

贝类养殖风险控制体系建设的基本构想

王波¹, 张红智², 韩立民¹

(1. 中国海洋大学 管理学院, 山东 青岛 266100; 2. 山东外贸职业学院, 山东 青岛 266100)

摘要: 随着贝类养殖技术的提高, 贝类养殖种类与养殖方式日趋多元化, 养殖规模逐步扩大, 养殖产量不断增加, 现已成为中国水产养殖的重要组成部分。基于对中国贝类养殖发展现状的分析, 将贝类养殖风险归纳为自然、生态、经济社会与技术风险等四类, 并对四大风险的来源进行了深入分析, 提出了建立贝类养殖“一体两翼”风险控制体系的基本构想。最后, 从政府扶持、团队建设、科技攻关、融资等方面提出了保障措施与建议。

关键词: 贝类; 养殖风险; 控制体系; 基本构想

中图分类号: F326.414 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2017)07-0143-07

DOI: 10.11759/hyxx20161229001

中国是贝类养殖大国, 贝类养殖种类繁多, 养殖规模较大的有 20 余种, 包括栉孔扇贝、海湾扇贝、虾夷扇贝、贻贝、厚壳贻贝、长牡蛎、泥蚶、缢蛏等, 产量较高的有牡蛎、扇贝、蛏和贻贝等。中国贝类苗种的选择与培育大致经历了“天然采捕—半人工采苗—全人工育苗”的过程, 滩涂贝类人工育苗技术也取得了突破, 为贝类养殖的苗种来源提供了保障。贝类养殖方式现已呈现多样化, 主要包括浅海筏式养殖、滩涂养殖(底播养殖、插竹养殖、立石养殖、棚架式养殖和围网养殖等)、池塘底播养殖、室内工厂化养殖等。

近年来, 中国贝类养殖规模逐步扩大, 在供应优质蛋白、优化居民饮食结构、提高渔民收入、增加外汇收入、优化生态环境等方面的作用日益突出。2015 年海水贝类养殖面积达 152.66 万 hm^2 , 较 2000 年增长 89.91%, 年均增长 5%, 其中以扇贝(42.64%)、牡蛎(27.89%)、蛤蜊(9.27%)的养殖规模最大, 养殖面积较 2014 年分别增长 5.14%、6.1%与 1.73%^[1]。贝类产量不断增加。2015 年中国贝类养殖产量达 1 384.6 万 t, 占养殖水产品总量的 28%, 海水贝类养殖占贝类养殖总产量的 98%。贝类的食物供给能力日益增强, 据测算, 2015 年中国贝类提供蛋白质与热量达 57.65 万 t、 $3\ 512.28 \times 10^{10}$ kJ。养殖品种逐渐形成以牡蛎、蛤、扇贝为主, 以贻贝、蛏、蚶等为辅的品种结构。养殖种类区域集聚明显, 已形成了以山东(扇贝与贻贝)、福建(牡蛎)、广东(螺)、浙江(蚶与蛏)为主的海水养殖种类区域格局, 主产区养殖产量达 1 084.41 万 t, 占海水贝类养殖产量的 79.8%。贝类产品出口规模也日

益扩大, 外汇收入不断增加。2014 年中国贝类出口总量与产值达 27.29 万 t、17 亿美元, 同比增长 16.53%、26.19%^[2], 出口总额占水产品一般贸易出口额的 10.59%, 较 2013 年增长 26.19%^[1]。另外, 贝类养殖具有碳沉积作用, 通过利用海水中的 HCO_3^- 形成碳酸钙贝壳和滤食摄取水体中的悬浮颗粒有机碳, 促进贝类个体软组织生长等方式达到固碳的作用效果^[3], 生态功能不断凸显, 每年可减少大气中二氧化碳增加量的 0.012%^[4]。

贝类体内富含氨基酸、多糖、牛磺酸和多种微量元素, 具有保护视力、抗肿瘤、抗衰老、抗凝血、降血脂、提高免疫力等功能^[5], 将贝类开发为功能性食品、营养食品、保健品等的潜力巨大。然而, 受低加工技术的影响, 中国贝类产品主要以鲜销为主, 贝类加工仍处于初级开发阶段。贝类加工产品主要以传统食品(占贝类总产量的 5%~10%^[6])为主, 包括冷冻品(例如冷冻扇贝柱)、干制品(例如蚝干)、罐头(例如烟熏类罐头)、腌制品、调味品(例如蚝油)等, 其中冷冻品占 70%~75%^[2]。

近年来, 中国贝类养殖虽然取得了较快发展, 但众多学者认为贝类养殖始终面临着赤潮、绿潮等

收稿日期: 2016-12-29; 修回日期: 2017-03-21

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(项目编号: 14ZDA040)

[Foundation: National Social Science Fund Monumental Projects, No. 14ZDA040]

作者简介: 王波(1988-), 男, 山东临朐人, 博士研究生, 主要从事海洋渔业与海陆产业一体化的研究, E-mail: oucwangbo@163.com; 韩立民(1960-), 通信作者, 教授、博士生导师, 主要从事海洋经济与农业经济的研究, E-mail: cnqdhlm@163.com

气象灾害^[7]、水域污染与生态系统失衡^[8-9]、资源衰退^[10-11]、食品安全^[12-13]等问题,这极大地增加了中国贝类养殖的风险,阻碍了中国贝类养殖的健康、持久发展。本文在分析中国贝类养殖发展现状的基础上,对中国贝类养殖面临的风险进行分类与剖析,并就贝类养殖风险控制体系的构建进行了深入研究,最后提出了贝类养殖风险控制体系构建的保障措施。

1 中国贝类养殖面临的风险

贝类养殖既有一般水产品面临风险的共性,也有其自身个性。本文从贝类的养殖过程归纳了贝类养殖存在的风险种类,主要包括自然风险、生态风险、经济社会风险与技术风险,并对风险来源进行了深入分析。

1.1 自然风险

自然风险是指在贝类育苗、底播、成长等过程中遭受自然灾害后所造成的损失。贝类主要以滩涂或浅海为生产区,易受到台风、风暴潮等气象灾害,赤潮、绿潮等环境灾害以及病害的影响。台风或风暴潮会导致海平面急剧上升,严重破坏近海渔业基础设施、海岸工程等,造成巨大经济损失。2015年中国沿海地区共发生风暴潮10次,其中台风风暴潮6次,温带风暴潮4次,水产养殖受灾面积达81 170 hm²。赤潮或绿潮均会中断水域食物链,威胁海洋生物生存,赤潮或绿潮生物死后,尸体分解消耗溶解氧,致使鱼虾贝类等因缺氧而死亡。2015年沿海地区共发生赤潮35次,累计面积达2 869 km²;绿潮灾害影响中国黄海沿岸海域,2015年5~8月份,覆盖面积达594 km²^[14]。海洋环境灾害、不规范的养殖行为与海域水质污染,在一定程度上会引发贝类病害,造成贝类养殖减产。随着对贝类病害预防治疗的深入研究,近年来大规模病虫害暴发频率逐渐降低。总体来看,中国开展的海洋防灾减灾工作,有效降低了海洋灾害对沿海地区的影响,但由于自然灾害监测技术低水平或不准确性,自然风险始终是制约中国渔业经济发展的不确定影响因素。

1.2 生态风险

生态风险是指因养殖水域生态环境遭受污染而造成贝类养殖减产,主要由外因与内因两个方面引起的。外因主要是指由陆源污染引起的养殖生态破坏,陆源污染主要包括工业废水、废弃物、农业用水和生活污水等向各流域沿海区排放造成的养殖水域

污染^[15]。《2015年中国海洋环境状况公报》显示:5月和8月分别对101个和93个入海排污口邻近海域水质进行监测,排污口邻近海域水质劣于第四类海水水质标准的占监测总数的65%与72%。排污口邻近海域水体中的主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量和石油类,个别排污口邻近海域水体中重金属、粪大肠菌群等含量超标^[16]。82%的排污口邻近海域的水质不能满足所在海洋功能区的水质要求。随着陆源污染及人类活动对海洋生态环境的影响加剧,沿海生态问题日益突出,处于亚健康或不健康状态的区域达86%^[15]。内因主要是指贝类养殖行为不规范引起的养殖自身污染:例如在室内育苗、工厂化养殖中,投饵量与用药量控制不合理会增加残饵、药物残留,导致水质恶化;在海区养殖中,如果养殖密度过大,超过了养殖区生态容量,会导致海区生态环境恶化或老化的严重问题^[17],加之贝类自身产生的大量排泄物(粪便),超过了养殖水域的自净能力,也会造成水域污染。同时,贝类养殖活动也会破坏湿地、红树林及其他敏感水生活动,影响贝类养殖区域的生态系统,造成水域环境污染、生物多样性减少等生态风险。

1.3 经济社会风险

经济社会风险是指由于市场供求、水产品价格波动、经济贸易条件、社会监督、政策干预等因素变化所导致贝类养殖的经济损失与社会矛盾的激化。主要体现在以下方面:一是贝类市场信息的不对称使得贝类企业难以根据市场信息变动及时调整养殖品种与生产规模,无法利用市场机遇或未能合理规避生产风险,造成的贝类减产与经济损失。二是由于缺乏市场、社会、舆论监督,劣质贝类苗、饵料和药物等生产资料畅行无阻,扰乱了贝类养殖生产秩序,引发社会矛盾与经济纠纷。三是经济形势或政策的变化影响贝类生产。例如不恰当的行政干预、渔业政策等经济环境的变化都会给贝类生产和经营造成损失;国际局势的不稳定、贝类出口国的非贸易壁垒等外在因素直接影响贝类的对外贸易,一定程度上也会造成贝类养殖的经济损失。另外,食品安全问题是贝类养殖面临的主要社会风险。主要原因在于滤食性贝类的生理特性和简单的净化措施难以降低贝类体内蓄积的海洋毒素、细菌与病毒、重金属及其他污染物的数量,加之对贝类食品卫生监管不善^[18],导致大量不合格贝类产品流向市场,危害消费者健康。

1.4 技术风险

技术风险是指贝类在苗种改良、人工繁殖、水质管理、饲料加工、养殖密度、病害防治、机械化养殖、鲜活贝类运输、精深加工等技术的推广与应用过程中所面临的风险。在贝类育苗过程中,对温度、密度、水域生态系统的调控等技术的熟练程度直接影响贝苗的成活率,在撒播幼苗过程中,底播的密度也会影响贝类成活率;在后期贝类产品销售过程中,贝类净化技术与流通技术直接影响贝类产品营养价值与品质,如果技术手段不成熟,净化技术不合理,导致贝类体内微生物致病菌、海洋毒素、重金属及污染物含量超标,易造成食品安全问题。另外,由于贝类养殖技术的局限性或因管理措施不当也会导致贝类养殖减产与经济损失。贝类养殖的多样化,养殖水域、方式和时间形成了彼此相互关联与影响的技术体系,如果某一环节技术不成熟或者生产者技术不熟练,极易造成贝类养殖减产。

2 中国贝类养殖风险控制体系的构建

贝类养殖风险制约中国贝类产业的持续发展。养殖风险的适当控制,有利于保障居民饮食安全,提高贝类养殖收入,净化贝类养殖水域,优化海域生态环境等。如何降低贝类养殖风险呢?本文认为可以通过构建动态的贝类养殖风险控制体系来保障中国贝类养殖的健康发展。

2.1 构建原则

2.1.1 综合性原则

贝类养殖风险贯穿于贝类产业始末,从贝类养殖产业链的整体角度,准确识别贝类养殖风险产生的显性因素与隐性因素,根据风险特点及传染机制,统筹解决贝类产业产前、产中与产后等三大阶段存在的风险,通过技术衔接,将各阶段风险控制方法与策略优化整合,提高整体抗风险能力。风险控制要坚持陆海联动、统筹协调原则,实现陆域产业与贝类养殖业共同控制风险发生。

2.1.2 前瞻性原则

贝类养殖风险控制体系要根据贝类养殖过程中出现的新问题、新风险,通过技术创新不断实现自我修复与完善。应用贝类养殖的新技术,要科学评估可能存在的风险,评估结果通过后再实施,不得滥用。通过与养殖风险控制技术比较发达的国家开展技术交流与合作,提高中国贝类养殖风险控制的技术

水准。

2.1.3 适宜性原则

贝类养殖风险控制体系要具有可行性,能准确客观地识别、预警与控制风险。体系构建要体现产业自身发展特征,切忌盲目照搬;要体现贝类养殖的生态、绿色发展需求,保障贝类养殖的持续发展。风险控制体系的应用要因地制宜,结合区域贝类养殖发展环境与特点,适时进行调整与优化,切忌生搬硬套。

2.2 基本框架

根据贝类养殖的产业特性与养殖风险的客观性、损害性、可测定性,以降低风险发生率、减少风险损失、保护生态环境,进而实现贝类养殖可持续发展为目标,构建适合中国贝类养殖风险控制体系,即“一体二翼”体系(图 1)。“一体”指风险控制的主体系统,主要包括风险识别、预警与应对子系统及风险信息反馈与追溯机制。“两翼”是主体系统的辅助系统,主要包括贝类养殖产业数据库与贝类风险控制技术的研发与推动体系。

2.2.1 主体系统

(1) 基于贝类产业链建立养殖风险的识别系统,通过分析贝类养殖活动确定风险来源,准确识别贝类风险类型;分析与归纳自然风险、生态风险、经济社会风险与技术风险的引致因子,制定合理的贝类养殖风险识别图谱。加强中国贝类生产区域管理,通过校企合作,重点开发贝类养殖监测技术(例如自然灾害预测、水质、环境、卫生等),实时为贝类养殖风险识别提供可靠依据。

(2) 建立由贝类专家、企业与养殖户组成的多元平台,多方位分析与评价贝类养殖风险程度,构建完善的贝类养殖风险评价与预警体系,根据贝类养殖监测获得原始数据,科学设计贝类养殖的自然风险、生态风险、经济社会风险、技术风险的预警等级,通过计算机技术,建立动态风险等级预警预报机制^[5];加强贝类养殖风险信息交流平台建设,汇总贝类养殖过程中的相关信息并进行客观评价。加强养殖水域质量监控的持续性,有效使用和分析监控数据,建立科学合理的水域质量预警机制,通过提高水域质量,降低贝类重金属含量,为贝类提供安全健康的养殖平台。

(3) 建立完整的贝类风险应对体系,分析贝类养殖所面临的不同风险的性质与产生来源,具体设计风险规避、转移与应对的应急计划;坚持从风险根源处消除风险产生环境,合理控制贝类养殖密度、底

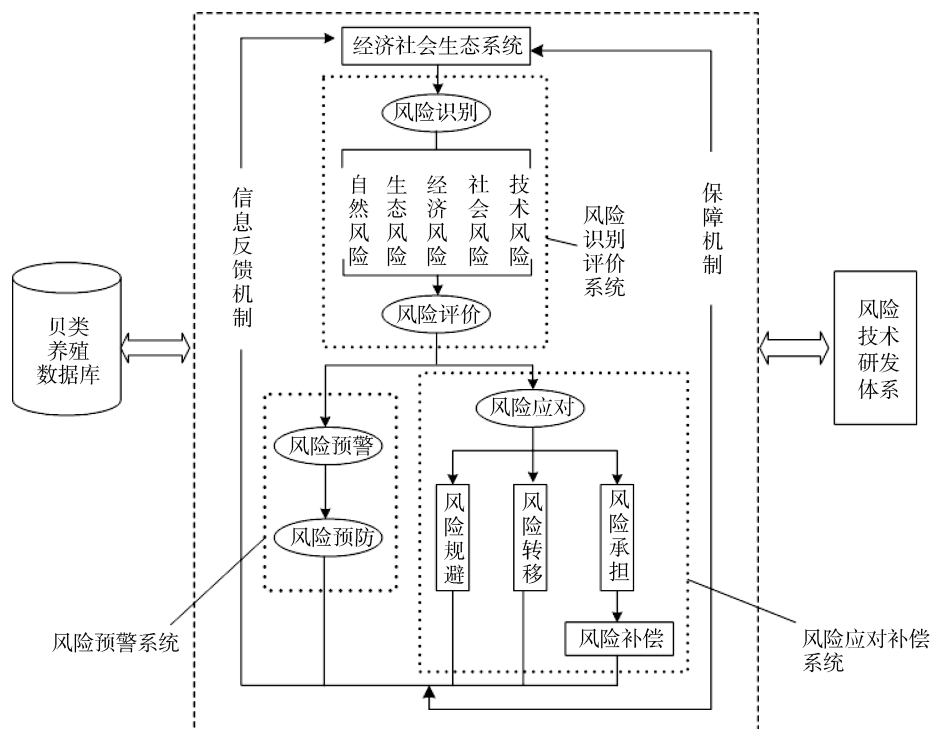


图1 中国贝类养殖风险控制体系

Fig. 1 Risk Control System of Shellfish Culture in China

播厚度、饵料使用量,减少产生风险的潜在因素,科学规制贝类养殖规范与程序,实施进行抽样检测与风险预测;完善风险产生后的卫生管理制度,通过生物技术消除风险发生后遗留的潜在危害因素;完善生态风险补偿机制,建立由政府主导、企业或养殖户投保的多方位生态补偿机制,保障水域生态环境健康。

(4) 加强风险控制体系的数字化与信息化建设。加大科学技术(计算机技术、遥感技术等)投入,通过技术手段准确地监测贝类生长过程,获取关键数据,并依据贝类养殖风险评价体系,科学、准确地预测贝类风险发生的可能性。另外,基于“互联网+”,通过现代网络技术,建立贝类养殖信息传递与反馈机制,及时准确地掌握贝类市场信息,根据有效的市场信息,制定合理的贝类养殖区域规划。建立完善的贝类产品追溯机制,通过收集贝类养殖的基本信息,建立贝类产品识别牌(内容主要有产地、产出时间、责任人或机构、监测指标等),实现贝类养殖信息的互通共享。当产品出现问题时,能够及时反馈给责任人,保障贝类产品消费的安全性。

2.2.2 辅助系统

(1) 贝类养殖数据库。收集贝类产业发展数据,尤其是养殖所涉及的水域生态环境(水质、温度等)、

养殖密度等数据,通过三级水环境监测网络,利用监测信息和数据,完善贝类养殖 GIS 数据库^[19],注重数据库的完整性建设,设计贝类养殖的全产业链指标体系,建立健全贝类养殖数据体系;注重贝类养殖的大数据建设,建立贝类养殖数字信息存储平台,通过技术创新与研发,筛选有效数据存储于贝类养殖产业数据库中;通过引进或联合培养的方式,加强贝类养殖数据统计专业队伍建设;加强与相关数据库(例如海域)衔接,实现数据互通共享。

(2) 贝类养殖风险控制技术的研发体系。注重风险控制技术研发体系的组织建设,通过校企合作方式,建立由政府扶持、高校科研院所与贝类养殖企业为主体的贝类养殖风险控制研发团队。通过“产、学、研、用”模式,培养或引进复合型高端贝类人才;整合人力、物力、财力等资源,推动贝类风险控制技术研发平台建设,增加人才与技术投入,为贝类养殖风险控制体系建设提供有力的智力支持。

3 贝类养殖风险控制体系构建的保障措施

3.1 加大政府支持力度

综合运用税收、补贴等政策手段,优化贝类养殖

的政策环境。一是加大补贴力度。贝类养殖风险控制属于具有高技术特征的产业活动。有关养殖企业或研发机构应享受政府补贴与财政支持的优惠政策。此外,政府可以考虑设立贝类养殖发展专项基金,以项目申请的形式支持对贝类养殖风险控制的研究。二是完善相关公共服务。以贝类养殖所在海域为重点,建设海洋环境监测预报系统,及时提供满足生产需求的气象水文环境信息。建设贝类养殖综合试验场,提供各类风险监测与控制装备试验测试的基本服务。申请建立国家级贝类养殖示范区,通过示范效应带动贝类产业健康发展。三是建立贝类可追溯信息体系,发展“互联网+贝类养殖”风险控制技术,依托贝类养殖从育苗到销售的产业链,建立全程可追溯的信息系统。

3.2 加快高水平人才团队建设

一要完善贝类人才培育机制,加强与中国海洋大学、上海海洋大学、国家海洋局、中国科学院海洋研究所等水产类高校或研究所的合作与交流,优化校(所)企的合作模式,注重学科交叉性、复合型人才培养,以贝类专业化人才培养为抓手,创新人才培养机制,完善人才激励机制。二要制定贝类高层次人才引进计划,通过向社会公开招聘计划,有计划、分批次地引进贝类养殖或风险管理人才;转变人才引进理念,由单一人才引进方式向人才团队引进方式转变。三要建立合理的人才流动保障机制,保障贝类养殖风险管理人才的合法权益,通过优化人才引进的奖励和保障机制,形成一支稳定性强、创新能力高的贝类养殖管理人才团队。

3.3 集中力量进行科技攻关

围绕贝类养殖风险控制设立国家重大科技专项,以生产育苗、设施养殖、底播养殖、生态养殖为重点,选取代表性品种,开展涵盖苗种、饲料、病害、物流、养殖管理等全方位的技术攻关,形成相对完善的、具有较大实用价值和市场潜力的技术体系。加强国际交流与合作,借鉴美国、欧洲、日本、东南亚等国家在水产养殖最佳管理实践(BMPs)等方面的有益经验,重点在水域生态环境保护、贝类养殖操作规范和日常管理、病害防治、水产品质量体系等方面进行贝类养殖风险控制的交流与合作,逐步完善中国贝类养殖风险控制体系。依托中国海洋智库建设,成立专业化贝类产业发展智囊团,集中专家、人才的优势,多层次、多角度地研究贝类养殖风险控制体系

的建设问题,为贝类养殖风险控制的实践与应用提供科学的理论依据。

3.4 建立风险控制投融资机制

完善财政、金融、保险“三位一体”的贝类养殖风险投融资机制。在充分尊重市场规律的前提下,优化政府财政支持的方向与方式,发挥好财政杠杆的引导带动作用,根据贝类养殖特点培育多元化投融资体系。营造良好的投融资环境,拓展投融资渠道,注重金融业务创新主体的多元化,充分发挥银行等金融机构的主渠道作用,鼓励和引导民间资本进入贝类养殖业发展,培育形成政府投入为主导、民间投资为辅的投资体系。探索创新投融资模式,建设贝类养殖风险防控基金,积极推动众筹、互联网金融等新兴融资机制发展,探索贝类养殖保险制度,建立政策性保险与商业化经营相结合的贝类养殖保险体系。

参考文献:

- [1] 农业部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴(2015)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
Ministry of Agriculture Fishery and Fishery Administration. China Fishery Statistics Yearbook (2015)[M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 2015.
- [2] FAO. Fishery and Aquaculture Statistics[M]. Rome: Food & Agriculture Organization of the United Nations, 2014.
- [3] 李海晏, 陈涛, 张海燕, 等. 中国贝类养殖对海洋碳循环的贡献评估[J]. 海洋科学, 2014, 38(5): 39-45.
Li Haiyan, Chen Tao, Zhang Haiyan, et al. Evaluation of contribution of Chinese shellfish culture to marine carbon cycle [J]. Marine Sciences, 2014, 38(5): 39-45.
- [4] 王媛. 碳汇渔业与中国海水贝类养殖[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2015.
Wang Yuan. Carbon sequestration and marine aquaculture in China [D]. Qingdao: China Ocean University, 2015.
- [5] 刘媛, 王健, 孙剑峰, 等. 我国海洋贝类资源的利用现状和发展趋势[J]. 现代食品科技, 2013, 29(3): 673-677.
Liu Yuan, Wang Jian, Sun Jianfeng, et al. Chinese status and development trend of marine shellfish resources in China[J]. Modern Food Science and Technology, 2013, 29(3): 673-677.
- [6] 滕瑜, 刘从力, 沈建. 我国贝类产业化现状及存在问题[J]. 科学养鱼, 2012(6): 1-2.
Teng Yu, Liu Congli, Shen Jian. Status and Problems of Industrialization of Shellfish in China[J]. Scientific Fish Farming, 2012 (6): 1-2

- [7] 杨维东, 彭喜春, 刘洁生, 等. 腹泻性贝毒研究现状[J]. 海洋科学, 2005, 29(5): 66-72.
Yang Weidong, Peng Xichun, Liu Jiesheng, et al. Progress of diarrhea and shellfish poisoning[J]. Marine Sciences, 2005, 29(5): 66-72.
- [8] 杨红生, 周毅. 滤食性贝类对养殖海区环境影响的研究进展[J]. 海洋科学, 1998, 22(2): 42-44.
Yang Hongsheng, Zhou Yi. Studies on the effects of filterable shellfish on the environment of cultured sea area[J]. Marine Sciences, 1998, 22(2): 42-44.
- [9] 邢克智, 高一力, 郭永军, 等. 天津市贝类产业现状及发展展望[J]. 水产科学, 2013, 32(9): 555-558.
Xing Kezhi, Gao Yili, Guo Yongjun, et al. Progress and development of shellfish industry in Tianjin[J]. Fisheries Science, 2013, 32(9): 555-558.
- [10] 邹莉, 张龙, 张宾, 等. 浙江省沿岸岛礁区贝类种类组成与分布特征[J]. 水产学报, 2010, 34(11): 1769-1775.
Zou Li, Zhang Long, Zhang Bin, et al. Population composition and distribution characteristics of shellfish in coastal reefs of Zhejiang Province[J]. Journal of Fisheries of China, 2010, 34(11): 1769-1775.
- [11] 张铭华, 徐亮, 谢广龙, 等. 鄱阳湖流域淡水贝类物种多样性、分布与保护[J]. 海洋科学, 2013, 37(8): 114-124.
Zhang Minghua, Xu Liang, Xie Guanglong, et al. Species diversity, distribution and conservation of freshwater shellfish in Poyang Lake Basin[J]. Marine Sciences, 2013, 37(8): 114-124.
- [12] 李学鹏, 段青源, 励建荣. 我国贝类产品中重金属镉的危害及污染分析[J]. 食品科学, 2010, 31(17): 457-461.
Li Xuepeng, Duan Qingyuan, Li Jianrong. Hazard and pollution analysis of heavy metal cadmium in shellfish products in China[J]. Food Science, 2010, 31(17): 457-461.
- [13] 夏培艳, 沈新强. 滩涂贝类养殖环境研究现状与展望[J]. 海洋科学进展, 2011, 29(04): 546-553.
Xia Peiyan, Shen Xinqiang. Status and prospect of research on aquaculture environment of beach shellfish[J]. Advances in Marine Science, 2011, 29(04): 546-553.
- [14] 国家海洋局. 2015 年中国海洋灾害公报[EB/OL]. [2016-03-30]. http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/zghyzhgb/201603/t20160324_50521.html.
State Oceanic Administration, China Bulletin on Marine Disasters in 2015[EB/OL]. [2016-03-30]. http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/zghyzhgb/201603/t20160324_50521.html.
- [15] 王靖陶, 慕永通. 我国贝类养殖管理现状及建议[J]. 中国渔业经济, 2010, 28(3): 43-47.
Wang Jingtao, Mu Yongtong. Present situation and suggestions on management of shellfish culture in China[J]. Chinese Fisheries Economics, 2010, 28(3): 43-47.
- [16] 国家海洋局. 2015 年中国海洋环境状况公报[EB/OL]. [2016-04-14]. http://www.soa.gov.cn/xw/hyyw_90/201604/t20160408_50782.html.
State Oceanic Administration Bulletin of China's Marine Environment in 2015[EB/OL]. [2016-04-14]. http://www.soa.gov.cn/xw/hyyw_90/201604/t20160408_50782.html.
- [17] 李成林, 宋爱环, 胡炜, 等. 山东省扇贝养殖产业现状分析与发展对策[J]. 海洋科学, 2011, 35(3): 92-98.
Li Chenglin, Song Aihuan, Hu Wei, et al. Shandong province scallop breeding industry status analysis and development countermeasures[J]. Marine Sciences, 2011, 35(3): 92-98.
- [18] 黄涛, 李伟才. 建立我国贝类安全卫生监控体系[J]. 海洋科学, 2001, 25(1): 51-52.
Huang Tao, Li Weicai. Construction of safety and health monitoring system for shellfish in China[J]. Marine Sciences, 2001, 25(1): 51-52.
- [19] 潘英, 李坚明, 黄伟德. 广西贝类养殖现状及产业发展策略建议[J]. 海洋科学, 2015, 39(11): 132-137.
Pan Ying, Li Jian-ming, Huang Weide. The current situation and development strategy of shellfish culture industry in Guangxi[J]. Marine Sciences, 2015, 39(11): 132-137.

The basic scheme of construction of risk control system of shellfish culture

WANG Bo¹, ZHANG Hong-zhi², HAN Li-min¹

(1. Ocean University of China Management College, Qingdao 266100, China; 2. Shan Dong Foreign Trade Vocational College, Qingdao 266100, China)

Received: Dec. 29, 2016

Key words: shellfish; breeding risk; control system; basic scheme

Abstract: Improvement in shellfish farming technology has resulted in a larger increase in the diversification of aquaculture species, the breeding methods, and the breeding scale of shellfish. Consequently, the output of shellfish has been increasing, and shellfish has become an important component of aquatic products in China. An analysis of the current situation of shellfish breeding industry in China has identified the following four categories of risk in shellfish culture: natural, ecological, economical and social, and technological. The sources of these four categories of risks were analyzed in depth. Based on the results, this article puts forward the scheme of constructing “One Body Two Wings” risk control system of shellfish culture. Finally, the authors suggest the safeguard measures and suggestions from the aspects of government support, talent team-building, scientific problem-tackling, and financing.

(本文编辑: 张培新)