

栉孔扇贝大规模死亡问题的对策与应急措施*

张福绥 杨红生

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 在对山东沿海栉孔扇贝大规模死亡原因进行分析的基础上,从理论和技术上提出了解决栉孔扇贝死亡问题的对策和应急措施,包括坚持可持续发展、产业结构调整、加强科技意识、实施“外延稀养”战略等对策和改良种质、增强抗逆能力、切实合理降低养殖密度、研究死亡原因和防病措施、开展多元化养殖、建立浅海持续养殖示范区、保护栉孔扇贝自然种群和建立扇贝良种场等应急措施。

关键词 栉孔扇贝,大规模死亡,对策,应急措施

近年来,栉孔扇贝大规模死亡问题已引起社会各界的广泛重视,死亡的原因是综合复杂的。其根本原因是长期密集养殖导致养殖环境的老化或恶化及栉孔扇贝抗病力的下降;而在夏季高温期,海区饵料明显不足,栉孔扇贝本身消耗增大、养殖水体自身污染加剧及病原体大量繁殖则是引起栉孔扇贝大规模死亡更为直接的原因。如何走出如此的困境,是大家所关心的问题,也是亟待解决的问题。针对栉孔扇贝大规模死亡现状,我们谈一点想法,供参考。

1 对策

1.1 提高认识,转变思想,坚持走“可持续发展”之路

世界大多数国家的水产养殖业都有“发展~波动~调整~持续发展”的经历。“可持续发展”是世界环境与发展委员会提出的人地系统优化的新思路^[1]。目前,国际上公认可持续发展的最广泛的定义是:“可持续发展是既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”。很显然,可持续发展的核心思想是实现经济发展、资源节约与环境保护的统一。它认为,环境保护与经济发展互相支持的战略目标,可以采取适当的技术、经济等措施控制并解决环境问题。经济增长并不一定带来环境的破坏,关键是采用什么样的经济增长方式。由此可见,困难与机遇并存,一方面,近年来对虾和栉孔扇贝大规模死亡、产业滑坡对沿海的经济发展打击很大,教训深重;另一方面,也为我国海水养殖业必须坚持走“可持续发展”

之路提供了良好的契机和氛围。

合理地开发利用海洋资源是解决我国人口压力的重要途径,而实现“海洋农牧化”是其中重要的措施之一,但从我国的浅海养殖业发展的历史和现状来看,我们在过去的不少年代里主要采用片面追求高产的生产方式,获得量大质劣的产品。只注意眼前的经济效益,忽视了生态效益。因此,当前我国的浅海养殖业,已不再是“一年一个新台阶”的岁月,而是切实继续调整产业结构、改善环境、稳定发展的时代。在未来的工作中,一定要实现由数量膨胀型向质量效益型、由单纯追求经济效益向经济、社会、生态效益三者并重的转变。

1.2 以养殖生态学理论为基础,进一步科学地调整产业结构

对于一个特定的养殖生态系来说,其养殖容量和环境容量是一定的^[2,3],养殖密度(笼密度和笼内扇贝密度)也应随之而确定下来。在我国传统的养殖模式中,以400笼算为1“亩”^①,约100 000粒扇贝。实际操作中,1“亩”扇贝所占的养殖水面远远大于1亩,如果占10亩,15个/m²,如果占13 334 m²水面,7.5个/m²,

* 国家“九五”攻关项目96-922-02-04专题“浅海养殖系统容量及优化技术”和中国科学院重大项目KZ951-A1-102-02课题“典型湖泊,海湾渔业资源调控及优质高效模式研究”的部分成果;中国科学院海洋研究所调查研究报告第3577号。

收稿日期:1998-10-02;修回日期:1998-12-20

① 1“亩”为400笼;此文“亩”作为计量单位使用,本刊1999年第1期44页已有详细注释。

如果占20 000 m²水面,5个/m²。Ventilla 1982年研究结果表明,日本底播养殖虾夷扇贝达到商品规格需2.5~3 a,当虾夷扇贝密度超过5~6个/m²时,生长率就会下降。在自然条件下,当虾夷扇贝生物现存量达到1.0 kg/m²以上时,生长率同样受到密度制约。值得注意的是,Shumway 1991年认为产量较高的扇贝捕捞场中,平均密度很少超过10个/m²。从莱州市金城镇

海区1992~1994年养殖海湾扇贝的结果看(表1),养殖面积不大时,虽养殖密度较高,仍能获得较高的肉柱得率,但当养殖面积增至6 667 ha以上时,便会随面积的增大而肉柱得率减小。李学祥指出:在养殖面积进一步发展的情况下,要获得“亩”产5 000 kg的优质扇贝(平均30个/kg),“亩”占用水面

表1 1992~1994年莱州湾金城镇海区海湾扇贝养殖情况

年份	养殖面积 (ha)	养殖数量 (“亩”)	平均“亩”占用水面 (ha)	平均水面养殖密度 (个/m ²)	平均“亩”产量 (kg)	平均肉柱得率 (%)
1992年	2 250	2 160	1.00	15	5 560	16.7
1993年	11 500	7 893	1.47	10	4 300	15.1
1994年	17 000	11 600	1.47	10	3 519	13.1

注:根据李学祥1995年资料换算整理,1“亩”扇贝按150 000粒计算。

需要达到22 678 m²左右。初步研究表明,烟台四十里湾养殖海区栉孔扇贝的负荷力约为0.8 kg/m²^①。在实际生产过程中,上述数据值得借鉴(当然要考虑各种扇贝的养殖周期)。

1997年山东省已对浅海养殖产业结构进行了调整。从最近调查的情况看,目前仍需进一步调整,进一步压缩养殖密度,提高产品档次,增加经济效益。同时还要减轻养殖对养殖海区的污染或破坏,造福子孙后代。早调整、早压缩,早主动、早受益。用密集养殖来被动地对抗栉孔扇贝的死亡(有“死一半还有一半”之说)肯定是收效甚微,且后患无穷。必须指出,由于目前全省养殖海区生态环境急剧恶化,积重难返。即使下决心调整养殖结构,也不能排除明后年栉孔扇贝大规模死亡的可能性,对此,我们要有一定的思想准备。我们水产界全体同仁要敢于承担责任,把扇贝的养殖密度实实在在地降下来。

多元化养殖(混养)的原理是将生态位不同、习性和行为互利或相容的种类,按适当的比例搭配养殖在同一水体,从而实现充分利用水体空间、饵料资源,强化水体中物质循环,保持养殖系统稳定,以较低的成本换取高产质优水产品的目的。因此多元化养殖成功的前提是水体空间、饵料资源状况与养殖种类的生活、生长要求吻合并且种间互利,故对种类和数量要有明确的要求,而不是简单的搭配。我国淡水养殖历史悠久,最早可溯源到宋朝,经过长期实践现已形成多种各具特色的养殖模式。近年来在“可持续发展”和“洁净生产”的思想倡导下,欧美水产界借鉴我国和亚洲的养殖经验大力开展多元化技术研究,也取得了很多成果。从70年代中期开始,我国北方贝藻套养(间养)或轮养技术逐渐得以推广^[4],而且效果较好,产量

和产值都有不同程度的提高,但有少数渔民对此并未引起重视。另外,在当前大面积(100 000“亩”水面以上)连片发展浅海养殖时,尚需研究创建相应的科学理论和技术做指导,这是中国水产科技人员责无旁贷的职责。

1.3 加强科技意识,增加科研投入

目前,我国浅海养殖理论和技术已经满足不了实际生产的需要,科研滞后于生产的现象已经严重影响我国海水养殖业的发展,甚至到了“什么养殖大发展就死什么”的地步。其中主要原因就是多年来我国科研工作者在海水养殖理论缺乏真正的突破。当然,从另外一个侧面反映出国家和有关部门对浅海养殖基础理论研究重视和投入经费的不足。海洋研究起步较晚,我国海洋生物及海水养殖基础理论研究十分薄弱,远远比不上陆生生物及农、林、畜牧业,比淡水养殖也差很多。因此,要想真正走出困境,增加浅海养殖理论研究的经费势在必行。就浅海养殖面临的困境而言,我们认为有关科研主管部门应尽快立项,重点支持扇贝种质及病害和养殖环境的研究。目前亟待研究问题很多,如下所示:

1.3.1 现有栉孔扇贝养殖群体的种质评价和种质改良与复壮

重点研究栉孔扇贝野生及养殖群体的遗传变异,分析养殖群体可能存在的近交衰退、遗传漂变、遗传多样性降低等对群体种质资源造成的不利影响,评估现有栉孔扇贝野生及养殖群体的遗传多样性水平,从而为栉孔扇贝种质鉴定、遗传改良及生态对策提供科

① 杨红生等,1998.烟台四十里湾海区栉孔扇贝、海带和刺参负荷力的模拟测定。待发表。

学的依据已成为当务之急。

1.3.2 栉孔扇贝大规模死亡的原因

研究导致栉孔扇贝大规模死亡的病原生物及其流行规律和病理学特征,研究老化或恶化环境对栉孔扇贝抗逆能力的影响,研究温度上升对栉孔扇贝代谢的影响与致死的阈值(包括不同时间效应)等,为揭示栉孔扇贝大规模死亡原因,开展生态防治等提供参考依据。

1.3.3 滤食性贝类养殖系统营养动态规律和自身污染的研究

随着我国浅海养殖业的发展,浅海及内湾养殖环境的富营养化已成为严重的环境和生态问题,主要原因是养殖过密、自身污染严重,养殖海区环境老化或恶化。近20 a以来,赤潮时有发生,而且有频次越来越多、规模越来越大、危害越来越严重的发展趋势,赤潮的发生是养殖海区环境恶化的具体表现之一。鉴于近年来栉孔扇贝大规模死亡的惨痛教训,必须对目前养殖海区生态、环境状况有一个明确的认识,为评估养殖海区供饵力、养殖容量和环境容量奠定坚实的基础。

1.3.4 浅海养殖生态系统供饵力、养殖容量与环境容量的评估

扇贝生长主要依赖于饵料生物的供应,海区扇贝养殖过密和布局不尽合理,势必产生饵料供应不足和自身污染等问题,制约扇贝的正常和健康的生长,并易感染疾病。因此,在未来几年工作中,必须开展“洁净生产”和生态调控,其依据就是养殖海区供饵力、养殖容量和环境容量等养殖生态学理论和技术。

1.3.5 浅海持续生态养殖与生态调控技术

近年来的调查结果表明,由于贝藻套养的布局和种间搭配不尽合理,放养水层单一,使海流受阻,养殖海区的供饵力急剧下降,贝类生长缓慢而且产品质量降低。由此可见,贝、藻、参等套养或轮养等品种搭配、放养密度、种间关系以及养殖生物对养殖生态系统的贡献或对环境的影响等基础理论必须进一步研究,才能科学地建立可行的浅海持续生态养殖技术。同时,为了预防疾病、维护养殖海区生态系的平衡、确保浅海养殖业持续发展,必须建立科学、可行的养殖海区生态调控技术。

如不尽快研究上述理论和技术,解决浅海养殖中生态、环境和病害等重大问题仅仅是句空话。试想一想,1997~1998年,山东省仅因栉孔扇贝大规模死亡而导致的直接经济损失已超过 30×10^8 元,如果从中

拿出1%作为科研经费支持浅海养殖理论研究,肯定会获得相应的回报。

1.4 实施“外延稀养”战略,减轻养殖对近岸海区的环境压力

目前,我国海水养殖面积938 000 ha,海水养殖产量已达 791×10^4 t。藻类养殖面积达662 000 ha,养殖产量已达 402×10^4 t,分别占总面积和总产量的70.6%和50.8%。据调查,目前已利用养殖的浅海海区水深均在15 m以内,而贝藻类养殖主要利用上述海区,环境优良和经济条件较好的上述海区均得以较早开发,而这些海区也是陆源污染最为集中的海区。为了实现21世纪中国浅海贝类养殖业的可持续发展,减轻贝类等养殖对近岸海区的影响,养殖范围必须向外方发展,实施“外延稀养”战略。

未来的浅海养殖将采取先进的养殖技术和设施,将养殖区域拓展到20 m水深的水区,局部可达30~40 m水深。

首先,水深较大的海区,水交换率高,污染物含量低,因此向深水海域发展养殖将减轻各种污染对养殖生物的影响,生产出健康洁净的贝类产品。随着养殖区的外移,全国近岸区的养殖密度将得以有效的解决,甚至完全可以实施内湾和近岸数公里海区内禁养,此举将明显减轻浅海养殖对沿岸浅水区环境的影响,有利于浅海生态系统的恢复和环境保护,也有助于近岸相关种群资源的恢复和沿海捕捞业的振兴;同时,随着我国国民经济的进一步提高,人们对生活的环境质量必然有更高的要求,实施深水养殖战略,还沿海地区以青山绿水,也将有利于我国沿海生态旅游业的发展。

其次,“外延稀养”战略能否实施同样受到养殖技术和经济效益的挑战。目前,深水养殖平台、深水网箱、水下网箱等早在发达国家得以应用,我国台湾、海南等地也用于鱼类养殖。国内少数养殖单位已在30~40 m水深的水区发展贝类筏式养殖,但经济效益和安全等问题阻遏了深水养殖业的发展,这些问题都急需立题研究。

因此,在未来的成果引进和技术研究工作中,一定要加强深水养殖技术的研究,注重引进成果的消化与吸收。在发挥其生态效益和社会效益的同时,利用深水养殖生产出高质量的产品,提高其本身的经济效益,解决养殖成本过高等问题,只有这样,深水养殖才能深入人心,才能走上持续健康发展之路。

2 应急措施

2.1 改良种质,增强栉孔扇贝的抗逆能力

90年代初,我国海湾扇贝养殖业因种质问题而滑坡,又因引种复壮解决种质问题而振兴的教训与经验是深刻的^[5]。众所周知,海湾扇贝于1982年成功引种,为我国浅海养殖业增添了新内容、新对象和新模式。由于原种亲贝数量很少(26个),近亲繁殖10代后,种质退化,规格小、产量低,一时间亲贝都难以解决,严重阻碍海湾扇贝养殖业的发展。针对上述问题,1991年末从加拿大再次引种复壮,为海湾扇贝养殖业注入了活力,至今海湾扇贝生长性能和抗逆能力尚属正常。

目前,栉孔扇贝种质衰退的问题亟待解决,提纯复壮势在必行。具体措施有四:一是到国内原产地捕捞天然亲贝,开展人工育苗;二是到朝鲜等国移植栉孔扇贝自然种群,进行人工繁殖或与国内栉孔扇贝的健康亲贝杂交,培育出生长快、抗逆能力强的苗种;三是采集的“天然苗”也应来源于健康的亲贝群体;四是在“天然苗”的中间培育过程中,要加强科学管理。

2.2 加大力度,降低养殖密度

根据现有的研究结果,我们建议:原则上,整个养殖海区栉孔扇贝的放养密度以10~15粒/m²为宜。在实际放养过程中,内湾性海区每层30粒左右,开阔性海区每层40粒左右。各地可根据实际情况,如流速、饵料丰度、行间距和笼间距等参数,对放养密度进行适当调整。

2.3 查明病原,有的放矢地防治病害

至今直接导致栉孔扇贝大规模死亡的病原尚未查清,防治工作无从下手。因此,必须在近期内全面地开展栉孔扇贝病原体(包括病毒、细菌、原核生物、原生动物等)的监测和研究工作,并同时开展流行病学和生态防治技术的研究工作。

2.4 科学地开展多品种、多元化的综合养殖

科学地开展多品种、多元化的综合养殖,不仅对当地养殖生产有利,而且有助于养殖海区环境的改善。目前,可以开展浅海养殖的品种很多,各地可以根据当地的实际情况,选择合理的养殖对象,如海湾扇贝、墨西哥湾扇贝、三倍体的牡蛎、梭子蟹、刺参、海带、紫菜、裙带菜、羊栖菜等。可以开展的养殖模式也很多,如贝藻间养、贝藻轮养、贝藻混养等。当前,由

于栉孔扇贝连年大规模死亡,有些养殖单位对养殖栉孔扇贝信心不足,因此选择海湾扇贝等耐高温种类,部分取代栉孔扇贝养殖也是可行的。

尽管我国开展综合养殖的经验十分丰富,但综合养殖的理论研究十分薄弱。因此,在缺乏理论指导的情况下,各地在开展综合养殖的过程中一定要注意养殖规模和养殖密度等问题,否则长此以往也会重蹈对虾和栉孔扇贝产业滑坡的覆辙。

2.5 建立浅海持续生态养殖示范区

众所周知,近年来海水池塘对虾养殖示范区起到了很好的带动示范作用。此次调查发现,全省各地浅海养殖布局、放养密度、管理和操作都存在着很大的差异,这可能与各地海况不同有关;但是即使在一个海区,上述问题也仍然存在。因此,有必要建立一个和几个浅海持续生态养殖示范区,以点带面,稳定并推动浅海养殖的健康发展。

2.6 加强栉孔扇贝自然种群的保护

原种的保护是造福子孙后代的大事。在栉孔扇贝自然分布的海区,可能还存在着一些栉孔扇贝自然种群,各地应积极重视,加强栉孔扇贝原产地环境和资源的保护。

2.7 建立扇贝良种培育基地

建立扇贝良种培育基地是保证栉孔扇贝、海湾扇贝等种质和苗种质量的关键。扇贝良种培育基地建设的目的是要利用现代生物技术和引种、选育及种质资源保护等技术,不断推出扇贝新品种,并保持其优良的性状;通过规模化苗种培育,加快优良种苗的扩散推广,更新现有养殖品种,加快养殖结构的调整;引进或移植国外优良的养殖品种和先进的育苗、养成技术,及时地消化吸收并加以推广,推进海水养殖产业的可持续发展。在将来的苗种生产和苗种质量上严格把关,实行苗种生产许可证制度。

参考文献

- 1 蔡云龙.应用生态学报,1995,6(3):329~333
- 2 方建光、匡世煥、孙慧玲等.海洋水产研究,1996,17(2):18~31
- 3 唐启升.海洋水产研究,1996,17(2):1~5
- 4 李元山、牟绍敦、冯月群等.海洋湖沼通报,1996,1:24~30
- 5 张福绥、何义朝.海洋与湖沼,1997,28(2):42~48

STRATEGIC AND COUNTER MEASURES TO RESOLVE MASS MORTALITY PROBLEMS OF *Chlamys farreri*

ZHANG Fu-sui YANG Hong-sheng

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071)

Received: Oct. 2, 1998

Key Words: *Chlamys farreri*, Mass mortality, Strategy, Counter measures

Abstract

Based on the investigation results of the incidence of mass mortality of *Chlamys farreri* cultured in the coastal areas of Shandong Province. A strategic approach is suggested: adhering to sustainable development practice, restructuring of culture industry, giving more weight to scientific and technological know-how, and carrying out the project "extension of the farming areas to about 20 metres in depth to lower stocking density". Immediate measure should be oriented to improving germplasm, rational stocking density, investigation of causes of mass mortality and researching preventive measures, developing polyculture, establishing demonstration farms for sustainable culture in nearshore areas, protecting the natural stocks, and maintaining healthy seedstock farms.