

海鲜明鉴^{v1}

青岛市海洋生态研究会



紫贻贝 (*Mytilus edulis*) (*Mytilus galloprovincialis*)、厚壳贻贝 (*Mytilus coruscus*)、翡翠贻贝 (*Perna viridis*)



贻贝：中国近海养殖评估报告

2019-07-04

海鲜明鉴评估团队/外聘专家名

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..... 5
 - 评估项一 养殖模式与管理状况..... 5
 - 评估项二 栖息地影响..... 9
 - 评估项三 化学品使用与病害防治..... 10
 - 评估项四 养殖对象逃逸风险及处置..... 11
 - 评估项五 饲料需求..... 12
 - 评估项六 种质来源..... 12
 - 评估项七 对野生动物，尤其是受胁物种的影响..... 13
- 致谢..... 13
- 参考文献..... 14

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

贻贝属于软体动物门贻贝科动物，俗称“青口”、“海红”，营养丰富，是我国重要的经济贝类。目前我国主要养殖的贻贝品种有紫贻贝 (*Mytilus edulis*)、厚壳贻贝 (*Mytilus coruscus*)、翡翠贻贝 (*Perna viridis*)，其中紫贻贝主要出产于北方，江浙一带养殖的主要是厚壳贻贝，而南部沿海出产的主要是翡翠贻贝。我国是世界上贻贝产量最大的国家，为全球贡献超过 40% 的贻贝养殖产量，年产量在 70-90 万吨左右，以山东、浙江、福建三省产量为最大。我国贻贝养殖主要采用筏式吊养将贻贝养殖在表层水域，广东的翡翠贻贝生产还会采用插桩式养殖。

我国的贻贝养殖管理依赖于一系列渔业和水产养殖相关法律法规，对包括养殖水域规划、养殖证发放、养殖过程中的用水、养殖生产、苗种、饲料、药物使用、病害防治等方面有相关规定，但对养殖过程中的排放检测、环境影响评价及逃逸监测等方面的管理仍相对空白，相关主管部门的管理执行力度及政策执行有效性尚不明确。贻贝养殖过程中人工干预较少，在育苗过程中需人工对其投放一定量的单细胞藻类作为饵料，而在海区养成过程中无需人工投放饵料，贻贝通过滤食海水中的浮游植物和有机质等自行生长。贻贝的滤食特性有助于水质净化，降低水体富营养化程度，但目前我国贻贝养殖普遍存在养殖密度不合理，养殖水域环境恶化的现象。贻贝养殖活动中涉及桩柱等养殖设施对栖息地的扰动，及生物性沉积对栖息地的改变，但相关影响很小。目前我国贻贝养殖的苗种来源依赖于天然采苗，有研究表明紫贻贝的种质资源尚处于较为丰富的状态，种质尚未出现明显退化，而厚壳贻贝的野生种群已经被过度采挖，存在对可持续性的担忧。贻贝养殖过程中可能有病害出现，除常见易感染海水贝类的弧菌、寄生虫等病害外，豆蟹寄生也是对我国贻贝养殖危害最严重的病害之一。对病害的防治仍以预防为主，病害爆发时尚无较为有效的治疗措施。贻贝养殖过程中涉及到的化学品使用包括育苗过程中的少量抗生素使用，以及养成过程中对附着生物的清除。关于贻贝养殖中化学品违规使用的报道比较少，考虑相关风险较小。贻贝养殖系统开放程度较高，对台风等灾害的抵抗能力较弱，但我国贻贝养殖种质资源尚处于较为丰富的状态，且养殖物种主要为我国本土物种，考虑逃逸贻贝对野生种群造成负面影响的相关风险较低。贻贝养殖中接触的野生动物主要是敌害和附着生物，一般为近海常见物种，清除和驱赶操作不会对其生物种群造成过多不利影响。

我国的贻贝养殖业虽存在监督管理、病害监测及防治有待完善等方面的问题，但行业总体健康度良好，养殖活动未对生态环境带来明显负面影响。

养殖水产品概况

- 1 物种生物学特点介绍
- 2 贸易相关介绍
- 3 常见名及产地
- 4 食用安全风险评估

贻贝是软体动物门贻贝科动物，俗称“青口”、“海红”，其干制品称为“淡菜”，营养丰富，是我国重要的经济贝类。我国沿海分布有 30 多种贻贝，而目前我国进行人工养殖的贻贝主要有紫贻贝 (*Mytilus edulis*)、厚壳贻贝 (*Mytilus coruscus*)、翡翠贻贝 (*Perna viridis*) 3 种，其中紫贻贝养殖产量最高，在我国占主导地位。紫贻贝外壳呈乌紫色，是世界性广布种，在大西洋、北美洲沿岸等地均有分布，在我国分布于辽宁、山东、浙江、福建等省沿海，现一般人工养殖^[1]。盛产紫贻贝的地区包括山东日照、福建平潭、浙江嵊泗等^[2]。厚壳贻贝形态与紫贻贝有些相似，但壳较厚重，个体也较大。主要分布于西太平洋沿岸，在我国渤海、黄海、东海均有分布^[1]。目前，国内主要以浙江沿海产量居多，北方地区均无大规模养殖^[3]。翡翠贻贝壳缘呈翠绿色，原产于菲律宾以南的热带海域，目前在我国福建、广东、海南、香港、台湾等地均有分布^[4]，是我国南方沿海养殖的主要品种^[5]。

贻贝是滤食性生物，通过滤食海水中的浮游生物（硅藻类、双鞭毛藻类、桡足类等）、悬浮颗粒、细菌和有机碎屑等生长。贻贝养成收获后，经清洗作为鲜品主要供应内销，是深受我国人民欢迎的水产品，而贻贝加工成冻品、干品、罐头食品或休闲食品后也是我国重要的出口产品之一，销往韩国、俄罗斯等国家和地区。山东省为我国贻贝出口大省，出口量达 5000 吨^[6]。

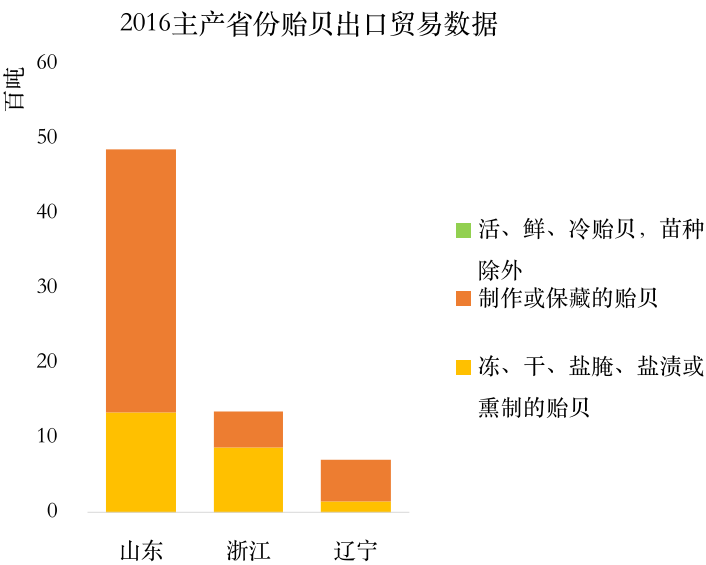


图 1. 2016 年我国贻贝主产省份出口贸易数据^[6]

贻贝虽肉味鲜美，营养丰富，但其滤食性特征使得其易受环境污染的影响。贝类污染源包括工业污染(重金属、石油烃等)、微生物和贝类毒素污染，尤其是有毒赤潮对贝类质量安全的影响最为严重^[7]。近些年有多次报道食用贻贝中毒事件。2017 年 4 月~5 月，河北秦皇岛近岸海域的紫贻贝中检出麻痹性贝毒；6 月，福建南部近岸海域发生链状裸甲藻赤潮，

相关海域中的翡翠贻贝和牡蛎体内检出麻痹性贝毒。因此，选购贻贝时应尽量避开赤潮高发季节，以及避免选购来自污染较重海域生产的贻贝。另外可以关注是否存在相关可持续或良好操作认证，选购来源可靠的贻贝产品。除此之外，贻贝中存在副溶血性弧菌富集的可能，感染人体后可引起腹痛、腹泻和呕吐等食物中毒现象，但彻底烹煮可以杀灭此菌，因此在食用贻贝时应尽量避免生食，彻底煮熟以避免感染^[8]。

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

紫贻贝和厚壳贻贝均属软体动物门贻贝科动物，而翡翠贻贝属壳菜蛤科。我国沿海地区主要养殖的贻贝品种有紫贻贝、厚壳贻贝、翡翠贻贝 3 种，其中，紫贻贝主要出产于北方，江浙一带养殖的主要是厚壳贻贝，而南部沿海出产的主要是翡翠贻贝。紫贻贝壳薄，呈楔形。外壳紫黑色，有光泽，生长纹细而明显，壳内面灰白色。厚壳贻贝壳较紫贻贝厚重，壳表为棕黑色，壳顶尖锐，生长纹明显，壳内面深蓝色，有彩色光泽。翡翠贻贝壳大，最大个体壳长可达 20 厘米，壳顶喙状，向腹缘略弯，壳表呈翠绿色，有光泽，生长纹细密，壳内面瓷白色（图 2）^[9]。



图 2. 常见贻贝种类^[9]

目前我国人工养殖贻贝的苗种来源以天然苗种为主，人工育苗所占比例较小。天然海区

采苗一般是在贻贝繁殖季节向海中投放人工附苗器，使贻贝幼苗附着在人工设置的附苗器上，从而获得大量贝苗。人工育苗则是进行人工催产及幼体培育。人工育苗过程中需投放藻类作为饵料，而天然海区采苗的贝苗附着在附苗器后可以自由生长，因此天然海区采苗成本低廉，是目前贻贝养殖的主要苗种来源。贝苗达到商品规格后移入条件适宜的海区养成。贻贝养殖一般选择水流畅通、无工业污染、水深 10~30 米、风浪较小、水质肥沃、饵料丰富、敌害生物少、底质以泥沙为主的海区^[10]。我国的贻贝养殖普遍采用浮筏吊养的方式将贻贝养殖在表层水域，广东的翡翠贻贝生产还会采用插桩式养殖。筏式养殖是在浮筏架上悬挂附着有贻贝苗的养殖绳，该生产方式具有产量较高、能避免底栖敌害生物侵食的优点，但筏式养殖的抗台风能力较差，易受台风巨浪的危害^[11]；桩式养殖是将装有贝苗的网袋缠绕在插入海底的桩柱上进行养殖，这种方法成本较低、管理方便，多用于低潮线附近的生场地（中国百科网，2013），但更易与敌害生物接触。贻贝为滤食性贝类，可以通过滤食海水中的浮游生物获取养分，无需人工投饵。贻贝养成过程中可能遭遇红螺、海星等敌害生物，以及藤壶、柄海鞘等附着生物，这些生物均为沿海常见物种，生物量较大。部分化学品如释放率较低的含铜化合物可能会用于清除附着生物，对水域环境及生物的影响程度不大。高压水枪和人工洗刷清理也是常用的驱赶敌害或附着生物的方法，清洗过程中对生物造成的物理性伤害也不会导致其种群死亡率明显上升。贻贝人工养殖可能出现弧菌、寄生虫及寄生豆蟹等感染从而导致贻贝减产，贝类种质自身存在的问题、养殖密度过大、养殖水域污染严重等均是可能引起养殖贻贝规模性疾病爆发的原因，病害防治仍以预防为主，尚无十分有效的治疗手段。养殖贻贝一般一到两年可以收获，收获时间略有差异，紫贻贝主要在春季和秋季进行，翡翠贻贝在福建、广东也有 5 月、10 月两个肥美期（智汇三农）。收获仍然以手工作业为主，将养成绳解下运回岸上剥下贻贝，或者在海上将养成绳提出水面，剥下贻贝运回岸上。



图 3. 贻贝筏式养殖 (<http://news.163.com/17/1126/16/D46D682P00018AOQ.html>)

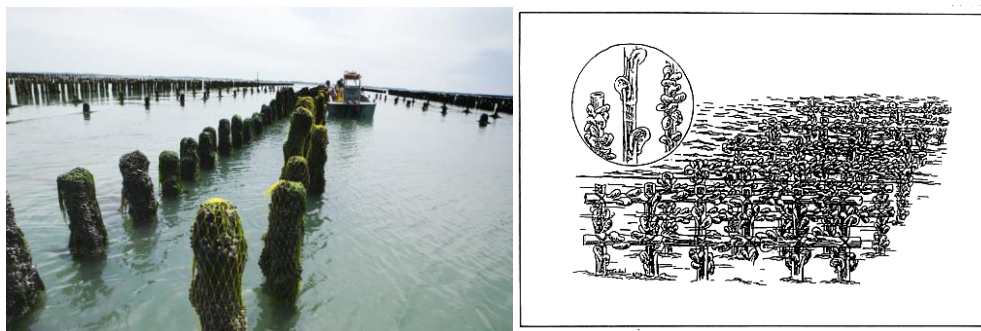


图 4. 贻贝插桩养殖 (<https://new.qq.com/omn/20180806/20180806A1547E.html>)
<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB737E/AB737E04.htm>

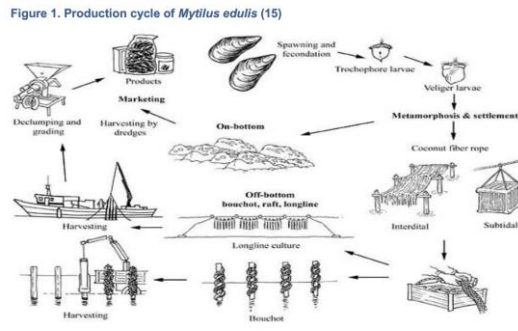
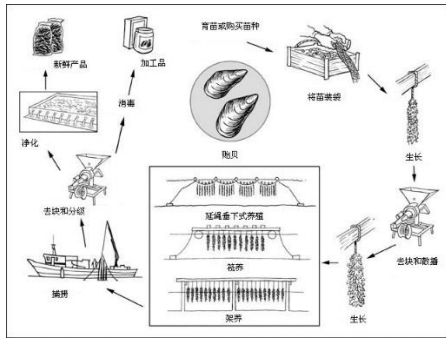


图 5. 贻贝生产流程 http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus_galloprovincialis/zh
https://www.seafish.org/media/1403306/_2_mussels_rsg-cocker_04-15kg.pdf

作为世界上最大的贻贝生产国（FAO，2018），我国为全球贡献超过 40%的贻贝养殖产量（FAO，2016），贻贝也成为我国近海贝类养殖的重要养殖物种之一（图 6）。虽然近年来养殖面积变化波动较大，我国贻贝养殖年产量总体表现出稳定的上升趋势，年产量在 70-90 万吨左右（图 7）。其中，山东省为我国贻贝养殖第一大省，2017 年产量约为 45 万吨，为全国贡献近一半的产量，其次浙江省、福建省也有较大规模的贻贝养殖（图 8）。（中国渔业统计年鉴 2018）

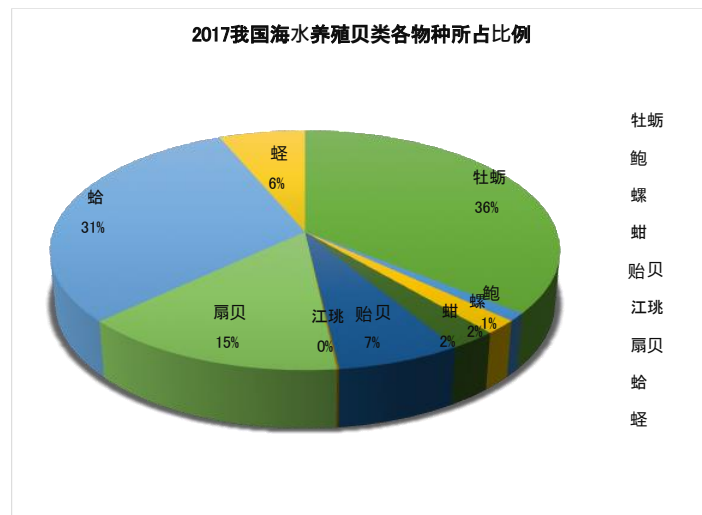


图 6. 2017 我国海水养殖贝类各物种所占比例（中国渔业统计年鉴 2018）

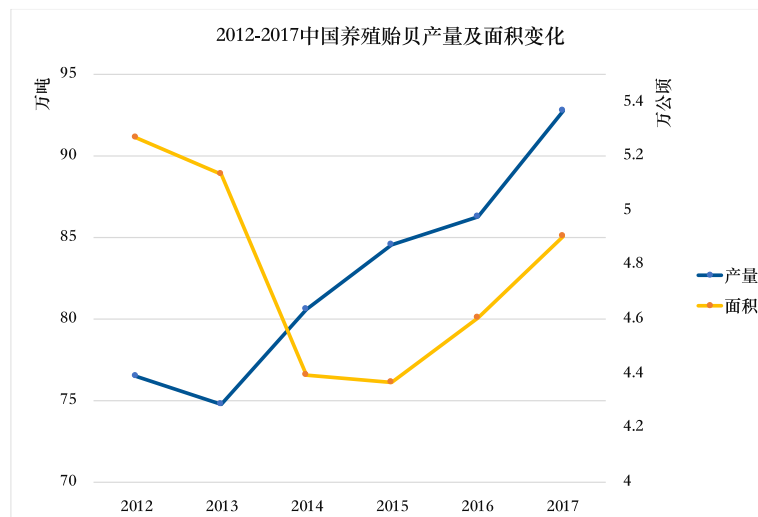


图 7. 2012-2017 我国养殖贻贝产量及面积变化（中国渔业统计年鉴 2018）

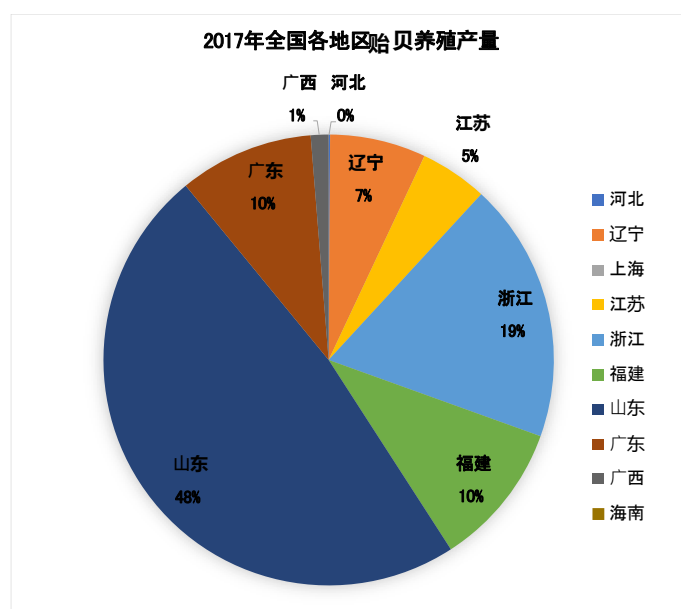


图 8. 2017 年我国各地区贻贝养殖产量（中国渔业统计年鉴 2018）

随着贻贝消费需求及养殖产业规模的不断扩大，我国的贻贝养殖也逐渐暴露出一些问题。由于经济利益的驱动，近些年对野生厚壳贻贝成体的过度采挖已经造成其种群数量下降，而贻贝人工养殖对于天然苗种的依赖又增加了对贻贝野生种群的摄取压力。另外，我国的贻贝养殖普遍存在养殖品种单一、养殖密度不合理现象，部分养殖户为追求产量而增加的筏架数量，造成水自净能力下降，进而导致滤食性贝类养殖的自身污染、病害频发等问题（吕旭宁，2017；付英杰，2014）。为改善高密度单品种养殖所引发的困境，近年来贝藻混养的生产实践逐渐发展起来，以期通过对养殖海区的生物沉积进行生物治理，以减少贻贝养殖对生态环境的负面影响。另外也有对利用刺参、篮子鱼等生物进行养殖区域的沉降颗粒治理的探索，为我国贻贝养殖健康可持续发展提供了新的思路（吕旭宁，2017）。

政府监管

我国对于贻贝养殖的管理，大多依赖于一系列渔业和水产养殖相关的法律法规。依据《中华人民共和国渔业法》，我国对包括贻贝养殖在内的养殖业实施管理，其中养殖水域规划，养殖证发放，饵料投放，养殖水域生态环境保护，养殖生产技术指导和病害防治工作等方面均做出了规定。同时，养殖过程中的用水、养殖生产、苗种、饲料、药物使用等方面也需要遵守农业部 2003 年颁布的《水产养殖质量安全管理规定》。对于贻贝养殖活动对水域环境的影响，目前尚未有特定的管理文件，但据《中华人民共和国环境影响评价法》规定水产养殖项目需开展相关的环境影响评估。对于贝类养殖生产过程的管理，《水产原、良种审定办法》、《水产原、良种生产管理规范》、《水产种苗和病害防治补助费使用管理暂行办法》、《水产养殖禁用药物目录》、《饲料和饲料添加剂管理条例》等规范与管理办法可以参考。在地方，贝类行业协会在我国贝类养殖各省市县及乡镇渔村逐渐兴起，例如江苏省渔业协会贝类分会等的建立，提高了地方贻贝养殖管理的效率（王靖陶等，2010）。另外，有一些针对贻贝养殖生产的地方性法规文件，如浙江省发布贻贝养殖技术规范，对紫贻贝及厚壳贻贝的筏式养殖环境、养殖设施、养殖海区与布局、养殖时间及日常管理中的巡查、清除敌害、防台等方面均作出了规定，并对赤潮或溢油等突发事件做出了应急指导

(<http://www.zjoaf.gov.cn/attaches/2015/01/15/2015011500008.pdf>)。

这些法规规范,对贻贝养殖业的生产管理和监督执法做出了规定,但生产单位对相关法规的执行力度和执行有效性仍需加强。据文章资料显示,我国贻贝养殖业目前仍存在缺乏养殖规划、区划不科学,养殖密度过高导致局部海区严重超负荷,养殖水域环境污染严重,贝类病害频发等现象,可见我国贻贝养殖管理中规范法规执行不到位,养殖监督执法工作重视程度不够等问题依然存在(王靖陶等,2010)。

评估项二 栖息地影响

栖息地影响

贻贝养殖地一般选择在水质肥沃、泥沙底质的浅海内湾,生长有藻类等海底植被,同时也是许多底栖生物的栖息地。贻贝养殖过程中,桩柱打入海底时会在一定程度上破坏底栖生物的洞穴,造成底栖动物死亡,破坏海底植被等,但这种影响是暂时的,并且局限在较小的范围内。从另一角度来说,贻贝通过滤食水中的浮游植物可以降低水中浮游植物的浓度,使得海水透明度得以提高,对水底植被的恢复能够产生一定的积极影响,从而为鱼类提供栖息地等生态系统服务,并且在提高底质的稳定性方面也有一定作用。因此贻贝养殖活动对生物种群或者海底植被的影响程度较小,不会导致栖息地功能严重退化。

贻贝养殖过程中产生的排放主要是贻贝的生物性排放。贻贝养成过程中,适量的贻贝生物沉积过程可以移除水体中的营养物质,降低水体富营养化程度,从而在一定程度上改善水质(刘媛媛,2016)。有相关研究显示,适当的贻贝养殖活动可以使水体氮浓度降低20%。另外,贻贝养殖设施为许多生物提供了附着基,附着生物也会产生大量的代谢产物,增加粪便和假粪等物质的沉积。随着底质内有机物的增加,原来底质内的大型滤食性生物可能会被小的沉积食性生物所取代,使养殖区内底质生物群落发生变化。有研究证实瑞典的贻贝养殖已经改变了其养殖区内的底质生物群落,但相关资料显示贝类的生物性沉积并不会对底质环境造成压力(张继红,2008)。尽管如此,随着养殖密度增加,单纯的贝类养殖活动也可能会对养殖区水域环境产生负面影响。长期高密度的贝类养殖会阻滞潮流、降低海域内水流速度,使滤食性贝类的代谢产物浓度超出海水自净能力,造成水体氮磷等含量升高,易产生赤潮、病害等影响贝类生产甚至造成重大经济损失(刘媛媛,2016;付英杰,2014;董婧等,2003)。目前我国贻贝养殖密度不合理的现象较为普遍,存在对海域生态环境造成压力的风险。

另外,在海洋酸化趋势愈加明显的环境背景下,贝类养殖对近海碳循环过程产生了重要影响。贝类主要通过三个途径形成碳汇。其一,养殖贝类可以通过生物钙化利用海水中的碳酸氢根转化生成壳体。其二,贝类的生物同化作用,即滤食海水中浮游生物及有机碎屑等物质并同化吸收为自身物质。其三,贝类滤食的物质有一部分以粪便的形式沉积从而实现固碳(徐晴晴,2018)。有研究对东极海洋牧场养殖的厚壳贻贝的固碳能力进行估算后发现,该养殖区厚壳贻贝的固碳速率为红树林湿地的3.36倍,全国天然林的3.88倍(梁君等,2015),对近海碳循环有着重要意义。

总体来说,合理的贻贝养殖活动能够在一定程度上改善水质,不会对栖息地造成严重影响,甚至可以促进海域生态环境向好的方向发展。对于贻贝养殖活动对水域环境影响的管理和评价仍相对缺失,目前尚未有特定的管理文件,养殖区域规划、养殖密度管理等手段仍是当前贻贝养殖管理工作重点发展的环节。

评估项三 化学品使用与病害防治

化学品使用

扇贝养殖过程中化学品使用的管理依赖于一系列相关法规准则。农业部颁布《无公害食品渔药使用准则》(NY5071-2002),列出了呋喃类、喹乙醇等 32 种禁用渔药。《食品动物禁用的兽药及其他化合物清单》(农业部 193 号公告)禁止氯霉素、孔雀石绿等 29 种药物使用,限制 8 种渔药作为动物促生长剂使用。农业部在 2003 年颁布了《水产养殖质量安全管理规定》,其中规定使用水产养殖用药应当符合《兽药管理条例》和农业部《无公害食品渔药使用准则》,并要求养殖单位应按照说明书和水生生物病害防治员的指导下科学用药,并填写《水产养殖用药记录》,记载病害发生情况,主要症状,用药名称、时间、用量等内容,并保存至该批水产品全部销售后 2 年以上。这些法规规范的颁布建立了渔药残留检测和监控体系,使得渔药使用的规范化、标准化有法可依(杨先乐等, 2013)。

在我国贻贝的养殖生产中,较少使用化学品。为防止贻贝育苗过程中发生疾病,有时会使用抗生素。以厚壳贻贝育苗为例,在种贝产卵与孵化期间可能会使用一些抗生素以抑制病原菌繁殖,稚贝培育期间每次倒池后也需要放一些抗菌药以及微生态制剂,以改善池水环境(中国渔业报, 2017)。这些药品的使用均在相关规范如《渔用药物使用准则》等的指导下进行。对附着生物进行清除过程中需要使用一定量的化学品。化学药品处理法是目前最常用的清除方法,一般利用防污涂料保护养殖设备不受污损生物附着。传统的防污涂料使用 DDT、TBT 等毒性材料以驱逐杀死污损生物,但其毒性对非目标生物及海洋环境造成危害巨大,目前我国已禁止使用并正逐步实施相关涂料淘汰行动。目前在市场上占主导地位的防污涂料采用的是较低释放率的含铜防污涂料,即使用毒性较小的氧化亚铜和杂环类杀菌、防霉剂等防污剂制作的防污涂料,但该种涂料释放的毒性依然会对周边海域的生物造成负面影响。近年来,关于新型无毒防污涂料的研究也一直在进行,如开发利用辣椒素类化合物、桉树提取物、有机酸、无机酸、内酯、萜类、酚类、甾醇类和吡啶类等天然化合物减少污损生物的附着,降低对海洋生态环境造成污染,但开发和研制成本较高,防污效果不如传统防污涂料好(苏振霞等, 2007)。关于贻贝养殖过程中使用违禁化学品的报道并不多见,考虑违规使用药品的风险较低。

病害防治

大量研究表明,原生动物门中的派金虫和细菌中的弧菌是对海水养殖贝类危害最大的两类病原。我国尚未在养殖贻贝中发现派金虫感染的现象,弧菌感染则相对普遍,弧菌入侵贝类体细胞后大量繁殖,导致细胞功能衰退,并产生有害毒素,最终坏死并导致贝类死亡(梁玉波等, 2000)。豆蟹寄生感染也是我国报道较多的贻贝病害,中华豆蟹等小型寄生蟹类寄生在贻贝外套腔,影响贻贝正常生长,在豆蟹对贻贝危害的高峰期,也是贻贝秋收季节,豆蟹感染可使贻贝肉重减少 50%左右,给贻贝养殖产量造成严重损失(朱崇俭等, 1988; 朱崇俭等, 1980)。此外,马尔太虫、才女虫等寄生虫感染也是养殖贻贝中的常见病害,能够造成严重感染、减产甚至死亡。

随着对贝类病害预防治疗的深入研究,近年来大规模病虫害暴发频率逐渐降低,但我国养殖贻贝病害发生事件依然时见报端。有资料显示 2018 年 11 月份,日照开发区、岚山区发生贻贝死亡事件,而目前日照贻贝养殖尚未成为当地常规监测养殖品种,养殖过程缺乏病害监测(日照市渔业技术推广站, 2018)。2014 年 3-4 月,浙江省枸杞乡贻贝养殖户从浪

岗山列岛购得的野生厚壳贻贝苗种陆续出现死亡，推测原因可能是大量滤食过即将消亡的赤潮而发病（舟山群岛新区，2014）。贝类种质自身存在的问题通常是导致养殖贻贝大批死亡的主要原因，而养殖水域污染严重、赤潮的发生、养殖密度过大等诸多因素，使得病害大规模传播更易发生（王靖陶等，2010）。近些年，国内贻贝养殖为防治贻贝病害进行了多方面的探索，如通过改善养殖环境、选育优化贝类种苗、丰富养殖模式（立体生态混养、如贝藻轮养、套养等）、加强海域的统筹规划、加强生态环境监测及病原快速检测等，以降低贻贝发病几率，及时阻止病原流行，然而目前对贻贝病害的防治仍以预防为主，措施包括对养殖苗种进行检疫检测，对携带病菌的亲贝或苗种则实行隔离养殖或销毁等（南方渔网，2003），尚无十分有效的治疗手段，养殖过程中对贻贝的病害监测也未形成常规，贻贝养殖病害防治管理体系仍待完善。

评估项四 养殖对象逃逸风险及处置

逃逸风险

贻贝养殖开放性较高，贻贝仅通过足丝附着在养殖设施上，台风一来，容易被风浪从苗绳上“剥落”，释放到自然环境中，且养殖筏架和桩柱对台风等自然灾害抵抗力较弱，易被损毁，因此人工养殖贻贝存在一定的逃逸风险。历史上发生在我国的最为严重的一次贻贝受灾事件是在2011年8月，浙江省舟山市贻贝养殖遭受台风影响，台风浪造成该海域贻贝养殖受损1.84千公顷（<http://www.zjoaf.gov.cn/attaches/2016/10/12/2016101200005.pdf>）。另外还有渔船受大风影响，误入贻贝养殖桁地，造成养殖贻贝损失事件的记录（浙江在线·舟山新区，2018）。

一只雌性贻贝可以产超过两千万颗卵，受精后幼体可以随水漂流数周，然后在近海海底附着生长，适应能力较强。但目前我国主要养殖的贻贝品种在我国均有天然分布，属于我国本土物种，养殖贻贝逃逸后形成入侵种群的可能性比较低；且我国养殖贻贝苗种大多来自野生种群，种质尚未出现明显退化，因此逃逸贻贝对野生种群造成种质影响的风险并不高。目前尚未有相关研究对我国贻贝养殖逃逸的影响进行评估，本报告综合相关因素考虑认为产生不良影响的风险较小。



图9. 暴露于自然环境中的养殖贻贝（[腾讯网](#)）

我国的贻贝养殖相关逃逸监测及数据收集体系相对缺失，对于防止养殖贻贝逃逸，目前仍以预防为主，如养殖活动选择在风浪较小的海区进行，在台风高发的季节提前（6月份左右）进行收割鲜销，并通过增加坠石或减少浮子使养殖设施下沉等（刘赤志，1992）。在一些管理做得较好的地区如浙江嵊泗县，台风警报能够有效及时地传达到各个社区、养殖户、渔民以做好准备，降低损失（中国(嵊泗)贻贝网，2017）。

评估项五 饲料需求

饲料中野生鱼占比与可持续性

在贻贝亲贝培育、幼虫培育期间，需要人工对其投饵，饵料以角毛藻、金藻、硅藻为主，辅以扁藻、小球藻等（中国渔业报，2017）。贻贝海区养成过程中无需人工对其投放饵料，贻贝依靠滤食海水中的浮游植物生长。总体来说贻贝养殖无需依赖鱼粉鱼油作为饲料原料，不考虑饲料使用产生的可持续性问题。

评估项六 种质来源

种质来源

目前养殖贻贝的苗种来源主要有两个途径：海区半人工采苗和人工育苗。我国对于厚壳贻贝人工育苗的研究得到了迅速发展，但是育苗技术一直没有很好解决，导致育苗数量不稳定，苗种供应难以满足大规模的养殖需求（黄继，2016）。对于翡翠贻贝人工育苗技术的研究也尚在进行（杨鹏等，2013）。紫贻贝的人工育苗技术相对成熟，但由于天然苗种供应充足，价格低廉，因此目前我国人工养殖贻贝的苗种来源仍以天然苗种为主。所谓海区半人工采苗就是人工收集天然附着的幼贝，或在贻贝繁殖季节向海中投放人工附苗器，使幼苗附着在人工设置的附苗器上，从而获得大量贝苗。

关于目前养殖贻贝种质的研究，2012年有学者利用我国沿海紫贻贝3个养殖群体(烟台、乳山、东极)对其遗传多样性和遗传结构进行了研究，研究结果显示三个群体均显示出较丰富的遗传多样性，说明这三个重要的紫贻贝养殖群体种质资源尚为丰富，尚未受到明显的人工养殖环境影响，养殖过程中尚未出现明显的近交衰退，野生种群群体较大（郭宝英等，2012）。然而，作为浙江地区大量养殖的品种之一，厚壳贻贝成体近几年已被过度采挖，野生种群数量急剧减少，成为限制厚壳贻贝养殖可持续性发展的因素之一。



图 10. 苗种采集 <https://strandbunadur.is/wp-content/uploads/2017/03/Bakker-mussel.pdf>

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

贻贝养殖过程中主要与敌害生物与附着生物接触。贻贝养殖设施为不同生物提供了栖息地和附着基，而养殖贻贝能够吸引敌害生物前往养殖区。红螺、海星、章鱼、鲷、蟹等均能捕食贻贝，附着在养殖设施的附着生物包括藤壶、柄海鞘、藪枝虫、低等藻类等（智汇三农）。

一般的驱赶和治理方法都是直接洗刷附着在养殖设施上的生物，或者使用防污涂料避免或杀死附着生物。清理筏绳时所进行的操作或者使用的药品会造成附着生物或其他生物的伤害，但这种伤害所产生的影响不会威胁到生物的种群健康。

目前我国贻贝养殖过程中对野生动物接触的监测体系尚不完善，数据相对缺失。鉴于贻贝养殖活动一般在浅海水域进行，接触的生物一般为沿海常见物种，涉及 ETP 物种的可能性较小，因此考虑对敌害生物及附着生物的清除不会对相关生物种群产生过多不利影响。

致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢 XXX 先生/机构。。为本报告提供科学专业的意见反馈，确保报告内容严谨可靠。

参考文献

- FAO. Bivalve trade is growing[EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.fao.org/action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1107016/>.
- FAO. Fishery and Aquaculture Statistics[EB/OL]. [2019-2-3]. http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2016_USBcard/navigation/index_content_aquaculture_e.htm#B.
- 董婧,毕远溥,王文波,刘海映.小窑湾高密度贝类筏式养殖对浮游植物群落的影响[J].海洋水产研究,2003(03):50-54.
- 付英杰.两种养殖模式下枸杞岛紫贻贝的生长特征及其对水域水质的影响[D].浙江海洋学院,2014.
- 郭宝英,祁鹏志,李继姬,叶莹莹,储张杰,吴常文.紫贻贝(*Mytilus edulis*)养殖群体的遗传多样性及遗传结构分析[J].海洋与湖沼,2012,43(01):52-56.
- 黄继.厚壳贻贝人工育苗关键技术探讨[J].科学养鱼,2016(06):46.
- 梁君,王伟定,虞宝存,毕远新.东极海洋牧场厚壳贻贝筏式养殖区可移出碳汇能力评估[J].浙江海洋学院学报(自然科学版),2015,34(01):9-14.
- 梁玉波,杨波,王立俊,张喜昌,吴之庆,蒋岳文,刘仁沿,赵曾春,卞正和,王仁波,李春茂.辽宁黄海沿岸水域增养殖贝类病害发生机理和防治对策[J].海洋环境科学,2000(01):5-10.
- 刘赤志.浮吊式养殖翡翠贻贝技术[J].中国水产,1992(09):35.
- 刘媛媛.枸杞岛贻贝养殖区生态效应及修复策略研究[D].上海海洋大学,2016.
- 吕旭宁.滤食性贝类规模化养殖的环境效应及可持续生产模式探索[D].上海海洋大学,2017.
- 南方渔网.贻贝的养殖[EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.bbwwfish.com/article.asp?artid=51858>.
- 日照市海洋与渔业局.山东日照市欣慧水产厚壳贻贝育苗成功[EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.bbwwfish.com/article.asp?artid=172553>.
- 日照市渔业技术推广站.十一月份水产养殖动物病情监测报告[EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.rzhyyyj.gov.cn/content.php/aid/1778/mid/10>.
- 食物安全中心.副溶血性弧菌與雙貝類海產[EB/OL]. [2019-2-3]. https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_29_04.html.
- 苏振霞,严岩,黄良民.海水贝类养殖中污损生物的防除研究进展[J].水产科学,2007(04):240-243.
- 王靖陶,慕永通.我国贝类养殖管理现状及建议[J].中国渔业经济,2010,28(03):43-47.
- 维基百科.翡翠贻贝[EB/OL]. [2019-2-3]. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9D%92%E5%8F%A3>.
- 徐晴晴.厚壳贻贝生理活动对近海碳循环的影响[D].浙江海洋大学,2018.
- 杨鹏,闫喜武,张跃环,刘振,梁健,迟吉祥,杨凤,张国范.北方沿海翡翠贻贝人工育苗技术研究[J].大连海洋大学学报,2013,28(05):456-461.
- 杨阳.嵊泗养殖海域三种贻贝贝体性状的比较研究[D].浙江海洋学院,2014.
- 张成,杜伟,黎飞,封震静,王扬.浙江省海水贝类应急监测和处置措施探讨[J].食品安全质量检测学报,2014,5(12):4073-4078.
- 张继红.滤食性贝类养殖活动对海域生态系统的影响及生态容量评估[D].中国科学院研究生院(海洋研究所),2008.
- 浙江在线·舟山新区.平安不出事 矛盾不出岛 嵊泗公安纠纷调解六步法[EB/OL]. [2019-2-3]. http://wzoh.zjzwfw.gov.cn/art/2018/9/12/art_1180144_21042319.html.
- 智汇三农.贻贝[EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.pwsannong.com/c/2016-04->

[13/562139.shtml](http://www.pwsannong.com/c/2016-04-13/562139.shtml).

智汇三农. 贻贝养殖 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.pwsannong.com/c/2016-04-13/562140.shtml>.

中国(嵊泗)贻贝网. 台风来袭 我县提前做好贻贝抢收工作 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.yibeiwang.cn/ZXDetail0000000557.html>.

中国百科网. 翡翠贻贝育苗及养成 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.chinabaike.com/t/33907/2013/0917/1566066.html>.

中国百科网. 贻贝的收获与加工 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.chinabaike.com/article/396/400/406/2007/2007031899245.html>.

中国水产养殖网. 贻贝简介 [EB/OL]. [2019-2-3]. http://www.shuichan.cc/article_view-6955.html.

中国渔业报. 我国贻贝类主要养殖品种—厚壳贻贝的人工育苗技术 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://m.sc1588.com/tech-detail.aspx?id=1792>.

舟山群岛新区. 浙江海洋学院王志铮教授应邀来我乡调查野生厚壳贻贝苗种大量死亡原因 [EB/OL]. [2019-2-3]. <http://www.beautyyeah.com/article/show.php-itemid=2609.htm>.

朱崇俭,崔秀林,陈桂梓,姚志国.对贻贝养殖中的敌害生物中华豆蟹的繁殖和世代交替研究[J].水产学报,1988(03):193-201.

朱崇俭,崔秀林,陈桂梓,姚治国.灯诱扑杀中华豆蟹的试验报告[J].河北水产科技,1980(06):33-37.

[1] 杨阳. 嵊泗养殖海域三种贻贝贝体性状的比较研究[D]. 浙江海洋学院, 2014.

[2] 付英杰. 两种养殖模式下枸杞岛紫贻贝的生长特征及其对水域水质的影响[D]. 浙江海洋学院, 2014.

[3] 山东日照市欣慧水产厚壳贻贝育苗成功 [EB/OL]. <http://www.bbwwfish.com/article.asp?artid=172553>.

[4] 翡翠贻贝[EB/OL]. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9D%92%E5%8F%A3>.

[5] 翡翠贻贝育苗及养成[EB/OL]. <http://www.chinabaike.com/t/33907/2013/0917/1566066.html>.

[6] 中国水产学会. 中国水产品进出口贸易统计年鉴, 2016.

[7] 张成, 王扬, 杜伟, et al. 浙江省海水贝类应急监测和处置措施探讨[C]. 第十一届长三角科技论坛水产科技分论坛暨 2014 年上海市渔业科技论坛论文集, 2014: 108-112.

[8] 副溶血性弧菌與雙貝類海產 [EB/OL]. https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fs9_29_04.html.

[9] 贻贝[EB/OL]. <http://www.pwsannong.com/c/2016-04-13/562139.shtml>.

[10] 贻贝简介[EB/OL]. http://www.shuichan.cc/article_view-6955.html.

[11] 刘赤志. 浮吊式 养殖翡翠贻贝技术[J]. 中国水产 1992: 35.