新疆阿尔泰富镁火山岩系的发现及其地质意义

牛贺才　许继锋　于学元　陈繁荣　郑作平
(中国科学院广州地球化学研究所, 广州 510640)

摘要　在新疆阿尔泰西部的阿舍勒矿区作者发现了一套富镁火山岩系, 其中包含世界罕见的富镁英安岩. 该富镁火山岩系具有高 Si、富 Mg 和贫 Ti 的特点, 与岛弧拉斑玄武岩和大洋中脊玄武岩相比明显亏损高场强元素, 与玻镁安山岩的特征相似. 该富镁岩系的稀土含量较低, 英安岩的稀土分布模式为 V 型, 而玄武岩的稀土分布模式则为平坦或亏损 LREE 型. 根据富镁岩系的岩石地球化学特征和产状, 作者认为它们的形成环境为大洋岛弧. 它的成因与晚古生代新疆的板块作用有关, 早期由于大洋的消减作用大洋上地幔橄榄岩被带到浅部并发生部分熔融, 形成枕状岛弧拉斑玄武岩; 残余的难熔地幔橄榄岩再次发生部分熔融则形成了本区富镁玄武岩的原始岩浆.

关键词　新疆　富镁火山岩系　岩浆

在新疆阿尔泰西部阿舍勒铜矿区中泥盆统阿舍勒组海相火山岩地层中, 作者发现了一套富镁火山岩系. 该火山岩系主要由富镁英安岩(厚度约数十米至百余米, 呈次火山岩相产出) 和富镁玄武岩组成, 其下部为蚀变的中酸性火山碎屑岩(图 1). 矿区外围出露中泥盆统阿尔泰镇组岛弧拉斑玄武岩(具枕状构造). 关于富镁玄武岩国内外已有较多的研究成果发表, 但富镁英安岩则较为罕见, 该发现在国内尚属首例. 本文将主要报道新疆阿尔泰西部富镁火山岩系的地球化学特征.

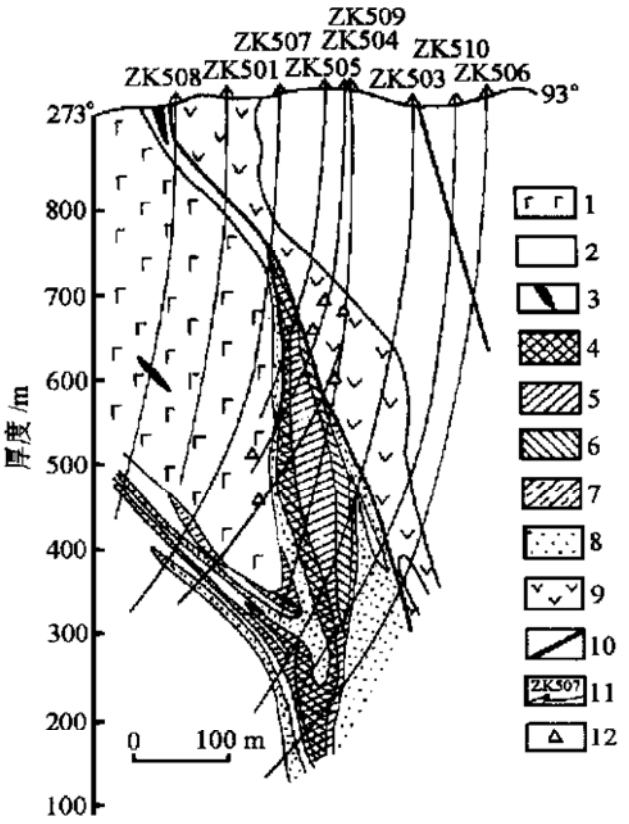


图 1　阿舍勒矿床地质剖面略图[1]

1. 富镁玄武岩, 2. 蚀变的中酸性火山碎屑岩, 3~ 8. 矿体, 9. 富镁英安岩石, 10. 断裂, 11. 钻孔及编号, 12. 取样点

英安岩具斑状结构, 斑晶为石英、斜长石、和少量蚀变的辉石(强绿泥石化). 玄武岩呈斑状结构, 斑晶主要由细小的斜方辉石组成. 玄武岩蚀变较强, 有次闪石化、绿泥石化和碳酸盐化.

本区英安岩和玄武岩具有富 Mg 和贫 Ti 的特点. 从图 2 中可以看出, 英安岩的投影点分布在图的上方, 远离玻镁安山岩区. 其 SiO_2 含量高达 61.93%~ 65.76%, MgO 含量(2.69%~ 5.24%) 高出岛弧钙碱性英安岩的 1~ 2 倍. 玄武岩的投影点分布在玻镁安山岩区内, 但偏下, SiO_2 偏高, 含量为 52.40%~ 53.54%, MgO 含量为11.12%~ 12.19%, 显然高于岛弧钙碱性玄武岩和洋中脊拉斑玄武岩(等量 SiO_2). 值得注意的是这些富 Mg 玄武岩与低温条件下方辉橄榄岩熔融实验产物-玻镁安山岩熔体成分非常接近[2]. 这些

英安岩和玄武岩的富Mg、高Mg/(Mg+TFe)比值(0.49~0.58; 0.67~0.72)和低TiO_2的特点与玻镁安山岩十分相象.

阿舍勒富Mg火山岩显示强烈亏损高场强元素特点,其英安岩及玄武岩的TiO_2含量分别为0.26%~0.31%和0.61%~0.81%; Zr为(29~35)×10^{-6}和(24~27)×10^{-6}; Hf为(0.39~0.67)×10^{-6}和(0.27~0.31)×10^{-6}; Y为(10~13)×10^{-6}和(10~13)×10^{-6}; P_2O_5为0.05%~0.06%和0.09%~0.1%. 显而易见本区这套富Mg火山岩的高场强元素含量远低于岛弧钙碱性玄武岩以及中洋脊玄武岩,而接近玻镁安山岩. 这些特点表明它们可能来源于高场强元素丰度很低的源区. 此外,它们还具有相当不同的Ti/Zr比值,英安岩Ti/Zr=45.8~63.48, 玄武岩Ti/Zr=153~183. 它们分别与张旗划分的玻安岩和玻玄岩相符[4]. 但是,阿舍勒富镁的英安岩和玄武岩的Zr/Y比值都非常低,分别为2.42~3.40和2.08~2.40. 而不同于大多数玻镁安山岩具有较高的Zr/Y比值(3~12)[3]. 本区这两种富Mg火山熔岩具有相似的Zr/Y比值暗示它们可能源于同一个亏损的源区. 因为部分熔融和分离结晶作用过程Zr/Y比值没有明显变化[4].

本区富Mg英安岩及玄武岩的REE含量较低,它们分别为(21.15~30.76)×10^{-6}和(16.35~31.70)×10^{-6}. 英安岩呈略带"V"REE分布模式,LREE及HREE的丰度是球粒陨石的5~9倍,MREE是球粒陨石的4~7倍(图3(a)),富镁的玄武岩则呈现平坦或亏损LREE的分布模式(图3(b)). 它们分别与西太平洋岛弧区无人岛玻镁安山岩以及马里亚纳前弧的玻镁安山岩REE分布模式较为相似[5].

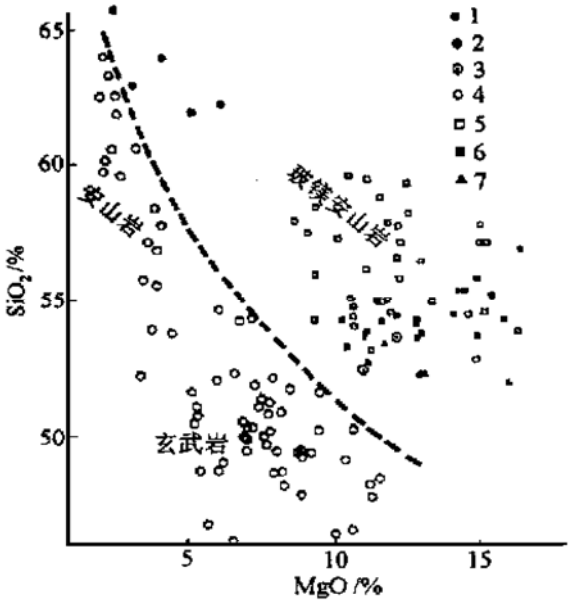


图2 各种火山熔岩的SiO_2-MgO的含量

1. 本区英安岩,2. 本区英安岩[1],3. 本区玄武岩,4. 日本岛弧玄武岩和安山岩、夏威夷岛和中大西洋洋脊玄武岩[2],5. 日本无人岛玻镁安山岩[2]; 6. 1个标准大气压下方辉橄榄岩熔融实验的熔体[2]; 7. 5kbar下方辉橄榄岩熔融实验的熔体[2]

与岛弧拉斑玄武岩、钙碱性火山岩以及MORB相比,本区富镁火山岩的主要地球化学特点是高SiO_2,富MgO和贫TiO_2,强亏损高场强元素(Ti, Zr, Hf, Y, P),低Ti/Zr和Zr/Y比值,以及"V"型或亏损LREE稀土元素分布模式. 这说明它们成因机制不同. 但是,上述地球化学特征与玻镁安山岩系相似,都属于富镁火山岩系. 尽管如此,本区富镁火山岩系有其特殊性: 富Mg英安岩有较低的Zr/Y比值; 岩石组合中缺少富Mg安山岩; 其周围尚未发现与之共生的蛇绿岩. 所以,我们把这套岩石定为富镁火山岩系. 从图2可以看出[4],本区富Mg英安岩和玄武岩的投影点落在火山弧玄武岩区内,其Zr/Y比值≤3,应形成于洋内岛弧的构造环境. 此外,在阿舍勒矿区的外围发现与之共生的岛弧拉斑玄武岩,也说明它们确实形成于洋内岛弧的构造环境.

在图2中,本区富Mg玄武岩投影点落在方辉橄榄岩熔融实验产物-玻镁安山岩熔体的分布范围内,其化学组成与低温、低压条件下(1250~1300℃, < 5kbar)[2]熔融实验产物-熔体的组份一致. 由此推测,本区富含难熔元素和高Mg/(Mg+TFe)比值的玄武岩岩浆是与上地幔橄榄岩在浅部处于平衡状态,它就是本区富镁火山岩系的母岩浆. 晚古生代早期,新疆北部阿尔泰

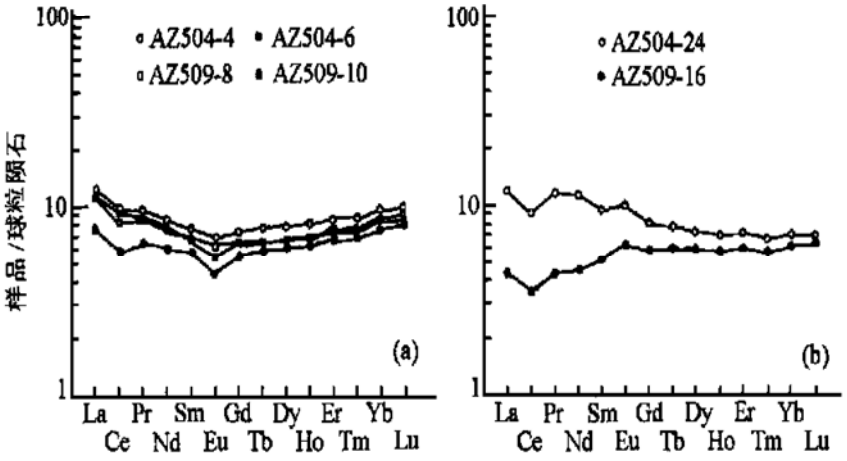


图 3　阿舍勒富镁英安岩(a)和富镁玄武岩(b) REE 分布模式

造山带处于蒙古洋岛弧的构造环境,由于大洋板块的消减作用,大洋上地幔橄榄岩通过底辟上升被带到浅部并发生部分熔融,形成了本区中泥盆统阿尔泰镇组的枕状玄武岩,这是一套典型的岛弧拉斑玄武岩. 之后,残余的难熔的地幔橄榄岩再次发生部分熔融,便形成了阿舍勒矿区中泥盆统阿舍勒组富镁火山岩系的原始岩浆-高硅、富镁玄武岩岩浆.

致谢　张旗教授审阅本文初稿并提出宝贵意见,本文得到国家三〇五项目办资助(编号:96-915-01-01),在此一并表示衷心感谢.

参 考 文 献

1　叶庆同,傅旭杰,张晓华. 阿舍勒铜锌块状硫化物矿床特征. 矿床地质,1997,(2):97~105
2　Klingberg B M E T, Kushiro I. Melting of a chromite-bearing harzburgite and generation of boninitic melts at low pressures under controlled oxygen fugacity. Lithos, 1996, 37: 1~13
3　张旗. 玻安岩和玻玄岩地球化学特征和成因的探讨. 地球化学, 1990, (3): 207~214
4　Pearce J A, Norry M J. Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nb variation in volcanic rocks. Contr Mineral Petrol, 1979, (69): 33
5　Hickey R L, Frey F A. Geochemical characteristics of boninite series volcanics: implications for their source. Geochim Cosmochim Acta, 1982, 46: 2 099~2 115

(1998-07-20 收稿,1998-12-26 收修改稿)

洪古勒楞蛇绿岩 Sm-Nd 同位素特征及时代界定

黄建华　金章东*　李福春
(南京大学成矿作用国家重点实验室,南京 210008. *　联系人)

摘要　洪古勒楞蛇绿岩 Sm-Nd 的等时线年龄为(626±25) Ma, $\varepsilon_{Nd}(t)=8.40$,模式年龄 T_{DM}^{Nd} 值界于(1180~1208) Ma 之间,说明该蛇绿岩形成于晚震旦晚期. 岩相组合、岩石化学、稀土配分、微量元素以及铬铁矿的伴生等特征进一步表明,洪古勒楞蛇绿岩的岩浆来源于轻稀土富集的自亏损地幔源区,并形成于古大洋中脊,现存为碰撞带中的洋壳残片.

关键词　蛇绿岩　Sm-Nd 等时线年龄　洪古勒楞

位于北准噶尔构造褶皱带内著名的洪古勒楞蛇绿岩,自 50 年代末发现以来,因其较为完整的出露层序及其赋存的一百多个铬铁矿矿体,已引起国内外许多地质学者的广泛关注[1~4].