

# 广西佛子冲铅锌(银)矿田 岩浆岩的时代及地球化学特征<sup>\*</sup>

## Age and Geochemical Character of Magmatites in Fozichong Pb-Zn (Ag) Ore Field, Guangxi, China

雷良奇  
Lei Liangqi

(桂林工学院资源系 桂林市 541004)

(Dept. of Resources, Guilin College of Technology, Guilin, 541004)

**摘要** 广西佛子冲铅锌(银)矿田内发育两个岩浆岩系列,即海西期弱碱质S型花岗岩系和燕山期钙碱质I型花岗岩质火山岩系,两者的地球化学特征差异十分显著。钙碱质岩系由早期至晚期,其岩石特征参数、微量元素及稀土元素表现出规律性变化,反映出同源火山岩浆的演化特征。铅锌(银)成矿作用与钙碱质岩系,尤其是晚期浅成侵入体(次火山岩)密切相关。

**Abstract** There are two magmatitic rock series in the Fozichong ore field, the weak-alkalic S-type granite series (326±5Ma) and the alkali-calcic I-type granitoid volcanic rock of Yanshan period (152~75.5Ma). Their geochemical character is very different. From early stage to late stage, the alkali-calcic series shows the regularity variety in the characteristic parameters of petrochemistry, trace element and REE which reveals that volcanic rocks are formed from same source magma. The mineralization of lead-zinc (silver) relates closely to the alkali-calcic series, particularly to the late-shallow-intrusion mass——subvolcanic rock.

**主题词** 岩浆岩类 年代学 地球化学 铅锌(银)矿床 广西佛子冲

**Key Words:** Magmatite; Chronometry; Chemistry; Pb-Zn(Ag)ore deposits; Fozichong; Guangxi

**分类号:** P588.12; P595; P597.3

**Classific. code:** P588.12; P595; P597.3

\* 本文于1993年1月9日收到,6月12日改回。

**作者简介:** 雷良奇 男 1957年出生 理学博士 副教授 矿床学专业

参加本研究的人员还有:广西佛子冲矿地测队陈玮、张来新等;中国有色总公司矿产院黄永平。

### 1 概况

广西佛子冲铅锌(银)矿田位于南岭东西向构造带中段南缘,合浦-博白-岑溪大断裂的北东端,面积约80km<sup>2</sup>(图1)。矿田内岩浆活动强烈,与铅锌(银)矿床成矿关系密切。主要岩体如下:(1)广平黑云母花岗岩岩基,分布于矿田的北东部,出露面积约950km<sup>2</sup>。(2)大冲花岗闪长岩体,产于矿田北部大冲一带,呈岩株或岩枝产出,在其外接触带夕卡岩中有铅锌(银)矿床(化)产出。(3)河三英安流纹岩,呈熔岩被产出,分布于矿田南部;熔岩中发育流纹、流线和气孔构造;具斑状结构,斑晶以长石、石英和黑云母为主,基质为隐晶质。熔岩中含有较多围岩(板岩、灰岩及砂岩等)角砾。(4)龙湾二长花岗斑岩,呈岩株和岩脉产出,具斑状结构,斑晶以长石、石英为主。岩株中见有细脉浸染状铅锌矿化;勘察、午龙岗矿床均产在岩脉附近的围岩中。

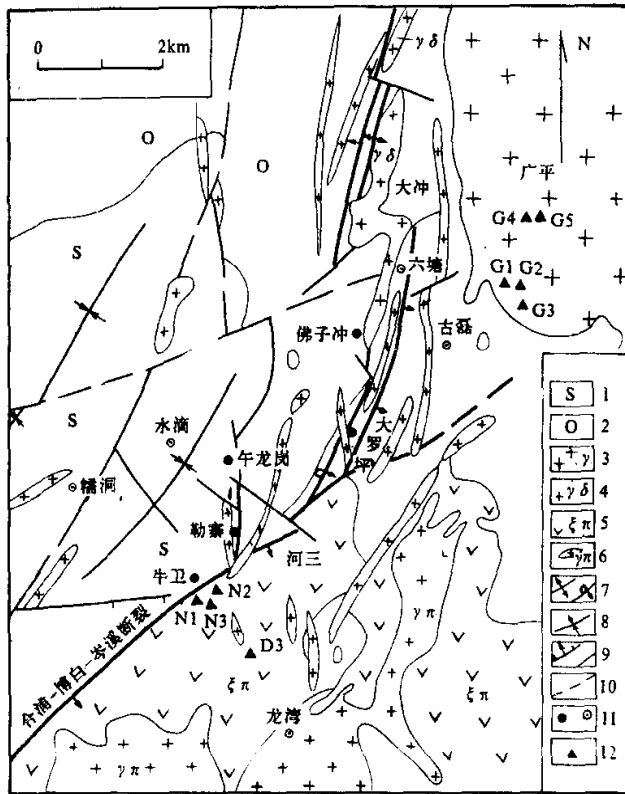


图1 佛子冲矿田地质简图(据204队)  
 1.2. 志留系、奥陶系砂板岩夹泥质和白云质灰岩; 3. 广平黑云母花岗岩; 4. 大冲花岗闪长岩; 5. 河三英安流纹岩; 6. 龙湾二长花岗斑岩及岩脉; 7. 背斜及倒转背斜; 8. 向斜; 9. 新层及性质不明断层; 10. 推测断层; 11. 铅锌(银)矿床及矿点; 12. 铷-锶同位素采样点及编号  
 Fig. 1. The simplified geological map of Fozichong ore field

### 2 岩浆岩的时代

岩浆岩全岩铷-锶同位素年龄测定结果(表1和图2)表明:广平岩体的成岩年龄为326±5Ma,属海西期的产物,河三熔岩的年龄为128±11Ma,属燕山期的产物;大冲岩体中黑云

母钾氩年龄值为 152Ma, 龙湾岩体(脉)中钾长石钾-氩年龄值为 75.5Ma<sup>①</sup>。显示了矿田内岩浆活动具多期多阶段性特征。

### 3 岩浆岩的地球化学特征

矿田内岩浆岩的化学成分列入表 2。我们的分析结果与张玉书(1983)<sup>②</sup>的分析结果基本相同。

广平岩体的样品点均落入弱碱质区内, 而大冲岩体、河三熔岩及龙湾岩体(脉)的样品点则落入钙碱质区内并且由早期至晚期, 即由大冲岩体→河三熔岩→龙湾岩体(脉), 碱性程度由钙质→钙碱质连续过渡(图 3)。河三熔岩与龙湾岩体(脉)样品点十分接近。

表 1 岩浆岩岩体铷-锶同位素年龄测试结果

Table 1 The determination results of whole rock Rb-Sr isotopic age of magmatites

岩石名称	河三美安流纹岩				广平黑云母花岗岩				
样品编号	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>
<sup>87</sup> Rb/ <sup>86</sup> Sr	1.086	8.671	0.7055	4.8081	16.26	24.38	27.59	25.52	10.43
<sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	0.7199	0.7344	0.7200	0.7258	0.8129	0.8515	0.8656	0.8566	0.7866
年龄	128±11				326±5				
斜率	0.001827±0.00015				0.00464±0.00061				
( <sup>87</sup> S/ <sup>86</sup> S) <sub>t</sub>	0.7180±0.00077				0.7380±0.013				

分析单位: 中国有色金属工业总公司矿产地质研究院(简称矿产院, 下同)同位素室。衰变常数为  $1.42 \times 10^{-11}/a$ 。

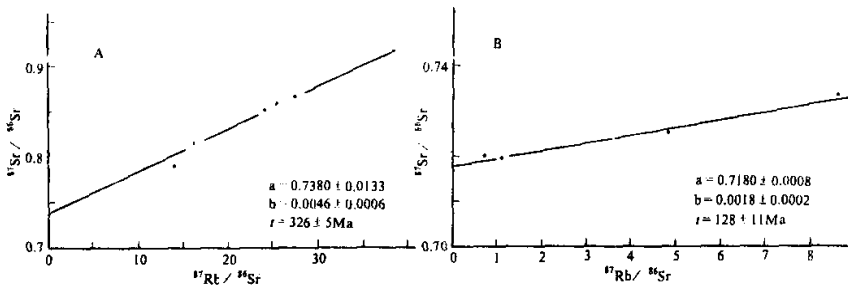


图 2 岩浆岩体铷-锶等时线

A. 广平黑云母花岗岩; B. 河三美安流纹岩

Fig. 2 Whole rock Rb-Sr isochron for the magmatites

① 广西有色地质勘探公司 204 地质队(简称 204 队). 1982. 广西岑溪县河三矿田水滴、牛卫铅锌矿床地质找矿评价报告。

② 张玉书. 1983. 佛子冲铅锌矿床地质特征及成矿. 第二届全国铅锌矿床学术讨论会资料。

表2 岩浆岩的化学成分(wt.%)

Table 2 Chemical compositions (wt.%) of magmatites

岩石名称	广平黑云母花岗岩				大冲花岗岩闪长岩			河三英安流纹岩			龙湾二长花岗斑岩(脉)			
	G2-1	G3-1	G4-3	G5-3	F13	F10	F22	N02	L37	N70	L49	L14	L24	L23
样品号														
SiO <sub>2</sub>	74.19	76.11	76.11	75.79	66.04	61.72	63.24	60.44	61.89	64.6	62.84	62.84	63.51	61.42
TiO <sub>2</sub>	0.11	0.069	0.064	0.081	0.60	0.62	0.84	0.50	0.52	0.48	0.56	0.50	0.54	0.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.85	12.13	11.82	11.99	13.16	13.76	14.44	15.28	14.92	16.23	15.68	13.87	14.27	15.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20	0.01	0.01	0.05	1.64	2.68	1.75	0.82	1.19	1.12	0.69	0.84	1.23	0.92
FeO	1.60	1.50	1.43	1.60	4.68	1.98	5.95	2.95	3.83	2.48	3.35	3.05	2.92	3.38
MnO	0.07	0.045	0.05	0.07	0.095	0.14	0.14	0.095	0.09	0.06	0.12	0.10	0.11	0.10
MgO	0.38	0.75	0.85	0.28	0.95	0.75	1.52	2.45	2.29	1.60	2.00	1.95	1.84	2.22
CaO	1.15	0.25	1.05	0.90	3.56	9.62	3.19	4.50	3.41	3.44	3.88	4.20	3.48	3.24
Na <sub>2</sub> O	3.82	3.50	4.40	3.66	2.19	0.33	3.27	3.12	3.04	3.50	3.42	3.19	3.66	3.84
K <sub>2</sub> O	4.43	4.66	3.19	4.43	3.52	2.48	2.00	4.08	4.43	4.16	3.32	3.52	3.67	3.20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.053	0.025	0.028	0.028	0.26	0.29	0.30	0.20	0.19	0.19	0.18	0.15	0.14	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.50	0.63	0.70	0.65	2.03	2.16	2.18	2.33	1.17	1.38	2.28	1.40	0.63	1.22
烧失量	0.80	0.80	1.21	1.00	2.86	5.55	2.86	5.40	3.79	2.05	3.98	4.67	3.90	4.49
总量	99.65	99.85	100.2	99.88	99.56	99.92	99.50	99.84	100.7	99.91	100.0	100.3	99.9	100.1

分析单位: 矿产院分析室。

上述两类岩系的特征参数有明显差异。弱碱质岩系的DI和AR值明显较高, 而Al/(Na+K+Ca/2)、Fe<sup>3+</sup>/(Fe<sup>3+</sup>+Fe<sup>2+</sup>)及SI值则较低。钙碱质岩系由早期至晚期, AR、δ、DI及SI值增大, 而F/(F+M)值则略有减小, 其余参数变化不大, 这反映出钙碱质岩系随着岩浆的演化, 岩浆的分异程度、固结程度和碱性程度明显增高, 铁镁矿物则减少。河三熔岩与龙湾岩体(脉)的化学成分及岩石特征参数值均十分接近。

两类岩系中微量元素的丰度列于表3。钙碱质岩系中Cu、Pb、Zn、Ag、WO<sub>3</sub>、F以及V、Cr、Mn、Co、Ni、Sr、Ba、Ga的平均含量明显较高, 且由早期至晚期, Cu、Ag、WO<sub>3</sub>、Mn、Co、Ni、Ga减少, Pb、Zn、V、Cr、F增高, 表明Pb、Zn成矿作用与晚期龙湾岩体(脉)关系更为密切。弱碱质岩系中Sn较富集。

两类岩系的稀土配分特征差异也比较明显(表4和图4)。与弱碱质岩系相比较, 钙碱质岩系, 尤其是河三熔岩中, 稀土元素总量和轻稀土元素含量较高, 重稀土元素含量则较低, 并且由早期至晚期, 重稀土元素含量逐步降低, 显示出同源岩浆的演化特征。钙碱质岩系中钨无明显亏损, 而在弱碱质岩系中钨亏损则较为强烈。

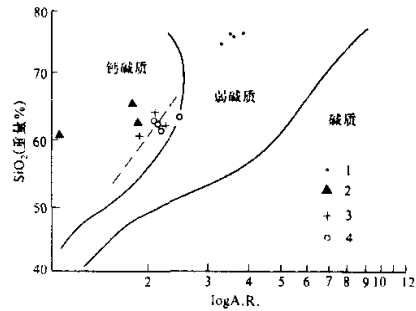


图3 碱度率变异图(Wright, 1969)

1. 广平黑云母花岗岩; 2. 大冲花岗岩闪长岩;  
3. 河三英安流纹岩; 4. 龙湾二长花岗斑岩(脉);

图中虚线左侧为钙质区; 右侧为钙碱质区

Fig. 3 Diagram of alkalinity rate change in studied granites

表 3 岩浆岩中微量元素丰度( $\mu\text{g/g}$ )  
Table 3 Abundance ( $\mu\text{g/g}$ ) of trace elements in magmatites from Fozichong Pb-Zn (Ag) Ore field

岩石名称	广平 黑云母 花岗岩	大冲 花岗 闪长岩	河三 英安 流纹岩	龙湾 二长花 岗岩(脉)
样品个数	7	4	5	4
Cu	9.7	26	11	8.5
Pb	34	26	46	54
Zn	44	43	94	137
Ag(g/T)	0.13	0.28	0.13	0.15
WO <sub>3</sub> (wt%)	1.9	3	2.4	2.5
Sn	5.3	2.8	2.2	2.5
B	24	23	29	14
F	554	488	696	628
V	9	50	99	65
Cr	4.5	18	20	21
Mn	432	815	808	478
Co	4	14	12	11
Ni	5	35	25	14
Sr	21	406	586	339
Ba	427	905	2145	759
Ga	17	39	34	23

分析单位: 矿产院分析室.

表 4 广西佛子冲铅锌(银)矿田  
中岩浆岩中稀土元素丰度( $\mu\text{g/g}$ )  
Table 4 Abundance ( $\mu\text{g/g}$ ) of REE in magmatites from Fozichong Pb-Zn (Ag) Ore field

岩石名称	广平 黑云母 花岗岩	大冲 花岗 闪长岩	河三 英安 流纹岩	龙湾 二长花 岗岩(脉)
样品号	G3-3	F13	N350	L12
La	20.52	42.54	73.16	25.54
Ce	40.57	82.33	130.7	51.96
Pr	5.21	10.33	15.09	6.39
Nd	18.05	38.24	48.78	23.38
Sm	4.79	8.25	8.21	4.57
Eu	0.26	1.98	1.85	1.08
Gd	5.32	8.23	5.82	3.73
Tb	1.03	1.35	0.90	0.53
Dy	7.20	8.61	4.41	3.15
Ho	1.54	1.68	0.85	0.60
Er	4.93	4.82	2.31	1.64
Tm	0.82	0.74	0.39	0.25
Yb	5.75	4.53	2.21	1.54
Lu	0.90	0.71	0.35	0.23
Y	45.94	43.66	21.96	16.55
$\Sigma\text{REE}$	162.8	258.0	317.0	141.1
$\delta\text{Eu}$	0.42	0.95	0.98	0.97

分析单位: 湖北省地质矿产局实验研究中心.

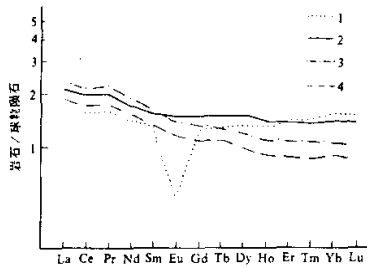


图 4 稀土配分模式

- 1. 广平黑云母花岗岩; 2. 大冲花岗闪长岩;
- 3. 河三英安流纹岩; 4. 龙湾二长花岗斑岩

Fig. 4 REE distribution patterns

#### 4 结 语

广西佛子冲铅锌(银)矿田发育弱碱质花岗岩系和钙碱质花岗质火山岩系两个岩系。弱碱质岩系全岩铷-锶年龄为  $326 \pm 5 \text{Ma}$ ,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i = 0.7380$ , 属 S 型花岗岩。钙碱质岩系中河三英安流纹岩的全岩铷-锶年龄为  $128 \pm 11 \text{Ma}$ ,  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i = 0.7180$ , 属 I 型花岗质岩石, 并经受了地壳物质的混染。两类岩系的地球化学特征差异明显。钙碱质岩系由早期至晚期地球化学特征呈现出规律性的变化, 反映出同源火山岩浆不同阶段演化的特征。矿田内铅锌(银)矿床(化)的成矿作用与钙碱质火山岩系, 尤其是与晚期浅成侵入体(次火山岩)——龙湾二长花岗斑岩(脉)密切相关。

**致谢** 在野外工作期间, 曾得到广西有色地质勘探公司 204 地质队的协助, 特此致谢。

#### 参 考 文 献

- 赵晓鸥, 雷良奇, 王林江. 1990. 广西河三铅锌矿矿床成因及成矿条件分析. 广西地质, 3(2): 47~57
- 雷良奇. 1994. 广西河三铅锌(银)矿床成矿规律及成因. 桂林冶金地质学院学报, 1(14): 23~30
- Wright J B. 1969. A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis. Geol. Mag., 106: 370~384