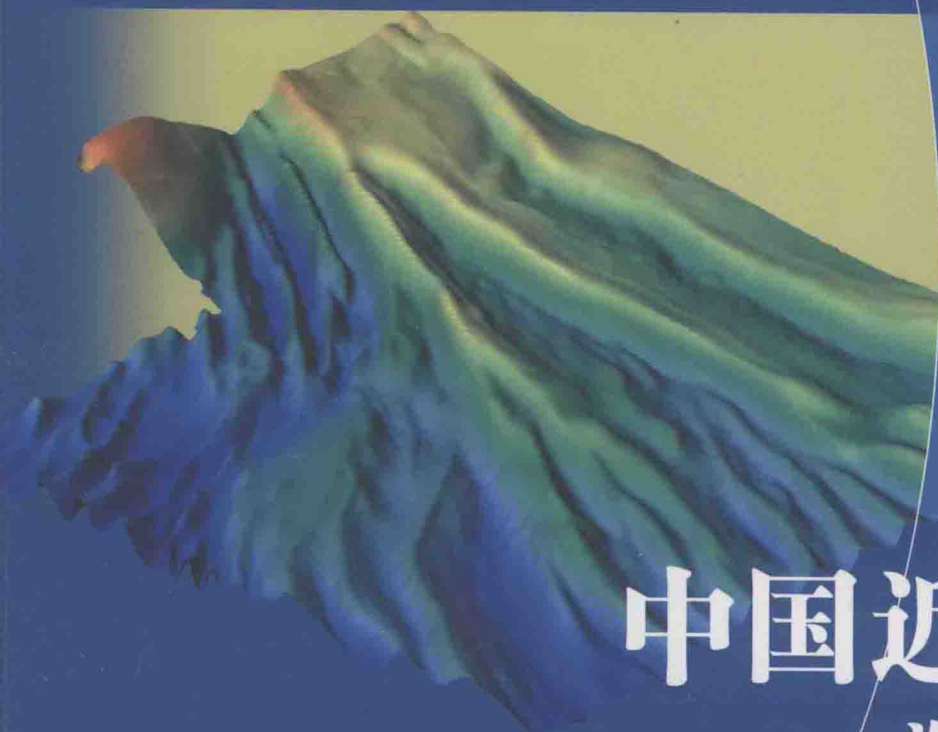




我国近海海洋综合调查与评价专项成果
“十二五”国家重点图书出版规划项目



ZHONGGUO JINHAI HAIYANG
—HAIDI DIXING DIMAO

中国近海海洋 ——海底地形地貌

蔡 锋 曹 超 周兴华 吴自银 等 编著



海军出版社



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

中国近海海洋 ——海底地形地貌

蔡 锋 曹 超 周兴华 吴自银 等 编著

海洋出版社

2013 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国近海海洋: 海底地形地貌/蔡锋等编著. —北京: 海洋出版社, 2013. 6

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8333 - 4

I. ①中… II. ①蔡… III. ①近海 - 海底 - 地形 - 研究 - 中国②近海 - 海底 - 地貌 - 研究 - 中国 IV. ①P737. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 193201 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

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 22.5

字数: 515 千字 定价: 135.00 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

《中国近海海洋》系列专著编著指导委员会 组成名单

主 任	刘赐贵						
副主任	陈连增	李廷栋					
委 员	周庆海	雷 波	石青峰	金翔龙	秦蕴珊	王 颖	潘德炉
	方国洪	杨金森	李培英	蒋兴伟	于志刚	侯一筠	刘保华
	林绍花	李家彪	蔡 锋	韩家新	侯纯扬	高学民	温 泉
	石学法	许建平	周秋麟	陈 彬	孙煜华	熊学军	王春生
	暨卫东	汪小勇	高金耀	夏小明	吴桑云	苗丰民	周洪军

《中国近海海洋——海底地形地貌》 编著人员名单

蔡 锋 曹 超 周兴华 吴自银 郑勇玲 吴承强 卢惠泉

总前言

2003年,党中央、国务院批准实施“我国近海海洋综合调查与评价”专项(简称“908专项”),这是我国海洋事业发展史上一件具有里程碑意义的大事,受到各方高度重视。2004年3月,国家海洋局会同国家发展与改革委员会、财政部等部门正式组成专项领导小组,由此,拉开了新中国成立以来最大规模的我国近海海洋综合调查与评价的序幕。

20世纪,我国系列海洋综合调查和专题调查为海洋事业发展奠定了科学基础。50年代末开展的“全国海洋普查”,是新中国第一次比较全面的海洋综合调查;70年代末,“科学春天”到来的时候,海洋界提出了“查清中国海、进军三大洋、登上南极洲”的战略口号;80年代,我国开展了“全国海岸带和海涂资源综合调查”,“全国海岛资源综合调查”,“大洋多金属资源勘查”,登上了南极;90年代,开展了“我国专属经济区和大陆架勘测研究”和“全国第二次污染基线调查”等,为改革开放和新时代海洋经济建设提供了有力的科学支撑。

跨入21世纪,国家的经济社会发展也进入了攻坚阶段。在党中央、国务院号召“实施海洋开发”的战略部署下,“908专项”任务得以全面实施,专项调查的范围包括我国内水、领海和领海以外部分管辖海域,其目的是要查清我国近海海洋基本状况,为国家决策服务,为经济建设服务,为海洋管理服务。本次调查的项目设置齐全,除了基础海洋学外,还涉及海岸带、海岛、灾害、能源、海水利用以及沿海经济与人文社会状况等的调查;调查采用的手段成熟先进,充分运用了我国已具备的多种高新技术调查手段,如卫星遥感、航空遥感、锚系浮标、潜标、船载声学探测系统、多波束勘测系统、地球物理勘测系统与双频定位系统相结合的技术等。

“908专项”创造了我国海洋调查史上新的辉煌,是新中国成立以来规模最大、历时最长、涉及部门最广的一次综合性海洋调查。这次大规模调查历时8年,涉及150多个调查单位,调查人员万余人次,动用大小船只500余艘,航次千余次,海上作业时间累计17000多天,航程

200 余万千米,完成了水体调查面积 102.5 万平方千米,海底调查面积 64 万平方千米,海域海岛海岸带遥感调查面积 151.9 万平方千米,获取了实时、连续、大范围、高精度的物理海洋与海洋气象、海洋底质、海洋地球物理、海底地形地貌、海洋生物与生态、海洋化学、海洋光学特性与遥感、海岛海岸带遥感与实地调查等海量的基础数据;调查并统计了海域使用现状、沿海社会经济、海洋灾害、海水资源、海洋可再生能源等基本状况。

“908 专项”谱写了中国海洋科技工作者认知海洋的新篇章。在充分利用“908 专项”综合调查数据资料、开展综合研究的基础上,编写完成了《中国近海海洋》系列专著,其中,按学科领域编写了 15 部专著,包括物理海洋与海洋气象、海洋生物与生态、海洋化学、海洋光学特性与遥感、海洋底质、海洋地球物理、海底地形地貌、海岛海岸带遥感影像处理与解译、海域使用现状与趋势、海洋灾害、沿海社会经济、海洋可再生能源、海水资源开发利用、海岛和海岸带等学科;按照沿海行政区划划分编写了 11 部专著,包括辽宁省、河北省、天津市、山东省、江苏省、浙江省、上海市、福建省、广东省、广西壮族自治区和海南省的海洋环境资源基本现状。

《中国近海海洋》系列专著是“908 专项”的重要成果之一,是广大海洋科技工作者辛勤劳作的结晶,内容充实,科学性强,填补了我国近海综合性专著的空白,极大地增进了对我国近海海洋的认知,它们将为我国海洋开发管理、海洋环境保护和沿海地区经济社会可持续发展等提供科学依据。

系列专著是 11 个沿海省(自治区、直辖市)海洋与渔业厅(局)、国家海洋信息中心、国家海洋环境监测中心、国家海洋环境预报中心、国家卫星海洋应用中心、国家海洋技术中心、国家海洋局第一海洋研究所、国家海洋局第二海洋研究所、国家海洋局第三海洋研究所、国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所等牵头编著单位的共同努力和广大科技人员积极参与的成果,同时得到了相关部门、单位及其有关人员的大力支持,在此对他们一并表示衷心的感谢和敬意。专著不足之处,恳请斧正。

序

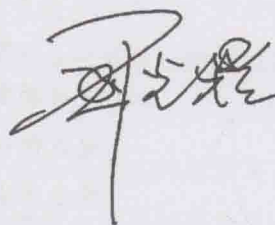
人类对海底世界的认知始于海底地形的探测,海底地形地貌调查与勘测不仅是海洋勘探与开发的基础内容,也是海洋科学的重要组成部分。早在明代,我国航海家们就利用铅垂进行海底测深,随着世界海洋科学技术的迅速发展,传统的测回声探测技术已远远不能满足海洋科技和海洋经济的发展需要,而我国于20世纪90年代引进的多波束测深系统以其精度优、范围广、效率高等特点已成为当今海洋基础勘测的一项重要技术手段,逐渐被海洋地质工作者广泛应用。

始于2004年的“我国近海海洋综合调查及评价专项”(简称“908专项”)中的我国近海海底地形地貌调查研究,就是采用新一代的多波束测深系统、高精度单波束数字测深仪以及高密度侧扫声呐系统,对我国近海海底的地形地貌进行全覆盖勘测,获得准确、可靠、系统的基础数据,共完成了水深地形测线长约 77×10^4 km,其中多波束测线约 62×10^4 km,侧扫声呐测线近 7×10^4 km,调查面积达 34.5×10^4 km²。

《中国近海海洋——海底地形地貌》一书正是基于“908专项”调查的最新资料,特别是在对我国近海海域(70 m以浅)地形地貌调查空白区进行系统调查的基础上,结合近年来研究区周边海域的相关资料及前人研究成果,与早期的内陆架和外陆架海底地形地貌调查研究成果做到有机衔接而成。该书介绍了水深数据图幅拼接的新方法,按照地形分区、地貌分类的原则,对我国近海海底地形地貌进行系统的总结,阐述了各类地形地貌单元的形态、结构、成因机制及影响地貌发育的主控因素,有很多新的观点。在地貌叙述方面,有别以往其他专著分海区描述,而是以地貌分类为线索,对各海区的相类似的地貌进行归纳和总结,增强了科学性,书中还突出了与人类生活、生产息息相关的近岸海域地貌类型特征阐述,对调查海域地形地貌的新发现进行了很好的归纳、分析和总结,具有较好的创新性,拓展了研究视野。与该书配套出版的《中国近海海洋图集——海底地形地貌》,更使该书做到图文并茂,通俗易懂,增强了实用性。可以说,该书无论是对海洋科学研究与高校相关专业的

教学还是对海岸带及近海海洋的开发管理、环境保护都提供了重要的理论依据和科学参考。

中国科学院院士



2012年5月8日

前言

海洋与陆地之交的近岸海域,是人类开发利用程度最高和活动最频繁的区域,具有特殊性和重要性。我国近海 70 m 等深线以浅海域作为陆地和海洋的交互地带,不仅受径流、潮流、波浪、沿岸流等水体和生物、风力、太阳辐射等营力作用,还频繁受到人类活动的影响,其地形、地貌的形态结构和演化过程同时受地质构造、海平面升降、海洋水动力、水化学组分、气候、生物及人类活动的影响。因此,查明我国近海地形地貌的格局和分布特征,掌握制约地形地貌形成与演化过程的控制因素,阐明其成因机制,不但为我国海洋经济发展、海洋减灾防灾、海洋科学研究、海洋环境保护和数字海洋提供基础的地形地貌数据,而且为我国近海资源勘探开发、海岸工程建设、海上交通运输以及国防安全等提供重要的科学依据。

本书是在 2004 年以来国家海洋局进行的“908 专项”之我国近海海底地形地貌调查研究所获得的最新资料基础上,结合最新的研究区周边海域的相关资料及前人的研究成果,对我国海底地形地貌特征进行深入分析和系统总结,力求阐明我国近海(包括渤海、黄海、东海及南海北部)地形地貌的格局和分布特征,阐述各种地形地貌单元的形态、结构、成因类型及制约机制。它还包括了水深数据拼接的新方法和部分海域新发现的地形地貌的相关介绍。本书对海岸带地貌(潮间带和水下岸坡)进行了详尽的阐述,与早期大陆架调查成果有机结合,补充了我国近海及邻近海域地形地貌基础资料。基于这些资料和认识,我们还绘制了《中国近海海洋图集——海底地形地貌》(1:100 万),与本书配套,从而提升了“908 专项”地形地貌调查成果的理论水平和实用价值。

《我国近海海底地形地貌调查报告》是本书的最重要基础材料,我们经过半年多的努力,按照专著编写要求,突出地形地貌的理论性、专业性、系统性,特别是在地貌研究方面,有别于以往相关专著按海区的进行分述的方法,我们尝试以地貌分类为主线,对我国近海的地貌进行论述。全书分为 3 个部分,包括概论篇、地形篇、地貌篇,共 11 章,在进行地形研究时将中国近海分为 4 个海区(渤海、黄海、东海及南海北部)分别阐述,地貌研究则按类型分别阐述潮间带、水下岸坡、大陆架、大陆坡、人工地貌等地貌单元。

本书由 10 余位作者共同撰写完成，他们分别是国家海洋局第三海洋研究所蔡锋、曹超、郑勇玲、吴承强、卢惠泉、鲍晶晶、许艳等；国家海洋局第二海洋研究所吴自银、尚继宏等；国家海洋局第一海洋研究所周兴华、陈义兰、刘晓瑜、雷宁等，在图件制作过程中还得到中国科学院地理科学与资源研究所程维明、宋阳等悉心帮助。本书的撰写得到国家海洋局“908 专项”办的大力支持，刘光鼎院士在百忙中审阅了全书，并提出了许多宝贵意见，在编写过程中还得到了国家海洋局第一海洋研究所刘忠臣研究员、傅命佐研究员，国家海洋局第三海洋研究所张维林研究员，中国海洋大学杨作升教授，华东师范大学陈沈良教授的悉心指导，在此，我们深表谢意。

本书力求突出在最新数据资料的基础上反映我国近海地形地貌研究中的新发现和新认识，但作为对近 8 年的调查研究成果的总结仍然是一个阶段性的成果，希望本书的出版能为同行研究提供新的资料和新的研究视角，同时也为海洋行政管理部门及高校从事海洋科学研究的师生提供参考。受限于编者的水平，本书尚存错误和不足之处，敬请读者指正。

编 者

2012 年 5 月

CONTENTS

中国近海海洋—海底地形地貌

第1章 绪论	(1)
1.1 国外海底地形地貌调查史	(1)
1.2 我国海底地形地貌调查史与进展	(2)
1.3 我国海底地形地貌研究成果	(4)
第2章 中国近海自然地理环境	(6)
2.1 渤海	(6)
2.1.1 地理位置	(6)
2.1.2 主要入海河流	(6)
2.1.3 气候	(7)
2.1.4 海洋水文	(8)
2.1.5 海底底质	(10)
2.1.6 地质构造	(11)
2.2 黄海	(13)
2.2.1 地理位置	(13)
2.2.2 主要入海河流	(13)
2.2.3 气候	(14)
2.2.4 海洋水文	(15)
2.2.5 海底底质	(18)
2.2.6 地质构造	(19)
2.3 东海	(21)
2.3.1 地理位置	(21)
2.3.2 主要入海河流	(21)

2.3.3	气候	(23)
2.3.4	海洋水文	(24)
2.3.5	海底底质	(28)
2.3.6	地质构造	(30)
2.4	南海	(31)
2.4.1	地理位置	(31)
2.4.2	主要入海河流	(32)
2.4.3	气候	(34)
2.4.4	海洋水文	(34)
2.4.5	海底底质	(39)
2.4.6	地质构造	(40)
第3章	概述	(43)
第4章	渤海	(46)
4.1	概况	(46)
4.2	海底地形分区与特征	(46)
4.2.1	海湾地形	(46)
4.2.2	海峡地形	(54)
4.2.3	海盆地形	(55)
4.3	典型地形剖面特征	(56)
4.3.1	剖面的选取及位置	(56)
4.3.2	典型剖面分析	(56)
第5章	黄海	(59)
5.1	概况	(59)
5.2	地形分区及特征	(59)
5.2.1	半岛近岸及岛礁地形	(61)
5.2.2	平原地形	(64)
5.2.3	海湾地形	(64)
5.2.4	辐射沙脊地形	(64)
5.2.5	海槽地形	(67)
5.3	典型地形剖面特征	(67)
5.3.1	剖面的选取及位置	(67)
5.3.2	典型剖面分析	(68)

第6章 东海	(71)
6.1 概 况	(71)
6.2 地形分区及特征	(71)
6.2.1 河口及海湾地形	(72)
6.2.2 东海陆架地形	(76)
6.2.3 闽浙沿岸地形	(80)
6.2.4 台湾海峡地形	(83)
6.3 典型地形剖面特征	(84)
6.3.1 剖面的选取及位置	(84)
6.3.2 典型剖面分析	(85)
第7章 南海	(89)
7.1 概 况	(89)
7.2 地形分区及特征	(90)
7.2.1 广东近岸地形	(90)
7.2.2 北部湾近岸地形	(95)
7.2.3 半岛及海岛地形	(98)
7.2.4 琼州海峡地形	(100)
7.2.5 陆坡地形	(104)
7.3 典型地形剖面特征	(104)
7.3.1 剖面的选取及位置	(104)
7.3.2 典型剖面分析	(105)
第8章 地貌分类原则和分类系统	(109)
8.1 地貌分类原则	(109)
8.2 地貌分类系统	(110)
第9章 中国近海海底地貌概况	(112)
9.1 渤海	(114)
9.2 黄海	(116)
9.3 东海	(120)
9.4 南海	(124)
第10章 我国近海海底地貌类型及分布特征	(127)
10.1 潮间带地貌	(127)
10.1.1 粉砂淤泥质海岸与潮滩	(127)

10.1.2	砂砾质海岸与海滩	(134)
10.1.3	基岩海岸与岩滩	(139)
10.1.4	红树林海岸地貌	(146)
10.1.5	珊瑚礁海岸地貌	(150)
10.2	水下岸坡地貌	(156)
10.2.1	泻湖与沙坝	(157)
10.2.2	现代河口水下三角洲	(163)
10.2.3	堆积岸坡	(197)
10.2.4	侵蚀—堆积岸坡	(200)
10.2.5	侵蚀岸坡	(205)
10.2.6	海湾堆积平原	(205)
10.2.7	堆积台地	(214)
10.2.8	水下浅滩	(215)
10.2.9	现代潮流沙脊	(215)
10.2.10	潮流三角洲	(221)
10.3	陆架地貌	(224)
10.3.1	堆积平原	(225)
10.3.2	侵蚀—堆积平原	(227)
10.3.3	侵蚀平原	(231)
10.3.4	侵蚀洼地	(231)
10.3.5	潮流冲刷槽	(236)
10.3.6	古三角洲平原	(240)
10.3.7	潮流沙脊	(245)
10.3.8	现代潮流沙席	(253)
10.3.9	古湖沼洼地	(256)
10.3.10	陆架构造台地	(257)
10.4	陆坡地貌	(258)
10.5	人工地貌	(259)
10.5.1	盐田	(259)
10.5.2	海堤	(260)
10.5.3	人工鱼礁	(261)
10.5.4	航道与疏浚抛泥	(262)

10.5.5 锚痕、拖痕	(263)
10.5.6 海底光缆	(264)
10.5.7 海底沉船	(264)
10.6 典型地貌剖面特征分析	(266)
10.6.1 地貌剖面的选择	(266)
10.6.2 典型地貌剖面的特征	(268)
第11章 地貌成因与演化的影响因素	(277)
11.1 地质构造的影响	(277)
11.2 海平面升降的影响	(282)
11.3 现代水动力的影响	(288)
11.4 人类活动的影响	(295)
11.4.1 长江河口演变与人类活动	(296)
11.4.2 临海工程建设的影响	(297)
11.4.3 海砂矿开采的影响	(298)
11.4.4 码头、航道工程的影响	(300)
参考文献	(304)
附图	(314)
附录	(324)

第1章 绪论

1.1 国外海底地形地貌调查史

海底地貌学的发展历程是和海洋探测技术的进步及海洋资源开发息息相关,人类了解海底地形地貌也是从海洋测深开始的(杨子赓,2004)。著名的意大利航海家,地理大发现的先驱者 Colombo 曾先后 4 次横渡大西洋发现美洲大陆,并考察了中美洲洪都拉斯到达连湾 2 000 km 的海岸线,认识了巴拿马地峡,这是人类首次横渡大西洋,开启了人类航海史上的新篇章。葡萄牙探险家 Magellan 于 1519 年在西班牙政府的支持下,驾驶“维多利亚”号开始环球航行,并于 1521 年返抵西班牙,终于完成了人类历史上首次环球航行。1737 年,英国航海家 Buache 绘制的英吉利海峡及相邻的北海和大西洋边缘的海底深度是世界上第一份以等深线描绘的海底深度图。1842—1847 年,美国海军上尉 M. F. Maury 曾系统地研究了大西洋的风和海流,于 1848 年发表世界主要风区图,成为世界上第一个绘出全球风场分布图的人,并于 1854 年绘制出版了第一幅北大西洋海盆的水深图,又陆续绘制出太平洋和印度洋海图,撰写出世界上最早的现代海洋学教科书《海洋自然地理》,是世界上公认的最早的水文学家和海洋学家。1872—1876 年,英国“challenger”号的环球航行被视为现代海洋调查的开端,它在 68 890 nm 的航程中,进行了 492 次深海探测、133 次海底挖掘、151 次开阔水面拖网以及 263 次连续的水温测定,并发现了约 4 717 种海洋新物种,为日后海洋地质地貌学家的研究提供了基础资料,同时也为海洋学的建立奠定了基础。

随着 20 世纪 20 年代初回声测深仪的出现,海底地貌探测技术实现了一次大的飞跃。此后,美国、德国、日本、苏联等国逐渐开始了大量的海底地貌调查研究。1925—1927 年,德国“Meteor”号首次采用回声测深仪,取得 7 万多个海洋深度数据,揭示了大洋底部崎岖不平的地形,发现了纵贯整个大西洋的中央海岭,得出了“海底地形起伏不亚于陆地”的结论。1949—1958 年,苏联“Warrior”号在太平洋进行了为期 7 个月的深海勘测,观测了 300 多个深海点,更正了远东近海和太平洋水深图,同时还发现了一些断裂带、海底山脉、海山等,在 Mariana Trench 发现了世界最深的 Challenger Tectogene 为 11 034 m,在 Kuril Trench 发现了深海渊为 10 382 m。并采集了 40 m 长的海底柱状样品,根据分层研究了长达 10 Ma 的地质年代史。这是 20 世纪人类在太平洋深海区进行地质—地貌考察的一次重要活动。20 世纪 40 年代,美国学者 F. P. Shepard 和 K. O. Emery 等人对美国加利福尼亚州大洋边缘地貌以及东亚大陆架、大陆坡的地形、地貌进行了研究,随后 50 年代初期出版的关于海洋地质学专著,如 Shepard 的《海底地质学》、M. B. Kjihoba 的《海洋地质学》及 Ph H. Kuenen 的《海洋地质学》,都运用大量篇幅论述了海底地貌的成因机制,同时也较系统地阐述了海洋地质学的基本内涵。另外,俄国海洋学家 O. K. Леонтьев 于 1954 年编著的《海岸与海底地貌学》一书

中首次将海洋地貌学分为海岸地貌与海底地貌,比较系统地论述了海岸侵蚀—堆积及其水动力条件的响应关系,并首次定义海岸为现代海洋与陆地交互作用的地带。英国地理学 Steers (1954) 对水下沙坝和滩脊的成因从泥沙来源和波浪条件进行了探索,这是较早的研究海岸带动力地貌和泥沙运移方向的文献。到了 20 世纪 60 年代,随着板块学说的兴起,美国学者 Heezen 和 Tharp (1967; 1968; 1969) 首次绘制了大西洋、印度洋和太平洋海底彩色立体地貌图,详尽阐述了海底地貌与沉积过程的响应关系,另外,Inman 和 Norstrom (1971) 运用板块构造理论对海岸地貌进行分类,进一步科学划分了海岸带地貌,丰富了海洋地形地貌的基础理论。正是这些早期航海家和海洋学家不懈的探索,为现代海洋地质学和海底地貌学以及海底探测技术奠定了坚实的理论基础。

自 20 世纪 70 年代末、80 年代初以来,随着数字测深仪、侧扫声呐、高分辨率地震、高分辨率多波束等海底探测技术以及激光雷达、卫星遥感技术在海底勘探中应用的飞速发展,海底地貌学迎来了空前的发展阶段。人类对海底地形、地貌的研究不仅仅只是从宏观上定性描述,而是对海底地形、地貌的类型、空间分布、内部结构、形成演化进行全面系统的分析和研究,并从气候环境、海洋动力、沉积特征、地质构造以及人类活动等多个方面出发研究其对海底地貌形成演化的影响。Komar (1976) 和 Davis (1978) 首次较系统地分析了海岸海洋地貌与沉积动力的关系。Kennett (1982) 采用了第一次深海钻探 (DSDP) 的成果,结合海洋沉积学和古海洋学等新理论并吸收 Heezen 和 Hollister (1964) 等前人的研究成果,首次较系统、全面地分析了陆架、陆坡、岛弧、海沟、洋盆、洋中脊等主要海底地貌的特征。Ping 等 (1996) 通过声呐影像、高分辨率浅层地震剖面、回声测深、沉积物采集等资料系统分析了 Knight 湾海域海底地貌及沉积物分布特征与海底浊流以及相关重力流再沉积现象之间的相互关系。John 和 Robert (1997) 基于高分辨率多波束测深数据和浅地层资料分析研究了纽芬兰岛西南部的 George's Bay 的冰蚀地貌。Trenhaile (1997) 在《海岸动力与地貌》一书中较为详细地阐述了海岸动力与地貌过程的相互关系。James 等 (2003) 在 1996 年利用高分辨率多波束系统测量了 Santa Monica 海湾海底地形,不仅更新 1941 年 Shepard 和 Emery 的测量资料,同时结合侧扫声呐影像校准,详细地划分了 Santa Monica 海湾的海底地貌类型,并阐述其海底地貌特征。Besio 等 (2008) 采用非线性模型和解析数学模型等数字模拟方法研究了海底潮流沙波地貌的动力过程。Charles 等 (2008) 在利用机载海洋激光雷达探测技术获取美国佛罗里达东南大西洋陆架海底高分辨地形数据,并综合了声呐影像和地层剖面资料,对海底各种微地貌形态进行了系统的分析和阐述。Elmagd 和 Hermas (2010)、Hegazy 和 Effat (2010) 通过对比不同时期的卫星遥感图,探讨了利用卫星遥感技术在检测和分析人类活动对海岸带地形、地貌产生影响中的应用问题。这些海洋探测新技术的应用不但为海底地貌学的发展带来了先进的科学手段,而且随着海底地貌学理论水平的提高也反馈出海洋探测技术的进步。

1.2 我国海底地形地貌调查史与进展

中国古代的航海和海洋科学发达,早在郑和下西洋时代 (1405 年—1433 年),就开始了麻绳铅垂测深,并在铅垂上涂抹猪油以粘取海底表层沉积样品,还绘制了《郑和航海图》。明代的海岸地理学家郑若曾 (1562 年) 撰写的巨著《筹海图编》,除了附有浙江、福建的海