

黔西南铊成矿区微量元素地球化学特征研究

任大银, 陈代演 (1. 贵州教育学院地理系, 贵州贵阳550003 ; 2. 贵州大学资源与环境学院, 贵州贵阳550003)

摘要 对采集于黔西南铊矿床点及其外围的31件矿物、矿石、蚀变围岩、未蚀变岩石进行了INAA分析。结果表明, 样品中微量元素含量与玄武岩含量相差较大, 与中酸性岩浆岩的含量非常相似, 与在该地区地层中发现中酸性岩浆矿物相印证。

关键词 微量元素; 铊成矿区; 黔西南

中图分类号 S153.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)25-11051-03

Study on the Geochemistry of Trace Elements in Thallium Deposit Area of Southwestern Guizhou

REN Da-yin et al (Department of Geography, Guizhou Education College, Guiyang, Guizhou 550003)

Abstract INAA analysis was made on 31 samples of mineral, ore, altered wall rock and unaltered rock that were collected from Thallium deposit and its periphery. The results showed that the content of trace elements in samples had greater difference with basalt content and it was similar with the content of intermediate acid magmatic rocks. This agreed well with the foundation of intermediate acid magmatic rocks in the strata of this area.

Key words Trace elements; Thallium deposit area; Southwestern Guizhou

铊(II)属于分散元素, 全世界目前已发现40余种铊矿物, 我国已报道发现红铊矿^[1]等近10种, 并发现了铊明矾新矿物^[2]。自笔者1989年确定滥木厂有独立富铊矿体存在^[3]以来, 相继在滇黔桂接壤区发现了若干与Hg、As、Sb及Au共生的II矿床(点)。对于成矿物质II的来源, 有石灰岩、玄武岩和粘土岩之说^[4-5]。为了更进一步探讨成矿物质II的来源及微量元素对成矿过程的影响, 笔者对黔西南若干铊矿床(点)进行系统取样, 共采集INAA样品31件, 包括未蚀变围岩、蚀变围岩、各种矿石和单矿物, 经成都理工大学INAA分析30余种微量元素含量, 现介绍如下。

1 矿区地质特征

黔西南铊成矿区位于扬子江地台西南缘右江造山带北缘, 矿区出露地层主要是二叠系和三叠系, 含矿地层主要是晚二叠世龙潭组和长兴-大龙组(图1)。其主要岩性为灰岩、粘土质粉砂岩、砂质粘土岩、炭质粘土岩及煤层。由脆性灰岩、砂岩与塑性砂质粘土岩和粘土岩交互成层, 组成复杂含矿层, 具有明显的多层含矿性。矿体成层状、似层状、透镜状及豆状等, 严格受岩性和含矿建造控制。

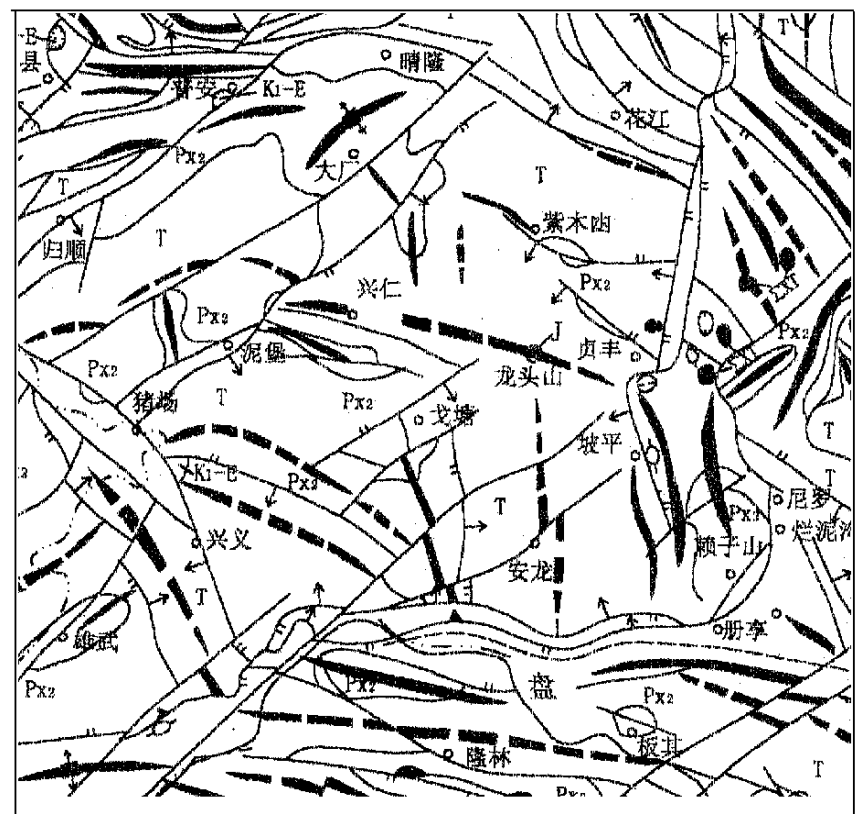
矿石矿物组合主要为辰砂、雄黄、雌黄、红铊矿、黄铁矿和辉锑矿等, 脉石矿物有重晶石、高岭石、石英和方解石等。铊矿石可分为3个类型: 汞铊矿石, 主要有用矿物为辰砂, 含Hg平均为0.191 × 10⁴ ng/kg, 含II平均0.011 × 10⁴ ng/kg; 红铊矿, 含II 1 × 10⁴ ~ 5 × 10⁴ ng/kg; 富砷铊矿石, 主要有用矿物为雄黄和雌黄, 含II 1%。

矿区铊矿床点均受断裂构造的控制, 包括层间破碎带、与背斜或穹隆构造有成因联系的断裂。矿化和蚀变带的分布范围严格受断裂的控制。矿体产于层间破碎带、断层旁侧挠曲处、断层弯曲和交叉处、断裂带及岩层倾斜由缓变陡处。

2 黔西南铊成矿区微量元素地球化学特征

2.1 钪Sc Sc为典型的分散元素。从岩浆岩演化的早期到晚期, 其含量呈下降的趋势, 在基性岩浆岩中, Sc含量平均值为24~40 ng/kg; 中性和酸性岩浆岩中下降至4 ng/kg; 在碱性岩中含量最低, 为2~3 ng/kg。在表生作用带内, Sc的活

动性较弱, 即使部分转变为络阴离子, 也容易被粘土矿物吸



0 10 20 km

Q ₃ -E	上白垩统一下第三系	T	三叠系	ΣXT	偏碱性超基性岩体
J	侏罗系	Px ₂	上古生界	Bμ	岩状辉绿岩
—	背斜轴线	—	复式背斜	—	逆冲推覆构造
—	向斜轴线	—	复式向斜	—	逆冲断层
—	正断层			—	飞来峰
—	高角度断层(包括走滑断层、性质不明断层)			—	构造窗

注: 资料来自韩至钧等1999年研究结果。

Note: The data are from the research results of HAN Zi-jun et al in 1999.

图1 黔西南地区构造

Fig.1 The structure of Southwestern Guizhou

附, 因此, 海水中Sc含量甚微。据此可将沉积物的Sc含量作为判断原始沉积物质的一种依据。由表1可知, 峨眉山玄武岩Sc含量为43.92 ng/kg, 明显大于40.00 ng/kg。已知峨眉山玄武岩为典型的基性火山岩, 且无低于40.00 ng/kg的碱性火山岩存在。故笔者认为该区中酸性岩浆岩上限可取40.00 ng/kg, 酸性岩的下限可取4.00 ng/kg。Sc 4.00~40.00 ng/kg变化范围可作为判断原岩为中酸性火山物质的上下限, 据此该区P₂l-T₁Y¹的粘土质粉砂质粘土岩Sc的含量变化在8.55~29.40 ng/kg, 故可认为该区各地层岩石中的粘土矿

基金项目 国家自然科学基金资助项目(48970106)。

作者简介 任大银(1972-), 男, 贵州岑巩人, 硕士, 讲师, 从事矿床学、地球化学研究。

收稿日期 2008-06-18

表1 样品INAA 分析结果
Table 1 INAA analysis results of samples

ng/ kg

编码 Code	样号 Sample No.	层位 Stratigraphic horizon	地点 Sites	Sc	TiO ₂ ×10 ⁴	G	Co	Ni	Zn	Rb	Sr	Cs	Ba	Zr	Hf
1	ZK24-22	P ₂	大厂	43.92	4.00	96	56.9	46	32	154	144	22.6	274	212	9.9
2	G 组1	P ₂ ²	戈塘	12.40	1.38	91	18.9	90	112	38	96	6.7	218	529	13.9
3	G 组2	P ₂ ²	戈塘	11.87	1.48	148	7.8	71	13	28	199	3.6	143	205	11.9
4	EG10-1	P ₂ ³	戈塘	8.55	1.38	95	14.1	81	6	19	125	2.8	107	130	6.3
5	Gb 34-2	-	戈塘	<0.01	-	2 165	70.2	-	<20	<5	<40	91.7	-	-	-
6	Gb 34-3	-	戈塘	0.15	-	<8	0.9	17	<20	<6	137	0.5	151	178	0.4
7	山1	P ₂ ⁴	王家山	19.87	1.90	136	40.6	63	602	49	139	8.4	480	249	9.3
8	山4	P ₂ ⁴	王家山	28.26	0.83	134	41.5	221	99	94	476	9.9	406	390	15.5
9	山6	P ₂ ⁴	王家山	11.40	2.10	58	17.7	120	54	42	61	3.5	420	137	5.3
10	山10-1	P _{2c}	王家山	8.67	0.98	50	43.3	101	32	35	46	2.3	329	150	4.1
11	山11-1	P _{2d}	王家山	25.81	2.00	146	29.1	81	8	181	61	12.9	390	411	12.0
12	山12	T _{1y} ¹	王家山	29.40	2.25	176	48.1	79	88	38	144	3.9	610	297	11.7
13	山13	T _{1y} ¹	王家山	23.52	2.50	112	31.4	123	87	73	410	3.5	666	274	11.5
14	山14	T _{1y} ¹	王家山	11.41	1.23	50	21.2	38	40	25	1 290	2.3	109	151	5.6
15	山15	T _{1y} ¹	王家山	20.63	1.98	154	33.1	98	59	46	139	1.6	354	244	8.0
16	BE1	-	白层	17.17	0.80	224	42.1	117	28	53	77	1.5	337	307	8.5
17	96KDM1-3	P _{2c}	濠木厂	0.19	-	9	0.9	83	18	<5	<40	1.3	156	<10	0.3
18	96KDM1-4	P _{2c}	濠木厂	0.24	-	<8	1.5	<6	<20	<5	<40	0.3	2 954	<10	0.3
19	96KDM2-5	P _{2c}	濠木厂	0.41	-	14	5.6	296	46	14	<40	0.5	6 593	<10	0.1
20	96KDM4-2	P _{2c}	濠木厂	0.38	-	10	3.8	<6	6	13	<40	0.7	2 641	28	0.4
21	96KDM5-2	P _{2c}	濠木厂	4.98	-	155	1.7	47	9	48	501	2.6	18	<10	3.0
22	961LM26	T _{1y} ¹	濠木厂	0.51	-	<8	0.2	<6	<20	<5	1 606	2.0	326 000	<10	<0.1
23	95LM16	P _{2c}	濠木厂	0.15	-	<8	0.6	65	<20	<5	4 031	<0.1	292 700	<10	<0.1
24	96KDM3-2	P _{2c}	濠木厂	8.08	0.70	57	13.7	<6	41	34	622	4.4	4 468	28	5.3
25	96KDM1-2	P _{2c}	濠木厂	0.68	0.17	22	6.2	<6	26	8	<40	1.7	1 906	<10	0.9
26	96KDM2-7	P _{2c}	濠木厂	3.87	1.25	67	25.1	112	67	34	3 971	3.6	48 370	<10	5.6
27	96KDM2-2	P _{2c}	濠木厂	2.06	1.50	30	12.7	69	77	14	561	2.5	7 578	<10	2.6
28	ZK1512-5-2	P ₂	Z 矿点	18.34	1.03	45	37.1	29	52	72	245	8.8	754	254	8.3
29	ZK1512-5-2	-	Z 矿点	24.97	2.18	76	46.9	40	73	88	221	13.6	768	441	10.2
30	ZK24082-37	-	紫木函	0.24	-	21	<0.1	70	<20	7	40	1.3	172	<10	0.5
31	YK7-1	T _{1y} ¹	杨家湾	10.13	2.28	207	25.3	48	19	17	1 021	13.5	3 642	334	9.7

编码 Code	样号 Sample No.	层位 Stratigraphic horizon	地点 Sites	Ta	Th	U	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Sc
1	ZK24-22	P ₂	大厂	2.87	6.77	1.86	73.71	99.88	70.24	17.27	4.76	2.60	5.30	0.84	0.6
2	G 组1	P ₂ ²	戈塘	4.70	13.30	6.13	72.49	144.51	83.03	14.69	2.57	1.65	6.08	0.67	4.4
3	G 组2	P ₂ ²	戈塘	3.38	13.03	12.88	84.53	141.10	70.91	12.24	2.29	1.41	6.14	0.79	2.7
4	EG10-1	P ₂ ³	戈塘	1.93	6.03	7.29	44.91	80.21	40.37	6.83	1.32	0.57	2.07	0.31	4.7
5	Gb 34-2	-	戈塘	-	14.02	57.87	31.69	70.10	40.12	-	11.82	3.77	2.07	3.52	-
6	Gb 34-3	-	戈塘	<0.01	0.53	<0.01	0.92	2.25	1.51	0.49	0.30	0.049	0.29	0.03	-
7	山1	P ₂ ⁴	王家山	2.92	8.78	3.70	61.26	117.42	70.90	12.27	2.75	1.43	4.24	0.48	1.7
8	山4	P ₂ ⁴	王家山	4.72	16.41	3.74	98.55	180.94	110.26	18.19	4.04	1.94	6.15	0.71	2.4
9	山6	P ₂ ⁴	王家山	1.67	5.23	1.66	33.44	57.78	34.15	8.39	1.84	0.94	2.50	0.28	1.2
10	山10-1	P _{2c}	王家山	1.13	4.85	2.21	31.09	37.37	29.02	6.75	1.52	0.79	2.01	0.21	0.9
11	山11-1	P _{2d}	王家山	3.56	15.75	7.27	57.06	93.82	52.38	11.09	2.45	1.36	5.53	0.68	2.7
12	山12	T _{1y} ¹	王家山	5.05	9.26	2.73	91.31	112.48	84.27	18.64	3.88	3.35	4.07	0.60	0.7
13	山13	T _{1y} ¹	王家山	4.52	10.74	2.18	86.29	95.48	83.21	1.71	4.76	2.20	4.54	0.64	0.6
14	山14	T _{1y} ¹	王家山	2.04	5.33	1.81	34.42	62.00	30.49	7.03	1.44	1.38	3.86	0.42	0.3
15	山15	T _{1y} ¹	王家山	2.34	6.28	1.38	43.88	84.85	47.59	10.65	2.37	1.15	3.23	0.35	1.5
16	BE1	-	白层	2.76	7.22	12.80	56.33	67.25	71.98	14.90	3.01	1.69	3.69	0.51	3.2
17	96KDM1-3	P _{2c}	濠木厂	0.37	0.21	227.90	1.65	2.25	2.75	0.65	1.80	0.17	0.21	0.04	-
18	96KDM1-4	P _{2c}	濠木厂	<0.01	0.31	17.13	5.83	10.23	6.31	1.19	0.24	0.22	0.42	0.06	-
19	96KDM2-5	P _{2c}	濠木厂	<0.01	0.25	0.02	2.39	5.80	3.92	1.18	0.19	0.20	0.95	0.16	-
20	96KDM4-2	P _{2c}	濠木厂	0.10	0.97	6.80	4.75	3.30	9.96	1.37	0.14	0.28	0.52	0.06	-
21	96KDM5-2	P _{2c}	濠木厂	0.12	4.12	14.80	26.84	58.53	30.08	5.91	0.98	1.65	1.51	0.17	-
22	961LM26	T _{1y} ¹	濠木厂	<0.01	0.56	42.45	0.33	0.65	0.47	0.19	0.043	0.27	0.78	0.12	-

接下表

续表1

编码 Code	样号 Sample No.	层位 Stratigraphic horizon	地点 Sites	Ta	Th	U	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Sc
23	95LM16	P ₂ c	滥木厂	0.53	<0.01	40.17	0.36	0.88	0.84	0.26	0.11	0.07	0.39	0.06	
24	96KDM3-2	P ₂ c	滥木厂	1.60	6.44	7.78	39.13	82.97	31.58	7.49	1.65	1.88	2.70	0.29	
25	96KDM1-2	P ₂ c	滥木厂	0.50	0.82	115.97	8.70	15.43	7.98	2.17	0.59	0.40	0.47	0.09	
26	96KDM2-7	P ₂ c	滥木厂	1.85	5.60	23.10	24.44	50.49	30.76	9.71	1.20	2.09	1.65	0.15	
27	96KDM2-2	P ₂ c	滥木厂	0.79	2.97	118.87	8.15	12.35	10.23	2.95	1.06	0.80	1.25	0.14	
28	ZK1512-5-2	P ₂ d	Z 矿点	3.79	8.34	4.75	54.28	111.00	31.63	10.73	2.08	1.92	3.47	0.31	
29	ZK1512-5-2	-	Z 矿点	7.06	9.33	6.49	62.56	120.40	61.52	13.01	2.88	3.29	4.23	0.45	
30	ZK24082-37	-	紫木凶	<0.01	0.58	19.51	2.11	4.38	3.08	0.82	0.27	0.19	0.76	0.13	
31	YK7-1	T ₁ y ¹	杨家湾	6.40	8.68	4.26	63.56	119.80	56.47	14.80	2.83	1.56	3.45	0.05	

注: 样品1 为峨眉山玄武岩;2 和3 为炭质粘土层;4 为含黄铁矿炭质粘土岩;5 为辉锑矿;6 为萤石;7 为条带状粉砂质粘土岩;8 为黄褐色含砂质粘土岩;9 为粉砂质粘土岩;10 为粉红色含粘土质粉砂岩;11 为层纹状含砂质粘土岩;12 为球状风化粘土岩;13 为层纹状薄层粘土岩;14 为深灰色薄层泥质灰岩;15 为黄绿色钙质粘土岩;16 为超基性岩;17 和30 为雄黄;18 为红铀矿;19 为热液期黄铁矿;20 为雌黄;21 为辰砂;22 为重晶石;23 为高岭石;24 为雄黄雌黄矿石;25 为块状雄黄矿石;26 为浸染状红铀矿矿石;27~29,31 为含黄铁矿粘土质粉砂岩。“-”指未测。

Note: Sample 1 stands for Emeishan basalt; 2 and 3 stand for carbonaceous clay layer; 4, Carbonaceous clay rock with pyrite; 5, Sibirite; 6, Fluorite; 7, Banding silty sand clay rock; 8, Tan arenaceous clay rock; 9, Silty sand clay rock; 10, Pink viscous siltstone; 11, Lamina arenaceous clay rock; 12, Globular weathered clay rock; 13, Lamina thin-layer clay rock; 14, Charcoal grey thin-layer argillaceous limestone; 15, Yellowish green calcareous clay rock; 16, Ultrabasic rock; 17 and 30, Realgar; 18, Lrardite; 19, Pyrite in hydrothermal stage; 20, Orpiment; 21, Cinnabar; 22, Barite; 23, Kaolinite; 24, Realgar-orpiment ores; 25, Massive realgar ores; 26, Disseminated lrandite ores; 27- 29 and 31, Viscous siltstone with pyrite; - stands for no measurement.

物与中酸性火山喷发物质有关。

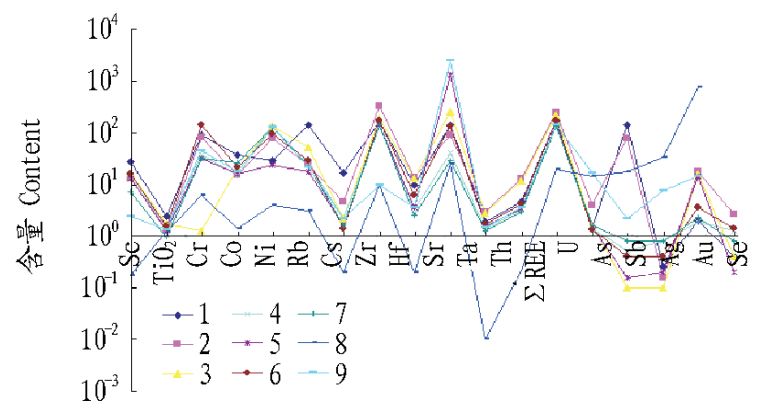
2.2 TiO₂ 钛(Ti) 为典型的铁族元素,从岩浆演化的早期到晚期,其含量呈下降趋势。据武汉地质学院岩石学资料显示,我国各类岩浆岩中TiO₂ 分别为:酸性 $0.12 \times 10^4 \sim 0.75 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,平均 $0.38 \times 10^4 \text{ ng/kg}$;中酸性 $0.42 \times 10^4 \sim 1.23 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,平均 $0.76 \times 10^4 \text{ ng/kg}$;玄武岩 $2.19 \times 10^4 \sim 2.48 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,平均 $2.32 \times 10^4 \text{ ng/kg}$;超基性岩为 $0.06 \times 10^4 \sim 1.15 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,平均 $0.74 \times 10^4 \text{ ng/kg}$ 。据贵州地质志(1987) 记载,贵州西部48 个玄武岩样品资料TiO₂ 为 $3.20 \times 10^4 \sim 4.45 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,平均为 $4.16 \times 10^4 \text{ ng/kg}$ 。从测试数据(表1) 可知,该区峨眉山玄武岩TiO₂ 含量为 $4.00 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,与贵州西部平均值一致。如以 $3.20 \times 10^4 \text{ ng/kg}$ 为基性岩的下限,则该区各时代地层中的粘土质粉砂岩和粉砂质粘土岩中的TiO₂ 含量为 $0.83 \times 10^4 \sim 2.50 \times 10^4 \text{ ng/kg}$,其原始物质亦属中酸性火山物质范围,与Sc 的分析结果一致。

2.3 Co/Ni 值 Co/Ni 值在某种意义上可以反映成矿物质的来源特征,特别是黄铁矿的Co/Ni 值能反映矿床的成因。从各样品的Co/Ni 值来看,玄武岩(基性岩) 明显大于1,各沉积岩的Co/Ni 值明显小于1,各矿物的比值与沉积岩具有相似的特点,反映成矿物质主要来源于沉积地层而非岩浆岩;特别是热液期黄铁矿(96KDM12-5),其Co/Ni 值为0.019,明显小于0.4,表现出典型沉积黄铁矿的特征,这反映了热液成因黄铁矿极可能就是由沉积黄铁矿蚀变而来,其基本成分未发生大的改变,只是经历了重结晶而已,也反映了矿床的成矿系就地取材的特点。

2.4 REE 大厂暗色致密玄武岩 REE 为249.25~275.67 ng/kg,与攀西裂谷东带玄武岩 REE 一致,在 REE 和La/Yb 相关图上,其位于大陆拉斑玄武岩区,REE 模式亦与板块内部玄武岩特征相似^[5],这与贵州西部主要发生在二叠纪裂陷作用形成大规模的大陆溢流拉斑玄武岩的事实相一致。贵州西部玄武岩中高Sb、As、Au、Ag 等含量的存在为该区铀(金) 矿的形成提供了重要的物质来源。研究区毗邻玄武岩分布区,其提供

部分成矿物质源是极可能的。成矿区部分粘土岩及粘土质粉砂岩 REE 与玄武岩极为接近,稀土模式也具有相似性,表现为右倾、富轻稀土,具有相同的Ce、Eu 异常,只是其含量的变化具有差异性。另外,除了沉积粘土岩、粉砂岩受表生作用的影响,其差异性还是存在的,因此,沉积岩中可能含有少量的玄武岩石,而大部分则为非玄武质来源。

2.5 Zn、Rb、Sr、Cs、Ba 等 沉积岩中Zn、Rb、Sr、Cs 和Ba 等元素在不同岩性层段的变化较大,且在表生期易于活化迁移,数据的规律性较差,基本不能反映原始物质的特点。



注:1 为大厂玄武岩;2 为炭质粘土岩;3 为粘土岩;4 为粉砂质粘土岩;5 为泥质灰岩;6 为钙质粘土岩;7 为粘土质粉砂岩;8 为红铀矿;9 为矿石。作图时Au 放大1000 倍。

Note: 1, Dachang basalt; 2, Carbonaceous clay rock; 3, Clay rock; 4, Silty sand clay rock; 5, Argillaceous limestone; 6, Calcareous clay rock; 7, Viscous siltstone; 8, Lrardite; 9, Ore; Au content was magnified 1000 times in the mapping process.

图2 黔西南铀成矿区各类岩石、矿物微量元素平均含量变化曲线
Fig.2 The average content change curve of trace elements in every kind of rocks and minerals in the uranium deposit area of Southwestern Guizhou

3 研究黔西南铀成矿区沉积岩微量元素特征的意义

对黔西南铀成矿区晚二叠世及早三叠世夜郎阶早期地层中不同沉积物的微量元素研究表明,沉积岩以高Sc、TiO₂、

表1 顶部烟叶烘烤过程中自由水、束缚水含量、水势变化

Table 1 The changes of free water, bound water content and water potential in top tobacco leaves during the firing process

处理	烘烤阶段	相对含水量 %	水势 MPa	自由水含量 %	束缚水含量 %
Treatment	Firing stage	Relative water content	Water potential	Free water content	Bound water content
一次性采烤	变黄期 Yellowing stage	64.91	- 1.18	41.35	23.56
Disposable picking	定色期 Leaf drying stage	37.08	- 2.06	20.53	16.55
and curing	干筋期 Stem drying stage	12.35	-	0.43	11.92
带茎烘烤	变黄期 Yellowing stage	66.80	- 1.06	43.26	23.54
Hue curing	定色期 Leaf drying stage	49.04	- 2.01	22.68	26.36
With stalk	干筋期 Stem drying stage	13.33	- 4.32	0.17	13.16

表2 上部叶烘烤各阶段脂类、核酸中³²P放射性强度Table 2 The radiation intensity of ³²P in lipid and nucleic acid of upper leaves in each firing stage

部位	指标	变黄期 Yellowing stage		定色期 Leaf drying stage		干筋期 Stem drying stage	
		一次性采烤 Disposable picking and curing	带茎烘烤 Hue curing with stalk	一次性采烤 Disposable picking and curing	带茎烘烤 Hue curing with stalk	一次性采烤 Disposable picking and curing	带茎烘烤 Hue curing with stalk
叶脉	DNA	18 088.33	2 860.63	16 619.38	28 745.00	90 195.83	25 858.75
Leaf	RNA	14 533.33	6 755.63	15 603.13	10 934.38	142 816.70	68 351.25
vein	脂类 Lipids	23 249.50	9 698.13	52 425.63	2 768.75	92 529.17	33 516.25
叶肉	DNA	20 534.00	2 188.33	24 649.17	13 048.33	40 498.89	6 682.22
Dachyna	RNA	1 744.44	579.17	1 802.67	1 284.00	14 361.11	3 732.22
	脂类 Lipids	18 385.56	2 325.00	16 324.17	8 056.67	28 307.78	4 705.56

烤,水势较高。茎秆中水分可以输运到叶肉中参与代谢,延长变黄时期。放射性自显影得到的图片进一步证明,茎秆和叶柄中水分在烘烤过程中输运到叶片中;到干筋期时显影失败证明水分已基本散失完全,说明2种采烤方法均能达到烘干烟叶的目的。变黄期时茎秆和叶柄内水分已经大量进入叶片,随着烘烤时期的延伸,放射性逐渐减弱,到干筋期时已经不能显影。

(4) 通过对茎秆、叶脉、叶肉中DNA、RNA放射性活度的测定,发现茎秆或叶柄中水分能参与叶片核酸代谢。这进一步说明茎秆、叶柄中水分在烘烤过程中能运输到叶脉、叶肉中。

参考文献

[1] 伍贤进. 土壤水分对烤烟某些生理特性影响的研究[J]. 吉林农业大学

学报,1998,20(2):22-25.

- [2] 孙梅霞,陈义红. 烤烟不同水分条件下成熟期叶片植物学特性[J]. 安徽农业科学,2002,30(4):603-604.
- [3] 汪耀富,阎栓年,王廷晓,等. 干旱胁迫下烤烟叶片水分代谢研究[J]. 河南农业大学学报,1994,28(1):50-54.
- [4] 王根恒,程占省. 烤烟上部烟叶采收与烘烤技术[J]. 河南农业科学,2001(11):18.
- [5] 常远成,李彤. 怎样提高上部烟的可用性[J]. 新农业,2004(9):15.
- [6] 师会勤,艾复清,万红友. 烘烤变黄环境对烤后烟叶化学组分的影响[J]. 江西农业大学学报,2004,26(5):749-753.
- [7] 徐增汉,王能如,王茂书,等. 不同采收方式对烤烟上部叶烘烤质量的影响[J]. 安徽农业科学,2001,29(5):660-662.
- [8] 赵元宽. 顶部烟叶带茎烘烤试验简报[J]. 烟草科技,2004(4):36-37.
- [9] 王晋,强继业. 玉米吸收磷素营养的代谢及分布[J]. 西南农业大学学报,2002,24(2):159-160.
- [10] 刘秀琴,徐学群.³²P的无闪烁液测量法研究[J]. 中国医科大学学报,2002,21(1):63-65.

(上接第11053页)

Co、Gr、N含量,低Th/U值为特征,且含量的变化在粘土岩及粉砂岩中有所不同,总的特点是粘土岩高于粉砂岩;在不同时代的岩石中这些元素的含量总体上反映向年轻时代的岩石更加富集的特点。在进行岩石研究时,该区各地层中的岩石都普遍含有钾长石,且有结晶较好的伊利石存在,推论高岭石是由伊利石蚀变而来,证明其沉积物可以来自酸性火山物质;该区粘土矿物的X射线图谱也提供了成矿物质来源于中酸性火山物质的可能性;在扫描电镜观察中发现了六方双锥及六方短柱-石英和羽冠状伊利石的存在,进一步证明了中酸性火山物质的存在。沉积岩微量元素的分析与这些方面的分析结果相一致。

由图2可知,矿物、矿石微量含量变化曲线与沉积粘土岩、粉砂岩的变化曲线类似,而与大厂玄武岩、泥质灰岩、灰岩的变化曲线相差较大,说明成矿物质主要来源于该区沉积岩中的粘土岩和粉砂岩,其微量元素含量的变化特征继承了粘土岩和粉砂岩的特点,这与前述的分析结果相一致。

4 结语

黔西南铀矿床(点)矿体产出于二叠系龙潭组至三叠系夜郎组的粘土岩与粉砂岩的岩石组合中,大量的INNA微量元素分析结果表明,矿物和矿石的微量元素组合特征与围岩相似,表明其成矿物质来源于围岩,即母岩。经与大厂玄武岩、泥质灰岩、灰岩的微量元素特征相比较,两者相差较大,矿物、矿石微量组成与其偏离较大,而与中酸性岩相符合,证明成矿物质来源于该区中酸性火山物质。岩石研究结果及扫描电镜研究结果也证明该区粘土岩及粉砂岩中有中酸性火山物质的存在,其与微量元素分析结果相一致。

参考文献

- [1] 陈代演. 红铀矿在我国的发现及研究[J]. 矿物学报,1989(2):141-147.
- [2] 陈代演. 新矿物——铀明矾[J]. 矿物学报,2001(3):271-277.
- [3] 陈代演. 我国汞铀共生矿床富铀矿体的首次发现及其成因初步研究[J]. 贵州工学院学报,1989(2):1-20.
- [4] 陈代演,王华. 黔西南铀矿床(点)赋矿地层中成矿元素的若干地球化学问题[J]. 矿物学报,1996,16(3):307-314.
- [5] 贾大成,胡瑞忠. 滇黔桂地区铀富集的矿化剂和沉淀富集剂及成矿模式[J]. 地质地球化学,2001(3):94-99.