光谱分析结果进行了元素聚类分析。结果表明, Pb与Zn相关程度很高, 相关系数达0.972; 而Sn与Pb、Zn则相关性很差, 说明两者之间有着不同的成矿地球化学条件和成矿作用过程。林桂清(1984)在研究牛头山锡矿中, 同样得出了Sn与Pb、Zn不相关的结论。

从上述资料中可以看出, 长埔锡矿床锡石-石英建造的形成早于锡石-硫化物建造, 它们

① 谢华光, 1988, “广东长埔锡矿床地质特征及成因研究”, 硕士论文

是两个独立的成矿期,并有一定的时间间隔。正如广东省地矿局地研所(1984)①所指出的,“长埔矿区锡、铅、锌不是三位一体的统一体,而是锡和铅锌二个不同矿体的叠加”,它们“除在空间上处于同一地质体外,二者在形成时间上也是不连贯的”。

4. 锡石、黄铁矿中的微量元素特征:矿物中的微量元素含量为成矿物理化学条件及其成因提供信息,这是人们所共知的。

锡石:不同成因类型锡矿床的锡石其微量元素含量及其组合具有明显差异。Steveson和Taylor(1973)认为,Nb、Ta、Zr、Ti元素在伟晶岩型、云英岩型锡石中最高,锡石-硫化物型锡石中最低,锡石-石英型中的锡石介于它们之间。长埔—吉水门锡矿带锡矿床中锡石的 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 含量低,并且较为相近(表2);它们远低于伟晶岩型、斑岩型中的锡石。

表2 锡石中 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 含量(%)

Table 2.  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  contents of cassiterite (in percentage)

| 矿区名称                |                     | $\text{Nb}_2\text{O}_5$ | $\text{Ta}_2\text{O}_5$ | 矿床类型 |
|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| 长埔—吉水门锡矿带           | 长埔 <sup>①</sup>     | 0.009(6)                | 0.0033(7)               |      |
|                     | 吉水门(2) <sup>①</sup> | 0.009                   | 0.003                   |      |
|                     | 牛头山(7)              | 0.018                   | 0.0067                  |      |
|                     | 红源(1)               | —                       | 0.0024                  |      |
|                     | 大坑(1)               | 0.0031                  | 0.0024                  |      |
| 东冲(2)               |                     | 0.833                   | 0.799                   | 伟晶岩型 |
| 大方(2)               |                     | 0.788                   | 0.671                   | 伟晶岩型 |
| 银岩(11) <sup>②</sup> |                     | 0.098                   | 0.049                   | 斑岩型  |

( )内为样品数;①据广东省地矿所(1984);②据梁树钊(1984),其余据林桂清

黄铁矿:本区分布极为广泛,黄铁矿不仅是锡石-硫化物型矿石中的主要组成矿物,而且在锡石-石英型矿石中也是常见的伴生矿物。众所周知,黄铁矿中的Co、Ni含量及Co/Ni、S/Se比值对探讨矿床成因可以提供有益的信息。Co、Ni在黄铁矿中替代 $\text{Fe}^{2+}$ ,在岩浆分异过程中,Ni比Co较快地从熔体中析出,进入固相,而Co则逐渐富集于残余相中(涂光炽等,1984)。因此在岩浆矿床、岩浆-热液矿床、与火山作用有关的矿床中,黄铁矿Co含量高,一般都大于100ppm,甚至有的高达几千到上万ppm,Co/Ni大于1。在表生条件下,Ni的迁移能力要比Co大,故陆源沉积中的黄铁矿Co/Ni小于1,Co、Ni的含量一般都较低。戈尔德施密特(1954)曾指出,黄铁矿中S/Se比在20万以上为沉积成因,而热液成因的黄铁矿S/Se比值为10000—20000。涂光炽等(1984)指出,岩浆热液成因的黄铁矿S/Se比值小于1500,Se含量一般在20ppm以上,而沉积成因的黄铁矿Se含量低(常为0.5—2ppm),S/Se比值在30000以上。表3中列出了本区锡矿中黄铁矿的Co、Ni含量及Co/Ni、S/Se比值。由表3中可以看出,长埔、吉水门锡矿床中的黄铁矿Co、Ni含量低,Co/Ni比值小于1和略大于1;S/Se比值为100000—360000。这说明成矿物质主要来源于古陆剥蚀区,黄铁矿属沉积成因范畴。

① 广东省地矿局地研所(1984),广东长埔锡石-硫化物矿床成矿地质条件探讨

表 3 黄铁矿中Co、Ni含量及Co/Ni、S/Se比值

Table 3. Co and Ni contents and Co/Ni and S/Se ratios of pyrite

| 矿 区   | Co(ppm)               | Ni(ppm) | S(%)       | Se(ppm)   | Co/Ni | S/Se   |
|-------|-----------------------|---------|------------|-----------|-------|--------|
| 长 埔   | 59.33(3) <sup>①</sup> | 134 (3) | 50.18 (18) | 1.4 (18)  | 0.34  | 361007 |
| 吉 水 门 | 72 (2)                | 43 (2)  | 49.84 (25) | 4.66 (25) | 1.67  | 106953 |

①( )内为样品数

### 三、成矿物质来源

粤东地区各时代地层中 Sn、Pb、Zn 的丰度以下 侏罗统金 鸡群第一、第二 亚群中 为最高，长埔—吉水门锡矿带金鸡群地层中就更高（表 4）。金鸡群中的 Sn、Pb、Zn 丰度分别为地壳克拉克值的 10—23.5 倍、8 倍、2 倍左右。长埔—吉水门锡矿带中 Sn、Pb 的丰度分别为地壳克拉克值的 1.82 倍和 16 倍，区域 Sn 为地壳克拉克值的 6 倍和 Pb 为 4 倍。不难看出，本区金鸡群是一富锡（铅、锌）建造。这与金鸡群是本区锡矿床的主要赋矿层位和形成锡石-硫化物型矿石完全一致。同时金鸡群中 As 含量较高，Cu 含量低，因而区内各锡矿床中

表 4 下侏罗统金鸡群地层成矿元素丰度值(ppm)

Table 4. Abundances of metallogenic elements in Lower Jurassic Jinji Group(in ppm)

| 成 矿 元 素                       |      | Sn    | Pb    | Zn   | Cu    | As    |
|-------------------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 粤<br>东<br>地<br>区 <sup>①</sup> | 第一亚群 | 39.97 | 90.87 | 238  | 40.87 | 12.68 |
|                               | 第二亚群 | 16.85 | 102   | 196  | 41.97 | 15.32 |
| 长埔—吉水门锡矿带 <sup>②</sup>        |      | 309   | 190   | 116  | 44.0  | 110   |
| 区域平均值（灰寨） <sup>②</sup>        |      | 10.4  | 52.5  | 87.3 | 24.7  | 76.5  |
| 成 矿 元 素                       |      | Sn    | Pb    | Zn   | Cu    | As    |
| 地壳克拉克值 <sup>③</sup>           |      | 1.7   | 12    | 94   | 63    | 2.20  |
| 长埔—吉水门锡矿带<br>区域平均值            |      | 29.7  | 3.6   | 1.3  | 1.78  | 1.45  |
| 长埔—吉水门锡矿带<br>地壳克拉克值           |      | 181.8 | 15.8  | 1.2  | 0.70  | 110.2 |
| 区域平均值<br>地壳克拉克值               |      | 6.12  | 4.38  | 0.93 | 0.40  | 34.8  |

① 朱圻等（1987），粤东地区锡矿化带地球化学初步研究

② 广东有色总公司931队（1986），广东省海丰县长埔锡矿带地质特征与成矿预测

③ 据黎彤（1981）

较普遍地见有毒砂，而一般都缺少铜矿物。

金鸡群主要由砂岩、粉砂岩、砂质页岩、页岩、碳质页岩组成，锡等元素在地层中的初次浓集很可能以吸附状态存在。据陈骏（1985）资料<sup>①</sup>，在中偏碱性条件下，富含有机碳及铁锰物质的沉积物很容易从稀薄溶液中吸附锡等元素。

根据我们以及林桂清、阎公盛、刘英俊、汪东波等的研究，金鸡群中存在有古砂锡石。

古砂锡石多数呈浑圆和次圆形，少数为碎屑状，内部具有裂纹。此外，有时可见十几至几十厘米的富含Sn、Pb、Zn、Ag、Cu等金属元素的“同生砂岩椭球体”<sup>②</sup>。

上述资料充分说明，本区锡矿床的成矿物质严格地受金鸡群背景元素的控制，把金鸡群视为形成锡多金属矿床的矿源层是有一定依据的。

此外，长埔—吉水门锡矿带铅同位素组成特征表明，它们都属正常铅。长埔、吉水门锡矿床的 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=18.38-18.499$ ， $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=15.611-15.697$ ， $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=38.536-38.768$ ，变化范围小，反映了铅的来源较为单一。在 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$

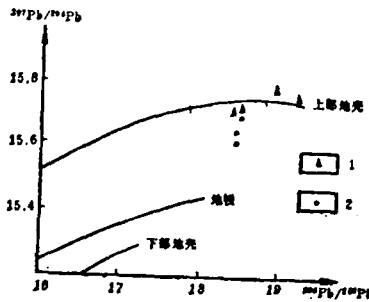


图4 铅同位素演化曲线

1—长埔；2—吉水门

Fig. 4. Evolution of lead isotopes.

1—Changpu; 2—Jishumen.

图解上投影（图4），投影点多数落在上部地壳演化线附近，说明铅主要来自上地壳，结合上面所述，即主要来源于地层。

我们还收集了本区长埔和吉水门锡矿床硫化物的硫同位素资料（表5），由表5可见，

表5 长埔、吉水门锡矿床硫同位素( $\delta^{34}\text{S}$ )组成

Table 5. Sulfur isotope composition ( $\delta^{34}\text{S}$ ) of Changpu and Jishuimen tin deposits

| 矿 区 | 测试矿物 | 样品数 | $\delta^{34}\text{S}$ |        | 资 料 来 源                                      |
|-----|------|-----|-----------------------|--------|----------------------------------------------|
|     |      |     | 变 化 范 围(‰)            | 平均值(‰) |                                              |
| 长 埔 | 黄铁矿  | 19  | -1.02—-3.7            | -2.38  | 广东省地矿所(1984)<br>南京大学(1986)<br>广东931队<br>矿区资料 |
|     | 闪锌矿  | 5   | -2.87—-3.74           | -3.25  |                                              |
|     | 磁黄铁矿 | 6   | -2.46—-6.93           | -3.93  |                                              |
|     | 全 区  | 30  | -1.02—-6.93           | -2.38  |                                              |
| 吉水门 | 黄铁矿  | 4   | -1.26—-2.55           | -1.53  | 广东省地矿所<br>(1984)                             |
|     | 闪锌矿  | 5   | -1.06—-3.56           | -2.02  |                                              |
|     | 磁黄铁矿 | 3   | -1.97—-2.39           | -2.11  |                                              |
|     | 方铅矿  | 3   | -3.18—-7.57           | -5.57  |                                              |
|     | 全 区  | 15  | -1.06—-7.57           | -2.62  |                                              |

该两矿区硫化物 $\delta^{34}\text{S}$ 平均值为-1.53—-5.57‰。据此推断，矿床中的硫来自沉积（变质）围岩，而且硫源比较单一。

另据广东省地矿所报导，区域金鸡群炭质页岩中黄铁矿结核和立方体黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 分别为-6.67‰和-2.41‰，这与长埔、吉水门矿区的 $\delta^{34}\text{S}$ 组成是一致的。至于长埔、吉水门矿

① 陈骏（1985）博士论文，论华南某些层控锡矿床的地质特征及形成机制

② 余纪能（1985），广东莲花山断裂带中段锡矿床成矿地质特征

区  $\delta^{34}\text{S}$  变化范围不大, 为接近于零的负值, 我们认为这可能是莲花山断裂动力热变质作用或火山熔浆-热液作用使硫同位素组成均一化所致。

水溶液是成矿元素迁移的最重要的介质, 研究成矿溶液中水的来源是研究热液成矿理论的关键之一。根据作者及收集到的资料(余纪能, 1985; 广东省地矿所, 1984; 龚昌瑞, 1985), 长埔、牛头山、吉水门锡矿床成矿流体的  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  分别为  $-1.46 \sim +6.31\%$ 、 $-5.76 \sim +4.81\%$ 、 $-1.96 \sim +6.31\%$ , 总体变化区间为  $-5.76 \sim +6.31\%$  (SMOW)。变质水的  $\delta^{18}\text{O}$  在  $+5 \sim +25\%$  之间 (H. P. Taylor, 1974)。结合本区锡矿床所处的地质环境及成矿特征, 我们认为成矿水溶液主要是变质水, 并有大气降水混合。

#### 四、矿床成因

粤东沿海, 从三叠纪到早侏罗世主要处于浅海沉积环境, 砂泥质沉积物厚达 3000m 以上, 组成上三叠统小坪组和下侏罗统金鸡群。由原始含锡建造古生代地层(如寒武系八村群、泥盆系桂头群)组成的出露于水面以上的山地和半岛经风化剥蚀、搬运沉积, 其中物理化学性质比较稳定的锡石等矿物以重砂矿物的形式沉积下来, 但更多的 Sn、Pb、Zn 等成矿元素或许以离子状态被搬运到海中, 为有机质和粘土质矿物所吸附或与硫结合成硫化物而沉淀。因此, 金鸡群较大程度地富集了 Sn、Pb、Zn 等成矿物质, 成为矿源层, 为后来成矿奠定了雄厚的物质基础。

据丘元禧(1987)<sup>①</sup>研究, 莲花山断裂带有两次强烈变动, 并伴随两次动力热变质作用, 第一次发生在中侏罗世, 第二次在晚侏罗世末期至早白垩世初期。莲花山断裂带的两次强烈活动与本区两次矿化作用在时空上基本一致。

在中侏罗世第一次强烈的动力热变质作用下, 上三叠统小坪组和下侏罗统金鸡群遭受挤压, 产生一组大体平行的 NE—NEE 向的断裂、层间破碎等。岩石普遍发生强烈的片理岩化, 并且变质为角闪岩相(如丁家田—银瓶断裂束)或绿片岩相(如海丰—梅陇断裂束)。在变质作用过程中, 金鸡群中的同生水 and 结合水等逸出, 淋滤了地层中的 Sn 等成矿元素形成含矿变质热液。含矿热液运移到适当的构造部位(如层间断裂、层间破裂带等), 在一定的物理化学条件下, 如大气降水加入稀释和中和酸性成矿流体, 导致锡石沉淀 (И. Я. Некрасов, 1984), 等等, Sn 便形成锡石沉淀下来, 形成早期的以锡石-石英建造为主的矿石。

早期成矿后, 曾暴露地表遇受风化剥蚀, 长埔矿区西北部上侏罗统陆相火山岩底部出现含矿砾石便是很好的佐证。

晚侏罗世末期至早白垩世莲花山断裂带发生第二次强烈活动和动力热变质作用。在动力热变质作用下同样形成变质热液。在变质热液的淋滤作用下, 地层中的成矿物质 (Sn、Pb、Zn 等) 再次活化迁移到适当的构造环境重新沉淀, 形成以硫化物为主的锡石-硫化物或硫化物矿石, 它们往往叠加于早期形成的矿石之上。

根据成矿地质特征, 成矿物质来源以及成矿机理的分析, 长埔—吉水门锡矿带锡矿床属沉积-变成层控型矿床。

<sup>①</sup> 丘元禧等, 1987, 我国东南陆缘带及其邻近海域中生代构造演化及岩石圈动力学, 广东地质, 第 1 期



但必须指出,中生代我国东南沿海火山-侵入作用强烈,无疑对本区锡矿的成因将会有-定的影响(包括提供热能和部分成矿物质等),笔者只是强调成矿的主导因素是“沉积与变质”,而并不完全否定中生代陆相火山活动在成矿中可能存在的作用。

### 主要参考文献

- [1] 刘英俊等 1988 广东潮安厚婆埗锡矿床物质来源及物理化学条件研究 矿产与地质 第1期  
[2] 曾庆丰 1986 《论热液成矿条件》 科学出版社

## METALLOGENIC REGULARITY AND GENESIS OF TIN DEPOSITS IN CHANGPU-JISHUIMEN TIN ORE ZONE, GUANGDONG PROVINCE

Wang Wenbin and Xie Huaguang

(*Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing, Jiangsu*)

### Abstract

The tin ore deposits (occurrences) in Changpu-Jishuimen tin ore zone almost unexceptionally occur in 2nd subgroup of Lower Jurassic Jinji Group. The distribution pattern of the tin ore zone and the shape and mode of occurrence of orebodies indicate that the ore deposits are controlled by the stratigraphic horizon. The tin ore zone is restricted by the second-order fractures of the Lianhuashan fault belt, and the ore deposits and orebodies mainly occur along the NE-NEE interlayer-gliding fractures and their derivative fissures, showing structural positioning features. The ore deposits generally underwent early and late metallogenic epochs, the first one taking place before the late Jurassic volcanism and the second at the end of Jurassic to Early Cretaceous. The ore-forming substances came from several sources but mainly from the strata. The Jinji Group was enriched in tin and some other metallogenic elements and thus served as an important source bed. The ore-forming solutions were mainly metamorphous water which however was mixed with some meteoric water. The tin deposits are of sedimentary-metamorphogenic strata-bound type.