



第三部分

特别研究要点

特别研究要点

气候变化对渔业和水产养殖的影响：当前科学认识概述

气候变化给已经在过度捕捞和其它人为影响压力下的世界捕捞渔业带来很大变化。内陆渔业 - 其中大部分在发展中的非洲和亚洲国家 - 尤其处于高风险，威胁着世界上最贫穷的一些人群的食品供应和生计。对水产养殖也有影响，而对亚洲的居民尤其显著。各国必须采取行动，确保其食物和生计依赖鱼的人们有能力，有新政策和资源来适应不断变化的水域。

粮农组织最近发表的技术论文研究了气候变化对世界捕捞渔业和水产养殖资源以及其食物和生计依赖这些资源的人们的影响¹。该技术论文分三个部分（每部分由重要专家撰写）研究了：气候变化的物理效应及其对海洋和内陆捕捞渔业以及水产养殖的影响；这些变化对渔民和其社区的后果；以及对水产养殖的后果。后两部分研究了该分领域的适应选择以及减缓办法。该技术论文介绍了关于这一主题的约500份技术报告和文章，展示了所了解的气候变化对渔业和水产养殖影响的综合情况（图37）。



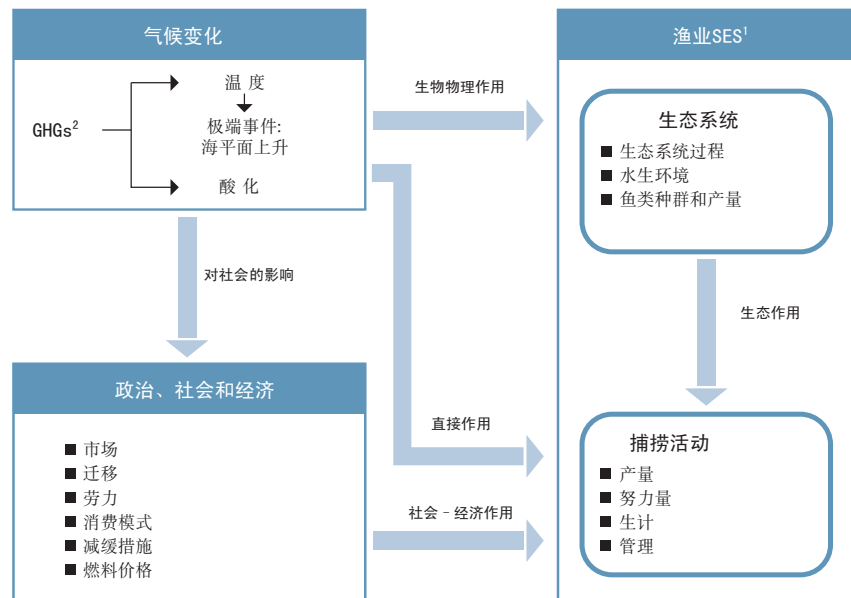
气候变化的生态和物理影响

在气候变化下，海洋正在变暖，但这种变暖在地理上不均匀。由气候变暖造成的温度和盐度变化的共同影响，预计降低表层水密度，从而增加垂直分层。这些变化可能减少表层养分可得性，因此，影响温暖区域的初级和次级生产。此外，有证据表明，季节性上升流可能受到气候变化影响，影响整个食物网。气候变化的后果可能影响浮游生物和鱼类种群的群落构成、生产力和季节性进程。世界海洋酸度的逐渐增加（逐渐降低pH值）对珊瑚礁是重要和普遍的更长期威胁。短期内，温度升高与珊瑚白化可能导致珊瑚礁和其他生态系统稳步退化。在长期，预计水的酸化程度逐渐增加以及珊瑚礁结构完整性弱化。珊瑚礁系统适应这些环境压力的潜力不确定。

随着气温温暖，向两极范围的海洋鱼类种群丰量增加，而范围更朝赤道方向的种群丰量下降。在一般情况下，预计气候变化将驱动大多数陆地和海洋物种的分布范围向两极转移，温水物种分布范围扩大以及冷水物种分布范围收缩。鱼类群落最快速的变化将发生在中上层物种，预计向更深水域转移以抵消表面温度的升高。此外，许多动物的迁徙时间受到影响。海洋变暖还将改变掠食 - 被掠食匹配关系，因为浮游生物有不同反应（一些响应温度变化，另外的响应光照强度）。

图 37

气候变化的直接和间接路举例



影响举例

间接生态作用	直接物理作用	间接社会-经济作用
<ul style="list-style-type: none"> ■ 产量变化 ■ 种群分布情况变化 ■ 增加产量变化性 ■ 改变产量季节性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 损坏基础设施 ■ 损坏网具 ■ 增加海上危险 ■ 损失/获得航道 ■ 淹没捕捞社区 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大量渔民迁移 ■ 增加燃料成本 ■ 由于疾病健康状况降低 ■ 其他领域的相对利润率 ■ 可用于管理的资源 ■ 降低安全 ■ 适应性资金

¹ 社会-生态系统。

² 温室气体。

资料来源: T. Daw, W.N. Adger, K. Brown和M.-C. Badjeck. 2009年, 气候变化和捕捞渔业潜在影响、适应性和减缓措施。见K. Cochrane, C. De Young, D. Soto 和 T. Bahri编辑, 气候变换对渔业和水产养殖的影响: 现有科学知识概述, pp. 107 - 150。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第530号。罗马。粮农组织。212 pp。

有证据表明, 内陆水域也在变暖, 气候变化对流入这些水域的河流径流有不同影响。一般而言, 高纬度和高海拔湖泊将经历冰盖减少、更温暖水温、较长生长季节, 因而, 增加藻类丰量和生产力。相反, 热带区域的一些深湖将经历藻类丰量减少和生产力下降, 可能的原因是营养物质供应减少。对一般淡水系统, 由于气候变化的结果, 还要特别关注洪水发生时间、强度和持续时间的变化, 这些是许多鱼类物种在洄游、产卵和产卵材料运送方面要适应的。

该技术论文还总结了“快速”、中期和长期气候变化的后果。这些后果包括对鱼的生理(包括对水产养殖的后果)、短寿物种生态、物种分布和丰量变化的影响。缺乏有关长期变化的信息, 该论文概述了相当多的不确定性和研究差距。

渔民及其社区

预计依赖渔业的经济、沿海社区和渔民以不同方式受到气候变化的影响，其中包括：造成人口移居和迁移，原因是海平面上升和热带风暴频率、分布或强度变化对沿海社区和基础设施的影响；以及生计不如以前稳定和食用鱼可获得性和数量的变化。

渔业和捕鱼社区的脆弱性取决于其暴露于变化的程度和敏感度，还取决于个体或系统预测和适应的能力。适应能力依靠不同的社区资产，这些受到文化、目前体制和治理框架或被排斥利用适应性资源的影响。国家和社区之间、社区内人群之间的脆弱性不同。总体上，较穷和权力不大的国家和个人更容易受气候变化的影响，在资源已受过度捕捞影响、生态系统退化以及面临贫困和缺少适当社会服务及必需基础设施的社区，渔业的脆弱性可能更高。

渔业是富有活力的社会-生态系统，经历着市场、开发和治理的快速变化。这些变化加上气候变化对自然和人的联合作用使得很难预测气候变化对渔业社会-生态系统的未来影响。

人类对气候变化的适应包括个人或公共机构的反应或预测行动。范围从为替代的职业完全放弃渔业到确立安全保障和警告系统以及改变捕捞生产。渔业治理将需要灵活处理种群分布和丰量的变化。旨在确立合理和可持续渔业、接受固有的不确定性并基于生态系统的办法一般被认为是改进渔业适应性能力的最好办法。

与其他领域相比，渔业和相关供应链的温室气体排放不多，但可以用被确认的已有措施减低。在许多情况下，减缓气候变化影响与现有的改进渔业可持续性的努力可以互补并加强这些努力（例如减少捕捞力量和船队能力，以减少能源消耗和碳排放）。技术创新包括在捕捞生产中减少能源消耗以及更有效率的捕捞后活动和销售系统。该领域在环境服务（例如维持珊瑚礁、沿海边缘、内陆湿地的质量和功能）、潜在的碳汇（插图2）以及其他营养管理选择方面可能也有重要的相互作用，但需要进一步研究和开发。

水产养殖

水产养殖现在占人类水产品消费的近50%，预计这一比例将进一步增加，来满足进一步的需求。对捕捞渔业产品用于生产鱼粉和鱼油作为水产养殖用的饲料成分的长期能力有相当大的关注。另外，现在按鱼的需求不理想的大豆、玉米粉、稻糠等，随着水产养殖的扩大将增加这些农产品的需求。

全球水产养殖集中在世界的热带和亚热带区域，亚洲内陆淡水产量占总产量的65%。大量的水产养殖活动发生在主要河流的三角洲。未来几十年海平面上升将增加更远的上游的盐度，影响咸水和淡水养殖生产。适应性涉及将水产养殖生产向更远的上游转移或转为养殖更耐盐的物种。这类措施是昂贵的，对所涉社区



插文 12

蓝色碳：健康海洋在碳汇方面的作用

事实

来自化石燃料、生物燃料和木材燃烧的黑色和褐色碳排放是造成全球变暖的主要原因。存储在植物和土壤中的绿色碳，是全球碳循环的关键部分。蓝色碳是世界海洋汇集的碳量，占绿色碳的55%以上。来自红树林、盐沼和海草地的海洋生物汇集的碳以沉积物形式存贮。

除吸收热量和调节地球气候外，海洋是最大的长期碳汇体（见图）。海洋存储了地球上大约93%的二氧化碳（CO₂），并获取每年排放CO₂量的30%。获取的大部分碳不是要存储几十年或几个世纪，而是上千年。重要的是，仅仅恢复绿色和蓝色碳生境就可减少25%的碳排放。

蓝色碳汇是沿岸带生产力的中心，为人类提供了大量利益（例如作为抵抗污染和极端气象事件的缓冲带，以及粮食、生计安全和社会福祉的来源）和服务，预计每年超过25万亿美元。世界渔业大约50%来自这些沿海水域。

威胁

沿海海洋植物生态系统每年损失率（2 - 7%）达雨林的4倍，包括由不可持续的自然资源利用、糟糕的沿海开发活动以及流域和废物不佳管理造成。

表面水温上升，减少可以溶解在水中的CO₂量。与酸化变化的结合，水循环和混合以及蓝色碳生境损失，这意味着海洋吸收和存储CO₂的量在下降。

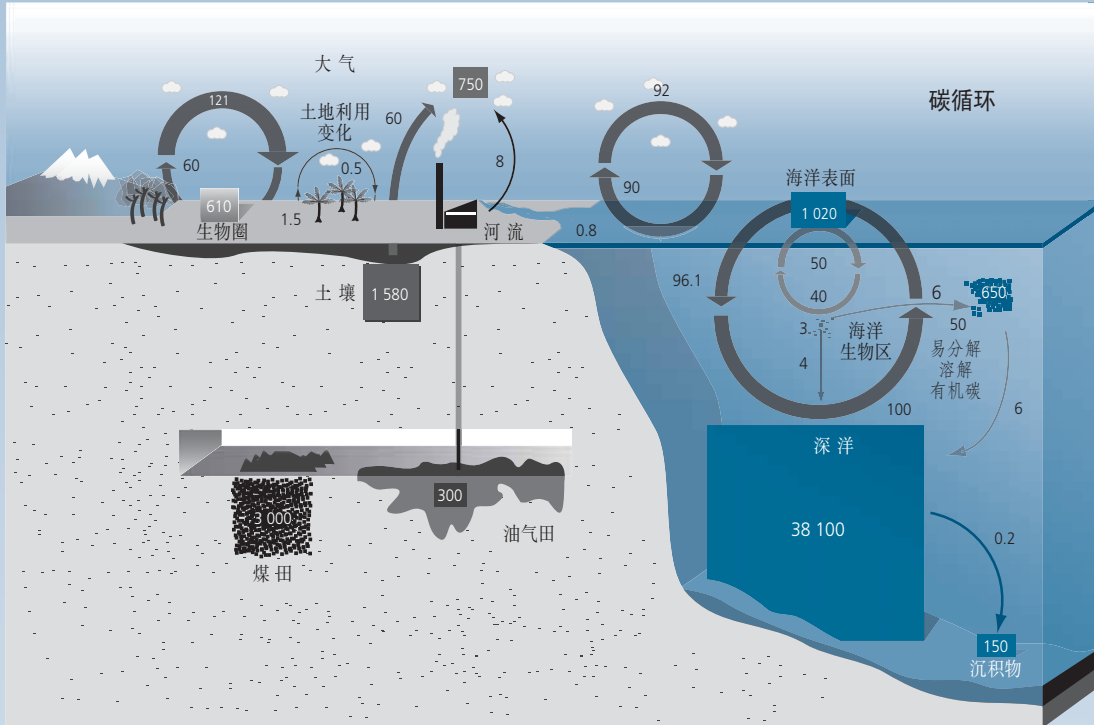
沿海居民处于气候变化的前线，往往最容易使其影响。气候变化将对粮食安全的所有方面产生影响，并增加海上风险，带来对基础设施和房屋损害或失去的威胁。

随着沿海居民的增加，僵硬的体制框架继续限制着适应性战略。此外，监测和早期预警不足，紧急事件和风险规划没有被纳入产业发展中。

备选方案

1. 建立全球蓝色碳基金，保护和管理沿海和海洋生态系统以及海洋的碳汇。
2. 通过有效管理，立即和紧急保护海草地、盐沼和红树林。
3. 启动减少和消除威胁的管理行动，支持强劲恢复蓝色碳汇群落内在潜力。
4. 通过实施综合和整合的生态系统办法，维持来自海洋的粮食和生计安全，提高人类和自然系统对变化的适应力。
5. 在涉海领域实施双赢减缓战略，包括努力：

世界碳循环



碳通量和储量 1020 储量: 十亿吨碳 (8 通量: 每年十亿吨碳)

来源: 政府间气候变化专门委员会。

- 在海洋运输、捕鱼和水产养殖领域以及涉海旅游方面改进能源效率;
- 鼓励可持续、环境良好的海洋生产, 包括藻类和海藻;
- 停止消极影响海洋吸碳能力的活动;
- 确保对恢复和保护海洋蓝色碳汇的固碳能力以及提供食物和收入的优先投资, 这样也能提高产业、就业和沿海发展机会;
- 通过管理沿海生态系统, 有助于产生使海草地、红树林和盐沼快速增长和扩大的条件, 提高蓝色碳汇的自然能力。

资料来源: C. Nellemann, E. Corcoran, C.M. Duarte, L. Valdés, C. De Young, L. Fonseca 和 G. Grimsditch 编辑, 2009年, 蓝色碳: 健康海洋在固碳方面的作用。快速反应评估。内罗毕, 联合国环境署, 以及挪威阿伦达尔, GRID - Arendal (见www.grida.no/publications/rr/blue-carbon/)。

的社会 - 经济状况有显著影响。另一方面，温带水产养殖更容易受水温变暖程度超过许多养殖物种的极限的影响，要求改变养殖的物种。

极端气象事件的增加可能以几种方式影响水产养殖：毁坏水产养殖设施、种群丧失和病害扩散。这类危险性在开阔地点更大。

预计气候变化将通过使一些化学品水中浓度增加到有毒水平或改变水体分层极度影响静止的水体，导致加大氧气消耗，增加养殖种群的死亡率。但如果认真监测以及有合适的战略，可应用适应性措施。

气候变化还给水产养殖带来了机会。一些内陆水域的浮游植物和浮游动物的可获得性增加，将提高水产养殖产量。尽管三角洲的盐度增加将使一些水产养殖转移到上游，但还提供了额外区域进行往往是高价值商品的对虾养殖，尽管这样能源消费更多。

不同于占全部人为甲烷排放量37%的陆基畜牧业，养殖的水生物种不排放甲烷。养殖软体动物和大范围海藻养殖排放的二氧化碳很少（如果不是根本没有），同时这类养殖在一定程度上有碳汇作用，还为生物燃料（海藻）提供原料。这就提高了水产养殖的价值，即作为动物蛋白重要来源而碳痕迹更少，以及具有进一步减缓向大气排放碳的相对潜力。

池塘半精养构成了亚洲分布最广的养殖系统之一，这些池塘产量可以很高。如加以良好管理，这些池塘可增加吸收碳的能力，可以为淡水和半咸水系统吸收碳做出极大贡献。

捕捞渔业租金的流失和获得：综合研究

过去三十年，海洋渔业潜在和实际经济利益之间的差距急剧增加。世界银行/粮农组织联合的报告 - 《数十亿的沉陷》²认为，世界捕捞渔业资源在回报率或产量方面是未能挣得预期利润的资产（不超过零），给世界经济带来的成本是预计为500亿美元每年放弃的资源租金。现在，《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第538号³提供了世界捕捞渔业中资源租金损失的综合典型研究。该研究利用文献中的典型研究和世界银行PROFISH全球渔业项目采用的17个典型研究以及粮农组织部分参与的“用光租金”的研究项目。这一典型研究支持《数十亿的沉陷》的结论，显示了无论经济体系，全世界发达和发展中捕鱼国在捕捞渔业资源方面经济上的过度利用情况的扩散。

世界捕捞渔业如何结束作为未能挣得预期利润的资产？在二十世纪中叶，工业化国家的渔业管理者认识到资源正在被过度开发，尝试改进设计和执行资源管理的措施。但是，通过实施总允许捕捞量（TAC）引入的捕捞量控制或其他相

当的措施，显然通常导致出现船队能力过剩以及严重的经济浪费。随后，TAC由“有限进入计划”进行补充。不过，即使船舶数量被有效控制，捕捞技术进步意味着捕捞能力增加、资源衰退和经济浪费（以过量船舶资本形式）以及失去经济租金（开发远低于最佳种群规模的现有种群的结果），这些情况在继续增加，渔业补贴使情况恶化。上世纪八十年代经济区的扩大，以及随后的1995年联合国鱼类种群协定没有改进资源管理的机制框架，使这类框架管理资源投资并使经济浪费消失。未能这样做的部分原因是与共享资源有关的问题。

《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第538号试图确定可采取的必要措施来确保世界捕捞渔业资源对世界经济做出全部潜在贡献。该论文认为，过度开发鱼类种群需要大量资源投入。在这种情况下，作为任何积极的投资，成本和牺牲必须首先由希望在未来获得经济回报的人承担。在沿海国专属经济区（EEZ）内建立有效资源投资计划将是困难的，特别是在发展中国家。如何改变这类投资计划的方向是该研究的核心。

需要经济改革的渔业类型或水平

捕捞渔业租金流失的根源在于不正当（从社会角度看）的激励结构，与从事“公共水池”类型渔业的渔民相对应。采取各种措施，鼓励渔民将渔业资源视为不可再生的资源进行开采。如果采取措施限制产量（以便养护渔业资源），但未有效限制船队入渔，那么，限制捕捞量、TAC或其他措施不可避免地成为“公共水池”，出现过剩的船队和人力资本，导致资源租金消失。除非能够有效阻止渔民接受不正当激励方式或直接改变此类方法，否则扭转载金流失的努力将是徒劳无望的。

为获得最大化的资源租金，必须解决不正当鼓励问题。但在许多捕捞渔业，依靠自身是不够的。如下文所述，要实现这一目标，需要进行重大资源恢复行动。考虑到这两项要求，可以认为要进行的渔业改革有三个层次。在层次1包含的渔业中，资源管理者拥有一定手段维持种群处于或增加到（资源投资）最佳水平。但在这类渔业中，因为继续存在对渔民的不正当激励，资源租金流失。不要求对资源进行投资，而是要求纠正渔民的动机。对这类渔业，租金流失的反转，尽管不是没有困难，但与层次2和3的渔业情况相比，则较为容易。

层次2包含的渔业在本质上与层次1渔业相反。对渔民采取的不正当鼓励手段的问题得到有效处理。产生资源租金，但不是最大化，原因是由于过去的过度开发，资源远低于最佳水平。使资源恢复到最佳水平是渔业资源形式的自然资本投资的应用。以产生资本或自然形式的实际资本的任何投资是昂贵的，可能是长期以及不确定的任务。已经解决了激励措施问题的事情可能意味着可以实施必要的资源投资计划，并有望获得成功。



在层次3包含的渔业中，未处理渔民的固有机，资源远低于最佳水平，正在进行的任何资源投资是负数（平均生物量下降）。管理这类渔业的首要目标必须是确保资源投资率不低于零。

渔业获得资源租金和有效资源管理，具有固有刺激 - 层次1渔业案例研究

太平洋大比目鱼是从严重衰退中恢复过来的共享（跨境）种群的好例子，因此是进入层次1类别的最有力候选者。该渔业的情况罕见，即捕鱼业界要求在种群被严重损害前实施政府的渔业规定。

加拿大政府还意识到不控制船队规模而只控制捕捞量的后果。的确，加拿大政府最早在大不列颠哥伦比亚鲑鱼渔业中引进限制入渔计划。加拿大EEZ的实施为加拿大政府在裸盖鱼渔业以及加拿大海域的太平洋大比目鱼渔业引入有限入渔计划提供了机会。加拿大政府在上世纪八十年代早期抓住了这些机会。但是，有限入渔计划伴随着被描述为奥林匹克方式的TAC，即允许入渔船竞争使用TAC份额。这可是那个时候有限入渔计划的标准办法。

从层次1渔业可以得到的经验是：

- 因与船队能力和人的能力有关，阻断刺激方式的资源管理完全无效。不能控制能力导致租金消失和渔民产生非合作对策。
- 随后引进以单个可转让配额（ITQ）为形式的捕捞量分享方式的确在这些情况下使渔民进行产生资源租金的合作博弈。但是，要避免产生这样的认识，即ITQ提供了实现渔民合作博弈的唯一路径。有ITQ不合适的许多情况。但存在供选方案。在发展中捕鱼国小型渔业的详细论文中，科利恩和威尔曼恩⁴认为，ITQ的确对许多（如果不是所有的）渔业不合适。他们认为，将渔民的竞争转为合作的理想结果，可以通过建立基于社区的渔业管理来实现。公共机构将继续发挥重要作用，以便该计划被描述为联合管理计划的最重要内容。为努力将渔民的竞争转为合作，需要资源管理者的实质性管理能力。例如，如果在所描述的加拿大的典型中资源管理者没有能力确立有效监测计划，ITQ计划意味的所有内容将是，该计划退化为渔民的非合作对策。

到目前为止还没有考虑的问题是：通过传统税收（积极和消极）刺激调整技术能得到基于捕捞权管理的同样结果吗？没有现成答案。要注意到，因为好的或坏的理由，在渔业管理中很少用税收手段。

加拿大层次1的经验产生在更大程度上无疑问的结论。假定要求恢复资源，并实施成功的资源投资计划。如果该资源投资计划没有伴随着防止出现过剩能力的管理计划，资源投资回报 - 被描述为增加可持续资源的租金 - 将等于零。因此，从经济角度，在未解决动机问题前采用资源投资计划几乎没有意义。

渔业获得资源租金和无效资源管理，具有适当刺激 - 层次2渔业案例研究

冰岛鳕鱼渔业可被认为是层次2渔业的原型。该渔业是冰岛底层渔业中最有价值的，每年潜在上岸价值10亿美元。1984年在该渔业中引入ITQ计划，1991年进行了强化⁵。显然，渔民的固有动机问题被成功处理。该渔业目前产生可观的租金，到2005年预计每年大约为2.4亿美元⁶。

但如上述，在引入ITQ之前该渔业是严重过度开发的渔业。引入ITQ，加上减少TAC，停止了对资源的过度开发，但还未成功恢复资源。预计生物量不到最佳种群规格的60%。据进一步的预计。来自该渔业的租金不到最高时的36%⁷。因此，如果接受这些预计，可以得出这样的结论，即资源投资的潜在回报是实质性的。问题是如何实施有效资源投资计划。

现在可以考虑渔业资源投资机会的可行集合，并需要处理被证明密切相关的两个问题。第一个关于最佳资源投资计划，其反过来在最初阶段与积极资源投资的最佳速度有关。通过宣布全面休渔直至达到最佳生物量水平，可以获得最快速度的积极资源投资。由于一般的拇指规则，一旦确定目标股本（任何类型），应当以尽快的速度接近目标，除非有与快速投资相关的不利后果。第二个问题是必须要有对有关渔民的刺激结构，以便资源投资计划有合理机会成功。

在第二个问题方面，即积极资源投资的最佳速度，一项典型研究提供了关于维多利亚湖尼罗河鲈鱼业的例子⁸。取决于采用逻辑或福克斯生物学模式，预计该资源的生物量为最佳生物量的37%到50%。该研究检查了可能的资源投资计划，将一定时间最大限度资源租金的现有价值（PV）与该研究作者称为的“合理”投资计划进行对比。PV最大化计划的实现涉及宣布休渔三年，直至达到或接近最佳生物量水平。换句话说，PV最大化资源投资计划包含在资源最大速度时的投资。

“合理”资源投资计划要求在资源投资期间有一些捕捞活动。为此，其反过来要求较慢速度的资源投资。

有人可能要问，以最快速度对资源投资是否不会对捕捞业以及依赖该产业就业的社区产生严重干扰。答案是关键要取决于经济学家称为的渔业捕捞船队和人力资本所产生资本的“韧性”。这类资本韧性与进入和离开渔业的容易程度有关，具有理想“韧性”的船队和人力资本是容易进出渔业而无须付出代价的资本。显然，这不是维多利亚湖尼罗河鲈鱼业的情况。

因此，可以产生明确的结论。最佳资源投资计划必定因层次2和层次3的渔业而不同。资源管理者必须设计刺激计划，刺激渔民投资资源。第一个问题是渔民是否响应号召承担全部或部分资源投资的成本。如果船队和人力资本有完全的韧性，那么，不会有这一问题。在许多情况下，船队和人力资本达不到完全的韧性，有人可能首先认为，该计划由国家承担投资成本，以补偿渔民暂时减少的捕捞机会⁹。但是，这类计划受到由于投资人可能不可靠所冒严重风险的威胁。



如果渔民承担全部或部分资源投资成本，那么在层次1渔业中论述的刺激调整计划将带来更大负担。消除“比赛捕鱼”是不够的。必须要设计这样的办法，即保证渔民有相当大比例的投资回报，以及视资源投资成功情况的附带报偿条件。因此，似乎明显的是，如果采用捕捞权，则应当是长期的，事实上（如果没有严格法律），捕捞份额应当表示为TAC的百分比。

渔民还应当相当确信未来的资源管理政策。例如，如果资源管理者的政策被渔民认为变幻莫测，那么渔民将（如果是理性的）对资源投资的所有未来回报大大折扣。

除此之外，有人可能对最佳刺激计划不说什么，但将要求大量的规划和意向，这肯定因渔业而不同。

渔业获得资源租金和无效资源管理，具有固有刺激 - 层次3渔业案例研究

层次3渔业中渔民的动机没有被纠正，消极的资源投资依然在发生，构成了租金恢复的最大挑战。世界上绝大部分捕捞渔业，包括多数发展中国家的小型渔业，对粮食安全和减缓贫困至关重要，继续留在该类别中。典型研究包括了泰国在泰国湾的底层和中上层渔业、在黄渤海的中国渔业以及在北部湾的越南渔业。

阿拉弗拉海对虾渔业

典型研究显示，尽管有巨大管理挑战和困难，但在发展中和发达捕鱼国中可以取得进展。更为引人注目的成功典型是印度尼西亚阿拉弗拉海对虾渔业¹⁰。

在这个十年早期之前，该渔业受到印度尼西亚人和外国人不加控制的不遵守规则和偷鱼的折磨，造成资源过度开发和资源租金流失。据预计，2000年生物量不到最佳水平的50%。资源租金是积极的，但不到最佳水平的6%¹¹。根据2004年的新渔业法，大大加强了监视和执法，通过向省级政府移交管理权带来了权利刺激，从而获得有关捕鱼社区的积极支持和合作。

到2005年，生物量增加到最佳水平的近75%，预计资源租金超过最佳水平的90%。由于对虾资源快速增长的特征，预计资源投资可快速盈利。不过，结果显著。

国际共享渔业的管理

达到有效合作是管理国际共享渔业遇到的最大困难。这些共享的资源包括独立的公海种群（往往高度洄游），或既出现在EEZ又出现在邻近的公海的种群，即跨界种群。根据联合国鱼类种群协定的规定，要通过沿海国和有关远洋捕鱼国均是成员的区域渔业管理组织（RFMO）管理高度洄游和跨界种群¹²。西北大西洋渔业组织（NAFO）、东北大西洋渔业委员会和中西部太平洋渔业委员会是这类的RFMO。

该典型研究提供了合理工作的RFMO，即管理挪威春季产卵鲱鱼的东北大西洋渔业委员会，还提供了层次3渔业的例子，即管理东北大西洋和地中海蓝鳍金枪鱼渔业的RFMO。养护大西洋金枪鱼国际委员会（ICCAT）是管理蓝鳍金枪鱼的RFMO。

蓝鳍金枪鱼渔业

东北大西洋和地中海蓝鳍金枪鱼渔业健康状态时的范围从加那利群岛到挪威以及穿越地中海到黑海。捕捞的鱼是世界上最有价值的种类，单尾鱼价格高达10万美元。

目前，约25 - 30个国家从事该渔业。在渔业高峰时间，多达50个国家从事这一渔业。实际从事该鱼业的国家数已大大减少，本杰戴尔¹³认为原因是资源已经严重衰退。本杰戴尔主张资源 - 租金 - 最大产卵种群生物量（SSB）大约为80万吨。目前SSB预计大约为10万吨。这是该种资源有记录以来最低的SSB。的确，这种资源面临着彻底崩溃的极大危险¹⁴。

目前的资源租金实际上是积极的，本杰戴尔预计每年约为3500万美元。但由于生物量危险的状况，这一租金水平的持续性不确定。每年3500万美元可以与本杰戴尔预计的每年资源租金相比，在最佳条件下约为5.5亿美元。

问题的根源十分简单。基于ICCAT的RFMO治理金枪鱼资源的合作博弈退化为竞争比赛。根据本杰戴尔的研究，ICCAT提供的管理建议大半被忽视。共享渔业资源非合作管理的经济状况预测着共享渔业很容易呈现纯粹的开放入渔的所有特征。本杰戴尔主张，这种渔业实际就是如此。过去30年SSB几乎是无情的稳定衰退完全与纯粹的开放入渔渔业一致。

在欧盟支持下，ICCAT要求实施资源恢复计划，即资源投资计划。但由于生物量的严重下降状况，麦肯兹、摩斯加德和罗斯博格¹⁵认为，即使捕捞死亡率急剧下降，可能需要多年进行恢复。换句话说，目前开发该资源的各国将被要求承担沉重的投资成本。

挪威春季产卵鲱鱼

挪威春季产卵鲱鱼的情况提供了完全不同的对照。在东北大西洋，该资源历史上是最大和最有价值的。该资源在健康时从挪威水域的产卵场最西洄游到冰岛。为此，该资源穿过国际水域，这意味着其被分类为跨界种群。

在上世纪六十年代晚期和七十年代早期该资源崩溃，SSB被减少到2000吨，是250万吨临界水平的0.08%。要求大量的资源再投资，并且进行了投资。目前，该资源是健康的，SSB超过650万吨¹⁶。那么做对了什么？

首先，该资源剩余部分在挪威水域被禁止捕捞。因此，其暂且停止作为共享的渔业资源。第二，如上述，从事这一渔业的挪威船队和人力资本在这一渔业方面具有高度韧性。对挪威的资源管理者来说在政治上容易宣布休渔，这一措施或多或少地已存在20年。最后，环境条件还有运气的成分，使该资源从绝望的低迷状态恢复。

尽管不是没有周期性的困难，挪威春季产卵鲱鱼合作管理安排的合作博弈在养护和产生资源租金方面长期以来被证明是稳定和有效的。与东北大西洋和地中



海蓝鳍金枪鱼合作资源管理安排相反，“选手”数量少（合作的跨界种群渔业比赛只有5个“选手”，的确不多）。没有几乎会很快出现的新成员。有人可猜想没有新成员不是与这一事实无关，即两个“选手”过去和现在是政治上很强大的欧盟和俄罗斯联盟。

本杰戴尔证明了，通过精细捕捞安排可以增加来自该渔业资源租金。不过，这类资源租金非常可观，似乎在35年前是不可实现的。

放弃、遗失或遗弃的渔具

引言

自捕鱼开始以来，遗失、放弃或遗弃渔具已经有许多世纪¹⁷。但最近几十年捕捞生产范围扩大和技术的使用意味着放弃、遗失或遗弃的渔具（ALDFG）范围和影响随着合成材料的使用、捕捞能力整体提高以及以更远的和深水的渔场为目标而大大增加。对ALDFG越来越多的关注反映了许多消极影响，特别是对鱼类种群有影响的可以继续捕获鱼的能力（经常是指“幽灵网捕鱼”），以及对濒危物种和底层环境的潜在影响。担忧的问题还有与安全危险有关的危害海上航行的潜力。

ALDFG问题在几次联合国大会上被提及，原因是ALDFG作为海洋污染更广泛问题的一个部分，归入国际海事组织（IMO）管理。IMO的职责包括《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）和IMO海洋环境保护委员会与2006年成立的通讯组（包括粮农组织），以检查MARPOL附件五的有关情况（插文13）。联合国环境署（UNEP）也涉及ALDFG问题，作为更广泛的关于海洋垃圾全球行动的一个部分，该行动正在通过UNEP区域海计划实施。

粮农组织渔业委员会（COFI）认为，海洋垃圾和ALDFG是主要关注领域。粮农组织负责任渔业行为守则（CCRF）鼓励各国应对与捕捞对海洋环境影响的有关问题。CCRF第8.7条专门涉及MARPOL的要求。

在区域一级，亚太经济合作组织（APEC）认识到ALDFG的问题。为寻求解决这一问题，巴厘岛行动计划（2005年9月）同意支持“处理废弃的渔具和废弃的船舶，包括实施APEC范围内已经进行的研究的建议”。在国家一级，已经单方面采取行动处理海洋垃圾中的ALDFG问题。海洋垃圾研究、预防和减少法案于2006年下半年在美国成为法律。其确立了确定、评估、减少和防治海洋垃圾以及对海洋环境和航行安全影响的计划。美国的一些州还拥有自己的处理海洋垃圾问题的法律，而其他州通过自愿计划取得了实质进展。

2009年，本文提及的粮农组织/UNEP的一份联合报告¹⁸，审议了ALDFG的范围和构成以及影响和原因。为建立对ALDFG问题的适当应对机制，该报告收集和介绍了世界范围处理ALDFG的现有措施的信息和例子，建议要采取的行动。

为建立对ALDFG问题的适当应对机制，该报告提供了世界范围特别处理ALDFG以下方面以及总体关于海洋垃圾的信息和例子：

- ALDFG的范围和构成；
- ALDFG的影响和相关的财政成本；
- 放弃、遗失或遗弃渔具的原因；
- 正在采取处理ALDFG的措施，实现减缓ALDFG的影响成功的程度。

插文 13

审议《国际防止船舶造成污染公约》附件V及相关准则

国际海事组织（IMO）的海洋环境保护委员会（MEPC）目前正在审议《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）附件V以及在该附件内应用规则的准则。MEPC成立了一个粮农组织是其成员的通讯组（CG）进行审议。尽管该通讯组正在考虑大范围的与放弃、遗失或遗弃渔具（ALDFG）有关的问题，但附件V仅禁止在海中处置与所有塑料有关的具体问题，包括但不限于合成绳和合成的渔网。其还提供了规则的例外，即包括“意外遗失的鱼网，假如为防止遗失采取了所有合理预防措施”。尽管附件V适当考虑了网具可能不得不为安全或环境原因被遗弃的可能性，该准则可能不得不涉及传统和小型渔业，特别是关于地点、取回、确定以及如何和在哪里处理被取回的这类网具。为此，可能要更加强调处理来自渔船作业产生的这类网具和垃圾的岸上设施的可获得性。

在确定遗失渔具方面，应用附件五的准则包括需要考虑开发更有效确定渔具系统的技术。尽管取得了进展，但目前使用的许多标识系统不足以确定ALDFG的所有人，这是在MARPOL附件V审议和修改过程中正在处理的问题之一。此外，该问题再次得到2007年渔业委员会（COFI）的关注，在那时广泛支持在COFI内进一步处理这一问题。



海洋垃圾和ALDFG的范围

海洋垃圾有海基和陆基两类，捕鱼活动只是许多不同潜在来源的一种。该报告认为，没有ALDFG造成多少海洋垃圾的整体数字。大量的预计显示，基于不同地点的捕鱼活动造成了不同的海洋垃圾量。在靠近或在岸边，垃圾主要为陆基来源。

在全球范围考虑时，以及考虑没有冲到海滩的垃圾，显然商船造成的海洋垃圾远远多于来自渔船的ALDFG。来自商船的海洋垃圾重量和类型与合计的ALDFG对环境的影响也有巨大差异。大范围量化海洋垃圾的尝试只能对ALDFG做出粗略预计，可能占全球海洋垃圾总量不到10%，沿海区域海洋垃圾的来源基本为陆基，商船是海基垃圾的主要来源。

表15概要了来自世界大量渔业的ALDFG指标¹⁹。该表显示了不同渔业的遗失率变化，还突出了对ALDFG的数据补充。遗失网具的报告不一定等于无限期留在环境中的ALDFG数量，原因是一些网随后被该渔业中的其他人员捞起。

放弃、遗失或遗弃的渔具在海洋会聚区逐渐累积，往往停留很长时期。海洋垃圾大量集中在一个区域，例如赤道辐合区是特别关注的问题，原因是可能产生各类垃圾的“筏”，包括各种塑料、绳、渔网和与货物有关的废物。应当注意，关于海洋垃圾的一般文献和ALDFG的特别文献采用体积、丰富程度程度以及重量的混合，使全球预计复杂化并损害其确定性。

UNEP全球行动纲要²⁰预计，进入世界海洋的70%的垃圾沉在海底，出现在沿海浅区域以及更深海域的海床。沉在外海的垃圾累积可能导致在松软和坚硬海床基底的底层群落消失。

ALDFG的影响

ALDFG“幽灵网捕鱼”的能力是最严重的影响之一，具有对大量因素的高度针对性，包括网具类型（无论是被放弃的在最大化捕捞的定置网或在捕捞效益可能低时遗弃或遗失的网）和局部环境特征（特别在水流、深度和地点方面）。ALDFG的环境影响可分为一些类别：

- 继续捕捞目标和非目标物种。遗失时网具的状况是重要的。例如，遗失的一些网可能最有效率地捕鱼，因此具有幽灵网的高产量，而马上崩散以及捕捞效率较低的ALDFG可能具有低潜力幽灵捕捞能力。网中的死鱼可能吸引食腐动物，并随后被这类网捕到，产生这类渔具的循环捕获。此外，刺网、缠网和诱捕渔具的幽灵捕捞效果可能高于其他ALDFG。
- 与受威胁或濒危物种的相互作用。特别是耐久合成材料制作的ALDFG通过缠绕或摄取，影响海洋动物区系，例如海鸟、海龟、海豹和鲸类动物。一般认为缠绕更可能导致死亡。
- 对海底生物的物理影响。ALDFG可能对海底动物区系和海底基底影响不大，除非由强劲海流和风沿底牵引，或在提网时在底拖拽，潜在危害易碎的生物，例如海绵和珊瑚。

- 海洋食物网合成材料的累积。现在的塑料可在海洋环境中延续达600年，取决于水的条件、紫外光穿透深度和物理摩擦水平。但是，不了解海洋环境中来自大型材料的合成碎片和纤维的影响。汤普森等²¹检查了海滩、河口和潮间带沉积物中的微小塑料含量，发现潮间带沉积物中特别多。

表 15
全世界网具遗失/放弃/遗弃指标概要

区域/渔业	网具类型	网具遗失指标 (数据来源)
北海和东北大西洋	底层 - 定置	每船每年损失刺网0.02 - 0.09% (FANTARED 2, 2003年)
英吉利海峡和北海 (法国)	刺网	每船每年损失0.2% (鲷和鲈)到2.11% (鲈鱼)网
地中海	刺网	每船每年损失0.05% (近岸无须鲂)到3.2% (鲷鱼)网 (FANTARED 2, 2003年)
亚丁湾	诱捕	每船每年损失20% (Al - Masroori, 2002年)
ROPME海域 阿联酋海域	诱捕	2002年损失26万个 (G. Morgan, 私人通讯, 2007年)
印度洋马尔代夫	金枪鱼延绳钩	每次放钩损失3%的钩 (Anderson和Waheed, 1998年)
澳大利亚 (18.4)	远海梭子蟹诱捕	渔业中每船每年损失35个诱捕器 (McKauge, 无日期)
东北太平洋布里斯托尔湾	石蟹诱捕渔业	渔业中每年损失7000 - 31000个诱捕器 (Stevens, 1996年; Paul, Paul和Kimker, 1994年; Kruse和Kimker, 1993年)
西北大西洋	纽芬兰鳕鱼刺网渔业	每年5 000张网 (Breen, 1990年)
	加拿大大西洋刺网渔业	每船每年损失2%网 (Chopin等, 1995年)
	新英格兰龙虾渔业	每船每年损失20 - 30%诱捕器 (Smolowitz, 1978年)
	切萨匹克湾	每船每年损失多达30%的诱捕器 (NOAA切萨匹克湾办公室, 2007年)
加勒比瓜德罗普岛	诱捕渔业	每年损失2万个诱捕器, 主要在飓风季节 (Burke和Maidens, 2004年)

资料来源: 基于:

G. Macfadyen, T. Huntington 和R. Cappell, R. 放弃、遗失或遗弃的渔具。UNEP 区域海报告和研究第185号; 《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第523号。罗马。粮农组织。2009。115 pp。
 FANTARED 2. 2003年, 2003年对海中定置网遗失的影响确定、定量和改进的研究。EC合同 FAIR - PL98 - 4338。
 H. S. Al - Masroori. 2002年, 马斯喀特和巴尔卡 (阿曼苏丹国): 之间区域幽灵网诱捕问题。评价研究。阿曼卡布斯大学。(硕士论文)
 R. C. Anderson和A. Waheed, A. 1988年, 马尔代夫大型中上层物种探捕。BOBP/REP/46 - FAO/TCP/MDV/6651主报告。印度马德拉斯, 孟加拉湾计划。59 pp。
 P. McKauge. (无日期), 昆士兰远海梭子蟹渔业评估 (见www2.dpi.qld.gov.au/extra/pdf/fishweb/blueswimmercrab/GhostFishing.pdf)。
 B. G. Stevens. 1996年, 笼捕渔业螃蟹兼捕量。见阿拉斯加联邦补助海洋学院。为现在和将来解决兼捕问题, pp. 151 - 158。阿拉斯加联邦补助海洋项目报告96 - 03。美国费尔班克斯, 阿拉斯加大学。
 J. M. Paul, A. J. Paul和A. Kimker. 1994年, 两种短尾蟹 (雪蟹和美洲黄道蟹) 饥饿期后与遇到笼壶相关的摄食能力比较。阿拉斯加渔业研究公告, 1 (2): 184 - 187。
 G. H. Kruse和A. Kimker. 1993年, 笼壶渔具可降解逃脱机制: 阿拉斯加渔业理事会摘要报告。区域信息报告5J93 - 01。美国科迪亚克, 阿拉斯加鱼猎部。
 P. A. Breen. 1990年, 诱捕渔具和刺网的幽灵捕捞回顾。见R. S. Shomura和M. L. Godfrey编辑。第二届国际海洋垃圾大会会议录, 1989年4月2 - 7日, 火奴鲁鲁, pp. 561 - 599。NOAA技术备忘录154。华盛顿DC, 美国商务部, NOAA国家海洋渔业署。
 F. Chopin, Y. Inoue, Y. Matsushita和T. Arimoto. 1995年, 报告和未报告的捕捞死亡率来源。见B. Baxter和S. Keller编辑。为现在和将来解决兼捕问题研讨会会议录, pp. 41 - 47。阿拉斯加大学联邦补助海洋学院计划报告96 - 03号。美国费尔班克斯, 阿拉斯加大学。
 R. J. Smolowitz. 1978年, 诱捕渔具设计和幽灵网捕捞。概述。海洋渔业回顾, 40 (5 - 6): 2 - 8。
 NOAA切萨匹克湾办公室, 2007年, 放弃的渔具研究情况说明, 2007年7月 (见http://chesapeakebay.noaa.gov/)。
 L. Burke和J. Maidens. 2004年, 加勒比海礁盘处于危险中。华盛顿DC, 世界资源所 (见www.wri.org/biodiv/pubs_description.cfm?PubID=3944)。



- 事故和生命损失。ALDFG对使用者的关键社会 - 经济影响是航行威胁。由于文献很少以及量化和比较社会成本特别困难，很难估价或比较大范围的社会 - 经济成本。在ALDFG方面，与实施、救助和/或研究有关的成本预计是复杂的，似乎到目前为止还没有尝试去这样做。

ALDFG的原因

重要的是要认识到，由于捕捞发生其中的环境和采用的技术，一定程度的ALDFG是必然发生和不可避免的。如同ALDFG的范围，造成ALDFG的原因也在渔业之间和渔业内而有不同。在考虑网具可能被放弃、遗失或遗弃时，显然一些LDFG可能是故意的，一些是无意的。因此，采用减少ALDFG的措施需要与这些原因相对应。

渔民面临的各种压力也是造成ALDFG的直接原因，包括：执法压力导致非法捕鱼者放弃网具；生产压力（包括危险的天气条件造成的）导致放弃或遗弃网具；经济压力导致将不需要的渔具丢弃在海里而不是存在岸上；空间压力通过网具冲突造成遗失或损坏网具。间接原因包括岸上没有废物存储设施以及不易使用和昂贵。

处理ALDFG的措施

具体处理ALDFG的措施可被广泛地分为预防（避免在环境中出现ALDFG）、减缓（减少环境中ALDFG的影响）和处理（从环境中清除ALDFG）的措施。到目前为止的经验显示，可以在不同层次（国际、国家、区域、当地）并通过各种机制应用这些措施中的许多种。为成功减少ALDFG问题，并更普遍减少造成的海洋垃圾，采取的行动和解决的办法可能需要涉及所有三类措施，即预防、减缓和处理。

一些措施可能需要由法律要求来支持，而另一些可能在自愿引入以及提供刺激时有效。因此，引入的措施可能的成功强烈取决于在强制或自愿方面是否采取正确的刺激办法。

预防措施

预防措施被确定为是解决ALDFG的最有效方法，原因是其避免出现ALDFG和相关的影响。这些措施包括：网具标识；采用船上技术避免网具遗失或改进网具定位、提供充足、不太昂贵、容易进入的近岸港口接收处和收集设施。强度减少措施，例如限制使用网具数量（例如笼壶和诱捕渔具限制）或水中时间（网具可留在水中的时间长度），被认为可减少生产性遗失。空间管理（例如区划）也是处理网具冲突的有用工具，冲突是造成ALDFG的重要原因。

在《预防、阻止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定》²²生效后加以实施，在处理IUU捕鱼方面将至关重要，其还对处理ALDFG问题有重要帮助，原因是非法渔民不可能遵守包括减少ALDFG在内的任何措施。此外，该协定可用来强化对网具标识的要求。

提供合适的收集设施是预防措施的一种，因可降低渔民在海中遗弃不需要网具的可能性。MARPOL²³规则7附件5规定：“本公约各缔约国政府确保提供港口和

岸外码头设施接受垃圾，不造成对船舶不适当的延迟，并根据船舶的需要加以利用”。但是，范围和能力问题阻止了在许多渔港和码头提供充足的接受设施，需要处理这些问题。

渔船越来越多地利用全球定位系统（GPS）和海床制图技术，可帮助减少网具初始遗失和改进遗失网具定位以及随后找回。许多大型渔业普遍使用位置报告仪，为安全和监测、控制和监视（MCS）目的利用卫星跟踪船舶。在网具上正更为广泛地使用位置报告仪，例如标志浮标或改进遗失网具定位能力的漂浮物。还应当鼓励从事小型渔业的渔民更广泛使用可得到的技术，以便能更好确定静止网具的位置。

在修改MARPOL附件五的过程中，如上述，讨论了报告程序，包括事实上目前400总吨和以上的所有船舶不得不保留垃圾记录本。但是，这不适用于较小船舶。此外，没有向船旗国或在任何沿海国水域可能生产的船舶（渔船）向该沿海国报告ALDFG的直接要求。因此，建议现有报告要求，例如产量报告系统（例如日志）和观察员计划，应当扩大到包括报告ALDFG，或许作为强制要求。在对遗失和影响所负责任以及任何有关成本复原方面，“非指责”办法可被纳入任何这类要求中。

空间管理可通过积极地分开海洋使用者，或更普遍的通过更好确保海洋使用者了解水中可能存在的渔具，避免ALDFG。这降低了渔具造成的航运危险，并因此减少网具被损坏或被移动的可能性。通过推进对一个区域共同管理，当地一级空间管理可能降低ALDFG水平，特别是在这类管理基于社区或联合管理办法时。

利用捕捞强度和产出限制对ALDFG的发生也有影响。对静止的网具，水中网具数量和在水中时间（浸泡时间）影响着网具遗失或遗弃的可能性，限制强度因此可降低ALDFG。

减缓措施

降低ALDFG影响的减缓措施受范围限制，应用措施可能增加成本或降低网具效力或提高网具价格。所以，开发新材料的工作缓慢，恢复使用能生物降解网具的企业非常有限。正在继续进行网具材料试验，新材料增加声音反射率，可降低非目标物种的兼捕，例如鲸类动物（插图14）。通过一些行动正在鼓励创新解决办法，例如世界自然基金会（WWF）的国际灵巧网具比赛。

处理措施

处理措施必然是对环境中的ALDFG的反应，因此通常比开始时避免ALDFG的办法有效性低。但要考虑把ALDFG留在原处的成本，处理措施还是划算的。能够考虑的措施大体上按确定、从环境清除和适当存放ALDFG的顺序，包括：采用各种技术尽力定位遗失的网具，例如海床调查的侧扫声纳；引入报告疑似网具的系统；找回网具计划以及存放或循环利用ALDFG材料。



认识

提高对ALDFG问题的认识是横向措施，可协助确立和实施上述任何措施。其可以通过当地、国家、区域或国际行动，以渔民自身、港口经营者、海洋使用者

插文 14

技术在减少放弃、遗失或遗弃渔具方面所发挥的作用

一些渔业要求用于减少幽灵网以陷阱方式捕鱼的降解逃脱板和“腐烂绳”，尽管这些要求在使用网具的渔业中还不多。佛罗里达（美国）大螯虾渔业自1982年起就有了这类要求¹，白令海石蟹和雪蟹渔业管理计划提出“对所有笼捕作业要求有逃脱机制；该机制将在笼壶遗失情况下终止捕获和抓住的能力”²。在加拿大，休闲捕鱼诱捕作业要求的特征为“确保如果诱捕工具遗失，被绳固定的部分将腐烂，使被捕获的蟹逃脱，并防止该诱捕工具继续捕获”³。还是在加拿大，针对螃蟹诱捕渔具的2008年太平洋区域综合渔业管理计划包括生物降解逃脱机制的要求。

在开发用于捕鱼的生物降解和氧化降解塑料制品方面进行了一些努力。例如，澳大利亚和新西兰环境养护理事会帮助推进在制作饵料袋时使用生物降解材料，并支持开发生物降解的装冰袋⁴。

减缓放弃、遗失或遗弃的渔具造成的幽灵网兼捕以及捕捞非目标物种（鲸目动物、海龟、海鸟等）可采用与实际渔业中的同样措施，例如声纳浮标（声波发射器）以及在刺网和定置网中的发射器。还进行了能反射声音的材料的实验，例如硫酸钡，作业期间在尼龙网上加上该物质。这种添加剂不以任何方式影响网的性能或外观，但在利用回声定位动物的回声范围内发射声波⁵。其他的发展包括，例如世界自然基金会（WWF）通过国际灵巧网具比赛支持的项目，制作了在生产中良好但与海洋哺乳动物接触时破裂的弱绳，以及系在延绳上的磁铁，不让鲨鱼靠近。

¹ I T.R. Matthews 和 S. Donahue. 1996年，佛罗里达大螯虾诱捕渔业的兼捕和线诱网的影响。向南大西洋渔业管理理事会提交的报告。

² 北太平洋渔业管理理事会，2008年，白令海渔业管理计划/阿留申群岛石蟹和雪蟹（见 www.fakr.noaa.gov/npfmc/fmp/crab/CRAFMP2008.pdf）。

³ 加拿大渔业和海洋，2007年，太平洋区域休闲捕鱼 - 休闲渔具（见 www.pac.dfo-mpo.gc.ca/recfish/Law/gear_e.htm）。

⁴ I. Kiessling. 2003年，找到解决办法：澳大利亚北部的废弃渔具和其他海洋垃圾。澳大利亚霍巴特，查尔斯·达尔文大学，国家海洋办公室。

⁵ G. Schueller. 2001年，留意鼠海豚的网。环境新闻网络，2001年2月19日（见 www.eurocbc.org/page523.html）。

或公众为目标。教育可（如果有效）促进改变行为，使利益相关者自我管理，教育具有将范围扩大到直接目标之外而改变社会行为的潜力。

在许多渔业中，极端天气事件造成的生产性遗失可在一定程度上被阻止，如果提高对不正常天气的认识水平，例如通过收音机以及可行时使用便携式电话或其他信息传播方式，在坏天气到来前实施预防措施尽量减少对渔民、设施和网具的危险。

结 论

在各种地理范围（国际、国家、区域、当地）通过从法律要求到自愿计划的各种机制可以应用处理ALDFG的许多措施。处理ALDFG的措施必须有对网具的不同解决办法，即：（i）放弃，（ii）遗失，或（iii）遗弃，还必须处理上述大量不同原因。因此，行动必须反映不同捕捞方式和渔业的具体问题。尽管一些普遍的和国际上的措施肯定适当和必要，但还需要对具体解决办法给予很多关注，该办法使可能的措施适合和针对特定渔业的具体问题。

为有效解决ALDFG问题，关键是更多的教育和提高对问题范围、影响和原因的认识，以及可用来降低ALDFG的各种措施。本文自身是尝试促进这类认识，并以联合国大会、许多国际及区域组织以及各国、捕鱼业界和民间社会层面越来越多的关注为基础。提高教育和认识将促进更为需要的机构和利益相关者之间的协作努力，来更有效处理ALDFG问题。

ALDFG的许多方面急需更多研究，包括量化涉及范围、不同渔业ALDFG情况以及该问题的潜在技术解决办法。还有，特别重要的是，需要更好了解为什么特定措施在特定情况下有效而其他的无效；原因可能与相关性、可接受性以及具体地点执法问题没有被很好研究关系强烈。知识的另一种严重缺陷来自于缺乏对实施特定措施的成本-效益分析或如何确定优先顺序。但似乎可能的是“防胜于治”。预防措施可能比处理措施要好，原因是通过防止网具遗失，可以阻止与环境中ALDFG有关的潜在高成本（例如幽灵网捕鱼、航行风险），依靠过去情形分析的措施很少管用²⁴。显然，非常多的预防、减缓或处理措施现在可以并应当用来处理ALDFG，以便减少严重的环境、经济和社会影响，即使现有ALDFG知识不像应当的那样广泛。

渔业和水产养殖私人标准和认证：当前做法及出现的问题

引 言

私人标准和相关的认证正在成为水产品国际贸易和销售的重要特征。2009年，粮农组织报告了渔业和水产养殖中一系列的基于市场的标准和标签²⁵。但在私人标准市场重要性方面，观察到的证据不足。粮农组织最近的研究²⁶分析了影响贸



易和销售的两个主要类别的私人标准，以便发现对渔业和水产养殖的整体影响。其重点是：

- 有关鱼类种群可持续性的“生态标签”或私人标准和认证；
- 用于通常食品，但越来越多地适用于水产品的有关食品安全和质量的私人标准和认证，从零售商内部说明到国际食品安全管理计划（FSMS）。

粮农组织该项研究分析了渔业和水产养殖中私人标准对一系列利益相关者的影响。其问到：

- 私人标准在渔业可持续性和食品安全的整体治理中有什么作用？它们是补充、重复或破坏公共管理框架的吗？
- 它们将遵守的成本重担强加给供应链的各种利益相关者吗或它们能促进销售吗？成本和利益是如何在利益相关者之间分配的？
- 它们如何影响发展中国家以及小型生产者和加工者的？它们能通过鼓励良好操作和补偿当地机制不足而促进国际贸易吗，或相反，它们意味着是破坏国际议定的世界贸易组织机制的严重障碍吗？

生态标签和海洋捕捞渔业

难以预计国际市场的经过生态标签认证的产品量。两个最大的国际计划（均由非政府组织发起），海洋管理理事会（MSC）和海洋之友（FOS）声称分别占世界捕捞渔业的7%和10%。但是，这些数量的合计不到捕捞野生生产量上岸量的五分之一。可能只有较小百分比的经认证的原料最后成为有标签的产品。在MSC的600万吨来自经认证渔业的海产品中，只有约250万吨最后具有MSC标签²⁷。有生态标签的海产品还高度集中于特定物种。尽管MSC声称包含世界鲑鱼产量的42%和“主要白色鱼肉”产量的40%，阿拉斯加鲑鱼和狭鳕渔业占销售的MSC产品的一半以上（56%）。约80%FOS认证的产品为秘鲁鳀鱼²⁸。尽管在整体市场上有生态标签的产品数量呈指数增长，它们还是只集中于特定市场。对生态标签产品的主要需求似乎在欧洲不大的市场（德国、荷兰、英国）和美国（特别在食品服务业）。粮农组织研究²⁹显示，有助于销售生态标签水产品的市场一般具有：

- 在环境或可持续性领域有着强势民间社团和了解环境的人口；
- 超市支配着水产品零售（一般在高度竞争的市场为更大型的零售商），而不是鲜鱼市场；
- 基于传统的消费模式局限于一定范围水产品，产品可替换性较低；
- 对精深加工的水产品有强烈的传统。

生态标签及认证的成本和利益在不同利益相关者中有不同分布。零售商是生态标签现象的主要推手，在商标和声誉附加值、风险管理、便捷采购和潜在额外价格方面收获最多，而只有相对少的或没有成本（维持认证链或许可的有关费用）。相反，渔民是成本的主要承担者。认证的实际成本，包括专家费，从几千

美元到25万美元，取决于渔业规模和复杂性以及选择的计划。一项研究证实，捕捞业自身通常为认证付帐³⁰。在利益方面，有一些证据显示，基于认证、现有市场地位巩固和环境友好型产品新的小市场，有了更可靠供应关系。但是，在经认证的海产品获得额外价格方面只有零星证据³¹。报告的额外价格一般与食品服务（在较小程度上，超市）或进入小市场的更可靠供应关系相关。

到目前为止，发展中国家的渔业只有少部分是经认证的渔业，其中多数为大型渔业。发展中国家的低比例是由于以下三个主要因素：

- 缺乏对认证的经济刺激。发展中国家在需要进行认证压力最大的地方，在市场、物种、产品类型和供应链方面表现有限。尽管有一些例外，但发展中国家的渔民（特别是在小型零散渔业环境）在认证压力最强烈的地方与大型买主较少有直接的供应关系。
- 生态标签计划不能很好地转化为发展中国家渔业环境的独特条件（不充分的渔业管理机制、缺乏数据、多物种的小型渔业）。
- 认证的高成本往往使小型或资源不多的经营者无力负担。

但是，发展中国家可能在错过认证提供的潜在机会。随着生态标签产品要求增加并扩大到与发展中国家捕捞渔民有关渔业的物种（例如对虾³²和其他热带物种），发展中国家的生产者可能感到参与生态标签计划的更大压力。

渔业和水产养殖食品安全和质量的私人标准和认证

穿越国家边界确保食品安全系统的国家和国际规则框架是很牢固的。粮农组织/WHO联合食品法典委员会是国家食品安全战略的全球参考。但是，水产品出口者依然面临从一国到另一国不同的安全和质量控制机制，以及私人领域引入的不断增加的标准。除了公司具体的产品和加工技术规定外，许多大型零售赏、商标拥有者和食品服务公司要求供应商要进行认证：

- 加工的水产品：国家或国际的FSMS，例如英国零售联营企业（BRC）、国际食品标准（IFS）、安全质量食品协会（SQF）或“全球缺口”。这些计划用于广义食品，但正越来越多地适用于水产品。它们基于危害分析和关键控制点（HACCP）体系，是影响广义食品业私人标准中最重要的计划。
- 水产养殖产品：计划中的这个或那个将质量和安全与环境保护、动物健康以及甚至社会发展合并，例如水产养殖认证理事会（ACC）。“全球缺口”也活跃在水产养殖认证中，而WWF建立的（2010年）水产养殖管理理事会，按照其“水产对话”和为12个水产养殖物种确立的标准工作。

现有的公共安全和质量认证计划不多。例如，“泰国高质对虾”是核实泰国对虾养殖者安全和环境资质的公共认证。相对新的发展是在公共食品安全政策框架内利用自愿的私人标准。例如，美国食品和药物管理局（FDA）有一个评价进口养殖对虾第三方认证的示范项目 - 包括ACC和泰国高质对虾 - 其可能最终允许



来自经这些机构认证的设施的产品快速进入美国。为此，政府正在利用市场机制作为工具推动其自己的食品安全政策框架。

遵守私人标准对生产者（养殖渔民）和加工商（野生捕捞和养殖的鱼）的压力取决于市场、市场机构以及销售的产品类型。由于在生态标签范围内，大型零售商和食品公司不是对所有的供应商或生产线提出同样要求。对私人标签和高度加工的水产品的要求比基本水产商品的要求更严格。生产商标产品或私人标签产品的水产品加工商是关键。遵守私人标准的压力对北欧市场的供应商更为强烈，在那里有更高比例的水产品在超市销售，以加工和附加值产品为主，并有着更多私人标签产品。在要求水产养殖认证方面，美国市场也是重要的。南欧（整体上是欧洲最大海产品消费者）的压力较小，那里鱼和鲜鱼依然是主要食物。越直接的供应关系、越整合的供应链和更多的私人标准可能等于从生产到技术规格的相对更整合的水产养殖。

尽管难以准确确定认证的成本，预计的成本需要和潜在利益相称，可能包括：

- 进入新市场，认证提供了进入整合的价值链和长期契约供应关系以及进入更复杂市场（私人标签、高附加值产品）的机会；
- 改进质量管理和产品，随后减少基于卫生状况差或次质产品被退货，召回和消极公众反应的成本；
- 更稳定的供应关系 - 可能意味着较少价格挥发性（尽管总体上没有额外价格的证据）。

共同政策和治理问题

私人标准 - 生态标签、安全和质量或水产养殖认证的影响因不同市场、物种或产品类型而不同。要求有生态标签的水产品和认证的水产养殖产品目前集中在特定物种和特定市场。增加对水产品进行私人FSMS的认证取决于涉及的附加值、产品在超市销售和/或商业商标和私人标签产品的水平。

但是，私人标准在水产品贸易和销售方面的影响可能随着超市链巩固其作为水产品主要销售者的角色以及采购政策从公开市场到契约供应关系的转移而增加。随着主要跨国零售公司向全球范围延伸，它们的采购战略可能将日益增加对非洲、东亚、东欧和拉丁美洲零售市场的影响。需要解决与渔业和水产养殖中私人标准整体影响以及如何影响各类利益相关者有关的关键问题。

评估私人标准和有关认证的质量和信任度

私人标准的增多使许多利益相关者感到困惑 - 渔民和养殖渔民试图决定那个认证计划将带来最大市场回报，买主试图决定那些标准在市场最可信并将提供声誉和风险管理回报，政府试图决定是否对私人认证计划采取“推开”或“接手”的办法。自愿的私人计划的透明和良好治理是必要的。要求有判断这些计划质量的机制。

发展中国家面临的挑战和机遇

水产品是许多发展中国家重要的收入来源。发展中国家对目前和未来全球水产品供应至关重要。其占国际贸易的海产品价值的大约一半以及重量的60%左右。此外，它们生产了超过80%的水产养殖产品，目前供应47%的全球食用鱼，从上世纪七十年代的仅7%增长。

如上述，私人标准的认证计划对许多发展中国家是有问题的。一些私人认证计划考虑了这些关注，并尝试确立更适合缺乏数据的小型渔业和养鱼场的生态认证方法。但是，发展中国家经营者依然在认证的渔业（生态标签）和认证的水产品加工者（食品安全管理计划）中未被充分代表。它们水产养殖中有更好地表现，该领域积极主动的战略是将小规模养殖者组织到协会或“团体”中³³。总体上，来自发展中国家经认证的经营者趋向于是大型和介入到更为整合的供应链并与发达国家市场有直接联系的单位（通过股本或直接供应关系）。

尽管一些发展中国家认为私人标准带来了贸易壁垒，但没有可靠证据证明因为认证要求使市场“枯竭”。产品认证要求趋向于集中在不是发展中国家主要贸易物种的市场和物种。此外，证据显示，满足发达国家市场的强制性公共标准目前带来了比满足私人标准的要求更多的贸易壁垒。发展中国家要利用出现私人标准的机会，它们必须首先能够满足进口国的强制性规则要求。如果万一这类要求扩大到发展中国家有代表性的物种时，这就为未来应对私人标准创造了基础。在发展中国家的任何技术合作重点最好是确保公共系统是适当的。

尽管认证对许多发展中国家的渔民、养殖渔民和加工者是有问题的，但其还可能提供与大型买主签约的工具。认证的挑战和成本需要与进入关键进口国高价值或特供市场、参与直接供应以及与传统拍卖市场销售相比的价格低挥发性的潜在机会权衡。因具有较低劳力成本的竞争优势，发展中国家还有更多附加值潜力。

发展中国家是国际水产品供应链的关键部分。如果发展中国家不能作为平等组成部分，任何进一步确立食品安全或渔业与水产养殖可持续性的全球治理尝试将失败。

对国际贸易和世贸组织机制的影响

私人标准对国际贸易的影响被提出，并在WTO两个相关协定范围内进行谈论：《实施卫生和植物卫生措施的协定》（SPS协定）以及《技术性贸易壁垒协定》（TBT协定）。WTO成员国对私人标准不断产生的关注包括：

- 私人标准的内容和其与WTO国际义务的一致性；
- 获得私人认证以及成本的歧视性；
- 私人领域管辖范围不明确；
- 改变公共和私人标准的界面。

一些国家认为，在没有特别科学理由的情况下，私人标准超越了有关食品安全的国际公共标准，包括产品和加工标准（非安全和质量标准），因此，这些标



准与SPS协定义务不一致。在生态标签方面，一些国家担心允许与产品无关的加工和生产方式作为标准，可能使发达国家有机会实施与捕捞方式和/或其他标准（社会责任）有关的国内政策框架，从而有进一步理由歧视发展中国家的产品。要求进一步分析以便确定私人标准与SPS协定和TBT协定国际标准和义务是否一致。

尽管政府在WTO范围内有权挑战其他政府的行动，但挑战非政府部门的理由不太明确。有生态标签的水产品作为必要条件可能意味着产品被排除在特定市场外，原因是买主或零售商对政府（来自出口国）是否履行良好渔业管理义务的看法。依然不很清楚的是，政府将采取什么办法挑战这些评估和影响。对非政府单位、跨国公司或公司同盟的管辖权是有问题的。SPS协定和TBT协定对这一新问题提供的说明不多，以及“对这一问题没有法理学”³⁴。

正在出现有关贸易的问题。例如，公共部门对生态标签认证给予财政支持被认为是“补贴”吗和/或须向WTO机制申报吗？如果一国政府完全支付认证费用，是对产业的补贴吗？如果带来贸易优势或改进市场准入，那么应当申报吗？随着公共及私人标准和要求开始变得模糊，需要密切监测对贸易具有的影响。

一些国家认为，私人标准帮助扩大了贸易。其他国家认为这是对发展中国家的歧视。在私人标准对贸易机会的影响方面，特别是对发展中国家，需要有进一步的证词和证据。在经认证的水产品的量保持适度时，对贸易的影响可能轻微。但是，这是一个快速发展的领域，需要密切监测。WTO和粮农组织继续在这一领域工作。

东南亚水产养殖发展：政策的作用

引言

鱼在东南亚是很重要的食物（这里包括柬埔寨、印度尼西亚、马来西亚、缅甸、菲律宾、泰国和越南）。鱼是该区域动物蛋白的主要来源，该区域居民饮食中动物蛋白量低于世界平均水平。

水产养殖在该区域有着长期历史，但只是在1975年后开始快速扩大。此前，总产量依然不到50万吨。到1987年，该区域生产了100万吨产品（不包括水生植物）。此后，每个十年产量翻一倍，2005年食用鱼产量超过500万吨。到2005年，该区域已经生产了世界水产养殖产量的相当大的比例：按产量为10%以及按产值为12%（不包括水生植物）。此外，该区域在世界产量中的份额继续增加。

占该区域所有食用鱼产量四分之一的水产养殖是粮食安全的重要贡献者。水产养殖还提供了农村就业和收入机会。例如，在越南有50多万人从事水产养殖；比从事捕捞渔业的人要多。此外，水产养殖是国民经济的主要贡献者，是有出口潜力希望的领域。2005年，这七个国家水产养殖产值合计近100亿美元，其中只有小部分（2.7%）来自水生植物。

但这些特性在该区域的七个国家中有所不同，这一领域在各国的发展水平和速度不同。这里摘要该研究的目的³⁵是了解这些差异的原因。在水产养殖产量经历快速发展和水产养殖发展不平衡的区域，成功和失败均可为该区域内外努力发展水产养殖的国家提供非常宝贵的经验。作为在该区域粮食安全、农村生计和创汇中发挥关键作用的一个产业，同样重要的是要弄清该产业是否可能在未来继续增长。

政策经验教训

对该区域水产养殖发展历史的分析揭示了该领域的快速发展是回应市场需求和赚钱机会，有特定的政府干预。政府除积极主动外，还提供各项措施；它们认可水产养殖是生计或出口收入的来源；但它们没有向养殖者提供慷慨的刺激。只是在最近，在该领域对经济发展、粮食安全和贸易支付平衡贡献的激发下，一些政府积极主动地有意用这些刺激推动该领域发展。在吸取早期错误基础上，多数政府还利用规定干预限制过分的自由放任。因此，似乎是，各国政府政策的差别可以解释在国家水产养殖增长方面的很大差异。

例如，缅甸显示了在促进该领域有序发展方面水产养殖立法的有益作用。1998年使水产养殖合法化，法律鼓励养殖场注册。尽管水权在农业中依然优先于水产养殖，养殖者被允许在伊洛瓦底江三角洲将稻田转为对虾养殖场。结果使对虾养殖面积和产量快速扩张。对虾产量从十年前的近乎零到2005年达到近4.9万吨。但在租赁水产养殖场方面，越南似乎确立了最有效的政策。租赁是长期的，从20年到50年，可转让。在缅甸，租赁期可能只有三年，太短以致不能刺激对设施进行改进。在越南，官员们不得不在申请的90天内处理许可申请；否则可假定发给许可。

该区域的政策和规定还以苗种生产和苗种质量为重点。所有七个国家均有公共孵化场，承担研究、培训和技术推广任务并生产鱼种。一些鱼种以补贴价格卖给小型养殖者，例如在菲律宾；其他的则去往特定区域，例如在越南。公共孵化场可能还集中了被认为有商业潜力的特定物种，例如在马来西亚。但是，除柬埔寨以外的所有国家，公共孵化场数量多于私人孵化场。后者与该产业并行发展。印度尼西亚公共对虾孵化场的经验显示了该私人领域的活力。在建设公共站点时，这些站点就显得多余，原因是私人孵化场的出现。

一些国家通过向国内和国外投资人提供刺激有意鼓励私人孵化场。这些刺激包括软贷款或免税，成功地增加了苗种产量，可以适应特定物种的生产。为改进私人领域的苗种质量，印度尼西亚和泰国利用规定和检查手段。但监测和执法昂贵，还要求有熟练人员（可能难以获得），例如在柬埔寨。菲律宾通过鼓励与大学的合作研究改进养殖物种的区系。



在降低养鱼成本中最重要的饲料成本的政策方面，降低进口饲料的关税，帮助国内生产者有更高效率。越南将国外投资引入饲料生产，增加了饲料可获得性并降低了成本。容易获得以及低成本饲料增加了渔民对饲料的需求，刺激了在国内饲料领域投资。为降低进口鱼粉的外汇负担，印度尼西亚和马来西亚正积极进行利用当地配料的研究。在一些国家，饲料标准由规定控制，但对于苗种质量，由于缺乏财政资源或熟练人员，监测受到限制。

有选择地用来促进水产养殖投资的另一项政策是为潜在投资者提供刺激。印度尼西亚和菲律宾提供补贴性信贷，有时以小型养殖者为重点。菲律宾放弃了这一政策，因为它给予大型养殖者不适当的优势。向小型养殖者提供没有附属担保贷款是马来西亚一项成功的政策。在缅甸，重点放在鲤鱼养殖者的政策不起作用；不仅要求附属担保，借贷限额还很低。

还成功地利用免除财税和国外投资来鼓励水产养殖的发展。许多国家提供赋税优惠期、免税或降低所得税、土地税、销售税和进口关税。这类刺激措施不是水产养殖独有的；这些政策也给予食品生产的其他领域，例如在马来西亚。这类刺激可以针对具体物种或具体地点，例如在缅甸和越南。在缅甸，国外投资只能以合资方式，在菲律宾外国参与有最高限度。这些政策成功的最低要求是保证资本和利润返回投资国。尽管国外投资在七个国家的水产养殖中一般较低，但越南的国外参与快速增加。在越南，刺激也有区域倾斜；目标是推进水产养殖在最需要鱼蛋白质的山区发展。

主要优缺点

该区域提供了可以学习的经验，但还产生限制水产养殖产量扩大的自身问题。

可能除了印度尼西亚外，该区域扩大水产养殖的主要限制是缺乏土地。不同的政府采取了不同办法解决这一问题。泰国政府限制可用于海水对虾养殖的咸水面积。在菲律宾，没有确立官方限制，但得不到额外土地，原来40万公顷的红树林现只有不足三分之一，已经保护起来不许侵入。上世纪八十年代中期开发农田，主要为糖料种植。由于土地面积不能增加，解决办法是强化陆基生产。另一个选择是开展海水网箱养殖。已经开始的海水网箱鲈鱼和石斑鱼养殖多于池塘养殖，回报更高。菲律宾也开始了遮目鱼海水网箱养殖。

除印度尼西亚和马来西亚外，淡水的可获得性是第二重要的限制。除农业和养殖淡水物种外，咸水养殖对虾需要淡水达到最佳盐度水平。水产养殖频繁利用淡水被认为造成了农业的损失。在缅甸，农业在分配水权方面有优先地位。

第三个限制是饲料的可获得性和成本。食肉性物种（例如石斑鱼）或准食肉性物种（包括对虾）要求鱼蛋白。要进口鱼粉，往往来自遥远的南美洲，可能昂贵。还经常用大量新鲜鱼喂养食肉性物种，增加了对水产养殖的负面印象。在生态方面，有观点认为用鱼喂鱼将对野生物种带来很大压力，这种方法可能不可持

续。在社会方面，有主张认为，水产养殖将可以供给穷人的低价值蛋白转成为富人生产贵重商品的原料。为此，柬埔寨在2004年禁止养殖乌鳢。

苗种质量的低标准可进一步限制该区域水产养殖的成功。无法获得高质量苗种鼓励着建设公共鱼类站，向穷人提供补贴的鱼种，改进亲本并为公共水域增殖服务。在菲律宾，一些公共站点提供低于产业标准的苗，迫使私人孵化场降低标准维持竞争。这个问题不是菲律宾独有的。在多数国家，有通过强制性孵化场认证确保苗种标准的压力。

另一个限制是充足能源供应。精养往往要求抽水和增氧，因此需要能源。再循环系统和风力泵在淡水养殖的有限范围使用，但资本成本高。不能设计用于咸水对虾养殖的低成本、高容量泵也限制了其使用。太阳能泵受同样问题影响。

该区域还受到污染和环境退化问题影响。污染的最严重形式是高含量毒物造成养殖物种直接死亡。过分使用投入品和糟糕的养殖操作导致印度尼西亚、菲律宾和泰国水产养殖生产的严重挫折。东南亚增加的城市化和工业化也可能造成损害。不太严重的污染可能不致死收获的产品，但可能不适于人消费。

在一些国家，官员和养殖者有限的专门知识是发展的严重障碍。要制定政策和规定，但除非有充足的充分技能的政府人员来监督和实施，负责政策和规定无效果。同样，技术推广要求有技术专长的人员承担研究和推广任务。例如，柬埔寨和缅甸，在这些领域缺乏足够的力量。

未来方向

尽管有上述警告，水产养殖在近期和中期将很可能依然保持对该区域的重要性。在供应方面，该区域已经生产世界水产养殖产量相当大比例的产品，这种趋势近年来得到加强。该区域作为整体具有充足的技术专长，以及有技术和经济上可行的咸水和淡水养殖物种³⁶。多数国家有足够的海岸线进行海水鱼养殖，以及有相当大潜力的海水鱼网箱养殖；该区域海水养殖是增长最快的水产养殖领域。

尽管扩大特定物种（例如鲈鱼和石斑鱼），依然受到苗种可获得性和饲料成本限制，其他物种（包括遮目鱼）有高回报 - 其产量向上的趋势可能将继续。除柬埔寨和缅甸外，该区域各国政府通过提供研究以及在许多情况下的刺激来支持水产养殖³⁷，对水产养殖发展有雄心勃勃的计划。没有将改变政策的迹象。该区域的多数国家，可以通过良好治理产生有利投资环境，使产量增长。

在需求方面，养殖物种的市场已完善，该区域人口预计到2015年增长16%。决定水产品需求的人均收入和城市化这两个强劲因素，在该区域多数国家快速增长。因此，国内水产品需求可能继续增长。由于多数国家捕捞渔业产量已达到最大可持续产量，水产养殖供应可能扩大，以满足增长的需求。此外，该区域作为整体在大量物种方面有比较优势，包括对虾，这些物种的产量预示将继续扩大，特别是出口市场。



除淡水鱼和对虾外，也对其他物种（例如石斑鱼）有强劲需求。尽管对利用杂鱼喂养这些物种有担忧，但养殖这类高价值物种为穷人提供了提高生活标准的方法。养殖石斑鱼的利润率远高于遮目鱼的利润率。

渔业生态系统办法的人类尺度³⁸

引言

渔业管理通常发生在社会目标和强烈愿望环境中。在二十世纪上半叶，管理目标受增加上岸量的愿望控制。但是，在该世纪下半叶，许多鱼类种群显然被过度开发，渔业和生态系统的关系不能被忽略。源于这一增长的认识产生了渔业的生态系统办法（EAF）。EAF是渔业管理的综合办法，努力平衡不同的社会目标（插文15），这是在CCRF中的基础。

尽管EAF已经被普遍接受，但许多区域的应用正面临困难。一些渔业管理者认为，EAF要求大量额外研究，现有预算不能解决代价高的新难题。粮农组织负责任渔业技术准则第4.2号³⁹提供了EAF基本原则和概念的见解，但要求在EAF人类尺度和政策、法律框架、社会结构、文化价值、经济原则和机制进程方面的表现给予进一步引导。

《粮农组织渔业技术论文》第489号旨在通过提供这一额外信息，促进在渔业行政管理日常工作中引入EAF。其合并了从社会、经济和体制角度与实施EAF有关的一系列可用的概念、工具和经验，检查了如何将这些作为应用EAF的有机部分。

该论文包含便于实施EAF的关键问题：（i）明确即将进行的EAF边界、程度、范围和背景；（ii）涉及EAF的各种社会、经济、生态和管理利益和成本，以及可协助实施EAF的决策工具；（iii）可创造或用于促进、便利和资助采用EAF管理的内部刺激和体制安排；以及（iv）资助实施EAF的外部（非渔业）办法。作为在同一主题下粮农组织负责任渔业技术准则第4.2.2号⁴⁰的配套文件，该论文报告了来自世界范围的广泛工具和例子，作为解决与引入EAF有关具体问题的起始点。

EAF的人为背景

在特定渔业规划实施EAF管理时，重要的是要了解渔业状况以及自然和人类环境 - 确立EAF的背景。

例如，了解背景将帮助明确特定的EAF将是：现有领域间或领域内、当地或国际管理办法的增加或全面检查，涉及密集的科学或依靠可获得的最佳信息等。EAF背景的确立将不仅涉及自然科学和人类监督的对渔业和生态系统的理解，还有在以下方面的社会目标和价值：生态系统商品和服务；渔业运行其中的社会和经济背景（微观和宏观水平）；适当政策和体制框架；影响资源治理的政治现实和

插文 15

自然资源管理的生态系统办法 - 起点和重点的类似及差别

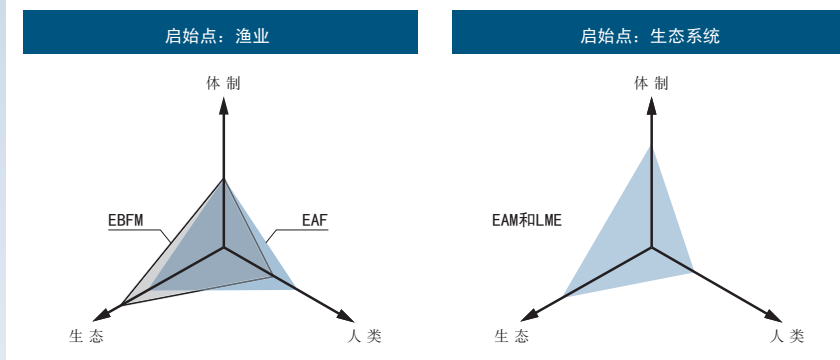
世界上不同组织正在实施的自然资源管理的生态系统办法有许多是不同的。难以确定其微妙之处或衡量可以使用哪种办法。可以进行显著区分是确定该办法是否以渔业观点为起点，或是更综合的生态系统观点。渔业的生态系统办法（EAF）和基于生态系统的渔业管理（EBFM）在渔业管理方面有其重点，例如，管理的生态系统办法（EAM）和大海洋生态系统（LME）办法趋向于开始于界定的生态系统，其中渔业是几个部分中的一个领域。

另一个区分是考虑不同办法的中心领域观点：

- 体制 - 治理方面，包括跨领域协调和协作；
- 人类 - 社会经济福祉和实现经济社会目标；
- 生态 - 生物生态系统成分的健康和环境可持续性。

与基于生态系统的起点和综合展望一致，EAM 和LME一般比基于渔业办法的EAF和 EBFM具有更为明确的生态重点，特别在LME - 体制方面。比较EAF和EBFM，后者比前者相对更为倾向于生态方面，寻求在生态功能方面平衡人类和社会经济的需要。下图尝试显示重点和观点的微妙之处。

自然资源管理生态系统方法



资料来源：G. Bianchi. 2008年，粮农组织内渔业的生态系统办法的概念。见G. Bianchi和H.R. Skjoldal编辑。渔业的生态系统办法。pp 20 - 38。罗马。粮农组织。363 pp。
P. Christie, D.L. Fluharty, A.T. White, L. Eisma-Osorio和W. Jatulan. 2007年，评估热带区域基于生态系统的渔业管理可行性。海洋政策31 (3): 239 - 250。



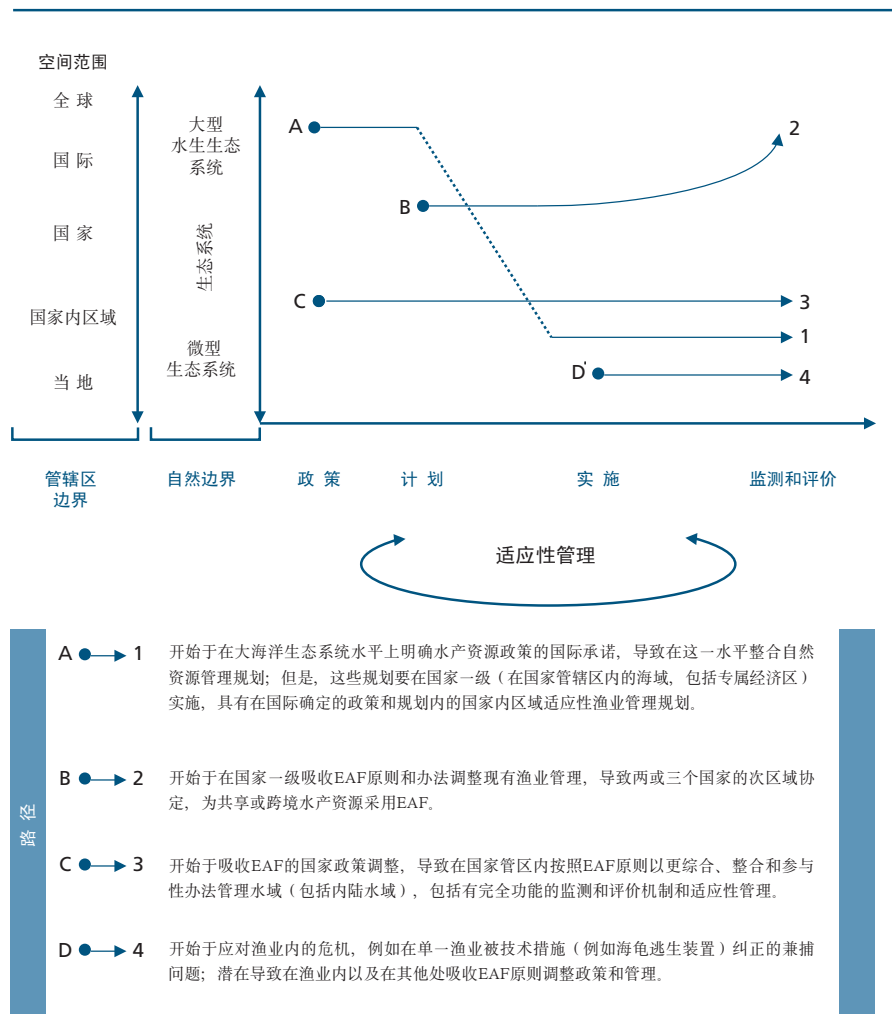
权力动态。理解这些问题和围绕水产资源利用的其他现实，是指导EAF政策、目标和规划的关键。缺乏理解，政策和规划很可能不能协助走向可持续渔业。

人在确定EAF特征和效力上发挥着作用，包括：适当权力和治理结构；驱动捕鱼活动的经济“推”和“拉”机制；与捕鱼有关的社会文化价值和准则；影响渔业管理能力的外部背景（例如全球市场、自然现象、紧急事件和政治变更）。

社会、经济和体制给渔业管理、鱼类物种以及水生环境自身带来许多复杂问题。例如，渔业一般面临以下复杂性：（i）多个和冲突的目标；（ii）渔民和捕捞船队多个团组以及它们之间的冲突；（iii）多个捕捞后阶段；（iv）复杂的社会结构，社会文化对渔业的影响；（v）体制结构，渔民和规定之间的相互作用；和（vi）社会 - 经济环境与更大范围经济的相互作用。

图 38

渔业生态系统办法（EAF）切入点和路径举例



资料来源：粮农组织，2009年，渔业管理2. 渔业的生态系统办法。2.2渔业生态系统方法的人文因素，粮农组织负责任渔业行为技术准则第4号补充2补篇2。罗马。88 pp.

EAF的驱动力

驱动渔业管理者、社区、或社会采用EAF的潜在因素清单很广泛，该清单对推动因素的潜在反应也会有变化。开启EAF可能发生在EAF过程的不同阶段，可能以不同程度为目标以及可能沿EAF路径有不同演化。图38介绍了开启和实施EAF的起点（A - D）和路径（1 - 4）的四个例子。

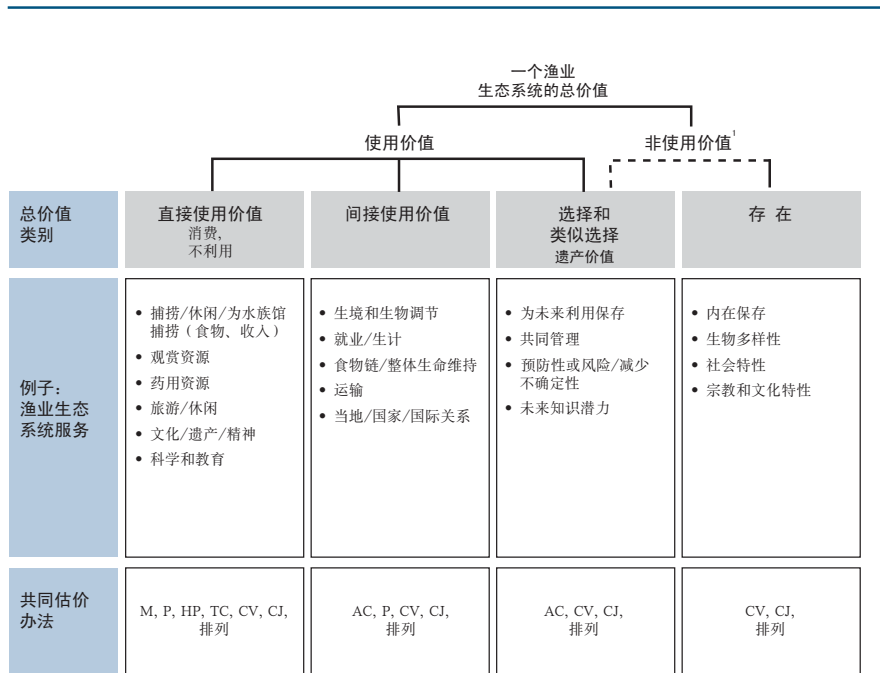
应用EAF的成本效益

对EAF的广泛支持反映了产生一系列生态和社会利益的潜力（表16）。其应当使可持续就业和产生的收入增加，减少渔业崩溃风险，并具有美学方面的利益。同时，实施EAF涉及潜在成本，从实施的直接成本（例如增加管理成本）到可能的间接或诱发成本，产生于如何实施EAF（例如短期减少就业或收益）。重要的是，要了解涉及实施EAF的这类生态、行政管理、经济或社会利益和成本，以及发生的可能性和潜在影响。



图 39

渔业生态系统的总价值



¹ 点线显示直接利用价值和未来、潜在利用价值之间的重叠，即一些人和社团现在重视这些服务，原因是未来有利用的潜力。

注：M = 市场方式；P = 生产办法；HP = 内涵价格；TC = 旅行成本；CV = 可能估价；CJ = 相连分析；AC = 回避成本。

资料来源：根据千年生态系统评估改编，2005年，生态系统和人类福祉。评估框架。第6章：生态系统价值的概念和估价办法。岛屿出版社，华盛顿DC；S. Farber, R. Costanza, D.L. Childers, J. Erickson, K. Gross, M. Grove, C.S. Hopkinson, J. Kahn, S. Pincetl, A. Troy, P. Warren和M. Wilson. 2006年。结合生态和经济的生态系统管理。生物科学, 56(2): 121 - 133。

在任何管理行动，特别在实施引入EAF管理的深刻变化中考虑的关键问题是，变化的影响分布。管理者需要考虑：（i）各种利益和成本由谁获得和承担？（ii）各种利益和成本何时发生？（iii）利益和成本发生在什么程度？

此外，管理者需要熟悉采用这一办法的价值，说明利益和成本以及相关估价方式。实施EAF的各种利益和成本反映了从当地到全球一级渔业社会 - 生态系

表 16
实施渔业生态系统办法（EAF）的效益和成本

类别	效益
生态	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更健康的生态系统（直接或 EAF与有效整合的沿海和海洋管理联系[ICOM]） ■ 来自水生态系统的货物和服务全球产量增加（全球利益） ■ 改进鱼类种群丰量（由于更健康的生态系统） ■ 减少对受威胁/濒危物种的影响 ■ 减少海龟、海洋哺乳动物等的兼捕 ■ 损害生境程度小（由于更关注捕捞的影响） ■ 降低了种群或生态系统崩溃的风险 ■ 减少渔业对气候变化的影响（如果 EAF降低使用燃料） ■ 改进对水生系统的了解
管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 管理渔业和其他用途更好的整合 ■ 更明确表达管理目标，产生更大社会效益 ■ 多种目标的更好平衡 ■ 更好平衡多种用途，增加净效益 ■ 由于加宽了单一物种工具，更有力的管理 ■ 由于通过更好参与有更多“加入”管理，改进了遵守情况
经济	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增加了渔民捕捞的每尾鱼的效益（更健康生态系统的鱼更大） ■ 提高了产量（特别在长期） ■ 增加对经济的贡献（特别在长期） ■ 减少了捕捞成本（如果EAF导致减少兼捕） ■ 增加经济净收益（如果EAF减少捕捞强度，实现最大经济产量） ■ 高价值渔业（如果食物链顶端的食肉动物有食物，增加种群规模） ■ 渔民有更多生计机会（例如旅游，如果通过 EAF有感召力的物种丰量增加） ■ 增加了非利用（例如文化）和存在的价值（后者产生于更健康水生系统和更多水生生物的观感等）
社会	<ul style="list-style-type: none"> ■ 对食物供应的长期积极影响（如果更多产量成为可能） ■ 协调的EAF在渔业和/或国家之间的协同积极效果（大海洋生态系统） ■ 更强的适应力（如果强调渔业生计的多种来源） ■ 更强的适应力（如果增加的兼捕产生更多生计机会） ■ 减少冲突（如果EAF有效处理渔业之间的问题）

资料来源：C. De Young, A. Charles和A. Hjort. 2008年，渔业的生态系统办法的人类尺度：背景、概念、工具和方法概述。《粮农组织渔业技术论文》第489号。罗马。粮农组织。152 pp

统的人类价值。因此，重要的是。要认识以不同形式产生的利益。图39提供了渔业生态系统利用和未利用的服务以及采用不多的共同方法评价这些服务的例子。这类评价方法将提供名义或相对价值预计，然后将其纳入更广泛评价或决策机制中，例如成本-效益分析、指标架构、国民收入和生产核算系统、资产制图以及生物经济模式。这些机制将使决策者和利益相关者更好了解与任何管理选择有关的社会、环境和经济权衡。

表 16 (续)

类别	成本	
生态	<ul style="list-style-type: none"> ■ 减少鱼类种群（如果现在渔业管理比以前有效性差） ■ 增加生境损失（如果现在管理有效性差或产生引诱效果） ■ 捕捞强度向未保护的区域转移，导致生物多样性丧失 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 更多的选择性利用/倾倒，因此有更多消耗（如果限制产量和或兼捕量） ■ 减少捕捞的鱼（如果更多食肉动物，例如海鸟、海豹，原因是更好地保护）
管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增加管理成本 ■ 增加研究成本 ■ 增加数据收集和数据处理成本 ■ 增加渔业和涉水用途协调成本 ■ 增加额外和更多参与会议成本 ■ 增加监测、观察员等成本 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增加不遵守的风险（如果规则太复杂或不可接受） ■ 管理系统崩溃的风险（如果对资源有太多要求） ■ 管理失败的风险（如果对“新的” EAF 范例有过多信心） ■ 不佳的管理结果和丧失支持（如果不适当利用或实施EAF）
经济	<ul style="list-style-type: none"> ■ 减少产量（特别在短期） ■ 没有收入对渔民有消极影响 ■ 渔民之间收入差距加大（如果 EAF 的影响不均衡） ■ 减少了政府从许可等方面的收入（如果减少强度） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 减少渔民收益（如果降低政府的支持） ■ 减少对经济的贡献（短期） ■ 短期以及可能长期减少就业
社会	<ul style="list-style-type: none"> ■ 短期对食品供应有消极影响（风险是长期的） ■ 更不公平（如果EAF有利于对适当技术投资的人） ■ 更不公平（如果EAF的成本责任错误分配） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增加了受EAF消极影响的人的贫困（短期、长期或两者） ■ 减少了渔业的收益（如果EAF与ICOM相联，对渔民有害的平衡） ■ 更多冲突（如果EAF加大了更多的社会和/或经济参与者之间的相互作用）



实施EAF的文书

体制安排

在从常规渔业管理转向EAF的办法方面，可能需要对现有体制和法律框架做一些变更⁴¹。这些变更包括考虑、处理该管理办法增加范围的方式，表达需要：

- 在规划过程和实施中，在渔业领域内外有关机构和资源利用者团组内和之间协调、合作和交流；
- 关于生态系统和影响因素的信息；
- 将不确定性纳入决策；
- 利益相关者参与决策和管理的更广泛定义的方法。

法律框架

明确和便利的法律安排、支持性和一致的政策和体制框架将加强应用EAF的长期前景。支持性的法律框架通过以下方面提供实施EAF的法律支柱和相关原则和政策：

- 为渔业行政管理和负责生态系统维护和利用的其他机构之间的协调和整合提供机制；
- 明确界定作用和责任，包括负责的机构管理和制定规章的权力；
- 为冲突管理提供法律机制；
- 为利益相关者参与决策提供机制；
- 确立或确认管理和利用者的权利；
- 决策和管理责任权力下放以及建立联合管理机制；
- 在空间和时间上控制捕鱼活动。

法律框架应当还提供确立EAF的管理规划，明确指定负责实施和执行这类规划的机构。在这方面，法律应当明确：

- 不同管辖层的决策实体；
- EAF政策覆盖的地理区域；
- 按政策的利益相关者范围；
- 负责实施和执行该管理规划的机构；
- 如何解决机构和管辖权争议。

能力建设

确立组织的能力可能是引入EAF的前提，是整个进程的一个先决条件。在EAF中，利益相关者需要了解与资源系统有关的人的系统关系。在许多情况下，如果利益相关者参与合作活动并转让互补的技能，可能很容易和快速建立能力。伙伴关系内在做中学是很适合强化EAF机构的办法，并且通常划算。

适应性管理

渔业管理必须涉及的根本考虑是不确定性的现实。适应性管理是，资源管理政策可能需要经过认真“实验”的探讨，管理者经过学习来适应或改变。为取得

有效进展，关键是要适当记载实验和结果。为此，采用适应性管理和学习过程将允许随着时间的推移有新经验和知识时调整及改进EAF。

EAF需要的信息

生态系统办法往往被认为是大量数据、复杂分析以及要求大量信息和极端昂贵。这在一些情况下的确如此，但开启和确立EAF有许多选择和切入点，这些不比常规渔业管理更艰巨。例如，在低价值渔业中的“可获得的最佳[科学]信息”，在一些情况下，可能限制于传统知识和基本的渔业评估。不足的科学信息应当不妨碍应用EAF，但需要通过预防性办法考虑实施的不确定性。

由于EAF信息系统需要易处理和可持续，关键是研究及数据收集与对决策重要的内容相联系。可获得的信息往往来自各种知识系统（例如科学和传统），包括定性和定量信息，可能带来整合问题。但是，存在这类整合的工具和例子。

作为EAF工具箱一部分的刺激

可能需要创建或引入适当刺激，无论是体制、法律、经济或社会的，这样个体的意志因素进入了决策，导致支持实施EAF。

体制刺激是指体制安排创造的动机，促进透明、合作、信任和代表利益相关者参与。适当体制安排是管理结果成功的关键。体制失败 - 加上不适当的法律框架 - 被确定为是常规渔业有效管理的主要障碍。

法律刺激包括创造积极刺激以及具有有效执法能力的以重要处罚结构为形式的消极刺激的法律。支持相应政策和体制框架的明确和提供权力的法律安排是成功实施EAF的关键。法律框架应当支持：（i）协调和整合，包括不同方面的作用和责任；（ii）管理进程框架；（iii）权利体系的法律地位；（iv）支持穷人的立法；（v）国际规范和协定；以及（vi）解决冲突。

经济刺激或财政刺激起因于需要处理市场的失败，并旨在确立经济上的单位和个体做出社会上更正确抉择的局面。这些财政措施可分为两类：基于市场的刺激（例如生态标签和可交易的权利）以及不基于市场的刺激（例如税收和补贴）。对情况做了区分以反映这样的观点，即前一种情况，买主和卖主在市场的相互作用确定商品或服务价格，而后一种情况，政府机构确定和改变渔业的利润函数。

社会刺激与团组行为和团组发生相互作用有关，构成个体在其中决策的环境。这类刺激包括：道德结构、宗教信仰、密切关注的压力、性别关系、政策、社会表现、行为模式、规程、伦理、传统价值体系、社会认识、不同利益相关者之间的信任以及共同利益。

反常刺激是，从EAF的角度，刺激人们或团组以消极影响生态系统提供服务的能力行事的任何政策或管理措施，或换句话说，导致无效利用生态系统资源。反常刺激的例子包括在管理措施无法控制捕捞强度的渔业中导致对捕捞能力过度投资的补贴。清除反常刺激是成功的EAF的必要条件。



结论

实施EAF，有大量社会、经济和体制考虑，原因是：（i）必须在社会或社区目标背景内实施EAF，其本质上反映了人的强烈愿望和价值；（ii）由于EAF考虑渔业和生态系统的相互作用，包括大量有关人的行为、人的决策和人对资源利用等复杂问题；以及（iii）实施EAF是人的工作，受到所需的体制安排、实施时社会和经济力量的影响，胡萝卜加大棒可引导与社会目标兼容的行为。

在复杂世界发生的这类进程，EAF可提供更好认识和处理大量渔业复杂问题以及成功的渔业管理直接相关的复杂性的有效手段。

海水养殖发展和管理所需地理信息系统、遥感和制图

引言

本文是《粮农组织渔业技术论文》第458号⁴²的概要，其目的是介绍利用地理信息系统（GIS）、遥感和制图，以改善海水养殖的可持续性。范围是全球性的，但重点放在发展中国家。根本目的是激励在海水养殖的政府、企业和教育领域的个人有兴趣更有效地利用这些工具⁴³。

海水养殖在渔业的产量和产值方面重要性正在增加。在202个海洋国家和领地中，2004 - 2008年期间有93个有海水养殖产量。其中15个国家占世界产量的96%。因此，显然目前尚没有生产或目前生产相对不多的国家，扩大海水养殖的潜力巨大。在EEZ内，各国有权开发和管理所有类型的活动，多数国家有着与本土或领地相联的巨大EEZ。因此，缺乏空间不像乍看起来似乎制约着目前海水养殖规模的扩大。

按占用的环境，海水养殖可被分为海域被陆地“遮蔽”的沿海、“部分暴露”的近海和“暴露”在没有遮蔽的开阔水域的外海。沿海水产养殖的发展显然受到与竞争性利用和环境有关的大量问题阻碍。外海水产养殖有着在性质上同样的问题，但程度要小，目前的制约是缺乏开阔海域的技术以及促进发展的框架。

地理信息系统、遥感和制图在海水养殖发展和管理中可发挥作用，原因是所有问题具有地理和空间内容，可通过空间分析处理。卫星、机载、地面和海面下的传感器获取许多需要的数据，特别是温度、流速、波高、叶绿素-a含量以及利用土地和水域的数据。利用GIS整合、利用和分析所有来源的空间和特征数据，还可用地图、数据库和文本格式制作报告，便于决策。

首个GIS是加拿大地理信息系统，标志着开始了世界范围的努力，使地理学准则正式化和自动化，来解决空间问题。经过40多年的发展，除自然资源外，现在GIS是处理地理问题多领域的主体⁴⁴。

方法

该技术论文采用的办法是，利用旨在解决海水养殖许多重要问题的应用实例。重点是利用空间工具解决问题的方法，而不是工具和技术本身。在海洋渔业部分简要介绍空间工具和使用之前提供了应用例子。介绍了空间工具以及在海洋渔业领域利用的例子。挑选了最近的应用情况，以反映现状，让读者自己评估在自己的专业领域利用这些工具的好处和限制，以解决他们自己的问题。还挑选了其他应用情况，以展示这些工具的发展演化情况。按照海水养殖的主要范围对应用进行了排列：网箱养鱼、贝类养殖和养殖海洋植物。由于数据的可获得性是GIS的前提以及是海水养殖中利用空间工具的主要问题之一，专门有一节描述各种数据。同样，由于GIS的最终目的是帮助决策，还包括决策支持工具一节。

由于海水养殖空间具有经济支撑作用，值得注意的是，在海水养殖发展和管理的经济方面缺乏应用GIS。尽管事实上现有的一些经济研究和模式明确设计与地理有关的成本变量。有建议认为，GIS可以适用于这些经济研究的若干因素，以改善主要通过空间后报的环境变量的权衡选择。在社会-经济中应用GIS的不多情况主要包括水产养殖的全球性研究。

虽然有很多改进余地，以及将应用扩大到更充分、广泛处理问题的程度，但可以有把握地说，有利地部署这些工具，可以改善海水养殖的可持续性，特别是预计发展潜力、选址、区划以及确定和量化竞争性、冲突性和互补性用途。按不同说法，对GIS、遥感和制图的利用已达到可以为海水养殖的发展提供有利环境的关键部分的程度。一个值得注意的差距是，按重量计算海水养殖最重要的海洋植物养殖还很少应用空间分析。

包括在该技术论文典型研究中显示如何免费下载数据（即EEZ边界、深度、海面温度和叶绿素-a）的内容，可用来预计海水养殖潜力。该研究是关于美国东部EEZ开阔海域水产养殖的潜力。其明确显示，创建简单的GIS进行外海水产养殖潜力的首次近似预计，对任何希望开展这项工作的国家是可能的。

进行空间分析采用的技术是GIS的基础，包括：（i）数据收集；（ii）选择和评估收集的数据；（iii）数据输入；（iv）数据标准化（例如投影）；（v）GIS空间表示（例如插入）；（vi）阈值；（vii）覆盖；（viii）质疑；以及（ix）结果核实。

为确保该案例研究提供可靠例子，采用的办法具有广泛适用性，决定选择在许多国家近海水域已经养殖并具有良好世界市场的物种。作为自然中顶位捕食者的军曹鱼（*Rachycentron canadum*）是温水鱼类，提供了“投喂养殖”的例子，即在养殖中要求配合饲料。相反，贻贝（*Mytilus edulis*）是冷水滤食贝类，提供了“获得式养殖”的例子。前者在网箱中养殖，后者采用几种悬浮装置类型，包括延绳。



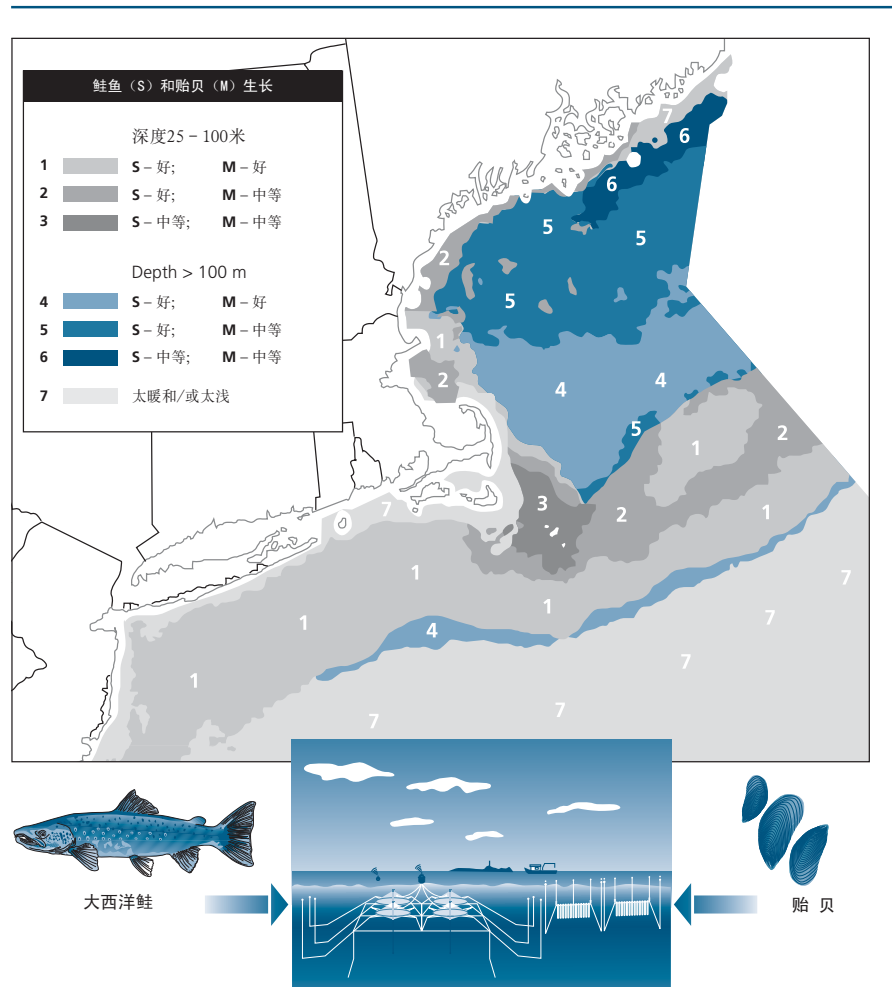
该案例研究中最重要的一步之一是确立阈值。例子包括与所有养殖生物生长有关的温度阈值，与滤食生物增长有关的叶绿素a的阈值，如贻贝。其他阈值涉及适合网箱和延绳的最小和最大深度。重要的考虑是可能需要很长时间来确定、收集和综合属性数据，确立生产因素的阈值，如网箱深度，原因是需要广泛搜索科学文献和因特网以及与专家通讯。随着从养殖实践获得新的信息，可以在能够获得时加入对修改阈值范围所需的额外变量。

结果

自本技术论文出版以来，该典型研究分析扩大到包括额外物种，大西洋鲑。选择大西洋鲑的原因是在冷水养殖中的全球经济重要性。此外，其作为有吸引

图 40

西大西洋综合多营养水产养殖的不同潜力¹



¹ 根据适宜锚的深度 (25 - 100米) 和自由漂浮 (>100米)，在美国东北沿海的养殖设施 (从缅因州到新泽西州)。资料来源：新英格兰海水养殖和渔业所、国家海洋和大气局以及新罕布什尔州大学合作体。

力后选者的原因是完善的养殖方式。在开阔海域养殖主要技术挑战是容纳鱼的持久、经济的结构。由于在87%的EEZ研究区域适合冷水物种（例如鲑鱼）的年平均海面温度20℃或以上的区域相对不大。然而，将该研究范围扩大到包括大西洋鲑可以对结合贻贝（另一冷水物种）养殖开展的综合多营养水产养殖的潜力进行探索。肖邦⁴⁵和索托⁴⁶认为，从环境和经济角度，外海水产养殖营养多样化是有利因素，来自较低营养层（主要是海藻和无脊椎动物）的“服务物种”有生态系统的平衡作用，同时代表了有附加值的收获。鲑鱼-贻贝结合的空间分析探究了在开阔海域的机会。

在这项分析中，先整合鲑鱼和贻贝适宜性地图，并报告结合情况。美国东部EEZ的大部分区域深度带不适合贻贝或鲑鱼。但在25-100米区带有近49000平方千米区域适合鲑鱼和贻贝生长，对应的在>100米的区带有19000平方千米区域具有同样生长条件。

图40显示，适合大西洋鲑和贻贝潜在生长的区域，处于网箱深度限度内，邻近大西洋的港口。这是有环境意识的综合办法，贻贝消耗鲑鱼的一些废物，在经济上是高效率的。一方面现在产量包括贻贝而不仅是鲑鱼，另一方面，分摊了资本和运行成本。

这项典型研究的根本目的是测试该办法，以用于按国家评估的世界范围开阔海域水产养殖潜力的观察⁴⁷。这类研究的基础是有全球覆盖范围的充分空间数据，可从因特网免费下载。根据养殖系统和物种情况，需要确定、编撰和综合属性数据。

作为更具体分析的例子，正在检查开阔海域养殖军曹鱼的潜力。研究区域范围是EEZ外边界，而内部界限为沿海国海岸线。

关于军曹鱼的研究初步结果显示，在25-100米深度一般处于放置网箱技术限度内的面积为290万平方千米，在26-32℃温度时生长良好。有超过1000平方千米这类海域的国家或领地共49个，其中28个有超过10000平方千米的这类海域，主要是发展中国家。相对地，在目前技术限度内以及在温度和叶绿素-a浓度方面提供最佳生长的适合贻贝的总面积为110万平方千米。有38个国家至少有1000平方千米，其中22个国家超过10000平方千米。尽管适宜面积似乎很大，但在同一空间有竞争和冲突用途。此外，在时间和距离方面从岸上设施进入到养殖地点也限制用于开发的面积。将在未来的研究中处理这些考虑。但是，这些结果是有疑问的，原因是预计的外海水产养殖潜力是尚没有开发的区域。因此，基于现有设施地点进行确认的机会非常有限。

挑 战

一个合理的问题是：尽管这里介绍了许多种应用情况，但为什么利用GIS、遥感和制图在水产养殖中不如其他领域常见和广泛，例如水资源？部分答案是行政和管理人员缺乏关于这些工具能力的信息，以及从业人员缺乏经验，尤其是在



发展中国家。该技术论文描述了一个解决办法。GISFish（粮农组织GIS、遥感和制图适用于渔业和水产养殖的因特网门户）⁴⁸和粮农组织支持水产养殖的生态系统办法的空间规划工具潜力概述⁴⁹是对该技术论文的补充。

然而，需要考虑对利用空间工具的其他可能制约因素。其中一个，GIS在正式教育中的机会太少，自然资源研究和管理所有领域的本科生和研究生应当学习。另一个是缺少计算机设备、软件和宽带，以便有效在因特网上操作，尤其是数据交流和获取，特别是在发展中国家。阻碍更有效和更广泛在水产养殖中利用空间工具的问题需要进行检查。

在这个方向上下一步可能性包括成立国际工作组，来处理具体问题，例如：

- 水产养殖当前和未来对空间分析的需求审议；
- 批判性分析为何GIS还没有起步；
- GIS、遥感和制图在水产养殖发展和管理以及战略和运行决策方面的作用。

从组织和实施GIS的角度看，明显的是海洋渔业和海水养殖需要共同环境和经济数据，许多物种既被养殖也被捕捞。此外，海水养殖和渔业空间分析程序相同或相似。因此，通过各国政府和学术机构在水产养殖及渔业的GIS活动之间的合作和整合，似乎可以获得很多成果。

结 论

到目前为止，GIS在海水养殖中的应用非常局限。就是说，它们通常被用于处理单一问题。但是，GIS作为水产养殖管理信息系统的支柱，可帮助解决紧迫问题。可以以多种方式得到利益，但最重要的是整合一个问题的多种数据和不同的透视图，产生对所有利益相关者都有利的综合解决办法。

2000 - 2010年水产养殖发展全球回顾

全球水产养殖产量（不含植物）从2000年的3240万吨增加到2008年的5250万吨，同时水产养殖对全球食用鱼消费的贡献在同期从33.8%上升到45.7%。预计到2012年水产养殖将满足全球食用鱼50%以上的消费需求。

过去十年，水产养殖领域进一步扩大，呈现集约化和多样化。扩大的主要原因是研发的突破、顺从消费者需求以及改善水产养殖政策和治理，正如2000年曼谷宣言和战略所确定的那样⁵⁰。最近几年进行了开发该领域全部潜力和增加海产品供应的激烈努力，往往是根据支持产业扩大和增长的规则机制进行。水产养殖的许多领域按照与生态系统管理办法的原则相一致的方式可持续发展，并符合CCRF。但区域之间发展趋势不同。

由于适当法律和治理、技术创新、减少风险和良好管理操作的综合结果，水产养殖领域的环境表现继续改善。还有证据显示，多数区域在努力应用水产养

殖发展的生态系统办法。在许多国家，由于促进多营养水产养殖对环境的影响降低，海水养殖活动扩大。改进了水产养殖网络并强化了交流。技术得到加强，出现了若干新的养植物种（低眼鱼芒、金枪鱼、鳕鱼等），一些已达到开发稳定市场的充足产量。由于生产者回应消费者的关注和资源的可获得性，全球苗种以及饲料数量和质量均提高。饲料转换率极大改进，若干物种对鱼粉的依赖降低。总的来说，水产养殖健康管理和生物安全得到改善，尽管在多数区域偶然爆发跨境疾病。使用兽药和抗生素受到越来越严格的检查，许多国家建立了控制使用的法律框架。但是，这类法律的有效执行依然受到短缺的财政和人力资源限制。

过去十年，亚太区域见证了水产养殖最高速度的整体增长和发展。亚洲的小型养殖领域努力顺从进口国消费者的需求。许多国家应用了养殖的群体管理办法以及采用更好管理操作。这意味着小型养殖者养殖的产品质量和安全得到改善，进入市场的情况好转。但是，许多国家继续不能从国际贸易提供的机会中完全受益，原因是其水产养殖产品难以满足一些主要市场的进口要求。

亚太区域在过去十年显示了两个有趣的发展情况。过去几年，海水对虾产量几乎全部转移 - 从本土的斑节对虾到外来的南美白对虾。在越南（湄公河三角洲）低眼鱼芒养殖也爆炸性增长，2009年产量达到100万吨。

在欧洲，水产养殖研发成果显著，特别是改进生产系统的效率和在其中的鱼的质量，同时减缓环境影响。新技术的例子包括：管理投喂和生物量的水下监视技术的开发；再循环系统的升级；能源利用率更高的网箱和网具的开发；综合的多营养生产系统的开发。尽管不可否认技术进步，但欧洲依然是鱼的净进口区，可能是关于水产养殖的越来越多的严格规定以及逐渐缩小利用水资源和适合水产养殖土地缩小的结果。

在拉丁美洲，水产养殖发展良好。巴西、墨西哥、厄瓜多尔和智利作为领先的水产养殖国带头发展，生产了越来越多的鲑鱼、鳟鱼、罗非鱼、对虾和软体动物。在拉丁美洲，依然以商业和工业化规模的水产养殖为主。但小型水产养殖的发展潜力巨大。这类水产养殖的积极发展正在亚马逊流域进行，这里是世界上最大的水生环境之一，具有极大的水产养殖潜力。但拉丁美洲水产养殖者也遇到了困难。最近，智利水产养殖者经受了引人注目的利益损失，其养殖的近50%大西洋鲑感染传染性鲑鱼贫血病病毒。从这场灾难中恢复缓慢和艰难，要求更多研究和更好治理。出口市场正变得不好进入，因此，正在开发区域的和当地的市场，特别是作为小型生产者的出路。

在北美，水产养殖发展成为两个主要的宽泛产业类型：鱼类养殖和贝类养殖。鱼类以鲑鱼、鳕鱼为主，还有不多的鳟鱼，而贝类养殖主要包括牡蛎、贻贝和蛤。鱼类养殖产业依然处于领先地位，加拿大以鲑鱼为主，美国以沟鳕为主。

在非洲，2003年和2007年期间水产养殖产量增长56%，产值增长超过100%。增长的原因是水产品价格上涨和新出现的并广泛分布的中小型企业，以及伴随大



型商业企业扩大，在网箱养殖方面的大量投资（一些生产销往海外市场的高价值商品）。埃及继续是非洲主要生产国。在近东和北非，一些国家大量投资于水产养殖发展的能力建设和基础设施。撒哈拉沙漠以南非洲的几个国家，例如安哥拉、加纳、莫桑比克、尼日利亚、乌干达和坦桑尼亚联合共和国，也经历了水产养殖的良好增长。在撒哈拉沙漠以南非洲的其他国家，由于持续的瓶颈，增长受阻，例如获得高质量投入品和市场。但是，非洲各国政府显示了对水产养殖越来越多地支持，可能是预测对经济增长、粮食供应和安全以及减缓贫困有益。

过去十年，每年有近40%（活体等重）的水产品总产量（捕捞渔业和水产养殖）进入国际贸易。养殖的对虾、鲑鱼、鳟鱼、罗非鱼、鲶鱼和双壳贝类对这类贸易贡献极大。水产养殖产品贸易量的增加伴随着公共和私人领域的越来越多的关注：（i）水产养殖的环境影响；（ii）消费者保护和食品安全要求；（iii）动物健康和福利；（iv）社会责任；以及（v）沿水产养殖供应链的可追踪性和消费者信息。非政府组织发起或加强了对这些事项的关注，并确立对消费者购买决定施加影响的战略，特别是对水产品主要买主和零售商。这些发展导致用于以下方面的水产养殖标准和认证计划的大量增加：追踪水产品来源；质量和安全；在水产养殖生产、加工以及销售鱼和饲料期间的环境和/或社会条件。

尽管缺乏水产养殖在一些方面影响的准确数字，似乎明确的是，过去十年其对减缓贫困、粮食安全、就业、贸易和性别机能的贡献增加。在某种程度上，贡献的增加只是因为产量和产值增加，以及在世界范围内水产养殖产品出现在零售贸易和作为加工业的原料。但是，水产养殖也对社会做出了贡献，例如按受益人所有权；以人为本办法；利用以食物链低端物种为食的物种；在家庭成员中分享利益和就业；采用来自农民田间学校的方法；开发适合当地情况的技术，并在局部范围使用。

不同于世界经济的其他领域，过去十年水产养殖一般对各种经济危机有较强适应性。但是，全球危机的扩大损害该领域的增长，特别是限制用于研究和支脆脆弱团组的资金，例如小型养殖者。过去十年的经验显示，政府，特别是在发展中国家，将难以找到必需资金，除非它们有良好宏观经济以及有适当公共管理计划。政府，或许与捐助者协作，还需要参与长期规划，以便对脆弱团组有适当的安全网，包括从事水产养殖活动的人，使他们适应气候变化的可能影响。

全球水产养殖领域实现经济、社会和环境可持续性的长期能力主要取决于政府为该领域提供和支持良好治理框架的继续承诺。令人鼓舞的是，过去十年的经验显示，许多政府维持对该领域良好治理的承诺，利益相关者，特别是生产者协会参与战略政策决定正成为可以接受的实际情况。在过去十年，政府加强了监测和管理环境以及水产养殖社会后果的能力，它们作出了自己的努力以透明方式并在科学证据的支持下来处理这些问题。主要困难之一是不应过多增加水产养殖生产者的费用，特别是小型养殖者，例如框架法律将昂贵、浪费时间并难以实施。

尽管水产养殖者在过去十年获得成功，但没有自满的空间。越来越严格的市场和环境标准继续对该领域实现其全部潜力带来挑战，但是，随着新的十年的到来，显然更强劲和更有信心的水产养殖业做好了面对和克服这些挑战的准备，进一步朝向可持续的道路。

使用因特网为渔业政策和管理提出建议

引言

在本世纪头十年的早期，EAF和渔业管理的生态系统办法（EAFM）得到了全球承认和认可。管理目标的加宽以及限制，使该办法增加了为渔业提供政策和管理咨询意见的人所需数据量和相关的分析能力。由于需要加宽信息类型和来源以及与不同区域类似生态系统的知识比较，经由因特网分享信息的重要性增加。但是，通过因特网加强实施EAF（包括通过能力建设）所提供的令人惊叹的潜力依然只是被部分或不规则地利用，需要更多区域和全球行动。

粮农组织最近的研究⁵¹回顾了EAF的复杂性以及有效管理需要的信息，描述了存在于公共或私人维护的因特网网站的数据和信息类型。以下部分是该研究的摘要。

现状

尽管或许不可能通过案头研究获得利用因特网在制定和用于渔业政策和管理的全部情况，该情况的关键方面将显然来自对基于科学的决策需要的三个关键信息领域的审议：（i）有权利用基础或参考数据；（ii）数据处理工具的可获得性；以及（iii）严格决定之外的结果扩散和发布过程。

专业知识

寻找评估和管理所需的专门知识是一个问题。基于互联网注册的“海洋专家”⁵²（联合国教育、科学和文化组织[UNESCO]的政府间海洋学委员会[IOC]）可作为潜在有用的信息来源，但在该数据库中登记的渔业专门知识依然非常有限。渔业专门知识的数据库将非常有帮助。

文献记录

文献信息在许多商业网站上可以获得。但获得信息可能很贵，特别是在发展中国家的个人和组织。“水产科学和渔业摘要”与粮农组织合作开发，具有优势，为发展中国家的用户提供良好的经济条件。共同水产存放的内容包含海洋、河口、淡水环境和这些环境的科技、管理、养护以及这些资源的经济、社会和法律方面。其具有显著优势，即容纳了灰色文献（例如政策、规划、种群评估）。



来自IOC的“海洋文件”系统也是免费进入的无版权资料或授权散布资料的图书馆。这些努力是有价值的，应当继续。

海洋底部数据

海洋底部数据也可以按不同分辨率获得，例如在“GEBCO”（大洋地势图）网站。“实质海洋”平台允许在线自定义产生水深、地质和水文在线图。对渔业重要的海底的其他有关信息，例如底部类型或生境，似乎无法获得。考虑到沿岸带压力高，这些设施需要继续，其他的要开发，改进高分辨率水深和这些区域其他信息的可获得性。

水道测量数据

IOC的国际海洋学数据和信息交流（“IODE”）计划是非常活跃的交流海洋学和大气数据全球网络的中心。例如，海洋-大气国际综合数据集（“国际COADS”）容纳220年的数据，容易进入并持续更新。该系统是一个样本，需要与生物学信息连接。这可能与最近海洋生物地理信息系统（OBIS - 见下文）进入到IODE伴随发生。在不远的未来，更多的海洋学数据将由为此目的配备的海洋哺乳动物直接收集（见下文）。

生物学信息

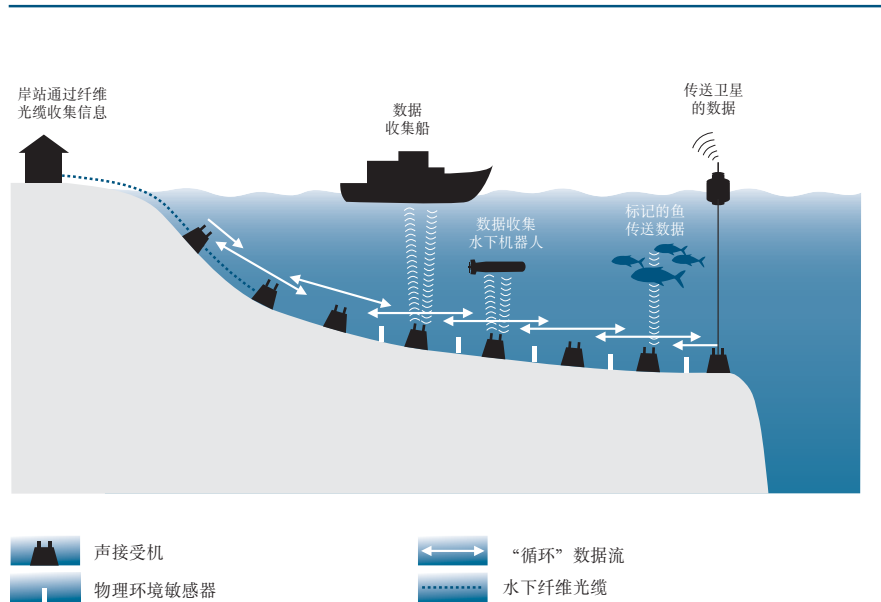
渔业资源的大量生物学参数信息也可通过粮农组织渔业全球信息系统（“FIGIS，粮农组织渔业及水产养殖部”）以及“鱼类基础”（与粮农组织合作）和“海洋生物基础”等网站获得：图片、分类学、生物学、生态学、分布、病害、食性和生活史参数。需要财政支持以确保生物学参数数据的这些重要来源的存在和更新，特别是考虑气候变化对这些参数越来越大的潜在影响。目前，只能按单个物种获得生活史参数，该系统可能被有效地修改，以使其能够横向获得所有生物学参数，进行之后的分析。

随着渔业管理朝向生态系统的更多办法，生物多样性数据变得重要了。海洋生命普查项目，“OBIS”已经有超过2000万记录（从近100个数据库编撰），并与世界海洋物种登记（“WoRMS”）、“全球生物多样性设施”、“鱼类库”、生命百科全书（“EOL”）等连接，提供在线制图设施。需要用更详细的物种信息加强OBIS的分类记录，可能通过与专门的数据库的连接，例如鱼类库和FIGIS。在区域网络结点方面，OBIS是这类互联网基础设施的好例子，对未来支持渔业社区的扩大有用。

海洋动物分布和洄游以及其洄游期间穿越的环境信息正在由“海洋追踪网络”（OTN）收集并以地图类型获得（图41），鱼和海洋哺乳动物（从20克到20吨）以及其他海洋动物装有声音和档案电子装置标记，收集海洋环境的地理位置信息，在一些情况下，收集遇到的其他被标记的鱼的信息。被标记的动物按被动和主动方式在移动时追踪，收集的信息传入卫星（在动物来到水面时）、集鱼

图 41

海洋跟踪网收听阵列



资料来源: R.K. O’ Dor, M. Stokesbury和G.D. Jackson. 2000年. 跟踪海洋物种: 采取下一个步骤, In J.M. Lyle, D.M. Furlani和C.D. Buxton, eds. Cutting edge technologies in fish and fisheries science, pp. 6–12. 研讨会文集, 霍巴特, 塔斯马尼亚, 2006年8月. 澳大利亚鱼类生物学学会 (可从下列网址获得: www.asfb.org.au).

装置 (FAD)、海底作业车或在世界许多地方安装在大陆架底的大型无线接受遥感勘测装置。利用这类信息可分析洄游发生的海洋学条件, 以及鱼类移动的制图。这类信息 (可以通过公开的“谷歌海洋”获取) 可能很快就会更容易获得, 因此可更多用于向管理提供信息, 特别是高度洄游物种, 例如金枪鱼、鲑鱼、鲨鱼和海洋哺乳动物。

渔业统计

在国家、区域和全球一级可以获得粮农组织统计数据, 但难易程度不同, 实际上系统之间没有互用性。1950年起就有全球统计, 通过“粮农组织渔业及水产养殖部”的统计部分获得。该数据库可在线提问, 结果可成表, 但尚不能成图。通过D4科学 - II “综合捕捞信息系统”项目, 未来这一限制可能被克服。但总体上, 在国家内的区域一级 (包括渔业一级) 进入渔业统计依然有问题, 但RFMO建立有关数据库的情况除外。通过环球网半自动将国家统计上传区域和全球系统的设施, 将是主要的改进领域, 并且是对数据提供者的有效刺激。

欧盟资助的西北非改进渔业管理科技咨询项目 (有区域互联网平台, “ISTAM”) 组织区域渔业监测。其改进了国家统计系统, 开发了共同标准和分享办法, 确认数据、提供评估方法、进行为改善种群评估和管理操作的培训 (特别是共享种群) 以及在因特网上发布科学评估结果。这类系统可能是改进国家系统和容易获得全球统计以及能力建设的部分解决办法。



粮农组织发起的渔业资源监测系统（FIRMS）已经将该办法扩大到全世界。其目标是粮农组织支持的FIRMS伙伴开发的世界种群、渔业和管理全球系统目录。FIRMS由FIGIS提供动力，其数据库容纳的信息以标准化的情况说明形式发布。该系统向各种数据所有人提供工具，保证高质量和更新信息的控制传播。对于“鱼类库”，该系统可能被有效地修改，以能够横向获得所有参数，进行之后的种群或渔业分析。还可通过渔船特征和表现的参考数据系统对该系统加以完善。

数据处理平台

大量渔业模式学者和分析专家利用“统计计算机项目”（也称为GNU）进行数据分析和形象化，是这类开放来源软件开发平台的好例子，这类平台是渔业科学所需要的。渔业社区已经对R平台代表的机会做出了积极反应：

- FLR图书馆（“FLR”）是一些国家的实验室和大学的大量研究人员（在海洋开发理事会领导下）在R统计语言中开发工具集成开放协作研究的结果。这个工具箱特别适合建设模拟模式，例如生物经济或生态系统模式以及可用的其他模式，例如渔业管理战略评价（MSE）。
- 同样，AD模型建造者（“ADMB:”）是高级软件包，为非线性统计模式环境，可以快速开发模型，具有数值稳定性、快速和高效计算以及高准确度参数预计能力。ADMB项目促进了在实际渔业问题中更广泛的应用，协助ADMB用户更精通这一领域。

在这一方向上需要更多的努力，特别是在提高发展中世界利用这些工具的能力方面，例如，更简单、不太费力的模型坚固性测试。还需要开发能更适合数据不佳和低能力条件的工具。

交互图

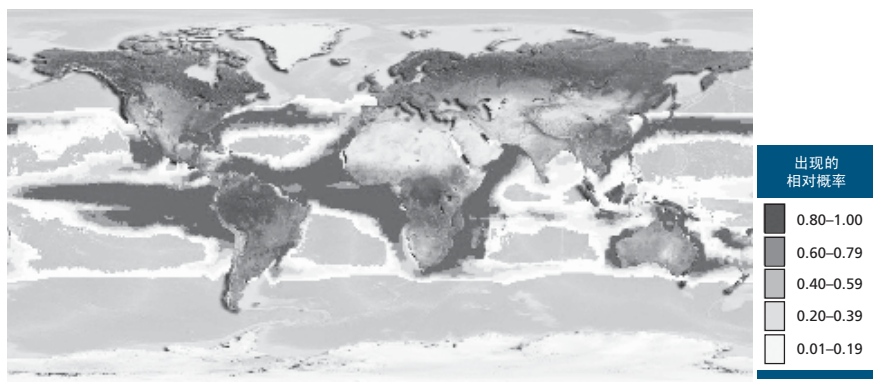
在线交互图的能力在快速改进。联合国环境署 - 世界养护监测中心（UNEP - WCMC）开发了交互图服务，交互图服务（“IMapS”）是环境数据的权威来源，可免费进入、下载（如需要）和按用户要求在线制图。可用于环境影响评估。在UNEP - WCMC网站有大量专题或区域应用情况（例如关于里海湿地）。鱼类库和海洋生命库联合开发的“水产地图”是在线交互图取得实质进展的另一个例子（图42）。该设施被用于产生基于模型的按生态要求和已知分布情况的物种分布可能性。

区域数据一体化是开发任何全球系统的关键协作层，应当是系统开发的优先事项。这类平台对改进区域渔业机构的工作很有用。

全球通讯

要求渔业和渔业资源信息更广泛地提供给从业者和公众的压力和动因在不断增加。这项工作通常通过有关机构和关注核心问题的重点项目提供的常规机构入口进行。粮农组织和“世界鱼类中心”网站有极为丰富的例子。一些入口非常具体。例如，全球海洋生态系统动态项目（“GLOBEC”）涉及气候变化对海洋种群

图 42

水产地图得出的鲸鲨 (*Rhincodon typus*) 分布情况举例

资料来源：基于水产地图的屏幕截图（见www.aquamaps.org）。

补充量、丰量、多样性和生产力的影响。全球鱼（见下文）是区域机构的全球网络，由粮农组织建立或者在粮农组织协助下建立，专用于水产品贸易。粮农组织渔业守则项目（“渔业守则”）网站的目的更为多样，支持在生物经济以及社会经济领域实施CCRF许多方面的要求。现在常规提供这类涉及大量海洋资源和渔业的入口。但这通常是静止的，为单行道，尚很少或没有与用户交互。

“联合国海洋地图集”是粮农组织代表联合国负责海洋事务的姊妹机构和伙伴机构建立的更有活力的交互入口，是在协调扩散信息协作努力方面的一个极好例子。“一尾鱼”（OneFish）是由粮农组织维护的另一个渔业信息入口。“一尾鱼”和“联合国海洋地图集”向用户提供成立虚拟办公室的可能性，即专门局域网网站用于组织协作、工作组等事项的平台。一旦建立这类交互网站（其内容控制和发布按权利下放方式直接由内容提供者进行），维护成本低。

“谷歌海洋”（见上文）是独特的发布平台，其中的大量数据可由大量潜在读者以图片、影像、声音文件、与专门网站连接等形式免费获取。OBIS、OTN和“海洋生命普查”的其他项目已经在使用“谷歌海洋”传播信息。“知识联盟”的另一个结果是出现了“EOL”（见上文）。在未来，可能要始终使用这些全球平台使挑选的信息传播给公众。

产业的贡献

世界渔业社区使用互联网的上述全景缺少的内容是产业的“声音”，这里采用的是宽泛意义上的大型和小型渔业中的私人领域。这个领域在现代、包容性和参与型的治理中是关键领域。但是，该产业依然不常用因特网来表达关注或提出政策或管理建议。数据的保密性是该领域的缺席规则。在搜索术语“捕捞业网站”时，各种网站出现的是：（i）大量游钓地点；（ii）单个公司和联合企业的捕捞技术或渔业产品广告；（iii）私人公司提供的一系列服务（例如咨询、培训、



一般信息)⁵³；以及(iv)产业的非政府组织网站(渔民协会)提供的与其有关的信息。后者趋向于更频繁涉及管理问题。

在许多现有网站中，“全球鱼”和“渔业信息网络”值得特别关注。“全球鱼”是粮农组织推动的捕捞业国际协作努力的结果，收集、存贮、组织、分享和散发水产品贸易信息。其协调并作为“渔业信息网络”的组成部分，包含7个政府间和政府组织⁵⁴。为协助渔业领域而创建的该网络向私人企业和政府提供服务，特别在发展中国家和转型国家。“渔业信息网络”执行多边和双边项目，制作和分发大量出版物，组织会议、研讨会和培训研讨班。其工作团队包括70多位全职人员和另外100多位在渔业所有领域的国际顾问。50个国家的政府与不同的“渔业信息网络”服务签署了国际协定，正在利用这些服务的专门知识在世界范围发展渔业。

新西兰海产业网站(“新西兰海产业门户”)为其成员提供大范围信息。该网站的一个部分专门涉及结合当地情况的全球可持续性问题的。这似乎刺激了当地“热点”问题的辩论。新西兰海产业理事会(“海产业理事会”)网站有科学小组和政策小组，为政策辩论提供意见。昆士兰海产业协会(“昆士兰海产”)网站就气候变化问题与管理机构的伙伴关系进行辩论，显示该产业关注长期的环境问题，并对此进行公开辩论。

不多的网站显示了该领域从业者有更多的交互。例如，西北大西洋海洋联盟(“NAMA”)在1995年创建于新英格兰地区(美国)，是独立的非赢利组织，致力于进行以社区为基础的管理，恢复和提高更有适应性、多样化和丰富的资源以及利用。该机构主张自我组织和自治，还尝试在科学工作者和渔民之间提供界面。这种合作也是渔业研究网站的关键目标之一。

存在着大量政府网站，其目的似乎是从国家到该产业就有关问题、决定和影响通知和/或教育渔民和业界。例如，新南威尔士初级产业部网站(“捕鱼和水产养殖”)提供关于保护的物种、受威胁生境、渔业科学和管理问题的大量信息。但是，该网站交互水平可能很低。政府网站不是讨论的平台，原因是这类相互作用通过涉及政府、科学工作者和渔民协会的其他更常规渠道进行。

也还有一些混合的网站，例如独立的但由英国政府支持的“海洋鱼类”网站。其提供关于费用由企业资助的负责任捕鱼计划的信息，目的是使渔业界作好生态标签以及认可将成为规则的准备。目前的情况似乎显示渔民和渔业管理机构的相互作用依然不令人满意。

欧盟新建的7个区域咨询理事会(RAC)⁵⁵在产业以及欧洲委员会和欧洲议会之间提供强有力和结构型界面。它们现在的作用仅仅是咨询，但预计将向更多参与决策演进。

对小型渔业的因特网搜索揭示了许多网站或多或少涉及小型渔业。这些网站可能与属于发达国家援助计划、国际组织、环境领域的非政府组织等其他网站链接。

但是，专门用于小型渔业的网站数量似乎有限。支持渔民国际联合体（“ICSF”）是例外。该非政府组织的目标是：（i）与世界上渔工的生命、生计和生活条件有关的监督问题；（ii）散发这些问题的信息，特别是向渔工散发；（iii）为政策制定者准备准则，强调合理、参与式和可持续的发展渔业；以及（iv）帮助小型渔业领域创建替代的发展空间和动力。ICSF在国际渔业管理进程中非常活跃，以多种国家和当地语言发布信息。由商业渔民于1997年在新德里建立的“渔民和渔工世界论坛”也关注中小型捕鱼、沿海可持续捕鱼、沿海渔民生计和与WTO有关的问题。难以评价其活跃程度。智利手工渔业全国联盟网站（“CONAPACH”）是专用于小型渔业的国家网站的一个例子。1990年由智利所有小型渔业工会建立，CONAPACH的目的是在权利和生活条件方面代表从事小型渔业的渔民的利益。其还提供服务，例如培训资料和信息。“渔业联合发展”是根据法国法律成立的非政府组织，也寻求联结世界上的手工渔民，促进渔业领域的团结和可持续性。

不多的其他网站提供服务。“信使”是欧洲委员会的“欧洲援助”建立的在线杂志，代表非洲、加勒比海地区和太平洋（ACP）国家行事。其提供ACP国家小型渔业管理和发展问题的信息和消息。渔民安全网站是有关海上安全的信息和资料门户网，粮农组织主持并由挑选的提供渔业领域海上安全信息和资料的专家组管理，重点是小型渔业。

结 论

环球网正在加速发展，为日益增长的更有力和有效的全球协作提供了可能。科学工作者正在抓住这一机遇。渔民只是缓慢加入，但随着时间推移越来越多的人可能使用因特网，至少在拥有基础设施和能力的社区以及在经济和社会生活的其他领域更为普遍。

上文显示了与实施EAF高度相关的大量信息和一些工具已经可以从环球网上获得。但是，这些内容依然很少被渔业分析人员利用。一些非常有趣的使用例子只限于不多国家的不多的专家。没有对这一原因进行研究，但可能包括以下所有或一些原因：（i）不知道网站；（ii）提供的信息范围不够详细；（iii）覆盖率很不全；（iv）进入因特网有太多限制；以及（v）没有适当使用这些系统所需的授权。在任何情况下，需要努力提升环球网的利用能力，促进形成一项全球互动式渔业科学。

以上呈现的对该产业网站的简要以及可能是部分的概述不是要提示那些网站活跃或有效，或者它们的读者实际上是谁。一些非常活跃（例如ICSF），其他的似乎更为保密。多数为单行道式联系渠道的网站尝试接触进入网站和使用环球网的渔民、政府和其他非政府组织。网站和渔业的相互作用程度以及这些网站代表渔民观点的范围还不清楚。网络文化才刚刚开始发展⁵⁶，从广告到提供社团服务日益扩展到政策和管理问题以及协作保护渔民的生计。在将环球网纳入通讯战略过程中，从事大型渔业的渔民似乎比小型渔民装备更好，协会要好于个人。这种



情况在普遍使用因特网的国家快速演进（例如澳大利亚、冰岛、新西兰），业界渴望通过因特网接受更多信息，期望有效参与资源分配、税收计划、保护区等方面的决策过程。但是，似乎只有政府和非政府组织努力促成交流，从事小型渔业的渔民的声音才能被充分听到。已经朝着这个方向作出了重要努力。

需要更多关注和更为互动的入口来支持区域或全球社会在渔业评估、政策和管理的管理的实践。还需要将目前环球网上的零散行动进行更好互相连接或结盟。为使功能有效，适应性管理评估和决策的周期性过程需要在资源、船队、渔民、环境、经济表现、遵守、与其他领域的相互作用等方面的大量正式和非正式投入。这个过程产生一系列的结果，例如新的法律、政策、规划、最佳操作、培训、教育和通讯资料。的确，由于连续的评估和决策环的知识投入，许多这类结果被相互检查和再次利用（图43）。

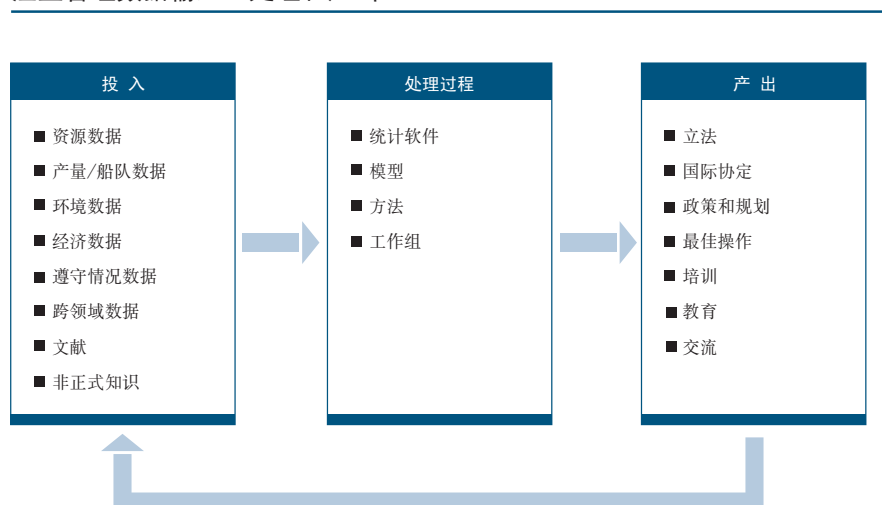
需要的大量信息应当最好被进一步组织到能共同使用的数据库、知识库、本体论⁵⁷、词汇表、开放文献图书馆（尽可能免费进入）和信息库中。在数据处理方面，科学工作者应当获得分析工具，例如统计和模型软件以及其他评估工具箱，并具有开放来源的平台以开发这些工具。还需要设施来组织评估和决策，包括电子会议设施、“维基”⁵⁸、联系目录和专门知识目录（联合报告）以及用于在职业技能建设的电子培训。可以在互动的和有活力的入口组织很多这类信息。

如上述，存在许多设施，但趋向于零散、不综合、没有能共同使用以及交互能力弱。更多利用专门的社交网络服务⁵⁹将促进出现更有效的区域或全球认可的社区。取决于背景，渔业社区的期待⁶⁰从非常基本的到非常复杂的。其中包括：

- 改进进入的授权，区域数据系统结盟；
- 渔业数据地理坐标参考一般化，从粮农组织统计开始；
- 进入三维显示，海洋方面重要的是深度；

图 43

渔业管理数据输入、处理和产出



- 处理肉眼观察不确定的工具，特别在地图和图表上；
- 更多动态显示；
- 更多应用谷歌海洋；
- 协作开发多领域地图集的平台；
- 为结盟和正在结盟发布过程提供标准化的发布平台；
- 最佳操作的典型研究和目录；
- 电子培训的可获得性，特别是评估、模式和管理。

支持基于科学的政策制定的未来信息系统最好应具有以下特征：

- 多种来源，从多种提供者获得数据；
- 多目的，允许不同类型的许多用户使用；
- 多领域，整合各类知识；
- 多文化和多语言，不同国家和社会背景的用户可利用；
- 多种产出和多媒体，制作统计、地图、图表、摘要和情况说明以及影像、声带等；
- 空间和时间的多尺度，取决于决策的水平可升降；
- 互动，即由用户和提供者控制；
- 共同使用，努力和数据结盟，促进不同来源的交叉信息采用共同标准；
- 筑巢，例如与当地、国家、区域和全球系统连接；
- 演进，具有适应需求变化和技术变化的能力；
- 可靠，提供可追踪来源的核实的信息；
- 不贵，维护成本低；
- 灵活，例如允许在线处理以及下载进行脱机工作；
- 提供能力建设、培训、最佳操作资料库、顾问等；
- 行动导向，即建设、维护和与决策连接；
- 终端用户导向与技术驱动或供应导向相反；
- 在道义上承认复杂互联网数据提供者和系统开发人，并尊重保密要求。

使渔民更直接参与评估和咨询过程需要在科学工作者和该产业开发的网站之间建立更好连接，在这个方向上需要做大的努力。例如，RAC可能在欧洲提供这样做的机会和动因。

可能概括的最需要的发展是，信息和通讯技术被用于促进确立在渔业科学和管理方面的全球社区实践，或许有许多相互连接（可能的区域性）和围绕该分领域（例如手工渔业）或主题（例如模拟生态系统或基于生态系统的管理）的更专门社区网络。在这类努力之中，确立公开来源平台需要加速协作发展，并加速扩散多领域生物经济、行为和生态系统模式以及该产业必须被要求参与的游戏中的参与角色的信息。全球社区实践还可能允许确立运行大型、完整的渔业系统模型协作的云计算能力。



该回顾显示，通过增加和更有效利用环球网，在额外费用不多的情况下极大增加渔业管理合作是可能的。粮农组织和其他国际组织可以帮助努力建立国际渔业社会的期待与因特网提供潜力之间的联系⁶¹。这将帮助避免在国家间渔业科学开发的数字分离。

本文中提到的网站名单

ADMB www.admb-project.org/	综合捕捞信息系统 www.d4science.eu/icis
水产地图 www.aquamaps.org	国际COADS coads.noaa.gov/
共同水产 aquacomm.fcla.edu/	IODE www.iode.org/
水产科学和渔业文摘 www.fao.org/fishery/asfa/en	ISTAM www.projet-istam.org/
渔业联合发展 pechedev.free.fr/	NAMA namanet.org/about/about-nama
智利手工渔业全国联盟 www.conapach.cl/home/	新西兰海产业门户 www.seafood.co.nz/
EOL www.eol.org/	OBIS www.iobis.org/
粮农组织 www.fao.org	海洋跟踪网 oceantrackingnetwork.org/news/index.html
渔业及水产养殖部 情况说明： www.fao.org/fishery/factsheets/en 统计资料： www.fao.org/fishery/statistics/en	海洋文件 www.oceandocs.org/
鱼类库 www.fishbase.org	海洋专家 www.oceanexpert.net/
渔业守则 www.fao.org/fishery/fishcode/en	一尾鱼 www.onefish.org/global/index.jsp
渔业资源监测系统 firms.fao.org/firms/en	昆士兰海产品 www.qsia.com.au/future-proofing-industry.html
渔业信息网 www.fishinfonet.com/	渔民安全 www.safety-for-fishermen.org/en/
捕鱼和水产养殖 www.dpi.nsw.gov.au/fisheries	海鱼 www.seafish.org/indexnsn.asp
渔业研究 www.fishresearch.org/default.asp	海产业理事会 www.seafoodindustry.co.nz/n392,67.html
FLR www.flr-project.org/	海洋生活基地 www.sealifebase.org/
GEBCO www.gebco.net/	信使 www.acp-eucourier.info/Partners.14.0.html
全球生物多样性信息设施 www.gbif.org/	计算机运行统计R项目 www.r-project.org/
GLOBEC www.globec.org	联合国海洋地图集 www.oceansatlas.org/index.jsp
全球鱼 www.globefish.org/	实质海洋 www.virtualocean.org/
谷歌海洋 earth.google.com/ocean/	渔民和渔工世界论坛 www.pcffa.org/wff.htm
ICSF www.icsf.net/icsf2006/jspFiles/icsfMain/	世界鱼 www.worldfishcenter.org
IMapS www.unep-wcmc.org/imaps/IMapS_about.aspx	世界海洋物种 www.marinespecies.org/

注 释

- 1 K. Cochrane, C. De Young, D. 索托和T. Bahri编辑, 2009年, 气候变化对渔业和水产养殖的影响: 现有科学知识概述。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第530号。罗马, 粮农组织, 212 pp。
- 2 世界银行和粮农组织, 2009年, 数十亿的沉陷: 改革渔业的经济理由。提前版。华盛顿DC, 世界银行农业和农村发展。
- 3 G. R. Munro。2010年, 捕捞渔业租金的流失和获得: 综合研究。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第538号。罗马粮农组织。49 pp。
- 4 J. 科利恩和R. 威尔曼恩, 2009年, 捕捞权背景下的小型渔业。在高效渔业管理大会上的报告: 捕捞权和灵活性, 8月27 - 28日, 雷克雅未克。
- 5 R. Arnason。2008年, 冰岛鲑鱼渔业租金和租金流失。修改稿。为世界银行PROFISH项目编撰, 华盛顿DC。
- 6 同前, p. 6。
- 7 同前, p. 6。
- 8 S. W. Warui。2008年, 维多利亚湖尼罗河鲈鱼渔业租金和租金流失。肯尼亚畜牧渔业发展部; 冰岛大学/联合国大学。
- 9 R. Q. Grafton, T. Kompas和R. W. Hilborn。2007年, 再论过度开发的经济科学。科学, 318: 1601。
同上, 见注释4。
- 10 P. 普尔旺图, 2008年, 阿拉弗拉海对虾渔业产生的资源租金, 最后稿。为世界银行PROFISH项目编撰, 华盛顿DC。
- 11 同前, 表4.1。
- 12 M. Lodge, D. Anderson, T. Løbach, G. Munro, K. Sainsbury 和A. Willock。2007年, 为区域渔业管理组织建议的最佳方法: 改进区域渔业管理组织治理确立模式的独立小组报告。伦敦查塔姆出版社。
联合国, 1995年, 联合国关于跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群养护和管理大会。《执行1982年12月10日〈联合国海洋法公约〉有关养护和管理跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群的规定的协定》。
- 13 T. 本杰戴尔, 2009年, 东北大西洋和地中海蓝鳍金枪鱼渔业的租金。最后稿。为世界银行PROFISH项目编撰, 华盛顿DC。
- 14 同前。
B. 麦肯兹, H. 摩斯加德和A. 罗斯博格, 2009年, 东北大西洋和地中海蓝鳍金枪鱼即将的崩溃。养护信件, 2: 25 - 34。
- 15 同前, 麦肯兹、摩斯加德和罗斯博格。
- 16 T. 本杰戴尔, 2008年, 挪威春季产卵鲱鱼渔业的租金。最后稿。为世界银行PROFISH项目编撰, 华盛顿DC。



- 17 在渔具范围内，“遗失”是指海上意外损失，“放弃”是指故意不从海中取回，“遗弃”是指故意放到海里。
- 18 G. Macfadyen, T. Huntington和R. Cappell。2009年，放弃、遗失或遗弃渔具。UNEP区域海报告和研究第185号；《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第523号，罗马。粮农组织。115 pp。
- 19 从报告ALDFG的渔业中获得的信息来自长期的出版来源。从那时起，报告情况的一些渔业可能改变特征，介绍的信息可能没有反映目前的ALDFG情况。
- 20 联合国环境署，2003年，UNEP全球行动计划 - 海洋垃圾入口 (www.unep.org/regionalseas/marinelitter/)。
- 21 R. 汤普森, Y. Olsen, R. Mitchell, A. Davis, S. Rowland, A. John, D. McGonigle和A.E. Russell。2004年，海上遗失：所有的塑料在哪里？科学，304(5672)：838。
- 22 2009年11月22日粮农组织第二十六届大会根据粮农组织宪章第十四条1款通过第12/200号决议批准的《预防、阻止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定》。
- 23 国际海事组织，2006年，实施MARPOL的73/78附件五的准则。防止来自船舶垃圾的规则。伦敦。
- 24 J. Brown和G. Macfadyen。2007年，欧洲水域的幽灵网捕鱼：影响和管理回应。海洋政策，31(4)：488 - 504。
- 25 粮农组织，2009年，世界渔业和水产养殖状况。176 pp。
- 26 S. Washington 和L. Ababouch（出版中），渔业和水产养殖中私人标准和认证。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第553号。罗马。粮农组织。
- 27 A. Purvis。2009年，海洋变化：海洋管理理事会的10年。见：海洋管理理事会。新利益，p. 4。伦敦。
- 28 粮农组织，2009年，关于渔业领域生态标签和认证的圆桌会议。罗马。
- 29 同上，见注释26。
- 30 C. A. Roheim和T. Seara。2009年，渔业认证的预期利益：MSC渔业顾客调查结果（见seagrants.gso.uri.edu/sustainable_seafood/pdf/Fisheries%20Client%20Report_Final.pdf）。
- 31 罗德岛大学的研究发现，零售一级有额外价格，但承认这并不意味着渔民获得额外收入（F. Asche, J. Insignares和C. A. Roheim。2009年，可持续渔业的价值：来自英国零售业的证据。向北美渔业经济学家协会的介绍，美国纽波特）。
- 32 MSC只认证两种对虾渔业 - 均在北美。水产养殖的对虾认证压力更大。
- 33 同上，见注释26。
- 34 W世界贸易组织，2007年，私人标准和SPS协定。秘书处的报告G/SPS/GEN/746，26段（见docsonline.wto.org/DDFDocuments/t/G/SPS/GEN746.doc）。

- 35 N. Hishamunda, P.B. Bueno, N. Ridler 和W.G. Yap。2009年, 东南亚水产养殖发展分析: 政策前景。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第509号。罗马。粮农组织。69 pp。
- 36 按产量, 主要物种是对虾、遮目鱼、尼罗罗非鱼、鲤鱼和野鲮。按价值, 对虾和遮目鱼在前, 随后是野鲮、鲤鱼和罗非鱼。
- 37 动机来自水产养殖的粮食安全、生计好处和外汇, 或认识到来自捕捞渔业产量的局限。
- 38 本文是C. De Young, A. Charles和A. Hjort的概要, 2008年, 渔业的生态系统办法的人类尺度: 背景、概念、工具和方法概述。《粮农组织渔业技术论文》第489号。罗马。粮农组织。152 pp。
- 39 粮农组织, 2003年, 渔业管理2。渔业的生态系统办法。粮农组织负责任渔业技术准则4号补充2。罗马。112 pp。
- 40 粮农组织, 2009年, 渔业管理2。渔业的生态系统办法。2.2渔业的生态系统办法的人类尺度。粮农组织负责任渔业技术准则第4号补充2。罗马。88 pp。
- 41 术语“机制框架”是指采用的管理渔业资源的规则以及涉及制定和实施渔业资源法律、政策、战略和计划的特别组织安排。
- 42 J.M. 凯匹特斯基和J. 阿吉拉尔-曼加雷兹, 2007年, 海水养殖开发和管理的地理信息系统、遥感和制图。《粮农组织渔业技术论文》第458号。罗马, 粮农组织。125 pp。
- 43 《粮农组织渔业技术论文》第458号目前还提供中文和西班牙文版本, 阿拉伯文版即将发布。
- 44 M.N. DeMers。2003年, 地理信息系统原理。第二版。美国纽约, 约翰威立出版有限公司。
- 45 T. 肖邦, 2008年, 综合的多营养水产养殖(IMTA)还存在于水产养殖转移到开阔海域时。养殖者, 31(2): 40 - 41。
- 46 D. 索托编辑, 2009年, 综合海水养殖: 全球回顾。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第529号。罗马粮农组织。183 pp。
- 47 J.M. 凯匹特斯基、J. 阿吉拉尔-曼加雷兹, J. Jenness和J.G. Ferreira。(即将出版), 近海和外海水产养殖可持续发展空间分析的全球前景, 见A. Lovatelli、J. 阿吉拉尔-曼加雷兹、D. 索托和N. Hishamunda, 编辑, 外海海水养殖。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第549号。罗马, 粮农组织。
- J.M. 凯匹特斯基和阿吉拉尔-曼加雷兹, 2010年, 美国东部专属经济区开阔海域水产养殖潜力的空间前景。见渔业和水产科学GIS/空间分析第四届国际研讨会的会议录, 2008年8月25 - 29日, 巴西里约热内卢, pp. 235 - 254。
- J.M. 凯匹特斯基和J. 阿吉拉尔-曼加雷兹, 2009年, 开发和管理开阔海域水产养殖所需的空间工具。在沿海地理工具'09会议上介绍的情况摘要, 2009年3月2 - 5日(见www.csc.noaa.gov/geotools/sessions/Thurs/H08_Kapetsky.pdf)。
- 48 GISFish网址是www.fao.org/fi/gisfish。



- 49 J. 阿吉拉尔 - 曼加雷兹、J.M. 凯匹特斯基和D. 索托, 2010年, 支持水产养殖生态系统办法的空间规划工具的潜力。粮农组织专家研讨会, 2008年11月19 - 21日, 罗马。《粮农组织渔业和水产养殖公报》第17号。罗马。粮农组织。176 pp。
- 50 NACA和粮农组织, 2000年, 2000年之后的水产养殖发展: 曼谷宣言和战略。第三个千年水产养殖大会, 2000年2月20 - 25日, 泰国曼谷。曼谷NACA和罗马粮农组织。27 pp。
- 51 S. M. Garcia. (即将出版), 渔业科学和政策: 连接信息和决策。渔业政策和管理咨询增加使用因特网。在渔业依赖的信息大会上介绍的论文, 2010年8月23 - 26日, 爱尔兰国立高威大学。罗马, 粮农组织。
- 52 加引号显示的网址集中列于本文结尾处。
- 53 例如, 南方鱼类产业培训协会 (www.sfita.co.uk/) 海上生存、防火、急救、捕捞操作、食品卫生、水产品贸易和加工等课程。
- 54 EUROFISH (中东欧)、INFOFISH (亚太区)、INFOPECHE (非洲)、INFOPECSA (中南美)、INFOSA (南部非洲)、INFOSAMAK (阿拉伯国家) 和INFOYU (中国)。
- 55 7个RAC是: 波罗的海区域咨询理事会 (www.bsrac.org/mod_inc/?P=itemmodule&kind=front)、地中海区域咨询理事会、北海区域咨询理事会 (www.nsrac.org/)、西北水域区域咨询理事会 (www.nwwrac.org/)、西南水域区域咨询理事会 (www.ccr-s.eu/EN/index.asp)、中上层区域咨询理事会 (www.pelagic-rac.org/) 和远洋船队区域咨询理事会 (www.ldrac.eu/content/view/12/29/lang,en/)。
- 56 开发互联网文化的一个例子是渔船船长越来越多地利用因特网正式传送有关捕捞活动的数据。
- 57 本体论是包含术语和这些术语的定义以及这些术语之间关系详细说明的系统。其可被认为是加强版的汇编 - 提供了汇编内在的所有基本关系, 外加确定和创造更具体和更正式的关系。其目的是作为特定领域词汇的中心焦点, 在该领域内编制法典和使知识标准化。本体论使领域内外的更好交流成为可能, 并构造该领域包含内容的重要性。(农业本体论服务研讨会, 罗马, 2001年11月)。
- 58 “维基”是便利联合创建和编辑互联网的互联网网站(或一个网站的一个功能), 通常受管理机构的一些系统管辖。其往往被用于合作互联网网站。
- 59 社会网络服务在这里是指可用于建设社交网络并在分享渔业管理兴趣和/或活动的人们中增加社交关系。它们包括每个利用者的代表(往往是简介)、其社交连接和各种其他服务。人们提供因特网上相互联系方式, 例如电子邮件和即时信息以及共同信息资源和工具、组织电子会议的设施并联合撰写或编辑文件。他们可能授权专家组, 例如模化、礁盘评估或海洋保护区。
- 60 来自19位经验非常丰富的渔业科学家, 在建模和信息系统方面拥有坚实的背景。
- 61 这类协作的例子是欧盟的D4科学 - II项目, 与粮农组织渔业及水产养殖部合作。