

徐恭昭 郑澄伟主编

海产鱼类养殖与增殖

山东科学技术出版社



海产鱼类养殖与增殖

徐恭昭 郑澄伟 主编

山东科学技术出版社

一九八七年·济南

海产鱼类养殖与增殖

徐恭昭 郑澄伟 主编

•

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

章丘旭升印刷厂印刷

•

850×1168毫米32开本 20.25印张 442千字

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数: 1—1000

ISBN 7-5331-0155-3

S·24

书号 16195·146 定价 6.60元

作 者

中国科学院海洋研究所：郑澄伟 裴祖南

中国科学院南海海洋研究所：徐恭昭

上海水产学院养殖生物系：王义强 苏锦祥 凌国健

中国水产科学研究院黄海水产研究所：雷霁霖

中国水产科学研究院东海水产研究所：袁永基

复旦大学生物系：邵炳绪

中国水产学会：迟应杰

绘图、照相：李奉松 毛元兴等

序

曾呈奎

中国科学院学部委员

中国科学院海洋研究所名誉所长

中国海洋湖沼学会理事长

海洋水产生走农牧化发展道路，已日益为人们所理解和接受。当然，要真正实现农牧化，需要有一个较长的过程，并须经过许多艰苦的努力，其中包括基础研究和应用技术与普及推广，开展学术交流，介绍与引进国外先进理论与技术经验，等等。

海洋鱼类是海洋水生产中的主要产品，在今后的发展中，同样也将占首要地位。我国的淡水养鱼事业有着悠久历史，远在纪元前11世纪，殷末周初之际，已有养鱼的记载。相传陶朱公（范蠡）曾在江苏无锡养过鱼。于纪元前473年写成的《养鱼经》，距今已2400余年。我国海产鱼类养殖历史，在世界上属最早的国家之一，早在明代就已详细地记载了有关鳘类养殖的情况。目前，亚洲一些杂食性海产鱼类的传统养殖技术，多半是由华侨传授而开展起来的。

解放以来的30多年，由于种种原因，我国对海产鱼类的养殖事业没有引起应有重视和采取必要的措施加以发展，但是，各地仍在时断时续地进行养殖和开展一些养殖生物学方面的研

究，传统性的鲷、梭鱼养殖几乎从未间断。为了满足人们对动物蛋白质食品的需要，党和政府已开始重视海产鱼类增养殖业的发展。普及与提高人们对海产鱼类增养殖的科学技术也已迫在眉睫。

全国七个海洋、水产科学研究单位与高等院校的十位科学工作者，经过三年多的努力，搜集了大量国内外有关资料，结合他们自身的科研实践成果，编著了《海产鱼类养殖与增殖》一书。水产生物增养殖是实现水产生产农牧化，把我国的领海和专属经济区改造为浅海农牧场的具体手段。这本书立足于增养殖对象的生物学与海洋水产增养殖理论基础，论述了养殖技术，并结合我国国民经济发展现阶段实践和“四化”的要求，提出了这一事业和各个增养殖对象的今后发展意见与有待研究的问题，力求对生产能起指导作用。这是一本既是科研教学的良好参考书，又是一册可供水产生产工作者开展养鱼生产的必备读物。因此，本书的问世，是一件值得庆贺的事，它对促进我国海鱼增养殖事业的发展将起到重要作用。

目 录

序 (曾呈奎)	(1)
---------------	-------

绪论	(1)
----------	-------

第一篇 综述

第一章 海洋鱼类养殖与增殖的意义	(10)
------------------------	--------

第二章 海产鱼类增养殖历史	(18)
---------------------	--------

第一节 从海洋鱼类捕捞到海产鱼类养殖	(18)
--------------------------	--------

第二节 各种食性鱼类的增养殖历史	(19)
------------------------	--------

第三节 海产鱼类孵化场的兴衰	(21)
----------------------	--------

第四节 海产鱼类苗种生产	(23)
--------------------	--------

第三章 海洋鱼类养殖与增殖类型	(25)
-----------------------	--------

第一节 养殖类型	(26)
----------------	--------

第二节 增殖类型	(32)
----------------	--------

第四章 鱼类饵料	(36)
----------------	--------

第一节 营养要求	(37)
----------------	--------

第二节 饵料来源	(39)
----------------	--------

第三节 鱼用配合饲料	(40)
------------------	--------

第四节 海产仔、稚鱼的活体饵料及其孵化、培养	(43)
------------------------------	--------

第五章 鱼类繁殖	(52)
----------------	--------

第一节 鱼类性细胞的形成与成熟	(53)
-----------------------	--------

第二节 鱼类性腺成熟期的划分	(57)
----------------------	--------

第三节 外界环境条件对鱼类性腺发育成熟的影响	(60)
------------------------------	--------

第四节	鱼类排卵、产卵及人工诱导技术·····	(63)
第五节	硬骨鱼类生殖的内分泌控制·····	(67)
第六节	鱼类卵子受精、胚胎发育及人工受精、孵化条件·····	(71)
第七节	海产鱼苗特性及培育要点·····	(76)
第六章	鱼类遗传育种·····	(81)
第一节	遗传育种在增养殖上的意义和作用·····	(81)
第二节	遗传选种原理及在鱼类上的应用·····	(82)
第三节	展望·····	(104)

第二篇 咸淡水养殖鱼类

第七章	鲮科鱼类养殖·····	(110)
第一节	生物学特性·····	(111)
第二节	养殖历史与养殖种类·····	(124)
第三节	印度—太平洋区鲮科鱼类养殖·····	(128)
第四节	地中海沿岸鲮科鱼类养殖·····	(145)
第五节	黑海沿岸及其他地区鲮科鱼类养殖·····	(157)
第六节	病敌害·····	(161)
第七节	人工繁殖·····	(166)
第八节	展望·····	(194)
第八章	遮目鱼养殖·····	(209)
第一节	生物学特性·····	(210)
第二节	养殖池塘的理化环境·····	(212)
第三节	养殖饵料·····	(213)
第四节	人工繁殖·····	(215)
第五节	苗种捕捞·····	(221)
第六节	苗种培育·····	(225)
第七节	越冬·····	(227)
第八节	中国遮目鱼养殖·····	(228)
第九节	菲律宾遮目鱼养殖·····	(231)

第十节	印度尼西亚遮目鱼养殖	(236)
第十一节	病敌害	(237)
第十二节	展望	(240)
第九章	罗非鱼养殖	(245)
第一节	生物学特性	(246)
第二节	环境条件	(254)
第三节	苗种捕捞	(256)
第四节	养殖	(257)
第五节	配合饲料	(261)
第六节	病敌害	(262)
第七节	越冬	(264)
第八节	选种与育种	(265)
第九节	展望	(267)
第十章	斑鲮养殖	(270)
第一节	分类学特征和地理分布	(270)
第二节	生物学特性	(271)
第三节	养殖	(273)
第四节	人工繁殖	(274)
第五节	展望	(276)
第十一章	弹涂鱼养殖	(278)
第一节	生物学特性	(278)
第二节	养殖	(279)
第三节	人工繁殖试验	(282)
第十二章	鲈、尖吻鲈等的养殖	(283)
第一节	鲈鱼养殖	(283)
第二节	尖吻鲈养殖	(285)
第三节	矛尾刺鰕虎养殖	(287)
第四节	鱖鱼、乌塘鳢、大海鲢、海鲢、油鲚和细鳞养殖	(288)

第三篇 海水养殖鱼类

第十三章 鲮鱼养殖	(292)
第一节 养殖历史概述	(293)
第二节 生物学特性	(294)
第三节 环境条件	(300)
第四节 苗种捕捞	(303)
第五节 苗种培育	(304)
第六节 养殖	(306)
第七节 病敌害	(316)
第十四章 真鲷养殖	(322)
第一节 生物学特性	(322)
第二节 环境条件	(324)
第三节 苗种捕捞	(327)
第四节 人工繁殖	(328)
第五节 养殖	(338)
第六节 病敌害	(342)
第七节 展望	(344)
第十五章 黑鲷养殖	(348)
第一节 生物学特性	(348)
第二节 人工繁殖	(350)
第三节 养殖	(361)
第十六章 石斑鱼类养殖	(365)
第一节 生物学特性	(366)
第二节 苗种捕捞	(368)
第三节 人工繁殖	(369)
第四节 养殖	(374)
第五节 病敌害	(375)
第六节 展望	(376)

第十七章	鲚鲱类养殖	(378)
第一节	生物学特性	(380)
第二节	人工繁殖	(384)
第三节	养殖	(393)
第四节	饵料	(396)
第五节	病敌害	(398)
第六节	杂交育种	(399)
第七节	展望	(400)
第十八章	红鳍东方鲀养殖	(404)
第一节	养殖历史概述	(406)
第二节	生物学特性	(407)
第三节	人工繁殖	(408)
第四节	病敌害	(414)
第十九章	鲳鲙养殖	(416)
第一节	生物学特性	(417)
第二节	苗种捕捞	(418)
第三节	人工繁殖试验	(418)
第四节	养殖	(420)
第五节	展望	(421)
第二十章	海马养殖	(425)
第一节	分类	(425)
第二节	生物学特性	(427)
第三节	环境条件	(428)
第四节	饵料	(429)
第五节	人工繁殖	(430)
第六节	养殖	(432)
第七节	病敌害	(434)
第八节	收获与加工	(436)

第九节 展望	(436)
--------------	-------

第四篇 溯河、降海鱼类养殖

第二十一章 鲢鳙鱼类养殖	(439)
--------------------	-------

第一节 生物学特性	(439)
第二节 养殖历史概述	(441)
第三节 环境条件	(442)
第四节 饵料	(446)
第五节 养殖	(449)
第六节 病敌害	(456)
第七节 杂交育种	(470)
第八节 展望	(472)

第二十二章 香鱼养殖	(477)
------------------	-------

第一节 分类及分布	(478)
第二节 生物学特性	(479)
第三节 人工繁殖	(487)
第四节 苗种捕捞	(497)
第五节 养殖	(500)
第六节 病敌害	(505)

第二十三章 鳊鲃养殖	(508)
------------------	-------

第一节 生物学特性	(509)
第二节 人工繁殖试验	(524)
第三节 苗种捕捞	(528)
第四节 苗种培育	(532)
第五节 养殖	(535)
第六节 病敌害	(546)

第二十四章 松江鲈鱼养殖	(550)
--------------------	-------

第一节 历史概述	(550)
第二节 形态特征	(551)

第三节	生物学特性	(552)
第四节	苗种捕捞	(563)
第五节	人工繁殖	(563)
第六节	展望	(565)
第二十五章	鲷鱼养殖	(568)
第一节	形态特征	(568)
第二节	生物学特性	(569)
第三节	苗种捕捞	(578)
第四节	人工繁殖	(579)
第五节	展望	(579)

第五篇 海洋鱼类资源增殖——

海洋牧业

第二十六章	海洋鱼类资源增殖理论与科学管理	(582)
第一节	海洋鱼类资源增殖理论基础	(582)
第二节	鱼类资源增殖与渔业科学管理	(585)
第二十七章	海洋鱼类资源增殖研究历史 与现状	(589)
第一节	研究历史	(589)
第二节	研究现状	(592)
第二十八章	苗种放流 实例	(603)
第一节	真鲷的生态习性 及苗种放流场所的选择	(603)
第二节	放流苗种的规格	(607)
第三节	真鲷放流苗种的中间培育	(614)
第四节	真鲷放流苗种标志效果的追踪调查	(618)
第二十九章	海洋鱼类资源增殖研究的方向 和内容	(627)
第一节	研究方向	(627)
第二节	研究内容	(628)

绪 论

我国有句名言：“赠人一尾鱼只能济人一日，教人学会养鱼则可使人受益终生。”

鱼类食品是人类三大蛋白质供应源之一。普及养鱼可能成为满足人类对蛋白质日增需求的最好办法。虽然不可能一下子就满足整个世界对此要求，但大力开展鱼类养增殖，迟早会成为世界动物蛋白的主要来源。

据不完全统计，当今世界养殖鱼类，约为三百余种，海水和咸淡水养殖近百种（表1），约占总数1/3，主要有鲷科鱼类、遮目鱼、罗非鱼、鲑鳟、鲆鲽、鲷、鳗、石斑、鲈，等等。

表1 养殖种类及养殖国家或地区

种 类	养殖国家或地区
一、非肉食性鱼类	
1. 遮目鱼	印度尼西亚、菲律宾、中国、越南、泰国、马来西亚、夏威夷、斯里兰卡、印度、缅甸、巴基斯坦
2. 鲷鱼	中国、日本、印度、越南、印度尼西亚、巴基斯坦、夏威夷、埃及、苏联、意大利、以色列、菲律宾、法国
3. 梭鱼	中国、日本、朝鲜、苏联
4. 梭鲈	中国
5. 大鳞鲷	中国、印度
6. 金鲷	意大利、苏联

(续)

种	类	养殖国家或地区
7.大头鲷		以色列、意大利、希腊
8.太特鲷		印度、巴基斯坦、印度尼西亚
9.尖鼻鲷		希腊、意大利、苏联
10.粗鳞鲷		尼日利亚
11.帕雪鲷		印度、巴基斯坦、印尼
12.杜氏鲷		印度、巴基斯坦、印尼
13.波罗鲷		巴西
14.厚唇鲷		法国、意大利
15.银鲷		巴西、美国
16.楔形鲷		印度
17.镰鳍鲷		尼日利亚
18.小头鼻鱼		印度
19.罗非鱼		中国、印度尼西亚、马来西亚、印度、 巴基斯坦、菲律宾、泰国、越南、斯里兰卡、非洲
20.香鱼		日本、苏联、中国
21.斑鲷		中国
22.鲷鱼		北美
23.印度鲷		印度
24.芬塔西鲱		摩洛哥
25.美洲西鲱		北美
26.大西洋鲱		挪威
27.太平洋鲱		北美
28.三斑海马		中国
29.大海马		中国
30.日本海马		中国
二、肉食性鱼类		
31.鲷鱼		日本
32.紫鲷		日本
33.真鲷		日本、中国
34.黑鲷		日本、中国
35.平鲷		日本
36.金鲷		法国、意大利、西班牙
37.斑石鲷		日本

(续)

种	类	养殖国家或地区
38. 条石鲷		日本
39. 锄齿鲷		日本
40. 红鳍东方鲀		日本
41. 虫纹东方鲀		日本
42. 绿鳍马面鲀		日本
43. 丝鳍粗单角鲀		日本
44. 鰺		英国、挪威、丹麦
45. 庸鲷		英国
46. 黄盖鲷		日本
47. 大菱鲆		英国、法国
48. 牙鲆		日本
49. 鲷		英国
50. 日本鳎		日本、中国
51. 欧洲鳎		北亚得里亚海、波海区域、比利时、 丹麦、法国、希腊、日本
52. 鲈鱼		中国
53. 尖吻鲈		印度、巴基斯坦、泰国、印度尼西亚
54. 尼罗尖吻鲈		加纳、埃及、卡麦仑、摩洛哥、尼日 利亚、乌干达
55. 狼鲈		波河区域、里海区域
56. 斑点狼鲈		法国
57. 条鲈		美国、苏联
58. 松江鲈		中国
59. 石斑鱼		新加坡、中国
60. 海鲢		印度
61. 夏威夷海鲢		夏威夷、印度尼西亚
62. 大海鲢		斯里兰卡、印度、夏威夷
63. 条鲈		日本
64. 金枪鱼		日本
65. 加罗林鲷		美国
66. 鲷		中国
67. 刺鲈		日本
68. 大西洋鲷		挪威
69. 黑线鲷		苏联

(续)

种	类	养殖国家或地区
70.四指马鲛		印度、中国、巴基斯坦
71.锯盖鱼		巴西
72.黄姑鱼		中国
73.犬牙石首鱼		美国
74.多须石首鱼		美国
75.眼斑拟石首鱼		美国
76.鲑科鱼类		苏格兰、美国、丹麦、塔斯马尼亚、 日本、苏联、瑞典、加拿大、挪威、 意大利、法国、西班牙、捷克、中 国、朝鲜、澳大利亚、比利时、南 非
77.鲟科鱼类		苏联
78.二长棘鲷		中国

就海鱼的养殖历史而论，以亚洲为最。中国有四百年的历史，它的兴起与古老盐业生产有关。印度尼西亚遮目鱼养殖始于13世纪，因当时不许囚犯从事农业及其它职业，强迫他们在河口养鱼。泰国咸淡水养鱼始于对盐碱地之综合利用。欧洲养鱼业与僧侣制分不开。北美养鱼从游钓渔业而兴起。非洲历史最短，始于殖民政权后引进。

观赏鱼类中金鱼养殖，对培育鱼类新品种起了积极影响。绚丽多彩的热带鱼养殖，对人工控制环境养鱼技术起了先导作用。

就发展趋势来看，缘于不同国家的历史背景、自然条件、经济状况以及社会制度有别，发展途径不尽相同。处于发展中的国家（如中国及东南亚各国）主要发展草食性及杂食性鱼类养殖（如鲮梭鱼、遮目鱼和罗非鱼等）。发达国家（如日本和欧美各国）则以养殖肉食性鱼类为主（如鲑鳟、鲆鲽、鳊鳊、