淡水养殖实用技术

DAN SHUI YANG ZHI SHI YONG JI SHU

主编 王新明 徐建民 段洪威

黄河出版传媒集团
阳光出版社

淡水养殖实用技术

DAN SHUI YANG ZHI SHI YONG JI SHU

主编　王新明　徐建民　段洪威

黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目（ＣＩＰ）数据

淡水养殖实用技术 / 王新明，徐建民，段洪威主编
. -- 银川 : 阳光出版社，2013.2（2015.10重印）
ISBN 978-7-5525-0705-8

Ⅰ. ①淡… Ⅱ. ①王… ②徐… ③段… Ⅲ. ①淡水养
殖－实用技术 Ⅳ. ①S964

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第033448号

淡水养殖实用技术　　王新明 徐建民 段洪威 主编

责任编辑　屠学农
封面设计　马小军
责任印制　岳建宁

黄河出版传媒集团
阳　光　出　版　社　出版发行

地　　址　银川市北京东路139号出版大厦　（750001）
网　　址　http://www.yrpubm.com
网上书店　http://www.hh-book.com
电子信箱　yangguang@yrpubm.com
邮购电话　0951-5014124
经　　销　全国新华书店
印刷装订　宁夏锦绣彩印包装有限公司银川分公司
印刷委托书号　(宁)0017836

开　　本　720mm×980mm　1/16
印　　张　18
字　　数　333千
版　　次　2013年4月第1版
印　　次　2015年10月第2次印刷
书　　号　ISBN 978-7-5525-0705-8/S•76

定　　价　26.00元

版权所有　翻印必究

DAN SHUI YANG ZHI

SHI YONG JI SHU

编委会

顾　　问　袁汉民　王儒贵　马建民　李泽锋

郑　震

主　　任　刘荣光　梁积裕　李锦平

副 主 任　徐建民　杨　杰　陈　军　刘　福

李丁仁

主　　编　王新明　徐建民　段洪威

编写人员　段洪威　王晓奕　黄晓晨　赵志勇

董学锋　董　芳　刘　静　张学河

刘　欣

总　　纂　李　爽

前 言

近年来,我国渔业发展迅速,尤其是水产养殖总产量每年以10%以上的速度增长,已多年位居世界首位。渔业成为农业和农村经济的支柱产业之一。随着人民生活水平的提高,水产品在居民饮食结构中所占份额越来越大,水产养殖在品种和结构上都发生了显著的变化,水产品的质量安全和质量要求日益受到关注。养殖品种上由传统的“四大家鱼”向多品种、高品质、“名、特、优”方向发展;养殖模式也由粗放低产向集约化、高产精养转化;渔业生产目标从单纯追求数量增长转向数量、质量、效益并重。当前,在进行农业产业结构战略调整的新形势下,广大水产养殖户急需对生产有指导意义、可操作性强的实用新技术。为了满足广大养殖户的需要,我们在总结前人经验的基础上,编写了《淡水养殖实用技术》一书,献给读者。

本书参考了大量水产行业专家、学者的著作和论文,结合编者的生产实际经验,系统介绍了养殖水域的生态环境与调控、鱼类营养及配合饲料,全面阐述了北方地区主要养殖淡水鱼类的人工繁育技术、养殖技术、适合北方地区养殖或引进的名、特、优、新水产品健康养殖

技术和鱼病防治技术。旨在积极发展农业生产技术教育,加强渔(农)民科技培训工作和农业科技队伍建设,使渔业经济增长真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

由于本书涉及内容较广,参阅资料较多,时间仓促,加上笔者水平有限,难免有错误和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年8 月

目　　录

第一章　养殖水环境及调控 …… 1
第一节　水环境概述 …… 1
一、天然水体与水质 …… 1
二、水环境与水产养殖的关系 …… 3
三、水产养殖与可持续发展 …… 5
第二节　养殖水环境生物特性 …… 5
一、养殖水环境的生物特性 …… 5
二、养殖水环境的生物因子 …… 6
第三节　养殖水质物理特性 …… 8
一、太阳辐射 …… 8
二、补偿深度 …… 9
三、水温 …… 10
四、透明度 …… 11
五、水体运动 …… 11
第四节　养殖水质化学特性 …… 13
一、溶解气体 …… 13
二、溶解盐类 …… 19
三、pH 值 …… 23
四、有机物 …… 25
第五节　养殖池塘底质 …… 26
一、土壤对水质的影响 …… 26
二、淤泥的性质 …… 27
三、淤泥对水质和鱼类的影响 …… 27

四、养鱼水域的底质改良 …… 28
第六节　养殖水体污染 …… 28
一、污染的概念 …… 28
二、天然水体污染特点 …… 29
三、水体自净 …… 29
第七节　养殖用水处理方法 …… 30
一、养鱼用水和废水处理方法 …… 30
二、养殖用水的物理处理 …… 31
三、养殖用水的化学处理 …… 32
四、养殖用水的生物处理 …… 34
第八节　养殖水体水质调控原理与技术 …… 35
一、养殖水环境调控的依据与原则 …… 35
二、养殖水体水质调控 …… 36
第二章　鱼类营养及配合饲料 …… 37
第一节　鱼类营养特性与营养需要 …… 37
一、鱼类的营养特性 …… 38
二、鱼类的营养需求 …… 40
三、鱼类的能量代谢 …… 49
第二节　渔用饲料及饲料原料种类 …… 50
一、蛋白质饲料 …… 50
二、能量饲料 …… 53
三、粗饲料、青绿饲料 …… 54
四、天然饲料 …… 54
五、人工培养饲料 …… 55
六、饲料添加剂 …… 55
第三节　渔用配合饲料设计和加工 …… 56
一、配合饲料的种类 …… 57
二、配方设计 …… 58
三、配合饲料的加工 …… 63
第四节　渔用配合饲料质量评价 …… 64
一、配合饲料质量所包含的内容 …… 64

二、影响配合饲料质量的因素 …… 66
三、配合饲料产品的质量管理 …… 66
第五节　投饲技术 …… 68
一、投饵量的确定 …… 68
二、饲料颗粒的适口性 …… 69
三、投喂方法 …… 69
四、日常管理 …… 69
第三章　主要养殖鱼类人工繁育 …… 70
第一节　鱼类繁殖基础知识 …… 70
一、性腺的发育过程 …… 70
二、影响鱼类性腺发育的因素 …… 72
三、催产剂的种类与注射方法 …… 73
第二节　草鱼、鲢鱼、鳙鱼人工繁殖 …… 74
一、亲鱼选择 …… 74
二、亲鱼培育 …… 75
三、催情产卵 …… 77
四、人工孵化 …… 79
第三节　鲤、鲫鱼人工繁殖 …… 80
一、性周期 …… 80
二、雌雄亲鱼的鉴别 …… 80
三、亲鱼培育 …… 81
四、产卵季节 …… 81
五、产卵方式 …… 81
第四章　淡水鱼类养殖技术 …… 83
第一节　鱼苗鱼种饲养 …… 83
一、鱼苗种类和质量鉴别 …… 83
二、鱼苗鱼种生物学特点 …… 84
三、鱼苗培育技术 …… 85
四、鱼种培育技术 …… 89
第二节　池塘高产综合技术 …… 90
一、池塘条件 …… 90

二、鱼种放养 …… 91
三、混养 …… 92
四、投饵施肥 …… 98
五、水质调控 …… 100
六、日常管理 …… 103
第三节　大水面生态养殖 …… 104
一、选择养殖对象 …… 104
二、合理放养,提高效益 …… 104
三、控制野杂鱼,发挥水体生产潜力 …… 105
四、合理捕捞,保持大水面中最佳的鱼类种群结构 …… 105
第四节　综合养鱼 …… 105
一、渔—农型 …… 106
二、渔—牧综合经营型 …… 107
三、渔—牧—农综合经营型 …… 110
四、渔—工—商型 …… 110
第五节　养殖鱼类越冬管理 …… 111
一、鱼类越冬的环境条件及其生理适应 …… 111
二、鱼类越冬死亡原因 …… 113
三、鱼类越冬安全措施 …… 114
四、鱼类越冬期的补氧方法 …… 116
五、鱼类越冬的基本方法 …… 117
第六节　活鱼运输 …… 120
一、影响鱼类运输成活率的主要因素 …… 120
二、运输前的准备和运输工具 …… 121
三、活鱼运输方法 …… 121
第五章　名特优新水产品健康养殖 …… 123
第一节　良种鲫鱼养殖技术 …… 123
一、经济性状 …… 123
二、苗种培育 …… 124
三、商品鱼饲养 …… 126
第二节　团头鲂养殖技术 …… 127

一、苗种培育 …… 127
二、商品鱼饲养 …… 129
第三节　大口鲶养殖技术 …… 130
一、养殖品种的选择 …… 131
二、鱼种培育 …… 131
三、商品鱼饲养 …… 132
四、病害防治 …… 134
第四节　乌鳢养殖技术 …… 135
一、鱼种培育 …… 136
二、商品鱼饲养 …… 136
三、病害防治 …… 137
第五节　罗非鱼养殖技术 …… 138
一、苗种培育 …… 138
二、商品鱼饲养 …… 139
三、越冬管理 …… 141
四、病害防治 …… 142
第六节　斑点叉尾鮰养殖技术 …… 144
一、苗种培育 …… 144
二、商品鱼饲养 …… 145
三、病害防治 …… 146
第七节　泥鳅养殖技术 …… 146
一、苗种培育 …… 146
二、成鳅饲养 …… 147
三、病害防治 …… 148
四、捕捞与运输 …… 149
第八节　河蟹养殖技术 …… 149
一、仔蟹培育 …… 150
二、蟹种培育 …… 153
三、商品蟹饲养 …… 155
四、病害防治 …… 162

第六章　鱼病防治 …… 164
第一节　鱼病发病原因和种类 …… 164
一、病原、鱼体、池塘环境三者之间的关系 …… 164
二、鱼病发生的环境因素 …… 165
三、鱼病发生的内在因素 …… 167
四、鱼病的种类 …… 167
第二节　鱼病预防管理 …… 170
一、改善生态环境 …… 171
二、加强饲养管理,增强鱼体体质 …… 171
三、控制和消灭病原体 …… 173
四、鱼病的宏观控制及管理 …… 177
第三节　鱼病检查与诊断 …… 178
一、发病现场观察 …… 179
二、发病情况调查 …… 179
三、病鱼的检查 …… 181
四、鱼病的诊断 …… 184
五、相似病症的诊断 …… 184
第四节　常见鱼病的防治 …… 186
一、病毒性鱼病 …… 186
二、真菌性鱼病 …… 189
三、细菌性鱼病 …… 192
四、寄生虫引起的鱼病 …… 202
五、非寄生性鱼类疾病 …… 218
第五节　常用无公害药物及使用 …… 224
一、常用无公害药物 …… 224
二、禁用渔药 …… 235
三、用药方法 …… 237
四、药物防治鱼病的基本原则 …… 239
第六节　水产养殖病害防治中渔药的管理和规范使用 …… 244
一、渔药残留对人体的危害 …… 244
二、建立渔药监控和规范用药机制 …… 245

附录Ⅰ　渔业水质标准(GB11607—89) …… 246
附录Ⅱ　无公害食品　淡水养殖用水水质(NY5051—2001) …… 253
附录Ⅲ　无公害食品　渔用配合饲料安全限量(NY5072—2002) …… 257
附录Ⅳ　无公害食品　渔用药物使用准则(NY5071—2002) …… 261
附录Ⅴ　无公害食品　水产品中渔药残留限量(NY5070—2002) …… 268
附录Ⅵ　常见鱼病发病季节肉眼鉴别症状表 …… 272
参考文献 …… 274

第一章　养殖水环境及调控

地球上的一切生物都需要水。水是生物体主要的组成要素，一切天然水体都存在着生命有机体，它们的存在和延续均直接或间接地依赖于水体中的物质循环和能量流动。而水生生物的活动又在不断改变着周围水体中物质的存在形式与含量，水生生物既是水环境的产物，同时也是水环境的改造者。

水环境为水生生物的生长提供了必需的、形态各异的化学成分，如各种无机盐类、有机物和气体等。水环境中的 CO_2、H_2O、O_2 以及 N、P、K、Ca、Mg、Fe 等无机元素为水生植物生长所必需，它们在水中的含量是水体初级生产力的决定因素。而另一方面，当水体营养负荷过高时，又会使水生态系统的结构和组成发生变化，导致水华、赤潮等现象的发生。

第一节　水环境概述

一、天然水体与水质

（一）天然水体与水质的概念

水体是河流、湖泊、沼泽、水库、池塘、地下水及海洋等的总称。从水环境的角度考虑，水体则是包括水中悬浮物、溶解性物质、水生生物、底泥等在内的一个完整的自然综合体。

水是一种良好的溶剂，在水的自然循环过程中可溶解与其接触的一切可溶性物质。因此，各类天然水中均含有种类不同、浓度不等、存在形式不一的各种成分，从而使水体显现出各自独具特点的性质，如不同的感观性状、物理性质、

化学成分、生物组成特点等。水及其中所存在的各类物质所共同表现出来的综合特性,即通常所说的水质。

(二)水质指标系统

养殖水体的水质指标,可分为物理、化学、生物、放射性四类。有些指标可直接用某种物质的浓度来表示其含量;有些指标则是利用某一类物质的共同特性来间接反映其含量,如有机物可用化学耗氧量、生物需氧量、总需氧量等作为综合指标(也被称之为非专一性指标)。系统地了解水质指标体系,掌握各个指标的具体含义,对于环境水质开展调查或监测分析,并进一步对水生生态系统环境质量加以综合评价和合理开发利用水资源具有重要的意义。

(三)水质监测

水质指标的监测包括现场测试、实验室测试等不同方式,而采用不同方法所测得的结果会有一定的差异。例如,采集深海水样时,其温度、压力将发生变化,其化学平衡点发生改变,导致一些离子成分的比值以及溶解气体的含量等发生变化;储存的水样,即使排除了容器污染和通过容器表面散失的可能性,水质也会因为悬浮物的凝聚沉降、生物体的代谢过程、死亡分解过程等的影响而发生改变。

(四)我国主要水质标准

许多国家都颁布了各自应用于不同目的水质的质量标准,规定了为数繁多的指标项目和测试方法。目前我国已经颁布的水质标准主要有:《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)、《海水水质标准》(GB 3097—1997)、《渔业水质标准》(GBll607—89)等。

我国的《地表水环境质量标准》适用于中华人民共和国领域内江河、湖泊、运河、渠道、水库等具有使用功能的地表水水域。

依据地表水水域使用目的和保护目标将其划分为五类:

Ⅰ类　适用于源头水、国家自然保护区;

Ⅱ类　适用于集中式生活饮用水水源地及保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵区等;

Ⅲ类　适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区;

Ⅳ类　适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区;

Ⅴ类　适用于农业用水区及一般景观要求水域。

我国的《渔业水质标准》适用于鱼虾类的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道和水产增养殖区等海、淡水的渔业水域，对保护我国有限的水资源，防止和控制渔业水域水质污染，保证鱼、虾、贝、藻类正常生长、繁殖和水产品的质量具有重要意义。

二、水环境与水产养殖的关系

（一）水产养殖概况

1. 养殖方式

我国的水产养殖具有悠久历史，水产品以养殖产量为主，养殖生产的发展给人们带来了巨大的经济效益，但目前不少地区是采用以牺牲环境为代价的生产方式获取生产效果与经济效益，此不符合可持续发展的战略要求。

就养殖水面积而论，可分为大水面养殖与池塘养殖两大类，前者为利用湖泊、水库等开展围网、拦网等养殖，以及近年迅猛发展的河口、海湾、浅海等网箱、滩涂养殖。利用池塘开展养殖在我国水产业中占有相当大的比例，其中有海水养殖、淡水养殖两大类。

若据饵料来源、养殖技术与水质调控能力和水平，养殖方式大致又可分为：粗放式、半集约化式、集约化式。

2. 养殖品种

目前我国养殖品种极多，青、草、鲢、鳙四大家鱼，以及鳊鱼、鲤鱼、鲫鱼等为普遍养殖的淡水品种。此外，尚有特种品种：鲑鱼、斑点叉尾鮰、淡水鲈鱼、鲶鱼、鳗鲡、甲鱼、罗氏沼虾、青虾、中华绒螯蟹等；海水养殖品种也相当多：海参、海蜇、东风螺、大黄鱼、真鲷、黑鲷、鲈鱼、石斑鱼、大菱鲆、牙鲆、梭子蟹、锯缘青蟹、对虾类等，海产品深受市场欢迎，经济效益也较好。此外尚在不断开发新的品种。

3. 海水养殖发展迅猛

近年来，我国水产养殖的一大特点为海水养殖突飞猛进地发展，网箱养殖与室内外的规模化鱼虾养殖均取得了较大的成绩，特别是对虾的产量，近些年来逐年增加。

（二）水产养殖与水环境

1. 水产养殖自身污染

在传统的养殖模式中，投喂的大量人工饲料、施的有机肥料及生物排泄物

和残骸构成了水中有机物来源的主体。全国众多的育苗场每年排入周围水域的育苗废水将给水环境造成严重的影响与破坏。残饵和粪便等所溶出的营养盐和有机质是影响养殖水环境营养水平以及造成虾池自身污染的重要因子。这些均说明了在高密度的养殖生产中,所投入大量饲料的相当部分作为残饵随换水排入周围水环境中。

目前养殖中滥用药物现象较为普遍,生产中所使用药物的种类与数量日益增多,甚至滥用对人体有害的禁用药物。如在一些场区使用孔雀石绿治疗幼蟹疾病,孔雀石绿在生物体内具有积累与致癌作用,这些药物不仅污染了养殖环境,同时也使水产品质量受到影响。

2. 水产养殖与周边水环境的关系

目前我国养殖场通常将未经处理的养殖废水直接排入邻近水域。如前所述,养殖水体含大量的有机物和营养盐,致使接纳水体出现富营养化和沉积物出现厌氧状态,导致水体生物种群多样性的改变和水华或赤潮发生。养殖废水不经循环利用或净化处理而直接排放,在一定程度上导致了水资源和能源的极大浪费。

湖泊是目前我国淡水水产养殖业发展的主要场所。然而,人们为了尽可能地增加单位水面积的产量,仅局部强化个别种群动态及其生物量的增长,而忽略了水域总体生态系统的动态平衡。鱼类是鱼塘生态系统中食物链的顶级消费者, 饲养大量不同食性的鱼类,势必对系统中其他生物群落产生影响。如我国的一些草型湖泊,由于过量放流或网围养殖草食性鱼类以及中华绒螯蟹,导致水草灭绝、草型湖变成藻型湖,湖水恶化,水中生物大多消亡,物种多样性大大降低,水域生态环境退化甚至崩溃;而滤食性鱼类则抑制枝角类和大型浮游植物,促进桡足类和小型藻类种群增长。

综上所述可发现,目前从事养殖生产人员尚缺乏环境保护与可持续发展的观念,存在严重的以“经济效益为唯一目标”的观念。导致水产品质量不合标准,水域生态环境遭受污染、破坏。

由于水产养殖用水均是取之天然水域,因此周边水域水质的状况是当地水产养殖发展的基础,水源质量严重影响水产养殖状况。目前我国的主要河流、湖泊与近岸海域均不程度遭受了污染,往往富营养化较严重,重金属含量超标较普遍,以致造成当前水产养殖,特别是苗种培育生产用水均必须进行预先净化处理,否则育苗难以取得良好的效果,甚至无法开展生产。