

第四纪镜泊火山活动与镜泊湖世界地质公园

翟福君¹, 刘桂香²

(1. 黑龙江省地质矿产测试应用研究所, 黑龙江 哈尔滨 150036; 2. 沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110034)

摘 要 论述了我国最大的火山堰塞湖——世界地质公园镜泊湖的地质及资源特征, 包括火山地貌、火山喷发及镜泊湖形成的时代、火山活动迁移及火山岩、镜泊湖及周边地区景点, 对地质公园进行了评价, 并提出进一步开发与保护的建議。

关键词 第四纪 镜泊湖 火山 堰塞湖 地质公园

镜泊湖早在 1982 年就成为国家第一批重点风景名胜區, 2005 年成为国家地质公园。2006 年 9 月 18 日, 联合国教科文组织在第三批世界地质公园评审会上, 表决通过了 12 处世界地质公园, 我国镜泊湖(黑龙江)、泰山(山东)等 6 处地质遗迹入选^[1]。因此对镜泊湖的全面研究, 有利于它的进一步开发和保护。

1 镜泊火山

1.1 研究史

1924 年《宁安县志》载:“县城西八九十里外, 有石头甸子(古名德林石), ……石露焦黑色, 其平如砥, 而平面之上, 大小空洞无数。……此地定有一极大之火山”。1931 年尹赞勋对镜泊湖瀑布进行了调查, 于 1933 年发表《吉林省宁安县地质与吊水楼瀑布之成因》(《中国地质学会志》12 卷 3 期, 英文版), 指出有构成平坦高原的第三纪玄武岩和占据河谷及阶地的更新世玄武岩, 镜泊湖为火山堰塞湖。1937 年他在《中国近期火山》一文中指出:“吉林宁安县西南镜泊湖附近, 玄武岩流在河床中复于冲积层上, 其年代当不久远。岩流来源为镜泊湖西之小白山, 惜著者在调查时未曾登临, 而又未得书文之参考, 故不能详述”。直到 1959 年, 牡丹江地质局宁安县地质队才首次对火山进行地质调查, 1980~1982 年, 黑龙江省地矿局又对镜泊湖近代火山群进行考察, 以后又有地质工作者对火山进行了多次调查研究^[2-5]。

1.2 火山口

镜泊火山群位于镜泊湖北端西北 40 km 一带, 包括火山口森林、大干泡、五道沟、迷魂阵等 11 个火山口, 在火山口森林东北 15 km 还有蛤蟆塘火山。火山的

分布受北东向的密山-敦化深断裂及其次一级北东向及东西向断裂的控制, 属板块内部构造环境。火山呈截顶圆锥状, 属中心式喷发, 喷发类型为夏威夷型及斯特朗博利型^[2-3]。各火山的分布及规模见图 1 及表 1。

火山口森林火山是镜泊火山群中规模最大、海拔最高、溢出熔岩量最多的火山, 有 4 个火山口(、)、)、), 呈北东向排列, 山势雄伟陡峻。火山口内长满茂密的森林, 故名“地下森林”, 又名“火山口森林”。山

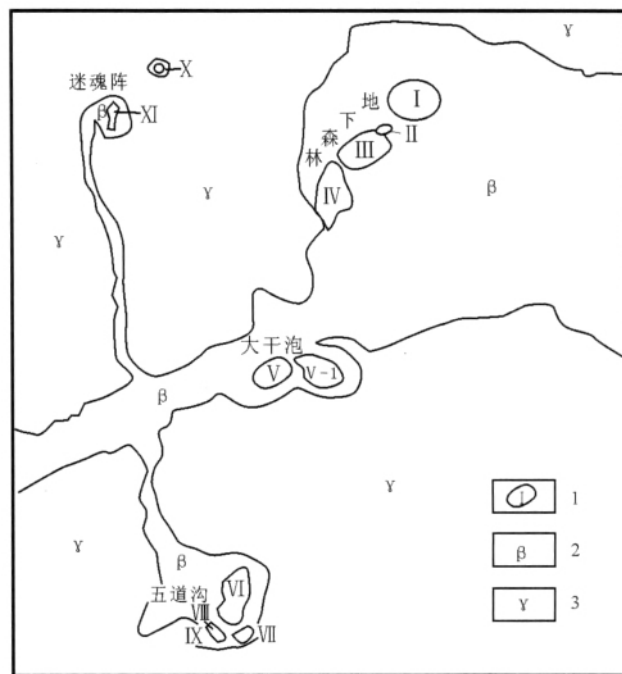


图 1 镜泊火山群地下森林、大干泡一带火山地质图
(据盛中方等, 1985, 简化)

Fig. 1 Geologic map of the Jingpo volcanic group in Dixiasenlin and Daganpao areas
(Modified from SHENG Zhong-fang et al., 1985)
1—火山口 (crater); 2—玄武岩 (basalt); 3—花岗岩 (granite)

表 1 镜泊火山群火山锥规模一览表

Table 1 Statistics of the volcanic cones of Jingpo volcano group

火山口编号	位置	海拔高/m	比高/m	火山口形态	火山口直径/m	火山口深/m	溢口方向
-1	地下森林	1070	250	圆形	400 ~ 470	132	东
	地下森林	1030	350	圆形	70	50	无
	地下森林	1000	320	桃形	250 ~ 300	90	南西
	地下森林	970	250	圆形	350 ~ 500	120	南东
	大干泡	750	30	圆形	250	30	西
	大干泡						北西
	五道沟	870	100	新月形	230 ~ 480	85	西
	蛤蚂塘	800	180	圈椅形	500		北西、南东
	五道沟	865	110	圆形	120 ~ 250		北西
	五道沟	840	110	圆形	60 ~ 200		北西
	迷魂阵	900	120	圆形	25		
	迷魂阵	910		椭圆形	170 ~ 200		西

据盛中方,等. 黑龙江省宁安县镜泊湖晚期火山地质考察报告. 1985.

坡上也长满森林. 火山口国家森林公园即以此命名. 号火山口西壁与 号火山口相通,为熔岩溢道,通道宽 5 ~ 10 m,高 2.5 ~ 6 m,长 20 余米,坡度约 30°. 在通道口及火口壁上,可见灰黑色气孔熔岩与紫色薄层熔岩互相重叠达 140 余层.

在火山口森林西南约 5 km,有五道沟火山,由 3 个火山口组成. 其中 号火山口西向的溢口外有一条长约 200 m 的熔岩溢道,两壁陡直,高 3 ~ 5 m,断面呈箱形. 附近还有小的火山堰塞湖——鸳鸯池. 蛤蚂塘火山是一单独的火山锥. 熔岩流沿河谷分布长 16 km,宽 1 km.

1.3 熔岩流、熔岩隧道及峡谷

火山口森林火山喷溢出的熔岩,自海拔 1000 m 左右的火山口溢出,向东顺山势而下,沿石头甸子河谷,至吊水楼瀑布,形成长 40 km、宽 1 ~ 2 km 的熔岩流. 溢出口呈扇形,、号火山口扇面宽达数百米. 吊水楼瀑布以下,熔岩流入宽阔的牡丹江谷地,形成东西长 14 km、南北宽 12 km(北至渤海镇西北)的熔岩被,海拔降至 309 m. 延伸至牡丹江以东部分,长约 11 km,宽 1 ~ 2.8 km. 熔岩流、熔岩被总长达 65 km.

在火山口森林火山东南方约 13 km 的地方,有几处国内外罕见的熔岩隧道. 对其中 6 条进行了考查. 以 2 号熔岩隧道为最长,断续长近 2 km,其他熔岩隧道长 15 ~ 50 m,宽一般 3 ~ 6 m,最宽 12 m,高 0.5 ~ 5 m. 有的熔岩隧道内还见有双层结构,形成地下熔岩瀑布. 隧道顶有下垂的熔岩乳,隧道壁与隧道底熔岩流迹形迹显著. 其成因为,当熔岩壳层已经固结,里面仍有熔岩

流动,当无新的熔岩流来补充时,熔岩流空后形成. 附近还见一天然生成的熔岩桥,系熔岩隧道两端塌落形成. 在上述熔岩流及熔岩被表面还可见翻花石(渣块熔岩)、绳状熔岩、喷气锥(高 1 ~ 2 m)、熔岩垄岗、垄丘和塌陷^[2-3].

吊水楼瀑布以下,牡丹江侵蚀切割熔岩被,形成镜泊峡谷,水流湍急,峭壁上有小瀑布. 附近有朝鲜民族村.

1.4 火山喷发及堰塞湖形成时代

火山口森林火山喷溢之熔岩流堵塞牡丹江形成镜泊湖. 该熔岩流覆于牡丹江二级阶地之上,厚 3 ~ 6 m. 刘嘉麒在镜泊湖底该期熔岩取样进行 K-Ar 同位素测年为 0.068±0.029 Ma^[4],时代为晚更新世,亦即镜泊湖形成之时间. 过去一般认为镜泊湖形成于 1 万年以前. 此测年数据远大于此,但此一数据误差较大,有待进一步研究.

镜泊火山群火山口森林火山晚期喷发物时代较新. 盛中方等在地下森林、号火山口爆发物堆积夹层顶部采取热发光样品,经分析为 8300±300 a,在大干泡号火山口附近火山渣中的炭化木取样,经¹⁴C 分析为 5140±90 a^①. 2000 年张招崇等在地下森林号火山口、大干泡号火山口和蛤蚂塘火山口外围的火山渣中取了 3 个炭化木进行¹⁴C 分析测年,其结果分别为 3430±60 a,2470±120 a,2470±110 a 和 3490±140 a (其中号火山口炭化木进行了 2 次测试)^[5]. 据上述测年结果,镜泊湖火山群的晚期喷发时代为 8300 ~ 2470 a 前,时代为全新世. 因此镜泊火山群为一休眠火山.

①盛中方,等. 黑龙江省宁安县镜泊湖晚期火山地质考察报告. 1985.

1.5 火山活动迁移

在牡丹江、宁安地区,自东向西排列有 3 列火山(图 2):新近系中新世中晚期喷发中心在密山-敦化深断裂上的牡丹峰火山、风水山火山和鹿道(16.49~15.0 Ma);早-中更新世喷发中心在牡丹江深断裂上的温春火山和杏山火山;晚更新世-全新世喷发中心在长汀大干泡深断裂上的镜泊火山群。喷发中心西移的距离约 80 km。从最早喷发的中新世(鹿道),至最近喷发的全新世 8300~2470 a,火山活动中心平均每年相对向西飘移 0.5 mm^[3]。

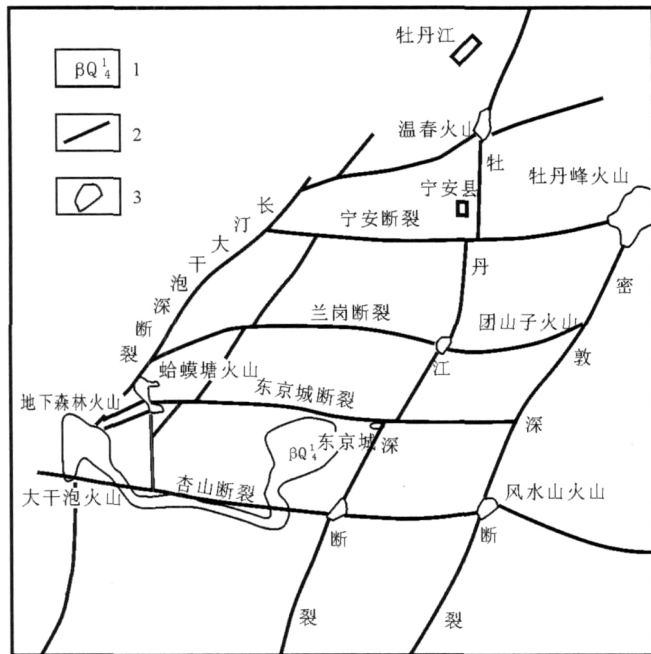


图 2 牡丹江宁安地区新生代火山及断裂构造图
(据盛中方,1985)

Fig. 2 Map of Cenozoic volcanoes and faults in Ning'an of Mudanjiang area
(from SHENG Zhong-fang,1985)
1—第四系玄武岩(Quaternary basalt);2—断裂(fault);
3—火山口(crater)

1.6 火山岩

镜泊火山群的火山岩为碱性玄武岩,可分为 2 种类型。一为地下森林火山的碧玄岩和粗面玄武岩,里特曼组合指数(δ)平均为 12.3, SiO_2 46.84%, Na_2O 4.26%, K_2O 2.62%;一为蛤蟆塘火山的响岩质碱玄武岩,里特曼组合指数(δ)平均为 19.24, SiO_2 48.02%, Na_2O 05.38%, K_2O 4.45%。本区已在 1 号等 8 个火山口中发现镁质深源包体^[3]。

2 镜泊湖

镜泊湖位于黑龙江省宁安市西南 50 km。镜泊湖风景名胜区面积 1200 km²。镜泊湖唐代称忽汗海,明代因其水平如镜称镜泊湖。它是我国最大的火山堰塞湖。湖的西侧主要是花岗岩,属张广才岭;东侧主要是新近纪玄武岩,属老爷岭。湖长 45 km,南部呈北东向,北部折向北西,有“百里长湖”之称。宽 0.3~6 km,面积 90.3 km²。蓄水量达 16.25 亿 m³。西侧还有一分岔,系尔站河下游被湖水淹没所致。湖的南端是牡丹江及其支流入湖的河口,扇形三角洲发育,有上湖三泡——东大泡、西大泡、靠山泡,泡中芦苇丛生。由于牡丹江河道被火山岩流堵塞形成的堰塞湖,湖岸曲折多变,湖中多岛屿。湖水自南而北逐渐加深,北部最深处 62 m,南端最浅处只有 1 m,平均水深 40 m。湖岸海拔 350 m 左右。湖岸森林密布,湖水清澈,呈现山青水碧的高山湖泊风光^[3,6-7]。

2.1 八大名景

镜泊湖有八大名景,可分 3 类,一是瀑布,二是湖中岛屿,三是湖岸。自北而南分别是:

(1)吊水楼瀑布,位于湖的北端,为镜泊湖标志景点。落差 20 m,宽 40 m,水大时达 300 多米,湖水从三面飞泻而下,涛声雷动,声闻数里,蔚为壮观。最大流量曾达 4000 m³/s。瀑布下面有一直径 70 m、深 60 m 的深潭。

(2)白石砬子,是湖东岸的陡崖,由于堆积白色鹰粪得名。

(3)大孤山,是湖中岛屿,高出水面 65 m,由花岗岩构成。山上林木苍翠,春夏时节野花盛开。

(4)小孤山,也是湖中岛屿,高出水面 19 m。

(5)城墙砬子山城,位于湖的西岸,是唐代渤海国湖州城。古城顺山势修建在花岗岩地基上,周长约 2 km。可见城墙遗址。山势陡峭,森林茂密。

(6)珍珠门,是湖中的 2 个小岛,高出水面 5 m 和 10 m 相对伫立。

(7)道士山,是湖中岛屿,高出水面 78 m。山上林木葱茏,有三清古庙遗址。

(8)老鸱砬子,是由新近纪玄武岩构成的小岛,高出水面 23 m,由栖息的水鸱鸟得名。

2.2 其他景点

镜泊山庄,位于湖的东北岸半岛上。造型别致的别墅宾馆,依山傍水,还有亭台水榭,假山花园,是镜泊湖旅游接待中心,也是登船游湖之处。

鹿苑岛,在镜泊山庄南,原来是一半岛,经人工开凿与湖西岸断开后成为湖心岛。岛上建有风格各异的

亭阁,设有游泳场。还建成一座“抗日英雄功绩纪念碑”(抗日英雄陈翰章烈士曾任抗联第一路军第三方面军指挥,在镜泊湖南湖头一带打击日本侵略者)^[8]。

“绿色长城”,位于镜泊湖畔红松岭上,是一座仿长城建筑。城墙高 5.5 m,底宽 9.2 m,长 200 m。3 座烽火台高 7.5 m。在当年刘少奇同志视察过的地方建有刘少奇纪念亭及纪念碑。

老黑山,位于镜泊湖西岸,由花岗岩构成,海拔 911 m,是湖区的天然屏障,挡住西风使湖水波平如镜。山上林木苍翠,倒影湖中。

2.3 镜泊湖鲫

镜泊湖自然条件有利鱼的生长,鱼类资源丰富,有鱼 40 种以上,最有名的是湖鲫,肉嫩味鲜,过去曾被作为贡品。此外还产鳌花、湖鲤、白鲢、红尾等。

2.4 小北湖

火山口森林火山喷溢出的熔岩流堵塞大柳树河河道,形成小的火山堰塞湖——小北湖,位于瀑布西北约 25 km。湖长 6 km,宽 1 km,水面面积 400 km²。西南部长有荷花,亦称莲花湖。

3 周边景点

3.1 渤海上京龙泉府遗址

位于渤海镇,为国家级文物保护单位。唐开元元年(713 年),唐朝册封大祚荣为渤海郡王。唐天宝十四年(755 年),渤海国王大钦茂建上京龙泉府,作为都城。其后以此为都城的时间共 160 多年。它是仿唐朝长安城修建的。外城周长约 16 km,四面十门。内城周长约 4.5 km,内城北部是宫城。宫城长约 2.5 km,内有五重殿遗址。城墙用玄武岩构筑,今残垣高 3 m。

3.2 兴隆寺

位于渤海镇西南部。旧址为渤海时期的石佛寺,清代重建。今存马殿、关帝殿、天王殿、大雄宝殿、三圣殿等五重殿。已成立渤海上京遗址博物馆,展出包括“舍利函”、石灯幢(塔)、大石佛在内的渤海时期文物近千件。

4 镜泊湖世界地质公园评价

4.1 旅游价值

镜泊火山是黑龙江省除五大连池外另一座“火山博物馆”,还有我国最大的火山堰塞湖。1983 年邓小平同志视察镜泊湖时曾亲笔题词“镜泊胜景”。叶剑英同志有诗云:“山上平湖水上山,北国风光胜江南”。

镜泊湖以火山和堰塞湖地质遗迹为主的旅游资

源,类型多种多样,集山、石、洞、河、湖、瀑、潭、岛、峡谷、林木、花草、古城址为一体,具有幽、秀、雄、奇的特色,又毗邻唐代渤海国上京龙泉府遗址,相得益彰,而且物产丰富,是鱼米之乡,森林中还有药材和珍稀动物。镜泊湖是生态旅游的好地方。作家秦牧著有《镜泊湖风采》一文^[9],称赞它有“自然的美、粗犷的美、朴素的美”,并赋诗:“奇湖七面作龙蟠,云彩波光送小船,太古熔岩曾喷火,长留宝镜照长寰。”

4.2 科学价值

镜泊火山是我国研究程度较高的火山,具有很高的科学研究和科学考察价值。在火山的构造环境、火山地貌、火山岩石、火山喷发时代及火山活动迁移、火山堰塞湖形成、火山岩的生物效应等方面,都已取得较多研究成果。同时它也是科学考察的好地方。上京龙泉府是研究唐代渤海国历史的必去之地。

4.3 教学价值

镜泊湖地区具有典型的火山及堰塞湖景观,又是林区,是一个以地学(地理、地貌、地质)和林业为主的教学实习区,具有很高的教学价值。

5 今后开发保护展望

5.1 进一步开发旅游资源

近几年来,镜泊湖地区在资源开发方面做了很多工作,取得了显著成绩。目前存在的主要问题是瀑布断流问题。1997~1999 年连续 3 年瀑布绝迹。2001 年开始实施瀑布再现工程,发电厂首次实行高水位运行,有计划发电,并对泄水口进行复原,当年瀑布延续到 10 月。2002 年降水量大,瀑布更为壮观。今后应力保瀑布年年出现,并尽量延长时间,冬季保留冰瀑,以满足游客观瀑需要。二是修建城墙砬子山城的登山道,在道士山复建三清庙,以改变游客单纯坐船游湖的状况,可以上岸上岛参观游览。三是开发小北湖景区。

5.2 交通进一步便捷化

目前哈尔滨有通往牡丹江的高速公路,但由牡丹江通往镜泊山庄的汽车费时较长。因此最好修通由牡丹江至镜泊山庄的高等级公路,并修好通往各景区的公路和景区内的游览步行道。报载东北东部铁路线(牡丹江—图们—通化—丹东—大连)全线缺口路段已开工,建成后这将是一条黄金旅游线,将对本区的旅游业带来更多发展机遇。

5.3 建设 3 个基地

把镜泊湖地区建设成为旅游基地、科考基地和教学实习基地,创造必要的接待条件。注意吸引黑龙江省

牡丹江市、宁安市和吉林省图们市、延吉市的大中学生来此进行教学实习,并采取优惠措施。

5.4 延长旅游时间

目前镜泊湖地区旅游适宜时间为5~10月,特别是7~8月份为观瀑最佳时间。为了延长旅游时间,还要开展冬季滑冰、滑雪、赏冰瀑和观冰上捕鱼等活动。

5.5 保护地质遗迹和生态环境

镜泊湖是省级自然保护区。湖区污染是一大问题。宾馆、饭店、疗养院等平均每天向湖内排放污水80 t,以及景区内游船、游客带来的污染,导致镜泊湖富营养化,化学耗氧量、氨、氮和总磷超标。近年来进行了治污工作,6个污水处理站已建成,情况有所改善。今后仍应加大治污工作力度,收取排污费,多方筹资,加强污水及垃圾处理。并与吉林省协调,改善牡丹江上游和镜泊湖水质。设立水质监测点。还要限制捕鱼,过去曾发生过由于捕捞过度,鱼类资源遭到破坏,后来实行封湖,停止捕捞3年,又先后投放了几百万尾鱼苗,才使

资源得以恢复。保护好近代火山锥附近地区、湖周地区和有熔岩流动遗迹的熔岩流(被)禁止采石,在保护区内采集教学研究标本要经过批准。加强镜泊湖地区管理,建设资源节约型和环境友好型的和谐景区。

参考文献:

- [1]翟雯. 世界地质公园评选在英国揭晓[J]. 黑龙江国土资源, 2006(10): 5.
- [2]盛中方, 左伯华, 王兴华, 等. 黑龙江省宁安县镜泊近代火山群与熔岩隧道[J]. 黑龙江地质, 1983(1): 19—28.
- [3]巩杰生. 黑龙江省镜泊火山群[J]. 黑龙江地质, 1996(1): 1—4.
- [4]刘嘉麒. 论中国东北新生代火山活动与大陆裂谷系[D]. 1985.
- [5]张招崇, 等. 黑龙江镜泊湖地区全新世火山岩¹⁴C测年及其源区特点探讨[J]. 地质学报, 2000, 74(3): 279—286.
- [6]《旅行家》杂志编辑部. 美哉中华[M]. 北京: 中国青年出版社, 1984: 53—60.
- [7]张泰湘, 等. 黑龙江纪行[M]. 北京: 中国青年出版社, 1984: 53—60.
- [8]黑龙江百科全书[M]. 中国大百科全书出版社, 1991: 105, 343—344.
- [9]秦牧. 镜泊湖风采[A]// 名家经典山水游记选. 成都: 四川文艺出版社, 1995: 417—420.

THE JINGPOHU GEOPARK: Quaternary volcanic activities and tourism resources

ZHAI Fu-jun¹, LIU gui-xiang²

(1. Heilongjiang Institute of Geological and Mineral Test, Harbin 150036, China;

2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110034, China)

Abstract :The Jingpohu Lake, which was listed in the UNESCO Global Geoparks Network in 2006, is the largest volcanic barrier lake in China. The characteristics of geology and resources of the lake are discussed, involving the volcanic landform, volcanic eruption, forming age of the lake, migration of volcanic activity and volcanic rocks, as well as the tourism resources. The geopark is assessed for farther development and preservation.

Key words :Quaternary; Jingpohu Lake; volcano; barrier lake; geopark

作者简介:翟福君(1964—),男,地质高级工程师,1988年毕业于成都地质学院放射性矿产地质专业,现主要从事矿产地质、环境地质研究,通信地址:黑龙江省地质矿产测试应用研究所,邮政编码150036。