



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
—PHYSICAL OCEANOGRAPHY

中国区域海洋学

——物理海洋学

乔方利 主编

 海洋出版社



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

中国区域海洋学

——物理海洋学

乔方利 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“物理海洋学”分册，系统叙述了中国近海及邻近海域的气候、海流、潮汐与风暴潮、海浪、海水温度、盐度、密度、海冰、水团、水交换等水文现象的基本特征和运动状态。

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. 物理海洋学/乔方利主编. —北京: 海洋出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8254 - 2

I. ①中… II. ①乔… III. ①区域地理学 - 海洋学 - 中国②海洋物理学 - 中国
IV. ①P72②P733

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 084444 号



责任编辑: 鹿 源

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: 31.5

字数: 783 千字 定价: 160.00 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——物理海洋学》

分册编写人员名单

主 编 乔方利

副主编 甘子钧 王东晓 孙湘平

撰稿人 (以姓氏笔画为序)

于 群 左军成 王东晓 王 欣 江崇波 厉 萍 乔方利
孙湘平 许建平 许富祥 刘长建 齐义泉 庄 伟 汤毓祥
陈胜利 李培顺 李淑江 邬惠明 杜 岩 连 展 侍茂崇
周发琇 周 惠 经志友 张志旭 杨 磊 袁耀初 胡建宇
郭炳火 贺志刚 俎婷婷 赵 辉 高 松 黄祖珂 谢晓辉
程旭华 韩 笑 鲍献文 管秉贤 魏泽勋

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我国近海的各个海区，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

物理海洋学是海洋科学的基础，海洋化学、生物和地质等诸过程都是在运动的海水环境下不断产生和演化。传统的物理海洋过程包括海浪、潮汐与风暴潮、海流以及温度、盐度、密度、海冰和水团等水文要素的分布特征，广义上海区的气候特征与大尺度海气相互作用也是物理海洋学的重要组成部分。

中国近海上层有季风的强迫、底层有复杂的海底地形、毗邻陆地一侧有江河淡水注入，与西太平洋连接处受西边界强流——黑潮影响。渤海是准封闭内海，黄、东海具有宽阔的陆架，而南海是半封闭的深海盆。这些外力强迫特征和地形特点孕育了中国近海丰富的物理海洋学现象，是进行区域海洋学研究的天然实验室。

过去的六十余年间，世界物理海洋学者特别是我国物理海洋学者对中国近海的物理海洋学现象进行了长期不懈地探索，取得了丰富的研究成果。其中，三项工作具有里程碑意义：第一，1958—1962年开展的“全国海洋普查”，首次对我国近海进行了综合调查研究，并编撰了多卷“全国海洋普查报告”，是一项划时代的开创性工作，为后续众多的专项调查和专题研究奠定了坚实的科学基础；第二，在科学研究方面，科技部支持的首批海洋“973”项目，诸如“中国近海环流形成变异机理、数值预测方法及对环境影响的研究”（1999—2004年）等多项重大基础研究，深化了对中国近海环流和区域海洋学的科学认识；第三，2003年9月经国务院批准的“我国近海海洋综合调查与评价（简称‘908’）”专项，至2011年底结束，实现了高技术支持下的综合调查与科学研究相结合，获得了丰富的调查资料，取得了一大批物理海洋学新的科学认识。

本专著是在“908”专项支持下，受区域海洋学编委会指导，在充分利用历史资料并结合“908”专项调查资料的基础上编写而成的，是“我国近海海洋综合调查与评价”专项的研究成果之一。

本书的写作原则是承前启后，在总结20世纪以来已有的中国近海物理海洋研究成果基础上，结合“908”专项最新研究成果，梳理历史资料分析研究结果，增加“908”专项调查资料的新认识；以资料为主，适当结合其他研究方法如数值模拟等；以介绍中国近海海洋调查和研究中获得认可的成果为主，并客观地阐述存在争议的现象和理论；以描述

海洋现象、变化规律和物理概念为主，对现象和规律进行一定的解释，允许著者提出自己的观点和见解。

本书由乔方利研究员、甘子钧研究员、王东晓研究员和孙湘平研究员负责编撰。按照海区分为渤海篇、黄海篇、东海篇和南海篇。其中：渤海篇和黄海篇由乔方利研究员和孙湘平研究员统稿；东海篇由孙湘平研究员和乔方利研究员统稿；南海篇由王东晓研究员和杜岩研究员统稿。各章节撰稿人均在各章首页列出，在此不再一一赘述。国家海洋局第一海洋研究所方国洪院士、中国科学院海洋研究所翁学传研究员和中国海洋大学李凤岐教授对本书渤黄东海部分进行了认真的审阅；中国科学院南海海洋研究所黄企洲研究员、王文质研究员和陈特固研究员对本书南海部分进行了认真的审阅，在此一并表示衷心地感谢。

作者愿将本书奉献给关注中国物理海洋学科发展与研究的人们。本书适合科研院所的科研人员、大专院校高年级学生与研究生等参考。诚如编委会所言“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”。另外，鉴于作者水平有限，纰漏和错误在所难免，敬请读者批评指正。

乔方利 甘子钧 王东晓 孙湘平

2011年9月

CONTENTS

目次

第1篇 渤海

第1章 渤海海区的气候	(3)
1.1 风	(3)
1.1.1 季节变化	(3)
1.1.2 8级以上大风	(7)
1.1.3 海陆风	(8)
1.2 气温	(9)
1.2.1 季节变化	(9)
1.2.2 沿岸代表站的极端温度	(11)
1.3 降水	(12)
1.4 主要灾害性天气系统	(14)
1.4.1 寒潮与强冷空气	(14)
1.4.2 热带气旋	(16)
1.4.3 温带气旋	(18)
1.4.4 海雾	(19)
第2章 渤海海区的海流	(22)
2.1 渤海沿岸海域的海流特征	(23)
2.1.1 莱州湾及其邻近海域	(23)
2.1.2 渤海湾及其邻近海域	(24)
2.1.3 辽东湾及其邻近海域	(25)
2.2 渤海中部海域的海流特征	(26)
2.2.1 SZ 36-1 平台附近的海流	(26)
2.2.2 8号平台附近的海流	(27)
2.2.3 BZ28-1 平台附近的海流	(27)
2.2.4 BZ29-4 平台附近的海流	(28)

第3章 渤海潮汐与风暴潮	(30)
3.1 潮汐	(30)
3.1.1 渤海的潮波系统及其演变	(30)
3.1.2 潮汐调和常数的稳定性	(32)
3.1.3 潮汐类型	(32)
3.1.4 平均高潮间隙	(35)
3.1.5 潮差	(35)
3.2 潮流	(35)
3.2.1 潮流椭圆要素	(35)
3.2.2 潮流类型	(37)
3.2.3 潮流基本特征值	(37)
3.2.4 潮流场	(38)
3.2.5 潮汐余流	(39)
3.3 风暴潮	(39)
3.3.1 风暴潮(风暴增水)的时空分布	(39)
3.3.2 负风暴潮(风暴减水)的时空分布	(41)
3.3.3 假潮	(42)
3.3.4 风暴潮灾害	(42)
3.3.5 导致风暴潮及其灾害的天气系统	(44)
3.3.6 引发负风暴潮及其灾害的天气系统	(47)
3.4 海平面	(48)
3.4.1 季节变化	(48)
3.4.2 年际变化	(49)
3.4.3 趋势变化	(50)
3.4.4 地面的沉降	(50)
3.4.5 季节变化机制讨论	(50)
第4章 渤海海浪	(52)
4.1 海浪的波候特征	(52)
4.1.1 风浪向和涌浪向	(52)
4.1.2 风浪波高和周期的季节变化	(54)
4.1.3 涌浪波高和周期的季节变化	(54)
4.1.4 平均波高和最大波高的季节变化	(55)
4.1.5 平均周期和最大周期的季节变化	(55)
4.2 几种天气系统影响下的海浪分布	(55)
4.3 渤海异常严重海浪灾害的个例分析	(56)
4.3.1 异常严重台风型海浪灾害分析	(57)
4.3.2 异常严重温带气旋与冷高压配合型海浪灾害分析	(57)

第5章 渤海主要的海洋水文要素及其特征	(61)
5.1 海水温度	(61)
5.1.1 海水温度的分布	(61)
5.1.2 海水温度的变化	(64)
5.2 海水盐度	(66)
5.2.1 海水盐度的分布	(66)
5.2.2 海水盐度的变化	(69)
5.3 海水密度	(73)
5.3.1 海水密度的分布	(73)
5.3.2 海水密度的变化	(75)
5.4 海冰	(75)
5.4.1 常冰情年的冰情	(77)
5.4.2 重冰情年的冰情	(78)
5.5 水团	(81)
5.5.1 概述	(81)
5.5.2 水团的分布与变化	(81)
5.6 渤海与外海的水交换	(83)

第2篇 黄 海

第6章 黄海水区的气候	(89)
6.1 风	(89)
6.1.1 季节变化	(89)
6.1.2 8级以上大风	(91)
6.2 气温	(92)
6.2.1 季节变化	(92)
6.2.2 沿岸代表站的极端气温	(93)
6.3 降水	(94)
6.4 主要灾害性天气系统	(96)
6.4.1 寒潮与强冷空气	(96)
6.4.2 热带气旋	(97)
6.4.3 温带气旋	(98)
6.4.4 海雾	(100)
第7章 黄海水区的环流	(104)
7.1 沿岸流系	(105)
7.1.1 辽南沿岸流	(105)
7.1.2 西黄海沿岸流	(105)
7.1.3 东黄海沿岸流	(107)

7.2	“外海”流系	(107)
7.2.1	黄海暖流的起源	(108)
7.2.2	黄海暖流的性质和路径	(109)
7.2.3	黄海暖流的强度及其季节变化	(112)
7.3	夏季黄海冷水团的密度环流	(114)
第8章	黄海潮汐与风暴潮	(117)
8.1	潮汐	(117)
8.1.1	黄海的潮波系统	(117)
8.1.2	潮汐类型	(117)
8.1.3	平均高潮间隙	(119)
8.1.4	潮差	(119)
8.2	潮流	(119)
8.2.1	黄海潮流椭圆要素分布	(119)
8.2.2	潮流类型	(121)
8.2.3	关于烟台海域潮汐、潮流类型相异的原因	(121)
8.2.4	黄海潮流基本特征	(121)
8.2.5	潮流场	(122)
8.3	风暴潮	(122)
8.3.1	风暴潮(风暴增水)的时空分布	(124)
8.3.2	负风暴潮(风暴减水)的时空分布	(126)
8.3.3	风暴潮灾害	(127)
8.3.4	引发风暴潮及其灾害的天气系统	(128)
8.3.5	引发负风暴潮及其灾害的天气系统	(130)
8.4	海平面	(131)
8.4.1	1985 国家高程基准面	(131)
8.4.2	季节变化	(132)
8.4.3	季节变化机制讨论	(133)
第9章	黄海海浪	(134)
9.1	海浪的波候特征	(134)
9.1.1	风浪向和涌浪向	(134)
9.1.2	风浪波高和周期的季节变化	(137)
9.1.3	涌浪波高和周期的季节变化	(137)
9.1.4	平均波高和最大波高的季节变化	(138)
9.1.5	平均周期和最大周期的季节变化	(139)
9.2	几种天气系统影响下的海浪分布	(139)
9.2.1	冷高压型海浪场	(139)
9.2.2	气旋型海浪场	(139)

9.2.3 冷高压与气旋配合型海浪场	(139)
9.2.4 台风型海浪场	(140)
9.3 黄海异常严重海浪灾害的个例分析	(140)
9.3.1 异常严重台风型海浪灾害分析	(140)
9.3.2 温带气旋与冷高压配合型海浪灾害分析	(141)
9.3.3 951107 强冷空气(寒潮型)海浪灾害分析	(144)
第10章 黄海主要的海洋水文要素及其特征	(146)
10.1 海水温度	(146)
10.1.1 海水温度的分布	(146)
10.1.2 海水温度的变化	(149)
10.2 海水盐度	(152)
10.2.1 海水盐度的分布	(152)
10.2.2 海水盐度的变化	(154)
10.3 海水密度	(156)
10.3.1 海水密度的分布	(156)
10.3.2 海水密度的变化	(158)
10.4 水团	(159)
10.5 温跃层	(163)
10.5.1 概述	(163)
10.5.2 温跃层的分布与变化	(164)

第3篇 东海

第11章 东海海区的气候	(171)
11.1 风	(171)
11.1.1 季节变化	(171)
11.1.2 8级以上大风	(173)
11.2 气温	(175)
11.2.1 季节变化	(175)
11.2.2 东海沿岸代表站的极端温度	(175)
11.3 降水	(177)
11.4 主要灾害性天气系统	(179)
11.4.1 寒潮与强冷空气	(179)
11.4.2 热带气旋	(181)
11.4.3 温带气旋	(183)
11.4.4 海雾	(184)
第12章 东海海区的环流	(187)
12.1 东海沿岸流	(187)

12.1.1	范围与路径	(187)
12.1.2	流速、流向	(190)
12.2	东海黑潮	(191)
12.2.1	路径与流幅	(192)
12.2.2	流速	(195)
12.2.3	流量	(197)
12.3	琉球群岛以东的海流	(198)
12.3.1	观测和结果分析	(199)
12.3.2	海流特征	(202)
12.4	对马暖流	(203)
12.4.1	路径和流速	(203)
12.4.2	流量	(205)
12.4.3	对马暖流的起源	(205)
12.5	台湾暖流	(206)
12.5.1	范围和流路(路径)	(207)
12.5.2	流速、流向	(208)
12.5.3	来源	(209)
第13章	东海潮汐与风暴潮	(211)
13.1	潮汐	(211)
13.1.1	东海的潮波系统	(211)
13.1.2	东海潮汐的特征	(211)
13.1.3	海潮对固体潮的负荷效应	(213)
13.2	潮流	(215)
13.2.1	潮流椭圆长、短轴分布及潮流旋转方向	(215)
13.2.2	东海潮流的圆流系统	(215)
13.2.3	东海潮流的基本特征	(215)
13.2.4	东海沿岸潮致上升流	(216)
13.3	长江河口潮及钱塘江涌潮	(217)
13.3.1	长江河口潮	(217)
13.3.2	钱塘江的涌潮	(220)
13.4	风暴潮	(222)
13.4.1	台风风暴潮及其特征	(222)
13.4.2	温带气旋风暴潮	(226)
13.4.3	风暴潮灾的危害	(227)
13.5	海平面	(228)
13.5.1	季节变化	(228)
13.5.2	年际变化	(228)

13.5.3 年代际变化和趋势变化	(229)
13.5.4 海平面空间分布	(231)
13.5.5 地面沉降	(231)
第14章 东海海浪	(233)
14.1 海浪的波候特征	(234)
14.1.1 风浪向与涌浪向分布及季节变化	(234)
14.1.2 风浪波高和周期的季节变化	(237)
14.1.3 涌浪波高和周期的季节变化	(238)
14.1.4 平均波高和最大波高的季节变化	(239)
14.1.5 平均周期和最大周期的季节变化	(240)
14.2 几种天气系统影响下的海浪分布	(240)
14.2.1 台风型海浪场	(241)
14.2.2 冷高压型海浪场	(241)
14.2.3 气旋型海浪场	(241)
14.2.4 冷高压与气旋配合型海浪场	(241)
14.3 东海异常严重海浪灾害的个例分析	(241)
14.3.1 0414号“云娜”台风特大海浪灾害分析	(241)
14.3.2 0608号“桑美”台风特大海浪灾害分析	(243)
第15章 东海主要的水文要素及其特征	(245)
15.1 海水温度	(245)
15.1.1 海水温度的分布	(245)
15.1.2 海水温度的变化	(249)
15.2 海水盐度	(251)
15.2.1 海水盐度的分布	(251)
15.2.2 海水盐度的变化	(254)
15.3 海水密度	(256)
15.3.1 海水密度的分布	(256)
15.3.2 海水密度的变化	(259)
15.4 水团	(261)
15.4.1 概述	(261)
15.4.2 水团的分布与变化	(262)
15.5 东海的盐跃层	(271)
15.5.1 概述	(271)
15.5.2 盐跃层的分布与变化	(271)
15.6 浙闽台沿岸的上升流	(276)
15.6.1 浙江沿岸的上升流	(277)
15.6.2 闽南—台湾浅滩渔场的上升流	(279)