DOI: 10.13745/j.esf.yx.2017-3-52

黑龙江黑河地区早白垩世火山岩岩石地球化学特征 及其构造环境意义

邵 帅1.3, 邓晋福1, 刘 翠1.*, 赵院冬1.2, 段培新1, 许逢明2, 狄永军1

1. 中国地质大学(北京) 地球科学与资源学院, 北京 100083

2. 中国地质调查局 沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110000

3. 中国国土资源航空物探遥感中心,北京 100083

SHAO Shuai^{1,3}, DENG Jinfu¹, LIU Cui^{1,*}, ZHAO Yuandong^{1,2}, DUAN Peixin¹, XU Fengming², DI Yongjun¹

1. School of Earth Sciences and Resources, China University of Geoscienses (Beijing), Beijing 100083, China

2. Shenyang Geological Survey, China Geological Survey, Shenyang 110000, China

3. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China

SHAO Shuai, DENG Jinfu, LIU Cui, et al. Geochemical characteristics and tectonic setting of Early Cretaceous volcanic rocks in the Heihe area, Heilongjiang Province, China. *Earth Science Frontiers*, 2018, 25(3): 215-229

Abstract: The Mesozoic volcanic rocks are extensively developed in the Heihe area of Heilongjiang Province, but their geological dating, rock assemblage, petrogenesis and tectonic setting remain unclear. This paper focuses on the petrology and geochemistry of volcanic rocks in this area. Our study showed that the volcanic rocks formed in the Early Cretaceous. They comprise mainly of andesite, dacite and rhyolite, but also contain trachyte, latite, basaltic andesite, trachydacite, shoshonite and benmoreite. The rock assemblage therefore is of arc-volcanic rock assemblage. These rocks mostly belong to the sub-alkaline series with Na₂O/K₂O ratio>1.2 in general. The rock assemblage is metaluminous-peraluminous in the A/CNK-A/ NK diagram. Other rock series of lesser quantity were also shown in the oxide phase diagrams: both calcalkaline (including low Fe calc-alkaline (LF-CA)) and tholeiitic (TH) series in SiO₂-TFeO/MgO diagram, high-K calc-alkaline and medium-K calc-alcaline series in SiO₂-K₂O diagram, calc-alkaline/alka-calcline and alkaline (CA+AC+A) series in SiO₂-(Na₂O+K₂O-CaO) diagram, and experimental basaltic and magnesium andesitic melting ranges in SiO₂-MgO diagram. The rocks were enriched in LILE (K, La, Zr, Hf, Tb and Tm) and depleted in HFSE (Nb, Ta, Ti, Y and Yb). They were relatively enriched in LREEs and slightly depleted in HREEs with weak negative Eu anomaly. Most of the rocks had high Sr and low Y contents, some displayed adakite characteristics. Overall, the geochemical characteristics were consistent with arc volcanic rocks and in accordance with the rock assemblage. Taking into account tectonic setting discrimination result, we propose that the volcanic rocks were formed in subducted oceanic zones, and the magma source areas were likely subducted oceanic crust, upper mantle wedge, and lower crust of Xing'an Arc.

Key words: Heihe area in Heilongjiang Province; Early Cretaceous; volcanic rocks assemblage; arc-volcanic rocks; subduction setting

摘 要:黑龙江省黑河地区广泛发育侏罗—白垩纪火山岩,但是该火山岩的岩石组合、成因和所表征的大地构造环境目前有很大的争议。本文对该套火山岩开展详细的岩石学、岩石地球化学等研究。该火山岩形成于早

收稿日期:2016-11-10;修回日期:2017-03-01

基金项目:中国地质调查局项目(DD-16-049,12120114055701,12120115069701,12120114020901,中地调研合同[2016]第132号);国家自 然科学基金项目(41502063)

作者简介:邵 帅(1983一),女,博士,矿物学、岩石学、矿床学专业。E-mail:vipss@163.com

^{*}通讯作者简介:刘 翠(1973一),女,博士,副教授,主要从事岩浆岩岩石学研究。E-mail:liucui@cugb.edu.cn

白垩世,主要以安山岩-英安岩-流纹岩为主,包含英安岩、安山岩、粗面岩、流纹岩、安粗岩、玄武安山岩、粗面 英安岩、钾玄岩、歪长粗安岩,因此属于弧火山岩的组合。该区火山岩主要为亚碱性系列,岩石 Na₂O/K₂O 比 值一般>1.2。A/CNK 在1 附近,为准铝质-过铝质岩石。SiO₂-TFeO/MgO 图上既有钙碱性系列(包括低铁 钙碱性系列),又有拉斑系列。SiO₂-K₂O 图上主要为中钾钙碱-高钾钙碱系列。SiO₂-(Na₂O+K₂O-CaO) 图上主要为钙碱系列、碱钙系列和碱性系列,在SiO₂-MgO 图中主要落入实验玄武岩的局部熔融范围和镁安 山岩系列范围。痕量元素蛛网图显示富集大离子亲石元素,K、La、Zr、Hf、Tb、Tm 为峰,亏损 Nb、Ta、Ti、Y、 Yb 等高场强元素。稀土元素球粒陨石标准化配分模式为缓右倾型的模式,轻稀土相对富集,重稀土内部分馏 不明显,具有微弱负 Eu 异常。大部分岩石具有高 Sr 低 Y 的特征,其中一些岩石具有 adakite 岩的特征。上 述特征均指示弧火山岩的特征。结合构造环境判别认为该火山岩形成于与洋俯冲有关的环境,推测岩浆可能 的源区为俯冲的洋壳、上覆的地幔楔、兴安弧的下地壳。

关键词:黑龙江黑河地区;早白垩世;火山岩组合;弧火山岩;俯冲环境 中图分类号:P584;P588.14;P542 文献标志码:A 文章编号:1005-2321(2018)03-0215-15

兴蒙造山带广泛发育燕山期的岩浆活动,尤 其是晚侏罗世一早白垩世的陆相火山活动[1-3]。但 是,由于陆相火山地层的划分一般借鉴海相火山 地层的划分方法,导致火山地层的时代归属存在 很大争议。以塔木兰沟组为例,内蒙古地质矿产 局^[4]给出的塔木兰沟组形成年龄为161 Ma,黑龙 江地质矿产局[1]将其归属为中一晚侏罗世,时限 为155~168 Ma。然而,近年来许多作者相继发表 了 125 Ma 左右的塔木兰沟组火山岩形成年龄^[5-8]。 本文对托牛河、三道湾子等地的原塔木兰沟组火山 岩、光华组火山岩等开展了 LA-ICP MS 锆石 U-Pb 测年,结果表明其形成年龄约为111~117 Ma(详 细结果另文发表)。出现以上争议的主要原因在 于对火山岩组合的基本特征存在模糊的认识。据 此,本文聚焦于黑龙江黑河三道湾子及其邻区发 育的早白垩世火山岩,试图澄清这套火山岩的基 本特征,进而探讨其构造意义。

研究区在中生代时期经历了古亚洲洋构造域 向滨太平洋构造域的转化^[9-11],以及北部蒙古一鄂 霍次克洋的长期影响^[1,11-13]。复杂的构造转换过 程、流体过程广泛而强烈的发育,使黑河地区火山 岩与金矿的关系非常密切,是三道湾子、北大沟、 上马场等金矿的主要赋存层位^[7,14-15]。但是,对于 黑河地区的火山岩组合、岩浆成因与演化以及形 成于上述哪个构造域作用阶段,目前还有很大争 议^[2-3,5-6,10-11,16-17]。因此,阐明该区火山岩的基本特 征具有重要的意义。

1 区域地质背景及采样位置

兴蒙造山带的东段可以塔源一喜桂图断裂和

贺根山一黑河断裂为界划分为额尔古纳、兴安和 松嫩等三个地块^[9]。黑河地区位于兴安地块的东 北端(图 1b),即大、小兴安岭的接壤部位,其东侧 为贺根山一黑河断裂(蛇绿混杂岩带)。中生代早 期,古亚洲洋的作用在该区结束,最晚被认为于晚 三叠世在西拉木伦一线闭合^[18]。晚侏罗世一白垩 纪时期,其北侧为蒙古一鄂霍次克洋作用域,东侧 隔着小兴安岭、佳木斯块体与伊泽纳崎洋(古太平 洋)相望。

区内主要出露古生界、中生界和新生界地层, 前寒武纪地层不发育(图 1a)。元古宙兴华渡口群 和落马湖群系列变质岩零星出露,早古生代铜山 组、多宝山组为一套陆缘弧碎屑和火山-沉积岩系 分布在多宝山镇一带。晚古生代泥鳅河组、根里 河组等为海陆交互、陆相火山-沉积岩系,主要分 布在卧都河附近。中生界地层分布较广,上黑龙 江地区早一中侏罗世陆源沉积岩系被晚侏罗世— 早白垩世火山岩覆盖,后者被认为是一套陆相火 山-沉积岩系,主要分布在研究区东部的托牛河一 三道湾子一带。新生界为第三系孙吴组(E₃N₂s) 砂岩及第四系(Q)沉积,主要分布在山间盆地及研 究区东部。该区侵入岩发育,早古生代花岗闪长 岩类主要分布在多宝山附近,石炭纪一二叠纪糜 棱岩化花岗岩类主要沿嫩江-新开岭-黑河断裂 带分布,中生代花岗岩分布最广,呈岩基状(图 1a) 出露在研究区的北部和西部。区内断裂构造及褶 皱构造发育,区域性深大断裂控制了岩浆活动及 成矿作用。

本文对托牛河、三道湾子、上马场、大平南山等 地出露的火山岩进行了野外地质观察和采样,采样 位置见图 1。



a—区域地质简图及采样位置^[14]; b—大地构造分区简图^[11]。 图 1 研究区地质图 Fig.1 A geological map of the research area

2 火山岩岩相学特征及分类命名

2.1 岩相学特征

上述地区的火山岩呈层状产出。一般较新鲜, 矿化区或矿体附近蚀变较强烈。火山岩一般为斑状 结构,无斑隐晶质结构较少见。野外可见斑晶具有 明显定向分布。岩石一般为块状构造,局部可见气 孔状构造。熔岩和火山碎屑岩均有出露。显微镜下 观察,岩石类型主要为安山岩、英安岩、流纹岩、粗面 岩、粗安岩以及相应的火山碎屑岩。

安山岩:岩石为斑状结构,斑晶主要为斜长石, 见少量辉石。斜长石斑晶呈自形板柱状,发育聚片 双晶。基质呈玻晶交织结构,由长条状斜长石微晶 和玻璃质及少许微粒状不透明矿物构成。基质斜长 石微晶定向排列明显,且与斑晶排列方向基本一致 (图 2a)。

英安岩:斑状结构,斑晶主要见斜长石和钾长石。 斜长石自形板柱状,聚片双晶,发育环带结构(图 2b), 可能为中长石,粒度≪1.0 mm×2.0 mm;钾长石,卡 氏双晶或不发育双晶;基质为玻晶交织结构。

粗安岩:主要为少斑斑状结构,斑晶见少许斜长石,偶见辉石斑晶,斜长石自形板柱状,聚片双晶;辉石无色,短柱状,干涉色二级蓝绿色,消光角大约45°;基质为玻晶交织结构,由板条状斜长石、少许角闪石(辉石)和玻璃质交织构成。基质与斑晶排列方向基本一致,定向构造较明显。

粗面岩:主要为斑状结构。斑晶主要为斜长石、 少量钾长石、石英。斜长石见雏晶聚片双晶,为更- 中长石;钾长石无色,自形板柱状,卡式双晶或无双 晶;石英无色,透明洁净。基质为隐晶质结构,由斜 长石、石英微晶和玻璃质构成。斑晶及基质中斜长 石微晶具有一致的定向排列趋势。

火山角砾岩:主要为岩屑凝灰-火山角砾状构造,岩石主要由隐晶质安山岩岩屑和少量石英、长石等晶屑和隐晶质熔岩物质等组成。

2.2 火山岩分类命名

按照国际地科联分类方案^[19],火山岩岩石由于 基质多为隐晶质-玻璃质,因此分类命名采用化学 分类。本文测试了 24 套火山岩样品的数据(表 1), 加上收集的前人数据,合计 84 套。全岩地球化学测 试在国家地质实验测试中心完成。主量元素化学成 分测试在 X 射线荧光光谱仪(PW4400)上测试完成 (FeO 除外)。本文同时采用了 XRF 法及湿化学分 析方法,分别测出 TFeO 及 FeO 的数值,并据此计 算出 Fe₂O₃ 的含量。微量元素测试在等离子质谱 仪(PE300D)上测试。锆石 U-Pb 同位素定年在中 国地质科学院矿床资源所利用 LA ICP-MS 分析完 成。相关试验流程、仪器操作条件和数据处理方法 见参考文献[20-21]。

将火山岩主量元素数据去掉烧失量,重新100% 换成干体系后,数据投入TAS图(图 3a),显示大部 分数据投入安山岩、英安岩、粗面安山岩、粗面岩/粗 面英安岩及流纹岩区,少部分投入玄武安山岩、玄武 质粗面岩区。样品主要为亚碱性系列,少量属于碱 性系列。为确保岩石命名准确,主要采用Zr/TiO₂-Nb/Y图(图 3b)再次进行分类命名,结果显示该 区火山岩主要是亚碱性系列的安山岩-英安岩,少



a—安山岩;b—英安岩。Pl—斜长石;Or—正长石。 图 2 安山岩、英安岩岩相学照片 Fig.2 Microphotographs of the andesite and the dacite



(a) 一火山岩的 TAS 分类图^[22],图中虚线为碱性和亚碱性系列的分界线^[23];(b) - Zr/TiO₂-Nb/Y 图^[24]。1一大平南山数据; 2-三道湾子数据;3-上马场数据;4-托牛河岩芯数据;5-引用数据据文献[25];6、7-引用数据据文献[14,26]。 图 3 黑河地区火山岩分类图

Fig.3 Classification of the Heihe volcanic rocks

量流纹岩、粗面安山岩。这一结果与 TAS 分类基本一致。

按照国际地科联分类方案^[19],笔者对 TAS 图 解中落入玄武质粗面安山岩区、粗面安山岩区和粗 面岩区的岩石进行了进一步的分类命名。在玄武质 粗面安山岩区,样品均为钾质,即钾玄岩(shoshonite);在粗面安山岩区,歪长粗安岩(benmoreite)和 安粗岩均存在,其中安粗岩稍多。对于落入粗面岩 区的样品,粗面岩、粗面英安岩均存在。因此,详细 的岩石分类命名详见表 1。

由上,该区火山岩的岩石组合为:玄武安山岩、 安山岩、英安岩、流纹岩、钾玄岩、歪长粗安岩、安粗 岩、粗面岩、粗面英安岩,是以安山岩-英安岩-流纹 岩为主的火山岩。

3 岩石地球化学特征

3.1 主量元素地球化学特征

去掉烧失量,换成干体系后,火山岩样品主量 组分含量如下: $w(SiO_2)$ 介于 51.14%~70.83%; $w(Na_2O)$ 介于 2.04%~5.58%; $w(K_2O)$ 介于 0.58%~ 6.09%; $w(Al_2O_3)$ 介于 11.05%~22.84%; $w(TiO_2)$ 介 于 0.06%~1.62%;w(TFeO)介于 1.18%~8.20%; w(MnO)介于 0.01%~0.81%;w(MgO)介于 0.01%~ 8.16%;w(CaO)介于 0.26%~8.49%; $w(P_2O_5)$ 介 于 0.01%~1.23%(表 1)。

在 Harker 图解中(图 4),该区火山岩样品的投 点总体较为分散。随着 SiO₂ 含量升高,TiO₂、MgO、 TFeO、P₂O₅、CaO、Al₂O₃含量具有较明显的降低 趋势;Na₂O、K₂O变化趋势不明显。从本文数据的 投点来看,似乎本区火山岩至少存在两种分布趋势。 在TiO₂-SiO₂图解中,多数投点构成一个良好的线 性趋势(斜率较陡),少数样品构成了斜率较缓的趋 势。在MnO-SiO₂图解中,多数投点显示MnO与 SiO₂呈负相关,少数投点呈正相关。MgO总体与 SiO₂负相关,但至少有两个投点分布在更高MgO 水平上,两个趋势线的斜率相同。TFeO的分布也 显示两个趋势,但斜率有所不同。CaO随SiO₂的 变化,清晰展示出两个趋势线。以上表明:控制火山 岩成分变化的主要因素可能是岩浆混合作用;区内 火山岩至少可以划分出两个系列。

A/CNK 图解(图 5a)显示,样品主要集中于 A/ CNK=1 附近,该区火山岩为准铝质一过铝质。在 SiO₂-(K₂O+Na₂O-CaO)图(图 5c)中,Peacock 碱 钙指数跨度较大,从钙碱性到碱性均有,极少量钙 性。SiO₂-K₂O 图解(图 5b)显示,该区火山岩总体 以高钾钙碱-中钾钙碱性系列为主,少量为低钾钙 碱性和钾玄岩系列。SiO₂-MgO 图解(图 5d)显示 样品主要落入实验玄武岩局部熔浆范围和镁安山岩 系列(MA)范围内。将 TAS 图解中亚碱性系列岩 石投入到 TFeO-TFeO/MgO 图(图 5f)和 SiO₂-TFeO/MgO 图(图 5e)中,可以看出该区钙碱性火 山岩更多一些,其中部分样品落入低铁钙碱(LF-CA)的区域。图 5 再次展示了火山岩的宽广的地球 化学特征以及多演化系列特征,这种特征可能反映 了不同的岩浆源区和演化。

表 1 黑河地区火山岩主量元素和微量元素数据表

Table 1 Major and trace elemental contents in volcanic rocks from Heihe region

岩林	样品号	$\frac{w_{\rm B}}{\kappa}$														
	- нн т	${\rm SiO}_2$	${\rm TiO}_2$	Al_2	O ₃ Fe	$_{2}O_{3}$	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ (K_2	0	P_2O_5	烧失量	Total
安粗岩	DPNS-1	57.80	0.90	16.	55 3	.69	2.86	0.11	2.55	4.93	3.35	3.0)3	0.29	2.81	98.87
安粗岩	DPNS-2	58.67	0.90	16.	86 4	.39	2.35	0.12	2.56	2.92	3.74	3.	19	0.28	3.28	99.26
安粗岩	DPNS-3	58.05	0.92	17.	10 4	.58	2.14	0.13	2.37	5.43	3.58	2.8	39	0.30	1.82	99.31
安山岩	DPNS-4	59.25	0.87	15.	69 3	.21	3.22	0.13	2.74	4.03	4.80	1.1	12	0.27	4.23	99.56
英安岩	DPNS-5	60.51	0.88	15.	54 4	.80	1.92	0.10	1.70	4.23	3.00	1.8	38	0.26	4.79	99.61
安山岩	DPNS-6	58.94	0.86	17.	70 2	.75	3.18	0.12	2.31	5.04	3.07	3.2	24	0.28	1.99	99.48
玄武安山岩	DPNS-7	51.14	1.08	20.	98 5	.40	1.89	0.12	2.90	3.65	2.08	2.3	31	0.30	7.30	99.15
安山岩	DPNS-8	59.07	0.85	17.	43 3	.20	2.64	0.12	2.13	4.99	3.44	2.9	94	0.28	2.38	99.47
英安岩	SDWZ-1	61.27	0.65	16.	21 1	.81	3.65	0.11	3.40	2.14	2.04	2.5	50	0.19	4.85	98.82
相面岩	SDWZ-3	60.82	0.69	17.	18 1	.62	3.57	0.10	1.88	2.78	5.08	2.8	37	0.27	2.75	99.61
流纹岩	SMC-1	70.83	0.64	11.	31 1	.63	3.04	0.07	1.83	1.79	3.11	2.3	35	0.23	2.51	99.34
安山岩	ZK0-1-2	55 38	0.80	17	12 1	94	4 69	0.12	2.86	4 19	3.07	2 :	29	0.23	6.04	98.83
文 出石 玄武安山岩	ZK0-1-3	51.98	1.00	18	26 2	.91	4.01	0.12	2.60	6.99	3 15	0.0	22	0.33	6.64	98.00
古安学	ZK0-1-4	64.3	0.52	16	76 1	50	1.63	0.15	1 16	3.03	5.07	2.	25	0.00	2 78	00.18
天又石	ZK0 1 5	62 0	0.52	16	70 1	.50	1.00	0.15	1.10	2.03	4 71	2.0	30	0.23	2.70	00 06
天又石	ZK0-1-5	03.0 6E.06	0.52	10.	(9 1 co 9	.30	1.03	0.10	1.11	2.90	4.71	2.0) J D 7	0.23	2.00	100.00
祖回天女石	ZK0-1-0	64.02	0.51	10.	09 2 00 9	10	1.60	0.10	1.09	2.13	4.04	o o	57 E.A	0.23	1.27	100.00
11 田石 和 西 古 左 当	$ZK0^{-1-7}$	64.95	0.00	16	10 2	.19	0.48	0.07	0.87	2.70	1 20	J.	14 07	0.20	2.06	99.92
11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11	$ZK0^{-2-1}$	66 47	0.53	16	57 1	.50	1.74	0.07	0.07	2.10	4.30	J.,	э <i>т</i> Гл	0.23	2.90	100.28
祖面石	ZK0 2 2	64.01	0.52	16	72 9	.00	1.19	0.17	0.90	2.27	5.00	J.	0 9	0.22	0.07	00.05
11 四石 字山 当	ZK0-2-3	54.91	0.51	20	10 2 = 1 1	10	2.06	0.15	2.00	2.37	2.45	1.	52	0.23	5.20	99.03 00.54
又田石	ZK0-2-4	54.5	0.95	17	20 4	.10	2.90	0.15	2.90	5.44 6.41	3.00	1.	71	0.14	2.00	99.34
乙 氏女田石 五 氏如它当	ZK0-2-5	55.29	0.90	17.	59 4 50 4	.09	2.00	0.15	3.02	0.41	3.00	1.	-0	0.20	2.01	99.07
正氏祖女石 安山學	ZK0 - 2 - 0	56.22	0.07	10.	50 4 51 5	.00	2.39	0.09	1.40	4.34 2.74	2.00	2.)0 76	0.20	4.40 5.22	99.69
	ZR0-2-7	30.32	0.07	10.	JI J	.15	2.32	0.07	1.00	3.74	3.90	1.	0	0.27	J.23	99.30
									70, /10-	6						
岩性	样品号		<u> </u>	Pr.	Nd	Sm	Fu	Cd	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Th}$	6 Dv	Но	Fr	Tm	Vh		NDEE
岩性 	样品号	La	Ce	Pr 8.65	Nd	Sm	Eu	Gd	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$	6 Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Σ REE
岩性 	样品号 DPNS-1 DPNS-2	La 30.7	Ce 70.6	Pr 8.65	Nd 30.30	Sm 6.61	Eu 1.50	Gd 5.25	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$	Dy 4.47	Ho 0.81	Er 2.49	Tm 0.37	Yb 2.25 2.07	Lu 0.37	ΣREE 165.15
岩性 安粗岩 安粗岩 宏粗岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3	La 30.7 27.80	Ce 70.6 63.6 73.00	Pr 8.65 7.89	Nd 30.30 27.90	Sm 6.61 6.08	Eu 1.50 1.39	Gd 5.25 5.02	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$ 0.78 0.73	⁶ Dy 4.47 4.18	Ho 0.81 0.77	Er 2.49 2.30	Tm 0.37 0.34	Yb 2.25 2.07 2.20	Lu 0.37 0.35	ΣREE 165.15 150.42
岩性 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4	La 30.7 27.80 31.6	Ce 70.6 63.6 73.00	Pr 8.65 7.89 8.81	Nd 30.30 27.90 29.70	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10	Eu 1.50 1.39 1.52	Gd 5.25 5.02 5.43 4.02	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$ 0.78 0.73 0.82 0.74	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.20	Ho 0.81 0.77 0.83	Er 2.49 2.30 2.55	Tm 0.37 0.34 0.39	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16	Lu 0.37 0.35 0.38	ΣREE 165.15 150.42 168.60
岩性 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安山岩 英史	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4	La 30.7 27.80 31.6 28.80	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72	$ \frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb} \\ 0.78 \\ 0.73 \\ 0.82 \\ 0.74 \\ 0.60 $	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77	Er 2.49 2.30 2.55 2.36	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52
岩性 安 粗 岩 安 粗 岩 安 加 岩 安 山 岩 英 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 24.60	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72	$ \frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb} \\ 0.78 \\ 0.73 \\ 0.82 \\ 0.74 \\ 0.69 \\ 0.84 $	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.29	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27
岩性 安 粗 岩 安 粗 岩 安 址 出 安 山 岩 安 山 岩 安 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 26.40	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.00	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.20	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.20	$ \frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb} \\ 0.78 \\ 0.73 \\ 0.82 \\ 0.74 \\ 0.69 \\ 0.84 \\ 0.02 $	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.01	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.39	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63
岩性 安粗岩 安安和岩 安安山岩 安山岩 安山岩 玄武 安山岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.00	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.82	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30	$ \frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb} \\ 0.78 \\ 0.73 \\ 0.82 \\ 0.74 \\ 0.69 \\ 0.84 \\ 0.93 \\ 0.80 $	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.39 0.44	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.28	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16
岩性 安 粗 岩 安 安 粗 粗 岩 安 安 英 女 英 女 英 女 武 安 山 安 山 岩 安 武 安 山 岩 安 武 安 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ 1	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 26.10	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.00	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.00 32.40	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 2.08	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{10^{-1}}$ $\frac{1}{10^{-1}}$	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.42	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.36 0.39 0.44 0.38	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.36 2.33	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11
岩性 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 支 山 安 山 安	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{10}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{1$	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.43 0.38 0.19	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21
岩性 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 支 山 安 山 安	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 97.40	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{10}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{1$	by 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 2.02	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.21	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 07.00
岩性安安安安英安武安英祖流会安安安安安安安安安武安美祖	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 20.50	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47		⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.26	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.30 2.33 1.12 1.21 1.62	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36
岩性安安安安英安武安英粗岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 20.50 25.30	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-}\\ \hline Tb\\ 0.78\\ 0.73\\ 0.82\\ 0.74\\ 0.69\\ 0.84\\ 0.93\\ 0.80\\ 0.44\\ 0.50\\ 0.52\\ 0.59\\ 0.59\\ 0.59\end{array}$	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.87 0.87 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.26 0.25	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.21 1.62 1.52	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50
岩性医安安安英安武安英粗流安武英军大学安安英安武安英祖流安武学祖之子王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝王帝	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 20.50 25.30 28.50	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-}\\ \hline Tb\\ 0.78\\ 0.73\\ 0.82\\ 0.74\\ 0.69\\ 0.84\\ 0.93\\ 0.80\\ 0.44\\ 0.50\\ 0.52\\ 0.52\\ 0.59\\ 0.67\\ \end{array}$	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.39 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.25 0.25	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.21 1.62 1.52 1.49	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08
岩性、安安安英安英安武安英粗流安武英英王、安安安英安武安英和流安武英英祖流安武英王、安武安王、大学、安安安王、安武安王、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 20.50 25.30 28.50 39.00	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$ 0.78 0.73 0.82 0.74 0.69 0.84 0.93 0.80 0.44 0.50 0.52 0.59 0.67 0.98	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.26 0.25 0.25	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.33 1.12 1.21 1.62 1.52 1.49 3.36	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.21 0.27 0.24 0.24 0.58	Σ REE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14
岩性安安安英英安武安英粗流安武英英文安安安安支支武安英和流安武英英文山安山安山安武安支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支支	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 25.30 25.30 25.30 28.50 39.00 39.90	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97	Gd 5.25 5.02 5.43 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52	$\frac{w_{\rm B}/10^{-1}}{\rm Tb}$ 0.78 0.73 0.82 0.74 0.69 0.84 0.93 0.80 0.44 0.50 0.52 0.59 0.67 0.98 1.03	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.36 0.39 0.44 0.21 0.21 0.21 0.25 0.25 0.53 0.56	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.58 0.60	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24
岩性安安安英女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女女	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-5 ZK0-1-5	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 25.30 25.30 25.30 28.50 39.00 39.90 37.00	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-}\\ \hline Tb\\ 0.78\\ 0.73\\ 0.82\\ 0.74\\ 0.69\\ 0.84\\ 0.93\\ 0.80\\ 0.44\\ 0.50\\ 0.52\\ 0.59\\ 0.67\\ 0.98\\ 1.03\\ 0.95\\ \end{array}$	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.36 0.39 0.44 0.21 0.21 0.21 0.25 0.25 0.53 0.56 0.53	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57	$\frac{\sum \text{REE}}{165.15}$ 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19
岩安安安英安英安英东安和流安武英英面粗,按加安山安山安面纹山安安安英方面和一个大学和大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大学的大	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.70	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 20.50 25.30 20.50 28.50 39.00 39.90 37.00 38.40	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-}\\ \hline Tb\\ 0.78\\ 0.73\\ 0.82\\ 0.74\\ 0.69\\ 0.84\\ 0.93\\ 0.80\\ 0.44\\ 0.50\\ 0.52\\ 0.59\\ 0.67\\ 0.98\\ 1.03\\ 0.95\\ 1.01\\ \end{array}$	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.87 0.85 0.44 0.47 0.58 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.25 0.25 0.53 0.56 0.53 0.54	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56	$\frac{\sum \text{REE}}{165.15}$ 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19 203.77
岩 安安安英安英安英 医黄疸 化二乙基乙基 医子子子 化二乙基乙基 化丁二乙基 化丁二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-2-1	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.70 10.20	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 33.20 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 25.30 25.30 25.30 25.30 39.00 39.90 37.00 38.40 35.30	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64 5.98	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-} \\ \hline \\ \\ \hline \\ \hline \\ \\ \hline \\ \hline \\ \hline \\ \hline \\ \hline \\ \hline \\ \\ \hline \\ \hline \\ \\ \hline \\ \hline \\ \hline \\ \\ \hline \\ \hline \\ \\ \hline \hline \\ \hline \\ \hline \hline \\ \hline \\ \hline \hline \\ \hline \hline \\ \hline \\ \hline \hline \hline \hline \\ \hline \hline \hline \hline \\ \hline \hline \hline \hline \hline \\ \hline \hline \hline \hline \hline \hline \\ \hline \\ \hline \hline$	⁶ Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.25 0.25 0.25 0.53 0.54 0.54 0.54	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.21 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32 3.01	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52	$\begin{array}{c} & \sum \text{REE} \\ 165.15 \\ 150.42 \\ 168.60 \\ 157.52 \\ 137.27 \\ 182.63 \\ 187.16 \\ 177.11 \\ 93.21 \\ 118.13 \\ 97.36 \\ 132.50 \\ 145.08 \\ 210.14 \\ 214.24 \\ 191.19 \\ 203.77 \\ 188.41 \end{array}$
岩 安安安英安英安英和 "安安安安英安武安英粗 流安武英英面粗面粗面的一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人子,我们就是一个人	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-2	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00 38.90	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.70 10.20 11.40	Nd 30.30 27.90 29.70 28.70 25.10 33.20 33.20 20.20 25.30 20.50 25.30 25.30 25.30 28.50 39.00 39.90 37.00 38.40 35.30 38.00	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49 8.25	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85 2.01	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64 5.98 6.61	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-}\\ \hline {\rm Tb}\\ 0.78\\ 0.73\\ 0.82\\ 0.74\\ 0.69\\ 0.84\\ 0.93\\ 0.80\\ 0.44\\ 0.50\\ 0.52\\ 0.59\\ 0.67\\ 0.98\\ 1.03\\ 0.95\\ 1.01\\ 0.91\\ 1.02 \end{array}$	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30 6.14	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98 1.13	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09 3.49	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.25 0.25 0.25 0.53 0.54 0.54 0.54 0.56	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.21 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.01 3.40	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.43 0.43 0.21 0.21 0.21 0.22 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52 0.58	$\begin{array}{l} & \sum \text{REE} \\ 165.15 \\ 150.42 \\ 168.60 \\ 157.52 \\ 137.27 \\ 182.63 \\ 187.16 \\ 177.11 \\ 93.21 \\ 118.13 \\ 97.36 \\ 132.50 \\ 145.08 \\ 210.14 \\ 214.24 \\ 191.19 \\ 203.77 \\ 188.41 \\ 214.19 \end{array}$
岩 安安安英安武安英粗 流安武英英面粗面粗粗牡 岩岩岩岩岩岩山岩山安面纹山安安安英面美面面面面面面面面面面面面面面面面面面面。	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-3 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-2 ZK0-2-3	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.20 17.50 23.20 38.60 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00 38.90 36.30	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30 92.70 87.00	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.70 10.20 11.40 10.80	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.20 25.30 20.50 25.30 25.30 25.30 39.00 39.90 39.90 37.00 38.40 35.30 38.00 37.10	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49 8.25 8.10	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85 2.01 1.95	$\begin{array}{c} Gd \\ 5.25 \\ 5.02 \\ 5.43 \\ 4.93 \\ 4.72 \\ 5.72 \\ 6.30 \\ 5.58 \\ 3.15 \\ 3.54 \\ 3.47 \\ 4.25 \\ 4.74 \\ 6.38 \\ 6.52 \\ 6.26 \\ 6.64 \\ 5.98 \\ 6.61 \\ 6.54 \end{array}$	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-} \\ \hline \\ $	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30 6.14 5.79	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98 1.13 1.09	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09 3.49 3.37	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.39 0.44 0.38 0.19 0.21 0.25 0.25 0.53 0.53 0.54 0.48 0.54	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.21 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32 3.01 3.40 3.33	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.43 0.43 0.21 0.21 0.21 0.22 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52 0.58 0.58	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19 203.77 188.41 214.19 203.98
岩安安安安英安武安英粗流安武英英面粗面粗粗安山安山安面纹山安安安英国美面面山山安安安美国美面面山山安山安安安美面美面面山山安山安岩安岩安岩安岩安岩岩岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-5 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-3 ZK0-2-3 ZK0-2-4	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00 38.90 36.80 20.30	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30 92.70 87.00 73.50	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.70 10.20 11.40 10.80 5.50	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.00 32.40 20.20 25.30 25.30 25.30 25.30 39.90 39.90 39.90 39.90 39.90 39.90 39.90 39.00 39.30 39.00 39.00 39.00 39.10 17.00	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49 8.25 8.10 4.49	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85 2.01 1.95 1.28	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64 5.98 6.61 6.54 3.62	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-} \\ \hline \\ $	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30 6.14 5.79 3.24	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98 1.13 1.09 0.52	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09 3.49 3.37 1.52	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.36 0.36 0.38 0.44 0.21 0.21 0.21 0.25 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.22	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32 3.01 3.40 3.33 1.31	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52 0.58 0.58 0.21	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19 203.77 188.41 214.19 203.98 133.29
岩 安安安安英安英文莱雅派安武英英面粗面粗粗安武性 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英西美面面山安武大学大学大学的 化安山安山安市 化安丁二乙基 化丁二乙基 化乙二乙基 化乙二乙二乙基 化乙二乙二乙基 化乙二乙二乙基 化乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二乙二	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-3 ZK0-1-3 ZK0-1-5 ZK0-1-5 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-1 ZK0-2-3 ZK0-2-4 ZK0-2-5	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00 38.90 36.30 20.30 28.60	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30 92.70 87.00 73.50	Pr 8.65 7.89 8.81 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.30 10.70 10.20 11.40 10.80 5.50 8.95	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 32.40 20.20 25.30 20.50 25.30 25.30 39.00 39.00 39.90 37.00 38.40 35.30 38.00 37.10 17.00 33.60	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49 8.25 8.10 4.49 7.01	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85 2.01 1.95 1.28 1.63	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64 5.98 6.61 6.54 3.62 5.89	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-} \\ \hline \\ $	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30 6.14 5.79 3.24 4.25	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98 1.13 1.09 0.52 0.73	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09 3.49 3.37 1.52 2.15	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.21 0.21 0.25 0.25 0.53 0.56 0.53 0.54 0.54 0.54 0.54 0.54 0.54 0.54	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32 3.01 3.40 3.33 1.31 1.80	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.38 0.19 0.21 0.27 0.24 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52 0.58 0.58 0.21 0.29	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19 203.77 188.41 214.19 203.98 133.29 153.29
岩安安安英英文文英和流安武英英面粗面粗粗安武长粗粗粗加安山安山安面纹山安安安英西面面山安粗的山安和岩岩岩岩岩山岩岩岩岩岩山岩岩岩岩岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-1 ZK0-2-3 ZK0-2-4 ZK0-2-5 ZK0-2-6	La 30.7 27.80 31.6 28.80 25.40 34.60 36.40 33.90 17.40 23.20 17.50 23.20 17.50 23.90 26.30 38.60 38.80 35.00 36.30 34.00 38.90 36.30 34.00 38.90 20.30 20.30 20.30	Ce 70.6 63.6 73.00 68.30 57.10 78.60 78.90 75.50 36.10 46.90 37.40 56.80 61.20 89.00 91.10 77.90 85.50 79.30 92.70 87.00 73.50 57.30	Pr 8.65 7.89 8.81 8.24 7.11 9.53 9.82 9.23 5.09 6.60 5.15 7.13 7.95 11.20 11.30 10.30 10.30 10.70 10.20 11.40 10.80 5.50 8.95 7.02	Nd 30.30 27.90 29.70 25.10 33.20 33.20 25.30 20.50 25.30 20.50 25.30 39.00 39.00 39.90 37.00 38.40 35.30 38.40 35.30 37.10 17.00 33.60 24.40	Sm 6.61 6.08 6.60 6.10 5.47 7.04 7.04 7.39 6.83 3.98 4.67 4.15 5.39 6.03 8.24 8.39 7.71 8.21 7.49 8.25 8.10 4.49 7.01 5.35	Eu 1.50 1.39 1.52 1.41 1.44 1.70 1.73 1.67 1.18 1.18 0.99 1.40 1.59 1.96 1.97 1.84 2.06 1.85 2.01 1.95 1.28 1.63 1.41	Gd 5.25 5.02 5.43 4.93 4.72 5.72 6.30 5.58 3.15 3.54 3.47 4.25 4.74 6.38 6.52 6.26 6.64 5.98 6.61 6.54 3.62 5.89 4.34	$\begin{array}{c} w_{\rm B}/10^{-} \\ \hline \\ $	6 Dy 4.47 4.18 4.68 4.29 4.11 4.74 5.34 4.73 2.43 2.71 3.22 3.38 3.70 5.83 5.96 5.58 5.99 5.30 6.14 5.79 3.24 4.25 3.34	Ho 0.81 0.77 0.83 0.77 0.87 0.97 0.85 0.44 0.47 0.58 0.44 0.47 0.58 0.59 0.62 1.08 1.12 1.04 1.10 0.98 1.13 1.09 0.52 0.73 0.58	Er 2.49 2.30 2.55 2.36 2.33 2.64 2.91 2.53 1.30 1.43 1.73 1.76 1.80 3.40 3.59 3.27 3.44 3.09 3.27 3.44 3.09 3.49 3.37 1.52 2.15 1.72	Tm 0.37 0.34 0.39 0.36 0.39 0.44 0.38 0.21 0.26 0.25 0.25 0.53 0.53 0.54 0.53 0.54 0.53 0.54 0.54 0.22 0.3 0.24	Yb 2.25 2.07 2.29 2.16 2.29 2.36 2.60 2.33 1.12 1.62 1.52 1.49 3.36 3.40 3.24 3.32 3.01 3.40 3.33 1.31 1.80 1.45	Lu 0.37 0.35 0.38 0.36 0.38 0.40 0.43 0.40 0.43 0.21 0.27 0.24 0.24 0.58 0.60 0.57 0.56 0.52 0.58 0.58 0.21 0.29 0.24	ΣREE 165.15 150.42 168.60 157.52 137.27 182.63 187.16 177.11 93.21 118.13 97.36 132.50 145.08 210.14 214.24 191.19 203.77 188.41 214.19 203.98 133.29 132.6

http://www.earthsciencefrontiers.net.cn 地学前缘,2018,25(3)

(续表	長1)
	-

岩性	样品号	$w_{\rm B}/10^{-v}$													
		Y	Be	Sc	V	Со	Ni	Cu	Zn	Ga	Rb	Sr	Nb	Mo	Cd
安粗岩	DPNS-1	18.70	1.70	14.90	167.00	17.70	4.35	16.40	152.00	19.60	93.50	581.00	9.18	0.38	0.48
安粗岩	DPNS-2	17.30	1.51	16.60	175.00	18.50	3.92	16.00	88.40	19.10	87.40	541.00	7.72	0.21	0.13
安粗岩	DPNS-3	19.40	1.81	15.40	164.00	18.40	4.45	22.70	101.00	20.70	80.30	595.00	9.50	0.75	0.13
安山岩	DPNS-4	18.10	1.82	15.00	166.00	17.90	3.80	15.00	86.90	14.80	32.10	517.00	8.77	0.06	0.15
英安岩	DPNS-5	18.20	1.90	13.40	144.00	14.40	4.67	21.70	79.80	17.40	88.50	441.00	7.63	0.26	0.14
安山岩	DPNS-6	19.50	1.59	12.10	125.00	12.90	1.96	6.30	87.60	20.10	85.70	804.00	9.23	0.53	0.13
玄武安山岩	DPNS-7	22.60	2.39	19.10	192.00	20.80	8.90	21.00	93.80	20,90	94.30	544.00	10.10	0.10	0.15
安山岩	DPNS-8	19.60	1 69	12 40	136.00	12.60	2.08	5 53	89.50	19.80	85.70	745.00	9.15	0.33	0.11
太 出石 革 宏 岩	SDWZ-1	9.93	1.87	12.70	124.00	16.60	31 40	59.3	76.60	20.10	91.60	190.00	4 23	0.76	0.05
大 文 右	SDW7-3	11 10	2.06	9.26	110.00	13.00	6 75	13 50	102.00	20.20	67.60	842.00	5 73	0.43	0.15
一位 面石 法 分 毕	SMC 1	12.20	1.54	10.20	02.10	19.00	4 77	2 57	62.50	12.00	02.40	225.00	6 91	0.12	< 0.15
加以右	ZK0 1 2	12.60	1.04	16.00	92.10	22.00	4.77	27.00	00.00	21.10	93.40	325.00	6 10	0.13	0.05
女山石 大	ZK0-1-2	13.00	1.55	10.00	145.00	23.00	20.9	27.90	90.00	21.10	90.00	230.00	0.19	0.15	0.00
幺武女山石	ZK0-1-3	14.30	1.81	13.70	212.00	20.80	15.20	19.90	103.00	22.20	23.30	816.00	0.71	0.30	0.11
央女石	ZK0-1-4	26.60	2.19	6.27	14.30	2.12	1.21	1.48	104.00	21.00	40.80	1 295.00	10.10	0.67	0.17
央安岩 	ZK0-1-5	26.60	2.02	6.47	12.90	1.70	0.88	1.03	106.00	20.20	49.50	1 632.00	10.20	0.45	0.13
粗面英安岩	ZK0-1-6	25.20	2.48	5.75	14.10	1.58	0.77	1.12	98.30	19.90	66.00	528.00	9.82	0.55	0.09
粗面岩	ZK0-1-7	25.70	2.26	7.34	19.70	2.64	0.80	1.45	110.00	20.60	65.30	517.00	9.79	0.74	0.13
粗面英安岩	ZK0-2-1	24.10	2.31	6.41	16.70	1.76	1.07	1.92	102.00	20.70	82.60	436.00	10.10	0.70	0.09
粗面岩	ZK0-2-2	27.10	2.21	6.35	14.50	2.21	1.39	2.30	97.80	21.40	68.20	524.00	10.10	0.37	0.05
粗面岩	ZK0-2-3	26.80	2.25	6.10	11.60	1.95	0.96	1.53	103.00	20.80	80.90	526.00	10.00	0.38	0.15
安山岩	ZK0-2-4	10.70	1.79	17.30	160.00	20.60	32.50	38.9	123.00	25.70	35.60	801.00	8.23	0.33	0.07
玄武安山岩	ZK0-2-5	18.00	1.78	18.40	192.00	27.30	37.90	93.9	119.00	21.70	34.40	834.00	6.71	0.67	0.26
歪长粗安岩	ZK0-2-6	13.40	1.54	14.50	175.00	18.00	8.14	18.8	85.60	19.40	46.00	1 016.00	5.60	0.29	0.08
安山岩	ZK0-2-7	27.60	1.75	14.50	188.00	16.30	14.30	44.00	254.00	19.60	47.60	486.00	5.90	0.29	1.20
	样品号							$w_{\rm B}$	/10 ⁻⁶						
岩性	样晶号	In	Cs	Η	За	Ta	W	w _B / Tl	/10 ⁻⁶ Pb	Bi		Th	U	Zr	Hf
	样品号 DPNS-1	In 0.06	Cs 2.04	I 760	Ba 0.00	Ta 0.73	W 3.06	w _B / Tl 0.38	/10 ⁻⁶ Pb 15.20	Bi 0.1	6 1	Th 1.00 2	U 2.58	Zr 212.00	Hf 5.81
岩性 安粗岩 安粗岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2	In 0.06 0.06	Cs 2.04 1.41	I 760 774	Ba 0.00 4.00	Ta 0.73 0.61	W 3.06 0.83	w _B / Tl 0.38 0.40	Pb 15.20 12.60	Bi 0.1 0.0	6 1 5 1	Th 1.00 2 0.20 2	U 2.58 2.09	Zr 212.00 192.00	Hf 5.81 5.15
岩性 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3	In 0.06 0.06 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07	1 760 774 720	Ba 0.00 4.00 6.00	Ta 0.73 0.61 0.75	W 3.06 0.83 2.69	w _B / Tl 0.38 0.40 0.37	710 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30	Bi 0.1 0.0 0.3	6 1 5 1 6 1	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2	U 2.58 2.09 2.70	Zr 212.00 192.00 222.00	Hf 5.81 5.15 5.96
岩性 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4	In 0.06 0.06 0.06 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00	I 760 774 720 522	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69	W 3.06 0.83 2.69 1.17	$w_{\rm B}/$ Tl 0.38 0.40 0.37 0.22	/10 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00	Bi 0.1 0.0 0.3 0.2		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46
岩性 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安粗岩 安山岩 英安岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.10	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00	I 760 774 720 522 522	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30	$ w_{\rm B}/ \\ Tl \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 $	710 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92
岩性 安 粗 岩 安 粗 岩 安 虹 粗 岩 安 虹 出 岩 宏 安 虹 岩 安 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51	I 760 774 720 522 520 1 09	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49	$ w_{\rm B}/ \\ Tl \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 $	710 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98
岩性 安 粗 岩 安 安 安 安 安 安 安 安 安 如 和 出 岩 安 山 出 岩 安 武 安 山 岩 玄 武 安 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40	I 760 774 720 522 520 1 09 933	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68	$\frac{w_{\rm B}}{11}$ 0.38 0.40 0.37 0.22 0.35 0.42 0.41	V10 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.90	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97
岩性 安 粗 岩 安 安 安 安 安 安 安 安 安 安 女 安 武 安 山 岩 安 山 岩 安 山 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06 0.07 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84	I 760 774 720 527 520 1 09 93 984	3a 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00 1.00 4.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61	$\frac{w_{\rm B}}{100000000000000000000000000000000000$	/10 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.90 16.90	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85
岩性 安 安 安 安 安 安 英 安 武 安 武 安 山 安 山 安 山 安 山 安 山 安 山 安 山 安 山	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16	H 760 774 720 527 520 1 09 933 988 610	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00 1.00 4.00 5.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92	$\frac{w_{\rm B}}{100000000000000000000000000000000000$	/10 ⁻⁶ Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.90 16.20 12.50	Bi 0.1 0.0 0.3 0.2 0.7 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 4.38 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45
岩性 安安安安英安武安英 粗粗 粗 粗 岩岩岩岩岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38	I 760 774 720 522 520 1 09 93 984 610 814	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92	$\frac{w_{\rm B}}{100000000000000000000000000000000000$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.20 16.90 16.20 16.90 16.20 16.90 16.20 16.90 16.20 16.10	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.0 0 0.0		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 4.38 1 5.26 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.32 2.81 1.15 1.51	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50
岩 牲 安 安 安 安 英 安 武 安 英 粗 粗 粗 山 安 山 安 山 安 山 安 面 纹 面 纹 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 <0.05 <0.05 <0.05	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86	1 760 774 720 527 520 1 09 93 984 610 814	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 3.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10	$\begin{array}{c} w_{\rm B} / \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.20 16.20 16.20 16.30 16.400 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.0 0 0.2 0 0.7 0 0.0 0 0.2 0 0.1 0 0.0 0 0.2 0 0.1 0 0.0 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.0 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.0 0 0.2 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.0 0 0.2 0 0.0 0 0.1 0 0.2 0 0.0 0 0.0 0 0.0 0 0.2 0 0.0 0 0.0 0 0.1 0 0.0 0 0.0	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 2 2.10 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000
岩 雅 粗 粗 土 安 安 安 英 安 安 安 安 安 安 安 安 武 安 英 粗 流 安山 安 山 安 面 纹 山安 加 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19	I 766 774 726 527 520 1 05 93 984 610 814 498 41	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 17.20	Bi 0 0.1 0 0.00 0 0.33 0 0.22 0 0.77 0 0.11 0 0.11 0 0.12 0 0.11 0 0.12 0 0.11 0 0.11 0 0.20 0 0.00 <0.00		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42
岩 粗粗 粗山安山安西发山安武安美 粗 湘 粗 山安山安山安山安 面纹山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安山安	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15	1 760 774 720 522 520 1 09 933 983 610 814 498 411 522	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 1.00 3.00 1.00 3.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50	$\begin{array}{c} w_{\rm B} / \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.20 16.20 16.20 16.30 16.400 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 14.20 12.50	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.0 <0.0		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 4.64 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71
岩 笨 安 安 安 英 安 武 安 英 牧 英 武 安 英 安 英 安 武 安 英 粗 瓶 安 山 安 山 安 面 纹 山 安 安 安 五 安 山 安 山 安 面 纹 山 安 安 安 田 岩 岩 岩 岩 出 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-3 DPNS-5 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4	In 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.50 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40	I 760 774 522 522 1 09 933 984 610 814 499 411 522	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.70	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.0 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 4.64 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.20 1.47 1.25 2.70	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48
岩 按 安 安 安 英 安 武 安 荚 粗 流 安 武 英 華 性 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90	I 760 774 720 522 520 1 09 933 984 610 814 498 411 528 1 08	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.70 0.71	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51	$\begin{array}{c} w_{\rm B} / \\ \hline \\ Tl \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.90 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.0 0.0 0.0 0 0.2 0 0.2 0 0.2		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63
岩安安安英英玄英英粗流安武英英西性粗粗粗山安山安山安面纹山安安安东西	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.52	1 760 774 720 527 520 1 09 93 984 610 814 411 528 1 08 1 83	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 4.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.70 0.71 0.65	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 2.47	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.55 \\ 0.55 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 \\ 0.25 $	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 19.90	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.2 0 0.1	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 203.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34
岩 宏安安安英安武安英粗流安武英英面粗性 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英英武学 美加卡 化安丁二丁基	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75	I 766 774 726 527 520 1 05 93 984 610 814 498 417 528 1 08 1 83 1 22	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00 1.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.32 \\ \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 19.20 18.90 19.90 17.60	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.0 0.0 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 3.00 2 3.29 2 7.68 2 7.63 7	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.25 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.24	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05
岩 安安安英英文武安英粗流安武英英面粗如性 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英面粗面性 岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2, 1	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.21	I 760 774 720 522 520 1 09 933 983 610 814 498 411 523 1 08 1 83 1 22 1 21	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 2.48	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ 11 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.26 \end{array}$	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 19.90 17.60	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 3.26 1 4.70 1 5.48 1 3.00 2 3.29 2 7.68 2 8.01 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.24 2.21	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.27
岩 安安安英安武安英粗流安武英英面粗面粗牲 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英面美面地面地的 一个小子,一个小子,一个小子,一个小子,一个小子,一个小子,一个小子,一个小子,	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-1	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31	I 760 774 720 52 520 1 09 933 983 610 814 498 411 528 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 04.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.45 0.65 0.65 0.65 0.65	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ 11 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.26 \end{array}$	Pb 15.20 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.90 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 14.20 12.50 19.20 18.90 19.90 17.60 19.50	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 2.10 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 4.64 1 3.00 2 7.68 2 3.01 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.24 2.21 2.19	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37
岩 安安安英英文文 玄 玄 其 英 西 粗 粗 粗 性 岩 岩 岩 岩 岩 出 安 山安 山安 面 纹 山安安安英 面 羝 面 粗 細 惟 岩 岩 岩 岩 岩 出 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩 岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-5 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-2	In 0.06 0.06 0.06 0.10 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.05 <0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31 2.83	I 760 774 720 522 1 09 933 984 610 814 499 411 522 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04 1 13	Ba D.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5.00 5	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.70 0.71 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.60	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.55 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.45 \end{array}$	Pb 15.20 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 17.60 19.50 18.00	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.2		Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 2.10 2 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 3.29 2 7.68 2 3.01 2 8.01 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.19 2.44 2.20	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37 7.63 7.47
岩 安安安英英文英英英和流安武英英面粗面粗粗杂性 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英面黄面面山性 岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩岩	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-3 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-2 ZK0-2-3 ZK0-0-3	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.0	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31 2.83 1.76	I 766 774 722 527 526 1 09 93 984 610 814 499 411 528 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04 1 13 1 15	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 8.00 8.00 84.00 99.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.65 0.65 0.65 0.69 0.68 0.62	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.98 5.77	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.56 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.45 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 \\ 0.66 $	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 19.50 18.00 18.50	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2 7.68 2 3.01 2 3.04 2	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.32 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.29 2.24 2.21 2.19 2.44 2.30	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00 299.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37 7.63 7.47
岩 安安安英英文英 文 紅 流安武英英面粗面粗粗安雪岩 粗粗粗 和山安山安山安面纹山安安安英面面山皮西 公山安岩 安岩 安岩 岩岩 计 一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-2 ZK0-2-3 ZK0-2-4	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31 2.83 1.76 4.98	I 766 774 726 527 526 1 05 93 984 610 814 495 417 528 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04 1 13 1 15 755	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 </td <td>Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.46 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.61</td> <td>W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.98 0.77 2.60</td> <td>$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45$</td> <td>Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 19.90 17.60 18.50 17.50</td> <td>Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1</td> <td>$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$</td> <td>Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2 7.68 2 3.01 2 3.04 2 3.21 1</td> <td>U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.21 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.24 2.21 2.24 2.21 2.19 2.44 2.30 1.99</td> <td>Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00 299.00 241.00</td> <td>Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37 7.63 7.47 6.31</td>	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.46 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.61	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.98 0.77 2.60	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ W_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 \\ 0.45 $	Pb 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 12.50 19.20 18.90 19.90 17.60 18.50 17.50	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.2 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1	$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2 7.68 2 3.01 2 3.04 2 3.21 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.21 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.24 2.21 2.24 2.21 2.19 2.44 2.30 1.99	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00 299.00 241.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37 7.63 7.47 6.31
岩 安安安英英文文 文文和流安武英英面粗面粗粗安武妇性 粗粗粗山安山安山安面纹山安安安英面面面山安加安市之子 动动的 计分子 化分子子 化分子子 化分子子 化分子子 化分子子 化分子子 化分子子	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-1 ZK0-2-3 ZK0-2-4 ZK0-2-5	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.06 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31 2.83 1.76 4.98 1.39	I 766 774 726 527 520 1 05 933 984 616 814 495 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04 1 13 1 04 1 13 1 15 55 858	Ba D.000 4.00 5.00 7.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 8.00 1.00 8.00 8.00 8.00 8.00 8.00 8.00 84.00 99.00 5.00 8.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.47 0.57 0.46 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.61 0.45	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.98 0.77 2.29	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ w_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 \\ 0.36 $	Pb 15.20 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 19.20 18.90 19.50 18.00 18.50 17.50 14.80	Bi 0 0.1 0 0.0 0 0.3 0 0.2 0 0.7 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1 0 0.1	6 1 5 1 6 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 6 5 8 2 1 5 1 5 2 5 3 5 3 5 3 5 3 5 3 5	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 0.50 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.64 1 3.00 2 3.29 2 7.63 2 3.01 2 3.04 2 5.56 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.25 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.24 2.21 2.19 2.44 2.30 1.99 1.41	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00 299.00 241.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.05 7.37 7.63 7.47 6.31 5.20
岩 安安安英英文英 玄	样品号 DPNS-1 DPNS-2 DPNS-3 DPNS-4 DPNS-5 DPNS-6 DPNS-7 DPNS-8 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-1 SDWZ-3 SMC-1 ZK0-1-2 ZK0-1-3 ZK0-1-4 ZK0-1-5 ZK0-1-6 ZK0-1-7 ZK0-2-1 ZK0-2-1 ZK0-2-3 ZK0-2-3 ZK0-2-5 ZK0-2-5 ZK0-2-6	In 0.06 0.06 0.06 0.06 0.07 0.06 <0.05 <0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.05 <0.05 <0.05 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.07 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.06 0.	Cs 2.04 1.41 2.07 13.00 11.00 1.51 47.40 1.84 5.16 7.38 2.86 7.19 8.15 28.40 18.90 5.53 3.75 6.31 2.83 1.76 4.98 1.39 11.30	I 760 774 720 522 520 1 09 933 983 610 814 498 411 528 1 08 1 83 1 22 1 21 1 04 1 13 1 19 755 858 1 39	Ba 0.00 4.00 5.00 7.00 5.00 94.00 1.00 4.00 5.00 4.00 5.00 4.00 5.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 1.00 3.00 31.00 37.00 25.00 46.00 99.00 5.00 3.00 90.00	Ta 0.73 0.61 0.75 0.69 0.62 0.72 0.76 0.70 0.35 0.45 0.47 0.57 0.47 0.57 0.45 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65 0.64 0.47	W 3.06 0.83 2.69 1.17 1.30 4.49 0.68 1.61 5.92 13.10 2.76 3.50 4.99 3.51 3.47 6.01 3.48 5.01 4.98 0.77 2.29 0.75	$\begin{array}{c} w_{\rm B} \\ \hline \\ w_{\rm B} \\ \hline \\ 1 \\ 0.38 \\ 0.40 \\ 0.37 \\ 0.22 \\ 0.35 \\ 0.42 \\ 0.41 \\ 0.40 \\ 0.49 \\ 0.61 \\ 0.65 \\ 0.56 \\ 0.12 \\ 0.50 \\ 0.55 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.35 \\ 0.33 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.45 \\ 0.36 \\ 0.17 \\ 0.27 \\ \end{array}$	Pb 15.20 15.20 12.60 15.30 16.00 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 16.20 12.50 16.10 8.32 14.20 19.20 18.90 19.50 18.00 18.50 17.50 14.80 14.80	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$egin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Th 1.00 2 0.20 2 1.40 2 3.70 1 2.10 2 0.40 2 1.90 2 4.38 1 5.26 1 4.38 1 5.26 1 4.70 1 5.48 1 3.00 2 3.00 2 3.29 2 7.63 2 3.01 2 3.21 1 5.56 1 5.79 1	U 2.58 2.09 2.70 2.56 1.60 2.92 2.32 2.81 1.15 1.51 1.20 1.47 1.25 2.70 2.62 2.24 2.21 2.24 2.21 2.19 2.44 2.21 2.19 2.44 2.30 1.99 1.41	Zr 212.00 192.00 222.00 208.00 187.00 220.00 225.00 219.00 132.00 170.00 160.00 170.00 180.00 298.00 302.00 293.00 276.00 301.00 305.00 299.00 241.00 204.00 160.00	Hf 5.81 5.15 5.96 5.46 4.92 5.98 5.97 5.85 3.45 4.50 4.000 4.42 4.71 7.48 7.63 7.34 7.63 7.37 7.63 7.47 6.31 5.20 4.16



图 4 黑河地区早白垩世火山岩的哈克图解 Fig.4 Harker diagrams of the volcanic rocks in Heihe region

3.2 微量及稀土元素特征

研究区火山岩微量元素和稀土元素的分布型 式总体近似。在痕量元素蛛网图中(图 6a)表现出 大离子亲石元素 K、Ba 元素相对富集的特征,La、 Zr、Hf、Tb、Tm 为峰,Nb、Ta、P、Ti、Y、Yb 为谷。 部分样品具有高 Sr(>400×10⁻⁶)低 Y(<18× 10^{-6})的特征,Sr/Y 比值介于 20~80.06,具有埃 达克岩的特征。

稀土元素球粒陨石标准化配分型式(图 6b)显示,该区火山岩的 REE 配分曲线均呈平缓右倾型, 轻稀土相对富集,重稀土相对亏损;且轻稀土分异程 度高于重稀土元素,重稀土内部分馏不明显[(Ho/ Lu)_N介于 0.72~1.42]。测试样品的 Σ REE 含量 为(69.464~286.234)×10⁻⁶。 δ Eu 为 0.50~1.07, 平均值为 0.84,具有很微弱的负 Eu 异常。弱(或 无)负 Eu 异常,说明源区液相线的平衡矿物仅有少 量斜长石或没有斜长石,或者经历过少量(或没有) 斜长石的分离结晶作用。这与 Harker 图解(图 4) 显示的 Na₂O 与 SiO₂ 不具有明显的线性关系相吻 合,指示斜长石不是主要的分离结晶矿物,暗色矿物 应为主要分离结晶矿物。

4 讨论

4.1 黑河地区火山岩的岩石组合及成因

前文已述,关于该区的火山岩组合目前还有争 议。王碧香指出大兴安岭北部火山岩主要以英安质 和流纹质火山岩为主,局部为玄武质、粗安质、粗面 质、碱性玄武质或碱性流纹质火山岩等,其次为偏碱 性(甚至出现少量碱性岩)粗安岩和粗面岩(响岩)组 合^[3];张玉涛等指出塔河地区的火山岩组合为玄武 岩、玄武安山岩、玄武质粗面安山岩和粗面安山岩, 并且以碱性岩石为主^[6];而林强等认为大兴安岭北 部早白垩世为双峰式火山岩^[2]。

本文基于年代学的测试结果,根据图 3a、图 3b 可知,黑河地区早白垩世晚期的火山岩组合以安山



a一火山岩 A/CNK-A/NK 图 解^[27]; b一研究区火山岩 SiO₂-K₂O 图^[19]; c一研究区火山岩 SiO₂-(Na₂O + K₂O - CaO) 图 解^[28]; d—SiO₂-MgO 图^[29]; e一研究区火山岩 SiO₂-TFeO/MgO 图^[30]; f—研究区火山岩 TFeO-TFeO/MgO 图^[30]。图例参照图 3a。图 5(c) 中:A一碱质; AC一碱钙质; CA一钙碱质; C一钙质。图 5(d)中: HMA一高镁安山岩系列; MA一镁安山岩系列; 实线 PQ, RS 分别为高 镁安山岩系列与镁安山岩系列、镁安山岩系列与非镁安山岩系列的边界。图 5(e)中: LF-CA 为低铁钙碱性系列; CA 为钙碱性系列 TH 为拉斑系列。图 5(f)中: T 为拉斑系列; C+T 为钙碱系列。

图 5 黑河地区火山岩岩石地球化学特征

Fig.5 Diagrams of geochemical characteristics of the volcanic rocks in Heihe region



图例参照图 3a。 图 6 痕量元素原始地幔标准化蛛网图(a)及稀土元素球粒陨石标准化配分模式图(b) (标准值据文献[31-32])

Fig.6 Primitive mantle normalized trace element spider diagrams(a) and chondrite-normalized REE patterns(b)

岩(粗安岩)-英安岩(粗面英安岩/粗面岩)-流纹岩 为主,不是双峰式火山岩组合,是弧火山岩组合。

根据前文岩石地球化学特征分析可知,上述火 山岩其 SiO₂ 含量介于 53.60% 至 78.74% 之间, 主要 属于中酸性岩类,少量玄武安山岩。基于 Irvine 等[23]的结果可知,该区火山岩既有碱性系列,又有亚 碱性系列:其中在亚碱性系列里,基于 SiO₂-TFeO/ MgO图(图 5e),既有 CA(LF-CA)系列,又有 TH 系列,考虑到现今世界上火山岩组合的分布,只有与 洋俯冲有关的弧环境才能碱性系列(图 3a)+钙碱 性系列(CA,图 5f)+拉斑系列(TH,图 5e)岩石共 存。在 SiO₂-MgO 图(图 5d)中可见该区火山岩中 部分岩石镁高,落入实验 MA 和巴拿马 MA 区,属 于 Mg 安山岩系列,自然界中低铁钙碱系列(LF-CA)和镁安山岩系列的岩石是俯冲环境的标记性岩 石(特征)之一^[30]。由上,结合 Peacock 指数,铁镁 的特征等均指示其具有弧火山岩的特征,与洋俯冲 作用有关。

上述火山岩的微量元素、稀土元素特征级分布

模式亦印证了这一点。上文提到,研究区火山岩大 部分具有高 Sr 低 Y 的特征(Sr/Y 比值除少量样品 外,其余均处于 20~80.06)。将数据投入到 Sr/Y-Y 图(图 7),可知该区火山岩含有埃达克岩,并且对照 样品可知,三道湾子、上马场、大平南山等金矿区内 的火山岩往往属于埃达克岩及其附近,指示该区金 矿应与埃达克岩具有密切联系。其余的火山岩样品 落入了典型岛弧岩浆岩范畴,与上文结论一致。

尽管,上述特征指示该区火山岩具有弧的特征, 与俯冲作用有关,但是 Si、Al、K、Na、Ca、Fe、Mg 等 较广的分布区间和变化可能指示岩浆源区并不唯 一。w(Al₂O₃)介于11.05%~22.84%,准铝质一过 铝质(图 5a)。SiO₂-(Na₂O+K₂O-CaO)图(图 5c) 上主要为钙碱性(CA)+碱钙性(AC)+碱性(A), 甚至含有少量 C 性,分布范围很广,SiO₂-K₂O 图上 尽管以中钾钙碱系列-高钾钙碱系列为主,但仍然 含有少量低钾钙碱系列和钾玄岩系列,这一分布也 很广,结合其他地球化学特征,可能指示岩浆来源于 不同的源区。



邓晋福等[34]指出俯冲的洋壳为玄武质岩石,如 果发生局部熔融的话,则形成长英质(felsic)岩浆; 楔形地幔区为橄榄岩,则可发生镁铁质(mafic)岩 浆:最上面的陆壳(玄武质或安山岩),或洋壳(玄武 质),则可形成长英质岩浆和/或高硅的长英质岩浆。 基于 Wyliie 的图解(转引自文献[35]),可知俯冲带 上如果是热的洋壳和热的地幔楔,产生岩浆的源区 就会有多处,产生的岩石组合也有多种,岩浆作用也 最为强烈。热洋壳可能会诱发洋壳的角闪石脱水熔 融,形成安山岩-英安岩-流纹岩系列的岩浆(与之 对应的侵入岩为英云闪长岩-奥长花岗岩-花岗闪 长岩组合即 TTG 岩浆),它们上升穿过地幔楔时会 与橄榄岩发生反应使之 MgO 等元素升高,最终定 位于浅部地壳或喷出地表。与此同时,在达地壳底 部时还可诱发地壳的局部熔融形成 TTG 类岩浆 (相当于 Na 质安山岩-英安岩)(当洋内弧环境时), 或花岗岩岩浆(相当于流纹岩,狭义的硅高和钾高的 真正花岗岩)(当大陆边缘弧或有陆壳基底的岛弧环 境时)。热的地幔楔橄榄岩局部熔融产生的岩浆依 赖于压力的大小,在<15 kbar 时可产生高镁安山质 岩浆与拉斑玄武质岩浆,在>15 kbar 条件下则无高 镁安山岩岩浆的发生。除此以外,在地幔楔深部可 能有金云母(Phl)脱水诱发钾质和超钾质岩浆的发

生。黑河地区宽广的火山岩组合分布特征与上文的 实验结果相符合。

本文的火山岩组合以安山岩-英安岩-流纹岩为 主,与热洋壳部分熔融产生的岩石组合类似,本区火 山岩的 Na₂O/K₂O 比值大部分在 1.2 以上,其中相当 一部分比值大于 1.5,极少量的在 1 以下。Rapp 等^[36] 认为 MORB-like 的低 K₂O 玄武岩($w(Na_2O)$ 介于 2.2%~4.3%, $w(K_2O)$ <0.1%~0.8%,Na₂O/K₂O= 3~28),其产生的熔体(melt)为 Na 质的岩石:第一 种是 固 相线 附 近,局 部 熔融 程 度 < 10% 者,其 Na₂O/K₂O < 1.2(0.9~1.2);第二种为局部熔融程 度 10%~30%者,其 Na₂O/K₂O>1.5^[35]。邓晋福 等基于其他人的实验结果,将 MORB-like 的源岩改 为洋壳-like 的 源岩(N-MORB, E-MORB, OIB)^[34]。 本区火山岩的 Na₂O/K₂O 比值大部分在 1.2 以上,指 示该区部分火山岩来源于洋壳-like 源岩的部分熔融。

研究区发现了部分镁安山岩,说明岩浆源区 有俯冲洋壳的贡献,并与上覆地幔楔发生过反应。 部分埃达克岩的存在亦指示这一点。Defant 和 Drummond提出埃达克岩(adakite)概念^[37],后来逐 渐明确 MgO 高和 TFeO/MgO 比值低的埃达克岩 可能是俯冲洋壳板片局部熔融产生的岩浆与上覆地 幔楔橄榄岩发生反应的结果,高温高压实验进一步 地证实了这种认识^[30,38]。本区有一定数量的埃达 克岩,并且具有高 MgO(MA,图 5d)和低的 TFeO/ MgO 比值(LF-CA,图 5e),因此,俯冲的洋壳和上 覆的地幔楔均为可能的岩浆源区。

除上述岩类之外,该区火山岩还含有正常的非 Na质的、非MA系列的火山岩类(图5d),该部分火 山岩大多仍具有高Sr/Y比值,推测其形成于加厚 的兴安弧的下地壳的部分熔融。

另外,本区火山岩还有部分属于碱性系列,其成 因仍有待进一步研究。

综上,黑河地区早白垩世晚期的火山岩可能来 源于上述 3 个可能的岩浆源区:(1)洋壳的部分熔 融,岩石以 Na 质为主,镁安山岩(MA)系列岩石,高 Sr/Y 比值的埃达克岩类;(2)地幔楔的局部熔融, MgO 高的安山岩-英安岩-流纹岩类,以及埃达克 岩类;(3)兴安弧下地壳的部分熔融,是正常的安山 岩-英安岩-流纹岩类。

该区火山岩以较低的初始 Sr、正的 ε_{Nd}(t)值和 年轻的 Nd 模式年龄为特征^[8-9,17,39],这与上文描述 的岩浆源区特征是一致的。

4.2 火山岩所形成的大地构造环境讨论

关于该区火山岩形成的大地构造环境和动力学 机制,前人的观点并不统一。王碧香[3]认为早白垩 世火山岩是先挤压后拉张的构造环境下的产物,属 于板内活化带火山岩。Fan 等^[40]认为该火山岩形成 于造山后的弥散性伸展环境。许文良等[11]指出松订 盆地和大兴安岭地区早白垩世晚期(106~133 Ma)与 早期加厚陆壳的拆沉和/或类似弧后的伸展环境有 关。赵书跃等[41]认为早白垩世上库力组酸性火山 岩与印度-澳大利亚板块朝北偏东方向推挤运移、 中国东部岩石圈拉张引起的下地壳拆沉作用有关。 张炯飞等[42]认为大兴安岭地区晚三叠世一早白垩 世火山岩的形成是受到鄂霍次克板块和滨西太平洋 板块俯冲作用所产生的两个冷地幔下沉带的中间部 位产生的地幔隆起带的控制。吕军[14]认为大兴安 岭北部中生代火山岩的形成与蒙古-鄂霍次克造山 带造山过程密切相关,晚期与太平洋板块俯冲有关。 但 Wang 等^[5]基于古生代的盆地结构分析和大兴安 岭地区及邻区的火山岩测年认为早白垩世的构造岩 浆活动与蒙古一鄂霍次克洋的闭合无关系。Zhang 等^[17]认为早白垩世的火山岩与太平洋板块的俯冲 引发的岩石圈伸展、减薄有关。邵济安等^[43]认为大 兴安岭地区自晚中生代以来的岩浆活动是由于软流 圈的上涌引起。

花岗岩的研究也存在类似的争议。隋振民 等^[44-45]、褚少雄等^[46]、苟军等^[47]基于花岗岩等研究 认为与古太平洋板块俯冲有关;林强等^[48]、邵济安 等^[49]认为与陆内造山机制有关。近年来,越来越多 的学者认为与蒙古—鄂霍次克洋的俯冲闭合、碰撞 造山有关^[50]。前文提到,在早白垩世时期古亚洲洋 早已经闭合,中生代早期是古亚洲洋与滨太平洋构 造体制转换时期已经得到普遍的认可^[9,11,51]。因 此,这套火山岩的产出应当与古亚洲洋无关。

上文已指出,该区火山岩的组合以及火山岩的 特征均指示是与俯冲有关的弧环境。在 Ce-Yb 关 系图(图 8a)上大部分落在大洋岛弧区域。由此可 以看出,本文少量钾玄岩形成的大地构造环境仍为弧 的环境,也证实了钾玄岩并非陆内环境的绝对标识, 判断大地构造环境必须通过同时期的火成岩组合。



a—Ce-Yb 关系图^[52];b—Th-Hf-Ta 构造环境判别图解^[53-54];c—研究区火山岩的 Ta-Yb 图^[55];d—Rb-(Y+Nb)图^[55];e—Rb-(Yb +Ta)图^[55];f—Nb-Y 图^[55]。图 b中:A—亏损性洋中脊玄武岩;B—富集型洋中脊玄武岩和板内玄武岩;C—板内玄武岩;D—火山 弧玄武岩。图例参照图 3a。VAG—火山弧花岗岩;WPG—板内花岗岩;syn-COLG—同碰撞花岗岩;ORG—洋中脊花岗岩。 图 8 火山岩构造环境判别图解

Fig.8 Discrimination diagrams of tectonic settings

因未采集到玄武岩样品,作者将玄武安山岩、安山岩 数据投入 Th-Hf-Ta 构造环境判别图解(图 8b),可 见其亦落入火山弧玄武岩范围。Pearce 系列图解 中,在 Nb-Y 关系图(图 8f)中,数据处于火山弧 (VAG)+同碰撞(syn-COLG)环境。在 Ta-Yb、Rb-(Y+Nb)、Rb-(Yb+Ta)关系图(图 8c、图 8d、图 8e) 中,数据均位于火山弧(VAG)区,进一步证实该套火 山岩形成于弧的大地构造环境,与俯冲作用有关。

邓晋福等^[35]指出,兴蒙造山带东端古生代以来 一直是弧的火成岩组合。多宝山早古生代 TTG 的 发育^[56],早侏罗世黑河白石砬子 TTG 的发育,一直 到本文早白垩世弧火山岩的发育,说明该区长期以 来一直是弧的大地构造环境。

这套弧岩石究竟与蒙古一鄂霍次克洋的俯冲有 关,还是与伊泽纳崎洋俯冲有关,目前越来越多的研 究人员倾向于强调北部的蒙古一鄂霍次克洋的俯冲 作用^[11-12,50,57]。黑河地区北近蒙古一鄂霍次克洋的俯冲 作用^[11-12,50,57]。黑河地区北近蒙古一鄂霍次克洋的俯冲 域,东邻古太平洋俯冲带。从区域构造演化上,蒙 古一鄂霍次克洋自西向东呈"剪刀式"闭合,东部区 的闭合可能持续到晚侏罗一早白垩世^[58-59]。据 Zonenshain等研究,蒙古一鄂霍次克洋盆在晚三叠 世时宽2000 km,晚三叠世一早侏罗世洋盆渐作剪 切式收缩,至中一晚侏罗世(180~150 Ma)西段闭 合,东部地区尚存约300 km 宽的大洋,至早白垩世 (140~120 Ma)大洋最终闭合^[60]。

早白垩世火山活动主要集中在北纬 50°左右的 大兴安岭西北段、北段及其邻区^[42],上述火山岩的 时间、空间展布可能不是东面的伊泽纳崎洋能独自 控制的。因此,蒙古—鄂霍次克洋的俯冲对上述地 区火山岩的产生必然起到了至关重要的作用。张玉 涛等^[6]提到,在西伯利亚板块之下有蒙古—鄂霍次 克洋闭合时的大洋残片,其时代为侏罗纪,指示蒙 古—鄂霍次克洋闭合时可能是双向俯冲。东面的古 太平洋在早白垩世也是作用的高峰时期。由上,本 文认为东北地区早白垩世火山岩的形成应当与上述 两者的俯冲有关,对于黑河地区的早白垩世火山岩 来说,蒙古—鄂霍次克洋的俯冲可能是其直接的物 质和动力学来源。黑河地区早白垩世晚期弧火山岩 的发育,指示蒙古—鄂霍次克洋的闭合可能晚于早 白垩世晚期(约 117 Ma 之后)。

5 结论

(1)研究区火山岩主要形成于早白垩世晚期。

岩石组合为玄武安山岩、安山岩、英安岩、流纹岩、钾 玄岩、歪长粗安岩、安粗岩、粗面岩、粗面英安岩,且 含有镁安山岩系列和埃达克岩等特征岩类,为以安 山岩-英安岩-流纹岩为主的弧火山岩组合。

(2)火山岩地球化学特征显示其具有宽广的 Si、Al、K、Na、Ca、Fe、Mg等分布范围。火山岩既有 碱性系列,又有亚碱性系列。A/CNK为准铝质— 过铝质;SiO₂-TFeO/MgO图上有钙碱系列(CA) (包括低铁钙碱系列(LF-CA))及拉斑系列(TH); SiO₂-K₂O图上主要为中钾钙碱-高钾钙碱系列,有 少量低钾-钙碱系列和钾玄岩系列;SiO₂-(Na₂O+ K₂O-CaO)图上主要为钙碱系列+碱钙系列+碱 性系列(CA+AC+A),有少量钙性系列(C);SiO₂-MgO图中主要落入实验玄武岩的局部熔融范围和 镁安山岩系列范围。痕量元素蛛网图和稀土元素配 分曲线模式类似,富集大离子亲石元素,亏损高场强 元素;缓右倾的稀土元素配分曲线,轻稀土相对富 集,重稀土相对亏损,具有微弱的负 Eu 异常。

(3)基于火山岩组合、火山岩地球化学特征,结 合构造环境判别等,认为该区早白垩世火山岩形成 于与洋俯冲有关的大地构造环境,推测与蒙古一鄂 霍次克洋俯冲密切相关,推测岩浆可能的源区为俯 冲的洋壳、上覆的地幔楔、兴安弧的下地壳。

参考文献

- [1] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省区域地质志[M].北京:地质 出版社,1993:1-734.
- [2] 林强, 葛文春, 孙德有, 等. 大兴安岭中生代两类流纹岩与玄 武岩的成因联系[J]. 长春科技大学学报, 2000, 30(4): 322-328.
- [3] 王碧香.中国火山岩地质图(1:1800万)及其说明书[M]// 李兆鼐.火山岩火山作用及有关矿产.北京:地质出版社, 1993:17-22.
- [4] 内蒙古自治区地质矿产局.内蒙古自治区岩石地层[M].武 汉:中国地质大学出版社,1996:54-60.
- [5] WANG F, ZHOU X H, ZHANG L C, et al. Late Mesozoic volcanism in the Great Xing'an Range (NE China): timing and implications for the dynamic setting of NE Asia[J]. Earth and Planetary Science Letters, 2006, 251: 179-198.
- [6] 张玉涛,张连昌,英基丰,等.大兴安岭北段塔河地区早白垩 世火山岩地球化学及源区特征[J].岩石学报,2007,23 (11):2811-2822.
- [7] 翟德高,刘家军,韩思宇,等.黑龙江三道湾子碲金矿床黄铁 矿标型特征及矿床变化保存过程分析[J].地质学报,2013,

87(1): 81-90.

- [8] 张吉衡.大兴安岭中生代火山岩年代学及地质化学研究[D].北京:中国地质大学(北京),2009:1-63.
- [9] WU F Y, SUN D Y, GE W C, et al. Geochronology of the Phanerozoic granitoids in northeastern China[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2011, 41(1): 1-30.
- [10] 葛文春,林强,孙德有,等.大兴安岭中生带玄武岩的地球化
 学特征:壳幔相互作用的证据[J].岩石学报,1999,15(3): 396-407.
- [11] 许文良, 王枫, 裴福萍, 等. 中国东北中生代构造体制与区域 成矿背景:来自中生代火山岩组合时空变化的制约[J]. 岩石 学报, 2013, 29(2): 339-353.
- [12] 李锦轶,张进,杨天南,等.北亚造山区南部及其毗邻地区地 壳构造分区与构造演化[J].吉林大学学报(地球科学版), 2009,39(4):584-605.
- [13] 刘翠,邓晋福,许立权,等.大兴安岭一小兴安岭地区中生代 岩浆-构造-钼成矿地质事件序列的初步框架[J].地学前缘, 2011,18(3):166-178.
- [14] 吕军. 黑龙江省黑河市三道湾子金矿床地质特征、成矿条件 及矿床模型[D]. 北京:中国地质大学(北京), 2011: 1-113.
- LIU J L, BAI X D, ZHAO S J, et al. Geology of the Sandaowanzi telluride gold deposit of the northern Great Xing'an Range, NE China: geochronology and tectonic controls[J].
 Journal of Asian Earth Sciences, 2011, 41: 107-118.
- [16] 葛文春,林强,孙德有,等.大兴安岭中生代两类流纹岩成因的地球化学研究[J].地球科学,2000,25(2):172-178.
- [17] ZHANG J H, GE W C, WU F Y, et al. Large-scale Early Cretaceous volcanic events in the northern Great Xing'an Range, Northeastern China[J]. Lithos, 2008, 102, 138-157.
- [18] 李锦轶,高立明,孙桂华,等.内蒙古东部双井子中三叠世同 碰撞壳源花岗岩的确定及其对西伯利亚与中朝古板块碰撞时 限的约束[J].岩石学报,2007,23(3):565-582.
- [19] LE MAITRE R W. 火成岩分类及术语辞典[Z]. 王碧香, 沈 昆, 毕立君, 译. 北京: 地质出版社, 1991: 1-253.
- [20] HU Z C, GAO S, LIU Y S. Signal enhancement in laser ablation ICP-MS by addition of nitrogen in the central channel gasp[J]. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 2008, 23: 1093-1101.
- [21] LIU Y, GAO S. Continental and oceanic crust recycling-induced melt-peridotite interactions in the Trans-North China Orogen: U-Pb dating, Hf isotopes and trace elements in zircons of mantle xenoliths[J]. Journal of Petrology, 2010, 51: 537-571.
- [22] LE BAS M J, et al. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram[J]. Journal of Petrology, 1986, 27(3): 745-750.
- [23] IRVINE T N, BARAGAR W. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks[J]. Canadian Journal of Earth Science, 1971, 8(5): 63-68.

- [24] WINCHESTER J A. FLOYD P A. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements[J]. Chemical Geology, 1977, 20; 325-343.
- [25] 黑龙江省地质调查总院齐齐哈尔分院.1:5万区域地质调查 报告(新峰幅、达音卢幅、山神府幅、大平林场幅)[R].哈尔 滨:黑龙江省地质调查总院齐齐哈尔分院,2000:109-152.
- [26] 李勇超.黑龙江白石砬子地区火山岩年代学及地球化学特征[D].北京:中国地质大学(北京), 2012: 1-45.
- [27] MANIAR P D, PICCOLI P M. Tectonic discrimination of granitoids[J]. GSA Bulletin, 1989, 101: 635-643.
- [28] FROST B R, BARNES C G, COLLINS W J, et al. A geochemical classification for granitic rocks[J]. Journal of Petrology, 2001. 42(11): 2 033-2 048.
- [29] 邓晋福,刘翠,冯艳芳,等.高镁安山岩/闪长岩类(HMA)和 镁安山岩/闪长岩类(MA):与洋俯冲作用相关的两类典型的 火成岩类[J].中国地质,2010,37(4):1112-1118.
- [30] ARCULUS R. Use and abuse of the terms calcalkaline and calcakalic[J]. Journal of Petrology, 2003, 44 (5): 929-935.
- [31] DILEK Y, FURNES H. Ophiolite genesis and global tectonics: geochemical and tectonic fingerprinting of ancient oceanic lithosphere[J]. GSA Bulletin, 2011, 123 (3/4); 387-411.
- SUN S S, MCDONOUGH W F. Chemical and Isotopic Systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes[M] // SAUNDERS A D, NORRY M J. Magmatism in the ocean basins. London: Geological Society, Special Publication, 1989, 42: 313-345.
- [33] PATERNO R. Castillo. Adakite petrogenesis [J]. Lithos, 2012, 134/135: 304-316.
- [34] 邓晋福, 冯艳芳, 狄永军, 等. 岩浆弧火成岩构造组合与洋陆转换[J]. 地质论评, 2015, 61(3): 473-484.
- [35] 邓晋福,刘翠,狄永军,等.地壳对接消减带和叠接消减带与 陆一陆碰撞造山和俯冲增生造山:来自侵入岩构造组合的记 录[J].地学前缘,2016,23(6):34-41.
- [36] RAPP R P, 肖龙, IZU N S M. 中国东部富钾埃达克岩成因 的实验约束[J]. 岩石学报, 2002, 18(3): 293-302.
- [37] DEFANT M J, DRUMMOND M S. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere[J]. Nature, 1990, 347: 662-665.
- [38] 邓晋福,肖庆辉,苏尚国,等.火成岩组合与构造环境:讨论 [J].高校地质学报,2007,11:392-402.
- [39] JAHN B M, WU F Y, CHEN B. Massive granitoid generation in central Asia: Nd isotopic evidence and implication for continental growth in the Phanerozoic [J]. Episodes, 2000, 23: 82-92.
- [40] FAN W M, GUO F, WANG Y J, et al. Late Mesozoic calcalkaline vacanism of post orogenic extension in the northern Da Hinggan mountains, northeastern China[J]. Journal of Volcan-

ology and Geothermal Research, 2003, 121: 115-135.

- [41] 赵书跃,韩彦东,朱春燕.大兴安岭火山喷发带北段中性-中 酸性火山岩地球化学特征及其地质意义[J].地质力学学报, 2004,10(3):276-286.
- [42] 张炯飞,李之彤,金成沫.中国东北部地区埃达克岩及其成 矿意义[J].岩石学报,2004,20(2):361-368.
- [43] 邵济安,张履桥,牟保磊,等.大兴安岭中生代伸展造山过程 中的岩浆作用[J].地学前缘,1999,6(4):339-346.
- [44] 隋振民, 葛文春, 吴福元, 等. 大兴安岭东北部侏罗纪花岗质 岩石的锆石 U-Pb 年龄、地球化学特征及成因[J]. 岩石学报, 2007, 23(2): 461-480.
- [45] 隋振民, 葛文春, 徐学纯, 等. 大兴安岭十二站晚古生代后造 山花岗岩的特征及其地质意义[J]. 岩石学报, 2009, 25 (10): 2679-2686.
- [46] 褚少雄,刘建明,徐九华,等.黑龙江三矿沟铁铜矿床花岗闪 长岩锆石 U-Pb 定年、岩石成因及构造意义[J].岩石学报, 2012,28(20):433-450.
- [47] 苟军,孙德有,李蓉,等.孙吴嘉荫地区早中生代花岗岩的年代学、地球化学与成因[J].吉林大学学报,2013,43(1):
 119-133.
- [48] 林强, 葛文春, 吴福元, 等. 大兴安岭中生代花岗岩类的地球 化学[J]. 岩石学报, 2004, 20(3): 403-412.
- [49] 邵济安,张履桥,肖庆辉,等.中生代大兴安岭的隆起:一种 可能的陆内造山机制[J].岩石学报,2005,21(3):789-794.
- [50] 佘宏全,李进文,向安平,等.大兴安岭中北段原岩锆石
 U-Pb 测年及其与区域构造演化关系[J].岩石学报,2012,28
 (2):571-594.
- [51] 王涛,张磊,郭磊,等.亚洲中生代花岗岩图初步编制及若干

研究进展[J]. 地球学报, 2014, 35(6): 655-672.

- [52] 薛怀民,董树文,马芳,等.安徽庐枞火山岩盆地橄榄玄粗岩 系的地球化学特征及其对下扬子地区晚中生代岩石圈减薄机 制的约束[J].地质学报,2010,84(5):664-681.
- [53] WOOD D A. The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary volcanic province[J]. Earth and Planetary Science Letters, 1980, 50: 11-30.
- [54] 路远发. GeoKit: 一个用 VBA 构建的地球化学工具软件包 [J]. 地球化学, 2004, 33(5): 459-46.
- [55] PEARCE J A, HARRIS N B W, TINDLE A G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks[J]. Journal of Petrology, 1984, 25: 956-983.
- [56] 杜琦,马晓阳,韩成满.多宝山斑岩铜矿床[M].北京:地质 出版社,1988:1-594.
- [57] 张炯飞, 权恒, 武广, 等. 东北地区中生代火山岩形成的构造 环境[J]. 贵金属地质, 2000, 9(1): 33-36.
- [58] 陈毓川,王登红,朱裕生,等.中国成矿体系与区域成矿评价[M].北京:地质出版社,2007:1-1005.
- [59] SOROKIN A A, KOVACH V P, ROTOV A B. Isotope geochemical (Sr, Nd): peculiarities and resources of Mesozoic magmatic associations of the umlekano-ogodzhinskii belt (Amur Area)[J]. Doklady Earth Sciences, 2010, 435(2): 1650-1655.
- [60] ZONENSHAIN L P, KUZMIN M I, NATAPOV L M. Geology of the USSR: a plate tectonic synthesis[J]. Geodynamic Monograph, 1990, 21: 242.