《池塘养殖尾水原位处理技术：海水多营养层级养殖》标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2025年1月中国水产学会下达2025年第一批团体标准项目计划的通知，《池塘养殖尾水原位处理技术：海水多营养层级养殖》经中国水产学会批准立项，列入2025年中国水产学会第一批团体标准项目计划。

本标准由中国水产学会提出、归口。

（二）制定背景

随着我国沿海养殖模式的转型升级，海水养殖发展格局导致了养殖尾水集中批量排放，加剧了局部海区的富营养化污染程度，逐步成为了海水养殖业发展的“卡脖子”问题。根据《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》等要求，保证海水养殖业绿色、可持续发展，实现海水养殖尾水达标排放亦成为紧跟国家“新旧动能转换”与“生态文明建设”的时代需求。

近年来海水养殖发展迅速，然而因投饵、养殖密度升高等导致的排污压力大、尾水处理成本高等环保及运营问题逐步成为制约企业稳步发展的首要难题，从而推动海水养殖尾水处理技术得到较快发展。综合来看，应用多营养层级养殖开展养殖尾水原位生态处理技术相对于其他方式更为生态、操作便捷，且综合处理成本低，符合产业发展需求，为研究并制定本标准提供了基础依据。 为此，2025年，由全国水产技术推广总站牵头，联合技术推广部门和相关科研教学单位，提出制定《池塘养殖尾水原位处理技术：海水多营养层级养殖》团体标准。该标准的制定可为海水养殖提供一套针对性、实用性、轻简性、环保性、操作性更强的养殖尾水处理技术方案，且处理后的养殖尾水水质符合相关管理要求，为规范生产、保护生态提供重要的行为借鉴和科学依据，为全面推广海水养殖尾水综合治理提供技术依据和操作范例。

（三）协作单位

山东省渔业发展和资源养护总站、滨州市海洋发展研究院、天津大学、滨州海阔水产有限公司。

（四）主要工作过程

1.标准立项前，项目组收集大量文献资料，总结生产和科研中多营养层级养殖技术和经验。2024年6月至2024年9月，项目组在滨州等地开展了多营养层级养殖尾水治理技术的试验示范验证工作，对技术的先进性、适用性和安全性进行综合评估，优化了技术参数，为标准的技术内容提供了科学依据。

2.标准立项后，成立标准起草工作组，并提出标准草稿提纲。起草组根据 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T20001.6-2017《标准编写规则 第6部分：规程标准》等系列标准的规定，结合《海水养殖尾水排放标准》有关要求，经过内部多次讨论、相关方调研及专家意见征集等形式，形成了《池塘养殖尾水原位处理技术：海水多营养层级养殖》标准的征求意见稿和编制说明。

## 3.征求意见阶段，

（五）主要起草人及其所做的工作

主要起草人：何建湘、景福涛、张新峰、王冲、张婉婷、刘朋、杨剑、齐乐、许建方、袁帅、曾海祥、苏发顺、王煜、付金亮、夏芸、张龙、李明爽

任务分工：

何建湘：标准起草总负责人，负责立项需求调研、把握标准制定技术方向、进度把关、组织协调标准制定等相关工作；

景福涛：负责把握标准制定技术方向、进度把关、组织协调标准制定等相关工作；

张新峰、王冲：负责标准文本及编制说明的起草、修改；

张婉婷、刘朋、杨剑：负责调查研究、标准起草和修改；

许建方、曾海祥、苏发顺：负责调查研究、标准修改；

王煜、付金亮：负责标准相关资料收集、整理，标准起草；

王冲、夏芸：负责标准意见和建议整理、归纳和处理；

齐乐、袁帅：参与相关数据分析、标准修改；

夏芸、张龙、李明爽：参与标准框架制定及格式修改。

二、标准编制原则和确定主要内容的依据

（一）标准编制原则

1.遵循国家有关方针、政策、法律和法规，与现行有效标准相协调，同时符合当前我国水产养殖发展和养殖尾水治理情况。

2.严格按照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》的要求起草。

3.查阅了大量的关于养殖尾水生态治理和多营养层级养殖技术的文献资料， 借鉴其他省份养殖尾水治理技术的相关经验做法，结合生产实践和地域特点，给出了具体的要素、要求及内容，体现了本标准的实用性和可操作性。

4.本标准制定过程中遵循三大原则:一是科学性和规范性;二是可操作性，有利于开展生产;三是与国家的标准相接轨。

（二）主要内容及确定依据

本标准规定了海水池塘多营养层级养殖尾水治理的术语和定义、技术原理、主要设施要求、养殖模式构建、养成管理等技术参数，主要依据现有的养殖尾水治理相关地方标准和开展的相关试验验证。

1.术语和定义。参考农业农村部对海水池塘多营养层次生态健康养殖技术、安徽省地方标准《池塘水产养殖尾水处理技术规程》（DB34/T 3657-2020）、水产养殖学等相关描述，对多营养层级养殖、原位处理和关键生物群落进行了定义，指出多营养层级养殖主要通过合理搭配不同营养级的养殖生物，构建食物网结构，实现稳定水质、营养物质循环利用、生态防病及质量安全控制，在提高养殖效益的同时减少养殖废物排放的养殖方式；原位处理指在养殖池塘内直接采取工程措施和生物手段，对养殖尾水进行净化处理，无需将尾水引出池塘进行处理的方式；关键生物群落指在海水多营养层级养殖系统中，对尾水净化和生态平衡起关键作用的生物种类组合。

2.技术原理。以水产养殖学和生态学等理论为指导，结合多营养层级养殖特点，阐述了养殖尾水原位处理中的技术原理，指出生物转化机制通过不同营养级生物的摄食和代谢等过程，将养殖尾水中的有机污染物、氮磷等营养盐转化为自身生物量或无害物质；指出通过科学搭配多营养层级生物，构建稳定的生态系统，维持水体的生物群落结构和功能平衡，促进尾水净化的生态平衡原理。

3.设施设备。根据生产实践经验和相关资料，确定了在海水池塘养殖尾水原位处理中的主要设施，制定了池塘、进排水和增氧主要的技术要求。

4.多营养层级养殖。根据生产实践经验和相关技术资料，制定了多营养层级养殖中的前期准备、养殖品种确定、主要养殖模式、苗种质量和投放的技术要求，主要内容包括池塘准备和消毒、进水、饵料培养、虾蟹贝苗种的投放规格、密度和时间等内容。

5.养成管理。根据养殖过程中需要的管理措施，制定了在海水池塘多营养层级养殖中的水质调控、饵料投喂、日常管理、病害防控和收获的技术要求。

6.水质监测。根据相关海水养殖尾水排放的要求和标准，指出在养殖过程中和尾水排放前，要进行主要水质指标的监测。

7.尾水排放。因各地的养殖尾水排放标准有所差异，因此，尾水的排放应按照当地相关规定执行。

8.记录和归档。根据养殖管理过程，需要进行对养殖生产活动的记录和归档，主要包括水质指标、养殖生物生长状况和病害等情况的日常监测记录。

三、主要试验（验证）的分析、综述报告以及预期的经济、社会和生态效益

根据制定本标准任务，项目组在山东省滨州市开展了多营养层级养殖试验验证，主要开展了虾-贝、虾-蟹-贝组合的养殖模式尾水原位处理技术试验。在标准下达前，2023年滨州市海洋发展研究院开展了凡纳滨对虾-硬壳蛤、凡纳滨对虾-毛蚶混养试验；2024年开展了凡纳滨对虾-菲律宾蛤仔-梭子蟹、凡纳滨对虾-硬壳蛤-青蟹、脊尾白虾-毛蚶-青蟹模式混养试验。

（一）凡纳滨对虾与硬壳蛤（毛蚶、菲律宾蛤仔）混养试验

2023年4月份，在滨州市沾化渤海水产有限公司开展池塘凡纳滨对虾与硬壳蛤、毛蚶混养试验。试验滩涂池塘面积2000亩，滩面占比30%，每亩投放南美白对虾苗种1.2万尾，底播硬壳蛤苗种4000万粒，规格为1200粒/斤；杂色蛤底播约500万粒，规格为500粒/斤；毛蚶底播约300万粒，规格为500粒/斤。

根据养殖生物苗种投放情况及生长情况，在6～9月跟踪监测虾-贝混养模式与对虾单养模式池塘水环境差异，采样分析了两种养殖环境水体中pH、溶解氧、盐度、化学需氧量、氨氮、亚硝酸氮、磷酸盐等水质指标的变化情况，对比分析了两种模式下水质指标差异。2023年6月至9月，对虾单养池塘pH为8.15～8.73，虾-贝混养池塘pH为8.17～8.52。两种类型养殖池塘DO在6.83～9.12mg/L，均在正常范围。对虾单养池塘化学耗氧量在5.20～6.73mg/L，虾-贝混养池塘化学耗氧量在5.42～6.48mg/L。对虾单养池塘亚硝酸氮在0.0062～0.029mg/L，平均值为0.0162mg/L，虾-贝混养模式亚硝酸氮在0.0063～0.0233mg/L，平均值为0.0111mg/L。对虾单养池塘氨氮在0.0052～0.0395mg/L，平均值为0.0215mg/L，虾-贝混养模式氨氮在0.0041～0.0158mg/L，平均值为0.0088mg/L，氨氮显著低于对虾单养模式。虾贝混养模式悬浮物平均值比对虾单养模式降低19.8mg/L，水质检测指标平均值均能达到二级标准。两种养殖模式水质指标如表1所示。

**表1 两种养殖模式池塘水质指标**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 养殖模式 | 监测日期 | pH | DO (mg/L) | 盐度 | 化学耗氧量 | 磷酸盐 | 亚硝酸氮 | 氨氮 |
| mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| 对虾单养 | 2023/06/05 | 8.15 | 6.83 | 33.8 | 5.20 | 0.0160 | 0.0290 | 0.0052 |
| 2023/07/08 | 8.21 | 7.88 | 27.5 | 5.36 | 0.0132 | 0.0154 | 0.0277 |
| 2023/08/05 | 8.73 | 8.63 | 34.3 | 6.52 | 0.0078 | 0.0062 | 0.0135 |
| 2023/09/06 | 8.35 | 7.82 | 27.2 | 6.73 | 0.0102 | 0.0143 | 0.0395 |
| 虾贝混养 | 2023/06/05 | 8.17 | 7.25 | 32.6 | 5.51 | 0.0078 | 0.0233 | 0.0041 |
| 2023/07/08 | 8.34 | 8.36 | 27.2 | 5.42 | 0.0097 | 0.0063 | 0.0074 |
| 2023/08/05 | 8.36 | 9.12 | 34.7 | 6.48 | 0.0105 | 0.0081 | 0.0158 |
| 2023/09/06 | 8.52 | 8.25 | 28.5 | 6.29 | 0.0063 | 0.0067 | 0.0078 |

（二）凡纳滨对虾-贝类（毛蚶、菲律宾蛤仔）-青蟹多营养层级养殖试验

2024年4月份在滨州海阔水产有限公司开展池塘多营养层级养殖尾水原位处理的试验示范，根据养殖生物苗种投放情况及生长情况，在6～9月跟踪监测凡纳滨对虾-滩涂贝类-拟穴青蟹生态养殖池塘水环境指标，主要包括pH、溶解氧、盐度、化学需氧量、氨氮、亚硝酸氮、磷酸盐等水质指标。多营养层级养殖池塘pH变化范围为8.12～8.43；DO变化范围为7.78～8.94mg/L；磷酸盐变化范围为0.0011～0.0075 mg/L；亚硝酸氮变化范围为0.0050～0.0223mg/L，平均值为0.0103mg/L；氨氮变化范围为0.0042～0.0153mg/L，平均值为0.0083mg/L；多营养层级养殖模式悬浮物平均值与对照池塘相比降低23.4mg/L，水质检测指标平均值均能达到二级标准。具体水质指标如表2所示。

**表2 两种类型养殖池塘水质指标**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 养殖类型 | 检测日期 | pH | DO  (mg/L) | 盐度  (‰) | 化学耗氧量(mg/L) | 磷酸盐  (mg/L) | 亚硝酸氮  (mg/L) | 氨氮  (mg/L) |
| 多营养层级养殖 | 2024/06/08 | 8.12 | 7.78 | 26.0 | 5.46 | 0.0075 | 0.0223 | 0.0042 |
| 2024/07/19 | 8.16 | 8.23 | 27.6 | 5.71 | 0.0029 | 0.0050 | 0.0062 |
| 2024/08/22 | 8.43 | 8.94 | 28.3 | 6.35 | 0.0056 | 0.0079 | 0.0153 |
| 2024/09/15 | 8.17 | 8.67 | 28.7 | 6.23 | 0.0011 | 0.0063 | 0.0075 |

（三）预期的经济、社会和生态效益

海水池塘多营养层级养殖尾水原位处理技术以虾蟹贝为主要养殖对象，在养殖过程中集成水质调控、营养物质循环利用、疾病生物防控和质量安全控制等技术。利用蟹摄食病虾防治疾病传播、贝类滤食水体中的有机碎屑、浮游生物调节水质的特点，实现养殖生物生态位互补，既提高了养殖生物的成活率，又提高了养殖经济效益。以在滨州海阔水产有限公司开展的凡纳滨对虾-拟穴青蟹-硬壳蛤养殖模式为例，示范面积 250亩，4月底投放凡纳滨对虾苗种125万尾，5月初投放硬壳蛤苗种250万粒，5月中下旬投放拟穴青蟹苗种7500只。经4个月养殖后测算，凡纳滨对虾平均亩产58.7kg，成活率77.2%；拟穴青蟹平均亩产4.8kg；硬壳蛤平均亩产154.4kg，成活率91.9 %，较单养凡纳滨对虾平均亩增产2100元，池塘综合养殖效益提升56.8%，经济效益显著。

通过池塘多营养层级养殖进行养殖尾水的原位处理，实现了养殖尾水的达标排放或循环利用，有效减少了对周边河流、湖泊等水体的污染负荷，改善了区域水环境质量，有利于维持水域生态系统的平衡和生物多样性。开展虾蟹贝等多品种立体生态养殖，通过贝类滤食浮游植物和有机碎屑，调节水体营养盐，改善水质状况，增加养殖产量的同时，显著降低养殖水体的有机污染物负荷，同时增加贝类碳汇能力，对于促进产业可持续发展具有重要意义。

四、与国际、国外同类标准技术内容对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准暂不涉及采标工作。

五、以国际标准为基础的起草情况

本文件起草中未采用国际标准。

六、与现有相关法律法规及相关标准的关系

本标准在编制过程中，参考了国家、地方有关标准，与相关的现行法律法规和国家标准、行业标准相协调、无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中，广泛征求和听取了管理、科研、技术推广部门专家和新型农业经营主体等各方意见，不存在重大分歧意见。

八、涉及的相关知识产权说明

本文件不涉及专利。

九、实施国家标准的要求以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。