



东海大陆架 生物资源与环境

郑元甲 陈雪忠 程家骅 王云龙 沈新强 陈卫忠 李长松 等著

DONGHAI
DALUJIA
SHENGWUZIYUAN
YU
HUANJING

上海科学技术出版社

东海大陆架生物资源与环境

郑元甲 陈雪忠 程家骅 李长松 等著
王云龙 沈新强 陈卫忠

上海科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东海大陆架生物资源与环境 / 郑元甲等著. — 上海:
上海科学技术出版社, 2003.12
ISBN 7-5323-7004-6

I. 东... II. 郑... III. ①东海—大陆架资源: 海洋生物资源②东海—大陆架—海洋环境: 生物环境
IV. P745

中国版本图书馆CIP数据核字 (2003) 第091961号

世纪出版集团
上海科学技术出版社 出版发行
(上海瑞金二路450号 邮政编码200020)

新华书店上海发行所经销
上海精英彩色印务有限公司印刷
开本 787 × 1092 1/16 印张 53.5
插页 4页

字数 1281 000
2003 年12月第1版
2003 年12月第1次印刷
印数 1—1 300

定价: 120.00 元

审图号: 沪 S(2003)058 号

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换
(限国内发行)

出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪,科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略,上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”,资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

内 容 简 介

本书内容共分四篇。第一篇绪论,简要介绍了东海大陆架生物资源调查的意义、主要方法、成果,以及海洋渔业面临的主要课题等;第二篇海洋环境,共九章,详细介绍了气候特征、海洋水文、海水化学、初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵和仔稚鱼、底栖生物、渔业资源栖息环境综合评价等;第三篇渔业资源种类组成、密度分布、资源量评估和主要种类,共七章,分别介绍鱼类种类组成、资源密度分布、资源量评估,以及中上层鱼类、底层鱼类、甲壳类、头足类主要种类的洄游、资源密度分布、生物学和渔业状况等;第四篇渔业资源现状与可持续利用,共四章,主要阐述了东海区专属经济区和大陆架渔业资源评价、主要鱼类种类资源评价、渔业海域环境的管理与可持续利用、渔业资源管理现状与可持续利用等。最后为附录,罗列了鱼类、甲壳类、头足类种类名录及其分布和适温性,并有浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵、仔鱼种类名录及其季节分布等。

编写人员名单

(以姓氏笔画为序)

策 划 郑元甲

编委会成员 王云龙 李长松 李圣法 沈新强 陈卫忠 陈雪忠

郑元甲 袁 骐 程家骅

撰稿人员 王云龙 邓思明 吕瑞华 刘 敏 李长松 李圣法

李建生 李荣冠 严利平 杨鸿山 何公豪 沈新强

陈卫忠 陈亚瞿 陈莲芳 陈雪忠 陈渊泉 林龙山

周荣康 郑元甲 胡 芬 赵宪勇 俞连福 钟霞芸

袁 骐 顾新根 凌兰英 凌建忠 钱世勤 徐兆礼

崔雪森 宓崇道 蒋 玫 韩金娣 程家骅 窦硕增

戴国梁

绘图人员 吕瑞华 李圣法 李建生 李荣冠 林龙山 袁 骐

顾根宝 蒋 玫

标本和资料整理人员 (除撰稿人员外): 朱江兴 胡雅竹 詹鸿禧 白雪梅

海上调查科研人员

中国水产科学研究院东海所: 王云龙 王翔福 严利平 何公豪 张 勋

陈卫忠 陈冠镇 陈渊泉 林龙山 周荣康

周爱忠 郑元甲 赵立清 凌建忠 俞连福

曹 峰 韩金娣 程家骅

其他单位: 万瑞景 王洪平 王 俊 曲克明 辛福言

宋云利 陈毓桢 陈聚法 金显仕 郑凤武

孟田湘 赵 俊 赵宪勇 黄心光 崔 毅

窦硕增 戴芳群

序

海洋不仅是生命的摇篮,而且造就了适合人类生存的自然地理系统和环境,众多沿海国家把实现本国的可持续发展寄希望于海洋。我国政府很重视海洋事业对实现我国可持续发展的战略作用,制定了“有效维护国家海洋权益,合理开发利用海洋资源,切实保护海洋生态环境,实现海洋资源、环境的可持续利用和海洋事业的协调发展”的指导方针,并正在将这一方针逐步落实到行动中。

我国政府已于1996年批准了《联合国海洋法公约》,在我国沿海建立专属经济区已提到议事日程。东海的海岸线占全国的近30%,捕捞产量占全国的近一半,是我国沿海重要的渔业区域。但是,它的周边尚有日本国和韩国,其相向的距离均小于400n mile,要建立我国在该海区的专属经济区尚需大量的科学资料。从渔业资源状况分析,一方面是捕捞力量和捕捞产量连年增长,另一方面是海洋渔业资源及环境状况每况愈下,有些重要的渔业资源已经枯竭。然而近20多年来我国尚未对沿海大陆架海区进行较为全面的渔业资源大面定点调查,有的历史性基础资料也出现了断档现象。

因此,我国政府下拨了专项资金,利用先进的“北斗”号渔业资源调查船,对东海、黄渤海和南海的大陆架海区进行每个季度一个航次的大面定点调查,其中东海的调查是在1997年10月至2000年3月完成的。这是我国在该海区历次渔业资源调查中,技术设备最先进,调查范围最广泛,内容最为丰富的一次,尤其是在一艘调查船上同时进行走航式的声学调查、使用底拖网或变水层拖网取样和十多项渔业栖息环境条件的综合性调查是史无前例的,故本次调查所获取的数据和资料是历次调查中最为全面和翔实的。《东海大陆架生物资源与环境》一书就是以该次调查的数据为基础撰写而成。该书主要阐明:东海区生物栖息环境的特征和季节变化;东海区生物资源的质量;鱼类栖息环境可持续利用的意见;海区渔获物种类的组成、分布以及季节变化;渔获物生物量的分布和季节变化;主要渔业资源种类的洄游分布、数量组成、生物学特性以及资源管理意见;海区总资源量和渔获物各种类的资源量;海区渔业的演变过程、存在的问题和发展方向,渔业资源可持续利用管理措施的建议等。

本书的内容涉及东海大陆架的绝大部分海域,资料十分丰富,而且图文并

茂,立论正确,具有前瞻性。其中,首次用声学的方法评估海区 27 种(类)资源量的结果,比较接近客观情况,并为今后开展同类研究工作提供了有益的经验;在本次调查中采集到国内和东海区新记录的标本 16 种;书中首次阐述了海区的一些小型鱼类、头足类的数量分布、季节变化及其部分生物学、生态学特性。这些不仅可为当前和今后一段时间我国与周边国家进行渔业谈判、从事该海区渔业资源养护和管理提供科学依据,而且在学术上具有重要的意义,还可为今后安排渔业生产、进行水产科研和教学提供有较高价值的参考资料。

本书的出版符合当前建立海洋专属经济区的需要,是适时的,在维护东海的海洋权益和促进其渔业资源的可持续利用等方面,不仅具有重大的现实意义,而且具有深远的历史意义。它将为造福子孙后代做出应有的贡献!

王祥虎

2003 年 10 月

前 言

海洋面积占地球表面积的 70.8%,海水里含有极为丰富的自然资源,它对人类社会的作用正越来越受到人们的重视,尤其是沿海国家的高度重视。1982 年 12 月通过的《联合国海洋法公约》已在 1994 年生效,到 1999 年已获得 130 余个国家的批准,承认沿海国家有权建立专属经济区(渔区)已成为当今世界的共识。我国政府已于 1996 年批准了该公约,表明我国将在沿海建立专属经济区。东海区是我国沿海大陆架最宽广的海区,但它又毗邻日本国和韩国,这就需要准备大量的科学资料。

东海区地处温带和亚热带,渔业资源丰富,我国经济价值较高且数量较大的一些品种大多分布于此。但经过长年过度捕捞,资源已出现衰退,并面临着继续衰退的严峻形势。这一情形在渤海、黄海和南海区同样存在。

基于上述两个基本形势,经批准于 1996 年把“海洋生物资源补充调查和资源评价”列入了海洋勘测专项的项目之中,项目由农业部主持。

为了落实和实施以上调查任务,专项成立了专项领导小组和专项领导小组办公室。与此相适应,1997 年 3 月农业部渔业局也成立了项目领导小组、项目领导小组办公室及技术专家组,组织讨论了项目的组成及分工,确定项目下设六个课题,中国水产科学研究院东海水产研究所主持其中的“底层生物资源评价调查与研究”课题,以及“底层生物资源总生物量评估”、“黄海、东海主要中上层渔业种类资源评估”(属“中上层生物资源调查与研究”课题)、“浮游植物调查与研究”和“浮游动物调查与研究”(属“生物资源栖息环境调查与研究”课题)四个专题。课题组于 1997 年 7 月与项目领导小组办公室签订了合同书,专题组也于同年 8 月与各课题组签订了专题合同书。三个课题都以“北斗”号渔业资源专业调查船为调查船。在东海区调查的渔获物标本鉴定分析、生物学测定及其数据的整理分析等,以及水文、化学、浮游植物、浮游动物和鱼卵、仔鱼调查样品的测定分析等研究任务均由中国水产科学研究院东海水产研究所承担完成,资源量声学评估任务由中国水产科学研究院东海水产研究所和黄海水产研究所共同完成,东海区初级生产力由国家海洋局第一海洋研究所承担完成,东海区大型底栖生物由国家海洋局第三海洋研究所承担完成。

以上三个课题和各专题的共同目标及技术指标是通过四个季度各一个航

次的大面定点调查达到下述六个目标。

(1) 查明东海勘测范围内生物资源的群落结构、种类组成和数量分布,为建立专属经济区提供科学依据。

(2) 研究主要生物资源的种群结构、生物学和生态学特征,评估主要经济种类的资源量、可捕量,提出生物资源可持续利用的管理措施。

(3) 提出勘测海域生物资源栖息环境的基本特征及其与生物资源分布、洄游、数量变动的关系,评价东海区的环境质量现状。

(4) 绘制勘测海域生物资源及海洋环境专业图件。

(5) 编写调查海区生物资源评价报告。

(6) 为建立调查海区生物资源研究与管理信息库提供基础资料。

在签订课题与专题的合同书以后,我们抓紧时间进行了人员培训及调查备航工作,制订了各季节调查的实施计划,并于1997年10月初开始实施东海区第一航次的调查,它也是项目的第一航次调查。为此,项目领导小组、项目领导小组办公室和调查大队于1997年10月6日在青岛市大港5号码头,为项目第一航次调查举行了首航仪式,7~8日调查船在胶州湾完成了声学调查仪器的校正工作,9日启航驶向东海,10月10日14时开始了项目首站的调查。至此,调查船在东海、黄海、南海进行了长达3年多的调查,直到2000年12月19日才全部完成项目的调查任务。其中东海区的8个航次调查任务直到2000年3月14日才告结束,在海上作业的总天数为204d,总航程25 469n mile,合计完成底拖网定点站位632个、中层拖网44网次,总渔获量32 261kg,出海科研人员82人(次),出海船员人数179人(次)。现场收集到的渔获物种类数、渔获量、渔获尾数、各渔获物种类的体重和体长及其资源密度指数(kg/h)等数据共达12.60万个,其中最多的是秋季两个航次的数据达4.06万个,最少的是冬季两个航次仅为2.21万个。对渔获物进行生物学测定的种数达400余种,总数据达9.65万个。其中,鱼类7.42万个、虾类0.26万个、蟹类0.17万个、头足类0.90万个。以上两项数据合计达22万余个。现场收集水文数据7 736个,测定水化学样品11 794个,采集浮游植物样品504个、浮游动物样品504个、鱼卵和仔鱼水平拖网样品511个、叶绿素a样品3 824个、初级生产力样品150个和底栖生物样品283个。汇交的环境数据量达65 516个。

海上调查任务结束后,各课题组转入资料整理、汇总和总结,到2001年年底完成了总结和汇总任务,2002年3月和4月先后通过了各专题及课题的验收。

本著作的主要内容就是反映“海洋生物资源补充调查和资源评价”项目中三个课题在东海区调查的主要结果,全书达120余万字。因此,本书的成果也是

“海洋生物资源补充调查和资源评价”项目成果的组成部分。参加本书撰稿的人员共达 40 余人,参加本项目东海区调查的除了中国水产科学研究院东海水产研究所的人员以外,还有中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国科学院海洋研究所、国家海洋局第一海洋研究所和第三海洋研究所的人员,以及“北斗”号全体船员,合计达 261 人(次),经常参加本海区调查标本的鉴定、测量、计数、数据处理、资料录入和图件绘制等项工作的达 50 余人。故此,本书的出版是集体劳动和智慧的结晶,是我国海洋勘测专项的重要成果之一。

本书第一篇由陈雪忠、郑元甲统稿,第二篇由沈新强统稿,第三篇由李圣法(第一章)、程家骅(第二章、第六章)、郑元甲(第三章、第四章、第五章)、陈卫忠(第四章)、严利平(第七章)统稿,第四篇由郑元甲、陈雪忠统稿。渔业资源方面的插图由李圣法、李建生绘制,渔业栖息环境方面的插图由袁骐、蒋玫、吕瑞华、李荣冠和林龙山绘制。全书由郑元甲统审、定稿。

本项目在东海区的调查是由国家拨出了专项经费资助才得以开展的,是在“海洋勘测专项”和“海洋生物资源补充调查和资源评价”项目领导小组及其办公室的精心领导下,在项目调查大队的直接指挥下,经过三个课题组全体同志的努力,并得到众多非课题组成员同仁们和“北斗”号渔业资源调查船船长及全体船员的积极帮助,历经长达 7 年时间才完成的。书中第二篇第四章“初级生产力”是由国家海洋局第一海洋研究所吕瑞华副研究员撰稿,第八章“底栖生物”是由国家海洋局第三海洋研究所李荣冠副研究员撰稿,中国水产科学研究院黄海水产研究所赵宪勇副研究员撰写了声学调查方法的有关资料。中国水产科学研究院王衍亮院长在百忙之中为本书作序。在此,我们对于为“海洋生物资源补充调查和资源评价”项目中三个课题在东海区的顺利完成和本书的出版作出贡献、帮助和支持的单位、领导以及同仁们表示由衷的感谢!

由于时间、人力、物力和水平所限,书中难免有不足和错误之处,祈盼各级领导、专家和读者予以批评指正。

著者 谨识

2003 年 10 月

参加《海洋生物资源补充调查及资源评价》项目
在东海出海调查的职务船员和船员名单

(按姓氏笔画排列)

于业彬	王 勇	王兄元	王同志	王松谦	王宗明
王学荣	王美芬	王诵勇	王福兴	曲立涛	吕旭良
吕明和	任清波	刘方朋	刘世龙	刘泽存	齐增福
孙方礼	孙宝厂	苏茂刚	李凤宾	杨洪森	杨彩秋
张红旗	张志强	邵泽富	林文革	林立臻	周建武
逢焕新	姜龙坤	顾宗祺	徐金琪	徐宗湖	黄福义
鹿志祥	隋仁升	隋仁海	焦延江	管 君	管杰善
潘思杰	薛光荣	薛清暖			

目 录

第一篇 绪 论

第一章 东海区海洋环境和渔业资源的特点及其地位	2
第二章 东海大陆架生物资源补充调查的意义和调查研究的主要方法	5
第一节 项目和课题的背景及意义	5
第二节 海上调查和室内研究的主要方法	6
第三章 东海区专项调查的主要成果及渔业面临的主要课题	20
第一节 东海区专项调查的主要成果	20
第二节 东海区海洋渔业面临的主要课题	21

第二篇 海 洋 环 境

第一章 气候特征	24
第一节 风速风向	24
第二节 气温	25
第三节 降水	26
第四节 雾	27
第五节 灾害性天气	27
主要参考文献	29
第二章 海洋水文	30
第一节 水温	30
第二节 盐度	45
第三节 海流和水团	60
第四节 水文的基本特征与评价	63
主要参考文献	66
第三章 海水化学	67
第一节 溶解氧	67
第二节 pH	74
第三节 无机氮	79
第四节 硝酸盐	85
第五节 亚硝酸盐	91
第六节 氨氮	96
第七节 无机磷	101

第八节 硅酸盐·····	107
第九节 海水化学基本特征·····	113
主要参考文献·····	115
第四章 初级生产力 ·····	116
第一节 叶绿素 a ·····	116
第二节 初级生产力同化系数与分布·····	129
第三节 基本特征与评价·····	132
主要参考文献·····	136
第五章 浮游植物 ·····	137
第一节 浮游植物种类组成·····	137
第二节 浮游植物总数量平面分布和季节变化·····	138
第三节 硅藻类数量的分布与变化·····	145
第四节 甲藻类数量的分布与变化·····	158
第五节 蓝藻类数量的分布与变化·····	162
第六节 浮游植物数量、种类分布基本特征与评价 ·····	162
主要参考文献·····	167
第六章 浮游动物 ·····	169
第一节 种类组成和生态类型·····	169
第二节 总生物量平面分布与季节变化·····	172
第三节 总饵料生物量平面分布与季节变化·····	175
第四节 水母类丰度及季节变化·····	178
第五节 浮游多毛类丰度及季节变化·····	181
第六节 软体动物丰度及季节变化·····	181
第七节 甲壳动物丰度及季节变化·····	182
第八节 毛颚动物丰度及季节变化·····	197
第九节 有尾被囊类丰度及季节变化·····	199
第十节 海樽类丰度及季节变化·····	200
第十一节 浮游幼虫(体)丰度及季节变化·····	201
第十二节 基本特征与比较分析·····	202
主要参考文献·····	204
第七章 鱼卵、仔稚鱼 ·····	206
第一节 种类组成·····	206
第二节 数量分布及季节变化·····	208
第三节 主要种类的数量分布特征·····	213
第四节 产卵期·····	231
第五节 基本特征与评价·····	232
主要参考文献·····	234
第八章 大型底栖生物 ·····	235
第一节 种类组成和季节变化·····	235

第二节 数量分布和季节变化·····	241
第三节 群落·····	245
第四节 基本特征与评价·····	257
主要参考文献·····	259
第九章 渔业资源栖息环境综合评价·····	260
第一节 渔业资源栖息环境质量现状·····	260
第二节 东海区渔业资源栖息环境变化趋势·····	274
第三节 东海重要渔场的生态环境特征·····	278
主要参考文献·····	282
 第三篇 渔业资源种类组成、密度分布、资源量评估和主要种类	
第一章 种类组成·····	286
第一节 渔获种类·····	286
第二节 渔获物组成·····	291
第二章 资源密度分布·····	297
第一节 渔业生物总资源密度分布·····	297
第二节 鱼类资源密度分布·····	304
第三节 甲壳类资源密度分布·····	309
第四节 头足类资源密度分布·····	313
第三章 资源量评估·····	318
第一节 声学方法评估·····	318
第二节 扫海面积法评估·····	323
第三节 综合评价·····	346
主要参考文献·····	347
第四章 中上层鱼类·····	348
第一节 日本鲭·····	348
第二节 鲭类·····	357
第三节 鲱类·····	379
第四节 马鲛类·····	401
第五节 鳀鱼·····	411
第六节 黄鲫·····	419
第七节 凤鲚、鲚·····	425
第八节 水珍鱼·····	435
第九节 油鲚、日本鲚·····	439
主要参考文献·····	447
第五章 底层鱼类·····	450
第一节 带鱼·····	450
第二节 小黄鱼·····	472
第三节 大黄鱼·····	488

第四节 绿鳍马面鲀	497
第五节 黄鳍马面鲀	519
第六节 白姑鱼	533
第七节 鲆鲽类	541
第八节 蛇鲻类	553
第九节 鲛鲛类	568
第十节 鲷类	577
第十一节 短尾大眼鲷	585
第十二节 龙头鱼	594
第十三节 发光鲷等 5 种主要小型鱼类	601
第十四节 叫姑鱼	625
第十五节 东方鲀类	631
主要参考文献	635
第六章 甲壳类	638
第一节 鹰爪虾	638
第二节 其他优势虾类	649
第三节 三疣梭子蟹	657
第四节 细点圆趾蟹	663
第五节 红黄双斑蛄	668
第六节 口虾蛄	673
主要参考文献	679
第七章 头足类	680
第一节 剑尖枪乌贼	680
第二节 太平洋褶柔鱼	694
第三节 火枪乌贼、尤氏枪乌贼和多钩钩腕乌贼	703
第四节 乌贼类	715
第五节 蛸类	727
主要参考文献	739
第四篇 渔业资源现状与可持续利用	
第一章 东海区专属经济区和大陆架渔业资源评价	742
第一节 资源现状	742
第二节 资源评价	747
第二章 主要渔业种类资源评价	752
第一节 鱼类资源	752
第二节 虾蟹类和头足类资源	757
第三章 渔业海域环境管理与可持续利用	759
第一节 制约渔业可持续发展的环境问题	759
第二节 渔业海域生态环境的可持续利用	759

第四章 渔业资源管理现状与可持续利用.....	763
第一节 东海区渔业资源管理现状和存在的主要问题.....	763
第二节 渔业资源可持续利用的主要措施和渔业管理发展的主要方向.....	764

附 录

一、鱼类种类名录及其分布和适温性.....	768
二、甲壳类种类名录及其分布和适温性.....	782
三、头足类种类名录及其分布和适温性.....	789
四、浮游植物种类名录和季节分布.....	791
五、浮游动物种类名录和季节分布.....	795
六、底栖生物种类名录和季节分布.....	811
七、鱼卵、仔鱼种类名录和季节分布	831