

45. 提高母猪断奶健仔数（PSY）技术

一、技术概述

目前，同国外先进的养猪国家相比，中国还存在较大的差距，如窝产活仔数，欧洲国家已经达到 13 头，而中国刚刚 10 头左右；丹麦能繁母猪一年产 2.27 窝，而中国仅有 2.05 胎。母猪断奶健仔数（PSY）水平与窝产活仔数、年产窝数及断奶成活率等密切相关，发达养猪国家达 28 头甚至个别猪场达 35 头，而我国普遍只有 18~22 头，达到 25 头以上的猪场较少。同样的品种，却在 PSY 上存在如此大的差距，其中与引种的国外猪种的遗传性能有一定的影响，更重要的是与饲料营养、饲养环境、繁殖管理、生物安全等有直接关系。

提高 PSY 技术能提高能繁母猪配种受胎率、产健仔数、仔猪存活率，提高示范猪场能繁母猪 PSY 2 头以上，高产猪场母猪 PSY 达 28 头以上，具有增产、增效、适用、先进等特点，应用前景十分广阔。

二、增产增效情况

1. 经济效益 以 5 000 头母猪养殖场为例，该规模猪场能繁母猪约为 4 000 头，以每头母猪 PSY 增加 2 头计算，每年可多获得健康仔猪 8 000 头，按每头 15 千克小猪 600 元计算，该规模猪场每年即可多获利 480 万元。经济效益极为显著。

2. 社会效益 该技术可显著提高生猪水平，对减少母猪饲养量、节省饲料粮、减少养殖污染排放及病死猪数量有着重大作用，社会效益极为显著。

三、技术要点

1. 猪场种群优化 采用高繁殖率、高产肉率相结合的品种配套组合；结合谱系遗传力分析及基因检测技术筛选高繁殖率二元母猪及优质精液。对上一个生产周期产仔数少的母猪应坚决淘汰，避免影响整个场的生产性能。

2. 猪场疫病净化及生物安全 对猪场呼吸与繁殖障碍综合征、口蹄疫等病源进行监测、净化；优化引种方案，减少引入病源；减少抗生素药物及化学消毒剂使用，保护猪场微生物环境。

3. 改进环境条件 采取智能自动控制系统，提高温度、湿度、有害气体管理和控制水平；采用喷雾、有益菌饲用或喷洒等方式降低舍内 PM 浓度及气溶胶有害微生物；监测及控制水质；有条件的建议采用空气过滤系统。

4. 重点优化猪繁殖周期营养与饲养方案 饲料营养是母猪全生产周期的关键技术，不仅关系到本繁殖周期，还关系到整个生产寿命。母猪饲料营养与卫生安全同样重要；母猪福利饲养，减少粗饲和妊娠期饥饿，可以在哺乳期加大采食量和提高产奶。

(1) 营养调控提高母猪发情、排卵、配种率。母猪断奶—配种阶段，尽快恢复体况，促进母猪尽快发情，排出更多成熟的卵子；改善子宫内环境，提高母猪受孕率和胚胎成活率。

影响母猪发情、排卵、配种的因素主要有母猪断奶时的体况、断奶日龄、空怀期的营养、配种技术、饲养管理等，这些都要准确掌握和精准调控。

(2) 营养调控母猪卵子受精、胚胎着床。影响 PSY 的另一个关键点是怀孕至产后 30 天，特别是第 12~14 天胚胎着床率和胚胎存活率，重点是避免应激（温度、疫苗、饲料更换、换栏、并栏等）、便秘、饲料量等；饲料中添加适量精氨酸、维生素 A 或 β -胡萝卜素，可提高产活仔数。

(3) 营养调控胚胎、乳腺发育。母猪怀孕 30~70 天，主要是掌握采食量，根据体况限制母猪采集量；怀孕 70~90 天是乳腺发育的启动阶段，最佳饲喂量为 2.6~3.0 千克/天；怀孕 91~110 天，最佳饲喂量为 3.2~4.2 千克/天。

(4) 营养调控提高哺乳期乳猪成活率。发达国家仔猪的死亡率为 10% 以上，我国更高。该阶段的主要技术措施是提高母猪饲料质量，增加母猪产奶，保证仔猪吮食充实的初乳、常乳；提供优质的教槽料，采取限制吮奶时间、训练采食固体饲料，促进肠道健康；训练断奶和离母，减少断奶应激或避免使用抗生素、高锌高铜化学消毒剂，保护仔猪免疫能力的良好发育；注意卫生，减少疾病。

四、适宜地区

根据农业部公布的《全国生猪生产发展规划（2016—2020）》对不同地域的划分，该技术适宜在重点发展区推广，同时在潜力增长区和适度发展区做适当的推广。

五、注意事项

(1) 品种是前提，要高度重视良好的种群结构和品种组合，严格淘汰带病、低产母猪。

(2) “养重于防、防重于治”，充分重视养殖环境与设施。

(3) 关注饲料质量，对于商品饲料一定要关注营养成分含量和卫生指标，有条件的尽量自己生产。

六、技术依托单位

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

联系地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号院

邮政编码：100193

联系人：张宏福

联系电话：13901112643

电子邮箱：zhanghf6565@vip.sina.com

46. 规模化猪场绿色养殖和疫病净化技术

一、技术概述

现阶段，“减针减负”“绿色养殖”是动物疫病防控的新模式。通过开展规模化猪场疫病

净化,从源头培育健康猪群,改善猪场养殖环境,是符合现阶段疫病防控规律、适应当前畜牧发展方式转变、满足广大生产者和消费者需要的一项系统工程。按照《湖北省中长期动物疫病防治规划(2013—2020年)》要求,湖北省积极推进规模化猪场猪瘟等主要动物疫病的净化工作,逐步实现“重点动物疫病从有效控制到净化消灭”的战略目标,提升规模化猪场生产管理水平和疫病防控能力。

二、增产增效情况

通过推行规模化猪场绿色养殖和疫病净化技术,猪场生物安全综合防控水平提高,疫苗、兽药费用减少,全群死亡率降低3%,母猪流产率降低1%,出栏时间缩短5~7天,每头猪可增收节支30元以上。新增绿色生态生猪养殖500万头,可增收超过1.5亿元以上。

三、技术要点

该技术是一个系统复杂的工程,涉及环境控制、饲养管理、动物疫病净化和生物安全体系建设等。

1. 环境控制 ①选址科学,周边环境良好。②依地势、风向,合理布局生活区、管理区、生产区和隔离区。③具有完善的生产、防疫设施,建有有效的围墙、围栏。④有完善的场内污水、垃圾和废弃物的处理措施。⑤有病死动物无害化处理场所及相关设施设备、防疫消毒和紧急隔离等处理方案。

2. 饲养管理 ①饲料每次添加量要适当,少喂勤添。②不允许在饲料中添加抗生素,如因疾病防控需要添加抗生素,则要严格遵守休药期有关规定。③转群时,按体重大小强弱分群,分开饲养。④每天打扫猪舍卫生,保持料槽、水槽、用具干净,地面清洁。⑤定期灭鼠灭虫,做好无害化处理。

3. 动物疫病净化 ①制定一场一册净化方案:根据调查结果,采用检测—淘汰/扑杀—监测—净化等方法,开展猪瘟等主要疫病净化,从源头净化种群。②建立兽医防疫档案:兽医防疫档案涉及消毒、健康巡查、诊疗、疫苗、消毒、监测等方面,应配备相应的设施设备、完善的防疫管理制度,实现全程痕迹化管理^①。

4. 生物安全体系建设 从动物、人员、车辆、物品、引种、免疫、卫生、疫苗等多方面着手,落实免疫、检疫、消毒、隔离等综合防控措施,给猪群提供舒适、安全的生活环境,确保达到疫病净化目标,维持净化效果。

四、适宜区域

国家生猪核心育种场、种猪场(祖代场、原种场)、年出栏万头以上规模化猪场。

五、注意事项

(1)规模化猪场规划设计合理,生活区、生产区、污水处理区与病死猪无害化处理区分开,各区相距50米以上。

^① 痕迹化管理,是在各种管理工作过程中,从时间和管理内容方面,不留间隙或空白、死角的缜密的工作记录,包括交接班记录和留下证据。

- (2) 规模化猪场严格控制养殖污染, 养殖废弃物需无害化处理后还田资源化利用。
- (3) 规模化猪场和相关技术依托单位配备具有临床样品采集和运输、猪瘟等动物疫病实验室检测技术等专业知识的技术人员。
- (4) 样品采集、运输和检测过程中注意做好人员生物安全防范措施。

六、技术依托单位

1. 湖北省动物疫病预防控制中心

联系地址: 湖北省武汉市洪山区南湖大道 62 号

邮政编码: 430070

联系电话: 027-87733238

2. 湖北省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址: 武汉市洪山区南湖瑶苑 1 号

邮政编码: 430064

联系电话: 027-87380860



奶牛同期排卵——定时输精技术

一、技术概述

人工授精技术 (Artificial Insemination, AI) 在奶牛养殖中的广泛应用, 对优秀种公牛遗传物质在全世界范围快速扩散起到了重要的促进作用。及时、准确的发情鉴定是奶牛人工授精的基础, 然而, 实际生产中奶牛产后不发情或发情症状不明显、发情鉴定工作重视程度不够或发情鉴定方法不科学等都可造成母牛发情检出率降低, 影响产后母牛参配率, 从而影响奶牛繁殖力。同期排卵一定时输精技术 (Timed Artificial Insemination, TAI) 应用外源激素处理母牛后直接人工授精而不用发情鉴定, 从而提高了母牛参配率, 对提高奶牛繁殖力具有重要意义。

二、增产增效情况

可显著提高奶牛产后 60~70 天参配率和 90~120 天的妊娠率。

三、技术要点

- (1) 选择产后 45 天后 (自愿等待期后) 生殖道健康的母牛。
- (2) 产后具有发情周期的母牛, 可采用 GnRH+PGF2 α +GnRH 激素处理方法, 即产后母牛 45 天后任意一天 (0 天) 肌内注射促性腺激素释放激素 (GnRH) 后, 第 7 天 (7 天) 肌内注射前列腺素, 第 9 天 (9 天) 第 2 次肌内注射 GnRH, 注射 GnRH 后 16~18 小时, 所有处理母牛人工授精配种, 配种后第 32~60 天妊娠检查。具体处理方法和时间见图 1。
- (3) 产后未见发情周期的母牛, 可采用 CIDR+PGF2 α +GnRH 激素处理方法, 即第 0 天阴道埋植孕激素 (如阴道栓, Controlled Internal Drug Release, CIDR) 并肌内注射 GnRH, 第

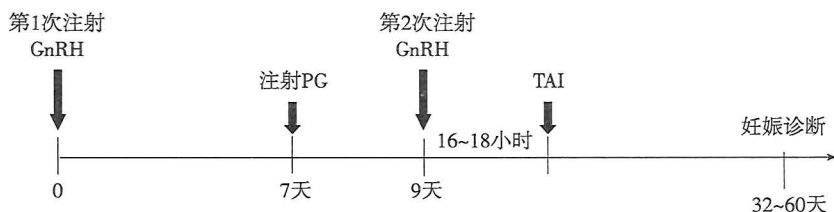


图1 GnRH+PGF₂α+GnRH 处理方法和时间示意

7天撤除 CIDR 并肌肉注射 PGF₂α，第9天第2次注射 GnRH，注射 GnRH 后 16~18 小时，所有处理母牛人工授精配种，配种后第 32~60 天妊娠检查。具体处理方法和时间见图 2。

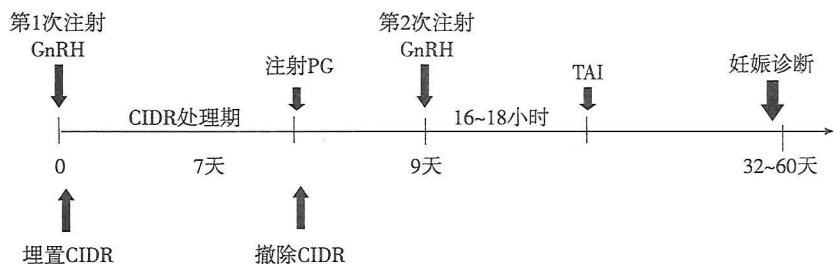


图2 CIDR+PGF₂α+GnRH 处理方法和时间示意

四、适宜区域

全国规模奶牛养殖场。

五、注意事项

- (1) 选择产后生殖道恢复正常的母牛；如果使用分离性控精液人工授精，则应选择青年母牛。
- (2) 选择合适的激素产品和注射剂量。
- (3) 激素处理过程中应注意防止生殖道感染。
- (4) 配种后及时妊娠检查。

六、技术依托单位

1. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

联系地址：北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码：100193

联系人：朱化彬

联系电话：010-62815892

电子邮箱：zhuhuabin@caas.cn

2. 华中农业大学

联系地址：湖北省武汉市洪山区狮子山街1号

邮政编码：430070

联系人：杨利国

联系电话: 027-87281813

电子邮箱: yangliguo2006@yahoo.com.cn

奶牛母子一体化养殖关键技术

一、技术概述

在奶业振兴战略实施中, 奶牛围产期营养与管理与犊牛营养与培育是影响奶业发展的关键环节之一。围产后期奶牛日粮营养浓度与犊牛出生体重关系密切, 从奶牛产后健康角度而言, 奶牛日粮能量浓度要同时从母牛和犊牛两个角度考虑, 二者达到平衡点才能实现共赢。

奶牛母子一体化理念可以指导生产, 并形成系列标准化操作程序。奶牛母子一体化是指兼顾母子需求, 通过营养搭配、科学管理, 实现母牛产后健康、平稳高产, 犊牛平安出生、茁壮成长, 最终达到牧场盈利和可持续发展。从时间上而言, 广义指奶牛产前 2 个月至犊牛断奶后 2 周的 120 天, 狭义指奶牛产前 3 周至犊牛 3 周的 40 天。

二、技术要点

该技术以奶牛产后健康为基础, 以犊牛健康培育为核心, 建立奶牛母子一体化综合配套技术。具体指标包括母牛 (泌乳日 <60 天) 真胃变位发病率 $<3\%$, 胎衣不下发病率 $<8\%$, 酮病发病率 $<3\%$, 死淘率 $<8\%$, 犊牛 (日龄 <60 天) 日增重 >800 克/天, 成活率 $>95\%$, 腹泻率 $<25\%$ 。

(一) 围产期奶牛营养调控与管理

(1) 围产前期 (产前 21 天至分娩) 管理要点包含但不限于:

①日粮应以优质禾本科饲料为主, 做好干奶牛与新产奶牛的日粮过渡。

②干物质采食量应占体重的 2.0% , 日粮产奶净能 $5.7\sim 6.2$ 兆焦/千克。

③散栏饲养的密度应小于 90% , 地面垫料充足, 保持清洁、干燥, 每天消毒。

④产房保持安静, 昼夜设专人值班, 注意观察牛只状况; 根据预产期做好产房、产间和助产器械工具的清洗消毒等准备工作。

⑤奶牛产后尽快挤出初乳 (建议 2 小时内), 并妥善保管。

⑥该阶段的体况评分为 $3.25\sim 3.50$ 分。

(2) 围产后期 (分娩至产后 21 天) 管理要点包含但不限于:

①饲喂新产奶牛全混合日粮 (TMR), 提供优质、易消化的豆科和禾本科牧草及优质青贮料。日粮产奶净能 $7.0\sim 7.2$ 兆焦/千克, 中性洗涤纤维 $30\%\sim 33\%$, 酸性洗涤纤维 $19\%\sim 21\%$, 饲料转化效率达到 1.6 以上。

②执行产后监控程序, 需特别关注难产、双胞胎、胎衣不下、产褥热以及产前体况评分超过 4 分的奶牛, 监控其干物质采食量、产奶量、体温等指标, 并定期监测血酮含量。

③奶牛产后 1 周内, 进行健康检查, 异常牛需单独处理。

④该阶段的体况评分为 $2.75\sim 3.25$ 分。

（二）哺乳犊牛饲喂与管理

（1）犊牛出生后，至少应立即执行如下操作：

①擦去口鼻中的黏液和异物，擦干体表黏液，7%~10%碘酊消毒脐带。

②打耳标，称体重，填写产犊记录。

③犊牛出生后 1 小时内，应饲喂其 10%体重的初乳并做好记录。

（2）犊牛出生后 12~24 小时，应再次饲喂初乳或常乳 2 升。

（3）检验犊牛饲喂初乳效果，应在出生后 24~72 小时检测犊牛血清总蛋白质，含量 ≥ 55 毫克/升时，说明被动免疫成功。被动免疫成功率应 $\geq 95\%$ 。

（4）哺乳犊牛宜使用巴氏杀菌乳或代乳粉饲养，奶温应控制在 $38^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，日饲喂量为犊牛体重的 10%~15%，日饲喂 2~3 次或自动饲喂器自由采食。如果牛舍内温度在 0°C 以下，应增加饲喂量。

（5）哺乳犊牛 3 日龄后，开始自由饮水。每天至少更换 2 次饮水。冬季应提供温水。

（6）哺乳犊牛 3 日龄后，应提供开食料，每天清理并更换开食料；第 15 天开始可提供优质牧草。

（7）犊牛出生后 15 天内，应去角。

（8）哺乳犊牛饲养面积应 ≥ 3 米²/头；可采用强制性通风措施，保证犊牛舍空气质量。

三、增产增效情况

通过综合技术推广，示范牛场母牛（泌乳日 <60 天）真胃变位发病率 $<3\%$ ，胎衣不下发病率 $<5\%$ ，酮病发病率 $<2\%$ ，死淘率 $<5\%$ 。犊牛（日龄 <60 天）日增重 >800 克/天，成活率 $>97\%$ ，腹泻率 $<15\%$ 。

四、适宜区域

适用于全国规模化奶牛场。

五、注意事项

（1）定期检测围产期奶牛日粮营养成分，根据测定结果调整奶牛日粮配方。

（2）关注母牛和犊牛舒适度，尤其是牛舍新鲜空气及温湿度指数控制。

六、技术依托单位

中国农业大学动物科学技术学院

（中国后备奶牛培育协作创新平台）

联系地址：北京市圆明园西路 2 号

邮政编码：100193

联系人：曹志军，李胜利

联系电话：010-62733746

电子邮箱：caozhijun@cau.edu.cn

4.9 奶牛用牧草型 TMR 发酵饲料加工技术

一、技术概述

目前,我国奶牛养殖模式中家庭牧场、合作社以及养殖小区等中小型饲养单元数量庞大,是构成奶牛养殖业的重要组成部分,在保障生鲜乳供给方面发挥着不可或缺的作用。但是,受饲养数量和资金限制,难以采用高水平的饲料生产和饲养技术,存在饲料成本偏高、饲养技术水平不高、机械化程度低、劳动强度大、养殖废弃物难以合理转化、环境污染严重等问题。奶牛用牧草型 TMR(全混合日粮)发酵饲料加工技术是目前世界上最先进的饲料加工技术之一,是基于动物营养学、饲料加工学和微生物学等多学科的研究成果形成的现代牧草加工技术,加工过程机械化程度高、劳动强度低,产品具有营养全价、适口性好、保存期长、可进行商品流通等优点。该技术可以在一定的地域范围内,整合农田和饲料原料资源集中生产,面向零散的饲养单元提供价格合理、营养全面、便于管理、可直接饲喂的个性化饲料,并且可将养殖废弃物集中回收处理返还农田,实现养殖业的生态循环。

2009 年该技术在农业部“引进国际先进农业技术项目”支持下引入中国,并在国家牧草产业技术体系、国家自然科学基金等项目支撑下开展了技术的吸收、再研发与熟化,目前已经形成了较为完善的适合我国生产基础的技术体系。

二、增产增效情况

与传统的单一青贮技术以及奶牛 TMR 相比,奶牛用牧草型 TMR 发酵饲料加工技术可实现饲料安全保存率达到 95% 以上,优质率达到 85% 以上;生产每吨发酵 TMR 可实现增收 300~600 元。养殖者应用该技术产品,可节约牧草加工机械和劳动力成分的支出,并可提高畜产品生产效率,获得良好的间接经济效益。此外,通过对废弃物的循环利用,生态效益良好。

三、技术要点

1. TMR 发酵原料选择与配方设计 根据奶牛的营养需要,因地制宜选择供应稳定、品质优良的牧草作为原料,也可根据经营条件建立自营的牧草生产基地生产牧草,牧草应满足品质优良、无安全风险的要求。精饲料可从质量可靠的饲料生产企业购置适宜营养水平的成品饲料,生产技术条件优越的情况下,也可自行配置。此外,质量较好的食品工业副产品,如糟渣、饼粕等,也可作为奶牛 TMR 的原料。

配方设计时,首先调查配送供给对象奶牛的生长阶段、生产性能、生产目标等情况,掌握其营养需要,依照营养需要科学设计配方,配方应满足科学性、经济性以及合法性等方面的要求。此外,配方设计还需考虑确保发酵品质的稳定性。

2. 饲料原料的准备 对牧草等粗饲料进行粉碎、切短,对于禾谷类作物等长大饲草,切短长度以 1 厘米左右为宜,质地柔软的草本牧草切短长度可适当延长,但不应超过 3 厘

米。对于含有籽实的饲草原料,如全株玉米等,粉碎过程中应保证对籽实进行破碎。精饲料遵循逐级预混的原则,按照配方配置生产。

3. 饲料混合 采用 TMR 搅拌车对准备好的牧草原料和精饲料进行混合搅拌,搅拌过程根据原料特点调节水分,将水分控制在 50%~60%。保障搅拌时间以获得均一的 TMR 饲料。

4. 成型、密封 采用打捆机、灌装机等设备对 TMR 饲料进行成型或灌装,密度 550 千克/米³以上,为了便于搬运、避免饲喂浪费,草捆大小以不超过 100 千克/捆为宜。对成型的草捆采用拉伸膜裹包或真空袋装密封储藏。厌氧储藏 25 天以上可开封饲喂。

5. 储后管理 密封后的草捆置于地势较高、地表平坦的区域存放,有条件可建设草棚存放。存放时,严格清理地面,避免石块等杂物损坏薄膜;草捆堆垛不能超过 2 层,否则有散捆的风险。长期露天存放时还需设置遮阳网,防止密封材料的老化,同时还要防止老鼠、鸟兽等的啄咬。定期检查,发现密封材料破损要及时修补,并尽快饲喂。

6. 运输 根据运输成本设定配送服务距离。运输装卸过程尽量避免造成密封材料的破损以及成型质量的下降,防止厌氧环境遭到破坏。此外,出入牛场的运输工具应配合开展必要的消毒工作,防止疫病传播。

7. 饲喂 根据奶牛分群的情况选择营养成分匹配的牧草型 TMR 发酵饲料,开封后可直接饲喂奶牛。按照养殖数量确定 TMR 发酵饲料的日饲用量,开封后的 TMR 发酵饲料须尽快喂完。

四、适宜区域

适宜在全国各地的中小型奶牛养殖单元集中的地区推广。

五、注意事项

使用饲料添加剂时,应注意选择符合饲料添加剂有关规定的添加剂;注意选择质量合格的密封材料,在运输和储藏过程中防止密封材料破损,出现破损应及时修复并尽快饲喂。

六、技术依托单位

中国农业大学

联系地址:北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码:100193

联系人:玉柱

联系电话:010-62733414

电子邮箱:yuzhu33150@sina.com



牦牛半舍饲养殖技术

一、技术概述

采用“半舍饲补饲+放牧”的饲养方式，注意精粗比例，一般为七分草三分料。饲喂：日补饲精料 0.5~1.0 千克/头。一般在傍晚牧归后进行补饲。当年 10 月至翌年 6 月补饲精料，6 月底停止补饲精料。放牧：一般在冬季草场放牧，冷季放牧一般晚出早归，早晨 11 时左右出牧，下午 17 时左右归牧。对犏牛进行半舍饲饲养，养殖模式为“少量哺乳+半舍饲补饲”。一般牧归后补饲干草 1 千克左右，再补饲精料 0.5~1.0 千克。同时配套保温措施，实施牦牛半舍饲养殖，在冷季不仅能防止掉膘，同时犏牛还能够继续生长发育，母牛的繁殖性能也得到显著提高，还可以降低牦牛掉膘和死亡。

二、技术要点

牧草严重短缺是引起牦牛掉膘的最直接和关键因素。防止牦牛掉膘首先要解决草的问题；同时，要注意保温，特别是极端天气和气温最低月份。

提高营养水平：牦牛繁殖率低的直接原因是营养水平过低。半舍饲可以使母牛的繁殖性能得到显著的提高。

三、注意事项

不要过度挤奶，注意补饲精料比例，注意保温及干草储备。

四、适宜区域

适宜西藏自治区、四省藏区。

五、技术依托单位

西藏自治区农牧科学院畜牧兽医研究所

联系地址：西藏自治区拉萨市夺底路 56 号

邮政编码：850009

联系人：姬秋梅

联系电话：0891-6376731

电子邮箱：qiumei05@126.com



中华蜜蜂规模化饲养技术

一、技术概述

从蜂群数量和产品数量角度,我国是世界第1养蜂大国。但是与国外养蜂技术先进的国家相比,人均饲养规模、产品质量和养蜂收益差距很大。我国的中华蜜蜂饲养技术更落后,普遍低于西方蜜蜂饲养技术。中华蜜蜂是我国本土蜂种,特别适应我国自然环境,是宝贵的蜂种资源,充分利用对山区农民脱贫致富意义重大。该技术是国家蜂产业技术体系重点任务的重要组成部分,经岗位科学家、综合试验站、示范基地共同努力下,已形成成熟的养蜂新技术。在解决我国中华蜜蜂饲养生产效率差、机械化程度低、劳动强度大、蜂产品质量不高等问题,能够发挥重要作用。“十二五”期间,在国家蜂产业技术体系晋中、兴城、吉林、金华、合肥、泰安、新乡、广州、南宁、儋州、重庆、成都、红河、延安、天水、固原等15个中华蜜蜂主产区综合试验站的47个示范蜂场,由人均饲养50~60群,提高到人均饲养120~370群,生产效率提高100%以上。

二、增产增效情况

国家蜂产业技术体系在中华蜜蜂规模化饲养技术研发集成中,人均饲养量提高100%~600%,养蜂收入提高90%以上。

吉林试验站在吉林省安图县、敦化市、汪清县、抚松县、长白县、桦甸市建立12个长白山中华蜜蜂规模化饲养技术示范蜂场,结合长白山区蜜源资源变化特点、中蜂分布区域的变化,采取简化操作技术、成熟蜜生产技术,人均饲养130群。其中安图县示范蜂场现饲养中蜂210群,2016年生产成熟蜜1000千克,收入48万元。

天水综合试验站中华蜜蜂规模化示范蜂场人均饲养规模,徽县3个示范蜂场分别为李景云180群、赵卫东243群和梁桂平180群;麦积区2个示范蜂场谢国正140群、杜吉换170群。2015年这些蜂场收入都超过了10万元。

广州、南宁、重庆、成都、红河5个综合试验站的中华蜜蜂规模化示范蜂场通过2011—2014年收益率分析,其规模化示范蜂场的平均经济效益提高96.42%。其中广东5个中华蜜蜂规模化示范蜂场,每群蜂的平均年收益率提高92.5%;广西3个中华蜜蜂规模化示范蜂场,每群蜂的平均年收益率提高86.27%;云南5个中华蜜蜂规模化示范蜂场,每群蜂的平均年收益率提高98.41%;重庆4个中华蜜蜂规模化示范蜂场每群蜂的平均年收益率提高376.78%。

三、技术要点

核心技术及其主要配套技术形成的技术体系、技术的详细构成与技术组装详述如下。

(一) 核心技术

简化操作,改变我国中华蜜蜂管理过于精细、效率低下的问题。前提是全场蜂群保持周年一致,不再根据不同蜂群状况采取不同管理措施,养蜂管理操作一个“放蜂点(或分场)”统一。

1. 管理单位 蜜蜂饲养管理的单位由“脾”，改为“放蜂点（或分场）”。改变传统的以脾为单位管理方式，不再以调整巢脾为主要管理方式，而改为以一个“放蜂点（或分场）”为管理单位。也就是，同一“放蜂点（或分场）”的蜂群基本保持一致的前提下，所有蜂群做相同的处理。

2. 蜂群检查 在蜜蜂饲养管理中，蜂群检查往往需要花费大量的人工。规模化饲养要求减少和简化开箱检查蜂群的操作。

(1) 全面检查。结合蜂群调整，只在每一阶段的开始或结束进行 1 次；每次检查只关注群势、蜂子及发育、粉蜜饲料储存和蜂脾比。

(2) 局部检查。必要时，开箱提出 1~2 脾检查某一问题。储蜜情况，提边脾，有蜜表明不缺；如边脾蜜不足，提边 2 脾，有角蜜表明不缺；蜂王及蜂子发育，在蜂巢中部提脾，有卵虫，无改造王台，则有王；可直接观察幼虫的发育情况；蜂脾比，边 2 脾上的蜜蜂数量。

(3) 箱外观察。在蜜蜂巢外活动的时段，在箱外观察蜜蜂在巢门前活动情况判断。

3. 巢脾管理 每年换脾 1 次，也就是巢脾使用周期不超过 1 年；在蜜粉源相对丰富的蜂群增长阶段，抓住时机集中快速造脾，在严重分蜂热发生前完成所有巢脾的更新；修造优质的巢脾，优质巢脾的特点是平整、完整、无雄蜂巢房；把握造脾时机，基本保持蜂脾相称。

4. 群势调整 保持蜂群适当的群势，不饲养弱群。要探索各地不同时期最佳的蜂群增长、蜂蜜生产、越冬或越夏的适宜群势。

5. 营养与饲料 粉蜜饲料充足，在任何时候均应避免巢内缺乏糖饲料，在蜂群增长阶段不允许缺乏蛋白质饲料，但不能蜜粉压子脾。

6. 分蜂热控制 在分蜂阶段前中期换王。在分蜂热发生前，采取促蜂群快速增长措施，增加蜂群幼虫数量。通过人工分群在分蜂期控制蜜蜂群势；降低蜂巢温度，通过遮阳、通风、饲水等措施降巢温，保持巢门外没有或很少有扇风的工蜂。

(二) 主要配套技术

1. 机具应用 我国现实的蜜蜂饲养的机械化水平非常低，几乎没有机械的应用，尤其是中华蜜蜂饲养只用几种简单的工具。通过养蜂机具的应用是提升规模化水平的重要途径。在规模化水平的发展初期，主要应用的机具为电动摇蜜机、电动脱蜂机和电热埋线器。

2. 地方蜂种的优王培育 蜂种是养蜂高效生产的要素之一，但是在我国还没有开展中华蜜蜂育种工作之前，可以在养蜂生产的换王过程中，通过本地优良中华蜜蜂的育王培育，以满足规模化饲养对蜂种的需要。适合规模化饲养的中华蜜蜂优王，主要的要求是能够维持强群和抗病害能力强。

3. 蜂病防控 蜂病的流行和暴发，对中华蜜蜂规模化饲养是致命的。蜂病防控技术是中华蜜蜂规模化饲养的重要配套技术。

(1) 蜂场卫生。蜂场周边没有垃圾及其他污染；蜂场清洁卫生；注重场内绿化；蜂箱整洁，不允许用破旧衣物等做保温物。

(2) 蜂群健康。保持蜜蜂营养充足；保持蜂巢适宜巢温；留足蜂群的粉蜜饲料；不滥用蜂药。

(3) 防疫措施。蜂场封闭管理，用围栏等隔离人畜。一般不允许外来人员进入蜂场和开箱，如果外来人员进入蜂场，应穿戴消毒后的工作服；如果外来人员需要开箱，除穿戴消毒后的工作服外，还需用肥皂等清洗双手。在进出放蜂场地的必经之处，设立石灰消毒池。只

出现在 1~3 群患传染病的蜂群,将脾和蜂用火烧灭,蜂箱仔细洗刷、晾晒、喷灯火焰灭菌后,备用。

四、适宜区域

我国中华蜜蜂主产区,包括河北、山西、辽宁、吉林、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏等 22 个省份的山区。

五、注意事项

我国的中华蜜蜂有很强的地域性,且蜜蜂的交配养蜂人完全不能控制。在该技术使用过程中,需特别注意不能从远距离的外地购蜂和引进蜂王。防止外来基因在本地的不适应,造成本地中华蜜蜂后代的抗病力下降。

六、技术依托单位

福建农林大学

联系地址:福建省福州市仓山区上下店路

邮政编码:350002

联系人:周冰峰

联系电话:0591-83776691, 13706981590

52. 全株玉米青贮制作及科学饲喂技术

一、技术概述

2015 年,国家开始实施粮改饲政策,已连续 3 年写入中央 1 号文件,2017 年又写入《政府工作报告》,是 36 项需要量化完成的重点任务之一,关乎国家粮食安全、农牧民增收和农业供给侧结构性改革等全局性、战略性的问题。饲料玉米作为粮改饲政策的工作重点,全株玉米青贮集成技术为粮改饲政策的实施提供了有力支撑。

粗饲料是奶牛、肉牛和肉羊等草食家畜日粮的重要组成部分,对维持动物瘤胃和机体健康以及改善畜产品品质具有重要作用。粗饲料资源的短缺和质量低是限制我国草食动物养殖水平的重要营养因素。全株玉米青贮是草食动物饲养的优质粗饲料来源,具有适口性好和易加工贮存的特点,能够提高奶牛、肉牛和肉羊的饲料利用率,降低饲料成本,同时对于改善动物瘤胃健康和畜产品品质具有积极的作用。

二、增产增效情况

据粮改饲示范省份提供的数据表明,全株玉米青贮制作及科学饲喂技术,可提高奶牛、肉牛和肉羊饲料利用率 20%,降低饲料成本 15% 以上,每亩全株玉米青贮种植较普通籽粒玉米种植可提高收入 200 元以上,并改善动物健康水平和畜产品品质。

三、技术要点

(一) 全株青贮玉米品种选择

宜选择植株生物学产量和籽粒产量均较高的粮饲通用型或青贮专用型杂交玉米品种作为全株玉米青贮的原料。所选用的玉米品种需通过国家指定机构的品种审定。

(二) 青贮设施设备

根据各地养殖规模和青贮方法的不同,青贮设施一般包括青贮池、青贮收割机、密封塑料薄膜、压制用的拖拉机和废旧轮胎等。最常用的青贮池为地上式有隔墙青贮池,隔墙和地面要用混凝土浇筑,墙高 2~3 米,墙厚 60 厘米以上,地面厚 15 厘米以上,相邻隔墙间的距离 6~8 米为宜,青贮池的长度因饲养动物规模和场地条件而定。青贮收割和切碎工艺所需的设备一般为自走式青贮收割机或牵引式青贮收割机,小规模农场青贮的切碎也可采用铡草机完成。

(三) 青贮添加剂

青贮添加剂主要有发酵促进剂、霉菌抑制剂和营养性添加剂。当前,乳酸菌类发酵促进剂在全株玉米青贮制作上的应用较为广泛,具有改善全株玉米青贮发酵质量、防止霉变和提高发酵饲料品质的功效。应用时可按照每克青贮原料中含活菌数 $0.5 \times 10^6 \sim 1 \times 10^6$ cfu 的比例添加。先将微生物菌剂用水稀释,搅拌均匀后喷洒即可。

(四) 全株玉米青贮制作工艺

全株玉米青贮制作工艺一般包括贮前准备、收割、铡短、运输、装填、压实和密封等工艺过程。

1. 贮前准备 青贮前需清理青贮池里的杂物,检查青贮设备的质量,检修各类青贮用机械设备,使其运行良好。

2. 收割 要掌握好全株玉米的刈割时间,有 3 个判断适时刈割时间的标准,一是在抽丝后 35~45 天;二是全株玉米青贮干物质达到 30%;三是玉米籽粒达到 1/2~3/4 乳线期。

3. 铡短 切割长度一般要求 1~2 厘米,切碎或铡短青贮原料后,立即运至青贮场地。

4. 装填 收获的青贮玉米原料应从青贮池的开口端对侧开始,一层一层地装填到青贮池中,并尽量缩短装窑时间。

5. 压实 入窖的全株玉米青贮物料要随装随压,每 20~30 厘米压实 1 次,压实的机械要求自重要大,一般采用宽轮胎四轮拖拉机,其压实的效果要好于履带式拖拉机。压实过程一般由边缘向中心压紧,挤压排出多余空气。压实密度以不小于 750 千克/米³为宜。

6. 密封 当全株玉米青贮物料高出侧墙 50~100 厘米时即可密封。可采用阻氧膜覆盖青贮物料,然后用黑白塑料薄膜覆盖,白面向上、黑面朝下,两侧膜的连接处至少重叠 1.0 米,膜上用相互连接的废旧轮胎铺满。在青贮原料密封后,应定期检查四周和顶部,避免覆盖膜的破损和积水。一般密封后的 1~2 周内应对青贮池边的轮胎进行挪动调整,尽量减少青贮与侧墙之间的缝隙。

对于大型规模化养殖场宜可采用堆贮的方式,对于制备大规模地上式青贮条件不具备的地区,可以制作全株玉米裹包式青贮或腊肠式青贮。

(五) 全株玉米青贮质量和安全评价

全株玉米青贮一般密封后 40~50 天即可开池使用。使用前应进行现场感官评价,由不

少于 5 人组成的小组对全株玉米的籽粒含量及破碎度（40 分）、色泽（12 分）、气味（28 分）、含水量（10 分）和切割长度（10 分）进行评分。青贮得分 ≥ 90 分的为优级，80~89 分为良好级，65~79 分为中级， < 65 分的为差级。采用九点取样法取样，进行青贮饲料的 pH、有机酸、乙醇、黄曲霉毒素 B1、营养成分含量和中性洗涤纤维（NDF）消化率的实验室测定。优质全株玉米青贮饲料的指标（干物质基础）为：pH 3.8~4.2，乳酸 $> 5\%$ ，乙酸 $< 3\%$ ，丁酸 $< 0.1\%$ ，酒精 $< 0.5\%$ ，黄曲霉毒素 B1 < 3 微克/千克，干物质 $> 30\% \sim 35\%$ ，粗蛋白质 $> 8\%$ ，淀粉 $> 28\%$ ，NDF $< 50\%$ ，NDF 消化率 $> 50\%$ 。

（六）全株玉米青贮饲喂技术

1. 全株玉米青贮的取用方法 经过 40~50 天发酵后，全株玉米青贮即可作为草食动物的粗饲料开始饲喂。一般从青贮池的开口端清除封池时的覆盖物（废旧轮胎），再将覆盖的塑料薄膜以及可能出现的青贮腐烂层去掉，露出好的青贮饲料即可取用饲喂。建议采用取料机自上而下整齐均匀取料，禁止掏洞取料，以减少二次发酵的程度。不得将发霉的全株玉米青贮饲料与正常的饲料混合饲喂。

2. 全株玉米青贮饲喂技术 开始饲喂时，家畜往往不习惯采食，需要经过短则 2 天长则 1 周的预饲期后即可实现正常采食。建议以全混合日粮（TMR）方式饲喂，即将全株玉米青贮与精饲料、干草等成分均匀混合后饲喂。不具备 TMR 饲喂条件的牧场应采用合理的投料顺序饲喂，通常是先喂青贮饲料，再喂干草及精饲料，以缩短青贮饲料的采食时间。饲喂时注意不喂腐败霉变和硝酸盐含量超标（每千克干物质中硝态氮含量 > 4 克）的青贮饲料。

3. 全株玉米青贮推荐饲喂量 应结合草食家畜的种类、年龄、体况和生理阶段等因素，依据饲养标准，制定科学合理的饲粮配方，确定全株玉米青贮的饲喂量。全株玉米在各种草食家畜饲养的合理饲喂量〔鲜重，千克/（天·头）〕建议如下：肉牛 10~20，产奶母牛 15~25，断奶犊牛 5~10，种公牛 10~15，成年役牛 15~20；成年绵羊 4~5，绵羊羔 0.4~0.6；泌乳山羊 1.5~3，青年山羊 1.0~1.5，公山羊 1.0~1.5。

四、适宜区域

适用于全国不同地区奶牛场、肉牛场和肉羊场。

五、注意事项

- （1）根据所在地区植物的生长期选择合适的玉米品种。
- （2）保证全株玉米的切割长度和籽粒破碎程度。
- （3）青贮的制作过程不宜太长，应注意压实、密封。

六、技术依托单位

1. 中国农业大学动物科技学院

联系地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码：100193

联系人：孟庆翔，周振明，吴 浩

联系电话：010-62734508

电子邮箱：qxmeng@cau.edu.cn

2. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

联系地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码：100193

联系人：卜登攀，赵连生

联系电话：010-62813901

电子邮箱：budengpan@caas.cn



羔羊早期断奶及人工哺乳技术

一、技术概述

羔羊及后备羊是羊产业的基础，羔羊培育在生产实际中存在的主要问题是，哺乳期长达 90 天、成活率不足 80%、增重慢，出栏率低（通常需要 12 个月），优质后备羊源不足，导致产业发展缺乏后备力量，市场竞争力低，农牧民养殖效益低，直接影响了产业的健康发展。“羔羊早期断奶及人工哺乳技术”从 2000 年开始研究，国家肉羊产业技术体系的成立加快了研究与应用的步伐。目前，已经建立了一套基于羔羊代乳品研发、饲喂的早期断奶健康培育技术体系，获专利和奖励多项，制定了“羔羊代乳品”行业标准，并获中关村自主创新产品证书。该技术在全国推广应用 10 多年，获得了养羊户的认可，成为提高羔羊成活率的首选技术措施。

二、增产增效情况

该技术成果使羔羊在出生后 14 日龄内断母乳，促进消化道发育及瘤胃微生物区系的完善，日增重在 200 克以上，成活率提高 15%~20%；特别是母羊 1 胎产 2 羔以上时羔羊成活率提高了 50%，牧民不再为 1 产多羔的成活率担忧。在牧区使用该技术，羔羊可以在 5~6 个月达到 40 千克的出栏体重，提前 6 个月出栏，减少了羊只对草原的压力，具有明显的生态效益。母羊恢复体况迅速，3 个月后体重比带羔母羊多 6.33 千克，第 1 个发情期配种率 50%，高于带羔母羊（32%）18 个百分点，显著提高了母羊的繁殖性能。幼畜是成年畜的基础，幼畜的健康培育为提升整个产业市场竞争力提供技术保障。

三、技术要点

（1）代乳品的饲喂方法和日料配制技术。羔羊出生后 1~7 日龄进食母乳，7~14 日龄进行母乳和饲喂代乳品的过度，15 日龄后断母乳饲喂代乳品，20 日龄自由采食羔羊开食料。具体方法为：代乳粉饲喂前用煮沸后冷却至 50℃ 的热水按代乳粉：水=1：（5~7）冲泡，再冷却至 40℃±1℃饲喂。每次饲喂后及时用干净的毛巾将羔羊嘴边的乳液擦拭干净。根据羔羊的生长发育情况在 60~90 日龄断代乳品或停止饲喂液体料，进入“放牧+补饲”的育肥期，根据羔羊生长情况和体重变化逐渐增加补饲量至 6 月龄出栏。开食料配方为玉米 70%、饼粕类 20%、麸皮 5%、杂粕 3.5%、食盐 0.5%、维生素和微量元素预混合饲料 1%。日粮配方可根据羔羊体况进行调整，满足快速生长和发育的需要。

(2) 羔羊饲喂技术。对于规模化羊场,采用实用新型专利技术“幼畜哺乳器”(ZL201420358186.3)可以提高生产效率,每个饲养员可以培育 100 个以上的羔羊。

(3) 基于早期断奶技术和配套设施的发明,制定了行业标准《舍饲肉羊饲养管理技术规范》(NY/T 3052—2016)。全方位的管理系统规范了羔羊培育过程中的每一个重要环节,细微而周到,提高了培育质量。

四、适宜区域

羔羊早期断奶健康培育技术已在全国 31 个省份上万家不同规模养殖场使用,成为标准化牧场羔羊培育的核心技术,其中该技术在内蒙古、新疆、青海、河北、山东、宁夏、甘肃等地区大面积使用,效果显著。

五、注意事项

羔羊代乳品用于替代母羊奶时,务必注意控制进食量,避免自由采食过多引起腹泻;用于稀释羔羊代乳品的水,应该是温开水。

六、技术依托单位

中国农业科学院饲料研究所

联系地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮政编码:100081

联系人:刁其玉

联系电话:13910616460

电子邮箱:diaoqiyou@caas.cn

54. 高床节水育肥猪舍设计技术

一、技术概述

2009 年,江西省在全国率先提出“爱我美好家园畜禽清洁生产行动”。畜禽清洁生产行动以污染最为严重的生猪产业为突破口,提出粪污治理“减量化、无害化、资源化”原则。江西省畜牧技术推广站从 2010 年开始实施“生猪清洁生产技术集成与示范”项目,在减量化方面做了大量的有益探索,集成提炼了“2/3 漏缝地板”“斜坡集粪槽”“饮用余水导流设计”高床节水育肥猪舍设计,到 2015 年年底推广面积达 101.22 万米²,6 年累计出栏生猪 430 万头,总经济效益 4 004.71 万元。编制了 2016 年江西省地方标准《高床节水育肥猪舍设计技术规程》(DB36/T 913—2016),“江西省生猪清洁生产技术集成与示范”项目获得 2014—2016 年全国农牧渔业丰收奖二等奖。

二、增产增效情况

采用高床节水育肥猪舍养殖比传统猪舍可节约用水 70%,也就是说可以减少污水排放

70%，到 2015 年年底推广面积达 101.22 万米²，6 年累计出栏生猪 430 万头，总经济效益 4 004.71 万元。

三、技术要点

该技术是将 2/3 漏缝地板、斜坡集粪槽、饮用余水导流设计三者之间有机结合的高床养殖清洁生产技术模式。

1. 栏舍设计 高架网床栏舍设计分为两层：一楼集粪区进行地面硬化，内空高设置为 2.5 米，同时安装控风、控温、控湿设备。二楼饲养区采用螺纹钢或水泥漏缝地板编成的高架网床，由围栏分割成若干个猪圈，在二楼入口左右两侧墙上配备降温通风装置，内空高设置为 3.5 米。

2. 2/3 漏缝地板 新建育肥猪舍采用双列式栏舍设计，栏舍底部架空，舍内地面抬高 1.4~1.8 米，其中靠外侧 2/3 的地面为漏缝地板宽，漏缝板规格为 1.5 米×0.6 米，缝宽 2 厘米；靠里侧的 1/3 的地面为地面或水泥板。采取 2/3 漏缝地板，其余是水泥地面，一方面能有效实现固液分离，另一方面可减少对猪蹄的损伤。水泥漏缝地板耐腐蚀不变形，表面平整，导热性小，坚固耐用，漏粪效果好，易冲洗消毒。

3. 斜坡集粪槽 猪舍漏缝地板下部集粪沟（池）采用横纵向斜坡设计，斜坡分为纵向和横向，横向斜坡呈 30°左右坡度并用水泥收光形成集粪沟，斜坡外侧设置集水沟，粪便及尿液直接掉到横向斜坡上，干粪由于流动性差被截留在斜坡上，尿液经斜坡流向集水沟，实现固液分离。集水沟采取纵向斜坡设计，坡度为 1%，使废水单向流入猪舍一侧的排污管道。

4. 饮用余水导流设计 采用猪用碗式饮水器，猪用饮水碗由水杯和弹簧阀门机构组成，猪只饮水时用嘴拱动压板，推出出水阀门，供水管内的水通过阀门及阀门座流入碗内供猪只饮用，饮完水靠阀门弹簧的张力使阀门自动复位，切断水路，停止供水，有利于饮水卫生，并可减少猪只因玩耍饮水器浪费水。在饮水器下方地面设计水泥槽，收集饮用余水，并通过专用管道引入雨水管网或清洁水池，避免饮用余水进入粪污处理系统，减少污水产生量。

四、适宜区域

全国。

五、技术依托单位

江西省畜牧技术推广站

联系地址：江西省南昌市文教路 395 号农业检测大楼

邮政编码：330046

联系人：吴志勇

联系电话：0791-88500737

电子邮箱：2538092369@qq.com

肉鸡禽流感综合防控技术

一、技术概述

高致病性禽流感是危害养禽业的烈性传染病，世界上高致病性禽流感疫情的暴发几乎均由 H5 或 H7 亚型禽流感病毒引起，感染鸡最高死亡率可达 100%。2004 年，我国家禽出现由 H5 亚型禽流感病毒引起的疫情。2013 年，我国同时出现人和禽的 H7N9 流感病毒感染，当时，家禽仅感染该病毒而不出现任何临床症状，而且仅在少数养殖场分离到该病毒。2017 年，我国开始出现对鸡呈高致病性的 H7N9 禽流感病毒，使我国肉鸡养殖同时受到了 H5 和 H7 高致病性禽流感的威胁。低致病性 H9 亚型禽流感病毒在世界范围内普遍存在，常与其他细菌或病毒病等混合感染而使肉鸡料肉比下降、种鸡产蛋下降以及死亡等，给肉鸡产业造成经济损失。此外，禽源流感病毒感染人的问题也受到广泛关注。2004 年开始，禽流感防控技术开始在我国大规模应用，多年来逐步完善。应用成熟的禽流感综合防控技术，有效预防了肉鸡禽流感的暴发和流行，对于促进行业健康发展起到了十分重要的作用。

二、增产增效情况

通过实施禽流感综合防控技术，及时发现并彻底消灭传染源，采取有效措施切断传播途径，保护易感染家禽使其降低发生禽流感的风险，可以减少或避免由禽流感引起的各类经济损失，促进肉鸡养殖持续、稳定、健康地发展，产生良好的社会效益、经济效益和生态效益。

三、技术要点

禽流感综合防控技术包括多方面的内容，实施的主体也不一样，下面主要针对肉鸡养殖企业（场、户），重点介绍相关技术措施。

（一）诊断和检测技术

1. 临床症状及病理变化诊断 H5 和 H7 亚型高致病性禽流感病毒引起的疫病具有发病急、死亡率高的特点。感染鸡的典型症状有鸡冠出血或发绀、头部和面部水肿、脚鳞出血、种鸡产蛋量突然下降等。典型的病理剖检病变有以下表现：消化道、呼吸道黏膜广泛充血、出血；腺胃黏液增多，腺胃乳头出血，腺胃和肌胃之间交界处黏膜可见带状出血；心冠及腹部脂肪出血；种鸡输卵管的中部可见乳白色分泌物或凝块；卵泡充血、出血、萎缩、破裂，有的可见“卵黄性腹膜炎”。

对于某起疫情或某个鸡群，病鸡可能只出现以上一种或几种典型的临床症状或病理变化，有的甚至不出现典型的症状和病理变化，这主要与病毒的毒力以及鸡群状态等因素有关。包括 H7N9 病毒在内的 H7 亚型禽流感病毒对鸡的致病性差异很大，其引起的临床表现可以从无任何临床症状到极高的发病率和死亡率，其病理剖检变化也可以从几乎无肉眼可见病变到多脏器明显出血等，因此，难以进行临床诊断。目前，分离的绝大部分 H5 亚禽流感病毒对鸡均为高致病性的，感染未免疫的肉鸡可见典型的症状和病变；但

当感染免疫的肉鸡或肉种鸡时可能会出现非典型的临床表现,有时可能与低致病性 H9 禽流感的临床症状类似,主要表现为呼吸道症状、卵黄性腹膜炎以及种蛋的产量下降和蛋壳的品质变差等。

通过临床症状及病理剖检变化并结合流行病学分析,可以初步怀疑是禽流感,但无法确诊,更无法判定是否由 H7、H5 或其他亚型禽流感病毒引起的,故需要进行实验室检测。

2. 实验室诊断和检测技术

(1) 血清学检测技术。H7N9 流感受受到广泛关注,在未免疫 H7 疫苗的鸡群,可以通过血凝(HA)一血凝抑制(HI)试验(参照 GB/T 18936—2003《高致病性禽流感诊断技术》)检测血清中的 HI 抗体来进行诊断和监测。该方法设备简单,操作方便,一定规模的养鸡场均可开展此项工作。当用国家禽流感参考实验室提供的 H7 禽流感标准抗原检测血清 HI 抗体达 $4\log_2$ 及以上时,可判断该样品 H7 抗体阳性,进而推断该鸡群正在或曾经有 H7 病毒感染。需要注意一点, H7 抗体阳性的鸡群病原学检测并不一定阳性,主要是由于病毒感染鸡后排毒的时间较短,而较高的抗体却能维持较长时间[本实验室研究表明,无特异性病原(SPF)鸡感染 H7N9 病毒后,排毒时间大概在 10 天左右,而感染病毒后 9 周鸡群平均 HI 抗体仍可达 $5\log_2$]。

对于 H5 禽流感,若肉鸡群未进行 H5 疫苗免疫,则仍可用 HI 试验检测血清抗体来进行诊断。对 H5 或 H9 疫苗免疫鸡群,用 HI 试验检测血清抗体滴度可以用来评价疫苗的免疫效果,为选择疫苗以及制定合理免疫程序提供依据。

(2) 病原学检测技术。病毒分离和鉴定是最准确的禽流感诊断方法,但该方法不能在养殖企业使用,一是由于国家对于 H5 和 H7 禽流感病毒等高致病性病原微生物有明确的规定,必须经批准在指定的高生物安全级别实验室内进行操作;二是在养殖企业或养殖场的实验室操作病毒有巨大的散毒风险,甚至可能直接造成疫情暴发。

我国已经研制出禽流感病毒 H5、H7、N1、N9 等一系列的检测试剂盒,其中,商品化的反转录一聚合酶链反应(RT-PCR)和荧光定量反转录一聚合酶链反应(荧光定量 RT-PCR)试剂盒已经在有条件的实验室用于 H7 和/或 H5 禽流感病毒核酸检测,检测阳性者可以判定为鸡群有相应的病毒感染,进而判定为疑似禽流感。疑似禽流感阳性样品送国家禽流感参考实验室进行最终确诊。

(二) 及时发现病原及彻底处理疫情技术

及时发现病原,彻底处理疫情,防止病毒扩散和蔓延,减少养殖环境中的病毒载量。及时发现病原的主动措施是利用禽流感病毒检测技术对鸡群进行定期监测,密切观察禽群,随时掌握鸡群的健康状态。养禽业者等一旦发现怀疑高致病性禽流感病例(可根据临床症状和剖检变化等初步判断或根据鸡群出现发病急、传播迅速、死亡率高情形初步判断)、H7 禽流感 HI 抗体检测阳性以及 H5 或/和 H7 病原检测阳性时,应及时向当地动物疫病防疫监督机构报告,有关部门接到报告会按规定程序进行禽流感疫情确认。

确认 H5 或 H7 高致病性禽流感疫情后,有关部门将依据《重大动物疫情应急条例》《全国高致病性禽流感应急预案》以及一系列的禽流感防控技术规范等进行处置,在此过程中需要养殖业者密切配合。一是划定疫点、疫区和受威胁区。二是按“早、快、严”的原则分别对疫点、疫区和受威胁区实行封锁。三是对患病禽及规定扑杀的易感禽进行扑杀。四是

对所有病死和被扑杀动物的尸体及其产品、排泄物、被污染和可能被污染的垫料、饲料和其他物品进行严格的无害化处理。五是对疫点、疫区等进行紧急防疫消毒和终末消毒,对受威胁区进行预防性消毒。六是进行禽流感流行病学调查、疫源分析与追踪调查,此过程中养殖业者提供准确的信息至关重要。当疫区所有的禽类及其产品按规定处理后,经过 21 天以上的监测,未出现新的传染源,则可以解除封锁;继续对该区域进行疫情监测,6 个月后如未发现新的病例,则宣布该次疫情被扑灭,可恢复养禽生产。

H7N9 流感病毒出现后,为清除家禽养殖、市场流通等重点环节中家禽 H7N9 流感病毒,农业部制定了《国家禽 H7N9 流感剔除计划》。按照该计划和《动物 H7N9 禽流感应急处置指南》的要求,经农业部确认为 H7 亚型禽流感病毒(非高致病性)感染阳性禽群的所有动物进行扑杀,对扑杀动物及其产品进行无害化处理,对感染群所在场(村)的内外环境实施严格的消毒措施,对污染物或可疑污染物进行无害化处理,对污染的场所和设施进行彻底消毒;感染群在交易市场或屠宰场的,应立即关闭该交易市场或屠宰场;经省级兽医主管部门与有关部门共同分析评估合格后,方可开放交易市场或屠宰场。对 H7N9 血清学阳性种禽群,直接扑杀并进行无害化处理;对血清学阳性但病原学阴性的其他禽群,禁止流通,就近屠宰;对上述感染群以外的同场(村)其他禽群,在感染群处置后应再次进行血清学监测,监测证明无感染阳性后方可移动。

(三) 防止病原传入鸡场及消灭病原的技术和措施

1. 提倡规模化、标准化养殖,建立良好的生物安全设施良好的生物安全设施和有效的生物安全措施是避免病原传入、预防传染病发生的重要保障。面对当前的 H7N9 禽流感,优质肉鸡面临更高的风险。在不进行疫苗免疫的情况下,预防禽流感的重要举措就是做好生物安全工作,防止病原传入,提倡规模化、标准化养殖,推广全进全出、封闭管理的养殖模式,建立良好的生物安全设施等都可大大降低疫病发生的风险。

2. 采取有效的生物安全措施

(1) 做好车辆的管理。应禁止一切外来车辆进入生产区。运输鸡雏、鸡粪以及商品肉鸡或淘汰鸡的车辆是病原传入的重要风险因素,建议实行二次转运;没有实行全进全出的养殖场,发生疾病的风险更大。确需进入生产区的一切车辆,均需进行严格、彻底的消毒。

(2) 建议饲养员实行封闭式管理,并禁止在不同栋舍之间走动。外来人员禁止进入生产区;若根据需要必须进入时,要换上消毒的工作服、鞋、帽,甚至需要沐浴等方可进入。

(3) 避免将活禽交易市场等地的病毒带回养殖场。

(4) 做好防鸟、灭鼠、灭蝇及灭蚊工作,尤其是防止鸟类进入禽舍以及防止鸟类污染饲料、饮水等对于预防野鸟传播禽流感有十分重要的作用。

(5) 禽流感病毒对各种自然条件及消毒剂抵抗力弱,对日光中的紫外线敏感。漂白粉、过氧乙酸、苯扎溴铵(新洁尔灭)、高锰酸钾等消毒剂按规定剂量使用均能迅速杀灭病毒。

① 消毒种类及消毒频率:根据消毒的目的和所进行时机不同,可将消毒分为预防消毒、紧急消毒和终末消毒 3 种。

a. 鸡场未发生禽流感等传染病时,每月定期对鸡场内的路面、鸡舍内的用具、运输工具和鸡群消毒 1~2 次。若本地区有禽流感等发生时,则适当地增加 1~2 次消毒,以防疫病发生。

b. 当鸡场内的某栋鸡舍发生 H9 等低致病性禽流感时, 立即对该栋鸡舍进行封锁, 对进出的物品、鸡群和人员等进行消毒处理, 每天消毒 1~2 次。鸡舍的环境要进行处理, 如清除鸡舍外杂物, 喷洒杀虫剂以消灭有害昆虫, 驱散鸡舍附近的野鸟, 杀灭在鸡舍出没的鼠类等。邻近的鸡舍也要增加消毒次数。通过消毒, 将病原封锁在发病的鸡舍内, 防止病原扩散到其他的鸡舍或场外。

c. 每批鸡饲养结束时, 在粪便和垫料等废弃垃圾处理完毕后, 对鸡舍内外、料槽和饮水器等用具进行 1 次彻底的终末消毒, 以杀灭由于饲养上一批鸡而可能存留下来的病毒。

②消毒方法: 鸡舍内的带鸡消毒可采用气雾消毒法; 鸡舍和种蛋的消毒可采用熏蒸消毒法; 金属设施设备的消毒, 可采取火焰、熏蒸等方式消毒; 圈舍、场地、车辆等, 可采用消毒液清洗、喷洒等方式消毒; 养禽场的饲料、垫料等, 可采取堆积发酵处理或焚烧处理等方式消毒; 粪便等可采取堆积密封发酵或焚烧处理等方式消毒; 饲养、管理等人员可采取淋浴消毒; 衣、帽、鞋等可能被污染的物品, 可采取消毒液浸泡、高压灭菌等方式消毒。

③注意事项:

a. 禽流感病毒受粪便等有机物保护会阻碍消毒药对其杀灭作用, 因此, 消毒前进行彻底清洗有利于保障消毒效果。

b. 若鸡需要进行活疫苗免疫, 在免疫前 2 天和免疫后 3 天内, 不要对鸡群进行消毒; 若用灭活苗不用考虑此问题。

c. 不宜对鸡群频繁消毒, 预防性消毒间隔至少间隔 1 周, 紧急消毒对鸡连续消毒不应超过 7 天。带鸡消毒时需考虑温度、湿度、雾滴大小和消毒剂均适宜, 否则效果不好; 消毒不当, 可能或多或少地引起增重和产蛋等性能下降。

d. 饮水消毒一般不适用于 1 月龄以上的鸡。

(四) 免疫技术

疫苗免疫是预防禽流感的主动措施、关键环节和最后防线。使用农业农村部批准的合法疫苗, 按程序进行免疫, 可有效预防禽流感的发生。

1. 预防 H5 禽流感 禽流感病毒容易变异, H5 亚型禽流感病毒有多个分支存在, 及时更新疫苗种毒、合理选用疫苗是有效预防的关键。当前我国 H5 病毒主要流行的是 2.3.4.4 分支, Re-8 株疫苗对当前分离的该分支病毒均有效; 流行的另一类 H5 病毒为 2.3.2.1 分支, 在 Re-10 株 H5 疫苗未批准使用之前可以用 Re-6 株疫苗免疫。各地可根据本地区禽流感的流行状况选择 H5 二价或三价疫苗进行免疫。

在免疫程序方面, 很难推荐一个通用的免疫程序。此处给出免疫程序仅供参考。推荐种鸡于 2、5、13、23、34 和 48 周龄左右用灭活疫苗进行免疫, 生长期超过 70 天的优质肉鸡考虑进行两次灭活疫苗免疫, 生长期低于 70 天的优质肉鸡和白羽肉鸡可考虑于 7~10 日龄时用灭活疫苗免疫 1 次。在免疫灭活疫苗同时或者与灭活疫苗免疫间隔 2~3 周时间, 可用禽流感—新城疫重组二联活疫苗进行免疫, 以使免疫鸡同时获得体液免疫、细胞免疫和黏膜免疫, 起到更好的临床保护作用。

2. 预防 H9 禽流感 当前, H9 禽流感疫苗的种毒有约 20 种, 形成的系列产品大约有 50 多种, 毒株之间、不同厂家之间的疫苗存在免疫保护率的差异, 养禽者制定免疫程序时应注意疫苗的选择, 免疫效果可通过免疫禽攻毒后是否病毒分离阳性进行评价。

种鸡 H9 禽流感疫苗可考虑比 H5 疫苗早 1 周左右进行免疫,受 H9 禽流感威胁较轻的地区可以将开产前的免疫次数减少为 3 次。免疫时可结合考虑其他病的预防,选择 H9 禽流感单苗或联苗进行免疫。商品肉鸡根据饲养周期,可考虑进行两次或一次 H9 疫苗免疫。

3. 预防 H7 禽流感 国家禽流感参考实验室已经研制出 H7 亚型禽流感灭活疫苗,但农业农村部目前尚未批准应用 H7 禽流感疫苗,任何使用 H7 疫苗免疫的行为都是非法的,鸡群血清 H7 HI 抗体阳性可以作为处理鸡群的依据。

当前,养殖场防控 H7N9 禽流感的有效方法是做好生物安全工作,尽一切办法阻止病毒传入;加强饲养管理,增强自身抵抗力,降低禽流感发生的风险。一旦发生 H7N9 禽流感,配合有关部门及时、彻底地消灭病原,减少疫病传播及病毒污染环境的机会。

四、适宜区域

适用于全国范围内肉鸡(包括肉种鸡)养殖过程中禽流感的防控。

五、注意事项

(1) 做好生物安全措施是预防包括禽流感在内的各种家禽传染病的最经济、有效的措施。

(2) 养殖场一旦发现怀疑高致病性禽流感的病例或检测到病原阳性,应及时向当地动物防疫监督机构报告。

(3) 使用合法疫苗进行免疫。更新后的 H5 疫苗批准使用后,养殖业者应尽快使用新毒株疫苗免疫,以便有效应对变异毒株。H7 疫苗应按农业农村部规定不免或在指定范围内免疫。

六、技术依托单位

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈平路 678 号

邮政编码:150069

联系人:田国彬

联系电话:0451-51051681

电子邮箱:tianguobin@caas.cn

56. 禽白血病净化技术

一、技术概述

禽白血病是危害我国养禽业的一种病毒性肿瘤病。A、B 亚群的禽白血病病毒(ALV)主要感染蛋鸡,A 亚群诱发鸡的淋巴细胞白血病。J 亚型是从肉鸡中分离出来的一个新的囊膜亚群,能诱导鸡产生骨髓细胞瘤病。2008 年以来,我国暴发了禽白血病,给我国养鸡业造成了重大的经济损失。在《国家中长期动物疫病防治规划(2012—2020 年)》中,禽白

血病被列为优先防治的动物疫病。

由于禽白血病没有可用的疫苗和有效的治疗措施，主要依靠净化种鸡群的办法来控制 and 清除 ALV。结合我国鸡群养殖特点，吸取国外鸡群成功净化的经验，最终建立了一套适合我国种禽场禽白血病净化技术方案，并研制了配套的检测试剂盒，试剂盒的各项指标达到或优于进口试剂盒。在《国家中长期动物疫病防治规划（2012—2020 年）》中，目标是到 2020 年我国达到禽白血病净化，但由于检测试剂昂贵，很多养殖企业难以承担检测净化费用，禽白血病净化技术中净化方案综合考虑了检测成本和净化效果等关键因素，利用自行研制的检测试剂盒，在大幅节约成本的基础上保证了净化效率，有利于禽白血病净化。因而，该技术具有广阔的应用前景。

二、增产增效情况

净化方案的建立和配套检测试剂盒的研制，为我国大型养殖企业开展禽白血病的净化提供了技术指导和检测手段，加之配套检测试剂盒较国外同类试剂盒有明显的价格优势。利用该试剂盒开展的禽白血病净化，每个蛋清或肛拭子样品在 4.5~5.5 元，而进口试剂盒在 6.5~7.5 元，使净化成本降低 30% 左右。由于检测费用的大幅降低，提高了养殖企业开展净化工作的积极性。净化技术方案已在多个省份的养殖场应用，净化效果显著，增产增效明显。仅江苏和广西两个大型养殖场应用该技术方案和配套检测试剂盒，2013—2015 年就降低经济损失 6 000 余万元，新增利润 7 600 余万元。该技术的广泛应用，使我国禽白血病的发生得到了有效控制，提高了我国本地鸡种育种水平，也促进了养禽业的健康发展。

三、技术要点

（一）净化技术方案

通过对净化技术方案各项指标（采样时间、样品种类、检测方法、评价方法）的优化，结合我国品种繁多、生产性能差异大等特点，形成了一套禽白血病净化技术方案（表 1）。该方案的特点是：①检测时间上，覆盖了 1 日龄、开产前、开产受精前和留种前 4 个关键时期。将一个世代的检测次数由国外推荐的 6~8 次降低到了 4 次，尽量降低了养殖户的检测成本。②开产后主要检测蛋清，克服了肛拭子的高假阳性率。

表 1 禽白血病净化技术方案

日 龄	样 品	检测方法	采样范围
1 天	胎粪	免疫胶体金检测试纸条	全群
10~15 周龄*	肛拭子	病毒分离	全群
24~26 周龄*	母鸡初产蛋蛋清 公鸡全血	病毒分离 p27 ELISA	全群
32~36 周龄*	蛋清 公鸡全血	病毒分离 p27 ELISA	全群

注：* 取决于鸡的品种和具体的生产特点。

（二）配套的检测试剂盒和检测试纸条

配套的有禽白血病病毒 ELISA 群特异性抗原检测试剂盒和禽白血病病毒免疫胶体金检测试纸条。

p27 为 ALV 衣壳蛋白，在各亚群中高度保守，是 ALV 重要的群特异性抗原，是禽白血病净化过程中重要的检测抗原。禽白血病病毒 ELISA 群特异性抗原检测试剂盒就是利用抗 p27 蛋白单克隆抗体研制而成的。由于包被抗体和检测抗体使用了抗 p27 蛋白的不同单克隆抗体，保证了试剂盒的敏感性和特异性。该试剂盒可以检测到 1.25 纳克/毫升（1 纳克 = 10^{-9} 克）的群特异性抗原，在敏感性上优于同类进口试剂盒。与禽流感、新城疫、鸡传染性法氏囊等常见禽病病原无交叉反应，特异性好。同时，研制了高效的防腐剂 and 酶标抗体保护剂配方，使试剂盒具有良好的稳定性。

迫于胎粪检测的时效性要求高，研制了禽白血病病毒免疫胶体金检测试纸条，该试纸条同样以 p27 抗原为检测靶标，以抗 p27 蛋白的不同单克隆抗体制备。其优势在于检测时限由 ELISA 的 3 小时左右缩短到 15 分钟，而且对检测人员的技术要求也低，更适合于禽白血病净化中胎粪的现场检测。

四、适宜区域

适用于大型养殖场、保种场等需要开展禽白血病净化的养禽场。

五、注意事项

- （1）需按照净化程序采样检测，种鸡编号，一一对应。
- （2）阳性鸡必须及时淘汰。
- （3）蛋清检测时，每只母鸡需采集 2~3 枚种蛋进行检测。
- （4）留种孵化时采用小群孵化可有效降低水平传播。
- （5）试剂盒中各种液体试剂使用前应充分摇匀，平衡至室温。

六、技术依托单位

中国农业科学院哈尔滨兽医研究所

联系地址：黑龙江省哈尔滨市香坊区哈平路 678 号

邮政编码：150069

联系人：王笑梅

联系电话：0451-51051665

电子邮箱：xmw@hvri.ac.cn

57. 种禽场动物疫病净化技术

一、技术概述

《国家中长期动物疫病防治规划（2012—2020 年）》提出要大力开展种畜禽场动物疫病

净化工作,实施种畜禽场动物疫病净化计划,到 2020 年,种禽场的高致病性禽流感、新城疫、沙门氏菌病、禽白血病等疫病要达到净化。种禽场的动物疫病净化涵盖内容广、范围宽,专业性强,因此,该技术从疫病发生的传染源、传播途径和易感动物 3 个要素之间的复杂联系和相互作用出发,对种禽场的选址布局、设施设备、免疫、监测、净化、无害化处理、内部管理方面提出了具体的要求,指导种禽场开展动物疫病净化。

二、增产增效情况

该技术的推广有利于种禽场开展禽白血病和沙门氏菌等主要疫病的净化,减少由于疫病造成死亡及淘汰的直接经济损失,同时降低由于疫病感染引起免疫抑制、对疫苗应答能力下降、继发感染等造成的间接经济损失。此外,通过该技术的推广,可以显著提高种禽场的生物安全水平,从而降低其他疫病的流行,提高养殖效益。

三、技术要点

(一) 种禽场的选址和布局技术要点

- (1) 场址应选在地势较高、干燥平坦、背风朝阳的地方。
- (2) 选址应距离生活饮用水源地、动物饲养场、养殖小区和城镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路、铁路等主要交通干线 1 000 米以上;距离动物隔离场所、无害化处理场所、动物和动物产品集贸市场、动物诊疗场所 3 000 米以上。
- (3) 选址不应在饮用水水源保护区,风景名胜区,自然保护区的核心区和缓冲区以及山谷洼地等易受洪涝威胁的地区。
- (4) 场址应水源充足、水质良好。
- (5) 场内布局应考虑工艺流程合理、空气流通适当的原则。
- (6) 污道与净道分开,互不交叉。
- (7) 场内应按常年主导风向依次划分管理区、生产辅助区、生产区和隔离区,各区之间应严格区分,并有明显物理隔断。

(二) 设施设备配备的技术要点

- (1) 场区周围应建有围墙。
- (2) 在场区门口设置消毒池、生产区出入口应设置更衣室、消毒通道或消毒室。
- (3) 场内建有与饲养规模相适应的无害化处理、污水污物处理等设施。

(三) 免疫的技术要点

- (1) 按照国家强制免疫计划要求实施免疫。
- (2) 对于强制免疫计划以外的其他疫病,应根据本地动物疫病流行情况和生产需要制定和实施相应的免疫计划。
- (3) 禽只免疫后应按规定建立免疫档案。

(四) 监测的技术要点

- (1) 应接受各级动物疫病预防控制机构组织的监测。
- (2) 应根据本地动物疫病流行情况和本场动物免疫情况制定和实施相应监测计划。

(五) 净化技术要点

- (1) 种禽场应采取以监测、分群、淘汰、强化管理相结合的综合防控措施,将禽白血

病、沙门氏菌等疫病的感染控制在最低水平甚至无疫状态，逐步清除带毒鸡，实现种群净化，达到净化状态。

(2) 种禽场应了解本场禽白血病、鸡白痢等净化疫病的感染情况，评估净化成本和人力物力投入，制定适合于本场实际情况的单病种净化方案。

(3) 禽白血病的监测净化。

种鸡群：①阴性种蛋，分群孵化，检测淘汰，小群饲养。②5~6 周龄阴性鸡选为后备种鸡。③种鸡开产检测淘汰。④40~45 周龄留种前检测。⑤阴性种鸡每 6 个月 1 次监测抗体。⑥留足种蛋。⑦第 2 世代鸡继续按①~⑤的程序，实施第 2 世代的检测和净化，第 3 世代后可按此程序继续循环进行，直至原种鸡场，连续 3 个世代未分离到外源性禽白血病，祖代场、父母代场病原阳性率低于 1%；抽检 A-B、J 抗体，原种场全部为阴性，祖代场、父母代场阳性率低于 1%；连续 2 年以上无临床病例。

公鸡：①病毒分离检测确定阴性公鸡。②供精之前检测。③检测精液。

(4) 鸡白痢的监测净化。①后备鸡阶段全群检测 1 次。②开产前全群检测 1 次。③阳性鸡淘汰、扑杀，同群鸡加强监测。

(六) 无害化处理的技术要点

(1) 粪便、废水等废弃物应进行无害化处理。

(2) 染疫鸡及其排泄物、染疫产品，病死或者死因不明的鸡只，运载工具中的鸡只排泄物以及垫料、包装物、容器等污染物，应当按照国务院兽医主管部门的规定进行无害化处理，不得随意处置。

(3) 未使用完的疫苗，使用过的疫苗瓶、注射器、针头，过期疫苗以及检测试剂等应按规定进行无害化处理。

(七) 内部管理的技术要点

(1) 制度建设。种禽场应建立动物卫生质量保证体系相关制度，包括岗位责任制度、疫情报告制度、防疫制度、疫病监测制度、消毒制度、兽医室工作制度、无害化处理制度等，并有效实施。

(2) 人员管理。种禽场的兽医人员应熟悉防疫、检疫、兽药、诊疗等业务知识并具有一定操作技能，饲养人员应具有动物饲养和动物福利方面的知识。饲养人员和兽医人员没有人畜共患传染病，并取得《健康证》后方可上岗。

(3) 流动管理。种禽场的工作人员只能在本责任区内活动，非生产区工作人员不得进入生产区。各养殖区域之间不得串换、借用工具。

(4) 档案管理。种禽场应建立饲养全过程的相关记录档案，包括生产记录、防疫记录、销售记录等。生产记录应包括饲养期信息、生产性能信息、饲料信息等。防疫记录应包括日常健康检查信息、预防和治疗信息、免疫记录、消毒记录、无害化处理信息等。档案信息应准确、真实、完整、及时，并保存 2 年以上。

四、适宜区域

适用于全国各地区。

五、注意事项

(1) 种禽场的动物疫病净化是一项系统工作,种禽场的选址和布局、设施设备、免疫、监测、无害化处理、内部管理等内容都会影响种禽场疫病净化水平,因此在种禽场开展疫病净化工作时,应充分考虑和兼顾各个环节。

(2) 种禽场的动物疫病净化是一个动态过程,种禽场即使已经达到净化水平,也要加强饲养管理和风险评估,保证净化状态的维持。

(3) 鼓励种禽场在该技术基础上,结合实际情况,制定适合自身的技术要求。

六、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,顾小雪

联系电话:010-59198955

电子邮箱:songxiaohui0523@163.com

58. 深水抗风浪网箱养殖技术

一、技术概述

网箱养殖是我国海水养殖的主要生产方式之一。目前,我国的海水网箱总数超过 100 万箱,年养殖产量 50 余万吨,约占全国海水鱼类年养殖产量的 1/2。网箱养殖在提供优质动物蛋白质、满足水产品消费需求和增加渔民收入等方面发挥着重要的作用。然而,我国的海水网箱绝大多数为简陋的小型木结构网箱,由于抗风浪能力差,只能拥挤在风浪较小的浅海内湾水域,致使近海养殖环境日益恶化,养殖病害频发,产品质量和效益不断下降,产业的可持续发展受到严峻挑战。同时,广袤的外海水域由于缺乏离岸养殖设施而难以得到有效利用。

为突破制约我国离岸深水海域网箱养殖技术瓶颈,实现海水网箱养殖业的健康可持续发展,自“九五”后期以来,我国在引进和消化吸收的基础上,研制出适于我国海况条件的深水抗风浪网箱及配套养殖设施,研究并建立了各海区适宜养殖鱼类的深水网箱养殖技术与模式,契合现代渔业发展新要求,是“转型升级水产养殖业,推进生态健康养殖”的重要推广模式。

二、增产增效情况

目前,我国已开发的深水网箱的周长可达 40~120 米,养殖水体 700~17 000 米³,单网箱可产鱼 8~500 吨(依据不同的网箱规格和养殖种类),养殖水体和养殖产量是近海传统小型网箱的几十倍到几百倍。此外,深水网箱养殖不仅可有效减少病害、污染和台风等造成

的损失,同时由于养出的鱼类品质好、售价高,而获得显著的经济效益。

三、技术要点

深水网箱养殖技术体系主要由深水网箱、配套养殖设施和养殖技术工艺3部分构成。各部分的主要技术要点如下。

1. 深水网箱 目前,HDPE(高密度聚乙烯)圆形浮式网箱、抗风浪金属网箱和浮绳式网箱等3种类型网箱的国产化制作技术已相当成熟,用户在进行深水抗风浪网箱养殖时可根据下述参考条件选择适宜的网箱形式。

(1) HDPE圆形浮式网箱。该网箱是目前我国深水网箱养殖的主导类型。选择该网箱的养殖海区环境应达到如下要求:①受大风影响日期少,最好有避台风的掩蔽物,最大浪高小于5米。②海底地势平缓,坡度小,底质为沙泥或泥沙,便于固定、操作及污物吸收。③水体交换好,水质清新,有一定流速,一般以0.3~0.8米/秒为宜,如超过1米/秒,需有阻流措施。④水深15米以上,最低潮位时网箱底部与海底能保持5米以上距离。⑤附近无大型码头、工厂,也不受污水排放、农田排水及山洪影响。⑥交通便捷、信息通畅,便于苗种、饵料、设施的供应以及产品的销售。该网箱的适养品种主要为游泳性鱼类,如鲈鱼、大黄鱼、黑鲷、卵形鲳鲹、军曹鱼、六线鱼、河豚、石斑鱼等。

(2) 抗风浪金属网箱。该网箱主要有金属网衣箱体和PE(聚乙烯)、PA(聚酰胺,俗称尼龙)等合成材料网衣箱体两种。采用PE或PA网衣时,网箱的主要性能与HDPE网箱大致相同,因此在养殖海区和养殖品种选择上可参照HDPE圆形浮式网箱的条件要求。若选择的养殖海区流速较大(超过0.8米/秒)时,则推荐使用耐流性能好、不易造成擦伤鱼体的金属网衣网箱。此外,在养殖具有“啃咬”习性的鱼类(如红鳍东方鲀、绿鳍马面鲀、斑石鲷等)时,金属网衣箱体可有效避免网衣被鱼“咬破”而造成逃鱼。

(3) 浮绳式网箱。网箱设置水深15米以内,抗风浪能力为8~10级。该网箱的优势在于制作成本较低,可因地制宜进行网箱敷设。养殖品种主要有大黄鱼、鲈鱼、黄姑鱼、真鲷、美国红鱼等。

2. 配套养殖设施 深水网箱的主要配套养殖设施包括网箱投饵机(有单网箱固定式和气力输送集中投饵式两种)、网箱清洗机、网箱起网设备、鱼类规格分选装置、渔获起捕设备(分为抄网起捕和吸鱼泵起捕)、网箱水下监视系统、养殖环境监测系统、养殖区夜间警示灯等。以上设施装备可根据养殖场自身条件和需要选配。

3. 养殖技术与工艺 主要包括适宜规格苗种培育、苗种转运与投放、饲料选择与投喂量、疾病防控及日常监测与管理等。需依据不同的养殖品种制定不同的养殖模式、技术工艺及养殖参数。

四、适宜区域

深水抗风浪网箱是一种集约化水产养殖设施,主要用于水深15米以上的深离岸半开阔或开阔海域的海水鱼类养殖,亦可用于水深适宜的湖泊、大型水库等内陆水域的淡水鱼类养殖。

五、注意事项

- (1) 根据海况条件和养殖种类选择适宜的网箱形式。
- (2) 定期检查网箱设施的安全性,及时消除风险隐患,防止逃鱼。
- (3) 在半开阔或开阔海域条件下,建议采用绳索框架缓冲式锚泊固定方式,切勿将深水网箱连片固定。
- (4) 加强日常管理,包括监测水环境变化、注意天气变化、防止海上漂浮物、及时清除网衣附着物等。
- (5) 严控病害发生,及时清除病死鱼。
- (6) 注意人为破坏与偷盗,防护敌害破坏与鸟类捕食等。

六、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:关长涛,李 娇

联系电话:0532-85821672, 13964233159

电子邮箱:guanct@ysfri.ac.cn

59. 南美白对虾大棚设施养殖技术

一、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。

二、增产增效情况

大棚养殖,一般需搭建大棚框架。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修葺过的土塘,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,水泥或塑膜护坡,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 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 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 万~8

万元。

三、技术要点

(一) 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做立柱,镀锌钢管或加元钢焊接做横梁,钢筋混凝土做锚固梁,钢丝绳做牵绳,塑料薄膜做覆盖,尼龙网做保护,做成人字形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2种。

①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^①热镀锌钢管和 $\phi 10$ 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 $\phi 4.2$ 毫米电力钢丝绳做东西经线、3.0毫米做南北纬线,结成网眼0.6米 $\times$ 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,再用网片和纵横绞丝绳固定。在大棚两端山墙处设置进出口门。

②拱形大棚:一般分小池型和大池型2种。

A. 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。

a. 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。支架支点浇铸混凝土立柱,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。

b. 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,支架支点浇铸混凝土立柱,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。

B. 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

^① 此处寸指英寸,英寸为非法定计量单位,1英寸 $\approx$ 2.54厘米。

深,拱间距 4 米左右,顶高 5 米左右。

a. 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 ≥ 80 千帕。

b. 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 $\phi 32$ 毫米×6 毫米×3.0 毫米的热镀锌圆管,下弦管采用 $\phi 40$ 毫米×6 毫米×2.5 毫米的热镀锌矩圆管,中间用 $\phi 9$ 毫米热镀锌矩圆钢做连筋,顶拉梁采用 $\phi 25$ 毫米×6 毫米×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 $\phi 20$ 毫米×6 毫米×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。

c. 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(图 1)。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 $\phi 60$ 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 $\phi 12$ 毫米螺纹钢,每隔 30 厘米扎一道箍筋、并预留拉绳拉钩;选用 $\phi 3.5$ 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。

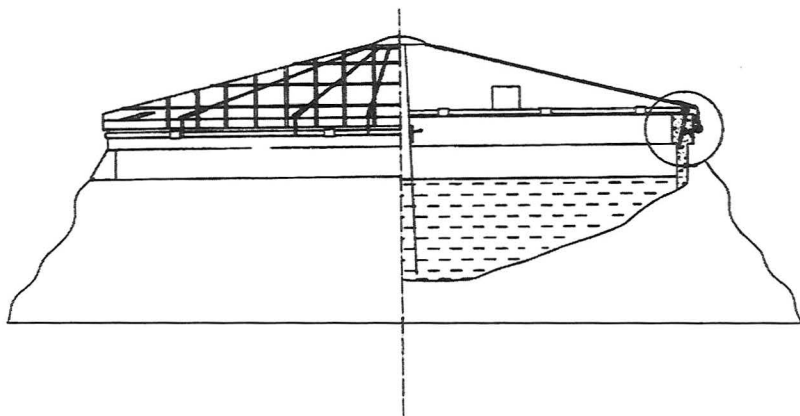


图 1 无框架大棚搭建

(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。

(二) 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, $\phi 10\sim 15$ 毫米,充气管间距4米。PVC管间隔60厘米打孔,孔径0.6毫米。底增氧配置功率控制在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。

(三) 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/亩。

(2) 水环境控制。

①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。

②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³漂白粉消毒。

③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处理,使透明度保持30~40厘米后放苗。

④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。

⑤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天后增开水车式环流增氧机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散投,日投饲第1个月日投4~5次,第2个月日投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。

(四)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4~5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5:30,晚上10:00)。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来换水或加水,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,严格进行水质调控,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≥5.0毫克/升,透明度20~30厘米,pH 7.8~8.6。

四、适宜区域

适宜全国沿海各地有海淡水地区。

五、注意事项

(1) 钢丝绳必须用紧固夹扎紧, 固定好, 使钢丝绳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。

六、技术依托单位

1. 浙江省水产技术推广总站

联系地址: 浙江省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: 福建省漳州市元光南路 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

60. 稻田综合种养技术

一、技术概述

稻田综合种养指通过对稻田实施工程化改造, 构建稻—渔共生轮作互促系统, 通过规模化开发、产业化经营、标准化生产、品牌化运作, 能实现水稻稳产、水产品产量增加、经济效益提高、农药化肥施用量显著减少, 是一种具有稳粮、促渔、提质、增效、生态、环保等多种功能的生态循环农业发展模式。从生态学上讲, 是在稻田生态系统中引进鱼(鳖、虾、鳅、蟹)种群后而形成的以稻、鱼(鳖、虾、鳅、蟹)为主导生物的稻—鱼(鳖、虾、鳅、蟹)共生生态系统。我国稻田绿色种养的历史悠久, 但是直到 20 世纪 70 年代后期稻田绿色种养才发展为一种渔业产业。之后, 稻田绿色种养的发展大致经历了 5 个时期, 分别为起步性发展时期(1978—1985 年)、生产性发展时期(1986—1992 年)、拓展性发展时期(1993—2002 年)、综合性发展时期(2003—2012 年)和全面创新发展新时期(2013 年以后)。在稻田绿色养种的各个发展阶段, 虽然面积曾有回落, 但鱼产量一直呈上升趋势。

当前,在农业转方式、调结构过程中,稻田综合种养作为一种产出高效、资源节约、环境友好的生态农业、绿色农业生产方式而受到高度重视。在农业农村部大力推动下,在各地政府、主管部门、科技人员及广大农民的积极探索实践下,稻田综合种养发展取得了显著成效。一大批以水稻为中心,以特种水产品为主导,以产业化经营、规模化开发、标准化生产为特征的稻田绿色种养典型模式不断涌现,逐步构建了“以渔促稻、提质增效、生态环保、保渔增收”的稻田综合种养技术模式,在全国范围掀起了新一轮的发展热潮。目前,已形成稻鱼共作、稻鳖共作、稻虾共作、稻鳅共作、稻蟹共作 5 大类稻田综合种养技术模式。

二、增产增效情况

在稻田综合种养复合生态系统中,物质就地进行良性循环,能量朝着稻、鱼(虾、蟹、鳖、鳅)双方都有利的方向流动,形成了稻鱼互利共生生态系统,从而实现了“以渔促稻、提质增效、生态环保、保渔增收”的发展目标。由于稻田中的鱼类对田间害虫和野草的控制卓有成效,并且鱼类粪便等排泄物为水稻提供了养分,从而促进了水稻增产;水稻亩产量能够稳定在 500 千克以上,平均单位面积增产高达 5%~15%。而稻田中的杂草和害虫又为鱼类提供了食物,同时水稻的生长净化了水质,从而促进了鱼类的增收。根据水产养殖品种的不同,各种大宗淡水鱼类平均亩产可达 50~100 千克,商品鳖亩产可达 300 千克,小龙虾亩产可达 100~150 千克,泥鳅亩产可达 50 千克,成蟹亩产可达 25~30 千克。而且化肥和农药的使用量平均减少了 50%以上。整体来看,稻田综合种养技术模式不仅为市场供给了高质量的大米,更为农户带来了优质水产品,综合效益增长了 50%以上。

三、技术要点

(一) 稻鱼共作

1. 养鱼稻田的准备 按《稻田养鱼技术要求》(SC/T 1009)的规定执行,开挖鱼沟、鱼凼,建好防逃设施。

2. 水的管理 在水稻生长期间,稻田水深应保持在 5~10 厘米;随水稻长高,鱼体长大,可加深至 15 厘米;收割稻穗后田水保持水质清新,水深在 50 厘米以上。

3. 防逃 平时经常检查拦鱼栅、田埂有无漏洞,暴雨期间加强巡察,及时排洪、清除杂物。

适宜区域:全国。

注意事项:稻种宜选用抗病、防虫品种,减少农药使用。防治水稻病虫害,应选用高效、低毒、低残留农药。主要品种有扑虱灵、稻瘟灵、叶枯灵、多菌灵、井冈霉素。水稻施药前,先疏通鱼沟、鱼溜,加深田水至 10 厘米以上,粉剂趁早晨稻禾沾有露水时用喷粉器喷撒,水剂宜在晴天露水干后用喷雾器喷雾,应把药喷洒在稻禾上。施药时间应掌握在阴天或下午 5 时后。

(二) 稻鳖共作

1. 种稻鳖池改造 每口池面积在 10 亩以上,池底泥土保持稻田原样,只平整不挖深。四周挖深 30 厘米,浇灌混凝土防漏防逃。上面采用砖砌水泥封面,地面墙高 1.2 米,能保持水位 1 米。进排水渠分设,进水渠在砖砌塘埂上做三面光渠道,排水口由 PVC 弯管控制水位,能排干池水,排灌方便。

2. 稻田改造 以不破坏耕作层为前提,在稻田四周加固、夯实田埂,田埂截面近直角,并在内侧用水泥浇筑,或四围修筑堤埂,不渗水、不漏水。田埂或堤埂高度以0.8~1米为宜,方便蓄水;顶面宽40~60厘米。防止各稻田的养殖鳖相互间爬行混杂,影响科学饲养。若条件许可,进排水水渠设在堤埂中间,并在稻田相对成两角的田埂上留有进排水口,方便排灌。进水口用60目的聚乙烯网布包扎;排水口处平坦且略低于田块其他部位,设一拦水阀门方便排水,并设聚乙烯网拦防止中华鳖逃脱。沟坑的开挖,养鳖稻田的沟坑的数量视稻田的面积大小确定,位置紧靠进水口的田角处或中间,形状呈长方形,面积控制在稻田总面积的10%之内,深度50~70厘米。四周可用条石、砖或其他硬质材料 and 水泥护坡,沟坑埂高出稻田平面40~50厘米。

3. 水稻栽培 一般选用单季稻为好。中华鳖养殖过的田块较肥,水稻品种选择以水稻生育期偏早、耐病抗倒性高、抗病虫害能力强、且高产稳产的早熟晚粳稻品种为宜,尤其是生产高品质米且栽培上要求增施有机肥和钾肥的水稻品种为好。水稻应选择栽植分蘖数大的、比较壮实的秧苗,适时早栽;适宜插秧时间为4月底至5月中旬,10月底水稻收割,能实现有效避虫。

4. 茬口安排 中华鳖放养时间茬口可以选择水稻种植之前或之后。如水稻亲鳖种养模式一般在5月初先种早晚粳稻,宜手工插秧。5月中下旬放养亲鳖。水稻商品鳖种养模式分2种:先鳖后稻模式一般是于4月上旬在鳖池中种植水稻(为防止鳖毁坏秧苗,预先将中华鳖圈养在坑内过冬),插秧株数为1株;先稻后鳖模式一般在5月底至6月上旬种植水稻,插秧株数为2~3株;7月中下旬放养从温室转移出来的中华鳖;水稻稚鳖培育种养模式一般在6月下旬种植水稻,7月下旬放养当年培育的稚鳖。在水稻收割后至11月底不再投饲,准备冬眠。

5. 生态鳖的养殖 一般水稻亲鳖种养模式亩放养数在200只左右,放养规格每只为0.4~0.5千克。水稻商品鳖种养模式亩放养数在600只左右,放养规格每只为0.2~0.4千克。水稻稚鳖培育种养模式放养当年孵化的幼鳖数可提高到1万只/亩。主要管理措施有:一是清塘消毒。每亩用生石灰150千克干法清塘,清塘后表层土用拖拉机翻耕1次,暴晒消毒。二是科学投饲。日投饵1次,能节省饲料和减少病害发生。在饲料中添加新鲜鱼,提高商品鳖的品质。三是水质管理。采用冬季进水,在处理池中进行过滤消毒。平时少换水或不换水,防止病害传染和减少养殖污染。常年保持水位稳定,为鳖创造安定的环境。四是日常管理。坚持每天早晚巡塘2次,发现异常及时处理。勤记养殖日志,做好记录。

适宜区域: 各中华鳖养殖省份的水稻种植区均适宜推广该模式。

注意事项:

(1) 鳖病防治。采用“预防为主,防治结合”的原则。中华鳖放养前要用15~20毫克/升的高锰酸钾溶液浸浴15~20分钟,或用1.5%浓度食盐水浸浴10分钟。稚鳖放养时要注意茬口衔接技术,温差不宜过大,否则易患病。将经消毒处理的稚鳖连盆移至田水中,缓缓将盆倾斜,让鳖自行爬出,避免鳖体受伤。

(2) 水稻病害防治。贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针,选用抗性品种,实施健身栽培、选择合理茬口、轮作倒茬、灾情期提升水位等措施做好防病工作。

(3) 防敌害。及时清除水蛇、水老鼠等敌害生物,驱赶鸟类。如有条件,设置防天敌网

和诱虫灯。

(三) 稻虾共作

(1) 选择地势低、保水性好的稻田，面积 10~50 亩。

(2) 田埂加宽加高加固，开挖稻田环沟，移栽水草，水草栽植面积占环沟面积的 30% 左右。

(3) 8 月下旬，亩放养 30 克/只左右的亲虾 15~25 千克，雌雄比 2:1；或者 3 月下旬至 4 月上旬，每亩投放 250~500 只/千克的幼虾 1.0 万~1.5 万只。

(4) 水稻品种选择通过国家或省审定，米质达到国标二级以上，生育期 125~135 天的株型紧凑、高产优质、抗病抗倒品种。种子质量符合《粮食作物种子 第 1 部分：禾谷类》(GB 4404.1) 水稻二级良种标准。

(5) 秧苗适宜移栽期为 6 月 5~15 日。秧龄 17~20 天、叶龄 3~4 叶时插秧。插秧机插秧株行距调节至 14.6 厘米×30.0 厘米或 18.0 厘米×25.0 厘米左右，每亩插 1.5 万穴左右，每穴 2~3 苗，每亩基本苗 4 万~5 万苗。

(6) 坚持“前促中控后补”的施肥原则，每亩化肥施用总量：纯 N 10~12 千克、 P_2O_5 4~6 千克、 K_2O 6~8 千克、Zn 0.12 千克，禁止使用碳酸氢铵与氨水。

(7) 每 30 亩安装 1 盏功率为 15 瓦杀虫灯，诱杀成虫，减少农药使用量。利用和保护好害虫天敌，使用性诱剂诱杀成虫，使用杀螟杆菌及生物农药 Bt 粉剂防治螟虫。

(8) 水稻黄熟末期（稻谷成熟度达 90% 左右）收获。留桩高度 30 厘米左右，秸秆全部还田。

(9) 3 月下旬至 5 月中旬加大投喂，如菜饼、豆渣、大豆、螺肉、蚌肉、莴苣叶、黑麦草等。

(10) 实行轮捕轮放，实现稻虾连作、稻虾共作与小龙虾生态繁育的良性循环。

适宜区域：全国各地水源条件较好的水稻种植区。

注意事项：

(1) 稻田土质为壤土或黏壤土，要求水量充沛。

(2) 9 月至翌年 3 月为苗种培育期，注重保持水的肥度。

(3) 水稻生产使用肥料禁止使用碳酸氢铵与氨水类肥料，病虫害防治禁止使用有机磷、菊酯类和高毒、高残留农药。

(四) 稻鳅共作

1. 稻田的基本条件 地势平坦，坡度小，水量充足、水质清新无污染，排灌方便、雨季不涝的田块；土质以保水力强的壤土为好，且肥沃疏松腐殖质丰富，呈酸性或中性 (pH 6.5~7)，泥层以深 20 厘米为宜。稻田养殖面积不宜太大，3 亩以内为宜，面积过大给生产上带来管理不便，投饵不均，起捕难度大，影响泥鳅产量。

2. 水稻品种的选择 适应直播的品种应是耐肥力强，矮秆、抗倒伏、生长期长、高产优质、抗病性能好的品种，选择中稻或晚稻为宜。尽量避免在水稻生长季节施肥、撒药。

3. 稻田工程改造

(1) 防逃工程。加固增高田埂，设置防逃板或防逃网，防逃板深入田泥 20 厘米以上，露出水面 40 厘米左右，或者用纱窗布沿稻田四周围栏，纱窗布下端埋至硬土中，纱窗布上

端高出水面 15~20 厘米。在进出水口安装 60 目以上的尼龙纱网两层,纱网夯入土中 10 厘米以上,两层拦网起防逃作用。

(2) 鱼沟和鱼凼建设工程。在田间开挖鱼沟,鱼沟可挖成一字、十字、田字、井字等形状,深宽各 35 厘米,鱼凼设在进排水口附近或田中央,做到沟沟、沟凼相通,不留死角。鱼凼的面积根据需要可以为长方形、圆形等,深 40~60 厘米,面积占稻田面积的 3%~5%,凼底可铺一层塑料板或者网片,方便捕捞。鱼凼、鱼沟的作用主要是可以作用泥鳅避暑防寒,施肥、用药的躲避场所,集中捕捞,还可以作为暂养池。

(3) 进排水系统。建设独立进排水系统,进水口要高于水面约 20 厘米,在田埂的另一端,进水口的对角处,设排水口和溢水口,这样在进水、排水和溢水时,能使养鳅池中形成水流,均匀流过稻田,并充分换掉池中的老水,增加池中的新水。排水口要与池底铺设的黏土层等高或稍高,并在进、出水口加设尼龙网片或金属网片制成的防逃网,防止泥鳅逃逸,溢水口设置于排水口上方,也要设置防逃网。

4. 稻田的结构形式 养鳅稻田的结构形式目前有 4 种,即沟凼式、田塘式、沟垄式和流水沟式。重庆市稻田养殖主要采取的模式是沟凼式。

(1) 沟凼式。在稻田中挖鱼沟、鱼凼,作为鱼的主要栖息场所,一般按井字、十字等形挖掘。鱼沟要求分布均匀,四通八达,有利于泥鳅的生长,宽 35 厘米、深 20~30 厘米,鱼沟面积占稻田总面积的 8%~10%。沟凼式开挖形式多种多样,见图 1 至图 3。

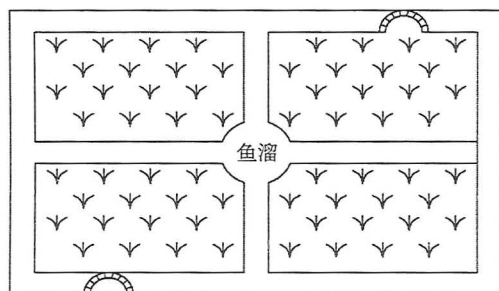


图 1 圆形鱼溜开在稻田中心的田字溜

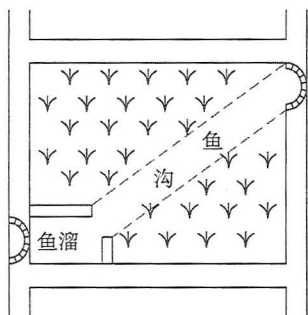


图 2 方形鱼溜开在稻田一角的一字溜

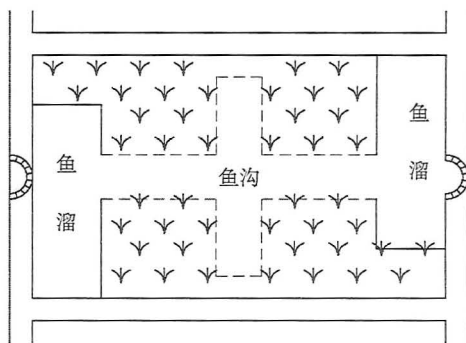


图 3 长方形鱼溜开在稻田两侧的十字沟

(2) 田塘式。田塘式是在稻田内部或外部低洼处,开挖鱼塘,鱼塘与稻田沟沟相通,沟宽、沟深均为 50 厘米,鱼塘深 1~1.5 米,占稻田总面积的 10%~15%,鳅在田、塘之间自由活动,见图 4 和图 5。

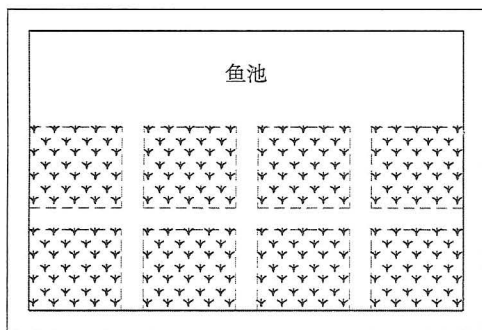


图4 鱼池开在稻田一侧的田塘式

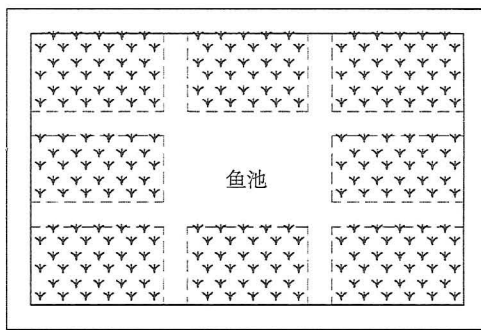


图5 鱼池开在稻田中心的田塘式

(3) 沟垄式。将稻田周围的鱼沟挖宽挖深，田中间也间隔一定距离挖宽深沟，所有深沟都通鱼沟，鳅可在田中自由的活动，见图6和图7。

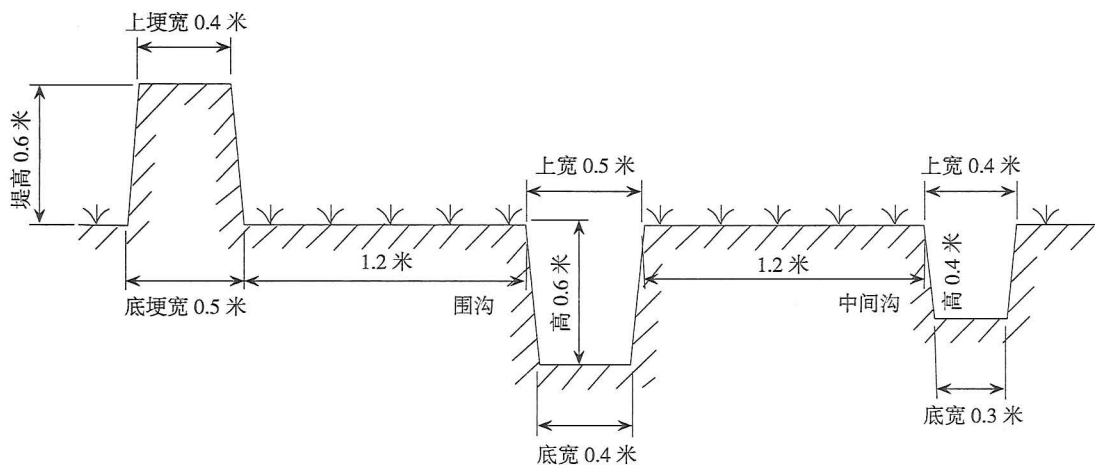


图6 垄稻沟鱼式稻田剖面结构示意图

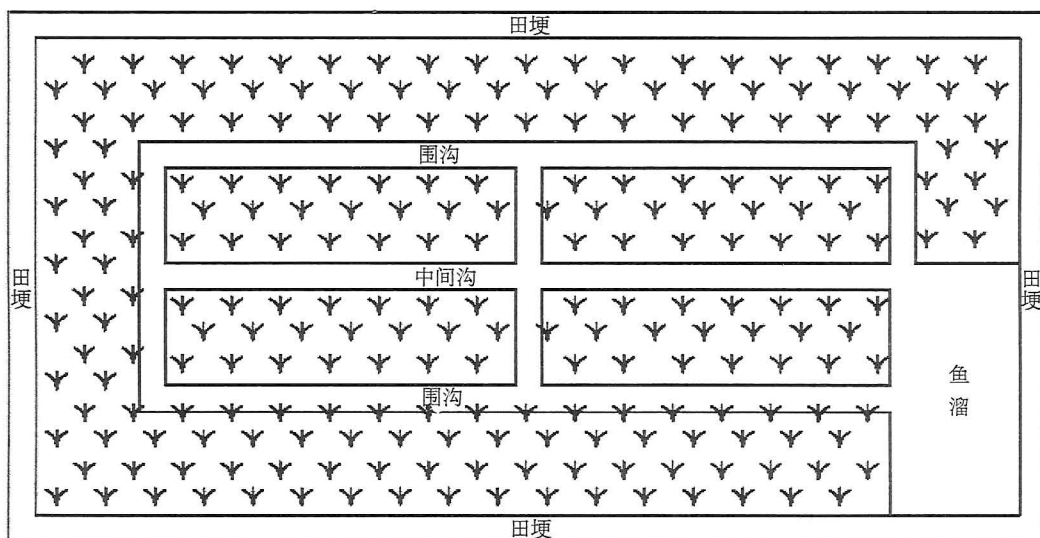


图7 垄稻沟鱼式稻田平面示意

(4) 流水沟式。在田的一侧开挖占总面积5%左右的鱼沟, 挨着鱼沟开挖水沟, 围绕田的四周, 在鱼沟另一端水沟与鱼沟相通, 田中间间隔一定距离开挖数条水沟, 均与围沟相通, 形成活的循环水体, 见图8。

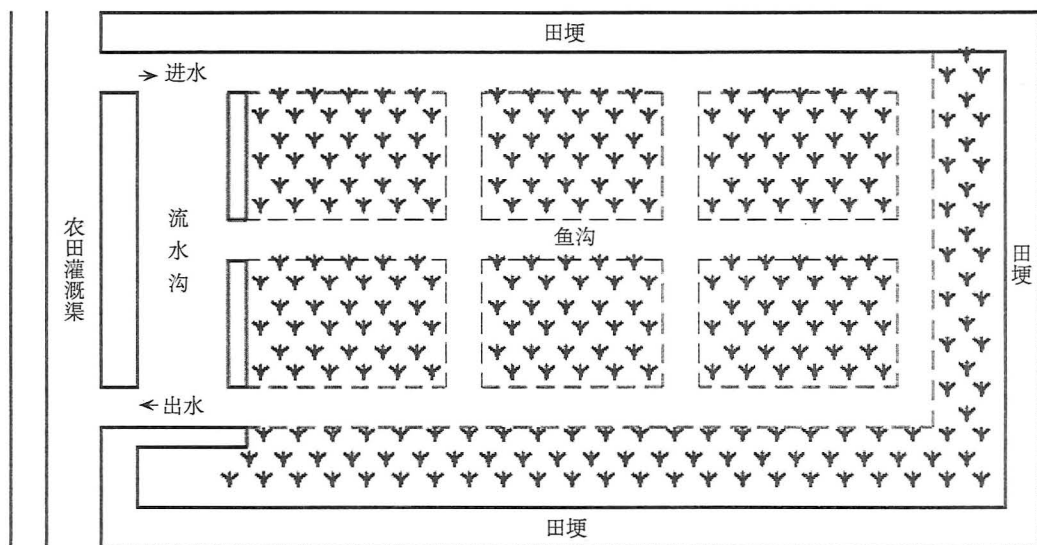


图8 流水沟式稻田平面示意

5. 施肥与消毒

(1) 在放种前进行消毒。用生石灰 25~30 千克兑水全田泼洒。

(2) 插秧前施足腐熟的有机粪肥作底肥。每亩施猪、牛粪 100~200 千克, 繁殖培育天然饵料, 促进泥鳅摄食生长。

6. 苗种放养

(1) 放养时间。在早中稻插秧完后即可放苗。一般选择在晴天的下午进行, 操作时动作要轻, 防止损伤鱼体。

(2) 放苗方法。

①稻鱼同养模式: 一般在插秧后放养鳅种, 单季稻放养时间宜在第1次除草后放养; 双季稻放养时间宜在晚稻插秧后放养, 3~5 鳅苗放养密度为 1 万~1.5 万尾/亩, 规格均一度要好。

②稻鳅轮作模式: 在早稻收割后, 晒田 3~4 天, 每亩撒米糠、菜籽饼 150 千克, 第 2 天施禽畜粪肥 200 千克。施肥后, 暴晒 3~4 天, 使其腐熟, 1 周后, 天然生物饵料比较充足时放苗。

(3) 苗种消毒。鳅苗在下池前要进行严格的鱼体消毒, 杀灭鳅苗体表的病原生物, 并使泥鳅处于应激状态, 分泌大量黏液, 下池后能防止池中病原生物的侵袭。鱼体消毒的方法是: 先将鳅苗集中在一个大容器中, 用 3%~5% 的食盐水或者 8~10 毫克/升 (ppm) 的漂白粉溶液浸洗鳅苗 10~15 分钟, 捞起后再用清水浸泡 10 分钟左右, 然后再放入养鳅池中, 具体的消毒时间视鳅苗的反应情况灵活掌握。放苗时要注意将有病有伤的鳅苗捞出, 防止被病菌感染, 并使病原扩散, 污染水体, 引发鱼病。

(4) 放养密度。视鳅苗的规格、鳅池条件和技术水平而定。鳅苗规格整齐, 体质健壮, 水源条件好, 饲养水平高, 则可适当多放。一般的放养密度为: 规格 3~4 厘米/尾, 放养密度为 15~20 尾/米²; 规格 5~6 厘米/尾的鳅苗, 放养密度为 10~15 尾/米²; 规格 6~8 厘米/尾的鳅苗, 放养密度为 5~10 尾/米²。

米/尾的鳅苗，放养密度一般为 10 尾/米²。

7. 日常管理

(1) 施肥。晒田翻耕后，放苗前 1 周左右，在鱼沟底部铺设 10 厘米左右的有机肥，上铺稻草 10 厘米，其上再铺泥土 10 厘米，做基肥，培育浮游生物。畜禽粪肥肥效慢，肥效长，对泥鳅无影响，还可以减少日后施肥量，一次性施足 1 000 千克/亩以上。

(2) 施药。一是先将稻田喷施 1/2，剩余的 1/2 隔 1 天再喷施。二是喷雾时，喷嘴必须朝上，让药液尽量喷在稻叶和叶茎上，千万不要泼洒和撒施。施药时间：阴天或晴天的下午 4 时左右。施药前必须准备好加水设备以防泥鳅中毒后能及时加水，施药后要勤观察、勤巡田，发现泥鳅出现昏迷、迟钝的现象，要立即加注新水或将其及时捕捞上来，集中放入活水中，待其恢复正常后再放入稻田。

在兼顾泥鳅与稻谷两者的基础上，应注意：少施或不施农药，尽量使用物理方法（杀虫灯等）或生物农药杀虫，严禁施剧毒农药，用药时加深水位，分批下药，切忌将农药直接投入水中，应将其喷在稻叶上，在稻叶干后、露水干前喷洒效果最好；晒田要把泥鳅赶到鱼沟，要始终保持鱼沟有水。

几种化学农药对泥鳅的致死浓度见表 1。

表 1 几种化学农药对泥鳅的致死浓度

商品名称	温度 (°C)	致死浓度 (毫克/升)
异艾氏剂	23~30	0.01~0.05
美曲膦酯 (敌百虫)	11~18	20~30
五氯酚钠	14~18	0.62 (24.5 小时致死浓度)
草毒死	14~18	7.9 (24.5 小时致死浓度)
艾氏剂	18~20	5.4 (48.5 小时致死浓度)
对硫磷 (1605)	4~8	0.002~0.02
六六六 (粉剂)	10~13	13~16
滴滴涕 (乳剂)	10~13	10~15
滴滴涕 (粉剂)	10~14	25~29

(3) 饲料投喂。一般以稻田施肥后的天然饵料为食，再适当投喂一些米糠、蚕蛹、畜禽内脏等，1 天投 2 次，早上和傍晚各 1 次。鳅苗在下田后 5~7 天不投喂饲料，之后每隔 3~4 天投喂米糠、麦麸、各种饼粕粉料的混合物、配合饲料。日投喂量为田中泥鳅总重量的 3%~5%；具体投喂量应结合水温的高低和泥鳅的吃食情况灵活掌握。到 11 月中下旬水温降低，便可减投或停止投喂。在饲养期间，还应定期将小杂鱼、动物下脚料等动物性饲料磨成浆投喂。

(4) 水质管理。水质的好坏，对泥鳅的生长发育至关重要。泥鳅虽然对环境的适应性较强，耐肥水，但是如果水质恶化严重，不仅影响泥鳅的生长，而且还会引发疾病。饲养泥鳅的水要保持肥、活、嫩、爽，水色以黄绿色为佳，溶解氧要保持 2 毫克/升以上，pH 保持在 6.5~7.5（一般池塘养殖时间长了均呈酸性，主要是氨氮含量增高）。

(5) 防逃管理。泥鳅善逃，当进排水口的防逃网片破损，或池壁崩塌有裂缝外通时，泥鳅便会随水流逃逸，甚至可以在一夜之间全部逃光。另外在下雨时，要防止溢水口堵塞，发生漫田逃鳅。

(6) 防病管理。高温季节定期加注新水，换掉老水，每半月 1 次。当水质恶化严重时，

应定期用生石灰在鱼沟鱼沟泼洒，消毒，调控水质。

(7) 防生物敌害。在田埂四周外侧用网片、塑料薄膜等材料埋设防敌害（蛇、蛙等）设备，高度以青蛙跳不过为宜，一般为 1 米左右。到育苗后期在稻田上方还要架设用丝线等材料制作的防鸟网或者树立稻草人。

(8) 水草移植。由于泥鳅苗种比较娇嫩，出膜后游动能力很差，所以在环沟中应当布置一些水草供泥鳅苗种下塘时附着栖息，同时水草还可用于净化水质。水草一般选用苦草、轮叶藻等，移植面积占养殖面积的 10% 左右。如果水草过多生长，要及时捞除。水草移植时要用漂白粉消毒，杀死水草上粘附的鱼、蛙卵和水蛭等敌害生物以及病原体。

8. 泥鳅的捕捞

(1) 笼捕。一是在编织的鳅笼中放诱饵捕捉。二是将塑料盆用聚乙烯密眼网片把盆口密封，盆内放置诱饵，在盆正中的位置开 1 厘米大的 2~3 个小洞供泥鳅进入而捕捉。

(2) 冲水捕捉。采取在稻田的进水口缓慢进水，而在出水口设置好接泥鳅的网箱，打开出水口让泥鳅随水流慢慢进入网箱而起捕。

(3) 干田捕捉。排干稻田水，捕捉泥鳅。

适宜区域：适宜全国稻作区。

注意事项：

(1) 发展稻田综合种养适宜规模化发展，集中连片，方能充分发挥综合效益。

(2) 做好进排水设施改造，提高防洪抗旱能力。

(3) 增高加固田埂，防逃网要勤查补漏，防止泥鳅逃逸。

(4) 注重鱼米品牌打造和开发，提高产品质量和效益。

(五) 北方稻蟹共作

1. 水稻栽培技术

(1) 田间工程。养蟹稻田距田埂 60~80 厘米处挖环沟。环沟上口宽 60~80 厘米，深 40 厘米，下底宽 25 厘米。

(2) 测土施肥。采取测土配方施肥方法，在旋耕地前一次性施入复混肥，使肥效缓慢释放于土壤中，解决常规种稻地表施肥频繁造成水中氨氮含量过高，抑制河蟹摄食和生长的问题，同时满足水稻正常生长对肥力的需求。

施肥方法：旋耕地前一次性施入复混肥 40~50 千克/亩，分蘖期进行追肥，分 2 次施氮肥，每次 2~3 千克/亩，稻田水质氨氮含量控制在 0.3 毫克/升以内。

(3) 水稻种植。

① 养蟹稻田水稻应选择抗倒伏、抗病力强、高产优质水稻品种。

② 插秧采用大垄双行、边行加密模式。即改常规模式 30 厘米行距为 20 厘米—40 厘米—20 厘米行距，到 9 月上旬大垄间还有光照空间，利用边行优势密插、环沟沟边加密，弥补工程占地减少的穴数。插秧时间为 5 月下旬至 6 月初。

(4) 田间管理。

① 水位：在不影响水稻正常生长的情况下，尽量加深水层，每 3~5 天换水 1 次。

② 巡田：坚持每日巡田，注意观察水质变化、河蟹的生长摄食、防逃设施等情况，大雨天要注意防逃。

③ 农药使用：选用低毒高效的农药，施药时间选择在晴天的上午。

2. 河蟹养殖技术

(1) 防逃设施。河蟹放苗前, 每个养殖单元在四周田埂上构筑防逃墙。防逃墙材料采用尼龙薄膜, 将薄膜埋入土中 10~15 厘米, 剩余部分高出地面 60 厘米, 其上端用草绳或尼龙绳作内衬, 将薄膜裹缚其上, 然后每隔 40~50 厘米用竹竿做桩, 将尼龙绳、防逃布拉紧, 固定在竹竿上端, 接头部位避开拐角处, 拐角处做成弧形。

进排水口, 设在对角处, 进、排水管长出坝面 30 厘米, 设置 60~80 目防逃网。

(2) 蟹种选择及消毒。

①蟹种: 选择活力强、肢体完整、规格整齐、体色有光泽的蟹种。同时, 还要注意蟹种脱水时间不能过长, 肥满度较好。蟹种规格选择 120~160 只/千克。

②消毒: 蟹种在放养前要消毒, 用 20~40 克/米³水体的高锰酸钾或 3%~5% 的食盐水处理 5~10 分钟。

(3) 蟹种暂养。4 月中旬至稻田供水之前, 选择有水源条件的田块进行先期暂养。蟹种经过消毒后放入暂养池中暂养, 暂养池面积应占养蟹稻田总面积的 20%, 暂养池内设隐蔽物或移栽水草。暂养密度每亩不超过 3 000 只。蟹种放入暂养池后就要投喂优质饵料, 投饵量按蟹重的 3%~5% 观察投喂, 并根据水温和摄食量随时调整。

(4) 蟹种放养。稻田养殖成蟹放养密度以 400~600 只/亩为宜。河蟹属杂食性, 水草是不可缺少的补充和替代饵料, 稻田养殖成蟹不用药物除草, 根据杂草在平耙地后 7 天萌发, 12~15 天生长旺盛的规律, 在此期间投放蟹种, 可充分利用杂草这种天然饵料。剩余的杂草, 人工拔除。

(5) 饵料投喂。饵料投喂要做到适时、适量, 日投饵量占河蟹总重量的 5%~10%, 主要采用观察投喂的方法, 注意观察天气、水温、水质状况, 并根据饵料品种灵活掌握。河蟹养殖前期, 饵料品种一般以粗蛋白质含量在 30% 以上的全价配合饲料为主。河蟹养殖中期的饵料应以植物性饵料为主, 如黄豆、豆粕、水草等, 搭配全价颗粒饲料, 适当补充动物性饵料, 做到荤素搭配、青精结合。后期, 饵料主要以粗蛋白质含量在 30% 以上的配合饲料或杂鱼等为主, 可以搭配一些高粱、玉米等谷物。

(6) 病害防治。蟹病以防为主, 防病主要在水质、饵料等环节上加强管理, 定期用生石灰或二溴海因消毒水体, 也可用生物制剂调节水质。对于蟹病一定要早发现早治疗, 做到对症下药。

适宜区域: 北方稻区。

注意事项: 稻田养殖大规格河蟹, 放苗密度在 400 只/亩以下, 饵料要保质保量, 尽量多换水, 保证水质清新。

四、技术依托单位

1. 四川省水产技术推广站

联系地址: 四川省成都市一环路西三段 13 号

邮政编码: 610072

联系人: 陈浩

联系电话: 028-87717299

2. 安徽省水产技术推广总站

联系人: 奚业文

联系电话: 0551-62930615, 18956048622

电子邮箱: xiyewen@126.com

3. 浙江省水产技术推广总站

联系地址: 浙江省杭州市西湖区益乐路 20 号

邮政编码: 310012

联系人: 何中央、张海琪、何丰

联系电话: 0571-85029503

电子邮箱: zjscxpz@126.com

4. 湖北省水产技术推广总站

联系地址: 湖北省武汉市洪山区珞狮南路 519 号

邮政编码: 430070

联系人: 马达文

联系电话: 027-87228231

电子邮箱: hbftec@126.com

5. 湖北省农业科学院粮食作物研究所

联系地址: 湖北省武汉市洪山区南湖大道 3 号

邮政编码: 430064

联系人: 汪本福

联系电话: 13720374206

电子邮箱: 583092275@qq.com

6. 湖南省农业技术推广总站

联系地址: 长沙市岳麓区枫林一路 9 号

邮政编码: 410006

联系人: 谢仲桂

联系电话: 0731-84417178

电子邮箱: 23692569@qq.com

7. 湖南省南县畜牧水产局

联系地址: 湖南省益阳市南县南洲镇南洲中路

邮政编码: 413229

联系人: 秦 勇

联系电话: 0737-5221741

电子邮箱: 15857544@qq.com

8. 重庆市水产技术推广站

联系地址: 重庆市江北区建新东路 3 号百业兴大厦 13 楼

邮政编码: 400020

联系人: 翟旭亮

联系电话: 023-86716361

9. 盘锦市水产技术推广站

联系地址: 辽宁盘锦市兴隆台区兴隆街 126 号

邮政编码: 124010

联系人: 刘月芬

联系电话: 0427-2815582

电子邮箱: scjstgz2007@163.com

河蟹高效生态养殖技术

一、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, 进行了全方面的成果推广应用, 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。

二、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。

三、技术要点

(一) 河蟹苗种培育

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、尼龙薄膜等材料做防逃设施, 并以木、竹桩等做防逃设施的支撑物。

(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℃。

(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

(1) 幼蟹培育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。

① 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,1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。

② 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《饲料卫生标准》(GB 13078)的规定。

(2) 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。

(3) 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2~50厘米。幼蟹培育池7月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³。

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要高。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。

①暂养: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。

②运输: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。

(二) 河蟹高效生态养殖

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 1 000~2 000 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。

(1) 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。

(2) 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

(1) 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。

(2) 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。

四、适宜区域

适宜全国淡水养殖池塘。

五、注意事项

- (1) 池塘水质应符合《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY 5051)的规定。
- (2) 水温:适宜水温15~30℃,最佳水温22~25℃。
- (3) 溶解氧:≥5毫克/升,尤其是池底溶解氧不能低于5毫克/升。
- (4) pH: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(NH₃-N):≤0.1毫克/升。
- (7) 硫化氢(H₂S):不能检出。
- (8) 淤泥厚度:<10厘米。
- (9) 底泥总氮:<0.1%。

六、技术依托单位

1. 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

2. 上海海洋大学

联系地址:上海市浦东新区沪城环路999号

邮政编码:201306

联系人:马旭洲

联系电话:15692165975

电子邮箱:xzma@shou.edu.cn