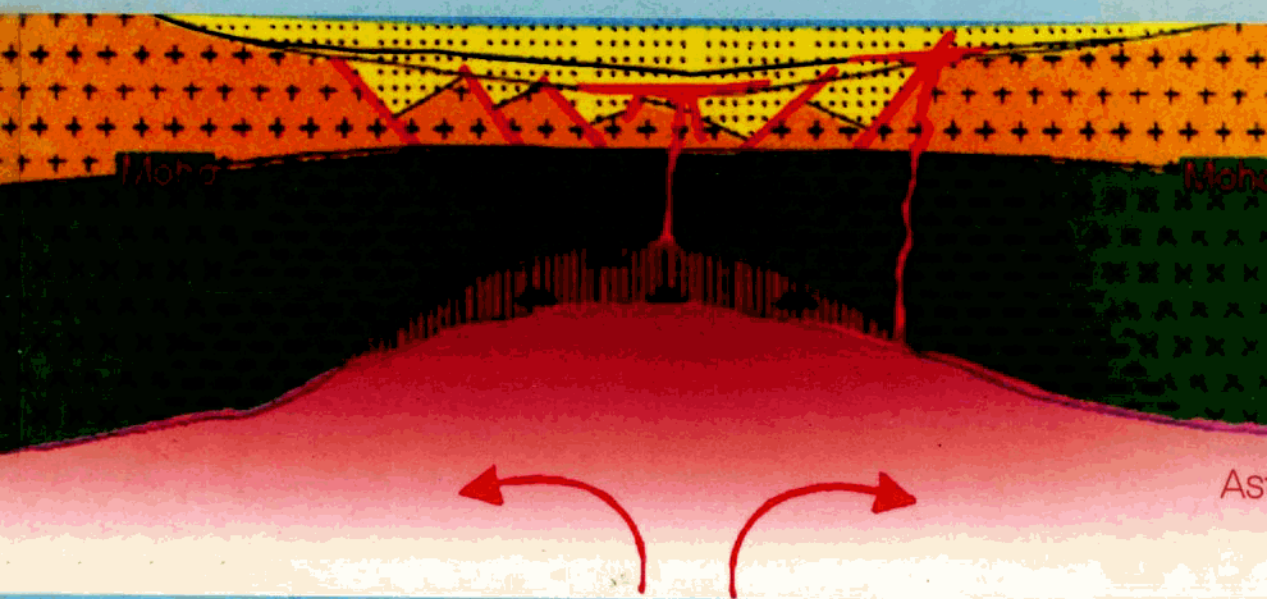


张炳熹 主编

《4》

盆地动力学——基本思路 与若干研究方法

主 编 李思田 王 华 路凤香



中国地质大学出版社

“中国大陆岩石圈组成、结构、演化与环境”
系列丛书编辑委员会

主编	张炳熹		
委员	任纪舜	李思田	杨巍然
	吴宣志	张本仁	张宗祜
	洪大卫	裴荣富	翟裕生

本书主要作者

(以在书中的各部分第一作者出现次序排序)

李思田	张渝昌	路凤香	刘建华	刘立	吴福元
胡祥云	解习农	王华	刘天佑	焦养泉	任建业
刘少峰	崔宝琛	殷秀兰	王明君	聂逢君	

“中国大陆岩石圈组成、结构、演化与环境”系列丛书

编辑缘起

1995~1996年间,在地质矿产部科技司组织和主持下,召开了多次“八五”重点基础地质研究项目专题交流和讨论会。本丛书就是会上提交主要论文的汇编,它将陆续把“八五”基础地质研究成果介绍给广大地质工作者。

在前两个5年计划执行过程中,都是在项目结束后举行一次成果交流会。这种会有利于在项目之间进行交流,促进相互了解,初步改善了项目及学科间的互相隔离状态,但因时间不足,对问题的讨论难以深入。另外,有关重要项目研究报告的公开出版往往耗时较长,这就严重影响了学术思想的交流和信息的沟通。鉴于上述情况,在“八五”项目开始时,科技司一方面特意在各基础地质研究项目的基础上,专门设立了一个综合题目,希望在各个基础项目完成之后,能在反映各个项目研究成果之余,环顾一下在对中国基本地质情况的认识上,有哪些新进展、存在什么矛盾、发现什么新矛盾,以及怎样对待这些矛盾。另一方面,又计划在各个研究项目工作进展到一定阶段后,及时组织有关的专题交流讨论会,目的是能在项目完成前,对项目及专题之间涉及的共同问题有一次交流讨论的机会,以便及时发现问题,及时作适当的考虑。在组织交流会时,特别加长了讨论的时间比例。

几次试行,与会者较普遍地反映这种方式确有适当开阔眼界并有助于获得有关问题的整体概念,而且能够直接得到不同的意见或批评。丛书的各分册即是各次会议上的主要成果。

自从“六五”以来,地质矿产部科技司即注意到了开展多学科协作、交流对促进地质研究工作的重要性。在此之前,地质学术交流讨论会多数是按学科或某一方面的专题组织进行的,这当然有利于学科水平的提高和某一方面专题研究的深入。但是,涉及对某一地区、地段整体地质情况的认识并非某一单独学科的研究所能胜任。虽然我们有的项目也是针对某一地区或地质构造单元设立的,或者对某一涉及学科范围较多的项目,分出许多子课题分头进行研究,但在工作过程中缺少彼此之间的交流、讨论,以致最终成果没有形成一个首尾一贯、前后呼应的有机整体。

由于我们长期以来习惯于以学科为主的交流研讨,所以在“六五”研究项目完成后,组织了一次“成果交流会”,内容包罗地质部门内部的主要专业及学科,因此与会者初到会时多反映这会太“杂”,但是,在总结时却认为好就好在“杂”上。可是因为是初次尝试,在时间上不免太紧,特别是没有足够的时间讨

论。同时，出席人数虽然较多但终究有限，会上材料也未能广泛印发，影响依然有限。“七五”项目完成后，虽然也同样组织了一次研讨会，除讨论时间略有增加外，其他方面改进不大。

到了“八五”，就是前面所说的情况了，这也就是本丛书的缘起。总的目的，一是推动地质科学研究中多学科的合作、交流；二是促进项目结束之前专题间的交流讨论，以提高研究总成果的水平；三是及时出版有关论文，使得这些研究成果在地质界中能为多数人所了解，并引起批评、建议或支持。

最后，还应指出，我们以前尚不习惯于在会上展开学术讨论，不仅多学科之间，而且在本学科之内，往往在会上各抒己见有余，而针锋相对互相诘辩不足。这几次会中在时间安排上特别加长了讨论，有的讨论时间还长于报告的时间，这也算是一点新的开端。创造地质科学研究中的公开讨论、答辩的气氛，也似是“当务之急”。

结束这个缘起的说明之前，谨向支持全部会议活动及丛书出版的地质矿产部科技司张良弼司长、彭维震处长，以及为各次会议提供方便条件的中国地质大学（北京）致谢。具体筹划并安排全部活动的是中国地质科学院岩石圈研究中心的洪大卫研究员。

张灼基

1997年8月

序

地质矿产部科技司在组织“九五”基础地质研究项目期间，注意到以往的研究项目在研究过程中，项目分解后的各专题之间彼此的交流和讨论的机会很少，因为时间紧迫，项目的最后汇总也感到有一定的困难。这就在一定程度上影响了最终报告的质量。为改善这方面的不足，在1995~1996年间分别组织了几次基础地质研究项目中的重要专题交流讨论会。

本书是在“中国东部环太平洋带中、新生代盆地演化及地球动力学背景”这一项目在1995年中举行的讨论会后，由各有关专题各方专家在会上提出的主要内容及论点的基础上，适当吸取有关意见提出的材料编著而成的。它体现了多学科集体合作的初步成果，代表了对这个地区的位置及在地质时代上在全球地质发展中都占重要地位的问题的较集中而深入的探讨。就这两方面的意义而言，是难能可贵的。

地球是一个整体，在地质科学发展过程中就专题、按分科独立的深入研究和对某一方面问题的不断加深理解是必需的。但对整体或整体某一局部而言，若要了解其较全面的情况或发展过程，势必要在各学科、各专题研究成果的基础上不断加以综合、发现和解决其间的矛盾，明确现存的关键问题，探讨今后研究工作的主要问题和切实有效的途径。这应是多学科协作共同攻关的主要目的。在我国地质科学发展现状和国外先进水平之间还有一定差距的情况下，朝着这个方向努力，看来是有必要的。

盆地的发展不是孤立的地质事件，它与邻近地区甚至远方的地质变化是互有影响和彼此制约的。地表的种种变化，特别是“内动力”引起的变化，与地壳及更深部的地质—地球物理—地球化学变化或演化过程是息息相关的。当前用地球动力学的概念来统帅地壳以及深部各组成部分之间相对或整体的运动规律及构造演化过程的研究途径，无疑地能在以简驭繁、由近及远、由浅入深、深浅结合的形式上，将有关中国中、新生代盆地的研究向前推进而获得不断深入的理解。

科学研究的进步，新思路、新方法的发展都离不开事实（第一性资料）和取得前一阶段成就的正反两方面的经验。检验新结论、新假说以至新“理论”在概括已知事实、解释已知事实、预测尚待发现的事实等方面是否胜过前人、跻身先进，仍是要以事实为依据。在中国东部及邻区这片广阔的土地及其深部，尤其是中、新生代以来，地质构造的特点和演化及演化过程和机理方面，还有许多需要进一步阐明和发现并加深理解的事实和问题。

盆地的地球动力学背景的探讨已有了现在的一个开端，本身需要继续深入探讨；还有许多中、新生代以来的地质—地球物理—地球化学方面的基础问题，以及涉及矿产、能源、环境等直接关系到国家经济社会持续发展的实际问题，也还需要发挥多学科、跨部门合作的积极作用。

预祝本书的著者们今后在工作中不断取得更丰硕的成果。

张炳彦

一九九七年七月 北京

III

目 录

盆地动力学研究——基本思路、内容与趋向	李思田 (1)
中国油气盆地的运动体制：原型的并列与叠加	张渝昌 (17)
火山岩用于盆地动力学研究的若干问题	路凤香 (41)
地震层析成像与沉积盆地深部结构研究	刘建华 (53)
松辽盆地的岩石圈构造与盆地演化	刘 立 王东坡 薛林福 胡春艳 (59)
从中、新生代岩浆活动看东北地区深部地球动力学背景	
..... 吴福元 孙德有 葛文春 林 强 (64)	
含油气盆地深部结构研究中的非震地球物理方法	
..... 胡祥云 刘 征 陈木森 强健科 张 莹 (72)	
沉积盆地异常高压体系与流体突破	解习农 秦成岗 胡祥云 (81)
前陆盆地沉积动力学研究——以川西晚三叠世前陆盆地为例	
..... 王 华 吴冲龙 吴巧生 张照录 林松辉 郑云涛 (90)	
油田地震速度谱分析与地层压力预测方法	刘天佑 (101)
多幕裂陷作用与层序地层分析——以南堡老第三纪断陷盆地为例	
..... 焦养泉 马美媛 庄新国 杨生科 周海民 唐 伟 杜志强 (109)	
转换-伸展型盆地演化特征与形成机制——以伊舒地堑为例	
..... 任建业 陆永潮 李思田 庄新国 崔学周 王永春 (119)	
东秦岭—大别山及邻区盆地演化与深部构造作用过程	
..... 刘少峰 张国伟 程顺有 赖绍聪 李三忠 陈世悦 姚安平 (130)	
盆地中的流体流动与输导系统	崔宝琛 (146)
盆地古地温史与油气演化	殷秀兰 魏大卫 (155)
盆地模拟的发展方向及国外典型盆地模拟系统简介	
..... 王明君 吴河勇 崔护社 尹亚辉 (163)	
层序地层学关键术语的由来与演化——附层序地层学词汇集	
(据 J. C. Van Wagoner, 1995)	聂逢君摘译 (179)
沉积盆地动力学	W. R. Dickinson 等
(美国地球动力学委员会沉积盆地地球动力学研究组)	任建业摘译 (190)
编后记	(200)

盆地动力学研究——基本思路、内容与趋向

李思田

(中国地质大学, 武汉, 430074)

盆地动力学是当今地质学中的一个热点与前缘领域,是研究煤、油气和沉积铀矿等能源资源、沉积和层控矿床以及对人类生存发展至关重要的水资源等方面最重要的基础研究课题之一。从事能源研究的地质学家们早就认识到“没有盆地就没有石油”,这一重要见解后来也扩大到了层控金属矿床领域,因为对成矿过程的研究发现盆地流体及其循环体系对成矿的至关重要性;也发现了金属成矿与古油藏水的成因联系。因此当今从事沉积盆地研究的地质学家已大大拓宽了服务领域。

在解决地球科学许多重大基础理论问题方面,沉积盆地研究也有其独特的重要性。盆地的充填留下了岩石圈演化的最完整的记录,特别是古气候、古海洋等环境变迁的历史。各种构造事件以至深部过程也可通过盆地中的沉积间断、构造反转、火山岩和热历史等方面的响应加以认识,而且在事件定年方面与较强变形的造山带地区相比较容易解决。

盆地动力学是地球动力学研究的重要组成部分,“地球动力学”的概念则由来已久,Scheidegger (1958, 1963, 1982)较早探讨了这一概念的内涵,强调认识地球表层特征与地球内部驱动力的关系。作为近代地学革命标志的板块学说的产生和发展使盆地研究有了新的开端,人们从板块构造理论重新认识沉积盆地的成因与演化,并基于盆地与板块构造格架的关系提出了众多的盆地分类方案。进入90年代,Dickinson率先强调了盆地动力学研究(Dickinson, 1993),他指出,当今研究的集中点应该由盆地类型转向盆地形成演化的动力过程;盆地演化常常受多重作用的联合控制,这种机制又随着演化阶段而发生改变,因此简单化的分类不能表达此种复杂过程,动力学过程研究则最为重要;现有的盆地分类主要是划分地貌-构造类型,如弧前、弧后、前陆等,应用中常常是简单地根据构造部位得出盆地类型的结论而容易忽略动力学研究。为了探讨盆地动力学的现状与发展方向并制定跨世纪的研究战略,美国地球动力学委员会(USGC)专门设置了盆地动力学分组,聘请了一批著名科学家编写了“盆地动力学”——一个具有导向性和前瞻性的纲要(Dickinson等, 1997)。在这个纲要中指出了当今盆地领域的多学科研究目标是为了对下列重要问题进行了解和预测,即:

- 板块构造和地幔对流格架中盆地的形成;
- 盆地演化过程中烃类的生成和运移;
- 现今和古流体的活动及化学运移;
- 与构造环境有关的盆地充填和热演化;
- 地下岩石孔渗性的时空变化;
- 保存在盆地中的构造、气候和海平面变化的记录。

显然在所列举的重要内容中突出了流体动力学研究,在盆地形成的动力背景上不仅研究板块构造格架而且考虑了地幔动力学背景,这些都显示了当前和今后研究的深度和广度。

本文拟就当前受到广泛关注的几个问题进行探讨。

1. 沉积盆地构造的动力学分析及深部背景

70年代从板块构造理论重新认识盆地的成因及其与板块构造格架的关系,曾导致了盆地研究的一次飞跃。从板块构造背景及其相互作用出发重新识别和划分了沉积盆地的类型,研究了盆地的沉降机制及其与油气聚集的关系,Dickinson的成果可作为当时的代表(Dickinson, 1974, 1976)。以后的发展出现了过多的分类方案,一些分类趋于繁琐。Beaumont和Tankand (1987)主编的盆地形成机制专著中将盆地构造类型简化为五类叙述,即伸展、张扭、压扭、前陆和克拉通内。更为简单的按照盆地形成的力学机制所划分的三种类型:伸展类、挠曲类和走滑类被人们普遍采用,或与盆地的板块构造分类联合使用。Ingersoll和Busby (1995)等按照板块构造位置与构造过程划分了7种沉降过程、5种板块边界环境和26种盆地类型(见图1)。

对中国及世界许多大型盆地研究的结果发现他们都是叠合的,即盆地在漫长的地层演化过程中其发展有明显的阶段性,不同历史阶段构造性质不同,朱夏强调首先划分盆地的原型,再进一步研究其叠合关系与世代,这对含油气盆地研究有重要的理论与实际意义。Klemme和Ulmishek (1991)曾列举了许多世界上超大型含油气盆地的叠合结构,如阿拉伯-伊朗盆地经历了地台—裂谷—拗陷—前陆四个演化阶段构成的序列(P—R—S—F),即四种盆地单型叠合在一起,为形成超大型含油气系统提供了极为理想的构造条件。

按照盆地形成机制提出的地质-地球物理模型以及由此开始的定量动力学模拟技术使盆地研究进入崭新的阶段。McKenzie (1978)最先提出了拉伸盆地的纯剪切模型及相应的定量动力学模拟方法,以后不同学者提出了不同的模型,如Wernicke (1981)的简单剪切模型,Royden (1980)的双层不均-拉伸模型和Kusznir (1992)的双层悬臂梁模型等(图2)。这些模型不仅是盆地模拟的重要理论基础,而且把盆地与整个岩石圈变形联系起来,并定量地找到了岩石圈拉伸、盆地构造沉降与通过基底的热流的数学关系。从这些模型可以看出岩石圈底界面,即软流层顶界面的起伏是盆地深部结构关键性的标志,它取决于岩石圈的拉伸系数 β 。这个界面是岩石圈和地幔对流系的冷热边界层,其温度通常在1330℃左右,其隆起程度决定了盆地的热状态。所以沉积盆地的构造-热体制是岩石圈与地幔对流系统耦合的结果。

笔者等曾对中国东部以伸展作用为主的盆地的深部结构进行了探索,软流层顶界面的状态是探索的重点。由于一般地球物理方法难于得到准确结果,故采用了多学科结合相互检验、对照的方法,包括:大地电磁、火山岩研究和模拟计算等,并得到了较为一致的结果(李思田、路凤香、林畅松等,1997)。大地电磁探测获得的幔内高导层通常被认为代表岩石圈与软流层间的界面,根据徐长芳编制的中国东部幔内高导层埋深图与中国东部拉伸型盆地相对照(Xu Changfang, 1997),松辽、渤海湾、二连等均与地幔高导层隆起处相对应,隆起高点的埋深55~70km,反映了现今深部结构状态(见图3)。

火山岩标志可作为认识壳幔深部结构的重要手段。路凤香根据英安岩中高压辉石巨晶

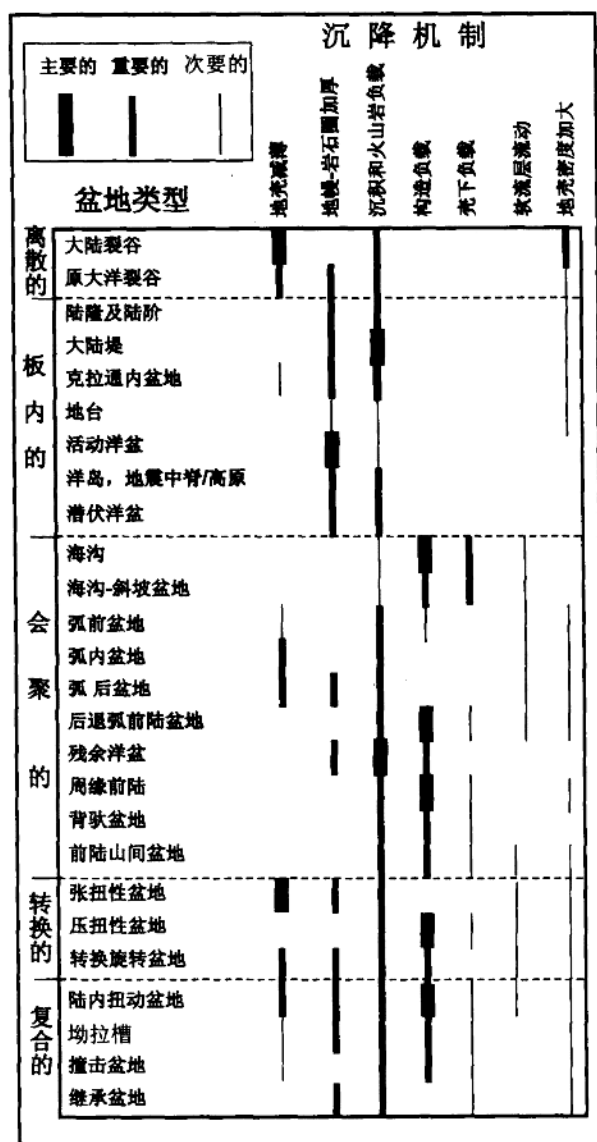


图1 盆地的26种类型及其沉降机制

(Ingorsoll 和 Busby, 1995; 转引自 USGC 《盆地动力学》, 1997)

计算了松辽地区岩石圈拉伸前的地壳较厚, 约 40km; 根据松辽盆地金 6 井青山口组中的低钾碱性玄武岩推算得当时软流圈顶界面在 62km± (李思田、路凤香、林杨松等, 1997)。

盆地模拟技术可以计算和预测软流层顶面的度, 例如根据回剥法重建盆地的沉降史, 并根据拉伸盆地的地质-数学模型计算岩石圈拉伸系数的变化, 从而得到软流层高点的埋深。林杨松等在中国东部及海域伸展类、转换伸展类盆地的模拟结果与地质地球物理观测数据

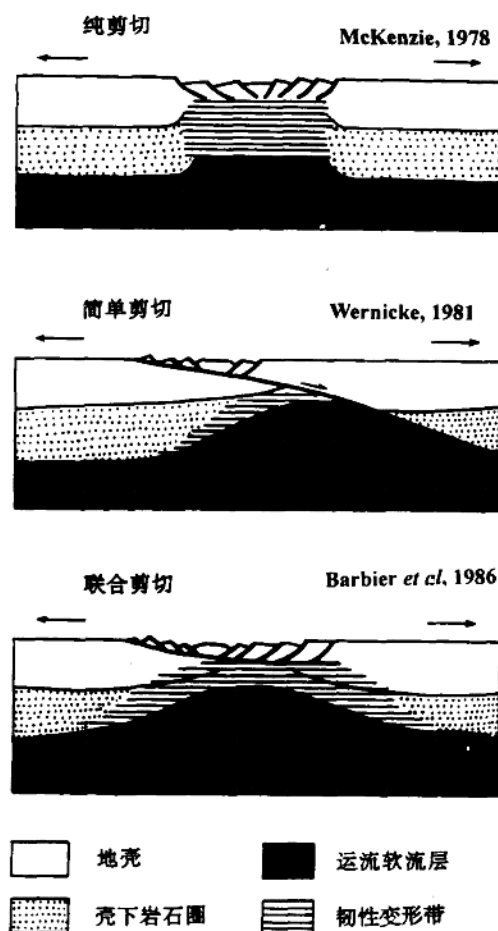


图2 三种拉伸盆地模型
(据 Ziegler 改绘, 1992)

能较好地拟合 (龚再生、李思田等, 1997), 图 4 为林畅松等在“中国东部中生代盆地演化及地球动力学背景”研究中所使用的模拟系统。正如地学中许多领域得出的结论一样, 计算机模拟已成为研究人类现今不能探测的地质过程的重要手段。

2. 地球系统研究的新进展对盆地动力学的深化

盆地分析具有学科上的综合性, 它广泛应用了地质、地球物理、地球化学、计算机技术等许多学科的理论和方法解决盆地与能源、矿产资源研究的理论与实际问题。盆地动力学则涉及更深层次的地质理论问题。

盆地起源于岩石圈表面的沉降, 这种沉降受控于构造-热作用, 这些作用是整个地球系统的组成部分, 如果说早期工作注意到盆地基面形态与 Moho 的镜像关系, 现在则把注意力

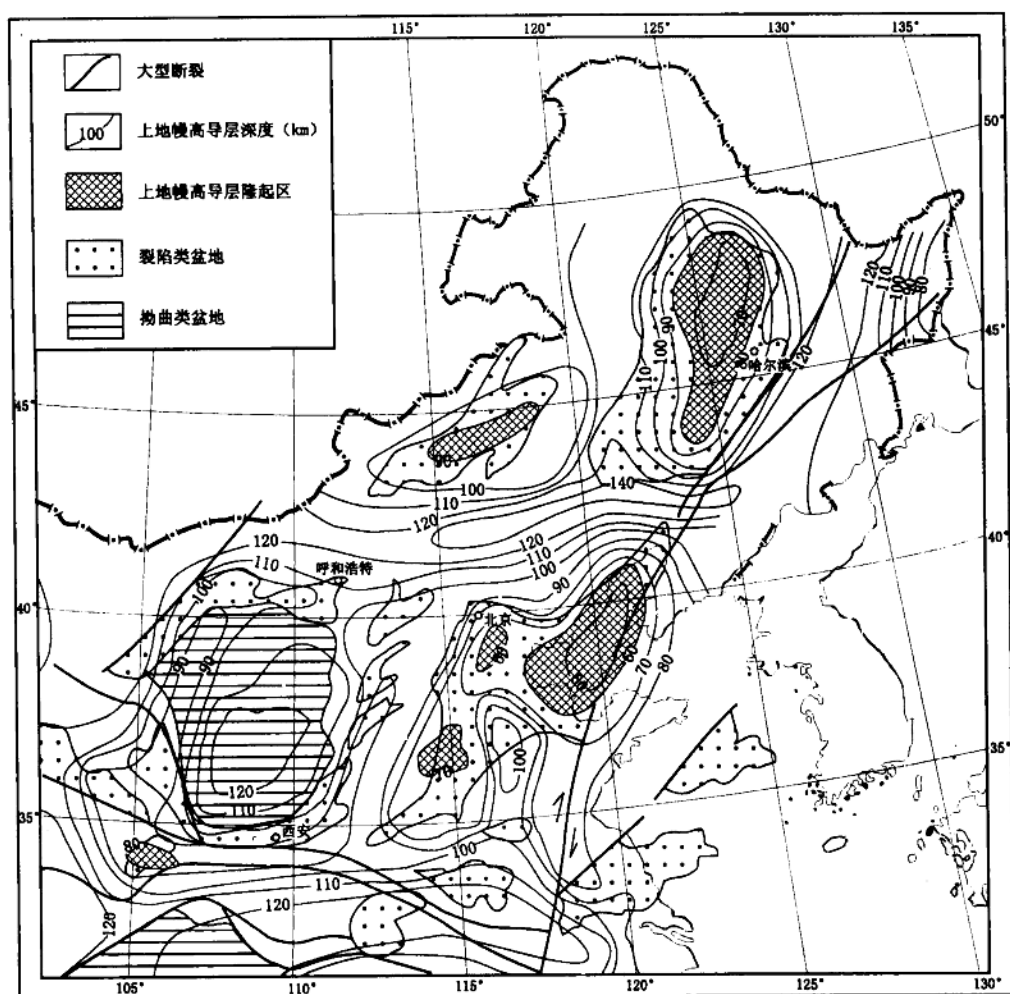


图3 华北和东北地区幔内高导层起伏与伸展类盆地分布关系图

(大地电磁资料据徐长芳, 1997)

集中到软流圈层顶面的形态, 因为“沉积盆地是壳-幔系统应力应变耦合的一个标志”(Dickinson 等, 1997)。但深部结构的研究一直是地质-地球物理上的难点。80 年代末期基于天然地震数据分析的地震层析技术取得了重大的突破, 揭示了地球深部圈层结构的图像 (Fukao 等, 1992, 1994; Woodhouse & Dziewonski, 1984; Zhang & Tanimoto, 1991), 尽管其精度上受到了全球台网分布稀疏的限制, 但从宏观上给出地球结构的直观的图像。Maruyama 等根据这些图像发展了地幔柱的概念, 提出了地幔柱构造 (plume tectonic) 概念模式, 用超级地幔柱、核幔相互作用及地幔对流解释了板块运动的驱动力问题。90 年代初至今已有许多学者对地球的深层结构做了探索, 并取得了一系列重大成就, 宋晓东等发现和证实地球内核自转速度相对于地球整体自转速度每年约快 1° , 被誉为当代重大的科学发现 (Song

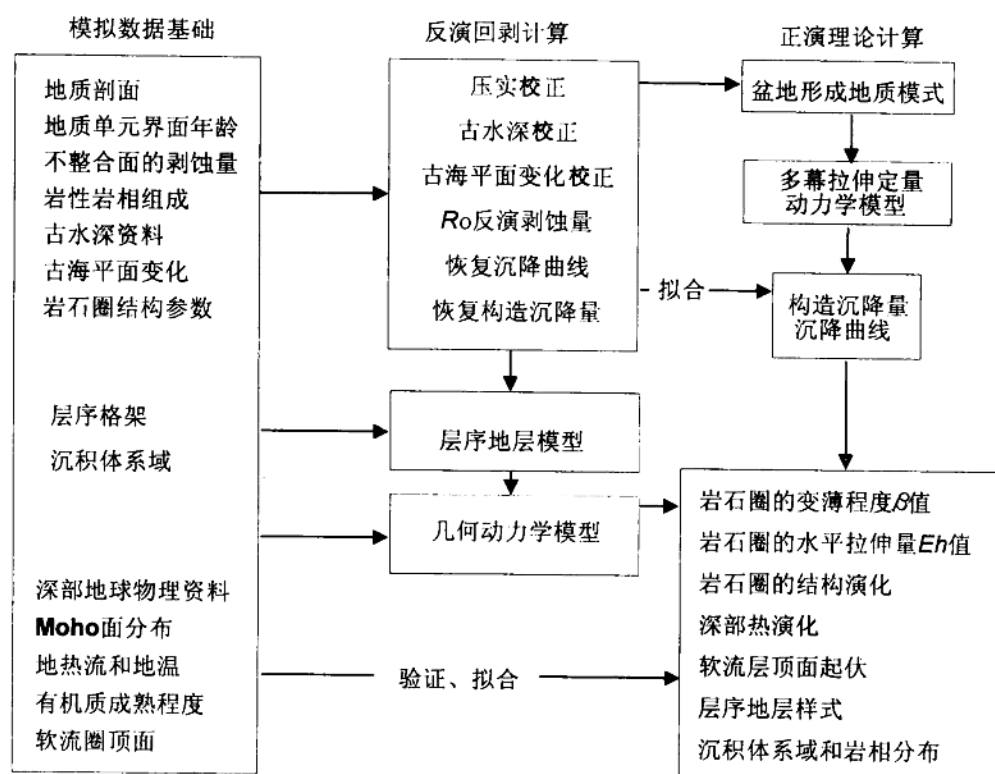


图4 用于盆地动力学研究的模拟系统 SBMS

(林畅松、张燕梅等研制)

& Richards, 1996)。毛河光等用巨压金刚砧等技术的高压实验装置已能提供核幔边界物质性质的一些数据。全球性统一规划的GGT深断面网络跨越了一系列重要的造山带和盆地，对其深部结构提供了系统的信息，在我国也取得了重要成果（吴功建，1997）。鉴于地球系统研究的这些新进展，一些学者认为现在正处于“地学革命第三次浪潮”。板块学说已经历了廿余年的科学检验和发展，地球科学及相关学科的巨大进展和新的观测手段将促成又一巨大的理论上的飞跃，毛河光指出：“作为地学革命的板块学说并没有完成，只有对地球圈层进行了三维研究才能使这一学说完善。”*正是在这样的背景上《盆地动力学》（USGC，1997）明确地提出不仅要研究盆地与板块构造格架的关系，还要进一步研究与地幔对流体系的关系。

中国环太平洋带及其邻域可能是多学科结合实现上述研究的理想场所之一，现今已完成的天然地震层析成果发现了一系列的地幔上隆区（Fukao, 1992; Zhang & Tanimoto, 1991）。一些学者将其解释为区域性的地幔柱，其分布区与日本海、南海等边缘海盆相吻合，

* 毛河光，1998年6月4日在中国地质大学（北京）的讲演。

或与中国东部新生代裂谷带相吻合,其成因与太平洋、菲律宾海等板块的向西俯冲,或印-澳板块的向北俯冲密切相关,图5系根据已发表成果结合我国地质、地球物理资料绘制的地幔柱分布示意图。Fukao 等发表的不同深度的切面表明南海及其围区深部的地幔柱可能源于 400km 深处。

地震层析揭示板块俯冲可抵达岩石圈深部,在此问题上不同学者在不同地区得出了两种结果,以 Fukao 为代表,认为在 400~670km 深处过渡层部位能形成俯冲板片的堆积——megalith,但最终这巨大的堆积体会沉到下地幔;另一种图像发现俯冲板片可直接穿过过渡层一直到下地幔和核幔边界。两种模式均可引起地幔深部的

变化导致新的地幔柱形成。Maruyama 提出了地幔物质倒转的模式,即俯冲板片的堆积体下沉到下地幔引起下地幔物质的上涌——一种巨大的放热反应,并以此解释中国东部及边缘海域的高热流、伸展-裂陷以至裂谷盆地和边缘海的形成 (Maruyama, 1997),图6表达了其假说的基本观点。

Tamaki 则提出了边缘海形成的另外一种解释,即西太平洋边缘地球物理探测结果表明存在着自西向东的侧向地幔流,其成因可能与特提斯-喜马拉雅洋盆的会聚有关。即具有厚的岩石圈根的古陆块的会聚导致软流层物质向东挤出,并引起俯冲板片的向东倒退,而引起西太平洋一系列边缘海盆的形成 (Tamaki, 1991, 1995)。

Maruyama 与 Tamaki 的见解迄今仍处于假说阶段,但这些探讨对认识西太平洋边缘构造及盆地系的形成的深部过程均有重要意义。以往探讨盆地成因局限于固体地球的浅部圈层,即板块相互作用引起的岩石圈变形,对伸展、挠曲和走滑体制下盆地的形成更多地考虑水平压力,在研究方法上主要研究表层构造。从当代地球系统的观点出发,盆地形成演化的基础理论研究将伴随地球科学的发展进入更深层次的分析。

3. 盆地充填的整体研究和古环境、古气候记录

3.1 层序地层学——建立盆地等时地层格架、研究沉积充填特征的方法体系

当代层序地层学提供了一整套研究盆地充填,建立等时地层格架和进行沉积体系分析及预测的方法,因而正受到广泛的重视与应用。层序的概念虽提出较早,但层序地层学作为一整套新的概念体系和研究方法产生于 70~80 年代的石油地质勘探工作。以 Vail 和

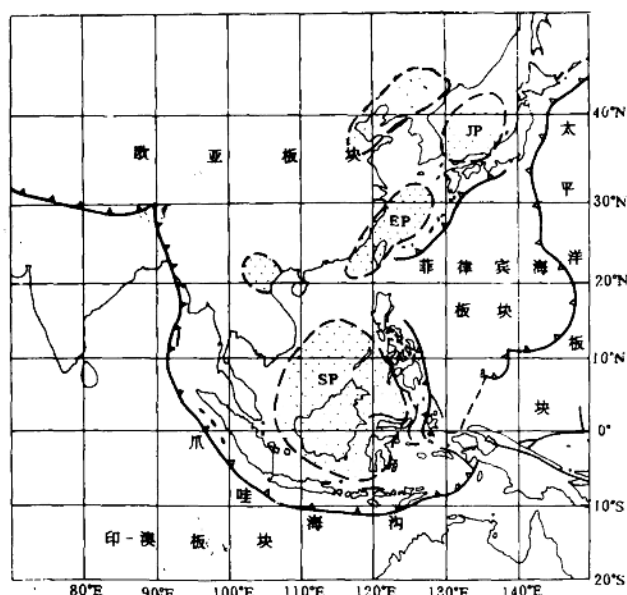


图5 根据天然地震层析判断的西太平洋边缘地幔柱分布
(据 Fukao, 1992; Zhang, 1991 资料简化)

理论与应用上的重大价值。

理论上的先进性——各级层序地层单元及其间的间断面反映了地球圈层演化的客观节律，与一般旋回性研究不同之处是盆地充填中的各级层序单元都是三维地质体。层序的形成及其内部构成反映了构造沉降、海平面变化（或基准面变化）与物源补给等诸因素的动态平衡，因而要求从动力过程进行研究，其中特别需要指出的是层序地层学的发展过程极大地推动了海平面变化及其沉积过程响应的研究，主要根据海平面变化的驱动机制所建立的大陆边缘层序地层格架及其体系域构成的模式在实践中显示了重要的预测功能。需要说明的是，模式表达的是各种基本要素（关键界面、沉积体系和体系域）的成因联系和构成关系。实际工作中在任何一个地区也不会找到与“模式”完全一致的情况。90年代地质工作者已经在不同构造背景的盆地中根据层序地层学的基本原理成功地进行了研究并揭示了前陆、裂谷、走滑带以及克拉通内部盆地层序地层发育的特点（Van Wagoner 等，1995；Shankley, 1998），提出了非被动大陆边缘盆地的层序地层格架的模式。在陆相盆地方面中国学者及勘探家做了最为大量的工作，揭示了陆相不同构造类型盆地层序发育的特征，提出了层序发育的模式，并证明层序地层学的基本原理和方法可以有效地用于陆相盆地。

实践中的预测功能——层序地层学的推广过程中在学术上存在着一系列激烈的争论，涉及到概念术语体系、全球海平面变化曲线以及层序地层格架模式的适用范畴等等，许多争论现在仍在持续。尽管如此，在油气勘探、地质填图等许多领域得到了极为广泛的应用，当今没有应用层序地层学的油气勘探公司已十分罕见，这首先缘于层序地层方法的可操作性和已取得重大效益。在地震、钻井、露头条件下都较易进行层序的划分和对比，并建立全盆地的等时地层格架。在此基础上将沉积体系和相的研究置于整体格架中进行，可以阐明生、储、盖层的三维配置规律。在北美、欧洲、非洲应用层序地层学于油气勘探最为出色的成就是低位体系域各种储集砂体和岩性地层圈闭的找寻，在墨西哥湾、北海、非洲西南海域现今陆架到陆坡深水领域中取得了巨大的成功。如南非在被动大陆边缘盆地的低位域中发现了大量深水浊积型的岩性圈闭，其中以盆底扇（basin-floor fan）型最优，图7为一个经验证的实例，在南部非洲近海海域三维地震预测的砂体经钻探得到了证实，并概括了该区层序地层格架的构成样式（Brown 等，1995）（图8），在总的方面可与 Vail 模式进行对比。我国在东部新生代勘探开发程度非常高的陆相盆地如大庆和胜利油田中已发现和证实低位域是找寻地层岩性圈闭的最重要领域之一，低位扇体有良好的物性并可形成大中型岩性地层圈闭。

3.2 地层序列中的古环境、古气候记录及其演化节律

沉积盆地的充填物最为完好地留下了地质演化的历史记录。这些记录反映在沉积层、火山岩层、古间断面以及各种生物、地球化学和岩石学标记上。对人类生存环境的巨大关注导致了一系列关于全球变化的大型研究项目的设立。通过洋底沉积、冰岩心、黄土等保存的高频气候-环境周期精细地重建了第四纪晚期以来的环境变化。沉积盆地中保存了各种不同时限的周期性记录，这些历史记录虽距今较远，但却可以从更长的历史变化中分析气候-环境变化的规律和影响因素，有助于建立和检验气候预测模型。

海平面变化是盆地分析中最为关注的问题，即使在非海相盆地或仅受短暂海泛影响的近海盆地中其基准面变化也可能受海平面变化的间接影响。Haq (1987) 提出的全球性海平面变化曲线促进了这一领域的研究，但也引起激烈的争论。在全球许多盆地的实践中，人

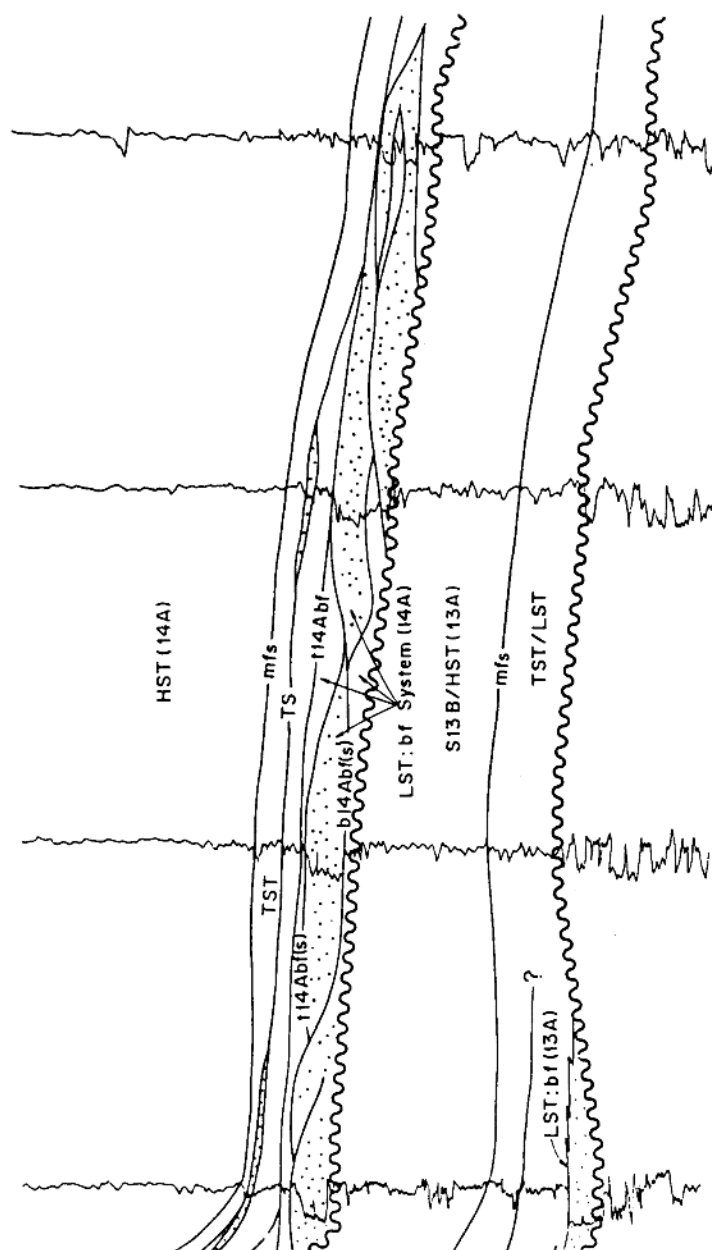


图7 Bredasdorp盆地经钻井验证的盆底扇砂体

(据 Brown 等, 1995)

图例说明同图 8

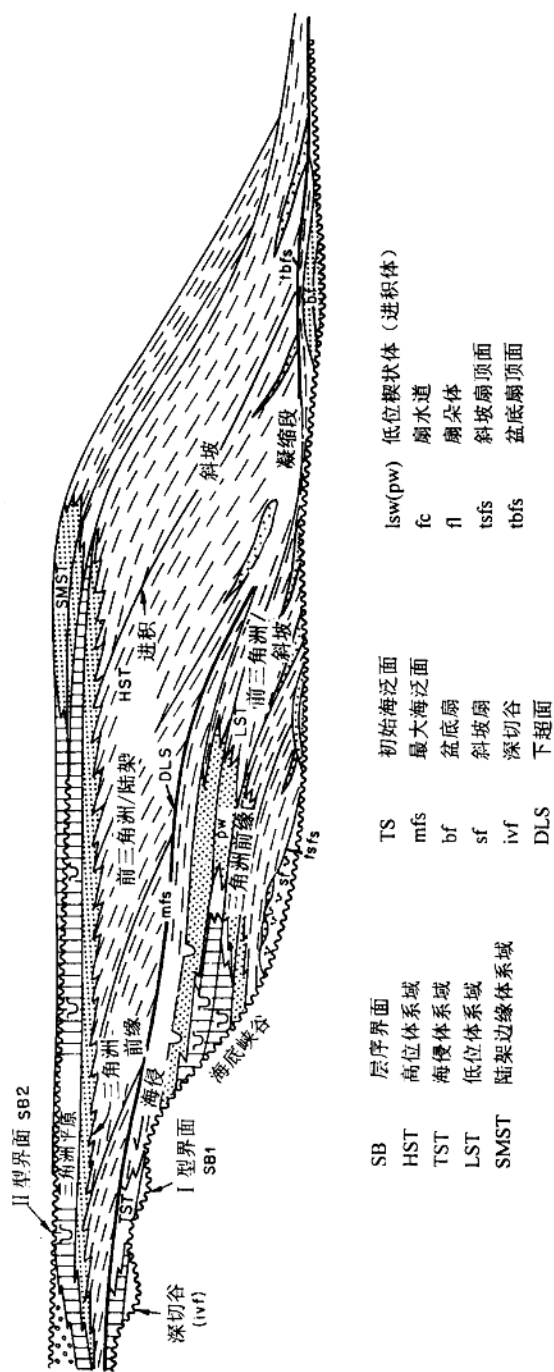


图 8 非洲南部大陆边缘层序地层格架的模式图

(据 Brown 等, 1995)