关于我国第 4 次海水养殖浪潮的初思

ON THE FOURTH MARICULTURE WAVE IN CHINA

杨纪明

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

关键词 海水鱼养殖, 第 4 次海水养殖浪潮

1 引言

人类历史上的食物生产有过这样两次飞跃。一次是从狩猎到畜牧的转变,使食物生产效率提高了许多倍,从那时起,养活同样多的人口只需要前一阶段所用土地的 5 %就够了。另一次是从畜牧到种植农作物的转变,它使人均食物生产所需要的土地又缩小了 20 倍。这两次飞跃都是在人为干预下发生的,而且都发生在陆地上。

从狩猎到畜牧生产方式的转变,发生在大约7 000 a 前。现今世界上人口增长到惊人的程度,我国已超过 12×10^8,但是土地面积却还是原来那么大。因此向海洋索取更多的食物势在必行。人类很早就从海洋取得食物。近几年全球来自海洋的食物是 8×10^7 t,其中绝大部分(80 %左右)是通过捕捞获得的,也就是通过相当于陆地的狩猎方式获得的。目前据联合国粮农组织的报告,全世界已有 60 %的经济鱼种呈现资源衰退、枯竭或处于临界状态。我们国家的海洋水产品也主要是通过这种方式获得的,当前绝大部分传统捕捞对象已经严重衰退。人们期望着这种传统生产方式也来一个转变,促使海鲜食品的生产飞跃发展。

当今我国的海洋食物生产正处在类似于陆地上已经发生的从狩猎到畜牧转变的历史飞跃过程之中。食物产量得到大幅度提高的 3 次海水养殖浪潮的兴起,便是生动的例证。这 3 次产业浪潮,分别是以海带、中国对虾和海湾扇贝为代表,而一向作为海洋水产品主体的鱼类却落在了后边。分析其原因,主要是海水鱼养殖的难度比前 3 种对象大。一是因为海水养殖鱼类的生命周期长,养殖周期也随之而长。海带、中国对虾、海湾扇贝当年养当年就可以收获,都是一年性收获种类。对大多数海水养殖鱼类来说就截然不同了,它们是多年性收获种类。例如真鲷、黑鲷当年养长不大,只有 100 ~ 150 g 重,上不了餐桌,要过一个冬季,养到第 2 年,才能长到 250 ~ 500 g 重,这个时候才能收获。二是因为许多海水鱼养殖要越冬。这在北方就劳民伤财了,要给它们取暖、要给它们增加氧气,要喂食,越冬期长达 4 ~ 5 个月之久,而且在这期间生长很慢,投资却很大。三是因为海水鱼类大都在自然条件下,食物链长,营养转换级数比海带、海湾扇贝、中国对虾多,生产过程中能量损失大。四是因鱼类的系统分类地位比藻类、贝类、虾类高,它们的可塑性较低,培育新品种的难度较大。所以我国海水鱼养殖的产量,迟迟上不去,直到 20 世纪 90 年代初期,全国只产几万吨。

虽然我国海水鱼养殖产量较低,但水产界普遍认为,海水鱼养殖将是我国海水养殖第 4 个浪潮的代表。人们都在拭目以待。

2 技术基础

海水养殖浪潮的形成是建立在相关技术突破的基础之上的。前 3 次海水养殖浪潮的发生过程就证明了这一点。如自然光育苗和筏式养殖技术的突破,促成海带养殖业的迅速发展;工厂化育苗和池养技术的突破,使中国对虾养殖产量猛增;引种育苗和吊养技术的突破,使我国海湾扇贝养殖产量跃居世界第一。正在形成中的海水鱼养殖浪潮也显示了它与有关技术的突破密切联系着(表 1)。

解放前,我国海水鱼养殖的科学研究是个空白。直到 1958 年中国科学院海洋研究所著名鱼类学家张孝威提出这项主张后,才由他开创了我国海产鱼类幼苗培育研究。

嗣后 40 多年来,全国在海水鱼的种苗培养、亲鱼培育、越冬、养成、引种、配合饵料、工厂化养殖和网箱养殖等方面进行了大量的研究,取得了突破性进展,特别是包括深水网箱在内的网箱养殖技术的突破,为我

收稿日期:2000-10-30;修回日期:2000-11-09

表 1　中国海水鱼养殖产量和面积*

年份	产量(t)	面积(ha)
1983	10 192	42 060
1984	9 358	45 280
1985	13 653	44 260
1986	19 036	44 900
1987	29 464	39 193
1988	32 671	40 113
1989	36 409	46 380
1990	43 354	47 393
1991	47 182	42 290
1992	58 716	46 570
1993	71 672	41 800
1994	101 110	56 730
1995	144 957	69 520
1996	182 155	66 203
1997	254 979	66 733
1998	306 697	68 025
1999	338 805	70 637

* 1982 年前无全国统计数字。

国海水鱼养殖和全面推广奠定了坚实的技术基础。

2.1　种苗和亲鱼培育技术的突破

1959 年张孝威用浮游生物网从黄海胶州湾拖取蓝点马鲛、梭鱼等鱼类的受精卵放在玻璃缸内培育，孵化出了鱼苗。他接着相继找到并解决了培育鱼苗的两种饵料——轮虫和卤虫及其培养方法。这两项突破为海水鱼种苗生产打下了良好的技术基础。此后，我国海水鱼育苗技术不断提高，并发现卵子的质量与孵化率、存活率密切相关。于是重视起亲鱼的培育，采用了激素、营养调控等手段，提高了亲鱼的质量，获得了质量较高的卵子。又把这种后代培育成健康的亲鱼，完成了一套全人工繁殖的方法。至今，我国海水鱼育苗获得成功的种类已达 50 多种，即梭鱼、鲻鱼、棱鲻、大鳞鲻、牙鲆、大菱鲆(引进种)、石鲽、真鲷、黑鲷、平鲷、黄鳍鲷、黄盖鲽、短尾大眼鲷、花尾胡椒鲷、斜带髭鲷、紫红笛鲷、红鳍笛鲷、勒氏笛鲷、画眉笛鲷、黑鲪、褐葛鲔、鬼鲔、大泷六线鱼、尖吻鲈(引进种)、断斑石鲈、三线矶鲈、红鳍东方鲀、假睛东方鲀、大眼兔头鲀、大黄鱼、鲵鱼、褐毛鲿、鲵状黄姑鱼、浅色黄姑鱼、黄姑鱼、美国红姑鱼(引进种)、云斑狗鲩(*Cynoscion nebulusus*)(引进种)、鲈鱼、青石斑鱼、赤点石斑鱼、鲑点石斑鱼、巨石斑鱼、点带石斑鱼、斑鳜、高体鲫、卵形鲳鲹、小吻鹦嘴鱼、中华乌塘鳢、大弹涂鱼、军曹鱼、凹鳍鲷、日本海马、三斑海马、大海马和中华鲟等。其中大黄鱼、牙鲆、真鲷、黑鲷、梭鱼、鲻鱼、鲈鱼、尖吻鲈、鲵鱼、斜带髭鲷、勒氏笛鲷、断斑石鲈、鲵状黄姑鱼、花尾胡椒鲷和美国红姑鱼等十几种已投入种苗生产，大黄鱼种苗年产超过 1×10^8 尾。

2.2　养成技术的突破

我国海水鱼的养成技术已从古老的鱼塭蓄养、纳苗养殖发展到了现代化的池塘养殖、工厂化养殖和网箱养殖（包括深水网箱养殖）。按人为干预程度来说，正逐步从粗放型养殖跨入集约型养殖。在这个过程中不断解决克服了诸如水体调控、水质改良、高效施肥、配合饲料、品种搭配、敌害控制、越冬(利用电厂温排水、塑料大棚、地下温咸水和煤电增温等)等一系列技术障碍，遂使牙鲆、鲈鱼、真鲷、黑鲷、黑鲪、大泷六线鱼、红鳍东方鲀、尖吻鲈、高体鲫、卵形鲳鲹、大黄鱼、鲵鱼、美国红姑鱼、鲵状黄姑鱼、红鳍笛鲷、紫红笛鲷、斜带髭鲷、花尾胡椒鲷、赤点石斑鱼、鲑点石斑鱼、鲻鱼、梭鱼和大菱鲆等 20 多种的海水鱼养殖产品达到了可观的产量。其中大黄鱼、真鲷、鲈鱼的产量名列前茅。网箱养成技术正在逐步推广，海南、广东、广西、福建、浙江五省的海水鱼网箱已超过 600 000 箱。北方工厂化养殖海水鱼已有相当规模，还在大力发展海水鱼网箱养殖。例如山东省的海水鱼网箱 2000 年已增至 25 000 箱。

2.3　其他技术的进展

目前我国利用激素诱导黑鲷、巨石斑鱼和点带石斑鱼性转换获得成功。在人工控温控光的条件下，促使牙鲆提前性成熟，达到了预定目标。以温度休克法诱导黑鲷三倍体和应用雌核发育技术诱导培育牙鲆全雌鱼苗相继成功。真鲷、黑鲷转大西洋鲑鱼生长激素基因研究取得了明显的促生长效果。用药物抑制法防治大黄鱼性早熟获得突破。远距离空运受精卵技术已经成熟。从国外引种的技术也不断取得了进展。这些技术都是我国海水鱼养殖浪潮的推动力或潜在推动力。

3　浪潮特点

在种苗培养、亲鱼培育和商品鱼养成等一些关键技术相继突破之后，近几年我国海水鱼养殖的产量不断提高，养殖的面积不断扩大。如海水鱼养殖的年产量 90 年代初期只有几万吨，1994 年上升到 100 000 t(表 1)，1995 年达 150 000 t，1997 年超过 200 000 t，1998 年突破了 300 000 t；海水鱼养殖的面积 90 年代初期只有 40 000 ha，1994 年上升到 50 000 ha，1995 年超过 60 000 ha，1999 年达 70 000 ha，超过前 3 次浪潮形成初期的养殖面积。以海水鱼为代表的第 4 次我国海水养殖浪潮正在形成。这次浪潮已经呈现或将会出现以下特点：

3.1　野生种奠基

我国海水鱼新品种培育研究刚刚开始，虽有点进展，但离生产性开发太远。海水鱼养殖浪潮即第4

次海水养殖浪潮无疑将由野生种来奠基,这与以海带为代表的第1次海水养殖浪潮不同。

3.2 多种类荟萃

第一、二、三次海水养殖浪潮分别是以海带、中国对虾、海湾扇贝一个种的产量突破和普遍推广为标志的。但目前我国海水养鱼业所开发的种很多,如有大黄鱼、美国红姑鱼、鲍状黄姑鱼、红鳍笛鲷、紫红笛鲷、尖吻鲈、高体鰤、卵形鲳鲹、鲍鱼、赤点石斑鱼、鲑点石斑鱼、鲳鱼、鲈鱼、牙鲆、真鲷、黑鲷、花尾胡椒鲷、黑鲪、大泷元线鱼、红鳍东方鲀、斜带髭鲷和大菱鲆等。我国的海洋鱼类区系由暖水性种(适温20 ℃以上)和温水性种(4~20 ℃)组成,温水性种又可分为暖温性种(12~20 ℃)和冷温性种(4~12 ℃)。最近从欧洲引进的大菱鲆则是冷水性种(适温较低)。由于它们的适温性不同,养殖推广存在着局限性。例如暖水性的点带石斑鱼适于在南方养殖,不适合在北方养殖;冷水性的大菱鲆适于在北方养殖,不适合在南方养殖;暖温性的大黄鱼适于在较南海区养殖,不适合在较北海区养殖;冷温性的黑鲪适于在较北的海区养殖,不适合在较南海区养殖。若是反其道而行之,则只能进行季节性养殖或创造新的条件周年性养殖。这样就增加成本,减少收益。类似情况很多。所以,我国目前养殖的海水鱼种难于以一个种的产量突破与推广形成浪潮。第4次浪潮与前3次不同将以大黄鱼、真鲷、鲈鱼、美国红姑鱼、鲍状黄姑鱼、赤点石斑鱼、花尾胡椒鲷、牙鲆、黑鲪和大菱鲆等多种类荟萃的方式即群体产量的突破和区域性推广为特点。

3.3 高产量高产值

第1次海带养殖浪潮,使海带养殖年产量达到500 000 t(干品);第2次对虾养殖浪潮,使中国对虾养殖年产量达到200 000 t;第3次扇贝养殖浪潮使海湾扇贝养殖年产量达到300 000 t。我国这3种对象的养殖年产量均居当时世界首位。目前以大黄鱼等多种类为代表的第4次海水养殖浪潮正在形成。全国已有300 000 t海水鱼养殖年产量(1999年),其中广东省领先,占了1/2,184 000 t。福建有60 000 t,广西、山东均超过20 000 t,浙江、辽宁各有10 000多吨,河北、海南、江苏、天津市都在10 000 t以下。上海市尚无记录(表2)。大多沿海省市都在积极发展海水鱼养殖,如海南和山东已从国外引进深水网箱养殖技术和设备投入生产,山东烟台掀起了海水养鱼热潮,青岛海水鱼养殖浪潮雏型初具等等。目前海水鱼养殖业发展的速度很快,而且正朝着尚未开发的广阔深水区推进,它的养殖面积将大大超过前3次浪潮,预计到2010年我国海水鱼养殖年产量将达到或超过1×10^6 t,形成这个浪潮的第1次高峰。

表2 1999年沿海各省、市、自治区海水鱼养殖产量

地区	海水养殖产量(t)	其中鱼类(t)	鱼类占养殖产量比例(%)
广东	1 608 533	183 725	11.4
福建	2 418 949	59 929	2.5
广西	665 703	23 375	3.5
山东	2 697 852	21 558	0.8
浙江	581 699	17 047	2.9
辽宁	1 391 553	12 050	0.9
河北	95 106	9 262	9.7
海南	59 954	6 643	11.1
江苏	219 391	4 645	2.1
天津	3 411	671	19.7
上海	843	0	0

养殖的海水鱼,大多是高档鱼,如大黄鱼、真鲷、牙鲆、石斑鱼等等,其价格要比养殖的海带、扇贝甚至对虾高。有的要高好几倍。而且海水鱼是中国人普遍喜爱的传统食品,出口量又在不断扩大。所以海水鱼养殖的高产量必然带来高产值。

3.4 持续时间较长

前3次海水养殖浪潮第1次是以植物性的海带为代表,高产持续时间较长,约20 a。海湾扇贝养殖浪潮起来,与海带养殖争夺空间,导致海带养殖年产量大跌。但第2、第3次浪潮均分别以动物性的中国对虾和海湾扇贝为代表,由于动物性养殖对象易受病害侵袭,两者分别于1993年(中国对虾)和1997年(海湾扇贝)遭到暴发性病害的侵袭,产量大跌。高产持续时间较短。中国对虾约为15 a。海湾扇贝则不到10 a。

海水鱼大多属多年性收获种类,养殖生产周期比海带、中国对虾、海湾扇贝一年性收获种类来得长;海水网箱养鱼正在逐步向无污染或污染很少的深水区发展,加上有第2、第3次浪潮病害侵袭的前车之鉴,引以为戒,可以避免或减少病害的发生,一旦发生,由于养殖的海水鱼的种类多以及致病细菌和病毒的特异性,不会全都受害。况且海水鱼是海水养殖的主要对象,是人们广泛喜爱的食品,国内外需求量远远超过海带、中国对虾和海湾扇贝。可以认为海水鱼养殖浪潮的持续时间较长。

4 制约因素

第4次海水养殖浪潮将给我国水产界带来巨大的经济效益和社会效益。但是还必须看到,尚有一些因素甚至关键因素制约着这次浪潮发展的高度和规模。

海水鱼养殖的本质是通过建立人工生态系统的

方式,以饲料换取产品。这是一个物质再生产过程。在这一过程中必然受到多种自然因素的制约。同时海水养鱼业又是一个经济再生产过程，在市场经济条件下,它更容易受到经济因素的制约。其制约因素主要有品种制约、种苗制约、饲料制约、污染制约、管理水平制约、鱼价制约和消费水平制约7种。现分述如下:

4.1 品种制约

当前我国养殖的海水鱼以及过了育苗关有可能投入养殖生产的海水鱼,两者合计虽已超过50种,但它们都是未经改良的野生型种类,存在着生长慢，抗逆性差、产量低等缺点。而且其中一些种类是靠人工环境中少数亲鱼年复一年地进行近亲繁殖而获得后代的,其子代的品质退化。我国淡水养鱼界已培育出荷元鲤、建鲤等高产新品种。但海水养鱼界尚无此例。品种因素制约着我国海水养鱼业的发展。

4.2 种苗制约

我国虽然已经具备生产许多种海水鱼种苗的能力。但由于亲鱼来源不足,一些亲鱼质量较差以及受到有关设备和条件的限制，海水鱼种苗的供应，除局部地区和个别种类外,总体来说是不足的。特别是一些养殖热门种。大菱鲆虽已引进成功,但国内供苗量远远不够。通过向国外法、英等少数国家采购,其供苗量亦极为有限。鳗鲡人工育苗这一世界性难题,还没有获得成功。日本人工培育的鳗鲡幼体虽然活到209 d,但其变态并未完成,仍是柳叶鳗体。鳗鲡养殖目前全靠捕捞有限的天然种苗。种苗因素制约着我国海水养鱼业的发展。

4.3 饲料制约

目前我国海水鱼养殖所用的饲料,主要是海捕低质鱼虾类,尤以鲼鱼为最重要。但鲼鱼资源已大幅下降,渔获量锐减。从国外进口鱼粉做饲料,由于畜禽养殖业竞相购买,价格上涨。我国其他饲料蛋白源的开发,尚处在萌芽状态。饲料因素制约着我国海水养鱼业的发展。

4.4 污染制约

我国沿岸海区的环境保护虽然尽了努力，但仍不断受到工业污水、农业污水(残余农药、化肥和水产养殖污水等)和生活污水排放的影响，在一定程度上直接破坏了养殖鱼类的栖息环境(如山东黄岛养殖的黑鲷幼苗和即墨养殖的云斑狗鲩苗大量死亡)，和通过引发赤潮间接杀伤养殖鱼类等,致使近海可养面积缩小。污染因素制约着我国海水养鱼业的发展。

4.5 管理水平制约

目前我国海水养鱼业还处在起步阶段，对海水养鱼系统的管理经验较少。投资者往往不懂得如何养殖海水鱼,而科技工作者又往往不懂得如何实行经济再生产。两者怎样更好地结合进行科学管理,需要摸索一段时间。管理水平制约着我国海水养鱼业的发展。

4.6 鱼价制约

鲑鱼在欧洲市场由于产量的提高而使价格低落,这是人们熟知的例子。我国实行市场经济之后,鱼价围绕着社会需求量和消费水平而波动。养殖的某种海水鱼(如北方的鲈鱼)不足时,价格上涨,渔农积极性起来,第2年养多了,结果卖不出去,只好降价,渔农无利可图,第3年不养了。我国没有出台、也许不会出台象对待粮食、棉花那样的定价收购海水鱼养殖产品的政策(如果出台，将很快促进海水鱼养殖业的发展)。此外,我国淡水养鱼业颇有成效。市场上淡水鱼的价格一般来说比海水鱼便宜得多,许多消费者转向吃淡水鱼。鱼价因素制约着我国海水养鱼业的发展。

4.7 消费水平制约

现今我国的工资水平还较低，消费水平也随之而较低,而养殖的海水鱼大都是高档鱼,价格较高。消费者与高档海水鱼之间存在着一段距离。国内能够消费高档海水鱼的仅是为数很少的宾馆级消费者。对广大的城乡居民来说只能消费低价鱼。消费水平制约着我国海水养鱼业的发展。

上述7种制约因素对海水鱼养殖业的影响程度,是不均等的。随着地区和这个行业发展阶段的不同,甚至由于自然条件和人为因素的变化,前6种制约因素即品种制约,种苗制约、饲料制约、污染制约、管理水平制约和鱼价制约因素,在特定时间里都可能成为关键制约因素,但这些关键制约因素只能维持较短的一段时期,因为技术难关和困难问题一旦解决便不成其为关键制约因素了。而后一种制约因素即消费水平制约则是全国性的贯穿这个行业各个发展阶段的制约因素,人们对于物质增长的要求包括对海水鱼数量和质量的要求是长期的。所以,目前我国除宾馆级消费者外,广大的城乡居民的消费水平是长期制约我国海水鱼养殖业发展的关键因素。

5 结语

我国海水鱼种苗培养、亲鱼培育、越冬、养成、引种、配合饲料、工厂化养殖和网箱养殖等技术,不断取得突破。海水鱼养殖年产量1999年超过300 000 t。养殖面积达到70 000 ha。网箱养殖发展迅速,正在全国沿海逐步推广,以大黄鱼等多种类为代表的第4次海

(下转56页)

(上接 50 页)

水养殖浪潮正在形成。这次浪潮已经呈现或将会出现野生种奠基、多种类荟萃、高产量高产值和持续时间较长等特点,并将受到品种、种苗、饲料、污染、管理水平、鱼价和消费水平等各种因素的制约,其中居民消费水平是全国性的长期的关键的制约因素。这次浪潮的代表种与前 3 次不同,不是以一个种,而是以大黄鱼、真鲷、鲈鱼、美国红姑鱼、鲶状黄姑鱼、赤点石斑鱼、花尾胡椒鲷、牙鲆、黑鲪、大菱鲆等多种类为代表。预计到 2010 年我国海水鱼养殖年产量将达到或超过 1×10^6 t。但是我国海水养鱼业存在的困难和问题不少,特别是养殖环境恶化、饲料匮乏、病害的潜在威胁和种质退化等。这些必须提前或及时得到解决,才能使海水养鱼业实现持续发展。

参考文献

1 张其永、洪万树。现代渔业信息,2000,**15**(3):3~6
2 雷霁霖。现代渔业信息,1997,**12**(10):7~10

(本文编辑:谭雪静)