

五大连池世界地质公园中“火山弹”与“喷气锥”景点定名商榷

吕洪波

中国石油大学地球科学系,山东东营,257062

内容提要:位于中国东北黑龙江省的五大连池世界地质公园是世界上著名的自然景观,其引人之处就是新生代玄武岩火山地貌。然而,景点中有些火山构造的命名却存在着明显的错误,如:熔岩丘和增生熔岩球分别被错误地命名为“喷气锥”和“火山弹”。笔者根据著名专业网站(如:美国地质调查局网站)和经典教材中的相应定义讨论了这些火山构造。通过分析这些构造的形态、大小和成因,笔者将它们分别重新命名为熔岩丘和增生熔岩球。笔者建议:地质公园中所有景点的定名都应该经专家核实和评价,从而给出科学的、符合地质实际的名称。

关键词:五大连池;世界地质公园;喷气锥;熔岩丘;火山弹;增生熔岩球

五大连池是中国于2004年首批获得联合国教科文组织批准的世界地质公园之一(乔樵,2005),也是中国最著名的火山地貌景观区。五大连池不仅仅是优美的自然风景区,也是地学科研的天然实验室和科普教育的活教材,是天然的火山博物馆。几十年来,在广大地学科技工作者的努力下,五大连池火山群的许多方面研究都获得重要进展,积累了大批科研成果。如:五大连池火山群喷发机制、过程、类型研究(赵谊等,1997;白志达等,1999;任锦章等,1999),岩石学和地球化学研究(樊祺诚等,1999),火山构造及其形成机制研究(吕宗文,1994),火山岩年代学研究(李齐等,1999),火山碎屑堆积物研究(刘祥,1997),喷发史料研究(陈洪洲等,1999;陈洪洲,2004),火山区地热研究(杨森等,2004)、火山群大地电磁探测(詹艳等,1999),火山区水体中气体地球化学研究(杜建国等,1999),火山地貌介绍(郭克毅,2004),这些都为深入而全方位地探讨五大连池火山群提供了重要的研究基础。此外,刘永顺等(1999)还专门探讨了五大连池新时期火山喷发的火山弹动力学。

2004年9月,笔者在吉林大学参加教育部地质学教学指导委员会会议期间,与来自全国地学相关院校的同行专家一起野外实地考察了五大连池风景

区。笔者发现:五大连池火山群的研究还不够系统,有的景点还存在着明显的错误。其中最明显的有两处:“喷气锥”和“火山弹”,前者实际上是熔岩丘,而后者则是增生熔岩球。还有其他地方也存在着类似的问题,在此不一一叙说。笔者在最新出版的《地球科学概论》英语教材中对上述地表火山构造进行了成因讨论(吕洪波,2006)。考虑到五大连池作为世界地质公园有着巨大的影响,为了更科学地认识五大连池的各种火山地貌,尽快提高中国地学界的科普教育水平,同时为了更好地与国际地学界接轨,笔者愿意将自己的认识以论文的形式与全国同行进行讨论与交流,以期对提高相关研究有所裨益。

1 “喷气锥”实际上是熔岩丘(熔岩锥)

1.1 关于五大连池的“喷气锥”报道

在网上输入“喷气锥”三个字查询,一共有3270项合乎“喷气锥”的相关网页,绝大多数都将黑龙江五大连池的熔岩丘当作喷气锥的实例展示(<http://www.google.com>),包括许多专业网站。下面举几个例子:

(1)五大连池风景区旅游网站:在景点介绍中描述:“喷气锥位于火烧山东侧广阔的翻花熔岩台地上,是天然熔岩石雕展品,也是全球罕见的火山珍

收稿日期:2007-01-22;改回日期:2007-03-16;责任编辑:章雨旭。

作者简介:吕洪波,男,1957年生。现为中国石油大学地球科学系教授。主要从事构造地质学、沉积学、第四纪地质学等方面的研究工作,并长期讲授地球科学概论等基础地质学课程。通讯地址:257062,山东省东营市北二路2713号,中国石油大学地球资源与信息学院; Email: hongbolu@hdpu.edu.cn

品。喷气锥是由一层层的熔岩堆积而成,里面又是钟乳状的空心,状如宝塔,是五大连池火山景观中最具有特色的火山艺术珍品。喷气碟是喷气锥的锥形,堆积不高,但它的喷气口大,表面光滑,状如圆盘,像传说中的飞碟。有的喷气碟里面顽强的生长着五颜六色的花草和树木。喷气锥和喷气碟对于研究火山地区地貌的形成具有极高的价值”(http://www.wdlc.com.cn)。

(2) 网易旅游网页:“在火烧山东北、三池北的大片翻花石中,有一种国内外罕见的火山地质景观——喷气锥。喷气锥外形远望似黑色宝塔,一座座耸立在翻花石中,一般高2~4m,底径2~5m。锥体上细下粗,体内空心,顶端有孔,由层层熔岩饼垒叠而成。空心内壁灰黑色、灰褐色纵向条纹或棘状、瘤状结”(http://www.163.com)。

(3) 中国地质调查局网站:也将五大连池的熔岩丘当作喷气锥宣传(http://www.cgs.gov.cn)。

(4) 中国地震局火山研究中心网站:也将五大连池的熔岩丘称作“喷气锥”;“五大连池火山群保存完好的火山口和各种火山熔岩构造,如多层流动单元构造、结壳熔岩构造、渣状熔岩构造、喷气溢流构造(喷气锥和喷气碟)……”(http://www.volcano.org.cn)。

(5) 地质遗迹(国家地质公园)网站:对五大连池的熔岩锥作如下描述:“这里的熔岩地貌类型多样,有世界稀有的火山喷气锥、喷气碟,有典型的绳状熔岩、翻花状熔岩及各种具有极高美学价值的象形熔岩、火山弹、浮石、熔岩隧道等。园区空气清新,环境幽雅,湖光山色,是难得的科学旅游,休假康疗胜地”(http://www.cgp.gov.cn)。

(6) 地理教育网站将五大连池的熔岩丘也称为“喷气锥”或“喷气穴”,尽管其描述并非喷气锥(http://www.geoedu.cn)。

众多科普文章中都毫无例外地介绍五大连池“喷气锥”(如:乔樵,2005),看来,这种“喷气锥”已经在中国人的头脑中留下深刻的印象,产生了广泛的影响。

1.2 五大连池的“喷气锥”是典型的熔岩丘

实际上,五大连池熔岩台上的“喷气锥”并非喷气锥,而是熔岩丘(或称作熔岩锥),英文名称是hornito,金山词霸将其翻译为“熔岩滴丘”。

国际地质学网站上对熔岩丘的定义为:Hornito is a Spanish term meaning "little oven," and small lava cones like this one from Hawaii resemble old-

fashioned outdoor wood-fired ovens. Hornitos form along the tops of lava tubes, wherever an opening in the solid upper crust appears. As the lava beneath pulses and flows along its channel, small gouts of it spatter up and outward, building a little pile around the opening(图版 I-1)(http://geology.about.com). 翻译成中文为: Hornito(熔岩丘)是西班牙语,意思是“小火炉”,是小型的熔岩锥,在夏威夷的熔岩丘像老式的户外燃木火炉。熔岩丘在熔岩隧道之上的地表形成,凡是熔岩隧道上部固态壳有开口的地方就出现熔岩丘。当下面隧道中的熔岩流沿着隧道脉动时,小股熔岩向上向外溅落,这样熔岩就在开口周围堆叠在一起。

经典的地质学词典上描述: A hornito is a spatter cone, especially a rootless vent on a lava flow (Gary et al, 1972, p. 338). 翻译成中文为: 熔岩丘是一个溅出锥(金山词霸上翻译为:寄生熔岩锥),特别是位于熔岩流上方的无根出口上。

美国地质调查局网站上的定义: A hornito is a small rootless spatter cone that forms on the surface of a basaltic lava flow (usually pahoehoe). A hornito develops when lava is forced up through an opening in the cooled surface of a flow and then accumulates around the opening. Typically, hornitos are steep sided and form conspicuous pinnacles or stacks. They are "rootless" because they are fed by lava from the underlying flow instead of from a deeper magma conduit (http://volcanoes.usgs.gov). 翻译成中文为: 熔岩丘是形成于玄武岩熔岩流(通常为绳状熔岩)表面的小型无根溅出锥。当熔岩通过已经冷凝的表面之开口被迫向上挤出时,就在开口周围堆积形成熔岩丘。典型的熔岩丘呈陡峭的塔形或烟囱状。之所以无根是因为熔岩不是来自于深部的岩浆通道,而是来自于下方的熔岩流。

从上述定义可以看出,熔岩丘并非喷发气体而形成的锥体,而是熔岩流冲破熔岩隧道顶板而向上溅出的熔岩滴在出口周围堆叠的结果。通过观察正在形成的熔岩丘可以发现,熔岩滴刚溅出时为红色的浆团,迅速冷凝后则变成表面光滑而发亮的黑色玄武岩,熔岩滴溅出时并不伴随任何气体喷出(图版 I-1)。再看五大连池熔岩台上的“喷气锥”(图版 I-2, I-4),不难发现,它们表面黑亮光滑,丘体多呈尖塔形,就是典型的熔岩丘。

1.3 什么是喷气孔?

那么,自然界中到底有否真正的喷气锥?有,但更科学的定名应该叫“喷气孔”。

喷气孔:正确的英文名称为:Fumarole。可以通过下面的定义分析其特点:

经典的地质学词典上有如下描述:A fumarole is a vent, usually volcanic, from which gases and vapors are emitted; it is characteristic of a late stage of volcanic activity. It is sometimes described by the composition of its gases, e. g. chlorine fumarole. Fumaroles may occur along a fissure or in apparently chaotic clusters or fields (Gary et al, 1972, p. 282). 翻译成中文为:喷气孔通常为火山喷气出口,从这个孔中火山气体和蒸汽喷射出来,为火山晚期阶段的特征。有时喷气孔可以根据其气体的组成进行描述,如:氯气喷气孔。喷气孔可沿着裂隙或以紊乱的丛状形式分布。

美国地质调查局网站对喷气孔作如下描述:Fumaroles are vents from which volcanic gas escapes into the atmosphere. Fumaroles may occur along tiny cracks or long fissures, in chaotic clusters or fields, and on the surfaces of lava flows and thick deposits of pyroclastic flows. They may persist for decades or centuries if they are above a persistent heat source or disappear within weeks to months if they occur atop a fresh volcanic deposit that quickly cools (<http://volcanoes.usgs.gov>). 翻译成中文为:喷气孔是火山气体逃逸到大气中的出口,可以沿着细小的裂隙或长的裂缝分布,以紊乱的丛状或呈区域性分布,在熔岩流或火山碎屑流上方出现。如果位于持续的热源之上,喷气孔可以持续存在几十年到数百年。但如果仅仅位于快速冷凝的火山沉积层之上,仅仅维持几周或几个月(图版 I-3)。

从上述定义可以看出,喷气孔是喷发挥发性气体的出口,其形状不一定呈锥形,所以科学的定名不应叫做“喷气锥”,而应叫做喷气孔。

观察典型的喷气孔可以看出,由于喷发挥发气体,往往在喷孔附近附着硫磺等不规则形状的结晶薄膜(图版 I-3)。显然,五大连池的“喷气锥”绝非喷气孔,所以其残留的小出口非常光滑,没有任何气体喷出的迹象。

1.4 五大连池的熔岩丘

通过对熔岩丘和喷气孔的定义分析,我们可以

发现二者存在下述两点明显差异:

(1) 喷发成分不同:喷气孔是一个裂隙,火山挥发气体通过该出口喷向空中。熔岩丘则是溅出的小团熔岩在出口周围堆叠的结果,由于是熔岩流在地表流动时在上面冷凝结壳上溅出,早已没有挥发分。至于是否在熔岩隧道中存在水体则不是必要的条件。

(2) 形成地点有别:喷气孔一般位于大型火山锥锥体附近或厚层火山碎屑沉积层之上,本身是火山锥体或火山碎屑层中的裂隙,因此喷气孔往往沿着一定方向的断裂分布。而熔岩丘不在大型火山锥附近,而是位于远离火山锥的熔岩台地上,而且由于是熔岩流溅出的结果,因此其下方必然断断续续地存在着熔岩隧道。

五大连池的熔岩丘不是位于火山锥附近,而恰恰位于熔岩台地上。很多熔岩丘呈线状分布,说明位于同一条熔岩隧道之上。熔岩丘根据形态可以进一步划分,尖塔形的叫熔岩锥,碟形的叫熔岩碟。但笔者在此建议,统统叫熔岩丘更好,因为碟形的是熔岩丘发育初期的形态,而锥形的则是熔岩丘最终的结果。

1.5 五大连池熔岩丘的形成过程

玄武质熔岩流从火山口溢出后形成熔岩台地,在台地上几条主要的熔岩流继续向前流动,其表面迅速冷凝而结壳,形成熔岩隧道顶板。隧道中的熔岩因受到上方结壳的保护而保持液态继续向前流动。由于喷发的熔岩量瞬时变化,突然增多的熔岩就会对顶板施加强大的冲力,在某些薄弱地点冲破顶板溅出,于是在溅出口周围形成熔岩丘。熔岩丘的雏形为熔岩碟,随着熔岩溅出滴的堆叠最终则形成尖塔形的熔岩锥。五大连池熔岩台地上分布着许多熔岩隧道(图版 I-6),是火山熔岩溢出结束时隧道中的熔岩继续向前方流动而后方缺乏来源补充造成的空间得以保留的结果。熔岩丘的分布与熔岩隧道的位置相关。

2 熔岩台地上的“火山弹”实际上是增生熔岩球

2.1 从定义上分析:不是火山弹

在五大连池石海处(GPS 值: N48°44.177', E126°09.631'),有一个标有“火山弹”的景点引人注目。在渣状熔岩表面横卧着一个椭圆形的“火山弹”,其长轴大约 1.5m,短轴近 0.8m,内部致密,表面毛糙,整体黑色,由玄武岩组成,大约 1/3 被埋藏

于渣状熔岩中,2/3 露出地表(图版 I-8)。

这个巨大的“卵”形玄武岩块体真是火山弹吗?不是!我们可以从火山弹的定义进行分析:

地质词典上的定义: Bomb is a pyroclast that was ejected while viscous and received its rounded shape while in flight. It is larger than lapilli in size, and may be vesicular to hollow inside. Actual shape or form varies greatly, and is used in descriptive classification of bombs, e. g. rotational bomb; spindle bomb (Cary et al, 1972, p. 83). 翻译成中文为:火山弹是处于粘稠状态下而被抛到空中的火山碎屑,在飞行过程中获得其浑圆形态。其体积大于火山砾,而内部可以多孔甚至中空。火山弹的实际形状变化很大,可以据此进行描述分类,如:旋转火山弹,纺锤形火山弹。

美国地质调查局网站的解释: Volcanic bombs are lava fragments that were ejected while viscous (partially molten) and larger than 64 mm in diameter. Many acquire rounded aerodynamic shapes during their travel through the air. Volcanic bombs include bread crust bombs, ribbon bombs, spindle bombs (with twisted ends), spheroidal bombs, and "cow-dung" bombs (<http://volcanoes.usgs.gov>). 翻译成中文为:火山弹是处于粘滞状态下(部分融化)被抛到空中的熔岩碎屑,其直径大于 64mm。许多火山弹在空气中飞行时获得了浑圆的空气动力学形状。火山弹包括结壳火山弹、带状火山弹、纺锤形火山弹(具有螺旋形的两端)、椭球形火山弹和“牛粪”形火山弹等(图版 I-5)。

从定义中可以看出,火山弹是熔岩半固结或完全液态情况下被喷射到空中的火山砾,在空中飞行时形成了符合空气动力学的各种形态。当落地时往往被撞击变形,处于塑性状态就落地时最典型的形态是荷包蛋形状。而由于在火山口被喷射到空中,往往含有气孔甚至中空,因此不可能是致密块体。此外,火山弹往往成群分布,从火山口向周围随着距离加大,火山弹的直径逐渐变小。所以,火山弹最主要分布于火山锥的斜坡上。

根据上述分析,五大连池熔岩台地上的所谓“火山弹”显然不是真正的火山弹。首先,火山弹是未固结就在空中飞行并掉落在地上的,因此或多或少都因受到撞击而变形。一个直径 1 m 以上的粘稠团块从高空落下,必然变成荷包蛋状,而且必然对落地

点产生一定的冲击力。然而,五大连池熔岩台地上的那个大“火山弹”却保持良好的“蛋”形,周围为典型的渣状熔岩,未见任何变形。第二,火山弹必然带有气孔或呈中空状,而景点上的“火山弹”除了表面稍有粗糙外,其内部非常致密。第三,火山弹表面在空中迅速冷凝而形成一层结壳,落地时因撞击而产生碎裂纹,但景点上的“火山弹”的最外部并非快速冷凝的结壳,而恰恰是相对毛糙的表面,具有外部粘附增生的特征(图版 I-8)。第四,如果 1 m 以上的火山弹能从火山口飞出并落在几千米以外的熔岩台地上,那火山爆发得是何等强烈啊?可实际上五大连池主要是玄武岩喷发,主要形式为溢流而非爆发。从上述分析中不难判断,尽管我们不能排除五大连池熔岩台地上存在着火山弹的可能性,但该景点所展示的这个巨大的“火山弹”绝非火山弹。

2.2 实际上是典型的增生熔岩球

既然不是火山弹,那这个巨大的“卵”形火山块体到底是什么呢?实际上是典型的增生熔岩球或简称熔岩球,英文名字叫 **Accretionary lava ball** 或 **lava ball**。

(1) 地质学词典上增生熔岩球的定义: Lava ball is a globular mass of lava that is scoriaceous inside and compact on the outside; it is formed by the coating of a fragment of scoria by fluid lava. Syn: pseudobomb (Gary et al, 1972, p. 399). 翻译成中文为:熔岩球是球形的熔岩块体,其内部为熔渣状而外部紧密。熔岩球是熔岩渣块表面粘裹上液态熔岩而形成的。别称为:假火山弹。看来,由于其“蛋”状形态,熔岩球最容易被误作火山弹。

(2) 美国地质调查局网站上增生熔岩球的定义: Accretionary lava balls are roughly spherical masses that form on the surface of an 'a'a flow. They range in size from a few centimeters to several meters in diameter. Lava balls grow when a small fragment of solidified lava rolls along the surface of an active flow and lava sticks or accretes to its surface. The growth of a lava ball is similar to the way a giant snowball grows when soft, sticky snow adheres to its surface as it rolls downslope (<http://volcanoes.usgs.gov>) (图版 I-7)。翻译成中文为:增生熔岩球大体上为球形的块体,是在渣状熔岩(阿丫熔岩)表面形成的。其直径从几厘米到几米不等。当固化了的熔岩小碎块沿着活动的熔岩流表面滚动时,熔岩粘附到碎块表面上,

熔岩球就长大了。熔岩球的长大类似于滚雪球,雪球沿着积雪山坡滚动过程中柔软而粘滞的雪粘附到雪球上而使雪球不断增大。

这个定义既精确又形象,强调了熔岩球在流动的熔岩流表面以滚雪球形式增大的过程。通过比较一个正在形成的增生熔岩球(图版 I-7)和五大连池熔岩台上的“火山弹”(图版 I-8),不难发现,此“蛋”非彼“弹”,而是典型的增生熔岩球(accretionary lava ball),或简称熔岩球(lava ball)。

2.3 五大连池增生熔岩球的形成过程

在表面粗糙的“翻花熔岩”(这个名称不准确,科学的定名应为渣状熔岩)台地上,正在流动的玄武岩熔岩流表面因迅速冷凝而结壳,这些固化了的块体因下面熔岩流不断向前运动而翻滚,在滚动过程中不断将下面的液态熔岩粘附在块体表面,使其不断增生变大,而由于不断向前滚动,典型的形态逐渐演变成单轴椭球体。随着下面熔岩流的冷却而流速减弱,表面的熔岩球就最终停积在熔岩流的表面。因此,增生熔岩球总是与渣状熔岩共生,位于熔岩台面表面。

3 结论与建议

通过上述分析可以得出下列认识:

(1) 分布于五大连池熔岩台上的“喷气锥”实际上是典型的熔岩丘。如果按照形态进一步划分,碟形的熔岩丘可以叫做熔岩碟,而尖塔形的熔岩丘则可叫做熔岩锥。其中,熔岩碟是尚未长成的熔岩丘,而熔岩锥则是发育良好的熔岩丘。熔岩丘的英文名称为 hornito。

(2) 真正的喷气孔是在火山锥附近喷发火山挥发气体的裂隙,英文名称为 fumarole。因其形态不一定呈锥形,故最好别称为“喷气锥”,而应该称作喷气孔。

(3) 五大连池熔岩台地上巨大的椭圆形“火山弹”并非火山弹,而是典型的增生熔岩球,英文名称为 accretionary lava ball,简称为熔岩球 lava ball。

(4) 此外,熔岩台上的“翻花熔岩”叫做渣状熔岩(英文为:scoria)更为科学。为了保留地质景观命名的形象性和活泼性,可以仍叫它翻花熔岩,但在后面用括号注上“渣状熔岩”字样,这样不会让世界各地的游客感到地质现象命名不准确。

地质公园不仅具有独特的观赏和游览价值,也是科学家成长的摇篮和进行科学探索的基地。对广大青少年朋友、对民众,地质公园是普及地质科学知

识,进行启智教育的最好课堂。因此地质公园的建设不仅要从美观上着眼,还要在科学上把握其准确性。建议有关部门设立一个小型研究基金,让感兴趣的地质学家对五大连池景区进行系统的考察与再研究,对不同景点的各种火山地貌景观和火山构造进行进一步核实和探讨,从而进一步提高五大连池世界地质公园的科学性。笔者建议:各地质公园中所有景点的定名都应该经专家核实和评价,从而给出科学的、符合地质实际的名称。

致谢:山东科技大学地科学院李旭平教授阅读了初稿并提出修改意见。笔者在此深表谢意!

参 考 文 献 / References

- 白志达,孙善平,李家振,刘永顺. 1999. 五大连池新时期火山锥体结构及喷发过程. 地质论评,45(增刊):369~377.
- 陈洪洲,任锦章,吴雪娟. 1999. 从新发现的满文史料看五大连池新时期火山喷发过程与特征. 地质论评,45(增刊):409~413.
- 陈洪洲. 2004. 五大连池火山喷发史料研究概述. 国际地震动态,(4):33~35.
- 杜建国,李圣坚,刘连柱,任锦章,赵谊,孙如波,端木合顺. 1999. 五大连池火山区气体地球化学特征. 地球化学,28(2):171~176.
- 樊祺诚,刘若新,隋建立. 1999. 五大连池裂谷型富钾火山岩带的岩石学与地球化学. 地质论评,45(增刊):358~368.
- 郭克毅. 2004. 五大连池的火山. 人与生物圈,2:52~59.
- 李齐,陈文寄,李大明,计凤桔,任锦章,杨森林. 1999. 五大连池地区火山岩年代学研究. 地质论评,45(增刊):393~399.
- 刘祥. 1997. 老黑山火山碎屑降落堆积物研究. 沉积学报,15(1):71~76.
- 刘永顺,李家振,孙善平,白志达. 1999. 黑龙江省五大连池新时期火山喷发的火山弹动力学初探. 地质论评,45(增刊):384~392.
- 吕洪波. 2006. An Outline of Earth Sciences(地球科学概论,英文版,高等学校双语教学用书). 山东东营:中国石油大学出版社,367.
- 吕宗文. 1994. 黑龙江五大连池火山群现代火山构造及其形成机制. 火山地质与矿产,15(1):5~21.
- 任锦章,陈洪洲. 1999. 论五大连池老黑山和火烧山火山喷发过程和喷发类型. 地质论评,45(增刊):378~383.
- 乔樵. 2005. 世界地质公园——五大连池. 国土资源,(1):34~37.
- 杨森林,潘震宇,潘玉林. 2004. 五大连池火山区地热显示及开发前景探讨. 东北地震研究,20(2):1~7.
- 詹艳,赵国泽,白登海,晋光文,王继军,宣飞,江钊,任锦章,曲家志,郭德明. 1999. 黑龙江五大连池火山群大地电磁探测和研究初步结果. 地质论评,45(增刊):400~408.
- 赵谊,黄耘,王金周. 1997. 板内火山喷发机制的研究. 自然灾害学报,6(3):98~104.
- Gary M, McAfee, R Jr and Wolf C L. 1972. Glossary of Geology. American Geological Institute, Washington, USA. 1~805.
- <http://geology.about.com/library/bl/images/blhornito.htm>
- <http://volcanoes.usgs.gov/Products/Pglossary/bomb.html>
- <http://volcanoes.usgs.gov/Products/Pglossary/fumarole.html>
- <http://volcanoes.usgs.gov/Products/Pglossary/hornito.html>
- <http://volcanoes.usgs.gov/Products/Pglossary/LavaBall.html>
- <http://www.163.com>; <http://daily.travel.163.com/sight/site>.

jsp?id=7505

http://www.cgp.gov.cn/dzyj_readnews.asp?newsid=554

<http://www.cgs.gov.cn/info/kp/web/KB/earthday1/wdlc6.htm>

http://www.geoedu.cn/dlbaike/zhongguo/zhongguoziran/baohuqu/200605/dlbaike_20060510014459_27182.htm

<http://www.google.com>

<http://www.volcano.org.cn/zhongguohuoshan/wudalianchi.htm>

<http://www.wdlc.com.cn/bdqg/8.asp>

1. 正在形成的熔岩丘 (<http://geology.about.com>)。
2. 五大连池的熔岩丘。
3. 正在喷气的喷气孔 (<http://volcanoes.usgs.gov>)。
4. 五大连池熔岩丘顶部的出口。
5. 常见的火山弹形态 (<http://volcanoes.usgs.gov>)。
6. 五大连池的熔岩隧道。
7. 正在滚动变大的增生熔岩球 (<http://volcanoes.usgs.gov>)。
8. 五大连池的增生熔岩球。

图 版 说 明 / Explanation of Photos

(除注明者外,均为笔者野外实地拍摄)。

A Discussion on the Naming of Two Volcanic Structures in Wudalianchi World Geopark

LÜ Hongbo

Department of Earth Sciences, China University of Petroleum, Dongying, Shandong, 257062

Abstract

Wudalianchi World Geopark, Heilongjiang Province, northeast of China, is famous natural scenery in the world because of its Cenozoic basaltic volcano landforms. Two volcanic structures, hornitos and accretionary lava ball, were wrongly named as "fumaroles" and "volcanic bomb" respectively in the Geopark. The author of this paper discussed the two structures according to their definitions adopted from famous geological dictionary and the website of USGS (U. S. Geological Survey) as well as other related geological databases. The author analyzed the shapes, sizes and origins of the two structures and renamed them as hornitos and accretionary lava ball. After discussion, the author suggested that all the volcanic sites in the world geopark should be reevaluated and given more accurate names.

Key words: wudalianchi; World Geopark; fumarole; hornito; volcanic bomb; accretionary lava ball

吕洪波:五大连池世界地质公园中“火山弹”与“喷气锥”景点定名商榷

图版 I



