



我国近海海洋综合调查与评价专项成果
“十二五”国家重点图书出版规划项目

REGIONAL OCEANOGRAPHY OF CHINA SEAS
—MARINE GEOLOGY

中国区域海洋学

——海洋地质学

李家彪 主编

 海洋出版社

中国区域海洋学 ——海洋地质学

李家彪 主编

海洋出版社

2012年·北京

内 容 简 介

《中国区域海洋学》是一部全面、系统反映我国海洋综合调查与评价成果,并以海洋基本自然环境要素描述为主的科学巨著。内容包括海洋地貌、海洋地质、物理海洋、化学海洋、生物海洋、渔业海洋、海洋环境生态和海洋经济等。《中国区域海洋学》按专业分八个分册。本书为“海洋地质学”分册,系统叙述了我国四个海区的物质运输、沉积分布、盆地组成、深部结构、动力演化及主要海底矿产资源的特征、分布和变化规律。

本书可供从事海洋科学,以及相关学科的科技人员参考,也可供海洋管理、海洋开发、海洋交通运输和海洋环境保护等部门的工作人员及大专院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

中国区域海洋学. 海洋地质学 / 李家彪主编. —北京: 海洋出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8256 - 6

I. ①中… II. ①李… III. ①区域地理学 - 海洋学 - 中国 ②海洋地质学 - 中国
IV. ①P72 ②P736. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 084416 号

责任编辑: 王 溪

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务刷有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 35.75

字数: 889 千字 定价: 210.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《中国区域海洋学》编写委员会

主 任 苏纪兰

副主任 乔方利

编 委 (以姓氏笔画为序)

王东晓	王 荣	王保栋	王 颖	甘子钧	宁修仁	刘保华
刘容子	许建平	孙吉亭	孙 松	李永祺	李家彪	邹景忠
郑彦鹏	洪华生	贾晓平	唐启升	谢钦春		

《中国区域海洋学——海洋地质学》

编写人员名单

主 编 李家彪

副主编 郑彦鹏

撰稿人 (以姓氏笔画为序)

王永吉	王昆山	王爱军	王舒畋	乔淑卿	刘升发	刘建华
刘焱光	许 冬	李云海	李西双	李官保	李家彪	肖国林
吴永华	张训华	张 洁	张富元	范维佳	尚继宏	郑彦鹏
夏小明	高金耀	唐宝根	章伟艳	梁瑞才	韩宗珠	

统稿人 李家彪

序

我国近海海洋综合调查与评价专项（简称“908 专项”）是新中国成立以来国家投入最大、参与人数最多、调查范围最大、调查研究学科最广、采用技术手段最先进的一项重大海洋基础性工程，在我国海洋调查和研究史上具有里程碑的意义。《中国区域海洋学》的编撰是“908 专项”的一项重要工作内容，它首次系统总结我国区域海洋学研究成果和最新进展，全面阐述了中国各海区的区域海洋学特征，充分体现了区域特色和学科完整性，是“908 专项”的重大成果之一。

本书是全国各系统涉海科研院所和高等院校历时 4 年共同合作完成的成果，是我国海洋工作者集体智慧的结晶。为完成本书的编写，专门成立了以苏纪兰院士为主任委员的编写委员会，并按专业分工开展编写工作，先后有 200 余名专家学者参与了本书的编写，对中国各海区区域海洋学进行了多学科的综合研究和科学总结。

本书的特色之一是资料的翔实性和系统性，充分反映了中国区域海洋学的最新调查和研究成果。书中除尽可能反映“908 专项”的调查和研究成果外，还总结了近 40~50 年来国内外学者在我国海区研究的成就，尤其是近 10~20 年来的最新成果，而且还应用了由最新海洋技术获得的资料所取得的研究成果，是迄今为止数据资料最为系统、翔实的一部有关中国区域海洋学研究的著作。

本书的另一个特色是学科内容齐全、区域覆盖面广，充分反映中国区域海洋学的特色和学科完整性。本书论述的内容不仅涉及传统专业，如海洋地貌学、海洋地质学、物理海洋学、化学海洋学、生物海洋学和渔业海洋学等专业，而且还涉及与国民经济息息相关的海洋环境生态学和海洋经济学等。研究的区域则包括了中国近海的各个海区，包括渤海、黄海、东海、南海及台湾以东海域。因此，本书也是反映我国目前各海区、各专业学科研究成果和学术水平的系统集成之作。

本书除研究中国各海区的区域海洋学特征和相关科学问题外，还结合各海区的区位、气候、资源、环境以及沿海地区经济、社会发展情况等，重点关注其海洋经济和社会可持续发展可能引发的资源和环境等问题，突出区域特色，可更好地发挥科技的支撑作用，服务于区域海洋经济和社会的发展，并为海洋资源的可持续利用和海洋环境保

护、治理提供科学依据。因此，本书不仅在学术研究方面有一定的参考价值，在我国海洋经济发展、海洋管理和海洋权益维护等方面也具有重要应用价值。

作为一名海洋工作者，我愿意向大家推荐本书，同时也对负责本书编委会的主任苏纪兰院士、副主任乔方利、各位编委以及参与本项工作的全体科研工作者表示衷心的感谢。

国家海洋局局长



2012年1月9日于北京

编者的话

“我国近海海洋综合调查与评价专项”（简称“908 专项”）于 2003 年 9 月获国务院批准立项，由国家海洋局组织实施。《中国区域海洋学》专著是 2007 年 8 月由“908 专项”办公室下达的研究任务，属专项中近海环境与资源综合评价内容。目的是在以往调查和研究工作基础上，结合“908 专项”获取的最新资料和研究成果，较为系统地总结中国海海洋地貌学、海洋地质学、物理海洋学、化学海洋学、生物海洋学、渔业海洋学、海洋环境生态学及海洋经济学的基本特征和变化规律，逐步提升对中国海区域海洋特征的科学认识。

《中国区域海洋学》专著编写工作由国家海洋局第二海洋研究所苏纪兰院士和国家海洋局第一海洋研究所乔方利研究员负责组织实施，并成立了以苏纪兰院士为主任委员的编写委员会对学术进行把关。《中国区域海洋学》包含八个分册，各分册任务分工如下：《海洋地貌学》分册由南京大学王颖院士和国家海洋局第二海洋研究所谢钦春研究员负责；《海洋地质学》分册由国家海洋局第二海洋研究所李家彪研究员和国家海洋局第一海洋研究所刘保华研究员（后调入国家深海保障基地）、郑彦鹏研究员负责；《物理海洋学》分册由国家海洋局第一海洋研究所乔方利研究员和中国科学院南海海洋研究所甘子钧研究员、王东晓研究员负责；《化学海洋学》分册由厦门大学洪华生教授和国家海洋局第一海洋研究所王保栋研究员负责；《生物海洋学》分册由中国科学院海洋研究所孙松研究员和国家海洋局第二海洋研究所宁修仁研究员负责；《渔业海洋学》分册由中国水产科学研究院黄海水产研究所唐启升院士和中国水产科学研究院南海水产研究所贾晓平研究员负责；《海洋环境生态学》分册由中国海洋大学李永祺教授和中国科学院海洋研究所邹景忠研究员负责；《海洋经济学》分册由国家海洋局海洋发展战略研究所刘容子研究员和山东海洋经济研究所孙吉亭研究员负责。本专著在编写过程中，组织了全国 200 余位活跃在海洋科研领域的专家学者集体编写。

八个分册核心内容包括：海洋地貌学主要介绍中国四海一洋海疆与毗邻区的海岸、岛屿与海底地貌特征、沉积结构以及发育演变趋势；海洋地质学主要介绍泥沙输运、表层沉积、浅层结构、沉积盆地、地质构造、地壳结构、地球动力过程以及海底矿产资源的分布特征和演化规

律;物理海洋学主要介绍海区气候和天气、水团、海洋环流、潮汐以及海浪要素的分布特征及变化规律;化学海洋学主要介绍基本化学要素、主要生源要素和污染物的基本特征、分布变化规律及其生物地球化学循环;生物海洋学主要介绍微生物、浮游植物、浮游动物、底栖生物的种类组成、丰度与生物量分布特征,能流和物质循环、初级和次级生产力;渔业海洋学主要介绍渔业资源分布特征、季节变化与移动规律、栖息环境及其变化、渔场分布及其形成规律、种群数量变动、大海洋生态系统与资源管理;海洋环境生态学主要介绍人类活动和海洋环境污染对海洋生物及生态系统的影响、海洋生物多样性及其保护、海洋生态监测及生态修复;海洋经济学主要介绍产业经济、区域经济、专属经济区与大陆资源开发、海洋生态经济以及海洋发展规划和战略。

本专著在编写过程中,力图吸纳近50年来国内外学者在本海区研究的成果,尤其是近20年来的最新进展。所应用的主要资料和研究成果包括公开出版或发行的论文、专著和图集等;一些重大勘测研究专项(含国际合作项目)成果;国家、地方政府和主管行政机构发布的统计公报、年鉴等;特别是结合了“908专项”的最新调查资料和研究成果。在编写过程中,强调以实际调查资料为主,采用资料分析方法,给出区域海洋学现象的客观描述,同时结合数值模式和理论模型,尽可能地给出机制分析;另外,本专著尽可能客观描述不同的学术观点,指出其异同;作为区域海洋学内容,尽量避免高深的数学推导,侧重阐明数学表达的物理本质和在海洋学上的应用及其意义。

本专著在编写过程中尽量结合最新调查资料和研究成果,但由于本专著与“908专项”其他项目几乎同步进行,专项的研究成果还未能充分地吸纳进来。同时,这是我国区域海洋学的第一套系列专著,编写过程又涉及到众多海洋专家,分属不同专业,前后可能出现不尽一致的表述,甚至谬误在所难免,恳请读者批评指正。

《中国区域海洋学》编委会

2011年10月25日

前言

《中国区域海洋学——海洋地质学》是《中国区域海洋学》系列专著中的海洋地质学分册。本书由渤海、黄海、东海和南海4部分组成,突出区域特色,强调系统性和创新性的统一。在区域划分上,渤海与黄海以辽东半岛南端老铁山至山东半岛蓬莱角之连线为界划分;黄海与东海以长江口北侧至济州岛之连线为界划分;东海与南海以福建省诏安铁炉港至台湾省鹅銮鼻岛之连线为界划分。在撰写过程中以“中国近海海洋综合调查与评价(简称908)专项”获取的最新资料和研究成果为基础,充分吸收和总结了前人调查研究成果。

我国海洋地质基础调查始于20世纪50年代末,先后开展了三次全国性的海洋普查和海岸带调查。20世纪70年代开始,以油气资源普查勘探为目的的海洋地质与地球物理调查工作取得重要进展,在我国陆架发现了16个新生代大型含油气沉积盆地。20世纪90年代以来,“专属经济区与大陆架海洋勘测(1995—2001)”、“西太平洋海洋环境调查研究(2000—2005)”、“我国近海海洋综合调查与评价专项”等一系列国家海洋专项相继展开,进一步深化了中国海海洋地质的基本认识。同时,基于调查研究出版了大量海洋地质专著和图集。1985年中国科学院所编著的《渤海地质》是国内第一部综合性的区域海洋地质学专著。1987年和1989年秦蕴珊先生等主编出版了《东海地质》和《黄海地质》专著。1989年金庆焕先生等主编出版了《南海地质与油气资源》专著。1992年金翔龙先生主编出版了《东海海洋地质》专著。1992年刘光鼎先生完成了1:500万《中国海区及邻域地质地球物理系列图》,并主编出版了《中国海区及领域地质地球物理特征》,这是我国第一部中国海全海域的系统研究专著。2005年李家彪出版了以东海、南海地球动力学为主要研究对象的《中国边缘海形成演化与资源效应》,2008年又出版了《东海区域地质》专著。上述研究成果为中国区域海洋地质学奠定了重要基础。

本专著系统探讨了中国四大海域的物质输运与现代沉积过程,表层沉积与区域分布特征,浅地层结构与古环境演变,地质构造与沉积盆地演化,深部结构与地球动力过程,油气资源与矿产资源,并形成如下四大特点。

一是章节安排上贯穿由表及里,由浅部到深部的系统阐述和逻辑关系。与其他专著不同的是,本专著各海区各篇第一章从海洋沉积动力学开始,阐明现代泥沙等物质输运对海洋表层沉积的作用和影响,加深我们对第二章表层沉积分布特征的理解和认识;之后第三章从浅地层结构入手,进一步分析与人类活动较为相关的中、晚更新世以来沉积堆积的内部结构和分布特征;第四章进入以整个沉积系统为对象的沉积盆地分析,论述基底与盖层的基本特征与分布规律,并进一步过渡到以地壳和岩石圈为研究对象的第五章,利用综合地球物理手段,探讨深部结构和地球动力学过程,深化区域基本地质规律和理论的认识。最后是第六章矿产资源的区域分布规律。在学术思想上既体现了“从源到汇”这一现代沉积研究思路,把陆地和海洋地质过程联系起来,又反映了“深部控制浅部、区域控制局部”这一现代地球动力学研究思路,建立浅部沉积到深部构造的内在联系。

二是学科体系上强调系统、综合,覆盖了区域海洋地质学的主要学科和主要内容。专著包含了海洋沉积学、盆地构造学、地球动力学和矿产资源等海洋地质学的主要方面;分析手段上几乎囊括了海洋地质学的全部专业,包括流体动力学、海洋沉积学、古海洋学、古气候学、地球化学、矿物岩石学,岩石地层学、生物地层学、同位素地层学、古地磁学、岩相古地理学、构造地质学、海洋重力学、海洋磁力学、地热学、石油地质学和固体矿产地质学等,体现专业门类的广泛性和综合性。

三是资料使用上以“908 专项”新测数据为主,体现新资料和新成果,同时又博采众长,全面反映近一二十年来在国家“973 计划”、“863 计划”,重大专项、国家自然科学基金课题以及国家海洋局、国土资源部、中国科学院、高等院校、中国海洋石油总公司、中国石油天然气集团公司和中国石油化工集团公司等单位以及大洋钻探和国外科学家在中国海海洋地质研究方面取得的新资料和新成果,尤其在沉积动力过程、构造演化机制、区域重要地质问题、矿产资源中的油气、砂矿、金属结核、天然气水合物的研究方面均有大量新资料支撑。

四是学术观点上既具有较大的包容性,又有自己统一的观点、认识。专著尽可能对各种科学问题上的不同观点予以全面介绍和客观分析,结合自己的认识提出自己观点,也给读者留下了思考和研究的空间,便于开阔思路。

本书是一项集体研究成果,共分 4 篇、24 章,由李家彪和郑彦鹏负责。李家彪负责拟定本专著各篇、章、节的结构和内容,确定了风格和特色。第 1 篇第 1 章由王爱军、李云海、赖志坤、刘焱光执笔,第 2 章由王昆山、乔淑卿、许冬、刘升发、吴永华、刘焱光执笔,第 3 章由李

西双执笔,第4章由梁瑞才、郑彦鹏执笔,第5章由李官保执笔,第6章由章伟艳、肖国林、张富元、张训华执笔。第2篇第7章由刘焱光执笔,第8章由刘升发、吴永华、乔淑卿、刘焱光执笔,第9章由李西双执笔,第10章由梁瑞才、郑彦鹏执笔,第11章由李官保执笔,第12章由韩宗珠执笔,之后由郑彦鹏、刘焱光对第1至第12章进行统稿。第3篇第13章由夏小明执笔,第14章由刘焱光、王永吉、范维佳和许冬执笔,第15章由李家彪、唐宝根执笔,第16章由郑彦鹏、李家彪、张洁执笔,第17章由高金耀、李家彪执笔,第18章由李家彪、刘建华、方银霞执笔。第4篇第19章由夏小明执笔,第20章由许冬、张富元、潘建明、李家彪、范维佳执笔,第21章由张洁、王舒畋、李家彪执笔,第22章由尚继宏、李家彪执笔,第23章由高金耀、李家彪执笔,第24章由刘建华、方银霞执笔。全书最后由李家彪汇总、统稿,并对全书的结构进行了梳理、调整和统一,对部分章节进行了大量修改甚至改写,对全书的各部分、各区域的观点进行了统一。

在编辑过程中刘建华研究员、杨文达高工、姚伯初高工、王家林教授、孟宪伟研究员、王永吉研究员、吴世迎研究员和谢钦春研究员等专家欣然担任了本书的评审专家,提出了许多宝贵的修改意见,为本书质量的提高做出了重要贡献,刘保华研究员在本专著前期进行的结构与内容的确定上提出了大量宝贵意见,在此表示衷心的感谢。同时刘建华对全书的编辑工作、郑彦鹏为前两篇的编辑工作进行大量卓有成效的组织协调,张洁完成了本书的参考文献的完善、部分图件的修改并进行了持续有效的大量编辑工作,在此一并致谢。本书虽从“908专项”任务提出,大量引用了该专项的最新数据资料,但同时它也是我国海洋地质调查研究近20年来最新成果的总结,并力求反映区域特色,希望有助于我国区域海洋地质学研究的深化,能够为相关调查、科研、教学提供参考,欢迎同行专家批评指正。

李家彪

2011年8月16日

CONTENTS 目次

第1篇 渤海

第1章 物质输运与现代沉积过程	(3)
1.1 入海河流物质通量及其变化规律	(3)
1.2 悬浮物质浓度分布与变化特征	(5)
1.2.1 平面分布	(5)
1.2.2 垂直分布	(7)
1.3 悬浮物质组成及来源	(10)
1.3.1 悬浮物质组成	(10)
1.3.2 悬浮体颗粒有机碳/氮的分布规律	(11)
1.3.3 悬浮物质来源	(12)
1.3.4 黄河入海泥沙的扩散趋势	(12)
第2章 表层沉积与区域分布特征	(14)
2.1 沉积物粒度组成及其分布	(14)
2.1.1 粒度定义及分析技术	(14)
2.1.2 沉积物粒度分布特征	(15)
2.1.3 沉积物粒度参数分布特征	(16)
2.1.4 沉积物类型分布特征	(17)
2.2 沉积物的矿物特征	(18)
2.2.1 碎屑矿物	(18)
2.2.2 黏土矿物	(22)
2.3 沉积物地球化学特征	(25)
2.3.1 常量元素含量及其分布特征	(25)
2.3.2 微量元素含量及其分布特征	(29)
2.4 沉积物微体古生物特征	(31)
2.4.1 有孔虫	(31)
2.4.2 介形虫	(33)
2.4.3 孢粉	(34)
2.4.4 硅藻	(35)

2.5 沉积作用与沉积环境	(36)
2.5.1 沉积速率	(36)
2.5.2 沉积物质输运趋势	(38)
2.5.3 现代沉积环境与沉积特征分析	(41)
第3章 浅地层结构与古环境演变	(44)
3.1 晚第四纪地层划分及特征	(44)
3.1.1 晚第四纪地层划分	(44)
3.1.2 晚第四纪地层特征	(45)
3.2 浅地层剖面层序划分及地质解释	(47)
3.2.1 浅地层剖面层序划分	(47)
3.2.2 浅地层剖面层序特征及地质解释	(47)
3.3 单道地震剖面层序划分及地质解释	(48)
3.3.1 地震层序划分	(48)
3.3.2 地震层序特征及地质解释	(49)
3.4 晚第四纪以来沉积地层的时空分布特征	(52)
3.4.1 主要时期沉积地层的厚度变化特征	(52)
3.4.2 晚第四纪以来沉积中心的迁移演化趋势	(52)
3.5 晚第四纪沉积环境演化	(53)
第4章 地质构造与沉积盆地演化	(55)
4.1 基底性质与盖层特征	(55)
4.1.1 基底性质	(55)
4.1.2 盖层特征	(56)
4.2 断裂构造和岩浆活动	(57)
4.2.1 断裂构造体系	(57)
4.2.2 主要断裂构造	(58)
4.2.3 岩浆活动	(60)
4.3 构造单元划分	(61)
4.3.1 区域构造单元划分	(61)
4.3.2 主要构造单元特征	(61)
4.4 沉积盆地及其构造演化	(65)
4.4.1 前新生代构造演化	(65)
4.4.2 新生代构造演化	(65)
第5章 深部结构与地球动力过程	(67)
5.1 地球物理场特征	(67)
5.1.1 重力场特征	(67)
5.1.2 地磁场特征	(68)
5.1.3 地温场特征	(69)

5.2 地壳结构	(70)
5.2.1 地壳厚度	(70)
5.2.2 上地幔—岩石圈结构	(71)
5.3 构造应力场特征	(72)
5.4 构造演化的动力学机制	(73)
5.4.1 渤海盆地的形成机制探讨	(73)
5.4.2 华北克拉通破坏与渤海构造演化	(74)
第6章 油气资源与矿产资源评价	(76)
6.1 油气资源	(76)
6.1.1 渤海海域盆地基本油气地质条件	(76)
6.1.2 渤海海域油气资源规模与远景分析	(83)
6.2 砂矿资源	(85)
6.2.1 渤海滨海砂矿	(85)
6.2.2 渤海浅海砂矿资源	(86)

第2篇 黄 海

第7章 物质输运与现代沉积过程	(99)
7.1 入海河流物质通量及其变化规律	(100)
7.1.1 黄海周边的河流及其悬沙通量变化	(100)
7.1.2 河流物质输入对黄海沉积物分布的控制	(101)
7.2 悬浮物质浓度分布与变化特征	(103)
7.2.1 悬浮体浓度的平面分布与季节性变化	(103)
7.2.2 POC 和沉积物有机碳 $\delta^{13}\text{C}$ 值的平面分布特征	(107)
7.3 沉积动力学特征	(109)
7.3.1 沉积动力环境	(109)
7.3.2 环流泥质沉积的形成过机制	(110)
7.3.3 潮流沙脊沉积体系形成的动力过程	(112)
第8章 表层沉积与区域分布特征	(114)
8.1 沉积物的粒度组成及其分布	(114)
8.1.1 沉积物粒度组分分布特征	(114)
8.1.2 沉积物粒度参数分布特征	(116)
8.1.3 沉积物类型分布特征	(118)
8.1.4 表层沉积物分区	(120)
8.2 沉积物的矿物组成及其分布	(123)
8.2.1 碎屑矿物特征及组合	(123)
8.2.2 黏土矿物组成及分布特征	(127)
8.3 沉积物地球化学特征	(130)

8.3.1	常量元素分布特征	(130)
8.3.2	微量元素分布特征	(134)
8.3.3	元素地球化学控制因素分析	(136)
8.4	沉积物微体古生物特征	(137)
8.4.1	有孔虫	(137)
8.4.2	介形虫	(139)
8.4.3	孢粉	(139)
8.4.4	藻类	(140)
8.5	沉积物模式与物质来源分析	(141)
8.5.1	北黄海	(141)
8.5.2	南黄海	(142)
第9章	浅地层结构与古环境演化	(145)
9.1	第四系内部界限及地层特征	(145)
9.1.1	第四系内部界限	(145)
9.1.2	地层特征	(145)
9.2	浅地层剖面层序划分及地质解释	(149)
9.2.1	南黄海海域	(149)
9.2.2	北黄海海域	(150)
9.3	单道地震剖面层序划分及地质解释	(151)
9.3.1	南黄海海域	(151)
9.3.2	北黄海海域	(153)
9.4	埋藏古河道和古三角洲	(154)
9.4.1	埋藏古河道	(154)
9.4.2	古三角洲	(155)
9.5	第四纪环境演化	(156)
第10章	地质构造与沉积盆地演化	(158)
10.1	基底性质与盖层特征	(158)
10.1.1	基底性质	(158)
10.1.2	盖层特征	(159)
10.2	断裂构造与岩浆活动	(160)
10.2.1	断裂构造体系	(160)
10.2.2	主要断裂构造	(161)
10.2.3	岩浆活动	(166)
10.3	构造单元与区域分布	(167)
10.3.1	构造单元划分	(167)
10.3.2	主要构造单元特征	(167)
10.4	构造演化	(177)

10.4.1 北黄海构造演化	(177)
10.4.2 南黄海构造演化	(178)
第11章 深部结构与地球动力过程	(181)
11.1 地球物理场特征	(181)
11.1.1 重力场特征	(181)
11.1.2 地磁场特征	(182)
11.1.3 地温场特征	(185)
11.2 地壳结构	(186)
11.2.1 地壳厚度	(186)
11.2.2 P波速度结构	(186)
11.3 构造应力场	(190)
11.3.1 现代构造应力场分析	(190)
11.3.2 新近纪以来构造变形揭示的南黄海应力场演化	(190)
11.4 构造演化的动力学机制	(193)
11.4.1 北黄海	(193)
11.4.2 南黄海	(193)
11.4.3 苏鲁造山带	(195)
第12章 油气资源与矿产资源评价	(196)
12.1 概述	(196)
12.2 陆架石油资源	(196)
12.2.1 研究现状	(196)
12.2.2 南黄海盆地的生储盖组合	(198)
12.2.3 南黄海地区油气勘探现状	(200)
12.2.4 南黄海地区油气资源评价概况	(202)
12.3 滨海砂矿资源	(202)
12.3.1 北黄海砂矿资源带	(202)
12.3.2 南黄海砂矿资源带	(204)

第3篇 东 海

第13章 物质输运与现代沉积过程	(215)
13.1 入海河流物质通量及其变化规律	(215)
13.1.1 长江入海水、沙通量及其变化规律	(216)
13.1.2 钱塘江入海水、沙通量及其变化规律	(217)
13.1.3 浙闽山溪性河流的水、沙通量及其变化规律	(218)
13.1.4 台湾沿岸河流的水、沙通量及其变化规律	(221)
13.2 悬浮物质浓度分布与变化特征	(223)
13.2.1 平面分布	(223)

13.2.2	垂向分布	(225)
13.2.3	时间变化	(227)
13.3	悬浮物质输运与现代沉积过程	(228)
13.3.1	主要河口悬浮物质输运和现代沉积过程	(228)
13.3.2	陆架区的物质输运与现代沉积过程	(232)
13.3.3	冲绳海槽的物质输运与现代沉积过程	(234)
第14章	表层沉积特征与区域分布特征	(236)
14.1	沉积物的粒度组成及其分布	(236)
14.1.1	沉积物粒级组分的分布特征	(236)
14.1.2	沉积物平均粒径的分布特征	(238)
14.1.3	表层沉积物类型及其分布规律	(239)
14.2	沉积物的矿物组成及其分布	(240)
14.2.1	碎屑矿物的组成及其分布	(240)
14.2.2	黏土矿物的组成及其分布	(245)
14.3	沉积物地球化学特征	(248)
14.3.1	沉积物元素地球化学特征	(248)
14.3.2	地球化学元素分布特征及组合分区	(253)
14.4	沉积物微体古生物特征	(256)
14.4.1	有孔虫	(257)
14.4.2	介形虫	(260)
14.4.3	钙质超微化石	(260)
14.4.4	硅藻	(261)
14.5	东海的沉积速率	(262)
第15章	浅地层结构与古环境演化	(264)
15.1	晚第四纪地层划分、特征及区域对比	(264)
15.1.1	地层划分	(264)
15.1.2	地层特征	(265)
15.1.3	区域地层对比	(267)
15.2	浅地层层序划分及其地质解释	(270)
15.2.1	浅地层剖面层序划分	(270)
15.2.2	层序特征与地质解释	(271)
15.3	单道地震剖面地震层序划分及其特征	(274)
15.3.1	东海陆架	(274)
15.3.2	冲绳海槽地震层序特征及其地质解释	(276)
15.4	地震相分析与沉积体系	(278)
15.4.1	地震相分析	(278)
15.4.2	沉积体系特征	(281)