滇西德钦羊拉矿区花岗岩类地球化学[•]

魏君奇 战明国 路远发 陈开旭 何龙清

(宜昌地质矿产研究所,宜昌443003)

摘 要 羊拉矿区的花岗岩类是印支期同源岩浆沿金沙江结合带西侧由北向南侵入、演化而形 成,其成因类型属壳幔同熔型(I型),形成的大地构造环境为陆缘弧环境。 关键词 花岗岩 地球化学 羊拉矿区

1 岩体分布、产状和形成时代

羊拉矿区花岗岩类沿金沙江结合带西侧分布,由北往南依次出露贝吾、里农和加仁岩体 (图1)。贝吾岩体(面积0.5 km²)的岩石类型为斜长花岗岩和闪长岩;里农岩体(面积2.5 km²)和加仁岩体(面积150 km²)的岩性基本一致,主要岩石类型为花岗闪长岩、石英二长岩和 二长花岗岩。里农岩体的 Rb-Sr 等时线年龄为227 Ma(表1,图2);加仁岩体的 Rb-Sr 等时 线年龄为208 Ma(表2,图3)。可见贝吾、里农和加仁岩体均为印支期花岗岩,并且它们都侵 入嘎金雪山群(Pgj),使接触带的围岩发生角岩化和砂卡岩化。由透辉石、石榴子石等组成的 干砂卡岩不含矿,由石榴子石、透辉石等组成的层砂卡岩则含矿,如里农铜矿。总之,沿金沙江 结合带,贝吾、里农和加仁岩体由北往南,显示出规模增大,年龄变小和岩性由中基性向中酸性 演化的趋势,表明该岩带是由同源岩浆从北向南侵入和演化而成。这与金沙江洋盆从北向南 呈剪刀状收敛闭合所产生的构造-岩浆作用的趋势相一致。

2 岩石化学和稀土元素地球化学特征

2.1 岩石化学特征

该区花岗岩类的岩石化学成分及主要参数列于表 3,其岩石化学特征如下:

(1)碱度 里特曼指数 σ= 1.28~2.58,均小于 4,属钙碱性系列。在 Wright(1969)的碱 度率图解中(图 4),集中投影于钙碱性区^[1]。

(2)含铝指数 A/KNC=0.87~1.09,均小于1.1,属铝不饱和系列或 I 型花岗岩。

(3)Na/K比值 里农和加仁岩体 Na/K=0.52~1.01, 绝大多数<1; 贝吾岩体 Na₂O>K₂O, Na/K=1.78~8.38, 平均值为 5。

(4)分异指数 DI=38~81,平均值为67,该值正好与花岗闪长岩类分异指数的全球平均 值(DI=67)相同。

●本文系地矿部九五定向甚金项目"滇西德钦羊拉地区铜矿成矿条件及远景预测"研究成果的一部分。 1997年7月9日收稿 Тз.

E

体

 $\gamma \delta_{5}^{1}$

加伯



4. 印支期花岗闪长岩 5. 断层 6. 里农铜矿

表1 里农岩体 Rb-Sr 同位素数据

序号	样号	样品名称	Rb(10 ⁻⁶)	$Sr(10^{-6})$	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr
1	A17	花岗闪长岩	142.072	320.741	1.2777	0.71362
2	A17	黑云母	506.12	17.282	86.71	0.99065
3	A17	长石	85.851	656.036	0.3774	0.71084
4	A46	花岗闪长岩	155.340	276.855	1.6187	0.71474
5	A50	花岗闪长岩	177.222	242.433	2.1093	0.71681
6	A62	花岗闪长岩	182.343	232.725	2.2615	0.71986

Table 1 Rb - Sr isotopic data for the Lilong rock body

 $t = 227.08 \pm 1.383$ Ma (87 Sr/ 86 Sr) $_{\circ} = 0.710643 \pm 0.000647$ r = 0.9999

表 2 力	□仁岩体 Rb - Sr 同位素数据
Table 2	Rb - Sr isotopic data for the
	Jiaren rock body

序号	样号	样品名称	Rb(10 ⁻⁶)	Sr(10 ⁻⁶)	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr
1	A52	花岗 闪长岩	139.849	353.724	1.1404	0.71338
2	A52	角闪石	21.577	49.956	1.2459	0.71389
3	A52	长石	344.299	238.523	4.1673	0.72229
4	A53	石英 二长岩	193.763	396.473	1.4099	0.71445
5	A55	花岗 闪长岩	169.863	364.579	1.3441	0.71456
6	A57	石英 二长岩	211.947	438.166	1.3956	0.71579

 $t = 208.25 \pm 5.425$ Ma

 $({}^{87}\mathrm{Sr}/{}^{86}\mathrm{Sr})_{\circ} = 0.710262 \pm 0.00019$

r = 0.9983



图 4 花岗岩类 SiO₂ - lg AR 图解 (据 Wright, 1969) Fig.4 SiO₂-lgAR diagram of the granitods

1. 贝吾岩体 2. 里农岩体 3. 加仁岩体

表 3 羊拉矿区花岗岩类岩石化学成分(%)及参数

Table 3 Petrochemical compositions and parameters for the granitoids in the Yangla ore district

岩体	뷤	性	样号	SiO ₂	Al ₂ O3	TiO2	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P2O5	σ	DI	A/ KNC	Na20/K20
贝岩	斜长花	吃岗岩	P _A 21	63.26	16.26	0.55	0.18	1.55	0.03	7.25	1.85	0.45	4.24	0.11	1.09	61.64	0.79	9.42
吾体	闪	长岩	B8	52.10	12.52	1.02	7.94	2.83	0.17	14.88	2.91	1.37	2.74	0.21	1.86	38.88	0.38	2.00
	花岗	闪长岩	A17	66.46	15.13	0.42	0.97	4.20	0.07	3.98	1.84	3.36	3.12	0.08	1.28	66.01	1.05	0.63
里	花岗	习长岩	A46	69.62	14.86	0.33	0.52	3.00	0.06	3.12	1.09	3.72	3.18	0.08	1.79	75.87	1.00	0.58
农 岩 体	闪长 (包	玢岩 体)	A47	60.05	16.02	0.80	1.00	6.48	0.12	5.00	2.88	2.16	3.07	0.13	1.60	54.81	0.97	1.42
	花岗	闪长岩	A50	71.78	14.05	0.30	0.31	2.53	0.05	1.99	0.91	4.59	2.65	0.06	1.82	81.70	1.09	0.58
	二长1	吃岗岩	A62	69.94	14.57	0.26	0.44	2.84	0.06	2.68	0.85	3.71	3.21	0.06	1.78	78.32	1.03	0.87
ħπ	花岗↓	囚长岩	A52	67.30	15.06	0.35	0.50	2.54	0.05	3.98	1.59	3.92	3.32	0.08	2.16	73.90	0,89	0.85
ци	石英:	二长岩	A53	66.68	14.65	0.46	0.54	6.68	0.05	3.74	1.95	4.92	2.89	0.09	2.58	68.20	0.87	0.59
仁	花岗ΰ	刃长岩	A55	65.95	15.32	0.46	1.10	3.44	0.07	3.42	1.77	3.93	3.02	0.11	2.10	71.26	0,99	0.77
岩	石英	二长岩	A57	63.10	15.82	0.51	0.92	4.01	0.05	4.56	2.11	3.38	3.34	0.15	2.25	65.88	0.91	0.99
体	花岗闪	囚长岩	Z89	66.68	14.76	0.49	1.55	3.21	0.09	3.18	1.60	3.74	2.78	0.10	1.80	72.39	1.02	0.74
	花岗的	羽长岩	Z92	65.54	14.74	0.42	2.32	3.20	0.14	4.20	1.44	2.61	2.98	0.11	1.39	68.18	0.96	1.14

٠

2.2 稀土元素地球化学特征

(1)稀土元素含量 本区花岗岩类稀土元素含量列于表 4。由表 4 可以看出, ∑REE = 84.49×10⁻⁶~237.94×10⁻⁶, 平均值为 161.56×10⁻⁶, 低于 Herman(1970)世界花岗岩稀土 总量(250×10⁻⁶)和藏南花岗岩(190×10⁻⁶)^[2]与华南花岗岩(229×10⁻⁶), 显示出金沙江结 合带花岗岩类稀土元素含量低的特点。

表 4 羊拉矿区花岗岩类稀土元素含量(10⁻⁶)及参数

岩体	岩	性	样号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Но	Er	Tm	Yb	Lu	Y	∑REE	δEu	ΣCe/ΣY
贝岩	斜长机	比岗岩	PA21	12.9	27.9	4.20	18.8	3.54	0.77	2.72	0.42	2.07	0.35	1.03	0.16	0.96	0.15	8.52	84.49	0.80	4.16
吾体	闪长	く岩	B8	31.4	61.2	9.38	43.2	7.87	1.35	5.95	0.90	4.52	0.80	1.90	0.29	1.68	0.28	16.2	186.92	0.63	4.75
里衣岩	花岗闪	1长岩	A17	64.2	102	9.31	30.8	5.53	0.89	3.46	0.49	2.91	0.54	1.58	0.25	1.49	0.23	13.3	236.98	0.63	8.77
	花岗闪	7长岩	A46	38.0	58.7	6.43	16.7	3.32	0.89	1.92	0.34	1.74	0.37	1.06	0.16	0.99	0.15	10.5	141.27	1.07	7.20
	闪长	 玢岩 体)	A47	28.7	61.0	6.18	25.1	4.31	0.97	3.65	0.46	3.08	0.55	1.60	0.23	1.37	0.18	12.3	149.68	0.80	5.39
177	花岗闪	长岩	A50	34.8	56.0	5.52	17.1	3.00	0.66	1.88	0.32	1.72	0.34	1.02	0.16	0.88	0.14	10.1	133.64	0.86	7.07
	花岗闪	长岩	A52	38.6	72.1	6.46	24.9	4.38	0.90	3.56	0.46	2.96	0.58	1.66	0.24	1.52	0.23	13.5	172.05	0.74	5.96
加	石英二	长岩	A53	38.6	67.8	6.73	19.5	3.75	0.99	2.33	0.40	2.24	0.47	1.25	0.18	1.12	0.17	12.3	157.83	1.03	6.71
仁岩体	花岗闪]长岩	A55	39.0	70.0	7.34	20.8	3.86	1.10	2.35	0.39	2.45	0.53	1.28	0.20	1.19	0.18	13.2	163.87	1.12	6.53
	花岗闪	1长岩	Z89	60.1	113	9.99	27.4	5.29	1.01	2.53	0.45	2.44	0.52	1.35	0.20	1.27	0.16	12.2	237.94	0.80	10.25
	花岗闪	长岩	Z92	25.1	41.7	5.90	14.8	3.15	1.14	2.09	0.36	2.24	0.46	1.24	0.18	1.09	0.19	12.9	112.51	1.39	4.43

Table 4 REE contents (10⁻⁶) and characteristic parameters of granitoids in the Yangla ore district

(2)稀土元素分布模式 贝吾、里农和加仁岩体花岗岩类稀土元素分布模式(图 5、6、7)均 呈向右倾斜的平滑曲线,富集轻稀土(∑Ce/∑Y=4.16~10.25),铕负异常不明显(dEu=0.63 ~1.39,平均 0.90),与壳幔同熔型(I型)花岗岩^[3]的特征相同。





3 花岗岩类成因、物质来源和构 造环境探讨

3.1 岩浆成因的证据

(1)该区花岗岩体与围岩呈侵入接触关系,并使围岩发生角岩化和砂卡岩化。里农 岩体中闪长玢岩包体与寄主岩体稀土元素的 配分曲线相吻合(图 6),说明该类包体为析 离体。

(2) 从图 8 可以看出, 分异指数 DI 与 SiO₂ 含量具有良好的线性关系, SiO₂ 含量随 DI 值的增大而增加, 反映出岩浆结晶作用的 特点。

(3)在 Ab - Or - Q 图解(图 9)和 Ca - Na - K 图解(图 10)中,里农和加仁岩体的岩石 均投影于低温槽区和岩浆区,属岩浆成因的 花岗岩^[1];贝吾岩体由于岩性偏中性,故投影 于低温槽区和岩浆区的附近。

3.2 成岩物质来源及成因类型

(1)Sm/Nd = 0.17~0.21, 均小于 0.3, 说明大陆壳为花岗岩类成岩的主要物质来 源^[3]。

(2)里农和加仁岩体花岗岩类 Rb/Sr = 0.38~0.76,均高于陆壳 Rb/Sr 平均值 0.24 (Taylor, 1986),说明成岩物质主要来自上部 陆壳^[4]。



图 10 花岗岩类 Ca - Na - K 图解 (据 R. D. Raju, 1972) Fig. 10 Ca - Na - K diagram of the granitoid 1. 贝吾岩体 2. 里衣岩体 3. 加仁岩体





(3) 里农和加仁岩体花岗岩类的⁸⁷ Sr/
⁸⁶Sr初始比值均为 0.710, 介于地壳物质选择 性熔融岩浆(≥0.719)和地幔玄武岩浆(≤
0.703)之间,具有壳幔源型特征,属于壳幔同 熔型(I型)花岗岩^[1]。

3.3 构造环境分析

海西晚期至印支晚期,金沙江结合带向 西俯冲、碰撞、闭合隆起后,形成相应阶段的 岛弧型、陆缘弧型和同碰撞型花岗岩岩带。 其中印支期的花岗岩类为陆缘弧型花岗岩, 它与陆缘火山岩的演化趋势一致,两者成生 关系密切^[4]。羊拉矿区位于江达 - 德钦岩 带南段,该区花岗岩类的形成与金沙江洋壳 板块的俯冲和碰撞作用有关。羊拉矿区印支 期花岗岩类在 R1 - R2 图解中基本全部投影 于活动板块边缘花岗岩区(图 11);在 Rb-SiO2 协变图中,则投影于火山弧花岗岩与同 碰撞花岗岩的过渡区(图 12)。这说明该区 花岗岩类形成于活动板块边缘,属陆缘弧型 和同碰撞型之间的过渡型,其形成的构造环 境更接近于陆缘弧。此外,该区花岗岩类的 Sm/Nd 值偏低(0.17~0.21), 而 Rb/Sr 值偏 高(0.38~0.76),表明成岩物质主要来源于 上部陆壳,具壳幔源型特征,形成于陆缘弧构 造环境。

参考文献

[1]南京大学地质系矿物岩石教研室.火成岩岩石学.地质出版社,1979
[2]王增等.藏东花岗岩类及其成矿作用.西南交通大学出版社,1995
[3]陈德潜、陈刚.实用稀土元素地球化学.冶金工业出版社,1987
[4]吕伯西等.三江地区花岗岩类及其成矿专属性.地质出版社,1993

GEOCHEMISTRY OF GRANITOIDS IN YANGLA ORE DISTRICT, WESTERN YUNNAN

Wei Junqi Zhan Mingguo Lu Yuanfa Chen Kaixu He Longqing (Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003)

Abstract

Granitoids in Yangla ore district were formed from Indosinian crust-mantle syntectic magma (I-type) emplaced along the west part of the Jinshajiang geosuture. Geochemical characteristics show that all granitoids in the district are comagmatic and show a evolution trend from north to south.

Key words granitoids geochemistry Yangla ore district