

文章编号: 1674 - 5566(2014)03 - 0463 - 07

东营市典型高效生态渔业模式

周 鑫^{1,2}, 许学工²

(1. 国家海洋局第二海洋研究所 工程海洋学重点实验室, 浙江 杭州 310012; 2. 北京大学城市与环境学院 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871)

摘 要: 东营市是黄河三角洲高效生态经济区的核心区域, 该区严重的土地盐碱化现象已成为制约农业可持续发展的首要因素。发展渔业是东营市改造利用盐碱地、改良生态环境、改善生活水平、促进资源型城市转型、建设高效生态经济区的重要手段。通过对该市近期高效生态渔业雏形的调查, 提炼、设计、探求当地适用的 5 种生态渔业模式, 分别是: 海洋增殖放流资源修复模式、海参养殖及循环经济模式、大闸蟹池塘精养模式、贝类增养殖碳汇渔业模式和休闲渔业模式。自 1992 年至 2012 年, 东营市水产品总产量、产值、渔民人均纯收入分别增长 9.5 倍、16.2 倍、13.9 倍, 通过渔业改造利用盐碱地 25 136 hm², 取得了显著的生态、经济、社会效益。在总结渔业模式特征, 评估各项模式效应的基础上, 提出高效生态渔业模式完善的建议。

研究亮点: 东营市具有大规模发展高效生态渔业的有利条件和迫切需求。对其近期出现的增殖放流、海参养殖等高效生态渔业雏形进行调查, 总结、提炼出 5 种渔业模式, 研究结果可为东营市高效生态渔业模式的完善与推广提供参考, 为黄河三角洲地区渔业规划提供科学依据。

关键词: 增殖放流; 海参养殖; 大闸蟹养殖; 碳汇渔业; 休闲渔业

中图分类号: F 307.4

文献标志码: A

生态渔业是以生态学、经济学原理为依据, 运用系统工程方法建立起来的一种多层次、多结构、多功能的可持续发展的渔业生产方式^[1]。生态渔业以对生态环境的保护与改善、恢复为基础, 把自然 - 社会 - 经济复合生态系统建立在高效、低耗、和谐和稳定发展的基础上, 变渔业的常规发展为持续发展, 实现生态、经济的良性循环^[2]。胡笑波总结我国生态渔业模式, 归纳为渔 - 农综合经营型等四大类^[3]。此外, 还有大量地区性的生态渔业模式总结, 如喀斯特地区^[4]、陕西黄河湿地^[5]等, 以及特定的生态渔业模式的效应分析, 如上农下渔^[6]、稻田养鱼^[7]等。

东营市是黄河三角洲高效生态经济区的核心区域, 由于是退海之地, 地势低平或低洼, 排水不畅, 加之黄河水侧渗和海水浸润顶托, 土地原生和次生盐碱化非常严重, 面积高达 70% 以上, 是制约农业可持续发展的首要因素^[8]。发展渔

业是东营市改造利用盐碱地、改良生态环境、改善生活水平、促进资源型城市转型的重要手段。本文通过对东营市高效生态渔业雏形的调查研究, 提炼当地适用的生态渔业模式, 为渔业模式的完善改进与推广提供参考。

1 东营市高效生态渔业模式提炼与设计

东营市气候条件良好, 海岸线长, 浅海滩涂面积广, 淡水湖库容大, 沿海营养盐含量丰富, 初级生产力高, 生物资源多样, 具有大规模发展高效生态渔业的优越条件。在对东营市典型渔港、渔村、渔民、渔业龙头企业和休闲渔业示范点进行踏勘与调研的基础上, 总结提炼当地适用的 5 种典型的生态渔业模式, 分别是增殖放流资源修复、海参养殖及循环经济、大闸蟹生态养殖、贝类增养殖碳汇渔业和休闲渔业模式。

收稿日期: 2013-12-31 修回日期: 2014-02-16

基金项目: 国家自然科学基金(41271102); 国家海洋局第二海洋研究所基本科研业务费专项(JT1203)

作者简介: 周 鑫(1988—), 女, 理学硕士, 助理工程师, 研究方向为海岸带综合管理。E-mail: hangzhouxin@yeah.net

通信作者: 许学工, E-mail: xxg@urban.pku.edu.cn

1.1 增殖放流资源修复模式

东营市渔业捕捞量自 1999 年达极大值后曾一路下降。整个渤海湾都面临着捕捞过度、渔业资源衰退的现状^[9]。增殖放流是国内外普遍采用的渔业资源修复的主动性措施,其主要技术思路是通过水产生物苗种与亲体放流增加渔业资源量。参考前人研究^[10-11],总结增殖放流的技术路线及所涉及的渔业产业链如图 1。其核心为“标记-放流-重捕”,前期制定目标、确定规划,先试验后规模化放流。放流的同时,采取配套渔业管理措施,通过建立禁渔期或禁渔区更好地实现放流目标。渔业增殖放流的实施增加了渔业资源量和多样性,也带动形成了水产育苗、放流、捕捞、加工的产业链。

东营市自 2006 年起连续实施增殖放流,近岸海域渔业资源得到明显修复与改善,重要经济渔业资源得到补充,如中国对虾、海蜇、梭子蟹等已形成稳定的秋季渔汛,捕捞产量比放流前增加近一倍。近几年在莱州湾捕捞的海蜇,最高年份约 2/3 为增殖海蜇。放流位于食物链高端的渔业品种,如中国对虾、三疣梭子蟹、褐牙鲆等,能够充分利用低食物链级的生物作为索饵生长、肥育和繁衍的饵料基础,有利于提高自然海域基础生产力的利用率,优化海域食物链结构,改善海域生态环境,维护海域生态平衡^[12]。

增殖放流也是一项社会公益事业,实现了政府与渔民间的利益让渡。政府出资放流苗种,渔民回捕受益。以东营市 2012 年放流的中国对虾、

海蜇和文蛤为例(表 1),通过成本效益法(所用方法及部分参数参考:《山东省渔业资源修复行动计划》),可以计算出 3 个物种的投入产出比分别为 1:3.17,1:3.77 和 1:1.22(表 2),尤以海蜇放流的投入产出比为最高。

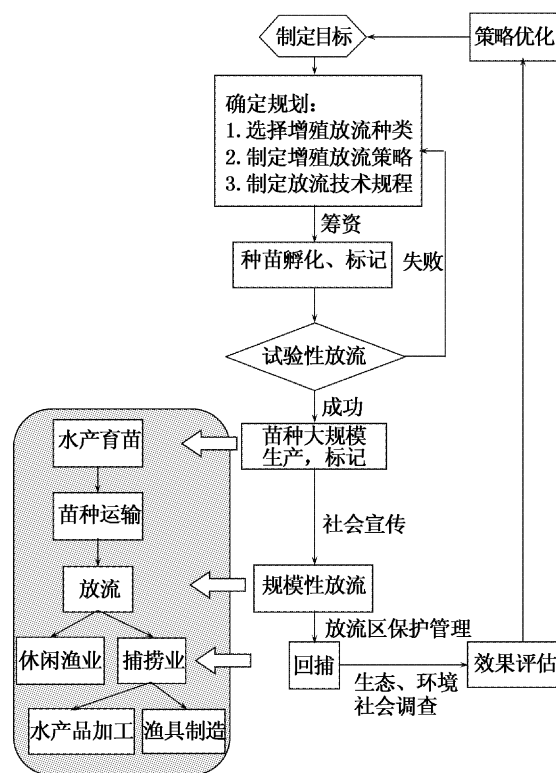


图 1 增殖放流技术路线及所涉及的渔业产业链
Fig. 1 Technology roadmap of fishery stock enhancement and releasing and related fishing industry chain

表 1 2012 年东营市渔业增殖放流基础数据

Tab. 1 Primary data of fishery stock enhancement and releasing activity in Dongying, 2012

种类	放流量 N	放流规格	放流苗种成本 t_1	回捕率 a/%	回捕规格 c/g	产量 M/(10^4 kg)	海捕价格 t_2 /(元/kg)
中国对虾	3.1 亿尾	2.5 cm 以上稚虾	65 元/万尾	6.7	50	103.9	110
海蜇	5 500 万头	伞径 5 mm	0.06 元/头	1.0	7500	412.5	12
文蛤	1000 万粒(25 t)	半人工采苗到放养人工苗	6 000 元/t	90.0	40	36.0	12

表 2 2012 年东营市渔业增殖放流成本效益分析

Tab. 2 Cost-benefit analysis of fishery stock enhancement and releasing activity in Dongying, 2012

种类	总成本/万元	销售收入/万元	利润/万元	销售利润率/%	投入产出比
中国对虾	3 583.28	11 367	7 783.72	68.50	1:3.17
海蜇	1 314.25	4 950	3 635.75	73.30	1:3.77
文蛤	473.15	576	102.85	17.86	1:1.22

1.2 海参养殖及循环经济模式

东营沿海海域原来并无天然海参生长。从 2004 年“东参西养”试验成功起,东营市海参养殖业在政策的支持下迅速蓬勃发展起来。随着 2009 年 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 现代渔业示范区建设,东营已成为全国重要的海参养殖基地。2012 年,海参养殖面积达到 $1.55 \times 10^4 \text{ hm}^2$,年产量 $1 \times 10^4 \text{ t}$,产值 1.8×10^9 元。

在现代渔业示范区内探索海水循环利用养殖海参的模式。海水通过自然潮汐被引入蓄水库,再提灌到沉淀池沉淀泥沙、净化水质。然后,导入标准池塘进行海参养殖,海水的初始盐度约 2 波美度($^{\circ}\text{Bé}$),正适宜海参生长,海参养殖不需要投饵,靠海水中的天然营养物质成长,不会对周边环境造成污染。随着淡水蒸发,海参池内的海水盐度提升,分别可以用来养鱼、养卤虫、提溴素、晒盐和熬氯化镁。剩下的废盐可用于小锅炉用盐(图 2)。该模式对海水进行分级利用,将海参养殖、虾蟹养殖、卤虫养殖、晒盐业等多项产业在空间和时间上有机链接(图 3),实现了资源的高效利用,创造了良好的经济效益。据考察,海参养殖平均每亩效益高达 18 000 元,对带动就业、引领致富有重要的意义,是改造盐碱地、发展高效生态渔业的典型模式。

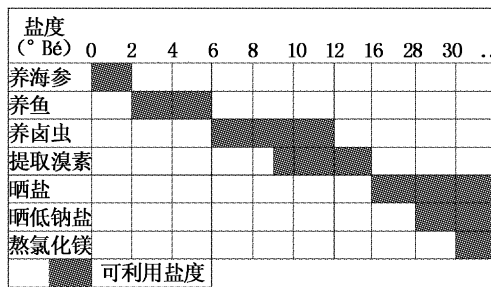


图 2 海水循环利用的概念模式
Fig. 2 Conceptual model of sea water circulating

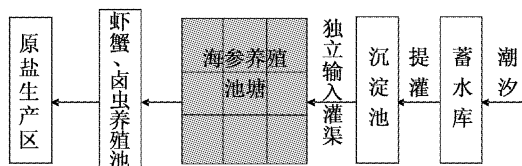


图 3 循环经济海水流动体系
Fig. 3 Sea water flow system under circulating model

1.3 大闸蟹池塘精养模式

经过近几年的快速发展,黄河口大闸蟹已经

成为东营市富民兴渔的支柱产业和城市名片,形成了蟹苗繁育、成蟹养殖、精深加工、产品购销、出口创汇等较为完整的产业链,在全国大闸蟹产业发展上形成了南有“阳澄湖”北有“黄河口”的重要格局。2012 年大闸蟹池塘精养面积达到 $6.67 \times 10^4 \text{ hm}^2$,年产成蟹 $1.4 \times 10^4 \text{ t}$,产值 1.7×10^9 元,成为黄河流域最大的大闸蟹生态养殖基地。该模式主要应用在黄河沿岸地区,依托良好的生态环境、丰富的水草等生物饵料资源以及淡水资源优势,以建设 $0.67 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 淡水现代渔业示范区为核心,推广黄河口大闸蟹“种草、投螺、稀放、套养”的大规格生态养殖技术。区域内良种覆盖率达 80% 以上,优质大规格黄河口大闸蟹的比例提高到 40% 以上。

大闸蟹池塘精养模式经济效益显著,根据与养殖户的现场访谈,总结其投入产出模型(图 4)。该基地每个池塘占地 2 hm^2 ,由政府投资建设基础设施,通过地下管道引黄河水养殖,每年出蟹时长达 8~9 个月,单体平均规格 150 g 以上。每个池塘每年的利润在 22.3 万左右,即每年每亩平均利润约 7 433 元。

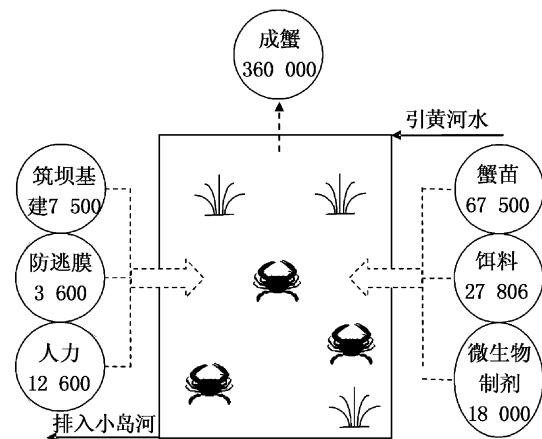


图 4 永安镇大闸蟹池塘养殖投入产出分析(单位:元)
Fig. 4 Input-output analysis of crab pond culture in Yongan

大闸蟹养殖除了经济高效外,社会效益突出,主要表现在推动渔业专业合作社的兴起与发展。截至 2013 年 4 月,全市大闸蟹专业合作社有 8 家,带动渔户 2 455 户。渔业合作社的快速发展,反过来提升了渔业产业化和现代化的水平,带动大闸蟹养殖业的发展。垦利县小岛河海珍品养殖专业合作社是渔业合作社的典型代表(图

5)。渔户自愿加入合作社,实行统一订购幼蟹苗、统一组织技术指导、统一蓄水、统一维修蟹池、统一销售等“五统一”管理下的自主经营,注重“黄河口大闸蟹”品牌的创建和养殖的专业性。政府为合作社提供专业技术指导和养殖补贴(包括基建补贴、承包费补贴、经营税补贴等)。合作社代表渔民进入市场,分散风险,推动渔业增效、渔民增收。

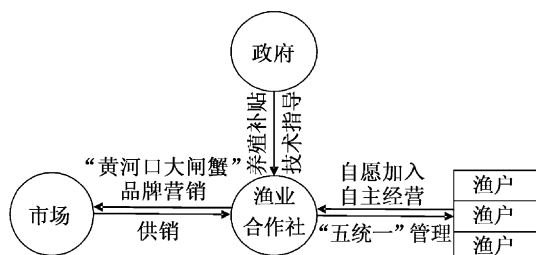


图5 垦利县小清河海珍品养殖
专业合作社发展模式

Fig. 5 Model of Xiaodaohe specialized cooperative
of precious seafood culture in Kenli

1.4 贝类增养殖碳汇渔业模式

黄河口及其邻近海域是一个高生产力的底栖生态系统,是我国重要的贝类资源基地之一。2011年东营市浅海养护面积为69 989 hm²,养护品种主要有贝类,如文蛤、青蛤、菲律宾蛤仔、四角蛤、竹蛏、缢蛏和沙蚕等。

“碳汇渔业”是唐启升院士在2005年提出的概念,指通过渔业生产活动促进水生生物吸收水体中的CO₂,并通过收获把这些碳移出水体的过程和机制,渔业具有碳汇功能^[13]。养殖贝类通过两种促进生长的方式使用海洋碳(图6)。一种方式是利用海水中的HCO₃⁻形成CaCO₃躯壳,也就是贝壳;另一种方式是通过滤食摄取水体中的悬浮颗粒有机碳,促进贝类个体软组织的生长。这些被固定的碳绝大部分通过收获贝类从海水中移出^[14-15]。周毅等研究表明,从软体的元素组成看,各种双壳贝类的软组织有机碳含量差别不大(42.21%~45.98%),平均为44%^[16]。双壳贝类的贝壳有机碳含量为11.29%~12.68%,平均为12%。

据此,本文从物质量和价值量两方面对东营市2007-2011年5年间贝类养殖的碳汇贡献进行定量评估。2007-2011年间东营市贝类养殖的总产量为115.921×10⁴t,其中贝壳约57.96×

10⁴t(按总重量的50%计算),贝类软组织干重约5.8×10⁴t(按总重量的5%计算)。故可推算东营市2007-2011年间通过养殖贝类从海水中移出的总碳约为9.51×10⁴t,其中贝壳中的碳含量约为6.96×10⁴t,软组织中碳含量约为2.55×10⁴t。相当于减排CO₂34.85×10⁴t。《联合国气候变化框架公约的京都议定书》预计工业化国家减排CO₂(C)的开支为150~600美元/t。据此计算,2007-2011年间东营市贝类养殖减排CO₂的经济价值相当于0.52×10⁸~2.09×10⁸美元。由此可见,发展浅海贝类养殖,不仅直接提供了物质产品、丰富了食物来源,具有巨大的经济效益和社会效益,更增加了碳汇,具有独特的生态意义。

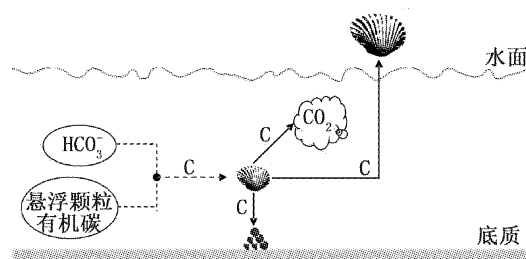


图6 贝类养殖的碳汇效应示意图

Fig. 6 Sketch of carbon sink effect of shellfish culture

1.5 休闲渔业模式

东营市休闲渔业2002年起步,2011年休闲渔业点占地面积总计150×10⁴m²,年接待人次41×10⁴余人,实现营业收入7 200多万元,利润额2 800多万元。从业人数687人,带动渔户数3 239家。

休闲渔业是传统渔业的延伸和推进,它的持续健康发展,对进一步拓展渔业功能,转变渔业发展方式,提高渔业发展质量和效益,促进渔民转产转业,增加渔民收入具有重要意义^[17]。

休闲渔业的一大特征是消费性与生产性相结合,即经营者经营的对象和消费者消费的对象相同,经营和消费同时进行。经营/消费对象在东营市具体地来说,包括以下方面:(1)自然资源:①景观资源,如滩涂、碱蓬“红地毯”、涨落潮、河海交汇等;②生物资源,如鱼、虾、贝、藻、蟹、鸟、虫、海参等;(2)产业资源:①产业景观,如渔村建筑、盐田景观、石油工业景观等;②产品与服务,如鱼市、渔业作业方式观摩与体验、渔业产品及加工品等;(3)文化资源:①人,如渔民及渔村

生活方式;②物,如传统渔村建筑资源(古街、旧码头等)、渔业手工艺品等;③事,如渔村民俗活动等。经营者通过经营载体,基于经营对象,为消费者提供游憩、观赏、体验等功能;消费者通过不同的消费形式来消费,消费的过程也为经营者

提供了创收、带动就业等功能。而经营者与消费者通过休闲渔业互动的过程,产生了正的外部性,对社会起到了保护环境、调整产业结构、传承渔文化、建设渔区小康社会等效应(图7)。

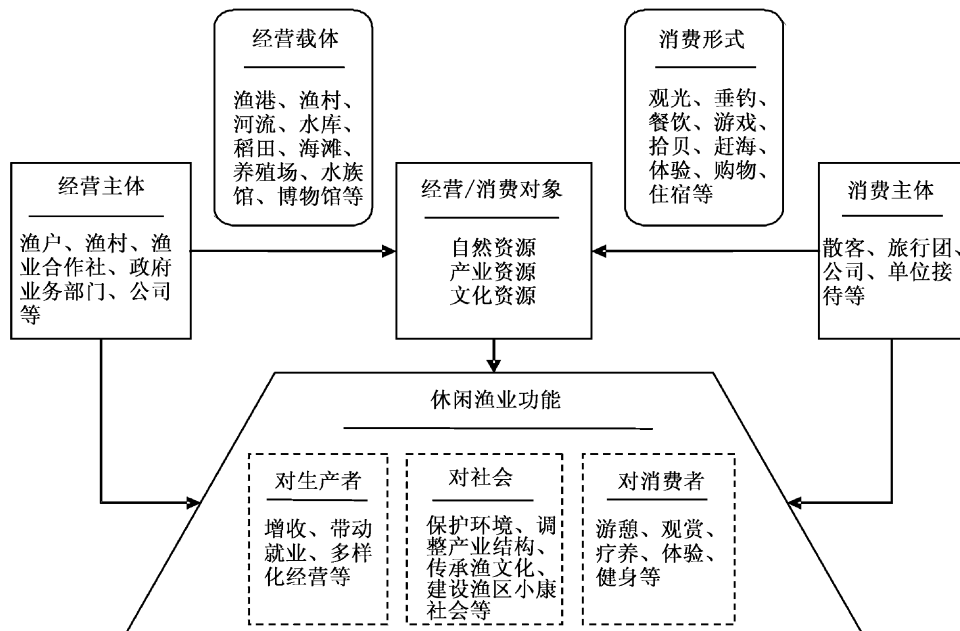


图7 休闲渔业的生产经营模式

Fig. 7 Model of production and management of recreational fishery

不同于以生产销售为主的普通水产养殖业,休闲渔业对经营场所的水质和周边环境有较高要求,能形成绿色景观。休闲渔业以生态环境为依托,又对改良渔业生态有巨大的促进作用^[18]。经营休闲渔业所需要的天然或人工水域一般都在滨海或沿河的盐碱地上建设,这对于改造黄河三角洲的盐碱地、改善当地生态环境具有显著效果,必要时也能起到补充地下水、蓄水分洪的作用。此外,这些水域为众多生物提供了栖息地,保护了物种多样性。

2 问题讨论与模式完善建议

除以上5种外,东营市还有其他一些重要的生态渔业模式,如上农下渔、湿地生态养殖、大水面淡水鱼人工放养等。总体来看,东营市海洋与渔业资源丰富,渔业产业基础好、发展快。自1992年至2012年,东营市水产品总量持续增长。2012年实现水产品总产量 5×10^5 t,渔业总产值115亿元,渔民人均纯收入16 367元,分别比

1992年增长了9.5倍、16.2倍、13.9倍,且2012年渔民人均纯收入高出全市农民人均纯收入41%。据不完全统计,20年间通过发展渔业改造利用盐碱地25 136 hm²,有效改善了生态环境。由此可见,东营市发展高效生态渔业取得了显著的生态、经济、社会效益。但同时,也存在一些问题与不足,需要根据实际生产与应用情况不断调整、完善模式。

例如,增殖放流的实施补充了近岸渔业资源量,但相应地,当地捕捞力度和强度也有所加剧。在对红光渔港的现场调访中,被访渔民均表示近年来从事捕捞的人和船不减反增,渔民的单位捕捞量相应减小。这种现象主要源于增殖放流过程中投资主体和获利主体的分离,部分渔民在利益的驱使下捕捞尚未成熟、正值生长旺期的增殖对象^[19]。因此,建议将渔民和社会也纳入增殖放流的前期融资和管理体系中,严格采取配套措施,多管齐下保障增殖放流的效果。坚持对放流水域生态系统结构和功能的长期监测和科学评

估,合理开展增殖放流。

海参养殖高效益的前提是高投入和高风险。东营海域还存在着水质浑浊、盐度不稳定等不利因素。因此,在沿海大规模兴起海参养殖的情况下,要格外重视病害监控,以防重蹈上世纪 90 年代虾蟹病害的覆辙。

据实地考察,东营市休闲渔业处在民间自发萌芽和政府调控共存的状态,产业基础薄弱,供求双方市场不活跃,发展水平低,对其他产业的发展带动作用不显著。因此,在当前阶段,仍应坚持政府主导,同时注重调动渔民的积极性,激发创造性。针对本土和外地两个客源市场,开发规模各异、各具特色的休闲渔业类型,突出黄河口和生态旅游的特色,以参与到山东省乃至环渤海的区域合作与竞争中。

3 结论

通过对东营市生态渔业雏形的调查研究,提炼当地适用的生态渔业模式:海洋增殖放流资源修复模式、海参养殖及循环经济模式、大闸蟹池塘精养模式、贝类增养殖碳汇渔业模式和休闲渔业模式。

东营市渔业正处于快速发展和调整期,面对机遇与挑战,当以建设现代渔业示范区为依托,大力发展生态渔业。鼓励发展外海、远洋渔业,同时落实好后续保障措施引导部分渔民转产转业。合理确定养殖容量,调整优化养殖结构,发展健康养殖、生态养殖,集约节约用地用海,保护海洋环境及生态系统。与渔业第一产业相比,东营市渔业第二、三产业比重偏低,规模与第一产业尤为不匹配。在保障捕捞、养殖和苗种业健康稳定发展的基础上,更要大力发展现代水产品加工业和渔业服务业,延长拓宽产业链条,增加产业附加值。

北京大学城市与环境学院段晓峰、徐丽芬、王辉、孟祥巍协助访谈及问卷调查;东营市海洋与渔业局宋凯、杨建新,东营市现代渔业示范区冯树建在资料搜集、现场调研中给予支持和帮助。特此感谢!

参考文献:

- [1] 李明锋. 关于生态渔业问题的初步研究[J]. 现代渔业信息, 2004, 19(11): 5-8.
- [2] 勾东博. 我国生态渔业发展基础及前景展望[J]. 水产科学, 2007, 26(10): 584-586.
- [3] 胡笑波. 关于生态渔业若干问题的探讨[J]. 中国渔业经济研究, 1999(5): 35-36.
- [4] 冷继茂, 周文琴, 肖德福. 贵州喀斯特环境生态渔业发展现状及利用模式[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(10): 155-157.
- [5] 侯淑敏, 问思恩, 李维平, 等. 陕西黄河湿地高效生态渔业结构模式及前景初探[J]. 中国渔业经济, 2009, 27(2): 88-91.
- [6] 李文东. 黄河三角洲“上农下渔”生态经济模式的价值评价[J]. 生态经济, 2002(9): 59-61.
- [7] 包特力根白乙. 中国鱼-稻模式生态渔业: 发展历程、生产效益、服务功能[J]. 生态经济, 2012(2): 120-123.
- [8] 关元秀, 刘高焕, 王劲峰. 基于 GIS 的黄河三角洲盐碱地改良分区[J]. 地理学报, 2001, 6(2): 198-205.
- [9] 单秀娟, 金显仕, 李忠义, 等. 渤海鱼类群落结构及其主要增殖放流鱼类的资源量变化[J]. 渔业科学进展, 2012, 33(6): 1-9.
- [10] 程家骅, 姜亚洲. 海洋生物资源增殖放流回顾与展望[J]. 中国水产科学, 2010, 17(3): 610-617.
- [11] 黄硕琳, 戴小杰, 陈祺. 上海市水域水生生物增殖放流现状和存在问题[J]. 中国渔业经济, 2009, 27(4): 79-87.
- [12] 张秀梅, 王熙杰, 涂忠, 等. 山东省渔业资源增殖放流现状与展望[J]. 中国渔业经济, 2009, 27(2): 51-58.
- [13] TANG Q S, ZHANG J H, FANG J G. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO₂ absorption by coastal ecosystems[J]. Marine Ecology Progress Series, 2011, 424: 97-104.
- [14] 张继红, 方建光, 唐启升. 中国浅海贝藻养殖对海洋碳循环的贡献[J]. 地球科学进展, 2005, 20(3): 359-365.
- [15] 柴雪良, 张炯明, 方军, 等. 乐清湾、三门湾主要滤食性养殖贝类碳收支的研究[J]. 上海水产大学学报, 2006, 15(1): 52-58.
- [16] 周毅, 杨红生, 刘石林, 等. 烟台四十里湾浅海养殖生物及附着生物的化学组成、有机净生产量及其生态效应[J]. 水产学报, 2002, 26(1): 21-27.
- [17] 杨子江. 基于体验经济视角的休闲渔业及其发展模式探讨[J]. 上海水产大学学报, 2007, 16(5): 470-477.
- [18] 张爽, 韩兴勇. 开展休闲渔业与生态环境关系的浅析[J]. 山西农业科学, 2010, 38(4): 76-79.
- [19] 孙建富, 王亚婷, 洪滨, 等. 增殖渔业产业化发展模式分析[J]. 大连海事大学学报: 社会科学版, 2012, 11(5): 21-23.

Typical models of efficient ecological fishery in Dongying City

ZHOU Xin^{1,2}, XU Xue-gong²

(1. *Key Laboratory of Engineering Oceanography, Second Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Hangzhou 310012, Zhejiang, China*; 2. *Laboratory for Earth Surface Processes (MOE), College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract: Dongying City is the core region of Yellow River Delta Efficient and Ecological Economic Zone. Land salinization in this area is so serious that it has become the dominant factor that restricts the sustainable development of agriculture. Therefore developing fishery is an important way to reuse saline land, improve ecological environment, raise living standards and promote the transformation of resource-based city in Dongying. Five efficient ecology fishery models are put forward by means of positivist study on differences of ecological environment and embryos of eco-agriculture in Dongying. They are marine capture fisheries and fishery stock enhancement and releasing, sea cucumber aquaculture, crab aquaculture, shellfish culture and recreational fishery. The total yields, value of aquatic products and net income of fishermen have increased 9.5 times, 16.2 times, 13.9 times respectively during 1992 to 2011. Meanwhile, 25 136 hectares of saline land have been reused by fishery, which has made significant ecological, economic and social performance. Various methods are applied to assess the benefits of these models. The corresponding suggestions are proposed to optimize the fishery industry in Dongying City.

Key words: fishery stock enhancement and releasing; sea cucumber aquaculture; crab aquaculture; shellfish culture; recreational fishery