

文章编号:1671-4814(2011)02-079-07

中国火山/火山岩景观地质公园展望*

陶奎元,沈加林,李皓亮

(南京地质矿产研究所,南京 210016)

摘要:本文概略介绍了中国大陆4个火山(岩)为主题的世界地质公园和16个国家地质公园,以及中国香港和中国台湾的两个地质公园。文章还介绍了这些地质公园火山岩喷发时代、火山类型、大地构造环境和火山(岩)景观特征与分类。它们的喷发时代主要为更新世-全新世、中新世、始新世和白垩纪。四个时期的火山地质公园,在不同年代火山中均具代表性及典型性,为中国火山/火山岩研究提供了真实的材料。作者还针对火山地质公园建设现状提出加强科学研究与实施解说系统工程两条建议。

关键词:火山(岩);地质公园;景观

中图分类号:P588.14

文献标识码:A

自2001年起至今中国已批准了20个火山/火山岩地质公园,约占已批准国家地质公园总数的10%,其中4个已被批准为世界地质公园,约占中国已批世界地质公园总数的20%。香港国家地质公园即将申报的世界地质公园亦以中生代火山/火山岩地貌为主题。此外,台湾澎湖火山也在建设地质公园。

1 概况

中国以火山/火山岩景观为主题世界地质公园有4座,其主要特色列于表1。大陆火山/火山岩有关的国家地质公园和中国香港、台湾的地质公园列于表2。

2 火山地质公园火山时代

2.1 更新世-全新世(第四纪)火山

以五大连池、腾冲、镜泊湖、雷琼(海口、湛江)以及靖宇、涠洲岛、阿尔山属于上更新世到全新世火山,其中有的属于活火山。所谓活火山是指正喷发或潜在的、可能喷发的火山。也将有活火山概念定义为过去10000年、5000年或2000年以来有过一次喷发的火山称为活火山。日本采用2000年以来有过一次喷发的火山称为活火山。我国处于板块内部环境,倾向于采用10000年以来有过一次喷发的火山称为活火山。从历史记载、测定年龄或具有显著

* 收稿日期:2010-09-12

第一作者简介:陶奎元(1932~),男,南京地质矿产研究所研究员、东南大学旅游系兼任教授,曾任中国地质科学院火山地质与矿产研究中心首席科学家,长期从事火山地质学研究和地质遗迹与地质公园的研究与规划。

地热等现象来考虑。五大连池、长白山、腾冲、镜泊湖、靖宇、雷琼(海口)归为活火山或休眠火山。

中国活火山不多,历史上记载较少,所以,对中国科学历史研究作重大贡献的李约瑟(英国剑桥大学)博士在《中国科学技术史》中说“中国境内根本没有火山,有关火山的一切资料都来自境外”,看来并不确切。

表1 中国火山/火山岩景观世界地质公园

Table 1 Global geoparks of volcano/volcanic rock landscapes in China

火山喷发与火山类型	喷发年代	火山岩岩石类型	大地构造环境	火山/火山岩景观的特性
五大连池 夏威夷式、斯通博利式火山喷发,有26座火山,火山锥、岩渣锥、盾火山和层火山	更新世到全新世(第四纪),最近一次喷发年代为1719~1721年间	富钾质的碱基性火山岩	大陆裂谷环境	喷发年代最新(有文献记载)的火山口(火烧山、老黑山);结壳熔岩不仅大片出露而且景观壮观丰富,大片的渣块状熔岩(翻花石海);罕见的喷气锥、喷气碟;块状熔岩(龙门石寨)熔岩冰洞、串珠状堰塞湖;丰富的地下水与优质矿泉水;火山泥。
雁荡山 普林尼式火山爆发,大型的复活型破火山	白垩纪约1.2~1.1亿年	流纹岩类—英安岩类,各类熔岩与火山碎屑岩齐全,发育大面积的熔结凝灰岩	大陆边缘火山带,与古太平洋板块运动有关	典型的白垩纪破火山、层圈状火山岩层分布,流纹质火山各种岩相,熔岩与火山碎屑岩(熔结凝灰岩、凝灰岩)的景观具典型性;大型叠嶂、锐峰、方山、石门、孤峰、独柱;成因复杂的岩洞;瀑布深潭溪流。沈括称之为天下奇秀不类他山。徐霞客曾三次考察留下游记两篇。
雷琼(海口湛江) 夏威夷式、斯通博利式火山喷发,有火山锥、混合锥、岩渣锥及盾火山;同时发育蒸汽岩浆爆发的玛珥火山,全区约有100余座火山	上新世、更新世、全新世;最新喷发年代为8.155千年	碱性玄武岩到拉斑玄武岩	与欧亚板块、印支板块、太平洋板块运动和南海盆地扩张有关的陆缘裂谷	密集分布的火山群;有玄武质岩浆喷发和蒸汽岩浆爆发的各类火山;熔岩隧道分布广泛,派生景观丰富;结壳熔岩景观丰富;玛珥湖有典型的基底涌流凝灰岩的结构剖面;火山口中荔枝林,火山口内热田园风光;玄武岩海蚀地貌景观丰富;地下矿泉水与热矿泉水;属热带海岛城市火山
镜泊湖 夏威夷式、斯通博利式喷发,有火山16座	始新世,中、晚更新世,全新世,最新年代为距今3490~2470年	碧玄岩、碱性玄武岩、粗面玄武岩等	大陆裂谷	保存完好的复合火山,火山口内森林,大型堰塞湖,水体景观丰富,有湖、池潭与瀑布;熔岩流长且落差大;微地貌景观丰富,熔岩隧道保存良好,景观丰富并已开发,同时发育花岗岩地质遗迹

表 2 中国火山/火山岩景观国家地质公园
Table 2 National geoparks of volcano/volcanic rock landscapes in China

名称	火山岩时代	岩石类型	主要景观
云南腾冲 (2001)	全新世-更新世 马鞍山、黑空山、打鹰山为全新世 公元 1462~1620 年有过喷发	玄武岩、粗安岩 类,并有英安质 熔结凝灰岩	火山群,97 座,其中 25 座保存完 好,地热温泉;喷气孔、热沸泉、喷 泉、热水爆炸、泉华景观丰富,徐 霞客曾有考察游记
内蒙古阿尔山 (2003)	全新世、更新世(第四纪),测定年 代 0.340 ± 0.203 Ma(最年青的)	碱性橄欖玄武岩 类	火山口湖,喷气碟,温泉群及冷泉 (矿泉)
吉林靖宇 (2003)	(属龙岗火山群) 中晚更新世到全新世(约 1600 年 前有过喷发)	碱性橄欖玄武岩 类	玛珥火山为主体(龙泉湾玛珥湖、 四海龙玛珥火山口湖);温泉
北海涠洲岛 (2003)	第四纪 中更新世	玄武岩类	火山岩海岛,海蚀、海积地貌;有 典型的蒸汽岩浆爆发的基底涌流 凝灰岩剖面的奇特景观
长白山 (2009)	早更新世(2.77~1.203 Ma),中 晚更新世(1.12~0.04 Ma)和全 新世。史料记载公元 1668、1702 年有过喷发	粗面岩、碱流岩 及其浮岩和熔结 凝灰岩以及玄武 岩类	天池火山口,天池是破火山口积 水而成,水深达 204 m,水面高程 海拔 2189.7 m
南京六合 (2005)	新近纪中新世约 10 Ma \pm	流纹岩类	8 座同时代火山,发育多种排列方 式的柱状节理,雨花石、金陵神龕 等观赏石
山东山旺 (2001)	新近纪中新世 10~20 Ma	玄武岩类 及沉积岩	玛珥湖沉积物(硅藻土页岩)山旺 生物群(约 2000 万年前);有 700 多种各类化石
山西大同火山群 (2009)	0.23~0.508 Ma 多数属更新世	碱性橄欖玄武岩 为主,其次为含 橄欖岩包体及辉 石巨晶	形态各异,保存程度不同的火山 锥
广东西樵山 (2003)	新近纪古新世-始新世	粗面质火山岩	粗面质火山岩峰洞景观,以及火 山岩盆地
福建漳州 (2000)	新近纪中新世	玄武岩类	滨海火山,柱状节理群丰富;小型 熔岩池、喷气口;海蚀地貌
浙江临海 (2001)	晚白垩纪	流纹质火山岩	穹状火山,流纹岩相剖面,流纹岩 柱状节理群;海蚀地貌;翼龙、长 属雁荡鸟化石
浙江新昌 (2003)	白垩纪	玄武岩,流纹岩 (双峰式火山岩) 以及火山喷发旋 回的陆相沉积岩	火山构造洼地,以硅化木群为著 名。流纹岩地貌与丹霞地貌在时 间上有先后,在空间上有叠置与 横向变化
安徽浮山 (2005)	白垩纪	粗面岩类火山岩	破火山、粗面质火山岩岩石地貌, 峰崖、洞穴
福建德化石牛山 (2005)	白垩纪	流纹质火山岩与 花岗岩类	火山构造洼地,岩穹、碎斑熔岩、 花岗岩岩石地貌

名称	火山岩时代	岩石类型	主要景观
福建白水洋 (2005)	白垩纪	流纹质火山岩	火山构造洼地、破火山及岩石地貌,白水洋河床水浪景观和鸳鸯溪为著名
中国香港 香港西贡 (待批)	白垩纪	流纹质各类火山岩	破火山经断裂与侵蚀形成岛群,主要特色是分布面积最大的石柱(柱状节理)景观,有石柱岛、海上石柱大岩壁、石柱洞穴、石柱一线天等
中国台湾 台湾澎湖	新近纪火山以中新世为主	玄武岩类	由玄武岩构成群岛,玄武岩石柱(柱状节理)丰富、多样

这一时期火山喷发均属玄武岩类,包括拉斑玄武岩、橄欖玄武岩、碱性橄欖玄武岩以及英安岩或碱流岩。这类公园包括了各类火山,即有岩浆喷发的火山,也有蒸汽岩浆爆发的玛珥火山。各种火山口保存完整,火山/火山岩景观丰富,而且具有从海口热带到五大连池寒温带不同风格火山生态景观,可以和国外著名的火山公园媲美,其中有些火山景观是国内外罕见的。

2.2 中新世火山

中新世(23.03~2 Ma)是中国火山喷发的一个重要时期。福建漳州、江苏六合、江苏江宁方山、台湾澎湖以及山东山旺均属这一喷发高峰期的产物。主要年代集中在17~8 Ma。

这些地质公园各有自身的特色,其岩石类型均为玄武岩类,包括碱性橄欖玄武岩、碧玄武岩、拉斑玄武岩、橄欖玄武岩等。火山大多为盾火山,经风化剥蚀多成为“方山”地貌。

江宁方山是早年程裕祺、沈永和作详细研究,作了详细剖面测制、填绘火山地质图,报告发表于1948年中国地质学会会志,并编写详细的方山火山考察指南。

2.3 古新世-始新世火山

古新世到始新世(65.5~33.9 Ma),这一时期中国火山相对较少。目前仅建立的为广西樵山国家地质公园。西樵山粗面岩年代为 51.0 ± 1.5 Ma,邻近三水盆地、南海走马营粗面岩 55.1 ± 1.4 Ma;透长石年代为 56.3 ± 0.8 Ma, 48.8 ± 1.3 Ma;三水盆地中橄欖拉斑玄武岩年代为 56.6 ± 1.1 Ma;流纹岩年代为 63.9 ± 3.2 Ma;狮山粗面岩年代 48.8 ± 0.3 Ma;王借山橄欖拉斑玄武岩年代为 43.1 ± 1.4 Ma;黎边山粗面岩年代 51.8 ± 1.0 Ma,西南镇粗面岩年代 53.2 ± 1.4 Ma^[1]。

2.4 白垩纪火山

白垩纪是中国大陆东部岩浆大爆发时期,形成中国东部中生代火山岩带,它是亚洲大陆边缘巨型流纹岩链的重要组成。这一时期火山甚多,它不仅带来了众多的矿产,也带来了多彩的地貌景观。已建立的公园有雁荡山、临海、白水洋、德化石牛山、安徽浮山、香港西贡以及浙江新昌。从时代上这些火山均属火山岩系较上部层位的白垩纪。岩石类型主要为流纹岩、英安岩,其次为粗面岩(浮山)。

这一时期火山经中等程度剥蚀,经火山地质岩相填图表明火山机构依然保存。经外动力作用形成独特流纹岩或粗面岩的岩石地貌景观,在我国岩石地貌景观中独占一席,在亚洲大

陆边缘巨型流纹岩链中占有重要地位。

这四个时期的火山地质公园,在不同年代火山中均具表代性与典型性,它为中国火山/火山岩研究提供真实的材料。正是由于这些新生代、中生代火山存在,吸引了众多火山地质学、岩石学、地球化学、大地构造学专业人员进行研究,促进我国火山地质学的发展。

3 火山/火山岩地质地貌景观种类

3.1 火山地质地貌景观

主要有盾火山、锥火山、层火山、低平火口-玛珥火山(湛江湖光岩、海口罗京盘、双池岭、靖圩龙冈、山东山旺)、破火山(雁荡山白垩纪流纹质火山岩、浮山粗面质火山岩、长白山碱流岩)、火山构造洼地(新昌)、火山岩穹(临海)、火山颈、火山群。

3.2 熔岩流、火山碎屑岩景观

这类景观是火山喷溢的熔岩或火山爆发的火山碎屑岩在流动定位冷却过程中形成,主要有熔岩流动单元结构(玄武岩流动单元、流纹岩流动单元)、熔岩中气孔构造、杏仁构造、熔岩气洞、绳状熔岩(五大连池、海口)、波状熔岩、牙膏状、爬虫状熔岩(五大连池、海口)、渣块熔岩(五大连池、海口)、熔岩隆岗、熔岩鼓丘、熔岩压力脊、熔岩瀑布(五大连池)、鼻状熔岩(五大连池)、熔岩湖、小型熔岩池与喷气孔(漳州、海口)、火山碎屑岩中硅化木、熔岩台地、熔岩塌陷(五大连池)、喷气锥、喷气碟(五大连池);熔岩柱状节理:垂直节理(六合石柱林、香港西贡、浙江象山,花岙岛、衢县、临海)、弧形节理(澎湖西屿、南京六合瓜埠山、福建漳州牛头山、腾冲)、水平节理、百褶裙节理(澎湖贝屿、腾冲);熔岩隧道及派生景观(镜泊湖、海口、五大连池)、火山碎屑流单元剖面、蒸汽岩浆爆发堆积(涌浪流或称底浪)剖面(海口、涠洲岛)、火山碎屑喷气孔、自碎多孔流纹岩奇特造型(雁荡山梅花桩)、畸异岩脉(澎湖、雁荡山龙鼻洞)。

3.3 其它自然景观

海中奇特的火山岩岛(北海涠洲岛)、火口湖(长白山天池、五大连池南格拉球天池)、玛珥湖(湛江靖宇)、堰塞湖(五大连池、镜泊湖)、地热水热爆炸(腾冲)、泉(温泉、沸泉、间歇泉、冷泉、药泉)。

3.4 奇特自然景观与生态环境

这是火山岩在特殊地学条件下形成的奇特自然景观与生态环境:主要有峰(锐峰、柱峰、峰丛)、嶂(雁荡山铁城嶂)、方山、象形石(雁荡山流纹岩变幻造型奇石、五大连池玄武岩造型奇石)、幽谷(雁荡山净名坑、白水洋、鸳鸯溪)、石门、岩洞(层内崩塌洞、垂直裂隙崩塌洞)、天生桥(雁荡山仙桥、天台寒岩天生桥)、瀑潭(雁荡山大龙湫、长白山瀑布)、涧溪(雁荡山山筋竹涧、长白山乘槎河)、平底岩基河床水浪花景观(白水洋)、海边滩涂岩岛地学生态景观(雁荡山西门岛、台湾省东海崖石梯坪、龙海牛头山)、滨海山岳地学生态景观、近海海蚀海积地貌生态景观(涠洲岛、临海)、高山垂直植物生态景观(长白山)、寒温带火山生态景观(五大连池)、热带火山生态景观(海口)、火山口森林(镜泊湖、海口雷虎岭)、火山口田园风光(海口罗京盘)、火山奇特动物生态景观(海口石山羊)、草原火山群台地(锡林郭勒)。

3.5 火山岩自然景观的历史与文化

火山喷发目击者的文字记录(五大连池《黑龙江外记》、《宁古塔记略》1719—1721)、历代

名人考察火山或文学艺术作品(游记、散文、诗词、地方志)、火山岩摩崖石刻、古建筑、宗教文化、民族风俗、火山岩古代采石遗迹(雁荡山世界地质公园温岭长圩洞天)、火山岩及伴生矿物作为观赏石、造型石(海口)、玛瑙雨花石(南京六合)等。

4 建议

火山/火山岩地质公园在发展旅游带动地方经济发展做出了它应有的贡献。据笔者所知某些火山/火山岩地质公园游客人数有成倍的增长。某地质公园 2008 年游客人数达 398.6 万人次,自 2003 年起增长了 71.1%,门票收入增长 64.9%。为社会提供就业岗位,2008 年从业人员达 1.5 万,间接从业人数达 5 万。某地质公园原有游客基数较少,这三年来游客也有较大幅度的增长,成了当地省市重要接待窗口,社会效益十分明显。

各地质公园建设均有各自的特色,总体上发展不平衡,处于不断完善的阶段,需要不断地探索研究,使地质公园真正实现它在地质遗迹保护、公众教育、科学研究、发展旅游并带动地方经济等诸多方面的功能。为此提出二点建议以供研讨。

4.1 联合起来加强科学研究

各个火山/火山岩地质公园均各有自身的特点,从广泛的地学学科意义上它们又有共同性。各地质公园的研究程度各不相同,特别是对火山景观的研究都相对薄弱。许多地质问题也需要不断地研究。诸如(1)精确的火山岩年代学。(2)火山地质图编制,这在美国国家公园早已推行的科学在公园计划中强调公园填图计划。(3)火山景观分类与命名。(4)各种景观的成因,特别中生代火山/火山岩岩石地貌形成与区域性地壳抬升剥蚀的过程。(5)中国各公园的火山与世界火山对比。(6)发掘地质景观的科学意义、生态价值和旅游价值。(7)公园建设发展中问题的解决方案。通过研究提高公园的科学与文化品位,使公园从业人员对所管理的公园价值认知,并将成果转化到公园建设与发展之中。为此陈安泽先生一直倡导并提出开展《中国(国内外)火山景观对比与可持续发展的研究》。这一项目目前已启动,呼吁相关公园支持联合起来研究,将会起到事半功倍的作用。

4.2 加强解说系统的建设

各火山/火山岩地质公园解说系统建设总体上尚处于起步阶段,但多数地质公园仍然是建设中的薄弱环节。关键要做好以下工作。

(1)在已建博物馆的基础上,不断完善改进博物馆与演示厅,有的地质公园正在规划新建博物馆。博物馆为公园解说中心与室内科普教学的场所,要成为对游客有吸引力,集科学通俗性、展示生动性、游客互动性、休闲性,同时要有旅游的功能于一体的博物馆,要成为相关地质公园旅游的窗口。将社会大众有趣的神奇火山,通过动态的火山喷溢、爆发场景,立体模型演示、动画、虚拟现实、趣味问答视频游戏、4D 或 3D 影视来展现。改变较为陈式化、“死板”、“平面的”、大量文字展示方式。要管理好并充分发挥博物馆的作用。

(2)做好室外、室内各类景观解说牌,要针对具体景观点(包括地质、生态、人文)作图文并重、适合于大众阅读的解说牌。

对一些重要的景点或景点集中的地段可设立“知识角”、“知识廊”。让游客进入景点或景观之前有一个基础的了解。如某公园在进入火山口之前,设立一个“火山知识角”,用多块展板说明火山的喷发过程。又如某一公园以火山岩石柱为主,进入景区之前沿途介绍基础知识

和国内外石柱景观的“知识廊”。

(3)出版物少而且显得单一。出版物要通俗易懂,面向不同阶层,年龄段的游客群体出版科普图书、宣传拆页、公园小报等。有的公园这方面做的较好,不仅有一般的导游书籍,还出版专供小学生的小册子。火山科普知识读物,有关公园可以联合支持出版,共享使用。

(4)培训导游,导游讲解中一定要讲一点科学知识。当前的问题是有的公园导游队伍不稳定,经培训后又走了,而不能形成懂一点地质知识的导游队伍。不少地质公园导游讲解仍不理想,讲解中乃至有错误。火山/火山岩地质公园可以联合起作培训,并让导游到相关公园去交流。

随着地质科学发展,这些地质公园也将吸引更多的专业人员去研究,发掘更深的意义。所以说,火山/火山岩地质公园是我国火山学、岩石学等专业的野外实验室,是我国火山学工作者的摇篮。保护这些不可再生的、不可移置的地质遗产有十分重要的意义,而地质公园建设从多方面推动这些地质遗迹的保护。

参考文献

- [1] 刘若新,李继泰,魏海泉,等.长白山天池火山:一座潜在喷发危险的近代火山[J].地球物理学报,1992,35(5):661-665.

Prospect of geoparks of volcano/volcanic rock landscapes in China

TAO Kui-yuan, SHEN Jia-lin, LI Hao-liang

(*Nanjing Institute of Geology and mineral Resources, Nanjing 210016, China*)

Abstract

The volcanic eruption times, volcano types, geotectonic environments, volcano/volcanic rock landscape features and classification for 4 global geoparks and 16 national geoparks in China mainland and two geoparks respectively in Hongkong and Taiwan of China are introduced in this paper. The eruption times of the volcanics mentioned above are mainly Pleistocene-Holocene (Quaternary), Miocene, Eocene-Paleocene and Cretaceous. The volcanic landscape of geoparks in the 4 periods are representative and typical to offer real materials for studying on volcano and volcanic rocks in China. In addition, strengthening science research and carrying out explanation systems engineering are suggested based on the present situation of building of volcanic geoparks.

Key words: volcano/volcanic rock; geopark; landscape