

人工鱼礁增殖金乌贼资源研究进展

Research advances on *Sepia esculenta* resource enhancement of artificial reefs

房元勇, 唐衍力

(中国海洋大学 水产学院, 山东 青岛 266003)

中图分类号: S953.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-3096(2008)08-0087-04

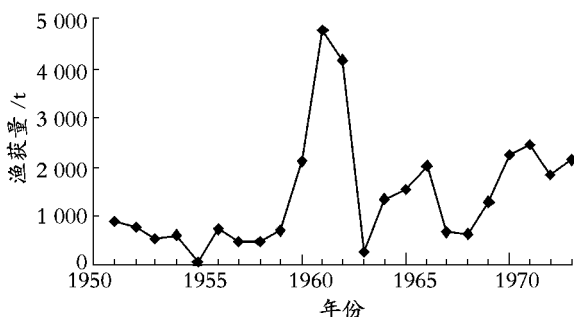
金乌贼(*Sepia esculenta* Hoyle) 是中国北方沿海重要的经济头足类, 主要渔场在山东沿海, 以日照岚山至青岛胶州湾一带最多, 向北依次递减, 进入渤海数量极少^[1]。

金乌贼生命周期短、生长迅速、肉质鲜美、蛋白质含量高、综合利用范围广, 是一种具有较高经济价值的优良品种, 与曼氏无针乌贼一起曾是中国传统四大海洋渔业之一。从 20 世纪 80 年代开始, 由于捕捞压力的加大及产卵场环境的恶化等原因, 金乌贼资源一直持续衰退, 至今仅作兼捕对象。

人工鱼礁是改善水域生态环境、治理水域荒漠化的有效手段之一, 在金乌贼产卵场投放人工鱼礁, 将为金乌贼提供产卵附着基, 同时阻止有害作业方式进入产卵场破坏产卵亲体, 有助于金乌贼资源的修复和保护。作者在分析以前研究成果的基础上, 进一步探讨在金乌贼产卵场投放人工鱼礁以恢复金乌贼资源, 以期今后增殖保护金乌贼资源提供指导。

1 金乌贼资源状况

20 世纪 50 年代, 金乌贼年产量为 600 t 左右, 60~70 年代约 1 000~2 000 t, 70 年代后期, 由于乌贼卵及其幼体长期遭到严重破坏, 补充量严重下降, 致使山东沿海年产量由 500~1 000 t 降至不足 100 t, 进入 80 年代, 金乌贼资源一直呈逐渐衰退状态, 年产量在 300~500 t 左右^[1~4]。由于种种原因, 不同年份渔获量有着较大幅度的波动(图 1)。80 年代以后金乌贼渔获量缺乏完整的统计资料, 由于过度捕捞等原因, 金乌贼渔获量下降且不稳定, 资源量持续减少, 种质资源明显衰退。

图 1 1951~1973 年山东省金乌贼渔获量^[2, 3]Fig. 1 Catches of *Sepia esculenta* from 1951 to 1973 in Shandong Province

2 金乌贼资源衰退原因分析

金乌贼为一年生头足类, 产卵群体由补充群体组成, 生长迅速, 资源更新快, 且易受海况变化的影响, 资源年间波动较大。20 世纪 80 年代以来, 随着捕捞力量的加强, 酷渔滥捕现象日益加重, 对资源的不合理应用导致资源量急剧衰退, 加上沿岸海水污染及自然灾害的影响, 金乌贼资源至今未得到有效恢复。具体分析如下。

2.1 捕捞力量增大

20 世纪 50 年代山东近海渔业机动渔船数量和功率都很小, 70 年代机动渔船快速发展, 1988 年渔船数和功率数分别为 1950 年的 442 倍和 167 倍。捕捞力量的增加不仅表现在渔船总数量和总马力上, 而且包括渔具、助渔助航仪器性能和捕捞技术的改进等方面, 捕捞努力量的增加也使得实际捕捞强度大大超过了该海域渔业资源的承受能力^[1]。

收稿日期: 2008-01-24; 修回日期: 2008-05-12

基金项目: 山东省科技攻关计划项目(2005GG3205102)

作者简介: 房元勇(1983), 男, 江苏徐州人, 硕士, 研究方向: 人工鱼礁与海洋牧场, E-mail: loveyouto2083@yahoo.com.cn; 唐衍力, 通讯作者, 电话: 0532-82031076, E-mail: tangyanli@ouc.edu.cn

2.2 有害作业方式的破坏

捕捞金乌贼的主要作业方式有拖网、定置网和乌贼笼等,其中拖网和定置网对金乌贼资源破坏最严重^[1]。无休止的底拖网作业导致渔场生态环境的恶化,底栖藻类、礁石等金乌贼必需的产卵附着基被严重破坏,在金乌贼产卵场内大肆拖捕不仅使亲体数量骤减,也使受精卵及孵化幼体损害严重。大量的定置渔具在金乌贼洄游路径上层层拦截,不仅减少了生殖亲体数量,同时大量损害当年幼乌贼补充群体及其他经济鱼类。乌贼笼曾是一种被禁止的作业方式,主要捕获当年产卵的乌贼亲体,它还是一种良好的产卵附着器,过去作业中附着在乌贼笼上的大量受精卵被拖到岸上曝晒^[5],严重破坏了资源。

2.3 环境的影响

环境条件的改变也会使金乌贼资源量呈一定程度的波动,温度、盐度、海流等环境因子直接影响金乌贼的结群生殖和洄游,沿岸水域环境污染恶化对其产卵孵化等生殖活动有一定影响,台风、厄尔尼诺现象等自然灾害也对金乌贼资源量影响较大。与人为捕捞压力相比,环境对金乌贼资源量的影响较小。

3 金乌贼资源增殖情况及评价

3.1 增殖概况

20 世纪 80 年代,由于过度捕捞等多种原因,该资源逐渐呈现衰退状态。为保护这一珍贵渔业资源,1989 年农业部对金乌贼资源增殖保护进行立项研究。1992 年起金乌贼被列入山东省地方资源增殖计划^[5]。增殖采取的是一种半人工增殖保护方式,即将附着有金乌贼受精卵的乌贼笼收集起来,集中投放到一定海区,使其自然孵化以进行增殖保护管理(图 2)。1996~2000 年,山东省在日照投入资金近百万元,开展金乌贼的增殖放流。2005 年山东省开始实施渔业资源修复行动计划,金乌贼是其主要增殖放流品种之一^[6]。

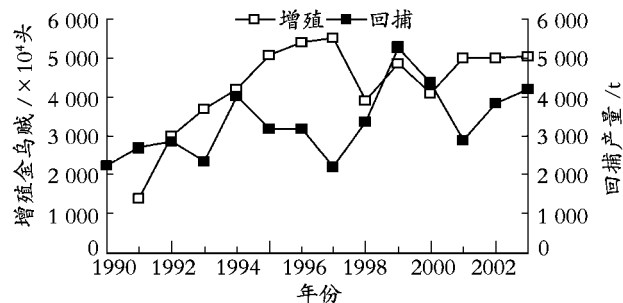


图 2 日照、胶南投放乌贼笼的增殖效果^[7]

Fig. 2 Effect of *Sepia esculenta* enhancement in Rizhao and Jiaonan recent years

3.2 增殖效果评价

各种金乌贼增殖措施在实际生产中取得了较好的经济效益,但也存在一些问题:(1)当前的增殖方式是向自然海域投放乌贼笼(或野生黄花蒿、怪柳等),为金乌贼提供产卵附着基以提高卵子孵化率和幼体存活率。但是,乌贼笼本身以捕捞为目的,损害产卵亲体,不适应金乌贼分批产卵的习性,影响了金乌贼产卵量,同时乌贼笼是一种圆形渔具,投放在海底滚动会损害附着在外表面的受精卵,减少了增殖效果;再者,目前投放的附着基都是一次性的,长期增殖需要大量资金支持。(2)当前的增殖活动主要以获取经济效益为目的,对增殖效果未进行科学评估,从资源保护角度来看其增殖活动对金乌贼资源恢复是否真正有效还有待商榷。增殖时间主要在 4~6 月,即金乌贼产卵孵化期间,伏季休渔结束后,当年的幼乌贼即被大量捕捞,据报到最初回捕个体大小仅 100 g 左右(金乌贼 5 月份平均体质量在 800~1 000 g 左右),对金乌贼资源如此低质量的利用严重破坏了当年群体补充量,从长远来看不利于金乌贼资源增殖。(3)当前的增殖方式还存在管理困难等问题。投放的附着基若得不到有效管理将无法抵御底拖网等有害作业方式的破坏,无法从根本上改善金乌贼产卵场生态环境,一旦金乌贼补充亲体数量大量减少,整个增殖活动将因达不到效果而无意义。(4)金乌贼自然资源的衰退致使现今以增殖来维持种群数量,人工集中增殖会降低遗传多样性,长此以往将对金乌贼种质资源造成破坏^[7]。

从本质上看来,当前的增殖方式无疑脆弱而被动,不能从根本上使金乌贼资源得到有效恢复和保护。因此,要根据金乌贼生殖及生活习性,在其产卵场投放大量非生产性附着基,改善产卵环境,促其资源自然恢复。

4 利用人工鱼礁增殖金乌贼资源的研究

4.1 问题的提出

早在 20 世纪 80 年代末,中国水产科学研究院黄海水产研究所在调查和分析了山东近海金乌贼捕捞状况和资源状况后得出结论:金乌贼资源已经充分利用,随着山东近海传统经济鱼类的严重衰退,对金乌贼等头足类资源的捕捞强度可能会进一步加大。在金乌贼产卵场投放人工鱼礁以保护底栖藻类,禁止拖网作业,以改善产卵环境,保护金乌贼资源,是合理开发金乌贼资源的一条重要措施^[2]。

1981~1984 年黄海水产研究所在山东胶南投放的渔场保护型鱼礁,已经起到了限制拖网渔船滥捕、

保护渔业资源的作用。由于人工鱼礁区是金乌贼产卵结群场所,该试验研究成为目前人工鱼礁增殖保护金乌贼的典型模式,有必要对此作深入分析研究。

4.2 胶南人工鱼礁场试验与金乌贼资源增殖研究

4.2.1 概况

1981~1984年在对胶南胡家山和灵山岛等试验海区进行自然环境、本底生物及试捕调查的基础上,分别投放人工鱼礁(表1)。

4.2.2 调查结果与分析

1982~1984年每年5月初~6月上旬在胡家山

表1 两海区投放人工鱼礁的比较^[8,9]

Tab.1 The comparison of two sea areas which put in artificial reefs

海区	水深(m)	底质	礁体规格(m×m×m)	礁体数量(个)	礁体布局
胡家山	20	沙泥质底	1.5×1.5×1.5	262	采用堆集点的布局方式
灵山岛	10~20	泥沙贝壳质底	1.5×1.5×1.5	240	采用疏密结合型投放方式

1982~1985年对灵山岛礁区进行拖网调查,结果表明,礁区双喙耳乌贼、金乌贼等软体动物成为继甲壳类后的第二优势种,软体动物由9个增至76个,增加7倍多。1985~1986年在礁区调查发现,六线鱼胃含物中有乌贼和乌贼卵,鳗鲡胃含物中有金乌贼幼体,证明礁区已成为金乌贼的产卵孵化场所^[9,11]。

上述分析表明,人工鱼礁区可以吸引金乌贼来此结群产卵,为金乌贼卵子孵化、幼体生长提供了良好环境,具有开发和增殖金乌贼资源的双重作用。孵化试验得出金乌贼卵的自然孵化率为80%,这一结果为合理利用海州湾大量金乌贼资源,研究金乌贼增殖及其渔业管理措施提供了重要的科学依据^[9]。

4.3 新型金乌贼产卵礁研究进展

4.3.1 金乌贼产卵的生物学习性

金乌贼在整个生殖活动期间,卵子分批成熟,分批产卵,卵子单个产出,卵为黏性,常附着于海藻、礁石等附着基上。金乌贼对产卵场有一定的选择性,产卵场多位于沿岸带盐度较高、水清流缓、藻密礁多的岛屿周围或底质较硬的内湾。金乌贼卵子在整个胚胎发育期的比重皆大于水,若在此时脱离附着物,卵子必然沉入水底,被泥沙埋没而死亡。金乌贼对卵子附着物存在选择性,喜欢选择细长的表面较为粗糙而富有固着力的物体作为产卵基质^[12]。乌贼笼即利用了金乌贼产卵时喜附于某种附着物上的生殖习性,是现在金乌贼增殖的主要工具。

人工礁区设置乌贼笼,按人工鱼礁布局形式敷设乌贼笼5行×50个,每年捕获金乌贼分别为1053,3116,548尾,证实了礁区出现金乌贼生殖群体。现场观察表明,设笼后第2天便有金乌贼入笼,鱼笼也同时附有卵子,渔汛结束前仍可发现新黏附的卵子。由此发现礁区金乌贼产卵期应为5月初~6月上旬,与附近海区一致。将附着卵移至灵山岛礁区密集投放带沉入海底任其自然发育孵化,最后计算得出金乌贼在人工礁区的自然孵化率为80%。调查研究结果不仅证实人工礁区是金乌贼产卵结群的场所,还可以作为孵化繁育幼体的场所。说明人工礁区具有开发和增殖金乌贼资源两个方面的作用^[10]。

4.3.2 新型产卵礁的开发

如上述,利用乌贼笼等传统产卵附着基增殖金乌贼资源存在诸多缺陷。为了稳定和进一步扩大金乌贼增殖规模,改进增殖方法,寻找新的金乌贼产卵礁成为增殖工作面临的主要问题。

中国海洋大学研究人员近年来在新型产卵礁的开发设计方面多了很多工作,在充分研究金乌贼繁殖生物学的基础上,设计了几种新型产卵礁。这些产卵礁的设计基于金乌贼的产卵习性,经过科学构思和论证,完全满足金乌贼的产卵附着条件。

目前已经完成设计并申请专利的产卵礁有:金乌贼箱式产卵礁,金乌贼绳式产卵礁,金乌贼管状产卵礁^[12],金乌贼球形产卵礁等。

4.3.3 产卵礁试验情况

试验海区均选在日照岚山外海,时间在2005年5月下旬。由于近年拖网滥捕现象严重,为避免礁体被拖走,投礁位置选择在贝类吊养区和坛子网附近。投放一个月后开展附卵效果调查,所有试验礁体上除附着少许海藻外并无金乌贼受精卵附着^[12]。试验效果不好除了投放海区偏离产卵场等原因外,也在很大程度上反映出近年来金乌贼资源的严重衰退状态。

4.4 建设人工鱼礁场保护金乌贼的设想和可行性分析

4.4.1 建设金乌贼人工鱼礁产卵场的设想

通过分析20世纪80年代胶南人工鱼礁的试验结果可知,在金乌贼产卵场附近建设人工鱼礁区吸



引了金乌贼进入其中集群产卵、孵化,同时也为金乌贼及其幼体提供了索饵育肥和保护场所。金乌贼在北方沿海的主要产卵场在日照岚山头附近,伴随着春季的生殖洄游和秋季的越冬洄游在岚山头附近海域形成中心渔场。底拖网在产卵场破坏乌贼卵附着基质、大量拦捕产卵亲体是导致金乌贼资源严重衰退的主要原因。

因此,设想在岚山头金乌贼中心产卵场投放人工鱼礁,建设人工鱼礁产卵保护场,同时在保护场设立保护区,可以从根本上起到对金乌贼资源的恢复和增殖保护作用。另外,为扩大人工鱼礁的投放效果,修复受损的海底植被,应深入开展人工藻礁研究,建设人工藻场以营造海底植被、恢复海洋初级生产力,为金乌贼的资源补充和保护提供良好的海底生态环境^[13]。

4.4.2 可行性分析

截至2005年3月山东已建立12处主要渔业生物资源保护区,岚山头金乌贼资源保护区即其中之一^[14],但因管理等原因对保护金乌贼资源并没有充分发挥其应有的作用。如若在该保护区内建设人工鱼礁产卵保护场,将二者保护金乌贼资源的目标和功能结合起来,将会真正发挥有效、长远的作用。

连云港2003年7~12月在海州湾投放了共计13 530 m³的人工鱼礁(投放区非金乌贼产卵场)。投礁前后对该海区的资源调查结果表明:头足类的长蛸和火枪乌贼在优势种中出现较多,其底拖网的单位捕捞努力量渔获量(CPUE)由投礁前的4.6 kg/h上升到投礁后的16.2 kg/h,增加了3倍多。鱼礁区的生物多样性指数和丰度均有所增加,同时对小黄鱼等鱼类有明显增殖效果^[15]。连云港在海州湾建设人工鱼礁取得的良好效果,为建设金乌贼人工鱼礁产卵保护场提供了重要参考价值,建设该保护场不仅可以修复和保护金乌贼资源,还可以保护日本枪乌贼、带鱼、真鲷等主要产卵场在海州湾的多种经济头足类和鱼类。

2001~2005年,山东沿海各地十分重视人工鱼礁的投放。至2005年底共新建了11处大型人工增殖鱼礁区,取得了较好的经济和生态效益,烟台豆卵岛人工鱼礁区在投放后乌贼、短蛸收获量成倍增长,人工鱼礁的增殖恢复作用初步体现。日照在前三岛和黄家塘湾新建了两处大型人工鱼礁区,并计划在“十一五”期间扩大投资,开展多品种渔业资源增殖,加强人工藻场建设^[16]。以上反映出人工鱼礁建设有着良好的社会环境条件。

4.4.3 存在的问题

山东省人工鱼礁虽然发展很快,但主要是以经济效益为目标的海珍品增殖型鱼礁,以修复水域环

境、保护渔业资源为目的的公益性的人工鱼礁项目还是空白。目前山东省人工鱼礁的建设发展还在初级阶段,适当扶持企业进行增殖礁建设对促进产业调整和吸引投资是很有必要的,但从长远看来,为了中国海洋渔业的可持续发展,政府部门应该把建设公益性资源保护型人工鱼礁作为今后发展的重点^[16]。

5 结语

曼氏无针乌贼曾是浙江四大渔业之一,1956年以来平均年产量50 000 t左右^[17]。80年代后期,特别是90年代以来,种质资源明显衰退,产量急剧下降,目前数目甚少,仅作为兼捕对象。造成浙江曼氏无针乌贼资源崩溃的主要原因有3个:一是数量众多的对网和张网在产卵场外围拦捕产卵群体,使亲体数量大为减少,剥夺了其产卵繁殖的机会;二是过量的拖网船只在乌贼产卵场反复拖曳,致使乌贼赖以产卵的柳珊瑚和海藻遭彻底的破坏,影响了卵子的附着;三是沿岸定置张网大量破坏乌贼幼体,严重影响了金乌贼群体补充量^[17~20]。早在80年代中期曼氏无针乌贼资源开始衰退的时候,水产研究人员在分析了浙江近海的有害作业渔具对乌贼资源的损害情况之后,即提出了在曼氏无针乌贼的主要产卵场设立繁殖保护区以限制有害作业方式保护资源的建议^[18~20],但由于种种原因未被采纳以致曼氏无针乌贼资源崩溃,至今未能恢复。

纵观山东金乌贼主要产卵场日照近海海域,大量的定置网滥捕产卵亲体和幼鱼补充群体,过量拖网在金乌贼产卵场反复拖曳,管理不力以致禁渔期内尚有大量拖网非法捕捞。这与当年浙江曼氏无针乌贼资源被过度利用的情况如出一辙,人们应看到浙江曼氏无针资源崩溃的前车之鉴,在金乌贼资源尚未衰竭的时候采取有力措施,从长远上保护和增殖金乌贼资源。上述在金乌贼保护区建设人工鱼礁产卵保护场是一项可行的根本性的保护性措施,希望可以为有关部门提供参考意见和决策指导。

参考文献:

- [1] 唐启升,叶懋中. 山东近海渔业资源开发与保护[M]. 北京:农业出版社,1990. 1-212.
- [2] 郝振林,张秀梅,张沛东. 金乌贼的生物学特性及增殖技术[J]. 生态学杂志,2007, 26(4): 601-606.
- [3] 山东省水产志编纂委员会. 山东省水产志. 资料长编[R]. 山东:山东省水产志编纂委员会,1986.
- [4] 朱志校. 山东省日照市开展乌贼增殖见成效[J]. 中国水产,2002,9:51.

(下转封三)

- [5] 魏邦福,张平荣,胡明,等.金乌贼增殖与保护技术初探 [J].中国水产,2004,7:79-80.
- [6] 张澄茂.浅谈我国海洋渔业资源增殖 [J].福建水产,2003,1:52-57.
- [7] 金显仕.黄渤海渔业资源综合研究与评价 [M].北京:海洋出版社,2006.524-530.
- [8] 李德豹,谢振宏,黄耆吾,等.胶南沿海人工礁渔场、渔法试验报告之一 [A].全国人工鱼礁技术协作组.人工鱼礁论文报告集 [C].广州:中国水产科学研究院南海水产研究所,1987.77-86.
- [9] 刘伟侠.灵山岛人工鱼礁区生物群落的初步研究 [A].全国人工鱼礁技术协作组.人工鱼礁论文报告集 [C].广州:中国水产科学研究院南海水产研究所,1987.107-119.
- [10] 黄耆吾.胶南人工礁区金乌贼生殖群体特征与幼体孵化实验 [A].全国人工鱼礁技术协作组.人工鱼礁论文报告集 [C].广州:中国水产科学研究院南海水产研究所,1987.156-163.
- [11] 谢振宏,黄耆吾,刘伟侠.胶南沿海人工礁渔场、渔法试验报告之二 [A].全国人工鱼礁技术协作组.人工鱼礁论文报告集 [C].广州:中国水产科学研究院南海水产研究所,1987.87-92.
- [12] 田涛.人工鱼礁资源增殖生态学的研究 [D].青岛:中国海洋大学,2007.
- [13] 于沛民.建设人工藻礁的意义 [J].齐鲁渔业,2006,23(10):39-40.
- [14] 董振国,苏万明.山东建立 12 处主要渔业生物资源保护区 [J].水产科技情报,2006,33(2):23.
- [15] 张虎,朱孔文,汤建华.海州湾人工鱼礁养护资源效果初探 [J].海洋渔业,2005,27(1):38-43.
- [16] 杨宝清,王树田,王熙杰,等.山东省人工鱼礁建设情况调查报告 [J].齐鲁渔业,2007,24(5):19-22.
- [17] 林福申.我国的曼氏无针乌贼资源 [J].海洋信息,1991,5:25-26.
- [18] 唐逸民,吴常文,钟世祥.浙江北部近海损害乌贼资源的作业渔具分析 [J].浙江水产学院学报,1986,5(2):177-182.
- [19] 戴健寿,唐志跃,陈向荣.大陈渔场春夏汛渔具损害乌贼资源情况 [J].浙江水产学院学报,1986,5(2):189-190.
- [20] 倪正雅,徐汉祥.浙江近海乌贼资源评估及乌贼渔业管理 [J].海洋渔业,1986,2:51-54.

(本文编辑:刘珊珊)