|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 65.150 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png GXAS |   B 51、B 64 |

团体标准

T/GXAS XXXX—XXXX

池塘养殖+人工红树林湿地相对封闭生态保育技术指南

Technical guide for pond culture + artificial mangrove wetland relatively closed ecological conservation

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西标准化协会   发布

1. 前言

本文件参照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西海洋科学院（广西红树林研究中心）提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西海洋科学院（广西红树林研究中心）、广西海洋研究所有限责任公司、广西中禾红树林海洋科技有限公司、广西标准化协会。

本文件主要起草人：范航清、吴斌、谭凡民、刘成辉、蒋辉、陈瑞芳、倪孔平、罗砚、童立豪、钟云旭、刘祁云、潘彦霞。

池塘养殖+人工红树林湿地相对封闭生态保育技术指南

* 1. 范围

本文件界定了池塘养殖+人工红树林湿地相对封闭生态保育技术涉及的术语和定义，确立了目标和总体原则，提供了在退塘还林红树林恢复与利用过程中，池塘养殖+人工红树林湿地相对封闭生态保育的湿地化改造、植被修复、集约化养殖、对虾、卵形鲳鲹混合养殖、人工红树林湿地经济动物增殖等方面的指导。

本文件适用于在退塘还林红树林恢复与利用过程中，池塘养殖+人工红树林湿地的相对封闭生态保育。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 22919.1 水产配合饲料 第1部分：斑节对虾配合饲料

GB/T 22919.5 水产配合饲料 第5部分：南美白对虾配合饲料

GB/T 22919.6 水产配合饲料 第6部分：石斑鱼配合饲料

HY/T 214 红树林植被恢复技术指南

LY/T 2972 困难立地红树林造林技术规程

NY/T 3474 卵形鲳鲹配合饲料

NY 5071 无公害食品 渔用药物使用准则

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

人工红树林湿地 artificial mangrove wetland

在退塘还林过程中，对原有池塘进行适宜红树林生长的生境改造，在其中人工恢复种植红树林而形成的湿地。

增殖沟 ditch for aquatic proliferation

在人工红树林湿地内局部挖深形成的，适合增殖动物生存的沟渠。

集约化养殖池塘 intensive aquaculture pond

具有优良的进排水装置、充氧装置，具备防渗、保温等条件，可以进行鱼、虾、蟹等种类高密度集约化养殖的池塘。

* 1. 总体原则

生态优先，生态效益和经济效益和谐共赢原则：建立既能在传统虾塘内重建红树林、改善生态环境、增加碳汇，又能进行生态养殖和增殖创造效益，还可实现减少污染排放造福社会的可持续发展的退塘还红树林模式。

统筹规划、合理布局原则：充分考虑修复活动给修复区周边社区居民的生产、生活可能带来的影响，确保生产、生活、生态的和诺发展。

因地制宜、适地适林原则：科学评估养殖塘的宜林性，宜滩则滩、宜林则林，适地适树，优先选择乡土树种。

* 1. 选址

宜选择位于平均高潮线和平均低潮线之间的潮间带养殖池塘。尤以历史上原为红树林滩涂改造而来的池塘为佳。周边海水水质不宜有污染现象。

* 1. 规划
     1. 人工红树林湿地面积

在对原有虾塘进行改造时，规划集约化养殖池塘与人工红树林湿地的面积比例以1：4～1：9为宜，原有虾塘面积较大时，集约化养殖池塘面积占比可稍大。

* + 1. 人工红树林湿地造林面积

规划人工红树林湿地造林面积时，造林面积占人工红树林湿地总面积以25％～60％为宜。

* + 1. 布局

依据原有虾塘的地形，考虑进排水、供电、供气、道路等方面的便利性因素，设计集约化养殖池塘和人工红树林湿地的位置，设计进、排水闸门和沟渠位置和走向，设计道路位置和走向，设计供电、供气设备房及工具房、生产管理和生活区位置，给出总体布局平面图。

* + 1. 人工红树林湿地生境设计

依据规划的人工红树林湿地的面积、形状、地形高程等因素，设计增殖沟的布设，确定红树林造林区域及造林树种，根据树种的特性，设计生境改造模式，形成红树林湿地生境改造方案。具体可参考HY/T 214的方法。

* 1. 湿地化改造
     1. 堤围改造

保留并加固临海侧的原主堤围。堤围顶宽不宜＜5m，底宽不宜＜15m，堤高宜大于当地最高高潮位1m以上。

原有池塘的堤围根据设计布局的进行保留或拆除。

* + 1. 主水门改造

与海域连通的主水门推荐采用闸板式。集约化养殖池塘+红树林湿地总面积＜30×667m2时，主水门内径≥100cm；集约化养殖池塘+红树林湿地总面积≥30×667m2时，主水门内径W宜通过公式1计算。

()

式中：

*W*——主水门内径（单位：cm）；

*X*——集约化养殖池塘+红树林湿地总面积数值（单位：667m2）。

主水门底部高程不可大于进排水口自然海域滩涂的高程。

* + 1. 集约化养殖池塘构建
       1. 形状

形状宜为正方形或长方形，长方形长宽比宜为2:1。

* + - 1. 面积、深度

单个池塘面积以1×667m2～1.5×667m2为宜。池塘深度以2m～2.5m为宜。

* + - 1. 池埂、外护坡

池埂宜用匀质土筑成，坡比为1:1.5～2.5，埂顶宽度为1.5m～2.5m。外护坡宜采用生态坡。

* + - 1. 池底、内护坡

池塘底部宜平坦，底部为锅底状，池塘中央设集排污结构，通过插管控制养殖污水排放。池塘底质为砂质时，池底及内护坡应铺设地膜等保水设施。

* + - 1. 进排水设施

每个池塘应建立独立的进、排水设施。进水抽水管规格宜≥ø160mm，中央排水管规格宜≥ø200mm。

* + - 1. 增氧设备

每个池塘宜配备2～3台叶轮式增氧机；有条件的可在池底埋设管道，采用罗茨鼓风机喷射增氧。

* + - 1. 保温、防雨

每个池塘顶部宜架设棚顶，铺设大棚薄膜等设施，具备保温和防雨水功能。

* + 1. 人工红树林湿地构建
       1. 开挖增殖沟

主增殖沟从主水门处开挖，宽10m～20m，深1.5m～2.5m。依据人工红树林湿地的地形，从主增殖沟上延伸出支增殖沟，支增殖沟宽5m～8m，深1.5m～2.5m。

* + - 1. 人工红树林湿地生境构建

利用增殖沟开挖出来的土方，在规划好的红树林种植区，依据不同树种的特性构建出不同高程的区域，形成周边缓坡，中间小岛等适合红树林生长的种植区。按照LY/T 2972—2018中6的方法，对红树林种植区进行适当整地。

* 1. 植被修复
     1. 真红树植物修复
        1. 树种选择

在构建的红树林湿地生境中种植本土真红树植物，杜绝外来速生红树植物。树种的选择宜按照LY/T 2972的方法。苗木宜为1～3年生人工苗。

* + - 1. 栽植

宜按照LY/T 2972和HY/T 214的方法。根据栽植区域的位置、地形及造林季节等因素选择适当的造林方法。

* + - 1. 抚育

在造林后一定时期内进行抚育，可参照LY/T 2972的方法。定期监测池塘红树林湿地的水位动态，通过调节主水门的闸板以确定最佳水位，促进真红树植物的正常生长。

* + 1. 半红树植物修复
       1. 修复区域

在人工红树林湿地堤围坡面种植半红树植物，构建生态堤围。

* + - 1. 树种选择

宜选择本土半红树植物，如银叶树、杨叶肖槿、水黄皮、海杧果、阔苞菊、苦郎树等。

* + - 1. 种植密度

对于银叶树、杨叶肖槿、水黄皮、海杧果等相对高大的树种，宜种植于靠坡顶的位置。种植密度5m2～10m2一株；阔苞菊、苦郎树等小灌木，宜种植于整个坡面，种植密度阔苞菊每1m25～15株，苦郎树每1m24～6株。

* + 1. 滨海耐盐植物修复

在堤围坡面和人工红树林湿地的陆地部分可以种植滨海耐盐植物，提升植物物种多样性。种植的滨海耐盐植物可选择露兜树、坡柳、草海桐、海刀豆、厚藤、海马齿等。

* 1. 集约化养殖
     1. 对虾养殖
        1. 放养前准备
           1. 清塘消毒

铺设防渗膜的养殖池，全池喷洒含有效氯浓度10mg/L的氯制剂并静置2d～3d；土质底养殖池，注水20cm～30cm后再施放消毒剂。

* + - * 1. 池塘进水

从主水门进入人工红树林湿地经过沉淀后的海水，用抽水机抽入养殖池，放养前5d～10d，开始进水，进水口套用60～80目的滤网。水位1m～1.5m。进水后，用含氯消毒剂（有效氯浓度10mg/L～20mg/L）消毒、曝气，测定无余氯后使用。使用前可在每1m3水体中加入2g～10g的乙二胺四乙酸二钠和2g的维生素C。

* + - 1. 放养
         1. 放养品种及规格

放养品种主要有凡纳滨对虾（*Penaeus vannamei*，南美白对虾）和斑节对虾（*Penaeus monodon*）。凡纳滨对虾苗种规格宜≥1.0cm、斑节对虾苗种规格宜≥1.2cm。

* + - * 1. 放养密度及放养方法

凡纳滨对虾每667m2放养密度宜位20～30万尾，斑节对虾每667m2放养密度宜为10～20万尾。

放养时宜先将充氧的虾苗袋放入池塘水体中约15min，使池水与袋内水温逐渐均衡后，打开虾苗袋口，使虾苗自行游到池塘中。

* + - 1. 饲料投喂

使用对虾专用配合饲料投喂，配合饲料符合GB/T 22919.5和GB/T 22919.1的规定。具体投喂方法见表1。

1. 对虾集约化养殖饲料投喂方法

| 对虾体重（g） | 饲料粒径（mm） | 日投喂量（占体重） | 投喂次数（次/d） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ＜1 | 0.05～0.5 | 7％～8％ | 4～6 | 以投喂后1.5h吃完为宜，具体视摄食情况、水体环境、水温变化及对虾生长情况调整 |
| 1～3 | 0.5～1.0 | 5％～7％ | 3～5 |
| ＞3 | 1.0～1.5 | 3％～5％ | 2～4 |

* + - 1. 水质调控

养殖过程中定期用水下集污机器人或滚筒微滤机收集残饵和悬浮物，同时进行溶解氧、酸碱度、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、硫化物等养殖影响因子的监测和记录。

根据养殖需求，池塘水体在不同时期和水体变化时要进行适当的排放和补充。养殖中前期每次排换水量为池塘水体总量的10％～15％，中后期每次排换量为池塘水体总量的20％～30％。排放的尾水进入红树林湿地净化10d～15d后通过水门与自然海区交换。

* + - 1. 日常管理

做到早、中及夜晚巡塘，检查对虾吃食、水质变化等情况，检修养殖设施，发现问题及时处理。按要求做好投饲、用药及销售等记录。

* + - 1. 病害防治

坚持“以防为主”原则，养殖全程可采取以下措施：

1. 池塘彻底清淤，用水彻底消毒；
2. 放养优质健康虾苗；
3. 合理投喂；
4. 养殖过程保持水质清新，底质良好；
5. 定期泼洒微生物制剂、底质改良剂等调节水质和底质，保持水质相对稳定；
6. 发现有病症先兆，即时准确诊断，及时处置。
   * + 1. 收获

对虾生长到每1kg80～100尾时，可用对虾捕捞用地笼诱捕，分批收获；也可采用拉网或排水方式，一次性收获。

* + 1. 卵形鲳鲹养殖
       1. 放养前准备

按照9.1.1执行。

* + - 1. 放养规格及密度

卵形鲳鲹（*Trachinouts ovatus*）鱼苗体质健壮、规格整齐、活力好、无伤、无畸形。鱼苗规格为全长2.5cm～3.0cm。放养密度每667m2宜为2000～2500尾。

* + - 1. 放养方法

按NY 5071使用准则对鱼体进行消毒处理后，放入池塘养殖。

* + - 1. 饲料投喂

使用卵形鲳鲹专用配合饲料投喂，配合饲料符合NY/T 3474的规定。具体投喂方法见表2。

1. 卵形鲳鲹池塘养殖饲料投喂方法

| 鱼体重 | 饲料种类 | 日投喂量（占体重） | 投喂次数（次/d） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ＜50 | 鱼种配合饲料 | 6％～8％ | 3～4 | 根据鱼的摄食情况、水质状况和天气的变化来决定投饵量 |
| 50～250 | 中鱼配合饲料 | 5％～7％ | 3～4 |
| ≥250 | 成鱼配合饲料 | 3％～5％ | 2～3 |

* + - 1. 水质
         1. 水质要求

盐度10‰～30‰，pH7.6～pH8.6，溶解氧＞4mg/L，氨氮＜0.3mg/L。

* + - * 1. 水质管理

养殖前期每天加水3cm～5cm，保持池水透明度在30cm～50cm，当池塘水深达到1.8m后才开始换水，每3d～5d换水20cm～30cm，换水时每667m2使用二溴海因100g进行水体消毒，高温期间，酌情增加换水量和换水次数。养殖中后期适当增加换水次数，并根据水质变化情况使用沸石粉、熟石灰、微生物制剂、底质改良剂等改善水质条件。排放的尾水进入红树林湿地净化10d～15d后通过水门与自然海区交换。

* + - 1. 日常管理

每天做好养殖日志，包括天气、风浪、水温、盐度、pH 值，投喂饲料的种类、数量，鱼的活动、摄食情况、鱼类健康状况，病害防治情况及死鱼、病鱼数量、用药情况。定期随机取样测量体长和体重。

* + - 1. 病害防治
         1. 预防

在病害流行季节做好疾病预防工作，定期施放EM菌、光合细菌、底质改良剂、白云石粉以保持良好水质，定期在配合饲料中添加复合多维、EM菌、免疫多糖。中后期每3d～5d用维生素C、大蒜素拌料投喂。

* + - * 1. 治疗

常见鱼病及防治方法见表3。渔药使用符合NY/T 3474的规定。

1. 卵形鲳鲹池塘养殖常见鱼病及防治

| 鱼病名称 | 发病季节 | 症状 | 防治方法 |
| --- | --- | --- | --- |
| 肠胃病 | / | 病鱼胃或肠为暗红色，严重时出血。 | 每1kg饲料使用乙酰甲喹2.5g，每天一次，拌饵连用7d；每1kg鱼使用磺胺甲噁唑粉1g，每天一次，拌饵连用3d～4d。 |
| 小瓜虫病 | 4月～11月 | 体表、鳍条或鳃部布满白点，鱼体发黑，游动无力，严重者停止摄食于水面漂浮。 | 每667m2使用福尔马林10kg全池泼洒，隔天再次泼洒，每667m2配合使用季铵盐络合碘150mg防止并发细菌感染。 |
| 车轮虫病 | / | 病原体寄生于鳃、体表、鳍等部位。鱼体变黑，不摄食，游动无力，浮于水面；体表粘液增多，鳃丝肿胀、损坏。 | 1、每667m2全池泼洒中药车轮清70g～80g。  2、苦楝树枝叶30kg，加水100kg煮沸20min以上，去渣、冷却，取汁全池泼洒，每天一次，连用2d～3d。 |
| 皮肤溃疡 | 冬季 | 感染初期，体色呈斑块褪色，食欲不振，缓慢浮游于水面；随着病情发展，鳞片脱落，吻端、鳍膜烂掉，眼内有出血点，肛门发肿扩张，常有黏液流出。 | 全池泼洒盐霉素药物，每天一次，连用2d～3d。同时每1kg饲料使用诺氟沙星5g或板蓝根、穿心莲、大黄、黄连、黄柏混合药剂8g，连喂5d～7d。 |

* + - * 1. 休药期

按NY 5071的规定确定休药期，避免商品鱼药物残留。

* + - 1. 收获

当鱼体重达到每尾500g的规格即可捕捞上市，用拖网进行全池捕捞，每口池塘最好一次性捕完。

* + 1. 对虾、卵形鲳鲹混合养殖
       1. 放养前准备

按照9.1.1执行。

* + - 1. 放养规格及密度

苗种的规格凡纳滨对虾≥1.0cm，斑节对虾≥1.2cm，卵形鲳鲹3.0cm～4.0cm。每667m2对虾放养密度为5～10万尾，每667m2卵形鲳鲹放养密度1000～2000尾。

* + - 1. 放养方法

首先放养虾苗，养殖1个月左右，对虾体长达到7cm～8cm时，开始投放卵形鲳鲹鱼苗。虾苗和鱼苗的放养方法按照9.1.2.2和9.2.3执行。

* + - 1. 饲料投喂

对虾和卵形鲳鲹养殖饲料投喂方法按照9.1.3和9.2.4执行。

* + - 1. 水质调控

养殖过程的水质调控按照9.1.4和9.2.5执行。

* + - 1. 日常管理

养殖过程的日常管理按照9.1.5和9.2.6执行

* + - 1. 病害防治

养殖过程的病害防治按照9.1.6和9.2.7执行。

* + - 1. 收获

卵形鲳鲹生长至体长10cm，体重100g时，可用对虾捕捞用地笼诱捕，分批收获对虾。卵形鲳鲹继续养殖至体重500g时，用拖网进行全池捕捞，一次性收获完毕。

* 1. 人工红树林湿地经济动物增殖
     1. 增殖地点

增殖地点主要为红树林湿地内的增殖沟，其次为涨潮时红树林地的水体。

* + 1. 增殖品种

湿地增殖选择滤食性、草食性、杂食性的品种进行粗放的生态混养。人工苗种主要包括斑节对虾（*Penaeus monodon*）、凡纳滨对虾（*Penaeus vannamei*，南美白对虾）、拟穴青蟹(*Scylla paramamosain*)、大鳞鲻(*Liza macrolepis*)、黄鳍棘鲷（*Acanthopagrus latus*）、蓝子鱼（*Siganus* spp.）、金钱鱼（*Scatophagus argus*）和细鳞鯻（*Terapon jarbua*）。

* + 1. 放养苗种规格与密度

人工红树林湿地增殖放养种类、规格及密度见表4。

1. 人工红树林湿地增殖放养种类、规格及密度

| 种类 | 规格（cm） | 密度（尾、只/667m2） |
| --- | --- | --- |
| 斑节对虾 | ＞1.2 | 500 |
| 凡纳滨对虾 | ＞1.2 | 500 |
| 拟穴青蟹 | 3.0～4.0 | 25 |
| 大鳞鲻 | 3.0～5.0 | 15 |
| 黄鳍棘鲷 | 2.0～3.0 | 35 |
| 篮子鱼 | 2.0～3.0 | 100 |
| 金钱鱼 | 2.0～3.0 | 25 |
| 细鳞鯻 | 2.0～3.0 | 60 |

* + 1. 饲料
       1. 天然饲料

早期，增殖动物主要以集约化养殖排放到红树林湿地增殖沟内的残饵、有机物颗粒为食。此外，纳潮进入湿地的天然海区动物也可为增殖动物提供部分饵料。

* + - 1. 人工补充饲料

后期，天然饵料不足以维持增殖种群，此时可每天投喂1次人工饲料进行营养物质补充。投喂符合GB/T 22919.1、GB/T 22919.5、GB/T 22919.6和NY/T 3474规定的对虾专用配合饲料和鱼类配合饲料，投喂量为湿地现存动物生物量的1％。

* + 1. 水质调控

增殖动物放养早期，主水门处于半开状态，人工红树林湿地的水体与外海进行水体交换，保持增殖沟的水深≥1.5m，形成有利于红树林生长的潮汐状态。当集约化养殖池塘向人工红树林湿地排水时，关闭主水门10d～15d，以使养殖尾水得到净化。之后，再打开主水门处于半开，保持增殖沟的水深≥1.5m，再次形成有利于红树林生长的潮汐状态。

* + 1. 收获

增殖动物宜采用笼捕和罾网捕获，施行抓大放小的轮捕方式。

参考文献

[1] DB33/T 2557—2022 南美白对虾养殖技术规范[S].

