



中国自然地理系列专著

中国海洋地理

主 编 王 颖

副主编 刘瑞玉 苏纪兰



科学出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

中国自然地理系列专著

中国海洋地理

主 编 王 颖

副主编 刘瑞玉 苏纪兰

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

海洋地理学是地理学与海洋学之间交叉结合的新学科,具有自然、社会与技术科学交叉渗透的特点。它研究的客体是海洋,包括海岸与海底,既研究其间气、水、生物与岩石圈层系统作用、变化规律与发展趋势,亦重视海洋环境资源开发利用的合理途径,海洋经济发展、海疆权益、立法、管理及新技术的发展应用。

本书是《中国自然地理系列专著》中的一部,在1996年出版的《中国海洋地理》基础上,总结了20世纪90年代以来联合国海洋法实施、我国多次海洋调查及沿海经济发展的新成果,由中国科学院、国家海洋局、教育部及总参等单位相关科研人员完成。共计四篇十九章。特点是,较1996年版《中国海洋地理》内容更系统、全面。书中充实了新资料,增加了海洋生物、中国海洋一体化管理、海洋与国防安全三章,增强了海平面变化、环境效应与灾害章节。可供规划、教育与研究人员参考。

审图号:GS(2012)723号

图书在版编目(CIP)数据

中国海洋地理/王颖主编. —北京:科学出版社,2013.1

(中国自然地理系列专著)

ISBN 978-7-03-035640-6

I. ①中… II. ①王… III. ①海洋地理学-中国 IV. ①P72

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第228523号

责任编辑:吴三保 朱海燕 王 运/责任校对:林青梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2013年1月第一次印刷 印张:58 1/2

字数:1 380 000

定价:235.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

王晨主编

中国海洋地理

任美锷 题

2006年11月

《中国自然地理系列专著》 编辑委员会

主 任：孙鸿烈

副主任：郑 度

委 员：（按姓氏汉语拼音排序）

陈灵芝	丁一汇	方修琦	龚子同	郭 柯	黄荣金
刘昌明	刘瑞玉	苏纪兰	孙 航	孙鸿烈	王 颖
王会军	王绍武	王守春	吴绍洪	杨景春	杨勤业
杨修群	尤联元	张甘霖	张兰生	张荣祖	张修桂
郑 度	郑景云	周成虎	邹逸麟		

总 序

自然地理环境是由地貌、气候、水文、土壤和生存于其中的植物、动物等要素组成的复杂系统。在这个系统中，各组成要素相互影响、彼此制约，不断变化、发展，整个自然地理环境也在不断地变化和发展。

从20世纪50年代起，为了了解我国各地自然环境和自然资源的基本情况，中国科学院相继组织了一系列大规模的区域综合科学考察研究，中央和地方各有关部门也开展了许多相关的调查工作，为国家和地区有计划地建设，提供了可靠的科学依据。同时也为全面系统阐明我国自然地理环境的形成、分异和演化规律积累了丰富的资料。为了从理论上进一步总结，1972年中国科学院决定成立以竺可桢副院长为主任的《中国自然地理》编辑委员会，并组织有关单位和专家协作，组成各分册的编写组。自1979年至1988年先后编撰出版了《总论》、《地貌》、《气候》、《地表水》、《地下水》、《土壤地理》、《植物地理》（上、下册）、《动物地理》、《古地理》（上、下册）、《历史自然地理》和《海洋地理》共13个分册，在教学、科研和实践应用上发挥了重要作用。

近30年来，我国科学家对地表自然过程与格局的研究不断深化，气候、水文和生态系统定位观测研究取得了大量新数据和新资料，遥感与地理信息系统等新技术和新方法日益广泛地引入自然地理环境的研究中。区域自然地理环境的特征、类型、分布、过程及其动态变化研究方面取得了重大进展。部门自然地理学在地貌过程、气候变化、水量平衡、土壤系统分类、生物地理、古地理环境演变、历史时期气候变迁以及海洋地理等领域也取得许多进展。

20世纪80年代以来，全球环境变化和地球系统的研究蓬勃发展，我国在大气、海洋和陆地系统的研究方面也取得长足的进展，大大促进了我国部门自然地理学的深化和综合自然地理学的集成研究。我国对青藏高原、黄土高原、干旱区等区域在全球变化的区域响应方面的研究取得了突出的成就。第四纪以来的环境变化研究获得很大的发展，加深了对我国自然环境演化过程的认识。

90年代以来，可持续发展的理念被各国政府和社会公众所广泛接受。我国提出以人为本，全面、协调、可持续发展的科学发展观，重视区域之间的统筹，强调人与自然的和谐发展。无论是东、中、西三个地带的发展战略，城

市化和工业化的规划，主体功能区的划分，还是各个区域的环境整治与自然保护区的建设，与大自然密切相关的工程建设规划和评估等，都更加重视对自然地理环境的认识，更加强调深入了解在全球变化背景下地表自然过程、格局的变动和发展趋势。

根据学科发展和社会需求，《中国自然地理系列专著》应运而生了。这一系列专著共包括 10 本专著：《中国自然地理总论》、《中国地貌》、《中国气候》、《中国水文地理》、《中国土壤地理》、《中国植物区系与植被地理》、《中国动物地理》、《中国古地理——中国自然环境的形成》、《中国历史自然地理》和《中国海洋地理》。各专著编写组成员既有学识渊博、经验丰富的老科学家，又有精力充沛，掌握新理论、技术与方法的中青年科学家，体现了老中青的结合，形成合理的梯队结构，保证了在继承基础上的创新，以不负时代赋予我们的任务。

《中国自然地理系列专著》将进一步揭示中国地表自然地理环境各要素的形成演化、基本特征、类型划分、分布格局和动态变化，阐明各要素之间的相互联系，探讨它们在全球变化背景下的变动和发展趋势，并结合新时期我国区域发展的特点，讨论有关环境整治、生态建设、资源管理以及自然保护等重大问题，为我国不同区域环境与发展的协调、人与自然的和谐发展提供科学依据。

中国科学院、国家自然科学基金委员会、中国地理学会以及各卷主编单位对该系列专著的编撰给予了大力支持。我们希望《中国自然地理系列专著》的出版有助于广大读者全面了解和认识中国的自然地理环境，并祈望得到读者和学术界的批评指正。



2009 年 7 月

前言

中国位于亚洲东部,濒临太平洋西岸,国土陆域面积 $9.6 \times 10^6 \text{ km}^2$,海域面积 $3 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。21 世纪,因人口增加与气候变化,全球面临着资源、环境的严重挑战,同时,也赋予了研究海洋、开发海洋资源、和谐利用海洋环境的重要机遇。21 世纪是海洋世纪与高新技术世纪,已成为共识。

中国海域辽阔,大体上从 $3^\circ 58' \text{ N}$ 向北至 41° N ,东西间自 106° E 向东至 125° E ,具有深海大洋、大陆架浅海,季风波浪与潮流动力,及以河海交互作用为特色的、多种类型的海岸与岛屿。海域蕴藏着丰富的资源:风、浪、潮,海水温、盐、密以及阳光等可再生能源,蕴藏于中、新生代沉积盆地与大陆架沙体中的石油、天然气与天然气水合物能源;鱼、虾、贝、蟹、藻类食物资源;金属与稀有元素矿产及化学资源;海岸、港湾、滩涂、岛礁等空间资源;以及景观、运动与休憩的旅游资源。海岸海洋为中华民族的世代繁衍提供了优越的生存条件。

地球表面积约 $5.1 \times 10^8 \text{ km}^2$,其中海洋占 $3.6 \times 10^8 \text{ km}^2$ 。1994 年 11 月 16 日正式实施的《联合国海洋法公约》,划分出几个法律地位不同的政治地理区域:领海 [12n mile (海里)],毗连区 [24n mile (海里)],专属经济区 [200n mile (海里)],大陆架(沿海国领土的自然延伸),公海及国际海底。原属于公海的 $1.3 \times 10^8 \text{ km}^2$ 海域划归沿海国管辖,其余 $2.3 \times 10^8 \text{ km}^2$ 的海域为国际社会共有的公海及国际海底。管辖范围不同,所占有的海洋资源与沿海国权益均发生重大改变。全球兴起“海洋国土”新概念,我国是签约《联合国海洋法公约》的 152 个沿海国之一,于 1996 年 5 月 15 日经第八届全国人民代表大会常务委员会决议,批准实施《联合国海洋法公约》,对海洋权益的关注,推动了对“海洋地理学”的研究,1994 年 UNESCO 政府间海事委员会 (IOC) 与国际海洋学研究委员会 (SCOR),1996 年国际地理学联合会海洋地理专业委员会,先后召开国际学术会议,明确规定涉及海洋管辖权益的范围(海岸带、大陆架、大陆坡及大陆隆,涵盖整个海陆过渡带)为海岸海洋 (coastal ocean),其余为深海海洋 (deep ocean)。

—中国地理学会第四届理事会于 1984 年提出要发展“海洋地理学”,1987 年由吴传钧院士倡议,黄秉维院士大力支持,中国地理学会第五届第二次理事会决定成立“海洋地理专业委员会”,挂靠在北京大学大地海洋科学系,同时,成立“沿海开放城市研究会”,挂靠在广州地理研究所。该决议推动了海洋地理学的发展,1988 年正式成立中国地理学会海洋地理专业委员会,成员包括沿海 12 所大学,10 个研究单位及海洋产业部门,至今已经历了第五届。

“海洋地理学”(marine geography)是地理学与海洋学之间交叉结合的新学科,具有自然科学、社会科学与技术科学相互交叉渗透的特点。海洋地理学研究的客体是海洋,包括海岸与海底,既研究地球表层气、水、生物与岩石圈层在此范围内相互作用的特点、变化规律与发展趋势,亦重视研究对海洋环境资源开发利用的相宜途径,以及海

洋经济发展、疆域政治、立法、管理以及海洋新技术的发展应用。它是一内涵广阔、多学科结合的新领域，相当于陆地地理学范畴，但对象为海洋，目前处于科学发展与应用的始新阶段。

我国第一本《中国自然地理·海洋地理》专著，是中国科学院竺可桢副院长任主任、《中国自然地理》编辑委员会组织编写的《中国自然地理》系列专著的组成部分之一，在郭敬辉与瞿宁淑两位研究员组织支持下，由南京大学、国家海洋局、中国科学院海洋研究所的相关中青年专家撰写完成，1979年10月由科学出版社正式出版。

1990年，由中国地理学会海洋地理专业委员会组织44位年富力强，富有实践经验的海洋学家与地理学家，再次撰写了《中国海洋地理》。内容包括总论、海洋环境与资源、海洋经济与区域海洋地理三篇24章，以及附录共79.3万字，于1994年完稿，1996年由科学出版社出版。1998年获教育部科技进步奖一等奖，近年仍被广泛应用。

鉴于近30年的发展变化，尤其是联合国海洋的法的实施，中国沿海经济的飞速发展，以及我国多次开展海洋调查，新资料丰富，知识在更新，认识在提高。所以，当中国地理学会这次组织编写新版《中国自然地理系列专著》时，《中国海洋地理》作为其中的一部，组织了中国科学院海洋研究所、中国科学院地理科学与资源研究所、国家海洋局第二研究所、中国海洋大学、厦门大学、南京大学及总参的有关专家和研究生共同撰写。本书含：第一章绪论，第一篇海洋环境与资源（第二至第七章），第二篇区域海洋地理（第八至第十二章），第三篇海洋经济与管理（第十三至第十五章），第四篇海平面变化与环境效应、海洋灾害与海洋安全（第十六至第十九章），计四篇19章140万字。本书特点是普遍充实了新资料，增加了海洋生物、中国海洋一体化管理、海洋与国防安全三章，精炼了海洋经济部分，增强了海平面变化、环境效应与灾害章节。

本书于2009年二季度完成初稿，三季度分稿修订，四季度总稿审编后交由科学出版社正式出版。本书由王颖任主编、刘瑞玉、苏纪兰任副主编，朱大奎统校全稿，傅光翮秘书负责文字与章节编辑。撰写人员名单如下：

王颖撰写第一、二章；李克让、刘秦玉、闫俊岳、孙即霖、张苏平撰写第三章；苏纪兰、许建平、孙湘平、章家琳、应仁芳、潘玉球撰写第四章；戴民汉、翟惟东、许艳苹、李骞、韩爱琴、郑楠、周宽波、孟菲菲、林华、郭香会、王旭晨撰写第五章；刘瑞玉、宁修仁、郝镔、蔡昱明、邹景忠、陈清潮、夏邦美、徐凤山、唐质灿、刘静撰写第六章；殷勇、蒋少涌、许建平、郑爱榕、邓景耀、刘锡兴撰写第七章；何华春、王芳撰写第八章；何华春、于堃撰写第九章；刘绍文、于堃撰写第十章；殷勇撰写第十一章；刘绍文、孙祝友、傅命佐、郑彦鹏撰写第十二章；朱大奎、傅光翮、张振克、于文金、殷勇撰写第十三章；朱大奎撰写第十四、十五章；王颖、任美镔撰写第十六章；刘绍文、孙湘平、许建平、王颖、周名江、于仁成撰写第十七章；王新红撰写第十八章；潘剑翔、钱曙华、徐建撰写第十九章。

2012年7月在本书定稿终审之时，惊悉刘瑞玉院士病逝，不胜悲痛。他临终前两个月一丝不苟地修订海洋生物章节文稿。宁修仁教授由刘院士邀请组稿，英年早逝。以致刘、宁两位未及见到本书出版，海洋生物章节部分的刘、宁文稿成为绝笔，其精神感人，特此补充铭记。

在此，愿对参写人员，《中国自然地理系列专著》主编孙鸿烈院士、郑度院士、刘昌明院士，及科学出版社编辑出版同志，表示衷心感谢。并在此向一贯大力支持海洋地理学的先辈导师黄秉维院士、郭敬辉教授、任美铎院士、吴传钧院士，表达我们深切的怀念。

本书出版获得国家科学技术学术著作出版基金资助，同时得到江苏高校优势学科建设工程和江苏省“海洋地质”重点学科项目资助，在此一并感谢。

王 颖

2009年12月初稿

2012年8月定稿

目 录

总序

前言

第一章 绪论	1
第一节 海洋地理学的发展、现状及研究内容	1
一、海洋地理学的研究任务与发展现状	1
二、海洋地理学的研究内容与学科发展趋势	4
第二节 中国海及相邻海域的地理特征	10
一、各海区基本特征	10
二、海岸、海岛、海峡的基本轮廓特征	12
三、入海河流水文泥沙特征与河海相互作用效应	15
第三节 世界大洋简介	25
一、太平洋	25
二、大西洋	27
三、印度洋	29
四、北冰洋	31
参考文献	32

第一篇 海洋环境与资源

第二章 中国海海底地质与地貌	37
第一节 渤海海底	37
一、海底地质	37
二、海底地貌	41
三、海底沉积	47
第二节 黄海和东海海底	50
一、地质构造基础	50
二、海底地貌	53
三、海底沉积	63
第三节 台湾以东太平洋海域	70
一、海底地质构造	70
二、海岸与海底地貌	71
三、海底沉积	73
第四节 南海海底	74

一、海底地质构造	74
二、海底地貌	76
三、海底沉积	82
第五节 中国近海海底地质地貌特征	85
一、海底地质	85
二、海底地貌	85
三、海底沉积特征	86
参考文献	87
第三章 海洋气候	90
第一节 海面辐射、热量及水分收支	91
一、海面吸收短波太阳辐射	92
二、海面净辐射	92
三、潜热通量	93
四、感热通量	94
五、海面热量净收支	95
六、海面蒸发量	96
第二节 地理环境对气候的影响	96
一、海陆分布和地形对气候的影响	97
二、洋流和西太平洋暖池对气候的影响	98
第三节 大气环流	100
一、海平面平均气压场和流场	101
二、对流层各层平均高度场和流场	102
第四节 主要灾害性天气系统	103
一、冷性反气旋和寒潮	103
二、温带气旋	105
三、热带气旋	107
第五节 海面风	115
一、主要风系	116
二、南海西南季风爆发及推进	116
三、风向和风速	118
四、大风日数和大风极值	119
第六节 海雾和能见度	119
一、中国近海海雾的月际变化和地理分布	120
二、中国近海沿岸雾的气候特征	121
三、海雾形成条件	122
四、能见度	124
第七节 云和降水	126
一、总云量和低云量	126
二、云状及云系	127

三、降水量地理分布和时间变化	129
四、雷暴和龙卷风	130
第八节 气温	131
一、平均气温	131
二、气温的年变化、年较差和大陆度	132
三、近百年来近海气温的变化	132
参考文献	133
第四章 海洋水文	136
第一节 海浪	136
一、海浪分布概况	137
二、特殊天气系统下的海浪	148
第二节 潮汐与风暴潮	151
一、中国海的潮波系统	151
二、潮汐特征	153
三、河口潮汐	156
四、平均海面	157
五、潮流	159
六、风暴潮	162
第三节 海流	166
一、黑潮	167
二、南海海盆尺度环流	168
三、“东沙海流”和南海暖流	170
四、经由台湾海峡北上的海流	170
五、台湾暖流和对马暖流	171
六、黄海暖流	172
七、渤海环流	172
八、沿岸流	172
九、上升流	174
第四节 温度、盐度和水团	174
一、沿岸水与外海水	175
二、南海	176
三、台湾海峡	179
四、东海	180
五、黄海	183
六、渤海	186
第五节 海冰	187
一、辽东湾	187
二、渤海湾	189
三、莱州湾	190

四、黄海北部	190
五、异常冰情年概况	190
参考文献	191
第五章 海洋化学	194
第一节 中国邻近海域基本水化学特征	194
一、渤海	195
二、黄海	198
三、东海	201
四、南海	204
五、台湾岛以东太平洋海域	208
六、小结与比较	208
第二节 中国海之物质通量	208
一、海气通量	208
二、输出通量	213
三、中国海之间及与太平洋之交换	215
第三节 中国河口化学	220
一、长江口	220
二、黄河口	222
三、珠江口	225
四、其他河口	228
五、小结与比较	230
第四节 中国海沉积地球化学	231
一、边缘海沉积物来源及特征	232
二、边缘海沉积物中的早期成岩过程及特征	233
三、沉积物-水界面过程	234
参考文献	238
第六章 海洋生物	245
引言	245
第一节 海洋生境（栖息地）与生物区系的多样性	250
一、海洋生境的多样性	250
二、海洋生物的多样性	251
第二节 浮游生物	256
一、叶绿素和初级生产力	256
二、微微型浮游生物	266
三、小型浮游植物	285
四、浮游动物	300
第三节 底栖生物	316
一、底栖植物	316
二、底栖动物区系组成与地理分布	329

三、底栖动物数量分布	345
四、底栖生物群落	354
第四节 游泳生物	381
一、鱼类区系组成和地理分布特点	381
二、鱼类数量分布特点	388
三、其他游泳动物	393
第五节 海洋生物多样性和资源遭受的胁迫	397
一、全球变化、人类活动对海洋生物多样性的胁迫	397
二、重要渔业生物资源的过度开发与衰退	402
参考文献	403
第七章 海洋资源	410
第一节 滩涂资源	410
一、滩涂资源及其基本特征	410
二、滩涂资源的开发利用和保护	412
第二节 中国海域油气资源	414
一、中国近海油气地质条件	414
二、油气资源量及远景评价	416
第三节 海洋天然气水合物资源	417
一、引言	417
二、我国海域天然气水合物成矿的地质背景	420
三、我国海域天然气水合物成矿的地球物理研究	422
四、我国海域天然气水合物成矿的地球化学研究	424
五、小结	430
第四节 海水资源	430
一、海水淡化	430
二、海水化学资源特点、开发现状及评价	434
第五节 海洋生物资源	439
一、渔业资源	439
二、医药生物资源	457
第六节 海洋能资源	478
一、海洋能种类及我国的海洋能资源	478
二、我国海洋能源开发利用现状与展望	480
参考文献	484

第二篇 区域海洋地理

第八章 渤海	491
第一节 区域环境特征	491
一、浅平的内海与三大海湾	492

二、渤海的气候与海流	500
三、沿岸河流及其地貌与沉积效应	505
第二节 河口、三角洲环境与资源	513
一、辽河	513
二、滦河三角洲	516
三、黄河三角洲	520
第三节 渤海海峡和庙岛群岛	531
一、渤海海峡	531
二、庙岛群岛	532
三、庙岛群岛自然资源与发展途径分析	534
参考文献	537
第九章 黄海	539
第一节 区域特征	539
一、地理位置及地质格局	539
二、黄海的流系与水团	541
三、黄海海岸地貌与海底地貌	545
第二节 南黄海辐射沙脊群——河海交互作用与海岸内陆架大型地貌体系	550
一、地理位置及沙脊群特征	550
二、辐射沙脊的泥沙来源	553
三、黄海辐射沙脊群的成因	554
四、辐射沙脊群现代冲淤变化规律	555
五、辐射沙脊群自然资源及开发利用	556
第三节 长山群岛	558
一、环境与资源特点	558
二、产业结构特点	564
三、长山群岛区域开发建设途径分析	567
第四节 黄海的经济发展与结构	568
一、黄海的经济地位	569
二、黄海区海洋产业分布	569
参考文献	574
第十章 东海	575
第一节 区域特征	576
一、东海地质构造与矿产资源	576
二、东海海底地貌与大陆架沉积动力作用	579
三、影响东海水域环境的作用过程	583
四、东海陆架沉积和物质来源	588
五、东海海平面变化	591
第二节 长江三角洲与浙闽港湾海岸	592
一、长江三角洲与长江河口	592

二、浙、闽港湾海岸	597
第三节 舟山群岛	603
一、历史沿革与地理特征	604
二、海岛海洋资源	605
三、舟山群岛及各区社会经济特征	607
第四节 台湾海峡	608
一、台湾海峡的地质与地貌	608
二、台湾海峡的气象与水文	610
三、台湾海峡的动植物区系	613
第五节 台湾岛	614
一、台湾岛的地质地貌	615
二、台湾岛的气候	617
三、台湾岛的河流水文	619
四、台湾岛的土壤	619
五、台湾岛的自然资源	622
参考文献	623
第十一章 南海	626
第一节 区域特征	626
一、宽阔深邃、半封闭的边缘海	626
二、拉张断裂构造，多期多中心海底扩张	629
三、热带亚热带季风气候	631
四、南海上层海洋环流与海表温度（SST）	634
五、热带海洋生物与渔业资源	638
六、油气、天然气水合物、砂矿与海盐资源	642
七、优良的港口资源	644
第二节 珠江三角洲及香港、澳门地区	645
一、珠江三角洲的自然环境	646
二、珠江三角洲自然资源和历史文化遗迹	649
三、香港、澳门与离岸岛屿	651
四、珠江三角洲与港澳地区的经济、文化与一体化发展	654
第三节 海南岛和琼州海峡	655
一、海峡与海岛自然环境特征	655
二、地质基础、构造活动与海岸特征	657
三、富饶的资源、文化、历史遗迹与南海开发战略基地	659
第四节 南海诸岛	662
一、岛礁自然特征、分布与战略地位	663
二、珊瑚礁生态系统	666
三、岛礁历史沿革与海洋疆域	669
第五节 北部湾和广西海岸	673