

序 言

环太平洋火山岩带是全球三大火山岩带(环太平洋火山岩带、古亚洲洋火山岩带、特提斯洋火山岩带)之一。三大火山岩带构成了具有全球规模的三大成矿域,它们共同的区域成矿作用特色是广泛发育浅成低温热液型-斑岩型金铜多金属成矿系统的基础,是全球最重要的金铜矿产资源宝库。尤其是环太平洋成矿域,是全球大型-超大型浅成低温热液型和斑岩型金铜矿床分布最密集的区域,成矿时代集中于中生代—新生代。

中国东部是环太平洋火山岩带的重要组成部分,南起海南岛,北至黑龙江,发育长达 4 000 余 km、向内陆延伸达 1 000 余 km、规模巨大的陆相火山岩带,时代以中生代为主,称之为“中国东部火山岩带”。同时,中国东部也是全球三大成矿域的交汇地带,具有得天独厚的区域成矿地质条件和丰富的矿产资源,因而是我国新一轮找矿突破战略行动的重要区域之一。其中,华南沿海地区是中国东部陆相火山岩出露最连续、火山构造和火山岩岩性岩相类型最复杂多样且保留最完整、火山地质调查研究程度最高的区域,包括长江中下游火山岩带、东南沿海火山岩带。长江中下游火山岩带是中国地质调查局南京地质调查中心(以下简称“南京中心”)陆相火山地质学科的发源地,也是“玢岩铁矿”成矿模式的创建地。东南沿海火山岩带包括浙江、江西、福建、广东、广西、湖南、海南、台湾等省区,沿海岸线总体呈 NE 向展布,长约 2 000 km,向内陆延伸达 500 余 km,总面积超过 50 万 km²,是南京中心“火山岩相构造学”理论的创建地。

“火山岩相构造学”理论发轫于火山机构的发现与系统解剖。20 世纪 60 年代—70 年代初,陶奎元先生率队在长江中下游地区首次发现并详细解剖了我国第一个大型火山机构——南京江宁娘娘山破火山口^[1],之后对浙江桐庐火山构造洼地的全面研究,基本建立了火山构造-火山岩相一体化的研究思路与技术方法;1990 年初,《火山岩相构造学》(第一版)^[2]的出版,标志着火山岩相构造学理论的成熟。历经南京中心主导的“七五”、“八五”两轮“东火”项目,出版了《中国东南大陆火山地质及矿产》专著^[3],形成了基本火山机构(破火山口、火山穹窿及锥火山等)、火山构造洼地和火山构造隆起、巨型环形火山构造和火山喷发区(带)等三级火山构造分类系统与鉴别方法,仅东南沿海火山岩区即鉴别出 100 余个大型破火山口,结合火山岩性岩相的系统分析研究,形成了广泛应用于我国陆相火山岩区的“火山构造-火山岩相-火山地层”三位一体调查研究思路与方法体系^[4-6],并直接推动了海相火山岩区“火山岩相-火山机构”研究^[7],彻底改变了早期沿用的沉积岩区岩石地层单位填图法及后来的“地层+岩相”双重填图法^[8]。此外,以区域火山活动旋回划分为核心,中国东部火山活动规律研究也取得重要进展,特别是在东南沿海中生代—新生代火山活动旋回划分^[9]的基础上,进一步统一划分了中国东部中生代 4 个火山活动旋回,明确了它们与古太平洋板块俯冲-东部活动陆缘构造演化阶段的对应关系^[10-11],推进了滨西太平洋中生代构造演化的研究。同时,将火山地质调查研究与矿产勘查紧密结合,形成了南京中心“陆相火山地质矿产”优势学科,并在全国矿产资源潜力评价工作中发挥了重要作用,成功应用于全国显生宙火山岩区成矿地质背景研究^[12]。“火山岩相构造学”理论的创建与发展,不仅推进了南京中心火山地质调查研究工作由长江中下游延伸到东南沿海,拓展到中国东部,再推广到全国,还有效支撑了我国地质公园规划建设及地学科普工作^[13],进而走向全球,应用于我国的南极科考事业^[14]、南美洲和大洋洲境外地质调查,以及非洲坦桑尼亚等援外地质工作,从而提升了我国火山地质的认知水平与国际话语权,以及服务经济社会发展的能力与空间。

新世纪以来的新一轮国土资源大调查,通过大规模 1:250 000 区域地质调查和 1:50 000 区域地质调查,对我国火山岩区地质资料进行了全面更新。至此,大规模的火山构造、火山岩相和火山地层调查阶段已基本过去,但仍在部分火山地质调查程度相对较低的区域零星发现大型火山机构,例如在香港特别行政区新鉴别出九龙、西贡两个大型白垩纪破火山口^[15]。目前,我国火山地质调查研究的重点已转向火山岩及共生侵入岩类的成因演化及其与大地构造背景、深部作用过程关系等的研究,以及火山构造的深部探测与精细解剖,例如:国家“深部探测技术与实验研究专项(SinoProbe)”在火山岩区深部隐伏岩体/矿体探测方面取得了丰硕成果^[16];我国最大的火山岩型铀矿——江西相山铀矿田,通过大量地球物理测量和三维建模,查明了破火山口深部精细结构^[17];南京中心近年来完成的浙江新昌县东茗复活破火山口^[6]与苍南县望洲山破火山口的专题填图式详细解剖等。

值此南京中心成立 60 周年之际,为传承与光大“火山地质矿产”学科,《华东地质》编辑出版了“火山地

质”专辑。本专辑较全面地反映了近年来火山地质调查研究的新成果、新动态,除火山构造、火山岩相与火山成因学等火山地质学传统领域的研究成果外,还包括与火山活动相关的资源环境效应(浙东嵊州福泉山地区硅藻地球化学及其古环境意义)、火山地质文化(中国东部中生代火山岩区地质文化村建设实践与思考——以福建柘溪为例)及火山岩区城镇建设适宜性评价(东南沿海火山岩区城镇建设适宜性评价与实践——以福建省宁德市为例)等新领域的研究成果,体现了新时代火山学发展的新趋势,以飨同道,共同推进我国火山地质研究事业。

今后,南京中心火山地质矿产学科建设将紧密结合国家重大战略需求和国际地学发展前沿,守正创新,在巩固发展火山地质学传统方向的同时,着力拓展火山资源学、火山环境学等新兴领域及方向,开展火山作用及其资源环境效应的综合研究,以及新技术新方法的示范应用等,主要包括:① 围绕国家能源资源安全保障,以破火山口和火山构造洼地(盆地)形成演化的精细过程解剖为主线,充分发挥南京中心高光谱技术研发与应用优势,开展火山岩区“金属-非金属-能源矿产”一体化研究、隐伏矿体预测定位技术研究以及环太平洋火山岩区浅成低温热液型-斑岩型“二元结构”成矿系统等全球性对比研究,推进我国火山岩区区域成矿学理论与找矿预测技术创新;② 围绕火山学理论创新,开展火山喷发机制、酸性大火山岩省成因及其与地球多圈层相互作用关系研究,提升我国火山学国际话语权;③ 围绕平安中国建设需求,开展超级火山喷发与火山灾害预测评估及监测预警研究,支撑我国防灾减灾事业;④ 围绕数字时代地质填图科技创新,充分利用地质云及大数据技术,开展火山岩区智能地质填图技术示范研究,共建共享火山岩大数据库,推进火山岩区地质调查思路创新与技术标准统一;⑤ 围绕科教兴国战略和乡村振兴战略,开展火山地质遗迹保护与合理利用、火山岩型国家地质公园和世界地质公园、地质文化村(镇)申报与规划建设研究,有力服务科学普及与“美丽中国”建设。

谨以此短文纪念为南京中心火山地质事业贡献了毕生心血并作出重要贡献、今年不幸离开我们的陶奎元、黄光昭、郑济林、王美星四位同志!

邢光福

2022年10月25日

参考文献

- [1] 陶奎元, 吴岩, 黄光昭, 等. 娘娘山古火山口的构造和岩相特征[J]. 地质学报, 1978(1): 40-52.
- [2] 陶奎元. 火山岩相构造学(第一版)[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1994.
- [3] 陆志刚, 陶奎元, 谢家莹, 等. 中国东南大陆火山地质及矿产[M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [4] 傅树超, 卢清地. 陆相火山岩区填图方法研究新进展——“火山构造-火山岩相-火山地层”填图方法[J]. 地质通报, 2010, 29(11): 1640-1648.
- [5] 林敏, 卢清地, 李玉娟, 等. 陆相火山岩三重填图方法研究进展及应用示例[J]. 福建地质, 2018, 37(2): 165-180.
- [6] 褚平利, 段政, 余明刚, 等. 陆相火山岩区火山机构的识别——以浙江新昌东茗复活破火山为例[J]. 地质通报, 2022, 41(2/3): 361-373.
- [7] 潘峰, 李向民, 校培喜, 等. 海相火山岩区地质填图方法——以北祁连山东段白银矿田古火山机构厘定为例[J]. 地质通报, 2017, 36(11): 2045-2053.
- [8] 地质矿产部区域地质矿产地质司. 火山岩地区区域地质调查方法指南[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [9] 尹家衡, 黄光昭. 中国东南沿海中、新生代火山旋回[J]. 火山地质与矿产, 1997, 18(3): 167-190.
- [10] 邢光福. 中国东部中生代陆缘弧盆系大地构造图(1:2 500 000)及说明书[M]. 北京: 地质出版社, 2017.
- [11] XING G F, LI J Q, DUAN Z, et al. Mesozoic-Cenozoic volcanic cycle and volcanic reservoirs in East China[J]. Journal of Earth Science, 2021, 32(4): 742-765.
- [12] 邢光福. 中国火山岩大地构造图(1:2 500 000)及说明书[M]. 北京: 地质出版社, 2016.
- [13] 陶奎元. 火山岩相构造学(第二版)[M]. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2021.
- [14] 邢光福. 南极南设得兰群岛中—新生代岛弧火山-侵入杂岩[M]. 北京: 地质出版社, 2003.
- [15] 邢光福, 孙敏, 王步云, 等. 香港九龙复活破火山的鉴别及其地质意义[J]. 地质论评, 2007, 53(3): 363-370.
- [16] 董树文, 李廷栋, 陈宣华, 等. 深部探测揭示中国地壳结构、深部过程与成矿作用背景[J]. 地学前缘, 2014, 21(3): 201-225.
- [17] 郭福生, 黎广荣, 周万蓬, 等. 江西相山铀矿田古火山口探讨[J]. 大地构造与成矿学, 2019, 43(3): 528-541.