

全国中等水产学校试用教材

淡水鱼类养殖学

上 册

山东省水产学校主编

淡水渔业专业用

农 业 出 版 社

全国中等水产学校试用教材

淡水鱼类养殖学

上册

山东省水产学校主编

淡水渔业专业用

农业出版社

主 编：山东省水产学校 李德尚 孟庆显

副主编：河北水产学校 包吉墅

编 者：四川省合川水产学校 石顺朋

审 定：山东省水产局 马幼林

山东省淡水研究所 王世雄

杭州市水产科学研究所 夏文才

黑龙江省水产科学研究所 魏立贤

山东省淡水研究所 马俊岭

烟台地区水产研究所 朱述渊

山东莱阳鱼种场 王秀峰

广西水产学校 童以生

江苏省连云港水产学校 杨德华

湖北水产学校 唐文雄

山东省水产学校 孙明霞 王殿坤

全国中等水产学校试用教材

淡水鱼类养殖学（上册）

山东省水产学校主编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 12印张 255千字

1981 年 3 月第 1 版 1981 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—13,000册

统一书号 16144·2093 定价 1.00 元

说 明

本书分上下两册，共四篇。上册第一篇总论，主要阐述有关淡水养鱼的一些基础知识和基本理论；第二篇讲述鲤科养殖鱼类人工繁殖。下册第三篇讲述鲤科鱼类成鱼的养殖方法，包括各种类型水体的养殖和各种不同的养殖方式；第四篇介绍鲤科以外的一些重要养殖鱼类的养殖方法；附录：几种养鱼用青饲料的栽培方法。

书中内容主要取材于我国的养鱼经验和科研成果，但对国外的新发展、新成就也作了适当的介绍。本书是作为中等水产学校淡水渔业专业的教材编写的，也可供一般淡水养鱼工作者参考。

本书由山东省水产学校李德尚、孟庆显老师担任主编，河北水产学校包吉墅老师担任副编，四川省合川水产学校石顺朋老师参加了编写工作。

绪言、第一篇、第二篇的第一、第二、第四各章，以及第四篇的第一、第二、第四、第五各章是由李德尚老师编写的（山东省水产学校孙明霞老师描绘了这些章节的插图）；第二篇的第一、第二、第四各章是由孟庆显老师编写的；第二篇的第三章，以及第四篇的第三、第六两章是由包吉墅老师编写的；而第三篇的第三章则是由石顺朋老师编写的。

目 录

绪 言	1
一、淡水鱼类养殖与淡水鱼类养殖学	1
二、淡水鱼类养殖在国民经济中的地位	3
三、我国淡水鱼类养殖的发展简史	4
四、我国淡水养鱼业的现状和前景	7

第一篇 总 论

第一章 有关淡水养鱼的一些基础知识	9
第一节 构成养鱼生产的基本因素及养鱼业中的主要工作	9
一、构成养鱼生产的三个基本因素	10
二、从物质转化的观点看三个因素的关系	11
三、养鱼业中的主要工作	13
第二节 关于养殖种类的选择	14
一、评价一种鱼类作为养殖对象品质高低的主要标准	14
二、确定养殖种类时必须考虑的一些主要养鱼条件	18
三、对于我国淡水养殖鱼类的概要评价	19
第三节 池塘的鱼产量与放养密度	24
一、有关池塘鱼产量的一些基本概念	25
二、决定池塘鱼产量的主要因素	26
三、池塘鱼产量的估计	31
四、合理密放的意义	33
五、确定放养密度的方法	35

第四节 关于混养	39
一、混养的含义及其在我国养鱼业中的地位	39
二、混养的积极意义	40
三、正确混养的关键	45
第五节 关于轮养与多级轮养	50
一、单季养法的固有缺陷	50
二、关于轮养	54
三、关于多级轮养	56
第二章 养鱼的饲料	58
第一节 投饵养鱼的意义	58
第二节 鱼类对于各类营养物质的要求	61
一、蛋白质	61
二、碳水化合物	65
三、脂肪	67
四、维生素	68
五、矿物质	71
第三节 评价养鱼饲料的标准	74
一、评价养鱼饲料应注意的几个方面	74
二、评价饲料质量的几个常用的指标	75
第四节 常用的养鱼饲料及其品质	78
一、动物性饲料	78
二、植物性饲料	82
第五节 饲料的加工制备	85
一、单项饲料的加工	85
二、配合饲料的制备	89
第六节 解决养鱼饲料的途径	99
第三章 养鱼池的施肥	102
第一节 施肥提高鱼产量的机制以及在我国养鱼业 中的特殊意义	103
第二节 有机肥的施肥法	109

一、有机肥的特点和使用时应注意的事项	109
二、有机肥的用量和用法	111
第三节 无机肥的施肥法	114
一、无机肥的特点、常用的种类及其性质	114
二、无机肥的用量和用法	117
三、查明无机肥最适搭配的方法	120
第四节 有机肥和无机肥的综合使用法	120
第五节 根据池塘状况掌握施肥量的方法	121
第六节 解决养鱼肥料问题的途径	123
第四章 养鱼池的水质调节	126
第一节 有关水质调节的一些基础知识	126
一、水中溶氧的作用和溶氧量的平衡	127
二、pH值作为养鱼池水质指标的意义	130
三、池水的热成层与密度流	132
四、水色和浮游生物的组成	136
五、老水和嫩水	140
六、水变和泛池	142
第二节 水质调节的主要措施	144
一、水质调节的常规方法	145
二、使用增氧机调节水质	146
三、调节池塘浮游生物的数量和组成	152
四、调节水质的化学方法	153

第二篇 鲤科养殖鱼类的苗种繁育

第五章 草、青、鲢、鳙的人工繁殖	155
第一节 草、青、鲢、鳙人工繁殖的重要意义和发展概况	155
第二节 亲鱼培育	157
一、性腺的发育和怀卵量	157
二、生态条件对性腺发育的影响	162
三、亲鱼的来源、捕捞和运输	168

四、亲鱼培育池	179
五、亲鱼的放养	181
六、饲养管理	183
七、亲鱼的催熟	193
第三节 催产	194
一、催产的基本原理及卵子的成熟、排卵和产卵	194
二、产卵池	198
三、催产工具	202
四、催产期和催产适温	204
五、催产剂	205
六、催产亲鱼的选择和配组	211
七、注射催产剂	214
八、发情和产卵	223
九、收卵和卵子计数	226
十、人工授精	227
十一、水库家鱼的人工繁殖	237
十二、产后亲鱼的处理	239
第四节 人工孵化	240
一、影响孵化的环境条件	241
二、孵化设备	245
三、孵化管理	253
四、出苗	265
第六章 鲤鱼和鲫鱼的人工繁殖	267
第一节 亲鱼的来源、选择和雌雄鉴别	268
第二节 亲鱼培育	271
第三节 产卵前的准备工作	273
第四节 自然产卵	276
第五节 人工催产	278
第六节 人工孵化	279
第七章 其他鲤科鱼类的人工繁殖	285

第一节 团头鲂的人工繁殖·····	285
一、生物学·····	286
二、亲鱼培育·····	289
三、催产与孵化·····	290
第二节 长春鳊的人工繁殖·····	292
一、生物学·····	292
二、人工繁殖·····	294
第三节 鲢鱼的人工繁殖·····	294
一、生物学·····	295
二、亲鱼培育·····	299
三、催产孵化·····	300
第四节 鳊类的人工繁殖·····	302
一、生物学·····	302
二、亲鱼培育·····	306
三、催产·····	306
四、孵化·····	307
第八章 鱼苗鱼种培育·····	308
第一节 鱼苗鱼种的生物学特性·····	309
一、草、青、鲢、鳊在鱼苗饲养阶段外形上的主要特征·····	309
二、鱼苗和鱼种的食性变化·····	311
三、鱼苗、鱼种在池塘中的分布·····	312
四、鱼苗、鱼种的生长特点·····	312
五、鱼苗、鱼种体质强弱的鉴别·····	315
第二节 苗种培育的准备·····	316
一、鱼苗鱼种培育池的规格要求·····	316
二、池塘的清理·····	317
三、培育池的注水和施基肥·····	325
四、常用工具·····	327
第三节 乌仔培育·····	330
一、放养前检查池水·····	331

二、鱼苗的放养	332
三、饲养管理	333
四、拉网锻炼和分塘	337
第四节 夏花培育	338
一、放养乌仔的体质和规格	339
二、放养密度和混养比例	339
三、饲养管理	340
第五节 鱼种培育	341
一、放养密度和混养比例	341
二、饲养管理	342
三、鱼种出塘和并塘越冬	349
四、培育大规格鱼种的其他方法	325
五、二龄鱼种的培育	363
第六节 鱼苗、鱼种的运输	365
一、运输的工具和方法	366
二、注意事项	372

绪 言

一、淡水鱼类养殖与淡水鱼类养殖学 淡水鱼类养殖是淡水渔业（或内陆渔业）的一个重要组成部分。它的总任务是通过经营管理使各种内陆水体能够生产更多、更好的鱼产品。“养殖”一词是广义的，包括狭义的养殖和增殖两个方面。前者是指将鱼投放入水体中并加以一定的管理，使其长大长成；而后者则是指对水体中鱼类资源的繁殖和保护。

鱼类养殖（狭义的）的整个生产过程是由苗种生产和成鱼生产两个阶段组成的。苗种生产阶段又包括亲鱼培育、人工繁殖和苗种培育等环节（少数养殖鱼类本生产阶段由天然苗种的采捕和人工培育两个环节组成），它的任务是提供养殖成鱼所必需的优良鱼种。成鱼生产阶段的任务则是利用各种水体将上述鱼种多快好省地养成食用鱼——即成品鱼（简称成鱼）。

根据经营的方式，可以将鱼类养殖分成粗放的、半集约的、集约的和高度集约的等数种类型。粗放的养殖、也叫粗养，是在单位水体上投入较少的人力、物力、因而产量也较低的养殖方式；一般就是指不投饵、不施肥、只进行放养和一般管理的养法。大多数的水库、湖泊、河道和稻田养鱼，以及部分的池塘养鱼属于这一类型。集约的养殖，也叫精养，和粗养正相反，是在单位水体上投入较多的人力和物

力，从而获得较高产量的养殖方式；也就是投饵、施肥、并进行较强管理的养法。一般的静水池塘养鱼属于这一类型。半集约化的养殖；在管理强化的程度上介于上述两种方式之间，一般就是指只施肥不投饵的养殖方法。我国当前有很多稻田，小型湖泊和水库，以及相当一部分的池塘就是采取这种养法的。而高度集约化的养殖，则是指流水养殖，网箱养殖和工厂化养殖等人工控制养殖条件（网箱养殖除外），强化投饵、高密度、高产量的养殖方法。

鱼类增殖本身并不构成一个生产成鱼的完整生产过程，它只是为捕捞业的高产稳产创造条件，或者作为养殖的辅助措施以提高养鱼水体的总产量。它的具体任务和工作项目，往往因各个水体在渔业上所存在的实际问题而不同，但它的基本内容概括为如下几项：

1. 进行经济鱼类的大规模人工繁殖和放流，以补充或代替该等鱼类的自然繁殖；
2. 通过驯化或移殖新的鱼类，以及消灭或压制某些原有鱼类，以改造水体鱼类区系的组成；
3. 保护和改良水体中经济鱼类的栖息条件；
4. 指导捕捞业合理地利用各个水体的鱼类资源。

淡水鱼类养殖学是研究淡水鱼类养殖的生物学原理和生产技术的学科。它是一门应用科学，所以除去具有一定的系统性和理论性外，还具有较强的应用性和实践性。

本学科用到与鱼类本身和鱼类的生活环境有关的鱼类学、胚胎学、生理学、微生物学、水生生物学、水化学和水文学等各个学科的基础知识，同时在某些内容上又和鱼病学、遗传育种学、养殖工程等专业学科存在着横的联系。

我国的淡水鱼类养殖学，除去从有关的基础学科吸取了一定的养分外，主要是总结了我国养鱼界劳动群众悠久而又广泛的生产经验，以及广大科技工作者的实验研究；因此，它是我国养鱼界广大劳动人民集体劳动的成果。此外，它还不断地吸取很多外国的有用知识，丰富和充实着自己的内容。

二、淡水鱼类养殖在国民经济中的地位 淡水鱼类一向是我国人民特别喜好的食品，在国内市场上是副食品中最受欢迎的品种之一。此外，它还是重要的出口商品。因此，发展淡水鱼类养殖对于改善副食品供应，进一步提高城乡劳动人民的生活水平，以及支援对外贸易，都具有重大作用。淡水鱼类养殖作为一种产业，还具有投资小、收益大、周转快和生产稳定等优点，在经营管理上又往往与农业和畜牧业有相互促进的关系，所以它在为国家积累资金和促进农牧业的发展方面也大有可为。

我国的湖泊、水库、河道、池塘等水面的总面积约二亿五千万亩，其中可以养鱼的有七千余万亩。这些水域的大部分都处于亚热带和温带的季风区域，生长期较长，雨量充沛。同时，我国出产生能力极高的优良养殖鱼类，又有着悠久的养鱼历史和丰富的养鱼经验。所有这些都是我国发展淡水养鱼特别优越的条件。

我国目前已是一个淡水养鱼业特别发达的国家。我国的淡水鱼产量在世界各国中占第一位。全世界淡水鱼的总产量只占各种鱼类总产量的 $1/10 - 1/8$ ，而我国淡水鱼的产量却占到各种鱼总产量的 $1/4 - 1/3$ 。在淡水鱼的总产量中，养殖的产量约占 $60 - 70\%$ 。

上述情况说明淡水养鱼业是我国国民经济的一个重要组成部分，同时也说明它在发展我国的社会主义经济和进一步提高城乡劳动人民的生活水平中应当做出重大的贡献。

三、我国淡水鱼类养殖的发展简史 我国是世界上淡水养鱼业发展最早的国家，见于文字记载的就有3000多年的历史。数千年来我国的劳动人民凭借自己的勤劳和智慧，创造和积累了丰富的养鱼经验，并使我国的淡水养鱼业发展成为今天这样一个规模巨大的、技术先进的和带有自己的特色的生产事业。

远在公元前1100多年，即殷朝的末年，我国就有了养鱼的文字记载（见《诗经》）；而到公元前五世纪中期，即战国末期，就出现了世界上最早的系统的养鱼著作——范蠡的《养鱼经》。《养鱼经》的出现说明当时的养鱼知识已较为系统，因而也可以想见当时的养鱼业已相当普遍。到了汉朝已有大水体养鱼的记载：《史记》中提到了产鱼千石（读“担”）的大池塘，《西京杂记》记载了汉武帝时在长安市周围四十里的昆明池中养鱼。三国时候的文献中已有关于稻田养鲤的记载。

唐朝以前的我国养鱼业主要是养鲤。到了唐朝，当时的统治者因为“鲤”与自己的姓“李”同音而禁止养鲤，养鲤业一时受到了挫折。坏事变成了好事，这迫使人们开发了新的更有价值的养殖对象——青、草、鲢、鳙等当前我国的主要养殖鱼类，使我国的养殖业跨进了一个新的发展阶段。在唐末的文献（《岭表录异》）中看到了广东一带稻田养殖草鱼的记载。宋朝的文献（《癸辛杂记》、《绍兴府志》中的《嘉泰志》等）中描述了当时九江一带的鱼苗业和浙江的池塘养

殖。根据这些记述，可看出当时这些鱼类的养殖业已相当发达，养鱼的知识，包括各种鱼的食性、饲喂的方法和混养的技术等，也已相当丰富。到了明朝，我国的养鱼业就更发达了，而生产技术也就更全面、更细致，生产经验也更丰富、更系统了。这一情况在当时的著作中得到了反映。这些著作中最有代表性的是黄省曾的《养鱼经》和徐光启的《农政全书》。这些专著对于养鱼的整个过程，从建池、放养、种类搭配、分鱼、转塘、投饵、施肥、直到池塘防护和鱼病防治，都有较系统的论述。

清朝后期及国民党统治的年代，我国劳动人民身受封建主义、帝国主义和官僚资本主义三座大山的重压，一切经济文化事业横遭摧残，淡水养鱼业也不例外。广大渔民困苦万状，生产每况愈下，鱼池大部荒芜。这期间淡水鱼的最高年产量也不过50万吨（1936），而到全国解放前夕，竟降到了只有15万吨，破坏的严重，可见一斑。

全国解放后，淡水养鱼业开始了一个新纪元。农业的社会主义改造，解除了旧的生产关系对发展淡水养鱼业的束缚，激发了广大渔民高涨的生产热情；党和政府的正确领导和巨大支持，对养鱼业的快速发展起了巨大的推动作用；此外，迅速发展的、大规模的农田水利建设也给发展养鱼业创造了新的有利条件。于是，我国的淡水养鱼业遂出现了一个欣欣向荣、蓬勃发展的新局面。全国养鱼的地区和总水面不断扩大，鱼产量不断上升。三年经济恢复时期过后，1952年我国的淡水鱼产量已提高到60万吨，为解放初期的四倍之多。到了1957年，全国淡水鱼产量已达117万吨（其中养殖产量56万吨），养鱼水面达到1600余万亩；养鱼的地区从原

来的长江、粤江流域的少数几省扩大到了全国各大区，国营的养鱼企业已有数百处。

1958年我国在养鱼技术上完成了两件大事。其一是试验成功了我国鲤科主要养殖鱼类的池塘人工繁殖技术。这一成功使我国的养鱼业弥补了依靠天然鱼苗的缺陷，发展成了一个体系完整的养殖事业。其二是在成鱼养殖方面，概括了我国前阶段在成鱼丰产方面的主要经验，总结出了“水、种、饵、密、混、轮、防、管”八字精养法，使之更便于学习和推广。1958年的这些成就，促成了我国养鱼业此后的更快发展。到1964年我国淡水鱼的总产量达到了创纪录的123万吨。

近几年来，我国的淡水养鱼业又有了很多新发展。从1973年起一年一度的全国城郊养鱼会议，对全国大中城市的郊区养鱼起了巨大的推动作用。到1975年止全国136个城市已修建和改建了稳产高产鱼池22万亩，并涌现了北京、无锡、衡阳、南京、武汉、佳木斯、南昌、合肥等很多城郊养鱼的典型。这期间在养鱼的科学技术方面也取得了不少新的成就。其中主要的有：在养殖对象方面，开发了团头鲂、银鲴、黄尾鲴、细鳞斜颌鲴、圆吻鲴等新的种类，新引进了数种（包括品种）罗非鱼，在杂交育种和经济杂交方面也取得了一些成果。在人工繁殖方面，制成和使用了新激素（LRH及其类似物），并试验成功了梭鱼的池塘人工繁殖。在苗种培育方面，试验和推广了大鱼种的池塘分批培育、网箱培育和自然坑塘培育。在饲料方面，试验和推广了各种颗粒饲料以及发酵稻草、牛粪、泥炭、高产牧草等植物性粗料的利用。在养鱼机械化方面，试制和推广了几种型号的增氧机、吸螺机、吸泥泵和挖泥机。在成鱼养殖方面：在普及了轮养的基

础上，粤江流域更开展了多级轮养；由于增加了养殖对象，混养的水平也更高了；养鱼与养猪、养牛相结合，蚕桑鱼相结合的综合经营体制更加普遍了；网箱养鱼和工厂化养鱼等高度集约化的生产方式也展开了广泛的试验。大型水体的，特别是水库的粗放养殖，在拦鱼、除害和放养的规格、密度等方面也都取得了很多成就和进展。

四、我国淡水养鱼业的现状和前景 在我国优越的自然条件和悠久的养鱼传统的基础上，经过了解放后数十年的建设和发展，今天我国的淡水养鱼业已经是一个在国民经济中占有重要地位的发达的生产事业。几乎全国各省市都有体系完整的淡水养鱼业。大多数地区和县都有国营的鱼种场或养鱼场，带动和促进着广大农村社队的养鱼活动。各主要省市、有些地区和县都有关于养鱼的研究所或技术推广站。全国十几所专门的水产学校、很多大学和农学院都设有养鱼的专业，培养养鱼方面的技术人材。

从养鱼的面积和总产量上看，毫无疑问，我们是个养鱼大国，而在生产技术上，就主要方面而论，我们也是一个先进的国家。混养、施肥养殖、利用草和各种动植物废弃物作饲料——这些我们所惯用的做法，已被世界养鱼界公认为科学的、合理的和最有前途的养鱼措施，而很快地在世界上传播开来。至于轮养和多级轮养这些我国新发展的有效增产措施，目前还是我国的专长。在我国鲤科主要养殖鱼类人工繁殖和苗种生产方面，我们的技术也是成熟的、高效率的。在正式生产中，我国静水池塘养殖的产量目前亩产达千斤的并不希奇，达到2000—3000斤的也很多，而外国的这种养法折合每亩500—600斤的产量已是高产量了。