

内蒙古新生代玄武岩年代学 初步研究

罗修泉 陈启桐

(中国地质科学院地质研究所)

主题词: 玄武岩; 新生代; 年代学; 钾氩法

提 要: 对内蒙地区新生代玄武岩进行了系统的钾氩法年代学研究。其中赤峰岩区采样14个, 集宁岩区15个, 阿巴嘎岩区21个。

年龄测定用MM1200B质谱计进行。 ^{40}Ar 和 ^{38}Ar 的测定误差为0.1—0.05%, ^{36}Ar 为1—5%。年龄测定误差一般为5—10% (1 σ)

结果表明, 该区新生代玄武岩活动在渐新世33—28Ma首先从赤峰和集宁两岩区开始, 并逐渐向西北方向依次扩展到阿巴嘎南部台地和北部台地。中新世中期11—10Ma是喷发和堆积的鼎盛时期。然后中新世晚期9—7Ma赤峰和集宁两岩区率先处于休眠状态, 接着上新世4Ma左右阿巴嘎北部台地喷发结束。至于阿巴嘎南部台地则一直延续至更新世0.33Ma左右喷发才告终。

本文所涉及的内蒙古新生代玄武岩主要由赤峰、集宁和阿巴嘎三大岩区组成(图1)出露面积约20000km²。

内蒙古玄武岩最早由孙建初先生于三十年代进行路线调查, 此后陆续完成1:100万和1:20万区域地质测量。虽然积累了大量资料, 但对于如此大面积出露的玄武岩的归属问题一直悬而未决。为解决本区新生代玄武岩的喷发时代, 探讨其演化规律, 我们对上述三大岩区进行了系统采样, 用同位素稀释钾氩法进行年代学研究。

一、地质概况

在地质构造上, 上述三大岩区玄武岩处于天山—阴山东西向深断裂与北东向兴安岭—太行山

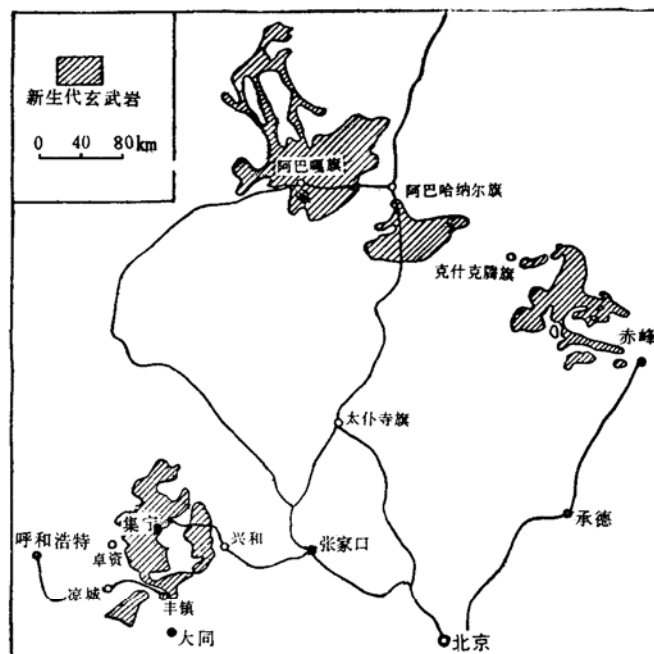


图1 内蒙古新生代玄武岩分布略图
Fig. 1 Simplified distributive map of Cenozoic basalts from Inner Mongolia

断裂的复合部位。燕山运动在本区有强烈反应,产生隆起和断裂,并伴随有岩浆活动和中酸性火山岩的喷溢。喜马拉雅山运动又使断裂重新复活,基性岩浆大量溢出地表,生成了新生代的巨大玄武岩被。后经隆起,大部分构成开阔、平坦的高台地形,仅小部分被埋藏在中、新生代断陷盆地和谷地之内,然后被第四系覆盖。

近年的研究表明,新生代以来内蒙玄武岩区位于华北裂谷系的西侧,整个裂谷系的基性火山活动中心自晚第三纪以来向两侧扩展成非裂谷的以深断裂为岩浆通道的大陆地幔羽型玄武岩^{[1][2]}。故系统研究内蒙玄武岩的年代无疑有助于对华北地区新生代玄武岩演化规律的认识。

赤峰玄武岩区层状构造清楚。每层都由底部的致密块状玄武岩和上部的气孔状或杏仁状玄武岩组成;局部地方也出现底部为气孔状玄武岩、中部致密块状玄武岩和上部气孔状或杏仁状玄武岩。此种层少至数个,多至20多个。

玄武岩受古地形及喷发次数的限制,各地厚度差别较大。野外观测的四个剖面出露厚度在120—340m之间。岩层产状近于水平,局部发育柱状节理和球形风化。喷发间歇期短暂,只有局部地区有少量沉积岩形成。玄武岩不整合于中生代或渐新世以前的地层和岩体之上。

本区共采了14个样品。除B9为钻孔样外,其它样分别采自赤峰岩区四个剖面。在大庙镇马家窝铺北东剖面(图2),下覆地层原定为上侏罗系的流纹岩,从下至上分别

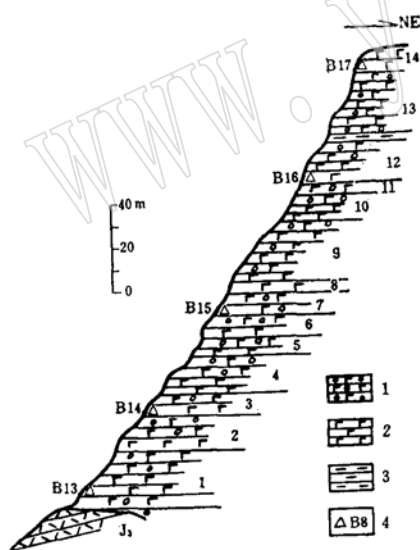


图2 赤峰市西大庙镇马家窝铺玄武岩剖面示意图

Fig. 2 Schematic basaltic section of Majiawopu of Damiao west of Chifeng

1—气孔状玄武岩; 2—致密块状玄武岩;
3—泥岩夹层; 4—取样点及编号

中的化石和孢粉组合经鉴定为中新世组合,同时不排除含有始新世到渐新世种属,据此剖面将本区玄武岩定为上新世。但河北区测队在1:100万区测时把本区与张家口汉诺坝玄武岩对比定为中新世。为此,我们在铁匠铺沟剖面最底部的第一层中采了一个玄武岩样B12。在克什克腾旗书生乡二登沟剖面,下覆地层为中侏罗系的砂砾岩,分别在第二、十一和十七层采了玄武岩样B18、B19和B20。在克什克腾旗芝瑞乡上柜剖面,未见下覆地层,但有三层泥灰岩夹层,最后一层仅2m。我们分别在第一、二、八和十七层中采了玄武岩样B51、B52、B53和B54。

集宁玄武岩区在地貌上多成高平台,主要有灰腾梁、老圈沟、兴和、平顶山等几个独立的熔岩台地。台地上可见大小不等的若干火山。

玄武岩一般是不整合覆盖于较老地层及花岗岩体上,多成岩被,层状构造清楚,产状平缓。多数地方有沉积岩夹层,1—7层不等,主要为红色砂砾岩、粘土、泥灰岩、油页岩、褐煤等,有的夹层含有丰富的动植物化石。

关于时代归属, 1934年孙建初先生和1957年1:100万区测时都划为中新世; 1966—1972年内蒙区测队在1:20万区测中定为中新世—上新世; 1978年和1981年编写的华北地层表和1:100万地质图说明书中仍划为中新世。

本区同位素测年样品主要采自灰腾梁和丰镇两个熔岩台地, 共有地表样七个和钻孔样八个。其中, 在灰腾梁台地的察右后旗韩庆坝剖面(图3), 其下覆地层为白垩系, 从下至上分别在第一、四、七、十和十五层玄武岩采样B1、B2、B3、B4和B5; 在丰镇台地李家八号村南玄武岩剖面, 其下覆地层亦为白垩系, 在第五和六层玄武岩分别采样B7和B8。钻孔样都采自集宁市周围的供水勘探孔中。

阿巴嘎岩区按玄武岩分布范围可分为南、北两个独立台地。

(1) 南部的灰腾西里熔岩台地(以下简称南部台地)

分布在东西向的查干诺尔—白音库伦诺尔大断裂的北侧。至少有三次喷发, 由低至高形成较明显的三级熔岩台地。最低一级分布在台地北部的

锡林水库一带, 标高在1020—1140m以上, 台地表面平坦, 微向北倾。二级台地分布于一、三级台地之间, 宽3—7km, 标高在1160—1200m以上, 以贝力克牧场为代表。三级台地面积最大, 约占全台地面积80%以上, 标高在1270—1300m以上。在三级台地中部有70多个大小不等的火山锥, 组成大致呈走向为北东70°、长80km、宽约2—10km的火山锥群, 标高一般在1400—1600m。在三级台地边缘的多伦诺尔湖北岸和平顶山都见到灰黑色气孔状玄武岩平行不整合在原划为中更新世(?)的湖沼沉积砂层上, 玄武岩厚约10—20m。一、二级台地均未见沉积物出现。在一级台地、二级台地、三级台地和火山口处分别采集玄武岩样B31、B29、B30和B28(图4)。

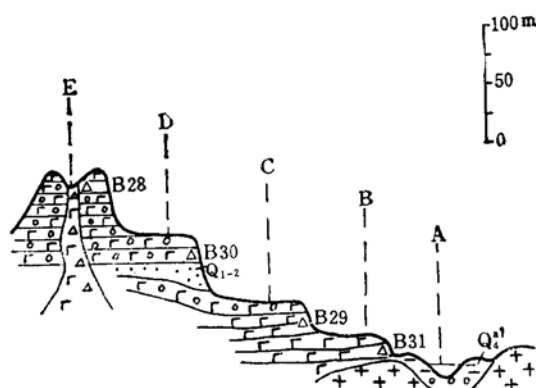


图4 灰腾西里玄武岩熔岩台地剖面示意图

(图例说明同图2)

Fig. 4 Schematic section of the basalt Plateau of Huitengxili

A—锡林水库; B—一级台地; C—二级台地;
D—三级台地; E—火山口

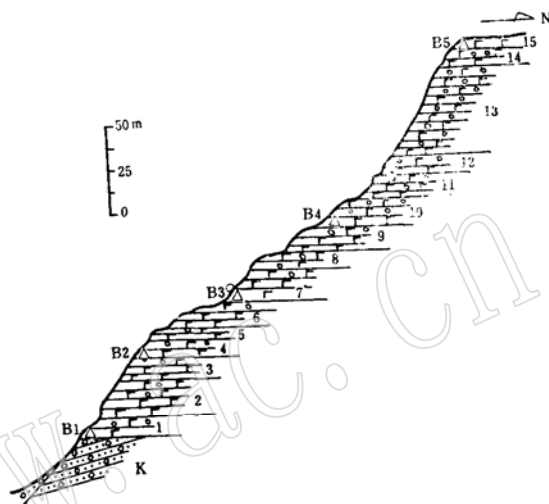


图3 察右后旗韩庆坝玄武岩剖面示意图
(图例说明同图2)

Fig. 3 Schematic basaltic section of Hangqinba of Chayouhouqi

在锡林浩特昌图敖包南XZK4钻孔中共有四层玄武岩, 最下部一层覆盖在原划为第四纪Q1的粘砂土上。各层玄武岩厚

度变化不大,一般在15—25m之间;其中的沉积夹层为粉砂和粘土,厚度在6—40m之间,每层玄武岩均采样测年,自下至上分别为B27、B26、B25和B24(图5)。在白银库伦军马场北XZK6钻孔中,见到上下两层玄武岩,中间有较厚的红色泥岩层。因钻孔未穿透下层玄武岩,故是否有埋藏更深的玄武岩尚未得知。在下层和上层玄武岩分别采集样品B22和B21。

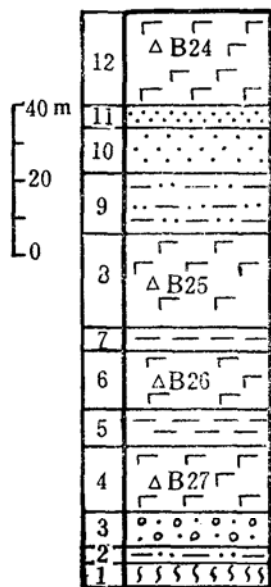


图5 XZK4号钻孔剖面
Fig. 5 Schematic section of the drill hole XZK4

1—黑灰色千枚岩; 2—深灰色粘砂土; 3—褐色砂砾石; 4、6、8、12—深灰色玄武岩和采样编号; 5、7—黄色粘土; 9—粘土质粉砂; 10—灰绿色粉砂; 11—淡黄色中细砂

(2) 北部的阿巴嘎熔岩台地(以下简称北部台地)

该台地北接蒙古人民共和国,南至海音庙—巴彦乌拉一带。南北宽达200km左右。整个台地呈凹形,南北高(约1400m),中间低(约1100m),

玄武岩多成巨大岩被,产状近水平,柱状节理十分发育。按1:20万区测报告由下至上分为 $\beta^{1(1)}$ 、 $\beta^{1(2)}$ 和 $\beta^{1(3)}$ 三层;在阿巴嘎旗以北和以西形成迭置关系的三级台地(年龄下老上新);在阿巴嘎旗—巴彦宝力格连线两侧的第三级台地内分布有20多个火山口,在北部与蒙古交界处亦有10多个。它们的排列方向都与玄武岩的分布一致,主要受北东方向构造体系控制。

在台地的西部和西北部常见到玄武岩不整合于原划为上新统的红色泥岩和砂质泥岩之上;厚度各处不一,火山锥附近厚约10—25m,至台地边缘渐变薄为1—2m。在东部和东南部玄武岩中可见到沉积岩夹层,如在额尔登乌拉火山口附近有砂质泥岩或砂砾岩夹层;一般是第一层与第二层玄武岩之间的沉积厚度大于第二层与第三层之间的沉积厚度。

在60年代该台地玄武岩曾划为中新世—上新世;70年代1:20万区测时将其划为更新世。但这些划分一般仅根据附近沉积岩中的化石初步推断,尚无定论。

第一层玄武岩($\beta^{1(1)}$)主要见于西部及西北部。所采样品有:白音锡勒大队的B47(图6)、车勒乌拉的B40和青格勒布拉格泉水出露处附近的B42以及伊和阿扎火山口附近的B45。

第二层玄武岩($\beta^{1(2)}$)仅见于温多尔楚鲁特、阿巴嘎旗—宝格达乌拉和阿巴嘎旗—巴彦门德等地的陡坎上,呈透镜状断续分布,厚度数公尺。在巴彦门德附近采集了一个样品B48(见图6)。

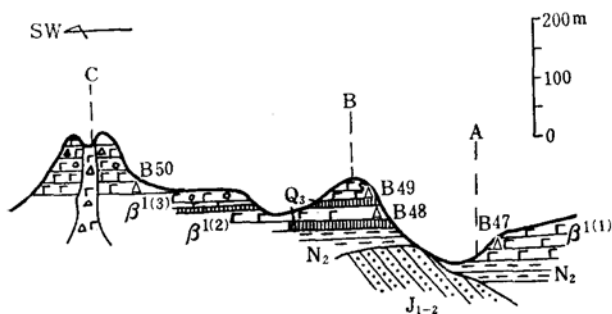


图6 巴彦乌拉—巴彦门德—白音锡勒大队剖面示意图(图例说明同图2)

Fig. 6 Schematic section of Bayanwula-Bayanmende-Baiyinxile

—白音锡勒; E—巴彦门德; C—巴彦乌拉

第三层玄武岩($\beta^1(3)$)分布面积也很广,在阿巴嘎旗北部和东部组成本区最大的玄武岩面状台地,厚8—15m,与早期喷出的第一和第二层构成向北和北西两个方向分布的阶梯状地形。所采样品有:巴彦门德的B49和巴彦乌拉的B50(图6)、耐里布拉格的B39和拜兴音希勒的B36、B37以及查干乌拉火山口附近的B35。

以上三个岩区面积广大,采样位置不可能逐一图示,其扼要说明和测年结果列于表1。

为了保证测年的可靠性,在上述三个玄武岩区的采样中,都注意采集致密块状的新鲜样品,一般为灰色和灰黑色。经薄片鉴定,按矿物成分和含量可分为三种:

(1) **橄榄玄武岩**: 斑状结构,斑晶由橄榄石组成,间有少量斜长石。基质主要为间粒结构,少量为间粒—间隐结构;主要成分为钛普通辉石和斜长石,次为橄榄石、磁铁矿以及火山玻璃和脱玻化的隐晶物质。个别岩石当斜长石含量减少而铁镁矿物含量增多时可形成暗玻晶交织结构。

(2) **橄榄辉石玄武岩**: 斑状或聚斑结构,斑晶由橄榄石、钛普通辉石和少量斜长石组成。基质主要为间粒结构、间粒—间隐结构,少量为嵌晶含长结构;主要成分为钛普通辉石和斜长石,次为火山玻璃或脱玻化的隐晶物质及金属矿物。

(3) **辉石玄武岩**: 一般无斑晶,主要为嵌晶含长间隐结构和间粒—间隐结构;主要成分为钛普通辉石和斜长石,次为火山玻璃、隐晶物质和金属矿物。

这些样品中的橄榄石常变成次生伊丁石、包林皂石等矿物;但钛普通辉石及斜长石一般新鲜无变化;基质中局部有少量次生绿泥石和碳酸盐矿物分布。总体来说,这些样品是适合进行年代学研究的。

二、分析技术方法

年龄测定采用同位素稀释钾氩法。分析在英国进口的MM1200B气体同位素质谱计上进行。采用全金属析氩系统。用样量一般在0.5g以上,熔样用钨丝加热石英炉,炉子最大熔样量为15—20g。样品先后被干冰(液氮+丙酮)冷阱、海绵钛、昇华钛泵和锆铝泵纯化。全系统的 ^{40}Ar 空白本底为 10^{-13}mol 数量级。

用两个标准样检查分析的可靠性。全国黑云母标样ZBH—25八次测定的平均值为 $(1.810 \pm 0.018) \times 10^{-9} \text{mol } ^{40}\text{Ar/g}$ 和 $132.23 \pm 1.31 \text{Ma}$ (参考值为 $1.824 \times 10^{-9} \text{mol } ^{40}\text{Ar/g}$ 和 133.34Ma)。国际玄武岩标样BB—6三次测定的平均值为 $1.267 \times 10^{-12} \text{mol } ^{40}\text{Ar/g}$ 和 $0.43 \pm 0.03 \text{Ma}$ (参考值为 $1.288 \times 10^{-12} \text{mol } ^{40}\text{Ar/g}$ 和 $0.441 \pm 0.013 \text{Ma}$)^[3]。

^{40}Ar 和 ^{38}Ar 的测定误差为0.1—0.05%, ^{36}Ar 为1—5%;除个别样品外,年龄测量误差一般为5—10%(1 σ)。

表1 内蒙古新生代玄武岩K—Ar测年结果

Table 1 K/Ar dating results of Cenozoic basalts from Inner Mongolia

样号	采样位置	K(%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{放}} \times 10^{-12}$ (mol/g)	$^{40}\text{Ar}_{\text{放}}(\%)$	年龄值 (Ma, $\pm 1\sigma$)
B9	赤峰市外贾局矿产站院内钻孔41m深度处	1.08	20.337	37.87	10.83 ± 1.65
B12	赤峰市西牛家营子乡铁匠铺沟剖面底层	0.78	45.287	25.07	33.17 ± 2.63
B13	赤峰市西大庙乡马家窝铺北东剖面自下而上第一层	0.72	28.154	70.80	22.41 ± 1.12
B14	同上剖面第三层	0.44	20.060	37.04	26.10 ± 5.10
B15	同上剖面第七层	0.68	27.225	29.50	22.94 ± 0.63
B16	同上剖面第十二层	0.81	31.928	58.78	22.59 ± 1.08
B17	同上剖面第十四层	1.16	41.251	39.75	20.39 ± 0.49
B18	克什克腾旗书生乡二登沟剖面自下而上第二层	1.06	39.588	6.51	21.41 ± 1.56
B19	同上剖面第十一层	1.11	27.736	5.42	14.35 ± 1.13
B20	同上剖面第十七层	1.12	28.556	5.36	14.64 ± 2.42
B51	克什克腾旗芝瑞乡上柜剖面自下而上第一层	1.03	21.097	48.81	11.77 ± 0.89
B52	同上剖面第二层	1.49	28.076	28.15	10.83 ± 0.35
B53	同上剖面第八层	1.37	26.337	36.84	11.05 ± 0.57
B54	同上剖面第十七层	0.92	15.444	68.42	9.65 ± 0.25
E1	察右后旗韩庆坝剖面自下而上第一层	0.90	44.066	8.72	28.01 ± 2.78
B2	同上剖面第四层	1.73	68.576	54.19	22.71 ± 0.41
B3	同上剖面第七层	1.95	70.697	56.83	20.79 ± 0.98
B4	同上剖面第十层	1.63	54.878	50.64	19.31 ± 0.31
B5	同上剖面第十五层	2.00	66.368	35.31	19.03 ± 0.63
B7	半镇李家八号村南剖面自下而上第五层	0.68	18.082	11.71	15.27 ± 1.30
B8	同上剖面第六层	0.97	23.958	15.55	14.19 ± 0.61
JB1	集宁市水文地质钻孔JG55, 深度81.67—83.87m	1.14	28.474	21.13	14.34 ± 0.63
JB2	同上钻孔, 深度65.37—65.95m	1.21	30.760	25.80	14.60 ± 0.82
JB3	同上钻孔, 深度53.54—54.54m	1.39	31.480	29.55	13.01 ± 0.91
JB4	同上钻孔, 深度36.96—38.16m	1.36	24.726	28.24	10.45 ± 0.72
JB5	同上钻孔, 深度13.34—14.34m	1.25	25.282	66.88	11.63 ± 1.14
JB6	集宁市水文地质钻孔JG60, 深度31.77—37.14m	1.22	27.226	26.82	12.82 ± 1.04

续表

样号	采样位置	K(%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{放}} \times 10^{-12}$ (mol/g)	$^{40}\text{Ar}_{\text{放}}$ (%)	年龄值 (Ma, $\pm 1\sigma$)
JB7	同上钻孔, 深度9.58—20.97m	1.25	25.089	79.25	11.54 ± 0.69
JB8	集宁市水文地质钻孔JG37, 深度50m	1.45	25.692	22.53	10.19 ± 0.52
B21	灰腾西里熔岩台地南钻孔XZK6, 深度13—30.67m	1.90	4.7906	10.29	1.45 ± 0.11
B22	灰腾西里熔岩台地南钻孔 XZK 6, 深度163.66—175m	1.26	33.836	20.08	15.42 ± 0.92
B24	锡林浩特昌图放包钻孔 XZK 4, 深度0—21.87m	1.06	2.1702	8.41	1.18 ± 0.20
B25	同上钻孔, 深度61.09—86.70m	1.11	6.2376	14.86	3.24 ± 0.20
B26	同上钻孔, 深度92.07—108.29m	0.68	3.2800	14.12	2.78 ± 0.23
B27	同上钻孔, 深度119.43—136.82m	0.80	4.4613	22.57	3.21 ± 0.23
B28	灰腾西里熔岩台地阿尔更其格火山锥	1.92	1.10535	2.05	0.33 ± 0.25
B29	灰腾西里熔岩台地北贝方克牧场第二级熔岩台地	1.21	4.3767	13.82	2.08 ± 0.08
B30	灰腾西里熔岩台地北平顶山第三级熔岩台地	1.17	6.6421	19.39	3.27 ± 0.25
B31	锡林浩特水库南第一级台地	1.00	0.81632	3.07	0.47 ± 0.23
B35	阿巴嘎熔岩台地查干乌拉熔岩流	1.09	7.2954	20.09	3.86 ± 0.25
B36	同上台地拜兴音希勒陡坎上	0.81	9.3370	27.78	6.63 ± 0.25
B37	同上台地拜兴音希勒陡坎下	0.76	8.4665	17.53	6.41 ± 0.64
B39	同上台地耐里布拉格	1.25	12.9451	9.72	5.96 ± 0.31
B40	同上台地西车勒乌拉第五层	1.16	26.644	7.02	13.20 ± 0.50
B42	同上台地西青格勒布拉格	1.40	31.244	30.10	12.82 ± 0.43
B45	同上台地白音图嘎伊和阿扎	1.26	22.253	34.25	10.16 ± 0.28
B47	阿巴嘎熔岩台地白音锡勒大队东山坡	1.41	35.780	39.02	14.57 ± 0.36
B48	同上台地巴彦门德(黄土之间)	0.84	10.3765	11.72	7.11 ± 0.48
B49	同上(黄土之上)	1.01	11.3345	27.19	5.93 ± 0.18
B50	阿巴嘎熔岩台地巴彦乌拉东侧	1.29	14.2077	19.69	6.34 ± 0.38

三、年龄测定结果和数据讨论

(1) 赤峰岩区 赤峰玄武岩区的样品主要采自四个剖面。分布于东南部的两个剖面年龄较老。最老的数据来自牛家营子乡铁匠铺沟剖面最底层的B12样, 年龄为33.17Ma, 属老第三纪的渐新世。在大庙镇马家窝铺北东剖面上, 年龄从底至顶在26.10—20.39Ma之间, 属渐新世—中新世。

分布于西北部克什克腾旗的两个剖面年龄较新。其中,书生乡二登沟剖面年龄从底至顶在21.40—14.64Ma之间;芝瑞乡上柜剖面年龄在11.77—9.65Ma之间。两者都属中新世。9.65Ma为本区获得的最年青的年龄。

从总体来看,本区玄武岩熔岩开始喷发的时间为33.17Ma左右,结束喷发的时间为9.65Ma左右,其间熔岩喷发持续时间为23.52Ma。并可细分出四期喷发,即渐新世33.17—26.10Ma、中新世早期22.90—20.39Ma、中新世中期14.64Ma左右和中新世晚期11.77—9.65Ma。

在空间上,东南部年龄较老,西北部较新。故喷发中心似乎有从东南向西北逐渐迁移的规律。

(2) 集宁岩区 集宁岩区共有地表样七个和钻孔样八个。在地表样中,灰腾梁台地察右后旗韩庆坝剖面从底到顶五个样品的年龄分别为28.01Ma(B1)、22.71Ma(B2)、20.79Ma(B3)和19.31Ma(B4)以及19.03Ma(B5);丰镇台地李家八号村南剖面的B7和B8分别为15.27Ma和14.19Ma。上述七个地表样所得年龄与层序吻合。八个钻孔样的年龄范围是14.34—10.19Ma。根据刘若新^[4]测定本岩区丰镇的拉斑玄武岩K-Ar年龄为7.48Ma。故本区玄武岩喷发从渐新世28Ma延续到中新世7.5Ma。细分大致有下列喷发期:渐新世28Ma左右、中新世早期22.71—15.27Ma和中新世中期14.34Ma以及中新世晚期10.19—7.5Ma。

(3) 阿巴嘎岩区 南部台地形成的三级阶梯地形,从第一级(B31,标高最低)、第二级(B29)到第三级(B30,标高最高)年龄变化从0.47Ma、2.08Ma到3.27Ma。这种下新上老的年龄顺序可能说明,本区在上新世晚期后,由于新构造运动的抬升作用,部分玄武岩隆起形成台地,两侧凹陷部分则接受年代较新的玄武岩的堆积。如此看来,平顶山灰黑色气孔状玄武岩之下的湖沼沉积砂层不应划为上新世(图4)。

另外,在南部台地的两个钻孔内也作了年龄测定。在XZK4孔中,底部(B27)至顶部(B24)的年龄在3.21—1.18Ma之间,故其底部的粘砂土定为上新世更为合理(图5)。在XZK6孔中,底(B22)、顶(B21)年龄在15.42—1.45Ma之间;由于该孔并未穿透下部玄武岩层,是否有埋藏更深、年代更老的玄武岩尚未得知。但无论如何,15.42Ma是目前获得的南部台地最老的年龄。最年青的年龄为火山锥口的B28(0.33Ma)。所以,本台地的玄武岩在15.42Ma(中新世早期)以前即开始喷发,而到0.33Ma(更新世)才基本结束。

按目前已有数据划分,从老至新至少可分为三个喷发期,即中新世早期15.42Ma、上新世晚期3Ma左右和更新世1.18—0.33Ma。

值得提出的是,南部台地发现了上新世到更新世的玄武岩年龄,主要出露在锡林水库(B31)—贝力克牧场(B29)—平顶山(B30)—一段南北向公路上。在XZK4钻孔(贝力克牧场东面)和XZK6钻孔(台地南部),其时代也为上新世—更新世;前者有数层粘土或粉砂质沉积夹层,后者有很厚的一层红色泥岩层。如果进一步的研究工作表明该区出露的确是上新世—更新世的地层,那末,其中的玄武岩夹层则是解决第四系—第三系界线年代的较为理想的测定对象。虽然本台地的研究程度还很低,但从本文所提供的年代学信息来看,加强本台地晚新生代的生物地层和年代学的综合研究对解决我国第四系—第三系界线年代可能是很有意义的。

北部台地同样有三个阶梯状地形。每一级台地由一层玄武岩组成。第一级台地(最下部)采了四个样品B47、B40和B42以及B45,其 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-^{40}\text{K}/^{36}\text{Ar}$ 等时年龄和 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 初始比值分别为11.40Ma和305。在空间上, B47和B40靠台地南部, 由B40向北, 依次为B42和B45, 所以年龄从南至北有逐渐变新的趋势。这是否代表不同层位的玄武岩, 还有待进一步深入研究。第二级台地出露范围小, 仅在巴彦门德附近采了一个样品B48, 年龄为7.11Ma。第三级台地共分析了六个样品, 其中有五个样品, B49、B50、B39、B36和B37, 年龄较一致, 求得 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-^{40}\text{K}/^{36}\text{Ar}$ 等时年龄和 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 初始比值分别为6.24Ma和296。另外还有一个样品B35, 采自查干乌拉火山口附近, 年龄为3.86Ma, 这显然与前面五个样品不同, 可能代表一期更新的喷发, 但尚需进一步研究加以确定。

总之, 北部台地玄武岩的喷发主要集中在中新世—上新世。从同位素年代学的证据来看, 不应把本台地划入第四纪更新世。可初步划分为四个喷发期, 即中新世11Ma左右(第一级台地)、中新世7Ma左右(第二级台地)和中新世6Ma左右(第三级台地)以及上新世4Ma左右,

综观内蒙地区上述三个岩区的新生代玄武岩现有的年龄数据, 赤峰岩区玄武岩喷发始于33.17Ma, 末于9.65Ma; 集宁岩区始于28.10Ma, 末于7.48Ma; 阿巴嘎岩区南部台地始于15.42Ma, 末于0.33Ma; 阿巴嘎岩区北部台地始于11.40Ma, 末于3.86Ma。

据此, 我们可以大致推断内蒙新生代玄武岩的演化历史。在渐新世33—28Ma喷发首先从赤峰和集宁两岩区开始, 然后逐渐向西北方向扩展。中新世早期15Ma左右喷发延伸到阿巴嘎岩区南部台地, 中新世中期11Ma左右进而波及到阿巴嘎北部台地。在中新世期中11—10Ma之间三大岩区都处于喷溢活动之中, 是玄武岩喷溢和堆积的鼎盛时期。中新世晚期9—7Ma赤峰和集宁两岩区率先进入休眠状态。但那时阿巴嘎岩区仍然喷溢频繁, 其北部台地到上新世4Ma左右才开始停止; 至于南部台地, 由于新构造运动的影响, 一直持续到更新世0.33Ma左右喷溢才最后告终。

结 论

(1) 玄武岩喷发由第三纪渐新世至第四纪更新世。初步可划分为六个喷发期, 即渐新世33.17—26.10Ma、早中新世22.90—15.27Ma、中中新世14.64—11.40Ma、晚中新世10.19—7.5Ma和上新世3.86—2.08Ma以及更新世1.18—0.33Ma。

(2) 在空间分布上, 喷发先由赤峰和集宁两岩区开始, 然后逐渐向西北方向依次扩展到阿巴嘎岩区南部台地和北部台地。在中中新世11—10Ma之间喷溢面积最广, 是喷溢和堆积的鼎盛期。最后在更新世0.33Ma左右喷溢在阿巴嘎岩区南部台地结束。

(3) 阿巴嘎岩区南部台地玄武岩年代在上新世—更新世之间。加强该台地晚新生代的生物地层和年代学的综合研究对解决我国第四系—第三系界线年代可能是很有意义的。

内蒙古101水文地质工程地质队李清华、王柱、张斌和温永强等同志参加了野外工作, 队上还提供了有关地质资料和协助加工样品: 本所张思红和郑宝英两同志参加了年代学的分析工作, 在此一并致谢。

参考文献

- [1] 陈文寄, 刘若新, 孙建中, 1985, 华北地区新生代玄武岩的时一空分布特征与盆地演化, 现代地壳运动研究, 第一集。
- [2] 鄂莫岚, 赵大升主编, 1987, 中国东部新生代玄武岩及深源岩石包体, 科学出版社, 133—134页。
- [3] Jager, E., Chen wen Ji, Hurford, A.J., Liu Ruo xin, HunziKer, J.C. and Li Da Ming, 1985, BB-6: Aguaternary age standard for K-Ar dating. Chem. Geol. (Isot. Geosci. Sect), 52, 275-279.
- [4] 刘若新, 邱纯一, 陈文寄, 李大明, 孙建中, 1986, 华北地区某些新生代火山岩的K-Ar年龄, 现代地壳运动研究, 第二集。

Preliminary Study on Geochronology for Cenozoic Basalts from Inner Mongolia

Luo Xiuquan

Chen Qitong

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences)

Key words: basalt; Cenozoic; geochronology; K-Ar dating; Inner Mongolia

Abstract

Geochronology of Cenozoic basalts from Inner Mongolia have been systematically studied by means of K-Ar dating, where there were 14 samples from Chifeng district, 15 from Jining and 21 from Abaga.

MM1200B static vacuum mass spectrometer was used for K-Ar dating. The measuring errors of both ^{40}Ar and ^{39}Ar were all 0.1-0.05% and ^{36}Ar 1-5% and age error 5-10% (1 σ).

The results show the evolution of Cenozoic basalts in the area. At first, the basalt eruption started from both Chifeng and Jining districts in 33-28 Ma of Oligocene, and then from southeast to northwest it gradually extended to the southern basalt plateau and the northern basalt plateau in Abaga in turn. It reached climax in 11-10 Ma of Middle Miocene. Both Chifeng and Jining districts became dormant in 9-7 Ma of Upper Miocene, and then, about 4 Ma of Pliocene, the eruption of the northern basalt pl-

(下转第68页)

(上接第46页)

ateau in Abaga ended up, while the southern basalt plateau did not end off until 0.33 Ma of Pleistocene.

In addition, we have found out about the ages ranging from Pliocene to Pleistocene in southern basalt plateau in Abaga, which may be useful for study of the age of the Quaternary-Tertiary boundary.