

# 贵州锦屏青白口系清水江组 浅变质岩系地球化学特征及原岩恢复的意义

张厚松, 罗香建

(贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550000)

**[摘要]**通过对贵州锦屏地区青白口系清水江组浅变质岩系的调查研究, 查明了其岩石类型及地球化学特征。岩石类型主要为板岩类、沉凝灰岩类及变余砂岩类等。该套岩石具有中等含量的  $\text{SiO}_2$  (65.36%~78.39%, 平均 71.15%), 较低的  $\text{TFe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$  (3.41%~6.71%, 平均 4.71%) 和较高的  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  (0.18~2.67, 平均 1.31) 及  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  (18.69~44.07, 平均 26.36)。通过一系列的分析, 认为青白口系清水江组浅变质岩原岩仍为沉积岩, 组成较为复杂, 主要为低成熟度的亚岩屑砂岩和长石质泥岩, 少许高成熟度的陆源碎屑岩; 沉积物物源主要来自被动大陆边缘, 构造背景为活动大陆岛弧环境, 可能与江南造山带有关。

**[关键词]**地球化学; 原岩恢复; 清水江组; 新元古代; 锦屏

**[中图分类号]**P588.37 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2015)03-0209-07

## 1 引言

贵州的变质岩, 广泛出露于黔东南, 据已有资料, 变质的地层主要有元古代的四堡群、梵净山群、青白口系及南华系, 为低绿片岩相变质岩。前人在黔东南针对变质岩仅做过“变质时期的研究”<sup>[1]</sup>、“极低变质岩的发现”<sup>[2]</sup>等工作, 对变质岩原岩的研究存在空白。笔者选择了黔东南锦屏地区岩石类型较为复杂的清水江组, 在分析岩石地球化学特征的基础上, 恢复其原岩建造, 对重建变质地区的地壳发展历史, 具有重要意义。

除伴有强烈交代作用的变质岩如各种交代蚀变和混合岩等外, 所有变质岩都是一定原岩在封闭条件下经变质作用的产物, 其成分变化, 基本都是等化学的。这样一些变质岩的岩石化学及地球化学特征, 基本反映原岩的岩石化学及地球化学特征, 并主要受原岩形成特点所制约<sup>[3]</sup>。因此本文通过研究区样品的主量元素与微量元素来恢复原岩建造, 查明原岩性质。采用的主要方法有主量元素百分含量判别; 关键元素对的比值; 计算

DF 值; 计算尼格里特征值并对  $(\text{al}+\text{fm})-(\text{c}+\text{alk})-\text{si}$  图解和  $(\text{al}-\text{alk})-\text{c}$  图解;  $\lg(\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3)-\lg(\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O})$  图解等<sup>[4]</sup>。

## 2 地质概况

研究区构造位置处于江南造山带之榕江开阔复式褶皱变形区和黎平紧闭复式褶皱变形区内(图1)。区内广泛出露青白口系清水江组(图1)。岩性主要为变余沉凝灰岩、变余凝灰岩、凝灰质板岩、含粉砂绢云母板岩, 以及长石变余粉一细砂岩。

## 3 样品采集及测试方法

在分析野外地质资料的基础上, 选择研究程度较高、受构造影响较小、清水江组地层出露较全的平秋便大剖面(PM001)及皇封溪剖面(PM005)(见图2、图3)。在对剖面进行详细观测的基础上, 对新鲜的岩石进行了逐层采样, 送贵州省地质调查院岩矿鉴定中心进行鉴定, 获得准确

**[收稿日期]**2015-05-09

**[基金项目]**中国地质调查局项目(No. 1212011220404); 贵州省地矿局地质科研专项(黔地矿科合[2012]8号)。

**[作者简介]**张厚松(1983—), 男, 工程师, 主要从事区域地质调查方面的工作。

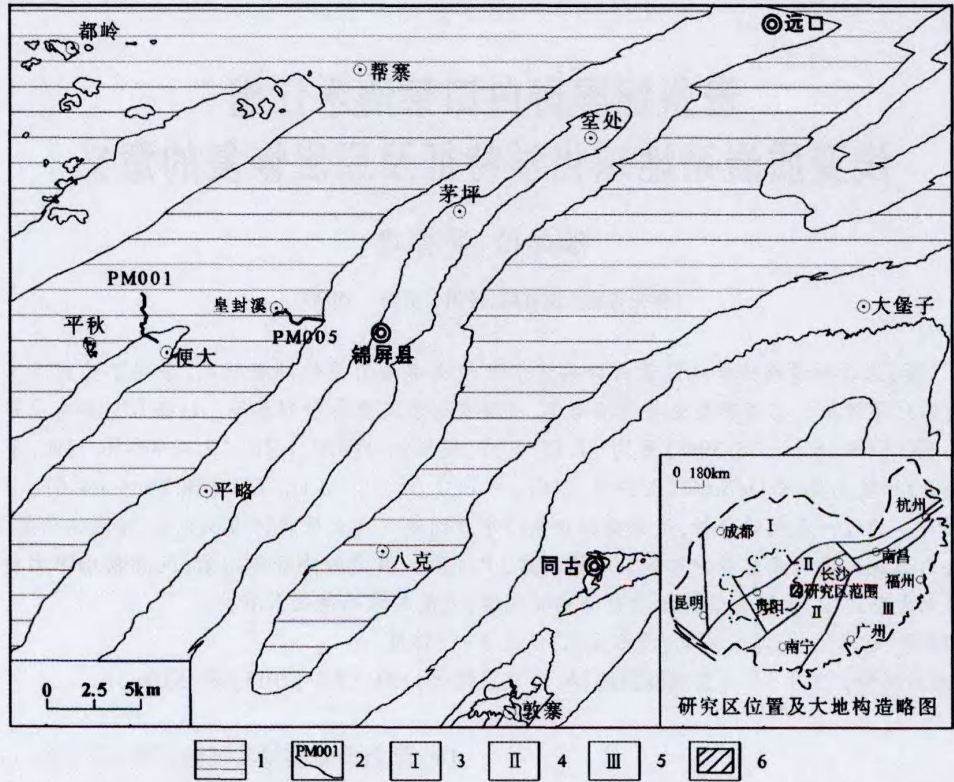


图1 清水江组地层分布及大地构造略图

Fig. 1 Strata distribution and tectonic map of Qingshuijiang formation

1—清水江组分布范围;2—剖面及编号;3—扬子地块;4—江南造山带;5—华夏地块;6—研究区范围

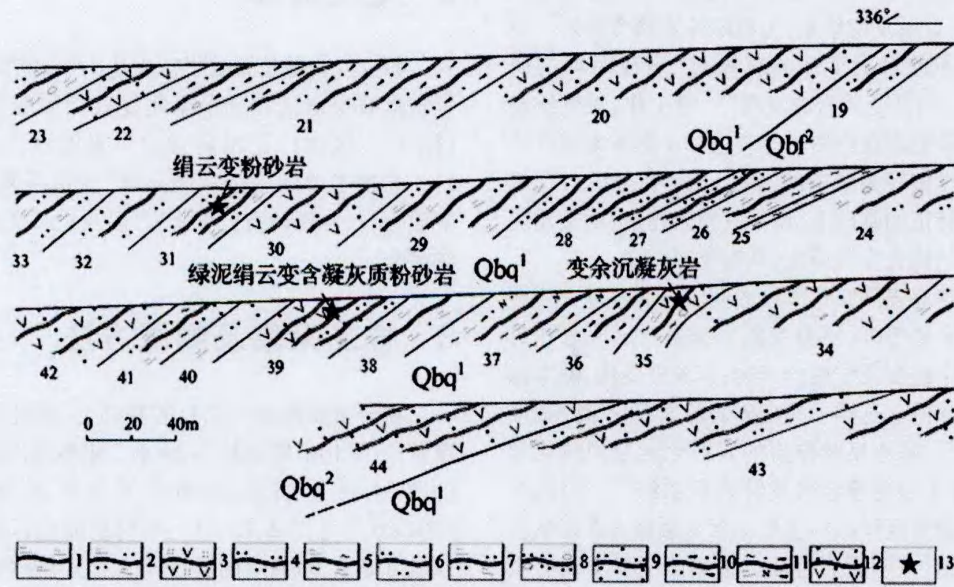


图2 清水江组一段实测地层剖面示意图

Fig. 2 Profile of tested strata of section one in Qingshuijiang formation

1—绢云母板岩;2—粉砂质绢云母板岩;3—凝灰质板岩;4—粉砂质板岩;5—绿泥绢云板岩;6—变余粉砂岩;7—绢云变粉砂岩;8—变余含砾粉砂岩;9—变余凝灰质粉砂岩;10—变余含粉砂质细粒岩屑砂岩;11—绿泥绢云变余细粒长石岩屑砂岩;12—沉凝灰岩;13—采样位置

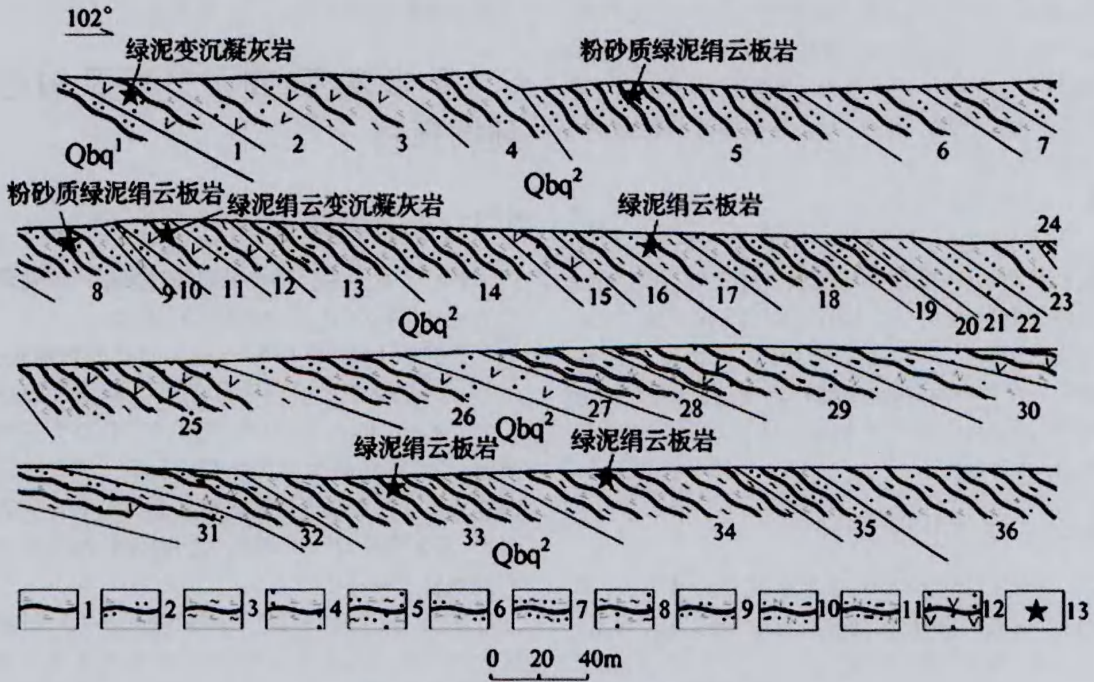


图3 清水江组二段实测地层剖面示意图

Fig. 3 Profile of tested strata of section two in Qingshuijiang formation

1—绢云母板岩;2—粉砂质绢云母板岩;3—凝灰质板岩;4—粉砂质板岩;5—绿泥绢云板岩;6—变余粉砂岩;7—绢云变粉砂岩;8—变余含砾粉砂岩;9—变余凝灰质粉砂岩;10—变余含粉砂质细粒岩屑砂岩;11—绿泥绢云变余细粒长石岩屑砂岩;12—沉凝灰岩;13—采样位置

的岩石名称后,对样品进行了挑选,选取了最具代表性的10件样品,送贵州省地矿局中心实验室测试,将样品碎到200目以下,分别采用WFJ~7200分光光度计S~09测试常量元素含量与等离子发射光谱仪IRISIntrepid II S~92测试稀土元素含量,误差分别在5%和10%左右。

区内清水江组可分二段,一段岩性组合特征以平秋便大剖面(PM001)为代表,二段岩性组合特征以皇封溪剖面(PM005)为代表。

## 4 岩石微观特征及地球化学特征

### 4.1 岩石微观特征

微观上岩石具显微鳞片变晶结构、层状构造。新生矿物主要有绢云母、绿泥石。粘土矿物一般表现为微鳞片状晶体,显光性,具有良好的定向性。岩石类型有板岩类、沉凝灰岩类及变余砂岩等。特征变质矿物组合由绿泥石、绢云母组成,副矿物由方解石、白云石、硅质、黄铁矿、含钛矿物、电气

石等组成,依据岩矿鉴定资料,将代表性岩石微观特征分述如下:

#### 4.1.1 绢云板岩类

清水江组一、二段均有产出,岩石具显微鳞片变晶结构、层状构造,由绢云母变晶、陆源碎屑及少量方解石变晶组成。绢云母变晶约占75%左右,分布较为均匀,显微鳞片状变晶,具良好的定向性,由原岩中粘土矿物经区域变质作用变质而来,陆源碎屑约占20%左右,成分为岩屑、长石及石英矿物屑。方解石变晶约占5%左右,分布不均匀,显微粒状变晶。

#### 4.1.2 沉凝灰岩类

主要分布在清水江组二段,岩石具变余凝灰结构,层纹-条纹状构造。由火山碎屑、陆源碎屑和填隙物等组分组成。火山碎屑约75%。偏集呈层分布。<0.05 mm主见,<2.00~0.05 mm少见;成分为火山灰(具硅化、绿泥石化现象;含量约72%)、玻屑(呈鸡骨状、撕裂状等,已脱玻硅化,含量约5%)及晶屑(长石晶屑等,含量约3%)。陆源碎屑约3%。偏集呈层分布。陆源碎屑约占5%,成分为石英<3%、长石<1%、岩屑<

1%及其它矿物屑<1%。填隙物约20%，成分为绢云母变晶(含量约15%，结晶粒度<0.10 mm，显微鳞片状变晶；半自形-自形)和绿泥石变晶(含量约5%，结晶粒度<0.10 mm，显微鳞片状变晶；半自形-自形)。

### 4.1.3 变余砂岩类

清水江组一、二段均有分布，岩石具变余砂质粉砂状结构，由陆源碎屑及绢云母变晶共同组成。陆源碎屑约占92%，以粉砂级陆源碎屑为主，成分为岩屑、长石、石英矿物屑，绢云母变晶约占6%，分布较为均匀，显微鳞片状变晶，具有良好的定向性，由原岩中粘土矿物经区域变质作用变质而来，层状构造。

## 4.2 地球化学特征

根据研究区常量元素结果及相关参数表(表1)，可以得出：研究区样品具有中等的SiO<sub>2</sub>含量，介于65.36%~78.39%之间，平均71.15%，相当于花岗闪长岩类；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量为11.41%~17.38%，平均值为14.15%，属铝硅酸盐类；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>比值可作为碎屑沉积物成熟度的指标，比值越大，成熟度越小<sup>[1]</sup>，研究区清水江组岩石的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub>为0.16~0.22，平均为0.2，与杂砂岩(0.2~0.23)相当，成熟度低；多数样品富含石英组分(K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O>1)，而基性组分相对较少(TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+MgO含量介于3.41~6.71%，平均4.71% (TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+MgO代表了物源区的铁镁质组分))。沉积物中的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>值可大致判断源区性质，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>值<14时，可能源于铁镁质岩石，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>值介于19~28之间时，可能源于安山质和流纹质(或者花岗岩和英云闪长岩)岩石<sup>[1]</sup>。研究区Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>值介于18.69~44.07。样品中CaO含量低(<1%)。

其次，K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O比值较小且分布范围窄；全碱(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)较高的含量(4.14~6.66)在一定程度上可以指示岩石中的凝灰质成分多，这与清水江组发育凝灰质及镜下鉴定结果相吻合。

另外，随着SiO<sub>2</sub>含量的增高，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>和K<sub>2</sub>O的含量一致地降低，表明随着成分成熟度的增高，不稳定组分(长石、岩屑等)的含量降低。而CaO总体含量较小(<1)，与SiO<sub>2</sub>关系不明显。

该套岩石的Th/Sc比值范围为0.45~1.2，平均0.78，多数低于上地壳的Th/Sc值(1.0)，表

面该套变质岩源区物质以长英质为主。

## 5 原岩恢复、物源分析及构造环境判别

### 5.1 原岩恢复

岩石主量元素分析结果和经过数据计算处理后的尼格里特征值、DF值见表1、表2。

根据SiO<sub>2</sub>(ωB%)>53.5的变质岩的判别式：DF=10.44-0.21 SiO<sub>2</sub>-0.32 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0.98 MgO+0.55 CaO+1.46 Na<sub>2</sub>O+0.54 K<sub>2</sub>O，若DF>0为正变质岩，若DF<0则为副变质岩，计算的各个样品DF值，除2件变余沉凝灰岩样品DF>0，为正变质岩外，其余样品DF<0，说明它们的原岩都明显具有沉积岩类的特征。

在(al+fm)-(c+alk)-si图解上(图4)，研究区大部分样品都落在沉积岩区，有两件变余沉凝灰岩样品离火山岩区很近，说明有火山物质的加入，与DF正副变质判别式得出的结果一致。

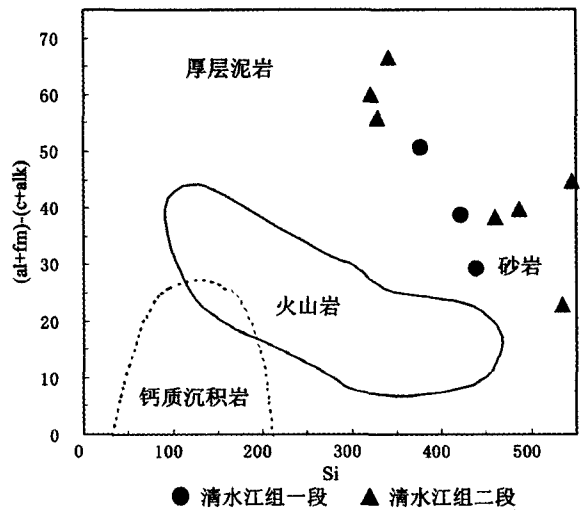


图4 (al+fm)-(c+alk)-si图解(据西蒙南,1953)<sup>[4]</sup>

Fig. 4 (al+fm)-(c+alk)-si diagram

在(al-alk)-c图解(图5)上，7个样品落在铝质粘土岩区，3个样品落在长石质粘土和杂砂岩区内。

在lg(SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-lg(Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O)图解(图6)中，9个样品落在了亚岩屑砂岩区，1个样品落在了石英砂岩区内。

综上，岩石化学成分分析表明，研究区浅变质岩的原岩组成较为复杂，既有低成熟度的亚岩屑砂岩和长石质泥岩，又有高成熟度的陆源碎屑岩。

表1 常量元素分析结果及特征参数表  
Table 1 Parameters of macroelement analytical results and characteristics

序号	样品编号	岩性	地层	氧化物(%)											特征比值
				SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
1	PM001-31H <sub>1</sub>	绢云变粉砂岩		69.39	0.70	15.24	4.65	0.090	0.89	0.11	2.16	3.66	0.053	4.6	0.6
2	PM001-35H <sub>1</sub>	变余沉凝灰岩	Qbq <sup>1</sup>	73.79	0.48	13.40	2.92	0.057	0.49	0.16	4.56	2.10	0.049	5.5	2.2
3	PM001-39H <sub>1</sub>	绿泥绢云变含凝灰质粉砂岩		72.48	0.63	13.80	3.63	0.062	0.70	0.36	3.61	2.15	0.057	5.3	1.7
4	PM005-1B1	绿泥变沉凝灰岩		78.39	0.31	11.66	2.04	0.037	0.38	0.17	5.04	0.91	0.051	6.7	5.5
5	PM005-5B1	粉砂质绿泥绢云板岩		75.79	0.29	12.78	3.11	0.042	0.66	0.10	3.58	1.74	0.032	5.9	2.1
6	PM005-8B1	粉砂质绿泥绢云板岩		72.14	0.47	11.41	2.79	0.030	0.48	0.10	1.81	2.82	0.026	6.3	0.6
7	PM005-11B1	绿泥绢云变沉凝灰岩	Qbq <sup>2</sup>	72.46	0.54	12.19	3.63	0.049	0.62	0.16	3.26	2.37	0.049	5.9	1.4
8	PM005-17B1	绿泥绢云板岩		65.53	0.89	16.63	5.19	0.085	1.21	0.09	1.76	4.08	0.072	3.9	0.4
9	PM005-33B1	绿泥绢云板岩		65.36	0.69	16.96	5.69	0.150	1.29	0.51	1.33	3.55	0.420	3.9	0.4
10	PM005-34B1	绿泥绢云板岩		66.16	0.86	17.38	5.72	0.150	0.99	0.18	1.22	2.92	0.072	3.8	0.4

表2 微量元素分析结果及尼格里特征值、DF值

Table 2 Microelement analytical results and Nigeli characteristic value, DF value

序号	样品编号	岩性	地层	微量元素分析结果										DF值
				Hf(10 <sup>-6</sup> )	La(10 <sup>-6</sup> )	Th(10 <sup>-6</sup> )	Co(10 <sup>-6</sup> )	Sc(10 <sup>-6</sup> )	al	fm	c	alk	si	
1	PM001-31H <sub>1</sub>	绢云变粉砂岩		12	58.8	6.7	7.4	12	48.73	26.6	0.64	24.03	376.52	-1.30
2	PM001-35H <sub>1</sub>	变余沉凝灰岩	Qbq <sup>1</sup>	16	4	6.1	3.2	5.6	46.99	17.71	1.02	34.28	439.12	1.41
3	PM001-39H <sub>1</sub>	绿泥绢云变含凝灰质粉砂岩		12	5.1	5.7	6.6	7.1	47.23	22.23	2.24	28.29	420.99	-0.30
4	PM005-1B1	绿泥变沉凝灰岩		17	29.8	6.7	2.7	5.6	46.89	14.56	1.24	37.31	534.99	0.9
5	PM005-5B1	粉砂质绿泥绢云板岩		29	126.6	7.5	3.4	7.1	48.34	21.57	0.69	29.4	486.51	-0.90
6	PM005-8B1	粉砂质绿泥绢云板岩		14	8.0	5.9	2.3	13	50.84	21.48	0.81	26.87	545.49	-1.85
7	PM005-11B1	绿泥绢云变沉凝灰岩	Qbq <sup>2</sup>	11	150.9	7.5	4.2	9.5	45.68	23.51	1.09	29.71	460.82	-0.42
8	PM005-17B1	绿泥绢云板岩		25	7.0	9.4	5.4	14	49.03	28.93	0.48	21.56	327.87	-1.35
9	PM005-33B1	绿泥绢云板岩		13	10.2	11	7.8	16	48.93	31	2.68	17.4	319.98	-2.23
10	PM005-34B1	绿泥绢云板岩		13	11.9	8.6	7.8	18	52.83	30.47	0.99	15.71	341.26	-2.80

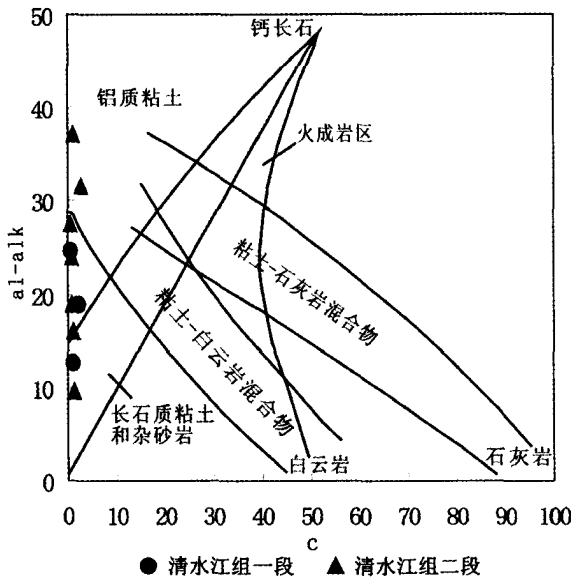


图5 (al-alk)-c图解(据利克,1969)<sup>[4]</sup>

Fig. 5 (al-alk)-c diagram

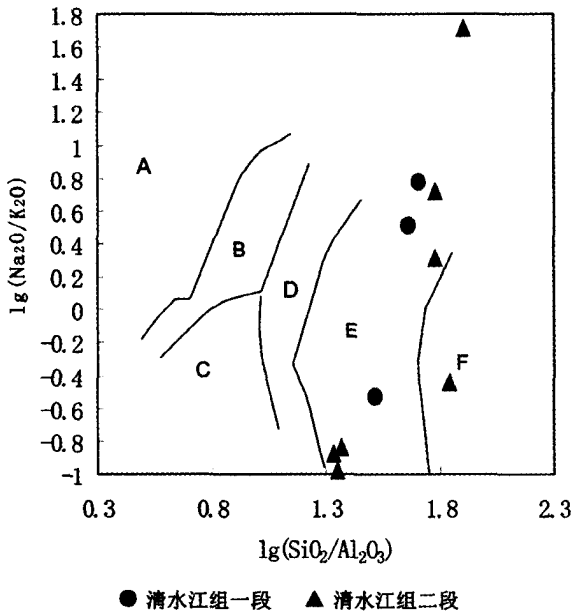


图6 lg(SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-lg(Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O)图解(佩蒂庄等,1972)<sup>[4]</sup>

Fig. 6 lg(SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-lg(Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O) diagram

A—杂砂岩;B—岩屑砂岩;C—长石砂岩;D—亚长石砂岩;E—亚岩屑砂岩;F—石英砂岩

### 5.2 物源分析

在F1-F2碎屑岩物源判别函数图上(图7),研究区有1件样品落在了成熟度较高的在循环沉积岩区内,8件样品落在了酸性深成和火山岩区内,1件样品落在了安山质岩石区。在W(La)/W(Th)-W(Hf)/10<sup>-6</sup>物源属性判别图上(图8),所

有的样品都落在被动大陆边缘物源区附近,且古老沉积物成分在逐渐增多。

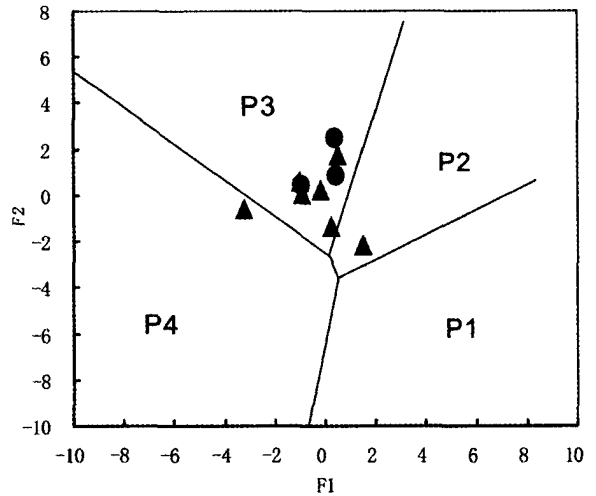


图7 F1-F2碎屑岩物源判别函数图(Roser and Korsch,1988)<sup>[4]</sup>

Fig. 7 Source identification graph of F1-F2 clastic rock

P1—玄武-安山质岩石;P2—安山质岩石;P3—酸性深成和火山岩;P4—成熟度较高的在循环沉积岩

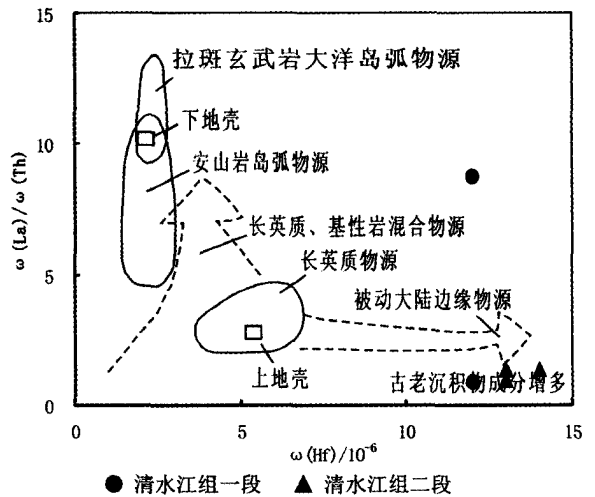


图8 W(La)/W(Th)-W(Hf)/10<sup>-6</sup>物源属性判别图(Floyd and Leveridge,1987)<sup>[4]</sup>

Fig. 8 Decision diagram of W(La)/W(Th)-W(Hf)/10<sup>-6</sup> source property

### 5.3 构造环境判别

在K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>图解(图9)上,所有样品落在活动大陆边缘区内。经过计算各个样品的Co/Th和La/Sc值,并投点(图10),集中落在酸性火山岩区内,成熟度较低,只有2件样品落在显生宙克拉通砂岩区内,成熟度稍高。

以上分析结果表明,研究区变质岩的物源相

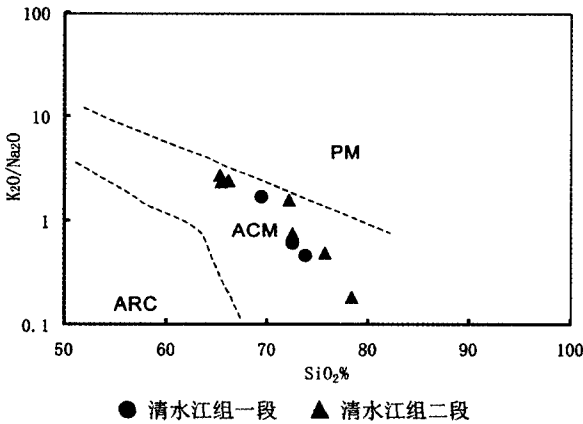


图9 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 图解 (Roser et al, 1986) [4]

Fig. 9 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> diagram

ARC—大洋岛弧; ACM—活动大陆边缘; PM—被动大陆边缘

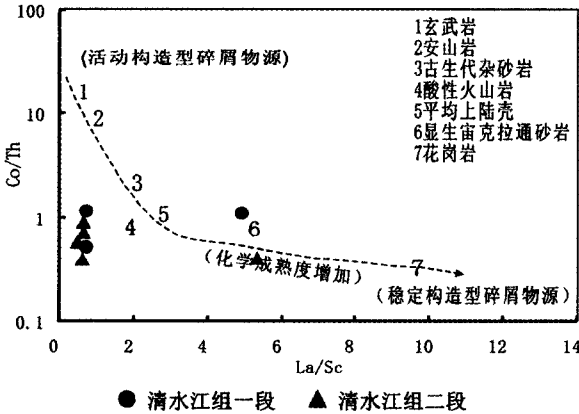


图10 Co/Th 对 La/Sc 碎屑化学成熟度分析图解 (Roser et al, 1986) [4]

Fig. 10 Chemical maturity analytical diagram of Co/Th and La/Sc clast

当于被动大陆边缘的在循环沉积岩, 古老沉积物成分较多。物源区的构造环境为活动大陆边缘<sup>[1]</sup>。

## 6 结论及意义

(1) 贵州黔东南锦屏地区清水江组的浅变质岩具有中等含量的 SiO<sub>2</sub> (65.36%~78.39%, 平均 71.15%), 较低的 TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+MgO (3.41~6.71%, 平均 4.71%) 和较高的 K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O (0.18~2.67, 平均 1.31) 及 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> (18.69~44.07, 平均 26.36)。

(2) 贵州黔东南锦屏地区清水江组的浅变质岩, 岩石类型主要有绢云变粉砂岩、变余沉凝灰岩、粉砂质绿泥绢云板岩等, 岩石普遍发生低绿片

岩相变质作用, 并受到构造活动影响而发生强烈的变形作用。其原岩类型组成较为复杂, 主要为低成熟度的亚岩屑砂岩和长石质泥岩, 少许高成熟度的陆源碎屑岩, 仍属沉积岩。

(3) 该套浅变质岩的物源主要来自被动大陆边缘, 古老沉积物成分较多, 在沉积的过程中有大量的酸性火山物质成分加入。

(4) 物源区的构造环境为活动性强的大陆岛弧环境。由于处于活动的构造背景, 使得测区变质岩的碎屑物质很快的从物源分离出来, 并在沉积的过程中混入了一部分酸性火山物质。成岩之后, 由于受到岛弧活动构造的影响而发生低绿片岩相变质作用, 并遭受了强烈的构造变形作用。前人研究表明扬子地块与华夏地块发生过俯冲碰撞, 一系列的构造运动造就了江南造山带, 研究区处于江南造山带西南段, 正是在这种背景下, 才形成了该套浅变质岩系<sup>[1]</sup>。

致谢: 本文属于中国地质调查局下达的 1:5 万锦屏、平略、远口、同古 4 幅区域地质矿产调查项目成果, 是贵州省地质调查院项目十一队全体成员辛勤付出而获得, 在此表示感谢!

### [参考文献]

- [1] 秦守荣. 贵州前寒武系区域变质岩的主要变质时期[J]. 贵州地质, 2000, 3(64): 180-182.
- [2] 郜锡军, 陈建书. 贡溪一坪地一带震旦一下寒武统极低变质岩的发现及意义[J]. 贵州地质, 2012, 29(110): 43-47.
- [3] 贺同兴, 卢良兆, 李树勋, 兰玉琦. 变质岩岩石学[M]. 北京: 地质出版社, 1979, 168.
- [4] 王仁民, 贺高品, 等. 变质岩原岩图解判别法[M]. 北京: 地质出版社, 1987, 4-152.
- [5] 顾雪祥, 刘建明, 郑明华. 江南造山带雪峰隆起区元古宙浊积岩沉积构造背景的地球化学制约[J]. 地球化学, 2003, 32(5): 406-426.
- [6] 胡恭任, 王长华. 赣中相山新元古代变质岩的地球化学特征及形成的构造环境[J]. 江西地质, 1997, 11(1): 9-16.
- [7] 王鹤年, 周丽娅. 华南地质构造的再认识[J]. 高校地质学报, 2006, 12(4): 457-465.
- [8] 张传恒, 刘耀明, 史晓颖, 等. 下江群沉积地质特征及其对华南新元古代构造演化的约束[J]. 地球学报, 2009, 30(4): 495-504.
- [9] 张芳荣, 吴富江, 黄新曙. 赣中南新元古代潭头群变质沉积岩物源及构造背景[J]. 东华理工大学学报: 自然科学版, 2009, 32(2): 134-140.

其公路运输便利,水电设施较完善,利于评价采掘。因此,对贵阳甘冲石灰石矿下部矿体的评价不但延续了矿山的的服务年年限,同时通过类比,对指导寻找电解铝及其它冶金工业的熔剂原料具有地质意义,为能获取更多资源、确保矿山持续发展奠定了坚实基础。

[参考文献]

[1] 贵州省地矿局区调院. 贵州地层典[M]. 贵州:贵州科技

出版社,1995.

[2] 贵州省地矿局. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1987.  
 [3] 矿产资源工业要求手册编委会. 矿产资源工业要求手册[M]. 北京:地质出版社,2010. 7.  
 [4] 李伦勇,等. 中国铝业贵州分公司石灰石矿甘冲矿段生产勘探地质报告[R]. 2004. 12.  
 [5] 中华人民共和国国土资源部,冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范[DZ/T0213—2002]. 2003, 3.

## Analyses on Mineralization Characteristics and Geologic Significance of Limestone Mine in the First Layer of Daye Formation in Ganchong, Guiyang

LI Lei

(115 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Qingzhen 551400, Guizhou, China)

[Abstract] In this paper, the mineral characteristics and utilizability of floor rock in the original strata of Ganchong limestone mine are explored and analyzed and the follow resource is found, then the service life of the mine is increased. By compare and analysis the result, it found the same kind ore-bearing rock distribute widely in the nearby area, almost cover the limestone distribution area of Lower Triassic, it means good regional prospecting potential, it can find more resource and ensure the sustained development of mine.

[Key words] Lower orebody of limestone mine; Mineralization characteristics; Geologic significance; Ganchong, Guiyang

(上接第 215 页)

## Geochemical Characteristics and Original Rock Recovery Significance of Epimetamorphic Rock Series in Qingshuijiang Formation of Qingbaikou System in Jinping, Guizhou

ZHANG Hou-song, LUO Xiang-jian

(Guizhou Academy of Geologic Survey, Guiyang 550005, Guizhou, China)

[Abstract] By investigate the epimetamorphic rock Series in Qingshuijiang formation of Qingbaikou system, the rock type and geochemical characteristics are found out. The rock types include slate, sedimentary tuff and blastopsammitite. This rock series has middle content  $SiO_2$  (65.36 ~ 78.39%, average 71.15%), the little  $TFe_2O_3+MgO$  (3.41 ~ 6.71%, average 4.71%) and more  $K_2O/Na_2O$  (0.18 ~ 2.67, average 1.31) and  $Al_2O_3/TiO_2$  (18.69 ~ 44.07, average 26.36). By a series of analyses, it thought the original epimetamorphic rock still is sedimentary rock, the component is complex, mainly are subnitric acid rock and feldspathic mud stone of low grade maturity, with little terrigenous clastic rock of high grade maturity. The sedimentary source mainly is passive continental margin, the structural background is continental island arc environment and may has relation with Jiangnan orogenic belt.

[Key words] Geochemistry; Original rock recovery; Qingshuijiang formation; Neoproterozoic Era; Jinping