

**注意事项：**种鸡场动物卫生控制是一项系统工作，选址和布局、设施设备、免疫、监测、检疫、无害化处理、内部管理、投入品控制、动物福利等都会影响种鸡场的动物卫生水平，一是其中任何条件的改变均会对种鸡场产生影响，为最大限度降低这种改变的影响，建议种鸡场在建设过程中，应适当超过该规范技术要求为宜。如部分条件确实因客观原因，无法完全达到上述条件，应及时引入风险评估理念，严格开展风险评估，方可适当降低部分要求。二是在上述要求中，内部管理是各项条件要求的重中之重，再好的硬件条件，内部管理跟不上，都会形同虚设。三是鼓励养殖场根据在该规范技术要求基础上，结合各自实际情况，设定更为适合本场的条件要求。

**适宜区域：**适用于全国各地区。

**技术依托单位：**中国动物疫病预防控制中心

联系地址：北京市大兴区生物医药基地天贵大街 17 号

邮政编码：102600

联系人：宋晓晖，李文合

联系电话：010-59198955

电子邮箱：songxiaohui0523@163.com

### (一) 河蟹苗种培育及高效生态养殖技术

**技术概述:** 中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*) 又名河蟹, 是我国特有的养殖经济甲壳动物, 经过近 20 余年的发展, 河蟹养殖业已成为我国独具特色的淡水渔业支柱产业之一。但是我国河蟹产业中也存在着产品规格小、品质下降、优质蟹比例偏低和养殖环境修复技术不成熟等问题。为了充分利用水体, 提高蟹池综合生产能力, 解决单一河蟹养殖产量低、规格小、效益差的诸多问题, 促进河蟹产业持续稳定发展。2007 年以来, 由江苏省淡水水产研究所牵头联合河蟹优势产区的相关科研单位、大专院校、水产技术推广单位等多家单位, 针对制约河蟹养殖产业的主要问题, 以产、学、研联合攻关为技术支撑, 形成了河蟹苗种培育及高效生态养殖相关技术。通过技术熟化和基地示范, 进行了全方位的成果推广应用, 在江苏省共建立 7 个优势河蟹标准化示范区, 2010 年示范区面积 41.028 万亩, 总产量 24 617 吨; 建立优质河蟹苗定点生产基地 14 个, 合作生产优质蟹苗 85 800 千克。“河蟹产业化关键技术示范与推广” 2012 年通过鉴定, 核心技术获得了 2013 年江苏省海洋与渔业科技创新奖一等奖, 2013 年全国农牧渔业丰收奖二等奖。“沙塘鳢规模化繁育及高效生态养殖技术研究” 于 2013 年 7 月通过鉴定, 核心技术获得了 2013 年江苏省海洋与渔业科技创新三等奖。

**增产增效情况:** 通过该技术的推广, 实现亩产河蟹 60 千克、青虾 30 千克、其他优质鱼类 100 千克左右, 亩效益 2 500 元左右的池塘综合生态高效养殖技术。通过沙塘鳢与河蟹混养, 亩均沙塘鳢产量 26 千克, 亩均增效可达 2 400 元以上。

#### 技术要点:

##### 1. 河蟹苗种培育技术

河蟹苗种培育是指利用河蟹大眼幼体在良好生态环境条件下育成规格适宜的蟹种。目前河蟹大眼幼体来源主要有 3 个方面: 一是工厂化育苗, 二是沿海土池育苗, 三是长江天然苗。目前最主要方式的是室外土池生态培育。

##### (1) 培育环境:

①环境条件: 要求交通便捷, 水源充沛, 水质良好, 周边生态环境适宜, 没有污染源; 水利设施良好, 不会发生易旱易涝; 水、电、路等基础设施基本配套的地方。

②养殖池条件: 独立塘口或在大塘中隔建均可, 池塘形状以东西向长、南北向短的长方形为宜, 面积 3~5 亩, 池塘埂坡比 1:(2~3)。塘口底质以黏壤土为宜, 使用前要除去淤泥, 塘埂四周用 60 厘米高的钙塑板、铝板、石棉板、玻璃钢、白铁皮、尼龙薄膜等材料作防逃设施, 并以木、竹桩等作防逃设施的支撑物。

③清塘消毒: 清塘工作在当年 4 月上旬进行, 选择晴好天气, 每亩用 100~150 千克生

石灰化水全池泼洒，泼洒生石灰的当晚及次日要巡塘，人工清除岸边敌害生物。4月中旬起向池内重新注入新水，进水必须用60目以上的筛绢网制成过滤袋扎牢在进水管上，池塘水深控制在20~30厘米。

④种植水草：幼蟹池在4月中旬应开始种植水草。为使池塘适应河蟹生长栖息的要求，池中的水草分布要均匀，种类要搭配，挺水性、沉水性及漂浮性水生植物要合理搭配，保持相应的比例，其中沉水性植物应占主要部分。培育池四周设置水花生带，带宽50~80厘米。水草移植面积可占养殖总面积的2/3左右。

⑤施肥培水：适度肥水是提高大眼幼体培育成活率的重要措施。大眼幼体入池前5~7天要更换新水，通过施适量有机肥（每亩施15~30千克经过发酵的畜粪）培育大眼幼体的饵料生物，肥水工作要结合土质的肥力、天气、水质等情况具体把握。适度肥水还能抑制青苔等敌害生物滋生，但在培水过程中要避免过早形成浮游动物种群优势而影响1期幼蟹的蜕壳。

## (2) 苗种放养：

①选购蟹苗标准：蟹苗质量是影响蟹种培育成活率的关键因素，选购优质大眼幼体，除注重品系外，质量掌握上总的来讲应做到“三看一抽样”。一看蟹苗个体大小是否一致；二看蟹苗体色是否一致，呈黄褐色，具有光泽者为佳，颜色不一致或体色透明发白者为差；三看蟹苗活动能力，用手抓取一把轻捏后放开，能迅速散开者为佳，散开慢者为差。最后抽样检查，随机称取1~2克蟹苗，折算数量，每千克14万~20万只正常，14万~16万只优质苗，22万~26万只劣质苗。蟹苗出池温度与培育池水温之差应控制在2~5℃以内。

②大眼幼体运输：蟹苗装箱前，应在箱底铺一层纱布、毛巾或水草，既保持湿润，又防止局部积水和苗层厚度不均。蟹苗称重后，用手轻轻将蟹苗均匀撒在箱中。运苗过程中，应防止风吹、日晒、雨淋、温度过高或干燥缺水，也要防止洒水过多，造成局部缺氧。蟹苗箱湿度以大眼幼体不抱团为宜。较适的运输距离应控制在8小时以内，建议在夜间运输。

③放养密度：蟹苗入池时间最好控制在晴好天气的早晨，应尽量避免冷空气侵袭或是长期阴雨天。尤其注意的是蟹苗入池后2~3天的气候情况，应选择温差不大的晴天。建议蟹苗放养密度为0.5~1千克/亩。放苗时，先将蟹苗箱放置池塘埂上，用池塘水淋洒，然后将箱放入塘内，倾斜地让蟹苗慢慢地自动散开游走，切忌一倒了之。实际放养量根据放养时间、苗的质量、水质、天气等情况来确定，一般4月下旬至5月上旬放苗密度可适当高一点，5月下旬至6月初放苗密度要低一些。

(3) 饲养管理：幼蟹培育饲料可分为两个不同的阶段，仔蟹培育阶段及规格幼蟹培育阶段。两个阶段的饲料组成及投喂各不相同。

仔蟹培育阶段：蟹苗下池后前3天以池中的浮游生物为饵料，若池中天然饵料不足可捞取浮游生物或增补人工饲料，直至第1次蜕壳结束变为I期仔蟹。I期仔蟹后改喂新鲜的鱼糜加猪血、豆腐糜；日投饵量约为蟹体重的100%；每天分6次投喂，直至出现III期仔蟹为止。III期后，日投喂量为蟹体重的50%左右，一天分3次投喂，至蜕变为V期。此后投喂量减少至蟹体重的20%上下，直至投苗后4周止。投饵方法为全池均匀泼洒。

规格幼蟹培育阶段：幼蟹培育饲料可用天然饲料（浮萍、水花生，苦草、野杂鱼、螺、蚌等）、人工饲料（豆腐、豆渣、豆饼、麦子等）和配合饲料。饲料质量应符合GB 13078《饲料卫生标准》的规定。

幼蟹培育饲料日投喂量约为池内蟹体重量的 5% 以内。各不同时间饲料组成略有不同, 其中 7 月前、9 月后, 动物性饵料可占 70% 以上; 7~9 月动物性饵料占 50% 左右。所投饵料以面粉做成颗粒状, 均匀撒在塘的四周浅水带。

投喂时间和方法为 7 月上旬前早、晚各 1 次; 7 月中旬至 8 月底隔天投 1 次, 时间宜放在傍晚; 9 月上旬至 11 月上旬每天傍晚时投喂 1 次。

(4) 水质管理: 幼蟹培育期间水质调控分为两个不同的阶段, 仔蟹培育阶段及规格幼蟹培育阶段, 两个阶段各有重点。

①仔蟹培育阶段: 蟹苗下塘时保持水位 60~80 厘米, 前 3 天可不加新水, 不换水。I 期仔蟹后, 逐步加注经过滤的新水, 水深达 100 厘米, 然后开始换水, 先排后进, 一般日换水量为培育池水的 1/4 或 1/3。每隔 5 天, 向培育池中泼洒石灰水上清液, 调节池水 pH, 培育池 pH 宜调节在 7.5~8.0。

②规格幼蟹培育阶段: 幼蟹培育阶段应注重培育池的注水与换水, 可每周加注新水 1 次, 每次加注 10 厘米; 7 月份后培育池水深应保持在 1.5 米左右, 7~10 天换水 1 次, 每次换水量为 20~50 厘米。幼蟹培育池 7 月份后可视池塘水质情况每周泼洒生石灰水 1 次以调节培育池的 pH, 每次生石灰用量为 10~15 克/米<sup>3</sup>。

(5) 日常管理: 要坚持每天早晚巡塘, 观察幼蟹的摄食、活动、蜕壳、水质变化等情况, 检查池埂是否渗漏, 拦隔设施是否严密, 杜绝幼蟹逃逸。严防野杂鱼苗进入培育池, 对进入培育池中的青蛙、黄鳝、老鼠等要及时清除。要及时捞除池中飘浮的脏物, 清除池埂杂草, 保持塘口整洁, 做好塘口档案记录。

(6) 病害防治: 1 龄幼蟹培育过程中病害防治工作要突出一个“防”字。一是投放的大眼幼体要健康, 不能带病, 没有寄生虫。1 期幼蟹上岸往往是大眼幼体带有纤毛虫等引起。二是饵料投喂要优质合理, 霉烂变质饲料不能用, 饵料要新鲜适口, 颗粒饲料蛋白质含量高。三是水质调控要科学, 要营造良好的生态环境。

(7) 销售运输:

①捕捞方式: 蟹种捕捞要提高捕捞效果, 减少损伤。在 11 月底至 12 月初将池中的水花生分段集中, 每隔 2~3 米一堆, 为幼蟹设置越冬蟹巢。春季捕捞只要将水花生移入网箱内, 捞出水花生, 蟹种就落入网箱内, 然后集中挂箱暂养即可。捕捉结束后将池水彻底排干, 待池底基本干燥后采用人工铁锹挖穴内蟹种, 要认真细致, 尽量减少伤亡。挖完后选择晚上往池内注新水, 再用地笼网张捕, 反复 2~3 次, 池中蟹种绝大部分都可捕起。

②暂养和运输: 捕起的蟹种要暂养在网箱内, 但必须当日销售, 尽量不要过夜。暂养要注意两个方面的问题: 一是挂网箱的水域水质必须清新, 箱底不要落泥。二是每只网箱内暂养的蟹种数量不宜过多, 一般每立方米暂养数量不要超过 25 千克, 挂箱时间 2~3 小时。

蟹种经分规格过秤或过数后放入聚乙烯网袋内扎紧即可, 过数的蟹种要放在阴凉处, 保持一定的湿度, 蟹种运输只要做到保湿、保阴凉两点就行, 最重要的是尽可能减少幼蟹的脱水时间。

## 2. 河蟹高效生态养殖技术

(1) 池塘改造: 通过“彻底清淤”“浅改深”等措施, 将低标准池塘改造为高标准池塘, 从而扩大水体容量, 营造符合河蟹生长生活的池塘环境。一是彻底清淤, 冬季排干池水, 清除过多淤泥留有淤泥 5 厘米, 并且冻晒 1 个月。二是实施鱼池更新改造工程, 抓住冬季有利

时机，加深加宽水位，使得水深1.5~2米的面积占全池面积的40%以上，坡比1:3，用盖塑板或防逃网做成防逃设施，并配套改造水、电、路等基础设施。三是消毒杀菌，具体做法是采用生石灰加水稀释，全池泼洒，亩用生石灰150~200千克。

(2) 环境营造：在池塘清整结束后，即可进行水草种植。全池以伊乐藻为主，采用切茎分段扦插，每亩用草量10~15千克，行间距5~6米，全池栽插，并在伊乐藻中间搭配种植轮叶黑藻、苦草等其他沉水植物。全池水草覆盖率保持在50%左右。清明前后，每亩投放活螺蛳200~250千克，在7~8月，再每亩补放150~200千克。

在水质调节方面，要使水质保持“鲜、活、嫩、爽”，具体达到溶解氧保持在5毫克/升以上，透明度40厘米以上，pH 7.5左右，氨氮0.1毫克/升以内。平时做到5~7天注水1次，高温季节每天注水10~20厘米，特别是在河蟹每次蜕壳期，要勤注水，以促进河蟹正常脱壳生长。在水位调节方面，按照“前浅、中深、后稳”的原则，分3个阶段进行水位调节。3~5月水深掌握在0.5~0.6米，6~8月控制在1.2~1.5米（高温季节须适当加深水位），9~11月稳定在1~1.2米。

(3) 合理放养：在池塘清整消毒后，即1~2月，亩放规格1000~2000尾/千克的虾种10千克。3~4月，投放蟹种。蟹种要求体质好、肢体健全、无病害的本地自育长江水系优质蟹种，规格为100~200只/千克，投放量为600只/亩左右。

(4) 饲养管理：采取“统筹兼顾、各有侧重”的投饵方法进行科学投喂，让河蟹吃饱吃好的同时兼顾青虾的摄食，从而提高饲料转化率。在饵料品种上，“因种制宜，区别对待”，先投喂虾饲料，再投喂河蟹饲料，确保河蟹、青虾正常摄食。

(5) 微孔增氧：蟹池底部铺设微孔管，可以大幅提高池水溶解氧。安装方法为：供气管架设在池塘中间，高于池水最高水位10~25厘米，南北向贯穿于整个池塘。在供气管两侧间隔8~10米水平设置一条微孔管，微孔管一端接在总供气管上，另一端延伸到离池埂1米远处，并用竹桩将微孔管固定在高于池底10~15厘米处。

在河蟹、青虾快速生长的5~9月，闷热天气（气温35℃以上无风、气压偏低），傍晚7时开始增氧，每间隔2小时增氧2小时，至第2天早上7时，累计增氧7小时。正常天气（气温35℃以下，有风，气压正常），晚上12时至次日凌晨6时增氧，每间隔2小时增氧2小时，累计开机时间4小时。

(6) 病害防治：遵循“预防为主、防治结合”的原则，坚持生态调节与科学用药相结合，积极采取“清塘消毒”“种植水草”“自育蟹种”“科学投饵”“调节水质”等技术措施，预防和控制疾病的发生。一是注重微生态制剂的应用，采用“上下结合”的办法，每10~15天用PSB、EM原露等生物菌全池泼洒，改善水质，同时用生物底质改良剂改良蟹池底质。并全年用生物菌溶水喷洒颗粒饲料投喂，提高河蟹的免疫力。由于生物菌耗氧，所以泼洒生物菌时应开启增氧机，防止池塘缺氧。二是提早做好药物预防，全年着重抓住“防、控、保”3个阶段：4月底至5月初，采用硫酸锌复配药杀纤毛虫1次，相隔1~2天后，使用溴氯海因或碘制剂进行水体消毒，并用1%中草药制成颗粒药料，连续投喂5~7天，做好预防工作，防止病害发生；梅雨结束高温来临之前，扑杀纤毛虫，并进行水体消毒和内服药饵，控制高温期病害发生；9月中旬，补杀纤毛虫，结合水体消毒和内服药饵。同时，加强投喂，增强河蟹体质和抗病能力，确保河蟹顺利渡过最后增重育肥期。

(7) 捕捞上市：冬季轮养的青虾，经过春季饲养，在5月中旬即可上市，应用地笼即时

捕捉，至5月底6月初。

成蟹捕捞时间建议在10~11月，各地可根据本地的实际情况略有调整。捕捞工具建议使用地笼。捕捞方法可采取地笼张捕为主，灯光诱捕、干塘捕捉为辅。河蟹成熟后，即可用地笼捕捉，待基本捕捞结束时再进行干塘。

### 3. 河蟹沙塘鳢池塘高效生态混养技术

#### (1) 池塘条件：

①外部条件：池塘应保持水源充足，进排水方便，无污染源，交通便利，四周开挖环沟，沟宽3米、深0.8米，池埂坡比为1:(2~3)。养殖池塘的形状以东西向长方形为好，面积以20~60亩为宜，土质以黏土为好，黏壤土次之，底部淤泥≤10厘米。

②进排水系统：池塘需具备完善的进排水系统，且进排水系统分开，进水及排水口用铁丝网或铁栅栏围住，进水口必须用60目以上网布套袋过滤，排水口用20目的筛绢或聚乙烯网片等作防逃栅栏。

③增氧设备：池塘水量充足，水质清新，无污染，水深1.0~1.5米。池塘中安装增氧机或微孔增氧设备。每15~20亩水面配置功率为2.2千瓦的增氧设备为宜。

④防逃设施：养殖池四周用塑料薄膜或钙塑板等建防逃墙，也可用60目机织塑料密眼网片（高度120厘米），下部埋入土中20~30厘米，上部高出池埂70~80厘米；每隔1.5米用木桩或竹竿支撑固定在网片外侧，网片上纲内侧缝上宽度30厘米的农用薄膜，拐弯处呈圆弧状，内留出1~2米的堤埂。

⑤暂养区设置：在池塘边用20目网片围拦1/5的面积，作为沙塘鳢的暂养区，集中强化培育。沙塘鳢苗种下塘前1周在暂养区泼洒豆浆（用量为干豆1千克/亩），培育枝角类、桡足类等开口饵料。

#### (2) 养殖前准备：

①清池：冬季排干池水后，清理塘底淤泥，使淤泥厚度保持在10~20厘米，并让其自然暴晒，修整池埂；放养前2周，采用生石灰消毒，用量100千克/亩，兑水成浆全池均匀泼洒，并暴晒15~20天，以达到氧化底层有机物和杀灭有害生物及各种病原菌的目的。

②水草种植：养蟹池中的水草分布要均匀，种类要搭配，挺水性、沉水性及漂浮性水草要合理栽植，保持相应的比例，以适应河蟹生长栖息的要求。目前水草品种主要有伊乐藻、苦草、轮叶黑藻等，水草长成后应控制在池塘中的覆盖率不超过60%~80%。

③加注新水：放苗前1周向池塘环沟加注经过60目网布过滤的新水至20~30厘米，后逐渐加深水，漫过池塘底部使水位缓慢升高，便于水草发芽。放苗时水位加至60~80厘米。

④放虾投螺：在沙塘鳢苗下塘前15天投放淡水糠虾，投放量为5千克/亩；5月下旬投放抱卵青虾补充饵料，投放量为2千克/亩。活螺蚶分2~3次投放，清明节前投放200~300千克/亩，后期蟹池螺蚶密度减少，5~8月每月投放活螺蚶50千克/亩。这些均能为蟹苗和沙塘鳢苗提供鲜活饵料。

#### (3) 苗种放养：

①放养规格：沙塘鳢的规格1厘米，放养时间4~5月；规格为3~4厘米，放养时间6~7月。河蟹为1龄蟹种，规格100~150只/千克，放养时间为1~2月。

②放养密度：沙塘鳢500~800尾/亩，河蟹500~1000只/亩。

③放养方法：沙塘鳢苗放养时间为4~5月，放养前需确定池塘中已培育好饵料。应选

择正规育苗场繁育的沙塘鳢苗种，以体表无病无伤、体质健壮、规格整齐、活力强，质量较优为标准。若设置暂养区，放养苗种规格为1厘米左右，苗种放到暂养区先培育1个月，待鱼苗长至3~4厘米，再拆除。若未设置暂养区，放养苗种规格应为2~3厘米。放养密度为500~800尾/亩。

#### (4) 饲料投喂：

①饲料品种：要求颗粒和色泽均匀、切口整齐、耐水性大于2小时、软化时间合适（20~40分钟）、含粉率低、粗蛋白质含量大于35%；有条件的可在前期适当投喂冰鲜小杂鱼，以提高养殖成活率，促进生长。

②投喂方法：日投喂2次，上午6~7时投喂日投量的30%，下午5~6时投喂日投量的70%，采取沿池埂边和浅水田埂边多点撒投；日投喂量：一般按存塘虾量的3%~5%估算，具体饲料投喂要根据水温、天气、水质、摄食情况和水草生长情况作调整，饲料投喂后要检查，实际日投喂量以饲料投喂后3小时内基本吃完为准。

#### (5) 日常管理：

①池水调控：池水通常是水位“前浅后满”、水质“前肥后瘦”，整个养殖过程一般不需要换水，仅要添加新水就可以，通常3月份水位控制在60厘米左右，以后每隔10~15天加水10厘米，到6月份时达到池塘最高水位；保持池水有适当肥度，透明度一般早期30厘米以上，中后期35厘米以上；定期泼洒生石灰、EM微生物制剂或底质改良剂等，调节养殖池水，改善养殖环境。

②微孔增氧设备的使用：蟹放养后可根据天气情况使用微孔增氧设备；进入6月份以后，天气逐步炎热，每天都应使用微孔增氧设备，开起时间：每晚11~12时到第2天太阳出来（早晨5~6时）和晴好天气中午1~2时，同时也要根据具体的天气情况调整开机时间，总的原则是不能让河蟹出现攀爬缺氧的现象。

③病害预防：养殖期间一般不会发生病害，所以养殖期间尽量少用抗菌药和消毒剂等药物，但要注意水草的变化，保持饲料的质量和新鲜度。

④巡塘：每日坚持多次巡塘，检查防逃设施，发现破损要及时修补，发现逃逸要及时找出原因；观察鱼、蟹的活动、摄食、生长情况，及时清除残饵，发现生病立即隔离、准确诊断、及时治疗；每天做好塘口记录。

(6) 捕捞：9月下旬起捕捞河蟹，并视气温变化情况灵活掌握，气温偏高可适当推迟。一般采用改进的地笼张捕，地笼前端加长2节，并将末端集鱼网袋的网眼改成16号，便于沙塘鳢钻出地笼，避免受到河蟹的攻击或残食。11月开始起捕达到上市规格的商品鱼，具体捕捞计划应根据市场情况灵活安排。若河蟹捕获完毕则采用传统地笼张捕沙塘鳢，并通过多次抽水、进水、同时增加地笼投放数量达到捕捞完全。沙塘鳢捕捞完毕，采用生石灰对池塘进行清塘消毒。

#### 注意事项：

(1) 池塘水质：①池塘水质应符合NY 5051《无公害食品 淡水养殖用水水质》的规定。②水温：适宜水温15~30℃，最佳水温22~25℃。③溶解氧：溶解氧≥5毫克/升，尤其是池底溶解氧不能低于5毫克/升。④pH：适宜7.0~9.0，最佳7.5~8.5。⑤透明度：适宜30~50厘米，最佳50厘米以上。⑥氨氮(NH<sub>3</sub>-N)：NH<sub>3</sub>-N≤0.1毫克/升。⑦硫化氢(H<sub>2</sub>S)：不能检出。⑧淤泥厚度：淤泥厚度<10厘米。⑨底泥总氮：底泥总氮

<0.1%。

(2) 河蟹沙塘鳢混养：①关键技术一是水草移植与养护，二是苗种放养密度控制，三是饲料的质量与投喂。②苗种放养前要清除池塘中敌害生物，以免影响沙塘鳢成活率。③养殖池水早春水位要低，加水要慢，逐步提高水位，增加池水温度，促进水草生长。④捕捞河蟹应用专设地笼，以免沙塘鳢被误捕后被河蟹残食。

**适宜区域：**河蟹苗种培育及高效生态养殖适宜全国淡水养殖池塘。河蟹沙塘鳢池塘高效生态混养适宜于长江中下游地区和淮河流域等养殖区。

**技术依托单位：**江苏省淡水水产研究所

**联系地址：**江苏省南京市建邺区茶亭东街 79 号

**邮政编码：**210017

**联系人：**周 刚（河蟹苗种培育及养殖）

**联系电话：**025-86581574

**电子邮箱：**zhougang2003@hotmail.com

**联系人：**史杨白（河蟹沙塘鳢混养）

**联系电话：**025-86581570, 13951022803

**电子邮箱：**jsgyxuyu@126.com

## (二) 虾类健康养殖技术

### A. 对虾健康养殖技术

**技术概述：**对虾养殖业是我国水产养殖的支柱性产业，为沿海农村经济的发展做出了巨大贡献。但随着其快速发展，由于盲目追求高产，养殖技术混乱，药物大量使用和滥用，养殖废水随意排放，而导致对虾的可持续发展出现一系列的问题。本技术围绕对虾养殖生产过程中的各个环节，倡导健康养殖，生产无公害、安全、优质对虾产品，满足国内国际市场需求。

**增产增效情况：**采用对虾健康养殖技术，整个养殖过程养殖环境稳定，换水少，溶解氧高，增氧机开启少，生长速度快。因而节省电费、饲料及药费等养殖成本 2.0 元/千克，且生产无公害、安全、优质对虾产品，达到欧盟、美国和日本等国际标准而售价同比高 1.0 元/千克，从而使每千克虾增加利润 3.0 元左右。按照平均亩产 850 千克计算，每造每亩增加利润 2 000 元左右。

**技术要点：**

#### 1. 池塘消毒

(1) 池子要求平整、不渗漏、大小适中，水深合适（土池 1.8~2.0 米，高位池 2.0~2.3 米），装配增氧机。

(2) 上一茬养殖收成后，铺膜池应洗池，土池或沙池应晒池，老化池塘撒上生石灰再暴晒，生石灰用量 80~100 千克/亩。

(3) 清野消毒的过程是清除杂鱼、杂虾和寄生虫、细菌、病毒等病原。可以根据需要选择药物，注意用药的安全性。

**2. 进水处理** 虾池进水时，有条件的经过滤、沉淀，条件不够的需经 80~100 目筛绢

网，以减少杂鱼、杂虾及其卵子进入养殖池。一次进水至水深1米，可使养殖前期不用添水，减少与水源的交流。选择低毒高效的水体消毒剂（如二氧化氯），合理进行水体消毒，以既能有效消毒灭菌，又对浮游单细胞藻类影响不大为目的。

**3. 水质培养** 已养殖多年而没有清淤的池塘（肥塘），宜施用无机复合专用肥，如中国水产科学研究院南海水产研究所研制的“单细胞藻类生长素”，施用量为1~2千克/（亩·米）。新开发的池塘、铺膜的池塘、沙质底的池塘和清淤彻底的池塘等，宜施用有机无机复合专用肥。也可自己进行科学配比施肥，掌握原则是：肥料元素为可溶解态，N:P值大于10:1，其他元素适量。

一般来说，放养虾苗之前5~7天施肥，放苗后5~7天追施1次即可，以后可发挥有益微生物降解转化有机物的作用，来增加养殖水体的肥度。

#### 4. 虾苗放养

(1) 虾苗选择 选择健壮、活力强、大小均匀、体表干净和完整的虾苗。每批苗经水生动物防疫检疫部门检测，确保不携带对虾白斑综合征病毒（WSSV）、对虾桃拉综合征病毒（TSV）。

(2) 放养密度 依据池塘条件、养殖时间，控制合理的放苗密度。一般来说，养殖南美白对虾的放苗密度，高位池8万~10万尾/亩，土池5万尾/亩。养殖斑节对虾，高位池放苗4万~5万尾/亩，土池1万~2万尾/亩。

#### 5. 饲料投喂

(1) 饲料选择：关注饲料的营养、加工工艺、诱食性和利用率等指标，选择质量好、信誉高、经出入境检验检疫部门备案的出口备案品牌的配合饲料。

(2) 投喂管理：放苗的翌日即开始投喂配合饲料，每万尾虾苗日投饵量为0.06千克，以后每天递增10%。放养15天后，应在池塘四边设置饲料观察网，每次在规定的时间内检查观察网上饲料的摄食情况，来调整下一餐次及第2天同一餐次的投喂量。

对虾的投饵量，应根据对虾的个体大小，养殖密度，水温，天气变化情况，水质、底质条件，对虾健康状况、生理状况及对虾摄食情况等灵活调整。做到腐败变质的饲料不投；水质不好时少投；对虾发病拌药饵时少投；对虾蜕壳时少投，蜕壳后多投；天气不好时少投；残饵多时少投，无残饵时多投；养殖前期少投，中、后期多投；规格差异大时多投。

日投喂次数原则上是前期少、后期多。养殖前期每天投喂2~3次，中期每天投喂3~4次，后期每天投喂4~5次。放养后的第1个月，投喂时尽量做到全池均匀投撒，养殖的中、后期投饵应沿虾池四周均匀投喂。养殖全程要严格控制摄食时间，体长6厘米以下，应控制在2小时；体长6~10厘米，应控制在1.5小时；体长10厘米以上，应控制在1小时。

视对虾生长状况和季节变化，可在饲料中适当添加维生素C、活菌、中草药、免疫蛋白质、免疫多糖和蜕壳素等免疫增强剂和营养强化剂，以增强对虾的体质和抗病力。

#### 6. 管理措施

(1) 封闭与半封闭控水养殖：前期全封闭，放苗前进水1米深，放苗后30天内不换水和添水；养殖中后期半封闭，中期逐渐加水至满水位，后期视水质变化和水源质量适当换水。实行有限量水交换原则，一次添（换）水量约为养殖池塘总水量的5%~15%，保持养殖水环境的稳定。

提倡水源经过沉淀或过滤、消毒以后，再进入养虾池塘，避免水源带来污染和病原，有

条件的养殖场应设置蓄水池。

(2) 水质监测：除日常本场实验室检测水质外，每一养殖周期至少将养殖场用水水源及养殖池水质送有资质检测中心检测 1 次。

(3) 水质调控：使用芽孢杆菌复合制剂、光合细菌和 EM 菌等，通过生物净化方法来调控水质。

定期投放芽孢杆菌复合制剂，降解养殖代谢产物，促进优良浮游微藻繁殖，抑制有害菌繁殖，促进有益菌形成优势，改善水体质量。放苗前投放芽孢杆菌制剂以后，每隔 7~15 天需追施 1 次，直到收获，用量可为首次用量的 50%。

不定期投放光合细菌或 EM 菌，吸收养殖水体中的氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等有害因子，以达到减缓养殖水体富营养化程度、分解有机物、净化水质的作用。

不定期投放中、微量元素和腐殖酸专用肥，补充微量元素，促进浮游微藻繁殖，保持水质稳定。

(4) 适时使用水质、底质改良剂，改善养殖生态环境：养殖中期以后，每隔 7~10 天施用养殖环境调节剂、沸石粉等，吸附、分解水中有毒有害物质，改善养殖生态环境。天气变化时，施用养殖环境调节剂、有益菌。pH 变动时，使用腐殖酸类制剂如爽水灵调节。下大雨，pH 太低时，可以适当使用石灰水泼洒。

(5) 合理使用增氧机：视养殖密度合理安装和开动增氧机，保证水体循环和有效增氧。

(6) 采用混养等措施预防疾病：利用石斑鱼、黄鳍鲷等凶猛性鱼类捕杀亚健康对虾群体，防止病害水平传播。利用鲮鱼、罗非鱼等杂食性鱼类圈养于中心集污区，再次利用不可溶性残饵、粪便，或抽吸至岸上晒干送给附近农民。

(7) 养殖废水处理再排放：养殖废水经生物综合处理池、沉淀池、过滤池处理后再排入海区，排放水应符合渔业水质标准。

养殖废水综合处理操作流程：将养殖废水排入生物处理池，该生物处理池水面种植漂浮性海上植物海马齿，水中养殖海水罗非鱼、鲮鱼等杂食性鱼类，投放一定量江蕨，并施大量光合细菌等生物制剂处理废水，沉积的污泥定期吸出池外晒干做基肥。经过生物处理池后再排到沉淀池，在该池沉淀并用石灰、漂白粉等氧化、消毒，杀死有害病毒、细菌，最后经 4 目、8 目、20 目、40 目网及二级沙过滤池过滤排回大海。

(8) 做好生产记录：完善各项生产记录，记录存档 2 年以上，保证产品可追溯性。

**7. 收获** 提倡养成大规模成品对虾，以南美白对虾为例，为 50~60 尾/千克。规避风险，抓住市场时机，适时收获。有条件的可以采取捕大留小，分批收获。收完虾，必须进行清淤、冲洗、晒池，特别是泥/沙底池塘，更应该充分暴晒，使池底的有机质氧化分解。

**适宜区域：**全国海、淡水池塘养殖地区。

**技术依托单位：**

**1. 海南省水产研究所（南美白对虾）**

联系地址：海口市海秀路 2 号

邮政编码：571400

联系人：覃锐

联系电话：0898-66729668

## 2. 中国水产科学研究院黄海水产研究所（中国对虾）

联系地址：山东省青岛市南京路106号

邮政编码：266071

联系人：孔杰

联系电话：0532-85821650

电子邮箱：kongjie@ysfri.ac.cn

## 3. 中国水产科学研究院南海水产研究所（斑节对虾）

联系地址：广州市新港西路231号

邮政编码：510300

联系人：邱丽华

联系电话：13539983142

电子邮箱：qiu902@163.com

## B. 中国对虾“黄海2号”健康养殖技术

**技术概述：**中国对虾“黄海2号”海水养殖新品种自2008年通过全国水产原良种委员会审定后，在我国沿海省份得到了广泛的推广和应用，经济和社会效益显著。为了进一步加快“黄海2号”的良种化进程，建立了适合于中国对虾“黄海2号”的健康养殖技术。该技术目前虽仍处于不断优化的阶段，但对于渔民的增产、增收也具有重要的帮助和推动作用。该技术通过了山东省科学技术厅组织的、以“中国对虾‘黄海2号’新品种培育与扩繁技术”为主体的科技成果鉴定；并在以“‘黄海2号’中国对虾新品种多性状复合选育及其推广应用”为主体的国家海洋局科技成果进步奖中获得一等奖。

**增产增效情况：**通过各养殖区开展的示范养殖推广，不同程度显示了中国对虾新品种“黄海2号”生长速度快、具有一定抗病性的特点，收到良好的养殖效果，产生了较好的经济效益。为充分了解掌握各养殖示范区示范养殖效果，2010年9月2~20日期间，全国水产技术推广总站领导亲临各养殖示范区，并组织有关专家对中国对虾新品种“黄海2号”养殖示范效果全面验收。

9月2日对山东省即墨市金口镇示范点验收，其养殖模式采用生态养殖，每亩放入中国对虾虾苗2000~3000尾，苗种放养前期先培养藻钩虾、螺赢蜚等生物饵料，虾苗放入后至体长6厘米，不投喂饵料，对虾靠摄食池中已培养起的生物饵料为食。对虾6厘米以后，通过投喂鲜活饵料、人工配合饲料来进行养殖。现场验收结果为“黄海2号”对虾平均体长已达13.9厘米，平均体重达33.7克，最大个体体长达16厘米。养殖户周经理预测，当年10月的收获季节，部分养殖对虾可望达到20厘米左右，将赶超春捕海虾的规格。根据验收结果来看，10月份，养殖对虾平均出池体重至少在50克以上，亩产可在80千克左右。

9月5日对河北省唐海县会达和紫天水产有限公司示范点进行验收，其采用低密度健康养殖模式（单养），每亩放入中国对虾虾苗3000尾左右，充分利用当地鲜活饵料——蓝蛤作为中国对虾的主要养殖饲料，通过调节水色、勤换水等方式来保证中国对虾健康的养殖环境。现场验收结果：“黄海2号”对虾平均体长分别已达13.5和14.4厘米，平均体重分别达32.6克和36.7克，最大个体体长达16.6厘米；预测10月份，养殖对虾平均出池体重将超过50克，亩产可在75千克以上。

9月18日对江苏省赣榆县示范点验收,34亩池塘共放“黄海2号”苗种20万尾(5880万尾/亩),6月中旬和7月中旬共出虾600千克。验收时,对虾平均体长已达13.96厘米,平均体重达33.07克,最大个体体长达15.5厘米,据养殖户预测,每亩还可出虾50千克,每亩产值将在5000~6000元,纯利润可达3000~4000元。

9月20日对辽宁省庄河市示范点验收,验收结果为该地区“黄海2号”对虾养殖分精养和混养2种模式。混养模式为对虾与海参混养,其中国对虾平均体长达13.54厘米,平均体重达30.66克;精养模式中国对虾平均体长达13.49厘米,平均体重达29.33克。

**技术要点:**中国对虾“黄海2号”健康养殖技术还处在研究和发展阶段。依据“黄海2号”的特点,以现行养殖技术为主,重点突出了病害防控和大规格虾生产两个内容。前者的主要措施包括养殖前期的清淤除害、生物防病等,后者包括天然(基础)饵料培育、养殖密度控制等。设计亩产量为35~75千克,对虾规格平均20尾/千克。通过两年来的中国对虾“黄海2号”的示范养殖发现,由于各养殖示范区环境条件、养殖理念及市场需求等因素影响,其养殖生产模式不尽相同,主要有生态养殖、单养、精养、混养等。

**1. 人工生态养殖技术** 池塘经彻底清污整池、消毒除害后,可人工接入对虾的天然饵料,包括动物性饵料和植物性饵料。经常使用的动物性饵料有伪才女虫、螺赢蚱、藻钩虾、蓝蛤和拟沼螺等;植物性饵料生产性应用的研究较少,通常通过施肥等手段提高微型藻类的数量。饵料生物接种后无需换水等特别管理,但需定时定量投喂以达到快速繁殖的目的。选择繁殖3代以内的“黄海2号”苗种。未经中间培育的中国对虾虾苗体长应达到0.7厘米以上,均要经过病毒检验,体壮无病,并准确计数。经过中间培育的虾苗体长要达到3厘米以上,培育前进行病毒检测,选择无病毒虾苗。根据具体情况、操作技术水平、饵料生物丰度等具体确定。未经中间培育的虾每亩放2000尾左右,经中间培育的虾苗每亩放1500尾左右。

**2. 生物防病养殖技术** 虽然“黄海2号”兼备抗病的特性,但对白斑综合征病毒引起的暴发性流行病还没有达到100%的抗性。“黄海2号”抗性主要表现在发病晚、病情轻等特点,适当混养一些鱼类或摄食病虾的其他生物种类,可及时清除早期发病的个体,有效地防止病害的大规模暴发。鱼种的选择标准为可有效捕食弱、病的对虾个体,但不能捕食健康、生活正常的个体,如红旗东方鲀、黑鲷、真鲷、虾虎鱼等放入池塘中混养,依据当地往年对虾养殖病害轻重适当调整鱼苗数量。一般情况下无需特别投喂和管理。红旗东方鲀不耐高温,水质要求高,高温期需加大换水量、提高水位等措施。另外,10月下旬气温下降时对虾进入蜕皮高峰期容易被鱼类摄食,建议10月上旬对混养鱼类进行捕获。

**3. 多元化混合养殖模式** 中国对虾“黄海2号”具有明显的抗病性,表现为不发病、染病后死亡慢等特点,染病死亡时间延长10%以上,且驯化特征明显,游动慢、不易受惊、养殖成活率高,利用“黄海2号”这个特点,实施多元化混合养殖模式,包括三元化混合养殖模式和虾参混合养殖模式。近10年来在科研人员和赣榆广大养殖户的共同探索和试验下,打破传统的养殖观念,改变单一品种的养殖模式,建立了虾蟹鱼贝多元的混养模式,既降低养殖风险保障养殖效益,又提高养殖投入品的利用率减少对环境的污染,兼顾了经济、社会和环境3方面的效益。目前较为合适的养殖模式是:“黄海2号”、梭子蟹和贝类的三元混养模式,贝类根据底质类型的不同可选择杂色蛤或缢蛏。2010年是中国对虾“黄海2号”在辽宁省进行养殖推广试验的第1年。虽然辽宁遭遇了自新中国成立以来的第2大降水年份,

给对虾养殖业造成了极大的损失，但是，由采用中国对虾“黄海2号”虾苗所进行养殖的对虾同其他养殖对虾相比，发病率低得多，损失也相应较小。

#### 注意事项:

(1) 必须选择繁殖3代以内的“黄海2号”苗种。

(2) 放苗数量根据具体情况、操作技术水平、饵料生物丰度等具体确定。未经中间培育的虾每亩放2000尾左右，经中间培育的虾苗每亩放1500尾左右。

(3) 对虾体长达6厘米以上时，中国对虾应经常估测池内存池虾数，严格控制虾池对虾摄食情况。一般来说，饵料生物培养好的养殖池，配合饲料的饲料系数控制在1~1.5。

**适宜区域:** 山东主要养殖模式为生态养殖和单养，河北主要养殖模式为单养，辽宁主要养殖模式为精养（放苗量10万~12万尾/亩）和混养（与海参、杂色蛤、海蜇混养），江苏主要养殖模式为单养和混养（与其他对虾、缢蛏、三疣梭子蟹混养），福建主要养殖模式为混养，混养的品种有花蛤、菲律宾蛤、文蛤、缢蛏、青蟹、暗纹东方鲀、青斑等，浙江主要养殖模式为混养，混养的品种有虾、青蛤、缢蛏、青蟹等。

**技术依托单位:** 中国水产科学研究院黄海水产研究所

联系地址: 山东省青岛市南京路106号

邮政编码: 266071

联系人: 孔杰

联系电话: 0532-85821650

电子邮箱: kongjie@ysfri.ac.cn

### C. 克氏原螯虾生态养殖技术

**技术概述:** 克氏原螯虾 (*Procambarus clarkii*) 俗称小龙虾，到2006年我国出现了规模化的养殖生产。因此，江苏省淡水水产研究所联合省内重点企业、科研、教学、推广等10多家单位，对克氏原螯虾土池育苗、大规格苗种培育、养殖环境调控、养殖病害生态防治等核心技术进行联合攻关。系统地开展了克氏原螯虾基础生物学、繁殖生物学、苗种生产、养殖、病害防控等研究，集成组装国内外先进技术和最新成果，形成了以“定向选种、专池育苗、环境优化、精确放养、合理投喂、生态防控、计划捕捞”为核心的生态高效养殖技术体系；通过水草种植的优化布局和微孔增氧技术的应用，构建了适宜养殖生境，提高了产量和质量；池塘繁育苗种规模化生产，最高育苗产量达13.2万尾/亩；池塘主养、虾蟹混养、稻田养殖等主要生产模式亩均产量分别达到222.2、82.1和93.0千克。通过技术熟化和基地示范，进行了全方位的成果推广应用。近2年来在江苏共推广养殖面积146.34万亩，亩新增效益653.81元，总经济效益60146.57万元，并在主产区建成苗种繁育和养殖试验示范核心基地10个，面积1.25万亩。

**增产增效情况:** 池塘专池繁育克氏原螯虾苗种，可生产优质苗种8万~10万尾/亩；池塘主养克氏原螯虾产量150~200千克/亩；池塘克氏原螯虾与河蟹混养产量：商品虾35~75千克/亩，河蟹50千克/亩；稻田养殖克氏原螯虾产量：商品虾50~100千克/亩，水稻400~500千克/亩。

**技术要点:** 经过多年的试验与技术集成，目前在江苏省已形成了“定向选种、专池育苗、环境优化、精确放养、合理投喂、生态防控、计划捕捞”为核心的生态高效养殖技术

体系。

### 1. 池塘繁育克氏原螯虾优质苗种技术

(1) 繁育池要求：繁育池为土池，黏土或壤土，面积 2~3 亩，长方形，池深 1.5 米左右；进排水系统较完整，池埂坡比 1:3，不漏渗水，池底淤泥在 10 厘米左右。池中移植好水生植物（水花生、伊乐藻等），水生植物面积占池面积的 1/3~1/2，池埂边旱草适量。

(2) 亲虾选择与放养：亲虾放养时间以 8~9 月为宜。要求规格 40 克/尾以上，性腺成熟、体色纯正、附肢齐全、无伤病，体质健壮。亲虾最好是天然大水体中的野生虾，雌雄异地选择为好，雌雄比为 2:1。

放养密度为 30~40 千克/亩。经过长途运输的亲虾放养时要进行缓适处理，将虾和运输箱一起放入池水中浸泡，取出放在岸上 1~2 分钟，如此反复 2~3 次后进行放养，放养时要全池多点散开放养。

(3) 饲料投喂：亲虾放养后及时投喂配合饲料，日投量为虾体重的 3%~5%，10 月前可适当投喂绞碎的新鲜杂鱼；日投 2 次，上午 8~9 时和下午 17~18 时，以下午投喂为主，投量占日投量的 70%；当幼虾出现后，可适当投喂破碎的配合饲料，投喂量根据池中出苗量和吃食情况及时增减。

(4) 池水调控：繁育池水体要保持肥、嫩、活、爽，透明度保持在 30~40 厘米，10 月前每 7~10 天换水 1 次，每次 20~30 厘米，11 月后可根据养殖池水进行注换新水；当幼虾出现后要适时增施基肥，每亩可施放腐熟的鸡粪 50 千克；冬季保持池塘水位相对稳定。

(5) 日常管理：

①在克氏原螯虾苗种繁育期间，要防止野杂鱼入池，如发现应及时杀灭。

②亲虾放养后要防治鸟害，冬季要防治鼠害。

③每天坚持早晚巡塘，观察繁育池水质、亲虾的吃食、活动、幼虾的数量与规格，检查水草的生长、防逃设施等。

④专人负责，做好每天塘口记录。

(6) 捕捞与运输：繁育池中的捕捞可分亲虾捕捞与幼虾捕捞，在 3~4 月用大眼地笼诱捕出亲虾，可提高幼虾的成活率和产量；从 4 月初开始进行幼虾捕捞，通常小眼地笼网捕捞，捕出的幼虾应及时放养。

幼虾通常用于运法进行运输，运输工具为聚乙烯网布的钢筋网箱，规格 80 厘米×40 厘米×15 厘米；幼虾装运前添加水草（以伊乐草为好），保持运输环境湿度，再在水草上均匀放一层幼虾，通常一个运输箱可放幼虾 5~10 千克。

幼虾捕捞运输时操作要轻快，避免挤压，运输途中要防风、防晒，保持虾体湿润，运输箱中不能直接加碎冰降温。

### 2. 克氏原螯虾池塘高效生态养殖技术

(1) 池塘要求：池塘要求为长方形，面积在 10~20 亩，土质以壤土和黏土为宜，池埂结实，坡比在 (2~3):1，池底相对平坦，有浅水区和深水区，浅水区面积占池塘总面积的 60%~70%，浅水区最大灌水深度达 0.8 米以上，深水区最大灌水深度达 1.5 米以上。每池均有相对独立的进排水系统，池与池之间不串漏、渗漏。

(2) 养殖前准备：

①清池：一个养殖周期结束后，对池塘进行彻底的清野、消毒。清池药物以生石灰、茶籽饼为佳，使用量为：水深1米，亩用生石灰75千克+茶籽饼3千克全池泼洒，杀灭有害生物和未捕净的存池虾。

②池底质改良：清池后1周，排干池水，对池底进行暴晒至池底龟裂，用犁翻耕池底，再暴晒至表层泛白，使塘底土壤充分氧化；根据池底肥力施肥（有条件最好能测定），通常每亩施放经发酵的有机肥150~200千克（以鸡粪为好），新塘口应增加施肥量，然后用旋耕机进行旋耕，使肥料与底泥混合，同时平整塘底，有利于水草的扎根、生长及底栖生物的繁殖。

③防护设施安装：以设置2道防护设施为宜，通常对整个养殖区四周池埂上安装高出地面40厘米以上的厚塑料膜作为防逃设施（第1道防护设施）；每个池塘在池埂四周水深30~50厘米处设置网径0.5厘米的聚乙烯网，网围高度1米以上，上端内沿缝制20厘米宽的塑料薄膜，以阻止克氏原螯虾在堤岸边掘洞穴居，提高成虾的捕捞率。

④安装微孔增氧设施：每个池塘要安装微孔增氧设备，一般每亩配备功率0.15~0.2千瓦，微孔管30~35厘米，可采用盘式增氧或条式增氧。

⑤水草移栽：水草品种应多样，至少2个品种以上，主要种植的水草品种有：水花生、伊乐藻、轮叶黑藻、马来眼子菜等；水草移栽可根据池塘形状进行布局，一般为棋盘状和条块状，全池水草覆盖率控制在50%~60%。水花生移栽方法：首选在池中适当加水，以池底潮湿为好（便于操作），每相隔3米栽种一条30厘米宽的水花生条，水花生用土压住就行，待水花生返青出芽后，逐步加水至20厘米，再在2条水花生之间移栽伊乐藻、轮叶黑藻、马来眼子菜等水草。

⑥进水：进水时须要80目的筛绢网布做成的网袋进行过滤，防止敌害生物、鱼类及其卵进入。初次进水深度不宜过大，根据种植水草要求进水，水草移栽好后逐步加水，每次加水量以超过水草20厘米左右高度为佳，有利于水温提高，促进水草生长。

#### （3）苗种放养：

①放养规格：克氏原螯虾的规格150~300尾/千克，放养时间4~6月。河蟹为1龄蟹种，规格100~200只/千克，放养时间为2~4月。

②放养密度：池塘主养：克氏原螯虾5000~8000尾/亩，河蟹50~150只/亩。池塘虾蟹混养：克氏原螯虾3000~3000尾/亩，河蟹600~800只/亩。

③放养方法：放养时沿池塘四周将苗种轻放在池埂水边，让其自行爬入水中，不要堆积要适当散开，投放苗种不能集中于一点，要多点投放，第2天检查，捞出死亡虾蟹称量计数。

#### （4）饲料投喂：

①饲料品种：要求颗粒和色泽均匀、切口整齐、耐水性大于2小时、软化时间合适（20~40分钟）、含粉率低、粗蛋白质含量大于35%；有条件的可在前期适当投喂冰鲜小杂鱼，以提高养殖成活率，促进生长。

②投喂方法：日投喂2次，上午6~7时投喂日投量的30%，下午5~6时投喂日投量的70%，采取沿池埂边和浅水田埂边多点撒投。日投喂量：一般按存塘虾量的3%~5%估算，具体饲料投喂要根据水温、天气、水质、摄食情况和水草生长情况作调整，饲料投喂后要检查，实际日投喂量以饲料投喂后3小时内基本吃完为准。

(5) 日常管理:

①池水调控: 池水通常是水位“前浅后满”、水质“前肥后瘦”, 整个养殖过程一般不需要换水, 仅要添加新水就可以, 通常3月份水位控制在60厘米左右, 以后每隔10~15天加水10厘米, 到6月份时达到池塘最高水位; 保持池水有适当肥度, 透明度一般早期30厘米以上, 中后期35厘米以上; 定期泼洒生石灰、EM菌制剂或底质改良剂等, 调节养殖池水, 改善养殖环境。

②微孔增氧设备的使用: 虾苗放养后可根据天气情况使用微孔增氧设备; 进入6月份以后, 天气逐步炎热, 每天都应使用微孔增氧设备, 开起时间: 每晚11~12时到第2天太阳出来(早晨5~6时)和晴好天气中午1~2时, 同时也要根据具体的天气情况调整开机时间, 总的原则是不能让克氏原螯虾和河蟹出现攀爬缺氧的现象。

③病害预防: 养殖期间一般不会发生病害, 所以养殖期间尽量少用抗菌药物和消毒剂等药物, 但要注意水草的变化, 保持饲料的质量和新鲜度。

④巡塘: 每日坚持多次巡塘, 检查防逃设施, 发现破损要及时修补, 发现逃逸及时找出原因; 观察虾、蟹的活动、摄食、生长情况, 及时清除残饵, 发现生病立即隔离、准确诊断、及时治疗; 每天做好塘口记录。

(6) 捕捞: 克氏原螯虾经过60~70天的精心养殖, 规格基本上都在35克/尾以上, 就应及时捕捞。捕捞工具一般为捕虾地笼网, 在捕捞克氏原螯虾时河蟹也会进入地笼网中, 对河蟹有损伤, 可在地笼笼梢内中固定一块15厘米左右的光滑塑料片, 塑料片不能在水中, 笼梢开口并垂直于水面, 仅使河蟹能爬出地笼, 减少捕捞时对河蟹的影响; 捕捞操作时要轻快, 由于池塘中的虾基本上都是商品规格虾, 可集中分拣, 以降低劳动强度; 起捕后的虾不要再回到养殖池塘中, 成虾捕捞一般到10月份结束。

### 3. 稻田养殖克氏原螯虾技术

(1) 田间工程建设:

①加高加固田埂: 田埂高度要求50~70厘米, 宽为50厘米以上, 田埂基部加宽到1~1.5米, 捶夯夯实。养殖稻田四周用加塑料布的聚乙烯网(规格1厘米)围拦成防逃设施。

②设置进、排水口: 进、排水口设在稻田相对的两角, 进水口宽为30~50厘米, 排水口为50~80厘米。进、排水口上需安装网片或金属丝网片等栅栏。

③开挖虾沟: 沿田埂内侧四周开挖宽2~5米, 深70~80厘米的环形沟, 挖出的土用于堆筑堤埂。田块较大的可在田中开挖十字或井字形田间沟, 田间沟宽1~3米, 深60厘米, 并与环沟相通。环沟和田间沟占总面积的15%~20%。

④水草移植: 水草移植在虾沟中, 呈点状分布, 便于水体流动; 水草品种马来眼子菜、伊乐藻、轮叶黑藻、菹草、水花生等。

(2) 虾苗放养: 根据稻田实际有效面积, 通常在4~6月放养规格120~200尾/千克的克氏原螯虾苗种0.3万~0.5万尾/亩; 苗种放养在虾沟中, 沿虾沟均匀取点投放, 以免虾苗过于集中在某一段, 引起虾苗死亡。

(3) 水质管理: 稻田养殖虾, 水质管理十分重要, 结合稻田生产合理管水, 保持水质清新, 定期换水, 使虾沟内的水保持清新。要把握好以下3个方面。

①根据季节变化来调整水位: 4~6月虾苗虾种放养之初, 为提高水温, 虾沟内水深要浅; 7月份水稻栽插返青至拔节前, 田面保持3~5厘米水深, 让螯虾进入稻田觅食; 8月份

水稻拔节后，可将水位提到最高，水稻收割前再将水位逐步降低直到田面露出，准备收割水稻。

②根据天气、水质变化来调整水位：通常5~6月，每7~10天加换10厘米；7~9月高温季节，每周换水1~2次，每次换水10~15厘米；10月份后每15~20天换1次。平时还要加强观测，水位过浅要及时加水，水质过浓要换新鲜水。换水后水位要保持相对稳定。

③根据水稻烤田、治虫要求来调控水位：养虾稻田应采取轻烤的办法，将水位降至田面露出水面即可。烤田时间适当减短，烤田结束随即将水加至原来的水位。水稻生长过程中需要喷药治虫，喷洒农药后要更换新鲜水。

其他饲养管理措施可参照克氏原螯虾池塘高效生态养殖技术执行。

### 注意事项：

#### 1. 池塘繁育克氏原螯虾优质苗种技术

- (1) 繁育池中要经常清除野杂鱼，野杂鱼会吃食克氏原螯虾幼虾。
- (2) 饲料投喂要充足，冬季也要投喂适量的饲料，尤其早春的饲料，要开食早，投足投好。
- (3) 早春要适时肥水，可保护池中水草，减少青苔的发生。
- (4) 池埂坡上的岸草要保护，有利于亲虾挖洞穴居。
- (5) 早期幼虾运输装箱要少，4~5月幼虾较嫩，怕挤压；6月份后运输幼虾气温较高，可用空调降温，不能在箱中加冰降温。

#### 2. 克氏原螯虾池塘高效生态养殖技术

- (1) 关键技术一是水草移植与养护，二是苗种放养密度控制，三是饲料的质量与投喂。
- (2) 克氏原螯虾苗种要就近取苗，操作要轻快，尽量减少机械损伤。
- (3) 苗种放养前要清除上年没有捕净的存塘虾。
- (4) 养殖池水早春水位要低，加水要慢，逐步提高水位，增加池水温度，促进水草生长。
- (5) 可放养少量鲢、鳙，用于养殖池塘的水质调控。

#### 3. 稻田养殖克氏原螯虾技术

- (1) 为了便利水稻的机械化耕种和收割，在离道路较近的围沟处修建3米宽的机耕通道，方便农机下田作业。
- (2) 虾沟中要移植一定量的水草。
- (3) 饲料投喂在傍晚进行，饲料投喂在虾沟滩上和沟边田埂上；投饲量根据吃食情况而定，一般以投饲后3小时内基本吃完为宜。

**适宜区域：**适宜于长江中下游地区和淮河流域等养殖区。

**技术依托单位：**江苏省淡水水产研究所

联系地址：南京市水西门外茶亭东街79号

邮政编码：210017

联系人：唐建清

联系电话：025-86581553，13951783663

电子邮箱：jstjq@163.com

## D. 青虾双季健康养殖技术

**技术概述：**双季养殖是指在同一池塘中进行春、夏秋各养殖一季商品虾。对青虾集约化养殖的苗种繁殖培育、放养、饲料的投喂、水质调控、生态环境营造、疾病防治等综合技术进行组装配套。它具有周期短，产量高，经济效益高优势。

**增产增效情况：**亩产青虾 120 千克左右，亩利润 3 000 元以上。

**技术要点：**

(1) 虾优良品种选育：①亲本群的建立：青虾亲本群采用集体与个体选育的方法，综合选择和约束选择相结合，提高选择亲本的准确性。②选择的亲本要求：雌虾体长在 5 厘米以上，雄虾在 6 厘米以上，用于繁殖的亲虾规格整齐、肢体完整、行动活泼，卵子的颜色均为浅棕色及胚体未完全出现眼点。放养量 8~10 千克/亩。

(2) 苗种放养：第 1 季（春季）2~6 月，2~3 月，放养规格为 1 000~2 000 尾/千克的隔年青虾苗种，每亩放养量为 3 万~4 万尾。第 2 季（夏季）7~11 月，7~8 月，放养规格为 4 000~6 000 尾/千克的当年青虾苗种，每亩放养量为 5 万~6 万尾。虾苗放养 15 天后，每亩虾池春季套养规格为 15 厘米的鲢、鳙鱼种 100~300 尾，秋季套养鲢鳙夏花 1 000~1 500 尾。

(3) 水质调控：春季和晚秋水质稍肥，水体透明度控制在 25~30 厘米；夏季高温季节要水质清爽，水体透明度控制在 35~40 厘米。坚持定期测定水质，生物调水，配备微孔增氧设备。

(4) 虾池养殖环境营造：池塘养殖青虾要人为创造青虾栖息的场所。种植水草，池塘消毒后，沿池四周种植占池塘水面 15%~20%栽植水花生、空心菜等水生植物带。设置网片，用 10~33 目的无节网片，毛竹架固定，按屋架形设在池塘中间。网片距水面 20~40 厘米，坡度 15°~20°，以便青虾上下爬行。长度因池而定，一般 5 亩左右池塘设 2 排，占池塘总面积的 25%左右。

(5) 饲料投喂：采用优质全价颗粒配合饲料，粗蛋白质含量 35%以上，颗粒均匀一致，粉末少，气味纯正无异味，水中稳定性大于 2 小时。投喂时间，1 日 2 次，上午 8~9 时，投喂量占日投饵量的 30%；下午 5~6 时，投喂量占日投饵量的 70%。

**适宜区域：**长江中下游地区。

**技术依托单位：**安徽省农业科学院水产研究所

**联系地址：**合肥市农科南路 40 号

**邮政编码：**230031

**联系人：**丁凤琴

**联系电话：**0551-5160709

**电子邮箱：**fqing626@126.com。

## E. “太湖 1 号”青虾池塘主养、虾蟹混养技术

**技术概述：**“太湖 1 号”青虾是通过杂交育种技术获得的青虾养殖新品种，具有生长快、早上市、抗病力强等杂交优势，为将其杂交优势广泛应用于养殖生产，规范杂交青虾“太湖 1 号”池塘主养、虾蟹混养技术，特制定该技术规范。

规定了“太湖1号”青虾池塘主养春秋虾双季养殖、虾蟹混养的池塘条件、苗种放养、饲料管理、捕捞、运输等技术，虾蟹混养技术操作要求。

该技术适用于“太湖1号”青虾池塘主养、虾蟹混养。青虾池塘主养、虾蟹混养可参照执行。

杂交青虾“太湖1号”经过江苏省水产技术推广站连续4年的应用与推广，养殖面积逐年增加，产量效益得到根本性提高。“‘太湖1号’青虾养殖新技术集成与示范推广”项目获2013年全国农牧渔业丰收奖三等奖，“‘太湖1号’青虾规模化繁育及生态高效养殖技术推广”项目获第3届江苏省海洋与渔业科技创新奖一等奖。

**增产增效情况：**区域试验和生产试验情况表明，在同等养殖条件下，比普通青虾单位产量提高25%左右。

双季主养时根据“太湖1号”青虾生长情况适时捕捞。虾苗放养40天后，即开始捕捞。根据市场需求和青虾生长情况，采用地笼、抄网等多种方式及时捕捞，项目示范推广区显示，适时捕捞执行到位的塘口，全年亩均产量可在100千克以上。

#### 技术要点：

##### 1. 主养池塘条件

- (1) 池塘环境：应符合 NY 5361《无公害食品 淡水养殖产地环境条件》。
- (2) 池塘水质：水源充沛、水质符合 NY 5051《无公害食品 淡水养殖用水水质》。
- (3) 面积：2~10亩。
- (4) 水深：1.5~2米。
- (5) 池形：长方形，池底平坦，池底四周设有浅水型滩脚。池底中部设有向出水口倾斜的集虾沟，沟宽5~10米，集虾沟至出水口形成20~30米<sup>2</sup>的集虾坑，沟坑与池底边坡呈缓坡，以便拉网。
- (6) 清整消毒：虾苗放养前10~15天，进行池塘清整和药物消毒。亩用生石灰100~120千克化水后全池泼洒。
- (7) 池塘进水：池塘清整消毒1周后，用60目以上的筛绢过滤进水1.2米左右。
- (8) 水草设置：为适应青虾对栖息环境的需求，适量设置水草25%左右，以浮性水草为主。
- (9) 增氧机械：虾池配备增氧机械，采用微孔管增氧方式。
- (10) 肥水：实施基肥和追肥相结合的施肥方式调控水质。虾苗下塘前5天，亩施放经充分发酵的畜禽粪肥150~200千克为基肥，采用堆压施肥方式。水质偏瘦可泼洒经腐熟发酵的有机肥浆液，浸泡后的菜籽饼浆液，生物有机肥等调节水质，透明度控制在30厘米左右。

##### 2. 苗种来源

- (1) “太湖1号”青虾良种繁育场。
- (2) “太湖1号”青虾秋季虾养殖池繁育的虾种。

##### 3. 秋季虾养殖

###### (1) 虾苗放养：

①放养时间：7月底前放养结束。

②虾苗质量、规格：体质健壮、活力强、无病无伤。虾苗规格1.5厘米左右。同塘放养

的虾苗要求同一批次、规格一致、一次放足。

③放养密度：亩放养虾苗 6 万~8 万尾，不超过 10 万尾。

(2) 喂养管理：

①饲料品种：青虾杂食性，除天然饵料生物外，糠麸、饼类、麦粉、玉米粉、糟类等植物性商品料，鱼粉、蚕蛹粉、小杂鱼、螺蚌肉等动物性饲料，以及颗粒配合饲料。

②投喂方式：每天 2 次，上午 8 时，下午 6 时。上午投喂全天用料的 30%，下午为 70%，实行定位投喂，在滩脚浅水处呈点状、条状投喂。投喂量为池虾体重的 5%~8%。3 小时以内基本吃完，具体投喂量结合实际摄食情况灵活掌握。

③饲料质量：应符合 GB 13078《饲料卫生标准》，NY 5072《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》。饲料适口性好，动、植物料比 3:7，颗粒配合饲料蛋白质含量 35%左右。

(3) 水质管理：

①池塘水位：虾苗入池正值高温季节，水位应达到 1.2 米，并逐步提高到 1.5 米左右。

②水质：随着水位的增加，水草的生长，应及时追肥，保持相对稳定的水质，透明度控制在 30~40 厘米。

③水质调节：充注新水，每次加水 3~5 厘米。换水，每次 20 厘米以内，特殊情况例外。生物制剂 5 月中旬开始使用，10~15 天 1 次。亩套养花、白鲢夏花鱼种 100~150 尾，细鳞斜颌鲷 10 厘米以上的鱼种 100 尾左右。20~25 天使用 1 次生石灰，5~10 千克/亩，化成浆液全池泼洒。适时开启增氧设施，科学增氧。适时追肥，保持相对稳定的水质，透明度 30~40 厘米。

(4) 水草：保持良好的水草生长状态，及时捞除死草残草，进行水草量的控制性养护。

(5) 病害防治：

①采取水质调控、科学喂养的基础性防病技术，做好病害预防工作。

②每月使用 1 次细菌性病害、寄生性病害交叉用药的病害预防工作。

③每 10~15 天使用 1 次生物制剂。

④加强巡塘，及时发现病害，正确诊断，对症用药、综合治疗。

(6) 秋季虾捕捞：秋季虾养殖 8 月份即开始捕捞，主要捕捞工具有地笼、虾笼、抄网等小型生产工具。采取日常捕捞方式，捕大留小，并可结合池虾生长情况、市场需要采用拉网方式批量起捕上市，12 月份拉网干塘捕捞。

#### 4. 春季虾养殖

(1) 池塘条件：同秋季虾养殖。

(2) 虾种放养：

①放养时间：当年 12 月至翌年 2 月。

②虾种质量：体质健壮、活力强、规格整齐、无病无伤。

③放养数量：亩放养规格 2 000~3 000 只/千克的虾种 8~10 千克，或不同规格相应的放养只数。

(3) 饲养管理：

①越冬水深：虾种放养后的水深 1.5 米以上，确保安全越冬。

②水质管理：越冬期间保持较肥的水质，透明度 40 厘米以内。3 月底 4 月初开始逐步降低水位至 1.2 米左右。追施经充分发酵的畜禽粪肥、有机生物肥、菜籽饼浆液等调节水

质,透明度 30 厘米左右。4 月下旬开始逐步提高水位至 1.5 米左右,并保持水质肥度。

③喂养管理:同秋季虾喂养管理。

(4)春季虾捕捞:5 月份开始利用地笼、虾笼、抄网等小生产工具日常捕捞,6 月中旬拉网、干塘捕捞结束。

**5. 虾蟹混养** “太湖 1 号”青虾蟹池混养,即在河蟹养殖生产基本不变的基础上大幅提高“太湖 1 号”青虾的产量,形成虾、蟹混养结构新模式。

(1)池塘条件、蟹种放养、饲养管理、病害防治、河蟹捕捞等均按 NY/T 5065—2001《无公害中华绒螯蟹养殖技术规范》实施。

(2)增氧设施:按 DB 32/T 1697—2011《蟹池微孔增氧生态养殖技术规范》实施。

(3)“太湖 1 号”青虾苗种放养:

①秋季虾放养:7 月份亩放养 1.5 厘米左右的虾苗 2 万~3 万尾。

②春季虾放养:当年 12 月至翌年 2 月亩放养规格 1 000~2 000 尾/千克的虾种 2 万~3 万尾,或不同规格的相应放养只数。

(4)“太湖 1 号”青虾蟹池混养产量:

①秋季虾产量:在以上放养量的基础上,混养虾产量 25 千克/亩。

②春季虾产量:在以上放养量的基础上,混养虾产量 25~30 千克/亩。

(5)“太湖 1 号”青虾蟹池混养相关要点:

①虾、蟹混养池不再套养鳊鱼。

②虾、蟹混养池必须严格清塘消毒、过滤进水,做好野杂鱼等摄食性敌害生物的杀灭与预防工作。

③虾、蟹混养池饲料投喂,先投蟹料,间隔 1~1.5 小时后再投虾料。

(6)捕捞:

①“太湖 1 号”青虾秋季虾捕捞:9 月份即开始采用地笼、虾笼等捕捞工具日常捕捞,捕大留小,11 月份河蟹捕捞结束,随之干池捕虾。

②杂交青虾“太湖 1 号”春季虾捕捞:春季虾捕捞以地笼、虾笼等工具为主,4 月份即可开始捕捞,6 月底前基本捕捞结束,残留存塘虾留塘繁育秋苗继续养殖。

**注意事项:**①池塘进出水口用孔径 150~187.5 微米筛绢制成的双层过滤网袋过滤。防止杂交青虾“太湖 1 号”逃逸到自然水体。②及时捕捞到位。转变养殖户留塘压塘的不良养殖习惯,将适时捕捞落实到位。

**适宜区域:**适宜在长江流域等我国大部分地区人工可控的淡水池塘养殖。

**技术依托单位:**江苏省水产技术推广站

联系地址:南京市汉中门大街 300 号

邮政编码:210036

联系人:邹宏海

联系电话:025-86903055

电子邮箱:tgk888@sina.com

## F. 多种对虾病毒的现场快速高灵敏检测技术

**技术概述:**我国养殖虾类产量在 2008 年达到 198 万吨,占世界总产量的 40%以上,对

虾病毒病暴发给我国对虾养殖业造成损失在 50 亿元以上；开展对虾苗种病毒检测是避免病毒病大规模暴发流行减少损失的重要途径。

环介导等温扩增（Loop-mediated Isothermal Amplification, LAMP）技术是 2000 年由 Notomi 等发明的一种全新的等温扩增技术。通过开展 LAMP 技术检测对虾病毒的研究，中国水产科学研究院黄海水产研究所成功开发出实用性强、特异性高的对虾白斑综合征病毒（WSSV）、桃拉综合征病毒（TSV）、传染性皮下及造血组织坏死病毒（IHHNV）、肝胰腺细小病毒（HPV）、斑节对虾杆状病毒（MBV）、黄头病毒（YHV）、传染性肌肉坏死病毒（IMNV）、罗氏沼虾诺达病毒（MrNV）、凡纳滨对虾诺达病毒（PvNV）、对虾杆状病毒（BP）等 10 多种虾类病毒的系列核酸等温扩增检测技术；同时，通过研发核酸快速制备、染料固定化等配套技术，目前已经建立了上述病毒的现场快速高灵敏检测技术并研发生产了相关检测试剂盒。

该技术具有如下优点：

(1) 灵敏度高，对病毒的检测可低至 10 个拷贝，其灵敏度比普通 PCR 检测方法高 100 倍以上。

(2) 特异性强，所用的检测引物均是依据病毒保守基因中 6 个不同区域设计，特异性超过常规 PCR。

(3) 检测时间短，从核酸制备到检测完成只需 1 小时。

(4) 仪器要求宽松，不需要复杂的仪器设备，只要一个水浴锅或金属浴，甚至一暖壶开水和一个温度计就能完成检测反应。

(5) 操作简单、结果明显。整个检测过程不涉及复杂仪器或设备，稍具分子生物学基础的人员即可完成操作；检测结果清晰明显，直接用眼睛观察就可以判断。

(6) 对人和环境安全。检测过程中不使用有毒试剂，对人和环境都非常安全。

(7) 低成本。LAMP 检测总成本大大低于现有最廉价的 PCR 检测方法。

目前，该技术已申请国家发明专利 20 项，获得授权 14 项。

**增产增效情况：**目前，利用上述检测技术已经完成了对来自辽宁、天津、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西等省份的 800 多份对虾样品的检测。检测结果显示，核酸等温扩增检测方法比 PCR 检测方法具有更高的灵敏度和可靠性。并且，该检测技术不涉及有毒的试剂，对操作人员健康和环境保护都非常友好；与之前对虾病毒检测技术相比，该技术除对仪器设备无特殊要求外，还能使检测成本降低 50% 以上。

**技术要点：**

(1) 取对虾个体（仔虾、幼体和幼虾）或对虾鳃丝或附肢（成虾）样品约磨碎至浆状。

(2) 用牙签蘸取浆状的样品分别采样用膜片充分润湿。

(3) 用吸管吸取 A 液，滴于采样用膜片上。

(4) 取新牙签将上述采样用膜片漂洗 3~4 分钟。

(5) 采样用膜片、阳性及阴性对照膜片于 95℃ 保温 4 分钟，迅速置于冷水中 2 分钟。

(6) 将上述膜片转入反应液中 57~60℃ 保温 50 分钟。

(7) 将反应液于 90~95℃ 保温 2 分钟。

(8) 观察反应液颜色，如果显示绿色则表示该样品的病毒检测结果为阳性，如果显示橙黄色则表示该样品的病毒检测结果为阴性。

**注意事项:** ①因该检测技术的灵敏度非常高,所以检测过程应严格按照操作指南进行,反应结束后不能打开扩增检测管,以防反应产物溅出污染后续检测样品导致假阳性的出现。②黑色背景更利于实验结果的观察。扩增反应结束后,可利用试剂盒说明书中提供的黑色背景进行观察。

**适宜区域:** 适于在现场、水产养殖企业、相关各级实验室使用,尤其能够满足技术力量相对薄弱的对虾育苗、养殖单位开展现场检测的需要。

**技术依托单位:** 中国水产科学研究院黄海水产研究所

联系地址: 青岛市南京路 106 号

邮政编码: 266071

联系人: 黄 捷

联系电话: 0532-85823062-802

电子邮箱: huangjie@ysfri.ac.cn

## G. 鱼虾混养技术

**技术概述:** 鱼虾混养技术是在充分考虑池塘上层、中层和底层生物容纳能力的基础上,利用食物链的关系,主养南美白对虾或鱼类的池塘中合理搭配不同食性的(滤食性、杂食性和肉食性)鱼类品种或南美白对虾的养殖模式,建立以南美白对虾或鱼类为中心的多物种生态平衡体系,利用物种间生态位的互补关系进行生态养殖。该技术能有效地减少残饵对水质的污染,抑制病原体的传播,有效地实现调控水质,减少病害、合理利用水资源、增加效益的目的。该技术操作简单,实用性强,为水产养殖的主要养殖模式。

**增产增效情况:** 该技术能增加亩产量 50~100 千克、亩效益 500~1 000 元。

### 技术要点:

**1. 主养鱼套养虾** 适宜 50 亩以上的大面积池塘,可分为主养鱼种和主养成鱼 2 种。对虾的亩产量可稳定在 50 千克左右。①主养鱼种套养虾: 5 月中旬投放虾苗 4 万尾/亩左右,待虾苗个体增大,体质健壮后,6 月中旬投放鱼类夏花 10 000~15 000 尾/亩,利用投放的时间差,确保虾的成活率。养殖过程中只投喂鱼类苗种饲料。在不影响鱼种培育产量的同时,南美白对虾亩产量可达 250 千克。②主养成鱼套养虾: 主养鱼类为杂食性鱼类的鲤鱼或草食性鱼类的草鱼,鱼类的放养密度: 亩放养大型吃食鱼类鱼种(主养)1 000 尾左右,同时套养小型吃食鱼类鱼种 200 尾左右,滤食性鱼类鱼种 150 尾左右。水温稳定在 20℃ 以上时,亩投南美白对虾 0.8 万~1.5 万尾,按鱼类养殖管理操作。在不影响养殖鱼类产量的情况下,南美白对虾亩产量可达 50~100 千克。

**2. 主养虾套养鱼** 适合于各种面积的南美白对虾精养池,套养鱼类有革胡子鲶、黄颡等肉食性鱼类,丁鱼岁、梭鱼、泥鳅、鲫鱼等杂食性鱼类,鲢、鳙等滤食性鱼类,草鱼等草食性鱼类。南美白对虾亩投放 7.5 万~8.5 万尾。①套养肉食性鱼类: 5 月初水温稳定在 20℃ 以上投放虾苗,待虾苗长到 5 厘米以后,即 6 月中旬亩投放规格 140 尾/千克的黄颡鱼种 100 尾或 400 克/尾的革胡子鲶 30~50 尾,按养虾池塘进行养殖管理。南美白对虾亩产量可达 650 千克以上,养成规格在 50~60 尾/千克;黄颡亩产量可达 8 千克以上,规格可达到 80 克以上;革胡子鲶亩产 60~100 千克。②套养中小型杂食性鱼类: 5 月初水温稳定在 20℃ 以上时投放虾苗,待虾苗长到 3 厘米以后,6 月初根据鱼种个体的大小,亩投放杂食性

鱼类鱼种 40~2 000 尾,按养虾池塘进行养殖管理。该模式南美白对虾亩产量可达 700 千克以上,养成规格在 56~65 尾/千克;杂食性鱼类亩产量可达 20~50 千克。③套养滤食性、草食性鱼类:5 月初水温稳定在 20℃以上时投放虾苗,虾苗投放 15 天后,根据水体生物量情况,开始投喂对虾全价配合饲料。投放虾苗 1 个月后,亩投放规格 4 尾/千克鲢鱼种 30 尾、2 尾/千克鳙鱼种 5 尾、1~2 千克/尾的草鱼 30~50 尾。养成过程中根据水体中浮游生物量的情况,适当追肥,透明度控制在 25~30 厘米,定期施用微生物制剂,保持水中良好的藻相,按养虾池塘进行养殖管理。该模式对虾亩产量在 650 千克左右,规格 60 尾/千克左右;鲢亩产量 40 千克,规格 1~1.5 千克/尾;鳙亩产量 10 千克,规格 1~2 千克/尾;草鱼亩产量 120 千克,规格 2~4 千克。

**注意事项:**①苗种放养时间:主养南美白对虾的池塘,虾苗放养 1 个月后放养鱼种。②套养鱼类的放养密度:小型的肉食性鱼类,待虾长到 5 厘米以后放养。亩放养密度 100 尾左右;滤食性、草食性鱼类亩放养 30~50 尾;杂食性鱼类根据鱼体的大小灵活掌握,体型较大的亩放养 40 尾左右、体型较小的(泥鳅)亩放养 2 000 尾。③虾类的放养密度:主养鱼类的池塘,5 月中旬后亩放虾苗 0.8 万~1.5 万尾。

**适宜区域:**主要适宜淡水养殖池塘、水库、河道等,套养鱼类如为海水鱼也同样适宜海水养殖池塘、低洼盐碱地等。

**技术依托单位:**天津市水产技术推广站

联系地址:天津市解放南路 442 号

邮政编码:300221

联系人:包海岩

联系电话:022-88250901

电子邮箱:scjstgz688@163.com

## H. 虾鳖混养模式与技术

**技术概述:**虾鳖混养是利用养虾池塘在养虾的同时混养中华鳖的一种节本高效养殖新技术。该技术的核心是充分利用了池塘养殖空间水体,以及虾与鳖两种不同食性的物种间的生存竞争关系,实现了共存互利。该技术最初起源于在南美白对虾发病严重的池中放养鳖种,以尝试挽回养殖损失。结果发现,对虾养殖后期的发病率降低,抗台风等灾害性天气的适应性增强,白对虾养殖抗风险能力明显提高。随着研究的深入与技术改进,逐步形成了一套较为完善的技术体系,并在浙江乃至周边省份全面推广。该技术不仅提高了池塘利用率和综合经济效益,也提高了商品虾和鳖的品质,得到广大渔农的认可。

**增产增效情况:**由于中华鳖和虾的活动,增加了水体活力,改善了水环境条件,改变了浮游植物种群组成,创造南美白对虾生长的适宜环境条件。此外,混养的鳖可捕食病虾,阻断疾病的传播途径,使健康虾减少了感染疾病的机会,大幅提高了池塘养殖经济效益。一般情况下,合理配置下的虾鳖混养模式,中华鳖回捕率提高超过 90%,对虾每亩产量 200~400 千克不等,亩均效益近万元。

**技术要点:**

### 1. 准备工作

(1) 池塘要求:面积以 10~15 亩为宜,水深 1.5~2.5 米,坡比 1:(2.5~3)。配备独

立的进、排水设施。池塘应配备增氧设备，每亩面积配套增氧机的功率为 0.75~1.5 千瓦，建议增配盘式底增氧设施，配置功率为 0.1~0.15 千瓦。

(2) 清塘消毒：池塘清淤修整完毕后，进行暴晒。在放苗前 20~30 天，一般用生石灰进行全池泼洒消毒，用量 200~250 千克/亩；或用漂白粉消毒，用量 15~20 毫克/升，以清除池塘内的敌害生物、致病生物及携带病原的中间宿主。

(3) 培育基础饵料：放苗前 1 周，用 80 目尼龙筛绢网过滤进水 80~100 厘米，施肥培肥水质，使水体透明度在 30~40 厘米，水色呈茶褐色或黄绿色。

①施肥方法：一般使用尿素、过磷酸钙等化肥或复合肥和发酵鸡粪等有机肥。新塘施有机肥并结合使用无机肥，老塘可施无机肥。有机肥应经过堆放发酵后使用，用量为 100~200 毫克/升，氮磷无机肥比例 (5~10):1，首次氮肥用量为 2~4 毫克/升，以后 2~3 天再施 1 次，用量减半，并逐渐添加水。

②施肥原则：平衡施肥，提倡施用有机肥；控制施肥总量，水中硝酸盐含量控制在 40 毫克/升以下，透明度 30 厘米~40 厘米；有机肥须经熟化、无害化处理；未经国家或省级农业部门登记的化学或生物肥料不得使用。

## 2. 养殖模式安排 南美白对虾与鳖类混养主要有 3 种模式。

模式一：鳖主虾辅型。中华鳖的放养密度一般在 400~800 只/亩，对虾苗 3 万~5 万尾/亩；每亩可收获白对虾 100 千克左右；中华鳖成活率 80% 以上。

模式二：虾鳖并重型。中华鳖的放养密度一般在 100~300 只/亩，白对虾苗 4 万~7 万尾/亩；每亩可收捕白对虾 200~400 千克；中华鳖成活率 85% 以上。

模式三：虾主鳖辅型。中华鳖的放养密度一般在 50~100 只/亩，放对虾苗 6 万~7 万尾/亩，并可搭养 30~50 尾鲢、鳙鱼或 10~20 尾鲫鱼、鳊鱼或 50~100 尾黄颡鱼等。经试验，该模式白对虾单产高的可达 500 千克/亩，但不稳定；中华鳖成活率超过 90%。

## 3. 苗种放养

### (1) 虾苗放养：

①虾苗选择：选择活力强、体质壮、不带病，胃部和肠道饱满的健康虾苗为佳。同时要求将虾苗淡化到 3 以下规格为 1 厘米左右。

②试苗：先将养殖池水放入试苗盆中，再将选定的淡化苗放入其中，经过 12 小时以上的观察，若未出现死苗现象则可放苗；若出现死苗现象则应查找原因。

③放养时间：一般为 5 月上旬至 6 月上旬。水温在 18℃ 以上的晴天上午或是傍晚进行。

④放养密度：宜根据主养品种确定放养密度。一般虾农多以白对虾养殖为主，每亩放养虾苗 5 万~7 万尾。在池塘的上风口，将苗袋放入池塘中，待苗袋中的水与池水水温基本一致后，再将虾苗缓缓放入池塘中。放养时温差不宜超过 2℃。

### (2) 鳖种放养：

①放养规格：宜放养中华鳖日本品系品种，规格一般要求在 250 克以上。还可搭养少量吃食性鱼类和滤食性鱼类，规格一般要求在 50 克以上。

②放养时间：混养的中华鳖一般在 6 月上旬开始进行，吃食性鱼类放养应在南美白对虾长到 3 厘米以上时或者虾苗放养时间超过 30 天后，再行放养；滤食性鱼类的放养时间没有严格要求。

## 4. 饲养管理

(1) 科学投饵：根据养殖模式不同，饵料投喂需视具体情况进行相应调整：

①鳖主虾辅模式：管理以养甲鱼为主体。虾苗下塘后，选用0号料投喂，每天分早、中、晚投饵。在幼虾期投喂幼虾配合饲料。中华鳖在放养后第2天即可投喂配合饲料，同时停止投喂虾料。生长旺期每天投喂2次，平时投喂1次。日投饵量控制在存池鳖重量的4%~8%，投饲量根据天气、水质、中华鳖的生长等情况灵活掌握。

②虾鳖并重模式：管理以甲鱼、对虾两者并重兼顾。虾苗下塘后，前期投喂同鳖主虾辅模式。中期改用南美白对虾2号料，后期投喂南美白对虾2号料和3号料，确保虾类整个生长周期中对营养的不同需求，每日早、中、晚投饵3次，晚上投喂量占全天投喂量的60%~70%，同时根据天气、水质、虾的生长蜕壳等情况适时调整。中华鳖在放养后第2天即可投喂配合饲料，每天投喂2次，先投鳖饲料，1小时后再投喂虾饲料，让鳖尽量在较为安静环境下摄食。

③虾主鳖辅模式：南美白对虾投喂与第2种养殖模式一样，中华鳖在放养后第2天即可投喂配合饲料，每天投喂2次，半个月后逐步减少，1个月后完全停止投喂鳖配合饲料，到对虾起捕后改投喂新鲜小杂鱼、动物内脏等，投喂量以2~3小时吃完为宜。

#### (2) 水质管理：

①定期换水：养成前期，每日添加水3~5厘米，直到水位达1米以上，保持水位。养成中后期，虾池每隔10~15天加换新水，每次换水1/5~1/4，抽取底层水。6~8月，每10天换水1次，每次换水量不超过20%。换水时，保持水位相对稳定，同时使池水水质符合养殖要求。一般要求pH在7~9，溶解氧在4毫克/升以上，氨氮0.5毫克/升以下，亚硝基氮0.02毫克/升以下。肉眼观察水体透明度在30~40厘米，水色黄绿色或黄褐色，呈鲜活嫩爽感觉。

②化学调节：每隔半月，全池泼洒生石灰15毫克/升，调节池水pH、增加蜕壳所需钙质，与漂白粉1~1.5毫克/升或二氧化氯0.3~0.4毫克/升交替使用，以消毒水体。同时，根据水质情况不定期使用沸石粉等底质改良剂。

③生物调节：根据池塘水质和养殖对象生长情况，不定期泼洒光合细菌、有效微生物(EM菌)等有益微生物制剂改善水质，用法及用量参照使用说明。

**5. 捕捞上市** 第1种模式到10月中下旬，中华鳖活动能力减弱后用地笼起捕。第2种模式到9月开始陆续地起捕，即用拉网或地笼起捕虾类，陆续捕到的甲鱼需转到另塘作专池暂养，或可一直持续到春节前后甚至跨年度捕捉等。第3种模式是根据白对虾生长情况及时收捕，一般用拖网，最后干塘徒手捕捞完毕，大都能达到上市的大规格商品。

#### 注意事项：

(1) 忌防缺氧浮头：混养塘一经浮头，尽管未导致南美白对虾死伤，可致使中华鳖贪吃对虾量大增，其损失会超过“专养塘”。

(2) 一旦南美白对虾达到商品规格，要及时分批分期捕捞，捕大留小；当寒潮侵袭时，气温温差在8℃以上时，不能捕虾；当水质突然变坏或是虾出现不正常现象时，要尽快提早捕虾。

(3) 采用地笼捕虾时，应将地笼入口处用直径为6毫米的钢筋做成8~10厘米箍与地笼网连接进行阻隔，或者在地笼入口处用网目为6~8厘米聚乙烯网阻隔，防止鳖爬入地笼。用牵网捕虾时，则可先用网目>5厘米的牵网捕鳖，再用牵网捕虾。

(4) 在水温下降至16℃以前，应将虾全部捕捞完毕。

**适宜区域:** 全国南美白对虾和中华鳖养殖省份。

**技术依托单位:** 浙江省水产技术推广总站

**联系地址:** 杭州市余杭区五常街道荆长大道西侧

**邮政编码:** 310023

**联系人:** 何中央

**联系电话:** 0571-85029621

## 1. 南美白对虾大棚设施养殖技术

**技术概述:** 利用塑料薄膜的保温作用进行大棚设施养殖南美白对虾, 可以提前放苗、延迟起捕, 实现两茬反季节养殖, 还可避开梅雨季节过多雨水入池, 大幅提高养殖成功率、养殖产量和经济效益。

**增产增效情况:** 大棚养殖, 一般需建搭建大棚框架。室内型大棚棚内建造面积 2~5 亩的小型水泥池, 外建钢架, 养殖池为锅底形中间排污, 配套蓄水处理池, 亩投资 12 万~15 万元, 一年养殖两茬对虾亩产在 3 吨左右、亩净利润 8 万~11 万元。这种模式能抗御强台风, 在南美白对虾海水养殖地区较为普遍。室外型大棚内一般为休憩过的土塘, 棚内基本维持池塘现状。钢丝网大棚养殖是近几年发展重点, 它直接以池塘四周底部为起线进行搭建, 棚内池塘面积 5~10 亩, 水泥或塑膜扶坡, 亩投资 2 万~3 万元, 高一些的达到 5 万~6 万元, 一般两茬亩产在 1 吨以上、亩利润在 1.5 万元左右, 是传统露天养殖方式产量的 3 倍、效益 5 倍以上。这种模式主要应用在内陆淡水南美白对虾养殖地区。伞式样钢索大棚为钢丝网大棚的“升级版”, 全塘用 C20 砼钢筋混凝土浇筑过, 厚度一般 8 厘米左右, 亩投资 10 万元以上, 实行 3 茬及以上多茬分级养殖, 一般 3 茬平均年亩产 5 吨左右, 亩利润 5.0 万~8.0 万元。

### 技术要点:

**1. 大棚构建** 必须考虑池塘的保温、防水和面积大等特点, 要沿池塘四周东西朝向搭建大棚, 面积控制在 5~10 亩, 宽度控制在 60 米以内, 能抗十级大风和 12.5 厘米的积雪厚度。

(1) 设施用材: 主要构件有立柱、横梁、锚固梁、钢丝拉绳、塑料薄膜、网片等, 用水泥杆或水泥桩加镀锌钢管作立柱, 镀锌钢管或加元钢焊接作横梁, 钢筋混凝土砼作锚固梁, 钢丝绳作牵绳, 塑料薄膜作覆盖, 尼龙网做保护, 做成人字式或圆弧形钢丝网架大棚。

(2) 大棚搭建: 主要有 3 种搭建方法。

①有框架大棚搭建: 一般有屋脊形和拱形两种。

第 1 种, 屋脊形大棚搭建:

一般在池塘中间设一排国家标准的 10 米电力预应力水泥杆立柱, 高度 10 米 (具体视池深和池宽而定), 深埋池底 3 米, 间距 8 米; 用 1.5 寸 (寸为英寸, 1 英寸≈25.4 毫米) 热镀锌钢管和直径 10 毫米圆钢焊接成框架, 连接地面和立柱; 池塘四周埋设用于固定大棚纵横钢丝绳的绊线桩, 深埋 1.8 米, 地面上高度 0.2 米, 间隔 1.5 米; 用直径 4.2 毫米电力钢丝绳作东西径线、3.0 毫米作南北纬线, 结成网眼 0.6 米×1 米的长方形钢丝绳网架; 并在池塘四周用混凝土浇筑一条排水沟。覆盖的保温膜为农用无滴膜, 厚度 0.075~0.08 毫米, 拼接成整张后, 覆盖于纵横钢丝绳上, 再用网片和纵横绞钢丝绳固定。在大棚两端山墙处设置

进出口门。

第 2 种，拱形大棚：一般分小池型和大池型 2 种。小池型常见于沿海地区南美白对虾海水养殖，分单跨和连栋 2 种。

单跨拱形大棚搭建：一般单棚长 50 米、宽 26 米，呈南北走向，每栋大棚内一只长方形养殖池，面积 2 亩。大棚材料：大棚拱形支架上下弦采用  $\phi 25$  毫米镀锌钢管，横梁采用  $\phi 20$  毫米镀锌钢管，间隔距离 120 厘米。棚顶用编织布覆盖，用卷扬机卷紧后再用间隔 150 厘米的粗绳压紧。大棚两端垒砖墙，东西两侧墙高 1 米，南北两侧墙高 3.5 米。支架支点浇筑混凝土立柱，两端山墙中间留门，两侧留通风窗，支架拱高 2.5 米，跨度 26 米，支架间距 4 米，支架正中用  $\phi 32$  毫米镀锌钢管支撑立于池底，并利用支撑管铺设 80 厘米的木板过道，用于饲料投喂和养殖管理。

拱形连栋大棚搭建：一般单棚长 110 米、宽 27 米，呈东西走向，每栋大棚面积 4.5 亩，内有面积为 1 亩的正方形养殖池 4 个。大棚拱形支架上弦采用  $\phi 32$  毫米镀锌钢管，下弦采用  $\phi 40$  毫米镀锌钢管，横梁采用  $\phi 32$  毫米镀锌钢管，间隔距离 120 厘米。棚顶用编织布覆盖，顺支架方向间隔 1.5 米，用宽 5 厘米的钢条压紧。大棚外围垒砖墙，支架支点浇筑混凝土立柱，两面山墙中间留门，两侧留通风窗。每栋大棚之间用高 2 米  $\phi 110$  毫米的镀锌钢管作为拱形支架的支柱，间距 4 米。支架拱高 2.6 米，跨度 27 米。池与池间隔 1 米，水泥路面，用于养殖管理通道。

大池型常见于内陆淡水地区南美白对虾养殖，基本配置包括大棚立柱独立基础、大棚主体骨架、覆盖材料 3 个部分。一般单个设施大棚屋脊走向为南—北向，山墙（与屋脊垂直的温室外墙）长度即池塘大棚骨架跨度，侧墙（与温室屋脊平行的外墙）长度为池塘纵深，拱间距 4 米左右，顶高 5 米左右。

第 1 部分：温室大棚立柱采用独立基础现浇，混凝土标号为 C20，现场浇灌基础桩 400 毫米×400 毫米×800 毫米，基出桩埋深 700 毫米，每个基础桩预埋 M16×100 毫米螺栓 2 只，基础内放 4 根钢筋焊接成笼子，预埋件放在钢筋笼子内现场浇注，立柱与基础采用预埋件螺栓连接，按地基承载力 $\geq 80$  千帕。

第 2 部分：一般主体骨架常见为单跨拱形模式，采用国产热镀锌钢管及热镀锌钢板，大棚主拱采用桁架式电焊模式，电焊处做防锈处理。主体框架主要有上下弦管组成，与顶拉梁垂直。上弦管采用  $\phi 32 \times 6 \times 3.0$  毫米的热镀锌圆管，下弦管采用  $\phi 40 \times 6 \times 2.5$  毫米的热镀锌矩圆管，中间用  $\phi 9$  毫米热镀锌圆钢作连筋，顶拉梁采用  $\phi 25 \times 6 \times 2.0$  毫米热镀锌矩圆管，腹杆采用  $\phi 12$  毫米热镀锌圆钢。副拱杆采用  $\phi 20 \times 6 \times 2.0$  毫米热镀锌矩圆管。所有钢结构材料均采用双面热浸镀锌防锈处理，镀锌厚度 0.08~0.10 毫米；框架卡槽采用 0.7 毫米的热镀锌防风大卡槽，上锌量 180 克；卡簧采用 65Mn， $\phi 3$  毫米浸塑弹簧钢丝；紧固件为国产镀锌标准件，如螺栓、螺母、垫圈、抽芯铆钉、自攻钉等。

第 3 部分：覆盖材料：大棚顶部和侧面覆盖水产专用膜，厚度为 0.20 毫米，质轻、韧性好、透光率不小于 60%（新膜单层），物理性能稳定，具有良好的防腐性、阻燃性，强度较高，使用寿命 5 年以上。

②无框架大棚搭建：池塘中间设一排水泥桩加镀锌钢管结构的中间立柱，高度 6 米，间距 3 米，埋入池底 1.5 米，其中池底下和水中 2.5 米部分四周用断面 15 厘米×15 厘米混凝土浇灌，水上部分留直径 60 毫米、壁厚 3.5 毫米的镀锌钢管；宽度较大池塘需设置边立柱，

高度随棚高度而定，直径可小些，但须埋入池底 0.8 米以上，间隔 2 米；横梁选中间立柱同规格的镀锌管，长度为 1~2 个立柱间隔；池塘四周埋入深 1.5 米、间隔 2 米的 60 厘米×60 厘米×50 厘米预制块，其上再现浇一圈钢筋混凝土锚固梁，规格 60 厘米×35 厘米，内设 4~5 根直径 12 毫米螺纹钢，每隔 30 厘米扎一道箍筋、并预留拉绳拉钩；选用直径 3.5 毫米热镀锌钢丝绳，两端固定在锚固梁上，其中直钢丝绳与横梁垂直，中间与横梁相交，间距 30~35 厘米，横钢丝绳与横梁平行，在直钢丝绳上方，间距 100~120 厘米；直钢丝绳上方、横钢丝绳下方铺设薄膜。

③伞式钢索保温棚搭建：在养殖池中央建一水泥立柱，立柱顶端安装伞盘体，在立柱周围池塘的地面上固设刚性圈，上下两层呈辐射状分布的多根细钢索构成上下骨架，骨架间铺设夹网层和塑料薄膜层，沿上骨架坡面铺设多道纬索，在立柱顶端装有可遮盖棚顶中心孔并可上下移动的顶盖，在靠近刚性圈的棚面开有门或窗，将棚体制成类似于伞形，遮蔽面积大，相对成本低。曲面棚风阻小，抗风能力大大增强，养殖的相对成本降低，在棚顶设置可开闭的通风口，即在无风时需要通风降温时，将顶杆连同顶盖上升，棚内热空气即可从棚顶通风口流出，凉空气从门或窗进入，实现自动换气和降温。

## 2. 养殖池塘及配套设施

(1) 池塘要求：室外大棚池塘一般要求东西朝向，长方形，面积 5~10 亩，长宽比 2:1，宽度控制在 60 米以内；池深 2.5 米，水位保持在 1.5~2.5 米。池壁为混凝土结构或塑料膜（厚度为 0.35 毫米黑色 HDPE 防渗膜）铺设，池底锅底形，中间设排污孔；排污孔设在池边的，则在池底开中心沟，向排污孔倾斜，坡度 5‰以上。室内大棚池塘面积则一般在 1.8~2 亩，作为标粗池，并按 1:10 比例搭配养成池。

(2) 增氧设施：配套水车式环流增氧设施和底充式增氧设施。水车式环流增氧设施，每塘 2 台以上，每台功率 0.75~1.5 千瓦。底充式增氧设施，用鼓风机或空压机充气，PVC 管或微孔管为充气管，直径 10~15 毫米，充气管间距 4 米。PVC 管间隔 60 厘米打孔，孔径 0.6 毫米。配置功率控制在 0.15~0.25 千瓦/亩。

(3) 其他设施：备用发电机组、棚内投饲船、提水机械等。

## 3. 一般大棚养殖技术

(1) 茬口安排：第 1 茬养殖时间一般选择在 3 月中下旬放苗，6 月底至 7 月中旬前起捕；第 2 茬养殖时间一般 7 月底至 8 月中旬放苗，翌年 1 月前后水温低于 16℃前全部起捕完毕。

(2) 养殖技术要求：

①放养良种种苗选择体质健康活泼，活动能力强，规格均匀一致，不带病的优质良种虾苗，苗种规格 5~6 毫米。在放苗时，要特别注意盐度，池塘盐度不能低于育苗池盐度 1‰以上。放养密度一般 7 万~15 万尾。

②水环境控制：

a. 及时开关大棚：整个养殖期间水温控制在 15~35℃。养殖第 1 茬前期和第 2 茬后期，外界气温较低，要及时关闭大棚；盛夏季节，要及时开启大棚，当水温持续超过 32℃时，去掉整个覆盖薄膜。养殖过程中封棚及出棚应有个循序渐进的过程，不能一次性封棚及出棚，预防由于水温急剧变化而引起对虾疾病发生。

b. 养殖用水经沉淀处理：要建造蓄水池，养殖用水需经 24 小时以上自然沉淀处理，用

80 目筛绢过滤泵入养殖池。淡水地区可在蓄水池中放养花白鲢、吃食性鱼类进行生物净化,海水池塘则需用 10 克/米<sup>3</sup>漂白粉消毒。

c. 肥水后放苗:池塘经消毒处理后,在放养前用充分发酵过的有机肥与生物肥料、光合细菌等进行肥水,使透明度保持 30~40 厘米后放苗。

d. 适时调节水质:根据养殖季节的不同,适时加注新水和进行水质调节,经常使用底质改良剂和微生物制剂、微生态制剂来改良池塘水体的生态环境,使池水长期保持肥、活、嫩、爽。一般养殖前期每天加水 5~10 厘米,透明度保持在 30~40 厘米,达到 2 米水位后,才开始逐步换水,每天换水量 10 厘米左右。以后逐步增大到 15~20 厘米。养殖后期水色过浓的池塘换水量增大到 30 厘米左右,尽量使池水保持清爽,透明度保持在 30~50 厘米。

e. 及时开启增氧机:根据池塘水色、载虾量、天气等情况,采用水车式环流主体增氧与底充式增氧相结合方式,及时开动增氧机,保持池水溶解氧充足。放苗密度较高的池塘,放苗 20 天内每天黎明前及中午开启空压机 2 小时,放苗 20 天后增开水车式增氧机 1~2 小时,放苗 70 天后除投饵时暂停 1~1.5 小时外,全天开启空压机和水车式增氧机。气压低的阴天、下雨时增加开机时间和次数,使水中溶解氧始终维持在 4 毫克/升以上。

③科学投喂优质饲料:饲料沿池塘四周进行均匀撒投,日投饲第 1 个月日投 4~5 次,第 2 个月 3~4 次,以后日投 3 次。经常检查吃食情况,一般以 1 小时左右吃完为宜,并根据吃食情况、天气情况、虾的生长情况和季节变化,及时调整饲料投喂量。养殖中后期至起捕前可在饲料中加入维生素 C、免疫多糖、免疫多肽等添加剂,每日添加 1~2 次,投饲 2 天停 2 天。

④严格养殖管理:每天巡塘观察对虾吃食、活动情况,及时处理病死虾;定期监测水质,对饲料台、工具进行消毒;严格控制养殖无关人员进出养殖区域。

⑤做好轮捕工作:根据池塘中虾的规格和载虾量,及时做好轮捕工作。

#### 4. 伞式钢索大棚养殖技术

(1) 养殖前期准备工作:苗种放养前,及时检修养殖池的进排水、加温和供氧设施等,提前 10~15 天做好养殖池清淤、消毒和肥水工作,检测余氯<0.5 毫克/升的情况下进行肥水处理,形成特定藻种利于虾苗生长。当自然水温低于 20℃时,提前覆盖塑料薄膜使棚内温度超出自然水温 8~10℃。

(2) 苗种标粗阶段:选购优质南美白对虾苗种,苗种规格 5~6 毫米,运输前做好苗种标粗池的水质调节,盐度相差应不大于 3‰。苗种引进之后放到标粗池中进行集中培育,密度 200 万~250 万尾/亩。全程使用优质粉状饲料投喂,并根据养殖池内生物饵料数量酌情选择投饲量,日投饲量一般为虾体重的 10%~15%,1 天投喂 4 次,分别为 5、10、16 和 21 时。经 20~30 天培育,虾苗体长达到 4.0~5.0 厘米,可进行下一阶段分池养殖。分池的具体时间、规格视池塘的承载量进行,注意标粗池内水质变化。

(3) 对虾养成阶段:选择在晴好的天气进行分池放苗,分塘前取部分虾苗进行试水,48 小时后成活率在 98%以上方可放苗,按照 30 万~35 万尾/亩进行分池放养,分池前、后,需在对虾料内添加免疫增强剂,减少虾苗的不良应激反应。全程坚持采用高蛋白质、高能量的优质全价配合饲料投喂,要求早晨少喂,下午和夜晚多喂。养殖前期投喂开口料和 0 号料,每天投喂 3 次(早上 7:00,中午 11:00,下午 5:30)。中后期投喂 1 号和 2 号料,1

天4次(早上5:30,中午11:00,傍晚17:30,晚上22:00)。适时估算养成池对虾数量和规格,作为投饵量的依据。养成期根据实际情况换水或加水,放苗3天后每天注入新鲜海水10厘米,直至标准水位,水质好的应少换或不换,前期只加不排,中后期每天中间排污1次,保持塘底的清爽,换水量控制在1/3以内,尽量少用或不用消毒剂。同时,进行严格的水质调控,定期检测水质理化性状,适时追肥、灵活调节,投放底质改良剂和微生物制剂调节水色、稳定水质。南美白对虾养殖的最好水色是由绿藻或硅藻所形成的黄绿色和黄褐色。整个养殖过程保持最适水温25~28℃,溶解氧 $\geq 5.0$ 毫克/升,透明度20~30厘米,pH 7.8~8.6。

**注意事项:**①钢丝绳必须用紧固夹扎紧,固定好,使钢丝拉绳和薄膜连在一起,降低整张薄膜的张力。②搭建时,不要将保温膜弄破。③池塘四周的保温膜必须压实,避免刮风时将膜吹起。

**适宜区域:**全国沿海各地有海淡水地区。

**技术依托单位:**

#### 1. 浙江省水产技术推广总站

联系地址:杭州市西湖区益乐路20号

邮政编码:310029

联系人:何丰

联系电话:0571-87967376

电子邮箱:hf0890@sina.com

#### 2. 漳州市水产技术推广站

联系地址:漳州市元光南路13号海洋与渔业局大楼

邮政编码:363000

联系人:尤颖哲

联系电话:0596-2889710,13906956810

电子邮箱:yyz197352@sina.com

### J. 对虾工厂化循环水养殖技术

**技术概述:**对虾工厂化循环水养殖,是采用现代养殖技术装备起来的室内设施养殖系统,通过一系列的措施控制主要水质因子,保持生态环境稳定,实施健康养殖,从而达到高产低风险养殖目的的一种对虾养殖技术。

中国水产科学研究院黄海水产研究所围绕着凡纳滨对虾工厂化养殖系统生态结构优化、营养物质高效利用等方面,采用锅炉或地下热水提高养殖水温、高效增氧、投喂优质配合饲料、微藻调控水质、免疫增强剂提高抗病力等关键技术,实现多茬养殖。中国水产科学研究院南海水产研究所针对南方地区地域环境特点与对虾特殊生物学特性,以现代微生物技术(生物絮团技术)为基础,三阶段跑道式养殖池工程化设施为支撑,高效循环水处理为依托,智能化精确控制为保障,构建适合于南方地区的对虾专门化工厂化循环水养殖系统及其配套养殖技术,实现全年高产、稳产多造对虾的现代工业化养殖技术体系,具备高密度养殖、零排放、饲料系数低、在线实时监控、智能化调控与投饵、水循环利用达90%和产品优质健康等特点。

工厂化循环水对虾养殖系统示意图(南方)见图1。

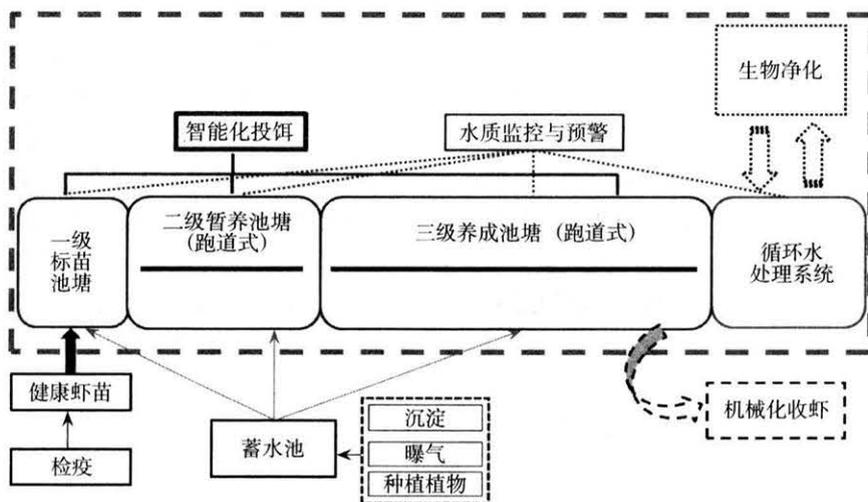


图1 工厂化循环水对虾养殖系统示意图

**增产增效情况：**该技术根据各地区的气候特点、养殖环境和养殖水质特点，在对虾工厂化养殖过程中，通过控制水温、水质调控、营养增强等技术，提高了养殖对虾的成活率，有效控制了病害暴发性流行；同时，提高了池塘营养物质循环利用，减少了养殖废水的排放，具有较好的生态效益。

中国水产科学研究院黄海水产研究所与青岛宝荣水产科技发展有限公司合作开展了凡纳滨对虾工厂化养殖。凡纳滨对虾工厂化养殖区共有 15 个车间，工厂化水泥池 250 个，工厂化养殖面积 12 000 米<sup>2</sup>。根据北方气候特点，养殖过程采用锅炉提升水温、培养单细胞藻和使用微生态制剂等措施调控水质，利用微孔增氧、气石增氧、液态氧等方式增加水体溶解氧含量，提高了饵料利用率和养殖成活率。第 1 茬养殖的对虾，3 月中旬放苗密度 500 尾/米<sup>2</sup>，标粗到体长 2 厘米分池，养殖 80~90 天，对虾平均体重达到 15 克，成活率 70%，养殖产量 5 千克/米<sup>2</sup>；第 2 茬养殖 9 月份放苗密度 400 尾/米<sup>2</sup>，对虾成活率 60%，养殖 90 天以上，对虾平均体重达到 20 克以上，养殖产量 4 千克/米<sup>2</sup>。实现了北方地区凡纳滨对虾一年多茬工厂化养殖，经济和社会效益显著。

中国水产科学研究院南海水产研究所与中山市西江水产研究养殖有限公司合作开展年产 10 造工业化对虾千吨养殖示范园建设，以凡纳滨对虾为主要生产品种，车间设计采用三阶段养殖模式，即每条生产线含有标苗区、中间暂养区和成虾养殖区，养殖池为环形跑道式设计，以生物絮团技术为主要养殖技术，配套高效水处理系统、智能化供气、控温、自动投饵、水质自动化监控等设施设备，可实现封闭式、循环水、全年连续多造稳产高产，单位面积产量达 6 千克/米<sup>2</sup> 以上，年产 10 造，第 1 期 18 条生产线，9 000 米<sup>2</sup> 成虾养殖面积年生产无公害凡纳滨对虾 450 吨。较之传统对虾养殖模式，该模式每茬可增加养殖产量 400%，节省单位养殖成本 20%，单位面积每茬提高养殖收入 445%，纯利润提高 554%，减排 90%；在控温条件下，可突破气候限制，实现全年连续生产，增加养殖茬数 4~6 茬。

#### 技术要点：

##### 1. 北方地区对虾工厂化养殖技术

###### (1) 放苗前的准备工作：

①养殖池整理：在工厂化养殖设施方面，应该有养殖车间、养殖池、供暖设施、供水设施、供气设施、供电设施、排污处理等部分。

养殖池有圆形池、方形弧角池及跑道式池3种。养殖池面积以60~200米<sup>2</sup>为宜，池深1.5~2.0米；池壁和池底水泥砂浆抹面，池底不漏水。池底以1%~3%坡度向排水口略倾斜，池中央设排污孔。养殖车间应配有保温透明屋顶，可设置遮光设施，屋顶结构采用钢屋架、钢木混合架。在风力较强的海边，应优先采用抗风力强的低拱屋顶结构。

养殖池配备微孔增氧设施，按300~500米<sup>2</sup>/千瓦配置增氧动力，高密度养殖可配置液氧系统。溶解氧应始终保持在5毫克/升以上，养殖早期根据溶解氧含量间断增氧，养殖后期，除投饵时停机外连续增氧。

②消毒除害：池塘使用30~50毫克/升漂白粉（含有效氯25%以上）全池泼洒消毒，浸泡2~3天，清刷干净。投苗前用20毫克/升高锰酸钾全池泼洒消毒，冲洗后排干水待用。

③进水及繁殖基础饵料：养殖用水应该选用地下水或干净自然海水。养殖开始前20天一级沉淀池进水沉淀，用有效氯含量25%~30%漂白粉15~30毫克/升消毒。养殖前10天进入二级沉淀池肥水。

对虾养殖池进水需经有效过滤，可在进水口装置100目的滤水网。进水后施用肥料、有益细菌制剂，繁殖优良单细胞藻类、小型微型多毛类、寡毛类、有益微生物、菌胶团等，施用有机肥需充分发酵。

#### (2) 放苗：

①水质要求：池水深应1米以上，以绿藻、硅藻、金黄藻类为主，池水透明深度应大于30厘米。水温应在20℃以上，pH 7.8~8.6，盐度15‰~32‰；在北方地区有条件的可以用锅炉加热提高水温，保持水温在28℃左右，提高对虾的生长速度，延长养殖期。

②苗种选择：虾苗应是对外界刺激反应敏捷、活力强无特异性病原（SPF）的健康虾苗，需要进行病原检疫。

③放苗规格和密度：虾苗生物学体长0.7~1.0厘米。虾苗放养密度为300~500尾/米<sup>2</sup>。

#### (3) 养成期管理：

①日常管理：每日巡池6次。每日凌晨测定溶解氧和水温，定期地测定盐度、透明度、pH、氨氮等水质指标。定期检测池内浮游生物种类及数量变化；定期测定对虾数量及生长情况。

②养殖水环境管理：养殖前期每3~5天进行1次排污换水，养殖后期需每天排污换水，换水量均在5%~10%。养殖过程中使用芽孢杆菌、光合细菌及其他有益的微生物制剂定期向养殖池中投放小球藻、青岛大扁藻等微藻，调节浮游微藻藻相和菌相，保持养殖水微藻浓度在 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ 个细胞/毫升。

③饲料管理：使用优质配合饲料，饲料质量和安全卫生应符合有关规定，同时使用葡聚糖、肽聚糖、维生素C、维生素E、虾青素等免疫增强剂提高对虾的养殖成活率。

④投喂方法：养殖前期日投喂量为虾体重的10%~15%，每日投喂6次；养殖中、后期日投喂量为虾体重的2.5%~5%，每日投喂4次。整个养殖阶段饵料系数控制在1~1.2。

⑤排污：对虾养殖中后期每天根据残饵情况通过池中央排污孔及时排出残饵、粪便及死虾等。养殖排放污水可经过沉淀分离、生物净化、消毒等措施处理后循环使用。

⑥病害防治：每日凌晨、下午及傍晚各巡池1次，观察对虾活动、分布、摄食情况，注意发现病虾及死虾，检查病因。不应纳入发病虾池排出的水，不应投喂带有病原的鲜活饵料，人员接触病死虾后要进行消毒处理，及时切断病原传播。定期对虾池中的病原生物进行检测，具体检测规程按相关规程操作。

## 2. 南方地区对虾工厂化养殖技术

(1) 养殖配套设施：养殖区应包含有蓄水池、养殖车间、水循环处理区和生物净化区，各功能区比例为1:5:1:3。其中，养殖车间为封闭式保温结构，养殖池为长环形跑道式结构，按分级养殖设置，以二/三阶段养殖为主，二阶段养殖池面积比例以1:4左右，三阶段以1:4:10为宜；池深1.5~2.0米，池底平坦，略向排水方向倾斜，保证池水能自流排干；进、出水独立设置，进、出水口分别设于池塘两边。

养殖池具备控温系统、射流式增氧系统，选配自动投饵与水质智能化监控系统等辅助设备。

### (2) 放养前准备：

①养殖水体消毒：养殖用水水质符合国家规定渔业用水标准。养殖用水经过滤棉袋过滤后进入暂养池，每立方水体泼洒漂白粉（含有效氯25%~32%）20~25克，经6小时以上作用后，硫代硫酸钠中和余氯，曝气1天后使用。

②益生菌附着和接种：益生菌包括芽孢杆菌 $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{10}$ 活菌单位（cfu）/升、乳酸菌 $1 \times 10^9 \sim 5 \times 10^9$ 活菌单位/升，红糖10~20克/升，置于桶中混合，加水至一定体积，充分曝气活化，筛绢网过滤后，加入光合细菌 $1 \times 10^9 \sim 5 \times 10^9$ 活菌单位/升，0.5升/米<sup>3</sup>水体全池泼洒该种益生菌—红糖混合液。

③水环境调节：调节养殖水体各指标（温度、pH和盐度等）与待入池虾苗所处环境相近，其中，温度相差 $< 2^\circ\text{C}$ ，pH相差 $< 0.5$ ，盐度相差 $< 2\%$ 。泼洒水色营养剂调节水色至淡褐色。调节曝气量，做到充分均匀曝气。

### (3) 养成管理：

#### 1) 虾苗放养：

①分级养殖：一级池为标粗池，虾苗标粗20天规格达到2.5~3厘米，进入二级池养殖，二级池养殖20天规格达到5~6厘米，进入三级池养殖。

#### ②放苗方法：

a. 包装好的虾苗进入生产车间前要通过3毫克/升聚维酮碘液进行外袋消毒后，方可进入养殖池。

b. 放苗时注意育苗池与养成池的温度和盐度变化，要把温差和盐度差分别控制在 $1^\circ\text{C}$ 和2%以内，24小时温差控制在 $3^\circ\text{C}$ 、盐度差控制在3%以内。

c. 为使虾苗尽快适应养成池的水质环境，把装有虾苗的袋子先浮在水面上，使袋内外的温度趋于平衡，再打开袋子，向袋内缓慢加入池水直至向外溢出，让虾苗逐渐进入水中，以提高苗的成活率。

③放养密度：一级池3000~5000尾/米<sup>3</sup>，二级池2000~3000尾/米<sup>3</sup>，三级池400~1500尾/米<sup>3</sup>。

#### 2) 饲料与投喂：

①饲料要求：饲料要求使用配合饲料，使用优质配合饲料，其营养成分及加工工艺过程

必须符合国家所颁布的对虾配合饲料的标准要求，在养殖高温期或发病期，饲料投放前添加能提高白对虾免疫功能的生物制剂，以增强虾的抗病力。

②投饲量：凡纳滨对虾日投饲量依据其生长状况、规格以及底质、水质而定。养殖前期，日投饲量为虾体重的7%~8%；养殖中期（虾体长3~6厘米），日投饲量为虾体重的5%~6%；养殖期（虾体长6厘米以上），日投饲量为虾体重的3%~4%。

③投喂方法：投喂方法为沿池边均匀泼洒投喂。遵循“少量多投、日少夜多、均匀泼洒”的原则。

④投喂次数：每天8次：间隔3小时1次，01:00、04:00、07:00、10:00、13:00、16:00、19:00、22:00。具体投喂次数、时间和投喂量依据养殖具体情况可有所变动。

### 3) 水质管理：

①前期水质调节：虾苗入池后每日按0.5升/米<sup>3</sup>水体泼洒益生菌—红糖混合液，连续泼洒5~7天，至水体透明度为50~60厘米。逐渐加高水位至最终养殖水位。

②中后期水质调节：养殖期间不换水，仅补充蒸发水分。采用外置沉淀桶、生物滤池过滤等方式控制水体中絮团量在12毫升/升。通过定期小量多次使用小苏打和石灰水，维持pH在7.6~8.6。射流器要24小时运行，保持溶解氧在全天处于5毫克/升以上。虾池底部无沉积。

### 4) 日常管理：

①检查饲料台的摄食状况，及时调整当日投喂量，并做好记录。

②经常检查与清除虾池周围的敌害和异物。

③经常观察虾的活动情况，发现异常的虾或病、死虾，要及时捞出深埋。并查清原因，采取相应措施。

④定期检测各池水温、盐度、pH、溶解氧、氨氮等水质指标，并做好记录。

⑤经常检测检查设备是否正常运行；注意用电安全，尤其要经常检查用电设备及线路。

### (4) 养殖排放水处理：

①养殖水排放前必须先经过水质净化处理后再排放，以免污染周围环境。

②养殖水排放处理主要采用物理和生物制剂法。物理法主要是沉淀和气浮，生物制剂法是使用微生态制剂降解水中有机质和悬浮物，使养殖排放水时得到一定程度的净化。

### (5) 收获：

①收获时间：收获时间依据气候、规格、市场价格、水体状况以及虾的健康状况而定。收获前停止换水48小时，待软壳虾少于10%以下时起捕，到水温降到15℃前捕捞结束。

当虾体规格达到11厘米以上时，可起捕深加工或活虾上市。

若市场供求量大、虾塘密度又过高时，可采取捕大留小分批上市。

池塘有异常情况发生时应及时捕捞，以减少损失。

②收获准备：及时掌握气象动态，注意虾池环境因素的变化；根据市场需求，制订捕捞计划；配备好捕捞工具和运输车辆等。

③收获方法：三级养成池配备捕捞系统，将水位降低后，拔开排水管，虾可直接进入收虾池。

**适宜区域：**①北方对虾工厂化循环水养殖技术：适宜包括山东、辽宁、天津、河北等省

沿海及盐碱地凡纳滨对虾养殖区域。②南方对虾工厂化循环水养殖技术：适宜我国南方地区沿海及内陆省份适合凡纳滨对虾养殖区域。

#### 技术依托单位：

##### 1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所（北方对虾工厂化循环水养殖技术）

联系地址：山东省青岛市南京路 106 号

邮政编码：266071

联系人：李健

联系电话：0532-85830183

电子邮箱：lijian@ysfri.ac.cn

##### 2. 中国水产科学研究院南海水产研究所（南方对虾工厂化循环水养殖技术）

联系地址：广东省广州市新港西路 231 号

邮政编码：510300

联系人：张家松

联系电话：18929561598

电子邮箱：jiasongzhang@hotmail.com

### （三）淡水鱼健康养殖技术

#### A. 罗非鱼健康养殖技术

**技术概述：**罗非鱼肉质细腻鲜美，肌间刺少，煎、焖、蒸、煮、炸皆可，深受广大消费者欢迎。罗非鱼生长快，食性杂，抗病力强，适应性强，易养好养，能在池塘、网箱中集约化养殖，所以罗非鱼养殖业发展很快，产量年年提高，出口量也逐年增加，罗非鱼已成为优势出口水产品之一。推广罗非鱼无公害养殖技术，规范罗非鱼养殖过程中的每个生产操作环节，进一步提高罗非鱼品质，对促进罗非鱼养殖业可持续发展意义重大。

**增产增效情况：**通过该技术的实施，能提高罗非鱼商品鱼的质量安全水平，提高养殖经济效益，减轻养殖对水域生态环境的污染。

#### 技术要点：

**1. 池塘条件** 池塘应选择在水源充足、水质良好安全无污染、注排水方便的地方。罗非鱼成鱼的饲养，对池塘没有特殊要求，一般养殖家鱼的池塘都可以用来养殖。面积 8~10 亩，最大不超过 20 亩。水深一般 1.5~2 米。

**2. 鱼种放养** 放养鱼种前，池塘要清整消毒。

(1) 鱼种规格：当年繁殖的鱼种和越冬鱼种，放养规格均要达到 3~5 厘米以上，而且规格要尽量整齐，体质健壮，无伤无病。

(2) 放养时间：罗非鱼在自然条件下生长水温不能低于 18℃，要待水温稳定在 18℃ 以上，才可以放养鱼种。在华南地区，一般 3 月底至 4 月初即可放苗。

(3) 放养密度：根据池塘条件，肥料、饲料来源，放养鱼种规格大小和时间确定，要求出池的规格，以及不同养殖方式和管理水平等多方面来考虑。

①3 月底放养越冬大规格鱼种（40~80 尾/千克），放养密度为 1 500 尾/亩，7 月可养至 0.5~0.6 千克/尾的上市规格。清塘后可利用空置的池塘，培育大规格鱼种用作翌年放种。

具体做法是：7月份罗非鱼上市后，每亩放罗非鱼水花3万尾，12月可达100尾/千克的鱼种规格过冬。

②3月底放养越冬大规格鱼种（80~100尾/千克），放养密度为1000~1200尾/亩，11月份可养至0.9~1.0千克/尾的上市规格。

③5月放养当年水花，亩放5万尾，逐步分稀至1万尾/亩进行鱼种培育，至7月份培育到80~100尾/千克的大规格鱼种。然后每亩放此大规格鱼种800~1000尾，至年底（12月份）养至0.4~0.5千克/尾的上市规格。

④一年养两造养殖成鱼模式。具体做法，第1造是在3月底，放养越冬大规格鱼种（0.15~0.2千克/尾），放养密度为1500~2000尾/亩，至7月份可养至0.6~0.75千克/尾的上市规格；第2造于7月份放养大规格鱼种（80~100尾/千克），放养密度为800~1000尾/亩，至年底（12月份）可养至0.4~0.5千克/尾的上市规格。

⑤四大家鱼混养罗非鱼。一般指水质较肥的池塘，在不降低主养鱼类放养密度情况下，放养一定数量的罗非鱼，放养数量随各地养殖方法而不同。在亩产750千克的高产鱼池中，每亩混养罗非鱼越冬鱼种400~600尾，或混养罗非鱼早繁鱼种800~1200尾，一般亩产罗非鱼可达400千克以上。

**3. 饲养管理** 罗非鱼是杂食性鱼类，喜欢吃浮游生物、有机碎屑和人工饲料，因此，在饲养管理上主要是以投饲和施肥为主。

（1）施肥：饲养罗非鱼不论是单养或混养，均要求水质肥沃。肥水中浮游生物丰富，而施肥则是培养浮游生物供罗非鱼摄食，同时肥料的沉底残渣又可直接作为罗非鱼的食料。因此，在保证不致浮头死鱼的情况下，要经常施肥，保持水质肥沃，透明度在25~30厘米为好。一般施肥量为每周每亩绿肥300千克左右，施肥要掌握少而勤的原则。施肥的次数和多少，要根据水温、天气和水色来确定。水温较低，施肥量可多些，次数少些；水温较高，施肥量要少，次数多些。阴雨、闷热雷雨时，少施或不施，天晴适当多施。水色为油绿色或茶褐色，可以少施或不施肥；水色清淡的要多施。

（2）投饲：一般每天上午8~9时、下午2~3时各投喂饲料1次，日投喂量为鱼体重的3%~6%，投喂的饲料要新鲜，霉烂变质的饲料不能投喂。豆饼、米糠等要浸泡后再喂，饲料要投放在固定的食场内。每天投饲量要根据鱼的吃食情况、水温、天气和水质而掌握。一般每次投饲后在1~2小时内吃完，可适当多喂；如不按时吃完，应少喂或停喂。晴天，水温高可适当多喂；阴雨天或水温低，少喂；天气闷热或雷阵雨前后，应停止投喂。一般肥水可正常投喂，水质淡要多喂，水肥色浓要少喂。

（3）日常管理：每天早、晚要巡塘，观察鱼的吃食情况和水质变化，以便决定投饲和施肥的数量。发现池鱼浮头严重，要及时加注新水或增氧改善水质。通常每15~20天注水1次，高温季节可视情况增加注水次数；另外，每5~10亩池塘配1.5千瓦叶轮式增氧机1台，每天午后及清晨各开机1次，每次2~3小时，高温季节可适当增加开机时数。

放养时可每亩搭配大规格鲢、鳙鱼种各50尾左右，适当套养一些肉食性鱼类，如翘嘴红鲌、斑鳢和大口鲶30尾左右。

**4. 收获** 按出池规格或按市场行情确定起捕时间，但当水温下降到12℃时，所有罗非鱼均应捕完。

**适宜区域：**全国养殖区。

### 技术依托单位:

#### 1. 中国水产科学研究院淡水渔业中心

联系地址: 江苏省无锡市山水东路9号

邮政编码: 214081

联系人: 杨弘

联系电话: 0510-85554552

#### 2. 郑州市水产技术推广站

联系地址: 郑州市中原区颍河路110号

邮政编码: 450007

联系人: 张晓影

联系电话: 0371-67444382

#### 3. 云南省渔业科学研究院

联系地址: 昆明市西山区高峣村66号

邮政编码: 650111

联系人: 缪祥军

联系电话: 0871-68413866

电子邮箱: kunmingmiao@126.com

## B. 鲢鳙鱼健康养殖技术

**技术概述:** 该技术是指在有水流交换的鱼池内进行鲢、鳙高密度精养的方式。一般以水库、湖泊、河道、山溪、泉水等水源,借助水位差、引流或截流设施及水泵等,使水不断地流经鱼池,由于水流起着输入溶解氧和排除鱼类排泄物的作用,保持了水体温度、溶解氧、pH、氨氮等指标满足鲢、鳙鱼类生存和生长条件,为鱼类高密度精养创造了条件。

**增产增效情况:** 增产增效等情况受到水流量、温度等因子影响,一般0.1米<sup>3</sup>/秒的冷水可以建池1亩,亩产成鱼2万千克左右。

**技术要点:** 以下介绍虹鳙鱼的养殖技术,其他鱼类可参考。

**1. 环境条件的选择** 水源水质应符合GB 11607《渔业水质标准》的规定,养殖用水水质应符合NY 5051《无公害食品 淡水养殖用水水质》规定,周年最高水温不超过22℃、适宜水温12~20℃、最适水温14~16℃。

**2. 鱼池建设** 鱼池以长方形为多,一般长宽比例为(4~6):1,进水口到出水口保持1/50~1/100的坡降,便于水体交换和排污。成鱼养殖池塘面积不宜超过200米<sup>2</sup>,水深0.6~1.2米,池塘以并联为宜。

### 3. 饲养管理技术要点

(1) 水质调控及排污: 溶解氧保持在6毫克/升以上, pH 6.5~7.5。池水交换律应在2次/小时,流速保持在0.02~0.16米/秒,氨氮低于0.0075毫克/升,总铁低于1毫克/升。定时清污,保持池塘环境卫生。

(2) 饲料及投喂: 由于在流水池塘条件下鱼类的营养完全依赖于其所摄取的人工饲料,所以饲料的质量是养殖成功关键因素之一。幼鱼饵料蛋白质45%左右、成鱼不低于40%。一般每天投喂3~4次,坚持“四看四定”投饵,饲料质量和投饵量按照水产行业标准SC/T

1030.5《虹鳟鱼养殖技术规范池塘饲养食用鱼技术》规定执行，日投饵量占鱼体重1%~4%，为饱食量的80~90%，防止过饱。

### (3) 病害防治：

①对健康状况的监控：鱼群的状态、鱼群的分布及鱼体外观、内脏的颜色、形状等都可反映鱼体的健康状况。当健康状况不良时有如下征兆：

离群鱼或游于水面、排水部的鱼或在池壁、池底缓游的鱼增多。

游泳方式异常，出现突进式，旋回式、竖直上下式、曲体或侧体游动或擦磨游动。

体质下降，打网、筛选、运输死亡增多。

活泼度和集群性下降，摄饵反应迟钝，摄饵减少。

体色发暗、灰黑或呈灰黄色。

体表局部浮肿或充血，出现白点或白状黏液。

鱼鳍缺损，基部充血或颜色变白。

②防治：放养鱼种应选择健康、无病菌优质鱼种，苗种和亲鱼选择严格执行检疫和消毒措施。病害防治坚持预防为主原则，渔药和休药期执行NY 5071《无公害食品 渔用药物使用准则》有关规定。常见疾病及防治见表1。

表1 常见疾病及防治

疾 病	防治药物	用法用量
细菌性鳃病	磺胺-6 中啉(磺胺间甲氧嘧啶、制菌碘)	口服：50~200 毫克/千克体重，连用 4~6 天
烂鳃病	磺胺嘧啶(磺胺哒嗪)	口服：100 毫克/千克体重，连用 4~6 天，第 1 天用量加倍
弧菌病	土霉素	口服：50~80 毫克/千克体重，连用 4~6 天
疥疮病	磺胺嘧啶(磺胺哒嗪)	口服：100 毫克/千克体重，连用 5 天，第 1 天用量加倍
肠炎病	大蒜素粉(含大蒜素 10%)	口服：200 毫克/千克体重，连用 4~6 天
	磺胺甲基异恶唑(新诺明、新明黄)	口服：100 毫克/千克体重，连用 5~7 天，第 1 天用量加倍
水霉病	高锰酸钾	浸浴：10 毫克/升，1 小时
	食盐(氯化钠)	浸浴成鱼：1.5%，30 分钟；幼鱼 1%，20 分钟
三代虫	食盐(氯化钠)	浸浴：3%~5%，6~90 秒
锚头蚤	高锰酸钾	浸浴：10~20 毫克/升，15~30 分钟

**适宜区域：**全国。

**技术依托单位：**

1. 四川省水产研究所、四川省彭州涌泉渔业有限公司

联系地址：成都市彭州市小鱼洞镇江桥村

邮政编码：611945

联系人：宋伦祥

联系电话：028-83493638

电子邮箱：lx8658@vip.sina.com

## 2. 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所

联系地址：黑龙江省哈尔滨市道里区松发街 43 号

邮政编码：150070

联系人：许红

联系电话：15004627629

电子邮箱：xuhongtt@126.com

## (四) 海水鱼健康养殖技术

### A. 大黄鱼标准化健康养殖技术

**技术概述：**海水鱼网箱养殖过程中，大量残饵和排泄物排入养殖区，不同程度地污染了海洋环境；网箱过密布局，造成水流不畅、水质富营养化、底部有机质沉积，严重污染水质，引发鱼病而频繁施药后，反过来又引起鱼产品污染和加重了水环境的污染；同时，还存在着浪费资源和增加养殖成本等问题。为此，推广大黄鱼标准化网箱养殖技术，将从源头上解决近岸海水养殖小网箱自身污染严重，病害多，产品质量低等主要问题。该技术已经在闽东部分养殖区推广试验，技术居国内领先水平。

**增产增效情况：**福建省宁德市蕉城区和福州市连江县是我国大黄鱼养殖优势区域，为保证大黄鱼产业的健康发展，先后于 2006、2007 年开始分别承担全国及福建省渔业科技入户示范工程示范县建设任务，“大黄鱼标准化网箱养殖技术”作为其主推技术，各建立了 220 户和 100 户的科技示范户。通过实施，其中蕉城区 2006 年取得了单位面积平均产量 26.7 千克/米<sup>2</sup>，比前 3 年的平均单产 22 千克/米<sup>2</sup> 增产 21.4% 以上；2007 年单位面积平均产量提高到 30 千克/米<sup>2</sup>，比前 3 年的平均 24.3 千克/米<sup>2</sup> 增产 23.8%。

#### 技术要点：

##### 1. 为海水鱼网箱养殖提供良好的水质环境

(1) 重新调整养殖网箱的布局：根据产量计划确定养殖网箱的规模。通过当地政府组织，科技人员阐明养殖网箱合理布局的科学道理，广泛动员养殖户按比例拆减 70% 的现有网箱，并根据 NY/T 5061—2002《无公害食品 大黄鱼养殖技术规范》规定，进行重新布局。

(2) 加强网箱区环境的日常保护：

①每个养殖区网箱连续养殖两年后，应统一收上挡流装置及网箱，休养 3~6 个月。②根据放置网箱地点的浅与深，养殖 4~5 年后，可在预留的空闲海区内移动网箱位置。并对原网箱点的底质进行清理，以利底质生态环境的修复。③网箱区的环境卫生：一是“渔排”上的人粪尿等生活污水、废弃物、残饵、垃圾、病死鱼、油污等应收集上岸进行无害化处理。二是换洗网箱应在彩条布箱内消毒后冲洗，并把冲洗网箱的污水进行收集和处理。三是“渔排”外围要有防油污设施。

(3) 推广鱼、贝、藻间养的生态养殖模式：在留足网箱之间的通道和周边空间的前提下，采用海水鱼网箱、贝类、藻类养殖区间隔布局。贝类可滤食水体中悬浮的残饵颗粒和浮游植物而生长良好，并使海水变得清洁；藻类可吸收鱼类和贝类排放的氮、磷而生长良好，且藻类光合作用产生的氧，可增加水体中的溶解氧，保证鱼、贝生命活动需要，促进鱼、贝类产生的污染物的氧化，还可生产出优质贝、藻产品。如此在网箱区一带形成一个互利互补

的良性生态群落，既提高海区养殖效率，又可以改善海区生态环境。

(4) 使用优质、适口人工配合颗粒饲料并适量投喂：优质、适口的人工配合颗粒饲料能够提高饲料利用率，降低饵料系数，减少残饵量。应以优质的浮性人工配合饲料代替鲜杂鱼肉糜投喂，既可保护水产资源，又可减少残饵对网箱养殖区的污染。

## 2. 为海水鱼网箱养殖提供种质优良与体质健壮的苗种

(1) 苗种的种质要求：使用原种或经选育的生长快、个体大的良种亲鱼；改变目前由于滥用小个体亲鱼进行近亲繁殖，造成海水鱼养殖种类个体小型化、抗病力下降和性成熟提前等种质退化现象。

(2) 苗种的体质要求：推广低密度生态式培育，大黄鱼全长 2 厘米鱼苗的出苗量宜控制在 5 000 尾/米<sup>3</sup> 以下（其他海水鱼养殖种类还要更低些），做到育苗阶段不用药或少用药，鱼苗生长快、活力好、无病害，成活率高。

网箱养殖的海水鱼鱼种放养密度应适当，不是密度越大越好。在网箱区水较深、布局合理、水流畅通和水质良好条件下，养殖的大黄鱼可按单产 105 千克/米<sup>2</sup> 或 15 千克/米<sup>3</sup>、成活率 90% 的计划，以及鱼种和养成鱼的规格来投放鱼种。

**3. 病害的防控** 目前网箱养殖海水鱼的主要疾病是由病毒性、细菌性、寄生性、敌害生物、饵料及其他引起的。防治鱼病，应以防为主。

(1) 苗种检疫：①苗种的调运或投放前要进行检验、检疫，防止病原体带入。②有病的苗种应在原地进行治疗、处理，痊愈并杀灭了传染性病原后才能调运与投放，从源头上切断病原传播。

(2) 病害防治综合措施：①推广使用鱼类疫苗，以减少养殖用药。②选购抗病力强的苗种。③切断病原体的传播途径：病、死鱼必须进行无害化处理，不得丢弃入海，以防疫病传播。④鱼种先消毒，后投放。

## 4. 养殖现场质量安全监控

(1) 建立健全监控体系：①建立养殖现场质量安全监控机构与队伍。②进行日常的质量安全检测。③技术员巡回或驻点对养殖投入品以及关键环节进行指导和监控。④渔排操作工人经相关培训后上岗。⑤按照《水产养殖质量安全管理规定》，建立健全水产养殖生产记录等制度。

### (2) 养殖现场监控：

①网箱区环境监控：一是定期定点监测：每月大、小潮水各 1 次，监测项目根据需要而定，发现水质超标及时查找原因并予以排除。二是突发事件（暴雨、倾废、漏溢油、化学品等污染及缺氧死鱼发生时）监测：可有针对性地选择主要项目检测。

②鱼病防治与用药监控：一是进、出网箱的苗种要进行病原检查与登记。二是病鱼要及时发现、检查、登记，并向技术员报告。三是病鱼要正确处理并送有关技术部门检测与诊断。四是专业技术人员依据病情提出处理意见，开出处方，施用的药物要符合 NY 5071—2002《无公害食品 渔用药物使用准则》，严禁使用禁用药物，可用的药物也要注明休药期。施药人员按处方用药并记录。

③饲料监控：一是对冰鲜饵料来源、鲜度，是否带入寄生虫等病原体和违规使用福尔马林防腐剂等进行检查与记录。二是对配合饲料生产厂家、日期、批号、保质期，是否符合 NY 5072—2002《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》规定要求，以及存放地点安全性、饲料质量等进行检查与记录。三是计算合适投喂量。

④商品鱼起捕前的质量安全监控：一是确认施用的药物已过休药期。二是因施用过某种药物与饲料，而对商品鱼质量安全可能造成影响时，对有关指标进行检测。三是捕鱼前停饵 1 天；活鱼运输的要停饵 3 天。四是活鱼运输时，要检查是否存在“应激反应”。五是选用质量安全有保障的厂家生产的保鲜用冰。六是起捕网箱及保鲜箱要做好标志与记录，以便溯源。

**注意事项：**合理的网箱布局是养殖成功的关键。

**适宜区域：**长江口以南我国沿海近岸海水网箱养殖区。

**技术依托单位：**

#### 1. 集美大学

联系地址：福建省厦门市集美区印斗路 43 号

邮政编码：361021

联系人：王志勇

联系电话：0592-6180204

#### 2. 宁德市水产技术推广站

联系地址：福建省宁德市蕉城区南际路 60 号

邮政编码：352100

联系人：周胜利

联系电话：0593-2828663

### B. 深水网箱养殖技术

**技术概述：**海洋设施养殖是海洋开发的重要手段。我国沿海简陋的普通网箱多集结在近海港湾养殖，严重超过了生态环境承载力，养殖环境日益恶化，单产水平较低；同时由于普通网箱抗风浪能力差，台风往往易造成网箱损坏，渔民生计常受到危害；且广袤的外海水域难以有效利用。因此，要推广深水网箱养殖技术，减轻近岸港湾环境压力，拓展海洋离岸集约化养殖，促进我国海水养殖的健康发展。

目前，深水网箱可按 50 年一遇（台风 14~16 级）、25 年一遇（台风 12~14 级）、5 年一遇（台风 10~12 级）标准，结合当地 15~100 米开放式海洋环境进行设计、制造与海上建构，新型的 HDPE C60 型深水网箱载鱼量高达 60 吨，与国外同类型网箱相比，网箱制造成本仅为其 1/5。

**增产增效情况：**通过该技术的实施，可以充分利用深远海优越的水质条件，使养殖鱼类生境接近自然状态，养殖产量达 10~30 吨/箱，单位水体产量是普通网箱的 2.5 倍，成活率比普通网箱高 15%。

**技术要点：**深水网箱由框架、网衣、锚泊三大系统构成。框架主要解决养殖载荷和养殖主张形式；网衣主要解决养殖水体包围空间；锚泊主要解决养殖系统固定及安全。选用深水网箱设施实施养殖的技术要点如下：

**1. 选取合适的网箱主参数** 高密度聚乙烯（HDPE）深水网箱主系列 HDPE C40~C80 成套装备，可按 50 年一遇台风等级设计制造；养殖最大载荷达 60 吨/箱；养殖生产载荷 35 吨。抗风浪性能达 14 级台风、6 级波浪，耐流能力达 1.96 节。

**2. 选择适宜的养殖海域** 养殖海域最好选择水位较深，流速不大，且流向不复杂的海

域。适宜的养殖海域条件：盐度 15‰~30‰，水温 22~31℃，流速在 0.65 米/秒以内。考虑深水网箱的设置，水深要求：以最低潮位计网箱底部距离海底以 2 米左右为宜。

**3. 放养大规格苗种** 苗种放养规格与商品鱼的养殖、产量及效益有着直接的关系，深水网箱由于体积大，养殖容量高，换网、倒箱等操作难度较大，而且深水网箱养殖受流速、风浪的限制，应尽量选择大规格的苗种进行放养，可避免养殖操作的困难，缩短养殖周期，提高养殖效率。军曹鱼以 30 厘米以上、卵形鲳鲹 8 厘米以上的苗种放养，利于生产安排和养殖操作，同时也加快了效益转换。

**4. 放养适宜密度** 可根据深水网箱的规格、计划养殖的品种、所处的养殖环境、养殖技术与管理水平等，作出综合评估。一般来讲，深水网箱的苗种放养密度以 3~5 千克/米<sup>3</sup>，最终养殖密度 20~30 千克/米<sup>3</sup> 较为适宜。

**5. 科学饵料投喂** 投喂原则：一般每日投喂 1~3 次。小潮水流平缓时多投，大潮水流急时少投；水浑时少投，水清时多投；水温适宜时多投，水温低时少投或不投；台风来临前多投，收获前或分箱前不投喂。在投喂方法上，应掌握“慢、快、慢”三字要领：开始应少投、慢投以诱集鱼类上游摄食，等鱼纷纷游向上层争食时，则多投快投。当部分鱼已吃饱散开时，则减慢投喂速度，以照顾弱者。

**6. 及时换网和洗网** 在养殖过程中，随着鱼的生长需要更换网囊和清洗网箱附着物来保证网箱内的养殖环境。网箱置于海水中一段时间后，极易被一些生物所附着。不仅增加了网箱的重量，而且影响了网箱内水体的交换。对任何附着于网箱的生物，都应及时清除。

**7. 适时放养与收获** 深水网箱养殖（军曹鱼、卵形鲳鲹），因养殖水环境好、病害少，比传统小网箱更接近野生状态，养殖出的商品鱼成色好，市场价格也高。除此之外，影响商品鱼价格的主要因素还有上市季节和上市规格，上市季节和上市规格与放养收获时间有关。市场上军曹鱼一般 8 千克/尾以上、卵形鲳鲹 0.5 千克/尾的价格相对较高，当然规格大养殖周期就长，养殖成本就会相对增大。也可放早苗或越冬苗、放大规格苗，利用抗风浪网箱养殖生长快的特点，提前上市。春节前后价高时上市，提高深水网箱的利用率，养殖效益更佳，当然这样也存在着一定的越冬低温风险。

**注意事项：**深水网箱养殖是一个系统工程，涉及具体的设置海域与养殖品种时又是非常个性化的，所以每个设置海域和养殖品种应用的技术又有所区别。

**适宜区域：**中国海区。

**技术依托单位：**中国水产科学研究院南海水产研究所

**联系地址：**广东省广州市海珠区新港西路 231 号

**邮政编码：**510300

**联系人：**郭根喜，陶启友

**联系电话：**020-84458415，84458419

**电子邮箱：**tao\_qy@163.com

### C. 石斑鱼健康养殖技术

**技术概述：**国内石斑鱼养殖主要模式有海上网箱养殖、池塘养殖及工厂化养殖。该技术中网箱养殖技术模式围绕石斑鱼网箱养殖生产过程中的各个环节，从源头上解决近岸海水养殖小网箱自身污染严重、病害多、产品质量低等主要问题，倡导健康养殖，生产无公害、安

全、优质石斑鱼产品。该技术已在广东、海南等部分养殖地区进行推广试验，效果显著。该技术中工厂化养殖技术模式通过减小受自然气候影响的程度，提高了可控性，可以把养殖风险降到最低，是一种高效、集约化的健康养殖模式。

#### 增产增效情况：

(1) 网箱养殖模式：通过技术实施，能提高石斑鱼商品鱼的质量安全水平，提高养殖经济效益，减轻养殖对水域生态环境的污染。如龙趸石斑鱼生长速度较快，按上述放养时间计算当年可达3千克/尾以上，两年可达8千克/尾以上，3年可达20千克/尾以上。按鱼种价格（80元/尾）及成鱼销售价格（120元/千克）计算，3年养成一尾20千克的龙趸石斑鱼，成本800元以下，产值最高可达2400元。

(2) 工厂化养殖模式：室内工厂化养殖模式的建立，使石斑鱼不仅能安全越冬甚至实现周年生长，年有效生长期延长2~3个月以上，平均成活率提高20%~30%；养殖密度较普通池塘养殖提高5倍以上；养殖风险降低，综合效益提高20%以上。

#### 技术要点：

##### 1. 网箱养殖模式

###### (1) 网箱选址及管理

1) 养殖网箱海区环境要求：网箱养殖除了需要选择水质良好、天然饵料丰富的水域外，还需要有良好的地理环境和生态条件。应着重考虑水流、水深、底质、网箱离岸距离、风浪、风向及交通条件等，其基本要求为：

- ①水质清新，海水盐度相对较稳定，溶解氧在5毫克/升以上。
- ②水流畅通但风浪不大，最好在西北方位有高地作屏障，箱内流速在0.3~0.5米/秒。
- ③养殖区水位在大潮线下水深5米以上，使网底不与海底相触，底质最好为沙质底。
- ④选择未污染或污染较轻、自净能力较强海区养殖。
- ⑤海陆交通应方便，便于苗种和饲料及产品的运输。

2) 网箱环境管理：养殖过程中，加强网箱区环境的日常保护：①网箱上的人粪尿等生活污水、废弃物、残饵、垃圾、病死鱼、油污等应收集上岸进行无害化处理。②换洗网箱应在彩条布箱内消毒后冲洗，并把冲洗网箱的污水进行收集和处理。③网箱外围要有防油污设施。

###### (2) 苗种放养：

1) 苗种选择：使用原种或经选育的生长快、个体大的石斑鱼亲鱼，改变目前由于滥用小个体亲鱼进行近亲繁殖，造成石斑鱼养殖种类生长速度慢、抗病力下降和性成熟提前等种质退化现象。

石斑鱼苗种培育过程中做好苗种营养强化培育关键技术，可降低次苗、残苗的比例，获得较多的优质石斑鱼苗。苗种应选择活力强，鱼体较长，体色偏黑、鱼体完整无损伤，体表与鱼鳃内部无任何病害和寄生虫感染，鱼种大小整齐。

2) 放养密度：网箱养殖的石斑鱼鱼种放养密度应适当，并非密度越大越好。石斑鱼在养殖期间，可进行分级饲养管理，所以鱼苗的放养密度可提高，放养密度一般每立方米水体3~5千克苗种，即3米×3米×3米的网箱放养100千克苗种（2~3厘米长的苗种2000尾）。根据鱼体的大小及时进行筛分。若体长超过20厘米，3米×3米×3米的网箱放养300~500尾。

3) 定期筛分: 石斑鱼自相残食现象非常严重, 必须定期筛分, 保持同一水体石斑鱼鱼体规格的一致。8 厘米前, 5~7 天筛分 1 次; 8~15 厘米时, 7~10 天筛分 1 次; 体长达 15 厘米以上时, 需根据苗种规格悬殊情况调整筛分次数和间隔时间。其目的是保障同一养殖网箱鱼苗的个体规格相等, 避免大吃小。

### (3) 饵料投喂:

1) 饲料选择: 石斑鱼属肉食性鱼类, 投喂的饲料主要是鲜度较高的小杂鱼, 亦可以投喂配合饲料。鱼苗期先喂鱼糜, 逐渐驯化配合饲料, 逐渐增加配合饲料比例, 直到完全使用配合饲料。若单喂冰鲜小杂鱼, 需要额外添加多种维生素和多种矿物质。有条件的情况下, 尽量使用配合饲料代替鲜杂鱼肉糜投喂, 既可保护水产资源, 又可减少残饵对养殖环境的污染。

2) 投喂管理: 投饵技术对石斑鱼养成效果影响较大。石斑鱼不吃沉底的食物, 投喂时须注意。在水温 25℃ 的环境条件下, 石斑鱼的消化速度为 20~24 小时。投饵与否及投饵量主要考虑水温及其变化况。一般视石斑鱼的摄食状态来决定饲量, 抢食厉害多投, 抢食差, 少投不投。摄食度以七八分饱为宜, 一般每次投喂量占体重的 3%~5%。投喂采取“慢—快—慢”的方式。每次投喂时, 应分批缓慢遍撒, 等抢食完前批饲料后再撒下一批, 直至喂饱不抢食为止, 决不可将饲料一次倾倒入水体, 以免造成饲料浪费和环境污染。

(4) 日常养殖管理: 网箱养殖的日常管理要做好“五勤一细”, 即勤观察、勤检查、勤检测、勤洗网和勤防病。每天早、晚对网箱进行巡查, 检查网箱是否存在破损, 重点检测饲料台网有无破损, 特别是台风过后; 观察鱼体摄食及活动情况是否正常, 有无游泳较弱的鱼; 有无残饵, 做好相关养殖记录。

需根据网衣附着生物量确定换网次数, 内湾一般 1 个月换 1 次网较佳。换网时需防止养殖鱼卷入网角内造成擦伤和饲料, 操作需细致。网衣清洗可使用高压水枪喷洗、淡水浸泡、暴晒等方法进行。

每天做好日常记录, 记录水温、pH、盐度、饲料投喂、药物使用、天气变化以及鱼病防治等情况, 每隔半个月或 1 个月测定鱼体的体长、体重, 以掌握其生长速度及规律等情况, 以便合理确定饲料的投喂量; 同时检测鱼体是否有病害发生。特别注意, 在天气闷热、阴雨天气, 需及时开启增氧机或鼓风机, 防止因缺氧造成的浮头和泛箱现象。

(5) 病害的防控: 石斑鱼的主要疾病是由病毒性、细菌性、寄生性、饵料及其他引起的。防治鱼病, 应以防为主。

1) 苗种检疫: ①苗种的调运或投放前要进行检验、检疫, 防止病原体带入。②有病的苗种应在原地进行治疗、处理, 痊愈并杀灭了传染性病原后才能调运与投放, 从源头上切断病原传播。

2) 病害防治综合措施: ①推广使用鱼类疫苗, 以减少养殖用药。②选购抗病力强的苗种。③切断病原体的传播途径: 病、死鱼必须进行无害化处理, 不得丢弃入海, 以防疫病传播。④鱼种先消毒, 后投放。

(6) 收获: 石斑鱼市场需求的最佳规格为 0.5~1 千克。根据养殖规格或市场行情确定起捕时间, 有条件的可以采取捕大留小, 分批收获。

为保障商品鱼质量安全, 起捕时应做到: ①确认施用的药物已过休药期。②因施用过某种药物与饲料, 而对商品鱼质量安全可能造成影响时, 对有关指标进行检测。③捕

鱼前停饵 1 天；活鱼运输的要停饵 3 天。④活鱼运输时，要检查是否存在应激反应。⑤选用质量安全有保障的厂家生产的保鲜用冰。⑥起捕网箱及保鲜箱要做好标志与记录，以便溯源。

## 2. 工厂化养殖模式

(1) 养殖池建造：池子建于取水方便的陆基上，每口池 15~60 米<sup>2</sup>，有效养殖水深 1.0~2.0 米；正方形，四角呈弧形或圆形水泥池，池底斜度 3%~5%，中间排污。

(2) 进排水及增氧：沙滤水养殖，池子上方切向进水；池底 4 个位置安装纳米微孔曝气管，利用水流、气流推动池水转动，有利排污；养殖水温控制在 18~30℃；为提高养殖密度，可添加纯氧，养殖池溶解氧浓度保持在 4 毫克/升以上。

(3) 养殖池顶棚构造：冬季采用 PE 太阳能中空采光板或透明塑料膜加温、保温，节能减排；夏季加盖遮阳网，保持合适水温。

(4) 水质管理：每天 100% 换水 1 次，排水同时推刷池底，清除鱼池的残饵及粪便，换水后保持流水状态，日流量在 4~6 倍，保持水质清新。

(5) 苗种投放：生产所需苗种应来自持有《苗种生产许可证》的苗种繁育场，苗种肉眼观察体色正常，有光泽，活力好，对外界刺激反应灵敏，镜检无寄生虫；放养苗种规格应为全长 12 厘米以上；放苗前池子用 50~100 毫克/升的漂泊粉消毒，苗种放养密度 50~100 尾/米<sup>2</sup>，根据鱼体大小差异情况定期分选，逐渐调低养殖密度，达商品规格（500~750 克/尾）时，养殖密度控制 10~20 千克/米<sup>2</sup>。

(6) 饲料投喂及日常管理：养殖全程采用全价配合饲料或自制软颗粒饲料，根据鱼体大小、不同水温及鱼体健康状况调整投喂量，根据不同石斑鱼品种，投饵频率为 0.5~2 次/天。

(7) 病害防治：每天投饵时仔细观察鱼的活力摄食状况，发现异常时应取样镜检皮肤及鳃部是否有病原生物寄生；定期（每周）镜检鱼体皮肤及鳃部 1 次；定期（15 天左右）全池泼洒硫酸铜或含氯消毒剂消毒水体，预防寄生虫及细菌性疾病发生。

(8) 食品安全：饲料及药物使用应符合 NY 5071《无公害食品 渔用药物使用准则》的规定，不得检出国家规定的禁用渔用。

### 注意事项：网箱养殖模式注意事项：

(1) 筛选分养：不论鱼苗或成鱼的养殖，必须定期进行筛选分池饲养，避免互相残杀或是强者饱食、弱者受饿而使成长不佳的情况发生，减少无谓的损失。

(2) 注意溶解氧：缺氧是导致养殖期间大量死亡的主要原因，因此养殖场海水水深应较深，并配备增氧措施。

(3) 定期消毒管理：放养之前必须让网衣暴晒，鱼苗必须消毒，高温期每半个月按鱼体体重定期添加 0.5% 大蒜素进行投喂，加强鱼体抵抗力。

(4) 准确投饵：要减少自身污染，在平时的投饵中，应注意计算投饵量和观察石斑鱼摄食情况，尽量减少饵料的浪费。

(5) 定期换网：根据网箱附着生物情况，必须定期换网，保证水流畅通，同时可混养篮子鱼等杂鱼，清除网上海藻等附着生物。

(6) 避免惊动：尽量不要干扰养殖网箱鱼类，以免鱼发生惊慌而产生休克现象。

**适宜区域：**福建、广东、广西、海南等南方沿海地区。

### 技术依托单位:

#### 1. 中国水产科学研究院南海水产研究所 (网箱养殖模式)

联系地址: 广州市海珠区新港西路 231 号

邮政编码: 510300

联系人: 张殿昌

联系电话: 13929551609

电子邮箱: zhangdch@163.com

#### 2. 福建省水产研究所 (工厂化养殖模式)

联系地址: 厦门市东渡海山路 7 号

邮政编码: 361012

联系人: 郑乐云

联系电话: 0592-5678575

## (五) 海水池塘健康养殖技术

### A. 刺参池塘安全度夏及健康养殖技术

**技术概述:** 近年来, 刺参养殖在山东、辽宁沿海广泛开展, 目前全国增养殖面积已经超过 300 万亩, 2011 年产量达 9 万吨, 养殖、加工产业年产值近 200 亿元, 已经成为山东、辽宁等省的农业支柱性产业之一。随着刺参养殖产量和规模不断扩大, 存在的问题也随之显现, 安全度夏就是其中之一。刺参是低温动物, 夏季水温达 20℃ 以上时即进入夏眠。由于池塘养殖夏季水温最高可达 30℃ 以上, 对刺参的生存造成了威胁, 安全度夏成为刺参池塘养殖的必要技术。为使刺参池塘养殖得以持续健康发展, 避免发生大规模养殖病害以及自然因素导致减产、投入品使用不当导致残留等不良后果, 故加强推广刺参池塘安全度夏及健康养殖技术。

**增产增效情况:** 该技术的推广可极大提高刺参池塘养殖生产的技术水平与标准化程度, 从而提高单产并增强产业抵御夏季高温多雨等恶劣天气等风险的能力, 对刺参养殖产业的可持续发展将产生积极的推动和促进作用。该技术海参发病率显著降低, 平均亩产提高 15% 左右, 综合效益提高 20% 以上。

#### 技术要点:

**1. 池塘选择** 要求水源无污染, 大小以 10~15 亩为宜, 依靠自然纳潮, 每天换水量不低于 30% 左右, 池内小潮时要保证蓄水不低于 1.5 米; 底质以岩礁底、泥沙底、泥底或几种的组合较为适宜, 纯沙底质须经改造才能建池养参, 如掺进泥土、投放石块等。

#### 2. 放苗前的准备工作

(1) 清污整池: 将养参池及蓄水池、沟渠内的积水排净, 封闸晒池, 维修堤坝、闸门; 清除池底的污物杂物, 特别要清除丝状藻; 沉积物较厚的地方, 应翻耕暴晒或反复冲洗。新建养参池也应经过浸泡冲洗和暴晒, 浸泡时进水 30 厘米, 全池泼洒生石灰, 用量为 60 千克/亩左右。

(2) 配套设施: 建设防波堤以抵御大浪袭击; 池壁护坡可用土工布、防渗布、石头、水泥板等, 也可以直接用土堤压实; 进、排水口应尽可能远离, 可按对角线设置, 避免产生死

水区，盐度不稳定的海区应设置排淡阀门。

(3) 移植海藻：适时移植鼠尾藻、裙带菜等，保证池内有丰富的藻类资源，为刺参提供天然饵料和庇护所。

(4) 设置参礁：材料可用瓦片、旧扇贝笼、旧网衣、旧编织袋等；摆放以尽可能地增大刺参的隐蔽空间为原则，可以摆放成列状或堆状，多材质、多形状的参礁组合使用效果更佳；投放数量以占池塘面积 60% 且不阻挡水流为宜。

(5) 繁殖基础饵料：参池经过浸泡冲洗以后，可开始纳水，培养基础生物饵料和有益生物群落，包括繁殖优良单细胞藻类、有益菌群、小型底栖生物等。如果水很瘦，可适量施肥，要注意平衡施肥，尽量使用优质有机肥；施用肥料的组成中，有机肥所占比例不得低于 50%；控制肥料使用总量，使水中硝酸盐符合有关标准的规定；不得使用未经国家或省级主管部门登记的化学或生物肥料。

**3. 苗种选择** 苗种应来源于持有《水产苗种生产许可证》的苗种繁育场，育苗期不用违禁药物，所用药物浓度严格控制。优质参苗体表干净、无黏液，体态伸展活动自如，不抱团，肉刺完整、坚挺，摄食量大、排便迅速呈条状。购苗时应用 PCR 等技术进行监测和检疫，确保无病毒参苗和残苗进入养成池。

**4. 投苗时间与条件** 两季投苗，春苗为 3~4 月，秋苗为 11~12 月。选择水温 5~10℃ 的晴天时放苗（大风或阴雨天不宜放苗）。放苗时池水盐度为 27‰~34‰，刺参苗种培育池和养成池盐度差应小于 2‰。池水盐度差大于 2‰ 时，应通过驯化参苗使之适应盐度的变化。

**5. 投苗规格及放养密度** 规格为 30~40 头/千克的 7~10 头/米<sup>2</sup>，养殖周期为 8~12 个月。规格为 300~500 头/千克的 12~15 头/米<sup>2</sup>，养殖周期为 18~24 个月。提倡使用大规格苗种，有利于提高养殖成活率。

**6. 投喂** 一般 3~5 月、10~12 月水温 5~20℃ 为人工喂养期，最佳摄食水温为 10~16℃。放苗初期视情况每天投喂 1~2 次，夏季随水温逐渐升高逐渐减少直至停止投喂。秋季与第 2 年春季，是刺参生长最快的季节，要增加投喂量。10~17℃ 期间应加强投喂配合饲料，每天投喂 2~3 次，且白天投喂日投饵量的 40%，晚上投喂 60%。

**7. 水质管理** 刺参适宜生长水温为 3~24℃，适宜盐度 24‰~35‰，溶解氧要求在 4 毫克/升以上，透明度 50~60 厘米；生长旺期和夏眠期间的平均日换水量在 50%~60%，低温期可适当少换或不换；水温 8~20℃ 时水位可保持在 1~1.2 米，高温期和低温期至少保持 1.5 米以上。换水应遵循暴雨后不换水、有赤潮不换水、不换潮头水的原则。水温高于 15℃ 后要经常泼洒 EM 菌调节水质。

### 8. 高温期管理

(1) 水质管理：参苗在水温 24℃ 以下都能正常生长摄食，但水温持续在 28~30℃ 的高温会引起死亡，水温 33℃ 时仅 2 天时间就会全部死亡，换水时温差应保存在 5℃ 以内；刺参的适宜盐度 24‰~35‰，最适盐度 28‰~32‰。高温期尽量提高池塘水位至 2 米以上，密切关注进水河道水文因子变动，当外围水温在 30℃ 以下、盐度 17‰~18‰ 以上时及时进水；有条件的池塘可采取注入高盐度地下井海水，有工厂化养殖的车间及大棚的企业可将小规格苗种移入车间暂养。

(2) 调光：在池塘水面上方设置遮阳网或布置联排网箱，最大限度地减少太阳直射造成的水温升高。

(3) 增氧：使用增氧机充氧一定在夜间气温降低时开启增氧机，绝不可在白天高温时充气；适当投放增氧颗粒、底质改良剂、微生态制剂及抗应激类制剂等调节水质；刺参化皮是水环境剧烈变化造成的应激反应，非病理性疾病，切勿盲目投放消炎类药品增加对刺参机体的刺激。

(4) 抢收：为避免天气原因随后可能带来的更大损失，池塘养殖户可选择抓紧收获部分达到商品规格的刺参，具备加工条件的企业可将商品参加工待售，果断采取措施。

### 9. 遮阳网技术

(1) 附着基的制作：遮阳网附着基的原材料为遮阳网和旧扇贝盘。在加工遮阳网时根据实际需要订制好尺寸，一般 90 厘米宽，长度可以根据养殖池的实际情况进行调节。把遮阳网缝到扇贝盘上，每 80 厘米左右缝一个扇贝盘，上面留一个 10 厘米左右的空隙，形状类似扇贝笼。

(2) 遮阳网附着基的投放：投放时最好是把水排干，这样操作起来简便快速，而且容易控制网口与池底呈 90°角。如果是带水操作一般投放选在春秋季节，因为这两个季节可以把水位放至最浅。带水操作时为了使网口偏向一侧，在投放时下部坠上小石头，并且在投放的起始点用石头或沙袋压住，投放时要注意把遮阳网笼拉直，以防堆积下陷。遮阳网笼的投放方向与进排水方向一致。

### 10. 汛期管理

(1) 换水：进入多雨期要准确把握天气变化和预报信息，并根据潮汐的变化，适当控制换水量。如果近日有降雨过程，应暂时停止排水，并加深水位。有条件的池塘应打好若干口地下高盐度海水井稳定盐度。

(2) 设施改造：整修活动闸板，铺设临时排淡管道，加固闸门，搞好水量调节与控制等。暴雨期全部打开活动闸板及时排掉雨水。

(3) 增氧：使用增氧机或增氧剂进行增氧，也可安排工人使用舢板搅动海水增加溶解氧，增氧剂施用量为：施加双氧水，50~100 千克/亩。

(4) 水质调控：全池撒施生石灰，改良水质、提高酸碱度，并及时清除池中腐败杂藻，减少有害细菌繁殖；pH 逐步回升后，向池内施加微生物制剂（光合细菌、复合芽孢杆菌、酵母菌、乳酸菌等），改善水质，减少损失，施用微生物制剂的同时添加增氧剂效果会更好。

①施用时间：大潮汛换完水后，马上使用。如果因为潮水的关系，可向后拖时间。原则是：只要不能换水，马上施用。②施用数量：正常施用量每亩按 1 米水深计算，每次施用 2 千克。如有特殊情况，可以适量增加，每亩可增加到 5~10 千克。③施用方法：将微生物制剂兑水后全池泼洒均匀，池子的死角处可适量多泼洒一些，兑水比例可按 1：(50~100) 进行。

(5) 加强检测观察：密切关注养殖区水质指标的变化，提前做好预警，及时采取措施，减少损失。派潜水员定期或不定期地下水观察各个海参养殖池塘的情况，及时研究和分析原因，如发现海参出来活动，用海参专用水处理剂消毒后，如海参不再次夏眠，应尽快抢收。

**11. 刺参池塘一工厂化接力养殖** 山东南部沿海、北部沿海和辽宁半岛沿海刺参进入夏眠的日期分别为 6 月中下旬、7 月上中旬和 8 月上旬或中下旬，各地结束夏眠的日期一般都在 10 月下旬至 11 月初，当夏季水温高于 25℃，可采取养殖大棚的方式接力池塘刺参养殖生产，在养殖大棚设计和建造时，对屋顶、外墙和门窗均采取保温措施，有利于夏季室内温

度的稳定。当海水温度过高时,利用地下深井海水与地表海水调配,使养殖水温保持在刺参的最佳生长温度范围,缩短刺参休眠时间、延长生长期,以提高刺参的生长速度和产量。在没有深井海水的情况下,养殖场可用制冷机和海水源热泵来调节养殖水温。具体技术措施同海水工厂化养殖技术。

## 12. 有害藻类防控

(1) 浮游生物的控制:绿藻、甲藻、鞭毛虫等大量繁殖的池塘,透明度可控制在 80 厘米以上并加大换水量,换水后如仍不见好转,可用 0.5~1.0 毫克/升的漂白粉或 5~10 毫克/升的生石灰全池泼洒,泼洒时一定要充分溶解,均匀泼洒,其他药物的使用也应特别小心。

(2) 消毒:对以往有害藻类发生池,放苗之前要暴晒池塘,彻底清塘除野、灭绝池塘中有害藻类种源。其方法是,在放苗前 1 个月左右,将暴晒干露后的池塘,纳水浸泡 1~2 天,排干池水(也可留有部分水),乘池塘湿润时,每亩施用生石灰 75~100 千克,或漂白粉 10~15 千克,在全池均匀泼洒。泼洒后将闸门关闭,进行池塘灭活。待放苗前 15~20 天,打开池门将池塘重新纳水,首先洗刷药物残留,然后再向池中注水 50~80 厘米,留作放苗用。

(3) 提前生物抑制:适时施肥,保持池水肥度,有效地促进浮游生物及微生物的大量繁殖,形成优势种群,从而限制有害藻类的生存空间,达到预防的目的。

(4) 人工捞取:在高温季节要经常换新水,调节水质,破坏有害藻类的生存环境,同时采用人工捞取法将池内的有害海藻捞出池外暴晒,使其脱水死亡。

(5) 草木灰盖杀法:当池中有害藻类生长过旺、藻体露出池面时,可选择晴朗无风的天气,将草木灰以每亩 5~10 千克的量,均匀撒在池水表面,有效地阻挡光线,加快藻体的衰竭速度,达到杀灭或缓解危害的目的。

(6) 除藻剂使用:最具有危险性,要慎重使用。依照其化学成分来区别,除藻剂可分为无机除藻剂和有机除藻剂两种,无机除藻剂主要的配方为易溶性的铜化合物,有机除藻剂则是使用各种能够导致藻类生理作用功能失常的水溶性有机化学药剂配制而成。通常情况下,除藻剂在稀释的状态下可以伤害藻类,而在使用剂量较大致使浓度偏高的情况下,对海参也会产生一定程度的伤害。因此,要严格按照说明上所指示的使用剂量来添加、使用,才可以用来杀灭各种藻类而不至于产生其他的不良后果。

**13. 收获** 刺参的采捕时间一般在 4~5 月、11~12 月潜水捞取。收获时根据捕大留小的原则,采捕规格为 200 克/头以上,同时补充一定数量的参苗。

**注意事项:**刺参对水质的变化比较敏感,一旦出现问题,很可能出现排脏、自溶等现象。养成期间要定时进行水质监测,监测内容包括水温、盐度、溶解氧、pH 等。此外,对水色、透明度、水中浮游生物的种类、数量等要经常进行观察,以便发现问题及时处理。

**适宜区域:**山东、辽宁、河北等北方沿海地区。

**技术依托单位:**

1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所

联系地址:山东省青岛市南京路 106 号

邮政编码:266071

联系人:王印庚