

广东平远仁居—黄畬地区 燕山晚期花岗岩类的地质地球化学特征

陈炳辉 俞受鎰

(中山大学地质学系, 广州 510275)

摘 要 平远仁居—黄畬地区燕山晚期黑云母花岗岩和花岗斑岩为本区风化壳稀土矿床的成矿母岩, 与国内其它地区(以江西省为例)和国外(如英格兰)著名含稀土花岗岩相比, 以富含轻稀土副矿物、岩石酸度较低、稀土总量和轻重稀土比值高以及铈含量高为特征。特别是本区黑云母花岗岩的稀土总量、轻重稀土比值和铈含量特别高, 是形成本区风化壳富铈轻稀土矿床最重要的母岩。

关键词 黑云母花岗岩, 花岗斑岩, 地质地球化学, 稀土, 平远

分类号 P 588.121

平远仁居—黄畬一带出露地层为震旦系浅海相含火山岩类复理石建造及硅质岩建造和上侏罗统中酸性火山岩建造及类磨拉石建造。区内构造主要有北东向 F_1 断层和北西向 F_2, F_3 断层(图 1)。出露的岩浆岩主要是燕山晚期花岗岩类, 可分为黑云母花岗岩和花岗斑岩两种, 均呈小岩株产出。其中黑云母花岗岩主要分布在 F_1 断层的西侧, 各岩体呈北西方向有规律地展布, 花岗斑岩分布在 F_1 断层以东部位, 两者以断层接触。本区花岗岩类的风化壳发育, 形成了风化壳稀土矿床。

1 花岗岩类的岩石学特征

黑云母花岗岩: 钾长石 35%~40%; 斜长石 25%~30%, 以钠长石为主, 含少量更长石; 石英 25%~30%; 黑云母 5%。主要副矿物为磷灰石、独居石、褐帘石、榍石、磁铁矿, 含有微量的磷钇矿、褐钇铈矿、萤石等。岩石呈中粒花岗结构, 局部岩体含有后期的细粒花岗岩脉。

花岗斑岩: 岩体可分为中心相和边缘相, 两者均呈斑状结构。中心相花岗斑岩的斑晶含量 65%~70%, 粒径多为 1.5~3mm, 个别达 8mm, 主要由钾长石(约 45%)、钠长石(约 30%)和石英(约 25%)组成, 含少量的黑云母。副矿物有榍石、独居石、萤石、磷灰石、锆石、磁铁矿、钛铁矿等。基质呈微粒状, 大小约为 0.1~0.2mm, 主要由石英和长石组成, 呈霏细结构。边缘相花岗斑岩的斑晶含量 40%~50%, 颗粒大小不一, 多为 1~

收稿日期: 1993-01-02

* 国家自然科学基金资助课题

5mm, 具明显的熔蚀现象, 成分与中心相花岗斑岩一致, 基质为隐晶质, 由长英质组成霏细结构。

与国内外典型含稀土花岗岩相比较, 江西足洞黑云母花岗岩的副矿物以锆石、独居石、磷钇矿、硅铍钇矿、氟碳钙钇矿、萤石为主^[1], 而英格兰西南部含稀土花岗岩的副矿物以黄玉、绿泥石、磷灰石、榍石、锆石、金红石、钛铁矿及萤石为主^[2], 可见本区花岗岩类以富含轻稀土的副矿物为特征。

2 岩石化学特征

本区花岗岩类的岩石化学成分及其与国内外典型含稀土花岗岩和华南燕山晚期花岗岩的岩石化学成分对比如表1所示。其共同特点是均属于富硅富碱铝过饱和的钙碱性系列岩石, 而且 $K_2O > Na_2O$, 分异程度(以分异指数DI值表示)高, 但本区花岗岩类的 SiO_2 含量较低, 基性组分($TiO_2 + Fe_2O_3 + FeO + CaO + MgO + MnO$)的含量较高, Al_2O_3 含量比江西富重稀土花岗岩及华南燕山晚期花岗岩的平均值要高(与英格兰地区花岗岩相近), 说明本区花岗岩类以岩石酸度较低为特征, 而且花岗斑岩以特别高的 K_2O/Na_2O 比值和 Al_2O_3 含量为显著特征。

表1 花岗岩类岩石化学成分

Tab. 1 The chemical composition of granites (%)

	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	69.80	70.00	72.48	74.59	73.49	75.25	74.30
Al_2O_3	13.70	14.57	13.40	12.00	14.12	13.89	12.68
TiO_2	0.34	0.45	0.13	0.27	0.17	0.013	0.17
Fe_2O_3	1.59	1.28	0.51	1.57	0.68	1.24	0.83
FeO	1.87	1.57	1.28	1.61	1.17	—	1.39
CaO	1.12	0.21	1.51	0.45	0.58	0.34	0.86
MgO	0.26	0.47	0.11	0.12	0.29	0.04	0.43
K_2O	4.96	7.66	5.37	5.60	5.41	4.21	4.60
Na_2O	3.83	2.28	3.62	3.19	2.27	3.68	3.86
MnO	0.11	0.02	0.07	0.06	0.03	0.05	0.06
P_2O_5	0.17	0.14	0.04	0.06	0.21	0.09	0.05
H_2O^+	0.52	1.40	1.00	1.17	0.96	0.79	0.37
CO_2	0.22	0.09	0.72	0.043			
\sum	98.59	100.14	100.24	100.29	99.38	99.61	99.60
K_2O/Na_2O	1.30	3.36	1.48	1.76	2.38	1.14	1.19
DI	89.65	90.68					91.03

注: 1. 本区黑云母花岗岩(样号PSB-1 宜昌地质矿产研究所分析); 2. 本区花岗斑岩(样号PA-6. 宜昌地质矿产研究所分析); 3. 江西足洞黑云母钾长花岗岩^[1]; 4. 江西美西黑云母钾长花岗岩^[1]; 5. 英格兰 Bodmin 花岗岩^[2]; 6. 英格兰 Lundy 花岗岩^[2]; 7. 华南燕山晚期花岗岩^[3]

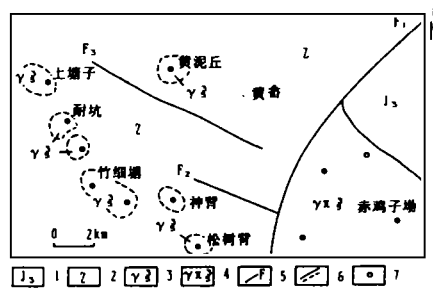


图1 平远仁居—黄畬地区地质略图

Fig. 1 Schematic geological map of Renju-Huangshe area

1. 上侏罗统; 2. 震旦系; 3. 燕山晚期黑云母花岗岩;
4. 燕山晚期花岗岩; 5. 断层; 6. 地质界线; 7. 稀土矿点

3 稀土地球化学特征

本区花岗岩类的稀土元素含量及其与国内外典型含稀土花岗岩和华南花岗岩的稀土元素含量对比如表 2 所示。黑云母花岗岩的稀土总量为 771.91mg/kg, 花岗岩的稀土总量为 447.84mg/kg, 均比华南地区同熔型和改造型花岗岩的稀土总量平均值(分别为 175.1mg/kg 和 234.5mg/kg)以及华南燕山晚期花岗岩的稀土总量平均值(344mg/kg^[5])高得多, 为本区风化壳稀土矿床的形成提供了良好的物质基础。从表 2 可以看出, 本区花岗岩类比江西花岗岩及华南同熔型和改造型花岗岩稀土总量高, 但重稀土的含量反而较低, 与国内外含稀土花岗岩相比, 以特别高的轻重稀土比值(LREE/HREE)和铈含量为本区花岗岩类的显著特征。本区两种岩石的稀土球粒陨石标准化分布型式均强烈右倾, 为富轻稀土型的分布型式, Eu 出现不显著的负异常(图 2), 说明岩石属于同熔型成因系列。此外, 本区黑云母花岗岩的稀土总量、Eu 含量及轻重稀土比值均比花岗斑岩高, 反映在本区风化壳稀土矿床的形成方面, 也以黑云母花岗岩的风化壳稀土矿化较好, 轻稀土中 Eu 含量较高, 当前的经济价值较大。

表 2 花岗岩类稀土元素含量
Tab. 2 The REE contents of granites c/mg · kg⁻¹

	1	2	3	4	5	6	7	8
La	223	110	26.45	62.88	31.5	9.03	34.7	30.3
Ce	255	171	52.94	121.96	67.8	22.0	66.6	69.9
Pr	44	21	6.80	14.50	—	—	7.3	7.6
Nd	183	86	26.27	43.86	29.0	11.2	23.9	24.5
Sm	24	14	8.37	10.35	5.7	4.80	5.2	7.9
Eu	2.4	1.9	0.43	0.66	0.74	0.19	0.9	0.4
Gd	11.6	7.9	10.67	9.11	9	5.66	4.5	8.8
Tb	1.73	1.42	2.24	1.87	0.60	1.13	0.7	2.6
Dy	5.7	6.3	14.74	10.92	—	—	4.2	8.7
Ho	1.08	1.22	3.03	2.22	—	—	0.8	2.7
Er	1.95	2.8	9.64	6.45	—	—	1.9	5.8
Tm	0.30	0.43	1.49	1.10	—	—	0.4	1.0
Yb	1.85	1.62	10.43	7.00	0.75	2.01	1.9	6.6
Lu	0.29	0.25	1.49	0.95	—	0.28	0.3	1.6
Y	16	22	102.12	165.14	—	—	21.8	56.7
∑REE	771.91	447.84	277.11	358.97			175.1	234.5
LREE/HREE	18.05	9.2	0.78	2.43			3.80	1.50

注:1, 2, 3, 4, 5, 6 的样名及资料来源与表 1 相同;7, 华南同熔型花岗岩^[6];8 华南改造型花岗岩^[7];— 表示该项未作测定

从本区花岗岩类的地质地球化学特征来看, 与华南其它地区的风化壳重稀土矿床的花岗岩类成矿母岩(以江西足洞、关西岩体为代表)及国外含稀土花岗岩(以英格兰地区岩体为代表)有明显的区别, 其主要特征:①副矿物种类以富含轻稀土的副矿物占优;②SiO₂ 较低、Al₂O₃ 和基性组分较高, 表明岩石的酸度较低;③轻重稀土比值(LREE/

HREE)和Eu含量特别高,这些特征为本区风化壳轻稀土矿床的形成提供了重要的先决条件。此外,目前此类轻稀土矿床以其中的Eu经济价值最大,本区黑云母花岗岩比花岗斑岩富含Eu,而风化壳稀土的分布与母岩的稀土分布型式有明显的继承性特征¹⁾,所以,当前寻找本区黑云母花岗岩的风化壳稀土矿床进行开采有特别重要的经济意义。

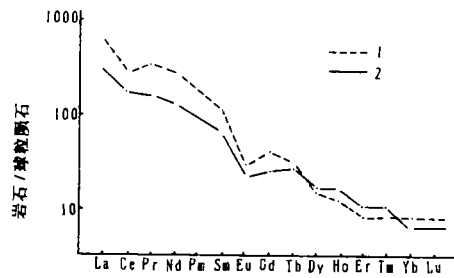


图2 花岗岩类稀土球粒陨石标准化分布型式
Fig. 2 The chondrite-normalized REE patterns of granites

1. 黑云母花岗岩; 2. 花岗斑岩

参 考 文 献

- 1 黄典豪等. 地质学报, 1988(4): 311~327
- 2 Alderton D H A *et al.* Earth Planet Sci Lett. 1980, 40: 169~175
- 3 吴澄宇等. 地质学报, 1989(4): 349~361
- 4 Thorpe R S *et al.* J Petrology, 1990, 31: 1379~1404
- 5 南京大学地质系. 华南不同时代花岗岩及其与成矿关系. 北京: 科学出版社, 1981
- 6 刘英俊等. 华南花岗岩中微量元素的地球化学特征. 徐克勤, 涂光炽. 花岗岩地质和成矿关系. 南京: 江苏科学技术出版社, 1984.

The Geological and Geochemical Characteristics of Late Yanshanian Granites in Renju-Huangshe Area, Pingyuan, Guangdong

Chen Binghui^{} Yu Shoujun*

Abstract The late Yanshanian granite and granite-porphyry are source rocks of weathering crust REE deposits in Renju-Huangshe area. They are characterized by abundant LREE-bearing accessory minerals, lower acidity, high LREE/HREE ratio and rich Eu content. The granite is of especial large total amount of REE, high LREE/HREE ratio and rich Eu content. It is the most important source rock of Eu-rich LREE deposits in the area.

Keywords granite, granite-porphyry, geological and geochemical characteristics, REE, Pingyuan

¹⁾ 陈炳辉等. 广东平远黄畬地区燕山晚期黑云母花岗岩的风化壳及其稀土成矿特征(待刊)

^{*} Department of Geology, Zhongshan University, Guangzhou 510275