

文章编号: 1008-0058(2001)03-0236-05

内蒙古色尔腾山绿岩的地球化学、年代学研究

刘建忠¹, 张福勤², 欧阳自远¹, 李春来¹, 邹永廖¹, 徐琳¹

(1. 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学开放研究实验室, 贵阳 550002;

2. 中国科学院地质与地球物理研究所中国矿物资源探查研究中心, 北京 100101)

摘要: 通过对内蒙古包头公益明铁矿变基性火山岩的系统采样和测试分析, 其常量、微量、稀土元素地球化学的特征表明该区的变基性火山岩形成于类似现代大陆裂谷的构造环境中。Sm-Nd、Rb-Sr 同位素年代学的研究表明, 色尔腾山绿岩下部的变基性火山岩形成于 2 800~2 900 Ma 的壳幔分异事件中, 在新太古晚期(2 500 Ma±) 遭受了角闪岩相-绿片岩相变质作用的改造。而在中元古代(1 600 Ma±) 由于受华北克拉通与西伯利亚克拉通裂解的影响, 该区岩石的 Rb-Sr 体系又一次发生变化。研究表明, 色尔腾山绿岩生成于中太古代, 该区在古太古代可能就已存在稳定的陆壳。

关键词: 色尔腾山绿岩; 年代学; 地球化学

中图分类号: P589 **文献标识码:** A

色尔腾山地区地处华北陆台北缘, 长期以来, 不同的研究者对本区变质岩系认识持有不同的意见, 1:20万区域地质调查^[1]将该区的变质岩系厘定为乌拉山群、五台群、二道洼群及三合明群; 内蒙古地质队^[2]则定为东五分子群, 分属于晚太古或早元古代。李树勋和刘喜山等^[3]认为该区的花岗岩广泛分布, 变质层状岩系分布零散, 构造变形异常复杂, 他们分属于绿岩带的不同岩石组合, 受构造变形影响而互相叠置, 为典型的花岗岩绿岩带。王楫、陆松年等^[4]对该区的岩石建造进行了较为详细的年代构造格架的研究, 由于该区岩石受后期蚀变强烈, 未能获得较为精确的年龄值, 只是根据花岗岩中锆石的 U-Pb 年龄, 估计其顶界为 2 500 Ma, 而底界仍未能确定。该绿岩地体的大地构造位置的归属, 目前存在许多争论, 进行详细的年代学研究是十分紧迫和必须的。

1 地质概况和样品特征

本区花岗岩-绿岩带主要由呈线状向形的绿岩带的物质及不同时期侵入的花岗质岩石组成, 与世界上典型地区的花岗岩-绿岩带的物质组成相似。

绿岩带可划分成 3 个岩石组合, 可同世界其他地区进行对比^[3], 下部为超镁铁质及镁铁质火山岩

组合, 其中夹有钙碱性火山岩及少量条带状硅铁质岩。尽管受到低角闪岩相的改造, 但在某些地段仍可发现有杏仁、枕状等火山岩的原生构造。中部为钙碱性长英质火山岩及火山碎屑岩组合, 夹有拉斑玄武岩及少量的泥质粉砂岩类。上部为长英质火山碎屑岩和不成熟的碎屑沉积岩组合, 夹少量的中基性火山熔岩及硅质灰岩, 由于受变质作用改造较轻(仅达低绿片岩相), 原岩的一些结构、构造保留良好, 如变余斑状、变余晶屑、变余岩屑、气孔杏仁构造、交织结构等和沉积粒序层理构造。

1.1 花岗质岩石

尽管区内花岗质岩石类型较多, 但根据其野外地质产状、矿物组合, 可明显地归为两大类: 英云闪长岩类及钾长花岗岩类。

英云闪长岩呈带状、舌状侵入到绿岩带下部层位中, 主要沿绿岩带的北缘出露, 而南缘只是零星分布。锆石的 U-Pb 年龄为 2 420~2 470 Ma^[4]。岩体片麻理发育。岩体中围岩的捕虏体也较多, 且定向分布, 他们与围岩变质岩的片麻理产状基本一致。常见的岩石类型有奥长花岗岩, 其次为花岗闪长岩、石英闪长岩及闪长岩。上述各岩石类型在野外很难划分出相带或独立岩体, 其间均为渐变过渡关系。

收稿日期: 2001-01-03

基金项目: 中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1-07)和重点项目(KZ952-J1-413)

作者简介: 刘建忠(1968-), 男, 内蒙古四子王旗人, 博士, 研究员, 主要从事岩石学与地球化学研究。

此外, 围岩也未见有热接触变质现象, 但发育着与岩体有直接成因联系的钠质混合岩化作用及其产物。说明该类花岗质岩石是绿岩部分熔融的产物。

钾长花岗岩呈长椭圆状及带状侵入到已冷却固化的绿岩带上部岩石组合中, 在构造位置上主要呈近东西向沿绿岩带线状向形的核部分布, 构成中低山脉。他们与周围的平缓丘陵地形的绿岩带形成明显的对照。锆石 U-Pb 年龄为 $1\ 770 \sim 1\ 650\ \text{Ma}$ ^[3]。岩体边部具弱的片麻状构造, 与围岩的片麻理产状基本一致。岩体中围岩的捕虏体较多, 且种类也较为复杂(糜棱岩、基性岩、变粒岩等)。靠近岩体边部, 捕虏体不仅在数量上增加, 且定向排列, 其长轴方向与糜棱岩带的走向近于一致。岩体的岩性单一, 主要成分: 钾长石 50%~60%、斜长石 <10%、石英 30%~35% 和黑云母 3%。局部钾质交代明显, 总体为似斑状结构。如白云常合山岩体、张子沟岩体, 其围岩(区域变质岩和糜棱岩)明显地遭受了热接触变质作用的改造。岩体的似斑状结构特点表明其形成在地壳较浅的部位。

1.2 绿岩带的变质作用特征

根据岩石的组构及矿物间的转化反应关系, 表明该地体的区域变质作用可以划分为两期: 第一期为低压型区域递增变质作用, 形成从低绿片岩相到低角闪岩相的递增变质带。由低绿片岩相转变为高绿片岩相的变质反应在本区镁铁质岩石中为: $\text{Act} + \text{Chl} + \text{Ep} + \text{Qz} \rightarrow \text{Hb} + \text{Ab} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Chl} + \text{Ep} + \text{Qz} \rightarrow \text{Hb} + \text{Ab} + \text{H}_2\text{O}$ 。据 Thompson^[3] 的研究, 上述反应的温度为 $500\ ^\circ\text{C}$, 压力为 $0.2 \sim 0.3\ \text{GPa}$ 。而由高绿片岩相进入低角闪岩相的临界反应为: $\text{Hb}(\text{蓝绿色}) / \text{Act} + \text{Ep} + \text{Chl} \rightarrow \text{Di} + \text{Pl} + \text{Hb}(\text{褐色}) + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Hb}(\text{蓝绿色}) + \text{Ep} + \text{Chl} \rightarrow \text{Gt} + \text{Pl} + \text{Hb}(\text{褐色}) + \text{H}_2\text{O}$; 上述反应的温度压力条件为 $550\ ^\circ\text{C}$, 压力为 $0.4 \sim 0.6\ \text{GPa}$, 其地热梯度为 $34 \sim 35\ ^\circ\text{C}/\text{km}$, 其 pTt 轨迹为顺时针形式。第二次区域变质作用表现为退化变质的特点, 其最高温度为 $450\ ^\circ\text{C}$, 最高压力为 $0.58\ \text{GPa}$, 其地热梯度为 $23\ ^\circ\text{C}/\text{km}$ 。

本文的样品采自固阳西的公益明铁矿中, 其位于绿岩带下部, 紧靠硅铁质岩石, 均为斜长角闪岩。

2 样品的地球化学特征

系统研究岩石的常量、微量和稀土元素特征可以给出岩石源区的许多信息, 是探讨地球深部物质循环最为重要的手段。对色尔腾山绿岩下部的变质

基性火山岩进行了系统的采样和测试, 结果如表 1。

2.1 常量元素

根据本文岩石的常量元素的分析测试以及李树勋等^[3]、王楫等^[4]的资料, 色尔腾山绿岩的 $w(\text{SiO}_2)$ 大部分在 $43\% \sim 55\%$, 从下到上基性岩石逐渐减少, 而碎屑岩逐渐增多, 反映出大地构造环境由活动向稳定转化的过程。其 $w(\text{MgO})$ 变化大, 平均为 8.67% , 反映岩浆分异程度的镁质指数 $Mg' \{ Mg' = 100 * w(\text{MgO}) / [w(\text{MgO}) + w(\text{FeO}) + w(\text{Fe}_2\text{O}_3)] \}$ 为 $6 \sim 39$ 。与太古代绿岩带的变玄武岩相比^[6], 与 TH2 型相近, 其稀土成分也反映了类似的特点。在 AFM 图解上均落入拉斑玄武岩区。

2.2 微量元素

微量元素是确定岩石形成过程的重要指示剂, 特别是不相容元素, 可以用来判别岩石形成时的大地构造环境。研究区的变质基性火山岩在 $w(\text{Ti}) / [100 - w(\text{Zr}) - w(\text{Y})]$ 图解和 $w(\text{Zr}) / [w(\text{Y}) - w(\text{Zr})]$ 图解上均投影在板内玄武岩区中(图略); 在 $w(\text{Ta}) / [w(\text{Yb}) - w(\text{Th})] / w(\text{Yb})$ 图解中, 基本均落入板内地幔演化趋势区内(图略); 在洋中脊玄武岩(MORB)归一化的微量元素分布图解中^[7](图 1), 总体显示“隆起”的特征, 岩石的 K、Rb、Ba、Ce 等强烈富集, 说明该区的变基性岩可能产生在类似于现代大陆裂谷环境中, 并不是生成于大洋环境中, 根据岩石组合和地球化学特征综合判断, 其可能形成于活动的大陆边缘裂陷槽环境中。

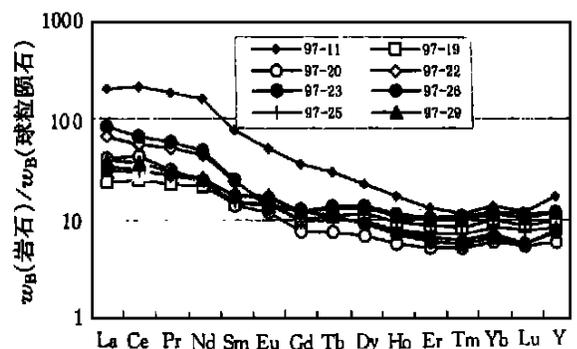


图 1 色尔腾山地区变基性火山岩的 N-MORB 标准化图谱

Fig. 1 N-MORB trace elements spidergrams of meta- mafic volcanics

表 1 色尔腾山地区绿岩带岩石的常量、微量和稀土元素特征

Table 1 Chemical analyses of major and trace elements and REE in greenstone from Se ertengshan

	1	2	3	4	5	6	7	8
	S97-11	S97-19	S97-20	S97-22	S97-23	S97-26	S97-25	S97-29
SiO ₂	45.94	46.87	47.91	56.87	55.74	48.46	57.82	51.03
Al ₂ O ₃	17.55	13.24	6.5	16.14	16.52	17.66	5.90	16.7
Fe ₂ O ₃	6.87	5.76	2.37	3.97	3.74	2.51	2.04	2.12
FeO	5.67	6.67	8.47	3.64	3.67	5.5	12.87	5.23
MgO	5.38	6.71	18.5	3.95	3.96	8.22	7.26	7.07
CaO	9.61	11.8	10.42	6.28	6.01	8.31	4.90	7.98
Na ₂ O	3.4	2.34	0.49	4.88	5.34	3.07	0.06	3.55
K ₂ O	1.45	0.31	0.32	1.51	1.46	1.50	0.32	1.69
MnO	0.16	0.18	0.19	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14
TiO ₂	1.18	1.06	0.42	0.49	0.8	1.40	0.75	1.38
P ₂ O ₅	1.01	0.09	0.22	0.2	0.43	0.27	0.29	0.26
CO ₂	0.07	1.97	0.36	0.1	0.1	0.26	3.38	0.16
H ₂ O ⁺	1.39	2.77	3.44	1.55	1.78	2.46	4.06	2.46
La	60.44	7.01	11.96	20.25	25.83	9.25	10.15	11.53
Ce	176.6	20.35	35.91	48.08	55.80	24.63	26.12	30.97
Pr	21.8	2.72	3.63	6.18	7.01	3.34	3.21	3.53
Nd	92.86	12.22	14.32	26.08	28.60	14.40	14.12	14.79
Sm	16.35	2.98	2.86	4.93	5.22	3.52	3.18	3.52
Eu	3.71	1.03	0.89	1.05	0.96	1.21	1.07	1.27
Gd	11.41	3.16	2.38	3.82	3.94	3.87	3.01	3.75
Tb	1.44	0.52	0.36	0.54	0.54	0.66	0.49	0.63
Dy	6.88	3.45	2.11	2.82	2.82	4.15	2.95	4.05
Ho	1.24	0.68	0.41	0.54	0.53	0.81	0.57	0.78
Er	2.76	1.77	1.09	1.36	1.27	2.21	1.47	2.05
Tm	0.38	0.27	0.17	0.21	0.19	0.36	0.24	0.32
Yb	2.28	1.70	1.03	1.21	1.09	2.04	1.38	1.93
Lu	0.37	0.27	0.17	0.18	0.18	0.35	0.24	0.32
Y	30.73	18.13	10.81	14.10	13.35	21.77	14.77	20.96
Eu/Eu [*]	0.951 5	1.175 8	1.195	0.847 5	0.841 5	1.200 5	0.148 4	1.224 5
ΣREE	429.24	76.28	88.11	131.33	147.32	92.58	82.97	100.42
Rb	25.3	1.0	1.1	21.9	21.5	39.6	14.2	40.4
Sr	1 509	658	32.0	717	714	522	170	498
Ba	971	132	82	1 002	1 338	339	137	409
V	203	157	104	128	125	161	140	124
Cr	34	216	2 422	122	73	166	849	186
Sc	17.2	33.3	22.1	19.6	17.1	25	26	26.9
Co	30.7	37.7	50.7	21.8	25.5	31.7	21.8	26.2
Ni	33.2	101.6	473	57.5	58.3	112.1	90.5	83.1
Ga	29.9	16.5	10.7	18.6	21.9	15.6	13.9	15.9
Zr	113.2	52.3	78.3	48.2	77.7	172.9	84.8	142.2
Hf	5.1	2.4	2.8	2.1	2.9	4.6	2.6	4.2
Ta	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2
Th	3.2	0.2	0.3	0.2	0.7	0.6	0.3	0.6
U	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Pb	19.2	14.3	4.6	9.2	11.2	12.8	13.3	8.9
Mo	0.39	0.27	0.17	0.22	0.23	0.2	0.24	0.55
Nb	12.2	6.4	5.6	4.0	8.1	10.1	5.9	9.1

样品的测试均由国土资源部武汉测试所完成; 常量元素单位: 10^{-2} ; 微量和稀土元素单位: 10^{-6}

2.3 稀土元素

图 2 给出了变基性火山岩的稀土配分图, 从中可以看出样品均显示轻稀土轻度富集的右倾型, 无负 Eu 异常, 与 Condie 给出的 TH2 型拉斑玄武岩的配分型式非常类似, 说明这些岩石具有相同的成因。而岩石稀土元素的总量变化较大。

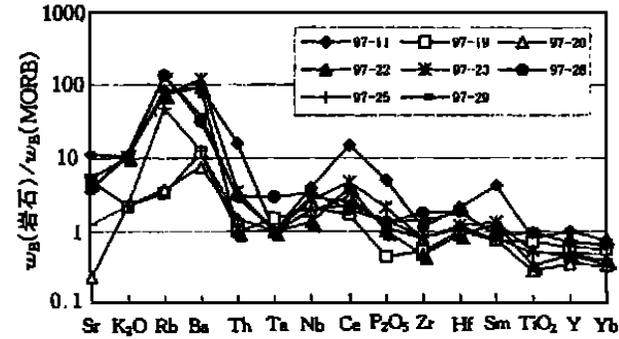


图 2 色尔腾山地区变基性火山岩的稀土元素配分形式
Fig. 2 Chondrite-normalized REE distribution patterns of meta-mafic volcanics

3 同位素地球化学和年代学

由于后期蚀变的影响较为强烈, 因此, 到目前为止, 在该区还没有获得十分可信的有关绿岩带本身的确切的年龄资料, 本次工作尽可能采集蚀变较弱的岩石作为研究对象, 进行了同位素地球化学和年代学的研究(表 2, 3), 样品同位素的分析测试在中国地质科学院地质所同位素开放室完成, 其测试流程和参数见文献[8]。年龄计算采用 ISOPLOT 软件进行⁹。研究结果表明, 由 S97-22、S97-23、S97-25 可以构成一条较为理想的等时线(图 3), 其等时线年龄为 $(2\ 892 \pm 680)$ Ma, $I_{Nd} = 0.509\ 211 \pm 12$, $\epsilon_{Nd} = 6.5$, 这是目前在该区所获得的最老年龄, 其可能代表色尔腾山绿岩下部基性火山岩生成的年龄。本区 Nd 同位素地球化学的特征表现为 ϵ_{Nd} 值较高, 单个样品的平均值为 4.362 (S26 除外)。而根据 S97-11, 20, 22, 23, 26 统计, 可获得 Rb-Sr 等时线年龄为 $(1\ 546 \pm 129)$ Ma, 初始值 $I_{Sr} = 0.702\ 6 \pm 5$ (图 4), 初始比值较低, 表明岩石受地壳混染的程度较小。

表 2 色尔腾山地区变质基性岩石 Sm-Nd 同位素分析结果
Table 2 Sm-Nd isotopic analyses of meta-mafic volcanics

序号	样品号	$w(^{147}\text{Sm})/w(^{144}\text{Nd})$	$w(^{143}\text{Nd})/w(^{144}\text{Nd})$ ^①	$t_{\text{CHUR}}/\text{Ma}$ ^②	$t_{(\text{DM}10)}/\text{Ma}$ ^③	I_{Nd}	$\epsilon_{\text{Nd}(\text{DM})}$
1	S97-11	0.109 2	0.511 473	2.022 39	2.434 318	0.509 721	4.694 707
2	S97-20	0.121 2	0.511 622	2.043 916	2.505 194	0.509 62	4.538 349
3	S97-22	0.117 5	0.511 458	2.261 329	2.665 974	0.509 391	4.183 169
4	S97-23	0.110 1	0.511 308	2.330 463	2.694 757	0.509 35	4.119 516
5	S97-25	0.136 4	0.511 812	2.080 306	2.624 02	0.509 451	4.275 916
6	S97-26	0.150 2	0.512 787	-0.490 741	0.871 599	0.511 928	8.109 636

① 质量分馏用 $w(^{143}\text{Nd})/w(^{144}\text{Nd}) = 0.721\ 90$ 改正; ② 计算公式: $t_{\text{CHUR}}(\text{Ma}) = 1/\lambda \ln[(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}) - 0.512\ 64] / (^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} - 0.196\ 7) + 1$; ③ 计算公式: $t_{\text{DM}}(\text{Ma}) = 1/\lambda \ln[(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}) - 0.513\ 15] / (^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} - 0.213\ 7) + 1$; ④ 所有数据由中国地质科学院地质所张宗清、唐索寒、王进辉分析

表 3 色尔腾山变质岩石 Rb-Sr 同位素分析结果
Table 3 Rb-Sr isotopic analyses of meta-mafic volcanics

序号	样品号	$w(^{87}\text{Rb})/w(^{86}\text{Sr})$	$w(^{87}\text{Sr})/w(^{86}\text{Sr})$	I_{Sr}	$\epsilon_{\text{Nd}(\text{DM})}$	t_{DM}
1	Y97-11	0.068 18	0.704 595	0.704 21	81.423 8	0.393 89
2	Y97-20	1.211	0.729 445	0.702 78	81.068 4	1.533 40
3	Y97-22	0.096 6	0.704 312	0.708 17	82.404 5	-2.874 7
4	Y97-23	0.092 51	0.704 386	0.709 56	82.745 4	-4.056 2
5	Y97-25	0.267 5	0.711 632	0.701 36	80.712 4	2.652 45
6	Y97-26	0.182 8	0.707 191	0.702 44	80.982 4	1.805 87

注: t_{DM} 为假设派生于具有 $w(\text{Rb})/w(\text{Sr}) = 0.03$ 特征的上地幔的模式年龄, 这里 $\lambda(^{87}\text{Rb}) = 0.014\ 2\ \text{Ga}^{-1}$; 所有数据由地质科学院地质所张宗清、唐索寒、王进辉分析

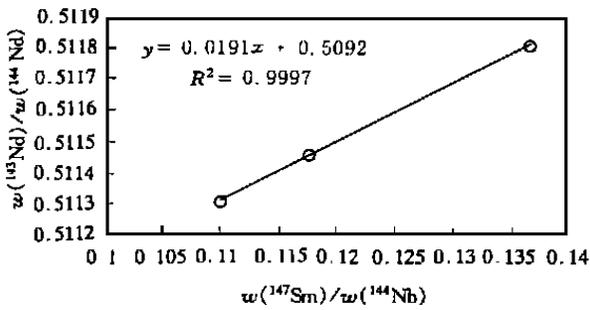


图3 色尔腾山绿岩的Sm—Nd等时线

Fig. 3 Whole-rock Sm—Nd isochron diagram of Se'ertengshan greenstone

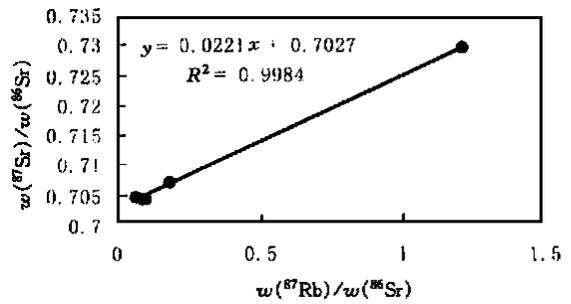


图4 色尔腾山绿岩的Rb—Sr等时线

Fig. 4 Whole-rock Rb—Sr isochron diagram of Se'ertengshan greenstone

4 结果与讨论

研究区变质基性火山岩的常量、微量和稀土元素地球化学和Sm—Nd、Rb—Sr同位素地球化学的特征表明,色尔腾山变质基性火山岩均属于大陆拉斑玄武岩,其形成年龄为中太古代(2 892 Ma)与兴和杂岩的年龄^[4]基本相同,但值得说明的是该区与兴和杂岩的 ϵ_{Nd} 值明显不同,色尔腾山绿岩具有明显较高的初始Nd同位素比值($\epsilon_{Nd} = 6.5$),兴和杂岩仅为0.6,因此不能简单地认为两者是形成于统一的构造环境中,可能为同时代的不同小陆核。同位素年龄的统计表明,华北克拉通中西部基性麻粒岩的同位素年龄峰值主要集中于3个阶段,即2 860~2 880 Ma, 2 640~2 710 Ma以及2 400~2 520 Ma。Sm—Nd等时线年龄2 892 Ma对应于2 860~2 880 Ma的年龄峰值,代表在中太古末该区曾发生了一次大的壳幔分异事件。而在该区所获得的2 500 Ma左右的锆石U—Pb年龄^[3,4],则可能代表普遍发生华北克拉通中的新太古末期的变质作用。本文所获得的(1 546±129) Ma的Rb—Sr等时线年龄,可能与中元古代华北克拉通与西伯利亚克拉通在南北向伸展作用下分裂过程有关^[10],其初始值 $I_{Sr} = 0.7026 \pm 5$ (图4),初始比值较低,表明岩石受地壳混染的程度较小。

参考文献:

[1] 内蒙古自治区地层表编写组. 华北地区区域地层表内

蒙古分册[M]. 北京:地质出版社,1978.

- [2] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [3] 李树勋,刘喜山,张履桥. 内蒙古色尔腾山地区花岗岩—绿岩的地质特征[J]. 长春地质学院学报,变质地质学专辑,1987,81—102.
- [4] 王楫,陆松年,李惠民,等. 内蒙古中部变质岩同位素年代构造格架[J]. 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊,第29号,1995,1—76.
- [5] TOMPSON A B, NORTON S A. Palaeozoic regional metamorphism in New England and adjacent areas [A]. In: Studies of Appalachian Geology; Northern and Maritime [C]. 1968, 319—327.
- [6] CONDIE K C. Archaean Greenstone [M]. Elsevier, 1981, 87—101.
- [7] PEARCE J A. Basalt geochemistry used to investigate past tectonic environments on Cyprus [J]. Tectonophysics, 1975, 25: 41—67.
- [8] 张宗清. Sm—Nd同位素年代学样品的采集与加工 [J]. 中国地质科学院地质研究所所刊, 1988 (18): 98—107.
- [9] LUDWIG R K. ISOPLOT—A plotting and regression program for radiogenic— isotope data, version 2. 70 [A]. U S Geological Survey Open File Report 91—445, 1993, 42.
- [10] 白瑾主编. 中国前寒武纪地壳演化(第二版) [M]. 北京:地质出版社,1996,90—115.

(下转 267 页)

THE STUDY AND MANUFACTURE OF THE BORER USED IN THE STEMLESS PERCUSSING AND CRUSHING DRILLING

WANG Mao-sen, YIN Kun, JIANG Rong-qing

(*Institute of Exploration and Engineering, Jilin University, Changchun 130026, China*)

Abstract: The technique named stemless percussing and crushing borer is one of the underground pipe laying methods. Unlike the common vertical DTH that there is a space between the hammer and the bore wall, which can be used as the air-outlet channel. The outside of the percussing and crushing borer contacts the bore wall in the drilling process and the air-outlet channel is designed in the body of it. The compressed air comes into the borer from the rubber tube and the air-outlet and back-driven structure are specially designed. The parameters of the borer are optimized by the computer analyzing. It is proved that the maximum drilling length of it is up to 70 m and the maximum drilling velocity of it is 15 m/h by the application in the Siping city.

Key words: stemless; percussing and crushing; borer

(上接 240 页)

STUDY ON GEOCHEMISTRY AND CHRONOLOGY OF SE'ERTENGSHAN GREENSTONE, INNER MONGOLIA

LIU Jian-zhong¹, ZHANG Fu-qin², OUYANG Zi-yuan¹, LI Chun-lai¹, ZOU Yong-liao¹, XU Lin¹

(*1. Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China; 2. Institute of geology and geophysics Chinese Academy of Sciences Beijing 100101, China*)

Abstract: This paper have studied the meta-mafic volcanics of Gongyiming iron deposit in Baotou, Inner Mongolia. The results of major and trace elements and REE indicated that the meta-mafic volcanics occurred in an environment where similar with modern continental rift. Studies on isotope of Sm-Nd and Rb-Sr indicated that the metabasic rocks formed in early new Archean 2 800 ~ 2 900 Ma and reworked in later new Archean (2 500 Ma) by metamorphism. Because of North China craton departs from Siberia craton in mid-Proterozoic (1 600 Ma), Rb-Sr system of rocks have been changed. Se'ertengshan greenstone maybe occurred in mid-Archean. The region perhaps had steady continental crust during paleo-Archean.

Key words: greenstone; chronology; geochemistry