

水产通论

SHUICHAN TONGLUN

主编 许传才



大连海事大学出版社

水产通论

主编 许传才

© 许传才 2015

图书在版编目(CIP)数据

水产通论 / 许传才主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-5632-3191-1

I. ①水… II. ①许… III. ①水产养殖—高等学校—教材 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 167516 号

大连海事大学出版社出版

地址: 大连市凌海路1号 邮编: 116026 电话: 0411-84728394 传真: 0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连住友彩色印刷有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2015 年 7 月第 1 版

2015 年 7 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm

印张: 38.75

字数: 962 千

印数: 1 ~ 1000 册

出版人: 徐华东

责任编辑: 刘若实

责任校对: 宋彩霞 阮琳涵 杨 洋

封面设计: 王 艳

版式设计: 解瑶瑶

ISBN 978-7-5632-3191-1 定价: 78.00 元

编委会

主 编:许传才

副 主 编:尹增强

编写人员:(排名不分先后)

邢彬彬 于晓明 何云海

前 言

海洋约占地球表面积的 71%,海洋中蕴藏着丰富的水产生物资源,对人类社会的可持续发展起着举足轻重的作用。水产品是人类食物的重要来源,为世界近 2/3 的人口提供了约 40% 的蛋白质,随着生活水平的不断提高,人们对水产品的需求量将大幅增长。当今世界面临着陆地资源、人口和环境三大矛盾进一步突出的现状,这极大地增加了人类对海洋资源的需求,随着社会经济快速发展及城市化进程的加快,人口增加与耕地减少等一系列问题日益突出,国际社会已经把渔业发展与粮食安全紧密地联系在一起,把发展渔业、增加水产品供给作为缓解粮食危机的战略措施之一。

我国是渔业大国,在世界渔业中占有重要地位,水产品产量居世界第一位。2013 年水产品总产量已经达到 6 172 万 t,水产品进出口总额达到 289 亿美元(居世界第一位),其中出口额为 202.6 亿美元,渔业经济总产值达 10 104.88 亿元,渔民人均纯收入为 13 039 元(为全国农民人均纯收入的 1.47 倍)。渔业在满足市场需求、保障食品安全、稳定渔业人口生活、促进经济发展和出口创汇等方面起着重要作用。水产业在我国有着悠久的历史,我国有着丰富的水产资源,随着科学技术的进步、经济的发展和人民生活对水产品需求的增长,为海岸和内陆水产业可持续发展提供了广阔的前景。

本书从渔业资源、水产捕捞技术、增养殖工程技术、水产养殖和水产品加工五个方面介绍水产学科的基本理论知识和研究前沿,旨在让读者了解现代水产基本知识和水产业的发展。

本书可作为渔业行政管理、水产贸易等与水产相关的本科专业学生教材,也可作为水产专业或农林、水产院校相关专业研究生或农林水产工作人员的参考用书。

全书分五篇。绪论由许传才、尹增强编写;第一篇由尹增强编写;第二篇由许传才编写;第三篇由邢彬彬编写;第四篇由晓明编写;第五篇由何云海编写。

本书由刘海映教授主审,并由刘海映教授、孙中之研究员、张国胜教授、王吉桥教授、任丹丹副教授分别对各篇、各章节内容进行审阅,在此对各位专家表示感谢。本书在编写过程中参考了大量的相关文献资料,在此对参考文献的作者表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,疏漏不当之处在所难免,恳请专家和读者批评指正。

编者

2014 年 4 月

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 渔业资源

第一章 渔业资源学基本理论	16
第一节 渔业资源数量变动规律	16
第二节 渔业资源管理	21
第三节 鱼类集群与洄游	30
第四节 渔场学的基本理论	44
第五节 鱼群侦察与渔场探测技术	51
第二章 中国渔业资源状况	58
第一节 中国海洋渔业资源概况	58
第二节 中国内陆水域渔业资源	75
第三章 世界渔业资源概况	83
第一节 世界渔业概况	83
第二节 世界重要渔业资源与渔场	95

第二篇 水产捕捞技术

第一章 渔具材料	112
第一节 渔用纤维材料	112
第二节 网线	120
第三节 网片	130
第二章 渔具分类和主尺度表示方法	138
第一节 渔具的分类	138
第二节 渔具主尺度的表示方法	144
第三章 刺网类渔业	148
第一节 刺网渔具的捕鱼原理和作业特点	148
第二节 刺网渔具的分类	149
第三节 刺网渔具结构	153
第四节 刺网作业技术	155
第五节 主要刺网渔业	157

第六节 刺网渔业概况	160
第四章 围网类渔业	163
第一节 围网渔具的捕鱼原理和作业特点	163
第二节 围网渔具的分类	164
第三节 围网渔具结构	166
第四节 主要围网渔业	171
第五节 围网渔业概况	183
第五章 拖网类渔业	186
第一节 拖网渔具的捕鱼原理和分类	186
第二节 拖网渔具结构	189
第三节 主要拖网渔业	192
第四节 拖网渔业概况	204
第六章 张网类渔业	206
第一节 张网作业原理和生产特点	206
第二节 张网渔具的分类	207
第三节 张网渔具结构	211
第四节 主要的张网渔业	215
第五节 张网渔业概况	217
第七章 钓具类渔业	219
第一节 钓具类渔具捕鱼原理和分类	219
第二节 主要的钓渔业	222
第三节 钓渔业概况	237
第八章 敷网类渔业	239
第一节 敷网渔具作业原理和生产特点	239
第二节 敷网渔具分类	239
第三节 主要敷网渔业	242
第四节 敷网渔业概况	246
第九章 陷阱类渔业	247
第一节 陷阱类渔具作业原理和特点	247
第二节 陷阱类渔具分类	248
第三节 主要陷阱类渔业	251
第四节 陷阱类渔业概况	255
第十章 其他渔具类渔业	256
第一节 笼壶类渔业	256
第二节 地拉网类渔业	263
第三节 抄网类渔业	270
第四节 掩罩类渔业	272
第五节 耙刺类渔业	275

第三篇 增养殖工程技术

第一章 水产增养殖	282
第一节 增殖的概念及方法	282
第二节 养殖的概念及方法	286
第二章 人工鱼礁	289
第一节 人工鱼礁的历史	289
第二节 人工鱼礁的概念和作用	292
第三节 人工鱼礁的种类	294
第四节 人工鱼礁的机能	299
第五节 人工鱼礁的选址与投置	302
第六节 人工鱼礁的设计	305
第七节 人工鱼礁的调查和效益	324
第八节 人工鱼礁作为增殖手段的应用	330
第三章 渔场环境改善技术	337
第一节 海水交换技术	337
第二节 底质改良	341
第四章 养殖网箱	344
第一节 国内外深水网箱发展现状	344
第二节 国内外几种代表性深水网箱	345
第三节 网箱养鱼的基本条件	355
第四节 网箱种类	356
第五节 网箱结构	360
第六节 网箱设置的环境条件	362
第七节 网箱设施的流体力计算	362
第八节 网箱设计	368
第五章 浮筏垂下式养殖设施	371
第一节 虾夷扇贝生物学及其增养殖状况	371
第二节 虾夷扇贝穿耳吊养操作规程	376
第三节 流体力的计算	381
第六章 海水工厂化养殖	387
第一节 工厂化养殖的概念和特性	387
第二节 国内外海水工厂化养殖的发展现状和趋势	388

第四篇 水产养殖

第一章 鱼类养殖	393
第一节 概述	393

第二节	鱼类的外部形态	394
第三节	鱼类的感觉器官	406
第四节	主要养殖鱼类生物学	416
第五节	食用鱼养殖	432
第六节	围拦养殖	438
第七节	稻田养殖	439
第八节	内陆水域大水面水产生物的增殖	441
第二章	甲壳类养殖	446
第一节	概述	446
第二节	主要养殖种类及其生物学	447
第三节	养成	455
第三章	贝类养殖	461
第一节	概述	461
第二节	主要养殖种类及其生物学	461
第三节	贝类人工养殖	475
第四章	腔肠和棘皮动物增养殖	486
第一节	腔肠动物增养殖	486
第二节	棘皮动物增养殖	489
第五章	海藻栽培	495
第一节	概述	495
第二节	主要栽培种类生物学	496
第三节	栽培技术	499

第五篇 水产品加工

第一章	水产品加工学概述	503
第一节	水产品加工学的基本概念与水产品的功能	503
第二节	水产品原料的种类	504
第三节	水产品原料的特性	505
第二章	水产品的死后变化及鲜度评定	508
第一节	初期变化和死后僵硬	508
第二节	自溶	511
第三节	腐败	512
第四节	水产品的鲜度评定	514
第三章	水产品冷藏加工	517
第一节	水产品低温保藏的原理与方法	517
第二节	水产品的冷却保鲜	518
第三节	水产品的微冻保鲜	520
第四节	水产品的冷冻保藏	521

第四章 鱼糜制品加工	535
第一节 鱼糜及鱼糜制品概述	535
第二节 冷冻鱼糜的加工技术	535
第三节 鱼糜制品的加工技术	542
第五章 水产罐头加工	549
第一节 罐藏容器	549
第二节 罐藏加工原理	551
第三节 水产硬罐头加工工艺	552
第四节 水产软罐头加工工艺	557
第五节 水产罐头食品常见的质量问题	560
第六章 水产品干制加工	562
第一节 干制储藏食品的原理	562
第二节 水产品的干制过程	564
第三节 水产品的干制方法	566
第四节 水产干制品加工工艺	568
第五节 水产干制品的储藏和劣变	573
第七章 水产品腌熏加工	575
第一节 腌制食品加工的原理与方法	575
第二节 腌制食品加工工艺	578
第三节 烟熏食品加工	580
第八章 水产调味料加工	584
第一节 海鲜调味料的营养和风味	584
第二节 海鲜调味料的生产工艺	586
第三节 代表性海鲜调味料的生产工艺	590
第九章 海藻食品加工	594
第一节 海带食品加工	594
第二节 紫菜食品加工	598
第三节 裙带菜食品加工	601
第四节 其他藻类食品加工	603
参考文献	605

绪 论

一、水产业的涵义

水产业又称渔业,其涵义有狭义和广义之分。狭义的水产业是指在海洋或内陆水域中从事捕捞和增养殖水生动植物,以获取水产品生产活动的产业,包括水产增养殖业和水产捕捞业。水产增养殖业和水产捕捞业的进步和发展,促进了与其相关产业的产生和发展,使水产业的范围逐渐扩展。广义的水产业是指水产养殖、水产捕捞以及与其相关的其他产业所构成的统一生产体系。如水产品加工、生产工具制造、渔需物资供应、水产品贸易等。

水产业是以水域生态系统为基础的产业,其具有农业和工业二重性质,以水域为基本生产资料,以水生经济动植物为生产对象,以商品生产为主,具有很强的商品性,生产对象具有再生性能。从产业结构性质看,水产业包含了第一、第二、第三产业,在我国,水产业是农业的重要组成部分。

水产业按其生产性质可分为水产捕捞业、水产增殖业、水产养殖业。按其生产区域可分为内陆渔业、海洋渔业。在海洋渔业中,按生产水域可分为沿岸渔业、近海渔业、外海渔业、远洋渔业。在远洋渔业中,又可分为大洋性远洋渔业、过洋性远洋渔业。

二、水产业在国民经济中的地位和作用

(一) 水产业为人类提供了丰富的蛋白资源

水产品是人类食物的重要来源,它为世界近 2/3 的人口提供了约 40% 的蛋白质。随着生活水平的不断提高,人们对水产品的需求量大幅增长。水产品中含有丰富的蛋白质,是人体蛋白质最理想的重要来源之一,并且水产品提供的蛋白质优于其他食物,对人体健康具有特殊的功效。国际上把蛋白质的消耗量作为衡量食物组成和营养水平的重要标志。渔业不仅可以充分利用水资源和水生经济动植物,还可以为人类提供丰富的蛋白质食品,人类可利用的植物蛋白质中的 6%、动物蛋白质中的 17% 来自水产品。在人类可直接利用的动物蛋白质中,水产品蛋白的转换率是最高的。各种食品蛋白质的含量及人体对摄食动物蛋白的转换如表 0-1、表 0-2 所示。

表 0-1 各种食品蛋白质含量

植物				动物						
稻米	面粉	黄豆	蔬菜、 水果	鱼、虾软 体动物类	牛肉	猪肉	羊肉	鸡肉	鸡蛋	牛奶
8% ~9%	10% ~11%	35%	3% 以下	15% ~20%	18.7%	17.8%	18.2%	18.5%	12.7%	2.3%

数据来源:《水产品营养与安全》,林洪,2007。

表 0-2 人体对摄食动物蛋白的转换

鱼类	牛肉	猪肉	家禽
1.5: 1	10: 1	4: 1	2.5: 1

数据来源:《水产通论》,胡鹤永,1995。

(二) 水产业的发展促进了相关产业的发展

渔业的发展促进了海洋生物医药、海洋工程建设、造船业、海滨旅游、海洋化工、运输、服务等相关产业的发展。海洋生物药业是近年来的新兴产业,世界的海、淡水鱼类约 2 万种,在水产动植物中具有药物作用的种类有很多,据《中国有毒及药用鱼类新志》(伍汉霖,2006)记载,我国海、淡水鱼类约有 4 621 种,其中药用鱼类约有 160 种,为海洋生物医药研究和生产提供了良好条件。渔业的不断发展,使渔港、渔业资源保护,水产增殖等的基础设施建设得到发展。近年来,我国沿海中心渔港约有 60 个、沿海一级渔港约有 77 个、内陆重点渔港约有 32 个、国家级水产原良种场约有 65 个、国家级水产种质资源保护区约有 368 个、国家级水生野生动植物自然保护区约有 20 个,到 2012 年,渔业工业和建筑业产值达 4 127.19 亿元。我国渔船总数 106.99 万艘、总吨位 1 009.85 万 t。其中,机动渔船 69.56 万艘、总吨位 954.23 万 t、总功率 2 173.57 万 kW,这在一定程度上促进了渔船制造业的发展。水产业的发展促使渔业产品,渔需物资产品加工、流通、服务等行业得到发展,2012 年渔业流通和服务业产值达 4 145.94 亿元。

(三) 水产业对民生具有重要作用

水产业的发展增加了水产品供给,为保障食品安全做出贡献。在 1995 年的世界渔业大会上,联合国粮农组织正式把水产品列为粮食的重要组成部分。从国外的情况看,凡是水产品消费多的国家,粮食消费就少。如日本每年人均消费粮食仅 90 kg,而水产品人均消费达 76 kg。我国人均耕地不到 1 000 m²,还不到世界人均耕地的 1/3。近年来,我国粮食缺口在 10% 左右。国际粮食市场、气候、农业劳动力结构的变化以及政策激励作用减小、社会需求增加等,都使我国保障粮食安全的压力加大。渔业对保障粮食安全具有重要作用。

水产业对水域生态系统起到净化作用。健康可持续的水产业是水域生态系统的重要组成部分,对水域生态系统的平衡具有重要作用。在水产业生产过程中,可以将水域生态系统中大量的 C、N、P 转化为人类生产生活所用,在提供大量生产生活原料的同时,在水生态系统碳循环和减缓富营养化方面有着很重要的作用。

水产业具有社会经济功能。我国从事水产业的人口众多,2012 年,我国渔业人口约为 2 073.81 万人,渔业人口中传统渔民约为 723.58 万人,渔业从业人员约为 1 444.05 万人,在一定程度上缓解了我国的就业压力,转移了大量农村剩余劳动力。

水产业为促进渔区人民增收、渔区社会发展提供了重要保障。2012 年,全国水产品总产量 5 907.68 万 t,全国水产品人均占有量 43.63 kg,水产业经济总产值 17 321.88 亿元,水产品进出口总量 792.5 万 t,总额 269.81 亿美元,全国渔民人均纯收入 11 256 元。因此,水产业生产对于推动社会主义物质文明、精神文明和生态文明建设的发展,促进农业产业结构调整,实现产业升级,建设社会主义新农村具有积极的意义。

水产业具有文化传承功能。目前广泛开展的垂钓渔业、观赏渔业、特色消费渔业等休闲渔业就是将水产业的部分社会功能有机地结合起来,实现了第一、第二、第三产业的相互结合和

转移,从而创造出更大的经济效益和社会效益,为人们提供精神文化享受,满足人们更高层次的需求。发展休闲渔业可带动当地的城市建设、旅游、交通、餐饮、物流、渔业生产、渔用器具、水产品加工、金融保险等行业的全面发展,大大促进地方经济的快速发展、农区经济结构合理性调整、渔业资源的合理利用和保护。休闲渔业的发展能够明显地扩大就业容量,创造出更多的就业机会,能大幅度地增强当地经济效益和社会效益。

水产业在出口创汇上占有重要地位。改革开放 30 多年来,我国水产品对外贸易取得了长足发展,水产品贸易量年均增幅达 20% 左右。据海关统计,2012 年我国水产品进出口总量 792.5 万 t,总额 269.81 亿美元,其中出口量 380.12 万 t,出口额 189.83 亿美元,进口量 412.38 万 t,进口额 79.98 亿美元,水产品出口额占我国农产品出口总额比重的 30%。

(四) 海洋渔业在我国海洋产业中占重要地位

21 世纪是人类挑战海洋的新世纪。2001 年,联合国的正式文件中首次提出了“21 世纪是海洋世纪”。如今国际海洋形势发生了较大的变化,海洋成为国际竞争的主要领域,包括高新技术引导下的经济竞争。发达国家的目光将从外太空转向海洋,人口趋海移动强度将加大,海洋经济正在并将继续成为全球经济新的增长点。

海洋是人类存在与发展的资源宝库和最后空间,国际海洋竞争日趋激烈。美国指出:海洋是地球上“最后的开辟疆域”,未来 40 年要从外层空间转向海洋;加拿大提出:发展海洋产业,扩大就业,占领国际市场;日本利用科技加速海洋开发和提高国际竞争能力;英国把发展海洋科学作为迎接跨世纪的一次革命;澳大利亚在今后 10 年左右的时间要普及海洋基础知识,加强海洋资源可持续利用与开发。国际海洋竞争的主要表现为:发现、开发利用海洋新能源;勘探开发新的海洋矿产资源;获取更多、更广的海洋食品;加速海洋新药物资源的开发利用;实现更安全、更便捷的海上航线与运输方式。

我国是一个陆海兼具的国家,海洋产业正处于成长期,产业结构正从传统海洋产业为主向海洋高新技术产业崛起与传统海洋产业改造相结合的状态发展。我国的主要海洋产业包括:海洋渔业、海洋油气业、海洋矿业、海洋盐业、海洋化工业、海洋生物医药业、海洋电力业、海水利用业、海洋船舶工业、海洋工程建筑业、海洋交通运输业、海滨旅游业。海洋渔业是我国海洋产业中历史悠久的传统产业,年产值逐年上升,2000 年以前,海洋渔业历年总产值占海洋主要产业总产值的 50% 以上,2000 年以后,其所占比例虽逐年下降,但仍然在我国海洋主要产业中占有重要地位。2012 年,我国海洋主要产业总产值约为 20 575 亿元,海洋渔业总产值约为 3 652 亿元,海洋渔业总产值约占海洋主要产业总产值的 17.75%。2012 年我国海洋主要产业的产值统计表如表 0-3 所示。

表 0-3 2012 年我国海洋主要产业的产值(亿元)

主要产业	产值	主要产业	产值	主要产业	产值
海洋渔业	3 652	海洋化工业	784	海洋船舶工业	1 331
海洋油气业	1 570	海洋生物医药业	172	海洋工程建筑业	1 075
海洋矿业	61	海洋电力业	70	海洋交通运输业	4 802
海洋盐业	74	海水利用业	11	滨海旅游业	6 972

数据来源:2012 年中国海洋经济统计公报。

三、我国渔业的发展状况

早在原始群时期,我们的祖先就开始打猎和捕鱼,在距今 170 万 ~ 20 万年前,旧石器时代的元谋人、蓝田人和北京人就开始了渔猎活动。古籍记载,“上古之世,民食蚌蛤螺肉,长臂人两手捉鱼”,现代考古工作特别是地下出土文物证明了这些记载的正确性。中华民族的祖先,从采集贝类和徒手捉鱼开始,接着是使用石器、木棒、骨制鱼叉、鱼钩、鱼镖、弓箭等工具进行捕鱼。到了传说中的包(伏)羲氏时期,人们开始“结绳而为网罟,亦佃亦渔”(《易·系辞》)。网罟的出现是一大进步:同鱼钩、鱼叉相比,它提高了生产效率,可以猎取更多的食物。原始渔业之后,到了夏代,不仅内陆水域的捕捞活动已非常发达,而且开始了海鱼的捕捞。从奴隶制夏王朝到封建制西汉王朝,是传统渔业的大发展时期。相传夏禹作帆(明罗欣《物原》),姒芒“狩于海,获大鱼”(《古本竹书记年》)。商王“在圃渔”(甲骨文),周文王修“灵沼,于牝鱼跃”(《诗经》)。春秋时期,齐国渔民在海上“乘危百里,昼夜捕鱼”(《管子》)。吕不韦曰:“竭泽而渔,岂不获得,而明年无鱼”(《吕氏春秋》)。早在秦朝时代就提出了保护渔业资源的观点。据《史记》、《淮南子》等古书记载,汉武帝时代造出了“高十余丈”的楼船,出现了“舛者舟之”的捕捞作业。渔船渔具的进步,推动了渔业的空前发展。由武帝到宣帝时间不过十余年,其间“海租”——海洋渔业为国家创造的税收,增加了 3 倍(《汉书·食货志》)。武帝时,东莱(今山东莱州市附近地区)地方政府插手捕捞,一度使“海鱼不出”(海洋渔业出现这种情况在历史上还是首次)。淮南王刘安论“主术”,再次强调“不竭泽而渔”和“鱼不长尺不得取”(《淮南子》)。东汉到唐宋,封建社会进入中期,由于社会生产的进步,渔业的地位开始发生变化(由“小家庭”的重要成员变成“大家庭”成员林立中的一员),但在铁器普遍推广和船网渔具出现巨大进步的条件下,依然强有力地发展着,并且推动了渔业地区的扩大。隋代以后,渔业的发展迅速达到了一个高峰。唐朝的一些文人名家如杜甫、李白、白居易、陆龟蒙等,以渔为题材创作了大量的诗、词、歌、赋,或者讴歌渔业生产艰辛,或者赞颂渔具渔法技巧,或者借渔抒怀。元代直至明清,民间的生产还在发展,如九江地区的鱼苗业,太湖、江西和珠江三角洲地区的养鱼业,苏州的渔用制冰业等等,均有很大发展。16 世纪末期,松江地区还出现了海水养殖业。但需要指出的是,元代不理渔政,基本方针是“听民自渔”(《元史·纪·世祖》)。明朝从朱元璋起,实行禁海,即禁止商人出海经商和禁止渔民出海捕鱼,后稍有宽松。清初禁海,“商船渔舟,不准一船下海”。这种禁海、迁海暴政,使海洋渔业的生产基本上陷于中断。

我国渔业走过了漫长之路。原始群时期的初级阶段,我们的祖先刚刚从动物界分离出来;中级阶段,祖先开始采用鱼类作为食物和使用火,使用石器、木棒砍鱼。母系氏族公社时期,使用骨制鱼叉、鱼钩、鱼镖捕鱼,并开始使用网坠和网;父系氏族公社时期,全国几乎都在使用有坠渔网捕鱼了,有坠渔网的普遍使用是原始社会生产活动的一次技术革命;同时在杭州一带,还出现了非常有技巧的定置渔具——鱼筌。属于大汶口文化的山东省胶县一处胶州湾滨海遗址出土的梭鱼、鳊和蓝点马鲛骨骼以及属于龙山文化的庙岛、列岛、黑山岛、北庄遗址出土的木石结构的碇、石制和陶制的网坠,同时证明我国海洋捕鱼活动在父系氏族公社时期就出现了。渔网(古称网罟)始自原始社会,到周代,渔网因捕捞水域和捕捞对象的不同已有不同的名称。如,一种大型渔网名舛,专捕鲟鳇鱼等大型鱼类;一种中型渔网名九罫,这种网具的尾部有许多小袋,后世也称百袋网,用以捕捞赤眼鲢和鳊等鱼类;另有一种小型渔网名汕,用以捕捞小鱼。东汉时代,有一种网罟,“罟者,树四木而张网于水,车挽之上下”(《初学记》引自《风俗通》),

即把四角系在 4 根大木头上,用轮轴起放,张捕鱼类。据此分析,此种渔具可能就是现在渔具分类上的敷网。宋代出现浅海张网和刺网,如浙江出现的大莆网。明代海洋捕捞出现拖网,由两船对拖。明末清初,广东沿海开始用围网捕鱼。竿钓是最古老的方法,至宋代,出现了拖钓和空钩延绳钓。

我国现代渔业萌芽于晚清时期。1903 年,晚清成立商务部,一年后,近代资本家张謇上书商务部,建议组织渔业公司,开创现代渔业。1906 年春,浙江渔业公司首先成立,张謇兼任经理。1905 年(光绪三十一年),有一艘德国蒸汽机拖网渔船以青岛为基地,在黄海侵渔,张謇报请商务部批准乘机将其购买,定名“福海”,这是我国渔业史上的第一艘现代渔船。采用机动船在海洋捕鱼,标志着我国现代海洋捕捞业的开端。至 1937 年,机动拖网渔船已达 449 艘,年捕捞产量 15 万 t。第二次世界大战期间,日本帝国主义对我国的侵略,使海洋渔业遭到极大的破坏,渔船损失约 50%,至 1949 年,海洋捕捞总产量仅有 45 万 t。由于长时期受到帝国主义的侵渔、国内反动统治压迫和战乱破坏等因素,到新中国成立前夕,机动渔船不仅数量少、性能差,而且多数是从日本购买来的废旧渔船,75% 船舶吨位在 50 t 以下,航速为 6~7 kn,平均单船年产量约 200 t。

在 1950 年,我国沿海渔民 200 多万人,机动渔船 191 艘,非机动渔船 78 030 艘;至 1957 年,机动渔船发展到 456 艘,机帆船发展到 1 029 艘,非机动渔船发展到 135 187 艘。全国海洋捕捞总产量从 1950 年的 53.6 万 t 增长到 1957 年的 181.4 万 t,海洋捕捞生产得到了快速发展。海洋捕捞业的发展,带动了造船、渔业机械、渔具材料、水产品加工、冷冻等相关工业的发展和渔港的建设。1990 年,我国水产品总量达到 1 237 万 t,其中海洋捕捞产量 551 万 t,水产品总产量超过日本,从此我国水产品总产量跃居世界第一位,成为名副其实的渔业大国。

据 2012 年《中国渔业统计年鉴》的资料显示,我国渔业经济总产值约为 17 321.88 亿元,全国渔民人均纯收入约 11 256 元。水产品总产量 5 907.68 万 t,养殖产量 4 288.36 万 t,占总产量的 72.59%;捕捞产量 1 619.32 万 t,占总产量的 27.41%,全国水产品人均占有量约为 43.63 kg。全国水产养殖面积 $8\,088.40 \times 10^7 \text{ m}^2$,海水养殖面积 $2\,180.93 \times 10^7 \text{ m}^2$,占水产养殖总面积的 26.96%,淡水养殖面积 $5\,907.48 \times 10^7 \text{ m}^2$,占水产养殖总面积的 73.04%。2012 年,我国渔船总数 106.99 万艘、总吨位 1 009.85 万 t,机动渔船 69.56 万艘、总吨位 954.23 万 t、总功率 2 173.57 万 kW;非机动渔船 37.44 万艘、总吨位为 55.62 万 t。渔业人口约为 2 073.81 万人,渔业人口中传统渔民约为 723.58 万人,渔业从业人员约为 1 444.05 万人。中国历年渔业产量、中国历年机动渔船数量如表 0-4、0-5 所示。

表 0-4 中国历年渔业产量统计(万 t)

年份	海水捕捞	淡水捕捞	海水养殖	淡水养殖	总产量
1980	281.30	34	44	90	449.30
1982	310	35	49	121	515
1984	331	44	64	181	620
1986	390	54	86	294	824
1988	463	65	142	390	1 060

续表

年份	海水捕捞	淡水捕捞	海水养殖	淡水养殖	总产量
1990	551	78	162	445	1 236
1992	691.20	90	242	533	1 556.20
1994	895.90	117	346	785	2 143.90
1996	1 249	176	764	1 099	3 288
1998	1 496.70	228	860	1321	3 905.70
2000	1 477.50	226	1 061	1513	4 277.50
2002	1 433.50	224.80	1 212.80	1 694.10	4 565.20
2004	1 451.10	242	1 316.70	1 892	4 901.80
2006	1 442.04	254.42	1 445.64	2 148.31	5 290.40
2008	1 149.63	224.82	1 340.32	2 072.50	4 895.60
2010	1 203.59	228.94	1 482.30	2 346.53	5 373
2012	1 267.19	229.79	1 643.81	2 644.54	5 907.68

数据来源:《中国渔业统计年鉴》(1980—2012)。

表 0-5 中国历年机动渔船数量统计

年份	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
数量(万艘)	47.28	48.73	47.84	50.96	54.82	63.06	67.52	69.56
功率(万 kW)	1 331.92	1 425.79	1 488.07	1 550.67	1 675.71	1 950.73	2 074.20	2 173.57
吨位(万 t)	655.40	684.93	693.39	711.52	737.33	828.41	880.20	954.23

数据来源:《中国渔业统计年鉴》(1998—2012)。

我国海岸线曲折而漫长,沿岸岛屿众多,海域面积广阔;内陆水域的江湖具有丰富的渔业资源。我国劳动人民创造了各种渔具、渔法,捕捞历史悠久,渔业源远流长,内涵丰富,对世界渔业的发展和中华民族的生存和发展起重要的作用。社会在前进,科学在进步,资源在变化,一些新的渔具、渔法不断创造和应用,为人们的生活和营养水平的提高创造了更好的物质条件。随着人们生活 and 营养水平的不断增长,人们对含有高蛋白、低脂肪、低热量和多风味的海洋水产品需求量日益增多,对水产捕捞业的要求将更为迫切。

海洋里有着丰富的资源,海洋是食品、能源、原材料和生产、生活空间的战略性开发基地。1992 年联合国环境和发展大会通过的《21 世纪议程》中指出:海洋是全球生命系统的基本组成部分,是保证人类可持续发展的重要财富。而海洋渔业资源的开发,离不开水产捕捞业的发展,这是必然的规律。

四、水产科学发展现状

(一)我国渔业发展模式的转变

在渔业科技进步的推动下,我国渔业发展方式也发生了历史性的变化:

(1)实现了“以捕为主”向“以养为主”的转变,在全球领先实现由“狩猎型”向“农耕型”的

转变。在面对渔业资源衰退的形势下,我国及时改变渔业产业结构,转变对自然资源的利用方式,对渔业进行了重大政策调整,向“以养为主”发展。1988年水产养殖产量首次超过捕捞产量,成为世界上唯一养殖产量超过捕捞产量的国家,到目前为止我国养殖产量的约占水产品总产量的70%。

(2)实现了由单纯资源开发向养护与合理利用并重的转变。随着对渔业资源保护和可持续发展意识的增强,渔业管理理念的转变,从2000年起,我国响应国际上紧急减少捕捞能力1/3的行动计划,提出更为实际的海洋捕捞产量零增长政策,而且实现了负增长。同时采取设立禁渔期、禁渔区,伏季休渔、大规模人工鱼礁及增殖放流等一系列水生生物资源的养护措施,渔业资源衰退的状况得到了有效遏制,渔业生态建设成为生态文明建设的重要组成部分。

(3)积极推进由传统养殖向健康养殖理念的转变。随着水产养殖业的快速发展,水产品的安全和水产养殖对生态系统和环境的影响越来越受到各界人士的关注,健康养殖和绿色产品成为水产养殖新的目标和挑战。水产养殖正逐步从传统养殖向健康养殖转变,由数量增长型向效益增长型转变,节水、高效、生态、健康型养殖在相关的科学技术支持下发展迅速。水产养殖技术规范、水产品质量标准体系逐步完善,水产品质量的安全得到技术支持。美国经济学家布朗1994年发表了《谁来养活中国》一书,告诫世界自然资源紧缺的状况。然而2008年他在接受《环球时报》记者采访时,赞扬中国水产养殖业的技术对解决世界食物安全问题是一大贡献。随着我国渔业的持续快速、稳定发展,渔业产业内部、产业结构和布局逐步优化,生产设施和技术装备迅速提升,技术支撑和服务体系不断完善,科技支撑能力大幅提高,健康养殖理念逐步深入人心,健康养殖技术普及推广,标准化健康养殖示范场如雨后春笋般层出不穷。在一些现代渔业示范区中,到处可以看到大面积高标准的养殖池塘、配套完善的进排水系统、生态高效的废水处理和环保设施、清洁整齐绿色的环境、先进完备的现代信息化管理系统,充分体现了不与人争粮、不与粮争地、不与畜争水、低碳环保等特点。

(二)我国水产科学发展概况

我国渔业科技在渔业资源、水产捕捞、水产养殖、水产品加工等方面取得了显著进展和突出成效,主要表现在以下几个方面:

1. 渔业资源领域

(1)海洋生态系统动力学

海洋生态系统动力学是20世纪80年代渔业科学与海洋科学交叉发展的新兴学科。我国是较早关注海洋生态系统动力学研究的国家。我国开展了近海生态系统食物产出的关键过程及其可持续机理的研究,对近海生态系统的食物产出的支持功能、调节功能和产出功能等进行了诠释。对大陆架海洋生态环境的生态系统动力学、生物地球化学与生态系统整合开展了研究,推进了海洋生态系统动力学研究。近年来正在开展近海水母爆发的关键过程、机理及生态环境效应和多重压力下近海生态系统可持续产出和适应性管理的研究,从生态系统整体效应和适应性管理层面上进一步推进海洋生态系统动力学研究的进程。

(2)渔业资源调查与评估

国际上海洋渔业发达国家将渔业资源监测调查作为常规任务,积累了渔业生物学和资源动态方面的长期系列数据,资源监测的结果已成为渔业资源管理必不可少的科学依据。近年来,我国在近海、淡水和远洋渔业方面开展了大量的渔业资源调查评估工作。

①近海渔业。近海渔业资源的综合调查与评价是保护我国近海基础生产力和渔业资源的