

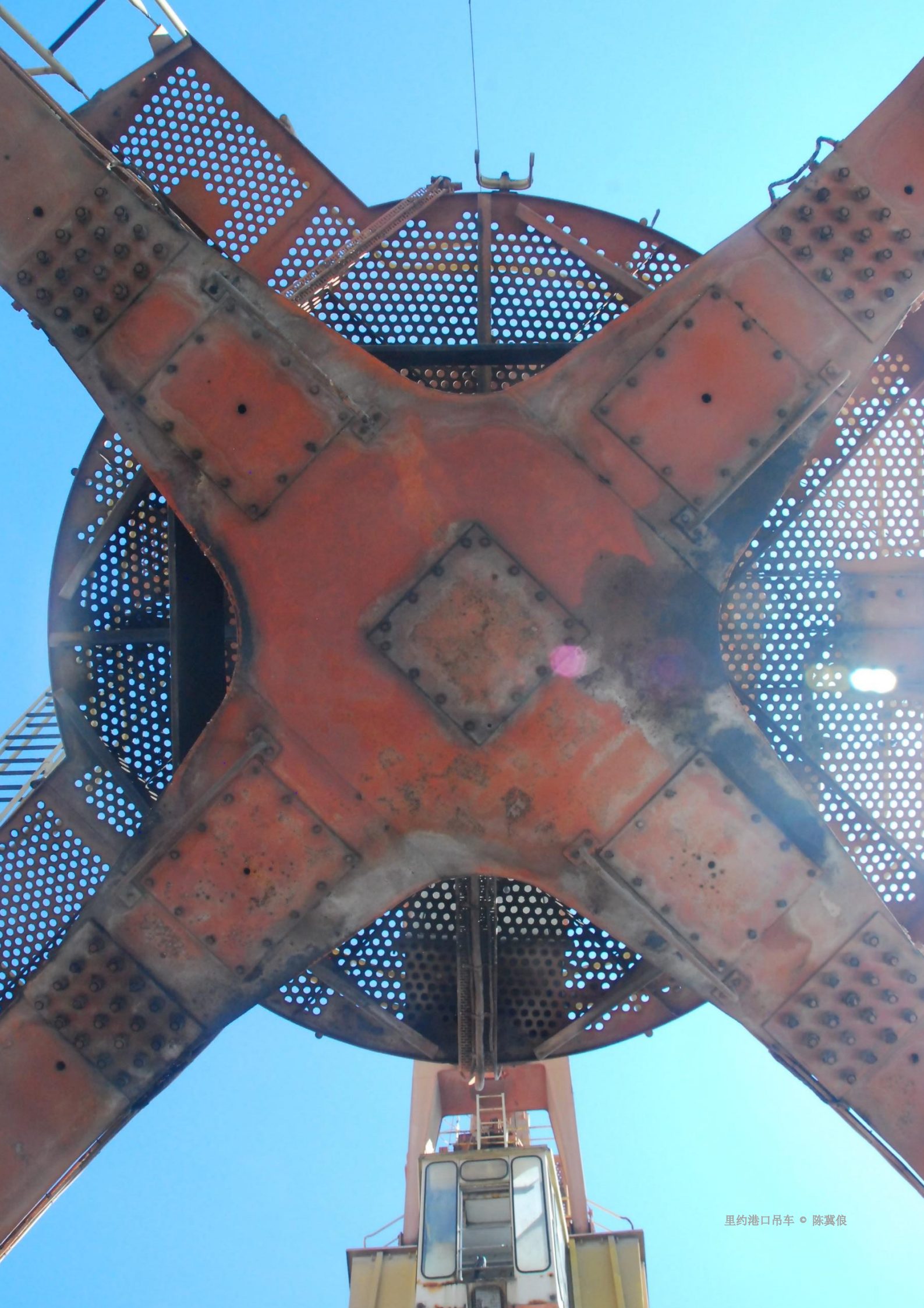


北京绿色金融与可持续发展研究院
INSTITUTE OF FINANCE AND SUSTAINABILITY

蓝色经济产业初探

水产养殖篇

2021年5月



里约港口吊车 · 陈冀俊



目 录

摘 要	4
前 言	5
第一章 发展蓝色经济的背景	6
1. 国际话语	6
2. 国内政策	6
2.1 国家战略与规划	6
2.2 服务海洋经济的融资政策	7
3. 海洋经济的特点与水产养殖业的代表性	8
第二章 水产养殖业转型机遇	10
1. 水产养殖业的可持续问题与挑战	10
1.1 养殖饲料供应来源	10
1.2 疾病防治及药物化学品使用	10
1.3 小型渔业生计威胁	11
1.4 养殖环境侵占	11
1.5 废物管理	11
2. 促进生态养殖新技术的探索	11
2.1 环境友好的养殖设备	12
2.2 养殖饲料来源替代	13
2.3 基于数字技术的中国远海养殖	14
2.4 产品追溯体系	15
3. 金融业支持水产养殖业的案例	16
3.1 银行贷款与 IPO 审核	16
3.2 水产养殖保险	17
4. 小结	18
第三章 讨论：蓝色产业发展的需要	18
参考文献	22



摘要

长久以来，海洋以其广泛的生态系统服务支持人类文明发展。随着人口增长和工业化发展，人类对海洋的高强度利用严重影响了海洋持续提供这些服务的能力。全球气候变化进一步放大了过度捕捞、塑料垃圾等区域尺度挑战对海洋生态系统造成的威胁。

人类利用海洋的方式需要范式转变，才能实现经济、环境和社会发展“多赢”。在 2012 年联合国可持续发展大会前后提出的蓝色经济发展理念体现了这种范式转变的必要性。蓝色经济强调在养护海洋和可持续管理的大前提下，去追求社会经济生产效益。

中国作为一个海陆复合型国家，正处于建设海洋强国和生态文明的关键阶段。在生态文明的框架下关心海洋、认识海洋、经略海洋是中国发展蓝色经济的基本逻辑。本研究从国内外蓝色经济的政策讨论出发，以一个具有代表性的传统海洋产业为例，讨论了科技创新在蓝色经济建设中的挑战和机遇。水产养殖是传统海洋经济中的关键和代表性产业，不仅对全球粮食安全和海洋经济发展具有重要意义，也同时面临着海洋资源和环境的典型挑战。因此，本研究选取水产养殖产业为例进行讨论。

水产养殖产业面临的可持续性问题的可持续性包括：养殖饲料受到成分来源限制而供需失衡；养殖物种疾病防治效果不佳；药物等化学品使用不当；大规模养殖活动威胁小型渔民生计；多数发展中国家废物管理混乱，海岸人类活动无序扩张。

本研究梳理了应对上述问题的养殖业技术创新，简要分析了这些技术的发展现状、改善效果和应用前景，并探讨了金融业可发挥的支持作用。这些技术包括环境友好的养殖设备、成分改良的养殖饲料、基于数字技术的远海养殖，以及成熟有效的产品追溯体系等。

推进生态文明建设、发展蓝色经济，对传统海洋产业提出的要求是升级转型，其中包括了在技术、管理和商业模式等方面的创新。这些创新可能来自非传统海洋领域，如生物学、环境治理、数字通信等新兴领域的技术、产品和服务与传统海洋产业的需求结合而产生的新产品、新应用。这些创新的出现和普及需要政府在规制框架中积极作为，并引导金融机构积极参与。



前 言

近十年来，海洋的保护和可持续利用引起了全球关注，蓝色经济被视为推动人与海洋和谐发展的重要路径。中国作为一个海洋利用大国，其蓝色经济的建设正处于起步阶段，而商业领域对蓝色产业内涵的理解及其相关技术的识别和应用仍有待深入。

2021年5月，在中国侨联特聘专家委员会、中国侨联新侨创新创业联盟、北京市侨联、北京市通州区人民政府的指导下，北京绿色金融与可持续发展研究院（北京绿金院）举办了首届绿色金融支持绿色科技年会，并围绕绿色金融促进蓝色经济发展的主题举办了蓝色产业的机遇与挑战分论坛。

在此次大会的背景下，为了增加投资者对蓝色产业及相关技术的了解，北京绿金院自然资本投融资中心特别撰写此专题报告，对水产养殖产业可持续转型过程中出现的值得关注的新技术、新工具进行了梳理，也对蓝色产业创新所需要政策和金融支持进行了讨论。本专题报告仅代表作者观点，敬请批评指正。



第一章 发展蓝色经济的背景

近年来，蓝色经济越来越频繁地出现在公共话语中，成为可持续发展的新赛道[1]。本研究将以一个传统海洋产业为例，探讨在发展蓝色经济趋势下技术创新的方向，以及政府和企业面临的机遇。

1. 国际话语

长久以来，海洋以其丰富的生态系统服务和海洋生物资源为人类生存发展做出了巨大的贡献。首先，海洋为全球近 30 亿人提供了赖以生存的蛋白质及其他营养物质；其次，全世界近 6000 万人从事渔业和水产养殖业，海洋是他们的生计来源[2]。从全球范围来看，到 2030 年，海洋经济的规模可达 3 万亿美元以上，尚不包括海洋在调节全球气候、减缓全球变暖方面不可估量的作用[3]。

进入 21 世纪以来，在人类高强度利用和气候变化的双重压力下，海洋环境和资源问题越发凸显[4]。2012 年，“绿色经济”成为联合国可持续发展大会（Rio+20）的主题之一。同时，人们对海洋治理与可持续发展议题的空前关注促使了蓝色经济概念的提出。这一概念强调在养护海洋和可持续管理的前提下追求社会和经济效益[5, 6]。各国政府、政府间组织、金融机构和非政府组织相继发布了一系列针对蓝色经济的政策、研究、指南等。尽管蓝色经济尚未有统一定义，但“海洋”“可持续”和“公平”是大多数讨论中的关键词。

2. 国内政策

在中国的政策语境中，生态文明大框架下海洋经济的建设与国际政策话语中蓝色经济在内涵上是一致的。但是，目前这种理念上的嵌合尚没有反映在具体的政策实践中。

2.1 国家战略与规划

改革开放以来，中国经济经历了近四十年的高速增长，进入了追求高质量



发展的“新常态”，而海洋经济被视为新的经济增长点。中共十八大报告在“大力推进生态文明建设”部分中明确提出了“提高海洋资源开发能力，发展海洋经济，保护海洋生态环境，坚决维护国家海洋权益，建设海洋强国”的指导性意见。可见，加快推动海洋经济发展是在生态文明建设的总体框架之下。始于《全国海洋经济发展“十二五”规划》，中国开始制定全国海洋经济发展的五年规划。尽管蓝色经济作为专有名词出现在官方话语中频率不高，但其关于可持续性的核心理念已经体现在政府的战略规划中。

2.2 服务海洋经济的融资政策

《全国海洋经济发展“十三五”规划》¹提出要加快海洋经济投融资体制改革，以更好促进海洋经济发展，并提出了一些发展海洋金融的思路：探索海洋碳排放交易试点，加快培育海洋领域技术市场；支持涉海高技术中小企业在产业化阶段风险投资、融资担保；支持有条件地区建立各类投资主体广泛参与的海洋产业引导基金；分类引导政策性、开发性、商业性金融机构，各有侧重地支持和服务海洋经济发展；鼓励多元投资主体进入海洋产业，研究制定海洋产业投资指导目录，确定国家鼓励类、限制类和淘汰类海洋产业；整合政府、企业、金融机构、科研机构等资源，共同打造海洋产业投融资公共服务平台；推进建立项目投融资机制，通过政府和社会资本合作，设立产业发展基金、风险补偿基金、贷款贴息等方式，带动社会资本和银行信贷资本投向海洋产业。

《全国海洋经济发展“十三五”规划》中环境相关内容集中在“加强海洋生态文明建设”一章。其中提及的海洋产业转型聚焦在低碳领域，资源和环境保护工作的落实主体还是政府。从国家层面来看，国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》对海洋关注不足，而中国人民银行、国家海洋局等八部门联合印发的《关于改进和加强海洋经济发展金融服务的指导意见》对环境和资源的关注比较有限。从地方层面来看，不少沿海地区积极探索符合地

¹《全国海洋经济发展“十三五”规划》中确定的目标是到2020年，我国海洋经济发展空间不断拓展，综合实力和效益进一步提高，海洋产业结构和布局更趋合理，海洋科技支撑和保障能力进一步增强，海洋生态文明建设取得显著成效，海洋经济国际合作取得重大成果，海洋经济调控与公共服务能力进一步提升，形成陆海统筹、人海和谐的海洋发展新格局。



域特点与发展方向的海洋经济发展之路，也有地方发布了地方性海洋经济发展指导目录，但依然基本沿袭对传统产业的政策支持方式，海洋经济与生态文明在实践中的结合并不显著。

3. 海洋经济的特点与水产养殖业的代表性

海洋与陆地的差异造成海洋产业在可持续发展转型过程中存在一些独有的特点与挑战。首先，鉴于海洋的全球联通性，某一海域的污染会扩散到其他海域乃至全球，海洋生物活动中也存在跨国界的大范围迁徙。因此，海洋产业可持续转型需要开展各层面的国际合作，如国际海事组织所推动的减碳目标、世界贸易组织框架下减少渔业补贴的谈判等。其次，海洋面积极度广阔，给监测和规制带来了巨大挑战，导致很难对生物资源（如长途迁徙的鱼类资源）建立明确且严格的产权制度。另外，区域保护的效益可能会大量外溢，使得海上活动的行为主体约束自身、开展可持续转型的动力不足。因此，在发展蓝色经济过程中，特别是在一些具有突出海洋属性的产业（如航运和捕捞渔业）的转型过程中，政府作为监督者和规制者，需要更加主动地有所作为。

水产业是人类利用海洋历史最悠久产业之一，具有非常突出的海洋属性。现代水产业包括捕捞渔业、养殖业和水产加工业。目前，中国的海水养殖产量和海洋捕捞产量分别约占全球的 2/3 和 1/6，已成为世界最大的海洋水产品生产国[7]。联合国粮食及农业组织 2020 年发布的《世界渔业和水产养殖状况》报告显示，自 20 世纪 90 年代中期以来，全球水产品的捕捞产量已经停止增长，水产品供应的增量几乎全部来自养殖业（见图 1）。

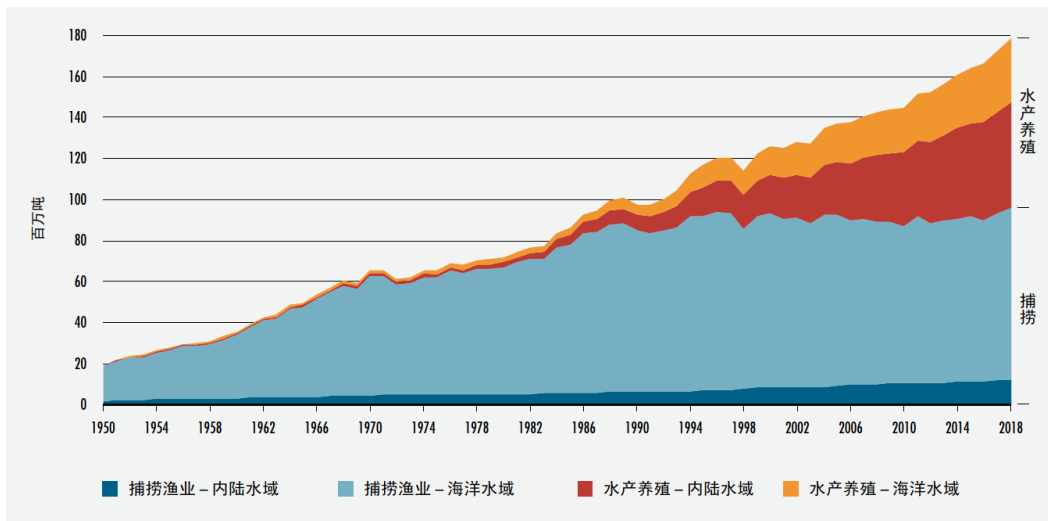


图 1 世界捕捞渔业和养殖业产量变化趋势

注：不含水生哺乳动物、鳄、短吻鳄和凯门鳄、海藻和其他水生植物

来源：世界粮农组织《世界渔业和水产养殖状况 2020》

海水水产养殖业主要集中于近海海岸带，位于陆地和远海大洋中间地带。养殖业既面临着能源、废物管理等陆源或本地的环境问题，也涉及捕捞渔业所面临的全球性资源挑战。因此，水产养殖业在传统海洋经济的可持续转型过程中比较具有代表性。从生物资源角度来看，一方面，养殖产量的增长或许可以缓解一些大型经济鱼种的捕捞压力；另一方面，由于养殖的饲料实际上仍然来自野生饵料鱼种的捕捞²，而关于这些鱼种的种群评估报告较少，已经评估的种类多处于过度捕捞状态[7]。从环境角度来看，一方面，水产养殖业一直受到陆源污染威胁；另一方面，水产养殖业本身也会导致富营养化及底质有机物、病菌和重金属超标等环境问题，主要是由养殖污水、残饵、药物残留及排泄物造成[8]。从自身发展角度考虑，经营者或许会关注与其产量和质量相关的水环境问题，如海岸污水排放是否达到了养殖标准，但是对于生物资源保护方面，企业普遍缺乏改变动力，这就体现出政府监管和约束的必要性。

鉴于水产养殖业面临的挑战在海洋经济可持续转型过程中具有代表性，本研究将以其为例展开讨论。

² 2012年全国水产养殖业鱼粉消耗量约为140万吨，即约670万吨的自然饵料鱼类（鳀、沙丁鱼、鲱等）被消耗，还另有约300万吨的“小杂鱼”用于高端海水养殖。



第二章 水产养殖业转型机遇

1. 水产养殖业的可持续问题与挑战

近代以前，以小农经济模式为主的水产养殖业一直是可持续发展的典范。相对于家畜，水产品拥有更高的蛋白质性价比（生产 1kg 牛肉蛋白和猪肉蛋白分别需要 61.1kg 和 38kg 谷物，而生产 1kg 鱼肉蛋白仅需 13.5kg 谷物），且水产养殖业对淡水的需求也相对有限。进入工业化社会以来，大规模的水产养殖严重影响了近海生态环境，制约了产业可持续发展，本节会讨论其中最为突出的几个问题。这些问题说明传统海洋产业面临的可持续发展挑战不仅关乎中国海洋生态环境，也将间接影响全球海洋渔业资源。蓝色经济将传统海洋经济增长与环境可持续性、社会公平（包容性）等发展目标相协同，可以为海洋产业的高质量发展提供新思路。

1.1 养殖饲料供应来源

养殖饲料是现代水产养殖产业链的基础，用作饲料的鱼粉和鱼油以海洋捕捞的幼杂鱼为原料。然而，过度捕捞使得幼杂鱼的供应面临不可持续风险。按照现阶段水产养殖的增长速度，传统的鱼粉供应量已经达峰，无法满足未来养殖业发展的需求[10]。

1.2 疾病防治及药物化学品使用

海洋温度和水质不断变化，导致水产动植物的生存环境条件稳定性差，更容易感染疾病，且一旦养殖密度过高，患病率也会提高。如果使用抗生素等药物防治病害，则会造成环境中的药物残留。与陆地农业相比，水产养殖在病害预防方面也缺乏创新，针对水产生物的口服给药和注射性疫苗的研发速度比较缓慢，难以满足水产养殖市场的需求[11]。



1.3 小型渔业生计威胁

大规模水产养殖可能会导致以近海捕鱼为主的作坊式小型渔业难以为继。虽然规模化运作经济效率较高，但民生问题同样不容忽视。如何为渔民提供更有弹性的创收增收方式，也是可持续发展的重要议题。

1.4 养殖环境侵占

近年来，在我国和其他一些发展中国家，随着海岸带、浅海和海岛资源开发利用，围垦、填海、筑坝、取沙、造塘、建港和石油开采等工程严重影响沿海地区生态环境，造成河道港湾淤塞、滩涂湿地面积锐减，致使沿海滩涂生态环境恶化。许多优良的产卵场、育苗场、育肥场、增养场的渔业功能丧失，导致渔业资源的增殖与恢复能力明显下降[12]。

1.5 废物管理

中国水产养殖业主要靠高施肥、高投饵来提高产能。池塘或网箱中的饵料通常有 30%以上未被摄食，其产生残饵、残骸与鱼虾排泄物一起沉到水底，不断消耗溶解氧并产生氨氮。加之养殖密度大，导致污染物含量超过水体自净能力，进而滋生大量病毒、细菌等致病微生物，引发水质严重恶化[12]。

2. 促进生态养殖新技术的探索

水产养殖领域的技术创新在国际上层出不穷，各国实际需求与擅长领域不同，发展方向也各有所长。由于发达国家人力成本高，新加坡等城市国家还面临着养殖可用面积小等问题，国际上新兴养殖技术主要集中在密集养殖、无人化养殖、精品养殖等领域，以提高其可持续性为主。由于中国对水产品的需求量大，养殖技术的创新聚焦在提高水产养殖效率、增加产量等方面。



2.1 环境友好的养殖设备

2.1.1 新加坡：立体化养殖系统

新加坡环球水产养殖公司（Universal Aquaculture）水产养殖团队构建了一种垂直养殖场，实现南美白对虾的立体化养殖。每套设备拥有独立运行的水管，可以防止交叉污染。该系统还配备了节能水处理系统，同时使用机械和生物过滤技术维持高水质。

新加坡农业食品科技初创企业 Akualogix 也将与另一家设计公司合作完成城市垂直养殖场。该养殖场既能使用先进的技术和可持续方法生产鱼虾，创造一个平衡的生态系统，又能使用复杂的传感器和机器学习算法，最大限度地利用所有添加的营养素。同时，饲料由可追溯和可持续的成分制成，极大降低了农药残留、汞和其他污染物的含量[13]。

立体化养殖系统以较小的占地面积满足较大的供应需求，有效地拓展了水产品市场，提升了新加坡的水产品供给能力。

2.1.2 日本：智能化尝试

日本爱媛县爱南町养殖户与 Umitron K.K 公司合作研发了远程监控系统，利用物联网技术减轻养殖户的工作量，以数据分析为基础对饲养过程进行优化。该系统包括智能饲喂器 Umitron Cell 和鱼类食量实时分析系统 Umitron Fai。结合 Umitron Cell 和 Umitron Fai 对鱼和废弃饲料的监测，养殖者可以根据鱼的食量，对饲料量进行远程控制调整，最大限度地实现即时喂养，尽可能减少饲料损耗，提高饲料效率和鱼类生长速度。数据显示，与传统养殖方法相比，Umitron Cell 中每条产品鱼年增重比传统方式多 0.4kg，饲料转化效率提升了 27%。Umitron Cell 的远程控制和实时监控功能在提升养殖户工作效率的同时，改善了养殖场员工的工作环境，减少了养殖产业对周围水域生态环境的影响。另外，最新版本的 Umitron Cell 将饲料箱的容量扩大了一倍，从 200kg 增加到 400kg，减少了船运补充饲料的次数，降低了燃料成本与碳排放量[14]。



2.2 养殖饲料来源替代

2.2.1 大豆蛋白

以植物蛋白（如大豆蛋白浓缩物）为原料是一种颇具前景的改良方案。在对虾饲料中，40%的鱼粉可以用大豆蛋白浓缩物替代，且不会对物种生长产生负面影响。在鱼的饲料中，也可以用大豆蛋白浓缩物替代40%以上的鱼粉。但这种植物性饲料适口性较差，含有反营养物质，纤维和非淀粉多糖含量较高，脂肪酸和氨基酸含量明显较动物性饲料偏低[15]。

2.2.2 藻类

藻类饲料是另一个重要的发展方向。藻类是水生食物链的基础，是鱼类食物链不可或缺的一部分，它能促进水产品健康成长，并提高其营养特性，因此非常合适于用作水产养殖饲料，但目前高质量的藻类饲料价格较为昂贵。各种大型藻类和微型藻类已被纳入鱼饲料配方，有许多公司正在努力改善藻类饲料并提高其可获得性，以降低成本。Corbion公司在巴西圣保罗州进行微藻的发酵生产：以甘蔗作为糖源，经由藻类转化成AlgaPrime DHA，其DHA含量约为鱼油的三倍，而剩下的甘蔗残渣还可以转化为可再生能源，为工厂运行供能。该方案可有效突破地理位置、季节和气候条件变化限制，提供稳定DHA来源，同时也更能保证养殖饲料的可追溯性和可持续性[16]。

2.2.3 人工蛋白和昆虫

利用微生物将甲烷转化为蛋白质用于水产养殖和牲畜饲料，成为一种新兴替代方案。英国的部分示范性工厂已开始使用嗜甲烷菌将甲烷转化为单细胞蛋白，且已被欧盟批准用于生产鱼类和牲畜饲料。

另一种替代方案是利用昆虫（特别是蟋蟀、黄粉虫和黑兵蝇幼虫）制成的昆虫粉部分替代鱼粉，而且昆虫粉氨基酸含量比植物性饲料更接近传统鱼粉。一些公司正在寻求改进昆虫基鱼粉，并扩大生产规模以控制成本[17]。



2.3 基于数字技术的中国远海养殖

中国过去水产养殖主要基于近岸海域连片的养殖设施和粗放的饵料投喂，随着养殖产出增加，污染程度也随之加重，如此往复循环导致鱼越养越小，越养越难。而现代化深远海养殖让渔业养殖从近海走向远海，从粗放转为精细，拥有了科学的养殖方式和广阔的发展空间。

渤海湾“长鲸 1 号”是中国首个通过美国船级社和渔业船舶检验局检验的网箱设施，依托自动投饵、水下检测、成鱼回收、云数据处理等多项技术，其养殖效率成倍提升，人工成本大幅下降。该设施仅需 4 人即可操作，足够完成 1000 吨成品鱼（约 5000 万元利润）的养殖工作。养殖网箱中采用混养方式，不同鱼类位于不同高度层，充分利用空间，节省饵料，提高利润率[18]。

信息化、数字化、智慧化正逐渐渗透到海洋牧场建设和管理过程之中，可有效提高生产效率，减少养殖过程对环境的破坏，提高食品质量。烟台某公司设计研发的“长渔 1 号”自升式海洋牧场平台上搭载了 5G 通信基站、海洋数据观测系统、水下监控系统、信息传输系统、太阳能及风力发电系统，除了满足日常养殖作业需求，还具有海上看护、休闲渔业、科研试验，海洋环境监测等多项职能。它不仅是渔业装备平台，更是获取海洋数据重要渠道。该公司建设的海洋渔业数据平台利用大数据技术将线上、线下深度融合，确保海洋牧场数据“透明”“智慧”和“共享”，并为政府部门、科研机构、金融保险机构、养殖户等提供数据资源服务，促进整个海洋渔业产业链的健康发展[18]。

由于远海养殖离陆地较远，如果发生机械故障和其他问题，维修成本很高。远海生活条件比较艰苦，部署人员在远海养殖基地的人力成本也很高。因此，用于维修维护和运营监管的水下机器人就显得十分重要。一家挪威公司研发了一种自主远程操控系统，可以利用水下机器人监控鱼类的喂养过程，进行水下检查、网箱修复等工作，可以降低人力成本的投入[19]。



2.4 产品追溯体系

2.4.1 ASC 生态标签

由生态标签所鼓励引导的产品追溯体系对水产养殖业的可持续发展至关重要。水产养殖管理委员会（ASC）致力于提供负责任养殖水产品认证和水产品认证标签，管理水产养殖可持续性的全球标准。这些标准由世界自然基金会（WWF）制定，ASC 在整个供应链和监督环节中，与水产养殖生产者、水产品加工企业、零售和食品服务企业、科研工作者、环保组织和消费者进行合作，并致力于如实现以下几个目标[20]：

- 通过 ASC 水产养殖认证和产品标签来突出产品可持续性，认证并鼓励可持续的水产养殖方式。
- 鼓励并推荐消费者选择 ASC 认证对生态和社会友好的养殖水产品。
- 通过生态标签，推动水产品市场向可持续发展转型。

ASC 与海洋管理委员会（MSC）提供了两种标签，分别对水产养殖业和野生捕捞渔业的可持续性及其社会责任进行评估。ASC 的评估内容及标准包括养殖环境、喂养方式、废弃物的处理、供应链的可持续性等多个维度，每一项中又包含大量细节要求。ASC 评估时，会对物种健康情况、养殖过程对外部的影响、是否破坏红树林、是否排放大量污水、是否对其他物种繁衍造成危害等问题进行量化分析和评估。

2.4.2 区块链技术

在新冠肺炎疫情的影响下，人们对食物供应链透明度的要求也有所提升，区块链技术则可以通过产品追溯有效提高海鲜交易过程的透明度。澳大利亚的 Two Hands 公司将渔民与终端用户连接起来，取消中间商环节，在帮助渔民增收的同时，也让整个消费过程更加透明，消除了海鲜交易从生产端到消费端的欺诈等不良行为。挪威 SeafoodChain 公司的 Unisot 平台将区块链技术引入海鲜交易，实现了可追溯、小额支付和虚拟合同等功能。同时，区块链创造的“不



可篡改的记录”也让海鲜交易更有效率，提高了从捕鱼到成品的透明度[21]。

2.4.3 国内可追溯产品发展情况

2018年年底，中国ASC认证养殖场达11家，产品涉及三文鱼、罗非鱼、巴沙鱼、虾夷扇贝、对虾、杂色蛤、贻贝、牡蛎等品种。这11家中国本土养殖企业每年为中国及欧洲、美洲等地的消费者提供超过4万吨负责任的可持续水产品。截至2020年末，共有26家企业认证上榜。同时，养殖品类多元化趋势明显，出现了国内首家通过ASC认证的鲍鱼养殖场中新永丰、乳山生蚝养殖场灯塔水母等[22]。

早前，中国的ASC认证养殖场产品几乎全部出口，因为国际市场对可持续性要求相对较高。分别位于美国、德国、日本的多家连锁超市（例如麦德龙、沃尔玛、永旺等）相继出台政策，表示未来将加强或只售卖经ASC或MSC认证的水产品[23]。

两年来，中国ASC养殖场认证数量快速增长，市场认可度也在逐步提高。2019年，盒马鲜生发布海产命名标准，将与ASC共同开发三文鱼溯源系统；Ole生活超市也设置了专门的ASC可持续水产品专柜，为具有可持续消费需求的人群提供便利。随着中国消费者水产安全意识、可持续意识和购买力的提高，中国未来可追溯性水产的发展空间广阔[23]。

3. 金融业支持水产养殖业的案例

3.1 银行贷款与IPO审核

银行贷款是水产食品企业获得融资的主要途径。金融机构通过把可持续标准纳入贷款附带的约定事项，约束企业遵守可持续操作，可以加速其在可持续性上的转型。这一做法不仅适用于水产品领域，也适用于整个海洋产业及其他周边产业。例如，荷兰合作银行最近与全球第二大三文鱼生产商、智利最大的三文鱼企业——爱阁食品公司达成了1亿美元的“绿色社会”贷款协议，协议包括了爱阁食品必须遵守的若干环境和社会条件，如减少抗生素的使用、增加



生态认证数量等。海产企业上市进行首次公开募股（IPO）时，证券机构也会对其可持续性进行严格审核。证券交易所若能在其上市规则中提高可持续性标准，也有助于海产行业良性发展[24]。

3.2 水产养殖保险

水产养殖是典型的高风险产业，加上中小型企业数量众多，控制风险对就业、经济增长和粮食安全非常重要。主要产业风险包括病害、水污染、台风、洪水、有害藻类、缺氧、大型鱼类捕食以及人类偷窃等。当养殖户遭受灾难性的损失时，整个价值链上下游，包括鱼苗、饲料、机械、加工、消费等各环节都可能会遭到波及，不利于产业可持续性发展[25]。同时，产业的高风险性让资本对该种类保险望而却步。因此，水产养殖保险离不开政府的引导和支持，从产品设计到实施和管理的各个环节都涉及政府、金融机构、第三方机构、产业链上下游不同利益相关方。目前水产养殖保险主要包含以下类型：

- **农场险：**保障风险发生时养殖场固定资产和设备的损失。
- **损失补偿性保险：**保障因风险导致养殖产品受损时对应的养殖投入成本，赔偿金额需要通过损失评估来确定。
- **指数/参数型保险：**以特定指数/参数作为保险支付的触发条件（如气象、温度、风速、价格等）。中国已试点使用风速（紫菜、海藻）和温度（螃蟹、牡蛎和海参）等作为指数的保险产品。该类型保险可规避道德风险，即以第三方指数为参照，减少人为干预，且赔付决策相对容易，指数高于或低于某一预先指定阈值时即可赔付。该类型保险不需要进行损失评估，承保方的成本可以更低，赔偿金的支付也更快。
- **联合险：**联合险是将养殖户群体或行业联合起来，获得更高的保险率和风险覆盖率的一种保险产品，一些行业协会把这种模式作为提高养殖场效率、降低生产和销售风险的举措之一。联合险可以规范养殖户的作业行为，促进养殖场标准化的发展并提高养殖户组织化程度，提高成员参与整体价值链的能力，并通过金融产品与保险的捆绑，为小规模养殖户提供信贷（如鱼饲料贷款）。



4. 小结

水产养殖如何迈向可持续发展是一项全球课题，发达国家与发展中国家各自面临着不同的困难与挑战。实现产业转型升级离不开供应链上下游各企业对可持续性的追求，不仅需要上述技术革新、管理方式和金融服务的创新，也需要政府对于蓝色产业的政策支持。

第三章 讨论：蓝色产业发展的需要

推进生态文明建设、发展蓝色经济，需要传统海洋产业按照可持续发展的要求转型升级。不同涉海产业对海洋生态的影响不尽相同，如航运、能源等产业主要影响海洋环境，水产的影响主要体现在渔业资源方面，而生物遗传资源的开发则可能引发公平与发展权等问题。

如图 2 所示，转型过程中，每个产业都可能存在三类企业行为：第 I 类是照常延续传统运作方式的；第 II 类是采用新技术、新管理方式尽可能降低有害影响的；第 III 类则是向第 II 类企业行为提供支持的企业。例如，在渔业中，第 I 类指那些按照最低行业要求开展作业的企业；第 II 类包括拿到了可持续认证的企业；而第 III 类则是为满足可持续认证的要求提供技术、设备或者咨询的企业。传统海洋经济的可持续转型就是要推动涉海企业活动从第 I 类转变为第 II 类，这个过程中既需要加大对 I 类企业的监管力度、增加其转型压力，也需要扶持和壮大第 III 类企业，降低其他企业的转型成本。

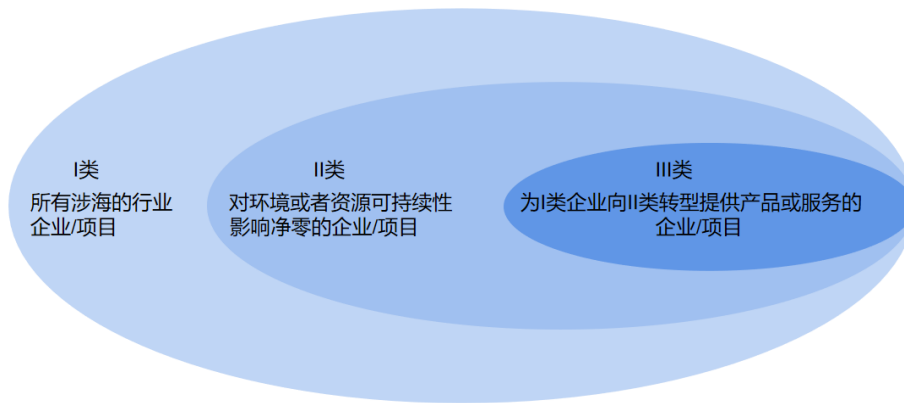


图2 海洋经济转型过程中的企业/项目分类

来源：创绿研究院|制

第III类企业并非一定从传统海洋产业中派生，也可能来自生物工程、水污染治理、数字通信等行业。当这些技术和与服务与海洋产业转型的需求相结合，新产品、新应用、新项目就会产生。第III类企业的产生和发展需要特定条件：一方面，需要市场实际需求驱动，即在I类企业中存在转型的动力和资源；另一方面，在初期需要有足够的能力承担足够的试错成本。以上两方面，政府和金融机构都是可以有所作为的。

针对传统产业，政府可以逐渐提高环境准入门槛，推动I类企业转型，也可以对II类企业采取优惠政策（如税收减免），激励I类企业转型。针对本就依赖补贴的产业（如渔业），政府可通过改革补贴方式引导转型。金融机构可将环境指标纳入筛选放贷、保险和担保对象的标准，提高环境准入门槛。

蓝色产业创新不仅包括服务于传统产业转型的技术应用，也可以包括服务形式、商业模式甚至政策上的创新。社会创投企业 Seaworthy 列出的支持领域大致可以代表当前海洋可持续发展领域中最亟待突破的创新方向：

- 再生性海洋食品来源：水产养殖、海产养殖和植物性海产品替代品。
- 海水资源利用：海洋能源、海水淡化和海水中氢燃料的提取。
- 海洋数据、技术和新兴创新：海洋保护区监测/加强、海洋勘探技术/无人平台、生态友好型资源开采技术、改善人与海洋互动的大数据解决方案。
- 沿岸复原力：红树林植树造林、珊瑚礁再生、减轻/适应海平面上升的基础



设施，以及防范飓风和风暴潮的保护措施。

- 海洋塑料和水体污染检测、清除：水质监测、径流/废水管理系统、污染清除和海洋塑料上下游控制³。

在这些领域，初创企业的发展需求不尽相同，有些尽管技术成熟，但需要进一步优化商业模式；有些则在技术上需要试错机会或成长时间。现在，中国已经存在不少创业孵化的机构，对初创企业在融资促进、运营管理、商业模式策划等方面给予了有力支持，有一些孵化器还特别针对有潜力贡献于可持续发展目标的项目进行培育。对于这些III类企业或者项目，政府可以利用自身的平台优势促进其与市场需求方对接。对于应当避免以提供直接补贴方式扶持的III类企业，政府要通过推动需求提升，吸引更多的优质企业或者项目加入，让市场竞争机制把真正优秀的企业或项目选拔出来。

对于研究机构来说，最紧迫的任务是借鉴 Seaworthy 等创投公司的经验，详细梳理不同海洋产业中各细分产业转型所需要的技术和创新需求，支持政府出台《蓝色债券支持名录》等指南文件，从而引导政府部门、社会组织、科创企业以及金融机构等共同行动，加快推动海洋产业的可持续性转型进程。

³ 获得地址：<https://www.seaworthycollective.com/seachange>



北京绿色金融与可持续发展研究院

北京绿色金融与可持续发展研究院是一家为中国和全球绿色金融与可持续发展提供政策、市场、产品研究以及国际合作平台的智库。作为非盈利机构，研究院的目标是在绿色金融、自然资本融资、低碳发展和能源转型等领域成为有全球影响力的智库，为改善全球环境和应对气候变化做出实质性贡献。研究院现下设五个研究中心：绿色金融国际合作研究中心、能源与气候变化研究中心、ESG 投资研究中心、绿色科技研究与投资促进中心、自然资本投融资中心。

北京绿色金融与可持续发展研究院自然资本投融资中心

中心开展自然资本投融资相关的前沿研究与决策咨询服务，撬动社会资本投资于生态环境治理、修复和保育，以及促进自然资本增值的领域（包括生物多样性投融资、绿色新农村建设、蓝色金融等）。中心与政府、国内外科研机构和智库组织、投资机构等合作，已开展的项目有可持续林业经营、巴西投资可持续大豆和畜牧业的创新融资机制设计、生态保护为目的跨地区生态补偿研究、自然碳汇项目开发，以及区域生态配额市场交易机制设计等。

报告作者：

丁雨田 创绿研究院海洋项目分析师
专美佳 北京绿色金融与可持续发展研究院自然资本投融资中心助理研究员
陈冀俚 创绿研究院高级研究员

致谢：

马骏 北京绿色金融与可持续发展研究院院长
方清 水产养殖管理委员会中国区经理
白韞雯 北京绿色金融与可持续发展研究院自然资本投融资中心主任
姚靖然 北京绿色金融与可持续发展研究院自然资本投融资中心助理研究员
薛一 创绿研究院传播主管



参考文献

- [1] Zukang Sha. (2011). Closing Remarks by Mr. Sha Zukang, Under-Secretary-General for Economic and Social Affairs, Secretary-General of the 2012 UN Conference on Sustainable Development. [EB/OL]. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs; <https://www.un.org/development/desa/statements/uncategorized/2011/12/2nd-intersessional-meeting.html>. 2020-12-29 14:13:00.
- [2] The "Blue Economy": A Pacific Small Island Developing States Perspective. 2011.
- [3] OECD. (2016). The Ocean Economy in 2030. [R]. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing; <https://doi.org/10.1787/9789264251724-en>. 2020-12-29 14:28:00.
- [4] The Blue Economy Conference. (2018). What is the Blue Economy? [EB/OL]. Nairobi, Kenya; <http://www.blueeconomyconference.go.ke/what-is-the-blue-economy/>. 2021-03-16 18:06:00
- [5] The potential of the blue economy: increasing long-term benefits of the sustainable use of marine resources for small island developing states and coastal least developed countries. 2017, World Bank: Washington, DC.
- [6] Nagisa Yoshioka, Hsing Hao Wu, Michael C. Huang, Hajime Tanaka. (2020). Proposing Regulatory-Driven Blue Finance Mechanism for Blue Economy Development. [R]. ADBI Working Papers. Tokyo: Asian Development Bank Institute; <https://www.adb.org/publications/proposing-regulatory-driven-blue-finance-mechanism-blue-economy-development>. 2020-11-17 17:26:00.
- [7] 于会娟, 牛敏, 韩立民. 我国“蓝色粮仓”建设思路与产业链重构 [J], 中国农业经济问题, 2019, (11), P72
- [8] 翟璐, 刘康, 韩立民. 我国“蓝色粮仓”关联产业发展现状、问题及对策分析 [J], 海洋开发与管理, 2019, (3), P91
- [9] 世界粮食安全委员会. 粮食安全和营养问题高级别专家组报告之七——发展可持续渔业和水产养殖业, 促进粮食安全和营养, 2014. 06. P60-61
- [10] Graham Mair, Alistair Hobday, Catriona Macleod, Sustainable Aquaculture Is Possible, With The Right Science[N], the Conversation, November 1, 2016 3.37pm AEDT
- [11] Michael Helmstetter, 5 Innovations In Aquaculture Worth Catching On To Now, Forbes, May 29, 2019, 10:55am EDT



- [12] 毕士川, 黄冬梅, 我国近海渔业资源可持续发展问题与对策[N], 国家食物与营养咨询委员会, 2005, 06. 09.
- [13] 这年头, 虾也住公寓楼了? | 渔业X档案25期, 智渔, 2020-09-28。
- [14] AI-powered smart feeder accelerates the growth rate of red sea bream, Sea Wanderer, May 4, 2020 - 12:47
- [15] Yueming Dersjant-Li, The Use of Soy Protein in Aquafeeds, Y Dersjant-Li - Avances en Nutrición Acuícola, 2002
- [16] Corbion, Algae portfolio, AlgaPrime™ DHA. <https://algaprime.com/>
- [17] Andreas Ebertz PhD, Why Insect Meal Will Be the New Feed for Animals in Aquaculture, Applied Science from Technology, Mar 11, 2019
- [18] 张武岳, 张力元, 张昕怡, 大海深处有“良田”海洋牧场正在改变传统渔业生产方式, 经济参考报, 2020. 09. 30.
- [19] Robot systems to aid fish farm work, Baird Maritime, October 18, 2017
- [20] What is ASC, <https://www.asc-aqua.org/>
- [21] Aidan Connolly 颠覆性的8项技术! 水产养殖潜力巨大, 未来方向已经指明, 工业化水产圈, 2020-03-23
- [22] ASC: 从中国到中国, ASC推动本土水产养殖业升级转型 | 年度回顾与展望精选, 海鲜指南, 2019. 01. 31.
- [23] 水产观察 | 后疫情时代, 国内的ASC可持续水产品, 将会是下一个“爆款”? , 水产热点, 2020-10-21
- [24] 金融界也能为保护海洋资源出一份力, 中外对话-海洋, Jean-Baptiste Jouffray, 2019. 11. 05
- [25] 蓝色金融 - 水产养殖保险助力小规模生产者, 智渔, 2020-08-28

封面图©陈冀俚

左图和中图：悉尼鱼市

右图：夏威夷渔船