



90年代地球科学的动向

——第30届国际地质大会学术报导

第30届国际地质大会学术委员会

陈毓川 张之一 项礼文 蔡爱莉 曹佑功 主编

地质出版社

北京)

登录号	103774
分类号	P-532
种次号	002

90 年代地球科学的动向

——第 30 届国际地质大会学术报导

第 30 届国际地质大会学术计划委员会

陈毓川 张之一 项礼文 蔡爱莉 曹佑功 主编

5913/05



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书介绍了第30届国际地质大会学术活动概况,内容侧重于大陆地质的讨论,特别是与之相关的地质构造、能源矿产、矿产资源、环境保护、地质减灾以及它们与人类生存和可持续发展的关系;反映了90年代初国际地学前沿的主要问题和当前地球科学各领域、各学科的最新成果和进展,以及新的理论假说和新技术新方法的应用、当今的前沿课题和热点、研究的潮流和趋势,并对今后的研究方向作了展望。

本书具有工具书性质,能起到检索作用,可作为地学有关部门领导及广大地学工作者科研、教学和生产的人员学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

90年代地球科学的动向:第30届国际地质大会学术报导/陈毓川等主编.-北京:地质出版社,1997.10

ISBN 7-116-02403-4

I. 90… I. 陈 II. 地球科学-国际学术会议-文集 IV. P-53

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第22988号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:刘学琼

责任校对:关风云

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092^{1/16} 印张:13.375 字数:327千

1997年10月北京第一版·1997年10月北京第一次印刷

印数:1—600册 定价:28.00元

ISBN 7-116-02403-4

P·1793

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

1996年8月4日至14日在中国北京成功地召开了第30届国际地质大会。会议盛况空前。与会代表共6186人,分别来自100个国家。其中中国与会者3547人,其它国家和地区与会者2639人。这表明了各国地质学家对本届大会的广泛支持。

国际地质大会由中国举办是地质大会有史(118年)以来第一次,即使在亚洲也才是第三次,在发展中国家是第四次。同时,第30届国际地质大会又是本世纪末最后一次大会,它自然担负起总结20世纪地球科学的巨大成就,展望和探讨21世纪地球科学所面临的若干重大问题的任务。因此,第30届国际地质大会具有毋庸置疑的历史意义,并在地学发展史上具有重要的地位。

第30届国际地质大会的学术活动紧紧围绕大会主题——大陆地质进行,特别是对与大陆地质相关的地质构造、能源矿产、环境保护、地质减灾以及它们与人类生存和社会可持续发展的关系等地质科学各个领域展开了讨论。大会的学术计划设置从1991年即开始酝酿。在既要体现大会的主题,又要考虑突出国际地学界的前沿课题和热点,以及中国独特的地质条件和研究进展的思想指导下,逐步完善学术计划的构思框架,会议共安排4个主题报告,71个专题讨论会,151个学科讨论会,共222个命题;还有短期讲座和专题研讨会20个。

整个大会的学术活动按计划顺利进行,共举行大会主题学术报告会1场,大型学术报告会3场,专题与学科讨论会303场。宣读论文的学者达2568人次,其中中方代表986人次,外方1582人次。另外还展讲讨论了2186篇论文。参加学术活动的总人数达35000人次。学术交流气氛浓厚,讨论热烈;国内外与会者普遍感到满意,感觉收获很大,并交口称赞或来信祝贺,认为学术活动组织得很成功。可以说,本届大会的主题和学术计划安排符合了当今地学发展趋势和社会战略发展需要;学术报告、学术讨论的规模,学术交流的气氛,会场组织的井然有序,论文质量的高水平,以及学术交流的广度和深度等方面都超出了历届国际地质大会的水平。

大会共收到论文摘要8175篇,其中外国学者4390篇,中国学者3785篇。有7750篇论文摘要被编成三卷书出版,还制成大会资料光盘发给与会者。大会的论文集共26卷,由荷兰国际科学出版社出版英文版,中文版也将由地质出版社陆续出版。

为了使更多的地学工作者了解这次大会的学术活动情况,学术委员会请召集人对讨论会进行了学术小结,将有关学术交流的成果部分汇编成集,同时还附录了学术委员会的工作总结,以及1992年8月第29届国际地质大会学术委员会对有关讨论会的总结报告。这样,通过阅读本书,读者就可以对90年代举行的两次国际地质大会所涉及的地学的重点和热点,及研究动向有一个概略的了解。我们认为,参加这次大会的各国地质学家们所具有的远见卓识的学术思想和成就,必将对21世纪人类社会的进步和经济发展产生深远的影响。

编 者

1997年5月

目 录

前言

主题学术报告摘要

满足未来社会需要的地球科学	1
中国的地质环境与全球变化	1
大陆动力学进展	2
青藏高原的构造演化和隆升	2
持续我们的生命维持系统	3

专题讨论会

A. 地球的起源和历史	5
地球早期历史：大陆、海洋及大气圈的形成和演化	5
大陆地壳的年代和增生速率及其构造格局	5
地幔、地核演化及其动力学	6
地球早期生物演化	8
显生宙的古气候	9
岩石圈、水圈、生物圈、气圈的相互作用	9
B. 地质与人类生存、环境、自然灾害	10
地质灾害预测、环境保护、减灾对策和灾害损失的评估	10
地质资源的开发、利用对环境和健康的影响及对策	11
环境规划和管理中的地球科学	12
城市地质：建设、土地利用、地下水、环境及灾害	13
世界遗产地质遗址	13
C. 全球变化和未来环境	14
全球变化的地质记录和国际地圈生物圈计划：全球变化研究	14
青藏高原的崛起与环境变化	15
更新世晚期以来海平面变化及趋势预测	15
第四纪全球气候变化及其对陆地水圈循环的影响	15
过去的全球变化——极地-赤道-极地大断面	16
15 万年来南北两半球气候变化及其驱动机制	17
D. 岩石圈结构及深部作用	17
下地壳的性质及壳幔交换	17
岩石圈的三维模型及四维制图	18
地幔的各向异性及流变学	19

大地热流、热点与地幔柱及岩石圈热结构	19
全球地学大断面	20
大陆科学钻探	21
造山带岩石圈结构、组成及动力学（包括均衡和密度非均匀性）	21
E. 现今岩石圈运动	21
现今地壳应力场、活动断裂与褶皱以及地震与火山活动的动力学信息	21
现今地球动力学模型	22
F. 全球构造带	23
特提斯构造域及其周边盆地的形成、演化和动力学	23
青藏高原构造演化与隆升机理	24
环太平洋大陆边缘构造演化	25
古地磁研究与古大陆重建	25
大陆裂谷系及其成因机制	26
亚洲大陆的裂解和增生	27
G. 造山带	28
造山带古板块构造体制及蛇绿岩	28
造山带地壳的动态部分熔融及流体作用	29
活动大陆边缘和弧后地区的造山作用	31
H. 沉积盆地分析	32
沉积盆地的成因、动力作用、分类和演化	32
沉积盆地的热历史和流体	33
盆地模拟及盆地分析	33
I. 21 世纪能源矿产和矿产资源	35
21 世纪前半期世界能源矿产、矿产资源评价、预测及供需形势分析	35
能源矿产和矿产资源勘查前景	35
地热资源分布、评价及远景预测	36
地质历史中成矿省的演化和成矿年代学	36
现代洋底矿物资源：成矿作用及其资源开发利用	38
沉积成矿作用与生物成矿作用	40
矿床模式、成矿系列、区域成矿规律及相关成矿理论	40
构造-地热-热水系统与成矿作用的关系	41
J. 地学新技术方法	42
遥感用于水文、工程、环境、灾害和城市问题调查	42
遥感技术新进展，新型遥感对地观测技术与应用	43
现代地学分析的方法与仪器	43
石油化探中的有机和无机成分分析	43
K. 国际地学项目研究的进展	45
了解大陆岩石圈：多种方法的应用成果	45
国际减轻自然灾害 10 年计划（IDNDR）	46

国际地质对比计划进展和成果——超大陆的形成和裂解：罗迪尼亚、冈瓦纳和泛大陆	47
大洋钻探计划 (ODP)	48
环太平洋编图计划：构造、能源和矿物资源 (CPMP)	48
全球变化中的地质作用/过去的气候 (EPGC/CLIP)	49
全球沉积地质计划 (GSGP)	51
IUGS-UNESCO 矿床模式计划 (DMP)	52

学 科 讨 论 会

一、地层学	53
建立地质年代表的综合途径：内容、方法、问题和进展	53
成因地层学的新进展：层序、全球性事件和旋回等	56
定量地层学的进展	57
深水相的沉积地层学和古生物学	58
末元古系的时限、划分和全球对比	59
二叠—三叠系界线和全球三叠系的对比	60
侏罗、白垩系全球性事件与对比	60
新第三纪地层记录中的全球趋势和区域事件的相互关系以及古新世/始新世界线事件	61
石炭纪至二叠纪特提斯演化：古地理学、古海洋学和古地球动力学	62
二、古生物学、地史学	62
古生物地理及古大陆再造	62
钙藻、叠层石和泥丘的演化和环境意义	63
三、沉积学	65
现代和古代海相沉积环境	65
现代和古代陆相沉积环境	66
湖泊沉积：古环境记录	67
沉积地球化学和有机质作用	67
大陆边缘沉积	68
克拉通内盆地沉积	68
四、海洋地质学、古海洋学	69
大陆环境变化的海洋记录与海陆相互作用	69
边缘海盆地的形成与演化	69
大洋中脊演化过程与深海成矿作用	70
西太平洋边缘海对全球气候变化的影响	70
五、构造地质学、地质力学	71
大陆岩石圈的变形及流变学的理论与实验	71
岩石变形机制（韧性剪切带与脆-韧性转化、显微构造及超微构造、有限应变分析及应力分析）	72
构造物理模拟及数字模拟和地震与构造物理环境	73
伸展构造及变质核杂岩	76
推覆、滑脱及冲断构造	77

走滑构造及反转构造	77
地质力学在工程稳定性评价、矿田构造及矿产资源预测方面的应用	78
板块构造以外的构造理论	79
六、火成岩岩石学	80
大陆板内和被动边缘岩浆作用	80
金伯利岩、钾镁煌斑岩、碳酸岩和其他碱性岩的岩石矿物学和地球化学	81
花岗岩的热机制, 包体和构造环境	84
岩浆的生成、分离、上升、储集和喷发	85
岩浆作用过程中水和其他挥发组分的作用	86
实验岩石学的新进展	87
七、矿物学	88
成因矿物学及其应用	88
矿物温度计、矿物压力计和变质岩中的岩石矿物学	89
矿物相变及反应的热力学和化学动力学	92
矿物包裹体	92
矿物物理学	94
应用矿物学	94
晶体生长动力学(成核、生长、溶解和形貌)	95
八、前寒武纪地质学和变质岩石学	95
地球最古老岩石及太古宙划分	95
早前寒武纪陆壳性质、形成、演化及成矿作用	96
绿岩花岗岩带和高级变质区	97
元古宙活动带的构造、地球化学和成矿作用	98
元古宙大陆及大陆边缘的沉积环境及生物演化	99
前寒武纪重大地质事件及构造阶段划分	100
亚洲大陆前寒武纪地质及其对比	101
变质作用类型与构造环境	102
高压、超高压变质作用与动力变质岩	102
混合岩化作用及其形成机理	103
九、矿床地质	104
与花岗岩类有关的矿床及成矿作用	104
与火山岩类有关的矿床及成矿作用	104
与基性-超基性岩类有关的矿床及成矿作用	105
非金属矿床(包括粘土矿物和矿床)的成矿作用和开发利用	105
放射性矿床	106
与有机质有关的矿床, 萤石和重晶石矿床	109
成矿物源、搬运、堆积机制和控制因素	110
金矿床	111
超大型矿床成矿规律	112
成矿预测及隐伏矿床寻找	113

十、化石燃料地质	114
陆相盆地生油气理论和成藏条件	114
90 年代油气勘探新领域和资源前景	115
储层表征	115
海相碳酸盐岩油气的生成与储集	118
成煤环境与含煤岩系沉积学	119
煤岩学、煤化作用与煤成烃	120
化石燃料有机地球化学	122
十一、矿产经济学	123
21 世纪初矿产勘查与开发的投资环境与政策	123
矿床技术经济评价与矿产可供性研究	124
十二、地球化学	125
开放热液系统中矿物溶解与地球化学动力学	125
高温高压流体实验研究	125
国际地球化学填图及全球地球化学数据库：进展与应用	126
环境地球化学	127
勘查地球化学	128
低温地球化学作用	128
同位素地球化学及技术方法	130
十三、地球物理	131
区域地球物理	131
地震方法研究大地构造	131
地壳与地幔的电磁性质	132
勘查地球物理	133
十四、地震地质	133
地震、古地震与活动构造	133
地震预报	134
十五、第四纪地质	135
第四纪海、陆相地层对比及其所记录的冰期旋回对比和更新世下限	135
晚新生代以来同环境变迁相关的动植物迁移	136
十六、水文地质	136
地下水地球化学及同位素研究	136
含水层开发（超采）中的问题及治理	137
弱透水岩层的水文地质	138
地下水资源的污染和保护	138
水圈-岩石圈关系及全球水循环中的地质作用	139
矿泉水、地热水	140
大水矿床水害防治及排供结合	141
地表水地下水联合管理及人工补给地下水	141

干旱、半干旱区地下水	142
岩溶水文地质和岩溶环境保护	143
十七、工程地质	144
重大工程的工程地质及环境地质问题	144
滑坡及其它顺坡运动的评价、预测及防治	145
地面沉降、崩塌（黄土湿陷）、地裂缝的评价、预测及防治	146
区域地壳稳定性评价	146
核电站选址工程地质及环境地质问题	147
建筑材料的工程地质勘查	147
十八、环境地质	149
微量元素与人体健康的关系及地方病	149
大江、大河的治理与开发中的环境地质问题	149
火山活动及其对环境的影响	150
岩溶的形成、演化及其环境变化信息	150
区域环境地质评价及制图	152
工业废料、城市垃圾的储存和处置的环境地质问题	153
核废料处置的环境水文地质和工程地质问题	154
十九、数学地质和地质信息	155
地质体数学特征及地质灾害和矿产资源定量预测	155
地质过程的数学模拟及计算机图示	156
地质信息管理和地学信息系统	157
数学地质新理论、新方法及其应用	158
二十、比较行星学	160
地外物体与比较行星地质学	160
天体运动对地球的影响和作用	161
地外物体撞击事件：地质记录与环境灾变效应	161
二十一、地质教育	162
大学的地球科学教育课程与未来地质学家的合理知识结构	162
中学教育和地球科学知识普及与社会进步	163
地质伦理、地质教育、培训及其国际交流	164
二十二、地质学史	166
地质学发展史与国际地学思想交流、19 世纪以来地质分支学科的发展	166
地质理论、思维和哲学	167
市场经济下地质调查局的作用	168

专 题 研 讨 会

热荧光技术及其在地质上的应用	170
采矿与环境	170
中国东部郯庐断裂系的起源与演化	171
东亚活动带	171

地下流体对地震、火山及断层活动的作用	172
流体包裹体	172
大陆裂谷作用及石油资源和地震灾害	173
浅特提斯	173
东亚自然灾害编图计划	174
岩石圈构造的三维地质历史演化	174
海底热液活动与成矿方向	175
古地震学	175
附录一 第 30 届国际地质大会学术计划委员会工作总结	177
附录二 第 29 届国际地质大会学术讨论会总结	182

主题学术报告摘要

满足未来社会需要的地球科学

如果人口不断增长，人们对生活质量的期望不断提高，而所有人的希望又都能实现，那么就必须广泛地开发各类地球资源。今后，任何经济和社会发展规划的制定都需要地学的支持，以避免环境 and 经济灾难的发生。我们要不断改进和提高资源开发利用的技术水平，以减少对环境的污染和破坏。

地球这颗行星并不脆弱。自生命运动开始至今的 40 亿年中，地球从未热至极点或被完全冰冻。这颗行星具有一个明显的缓冲系统。生命运动历经漫长的地质变迁而繁衍至今，形成了庞大的生物种群。据我们目前所知，生物圈已延伸至地壳内数公里。但是人类是脆弱的。我们已经建立了令人难以置信的维持人类生存和发展的社会系统。但是这一系统中的许多方面在运行中还难以持续发展，更何况某些方面已对人类和其他生物的生存构成了潜在的威胁。

我们需要新体制、新技术，以便能够更合理和有效地开发利用我们的能源、水、土壤和矿物资源。我们必须努力提高对各种有害物质，包括二氧化碳、生活和工业垃圾以及核废料的控制、利用和处理能力。

目前，尽管我们对有关地球动力学方面的许多问题还不了解，但完全可以肯定的是，地球的环境过去不是、将来也不会是处于绝对稳定的状态。这种变化的持续时间可以从几秒到几年，甚至上百万年。我们必须更深入地研究导致地球环境变化的因素，并对与产生这些因素有关的人员进行教育。今天，地球这颗行星表面的变化已处于人类的主宰之下。我们需要建立一种新的保护地球的合作关系，来自各个经典学科领域的专家需要联合起来，共同解决人类面临的重大问题。我们需要改进和完善教育体系，提高全人类的科学文化和技术水平。

(W. S. Fyfe)

中国的地质环境与全球变化

为了强调新生代以来中国地质环境与全球环境变化的联系，本文列举并总结了大量的地质证据。现代季风区的环境指标（煤层、盐类和石盐沉积、古植被遗迹等），首次提供了东南亚夏季风历史开端的证据。在古新世和始新世，中国环境格局大致受行星风系产生的地区性气候控制。在渐新世，东南亚地区干燥度降低，表明了东南亚夏季风开始出现。中新世的古环境发生了巨大变化。此时，原来干旱的西南地区变得较为湿润，代表了西南夏季风的开端；同时，东南夏季风显然也大大加强。中国北部干旱区的地理位置则进一步接近今天的分布格局，表明此时喜马拉雅山和青藏高原开始抬升，这可能与南极冰盖的增长同步发生。晚中新世时发生了一系列的变化，此时中国北方开始了大范围的风尘堆积，表明冬季风开始出现，亚洲大陆干燥度增加。黄土-古土壤序列的研究显示，前 250 万年至今，

大陆动力学进展

大陆是在旋转板块上被动地移动着的,这已为空间测地学所证实。这同板块构造理论相吻合。但是板块构造,即刚性物体沿地球表面的旋转,对于组成大陆活动部分的变形而多山的板块边界带却不适用。此外,现在已变为刚性的这些活动部分经历了 4Ga 才具有了目前的构造,当时它们也位于板块边界带内。因此,大陆动力学着重研究组成大陆造山带的这些古代和现代板块边界带内的岩石和构造。

活动的板块边界带包括位于太平洋边缘的雁列山带和阿尔卑斯-喜马拉雅山脉的碰撞带。采用传统地质、地球化学、大地测量以及建立模型相结合的综合方法对这些活动带进行研究,近期取得了可喜的进展。要了解活动板块边界带,必须弄清楚几千万年乃至几亿年来在广大地区所发生的事情;还必须弄清楚位于变形地壳之下的地幔的作用。位于西藏和北美西部的地球上两个面积最大的高原地区正是过去 30Ma 以来下伏地幔发生变化造成抬升的结果,这些地区可能还包括有造山运动的地区。

以前的板块边界带,即古代造山带,显示出以 4Ga 至 2.5Ga 间增生的岛弧体系的拼合为主。但是,雁列山带和碰撞山带很快就变为重要部分。对于活动带,综合研究非常有效,但是锆石地质年代学仍是必不可少的。古代的大陆(如冈瓦纳)已经裂解,而新的大陆在过去的 2.5Ga 里已经拼合起来。由于古纬度标志只是 600Ma 以来才有用,所以山脉地带同特定大陆的大规模运动的密切关系只适用于比较年轻的事件,如发生于 300Ma 左右泛大陆拼合时的事件。1000Ma 至 450Ma 间冈瓦纳大陆的拼合以及更古老的超级大陆(如罗迪尼亚)的拼合和裂解是有待解决的问题。年龄小于 2.5Ma 的板内断裂记录了陆块内存在的并未导致裂解的裂缝。沉积盆地集中在这些断裂之中或之上,以及由临近造山带的负载而产生的大陆边缘和前陆盆地中。大陆的泛滥同断裂的范围有关,如在西北欧和大新西兰。但过去 6 亿年期间各大陆之间相应的洪水幕表明了地幔的影响。

地势低而平坦的澳大利亚没有活动的板块边界带;但是非洲,虽然也没有板块边界带,却是抬升的。抬升及目前的断裂幕和板内火山活动都是 30Ma 左右发生的地幔循环休止的结果。印度南部和南美东部的异常抬升与喜马拉雅和安第斯地区的事件有联系。南极洲和格陵兰都经历过异常抬升并为冰所覆盖的历史,其动力学过程较为复杂。

下个世纪大陆动力学研究的重点很可能仍然是活动的造山环境,这是由于它们可能造成地震、火山、洪水和滑坡灾害的缘故。通过雷达干涉仪可获取高分辨率的、且随时可更新的地形数据、实时的空间测地数据和实时的地震数据,再结合 GIS(地理信息系统)的地质-地球物理数据一起使用,这样可确定世界上一些研究重大问题最好的地区,组织国际性的研究小组在野外和实验室一起工作。中国地学工作者在西藏所建立的国际合作模式对世界上其他一些有科研价值的地区来说,也是可以仿效的。

(K. Burke)

青藏高原的构造演化和隆升

根据近年古生物区系、岩相古地理、地质构造以及古地磁等的研究,特别是晚古生代—白垩纪古生物区系、分异指数特征以及古地磁数据等,作者认为,从晚古生代—白垩纪印度板块和青藏高原(欧亚板块)之间不存在至今还流传引用的浩瀚深邃宽达 6000~

7000km、向东敞开的特提斯大洋 (R. S. Dietz 和 J. C. Holden, 1970, 及其他地质学家), 其时印度板块与欧亚大陆之间呈现小洋盆、海湾、裂隙槽与微古陆相间的构造格局; 也未发生过印度大陆和青藏高原南部地体跨越这一特提斯大洋自南向北作长距离漂移。早年魏格纳 (A. Wegener, 1924) 提出的印度大陆未远离欧亚大陆的论点, 基本是正确的。

作者对近年在高原进行的大地水准测量、GPS、同位素年代学 ($^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$, 裂变径迹法等) 结果进行了分析研究, 扼要地阐述了青藏高原隆升过程和速率, 提出高原隆升大体可分为三大阶段, 即: 白垩纪—始新世慢速隆升期, 中新世—上新世中等速率隆升期, 及更新世—全新世快速隆升期; 隆升速率随时间更新而加快, 在空间上隆升速率呈自北而南、由慢到快的趋势; 同时在中新世末和更新世, 出现两次突变加快转折点。

根据近 10 年的地质和地球物理资料, 特别是深部地球物理资料, 作者再次提出, 青藏高原的隆升机制是多因素、多阶段和多层次的不均匀隆升。高原地壳缩短、加厚和隆升受到三大动力源控制: 一是来自南面印度板块的挤压及四周的塔里木、扬子以及中朝地台的滞后阻力, 产生向高原内不均匀的汇聚挤压和导致高原内各块体位移速率的差异, 以及在空间上出现不同类型、层次的构造变形, 是控制高原地壳缩短、加厚和隆升的基本因素; 二是高原内的热力作用、热效应, 它们不仅能增强地壳的蠕动变形, 造成地壳的缩短、加厚, 而且促使地壳发生重熔、热扩散, 从而产生低密度空间, 为地壳上浮、隆升提供有利条件; 最后是均衡调整对高原隆升的控制作用。晚第三纪以来的高原通过上述各种变形构造以及热力作用, 特别是羌塘北部—可可西里地带形成了较厚地壳和岩石圈上地幔, 具有强大的静载荷压; 即使高原等效弹性板厚度巨大, 也抗衡不住这一巨大静载荷压作用, 因而造成岩石圈的向下弯曲, 呈现不平衡状态——软流层内形成“下沉山根”, 与“地表山隆”互成镜像形态, 但到后期——上新世以后, 除东面印缅犄角和西面帕米尔犄角仍保有较强挤压外, 印度板块向北挤压相对减弱, 压应力相对松弛, 从而引起均衡调整, “下沉山根”将逐渐抬升, 促使地壳隆升。从以上我们也可看出, 由于高原地壳-岩石圈结构的不均匀性、热扩散存在差异等, 高原的隆升在时间上和空间上是不均匀的, 是受各种因素约束的。文中, 作者还就以上所获地质资料、地球物理资料, 对近年颇具影响的 S. D. Willet 等提出的亚洲岩石圈上地幔向高原俯冲造成高原地壳缩短和隆升的模式, 提出质疑。

(肖序常 李廷栋)

持续我们的生命维持系统

在全世界, 人口日增的问题及在许多地区 (尽管不是所有地区) 随之而来的生活水平提高的问题对资源和环境的压力越来越大。可持续性包含了以下的概念: 我们对资源的利用和环境的破坏必须不至于对后代造成不良影响。换言之, 我们千万不能欺骗我们的子子孙孙。但是在很多地区, 人类为了生存和生产粮食对空气、水和空间的需求, 即便是最基本的需求, 也带来很大的压力。问题繁多而且复杂, 其中包括沿海开发带来的污染, 非持续性的资源开发以及沿海大城市的发展。在不少国家和地区, 缺水或水质下降的问题已经引起越来越多的问题。而其中的一些地区, 问题在于盐碱化和 (或) 日益严重的干旱带来的水土流失, 结果造成了粮食生产的大幅度减产。所讨论的问题中有很多看来是无法克服的, 单靠科学本身也解决不了。尽管如此, 还是有必要建立尽可能完备的知识库, 以便预测将来我们的生命维持系统如何随社会的发展趋势而变化。必须加强学科之间的联系, 关

注这些变化所产生的后果及非持续性资源开发和环境问题的管理人员、决策人员及其他人之间的关系。我们必须承认变化是自然界的一部分，但是目前影响着很多地区变化的形式、幅度和速度却显然不是“自然”的。我们必须详实地记录这些变化，并更好地了解它们的过程，因为人为的影响必然会越来越大。一个好的知识库有助于尽量减小这种影响，特别是帮助我们顺应大自然而不是同大自然对着干。

由于发展带来的压力，环境问题在大多数国家将继续提到政府的议程上来，沿海大城市的开发将尤为重要。世界首脑会议议程的第 21 条就强调了可持续性的重要意义。

对于很多问题必须采取全面的解决办法。具备更完善的地学知识固然重要，但是我们不得不承认科学的依据必须是多方面的（自然科学、社会科学、政策、政治）。与此同时，必须进行当地的、地区的、全国的和国际间的广泛通讯、协作、协调和综合，包括所有有关团体的参加，特别是当地人；还必须包括诸如同一代人之间和多代人之间的平衡、预防原则和自然资源的结算等原则。这些并不易做到，但我们必须开始着手，而地学工作者在这里将起着重要的作用。

(P. J. Cook)

专 题 讨 论 会

A. 地球的起源和历史

地球早期历史：大陆、海洋及大气圈的形成和演化

地球早期历史已经引起人们广泛的关注和兴趣。在讨论会中, Zhang Youxue 根据惰性气体的分类, 讨论了地球释气的历史。根据新资料, 他提出一个新的不同于 Zhang 和 Zindler (1989) 的溶解度控制的释气模式。Zhang 和 Zindler 曾假设在空气中的惰性气体完全由地幔释放, 并得出所有惰性气体资料和其假设是一致的, 然而, 从 Ne 的新资料来看, 空气的生成不像以前所想的那么简单。作者认为从地幔释放气体和 He、Ne 的逸出, 不能产生 Ar 和较重的惰性气体。R. Malcuit 等叙述了关于地球-月球起因的同方向运行引力捕俘体的模式。R. T. Pidgeon 宣讲了西澳大利亚 Jack Hill 的变砾岩中低镁铬尖晶石的成因, 该处曾发现 4.0~4.2Ga 年龄的碎屑锆石。铬铁矿是一种很有价值的岩石成因的指示物; 对这种矿物的研究可以进一步了解到 Jack Hill 区古老地壳的性质。A. Kadik 和 R. E. Prilutsky 分别根据同位素地球化学的资料, 报导了地球氧化-还原状态的发展史和地球热历史。B. Mohakuda 的论文涉及到大陆漂移及其有关的大地构造及效应的问题。通过这次会议, 我们可以清楚地看到: (1) 地球早期历史吸引着世界上许多地质学家, 尤其是地球化学家。(2) 早期大陆、海洋及大气圈的形成和演化包含着丰富的研究内容。本组论文中, 只有一小部分取得了可信度较高的进展, 而大部分尚无明确的定论。(3) 地球早期历史的许多模式和修正后的模式仍待进一步研究。

(陆松年)

大陆地壳的年代和增生速率及其构造格局

国外学者有两篇是讨论南美陆壳发展的。V. A. Ramos 讨论南美地体与劳伦大陆(北美)的关系; 最近几年 Dalziel 等提出新元古代冈瓦纳大陆与北美大陆的关系。自提出超级大陆 Rodinia(罗迪尼亚)以来, 就引起了讨论和争论。Ramos 从格林维尔基底的古地理及其钕-铽同位素特征、地台在早古生代的沉降曲线、古地磁极移曲线以及古生物、古气候等方面论证了阿根廷科迪勒拉山系可能当时和北美相近, 提出了早古生代北美与冈瓦纳的碰撞应在中奥陶世之后, 显然与 Dalziel 的意见不同。J. Leite 等将南美新元古代构造分为两段: 北段是 2.39~1.8Ga 的克拉通地块, 南段是岛弧带, 时代约为 1.6~1.1Ga。新生陆壳的形成时间是 700~750Ma, 600Ma 时固结形成泛非构造带, 与非洲可以对比。另一篇剑桥大学几位学者主要是用就地次生离子质谱(SIMS)定年方法讨论了深变质岩石中独居石的年龄值意义。由于麻粒岩区高温期的定年十分困难, 这次研究得出苏格兰路易斯岩系的 1000Ma 期间

的两期麻粒岩相形成期,较为珍贵,同时说明了独居石研究在这种方法中的重要作用。

陆松年根据同位素年代学,特别是前寒武系基底中钐-钕、铀-铅及普通铅法对中国东部壳幔演化作出了合理的推导。周新华等对中国东南部大陆地壳的突发增生及物源区作了讲述,主要是从沉积物的地球化学特征,并配合其它因素,追溯推定其源区。从皖南、浙南、浙西前寒武纪及显生宙盖层研究中推定震旦纪前的沉积来自年龄为 2.2Ga 的原始源区,震旦纪后则为其再循环的产物,证实了其间地质事件(晋宁运动)的重要性。他们又对中国东南部花岗岩类及变质岩类进行系统采样,计算出钕同位素在时间演化中的非均变性,初步得出前寒武纪 5 个和显生宙 2 个突变期,与地质上构造解释相符。张本仁等依据中朝与扬子两古陆陆壳岩的钕模式年龄的不同,推定两者陆壳形成的主要时期不同,中朝古陆早趋稳定,基性火山岩显示出自中元古代起,即以壳内再循环为主。扬子古陆上地幔在古元古代形成强的亏损,其北缘自中元古代开始亏损减弱。中间的秦岭地区显示了 2000 和 1000Ma 的增生事件,前者是陆壳张裂,后者是洋壳俯冲。

王鸿祯和李翔的论文提出了地球史上可能出现过 2500、1950、1450、850 和 250Ma 五次联合大陆,其间隔约为 500~600Ma,并与地史上构造阶段的划分作了比较,同时以表格形式与层序地层划分、海平面变化曲线以及生物演化和气候变化作了比较,认为地球发展史在多方面都表现出明显的多级节律性。陆壳增长呈幕式,主要增长期为 2500 和 1800Ma,可能是全球一致的。

关于地球有限膨胀的设想,举出了太阳日变长、构造解析中伸展构造及幅度变化的例子,较以前的认识大大增加,特别是以生物古地理解释与古大陆再造格局间的矛盾等作为证据,以晚二叠世全球古大陆再造图为例作了说明,也展示了假定 850Ma 时地轴为现地轴长度的 90%,250Ma 时为 95% 的数据,利用自制软件作出的当时古大陆再造图。

讨论过程中,南美南段的中元古代岛弧带及其与泛非构造带的关系引起了注意。中国东部及东南部利用地球化学方法研究陆壳增生的时间和方式,以及陆源区和当时大陆构造格局的几篇论文,以其结论相近而引起注意。地球史上不同圈层均表现出的节律问题引起普遍的兴趣。维也纳大学的 S. R. Taylor 对地球有限膨胀说提出了质疑。

总的看来,本专题内容在地质年代学和陆壳的构造格局方面较易引起兴趣,而增生速度问题的研究则较困难。增生速度除不同时期全球构造古地理图在平面上的表现以外,还牵涉到陆壳增长方式(底垫作用)和陆壳物质在地史上的再循环问题。这些问题在其它专题如 F 和 G 组报告中都会有反映。地质年代学与陆壳增生和构造格局相互联系的论证也并非容易。论文中南美的两篇论文讨论了局部问题,中国的几篇文章也是局部问题。但两者在方法手段的运用,讨论问题涉及的方面都达到较高的水平。联合古陆周期问题内容涉及面广,并含有地球膨胀的重大争论课题,不能期望对此作深入的讨论。在大会的中外地质图件展览中,与本论文有关的有 8 幅全球古大陆系列再造图及简单说明书。论文实际上是这些图件的综合说明。

(王鸿祯)

地幔、地核演化及其动力学

地幔与地核演化及其动力学是探讨地球内部各圈层的形成、演化与相互作用、板块构造的起因与运动机制的关键,是研究地球内部各种过程的焦点,是当代固体地球科学普遍关注的前沿领域。