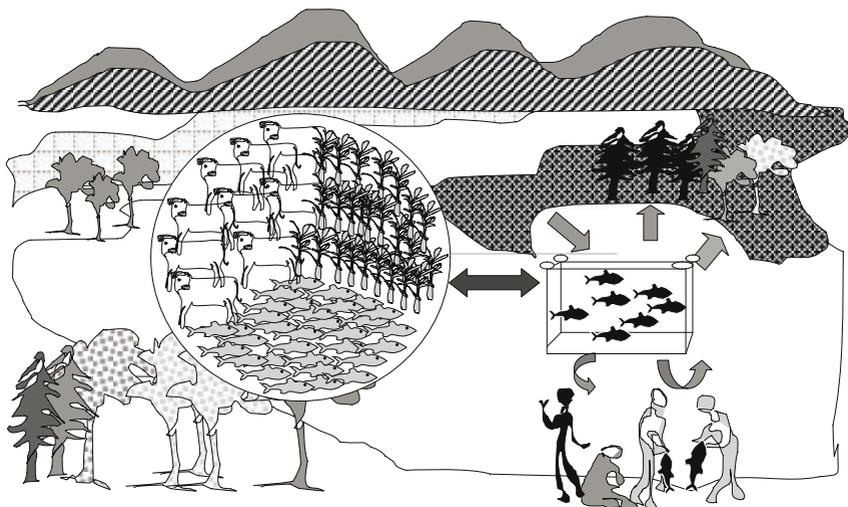


水产养殖发展

4. 水产养殖生态系统方法



封面插图:

Doris Soto

水产养殖发展

4. 水产养殖生态系统方法

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

ISBN 978-92-5-506650-4（印刷）

ISBN 978-92-5-506650-8（PDF）

© 粮农组织 2013年

粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行使用、复制和传播。除非另有说明，可拷贝、下载和打印材料，供个人学习、研究和教学所用，或供非商业性产品或服务所用，但必须恰当地说明粮农组织为信息来源及版权所有，且不得以任何方式暗示粮农组织认可用户的观点、产品或服务。

所有关于翻译权、改编权以及转售权和其他商业性使用权的申请，应递交至 www.fao.org/contact-us/licence-request 或 copyright@fao.org。

粮农组织信息产品可在粮农组织网站（www.fao.org/publications）获得并通过 publications-sales@fao.org 购买。

本文件的编撰

本套技术准则在Doris Soto的协调下，由联合国粮食及农业组织（粮农组织）渔业及水产养殖部编制完成。日本信托基金项目“实现可持续水产养殖：若干问题和准则”以及粮农组织正常计划对编制工作提供了支持。

粮农组织/巴利阿里群岛大学于2007年5月7日至11日在西班牙帕尔马（马略卡）举办“创建水产养殖生态系统方法专家研讨会”，就这套准则的编制进行了初步讨论。另一专家小组在粮农组织2008年11月24日至26日（意大利罗马）举行的“水产养殖生态系统方法实施准则专家研讨会”期间就准则的内容草案初稿进行了审议。参加上述研讨会并为这套准则的制定做出贡献的专家是：José Aguilar-Manjarrez、Dror Angel、Conner Bailey、Uwe Barg、Kenny Black、Malcolm Beveridge、Alex Brown、Thierry Chopin、Barry Costa Pierce、Sena de Silva、Salud Deudero、Peter Edwards、Shirra Freeman、Nguyen Song Ha、John Hambrey、Nathanael Hishamunda、Nelly Isyagy、Yannis Karakassis、Duncan Knowler、Alessandro Lovatelli、Nuria Marba、Javier Martinez-Cordero、Syndhia Mathe、Miao Weimin、Reinaldo Morales、Ricardo Norambuena、Bill Silver、Francois Simard、Rohana Subasinghe、Phutchapol Suvanachai、Paul Tett、Max Troell、Alexandre Wainberg。

本套技术准则的初稿由Patrick White和Peter Edwards编写。提供信息和意见的其他人员包括：Gabiella Bianchi和James Muir。在整个编制过程中，Cécile Brugère、José Aguilar-Manjarrez和Nathanael Hishamunda提供技术投入。

粮农组织。2013年

水产养殖发展。4. 水产养殖生态系统方法。
粮农组织负责任渔业技术准则第5号，补编 4。
罗马，粮农组织。53页。

摘要

生态系统在社会和生物物理方面具有密不可分的关系，以至于一个方面出现变化很可能导致另一方面发生变化。尽管变化是复杂的相互作用所产生的自然结果，但如果变化的速度和方向有破坏系统恢复力的危险，则必须对这种变化实施监测，甚至管控。

“水产养殖生态系统方法 (EAA) 是一项在更广泛生态系统内整合活动的战略，以促进相互关联的社会-生态系统的可持续发展、公平性和适应力。”

作为一项战略，水产养殖生态系统方法强调的是**结果**而非**方式**。该战略的基础是利益相关方的参与。

水产养殖生态系统方法需要有一个促进战略实施的适当政策框架，具体步骤包括：(i)确定生态系统边界和定义及利益相关方；(ii)确定主要问题；(iii)明确问题的优先顺序；(iv)确定执行目标；(v)制定实施计划；(vi)加强、监测和评价实施工作的具体过程；和(vii)长期政策审查。所有这些步骤均以可获得的最佳知识为基础。

实施水产养殖生态系统方法需要加强机构和相关的管理体系，以确保养殖业的综合发展，充分考虑其他部门的需要和影响。关键是要促进具有综合运作能力的机构的发展，特别是在商定的目标和标准方面。

水产养殖生态系统方法的广泛采用将需要进一步整合科学、政策和管理。这也需要各国政府将水产养殖生态系统方法纳入各自的水产养殖业发展政策、战略及发展计划。

目 录

本文件的编纂	iii
摘 要	iv
缩略语	vii
背 景	ix
1. 引言	1
1.1 水产养殖生态系统方法	1
1.2 宗旨	5
1.3 主要原则	5
2. 水产养殖生态系统方法实践：准备和启用	7
2.1 水产养殖生态系统方法在典型的水产养殖发展规划 过程中所处位置和启用时间	7
2.2 确定范围	8
2.2.1 明确系统分界线和利益相关方	8
2.2.2 空间尺度	9
2.2.3 时间尺度	11
2.2.4 政治尺度	11
2.3 利益相关方和问题的识别分析	11
2.3.1 确定利益相关方	11
2.3.2 确定问题	12
2.3.3 收集/编制有关水产养殖发展的社会经济背景的 补充信息	14
2.3.4 水产养殖问题 - 对生态系统的影响以及生态系统 其他组成部分和外部动因对水产养殖的影响	16
2.3.4.1 生态和社会经济福祉问题	17
2.3.4.2 外部因素对水产养殖的影响	19
2.4 问题的优先排序	21
2.5 制定/明确总体目标和实施目标	22
3. 实施水产养殖生态系统方法：计划	23
3.1 支持实施水产养殖生态系统方法的最低要求	24

3.1.1	制定/加强有利的法律框架	24
3.1.2	加强/调整或采取新的体制安排	24
3.1.3	水产养殖与其他产业相结合以解决外部和内部问题	25
3.1.3.1	分区	25
3.1.3.2	交叉整合	26
3.1.4	建设和加强人力资源能力	27
3.1.5	促进适当的以长期目标为导向的知识研究和传播	27
3.2	采取管理措施应对环境和社会问题	28
3.2.1	处理环境问题	28
3.2.1.1	养殖场管理措施	28
3.2.1.2	流域管理措施	33
3.2.1.3	全球范围的管理措施	37
3.2.2	处理社会问题	38
3.3	鼓励措施	38
3.4	应用标准	40
3.5	指标和监测影响	40
3.5.1	环境指标和监测	41
3.5.2	社会经济指标和监测	41
3.6	问题的优先排序	43
3.6.1	建模	43
3.6.2	空间规划工具	43
4.	关于利用野生鱼类作为水产养殖饲料的指导原则和技术准则	45
5.	未来的发展	45
	参考资料	47
	附录	51

缩略语

APFIC	亚洲及太平洋渔业委员会
ASA	美国大豆协会
ASA-IM	美国大豆协会国际项目
BMP	良好管理规范
CBA	以捕捞为基础的水产养殖
CCRF	粮农组织《负责任渔业行为守则》
COFI	渔业委员会（粮农组织）
COP	操作规范
EA	生态系统方法
EAA	水产养殖生态系统方法
EAF	渔业的生态系统办法
EIA	环境影响评估
FAO	联合国粮食及农业组织
FCR	饲料转化率
GDP	国内生产总值
GIS	地理信息系统
ICZM	沿海地区综合管理
ILO	国际劳工组织
IMTA	多营养级综合水产养殖
IWSM	流域综合管理
LME	大海洋生态系统
MPA	海洋保护区
NGO	非政府组织
OIE	世界动物卫生组织
PAS	分区水产养殖系统
PCBs	多氯联苯
SEA	战略环境评估
SPS	卫生和植物检疫
TBT	技术性贸易壁垒
UNCBD	联合国生物多样性公约
UNCED	联合国环境与发展会议
WHO	世界卫生组织
WTO	世界贸易组织

背景

1. 从远古时代起，海洋、湖泊和河流捕鱼就是人类食物的主要来源，为人们提供就业和其他经济利益。海洋生产力似乎尤其无限。但是，随着知识的增加和渔业及水产养殖的不断发展，人们认识到，水生生物资源尽管能够再生，但非无穷无尽，要想维持其对不断增加的世界人口的营养、经济和社会福利的贡献，必须进行适当管理。
2. 而且，近30年来，由于污染大量增加，全世界采用滥捕技术以及非法、不报告和不管制捕捞活动增加，渔获量和上岸量萎缩，鱼类资源减少，其速度往往惊人。
3. 资源枯竭对世界各国，尤其是依靠鱼类作为其动物蛋白和收入主要来源的国家，如发展中国家生计渔民的粮食安全和经济发展产生不利影响，造成社会福利减少。要想维持水生生物资源给社会带来的福利，就需要对这些资源进行适当管理。
4. 为了维持社会福利，需要通过合理管理，恢复枯竭资源，养护目前仍然健康的资源。在这一方面，1982年通过的《联合国海洋法公约》发挥了积极的作用，为更好地管理海洋资源提供了新的框架。
5. 重要鱼类种群遭过度开发、生态系统变更、经济损失重大、管理和鱼品贸易方面发生国际冲突等等，依然威胁着渔业的长期可持续性和渔业对粮食供应的贡献。
6. 有鉴于此，粮农组织成员国表示需要进一步发展水产养殖，作为眼下能够弥补捕捞渔业产量下降与世界海产食品需求增加之间的缺口的唯一方法。
7. 实际上，近30年来，水产养殖迅速发展，成为一个强劲而具有活力的全球性产业。然而，事实证明，水产养殖有时也可能造成重大环境和社会不利影响。

8. 因此，1991年3月粮农组织渔业委员会第十九届会议建议，亟需采取新的渔业和水产养殖管理方法，包括对养护、环境以及社会和经济的考虑。会议要求粮农组织树立负责任渔业的理念，并为促进这一理念的应用制定行为守则。

9. 随后，墨西哥政府与粮农组织合作于1992年5月在坎昆主办了负责任捕捞的国际会议。会议通过的《坎昆宣言》受到1992年6月在里约热内卢召开的联合国环发会议峰会的关注，该峰会支持编撰《负责任渔业行为守则》（《守则》）。1992年9月召开的粮农组织公海捕鱼技术磋商会进一步建议制订一项守则来处理公海渔业问题。

10. 1992年11月召开的粮农组织理事会第一〇二届会议讨论了制定《守则》的问题，建议优先考虑公海问题，要求将制订《守则》的建议提交渔业委员会1993年的会议。

11. 1993年3月召开的渔委第二十届会议总体上审议了建议的框架以及《守则》的内容（包括制订准则），同意了进一步制定《守则》的时限。会议还要求粮农组织按“快车道”方式，就防止影响公海养护和管理措施的渔船变更船旗提出建议并作为守则的一部分。其结果是，1993年11月粮农组织大会第二十七届会议通过了《促进公海上渔船遵守国际养护和管理措施的协定》，根据粮农组织大会15/93决议，该协定构成《守则》的一部分。会议还认识到和肯定在制定过程中，应当考虑负责任水产养殖发展和水产养殖可持续性问题，以便在设想的《守则》中加以适当处理。

12. 对水产养殖管理重要性的这种默认，在《守则》第9.1.1条中得到强调，该条要求各国“建立、保持和发展适当的法律和行政框架，促进负责任水产养殖的发展”。此外，在新千年伊始，人们日益认识到利用海洋和沿海水域发展海水养殖的巨大潜力。这一领域尚待解决的问题是，与捕捞渔业不同，国际公法和条约规定中现行的适用指导原则，对这些水域水产养殖活动的经营给予的指导甚微。然而，专家们一致认为，未来的水产养殖将主要扩展到海和洋面上，无疑离海岸

更远，甚至可能远至公海。公海水产养殖活动要想发展，必须填补其管理空白。

13. 《守则》的制定便于按照1982年12月10日《联合国海洋法公约》所体现的国际法相关法则进行解释和应用。《守则》还符合海洋法规定的实施协定，即1995年《跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群养护和管理措施》。同样，《守则》还尤其与1992年《坎昆宣言》和1992年《里约环境和发展宣言》，特别是21世纪议程第17章一致。

14. 《守则》由粮农组织与有关联合国机构和其他国际组织，包括非政府组织协商和合作制定。

15. 守则》包括5项介绍性条款：特征和范围；目标；与其他国际文书的关系；实施、监测和增补修订以及发展中国家的特殊要求。介绍性条款后是总原则条款，随后是渔业管理、捕捞作业、水产养殖的发展、将渔业纳入沿海区管理、捕捞后处置和贸易以及渔业研究6项主题条款。如上所述，《促进公海上渔船遵守国际养护和管理措施的协定》构成《守则》的一部分。

16. 《守则》为自愿性质。但其某些部分以1982年12月10日《联合国海洋法公约》所体现的国际法相关规则为基础。在捕捞渔业方面，《守则》还包含了通过缔约方之间的其他有约束力的法律文件可能具有或已经具有约束力的某些条款，例如1993年《促进公海上渔船遵守国际养护和管理措施的协定》。在水产养殖方面，《守则》的规定无疑鼓励对水产养殖业进行参与性管理，从产业自律，产业代表和政府管理人员对水产养殖业进行共同管理，直至建立社区伙伴关系。《守则》供自行遵守，或在同业人员压力下实施，产业组织有能力将不遵守者排除在外，政府仅仅进行定期核查。

17. 1995年10月31日的粮农组织大会第二十八届会议以第4/95决议通过了《负责任渔业行为守则》。该决议特别要求粮农组织与成员和其他有兴趣的组织合作，制订支持《守则》实施的适当技术准则。

18. 水产养殖对经济增长、社会福利以及全球粮食安全的作用不断扩大，贡献增加，这在国际一级得到承认和重申，如在1995年粮农组织和日本举行的渔业和水产养殖对粮食安全的贡献会议、1996年世界粮食首脑会议、1999年部长级渔业会议、2000年粮农组织/亚太水产养殖中心网络关于第三个千年水产养殖的大会及其《曼谷宣言和战略》，以及最近2009年的世界粮食安全首脑会议上。

19. 渔业和水产养殖生态系统方法的应用，作为该部门的发展战略，对《守则》各项规定的实施作出了贡献，从而加强了该产业的技术、生态、经济和社会可持续性。

1. 引言

编写本套有关水产养殖生态系统方法技术准则的主要目的是促进实施粮农组织《负责任渔业行为守则》。

本准则的主要目标是帮助各国、机构和决策人员编制和执行一项能够确保水产养殖部门的可持续性、与其他部门的融合以及促进社会经济的发展。

1.1 水产养殖生态系统方法

全球的水产养殖增长必然涉及（各区域和经济体之间有所差异）作业面积的扩大、养殖场规模的扩展和个体养殖密度的提高以及往往在较远地区生产的饲料资源的使用。在世界范围内，水产养殖的社会和经济影响通过生产食品，促进生计和创造收入而日益增强。它在生态系统方面的积极作用还包括为濒危或过度开发的水生种群的放养提供苗种。但是，如果管理不善，水产养殖将会影响生态系统的功能和服务，给环境、社会和经济带来不良后果。水产养殖还经常要面对其他人为的威胁，如农业和工业活动造成的水路污染。

在为促进水产养殖业可持续发展而编制文书和守则方面已取得重要进展。这其中包括《负责任渔业行为守则》第9和第10条中的具体规定，制定技术准则以扩展《守则》条款的范围和含义（如粮农组织，1997年）以及许多其他指导性文件。世界各国也在试图采纳多种不同的水产养殖法规来规范其发展不足的水产养殖业。

但是，仍然存在若干相关的制约因素，通常包括：

- 缺乏对生态系统进程的认识和了解；
- 生态和社会进程之间缺乏适当的联系；
- 缺乏地方机构对适当的标准和机制的共识，从而确保水生生态系统或养殖渔民团体采纳这些标准和机制；
- 缺乏能够实施更具战略性方法的机构；
- 众多企业和穷人根据其短期利益设定的优先重点；
- 对相关边界和多尺度方法缺乏适当的考虑；
- 缺乏多部门综合规划和管理。

为了解决这些问题，粮农组织举办了“构建水产养殖生态系统办法”研讨会（Soto、Aguilar-Manjarrez和Hishamunda，2008年）¹，为本准则的编制奠定了基础，并提出了以下定义：

“水产养殖生态系统方法是一项在更广泛生态系统内整合活动的战略，以促进相互关联的社会-生态系统的可持续发展、公平性和适应力。”

作为一项战略，水产养殖生态系统方法强调的是方式而非结果，利益相关方的参与是制定和实施该“战略”的基础。图1和插图1论述了水产养殖从传统方法到生态系统方法的转变，强调了“我们做事的方式”。

生态系统方法以《生物多样性公约》（UNCBD，1993年）为支撑。《公约》将生态系统方法定义为水土及生物资源综合管理的一项战略，旨在促进以公平的方式保护和可持续利用这些资源。

事实上，大多数水产养殖生态系统方法的原则和实际步骤并不新鲜。水产养殖生态系统方法以制定渔业生态系统方法所开展的概念性工作（EAF）为基础（粮农组织，2003年、2005年），包括渔业生态系统办法有关人为因素的准则（粮农组织，2008年a），以及有关自然资源综合管理的举措，如沿海地区综合管理、流域综合管理和沿海水产养殖可持续发展的规划和管理（如海洋环境保护科学专家组，2001年）。

下面论述的水产养殖生态系统方法的要求和标准应作为参照规范，并根据一系列水产养殖方面商定的国际文书加以解释（插图2）。

水产养殖生态系统方法与渔业生态系统方法的制定原则相呼应。两种生态系统方法在一个分级树形框架内设有三项主要目标：

1. 确保人类福祉；
2. 确保生态福祉；
3. 促进两者的实现，在开展水产养殖并具有发展潜力的地方对该部门/地区实施有效治理。

水产养殖生态系统方法以可持续发展的原则为依据，其中“可

¹ 本出版物包含广泛的背景材料和与水产养殖生态系统方法有关的案例研究（见：[available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm](http://www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)）。

插文 1

强调生态系统方法的核心理念

生态系统方法承认：

- 人类是重要的生态系统不可分割的组成部分，因此人类应是生物多样性管理的核心。这就意味着必须采取一体化的参与式方法来确定问题并纳入“生态系统”管理。
- 生态系统为大多数人类活动提供支持，而我们则应避免损害生态系统的功能，从而确保生态系统持续提供服务的能力不会受到威胁。
- 此有必要采取预防性和适应性方法。
- 有些活动威胁或降低生态系统向社会大众提供服务的质量，这就意味着应当考虑这种代价或应当将其内部化。
- 一项活动或一个部门所产生的废物可被其他活动或部门用作投入物，从而提高生产力，同时降低对生态系统功能和服务造成的压力。
- 生态系统的运作涉及高度地方层面至全球范围，为此，我们需要一种“嵌套”方法，根据所涉范围采用不同的管理办法。
- 有必要分析和了解在实现各项目标方面产生的更广泛的社会、经济和环境影响，而且有必要确保为协调社会、经济和环境目标所作决策的透明度。

改编自Hambrey、Edwards 和 Belton（2008年）。

持续”一词不仅限于生态方面的考虑，而且还包括经济和社会因素及其与生态因素的相互关系。生态系统的社会 and 生物物理或生态方面是紧密联系在一起，所以其中一个领域被扰乱则很有可能导致其他方面出现混乱或变化。

本套水产养殖生态系统方法准则为制定政策和推动各级部门管理进程提供了统一、连贯和实用的框架，充分考虑到环境的限制和其他资源用户和相关方的利益。虽然这些准则从实施水产养殖生态系统方法的实用目的出发，以具体部门的视角看问题，但它们与自然资源

插文 2

与水产养殖部门可持续发展相关的原则、文书、 全球和国家协议、规定和操作规范

水产养殖应当：

- 承认国家主权并遵守所有相关的地方、国家和国际法律法规。
- 遵守相关的国际协定和公约，特别是：
 - 联合国海洋法公约（UNCLOS，1982年）²
 - 生物多样性公约（UNCBD，1993年）
 - 粮农组织负责任渔业行为守则，尤其第9条和第10条（粮农组织，1995年）
 - 世界贸易组织规则，特别是卫生与植物检疫措施应用协定³和技术性贸易壁垒协定
 - 粮农组织/世界卫生组织食品法典（粮农组织/世卫组织）⁴
 - 世界动物卫生组织水生动物卫生规则，第12版（世界动物卫生组织，2009年）
 - 国际劳工组织劳工标准
 - 关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约（拉姆萨尔公约）
 - 21世纪议程（里约地球峰会，1992年）
- 应与下列文件保持一致：
 - 水产养殖发展；粮农组织负责任渔业技术准则第5号（粮农组织，1997年）
 - 2000年后的水产养殖发展：曼谷宣言和战略（亚太水养殖中心网/粮农组织，1997年）
 - 水养殖中心网/联合国环境署/世界银行/世界自然基金会，2006年）
 - 改进水产养殖规划和政策制定专家磋商会（粮农组织，2008年b）

² 见：www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/closindx.htm

³ 见：www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm

⁴ 见：[ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_EN.pdf](http://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_EN.pdf)

综合管理、流域综合管理和沿海地区综合管理等更多一般原则相一致。鼓励从业者根据具体情况来选择、修改、不断调整各自使用的方法和工具。

1.2 宗旨

水产养殖生态系统方法最根本的目的是整合部门和政府在资源管理方面的工作，建立体制机制，有效地在水产养殖所涉生态系统中活动的各部门以及政府各级之间进行协调。

应当取得的两项成果是：

- (i) “真正”可持续的水产养殖部门（在环境、经济、社会方面）；
- (ii) 改变公众（尽可能广泛地理解）对水产养殖的态度和看法。

1.3 主要原则

作为确保水产养殖积极促进可持续发展的“专门”战略，水产养殖生态系统方法应遵循相互关联的三大原则：

原则 1

水产养殖的发展和管理应当全方位考虑生态系统的功能和服务，而不应该使社会持续获得这些功能和服务受到威胁。

在确保生态系统功能和服务的前提下发展水产养殖是一个挑战，涉及的方面包括确定生态系统的边界（至少在运作上），对一些同化和生产承载能力进行估算，并对养殖方式做出相应的调整。生态系统综合服务功能将取决于更广泛的管理办法，而且必须考虑不同服务之间的协调。这一点对于保护那些独特的、不可或缺的或受威胁的生态系统功能尤为重要。

原则 2

水产养殖应当改善人类福祉和促进所有利益相关者的平等权益。

本原则旨在确保水产养殖提供公平的发展机会和公平的利益共享。其中还包括确保水产养殖不会给任何社会群体，特别是最弱势群体，造成任何不必要的损害。应当着力促进粮食安全和食品安全，将二者作为人类福祉的重要组成部分。

原则 3

应以其他部门、政策和目标为背景来发展水产养殖。

本原则承认水产养殖与较大规模系统之间的相互作用，特别是周围自然环境和社会环境对水产养殖方法和结果的影响。这一原则亦承认水产养殖与其他生产部门可以共同发展，从而促进生产资料和能源的循环利用，并能更有效地利用各类资源。

原则3旨在敦促建立多部门或综合规划及管理系统。但是，我们应该明确的是，这项原则主要适用于水产养殖部门自身有能力改变或调整的那些方面。

图 1

水产养殖从传统方法向生态系统方法的过渡



改编自粮农组织（2005年）。

2. 水产养殖生态系统方法实践：准备和启用

2.1 水产养殖生态系统方法在典型的水产养殖发展规划过程中所处位置和启用时间

作为一项战略，水产养殖生态系统方法应被用来落实或达到更高的政策水平（见插文3），即体现相关的国家、区域和国际发展目标 and 协议。

商定的政策应能做出某种阐述，如“水产养殖应当促进社会-生态系统的可持续发展、公平和适应力”（见1.1节）。依靠水产养殖提升社会经济福祉或许需要以环境为代价（如任何其他粮食生产系统），因此必须对其进行权衡。

政策还阐明政府、私营部门和生产者组织在实现上述目标中的作用。

一项战略的制定通常基于可行的目标性发展轴心，由主管机构和利益相关方做出选择。这些发展轴心通常包含与实现政策目标相适

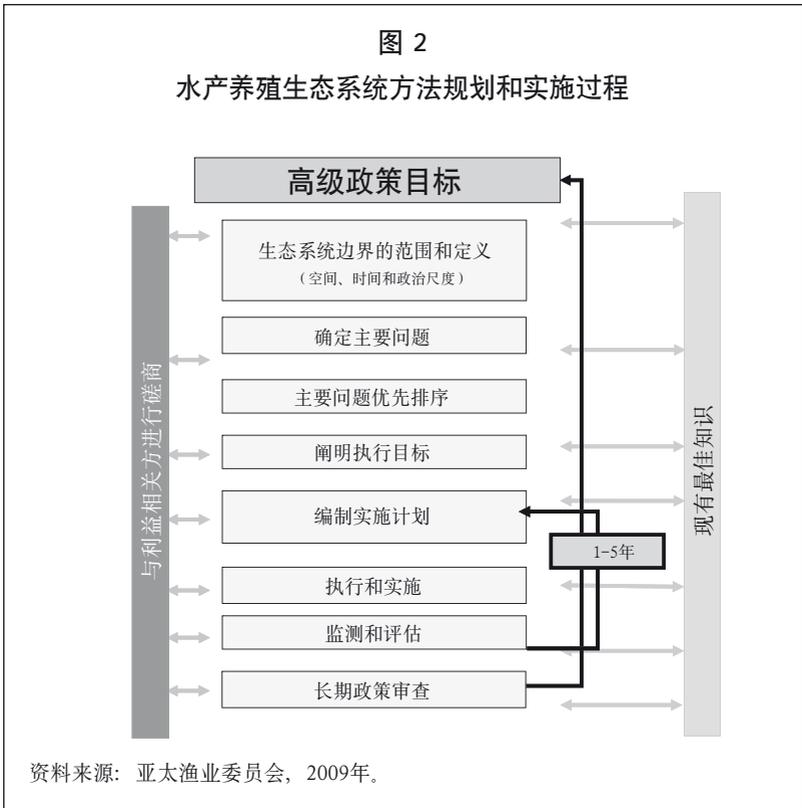
插文 3

规划和政策理念

水产养殖规划和政策制定专家磋商会建议：

- **水产养殖政策**应当对本产业拥有广泛的视角，反映其发展方向和优先重点，以及省份、国家、区域和国际等不同层面的发展目标。
- **战略**即是一份实施政策的路线图，包含具体目标、指标和工具，能够分辨出哪些问题能够促进或者阻碍产业的比较优势或是干扰其发展。水产养殖生态系统方法正适用于此。可以将该方法作为国家战略框架下的一个目标，以实现所期望的（更高级）政策目标（如发展环保型可持续沿海水产养殖）。
- **行动计划**即是一份实施战略的路线图，旨在实现其目标和落实战略文书。它是有时限的，包含具体的计划和活动，并详细阐明实现目标所需的资源。

资料来源：粮农组织，2008年b。



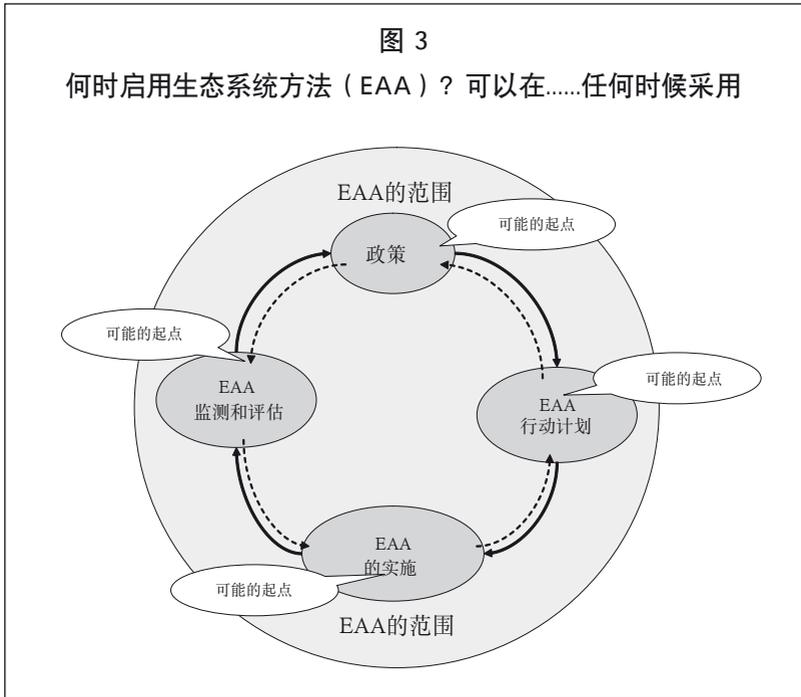
应的“技术”目标（例如：特定形式的水产养殖）和跨部门目标（例如：加强体制、建设能力、促进研究等）。

若要成功实施战略就必须把有关的政策目标变为执行目标和行动。整个过程包含两大要素：(i)现有最佳信息的收集和利用；(ii)利益相关者的广泛参与。图2和图3显示了水产养殖生态系统方法的过程、步骤和可能的起点。

2.2 确定范围

2.2.1 明确系统分界线和利益相关方

在采纳水产养殖生态系统方法时，有必要从空间和时间角度确定生态系统的边界。此环节不可或缺，而且还需要就战略的规划和



实施工作的覆盖范围做出决定，即是否涵盖国家/区域整个水产养殖业，或者（更典型）是否涉及国家/次区域的某个水产养殖系统或水产养殖地区。因此，还应当在特定范围内设定一个总体目标或目的。

生态系统边界的划定应考虑地质、物理化学、生物和生态因素，而社会、经济和行政边界则划定管理区域。生态系统界线与管理区域之间的一致性越强，整个规划结构的协调性就越高。然而，这些边界并不总是一致。因此，需要对相符的和有差异的区域进行准确测绘。生态系统边界的定义还有助于确定利益相关者和解决不同的问题（Aguilar-Manjarrez、Kapetsky和Soto，2010年）。

2.2.2 空间尺度

养殖场一级

单个养殖场很容易定位和识别，而且在当地的影响往往易于评估，虽然采用的是网箱养殖，特别是在开放性的生态系统（如公海），

要想确定潜在影响的边界或许是困难的。管理办法大多数是针对此类规模制定的，通常采用自上而下的调控措施，如环境影响评估，世界各地都在此规模上予以应用。此外，还采用了较好管理规范，并可以在此水平上进行评估。

水产养殖作业中发生的逃逸和疾病可在养殖场一级予以预防或控制，虽然其影响通常反应在未来空间尺度（流域）上。

养殖场集中反映了生态系统对水产养殖的影响。养殖品种类对水质很敏感，容易因水域其他用户造成的破坏而受到影响。因此，与养殖场一级密切相关的问题包括来自市区的污染、农业径流和工业污染物、捕食，以及由船只和捕捞或其他水上用具造成的损害；因此，诸如污染管制、空间规划和保险等保护措施至关重要。

此层面的利益相关者通常是养殖场主、工人、家庭成员和当地居民。

流域/养殖区和地理区域

此地理范围包括具有不同关联度的养殖场集群（养殖区），共享同一个水体，也因此需要进行协调管理。

尽管某个单一养殖场造成的环境和社会影响可能是有限的，但应当加强在流域/区域一级关注养殖场集群或集体养殖企业不断造成的潜在生态系统影响，例如，养分过量排放导致的水体富营养化。

外来物种或外来基因型的逃逸通常发生在养殖场一级。然而，对生物多样性的影响往往遍及整个流域。同样，疾病首先在养殖场暴发，但经常需要在流域范围采取控制、管理和减缓措施。如果病原体的传播方向是从流域到养殖场，管理措施则必须涉及整个流域。

利益相关者和有关机构应包括养殖场集群/养殖渔民团体；流域管理机构；渔民；商业捕捞代表；农业协会；农业、工业和其他相互作用的部门；水产养殖从业者；地方社区；地方当局、服务实体（交通运输、当地经销商等）；研究和培训机构等。这些实体的经营规模将取决于问题的性质。

如果流域的边界超越了政治边界，不同的主管部门（或在某些情况下，甚至不同的国家）需要参与解决。在这方面，粮农组织区域渔业机构⁵可以发挥重要的作用，因为它们可以为实施水产养殖生态

⁵ 可通过<http://www.fao.org/fishery/rfb/search/en>了解粮农组织区域渔业机构的信息。

系统方法提供政治平台。水产养殖业在一些大型共同水体/生态系统中不断扩大，例如：地中海、亚洲的湄公河三角洲、非洲的沃尔特河流域以及南美洲的亚马逊河流域。

大型海洋生态系统和海洋保护区亦属于相关的生态系统范围。

全球一级

全球一级系指某些商品（如鲑鱼、对虾、鳕鱼）的全球性产业，以及诸如饲用鱼粉和鱼油的生产与贸易、水产养殖产品的贸易、认证、技术进步、研究和教育等具有全球意义的问题。非常重要的一点是，在世界一些地区，鱼粉和鱼油被作为养殖鱼虾的饲料成分。这就意味着资源和能源在世界不同地区之间移动，其后果无法预料。这些资源的可持续性对于水产养殖业的长期可持续发展尤为重要。

粮农组织、世界动物卫生组织和世界贸易组织等机构可以同各国政府合作与协调来更好地解决全球性问题。

在此层面上。全球消费者是主要的利益相关方。

图4显示了最常见的空间尺度。

2.2.3 时间尺度

影响水产养殖的因素有很多，包括外部强迫因素或诸如人口增长和发展、全球贸易和气候变化等动因，而这些因素将在各个层面上影响水产养殖业与生态系统的相互作用，其中时间维度更增加了其不确定性。为此，有必要采取预防方法，以应对未知的生态系统阈值或适应力，包括人的因素。所以，在战略和规划中应考虑时间尺度。

2.2.4 政治尺度

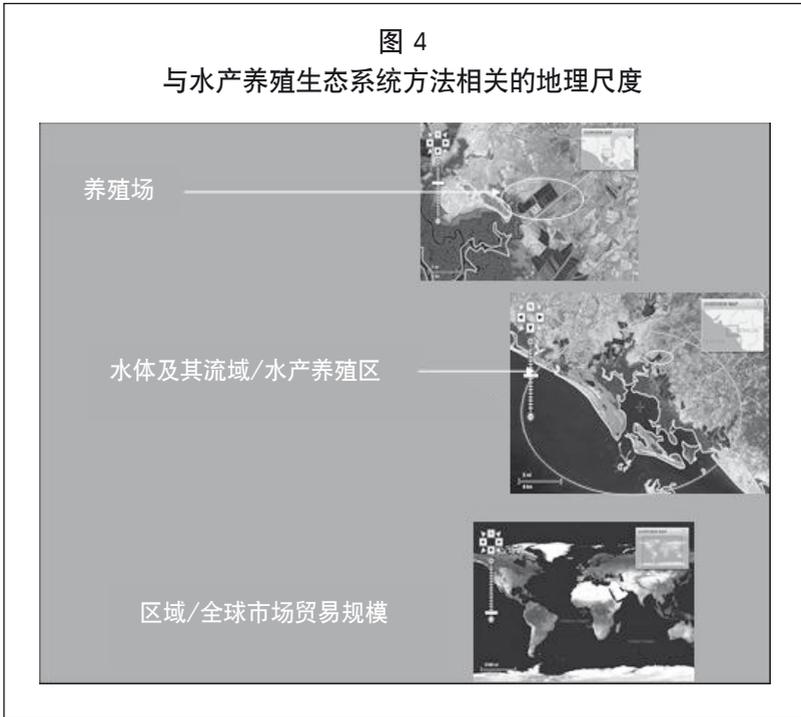
水产养殖区或水产养殖区域的范围有可能超越国界，因此需要跨界的政治意愿来实施水产养殖生态系统方法。沿海、近海和公海水产养殖的概念以及流域管理或许需要共享水体的、其物理边界与行政边界不同的行政实体采取创造性方法并展示政治意愿。

2.3 利益相关方和问题的识别分析

2.3.1 确定利益相关方

系统边界一旦划定，便可以着手确定所有利益相关方。利益相关方的确定应遵守现有的基本准则⁶。例如，在沿海红树林地区，水

图 4
与水产养殖生态系统方法相关的地理尺度



产养殖方面的利益相关者可能包括：当地的养殖渔民及其社区、当地的渔民、渔业和水产养殖主管部门、非政府环保组织、环境机构、旅行社和旅游机构、与沿海基础设施利用有关的组织、研究机构等（见插文4提供的简单指南）。

2.3.2 确定问题

正确识别问题需要：

- (a) 在确定范围阶段划定的地理尺度和边界内，让利益相关者参与选定的系统；
- (b) 向所有这些利益相关者提供充足的背景情况；
- (c) 采用促进机制，包括“中立协调人”或促进系统。

⁶ 见：www.canari.org/docs/guidelines5.pdf

插文 4

确定水产养殖活动利益相关者指南

利益相关者的选择标准:

- 拥有足够的政治影响力来促进公共主管机构官员作出决定;
- 拥有能够在必要时阻止一项决定的法律地位;
- 拥有执行一项决定所需资源 (或产权) 的控制权;
- 目前未能但在不久的将来有望组织起来以形成威慑力;
- 掌握必要的信息, 而且信息的类型相当广泛, 所涉及的复杂问题通常反映出哪些数据是有限的或由私人掌握的。将持有此类信息的各方作为利益相关者对于明智和稳定决策至关重要。

根据上述标准, 利益相关者可以包括:

- 一般的养殖户和水产养殖者;
- 捕捞渔民;
- 从事加工、销售、运输和其他与渔业及水产养殖相关活动的当地社区和/或企业;
- 主管机构 (地方、区域、国家、其他);
- 旅游 (本地和国际或许要区别对待);
- 环保人士;
- 科学家;
- 户主;
- 休闲设施用户;
- 直接使用河流、湖泊或水库、沿海或海洋水域 (如码头、港口、航运、风电场) 的其他企业;
- 间接使用沿海或海洋水域 (城市和工业的水用户、污染源等) 的其他企业;
- 食物及卫生主管部门。

改编自Shmueli (2009年)。

插文5提出一系列问题, 帮助确定与利益相关者有关的问题。

插文 5

确定与利益相关者有关的问题

为确定水产养殖生态系统方法所涉方面开展的利益相关者分析将主要回答以下问题：

- 在利用和管理资源（沿海地区、淡水使用等）方面，不同利益相关者当前和未来的利益是什么？
- 他们有何需求和期望？
- 他们如何利用资源以及他们从中获得哪些好处？
- 他们过去和现在拥有哪些权力、权益和责任（正式和非正式的）？
- 他们是哪些网络和机构的成员？
- 他们过去和现在对资源的利用和与资源的关系给社会和环境造成哪些（正面和负面的）影响？
- 水产养殖方法如何影响或改变这种关系？
- 他们是否随时准备，而且愿意参与和促进采纳综合管理方法？
- 作为共识和协作的基础，在哪些方面有可能达成一致和实现利益共享？
- 他们准备为综合管理进程提供的人力、技术和财政资源是什么？

改编自加勒比自然资源研究所（2004年）。

2.3.3 收集/编制有关水产养殖发展的社会经济背景的补充信息

从利益相关者的分析和相关文件（正式出版物、机构文件等）中收集有用信息对于确定问题至关重要。

水产养殖的社会经济方面可分为：

- (a) 直接划入企业；
- (b) 划入更广泛的经济领域；
- (c) 包括一系列环境和社会影响。

地理范围

在企业 and 养殖场一级，水产养殖对人类福祉的贡献包括养殖渔民或投资者获得的财政收益、养殖户或养殖场工人获得的就业机会，以及养殖产品直接消费者享有的与食品供应和食品安全相关的好处。水产养殖有助于促进人口中具有广泛代表性群体的营养需求。

然而，在一般情况下，水产养殖对改善人类福祉的主要贡献反映在更大经济体和整个部门中。在这里，向养殖场供货和参与加工、市场运作、销售和运输的公司/实体都为创造就业机会和投资机会做出贡献。

粮食安全

在水产养殖领域，供应的可靠性和产品质量日趋重要，因为维持上下游产业的生产规模已经超出单个养殖场的能力。养殖场、某一个或多个部门对当地人民（包括穷人和贫困社区）的贡献大小取决于地方受益的多少。在一般情况下，如果投资者不在当地，那么很多好处会被转移。

生计多样化

水产养殖业发展的最重要贡献之一就在于它能够使家庭、社区、国家和区域各层面的经济活动多样化。这包括养殖场内的活动和养殖场外的就业，包括养殖场内的工作和在投入物供应和销售链、加工设施及管理等领域的非养殖场就业。这些信息必须包括在内。

小规模水产养殖涉及家庭劳动，能够更充分地利用家庭内现有的人力资源。在社区范围内，对社会适应力的影响将取决于雇用的工人是当地居民还是外来人员。

与其他部门的相互作用和机会成本

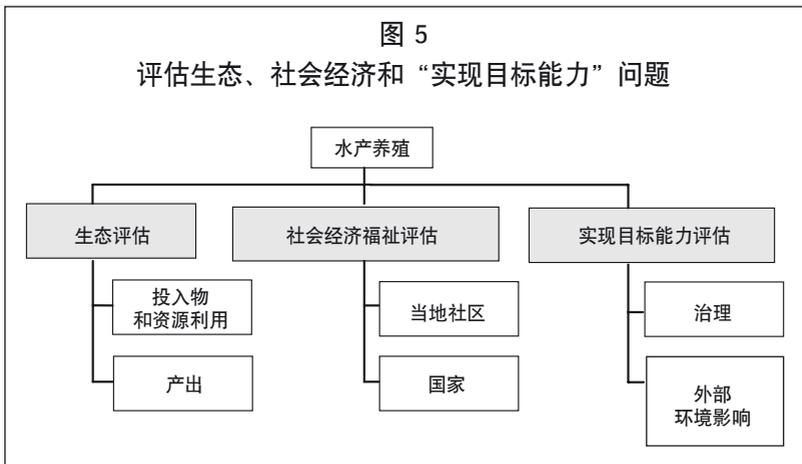
水产养殖业与其他部门的利益相关者之间的相互关系可以是协同的，中立的或冲突性的。例如，水产养殖因管理不善而造成水体污染所招致的成本包括人类健康受损，恢复或寻找替代清洁水源。同样，如果水产养殖和其他部门发生冲突，则必须进行权衡，这将取决于当地的既定优先重点和管理结构。

水产养殖生态系统方法要求对所有社会成本效益进行尽可能全面的评估，并考虑其他替代活动的成本效益。水产养殖生态系统方法意味着从更广泛的社会和环境角度审视水产养殖经济，确保养殖生产能够给社会带来积极的纯效益。

2.3.4 水产养殖问题 - 对生态系统的影响以及生态系统其他组成部分和外部动因对水产养殖的影响

明智的做法是将生态、社会经济和“实现目标能力”等方面的问题区分开来（图5）。生态评估可以提供与水产养殖过程相关的生态问题，将投入、资源利用和产出因素考虑在内（图6）。通常情况下，这些问题还牵涉某些社会问题。这些可能是原因，也可能是后果，而在大多数情况下，都会对当地社区造成影响，尽管它也会产生国家层面的后果；因此，建议同时开展一项社会经济福祉评估。

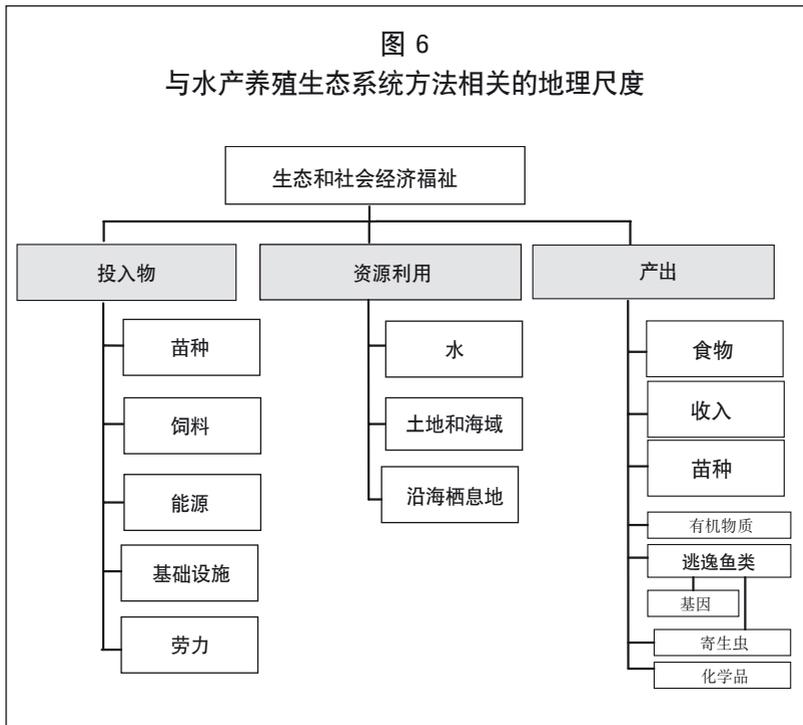
此外，生态和社会经济问题的根本原因往往是“实现目标的能力”，其中包括治理和体制因素。“实现目标能力”或根本原因一般包括知识匮乏、培训不力、立法框架不完善、执法力度不够、用户权利问题等。如图5所示，树形图详细列出了粮农组织渔业生态系统方法（2003年）和亚太渔业委员会渔业/水产养殖生态系统方法（2009年）中涵盖的各类问题。



2.3.4.1 生态和社会经济福祉

关于“实现目标能力”问题，还应当考虑外部强迫因素，例如：灾难性事件、气候变化影响、国际市场突发变化等。不可控的外部因素则包括水生生态系统其他用户对水产养殖的影响，如农业和城市水生环境污染对水产养殖的造成的破坏性影响。

确定水产养殖问题的一个好办法是重点关注生产过程中的不同环节，包括上游和下游（如收获后）等方面，并努力找到上述问题的根源。水产养殖作为生产过程可能需要陆地/海洋水域以及水源和包括劳动力在内的具体投入来提供预期的产出，如食物和收入，但同时产出的还有不良物质，如营养物或化学品。如图6所示，生态和社会经济福祉方面的问题与这些主要生产环节有关。如前所述，应当在特定的尺度和生态系统边界之内确定问题。



水产养殖的不利影响

如图5所示，水产养殖业可能造成的不利影响通常包括：

- 对渔业的需求日益增加，以获得用作肉食动物饲料主要配料的鱼粉和鱼油；
- 以不可持续性的方式要求提供天然苗种或幼苗，用于产品的育肥（虾和金枪鱼等）；
- 将内陆和沿海栖息地转用于池塘和养殖场的建造（如在红树林地区养虾）；
- 养殖水体营养物质和有机物的富集导致形成缺氧沉积物并改变底栖生物群落；
- 水路、湖泊和沿海地带水域出现富营养化；
- 排放用于控制水质和疾病的化学品；
- 争夺和在某些情况下消耗资源（例如：水）；
- 逃逸的养殖生物造成不利影响（如涉及外来物种，情况会更糟）；
- 重新调整生态和/或社会环境；
- 小生产者和/或劳动者不能享有公平的收入分配。

还应当考虑间接影响，特别是当它们有可能对下游利益相关者的生计产生不利地影响时，例如，由于修建养虾池塘导致栖息地改变，从而改变了生态系统及其所支撑的当地渔业和渔民的生计。

直接影响通常更能引起人们的关注，然而，间接影响也可能是密切相关的，并可能产生相反的作用。例如，图6中列出的投入物和“饲料”，在某些地区，一个常见的问题是使用杂鱼和/或小型中上层鱼类作为淡水和海洋食肉类动物的饲料，这可能会给小型中上层鱼类种群造成负面影响（图7a），导致生态问题。然而，许多小规模手工渔民的生计却来自这类渔业并从其售价中受益。因此，在没有其他选择的情况下，这类渔业在生计方面具有积极的作用（图7b）。另一方面，这种由水产养殖主导的渔业有可能给以捕食这种中上层鱼类为生的野生肉食动物带来间接的负面影响。因此，水产养殖生态系统方法必须在商定的时间和特别是流域范围内考虑这些问题。

水产养殖的积极作用

水产养殖在社会经济方面最重要的积极作用可分类为食物，收入和生计的多样化。该部门的生态系统方法应确保这种积极的影响不被短期、中期和长期的负面影响所抵消。

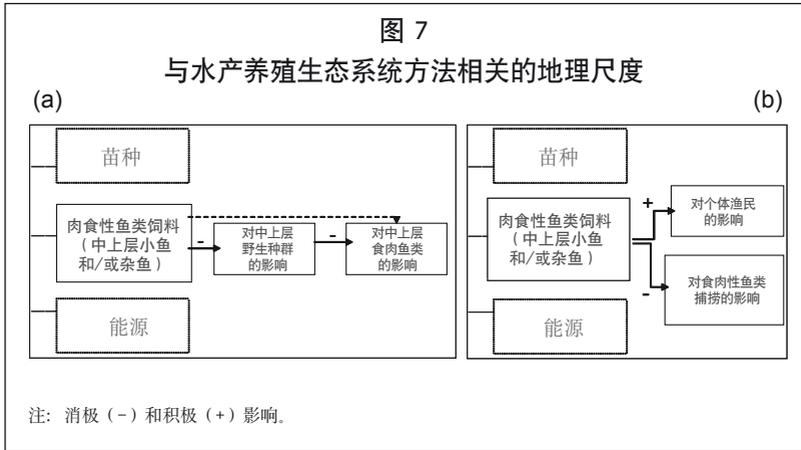


图8和图9阐述了水产养殖中与生产过程和环境和社会福祉影响相关的最常见问题；其中包括积极和消极影响。本文附录中列出了在养殖场、水体和全球范围的水产养殖生产中与投入物、资源和产出相关的最常见问题。

2.3.4.2 水产养殖外部因素的影响

如上所述，“根本原因”和“实现目标能力”问题亦可发生在本产业之外。

污染

水产养殖依赖于特定水体的生产力以及拥有适当和充足施肥和/或投饵的人工饲养设施，因此，最终产量取决于环境条件和养殖技术。水生生物资源污染程度的不断提高对水产养殖的生产效率、产品的安全性和利润可能造成负面影响。污染形式包括营养物质不断增加（如生活污水、农牧业径流），导致水体富营养化并可能产生藻花或红潮、重金属、多氯联苯等。

气候变化

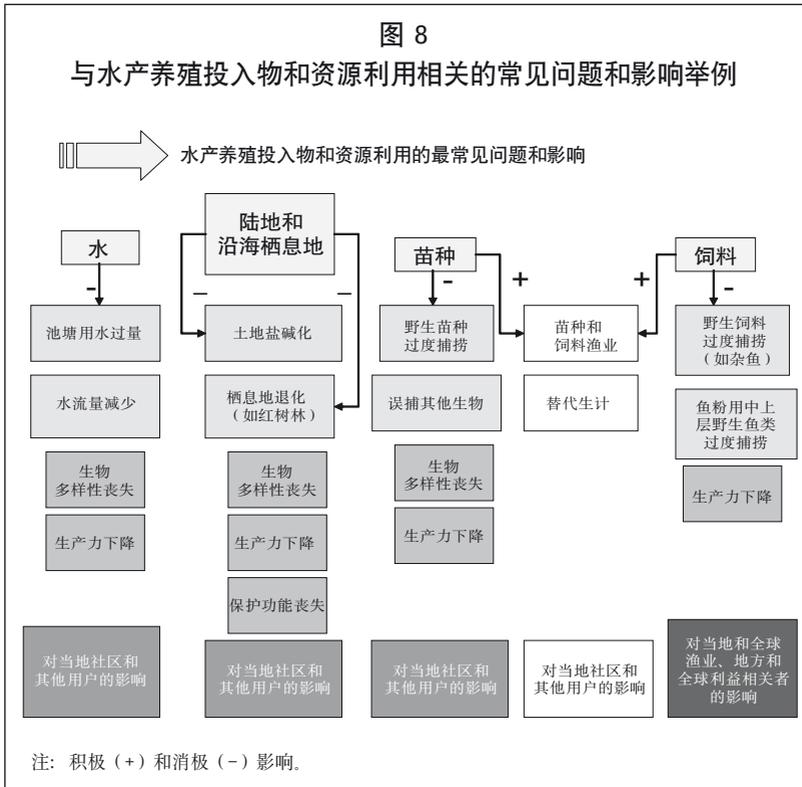
气候变化对水产养殖生产的影响体现为季节性的天气模式的变化、海平面上升，气候变暖 and 极端事件的增加，从而无法对产量作出

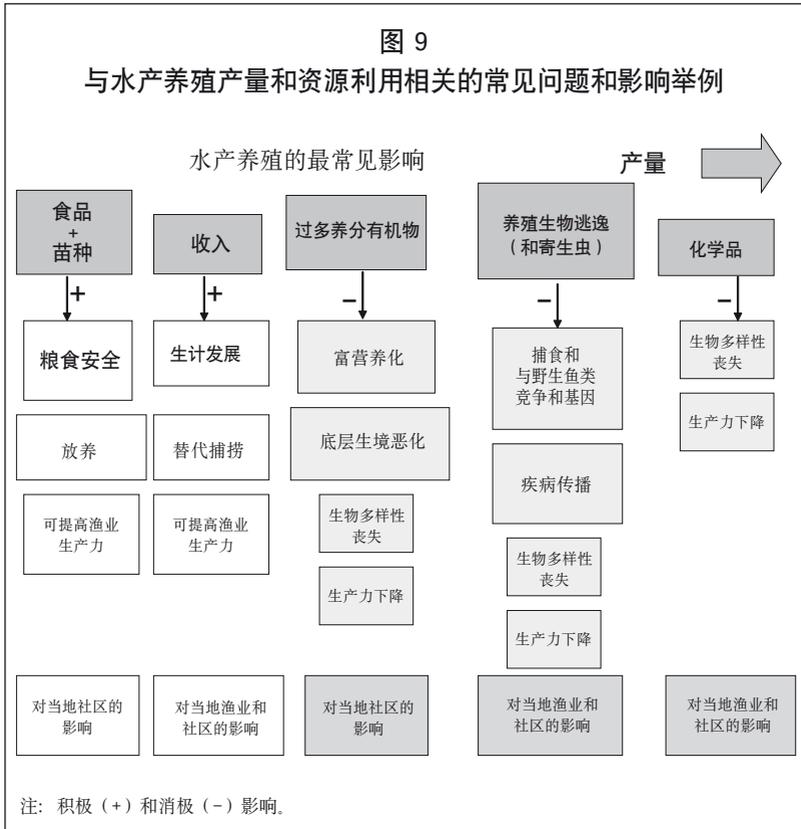
预测。大多数水产养殖活动在淡水和近海水域进行，而这两者都很容易受到气候变化的影响。

与大多数陆地动物不同的是，所有养殖的水生物种均为冷血动物，这就意味着它们的体温随环境温度而变化。因此，气候变化引起的温度变化给水产养殖业生产力和产量造成的影响要远远大于对畜牧业的影响。

气候变化还可能改变野生鱼类捕捞业，而水产养殖特别需要它们来生产鱼粉及鱼油并开展以捕捞为基础的水产养殖。

因此，必须将气候变化视为影响水产养殖部门绩效和发展的一个相关潜在外部因素（Cochrane等人，2009年）；备灾和适应措施必须到位。





2.4 问题的优先排序

水产养殖中可发现大量问题，但其重要性差别很大。因此，需要有一些方法来确定它们的优先次序，将那些亟待管理层关注的问题纳入行动计划。

应当采用某种风险评估方法来确定问题的优先顺序以及相应级别的管理措施。

明确界定危害和评估风险

水产养殖中危害的概念界定非常重要。这是一个物理因子或事件，有可能造成损害或削弱实现更高层次目标的能力。它们通常包

括：生物病原体（病原体风险）；逃逸的养殖生物（遗传风险、生态风险、外来入侵物种风险）；化学品、重金属或生物污染物（食品安全风险）；过量有机物质（环境或生态风险）；垄断市场的丧失（经济或社会风险）。

所有风险评估方法都基于对不能实现发展目标的概率进行评估（见下面第2.5节）。

风险分析一般寻求对以下四个问题的答案：

- 哪方面会出问题？
- 出问题的可能性有多大？
- 问题会造成什么后果？
- 可采取哪些措施来减少出现问题的可能性或其后果？

无论哪种风险评估方法，它必须包括有关所选风险水平（高、中、低等）的详细理据。通常情况下，在缺乏足够信息或风险评估专业知识的情况下，可以使用利益相关者以当地知识为基础的定性评估。

它能够使其他非本过程的参与方看到所作决定背后的理由和假设。这也便于在未来某个时候对此问题进行审查 - 除非我们了解选择这种风险级别的理由，否则很难知道是否发生了变化，从而有必要调整风险级别和管理措施。这也有助于了解知识“鸿沟”分析/不确定性。Bondad-Reantaso、Arthur和Subasinghe（2008年）和Arthur等（2009年）提供了大量有关水产养殖风险分析的信息。海洋环境保护科学专家组（GESAMP，2008年）也针对水产养殖中的环境风险及信息交流提供了有益指导。

在因缺乏信息而无法作出充分知情决定的情况下，应采用预防原则。

2.5 制定/明确总体目标和实施目标

可在目标明确的基础上制定一项实施计划（这将有助于采用水产养殖生态系统方法）。

水产养殖生态系统方法的总体目标是提高水产养殖生产的可持续性。水产养殖生态系统方法应当使该部门作为社区和区域的一个组成部分，采用对生态和社会负责任的规划和管理。它应当允许水产养殖与其他部门相融合（及减少冲突），并让用户共享相同资源。这一目标的实现需要当地社区和其他利益相关者参与规划和管理过程。

执行目标将取决于选定的优先重点和具体情况。然而，所要达到的目标应该与总体目标保持一致，而且应该基于对发展环境和发展选项的透彻认识，以及所有利益相关方之间明智意见的交流。但事实证明，共识的达成并非易事，或需采取“艰难的抉择”（Brugère等，2010年）。

至关重要的是确保目标是可以实现的，而且进展情况是可衡量的。这意味着，每一个目标：

- 将采用商定的标准（例如营养物浓度、富营养化程度、新的生计机会）衡量进展或评估影响；
- 设定具有特定时限的具体目标或标准（社会、经济、环境）。

这些目标和标准将在特定的时间框架内，作为以下工作的商定基础：

- 针对水产养殖业替代活动开展合理且一致的社会、经济和环境评估；
- 评价和制定可能的计划措施；
- 监督和绩效评估，特别是环境报告情况。

具体目标通常包括经济指标（例如：人均国内生产总值、可支配收入、贸易顺差）；社会指标（例如：与健康相关[寿命]、教育、平等）；以及环境指标（包括具体的水质标准；指示物种的存在；珊瑚礁或红树林保护区等）。

3. 实施水产养殖生态系统方法：计划

实施水产养殖生态系统方法的主要步骤以渔业生态系统方法的步骤为参照（粮农组织，2007；APFIC，2009）。

一旦以明确的和参与式方法确定了问题并就执行目标达成一致意见，便可以开始实施水产养殖生态系统方法。

第一步是制定一项实施计划。这个过程应该是透明的和参与性的。在制定活动计划和实施的管理措施等工作时，应当与所有利益相关方和当地社区进行磋商，以便在当前水产养殖政策框架下实现既定目标。必须编制明确和切实可行的时间表并估算开展各类活动所需要的人力资源及费用。

在开展水产养殖生产的国家，水产养殖生态系统方法应该与国家水产养殖发展政策（及战略）保持一致。水产养殖生态系统方法的实施为重新审查或修订过时的或制定新的水产养殖政策提供了机会。

3.1 支持实施水产养殖生态系统方法的最低要求

法律、政策和制度分析是任何新的规划和管理举措的重要组成部分，特别是在寻求最大程度整合的情况下。水产养殖的法律和法规、机构的环境或性质及其运作和决策方式都将对水产养殖生态系统方法的实施产生重大影响。另外一个重点是开发人力资源，提高其能力，以应对诸如水产养殖生态系统方法等新的挑战。Brugère等人（2010年）对所有这些要求作了详细论述。

3.1.1 制定/加强有利的法律框架

政策的制定和实施应当由相应的法律框架提供支持。或有必要对立法进行定期审查，从政策目标出发，评估水产养殖和其他有关条例的相关性、有效性和冲突因素。

水产养殖生态系统方法的原则在某些一般性政策法规中得到一定程度的体现，如支持促进环保意识、社会经济平等和部门间互动的可持续发展的政策法规。因此，一个核心问题是分析有关产业活动（如动物卫生标准、分区）的一般政策和立法在多大程度上涉及与水产养殖生态系统方法相关的问题，或应当专门对水产养殖部门的问题开展分析。

全面的国家水产养殖立法必须涵盖各种问题，如选址、环境影响评估、生产控制、废物管理、产品安全和可追踪性，以及疾病和寄生虫。因此，许多方面都涉及不同的法律范畴，如环保、公共卫生、贸易、财产、土地使用、规划和动物卫生。与水产养殖业欠发达的国家相比，水产养殖生产较发达的国家所实行的水产养殖法规更为复杂。

3.1.2 加强/调整或采取新的体制安排

应对现有体制的性质进行评估，并为建立新的机构或框架来开展机构合作和共同决策提出建议，必要时改革或建立新的体制或框架。但是，应当认识到，这并非一项简单的工作（见3.1.3节），特

别是当它涉及到跨学科和不同部门时。体制分析涉及正式（如政府机构）和非正式机构（如社会传播的公约和行为规范）。

负责管理影响水生生态系统各项活动（如捕捞渔业、沿海地区开发、流域管理组织、农业、林业、工业发展）的部门机构必须寻找新的方式（即体制安排），促进定期沟通、合作和协调互动。有必要对水产养殖实施以生态系统为基础的创新管理方法，这可以看作是一个障碍，但它也代表了一个增加社会福利的机会，有可能通过粮食生产和其他部门之间的协同来实现。

关键是要加强现有机构（如果没有，可以设立）的整合能力，特别是在目标和标准相同的情况下。然而，应该知道，在应对不断变化的环境方面，机构的“快速修复”功能或许不能像基于新形势预先对机构提出的新要求而修订或创建的机构安排那样有效。

3.1.3 水产养殖与其他产业相结合以解决外部和内部问题

3.1.3.1 分区

分区或空间分配是一种机制，有助于促进更加协调的水产养殖发展规划和更有效的管理（插文6）。该机制可被用来制定计划，确定水产养殖的潜在领域或水产养殖发展的管理措施。

分区的优势在于其简单性、透明性和简化程序的可能性（Aguilar-Manjarrez、Kapetsky 和Soto，2010年）。一旦确立了区块并明确了其目标，便可着手对符合区块目标和一般条件的发展情况作

插文 6

为促进水产养殖发展的土地和水源分区的作用

- 有助于防止和控制养殖场和流域范围环境恶化；
- 促进实施生物安保措施和灾害风险管理；
- 减少社会和环境间的不利影响；
- 作为环境承载力估算的焦点；
- 作为提供或改善小农供水/排水基础设施的框架。

改编自GESAMP（2001年）。

进一步的评估，明确可以做什么和不可以做什么，以便开发人员制定相应计划。

3.1.3.2 交叉整合

作为相对较新和正在迅速扩展的产业，水产养殖可能会与其他较成熟的产业发生冲突。为响应多年来沿海地区综合管理和流域综合管理所倡导的做法，原则3（第1.3节）呼吁建立更为统一的规划和管理系统。

水产养殖的发展会影响人类其他活动或受到它们的影响，如渔业、农业、灌溉和工业，以及日益加速的城市化，因此，应当对其在环境退化方面的作用进行评估和控制。

因此，有必要在部门内对不同的类别进行整合（见插文7）。

应当在流域/区域一级水产养殖部门范围内和在其他部门中开展提高认识活动。应从生态系统角度出发，促进不同部门之间的整合，尤其是在互惠互利的情况下，如在淡水资源短缺的地方实行稻田养鱼。

插文 7

不同类型的部门整合

- 政策（体制）整合 - 最大限度地减少部门间冲突；协调政策和管理措施，以确保一致性和公平竞争的环境。
- 执行活动（或企业一级）整合 - 确保特定企业所从事的各项活动能够协调一致、相互促进，其中可包括废物回收。
- 水体整合 - 促进水生系统内不同的活动或行业之间的平衡，尽可能做到养分或其他物质的再利用，从而提高效率并减少给环境造成的压力。
- 提供“绿色基础设施” - 确保一系列生境类型的区域或走廊得到养护或重建及适当的管理，从而最大限度地优化生态系统服务，包括废物同化处置。

改编自Hambrey、Edwards和Belton（2008年）。

插文 8

跨部门整合范例

- 将不适合种植水稻的贫瘠土地转用于水产养殖。
- 禁止在传统的水稻产区养虾，以避免土壤盐渍化和灌溉沟渠阻塞，从而保护传统的资源/部门不受高利润、高风险和有可能短期活动的影响。
- 禁止将当地人通常食用的小鱼作为食肉性鱼类的饵料。
- 实施用水框架指令，实现更加一体化的流域规划和管理办法。
- 促进养殖区的渔业准入，通过收获野生鱼类资源来提高养分流量。
- 促进将养殖水用于农业灌溉（反之亦然）。

3.1.4 建设和加强人力资源能力

人力和机构能力的开发应能反映部门的需求（如生产者、科研、管理、贸易发展、管理及相关的社会层面）。因此，或许有必要针对实施过程中所确定的角色和目标，开展能力需求分析。

还有必要确保能力开发以个人、组织和社会为目标；确定并解决能力制约因素以及长期能力问题；确保开展定期机构评估，使其在实现水产养殖生态系统方法目标方面拥有强大的能力、相关性和有效性。

3.1.5 促进适当的以长期目标为导向的知识研究和传播

相关的研究和知识对于水产养殖的可持续发展至关重要。必须遵循参与式过程开展相应的研究，而且应侧重生态系统的运作/服务和生态系统中的人文因素。

虽然重要的是运用全球范围开发的科学知识，但还要考虑当地的知识以及在国家层面进行长期研究和知识积累的必要性。“国外引进的知识”往往不能直接适用于当地的条件。

另一个相关措施是促进知识共享和联网，以便更有效地传播可靠信息。

如果缺乏足够的科学知识或信息来作出明智的决定，或生态系统受到严重或不可逆转损害的威胁，则应当广泛采用预防办法。然而，不应当以科学上没有完全的确定性为理由，延迟采取符合成本效益的措施来防止环境或社会退化。

3.2 采取管理措施应对环境和社会问题

下文详细论述若干旨在促进实施水产养殖生态系统方法和帮助全方位实现“可持续”水产养殖（在环境、经济和社会方面）的一些切实可行的措施（Soto等，2008年）。

3.2.1 处理环境问题

消除或减少对生态系统功能和服务负面影响的具体措施有很多。其中有些需要由养殖者协会采取自愿行动，如良好管理规范；其他则需要政府更好地规划和管控。

3.2.1.1 养殖场管理措施

环境影响评估

环境影响评估为养殖场提供了有益的工具，应被用于大型水产养殖项目，因为它们有可能给环境或生态系统造成重大影响，具有或可能导致明显的社会和经济负面影响或与其他部门或水生资源用户发生严重冲突。

小规模养殖场或对环境或生态系统的潜在影响较小的养殖场可除外，但应当通过一项计划性环境影响评估，对小型养殖场集群的累积影响进行集体评价。

环境影响评估可被用作：

- 确定一个项目是否继续实施的决策点；
- 旨在确定范围和严重程度的环境影响评估；
- 有关水产养殖对当地社区和其他利益相关者社会和经济影响的评估；
- 编制旨在减缓影响的环境管理计划的工具；和/或
- 编制应当定期实施的环境监测计划的工具。

最重要的是，环境影响评估应尽可能做到以生态系统的质量目标（包括环境和社会经济方面）为基础，得到利益相关者普遍赞同和以科学信息为支撑。如有可能，开展环境影响评估后必须进行定期监测性调查，其内容包括水质、沉积物质量、主要生境和水产养殖敏感物种和当地敏感社区，而这些都是由环境管理计划所确定的。环境调查应该由独立的专家进行。

环境影响评估的主要成果之一是养殖场或养殖场集群在生产期间和之后应当遵循的，以及导致采取纠正措施和决定的环境管理和监测计划（粮农组织/水产养殖管理及养护处，含有对水产养殖环境影响评估的广泛的全球性回顾、分析和建议，2009年）。

良好管理规范

在减少养殖场和更大规模水产养殖生产对环境不利影响方面，良好管理规范和操作规范是目前技术上最实用、经济上最可行的方法。良好管理规范“解决方案”被认为是软法律文书，往往是自愿性的；但是，它们通常需要政府和养殖渔民双方采取行动，即政府制定更有效的政策、法规、计划和管理程序，而养殖渔民和养殖业则需采纳更好的做法。

良好管理规范可以包括：选址、池塘建造、池塘改造、污水溢出、池塘排污、水资源保护、施肥、饲料和饲喂、鱼类逃逸、捕食动物控制、水生植物控制、疾病和水生动物卫生管理、死鱼移除和处置、设施运营和维护、加工、运输、消费者信息和营销。网箱、围网和筏式等养殖生产的良好做法也涉及上述大部分内容。

粮农组织/亚太水产养殖中心网/联合国环境署/世界银行/世界自然基金会（2006年）提供了一个对虾养殖良好管理规范的例子，而Tucker和Hargreaves（2008年）则对环境方面的良好管理规范进行了全面的回顾。

下文概括论述了养殖场一级环境和水生动物卫生的良好做法。

优化饲料和饲喂战略

饲喂过程应尽量优化饲料转化率，提高效益并减少养分和有机质的流失。后者也适用于滤食动物（如贝类）。

疾病和负责任使用兽药和化学品

应当制定生物安保框架，以防止和控制养殖品种或环境面临的疾病和潜在健康风险。水产养殖中使用的所有兽药和化学品都应遵守国家规定和国际准则，如世界动物卫生组织（OIE，2009年）建议的准则。

养殖场逃逸动物防控和活体水生生物的安全移动

在任何时候，包括在换网和水洗等正常活动期间，养殖场设施必须确保防护措施和渔网的安全性，从而避免养殖动物逃逸。大型养殖场应该有应急系统，以控制或减少大规模逃逸。如果出现大量逃逸的情况，应及时向主管部门通报，同时考虑现有的生物安保框架。

活体水生动物的移动应符合所有相关的卫生管理措施（粮农组织，2007年）和检疫等程序（Arthur、Bondad-Reantaso和Subasinghe，2008年），以避免养殖个体和野生种群健康以及环境方面的风险。

污水管理和过剩养分再利用

污水向沟渠、河流、湖泊或沿海水域的排放可能造成水体富营养化和不良的生态系统变化；然而，在其他情况下（取决于稀释程度），污水有可能发挥增加营养素的积极作用，促进自然或农业生产力。

如果出现养分过剩的情况，可以采用以下方法：

- 本地回收利用和整合；
- 养殖场或更高一级的废水和沉积物处理设施，并在具有成本效益的规模上对富含营养的残留物进行回收利用；
- 更有效地利用投入物资源（例如，提高饲料质量和改善导致饲料转换率降低的饲料管理方法）；
- 根据环境承载力对准入实行限制；
- 通过开发/加强自然处理系统或“绿色基础设施”，提高环境承载力；和/或
- 养殖地点轮流和休渔（如网箱养殖），提供恢复时间来减少底栖影响。

需要非常谨慎地推动任何特定的机制来实施生态系统方法，并根据环境确定最佳解决方案。应本着灵活和因地制宜的原则提供指导。这些原则要比任何特定机制更为重要，因为后者是由当地根据具体条件作出明智选择的问题。

也可以采用具有废物处理功能的现代化再循环系统。然而，还可以借鉴一些传统水产养殖原则来减少集约化水产养殖排放的污水对环境造成不利影响。具体例子包括利用生物絮凝⁷技术、复合

插文 9

混养和分区养殖系统案例

美国大豆协会（ASA）利用中国传统混养模式并结合高值鱼类集约化生产，开发了一个以饲料为基础的系统。该系统被称为“80:20池塘养鱼”，因为收获时其产量的约80%来自摄食颗粒饲料的一种高价值鱼种，如草鱼、鲫鱼或罗非鱼，另外20%则来自“服务性鱼种”，如鲢鱼这种有利于净化水质的滤食性鱼类和鳊鱼（*Siniperca chuatsi*）这种有助于控制野杂鱼类及其它竞争对手的肉食性鱼类。与传统的混养技术相比，使用营养全面和高质量膨化饲料喂养主要高价值品种可以提高饲料转换率，加快生长速度，增加产量和利润，同时还能明显降低对环境的影响。美国大豆协会国际项目（ASA-IM）与中国技术推广服务中心在该国合作开展试验和示范，并基于17年来积累的经验，最近将工作范围扩大，向印度、印尼、菲律宾和越南等国推广80:20养殖系统。

已经对一套“分区水产养殖系统”（PAS）进行了研究，即采用高效微藻培养方式开展鱼类养殖。利用低速水车慢慢且均匀地搅动整池水，滤食性罗非鱼会帮助减少水中藻类生物量，而这是由邻近水路斑点叉尾鲴颗粒饲料养殖施肥所引起。

资料来源：Hambrey、Edwards和Belton（2008年）。

⁷ 生物絮凝是一种以细菌为基础的系统，能够恢复水产养殖设施内的营养物质和有机废物，用于大田作物的灌溉和施肥。微生物絮凝物也可被鱼虾利用，成为饲料来源。

插文 10

多营养层综合水产养殖系统

近年来，综合水产养殖方法通常被认为能够减缓因集约化水产养殖活动引起的养分/有机物过剩。自2001年以来，根据多营养层综合水产养殖（IMTA）的理念，加拿大在海带和贻贝养殖区附近实施了一个大西洋鲑鱼网箱综合养殖项目。与远处的产区相比，在网箱养殖场附近养殖的海藻和贻贝，其产量大约增加了50%，原因是从网箱养殖场废料中获得了更多饲料和营养物，而无需吸收鲑鱼养殖使用的药物。但是，为了提高养殖者采纳IMTA的积极性，或许需要政府调整政策，从内部解决鲑鱼网箱养殖的废物处理成本，作为废物处理过程中提取品种提供环境服务的补偿，或许可以通过向鲑鱼养殖者实行“污染者付费”的办法和/或针对海藻和贻贝养殖实行“生物过滤信用额”。

资料来源：Chopin和Robinson（2004年）。

养殖、精养和半精养系统相结合、颗粒饲料网箱养鱼给周围池塘施肥、中国采用的80:20鱼类放养系统（插文9）和分区水产养殖系统。Hambrey、Edwards和Belton（2008年）提供了许多例子和案例研究。

综合水产养殖可以被认为是减轻集约化水产养殖活动造成营养物/有机物过剩问题的一种方法（插文10）并符合某些情况。多营养层综合水产养殖系指将不同营养阶或营养水平的品种纳入同一系统中（Chopin和Robinson（2004年））。

粮农组织渔业术语表（2009年⁸）将综合养殖系统描述为：来自综合养殖系统中子系统可能被浪费的产出成为另一个系统的投入，从而提高由养殖者经营的土地或水域生产的产品产量。

就水产养殖而言，可以在单一部门内或跨部门开展综合生产。有关淡水综合水产养殖的多个例子和详细论述可以参阅Little和

⁸ 粮农组织渔业术语表：www.fao.org/f/glossary/default.asp

Edwards (2003年)及Halwart和Gupta (2004年)的论著。Soto (2009年)对综合海水养殖进行了全球性回顾。稻田养鱼或许是农业-水产养殖综合经营的最古老的形式之一。稻田为鱼类和其它水生动物提供了栖息地,而鱼类则在这些水淹地区摄食无脊椎动物和有机颗粒的过程中促进养分循环。这种类型的综合性水产养殖也为平衡和健康的饮食提供了可能,包括从鱼品中获取蛋白质,否则主要蛋白质来源只能靠大米。将当地农副产品,如麦麸、油饼和饲养场畜禽粪便运往养殖场这种生产系统的间接整合可大大促进鱼产量的提高。

综合水产养殖也可以被看作为地中海等贫营养系统提供了一个机会,而综合性水产养殖在热带沿海地区可包含多种整合模式,如利用红树林作为生物过滤器的林渔兼作系统(Soto, 2009年)。

通过综合水产养殖来纠正水产养殖的影响是关键益处之一,但增加生产、产品多样化、更多样化和更可靠的企业以及更大的利润不应该被低估为额外的好处。

3.2.1.2 流域管理措施

以养殖者为主要参与方的养殖场管理措施的主要特点是,在这个规模上,应当有机构、代表组织、团体等承担对水体、流域或沿海

插文 11

“水产养殖区或养殖带”管理的若干范例

在爱尔兰和大不列颠及北爱尔兰联合王国,已开始采用的水产养殖管理框架包括区域管理协议(英国)及单一海湾管理模式和本地水产养殖协调管理系统(爱尔兰)。这些体系可确保水产养殖在收获、休耕和疾病治疗方面的协调管理(特别是在封闭的海湾)。这种管理模式对于遏制鲑鱼养殖中发生的海虱疫情会特别有效。

菲律宾政府一直鼓励将许多小规模水产养殖生产者集中起来,构成海水养殖园,从而进一步推动水产养殖业的生计发展,并能够重点改善支持服务(码头、冰块供应等)。

地带的责任。该“流域机构”通常需要采取行动和落实措施，具体内容见下面插文11。

战略环境评估

战略环境评估的目标是在本部门的流域/水体范围和/或整个部门层面，将环境和社会因素纳入计划和政策，减轻不利影响，并最大程度地发挥潜在的积极协同作用。

战略环境评估主要以影响评估为重点，其目标是预测环境影响，从而制定预防、减轻和控制措施，保护相关水体的环境。

界定变化限度

水产养殖生态系统方法的指导原则（第1.3节）意味着我们可以据此界定环境变化对持续提供生态系统服务的威胁。在实践中要做到这一点是非常困难的，尤其是生物多样性方面的变化。“可接受”一词的定义将取决于当地的社会经济条件和看法。

界定或商定可接受的限度往往是困难的，因为在一般情况下，系统的特点或提供服务没有明显的阈值。可能会对什么是适当的“可接受的限度”或“预防”的适当水平有非常不同的看法。科学还不足以贯穿这些讨论。上面提到的流域机构需要商定绝对或预防的限度，而这个过程应该尽可能知情和广泛参与。

然而，在某些情况下，对变化的限度进行界定会相对简单。例如，水体中一定浓度的营养物质可能会引发有害或有毒藻花。这一点可被称为一个阈值，其特征是服务功能存在明显差异。

维护“商定的”生物多样性

生物多样性往往与生态复原力相关。生物多样性的减少可能会减少自然进程乃至生态复原力的现有途径。预防方法是尽可能维护生物多样性的数量；如果接受当地发生的损失（例如，养鱼网箱带来的损失），则应确保附近地点得到恢复。在对变化设置限制时，必须维持一定程度的复原力以确保服务功能。这意味着两个内容：(i)可接受的限度含有一个安全空间；(ii)应尽可能促进诸如生物多样性和生计多样性等强化系统复原力的因素。

提供和促进绿色基础设施⁹

大多数国家都采取了政策措施，划定自然保护区，以确保更广泛环境中的生态系统服务。然而，对生态系统服务的日益重视正在鼓励采取更全面的方式保护生物多样性。生态系统及其相关的生物多样性是维持生态系统服务的“绿色基础设施”的组成部分。

这个绿色基础设施的性质、数量和模式或分布应该根据科学信息和当地的需求和意见，由国家制定政策。有关区域的划定在某种程度上是预防性的，需要考虑土地和水的商业价值、政府和/或资源使用者的财富，以及环境退化方面经验和对问题的认识程度。

维持在承载力范围之内

了解和测量环境承载力¹⁰能够帮助确定在不违背环境标准情况下开展活动的规模（利用特定技术）。环境承载力对自然环境在人类活动影响下的适应能力进行衡量，而且必须参照一些既定的环境质量标准。在设定变化限制方面，必须保留服务功能所需的复原力。

环境承载力

水产养殖范围内的环境承载力¹¹系指一个特定的区域或水体，如一个海湾、河口、湖泊或河流，通常涉及：

- 在不造成富营养化条件下的养分添加比率；
- 不会严重干扰底栖生物自然进程的有机流量；
- 在不导致本地生物群死亡情况下溶解氧的消耗速度（GESAMP, 1996年）。

水产养殖的发展应始终控制在生态系统的承载能力范围之内。从不同用户的角度和整个系统的稳定性考虑，生态系统方法会更仔细地研究在不同农业生态系统中不同营养水平的可取性。因此，需要采用灵活的和参与性方法来制定水质标准。

⁹ 提供绿色基础设施是战略性地分配不同类型大片未开发土地或水体，这将增加生物多样性，扶持很多其他生态系统服务，并增强整个系统的复原力。

¹⁰ 环境承载力是“环境及其承载一项特殊活动或活动速度……而无不可接受的影响能力的属性”的统称。

¹¹ 然而，还有一个概念是提取品种的生产力，如滤食性动物（例如双壳类），以目前浮游生物用于摄食的生产力可提供的最大生物量。

可接受的水质标准

水产养殖用水应符合食品生产的要求，确保人类的安全消费。养殖场不应设在有水污染风险的地点；那里饲养的动物会受到化学和生物方面的危害。如果使用废水，必须遵守世界卫生组织关于水产养殖废水利用的准则（世卫组织，2006年）。养殖场应遵守相关的国家水质标准。

政府有关养分水平的标准通常很松，可能会导致藻花和脱氧或降低饮用水的质量。然而，需要结合水体或系统特点以及依赖它们的人们的需求和愿望，对这些问题进行研究。

酌情鼓励养殖渔业和资源增殖

在封闭水体和适于设置围栏的区域，特别是人工湖泊和水库，进行鱼类放养，其产量可能会明显高于野生渔业的产量。这种水产养殖和渔业综合经营的生产方式为扶贫和粮食安全提供了巨大的潜力，因为投入少（仅苗种），而且由于不需围养或外部投饵，所造成的环境影响很小或没有。

必须确保体制安排，使所有利益相关方都能平等地获得资源。但拥有资本最多的人通常能够有效地进行最大规模的投资，从而占取的份额也最大。

采取这种做法应注意的主要问题是苗种实行严格管理和精心筛选，避免给天然种群造成遗传方面的不利影响。此外，在放养外来品种时，应采取适当的预防措施，避免因破坏野生种群的外来物种定殖而给生态系统造成影响。作为放养前采取的必要步骤，建议酌情开展某种形式的风险评估。有关品种引进的预防办法和有关养殖渔业中遗传资源管理方面的更多信息，请分别参阅Bartley等（2005年）和粮农组织（2008年d）的文件。

阻止野生苗种、幼鱼和亲鱼的不可持续利用方式

应当针对各种基于捕捞的水产养殖形式开展经济可行性、自然资源合理利用和环境影响方面的综合评估。应根据渔业生态系统方法，对野生种群实行适当管理（粮农组织，2005年）。必须加强孵化场的苗种生产工作，包括研究、投资和能力建设等。然而，在实行野

生苗种和亲鱼捕捞管制或休渔措施时，应当考虑它们在生计方面的积极作用。

3.2.1.3全球范围的管理措施

在全球范围对水产养殖生态系统方法实施进展情况的评估需要涵盖多方面的问题，如水产养殖饲料所需农业和渔业资源的可获性、水产养殖对农业和渔业资源的社会经济影响，以及对更广泛的淡水和海洋生态系统及社会基础设施的影响。在全球范围内，增强知识和传播风险评估工具、风险通报、生命周期分析¹²和其他应对不确定性管理等类似做法可予以推广。与此相关的方面还包括就良好管理规范达成全球共识，促进向消费者传播有用信息，使他们能够根据这些方法辨别产品。

野生鱼类种群及可持续鱼饲料的提供

若要以可持续的方式满足人类大部分食用鱼的需求，水产养殖必须在鱼粉和鱼油方面减少对全球渔业的依赖。

降低某些肉食性鱼类饲料转换率和将替代性非鱼类成分纳入配合饲料等方法取得了显著成果。杂食品种（如罗非鱼、鲤鱼和鲶鱼）的产量也已增加。然而，严峻的挑战依然存在，即降低饲料中鱼粉和鱼油总投入量，并逐步减缓给加工渔业造成的压力。

必须做出全球努力，为肉食性鱼种和所有投喂型养殖品种寻找更可持续的饲料替代原料。

应当促进杂食性和食草性品种以及滤食性和提取品种的养殖。

贸易

水产养殖的出现旨在增加鱼品供应，满足市场需求，因此必须确保公平贸易，同时遵循水产养殖生态系统方法的所有准则。根据以上因素，相应的认证体系可以从生态系统的角度促进和提高水产养殖的产生。

¹² 生命周期分析是一个方法框架，用来量化在一种产品或一个过程的整个生命周期中发生的广泛环境影响。

插文 12

为优化利益并避免或尽可能减少不利的经济后果， 水产养殖发展各个阶段需要考虑的社会经济问题

- 确定对农村社区、生产者组织和养殖户给予支持的机构和方式，并提供体面生活的薪资。
- 执通过培训、推广服务和适当技术及财政支持，使小规模生产者的风险最小化。
- 公平的利益共享和工资待遇。
- 为当地社区成员创造就业和替代生计的机会。
- 不对当地社区的生计造成负面影响。

资料来源：粮农组织，2008年c。

3.2.2 处理社会问题

水产养殖生态系统方法要求对所有社会成本和效益进行评估并作出选择，从而造福整个社会（插文12）。关键的问题是净收益，而成本和收益的分配或许更为重要。应当改善所有利益相关方的福祉。

水产养殖的发展有可能导致人类社会适应能力的下降。在一些国家，修建养虾池塘导致为生活在沿海社区民众提供广泛资源的红树林面积减少，引起社会动荡，致使社会适应力下降，虽然它明显促进了经济发展和整条食物链上的就业。

新的或经改革的机构（见3.1.2节）应该包括“内置”冲突解决机制，（在内部或通过调解员）随时处理所出现的冲突。减少冲突应当是水产养殖生态系统方法的主要成果之一。

3.3 鼓励措施

在适当的情况下，应该在整个部门采用鼓励措施，并将促进良好规范的经济及其他鼓励办法纳入法律框架，以确保政治变革的连续性。

插文 13

可以单独或组合方式制定不同类型的鼓励措施

- 改进的体制框架（界定权限和参与过程）；
- 确定共同的价值（教育、信息和培训）；
- 经济鼓励机制（如税收和补贴），特惠许可（例如，综合水产养殖、混养、采用更佳管理办法等）；
- 市场鼓励机制（水产养殖认证和可交易财产及准入权，如水产养殖经营权）。

改编自粮农组织（2005年）。

鼓励措施可以影响发展的性质和定位以及生产活动的管理。鼓励机制不会像监管方式那样遭受逃税和违约等问题的影响，而且在某些情况下，可以用来推动更有效环保技术的创新。

根据《渔业生态系统方法实用手册》（粮农组织，2005年），“鼓励措施是一种信号，在反映公共目标的同时，为个人和集体就实现这些目标进行决策留有空间”（插文13）。

鼓励机制直接通过影响那些导致特定个人或集体抉择的因素而发挥作用。市场或社会力量可以成为有效的手段，促使旨在实现集体目标的个体行动产生全球性成果。或许还有必要建立一种机制，通过提供咨询、发展支持和培训，使外部影响内部化。

在很多情况下，一项重要的激励措施是允许逐步地执行和遵守相关规范、规则和协议，包括在经济援助方面，例如承受初始成本。这就需要同时简化机制，例如，认证或履约。

使用经济手段来影响水产养殖场的选址和经营可成为很有效的办法。解决生物多样性丧失的问题可以通过养殖场内采取鼓励措施来尽量减少化学品的使用，以及在养殖场外开发绿色基础设施（见第3.2.1.2节）。尽管一些积极的鼓励措施可能成本较高，但这一费用可由他们为负面诱因付出的代价（例如因地点、活动、技术不适宜而被征税）所抵消。然而，仍然有必要采取管理措施和协调的方法。

财政鼓励和威慑

这些也可以被视为法律手段：违规会受到事前“惩罚”（支付一笔合规后可返还的款额）或事后“惩罚”（支付违规罚金）。另外一种形式是责任保险，即对造成的破坏（如鱼苗孵化场）追究污染者的法律责任。这将鼓励制定保险计划和保险费，使之与操作者造成的环境破坏风险联系起来，同时给改进设计、技术和管理提供了一种激励。

3.4 应用标准

水产养殖生态系统方法应考虑采用认证和生态标签，在“符合规定”的基础上，不仅从生产上，而且还应从环境和社会标准方面体现产品的差异。这些认证方案应允许和鼓励公平贸易，不应造成不必要的贸易障碍，以及为实现各种标准所设定的合法目标而制定过多贸易限制。必须努力扶持可持续生产系统中的小生产者，其方法之一是在养殖区或水体范围，鼓励那些以协调方式开展活动的养殖者采用认证或生态标签。他们应解决的问题包括社会和环境问题、食品安全和质量、动物卫生和福利。

3.5 指标和监测影响

指标的使用被作为监测计划的一部分，直接进行衡量和被用作衡量社会和生态系统影响严重程度和范围的标准。指标阈值可以由环境主管部门制定，如水质标准，但也可以由利益相关方自主决定（如容许水平）。还可以在水产养殖和其他活动涉及的流域或水体范围，通过采用参与式过程来制定这类指标。

影响监测调查的类型和频率应该根据预测和实际影响来确定。监测计划和指标的采用可以在不同层面上进行。在预期影响程度较轻的情况下，养殖者/主管部门可以开展简单而低成本的调查活动，但如果影响程度较高，则应当由专业公司或部门进行更为频繁和更详细的调查（在流域或水体范围这一做法更应适宜）。调查的成果应该是一项减轻影响计划，旨在针对影响超越限度的情况采取纠正措施。

3.5.1 环境指标和监测

监测计划的阐述往往是环境影响评估的一项产出或环境影响评估声明。监测计划就采用什么类型的指标监测养殖场生产期间的影响以及可接受的影响水平提出建议。它利用抽样办法，对水产养殖管理，随着时间的推移，对生态系统影响的范围和严重程度进行量化，其方法是在不同地点的生产过程中及时收集的数据与环境影响评估数据、环境基线调查或之前获得的数据进行比较（见粮农组织建议，2009年）。

对水产养殖区、流域或水体实施监测至关重要。通常，这比监测个体养殖场更加重要，特别是分散的小养殖场，虽然其累积的影响有可能很大。

一般情况下，监测工作应涉及：(i)对水和沉积物质量的影响，包括物理化学和生物指标；(ii)水体富营养化状况和对敏感栖息地，如红树林、海草床等的影响；及(iii)对动植物区系的其他影响。始终把监测活动放在可能受影响的地点和参考点，以考虑水产养殖以外其他因素的影响。

指标监测所提供的信息应包括生态系统的“复原力”或对人类活动或其他因素引起的影响的“抵抗力”。在一般情况下，生态系统可以很容易地从轻微的干扰中恢复，这是事物的一种自然状态。生态系统的抵抗力说明其迅速和全面恢复能力不受损害的情况下所能接受的干扰程度，例如，养鱼网箱被移除后，底栖动物恢复其原始状态的能力。

3.5.2 社会经济指标和监测

应当确定和监控社会指标，促进与当地社区的融合，从而避免与其发生冲突。应探究生产对创造新的直接和间接就业机会方面的影响及其与当地就业的关系。还应当确定对其他水体用户的影响，特别是那些与沿海和水生资源利用相关的行业，如渔业、旅游、运输和潜水。对当地经济，如收入、税收和出口等方面的影响也是重要的因素。

管理良好的水产养殖的社会经济影响通常是积极的，但有时也会发生冲突。作为缓解措施，可以建议采纳不同举措，如在规划过程中与当地社区和其他部门进行协商，并促进对当地经济产生积极的影响（通过就业、收入、税收、出口、运输和港口基础设施建设。插文14）。

插文 14

最常用社会经济指标

指标	举例
教育指标	<ul style="list-style-type: none"> • 文盲率（相对于年龄和性别） • 学习年数（相对于年龄和性别）
就业指标	<ul style="list-style-type: none"> • 失业率（相对于行业、年龄和性别） • 就业类型和工资分配（相对于行业、年龄和性别）
家庭和住房指标	<ul style="list-style-type: none"> • 家庭收入、房屋所有权和住房情况，如卫生设施、供水设施、能源供应设施等。
经济指标	<ul style="list-style-type: none"> • 每公顷毛收入 • 利润 • 劳动收益（美元/人年） • 每公顷就业 • 每公顷劳动收益 • 每吨产品就业 • 每创造一个就业的资本投资
股东和投资人指标	<ul style="list-style-type: none"> • 财政收益 • 为股东创造价值 • 企业总体可持续性 • 未来前景和挑战
社区指标	<ul style="list-style-type: none"> • 本地鱼类资源可持续性 • 港口运行状况和休闲活动的适宜性（包括垂钓）以及就业率
雇员指标	<ul style="list-style-type: none"> • 竞争性的薪酬、工作条件和工作/生活的平衡 • 雇员权益和福利，如退休金
客户指标	<ul style="list-style-type: none"> • 产品质量 • 具有竞争力的价格 • 稳定的供应 • 环境标准
供应商指标 改编自粮农组织 (2008年a)	<ul style="list-style-type: none"> • 环境足迹（特别是废物管理和包装） • 客户满意度以及物流和燃料效率

改编自粮农组织（2008年a）。

3.6 方法的支持工具

3.6.1 建模

在确定水产养殖或任何其他人为影响的可接受限度方面，建模起着重要的，甚至是根本的作用。如果没有预测模型，我们就不能在影响出现和被观察到之前对其可接受性进行评估，而之后再作评估已为时太晚（Silvert和Cromey，2001年）。

可持续承载力模型

水产养殖生产设施应当根据当地环境的承载力或当地的社会环境来调整其生产。每个生态系统对多余有机物和营养物质的吸收和消化能力不同。这一点在水交换量较低的地区，如浅水、近海和有遮蔽区域特别重要。任何生态系统的社会环境也具有某种抵御影响的能力。

包括双壳类养殖等社会能力的可持续承载力问题由McKindsey等进行了详细论述（2006年），并经改编列于插文15。

生态模式应该被用来评估生产和栖息地特性（例如：污染梯度、沉积物中的有机粒子）和敏感栖息地或物种之间的定量和定性关系，其依据包括预计生产水平、拟养殖的品种及其粪便颗粒特性及同化和现有模式，以及从文献和流体力学模型中获得的信息。

3.6.2 空间规划工具

实施水产养殖生态系统方法的基本要素是空间规划工具，包括地理信息系统（GIS）、遥感和测绘数据管理、分析、建模和决策。

在生态系统方法的规划和实施过程中，需要清楚地考虑生态系统组成部分的空间信息和属性所涉及的若干重要问题。它们包括：(i)水产养殖的发展（即适宜地点的确定、分区或空间的分配、为制定水产养殖生态系统方法进行规划）；(ii)水产养殖规范与管理（即水产养殖在不同范围的影响、水产养殖调查）；(iii)包括水产养殖在内的多部门发展和管理（即跨界问题、整合问题）。

旨在制定和实施水产养殖生态系统方法的空间规划工具有以下用途：

- 对问题进行描述，特别着眼于资源的使用和分配。
- 与选址标准和（在某些情况下）分区有关的具体规划干预措

施。遥感技术取得的最新进展极大地提高了我们在各方面的能力，包括描述和认识自然资源，促进水产养殖的发展规划，支持环境影响评估和监测；而且地理信息系统的利用明显提高了我们储存、分析和传播这类信息的能力。

- 对于当地或强化部门规划能力的举措，利用现有的地图、实地考察和“快速评估”办法可能更具短期成本效益。此外，来自诸如谷歌地球等地球浏览器的图像为发展中国家的区、镇、村提供了免费的和随时可用的宝贵工具。通过这种方式，负责水产养殖水资源和土地分配的规划人员可以低成本和有效地使用空间规划工具。遥感技术和先进的地理信息系统通常更适合作

插文 15

双壳类养殖的不同可持续承载力

物理承载力： 在无其他水域用户过度冲突的可用物理空间里可容纳的养殖场总面积。

生产承载力： 在不会过度影响环境的条件下实现产量最大化的放养密度。

生态承载力： 生态影响可接受范围内的放养或养殖场密度。

社会承载力： 社会影响可接受范围内的养殖场发展水平（强度、规模、生产系统等）。

水产养殖排放的含营养物废水、测量变量和环境后果之间关系的澄清取决于对物理、化学和生态过程的认识，包括：

- 养分或其他物质在受纳水体中扩散；
- 这些物质在受纳水体中稀释；
- 这些物质在水柱或沉积物中降解或分解；
- 这些物质被沉积物吸收；
- 这些材料被植物或动物同化；
- 这些材料给生态系统不同部分造成影响。

改编自加勒比自然资源研究所（2004年）。

为更高级的规划和管理工具，即如果能够有效地在各部门分配成本，而且可以更容易地落实其维护机制。

- 地理信息系统有助于统一各类标准，包括确定水产养殖地点和其他活动或界定适合开展水产养殖等不同活动或混合活动的区域。Aguilar-Manjarrez、Kapetsky和Soto（2010年）对空间规划工具在支持水产养殖生态系统方法方面的潜力作出全面阐述。

4. 监测和评估

水产养殖生态系统方法要求开展监测、评价，并需要一个将被纳入该过程的审查及调整系统。审查过程必须根据商定的具体目标和标准（也可被转换为简单的指标），与实现总体目标和执行目标（第2.5节）联系起来。通常有必要审查长期政策（图2）。时间和评估制度将根据具体情况和当地条件而定，但是必须定期进行，以便对目前的情况和已经取得的成就进行系统的比较，而且每项指标都应设定参考点。水产养殖生态系统方法通常包括连续监测以及短期和长期审查和评估周期。

5. 未来的发展

水产养殖持续快速增长，为人类消费提供越来越多的水产品。水产养殖生态系统方法可以确定那些能够促进社会和生物物理系统复原力的因素，并结合其他部门的发展，提供水产养殖发展规划和管理办法，并增加当地社区的福利。

水产养殖生态系统方法面临的主要挑战是消除部门间和政府间资源管理的零散现象，建立制度机制，对水产养殖活动所在生态系统中不同部门之间以及指导和管理水产养殖发展的各级政府之间进行有效的协调。然而，鉴于对生态系统跨部门管理必要性的认识不断提高，预计未来这种协调工作将会更容易。

水产养殖生态系统方法的广泛采纳将需要在科学、政策和管理上更加密切的配合。这将需要各国政府将水产养殖生态系统方法纳入水产养殖发展的政策、战略和发展计划。

本套水产养殖生态系统方法准则为在不同范围实施和促进强化的部门管理进程提供了一个总体框架，充分考虑到环境和社会方面的限制以及水产养殖产业以外资源用户和相关方的利益。然而，还需要针对不同的实施领域提供进一步的实用指南，而且粮农组织渔业及水产养殖部正在努力为执行活动开发实用辅助工具和工具箱。因此，这些准则应被视为正在开展的一项工作，并有可能在未来进行扩充、修改和发展。

参考资料

- Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J.M. & Soto, D.** 2010. *The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture*. Expert Workshop, 19–21 November 2008, Rome, Italy. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 17. Rome, FAO. 176 p.
- APFIC.** 2009. *APFIC/FAO Regional consultative workshop “Practical implementation of the ecosystem approach to fisheries and aquaculture”*, 18–22 May 2009, Colombo, Sri Lanka. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2009/10. 96 p.
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G., Campbell, M.L., Hewitt, C.L., Phillips, M.J. & Subasinghe, R.P.** 2009. *Understanding and applying risk analysis in aquaculture: a manual for decision-makers*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519/1. Rome, FAO. 113 p.
(Available at www.fao.org/docrep/012/i1136e/i1136e00.htm)
- Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G. & Subasinghe, R.P.** 2008. *Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 502. Rome, FAO. 74 p.
(Available at www.fao.org/docrep/010/i0095e/i0095e00.htm)
- Bartley, D.M., Bhujel, R.C., Funge-Smith, S., Olin, P.G. & Phillips, M.J. (eds).** 2005. *International mechanisms for the control and responsible use of alien species in aquatic ecosystems*. Report of an Ad Hoc Expert Consultation. Xishuangbanna, People’s Republic of China, 27–30 August 2003. Rome, FAO. 195 p.
(Available at www.fao.org/docrep/009/a0113e/a0113e00.htm)
- Bondad-Reantaso, M.G., Arthur, J.R. & Subasinghe, R.P. (eds).** 2008. *Understanding and applying risk analysis in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. 304 pp.
(Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0490e/i0490e.pdf>)
- Brugère, C., Ridler, N., Haylor, G., Macfadyen, G. & Hishamunda, N.** 2010. *Aquaculture planning: policy formulation and implementation for sustainable development*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 542. Rome, FAO. 70 p.
- Caribbean Natural Resources Institute.** 2004. *Guidelines for stakeholder identification and analysis: a manual for Caribbean natural resource managers and planners*. Guidelines Series Caribbean Natural Resources Institute No. 5, 28 p. (Available at www.canari.org/Guidelines5.pdf)
- Chopin, T. & Robinson, S.** 2004. Defining the appropriate regulatory and policy framework for the development of integrated multi-trophic aquaculture practices: introduction to the workshop and positioning of the issues. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada*, 104 (3): 4–10.

- Cochrane, K., De Young, C., Soto, D. & Bahri, T. (eds).** 2009. *Climate change implications for fisheries and aquaculture. Overview of current scientific knowledge*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. 212 p.
- FAO.** 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Rome, FAO. 41 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/v9878e/v9878e00.pdf>)
- FAO.** 1997. *Aquaculture development*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5. Rome, FAO. 40 p. (Available at www.fao.org/docrep/003/w4493e/w4493e00.htm)
- FAO.** 2003. *The ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4, Suppl. 2. Rome, FAO. 112 p.
- FAO.** 2005. *Putting into practice the ecosystem approach to fisheries*. Rome, FAO. 76 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0191e/a0191e00.pdf>)
- FAO.** 2007. *Aquaculture development. 2. Health management for responsible movement of live aquatic animals*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 2. Rome, FAO. 31 p.
- FAO.** 2008a. *Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 489, Rome, FAO. 152 p.
- FAO.** 2008b. *Expert Consultation on Improving Planning and Policy Development in Aquaculture*. Rome, 26–29 February 2008, FAO Fisheries Report. No. 858, Rome, FAO. 18 p. (Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0205e/i0205e00.pdf>)
- FAO.** 2008c. *Report of the expert consultation on the assessment of socio-economic impacts of aquaculture*. Ankara, Turkey, 4–8 February 2008. FAO Fisheries Report. No. 861, Rome, FAO. 53 p.
- FAO.** 2008d. *Aquaculture development. 3. Genetic resource management*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 3. Rome, FAO. 125 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0283e/i0283e00.htm)
- FAO.** 2009. *The State of fisheries and aquaculture 2008*. Rome, FAO. 176 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.HTM)
- FAO/FIMA.** 2009. *Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 527, Rome, FAO. 649 p. (Available at www.fao.org/docrep/012/i0970e/i0970e00.htm)
- FAO/NACA/UNEP/WB/WWF.** 2006. *International principles for responsible shrimp farming*. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, 20 p.
- GESAMP.** 1986. *Environmental capacity. An approach to marine pollution prevention*. Reports and Studies GESAMP No. 30, 49 p.

- GESAMP.** 1996. *Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes*. Reports and Studies GESAMP No. 57. Rome, FAO. 38 p. (Available at: www.fao.org/docrep/006/w3242e/w3242e00.htm)
- GESAMP.** 2001. *Planning and management for sustainable coastal aquaculture development*. Reports and Studies GESAMP No. 68. Rome, FAO, 90 p.
- GESAMP.** 2008. *Assessment and communication of environmental risks in coastal aquaculture*. Reports and Studies GESAMP No. 76. Rome, FAO. 198 p. (Available at www.fao.org/docrep/010/i0035e/i0035e00.htm)
- Halwart, M. & Gupta, M.W. (eds).** 2004. *Culture of fish in rice fields*. FAO and the World Fish Centre, 85 p. (Available at www.worldfishcenter.org/pubs/cultureoffish/Culture-of-Fish.pdf).
- Hambrey, J., Edwards, P. & Belton, B.** 2008. An ecosystem approach to freshwater aquaculture: a global review, *In* D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez & N. Hishamunda, eds. *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 14. Rome, FAO. 221 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Little, D.C. & Edwards P.** 2003. *Integrated livestock-fish farming systems*. Rome, FAO. 177 p.
- McKindsey, C.W., Thetmeyer, H., Landry, T. & Silvert, W.** 2006. Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management. *Aquaculture*. 261(2): 451-462.
- NACA/FAO.** 2000. *Aquaculture development beyond 2000: the Bangkok Declaration and Strategy*. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20–25 February 2000, Bangkok, Thailand. Bangkok, NACA and Rome, FAO. 27 p.
- OIE.** 2009. *Aquatic animal health code*. 12th Edn. Paris, World Organisation for Animal Health. (Available at www.oie.int/eng/normes/fcode/A_summry.htm)
- Shmueli, D.** 2009. *Key issue–stakeholder mapping tool for coastal zone regions*. Science and Policy Integration for Coastal Systems Assessment (SPICOSA), part of Work Package One deliverable, 29 p. (More information at www.spicosa.eu/index.htm)
- Silvert, W. & Cromey, C.** 2001. Modeling impacts. *In* K.D. Black, ed. *Environmental impacts of aquaculture*, pp. 154-181. Sheffield, Sheffield Academic Press.
- Soto, D.** 2009. *Integrated mariculture: a global review*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome. FAO. 185 p.

- Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J. & Hishamunda, N. (eds).** 2008. *Building an ecosystem approach to aquaculture*. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. 221 p. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Soto, D., Aguilar-Manjarrez, J., Brugère, C., Angel, D., Bailey, C., Black, K., Edwards, P., Costa-Pierce, B., Chopin, T., Deudero, S., Freeman, S., Hambrey, J., Hishamunda, N., Knowler, D., Silvert, W., Marba, N., Mathe, S., Norambuena, R., Simard, F., Tett, P., Troell, M. & Wainberg, A.** 2008. Applying an ecosystem-based approach to aquaculture: principles, scales and some management measures. In D. Soto, J. Aguilar-Manjarrez & N. Hishamunda, eds. *Building an ecosystem approach to aquaculture*, pp. 15–35. FAO/Universitat de les Illes Balears Expert Workshop. 7–11 May 2007, Palma de Mallorca, Spain. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No. 14. Rome, FAO. (Available at www.fao.org/docrep/011/i0339e/i0339e00.htm)
- Tucker, C. & Hargreaves, J.A. (eds).** 2008. *Environmental best management practices for aquaculture*. Wiley-Blackwell, New York. 592 p.
- UNCBD.** 1993. *The Convention on Biological Diversity*. (Available at www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf)
- WHO.** 2006. Volume 3: *Wastewater and excreta use in aquaculture*. Non-serial publication. 140 p. (Available at www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)

附录

在不同空间范围内与水产养殖投入物、资源利用和产出相关的主要潜在影响和/或问题。

不同层面的问题	养殖场	流域	全球
投入物			
从自然水域采集苗种		+ 对当地渔业社区的影响 - 对野生种群的影响	
苗种生产		+ 养殖渔业 + 受威胁品种的再放养	
采集饵料（如杂鱼）		+ 对当地以该渔业为生的社区的影响 - 对用作饵料的野生种群（如杂鱼）的影响	
饲料生产			+ 鱼粉和鱼油供应国的生计 - 对用于生产鱼粉/鱼油的中上层鱼类资源的影响
当地饲料生产	+ 降低生产成本	+ 加强与其他部门的整合 + 增加生计手段和多样性	
劳动力	+ 生计和就业机会 - 不平等薪酬	+ 生计和就业机会 - 缺乏社会保障 - 缺乏灾害保险	

不同层面的问题	养殖场	流域	全球
基础设施	- 大型养殖场中大型建筑的影响	+ 私营部门开发的道路和通讯设施 - 与拥有码头、港口基础设施渔业的竞争	
资源利用			
水	- 利用水表面积 - 减少野生渔业面积 - 妨碍航行	- 与其他部门争夺淡水资源	
土地/沿海栖息地	- 大型养殖场为发展水产养殖而改变敏感生境（红树林、湿地）	- 为发展水产养殖而改变敏感生境（红树林、湿地） - 争夺沿海资源 - 将稻田和其他农田转用于修建养鱼池塘	
能源	- 使用能源抽水 and 充氧	- 使用燃料向当地市场运送产品	- 使用燃料冷藏和向当地市场运送产品
产出			
生物质	+ 生物质生产促进扶贫和粮食安全	+ 生物质生产促进扶贫和粮食安全	+ 生物质生产促进粮食安全 - 因争夺共同市场而给渔业造成不利影响

不同层面的问题	养殖场	流域	全球
收入	<ul style="list-style-type: none"> + 提供其他生计手段和就业 + 为家庭劳力创造机会 - 收入分配不公 	<ul style="list-style-type: none"> + 提供其他生计手段和就业机会（直接和间接） + 为妇女和其他少数群体创造机会 - 收入和利益分配不公 	
苗种	<ul style="list-style-type: none"> + 供应其他成鱼养殖场 	<ul style="list-style-type: none"> + 水体中的再放养（养殖渔业） 	
养分	<ul style="list-style-type: none"> + 贝类和海带等提取物可减少养分载荷 - 网箱下和池塘中产生缺氧沉积物 - 导致（饲喂品种）养殖场附近地区养分载荷增加 	<ul style="list-style-type: none"> + 为增加初级生产力提供更多养分 - 对敏感栖息地（珊瑚、海草等）的影响 - 增加水体富营养化压力 	
逃逸动物	<ul style="list-style-type: none"> - 养殖场蒙受经济损失 	<ul style="list-style-type: none"> + 增加野生渔业的可可能性 - 潜在疾病载体 - 可能改变当地品系的遗传特性 	- 外来物种的扩散
疾病	<ul style="list-style-type: none"> - 养殖场蒙受经济损失 	<ul style="list-style-type: none"> - 逃逸动物可能成为野生鱼类的传病媒介 	- 外来疾病的传播
化学品	<ul style="list-style-type: none"> - 可能影响当地的动植物 		

本准则的主要目标是帮助各国、机构和决策人员编制和执行一项战略，确保水产养殖部门的可持续性、与其他部门的融合以及促进社会经济的发展。

“水产养殖生态系统方法(EAA)是一项在更广泛生态系统内对各项活动进行整合的战略，它促进相互关联的社会-生态系统的可持续发展、公平性和适应力。” 作为一项战略，水产养殖生态系统方法强调的是结果而非方式。该战略的基础是利益相关方的参与。

水产养殖生态系统方法需要有一个促进战略实施的适当政策框架，具体步骤包括：(i)确定生态系统界线和定义及利益相关方；(ii)确定主要问题；(iii)明确问题的优先顺序；(iv)确定执行目标；(v)制定实施计划；(vi)加强、监测和评价实施工作的具体过程；和(vii)长期政策审查。所有这些步骤均以可获得的最佳知识为基础。

FAO TECHNICAL GUIDELINES FOR RESPONSIBLE FISHERIES
5 Suppl. 4: AQUACULTURE DEVELOPMENT Ecosystem approach to aquaculture

