

第二届全国构造地质学术会议 论文选集

第三卷 中新生代构造

中国地质学会构造地质专业委员会

科学出版社

第二届全国 构造地质学术会议论文选集

第三卷 中新生代构造

中国地质学会构造地质专业委员会

科学出版社

1982

内 容 简 介

为了反映第二届全国构造地质学术会议的丰硕成果,开展国内外学术交流,促进我国构造地质科学事业的发展,中国地质学会构造地质专业委员会特汇编了本论文选集。

论文选集共分三卷。第一卷(区域地质)、第二卷(地质力学)由地质出版社出版;本书为第三卷,由科学出版社出版。

本书共选编 29 篇论文。内容分为中生代构造,活动构造与地震,新技术和新方法等三个方面。其中中生代构造主要论述构造与油气的关系以及黄海、东海、南海的构造特征。活动构造与地震则论述地震构造与地壳运动以及全国和典型地震区的构造应力场、深部构造与地震的关系等。而新技术与新方法则主要阐述卫星象片的构造解译等。

本书可供构造地质、地理、地球物理等科研、教学、生产人员参考。

第二届全国 构造地质学术会议论文选集

第三卷 中生代构造

中国地质学会构造地质专业委员会

责任编辑 李祺方

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982 年 10 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1982 年 10 月 第一次印刷 印张: 18 1/2 插页: 7
印数: 0001—2,300 字数: 425,000

统一书号: 13031·1998

本社书号: 2726·13—14

定价: 3.20 元

科技新书目: 32-31

前 言

1979年春,在北京举行的第二届全国构造地质学术会议,共收到学术论文(节要或全文)700余篇。为了反映这次会议的丰硕成果,开展国内外学术交流,促进我国构造地质科学事业的发展,为四个现代化服务,中国地质学会构造地质专业委员会决定公开出版《第二届全国构造地质学术会议论文选集》。

《论文选集》从七个方面分别选题。即:(1)区域构造及大地构造;(2)地质力学;(3)前寒武纪构造;(4)中生代构造;(5)活动构造与地震;(6)构造与矿产;(7)新技术和新方法。共选论文65篇。分三卷出版:

第一卷:区域构造、大地构造、前寒武纪构造。计16篇。

第二卷:地质力学、构造与矿产。计20篇。

第三卷:中生代构造、活动构造与地震、新技术和新方法。计29篇。

曾提交会议,但已在或准备在刊物上发表的或其他会议论文集已编入的论文不再录用。曾提交会议,但同时又上报26届国际地质大会之论文,因已专辑出版,亦未选用。

“论文选集”是在构造地质专业委员会常务委员会领导下,由秘书组主持,秘书组成员分工负责编辑,地质出版社和科学出版社分别出版。具体分工如下:

第一卷,陈炳蔚、钟嘉猷(区域构造与大地构造)、钱祥麟(前寒武纪构造)编辑。地质出版社出版。

第二卷,崔鸣铎(地质力学)、余大良、冯天元(构造与矿产)编辑。地质出版社出版。

第三卷,刘和甫(中、新生代构造)、叶洪(活动构造与地震)、张清(新技术、新方法)编辑。科学出版社出版。

冶金部首钢地质研究所孙延绵同志,国家地震局地质研究所姚彦之、王笑媛同志参加了部分编辑工作。中国地质科学院地质研究所李汉声同志,地质力学研究所徐和聆、张志国同志等给予了大力协助。在此顺致谢意。

中国地质学会构造地质专业委员会

目 录

前言.....	中国地质学会构造地质专业委员会 (i)
全球地震构造及地壳运动.....	马宗晋等 (1)
中国及邻区现代构造应力场和现代构造形变特征.....	时振梁等 (11)
京、津、唐、张、邢地区深部构造及其与地震的关系——利用航磁资料进行	
数字处理探索深部构造.....	强祖基、张德成 (21)
京津唐地区中生代以来构造应力场特征.....	魏顺民等 (28)
华北平原及渤海地区新生代地堑系的深部扩张及其与强震活动的关系.....	
.....	汪良谋等 (38)
华北地区地震活动网络特点及其成因的现代构造力学条件.....	蒋 溥 高清山 (54)
山西地堑系及其地震构造特征.....	刘光勋 肖振敏 (66)
马陵山地质与郯城 8.5 级巨震的发展构造.....	高维明等 (75)
江苏地震构造特征.....	谢瑞征等 (83)
天山新构造运动及发展史.....	赵子允 黄河源 (93)
云南永胜 1515 年地震裂缝及其对地震地质研究的启示.....	韩慕康等 (102)
福建长乐-诏安断裂带的近期活动.....	丁祥焕等 (109)
中国板块构造运动及其对油气的控制.....	张 恺等 (120)
扭动构造分析与油气聚集.....	刘和甫 (131)
我国东部含油气盆地的构造特征.....	唐 智 (142)
关于我国东部第三纪含油气盆地形成问题的初步探讨.....	陈发景等 (154)
松辽盆地构造发育特征与大型构造油田的关系.....	杨继良等 (162)
论渤海湾盆地早第三纪构造——掀斜断块.....	谭试典等 (171)
江汉盆地构造特征及其对油气的控制.....	潘国恩 (182)
四川盆地断裂、构造特征及发展对油气的控制.....	何天华等 (191)
黄海南部海域航空磁测.....	张用夏 (204)
东海大陆架区域构造特征和矿产分布规律的初步认识.....	周伏洪 杨 华 (215)
南海北部新生代构造主要特征.....	何廉声等 (224)
南海板块构造及其成因.....	唐 鑫 (232)
中国主要线性构造特征——陆地卫星 MSS7 影像镶嵌图的解译.....	李述靖等 (244)
洞庭湖盆地与江汉平原卫星象片的隐伏断裂和活动断裂解译.....	承继成 石世民 (252)
利用“陆地卫星”图象对华南基底断裂系、环状构造和铀矿分布模式的探讨.....	
.....	刘德长 黄贤芳 (259)
遥感技术在塔里木盆地石油勘探中的初步效果.....	
.....	新疆塔里木盆地遥感地质综合研究大队 (271)
无断裂标志线性构造解译的新方法.....	刘燕君 (281)

CONTENTS

Preface	(i)
On Global Seismotectonic and Crustal Movement	Ma Zongjin et al. (1)
Characteristics of the Recent Tectonic Stress Field and Its Deformation in China and Its Vicinity	Shi Zhenliang et al. (11)
The Relationship between Seismicity and Deep-Seated Structures in Beijing-Tianjin Area and Adjacent Regions	Chiang Chuchi et al. (21)
On the Tectonic Stress Field in Beijing-Tianjin-Tangshan Area Since Mesozoic Period	Guo Shunmin et al. (28)
Deep Spreading of Cenozoic Graben System in the North China Plain and Bohai Sea Region and Its Relation to Major Earthquake Activity	Wang Liangmu et al. (38)
The Network Features of Seismicity in North China Region and Its Current Tectonomechanical Condition	Jiang Pu et al. (54)
Shanxi Graben System and Its Seismotectonics	Liu Guangxun et al. (66)
The Geology of Maling Mountain and Seismogenic Structure of Tancheng Earthquake of Magnitude 8.5	Gao Weiming et al. (75)
The Characteristics of Seismotectonics and Seismic Risk in Jiangsu Province	Xie Ruizheng et al. (83)
New Tectonic Movement and Developmental History of Tianshan Mountains in Xinjiang	Zhao Ziyun et al. (93)
The Ground Fractures of the 1515 Yongshen Earthquake, Yunnan Province and Its Implications in Seismological Research	Han Mukang et al. (102)
A Preliminary Study of Recent Activities of Changlo-Zhaoan Faulting Zone, Fujian Province	Ding Xianghuan et al. (109)
Plate Tectonic movement and Its Responsibility for Habitat of Oil in China	Zhang Kai et al. (120)
Structural Analysis of Shear Types and Its Implications in Hydrocarbon Accumulation	Liu Hefu (131)
The Structural Characteristics of Petroliferous Basins in the Eastern China	Tang Zhi (142)
On the Formation of Tertiary Oil and Gas-Bearing Basins in the Eastern China	Chen Fajing et al. (154)
The Relationship between the Characteristics of Structural Development and Giant Oil Field in Song-Liao Basin	Yang Jiliang (162)
On the Tertiary Tilted Faulted-Block in Bohai Sea Basin	Tan Shidian et al. (171)
Structural Characteristics and Its Implications in Occurrence of Oil in Jiang-Han Basin	Pan Guoen (182)
The Characteristics of Tectonic Evolution and Its Bearing on Oil and Gas in Sichuan Basin	He Tianhua et al. (191)
Aeromagnetic Survey in the Southern Yellow Sea	Zhang Yongxia (204)
Reconnaissance of Geotectonic Features and Promising Oil Fields and Metallic Ores for Continental Shelf in East China Sea	Chou Fuhong et al. (215)

Major Cenozoic Structural Features in the Northern South China Sea	He Liansheng et al. (224)
The Origin of Plate Tectonics in South China Sea	Tang Xin (232)
The Characteristics of Main Lineaments in China	Li Shujing et al. (244)
Interpretation of Landsat for Buried and Active Faults in Jiang-Han Plain and Dongting Lake Basin	Cheng Jicheng et al. (252)
Interpretation of Landsat for Lineaments and Rings and Its Application to Pros- pecting for Uranium Mineral in South China	Liu Dechang et al. (259)
Application of Remote Sensing to Prospecting for Oil in Tarim Basin	Research Group of Remote Sensing of Tarim Basin (271)
New Method of Interpretation of Lineaments	Liu Yanjun (281)

全球地震构造及地壳运动

马宗晋 傅征祥 张郢珍

(国家地震局分析预报中心)

地震是现代地壳变动中一种突出的表现,遍及全球各主要地壳变动地区。地震既可用来刻划地壳构造变形的几何形态,又可用以了解地壳运动的实际过程;它不仅描述了重要地壳构造边界的运动,还反映着地壳整体变动的动态;其强弱变化和时空分布,使我们可以建立大区域之间以至全球的动力联系。把地震活动和对各种构造遗迹及其变动历史的分析结合起来,无疑是研究现代地壳构造变动的好方法之一。

本文站在全球地震分布的某些事实基础之上,尝试地探讨现今地震构造的基本特征及地壳运动的一部分动因问题。从工作结果来看,本文强调了全球地震构造几何图案的规则性及其与地球座标的联系,从而支持了李四光等人^[1]提出的地球自转变化是推动地壳运动的一项主要动因的观点,强调了经向和纬向的地壳运动,涉及了“板缘构造”与“板内构造”的异同。

一、全球三大地震系统

全球地震按其赖以发生的地壳构造环境和地理分布,原则上可分三大地震系统:环太平洋地震系、大陆地震系、洋中脊地震系。为了说明这三大地震系的地震构造特点,彼此的相互关系,并用来讨论现今地壳运动问题,我们初编了全球地震构造纲要图(图1)。此图根据的基本资料是:M. 巴拉赞基等的全球地震(1961—1967)分布图、J. R. 海茨勒等的海底磁异常和洋脊裂谷等时线图、苏联1978年出版的世界海图图集,以及亚欧等大陆局部地区的一些研究报告。分析研究的主要现象是:

(1) 深、中、浅震的空间分布所刻划的地壳俯冲带的几何形态,俯冲角的变化;海沟深浅变化的分段现象,深海盆地、平原和海山的分布与高程变化,从而试画了切穿海陆地壳碰撞带的纬向断裂。

(2) 大陆区浅震的分布,用以刻划地震带和划分地震区;把海底火山岛和浅震的排列做为洋壳断裂显示,可以看出大陆断裂网与洋底断裂可能的联系。

(3) 经向构造和纬向构造对地震分布和地震活动时空变化的影响。

环太平洋地震系,地理上与环太平洋岛弧-海沟-火山系统紧紧伴随,浅、中、深震密集成带斜插排列,反映受贝尼奥夫带即地壳俯冲带的控制。关于它们的构造特征已有许多研究,本文所要强调补充的是,这些弧形地壳俯冲带被一系列横向——近纬向的断裂切割成许多小分段,段与段之间有许多构造上的差别。

大陆地震主要发育于北半球亚、欧、北美大陆的中、低纬度地带;南半球大陆内部地震

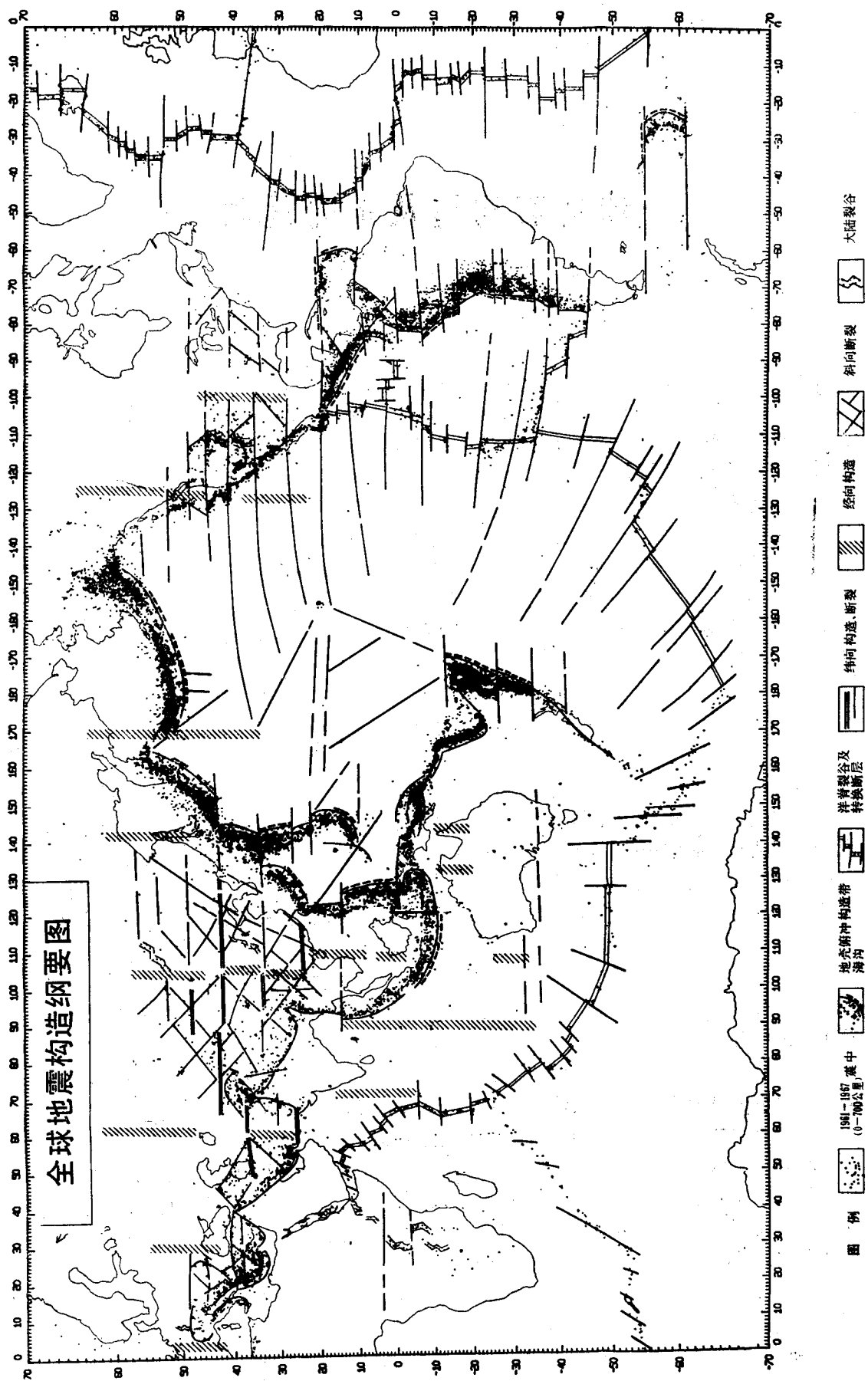


图 1 全球地震构造纲要图

较少,只非洲裂谷系统有较多的中、小地震。北纬 20° — 50° 之间横贯亚欧北美大陆地震广泛发育,其分布所反映的构造特点与环太平洋和中洋脊地震系相比别具一格。以往多人把大陆区地震只看做是陆壳碰撞推压力的影响所致,因而把亚欧大陆的地震分布叫做地中海-喜马拉雅地震带。为区别于这种看法,更是为了细致地揭露大陆区地震构造的具体特点,本文把北半球大陆区的地震统称之为“北大陆地震系”。它们绝大部分是浅震,散布成面,但地震的多少、强弱和地理分布,显示了较规则的力学图案,可按地震区、亚区、地震带和地震点加以划分和描述,反映大陆地壳整体构造变动的空间特征。大陆地壳的结构、厚度和现代走滑破裂网络的发育,控制着大陆地震的发生和分布¹⁾。除亚欧大陆南边缘陆岛弧地震带上,有较多的地震是逆冲机制外,大陆面上的地震以走滑机制为主²⁾。

洋中脊地震系,地理上与洋脊裂谷系紧紧相随,裂谷与横切裂谷转换断层的组合,决定着地震呈断断续续、纵横截接的带状分布。以引张与走滑为主的地震机制,反映了裂谷与转换断层的动态,描述着地壳生长带构造变动的细节。

三大系统之间存在过渡和穿插关系。如印尼岛弧地震带与喜马拉雅“陆岛弧”地震带之间的连延过渡,两者平面形态相似,但俯冲带构造的实况差别很大。通过直布罗陀海峡的亚速尔地震带是从欧非大陆之间直插大西洋中脊的一条纬向强震断裂带,但它与通常只有弱震发生的洋中脊转换断层重合。亚洲大陆东部有些北西向地震断裂带向外直接切过西太平洋地震带;东太平洋切穿海陆的纬向断裂更为明显。上述事实说明,有超越三大地震系统之外的力学背景,作用于三大地震系统之上。如果说环太平洋地震系以地壳的碰撞俯冲边缘为基础,洋脊地震带以地壳开裂边缘为基础,那么大陆地震系则不是边缘型地震系,它以大陆地壳板状体整体的构造变动为基础,挤压、引张和走滑运动在大陆地震系内部穿插共存。但为什么只在北半球中纬度带发育强烈的大陆地震,同一纬度带内广大的海底(海洋地壳区)地震很少,南半球的大陆地壳和海洋地壳也都很少地震,尤其很少强震呢?这是一个很有趣的事实,恐怕与全球的动力条件及大陆地壳与海洋地壳的物性结构的差异有关。

二、地震分区与经向构造

地震的分区现象在北大陆地震系内最为明显。图2表示了亚欧大陆地震的分区和受经向构造的分隔再分为东西两个半区的具体情况。北美大陆也存在明显的东西再分区的现象(图3)。

从图2、3可见,北大陆地震系的四个地震区,即中蒙、伊阿巴、地中海、北美等,受经向中轴线的分隔,均分出东西两个半区。四个西半区都是近似三角形的地震密集区,那里地震带均以北西向为主,横穿有断续的北东向地震带,纬向断裂带上有代表性的震源破裂都是左型走滑,该区多半是地势较高、地壳较厚、近代造山运动强烈的地区;相反,四个东半区都是地震较少的地区,那里地震带均以北东向为主,横穿北西向断续分布的地震带,纬向断裂带上有代表性的地震破裂均为右型走滑,该区的地势较低、地壳厚度较小。上述这种东西两半区反对称的现象表现得如此规则,且它们东西依次排列环绕北半球一周构

1) 马宗晋等:亚欧大陆地震系统地震构造的基本特征。

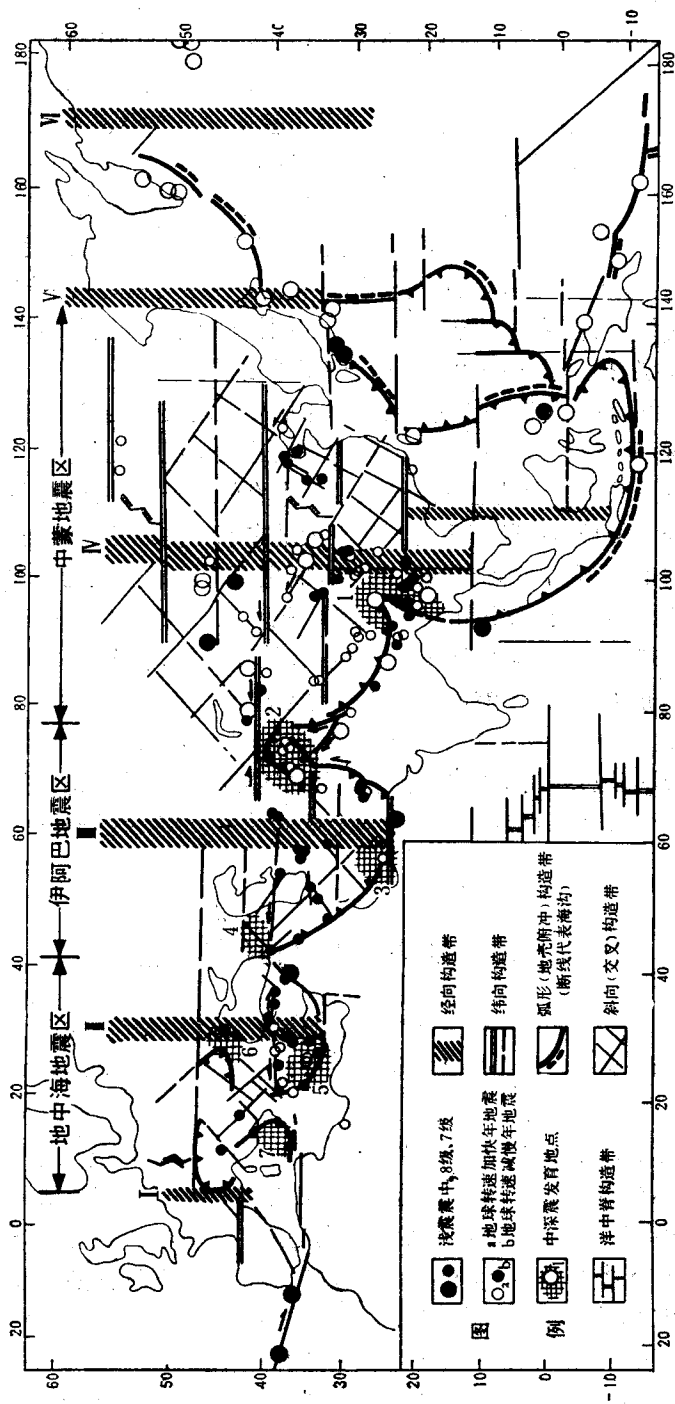


图2 亚欧地震系统地震构造纲要图

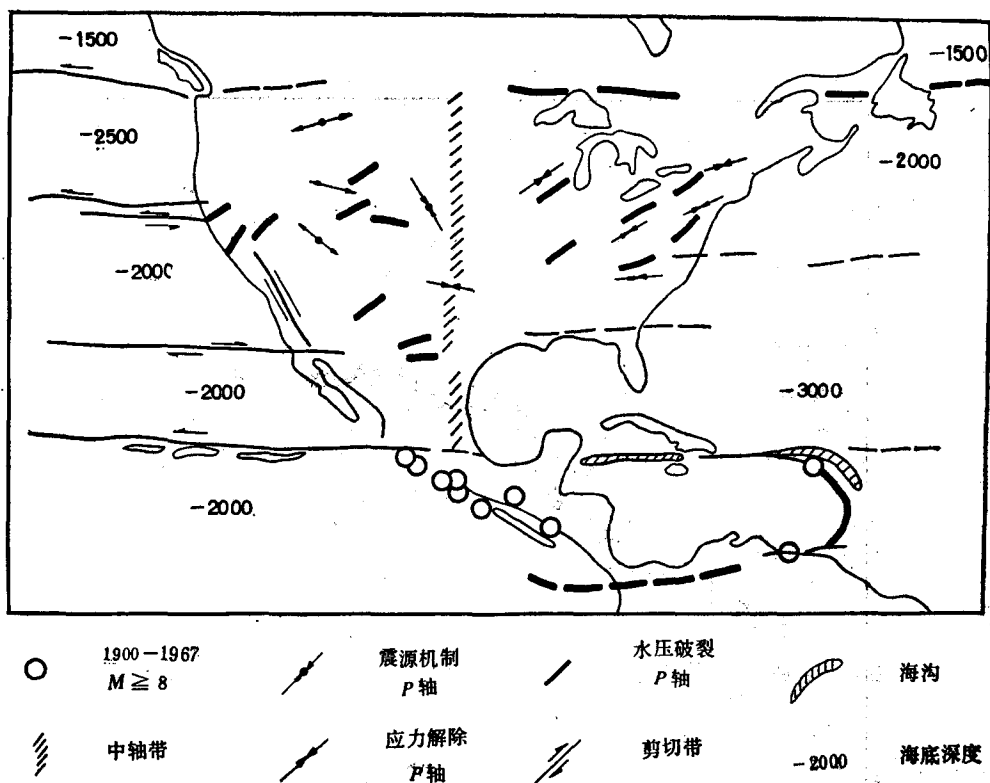
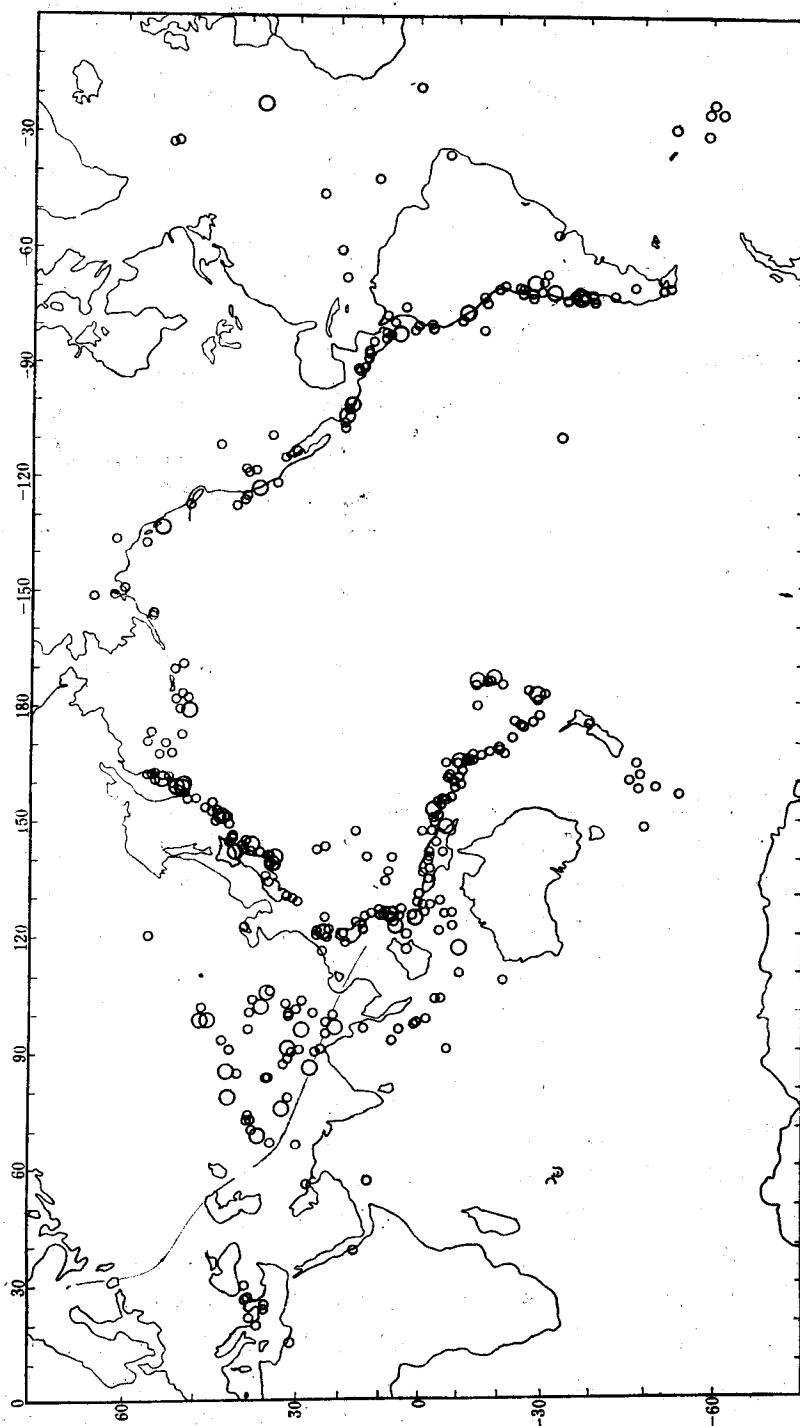


图3 北美大陆地震区特征图

成北大地震系的整体。这是十分引人注意的。其中经向构造近似等间距的出现,且成为分区的中轴线,可能对北大地震系总体的规律起着重要作用。在阿留申岛弧地震带上也看到经向构造的重要意义。从奥柳托尔角向南,横穿阿留申岛弧发育着一条南北向的皇帝海底山,此山的东、西两侧,地震的多少与震源的深浅绝然不同,据 S. A. 费道托夫研究^[3],堪察加和阿留申共同表现了 18.6 年的地震活动周期,但皇帝海底山以西和以东分别占周期的前半和后半。

研究 1904 年以来至 1976 年全球 ≥ 7 级地震在地球转速加快年和减慢年的地理分布,发现了一个有趣的现象(图 4): 北半球,以主要的经向构造线为界,分出一个个区间,一个区间以转速加快年发震为主,如中蒙地震区的西半区。次一区间,如中蒙东半区,则以减慢年发震为主,如此相间变换环绕北半球一周。

据上述事实,关于它们的起因可有两种地壳运动的设想: 第一,地壳沿经向发生非均匀滑动或挤压,类似李四光关于山字型构造形成机理的设想^[4],即同时可以造成地震分区与经向构造,把每一地震区看做是一个山字型构造,但它不易解释东西反对称现象,和经向构造穿过弧顶伸延很长的现象;第二,地壳沿纬向发生非均匀滑动,或者由于沿纬向的压缩与开裂,即可造成类似隔档式或隔槽式的巨型经向构造。球壳板状体弯曲的协调条件,决定了它们大体等间距的分布。已成的经向构造把地壳分成一个个区间,当区间内的地壳和上地幔物质向同一方向(主要是由西向东)发生纬向滑动时,即可造成一侧(即经向带的西侧)的挤压、增厚、隆起和另一侧的引张、减薄和拗陷,同时也分别创造了有利于地



A

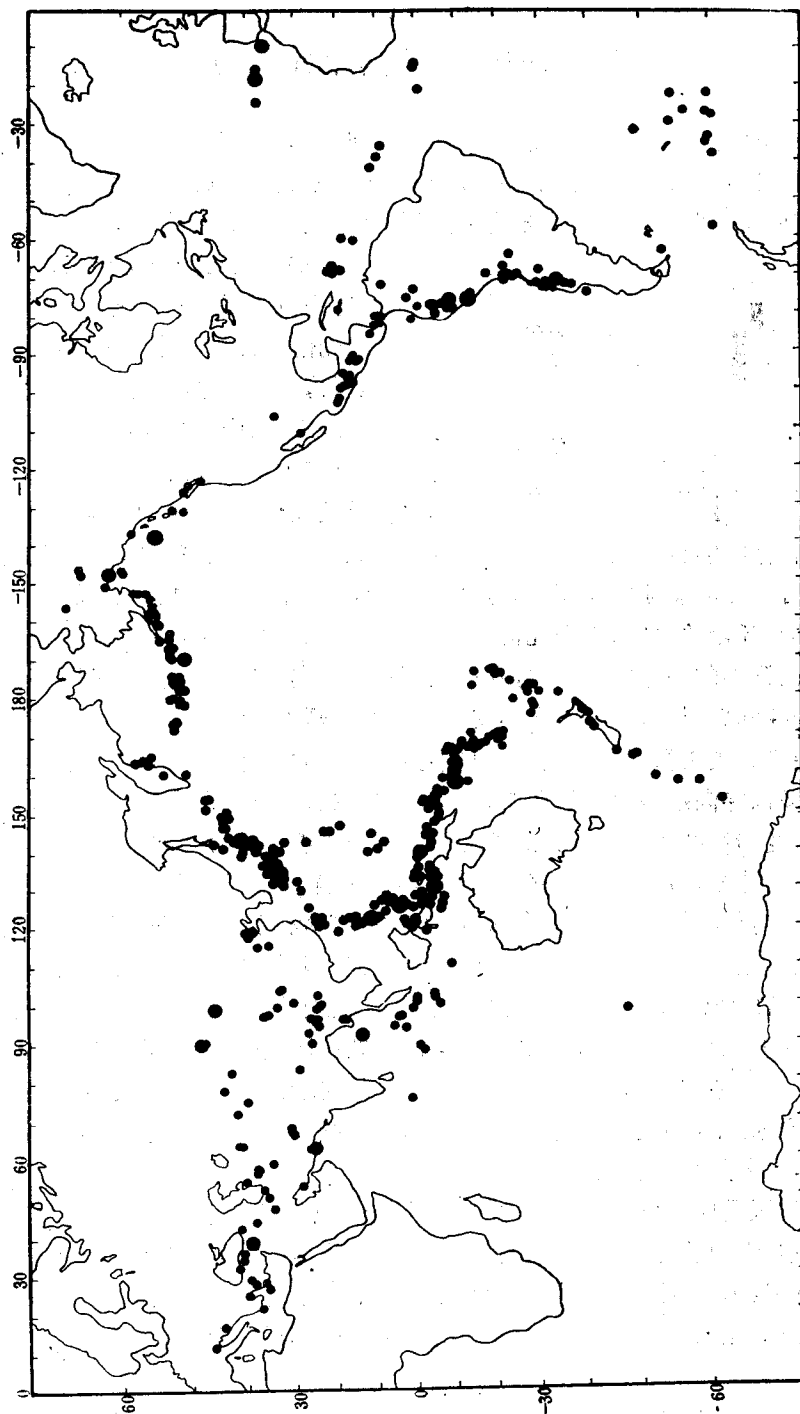


图 4 1904—1976 年 $M \geq 7$ 地球转速加快年 (图 4-A) 减慢年 (图 4-B) 地震分布图

球转速加速年和减慢年发展的条件。但第二种推想不易直接说明东侧以北东向、西侧以北西向地震带为主的现象,这也许需要上述两种推想的相互配合。

三、纬向断裂及其差异运动

在南北纬 60° 之间的中、低纬度带内,现代纬向断裂的发育是很突出的事实:

第一,在此纬度范围内,洋中脊总的走向都是近南北的,但它们均受到可能早于它们即已存在的纬向密集断裂的限制,进而显出转换断层的运动,如图 5(B) 所示。在某些段落,图 5(A) 的方式可能也是存在的。

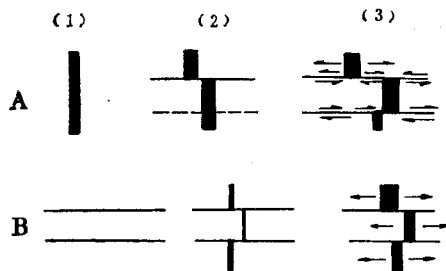


图 5 洋脊开裂发展示意图

第二,据地震震源的空间分布,仔细考查环太平洋地壳俯冲带的构造形态,可以发现明显的分段现象,相邻的小段之间往往差别很大。有的小段地震多,浅、中、深震都发育,相伴的海沟也很深;有的小段地震少,以浅震为主,海沟不发育或较浅;有的小段地震俯冲插入角很缓,有的很陡。上述现象在菲律宾群岛的南北部之间,在小笠原群岛、琉球列岛和马利亚纳群岛之间,在智利的北、中、南三段之间,在汤加、克马德克群岛与新西兰之间,都表现得很明显。这些细分段现象,主要是受纬向断裂的切割所致,在上面列述的细分段现象中,我们也可看到纬向平错的现象。东太平洋延伸几千公里的米纳德纬向断裂组,加勒比海小安的利斯岛弧两侧的纬向断裂,南桑德韦奇岛弧两侧的纬向断裂等,更是很好的证明。这些事实说明,大洋地壳并不是一块完整的板在运动,而是受许多以纬向断裂为主的切割,分成了许多板条,它们以大体相似的步伐,而实际是以不同的速度与幅度在进行差异的运动。下面一些事实可为纬向板条差异运动的直接证明:如地壳俯冲角, 10° 、 30° 、 90° 甚至反转的都有,总的还可看出向西插入的往往比向东插入的角度要平缓些。据 J. R. 海茨勒等提出的海底开裂等时线图,太平洋脊的开裂速度一般是 5 厘米/年左右,大西洋脊的开裂速度一般是 2 厘米/年左右,在同一纬度上这种差别是显著的^[4];在同一洋脊系统内部不同小段之间彼此也有明显差别;同一开裂谷两侧,运动的速度也有差别,而且总的看来,似乎裂谷西侧的运动速度往往比东侧的运动速度要小些。根据地震矩等换算某一个岛弧段总的蠕动速度^[5],有的可以很高,如日本岛弧段可达 22 厘米/年,有的则很低,如伊豆-马利亚纳段为 2 厘米/年,大部分介于 12—6 厘米/年之间,这种分段差别也是明显的。

第三,大陆区同样发育有许多近代的纬向断裂,它们或者直接表现为强震带,如安纳托利亚、亚速尔、天山、阴山等纬向地震带,或者表现为地震分区的边缘控制构造。因大陆区古构造遗迹多,往往混淆了近代纬向断裂的表现。土耳其地区安纳托利亚断裂的蠕动速度大致是 1—2 厘米/年,这与大西洋脊的开裂速度相近,而低于太平洋地壳的运动速度。

第四,大洋与大陆之间有些重要的纬向断裂可能直接相连,造成近似全球的纬向断裂。D. C. 克劳斯 (Krause, D. C.) 论证了赤道附近可能有环球断裂^[6],他进而推论北半球相对南半球向西错动了二千九百公里。在北纬 35° 左右,南纬 35° 左右,也可能存在

类似的环球断裂。切穿一部分海陆边界,不一定连成环球断裂的情况就更多了,如西太平洋岛弧结点与大陆纬向带的对应^[1],东太平洋米纳德纬向断裂组伸入北美大陆的可能。

造成上述纬向断裂和纬向地壳板(断)条的差异运动的原因,可能主要都是来自地球的转动及其速度变化。地球在长期转慢的历史中,有过多种尺度的加快时段,快、慢的变化都是改变古、今地壳应力场的重要因素。W. S. 贾德茨基假定^[2],地球在其凝固初期及以后,它的自转与太阳、木星相似,也是带状的,角速度随纬度分段而异,从而产生纬向的剪切运动,成为地壳呈环壳差异变动的起因。

四、斜向交叉的破裂网络

这类现象的描述与其成因的探讨,以及它们对地震、矿产等的控制作用等,已有许多人做过工作^[7,8,9],这是不容忽视的重要事实。关于它们的起因,求源于地球整体的变形规律,压缩、扁率变化、极移力、惯性力等,而构造位置总是与地球现状的坐标系联系在一起。本文要说明的一点是,破裂网络的实际表现并不像理论上剪应力线那样规则和均匀,它是穿插于很不均匀的地壳结构区,以及有着许多早期不同方向构造线的背景之上的,因而显出具有一定的分区性。受早期构造的干扰或限制,现代破裂的方向和伸延受到影响。要说明的第二点是,近代北西向的断裂活动显得很突出,从亚欧大陆、西太平洋底、到南太平洋底,北西向断裂很明显。

经向、纬向、斜向等基本构造历史的和空间的组合,连同一部分与它们的分布有关的地壳结构构造环境的分区,这就构成了全球地壳构造变形的基本格架。构造历史和地震活动历史的分析表明,这些方向的构造都经历了时强时弱的多期活动,随应力场的演变,表现不同时期以不同方向或形式的地震构造活动为主的复杂变化。李启斌等研究了地球转速变化与中国地震的关系,指出地球转速变慢时在北东方向的地震带上容易发展,加快时则易于在其它方向的地震带上发展。

五、全球地壳结构和变动的象限差

全球如以赤道为界分南、北半球,以大西洋中心的经线为界分东、西半球,则可分成四个象限区(图6)。东北象限区集中了亚欧大陆和非洲大陆的大部,是陆壳最广大宽厚的象限区,表现纬向挤压和经向挤压构造为主;东南象限以印度洋壳为主,高纬度带经向张裂现象最突出;西南象限以南美大陆为中心,两侧的两条南北向中洋脊的开裂最为特征;西北象限以北美大陆为中心,东太平洋纬向平错表现最明显。

象限差的起因有结构的基础,可能与地球原始的层状结构的不均匀有关,如倒梨形地核,地幔与地壳厚度的不均一分布,以及太平洋的存在。总之,地球不同分层上质量分布可能是很不均匀的,热状态也是不均匀的,地球表层可能更为明显。在这种物性结构和环境都不均匀的情况下,由于地球整体的变形,比如由于转速变化引起惯性力决定的应力场,既有全球的统一性,又有地区的局部作用,这是关于象限差现象的一个总的推想,目前还缺乏足够的数据来直接论证它的切实性。但无论起因作何解释,象限差的现实,对全球现今应力场必有重要影响,从而影响全球大地震时空变化的规律,例如茂木等人曾经探讨过的强震有全球尺度的迁移和似周期的现象^[11]。

推动地壳变动的动力来源与作用方式是多种的,本文只是补充强调了地球转速变化

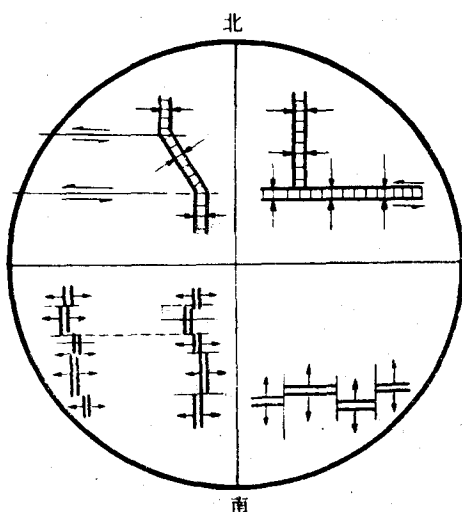


图6 全球地壳运动象限差示意图

的地位。全球构造的空间规律与地轴是有一定成因联系的，它符合行星表面构造的一般情况。但地球转速变化引起的动力也不是唯一的，它必须与重力、热力以及可能存在的地幔对流相配合。在立论的原则上，本文提出的一些事实与主张地轴曾有过巨大变迁的观点是矛盾的，那将打破地壳主要沿经、纬向运动的力学根据，从而难于解释现存的全球构造格架的几何规律，追溯到地质早期的构造遗迹，如承认类似的构造格架是长期存在的话，那就更难以说明了。地壳或其大大小小的断条、断块，发生各种距离的滑动、张合、冲压碰撞，以至一定程度的扭转都是可能的，但事实表明，它们主要是沿着经向和纬向的总体运动所决定的，从而突出了地壳体力作用的地位。这当然与支持古大陆开裂并发生无一定方向漂移的观点是矛盾的，但古地磁、古气候、古生物等项资料所支持的古大陆漂移的解释也并不是没有争论的，A. A. 迈耶霍夫的工作就提出了一组反例^[13]。

事实还需要积累和辩证，而地壳变动最终的结论还遥遥的在我们的前头，引导着我们继续前进。

参 考 文 献

- [1] 李四光, 1972, 地质力学概论, 科学出版社。
- [2] Scheidegger, A. E. 1963, Principles of Geodynamics, Springer-Verlag 2nd Ed.
- [3] Fedotov, S. A., 1977, Long-and Short-term earthquake prediction in Kamchatka. *Tectonophysics*, 37(4), 305—321.
- [4] Heirtzler, J. R., Dickson, G. D., et al., 1968, Marine magnetic anomalies geomagnetic field reversals and motions of the ocean floor and continents. *J. Geophys. Res.*, 73(6), 2119—2136.
- [5] Davis, G. F., and Brune, J. N., 1971, Regional and global fault slip rates from seismicity nature. *Phys. Sci.*, 229(4), 101—107.
- [6] Krause, D. C., 1965, Equatorial shear zone, in the World rift system. *Geol. Survey of Canada*.
- [7] Vening, Meinesz, F. A., 1947, Stear pattern of the earth crust. *Trans. Amer. Geophys. Un.*, 25(1), 1—6.
- [8] 张文佑, 钟嘉猷, 1977, 中国断裂构造体系的发展. 地质科学, 第3期, 197—208.
- [9] 丁国瑜, 李永善, 1979, 我国地震活动与现代破裂网络. 地质学报, 第1期.
- [10] 李启斌等, 1973, 中国大陆强地震与地球自转角速度长期变化关系的初步研究. 地球物理学报, 16, 71—80.
- [11] Mogi, K., 1974, Active periods in the worlds seismic belts. *Tectonophysics*, 22(3—4).
- [12] 张文佑, 叶洪, 钟嘉猷, 1978, “断块”与“板块”. 中国科学, 第2期.
- [13] 威利, P. J., 1971, 动力地球学, 朱夏译, 地质出版社, 1978年版。