

# 海 鮮 明 鑒

养殖水产品评估



仿刺参 (*Apostichopus japonicus*)  
近海池塘及围堰养殖

海 鮮 明 鑒 评 估 团 队

2023 年 12 月

# 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。

# 目录

<b>海鲜明鉴简介</b>	<b>4</b>
<b>评估结果概述</b>	<b>4</b>
<b>养殖水产品概况</b>	<b>5</b>
<b>评估正文</b>	<b>6</b>
<b>评估项一 养殖模式与管理状况</b>	<b>6</b>
养殖模式与产业介绍概况	6
政府监管	9
<b>评估项二 栖息地影响</b>	<b>10</b>
栖息地影响	10
<b>评估项三 化学品使用与病害防治</b>	<b>11</b>
化学品使用	11
病害防治	12
<b>评估项四 养殖对象逃逸风险及处置</b>	<b>13</b>
逃逸风险	13
<b>评估项五 饲料需求</b>	<b>13</b>
饲料中野生鱼比与可持续性	13
<b>评估项六 种质来源</b>	<b>14</b>
种质来源	14
<b>评估项七 对野生动物，尤其是受胁物种的影响</b>	<b>14</b>
野生动物接触	14
<b>致谢</b>	<b>15</b>
<b>参考文献</b>	<b>16</b>

# 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

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。为解决市场与资源问题，海参养殖业应运而生，随着育苗技术成熟，海参养殖规模和产量逐年递增并在我国蓬勃发展。

海参池塘养殖过程存在着种种问题，包括清塘药物和池塘消毒剂（如生石灰，漂白粉，茶籽饼等）等的滥用，降低了养殖区域周边的生物多样性，严重破坏了周边海域生态平衡；长期大面积围堰养殖，一定程度上也会影响围堰区域土壤的质地，造成大型底栖动物群落的变化，进而改变围垦区域生物多样性。此外，海参围堰养殖对我国北方沿海滩涂湿地的占用，严重影响到东亚-澳大利西亚迁徙水鸟的栖息环境，养殖中的化学品使用造成的生物多样性降低，也间接导致以鸬鹚类为主的候鸟食物短缺，威胁到濒危受胁鸟类的生存。

我国海参围堰养殖的主养物种刺参是我国本地物种，活动能力较弱，且围堰养殖将养殖对象与外界环境隔离，逃逸风险较低。从育苗及养殖的生产模式看，海参早期饵料以单胞藻、硅藻、鼠尾藻、大型褐藻等藻类为主，幼参阶段以人工配合饲料为主，成参阶段基本完全使用人工配合饲料。海参人工配合饲料原料主要为鼠尾藻、马尾藻和大叶藻等大型藻类和海草，蛋白成分以植物蛋白为主，但存在开采海泥制作饲料的现象，易对底栖生物的栖息环境造成破坏。为降低对海藻林和海草床的影响，多种可持续利用的植物替代原料如麸皮、玉米面、豆饼等植物蛋白和鱼虾蟹废弃物等动物蛋白已经用于海参饲料研发，既能满足海参食性较广和营养的需求，又提高了海参的诱食性和摄食率。从海参养殖生产发展模式来看，海参产业有望朝着可持续、生态环保的海洋牧场模式发展，通过构建海藻、海参、鱼类等动植物结构互补的绿色生态养殖模式将为成为未来海参养殖产业的主流。对于海参的苗种，目前主要以人工繁育苗种为主，亲本是经野生海参培育而来。

综上所述，海鲜明鉴团队评估认为海参的池塘养殖和围堰养殖属于高产量和产值行业，但存在滥用化学品、破坏沿海滩涂生态平衡、影响濒危受胁候鸟生存等问题的存在，国家虽然对养殖生产过程制定了一系列法律法规，但因落实不到位及标准实用性不强，导致海滩涂围垦利用、养殖废水排放等方面存在一定问题。因此围堰养殖的海参被评为红色——对生态环境有明显负面影响的品类，需加强监管力度及制定适用的标准体系，对沿海滩涂进行合理规划和管理，避免海参养殖废水大量排放和有序围堰扩张对海洋生态环境和濒危鸟类栖息地的影响。国家和科研院所应加大对海参生态健康养殖模式等技术的研发和推广，尽快推动海参养殖业向绿色、协调、可持续方向发展，确保产品消费安全和生态环境安全。



## 刺参

*Apostichopus japonicus*

# 避免

(围堰养殖)

# 养殖水产品概况

## 1 物种生物学特点介绍

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，在我国海域分布的有 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*）；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*）、白底辅助参（*Actinopyga mauritiana*）、黑乳参（*Holothuria nobilis*）及糙海参（*Stichopus horens*）等（赵丽,吴光斌,陈发河,2019）。

海参幼体的发育过程一般包括初耳幼体、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 年均有所提及。海参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 年方可收获（邱天龙，2013）。海参性成熟年龄为 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）。

## 2.主要养殖地区及养殖方式

我国海参养殖主要集中在山东半岛和辽东半岛周边沿海地区，养殖规模和产量逐年增高，取得了巨大的经济效益，其中刺参是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）。据《中国渔业统计年鉴》，2022 年全国海参养殖产量约 25 万吨，其中山东省与辽宁省是最主要的养殖地区，养殖产量分别为 10 万吨和 8.6 万吨，两省年产量占据全国总产量的 75%。其次为福建省和河北省，养殖产量分别为 4.6 万吨和 1.6 万吨。（此数据为全国养殖海参产量，包括底播增殖的数据，无法获取池塘养殖模式和围堰养殖模式的单独产量）。

目前，我国海参养殖主要以池塘养殖为主，各地还因地制宜地发展了围堰养殖、海上沉笼养殖、浅海围网养殖、人工控温工厂化养殖，以及海参和虾、海参和贝类、海参和鱼类混养等多种养殖模式（张春云等，2004；黄华伟和王印庚，2007）。

本文以海参的池塘和围堰养殖为主要对象进行评估。

## 3.贸易相关介绍

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。2018年，由于夏季的持续高温导致养殖海参大量死亡，产量大幅度下降，在这种情况下，海参的价格将节节攀升。（中国水产养殖网，2019）。

#### 4 常见名及产地

仿刺参（*Apostichopus japonicus*），又称刺参，为我国主要食用海参，也是我国规模化养殖最大的品种，棘皮动物门（Echinodermata）海参纲（Holothuroidea）楯手目（Aspidochirotida）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、东营、青岛、胶南、日照，江苏连云港等地。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（Hamel& Mercier, 2013）。

#### 5 安全风险评估

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)。与此同时，监管层面，农业部每年对市场上流通海参产品进行市场例行监测，对海参苗种和产地养殖海参产品进行产地的监督抽查，发现一起，查处一起。总体上看，随着我国《食品安全法》的颁布以及质量安全监管的日益加强，海参产品出现食品安全问题的风险较小。

但是，近几年来，经济利益的刺激导致众多养殖户盲目扩大规模，再加上养殖环境的恶化，不可避免的会出现一些海参常见疾病。从各地市发布的抽检通报表明，海参产品合格率在82.5%-100%之间，海参养殖行业中特别是海参育苗阶段存在非法使用违禁药物、不遵守休药期规定、滥用药物的现象，造成海参苗种或养殖产品药物残留超标，不合格项主要是呋喃唑酮代谢物、呋喃西林代谢物、挥发性盐基氮、甲醛和氯霉素超标（齐鲁网，2013；青岛新闻网，2013. 大辽网，2016；中国水产养殖网. 2015）。

海参运输过程较为简单，不存在违规添加的风险。但加工、销售过程存在一定的隐患。目前常有干海参发泡后上市的情况，这可能有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；为使海参销售的时间长，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、盐干为主，从质量层面考虑，干海参加工过程中存在使用糖、淀粉等进行掺假的可能。

## 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

目前仿刺参是我国唯一实现规模化养殖的海参种。仿刺参属于温带种，在我国辽宁、山东、

河北、江苏等省份浅海沿线均有其自然分布。我国自 20 世纪 50 年代开展刺参人工育苗及增养殖技术的研究，80 年代进行大水体的高密度人工育苗，90 年代后日益完善刺参多形式的养殖模式和养殖技术，其中对刺参夏眠问题的突破推动了刺参工厂化养殖的发展。90 年代末，山东到大连一代开始规模化养殖，2004 年达到高潮，从此山东省和辽宁省成为我国海参养殖主产区。统计数据显示，我国海参养殖面积及产量逐年增加，但育苗量略有减少，山东省年产量稳居第一，辽宁省居于第二，福建近几年海参养殖业迅速发展，产量逐年上升。

养殖模式上主要以池塘养殖为主，各地因地制宜地发展了围堰养殖、海上沉笼养殖、浅海围网养殖、人工控温工厂化养殖，以及海参和虾、海参和贝类、海参和鱼类混养等多种养殖模式（张春云等，2004；黄华伟和王印庚，2007）。



图 1. 海参养殖池塘（拍摄：王建民）

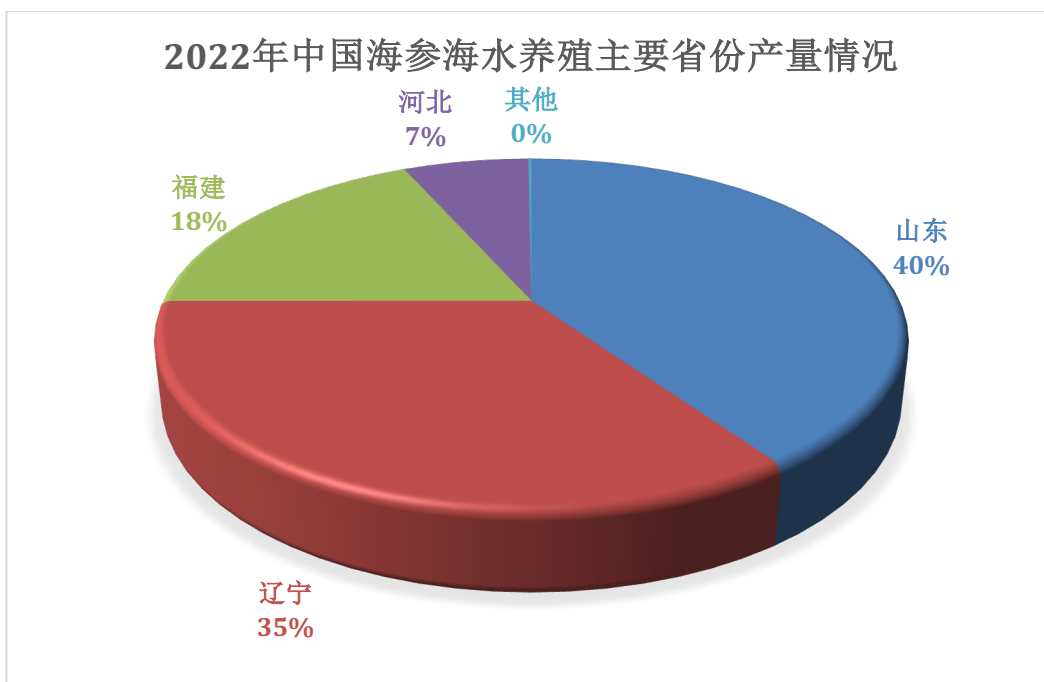


图 2. 2022 年中国海参海水养殖主要省份产量情况  
数据来源：《中国渔业统计年鉴》

从地区分布看，山东省刺参养殖区域突破传统的东部沿海而向西部海区拓展，实现了东参西养，形成了大规模区域化的养殖格局。辽宁省刺参养殖的主产地仍在大连，约占全省的 90%，但近几年，已逐渐从锦州、营口、丹东等市扩展到整个辽宁沿海。从养殖环境和模式划分，可以分为工厂化养殖、海水池塘养殖、海区网笼养殖和底播增养殖四种模式，主要养殖方式还是池塘养殖（高文学，2013）。

刺参一般实行轮养轮捕，捕大留小的养殖方式，各个养殖场投放苗种的规格各不相同，一般可放养体长大于 5cm 的一类苗种，条件好的也可以放养体长为 1-3cm 的二类或三类苗种。一般第一年多放一些苗种，每亩 0.8-1 万头，第二年根据实际情况确定补苗数量，从第三年起池内含有不同规格的海参，如果养殖条件较好，每平方米刺参应有 5-10 个。通常有两种放苗方法，直接投放法是将苗种直接放到池塘内的石堆等附着物上，适用于大个体苗种；网袋投放法，将苗种装入网袋中，口微扎半开，让参苗自行爬出网袋，适用于体型较小的苗种。

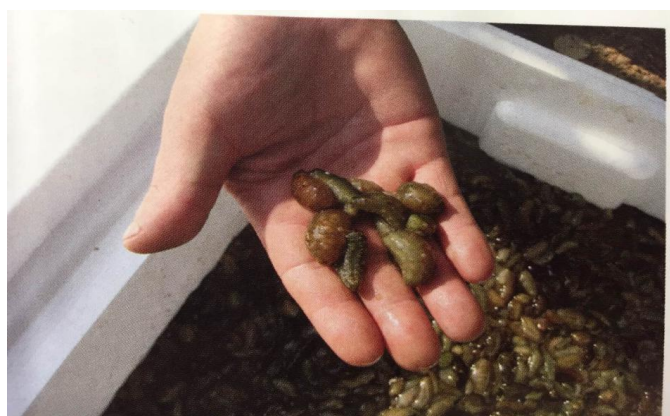


图 3. 刺参苗种



刺参的主要收获方式为人工潜水捕捞，海参有冬眠和夏眠，所以每年海参的捕捞季节为春季或秋季（中国水产养殖网，2019）。由于缺乏合理的养殖规划，水域环境恶化、病害频发等已成为制约海参产业健康发展的瓶颈。国家和科研院所应加大对海参良种选育、病害防控、生态健康养殖模式等技术体系的研发和推广，尽快推动海参养殖业向绿色、协调、可持续方向发展。



图 4. 池塘养殖



图 5. 人工捕捞海参

### 政府监管

我国对于海参苗种生产、成品养殖、加工及流入市场等过程均有相关的法律法规。按照《中华人民共和国渔业法》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。因此，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养殖证，许可其使用该水域、滩涂从事养殖生产。

渔业水域环境的恶化不仅影响水生生物资源的持续利用，还直接关系水产品质量的好坏，与广大人民群众的健康生活有着密切关系。国家对于养殖用水专门制定了《渔业水质标准》，对水体环境中的重金属、农兽药、大肠杆菌、pH、溶解氧等 33 种物质进行了明确限量标准规

定。近海水功能区水域根据使用功能按《海水水质标准》分为四类，第一、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。保障养殖水产品质量安全，水产养殖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，对于养殖生产过程如何使用药物等问题，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)。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；不能使用未经取得生产许可证、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规定。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，对海参苗种和产地养殖海参产品进行产地的监督抽查，发现一起，查处一起。

对于养殖废水的排放，国家制定了《海水养殖水排放要求》（SC/T9103-2007）。为推进水产养殖污染治理，生态环境部和农业农村部联合印发《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》，提出指导各地制定水产养殖尾水排放等标准规范；联合发布《关于加强海水养殖生态环境监管的意见》，要求沿海各省（区、市）按照地方水产养殖业水污染物排放控制标准制订技术导则有关要求，在 2023 年底前出台地方海水养殖尾水排放相关标准。为此，2023 年，生态环境部发布了《地方水产养殖业水污染物排放控制标准制订技术导则》，用于指导和规范各地因地制宜制订相关地方污染物排放标准，自 2023 年 3 月 1 日起施行（生态环境部，2023）。

对于加工过程，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。

对于海参养殖全链条的监管，尽管国家制定了一系列法律法规，但存在部分地区法规落实不到位的现象，存在无证生产经营、非法添加等问题。政府应不断完善相关的法律法规体系，应加强执法监管力度，提高水产养殖从业者的法律意识，促进产业健康可持续发展（董双林，2011）。

## 评估项二 栖息地影响

### 栖息地影响

海参养殖池塘一般位于沿海区域，使用虾池改造而成，不需重新挖池。化学药品及抗生素的滥用会破坏生态平衡，降低周围物种多样性。夏季高温天气时海参养殖池中会滋生大量的青苔和杂草，造成水质恶化、病害频发（赵春龙，付仲，崔兆进等，2014）。海参池塘的周期性翻耕清理所产生的淤泥一定程度上会影响周围的生态环境（王承凯，2015）。

在 2000 年初到 2015 年海参围堰养殖业的高速发展时期，我国大片沿海滩涂湿地遭到围垦，加之海参养殖中大量违规使用渔药农药的问题，致使栖息于同片海域的鱼虾蟹贝(梭、鲷、大蛄、光河蚌、菲律宾蛤仔等)等生物遭到毁灭性打击（王承凯，2015），也导致东亚、

澳大利亚迁飞路线上的多种全球受胁的水鸟（如黑脸琵鹭、大滨鹚）和海鸟（如黑嘴鸥、遗鸥）失去停歇觅食乃至繁育场所(澎湃, 2018)（张正旺, 2017）。海参圈大规模侵占自然滩涂湿地后也导致近岸水体自净能力减弱，生态稳定性降低。

另外，海泥作为海参饲料原料中的重要成分，对海泥的开采也在一定程度上影响着海洋生态环境。海泥是底栖生物的重要栖息地，往往是经数年时间才能形成，一旦遭到破坏，很难恢复，对海泥进行开采在一定程度上会破坏海洋底床环境，破坏底栖生物的栖息环境，对渔业资源产生负面影响（孙安清, 2012）。

海参池塘养殖虽会带来一定程度的不良影响，但在混养模式中海参充当着重要的作用。研究表明，海参与贝类混养将会对贝藻类产生的碳、氮类污染物有一定的生物清除作用，将其转化为粪便排出体外，海参在对虾混养殖池和筏式贝藻养殖区中扮演着“清道夫”的角色，减轻养殖自身污染对环境的影响（袁秀堂, 王丽丽, 杨红生等, 2012）。

海鲜明鉴建议在海参的养殖中推广无公害养殖技术和生态养殖模式，开发替代性原料保证海参饲料供应，并进一步加强海洋环境监测，完善相关的法律法规，减少对栖息地的影响。在遭到围堰养殖威胁和破坏的现存和曾经的高保护价值滨海湿地，明鉴支持各级政府加大力度，继续推行退养还滩，恢复滨海湿地的健康完整。

## 评估项三 化学品使用与病害防治

### 化学品使用

海参的育苗过程存在化学品违规使用的风险。个别地区由于水质、养殖方式等原因，倒池过程会对苗种使用抗生素进行药浴，换水和更换网片时也会使用大量消毒、解毒剂进行水处理。预防及治疗海参主要病害的常用药物有头孢类、沙星类、氟苯尼考、磺胺类等广谱抗生素（罗彩华, 张永勤, 2014）。这些化学品的过量使用易使细菌产生耐药性，药物残留也易造成水质污染，同时也会对养殖池中的有益藻类产生影响，造成水生生态系统功能失调，水自净能力下降（伏传永, 2008）。抗生素等药物残留还可能引起食品安全问题（彭宁, 杨建荣, 黄雪松, 2010）。药物通过海参粪便及养殖废水排入水环境中，这些药物及其代谢物对低等生物来说具有较高毒性作用，导致养殖区域周边水环境中生物种群减少，对周边生态系统造成负面影响（王玉堂, 2012）。

海参放养前，池塘会先用消毒产品进行全池泼洒，常用的有漂白粉、生石灰、高锰酸钾、次氯酸钠和水域禁用药品敌百虫、灭扫利等。使用茶籽饼也是在水产养殖中常见的清塘方法。茶籽饼是茶籽经过压榨提取大部分油脂后剩余的茶籽粕制成的，其中含有的茶皂素对鱼类具有毒性作用，而对虾、蟹、海参等安全浓度较高（彭英, 2009）。养殖户在使用茶籽饼后往往会进行换水，残留有茶籽饼的污水排放后容易导致海参池塘周围野生鱼虾大面积死亡。

养殖过程中，养殖户也会使用低浓度的茶籽饼清理塘内的海参的敌害生物，对周边水域的生物及生态环境造成威胁。养殖过程中当池塘出现暴藻情况，一些养殖户会使用扑草净等药品治理刚毛藻、水绵、转板藻、浒苔等藻类。这类除草剂不仅会影响水质，还会造成一些水生生物死亡。在养殖过程中遇到坏底等现象，常用过硫酸氢钾、二氧化氯改底。



图 6. 用于海参池清塘的茶籽饼（拍摄：周晓）

目前有利用中草药制剂和微生物制剂来替代化学药物的实践，与传统化学药品相比具有无残留、无公害等优点。海参养殖中使用的中草药制剂有黄芪、连翘、板蓝根、黄连、金银花、甘草及五倍子等。常用的微生物制剂有芽孢杆菌、乳酸菌、光和细菌、硝化细菌等，增强海参免疫力，防止水体老化，稳定水质，对海参养殖水有一定的净化作用，一定程度上能降解海参粪便中的有害物质（冯亚利，2017）。

我国对水产养殖禁用药物有严格规定，同时规定了多种药物在水产品中的最大残留限量。但我国海参养殖用药基础研究还比较薄弱，药品滥用现象严重。为了生产出健康的海参产品，政府应加大药物残留检测力度，推广健康养殖技术，加强养殖技术人员正确用药意识，严厉查处违法销售和使用渔药的问题。

### 病害防治

目前常见的几种疾病有：烂边病，刺参从中耳幼体变态到大耳幼体时期所发生的疾病，症状为体表边缘凸起组织增生，颜色发黑进而溃烂，最后整个刺参解体消失。该病是由于水质环境欠佳及细菌感染引起，研究表明弧菌能够引起该疾病（张春云，陈国福，徐仲等,2011）。但该菌对一般药物的敏感性均不高，主要以预防为主，定期更换池水，控制水中细菌数量（王磊，王玲，孟霞等，2015）。

烂胃病，胃周边模糊、胃壁粗糙、增厚、萎缩变小。这时的海参幼体会出现食欲不振、发育迟缓的现象，从耳状幼体到樽形幼体变态率低。发病后期会导致胃壁的糜烂，最后导致死亡的产生。

腐皮综合征，也称“皮肤溃烂病”、“化皮”，是目前海参养殖中最为常见且严重的一类疾病，死亡快，数量大，海参各个时期均可被感染。海参初期感染症状为摇头，口部出现局部性感染，对外界刺激反应迟钝，口部肿胀，继而会出现排脏现象。感染末期的海参病灶增大，溃疡增多，表皮大面积腐烂，最后导致海参死亡溶解。应及时观察海参生长情况，发现海参患病后及时隔离与治疗，将死亡个体捞出并掩埋（孙斌，2008）。

后口虫病是由纤毛虫类的原生动物引起的，感染的海参外观基本正常，多有排脏现象，肠道非常粗，呼吸树也非常大，肠道大部分无食物、发黄（李景胜,周井祥,金晔,2015）。该病死亡率较低。

气泡病，表现为身体表面有气泡，肠道组织内和呼吸树产生气泡，海参摄食能力下降，体质较弱。通气量过大会造成此病的发生，避免通气量过大或采取间歇性充气的方法，减少此病

的发生。

霉菌病是由残饵、排泄物等过多有机物或藻类大量死亡，致使霉菌生长感染海参而引起的疾病。外观症状为水中或表皮腐烂，存在于幼参及成参期，不会造成海参大量死亡，但其感染造成的外部创伤会引起其他病原的继发性感染及外观不佳影响品质。其有效防止措施为及时清理池塘，保持池底和水质清洁。

海参发生疾病时，正确诊断及治疗的难度较大，所以采取预防为主，治疗为辅的方式。常用的疾病预防手段有：维护良好的池塘底质，定期清淤与使用底质改良剂，为海参生长创造良好环境；经常使用微生物制剂来维持池塘的生态稳定，常用的有光和细菌、芽孢杆菌、EM 菌等；安装底部增氧设施，增加氧气提高海参的抗逆能力；有效对策合理选择参池位置，避开养参密集区，尽量选择沿海区域，潮流畅通、无淡水注入、泥沙底质好，自然资源丰富的区域；根据海参情况，合理建设参池与投放饵料；控制好投放密度，增强海参体质，降低病害发生率（曲忠，2016）。

## 评估项四 养殖对象逃逸风险及处置

### 逃逸风险

海参从小苗养到成品参的养殖模式为常年四季。一般流程为四月份至五月份育苗；苗种中间培育阶段，挑选超出 1cm 长的海参培养至 3cm，一般持续 90-105 天；进入池塘或其他方式养殖增产阶段（雷帅，2019）。海参池塘养殖多分布于沿海地区，工厂化养殖一般也在室内水泥池中进行。一方面，海参自身活动能力和活动范围比较小，池边能够有效阻隔海参逃逸；另一方面，刺参是我国海域自然存在的物种，逃逸个体对野生种群及周边生态环境产生明显影响的风险较小。

## 评估项五 饲料需求

### 饲料中野生鱼比与可持续性

海参是一种杂食性动物，也是食腐性动物。可以以动物、藻类植物为食，也可以摄食沉积在海底的各种动物的残体。海参生活史早期饵料以单胞藻、硅藻、鼠尾藻、大型褐藻等藻类为主，幼参阶段以人工配合饲料为主，成参阶段则可以完全使用人工配合饲料。海参饲料原料除鼠尾藻、马尾藻和大叶藻等藻类以外，海底底质海泥也是海参饲料的重要来源。对海泥的开发在一定程度上会破坏海底底质环境，因此未来需加强相关替代原料的开发，提高海参饲料的可持续性。

为降低海参养殖业对天然藻类的依赖，避免对海藻林和海草床造成影响，研发可持续性强、原料配比适合及对环境影响较小的海参饵料成为海参养殖业的研究热点。有学者提出效果较好的刺参养成饲料成分为：淀粉 50%、海藻粉 22 %、海泥 20%、鱼粉 8%；或者海藻粉 60%，麸皮、玉米面、豆饼 30%，鱼粉 10%（杨娟，于凯先，郭相平,2004）。研究表明，刺参在分别以鱼粉、虾粉、玉米蛋白、大豆蛋白和豆粕为蛋白源的饲料喂养下，生长率并无显著差异，刺参能很好的利用玉米蛋白和大豆蛋白等植物性蛋白源所提供的氨基酸，能满足生长的基本需要（王吉桥,蒋湘辉,赵丽娟等，2007）。这为植物蛋白在刺参饲料中的应用奠定了

理论基础。目前，各种植物性原料和蛋白质原料的营养学参数，各阶段饲料的加工工艺参数，营养标准等都还没有确立或制定，无法为生产实践提供科学的基础数据和支撑（谢素艳，包鹏云，2014）。海参饲料的研究还有许多方面需要讨论，在不影响生物多样性的基础上，养殖业的扩大与市场发展需求正盼望着更好、更高效、更稳定、更廉价的配合饲料的出现。

## 评估项六 种质来源

### 种质来源

目前种参的主要来源有两种：自然海区生长的野生种参和人工培育的海参。野生种参产卵成熟度好，为优质首选，但目前养殖业苗种来源主要是人工繁育，苗种主要来源于辽宁省和山东省的育苗场。常温育苗所用的种参来自自然海区，升温育苗则多用人工培育的海参。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°C~17°C 时进行（中国水产养殖网，2014）。我国自上世纪 60 年代开始开始出现人工育苗技术，随着市场需求越来越大，野生种参越来越稀少，人工育苗技术的成熟具有一定的积极作用。近年来，北参南养技术十分成熟，利用南北方温度差异，在北方育苗到南方越冬并售卖，缩短养殖周期。

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。目前海参育苗厂采用未经驯化培育的野生海参，且经累代池塘养殖的海参作为种参进行育苗，苗种的遗传性状退化严重，苗种质量下降，海参生长速度慢，抗逆性减弱，抗病能力下降，成为海参养殖业发展的一大制约因素。我国针对苗种改良，培养高产抗逆新品种的研究正在如火如荼的进行中，有望为我国海参养殖产业的进一步发展提供种质保障。

## 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

海胆、海星，肉食性鱼类、蟹类、某些海鸟和海龟均是幼参的潜在危害，小规格的幼参更容易受到捕食，海参长大后被捕食的概率大大降低。锥螺（俗称须波螺）的大量出现是海参的头号敌害。因此，池塘养殖海参过程中，随着水质恶化及池底老化，会使用清塘类药物改良池底、灭杀敌害生物，这会导致养殖区域多样性严重失衡。经过多位养殖户的实验证明，正确使用渔药、改良底质、降低透明度、混养梭子蟹以及海螺等措施可以起到控制锥螺繁殖的作用（中国水产养殖网，2017）。

海参围堰养殖所占据的沿海滩涂严重危害到迁飞候鸟栖息地环境。我国沿海处于东亚-澳大利西亚水鸟迁徙路线的中段，是很多候鸟的关键栖息地，在我国滨海湿地分布的候鸟中，有 22 种水鸟为全球受威胁物种（张正旺，2017）。然而，据估计黄渤海沿岸滩涂类型的湿地损失高达七成以上，其中海参围堰养殖对沿海滩涂湿地的占用，严重影响到迁飞候鸟的栖息环境，养殖中的化学品使用造成的生物多样性降低，也间接导致候鸟食物短缺，威胁到濒危受胁鸟类的生存。

综上所述，海鲜明鉴认为海参养殖大面积不合理开垦具有国际保护价值的宝贵滩涂湿地、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。

## 致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢程波博士为本报告提供科学专业的支持。

# 参考文献

- GB 2760-2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].
- 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.  
<http://www.ji14.com/changdao-409-1.html>
- Daliao, 2016 大辽网. 大连食药监局抽检海参合格率为 86.3%. (2016-02-29)  
<https://ln.qq.com/a/20160229/008037.htm>
- Dong, 2011. 董双林. 高效低碳-中国水产养殖业发展的必由之路[J]. 水产学报, 2011, 35(10):1595-1600.
- Feng, 2017. 冯亚利. 海洋光合细菌在水产养殖中的应用基础研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2017.
- Fu, 2008. 伏传永. 枯草芽孢杆菌对刺参腐皮综合病致病菌的拮抗作用以及对水质的影响[D]. 中国海洋大学, 2008.
- Gao and Li, 2013. 高学文, 李华琳. 浅谈我国海参工厂化养殖技术[J]. 河北渔业, 2013(4):64-65.
- Gao, 2013. 高学文. 我国刺参养殖产业的现状与发展对策[J]. 黑龙江水产, 2013(02):37-39.
- 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>
- Hu, 2014. 胡超群. 热带海参研究现状与未来发展[A]. 中国海洋湖沼学会.“全球变化下的海洋与湖沼生态安全”学术交流会议论文集[C]. 中国海洋湖沼学会:中国海洋湖沼学会, 2014:1.
- Hu, 2016. 胡玉林. 海参养殖技术研究[J]. 河南农业, 2016(3):68.
- Huang and Wang, 2007. 黄华伟, 王印庚. 海参养殖的现状、存在问题与前景展望[J]. 中国水产, 2007(10):50-53.
- Lei, 2019. 雷帅. 关于海参养殖技术的几点思考[J]. 农家参谋, 2019:125.
- Li, Zhou, and Jin, 2015. 李景胜, 周井祥, 金晔. 海参池塘养殖中的常见疾病[J]. 科学养鱼, 2015:56-58.
- Li, 2013. 李利华. 刺参发酵饵料工艺条件优化及养殖试验中的应用[D]. 哈尔滨工业大学, 2013.
- Li, 2006. 李晓霞. 海参苗种培育应注意的问题[J]. 河北渔业, 2006(1):51-57.
- Luo and Zhang, 2014. 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.
- Ma, 2018. 马超. (2018) 渔药使用的危害及其防范[J]. 河南水产, (01):12-13.
- Peng, Yang, and Huang, 2010. 彭宁, 杨建荣, 黄雪松. 海参中十种磺胺类药物残留量的高效液相色谱检测[J]. 食品工业科技, 2010(4):355-357.
- Peng, 2009. 彭英 (2009). 茶籽饼粕在水产养殖中的应用研究进展[J]. 常州工学院学报(6):75-78.
- IQILU, 2013. 齐鲁网. 青岛海参合格率 96.3% 选购需看检测报告. (2013-02-10)  
(<http://qingdao.iqilu.com/qdminsheng/2013/0210/1446296.shtml>).
- QingdaoNews, 2013. 青岛新闻网. 青岛海参仅八成合格 多杀菌剂超标可致神经炎. (2013-01-28)  
[http://yuqing.qingdaonews.com/content/2013-01/28/content\\_9589731.htm](http://yuqing.qingdaonews.com/content/2013-01/28/content_9589731.htm)
- Qiu, 2013. 邱天龙. 刺参生态苗种繁育关键技术原理研究与应用[D]. 中国科学院大学, 2013.
- Qu, 2016. 曲忠. 海参养殖发病的原因及对策[J]. 山西农经, 2016(9): 82.
- Sun, 2008. 孙斌. 海参常见疾病与防治[J]. 科学养鱼, 2008:55-56.
- Sun, 2013. 孙秀俊. 刺参的幼体发育与遗传育种学研究[D]. 中国海洋大学, 2013.
- Wang, 2015. 王承凯. 海洋水产养殖对水域环境的影响及污染防治对策-以青岛即墨地区海参养殖为例[J]. 中国农业信息, 2015:148.
- Wang, 2014. 王海涛. 刺参池塘健康养殖技术要点[J]. 科学养鱼, 2014, 12(26): 43-44.
- Wang, et al., 2007. 王吉桥, 蒋湘辉, 赵丽娟等. 不同饲料蛋白源对仿刺参幼参生长的影响[J]. 饲料博览, 2007(19):9-13.
- Wang, et al., 2015. 王磊, 王玲, 孟霞等. 养殖海参主要疾病及防治技术[J]. 河北渔业, 2015(1):34-35.
- Wang, 2012. 王玉堂. 水产养殖用药与水产品质量安全[J]. 中国水产, 2012(5):54-58.
- Xie and Bao, 2014. 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.
- Xu, Pu, and Zhu, 2018. 徐彩瑶, 濮励杰, 朱明. 沿海滩涂围垦对生态环境的影响研究进展[J]. 生态学报, 2018, 38(03):1148-1162.
- Yang, Zhou, and Zhang, 2014. 杨红生, 周毅, 张涛. 刺参生物学-理论与实践[M], 科学出版社, 2014, 1-9.
- Yang, Yu, and Guo, 2004. 杨娟, 于凯先, 郭相平. 刺参池塘养殖技术[J]. 齐鲁渔业, 2004(11):6-9.
- Yang, 2005. 杨先乐. 新编渔药手册[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2005, 125-127



- Yu, 2011.于晶晶. 刺参肠道微生态区系及致病菌防治的研究[D].辽宁大学,2011.
- Yu *et al.*, 2009.于世浩,何伯峰,赵倩等.海参营养与饲料研究现状[J].饲料研究,2009(10):53-54.
- Yuan, 2005.袁成玉. 海参饲料研究的现状与发展方向[J]. 水产科学, 2005, (24):54-56.
- Yuan *et al.*, 2012.袁秀堂, 王丽丽, 杨红生等. 刺参对筏式贝藻养殖系统不同碳、氮负荷自污染物的生物清除[J].生态学杂志,2012,31(2):374—380.
- Zhang *et al.*, 2011.张春云, 陈国福, 徐仲等. 海参疾病学研究进展[J].水产科学,2011,30(10):644-647.
- Zhang, 2017 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市区动物学学术研讨会论文集》
- Zhang, 2017.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[A]. “2017 年中国动物学会北方七省市市区动物学”学术研讨会论文集[C].2017.
- 长岛渔家乐信息网. 长岛营造海底森林 避免渤海湾变死海 (图) 时政要闻 烟台 (2017-4-14)
- Zhao *et al.*, 2019.赵春龙, 付仲, 崔兆进等. 一种生物修复海参养殖池塘的新方法[J]. 河北渔业,2014,3:45.
- Zhao, Wu, and Chen, 2019.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.
- China Aquaculture Website, 2019.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](http://www.shuichan.cc/news_view-380375.html)
- China Aquaculture Website, 2017.中国水产养殖网. 海参圈里的真正敌害是它, 防治工作让养殖户头疼. (2017-02-12) [http://www.shuichan.cc/article\\_view-46861.html](http://www.shuichan.cc/article_view-46861.html)
- China Aquaculture Website, 2018.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](http://www.shuichan.cc/news_view-375884.html)
- China Aquaculture Website, 2014.中国水产养殖网. 健康高效海参人工育苗的细节管理和关键控制技术 (一) . (2014-05-02) [http://www.shuichan.cc/article\\_view-24887.html](http://www.shuichan.cc/article_view-24887.html).
- China Aquaculture Website, 2019.中国水产养殖网. 青岛老伊家海洋牧场春季海参开捕 个性化定制成新时尚. (2019-03-28) [http://www.shuichan.cc/news\\_view-380831.html](http://www.shuichan.cc/news_view-380831.html)
- China Aquaculture Website, 2015.中国水产养殖网. 山东产海参合格率百分之百 其他水产品状况良好. (2015-01-13) [http://www.shuichan.cc/news\\_view-231621.html](http://www.shuichan.cc/news_view-231621.html)
- China Aquaculture Website, 2019.中国水产养殖网. 中国进口俄罗斯海参增长 16 倍. (2019-03-20) [http://www.shuichan.cc/news\\_view-380395.html](http://www.shuichan.cc/news_view-380395.html)
- China Fishery Statistical Yearbook, 2011.中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2023.
- Zhong and Hu, 2016.钟鸣, 胡超群. 海参养殖饲料学研究进展[J]. 饲料工业, 2016, (18):58-64.
- PengPai, 2018.澎湃. (2018). 穿越海岸线: 近海鱼荒. Retrieved from <https://image.thepaper.cn/html/zt/2018/09/emptysea/article.html>
- Sun, 2012.孙安清.滥挖海泥无“法”遏制[J].共产党员: 上半月, 2012(5):53
- Ministry of Ecology and Environment (2023) Announcement on the Publication of the National Ecological and Environmental Standard "Technical Guidelines for Water Pollutant Discharge Control Standards of Aquaculture Industry". 生态环境部, 关于发布国家生态环境标准《地方水产养殖业水污染物排放控制标准制订技术导则》的公告,[https://www.mee.gov.cn/xgk/2018/xgk/xgk01/202302/t20230224\\_1017488.html](https://www.mee.gov.cn/xgk/2018/xgk/xgk01/202302/t20230224_1017488.html), 2023