

江苏省渔业协会团体标准

《海水虾蟹养殖尾水生态处理技术规程》编制说明

一、工作简况

1 任务来源

根据江苏省渔业协会《关于征集 2024 年江苏省渔业协会团体标准立项项目的通知》（苏渔协〔2024〕2 号），江苏省海洋水产研究所组织制订《海水虾蟹养殖尾水生态处理技术规程》，编制单位为江苏省海洋水产研究所、南通市科技职业学院，主要起草人：黎慧、万夕和、史文军、乔启成、王李宝、白晓龙、严林俊、姜琦、杨泽禹。

2. 编制过程

1. 成立标准编制组

江苏省海洋水产研究所组织南通市科技职业学院的相关技术团队成立了标准编制组，并研究标准制订背景、制定工作方案，部署研究工作。

2. 文献与实地调研工作

2022-2023 年 1-12 月，开展相关资料收集及调研工作，汇总分析了江苏海水虾蟹养殖模式的特点以及养殖过程水质和尾水的各指标数据，对该模式产排污特征及污染防治技术、现行国内外相关法律法规和标准规范等相关文献。基于海水虾蟹养殖尾水特点和管理需求，研究提出了标准的编制原则、体系框架、尾水生态化处理方法等。此外，编制组还赴多次启东、东台、大丰、滨海、响水等地，开展海水虾蟹养殖模式的现场调研。

3. 开展制标研究试验和验证

江苏省特色水产产业体系以新时代中国特色社会主义思想为指导，深入践行习近平生态文明思想，完整、准确、全面贯彻新发展理念，围绕相关问题开展研究。从 2022 年开始，项目组就开展江苏省农业科技自主创新项目，实施海水虾蟹养殖尾水净化技术的研发工作，一是认真总结分析海水虾蟹养殖尾水中污染物种类及其排放特点，掌握其超标不严重、污染物可生化性强、排放时间集中、排放期日排放量大等特点，分析养殖尾水中污染物形成的原因及影响因素；二是研究不同形式的污水治理方法及其组合技术在养殖尾水治理中的应用效果，从投入产出比、是否产生二次污染、占用土地面积等方面进行比较，研究不同方案在养殖尾水治理中的可行性。三是坚持生态优先、绿色发展，根据尾水排放要求，结

合海水虾蟹养殖模式实际情况，以注重效果、生态优先、因地制宜、节省投资为原则，针对尾水特点，以内部丰产沟、蓄水池以及鱼池作为治理区，设置一定面积的生态净化区域，实行尾水多级生态净化；四是通过构建沉降、过滤、溢流等固液分离措施，实现尾水中颗粒有机物有效去除；以滤食性鱼类、贝类作为净水工具生物，将水体有机氮磷转化为水产生物的有机体，实现资源化利用；通过水生植物的作用，水体中残余无机氮磷被吸收。最终尾水水质达到省地方标准要求，实现以渔净水、尾水达标排放或循环利用；五是生态净化区域打造成旅游观光垂钓区，发挥观光效果，鱼类可供游客垂钓，真正实现三产融合。

编制组分别在启东市近海镇、江苏金东台农业发展有限公司，响水县三圩盐场等单位开展试制标的研究和验证工作。

在试验单位设计和配备包括沉淀、过滤、生物曝气氧化、多级生态净化池，配备了鱼类、贝类等不同的净化生物。各试验尾水治理系统经过 1-3 个月的运行，都能够有效降解尾水中的各项指标，尾水中各项指标达到排放标准。

4. 编制完成标准草案及编制说明

编制组于 2023 年下半年进一步调研不同区域海水虾蟹养殖及其水污染防治相关资料和信息，在如东、启东、东台、大丰等多地实地调研了海水虾蟹养殖生产方式、水污染治理模式及尾水处理技术，并进行总结分析。根据调研和已开展的研究制标工作情况，编制完成标准文本及编制说明。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

2.1 明确目标、建立框架

本标准主要用于指导和规范海水虾蟹养殖尾水生态处理技术，应能够指导养殖主体有明确的操作方案，明晰标准内容的基本要素，建立标准框架结构。

2.2 全面系统、突出重点

给出海水虾蟹养殖尾水生态处理的主要流程，提出了建设内容和尾水处理方法，以及尾水排放的具体要求。

2.3 规范程序、明确方法

指导海水虾蟹养殖尾水生态处理过程技术要点方法，促进操作的科学性、合理性和可行性。

2.4 因地制宜、合理可行

在规定基本要求的基础上，给各养殖主体留出空间，让各主体可根据自身实际，因地制宜地进行调整。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 海水虾蟹混养模式尾水特点

（1）尾水总量大

我省海水虾蟹养殖池塘水深正常为 1.5 米，每亩池塘尾水排放约 1000 吨，1000 亩池塘尾水总量可达到 100 万吨，相对于化工所产生的污水来说，水体的总量较大。

（2）排放时间集中

按照目前养殖模式来说，一般多是到养殖结束出售后进行尾水的排放，基本集中在下半年 11 月至次年 2 月。而每年中其他的月份基本上没有养殖尾水的排放。

（3）水质超标程度不严重

根据江苏省海洋水产研究所中心实验室 2020~2023 年间对江苏沿海地区海水虾蟹模式的尾水水质监测数据，尾水中 COD 含量小于 30mg/L，悬浮物浓度小于 150 mg/L，总磷含量小于 1.5mg/L，总氮含量小于 8.0mg/L，基本为二级排放标准数值的 1.5-2 倍，对于化工企业的一些数据，尾水超标并不严重。这一特点决定了该模式养殖尾水的治理不能完全参考化工企业尾水的治理方式。

3.2 水产养殖池塘现有尾水治理实际调研情况

（1）三池两坝尾水处理模式

“三池两坝”尾水处理模式是农业农村部 2019 年主推的淡水池塘养殖尾水生态化综合治理技术之一，属于尾水异地净化模式，相对比较成熟，在浙江、江苏得到大面积推广。该模式对养殖水域进行科学规划，在池塘升级改造基础上（进排水分开），利用物理和生物生态的方法，采用“三池两坝”的工艺流程，对养殖尾水进行生态化处理，实现循环利用或达标排放，即“沉淀池+过滤坝+曝气池+过滤坝+生态池”工艺。

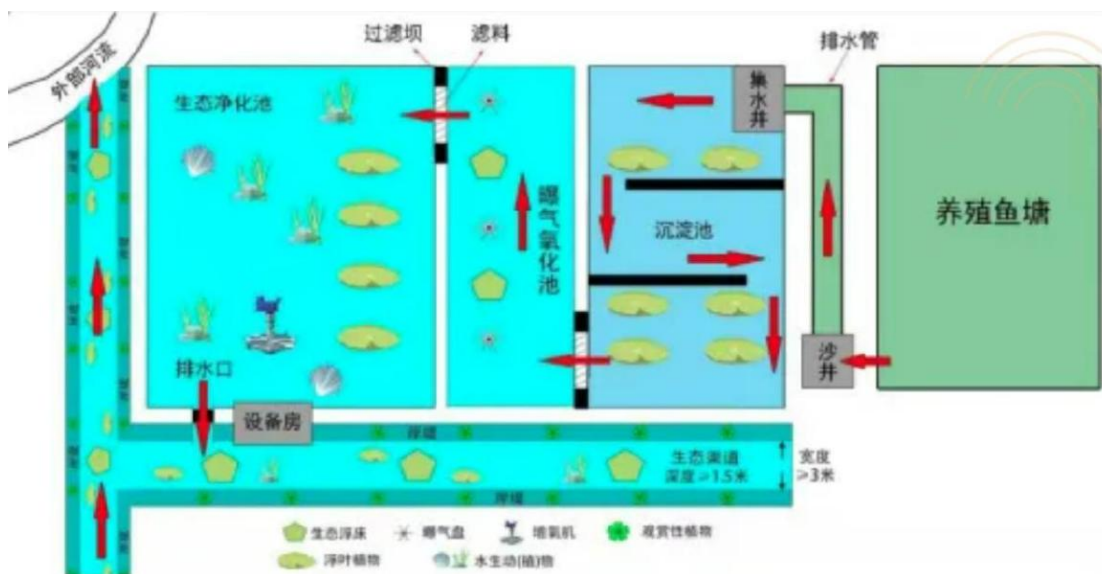


图1 三池两坝处理工艺示意图

(2) 人工湿地尾水处理模式

该模式在池塘建立人工水生态系统,利用内基质、植物和微生物等协同作用,经过物理和生物两重处理,达到去除或消减水中污染物的目的。人工湿地模拟自然湿地的结构和功能,人为地将低污染水投配到由填料(含土壤)与水生植物、动物和微生物构成的独特生态系统中,通过物理、化学和生物等协同作用使水质得以改善的工程。或利用河滩地、洼地和绿化用地等,通过优化集布水等强化措施改造的近自然系统,实现水质净化功能提升和生态提质。

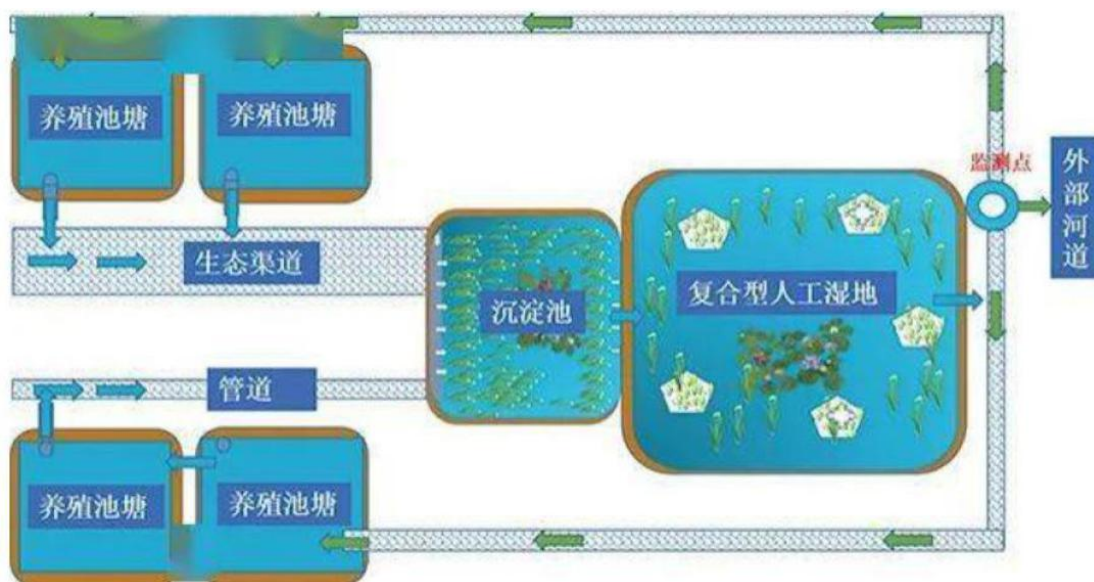


图2 人工湿地处理模式工艺流程图

(3) 一池一渠简易尾水处理模式

该模式是利用生物生态的方法,采用一池一渠的简易工艺流程,对养殖尾水进行处理实现循环利用。工艺流程及处理要求:主要包括养殖池塘→生态沟渠→生态净化池→养殖池塘。要求养殖用水循环使用。

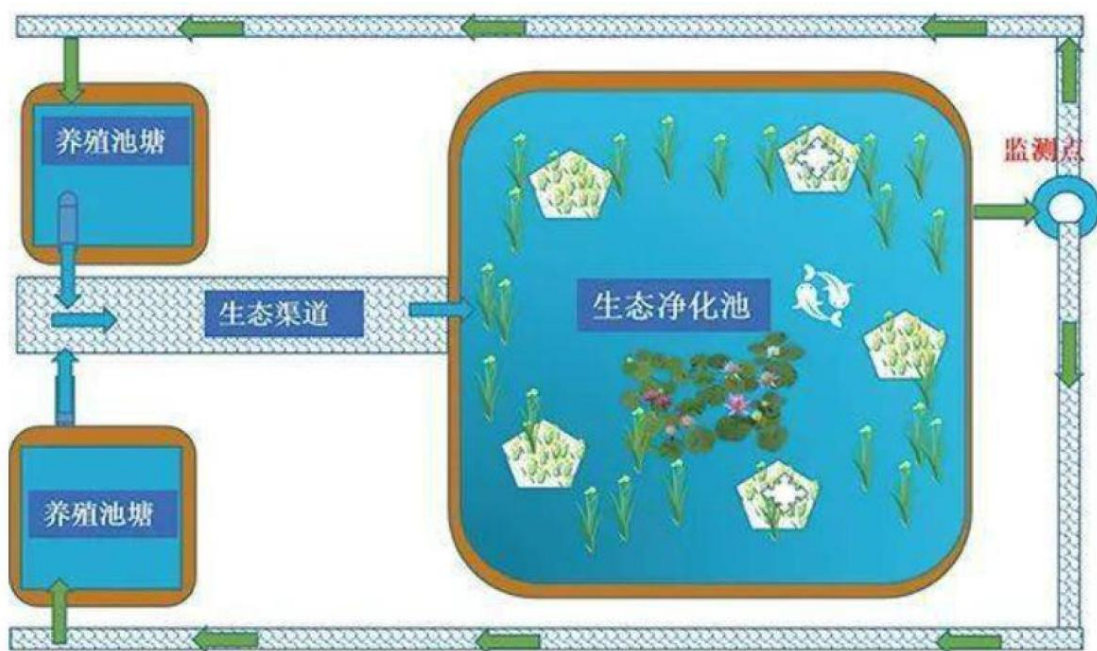


图3 一池一渠治理模式工艺流程图

(4) 四池三坝处理模式

四池三坝模式尾水处理设施总面积较大的，或养殖池塘排出营养物质较多的，则可采取“四池三坝”模式，即将曝气池的曝气功能与微生物降解功能分开，从生物净化池中划分出一部分作为微生物净化池，用以加速分解有机物。此模式处理工艺流程主要包括生态沟渠-沉淀池-过滤坝-曝气池-过滤坝-微生物净化池-过滤坝-生物净化池(洁水池)。该模式对污染物的去除率较高，但占地面积较大。

(5) 岸基一体化设备处理技术

该模式处理系统由池塘和一体化尾水处理设备构成，首先将池塘底部营养盐较高的水体抽提到一体化尾水处理设备中，一体化尾水处理设备处理分为三级处理，一级处理是利用快速离心的方式实现养殖尾水的初级固液分离，分离出大多部分的残饵和粪便，浓缩后的养殖尾水经水生植物及微生物处理器，实现脱氮、除磷和消毒后，可循环利用或达标排放。

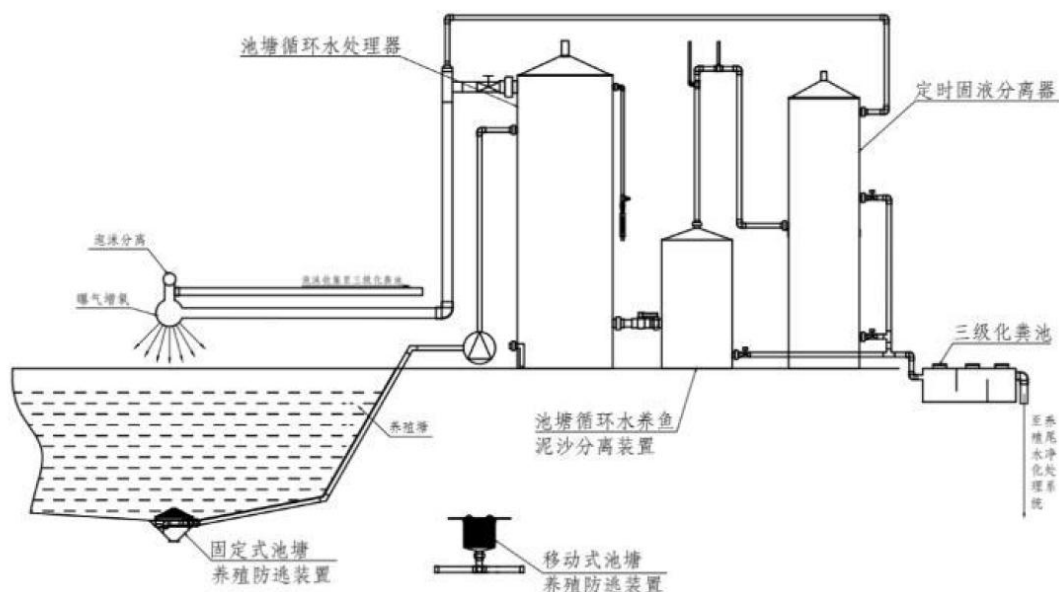


图4 岸基一体化设备处理技术工艺流程图

(6) 池塘源头净化处理+“三池两坝”治理技术模式

池塘源头净化处理+“三池两坝”治理技术模式，是在传统“三池两坝”技术基础上衍生的改进工艺。该工艺通过在生产河道或可用河道构建源头净化区实现养殖水体的初步净化，池塘源头净化处由微孔增氧曝气/推流曝气、微生物制剂修复和生物浮床净化组成。该工艺在净化尾水的同时提升生产河道的净化能力，过程可控、运维简单，可有效降低出水负荷、改善进水水质。

“三池两坝”模式治理主要对初步净化后的尾水进一步进行处理，经生态沟渠、沉淀池、过滤坝、曝气池、过滤坝、生物净化池进行净化处理。养殖尾水综合治理流程如下图所示：

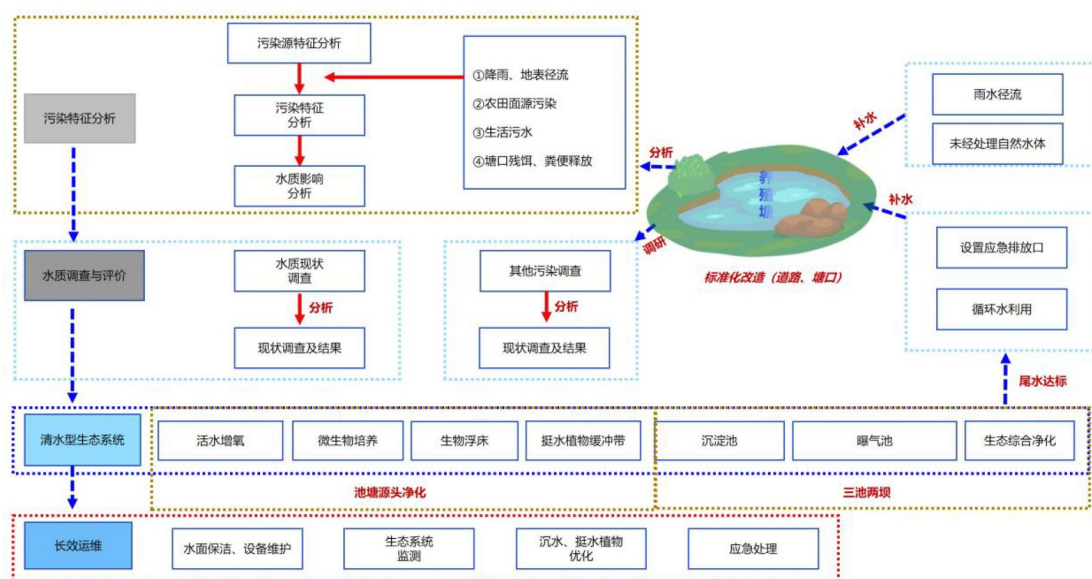


图5 池塘源头净化处理+“三池两坝”治理模式

(7) “物理过滤+生物净化”模式

该模式参照省地方标准 DB32/T 4540《池塘养殖尾水生态化治理技术规范》，以注重效果、因地制宜、生态优先、节省投资为原则，针对水产养殖模式尾水排放时间集中、排放期日排放量大、水质超标不严重以及尾水可生化性高的特点，以内部独立水系或分出部分养殖区域作为尾水治理区域，设置多级生态净化区，投放贝类、鱼类等滤食性水生生物，实行生态净化，达标后循环使用或按管理要求排放。

方案通过设置尾水沉降、过滤等固液分离措施，实现尾水中颗粒有机物有效去除；以滤食性鱼类作为净水工具，将水体中有机氮磷转化为净水工具贝类鱼类的生物有机体，实现有机物氮磷的降解和资源化利用。最终水质达到省地方标准 DB32/ 4043 的排放要求，实现以渔净水、尾水达标排放的目的。

(4) 尾水治理模式比较及模式选择建议

对上述几种净化模式进行比较，根据海水虾蟹混养池塘尾水的状况，可选择物理过滤+生物净化的模式进行生态处理，处理设施投入少，运维成本低，运用滤食性生物消耗水体中有机物后再次生产出水产品，产生二次效益，不产生二次污染，符合循环经济的要求。

3.3 可行性分析

根据海水虾蟹养殖模式尾水的特点,开展治理技术创新研发,采用生态学方法的治理思路,符合水产养殖尾水量大、污染程度较轻的特点,不产生二次污染,水体中污染物降解的过程中实现资源化利用。应用沉降和过滤技术,可以降低水体中的颗粒有机物;针对溶解于水中的有机物、氮、磷,通过水体生态的食物链的传递,投放滤食性的鱼类或贝类,将影响环境的有机物转化为水产品,实现资源化利用。相关技术是按照水生态系统的基本原理,在生产实际中具有可操作性,因此,本标准中提出的生态化处理方法在技术上是可行的。

此外,标准的提出坚持生态优先、因地制宜、节省投资的原则,从保护生态环境出发,科学合理的利用养殖区域现有池塘资源,既达到净化水质的目标,又能够节省空间,并且在经过科学计算、保证尾水治理质量的前提下,力求节省资源和投资,使该处理技术具有可推广性和复制性。

4. 预期经济社会效益分析

本标准提出的对海水虾蟹养殖尾水实行生态化处理,实施后可在江苏全省范围内的海水虾蟹养殖模式进行应用推广,可有效地保护水生态环境,推动农业产业结构调整优化,促进沿海地区经济和社会发展必将起到较大的作用,有效地保护养殖水体生态环境、提高水产品质量、维护社会稳定,经济效益、生态效益、社会效益显著。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度,以及与国际、国外同类标准水平的对接情况

4.1 国外相关法律法规和标准

4.1.1 美国

为严格保护渔业资源、环境和居民的身体健康等,美国从联邦到州都制定了各种强制性的渔业法律法规,对保护环境,保护渔业发展与环境、资源、生态协调,确保渔业的可持续发展,最终保护渔业从业者和消费者的正常利益具有重要意义。为了控制水产养殖的环境污染,美国在点源排水指南 Part 451 中规定了水产养殖业的排放控制要求。该指南适用于可视作点源的每年生产量 ≥ 10 万磅、养殖方式为工厂化养殖、池塘养殖的集中式水产养殖。对于水产养殖的 BPT、BAT、BCT 和 NSPS,指南均给出了管理要求,包括控制固体(明确操作程序和时间,使可能的污染最小化)、材料保存、设施维护(生产系统和废水处理设施)、保持记录、开展培训。

1992 年美国国会要求美国环境保护署(USEPA)建立一套可持续的环保行动计划。1997 年环保协会公布了名为“水污染:美国水产养殖的环境影响”的报

告。在该报告中环保协会建议美国政府在“清洁水法（clean water）”中增加对水产养殖污染控制的内容。2004 年 6 月联邦纪事最终颁布了水产养殖对环境影响的 BMP。水产养殖的 BMP 是一系列针对水产养殖面源污染所采取的各种高效的控制和管理措施的总称。USEPA 对 BMP 的定义是通过工程或非工程的实践操作，减少或避免水产养殖生产带来的水污染问题。

水产养殖的 BMP 可分为工程的和非工程的两大类技术和管理上的实践措施。工程上的包括养殖场选址及建设，污水处理系统的建设等；非工程上的包括水资源的使用管理，养殖的运行管理，规范标准的制定，外来物种控制，健康养殖和药品使用，捕获和销售管理，人员培训和认证等。

虽然美国在 BMP 领域积累了很多经验，但对于 BMP 的研究还刚刚起步，有许多问题尚待进一步研究。如 BMP 提供的指标还只是通用的建议和方法，尚不能解决许多地方性或区域性的具体问题，需要分别针对各自的特点进行不断补充完善。同时，应针对不同的养殖模式、种类及规模等制定不同的、有针对性的 BMP 标准。目前 BMP 面临的最关键的几个问题是：1) 环境安全的水质营养成分的标准化问题；2) 环境安全的水产品药物使用的规范问题；3) 环境安全的饲料投喂精确化问题；4) 养殖水域营养物质流失处理问题等。

4.1.2 加拿大

加拿大在水域利用、保护和水产品生产、加工、销售、出口的管理等方面也制定了相应的法律法规。主要有《渔业法案》《加拿大环境评估法案》《适航水域保护法案》《水产养殖发展战略》《海洋法案》《北极水域污染保护法案》《饲料法案》《食品和药品法案》《海洋哺乳类规章》等，目的是在保护环境的基础上发展水产养殖业。

4.1.3 挪威

挪威是设立渔业立法最早的国家，在近千年的渔业发展过程中，挪威人认识到以法治国的重要性，在水产养殖方面制定了《有关鱼类孵化养殖场的构造、装备、建立和扩建条例》、《鱼病防治法》等法规，详见表 4-2。

专门制定了《渔业养殖法》（1985 年 6 月 14 日），其规定了关于鱼类，贝类养殖规定，规定水产养殖必须申领养殖证，水产养殖必须征求邻近养殖单位、海岸局、环保部门、国防部门及农业部门的意见。考察是否对航运、环境等方面造成影响，是否符合无公害的法律规定（对环境无害、符合卫生标准、无污染），养殖者取得养殖的权利并依法承担违法责任，在养殖过程中，养殖者必须逐月向地区渔业局上报养殖情况的报表。内容包括网箱编号、养殖品种、投放年份、是否放养新鱼种、网箱水体、饲养尾数、单尾均重、总重量、死亡尾数、饲料用量等，地区渔业局会派人监督检查。

挪威水产养殖法所设立的许可证制度是水产养殖活动的准入制度,是从事水产养殖活动首先需要跨越的门槛。渔业与沿海事务部可依据管理条例或法规针对每一张具体的水产养殖许可证按各自的实际情况制定详细而有针对性的条款。为了控制养殖海产品市场价格、保护养殖海域生态环境,挪威的《水产养殖法》规定每张养殖许可证的养殖水体不能超过 12000m³,产量也有限额,超额就要另外缴费。通过有效控制海水养殖场规模和许可证发放数量,挪威的海水养殖业在政府宏观管理下实现了有序健康发展。

挪威是欧洲水产养殖大国,其鲑鱼孵化场均位于海岸沿岸,养殖场排放水直接进入大海或临近河流。其陆地鲑鱼育苗场采用许可证制,主管部门有时也会根据环境状况限定养殖场的排放总量,如 TP、BOD 的年总排放量。如果养殖场的排放总量可能超出限定额,养殖场需安装颗粒物去除装置以降低排出水的颗粒物浓度。循环水养殖是各种养殖模式中科技水平最高的,其养殖用水循环再利用,换水率较低,排放量较少,因此循环水养殖较流水型养殖节约用水量同时,减少污染物排放。现今,大多数鲑鱼育苗场进行了改造,从流水系统改为循环水系统,提高了鲑鱼的养殖密度、生产效率,一方面促进了其产业的发展,使其养殖水产品在世界市场具备了竞争力,同时整体降低了对环境的影响。

4.1.4 日本

日本目前渔业生态环境保护法律规范主要包括:《因水银等毒物污染水产动植物遭受损失的被害渔业者的资金融通特别措施法》(1973);《濒危野生动植物种保护和保存法》(1992);《关于对获国内特定种事业实行许可手续的命令》(1993 总理府,农林水产省令);《野生水产动植物保护基本方针》(农令),《环境基本法》(1993)等等。

4.1.5 欧盟

欧盟从以下几个方面考虑共同渔业政策:1)制定渔业生产和开发规则,保证欧洲渔业可持续发展,保护环境不受破坏;2)配合各国对违反相关规则行为采取惩罚措施;3)对渔船规格进行限制,以防止过度捕捞;4)提供资金和技术支持,用以支持渔业的稳定发展;5)代表欧盟国家进行国际谈判,争取欧盟国家的渔业利益;6)帮助生产者、加工厂商、中间商争取合理价格,保证消费者对水产品的消费安全;7)支持水产养殖,对鱼、海鲜,以及藻类养殖提供支持;8)加强技术研发,完善渔业数据收集系统,为政策制定提供理论依据。

欧盟设立“欧洲渔业基金”,用于帮助渔业以及沿海渔业集群改善条件,实现渔业可持续地发展;支持水产养殖、渔业加工和市场流通,如支持环境友好型渔业发展等。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

5.1 国内相关文件

中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》、《全国农业可持续发展规划（2015-2030 年）》（农计发〔2015〕145 号）、《农业绿色发展技术导则（2018-2030 年）》、《农业农村部关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》（农渔发〔2019〕1 号）、《关于推进大水面生态渔业发展的指导意见》、《国家农业可持续发展试验示范区（农业绿色发展先行区）管理办法（试行）》、《农业农村部关于加强水产养殖用投入品监管的通知》（农渔发〔2021〕1 号）、《生态环境部、农业农村部关于加强海水养殖生态环境监管的通知》（环海洋〔2022〕3 号文）。

5.2 国内相关标准规范

我国已发布了大量与水产养殖相关的标准规范，包括与生产相关的生产技术规范、设备技术要求、监测方法标准与技术规范，与生态环境保护相关的环境质量标准、清洁生产标准、排放控制标准等。

5.1.1 环境质量标准

与水产养殖相关的环境质量标准主要包括：《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《海水水质标准》（GB 3097-1997）、《渔业水质标准》（GB 11607-89）、《淡水池塘养殖水排放要求》（SC/T 9101-2007）、《海水池塘养殖水排放要求》（SC/T 9103-2007）、《池塘养殖尾水排放标准》（DB 32/4043-2021）。

5.1.2 清洁生产标准

国家发改委制定的《淡水养殖行业（池塘）清洁生产评价指标体系》（发改环资规〔2020〕1983 号），将清洁生产等级划分为三级，指标分为生产工艺与装备、资源能源消耗、资源综合利用、污染物产生、产品特征、清洁生产管理等六类指标，对饲料消耗、投入品管理和尾水水质等均规定了相关要求。

针对投入品管理，农业主管部门先后出台了《无公害食品 水产品中渔药残留限量》（NY 5070-2002）、《无公害食品 渔用药物使用准则》（NY 5071-2002）、《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》（NY 5072-2002）、《淡水养殖水质调节用微生物制剂 质量与使用原则》（SC/T 1137-2019）、《渔药使用规范》（SC/T 1132-2016）、《渔用配合饲料通用技术要求》（SC/T 1077-2004）等标准规范。

针对循环水利用，制定了《工厂化循环水养殖车间设计规范》（SC/T 6093-2019）。部分地方制定出台了《工厂化循环水养殖系统设计技术规范》（DB35/T 1862-2019）、《淡水池塘循环水健康养殖三级净化技术操作规程》（DB32/T 3238-2017）等标准。

针对稻渔综合种养和生态养殖，出台了《稻渔综合种养生产技术指南》和稻渔综合种养系列技术规范，分别对稻鲤、稻虾、稻蟹、稻鳅、稻鳖、稻螺综合种

养给出技术规范指导。部分地方出台了《两型水产养殖》(DB43/T 1303-2017)、《草型湖泊河蟹生态养殖技术规程》(DB22/T 2153-2014)、《海水石斑鱼池塘清洁养殖技术规范》(DB45/T 1584-2017)等标准。

5.1.3 工程技术规范

为加强水产养殖场建设与管理,国家和地方分别出台了《水产养殖场建设规范》(NY/T 3616-2020)、《水产养殖质量安全管理规范》(SC/T 0004-2006)、《罗非鱼养殖质量安全管理技术规范》(SC/T 1110-2011)、《水产养殖场生产管理规范》(DB11/T 192-2003)等标准规范。一般地,水产标准化健康养殖主要包括“五项制度”和“两项登记”。“五项制度”包括生产日志制度、科学用药制度、水产品加工企业原料监控制度、水域环境监控制度、产品标签制度。“两项登记”包括水产养殖生产记录、水产养殖用药记录。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议

8.1 本标准发布实施后,相关地方应按照国家有关要求,指导各相应养殖主体开展海水虾蟹养殖尾水开展生态化处理,因地制宜地制定各主体的技术方案。

8.2 加强水产养殖污染防治监管体系建设,通过规范化排污口设置、自行监测、台账记录、信息公开等要求,以及必要的执法监测等手段,掌握海水虾蟹养殖尾水生态化处理等情况。

8.3 各地应加大海水虾蟹养殖尾水生态化处理的过程监管,监测养殖尾水的处理效果,按照法律规定的职责范围开展指导和监督管理。

九、废止现行有关标准的建议

目前无现行有关标准

十、其他应予说明的事项

无