

新疆东准噶尔两类碱性花岗岩及其地质意义*

刘家远 喻亨祥 吴郭泉
(桂林工学院, 广西桂林 541004)

关键词 碱性花岗岩 A₁、A₂型 板内裂谷环境 东准噶尔

研究证明, 东准噶尔境内广泛发育的碱性花岗岩在空间上与深断裂、蛇绿岩及偏碱性的钾长花岗岩类紧密伴生, 并可规律地分为卡拉麦里碱性花岗岩带(简称南带)、乌伦古碱性花岗岩带(简称中带)和布尔根碱性花岗岩带(简称北带)。南、中两带碱性花岗岩形成于海西中晚期,

同位素年龄为 320~ 290 Ma, 北带碱性花岗岩形成于海西晚期, 同位素年龄为 280~ 250 Ma。三带两期碱性花岗岩的发育, 是东准噶尔造山带碱性花岗岩产出的总体面貌^[1]。

1 东准噶尔碱性花岗岩的基本特征

1.1 岩石学特征

区内碱性花岗岩包括石英碱性正长岩、钠闪石花岗岩、钠铁闪石花岗岩、斑状钠闪石花岗岩及钠闪石花岗岩斑岩等。投影在 AQP 三角图解中, 三带碱性花岗岩投影点均落在紧靠 AQ 线的 1 区(碱长花岗岩, 含碱性花岗岩在内) 和 5 区(石英碱长正长岩区)(图 1)。其它偏碱性—钙碱性花岗岩均落在 2 区和 7 区。碱性花岗岩常常由同源岩浆多次侵入构成分异杂岩体(或称超单元)。如南带与锡矿有关的萨惹什克成矿杂岩体, 其侵入顺序由早到晚依次为: 细粒钠闪石花

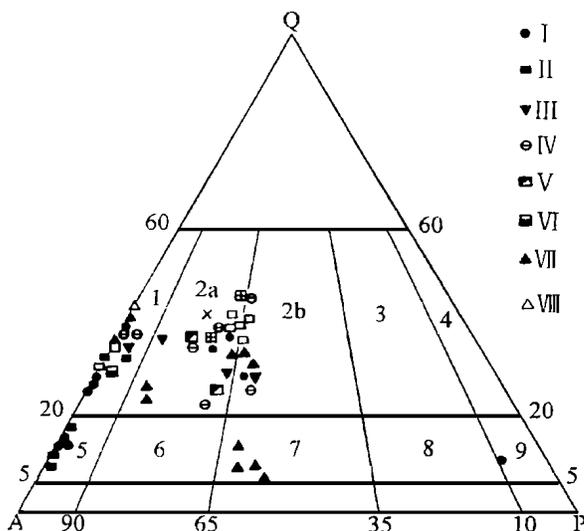


图 1 三带碱性花岗岩和 AQP 分类图解

Fig. 1 The three alkali granites in AQP diagram

1. 碱长花岗岩(含碱性花岗岩), 2a. 正长花岗岩, 2b. 二长花岗岩, 4 英云闪长岩, 5 碱性石英正长岩, 6. 石英正长岩, 7. 石英二长岩, 8 石英二长闪长岩, 9. 石英闪长岩; 北带: I. 口岸岩体偏碱性花岗岩及碱性石英正长岩, II. 扎河坝岩体碱性石英正长岩, III. 1639 高地碱长花岗岩, 中带: IV. 萨尔铁列克岩体碱性花岗岩, V. 塞尔铁列克岩体碱性花岗岩, VI. 扎河坝岩体碱性花岗岩, 南带: VII 黄羊山岩体碱性花岗岩, VIII 萨北岩体碱性花岗岩。其他符号均为非碱性花岗岩

收稿日期: 1998-5-26 修改稿: 1998-9-15
第一作者简介: 刘家远 男 1935 年生 教授 岩石学
* 国家 305 项目“八五”专题研究部分成果

岗岩 → 中细粒钠铁闪石花岗岩 → 中粗粒钠铁闪石花岗岩 → 斑状钠闪石花岗岩 → 钠闪石花岗斑岩(脉岩) → 钠闪石石英锡矿脉(矿脉)。钠闪石花岗斑岩含浸染状锡石矿化, 局部亦可构成工业矿体。由此可见, 锡的成矿实际上是碱性花岗杂岩体分异演化的直接和最终产物, 也是碱性花岗岩类形成作用不可分割的组成部分。

1.2 地球化学特征

地质学和岩石学特征已有专著论述^[1], 限于篇幅, 本文不再赘述。从图 2、3、4、5 可以看出, 区内碱性花岗岩为较典型的 A 型花岗岩。

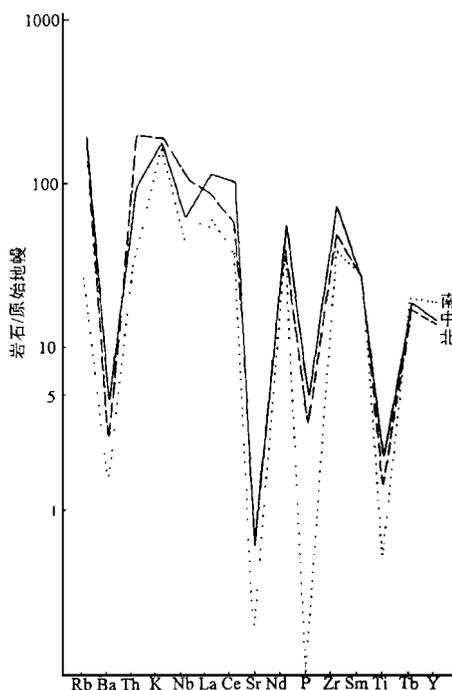


图 2 东准噶尔北、中、南三带 A 型花岗岩微量元素比值蛛网图

Fig. 2 Trace element ratio distribution patterns of north, middle and south belts of A-type granites in eastern Junggar

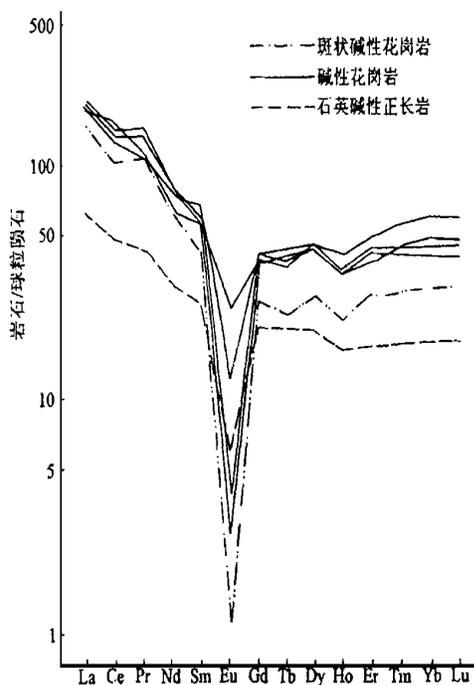


图 3 北带碱性花岗岩稀土元素分布模式

Fig. 3 REE distribution patterns for north belt of alkali granites

联系区内碱性花岗岩多种稳定同位素组成资料^[1]: $\delta^{18}\text{O}(\text{‰}) = 6.20 \sim 6.40$, 铅同位素 ($n=7$) 组成位于地幔演化线之上范围, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} > 0.51250$, $f_{\text{Nd}}(r)$ 为正值, $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_0 = 0.7048 \sim 0.7061$, 均充分反映出碱性花岗岩岩浆物质来源的深源特征。

2 两类 A 型花岗岩的划分及其地质意义

2.1 两类 A 型花岗岩的划分

当岩石学界对于 A 型花岗岩与 M、I、S 型等类型花岗岩相并列作为一种独立的成因类型划出来产生质疑的时候, Eby (1992) 认为, 虽然 A 型花岗岩一词并不适用于 I、S 和 M 型花岗岩的分类方案, 但 A 型花岗岩就其地质学和矿物学特征来看, 明显表现为一个独立的花岗岩类型, 可以与所划分的 I、S 和 M 型花岗岩相区别。他^[2]通过对 A 型花岗岩的系统研究, 进一步认

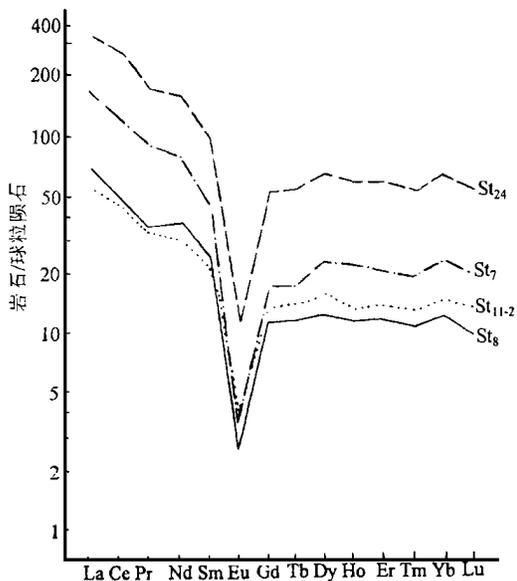


图4 中带碱性花岗岩的稀土元素分布模式

Fig. 4 REE distribution patterns for middle belt alkali granites

St₂₄ 塞尔铁列克钠铁闪石花岗岩斑岩; St₇、St₈ 萨尔铁列克霞石钠铁闪石花岗岩; St₁₁₋₂ 萨尔铁列克霞石钠铁闪石花岗岩脉

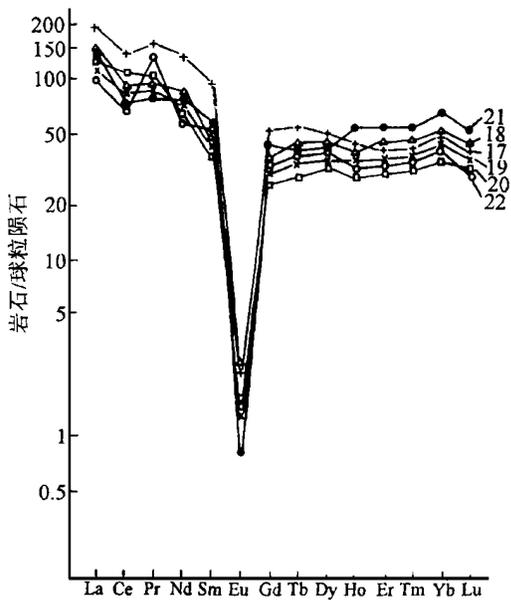


图5 南带碱性花岗岩稀土元素分布模式

Fig. 5 REE distribution patterns for south belt of alkali granites

17. 细粒钠闪石花岗岩; 18. 中粒钠闪石花岗岩; 19、20 粗粒钠闪石花岗岩; 21. 斑状钠闪石花岗岩; 22. 钠闪石花岗岩斑岩

为可以将其分为形成环境和物质来源明显不同的两类: A₁ 型具大洋岛弧玄武岩的性质, 形成于大陆裂谷或裂隙环境, 或在板内岩浆作用下侵入; A₂ 型具从大陆壳到岛弧玄武岩的过渡性特征, 岩浆直接起源于经历了陆—陆碰撞或岛弧岩浆作用的陆壳或板下地壳。洪大卫^[3]也将碱性花岗岩分为非造山(AA型)和后造山(PA)两类。我们将东准噶尔形成于海西中晚期和晚期的两期碱性花岗岩, 投影在 Eby (1992) 的判别图解中, 发现海西晚期的北带碱性花岗岩属 A₁ 型(图6), 而海西中晚期的南带和中带则属于 A₂ 型(图7、8)。因此, 按照 Eby (1992) 的分类方案, 东准噶尔 A 型花岗岩可以进一步分为 A₁ 型和 A₂ 型两个亚类。空间上紧靠阿尔泰山南缘额尔齐斯玛因鄂博深断裂南

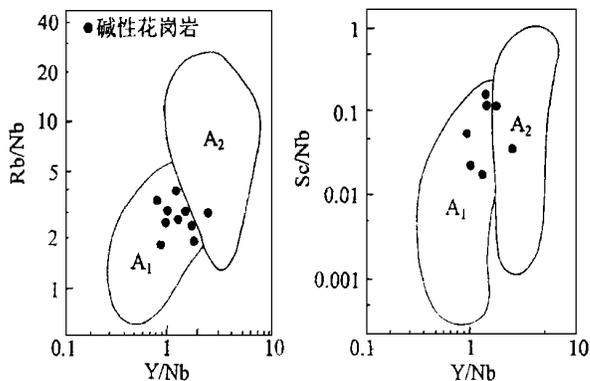


图6 北带碱性花岗岩在 Rb/Nb-Y/Nb 和 Sc/Nb-Y/Nb 图上投影(据 Eby, 1992)

Fig. 6 The north belt of alkali granites in the Rb/Nb-Y/Nb and Sc/Nb-Y/Nb diagrams (after Eby, 1992)

侧分布的北带碱性花岗岩, 属 A₁ 型碱性花岗岩, 具深源特征, 代表着与洋岛

岩浆、板内岩浆和裂谷带岩浆物质来源相同的地幔分异产物, 形成于造山运动早已逝去的非造山的板内裂谷或裂隙环境, 属典型的非造山花岗岩^[4]。将其投影在 Pearce 等(1984)的 Nb-Y 和 Rb-(Nb+Y) 花岗岩构造环境判别图(图 9)上, 北带碱性花岗岩投影点均落在板内花岗岩区(WPG)内, 而代表非碱性花岗岩的空心圆投影点均落在火山弧花岗岩区(VAG)。

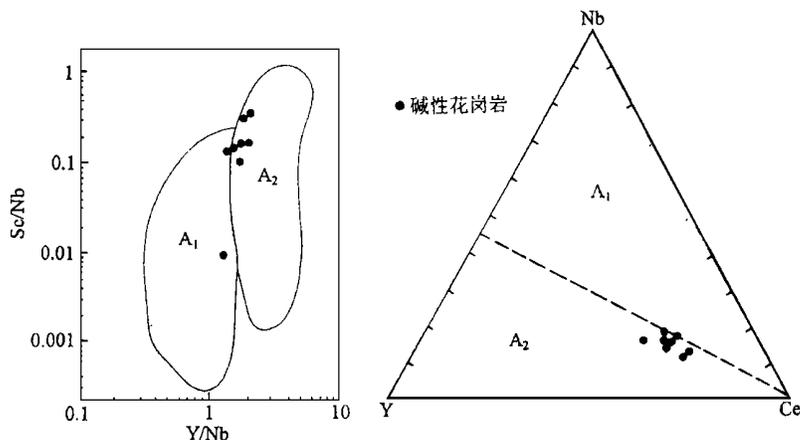


图 7 中带碱性花岗岩在 Sc/Nb - Y/Nb 图及 Nb-Y-Ce 三角图上的投影(据 Eby, 1992)

Fig. 7 The middle belt of alkali granites in the Sc/Nb - Y/Nb and Nb-Y-Ce diagrams(after Eby, 1992)

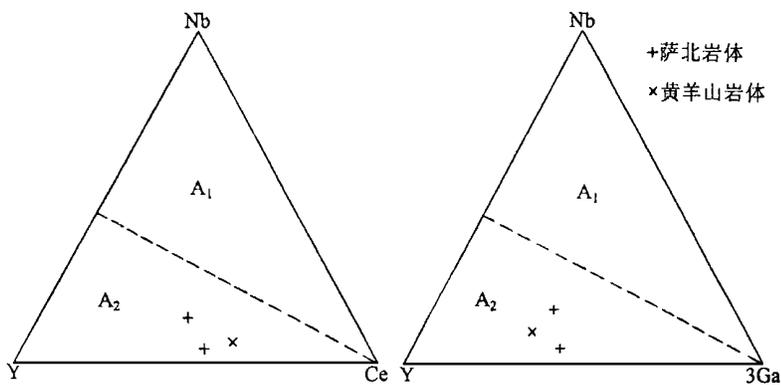


图 8 南带碱性花岗岩在 Nb-Y-Ce 和 Nb-Y-3Ga 三角图中的投影(据 Eby, 1992)

Fig. 8 The south belt of alkali granites in the Nb-Y-Ce and Nb-Y-3Ga diagrams(after Eby, 1992)

分布于卡拉麦里与乌伦古两大深断裂之间, 分别紧挨卡拉麦里深断裂北侧产出的南带碱性花岗岩和紧挨乌伦古深断裂南侧产出的中带碱性花岗岩, 均属 A₂ 型碱性花岗岩, 其岩浆直接起源于经历了陆-陆碰撞或岛弧岩浆作用的陆壳或板下地壳, 形成于造山运动刚刚结束或行将结束的拉张、松弛构造环境, 属造山后碱性花岗岩。它具有非造山的特征, 投影在德拉罗什 R_T-R₂ 判别图上, 与北带碱性花岗岩一样, 都落在非造山区(5 区), 但它又不属于非造山花岗

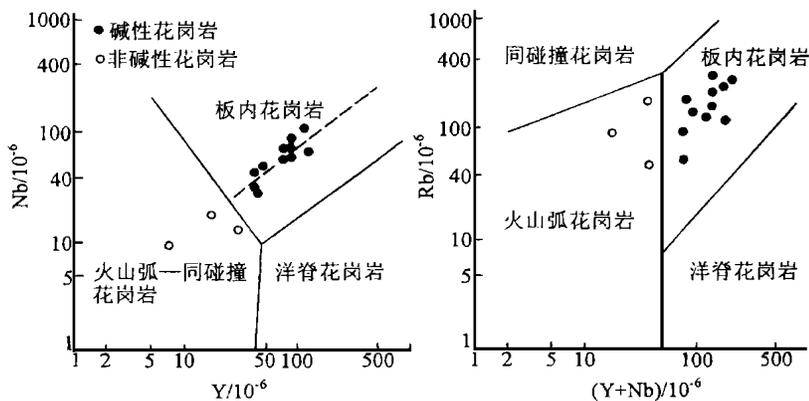


图9 北带碱性花岗岩在 Nb-Y 和 Rb-(Nb+Y) 构造判别图上的投影

Fig. 9 The north belt of alkali granites in the Nb-Y and Rb-(Nb+Y) diagrams (after Pearce et al., 1984)

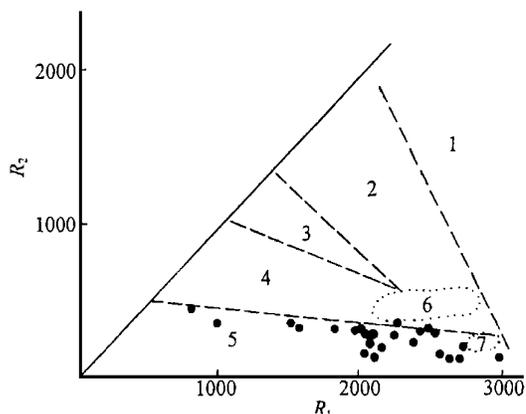


图10 南北两带碱性花岗岩在德拉罗什 R_1 - R_2 构造环境判别图上的投影

Fig. 10 The south and north belts of alkali granites in the R_1 - R_2 diagrams (after Batchelor et al., 1985)

岩; 因为从其形成时间与区域构造发展、演化的关系来看, 它毕竟是海西造山运动向后延续的产物。

2.2 地质意义

(1) 构造意义: 东准噶尔两类 A 型花岗岩的客观存在, 证明 A 型花岗岩既可形成于非造山的板内裂谷(或裂隙)环境, 也可形成于造山后的拉张、松弛构造环境; A 型花岗岩可以是非造山花岗岩, 但不等于非造山花岗岩。因此, 不同构造环境下形成的 A 型花岗岩, 反过来又可以作为构造环境的判别标志。海西晚期 A_1 型花岗岩代表非造山的板内裂谷(或裂隙)环境, 标志着裂谷化作用的存在, 反映东准噶尔在海西晚期已经结束造山带的历史, 进入板内构造发展的阶段。

海西中晚期 A_2 型花岗岩则代表造山运动刚刚过去或进入尾声的拉张、松弛构造环境, 标志着造山作用的结束。结合区域构造演化的历史, 我们认为东准噶尔造山带最后一次造山运动结束的时间应该是在早石炭世中晚期或晚期。

(2) 找矿意义: 南带海西中晚期 A_2 型碱性花岗岩与区内锡的成矿密切相关, 不仅直接形成了萨北、贝勒库都克等一批不同规模的锡矿床, 而且构成了以石英脉型锡矿为主包括蚀变花岗岩型、云英岩型等多种锡矿类型在内的锡矿床系列^[5]。与碱性花岗岩有关的锡矿在我国尚属首次发现, 不仅具有重要的理论意义, 也为今后锡矿资源的进一步探寻, 开辟了一个新的方向——与造山后 A_2 型碱性花岗岩有关的锡矿的探寻。某些迹象表明, 与隐伏碱性花岗岩伴生的

隐伏锡矿床的找矿预测, 可能具有广阔的前景, 值得高度注意。

参 考 文 献

- 1 刘家远, 袁奎荣, 吴郭泉等. 东准噶尔富碱花岗岩类及其成矿作用. 长沙: 中南工业大学出版社, 1996.
- 2 Eby C N. Chemical subdivision of the A-type granitoids: petrogenetic and tectonic implications. *Geology*, 1992, 20: 641~ 644.
- 3 洪大卫等. 中国北疆及其邻区晚古生代—三叠纪碱性花岗岩带及其地球动力学意义初探. 见: 中国北方花岗岩及其成矿作用会议论文集. 北京: 地质出版社, 1989.
- 4 忻建刚, 袁奎荣, 刘家远. 东准噶尔北部碱性花岗岩的特征、成因及其构造意义. *大地构造与成矿学*, 1995, 19(3): 214~ 226.
- 5 刘家远, 喻亨祥, 吴郭泉. 新疆北部卡拉麦里富碱花岗岩带的碱性花岗岩与锡矿. *有色金属矿产与勘查*, 1997, 6(3): 129 ~ 135.

Two Kinds of Alkaline Granites in Eastern Junggar, Xinjiang and Their Geological Significance

Liu Jiayuan Yu Hengxiang Wu Guoquan

(*Guilin Institute of Technology, Guilin 541004*)

Abstract From the point of view of geochemistry, combined with petrological study, the paper expounds the genesis of alkaline granites. It is considered that three zones of alkaline granites in eastern Junggar are similar to typical A-type granites and belong to A-type granites. At the same time, according to Eby's (1992) further dividing scheme and method cited and by means of the projection of four groups of discriminant graphic interpretations, it is indicated that three zones of alkaline granites in eastern Junggar during different periods may be further divided into A₁-type and A₂-type subgroups. N-zone variscan late alkaline granites are A₁-type granites formed within the intraplate rift environment or the rift environment. S-zone and mesozone variscan late alkaline granites are A₂-type granites formed within the postorogenic extension structure environment. Their tectonic and metallogenic significance is greatly different.

Key words: eastern Junggar; alkaline granite; A₁, A₂-type; intraplate rift environment; postorogenic extension structure environment