第 22 卷 第 2 期 2015 年 3 月

doi: 10.13745/j.esf.2015.02.006

## 华南印支期弱过铝质和强过铝质花岗岩中黑云母的 矿物化学及其岩石成因制约

## **陶继华<sup>1,2,3</sup>, 岑 涛<sup>3,4</sup>, 龙文国<sup>5</sup>, 李武显<sup>3</sup>**

1. 东华理工大学 省部共建核资源与环境国家重点实验室培育基地, 江西 南昌 330013

2. 东华理工大学 地球科学学院, 江西 南昌 330013

3. 中国科学院 广州地球化学研究所 同位素地球化学国家重点实验室, 广东 广州 510640

4. 中国科学院大学 地球科学学院, 北京 100049

5. 国土资源部武汉地质调查中心,湖北 武汉 430223

## TAO Jihua<sup>1,2,3</sup>, CEN Tao<sup>3,4</sup>, LONG Wenguo<sup>5</sup>, LI Wuxian<sup>3</sup>

1. State Key Laboratory Breeding Base of Nuclear Resources and Environment, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, China

2. College of Earth Science, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, China

3. State Key Laboratory of Isotope Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China

4. College of Earth Science, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

5. Wuhan Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Wuhan 430223, China

# TAO Jihua, CEN Tao, LONG Wenguo, et al. Mineral chemistry of biotites from the Indosinian weakly peraluminous and strongly peraluminous granites in South China and their constraints on petrogenesis. *Earth Science Frontiers*, 2015, 22(2): 064-078

Abstract: Indosinian magmatic activities are widely developed in South China and a great amount of granitoids were produced. The granitic rocks can be divided into two types by mineral assemblages. One category is strongly peraluminous granites (SPG) containing typical peraluminous minerals such as muscovite, tourmaline and topaz. The other category is weakly peraluminous granites (WPG) bearing hornblende and other mafic minerals such as biotite, and lacking typical peraluminous minerals. Biotite is an important ferromagnesian mineral in the granitoids, and its composition can be used as a powerful tool in evaluating the physical-chemical conditions and identifying the magmatic source natures. In this paper, the biotites from the two types of granitic rocks from the Indosinian Longyuanba complex in southern Jiangxi Province and Baimashan complex in central Hunan Province were chosen to study. The results suggest that the biotites in the WPG, which are rich in Mg, and poor in Al and Fe, belong to Mg-biotites, whereas the biotites in SPG, which are poor in Mg, and rich in Al and Fe, belong to Fe-biotites. The temperature and fugacity of oxygen were also calculated using compositions of biotites, and the results show that the WPG have higher magma temperature and oxygen fugacity than the SPG. On the basis of the composition of biotites, the WPG are the result of the mixing of crust-and mantle-derived magmas, while the SPG are likely to be derived from the partial melts of nearly pure sedimentary materials in crust. Therefore, the compositions of biotite in granitic rocks can be employed in tracing the nature of the magma source, but can not be alone used to discriminate tectonic environment. Key words: biotite; Longyuanba; Baimashan; Indosinian; granite

收稿日期:2014-04-01;修回日期:2014-06-10

基金项目:中国地质调查局基础地质综合研究项目(1212011085416);国家自然科学基金项目(41173039,41303020);东华理工大学博士科研启动基金项目(DHBK2012208)

作者简介:陶继华(1985—),男,博士,讲师,主要从事岩浆岩岩石学、岩石地球化学的教学与研究工作。E-mail:taojihua123@163.com

#### 陶继华,岑 涛,龙文国,等/ 地学前缘 (Earth Science Frontiers)2015, 22 (2)

摘 要:华南印支期岩浆活动强烈,并形成了大量的花岗质岩石,按矿物组合可将其分为含典型过铝质矿物白云母、电气石、黄玉的强过铝质花岗岩(SPG)和含角闪石、黑云母等镁铁质矿物,而缺乏典型过铝质矿物的弱过铝质花岗岩(WPG)两大类。黑云母是花岗岩类岩石中最常见的镁铁质矿物之一,其成分特征可以有效示踪花岗岩的成岩物理一化学条件和源区性质。以赣南印支期龙源坝岩体和湘中白马山岩体为例,对华南印支期花岗岩中两类过铝质岩石的黑云母矿物化学成分进行研究,结果显示 WPG 中黑云母富镁、贫铝、贫铁,属铁质黑云母,而 SPG 中黑云母贫镁、富铝、富铁,属铁质黑云母。黑云母平衡结晶温度和氧逸度估算结果显示,WPG比 SPG 具有更高的岩浆温度和氧逸度。WPG 属于壳幔岩浆混合产物,而 SPG 则来自于接近纯地壳沉积物质部分熔融产物。花岗岩中黑云母的化学成分可以有效判断源区性质,无法单独判断构造背景。 关键词:黑云母;龙源坝;白马山;印支期;花岗岩

中图分类号:P588.1 文献标志码:A 文章编号:1005-2321(2015)02-0064-15

岩浆岩中镁铁质硅酸盐矿物的结构、构造及其 化学成分特征可以反映寄主岩浆的物理-化学条 件<sup>[1-2]</sup>。黑云母是花岗岩类岩石中最常见的镁铁质矿 物之一,它可以形成于准铝质到强过铝质的各类花岗 质岩石中。黑云母的结晶化学式为 $A_2M_6T_8O_{20}$ (OH)<sub>4</sub>,其中T=Si,Al;M=Mg,Fe,Mn,Cr,Ti,Zn, V;A=K,Na,Ba;OH=F,Cl,OH。大量研究表明黑 云母的化学成分可以有效地示踪岩浆的分异演化程 度及其成岩物理-化学条件<sup>[3-11]</sup>,同时还对判别岩浆 源区,岩石形成构造背景,后期构造一热液事件以及 花岗岩的成矿潜力都具有重要的指示意义<sup>[2,9,11-21]</sup>。

华南内陆发育宽广的早中生代(印支期)褶皱造 山带,并伴随强烈的花岗质岩浆活动,形成了大量的 花岗质岩石。按矿物组合特征可将其分为两大 类<sup>[22-24]</sup>:(1)强过铝质花岗岩(SPG)。岩石以强过铝 质特征为主(ACNK>1.1),含典型的过铝质矿物白 云母、电气石和黄玉等[22-24],如阳明山二云母花岗岩 和含电气石白云母花岗岩[25]、贵东岩体下庄二云母 花岗岩<sup>[26-27]</sup>、红山含黄玉花岗岩<sup>[28]</sup>等。(2)弱过铝 质花岗岩(WPG)。岩石以弱过铝质特征为主(ACNK  $=1.0 \sim 1.1$ ),暗色矿物以黑云母为主,有时含角闪 石,但缺乏典型过铝质矿物<sup>[22-24,29]</sup>,如贵东岩体鲁溪 含角闪石黑云母花岗岩[26],白马山岩体含角闪石黑 云母花岗岩、黑云母花岗岩[30],龙源坝黑云母花岗 岩<sup>[31]</sup>等。尽管目前有许多文献详细研究了这些过 铝质花岗岩体的年代学和地球化学,并探讨了它们 形成的构造背景[22-23,30,32],但是对这些花岗岩中上 述主要岩石类型的成因研究较少,本文试图通过对 其中代表性岩体,即赣南龙源坝岩体和湘中白马山 岩体及其中的暗色包体和上述两类花岗岩中黑云母 的矿物化学特征进行系统研究,探讨两类花岗岩形 成的物理---化学条件和岩浆源区特征,在此基础上 讨论黑云母化学成分对判断岩石成因及其形成构造 环境的意义。

## 1 岩体地质概况

赣南龙源坝岩体和湘中白马山岩体是华南印支 期花岗岩体的典型代表,两个岩体均出露有强过铝 质花岗岩(SPG)和弱过铝质花岗岩(WPG),岩石中 均普遍发育有新鲜的黑云母<sup>[23,30-31,33-36]</sup>。

龙源坝岩体出露于赣南地区全南县龙源坝一带,出露面积近 500 km<sup>2</sup>,为印支期到燕山期多期次 岩浆活动的复式岩体(图 1)。岩体与围岩呈侵入接 触关系,在东部侵入前寒武纪变质岩;南侧与西侧主 要侵入于寒武系一侏罗系,岩体北部被白垩系一第四 系覆盖。岩体内部断裂构造发育,其中岩体北部发育 一系列 NE 向断裂构造,南部断裂构造发育较少。

龙源坝岩体主体为印支期花岗岩<sup>[37]</sup>,形成年龄 为 210~240 Ma<sup>[33-34]</sup>,主要由黑云母花岗岩和二云 母花岗岩构成:(1)黑云母花岗岩呈粗粒似斑状结 构,块状构造,偶见暗色包体,包体呈浑圆状,细粒结 构,可见长石斑晶,主要造岩矿物有钾长石(含量 20%~40%)、斜长石(含量 30%~35%)、石英(含 量 20%~30%)、黑云母(含量 5%~10%)和少量岩 浆绿帘石(含量约 1%),副矿物主要有锆石、榍石、 磷灰石、褐帘石、铁钛氧化物;(2)二云母花岗岩为中 细粒似斑状结构,块状构造,斑晶主要为钾长石,主 要造岩矿物有钾长石(含量 25%~40%)、斜长石 (含量 20%~30%)、石英(含量 25%~30%)、黑云 母(含量 5%~10%)、白云母(含量 3%~7%),副矿 物主要有锆石、磷灰石、铁钛氧化物。

白马山岩体位于湘中地区的溆浦、隆回、新化县 境内,出露面积约1600 km<sup>2</sup>,为一加里东期一印支 期多期次岩浆活动的复式岩体(图1)<sup>[30,36,38-39]</sup>。岩 体呈北东东展布,侵入于新元古代一泥盆纪地层之



图 1 中国东南部印支期花岗岩分布概图(a)、龙源坝复式岩体地质简图(b)<sup>①</sup>和白马山复式岩体地质简图(c) (a 图据文献[42]修改,b 图据文献[31]和①修改,c 图据文献[30]修改)



中<sup>[30,36]</sup>。岩体内部发育了一系列以北东向为主的断 裂构造。白马山岩体印支期花岗岩主要由龙潭含角 闪石黑云母花岗岩、小沙江黑云母花岗岩以及龙藏湾 二云母花岗岩构成(图1)<sup>[23,30]</sup>。锆石 U-Pb 年代学分 析结果显示,它们形成于 204~223 Ma<sup>[30,35-36,39-41]</sup>。 野外考察和室内镜下观察发现:(1)龙潭含角闪石的 黑云母花岗岩呈块状构造,中细粒一中粗粒结构,局 部似斑状结构,斑晶以斜长石为主,斑晶直径 0.5~ 5 cm 左右,造岩矿物主要有钾长石(含量 10%~ 40%)、斜长石(含量 25%~50%)、石英(含量 20%~ 30%)、黑云母(含量 6%~10%)、角闪石(含量 1%~ 3%),斜长石常发育聚片双晶和卡钠复合双晶,可见 清晰的环带构造,有的呈筛孔状结构。石英呈他形, 见波状消光现象,黑云母多色性明显,常与角闪石共 生在一起。副矿物主要有锆石、磷灰石、榍石、铁钛 氧化物。岩体局部可见较多的暗色包体,呈浑圆状, 包体直径大约  $2\sim30$  cm 不等,包体与寄主岩界线清 晰,暗色矿物含量较多,细粒结构,含钾长石斑晶。 包体与寄主岩组成矿物相似,斜长石具明显的环带 结构,含量占  $35\%\sim50\%$ ,石英含量约 15%。暗色 矿物含量较高,以黑云母和角闪石为主,黑云母 含量约占  $20\%\sim30\%$ ,角闪石含量约占 2%。(2)小 沙江黑云母花岗岩为块状构造,粗粒结构。造岩矿 物主要有钾长石(含量  $30\%\sim35\%$ )、斜长石(含量  $30\%\sim35\%$ )、石英(含量  $25\%\sim30\%$ )和黑云母(含

江西省重工业局,广东省地质局.区域地质矿产调查报告书(龙 南幅,1:200000).1970.

http://www.earthsciencefrontiers.net.cn 地学前缘,2015,22(2)

量约10%)。可见钾长石和斜长石呈巨晶状出现, 钾长石巨晶常包裹有斜长石和黑云母矿物颗粒,斜 长石巨晶常包裹黑云母矿物颗粒,钾长石以格子状 双晶为主,常见斜长石清晰的环带状构造,石英常呈 他形充填于钾长石和斜长石矿物颗粒之间。副矿物 主要有锆石、磷灰石、铁钛氧化物。(3)龙藏湾二云 母花岗岩呈块状构造,中细粒结构。造岩矿物主要 有钾长石(含量约25%)、斜长石(含量约35%)、石 英(含量约35%)、黑云母(含量约5%)和白云母(含 量约5%)。钾长石呈他形,见包裹有斜长石、石英、 黑云母等矿物颗粒,斜长石自形,有的已发生微弱的 绢云母化,有的黑云母已经褪色为白云母,白云母呈 细鳞片状,与黑云母呈交生状共生在一起。副矿物 主要有锆石、磷灰石、铁钛氧化物。

## 2 样品及分析方法

本次研究的样品选自龙源坝岩体印支期黑云母 花岗岩、二云母花岗岩,白马山岩体龙潭含角闪石黑 云母花岗岩和其中的暗色闪长质岩石包体、小沙江 黑云母花岗岩以及龙藏湾二云母花岗岩的新鲜样品 (图 2)。其中龙源坝印支期黑云母花岗岩(图 2a)中 黑云母呈它形-半自形,黄绿色-黄褐色,多色 性强,常包裹有多种副矿物如锆石、磷灰石、钛铁矿、 绿帘石等;龙源坝印支期二云母花岗岩(图 2b)中黑 云母呈它形,很多已经发生了白云母化蚀变,黄绿色 一浅黄褐色,多色性强,见包裹有少量锆石、磷灰石、 钛铁矿等副矿物。龙潭含角闪石的黑云母花岗岩中 黑云母(图 2c)呈它形一半自形,浅黄绿色一深黄褐 色,多色性强,见包裹有石英、锆石、磷灰石、钛铁矿 等矿物;包体(图 2d)中的黑云母含量较高(20%~ 30%),颗粒较细小,呈半自形一自形,浅黄绿色一深 黄褐色;小沙江黑云母花岗岩(图 2e)中黑云母呈它 形一半自形,浅黄绿色一深黄褐色,多色性强,矿物 包裹体较多,比如锆石、磷灰石、钛铁矿等;龙藏湾二 云母花岗岩(图 2f)中黑云母普遍发生了白云母化 蚀变,呈它形,浅黄绿色-黄褐色,多色性强,见包裹 有锆石、钛铁矿等副矿物。

将挑选的所有岩石样品磨制成探针片,经显 微镜下详细观察后,挑选出代表性的样品进行电 子探针化学成分分析。样品测试在中国科学院广 州地球化学研究所同位素地球化学国家重点实验 室完成,所用仪器为 JEOL JXA8100 型电子探针 仪。测试条件:加速电压 15 kV,探针电流 20 nA, 计数时间为 20 s,束斑直径 1  $\mu$ m;标样采用美国 SPI 公司的硅酸盐矿物及氧化物标样,校正方法为 ZAF 修正法。

## 3 分析结果

所有样品的黑云母电子探针分析结果见附表 1, 表中 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 FeO 的含量采用林文蔚和彭丽君<sup>[43]</sup>的 计算方法获得,并以 22 个 O 原子为单位计算黑云母 的阳离子数及相关参数。从表中可以看出,含角闪石 黑云母花岗岩和黑云母花岗岩(WPG)中黑云母比二 云母花岗岩(SPG)中黑云母富镁、贫铝(图 3a),不 同类型岩石中黑云母化学特征为:(1)龙源坝黑云母 花岗岩  $w(MgO) = 8.39\% \sim 9.86\%, w(Al_2O_3) =$ 15. 39% ~ 16. 91%, 二云母花岗岩 w (MgO)  $=7.10\% \sim 7.95\%$ , w (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = 16.94\% ~ 17. 84%;(2)龙潭含角闪石黑云母花岗岩 w(MgO) = 9. 04%~11.46\%,  $w(Al_2O_3) = 14.63\%$ ~15.98%, 小沙 江黑云母花岗岩  $w(MgO) = 9.58\% \sim 10.88\%, w$  $(Al_2O_3) = 14.48\% \sim 17.50\%$ ,暗色包体 w(MgO) =10.  $23\% \sim 11. 17\%$ ,  $w(Al_2O_3) = 14. 13\% \sim 14. 79\%$ , 龙藏湾二云母花岗岩  $w(MgO) = 5.89\% \sim 7.16\%, w$  $(Al_2O_3) = 17.57\% \sim 19.07\%$ 

而二云母花岗岩(SPG)中黑云母比含角闪石 黑云母花岗岩和黑云母花岗岩(WPG)中黑云母更 富铁(图 3b),表现为:(1)龙源坝黑云母花岗 岩 $w(FeO^T)=20.96\%\sim 22.63\%,Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$ =0.52~0.57(Mg为Mg<sup>2+</sup>离子个数),二云母花岗 岩 $w(FeO^T)=21.67\%\sim 24.15\%,Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$ =0.58~0.64;(2)龙潭含角闪石黑云母花岗 岩 $w(FeO^T)=19.38\%\sim 21.17\%,Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)$ =0.47~0.54,小沙江黑云母花岗岩 $w(FeO^T)$ =19.59%~20.23%,Fe<sup>2+</sup>/(Fe<sup>2+</sup>+Mg)=0.47 ~0.51,暗色包体 $w(FeO^T)=19.51\%\sim 20.52\%$ , Fe<sup>2+</sup>/(Fe<sup>2+</sup>+Mg)=0.47~0.49,龙藏湾二云母花 岗岩 $w(FeO^T)=21.23\%\sim 23.54\%,Fe^{2+}/(Fe^{2+}+Mg)=0.61\sim 0.67$ 。

所有黑云母的  $Fe^{2+}/(Fe^{2+} + Mg)$ 比值变化都 比较小(变化范围在 0.02 $\sim$ 0.07),表明其未遭受后 期流体改造<sup>[44]</sup>。马昌前等<sup>[45]</sup>总结了国内外 120 个 不同产状的黑云母化学成分特征后认为黑云母的 Ti 含量和 Mg/(Mg+Fe)比值是判断火成和变质/



a一龙源坝印支期黑云母花岗;b一龙源坝印支期二云母花岗岩;c一白马山龙潭含角闪石黑云母花岗岩;d一白马山含角闪石黑云 母花岗岩中暗色包体;e一白马山小沙江黑云母花岗岩;f一白马山龙藏湾二云母花岗岩;g、h一白马山含角闪石黑云母花岗岩中 暗色包体;Bi一黑云母,Pl-斜长石,Kf一钾长石,Q一石英,Amp一角闪石,Mus一白云母,Ep一绿帘石,Ap一磷灰石,Zm一锆石。 图 2 黑云母显微照片及暗色包体野外照片







交代成因的重要指标,退变质和交代成因黑云母 Ti <0.2 apfu(atoms per formula unit);进变质成因黑 云母 Ti 含量变化较大,且 Mg/(Mg+Fe)(Mg) $Mg^{2+}$ 离子个数, $Fe = Fe^{2+} + Fe^{3+}$ 离子个数之和)比 值大多大于 0.55; 而岩浆成因黑云母 Ti 含量介于  $0.20 \sim 0.55 \text{ apfu}, \blacksquare \text{ Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}) = 0.30 \sim 0.55$ . 除了小沙江黑云母花岗岩中一个分析点 Ti 小于 0.2 (11HN19-1-40, Ti=0.142 apfu), 所有研究的黑云 母 Ti 含量变化于 0.20~0.44 apfu, 而 Mg/(Mg+ Fe)比值介于 0. 32~0. 51(表 1),表明这些黑云 母属于岩浆成因。在 Foster<sup>[46]</sup> 的黑云母分类图解 中(图 4),龙潭含角闪石黑云母花岗岩、小沙江黑云 母花岗岩以及暗色包体中的黑云母均落在镁质黑云 母区域,龙源坝黑云母花岗岩中黑云母则落在镁质黑 云母和铁质黑云母分界处;而龙源坝二云母花岗岩和 龙藏湾二云母花岗岩中黑云母均属干铁质黑云母。

## 4 黑云母形成的物理一化学条件及其 对寄主花岗岩成因的制约

### 4.1 岩浆温度

温度是控制花岗岩浆形成的重要因素之一<sup>[47]</sup>。 实验研究表明,温度是黑云母中 Ti 含量的关键性控 制因素<sup>[8,17,48-49]</sup>。Henry 等<sup>[8]</sup>根据过铝质变泥质岩 熔融产物中黑云母的 Ti 含量与温度的相关性,提出 了一个经验的 Ti 饱和温度计算公式:

 $T = \{ [\ln(Ti) + 2.359 4 + 1.728 3(X_{Mg})]/b \}^{0.333}$ 式中 T 为温度(℃), Ti 为按 22 个 O 原子为单位计 算阳 离 子 数 后 的 原 子 数,  $X_{Mg} = Mg/(Mg +$ 



图 4 黑云母的分类图解 (底图据文献[45]) Fig. 4 The classification diagram of the biotite

Fe), $b=4.648\ 2\times 10^{-9}$ . 其中  $X_{Mg}=0.275\sim 1.000$ , Ti=0.04 $\sim$ 0.60 apfu, $T=480\sim 800$  °C.

由于龙源坝花岗岩和白马山花岗岩均为过铝质 特征<sup>[23,30-31,34]</sup>,且钛铁矿在这些岩石中较为常见,因 此可以使用以上公式<sup>[8]</sup>。计算结果显示(图 5,表 1):(1)龙源坝黑云母花岗岩中黑云母 Ti 温度 为 591~676 °C,平均 629 °C;二云母花岗岩中黑云母 Ti 温度为 563~613 °C,平均 584 °C。(2)龙潭含角闪 石的黑云母花岗岩中黑云母 Ti 温度为 634~718 °C, 平均 679 °C;小沙江黑云母花岗岩中黑云母 Ti 温度 为 649~705 °C,平均 673 °C;暗色包体中黑云母 Ti 温度为 692~708 °C,平均 703 °C;龙藏湾二云母花 岗岩中黑云母 Ti 温度为 599~643 °C,平均 630 °C。 上述结果表明,暗色包体的黑云母 Ti 温度平均值最

http://www.earthsciencefrontiers.net.cn 地学前缘,2015,22(2)

## 表 1 龙源坝岩体和白马山岩体中黑云母的电子探针分析结果

Table 1 Chemical compositions of biotites from Longyuanba complex and Baimashan complex

										$w_{\rm B}/$	%							
岩性	样品号	SiO <sub>2</sub>	${\rm TiO}_2$	$\mathrm{Al}_2\mathrm{O}_3$	Cr <sub>2</sub> O	<sub>3</sub> FeO	<sup>T</sup> Mn	O M	IgO	CaO	$\operatorname{Na}_2\operatorname{O}$	$K_2O$	F	Cl	F = O = $Cl$	Total	FeO (calc)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (calc)
	08GN38-1-13	36.31	2.71	15.68	0.02	21.0	5 0.5	3 9	. 5	_	0.21	10.28	0.77	0.01	0.33	96.29	17.52	3.92
	08GN38-1-14	36.69	2.79	15.56	0.04	21.0	8 0.4	89.	. 44		0.06	10.31	0.65		0.27	96.45	17.34	4.16
	08GN38-1-15	36.60	3.04	15.39	0.02	21.7	6 0.5	1 9.	.30	_	0.12	10.27	0.66	0.01	0.28	97.01	17.94	4.25
	08GN38-1-18	36.85	2.68	15.42	0.02	21.2	3 0.4	59.	.86	0.05	0.13	10.27	0.68	0.01	0.29	96.96	17.74	3.88
	08GN38-1-20	36.57	3.14	15.65	0.06	21.6	8 0.5	7 9.	.15	_	0.10	10.33	0.54	0.01	0.23	97.25	17.93	4.17
	08GN38-1-25	36.05	3.10	15.80	_	22.6	3 0.5	6 8.	. 39	0.02	0.13	10.2	0.84	0.03	0.36	96.88	18.54	4.54
	08GN52-2-11	36.39	1.99	16.45	0.05	21.0	3 0.4	89.	. 34	_	0.11	10.68	1.28	0.01	0.54	96.52	17.17	4.29
	08GN52-2-17	36.22	1.90	16.72	0.03	21.0	1 0.5	89.	.16	0.02	0.17	10.54	0.96	0.02	0.41	96.35	17.24	4.20
龙源	08GN52-2-18	36.58	2.22	16.57	0.02	21.4	6 0.4	0 9.	. 20	0.02	0.13	10.56	1.08	0.01	0.46	97.16	17.49	4.41
坝印	08GN52-2-19	36.21	2.02	16.24	0.03	21.8	3 0.5	89.	. 20	_	0.07	10.61	1.11	0.00	0.47	96.79	18.03	4.23
支期 聖云	08GN52-2-24	36.52	2.24	16.33	0.02	21.2	5 0.4	8 8.	. 92	0.01	0.10	10.57	1.00	0.01	0.42	96.44	17.34	4.35
母花	08GN52-2-28	36.48	2.40	16.66	0.04	21.5	7 0.4	6 8.	.64		0.08	10.72	1.04	0.02	0.44	97.05	17.57	4.44
岗岩	08GN52-2-3	36.57	2.09	16.91	0.05	20.9	8 0.4	6 9.	. 27	0.07	0.10	10.37	0.89	0.01	0.38	96.87	17.31	4.08
	08GN52-2-32	36.13	2.14	16.42	0.03	22.1	4 0.4	2 8.	. 77	_	0.12	10.44	0.79	0.01	0.33	96.61	18.32	4.24
	08GN52-2-33	36.27	2.20	16.33	0.03	22.3	3 0.6	2 8.	. 52	0.02	0.05	10.31	0.79	_	0.33	96.68	18.43	4.34
	08GN52-2-34	36.19	2.52	16.84	0.04	21.7	4 0.4	1 8.	. 42	0.03	0.12	10.64	0.92	0.01	0.39	96.95	17.98	4.19
	08GN52-2-36	36.33	2.02	16.77	0.04	21.5	1 0.5	4 9.	.10	0.01	0.09	10.35	0.74	0.00	0.31	96.76	17.78	4.14
	08GN52-2-4	36.32	2.04	16.52	0.05	21.1	4 0.3	7 9.	.32	0.02	0.07	10.52	0.93	0.00	0.39	96.37	17.33	4.23
	08GN52-2-5	35.20	2.31	16.20	0.02	20.9	6 0.5	0 8.	. 67	0.00	0.05	10.52	0.84	0.00	0.35	94.43	17.44	3.91
	08GN52-2-6	36.13	2.17	16.72	0.06	21.1	8 0.4	5 9.	.08	_	0.10	10.50	0.83	0.01	0.35	96.39	17.41	4.18
	08GN52-2-7	36.20	2.36	16.34	0.01	22.0	6 0.4	3 8.	.79	0.02	0.14	10.42	0.73	0.01	0.31	96.77	18.26	4.22
						以 22	个〇原	子为基	准的阳	]离子数					$\mathrm{Fe}^{2+}$ /	Mg/	Fe/	
岩性	样品号	<b>C</b> :	A 1.W	A 1 <sup>1</sup>	т:	<b>F</b> <sup>3+</sup>	E.2+	C.	Ma	Ma	Pe	C.	Ne	V	$(Fe^{2+} +$	(Mg+	(Fe+	- <i>T</i> /℃
	08GN38-1-13	5.533	2.467	0.347	0.311	0.290	2.392	0.002	0.06	8 2.15	8 0.000	0.000	0.062	1.998	Mg) 0.53	re) 0.45	0.55	657
	08GN38-1-14	5.569	2.431	0.350	0.319	0.323	2.352	0.005	0.06	2 2.13	6 0.000	0.000	0.018	1.996	0.52	0.44	0.56	661
	08GN38-1-15	5.544	2.456	0.290	0.346	0.317	2.441	0.002	0.06	5 2.10	0 0.000	0.000	0.035	1.985	0.54	0.43	0.57	672
	08GN38-1-18	5.568	2.432	0.312	0.305	0.301	2.382	0.002	0.05	8 2.22	1 0.000	0.008	0.038	1.980	0.52	0.45	0.55	655
	08GN38-1-20	5.525	2.475	0.310	0.357	0.323	2.416	0.007	0.07	3 2.06	1 0.000	0.000	0.029	1.991	0.54	0.43	0.57	676
	08GN38-1-25	5.495	2.505	0.331	0.355	0.324	2.560	0.000	0.07	2 1.90	7 0.000	0.003	0.038	1.984	0.57	0.40	0.60	671
	08GN52-2-11	5.536	2.464	0.483	0.228	0.263	2.412	0.006	0.06	2 2.11	8 0.000	0.000	0.032	2.073	0.53	0.44	0.56	601
	08GN52-2-17	5.518	2.482	0.518	0.218	0.265	2.413	0.004	0.07	5 2.08	0 0.000	0.003	0.050	2.049	0.54	0.44	0.56	591
龙源	08GN52-2-18	5.525	2.475	0.472	0.252	0.286	2.424	0.002	0.05	1 2.07	2 0.000	0.003	0.038	2.035	0.54	0.43	0.57	619
坝印	08GN52-2-19	5.519	2.481	0.434	0.232	0.251	2.532	0.004	0.07	5 2.09	1 0.000	0.000	0.021	2.063	0.55	0.43	0.57	602
支期	08GN52-2-24	5.556	2.444	0.482	0.256	0.300	2.403	0.002	0.06	2 2.02	3 0.000	0.002	0.029	2.051	0.54	0.43	0.57	621
黒 云 母 花	08GN52-2-28	5.524	2.476	0.495	0.273	0.303	2.427	0.005	0.05	9 1.95	0 0.000	0.000	0.023	2.071	0.55	0.42	0.58	630
岗岩	08GN52-2-3	5.518	2.482	0.523	0.237	0.306	2.341	0.006	0.05	9 2.08	5 0.000	0.011	0.029	1.996	0.53	0.44	0.56	608
	08GN52-2-32	5.513	2.487	0.463	0.246	0.280	2.544	0.004	0.05	4 1.99	5 0.000	0.000	0.036	2.032	0.56	0.41	0.59	611
	08GN52-2-33	5.529	2.471	0.461	0.252	0.309	2.537	0.004	0.08	0 1.93	6 0.000	0.003	0.015	2.005	0.57	0.40	0.60	614
	08GN52-2-34	5.490	2.510	0.499	0.288	0.304	2.454	0.005	0.05	3 1.90	4 0.000	0.005	0.035	2.059	0.56	0.41	0.59	638
	08GN52-2-36	5.509	2.491	0.504	0.230	0.294	2.434	0.005	0.06	9 2.05	7 0.000	0.002	0.026	2.002	0.54	0.43	0.57	601
	08GN52-2-4	5.526	2.474	0.486	0.233	0.283	2.407	0.006	0.04	8 2.11	4 0.000	0.003	0.021	2.042	0.53	0.44	0.56	605
	08GN52-2-5	5.490	2.510	0.465	0.271	0.272	2.463	0.002	0.06	6 2.01	6 0.000	0.000	0.015	2.093	0.55	0.42	0.58	630
	08GN52-2-6	5.500	2.500	0.497	0.248	0.286	2.409	0.007	0.05	8 2.06	1 0.000	0.000	0.030	2.039	0.54	0.43	0.57	616
	08GN52-2-7	5.510	2.490	0.439	0.270	0.290	2.519	0.001	0.05	5 1.99	5 0.000	0.003	0.041	2.023	0.56	0.42	0.58	628

(续表1)

										$w_{_{ m B}}/2$	0							
岩性	样品号	$SiO_2$	${\rm TiO}_2$	$\mathrm{Al}_2\mathrm{O}_3$	$Cr_2 O_3$	₃ FeO	<sup>T</sup> Mr	nO M	gO	CaO	Na <sub>2</sub> O	$K_2 O$	F	Cl	F = O = $Cl$	Total	FeO (calc)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (calc)
(	08GN54-4-103	35.62	1.84	17.49	0.01	22.1	4 0.1	28 7.	57		0.14	10.45	1.06	0.06	0.46	95.54	18.20	4.38
(	08GN54-4-106	34.69	1.70	17.77	0.06	22.4	4 0.1	25 7.	91	0.08	0.18	9.70	0.74	0.07	0.33	94.78	18.60	4.27
(	08GN54-4-107	34.93	1.72	17.77	0.08	22.9	01 0.3	32 7.	95	0.04	0.09	9.43	0.89	0.05	0.39	95.24	18.83	4.53
(	08GN54-4-110	35.39	1.96	17.63		22.2	0.2	23 7.	82		0.10	10.34	1.06	0.06	0.46	95.67	18.25	4.39
龙源 切印	08GN54-4-111	35.71	1.90	17.44		23.0	0.1	18 7.	64		0.05	10.35	0.89	0.07	0.39	96.30	18.96	4.53
支期(	08GN54-1-57	35.63	1.77	17.65	0.03	21.6	57 O.	40 7.	83		0.07	10.59	1.09	0.02	0.46	95.64	17.68	4.44
二五(	08GN54-1-58	35.64	2.22	17.59	0.07	21.8	36 0.3	37 7.	78	0.01	0.03	10.50	0.96	0.01	0.41	96.07	18.00	4.29
母花	08GN54-1-59	35.40	2.02	17.84	0.00	21.7	9 0.3	38 7.	76		0.06	10.63	0.91	0.01	0.39	95.88	17.88	4.34
N 11 (	08GN54-1-64	35.42	2.21	17.30	0.07	22.4	19 0.3	37 7.	72		0.11	10.23	0.62	0.01	0.26	95.92	18.68	4.23
(	08GN54-1-65	35.72	2.00	17.81		22.4	4 0.3	39 7.	51		0.10	10.35	0.70	0.02	0.30	96.32	18.74	4.11
(	08GN54-1-66	35.49	1.87	16.94		23.5	5 0.4	44 7.	56	_	0.07	10.51	0.66	0.01	0.28	96.43	19.77	4.19
(	08GN54-1-67	35.04	1.85	17.41	_	24.1	5 0.3	32 7.	10	_	0.04	10.50	0.65	0.02	0.28	96.41	20.34	4.23
i	11HN09-2-5	36.83	2.38	15.98	0.03	20.6	3 0.1	21 9.	12	0.04	0.11	10.45	0.38	0.01	0.16	95.77	17.17	3.84
1	11HN09-2-11	36.73	2.80	15.77	0.05	21.1	5 0.	15 9.	28	0.00	0.06	10.27	0.33	0.00	0.14	96.25	17.61	3.93
龙潭	11HN09-2-12	36.48	2.94	15.35	0.07	21.1	7 0.1	23 9.	04	0.01	0.23	10.35	0.29	0.03	0.13	95.86	17.73	3.82
含角	11HN16-2-3	36.62	3.15	14.88	0.02	19.3	88 0.	17 10	.76	0.02	0.13	10.32	0.25	0.00	0.11	95.46	16.17	3.57
闪石 二 二	11HN16-2-4	36.83	3.53	14.92	0.04	19.5	5 0.	15 10	. 80	0.00	0.05	10.47	0.24	0.01	0.10	96.35	16.26	3.66
母花	11HN16-2-5	36.85	3.17	14.97	0.04	19.3	88 0.	19 10	.76	0.00	0.12	10.58	0.31	0.01	0.13	96.07	16.14	3.60
岗岩	11HN16-2-8	36.18	3.20	14.68	0.03	20.2	29 0.	18 11	.19	0.00	0.10	9.53	0.20	0.01	0.09	95.38	17.02	3.64
1	11HN23-1-1	36.28	3.57	14.63	0.02	20.0	9 0.	19 10	.70	0.00	0.15	10.38	0.16	0.02	0.07	96.01	16.94	3.51
												10 10		0 00			10 00	
1	11HN23-1-2	35.97	3.07	14.74	0.03	20.1	5 0.	19 10	.70	0.00	0.09	10.42	0.30	0.00	0.13	95.34	16.99	3.51
1	11HN23-1-2	35.97	3.07	14.74	0.03	20.1 以 22	5 0.1 个 O 原	19 10 子为基)	.70 准的阳	D.00 离子数	0.09	10.42	0.30	0.00	0.13 Fe <sup>2+</sup> /	95.34 Mg/	16.99 Fe/	3.51
岩性	11HN23-1-2 样品号	35. 97 Si	3.07 Al <sup>®</sup>	14.74 Al <sup>11</sup>	0.03 Ti	20.1 以 22 Fe <sup>3+</sup>	5 0.1 个 O 原 Fe <sup>2+</sup>	19 10 子为基) Cr	.70 <b>准的阳</b> Mn	D.00 <b>离子数</b> Mg	0.09 Ba	10, 42 Ca	0.30 Na	6.00	$0.13$ $Fe^{2+} / (Fe^{2+} + Mg)$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe)	Fe/ (Fe+ Mg)	3.51 - T/℃
 岩性 	11HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103	35.97 Si 5.488	3.07 Al <sup>™</sup> 2.512	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661	0.03 Ti 0.213	20.1 以 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312	<ol> <li>0.1</li> <li>个 O 原</li> <li>Fe<sup>2+</sup></li> <li>2.541</li> </ol>	19 10 子为基) Cr 0.001	.70 <b>佳的阳</b> Mn 0.037	D.00 离子数 Mg 1.739	0.09 Ba	Ca 0.000	0. 30 Na 0. 042	K 2.054	0.13 $Fe^{2+} / (Fe^{2+} + Mg)$ 0.59	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62	3.51 - <i>T</i> /℃ 576
岩性 (	11HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106	35.97 Si 5.488 5.404	3.07 Al <sup>™</sup> 2.512 2.596	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661 0.664	0.03 Ti 0.213 0.199	20.1 以 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178	<ol> <li>0.1</li> <li>个 O 原</li> <li>Fe<sup>2+</sup></li> <li>2.541</li> <li>2.746</li> </ol>	19 10 子为基〉 Cr 0.001 0.007	.70 <b>佳的阳</b> Mn 0.037 0.033	5.00 <b>离子数</b> Mg 1.739 1.837	0.09 Ba 0.000 0.000	Ca 0.000 0.013	Na 0.042 0.054	K 2.054 1.928	$0.13 \\ Fe^{2+} / \\ (Fe^{2+} + Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ \end{bmatrix}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61	3.51 - T/℃ 576 563
岩性 ( (	111HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107	35.97 Si 5.488 5.404 5.393	3.07 Al <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661 0.664 0.624	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200	20.1 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338		19 10 子为基》 Cr 0.001 0.007 0.010	.70 <b>佳的阳</b> Mn 0.037 0.033 0.042	5.00 <b>离子数</b> 1.739 1.837 1.830	Ba Ba 0.000 0.000 0.000	Ca 0.000 0.013 0.007	Na 0. 042 0. 054 0. 027	K 2. 054 1. 928 1. 857	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ \cdot (Fe^{2+} + \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62	3.51 - T/℃ 576 563 563
岩性	111HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444	3.07 Al <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661 0.664 0.624 0.638	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227	20.1 L 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310	5 0.1 个 O 原 $Fe^{2+}$ 2.541 2.746 2.621 2.546	19 10 子为基) Cr 0.001 0.007 0.010 0.000	.70 <b>佳的阳</b> Mn 0.037 0.033 0.042 0.030	D. 00 <b>第子数</b> 1. 739 1. 837 1. 837 1. 837 1. 793	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.000 0.013 0.007 0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030	K 2.054 1.928 1.857 2.029	$\begin{array}{c} 0.13 \\ Fe^{2+} / \\ (Fe^{2+} + \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62	3.51 - T/℃ 576 563 563 591
岩性 	111HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471	3.07 Al <sup>™</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661 0.664 0.624 0.638 0.618	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219	20.1 <b>以</b> 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318	5 0.1 个 O 原 $Fe^{2+}$ 2.541 2.746 2.621 2.546 2.632	19 10 子为基; Cr 0.001 0.007 0.010 0.000 0.000	.70 <b>住的阳</b> Mn 0.037 0.033 0.042 0.030 0.023	D. 00 <b>高子数</b> 1. 739 1. 837 1. 837 1. 793 1. 745	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.000 0.013 0.007 0.000 0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ e(Fe^{2+} + \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \\ 0.60 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.37	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61	3.51 - T/℃ 576 563 563 591 581
岩性 (() () () () () () () () () () () () ()	111HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-111 08GN54-4-111 08GN54-7-57	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477	3.07 Al <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523	14.74 Al <sup>W</sup> 0.661 0.664 0.624 0.638 0.618 0.672	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205	20.1 <b>b</b> 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303	↑ 0 原 F $e^{2+}$ 2,541 2,746 2,621 2,546 2,632 2,483	19 10 子为基; Cr 0.001 0.007 0.010 0.000 0.000 0.000 0.004	.70 <b>佳的阳</b> Mn 0.037 0.033 0.042 0.030 0.023 0.023	5.00 <b>第子数</b> 1.739 1.837 1.837 1.837 1.793 1.793 1.745 1.794	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.000 0.013 0.007 0.000 0.000 0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ Fe^{2+} + \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.37 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.63 0.63	3.51 - T/℃ 576 563 563 591 581 570
岩 龙坝支二1	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452	3.07 Al <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548	14.74           Al <sup>W</sup> 0.661           0.664           0.624           0.638           0.618           0.672           0.621	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255	20.1 k 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.318 0.310 0.318 0.303 0.327	↑ ○原 F $e^{2+}$ 2,541 2,746 2,621 2,546 2,632 2,483 2,470	19 10 子为基) Cr 0.001 0.007 0.010 0.000 0.000 0.004 0.004 0.008	.70 住的阳行 Mn 0.037 0.033 0.042 0.030 0.023 0.023 0.052 0.048	D. 00       島子数       Mg       1.739       1.837       1.837       1.793       1.793       1.794       1.774	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.37 0.39 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61	3.51 - T/℃ 576 563 563 591 581 570 613
岩	111HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434	3.07 Al <sup>™</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548 2.566	14.74           A1 <sup>W</sup> 0.661           0.664           0.624           0.638           0.618           0.672           0.621           0.659	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.255 0.233	20.1 kJ 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301	$^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0.	19         10 <b>子为基</b> Cr           0.001         0.007           0.010         0.000           0.000         0.000           0.004         0.008           0.005         0.006	.70 作的阳子 Mn 0.037 0.033 0.042 0.030 0.042 0.030 0.042 0.048 0.048 0.049	b) 00 第子数 Mg 1, 739 1, 837 1, 837 1, 837 1, 745 1, 745 1, 794 1, 774 1, 776	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.002           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ Fe^{2+} + \\ Mg) \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.63 0.61 0.63 0.61 0.61	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596
岩	11HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-64	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.471 5.452 5.434 5.434	3.07 A1 <sup>№</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.523 2.548 2.566 2.556	14.74           Al <sup>W</sup> 0.661           0.664           0.624           0.638           0.618           0.672           0.621           0.659           0.575	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320	$^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0. $^{-5}$ 0.	19         10           子为基;         Cr           0.001         0.007           0.010         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000	.70 作的阳子 Mn 0.037 0.033 0.042 0.030 0.023 0.052 0.048 0.049 0.048	A         A         A         B         A         B         A         B         A         A         B         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ (Fe^{2+} + \\ Mg) \\ \hline 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.59 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.37 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.61	3.51 - T/℃ 576 563 563 591 581 570 613 596 612
岩	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-64 08GN54-1-65	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.444 5.457	3.07 A1 <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.566 2.529 2.523 2.548 2.566 2.556 2.556 2.556	14.74 A1 <sup>14</sup> 0.661 0.664 0.624 0.638 0.618 0.672 0.672 0.621 0.659 0.575 0.661	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255 0.233	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328	5 0. $15$ 0. $15\mathbf{r}e^{2+}2. 5412. 7462. 6212. 5462. 6322. 4832. 4702. 4962. 5712. 537$	19         10           子为基;         Cr           0.001         0.007           0.010         0.000           0.000         0.000           0.004         0.008           0.000         0.008           0.000         0.008           0.000         0.008	. 70 件的阳子 Mn 0. 037 0. 033 0. 042 0. 030 0. 042 0. 030 0. 023 0. 052 0. 048 0. 048 0. 048 0. 048	b. 00 <b>8 7 30 M</b> g           1. 739           1. 837           1. 837           1. 793           1. 793           1. 794           1. 776           1. 769           1. 710	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / Mg \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.38 0.37	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591
岩	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-65 08GN54-1-65	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.457 5.470	3.07 Al <sup>™</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548 2.566 2.556 2.556 2.556 2.543 2.543 2.530	A1 <sup>14</sup> 0. 661 0. 664 0. 624 0. 638 0. 618 0. 672 0. 621 0. 659 0. 575 0. 661 0. 545	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217	20.1 kJ 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270	5 0. $1\uparrow O \bar{I}Fe^{2+}2. 5412. 7462. 6212. 5462. 6322. 4832. 4702. 4962. 5712. 5372. 765$	19 10 子为基; Cr 0.001 0.007 0.010 0.000 0.000 0.004 0.008 0.000 0.008 0.000 0.008 0.000 0.000	.70         .70           健的阳洞         .0.037           0.033         0.042           0.030         0.042           0.030         0.042           0.048         0.048           0.048         0.049           0.048         0.050           0.050         0.055	b) 00 8 7 80 Mg 1, 738 1, 837 1, 837 1, 836 1, 793 1, 745 1, 794 1, 774 1, 774 1, 776 1, 765 1, 716 1, 737	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030 0. 021	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline & \text{Fe}^{2+} / \\ \text{Mg} \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.61 \\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578
岩	11日N23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-64 08GN54-1-65 08GN54-1-66 08GN54-1-67	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.434 5.457 5.457 5.470 5.470 5.417	3.07 A1 <sup>№</sup> 2.512 2.596 2.556 2.529 2.523 2.523 2.548 2.566 2.556 2.556 2.556 2.543 2.530 2.530	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217 0.215	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.268	5         0. $\uparrow$ O $\square$ $Fe^{2+}$ 2. 541           2. 746           2. 621           2. 546           2. 632           2. 483           2. 470           2. 496           2. 571           2. 537           2. 765           2. 855	19       10         子为基;         Cr         0.001         0.007         0.010         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000	.70         .70           健的阳洞         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.042         0.032           0.052         0.048           0.048         0.048           0.050         0.050           0.050         0.050           0.050         0.050	D. 00 <b>第子数 Mg</b> 1.739           1.837           1.837           1.745           1.794           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.775           1.737           1.636	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030 0. 021 0. 012	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 071	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg) \\ \hline 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.60 \\ 0.61 \\ 0.64 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.64	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573
岩 龙坝支二母岗 ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( ( (	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-66 08GN54-1-67 11HN09-2-5	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.470 5.417 5.417 5.609	3.07 AI <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548 2.566 2.556 2.556 2.556 2.543 2.543 2.583 2.583 2.391	14.74 A1 <sup>14</sup> 0.661 0.664 0.624 0.638 0.618 0.672 0.621 0.659 0.575 0.661 0.545 0.587 0.475	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217 0.215 0.215 0.273	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.268 0.327	5         0. $\uparrow$ O $\bar{I\!\!R}$ $Fe^{2+}$ 2. 541           2. 746           2. 621           2. 632           2. 483           2. 496           2. 571           2. 537           2. 765           2. 855           2. 299	19       10         子为基;         Cr         0.001         0.007         0.010         0.000         0.000         0.004         0.008         0.000         0.008         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000	.70         .70           健的阳洞         .0.037           0.033         0.042           0.033         0.042           0.033         0.042           0.042         0.048           0.048         0.049           0.048         0.050           0.057         0.042           0.042         0.057           0.042         0.042	b. 00 <b>8 7 30 Mg</b> 1. 739           1. 837           1. 837           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 774           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 769           1. 707           1. 636           2. 071	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 033 0. 030 0. 021 0. 012 0. 032	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 071 2. 030	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline & \mathbf{Fe}^{2+} / \\ \mathbf{Mg} \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.60 \\ 0.61 \\ 0.64 \\ 0.53 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.66 0.56	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634
岩	11 HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-65 11 HN09-2-5 11 HN09-2-11	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.457 5.457 5.457 5.470 5.417 5.609 5.573	3.07 AI <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.523 2.543 2.566 2.556 2.556 2.556 2.543 2.543 2.530 2.583 2.391 2.427	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.575         0.661         0.545         0.587         0.475         0.391	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217 0.215 0.273 0.273 0.320	20.1 k 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.268 0.327 0.340	5 0. $17 0 \squareFe^{2+}2. 5412. 7462. 6212. 5462. 6322. 4832. 4702. 4962. 5712. 5372. 7652. 8552. 2992. 344$	19 10 子为基; Cr 0.001 0.007 0.010 0.000 0.000 0.004 0.008 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	.70         .70           健的阳前         .0.037           0.033         0.042           0.030         0.042           0.033         0.042           0.048         0.048           0.048         0.049           0.048         0.050           0.050         0.057           0.042         0.027           0.042         0.027	b. 00 <b>8 7 3 3</b> Mg           1. 738           1. 837           1. 837           1. 738           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 774           1. 776           1. 765           1. 710           1. 737           1. 636           2. 071           2. 095	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030 0. 021 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 027 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988	$\begin{array}{c} 0.13\\ \hline \text{Fe}^{2+} / \\ \text{Mg} \\ 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.60\\ 0.61\\ 0.64\\ 0.53\\ 0.53\\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.66 0.56	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661
岩	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-65 11HN09-2-5 11HN09-2-11 11HN09-2-12	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.434 5.457 5.457 5.470 5.470 5.470 5.417 5.609 5.573 5.579	3.07 A1 <sup>№</sup> 2.512 2.596 2.507 2.556 2.529 2.523 2.523 2.548 2.566 2.556 2.543 2.530 2.530 2.583 2.391 2.427 2.421	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587         0.475         0.391         0.344	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.233 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217 0.215 0.213 0.320 0.338	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.268 0.327 0.340 0.316	$5$ $0.12$ $\uparrow$ $O$ $\[mathbb{m}]$ $Fe^{2+}$ $2.541$ $2.746$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.621$ $2.765$ $2.299$ $2.344$ $2.390$	19         10 <b>F</b> 为基;         Cr           0.001         0.007           0.010         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000	.70         .70           健的阳洞         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.042         0.030           0.052         0.048           0.048         0.048           0.050         0.057           0.050         0.057           0.050         0.057           0.050         0.057           0.051         0.057           0.052         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057	D. 00           第子数           Mg           1.739           1.837           1.837           1.793           1.793           1.793           1.793           1.793           1.794           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.774           1.775           1.705           1.710           1.636           2.071           2.095           2.061	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 00	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030 0. 021 0. 021 0. 021 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline \text{Fe}^{2+} / \\ \text{Mg} \\ \hline 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.61 \\ 0.64 \\ 0.53 \\ 0.53 \\ 0.54 \\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.43	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.66 0.56 0.56	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668
岩 龙坝支二母岗 龙含河 一 龙合河	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-110 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-65 08GN54-1-65 08GN54-1-66 08GN54-1-67 11HN09-2-11 11HN09-2-12 11HN16-2-3	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.470 5.417 5.609 5.573 5.579 5.578	3.07 AI <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548 2.566 2.556 2.543 2.543 2.583 2.583 2.391 2.427 2.421 2.422	14.74         A1 <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587         0.475         0.391         0.344         0.247	0.03           Ti           0.213           0.199           0.200           0.227           0.219           0.205           0.255           0.233           0.255           0.230           0.217           0.215           0.230           0.3215           0.338           0.338           0.361	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.328 0.270 0.268 0.327 0.340 0.316 0.300	5 0. 1 $7$ 0 $\overline{p}$ $Fe^{2+}$ 2. 541 2. 746 2. 621 2. 546 2. 632 2. 483 2. 470 2. 496 2. 571 2. 537 2. 765 2. 855 2. 299 2. 344 2. 390 2. 169	19         10 <b>7 5 4 7 C 0 0</b> 001 <b>0</b> 007 <b>0</b> 010 <b>0</b> 000 <b>0</b> 000 <b>0</b> 004 <b>0</b> 008 <b>0</b> 008 <b>0</b> 000 <b>0</b> 006 <b>0</b> 008 <b>0</b> 008 <b>0</b> 008 <b>0</b> 008 <b>0</b> 008	.70         .70           他的阳前         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.052         0.042           0.048         0.049           0.048         0.050           0.057         0.042           0.050         0.057           0.042         0.050           0.057         0.042           0.050         0.057           0.042         0.050           0.057         0.042           0.050         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.057         0.042           0.057         0.042	b. 00 <b>8 7 30 Mg</b> 1. 739           1. 837           1. 837           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 774           1. 766           1. 767           1. 636           2. 071           2. 061           2. 443	Ba Ba C. 000 C.	Ca           C.000           0.0013           0.007           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 033 0. 033 0. 033 0. 030 0. 012 0. 012 0. 032 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 021 0. 033 0. 021 0. 033 0. 033 0. 033 0. 042 0. 054 0. 054 0. 054 0. 054 0. 054 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 021 0. 021 0. 030 0. 015 0. 021 0. 030 0. 015 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 042 0. 030 0. 042 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 030 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 033 0. 033 0. 032 0. 038 0.	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 071 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019 2. 005	$\begin{array}{c} 0.13\\ \hline 0.13\\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg)\\ \hline 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.60\\ 0.61\\ 0.64\\ 0.53\\ 0.53\\ 0.54\\ 0.47\\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.43 0.50	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.66 0.56 0.56 0.57 0.50	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668 689
岩 龙坝支二母岗 龙含闪黑 他 《 ( ( ( ( ( ( ( ) ( ) ) ) 2 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	11 HN23-1-2 样品号 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-59 08GN54-1-64 08GN54-1-65 08GN54-1-66 08GN54-1-67 11 HN09-2-5 11 HN09-2-11 11 HN09-2-12 11 HN16-2-3 11 HN16-2-4	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.457 5.470 5.417 5.609 5.578 5.578 5.578	3.07 AI <sup>№</sup> 2.512 2.596 2.556 2.529 2.523 2.523 2.543 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.543 2.543 2.391 2.427 2.421 2.422 2.440	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.575         0.661         0.545         0.545         0.475         0.391         0.344         0.247         0.213	0.03           Ti           0.213           0.199           0.200           0.227           0.219           0.205           0.255           0.230           0.255           0.230           0.217           0.215           0.273           0.320           0.338           0.361           0.401	20.1 kJ 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.328 0.270 0.327 0.340 0.316 0.300 0.310	5 0. 1 $7$ 0 $\mu$ $Fe^{2+}$ 2. 541 2. 746 2. 621 2. 546 2. 632 2. 483 2. 483 2. 470 2. 496 2. 571 2. 537 2. 765 2. 855 2. 299 2. 344 2. 390 2. 169 2. 158	19       10         子为基;         Cr         0.001         0.007         0.010         0.000         0.000         0.004         0.003         0.004         0.003         0.004         0.003         0.004         0.005	.70         .70           個面子/小         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.042         0.033           0.052         0.048           0.048         0.049           0.048         0.050           0.057         0.042           0.027         0.042           0.027         0.019           0.030         0.022           0.049         0.030	b. 00 <b>8 7 3 3 Mg</b> 1. 738           1. 837           1. 837           1. 738           1. 739           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 774           1. 776           1. 765           1. 710           1. 636           2. 071           2. 099           2. 061           2. 443           2. 431	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 00	Ca           0.000           0.013           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.001	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 009 0. 018 0. 033 0. 030 0. 021 0. 032 0. 032 0. 032 0. 032 0. 038 0. 038 0. 038 0. 038 0. 038 0. 038	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 029 2. 023 2. 049 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019 2. 005 2. 016	$\begin{array}{c} 0.13\\ \hline 0.13\\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg)\\ \hline 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.54\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50	Fe/ (Fe+ Mg) 0.62 0.61 0.62 0.61 0.63 0.61 0.61 0.61 0.62 0.63 0.64 0.56 0.56 0.56 0.57 0.50 0.50	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668 689 704
岩 龙坝支二母岗 龙含闪黑母性 ((())) (()) (()) (()) (()) (()) (())	111HN23-1-2 <b>样品号</b> 08GN54-4-103 08GN54-4-106 08GN54-4-107 08GN54-4-110 08GN54-4-111 08GN54-1-57 08GN54-1-58 08GN54-1-58 08GN54-1-66 08GN54-1-65 08GN54-1-66 08GN54-1-67 11HN09-2-11 11HN09-2-11 11HN09-2-12 11HN16-2-3 11HN16-2-4 11HN16-2-5	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.457 5.470 5.470 5.470 5.470 5.470 5.573 5.573 5.578 5.560 5.583	3.07 A1 <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.507 2.556 2.529 2.523 2.523 2.548 2.566 2.556 2.556 2.556 2.543 2.556 2.543 2.530 2.583 2.391 2.427 2.421 2.422 2.440 2.417	14.74         A1 <sup>M</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.612         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587         0.475         0.391         0.344         0.213         0.254	0.03           Ti           0.213           0.199           0.200           0.227           0.219           0.205           0.255           0.233           0.255           0.233           0.217           0.215           0.320           0.338           0.361	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.328 0.270 0.340 0.316 0.300 0.310 0.310	$5$ $0.12$ $\uparrow$ $O$ $fgreentrightarrow constraints and constrain$	19         10 <b>7 5 5 7 C 0</b> 0.001         0.007           0.010         0.000           0.000         0.004           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.000         0.000           0.005         0.005	.70         .70           健的阳洞         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.052         0.042           0.042         0.042           0.042         0.043           0.048         0.049           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.057           0.057         0.019           0.030         0.022           0.019         0.024	D. 00 <b>8 7 30 Mg</b> 1.738           1.837           1.837           1.793           1.793           1.793           1.793           1.794           1.774           1.774           1.794           1.776           1.769           1.710           1.636           2.071           2.099           2.061           2.443           2.431           2.430	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.000000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.000	Ca           C.000           0.000           0.013           0.007           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.002           0.003           0.000           0.000	0. 30 Na 0. 042 0. 054 0. 027 0. 030 0. 015 0. 021 0. 033 0. 033 0. 033 0. 030 0. 012 0. 012 0. 032 0. 018 0. 032 0. 015 0. 032 0. 015 0. 033 0. 015 0. 032 0. 033 0. 015 0. 032 0. 033 0. 015 0. 032 0. 033 0. 033 0. 015 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 032 0. 033 0. 032 0. 033 0. 032 0. 033 0. 032 0. 033 0. 033 0. 032 0. 038 0. 035 0.	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 027 2. 049 2. 049 2. 049 2. 049 2. 067 2. 017 2. 067 2. 071 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019 2. 005 2. 016 2. 045	$\begin{array}{c} 0.13 \\ \hline 0.13 \\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg) \\ \hline 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.59 \\ 0.60 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.58 \\ 0.51 \\ 0.64 \\ 0.61 \\ 0.64 \\ 0.53 \\ 0.54 \\ 0.47 \\ 0.47 \\ 0.47 \\ 0.47 \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50 0.50	Fe/ (Fe+ Mg) 0. 62 0. 61 0. 62 0. 61 0. 62 0. 61 0. 61 0. 61 0. 61 0. 62 0. 63 0. 64 0. 56 0. 56 0. 57 0. 50 0. 50	3.51 - T/℃ 576 563 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668 689 704 689
岩 龙坝支二母岗 龙含闪黑母岗 一 龙 含 不是母 一 龙 切支 二 母 岗 二 一 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二	111HN23-1-2         #HB号         08GN54-4-103         08GN54-4-106         08GN54-4-107         08GN54-4-107         08GN54-4-110         08GN54-4-110         08GN54-1-57         08GN54-1-58         08GN54-1-65         08GN54-1-65         08GN54-1-65         08GN54-1-67         11HN09-2-5         11HN09-2-12         11HN09-2-12         11HN16-2-3         11HN16-2-5         11HN16-2-8	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.470 5.417 5.609 5.573 5.579 5.578 5.560 5.583 5.521	3.07 AI <sup>N</sup> 2.512 2.596 2.607 2.556 2.529 2.523 2.548 2.566 2.543 2.543 2.543 2.543 2.543 2.543 2.543 2.427 2.421 2.422 2.440 2.417 2.479	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587         0.391         0.344         0.247         0.213         0.254	0.03 Ti 0.213 0.199 0.200 0.227 0.219 0.205 0.255 0.233 0.255 0.230 0.217 0.215 0.215 0.215 0.213 0.320 0.338 0.361 0.401 0.361 0.367	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.268 0.327 0.340 0.316 0.300 0.310 0.310 0.316 0.300 0.310 0.316 0.300 0.310 0.316 0.316 0.327 0.316 0.327 0.327 0.327 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.331 0.327 0.328 0.327 0.331 0.327 0.328 0.327 0.331 0.327 0.328 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.327 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.329 0.331 0.331 0.3290 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.332 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0.331 0	5         0.1 $\uparrow$ O $\bar{I\!\!R}$ $Fe^{2+}$ 2.541           2.746           2.621           2.621           2.632           2.483           2.470           2.496           2.571           2.537           2.765           2.855           2.299           2.344           2.390           2.169           2.164           2.277	19         10 <b>7 5 4 7 0</b> 001 <b>0</b> 007 <b>0</b> 010 <b>0</b> 000 <b>0</b> 000 <b>0</b> 000 <b>0</b> 004 <b>0</b> 008 <b>0</b> 000 <b>0</b> 005 <b>0</b> 005 <b>0</b> 005 <b>0</b> 005	.70         .70           他的阳洞         Mn           0.037         0.033           0.042         0.033           0.052         0.042           0.048         0.049           0.048         0.049           0.047         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.042         0.057           0.042         0.042           0.057         0.042           0.057         0.042           0.050         0.057           0.042         0.027           0.019         0.024           0.024         0.024	b. 00 <b>8 7 3</b> 0 <b>Mg</b> 1. 739           1. 837           1. 837           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 776           1. 765           1. 765           1. 766           2. 071           2. 061           2. 443           2. 431           2. 432	Ba Ba C. 000 C.	IO. 42           Ca           0.000           0.013           0.007           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.002           0.003           0.000           0.000           0.000	Na           0.042           0.054           0.027           0.030           0.015           0.021           0.030           0.021           0.032           0.032           0.032           0.032           0.033           0.032           0.032           0.033           0.032           0.033           0.032           0.033           0.035           0.035	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 077 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 071 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019 2. 005 2. 016 2. 045 1. 855	$\begin{array}{c} 0.13\\ \hline 0.13\\ \hline Fe^{2+} / \\ Mg)\\ \hline 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.64\\ 0.53\\ 0.54\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ $	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.44 0.43 0.50 0.50 0.50	Ib. 99           Fe/           (Fe+           Mg)           0. 62           0. 61           0. 63           0. 61           0. 62           0. 61           0. 63           0. 64           0. 66           0. 56           0. 57           0. 50           0. 50           0. 50	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668 689 704 689 704 689 691
岩 龙坝支二母岗 龙含闪黑母岗性 。你们,我们有些有些的人,我们有些有些的人。""你们是这个人,我们就是一个人,我们就是一个人,我们就是一个人,我们就是这个人,我们就是这个人,我们就是这个人,我们就是	111HN23-1-2           样品号           08GN54-4-103           08GN54-4-106           08GN54-4-107           08GN54-4-107           08GN54-4-110           08GN54-4-111           08GN54-1-57           08GN54-1-58           08GN54-1-64           08GN54-1-65           08GN54-1-65           08GN54-1-67           11HN09-2-5           11HN09-2-12           11HN16-2-3           11HN16-2-4           11HN16-2-8           11HN16-2-8           11HN16-2-11	35.97 Si 5.488 5.404 5.393 5.444 5.471 5.477 5.452 5.434 5.444 5.457 5.457 5.470 5.417 5.609 5.578 5.578 5.560 5.583 5.521 5.526	3.07 AI <sup>№</sup> 2.512 2.596 2.556 2.529 2.523 2.523 2.543 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.556 2.543 2.530 2.543 2.391 2.427 2.421 2.422 2.440 2.417 2.479 2.474	14.74         Al <sup>W</sup> 0.661         0.664         0.624         0.638         0.618         0.672         0.621         0.659         0.575         0.661         0.545         0.587         0.475         0.391         0.344         0.247         0.159         0.159	0.03           Ti           0.213           0.199           0.200           0.227           0.219           0.205           0.255           0.230           0.255           0.230           0.217           0.215           0.273           0.320           0.338           0.361           0.361           0.367           0.409	20.1 LX 22 Fe <sup>3+</sup> 0.312 0.178 0.338 0.310 0.318 0.303 0.327 0.301 0.320 0.328 0.270 0.328 0.270 0.328 0.327 0.340 0.316 0.300 0.310 0.310 0.310 0.312 0.328 0.327 0.340 0.316 0.300 0.310 0.310 0.316 0.300 0.310 0.310 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.328 0.327 0.320 0.328 0.327 0.320 0.328 0.327 0.340 0.327 0.340 0.316 0.327 0.340 0.318 0.327 0.340 0.318 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.340 0.327 0.327 0.340 0.327 0.340 0.3318 0.327 0.340 0.328 0.327 0.328 0.327 0.340 0.318 0.320 0.328 0.327 0.340 0.318 0.320 0.328 0.327 0.340 0.310 0.320 0.328 0.327 0.340 0.310 0.320 0.328 0.327 0.340 0.310 0.320 0.320 0.320 0.320 0.327 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0.320 0	$5$ $0.1$ $\uparrow$ $O$ $\blacksquare$ $I$ $O$ $\blacksquare$ $I$ $O$ $\blacksquare$ $I$	19       10         子为基;         Cr         0.001         0.007         0.010         0.000         0.000         0.000         0.004         0.003         0.004         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.000         0.001         0.002         0.002         0.004         0.002         0.004         0.002	.70         .70           Mn         0.037           0.033         0.042           0.033         0.042           0.033         0.042           0.042         0.052           0.048         0.049           0.048         0.050           0.047         0.048           0.050         0.047           0.042         0.027           0.049         0.030           0.022         0.042           0.024         0.030           0.022         0.019           0.024         0.023           0.025         0.025	b. 00 <b>8 7 35</b> Mg           1. 738           1. 837           1. 837           1. 738           1. 739           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 793           1. 794           1. 774           1. 776           1. 765           1. 710           1. 636           2. 071           2. 099           2. 061           2. 443           2. 431           2. 432           2. 432	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.0000000 0.000	IO. 42           Ca           0.000           0.013           0.007           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.002           0.003           0.003           0.000           0.000           0.000           0.000	Na           0.042           0.054           0.027           0.030           0.015           0.021           0.033           0.033           0.033           0.033           0.032           0.032           0.032           0.032           0.035           0.035           0.030	K 2. 054 1. 928 1. 857 2. 029 2. 023 2. 027 2. 049 2. 082 2. 006 2. 017 2. 067 2. 067 2. 067 2. 071 2. 030 1. 988 2. 019 2. 005 2. 016 2. 045 1. 855 2. 017	$\begin{array}{c} 0.13\\ \hline 0.13\\ \hline Fe^{2+}/\\ Mg)\\ \hline 0.59\\ 0.60\\ 0.59\\ 0.59\\ 0.60\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.58\\ 0.53\\ 0.60\\ 0.61\\ 0.64\\ 0.53\\ 0.54\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.47\\ 0.48\\ \end{array}$	95.34 Mg/ (Mg+ Fe) 0.38 0.39 0.38 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.39 0.34 0.44 0.44 0.44 0.43 0.50 0.50 0.50 0.49	Fe/ (Fe+ Mg) 0. 62 0. 61 0. 62 0. 61 0. 62 0. 61 0. 63 0. 61 0. 61 0. 61 0. 62 0. 63 0. 64 0. 56 0. 56 0. 56 0. 57 0. 50 0. 50 0. 50 0. 50 0. 51	3.51 - T/℃ 576 563 591 581 570 613 596 612 591 578 573 634 661 668 689 704 689 691 706

陶继华,岑 涛,龙文国,等/ 地学前缘 (Earth Science Frontiers)2015, 22 (2)

(	1)
( -7 15	1)

			w <sub>B</sub> /%																	
岩性	样品号	$SiO_2$	${\rm TiO}_2$	$\mathrm{Al}_2\mathrm{O}_3$	$\operatorname{Cr}_2\operatorname{O}_3$	FeO <sup>1</sup>	r Mn	O M	gO (	CaO	Na <sub>2</sub> O	$\mathrm{K}_2\mathrm{O}$	F	Cl	F = O = $Cl$	Total	FeO (calc)	$\operatorname{Fe}_2 \operatorname{O}_3$ (calc)		
- - - - - - - - - - -	11HN23-1-22	36.74	3.39	14.86	0.06	20.0	7 0.1	7 11	.08 0	.01	0.21	10.18	0.23	0.03	0.10	96.78	16.82	3.61		
<i>龙译百</i> 角闪石	11HN23-1-27	36.54	3.90	14.84	0.06	19.8	5 0.2	5 11	.01 0	.00	0.11	10.45	0.10	0.00	0.04	96.99	16.71	3.49		
黑云母	11HN23-1-35	36.70	2.39	14.94	0.04	20.4	7 0.2	2 10	.77 C	.00	0.10	10.72	0.22	0.00	0.09	96.33	17.60	3.19		
花岗岩	11HN23-1-36	36.84	2.26	15.00	0.06	19.9	4 0.1	9 11	.46 0	.07	0.09	10.30	0.24	0.01	0.10	96.20	17.00	3.27		
	11HN23-2-5	36.57	3.61	14.19	0.04	19.9	2 0.1	4 10	. 23 0	.02	0.15	10.23	0.33	0.01	0.14	95.09	16.48	3.82		
	11HN23-2-6	36.26	3.49	14.16	0.02	20.0	8 0.1	7 10	.63 C	.02	0.20	10.22	0.22	0.01	0.09	95.25	16.88	3.56		
	11HN23-2-7	36.88	3.24	14.30	0.07	19.8	1 0.0	6 10	.55 0	.01	0.11	10.31	0.14	0.01	0.06	95.33	16.62	3.54		
	11HN23-2-8	35.79	3.45	14.28	0.05	20.0	2 0.1	9 10	.69 C	.00	0.12	10.36	0.27	0.01	0.12	94.94	16.84	3.53		
	11HN23-2-20	36.81	3.52	14.30	0.03	19.7	0 0.1	9 11	.17 0	.00	0.11	10.40	0.35	0.02	0.15	96.23	16.37	3.71		
	11HN23-2-21	36.64	3.33	14.48	0.04	19.8	5 0.1	5 11	. 11 0	.00	0.10	10.28	0.36	0.01	0.15	95.98	16.51	3.71		
	11HN23-2-24	36.62	3.54	14.39	0.00	19.7	2 0.1	8 10	. 27 0	.00	0.15	10.06	0.24	0.01	0.10	94.92	16.34	3.76		
包体	11HN23-2-28	36.14	3.43	14.42	0.02	19.7	0 0.1	8 10	.45 0	.06	0.06	10.40	0.22	0.01	0.09	94.86	16.50	3.56		
	11HN23-2-41	36.05	3.56	14.71	0.07	19.9	8 0.2	0 10	. 81 0	.00	0.07	10.55	0.29	0.02	0.13	95.98	16.74	3.59		
	11HN23-2-42	36.81	3.61	14.53	0.01	19.5	1 0.2	1 10	.77 C	.00	0.11	10.53	0.36	0.01	0.15	96.07	16.14	3.75		
	11HN23-2-43	36.72	3.44	14.13	0.00	19.8	3 0.1	8 10	.46 0	.03	0.18	10.25	0.07	0.01	0.03	95.22	16.72	3.46		
	11HN23-2-87	36.37	3.50	14.47	0.00	19.8	9 0.2	3 10	.74 0	.02	0.10	10.18	0.31	0.02	0.14	95.49	16.53	3.73		
	11HN23-2-90	36.68	3.65	14.60	0.09	20.5	2 0.1	8 10	.95 C	.00	0.11	10.51	0.14	0.01	0.06	97.30	17.38	3.50		
	11HN23-2-92	37.17	3.52	14.79	0.03	20.1	5 0.2	1 10	.90 C	.03	0.14	10.38	0.33	0.02	0.14	97.30	16.72	3.81		
	11HN23-2-93	37.01	3.51	14.51	0.00	20.0	0 0.2	3 10	.58 0	.00	0.10	10.52	0.24	0.01	0.10	96.46	16.68	3.68		
小沙江 黑云母 花岗岩	11HN19-1-38	36.56	2.98	16.30	0.01	19.5	9 0.2	99.	59 C	.00	0.11	10.37	0.07	0.01	0.03	95.80	20.68	1.72		
		以 22 个 〇 原子为基准的阳离子数										$\mathrm{Fe}^{2+}$ /	Mg/	Fe/						
岩性	样品号	Si	$A1^{\mathbb{N}}$	Al <sup>W</sup>	Ti	${\rm Fe}^{3+}$	${\rm Fe}^{2+}$	Cr	Mn	Mg	Ba	Ca	Na	К	(Fe <sup>2+</sup> + Mg)	(Mg+ Fe)	(Fe+ Mg)	T/℃		
龙潭含	11HN23-1-22	5.534	2.466	0.170	0.384	0.289	2.240	0.007	0.022	2.488	0.000	0.002	0.061	1.956	0.47	0.50	0.50	698		
角闪石	11HN23-1-27	5.497	2.503	0.126	0.441	0.292	2.206	0.007	0.032	2.469	0.000	0.000	0.032	2.006	0.47	0.50	0.50	718		
黑云母	11HN23-1-35	5.588	2.412	0.267	0.274	0,225	2.381	0.005	0.028	2.444	0.000	0.000	0.030	2.082	0.49	0.48	0.52	643		
花岗岩	11HN23-1-36	5.584	2.416	0.261	0.258	0.247	2.280	0.007	0.024	2.589	0.000	0.011	0.026	1.992	0.47	0.51	0.49	638		
	11HN23-2-5	5.607	2.393	0.169	0.416	0.322	2.232	0.005	0.018	2.338	0.000	0.003	0.045	2.001	0.49	0.48	0.52	706		
	11HN23-2-6	5.567	2.433	0.127	0.403	0.285	2.293	0.002	0.022	2 433	0 000	0.003	0 060	2 002	0.40	0.40	0.51	703		
	11HN23-2-7	E (22)								5. 100	0.000	0.000	0.000	2.001	0.49	0.49				
		5.032	2.368	0.204	0.372	0.313	2.216	0.008	0.008	2.402	0.000	0.002	0.033	2.009	0.49	0.49	0.51	692		
	11HN23-2-8	5.526	2.368 2.474	0.204 0.122	0.372 0.401	0.313 0.262	2.216 2.322	0.008 0.006	0.008 0.025	<ol> <li>2.402</li> <li>2.461</li> </ol>	0.000	0.002	0.033 0.036	2.002 2.009 2.041	0.49 0.48 0.49	0.49 0.49 0.49	0.51 0.51	692 703		
	11HN23-2-8 11HN23-2-20	5.632 5.526 5.577	<ol> <li>2.368</li> <li>2.474</li> <li>2.423</li> </ol>	0.204 0.122 0.128	0.372 0.401 0.401	0.313 0.262 0.288	<ol> <li>2.216</li> <li>2.322</li> <li>2.207</li> </ol>	0.008 0.006 0.004	0.008 0.025 0.024	<ol> <li>2.402</li> <li>2.461</li> <li>2.523</li> </ol>	0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000	0.033 0.036 0.032	2.009 2.041 2.010	0.49 0.48 0.49 0.47	0.49 0.49 0.49 0.50	0.51 0.51 0.50	692 703 706		
	11HN23-2-8 11HN23-2-20 11HN23-2-21	5.526 5.577 5.565	<ol> <li>2.368</li> <li>2.474</li> <li>2.423</li> <li>2.435</li> </ol>	0.204 0.122 0.128 0.155	0.372 0.401 0.401 0.380	0.313 0.262 0.288 0.289	<ol> <li>2. 216</li> <li>2. 322</li> <li>2. 207</li> <li>2. 233</li> </ol>	0.008 0.006 0.004 0.005	0.008 0.025 0.024 0.019	<ol> <li>2.402</li> <li>2.461</li> <li>2.523</li> <li>2.516</li> </ol>	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000	0.033 0.036 0.032 0.029	2.009 2.041 2.010 1.992	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47	0.49 0.49 0.49 0.50 0.50	0.51 0.51 0.50 0.50	692 703 706 697		
	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610	<ol> <li>2. 368</li> <li>2. 474</li> <li>2. 423</li> <li>2. 435</li> <li>2. 390</li> </ol>	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333	2.216 2.322 2.207 2.233 2.193	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023	<ol> <li>2.402</li> <li>2.461</li> <li>2.523</li> <li>2.516</li> <li>2.345</li> </ol>	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000	0.033 0.036 0.032 0.029 0.045	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48	0.49 0.49 0.49 0.50 0.50 0.48	0.51 0.51 0.50 0.50 0.52	692 703 706 697 704		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564	<ol> <li>2.368</li> <li>2.474</li> <li>2.423</li> <li>2.435</li> <li>2.390</li> <li>2.436</li> </ol>	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206 0.179	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294	2.216 2.322 2.207 2.233 2.193 2.243	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023	2.402 2.461 2.523 2.516 2.345 2.399	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.010	0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.018	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48	0.49 0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49	0.51 0.51 0.50 0.50 0.52 0.51	692 703 706 697 704 701		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41	5. 526 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500	2.368 2.474 2.423 2.435 2.390 2.436 2.500	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206 0.179 0.143	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265	<ol> <li>2. 216</li> <li>2. 322</li> <li>2. 207</li> <li>2. 233</li> <li>2. 193</li> <li>2. 243</li> <li>2. 284</li> </ol>	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.026	2. 402 2. 461 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.010 0.000	0.033 0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.018 0.021	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49	0.51 0.51 0.50 0.50 0.52 0.51	692 703 706 697 704 701 706		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41 11 HN23-2-41	5. 532 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500 5. 580	2. 368 2. 474 2. 423 2. 435 2. 390 2. 436 2. 500 2. 420	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206 0.179 0.143 0.174	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265 0.301	2. 216 2. 322 2. 207 2. 233 2. 193 2. 243 2. 284 2. 173	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.026 0.027	2. 402 2. 401 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.010 0.000 0.000	0.033 0.033 0.032 0.032 0.029 0.045 0.018 0.021 0.032	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.036	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49 0.49 0.50	0.51 0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.50	692 703 706 697 704 701 706 708		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41 11 HN23-2-42 11 HN23-2-43	5.632 5.526 5.577 5.565 5.610 5.564 5.500 5.580 5.622	2. 368 2. 474 2. 423 2. 435 2. 390 2. 436 2. 500 2. 420 2. 378	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206 0.179 0.143 0.174 0.170	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412 0.396	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265 0.301 0.310	2.216 2.322 2.207 2.233 2.193 2.243 2.284 2.173 2.229	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001 0.000	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.026 0.027 0.023	2. 402 2. 461 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434 2. 388	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.010 0.000 0.000 0.000	0.033 0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.045 0.018 0.021 0.032 0.053	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.036 2.002	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49 0.50 0.48	0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.50 0.52	<ul> <li>692</li> <li>703</li> <li>706</li> <li>697</li> <li>704</li> <li>701</li> <li>706</li> <li>708</li> <li>701</li> </ul>		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41 11 HN23-2-42 11 HN23-2-43 11 HN23-2-87	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500 5. 580 5. 622 5. 555	2.368 2.474 2.423 2.435 2.390 2.436 2.500 2.420 2.378 2.445	0.204 0.122 0.128 0.155 0.206 0.179 0.143 0.174 0.170 0.158	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412 0.396 0.402	0.313 0.262 0.288 0.333 0.294 0.265 0.301 0.310 0.310	2.216 2.322 2.207 2.233 2.193 2.243 2.284 2.173 2.229 2.238	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001 0.000 0.000	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.026 0.027 0.023 0.023	2. 402 2. 401 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434 2. 388 2. 446	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0,002 0,000 0,000 0,000 0,000 0,000 0,000 0,000 0,005 0,003	0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.018 0.021 0.032 0.053 0.030	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.053 2.036 2.002 1.984	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49 0.49 0.49 0.48	0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.50 0.52 0.51	<ul> <li>692</li> <li>703</li> <li>706</li> <li>697</li> <li>704</li> <li>701</li> <li>706</li> <li>708</li> <li>701</li> <li>704</li> <li>704</li> </ul>		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-41 11 HN23-2-41 11 HN23-2-43 11 HN23-2-87 11 HN23-2-87	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500 5. 580 5. 622 5. 555 5. 555	2. 368 2. 474 2. 423 2. 435 2. 390 2. 436 2. 500 2. 420 2. 378 2. 445 2. 478	0.204 0.122 0.128 0.206 0.206 0.179 0.143 0.174 0.170 0.158 0.110	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412 0.396 0.402 0.402 0.413	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265 0.301 0.301 0.302 0.276	2, 216 2, 322 2, 207 2, 233 2, 193 2, 243 2, 284 2, 173 2, 229 2, 238 2, 308	0.008 0.006 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001 0.000 0.000 0.011	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.026 0.027 0.023 0.030 0.030	2. 402 2. 461 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434 2. 388 2. 446 2. 446	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0,002 0,000 0,000 0,000 0,000 0,010 0,000 0,000 0,005 0,003 0,000	0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.045 0.018 0.021 0.032 0.053 0.030 0.030	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.036 2.002 1.984 2.018	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.50 0.49 0.50 0.48 0.49 0.49 0.49	0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.50 0.52 0.51	<ul> <li>692</li> <li>703</li> <li>706</li> <li>697</li> <li>704</li> <li>701</li> <li>706</li> <li>708</li> <li>701</li> <li>704</li> <li>704</li> <li>707</li> </ul>		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41 11 HN23-2-42 11 HN23-2-43 11 HN23-2-87 11 HN23-2-90 11 HN23-2-92	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500 5. 580 5. 622 5. 555 5. 522 5. 522 5. 566	2. 368 2. 474 2. 423 2. 435 2. 390 2. 436 2. 500 2. 420 2. 378 2. 445 2. 445 2. 478 2. 434	0. 204 0. 122 0. 128 0. 155 0. 206 0. 179 0. 143 0. 174 0. 170 0. 158 0. 110 0. 174	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412 0.396 0.412 0.413 0.397	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265 0.301 0.310 0.310 0.302 0.276 0.304	2. 216 2. 322 2. 207 2. 233 2. 193 2. 243 2. 243 2. 284 2. 173 2. 229 2. 238 2. 308 2. 308 2. 219	0.008 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001 0.000 0.000 0.011 0.004	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.023 0.026 0.027 0.023 0.030 0.023 0.023	2. 402 2. 461 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434 2. 388 2. 446 2. 457 2. 433	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.010 0.000 0.000 0.005 0.003 0.000 0.005	0.033 0.033 0.032 0.032 0.045 0.018 0.021 0.032 0.053 0.032 0.032 0.032 0.032	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.053 2.036 2.002 1.984 2.018 1.983	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49 0.49 0.49 0.49 0.49 0.49	0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.50 0.52 0.51 0.51	<ul> <li>692</li> <li>703</li> <li>706</li> <li>697</li> <li>704</li> <li>701</li> <li>706</li> <li>708</li> <li>701</li> <li>704</li> <li>707</li> <li>702</li> </ul>		
包体	11 HN23-2-8 11 HN23-2-20 11 HN23-2-21 11 HN23-2-24 11 HN23-2-28 11 HN23-2-41 11 HN23-2-42 11 HN23-2-43 11 HN23-2-87 11 HN23-2-90 11 HN23-2-92 11 HN23-2-93	5. 632 5. 526 5. 577 5. 565 5. 610 5. 564 5. 500 5. 580 5. 622 5. 555 5. 522 5. 566 5. 597	2. 368 2. 474 2. 423 2. 435 2. 390 2. 436 2. 500 2. 420 2. 378 2. 445 2. 445 2. 478 2. 434 2. 403	0. 204 0. 122 0. 128 0. 155 0. 206 0. 179 0. 143 0. 174 0. 170 0. 158 0. 110 0. 174 0. 174 0. 181	0.372 0.401 0.401 0.380 0.408 0.397 0.409 0.412 0.396 0.402 0.413 0.397 0.399	0.313 0.262 0.288 0.289 0.333 0.294 0.265 0.301 0.310 0.302 0.276 0.304 0.304	2. 216 2. 322 2. 207 2. 233 2. 193 2. 243 2. 284 2. 173 2. 229 2. 238 2. 308 2. 219 2. 222	0.008 0.004 0.005 0.000 0.002 0.008 0.001 0.000 0.000 0.011 0.004 0.004	0.008 0.025 0.024 0.019 0.023 0.023 0.023 0.027 0.023 0.023 0.023 0.027 0.023	2. 402 2. 461 2. 523 2. 516 2. 345 2. 399 2. 458 2. 434 2. 388 2. 446 2. 457 2. 433 2. 385	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.005 0.003 0.000 0.005 0.000	0.033 0.036 0.032 0.029 0.045 0.018 0.021 0.032 0.053 0.030 0.032 0.032 0.041 0.029	2.009 2.041 2.010 1.992 1.966 2.043 2.053 2.036 2.002 1.984 2.018 1.983 2.030	0.49 0.48 0.49 0.47 0.47 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48	0.49 0.49 0.50 0.50 0.48 0.49 0.49 0.49 0.49 0.48 0.49 0.49 0.49 0.49 0.49	0.51 0.50 0.50 0.52 0.51 0.51 0.52 0.52 0.51 0.51 0.51	692 703 706 697 704 701 706 708 701 704 704 707 702 702		

(续表1)

										$w_{_{ m B}}/2$	0							
岩性	样品号	$\mathrm{SiO}_2$	${\rm TiO}_2$	$\mathrm{Al}_2\mathrm{O}_3$	Cr <sub>2</sub> O	3 FeO	<sup>т</sup> Mn	O M	gO (	CaO	Na <sub>2</sub> O	$K_2 O$	F	Cl	F = O = $Cl$	Total	FeO (calc)	$\operatorname{Fe}_2 \operatorname{O}_3$ (calc)
	11HN19-1-39	36.42	2.56	16.64	0.00	20.1	5 0.3	33 9.	62 0	.04	0.14	10.24	0.19	0.01	0.08	96.15	20.29	1.82
	11HN19-1-40	36.62	1.25	17.50	0.04	19.6	4 0.2	29 10.	69 (	.00	0.09	9.97	0.38	0.00	0.16	96.08	16.50	3.48
	11HN19-1-42	36.52	3.23	16.32	_	19.9	5 0.2	29 9.	75 0	.00	0.14	10.52	0.23	0.01	0.10	96.71	16.63	3.69
小沙	11HN19-1-43	36.73	3.01	16.62	0.00	20.2	3 0.3	33 9.	62 0	.01	0.10	10.33	0.12	0.00	0.05	96.97	16.95	3.64
江黑	11HN19-1-52	36.71	2.57	17.30	_	19.7	8 0.2	26 9.	67 (	.00	0.10	9.73	0.34	0.01	0.15	96.10	16.26	3.91
云 母 龙 岗	11HN19-1-53	37.19	3.14	16.66	0.01	20.0	03 0.2	25 9.	64 0	.00	0.10	10.04	0.12	0.01	0.05	97.06	16.60	3.81
岩	11HN19-1-54	36.51	3.00	16.60	0.02	19.9	9 0.3	31 9.	58 (	.00	0.15	10.11	0.17	0.02	0.08	96.26	16.65	3.71
	11HN19-1-55	37.04	3.56	14.48	0.00	20.0	03 0.2	23 10.	88 (	.01	0.09	10.23	0.18	0.00	0.08	96.55	16.73	3.67
	11HN19-1-56	36.74	2.88	16.57	0.00	19.7	6 0.2	22 9.	68 (	.00	0.14	10.40	0.23	0.01	0.10	96.38	16.44	3.69
	11HN21-1-2	35.13	2.49	19.07	0.00	21.2	3 0.2	28 7.	16 0	.00	0.07	10.43	0.46	0.01	0.20	95.86	17.54	4.09
	11HN21-1-4	34.92	2.36	18.78	0.01	22.4	9 0.2	29 6.	43 (	.01	0.07	10.40	0.38	0.00	0.16	95.77	17.58	2.52
	11HN21-1-5	34.58	2.63	18.57	0.06	22.2	2 0.3	35 6.	61 (	.00	0.13	10.33	0.35	0.01	0.15	95.48	17.12	2.89
	11HN21-1-10	34.87	2.52	18.70	0.03	21.9	3 0.3	6.	57 (	.00	0.01	10.34	0.36	0.01	0.15	95.29	17.42	2.54
	11HN21-1-11	34.60	2.65	18.46	0.00	22.4	7 0.3	35 6.	72 0	.00	0.06	10.37	0.27	0.00	0.11	95.69	17.90	2.31
龙藏	11HN21-1-22	34.95	2.68	18.55	0.06	22.2	8 0.3	6.	61 (	.03	0.10	10.22	0.30	0.00	0.13	95.78	17.14	2.63
湾二	11HN21-1-24	34.76	2.56	18.42	0.00	22.1	5 0.3	6.	77 0	.00	0.08	10.17	0.37	0.00	0.16	95.23	17.41	2.68
云 母 花 岗	11HN21-1-25	34.98	2.10	18.19	0.05	22.8	3 0.2	26 6.	51 (	.01	0.12	10.14	0.26	0.01	0.11	95.18	17.52	2.63
岩	11HN21-1-26	34.15	2.19	18.74	0.00	23.5	4 0.3	6.	49 0	.03	0.15	10.18	0.27	0.00	0.11	95.76	18.34	2.43
	11HN21-1-30	35.10	2.62	18.36	0.02	22.7	5 0.2	26 6.	77 0	.00	0.05	9.74	0.49	0.00	0.21	95.69	17.72	2.70
	11HN21-1-31	34.70	2.62	18.46	0.00	22.3	3 0.3	6.	43 0	.00	0.10	10.26	0.29	0.00	0.12	95.23	17.58	2.69
	11HN21-1-32	33.95	2.23	17.57	0.06	22.8	0.3	32 5.	89 (	.11	0.16	9.87	0.34	0.01	0.15	92.96	19.64	1.76
	11HN21-1-35	35.21	2 56	18 18	0.02	21.6	6 0 3	20 6	69 (	00	0 11	10.28	0.30	0.01	0.13	95 09	20 90	1 77
-			5.00	10,10	0.01	21.0	0.0	. 0.	05 0	.00	0.11	10.10		0.01	0.10	50.05	20.00	1.11
			5.00	10,10	0.01	以 22	个口原	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	主的阳阳	 寄子数	0.11	10.20		0.01	Fe <sup>2+</sup> /	Mg/	Fe/	1.77
岩性	样品号	Si	Al <sup>N</sup>	A1 <sup>W</sup>	Ti	以 22 Fe <sup>3+</sup>	个 O 原 Fe <sup>2+</sup>	子为基X Cr	±的阳器 Mn	.00 蜀子数 Mg	Ba	Ca	Na	K	$\frac{\mathrm{Fe}^{2+}}{\mathrm{Fe}^{2+}} + \frac{\mathrm{Mg}}{\mathrm{Mg}}$	Mg/ (Mg+ Fe)	Fe/ (Fe+ Mg)	• T/°C
岩性	样品号 11HN19-1-39	Si 5.513	A1 <sup>™</sup> 2.487	A1 <sup>W</sup> 0.479	Ti 0.291	以 22 Fe <sup>3+</sup> 0.317	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2.233	子为基X Cr 0.000	0.042	.00 <b>第子数</b> Mg 2.171	Ba 0,000	Ca 0.006	Na 0.041	K 1.977	$Fe^{2+} / Fe^{2+} + Mg$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54	- T/℃ 649
岩性	样品号 11HN19-1-39 11HN19-1-40	Si 5. 513 5. 513	A1 <sup>N</sup> 2.487 2.487	A1 <sup>VI</sup> 0. 479 0. 616	Ti 0.291 0.142	以 22 Fe <sup>3+</sup> 0.317 0.290	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2. 233 2. 183	子为基X Cr 0.000 0.005	■ 動阳 Mn 0.042 0.037	.00 第 <b>子数</b> Mg 2.171 2.399	Ba 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000	Na 0.041 0.026	K 1.977 1.915	$\frac{Fe^{2+} / Fe^{2+} / Fe^{2+} + Mg}{0.51}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51	- T/℃ 649
岩性	样品号 11HN19-1-39 11HN19-1-40 11HN19-1-42	Si 5. 513 5. 513 5. 498	A1 <sup>N</sup> 2.487 2.502	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391	Ti 0.291 0.142 0.366	以 22 Fe <sup>3+</sup> 0.317 0.290 0.318	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2. 233 2. 183 2. 194	子为基X Cr 0.000 0.005 0.000	▲的阳雨 Mn 0.042 0.037 0.037	.000 第子数 2.171 2.399 2.188	Ba 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041	K 1.977 1.915 2.020	$\frac{\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^{2+} / \text{Mg}}{0.51}$ 0.48 0.50	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53	• T/℃ 649 — 686
岩性	样品号 11HN19-1-39 11HN19-1-40 11HN19-1-42 11HN19-1-43	Si 5. 513 5. 513 5. 498 5. 507	Al <sup>N</sup> 2. 487 2. 502 2. 493	A1 <sup>10</sup> 0.479 0.616 0.391 0.442	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339	L         22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290         0.318           0.335         0.335	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2. 233 2. 183 2. 194 2. 201	子为基X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000	Im Mn     O. 042     O. 037     O. 037     O. 042	.000 第子数 2.171 2.399 2.188 2.150	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002	Na 0.041 0.026 0.041 0.029	K 1.977 1.915 2.020 1.976	$\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}^{2+}} + \frac{\text{Mg}}{0.51}$ 0.51 0.48 0.50 0.51	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54	- T/℃ 649  686 673
岩性	样品号 11HN19-1-39 11HN19-1-40 11HN19-1-42 11HN19-1-43 11HN19-1-52	Si 5.513 5.498 5.507 5.510	Al <sup>N</sup> 2.487 2.487 2.502 2.493 2.490	Al <sup>14</sup> 0.479 0.616 0.391 0.442 0.568	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290	Ll         22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290         0.318           0.335         0.362	个 ○ 原 Fe <sup>2+</sup> 2. 233 2. 183 2. 194 2. 201 2. 120	子为基X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000	■ 動用 Mn 0.042 0.037 0.037 0.042 0.033	.000 第 <b>子数</b> 2.171 2.399 2.188 2.150 2.164	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029	K 1.977 1.915 2.020 1.976 1.863	$Fe^{2+} / Fe^{2+} + Mg$ 0.51 0.48 0.50 0.51 0.49	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53	<ul> <li>T/℃</li> <li>649</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> </ul>
岩小江云花沙黑母岗	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-52 111HN19-1-53	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.510 5.542	A1 <sup>N</sup> 2.487 2.502 2.493 2.490 2.458	Al <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352	LL 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2, 233 2, 183 2, 194 2, 201 2, 120 2, 131	子为基X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000	■ 前阳雨 Mn 0.042 0.037 0.037 0.042 0.033 0.032	Mg 2.171 2.399 2.150 2.164 2.141	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029	K 1.977 1.915 2.020 1.976 1.863 1.909	$Fe^{2+} / Fe^{2+} + Mg)$ 0.51 0.48 0.50 0.51 0.49 0.50	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54	<ul> <li>1.77 ℃</li> <li>649 —</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> <li>679</li> </ul>
岩小江云花岩	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-54	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505	Al <sup>№</sup> 2.487 2.487 2.502 2.493 2.490 2.458 2.495	Al <sup>14</sup> 0.479 0.616 0.391 0.442 0.568 0.466 0.453	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340	Ll         22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290         0.318           0.335         0.365           0.365         0.340	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2, 233 2, 183 2, 194 2, 201 2, 120 2, 131 2, 180	テレンジャング 3000 子为基次 Cr 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002	■ 100 000 000 000 000 000 000 000 000 00	Mg 2.171 2.399 2.188 2.150 2.164 2.141 2.154	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.029 0.044	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945		Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54	<ul> <li><i>T</i>/°C</li> <li>649</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> <li>679</li> <li>674</li> </ul>
岩 小江云花岩 沙黑母岗	样品号 11HN19-1-39 11HN19-1-40 11HN19-1-42 11HN19-1-43 11HN19-1-52 11HN19-1-53 11HN19-1-54 11HN19-1-55	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505 5.586	Al <sup>N</sup> 2.487 2.487 2.502 2.493 2.490 2.458 2.495 2.414	Al <sup>W</sup> 0.479 0.616 0.391 0.442 0.568 0.466 0.453 0.158	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404	Ll         22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290         0. 318           0. 335         0. 362           0. 365         0. 340           0. 316         0. 316	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2, 233 2, 183 2, 194 2, 201 2, 120 2, 131 2, 180 2, 210	子 为基X 子 为基X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.000	Mn 0.042 0.042 0.037 0.042 0.033 0.032 0.032 0.040 0.029	Mg           2.171           2.399           2.188           2.164           2.154           2.154	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026	K 1.977 1.915 2.020 1.976 1.863 1.909 1.945 1.968		Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46 0.49	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54	<ul> <li><i>T</i>/°C</li> <li>649</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> <li>679</li> <li>674</li> <li>705</li> </ul>
岩 小江云花岩	株品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-54 111HN19-1-55 111HN19-1-55	Si 5, 513 5, 513 5, 498 5, 507 5, 510 5, 542 5, 505 5, 586 5, 532	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468	Al <sup>11</sup> 0.479 0.616 0.391 0.442 0.568 0.466 0.453 0.158 0.158	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326	Ll 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365           0.340           0.316           0.329	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> <ol> <li>2.233</li> <li>194</li> <li>201</li> <li>120</li> <li>131</li> <li>180</li> <li>210</li> <li>158</li> </ol>	子 为 基 X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.000 0.000 0.000	■ 100 000 000 000 000 000 000 000 000 00	Mg           2.171           2.395           2.188           2.164           2.164           2.155           2.164           2.164           2.155           2.164           2.164           2.173	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 998		Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46 0.46 0.49 0.46	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.51 0.53	<ul> <li><i>T</i>/℃</li> <li>649</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> <li>679</li> <li>674</li> <li>705</li> <li>668</li> </ul>
岩 小江云花岩	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-53 111HN19-1-54 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN19-1-56 111HN19-1-2	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505 5.586 5.532 5.376	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287	Ll 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365           0.340           0.316           0.329           0.202	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> <ol> <li>2.233</li> <li>194</li> <li>201</li> <li>120</li> <li>131</li> <li>180</li> <li>210</li> <li>2158</li> <li>513</li> </ol>	テレン (1997) テカ基X Cr 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	■ 100 000 000 000 000 000 000 000 000 00	Mg           2.171           2.399           2.188           2.150           2.164           2.154           2.154           2.154           2.173           1.633	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036	$ \begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Mg} \\ \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ \end{array} $	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.49 0.47 0.46 0.49 0.47	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.51 0.53 0.54 0.51	<ul> <li><i>T</i>/°C</li> <li>649</li> <li>686</li> <li>673</li> <li>649</li> <li>679</li> <li>674</li> <li>705</li> <li>668</li> <li>633</li> </ul>
岩 小江云花岩	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-54 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-4	Si 5,513 5,513 5,498 5,507 5,510 5,542 5,505 5,586 5,532 5,376 5,386	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614	A1 <sup>VI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 446 0. 453 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274	bj 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365           0.340           0.316           0.329           0.202           0.205	个 O 原 Fe <sup>2+</sup> 2, 233 2, 183 2, 194 2, 201 2, 120 2, 131 2, 180 2, 210 2, 158 2, 513 2, 696	子为基X Cr 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Mn           0.037           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.042           0.032           0.042           0.038	Mg 3(4) 2, 171 2, 395 2, 188 2, 150 2, 164 2, 154 2, 154 2, 154 2, 154 1, 633 1, 633	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046	$\begin{array}{c} Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Mg) \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.44 0.43 0.38 0.34	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.51 0.53 0.62 0.66	649 − 686 673 649 679 674 705 668 633 620
岩 小江云花岩	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-4 111HN21-1-5	Si 5, 513 5, 513 5, 498 5, 507 5, 510 5, 542 5, 505 5, 586 5, 532 5, 376 5, 386 5, 353	Al <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 647	A1 <sup>NI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 453 0. 453 0. 453 0. 453 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306	Ll 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365           0.340           0.316           0.202           0.205           0.205		テクト (1) テクト (1) テ	Mn           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.033           0.032           0.040           0.029           0.028           0.036           0.038           0.038	Mg           2.171           2.395           2.152           2.156           2.154           2.154           2.154           2.154           2.154           1.633           1.475           1.525	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040	$ \begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} ) \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ \end{array} $	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46 0.49 0.47 0.38 0.34 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.51 0.53 0.62 0.66 0.65	<ul> <li><i>T</i>/℃</li> <li><i>G</i>49</li> <li><i>G</i>73</li> <li><i>G</i>49</li> <li><i>G</i>79</li> <li><i>G</i>74</li> <li><i>G</i>68</li> <li><i>G</i>33</li> <li><i>G</i>20</li> <li><i>G</i>41</li> </ul>
岩 小江云花岩	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-5 111HN21-1-5 111HN21-1-5	Si 5, 513 5, 513 5, 498 5, 507 5, 510 5, 542 5, 505 5, 586 5, 532 5, 376 5, 386 5, 353 5, 390	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 614	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306 0. 293	Ll. (c)           LL 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 362           0. 365           0. 340           0. 316           0. 329           0. 202           0. 205           0. 200           0. 211		<b>子 为 基 X</b> <b>Cr</b> 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.001 0.000 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001	Mn           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.042           0.042           0.042           0.042           0.038           0.038           0.046           0.042	Ng 3子数 Mg 2,171 2,395 2,156 2,156 2,156 2,164 2,151 4,475 1,525 1,514	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000 0.002 0.000 0.002 0.000 0.002	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.044 0.021 0.021 0.039 0.003	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039	$ \begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} ) \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ \end{array} $	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.49 0.47 0.46 0.49 0.47 0.38 0.34 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.51 0.53 0.62 0.66 0.65	<ul> <li><i>T</i>/℃</li> <li><i>G</i>49</li> <li><i>G</i>86</li> <li><i>G</i>73</li> <li><i>G</i>49</li> <li><i>G</i>79</li> <li><i>G</i>74</li> <li><i>G</i>68</li> <li><i>G</i>33</li> <li><i>G</i>20</li> <li><i>G</i>41</li> <li><i>G</i>33</li> </ul>
岩 小江云花岩性	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 11HN19-1-52 111HN19-1-53 11HN19-1-54 11HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-4 11HN21-1-10 111HN21-1-10	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505 5.586 5.532 5.376 5.386 5.353 5.353 5.353 5.390 5.351	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 617 2. 610 2. 649	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306 0. 293 0. 308	Ll. (c)           LL 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 362           0. 365           0. 340           0. 316           0. 329           0. 202           0. 205           0. 201           0. 211           0. 199		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.007 0.004 0.000	Mn           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.040           0.029           0.028           0.036           0.038           0.046	Mg           2.171           2.395           2.188           2.150           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           1.52           1.525           1.514           1.548	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039 0.003 0.018	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046	$ \begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Mg} \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ \end{array} $	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.43 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.62 0.66 0.65 0.65	1.77         649         -         686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         674         705         668         633         620         641         633         642
岩 小江云花岩 龙藏	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-42 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-54 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-10 111HN21-1-11 111HN21-1-22	Si 5, 513 5, 513 5, 498 5, 507 5, 510 5, 542 5, 505 5, 586 5, 532 5, 376 5, 386 5, 353 5, 390 5, 351 5, 381	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 610 2. 649 2. 619	A1 <sup>VI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 745	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 293 0. 293 0. 308 0. 310	bk 22           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.362           0.365           0.340           0.316           0.202           0.205           0.200           0.211           0.199           0.211		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.007 0.004 0.000 0.007	Mn           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.042           0.038           0.046           0.046           0.046	Mg           2.171           2.399           2.188           2.150           2.164           2.151           2.164           2.151           2.164           2.173           1.633           1.475           1.514           1.514	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039 0.003 0.018 0.030	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046 2. 007	$\begin{array}{c} Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Mg \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.64 \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.38 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.62 0.65 0.65 0.65	1.11         649         686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         674         705         668         633         620         641         633         642         643
岩 小江云花岩 龙湾二	样品号 111HN19-1-39 11HN19-1-40 11HN19-1-42 11HN19-1-43 11HN19-1-52 11HN19-1-53 11HN19-1-53 11HN19-1-55 11HN19-1-56 11HN21-1-2 11HN21-1-2 11HN21-1-10 11HN21-1-10 11HN21-1-12 11HN21-1-22 11HN21-1-24	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505 5.586 5.532 5.376 5.386 5.353 5.353 5.353 5.353 5.351 5.381 5.381	Al <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 614 2. 619 2. 617	A1 <sup>NI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 745 0. 742	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 203 0. 308 0. 308 0. 310 0. 298	L1.0           L2.2           Fe <sup>3+</sup> 0.317           0.290           0.318           0.335           0.365           0.365           0.340           0.316           0.202           0.202           0.205           0.200           0.211           0.201	个 O 原 $Fe^{2+}$ 2, 233 2, 183 2, 194 2, 201 2, 120 2, 131 2, 180 2, 210 2, 158 2, 513 2, 696 2, 677 2, 623 2, 708 2, 658 2, 660	<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.001 0.000 0.000 0.000 0.001 0.007 0.004 0.007 0.000 0.007 0.000	Mn           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.042           0.038           0.038           0.046           0.042           0.042           0.044           0.044	Mg           2.171           2.399           2.188           2.150           2.164           2.154           2.164           2.154           1.633           1.633           1.633           1.525           1.514           1.548           1.517           1.563	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.000000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039 0.003 0.018 0.030 0.024	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046 2. 007 2. 009	$\begin{array}{c} Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Fe^{2+} \\ Mg) \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46 0.46 0.46 0.49 0.47 0.38 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.53 0.62 0.66 0.65 0.65 0.65	1.77°C         649         -         686         673         649         679         674         705         668         633         620         641         633         642         643         637
岩 小江云花岩 龙湾云花	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-5 111HN21-1-1 111HN21-1-22 111HN21-1-22 111HN21-1-24 111HN21-1-25	Si 5. 513 5. 513 5. 498 5. 507 5. 510 5. 542 5. 586 5. 532 5. 376 5. 386 5. 353 5. 390 5. 351 5. 381 5. 383 5. 383 5. 434	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 614 2. 610 2. 619 2. 617 2. 566	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 453 0. 453 0. 453 0. 470 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 745 0. 742 0. 762	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306 0. 293 0. 308 0. 310 0. 298 0. 245	Ll. (c)           LL 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 362           0. 365           0. 340           0. 316           0. 202           0. 202           0. 205           0. 200           0. 211           0. 207           0. 206		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0、000 0、005 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0 0、000 0 0、000 0 0、000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Mn           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.042           0.042           0.042           0.042           0.046           0.042           0.046           0.042           0.042           0.043           0.043	Mg           2.171           2.395           2.150           2.154           2.164           2.151           2.164           2.151           1.41           2.152           1.525           1.514           1.517           1.563           1.508	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.002 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.039 0.003 0.018 0.030 0.024 0.036	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046 2. 007 2. 009 2. 010	$ \begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Fe}^{2+} \\ {\rm Mg} \\ {\rm 0.51} \\ {\rm 0.51} \\ {\rm 0.48} \\ {\rm 0.50} \\ {\rm 0.51} \\ {\rm 0.49} \\ {\rm 0.50} \\ {\rm 0.51} \\ {\rm 0.60} \\ {\rm 0.50} \\ {\rm 0.50} \\ {\rm 0.61} \\ {\rm 0.65} \\ {\rm 0.64} \\ {\rm 0.63} \\ {\rm 0.63} \\ {\rm 0.65} \\ \end{array} $	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.49 0.47 0.38 0.34 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.51 0.53 0.54 0.51 0.53 0.62 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	1.77         649         -         686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         674         705         668         633         620         641         633         642         643         637         599
岩 小江云花岩 龙湾云花岩 戴二母岗	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-54 111HN19-1-55 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-10 111HN21-1-10 111HN21-1-2 111HN21-1-24 111HN21-1-25 111HN21-1-26	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.542 5.542 5.532 5.532 5.376 5.336 5.353 5.390 5.351 5.381 5.381 5.383 5.434 5.305	A1 <sup>N</sup> 2.487 2.487 2.502 2.493 2.490 2.458 2.495 2.414 2.468 2.624 2.614 2.614 2.610 2.619 2.619 2.617 2.566 2.695	A1 <sup>VI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 453 0. 453 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 742 0. 762 0. 734	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306 0. 293 0. 308 0. 293 0. 310 0. 298 0. 245 0. 256	bk         22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290         0. 318           0. 335         0. 362           0. 362         0. 365           0. 340         0. 316           0. 329         0. 202           0. 205         0. 200           0. 211         0. 199           0. 211         0. 207           0. 206         0. 181		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0、000 0、005 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、001 0、007 0、004 0、000 0、007 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0 0、000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Mn           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.042           0.042           0.042           0.046           0.046           0.046           0.041	Mg           2.171           2.395           2.150           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           2.164           1.517           1.525           1.514           1.563           1.508           1.508	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039 0.003 0.018 0.030 0.024 0.024 0.036 0.045	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046 2. 007 2. 009 2. 010 2. 010 2. 018	$\begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.65 \\ 0.66 \\ \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.38 0.34 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.62 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	1.77°         649         -         686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         674         705         668         633         620         641         633         642         643         637         599         607
岩 小江云花岩 龙湾云花岩性 沙黑母岗 藏二母岗	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-43 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-56 111HN21-1-5 111HN21-1-2 111HN21-1-10 111HN21-1-10 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-25 111HN21-1-25 111HN21-1-25 111HN21-1-26 111HN21-1-26 111HN21-1-26 111HN21-1-30	Si 5.513 5.513 5.498 5.507 5.510 5.542 5.505 5.586 5.532 5.386 5.337 5.386 5.353 5.390 5.351 5.381 5.381 5.383 5.434 5.305 5.401	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 614 2. 614 2. 619 2. 619 2. 619 2. 566 2. 599	A1 <sup>NI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 453 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 745 0. 742 0. 762 0. 734 0. 728	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 293 0. 308 0. 293 0. 308 0. 298 0. 245 0. 256 0. 303	bk 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 365           0. 365           0. 340           0. 316           0. 329           0. 202           0. 205           0. 200           0. 211           0. 207           0. 206           0. 181           0. 224		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0、000 0、005 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、001 0、000 0、000 0、001 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0、000 0 0、000 0 0、000 0 0、000 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Mn           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.042           0.038           0.046           0.046           0.046           0.043           0.034           0.034	Mg           2.171           2.399           2.188           2.150           2.164           2.151           2.164           2.151           2.164           2.151           2.164           2.151           2.164           2.173           1.633           1.525           1.514           1.549           1.517           1.563           1.508           1.503           1.503	Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000000 0.00000 0.00000000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.000000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.030 0.003 0.018 0.030 0.024 0.036 0.024 0.036 0.045 0.045 0.015	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 046 2. 040 2. 046 2. 007 2. 009 2. 010 2. 010 2. 018 1. 912	$\begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.65 \\ 0.66 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.38 0.34 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.34 0.33	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.53 0.62 0.66 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	1.77°C         649            686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         674         705         668         633         620         641         633         642         643         637         599         607         639
岩 小江云花岩 龙湾云花岩性 沙黑母岗 藏二母岗	样品号 111HN19-1-39 111HN19-1-40 111HN19-1-42 111HN19-1-42 111HN19-1-52 111HN19-1-53 111HN19-1-53 111HN19-1-56 111HN19-1-56 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-1 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-2 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 111HN21-1-3 11	Si 5. 513 5. 513 5. 498 5. 507 5. 510 5. 542 5. 505 5. 586 5. 532 5. 376 5. 386 5. 353 5. 386 5. 353 5. 390 5. 351 5. 381 5. 383 5. 434 5. 305 5. 401 5. 383	Al <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 614 2. 614 2. 619 2. 619 2. 617 2. 566 2. 695 2. 599 2. 617	A1 <sup>NI</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 466 0. 453 0. 453 0. 158 0. 470 0. 813 0. 797 0. 738 0. 794 0. 713 0. 742 0. 742 0. 742 0. 728 0. 728 0. 755	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 274 0. 203 0. 308 0. 293 0. 308 0. 310 0. 298 0. 245 0. 256 0. 303 0. 306	bk 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 365           0. 365           0. 340           0. 316           0. 329           0. 202           0. 202           0. 205           0. 200           0. 211           0. 207           0. 206           0. 181           0. 224           0. 208		<b>子 为 基 X</b> <b>C</b> r 0.000 0.005 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.000 0.000 0.001 0.000 0.001 0.007 0.004 0.000 0.007 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0	Mn           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.032           0.032           0.032           0.032           0.036           0.038           0.038           0.042           0.042           0.046           0.042           0.046           0.046           0.042           0.044           0.044           0.041           0.034           0.034	Mg           2.171           2.399           2.188           2.150           2.164           2.151           2.164           2.151           1.633           1.633           1.633           1.525           1.514           1.548           1.548           1.503           1.503           1.503           1.487	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000000	Ca 0.006 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.039 0.003 0.018 0.030 0.024 0.036 0.045 0.045 0.015 0.030	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 046 2. 040 2. 039 2. 046 2. 007 2. 009 2. 010 2. 010 2. 018 1. 912 2. 030	$\begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.47 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.65 \\ 0.66 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.64 \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.46 0.46 0.46 0.49 0.47 0.38 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.51 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.53 0.62 0.66 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	1.77°C         649         -         686         673         649         679         674         705         668         633         620         641         633         642         643         637         599         607         639         640
岩 小江云花岩 龙湾云花岩性 沙黑母岗 藏二母岗	样品号 11 HN19-1-39 11 HN19-1-40 11 HN19-1-42 11 HN19-1-42 11 HN19-1-52 11 HN19-1-53 11 HN19-1-53 11 HN19-1-55 11 HN19-1-56 11 HN21-1-5 11 HN21-1-2 11 HN21-1-2 11 HN21-1-1 11 HN21-1-2 11 HN21-1-2 11 HN21-1-2 11 HN21-1-2 11 HN21-1-2 11 HN21-1-30 11 HN21-1-31 11 HN21-1-32	Si 5. 513 5. 513 5. 498 5. 507 5. 510 5. 542 5. 586 5. 532 5. 376 5. 386 5. 353 5. 390 5. 351 5. 381 5. 383 5. 434 5. 305 5. 401 5. 383 5. 423	A1 <sup>N</sup> 2. 487 2. 487 2. 502 2. 493 2. 490 2. 458 2. 495 2. 414 2. 468 2. 624 2. 614 2. 617 2. 619 2. 617 2. 566 2. 599 2. 617 2. 577	A1 <sup>11</sup> 0. 479 0. 616 0. 391 0. 442 0. 568 0. 453 0. 453 0. 453 0. 453 0. 470 0. 470 0. 470 0. 738 0. 797 0. 738 0. 794 0. 742 0. 742 0. 742 0. 742 0. 755 0. 728	Ti 0. 291 0. 142 0. 366 0. 339 0. 290 0. 352 0. 340 0. 404 0. 326 0. 287 0. 274 0. 306 0. 293 0. 308 0. 310 0. 298 0. 245 0. 303 0. 306 0. 306 0. 268	bk 22           Fe <sup>3+</sup> 0. 317           0. 290           0. 318           0. 335           0. 362           0. 365           0. 340           0. 316           0. 329           0. 202           0. 205           0. 200           0. 211           0. 207           0. 206           0. 181           0. 224           0. 205	↑ O 原 $Fe^{2+}$ 2. 233 2. 183 2. 194 2. 201 2. 120 2. 120 2. 131 2. 120 2. 131 2. 180 2. 210 2. 158 2. 513 2. 696 2. 677 2. 623 2. 708 2. 658 2. 660 2. 760 2. 878 2. 704 2. 688 2. 840	ア 力 基 刈           ア 力 基 刈           Cr           0.000           0.005           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.001           0.007           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.000           0.002           0.002           0.003	Mn           0.042           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.037           0.038           0.040           0.029           0.028           0.040           0.040           0.042           0.046           0.042           0.046           0.041           0.034           0.034           0.034           0.034           0.034	Mg           2.171           2.395           2.150           2.164           2.152           2.164           2.151           2.164           2.151           2.164           2.164           2.151           1.633           1.525           1.514           1.549           1.517           1.563           1.508           1.508           1.503           1.403	Ba Ba 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000	Ca 0.006 0.000 0.000 0.002 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000000 0.00000 0.00000000	Na 0.041 0.026 0.041 0.029 0.029 0.029 0.044 0.026 0.041 0.021 0.021 0.030 0.030 0.036 0.024 0.036 0.045 0.030 0.050	K 1. 977 1. 915 2. 020 1. 976 1. 863 1. 909 1. 945 1. 968 1. 998 2. 036 2. 040 2. 040 2. 040 2. 046 2. 040 2. 046 2. 007 2. 009 2. 010 2. 010 2. 011	$\begin{array}{c} {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Fe}^{2+} / \\ {\rm Mg} ) \\ 0.51 \\ 0.48 \\ 0.50 \\ 0.51 \\ 0.49 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.50 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.64 \\ 0.63 \\ 0.65 \\ 0.66 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.64 \\ 0.67 \\ \end{array}$	Mg/ (Mg+ Fe) 0.46 0.49 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.46 0.47 0.38 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35	Fe/ (Fe+ Mg) 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.51 0.53 0.62 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	1.77         649         -         686         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         649         673         641         633         642         643         637         599         607         639         640         614

73

高(平均 703 ℃),其次为含角闪石黑云母花岗岩和 黑云母花岗岩(WPG,龙源坝 629 ℃;白马山 673~ 679 ℃)中的黑云母,温度最低的是二云母花岗岩 (SPG,龙源坝 584 ℃;白马山 630 ℃)中的黑云母。 此外,整体上白马山岩体比龙源坝岩体的相应岩石 的黑云母 Ti 温度更高(图 5)。



虚线代表中间 50 ℃区间温度值,1一龙源坝印支期黑云母花岗岩; 2一暗色包体;3一龙潭含角闪石黑云母花岗岩;4一小沙江黑云母 花岗岩;5一龙源坝印支期二云母花岗岩;6一龙藏湾二云母花岗岩。 图 5 基于黑云母 Ti 和 Mg/(Mg+Fe)值的等温线图 (据文献[8])

Fig. 5 Temperature isotherms calculated from the surface-fit equation on the Ti vs. Mg/(Mg+Fe) diagram

Wang 等<sup>[23]</sup>研究湖南印支期花岗岩时,根据花 岗岩 Zr 含量计算了 Group 1(相当于 SPG)和 Group 2(相当于 WPG)花岗岩的 Zr 饱和温度分别 为 734~786 ℃和 791~827 ℃,明显高于我们的黑 云母 Ti 温度,这是合理的,因为 Zr 饱和温度代表了 岩浆熔融温度,而黑云母 Ti 温度则代表岩浆中黑云 母结晶时的温度。两者之间明显的温度差异表明黑 云母并不是岩浆的早期结晶相,或者没有分析到最 早结晶的黑云母。下面的理由使得我们相信更可能 的原因是黑云母并不是岩浆的早期结晶相:(1)所有 黑云母的最高 Ti 温度明显低于 Zr 饱和温度;(2)即 使是具有最高黑云母 Ti 温度的暗色包体,它们的黑 云母 Ti 温度也明显低于最低的 Zr 饱和温度。因 此,相同岩石类型中黑云母 Ti 温度的变化(通常> 50 ℃)应该反映的是岩浆温度的动态变化[11]。而 同一岩体不同岩石类型之间黑云母 Ti 温度的差异 (如龙源坝岩体黑云母花岗岩的黑云母 Ti 温度平均 为 629 ℃,而二云母花岗岩平均为 584 ℃)可能与岩 石的水含量有关,因为花岗质岩浆含水量越高,黑云

母的晶出温度越低<sup>[11,17]</sup>。相反,暗色包体黑云母 Ti 温度变化很小,很可能反映包体快速冷凝过程。但 是,我们发现龙源坝和白马山岩体黑云母的 Ti 温度 存在系统的差异,所有白马山岩体的各类岩石黑云 母 Ti 温度比龙源坝岩体对应岩石的黑云母 Ti 温度 系统高大约 50 ℃。这种不同岩体之间黑云母 Ti 温度 度的系统差异用岩浆水含量的变化无法解释。一种 可能的解释是它们结晶深度(压力)不同,实验岩石 学研究表明,花岗质岩浆的固结温度随压力增大而 降低。如果上述推理成立,那么龙源坝岩体的侵位 深度很可能大于白马山岩体。

#### 4.2 岩浆氧逸度

除温度外,氧逸度条件是影响岩浆作用过程的又 一重要因素<sup>[50-52]</sup>。Wones 等<sup>[3]</sup>通过研究与磁铁矿和 钾长石共生的黑云母的 Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup>和 Mg<sup>2+</sup>原子百分 数来估算其结晶时的氧逸度(图 6)。同时,根据实验 研究及理论计算, Wones 等<sup>[3]</sup>提出在 p = 2 070 bar 大气压条件下,基于黑云母稳定度  $[100 \text{Fe}^{2+}/$  $(Fe^{2+} + Mg)$ ]的 lg  $f(O_2)$ -T 图解(图 7),以此来定 量评估与黑云母+透长石+磁铁矿平衡的岩浆的氧 逸度,并得到了广泛的应用<sup>[2-3,9,11,14,16,18-20,27,53-54]</sup>。 在黑云母的  $Fe^{2+} - Mg^{2+} - Fe^{3+} 三角图解中(图 6), 龙$ 源坝黑云母花岗岩和白马山含角闪石黑云母花岗岩 及其包体、黑云母花岗岩(WPG)中的黑云母投影点 落在 NNO-HM 缓冲线之间,并靠近 NNO 缓冲线, 而大多数龙源坝二云母花岗岩和白马山二云母花岗 岩(SPG)中黑云母的投影点则落在 NNO-QFM 缓 冲线之间,表明 WPG 的氧逸度比 SPG 的氧逸度更



HM一赤铁矿一磁铁矿缓冲剂;NNO—Ni—NiO缓冲剂;QFM—石 英一铁橄榄石一磁铁矿缓冲剂。氧逸度按照QFM-NNO-HM从低 到高变化。1一龙源坝印支期黑云母花岗岩;2一暗色包体;3一龙潭 含角闪石黑云母花岗岩;4—小沙江黑云母花岗岩;5一龙源坝印支 期二云母花岗岩;6一龙藏湾二云母花岗岩。

图 6 黑云母 Fe<sup>2+</sup> -Mg<sup>2+</sup> -Fe<sup>3+</sup> 图解 (据文献[3]) Fig. 6 Fe<sup>2+</sup> -Mg<sup>2+</sup> -Fe<sup>3+</sup> diagram for the biotite

http://www.earthsciencefrontiers.net.cn 地学前缘,2015,22(2)

高。此外,利用前述黑云母 Ti 温度作为与黑云母平 衡的岩浆温度,将黑云母数据投影点在  $lgf(O_2)$ -T 图解中(图 7),结果同样也显示 WPG 比 SPG 氧逸 度更高:(1)龙源坝黑云花岗岩氧逸度介于  $10^{-14} \sim$  $10^{-13}$ ,二云母花岗岩氧逸度介于  $10^{-15.5} \sim 10^{-14}$ ; (2)龙潭含角闪石黑云母花岗岩氧逸度介于  $10^{-15.5} \sim 10^{-14}$ ;  $10^{-12}$ ,小沙江黑云母花岗岩氧逸度介于  $10^{-13.5} \sim$  $10^{-12}$ ,暗色包体氧逸度介于  $10^{-13.5} \sim 10^{-11.8}$ ,龙藏 湾二云母花岗岩氧逸度介于  $10^{-15.8} \sim 10^{-14}$ 。



闪石黑云母花岗岩;4—小沙江黑云母花岗岩;5—龙源坝印 支期二云母花岗岩;6—龙藏湾二云母花岗岩。 图 7 在 2 070 bar 大气压条件下黑云母+透长石+ 磁铁矿平衡的  $\lg f(O_2)$ -T 图解 (据文献[3]) Fig. 7  $\lg f(O_2)$ -T diagram for the biotite+sanidine+

magnetite+gas equilibrium at  $p_{total}$ =2070 bar

研究表明,随着岩浆演化,岩浆的 Fe<sup>3+</sup>增加,演 化晚期岩石的氧逸度增高<sup>[53]</sup>。但是研究的岩体显 示相反的演化趋势,高硅岩石(二云母花岗岩,SPG) 的氧逸度低于低硅岩石(暗色包体和黑云母花岗岩, WPG),表明不同岩石类型之间不是演化关系。通 常来自地幔的岩浆具有较高的氧逸度,而壳源沉积 物形成的岩浆由于沉积物中一些还原物质的存在, 如碳等,常常具有较低的氧逸度<sup>[55]</sup>。因此,同一岩 体从暗色包体→黑云母花岗岩(WPG)→二云母花 岗岩(SPM)氧逸度的逐渐降低或者是地幔岩浆演 化过程中受到大比例沉积物质的混染,或者是幔源 岩浆和壳源岩浆的混合。野外观察白马山岩体中存 在暗色包体,表明更可能的原因是来自地幔的基性 岩浆与地壳沉积物部分熔融形成的酸性岩浆之间岩 浆混合关系。

## 4.3 黑云母化学成分对岩浆源区性质及构造背景 制约讨论

黑云母的化学成分变化很大程度上受其物质来 源性质的影响[2-3,9,11,19-20,53],因此,黑云母成分可能 反映岩浆的源区性质、成因类型和构造背景等特征。 Abdel-Rahman<sup>[13]</sup>根据全球近 325 个黑云母样品的 化学成分数据,系统总结了非造山的碱性岩系、俯冲 有关的造山带钙碱性岩系和过铝质岩系的黑云母特 征,并提出了基于黑云母化学成分的构造环境判别 图。但是, Shabani 等<sup>[53]</sup>系统研究了加拿大阿巴拉 契亚地区古生代不同成因花岗岩的黑云母地球化学 特征,认为黑云母成分能够反映寄主岩浆岩的原始 特征,但仅根据黑云母的化学成分不能判断岩浆岩 形成的构造背景。为此,我们选用 Shabani 等<sup>[53]</sup>的 Fe/(Fe+Mg)-∑Al 图和 Abdel-Rahman<sup>[13]</sup>判别效 果最好的 MgO-FeO<sup>T</sup>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 三角图(图 8)对研究 的黑云母进行投图,讨论黑云母寄主花岗岩的源区 性质和形成的构造背景。

在  $Fe/(Fe+Mg)-\SigmaAl 图 L(图 8a),暗色包体$ 和含角闪石黑云母花岗岩的黑云母均落在大陆弧区,黑云母花岗岩中黑云母落在大陆弧与钛铁矿系列的 S-型花岗岩过渡区,而所有的二云母花岗岩中黑云母都落在钛铁矿系列的 S-型花岗岩区。在 $<math>MgO-FeO^{T}-Al_2O_3$  三角图L(图 8b),龙源坝岩体和 白马山岩体的暗色包体以及含角闪石黑云母花岗 岩、黑云母花岗岩(WPG)中的黑云母与华南其他印 支期黑云母花岗岩中的黑云母均落在与俯冲相关的 造山带钙碱性岩区域<sup>[11,27,56]</sup>,而二云母花岗岩同样 与华南其他二云母花岗岩(SPG)的黑云母投影点共 同落在碰撞背景的过铝质岩石区域<sup>[11,27,56]</sup>。

上述不同岩石类型黑云母的地球化学特征表 明,暗色包体和含角闪石的 WPG 中的黑云母都投 在大陆弧或造山带钙碱性岩浆岩区,它们为典型的 I-型花岗岩,表明源区物质为火成岩或地幔基性岩 浆和少量地壳酸性岩浆的混合产物<sup>[13,53]</sup>。SPG 均 投在典型的 S-型花岗岩和过铝质岩石中,表明源 区物质主要为纯的沉积物质。介于其间的是不含角 闪石的 WPG,黑云母投在过渡区表明或者源区是地 幔和地壳物质的混合源,或者是地幔岩浆和地壳岩 浆混合产物。上述不同类型岩石形成时间相近,并 且出现代表岩浆混合的重要地质证据的暗色包体, 支持岩浆混合的观点。

研究的印支期花岗岩体各类岩石形成时间相



$$\begin{split} 1- & tilde with a constraint of the second sec$$

(a **据文献**[53],b **据文献**[13])

Fig. 8 Fe/(Fe+Mg)- $\Sigma$ Al diagram (a) and FeO<sup>T</sup>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO diagram(b) for the biotite

近,空间上密切共生,因此它们不可能形成于不同的 构造背景。在 Abdel-Rahman<sup>[13]</sup> 的判别图上(图 8b)暗色包体和 WPG 与 SPG 分别落在不同的构造 分区,表明该图在判断研究区花岗岩的构造分区上 是存在问题的。正如 Shabani 等<sup>[53]</sup>所言,黑云母的 化学成分可以较为有效地判断寄主花岗岩的源区性 质,而不适合判断花岗岩形成的构造背景。

总之,根据华南两类印支期花岗岩(WPG 和 SPG)的黑云母化学成分研究,华南印支期具弱过铝 质特征的 WPG 是地幔基性岩浆和地壳酸性岩浆混 合的产物,因此具有相对高温、高氧逸度的特征,而 具强过铝质特征的 SPG 来自接近纯地壳沉积物质 部分熔融产物(相对富水),因此具有相对低温、低氧 逸度的特征。

## 5 结论

(1)华南印支期黑云母花岗岩及其包体(WPG) 中黑云母富镁、贫铝、贫铁,属镁质黑云母,而二云母 花岗岩(SPG)中黑云母贫镁、富铝、富铁,属铁质黑 云母。

(2)同一岩体 WPG 黑云母结晶温度相对较高, 而 SPG 黑云母结晶温度相对较低可能是受岩石中 水含量高低的影响,而不同岩体之间系统的温度差 异更可能是受侵位深度的影响。

(3)WPG 黑云母具有相对高的氧逸度是由于

源岩主要为幔源物质,而 SPG 黑云母氧逸度相对较低是因为源区物质主要为沉积物。

(4)WPG 与 SPG 时空上密切共生不是形成的 构造背景不同所致,而是岩石成因差别造成。因此, 花岗岩的黑云母化学成分可以较好的判断花岗岩的 源区性质,而不能单独用来判断花岗岩形成的构造 背景。

审稿专家提出的宝贵建设性修改意见对提高本文质量 发挥了重要作用,在此谨表衷心感谢!

## 参考文献

- Borodina N S, Fershtater G B, Votyakov S L. The oxidation ratio of iron in coexisting biotite and hornblende from granitic and metamorphic rocks: The role of p, T, and f(O<sub>2</sub>)[J]. The Canadian Mineralogist, 1999, 37(6): 1423-1429.
- [2] Zhao K D, Jiang S Y, Jiang Y H, et al. Mineral chemistry of the Qitianling granitoid and the Furong tin ore deposit in Hunan Province, South China: Implication for the genesis of granite and related tin mineralization[J]. European Journal of Mineralogy, 2005, 17(4): 635-648.
- [3] Wones D R, Eugster H P. Stability of biotite: Experiment theory and application[J]. American Mineralogist, 1965, 50 (9): 1228-1271.
- [4] Jacobs D C, Parry W T. Geochemistry of biotite in the Santa Rita porphyry copper deposit, New Mexico [J]. Economic Geology, 1979, 74(4): 860-887.

#### 陶继华,岑 涛,龙文国,等/ 地学前缘 (Earth Science Frontiers)2015, 22 (2)

- [5] Speer J A. Micas in igneous rocks[J]. Reviews in Mineralogy, 1984, 13: 299-356.
- [6] Lalonde A E, Bernard P. Composition and color of biotite from granites: Two useful properties in characterization of plutonic suites from the Hepburn internal zone of Wopmay Orogen, Northwest Territories[J]. Canadian Mineralogist, 1993, 31: 203-217.
- [7] Aydin F, Karsli O, Sadiklar M B. Mineralogy and chemistry of biotites from Eastern Pontide granitoid rocks, NE-Turkey: Some petrological implications for granitoid magmas
   [J]. Chemie der Erde-Geochemistry, 2003, 63(2): 163-182.
- [8] Henry D J, Guidotti C V, Thomson J A. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms[J]. American Mineralogist, 2005, 90(2/3): 316-328.
- [9] 胡建,邱检生,王汝成,等.广东龙窝和白石冈岩体锆石 U-Pb 年代学、黑云母矿物化学及其成岩指示意义[J].岩石学 报,2006,22(10):2464-2474.
- [10] Uchida E, Endo S, Makino M. Relationship between solidification depth of granitic rocks and formation of hydrothermal ore deposits[J]. Resource Geology, 2007, 57(1): 47-56.
- [11] 丁兴,孙卫东,汪方跃,等.湖南沩山岩体多期云母的 Rb-Sr 同位素年龄和矿物化学组成及其成岩成矿指示意义[J].岩 石学报,2012,28(12):3823-3840.
- [12] 周作侠. 侵入岩的铁云母化学成分特征及其地质意义[J]. 岩石学报, 1988(3): 63-73.
- [13] Abdel-Rahman A F M. Nature of biotites from alkaline, calcalkaline, and peraluminous magmas[J]. Journal of Petrology, 1994, 35(2): 525-541.
- [14] 李鸿莉,毕献武,胡瑞忠,等. 芙蓉锡矿田骑田岭花岗岩黑 云母矿物化学组成及其对锡成矿的指示意义[J]. 岩石学报, 2007,23(10): 2605-2614.
- [15] 李鸿莉,毕献武,涂光炽,等.骑田岭岩体黑云母中挥发性 组分的演化特征及对锡成矿的指示[J].矿物学报,2007(增 刊):195-197.
- [16] 李鸿莉,毕献武,涂光炽,等. 岩背花岗岩黑云母矿物化学 研究及其对成矿意义的指示[J]. 矿物岩石,2007,27(3): 49-54.
- [17] René M, Holtz F, Luo C, et al. Biotite stability in peraluminous granitic melts: Compositional dependence and application to the generation of two-mica granites in the South Bohemian batholith (Bohemian Massif, Czech Republic) [J]. Lithos, 2008, 102(3/4): 538-553.
- [18] 朱碧,蒋少涌,丁昕,等. 江西永平铜矿区花岗岩热液蚀变 与岩石成因:矿物化学、元素地球化学和 Sr-Nd-Hf 同位素 制约[J].岩石学报,2008,24(8):1900-1916.
- [19] 刘彬,马昌前,刘园园,等.鄂东南铜山口铜(钼)矿床黑云 母矿物化学特征及其对岩石成因与成矿的指示[J].岩石矿 物学杂志,2010,29(2):151-165.

- [20] 章健,陈卫锋,陈培荣.华南印支期产铀和非产铀花岗岩黑 云母矿物化学成分差异[J].大地构造与成矿学,2011,35 (2):270-277.
- [21] 东前,杜杨松,曹毅,等. 江西武山花岗闪长斑岩中黑云母 成分特征及其成岩成矿意义[J]. 矿物岩石,2011,31(2):1-6.
- [22] Zhou X M, Sun T, Shen W Z, et al. Petrogenesis of Mesozoic granitoids and volcanic rocks in South China: A response to tectonic evolution[J]. Episodes, 2006, 29(1): 26-33.
- [23] Wang Y J, Fan W M, Sun M, et al. Geochronological, geochemical and geothermal constraints on petrogenesis of the Indosinian peraluminous granites in the South China Block: A case study in the Hunan Province[J]. Lithos, 2007, 96(3/ 4): 475-502.
- [24] 郭春丽,郑佳浩,楼法生,等.华南印支期花岗岩类的岩石 特征、成因类型及其构造动力学背景探讨[J].大地构造与成 矿学,2012,36(3):457-472.
- [25] 陈卫锋,陈培荣,周新民,等.湖南阳明山岩体的 La-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及成因研究[J].地质学报,2006,80 (7):1065-1077.
- [26] 徐夕生,邓平,O'Reilly SY,等.华南贵东杂岩体单颗粒锆 石激光探针 ICP-MS U-Pb 定年及其成岩意义[J].科学通 报,2003,48(12):1328-1334.
- [27] Chen Y W, Bi X W, Hu R Z, et al. Element geochemistry, mineralogy, geochronology and zircon Hf isotope of the Luxi and Xiazhuang granites in Guangdong Province, China: Implications for U mineralization[J]. Lithos, 2012, 150: 119-134.
- Yu J H, O'Reilly S Y, Zhao L, et al. Origin and evolution of topaz-bearing granites from the Nanling Range, South China: A geochemical and Sr-Nd-Hf isotopic study[J]. Mineralogy and Petrology, 2007, 90(3/4): 271-300.
- [29] **孙涛.**新编华南花岗岩分布图及其说明[J]. 地质通报, 2006, 25(3): 332-335.
- [30] 陈卫锋,陈培荣,黄宏业,等.湖南白马山岩体花岗岩及其 包体的年代学和地球化学研究[J].中国科学:D辑,2007, 37(7):873-893.
- [31] 张敏,陈培荣,黄国龙,等. 南岭龙源坝复式岩体的地球化 学特征研究[J]. 铀矿地质, 2006, 22(6): 336-344.
- [32] 王岳军, Zhang Y H, 范蔚茗, 等. 湖南印支期过铝质花岗岩的形成:岩浆底侵与地壳加厚热效应的数值模拟[J]. 中国科学: D 辑, 2002, 32(6): 491-499.
- [33] 张敏,陈培荣,黄国龙,等. 南岭东段龙源坝复式岩体 La-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄及其地质意义[J]. 地质学报,2006, 80(7):984-994.
- [34] He Z Y, Xu X S, Niu Y L. Petrogenesis and tectonic significance of a Mesozoic granite-syenite-gabbro association from inland South China[J]. Lithos, 2010, 119(3/4): 621-641.
- [35] 李华芹,王登红,陈富文,等. 湖南雪峰山地区铲子坪和大

**坪金矿成矿作用年代学研究[J].地质学报**,2008,82(7): 900-905.

- [36] 罗志高,王岳军,张菲菲,等.金滩和白马山印支期花岗岩体LA-ICP-MS锆石U-Pb定年及其成岩启示[J].大地构造与成矿学,2010,34(2):282-290.
- [37] 陶继华,李武显,李献华,等. 赣南龙源坝地区燕山期高分 异花岗岩年代学、地球化学及锆石 Hf-O 同位素研究[J]. 中 国科学:地球科学,2013,43(5):760-778.
- [38] 湖南省地质矿产局.中华人民共和国地质矿产部地质专报.
   一,区域地质.第8号,湖南省区域地质志[M].北京:地质出版社,1988:1-664.
- [39] 刘建清,谢渊,赵瞻,等. 湖南雪峰山地区白马山花岗岩年代学特征及构造意义[J]. 地学前缘, 2013, 20(5): 25-35.
- [40] Li Z X, Li X H. Formation of the 1300-km-wide intracontinental orogen and postorogenic magmatic province in Mesozoic South China; A flat-slab subduction model[J]. Geology, 2007, 35(2); 179-182.
- [41] Chu Y, Lin W, Faure M, et al. Phanerozoic tectonothermal events of the Xuefengshan Belt, central South China: Implications from U-Pb age and Lu-Hf determinations of granites [J]. Lithos, 2012,150: 243-255.
- [42] 李献华,李武显,李正祥.再论南岭燕山早期花岗岩的成因类型与构造意义[J].科学通报,2007,52(9):981-991.
- [43] 林文蔚,彭丽君. 由电子探针分析数据估算角闪石、黑云母 中的 Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup>[J]. 长春地质学院学报,1994,24(2): 155-162.
- [44] Stone D. Temperature and pressure variations in suites of Archean felsic plutonic rocks, Berens River area, northwest Superior Province, Ontario, Canada[J]. The Canadian Mineralogist, 2000, 38(2); 455-470.
- [45] 马昌前,杨坤光,唐仲华,等.花岗岩类与岩浆动力学-理论 方法及鄂东花岗岩类例析[M].武汉:中国地大出版社, 1994:210-212.
- [46] Froster M D. Interpretation of the composition of trioctahedral mica[J]. U. S. Geological Survey Professional Paper,

1980, 354: 11-49.

- [47] Whitney J A. The origin of granite: The role and source of water in the evolution of granitic magmas[J]. Geological Society of America Bulletin, 1988, 100(12): 1886-1897.
- [48] Patiño Douce A E. Titanium substitution in biotite: An empirical model with applications to thermometry, O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O barometries, and consequences for biotite stability [J]. Chemical Geology, 1993, 108(1/2/3/4): 133-162.
- [49] Henry D J, Guidotti C V. Titanium in biotite from metapelitic rocks: Temperature effects, crystal-chemical controls, and petrologic applications[J]. American Mineralogist, 2002, 87 (4): 375-382.
- [50] Carmichael I S E. The redox states of basic and silicic magmas: A reflection of their source regions[J]?Contributions to Mineralogy and Petrology, 1991, 106(2): 129-141.
- [51] **马鸿文.** 硅酸盐岩浆的 Fe<sup>3+</sup>-Fe<sup>2+</sup> 平衡与氧逸度[J]. 地质科 技情报, 1991, 10(3): 17-23.
- [52] Wilke M, Behrens H. The dependence of the partitioning of iron and europium between plagioclase and hydrous tonalitic melt on oxygen fugacity[J]. Contributions to Mineralogy and Petrology, 1999, 137(1/2): 102-114.
- [53] Shabani A A T, Lalonde A E, Whalen J B. Composition of biotite from granitic rocks of the Canadian Appalachian Orogen: A potential tectonomagmatic indicator [J]? Canadian Mineralogist, 2003, 41: 1381-1396.
- [54] 蒋少涌,赵葵东,姜耀辉,等. 华南与花岗岩有关的一种新 类型的锡成矿作用:矿物化学、元素和同位素地球化学证据
   [J]. 岩石学报,2006,22(10):2509-2516.
- [55] Whalen J B, Chappell B W. Opaque mineralogy and mafic mineral chemistry of I- and S-type granites of the Lachlan fold belt, Southeast Australia[J]. American Mineralogist, 1988, 73(3/4): 281-296.
- [56] 陈佑纬,毕献武,胡瑞忠,等.贵东岩体黑云母成分特征及 其对铀成矿的制约[J].矿物岩石地球化学通报,2010,29 (4):355-363.