

# 促进鲆鲽类养殖产业朝循环经济方向 持续健康发展——基于鲆鲽类主产区 调研的战略思考

雷霖霖<sup>1</sup>, 杨正勇<sup>2</sup>, 倪琦<sup>3</sup>, 张和森<sup>4</sup>

(1. 中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东青岛 266071; 2. 上海海洋大学经济管理学院中国水产养殖经济研究中心, 上海 201306;  
3. 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 上海 200092; 4. 青岛通用水产养殖有限公司, 山东青岛 266404)

[摘要] 根据对主产区 26 个县的 132 户养殖单位的调查结果, 按照循环经济原则, 对我国鲆鲽类养殖产业的发展模式作出了初步判断, 总结了现已存在的几种循环经济模式, 剖析了发展鲆鲽类产业循环经济的 5 个主要障碍因素, 阐述了循环经济发展中需要避免的三大误区, 并提出了我国鲆鲽类产业从线性经济向循环经济转化的 5 个战略对策。

[关键词] 鲆鲽类产业; 循环经济; 可持续发展; 战略

[中图分类号] S965.3 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2010)08-0070-09

## 1 前言

鲆鲽类养殖产业的发展成功地推动了我国海水养殖第四次产业化浪潮的形成。目前该产业已经成为我国海水养殖业的一个重要产业, 在一定程度上代表了我国水产养殖业尤其是海水鱼类养殖业的先进水平, 它正朝着工业化的现代渔业建设方向发展, 前景非常广阔。然而, 在自然资源日益匮乏、环境约束越来越明显的背景之下, 该产业面临着从线性经济向循环经济转型的选择。

## 2 鲆鲽类产业走循环经济发展道路是时代需求

根据《环境科学词典》的定义:“循环经济是‘线性经济’的对立面, 物质闭环流动型经济的简称。把经济活动组织成‘资源—产品—再生资源’的循环流程, 相关的物质和能源在这个不断进行的经济

循环中得到合理和持久的利用, 从而把经济活动对自然环境的影响降低到尽可能少的程度, 是一种与地球和谐相处的生态经济发展模式”<sup>[1]</sup>。

循环经济的发展需要符合 3 个基本原则(即 3R 原则)<sup>[2]</sup>: a. 减量化(reducing)原则: 即从投入端开始控制物料的投入, 在生产过程中尽量降低物耗而生产出最大量的、有用的和有价值的物品; b. 再利用(reusing)原则: 即要求生产者在生产过程中, 尽可能多次和以多种方式使用其所投入的生产要素; c. 资源化(再生利用, recycling)原则: 即要求生产者尽可能将输出端产生的物质再生利用或资源化, 以减少废弃物的产生量。

根据上述基本原则判断, 尽管鲆鲽类产业在目前我国的水产养殖业中技术含量较高、科技贡献率也较大, 且该产业中已经有了循环经济的萌芽, 但总体上仍未达到循环经济的基本要求, 尚处于线性经济阶段, 其理由主要有如下 3 点。

[收稿日期] 2010-03-09

[基金项目] 现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(nycytx-50-G05)

[作者简介] 雷霖霖(1935-), 男, 畲族, 福建宁化县人, 中国工程院院士, 中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员, 博士生导师, 主要从事海水鱼类生态、繁殖和增养殖技术研究; E-mail: leijilin@seacul.com

1) 大多数养殖者对水资源的使用未能达到循环经济的要求。水资源约束是该产业面临的一个资源约束。现在主要采用“温室大棚 + 深井海水”的工厂化养殖模式。从取水情况看,主要有两个来源:深井地下海水和近岸海水。这两种水资源的取得,无论从质和量上都有其局限性。前者仅分布在一个离岸线不远的地层中,离岸线越远,其丰度就越低。从目前开采情况看,随着鲆鲽类养殖业的发展,这种可供开采的资源在有些地区已呈逐步衰退的趋势,其明显标志是井越打越深,打井地点离岸越来越远,有的地方甚至因为取不到水而放弃工厂化养殖。后者则受环境污染影响,造成取水点周围的水质质量下降,而越来越不能满足养殖所需。

“鱼儿离不开水”。要发展鲆鲽类产业,就不能不重视这种水资源的约束。然而对山东、天津、河北、辽宁等主产区 26 个县的 132 户的调查中发现,目前能够真正使用循环水这一节水养殖模式的单位

尚不多。被调查企业中,大菱鲆、牙鲆、半滑舌鳎、星突江鲽、圆斑星鲽、条斑星鲽的养殖单位数量分别为 103,41,28,6,2 户和 5 户。可以看出大菱鲆、牙鲆和半滑舌鳎是当前鲆鲽类的主要养殖品种,这与笔者研究团队所进行的鲆鲽类主产区产业构成调查所反映出来的总体趋势完全吻合。在 6 个品种中,使用工厂化循环水模式进行养殖的单位仅分别为 12,2,3,1,1 户和 1 户,分别占同类养殖单位总数的 11.7%,4.9%,10.7%,16.7%,50.0%,20.0% (见表 1)。由此可见,虽然两个品种的循环水养殖在同类养殖中的比重很高,但这两个品种的养殖产量在鲆鲽类养殖产业中所占比例很小(不足 15%)。对于养殖产量前三位的大菱鲆、牙鲆、半滑舌鳎,开放式流水养殖模式仍然是主体。对于水资源供给日益紧张的形势,这种既不符合循环经济减量化原则,也不符合再利用原则的养殖模式今后必将受到越来越大的约束。

表 1 鲆鲽类主要养殖品种养殖模式情况

Table 1 The aquaculture modes of the main flatfish species

项目		大菱鲆	牙鲆	半滑舌鳎	星突江鲽	圆斑星鲽	条斑星鲽
工厂化	养殖单位数量/个	61	13	19	5	1	4
流水式养殖	占本品种养殖单位数比重/%	59.2	31.7	67.9	83.3	50.0	80.0
工厂化	养殖单位数量/个	24	8	5	0	0	
静水式养殖	占本品种养殖单位数比重/%	23.3	19.5	17.9	0.0	0.0	0.0
工厂化	养殖单位数量/个	12	2	3	1	1	1
循环水养殖	占本品种养殖单位数比重/%	11.7	4.9	10.7	16.7	50.0	20.0
池塘	养殖单位数量/个	0	4	1	0	0	1
养殖	占本品种养殖单位数比重/%	0.0	9.8	3.6	0.0	0.0	20.0
室外池塘结合工厂	养殖单位数量/个	5	10	1	0	0	0
模式	占本品种养殖单位数比重/%	4.9	24.4	3.6	0.0	0.0	0.0
网箱	养殖单位数量/个	1	8	0	0	0	0
养殖	占本品种养殖单位数比重/%	1.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0
实际养殖单位数合计/个		103	41	28	6	2	5

注:资料来源于国家鲆鲽类产业技术体系工厂化养殖与产业经济岗位团队 2009 年调查;有的养殖单位同时养殖多个品种,所以各种品种养殖单位数之和大于样本数(132 个);与此同时,有的养殖户兼有两种或两种以上养殖模式,所以有的列中最后一行“实际养殖单位数合计/个”小于各种养殖模式“养殖单位数量/个”合计数

2) 大多数饵料使用方式还不符合循环经济的要求。目前鲆鲽类养殖者所使用的饵料主要有颗粒饲料和小杂鱼两种,且颗粒饲料所占比重较大。在颗粒饲料中,一般的饲料系数是 1。在主产区山东烟台的调研中,据被调查单位反映,国产颗粒饲料的品质虽在不断提高,部分技术指标已达到或接近发达国家优质饲料水平,但整体而言,饲料系数、质量稳定性、加工工艺、对水质的影响等方面仍存在着一定的差距。因此从投入端来说,实现“减量化”还

有一定的空间。从输出端来说,目前大多数养殖者采用的是开放式流水养殖,鱼的粪便和残饵直接排放入海。即便是采用循环水的养殖者,由于技术所限,也未达到资源化的处理阶段。在目前渔业资源衰退、国际鱼粉价格不断上升的情况下,实现所投饵料的减量化、资源化势在必行。

3) 与我国日趋紧张的能源供给不相称的是,多数养殖生产的能源流向基本还是线性流动。目前,我国的鲆鲽类主产区在环渤海区沿岸,养殖模式主

要是工厂化,养殖品种是大菱鲂、牙鲆和半滑舌鳎。这种工厂化养殖倚赖电力抽取深井海水来调控养殖车间(大棚)内鱼池中的水质和水温。由于目前尚处于开放式流水养殖阶段,以电力抽取的深井海水在调控水温的过程中被白白流失,在一定程度上背离了循环经济减量化、资源化的原则。

总之,日趋紧张的资源约束,客观上要求我国的鲆鲽类产业必须转变生产方式,即从线性型向循环型方向转变。如果不改变这种线性模式,该产业的发展将会因资源瓶颈而难以拓展,在一些地区甚至可能导致产业的崩溃。所以实现产业从线性向循环的转型已经是客观形势的迫切需求。

### 3 目前鲆鲽类产业中的几种主要循环经济模式

面对资源约束的挑战和产业转型的要求,我国一些有远见卓识的鲆鲽类养殖专家和企业家早在20世纪90年代初期就已经开始关注并实践循环型养殖模式。按照相关理论,循环经济存在着厂商内部、产业内部、产业间、区域、社会等几个层次的循环<sup>[2,3]\*</sup>。依此思路,可将我国十多年来开拓形成的鲆鲽类产业循环型经济模式总结如下。

#### 3.1 养殖产业内循环模式

该循环模式的特征是:鲆鲽类养殖企业内部,一些主要资源实现了循环利用,较好地降低了资源的投入。根据级别不同又可细分为如下几种模式:

1)高级循环水养殖模式。该模式最初投入的原水资源基本上可以实现循环使用。伴随着水资源的循环利用,以电力形式投入的能量在系统中的使用效率也得到充分提高。与高效水资源循环利用相对应的是,此模式的设备投资相对较高。在这种养殖模式中,养殖用水的循环过程基本是:最初投入的原海水(或深井海水)→养殖车间→颗粒物去除→蛋白分离→生物净化→杀菌增氧→经净化后返回养殖车间,达到循环利用,每日只需补充少量新水(约5%~10%)。此种模式的代表企业有山东莱州的明波水产、青岛胶南的通用水产、天津海发等。

2)中级循环水养殖模式。该模式的特点是初始投入车间的原水大部分可以得到循环利用,但有一定比例的排污,所以循环利用率较高级循环水养殖模式低,其设备成本也较小。它的水循环程序是:抽取地下井水→养殖池→地下存储→微滤机→沉淀池→砂滤→蛋白分离→加臭氧消毒→返回养殖池。

由于地下存储与沉淀池沉淀阶段与外界存在着较强的能量交换,所以能源的循环利用率相对较低。葫芦岛兴城市现代渔业园区养殖协会中就有部分成员采用此种模式养殖大菱鲂。

3)生态养殖模式。该模式利用生态系统中食物链的捕食者与被捕食者之间的竞争原理、生物适应环境协同进化的原理,将漠斑牙鲆与南美白对虾等品种进行混养,一方面降低了南美白对虾的病害发生率,另一方面通过漠斑牙鲆摄食体弱或已患病的对虾,从而降低了对牙鲆饲料的投入。这种模式在山东与浙江沿海都已存在。

4)“棚池配套”养殖模式。在这种模式中,首先进行大菱鲂的工厂化养殖,然后用大菱鲂养殖排放的废水来养殖南美白对虾、牙鲆和海参,以此来提高水资源的利用率。这种模式在山东的昌邑等地都有实例。相对于高级循环水养殖模式,此种模式运行中抽水用的动力消耗较大,养殖投入的能源循环利用率较低,但残饵的利用会比较充分。

#### 3.2 养殖产业与其他产业间循环模式

这种循环经济模式的特点是物质和能量的循环,不只在养殖业内实现,而且在产业间也实现了循环与交换,这又可分为两种模式。

1)鲆鲽类养殖与电厂相结合的模式。这是一种将鲆鲽类养殖与电力供应密切结合,从而实现能源在不同产业间有效循环利用的模式。其特点是:鲆鲽类养殖利用发电厂的温排水作为养殖用水的调温热源,以减少养殖调温中所需能源投入,同时又可以有效降低电力行业的热源排放对大自然的污染。这对电力行业来说是实现了输出端的资源化,对鲆鲽类产业来说是实现了投入的减量化。尽管这种通过产业间整合而形成的养殖业循环经济模式在实际推广中会遇到场址选择问题等局限,但它已是客观存在的事实,可为鲆鲽类产业与其他产业之间的资源整合开拓一种新思路。

2)鲆鲽类养殖业与制盐业相结合的模式。这是一种将鲆鲽类养殖、海参养殖与制盐工业相结合的鲆鲽类产业循环经济模式。其特点是:鲆鲽类养殖的废水被二次用于海参养殖,其残饵可被海参利用,一方面可减少对海参的投喂,另一方面实现了水

\* 诸大建教授认为,发展循环经济应当从企业循环、产业(生态园区)循环,以及整个社会循环3个层面上予以推动,而冯之俊等人则认为,循环经济应当分为循环型企业、生态园区、循环型城市、循环型区域等层面。

资源的循环利用。海参养殖的废水,经过多道程序的蒸发、提炼,最终被用于提取工业用盐。这一方面可以解决制盐工业部分水源的供应问题,另一方面可以提高深井海水资源的利用效率,降低养殖用水的排海总量,有效减少了对环境的污染。

## 4 鲟鳃类产业循环经济发展的障碍因素

### 4.1 技术障碍

如上所述,发展循环经济要遵循3R原则,而无论落实哪一个原则,都必须以有效的技术为支撑。这些原则要求在产业发展过程中,必须有效减少饲料、渔药、土地、人力、能源、水等稀缺资源的浪费,要求尽量少用投入品,并要求将终端排出的水、残饵、随水转移的能源等进行资源化利用。然而要达到这一目标,现有技术还存在着一定的差距,即便是已经开发出来的技术,也还存在着推广与应用方面的改进空间。譬如饲料质量与投喂方式不能进一步提高,则饲料系数难以降低下来,减量化也就难以实现;如果渔药和苗种技术停滞不前,则养殖鱼的成活率将难以保证,这不仅会造成投入产出率的降低,还会导致所投入的饲料、土地、能源、水等其他资源的浪费;如果终端的残饵、废水等排放物质的循环利用技术不能得到有效改进,则会造成环境污染与资源枯竭;如果微观层面的养殖单位的管理技术不改进,则会造成其资源的综合浪费;如果宏观层面的产业规划与管理技术未能得到足够重视并予以改进,则以产业生态学的原理来规划和发展鲟鳃产业的循环经济只能是一句空话。

应当说,目前在饲料、渔药、苗种、循环水养殖等硬件设施和技术的研究、推广方面,已得到了鲟鳃类产业技术体系及相关科研部门的高度重视,在一些领域也已经取得了阶段性的成果。但在产业规划、企业管理等软技术领域,则存在着较大差距。为了弥补这方面的不足,需要经济与管理学界共同做出相应的努力,更要整合自然科学、社会科学、政府管理部门、养殖企业等各方面的力量来营造整体工作氛围。显然,对于当前产业的改革与提升,若因循旧法,缺乏政府管理部门的调控与指导支持,缺乏养殖业界的积极参与,而仅据学界之力量去冲刺,很难取得理想的成效。

### 4.2 自然资本观的缺失

当代经济学认为,人类在从事经济再生产活动的过程中所使用的资本不仅包括金融资本、人造资

本、人力资本,而且还包括社会资本和自然资本。对于金融资本、人造资本、人力资本,人们并不陌生,在鲟鳃类产业生产过程中,所有经营者均知道这些资本的消耗需要进行及时补偿,否则难以维持再生产。对于社会资本和自然资本的认识,业界人士至今还存在着较大差距。在此,仅就人们对自然资本认识不足会给鲟鳃类产业循环经济的发展带来什么样的负面影响进行讨论。

所谓自然资本,又称生态资本,其定义为:是存在于自然界,可用于人类经济社会活动的自然资源。包括4个方面:a. 传统的自然资源;b. 环境消纳并转化废弃物的能力(环境的自净能力);c. 自然资源的再生增殖能力;d. 生命支持系统<sup>[1]</sup>。

尽管人们已经认识到鲟鳃类产业的发展离不开可供开采的海水资源,但对于这种资源的自然特性,至少目前还不十分明确,一些从业者对其经济特性还存在误解。而这种认识上的偏差与谬误一定程度上会对鲟鳃类产业循环经济的发展造成阻力。

从对水资源的自然特性认识来看,目前业者对于养殖区域内怎样才能开采到深井海水,单位面积里每年可供开采的水量到底有多大等问题还缺乏必要的认识,因而导致无序开采、无度发展、养殖布局不合理,造成一些主养区域的养殖场密度过高,严重背离了循环经济的“减量化”原则,最后出现竭泽而渔、资源枯竭。这必将会影响到整个产业的可持续发展。

进一步探讨当前养殖业者对水资源的认识不难看出,人们仅仅把深井海水看作是一种可以用于鲟鳃类养殖的资源,而并未看到它是一种非常宝贵的自然资本。照《牛津经济学词典》的解释,任何可以贡献于经济活动的东西都可以称之为资源<sup>[4]</sup>。作为一种投入到生产活动中的资源,深井海水也是一种资本,具有两个重要的特性,即增值性和补偿性。人们使用这种特殊资本就是为了创造更多的价值。马克思认为资本是带来剩余价值的价值,为了创造更多的价值,在再生产过程中应当对资本实施补偿。但现在许多人并不这样认为,他们觉得水资源是上天恩赐的,可以自由获取而无需为其补偿付出代价;同时未把深井海水作为一种宝贵的资源看待,更不重视其增值作用。因此在实践中,自然会出现无偿使用、竞争开发的后果,严重违反了“减量化”原则,使自然资本在养殖业发展过程中被过度无价投入,而让整个社会为资源的过度消耗买单。

不仅如此,事实上这种认识上的蔓延还会影响到鲟鳃类产业从线性经济向循环经济转变的激励机制。因为在目前的鲟鳃类线性发展模式下,业者并不需要去承担自然资源成本,相反如果采用循环经济思路去发展养殖产业,则势必要把这部分外部成本连同内部成本一起全部由业者自己来承担。然而,就目前的产业状况来看,作为任何一个追求利润最大化的养殖者,除有强烈社会责任感的企业家外,都不会自觉自愿地去承担实现这种转化的责任。这就是当前阻碍鲟鳃类产业循环经济发展的根本原因所在。这种水资源的过度开发的形成机制可以用以下的经济学模型予以解释(见图1)。

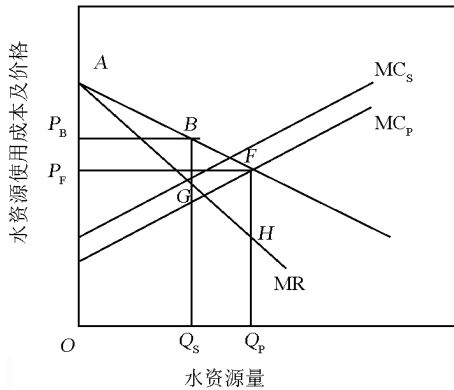


图1 自然资本观的缺失对水资源开发的影响  
Fig.1 The influence of the lack of natural capital perspective on the water resource utilization

图1中纵坐标是水资源使用成本( $C$ )及价格( $P$ ),横坐标是水资源量。 $MC_p$ 为养殖者使用水资源时的私人边际成本, $MC_s$ 为包括该养殖者在内的社会使用水资源时的社会边际成本。根据资源与环境经济学原理,无论是 $MC_s$ 还是 $MC_p$ ,随着水资源使用量的增加,其成本是递增的。由于水资源是流动的,养殖者在开采地下水海资源时,随着其开采量的增加,开采区域附近的水位会下降,从而对其他养殖生产者及水资源的利用者带来外部影响(如导致周围农田水位的下降等),会给他人和社会带来外部成本。目前由于自然资本观的缺失,养殖者在开采水资源时,不会去考虑这种外部成本及其补偿问题,结果导致其私人边际成本与社会边际成本的偏离,在图1中表现为 $MC_p$ 低于 $MC_s$ 。

直线 $ABF$ 表示养殖者对水资源的需求曲线, $MR$ 代表了该养殖者使用水资源的边际收益曲线。作为经济理性人,为了追求其最大利润,养殖生

产者将根据边际收益 $MR$ 等于其边际成本 $MC_p$ 的原则确定其水资源使用量,即将使用量确定在 $Q_p$ ,而价格确定在 $P_f$ 。然而从整个社会来说,使用水资源的边际成本不仅包括养殖业者的私人边际成本,而且包括了外部边际成本。最佳使用量应当根据 $MC_s$ 等于 $MR$ 的原则来确定,即社会最佳的水资源使用量应当确定在 $Q_s$ ,而社会最佳资源使用价格应当被确定在 $P_b$ 的水平\*。显然,由于自然资本观的缺失,水资源开采的外部成本并未被内部化,结果导致了水资源被过度开发了 $Q_p - Q_s$ 的量,而水资源价格却被低估了 $P_b - P_f$ 个单位。

### 4.3 成本因素

要发展鲟鳃类产业的循环经济,不能不指出成本因素是最大的障碍。目前我国鲟鳃类产业中已经存在着几种不同的循环经济模式,然而在这些模式中,尤其是高级循环水养殖模式只见于养殖规模较大的企业才得以采用。原因何在?关键在于设备成本较高,一般的养殖者买不起。据笔者研究团队实地调查了解,养殖户户购买这样一套循环水养殖设备至少要花费60万元,这对于那些无法获得贷款的养殖户户来说,无疑是一笔不小的数目。初中级循环水养殖设备的投资成本相对较低,但也要30万元左右,仍然比较昂贵。再者,目前的这些循环水养殖设备是近几年才开发出来的,许多技术细节还不够成熟,尚未实现规模化、标准化生产,所以推广起来还有一定的难度。

### 4.4 产业链及其结构因素

尽管目前我国的鲟鳃类产业有了长足发展,产业生态链和组织结构基本形成,但总体而言产业结构比较单一,仍然存在物流链与能流链较短等问题,造成饲料与能源只能在鲟鳃类养殖环节中得到利用,流水养殖过程中利用不完全的饲料会随水流排入海中,在一定程度上造成环境污染。显然这种过短的产业链不利于鲟鳃类产业实现从线性走向循环的转型。所以今后如何通过与其他品种进行接力养殖以整合其他产业来拓展本产业链的延伸值得特别关注。

### 4.5 制度因素

根据研究团队在鲟鳃类主产区的调查,被调查

\*  $MR$ 与 $MC_p$ 相交于 $H$ ,意味着养殖生产者的边际收益 $MR$ 在 $H$ 点等于其边际成本 $MC_p$ 。同理 $MR$ 与 $MC_s$ 相交于 $G$ ,意味着其使用水资源的边际收益 $MR$ 在 $G$ 点与社会边际成本 $MC_s$ 相等。

单位都具有比较规范的产品质量管理体系,对其产品质量安全提供了有力保障。然而,相配套的制度还不够完善,这些制度上的缺陷也就成为阻碍鲟鳟类养殖产业实现模式转型的重要原因,它有如下几个方面的表现形式:

1) 饲料及渔药管理制度不完善,投入端如何做减量缺乏制度化保证。在主产区的实际调查中发现,目前水产品饲料、药品市场比较混乱,鱼龙混杂,使得从事鲟鳟类养殖的企业、养殖户很难辨别饲料与药品的真伪,不仅造成了饲料等投入品的浪费,而且还会带来病害入侵。如要有效解决这些问题、实现减量化,就必须加快完善不健全的饲料、渔药管理制度,严格规范渔药与饲料生产资质认证制度和投入品管理制度。

2) 产业宏观规划和养殖许可证发放制度需要进一步完善。面对部分地区逐利行为日益加重和资源过度开采的局面,需对养殖业实行制度化的有效控管。这已在挪威等国的实践中得到证明<sup>[5]</sup>。所以我国今后必须加快做好这项工作,否则资源投入的减量化,就将是一句空话。笔者等调研发现,目前我国仅有少数地方实行了养殖许可证制度,然而即便在已经实行养殖许可证制度的地方,其真正的目的也并非(至少不主要是)为了调控鲟鳟类养殖产业发展规模。如何有效调控产业规模,在我国所有的鲟鳟类主产区都是一个需要迫切解决的问题。

3) 发展鲟鳟类循环水养殖产业需要加速提高行业的组织化程度。在鲟鳟类循环水养殖技术及成本尚不能大幅度降低的情况下,目前只有行业内部已经具备相当经济实力的个人或集体能够投入所需的大笔资金到这一产业中。在成本约束暂时还难以突破的情况下,管理部门应该考虑如何能够让更多的养殖者较快地走进循环水养殖行列。为此,可以考虑通过政府搭台,民众唱戏,把他们组织起来,或在他们中间动员一些已经具备基本条件的个人或集体,先行先试,带头做出样板。政府还可以出台一些相应的配套政策予以鼓励和支撑。

4) 融资及养殖保险制度的缺失对鲟鳟类由开放式转向循环型养殖非常不利。根据笔者研究团队2009年第一季度对主产区的调查表明,融资困难是养殖者面临的重大难题。在当前循环水养殖技术成本尚无法大幅度降低的情况下,如果能够通过银行贷款等方式予以资金支持,那么这种循环水养殖技术就有可能及早得到推广应用。但就目前来看,

由于金融从业者基本都认定养殖业的风险很大,明显表现出惜贷倾向。为此今后如何通过融资制度的改革与创新,扎实帮助鲟鳟类产业向循环经济转型,是一个急需行政管理部门高度重视的大问题。

## 5 发展鲟鳟类产业循环经济在认识上需要回避的几个误区

### 5.1 只有零排放才算有效

促进循环经济的发展、保护生态环境是当前我国政府和国际社会共同关注的大事,这是一种善意而又热切的期望。但目前却有一些人在生产过程中盲目追求零排放。从对生态环境的影响来说,能够做到污染物的零排放当然是一件大好事,但是技术上可行并不等同于经济上可行,技术上有效并不等同于经济上有效。换句话说,在技术上片面追求零排放,可能会因为成本过高而在产业上无法真正实施。况且,完全忽略自然生态系统具有一定的自净能力很不合理,因为这种自净能力也是一种自然资本。尽管对于人类的排污需求来说,这种自然资本非常有限。但是片面追求零排放,必将导致极端现象的发生,从经济学角度看也是一种浪费(见图2)。

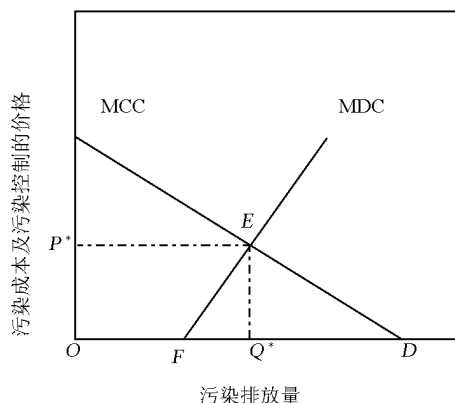


图2 环境净化能力对最优污染排放量的影响  
Fig. 2 The influence of absorptive capacity on the optimal emission level

图2中纵坐标为鲟鳟类养殖所排放的污染成本(C)及污染控制的价格(P),横坐标为污染排放水平。ED线段表示污染控制的边际成本(MCC)线。在产生的污染一定的情况下,排放得越多,养殖者需要控制(治理)的污染就越少,因此MCC线向右下方倾斜。MDC为污染的边际损害成本线。OF为自然环境可以净化的污染量,即环境自净能力。从整个社会来说,在环境自净能力为OF的情况下,为实

现对水产养殖污染的最优控制,污染排放水平应当被确定在污染成本最小的  $MCC = MDC$  这一均衡水平,即控制在  $Q^*$  的水平。此时,污染控制的均衡价格被确定在  $P^*$  的水平。如果实行“零排放”(排放水平在  $O$  点),则不仅会导致边际控制成本  $MCC$  过高而很难实现,而且还会导致环境自净能力( $OF$ )被白白浪费掉,造成效率的损失。

当然,这里所说的片面追求“零排放”,会导致环境自净化能力资源的浪费,并不意味着不需要提高技术去尽力降低产业发展过程中的污染物排放问题,千万要防止以此为借口而停止提高技术效率、加大排污的错误倾向。优质水源毕竟仍是鲟鳇类产业赖以生存、发展和不断提升的物质基础。

### 5.2 重技术效率而轻经济效率

缺乏先进技术是阻碍鲟鳇类产业发展模式从线性向循环转变的重要因素。目前看来,从产业界、科研部门到管理部门,需紧密依靠科技进步促进鲟鳇类产业升级这一点已成共识。但仅重视技术效率还不够,高水平技术并不等同于低成本。只有当技术的有效性和经济的有效性紧密结合时,才有可能发挥科技的最大效果,才可能将该技术在产区内普及、推广和应用。事实上,在发展循环经济过程中,某项先进技术只能保证循环链上某个环节的物流有效循环,但并不能同时保证价值流也得到循环和增值。然而,无论在哪一个环节上价值链发生了断裂,逐利动机驱使下的生产者就必然会首先离开循环链,从而使物质流的循环也难以维持。因此,要在鲟鳇类产业中促进循环经济的发展,就必须避免重技术效率而轻经济效率的错误倾向。

### 5.3 重技术创新而轻制度建设

推进鲟鳇类产业经济发展模式的转型还必须避免重技术创新而轻制度建设的倾向。发展循环型鲟鳇类产业,需要有厂房建设、苗种繁育、饲料加工、病害防治、水源保障、产品运输等多方面的技术支撑,同时也要有微观层面上的组织、管理、财务等制度和宏观层面上的产业控管规划、养殖保险、融资、支农(渔)政策等制度保障。在技术创新方面,现在已经得到了养殖者和渔业管理部门一定程度上的重视,但相关制度的缺乏却正在影响着产业转型工作的顺利推进,而这些制度上的不完善或缺失又都源自制度创新理念的缺乏。制度经济学的大量研究成果表明,制度是经济发展的重要影响变量之一,我国经济体制改革对经济发展的推动作用就是一个最有

力的证明。通过制度建设来推进鲟鳇类养殖业循环经济的发展问题值得高度关注。

## 6 推进鲟鳇类产业循环经济发展的战略思考

### 6.1 一个从摇篮到摇篮的生态产业链的设计理念

实现鲟鳇类产业发展模式的转型,首先要有先进的理念做支撑,更要有遵循发展循环经济“3R”原则的思路,即要求在投入端应有效控制物质和能源的投入,在生产过程中应尽力做到多用途、并重复使用所投入的资源,还要将末端的废弃物实现资源化利用。欲达到上述目标,在进行产业设计之初就必须充分考虑到每一环节每一种投入品可能产生什么样的废弃物,消耗多少能量,以及它们以何种形式存在等问题,然后按照生态位的高低、食物链的构成以及产业之间的生态关系等作出通盘考虑,以求得最佳的产业容量、物质与能量的循环利用途径,以及产业的结构与布局等方面能够做出全面而又合理的设计,从而使投入到鲟鳇类产业中的物质能够按照“从摇篮到摇篮”的方式被循环利用,最后使该项产业达到可持续健康发展的水平。

### 6.2 两个方面的组织重构

任何一个产业的发展,都需要有微观产业组织,若无这些微观组织做基础,那么产业也就不会成为其产业。为了加快推进鲟鳇类产业向循环经济模式转变,使之成为一种名符其实的现代化渔业,当前还需要完成两个方面的微观组织重构。a. 鲟鳇类养殖企业的现代化重构;b. 个体养殖户的合作组织重构。通过上述两种组织重构,便可为这种现代化的产业提供微观基础。

鲟鳇类养殖企业的现代化重构重点在于去完成作坊式管理向现代企业管理的转变。鲟鳇类养殖业是目前国内水产养殖行业中最先进的产业之一,该产业的经营管理模式也就代表了中国海水养殖业的现代化发展方向。然而从对主产区 24 个县的结果来看,在鲟鳇类产业内部,养殖企业的经营管理水平高低相差悬殊,个体养殖户约占养殖单位总量的 81.0%,2 000  $m^2$  以下的小型养殖单位占 60.3%,真正符合现代化管理标准的企业所占比例并不高。为使企业能够达到现代化水平,首先要求鲟鳇类养殖企业能够实现管理现代化。即广义上要达到企业组织的合理化;狭义上要求企业在财务、质量、生产、供应、营销、研发、人事等方面的管理科学

化。通过这样一种科学化的管理充分调动员工和利益相关者的积极性、创造性,使得企业的决策与制度满足这些利益相关者的激励相容约束,从而为企业创造出更多、更丰富的价值动力。

据笔者研究团队的调研,目前鲆鲽类养殖产业进入到现代化管理行列的为数极少,绝大多数企业存在着会计制度不完善、供应管理跟不上、营销管理缺失、很少有甚至基本没有研发团队和人事管理家族化等不足。显然,完成这种作坊式管理向现代企业化管理制度的转变战略意义重大、任重道远。

从养殖散户到合作化经营的组织重构来看,政府为了帮助渔民解决“小农户、大市场”的矛盾,早在2006年以前就倡导培育养殖协会、专业合作社等组织,为鲆鲽类养殖渔民的合作组织建设奠定了舆论和社会基础。2006年发生“多宝鱼事件”以后,渔民迫于外界压力,为保护共同的利益而联合起来,开始了规模较大的组织重构。在这样的背景下,相对于全国其他养殖渔民的合作组织,其建设情况相对较为完善,主要体现在鲆鲽类养殖渔民协会、渔民专业合作社不仅数量较多,而且实际运作比较成功。根据对主产区132户养殖业者的调查,鲆鲽类参加合作经济组织的比重已经达48.5%。

但是这种鲆鲽类养殖渔民合作组织仍然存在着许多不完善之处,不仅表现在合作组织管理制度不规范、财务制度不健全、经营管理人才匮乏、以及分配、资金积累、风险保障、人员培训与聘用等制度缺失方面;同时也表现在一些渔民协会缺乏经费,还有一些渔民专业合作社名义上已经成立,但实质上仍然分散经营等。显然,这种微观产业组织的建设状况与真正需要达到的目标相距甚远,今后这个层面的微观组织重构任务还十分艰巨,亟待业界人士团结一心,身体力行的不懈努力。

### 6.3 3个阶段的战略步骤

尽管鲆鲽类产业蓝图非常美好,但鉴于当前产业自身的发展水平不一,社会各方面的支撑条件未完全成熟,故不可能一蹴而就。为此,建议发展循环型鲆鲽类产业的目标可以分成3个阶段推进。

第一阶段:模式的探索阶段。在这一阶段中,一方面要多方寻找、凝练我国发展循环型鲆鲽类产业的不同途径、不同模式,另一方面也要学习挪威等发达国家的经验。

第二阶段:模式的选优阶段。在该阶段中,各主产区应当结合本地区的自然、经济、人文及社会环境

选择适宜的模式,可能是完全封闭型的循环模式也可能是比较低级的半封闭型循环模式,有的甚至可以根据自身条件和优势而设定局部或整体采用循环模式。关键是要符合当地的发展水平和实际情况,充分利用资源最大限度地降低能耗与物耗。

第三阶段:模式的推广、应用和再创新阶段。在这一阶段中,各主产区应当在前期实践的基础上,将所选择的模式在本地区进行示范、推广应用,通过大量实践,总结经验,对所选择的模式进行再创新,以便不断提升发展鲆鲽类循环经济的效益。

### 6.4 多个环节的技术创新与集成

发展鲆鲽类循环经济,需要全面考虑苗种、养殖、营销等各个生产环节和产品消费的全部过程,以及这些生产环节中的所有技术支撑。目前的鲆鲽类养殖产业在苗种选育、病害防治、饲料研制、渔药研发、装备系统、产品运销、加工储存、饮食文化挖掘与创新等方面还有许多环节至今尚无相应的技术支撑,对产业生态链的选择与开发方面更是缺乏研究。尤其值得特别重视的是,今后应当在重视单项技术突破的同时,要更加关注技术的集成与整合。目前我国在某些方面已经获得了鲆鲽类循环经济发展所需的技术,在产业内部也一定程度地实现了系统整合,但在产业间的整合上还具有较大的改进空间。所以说重视技术的高度集成与整合是我国今后发展鲆鲽类循环经济的战略重点之一。

### 6.5 打造绿色鲆鲽类产业和培育绿色消费意识

需要特别指出的是:鲆鲽类是世界公认的优质海水鱼类之一,它富含高级动物蛋白、维生素和DHA,EPA等多种营养素,是人类美食和健康的益友。目前我国正处于架构海水养殖产业战略需求的重要时刻<sup>[6]</sup>,鲆鲽类养殖以其先锋产业的姿态走上了节能减排、低碳养殖、环境友好、清洁生产的转型之路,良好的开端十分可喜。所以可以预见,它必将会在我国形成一项可持续发展的朝阳产业。

为了加速促进鲆鲽类产业朝着循环经济模式方向转变,当前很有必要面向全社会,强化环保意识和绿色消费理念的宣传和指导,以此作为奠定鲆鲽类养殖产业转型的基础。为此今后要全力推动生产者生产绿色产品,并推出自己的品牌入市;营销者要对市场和所有消费人群的健康负责,以质量第一、品牌为先的原则做市场;消费者则要认定品牌消费,理性地对待绿色鲆鲽类产品与一般产品之间的区别。通过生产者、营销者和消费者三方面的共同努力,便可



以在全社会营造一个良好的、健康而又和谐相处的市场氛围,就再也不致出现过去那种对产品良莠难分的尴尬局面。

过去的消费市场存在着许多误区,对于人工养殖的鱼类产生过许多不应有的误解。对采用地下优质海水,通过工厂化循环水系统养成的各类鲆鲽类产品,无论从任何角度考察,都不致再让消费者产生安全疑虑。此外,过去那种单纯依靠生产和销售小规格产品的营销体制,长期存在着诸多不合理现象,也应该借助转型之机,依靠产、学、研各领域同仁的合力去帮助彻底改变面貌。总之,今后为了实现鲆鲽类产业从线性经济向循环经济的转变,就必需花大力气,特别要从战略意义上重视做好鲆鲽类绿色大产业的架构工作,培育好全社会的绿色消费意识,与此同时还要深入做好产业技术的开发与提升、餐饮文化、科普宣传以及其他社会工作。

**致谢:** 鲆鲽类现代农业产业技术体系各综合试验站及信息采集员,葫芦岛市、烟台市海洋与渔业局等单位在信息采集过程中给予了帮助,特此表示感谢!

#### 参考文献

- [1] 方如康. 环境科学词典[M]. 北京:科学出版社,2003
- [2] 冯之俊. 循环经济导论[M]. 北京:人民出版社,2004
- [3] 诸大建. 循环经济:上海跨世纪发展途径[J]. 上海经济研究, 1998, (10): 28 - 32
- [4] John Black. Oxford Dictionary of Economics [M]. 上海:上海外语教育出版社,2002
- [5] 丁晓明. 挪威水产养殖管理体制及经验[J]. 中国渔业经济研究, 2000, (4): 38 - 39
- [6] 雷霖霖. 中国海水养殖大产业架构的战略思考[J]. 中国水产科学, 2010, 17(3): 600 - 609

## Promoting the transformation of the development mode of flatfish aquaculture of China from linear economy to circular economy — a strategic analysis based on the survey in the main production area

Lei Jilin<sup>1</sup>, Yang Zhengyong<sup>2</sup>, Ni Qi<sup>3</sup>, Zhang Hesen<sup>4</sup>

(1. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao, Shandong 266071, China; 2. Aquaculture Economic Research Center of China, College of Economics and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3. Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200092, China; 4. Qingdao General Aquaculture Co., Ltd., Qingdao, Shandong 266404, China)

**[Abstract]** According to the principles of circular economy, the concurrent development mode of flatfish aquaculture industry of China was preliminarily analyzed, the circular economy modes existing in this industry was summarized, the main obstacles to develop circular economy in this industry was explored, and the three fields of misunderstanding were illuminated on the basis of the data got from the survey on 132 flatfish aquaculture firms in the 26 counties in the main production area. Five strategies to realize the transformation from linear economy to circular economy of this industry were also suggested in this paper.

**[Key words]** flatfish aquaculture; circular economy; sustainable development; strategies