

湘源锡矿床的特征及其成因探讨

王 京 彬

(中南工业大学地质系)

湘源锡矿床产于燕山中晚期的金鸡岭S型含锡花岗岩基内部。矿床类型有Sn—Li—Rb云英斑岩型和Sn—W云英岩—石英脉型。它们是由岩浆液态分异产生的富成矿元素的似云英岩相熔浆进一步演化而成。

关键词 湖南湘源锡矿, 花岗岩基, 矿床特征, 矿床成因

华南一些著名的锡矿床如大厂、个旧、香花岭等都和S型花岗岩小岩株有密切的成因联系。这些小岩株或是大岩基的突出部分或是高演化的独立小岩体。锡矿体赋存在小岩株的顶部及岩体的内外接触带附近。因而S型花岗岩小岩株常被作为重要的找矿标志, 但对大面积出露的S型花岗岩基的成锡能力则研究不够。本文介绍了产于金鸡岭S型花岗岩基中的湘源锡矿床的地质特征、成因和与小岩株有关的锡矿床的成因联系, 以期引起在花岗岩基内部的找锡工作。

岩基的地质特征

金鸡岭岩基位于湘粤交界九嶷山花岗岩带中偏西部, 总面积 390km^2 。岩基南部和北部侵入于寒武系和震旦系的变质复理石建造中, 东部及西部分别与印支期的砂子岭岩体和雪花顶岩体呈侵入接触。根据接触关系, 金鸡岭岩基可分为5个成岩成矿演化阶段: 第1阶段, 形成主体金鸡岭中粗粒似斑状黑云母花岗岩(340km^2)→鸟崑岭细粒黑云母花岗岩补充侵入体(2km^2)→第2阶段, 螃蟹木中细粒二云母花岗岩(42km^2)→第3阶段, 似脉状花岗斑岩及细粒花岗岩等脉岩(4km^2)→第4阶段, Sn—Li—Rb云英斑岩(0.2km^2)→第5阶段, Sn—W

云英岩—石英脉。

金鸡岭燕山中晚期复式花岗岩基, 两条Rb—Sr等时线年龄值及 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值分别为: $153.7\pm 2.3\text{Ma}$ 和 $0.7172\pm 0.0065^{[1]}$, $142\pm 8.5\text{Ma}$ 和 $0.715\pm 0.0011^{[2]}$ 。如此高的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值和高 $\delta^{18}\text{O}\text{‰}$ 值(平均为11.08), 以及富铝、钾, 较贫钙、钠, 并且与Sn、W成矿有关等特征表明, 金鸡岭岩基属S型花岗岩。

矿床地质特征

1. 矿床类型及特征 金鸡岭岩基内探明一个大型、一个中型和数个小型锡(多金属)矿床, 统称为湘源锡矿床(田)。矿床类型有Sn—Li—Rb云英斑岩型和Sn—W云英岩—石英脉型, 后者按产状又可分为倾斜脉型和水平脉型两种, 各类矿床的基本特征见表1。

2. 矿化富集规律

(1) 矿田位于两条近南北向区域性断裂的夹持部位 所有矿体均受岩基内部多阶段侵入体间接触带构造和裂隙构造的联合控制, 矿体产于接触带附近的裂隙中。

(2) 矿体内部富集规律 ①云英斑岩型矿体矿化较均匀, 适于露天开采。②水平脉状矿体仅见螃蟹木小型矿体, 民采坑道观

湘源锡矿床(田)主要矿床类型特征简表

表 1

矿床类型	产 状	主要矿石 矿物	主要脉石 矿物	金属元素	伴生元素	结 构 构 造	围岩蚀变	规 模
Sn—Li—Rb 云英斑岩	小 岩 株	锡 石 铁锂云母 黑 钨 矿	石 英 长 石 黄 玉	Sn Li Rb	W Cs	斑状结构, 气孔—晶洞构 造		大 型
Sn—W云英 岩—石英脉	130°∠60° 水平似层状	锡 石 黑 钨 矿 黄 铜 矿	石 英 白 云 母 黄 玉 钾 长 石	Sn W	Cu Ag	锡石在石英 脉中呈不规则 粒状、云英岩 中呈浸染状, 脉状构造	云英岩化 黄 玉 化 钾 化	中—小型 小 型

察,脉体顶底板锡石相对富集。③倾斜脉状矿体是目前矿山的主要开采对象。矿脉在垂直和水平方向上均为中间矿化好、矿体厚度大,向两端矿化变差,矿脉分枝变细至消失;垂直方向上最终变成石英云母线,具有不完整的“五层楼”特征。

(3)脉型矿体的围岩蚀变与矿化富集规律 主要蚀变类型有钾化、黄玉化、云英岩化,矿化与云英岩化关系尤为密切。在云英岩化花岗岩和云英岩中,锡钨相对富集,形成脉状云英岩型锡矿石,锡含量可达2%以上。

矿床成因探讨

湘源锡矿床的矿体均产于花岗岩基内,矿床形成于多阶段岩浆活动的末期和热液期,从成岩到成矿有明显的演化关系,矿体本身就是岩基的组成部分,表明湘源锡矿床的成矿物质来自岩浆本身。下面做进一步探讨。

1. 地球化学特征

(1)岩石化学: $\text{SiO}_2 > 74\%$, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} > 7\%$ ($\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$), 低Ca、Mg、Ti。

(2)稀土分布呈海鸥型(图1), 铈亏损强烈, δEu 为0.06~0.025, $\text{LREE}/$

HREE 为1.15~0.51, 矿体的稀土分布型式与花岗岩完全一致,为成矿物质来自岩浆本身提供了佐证。

(3)岩浆富含成矿元素和氟(表2), 其含量均高于华南花岗岩, 铈明显低于华南花岗岩, Rb/Sr 值大于华南成锡花岗岩(15~28^[3])。

(4)岩基中发育着不同程度的钾化、钠化、云英岩化和黄玉化等。

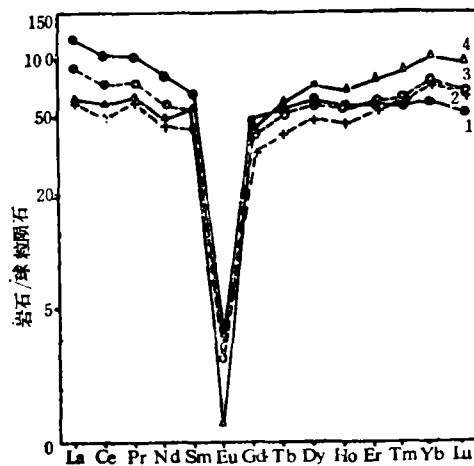


图 1 稀土元素球粒陨石标准化分布模式

1—金鸡岭岩体; 2—榜窠木岩体; 3—Sn—Li—Rb云英斑岩; 4—Sn—W云英岩—石英脉

成矿元素含量(ppm)及Rb/Sr值比较表

表 2

岩体名称	Rb	Li	Sn	W	F	Sr	Rb/Sr	备 注
金鸡岭岩基	617	153	37	14	3608	16	38	面积加权平均
华南花岗岩	279	78	32	3.5	1049	159	1.75	贵阳地化所, 1979

上述特征与华南成锡花岗岩和世界成锡花岗岩的特征^[3,4]对比表明, 金鸡岭岩基是一成锡花岗岩, 这是该岩基锡成矿的物质基础。

2. 岩浆分异演化与锡的富集

金鸡岭复式岩基岩浆分异的早阶段以结晶分异为主, 随后发生了液态分异。锡的工业富集主要和液态分异有关。

(1) 结晶分异 从金鸡岭黑云母花岗岩→鸟崙岭黑云母花岗岩→螃蟹木二云母花岗岩的演化过程中, 结晶分异占主导地位。表现在: ①随Rb含量增大, Sr含量降低, Li含量升高(图2), 与结晶分异趋势一致; ② δE_u 从0.06降到0.02, LREE/HREE值从1.15降到0.51; ③斜长石An值从14~16降到8~12。随结晶分异的进行(Rb增大), Sn含量升高, 随后急剧降低, 然后又缓慢升高, 即Sn不随Rb含量增大而一直增加, 中间有一急剧降低过程。这个过程出现在鸟崙岭岩体中, 但高演化的螃蟹木岩体中, 平均含锡量不但没有增加反而降低了, 说明发生了一种锡从硅酸盐岩浆中分出的过程, 即液态分异。

(2) 液态分异 南岭地区富氟、锂和碱的花岗质岩浆可发生液态分异, 首先由王联魁等提出, 并在以后的实验中进一步证实^[5,6]。金鸡岭岩基富含氟、锂、碱等元素, 结晶分异作用又使这些元素和水进一步富集, 因而具备了产生液态分异的条件。

在螃蟹木岩体中多处见到球状、椭球状似云英岩包体, 尤以螃蟹木处最富。包体大小为14×12~6×6cm, 结构与主岩一致, 均为中细粒等粒结构。与主岩相比, 石英、

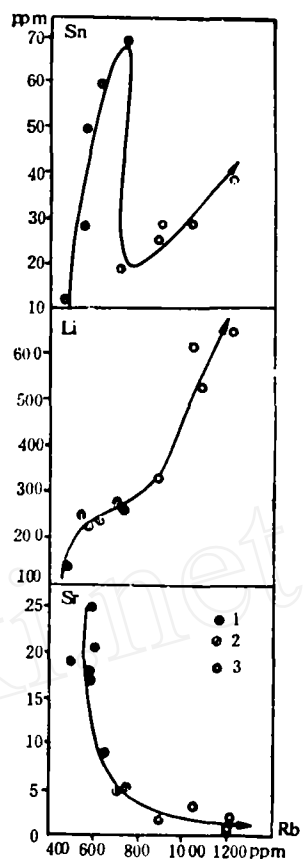


图2 Rb-Sr、Rb-Li、Rb-Sn变异图

1—金鸡岭岩体; 2—鸟崙岭岩体;
3—螃蟹木岩体

浅色云母(白云母和铁锂云母)明显增多, 二者含量>70%, 长石、黑云母显著减少(但比正常云英岩多), 并含较多的紫色萤石。其成矿元素和氟的含量也明显高于主岩(表3)。把球状似云英岩包体和岩浆液态分异实验中产生的富挥发份和稀有金属等成矿元素的球状体^[6]对比可见, 二者是完全相当的。从而表明岩浆演化到螃蟹木岩体阶段产生了液态分异, 即均一岩浆形成了两个

成矿相关元素含量比较 (ppm)

表 3

	样 数	Sn	W	Li	Rb	F
主岩(螃蟹木岩体)	3	33	24	442	1053	7717
似云英岩包体	3	140	118	492	1361	17283

不混熔相——较贫成矿元素、挥发份的硅酸盐相和较富成矿元素、挥发份的似云英岩相。鸟崙岭岩体中锡分布的强烈不均性，暗示了液态分异的萌芽可能在鸟崙岭岩体阶段已经出现。似云英岩相熔浆进一步聚集演化，形成富 Sn、Li、Rb、Cs、W 等的矿浆，在岩浆活动末期侵入，即形成 Sn—Li—Rb 云英斑岩型矿体。锡 钨云英岩—石英脉型矿体，形成于云英斑岩型矿体之后，并更富亲气液元素（W、Sn、Cu 等），较贫亲残余岩浆元素（Rb、Li、Cs 等），11 个样的成矿温度平均为 330℃，是富锡稀有金属矿浆演化到气液阶段的产物。

综上所述，并和小岩株有关锡矿床比较，可得出如下认识：

1. 产于岩基内部的锡矿床与产于小岩株顶部及其内外接触带的锡矿床，都是 S 型含锡花岗质岩浆演化到末期阶段的产物，和

残余岩浆及与之有关的蚀变密切相关。

2. 残余岩浆可有 3 种定位方式：①大岩基的突出部位；②定位于围岩中的独立小岩体；③定位于岩基内部的小岩体（体中体），早阶段凝固的同源花岗岩作为围岩。因此，产于岩基内部的锡矿床、与小岩株有关的锡矿床在成因上没有本质的区别，不能忽视岩基内部的找矿工作。

3. 注意在含锡岩基的外围，找可能隐伏的与小岩株有关的锡矿床。

参 考 文 献

- [1] 李耀松等，铀矿地质，1986，第2卷，第5期。
- [2] 陈延恩，地质论评，1986，第32卷，第5期。
- [3] 徐克勤等，广州国际花岗岩成岩成矿学术会论文，1987年（待出版）。
- [4] 布洛克利，J. G.，（毛景文译），国外矿床地质，1984，第28期。
- [5] 王联魁等，地质论评，1983，第29卷，第4期。
- [6] 王联魁等，中国科学（B辑），1987，第1期。

Features and Origin of the Xiangyuan Tin Deposit

Wang Jingbin

The Xiangyuan Sn-deposit is hosted in the Jingling S-type Sn-bearing granite batholith of the middle to late Yanshanian period. Two types of commercial deposits are recognized: the Sn-Li-Rb-bearing greisen porphyry and Sn-W-bearing greisen-quartz vein. Being rich in ore-forming elements differentiated from liquid magma, deposits of both types were formed as a result of further evolution of molten greisen magma.

（上接第11页）

的锰矿床。如大新下雷、遵义等锰矿。另一种是陆棚向斜坡转变处，水体更深，也是受断裂控制的一系列洼地，沉积了泥质—硅质岩建造中的锰矿床。如东湘桥、平乐、二塘等锰矿床。

5. 喷发—沉积建造：已如前述和图。

总之，我国的锰矿以形成于上元古界、中上古生界和下中生界者为主。主要是沉积锰矿床。锰的

沉积建造和类型较多，而变质矿床和喷发沉积建造较少。我国锰矿的形成环境多种多样，而非简单的“陆缘浅海”。事实上，从浅海到深海，从陆缘到深海都有。锰矿的物质来源，既有陆源也有海底喷溢热卤水供给，还有正常海水沉积的。可见物质来源具复杂性。与国外锰矿床相比，无论是形成时代、沉积建造和形成环境，都有诸多不同。

Sedimentary Formation and Ore-forming Environment of China's Primary Mn-deposits

Huang Shikun

China's manganiferous formations are classified as carbonaceous mudstone, silt-pelite, silicalite, carbonatite, effusive-sedimentary and lacustrine sedimentary ones in this paper. Their characteristics and ore-forming environments are also discussed. It is believed that their sedimentary provinces are many and varied, not confined in marginal marine environment, and their ore-forming materials are also originated from a multiple source.