

海鲜明鉴 v1

青岛市海洋生态研究会



长竹蛏 (*Solen strictus*)、大竹蛏 (*Solen grandis*)、缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、近江蛏 (*Sinonovacula rivularis*)



Solen strictus



Solen grandis



Sinonovacula constricta

蛏：中国近海养殖
评估报告

2019-06-04
海鲜明鉴评估团队

目录

- 海鲜明鉴简介..... 3
- 评估结果概述..... 3
- 养殖水产品概况..... 4
- 评估正文..... 7
 - 评估项一 养殖模式与管理状况..... 7
 - 评估项二 栖息地影响..... 10
 - 评估项三 化学品使用与病害防治..... 11
 - 评估项四 养殖对象逃逸风险及处置..... 13
 - 评估项五 饲料需求..... 13
 - 评估项六 种质来源..... 13
 - 评估项七 对野生动物，尤其是受胁物种的影响..... 14
- 致谢..... 15
- 参考文献..... 15

声明

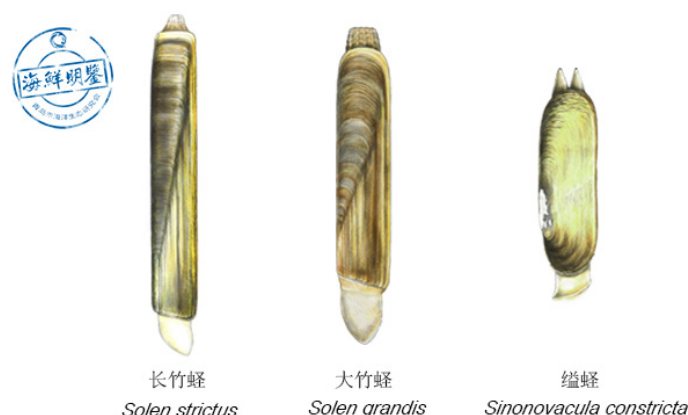
海鲜明鉴团队在进行所有物种的评估工作时，将严格遵循评估标准，并参考最新的、公正客观的科学数据。常见的评估数据参考渠道包括：文献、官方发布的资料、客观公正的媒体报道、实地调研获取的数据、专家访谈等。当然，许多渔业存在数据缺乏或只有部分数据的现实问题，还有部分数据没有对外公开，这不可避免地会在一定程度上影响评估结果。海鲜明鉴团队承诺在尊重客观事实、最大限度利用公开数据、依靠专家严谨把关的基础上，客观公正地开展所涉物种的评估评价工作。**相关物种评估结果并不代表任何特定专家、学者等的意见**。海鲜明鉴团队对相关评估结果拥有最终解释权。

海鲜明鉴简介

中国是全球第一渔业大国，也是水产消费大国。我们舌尖上的选择，决定了海洋、淡水生态系统的现在和未来。为了培养新一代负责任的海鲜“吃货”，青岛市海洋生态研究会发起海鲜明鉴项目，为中国消费者定制科学、有趣的可持续水产品消费指南。我们希望通过提升公众意识促进其消费行为改变，从而利用市场的力量倒逼产业转型，为中国海洋生态环境健康的不断改善做出长久的贡献。

评估结果概述

蛏类，俗称蛏子，包括缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、大竹蛏 (*Solen grandis*)、长竹蛏 (*Solen strictus*) 等常见竹蛏科 (*Solenidae*) 物种，是我国沿海地区常见的本土养殖种类。目前我国蛏子的养殖年产量约达 80 万吨，其中，浙闽鲁三省贡献了超过 80% 的产量。蛏子的养殖多在沿海池塘或开放滩涂进行，一到两年即可收获。蛏子为滤食性动物，养殖模式属于粗放型的海水养殖。



蛏类 ©海鲜明鉴首席生态手绘师 李玉强

蛏子的养殖目前虽然从选址建设到最终产品上市均存在相关的监管制度及措施，但养殖户使用违法违规化学药品和药残超标各类违规事件屡见报道，表明蛏子养殖业的总体监管水平有待提高。蛏子养殖多利用沿海池塘或滩涂浅海，部分养殖区域由于陆源污染和养殖自身污染导致水质不能达到养殖标准。蛏类作为滤食性贝类，极易富集多种污染物，建议政府和零售餐饮行业特别加强对贝类食品安全的监管，及时公布近海污染状况信息，防止水质不达标海域出产的蛏子流向市场。蛏子养殖过程中的病害不多，常见的吸虫感染目前尚无有效治疗手段，主要以预防为主。在蛏子养殖过程中不直接使用饲料，但肥水过程中会使用少许鱼虾浆、微生物促进剂等促进食物藻类的繁衍，总体而言不存在饵料可持续性的担忧。在种质来源上，目前野生苗种及人工苗种均有使用，建议在更多使用人工选育苗种进行合理的增殖活动的同时，也营造适合野生种质资源保护恢复的生态环境。

当前，蛏子增养殖产业对生态环境的影响有正负两个方面：蛏类通过滤食水体中的浮游

生物及有机颗粒获得能量，将海水中的碳元素用于自身贝壳的生长，在净化水体的同时发挥着生物碳汇这一关键生态功能。然而广大养殖户们为追求产量产值，为清除天然敌害生物，时有发生使用甲氧菊酯、三唑磷等未列入国家水产品准用渔药的违法违规行为。中国的滨海滩涂湿地是我国人口稠密，经济发达的沿海地区不可或缺的生态屏障，发挥着维持生物多样性、净水固碳、存续渔业资源等诸多不可替代的生态功能，更是每年往返于北极圈-东亚-东南亚-大洋洲之间数以百万计的迁徙水鸟的觅食、越冬、繁殖场所。为追求蛏类一个养殖种类的单产而在具有国际保护价值的滩涂湿地中长期施用诸多对鱼类和无脊椎动物高毒性的药品，有可能严重危害野生渔业资源、底栖动物多样性以及摄食滩涂上的无脊椎动物和小型鱼类为食的水鸟、海鸟等，这是对滨海湿地生态系统的健康、广大滨海居民和海鲜消费者的健康均为不负责任的行为。



缢蛏

Sinonovacula constricta

慎选

综上所述，海鲜明鉴团队评估认为蛏子虽然自身属于高产、低碳的本土水产品，但蛏类养殖产业的生态友好程度亟待提高。为此明鉴团队的推荐级别为黄色 – 有显著整改空间和必要性的品类。海洋生态安全和人类的健康福祉息息相关，为了确保我们能安心地享受这道亲民鲜甜海味，建议政府、学界、民间环保组织、采购商和零售商，以及广大海鲜吃货们携手帮助、敦促、监督养殖产业加速向生态友好、社会负责的方向转型升级。

养殖水产品概况

1 物种生物学特点介绍

蛏子通常指软体动物门截蛏科 (Solecurtidae) 和竹蛏科 (Solenidae) 动物，是我国常见的贝类水产品。常见的市售蛏子包括以下几个种：截蛏科的缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、近江蛏 (*Sinonovacula rivularis*)，竹蛏科的大竹蛏 (*Solen grandis*)、长竹蛏 (*Solen strictus*)，均分布于我国沿海地区，属于本土物种。



缢蛏 ©海鲜明鉴首席生态手绘师 李玉强



长竹蛏 ©海鲜明鉴首席生态手绘师 李玉强



大竹蛏 ©海鲜明鉴首席生态手绘师 李玉强



近江蛏©海鲜明鉴首席生态手绘师 李玉强

蛏类均是滤食性贝类，以水体中的多种浮游植物（如硅藻类）和有机碎屑为主食。我国常见的养殖物种包括缢蛏、大竹蛏、长竹蛏、近江蛏等。缢蛏（*Sinonovacula constricta*）

是我国传统的四大养殖贝类之一，肉味鲜美、营养丰富；贝壳约长 6 至 8 厘米，外壳两端圆润，壳表面粗糙且质地较厚，生长线显著，外壳多为土黄色，也常因磨损脱落而呈白色。主要分布在中国和日本沿海的软泥或泥沙底质的中低潮区，属于广温和广盐性营穴生滤食性物种(薛兴华, 2007)(龚孟忠, 2011)。长竹蛏 (*Solen strictus*)，贝壳长约 7-11 厘米，质地薄脆，表面较光滑，一般为黄褐色或浅红褐色，前缘平直，后端圆润，两壳合抱呈竹筒状，分布于日本、朝鲜及我国渤海湾到南海沿岸的滩涂中，生活于潮间带中下潮区至浅海泥沙滩中，耐广温广盐，已实现人工增殖和养殖(万为民, 2016; 蔡玉婷, 2012)。大竹蛏 (*Solen grandis*) 外形和长竹蛏相仿，贝壳较宽，长达 12 至 15 厘米，分布于太平洋西岸北起我国、日本、朝鲜，南至泰国、菲律宾、印度尼西亚的广阔区域，生活在潮间带至 20 米水深以内的砂底海区，个体较大，已实现人工育苗，并存在人工养殖及放流增殖活动(管涛, 2011)。近江蛏 (*Sinonovacula rivularis*) 是近年来发现的物种，于 2006 年定名，属于缢蛏属中的新种；生长比缢蛏快，外形较缢蛏瘦长，耐低盐度水，近年来养殖面积也在沿海地区不断扩大(陈茂利, 2011; 黄标武, 2015; 黄瑞, 2012)。

2 贸易相关介绍

蛏子为区域性水产品，主要在沿海地区生产、消费。蛏子可以鲜售，也可加工或腌制成蛏干，供长期储存及食用，其产品形式相对单一。鉴于其区域性消费、可替代水产品众多等特点，近来蛏子的消费需求及市场规模相对平稳，产量增长也相对平缓。

3 常见名及产地

缢蛏，又称小人仙、马刀等；竹蛏通常称蛏子；大竹蛏成为蛏子王。

蛏类养殖区域以浙江、福建和山东为主（如浙江乐青三门、福建长乐龙海、山东海阳），三省产量占我国蛏子总产量的 80% 以上。辽宁、江苏也有较大的蛏类产量(农业农村部渔政管理局, n.d.)。

4 食用安全风险评估

蛏子属于底栖滤食性动物，以滤食周边水环境中的微藻类及有机碎屑为主，因此和其他底栖贝类一样，蛏类极易富集多种污染物，其食用安全与水质状况和养殖方式有高度的相关性。目前有相关报道发现部分区域在售蛏子体内氯霉素和孔雀石绿超标(广东省食品药品监督管理局网站, 2016)，指示在养殖或流通环节（后者可能性更大）有违规用药的存在；连云港及周边海区采集的缢蛏研究发现铜、铅重金属含量普遍超标(安贤惠, 2005)，说明近海环境恶化已经影响了海产品品质的水平；但也有许多地区的蛏子检测合格，如青岛对大竹蛏农药残留进行检测，结果均低于国家有害限量标准值(周明莹, 2008)。

我国近海赤潮（亦称有害藻类水华，是在特定的环境条件下，海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象）在晚春至初夏为高发期。赤潮生物中的有毒藻类被海洋贝类滤食后，其毒素便会在其体内蓄积，形成“贝毒”。常见有麻痹性、腹泻性贝毒等，多种贝毒热稳定性高，蒸煮后食用依然会导致中毒。

建议政府、零售餐饮行业、各地环保组织特别加强对贝类食品安全的监管，及时公布近海污染状况信息，防止水质不达标海域出产的蛏子流向市场。同时建议消费者们尽量选购可追溯来源的水产品，尤其是有良好操作认证的产品。虽然每年初夏是蛏类最肥美的时期，但是 5-7 月也是我国赤潮的高发期（郭皓等, 2015），当缺乏产地和水质信息时，在此期间减少或避免食用包括蛏类在内的滤食性贝类能在很大程度上保护自身和家人的健康。

评估正文

评估项一 养殖模式与管理状况

养殖模式与产业介绍概况

蛎类的养殖模式基本相同，在此选取最常见的缢蛎详细介绍。



Sinonovacula constricta

缢蛎，俗称蛎子，是我国最常见的养殖贝类，养殖方式包括**池塘养殖**（沿海的泥质或泥沙质池底）、**滩涂养殖**等。缢蛎养殖池内设有环沟和中央沟，用于施肥，池内尚有一定面积的中央滩面用于养殖，还需设置独立养殖池以培育肥水（繁殖饵料生物）(张玉胜，2012；林国兰，2016)，并存在与鱼虾蟹套养成功的养殖新模式(浙江象山县水产技术推广站，2018；车向庆，2013)。部分地区利用沿海滩涂进行养殖，多利用内港滩涂，在蛎田上方驻堤或围网，并搭建水口、环沟等，在保护蛎子的同时避免退潮时积水。缢蛎的养殖可采用自然海区采集的苗种或人工繁殖苗种，多在春节前如农历10月中旬下苗，辽宁、山东、江苏的养殖户也常在3-5月份投苗，部分下苗较晚的地区则需要更大的苗种或更长的生长期，早播有利于蛎苗回复和在低温中度过适应期。池塘养殖过程中，除需周期性换水补充蛎子生长所需营养物质、排出排泄物等有害物质外，还需施用碳酸氢铵、过磷酸钙、豆浆、鱼虾浆等作为肥料调节水中营养成分，但需控制适宜的量。蛎子从投苗到上市的生长过程中，存活率受到敌害、食物及生活环境（水质，底质）等的制约，在控制好相关生长因子后，可提高成活率及收成。蛎子养殖过程中所使用的化学药品主要用于驱除敌害，部分化学药品对环境存在不利影响，需谨慎使用。养殖过程中病害较少，除去常见的吸虫病外，较少出现规模性疾病暴发。现有报告显示蛎子养殖中出现大面积死亡，原因多为养殖模式不当导致的密度过大、饵料缺乏、生活环境恶化。缢蛎的养殖周期在半年到两年之间，一般经过10个月的放养第一年即可收获上市(刘春巧，2008)，一年蛎大多从大暑开始采收秋分收完，二年蛎的收获时间是清明前后开

始到立夏(特种水产养殖, 2015)。常见的采集方式包括蛭钩钓、蛭锄或锹挖掘、高压水枪喷射法、盐卤刺激法等, 也有养蛭人在泥沙底部铺设网片阻止其潜入过深并用于快速收获(许建, 2011)。养殖区域以福建、江浙为多, 北到山东、南到海南均有对应养殖产业存在。部分地区温度饵料充足时年可养 2-3 季(龚孟忠, 2008)。



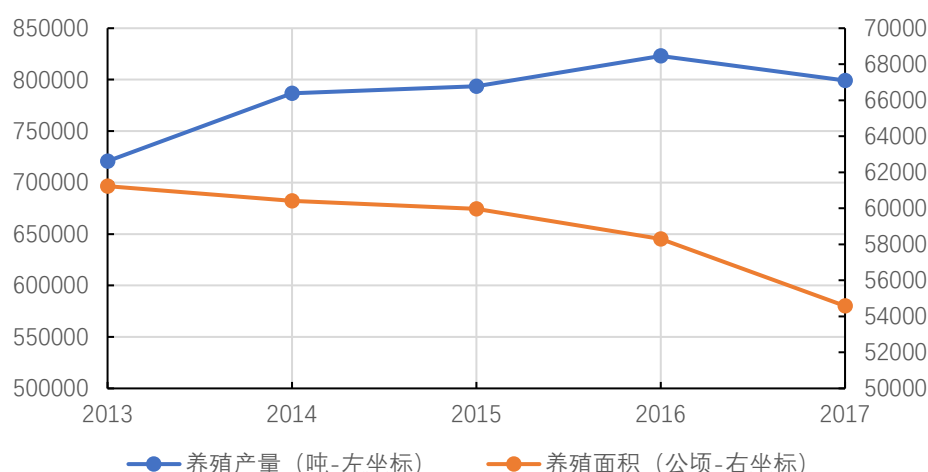
图 2: 常见蛭子养殖模式及收获图解

缢蛭的养殖模式属于简单粗放型, 现在已有部分地区尝试在其特定生活史阶段使用水泥池等提高其养殖水平及可控性(薛宝宝, 2017)。缢蛭在养殖过程中并不会主动‘逃跑’, 但到繁殖期会释放成千上万的配子到水中或因环境因素(如敌害或泥沙质不佳)而离开原有环境。蛭子属于沿海养殖且养殖模式开放性较高, 在特定时期如台风季、暴雨季等容易受到环境的影响而导致减产。

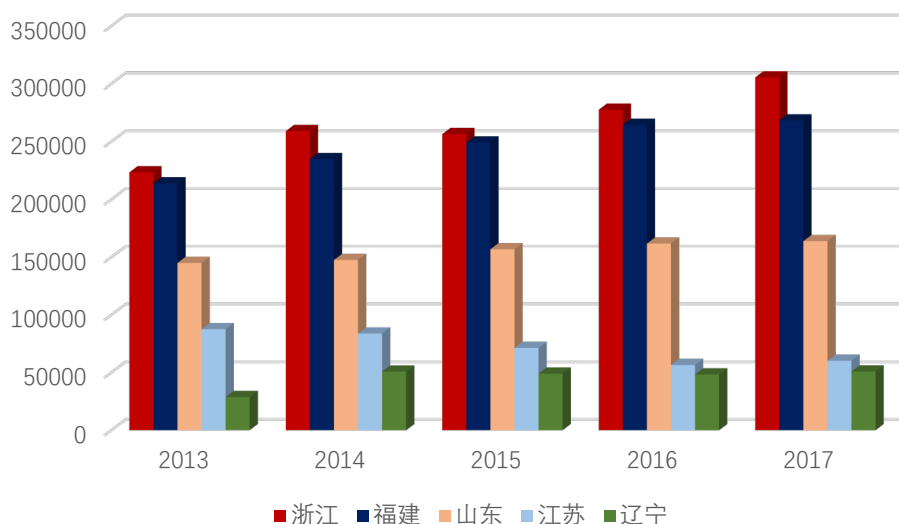
蛭子是我国沿海省份常见的全年在售海鲜, 大中型内陆城市的生鲜商超和农贸市场也常见到。蛭子不仅可以鲜食, 也可制作成干/腌制品供下菜或煲汤, 深受广大消费者的欢迎。

近五年来中国蛭类水产品的养殖面积、养殖产量信息请见下表, 包含主要产区及对应产量占比图。从图表可以清晰发现, 近五年来中国蛭子养殖的面积不断减少, 但总产量却稳步上升。浙江、福建和山东为中国主要的蛭子产地和消费地, 这三地连续五年名列中国蛭子养殖产量的前 3, 产量逐年均有增长, 三省总产量占据全国产量的 80%以上。位居第四与第五的江苏及辽宁地区近五年的产量存在波动, 江苏蛭子养殖产量近年来呈现出逐年缩减的势头、辽宁产量则趋于稳定(农业农村部渔政管理局, n.d.)。

2013-17 中国养殖蛭类产量及面积变化



2013-17 中国蛭子主产区产量变化图



近年来野生蛭子资源由于自然生长环境退化、不可持续的利用（如采用高压水枪冲击滩涂等近乎掠夺式的捕捞(管涛, 2011)）方式导致资源量锐减。目前些许地区仍存在野生蛭子的捕捞作业，但总产量仍以养殖为主。蛭类水产品的流通以国内消费为主，国际贸易为辅。目前已知的仅有我国南方地区存在活蛭出口韩国的情况。

目前蛭子养殖业总体发展水平较低，且部分地区存在不合理使用化学品的问题(中国水产论坛, 2018)，部分海区自然苗种资源日益减少(徐义平, 2000)，此外还存在现有养殖模式受自然环境影响较大等诸多问题。未来产业发展的关键在于提高养殖作业水平，同时恢复自然资源。

政府监管

我国当前颁布并实施了一系列规范水产养殖的法律法规，从选址生产到最终流通上市均有相应的管理。在蛭类养殖中，需要在符合国家海洋功能区规划或陆地国土面积规划的地点开展相关的养殖活动并提前做好相应的环境影响评估。与此同时，中央和地方政府均要求相关企业个人办理海域使用证、养殖证等相关手续，并主动接受政府主管部门的监督；养殖过

程中对废水废弃物的排放处置、化学品的使用均有相关的规定(董双林, 2011); 严禁对环境和食品安全造成危害的养殖行为, 最终在上市流通上时通过市场端监督抽查以验证水产品来源是否正当、安全。

中国对蛭类养殖的管理要求与其他常见水产品养殖规范相同, 不存在专门或特定的养殖管理法规或规范。随着近年来生态环境保护意识的加强, 政府对位于沿海滩涂等重要海岸带的蛭类养殖进一步要求确保其养殖活动合理合规。当前相关管理法规不断发展完善, 但对应普法、监督执行方面仍有待提高, 不时爆出的市售蛭类水产品药残检测不合格、养殖过程中不科学使用化学品事件也从侧面反映了相应监管有待加强。目前对于较少暴发疾病的蛭类的病害管理也处于初步水平, 仅依赖地方养殖技术站等提供相关专家服务, 部分突发病害应对存在盲目使用化学品、不及时处置等问题。

与此同时, 对养殖过程中所使用的化学品对周边环境的影响、长期养殖对滩涂、泥沙底质破坏等问题, 缺乏监测与管理, 对自然资源减少等资源状况缺乏了解及针对性保育措施。相关管理制度尚未围绕生态系统整体性而展开, 产业发展缺乏规划与目标。这都将是未来主管部门提高管理监督水平、推动产业合理良性发展的努力方向。

海鲜明鉴团队据此评估蛭子养殖的政府管理有待完善, 虽目前随着生态环境保护措施的不断加强, 相关管理规范不断健全, 但对于实际养殖中出现的排放、药物使用等仍缺乏执行, 此外部分领域如蛭病害处理等领域依旧处于空白, 产业发展缺乏政府规划, 管理制度及执行有待完善。

评估项二 栖息地影响

栖息地影响

养殖蛭子的池塘或滩涂均位于沿海地区。池塘养殖多通过建埕、利用原有虾池或鱼类养殖池塘改造、不破坏周边生态开挖新池塘等方式。滩涂养殖多将原属于自然的泥沙地址海边潮间带进行改造, 以利于蛭子生长。在池塘养殖及滩涂养殖中均需周期性翻耕原有养殖地区以防止原址的滩涂或底质老化、变黑变臭。翻耕所产生的富有有机质的黑臭烂泥等废弃物一般就近丢弃处置, 一定程度会对周边环境造成影响, 尤其是滩涂等开放水域地区。

部分滩涂由于养殖时间过长, 连续 3-4 年的养殖, 导致逐年积累的腐殖质超出海区滩涂的自净能力, 加上苗种放养前清除、翻耕不彻底, 使得蛭田所在的滩涂老化、变黑、变硬、发臭, 破坏原有滩涂环境及依赖滩涂生存其他生物的家園, 也会污染周边海洋环境(陈聚法, 2005)。也存在部分养殖户为追求产量加大放养密度及盲目操作, 导致蛭子由于缺乏食物或养殖密度过大环境恶化而大批量死亡, 一定程度也会对周边环境造成污染。

蛭子的养殖过程中, 排水水主要是为了纳入新的富含浮游植物等营养物质的水, 排出贫营养水, 但在实际操作中, 部分养殖户将使用了化学品、甚至是尚未降解的有害化学品残留水直接排入自然水体中, 一定程度上污染、破坏了周边的水体(特种水产养殖, 2015)。此外在开放滩涂为驱除养敌害而使用的药物等化学品不仅破坏周边生态环境, 也降低了所在滩涂的生物多样性。目前中国对小而散的沿海养殖户, 包括蛭子养殖户缺乏相应的排放监督与检查, 虽存在排放相关的规定, 但实际执行不到位, 制定排放政策时尚未能依据当地的环境承载力评估来设定合理的排放上限。

养殖的蛭类除产生生物性排放, 如粪便和假粪的沉积易导致养殖区域底质老化外, 蛭类对水体中浮游生物及有机颗粒的滤食可以将海水中的碳固定, 用于其自身软组织及贝壳的生长, 从而起到碳汇功能, 产生显著的生态效益。有研究通过对浙江近海贝类的碳汇强度进行估算后发现, 蛭类在各种贝类中年均固碳量最高(权伟等, 2014), 这在海洋酸化的大背景

下有着重要意义。

综上,海鲜明鉴认为蛭子的养殖在某些地区对当地原有栖息地造成了一定程度的不良影响,虽存在相关水产养殖废水排放标准,但实际排放缺乏管控,处于开放滩涂地区的养殖行为尤其缺少监管。目前不仅需要加强相关排放物、所处栖息地的管理管控,同时需要推进科学、可持续的养殖操作模式,科学合理利用其生物碳汇功能,逐步减少对所在栖息地的不利影响。

评估项三 化学品使用与病害防治

化学品使用

为了修整养殖环境、肥水、杀死敌害生物及治疗病害,缢蛭等蛭子在养殖过程中会使用各种化学品。修整养殖环境过程中多使用漂白粉(氢氧化钙等)、石灰粉(碳酸钙)、1%氢氧化钠及常见杀“杂鱼杂蟹”等化学品如敌百虫(二甲基-(2,2,2-三氯-1-羟基乙基)磷酸酯)等清理原有池塘的有害物质、病菌和潜在敌害;

- 常见的用于肥水的化学品有:尿素(碳酰胺)、二胺、过磷酸钙、含铁改良剂硫酸羟基氧化铁等,这类化学品主要用于促进环境中藻类的增殖,提供需要的营养成分,多不会对近海环境造成显著不利影响。此外还会使用豆浆、鱼虾浆、家畜粪肥等作为肥水原料(陈度煌, 2010)(林国兰, 2016);
- 蛭子养殖过程中的敌害包括捕食幼蛭的蟹类、肉食性螺类和底栖鱼类等,另外端足目甲壳动物过多会干扰蛭的摄食,浒苔等暴发会竞争微藻类营养影响蛭子食物来源。对此,部分养殖户使用多种化学药品来杀灭这些敌害生物。文献和新闻报道的化学品包括敌杀死(溴氰菊酯)、灭扫利(甲氰菊酯,禁用渔药)、来福灵(S-氰戊菊酯)、敌百虫、三唑磷等,或是采用自行配置的石灰水、漂白粉、烟屑浸出液进行驱除(刘瑞义, 2006)(黄标武, 黄瑞, 2012)。甲氰菊酯类、三唑磷等化学品对蛭类敌害生物如鱼类等具有高毒性,能够造成目标生物大量死亡,贝类体内的残留也会对人体产生危害。在开放滩涂使用或不当排放池塘施药废水会对周边环境生物产生毒害影响,环境风险较高;相对而言,石灰水,漂白粉等此类化学品对环境影响较小;
- 此外为了治疗蛭子养殖过程中的病害,也会在育苗过程中使用氯霉素、头孢氨苄等抗生素防止初生幼体感染(张玉胜, 王英光, 刘希军, 李志敏, 梁久征, 杜英超, 2012),并在成体育成中使用寄生虫杀灭药物,这类药物对周边环境亦会造成不利影响。

上述各类化学品中,石灰水、过磷酸钙等非有机化学品对环境影响周期短,可通过自然降解等快速失去作用和毒性,对环境影响较小。抗生素类及制剂型化学品半衰期较长,对养殖及周边环境会产生连续多日的影响。部分化学品,如敌杀死(溴氰菊酯)、灭扫利(甲氰菊酯)、来福灵(S-氰戊菊酯)、敌百虫(0,0-二甲基-磷酸酯)、三唑磷(Triazophos, C₁₂H₁₆N₃O₃PS)等为明文禁用或未列入水产品准用渔药名单的农药,直接在滩涂、海产养殖中使用会破坏当地生态。虽然有相关管理单位的明令禁止,仍有多地报道在蛭类养殖中违规使用三唑磷事件。此外还有使用如氯霉素等国家禁用的化学品(农业部渔业局, 2017; 曾令兵, n.d.),提示蛭类养殖中存在相关的违规化学品使用风险。

由于我国水产品市场尚处于供不应求状态,部分养殖户只看到生产效益,忽视质量安全,导致我国水产品非法使用、添加违禁药物以及兽药残留超等标问题仍然突出。目前我国已制定《水产养殖质量安全管理规定》、《兽药管理条例》、《无公害食品渔药使用准则》、《食品动物禁用的兽药及其它化合物清单》和《水产养殖质量安全管理规定》等一系列规章制度作为

国家和市场层面执行的主要依据和标准,用以规范水产品养殖用药(中国水产养殖网,2009),且对违法违规现象原则上是发现一起查处一起。2017年,中国水产科学研究院长江水产研究所起草制定的水产行业标准《渔药使用规范》正式发布实施,以保障我国水产养殖业健康可持续发展。但是目前总体而言,我国对水产养殖各类禁用和准用渔药的更新、相关渔药流通的监管和水产品用药规范及宣传等工作尚未能全面有效地开展,频繁出现的水产品化学品检测超标(广东省食品药品监督管理局网站,2016)或不合理使用化学品的报道,说明对相关规章制度的执行有待加强。数量众多的中小规模养殖户相关安全养殖知识水平欠缺且生态意识薄弱,同时,由于进入增养殖滩涂湿地交通不便的问题,也给相关渔业部门的实地监管工作带来诸多困难。部分地区相关政府部门也存在监管能力不足、执法力度不够等问题。目前已有象山等地方政府将多类高致毒性农药明确列为滩涂及海产养殖禁用类型并开展相应执法治理(将军,2018),值得各地沿海政府学习借鉴。

根据上述事实,海鲜明鉴认为目前蛭子养殖中对化学品的使用指导、监督和管控方面存在不足,多地时常常见报的违规化学品使用事件说明相关执法的有效性有待提高。虽然相关化学品规范、禁用渔药等规章制度已经存在,且各沿海地方政府监管部门对违法违规用药的查处力度在不断增强,但是目前已经颁布的渔药使用相关规章制度是否有能效涵盖蛭子养殖中使用的化学品种类,尚需深入调研评估,相关规章制度的执行与监管水平也有待提高。建议在国家层面尽快出台更严格完善的有关水产养殖化学药品使用规范的法律法规的同时,沿海各地行政执法管理机构也可以与当地科研机构和民间环保组织加大合作力度,共同加强宣传教育,同时监督和打击违法违规行为。

病害防治

蛭子的养殖一般较少像鱼虾养殖等出现周期性或突发性的病害,除部分地区存在水质管理不到位、养殖环境底质污染或饵料不足、引入含有有毒藻类的水源等造成蛭子死亡等状况之外(林其章,2009)(江苏赣榆县永东水产养殖专业合作社,2010),总体而言病害等问题较少。但蛭子育成中仍存在几种常见疾病:

“黑根病”,是由寄生在缢蛭体内的一种泄肠吸虫的胞蚴和尾蚴引起的常见病。寄生在蛭子的肝、生殖腺、肠壁和肌肉里的泄肠吸虫吸取蛭体营养物质,破坏其组织。发病时缢蛭的壳缘和外套缘发黑,闭壳肌较松弛,体质消瘦,严重时整个内脏会被吃光(薛兴华,2007)。应设法阻断吸虫生活史,特别是有这类病史的养殖区建议加大清塘药量以彻底杀灭宿主和虫卵。该疾病常见于我国浙江、福建和广东等地区,感染率为30%左右,死亡率为50%左右。一般低潮区和沙底质地区感染率低于高潮区、土底质的养殖区(未知,2012);

另有一类类似的鳃拟盘肛吸虫寄生在蛭子的腮瓣和其他部位,对其呼吸有影响。此类吸虫于春末至夏初由感染链进入缢蛭等宿主,两年蛭最易受影响,防治方法有待摸索;若能在一定时间捕杀白虾、虾虎等阻断寄生虫生活史有一定效果。该疾病主要感染5个月左右的幼蛭,浙江、山东等地均发现过感染案例(未知,2012)。

目前针对蛭子养殖中出现的病害多采用常规性杀灭寄生虫的药物,预防管理措施多以施用预防性药物及主动清除潜在的吸虫生活史宿主为手段,同时注意清除其余寄主(多为终宿主的各类小鱼)以阻断其生活史。目前缺乏有效的针对性方法根治此类疾病。由于蛭子养殖在开放的滩涂区域或池塘中,吸虫病的暴发是否会随着养殖区域与周边环境的水体交换等而对自然环境造成影响,目前尚未在公开研究中发现相关资料。但根据吸虫的生活史判断,这会对周边自然环境造成一定程度的不利影响。此外,目前在管理上缺乏相关执法手段及时发现蛭子养殖过程中出现的病害并有效处置、防止其扩散,相应疾病传播及周边环境风险缺乏评估与监测,同时业内缺乏有利于阻止疾病扩散的相关良好操作或指南。

由于目前在出现相关疾病后缺乏有效治疗手段且对养殖中的潜在疾病发生缺乏有效的

预防、监管，海鲜明鉴对蛭子养殖中的疾病管控项评估为有待提高；但蛭子养殖过程中较少出现病害等状况，一定程度上也减少了病害对养殖业自身及周边环境的不利影响。

评估项四 养殖对象逃逸风险及处置

逃逸风险

蛭子属于营穴居物种，一般养殖于池塘中的蛭子难以逃逸，养殖于开放滩涂水域的蛭子因堤坝、围网的存在也难以逃逸。养殖的蛭子在每年的 10 月左右进入繁殖季(高创新, 2013)，雌雄成熟个体开始向水体中大量喷出配子形成受精卵，受精卵可随养殖排放水或开放滩涂的涨退潮进入自然水体，进入水体的自然配子数量难以统计且无法通过有效措施阻止其‘逃逸’。

养殖的蛭子多为中国沿海常见分布的物种，逃逸个体对周边生态环境影响小；但部分物种如近江蛭原产于福建省闽江口(陈茂利, 2011)，目前在全国扩大养殖，其逃逸个体对养殖地区原有生态环境的影响尚未可知。此外不同地区的优势种蛭科物种不同，引种养殖形成的逃逸是否会对当地生态系统产生影响亦未知。养殖的蛭子目前尚不存在转基因或改良选育物种，均为原生物种进行人工增养殖，据此判断蛭子养殖的逃逸风险较低，对周边生态产生不利影响的可能性低。

评估项五 饲料需求

饲料中野生鱼占比与可持续性

蛭子的养殖过程中基本不需要使用饲料，因为蛭子属于滤食性动物，主要以单细胞藻类如硅藻等为主要食物来源(林其章, 2009; 林国兰, 2016)。在池塘养殖中多使用豆浆、鱼虾浆等作为肥水的原料(刘瑞义, 2006)，并不直接喂食饲料；位于开放滩涂养殖的蛭子则完全依赖自然水体交换带来的饵料作为食物来源。目前仅发现在极少数情况下使用少量鱼糜、配合饲料利用蛭子滤食有机碎屑的特点进行喂食，但这种操作不仅成本高且容易破坏水质(陈度煌, 2010)，属个别案例。综上所述，蛭子在养殖过程中基本不需要使用饲料，因此对应饵料中野生鱼占比可以忽略，此环节可持续性评估表现优。

评估项六 种质来源

种质来源

目前蛭子的主要养殖物种中，大竹蛭，缢蛭等均实现了工厂化人工育苗(徐义平, 2000; 管涛, 2011)，但在实际养殖中仍然会采购自然海区苗种，主要是从福建及浙江一带蛭苗丰富的地方采集(张岩岩, 2016)，多在冬天长途运输，但存在运输费用昂贵及死亡率高的问题(莫永凯, 2008)。近年来受到海水水质下降、滩涂沉积加快、气候异常等多种因素影响，蛭苗在自然海区也呈现资源量日趋减少的趋势(张岩岩, 2016)(徐义平, 2000)，但随着部分地区开始重视近海环境保护，缓解相关污染问题，部分地区如海阳市等(海阳市渔业技术推广站课题组, 2008)也随着水质、底质好转逐渐出现野生苗。

总体而言，虽然不少地区、大规模养殖户开始进行人工繁殖或购买工厂化苗种，自然苗

种资源目前仍然是蛭子养殖的主要苗种来源(林国兰, 2016)。野生苗种价格略低、抗逆性强的优点明显。野生资源目前在中国沿海海区的状况不明, 缺乏相关的评估及研究资料, 但部分文献指出自然海区苗种及资源存在逐年短缺的问题(徐义平, 2000), 也有文献声称相关增殖放流活动有利于恢复自然苗种资源(董建波, 程建新, 陈栋, 陈爱华, 吴杨平, 2016)。

鉴于目前对野生苗种资源仍有依赖, 且根据部分报道相关自然苗种资源状况并不乐观, 海鲜明鉴认为未来蛭子养殖需减少对野生苗种的依赖, 同时开展沿海生态环境恢复, 加大选划和管理蛭类野生种质资源保护区的力度。

评估项七 对野生动物, 尤其是受胁物种的影响

野生动物接触

据鸟类专家观察和养殖户反应, 鸻鹬类水鸟如大滨鹬 (*Calidris tenuirostris*) (IUCN-EN)、斑尾塍鹬(*Limosa lapponica*)(IUCN-NT)、蛎鹬(*Haematopus ostralegus*)(IUCN-NT)在滩涂地区经常摄食幼蛭。我国沿海处于东亚-澳大利西亚水鸟迁徙路线的中段, 蛭类投苗的春、秋季正逢水鸟过境高峰期, 因此增殖活动和鸟类冲突显著。蛭养殖户通过大声惊吓(如放炮)、悬挂鲜艳标志物、障碍物等驱赶鸟类。也有养殖户张网捕杀有受保护或濒危水鸟的现象, 但相关资料时限较久远, 且根据报道已及时制止此类行为(中国台州网, 2009)。目前蛭子养殖中普遍缺乏对相关敌害驱除的记录监测, 同时对于野生动物的接触及处置措施, 除去部分受国家保护物种外, 缺乏相应的规章制度。实际操作中, 相关野生动物(即便涉及受保护物种)的接触、处置更多依赖养殖户的自觉, 缺乏有效的监测管理措施。近年来中国多地也发布了相关的鸟类保护规范措施及各类“清网活动”(南方日报, 2018), 但相关效果未见更新报道。

蛭子在养殖过程中主要的野生水生或底栖敌害生物包括在滩涂湿地活动的底栖肉食鱼类(鰕虎鱼类、鳗类、蛇鳗类等)、蟹类、肉食性螺类等(特种水产养殖, 2015), 此类为沿海常见生物(魏友海, 2012)。如前文所述, 养殖户为防治敌害, 在投苗前及养殖过程中使用敌杀死(溴氰菊酯)、灭扫利(甲氰菊酯)、来福灵(S-氰戊菊酯)、敌百虫、三唑磷等化学品直接杀灭水生敌害(刘瑞义, 2006)(黄标武, 黄瑞, 2012)。这种使用高毒性化学品的“大清洗”式喷洒会对滨海湿地的多种鱼类和无脊椎动物造成严重危害, 也可能造成以滩涂湿地的小型贝类、多毛类、甲壳类、鱼类等动物为食的水鸟、海鸟的食物短缺, 甚至对它们的生存繁衍造成致命打击。我国的滨海湿地在过去的数十年间已经消失过半。据生态专家估计, 黄渤海沿岸滩涂类型的湿地损失更高达七成以上, 是近年来国际生物多样性保护的热点地区, 也是沿海生态文明建设的重点区域。依赖我国滨海湿地觅食、越冬、繁殖的候鸟类高达有 22 种为全球受威胁物种, 99 种水鸟种群数量超过全球或东亚-澳大利西亚迁飞路线种群数量的 1%。在中国的滨海湿地具有很多候鸟的关键栖息地, 有多达 16 个调查点水鸟的数量超过 20,000 只, 140 个水鸟调查点满足国际重要湿地、国际重要鸟区或东亚-澳大利西亚迁飞伙伴网络(EAAFP)标准(张正旺, 2017)。

综上所述, 海鲜明鉴根据各类文献数据发现部分地区存在因防御水鸟等养殖敌害捕杀濒危或受保护物种的记录, 当前状况未知, 尚待深入调查; 更值得担忧的是广泛报道的增殖养殖活动中对滩涂湿地水生敌害动物违法违规使用高致毒性化学品进行广泛毒杀的行为。为追求蛭类一个养殖种类的经济效益, 而在作为我国东部沿海地区的生态屏障和具有国际保护价值的宝贵滩涂湿地中长期施用诸多对鱼类和无脊椎动物具有高毒性的药品, 有可能对野生渔业资源、湿地生物多样性和以滩涂上的无脊椎动物和小型鱼类为食的水鸟、海鸟这一生态文明指标类群造成毁灭性打击, 这是对滨海湿地生态系统甚至广大滨海居民和海鲜消费者不负责任的行为(马超, 2018)。

海鲜明鉴团队建议在我国国际重要滩涂湿地和各级滨海湿地类型保护区内和周边区域优先加大力度推进中央生态文明美丽中国建设的总体要求, 落实退养还滩, 在增加滩涂类型保护地的梳理、面积和管理水平的同时, 积极探索保护地友好型的生态渔业模式, 实现水鸟、滩涂贝类、渔民社区的和谐共存。在重点蛭类增养殖区域也应当鼓励探索推广生态友好型养殖模式, 吸纳国内外最佳养殖操作标准实践经验。在高保护价值的滩涂湿地鼓励采用蛭钩钓法和盐卤钓法, 不仅能最大限度地减少采收蛭类对滩涂生态的干扰, 还能保留住这些传统的中国乡土赶海技艺, 同时作为生态教育和休闲渔业的内容邀请游客亲自体验, 一举多得。上述举措可以协助落实《全国渔业发展第十三个五年规划》要求, 推动蛭类增养殖产业提质增效、减量增收、绿色发展。

致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢阿拉善 SEE 海洋保护专项为本项目提供赞助。感谢中国水产科学研究院程波研究员和蒋科技研究员为本报告提供科学专业的反馈意见, 确保报告内容严谨可靠。

参考文献

- 万为民. (2016). 长竹蛭土池高效生态养殖技术. 科学养鱼, 42–43.
<http://doi.org/10.14184/j.cnki.issn1004-843x.2016.03.027>
- 中国台州网. (2009). 养殖户拉网防止水鸟偷食蛭苗 水鸟被网住风干. Retrieved from
http://m.shuichan.cc/news_view-18335.html?winzoom=1
- 中国水产养殖网. (2009). 如何规范使用渔药. Retrieved from
<http://yfi.cafs.ac.cn/info/1233/1486.htm>
- 中国水产论坛. (2018). 蛭子养殖户农药中毒, 医生化身福尔摩斯揪出“元凶.” Retrieved from
<http://bbs.bbwwfish.com/forum.php?mod=viewthread&tid=90832&page=1>
- 农业农村部渔政管理局. (n.d.). 中国渔业统计年鉴 (中国农业出版社). 北京.
- 农业部渔业局. (2017). 水产养殖禁用渔药清单. Retrieved from
<https://wenku.baidu.com/view/8c27d62c876fb84ae45c3b3567ec102de2bddfdf.html>
- 刘春巧. (2008). 缢蛭养殖技术. 齐鲁渔业, 25(09), 4.
- 刘瑞义. (2006). 池塘高效养殖缢蛭技术. 科学养鱼, 34–35.
- 南方日报. (2018). 广东省政府发布《关于进一步加强野生动物保护管理工作的通知》. Retrieved from http://www.gov.cn/xinwen/2018-12/13/content_5348310.htm
- 周明莹乔向英, 崔毅, 陈碧鹃, 陈聚法. (2008). 青岛沿海养殖区贝类体内有机氯农药残留量分布和评价. 海洋环境科学, 27(01), 6–9.
- 安贤惠. (2005). 几种缢蛭的营养性和健康性分析评价. 海洋湖沼通报, (4), 99–103.
- 将军. (2018). 禁用! 浙江宁波象山人千万别在沿海滩涂及水产养殖区使用这些有害农药啦. Retrieved from <http://www.haichaninfo.com/news/show-55803.html>
- 广东省食品药品监督管理局网站. (2016). 广东97批次水产品抽检不合格 孔雀石绿、氯霉素等兽

- 药残留超标严重. Retrieved from http://www.sohu.com/a/73368061_387211
- 张岩岩. (2016). 北方海水池塘缢蛏养殖技术. 河北渔业, 269(05), 53–54.
- 张玉胜, 王英光, 刘希军, 李志敏, 梁久征, 杜英超. (2012). 缢蛏苗种繁育与池塘养殖高产技术. 河北渔业, 218(02), 26–28.
- 徐义平. (2000). 关于缢蛏的养殖技术之二_缢蛏生产性人工育苗技术总结. 中国水产, 11(42–47).
- 曾令兵. (n.d.). 禁用渔药解读. Retrieved from <http://www.yfi.ac.cn/info/1233/1470.htm>
- 未知. (2012). 贝类疾病2-寄生虫病. Retrieved from <https://wenku.baidu.com/view/a035013367ec102de2bd896a.html>
- 林其章. (2009). 缢蛏池塘养殖大面积死亡原因分析与防治措施. 福建水产, 03, 67–69.
- 林国兰. (2016). 缢蛏池塘养殖技术. 畜禽与水工程, 08, 74.
- 江苏赣榆县永东水产养殖专业合作社. (2010). 影响缢蛏产量原因分析. 科学养鱼, 78.
- 浙江象山县水产技术推广站. (2018). 梭子蟹、缢蛏与脊尾白虾稳产高效养殖技术探讨. 科学养鱼, (09), 29–31. <http://doi.org/10.14184/j.cnki.issn1004-843x.2018.09.015>
- 海阳市渔业技术推广站课题组. (2008). 南-北方缢蛏苗种在北方养殖的比较研究. 齐鲁渔业, 25(04), 31–32.
- 特种水产养殖. (2015). 缢蛏养殖实用技术大全介绍.
- 管涛. (2011). 大竹蛏规模化人工苗种培育技术研究. 中国农业科学院.
- 莫永凯. (2008). 连云港沿海缢蛏工厂化人工育苗技术. 中国水产, 06, 55.
- 董双林. (2011). 高效低碳-中国水产养殖业发展的必由之路. 水产学报, 35(10), 1595–1600.
- 董建波, 程建新, 陈栋, 陈爱华, 吴杨平杨士杰. (2016). 江苏“两沙”海域大竹蛏(Solengrandis)增殖效果评估. 渔业信息与战略, 31(1), 59–64.
- 蔡玉婷. (2012). 长竹蛏的生物写特种与人工养殖技术. 中国水产, 06, 64–65.
- 薛兴华. (2007). 缢蛏人工养殖技术. 黑龙江水产, 121(05), 17–18.
- 薛宝宝, 李浩, 彭连法, 李炼星, 牛东红, 李家乐, 沈和定. (2017). 缢蛏苗水泥池中间培育试验. 上海海洋大学学报, 26(6), 836–843.
- 许建. (2011). 缢蛏高效集约化养殖与产业化开发. 科学养鱼, 01(35–36).
- 车向庆, 冷忠业. (2013). 海蜇_缢蛏_鱼_对虾池塘高效养殖技术. 科学养鱼, 45–46.
- 陈度煌. (2010). 缢蛏高产养殖模式应注意的两个问题. 齐鲁渔业, 27(06), 41.
- 陈聚法. (2005). 乳山湾缢蛏养殖老化滩涂的修复研究. 海洋水产研究, 26(05), 57–61.
- 陈茂利. (2011). 近江蛏养殖简述. 吉林农业, 253(03), 261.
- 高创新. (2013). 提高缢蛏养殖产量的技术途径. 水产养殖, 11, 34–35.
- 魏友海. (2012). 提高海区蛏苗产量的技术措施. 科学养鱼, 1, 44–45.
- 黄标武, 林旭吟, 黄瑞. (2015). 近江蛏滩涂养殖技术. 科学养鱼, 44–45. <http://doi.org/10.14184/j.cnki.issn1004-843x.2015.10.028>
- 黄标武, 黄瑞. (2012). 近江蛏池塘养殖技术. 水产养殖, (05), 35–37. Retrieved from http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
- 黄瑞, 张云飞, 林旭吟, 黄标武, 陈武各, 杨元乙. (2012). 近江蛏养殖生物学的初步研究. 集美大学学报 (自然科学版), 17(06), 401–407.
- 龚孟忠. (2008). 福建宁德地区缢蛏无公害养殖技术. 中国水产, 91(06), 53–54.
- 龚孟忠. (2011, October 19). 缢蛏池塘无公害养殖技术. 福建科技报.
- 权伟, 应苗苗, 康华靖, 周庆濤, 许曹鲁. (2014). 浙江近海贝类养殖及其碳汇强度研究. 渔业现代化, 41(05):35–38.
- 张正旺 (2017). 中国滨海湿地的鸟类多样性及关键栖息地保护现状, 《2017 年中国动物学会北方七省市动物学学术研讨会论文集》

郭皓,丁德文,林凤翱,关春江. (2015). 近 20a 我国近海赤潮特点与发生规律. 海洋科学进展, 33(4), 547-558.

马超. (2018) 渔药使用的危害及其防范[J].河南水产, (01):12-13.

李晶, 雷茵茹, 崔丽娟, 潘旭, 张骁栋, & 张曼胤, 李伟 (2018). 我国滨海滩涂湿地现状及研究进展. 林业资源管理(2).
