

火山学与我国火山研究

Volcanology and Research on China's Volcanos

朱力远

(国家地震局)

提 要 新生代以来,我国有火山千余座,大致可分为7个火山带。虽然迄今为止没有发现活火山,但并不能因此而断定,我国的火山不存在着潜在喷发的可能,因为有的火山即使休眠了数百年,也会喷发。

1991年6月日本云仙岳火山的喷发拉开了全球火山进入活跃阶段的序幕。其后,菲律宾的皮纳图博火山、意大利的埃特纳火山、美国的阿库坦火山、智利的哈德森火山、尼加拉瓜的黑岗火山次第喷发,给许多国家和地区的人民带来了巨大灾难。然而对于中国的火山是否会喷发,许多人却茫然不知。事实上,我国的火山监测研究在过去很长一段时间里,也是一片空白。直到1988年6月,才在黑龙江五大连池建立了第一座火山监测站。由此看来,中国存在着火山威胁之说并非完全无稽之谈。

一、世界火山研究与对策

全球的火山分布具有一定的规律性。其中海底火山占70%,而陆地上的火山分布主要集中在四大火山带上,即环太平洋火山带、地中海—喜马拉雅火山带、东非裂谷火山带以及大西洋中脊火山带。全球的活火山有850余座,其中环太平洋火山带就占45%。

关于火山的基础理论问题一直悬而未决。1987年在夏威夷召开了关于如何开展火山研究的专题研讨会。此后形成了三种不同的观点。一种观点是以冰岛的西格瓦尔德森为代表,强调从全球火山分布的断裂带入手。另一种观点以日本的荒木重雄为代表,强调从岛弧火山的活动机制入手。而第三种观点则认为应从板内火山及热点地幔柱入手。

当前世界火山监测研究的难点集中在三个方面:喷发的岩浆源问题;喷发机制;如何预报喷发的定量监控线。

关于岩浆源问题又有三种观点:一是美国地质学家摩根提出的贝尼奥夫消减带的岩浆源。这一理论能够比较成功地解释全球板块边缘火山带的火山喷发岩浆源问题,但对板内火山岩浆源的解释则显不足。二是前苏联构造地质学家谢格洛夫提出的构造岩浆活化理论。这一理论适用于板内裂谷火山带上的火山,但无法解释板内零星火山、岛弧火山及海底火山的岩浆源问题。三是热点地幔柱理论,这一理论对岛弧火山及海底火山解释较好。总之,三种观点各有所长,但正确与否还有待进一步研究。

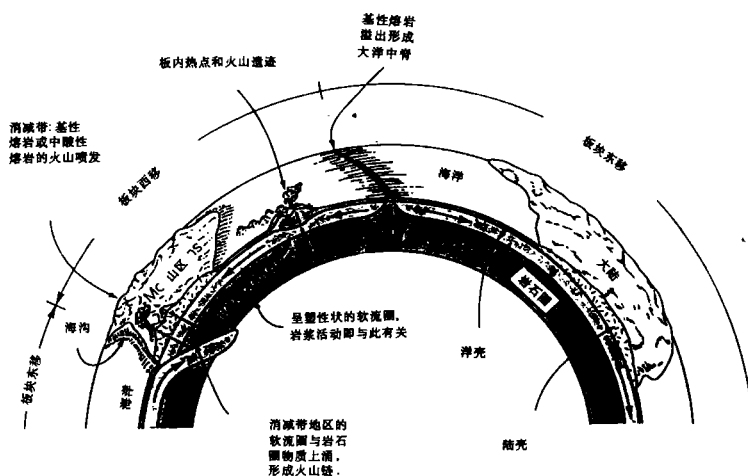


图1 地球上的活火山不是随机分布在地球表面的,它们通常分布在板块的边缘地区。图中粗略地显示了火山活动与板块运动的关系。

关于的喷发机制问题也有多种假说,这些假说有一定的实验和研究作依据,但目前仍处于探索阶段。

关于火山喷发预报的定量监控线的确定,探讨最多的是火山气体化学组分的定量指标,其中对火山气体的化学组分(主要是氢的化合物)的监测取得了广泛的认识,但对于其内在机制及定量指标仍然含混不清。在地球物理方面(主要是火山地震活动性研究方面)取得一些感性认识,但未形成系统的理论。这是当前火山监测研究亟待解决的难题。

火山对策问题是火山学研究的重要组成部分。在这方面,日本的防灾对策堪称典范。

日本各届政府的内阁总理大臣都告诫他的国民,日本是一个多火山多地震而又资源贫乏的国家,要求生存谋发展就要不懈地努力,同时要搞好灾害防御研究工作,建立并健全防灾体系。

在这种思想指导下,日本气象厅自觉地承担起对国内火山活动的监测研究工作。从1962年开始,5年之间实现了综合性的有组织的装备计划,完成全日本火山的地质填图及仪器设置等基础研究工作。1973年制订了全日本火山喷发观测研究的第一个五年计划,实施了活火山对策特别措施法。1979年开始了火山研究的第二个五年计划,每年召开春秋两季全国性的火山学术会议。1985年又开始了火山研究的第三个五年计划,这期间成功地预报了多次火山喷发。

1986年伊豆大岛火山喷发时,日本的防灾对策是卓有成效的。在喷发期间的8小时内,完成了10249人的疏散工作,未发生任何人员伤亡。对熔岩流前锋,采用海水冷却的办法,阻止后继的熔岩流前进,迫使熔岩流改道。对火山喷发未来趋势的判定也相当准确,从而稳定了公众情绪。

二、我国火山的分布特征

我国地域广袤,火山遗迹遍布各地,可谓历史上多火山国度之一。主要分布在东北和内蒙,晋北和冀北,东南沿海的台湾、雷州半岛、海南岛地区、滇西腾冲地区和昆仑山地区。此外,福建、江苏、山东、安徽等省也保存有零星的火山锥。

我国新生代火山活动是新生代构造运动的表现。从构造应力场的观点来看,控制我国新构造运动的有两大因素:一是我国西部地区夹于印度板块和西伯利亚板块之间,在两板块近南北向挤压下,形成了东西向构造带,西昆仑山—可可西里山火山带和冈底斯山—腾冲火山带就是沿两条东西向构造带分布的。二是我国东部地区与太平洋板块相邻,在太平洋板块大体垂直海岸线的俯冲挤压下,我国东部地区地幔上隆,引起地壳拉张,形成了北北东向张扭性断裂和北西向张性或张扭性断裂,这些断裂控制着台湾—南海、福鼎—海南

岛、长白山—庐江、大兴安岭—太行山和小兴安岭火山带的分布。又我国西部地区受近南北向挤压和东部地区受东西向挤压联合作用的结果,致使我国中部地区形成了近南北向挤压构造带,将我国分成了构造各异的东西两大部分。我国新生代火山带的分布受这两种应力场作用下形成的断裂带控制。

据不完全统计,我国新生代以来有火山群120个,火山千余座。大抵可分为7个火山带。

1. 台湾火山带

由台湾东北部的赤尾屿、黄尾屿、钓鱼岛经台湾岛至南部海洋的火烧岛、兰屿一带,共有14个火山群,70余座火山,形成了长达690公里的火山岛弧,再向西南与南海海盆火山区相连,构成了长达2 000余公里的火山带。

2. 长白山—庐江火山带

沿依兰—伊通断裂及其以东的张广才岭、长白山和渤海以南的郑庐断裂带呈北北东向分布,长2 200公里,宽200余公里,带内分布着41个火山群,549座火山,其中有著名的镜泊湖、长白山和龙岗火山群。

3. 福鼎—海南岛火山带

分布于东南沿海浙、闽、粤的大陆边缘地区,长1 200公里,带内有4个火山群,101座火山。

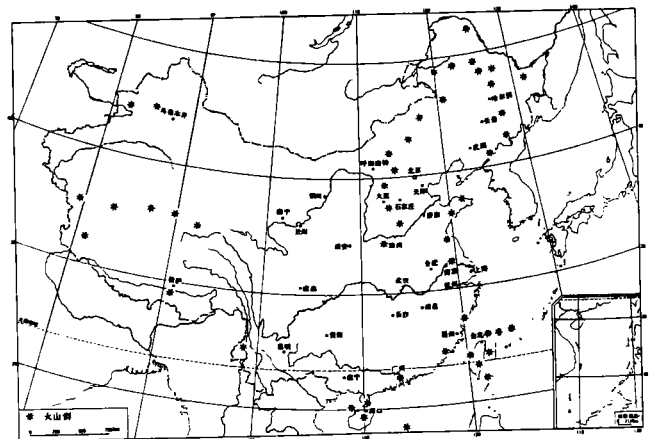


图2 我国主要火山群分布略图

4. 大兴安岭—太行山火山带

东部为嫩江—赤峰—焦作断裂带,西与蒙古交界,北起黑龙江省的呼玛,南至河南省的汝阳,长约2 500公里,宽200余公里,分布有28个火山群,300余座火山,其中有著名的山西大同火山群和内蒙古达来诺尔火山群。

5. 小兴安岭火山带

呈北西走向的褶皱隆起带,其西南麓有9个火山群,西端有两个火山群,60余座火山,平行于山脉走向分布。小兴安岭西南麓近山脉分布的有门

鲁河火山群、科洛火山群和五大连池火山群。外侧是嫩江的尖山、德都的莲花山、克山的尖山、克东的二克山、绥棱的阁山和庆安的疙疸山火山群。

6. 西昆仑山—可可西里山火山带

在青藏高原北部沿西昆仑山—可可西里山南麓呈东西向分布,西起班公湖,东至昌都一带,长约1 300公里,宽200余公里,有12个火山群,64座火山,也是湖泊分布最多的地区。据报道,昆仑山中段的卡尔达西火山曾于1951年5月喷发过,可可西里山火山于1973年7月喷发过,皆因地处偏僻,交通不便,因而无人考察。

7. 冈底斯山—腾冲火山带

由西部的冈底斯山,向东经雅鲁藏布江,沿澜沧江至云南省的腾冲,长约2 200公里,宽约150公里,火山带处于阿尔卑斯—喜马拉雅火山带的边缘,是个构造活动带,但目前仅发现有3个火山群,48座火山。根据历史资料记载,1609年打鹰山火山曾喷发过。

此外,在我国新疆乌鲁木齐以西还分布有伊宁和独山子火山群,它们沿天山北侧呈东西向分布。

三、休眠的火山会苏醒吗?

我国的火山多达千余座,然而绝大多数是死火山,有些则是休眠火山,正在活动的火山几乎没有。到目前为止,虽有火山喷发情景的历史记载,却几乎没有造成人员伤亡和经济损失。最近的火山喷发活动,如1951年5月西部的卡尔达西火山喷发和1973年7月的可可西里火山喷发,都发生在无人烟的僻远地区,没有造成损失,也没有给人们带来恐惧。

1958年前苏联学者列别金斯基在《大同火山群》一书中提出:在公元5世纪,大同火山有过喷发活动,大同火山也许不是死火山,而是休眠火山。70年代有人甚至认为大同火山是活火山,曾引起当地政府和人民的不安,因为它直接关系到社会安定和经济建设规划。后经多方调查研究,最后断定大同火山是死火山。

美国一位学者提出,最大和最危险的喷发来自处于两个活动期之间休眠了数百年的火山。因为在其周围地区进行规划和开发时,常常忽略了它们的潜在危害。

总结我国新生代火山活动特点,以及国内外火山喷发的实例,可以清楚地看到,近期火山几乎都具有多期喷发的特点,但无固定的喷发周期。不论休眠时间多长,甚至被认定的死火山,也会突然爆发。如哥伦比亚的鲁伊斯火山休眠了400多年,于1985年爆发了。类似的实例是不少的。我国近

期火山(除少数外)多具有300年左右的休眠期,因此不能说再次喷发的可能性不存在。

其次,火山爆发与地震一样,都具有难预测性(据目前的科学水平)。火山一旦爆发,其所造成的灾害是不堪设想的。1815年印度尼西亚的坦博拉休眠火山突然爆发,造成了10万人死亡。1985年哥伦比亚的鲁伊斯火山爆发,造成了2.2万人丧生,1万余人无家可归。

四、我国的火山监测研究

五六十年代我国的火山研究主要是为了寻找铁矿、铜矿以及火山成因的非金属矿产。70年代为了寻找地热资源,规划国土,从火山地质地貌等方面进行了较多研究。由于我国的火山监测预报起步较晚,因此对我国新生代以来的火山,究竟哪些是死火山,哪些是休眠的火山,尚缺乏全面深入的研究。

在黑龙江德都县北部小兴安岭西侧,讷漠尔河的支流白河上游,有5个串珠状排列的湖泊,便是著名的五大连池。其周围有14座拔地而起的孤山,山头都呈平顶圆锥形,且排成两列,它们便是五大连池火山群。在火山群的14座火山中,位于外围的12座火山锥及其周围的熔岩台地,已遭风化剥蚀,大部分覆盖有表土。而中部的两座,即老黑山和火烧山及其周围的熔岩流,因喷出时间较晚,原形几乎未受破坏,保存完整,岩石新鲜。在这一区域,壮丽的火山形迹跃然如初,典型的熔岩景观奇特,俨然构成一座天然火山博物馆。

据历史记载,老黑山和火烧山这两座火山锥及其熔岩流,是公元1719~1721年间喷发形成的,距今只有250多年。清朝《黑龙江外记》一文中说:“黑尔根(今嫩江县)东南,一日地中忽出火,石块飞腾,声震四野,越数日火熄,其地遂成池沼。此康熙五十八年(即公元1719年)事,至今传以为异”。《宁古塔纪略》一文中也有如下叙述:“城外东北五十里有水荡,于康熙五十九年(公元1720年)六七月间,忽然烟火冲天,其声如雷,昼夜不绝,声闻五六十里。其飞出者皆黑石、硫黄之类,经年不断,竟成一山。直至城郭,热气逼人三十余里,只可登山而望。今热气渐衰,然数里之中,人仍不能近……嗅之惟硫黄气。”那次火山喷发,堵塞河道成五个湖泊,便成了今天的五大连池。

1988年6月30日,五大连池地震火山监测站成立。火山站是在原德都地震台、地磁台的基础上组建的。测震台设在五大连池火山区内。水化台也设在火山区内。通过测定认为,水化台的井水是近期火山喷发后形成的原生矿泉水,因而便于接收深部地下活动信息。地磁台则设在火山区外围德

都县青山镇城郊。五大连池地震火山监测站的建立,标志着我国火山监测研究的开始。



图3 五大连池火山中的老黑山火山

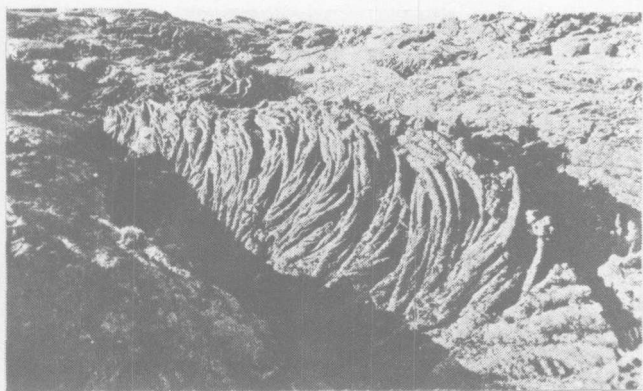


图4 图中的熔岩流仍然保持着当年桀骜不驯的奔涌状况

我国活火山较少,一些休眠火山存在着喷发的潜在危险。笔者认为,我国的火山监测研究应侧重于具有潜在喷发危险的近代休眠火山,同时开展火山灾害对策以及火山资源开发利用的研究。由于对具有火山喷发潜在危险的火山区尚未从火山监测研究角度进行全面深入的研究,因此,当前和近期的工作是搞清这些火山区及其附近地区的基础背景情况,必要时可适当建立火山—地震监测网。对于全国火山活动情况应以摸清我国火山分布和火山活动规律,评估其喷发的危险性等为主。

我国的火山监测研究既不能孤立进行,也不能只搞理论研究,而应把火山监测同地震监测紧密地联系起来。无论在观测手段的选择和观测网络的建立上,还是在选定科研课题和布置研究工程项目上,都要尽量兼顾地震预报和火山监测预报的共同需要,把火山区的地震地质、火山地质、地球物理和地球化学方面的基础研究同火山和地震的中长期预报结合起来,把微观和宏观的观测手段与火山、地震的短临预报结合起来。按照这样

的思路考虑我国的火山研究工作,将有利于完成地震和火山的三重监测预报研究任务。此外,还要注意探索开发利用火山资源的途径,为经济建设服务。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第16页)

法,地方银行分行对资金的使用方向有了一定的自主权;相互融通,就是允许资金横向调剂,把资金搞活,各银行之间可以相互拆借资金。在这样的情况下,广东开始尝试开展与外省之间进行资金跨省区的横向拆借活动。1986年,广州与重庆、武汉、沈阳、常州五个金融体制改革试点城市的银行系统,打破资金纵向分配的办法,组织起有11个城市各家银行参加的全国第一个跨省区资金融通网络。

外汇资金跨省调剂,是金融市场新的发展。自实行外汇留成制度以后,出现了外汇资金余缺调剂的客观要求。1980年,国家开始在一些大城市(包括广州市)试行外汇调剂工作;1986年,正式公布了外汇现汇和外汇额度调剂的规定和实施办法;1988年以后,相继设立了外汇调剂中心和扩大了外汇调剂的范围。现在,外汇资金开始通过外汇调剂中心实现跨省调剂,只是数量还不多。1990年,广东省(不包括三个经济特区和广州市)全年通过外汇调剂市场从省外调入5.38亿美元。

第二,外省劳动力流入广东省。改革开放以来,广东省经济发展很快,尤其是利用外资成效显著。至1990年底,全省办理了工商登记的“三资”企业12 232家,占全国总数的48%。在“三资”企业中就业的中方员工达117万余人。另外,全省还有2万多家对外加工装配企业,安排了137万人就业。外商投资企业的发展,提供了大量的就业机会。此外,珠江三角洲大批农民转入流通领域或加工工业部门工作,农业劳动力出现短缺。经济迅速发展使广东劳动力市场供不应求,工资水平高于其他省、市,吸引了外省劳动力流入广东省。

80年代初期,外省劳动力开始进入广东省。到80年代末期,在广东工作的外省民工已达数百万人,在一些县、市,外省民工竟然成为工业、农业或建筑业的主要劳动力。1989年初,大量外省人员流入广东,高峰时每天达10万多人,大部分是到广东省找工作的外省民工。大量外省民工流入广东省,缓和了广东省一度出现的劳动力不足的情况,为广东省经济发展作出了重大的贡献。但是,过多外省民工盲目涌进广东求职,为当地社会治安和经济生活带来不安定因素,也冲击了广东省的劳动力市场。广东省政府被迫采取措施限制企业盲目招收外省民工。(责任编辑 孙立明)