
海鲜明鉴^{v1}

青岛市海洋生态研究会



仿刺参 (*Apostichopus japonicus*)



海参：中国近海底播增殖评估报告

2019.4.23

海鲜明鉴评估团队/外聘专家名

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，这会不可避免地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。评估报告将对公众公开。参与评估工作的专家、学者可以选择是否在评估报告上署名。海鲜明鉴团队对相关评估结果拥有最终解释权。

目录

海鲜明鉴简介	3
评估结果概述	3
物种概况	3
评估正文	8
评估项一 养殖模式与管理状况.....	8
评估项二 栖息地影响.....	10
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	11
评估项六 种质来源	11
评估项七 野生动物接触	12
致谢.....	12
参考文献	12

海鲜明鉴简介

中国是全球第一渔业大国，也是水产品消费大国。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

过度捕捞导致野生海参种群数量日益减少，自然资源面临枯竭。野生仿刺参 (*Apostichopus japonicus*) 于 2013 年被 IUCN 评为濒危(Endangered)-EN。为解决市场与资源的矛盾，海参增殖业应运而生，随着育苗技术成熟，海参底播增殖的规模和产量逐年递增，并在我国蓬勃发展，底播海参很好的替代了野生海参。我国海参底播增殖主要集中在山东半岛和辽东半岛及周边沿海地区。

我国的底播海参养殖中，天然亲参和人工苗种均有使用，而随着野生种参数量下降，人工繁育苗种逐渐成为海参养殖苗种的主要来源，但存在人工选育的苗种种质退化、苗种成活率低等问题。为了提高养殖效率，在投放苗种前可能会对海区底质进行改造，包括海底投石、海底爆破筑礁等，存在造成天然栖息地改变等负面影响的风险。在底播养殖过程中，海参捕捞量及苗种投放量目前尚无具体的规定，实际生产采取轮播轮捕，捕大留小方式，根据海参生长情况补充苗种。底播海参主要以养殖海域天然饵料为食，无需人工投放饵料。底播海参的育苗过程可能存在违规用药的风险，个别药残超标现象存在。由于目前我国海参底播增殖对象主要为刺参，属于我国的本土物种，加之海参活动能力有限，逃逸风险较小。但应加强野生刺参种质资源保护区的选划和管理，并在底播增殖和海洋牧场的运营中要充分考虑保护海参基因多样性和野生种群的需求。底播海参主要的收获方式为人工潜水捕捞，与其他野生动物接触风险较小。养殖的生态环境影响方面，因基础理论研究不足，现阶段海洋牧场建设过程中存在很大的盲目性和随意性，其具体生态效益和风险缺乏深入的数据研究和技术支撑。国家构建了海洋环境观测网络，对海洋生态系统与环境动态变化进行长期监测，为保障区域海岸带的生态环境安全、提升海岸带综合管理和可持续发展提供长期性、基础性资料和科学依据。尽管如此，由于缺乏国家及行业标准，地区间缺乏协调，因此对于如何进行基于生态系统的渔业管理，并实现生态和经济效益的最大化，我国的底播海参养殖产业仍处于探索阶段。

综上所述，尽管仍然存在管理、风险评估等方面的缺失，海鲜明鉴仍认为我国的底播养殖海参属于绿色——对生态环境较为友好的品类，推荐消费者对其进行消费。

物种概况

1、水产养殖物种生物学

海参属棘皮动物门，是海参纲动物的泛称。目前，全世界海参约有 1259 种，均属于海

洋种类，主要分布于热带和温带海区，在我国海域分布有 140 多种。世界上有食用价值的海参约有 40 种，我国约有 20 种，北起渤海湾和辽东半岛，南到南沙群岛均有分布（杨红生，周毅，张涛，2014）。我国北方区域主要生产仿刺参（*Apostichopus japonicus*），俗称刺参；南方种类相对较多，主要包括海地瓜（*Acaudina molpadioides*）、花刺参（*Stichopus variegates*）、梅花参（*Thelenota ananas*）、绿刺参（*Stichopus chloronotus*）、白底辐肛参（*Actinopyga mauritiana*）、黑乳参（*Holothuria nobilis*）及糙海参（*Stichopus horens*）等（赵丽,吴光斌，陈发河,2019）。

本文的主要评估对象刺参主要分布于东北亚区域包括中国北部、日本、朝鲜、韩国和俄罗斯远东的沿岸浅海水域。刺参主要栖息于有藻类或海草生长的石质或砂质的海床，用触手摄食有机碎屑（植物和动物残体）、原生动物、微生物、硅藻、其他动物的粪便等等，扮演着海底“清道夫”的角色。

刺参雌雄异体，性成熟年龄为 2 龄，雄参性腺白色，雌参性腺桔红色。500g 亲参产卵约 600 万~700 万粒，250g 亲参产卵量大约 300 万粒（李晓霞，2006）。

刺参幼体的发育过程包括初耳幼体、中耳幼体、大耳幼体、樽形幼体、五触手幼体和稚参阶段。以刺参为例，从受精发育成稚参大约需要 11-12 天（孙秀俊，2013）。关于刺参的寿命长短说法不一，5 年、7-8 年及 10-11 年均有提及。其从稚参长成至商品参的生长期由环境而定，池塘养殖一般 2-3 年，底播养殖则需 3-5 年可收获（邱天龙，2013）。

2、主要养殖地区+养殖方式

对我国而言，由于野生资源的衰竭，海参增殖捕捞的对象主要以刺参为主，增殖捕捞区域主要集中在山东半岛和辽东半岛周边沿海地区。海参养殖规模和产量逐年增高，取得了巨大的经济效益，已成为我国海水养殖产业中单一产值最大的养殖物种（杨红生，周毅，张涛，2014）。

海参养殖主要选择风浪小、潮流畅通平缓、无淡水注入、管理方便的海湾作为增殖区域。通过投放人工礁石堆和海参礁的方式进行人工底质改良，为海参生长提供舒适的附着及栖息场所。在礁体上繁殖藻类，在为海参生长提供食物的同时，为海参提供繁殖及栖息场所，保护海参免受海流冲击。适宜的藻类主要有裙带藻、鼠尾藻、江蓠和石莼等。一般刺参苗种投放时间为 3、4 月份或 10、11 月，直接撒播到礁体群周围，海水温度在 8-11℃，苗种规格为 10-50g/头，密度为 5000-10000 头/亩（杨红生，周毅，张涛，2014）。刺参捕捞时间在春季或者秋季。刺参的捕捞方式一般为人工潜水捕捞，采取轮捕轮放的方式，每年捕大留小，并根据刺参生长及捕捞状况追投一定数量的参苗（赵艳珍，闰莹，2017）。

刺参底播养殖主要分布在北方，这里是它的天然栖息地。近几年，辽宁、山东与河北的底播养殖规模一直保持在 240-250 万亩，并呈现小幅增长的趋势。刺参的底播养殖产业链已经成为北方渔民的经济收入之一，具有一定的社会意义（杨秀兰，张晓峰，松秀凯，2018）。底播海参依靠天然饵料，减少养殖成本；不用人工喂养，减少人力物力；风险低，品质佳，更接近野生海参；人工鱼礁的投入加快调整海水养殖结构，既满足人民的需求又实现了渔业资源的增殖和修复。



图 8 海参捕捞师 (菅保珠, 2018)

3 贸易相关介绍 (流通量/市场、产品形式、市场变化趋势等)

随着人们生活水平的提高, 海参作为经济价值较高的海珍品为越来越多的消费者认可, 目前形成了以中国、新加坡、日本、韩国、美国、印度尼西亚、菲律宾等国家为中心的贸易和消费市场 (杨红生, 周毅, 张涛, 2014)。除了我国养殖的海参外, 近些年我国海参进口量也持续增加, 2016 年中国进口远东海参 0.95 吨, 2017 年进口量为 5.08 吨, 2018 年进口量急剧增加, 达到 16 吨。过去两年里, 中国从俄罗斯进口的海参增长了 16 倍。2018 年夏季的持续高温导致养殖海参大量死亡, 产量大幅下降, 在这种情况下, 海参的价格将节节攀升。业内人士认为, 从供求关系的“大局”来看, 最近一两年, 海参价格下行空间或将十分有限 (中国水产养殖网, 2019)。

由于我国市场的旺盛需求和野生海参的高昂价格, 对野生刺参的过度捕捞非常严重。就历史数据来看, 我国仿刺参自然资源数量下降的问题非常突出: 在 20 世纪 60 年代山东、辽宁两省的刺参年产量约 260~280 t, 而到 70 年代降至 60~80 t (张煜等, 1984; 张春云等, 2004)。刺参的另一个主产国日本也无法幸免于偷猎和海参黑市交易 (也是主要面向中国市场), 且多有黑帮组织主导。2014 年, 在青森县破获一起估计价值 1.9 亿日元(170 万美元, 150 万欧元)的海参走私案件; 2017 年, 由于非法拥有 60 吨的海参, 日本最大的黑帮组织山口组的老板被罚款 1 亿日元(顺景发, 2018)。由于野生刺参种群的持续下降, 2013 年, 世界自然保护联盟 IUCN 将刺参评定为“濒危” (Endangered - EN) 级别, 当前受胁迫程度居然高于我们的国宝大熊猫(2016 年, 考虑到中国的长期有效保护和野生大熊猫种群的恢复情况, IUCN 将大熊猫从“濒危”降为易危 - Vulnerable - VU) (Hamel & Mercier, 2013)。海参产品除干制海参外, 还有海参罐头、海参酒、海参牛奶等深加工食品, 以及海参纯粉胶囊、海参口服液、海参肽等营养品。

4 常见名及产地 (常见俗称及商品名, 主要生产地区)

仿刺参 (*Apostichopus japonicus*), 又称刺参, 为我国主要食用海参, 也是我国规模化底播增殖最多的品种。仿刺参属棘皮动物门 (Echinodermata) 海参纲 (Holothuroidea) 楯手目 (Aspidochirota) 刺参科 (Stichopodidae) 仿刺参属 (*Apostichopus*)。一般成体体长 20-40cm, 体呈圆筒状, 背面隆起, 有 4-6 行排列不规则的大小圆锥形肉刺, 腹部平坦, 管足密集, 排列成 3 条不规则的纵带。背面为黄褐色或栗子黑色, 腹面为黄褐色或赤褐色。主要分布于我国北方沿海地区, 如辽宁的大连、长山群岛、河北北戴河、山东半岛、青岛、胶南、日照, 江苏连云港等地。



图1 刺参（百度图片）

花刺参 (*Stichopus variegatus*) 又名方参、黄肉、白刺参、猪虫参，一般体长 30-40cm，体稍呈四方柱形。背面散生多数圆锥形肉刺。体色多为浅黄色，带深浅不同的橄榄色斑点、黄灰色带浅褐色的网纹或浓绿色斑纹等。在中国主要分布在广西、广东、海南岛、西沙群岛等地。



图2 花刺参（百度图片）

糙海参 (*Holothuria scabra*)，又名明玉参，为大型种类，最大者体长可达 70cm，一般为 30-40cm，宽为 8-10cm，表面粗糙。体色变化很大，一般为暗绿褐色，夹有少数黑色斑纹，沿着背中线的颜色较深，两侧较浅，至腹面逐渐变为白色。主要分布于我国广东、广西、海南沿海地区。它是我国南方重要的食用海珍之一，也是易于增殖的品种。



图3 糙海参

绿刺参 (*Stichopus chloronotus*) 又名方刺参，一般体长 30 厘米，呈四方柱形。沿身体的棱角各有两行交互排列的圆锥形肉刺。体呈浓绿色或黑绿色，管足为黑灰色。以西沙群岛、

海南岛南部及广西北海等海域产量较多。因其过于软嫩,容易自溶,采捕后需及时加工处理,不然容易腐烂解体。

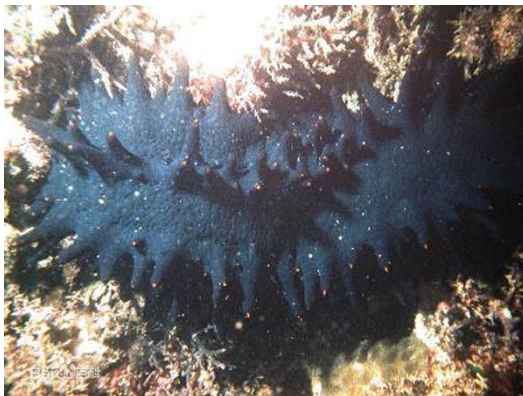


图 3 绿刺参

梅花参 (*Thelenota ananas*) , 为最大的海参, 生活时身体充分伸展可达 1m, 一般体长为 60-80cm, 管组多而密集, 排列不规则。背面疣足很大, 呈肉刺状, 每 3-11 个肉刺基部相连呈花瓣状, 故称为“梅花参”, 又称“凤梨参”。腹面平坦, 管足小而密布, 背面橙黄色或橙红色, 散布黄色和褐色斑点; 腹面带赤色; 触手黄色。由于商业市场的过度捕捞, 已濒于灭绝。分布于西沙群岛、中沙群岛和南沙群岛。



图 4 梅花参

白底辐肛参 (*Actinopyga mauritiana*) 又名白底靴参赤瓜参、白底靴、靴参, 体长 35 厘米, 触手 25~27 个。背部散生许多小疣, 各疣基部有一白色环, 一般背面褐色。因其皮肤肌肉囊发达, 干制品质量好, 是上等食用参。主要分布于我国台湾省南部、海南岛南部和西沙群岛。



图 6 白底辐肛参

5 安全风险评估（常见食品风险关键点、选购指南、规格建议或替代选择）

海参底播增殖是把人工培育的苗种直接撒播到海底，任其在海底自然生长 2-3 年以上（养殖周期的长短与养殖区饵料的自然资源状况关系密切），通过潜水员采捕，期间不需人工投放任何饵料及药物，最接近自然生长状况，加之增殖海区环境往往远离近岸，水质优良，远离环境污染，因此，底播海参几乎可以媲美野生海参，新鲜捕捞的海参几乎不存在质量安全的风险。海参运输过程较为简单，化学品违规添加的风险较低。但海参加工、销售过程中，如干海参发泡过程可能存在违规使用化学品的隐患。例如，添加明矾到海参中可以使其获得一定程度的感官品质，导致海参中铝含量超标；为延长海参销售的时间，可能添加甲醛导致甲醛超标（罗彩华，张永勤，2014；国家食品药品监督管理总局，2018）。对于加工环节，目前海参主要以淡干、盐干为主，从质量层面考虑，干海参加工过程中可能存在使用糖、淀粉等进行掺假的可能。

购买海参时，应当注意好海参的“刺”短而粗，并且身体看起来鼓鼓的，中间饱满，两头稍尖，似一个“棒槌”。好的海参富有弹性，在挑选海参时摸一下，把海参轻轻地对折一下，可以恢复原状的便是极佳的海参。仔细用鼻子闻，有新鲜海水、盐水味道、并且没有药品味道的海参才更优质（中国水产养殖网，2019）。

评估正文

评估项一 养殖模式与管理状况

养殖模式

海参底播养殖过程通常会采用生态增养殖技术进行，构建“藻类-鲍鱼-海参”、“藻类-鱼类-海参”、“海草-海参-贝类”等多元化增养殖模式（杨红生，周毅，张涛，2014）。例如山东青岛崂山地区部分养殖场采用“海藻-鲍鱼-海参”混养模式，增殖大型藻类，底播皱纹盘鲍和刺参，组建了初级生产者（浮游植物、大型藻类）、初级消费者（鲍鱼）和沉积物食性消费者（海参）3个增养殖功能群，在海底形成一个小的生态系统，构建了一个完整的食物链：海藻通过光合作用释放出大量氧气，供给贝类，而贝类排放的二氧化碳会被藻类吸收，其排泄物则被海参食用；海水中过剩的氮磷等有机物被藻类吸收，繁茂的藻类又为鲍鱼等生长提供了丰富饵料。在构造海洋牧场过程中会在近海海域建设人工鱼礁，最常用的方式为沉船和投石，也有采用牡蛎壳人工礁方式，但一般以投石方式居多，且最初投入石头时会选择合适的位置与时机，以防大量牡蛎在此繁衍而不能生长海藻，且牡蛎繁殖的地方会招来海星（中国水产养殖网，2011）。

目前海参捕捞方式主要是人工捕捞，业内人士称捕捞者为海猛子。海参一般底播于 4-5 米深，甚至 10-20 米水深的海底，经过 2-3 年生长，才能达到捕捞标准。潜水员通常会选择风力在 3 级以内的天气及水温在 13-18℃时，固定好捕捞海参的坐标位置后出海。潜水员一次下水的时间在 30-40 分钟，过长会对人造成伤害，一次捕捞量在 50-60 斤左右，一天可以捕捞 5、6 百斤。捕捞时间一般持续一个月，一年分春季与秋季两次，即 4-5 月份与 10-11 月份。捕捞时通常选择 1 斤称 3-4 个大小的海参，上船后进行筛选，个头小的海参会重新投入大海（中国海参网，2017）。采取轮捕轮放的方式，每年捕大留小，根据刺参的现有量与合理的放养密度追加一定数量的苗种。这种传统的捕捞方式危险系数高、成本高、效率低，急需加强有关研究，开发自动化捕捞装置，提高行业现代化水平。

政府监管

海参的增殖涉及海参苗种的繁育生产、底播增殖以及捕捞等环节。除苗种生产外, 海参底播在我国仍然按照养殖进行管理, 因此其一切活动都需要在养殖的相关法律法规框架下进行。《中华人民共和国渔业法》对于养殖业的水域和滩涂规划、核发养殖证及捕捞业等均作出相关规定。国家对水域利用进行统一规划, 确定可以用于养殖业的水域和滩涂。单位和个人必须在许可的区域内从事水产养殖生产活动。并且使用者应当向县级以上地方人民政府渔业行政主管部门提出申请, 由本级人民政府核发苗种生产许可证、养殖生产许可证, 许可其使用该水域、滩涂从事增养殖生产。

国家对于养殖用水专门制定了《渔业水质标准》, 对养殖用水体环境中的重金属、农兽药、大肠杆菌、pH、溶解氧等 33 种指标进行了明确规定。近海水功能区水域按照海域的不同使用功能和保护目标, 按《海水水质标准》将海水水质分为四类, 第二类海水水质适用于水产养殖。因此, 拟从事海参养殖区域的水质环境条件, 海水至少应满足二类海水水质标准。底播所在区域水域环境条件应符合《渔业水质标准》和《无公害农产品生产质量安全控制技术规范 第 13 部分: 养殖水产品》的水质环境条件要求。

为保障养殖水产品质量安全, 针对养殖生产过程中的药物使用等问题, 国家制定了《水产养殖质量安全管理规定》、《兽药管理条例》、农业部《无公害食品渔药使用准则》等一系列措施规定(中国水产养殖网, 2009)。养殖过程中不能使用国家明令禁止使用的兽(渔)药(详见农业部第 193 号、235 号公告); 不能使用人用药和原料药; 不能使用未取得生产许可证、批准文号与没有生产执行标准的渔药; 海参上市前要严格遵守休药期。与此同时, 监管层面, 农业部每年对市场上流通海参产品还进行市场例行监测, 对海参苗种进行监督抽查。

在国家渔业管理法规基础之上, 很多地区会因地制宜的制定一些配套的政策。辽宁庄河自 2010 年起就全面开展海水养殖病害防治和海洋环境监测工作。定期对海水水质及藻相、菌相情况进行检测, 指导底播生产的管理措施施行(渔业渔政管理局, 2010)。辽宁省高度重视海洋牧场建设, 连续多年提出“加快海洋牧场建设”“大力发展现代海洋牧场”。在此过程中生态效益日益显现, 地区资源得到一定程度的恢复(渔业渔政管理局, 2019)。2017 年, 农业农村部印发《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017-2025 年)》, 同年, 山东省发布了我国第一部发布了《海洋牧场建设规范》地方标准(《海洋牧场建设规范 第 1 部分: 术语和分类》、《海洋牧场建设规范 第 2 部分: 调查与选址》、《海洋牧场建设规范 第 3 部分: 布局与布放》、《海洋牧场建设规范 第 4 部分: 监测与评价》与《海洋牧场建设规范 第 5 部分: 养护与管理》), 为山东省海洋牧场建设提供相关技术保障, 《海洋牧场建设技术指南》国家标准 2019 年正式获批立项, 正在研究制定之中。

针对海参加工过程, 国家制定了《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760), 海参加工严禁使用食品添加剂以外的化学物质和其他可能危害人体健康的物质。加工用水应符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749) 的要求, 不允许直接使用地表水。加工用海水应符合《海水水质标准》(GB 3097) 规定的海水水质第一类要求。

尽管如此, 我国对海参底播过程中的人工礁投放缺乏系统管理, 海洋牧场中天然饵料增殖与幼体庇护技术匮乏, 缺少苗种投放与产品采捕规范, 对于海参底播养殖的生态环境影响评估也普遍缺乏。此外, 已制定的与海参育苗、底播增殖相关的技术规范 and 标准在生产一线的普及和落实并不理想, 存在生产规模扩大、底播养殖密度增加、超过海洋承载力的现象(谢素艳, 包鹏云, 2014)。随着工业污染流入近海, 水环境恶化, 造成海参极易发生病害及死亡, 国家应加强污水排放管控力度, 为海参与其他海洋生物提供健康的养殖环境。与此同时, 应加强养殖人员相关的养殖知识, 引导其合理投放苗种, 合理预防各种疾病及自然灾

害，以此提高海参增殖产量。另外，海洋牧场海区归属、管理等协调发展也必不可少。

评估项二 栖息地影响

针对海参日益增加的市场需求，近年日渐兴起通过投放人工鱼礁、构建海洋牧场的方式为海参营造适合的生存环境，增加海参养殖产量。为了提高养殖效率，在投放苗种前会对海区底质进行改造，构建海底牧场，为海参生长提供舒适的附着及栖息场所。底质改造方法包括海底投石、海底爆破筑礁、建造人工藻场、人工驱捕清除敌害等（王卫民等，2012）。这些操作尤其是海底爆破筑礁等会造成天然栖息地改变等负面影响，但对相关底质改造所可能产生的环境影响的评估相对缺乏。

研究表明，构建海参礁体为藻类提供附着基，裙带藻、鼠尾藻、江蓠和石莼等藻类大量生长繁殖，为海参生长提供繁殖及栖息场所，同时可以保护海参免受海流冲击。研究表明，人工鱼礁可以聚集生物、改善群落结构、恢复渔业资源，提升系统固碳能力且对周围潮流及其他物种影响较小，人工鱼礁是目前人们改善海洋生态环境的一项有效措施（杨红生，周毅，张涛，2014）。尽管如此，人工鱼礁的投放对海域底质产生的影响是不可逆的。人工鱼礁基本上以石块礁、小型构件礁、废旧渔船为主，增殖放流大都一投了之，没有生物控制技术和必要的检测与效果评估。鱼礁选型不科学，部分渔场出现礁体漂移和沉陷、掩埋现象。在礁体建好后，政府缺乏相关的管理，任其自生自灭，缺少维护与管理。目前针对海参底播养殖区域生态系统的研究及相关数据较少，有关其对当前生态环境系统造成严重破坏的情况未见报道。

目前对于底播海参养殖栖息地影响的相关评估较为缺乏。对于养殖的效果评价，可以通过水声学技术评估水体中生物资源生物量及空间分布的方法，了解增殖效果（Brandt,1996; Mehner,Schulz,2002），也可以潜水员通过水下目测或者录像来了解养殖水域生境状态，从而实现基于生态系统的管理。

评估项三 化学品使用与病害防治

海参底播是把人工培育的苗种直接撒播到海底，底播区域海水一般在 4-5 米以上甚至 10-20 米水深，底播后，纯粹是一种自然生长的状态，因此，养殖期间几乎不需要使用化学品。在自然海区生长的海参，受海域水质条件影响较大。对海参可能发生的病害也一般不需要人为进行防控。在夏季高温时节，浒苔等的暴发可能会造成海区溶氧降低、败坏底质，造成海参死亡，此时一般采用人工清除及假设围栏的方式降低浒苔影响。总体来说，底播区域是开放海域，海参营底栖生活，赤潮、近海污染物排放等环境污染对海参影响总体较小。

但是底播所需海参苗种的繁育过程则存在使用化学药物的问题。海参苗种的繁育目前一般采用工厂化育苗的方式，在此过程中，可能会因海参亲本质量较差、育苗生产不规范，造成苗种质量下降，从而存在违规用药的风险。苗种生产企业为保证育苗期间的成活率，常使用抗菌类药物进行病害防控，个别企业甚至会使用硝基呋喃类禁用药物（程波等，2014；袁宗勤等，2014；崔文萱，2018）。为加强水产苗种管理，提高苗种质量水平，农业部先后制订了《水产种苗管理办法》、《水产原、良种场生产管理规范》、《水产原良种场验收办法》等重要文件。针对苗种质量安全抽检问题，农业部又发布了《水产苗种违禁药物抽检技术规范》，对水产品苗种违禁药物抽检时的抽样和检测技术进行了规范。尽管国家制定了许多法律法规，采取了一系列措施，但海参苗种质量安全监督抽查中仍然存在药物超标的现象(中

国水产信息网, 2015), 需要继续加强监管。

评估项四 养殖对象逃逸风险及处置

尽管有研究表明, 海参对栖息地、光线等因素均有一定的选择性(杨红生, 周毅, 张涛, 2014), 但很多专家认为目前我国底播海参几乎均是刺参, 属于我国的本土物种, 加之海参活动能力有限, 逃逸风险较小。但是考虑到野生刺参的 IUNC 濒危级别, 如果大量增殖放流的刺参为选育品系, 那就会对各海域野生刺参种群造成基因污染。建议加强野生刺参种质资源保护区的选划和管理, 同时在底播增殖和海洋牧场的运营中要充分考虑保护海参基因多样性和野生种群的需求。

评估项五 饲料需求

海参底播通常会选择泥沙底质、拥有丰富饵料生物和有机沉积物的区域, 大多数情况下, 底播海参完全依靠自然海区内天然有机质和藻类资源提供食物来源。随着海洋牧场技术的发展, 也存在通过海底生境构造改良等技术方法, 为海参生长提供更好的环境和饵料, 如在藻类繁殖季节, 将裙带菜、鼠尾藻、江蓠和石莼等藻类成熟的孢子叶投放到礁体上, 藻类植物生长后便可成为底播海参的饵料。

评估项六 种质来源

目前我国刺参底播增殖、池塘养殖的苗种主要是人工培育所得。我国自上世纪 60 年代开始开始出现海参人工育苗技术, 随着市场需求越来越大, 野生苗种越来越稀少, 人工育苗技术的成熟对海参养殖业的发展起到重要作用。刺参苗种一般分为春苗和秋苗, 辽宁省和山东省是海参苗种的主产区。近年来, 北参南养日渐成熟和流行, 即利用南北方温度差异, 在北方育苗, 随后到南方越冬并售卖, 大大缩短养殖周期。按照规定, 海参养殖企业应从刺参良种场或具有苗种生产许可证的育苗场购买所需苗种, 技术上, 要求所投放的海参苗应该表皮完整无创伤, 体表光亮, 肉刺坚挺, 躯体伸张自如, 对外界刺激反应灵敏, 管足吸附能力强, 以保障成活率和养成率。但据中国渔业统计年鉴, 我国近年刺参苗种产量和商品海参产量逐年升高, 然而, 苗种总体养成率却并不高, 多年保持在 4%-5% 的水平。可见, 苗种从幼参到商品参的死亡率较高, 前期 90% 以上的投入并没有获得有效回报, 成为产业链上损失严重的一环。究其原因, 主要在于苗种的质量上。在海参产业链上, 育苗和养成环节往往相对独立, 因而使得苗种培育业者过分追求苗种产量而忽视质量, 苗种一旦出售, 风险随即转移。苗种进入下一环节后, 因失去人工精心培育环境及管理, 导致投放到海底或养殖池塘后, 单纯依靠其自然生存能力, 养殖环境前后的巨大差异势必造成苗种存活率低, 从而给产业造成巨大经济损失(杨红生, 周毅, 张涛, 2014)。在此背景下, 刺参生态苗种培育技术、刺参良种选育技术显得尤为迫切和重要。

刺参目前的种参来源主要有两种: 一种为自然海区捕捞的野生种参, 另一种为人工选育的海参。就目前技术水平来看, 普遍认为野生种参产卵成熟度好, 为优质首选, 人工选育的海参也是在我国刺参养殖海域广泛收集的海参基础上选育所得。亲参的采捕往往在亲参产卵盛期前 7 天~10 天, 自然海区水温达到 15℃~17℃ 时进行(中国水产养殖网, 2014)。

由于消费者对野生海参的偏爱, 同时缺乏长远的海参种质资源保护战略及监管缺失, 长

期的大规模捕捞导致野生海参数量急剧下降。目前海参育苗厂存在采用未经驯化培育的野生海参的现象,甚至采用经累代池塘养殖的海参作为种参进行育苗,导致苗种遗传性状退化严重,苗种质量下降,海参生长速度慢,抗逆性减弱,抗病能力下降。苗种质量降低已经成为制约海参养殖业健康发展的主要因素之一。另外,市场需求的快速增长驱使着生产者对海参资源进行过度捕捞,海参自然资源数量也呈现明显下降。20 世纪 60 年代山东、辽宁两省的刺参年产量约 260~280 t, 而到 70 年代降至 60~80 t (张煜等, 1984 ; 张春云等, 2004)。养殖规模的扩张意味着对野生苗种需求的进一步增加, 这势必会对已经衰退的野生资源带来更大的压力。目前, 我国科研工作者及业界从业人员均已认识到此问题, 围绕海参种质的人工选育与改良, 培养耐高温、速生、白刺参等不同性状海参选育的研究正在如火如荼进行, 以期为我国海参养殖产业的进一步发展提供种质保障。考虑到野生刺参的 IUNC 濒危级别, 如果选择上述的人工选育品系作为底播增殖的对象, 那就会增加海域野生刺参种群造成基因污染的风险。建议加强野生刺参种质资源保护区的选划和管理, 同时在底播增殖和海洋牧场的运营中要充分考虑保护海参基因多样性和野生种群的需求。从保护生物多样性(尤其是遗传-基因多样性)的角度考虑, 人工选育和改良的品系还是限制在人工环境养殖为宜。

评估项七 野生动物接触

由于底播养殖的海参基本在自然条件下生长, 人为干预较少, 仅在收获时需要人工潜水捕捞, 因此对其他野生动物产生影响的可能性较小。当然, 海参与捕捞少数情况下也会使用渔具, 一般选择较为平坦的区域开展, 此种方式对海草床、海绵床及海藻丛林等有一定或少量影响。海参生产过程中, 也很少有对海鸟、海豚等进行抓捕的行为, 因此, 海参与捕捞过程中, 兼捕及受威胁、濒危或受保护 (ETP) 物种资源影响较小。但海参与增殖在空间上占据了其他水产动物的天然栖息和繁殖场所, 同时养殖所引起的环境变化也在一定程度上阻碍了其他水产动物的自然繁殖 (张春云, 王印庚, 荣小军等, 2004)。

致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢 XXX 先生/机构为本报告提供专业科学的反馈意见。

参考文献

- Brandt S. Acoustic assessment of fish abundance and distribution. Fisheries techniques, 2nd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 1996, 385-432.
- Hamel J-F, Hidalgo R . Y, Mercier A. Larval development and juvenile growth of the Galapagos sea cucumber *Isostichopus fuscus* Beche-de — mer Inf Bull, 2003, (18): 3-8.
- Hamel, J.-F. & Mercier, A. 2013. *Apostichopus japonicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T180424A1629389. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T180424A1629389.en>. Downloaded on 14 January 2020.
- Martinez P C. The Galapagos sea cucumber fishery: A risk or an opportunity for conservation Beche-de-mer Inf Bull, 2001, (14): 22-23.

Mehner T,Schul M. Monthly variability of hydroacoustic fish stock estimates in a deep lake and its correlation to gillnet catches. *Journal of Fish Biology*, 2002,61,1109-1121.

Sonnenholzner J.A brief of the commercial sea cucumber *Isostichopus fuscus*(Ludwig, 1875)in the Galapagos Island *Beche-de-mer Inf Bull*,1997,(9):11-15.

Vannuccini S.Sea cucumbers—A compendium of fishery statistics . Workshop on advances in sea cucumber aquaculture and management(ASCAM)Dallan,2003.

程波, 马兵, 刘新中, 郭云峰, 宋怿. 水产苗种质量安全管理对策研究. *海洋科学*, 2014, 38(9): 116-120.

崔文萱. 海参育苗中常见病害生态防治的初步探讨. *科技风*, 2018,10:157.

樊绘曾.海参:海中人参—关于海参及其成分保健医疗功能的研究与开发[J].*中国海洋药物*, 2001,20(4):37-44.

国家食品药品监督管理总局.食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂名单 (第 1-5 批汇总) (2018-04-27) <http://samr.cfda.gov.cn/WS01/CL1975/228388.html>

黄芝蓉.家常食物药用大全[M].北京:中国中医药出版社,2000.

营保珠.寂寞的“底播海参”——大连市长海县冬季海上捕捞见闻[J].*中国质量万里行*, 2018,90-93.

罗彩华,张永勤.海参产品中的不安全因素及其检测方法[J].*天津化工*, 2014,28(4),52-55.

匿名. FAO 关注着世界上的海参资源管理[J].*现代渔业信息*,2010,25(2):34-35.

农业科技.如何捕捞海参. (2014-01-08) <http://www.haishennet.cn/a/001026.html>

孙秀俊.刺参的幼体发育与遗传育种学研究[D].山东:中国海洋大学博士学位论文.2013.

王红勇.海南岛及东、南、西、中沙群岛海参资源现状与保护策略[J].*北京水产*,2006(1):46-49.

王建廷,许浩.试析我国的水生生物资源养护法律体系.*河北法学*, 2007,4:141-144.

王卫民, 纪玉娥, 刘红蕾, et al. 刺参浅海底播增殖技术研究[J]. *水产养殖*, 2012(03):29-30.

谢素艳,包鹏云.海参产业持续健康发展的途径[J].*饲料工业*, 2014,35(24):22-25.

杨红生,周毅,张涛.刺参生物学-理论与实践[M].北京:科学出版社,2014.

杨秀兰,张晓峰,宋秀凯.刺参绿色养殖技术与模式[M].海洋出版社,2018.

渔业渔政管理局.辽宁省大力推进海洋牧场建设加快渔业转型升级. (2019-10-23)http://www.yyj.moa.gov.cn/yyywyzj/201904/t20190403_6177913.htm

渔业渔政管理局.辽宁庄河全面开展海水养殖病害防治和海洋环境监测工作. (2010-05-21) http://www.yyj.moa.gov.cn/zhscyz/201010/t20101027_2642437.htm

袁宗勤,倪成男,王兴仿,等. 海参育苗期常见病害及综合预防措施[J]. *科学养鱼*,2014,(2):88.

张春云 ,王印庚 ,荣小军 ,孙惠玲 ,董树刚 .国内外海参自然资源、养殖状况及存在问题[J].*海洋水产研究*,2004,25(3):89-97.

张春云,王印庚,荣小军,孙惠玲,董树刚. 国内外海参自然资源、养殖状况及存在问题[J]. *海洋水产研究*, 2004 25(3), 89-96.

张煜,刘永.国内外刺参研究的回顾、进展及其资源途径的探讨[J].*海洋渔业*,1984(2):57-60.

张正旺.中国滨海湿地的鸟类多样性及关键栖息地保护现状[C].《2017 年中国动物学会北方七省市动物学学术研讨会论文集》,2017

赵丽,吴光斌,陈发河.海参多肽提取纯化及其生物活性研究进展[J].*食品工业*,2019,40(2), 252-255.

赵艳珍,闰莹.海参高效养殖关键技术[M].北京:金盾出版社,2017.

中国海参网.跟着“海猛子”看一看野生海参捕捞全过程.(2017-10-30) <http://dl.news.163.com/17/1030/13/D20HKOAM042298GG.html>

中国水产养殖网.海参价格节节攀升,如何选择质优价廉海参受关注_海产专题 (海参专题) .

(2019-03-20) http://www.shuichan.cc/news_view-380375.html

中国水产养殖网. 海参养殖面积及产量增加,单位面积产量下降.(2018-12-12)
http://www.shuichan.cc/news_view-375884.html

中国水产养殖网. 辽宁大连普兰店区海参回捕季节工人每天忙捕捞.(2018-01-02)
http://www.shuichan.cc/news_view-348446.html

中国水产养殖网. 青岛近海上演“点石成金” 海参鲍鱼回捕率仅 20%.(2011-07-31)
http://www.shuichan.cc/news_view-57892.html

顺景发. (2018). 海参“热死”了, 涨价的只有中国吗? Retrieved from
https://www.sohu.com/a/252929772_421212

中国水产信息网. (2015). 辽宁大连海参抽检 44 批次不合格. Retrieved from
<http://shuichan.jinnong.cn/news/2015/6/27/20156271058966572.shtml>