



面向 21 世纪 课程 教材  
Textbook Series for 21st Century

# 鱼类增养殖学

王 武 主编

水产养殖专业用



中国 农业 出版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

鱼类增养殖学/王武主编. - 北京: 中国农业出版社,  
2000.10  
面向 21 世纪课程教材  
ISBN 7-109-06617-7

I. 鱼... II. 王... III. 鱼类养殖-高等学校-教材  
IV. S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 48349 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
(邮政编码 100026)  
出版人: 沈镇昭  
责任编辑 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 42.75

字数: 1027 千字 印数: 1~10 000 册

定价: 65.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 简 介

本书首次将海水、淡水鱼类的增养殖作为一门完整的学科，对其研究成果和生产技术进行系统全面地介绍。全书自始至终贯彻了保护水域环境、保持各类养殖水域可持续发展的指导思想，提高各类水域的生产力；重点介绍主要养殖鱼类的生物学特性，根据不同的水域特点，提出鱼类的养殖，资源保护，增殖的新理论、新技术和新方法。内容集中反映了20世纪我国鱼类增养殖的现状和水平，反映了鱼类增养殖方面的最新研究成果和学科前沿知识。

全书分基础篇、技术篇和应用篇三大部分，共20章。内容包括：绪论，主要养殖鱼类生物学，水环境、肥料、营养与饵料，繁殖，人工繁殖技术，鱼苗鱼种培育，池塘养鱼，天然水域鱼类养殖，稻田养鱼，工业化养鱼，鱼类资源增殖，捕捞，活鱼运输，特种水产品（鱼、虾、蟹、蛙、鳖）养殖等。

本书供水产院校水产养殖专业用。还可供有关专业的师生、有关科学研究单位和水产增养殖单位教学、科研和管理参考。

## 编写人员

主 编	王 武			
编写者	陆伟民	吴嘉敏	成永旭	李应森
	陈文银	黄旭雄	蔡生力	何 为
审 稿	谭玉钧	汪锡钧	张列士	



# 前 言

鱼类增养殖在我国有悠久的历史。它在改变农村经济结构、加速我国经济建设、改善人民生活等方面发挥了重要的作用。特别是改革开放后,我国鱼类增养殖的养殖对象不断扩大,养殖类型也不断创新,其中工业化、集约化(海、淡水)养鱼业,海水和淡水的网箱养鱼、网围养鱼业正蓬勃发展。但这些内容分散在池塘养鱼学、内陆水域水产增养殖与捕捞、特种水产养殖和海产动物增养殖的鱼类养殖部分中,其基本原理相同,内容重复,已不适应我国水产养殖学科和行业发展需要。

为适应 21 世纪水产养殖人才需求,扩大知识面和适应面,各水产院校水产养殖本科专业已将原淡水渔业与海水养殖两个专业合并为水产养殖专业。在 1997 年 11 月全国高等农业院校教学指导委员会水产学科组在大连讨论教学内容、课程体系改革和“九五”水产学科教材建设时,学科组的专家一致提出应将原《池塘养鱼学》、《内陆水域水产增养殖与捕捞》、《特种水产养殖》、《海产动物增养殖》中的鱼类养殖部分合并为《鱼类增养殖学》,以适应 21 世纪水产养殖本科教学内容和课程体系改革的需要,培养复合型、创新型的人才。

根据目前我国水产养殖现状和各水产院校教学改革和水产学科组的要求,本书组织有扎实理论基础和丰富实践经验的有关教师参加编写。其中:王武编写绪论,第一篇的第一、第二、第三章,第二篇的第二、第三、第五、第六、第九章,第三篇的第一章、第二、五节、第三章;陆伟民编写第二篇的第四章、第七章;吴嘉敏编写第一篇的第五章、第二篇的第一章;成永旭编写第一篇的第四章、第三篇的第一章、第一节;蔡生力、何为编写第二篇的第四章第二节,李应森编写第二篇的第八章,第三篇第一章的第三、六、八、九节和第二、第三章;陈文银编写第三篇、第一章的第四节、第五章;黄旭雄编写第三篇第一章的第十、十一、十二、十三、十四节;何为编写第三篇第一章的第七节。编写的指导思想是:树立保护水域环境,保持各类养殖水域可持续发展的新观念。破除以水域、以水质咸淡划分养殖类别的旧概念,组建鱼类养殖的完整体系。强调鱼类养殖技术的共性,兼顾不同水域环境的个性。在内容上,对于传统的技术进行删繁就简,加强养殖基础理论、基本知识的传授,力求反映当前我国鱼类增养殖的现状和水平,反映鱼类养殖方面的最新研究成果和学科前沿知识。在技术上以淡水养殖为主,特别是池塘养鱼。池塘养鱼不仅养殖环节完整,而且也是当前鱼类养殖的主体,其整套养殖技术也是其他水域鱼类养殖的基础。为此,本书分为总论(基础篇)、各论(技术篇)和主要特种水产品养殖(应用篇)三大部分。编写的重点放在总论,突出鱼类生物学、环境、繁殖和育苗技术的共性。技术难点在实践性环节中解决。

鱼类增养殖学作为一门完整的学科在我国还是首次尝试，目前整个学科的框架结构已构成，但不少内容（如工业化养鱼、特种水产养殖、海水鱼网箱养殖等）生产上形式很多，而成熟的资料甚少。因此，该书还有待今后逐步充实和完善。

由于作者水平有限，书中不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

2000年6月于上海水产大学



# 目 录

前 言

绪 论 .....	1
一、鱼类增养殖业与鱼类增殖学 .....	1
二、鱼类增养殖业简史 .....	2
三、新中国成立后我国鱼类增殖的发展和成就 .....	3
四、我国鱼类增殖的特色 .....	5
五、我国鱼类增殖发展趋势 .....	7

## 第一篇 总论 (基础篇)

第一章 主要养殖鱼类的生物学 .....	11
第一节 我国的鱼类资源 .....	11
一、内陆土著淡水鱼类 .....	11
二、过河口洄游性鱼类及河口半咸水鱼类 .....	12
三、国外引进的养殖鱼类 .....	12
四、沿海海水鱼类 .....	13
五、我国珍稀濒危水生野生动物 .....	13
第二节 养殖鱼类的选择 .....	14
一、以生产的整体效益为目标, 为发展生态渔业创造条件 .....	15
二、具有良好的生产性能 .....	16
第三节 主要养殖鱼类的食性 .....	17
一、草鱼的食性 .....	17
二、青鱼的食性 .....	18
三、鲢、鳊的食性 .....	18
四、鲤、鲫的食性 .....	22
五、鳊、鲂的食性 .....	22

六、鲢的食性 .....	22
第四节 鱼类的生长 .....	23
一、鱼类生长的特点 .....	23
二、主要养殖鱼类的生长 .....	24
第五节 主要养殖鱼类的繁殖 .....	28
一、草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮的繁殖 .....	28
二、鲤、鲫的繁殖 .....	30
三、鲂、鳊的繁殖 .....	32
第六节 主要养殖鱼类的生活习性 .....	32
一、栖息水层和活动场所 .....	32
二、生活习性 .....	33
三、对外界环境的适应 .....	34
<b>第二章 养殖水域的生态环境与控制 .....</b>	<b>36</b>
第一节 增、养殖水域的水环境特征 .....	36
一、江河的水环境特征 .....	36
二、湖泊的水环境特征 .....	37
三、水库的水环境特征 .....	37
四、海水的水环境特征 .....	40
五、咸淡水交汇区的水环境特征 .....	40
第二节 养殖水域的物理特性 .....	41
一、太阳辐射 .....	41
二、补偿深度 .....	44
三、透明度 .....	45
四、水色 .....	46
五、水温 .....	49
六、水体运动 .....	50
第三节 养殖水域的化学特性 .....	53
一、溶解气体 .....	53
二、溶解盐类 .....	65
三、pH .....	75
四、有机物 .....	75
第四节 养殖水域的生物特性 .....	76
一、池塘的生物 .....	76
二、内陆水域的生物 .....	78
第五节 养殖水域的土壤特性 .....	80
一、土壤对水质的影响 .....	80



二、淤泥的性质 .....	81
三、淤泥对水质和鱼类的影响 .....	83
四、养鱼水域的底质改良 .....	84
<b>第六节 养殖水域的生产力</b> .....	<b>85</b>
一、养鱼水体生产力的基本概念 .....	85
二、影响水域生产力的主要因素 .....	86
三、水体生物的生产过程 .....	87
四、鱼类的生物生产过程 .....	92
五、提高天然水域鱼产力的主要途径 .....	93
<b>第七节 养殖水体的污染</b> .....	<b>94</b>
一、关于污染的概念 .....	94
二、污染物的来源 .....	95
三、天然水体污染的特点 .....	97
四、水体自净 .....	99
<b>第八节 养殖用水的处理方法</b> .....	<b>100</b>
一、养殖用水和废水的处理方法 .....	101
二、养殖用水的物理处理 .....	101
三、养殖用水的化学处理 .....	105
四、养殖用水的生物处理 .....	111
<b>第三章 养鱼肥料</b> .....	<b>118</b>
<b>第一节 池塘施肥的作用</b> .....	<b>118</b>
一、池塘物质循环 .....	118
二、池塘施肥的作用 .....	119
<b>第二节 有机肥料</b> .....	<b>120</b>
一、有机肥料的种类、肥分和性质 .....	120
二、有机肥料的施用 .....	122
<b>第三节 无机肥料</b> .....	<b>123</b>
一、无机肥料的种类和性质 .....	123
二、无机肥料的施用 .....	126
<b>第四节 池塘的合理施肥</b> .....	<b>128</b>
一、保持池水营养盐类平衡 .....	128
二、根据不同养殖模式和投喂饲料形成的水质特点, 选择合适的肥料 .....	130
三、保持池水具有充足的溶氧条件, 防止施肥后因缺氧引起鱼类浮头泛池 .....	131
四、根据有机和无机肥料的特点, 选择合适的有机肥料或无机肥料 .....	132
<b>第五节 灌溉型水库的施肥养鱼</b> .....	<b>133</b>
一、国内外水库施肥养鱼的成效 .....	133

二、施肥水库在鱼类放养上应采取的措施 .....	134
三、灌溉型水库的施肥技术 .....	135
四、提高肥料效率 .....	136
<b>第四章 鱼类的营养 .....</b>	<b>137</b>
<b>第一节 鱼类的能量营养学 .....</b>	<b>137</b>
一、鱼类能量学的意义 .....	137
二、鱼类能量学的术语 .....	137
三、鱼类的能量需要 .....	138
<b>第二节 鱼类蛋白质的营养需求 .....</b>	<b>140</b>
一、鱼类对蛋白质的总需求量 .....	140
二、鱼类对氨基酸的营养需求 .....	142
三、必需氨基酸营养缺乏症 .....	145
<b>第三节 鱼类的脂类营养 .....</b>	<b>145</b>
一、脂类的组成、分类及性质 .....	145
二、脂类对鱼类的营养作用 .....	146
三、鱼类脂类及脂肪酸组成的特性 .....	147
四、鱼类对脂肪的消化、吸收、贮存、动用 .....	151
五、主要养殖鱼类对脂类和脂肪酸的需求 .....	153
六、脂类营养的病理学 .....	155
<b>第四节 碳水化合物（糖类）的营养 .....</b>	<b>157</b>
一、碳水化合物的种类和生理功能 .....	157
二、鱼类对碳水化合物的代谢及利用 .....	157
三、鱼类对碳水化合物的需求 .....	158
<b>第五节 维生素的营养 .....</b>	<b>159</b>
一、维生素的概念及分类 .....	159
二、维生素的性质与食物来源 .....	160
三、鱼类维生素营养病理 .....	160
四、鱼类对维生素的需求量 .....	161
五、抗维生素 .....	162
<b>第六节 矿物质的营养 .....</b>	<b>162</b>
一、矿物质的分类及其一般功能 .....	162
二、鱼类对饲料矿物质的需求 .....	163
三、鱼类常见矿物质缺乏症 .....	164
<b>第七节 主要营养物间的相互关系 .....</b>	<b>165</b>
一、蛋白质、脂肪及糖类的相互关系 .....	165
二、粗纤维和其他营养物质的关系 .....	165

三、氨基酸之间的相互关系 .....	166
四、主要有机营养物质与维生素、矿物质的关系 .....	166
第八节 亲鱼培育的营养学 .....	167
一、饲料的数量和饲料蛋白的质量对生殖力和卵质的影响 .....	168
二、对脂类的营养需求 .....	168
三、维生素 E 和维生素 C 的需求 .....	170
四、矿物质的需求 .....	171
五、肝脏在亲鱼性腺发生过程中的作用 .....	171
第九节 仔鱼阶段的营养与饲料 .....	171
一、早期发育过程中幼体消化吸收变化与特点 .....	171
二、仔鱼的营养需求 .....	173
<b>第五章 鱼类人工繁殖的生物学基础 .....</b>	<b>181</b>
第一节 鱼类人工繁殖研究概况 .....	181
一、国外研究概况 .....	181
二、国内研究概况 .....	181
第二节 鱼类的性腺发育 .....	182
一、鱼类性腺发育的基本规律 .....	182
二、卵巢、精巢的形态结构和分期 .....	183
三、性腺的成熟过程 .....	185
第三节 中枢神经系统和内分泌系统在鱼类繁殖中的作用 .....	187
一、中枢神经系统在鱼类繁殖中的作用 .....	187
二、内分泌系统在鱼类繁殖中的作用 .....	188
第四节 环境因素对鱼类性腺发育成熟和产卵的影响 .....	191
一、营养 .....	191
二、温度 .....	192
三、盐度 .....	193
四、光照 .....	193
五、水流 .....	193

## 第二篇 各论（技术篇）

<b>第一章 主要养殖鱼类的人工繁殖 .....</b>	<b>197</b>
第一节 草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮的人工繁殖 .....	197
一、亲鱼培育 .....	197
二、催情产卵 .....	202

三、孵化 .....	215
第二节 鲤、鲫和团头鲂的人工繁殖 .....	221
一、鲤的人工繁殖 .....	221
二、异育银鲫的人工繁殖 .....	225
三、团头鲂的人工繁殖 .....	227
<b>第二章 主要养殖鱼类的鱼苗、鱼种培育 .....</b>	<b>230</b>
第一节 鱼苗、鱼种生物学 .....	231
一、鱼类的发育阶段 .....	231
二、主要养殖鱼类的鱼苗、夏花的种类和质量鉴别 .....	231
三、食性 .....	235
四、生长 .....	236
五、在池塘中的分布情况 .....	237
六、对水环境的适应 .....	237
第二节 鱼苗的培育 .....	238
一、选择良好的池塘条件 .....	238
二、重视整塘，彻底清塘 .....	238
三、确保鱼苗在轮虫高峰期下塘 .....	240
四、做好鱼苗接运工作 .....	241
五、暂养鱼苗，调节温差，饱食下塘 .....	242
六、合理密养 .....	242
七、精养细喂 .....	243
八、分期注水 .....	244
九、加强日常管理 .....	244
十、拉网锻炼要做到细致、轻快、不伤鱼 .....	244
第三节 鱼种的培育 .....	246
一、鱼池条件 .....	247
二、施基肥 .....	247
三、夏花放养 .....	248
四、鱼种饲养方法 .....	250
五、池塘管理 .....	253
六、并塘越冬 .....	254
七、1龄鱼种质量鉴别 .....	254
八、“综合强化法”培育1龄草鱼新技术 .....	256
<b>第三章 池塘养鱼 .....</b>	<b>259</b>
第一节 食用鱼养殖概述 .....	259

一、食用鱼养殖的技术经济考核指标 .....	259
二、养殖周期 .....	260
第二节 池塘条件 .....	262
一、池塘条件 .....	262
二、池塘改造 .....	264
三、池塘清整 .....	264
四、盐碱地鱼池水质特点及其改造 .....	264
第三节 鱼种 .....	266
一、鱼种规格 .....	266
二、鱼种来源 .....	266
三、鱼种放养时间 .....	267
第四节 混养搭配和放养密度 .....	267
一、混养的优点 .....	267
二、混养的生物学基础——主要养殖鱼类之间的关系 .....	268
三、确定主养鱼类和配养鱼类 .....	270
四、混养类型及生产模式 .....	270
五、放养模式设计 .....	275
六、放养密度 .....	275
第五节 轮捕轮放与套养鱼种 .....	276
一、轮捕轮放的作用 .....	276
二、轮捕轮放的条件 .....	277
三、轮捕轮放的方法 .....	278
四、套养鱼种 .....	278
第六节 施肥与投饵 .....	279
一、池塘施肥 .....	280
二、投饵 .....	281
第七节 饲养管理 .....	284
一、池塘管理的基本要求 .....	284
二、池塘管理的基本内容 .....	285
三、池塘水质管理 .....	285
第八节 “八字精养法”之间的关系 .....	293
第四章 天然水域鱼类的养殖 .....	296
第一节 湖泊、水库粗放式鱼类养殖 .....	296
一、合理放养的涵义 .....	296
二、湖泊、水库合理放养技术 .....	297
三、拦鱼技术 .....	304

四、粗放养殖的生产管理 .....	311
五、放养渔业对湖泊生态系统的影响 .....	316
第二节 湖泊、水库集约化鱼类养殖 .....	317
一、网箱养鱼 .....	318
二、网围养鱼 .....	333
第三节 港湾养殖 .....	341
一、港养的场地选择 .....	341
二、鱼港的类型 .....	342
三、鱼港的建造 .....	343
四、鱼港的平整 .....	344
五、纳苗 .....	344
六、饲养管理 .....	345
第四节 海湾网箱养鱼 .....	346
一、网箱养鱼的特点 .....	347
二、海区环境的选择 .....	347
三、水质条件 .....	347
四、网箱的类型和规格 .....	348
五、网箱的组成部分 .....	348
六、结构与材料 .....	349
七、总体布置 .....	350
八、养殖种类 .....	351
九、饵料及投喂 .....	351
十、养殖管理 .....	351
<b>第五章 稻田养鱼 .....</b>	<b>355</b>
第一节 稻田养鱼的概况及意义 .....	355
一、我国稻田养鱼的概况 .....	355
二、发展稻田养鱼的意义 .....	356
第二节 稻田养鱼的类型和设施 .....	357
一、稻田养鱼的类型 .....	357
二、稻田养鱼的基本设施 .....	358
第三节 稻田养鱼技术 .....	359
一、稻田中适宜饲养的鱼类 .....	359
二、养鱼稻田适宜种植的水稻品种与栽培技术 .....	360
三、鱼种放养 .....	361
四、投饵施肥及日常管理 .....	362
五、稻田捕鱼方法 .....	362

第四节 稻田养鱼稻鱼矛盾及稻鱼双丰收的生物学原理 .....	362
一、稻鱼矛盾及其解决方法 .....	362
二、关于稻田养鱼稻鱼双丰收的生物学原理 .....	365
<b>第六章 工业化养鱼 .....</b>	<b>368</b>
第一节 工业化养鱼概况 .....	368
一、传统的水产养殖业存在的问题 .....	368
二、工业化养鱼的优点 .....	369
三、世界工业化养鱼发展的特点 .....	369
第二节 工业化养鱼的主要类型 .....	371
一、自流水式养殖 .....	371
二、开放式循环流水式养殖 .....	372
三、封闭式循环流水式养殖 .....	372
四、温流水式养殖 .....	372
第三节 工业化养鱼设施的基本要求 .....	372
一、养鱼车间选址 .....	372
二、温室结构 .....	373
三、养鱼池系统 .....	376
四、给、排水及水处理系统 .....	379
五、加温、供热系统 .....	380
六、增氧系统 .....	381
七、供电系统 .....	381
八、监控系统 .....	382
第四节 工业化养鱼的饲养管理 .....	382
一、滤池生物膜的培养及其负荷的测定 .....	382
二、饲养鱼类的选择 .....	383
三、养鱼池的容纳密度 .....	384
四、流量的调节和计算 .....	384
五、饵料及投喂 .....	385
六、水质监控 .....	386
七、日常管理 .....	387
<b>第七章 鱼类资源增殖 .....</b>	<b>388</b>
第一节 鱼类资源所面临的问题 .....	388
第二节 鱼类资源的繁殖保护措施 .....	392
一、繁殖保护 .....	392
二、繁殖条件的改良 .....	395

第三节 鱼类资源增殖	399
一、人工放流	399
二、鱼类的移植驯化	409
<b>第八章 鱼类的捕捞</b>	<b>419</b>
第一节 网渔具材料与装配技术	419
一、网渔具材料	419
二、网渔具的编结与装配工艺	421
第二节 刺网类渔具	422
一、刺网捕鱼的原理和种类	422
二、刺网的结构	423
第三节 围网类渔具	425
一、围网捕鱼的原理和种类	425
二、围网的主要参数	426
第四节 拖网类渔具	428
一、拖网捕鱼的原理与特点	428
二、拖网网具的种类和结构	428
三、拖网的主要参数	430
四、捕鱼技术	431
第五节 地拉网类渔具	431
一、地拉网捕鱼的原理和生产特点	431
二、地拉网的结构和种类	432
三、地拉网的主要参数	433
四、冰下大拉网捕鱼技术	434
第六节 定置渔具	434
一、单口型和双口型笼式张网	434
二、网箔	435
三、网箱簰	437
第七节 联合渔法	438
一、捕鱼原理和生产特点	439
二、渔具种类与结构	439
三、捕鱼技术	444
第八节 电渔法	444
一、鱼对电流作用的反应	445
二、水中电场概述	447
三、电捕鱼	448
四、电栅栏鱼	448



第九节 鱼类的行为及其在捕捞中的利用 .....	450
一、主要经济鱼类的行为特点 .....	450
二、影响水域鱼类行为的主要因素 .....	450
三、鱼类的行为与鱼群侦察方法 .....	451
四、鱼类的行为及其利用 .....	452
<b>第九章 活鱼运输</b> .....	<b>454</b>
第一节 影响活鱼运输成活率的主要因素 .....	454
一、鱼的种类、规格与体质 .....	454
二、水温 .....	456
三、水质 .....	457
第二节 运输前的准备和运输器具 .....	458
一、运输前的准备 .....	458
二、运输器具 .....	458
第三节 活鱼运输方法 .....	460
一、封闭式运输 .....	460
二、开放式运输 .....	462

### 第三篇 特种水产品的养殖 (应用篇)

<b>第一章 鱼类的养殖</b> .....	<b>469</b>
第一节 虹鳟的养殖 .....	469
一、虹鳟的生物学特性 .....	469
二、虹鳟的人工繁殖 .....	471
三、上浮稚鱼和当年鱼的饲养 .....	478
四、成鱼饲养 .....	479
第二节 鳗鲡的养殖 .....	480
一、鳗鲡的生物学特性 .....	481
二、鳗苗的捕捞、暂养和运输 .....	484
三、鳗鲡的人工养殖 .....	485
四、欧洲鳗的养殖 .....	492
第三节 大口黑鲈的养殖 .....	494
一、大口黑鲈的生物学特性 .....	494
二、大口黑鲈的人工繁殖 .....	495
三、大口黑鲈的养殖技术 .....	496
第四节 鳊鱼的养殖 .....	498