



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

“十三五”国家重点图书出版规划项目
中国河口海湾水生生物资源与环境出版工程

杭州湾

水生生物资源与环境

庄平 / 主编

李磊 蒋玫 王云龙 ○ 主编

 中国农业出版社



“十三五”国家重点图书出版规划项目

中国河口海湾水生生物资源与环境出版工程

庄 平 主编

杭州湾水生生物 资源与环境

李 磊 蒋 玫 王云龙 主编

中国农业出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

杭州湾水生生物资源与环境 / 李磊, 蒋玫, 王云龙

主编. —北京: 中国农业出版社, 2018. 12

中国河口海湾水生生物资源与环境出版工程 / 庄平

主编

ISBN 978-7-109-24657-7

I. ①杭… II. ①李… ②蒋… ③王… III. ①水生生物—生物资源—生态环境—研究—杭州 IV. ①Q178.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 221957 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 郑珂 黄向阳

责任编辑 周锦玉

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12.75

字数: 260 千字

定价: 98.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容简介

本书主要依据 2011—2013 年中国水产科学研究院东海水产研究所承担的“东海区渔业生态环境监测”及“洋山港工程海域水生生态环境跟踪监测”等课题的调查数据和资料编写而成。内容包括：杭州湾海域浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖生物、鱼卵和仔鱼、游泳动物等水生生物资源的生态学基本特征、种类组成、数量分布的变动趋势；水生生物栖息环境的水温、盐度、pH、溶解氧、化学耗氧量、磷酸盐、无机氮、叶绿素 a、石油类、重金属等海洋水文、海洋化学因子的动态变化。对生物资源和栖息环境进行调查研究，可以掌握杭州湾水生生物资源与环境的现状和年际变动规律，为杭州湾的水产科学研究、渔业资源管理及可持续开发利用和环境保护提供科学依据。

丛书编委会

科学顾问 唐启升 中国水产科学研究院黄海水产研究所 中国工程院院士
曹文宣 中国科学院水生生物研究所 中国科学院院士
陈吉余 华东师范大学 中国工程院院士
管华诗 中国海洋大学 中国工程院院士
潘德炉 自然资源部第二海洋研究所 中国工程院院士
麦康森 中国海洋大学 中国工程院院士
桂建芳 中国科学院水生生物研究所 中国科学院院士
张 偲 中国科学院南海海洋研究所 中国工程院院士

主 编 庄 平

副 主 编 李纯厚 赵立山 陈立侨 王 俊 乔秀亭
郭玉清 李桂峰

编 委 (按姓氏笔画排序)

王云龙 方 辉 冯广朋 任一平 刘鉴毅
李 军 李 磊 沈盎绿 张 涛 张士华
张继红 陈丕茂 周 进 赵 峰 赵 斌
姜作发 晁 敏 黄良敏 康 斌 章龙珍
章守宇 董 婧 赖子尼 霍堂斌

本书编写人员



主 编 李 磊 蒋 玫 王云龙

编 者 (按姓氏笔画排序)

王云龙	尹艳娥	平仙隐	田 伟	史赞荣	全为民
李 磊	李备军	杨杰青	沈盎绿	沈新强	张海燕
陈 涛	陈佳杰	陈海峰	陈渊戈	陈渊泉	罗民波
周 进	袁 骐	晁 敏	徐亚岩	高 倩	康 伟
蒋 玫	鲁 超	廖 勇			

丛书序



中国大陆海岸线长度居世界前列，约 18 000 km，其间分布着众多具全球代表性的河口和海湾。河口和海湾蕴藏丰富的资源，地理位置优越，自然环境独特，是联系陆地和海洋的纽带，是地球生态系统的重要组成部分，在维系全球生态平衡和调节气候变化中有不可替代的作用。河口海湾也是人们认识海洋、利用海洋、保护海洋和管理海洋的前沿，是当今关注和研究的热点。

以河口海湾为核心构成的海岸带是我国重要的生态屏障，广袤的滩涂湿地生态系统既承担了“地球之肾”的角色，分解和转化了由陆地转移来的巨量污染物质，也起到了“缓冲器”的作用，抵御和消减了台风等自然灾害对内陆的影响。河口海湾还是我们建设海洋强国的前哨和起点，古代海上丝绸之路的重要节点均位于河口海湾，这里同样也是当今建设“21 世纪海上丝绸之路”的战略要地。加强对河口海湾区域的研究是落实党中央提出的生态文明建设、海洋强国战略和实现中华民族伟大复兴的重要行动。

最近 20 多年是我国社会经济空前高速发展的时期，河口海湾的生物资源和生态环境发生了巨大的变化，亟待深入研究河口海湾生物资源与生态环境的现状，摸清家底，制定可持续发展对策。庄平研究员任主编的“中国河口海湾水生生物资源与环境出版工程”经过多年酝酿和专家论证，被遴选列入国家新闻出版广电总局“十三五”国家重点图书出版规划，并且获得国家出版基金资助，是我国河口海湾生物资源和生态环境研究进展的最新展示。



该出版工程组织了全国 20 余家大专院校和科研机构的一批长期从事河口海湾生物资源和生态环境研究的专家学者，编撰专著 28 部，系统总结了我国最近 20 多年来在河口海湾生物资源和生态环境领域的最新研究成果。北起辽河口，南至珠江口，选取了代表性强、生态价值高、对社会经济发展意义重大的 10 余个典型河口和海湾，论述了这些水域水生生物资源和生态环境的现状和面临的问题，总结了资源养护和环境修复的技术进展，提出了今后的发展方向。这些著作填补了河口海湾研究基础数据资料的一些空白，丰富了科学知识，促进了文化传承，将为科技工作者提供参考资料，为政府部门提供决策依据，为广大读者提供科普知识，具有学术和实用双重价值。

中国工程院院士

2018 年 12 月

前言



水生生物是生活于海洋和内陆水域中各类动物、植物和微生物的统称，是一个庞大而复杂的生态类群，是人类生存发展极其重要的资源基础和前提。以水生生物为主体的水生生态系统，在维系自然界物质循环、净化环境、缓解温室效应等方面发挥着重要作用。水生生物和水环境有着密不可分的联系。我国海域辽阔，为海洋水生生物提供了良好的繁衍空间和生存条件。由于人类的开发活动和全球环境的变化，水生生物资源也处在不断变化之中。水环境受到外来物质的污染，必定对水环境中的生物个体、种群以及群落产生影响，从而使其生态系统发生变化，包括其生态系统内部的固有种群在数量、物种组成，以及生态系统稳定性和多样性上都有变化。在陆地资源日益枯竭的 21 世纪，开发、利用和养护水生生物资源，保护其栖息环境，已成为世界各国政府和社会各界关注的重大课题。

杭州湾位于钱塘江河口区的滨海段，同时受到长江冲淡水、浙江沿岸流及北上的台湾暖流共同作用，营养物质丰富，水质肥沃，饵料生物丰富，水文环境适宜，是多种经济鱼类、虾类、蟹类，以及其他水生生物繁殖、索饵、生长的良好场所。因其特殊的地理位置，杭州湾水生生物物种多样性及开发利用吸引了国内外众多科研机构竞相关注。

杭州湾水生生物资源与环境的研究工作始于 20 世纪 80 年代，国家海洋局曾组织有关科研单位在 1981—1986 年中国海岸带和海涂资源综合调查资料的基础上，针对杭州湾的海洋水文、气象、海底沉积物、



海水化学、生物资源和自然环境及开发利用进行了较大范围的研究和评价,撰写了《中国海湾志》(第六分册)。2004年,国家海洋局又在我国近岸海域部分生态脆弱区和敏感区建立了生态监控区,杭州湾生态监控区就是其中一个海湾生态的典型代表,监控面积达到 500 km²,对区域内的生态环境、水生生物资源进行了持续监测。此外,2010年以来,亦有不少学者对杭州湾部分海域的水生生物和生态环境开展了一些研究工作,但由于数据分析处理手段及调查范围尚不能形成系统全面的资料和图件,无法全面反映杭州湾水生生物资源和环境的现状和变化趋势。

2000年以来,随着杭州湾沿岸经济的迅速发展,杭州湾沿岸大中型企业密集,有毒有害物质及低核辐射废水通过不同途径排入湾内,水体富营养化程度加剧,使生态环境、水生生物资源受到影响;各类围填海工程造成一些独特的海洋生态系统,如滩涂湿地等遭到严重破坏甚至消失,生态系统稳定性降低,水体自净能力下降;杭州湾环境污染和滥捕导致生物资源的衰退和崩溃,许多种类已濒临灭绝。人类活动已导致杭州湾海洋生物多样性减少,生物群落结构发生改变,生态平衡失调,生物资源质量严重下降,渔业资源面临枯竭,严重影响了杭州湾生物资源的发展和利用。如何保护杭州湾水生生物资源和生态环境,科学、合理、持续地开发利用海洋生物资源,是关系社会、经济长远发展的一个重要战略问题。因此,必须尽快摸清杭州湾水生生物资源与栖息环境的基本现状及变化,才能更好地服务于杭州湾水生生物资源的保护与开发利用管理决策。21世纪是海洋的世纪,党的十八大作出了建设海洋强国的重大部署,海洋科技创新与海洋资源利用进入一个新时期,实现海洋生态环境质量的整体改善,建设海洋生态文明是未来海洋经济发展的重要目标。

2011—2013年,中国水产科学研究院东海水产研究所承担了“东海区渔业生态环境监测”研究工作,同时就“洋山港工程海域水生生态环境监测”课题开展工作。从生物资源学、环境生态学角度出发,针对杭州湾海域的浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖生物、

鱼卵和仔鱼、游泳动物开展调查、监测,评价了杭州湾水生生物资源的物种多样性、资源量、分布特征、时空变迁及环境生态状况,并从物理和化学角度对生物栖息环境,包括海洋水文、海水化学、海洋沉积物等进行了连续3年的调查研究工作,共进行了6个航次、13个监测站位的同步调查,比较客观地掌握了杭州湾近些年的水生生物资源、生态环境的动态变化规律,为杭州湾的环境治理和水生生物资源保护提供了可靠、翔实的数据资料。

参加本次调查研究的科研人员共30多人,涵盖化学海洋学、生物海洋学、物理海洋学、渔业资源学等海洋与渔业学科的多个领域。本书的外业调查、资料获取和分析、数据处理、图表绘制和报告编写工作都是全体科研人员共同努力的结果,是一项集体的劳动成果。在此,谨向参与本课题调查、研究工作和对本书出版给予热情支持、帮助的单位、领导、专家和广大科技人员表示诚挚的谢意。

编 者

2018年8月

目 录



丛书序

前言

第一章 自然地理和水生生物资源概况	1
一、地理位置	3
二、地质地貌	4
三、气候	5
四、水文	7
五、水质	9
六、底质	10
七、湿地	10
八、水生生物资源概况	11
第二章 水生生物栖息环境与评价	17
第一节 海洋水文	19
一、水温	19
二、盐度	22
第二节 海洋化学	25
一、酸碱度	25
二、溶解氧	29
三、无机氮	32
四、磷酸盐	35
五、化学耗氧量	38



六、石油类	41
七、重金属	44
八、营养结构分析与评价	48
第三节 海洋沉积物	50
一、重金属	50
二、石油类	53
第四节 叶绿素 a 和初级生产力	54
一、叶绿素 a	54
二、初级生产力	59
第三章 水生生物资源与评价	63
第一节 浮游植物	65
一、调查及分析方法	65
二、种类组成	66
三、数量分布及季节变化	68
四、主要种类	71
五、基本特征与评价	80
第二节 浮游动物	82
一、调查及分析方法	82
二、种类组成	83
三、数量分布及季节变化	85
四、主要种类	90
五、基本特征与评价	97
第三节 底栖生物	99
一、调查及分析方法	99
二、种类组成	99
三、数量分布及季节变化	101
四、主要种类	107
五、基本特征及评价	111

第四节 潮间带底栖生物	113
一、调查分析方法	113
二、种类组成	114
三、数量分布	114
四、主要种类	117
五、基本特征与评价	118
第五节 鱼卵和仔鱼	120
一、调查及分析方法	120
二、种类组成	120
三、数量分布及季节变化	123
四、主要种类	128
五、基本特征与评价	132
第六节 游泳动物	133
一、调查分析方法	133
二、种类组成及季节变化	133
三、游泳动物优势种类	138
四、主要渔业种类生物学评价	140
五、渔业生物资源量评估及季节变化	145
六、综合评价	158
第四章 建议与展望	161
第一节 存在的问题	163
一、生态环境恶化	163
二、水生生物资源枯竭	163
三、综合管理问题	164
第二节 环境管理与水生生物资源可持续利用建议	164
一、现有措施	164
二、建议与对策	165



附录	169
附录一 浮游植物名录	171
附录二 浮游动物名录	174
附录三 底栖生物名录	176
附录四 潮间带底栖生物名录	177
附录五 鱼卵和仔鱼名录	178
附录六 游泳动物名录	179
参考文献	181

第一章

自然地理和水生 生物资源概况
