

广西大厂长坡锡石硫化物矿床锡石 晶胞参数的初步研究

韩照信

(西安地质学院)

主题词: 锡石; 晶胞参数; 广西

提 要: 矿床为高中温热液型锡石硫化物矿床, 通过研究知道随成矿温度由高到低, 成矿阶段由锡石—石英经锡石硫化物到锡石—方解石, 锡石晶胞的轴长, 特别是 *c* 轴长和晶胞体积都有增大趋势。

锡石中含有Fe等杂质元素, 它们可以类质同像代替Sn, 由于这些元素离子半径小, 类质同像代替结果导致晶胞变小。而在高温条件下, 元素类质同像代替较易进行, 这就造成了高温阶段形成的锡石晶胞小, 低温阶段形成的锡石晶胞大。

长坡锡石硫化物矿床产于大厂背斜中, 受北东向裂隙构造和层间滑动构造控制。矿体主要赋存于泥盆系上统榴江组硅质岩、条带灰岩、扁豆状灰岩中。根据矿脉间穿插关系, 可将矿床划分为三个成矿期六个成矿阶段(表1)。

表 1 长坡锡石硫化物矿床成矿期与成矿阶段

Table 1 Metallogenic phase and stages of the Changpo cassiterite-sulphides deposit

成 矿 期	矿 化 阶 段	
锡石硫化物成矿期	锡石石英阶段	
	锡石硫化物阶段	磁黄铁矿—铁闪锌矿亚阶段
		锡石—毒砂—石英亚阶段
		黄铁矿—铁闪锌矿亚阶段
	锡石方解石阶段	
硫酸盐成矿期	辉锑锡铅矿铁闪锌矿阶段	
	脆硫锑铅矿硫锑铅矿阶段	
辉锑矿成矿期	辉锑矿方解石阶段	

锡石主要在下列三个成矿阶段中形成: 锡石石英阶段, 锡石硫化物阶段和锡石方解石阶段。在锡石石英阶段, 锡石多呈黑色, 棕黑色, 褐色。短柱状, 锥面较发育, 锥柱比为1:2—3。在锡石硫化物阶段, 锡石多呈棕褐色, 黄褐色。长柱状和短柱状都有, 锥面比较发育。在锡石方解石阶段, 锡石呈米黄色。长柱状和针状, 锥柱比为1:5。

1. 测定方法和实验条件

依矿物共生组合, 在不同成矿阶段共选取13件样品, 通过粉晶照相测定晶胞参数。照相采用国产JF-1型晶体分析仪, ZF57.3-1型粉末相机, 相机直径57.3mm。不对称法安装底片。用FeK α 辐射, 管压30kV, 管流10mA。照相曝光时间12—14小时。可摄取锡石的全部

表 2 大厂长坡矿床不同矿物共生组合中锡石晶胞参数特征

Table 2 Characteristics of unit cell parameters of cassiterite from different paragenetic associations in the Changpo deposit

样品号	产地	矿物共生组合与锡石的爆裂温度**	颜色	晶形与锥柱比	晶胞参数*** (Å) 与晶胞体积 (Å ³)
GP121	7 中段	锡石、石英, 386°C	棕黑、褐黄	长柱状, 1:4	a = 4.738 c = 3.168 V = 71.117
GP184	7 中段	锡石、石英	棕黑, 褐黄	长柱状, 1:4	a = 4.731 c = 3.178 V = 71.131
GP150	7 中段	黄铁矿、铁闪锌矿、毒砂、锡石, 348°C	棕黑, 褐黄	柱状, 1:3-4	a = 4.738 c = 3.181 V = 71.409
GP194	7 中段	锡石、磁黄铁矿、铁闪锌矿、毒砂、黄铁矿, 336°C	棕黑、褐黄	柱状, 1:2-3	a = 4.736 c = 3.184 V = 71.416
B29	405* 水平	锡石、黄铁矿, 334°C	棕、褐黄	长柱状, 1:4-5	a = 4.737 c = 3.183 V = 71.424
GP161	405 水平	黄铁矿、铁闪锌矿、锡石, 350°C	米黄	长柱状, 1:5-6	a = 4.736 c = 3.180 V = 71.326
GP177	6 中段	黄铁矿、铁闪锌矿、锡石、脆硫铋铅矿, 324°C	米黄	长柱状, 1:5-6	a = 4.739 c = 3.188 V = 71.596
GP160	405 水平	黄铁矿、铁闪锌矿、锡石, 337°C	米黄	长柱状, 1:5-6	a = 4.742 c = 3.186 V = 71.642
GP182	6 中段	黄铁矿、铁闪锌矿、锡石、脆硫铋铅矿	米黄	长柱状, 1:5-6	a = 4.743 c = 3.187 V = 71.695
GP127	7 中段	锡石, 337°C	米黄、褐黄	长柱状 1:5; 针柱状 1:10	a = 4.744 c = 3.189 V = 71.785
GP192	7 中段	黄铁矿、铁闪锌矿、磁黄铁矿、黑闪锌矿、锡石、方解石, 339°C	米黄	长柱状, 1:5	a = 4.741 c = 3.194 V = 71.792
GP172	5 中段	黄铁矿、铁闪锌矿、锡石、方解石、脆硫铋铅矿, 323°C	米黄	长柱状, 1:5	a = 4.742 c = 3.195 V = 71.845
GP173	5 中段	锡石、方解石	米黄	长柱状, 1:5	a = 4.742 c = 3.197 V = 71.890

* 为长坡矿坑矿区。

** 锡石的爆裂温度由武汉地质学院北京研究生部勘探教研室测定。

*** 误差范围: $\Delta a = 0.001-0.006 \text{ \AA}$, $\Delta c = 0.001-0.004 \text{ \AA}$ 。

衍射谱线。底片测量用比长仪,对较模糊的谱线用针尖点点,再用比长仪测量针尖点位置。选取 θ 角在 $30^\circ-60^\circ$ 范围内 $hkl0$ 、 $00l$ 型衍射线,即220、002、310、330、420衍射指数的5条线,用最小二乘法求解晶胞参数。求解晶胞参数是用孙以谏同志编的程序在Ti59计算器上进行的。所有样品的测试、计算尽可能在同一条件下进行。并用不对称安装底片方法消除半径误差和底片收缩误差,用最小二乘法消除底片测量中的偶然误差。图解外推方法消除实验中的系统误差。

2. 锡石晶胞参数

锡石晶胞参数列于表2。从表2可知,从锡石石英阶段经锡石硫化物到锡石方解石阶段,即随成矿温度由高到低,锡石的轴长(特别是 c 轴长)和锡石晶胞体积都有增大趋势。

3. 锡石晶胞参数变化的原因和意义

锡石的化学成分列于表3,从表3可知,锡石中的杂质元素主要有Fe、Nb、Ga、Se、Ta、Ti、W、Mn、In等。这些元素可以类质同像代替Sn,但这些元素离子半径一般比Sn的离子半径小,类质同像代替使得晶胞变小。在高温条件下,元素类质同像代替较易进行,这就形成了高温阶段生成的锡石晶胞体积小,低温阶段生成的锡石晶胞体积大。

表3 长坡锡石硫化物矿床锡石电子探针分析结果(%)
Table 3 Electron probe analyses of cassiterite from the Changpo
cassiterite-sulphides deposit (in percentage)

样品号	锡石颜色	SnO ₂	FeO	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	Ga ₂ O ₃	In ₂ O ₃	SeO ₂	TcO ₂	TiO ₂	WO ₃	MnO	As ₂ O ₃
GP150	棕黑、褐黄	99.27	0.15	—	—	0.19	—	0.17	—	0.15	—	0.01	—
GP194	棕黑、褐黄	99.25	0.21	—	0.06	0.24	0.07	0.16	—	—	—	—	—
GP160	米黄	99.31	0.001	0.15	—	0.16	—	0.18	0.14	—	0.06	—	—
GP127	米黄、褐黄	99.38	0.20	—	—	0.28	—	0.17	—	0.07	—	—	—
GP192	米黄	99.32	0.08	—	—	0.28	—	0.20	—	—	0.13	0.002	—

注:分析者:武汉地质学院北京研究生部探针室。

表2还表明,锡石的颜色随成矿温度降低由深变浅,锡石形态由短柱状到长柱状,这与前人的结论都是一致的。

锡石的颜色取决于锡石中Fe、Nb、Ta等元素的含量。在高温条件下,这些元素含量高,锡石颜色深。在低温条件下,这些元素含量低,锡石颜色浅。锡石颜色与锡石中Fe、Nb、Ta含量的关系见表3。

由上述可知,锡石晶胞参数,晶体形态,锡石颜色与成矿温度有一定关系。因此对一个矿区,在全面研究矿床地质的基础上,对锡石进行系统的晶胞参数测定,再结合锡石的颜色、晶体形态等性质的观察,必将有助于矿床成矿期次和成矿阶段的划分。

A Tentative Study on Unit Cell Parameter of Cassiterite from the Changpo Cassiterite Sulphide Deposit in Dachang, Guangxi

Han Zhaoxin

(Xian Institute of Geology, Xian)

Key words: cassiterite, unit cell parameter, Guangxi

Abstract

The ore deposit is a hypothermal-mesothermal cassiterite sulphide one. It has been revealed through the author's investigation that with the decrease in ore-forming temperature the mineralization stages varied from cassiterite-quartz through cassiterite-sulphides to cassiterite-calcite, and cassiterite showed tendency of growth both in lengths of unit cell axes, especially axis C, and in unit cell dimensions.

There exist such admixture elements as Fe in cassiterite which can substitute isomorphously for tin. As ionic radii of these elements are usually small, the isomorphism might cause unit cell to shrink. At high temperature, isomorphous substitution of elements takes place rather readily, and this probably accounts for small unit cell of cassiterite at high temperature and larger one at low temperature.