



中国地质学会论文集第1集

火山岩 火山作用 及有关矿产

第二届全国
火山岩会议论文集

中国地质学会岩石专业委员会 编
李兆熊 王碧香 主编

地质出版社



732

498

中国地质学会论文集第1集

火山岩、火山作用及有关矿产
——第二届全国火山岩会议论文集

中国地质学会岩石专业委员会 编

李兆鼎 王碧香 主编

地 质 出 版 社

(京)新登字085号

第二届全国火山岩会议组委会领导小组

主 任: 李兆熊

副主任: 吕世英、毛俊明、王德滋、郭云麟、姚培慧、陈廷愚、姜福芝、李舒、黄祖桷、
沈宝琳、翟安民

委 员 (按姓氏笔画为序):

马力、王德滋、王碧香、方锡珩、毛俊明、倪集众、艾宪森、田玉莹、吕世英、
李舒、余中平、沈宝琳、邱家骧、周新民、郑宗义、陈廷愚、吴慕、张家祚、赵
景英、姚培慧、姜福芝、郭云麟、费文恒、夏林圻、陶奎元、鄂莫岚、隋竹慧、
黄文耀、黄世杰、黄祖树、黄福生、翟安民

第二届全国火山岩会议论文集编委会

主 编: 李兆熊、王碧香

编 委 (按姓氏笔画为序): 王德滋、王碧香、方锡珩、艾宪森、田玉莹、李舒、余中平、
沈宝琳、吴利仁、邱家骧、陈廷愚、周新民、林景仟、姜福芝、夏林圻、陶奎
元、黄文耀、黄祖树、黄福生、裘愉卓

编 务: 张元奇

火山岩、火山作用及有关矿产
——第二届全国火山岩会议论文集
中国地质学会岩石专业委员会 编
李兆熊 王碧香 主编

责任编辑: 郑长胜

特约编辑: 李汉声、康志勤、刘淑春

地质出版社出版发行
(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092^{1/16} 印张: 15.4 字数: 369,000

1993年4月北京第一版·1993年4月北京第一次印刷

印数: 1-1500 册 国内定价: 10.00 元

ISBN 7-116-01283-4/P·1069

前 言

自1980年召开第一届全国火山岩会议以来,由中国地质学会岩石专业委员会主持并联合有关方面共同召开过一系列中、小型的岩石学专题性学术讨论会近20多次,其中有关岩浆岩和岩浆作用方面的学术讨论会内容有:板内活动带火山灰流凝灰岩相模式和形成机制,裂谷玄武岩、深源包裹体和上地幔组成,造山带海相火山岩和中国北方花岗岩等,这些学术会议对于我国火山岩和花岗岩地区的区调、找矿和有关学科领域的理论研究有很大的促进作用。1980—1990年10年中,国内外“火山岩、火山作用及其与资源、环境关系”的研究,无论从广度还是深度上都有很大的发展。1991年,我们又一次召开全国综合性的火山岩会议的主要目的是交流和总结过去10年的成果,特别是“七五”期间的新进展,并在此基础上,共同研讨今后“火山岩、火山作用及其与资源、环境关系”的研究方向。

本论文集系1991年10月召开的第二届全国火山岩会议上征集到的60多篇论文中遴选出的40篇左右的论文选编。

本论文集编为中国地质学会论文集第1集,其内容主要包括了关于火山地质学、区域岩石学和岩类学方面的论文;涉及火山岩地区矿产资源与火山作用和火山地热作用关系的论文;关于火山岩地球化学、物理化学和形成机制方面的论文;以及反映我国“七五”期间,广大同行在重要成矿区带,关键地质单元和前沿性学科领域开展的与“火山岩、火山作用及其与资源、环境关系”方面研究工作的成果及新进展的论文。

本书共35万字左右,图文并茂,具有较高的理论水平和较强的实用价值。通过该论文集的出版发行,对了解有关领域的国内外研究现状,拓宽视野,开阔思路,从学术思想到研究方法上必会受到较大的启发和帮助。是我国各工业部门地质行业生产和科研工作者以及院校师生学习与交流时难得的一部参考书。

第二届全国火山岩会议有100多个单位的代表出席会议,在地学和岩石学领域不少著名的专家参加了会议。会议的主办单位和发起单位有:中国地质学会岩石专业委员会(主办)、河北省地质学会(主办)、天津市地质学会、中国矿物岩石地球化学学会岩浆岩委员会、地质矿产部直管局、国家黄金管理局、中国有色金属学会地质学术委员会、中国建材工业地质勘查中心、冶金部地质勘查总局、核工业北京地质研究院、中国地质科学院西安地质矿产研究所、中国地质科学院南京地质矿产研究所、山东省地质矿产局和地质学会、中国有色金属工业总公司地质局、白银有色金属工业公司地质队、中国核工业总公司地质局、中国建筑业联合会建筑装饰石材协会、中国地质科学院地质研究所等18个单位。这些单位都分别提供了专业的、经济的和组织工作方面的支持和帮助,在出版工作中得到中国地质学会、地质出版社张义勋总编、张元奇高级工程师的大力支持和协助,特在此表示诚挚的感谢!由于时间仓促,水平所限,该论文集的编辑工作难免有许多不足之处,恳请谅解和指正。

《第二届全国火山岩会议论文集》编委会

1992年8月

目 录

前 言

火山岩、火山作用和岩浆深成过程及其与资源、环境关系研究的努力方向

——第二届全国火山岩会议大会总结·····	李兆鼎 (1)
关于火山岩型矿床若干问题的探讨·····	涂光炽 (6)
火山活动与成矿的一些问题·····	宋叔和 (12)
中国火山岩地质图 (1:1800万) 及其说明书·····	王碧香 (17)
中国东南大陆火山带在环太平洋火山带中的独特地位·····	陶奎元 (23)
块状硫化物矿床含矿火山建造的岩石化学特征——以我国白银及中国阿尔泰 火山岩带中矿床为例·····	姜福芝 (31)
从巨型构造尺度初析中国火山岩的构造-岩浆演化 ·····	徐公愉 (39)
大别山碰撞造山带后缘的火山作用·····	潘国强等 (45)
藏北班公湖—怒江深断裂带火山岩特征及其地质意义·····	戴文志等 (52)
浙江芙蓉山破火山口构造特征·····	俞云文等 (63)
勉略宁地区碧口群火山岩产出构造环境分析·····	史伦祥等 (71)
乌兰陶勒盖火山穹窿特征及火山作用研究·····	谭佐山 (79)
中国东北部火山岩带多重岩系叠加性及其成因和演化·····	臧尧龄等 (85)
冀西北中生代火山岩及岩浆来源问题·····	李柏年 (92)
山东平邑县铜石次火山杂岩体岩浆起源演化的化学证据·····	林景仟等 (100)
大兴安岭中段新生代玄武岩·····	何会文 (107)
辽西义县地区岩浆演化机制探讨·····	张招崇等 (115)
蓟县大红峪期火山岩的基本特征·····	周志勇 (122)
东天山火山岩及其构造环境·····	茅燕石等 (127)
西准噶尔地区晚古生代火山岩特征及其地质构造意义·····	丁天府 (130)
论火山弹的特征及其形成机理·····	程万明等 (138)
东秦岭二郎坪群火山岩沉积建造大地构造环境初步探讨·····	王传泰 (143)
福建戴云山巨型环状火山构造浅析·····	韦德光等 (148)
北京地区元古代火山作用及其构造环境讨论·····	李昌年等 (154)
扬子古板块北缘武当群变火山岩的原岩及形成构造环境剖析·····	秦正永 (162)
江苏溧水橄榄玄粗岩系中的岩浆包裹体·····	赵太平等 (172)
“全硅质”陆相火山次火山活动与成矿作用·····	肖晋等 (175)
中国西南硫矿带黄铁矿床成矿与火山作用的关系·····	夏学惠 (182)
狼山群地层中典型矿床的成矿模式研究·····	巩正基 (188)
破火山旋回活动带——火山岩型铀矿的重要聚矿部位·····	王玉生 (194)
陆相火山岩热液型铀富矿床形成地质条件剖析·····	段青春 (198)

中国火山热液型金矿成矿地质背景及找矿方向·····	李景春等(202)
福建上杭紫金山铜金矿区火山地质特征·····	李子林(205)
论潜火山作用、花岗质潜火山杂岩及与金银贵金属成矿的关系·····	刘家远(211)
我国东部火山岩银矿成矿特征及控矿构造·····	华锡棠(217)
浅谈红石砬子火山岩次火山岩地区金矿床地质特征·····	张仲明等(222)
大冶—阳新地区金(铜)矿床与次火山作用的关系·····	黄问龙(227)
吉林省延边地区中生代火山岩型金矿地质特征及矿床成因·····	金伯禄(231)
火山岩数据库及其应用·····	尚如相等(237)

Contents

Preface

The Study on Volcanic Rocks, Volcanism and Plutonism and Their Relation with Resources and Environments.....	<i>Li Zhaonai</i> (1)
Some Problems Pertaining to Ore Deposits in Volcanic Rock	<i>Tu Guangzhi</i> (6)
Some Problems of Volcanic Activity and Mineralization.....	<i>Song Shuhe</i> (12)
Map of Volcanic Rock Geology of China (1:18000000) and Its Guide	<i>Wang Bixiang</i> (17)
The Unique Status of Southeast China Continent Volcanic Belt Within the Circum-Pacific Volcanic Belts.....	<i>Tao Kuoyuan</i> (23)
Petrochemical Characters of Ore-bearing Volcanic Formation in Massive Sulfide Deposits.....	<i>Jiang Fuzhi</i> (31)
Analysis of the Tectono-Magmatic Evolution of Volcanic Rocks in China Based on Megatectonics.....	<i>Xu Gongyu</i> (39)
Volcanism in the Backland of the Dabieshan Collision Orogenic Belt	<i>Pan Guoqiang et al.</i> (45)
Characteristics and Significance of Volcanic Rocks in the Bangong lake-Nujiang River Deep Fault Belt of Northern Tibet	<i>Dai Wenzhi et al.</i> (52)
The Characteristics of the Furongshan Caldera Structure in Zhejiang	<i>Yu Yunwen et al.</i> (63)
Tectonic Settings of Volcanic Rocks of the Bikou Group in the Mianxian—Lueyang—Ningqiang Region, Shanxi	<i>Shi Lunxiang et al.</i> (71)
The Features of the Ulan Tolgoi Volcanic Dome and Volcanism	<i>Tan Zuoshan</i> (79)
The Origination and Evolution of the Polygenic Volcanic Series in the Northeast China.....	<i>Zang Yaoling et al.</i> (85)
A Problem on the Mesozoic Volcanic Rocks and Magma Source in the Northwest of Hebei Province, China.....	<i>Li Bainian</i> (92)
The Chemistry Evidence on Magma Generation and Evolution of Tongshi Subvolcanic Complex Pingyi County, Shandong	<i>Lin Jingqian et al.</i> (100)
Kainozoic Basalts in the Middle Section of Daxinganling Range	

.....	<i>He Huiwen</i> (107)
Discussion on the Mechanism of Magmatic Evolution in Yixian	
Area of the Western Liaoning.....	<i>Zhang Zhaochong et al.</i> (115)
The Basic Characteristics of the Volcanic of Dahongyu Epoch in	
Jixian.....	<i>Zhou Zhiyong</i> (122)
The Volcanic Rocks and Their tectonic environments in Eastern	
Tianshan.....	<i>Mao Yanshi et al.</i> (127)
The Features of the Late Palaeozoic Volcanic Rocks and Implications	
of Structures in the Western Junggar Area.....	<i>Ding Tianfu</i> (130)
A Study on Features and Formation Mechanism of Volcanic Bombs	
.....	<i>Cheng Wannming et al.</i> (138)
A Study on Tectonic Environment of Volcano-Sedimentary Forma-	
tion of Erlangping Group in the East Qinling.....	<i>Wang Chuantai</i> (143)
A Gigantic Circular Volcanic Structure in Daiyun Mountain of	
Fujian.....	<i>Wei Deguang et al.</i> (148)
A Discusion on the Proterozoic Volcanism and Their Tectonic	
Setting from the Beijing Area.....	<i>Li Changnian et al.</i> (154)
Protoliths and Tectonic Environments of Metavolcanic Rocks of	
the Wudang Group on the Northern Margin of the Yangtze Plate	
.....	<i>Qin Zhengyong</i> (162)
Magmatic Inclusions in Shoshonitic Series from Lishui, Jiangsu Pro-	
vince.....	<i>Zhao Taiping et al.</i> (172)
"Holosiliceous" Continental Volcanic and Subvolcanic Activity and	
the Related Mineralization.....	<i>Xiao Jin et al.</i> (175)
The Relations Between Pyrite Metallogenesis and Volcanism in	
Sulfur Metallogenic Belt, Southwest China.....	<i>Xia Xuehui</i> (182)
Metallogenic Pattern of Typital Deposit in the Langshan Mountain	
Group.....	<i>Gong Zhengji</i> (188)
The Activity Belt of the Fracture Volcanic Cycle—the Main Accu-	
mulative Place for the Uranium Deposits of the Volcanic Type	
.....	<i>Wang Yusheng</i> (194)
Main Geological Conditions for Uranium-rich Ores of Continental	
Volcanic Hydrothermal Type.....	<i>Duan Qingchun</i> (198)
Ore-forming Geological Background of Volcanogenic Gold Deposits	
and Exploration Guides in China.....	<i>Li Jingchun et al.</i> (202)
Geological Characteristics of Copper-Gold Deposit in Zijinshan, Fujian	
.....	<i>Li Zilin</i> (205)
On Subvolcanism and Subvolcanic Granitic Complex and Related to	
the Metallogenesis of Precious Au and Ag.....	<i>Liu Jiayuan</i> (211)

Metallogenic Features and Ore Controlling Structure for Silver Depo-	
sits Within Terrestrial Volcanics in Eastern China.....	<i>Hua Xitang</i> (217)
A Preliminary Study on Characteristics Gold Deposit of Hongshi,	
Liaoning Province.....	<i>Zhang Zhongming et al.</i> (222)
Subvolcanism and Related to Gold Deposits in Daye-Yangxin Area,	
Hubei Province.....	<i>Huang Wenlong</i> (227)
Geological characters and Genesis on Gold Deposits of Mesozoic	
Volcanic Type in Yanbian, Jilin Province.....	<i>Jin Bolu</i> (231)
Volcanic Rock Database and Its Application.....	<i>Shang Ruxiang et al.</i> (237)

火山岩、火山作用和岩浆深成过程 及其与资源、环境关系研究的努力方向

——第二届全国火山岩会议大会总结

李 兆 鼎

中国地质学会岩石专业委员会主任委员
第二届全国火山岩会议组委会主任

一、会议概况

第二届全国火山岩会议在组织委员会和全体与会代表的共同努力下,经过四天的大会、小会的学术交流和专题讨论,今天顺利举行闭幕式。

这次会议实到人数为163人,分别代表了12个系统的116个单位。其中来自各工业部门从事地质找矿工作的科技人员和科技管理人员占56%,专业科研机构的占27%,高等院校的占17%。具高级职称的占代表总人数的53%。这次会议是一次“生产、教学和科研”三结合的会议。

会议共收到学术论文和论文摘要161篇,在大会和小会上宣讲的有68篇。其中包括:关于火山地质学、区域岩石学和岩类学的论文和摘要占41%;涉及火山岩地区矿产资源与火山作用和火山地热作用关系的占33%;关于火山岩地球化学、物理化学和形成机制方面的占26%。这些论文和论文摘要在一定程度上反映了我国“七五”期间,广大同行在重要成矿区带、关键地质单元和前沿性学科领域开展的与“火山岩、火山作用及其与资源、环境关系”方面研究工作的成果及新进展。

二、学术交流内容

除了大会发言中的“国内外火山岩、火山作用及其与资源、环境关系的研究现状和动向”和“中国火山岩的时空分布规律”等全局性的内容之外,主要可分为以下五个方面:

1. 有关中国东部中、新生代陆相火山岩和火山作用研究方面

学术论文的内容涉及到了:中国东南沿海火山岩带在环太平洋火山带中的独特地位、中国东部新生代火山作用的物理化学过程、中国东北部中生代裂陷盆地中的火山作用及其演化、冀北中生代火山岩及岩浆来源问题和大兴安岭中段新生代玄武岩等区域岩石学和区域地球化学方面的成果。有关的成果,从火山构造学方面解剖某些典型地区的火山口、破火山口和复合破火山口的构成特点和发展阶段;针对火山地层的特点,按复合破火山口的发展阶段及其火山产物的分布范围建立地层层序;在岩相学方面建立了火山碎屑流的相模

式,探讨了蒸气爆发作用的形成机制;在岩类学方面提出了“全硅质岩”和“球状岩”等新类型,还介绍了国际火成岩分类学委员会工作的新进展,特别是碳酸岩、煌斑岩和金伯利岩分类学方面的成果。此外,还对某些地区的新生代碱性玄武岩及深源包体的特点和形成条件的研究成果作了交流。

2. 关于古生代造山带和元古代活动带的海相、海陆交互相火山岩和火山作用研究方面

学术论文的内容比较集中在三江、祁连、秦岭、阿尔泰和天山等造山带。研究成果在综合分析海相、海陆交互相火山岩系的地质学、岩石学和地球化学特征的基础上,分析探讨了火山作用的古构造背景恢复了某些复合造山带的古沟—弧—盆系构造格局,建立了有关地区地壳增生的演化模式,提出了岩浆岩多样性的原因,及其与古板块的拼接和裂解、上地幔的部分熔融、深源和高位岩浆房的分异,以及岩浆混合作用等的关系。这次会议的论文还有涉及华北地台北缘和秦岭元古代活动带的变质火山岩系恢复原岩和古构造背景的研究成果。

3. 关于火山岩地区有关矿产资源及其形成条件的研究方面

涉及矿产资源及其形成条件方面的学术内容在会议论文中占重要比重,其中有关金、银贵金属矿床的论文最多,其次是铜、铅、锌多金属矿的,放射性铀矿的也相当多。会议中提出了一些综合性的研究成果,如:火山岩地区金矿成矿地质背景分类、中国火山岩型铀矿的基本特征和成矿规律,以及块状硫化物矿床的火山岩建造、矿床类型和地质环境等。在重点火山岩地区矿床特征及其与火山作用和火山地热作用关系方面的论文:有祁连白银、上杭紫金山、新疆阿色勒、内蒙狼山和大冶阳新等火山—侵入岩地区的铜、铅、锌有色金属和块状硫化物矿床的研究成果,有华北地台北缘、东南沿海、秦巴和长江中下游等火山—侵入岩地区有关金、银和放射性铀矿的研究成果,以上各方面的研究成果,从不同的地区和矿种,探讨了成矿的火山地质背景、控矿条件、成矿作用过程与岩浆热液和火山地热作用的关系,以及含矿角砾岩的类型、成因和找矿意义等问题。此外,会议还有少量有关玄武岩开发利用,以及叶蜡石、膨润土和建筑石材等火山岩地区非金属矿的研究成果,介绍了火山岩地区非金属矿的找矿和开发利用的经验和今后工作建议。

4. 关于火山岩地区岩浆作用和成矿过程的成因地球化学和物理化学方面

会议论文涉及的内容包括:利用痕量元素和同位素地球化学数据,结合火山地质学和岩石学研究,探讨岩浆的部分熔融、分离结晶、混合作用和地幔交代作用等岩浆作用的机理问题,以及根据蚀变岩石和矿物流体包裹体的地球化学数据,通过热力学计算,分析成矿过程的物理化学条件。在学科前沿和新技术方面,有些论文探讨了耗散结构、自组织现象、熔体结构和岩浆物理性质和分配系数的制约因素,以及利用计算机技术进行某些火山作用或成矿过程的数值模拟,在建立火成岩数据库、模型库和方法库方面也有了良好的开始。

在大会和小会学术交流的基础上,代表们按“火山地质和火山岩”、“火山岩地区成矿作用”和“学科前沿及新方法”三个专题组,对共同感兴趣的问题、工作中存在的差距以及今后努力方向等内容进行了认真和热烈的讨论,并对岩石专业委员会的今后工作,提出了积极的建议和希望。与会代表普遍认为,通过会议的学术交流和讨论,了解了有关领域的国内外研究现状,拓宽了视野,开阔了思路,从学术思想到研究方法都受到较大的启发

和帮助,也进一步认识到了自己的工作与国家的需要和国际发展水平之间存在的差距,明确了今后的努力方向。

三、今后努力方向

通过学术交流和专题讨论,与会代表倾向于认为今后的努力方向应该在普遍提高火山岩地区基础地质调查程度的基础上,一方面要积极发展火山岩和岩浆作用学科领域的理论和方法,跟踪国际学科发展前沿和有关高新技术,另一方面要扩大服务面,以学科理论方法为手段,为解决某些综合性、高层次的重大地学课题服务,尤其要解决岩石圈演化的动力学机制、重要矿产资源短缺和改善人类生存环境等问题服务。

1. 发展有关火山岩和岩浆作用学科领域的理论和方法、跟踪国际学科发展前沿和有关的高新技术

目前,火山岩、火山作用和岩浆深成过程的研究,完全超越了纯岩石学的范畴,是一个多学科互相有机结合的综合性领域,大体有五个发展方向:

1) 火山地质学方向,广义火山地质学包括火山地层学、火山构造学、火山岩相学和火山学。火山地质学研究是提高火山岩地区地质研究程度,提高区调工作质量的重要基础。目前火山岩地区普遍存在和需要解决的火山地质问题有:1.古火山口、破火山口和复合破火山口内部的岩相组成的识别和发展阶段的划分;2.如何根据破火山口的发育阶段,建立破火山口控制区的火山岩地层层序,以及不同破火山口控制区之间的火山地层对比;3.火山岩地层对比中的岩石地层学、生物地层学、同位素地层学和古地磁地层学方法的综合使用的“四对口”问题;4.古生代造山带海相和海陆交互相火山岩区的岩相划分、古火山机构的恢复和构造—岩相图的测制方法;5.元古代活动带火山岩区的古构造格局的恢复;6.近代火山区的区域稳定性的评价监测和灾害防治对策等。

2) 火山岩的岩类学、区域岩石学和区域地球化学方向,在火山岩地区的区域地质调查、矿产资源勘查和学科性研究中,为了加强资料的对比和综合,都要求不断提高分类学研究的广度、深度和使用的合理性、实用性。目前国际分类学研究侧重于某些稀少但有重要地质意义或找矿意义的岩石类别的分类、鉴别和地质意义的研究。国内岩类学研究中需要加强的有板内碱性超镁铁质岩(碳酸岩、钾镁煌斑岩、金伯利岩)、煌斑岩、科马提岩、过碱性岩、过硅质岩和过铝质岩等的分类特点、鉴别和地质意义的研究。

当前,国内外区域岩石学和区域地球化学的研究密切相关,几乎无法分开,尤其在研究火山岩区(带)的时候,划分火山岩的系列组合和恢复其古构造背景,必须把火山岩的区域岩石学和区域地球化学特征结合起来分析,并且还要考虑到与整个岩浆—构造的发展关系。目前我国火山岩地区区域岩石学和区域地球化学研究中存在的普遍性和关键性问题有:1.蛇绿岩的不同类型、特点和形成的构造背景的差异性,以及具似蛇绿岩外貌的非蛇绿岩(超镁铁质岩或绿岩)的鉴别特征;2.造山带和复合造山带中经过不同程度变形变质的火山岩的古构造背景的恢复方法;3.中国东部中生代钙碱性火山岩的系列、组合类型、构造背景和形成机制,及其与活动陆缘型钙碱性火山岩的区别;4.板内安山质(或粗安质)火山岩的特点和形成机制,及其与岛弧安山岩的区别;5.区域火山岩形成构造背景的综合研究方法和地球化学图解法的可靠性评价等。

3) 岩浆物理学和成因地球化学方向

关于火山岩、火山作用和岩浆作用深成过程的岩浆熔体物理和成因地球化学方向,是指利用火山岩和相关深成岩的常量、微量(ppm级)和痕量(ppb级)元素,以及同位素的含量和比值研究下列问题:1.元素在矿物与矿物、矿物与液体之间的分配系数,以及制约分配系数变化的物理化学条件;2.地幔流体及其交代作用;3.岩浆源区的组成和深度的估算,以及下地壳、上地幔和深地幔的部分熔融条件;4.深部岩浆房的分异机制和结晶条件;5.岩浆上升速率和运载能力的制约因素;6.岩浆混溶和不混溶的制约条件;7.不同岩浆组成的高位岩浆房的结构,模式和形成机制;8.岩浆与岩浆、岩浆与围岩的混合作用;9.矿物流体包裹体和岩浆包裹体,以及挥发分在地幔改造、部分熔融和岩浆演化过程中的作用;10.火山喷发的物理过程与熔体结构和挥发分的关系;11.影响岩浆结晶作用特点和速率的地球化学和熔体物理因素。

4) 物理化学、化学动力学和实验岩石学方向

利用物理化学和化学动力学的理论和实验技术研究地幔、深成岩浆作用过程、火山作用和火山—地热系统与成矿关系问题,是一个重要的发展方向,目前国际上有关的研究侧重于:1.进一步完善平衡热力学的综合模式,特别是对各种不同碱性程度和挥发含量体系的适应性研究;2.逐步建立非平衡热力学模式,模式的适用对象应是开放体系和动态的不可逆过程;3.以物质和能量综合场的观点,以及耗散结构和化学动力学的理论研究成岩、成矿机理;4.开放的岩浆—地热系统中,水—岩反应过程的实验研究;5.在挤压和拉张条件下,下地壳和上地幔物质的流变学和运动学,及其相转变和相平衡的动态过程的研究;6.深地幔条件下矿物岩石含水性及其对矿物相转变和相平衡的影响;7.高温高压和超高温超高压条件下,深部岩石摩尔体积弹性,光学吸收和放射衰变率等物性的测定。

5) 统计分析和数值模拟方向

火山岩和火山岩地区矿产积累了大量的地质学、岩石学、矿物学和地球化学的数据、资料,这些数据、资料包含着大量重要的地质信息,目前国内外有关的研究侧重于:1.建立和健全数据库、模型库和方法库“三位一体”的信息系统;2.把矿田、矿带的地质、地球化学和地球物理资料数据转化为物质—能量综合场,运用非平衡热力学、流体动力学和水岩反应的化学动力学的原理和方法,对成矿过程进行数学模拟;3.建立典型矿床、矿田和矿带的四维模型,恢复成矿前、成矿过程的不同阶段和成矿后改造等不同时间阶段的一系列三维模型;4.运用灰色系统理论,对火山岩地区的成矿远景区,进行预测,建立指导综合评价和找矿的微机专家系统。

2. 扩大服务面,为解决高层次综合性的重大地质问题和资源、环境问题服务

1) 岩石圈演化动力学问题

岩石圈特别是大陆岩石圈的组成、演化和动力学机制问题是当前地学领域的一个重大的基础性课题,这个主题不仅涉及到大陆板块和太平洋板块之间的相互作用,板块内部地壳的增生、地体的拼接和裂解,以及上地幔横向和纵向不均一性,上地幔的交代改造,而且关系到深地幔、软流圈、地幔与外地核和外地核与内地核之间两个热界面,及其对岩石圈的演化和动力学的关系问题。岩浆的发生、上升、侵位和喷出,以及岩浆的分异、同化和混合作用,是地幔和地壳的物质场和能量场的一种重要的运动形式,是阐明岩石圈组成、演化和动力学机制的不可缺少的重要制约因素。有关方面的研究应与我国地学

大断面、面上的区调和物化探扫面工作的综合研究结合起来。

2) 某些重要矿产资源短缺问题

在解决某些矿种的资源短缺的问题如：金、银贵金属和铜、铅、锌多金属方面，我国火山岩地区的地质条件很有利，与国外同类矿区对比，我国不少相似的火山岩地区可能有相当大的找矿潜力，但是我国这些地区进行勘察和研究程度却很低。尤其是三江、秦巴、祁连、华北北缘、长江中下游和环太平洋等的有关火山—侵入岩地区。要把典型火山岩地区的矿床、矿田和找矿远景区（带）的研究结合起来，着重研究中国东部中生代的板内火山作用活化带、古生代造山带或复合造山带火山作用的沟—弧—盆系和元古宙活动带，研究其成矿的地质背景、控矿条件和局部富集规律，以及成矿过程与火山—地热系统和岩浆—深成地热系统的动态关系，建立地质、地球物理和地球化学综合场，演化的四维模型和指导找矿的专家系统。

3) 环境地质问题和“全球变化”问题

火山活动特别是近代火山活动，常常引起地震、崩塌、泥石流、火山灰掩埋、熔岩流掩埋、森林大火、海啸、有毒气体扩散和密集建筑区的破坏等地质灾害，中国东部新生代玄武岩分布区裂谷拉张活动，是否还有可能引起新的地壳局部不稳定、地震，甚至火山复活的问题，应该进行研究和安排必要的监测。火山岩地区不同岩性、不同常量和微量元素组成，以及释放的不同成分流体、对地下水和加热地下水、对人体健康和农业布局等的影响需要作评价性的研究，并提出合理利用和防治的管理模型。近代火山作用喷发的大量尘埃和放出的大量不同组成的液体和气体，对大气圈、对气候的影响。以及与冰川、冰盖形成的关系，需通过研究作出评价。

四、主要措施和建议

1) 加强信息的收集和综合研究，要及时从火山岩、火山作用和深成岩浆作用过程，及其与岩石圈和资源环境关系的角度全面掌握有关信息，了解国内需要和国际发展动向，逐步建立健全中国火山岩数据库、方法库和模型库“三位一体”的信息系统，以便为高层次的研究和决策提供科学依据。

2) 充分利用国内已有的各种相关的先进技术方法。我国各部门的测试技术和实验手段，从整体来说是具有国际水平的，据不完全统计，可用于火山地质研究的全球定位点有300多个，古地磁实验室有10多个；可进行微量和痕量元素成分分析的X光荧光光谱等离子光谱和中子活化实验室共30多个，同位素实验室50多个，进行流体分析的液相色谱、气相色谱和进行熔体结构分析的激光拉曼光谱（微探针）合计40多台；可模拟从地表到深地幔的不同温度压力条件的实验室共30多个，但是由于部门界限和不合理的收费使这些较先进的技术手段的作用不能发挥出来，这种情况必须改变。

3) 综合运用相关学科领域最新理论成就，火山岩、火山作用和岩浆深成过程的研究必须综合运用各个相关的学科领域的最新成就，以加速其发展，其中包括全球构造、深部地质、宇宙地质、地球物理和地热水文地质；非平衡热力学，综合场和耗散结构，岩浆物理，成因地球化学，化学动力学、流变学、运动学以及与火山岩地区成矿预测有关的灰色系统等较新的理论成就，以使有关的研究能从相关学科终点的高水平基础上更好更快地发

展。

4) 不断改善队伍结构和提高队伍素质

随着研究问题的深化和服务面的拓宽,对在火山岩地区从事区调找矿和专业研究的科技队伍提出了更高的要求。要求不断地合理地调整专业队伍的内部结构,其中包括专业搭配、学历程度和年龄结构;更严更快地培养学科带头人,并为他们创造必要的锻炼和进修的条件;普遍地、不断地更新知识,特别是新的理论知识和学科前沿,以及新的技术方法;实行不同专业领域的科技人员之间的大协作。

5) 加强国内外交流与合作

实行开放式的研究,加强国内不同学科,不同部门和不同行业之间的交流和协作,加强国际间的多种形式的交流与合作,是加速事业发展的重要途径。今后由岩石专业委员会组织的学术会议,将增加专题性的小型学术讨论会和研讨会,讨论会取得的进展将通过有关专家或出版物再在更大范围内加以推广。

6) 积极争取多渠道地增加经费投入

增加更多的经费投入,支持开展更多新的重要的项目研究工作,是促进事业发展的重要保证。为此除了专业委员会要向学会和挂靠单位的上级领导部门汇报和反映情况外,也希望广大的与会代表积极地向本单位的领导汇报和宣传第二次全国火山岩会议的成就,以及有关火山岩、火山作用和岩浆深成过程研究的重要意义,及其与岩石圈动力学和资源环境的关系,以争取各单位、各部门给予更多地支持。

1991.10

关于火山岩型矿床若干问题的探讨

涂 光 炽

(中国科学院地球化学研究所)

提要 基于找矿、开发及科研的需要,将火山岩型矿床划分为海相和陆相两种类型是应加以考虑的问题。本文概述了陆相火山岩型及海相火山岩型金矿与萤石矿的异同。文中提出了基底提供火山岩型矿床成矿物质来源的重要性,讨论了火山岩型矿床垂直分带,还探讨了陆相火山岩型金矿分类及我国陆相火山岩型矿床若干特点。

这里所称的火山岩型矿床是指赋存于火山岩一次火山岩系中的矿床,也包括那些产于与火山岩一次火山岩系相毗邻的地质体中的,而在地质地球化学特征上与火山岩系中矿床类似的矿床。火山岩型矿床目前存在一些问题,需进行探索、研讨,逐步加以解决。

一、区分及对比陆相火山岩型矿床和海相

火山岩型矿床是必要与可行的

有些地质文献在讨论火山岩型矿床时,对火山岩系是陆相、海相或海陆交互相常不予

以阐明，也不加以区分，而笼统称之为火山岩型矿床，某些作者认为火山岩岩性及构造是控矿的关键因素，而区分海陆相则不是重要问题。

从实际情况看，某种成因类型矿床，如条带状铁矿，只产于海相火山岩系中；另一些矿床，如明矾石矿床，则主要赋存于陆相火山岩系中。更常见到的是，同一矿种的火山岩型矿床，产于陆相火山岩系和海相火山岩系中的具不少差别，当然也有类似之处。这里，我们试以金矿床与萤石矿床为例，说明陆相火山岩型矿床与海相火山岩型矿床的异同，借以阐述区分和对比陆、海相火山岩系的必要性与可行性。

新疆北部的地理位置相距甚近、且都处于同一时代地层的陆相火山岩型阿希金矿、金山沟金矿与海相火山岩型哈图金矿（三者均赋存于下石炭统）具明显差异。表1对比了它们的相同和相异之处。

表1 陆相火山岩型和海相火山岩型金矿对比（以新疆为例）

	陆相火山岩型金矿	海相火山岩型金矿
含矿岩石	主要是酸、中酸性熔岩、火山碎屑岩，后者较多见	主要是基、中基性熔岩，少量火山碎屑岩
控矿构造	火山机构（火山口、破火山口、管道、环状、放射状裂隙）、构造破碎带	同左
特征围岩蚀变	硅化、绢云母化、明矾石化、粘土化、碳酸盐化	绿泥石化、碳酸盐化、铬云母化、滑石化
伴生金属	银、锌、铅、铜	少见
金的成色	较低，1600—800多见	较高，常>850

萤石矿床既可以赋存于陆相火山岩系，也可产于海相火山岩系中，二者相异之处很明显，但也有相似之处。

我国浙江一带中生代陆相火山岩系中分布较多的陆相火山岩型萤石矿床，内蒙四子王旗苏莫查干敖包则于二叠系中产出典型的海相火山岩型萤石矿床。前者多呈脉状、不规则状，矿体切穿层理。脉石矿物主要是石英。脉旁蚀变有硅化、绢云母化、粘土化、冰长石化、碳酸盐化等。矿床主要是改造作用形成的，即分散于火山岩系及基底岩石中的氟被加热的下渗大气降水淋溶迁移富集，氟与钙可能被不同溶液搬运，它们在构造软弱地带沉淀形成矿床。这种矿床形成于陆相火山岩早已固结之后的另一次地质事件中。据韩文彬等资料，（1991），浙江武义萤石成矿年龄比围岩火山岩系的成岩年龄滞后25—75 Ma，萤石矿床是在火山碎屑熔岩物质已固结成岩并遭受风化剥蚀之后才形成的。

内蒙苏莫查干敖包萤石矿床呈层状产于二叠纪火山沉积岩中，与围岩产状相同，并同时被卷入褶皱构造。矿石粒细，可观察到层纹、层理等沉积构造。围岩蚀变不显著。矿床明显是沉积成岩矿床，属热水沉积成因。矿石含一些泥质和硅质沉积物。与前述陆相火山岩型萤石矿床的重大区别是：苏莫查干敖包是共生矿床。

类似于苏莫查干敖包海相火山岩型萤石矿床的形成环境与条件可能出现于陆相火山岩系中一些湖相沉积物中，构成陆相火山岩型萤石矿床，但这类矿床无论在数量或经济价值

上都是次要的。

从上述金矿床和萤石矿床在我国实际产出的情况看,区分陆相火山岩型矿床和海相火山岩型矿床确有其必要性。当然,也有少部分矿种,它的陆相火山岩型矿床与海相火山岩型矿床无明显差别,如膨润土矿床。

二、不能忽视火山岩系基底对火山岩型矿床成矿物质的贡献

传统成矿理论对火山岩型矿床成矿物质来源的考虑多针对火山岩一次火山岩本身、或深部岩浆、或上地幔,这几方面的物质来源无疑是重要的。另一方面,对火山岩系基底岩石和地层对上复火山岩型矿床成矿物质来源的可能贡献则考虑不够。

古老变质岩基底对上复盖层成矿物质的贡献,作者已有文章论述(华南元古界基底演化及成矿作用,待刊)此处不赘述。需要指出的是,在我国东南沿海地区,若干大型火山岩型金矿、铀矿、萤石矿等产出地区常在隆起带边缘,受深断裂控制,附近有时有古老变质岩系出露等,这些因素在考虑火山岩型矿床成矿物质来源时不能不加以考虑。最近的一些综合同位素、微量元素等地球化学研究也指出,基底岩石对一些上复火山岩型矿床的成矿物质是作出了贡献的(李长江等,1991)。

三、火山岩型矿床垂直分带和水平分带问题

火山岩型矿床,无论是金属或非金属矿床,常发育较明显的垂直分带,有时,水平分带也较清楚可辨。目前,对火山岩型矿床在成矿元素、矿物组合和蚀变类型等方面分带现象的报导是大量的,但对其形成机理和模式却探讨不够。

试以陆相火山岩型金铜矿床而论,我国三个较出名的矿床,即山东七宝山(周炳煌,1986)、福建紫金山(张德全等,1991)和台湾金瓜石(今秀井喜等,1978)均显示显著的、一致的垂直分带:金在上、铜在下,有的还出现金铜混生的中间带(七宝山)。陆相火山岩型金银铅锌矿床(这四种元素或都具工业意义,或只金银有工业意义,铅锌为异常含量)的垂直分带也很清楚。江西、浙江的这类矿床是金偏上,银居中、铅锌偏下。国外的同类型矿床也展示同样的分带图案。这样,无论是金铜组合,还是金银铅锌(铜)组合,金都处于分带的偏上部位,例外情况很少见诸报导。金瓜石矿床水平分带也很清晰:金铜带居中,向外为含铜的金带,更外是金带(今秀井喜等,1978)。

许多地区海相火山岩型块状硫化物矿床显示了清楚的垂直分带:铅锌偏上、铜偏下、而黄铁矿区更靠下。日本秋田一带的黑矿提供了典型的实例。

火山岩型非金属矿床的分带现象也是十分醒目的。杨文宗等^①列举了较多的分带实例,如青田山口叶蜡石矿床自上而下可观察到富石英相带→刚玉、硬水铝石、叶蜡石相带→叶蜡石、石英相带→绢云母、石英相带→黄铁矿、绢云母、石英相带。

火山岩型矿床在分带上所显示的特点及普遍性在其他类型矿床中是鲜见的,因而,分

① 杨文宗、彭秀文、杨双喜、张勇健,1990,浙东南主要非金属矿产成矿规律预测准则及开发应用前景