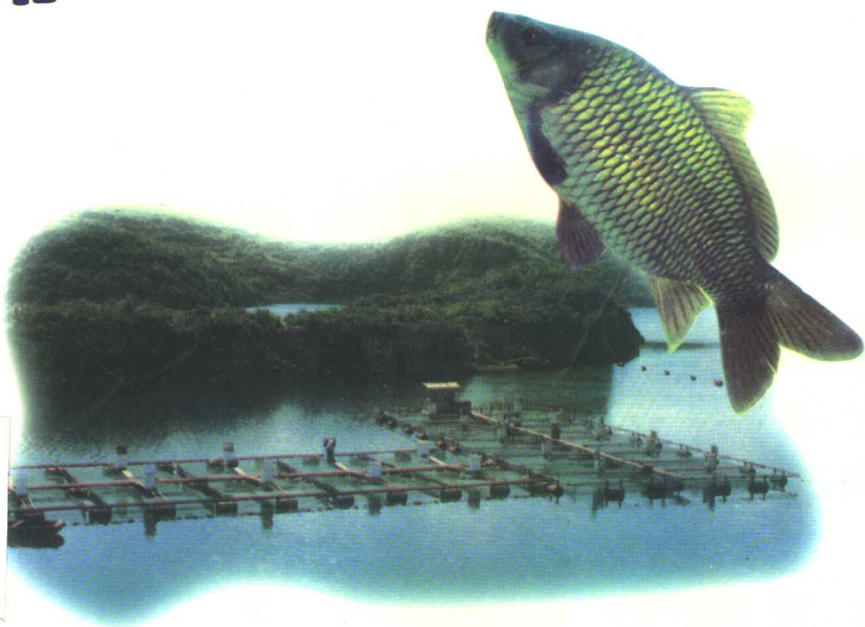


高效
益
养殖技术丛书

集约化水产 养殖技术

陈昌齐 叶元土 编著



中国农业出版社

高效益养殖技术丛书

集约化水产养殖技术

陈昌齐 叶元土 编著

中国农业出版社

内 容 提 要

本书共二篇十四章。第一篇较系统地介绍了集约化水产养殖工作所必须涉及的环境条件、养殖品种、饲料、鱼病防治、机械设备以及经营管理等方面的基本知识。第二篇较详细地描述了网箱养鱼、自然流水养鱼、循环流水养鱼、温排水养鱼以及江河船体网箱养鱼等集约化生产方式的基本特点、生产设施及技术方法；并介绍了取得良好效果的部分生产实例。本书适于渔业生产、管理、科技人员以及水产院校师生阅读。

高效益养殖技术丛书
集约化水产养殖技术
陈昌齐 叶元土 编著

* * *

责任编辑 张 志

中国农业出版社出版（北京市朝阳区农展馆北路2号 100026）
新华书店北京发行所发行 河北省三河市永和印刷有限公司印刷

787mm×1092mm 32开本 12.75印张 280千字

1998年2月第1版 1998年2月河北第1次印刷

印数 1~10 000册 定价 14.00元

ISBN 7-109-04829-2/S·3001

（凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换）

出 版 说 明

目前，我国养殖业进入了一个新的发展阶段，随着养殖种类的不断增多，养殖规模的日益扩大，畜产品和水产品产量迅速增长，为丰富城乡居民的菜篮子和繁荣农村经济作出了重大贡献。但是，我国人均资源有限，养殖业的发展长期面临着高成本、低效益运行的局面，还不能满足人们日益增长的消费需求。

为了依靠农业科学技术振兴农业，提高产品质量，降低生产成本，提高养殖效益和产品市场竞争力，加速农业科学技术在养殖生产中的推广应用，我们组织了具有较高理论水平和丰富生产经验的专家，编写了这套《高效益养殖技术丛书》。试图通过这套丛书的出版，对我国养殖业发展起到引导和推动作用。

这套丛书共有 22 个品种，内容涉及到畜、禽、特种经济动物、鱼、虾、蟹、名特水产品的高效益养殖，优质高效益饲料的配制与配方，兽药制品，防疫、检疫知识，以及疾病防治技术等。力求使科学性、实用性和适用性相结合，理论与实际相结合。着重论述养殖生产中的主要环节、关键性生产技术和生产中的成功经验和提高养殖业经济效益的方法和措施，以解决生产过程中出现的实际问题。读者如能严格按照书中介绍的科学技术和方法养殖，一般情况下可望获得成功并取得较好的效益。

目 录

第一篇 集约化养殖基本知识

第一章 基本特点与主要类型	1
第一节 基本特点	1
一、单位水体产量高	1
二、养殖周期短	2
三、饲料转化率高	2
四、养殖对象广	2
五、管理方便, 劳动效率高	3
六、生产投入大	3
七、需要较高的技术水平	3
第二节 主要类型	4
一、普通流水养鱼	4
二、温排水养鱼	6
三、循环流水养鱼	9
四、网箱养鱼	10
五、流水网箱养鱼	14
第二章 主要环境因子	16
第一节 水中溶解气体	16
一、溶氧	16
二、二氧化碳	19
三、硫化氢	20

四、氨	21
第二节 水温	22
第三节 流速与流量	23
第四节 pH 值	25
第五节 光照与透明度	26
第六节 溶解盐类与有机物	27
第七节 水域污染	30
一、污染物类别	30
二、污染物的来源	31
三、污染物对鱼类的毒害作用	32
四、水域污染的生物学监测	33
五、渔业水质标准	34
第三章 主要养殖鱼类	36
第一节 养殖鱼类的选择	36
一、适应性	36
二、生长特性	37
三、饵料来源	37
四、耐密养性	38
五、商品价值	39
六、抗病性	40
第二节 主要养殖品种介绍	40
一、鲢鱼	41
二、鳙鱼	41
三、草鱼	42
四、团头鲂	42
五、鲤鱼	43
六、虹鳟	44
七、南方大口鲶	45
八、斑点叉尾鲷	46

九、云斑鲮	47
十、罗非鱼	47
十一、鲫鱼	48
十二、鳊鱼	49
十三、黄鳝	49
十四、鳊鱼	50
十五、乌鳢	51
十六、淡水白鲳	51
十七、长吻鮠	52
十八、加州鲈鱼	53
十九、泥鳅	54
二十、鳗鲡	54
第四章 鱼类饲料	57
第一节 营养作用与鱼类营养需求	57
一、不同营养素的营养作用	57
二、鱼类对营养素的需求量	60
第二节 饲料原料	62
一、粗饲料	62
二、能量饲料	64
三、蛋白质饲料	64
四、矿物质饲料	66
五、饲料添加剂	67
第三节 饲料配方设计	68
一、配方设计方法	68
二、配方设计实例	69
第四节 饲料加工技术要求	72
一、原料粉碎粒度	72
二、颗粒径长比	72
三、耐水性	72

四、含水率	73
五、卫生指标	73
第五节 投饲技术	73
一、投饲对养殖鱼类的影响	73
二、投饲计划	76
三、投饲方法	81
第五章 鱼病防治	83
第一节 鱼病的主要类型及防治对策	83
一、生物因素引起的鱼病	83
二、饲料因素引起的鱼病	84
三、环境因素引起的鱼病	86
第二节 水产药物与使用	87
一、常用水产药物及用途	87
二、水产药物的使用方法	90
第三节 常见鱼病防治方法	93
一、病毒性鱼病	93
二、细菌性鱼病	94
三、真菌性鱼病	96
四、寄生虫鱼病	97
第六章 养殖场经营管理	99
第一节 技术经济分析	99
一、技术指标	99
二、经济指标	103
三、盈亏平衡分析	105
四、敏感度分析	106
第二节 生产计划	108
一、生产规模及产量	108
二、养殖设施及附属设备的准备	109
三、鱼种计划	110

四、饵料计划	111
第七章 常用机械设备	112
第一节 增氧技术和设备	112
一、氧的形态及增氧方法	113
二、常用增氧机械	115
第二节 活鱼运输技术与装置	118
一、运载水体的水质控制	118
二、活鱼运输方法	120

第二篇 集约化养殖技术方法

第八章 网箱养鱼	127
第一节 网箱养鱼的原理与特点	127
一、网箱养鱼生物学原理	127
二、网箱养鱼的基本生产方式	129
三、网箱养鱼主要特点	134
第二节 养殖水域负荷力	136
一、网箱养鱼对水域环境的影响	136
二、投饵网箱养鱼环境影响实例	138
三、水域负荷力估算	141
四、减轻水域负荷的措施	145
第三节 网箱结构与设置	147
一、网箱结构与材料	147
二、网箱制作与设置	155
第四节 生产管理	161
一、设箱水域选择	161
二、培养与产出	163
三、日常管理	170
第五节 养殖实例	175

一、网箱养殖加州鲈鱼	175
二、网箱养殖斑点叉尾鮰	177
三、网箱养殖南方大口鲶	179
四、小体积网箱养殖鲤鱼	180
五、网箱养殖鳊鱼	182
第六节 附录(网箱养鱼技术规范)	184
第九章 普通流水养鱼	197
第一节 原理与特点	197
第二节 养殖设施	199
一、鱼池	199
二、进、排水道	202
三、排砂装置	204
第三节 生产管理	205
一、生产规模确定	205
二、放养与产出	207
三、日常管理	209
第四节 养殖实例	212
一、流水养殖鲤成鱼	212
二、流水养殖罗非鱼	214
第十章 渠道金属网栏养鱼	217
第一节 原理与特点	217
第二节 网栏结构与施工	219
一、网栏结构与材料	219
二、网栏设计与施工	220
第三节 生产管理	223
一、生产规模	223
二、放养与产出	223
三、日常管理	224
第四节 养殖实例	226

第十一章 生态循环流水养鱼	227
第一节 原理与特点	227
第二节 设施与布局	229
一、总体布局	229
二、鱼池	230
三、泵站	231
第三节 生产管理	232
一、放养与产出	232
二、投饵	235
三、日常管理	236
第四节 养殖实例	237
常州市红菱流水一场生态循环流水养鱼系统	237
第十二章 封闭循环流水养鱼	239
第一节 原理与特点	239
第二节 设施结构与效能	242
一、曝气	242
二、沉淀	245
三、生物过滤	246
四、加温	252
五、鱼池	253
第三节 生产管理	255
一、水质监控	255
二、放养与产出	257
三、日常管理	259
第四节 养殖实例	260
一、佐伯有常封闭系统及鲤鱼养殖	260
二、封闭系统鳙鱼苗种培育	261
三、封闭系统鲤鱼成鱼养殖	262
四、德国施泰勒马蒂克养鱼系统介绍	263

第十三章 温排水养鱼	266
第一节 原理与特点	267
第二节 养殖工艺与设施	270
一、温排水水温	270
二、温排水流量	271
三、温排水的引用方式	272
四、养殖设施	273
第三节 生产管理	273
一、放养与产出	274
二、水温调控	275
三、投饵与鱼病防治	275
第四节 养殖实例	276
温排水养殖罗非鱼	276
第十四章 江河船体网箱养鱼	278
第一节 江河水域特点及渔业利用概要	278
一、内陆水域的主要类型	279
二、江河水域的基本特点	280
三、江河水域渔业利用概要	286
第二节 江河水域渔业环境特点及对船体 网箱养鱼的影响	293
一、水文条件	293
二、水质	302
三、水温	307
第三节 养殖船结构与设施	311
一、养殖船类型及成本	311
二、养殖设施	314
三、船舶控制	318
第四节 生产管理	320

一、养殖方式	320
二、放养密度	322
三、放养规格	324
四、鱼病防治	325
五、日常管理	328
第五节 生产计划	336
一、技术、经济指标	336
二、鱼种、饲料计划	337
三、人员安排	340
四、提高“船养”效益的措施	341
第六节 养殖实例	344
江河船体网箱养殖鲤成鱼	344
附表一 常用鱼饲料营养成分表	349
附表二 主要养殖鱼类饵料配方	355
附表三 增氧与水质净化机械	370
附表四 网线规格及万目用线表	376
附表五 金属网材特性	385
参考文献	390

第一篇 集约化养殖基本知识

第一章 基本特点与主要类型

第一节 基本特点

集约化养鱼是采用先进的饲养管理方法，在小水体内为高密度养殖鱼类创造最适宜的生长、发育环境，通过加快鱼类生长速度和提高鱼类群体产量而在较短时期内获得高产、高效的养殖方式。

集约化养殖是水产养殖方式的重大突破，与传统的养殖方式相比具有以下特点。

一、单位水体产量高

集约化养殖的水体中每平方米可放养数百尾乃至上千尾鱼，大大超过了塘、库的养殖密度，而形成的最终产量（年产量）也数十倍甚至数百倍的高于塘、库。我国池塘成鱼养殖亩产一般为 300—600 公斤，最高亩产约 2500 公斤（每平方米约 4 公斤），而集约化养殖每亩产量一般为数十吨，最高已突破 150 吨（每平方米 225 公斤）。集约化养殖以很高的单产水平，显著地提高了土地和水面资源的利用率。

二、养殖周期短

集约化养殖水体小，其含氧量、水温等影响鱼类生长的主要环境因子可通过机械、生物等手段一定程度地加以控制；针对不同养殖对象及养殖对象不同生长阶段的人工饵料供给，能较好地满足不同条件下鱼类的营养需求；此外，养殖水体与外界隔绝，养殖鱼类生存、摄饵不受其他鱼类威胁和影响；因此，集约化养殖条件下鱼类生活在适宜的环境之中，生长速度明显加快。我国塘、库养鱼的周期（从鱼苗培育至成鱼产出）一般为2—3年，而采取集约化养殖可缩短为1—2年。缩短养殖周期，能提高水体的利用程度，降低生产的风险性，加速生产资金的周转。

三、饲料转化率高

集约化养殖条件下鱼类高密度地集中于很小的活动范围内，鱼类活动受到空间限制而明显减少，运动所需的能量消耗降低，脂肪、蛋白质的积累相应增加；同时，鱼类整个生长过程在养殖工作者的监控之下，有效避免了敌害生物的吞食和其他生物对饵料的争夺，减少了饵料的无效损耗；另一方面，养殖工作者可根据不同种类以及同一种类不同生长阶段确定饵料配方，根据不同时期的水温，鱼类个体规格以及鱼类现存总量选定投饵率和投饵方法，饵料投喂具有很强的针对性。上述多方面作用，显著提高了集约化养殖的饲料转化率。

四、养殖对象广

集约化养殖水体环境的可控性强，不同养殖对象对环境

条件的要求较易得到满足。因此，集约化养殖有利于养殖产品结构的调整，有利于名、特、优、新养殖种类的移养、驯化和规模化养殖生产。

五、管理方便，劳动效率高

集约化养殖生产在较小的范围内进行，管理方便。同时，由于避免了鱼池清淤、大面积牵捕及水体施肥等高劳动强度工作，加之每个劳动力创造的产品数量及产值显著增加，故集约化养殖生产的劳动生产率一般远高于塘、库生产。

六、生产投入大

集约化养殖要承受较大的水流、风力等环境因子作用，确保高密度的鱼类不会逃逸，其设施应有较高的强度和牢固性；同时，要保证设施具有良好的养殖性能，其结构、材料等方面也有较高的要求。因此，集约化养殖的基本设施投入相对较高。目前，一亩网箱养鱼设施投入需4万—8万元，即使采用最简单的结构和最廉价的材料，其投入也至少需1.5万元；江河船体网箱和工厂化（封闭循环流水系统）养鱼一亩设施的投入更是高达数十万元，甚至数百万元。另一方面，集约化养殖放养密度大，投饵多，鱼种、饵料所需的生产周转（流动）资金占用量大，每亩面积常需数十万元至上百万元。投入资金多使集约化养殖较塘、库等水域的大水面养殖具有更大的风险。

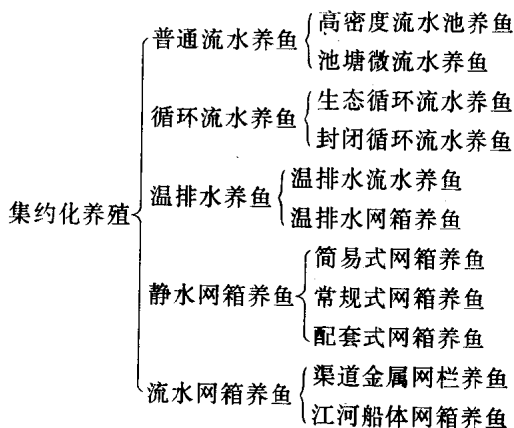
七、需要较高的技术水平

集约化养殖条件下单位水体载鱼量很高，环境条件的控制是否适宜和养殖技术手段实施的当否对养殖生产的影响远

高于塘、库养殖。在高密度、全投饵的饲养方式下,生产管理者因缺乏技术和经验而导致放养、投饵、鱼病防治等环节的失误;或因管理不严、责任不明等原因造成设施破损、鱼类逃逸或批量死亡等,其损失将是十分严重的。

第二节 主要类型

根据对水体利用方式的不同,集约化养殖可划分为普通流水式、温排水式、循环流水式、静水网箱式和流水网箱式五种基本方式。每一方式中依设施结构、管理形式等差异又可划分为若干种作业类型。现有集约化养殖的主要方式及不同作业类型可表述如下:



一、普通流水养鱼

普通流水养鱼的主要特点是养殖设施依地形、地势而修建,利用江河、溪流、泉水以及湖、库排水的自然落差,在无动力提灌的条件下完成养鱼水体的自流交换;同时,养殖