

四海龙湾玛珥湖沉积物中碱流质火山灰的来源及其意义*

郭正府¹ 刘嘉麒¹ 樊祺诚² 贺怀宇¹ 隋淑珍¹ 储国强¹ 刘强¹ J. F. W. Negendank³
 GUO ZhengFu¹, LIU JiaQi¹, FAN QiCheng², HE HuaiYu¹, SUI ShuZhen¹, CHU GuoQiang¹, LIU Qiang and J. F. W. Negendank³

1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029

2. 中国地震局地质研究所, 北京 100029

3. 德国地球科学研究中心, 波茨坦 D-14473, 德国

1. Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China

2. Institute of Geology, China Seismological Bureau, Beijing 100029, China

3. GeoForschungsZentrum, Potsdam D-144473, Germany

2004-04-28 收稿, 2005-01-24 改回.

Guo ZF, Liu JQ, Fan QC, He HY, Sui SZ, Chu GQ, Liu Q and Negendank JFW. 2005. Source of volcanic ash in the sediments of Sihailongwan maar lake, NE China, and its significance. *Acta Petrologica Sinica*, 21(1) 251–255

Abstract Sihailongwan maar lake is located in the Cenozoic Longgang volcanic field, northeastern China. Sediments of the Sihailongwan maar lake have been sampled by drilling under Chinese-German cooperative project. The sediments have not disturbed during the drilling. The varve was also well preserved in the sediment core of the Sihailongwan maar lake. Volcanic ash was recognized in the sediments of the Sihailongwan maar lake in the Longgang volcanic field of NE China. Volcanic ash studied is located in 70 cm below bottom of the Sihailongwan maar lake. This volcanic ash cannot comprise a continuous tephra layer, which consists of sparse pumice and tephra in the same depth of the sediment core. The particular shape and sharp rim of the volcanic glass shard suggest that the volcanic ash is the result of direct sinking to the bottom of the Sihailongwan maar lake from volcanic eruption rather than one of secondary transportation. Chemical composition of this volcanic ash by electron microprobe analyses shows that SiO₂ varies from 74.72% to 76.64%, Al₂O₃ from 10.22% to 11.53%, TFeO from 3.72%–4.35%, Na₂O from 4.20%–4.77% and K₂O from 4.18%–4.43%. This characteristic suggests that the volcanic ash was derived from rhyolitic lavas rather than basaltic lavas. However, the volcanic rocks distributed in the Longgang volcanic field consist of basaltic lavas and basaltic pyroclastic rocks; there is no rhyolite outcropped around the Sihailongwan maar lake. The concentrations of the major element oxides of the volcanic ashes are consistent with those of pumice from Tianchi volcano erupted in 1199–1200 AD, which is located to the northeast 200 km of the Sihailongwan, and show considerable differences from those of the volcanic rocks located in the Longgang volcanic field. This feature rules out the possibility that the volcanic ashes interbedded within the sediments of Sihailongwan maar lake were derived from the eruptions of the Longgang volcanic field. In addition, the sparse distribution of the ash in the sediment is consistent with this inference. The volcanic ash was considered to be the product of eruption of Tianchi volcano erupted in 1199–1200 AD based on a geochemical comparison between chemical composition of the volcanic ash and those of the Tianchi volcanic rocks erupted in 1199–1200 AD. Moreover, the age of the volcanic ash is around 1630 AD to 1085 AD on the basis of the previous ¹⁴C dating of the sediments of the Sihailongwan maar lake, which is consistent with the age (1199–1200 AD) of the Tianchi volcano erupted in historical times. This result probably shows that the products erupted from Tianchi volcano occurred in 1199–1200 AD reached the Longgang volcanic field. The Sihailongwan maar lake likely is Northwestern boundary of the product from the Tianchi volcano erupted in 1199–1200 AD because the volcanic ashes show fine-grained features and low contents in the sediments. The study implies that the magnitude of the Tianchi volcano activity erupted in 1199–1200 AD is larger than that of the previous estimation.

Key words Sihailongwan maar lake, Volcanic ash, Chemical composition

摘要 四海龙湾玛珥湖位于东北新生代龙岗火山区内, 在玛珥湖沉积物距湖底 69~70 cm 处分离出新鲜的火山灰。根据火山灰产出的层位、原生沉积特征、形貌和碱流质化学成分特征, 属于长白山天池火山公元 1199~1200 年大喷发的产物。这

* 本研究得到国家自然科学基金项目(批准号 #0072026 和 40372045)资助。

第一作者简介: 郭正府, 男, 1963 年生, 副研究员, 岩石学与地球化学专业, E-mail zfguo@mail.igcas.ac.cn

一结果不仅表明天池火山历史时期大喷发的规模比原来估计的还要大,并且为建立千年以来四海龙湾沉积物及古气候演化的时间标尺提供了依据。

关键词 四海龙湾玛珥湖;火山灰;化学成分

中图法分类号 P588.14;P534.6

1 前言

玛珥湖沉积物中的火山灰保存了其原始形貌和原生沉积特征,是进行沉积物定年和层位对比的理想材料之一(郭正府等 2002)。火山灰年代学主要是通过研究火山喷发沉积于地表火山灰(层)的特征(成分、年龄、形态和结构等),并与已知的火山喷发物进行比较,确定火山灰(层)的年龄(Sarna-Wojcicki and Davis, 1991; Hall *et al.*, 2002)。本文测定了位于东北龙岗火山区内四海龙湾玛珥湖沉积物岩芯柱上部 69~70 cm 处火山灰的化学成分为碱流质,表明该火山灰是长白山天池火山公元 1199~1200 年大喷发形成的产物。

2 样品和方法

20 世纪 80 年代以来欧洲地质学家先后执行了地质玛珥湖(GEOMAARS)研究计划(1986~1989)和欧洲玛珥湖(EUROMAARS)计划(1990~1993),开创了新一代高精度、无扰动未固结年轻湖泊沉积物钻探技术(Usinger, 1991)。该技术能够获得连续无扰动未固结年轻湖泊沉积物岩芯;并且能够获得无扰动的年轻湖泊沉积物的纹层,从而提高了玛珥湖沉积物的定年精度(Brauer, 1994)。本研究借助中德国际合作,采用德国的玛珥湖钻探设备和技术,对东北四海龙湾玛珥湖进行湖泊钻探,并获取了完整的岩芯和无扰动的年纹层。本文所研究的火山灰就是四海龙湾玛珥湖沉积物纹层中的夹层。

利用显微镜下对四海龙湾沉积物岩芯进行逐层观察,绘制火山灰中玻璃碎屑(玻屑)、浆屑、晶屑和岩屑的分布频度

统计图谱,在此基础上对高频度段进行内插/加密样品的镜下观察,按此程序循环进行,逐渐缩小观察范围,直至获得最大密度火山灰的岩芯段,然后进行湿筛和干筛,在双目镜下手工挑选火山灰,将样品清洗干净,火山灰的详细提取程序见文献(隋淑珍等 2003)。本文研究的火山灰样品位于四海龙湾玛珥湖沉积物岩芯距湖底 69~70 cm 处,火山灰成层性差,较均匀地散落在沉积物中。显微镜下观察表明,火山灰样品新鲜,单偏光镜下以无色透明的玻屑为主,并含有少量浆屑;正交镜下玻屑全消光。利用显微镜统计显示,60%~80%沿一维和二维方向延伸,长轴为 100~160 μm ,短轴为 40~75 μm ;80%~90%为斑晶(或晶屑)与基质之间微气孔破裂形成的气孔壁,多数为三个(或多个)相邻微气泡之间的薄气孔壁。扫描电子显微镜观察显示,玻屑与浆屑的形态极不规则,呈多气泡状,纤维状,多棱内凹面尖角状,四射至九射分支的放射状,鸡肋状,薄板状,犬齿状,角锥状和不规则的球状等。火山灰颗粒呈气孔、纤维和海绵结构。火山灰的上述形貌和沉积特征表明,它们属于火山喷发后直接沉积到玛珥湖沉积物中的产物,没有经过再搬运以及湖底生物和水流的扰动,属于原生火山灰。

研究表明,新鲜的玻屑是进行火山灰成分对比的最理想样品(Pilcher *et al.*, 1996)。因此,本文挑选了火山灰中新鲜的玻屑进行成分测试。将挑选出的不同形态和粒度的玻屑用树胶固定在特制具内衬的玻璃样槽内,制成样品坯,然后切磨、抛光,制作电子探针薄片,进行玻屑电子探针分析。每粒玻屑至少分析 3 个点,然后计算每个玻屑颗粒的平均值(表 1)。仪器操作条件如下:电流为 10nA,加速电压为 15kV,电子束斑直径为 10 μm 。仪器型号: Cameca SX50。测试单位:比利时 KUL 和德国 Kiel 大学。

表 1 四海龙湾玛珥湖沉积物火山灰中玻屑的电子探针测试结果(wt%)

Table 1 Chemical composition of glassy matrix of volcanic ash in sediments of the Sihailongwan maar lake

样号	SHL-1	SHL-2	SHL-3	SHL-4	SHL-5	SHL-6	SHL-7	SHL-8	SHL-9	SHL-10	SHL-11	SHL-12
SiO ₂	76.18	76.30	76.04	76.55	75.89	75.93	76.12	75.67	74.72	76.28	76.20	76.64
TiO ₂	0.26	0.25	0.27	0.22	0.25	0.22	0.24	0.24	0.21	0.25	0.22	0.21
Al ₂ O ₃	10.72	10.50	10.57	10.45	10.24	10.36	10.22	10.32	11.53	10.38	10.46	10.45
TFeO	4.11	4.07	4.20	3.92	4.16	4.06	4.04	4.29	4.35	3.98	4.04	3.72
MnO	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.05	0.11	0.09
MgO	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01
CaO	0.17	0.21	0.19	0.19	0.32	0.23	0.27	0.38	0.35	0.03	0.19	0.15
Na ₂ O	4.20	4.32	4.41	4.38	4.61	4.63	4.61	4.67	4.52	4.77	4.38	4.42
K ₂ O	4.23	4.23	4.20	4.21	4.39	4.43	4.39	4.32	4.18	4.21	4.36	4.28
P ₂ O ₅	0.02	0.03	0.03	0.01	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03
总量	97.51	97.86	97.77	96.77	96.29	96.74	96.77	97.63	98.36	97.52	98.44	97.97

* 所有成分均换算成无水条件下的含量

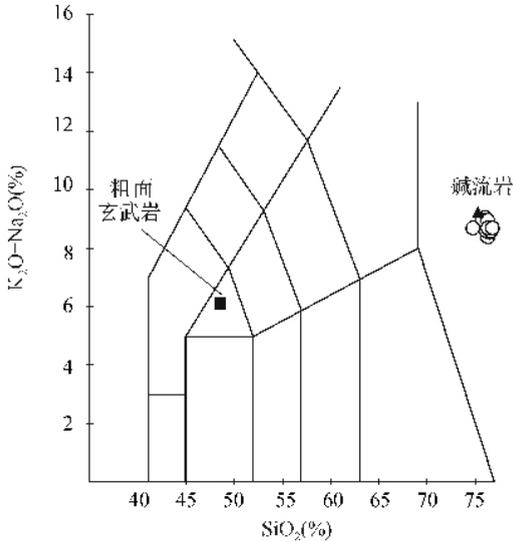


图1 四海龙湾沉积物中火山灰的 TAS 分类图解

○ 四海龙湾沉积物中火山灰玻璃 ▲ 天池火山 1199 年喷发浮岩
■ 龙岗火山区粗面玄武岩

Fig.1 TAS diagram of volcanic ash in sediments of the Sihailongwan maar lake

3 结果

对挑选出的 12 粒新鲜玻屑进行电子探针分析。结果(表 1)表明,玻屑成分均一,不受颗粒形态和粒度的影响,并且同一玻屑不存在由边缘到中心的成分分带。 SiO_2 变化于 74.72% ~ 76.64%, Al_2O_3 的变化范围为 10.22% ~ 11.53%, TFeO 为 3.72% ~ 4.35%, Na_2O 为 4.20% ~ 4.77%, K_2O 为 4.18% ~ 4.43%(表 1)。四海龙湾沉积物中玻屑的投点位于流纹岩范围内(图 1),并且 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ (摩尔数)比值介于 1.16 ~ 1.35 之间(大于 1),因此其成分属于碱流质。另外,该玻屑的平均化学组成与天池火山公元 1199 ~ 1200 年大喷发形成的火山玻璃的化学成分(平均值)(Horn and Schmincke, 2000; 郭正府等 2001)十分接近,而与玛珥湖周围龙岗地区第四纪单一的粗面玄武质喷发物(金龙顶子火山岩)成分(范祺诚等, 1999)明显不同(表 1 和图 1)。

4 讨论

4.1 火山灰的来源和年龄

如前所述,四海龙湾火山灰属于火山喷发至大气圈后,直接沉降至玛珥湖内的产物,没有经过再搬运作用。显微镜下玻屑的光学特征、尖锐棱角的边缘形态、多孔隙的结构、较高的 SiO_2 和挥发分含量(表 1)显示此火山喷发的能量高,并且爆发指数(VEI)大,即火山规模较大;然而,岩芯中火山灰的含量却很少,甚至不能构成连续的火山灰层。由此推断,形成该火山灰的火山距离四海龙湾较远,不是其附近火山喷

发形成的。其碱流质玻屑成分(表 1 和图 1)也排除了火山灰来源于龙岗第四纪火山活动的可能性。

长白山天池火山位于四海龙湾东部约 200 km。它在历史时期规模最大的一次喷发形成了厚数米至数十米的灰白色火山浮岩及火山碎屑流堆积物,它们覆盖在中朝两国境内火山锥体顶部及其周围数十公里的范围内(刘嘉麒, 1999),成分均一,以碱流质为主,粒度由锥体向四周逐渐减小,火山浮岩及火山碎屑流堆积物中含有大量碳化木(刘若新等, 1995; 1998)。这次火山喷发的确切年代及其持续时间一直倍受火山研究者的关注,自 1974 年以来,40 余个不同地点火山喷发物中碳化木 ^{14}C 定年结果表明其喷发介于 820 ~ 1489 a B. P. (刘嘉麒, 1999)。刘若新等(1998)对圆池附近一棵大碳化木从中心至边缘进行了系统的 ^{14}C 年代测定,认为天池火山最近一次大喷发的年代为公元 1215 年。2000 年崔钟燮等考证了高丽仁祖王朝学者权肇所著的《海东杂录》和《东国文献备考》历史记载认为,此次大喷发发生在公元 1199 年 6 月至 1200 年 5 月(中间可能有喷发间歇)。故本文采用公元 1199/1200 年作为此次大喷发的年龄。

四海龙湾岩芯定年结果(Mingram *et al.*, 2000)表明,距湖底 74 cm 处岩芯的年龄为 915 a (1085 AD); 距湖底 44 cm 处岩芯的年龄为 1630 AD。本文研究的火山灰位于岩芯距湖水底 69 ~ 70 cm 处,由此可见,火山灰的年龄应介于 1630 AD 和 1085 AD 之间。根据 Zielinski 等(1994)给出的格陵兰冰岩芯中检测出来的火山喷发序列,在 1630 AD 至 1085 AD 期间全球大规模酸性火山活动(VEI(7))只有一次,为发生在公元 1199 ~ 1200 年的长白山天池火山喷发。并且,利用四海龙湾沉积物的纹层确定的该火山灰年龄也为 1200 ~ 1201 AD 左右(Mingram *et al.*, 2000),与天池火山喷发的时代(公元 1199 ~ 1200 年)是一致的。

以往研究(Rose and Chesner, 1987; Acharyya and Basu, 1993)表明,一个火山同时喷出的火山灰中玻屑的成分较均匀,不受距火山口距离的影响;然而火山灰中的晶屑矿物成分、含量、组合以及浆屑的粒度、成分由于风成搬运的分选作用与距离火山口的远近有关。因此,玻屑是进行火山灰之间成分对比和探讨其物源最可靠的对象。我们将四海龙湾玛珥湖火山灰中玻璃碎屑的成分(表 1)与长白山天池火山公元 1199 ~ 1200 年喷出的火山玻璃电子探针分析结果进行对比(表 1 和图 1),可以看出,它们的平均化学成分(表 1)极其相似;并且,在主要氧化物变异图上,两者的投影点一致(图 1)。然而,龙岗火山区近期喷发的火山岩(金龙顶子火山岩)的成分与四海龙湾玛珥湖火山灰中玻屑的成分相差较远(表 1 和图 1)。说明四海龙湾玛珥湖的火山灰与天池火山公元 1199 ~ 1200 年喷发的火山玻璃具同源性。图 1 中四海龙湾火山灰玻屑的成分比天池火山玻璃平均成分的全碱含量略低,可能是由于实验室测试条件、仪器类型、实验分析的系统误差和样品的新鲜程度等不同所致。

综合上述四海龙湾火山灰中玻屑的形态、年龄、电子探

针分析结果(表1)与天池火山公元1199~1200年喷出的火山玻璃的一致性特征,认为四海龙湾岩芯69~70 cm处的火山灰来自天池火山公元1199~1200年的那次大规模喷发。天池火山此次喷发的年龄来源于史料记载(崔钟燮等,2000)相对于四海龙湾玛珥湖沉积物的实验室年龄测定结果(Mingram *et al.*,2000)而言,其误差应该较小。因此,四海龙湾沉积物内火山灰的年龄为公元1199~1200年。火山灰的这一年龄数据,为建立1000年以来四海龙湾玛珥湖沉积物的时间标尺和开展高分辨率古气候研究确定了年龄边界。

4.2 天池火山公元1199~1200年喷发规模的再认识

准确地确定火山喷发物的分布范围和边界是估算火山柱最大高度和喷发物总量的基础和前提(Sigurdsson,2000)。以往研究表明,天池火山公元1199~1200年的喷发物向东南飘至日本境内(Michida and Arai,1983),说明其喷发规模较大。但是,由于该火山喷发物在西北方向的边界一直不清楚,因此不同学者确定的此次火山喷发物总量和喷发柱高度的结果差别较大,在此基础上确定的火山喷发规模也很不同(Gill *et al.*,1992;刘若新等,1995;刘嘉麒,1999)。这不仅影响了对历史时期天池火山活动造成灾害和环境变化的准确评价;而且制约了对天池火山未来喷发预测的研究,同时也给长白山天池火山与世界上其它火山规模的对比带来困难。本研究确定了四海龙湾沉积物中火山灰来自天池火山公元1199~1200年那次大喷发,由于飘落的火山灰稀少,火山灰呈散落的形式,甚至不能形成火山灰层,并且粒度较小,说明那里接近火山喷发物覆盖区的NW边缘。这为准确圈定长白山天池火山喷发物的空间范围、确定喷发物总量和喷发规模以及与世界其它火山喷发的对比提供了依据。

5 结论

(1)四海龙湾玛珥湖岩芯距湖底69~70 cm处发现高硅碱流质火山灰,主要由玻屑和少量浆屑组成。火山灰中玻屑的成分与公元1199~1200年天池火山喷发物中火山玻璃的成分一致,结合火山灰在岩芯中出露的位置,认为该火山灰来自天池火山喷发,年龄为公元1199~1200年。

(2)公元1199~1200年天池火山喷发物的NW边缘位于四海龙湾玛珥湖附近,天池火山此次喷发物的总量和喷发规模比以往认识的还要大。

致谢 样品准备、挑选和提取工作得到比利时KUL大学J. Hertogen教授、J. Mareels和M. Romain博士的帮助。作者曾与德国Kiel大学Schmincke教授就火山玻屑的实验室测试进行过有益的讨论。汉景泰研究员给予大力支持与帮助,并提出建设性修改建议。本研究得到国家自然科学基金项目(批准号:40072026,40372045)的资助。作者一并表示感谢。

References

- Acharyya S K, Basu P K. 1993. Toba ash on the Indian subcontinent and its implications for correlation of Late Pleistocene alluvium. *Quaternary Research*, 40: 10-19
- Brauer A. 1994. Weichselzeitliche sediments des Holzmaares-archenchronologie und Nachweis von Klimaschwankungen. *Dokumenta naturae*, 85: 1-210
- Cui Z X, Jin Y T, Li N. 2000. A historical record of 1199/1200 AD eruption of Tianchi volcano, Changbai mountains and its significance, *Acta Petrologica Sinica*, 16(2): 191-193 (in Chinese with English abstract)
- Fan Q C, Liu R X, Wei H Q, Sui J L, Li Ni. 1999. Petrology and Geochemistry of volcanic rocks erupted from active volcanoes of Jinlongdingzi, Longgang volcanic field, NE China, *Acta Petrologica Sinica*, 15(4): 584-589 (in Chinese with English abstract)
- Gill J, Dunlap C, McCurry M. 1992. Large-volume, mid-latitude, Cl-rich eruption during 600~1000 AD, Baitoushan, China. *Chapman Conference on Climate, Volcanism and Global Change, AGU*, March 23-27, Hilo, Hawaii, 1-10
- Guo Z F, Liu J Q, Sui S Z, Liu Q, He H Y, Ni Y Y. 2001. Estimation of amount of volatiles released from Baitoushan volcanoes, Changbai mountains, NE China and its significances. *Sciences in China (Series D)*, 31(8): 668-676 (in Chinese)
- Guo Z F, Liu J Q, Chu G Q, Negendank J F W. 2002. Composition and origin of tephra of the Huguangyan maar lake. *Quaternary Sciences*, 22(3): 266-272 (in Chinese with English abstract)
- Hall V A, Pilcher J R. 2002. Late-Quaternary Icelandic tephtras in Ireland and Great Britain: detection, characterization and usefulness. *The Holocene*, 12(2): 223-230
- Horn S, Schmincke H. -U. 2000. Volatile emission during the eruption of Baitoushan volcano (China/North Korea) ca. 969 AD. *Bull. Volcanol.*, 61: 537-555
- Liu J Q. 1999. *Volcanoes in China*. Beijing: Science Press, 13-126 (in Chinese)
- Liu R X, Wei H Q, Li J T, *et al.* Tianchi volcano in Changbai mountains. In: Liu R X (ed), *Volcanism and human environment*. Beijing: Seismological Press, 1995. 1-13 (in Chinese with English abstract)
- Liu R X, Wei H Q, Li J T. Eruptions of Tianchi volcano in Changbai mountains. Beijing: Science Press, 1998. 83-107 (in Chinese with English abstract)
- Machida H, Arai F. Extensive ash falls in and around the Sea of Japan from large late Quaternary eruptions. *J. Volcanol. Geothermal. Res*, 1983, 18: 151-164
- Mingram J, Schettler G, Allen J, *et al.* The Eifel of N. E. -China-maar and crater lakes of the Long Gang Volcanic Field. *Terra Nostra*, 2000, 6: 353-363
- Pilcher J R, Hall V A, McCormac F G. 1996. An outline tephrochronology for the Holocene of the north of Ireland. *Journal of Quaternary Science*, 11(6): 485-494
- Rose W I, Chesner C A. 1987. Dispersal of ash in the great Toba eruption, 75 ka. *Geology*, 15: 913-917
- Sigurdsson, H. 2000. *Encyclopedia of Volcanoes*, New York: Academic

Press, 1 - 1384

Sarna-Wojcicki A M, Davis J O. 1991. Quaternary tephrochronology. In: Morrison R B ed. Quaternary nonglacial geology. Boulder, Colorado: The Geological Society of America, 93 - 116

Sui S Z, Liu J Q, Guo Z F, Hall V A, Turney C S M, Wang W Y. 2003. Extraction and measuring techniques of volcanic ash. Earth Science Frontiers, 10(1): 111 - 116 (in Chinese with English abstract)

Usinger. 1991. Ein Stechbohrgerät Zum Bergen von torfen und Seesedimenten für Einsatz bis zu grosseren Tiefen. In: Symposium of Paleolimnology of Maar lakes (Eds. Zolitschka B and Negendank J F W). Bitburg, 55

Zielinski G A, Mayewski P A, Meeker L D. 1994. Record of volcanism since 7000 B. C. from the GISP2 Greenland Ice Core and implications for the volcano-climate system. Science, 264: 948 - 952

附中文参考文献

崔钟燮, 金永淳, 李霓. 2000. 长白山天池火山公元 1199 ~ 1200 年大

喷发历史记载的发现及其意义. 岩石学报, 16(2): 191 - 193

樊祺诚, 刘若新, 魏海泉, 隋建立, 李霓. 1999. 龙岗金龙顶子近代活动火山的岩石学和地球化学. 岩石学报, 15(4): 584 - 589

郭正府, 刘嘉麒, 隋淑珍, 刘强, 贺怀宇, 倪云燕. 2001. 白头山火山公元 1199/1200 年喷发的火山气体总量估算及其意义. 中国科学 (D 辑), 31(8): 668 - 676

郭正府, 刘嘉麒, 储国强, Negendank J F W. 2002. 湖光岩玛珥湖火山灰的成分及其来源. 第四纪研究, 22(3): 266 - 272

刘嘉麒. 1999. 中国火山. 北京: 科学出版社, 13 - 126

刘若新, 魏海泉, 李继泰, 杨清福, 许东满. 1995. 长白山天池火山. 见: 刘若新, 主编. 火山作用与人类环境. 北京: 地震出版社, 1 - 13

刘若新, 魏海泉, 李继泰. 1998. 长白山天池火山近代喷发. 北京: 科学出版社, 83 - 107

隋淑珍, 刘嘉麒, 郭正府. 2003. 火山灰的提取及测试技术. 地学前缘, 10(1): 111 - 116

《岩石学报》投稿须知

《岩石学报》是由中国科学院主管,中国矿物岩石地球化学学会和中国科学院地质研究所主办的学术性期刊。其办刊方针是:坚持以创新性、综合性、前沿性、导向性为特色,坚持“百花齐放,百家争鸣”,依靠和团结全国广大地质工作者,探索自然奥秘,开展广泛而深入的基础理论研究,促进我国地球科学领域研究和发

展,发表高水平科研成果,为我国培养和造就大批地学科人才。《岩石学报》主要报道有关有关岩石学基础理论的岩石学领域各学科包括岩浆岩石学、变质岩石学、沉积岩石学、构造岩石学和有机岩石学以及边缘交叉学科包括岩石地球化学、岩石大地构造学、岩石同位素年代学和同位素地球化学、岩石成矿学、造岩矿物学等方面的重要基础理论和应用研究成果,同时也刊载综述性文章、问题讨论、学术动态以及书评等。

本刊稿件一般以收稿和确定刊用的时间先后次序刊载,对于具有创新性、开拓性、前沿性的研究成果,将优先给予刊出。

文稿的著作权:除《著作权法》另有规定之外,属于作者,文责由作者自负。

来稿要求及注意事项如下:

1. 来稿请寄一式三份打印稿(本刊不接收手稿),图版、照片不要用复印件,请作者自留底稿。作者投稿时应声明稿件专投本刊且未正式发表。如稿件曾投它刊,作者应先向本刊说明情况并向它刊申请撤稿,以避免“一稿多投”事件发生。一旦查出违反上述规定者,责任由作者承担,并负责赔偿本刊经济损失。
2. 本刊亦接受国外或国际合作研究的英文稿件。对英文稿件的要求同中文稿件,应附有中文题目、作者及单位、中文详细摘要及关键词。
3. 编辑部在收到来稿后一般在6个月内答复作者是否录用。作者在6个月后如仍未接到本刊录用通知,则可改投它刊。
4. 本刊除具有印刷版外,还具有光盘版和网络版等电子版本。稿件一经录用,所有版本的版权即由作者转让给本刊,凡不愿将自己的文章以光盘版和网络版形式发表者,请在来稿时声明。
5. 依照《著作权法》有关规定,本刊可对来稿文字进行删改,对实质性内容的修改,应征求作者同意。
6. 来稿一经刊用,编辑部向论文作者收取文章发表费。稿件刊出后,按规定一次性向作者支付以上版本的稿酬,赠送当期本刊1册及印刷版抽印本30份。
7. 要求来稿论点明确,数据可靠,论证合理,层次分明,文字精炼。
8. 研究论文(包括中英文摘要、图表和参考文献)篇幅以10个印刷页(折合25000字)为限,对超出上述规定部分,加收超版费。
9. 来稿的格式要求:本刊采用双盲审稿,故要求稿件的中英文文题、中英文作者及中英文作者单位单独占一页;论文另起页隔行打印,其书写顺序:英文题目、英文摘要、英文关键词。另起页中文题目、中文摘要、中文关键词、中图法分类号;引言;正文;讨论;结论;致谢;参考文献;附图及说明;附表及说明;附图版及说明。凡不符合来稿格式要求者,本刊恕不受理所投稿件。
10. 作者只列出主要参加者(同单位作者一般不超过4人,多单位作者一般不超过6人),第一作者须附作者简介(姓名,性别,出生年月,学位,职称,所从事的专业,联系电话或E-mail),参与辅助研究者可列入致谢部分。

11. 基金资助的研究项目,请注明省部级以上基金名称和项目编号。
12. 论文题目一般不超过20个中文字。文章标题结构层次一般分为二级或三级,各级标题用1、2、3……;1. 1、1. 2、1. 3……表示,依次类推,顶格书写。
13. 论文摘要应包括研究目的、方法、结果和结论四个主要部分内容,尤其要突出其创新性的成果。英文摘要篇幅可适当增加为一个印刷页。关键词一般3~8个。
14. 对稿件要求使用国家法定计量单位。标点符号使用要准确。
15. 对测试数据要注明测试者、测试方法、实验仪器设备、实验条件、精度及误差范围等。与同位素地球化学和稀土元素地球化学有关的论文要附原始数据。
16. 图表:文中只附必要的图表,在文中相应位置以方框表示并附相应的中英文图题、标题,附图要求线条粗细均匀,计算机绘制的线条图可按印刷时的实际尺寸绘制,双栏排图不宽于80mm,通栏排图不宽于170mm,图中文字最好用6号字。对图版照片要求清晰、层次分明,连同中英文图版说明一起拼贴在240mm×170mm的图版版心尺寸范围内。
17. 作者应在自己的文章中,对国内同行已发表的相关论文,特别是近两年的研究成果给予充分反映。凡引用他人的资料须在正文内标注并在文后列出参考文献,前后一一对应。参考文献表只列出与本文有关的文献,应是作者直接阅读过的、最主要的、发表在公开出版物上的文献;非公开出版物作为脚注处理。引用他人未发表过的资料或数据,应征得有关方面的同意并加以说明。所有中文参考文献均需译成英文,并在该文献后用括号注明(in Chinese)或(in Chinese with English abstract),作者应对所引文献的完整性和准确性负责。
18. 本刊采用“著者-年制”标注参考文献。参考文献表中著录全部编著者,多著者间以“,”号分隔。著者一律姓先后,名后不加缩写点,空1个字母的间隔。按著者姓氏拉丁字母顺序排列参考文献表,同时保留所有中文参考文献作为附录放在全文末尾。参考文献格式示例如下:
书
著者. 出版年. 书名. 版本(第1版不著录). 出版地: 出版者, 起-止页
期刊
著者. 出版年. 文献题名. 刊名, 卷(期): 起-止页
会议录、论文集、论文汇编
著者. 出版年. 题名. 见(In): 编者名(ed./eds.). 文集名. 会议名, 会址, 开会年. 出版地: 出版者, 起-止页
19. 作者在得到录用通知及退改意见后,及时将修改后的打印稿和软盘以及清绘好的图件寄交给本刊编辑部。
20. 稿件在排印后,初校样寄作者校对,除录入排版错误外,文字一般不宜再作改动,请在指定日期内将校样寄回。

《岩石学报》编辑部通讯地址:

邮政编码:100029

北京9825信箱/北京德胜门外祁家豁子中国科学院地质研究所

《岩石学报》编辑部

电话:(010)62008121

E-mail: ysx@china.com

http://www.chinainfo.gov.cn/periodical/ysxb98/