

当代科学前沿论丛

NEW FRONTIERS OF SCIENCES

# 海洋生态系统动力学与模型

陈长胜

CHANGSHENG CHEN

MARINE ECOSYSTEM DYNAMICS AND  
MODELING



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

## 内容简介

近几年来,海洋生态动力学已从过去传统的对生物过程的描述发展成为多学科交叉的边缘学科。本书从动力学的角度出发,对海洋中物理、生物、化学、地质的相互作用过程进行了较为系统的描述。深入浅出地介绍了海洋生态系统研究的动力学理论和基础,并对物理与生物耦合模型建立过程中所出现的理论问题进行了科学的分析和论证。书中内容主要来源于作者在美国大学给研究生的授课讲义和近年来从事浅海动力学和海洋生态动力学研究的成果,并引入和介绍了过去十几年内全球性重大交叉学科——生态学研究的发现。

本书的第1~5章可作为物理海洋、海洋生物、水产、海洋地质专业高年级本科生和研究生的教材,第6~7章可作为博士研究生的专题讲座教材。对从事海洋科学研究的学者而言,本书也是一本很有价值的参考书或工具书。

### 图书在版编目(CIP)数据

海洋生态系统动力学与模型/陈长胜. —北京:高等教育出版社, 2003.5

ISBN 7-04-011056-3

I. 海... II. 陈... III. 海洋生态学:系统动力学  
IV. Q178.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 099227 号

---

|      |                |      |                                                           |
|------|----------------|------|-----------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 高等教育出版社        | 购书热线 | 010-64054588                                              |
| 社 址  | 北京市西城区德外大街 4 号 | 免费咨询 | 800-810-0598                                              |
| 邮政编码 | 100011         | 网 址  | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a> |
| 总 机  | 010-82028899   |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a> |
| 经 销  | 新华书店北京发行所      |      |                                                           |
| 印 刷  | 北京印刷三厂         |      |                                                           |
| 开 本  | 787×960 1/16   |      |                                                           |
| 印 张  | 26.5           | 版 次  | 2003 年 5 月第 1 版                                           |
| 字 数  | 390 000        | 印 次  | 2003 年 5 月第 1 次印刷                                         |
| 插 页  | 19             | 定 价  | 60.00 元                                                   |

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

# 《当代科学前沿论丛》专家委员会

(按姓氏笔画为序)

## (国内部分)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王 夔 | 冯 端 | 师昌绪 | 曲钦岳 | 朱清时 |
| 孙 枢 | 李三立 | 李大潜 | 李国杰 | 杨芙清 |
| 吴建屏 | 邹承鲁 | 张尧庭 | 陈 竺 | 陈佳洱 |
| 陈希孺 | 陈宜瑜 | 周秀骥 | 姜伯驹 | 袁亚湘 |
| 钱 易 | 徐光宪 | 徐端夫 | 徐冠华 | 翟中和 |
| 戴立信 | 戴汝为 |     |     |     |

## (海外部分)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王中林 | 文小刚 | 邓兴旺 | 田 刚 | 丛京生 |
| 刘 钧 | 汤 超 | 许 田 | 危 岩 | 严晓海 |
| 李 凯 | 李 明 | 邱子强 | 余振苏 | 范剑青 |
| 周午纵 | 郑元芳 | 宫 鹏 | 俞陆平 | 袁钧瑛 |
| 徐希平 | 鄂维南 | 程正迪 |     |     |

## 作者简介

陈长胜博士，男，美籍华人。1989年获美国麻省理工学院(MIT)物理海洋学硕士学位，1992年获美国麻省理工学院与吾兹霍尔海洋研究院联合学科物理海洋学博士学位。1992年在吾兹霍尔海洋研究院做博士后研究，1992—1994年在美国得克萨斯农工大学海洋系任助理科学家，1994—1999年就职于美国佐治亚大学海洋学院，曾任助理教授、副教授和终身教授。现为美国麻省大学海洋科学和技术学院终身正教授、吾兹霍尔海洋研究院物理海洋系兼职科学家及佐治亚大学海洋学院兼职教授。

陈博士兴趣广泛，研究范围包括大洋西边界急流，大陆架波动，近岸急流，海洋锋面动力学，边界层理论，河口动力学，沉积物动力学和浅海、河口、湿地以及大湖生态动力学。陈博士领导的佐治亚大学海洋学院海洋生态动力学实验室和麻省大学海洋科学和技术学院海洋生态模型实验室，于2000年成功地建立了具有领先水平的非结构网格海洋环流与生态模型(FVCOM)。此模型综合了现有海洋有限差分和有限元模型的优点，解决了数值计算中浅海复杂岸界拟合、质量守恒以及计算有效性的难题。

近年来，陈博士多次应邀回国讲学，并被聘为中国科学院青岛海洋研究所客座教授、青岛海洋大学客座教授、华东师范大学顾问教授、广西海洋研究所名誉所长等。1999年被选聘为中国科学院首批海外评审专家。

## 出版者的话

人类创造了科学技术，科学技术推动了人类的文明进程。两者的互动影响，今天已达到了前所未有的程度：人类的经济发展和社会进步的需要，为科学技术迅猛的创新，提供了强大的动力；科学技术的发展，在急剧地改变着人类的思维方式、学习方式、工作方式、生活方式、娱乐方式。科学技术已成为强大的社会生产力和巨大的社会资本。现在，每个国家，每个地区，甚至每个单位，都把科学技术创新、科学技术转化为生产力作为头等大事，抢占科学技术制高点，以此来提高自己的综合实力。

新中国成立 50 多年特别是改革开放 20 多年来，随着经济的蓬勃发展，科学技术得到了长足的进步，两弹一星、载人飞船、生物工程、信息技术等正在大步追赶国际先进水平。科学技术转化成的强大生产力，对国民经济发展和社会进步、对增强综合国力产生了重大的影响。

改革开放以来，在中国共产党的“科教兴国”方针的鼓舞下，举国上下，尊重科技，学习科技，普及科技，创新科技，应用科技，发展科技，已蔚然成风。科技结硕果、神州尽彩虹的绚丽画面，正展示于世人面前。自 16 世纪中叶中国科学技术失去世界领先地位后所形成的中西科学技术的差距，现在正在缩小。重振中华科学技术雄风的序幕已经拉开。

为了能使我国的科学技术水平在不久的将来赶上并达到世界先进水平，我们不仅要自己进行科学技术创新，也要学习世界上一切国家的先进科学技术；不仅要靠国内的科技工作者发展我国的科学技术，还要借助海外学者特别是华人学者的力量。在这种思想的指导下，我们萌生了组织海外学者编写科技前沿丛书的想法。这一想法在海内外学者中引起了强烈的反响：在他们中，有的出谋献策，有的出资开会，有的撰稿，有的审稿，有的愿把稿酬作为基金，……海内外学者的诚言乐行，极大地感染着我们，鼓舞着我们；这一想法得到了教育部陈至立部长和分管我社的周远清副部长的肯定和支持，这增加了我们开展此项工作的决心和信心。根据各方面意见，经过反复研究，最后将丛书定名为《当代科学前沿论丛》。《论丛》是我们献给祖国母亲的 21 世纪的圣礼，企盼我国能在 21 世纪夺回三四百年前失去的科学技术领先的地位。《论丛》如能在推动我国科学技术进步和“科教兴国”中有所作用，将是我们的最大欣慰。为了

做好本《论丛》的出版工作，我们邀请了国内一些著名科学家和在海外工作的部分优秀学者组成《论丛》的专家委员会，帮助筹划、组织和评议《论丛》的出版。随着学科的发展，专家委员会的成员可能会有所变化。我们向一切关心和支持《论丛》出版工作的人士，表示衷心的感谢。由于缺乏经验，《论丛》出版后，编辑出版方面的不足，在所难免，诚望各方指正。

高等教育出版社

2000年6月

# 作者的话

近年来通过回国讲学的机会，亲眼看到了中国在经济上突飞猛进的发展以及国家对海洋科学，尤其是海洋生态系统科学研究的重视。但同时也目睹了国内有些大学教材内容陈旧、学科单一，学生和教师知识面不宽的状况。作为一个海外学人，深感有义务将自己这十几年在美国从事物理海洋、生物、地质以及化学交叉学科研究的经验、教训和体会介绍给国人。为此，十分感谢高等教育出版社邀请我为《当代科学前沿论丛》撰写这本有关海洋生态动力学的专著。

本书能够顺利完稿有幸获得林辉婵女士在章节整编、文字修改以及专业术语使用等方面的热情帮助。林女士多年从事海洋古地质学、气候与水产资源研究工作，同时对文学创作也有较深的探讨，并出版了以麻省理工学院中国留学生奋斗史歌为背景的长篇小说《情系查理士河——美国 MIT 的中国人》。林女士在我的这本专著上倾注的精力是无法用时间衡量的，她是我第一个希望感谢的人。读者，当您被书中一些复杂的数学公式困扰时，请读一读林女士的小说吧，它一定会使您振作精神且受益匪浅。

本书的许多内容摘自近十几年来我在浅海动力学和海洋生态学方面的一些研究成果。在此，我希望感谢吾兹霍尔海洋研究院世界著名的物理海洋学家 Robert Beardsley 博士多年来对我工作的支持和帮助。是他将我的兴趣从气象科学转向海洋科学，并把我引入浅海动力学和观测学的大门。海洋生态学是一门交叉学科，各领域学者之间真诚的合作是这一学科发展的基石，也是它的生命所在。近几年来，我与美国十几所大学和研究室的物理海洋、海洋生物、化学和地质学家一起对美国东海岸陆架、河口、潮间带湿地、大湖的合作研究已充分证明了这一点。我希望借此机会感谢与我真诚合作的生物学家们，尤其是美国 Scripps 海洋研究所海洋生物学家 Peter Franks 博士。我与 Franks 博士合作对美国乔治浅滩生态动力学过程的基础理论研究，增加了我对海洋生命科学的浓厚兴趣。

书稿是完成了，但是海洋生态学自身仍处于初级发展阶段，书中有关近期的研究成果仅仅是一些初级研究的产物。在书中介绍这些成果的目的，只希望能给大家引入一种新的研究思路。

|      |     |
|------|-----|
| 责任编辑 | 李冰祥 |
| 封面设计 | 刘晓翔 |
| 责任绘图 | 郝林  |
| 版式设计 | 史新薇 |
| 责任校对 | 胡晓琪 |
| 责任印制 | 孔源  |

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 82028899 转 6897 (010)82086060

传真：(010) 82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务部

邮编：100011

购书请拨打读者服务部电话：(010)64054588

ISBN 7-04-011056-3



9 787040 110562 >

# 目 录

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 第 1 章 引论 .....                            | 1   |
| 第 2 章 基础知识 .....                          | 5   |
| 2.1 太阳辐射、光合作用以及初级生产力 .....                | 6   |
| 2.2 地球自转——科氏效应 .....                      | 18  |
| 2.3 海洋边界层 .....                           | 23  |
| 2.4 风生混合层、温跃层及与生物场的关系 .....               | 33  |
| 附录 2.1 PWP 混合层模型 .....                    | 47  |
| 附录 2.2 Mellor - Yamada 混合层模型 .....        | 49  |
| 第 3 章 大洋物理与生态过程 .....                     | 53  |
| 3.1 全球风生环流 .....                          | 54  |
| 3.2 副热带生物沙漠形成的物理与生物耦合机理 .....             | 60  |
| 3.3 西边界急流生态系统 .....                       | 68  |
| 3.4 冷、暖涡环生态系 .....                        | 76  |
| 3.5 赤道海域生态结构 .....                        | 85  |
| 3.6 南大洋生态系统 .....                         | 95  |
| 3.7 印度洋生态系统 .....                         | 104 |
| 附录 3.1 风生环流理论 .....                       | 106 |
| 附录 3.2 急流不稳定理论 .....                      | 111 |
| 附录 3.3 暖涡环对陆架海域幼鱼分布的影响——一个简单的幼鱼输送模型 ..... | 118 |
| 第 4 章 浅海物理与生物耦合过程 .....                   | 131 |
| 4.1 海洋锋面 .....                            | 133 |
| 4.2 锋面的流场结构 .....                         | 146 |
| 4.3 锋面与生物场的关系 .....                       | 150 |
| 4.4 穿越锋面生物、化学量输送的物理机制 .....               | 155 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| <b>第 5 章 海洋生态模型动力学</b> .....                    | 179 |
| 5.1 模型基础知识 .....                                | 183 |
| 5.2 营养盐—自养浮游植物模型 .....                          | 189 |
| 5.3 自养浮游植物—食植浮游动物相互作用 .....                     | 195 |
| 5.4 营养盐—自养浮游植物—食植浮游动物相互作用过程——NPZ 模型 .....       | 204 |
| 5.5 碎屑(D)在营养盐循环中的作用——NPD 和 NPZD 模型 .....        | 211 |
| 5.6 微生物在生态系统中的作用 .....                          | 218 |
| 5.7 种群动力学模型 .....                               | 222 |
| 5.8 水质动力学模型 .....                               | 229 |
| 附录 5.1 二维—阶微分方程组解法和稳定性分析 .....                  | 241 |
| 附录 5.2 陆架生态模型 .....                             | 243 |
| <b>第 6 章 模型在海洋生态动力学研究中的应用</b> .....             | 249 |
| 6.1 潮汐混合锋面生态模型——美国乔治浅滩生态过程研究 .....              | 251 |
| 6.2 种群个体模型——乔治浅滩浮游动物生长与繁殖过程研究 .....             | 258 |
| 6.3 河口冲淡水锋面生态模型——美国路易斯安娜与得克萨斯近岸生态<br>过程研究 ..... | 261 |
| 6.4 海湾生态系统模型——中国胶州湾、渤海、长江口生态过程研究 .....          | 266 |
| 6.5 大湖生态模型——美国密歇根大湖生态过程研究 .....                 | 289 |
| 6.6 河口水质模型——美国东南沿岸 Satilla 河的水质研究试验 .....       | 300 |
| <b>第 7 章 生态模型数值计算方法——非结构有限体积数值模型</b> .....      | 307 |
| 7.1 数值计算守恒性与差分方法 .....                          | 308 |
| 7.2 三维有限体积模型的控制方程组 .....                        | 313 |
| 7.3 非结构网格设计和数值计算方法 .....                        | 319 |
| 7.4 潮间带数值模拟方法——干湿点处理技术 .....                    | 325 |
| 7.5 沉积物悬浮过程模拟方法 .....                           | 328 |
| 7.6 FVCOM 模型验证试验 .....                          | 329 |
| 7.7 FVCOM 模型在海洋和河口中的应用 .....                    | 358 |
| <b>参考文献</b> .....                               | 371 |
| <b>索引</b> .....                                 | 389 |

# Table of Contents

|                  |                                                                                                |            |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Chapter 1</b> | <b>Introduction</b>                                                                            | <b>1</b>   |
| <b>Chapter 2</b> | <b>Basic Concepts of Bio-Physical Interaction</b>                                              | <b>5</b>   |
| 2.1              | Radiation spectra, photosynthesis and primary production                                       | 6          |
| 2.2              | Earth rotational effects: Coriolis force                                                       | 18         |
| 2.3              | Oceanic boundary layers                                                                        | 23         |
| 2.4              | Wind-induced mixed layer and thermocline and their relationship to spring phytoplankton blooms | 33         |
| Appendix 2.1     | PWP mixed layer model                                                                          | 47         |
| Appendix 2.2     | Mellor – Yamada mixed layer model                                                              | 49         |
| <b>Chapter 3</b> | <b>Global – to Basin-Scale Bio-Physical Processes</b>                                          | <b>53</b>  |
| 3.1              | Wind-induced global-scale general circulation                                                  | 54         |
| 3.2              | Mechanism of formation of biological deserts                                                   | 60         |
| 3.3              | Characteristics of the western boundary current ecosystem                                      | 68         |
| 3.4              | Characteristics of cold-and warm-core ring ecosystem                                           | 76         |
| 3.5              | Characteristics of the Equatorial Ocean ecosystem                                              | 85         |
| 3.6              | Characteristics of the Southern Ocean ecosystem                                                | 95         |
| 3.7              | Characteristics of the Indian Ocean ecosystem                                                  | 104        |
| Appendix 3.1     | Theory of wind-driven circulation                                                              | 106        |
| Appendix 3.2     | Theory of instability                                                                          | 111        |
| Appendix 3.3     | Impact of warm-core rings on the distribution of fish larvae on the continental shelf          | 118        |
| <b>Chapter 4</b> | <b>Coastal and Estuarine Bio-Physical Processes</b>                                            | <b>131</b> |
| 4.1              | Coastal oceanic fronts                                                                         | 133        |
| 4.2              | Characteristics of frontal circulation                                                         | 146        |
| 4.3              | Controls of frontal physical processes on biological production                                | 150        |

|                  |                                                                                                        |            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4              | Physical mechanisms for cross-frontal water transport                                                  | 155        |
| <b>Chapter 5</b> | <b>Dynamics of Marine Ecosystem Modeling</b>                                                           | <b>179</b> |
| 5.1              | Basic concepts of the ecosystem modeling                                                               | 183        |
| 5.2              | Nutrient – phytoplankton ( <i>NP</i> ) model                                                           | 189        |
| 5.3              | Autotroph – herbivore interactions                                                                     | 195        |
| 5.4              | Nutrient – phytoplankton – zooplankton model                                                           | 204        |
| 5.5              | Roles of detritus in nutrient cycling: <i>NPD</i> and <i>NPZD</i> models                               | 211        |
| 5.6              | Roles of microbial processes                                                                           | 218        |
| 5.7              | Population dynamics                                                                                    | 222        |
| 5.8              | Water quality model                                                                                    | 229        |
| Appendix 5.1     | Solution and stability of linear autonomous systems                                                    | 241        |
| Appendix 5.2     | Continental shelf ecosystem model                                                                      | 243        |
| <b>Chapter 6</b> | <b>Applications of Ecosystem Models</b>                                                                | <b>249</b> |
| 6.1              | Tidal mixing frontal ecosystem dynamics model: Studies of Georges Bank ecosystem processes             | 251        |
| 6.2              | Individual based model: Studies of zooplankton growth on Georges Bank                                  | 258        |
| 6.3              | Low-salinity plume-driven ecosystem dynamics model: Studies of Texas and Louisiana continental shelves | 261        |
| 6.4              | Coastal bay and gulf ecosystem model: Studies of Jiaozhou Bay, Bohai Sea, and Changjiang Estuary       | 266        |
| 6.5              | Great Lakes ecosystem model: Studies of Lake Michigan ecosystem                                        | 289        |
| 6.6              | Estuarine water quality model: Studies of Satilla River Estuary ecosystem                              | 300        |
| <b>Chapter 7</b> | <b>A Finite-Volume Ecosystem Model</b>                                                                 | <b>307</b> |
| 7.1              | Conservation issues of numerical calculation                                                           | 308        |
| 7.2              | Governing equations of three-dimensional finite-volume ecosystem model                                 | 313        |
| 7.3              | Design of unstructured grids and numerical approach                                                    | 319        |
| 7.4              | Dry-wet point treatment technique                                                                      | 325        |
| 7.5              | Suspended sediment submodel                                                                            | 328        |
| 7.6              | Validation of FVCOM                                                                                    | 329        |
| 7.7              | Application of FVCOM to coastal oceans and estuaries                                                   | 358        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| <b>References</b> | 371 |
| <b>Index</b>      | 389 |

# 引 论

# 1

## 第 一 章

海洋生态系统动力学的发展过程在很大程度上概括了海洋学研究的历史。人们对海洋的兴趣可以追溯到公元前4世纪对海洋生物的观测。由于中国人发明的指南针传到欧洲,促进了全球,尤其是欧洲航海业的发展,从而产生了15至16世纪海洋探险的高潮。海洋学正是在海上探险过程中随人们对海洋地理、潮汐、环流、生物知识需要日益增长的过程中发展起来的,那时的海洋学只是一门以观测为主的描述性科学。系统的现代海洋学的建立是在19世纪中期,它与初期海洋探险最大的区别在于建立了系统的观测方法和资料的收集及分析手段。

现代海洋学从建立的初期开始就已经决定了它的性质,即是物理、生物、化学和地质交叉的综合性应用学科。随着对海洋系统观测所揭示出的海水运动、生物种群、地质地貌和海水成分的现象日益增多,海洋学家们不再满足于对现象直观描述性的理解,便开始了对各种过程机理的研究和探讨。由于海洋中各种自然现象过程的复杂性以及观测和试验手段的落后,人们逐渐认识到多学科的综合研究必须基于对各种现象内部的了解。由此,海洋学的各分支学科——物理海洋学、海洋生物学、海洋化学、海洋地质学以及海洋生态学就在此背景下发展起来。区别于海洋生物学,海洋生态学更强调环境对生物圈的影响。但是,由于对物理过程缺乏了解,传统的海洋生态学实际上仍是一门以生物学为主的学科,在很大程度上可以归为海洋生物学的范畴。

自20世纪70年代以来,海洋学的研究更受各沿海国家的重视。随着研究基金的增加,海洋学各分支学科的研究有了突破性的发展。以物理海洋学为例,20世纪80年代由麻省理工学院和吾兹霍尔海洋研究所物理海洋学家们提出的大洋风生环流理论,标志着物理海洋动力学的研究进入了成熟阶段。随后,全球海洋研究计划、卫星遥感海洋监测、近岸环流及锋面、风生混合层、潮汐混合和底边界层等的研究,使人们对海洋中的风生、温盐环流、层化结构、中尺度涡旋的产生和演变、海水可压缩性所产生的声波,以及地转效应随纬度变化产生的罗斯贝波等各种海洋波动、控制海水交换和混合等物理过程都有了一系列较为深入的认识。同样,随着声纳技术在生物量观测方面的应用及卫星和遥感技术的发展,全球表层生物量的监测已变成现实。海洋生物学已

从传统的实验室内纯生物的种群分类为主的学科发展成为一个更重视海洋环境对生物量的时空分布影响的综合性学科,这一学科正朝着两个方面发展——分子生物学和生态动力学。前者着重于研究生物的形成机理,后者着重于研究环境对海洋生物量时空分布、再生产、循环机理和生物多样性之间的耦合关系。

虽然海洋生物模型的发展已有较长的历史,但是,就我们对整个物理、生物、化学相互作用机理的了解而论,海洋生态动力学的研究仍处于初级阶段。传统的研究方法强调生物自身的循环系统,在某种程度上忽视了环境场四维时空结构的演变与生物场的联系。在省略了驱动生物分布和演变的物理环境场条件下,过度地追求生物过程的完整性和与观测资料的拟合程度,造成了这一学科的研究停滞不前。

从“点”的概念发展到“场”的概念是海洋生态动力学的一场革命。以“场”为背景,对物理、生物、化学相互作用过程的研究是生态动力学模型发展的基础。由于生物过程的复杂性和各种生物参数的不确定性,一个正确的研究方法尤为重要。以较完整的物理过程为基础,从简单的生物过程开始,一步一个脚印地研究物理与生物场的耦合关系已成为当今海洋生态系统动力学研究的潮流。

海洋学从整体划为各分支,随后又回到整体的发展过程,代表着每一个环境应用学科的发展趋势。海洋生态系统动力学已逐步将海洋各学科研究联系起来,它的发展在一定程度上代表了海洋学整体的研究水平和方向。在深刻理解物理、生物和化学各过程相互作用机理的基础上,建立实用于评估海洋生态环境状况和预测海洋生态系统平衡、演变的数学模型已成为沿海各国寻求经济可持续发展的科研战略。

近年来,随着沿海地区人口的日益增长和工业以及海水养殖业的迅速发展,中国沿海的生态环境已受到较为严重的破坏。赤潮的频繁出现、鱼病突发与人工养殖鱼虾大面积毁灭性的死亡无不与生态环境场的恶化有关。人们在付出巨大的经济代价后已逐渐认识到保护人类赖以生存的海洋环境的重要性,迫切希望从科学的角度认识和利用海洋。这本书正是在这样的气候下,为满足国内海洋研究工作者和研究生的需要撰写而成的。