

云南个旧松树脚锡矿 西部成矿地球化学特征及找矿方向^①

王任重 殷成玉

(云南个旧有色金属总公司 308 地质队)

提 要 通过对个旧锡矿松树脚矿田不同成矿部位的岩体和矿床的地球化学特征研究,以已知主要矿体分布地段为对比标准,用七类 21 项地球化学指标对与主要矿体分布地段毗连的普查区作出了成矿地球化学条件评价,这一评价为近来的工程揭露初步证实,并取得了较好的找矿效果。

关键词 地球化学 锡矿西部 找矿方向

一、前 言

松树脚矿田是个旧锡多金属矿区内仅次于老厂矿田的第二大矿田,为大型规模。成因上与燕山晚期斑状黑云母花岗岩密切相关,是典型的岩浆期后热液矿床。由中三迭统个旧组中、下部灰岩、白云岩等地层褶皱而成的松树脚穹窿和侵位于这穹窿中的其产状与之大致协调的松树脚斑状黑云母花岗岩突起所组成的构造——岩浆组合,是矿田的一级控矿构式。断裂构造、层间构造及花岗岩的表面形态产状是次一级的重要外在控矿因素,矿体绝大部分集中分布在花岗岩突起南东与芦塘坝断裂交会的扇形地带。这一地带是云锡松矿目前的生产区(以下简称东部),这次研究中把它作为成矿条件良好的对比标准。所谓松树脚矿田西部(以下简称西部)是指东部以西至小石岗山以东一片,宽约 1 公里左右,在这里有少量工程揭露到一些零星的矿(化)体,如 1—9 西、1—9 南、1—10、1—10W 等,但矿化不强(图 1)。总的情况是勘探程度低,远景不明,影响矿山的开发规划。为此,云锡松矿牵头组织了对西部成矿条件的研究,以期为西部的找矿决策提供依据。本文是根据该专题研究组参加此项研究中提交的《个旧矿区松树脚矿田西部成矿地球化学条件研究》报告编写的。

二、松树脚花岗岩地球化学特征概述

松树脚花岗岩是个旧斑状黑云母花岗岩中的晚期产物。七十年代前曾用 K—Ar 法测得

^①参加工作人员还有徐良淳、邓艳萍、马 洁、朱 璇。本文由王任重执笔。

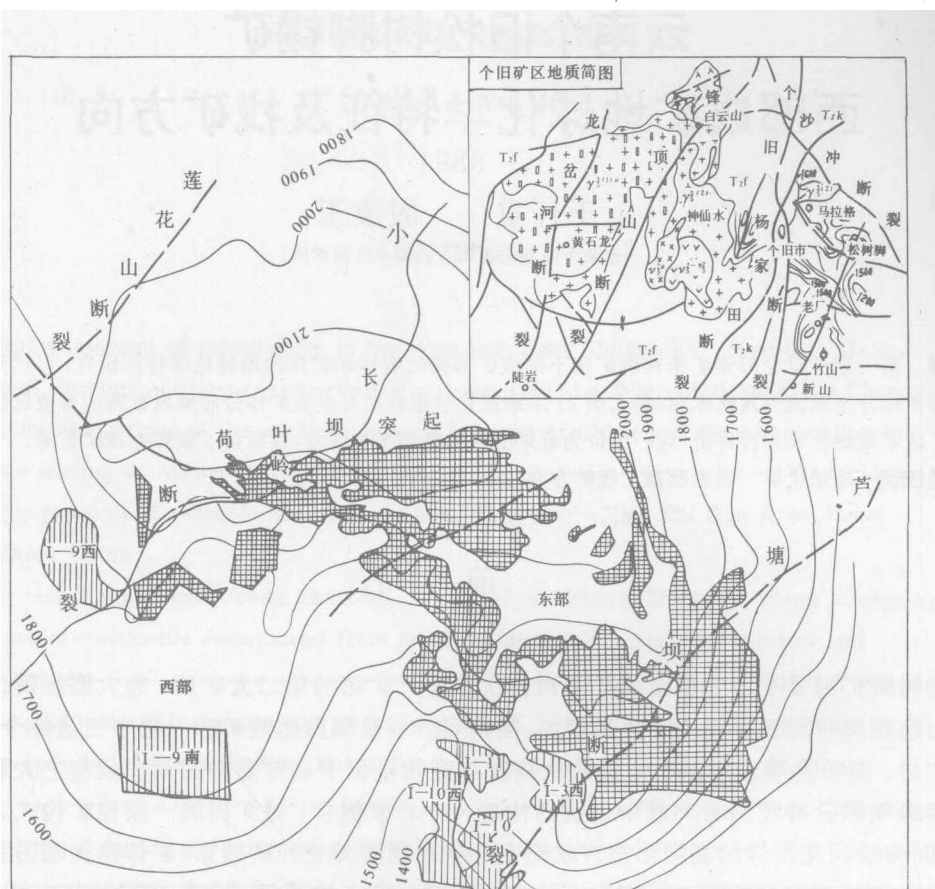
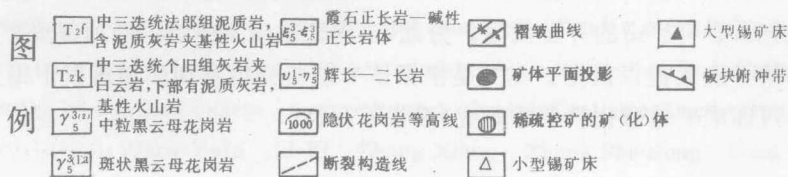


图 1 松树脚矿田接触带矿床地质简图

Fig. 1. Schematic map for the Sn-deposit within the contact zone in Song Shujiao ore-field.



年龄值为 83.5--102Ma (三个数据)。伍勤生(1958 年)用 Rb—Sr 法按二元混合物推算其结晶年龄为 $100 \pm 2\text{Ma}$ 。这些年龄数据表明松树脚岩体大大晚于龙岔河岩体, 也略晚于马拉格岩体几百万年。

岩石化学特征: 一般含 SiO_2 73% 土, 是斑状岩体中最富硅者。较富铝—— Al_2O_3 平均为

13.59%, $Al/(K + Na + \frac{1}{2}Ca) = 1.19$, 一般出现刚玉分子。较富碱—($K_2O + Na_2O$) 略大于 8, 且 $K > Na$, $K_2O/Na_2O = 1.4$ 。铁锰成分较低。在 A. C. 斯特里凯森 (A. C. Streckeisen, 1976) 的 An—Or—Ab 三元图 (图 2) 上投影在二长花岗岩范围内, 但接近碱长花岗岩。在 M—A—F 三元图 (图 3) 上的投影落在个旧斑状花岗岩演化曲线的前端。分异指数 $DI = 86.98$, 是斑状花岗岩中最高者。

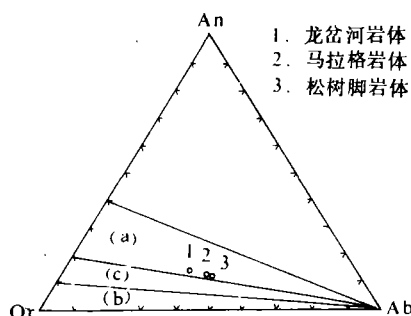


图 2 个旧斑状花岗岩在花岗岩 An—Or—Ab 三元分类图上的投影

(a) 二长花岗岩 (b) 钾长花岗岩 (c) 碱长花岗岩
(A. L. Streckeisen 1976)

Fig. 2. Plot of An—Or—Ab Projection of porphyritic granite in Gejiu

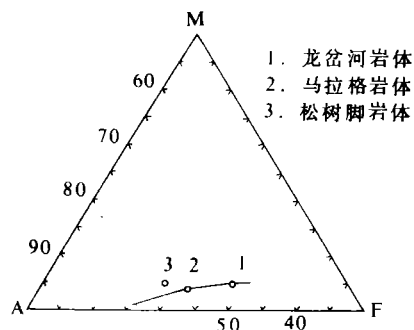


图 3 个旧斑状花岗岩的 A—M—F 三元图

A = $K_2O + Na_2O$ M = MgO F = $Fe_2O_3 + FeO$

Fig. 3. Plot of A—M—F of porphyritic granite in Gejiu

微量元素特征: Sn、W、Bi、Be 等成矿金属元素含量高于马拉格、龙岔河二岩体。一些常富集于残浆中的元素如 F、Rb 等的含量也较高, 而常富集于早期结晶分异物中的元素如 Sr、Ba 等的含量较低。在 Rb—Sr—Ba 三元图 (图 4) 上的投影也处于斑状岩体分异演化曲线的前端。

稀土元素配分模式图 (图 5) 鲜明地反映了斑状花岗岩的分异演化序列。松树脚花岗岩在三个斑状岩体中其稀土总量和重稀土比都最低, 铈亏损最强。这些都表明松树脚花岗岩是斑状岩体中分异最好的。

综前所述, 松树脚花岗岩是个旧斑状岩体中成岩最晚, 分异最深的岩体, 也是斑状岩体中成矿最佳者。

三、东部、西部花岗岩地球化学的差异

东部、西部花岗岩的岩石化学成份非常接近, 很多微量元素包括稀土元素的含量也很近似。这些表明花岗岩的东、西二部份基本处于同一的岩浆分异条件下, 即都具成矿岩体的一般特征。但是, 在主要成矿元素及作为锡的载体矿物黑云母的一些特征上, 都存在明显的差异。

(一) 在花岗岩全岩中主要成矿元素的差异 (图 6)。

1. **锡含量东部显著高于西部。** 东部锡含量主要分布在 20—25ppm, 西部锡含量主要分布在 15—20ppm, 锡量的变化率东部大于西部: 东部锡含量统计值标准差 $S = 17ppm$, 变化系数 $V = 0.64$ 。西部锡含量变化较小, $S = 4.8ppm$, $V = 0.24$ 。反映了东部矿液活动较西部强。

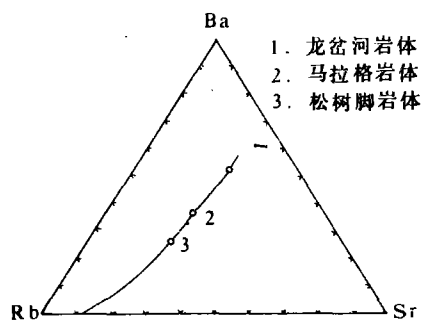


图4 个旧斑状花岗岩的 Rb—Ba—Sr 三元图
Fig. 4. Plot of Rb—Ba—Sr of porphyritic granite in Gejiu

2. 铅锌含量东部较西部低

铅：东部含量主要分布在 30~40ppm，西部主要分布在 40~50ppm。

锌：东部含量主要分布在 20~30ppm，西部主要分布在 30~40ppm。

铅锡比 (Pb/Sn) 东部较低，一般 < 1，西部较富，一般 > 1。

主要成矿元素分布的上述特征，反映了东部富含成矿内带的元素，处于成矿中心，而西部富含成矿外带的元素，离开成矿中心。

(二) 东、西部花岗岩中黑云母的差异

1. 黑云母矿物化学特征上的差异

(1) 黑云母的氧化指数 $\text{Fe}^{3+}/(\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+})$

个旧矿区岩体，从龙岔河岩体→马拉格岩体→松树脚岩体→老厂岩体，它们的黑云母氧化指数 (平均值) 规律地从 0.16 → 0.17 → 0.18 → 0.19。反映了分异愈好，成矿愈好的岩体该指数愈高，反之则低。1720 西部 (1—10 西) 处岩体中黑云母的氧化指数仅 0.16，但 1920 西部 (1—9 西) 该指数则较高为 0.20，东部一般为 0.19~0.20。

(2) 黑云母的容锡能力指数 $\text{T.H.C} = \frac{\text{Fe}^{3+} + \text{Li}}{\text{Fe}^{2+} + \text{Mg}} - \frac{\text{Ti} + \text{Mn}^{2+}}{10}$

赫斯普 (Hesp 1972) 提出容锡能力指数，作为花岗岩含矿 (锡) 性评价指标。这一指标能反映个旧矿区主要岩体分异演化递变规律，从龙岔河岩体→马拉格岩体→松树脚岩体→老厂岩体，该指标 (平均值) 从 0.143 → 0.188 → 0.209 → 0.473。西部的 1720 西 (1—10) 西，T.H.C ≈ 0.17，即容锡能力指标低，但 1920 西部的 1—9 西处，T.H.C 较高为 0.24。东部一般也较高为 0.192~0.247。

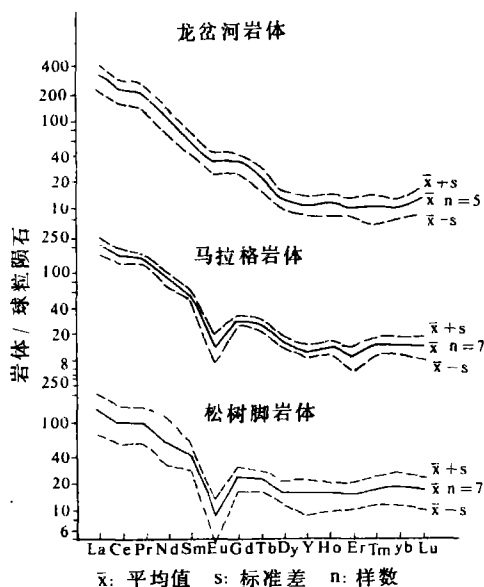


图5 个旧斑状花岗岩 REE 配分模式图

$\bar{x}$: 平均值 S: 标准差 N: 样数

Fig. 5. REE distribution of porphyritic granite in Gejiu

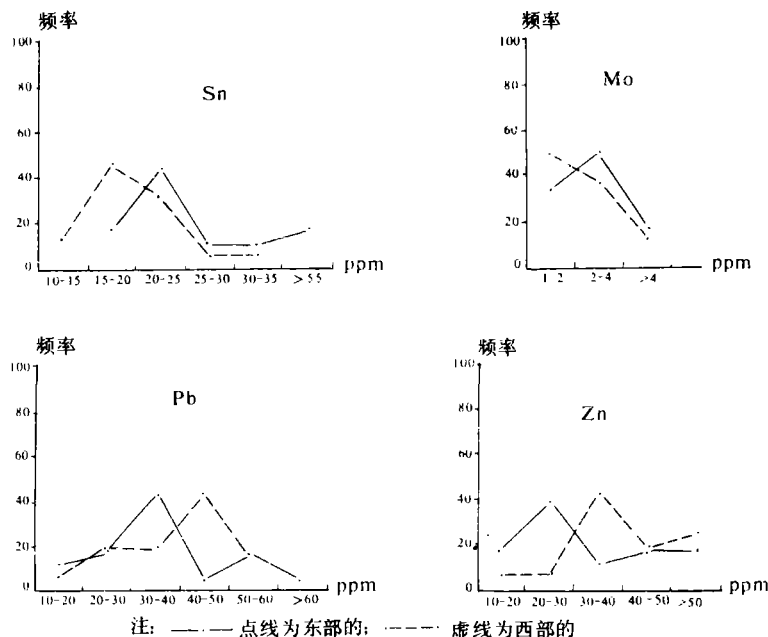


图6 个旧矿区松树脚矿田花岗岩 Sn、Pb、Zn、Mo 含量频率分布图

Fig. 6. Diagram showing frequency distribution of Sn, Pb, Zn and Mo of granite in Song Shujiao ore-field of Gejiu mining district

岩含锡量(Rsn)组合 Psn—Rsn。

黑云母中的锡配分比是指黑云母在花岗岩中占有锡的份额。

$$P_{sn} = \frac{\text{黑云母中含锡量} \times \text{花岗岩中的黑云母含量}}{\text{花岗岩全岩含锡量}} \times 100\%$$

东部(1995中段的样品)锡配分比仅0.15,西部的1920中段1—9西, $P_{sn} = 0.38$, 而1720中段的1—10西 $P_{sn} = 0.85$, 北部1680中段 $P_{sn} = 0.7$, 东部和西部, 成矿好与成矿不好的地段 P_{sn} 具显著差别, 前者低、后者高。

D. I. Groves (1972)研究塔斯马尼亚安邱矿山成矿岩体特征时得出如下概念: 成矿岩体中全岩含锡量(Rsn)高, 黑云母锡配分比低。反之, 不成矿或成矿差的岩体中, 全岩含锡(Rsn)低, 而黑云母锡配分比高。

利用 D. I. Groves 文中 (1972) 的资料和这次研究中所获得的资料编成 Rsn—Psn 图(图8)。该图能较好地反映花岗岩的成矿(锡)能力。成矿好的点子, 如东部1995的样品都落在 $R_{sn} > 10\text{ppm}$, $P_{sn} > 40 \sim 50\%$ 的范围内; 成矿中等的样品点落在

(3) 黑云母八面体层中的钾离子系数(fk)

该系数在东部1995中段的样品中最高, 为1.51。1920西部的1—9西次之为1.47。而1720西部的1—10西其值最低仅0.71。

钾离子系数与黑云母的锡配分比成反相关(图7), 而且成显著的线性相关。下面将要阐述的黑云母的锡配分比与成矿好坏成反相关。因此, 可以推论: 钾离子系数与成矿好坏成正相关, 即fk大有利成矿, 反之不利成矿。

2. 黑云母的锡配分比(Psn)与花岗岩全

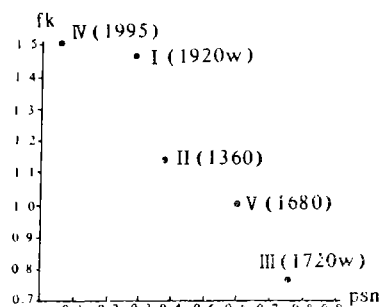


图7 松树脚花岗岩黑云母的fk—Psn 相关图

Fig. 7. Correlation plot of fk-Psn of biotite in Song Shujiao ore-field

$R_{sn} > 5\text{ppm}$, P_{sn} 为 30~70% 的范围内, 如 1920 西部的 1—9 西; 代表成矿差的样品, 其 P_{sn} 为 70~90% 或 95%, 其 R_{sn} 为 5~10ppm, 如 1720 西部 1—10 西及北部的 1680 中段。 $R_{sn} < 5\text{ppm}$ 或 $P_{sn} > 95\%$ 者, 不成矿。

较多的研究论文都认为黑云母是花岗岩中锡的载体矿物, 黑云母离解释放出锡, 而后又被成矿流体萃取、沉淀成矿是锡矿的一种重要成矿方式。因此, 黑云母锡配分比的降低—离解释锡, 是锡矿成矿的重要条件和标志, 全岩含锡量反映了成矿母体成矿矿源丰富与否。因此, 二者的组合是判断花岗岩成矿条件的重要标志。

3. 黑云母的稀土配分特征:

从个旧花岗岩中黑云母的稀土配分曲线图(图 9)分析, 1720 中段 1—10 西的样品曲线, 介于老厂岩体与马拉格岩体之间, 也大致相似。但是, 取自老厂和马拉格成矿部位的样品, 分别具弱 Y 正异常和较显著的 Dy 负异常, 而 1720 西部 1—10 西则与上相反, 在 Y 处显微弱负异常, Dy 不显异常, 恰与成矿最差的龙岔河岩体相似。

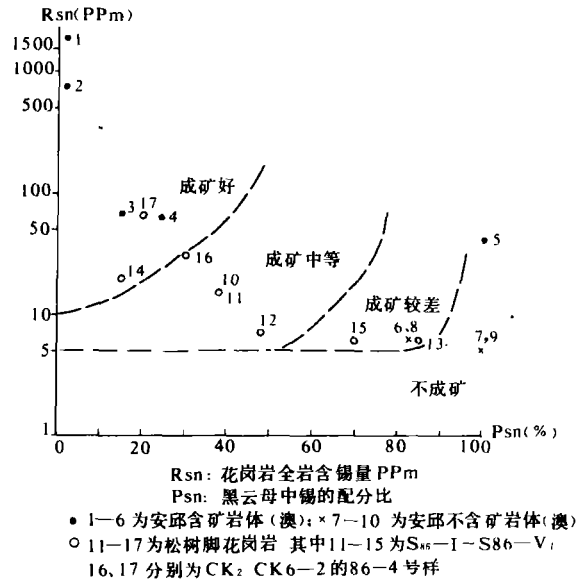


图 8 花岗岩中锡的 R_{sn} — P_{sn} 相关图

Fig. 8. R_{sn} - P_{sn} plot of granite showing ore-bearing property of the granite

四. 东部和西部的一些矿石矿物 地球化学特征差异

(一) 锡石

1. 锡石的稀土特征(表 1, 图 10)

从总体上看, 东部、西部的锡石稀土配分曲线模式是相似的, 都呈向右缓倾的曲线。东、西两部锡石的 $(\frac{La}{Yb})_N$ 分别为 8 和 9.6, 在 Eu 处有低至中等的凹谷。它们都大致平行松树脚花岗岩的稀土配分曲线, 只是由于稀土总量较低, 故在图上处于较低的位置。这似乎反映了其同源性。

但是, 东、西两处的锡石的稀土也存在较大的差异, 主要有如下几点:

(i) 稀土总量西高东低。西部锡石的 $\Sigma REE = 99.28\text{ppm}$, 约为花岗岩全岩的 $\frac{1}{2}$ 。东部锡

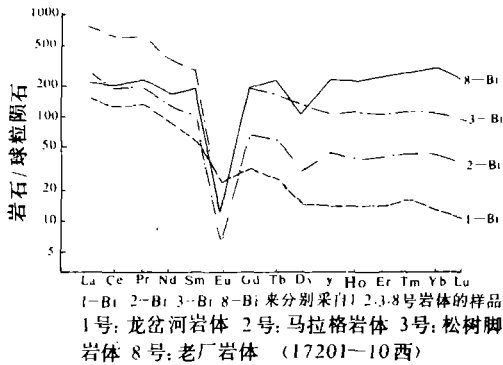


图9 个旧花岗岩中黑云母的REE 配分曲线图
Fig. 9. REE distribution model of biotite in the granite of Gejiu

石的 $\Sigma\text{REE} = 12.87\text{ppm}$, 仅及全岩稀土总量的 $\frac{1}{20}$ 左右。因此, 在配分模式图(图10)中, 东部锡石处于最低位置。

(2) 铈亏损: 西部 $\delta\text{Eu} = 0.68$, 为弱亏损, 东部 $\delta\text{Eu} = 0.4$, 为中等亏损。

(3) 西部强贫钇, 东部钇含量中等, $\frac{Y}{\Sigma\text{REE}}$ 东部为 0.11, 西部为 0.04。 $\delta Y = \left[\frac{Y}{(DY + Ho)12} \right]^N$, 东部为 0.85, 即钇具微弱亏损, 西部为 0.52, 具中等亏损。

(4) 轻重稀土比西高、东低。西部 $\text{LREE}/\text{HREE} = 10.50$, 东部为 3.92。

个旧花岗岩(也包括所有分异演化的花岗岩系列)表现在稀土地球化学方面的规律是: 从早到晚由弱分异到强分异, 稀土

个旧矿区松树脚矿田 REE 含量及特征数值表 表 1

Table 1 REE content and the characteristic value of Song Shujiao ore-field in Gejiu mining district

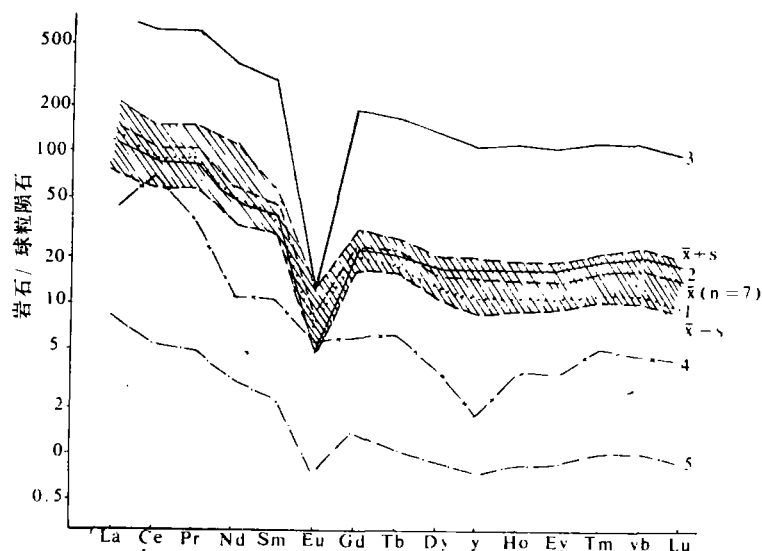
序号	位置	岩性	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
1	1920	含斑黑云母花岗岩	41.35	78.93	9.88	30.23	6.51	0.49	4.81	0.82	4.15	21.08	0.76	2.09	0.34	2.22	0.32
2	1720	细粒少云母花岗岩	38.07	74.73	9.57	39.36	7.00	0.33	5.57	1.00	5.79	32.23	1.13	3.32	0.57	4.09	0.61
3	1920	黑云母	255.71	525.34	67.41	217.06	51.73	0.81	45.02	7.90	43.15	7.88	21.11	3.42	22.53	3.26	214.73
4	1920	锡石	14.01	63.39	4.07	6.81	1.95	0.39	1.11	0.29	1.21	0.21	0.68	0.15	0.89	0.14	3.56
5	1920	锡石	2.64	4.70	0.58	1.87	0.41	0.05	0.33	0.05	0.30	0.06	0.17	0.03	0.20	0.03	1.45
	ΣREE	LREE	HREE	$\frac{\text{LREE}}{\text{HREE}}$	$\frac{1}{\Sigma\text{HREE}}$	$\Sigma(\text{La} \rightarrow \text{Lu}) = 100$			δEu	$\left(\frac{\text{La}}{\text{Yb}}\right)^N$	$\left(\frac{\text{Gd}}{\text{Yb}}\right)^N$	$\left(\frac{\text{La}}{\text{Sm}}\right)^N$	$\left(\frac{\text{Ce}}{\text{Yb}}\right)^N$				
						$\Sigma\text{La} \rightarrow \text{Nd}$	$\Sigma\text{Sm} \rightarrow \text{Ho}$	$\Sigma\text{Er} \rightarrow \text{Lu}$									
1	204.01	167.39	36.62	4.57	0.103	88	10	3	0.25	11.29	1.80	3.48	8.08				
2	191.9	159.06	32.84	4.84	0.168	84	15	5	0.155	5.61	1.12	2.98	4.15				
3	1187.06	1118.06	369	3.03	0.144	84	12	4	0.05	6.88	1.65	2.71					
4	99.12	90.65	8.63	10.50	0.04	92.3	5.8	1.9	0.68	9.56	1.34	0.11					
5	12.87	10.25	2.62	3.92	0.11	86	11	4	0.1	8	1.36	3.5					

总量降低, 铈亏损增强, 钇量增高, 轻重稀土比降低。根据这一规律可以看出, 东部锡石与分异演化较好的岩浆有关, 即可能来自深部残浆; 西部锡石的锡与分异较次的岩浆有关, 即可能是就地从早期结晶的花岗岩中萃取而来。显然, 西部成矿强度弱于东部。

2. 锡石的晶胞大小一般东部较小, $V = 71.262 \text{ \AA}$; 西部较大, $V = 71.458 \sim 71.552 \text{ \AA}$ 。

一般在相同压力下,温度高体积小,反之则大。所以,反映了东部成矿温度较西部高。

(二)铁闪锌矿



$\bar{x}$, $\bar{x} + s$, $\bar{x} - s$ 分别为松树脚矿床东部花岗岩 REE 的平均值, 平均值加标准差, 平均值减标准差的曲线。1、2 为本次全岩样品的曲线, 3 为黑云母的 REE 曲线, 4、5 为锡石的 REE 曲线。

图 10 个旧矿区松树脚矿田 REE 配分曲线图

Fig. 10. REE distribution model of Song Shujiao ore-field in Gejiu mining district

铁闪锌矿中的 Fe/

Zn 及 Cu/pb 高, Cd/In 低, 则成矿温度高; 反之, 则成矿温度低。东部在成矿最佳的 2095 取样, 其 Fe/Zn = 0.3, Cu/pb = 43.3, Cd/In = 2.45, 反映了成矿的较高温度环境。而西部、北部等处的 Fe/Zn 与 Cu/pb 均较低, Cd/In 高 (表 2), 即反映了西部、北部成矿温度较低。

(三)黄铁矿

黄铁矿中的 Cu/pb、Zn/pb、Zn/Cd 等比值高, 一般则成矿温度较高; 反之则低。东部 2095 中段的样品这些比值均较高 (表 2), 反

映了较高的成矿温度; 北部 (1680) 及西部 (1920 1—9 西) 这些比值较低, 反映了较低的成矿温度。

五. 东、西部成矿地球化学条件综合比较

为了对比东部与西部成矿地球化学条件, 综合前面所述, 编成“松树脚矿田东、西部成矿地球化学条件信息比较表” (表 2)。

编表原则: 将成矿条件信息分为两大类。

1. 主要成矿信息—对成矿条件判断能力较强的信息。标准是其标志量与不同成矿条件成比较规则的线性相关, 或能较好地反映成矿条件。这里选择花岗岩中黑云母的锡配分比

表 2
松树脚矿田东部与西部成矿地球化学条件信息比较表
Table 2. Comparison of geochemical condition between the east part and the west part of Song Shujiao ore-field

信息类别	信息项目	东部					北部		西部		
		2095	1995	1920 (1-2#)	1720 (1-3#)	1360	1680	1920 (1-9# 西)	1920 (1-9# 南)	1720 西	
主要信息	全岩含锡量 (Rsn) 与基岩母岩配分比 (Psn) 的组份	标志量	成矿信息	标志量	成矿信息	标志量	成矿信息	标志量	成矿信息	成矿信息	
	黑云母		尚低, Rsn = 20 Psn, Psn = 0.15	较		Rsn 较低 Psn 较高 Rsn = 6.9ppm Psn = 0.48	Rsn 低 Psn 高 Rsn = 6.2ppm Psn = 0.7	Rsn 较高, Psn 较低 Rsn = 30 - 100ppm Psn = 0.38	中	Rsn 低, Psn 高 Rsn = 6.0ppm Psn = 0.85	
次要信息	锡			10.25PPm 很低				59.28			
	石榴石			3.92 较小				10.5			
主要信息	氧化指数			0.11 中等				0.04 贫 Y			
	容锡能力			0.85 弱亏				0.52 中等亏损			
次要信息	稀土元素 (R) 系数 (R)			0.4 中等亏损				0.68 弱亏损			
	锡							0.20 高		0.16 最低	
主要信息	Fe/Zn							0.19 中等		0.17 最低	
	Cu/Pb							—		贫 Y	
次要信息	Cd/In							1.06 较低		0.76 最低	
	锡							1.47 较应			
主要信息	铁			较小				偏大			
	铜										
次要信息	Fe/Zn							0.18 较低			
	Cu/Pb	0.3 高	好					2.62 低			
主要信息	Zn/Pb	43.3 高						38.3 高			
	Cd/In	2.45 低									
次要信息	Cu/Pb	48.6 高						0.07 最低			
	Zn/Pb	55.98 高	好					0.17 低			
主要信息	Zn/Cd	24.5 高						39.1 低			
	花	42.4ppm	27.3 中	中	41.2 高	13.7 最低	23.2 中	22 中		18.7 较低	
次要信息	岩	22.7 低	25.8 较低	中	28.7 中	43.1 高	12 高	42.7 高		33 较高	
	岩	0.54 低	0.95 较低	下	0.72 较低	3.1 高	1.11 较高	1.95 较高		1.76 较高	
主要信息	岩		1553 较低			5334 高	1570 较低	2400 较高		773 最低	
	成矿条件		好	好	好	好	好	好		好	
次要信息	信息综合评价		好	好	好	好	好	好		好	
	信息综合评价		好	好	好	好	好	好		好	

* 1-9 南, CK2 及 CK6-2 中的样品 Rsn 是光谱定量, 欠准确。

(Psn)与全岩含锡量(Rsn)组合和锡石的稀土特征这两个标志为主要信息。前者 Rsn、Psn 与成矿能力具明显的线性相关。个旧及澳大利亚的实际资料(图 8)证明它们能反映成矿好坏,而且符合成矿理论。后者锡石的不同稀土特征能较好地反映与成矿热液相关的岩浆分异程度。已知的岩浆期后热液成矿理论和事实都表明,一般岩浆分异好的,成矿就较好,而且与个旧成岩成矿地球化学演化规律是一致的。

2. 次要成矿信息—对成矿条件判断能力和准确性稍差。标准是其标志量从成岩成矿的地球化学理论上能反映成矿条件,但由于各种因素的影响,使得在不同成矿条件间的标志量虽然总体上具较明显的相关关系,但也有个别或少数矛盾之处。

六. 结论

综上所述,我们对松树脚西部成矿条件得出如下认识:

1. 松树脚矿田本区西部是松树脚矿田整体中的一部份,东部与西部紧密毗连,不同部位花岗岩的岩石学、岩石化学、微量元素(包括稀土元素)的特征都非常近似,反映了它们都处于分异程度基本相似的花岗岩体中,即其岩体都是成矿岩体。

2. 各部位由于所处位置在花岗岩体中的部位、形态及地质构造条件的不同,表现出岩体和矿床方面也存在一些差异,主要有以下几点:

(1)东部是矿田内已知矿体聚积地段,黑云母离解释锡较好,其所携带的锡,绝大部分得以释放,被成矿流体萃取成矿。锡石的稀土特征还表明这里的锡可能主要是从深部残浆中带来的。锡石的晶胞大小以及一些矿物的元素比值表明这里成矿温度较高,是成矿中心所在,所以,这里成矿最好。

(2)西部较东部成矿条件差些,主要原因是花岗岩含锡较低,锡的载体矿物—黑云母离解释锡较差。锡石的稀土的特征表明,其锡质可能主要是就地从早期结晶的花岗岩中萃取,缺乏从深部残浆中带来的锡。一些矿石矿物的元素比值、锡石晶胞参数等反映西部成矿温度较低,即较远离成矿中心。从诸多的信息综合比较,其中以 1720 中段西部 1—10W 一带成矿条件最差,北部的 1680 中段也差些。而 1920 中段西部 1—9 西、1—9 南有中等的成矿条件。经部分工程验证,已取得较好效果。

野外工作得到了云锡松矿地测科及各工区地质组的协助,在此致谢。

参考文献

- [1] 有色西南地质勘探公司:《个旧锡矿地质》,工业出版社,1981
- [2] R. G. Taylor:《锡矿床地质学》,云南省地质科学研究所情报室、西南有色地勘公司地研所情报室合译,地质出版社,1983
- [3] Я. А. Кочагич:《花岗岩类熔体和溶液中稀有元素地球化学的主要特征》,地质出版社,1981

- [4] B. 巴尔斯科夫:热水溶液中锡的搬运形态,《地质译丛》,1965,第1期
- [5] 洪大卫:华南花岗岩的黑云母和矿物相及其与矿化系列的关系,《地质学报》,1982 第2期
- [6] 古 方:国外火成岩含矿性地球化学评价标志的研究现状及进展综述,《国外火成岩含矿性地球化学评价标志研究》,地矿部情报所,1984
- [7] Л. В. Тейсон:《Геология и Геофизика》, 1983, NO1, СТР. 34—41

GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF METALLOGENY IN THE WEST PART SONG SHUJIAO Sn-DEPOSIT IN GEJIU, YUNNAN PROVINCE

Wang Renzhong Yin Chengyu

(308 Geological Team of Nonferro-metal Co. China)

Abstract

Song Shujiao ore-field is the second large-sized one in Gejiu mining district. Ore bodies are mainly occurred in southeast part of the top of porphyritic biotite granitic stock in the east of the field whereas in the west of the field is the sporadic mineralization. Geochemical characteristics of ore deposits and the related granite in the east part are different from that of the west part. The east part is riched in ore-forming element distributed in the inner contact, the west part, riched in elements in outer contact. Sn content of whole rock in the east part is higher than that of the west part. And Sn distribution ratio in biotite is high for the east and low for the west. Oxidation index of biotite, coefficient of K-ion in octahedron and Sn-bearing capacity are different in different metallogenic section. REE distribution model in biotite in the east is similar to that of stocks with best mineralization, the model in the west, similar to that of the stocks with poorest mineralization. REE distribution model in biotite in the east is similar to that of stocks with best mineralization, the model in the west, similar to that of the stocks with poorest mineralization. REE distribution model in cassiterite for both of the east and west part is coincided with that of the stocks. But REE of cassiterite in the west part is higher than that of the east. Eu depletion of cassiterite in the east part is stronger than that of the west part, LREE/HREE, low for the east part and high for the west part. The cassiterite in the east part is riched in Y relative to the west part. In addition to those mentioned above, crystal-cell coefficient of cassiterite, some element values in newboldite and pyrite reveal that ore-forming temperature is high for the east part which is inferred as the center of metallogeny. Based on the geochemical information some sectors in the west part, which are similar in geochemistry to the east part are recognized. With 21 items of geochemistry standards assessment of metallogeny was made for different sectors in the west part. Good results have been obtained by the engineering of exploration.