

网箱养殖对近岸海域海洋生态环境的影响探讨

姜欢欢^{1,2}

(1. 国家海洋局北海环境监测中心 青岛 266033; 2. 国家海洋局海洋溢油鉴别与损害评估技术重点实验室 青岛 266033)

摘要:文章阐述了网箱养殖的类型,以及养殖过程中大量饵料及产生的排泄物等有机物长时间的累积,对近岸海域海洋生态环境产生的各种影响,主要包括对海流、水质、沉积物及生物多样性的影响,并建议渔业监管部门采用合理规划、科学养殖,强化监督、定期评价,生物修复,提高水质的方式,合理利用海洋资源,加强海洋生态环境的保护。

关键词:网箱养殖;生态环境;富营养化;富集污染

中图分类号:X145;P7

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)08-0111-04

我国是世界上海水养殖发达的国家之一,海水养殖是人类利用海洋生物资源、发展海洋水产业的重要途径之一。近年来,网箱养殖作为集约化的养殖形式,养殖产量高、养殖产品质量高等优点被越来越多的养殖户所采用。网箱养殖是采用一定的养殖设施在某一局部海域开展的养殖活动,以前的网箱是一般利用浮子与沉子的作用将整张网悬浮于水中养殖,这种方式安全系数低,现在一般采用框架式网箱,数个网箱排列一起,稳定性好,整体移动方便。但由于网箱养殖需要悬浮于海水中开展养殖,对其固定的要求相对较高,所以一般选取近岸的浅海湾内海域,而浅海湾内海域是受污染较为集中的区域,网箱养殖由于自身造成的污染如养殖设施、饵料、化学药物的使用等原因,对养殖区内海流产生了影响,容易引起水质富营养化、底质的富集污染以及对生物多样性的破坏,从而对近岸生态环境产生很大的影响。

1 网箱的分类

浅海海域风浪条件较好,流速较小,是网箱养殖的集中区域。由于网箱的结构型式不同,浅海所用网箱主要包括浮式网箱、固定式网箱和沉式网箱。

1.1 浮式网箱

浮式网箱一般是由网箱框架、箱体、浮子、沉子和锚泊构成(图1),这类网箱主要是借助于浮子和网箱框架自身的浮力漂浮于水面开展养殖,

其特点是网箱的成本低,移动较为方便,箱体浮于水面上,箱内水体的体积不因涨落潮而变化,框架还可以作为日常管理操作平台。

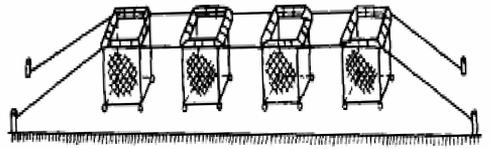


图1 浮式网箱基本布局

1.2 固定式网箱

固定式网箱是将竹、木或水泥桩固定于浅水区底部后,再围上网衣,形成较封闭的养殖水体。网箱被固定在一定的水层(图2)。其特点是箱内水的体积随潮流的涨落而变化,这种方式对网箱的固定要求比较高,主要在潮差变化不大或水流平缓的湾内较为适用。固定式网箱通常使用较少,大多养殖户选用在浅水区设置围栏进行虾、蟹类的养殖。

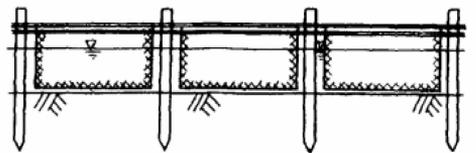


图2 固定式网箱基本布局

1.3 沉式网箱

沉式网箱是借助于浮子、沉子的作用,将网箱整体沉于水面以下的方式开展养殖(图3)。其

特点是网箱内水体体积不变,水温相对稳定,附着生物不易在网身上附着,适用于风浪大或天气较冷时采用。但这种方式由于低于水面,箱内养殖产品不易观察,投饵也需要设通道,网箱管理较不便。

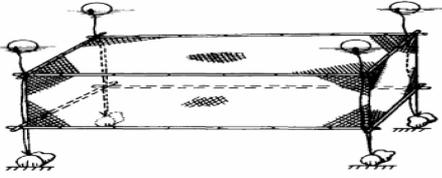


图3 沉式网箱基本布局

以上3种不同方式的网箱,在养殖过程中都需要多个单元结构紧密组合到一起,养殖产业较多的近岸海域,这种网箱会占据大量的空间,对海流产生一定的阻碍作用,大量的营养元素不能被很好地利用,将造成水质富营养化、沉积物的富集污染,从而对海洋生物产生影响。

2 影响

2.1 对海流的影响

海流指由于热辐射、蒸发、降水、冷缩等作用而形成密度不同的水团,这种水团在风应力、地转偏向力及引潮力的作用下形成大规模相对稳定的流动,即我们通常所讲的海水的流动形式。近年来,为了提高养殖生物的产量及质量,养殖户大都选用网箱养殖的方式养殖,这种养殖方式养殖种类较多,受条件的制约较少。大量的网箱集中地布设在近岸海域养殖区域内,对海水造成了很大的阻碍,降低了海流的流速,而且也可能对局部区域内海流流向产生影响。网箱的存在改变了养殖区和毗邻海域的流场,流场的变化将导致多种海水环境要素的变化。

网箱对海流的阻碍作用相对较大,国外学者经研究发现,养殖设施可使海流速率降低28%~40%^[1-3],蒋增杰等^[4]根据桑沟湾贝类养殖对环境的相互作用研究发现,通过对养殖区内外的流速测定,得到养殖设施对养殖区内外的海流流速产生了一定的衰减,这种衰减的程度与不同的养殖设施有关。网孔较小的要比网孔较大的产生的阻碍大,而养殖户为防止养殖生物的逃离,大多采用网眼密度大的网,这种网的使用会大大降

低流速。张学雷等^[5]对桑沟湾贝类养殖环境开展的多参数同步连续监测表明,养殖笼的存在是表层和底层间流速产生差异的主要因素之一,流速的降低引起养殖区内与外部的的水体交换速率,引起水环境要素的变化。韩庆喜等^[6]研究近海双壳类筏式养殖对大型底栖动物群落影响中发现,养殖设施(如网箱、绳子、浮筏等)会直接影响所在海域的水文,使海流速度降低,这在一定程度上加速了污染物的富集和溶解氧的降低,引起海水基本环境要素的改变。此外,网箱也是污损生物的附着地,大量的污损生物屏蔽了网箱的空隙,造成网箱内溶解氧含量的降低,对养殖生物本身也存在不利条件。

2.2 引起水体富营养化

富营养化是由于水体中营养物质大量积累,藻类吸收后大量繁殖,水中的溶解氧被大量消耗,引起水质恶化,从而影响海洋生态环境的现象。近年来,海洋赤潮、绿潮等海洋灾害性事件频发,人们对海水富营养化的重视也越来越高。养殖污染作为海上污染源之一,由于养殖区域一般都集中在近岸海域,网箱的存在造成海流交换相对较弱。此外,在养殖过程中一般投放大量的饵料,饵料中含有氮、磷等营养元素,多余的饵料和排泄物进入水体后,以有机或无机态形式存在于水体中,增加了水体中的氮、磷等营养元素的含量。这种由于人为原因造成的水中营养元素含量的增加,超过了水体的自净能力。当达到一定的条件后,水体由富营养化状态,随时可以转变成赤潮等灾害性状态。

近年来,人们对养殖区内水体富营养化开展了大量的研究工作,为如何有效评价海水水质富营养化提供了技术支撑。无论哪种养殖方式,都对海水富营养化产生直接的影响。在对黄渤海海域海水养殖自身污染的评估工作研究中,崔毅等^[7]重点针对投饵和非投饵两种养殖方式所产生的自身污染及对海洋环境的影响进行了研究,结果表明,海水养殖业产量与养殖区内营养盐含量的增加及赤潮发生频率均呈正相关。杨宇峰等^[8]在对我国海水养殖发展状况与生态防治分析开展的研究工作中,提出了随着海水养殖的规模不断扩大,养殖海域的水体富营养化程度和赤潮的频发等海洋环境问题存在着必然关系,这种

关系也为合理开发海水养殖业提供依据。林钦等^[9]针对赤潮的发生情况进行统计,却意外发现我国近岸海域赤潮发生的规律与水产品的养殖产量成正比,而与养殖废水的排放量没有相关关系。通过上述研究工作,可以看出,海水养殖业对近岸海域水质产生的影响,随着养殖业的增多不断加深,对养殖海域的富营养化开展有效控制及合理的评价工作,将成为海洋环境保护工作的重要组成部分。

2.3 造成富集污染

富集污染是指由于养殖过程中过量的饵料及养殖生物的代谢物等固体颗粒物沉积于养殖区域的沉积物中,经过长时间的富集,超出了其自净能力,将对底质带来污染。这种污染在一定程度上破坏了底栖环境,影响了底栖生物的生存条件。沉积物作为养殖过程中各种污染物质的最终汇集处,由于网箱的存在,降低了海流速度,各种有机颗粒物不能很好地分散,而被阻挡在一定区域内,这在一定程度上加速了沉积物中有机质的富集。此外由于底栖生物在海洋生态环境中起着重要作用,如分解碎屑、物质循环等,底栖环境的富集污染必将对其产生影响。

对于网箱养殖区域内的沉积环境,造成富集污染的主要来源是残饵、排泄物等颗粒态有机物。这些颗粒态有机物在沉积物中富集,加剧了微生物活动,使得水和沉积物界面中氮、磷等元素不断迁移,加速了水质富营养化状态。此外,部分有机物在底质缺氧的状态下,发生厌氧反应,还会释放出硫化氢、甲烷等有毒气体,对养殖生物产生危害。李娟等^[10]在沉积环境对鱼类网箱养殖的影响研究中指出,网箱养殖会使底泥沉积物中氮、磷、硫化物、有机质等大量富集,其中富集现象最明显的是氮、磷、硫化物。当网箱养殖区存在一定程度的污染时,底栖生物尤其是多毛类数量将增加;当严重污染时,会造成底栖生物缺失,破坏生物多样性。黄小平等^[11]对大亚湾典型养殖区开展的表层沉积物环境特征研究中发现,网箱养殖对表层沉积物化学性质的影响比较明显,主要表现为氮、磷、硫化物和有机碳的含量的增加。宋娴丽等^[12]对桑沟湾开展了沉积物中有机质污染评价,结果表明大规模的养殖活动增加了沉积物中总有机碳和总氮的含量,对沉积

环境产生了影响。王文强等^[13]在哑铃湾网箱养殖海域开展了监测,对沉积物质量进行评价,结果表明养殖网箱下沉积物的各项指标均超标,养殖年限越长超标现象越严重,养殖区内的站点超标也较严重,但对对照点和非养殖区的站点除总氮外,其余指标均未超标。

2.4 对物种多样性的破坏

物种多样性是指在一定时间和一定区域内所有生物物种及其遗传变异和生态系统的复杂性的总称。为提高养殖产量,往往养殖的生物非本近岸海域内原有的生物,盲目的从幼苗开始投放大量养殖生物,改变了局部海域原有的生物群落,破坏了原有的生态平衡,造成弱势生物被强势生物所危害,引起物种相对单一性,破坏了物种的多样性。

网箱养殖需要投放大量的幼苗,在一定程度上存在潜在的对物种基因的破坏,从而影响了物种的多样性。养殖生物一般选用产量较高、人工培养的幼苗,幼苗逃窜后会与原有的鱼类杂交,影响野生鱼的基因,造成物种的破坏。海水养殖本身带来的污染,造成水体及沉积环境要素的变化,改变了海洋生物原有的生存环境,破坏了原有的物种多样性。此外,为防止养殖生物的疾病、消毒等,养殖过程中经常使用化学药物,如抗生素类、福尔马林等,这些药物通过与饵料混合后投入网箱内,供养殖生物食用,最直接地影响到养殖生物质量。吴隆杰等^[14]通过对海水养殖场的建设、海水养殖过程、海水养殖残饵及代谢物、养殖逃逸4个方面进行研究,对生物多样性的影响进行了一定的阐述,提出了应全面宣传和推广健康养殖的理念,减少对物种多样性的影响。李雪松等^[15]对泉州湾养殖虾池中浮游植物种类多样性进行研究,对水温、营养盐、浮游植物种群密度及群落的多样性指数和均匀度进行了分析研究,发现所引起的富营养化在很大程度上影响了浮游植物的群落结构和时空分布,造成生物多样性和均匀度下降。

3 建议

网箱养殖作为带动沿海经济发展的途径,海水养殖区域一般选取湾内,但大规模的网箱覆盖了近岸局部海域,海水循环相对较弱,即便在开

阔海域,大量的网箱养殖也降低了海流强度,长时间的积累对水质、生物体、沉积物等均产生影响,从而影响海洋生态环境。针对网箱养殖对海洋生态环境的影响,特提出以下建议。

3.1 合理规划、科学养殖

网箱养殖的布局应结合所在海域水文条件合理规划,统筹安排。由于网箱本身的阻碍作用,应避免网箱数量过多,建议结合养殖区域的水文数据资料,政府部门应合理规划养殖区域,合理布局网箱位置。应充分考虑养殖海域环境的承载能力对网箱养殖的容量是有限的,合理利用海洋资料,在环境容量允许范围内开展科学养殖是很有必要的。

3.2 强化监督、定期评价

随着人们对养殖生物质量的重视度越来越高,建议渔业监管部分加强监督管理,杜绝化学药物的滥用。养殖业作为经济发展途径之一,养殖区管理部门应加强养殖区内海洋环境监测,定期评价,为主管部门提供决策依据,帮助养殖户提高养殖产量。

3.3 生物修复、提高水质

针对水质富营养化情况,有效利用已有资源,建议采用生物修复的方式,如养殖区邻近区域开展大型藻类的养殖,如海带,合理利用过量的氮、磷等营养物质的同时,提高养殖区内水质环境质量,保护海洋生态环境。

参考文献

- [1] GIBBS M M, JAMES M R, PICKMERE S E, et al. Hydrodynamics and water column properties at six stations associated with mussel farming in Pelorus Sound, 1984—85[J]. *N Z J Mar Freshwater Res*, 1991, 25: 239—254.
- [2] BOYD A J, HEASMAN K G. Shellfish mariculture in the Benguela system: water flow patterns within a mussel farm in Saldanha Bay, South Africa[J]. *J Shellfish Res*, 1998, 17: 25—32.
- [3] GRANT J, BACHER C. A numerical model of flow modification induced by suspended aquaculture in a Chinese bay[J]. *Can J Fish Aquat Sci*, 2001, 58: 1003—1011.
- [4] 蒋增杰, 方建光, 门强, 等. 桑沟湾贝类筏式养殖与环境相互作用研究[J]. *南方水产*, 2006(2): 23—29.
- [5] 张学雷, 朱明远, 李瑞香, 等. 贝类养殖环境的多参数同步连续监测[J]. *海洋科学进展*, 2004, 22(3): 340—345.
- [6] 韩庆喜, 刘东艳. 近海双壳类筏式养殖对大型底栖动物群落影响综述[J]. *海洋通报*, 2014, 33(3): 352—359.
- [7] 崔毅, 陈碧娟, 陈聚法. 黄渤海海水养殖自身污染的评估[J]. *生态学报*, 2005, 16(1): 180—185.
- [8] 杨宇峰, 姜胜, 王朝晖, 等. 中国海水养殖发展状况与养殖海域生态防治分析[J]. *自然科学*, 2006, 28(7): 71—75.
- [9] 林钦, 贾晓平. 养殖水域富营养化与赤潮发生的关系[J]. *南海水产养殖*, 1997, 15(12): 9—16.
- [10] 李娟, 葛长宇, 毛玉泽, 等. 沉积环境对鱼类网箱养殖的响应[J]. *海洋渔业*, 2010, 32(4): 461—465.
- [11] 黄小平, 郭芳, 黄良民. 大亚湾典型养殖区表层沉积物环境特征研究[J]. *热带海洋学报*, 2008, 27(5): 37—42.
- [12] 宋娴丽, 杨茜, 孙耀, 等. 近200年桑沟湾养殖海域柱状沉积剖面的污染有机质记录与评价[J]. *海洋学报*, 2012, 34(3): 120—126.
- [13] 王文强, 韦献革, 温焱茂. 哑铃湾网箱养殖对表层沉积物的污染[J]. *海洋科学*, 2006, 25(1): 56—60.
- [14] 吴隆杰, 杨林. 海水养殖对生物多样性的影响研究进展[J]. *海洋环境科学*, 2008, 27(4): 397—400.
- [15] 李雪松, 梁君荣, 陈长平, 等. 泉州湾虾池浮游植物种类多样性研究[J]. *厦门大学学报*, 2006, 45: 234—239.