

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

# 内蒙古赤峰地区新生代玄武岩的时空分布

贾文<sup>1)</sup> 朱慧忠<sup>1)</sup> 邵济安<sup>2)</sup>

1) 内蒙古第十地质矿产勘查开发院, 赤峰, 024005; 2) 北京大学地质学系, 100871

**内容提要** 本文首次对内蒙古赤峰地区新生代火山活动旋回进行了划分, 包括渐新世旋回(24~33 Ma); 中新世晚期旋回(6~10 Ma); 上新世旋回(4.8 Ma)和更新世旋回(0.89~0.16 Ma)。进一步结合火山岩空间分布以及玄武岩的岩石学和地球化学特征分析, 揭示了新生代火山活动由南东向北西逐渐变新, 岩浆来源逐渐加深的规律。

**关键词** 新生代玄武岩 时空分布 赤峰 内蒙古

## 1 新生代玄武岩活动时代及基本特征

赤峰地区新生代玄武岩, 主要分布于赤峰市至西拉木伦河南岸的广大地区, 向北西经克什克腾旗与著名的晚更新世阿巴嘎玄武岩相接, 向西与河北省围场县的汉诺坝组玄武岩连为一体(图1)(王鸿祯等, 1983)。但关于玄武岩时代和地层划分问题, 至今一直含糊不清。1973~1978年辽宁省区测二队曾称其为“赤峰玄武岩”和“赤峰组”; 1978年《东北地区区域地层表·辽宁省分册》将其改称渐新统“昭乌达组”; 1996年《内蒙古自治区岩石地层》又将赤峰地区玄武岩笼统地归属于中新统汉诺坝组, 实际上包括了渐新世到更新世四个阶段的火山岩, 因此这种简单的划分不妥, 也不利于人们通过火山活动的时空分布去揭示岩浆活动的深部背景。笔者多年来通过在赤峰地区开展的1:5万区域地质调查取得的地质成果, 将赤峰地区新生代火山活动大致可划分四个旋回。

### 1.1 老第三纪渐新世火山旋回(33~24 Ma)

该火山旋回由昭乌达组玄武岩组成。火山活动以裂隙式为主, 偶见中心式喷发, 大致分布于红山—八里罕断裂与翁牛特旗—老梁底断裂之间宽约75 km 的范围内, 形成较特征的熔岩台地及桌状山, 分布零星, 海拔高程600~1300 m 以上, 产状水平, 层厚88.4~225 m。火山喷溢由数次到二十余次不等, 喷发韵律在各地略有差异。一般是由石英拉斑玄武

岩、拉斑玄武岩开始至橄榄拉斑玄武岩结束, 形成石英拉斑玄武岩-拉斑玄武岩-橄榄拉斑玄武岩、或拉斑玄武岩-橄榄拉斑玄武岩、或开始为石英拉斑玄武岩-拉斑玄武岩的交替喷溢, 最终到橄榄拉斑玄武岩喷溢的火山喷发韵律。局部夹半胶结的黄绿色泥岩, 厚8.8 m。玄武岩底部常见约10 m 左右的厚层状半胶结的砂砾岩。砂岩中含 *Artemisia*, *Osmundacidites*, *Echitriporites*, *Chenopodiaceae*, *Taxodiaceae pollenites*, *Pterisporites*, *Ephedripites*, *Ngmphaealidites Toroisporis*, *Inaparturopollanites* 等早第三纪孢子花粉。平顶山、水地、赤峰南山玄武岩剖面上全岩 K-Ar 同位素年龄分别为22.53±10.37 Ma、29.5±0.67 Ma、39.13 Ma(中国地质科学院地质研究所测试, 1990~1998)。郑重1988年在美丽河—杜家地宽约70 km 范围内做全岩 K-Ar 年龄分别为<sup>①</sup>: 美丽河—赤峰一带的美丽河26.42 Ma、26.34 Ma、24.40 Ma、25.38 Ma, 打梁沟门24.62 Ma、30.94 Ma、27.92 Ma, 狐狸沟32.53 Ma; 水地一带的杨家岭23.67 Ma、25.53 Ma, 八家27.34 Ma、28.92 Ma、28.36 Ma、28.34 Ma、26.2 Ma、28.81 Ma; 四楞子营28.74 Ma、26.79 Ma; 杜家地南东的四道梁沟22.94 Ma、25.03 Ma。

### 1.2 晚第三纪中新世晚期火山旋回(10~6 Ma)

火山活动以裂隙式为主, 晚期沿原火山通道局部出现中心式火山爆发。统称汉诺坝组, 主要按照玄武岩分布的地貌特征将它们分为低台玄武岩和高台

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号 40072073)资助的成果。

① 郑重为古地磁研究测定的年龄数据, 朱慧忠、贾文协助样品采集。

收稿日期: 2001-09-10; 改回日期: 2002-01-09; 责任编辑: 刘淑春。

作者简介: 贾文, 男, 1960生。1982年毕业于长春地质学院地质系。现任内蒙古第十地质矿产勘查开发院高级工程师, 从事区域地质调查工作。通讯地址: 024005, 赤峰市松山区, 内蒙古第十地质矿产勘查开发院。

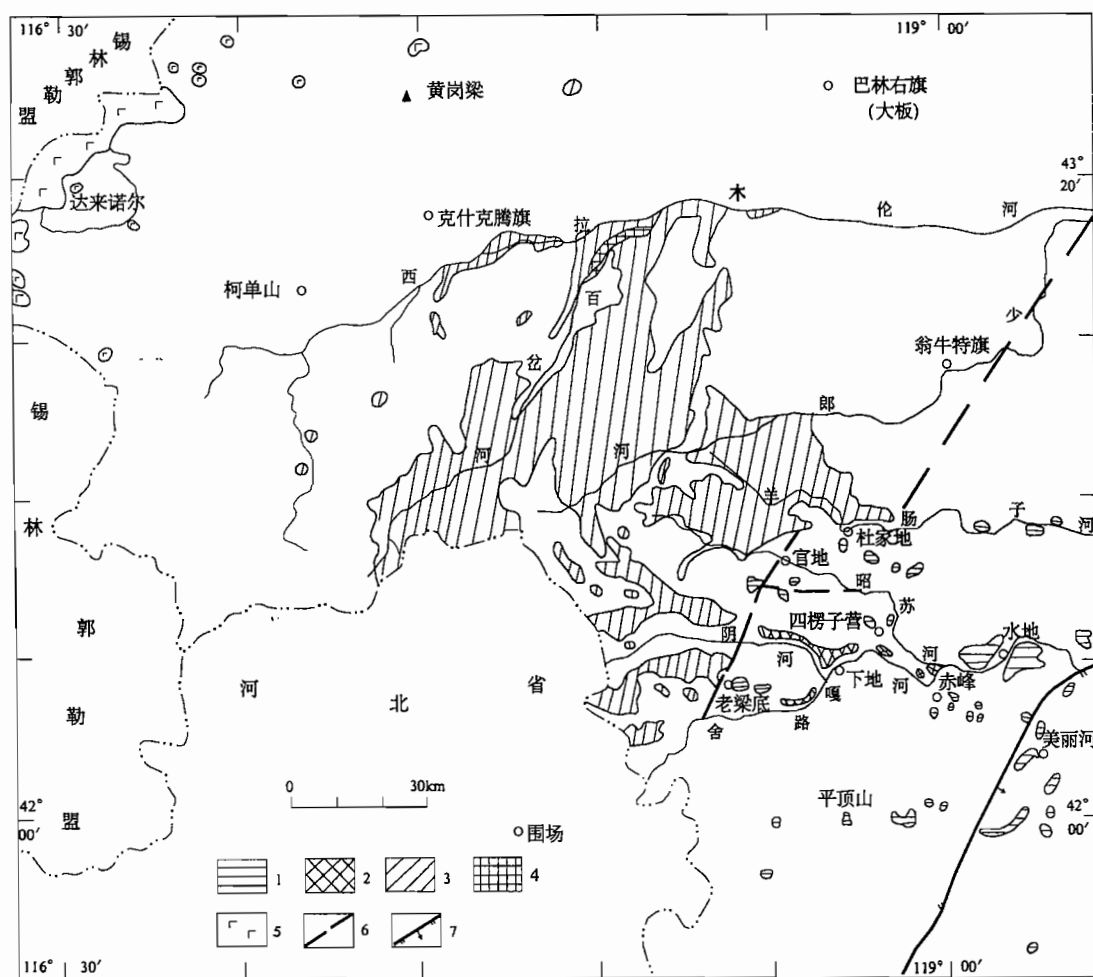


图 1 赤峰地区新生代玄武岩分布图(据辽宁省1:50万地质图改编,1977,内部材料)

Fig. 1 Distribution of the Cenozoic basalts in the Chifeng area

1—渐新世昭乌达组玄武岩;2—中新世汉诺坝组(低台)玄武岩;3—中新世汉诺坝组(高台)玄武岩;4—上新世百岔河组玄武岩;5—更新世阿巴嘎组玄武岩;6—翁牛特旗—老梁底实测和推测断层;7—红山—八里罕实测断层及倾向

1—Oligocene Ju Ud Formation basalts; 2—Miocene Hannuoba Formation (low tableland) basalts; 3—Miocene Hannuoba Formation (high tableland) basalts; 4—Pliocene Baichahe Formation basalts; 5—Pleistocene Abaga Formation basalts; 6—observed and inferred faults of the Ongniud Banner—Laoliangdi; 7—observed faults and inclination of the Hongshan—Balihan

玄武岩,野外未见两者的接触关系。在赤峰市附近及其西或北西沿舍路嘎河、阴河及赤峰郊区的昭苏河谷两岸线状分布,形成汉诺坝组低台玄武岩,台面高出河床10~50 m,较平坦,在赤峰市南西侧,深埋于一二级阶地下十余米。岩性为橄榄拉斑玄武岩。河谷两岸玄武岩的全岩 K-Ar 年龄分别为:下地一带的下地 6.80 Ma、7.54 Ma、7.05 Ma、6.90 Ma、7.23 Ma、6.70 Ma,王营子 9.91 Ma、9.88 Ma、9.24 Ma,鸡房营子 6.51 Ma、6.01 Ma,三座店 6.81 Ma、7.01 Ma;赤峰市北西的哈达和硕 9.95 Ma、9.46 Ma、9.40 Ma,穆家营子 9.67 Ma、9.10 Ma,西山 11.71 Ma<sup>①</sup>。

该火山旋回分布在官地—老梁底断裂北西和羊肠子河以北直到西拉木伦河南岸广大地区的玄武岩,火山活动规模较大,形成大面积岩被,向西经河北省围场、张北直至内蒙古集宁,山西等地,组成雄伟壮观的高原熔岩台地及若干桌状山,称为高台玄武岩。因各地喷发程度不一,厚度变化较大,由数十米到数百米,大部分地区为100~300 m,最大厚度435 m。火山喷发一般为数次至十几次,多者达20次左右,由橄榄拉斑玄武岩和碱性橄榄玄武岩组成一

① 西山玄武岩年龄由中国地质科学院地质研究所1990测试;其余数据均为郑重1988年测定。

个喷发韵律,其中碱性橄榄玄武岩占70%以上,部分地区全部为碱性橄榄玄武岩的喷溢。火口口附近可见少量玄武质集块岩。玄武岩层中间一般夹有1~5层粉砂岩、粉砂质泥岩和1~3层柴煤层,并有含硅藻粘土和硅藻粘土层,沉积层厚度米到近百米。其中含哺乳类 *Monosaulax*, *Zhangpeiensls*; 腹足类 *Gyrauslu* aff, *hudai*; 双壳类 *Anodonta* sp.; 植物 *Salx* sp. 等; 孢粉 *Piepea* sp. 等化石。西拉木伦河南岸玄武岩全岩 K-Ar 年龄为 8.86 Ma (中国地质科学院地质研究所测试, 1996)。

### 1.3 晚第三纪上新世火山旋回(4.8 Ma)

由百岔河组玄武岩组成。火山活动以沿裂隙的中心式基性火山喷发为特征,火山口附近见集块岩和火山弹(肖增岳等, 1986)。断续分布于西拉木伦河以南的百岔河两岸,呈 NNE—NE 向带状展布,形成产状近水平的熔岩阶地地貌,与中新世玄武岩分布的海拔高度差约 200 m,火山喷发约十余次,厚 40~72 m,全岩 K-Ar 稀释法年龄 4.79 Ma (中国地质科学院地质研究所测试, 1996),岩性以碱性橄榄玄武岩为主,厚度一般 <100 m。

### 1.4 第四纪更新世火山旋回(0.89~0.16 Ma)

主要分布于克什克腾旗的达赉诺尔以西、锡林浩特以南及阿巴嘎旗一带,向北延入蒙古境内,以基性熔岩为主。玄武岩呈北西方向展布,长约 750 km,宽 50~110 km,出露面积为 9300 km<sup>2</sup>。在达里诺尔湖北岸,玄武岩平行不整合在中更新世到晚更新世的湖沼沉积砂层之上,产状平缓。克什克腾旗鲤鱼泡子北岸玄武岩的全岩 K-Ar 法年龄为 0.89 Ma (刘若新等, 1992)。在阿巴嘎旗以东可见到 4 层玄武岩(内

蒙古地质矿产局, 1991),层间均有厚 10~125 m 的沉积夹层,表明有 4 次大的火山喷发活动。玄武岩台地十分明显。厚度米到百余米,火山口星罗棋布,大小高低不一。熔岩喷发类型为沿裂隙的中心式喷发。第一、二、四次喷发的玄武岩均为碱性玄武岩( $\text{SiO}_2 = 45.7\% \sim 48.0\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 4.5\%$ ,  $\delta = 4.1 \sim 7.5$ ),第三次喷发的玄武岩为拉斑玄武岩( $\text{SiO}_2 = 48.97\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 3.25\%$ ,  $\delta = 1.8$ )。阿巴嘎玄武岩 K-Ar 法年龄为 0.16 Ma (刘若新等, 1992)。

## 2 岩石学及地球化学特征

新生代火山岩以熔岩为主,主要为玄武岩类岩石。岩石一般为灰黑、黑色,斑状、隐晶状结构,基质为填间、间粒或间隐结构,致密块状、气孔杏仁状构造。局部有伊丁石化、蛇纹石化等现象。近火山口处,见有熔岩渣、集块岩、火山弹、火山角砾岩、火山豆、浮石等典型火山堆积物。岩石中气孔充填物为方解石、冰洲石、玉髓、玛瑙、沸石、方沸石、绿泥石等。其中渐新世昭乌达组由石英拉斑玄武岩、拉斑玄武岩、橄榄拉斑玄武岩组成;中新世汉诺坝组由碱性橄榄玄武岩及部分橄榄拉斑玄武岩组成;上新世百岔河组主要由碱性橄榄玄武岩组成;第四纪晚更新世阿巴嘎组由橄榄粗玄岩、碱性橄榄玄武岩、橄榄拉斑玄武岩、橄榄辉石玄武岩、橄榄玄武岩、辉石玄武岩等组成。

赤峰地区新生代各火山活动旋回的玄武岩部分岩石化学成分(表1)及其在硅-碱图解(Kuno, 1966)(图2)上的分布规律如下:

表1 赤峰地区新生代玄武岩化学成分(%)

Table 1 Chemical compositions (%) of the Cenozoic basalts in the Chifeng area

| 时代,组名及代号                   | 岩性                        | 样品数 | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO   | MnO  | MgO  | CaO   | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | nnn  |
|----------------------------|---------------------------|-----|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|
| 更新世阿巴嘎组(Q <sub>pa</sub> )  | 碱性橄榄玄武岩                   | 1   | 44.42            | 2.99             | 13.00                          | 4.39                           | 8.24  | 0.13 | 9.05 | 10.00 | 3.44              | 2.42             | 0.80                          | 0.91 |
| 上新世百岔河组(N <sub>2bβ</sub> ) | 碱性橄榄玄武岩                   | 2   | 48.09            | 2.33             | 14.72                          | 1.51                           | 9.32  | 0.17 | 9.02 | 8.21  | 3.44              | 1.78             | 0.57                          | 0.93 |
|                            | 橄榄拉斑玄武岩                   | 1   | 49.91            | 1.98             | 13.58                          | 2.91                           | 8.59  | 0.15 | 7.83 | 8.42  | 3.04              | 0.78             | 0.32                          | 0.98 |
| 中新世                        | 汉诺坝组(N <sub>1h</sub> ,高原) | 1   | 46.86            | 2.58             | 13.30                          | 4.36                           | 8.47  | 0.20 | 9.43 | 8.32  | 3.16              | 1.92             | 0.62                          | 0.94 |
|                            |                           | 1   | 48.44            | 2.23             | 13.75                          | 6.56                           | 5.57  | 0.15 | 8.04 | 8.17  | 3.30              | 1.45             | 0.48                          | 0.74 |
|                            | 汉诺坝组(N <sub>1h</sub> ,低台) | 2   | 49.04            | 3.03             | 13.01                          | 3.85                           | 7.98  | 0.16 | 7.67 | 8.80  | 3.08              | 1.32             | 0.38                          | 1.66 |
|                            |                           | 1   | 50.28            | 2.36             | 12.90                          | 1.82                           | 10.57 | 0.17 | 7.50 | 8.85  | 3.29              | 0.65             | 0.24                          | 1.73 |
| 渐新世昭乌达组(E <sub>3z</sub> )  | 拉斑玄武岩                     | 4   | 51.01            | 1.93             | 13.89                          | 2.00                           | 10.29 | 0.15 | 7.04 | 9.14  | 2.51              | 0.34             | 0.21                          | 1.57 |
|                            | 石英拉斑玄武岩                   | 3   | 52.17            | 2.14             | 13.74                          | 2.66                           | 10.01 | 0.17 | 6.49 | 8.14  | 2.40              | 0.41             | 0.24                          | 1.36 |
|                            |                           | 3   | 52.17            | 2.14             | 13.74                          | 2.66                           | 10.01 | 0.17 | 6.49 | 8.14  | 2.40              | 0.41             | 0.24                          | 1.36 |

注:化学成分测试由内蒙古第十地质矿产勘查开发院化验室完成;分析方法:化学法(容量法、重量法、比色法)。

(1) 渐新世昭乌达组石英拉斑玄武岩和拉斑玄武岩投影点分布在拉斑玄武岩区靠近高铝玄武岩区分界线附近,橄榄拉斑玄武岩投影点落于高铝玄武

岩区接近碱性玄武岩区分界线附近,  $\delta$  值 0.86~2.13。岩石的 CIPW 标准矿物组成:石英拉斑玄武岩和拉斑玄武岩  $\text{Hy} = 18.26\% \sim 28.26\%$ ,  $\text{Q} =$

0~8.3%, 无 Ol; 橄榄拉斑玄武岩  $Ol=6.47\%$ 、 $Hy=16.17\%$ , 无 Q。表明该期火山活动旋回从早到晚有向碱度增高的演化趋势。

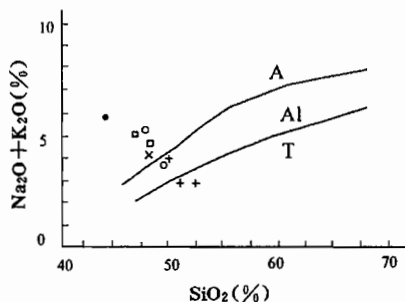


图 2 赤峰地区新生代玄武岩硅-碱图解(据 Kuno, 1966)

Fig. 2  $SiO_2$ - $Na_2O+K_2O$  diagram of Cenozoic basalts in the Chifeng area (after Kuno, 1966)

A—碱性玄武岩系列; Al—高铝玄武岩系列; T—拉斑玄武岩系列; +—昭乌达组; ×—汉诺坝组(低台); □—汉诺坝组(高台); ○—百岔河组; ●—阿巴嘎组

A—Alkaline basalt series; Al—high-alumina basalt series; T—tholeiite series; +—Ju Ud Formation; ×—Hannuoba Formation (low tableland); □—Hannuoba Formation (high tableland); ○—Baichahe Formation; ●—Abaga Formation

(2) 中新世玄武岩投影点均落于碱性玄武岩区,  $\delta=3.21\sim6.69$ 。岩石 CIPW 标准矿物组成: 汉诺坝组低台玄武岩  $Ol=0.88\%\sim4.51\%$ 、 $Hy=5.21\%\sim21.4\%$ 、 $Q=0$ 、 $\delta=3.21$ , 为橄榄拉斑玄武岩; 汉诺坝组高台玄武岩  $Ol=2.36\%$ 、 $Ne=1.85\%$ , 属碱性玄武岩。中新世玄武岩化学成分的这种变化, 反映了同期火山活动由赤峰市向北西到西拉木伦河南岸碱度增加的变化。

(3) 上新世百岔河组玄武岩的碱性橄榄玄武岩投影于碱性橄榄玄武岩区,  $\delta$  值 5.35, CIPW 标准矿物  $Ne=2.1\%\sim3.43\%$ ; 橄榄拉斑玄武岩投影于高铝玄武岩区, 接近与碱性橄榄玄武岩区分界线,  $\delta$  值 2.11, CIPW 标准矿物  $Ol=0.79\%$ 、 $Hy=22.25\%$ , 无  $Ne$  和  $Q$ 。

(4) 晚更新世阿巴嘎组碱性橄榄玄武岩投影于碱性玄武岩区,  $\delta$  值 24.18, CIPW 标准矿物  $Ne=3.69\%$ 。

综上所述, 赤峰地区新生代火山活动旋回玄武岩类岩石化学成分, 由老到新, 由 SE—NW, 碱度逐渐增加, 由拉斑玄武岩系列向碱性玄武岩系列演变。

新生代玄武岩稀土元素组成(表 2、图 3)显示, 渐新世玄武岩稀土元素总量低( $\Sigma REE 66.21 \times 10^{-6} \sim$

$68.255 \times 10^{-6}$ ),  $\Sigma LREE/\Sigma HREE = 2.83 \sim 2.91$ ,  $(La/Yb)_N = 2.65 \sim 2.74$ ,  $(Ca/Yb)_N = 2.31 \sim 2.24$ , 分馏不明显, 曲线平坦, 与汉诺坝玄武岩的二辉橄榄岩包体稀土元素模式接近(马昌前等, 1988); 而其他火山活动旋回玄武岩稀土元素曲线形态近于平行或重合, 与汉诺坝玄武岩相近(马昌前等, 1988),  $\Sigma REE = 102.77 \times 10^{-6} \sim 151.97 \times 10^{-6}$ ,  $\Sigma LREE = 88.41 \times 10^{-6} \sim 133.36 \times 10^{-6}$ ,  $\Sigma HREE = 13.68 \times 10^{-6} \sim 18.61 \times 10^{-6}$ ,  $\Sigma LREE/\Sigma HREE = 4.91 \sim 7.58$ ,  $(La/Yb)_N = 6.00 \sim 12.74$ ,  $(Ce/Yb)_N = 4.62 \sim 8.45$ , 具中度分异的稀土模式。第四纪更新世玄武岩  $\Sigma REE = 218.09 \times 10^{-6}$ ,  $\Sigma LREE = 20.64 \times 10^{-6}$ ,  $\Sigma HREE = 179.45 \times 10^{-6}$ ,  $(La/Yb)_N = 15.76$ ,  $(Ce/Yb)_N = 11.61$ 。新生代所有玄武岩均无负 Eu 异常。

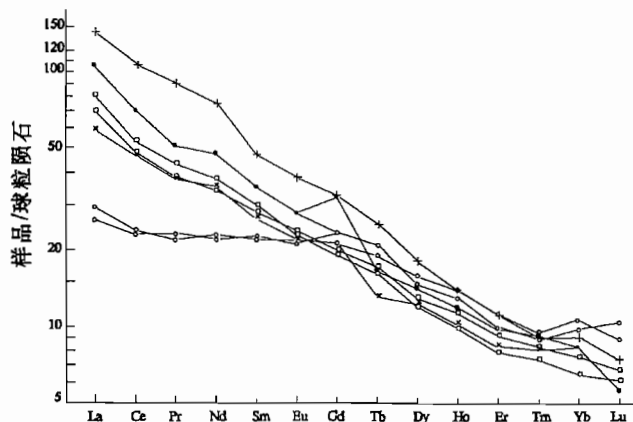


图 3 赤峰地区新生代玄武岩稀土元素配分曲线

Fig. 3 REE distribution patterns of Cenozoic basalts in Chifeng area

+—阿巴嘎组; □—百岔河组; ●—汉诺坝组(高台); ×—汉诺坝组(低台); ○—昭乌达组

+—Abaga Formation; □—Baichahe Formation; ●—Hannuoba Formation (high tableland); ×—Hannuoba Formation (low tableland); ○—Ju Ud Formation

新生代第三纪玄武岩 Cr、Co、Ni 等微量元素(表 3)与康迪(1986)的大陆裂谷拉斑玄武岩( $Cr 160 \times 10^{-6}$ ,  $Co 38 \times 10^{-6}$ ,  $Ni 85 \times 10^{-6}$ )对比, Cr 含量相近, Co 含量偏高, Ni 含量偏高 1.4~2.3 倍, 这是华北新生代玄武岩普遍的特征。第四纪更新世碱性玄武岩 Cr、Co、Ni 含量偏高 1.4~3.6 倍, 微量元素  $Hf = 5.674 \times 10^{-6}$ ,  $Nb = 77.75 \times 10^{-6}$ ,  $Ta = 4.287 \times 10^{-6}$ ,  $Pb = 2.664 \times 10^{-6}$ ,  $Th = 6.254 \times 10^{-6}$ ,  $U = 1.574 \times 10^{-6}$ 。

表 2 赤峰地区新生代玄武岩稀土元素成分(×10<sup>-6</sup>)

Table 2 REE compositions of the Cenozoic basalts in the Chifeng area(×10<sup>-6</sup>)

| 时代,组名,岩性                   |                           | 样品数 | La    | Ce    | Pr    | Nd    | Sm   | Eu    | Gd    | Tb   | Dy   | Ho    | Er    | Tm    | Yb    | Lu    |
|----------------------------|---------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 更新世阿巴嘎组(Q <sub>pa</sub> )  | 碱性橄榄玄武岩                   | 1   | 44.43 | 85.29 | 10.79 | 45.12 | 9.04 | 32.77 | 38.21 | 3.16 | 5.75 | 70.97 | 52.33 | 90.29 | 71.66 | 30.23 |
|                            | 碱性橄榄玄武岩                   | 2   | 21.81 | 38.90 | 4.74  | 20.7  | 5.45 | 1.74  | 5.12  | 0.79 | 4.20 | 0.82  | 1.98  | 0.27  | 1.40  | 0.22  |
| 上新世百岔河组(N <sub>2bβ</sub> ) | 橄榄拉斑玄武岩                   | 1   | 25.54 | 42.86 | 5.31  | 22.56 | 5.80 | 1.70  | 4.92  | 0.77 | 3.86 | 0.74  | 1.74  | 0.25  | 1.20  | 0.20  |
|                            | 碱性橄榄玄武岩                   | 1   | 32.8  | 56.68 | 6.28  | 28.67 | 6.86 | 2.07  | 8.30  | 0.78 | 4.54 | 0.86  | 2.12  | 0.31  | 1.52  | 0.18  |
| 中新世                        | 汉诺坝组(N <sub>1h</sub> ,高原) | 1   | 18.26 | 38.13 | 4.61  | 20.64 | 5.13 | 1.64  | 5.53  | 0.62 | 3.98 | 0.75  | 1.79  | 0.24  | 1.35  | <0.1  |
|                            | 汉诺坝组(N <sub>1h</sub> ,低台) | 1   | 18.26 | 38.13 | 4.61  | 20.64 | 5.13 | 1.64  | 5.53  | 0.62 | 3.98 | 0.75  | 1.79  | 0.24  | 1.35  | <0.1  |
| 渐新世昭乌达组(E <sub>3z</sub> )  | 拉斑玄武岩                     | 1   | 8.18  | 18.55 | 2.81  | 13.41 | 4.41 | 1.58  | 6.07  | 0.99 | 4.71 | 0.96  | 2.11  | 0.27  | 1.82  | 0.34  |
|                            | 石英拉斑玄武岩                   | 2   | 9.12  | 19.39 | 2.68  | 13.67 | 4.31 | 1.59  | 5.52  | 0.91 | 5.03 | 1.02  | 2.42  | 0.32  | 1.96  | 0.29  |

注:第一组数据由中国科学院广州地球化学研究所测试;其他数据由国家地质实验测试中心测试,均为 ICP-MS 分析数据。

表 3 赤峰地区新生代玄武岩微量元素成分(×10<sup>-6</sup>)

Table 3 Content of the trace elements of the Cenozoic basalts in the Chifeng area(×10<sup>-6</sup>)

| 组名                         | 岩性                               | 样品数 | Ba    | Ti    | V     | Cr    | Co    | Ni     | Zr    | Rb    | Sr    |
|----------------------------|----------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 更新世阿巴嘎组(Q <sub>pa</sub> )  | 碱性橄榄玄武岩                          | 1   | 741.9 | 20141 | 258.2 | 414   | 54.63 | 307.6  | 244.3 | 47.48 | 846.1 |
| 上新世百岔河组(N <sub>2bβ</sub> ) | 碱性橄榄玄武岩                          | 1   | 313.8 | 14120 | 218.4 | 155.3 | 43.75 | 142.3  | 221   | 25    | 605   |
|                            | 橄榄拉斑玄武岩                          | 1   | 241.2 |       |       | 14.41 |       | 190.70 | 163.0 | 24    | 596   |
| 中新世                        | 汉诺坝组碱性橄榄玄武岩(N <sub>1h</sub> ,高台) | 1   | 389.8 | 1408  | 258.8 | 205.4 | 46.41 | 193.5  | 214   | 24    | 561.6 |
|                            | 汉诺坝组(N <sub>1h</sub> ,低台)橄榄拉斑玄武岩 | 1   | 268   |       |       |       | 50    | 179    | 144   | 24    | 443   |
| 渐新世昭乌达组(E <sub>3z</sub> )  | 拉斑玄武岩                            | 1   | 84    |       |       | 154   | 46    | 124    | 121   | 11    | 272   |
|                            | 石英拉斑玄武岩                          | 3   | 156   | 12722 | 207.5 | 175.5 | 39.3  | 141    | 137   | 9.33  | 266.7 |

注:第一组数据由中国科学院广州地球化学研究所测试;其他由国家地质实验测试中心测试,均为 ICP-MS 分析数据。

3 赤峰新生代火山活动研究意义

近年来新生代玄武岩的迁移性逐渐引起人们关注(王瑜等,1999)。从上文的论述可以看出,赤峰地区新生代火山活动时代从南东向北西,由平庄经克什克腾旗到阿巴嘎旗逐渐变新,火山岩的碱度逐渐增加,由拉斑玄武岩逐渐过渡为碱性橄榄玄武岩,火山活动规模由小到大,火山喷发物由少到多的递变性质。然而每个旋回火山活动的时间越来越短,因此意味着火山活动的强度越来越大,物质来源越来越深。从更大的时空范围内看,由松辽一下辽河盆地向东到宽甸地区,从华北盆地向北西到张北高原新生代火山活动(吉林省地质矿产局,1988;辽宁省地质矿产局,1989;河北省地质矿产局,1989)均表现出上述变化趋势,这表明该区新生代玄武岩是大陆岩石圈伸展活动的产物,与太平洋板块俯冲没有直接联系。赤峰地区新生代大陆拉斑玄武岩喷发的时空演变的现象,是反映了大陆岩石圈深部物质运动,但在更大的时空范围内,这种变化有着怎样的规律?受控于什么动力学机制?是关系到如何认识东亚大陆内部新生代岩石圈演化的重要问题,有待进一步深入研究。

参 考 文 献

河北省地质矿产局. 1989. 河北省北京市天津市区域地质志. 北京:地质出版社, 454~474.

吉林省地质矿产局. 1988. 吉林省区域地质志. 北京:地质出版社, 413~444.

康迪 K C. 1986. 板块构造与地壳演化. 张雯华,李继亮译. 北京:科学出版社, 137.

辽宁省地质矿产局. 1989. 辽宁省区域地质志. 北京:地质出版社, 537~542.

刘若新, 陈文寄, 孙建中, 李大明. 1992. 中国新生代火山岩的 K-Ar 年代与构造环境. 见:刘若新主编. 中国新生代火山岩年代学与地球化学. 北京:地震出版社, 1~43.

马昌前, 邱家骥, 李昌年. 1988. 汉诺坝玄武岩的稀土元素地球化学及其岩石成因. 矿物学岩石学论丛, (4): 130~137.

内蒙古地质矿产局. 1991. 内蒙古自治区区域地质志. 北京:地质出版社, 496~498.

王鸿祯, 杨森楠, 李思田. 1983. 中国东部及邻区中、新生代盆地发育及大陆边缘区的构造发展. 地质学报, 57(3): 213~223.

王瑜, 李春风, 陈洪洲. 1999. 中国东北新生代火山岩活动的构造背景. 地质论评, 45(增刊): 180~189.

肖增岳, 王艺芬. 1986. 苏皖毗邻地区玄武质岩石中的超镁铁岩包体及其成因探讨. 地质论评, 32(4): 339~349.

References

Bureau of Geology and Mineral Resources of Jilin Province. 1988. Regional Geology of Jilin Province. Beijing: Geological Publishing House, 413~444 (in Chinese).

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Liaoning Province. 1989. Regional Geology of Liaoning Province. Beijing: Geological Publishing House, 537~542 (in Chinese).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Hebei Province. 1989. Regional Geology of Hebei Province, Beijing Municipality and Tianjing Municipality. Beijing: Geological Publishing House, 454~474 (in Chinese).
- Bureau of Geology and Mineral Resources of Nei Mongol Autonomous Region. 1991. Regional Geology of Nei Mongol (Inner Mongolia) Autonomous Region. Beijing: Geological Publishing House, 496~498 (in Chinese).
- Kent C C. 1986. Plate tectonics and Crustal evolution. Beijing: Science Publishing House.
- Kuno H. 1966. Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arcs. Bull., 39:195~222.
- Liu Ruoxin, Chen Wenji, Sun Jianzhong, Li Daming. 1992. The K-Ar age and tectonic environment of Cenozoic volcanic rock in China. In: Liu Ruoxin, ed. The age and geochemistry of Cenozoic volcanic in China. Beijing: Seismological Press, 1~43 (in Chinese).
- Ma Changqian, Qiu Jiaxiang, Li Changnian. 1988. Rare earth element geochemistry and petrogenesis of the Hannuoba basalts. Collection of Mineralogy and Petrology, (4): 130~137 (in Chinese with English abstract).
- Wang Hongzhen, Yang Sennan, Li Sitian. 1983. Mesozoic and Cenozoic basin formation in East China and adjacent regions and development of the continental margin. Acta Geologica Sinica, 57 (3): 213~223 (in Chinese with English abstract).
- Wang Yu, Li Chunfeng, Chen Hongzhou. 1999. Tectonic settings of Cenozoic volcanism in Northeastern China. Geological Review, 45 (Sup.): 180~189 (in Chinese with English abstract).
- Xiao Zhengyue, Wang Yifen. 1986. Ultramafic inclusions in basaltic rocks in the Jiangsu-Anhui border area and their genesis. Geological Review, 32 (4): 339~349 (in Chinese with English abstract).

## Temporal—Spatial Distribution of Cenozoic Basalts in Chifeng Area, Inner Mongolia

JIA Wen<sup>1)</sup>, ZHU Huizhong<sup>1)</sup>, SHAO Ji'an<sup>2)</sup>

1) Inner Mongolia No. 10 Institute of Geology and Mineral Exploration and Development, Chifeng, Inner Mongolia, 024005

2) Department of Geology, Peking University, Beijing, 100871

### Abstract

This paper divided for the first time the Cenozoic volcanism in the Chifeng area into Oligocene epoch cycle (24~33 Ma), Late Miocene epoch cycle (6~10 Ma), Pliocene epoch cycle (4.8 Ma), and Pleistocene epoch cycle (0.89~0.16 Ma). A tendency of the Cenozoic volcanism getting younger and the source of magma getting deeper gradually from southeast to northwest is brought to light by the space-time distribution and the petrologic and geochemical characteristics of the Cenozoic basalts.

**Key words:** Cenozoic basalts; temporal—spatial distribution; Chifeng; Inner Mongolia