

现代渔业 养殖实用技术

XIANDAI YUYE YANGZHI SHIYONG JISHU

田建中 主编

河北科学技术出版社

现代渔业 养殖实用技术

XIANDAI YUYE YANGZHI SHIYONG JISHU

田建中 主编

河北科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代渔业养殖实用技术 / 田建中主编. -- 石家庄 :
河北科学技术出版社, 2016. 12
ISBN 978 - 7 - 5375 - 8829 - 4

I. ①现… II. ①田… III. ①水产养殖 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 316821 号

现代渔业养殖实用技术

田建中 主编

出版发行 河北科学技术出版社
地 址 石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷 石家庄燕赵创新印刷有限公司
开 本 787 × 1092 1/16
印 张 15
字 数 330 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版
2017 年 2 月第 1 次印刷
定 价 32.00 元

《现代渔业养殖实用技术》

编 委 会

主 编：田建中

副主编：曹杰英 鲁 松 孙绍永 王凤敏

编 委：于 安 于传军 王长兴 王凤敏 王合全 王英光 王泽璞
申红旗 边绍新 田 洋 石洁卿 刘丽东 孙绍永 刘洪文
闫保国 孙桂清 刘海燕 陈 力 李中科 苏文清 远全义
李全振 张志华 陈秀玲 肖国华 宋学章 张 洁 何树金
李春岭 张海生 李瑞达 张 黎 张耀红 杨玉林 林红军
杨志江 倪红军 宫春光 高晓田 赵瑞霞 殷 蕊 黄金义
寇景莲 程 明 鲁 松 薛建民 薛 政 魏子仲

前 言

我国水产养殖业经过 30 多年的快速发展，为繁荣农村经济、优化居民饮食结构做出了突出贡献，也在渔业种质资源可持续利用和保障“粮食安全”等方面发挥了重要作用。然而，近年来随着各地工业化、城镇化进程的加快，涉海工程、工业开发等侵占养殖水域、滩涂和捕捞海域越来越多，水域污染事件时有发生、水域生态环境恶化，资源环境与渔业可持续发展之间的矛盾日益突出。社会与经济的发展对渔业产业的经济效益、生态效益和产品质量，提出了更高要求，促进水产养殖业转型升级是新时期渔业发展面临的新任务。

本书遵循“调结构、转方式、减排放、增效益”的总体思路，精心选编了当前水产养殖生产效益较好、技术先进成熟的新模式、新技术；介绍了适合北方养殖或更新换代的新品种，并列举了部分实例。通篇内容翔实实用，生动形象，通俗易懂，是广大农民朋友和基层农业技术推广人员的良师益友，也可为水产院校师生、行政管理部门干部和科技工作者提供参考。

本书由河北省水产技术推广站与河北省现代农业产业技术体系淡水养殖创新团队共同组织编写，参加本书编写的还有河北省现代农业产业技术创新体系特色海产品创新团队的有关专家和具有丰富实践经验的生产一线技术人员，在此对有关专家同仁付出的辛勤劳动表示诚挚的感谢！

由于编者水平、资料信息收集所限，不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 2 月

目 录

第一章 淡水养殖高效技术 (1)

第一节 鱼鳖生态混养技术 (1)

第二节 淡水池塘南美白对虾生态混养技术 (5)

第三节 藕鱼种养技术 (15)

第四节 鱼菜立体种养技术 (19)

第五节 中华鳖接力养殖技术 (22)

第六节 鲟鱼大棚微流水养殖技术 (24)

第七节 泥鳅人工育苗及养殖技术 (30)

第八节 黄颡养殖技术 (35)

第九节 青虾人工育苗及养殖新技术 (40)

第十节 虹鳟养殖技术 (66)

第十一节 大鲵养殖技术 (76)

第十二节 青海湖裸鲤养殖技术 (83)

第十三节 盐碱地水产养殖技术 (86)

第二章 海水养殖高效技术 (92)

第一节 对虾养殖生态防病技术 (92)

第二节 对虾工厂化养殖技术 (98)

第三节 大棚双茬养虾技术 (101)

第四节 海水池塘南美白对虾生态养殖技术 (104)

第五节 虾蟹生态混养技术 (109)

第六节 对虾与轮虫轮养技术 (113)

第七节 鱼虾贝生态混养技术 (115)

第八节 比目鱼工厂化循环水养殖技术 (121)

第九节 梭子蟹土池生态育苗技术 (128)

第十节 海参池塘健康养殖技术 (132)

第十一节 新型附着基刺参生态高效养殖技术 (137)

第三章 水产养殖新品种介绍	(142)
第一节 异育银鲫“中科3号”	(142)
第二节 长丰鲢	(145)
第三节 大鳞鲃	(149)
第四节 南美白对虾新品种	(152)
第五节 中国对虾新品种	(154)
第六节 三疣梭子蟹“黄选1号”	(159)
第七节 鲆鲽鱼类新品种	(161)
第四章 水产饲料与生物饵料	(166)
第一节 水产动物营养与饲料	(166)
第二节 饵料生物培养技术	(175)
第五章 病害防治与产品质量管理	(190)
第一节 水产养殖常见病害的诊断与防控技术	(190)
第二节 养殖水产品质量控制	(207)
第三节 水产养殖生产规范管理	(209)
第四节 水产养殖渔情信息采集及数据分析利用	(212)

第一章 淡水养殖高效技术

第一节 鱼鳖生态混养技术

一、概述

中华鳖，隶属于鳖科，中华鳖属，又名甲鱼、元鱼、团鱼、王八等，除新疆、西藏和青海外，在我国其他省份均有分布。中华鳖为卵生爬行变温动物，水陆两栖，用肺呼吸。自然界中生活于江河、湖泊、池塘、水库、山涧溪流等水流平缓、鱼虾繁生的淡水水域，稻田、藕田也常见到其踪迹。“春天发水走上滩，夏日炎炎柳荫栖，秋天凉了入水底，冬季严寒钻泥潭”是对其栖息活动的描述。它的生活习性可概括为喜静怕惊，喜阳怕风，喜洁怕脏，因此在生态环境较好的地方，夏季河边沙滩上经常看到鳖晒太阳的场面。中华鳖在河北省10月冬眠，翌年4月开始寻食，由于每年生长期只有五六个月，因此4~5龄成熟。中华鳖为杂食性动物，喜食鱼虾、昆虫等，也食水草、谷类等植物性饲料和人工配合饲料，食物缺乏时会出现同类自残现象。

中华鳖是一种营养价值很高的水生动物。其肉味鲜美，蛋白质含量高，富含钙、磷、铁、碘、硒、维生素B₁、维生素B₂、烟酸、维生素A、维生素D、羟脯氨酸、牛磺酸、肽类、多种酶等营养成分，具有滋阴清热、平肝息风、益肾补精、破结软坚及消淤功能。因此自古以来我国及东南亚一带就普遍把中华鳖作为食用、药用珍品，开发出药膳、鳖精、鳖膏、鳖酒等大量食疗产品。

由于中华鳖具有较大的食用及滋补价值，全国各地已广泛开展人工养殖，20世纪90年代发展成熟起来的集约化日光温室养殖突破了中华鳖自然生长的瓶颈，使其生长周期缩短至16个月左右，亩产突破2000kg；2005年以后兴起的全黑暗温室集约化养殖又将单产提高到4000kg以上，至2013年全国中华鳖总产量创造历史新高，达到30余万吨，其中温室养殖的占80%以上。由于产量剧增，出现了温室鳖供大于求、价格大幅下跌。而大水域增殖鳖、露天池塘养殖的仿野生鳖逐步成为市场新宠，在比较效益下降的养殖业中脱颖而出。为了充分利用现有的池塘资源，生产高品质的中华鳖，结合河北省实际，我们开展了池塘鱼鳖混养技术的探索。实践证明，鱼鳖生态混养能够

充分利用池塘生态空间、天然饲料和人工投喂的饲料，优化鱼鳖生活环境，促进鱼鳖新陈代谢，节约饲料和肥料，抑制病原体传播，提升鱼鳖产品品质，提高池塘综合效益，符合生态、健康养殖发展方向，是一种操作简便、高效实用的养殖新技术。

二、鱼鳖混养技术

（一）池塘选择及改造

1. 池塘基本要求 开展鱼鳖混养的池塘应选择周围安静、避风向阳、水源充足、水质良好、进排水方便的地方。面积 5~20 亩，水深 1.5~2.0m，池底平坦，淤泥厚度 $10\text{cm} \pm 5\text{cm}$ ，以保水性好的壤土或沙壤土为好，如果池塘漏水严重，池底用 15cm 的三合土夯实、池壁采用防渗工程膜护坡。每亩池塘配备 0.5kW 以上动力的增氧设施。

2. 修建防逃设施 鳖的攀爬能力极强，池塘的四周必须设置防逃设施，如防逃墙、防逃板、防逃网。

防逃墙用砖、石垒砌，高 50cm，墙内用水泥抹光，墙顶设宽 15~20cm 的“T”或“L”的倒檐。防逃板选用石棉瓦、彩钢瓦、石板、瓷砖等材料，地下埋深 30cm 以上，地上高度 60cm 以上。防逃网选用防锈铁丝，沿池塘四周埋设，地面以下 30cm 以上，地上垂直高度 40cm 以上，网顶以 120° 内角向池内弯伸 20~25cm。防逃网宜拆卸移动，池塘拉网操作不受影响，风阻小，不宜倒伏，可作为防逃设施的首选。

3. 搭建晒背台、食台 鳖晒背可以达到排除体内毒素、提高新陈代谢、杀灭体表寄生虫、改善体表色泽和增强裙边韧性等目的，也是鳖生长过程中必不可少的一种生理需要，因此必须设置晒背台。晒背台通常在池塘中间搭设，倒“U”形，一般每 150 只鳖 $3 \sim 5\text{m}^2$ ，也可将向阳面的池埂清理干净、铺上细砂土作为晒台。

池中的晒台亦可兼做食台，阳面池埂做晒台的可选择坡度平缓的地方斜搭几块木板、竹板等做食台。

（二）混养鱼类的选择

根据鱼鳖混养的原理，鳖以病弱鱼类、其他动物性鲜活饲料、专用配合饲料为食，除了凶猛性的鲢鱼、乌鳢、鳊鱼、翘嘴红鲌、黄颡外，鲢、鳙、草、鲫、鲂鱼、罗非鱼以及草金鱼、锦鲤等观赏鱼，均可作为混养对象。河北省以草鱼、鲤鱼、罗非鱼与鳖混养为主。

（三）鱼、鳖放养

1. 放养前期准备 排干池水，清除池底过多淤泥，曝晒。3 月上中旬后，进水 10cm 左右，每亩采用生石灰 150kg 或漂白粉 15~20kg 彻底消毒，5~7 天后进水 80~100cm，如果螺类来源方便，于清明前后每亩可投放 100~150kg 螺蛳，此时的螺蛳均为带仔亲螺，可持续为鳖提供鲜活的动物饲料。

2. 鱼种、鳖种放养 推荐的鱼鳖混养模式为在鱼产量不减少或略有增加的情况下，

同时收获一定数量的高档中华鳖商品，故鱼为主养对象。其放养要求与单养鱼类基本一致，成鱼计划亩产量在 1200 ~ 1500kg，苗种计划亩产 700 ~ 800kg。

3 月下旬待水温稳定在 18℃ 以上时即可放养鱼种。根据养殖鱼类的品种、模式，进行科学放养，遵循 80 : 20 的总原则，鲢、鳙鱼苗种占 20% 左右（鲢鳙比例 3 : 1 ~ 4 : 1）。要求鱼种来自正规的苗种生产厂家，规格整齐、检验检疫合格；放养时用 5% 盐水或用 100g/L 的高锰酸钾浸泡鱼种 5 ~ 10 分钟。

鳖种一般于 5 月中旬、池塘水温 20℃ 以上时的晴天中午放养。要求鳖种品质优良、体质健壮、反应敏捷、行动迅速、无伤病、无残缺、无畸形、体色鲜亮、裙边宽厚饱满、规格一致。如果选用温室鳖种，放养前 15 天须做好从高温到低温的适应性锻炼，逐步打开温室薄膜，渐次降低鳖池水温，放养前三天停食，放养时鳖池水温应与外塘表层水温大体保持一致，放养时用聚维酮碘（含有效碘 1%）或土霉素 20mg/L 浸浴鳖 5 ~ 10 分钟消毒。开展苗种一鳖混养的，鳖的放养时间在苗种放养 15 天后进行。

3. 放养模式 按主养鱼类规格可分为“成鱼一鳖”“鱼苗种一鳖”两种模式；按主养鱼类品种可分为“草鱼一鳖”“鲤鱼一鳖”“鲫鱼一鳖”“鲂鱼一鳖”“罗非鱼一鳖”“多品种一鳖”“观赏鱼类（锦鲤或红鲫鱼）一鳖”七种模式；按套养的中华鳖是否投喂饲料，可分为“投饲型”“非投饲型”两种模式。不同模式下中华鳖放养规格与密度见表 1-1-1。

表 1-1-1 各模式下中华鳖放养规格、密度

养殖模式		鳖种规格 (g/只)	放养密度 (只/亩)	出池规格 (g/只)
鱼种一鳖	投饲型	25 ~ 50	200 ~ 300	150 以上
		50 ~ 100	100 ~ 200	200 以上
		500	30 ~ 50	750 以上
	非投饲型	25 ~ 50	50 ~ 80	150 以上
		500 (雄鳖)	5 ~ 10	1000 左右
成鱼一鳖	投饲型	250 ~ 300	100 ~ 150	500 以上
		450 ~ 500 (雄鳖)	50 ~ 75	1000 以上
	非投饲型	300 ~ 350	30 ~ 40	500 左右
		500 ~ 550 (雄鳖)	10 ~ 15	1000 左右

(四) 饲喂管理

1. 合理投喂 鱼类按“四定”方法投喂全价配合饲料，一日 3 次，日饵率掌握在 1% ~ 3.5%，且根据鱼体大小、水温、鱼类吃食情况、天气情况及时调整。在增加投喂量时，以不超出前一天总量的 20% 为宜，避免一些鱼类因贪食引起积食、肠炎，尤以草鱼种最易发生。持续的高温闷热季节，按日投喂量的 80% ~ 90% 进行投喂，更有利于饲料的吸收转化。

采用投饲型混养的鳖，应以动物性鲜活饲料、专用商品饲料搭配投喂，配合内服用微生态制剂，这样才能确保鳖背如玉腹似金，外观光泽透亮、裙边宽厚坚挺，油黄

血多，肉质不腥，品质更接近野生。通常将鲜活饲料绞碎和配合饲料混合后制成团状，贴在食台、水面交界处，在鱼投喂 1 小时后投喂。投喂量按温室投喂量的 50% ~ 60% 投喂，切忌足量投喂形成人工饲喂依赖而减少对池内天然饲料的逮食。此外还要根据池内田螺的数量及时进行补充，为鳖提供优质天然饲料。

2. 水质调控 中华鳖在微碱性环境下不易患病，每隔 20 ~ 30 天，每亩池塘用 10 ~ 15kg 生石灰全池泼洒（以水深 1m 计算），消毒水体，补充钙质，维持 pH 在 7.5 ~ 8.2。水色以黄绿色、黄褐色或茶褐色，透明度 25cm 左右为宜，每 15 ~ 20 天泼洒光合细菌 1 次，保持良好的藻相—菌相。如果水色发黑、发红、过浓，应及时排除部分老水，加注新水，同时增加改良底质的微生态制剂的使用，降低亚硝酸盐、氨氮。随着鱼体、鳖体的生长，逐步增加充氧时间，保持水体白天 $DO \geq 5\text{mg/L}$ ，夜间 $DO \geq 3\text{mg/L}$ 。

3. 病害防治 遵循“无病先防、有病速治”的原则，严格按照鱼病防治方法做好病害防治工作，将防病、治病贯穿整个养殖过程中的各个环节。鳖下塘之初，注意倒寒潮，提前注水保持水深 1.5m 以上，在饲料中添加维生素 C、维生素 E 及黄芪类免疫物质，使鳖种顺利度过应激期；6 月开始，除定期使用生石灰、光合细菌调水外，每月投喂大蒜素、土霉素、三黄粉、板蓝根、氟苯尼考等药饲 1 次，每次 5 天，预防常见的鱼类肠炎、出血、赤皮、烂鳃及中华鳖红底板、腐皮穿孔等疾病；每周用二氧化氯、聚维酮碘清洗鱼、鳖食台 1 次，保持池塘环境的清洁卫生；发现病鳖，及时隔离治疗，及时捞出死鱼死鳖，进行无害化处理，避免二次污染。药物使用严格遵循《无公害食品 渔用药物使用准则》，建议采用测菌用药方法治疗鱼病、鳖病。

4. 日常管理 每日早、中、晚巡塘，观察水质及鱼、鳖的活动、摄食、生长等情况，发现异常及时采取措施；随时对防逃设施、进排水设施进行维修和加固，预防鳖逃跑；定期加注新水，调节水质；定时开启增氧机，防止缺氧浮头。按《水产养殖质量安全管理规定》做好放养、饲喂、渔药使用、起捕、销售等记录，并整理归档。

5. 起捕销售及并池越冬 成鱼的捕捞销售，根据市场行情可采取轮捕和 10 月份鳖停食后清塘拉网相结合的方法。成鳖的起捕主要由市场需求决定，市场价格合理，可随时用地笼诱捕，并随捕随补，始终保持适合的放养密度和养殖规格。多年的养殖实践表明：中华鳖雌鳖体重达到 0.75kg 后生长速度开始明显减缓，雄鳖体重达到 1.0kg 后生长速度也开始下降，因此，室外池鳖的上市规格应控制在体重 0.7kg 左右，尽量不要超过 1.0kg。对于越冬前还未销售出的成鱼、成鳖，可原池越冬或按规格、品种搭配好，分类、消毒、并池越冬。

三、养殖效果

采用本技术生产的中华鳖，与水库、河流捕获的野生鳖外观无异，营养成分相当，售价高于同规格日光棚集约化养殖鳖。经保定、石家庄、唐山、廊坊等地的推广，在

不影响鱼产量的情况下，每亩增加高品质鳖 10 ~ 50kg，节水 15% 以上，管理成本下降 20% 以上，平均亩增效 20% ~ 50%。

四、养殖实例

基本情况：2014 年在河北阜平县和谐水产养殖专业合作社采取草鱼成鱼 + 中华鳖（投饲）养殖模式，试验池塘 2 个，养殖面积 15 亩，传统单养草鱼的对照池塘 4 个，面积 30 亩。

鱼鳖放养：3 月 20 日试验池亩放 175g 草鱼种 1100 尾，105g 的鲢鳙鱼种 285 尾（鲢鳙比 3:1），对照池放养同规格、同数量鱼种；5 月 11 日试验池亩放 476g 的中华鳖雄鳖 55 只。

主要措施：采取生石灰定期消毒调节水质，微生态制剂改善肠道菌群，免疫活性物质提高抗逆能力，定期药饲预防疾病，合理增氧，科学投饲，适时起捕等技术措施。

产量、效益：当年 10 月底前，鱼、鳖全部出池，试验池亩产草鱼 1450kg、鲢鳙鱼 345kg、鳖 54kg。亩产值分别为 18850 元、2070 元、5400 元，合计 26320 元，亩成本 19968 元，亩效益 6352 元，其中鳖贡献净效益（扣除池塘改造、防逃设施的折旧）为 2650 元/亩，占亩效益 41.7%。投入产出比为 1:1.77。对照池亩产草鱼 1475kg、鲢鳙鱼 305kg，亩产值 21005 元，亩效益 3080 元，投入产出比为 1:1.17。试验池节水、病害控制效果明显，养殖周期内换水量下降 15%，草鱼三病发病率下降 22.6%。

（张耀红）

第二节 淡水池塘南美白对虾生态混养技术

一、概述

多年来，内陆池塘养殖以大宗淡水鱼为主，因大宗淡水鱼价格连续下跌，养殖经济效益普遍较低。采用生态混养南美白对虾技术可增加水产养殖的单位效益。因此，摸索一套适于大宗淡水鱼养殖池塘增产、增效的养殖新技术，对于调整现有的淡水养殖结构，提高渔民的收入具有重要的意义。

二、养殖条件

一般的大宗淡水鱼池塘不需专门改造即可套养南美白对虾，池深 2m 以内为宜，水深保持在 1.3 ~ 1.8m，池塘形状呈长方形，长宽比约为 2:1 为宜，坡比为 1:2.5 ~ 1:3.0，池底平坦且向排水口倾斜，便于放干池水晒塘和捕捞，淤泥一般不宜超过

10cm, 池塘须配备完善的进、排水系统, 进水管需装 60 目筛绢网袋过滤, 排水口应设置拦网以防野杂鱼顶水进入养殖池中抢食和残害虾苗^[1]。河水、湖水、江水、水库的蓄水或地下水均可用作养殖的水源, 盐度 0.5‰ ~ 10‰, 碱度 5 ~ 8mmol/L, pH7.6 ~ 8.7, 主要离子比例应符合 SC/T 9406 中虾蟹类的水质指标要求^[2], 有条件的地区可以提前化验水质, 附表中列出了衡水地区成功进行大宗淡水鱼池塘套养南美白对虾的水质化验结果, 供读者参考 (附表 1、附表 2)。

三、养殖模式

本技术遵循生态套养的理念, 在不改变原有淡水鱼养殖池塘条件及鱼产量的同时套养南美白对虾, 充分利用水体空间, 不增加投饲量, 利用残饵来增加养殖产量。

在进行南美白对虾套养时, 可采用三种养殖模式, 分别是: 鱼种池套养南美白对虾、成鱼池套养南美白对虾或定置网箱池塘外围套养南美白对虾。

鱼种池套养模式: 一般选择养殖面积 10 ~ 30 亩的池塘进行, 由于鱼种池面积较大, 鱼种产量和养殖效益均不高, 鱼种的个体也较小, 鱼虾之间竞争最小, 因此, 最适合与南美白对虾进行套养, 在培育鱼种的同时将南美白对虾培育至商品规格, 达到增产和增收的目的。

成鱼池套养模式: 成鱼养殖池塘面积不等, 一般在 4 ~ 200 亩, 由于面积较大, 多数池塘无法干塘, 另外, 成鱼养殖池为了使所养殖的成鱼在规定时间内能达到商品鱼规格, 所以放养鱼种的规格较大, 并且放养时间较早。一般都是放养鱼种后再投放南美白对虾虾苗, 由于鱼类个体较大, 对南美白对虾苗种造成一定危害, 因此, 当投放虾苗时, 须保证所养殖的鱼类已经驯化好摄食人工饲料并且吃饱, 最好在池塘一端围设虾苗暂养池, 当虾苗长大到 2cm 左右后再进行混养, 从而保证较高的虾苗成活率。

池塘内设定置网箱养殖模式: 适合于面积较大并且水位较深的池塘, 一般在池塘中定置网箱, 以网箱养殖吃食性鱼类为主, 网箱外的池塘放养草鱼、鲢鱼等鱼类, 同时套养南美白对虾, 从而充分利用水体环境, 提高养殖水域的总产量和养殖效益。

四、关键技术

(一) 混养品种及密度

内陆池塘主要以鲤鱼、草鱼、鲫鱼、罗非鱼等大宗淡水鱼的养殖为主, 经过多年的实践发现, 其中以草鱼和南美白对虾混养最佳, 其次是鲤鱼和南美白对虾混养, 而鲫鱼和罗非鱼则不太适宜。另外, 混养池塘中可投放一定数量的鲢鱼来调节水质, 但不宜过多。

南美白对虾套养密度的高低直接影响商品虾的育成规格, 从而影响销售价格, 此

外,对虾密度过高带来的养殖风险较大,因而要根据养殖条件、市场等因素合理确定养殖密度。在不改变原有鱼类养殖密度的前提下,三种养殖模式套养南美白对虾比较适宜的密度分别为:鱼种池套养南美白对虾,虾苗密度1.5万~2万尾/亩;成鱼池1万~1.5万尾/亩,定置网箱外0.9万~1万尾/亩。此外,在养殖条件可控、技术成熟的情况下可适当调整鱼虾套养的搭配比例,通过增加虾减少鱼的放养量,大幅度地提高对虾的养殖产量来提高效益。在养殖的中后期适当投喂南美白对虾配合饲料,提高商品虾的出塘规格。

(二) 清塘、调水

放养前一定要做好清塘消毒工作,切忌池中有凶猛鱼类出现。池水最好经过一个冬天的储存。初次套养南美白对虾的池塘,要取池水或水源水送相关部门检测,以便决定是否适合养殖南美白对虾,以及是否需要采取相应措施调节水质(详见附表1-2-1、1-2-2)。另外,需注意清塘和消毒后不能有对对虾有害的药物残留(例如美曲膦酯残留)。池中最好有一定的水草或隐蔽物。放苗前10~15天要施底肥,以虾苗入池有可口的生物饵料资源为宜。成鱼池套养白对虾前要将吃食性鱼类驯化到完全适应配合饲料,而且投喂量要达到让吃食性鱼类吃饱,以提高虾苗的成活率及育成率。鱼种池套养南美白对虾,要先放虾苗,隔5~6天后再放鱼种苗。

(三) 虾苗质量

虾苗的质量优劣也是决定养殖成败的关键一环,必须要引起足够的重视。确定苗种供应商后,要带上池塘的水样到育苗场进行试水,如试水48小时以上无不良反应,方可购买,虾苗的规格以6万~8万尾/kg为宜。

(四) 水质监测与综合调控

俗话说“养鱼、养虾重在养水”,作为生态套养的养殖模式更应该注重水质和底质的监测与调控。底质和水质共同构成水产养殖动物栖息的环境空间和生物、能量、理化因子循环的载体空间。水体和底质的稳定性和自净能力水平是正确评价养殖水体和底质质量的标准。保持养殖水体和底质环境的相对稳定,使养殖水体和底质的生态系统及生物个体、种群和微生态系统始终处于动态平衡,为水生动物栖息和生长提供良好的生态环境空间,才能达到健康、安全、高效的养殖目的。

水体和底质的稳定性、自净能力水平主要取决于三个方面:一是藻相,藻类的生物多样性指数高、生物量大、活力强,其稳定性和净水能力就强;二是菌相,水体中微生物种类多,分解有机物,降解氨氮、亚硝酸盐、硫化氢的能力就好,水体稳定性就好;三是缓冲能力,碱性水体是水产养殖所必需的,充足的二氧化碳、较高浓度的缓冲物等,都是水体稳定和自净能力水平的重要因素。

鉴于以上三个方面,我们应注重日常监测工作,每日测量水温、透明度、氨氮等常规指标并进行相应调整,每月检测池内浮游生物种类及数量变化情况,每10~15天

测量对虾生长情况，并按照《水产养殖质量安全管理规定》做好生产记录。通过定时增氧来缓解盐碱地养虾水质参数的相互拮抗作用。养殖前期，每天增氧 2 小时，中期每天增氧 2 ~ 6 小时，后期每天增氧 2 ~ 10 小时，维持池水底层溶氧量不低于 4mg/L。增氧时间应根据虾苗密度、水质情况灵活掌握。定期使用光合细菌、EM 菌等微生态制剂，使有益菌在池塘定植，保持池水良好的藻相、菌相。一般每隔 15 ~ 20 天使用一次，按产品说明使用。

此外，由于盐碱地养虾水质缓冲性差，pH 易变动。当 pH 低于 7.4 时，对虾生长慢，易得软壳病，可泼洒生石灰 3 ~ 5kg/亩进行调整，生石灰一次性使用不宜过多。当 pH 高于 8.8 时，虾易中毒，可使用稻草、麦秸等装袋后吊挂在增氧机周围，也可使用 pH 水质改良剂进行调节，直至 pH 调整到合适范围。使用地下水养殖的池塘水体中容易缺少钾、钙等关键离子。当钾离子缺乏时，影响对虾神经传导，可用草木灰作为肥料补充施用；当钙离子缺乏时，对虾蜕皮障碍，可用少量生石灰进行调整，并注意与 pH 的协调性。

根据笔者对衡水地区的水质监测与实际养殖试验发现：盐碱地池塘养殖南美白对虾最佳的水质标准为碱度 5me/L 以下，pH 在 7.8 ~ 8.6，透明度维持在 30 ~ 40cm，钠/钾比值在 40 ~ 43，并且适当提高水中钙的浓度，使钙 + 镁/钠 + 钾的比值在 0.24 时为最佳生长环境。养殖中期注意水相和藻相的稳定，保持较为稳定的水生态环境是成功养殖的关键。

（五）管理与适时捕捞

在整个养殖过程中都应注意减少对虾应激反应，在放苗前 1 小时，最好全池泼洒高稳维生素 C，养殖过程中也要定期泼洒维生素 C，一般可 10 ~ 15 天泼洒一次，根据对虾蜕皮规律灵活使用，蜕皮前后泼洒最好。

饲料投喂方面以大宗淡水鱼的投饲为主，一般 2 ~ 3 次/天，要设置饲料台，每天观察饲料台残饵的情况和对虾肠胃的饱满度，适时调整投饵量。一般掌握在 1 ~ 2 小时之内吃完，对虾肠胃饱满为好，一般情况下，在养殖前期天然饵料丰富，不需专门投喂对虾饲料，到养殖中后期，应根据池塘中对虾的数量和肠胃饱满情况适时地添加对虾专用饲料，以保证对虾健康生长。

9 月前后，可根据池虾规格、市场价格和水温情况进行适时捕捞，水温降至 18℃ 以前应捕捞完毕。捕捞方法：一般中期采用地笼和陷网；后期结合出鱼可采用拖网等。

五、养殖效果

采用鱼种池套养南美白对虾、成鱼池套养南美白对虾及内置网箱池塘外围套养南美白对虾三种养殖模式进行了连续两年的养殖生产试验，养殖均获得成功并取得了较好的经济效益。

试验过程中所有的套养试验均是在不改变原有养鱼池塘条件及鱼产量的前提下进行,每亩放养虾苗1万~2万尾,所有套养养殖户均没有投喂对虾饲料,只是按照淡水鱼养殖过程进行正常的投喂和管理,除苗种成本外没有增加任何额外的投资,经过四个月左右的养殖,成功实现了大宗淡水鱼池塘增产增收的目的。2014年对7家试验单位的生产量进行了统计汇总如表1-2-1、表1-2-2所示。

表1-2-1 2014年衡水市南美白对虾养殖生产情况汇总表

试验单位	养殖面积 (亩)	放养数量 (万尾)	放养密度 (万尾)	养殖模式	育成规格 (每千克)	总产量 (kg)	亩产量 (kg)
秦丙杰养殖场	265	275	1.03	套养	100~160尾	7128	27.8
梁福志养殖场	265	275	1.03	套养	100~160尾	7128	26.3
李树林养殖场	140	120	0.86	套养	100尾	2600	18.6
张振峰养殖场	15	30	2	套养	160尾	600	40.0
武邑韩庄养殖场	4	12	3	套养	52尾	128	33.1
吴风顺养殖场	200	550	2.75	套养	110~130尾	5500	26
冀州市渔业协会	2015	2000	0.99	套养	100尾	51886	25.6

表1-2-2 2014年衡水市南美白对虾养殖经济效益统计

试验单位	亩增效益(元)	总产量(kg)	总增效益(万元)
秦丙杰养殖场	700	7128	18.5
梁福志养殖场	700	7128	18.5
李树林养殖场	631	2600	7.6
张振峰养殖场	930	600	1.4
武邑韩庄养殖场	1200	128	0.48
吴风顺养殖场	730	5500	14.6
冀州市渔业协会	750	51886	152
合计		74976	213.08

表1-2-2显示:在不改变原有大宗淡水鱼池塘养殖环境和鱼产量的同时,淡水鱼套养南美白对虾每亩纯增效益630~1200元,总计增产对虾74976kg,增加经济效益213.08万元。根据现有的池塘条件和养殖基础,笔者认为,进一步提高南美白对虾的单产还有较大的潜力。

六、养殖实例

(一) 鱼种池套养南美白对虾

鱼种池以培育鲤鱼种为主,混养部分草鱼和鲢鳙鱼,养殖面积分别为15亩和25亩。

1. 清塘与肥水

(1) 清塘。每年的4月份将鱼种池彻底排干,晾晒一段时间,在苗种投放前10~15天,池中加水至10~20cm,使用漂白粉(含有效氯30%)进行清塘消毒,使用

浓度为 1mg/L，全池泼洒，并搅拌均匀。

(2) 肥水。虾苗入池前 1 周左右，池塘进水，水深 1 ~ 1.2m，施有机肥进行肥水，每亩施有机肥（经过发酵的）20 ~ 25kg，视水中浮游生物数量，结合投苗时间，适时使用无机肥进行追肥，无机肥使用一般为每亩尿素 1 ~ 2kg；二铵每亩 0.5 ~ 1kg，保持水体中存活有一定数量的浮游生物。

2. 苗种投放 虾苗经过试水试验后，如池塘生物饵料充足、水质良好即可开始放苗，鱼虾苗、种放养时间、规格、数量见表 1-2-3。

表 1-2-3 鱼种池套养南美白对虾苗种投放统计表

养殖户	投苗日期		投苗规格		投放数量	
	虾苗	鱼苗	虾苗 (万尾/kg)	鱼苗 (尾/kg)	虾苗 (万尾/亩)	鱼苗 (尾/亩)
张 振 峰 渔场	6 月 5 日	6 月 11 ~ 26 日	6.8	鲤鱼 520 草鱼 520 鲢鳙鱼 600	2	鲤鱼 4700 草鱼 670 鲢鳙鱼 2300
韩 志 强 渔场	6 月 6 日	6 月 12 ~ 25 日	7.6	鲤鱼 1000 草鱼 1000 鲢鳙鱼 1600	2.8	鲤鱼 2000 草鱼 800 鲢鳙鱼 2400

3. 日常管理 当虾苗入池后，由于池塘中浮游生物充足，不需要投喂其他饲料。虾苗投放 5 ~ 6 天后再投放鱼苗，鱼苗下塘后，按照鱼苗常规培育方法进行管理和投喂，虾苗不用单独投喂。在整个养殖过程中，每月使用二氯异氰尿酸钠消毒一次，使用依维菌素杀虫一次；并根据水中浮游生物量每半月至一个月用肥水素一次。

4. 养殖结果 两家养殖企业，与往年没有投放南美白对虾苗种相比，鱼种养殖产量没有减产，鱼种养殖规格没有受到影响，在没有单独投喂对虾饲料的前提下，张振峰渔场亩产南美白对虾 40kg，亩纯增效益 930 元；韩志强渔场，亩产南美白对虾 39.5kg，亩纯增效益 1028 元。各养殖品种产出规格、数量见表 1-2-4。

表 1-2-4 鱼种池套养南美白对虾各品种收获统计表

养殖户	收获日期		收获规格		总产量	
	虾	鱼	虾 (尾/kg)	鱼 (kg/尾)	虾 (kg)	鱼 (kg)
张 振 峰 渔场	9 月初至 10 月 5 日	10 月 10 日	160	鲤鱼 0.25 ~ 0.30; 草鱼 0.10 ~ 0.15; 鲢 0.05; 鳙 0.03	600	鲤鱼 7500; 草鱼、鲢鳙 鱼未出池
韩 志 强 渔场	9 月初至 10 月初	10 月 15 日	170	鲤鱼 0.1; 草鱼 0.1; 鲢鳙鱼 0.025	988	鲤鱼 16000; 草鱼 2000; 鲢鳙鱼 5000

(二) 成鱼池套养南美白对虾

成鱼养殖池塘面积一般在 4 ~ 200 亩，由于面积较大，多数池塘无法干塘，因此，应先投放养鱼种，后投放虾苗，本试验选择了 5 家养殖单位，池塘面积从 4 亩到 240 亩不等。