

青岛

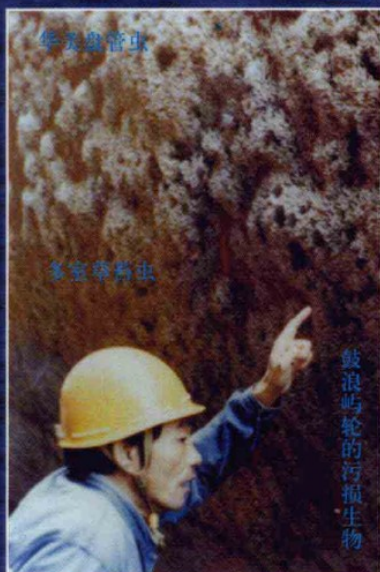
镇海角后石电厂

海洋污损生物及其防除

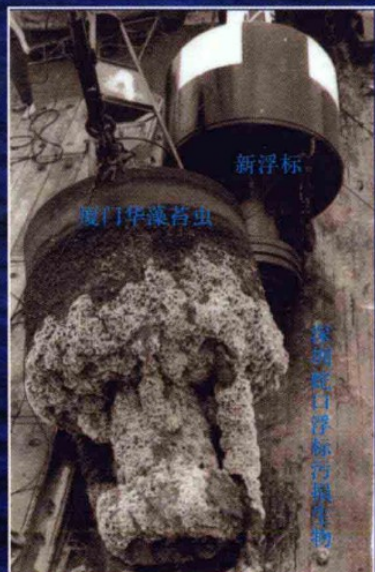
MARINE FOULING AND ITS PREVENTION

下册

黄宗国 主编



厦门造船厂为英国建造的5万吨厦海、厦天轮
2004.9.16



海洋出版社

海洋污损生物及其防除

Marine fouling and its prevention

下册

黄宗国 主编

海洋出版社

2008 年 · 北京

内 容 提 要

本书是《海洋污损生物及其防除》的下册。上册已于1984年出版。本册论述污损生物的生物学、生态学、微型污损生物、综述各种防污方法、防污涂料及电解海水防污。与上册连接,并补充上册出版至今20多年来的新资料。首次报道多年来著者积累的第一手材料,包括生物学;生态学;防污的最新动向,特别是防污涂料。可供海洋、航海院校、海军院校师生,航海和水产养殖及防污研究人员参考、应用。

This book is the Volume II of "Marine Fouling and its Prevention". Volume I was published in 1984. This volume discusses the biology of fouling organisms, ecology, microfouling organisms, and description of various antifouling methods, antifouling paints and antifouling by electrolysis of seawater. This book is a continuation of Volume I and provides supplementary information since the publication of Volume I 20 years ago. There is also first report of primary information and data collected by the author, including biology, ecology, new advances in antifouling, navigation and naval schools, and research scientists who study antifouling in navigation and aquaculture.

图书在版编目(CIP)数据

海洋污损生物及其防除/黄宗国主编. —北京:海洋出版社,2008.6
ISBN 978 - 7 - 5027 - 7025 - 9

I. 海… II. 黄… III. 海洋污损生物—防治 IV. Q178.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第057861号

责任编辑:阎 安

责任印制:刘志恒

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

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2008年6月第1版 2008年6月北京第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:20.5

字数:400千字 定价:78.00元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换



黄宗国 教授

1935年生于福建南安美林，1958年厦门大学生物系毕业后，到国家海洋局第三海洋研究所任职，从实习研究员至返聘研究员，兼任过所学术委员会主任、学位委员会副主席；香港大学访问教授及太古海洋科学研究所客座研究员。从事海洋生态和生物多样性研究，50年来，编、著《海洋污损生物及其防除》上下2册，《中国海洋生物种类与分布》（国内及美国分别刊印中文版、英文版），《海洋生物学辞典》（大陆及台湾刊印3版），《海洋河口湿地生物多样性》，《厦门湾物种多样性》等9本书4989页644万字。在国内及美、英、日、西欧发表论文、报告近200篇。获国家和省部级科技进步奖9次。1986年国家科委和人事部授予有突出贡献中青年专家称号并晋升工资2档；国家海洋局先后授予局劳动模范、优秀科技工作者、优秀共产党员；获福建省五一奖章；厦门市劳动模范和特区二次创业特等功。1991年获国务院政府特殊津贴和福建省人事厅专家津贴。

Professor Huang Zongguo was born in 1935 in Fujian Province, China and graduated from the Department of Biology, Xiamen University in 1958. Since then, he worked for the Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, and was concurrently appointed Chairman of the Academic Committee and Vice-Chairman of the Degree Award Committee of the Institute, Visiting Professor at Hong Kong University, and Visiting Scientist at the Swire Institute of Marine Sciences. He has devoted his work to marine ecology and biodiversity. In the past 50 years, he has written and edited 9 books covering 4,989 pages and published over 150 papers. His publications include "Marine fouling and its Prevention" Volumes 1 and 2, "Marine Species and Their Distribution in China's Sea", "Dictionary on Marine Biology" and "Biodiversity on Marine Estuarine Wetland". Professor Huang has been awarded the national and provincial Scientific Advancement Prize 9 times, and received many other honours from the national and provincial governments.



在养鱼浮筏上挂放污损生物试验板。1959-2005年，从鸭绿江口丹东至广西北海、香港和西沙永兴港等全国50多个港湾分别逐月挂板1-6年。其方法已编入海洋调查规范国家标准GB/2763。



在码头桩柱进行污损生物取样，这项研究已在全国沿海，自渤海湾四号石油平台、吕四洋水文平台、厦门、北部湾、香港和西沙系统进行，方法已编入海洋调查规范国家标准GB/2763。



1990年12月，指导研究生严颂凯和郑东强在福建东山西堤养殖场翻转浮子，检查外来入侵种沙饰贝。1982年在美国Malacological Review报道这种已在香港驯化。以后又相继在福建、广东多处发现。



2005年7月13日与中国科学院南海海洋研究所珊瑚专家黄晖博士及潜水员乘船到厦门湾口镇海湾，潜水研究古锚上的污损生物。发现7种柳珊瑚、苔藓虫和梭螺，也进一步了解厦门湾内、外污损生物群落的差异。



2005年7月1日与国防科工委725所防污涂料专家金晓鸿教授，在鼓浪屿浮筏上讨论低表面能无毒防污涂料的防污效果和防污机理。1967年主编等首次仿制了50CCA这种水泥双体船污损生物试验浮筏，至今已成为厦鼓海峡浮筏群景观。



2004-2005年，在福建围头湾远岸深水抗风浪网箱挂放网片进行污损生物试验。记录了污损生物154种及逐月、逐季网片生物的数量和附着季节，为深水网箱防污提供理论依据。



1987年8月，北部湾涠洲岛南湾码头进行污损生物周年挂板和码头桩柱污损生样。潜水休息间隙在猪仔岭沙滩留影。



1982年应香港大学之邀，到动物学系访问研究，与研究助理冯惠微和梁庆雄（左、右）及国外学者在香港海湾潜水进行污损（附着）生物取样。



2000年3月在台中参加“海峡两岸生物多样性与保育研讨会”，夜宿日月潭宾馆，乘游艇游日月潭。其间与邵广昭教授、陈丽淑博士到基隆八斗子港东大鵬湾进行污损生物取样，并在学报发表论文，实现了污损生物调查遍布全中国港湾的最后历程。



1980年参加香港海洋生物国际研讨会，1982年作为港大访问学者，用动物学系专车到香港周围码头和网箱养殖场进行污损生物调查。还到中文大学、科技大学及城市大学研究，发表论文20多篇，报道外来入侵种沙饰贝、指甲履甲螺和韦氏团水虱等在香港码头建立种群。



2002年，香港政府渔农处郑和荣博士来厦门同安湾考察和探讨网箱养殖和吊养的污损生物防除。污损生物已成为吊养牡蛎、扇贝、贻贝、珠蚌及网笼的主要敌害。



1997年3月，作为香港大学访问学者，应香港政府渔农处邀请，调查香港南部5个网箱养殖场的网箱污损生物。与研究生梁杜因乘高速快艇调查香港南部蒲台等海域网箱污损生物。



1996年4月，参加香港与华南国际贝类学研究会，并在香港吐露港乌溪沙实验室测定污损生物中贻贝的种群结构。与国际生物学家探讨香港海域生物区系。



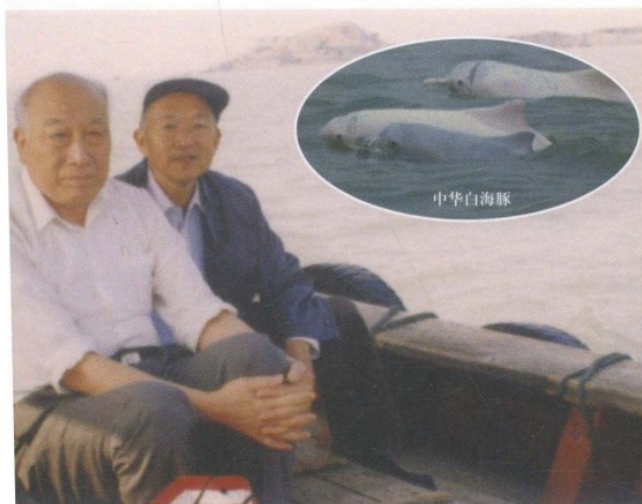
1986年，国家海洋局第三研究所污损生物研究组8人都到大亚湾核电站研究进水口的污损生物。图为正在分析标本。（右）李传燕、严颂凯、黄宗国，（左）郑成兴、林盛。为本书提供了第一手资料。



1991年9月，伦敦大学Q. M. W.学院Dr. P. S. Rainbow与主编在国家海洋局第三研究所实验室，合作研究厦门和泉州藤壶的重金属污染。



2006年3月25日，主编在厦门会展中心“中国厦门中华白海豚保护国际研讨会”上，向国际同行做“厦门湾的中华白海豚”报告。



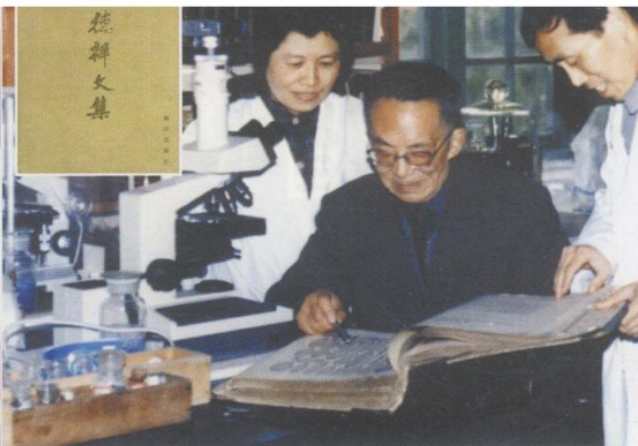
1999年，刘瑞玉资深院士受聘为“厦门海洋珍稀生物国家级自然保护区”建区主审，来厦门湾现场考察。主编在船上向恩师介绍《保护区论E报告及总体规划》。



1997年，美国鲸豚专家Dr. T. A. Jefferson和香港鲸豚基金3人（左3人）几次到厦门考察和指导中华白海豚研究。主编与亲密的合作者刘文华博士（右一）陪同。



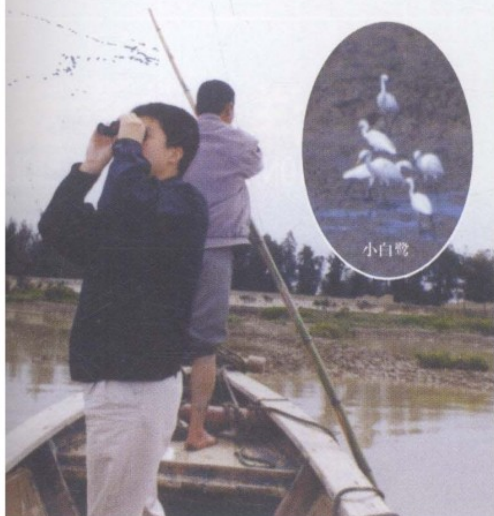
郑重教授与其学生李少君教授和许振祖教授在讨论《海洋浮游生物》再版。他1950年在国内率先开展污损生物研究，主编1959年后到国家海洋局第三研究所。他提议研究污损生物，并始终指导和鼓励。1983年逐字逐句审改《海洋污损生物及其防除》专著上册（左图）。金德祥教授与得力门生程兆第教授和邢成教授在探讨海洋硅藻鉴定（右图），他奠定了中国硅藻和文昌鱼研究的基础，对主编的研究工作也多方指导。两位恩师的教诲，四位师兄、师弟和师的帮助，其情谊永不忘。



同学、同事和亲密好友蔡如星教授，与主编合著《海洋污损生物及其防除》专著上册，并参与下册撰稿，共同发表多篇污损和钻孔生物论文。1986年参加香港及华南国际海洋生物研讨会，于中文大学码头留影。



1993年，香港大学Swire海洋研究所的创始人、香港海洋生物协会主席B. Morton教授（右2），率李成业教授（左1）和Dr. G. A. Williams（现Swire海洋研究所所长）来厦门访问和考察厦门海岸生态。主编与其20多年合作，得益多多。



2001-2004年，主编与鸟类专家刘杰斌和董国山撑木船观察到泉州湾213种鸟。为建立保护区和专著编写奠定基础。



1990年9月，主编受国家海洋局指派，率国家海洋局海洋生物与污染专家代表团到朝鲜访问与讲学。向朝鲜的海洋工作者讲授海洋生物专题，并与金日成大学师生合影。

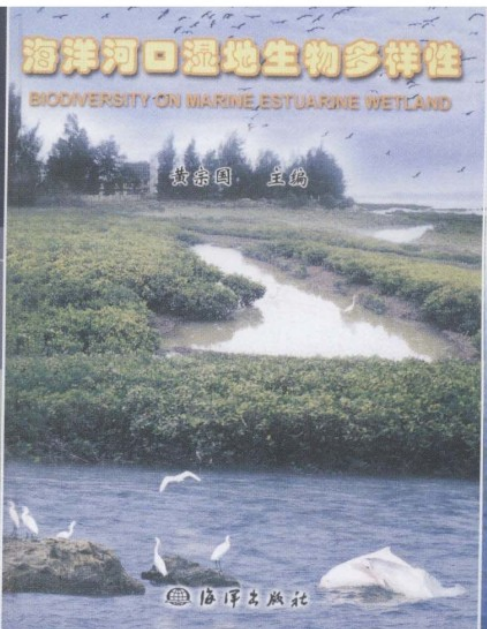
中国外来入侵物种
编目

INVENTORY
INVASIVE ALIEN
SPECIES IN
CHINA

中国环境科学出版社

海洋河口湿地生物多样性
BIODIVERSITY ON MARINE ESTUARINE WETLAND

黄宗国 主编

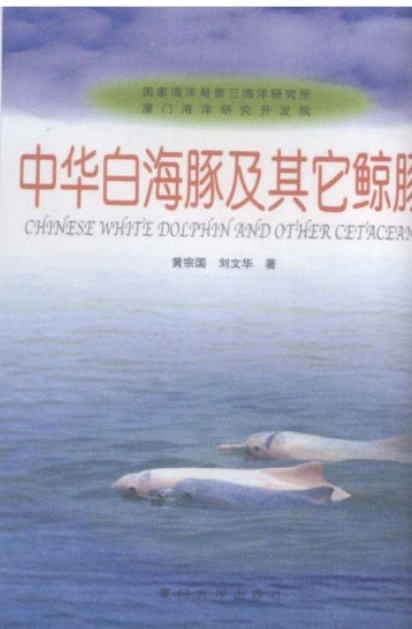


海洋出版社

国家海洋局第三海洋研究所
厦门海洋研究院

中华白海豚及其它鲸豚
CHINESE WHITE DOLPHIN AND OTHER CETACEAN

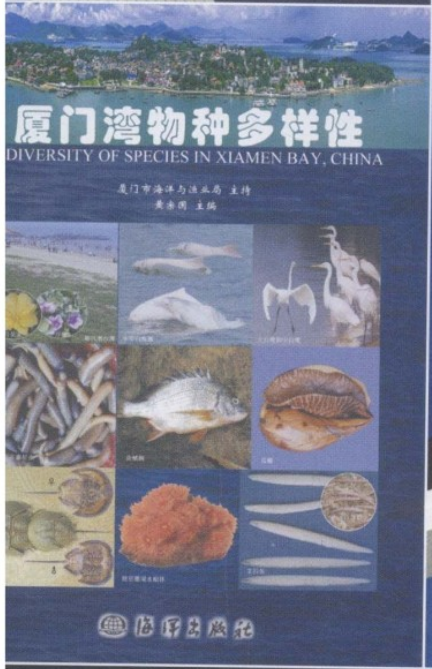
黄宗国 刘文华 著



海洋出版社

厦门湾物种多样性
DIVERSITY OF SPECIES IN XIAMEN BAY, CHINA

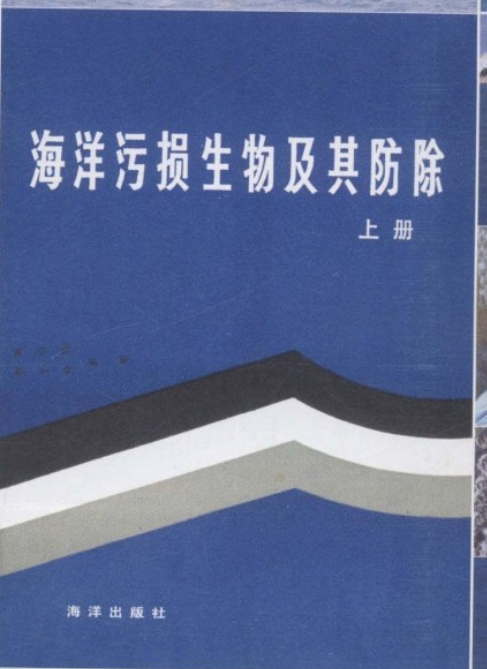
厦门市海洋与渔业局 主持
黄宗国 主编



海洋出版社

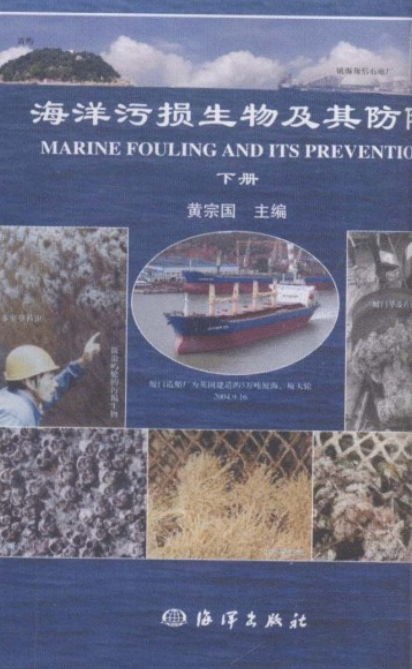
海洋污损生物及其防除
上册

海洋出版社



海洋污损生物及其防除
MARINE FOULING AND ITS PREVENTION
下册

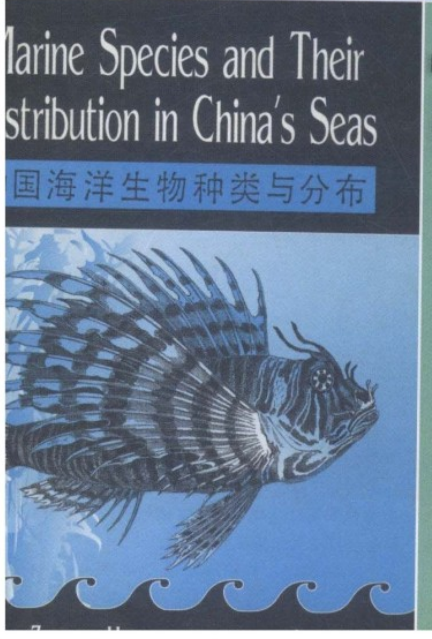
黄宗国 主编



海洋出版社

Marine Species and Their
Distribution in China's Seas

中国海洋生物种类与分布



中国海洋生物种类与分布
MARINE SPECIES AND
THEIR DISTRIBUTIONS
IN CHINA'S SEAS

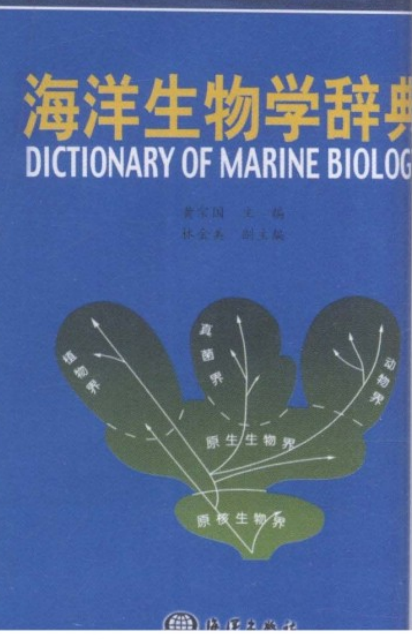
黄宗国 主编
国家海洋局管理监测司
Huang Zongguo Chief editor



海洋出版社
China Ocean Press, Beijing

海洋生物学辞典
DICTIONARY OF MARINE BIOLOGY

黄宗国 主编
林金燕 副主编



海洋出版社

参加编、审人员

王建军 李传燕 郑成兴 林燕顺 林 娜 林 盛 张良兴
(国家海洋局第三海洋研究所)

马志忠 付洪田 金晓鸿 谢天禄
(国防科工委第七研究院第 25 研究所)

何耀春 胡德仁
(上海船舶研究所)

蔡如星
(浙江大学生命科学学院)

序

海洋污损生物是附着生长在船底、水下管道、石油平台、渔业的网具及其他一切海中人为设施表面的有害生物,是海洋生物的特殊生态类群。生物污损的研究涉及生物分类学、生物学和生态学,随海洋开发的进展,海洋生物污损及污防研究愈显重要。防除污损生物目前的主要手段是防污涂料和电解海水制氯防污。

黄宗国同志自 1958 年参加全国海洋综合调查黄渤海底栖生物调查,返回厦门即从事污损生物生态学和生物学研究至今已几十年,本人始终了解和关心其半世纪的研究历程。他很注重实践,在全国大陆沿岸自辽宁丹东至广西北海,以及海南岛、西沙和台湾的 50 多个主要港湾,每个港湾挂板 1~6 年,同时调查了大量船只、码头、海上平台和网箱网笼养殖的污损生物。能扎扎实实、一步一个脚印,并能及时把所积累的大量野外材料和国内外文献资料总结成文。其论著颇多,内容丰富、翔实。他团结和尊重师友,广泛结识国内外同仁,并留心求教。

《海洋污损生物及其防除》这部专著分上、下两册,上册包括污损生物概论、中国海和世界海主要港湾污损生物的种类、数量、附着季节以及船只携带物种向其他海港扩散。下册包括污损生物的生物学、生态学、微型污损生物(黏膜)、防污概论、防污涂料、电解海水制氯防污。这部书全面、系统地介绍了污损生物及其防除这个领域的知识,并有独到的见解,资料积累时间长,并且许多是著者多年来的研究新成果。下册特别注意实用性,如生物学和生态学部分,不但可用于生物污损及防除研究,也是海洋生态学、特别是潮间带和底栖生物的很好参考资料;防污方面更侧重近期的研究成果和应用实践。

上册 1984 年出版,与本册出版时间相距 23 年,期间作者承担完成了多项研究任务。但他能持之以恒,终于使本卷面世,实在难能可贵。下册除按原先计划撰写外,还吸收了 20 多年来的新成果,如分类方面能吸收近年才出版的多卷《中国动物志》和《中国海藻志》的最新资料;近年才大力开展的网箱、网笼养殖,特别抗风浪深水养殖网箱的污损生物资料也包括在本书中;有机锡防污涂料 20 世纪曾认为是防污涂料的新突破,但是在防污实践中发现污染环境,使腹足类雄性生殖器畸变,世界各国政府及海委会都已明文禁用,本书也论述这个防污的重大问题。本人深信本书的出版定能促进有关研究及整个学科的发展,也有助于有害生物的防除实践,特此为序。

中国科学院资深院士
中国海洋湖沼学会名誉理事长
中国科学院海洋研究所原所长



1958 年全国海洋综合调查技术指导组成员、底栖生物项目总负责

2007 年 10 月

前言

《海洋污损生物及其防除》的上册,已于1984年出版,含导论、中国和世界主要港湾污损生物的种类、附着季节、数量以及船只携带污损生物,共六章。本书是下册,7~12章,含污损生物生物学、生态学、微型污损生物(黏膜)、防污概况、防污涂料和电解海水防污。

主编1960年开始了本项的系统研究,1984年上册就是根据20多年调查研究实践写成的,当时计划几年后出版下册,每册各六章,既互相呼应,并有所侧重。下册主要用自己的调查研究成果,也兼收国内外部分相关资料,适当补充上册出版后有关成果,如网箱、网笼的污损生物;台湾南北两个港湾的污损生物。更正、补充了中国沿海藤壶、管栖端足类、苔藓动物等主要污损生物的一些名称,尽量与《中国动物志》、《中国海藻志》一致。在防污方面,因近期有机锡(R_3SnX_3)防污涂料在全世界被禁用,使本书拖延一段时间,不得不把几年前已完稿的章节重写。

1992年联合国环境与发展大会公布了《生物多样性公约》、本人受指派参加了《中国生物多样性保护行动计划》和《中国生物多样性国情研究报告》的编写,促使本人花了10多年,进行《中国海洋生物种类与分布》、海洋自然保护区和外来入侵种研究。但是,对污损生物领域的研究从未停止,近年来还亲自进行深水抗风浪网箱和台湾污损生物调查和研究,期望把想做的污损生物研究做完。本书的出版标志着这项工作的收尾和里程碑。

能把这项研究工作进行近半世纪,想开展和必要进行的研究也大部分完成了,这得益于大环境和自己对本职工作也很执著。虽然,本人已是70多岁的老年人,但决心完成本书下册的撰写和出版,使多年积累的野外第一手材料和几厨文献资料得以充分利用。眼看本书下册即将付印,实感欣慰。本人进行污损生物生态研究和生物多样性研究,深感物种分类的重要性,与分子生物学相比,生物分类学科似乎受人为冷落了。

恩师郑重教授为本人选定了这项干一辈子的课题,并具体逐句修改了本书上册的文稿。刘瑞玉院士对本项工作很关心,并几次敦促尽早完成下册的出版。中国科学院海洋研究所王祯瑞、刘锡兴、任先秋、李锦和、唐质灿和其他诸位帮助鉴定了许多标本。项目组蔡如星、李传燕、张良兴、郑成兴、林燕顺、林盛、王建军诸位为本书积累了大量、翔实的第一手资料。国防科工委7院25所、上海船舶研究所撰写了第10~12章防污部分的初稿。96岁高龄才辞世的慈母洪实娟,为我操劳家务18年,并带大了一对子女,使我无后顾之忧,能长期为研究工作跑遍自丹东、旅顺至广西北海、涠洲岛等大陆沿海及海南、台湾、南沙永兴和琛航等56个港湾。

黄宗国

2007年11月于厦门

目次

第7章 污损生物的生物学	(1)
7.1 概论	(1)
固着或附着生活,生活史中的自由生活阶段,滤食性的摄食机制	
7.2 甲壳动物蔓足类的生物学	(9)
形态,繁殖,附着,生长,死亡率与寿命,摄食,集群与排斥	
7.3 软体动物双壳类的生物学	(28)
繁殖,附着,生长	
7.4 腔肠动物水螅和海葵生物学	(37)
中胚花筒螅,淡水棒螅,海葵	
7.5 苔藓动物的生物学	(51)
形态,种类,繁殖与生长,季节分布和垂直分布,数量	
7.6 海藻的生物学	(65)
7.7 管栖多毛类的生物学	(66)
概论,内刺盘管虫和华美盘管虫的生活史,常见的管栖多毛类	
7.8 海鞘的生物学	(70)
第8章 污损生物的生态学	(79)
8.1 污损生物与附着基	(79)
附着基的质地,附着基的颜色,附着基的光滑度等	
8.2 污损生物与海洋环境	(88)
温度,盐度,污损生物的垂直分布	
8.3 深海和大洋污损生物	(131)
深海污损生物,大洋污损物生物	
8.4 养殖网箱网笼和贝类污损生物	(138)
厦门火烧屿网箱养殖场网片和试板污损生物,大亚湾马氏珠母贝吊养网笼的污损生物,香港岛南部网箱养鱼场的污损生物,福建围头湾抗风浪深水网箱的污损生物,台湾两个港湾污损生物	
第9章 微型污损生物及黏膜	(187)
9.1 概述	(187)
9.2 黏膜形成生物及其附着	(188)
细菌,硅藻,海藻孢子,原生动物,真菌、酵母和放线菌	
9.3 黏膜形成与发育动态及相互关系	(194)

9.4	黏膜特征及其物化性质	(198)
9.5	环境因子对黏膜的影响	(200)
	表面自由能,基质表面特性,基质质地,表面粗糙度,有机黏膜,水中营养物质,水流速度,水温,水中悬浮液和颗粒,细菌的运动性,悬浮细菌的浓度及其暴露在表面的时间,细菌趋化性,机械设计,防污涂层与生物黏膜	
9.6	黏膜形成生物的附着机理	(205)
9.7	初期黏膜与大型污损生物	(208)
第10章	污损生物防除概论	(219)
10.1	海洋污损生物及防污	(219)
	海洋污损生物,海洋污损生物防除,防污和防锈,钻孔生物及其防除	
10.2	海洋中船舶等5类设施防污	(221)
	船舶防污,冷却管道防污,石油平台防污,网衣等养殖设施防污,水下声呐及仪器防污	
10.3	世界防污历史和现状	(228)
10.4	中国防污历史和现状	(231)
	起步阶段(1950—1966),418 防污漆全国会战阶段(1966—1980),巩固发展和国际交流阶段(1980—2006)	
第11章	防污涂料	(241)
11.1	早期的三防	(241)
	钻孔生物和污损生物防除,腐蚀和生物污损防除	
11.2	防污涂料的进展	(242)
	英国,美国,日本,西欧诸国,欧洲经济共同体,有机锡防污与环境污染,(低有机锡含量的自抛光防污涂料、无锡自抛光涂料、无毒防污涂料、导电防污涂料)	
11.3	防污涂料的性能	(249)
	防污涂料必须具备的性能,防污涂料的国内外成就	
11.4	防污涂料的类型	(250)
	基料溶解型防污涂料,接触型防污涂料,有机锡、有机铅及其他有机化合物防污涂料,亲水性涂料和导电防污涂料,无机防污涂料,有机金属聚合物防污涂料,低锡或无锡自抛光防污涂料,低表面能和导电防污涂料,渔网防污涂料	
第12章	电解海水防污	(272)
12.1	电解海水防污的历史	(272)
	电解防污系统,Cu—Al 阳极防污防腐系统,BFCC 防污系统,改进海水电解用的电极材料,消除电极沉淀物、保持低温电流效率的措施	
12.2	电解海水防污的应用	(274)
	船舶冷却水和船体防污,滨海工厂冷却水管防污	
12.3	电解海水防污设计和安装	(276)

海水管道现状,海水水质,设计参数和指标,电解海水装置组成,装置正式运行及防污效果

12.4 双瑞电解海水防污实践 (279)

双瑞电解海水防污概况,电解海水防污的原理,电解海水装置的组成,电解海水防污装置工作流程,技术要求,电解海水装置设计与参数计算,电解海水电解槽的规格型号

主编半世纪科研回顾及论著目录 (290)

Contents

Chapter 7	Biology of fouling organisms	(1)
7.1	Three main biological characteristics of fouling organisms	(1)
	Sessile or adhesive living style, free – living stage in life – history, filter feeding strategy	
7.2	Biology of crustacean cirriped	(9)
	Morphology, reproduction, adhesion, growth, death rate and life span, feeding, assemblage and repellency	
7.3	Biology of mollusc bivalves	(28)
	Reproduction, adhesion, growth	
7.4	Biology of hydra and seaflower in coelenterate	(37)
	<i>Tubularia membryanthemtm</i> , <i>Cordylophora lacustris</i> and Actiniaria	
7.5	Biology of bryozoan	(51)
	Morphology, species of fouling Bryozoan, reproduction and growth, seasonal and vertical distribution, abundance	
7.6	Biology of seaweeds	(65)
7.7	Biology of sedentary polychaetes	(66)
	General introduction, life – histories of <i>Hydroides ezoensis</i> and <i>H. elegans</i> , common sedentary polychaetes	
7.8	Biology of ascidian	(70)
Chapter 8	Ecology of fouling organisms	(79)
8.1	Fouling organisms and their adhesive base	(79)
	Characteristics, colours, lubricity of adhesive base	
8.2	Fouling organisms and marine environment	(88)
	Temperature, salinity, vertical distribution of fouling organisms (intertidal areas, harbours, coastal areas, north coast of South China Sea)	
8.3	Deep sea and oceanic fouling organisms	(131)
	Fouling organisms of deep sea, equatorial areas of the Atlantic Ocean, and tropical areas of the Pacific Ocean	
8.4	Fouling organisms on fishery culture boxes and cages	(138)
	Comparison of fouling organisms between fishery culture cages and test plates, fouling organisms on cages of pearl oyster culture in Daya Bay, foul-	

ing organisms of fish culture cages in southern Hong Kong Island, fouling organisms on anti – wind – wave deep water cages in Weitou Bay, Fujian

Chapter 9 Microfouling organisms and their biofilm	(187)
9.1 General introduction	(187)
9.2 Organisms producing biofilm and their adhesion	(188)
Bacteria, diatoms, spores of sea weeds, protozoa, fungi, yeast and actinobacteria	
9.3 Production and developing dynamics of biofilms and their relationship	(194)
9.4 Characteristics of biofilm and its physic – chemical characters	(198)
9.5 Effects of environmental factors on biofilm	(200)
Surficial free energy, surficial base characters, nature of base, surficial coarseness, organic biofilm, water nutrients, velocity of flow, water temperature, suspended liquids and solids in water, motility of bacteria, concentration of suspended bacteria, chemical tendency of bacteria, mechanic design, antifouling coat and biofilm	
9.6 Adhesive mechanisms of biofilm producing organisms	(205)
9.7 Relationship between primary biofilm and macrofouling organisms	(208)
Chapter 10 Introduction of antifouling	(219)
10.1 Marine fouling organisms and antifouling	(219)
Marine fouling organisms, removal, antifouling and antirusting of marine fouling organisms, boring organisms and their removal	
10.2 Antifouling for 5 types of facilities such as ships in ocean	(221)
Antifouling for ships, antifouling for cooling tubes, antifouling for oil platforms, antifouling for fishery culture facilities such cages, antifouling for underwater sonar and equipment	
10.3 World history and current status of antifouling	(228)
10.4 History and current status of antifouling in China	(231)
Start phase from 1950 to 1966, “418 conference” on strategic use of antifouling paints from 1966 to 1980, consolidation, development and international exchange phase from 1980 to 1997, introduction of the use of more than 40 antifouling paints in China	
Chapter 11 Antifouling paints	(241)
11.1 Prevention of 3 fouling phenomena in early stage	(241)
Prevention and removal of boring and fouling organisms, corruption and removal of fouling	
11.2 Progress of antifouling paints	(243)
UK, USA, Japan, West European countries, European Economic Community, antifouling using organotin and its pollution (auto polishing antifouling	