



联合国
粮食及
农业组织

2018

世界渔业和 水产养殖状况

实现可持续发展目标

本旗舰出版物系联合国粮食及农业组织“世界之状况”系列之一。

引用格式要求：

粮农组织。2018年。《2018年世界渔业和水产养殖状况 — 实现可持续发展目标》。罗马。

许可：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

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。

ISBN 978-92-5-130691-8

© 粮农组织 2018年



保留部分权利。本作品根据署名-非商业性使用-相同方式共享3.0政府间组织许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.zh>）公开。

根据该许可条款，本作品可被复制、再次传播和改编，以用于非商业目的，但必须恰当引用。使用本作品时不应暗示粮农组织认可任何具体的组织、产品或服务。不允许使用粮农组织标识。如对本作品进行改编，则必须获得相同或等效的知识共享许可。如翻译本作品，必须包含所要求的引用和下述免责声明：“该译文并非由联合国粮食及农业组织（粮农组织）生成。粮农组织不对本翻译的内容或准确性负责。原[语言]版本应为权威版本。”

任何与在此许可下出现的纠纷有关的调解，均应根据现行《联合国国际贸易法委员会仲裁规则》进行。

第三方材料。欲再利用本作品中属于第三方的材料（如表格、图形或图片）的用户，需自行判断再利用是否需要许可，并自行向版权持有者申请许可。对任何第三方所有的材料侵权而导致的索赔风险完全由用户承担。

销售、权利和授权。粮农组织信息产品可在粮农组织网站(www.fao.org/publications)获得，也可通过publications-sales@fao.org购买。商业性使用的申请应递交至www.fao.org/contact-us/licence-request。关于权利和授权的征询应递交至copyright@fao.org。

2018年 世界渔业和 水产养殖状况

实现可持续发展目标

联合国粮食及农业组织
罗马，2018年

目录

前言	vi		
方法	viii		
致谢	ix		
缩略语	xi		
第 1 部分		第 3 部分	
世界回顾	2	当前研究亮点	130
概述	2	气候变化的影响及应对	130
捕捞渔业产量	7	小规模渔业和水产养殖	138
水产养殖产量	17	发掘水产养殖的潜力	144
渔民和渔农	30	国际贸易、可持续价值链和消费者保护	149
渔船	35	若干海洋污染关切	154
渔业资源状况	39	社会问题	157
鱼品利用和加工	47		
鱼品贸易及商品	52	第 4 部分	
鱼类消费	69	展望与新出现的问题	166
治理和政策	75	蓝色增长在行动	166
		区域合作在推动可持续发展方面的新作用	172
第 2 部分		区域渔业机构在水产养殖开发领域的作用	176
粮农组织渔业和水产养殖业在行动	86	颠覆性技术	178
渔业与可持续发展目标：实现《2030年议程》	86	渔业、水产养殖和市场预测	182
粮农组织为改进捕捞渔业数据质量和用途所采取的方法	92		
打击非法、不报告和不管制捕鱼：全球进展	98	参考资料	196
生物多样性、渔业和水产养殖	102		
全球内陆渔业回顾：对实现可持续发展目标的贡献	108		
鱼品保障粮食安全和营养	113		
实施渔业和水产养殖生态系统方法			
— 成就与挑战	120		

表、图和插文

表

1. 世界渔业和水产养殖产量和利用率	4
2. 海洋捕捞产量: 主产国	9
3. 海洋捕捞产量: 主要种属	10
4. 捕捞产量: 粮农组织主要捕捞区域	13
5. 内陆水域捕捞产量: 主产国	16
6. 2016年各大洲主要食用鱼类组的养殖产量	20
7. 世界水产养殖业生产的主要品种	23
8. 全球水生植物养殖产量	25
9. 主要海藻养殖生产国	25
10. 各区域和若干主要生产国的养殖食用鱼类产量	27
11. 世界各区域渔民和渔农从业人数	31
12. 若干国家和地区以及全世界渔民和渔农数量	32
13. 2016年各区域渔业和水产养殖性别分列(女、男和不详)就业报告	33
14. 若干国家渔业和水产养殖初级部门性别分列就业情况	34
15. 2016年若干国家和地区按全长类别划分的机动和非机动渔船报告数量	38
16. 前十位鱼和鱼产品出口国与进口国	55
17. 2016年全球鱼和鱼产品贸易中主要品种组所占比例	64

18. 2015年各区域和经济集团鱼品表观消费总量及人均量	72
19. 粮农组织作为监管或推进机构的可持续发展目标14各项指标	89
20. 区域采取渔业生态系统方法或类似生态系统方法国家的百分比	125
21. 渔业和水产养殖业适应方案举例	135
22. 2030年鱼品产量预测	185
23. 2030年鱼品贸易量预测	190
24. 取决于中国十三五规划落实情况的生产、贸易和表观消费情景	192

图

1. 世界捕捞渔业和水产养殖产量	3
2. 世界鱼品利用量和表观消费量	3
3. 高价值物种群体捕捞趋势	11
4. 三大类捕捞区域趋势	14
5. 1990-2016年全球食用鱼类和水生植物养殖产量	17
6. 水产养殖产量年均增速(不包括水生植物)	18
7. 水产养殖对全球鱼类总产量(不包括水生植物)的贡献	19
8. 2001-2016年需饲喂和无饲喂鱼类食品养殖产量	22
9. 2001-2016年主产区域和主产国的主要品种组水产养殖产量	28
10. 2016年各区域机动和非机动渔船分布情况	35

11. 2016年各区域机动和非机动渔船所占比例	36
12. 2016年各区域机动渔船分布情况	36
13. 2016年各区域机动渔船大小分布情况	37
14. 1974-2015年世界海洋鱼类种群状况全球趋势	40
15. 2015年粮农组织各统计区域在生物可持续和不可持续水平上捕捞的种群百分比	41
16. 1950-2015年鱼类上岸量三大时间规律	42
17. 1962-2016年世界渔业产量利用情况	48
18. 2016年世界渔业产量利用情况: 发达国家与发展中国家对比	49
19. 世界渔业和水产养殖产量及出口量	53
20. 2016年各大洲鱼和鱼产品贸易流量(占总进口额比例)	58
21. 各区域鱼产品进出口额, 以净逆差或净顺差表示	60
22. 鱼和鱼产品贸易	61
23. 粮农组织鱼类价格指数	64
24. 日本对虾价格	66
25. 挪威底层鱼价格	66
26. 厄瓜多尔和泰国的鲑鱼价格	67
27. 德国及荷兰的鱼粉和豆粕价格	68
28. 荷兰的鱼油及豆油价格	68

表、图和插文

29. 鱼类对动物蛋白供应的贡献, 2013–2015年平均水平	70	42. ABALOB I — 面向南非小规模渔民的多种手机集成应用程序	142	4. 发达国家和发展中国家在海洋捕捞渔业可持续性趋势方面的差距	91
30. 人均鱼品表观消费量, 2013–2015年平均水平	71	43. 不同种群消耗的水产养殖饲料数量比例, 1995–2015年 (%)	146	5. 渔获总量估计及意义	93
31. 水产养殖与捕捞渔业对人类消费鱼品的相关贡献	73	44. 种群与渔场的语义识别码 (ID) 和全球唯一识别码 (UUID) 举例	150	6. 支持落实《港口国措施协定》和补充文书的能力发展倡议	99
32. 保持势头, 实现《2030年议程》	77	45. 蓝色增长框架: 蓝色增长倡议的三个宽泛阶段如何对标可持续发展的三个支柱	168	7. 区域渔业管理组织打击非法、不报告和不管制捕鱼倡议及措施举例	101
33. 可持续粮食和农业五项原则 — 粮农组织农业、林业、渔业和水产养殖业共同愿景	87	46. 蓝色增长倡议项目全球分布情况	171	8. 将生物多样性关切纳入渔业主流	103
34. 2015年人均年度内陆鱼品产量	109	47. 区块链技术	179	9. 内陆水域休闲渔业的贡献	110
35. 内陆渔业由其他粮食生产形式替代情况下的温室气体排放量估计增量	112	48. 1990–2030年世界捕捞渔业和水产养殖产量	184	10. 太平洋岛国食物系统中的鱼类	115
36. 太平洋岛屿粮食系统变革的驱动因素	115	49. 1980–2030年世界水产养殖年增速	186	11. 内陆渔业对低收入缺粮国和内陆国家的重要性	117
37. 高人均淡水捕捞渔业鱼品占有量国家, 其中重点显示低收入缺粮国和内陆国家	117	50. 1990–2030年全球捕捞渔业和水产养殖产量	186	12. 2016–2017年玛格丽达·利扎拉加奖章	121
38. 低限(上)及高限(下)温室气体排放路径情形下物种丰富度预测水平(2100年)与当前水平(2006年)的差异	132	51. 1996–2030年世界鱼粉产量	187	13. 支持实施渔业和水产养殖生态系统方法的粮农组织主要信息资源	122
39. 各海洋分区域气候变化相关的预计影响和脆弱性举例, 附带目前观测到及预计发生影响给渔业造成风险举例	133	52. 水产养殖发挥日益重要作用	189	14. 渔业生态系统方法—南森计划	124
40. 包含迭代风险管理的风险评估框架	136	53. 2016–2030年取决于中国十三五规划不同落实情景的鱼类产量增长情况	193	15. 渔业领域的气候变化与消除贫困	130
41. 粮农组织气候变化适应项目	137			16. 预测种群分布的变化	132
		插文		17. 提高渔业和水产养殖部门的适应能力: 粮农组织对成员国的支持	137
		1. 性别分列就业统计数据	33	18. 已宣布2022年为国际手工渔业和水产养殖年	139
		2. 种群状况分类	39	19. 隐藏的产量2: 拓展小规模渔业做出社会经济贡献的措施	140
		3. 可持续发展目标14.4、14.6和14.b相关报告	90		

20. 支持小规模渔业和水产养殖的信息和通信技术	141	25. 蓝色增长干预措施中关键的四类生产系统产品和服务举例	167	30. 根据短期鱼品供需预测评价水产养殖增长潜力	182
21. 运用芽庄指标测量小规模水产养殖对可持续农村发展的贡献	143	26. 佛得角：实施蓝色增长政策发掘海洋潜力	169	31. 中国十三五规划：对渔业和水产养殖的潜在影响	183
22. 种群和渔场的唯一识别码	150	27. 肯尼亚的红树林保护和经济机遇	169		
23. 在大型国际会议上推动小规模渔业基于人权的方法，2016-2017年	159	28. 小岛屿发展中国家粮食安全和营养全球行动计划	170		
24. 通过南南合作促进尼加拉瓜实行更加安全的潜水捕捞作业：成功案例	162	29. 在区域和分区域层面支持可持续水产养殖发展：地中海渔业总委员会的例子	177		

前言

人类社会面临巨大挑战，到21世纪中叶人口远超90亿，不仅要养活人口、提供生计，还要应对气候变化和环境退化对资源基础造成的严重影响。联合国《2030年可持续发展议程》及其17个可持续发展目标为推动世界走上可持续和具有抵御力的道路且不让任何一个人掉队提供了一种独特、革新和综合性的方式。

粮食和农业是实现全部可持续发展目标的关键，其中多个目标与渔业和水产养殖直接相关，尤其是可持续发展目标14（保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展）。在公众和政界关注的推动下，联合国于2017年6月在纽约召开了支持落实可持续发展目标14的高级别海洋会议。会议召开后不久，联合国即任命来自斐济的彼得·汤姆森担任联合国秘书长海洋问题特使并启动“海洋行动社区”倡议以跟进和推动海洋会议期间提出和宣布的1400多项自愿承诺。

自《2016年世界渔业和水产养殖状况》发布以来，多数国际讨论都以全球积极落实可持续发展目标为大背景。我要着重强调可持续发展目标14所提出到2020年消除非法、不报告和不管制捕鱼的具体目标。2016年6月5日，《预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定》（《港口国措施协定》）生效。《全球渔船、冷藏运输船和补给船记录》

（《全球记录》）第一个可操作版本于2017年启动；《全球记录》是提供来自国家主管部门认证船舶数据的分阶段和合作性全球倡议。针对用于商业目的野生捕捞鱼品的《粮农组织渔获登记制度自愿准则》于2017年7月获批，帮助预防遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具及其有害影响的《粮农组织渔具标识准则》将提交粮农组织渔业委员会2018年例会批准。《港口国措施协定》、《全球记录》及上述自愿准则的成功实施将成为打击非法、不报告和不管制捕鱼的转折点，推动海洋生物资源长期养护和可持续利用。

《联合国气候变化框架公约》（《气候公约》）《巴黎协定》于2016年11月4日生效，自此之后广泛融入海洋相关国际话题。该协定旨在将本世纪全球气温上升幅度控制在远低于比前工业化时期高出2°C的水平以内，认识到保障粮食安全和消除饥饿的基础重要性。作为《气候公约》海洋行动议程的共同牵头机构，粮农组织加强了各国尤其是发展中国家对于气候变化背景下渔业和水产养殖对实现粮食安全和营养所发挥不可或缺作用的认识，以支持实现《气候公约》缔约方大会第二十三届会议（COP 23）上通过的“科罗尼维亚农业联合工作”。

《2018年世界渔业和水产养殖状况》突出了渔业和水产养殖对亿万民众的食物、营养和就业的至关重要性，其中很多人还在艰难地维持着基本生计。

由于捕捞渔业产量相对稳定、浪费减少且水产养殖规模持续增长，2016年渔业总产量创下1.71亿吨的历史新高，其中88%供人类直接消费。高产量导致2016年人均消费量打破记录，高达20.3千克。自1961年起，世界渔业消费量就保持着两倍于人口增速的年增速，说明渔业部门对于实现粮农组织打造无饥饿和无营养不良世界的目标至关重要。尽管水产养殖年增速近年来有所下降，但一些国家仍实现了显著增长，尤其是在非洲和亚洲。该部门对经济增长和抗击贫困的贡献不断增加。2017年，强劲的增长和价格提升使鱼品出口额达到1520亿美元，其中54%来自发展中国家。

然而渔业和水产养殖部门并非没有挑战，其中包括需要降低超出生物可持续水平的鱼类种群捕捞百分比（目前为33.1%）；确保成功应对生物安全和动物疫病挑战；以及保持完整精确的国家统计数据以支持政策的制定和实施。面对上述及其他挑战，粮农组织“蓝色增长倡议”应运而生，采取创新、综合和多部门水生资源管理方法，实现海洋、内陆水域和湿地所提供生态系统产品和服务最大化，同时产生社会和经济效益。

《世界渔业和水产养殖状况》是针对渔业提供技术洞见和事实性信息的唯一此类出版物，而人们日益认识到渔业对于实现社会成功尤为关键。除阐述全球渔业和水产养殖主要趋势和规律外，本版报

告还审视了实现未来水生资源可持续管理所需关注的新出现和即将出现的领域，包括通过区域性渔业机构开展合作和区块链等技术进步，确保在交付可持续发展目标过程中，我们不仅建立更加公平、不让任何人掉队的社会，同时解决贫困和饥饿问题的根本原因。

此前版本互联网日浏览量超过1500次。我希望本版报告可在浏览量和质量方面产生同等影响，为协力应对21世纪挑战做出宝贵贡献。

粮农组织总干事
若泽·格拉济阿诺·达席尔瓦

方法

《2018年世界渔业和水产养殖状况》工作于2017年1月启动，为期18个月。由粮农组织渔业及水产养殖部工作人员和全组织交流办公室一名代表组成的编辑委员会在粮农组织渔业和水产养殖政策及资源司司长主持下定期召开会议，规划报告内容和架构、细化术语并审议进展。

本报告基本沿用此前版本架构并做一定调整：第2部分（此前为“若干问题”）强调粮农组织在重点主题领域的工作和立场；第3部分（此前为“特别研究要点”）更名以聚焦伙伴关系正在开展的工作；第4部分不仅涉及预测（展望），还涵盖新问题。第1部分全球概述延续以往格式和流程。

2017年4月，渔业部工作人员受邀确定第2、3、4部分适当议题和内容，编辑委员会整理并细化提纲。最终，渔业部包括总部和权力下放人员在内的几乎所有官员均参与了从规划到审议的全过程。约75名粮农组织作者（多位作者参与多个章节撰写）和多名外部作者参与撰稿（见“致谢”）。

2017年夏，第2至第4部分摘要在所有主要作者意见建议基础上编写完成并根据编辑委员会反馈进行修订。摘要文件于2017年9月初提交渔业及水产养殖部管理层和粮农组织气候及自然资源副总干事批准。摘要文件为指导作者起草本出版物提供了蓝图。

第2至第4部分于2017年9–12月起草并进行语言和技术内容编辑，2018年1月提交粮农组织渔业部及水产养殖管理层、三位捕捞渔业、水产养殖、贸易和市场准入领域的外部专家以及编辑委员会审议。

第1部分全球概述基于粮农组织官方渔业和水产养殖统计数据。为体现现有最新统计数据，该部分在2018年3月各主题数据库年度关闭后通过对数据进行整理而起草（详情见第1部分“概述”）。统计数据通过已建立的机制来实现，从而确保获取现有最佳信息，该机制包括帮助各成员国加强能力，按照国际标准以及严格的整理、修改和验证程序来收集和提交数据。在没有国家报告情况下，粮农组织可根据从其他来源或采用标准方法获取的最佳数据进行估算。

草案提交粮农组织其他部门和区域办事处征求意见，草案最终稿提交粮农组织气候和自然资源副总干事办公室以及粮农组织总干事办公室批准。

致谢

《2018年世界渔业和水产养殖状况》在Manuel Barange的总体指导下由及其领导下的编辑委员会完成。编辑委员会成员包括: Jacqueline Alder、Uwe Barg、Simon Funge-Smith、Piero Mannini、Marc Taconet和Julian Plummer。

主要作者(除另行说明外,均隶属于粮农组织)包括:

第1部分

捕捞渔业生产: Luca Garibaldi(主要作者)和Simon Funge-Smith

水产养殖生产: Xiaowei Zhou(主要作者)和Junning Cai

渔民和渔农; 船队: Jennifer Gee

渔业资源状况: Yimin Ye(主要作者)、Tarûb Bahri、Pedro Barros、Simon Funge-Smith、Nicolas L. Gutierrez、Jeremy Mendoza-Hill、Hassan Moustahfid、Merete Tandstad、Marcelo Vasconcellos

利用和加工: Stefania Vannuccini

贸易: Stefania Vannuccini(主要作者)和Felix Dent

消费: Stefania Vannuccini(主要作者)、Felix Dent、Gabriella Laurenti

治理: Rebecca Metzner(主要作者)、Uwe Barg、Pedro Barros、Matthew Camilleri、Nicole Franz、Kim Friedman、Simon Funge-Smith和Piero Mannini、Lori Curtis、Mariaeleonora D' Andrea、Eliana Haberkon、Mathias Halwart和Melba Reantaso提供了意见建议。

第2部分

可持续发展目标: Uwe Barg(主要作者)、Joseph Cantanzano、Kim Friedman、William Emerson、Nicolas L. Gutierrez和Yimin Ye、Malcolm Beveridge、Marcio Castro de Souza、Nicole Franz、Matthias Halwart和Marc Taconet提供了意见建议。

改进捕捞渔业数据: Marc Taconet(主要作者)、Alejandro Anganuzzi、Luca Garibaldi、Cristina Ribeiro和Yimin Ye、Nicolas L. Gutierrez和Stefania Vannuccini提供了意见建议。

非法、不报告和不管制捕鱼: Matthew Camilleri(主要作者)、Lori Curtis、Eliana Haberkon、Alicia Mosteiro和Nianjun Shen、José Acuña、Giuliano Carrara、Lorenzo Coppola、Piero Mannini和Joseph Zelasney提供了意见建议。

生物多样性: Kim Friedman(主要作者)、Vera Agostini、Matthias Halwart、Jessica Sanders、Lena Westlund和Xiaowei Zhou、Devin Bartley、Malcolm Beveridge和Jokim Kitolelei提供了意见建议。

内陆渔业: Simon Funge-Smith(主要作者)和Devin Bartley、José Aguilar-Manjarrez、Nicole Franz、John Valbo-Jørgensen、Gerd Marmulla、Felix Marttin和Florence Poulain做出贡献。

粮食安全和人类营养: Malcolm Beveridge(主要作者)、Neil Andrew(澳大利亚伍伦贡大学澳大利亚国家海洋资源和安全中心)、Junning Cai、Ruth Charondierre、Simon Funge-Smith、Elizabeth Graham、Helga Josupeit、Doris Rittenschober、Alessandro Romeo、Jessica Sanders、Marc Taconet、Jogeir Toppe、Stefania Vannuccini

致谢

生态系统方法: Pedro Barros (主要作者)、José Aguilar-Manjarez、Tarûb Bahri、Gabriella Bianchi (挪威海洋研究所)、Merete Tandstad和Hiromoto Watanabe、Simon Funge-Smith、Nicolas L. Gutierrez、Hassan Moustahfid和Marcelo Vasconcellos提出了意见建议。

第3部分

气候变化: Manuel Barange (主要作者)、Tarûb Bahri、Cécile Brugère、Cassandra De Young、Anton Ellenbroek、Simon Funge-Smith、Daniela C. Kalikoski、Alessandro Lovatelli、Hassan Moustahfid、Florence Poulain

小规模渔业和水产养殖: Nicole Franz (主要作者)、Xavier Basurto (美国杜克大学)、Malcolm Beveridge、Lionel Dabbadie、Cassandra De Young、Anton Ellenbroek、Aureliano Gentile、Alessandro Lovatelli、Melba Reantaso、Susana Siar、Kiran Viparthy、John Virdin (美国杜克大学)、Hiromoto Watanabe、Lena Westlund

发掘水产养殖潜力: Malcolm Beveridge (主要作者)、José Aguilar-Manjarez、Florence Poulain、Melba Reantaso

国际贸易、可持续价值链和消费者保护: John Ryder (主要作者)、Marcio Castro de Souza、Yvette Diei-Ouadi、Esther Garrido-Gamarro、Aureliano Gentile、Nianjun Shen

海洋污染: Tarûb Bahri (主要作者)、Uwe Barg、Esther Garrido Gamarro、Pingguo He、Joanna Toole

社会问题: Uwe Barg (主要作者)、Mariaeleonora D'Andrea、Yvette Diei-Ouadi、Alejandro Flores、Nicole Franz、Jennifer Gee、Daniela C. Kalikoski、Felix Marttin、Florence Poulain、Susana Siar、Margaret Vidar、Sisay Yeshanew

第4部分

蓝色增长: Jacqueline Alder (主要作者)、José Aguilar-Manjarez、Uwe Barg、Malcolm Beveridge、Joseph Catanzano、José Estors Carballo、Kim Friedman、Simon Funge-Smith、Amber Himes-Cornell、Jokim Kitolelei、Hassan Moustahfid、John Ryder

区域合作促进可持续发展: Pedro Barros (主要作者)、Eliana Haberkon、Piero Mannini

水产养殖发展中的区域渔业机构: Piero Mannini (主要作者)、Eliana Haberkon和Fabio Massa、José Aguilar-Manjarez和Malcolm Beveridge提供了意见建议。

颠覆性技术: Jacqueline Alder (主要作者)、Anton Ellenbroek、Marc Taconet、Kiran Viparthy、Jiaxi Wang

预测: Stefania Vannuccini (主要作者)、Junning Cai

本出版物还得益于三位水产养殖、捕捞渔业、渔业贸易和市场准入专家开展的外部审议: David Little (英国斯特灵大学) 以及另外两位希望保持匿名的专家。感谢三位专家做出的巨大贡献。本报告还得益于Vera Agostini、Manuel Barange、《世界渔业和水产养殖状况》编辑委员会以及粮农组织渔业及水产养殖部以外其他技术部门同事的内部审议。

Andrea Perlis作为语言编辑和制作协调人在Richard Grainger指导下开展工作。粮农组织大会、理事会及礼宾事务司会议规划及文件处提供了翻译和印刷服务。

粮农组织交流办公室出版组 (OCCP) 提供了所有六种官方语言版本的编辑支持、设计和排版及制作协调服务。

缩略语

AFDB	非洲开发银行
AIS	自动识别系统
ALDFG	遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具
APFIC	亚太渔业委员会
AqGR	水生遗传资源
CBD	生物多样性公约
CCAMLR	南极海洋生物资源养护委员会
CCRF	《负责任渔业行为守则》
CDS	渔获登记制度
CGRFA	粮食和农业遗传资源委员会
CITES	《濒危野生动植物种国际贸易公约》
COFI	渔业委员会
COP	缔约方大会
COREP	几内亚湾区域渔业委员会
CPUE	单位渔获量
CSA	气候智能型农业
CSO	民间社会组织
CWP	渔业统计协调工作组
DOALOS	联合国海洋事务和海洋法司
EAA	水产养殖生态系统方法
EAF	渔业生态系统方法
EEZ	专属经济区
EU	欧洲联盟
FCWC	几内亚湾中西部渔业委员会
FIRMS	渔业和资源监测系统
GAP	[小岛屿发展中国家粮食安全和营养]全球行动计划
GDP	国内生产总值
GEF	全球环境基金
GESAMP	海洋环境保护科学问题联合专家组
GFCM	地中海渔业总委员会
GRSF	全球种群和渔业记录

缩略语

GSSI	全球可持续海产品倡议
HCES	家庭消费和支出调查
HLPF	可持续发展问题高级别政治论坛
ICCAT	国际大西洋金枪鱼养护委员会
ICT	信息和通信技术
ILO	国际劳工组织
IMO	国际海事组织
IOC	印度洋委员会
IOTC	印度洋金枪鱼委员会
IPCC	政府间气候变化专门委员会
IUU	非法、不报告和不管制捕鱼
LDC	最不发达国家
LIFDC	低收入缺粮国
LOA	全长
MCS	监测、控制和监督
MPA	海洋保护区
MSP	海洋空间规划
MSY	最大可持续产量
NACA	亚洲及太平洋水产中心网
NAP	国家适应计划
NCD	非传染性疾病
NDC	国家自主贡献
nei	未纳入别处
NGO	非政府组织
OECD	经济合作与发展组织
OSPESCA	中美洲渔业和水产养殖组织
PSMA	《预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定》
RECOFI	区域渔业委员会
RFB	区域渔业机构
RFMO	区域渔业管理组织
ROPME	保护海洋环境区域组织

RSN	区域渔业机构秘书处网络
SADC	南部非洲发展共同体
SDG	可持续发展目标
SEAFDEC	东南亚渔业发展中心
SIDS	小岛屿发展中国家
SSF Guidelines	《粮食安全和消除贫困背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》
SWIOFC	西南印度洋渔业委员会
UN	联合国
UNCED	联合国环境与发展会议
UNCLOS	《联合国海洋法公约》
UNCTAD	联合国贸易与发展会议
UNDG	联合国发展集团
UNEP	联合国环境规划署
UNESCO-IOC	联合国教育、科学及文化组织政府间海洋学委员会
UNFCCC	《联合国气候变化框架公约》
VGGT	《国家粮食安全范围内土地、渔业及森林权属负责任治理自愿准则》
VMS	渔船监测系统
WAPI	世界水产养殖绩效指标
WECAFC	中西部大西洋渔业委员会
WHO	世界卫生组织
WTO	世界贸易组织



突尼斯杰尔巴岛
艾吉姆港的渔民
©Nikos Economopoulos/马格
南图片社



第1部分 世界回顾



世界回顾

概述

《2030年可持续发展议程》（简称《2030年议程》）描绘了一个更加公平、和平且不让任何人掉队的世界的愿景。《2030年议程》还提出渔业和水产养殖助力粮食安全及营养并在粮农组织《负责任渔业行为守则》框架下以确保经济、社会和环境可持续发展的方式利用自然资源的目标（粮农组织，1995年）。落实《2030年可持续发展议程》所面临的主要挑战是发达国家与发展中国家之间在可持续性的差距；部分原因是发达国家与发展中国家经济依存度增加且发展中国家管理和治理能力薄弱。为弥合差距并逐步实现《2030年议程》确立的恢复过度捕捞种群的目标，国际社会应支持发展中国家充分发掘自身渔业和水产养殖潜力。

2016年，全球鱼类¹产量达到约1.71亿吨峰值，水产养殖占总产量的47%，如扣除非食用（包括用于生产鱼粉和鱼油）产量，则水产养殖占总产量的53%。2016年，渔业和水产养殖产量初次销售总额约为3620亿美元，其中水产养殖产量占2320亿美元。捕捞渔业产量自20世纪80年代末以来相对稳定，水产养殖产量支撑着供人类消费鱼品供应量的持续显

著增长（图1）。1961-2016年间，全球食用鱼品²消费量年均增速（3.2%）超过人口增速（1.6%）（图2），也高于全部陆生动物肉类消费量增速（2.8%）。从人均上来看，食用鱼品消费量从1961年的9.0千克增加到2015年的20.2千克，年均增长约1.5%。初步评估显示，2016年和2017年食用鱼品消费量分别进一步增加至约20.3千克和20.5千克。消费量增加不仅由产量增加所驱动，还受其他因素影响，如损耗减少。2015年，鱼类约占全球人口动物蛋白消费量的17%。此外，鱼类提供了约32亿人口人均动物蛋白摄入量的近20%。发展中国家人口尽管鱼品消费量相对处于低水平，但其鱼蛋白在膳食中所占比重高于发达国家。若干小岛屿发展中国家（SIDS），尤其是大洋洲，人均鱼品消费量最高，超过50千克；而中亚国家，尤其是若干内陆国家，人均鱼品消费量最低，略高于2千克。

2016年，全球捕捞渔业产量为9090万吨，略低于此前两年（表1）。³ 海洋和内陆水域渔业分别占全球渔业的87.2%和12.8%。

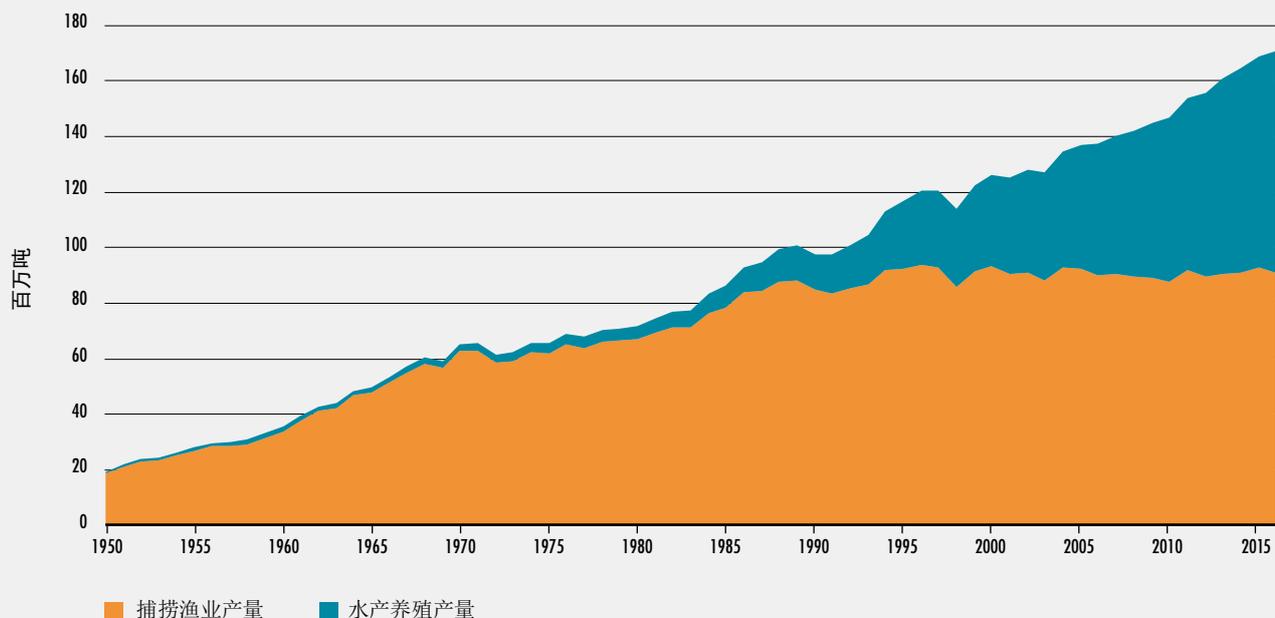
2016年，世界海洋捕捞总量为7930万吨，较2015年的8120万吨减少了近200万吨。通常数量多但受 »

1 除另作说明外，本出版物中，“鱼类”是指鱼、甲壳类、软体动物和其他水生动物，但不包括水生哺乳动物、爬行动物、海藻和其他水生植物。

2 “食用鱼品”是指供人类消费的鱼，因此不包括用于非食品用途的鱼类。“消费”是指表观消费量，即平均可供消费的食物数量，由于多种原因（如家庭浪费），该数量不等于食物摄入量。

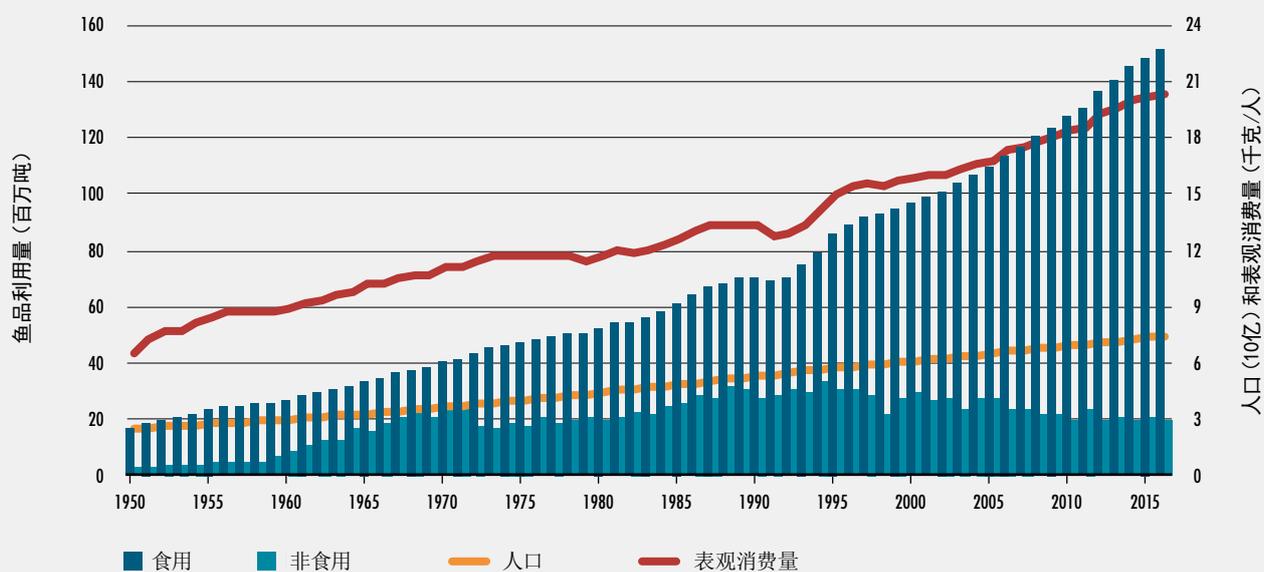
3 本出版物中，由于取整，表中数据相加后可能不等于总数。

图1
世界捕捞渔业和水产养殖产量



注：不含水生哺乳动物、鳄、短吻鳄和凯门鳄、海藻和其他水生植物。

图2
世界鱼品利用量和表观消费量



注：不含水生哺乳动物、鳄、短吻鳄和凯门鳄、海藻和其他水生植物。

表 1
世界渔业和水产养殖产量和利用量（百万吨）^a

类别	2011	2012	2013	2014	2015	2016
产量						
捕捞						
内陆	10.7	11.2	11.2	11.3	11.4	11.6
海洋	81.5	78.4	79.4	79.9	81.2	79.3
捕捞总计	92.2	89.5	90.6	91.2	92.7	90.9
水产养殖						
内陆	38.6	42.0	44.8	46.9	48.6	51.4
海洋	23.2	24.4	25.4	26.8	27.5	28.7
水产养殖总计	61.8	66.4	70.2	73.7	76.1	80.0
世界渔业和水产养殖总计	154.0	156.0	160.7	164.9	168.7	170.9
利用量^b						
人类消费	130.0	136.4	140.1	144.8	148.4	151.2
非食用	24.0	19.6	20.6	20.0	20.3	19.7
人口（10亿） ^c	7.0	7.1	7.2	7.3	7.3	7.4
人均表观消费量（千克）	18.5	19.2	19.5	19.9	20.2	20.3

^a 不含水生哺乳动物、鳄、短吻鳄和凯门鳄、海藻和其他水生植物。

^b 2014–2016年利用量数据为暂定估算。

^c 人口数据来源：联合国，2015e。

» 厄尔尼诺影响波动大的秘鲁和智利的秘鲁鳀渔获量占上述降幅的110万吨；2015–2016年，其他主要国家和物种（尤其是头足纲）渔获量也有所下降。目前产量居世界首位的中国2016年海洋总渔获量保持稳定，但中国国家十三五规划（2016–2020年）中纳入逐渐减少渔获量政策，将导致未来几年渔获量大幅减少。

与2014年相同，阿拉斯加鳕于2016年再次超过秘鲁鳀成为渔获量最高的物种，渔获量达到1998年以来最高水平。但2017年初步数据显示秘鲁鳀渔获量显著恢复。鳀渔获量连续七年排名第三。金枪鱼和类金枪鱼物种渔获量2014年达到峰值后基本稳

定在750万吨左右。头足纲渔获量自2010年连续增长五年后于2015年趋于稳定，但2016年下滑，因为三大鱿鱼物种渔获量总计减少120万吨。其他软体动物群体捕捞产量更早即开始下降：牡蛎始于20世纪80年代初、蛤20世纪80年代末、贻贝20世纪90年代初、扇贝2012年。相比之下，2016年，价值最高且产量大的物种群体（龙虾、腹足纲、螃蟹和虾）渔获量创新高。

西北太平洋仍是迄今为止最多产的捕捞区域，2016年渔获量为2240万吨，略高于2015年，较2005–2014年平均值高7.7%。所有其他温带区域渔获量多年来呈下降趋势，唯一例外是东北太平洋；得

益于阿拉斯加鳕、太平洋鳕和北太平洋梭鳕渔获量良好，该区域2016年渔获量高于2005-2014年平均值。西南大西洋和西南太平洋近期渔获量下降是由于远洋捕捞国家大幅减少了渔获量。与温带区域以及渔获量年际变化大的涌升区域相比，热带区域产量呈持续上升趋势，因为大型（主要是金枪鱼）和小型远洋物种渔获量持续增加。

2016年，世界内陆水域捕捞渔业产量为1160万吨，占海洋和内陆水域总渔获量的12.8%。2016年，全球内陆水域渔获量较上一年增加2.0%，较2005-2014年平均值增加10.5%，但该结果可能具有误导性，因为渔获量增加可能部分得益于国家层面数据收集和评估有所改进。16个国家占内陆渔业渔获量的近80%，主要在亚洲；亚洲内陆渔业渔获物是许多当地社区主要食物来源。内陆渔业渔获物也是若干非洲国家重要食物来源，非洲占全球内陆渔业渔获量的25%。

水产养殖尽管不再延续20世纪80年代和90年代的高年增速（分别为11.3%和10.0%，不含水生植物），但增速仍高于其他主要食品生产部门。2000-2016年，年均增速下降至5.8%，尽管2006-2010年，少数个别国家，尤其是非洲国家，仍然实现了两位数增长。

2016年，全球水产养殖产量包括8000万吨食用鱼、3010万吨水生植物和3.79万吨非食用产品。养殖食用鱼类产量包括5410万吨鳍鱼、1710万吨软体动物、790万吨甲壳类和93.85万吨其他水生动物。作为2016年养殖食用鱼类主产国，中国自1991年以来产量一直高于世界其他地区产量之和。2016年，其他主产国是印度、印度尼西亚、越南、孟加拉国、

埃及和挪威。养殖水生植物主要是海藻和少量微藻。2016年，中国和印度是水生植物主产国。

投喂性水生动物品种养殖比无需投喂性品种发展更快，尽管无需投喂性品种养殖量持续扩大。2016年，无需投喂性品种总产量攀升至2440万吨（占养殖食用鱼总产量的30%），其中包括880万吨内陆水域中养殖的滤食性鳍鱼（主要为鲢鱼和鳙鱼）以及1560万吨水生无脊椎动物（主要为在海洋、泻湖和沿海池塘中养殖的海洋双壳软体动物）。海洋双壳类和海藻有时也称为获取性物种；获取性物种可通过去除废物（包括投喂性物种产生的废物）并降低水中养分负荷改善环境。在水产养殖发展中，鼓励在同一海水养殖站场同时养殖获取性和投喂性品种。2016年，获取性物种产量占世界水产养殖总产量的49.5%。

官方统计数据表明，2016年约5960万人在捕捞渔业和水产养殖初级部门从事（全职、兼职或临时性）工作；1930万人在水产养殖部门工作，4030万人在捕捞渔业中工作。据估计，近14%的从业人员为女性。1995-2010年，初级部门总从业人数总体呈上升趋势（部分由于估算程序改进），随后趋于稳定。捕捞渔业从业人数占比从1990年的83%下降到2016年的68%，而水产养殖从业人数占比相应从17%增加到32%。2016年，全球85%的捕捞渔业和水产养殖从业人口在亚洲，其次是非洲（10%）、拉丁美洲及加勒比（4%）。水产养殖从业者主要集中在亚洲（占水产养殖总从业人数的96%），其次是拉丁美洲及加勒比和非洲。

2016年，世界渔船（从小型无甲板非机动船只到大型先进工业化船舶）总数约为460万艘，与2014年

持平。亚洲渔船数量最多，共计350万艘，占全球渔船总数的75%。2016年，世界约86%的机动渔船属于全长（LOA）不足12米的渔船类别，其中绝大多数为无甲板船，且这些小型船在各区域均占据主导。2016年，由发动机驱动的渔船估计为280万艘，占渔船总数的61%，与2014年数量持平。所有机动渔船中仅有约2%的渔船全长达到或超过24米（总吨位[GT]基本大于100吨）；这些大型船舶在大洋洲、欧洲和北美洲所占比例最大。据粮农组织估计，2016年，世界范围内约4.46万艘渔船全长至少达到24米。

粮农组织对所评估海洋鱼类种群开展的监测显示，海洋渔业资源状况持续恶化。在生物可持续限度内捕捞的海洋鱼类种群比例呈下降趋势，从1974年的90%下降到2015年的66.9%。相比之下，在生物不可持续水平上捕捞的鱼类种群比例从1974年的10%增加到2015年的33.1%，20世纪70年代末和20世纪80年代增幅最大。2015年，在最大产量上可持续捕捞的鱼类种群（此前称为充分捕捞种群）占总评估种群的59.9%，未充分捕捞种群占7.0%。未充分捕捞的鱼类种群比例从1974年到2015年持续下降，而在最大产量上可持续捕捞的种群比例从1974年到1989年下降，然后在2015年回升至59.9%，部分由于进一步采取了管理措施。

2015年，在16个主要统计区域中，地中海和黑海、东南太平洋和西南大西洋在不可持续水平上捕捞的鱼类种群占所评估种群比例最高，而中东太平洋、东北太平洋、西北太平洋、中西太平洋和西南太平洋该比例最低。2015年，市面上主要金枪鱼物种中，约43%的种群在生物不可持续水平上捕捞，57%的种群在生物可持续限度内捕捞。

过度捕捞种群持续存在成为主要关切。联合国可持续发展目标（SDG）包括一项关于规范捕捞活动、终止过度捕捞、在尽可能短时间内将种群数量恢复至能产生最高可持续产量（MSY）水平的具体目标（14.4）。然而，世界渔业似乎不可能在不久的将来重建目前处于过度捕捞状态的33.1%的种群，因为重建需要时间，而所需时间通常为物种生命周期的2-3倍。

尽管在生物不可持续水平上捕捞的种群百分比持续增加，但某些区域确实取得了进展。例如，美国在生物可持续限度内捕捞的种群比例从2005年的53%增加到2016年的74%；澳大利亚该比例从2004年的27%增加到2015年的69%。在东北大西洋和邻近海域，捕捞死亡率低于维持最大可持续产量的捕捞死亡率的种群百分比从2003年的34%增加到2015年的60%。但为实现可持续发展目标具体目标14.4将需要发达和发展中世界建立有效伙伴关系，尤其是在政策协调、资金和人力资源筹措以及先进技术应用方面。经验证明，重建过度捕捞种群可增加产量并带来巨大社会、经济和生态效益。

2016年，1.71亿吨鱼类总产量中约88%（超过1.51亿吨）直接用于人类消费；该比例在最近数十年显著增加。占总产量12%的非食品用途鱼类中绝大部分（约2000万吨）化为鱼粉和鱼油。鲜活或冷藏通常是最受欢迎和价格最高的鱼品形式，在直接供人类消费鱼品中占最大比重（2016年占45%），其次是冷冻（31%）。尽管鱼类加工和流通做法不断完善，在上岸与消费之间的损失或浪费仍占上岸鱼品的27%左右。

鱼粉产量于1994年达到峰值3000万吨（鲜重当量），此后波动但总体呈下降趋势。利用鱼副产品生产的鱼粉比重不断增加，而此前这些鱼副产品通常被浪费掉。据估计，副产品对鱼粉和鱼油总产量的贡献率约为25–35%。鱼粉和鱼油仍被视为养殖鱼类饲料中营养最丰富、消化率最高的成分，但由于鱼粉和鱼油被更为选择性地加以应用，其在水产养殖配合饲料中的添加率呈明显下降趋势。

鱼和渔产品是当今世界贸易量最大的食品产品之一。2016年，全球鱼类产量中约35%以供人类消费或非食用形式进入国际贸易。2016年，鱼和鱼产品（鲜重当量）总出口量为6000万吨，较1976年增加245%。同期，世界鱼和鱼产品贸易额也大幅增加，出口额从1976年的80亿美元增加到2016年的1430亿美元。过去40年，发展中国家出口增速显著高于发达国家。区域贸易协定成为主要驱动力。自20世纪90年代起，鱼品贸易区域化趋势明显，区域内贸易量增速高于区域外贸易量增速。2016年，贸易较上一年增加7%；2017年，经济增长刺激需求并推高价格，使全球鱼品出口额增加约7%，达到约1520亿美元峰值。

中国是鱼类主产国且2002年以来一直是最大鱼和鱼产品出口国，尽管较20世纪90年代和21世纪增速放缓。2016年仅次于中国的主要出口国是挪威、越南和泰国。欧盟（EU）是鱼和鱼产品的最大单一市场，其次是美国和日本；2016年，该三大市场共计约占世界鱼和鱼产品总进口额的64%。2016–2017年，由于经济基本面走强，三大市场鱼类进口均增加。

《世界渔业和水产养殖状况》编制工作高度依赖于粮农组织渔业和水产养殖统计数据。粮农组织是全球渔业和水产养殖统计数据唯一来源。统

计数据在不同数据集（捕捞和水产养殖生产、种群状况、鱼类商品生产和贸易、渔民和渔农、渔船以及表观鱼品消费量）中构建并通过不同格式和工具向外部用户提供。⁴ 粮农组织建立一系列机制确保各国根据国际标准提交现有最佳信息。数据随后统一通过直接（如通过食物平衡表）或间接（如使用消费调查）方式进行认真整理、修改和验证。在没有国家报告情况下（本出版物第1部分若干章节均提出这种关切），粮农组织可根据从其他来源获取的最佳数据或采用标准方法进行估算，或简单地重复使用此前数值，这也会降低统计数据准确性。完整、准确和及时的国家统计数据对于开展渔业和水产养殖监测工作尤为关键，有助于支撑国家、区域和国际层面政策制定及实施，衡量在实现可持续发展目标方面所取得进展。本出版物着重强调各国根据粮农组织成员义务向粮农组织报告渔业和水产养殖数据的重要性，粮农组织将继续提升各国数据收集能力。■

捕捞渔业产量

粮农组织捕捞渔业数据库显示，2016年全球捕捞渔业总产量为9090万吨，较前两年有所下降（见上文“概述”表1）。下文分别阐述占全球总渔获量87.2%和12.8%的海洋和内陆水域渔获量趋势。

国家报告是维持和更新粮农组织捕捞渔业数据库的主要（尽管非唯一）数据来源。因此，统计数据质量在很大程度上取决于国家收集并提供给

⁴ 用户通过不同格式、工具和产品获取粮农组织渔业和水产养殖统计数据相关信息参见：www.fao.org/fishery/statistics

粮农组织数据的准确性和可靠性。为提升粮农组织全球数据库总体质量，必须完善国家数据收集系统，生成能够支持国家和区域层面政策及管理决策的更优质信息（粮农组织，2002；见第2部分“粮农组织为改进捕捞渔业数据质量和用途所采取的方法”）。遗憾的是，过去两年，不报告国家年度占比从20%增加到29%。因此，粮农组织不得不对更多数据进行估算。各国合理重视渔获量统计数据收集和提交工作至关重要，以确保数据较为完整的时间序列。

粮农组织继续支持国家数据收集系统提升项目，包括实施基于扎实统计分析、涵盖此前未取样渔业分部门以及推动上岸点取样标准化的取样计划。粮农组织深知，在许多情况下，更新系统可增加登记和报告渔获量，对国家趋势造成明显干扰（Garibaldi, 2012；粮农组织，2016c，第16页）。该问题难以解决，但粮农组织尝试尽可能与国家办事处合作，通过对数据库中渔获量统计数据进行逆向修订最大程度地减轻影响。尽管数据收集系统的完善对某些国家趋势造成影响，但由于粮农组织捕捞渔业数据库中国家和地区数量众多（超过230个），即使重大修订（如针对缅甸的情况；详见下文）也未改变全球趋势。

海洋捕捞产量

2015年世界海洋总渔获量为8120万吨，2016年为7930万吨，下降了近200万吨。通常数量多但受厄尔尼诺影响波动大的秘鲁和智利的秘鲁鳀（*Engraulis ringens*）渔获量在上述降幅中占110万吨；2015–2016年，其他主要国家和物种（尤其是头足纲）渔获量也有所下降（表2和3）。25个

主产国渔获量降幅占总降幅的64%，其余170个国家仅占总降幅的37%。

目前产量居世界首位的中国2016年海洋总渔获量保持稳定，但中国国家十三五规划（2016–2020年）中纳入逐渐减少渔获量政策，将导致未来几年渔获量大幅减少，预计到2020年渔获量将减少超过500万吨（见第4部分“展望”下插文31）。

2016年，中国报告“远洋渔业”渔获量约为200万吨，但仅就在中国销售的渔获量（约占远洋捕捞总渔获量的24%）提供了物种和捕捞区域详情。因缺少信息，其余150万吨列入粮农组织数据库捕捞区域61西北太平洋“海洋渔业[未纳入别处]”项下，因此该区域渔获量可能被夸大。因此中国大量远洋捕捞渔获量已列入粮农组织数据库，尽管部分未列入准确的捕捞区域项下且未具体到物种水平。

从2015年数据开始并回溯至2006年，粮农组织根据结构性数据大幅调低了缅甸海洋和内陆渔获量；结构性数据比根据目标水平得出的官方渔获量统计数据更可靠。修订前，缅甸是第九大海洋捕捞主产国；而目前位列第17名。粮农组织自2009年起一直质疑该国数据；因为，2009年缅甸报告的海洋捕捞渔获量年均增长率超过8%，而2008年热带风暴“纳尔吉斯”使该国遭遇了有记录以来的最严重自然灾害。粮农组织正在实施项目以改进缅甸仰光地区渔业数据收集工作。如取得成功，则相关方法可随后在全国范围内推广。

与2014年相同，阿拉斯加鳕（*Theragra chalcogramma*）于2016年再次超过秘鲁鳀成为渔»

表 2
海洋捕捞产量：主产国

国家	产量 (吨)			变化 (%)		变化, 2015至2016 (吨)	
	2005 - 2014 平均值	2015	2016	变化, 2015 - 2016	2015至2016		
中国	13 189 273	15 314 000	15 246 234	15.6	-0.4	-67 766	
印度尼西亚	5 074 932	6 216 777	6 109 783	20.4	-1.7	-106 994	
美国	4 757 179	5 019 399	4 897 322	2.9	-2.4	-122 077	
俄罗斯联邦	3 601 031	4 172 073	4 466 503	24.0	7.1	294 430	
秘鲁	合计	6 438 839	4 786 551	3 774 887	-41.4	-21.1	-1 011 664
	不含秘鲁鳀	989 918	1 016 631	919 847	-7.1	-9.5	-96 784
印度		3 218 050	3 497 284	3 599 693	11.9	2.9	102 409
日本 ^a		3 992 458	3 423 099	3 167 610	-20.7	-7.5	-255 489
越南		2 081 551	2 607 214	2 678 406	28.7	2.7	71 192
挪威		2 348 154	2 293 462	2 033 560	-13.4	-11.3	-259 902
菲律宾		2 155 951	1 948 101	1 865 213	-13.5	-4.3	-82 888
马来西亚		1 387 577	1 486 050	1 574 443	13.5	5.9	88 393
智利	合计	3 157 946	1 786 249	1 499 531	-52.5	-16.1	-286 718
	不含秘鲁鳀	2 109 785	1 246 154	1 162 095	-44.9	-6.7	-84 059
摩洛哥		1 074 063	1 349 937	1 431 518	33.3	6.0	81 581
大韩民国		1 746 579	1 640 669	1 377 343	-21.1	-16.0	-263 326
泰国		1 830 315	1 317 217	1 343 283	-26.6	2.0	26 066
墨西哥		1 401 294	1 315 851	1 311 089	-6.4	-0.4	-4 762
缅甸 ^a		1 159 708	1 107 020	1 185 610	2.2	7.1	78 590
冰岛		1 281 597	1 318 916	1 067 015	-16.7	-19.1	-251 901
西班牙		939 384	967 240	905 638	-3.6	-6.4	-61 602
加拿大		914 371	823 155	831 614	-9.1	1.0	8 459
中国台湾省		960 193	989 311	750 021	-21.9	-24.2	-239 290
阿根廷		879 839	795 415	736 337	-16.3	-7.4	-59 078
厄瓜多尔		493 858	643 176	715 357	44.9	11.2	72 181
英国		631 398	65 451 506	701 749	11.1	-0.4	-2 753
丹麦		735 966	868 892	670 207	-8.9	-22.9	-198 685
25个主产国合计		65 451 506	66 391 560	63 939 966	-2.3	-3.7	-2 451 594
其他170个国家合计		14 326 675	14 856 282	15 336 882	7.1	3.2	480 600
世界合计		79 778 181	81 247 842	79 276 848	-0.6	-2.4	-1 970 994
25个主产国占比		82.0%	81.7%	80.7%			

^a 2015年和2016年产量数据为粮农组织估计值。

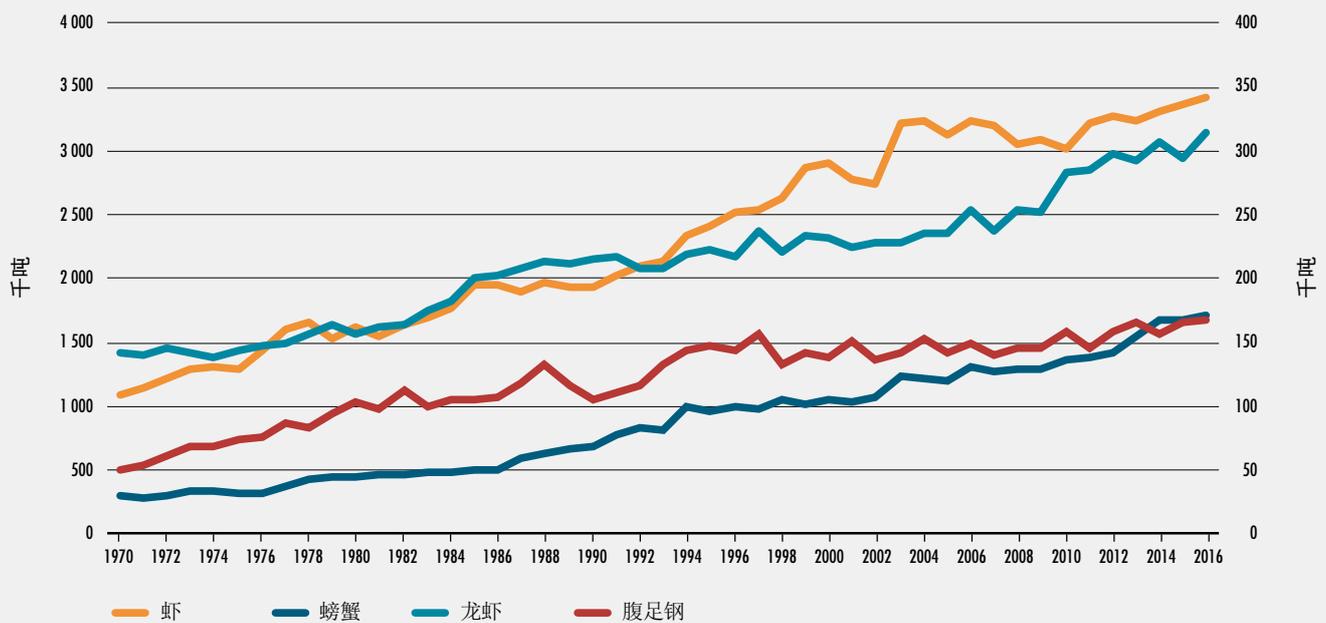
表 3
海洋捕捞产量：主要种属

学名	粮农组织中文名	产量 (吨)			变化 (%)		变化, 2015至2016 (吨)
		2005 - 2014 平均值	2015	2016	变化, 2015 - 2016	2015至 2016	
<i>Theragra chalcogramma</i>	阿拉斯加鳕 (= 黄线狭鳕)	2 952 134	3 372 752	3 476 149	17.8	3.1%	103 397
<i>Engraulis ringens</i>	秘鲁鳀	6 522 544	4 310 015	3 192 476	-51.1	-25.9%	-1 117 539
<i>Katsuwonus pelamis</i>	鲣	2 638 124	2 809 954	2 829 929	7.3	0.7%	19 975
<i>Sardinella</i> spp. ^a	沙丁鱼	2 281 285	2 238 903	2 289 830	0.4	2.3%	50 927
<i>Trachurus</i> spp. ^a	宽竹荚鱼和竹荚鱼	2 463 428	1 738 352	1 743 917	-29.2	0.3%	5 565
<i>Clupea harengus</i>	大西洋鲱	2 111 101	1 512 174	1 639 760	-22.3	8.4%	127 586
<i>Scomber japonicus</i>	太平洋白腹鲭	1 454 794	1 484 780	1 598 950	9.9	7.7%	114 170
<i>Thunnus albacares</i>	黄鳍金枪鱼	1 219 326	1 356 883	1 462 540	19.9	7.8%	105 657
<i>Gadus morhua</i>	大西洋鳕鱼	995 853	1 303 726	1 329 450	33.5	2.0%	25 724
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鳀	1 323 022	1 336 218	1 304 484	-1.4	-2.4%	-31 734
<i>Decapterus</i> spp. ^a	鲹	1 394 772	1 186 555	1 298 914	-6.9	9.5%	112 359
<i>Sardina pilchardus</i>	沙丁鱼	1 098 400	1 174 611	1 281 391	16.7	9.1%	106 780
<i>Trichiurus lepturus</i>	白带鱼	1 315 337	1 269 525	1 280 214	-2.7	0.8%	10 689
<i>Micromesistius poutassou</i>	蓝鳕	1 054 918	1 414 131	1 190 282	12.8	-15.8%	-223 849
<i>Scomber scombrus</i>	鲭鱼	822 081	1 247 666	1 138 053	38.4	-8.8%	-109 613
<i>Scomberomorus</i> spp. ^a	鲯鱼	889 840	903 632	918 967	3.3	1.7%	15 335
<i>Dosidicus gigas</i>	美洲大赤鱿	855 602	1 003 774	747 010	-12.7	-25.6%	-256 764
<i>Nemipterus</i> spp. ^a	红姑鱼	541 470	629 062	683 213	26.2	8.6%	54 151
<i>Brevoortia patronus</i>	大鳞油鲱	464 165	536 129	618 719	33.3	15.4%	82 590
<i>Sprattus sprattus</i>	黍鲱	567 697	677 048	584 577	3.0	-13.7%	-92 471
<i>Portunus trituberculatus</i>	三疣梭子蟹	414 034	560 831	557 728	34.7	-0.6%	-3 103
<i>Acetes japonicus</i>	日本毛虾	582 763	543 992	531 847	-8.7	-2.2%	-12 145
<i>Sardinops melanostictus</i>	斑点莎瑙鱼	257 346	489 294	531 466	106.5	8.6%	42 172
<i>Scomber colias</i>	科利鲭	314 380	467 796	511 618	62.7	9.4%	43 822
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	羽鳃鲉	324 049	498 149	499 474	54.1	0.3%	1 325
25个主要种属合计		34 858 465	34 065 952	33 240 958	-4.6%	-2.4	-824 994
其他1566个物种合计		44 919 716	47 181 890	46 035 890	2.5%	-2.4	-1 146 000
世界合计		79 778 181	81 247 842	79 276 848	-0.6%	-2.4	-1 970 994
25个主要种属占比		43.7%	41.9%	41.9%			

^a 如在属层面报告的渔获量至少占整个属总渔获量的30%，则同时报告单个种的渔获量。

注：nei = 其他。

图3
高价值物种群体捕捞趋势



注：左轴为虾和螃蟹吨数，右轴为龙虾和腹足纲吨数。

» 获量最高的物种(表3)，渔获量达到自1998年以来的最高水平。但2017年初步数据显示秘鲁鳀渔获量显著恢复。鲣(*Katsuwonus pelami*)渔获量连续七年排名第三。

头足纲渔获量自2010年连续增长五年后于2015年趋于稳定但2016年下滑。2015-2016年，三大鱿鱼物种(美洲大赤鱿(*Dosidicus gigas*)、阿根廷鱿(*Illex argentinus*)和太平洋褶柔鱼(*Todarodes pacificus*)渔获量分别减少26%、86%和34%，总计减少120万吨。

其他软体动物群体捕捞产量更早即开始下降(牡蛎始于20世纪80年代初、蛤20世纪80年代末、贻贝20世纪90年代初)，扇贝渔获量于2011年达到峰值此后下降了1/3。双壳类物种群体渔获量下降趋势可归因于海洋环境污染和退化以及某些物种的养殖产品受到青睐。

所有价值最高且产量大的物种群体(龙虾、腹足纲、螃蟹和虾，各群体平均价值估计为3800-8800美元/吨)2016年渔获量创新高。尽管其历史渔获量趋势出现几次年度起伏，但上升轨迹多年来基

本保持稳定(图3)。但很难说上述积极趋势是由生态或/和经济(如捕捞业更加关注高价值物种)原因引起以及上述增长是否长期可持续。

在虾类中,阿根廷红虾(*Pleoticus muelleri*) 2016年表现仍然突出。在《2012年世界渔业和水产养殖状况》(粮农组织, 2012d, 第21-22页)中, 该物种丰度波动明显; 因为渔获量于2005年大幅下降后, 恢复并超过此前峰值, 这部分得益于国家主管部门实施的管理措施。阿根廷红虾(*Pleoticus muelleri*) 渔获量于2012年小幅下降后, 一直以年均22%的速度增加, 并于2016年达到2011年渔获量的两倍。

价格更低的中上层小型鱼类(在许多发展中国家对于保障粮食安全至关重要, 但在其他国家则主要加工成鱼粉和鱼油) 渔获量较为稳定, 表3所列13种中上层小型鱼类年均总渔获量约为1500万吨。根据科学文献中广泛采用的分类, 此前归类为太平洋白腹鲭(*Scomber japonicus*) 的大西洋区域渔获量目前归类为大西洋科利鲭(*Scomber colias*)。

金枪鱼和类金枪鱼渔获量2014年达到峰值后基本稳定在750万吨左右。少数物种(鲣、黄鳍金枪鱼(*Thunnus albacares*) 和大眼金枪鱼(*Thunnus obesus*) 以及鲯(*Scomberomorus* spp.) 约占该群体渔获量的75%。

过去20年, 粮农组织努力改进“鲨鱼、鳐鱼、银鲛”组分类。目前, 粮农组织数据库涵盖该组中180个物种, 但板鳃亚纲多数渔获量仍未在物种层面报告, 主要因为许多亚洲捕捞大国仅报告未确定类别的鲨鱼和鳐鱼渔获量或针对该组不报告任何统

计数据。板鳃亚纲总渔获量自2005年以来相对稳定, 介于70-80万吨之间。

过去两年(具备数据) 粮农组织主要捕捞区域渔获量统计数据以及2005-2014年平均值列于表4。如将捕捞区域大致分为三大类则可发现明显趋势(图4):

- ▶ 温带区域(区域21、27、37、41、61、67和81);
- ▶ 热带区域(区域31、51、57和71);
- ▶ 涌升区域(区域34、47、77和87)。

温带区域渔获量于1988年和1997年两次达到约4500万吨峰值后, 于2009年下降至3700万吨, 但随后分别于2015年和2016年恢复至4050万吨和3890万吨。但该反弹可归因于中国在区域61西北太平洋海洋捕捞渔获量; 如上所述, 其中大部分是包含其他区域所捕鱼类的远洋渔获量。

所有其他温带区域多年来呈下降趋势, 唯一例外是区域67东北太平洋; 得益于鳕形目物种渔获量良好(阿拉斯加鳕、太平洋鳕[*Gadus microcephalus*] 和北太平洋梭鳕[*Merluccius productus*]), 该区域2016年渔获量高于2005-2014年平均值。

区域41西南大西洋和区域81西南太平洋近期渔获量下降是由于目标锁定西南大西洋头足纲和西南太平洋各物种的远洋渔业国大幅减少了渔获量。在区域27东北大西洋, 欧盟各国渔获量2015年增加了4.4%, 但2016年减少了6.7%, 尽管欧盟自2015年1月起开始实施消除丢弃物的上岸义务; 这项措施原本预期可增加记录的渔获量。但欧盟委员会近期表示(Vella, 2017), 欧盟渔船经济表现显著提升, 利润正在增加。»

表 4
 捕捞产量：粮农组织主要捕捞区域

捕捞区域 代码	捕捞区域名称	产量 (吨)			变化 (%)		变化, 2015至2016 (吨)
		2005 - 2014 平均值	2015	2016	变化, 2015 - 2016	2015至2016	
内陆							
01	非洲 — 内陆水域	2 609 727	2 804 629	2 863 916	9.7	2.1	59 287
02	北美洲 — 内陆水域	178 896	207 153	260 785	45.8	25.9	53 632
03	南美洲 — 内陆水域	384 286	362 670	340 804	-11.3	-6.0	-21 866
04	亚洲 — 内陆水域	6 959 783	7 584 414	7 708 776	10.8	1.6	124 362
05	欧洲 — 内陆水域 ^a	373 523	431 179	440 790	18.0	2.2	9 611
06	大洋洲 — 内陆水域	17 978	18 030	17 949	-0.2	-0.4	-81
海洋							
21	西北大西洋	2 041 599	1 842 787	1 811 436	-11.3	-1.7	-31 351
27	东北大西洋	8 654 911	9 139 199	8 313 901	-3.9	-9.0	-825 298
31	中西大西洋	1 344 651	1 414 318	1 563 262	16.3	10.5	148 944
34	中东大西洋	4 086 427	4 362 180	4 795 171	17.3	9.9	432 991
37	地中海和黑海	1 421 025	1 314 386	1 236 999	-13.0	-5.9	-77 387
41	西南大西洋	2 082 248	2 427 872	1 563 957	-24.9	-35.6	-863 915
47	东南大西洋	1 425 775	1 677 969	1 688 050	18.4	0.6	10 081
51	西印度洋	4 379 053	4 688 848	4 931 124	13.9	5.2	242 276
57	东印度洋	5 958 972	6 359 691	6 387 659	7.2	0.4	27 968
61	西北太平洋	20 698 014	22 057 759	22 411 224	7.7	1.6	353 465
67	东北太平洋	2 871 126	3 164 604	3 092 529	7.7	-2.3	-72 075
71	中西太平洋	11 491 444	12 625 068	12 742 955	10.9	0.9	117 887
77	中东太平洋	1 881 996	1 675 065	1 656 434	-12.0	-1.1	-18 631
81	西南太平洋	613 701	551 534	474 066	-22.8	-14.0	-77 468
87	东南太平洋	10 638 882	7 702 885	6 329 328	-40.5	-17.8	-1 373 557
18, 48, 58, 88	北极和南极区域	188 360	243 677	278 753	48.0	14.4	35 076
世界合计		90 302 377	92 655 917	90 909 868	0.7	-1.9	-1 746 049

^a 包括俄罗斯联邦。

图4
三大类捕捞区域趋势

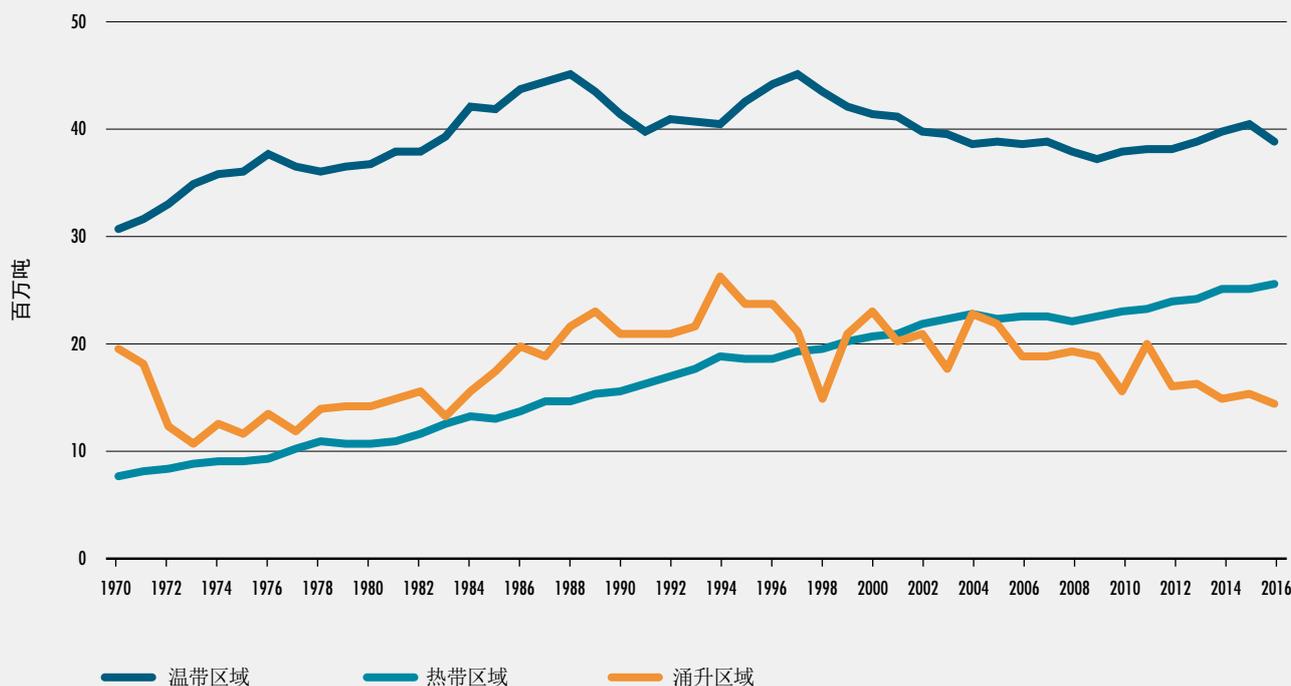


图4中最显而易见的是热带区域渔获量呈持续上升趋势。与主要由发达国家从事捕捞的温带水域情况不同，在多数处于热带地区的捕捞区域，大型（主要为金枪鱼）和小型远洋物种渔获量持续增加。区域31中西大西洋渔获量于2016年超过了150万吨，这也是自2004年以来的最高水平。但区域31总捕捞产量的1/3以上为美国捕捞的大鳞油鲱（*Brevoortia patronus*）；大鳞油鲱是供加工成鱼粉和鱼油的鲱鱼物种。

西印度洋（区域51）和东印度洋（区域57）捕捞产量于2016年达到峰值。两区域渔获量自20世纪80年代开始稳步增加，仅在21世纪初期和中期受到抑

制。过去十年，小型远洋鱼、沿海鱼和虾是印度洋产量增加的主要驱动力；金枪鱼群体渔获量自2012年起稳定在约160–180万吨。

相比之下，区域71中西太平洋持续增产主要得益于金枪鱼和类金枪鱼物种，仅鲣的渔获量自2012年起就稳定在160万吨以上。该区域近年来小型远洋鱼产量呈下降趋势。遗憾的是，列入“海洋鱼类”的情况不详的渔获量仍然占该区域以及区域57东印度洋渔获量的1/4以上。

涌升区域渔获量年度波动大。其合并趋势轨迹（图4）受区域87东南太平洋渔获量的巨大影响；

东南太平洋厄尔尼诺海洋条件极大地影响秘鲁鳀丰度。

远洋捕捞国历史上在非洲西海岸两个涌升区开展捕捞（区域34中东大西洋和区域47东南大西洋），但其占总渔获量的比例持续下降（区域34从1977年的57.5%下降至2016年的16.9%；区域47从1978年的65.3%下降至2016年的6.4%），这意味着沿海国和当地人口鱼类占有量更多。两区域总体趋势相反：区域34渔获量达到480万吨峰值，区域47渔获量从1978年峰值逐步减少，尽管过去三年有所回升。

尽管存在年度差异，自2000年起，区域77中东太平洋总渔获量稳定在160–200万吨之间。相比之下，区域87总渔获量（尽管分析未涵盖秘鲁鳀）自1991年峰值后急剧下滑。下滑主要由智利竹荚鱼（*Trachurus murphyi*）渔获量下降引起；2016年，智利竹荚鱼渔获量为40万吨，仅为1995年上岸量的8%。下滑部分由自21世纪起大幅增加的高价值美洲大赤鱿渔获量所补偿。

南极磷虾（*Euphausia superba*）是目前南极地区捕捞量最大的物种，渔获量自20世纪90年代中期起持续增加。自2005年起，小鳞犬牙南极鱼（*Dissostichus eleginoides*）渔获量稳定在1.05–1.24万吨。该高价值物种此前是非法、不报告和不管制（IUU）渔船的主要捕捞对象，其估计渔获量受到抑制，1997年渔获量超过3万吨，而2014年仅不足1500万吨。这体现了南极海洋生物资源养护委员会所实施管理措施的成效；该委员会通常作为其他区域渔业管理组织的典范。

仅俄罗斯联邦（以及此前的苏联）和加拿大（海洋哺乳动物）于某些年份正式向粮农组织报告

了区域18北冰洋的渔获物统计数据，因为毗邻北冰洋可捕捞区域的其他国家可能将来自区域18的少量渔获物计入周边区域。未来数年，北冰洋中部将不会有渔获物，因为2017年底，五个接壤的国家（加拿大、丹麦[格陵兰岛]、挪威、俄罗斯联邦和美国）以及其他可能捕捞国（中国、冰岛、日本、韩国和欧盟）商定在今后16年禁止开展捕捞活动，以便给科学家留出时间，在捕捞活动大范围展开前，了解该区域海洋生态情况（以及气候变化的潜在影响）（Hoag, 2017）。

内陆水域捕捞产量

2016年，全球内陆水域总渔获量为1160万吨，占全球捕捞渔业总产量的12.8%。2016年全球渔获量较上一年增加2.0%，较2005–2014年平均值增加10.5%。但内陆渔业产量持续增加趋势可能具有误导性，因为增加可部分归因于国家层面报告和评估改进，所以可能不完全因为产量增加。报告改进也可能掩盖个别渔业产量下降国家的趋势。

16个国家占内陆渔业渔获量的近80%（表5），主要在亚洲；亚洲内陆渔业渔获物是许多当地社区关键食物来源。整个亚洲始终占全球内陆渔业产量的2/3（表4）。内陆渔获物对于保障非洲若干国家粮食安全同样至关重要，非洲占全球渔获量的25%。欧洲、美洲和大洋洲占9%。

2014年内陆水域总渔获量已经从《2016年世界渔业和水产养殖状况》（2016c）中报告的1190万吨调整为1130万吨，因为使用粮农组织估算值替代了缅甸官方统计数据。曾在全球内陆渔业产量中排名第二的缅甸（得益于15%的不可靠的年均增长率），目前更为现实地排名第四（表5）。

表 5
内陆水域捕捞产量：主产国

国家	产量 (吨)			变化 (%)		变化, 2015至2016 (吨)
	2005 - 2014 平均值	2015	2016	变化, 2015 - 2016	2015至2016	
中国	2 252 368	2 277 299	2 318 046	2.9	1.8	40 747
印度	1 088 082	1 346 104	1 462 063	34.4	8.6	115 959
孟加拉国	1 018 987	1 023 991	1 048 242	2.9	2.4	24 251
缅甸 ^a	745 483	863 450	886 780	19.0	2.7	23 330
柬埔寨	422 801	487 905	509 350	20.5	4.4	21 445
印度尼西亚	346 722	472 911	432 475	24.7	-8.6	-40 436
乌干达	417 016	396 205	389 244	-6.7	-1.8	-6 961
尼日利亚	287 937	337 874	377 632	31.2	11.8	39 758
坦桑尼亚联合共和国	305 635	309 924	312 039	2.1	0.7	2 115
俄罗斯联邦	243 337	285 065	292 828	20.3	2.7	7 763
埃及	248 141	241 179	231 959	-6.5	-3.8	-9 220
刚果民主共和国	224 263	227 700	229 300	2.2	0.7	1 600
巴西 ^a	243 213	225 000	225 000	-7.5	0.0	0
墨西哥	113 854	151 416	199 665	75.4	31.9	48 249
泰国	211 927	184 101	187 300	-11.6	1.7	3 199
菲律宾	182 205	203 366	159 615	-12.4	-21.5	-43 751
16个主产国合计	8 351 970	9 033 490	9 261 538	10.9	2.5	228 048
其他136个国家合计	2 172 222	2 374 585	2 371 482	9.2	-0.1	-3 103
世界合计	10 524 192	11 408 075	11 633 020	10.5	2.0	224 945
16个主产国占比	79.4%	79.2%	79.6%			

^a 2015年和2016年产量数据为粮农组织估计值。

近年来多数主产国渔获量增加，埃及、菲律宾、泰国和乌干达例外。目前作为南美洲主产国的巴西，自2014年起未向粮农组织报告官方渔获量数据，因此其统计数据为估计值。

针对内陆水域主要物种群体，“罗非鱼和其他慈鲷科鱼”组渔获量持续增加，2016年达到160万吨，是2005年渔获量的两倍。“鲤鱼、鲃属鱼和其他鲤科鱼”组2005年渔获量超过了“罗非鱼和其他

慈鲷科鱼”，每年稳定在70-80万吨。淡水甲壳类和淡水软体动物渔获量分别于21世纪初和20世纪90年代中期达到峰值，但随后下滑，2010年相对稳定在45万吨和36万吨。

粮农组织正在评价制定内陆渔业评估方法的各项方案；该方法将帮助成员国跟踪主要渔业情况，从而便于开展全球内陆渔业资源监测并制定适当国家政策和管理措施。■

水产养殖产量

产量及增长

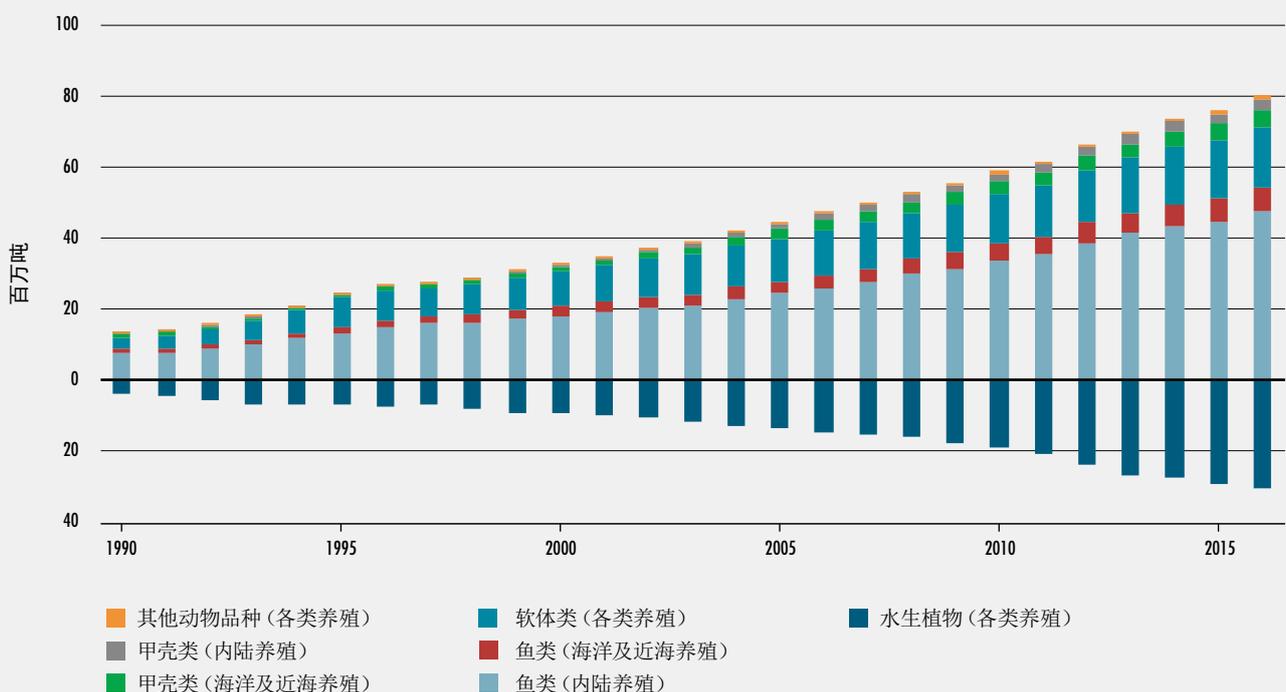
2016年，全球水产养殖产量（包括水生植物）总计1.102亿吨，估测初次销售额为2435亿美元。利用部分主产国最新信息重新估测的初次销售额远高于之前的估测结果。总体而言，粮农组织的水产养殖产量数据比产值数据更为准确可靠。

总产量中包括8000万吨的食用鱼类（价值2316亿美元），3010万吨水生植物（价值117亿美元）（图5），以及37900吨非食用产品（价值2.146亿美元）。养殖

食用鱼类产量包括5410万吨鱼类（价值1385亿美元），1710万吨软体动物（价值292亿美元），790万吨甲壳类动物（价值571亿美元），以及938 500吨其他水生动物（价值68亿美元），如龟鳖、海参、海胆、蛙类和可食用海蜇。养殖水生植物包括大部分海藻和产量低出很多的微藻。非食用产品仅包括装饰贝壳和珍珠。

自2000年起，全球水产养殖已不再保持上世纪80年代和90年代的高速增长（年均增速分别为10.8%和9.5%）（图6）。尽管如此，水产养殖的增速仍然快于其他主要的食品生产部门。2001至2016年，年均增速下滑至5.8%，但少数国家仍保持两位数增长，2006至2010年非洲表现尤为抢眼。

图 5
1990–2016年全球食用鱼类和水生植物养殖产量



水产养殖对全球捕捞和养殖总产量的贡献逐步提升，从2000年的25.7%增至2016年的46.8%。若不包括中国，水产养殖占比则由2000年的12.7%上升至2016年的29.6%。在区域层面上，水产养殖占鱼类总产的比重在非洲、美洲和欧洲为17-18%不等，大洋洲为12.8%。在亚洲（不包括中国），水产养殖在鱼类总产中的占比由2000年的19.3%上升至2016年的40.6%（图7）。

2016年，37个国家的水产养殖产量高于野生捕捞产量。这些国家分布在除大洋洲之外的所有地区，合计人口总数占全球人口近50%。2016年，在另外22个国家中，水产养殖在国家鱼类总产量中占比不到一半，但超过30%。

约35%至40%的生产国未报告数据，加之部分报告数据有失质量和完整，因而粮农组织无法就全球水产养殖发展的现状和趋势提供更为清晰具体的描述。粮农组织在2016参考年仅收到不到120份国家数据报告，占动物类水产品总产量的84.3%（6750万吨，不包括水生植物）；若不包括中国，则这一比例还会低很多。粮农组织对未提交产量报告的国家所作的预算产量合计占全球总产量的15.1%（1210万吨）。其余数据是从少数几个未官方响应粮农组织数据征集请求的国家中随机整理的官方统计数据。

内陆水产养殖

全球养殖食用鱼类产量越来越依赖内陆水产养殖，大部分国家的内陆养殖都是淡水环境。在少 »

图 6
水产养殖产量年均增速（不包括水生植物）

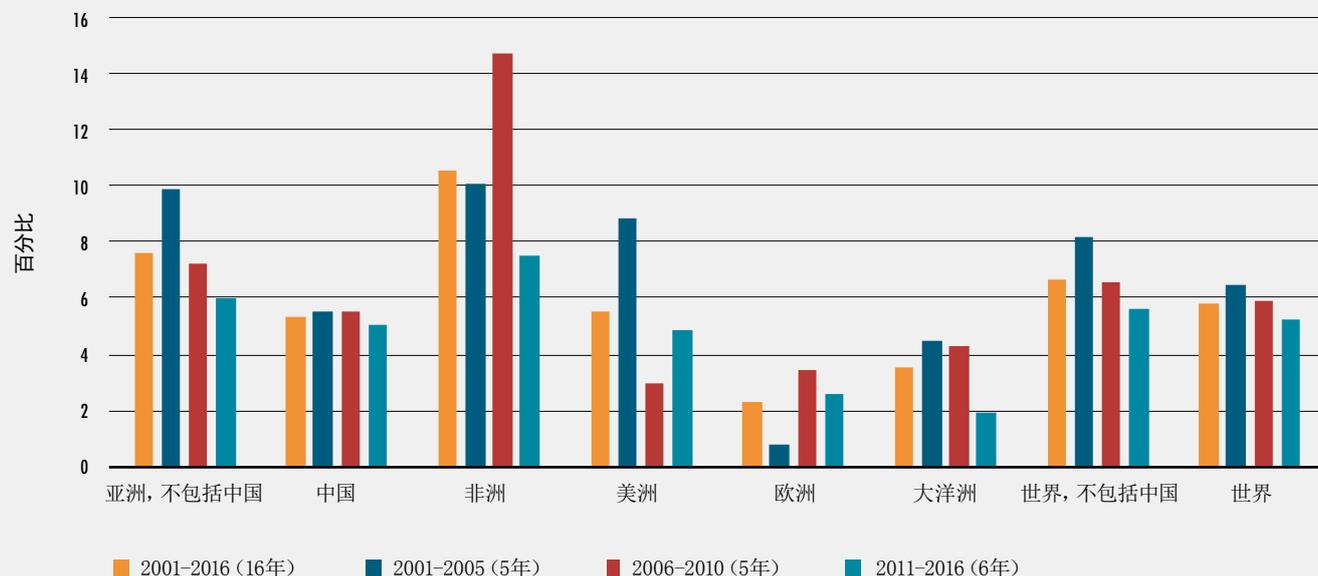


图 7
水产养殖对全球鱼类总产量（不包括水生植物）的贡献

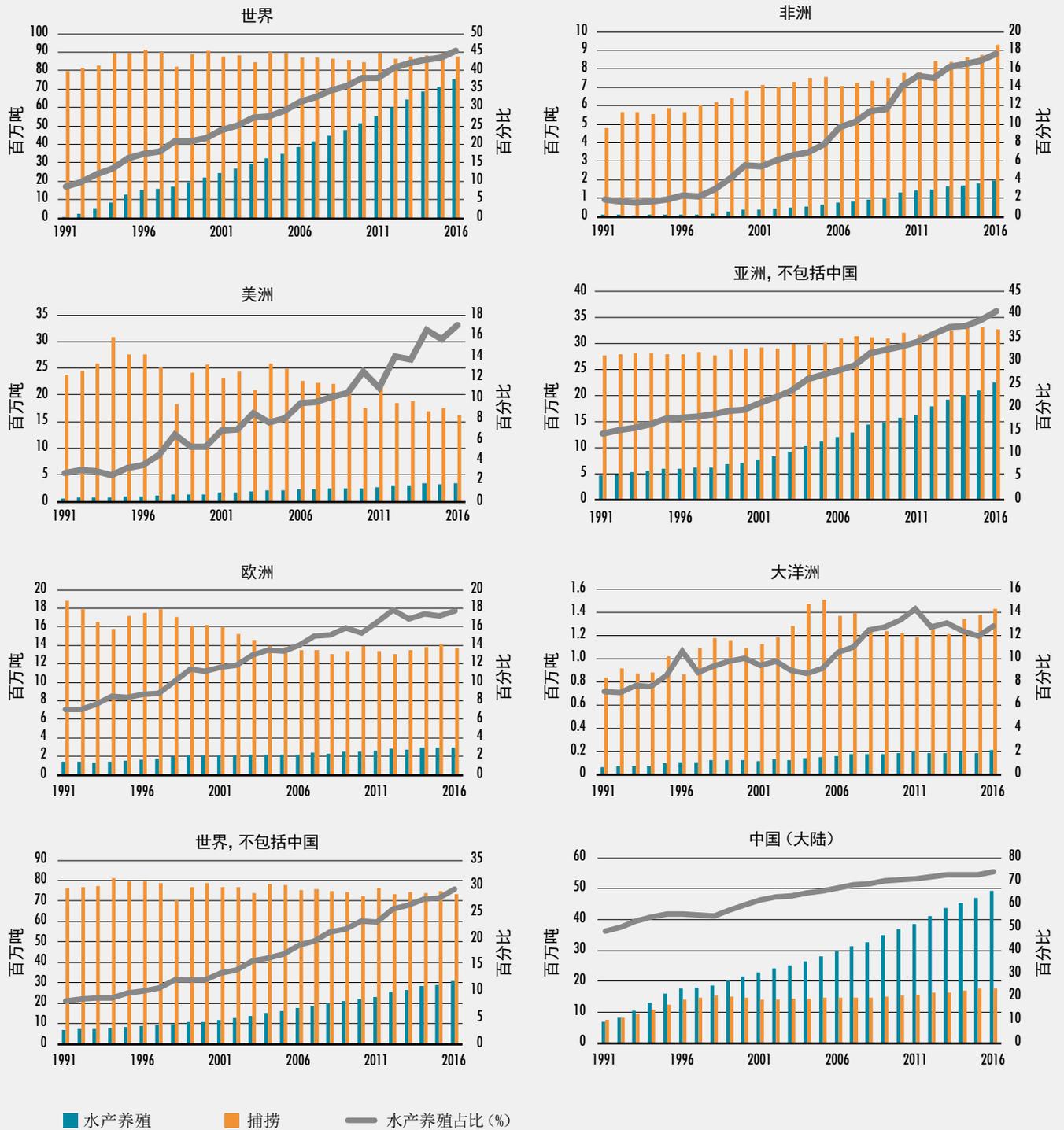


表 6
2016年各大洲主要食用鱼类组的养殖产量（千吨、鲜重）

类别	非洲	美洲	亚洲	欧洲	大洋洲	世界
内陆养殖						
鱼类	1 954	1 072	43 983	502	5	47 516
甲壳类	0	68	2 965	0	0	3 033
软体动物			286			286
其他水生动物		1	531			531
小计	1 954	1 140	47 765	502	5	51 367
海洋及近海养殖						
鱼类	17	906	3 739	1 830	82	6 575
甲壳类	5	727	4 091	0	6	4 829
软体动物	6	574	15 550	613	112	16 853
其他水生动物	0		402	0	5	407
小计	28	2 207	23 781	2 443	205	28 664
所有水产养殖						
鱼类	1 972	1 978	47 722	2 332	87	54 091
甲壳类	5	795	7 055	0	7	7 862
软体动物	6	574	15 835	613	112	17 139
其他水生动物	0	1	933	0	5	939
合计	1 982	3 348	71 546	2 945	210	80 031

» 数国家（如中国和埃及），在土壤条件和水中化学成分不适合种植传统粮食作物或放牧的地区，也用盐碱水养殖适宜的品种。泥塘仍是内陆水产养殖中最为常用的设施，但水道、地面水箱、网栏和网箱也在条件适宜的地区得到了广泛运用。稻田养鱼在保留此种传统的地区仍然非常重要，但在其他地区也正迅速扩张，尤其是在亚洲。

2016年，内陆水产养殖提供了5140万吨食用鱼类，对全球养殖鱼类食品总产量的贡献率为64.2%，2000年贡献率为57.9%。鱼类养殖仍为内陆水产养殖的主要内容，占到内陆水产养殖总产量的92.5%（4750万吨），从2000年97.2%的水平略有下滑；此种

变化反映出其他养殖品种的强劲增长，特别是亚洲内陆水产养殖中的甲壳类，包括对虾、螯虾和螃蟹（表6）。内陆水产养殖产量中包括了适应后可在淡水或内陆盐碱水中养殖的部分海洋虾类，如白脚虾。

海洋及近海养殖

海洋水产养殖也称为海水养殖，是指海洋、海水环境中的养殖活动；近海养殖则是指全部或部分在近海地区人造设施中开展的养殖活动，如沿海池塘和泄湖。受降雨和蒸发影响，近海养殖中咸水的咸度不及海水养殖，要取决于季节和地区。在全球层面上，海水养殖和近海养殖产量很难区分，

这主要是因为东亚和东南亚很多主要生产国提供的产量数据为汇总数据，特别是在海水网箱及沿岸池塘中养殖的有鳍鱼类。非洲、美洲、欧洲和大洋洲在海水和沿岸养殖类别下报告的多数鱼类产量（见表6）均为海水养殖。

粮农组织数据表明，2016年海洋和沿岸养殖食用鱼类产量合计为2870万吨（价值674亿美元）。与内陆养殖中有鳍鱼的主导地位相对，带壳软体动物产量（1690万吨）在海洋和沿岸养殖合计产量中占比为58.8%。鱼类（660万吨）和甲壳类（480万吨）合计产量占总产量的39.9%。

需饲喂及无饲喂的水产养殖产量

在全球水产养殖部门，需饲喂水生动物养殖产量的增速超过无饲喂的品种。无饲喂品种在水生动物总产量中的占比持续萎缩，从2000年到2016年下滑了10个百分点，达到30.5%（图8）。从绝对数量上看，无饲喂品种养殖产量仍在继续增长，但增速低于需饲喂品种。2016年，无饲喂品种总产量上升至2440万吨，其中内陆养殖的滤食性鱼类产量为880万吨（主要为鲢鱼 [*Hypophthalmichthys molitrix*] 和鳙鱼 [*Hypophthalmichthys nobilis*]），水生无脊椎动物产量为1560万吨，主要为海洋、泄湖和近海池塘中养殖的海水双壳类软体动物。

在亚洲、中东欧和拉美，滤食性鲤鱼通常在集合多个品种的混养系统中养殖，通过使用天然饵料和改善水质来加强鱼类生产。近年来，另外一种滤食性有鳍鱼美国匙吻鲟 (*Polyodon spathula*) 也出现在一些国家的混养系统中，特别是中国，估测产量已达数千吨。

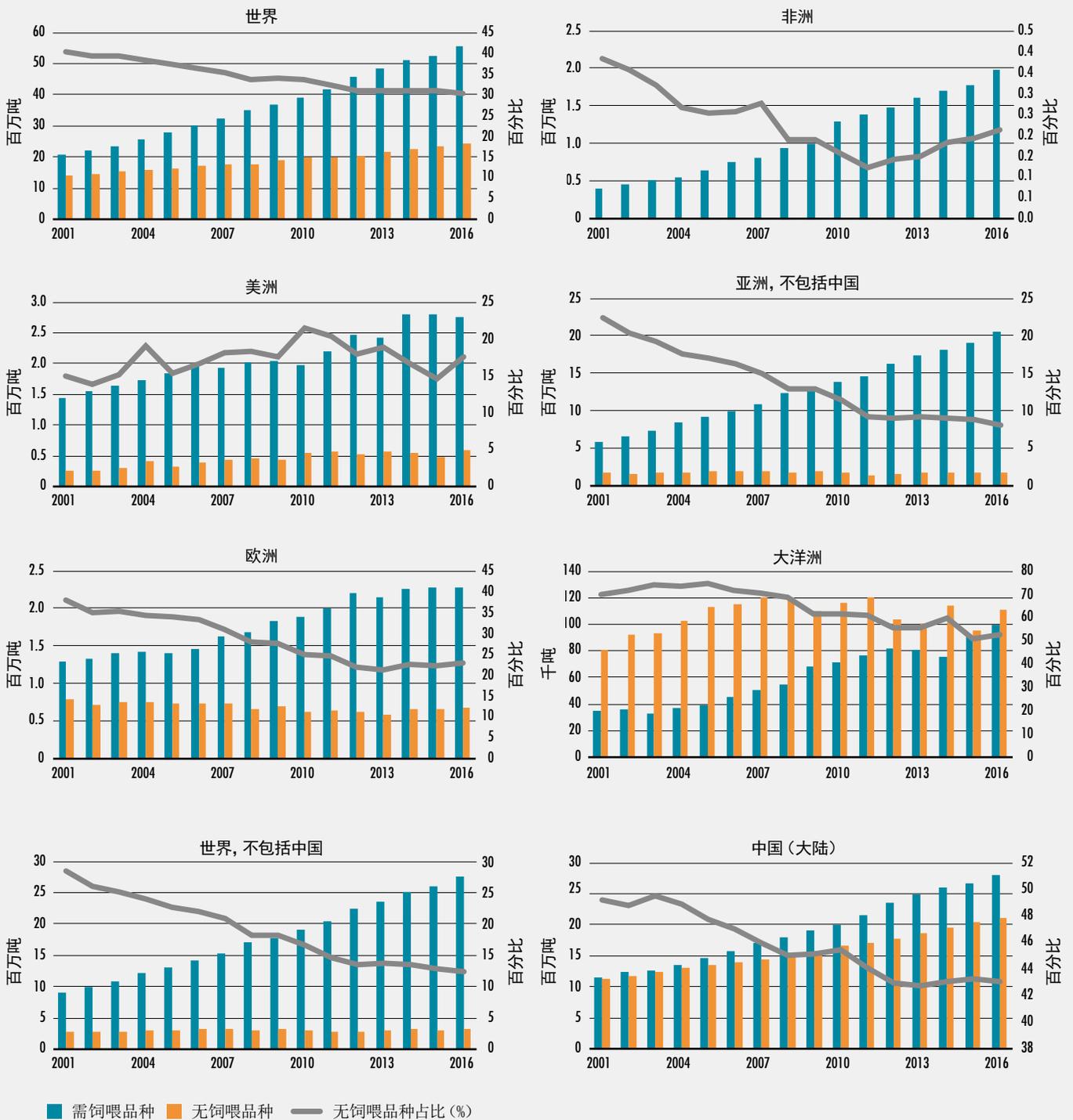
海洋双壳类的生长需摄取有机物质，海藻生长需要吸收溶解营养物进行光合作用，这些物种有时被称为获取性品种。与投喂型品种在同一区域养殖时，这些获取性品种可以清除排泄物（包括投喂型品种的排泄物），降低营养负荷，对养殖环境产生有利影响。水产养殖发展规划和区划实践中非常鼓励在同一海水养殖区域内养殖获取性品种和投喂型品种。2016年，获取性品种产量在全球水产养殖总产量中所占比重为49.5%。

生产品种

截至2016年，全球共计养殖了598个“品目”。一个品目可以指单个物种、一群物种（无法在单个物种层次加以甄别），或者是种间杂交种。迄今有产量记录的品目包括了369个鱼类（含5个杂交种）、109个软体动物、64个甲壳类、7个两栖和爬行动物（不包括短吻鳄、凯门鳄和鳄鱼）、9个水生无脊椎动物以及40个水生藻类。上述数字不包括粮农组织已知或未知，由水产养殖研究实验产出、用作水产养殖孵化场活体饲料的品种，或圈养环境下生产的观赏性水生生物。过去10年间，得益于粮农组织开展的调查工作，以及生产国数据报告工作的改进，粮农组织记录的商业养殖种类总数增长了26.7%，从2006年的472个增加至2016年的598个；但粮农组织数据仍跟不上水产养殖中品种增加的实际速度。很多国家官方统计中登记的多个单一品种实际上包含了多个品种，有时还有杂交品种。粮农组织的商业生产中只记录五个鱼类杂交种，但实际养殖的杂交种数量要远多于此。

»

图 8
2001-2016年需饲喂和无饲喂鱼类食品养殖产量



» 尽管养殖品种十分丰富，但从产量上看，国家、区域和全球层面上的水产养殖仍被少数“大宗”品种或品系把持。有鳍鱼养殖是品种最为丰富的种；2016年，超过90%的有鳍鱼产量都集中

于27个品种及品系，而20个产量最高的种类项目对总产量的贡献率高达84.2%（表7）。与有鳍鱼相比，甲壳类、软体类和其他动物的养殖品种较少。

表 7
世界水产养殖业生产的主要品种

品种	2010	2012	2014	2016	占总量%, 2016
鱼类					
草 (Grass carp, <i>Ctenopharyngodon idellus</i>)	4 362	5 018	5 539	6 068	11
鲢 (Silver carp, <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	4 100	4 193	4 968	5 301	10
鲤 (Common carp, <i>Cyprinus carpio</i>)	3 421	3 753	4 161	4 557	8
尼罗罗非鱼 (Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i>)	2 537	3 260	3 677	4 200	8
鳙 (Bighead carp, <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>)	2 587	2 901	3 255	3 527	7
鲫鱼 (<i>Carassius</i> spp.)	2 216	2 451	2 769	3 006	6
卡特拉鲃 (Catla, <i>Catla catla</i>)	2 977	2 761	2 770	2 961	6
淡水鱼类 (Freshwater fishes nei, <i>Osteichthyes</i>)	1 378	1 942	2 063	2 362	4
大西洋鲑 (Atlantic salmon, <i>Salmo salar</i>)	1 437	2 074	2 348	2 248	4
南亚野鲮 (Roho labeo, <i>Labeo rohita</i>)	1 133	1 566	1 670	1 843	3
鲟鳇 (Pangas catfishes nei, <i>Pangasius</i> spp.)	1 307	1 575	1 616	1 741	3
遮目鱼 (Milkfish, <i>Chanos chanos</i>)	809	943	1 041	1 188	2
罗非鱼 (<i>Tilapia</i> nei, <i>Oreochromis</i> [= <i>Tilapia</i>] spp.)	628	876	1 163	1 177	2
胡子鲶类 (Torpedo-shaped catfishes nei, <i>Clarias</i> spp.)	353	554	809	979	2
海水鱼类 (Marine fishes nei, <i>Osteichthyes</i>)	477	585	684	844	2
团头鲂 (Wuchang bream, <i>Megalobrama amblycephala</i>)	652	706	783	826	2
虹鳟 (Rainbow trout, <i>Oncorhynchus mykiss</i>)	752	883	796	814	2
鲤科鱼类 (<i>Cyprinids</i> nei, <i>Cyprinidae</i>)	719	620	724	670	1
青鱼 (Black carp, <i>Mylopharyngodon piceus</i>)	424	495	557	632	1
乌鳢 (Snakehead, <i>Channa argus</i>)	377	481	511	518	1
其他鱼类	5 849	6 815	7 774	8 629	16
鱼类总量	38 494	44 453	49 679	54 091	100
甲壳类动物					
南美白对虾 (Whiteleg shrimp, <i>Penaeus vannamei</i>)	2 688	3 238	3 697	4 156	53
克氏原螯虾 (Red swamp crawfish, <i>Procambarus clarkii</i>)	616	598	721	920	12
中华绒螯蟹 (Chinese mitten crab, <i>Eriocheir sinensis</i>)	593	714	797	812	10
斑节对虾 (Giant tiger prawn, <i>Penaeus monodon</i>)	565	672	705	701	9
日本沼虾 (Oriental river prawn, <i>Macrobrachium nipponense</i>)	226	237	258	273	4
罗氏沼虾 (Giant river prawn, <i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	198	211	216	234	3
其他甲壳类	700	606	654	767	10
甲壳类总产量	5 586	6 277	7 047	7 862	100

表 7
(续)

品种	2010	2012	2014	2016	占总量%, 2016
软体动物					
巨牡蛎类 (Cupped oysters nei, <i>Crassostrea</i> spp.)	3 678	3 972	4 374	4 864	28
菲律宾蛤仔 (Japanese carpet shell, <i>Ruditapes philippinarum</i>)	3 605	3 775	4 014	4 229	25
扇贝类 (Scallops nei, <i>Pectinidae</i>)	1 408	1 420	1 650	1 861	11
海洋软体动物 (Marine molluscs nei, Mollusca)	630	1 091	1 135	1 154	7
贻贝类 (Sea mussels nei, Mytilidae)	892	969	1 029	1 100	6
缢蛭 (Constricted tagelus, <i>Sinonovacula constricta</i>)	714	720	787	823	5
太平洋牡蛎 (Pacific cupped oyster, <i>Crassostrea gigas</i>)	641	609	624	574	3
血蚶 (Blood cockle, <i>Anadara granosa</i>)	466	390	450	439	3
智利贻贝 (Chilean mussel, <i>Mytilus chilensis</i>)	222	244	238	301	2
其他软体动物	1 808	1 683	1 748	1 795	11
软体动物总产量	14 064	14 874	16 047	17 139	100
其他动物					
中华鳖 (Chinese softshell turtle, <i>Trionyx sinensis</i>)	270	336	345	348	37
仿刺参 (Japanese sea cucumber, <i>Apostichopus japonicus</i>)	130	171	202	205	22
水生无脊椎动物 (Aquatic invertebrates nei, Invertebrata)	223	128	111	97	10
蛙类 (Frogs, <i>Rana</i> spp.)	82	86	97	96	10
其他类动物	112	118	139	193	21
其他动物总产量	818	839	894	939	100

水生植物

2016年,全球野生采集和养殖的水生植物总量为3120万吨,其中96.5%来自于养殖。

养殖水生植物绝大多数为海藻;全球养殖水生植物产量由1995年的1350万吨增加至2016年的3000万吨(表8)。近年来,印尼的热带海藻品种(长心卡帕藻和麒麟菜类)养殖产量增势迅猛,主要用作提取卡拉胶的原材料。这个因素是全球养殖水生植物产量扩大的主要推动力。印尼的海藻养殖产量由2010年不到400万吨扩大至2015和2016年超过1100万吨。

在2016年生产的3000万吨养殖海藻中(表9),部分品种(如东亚和东南亚生产的裙带菜、紫菜、螺旋藻)几乎完全用于人类消费,但低等级产品以及加工产中的边角料也用于其他用途,包括作为鲍鱼养殖的饵料。

粮农组织数据表明,11个国家的养殖微藻产量合计为89000吨,但中国一家的产量就占到了88600吨。螺旋藻、小球藻、雨生红球藻和微绿球藻等微藻养殖规模各异,从庭院养殖到大规模商业化生产不等,在很多国家已经非常成熟,其产品用作人体营养补充剂及其他用途。很多重要生产国,如澳»

表 8
全球水生植物养殖产量（千吨、鲜重）

品种	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
麒麟菜类 (Eucheuma seaweeds nei, <i>Eucheuma</i> spp.)	987	3 481	4 616	5 853	8 430	9 034	10 190	10 519
海带类 (Japanese kelp, <i>Laminaria japonica</i>)	4 371	5 147	5 257	5 682	5 942	7 699	8 027	8 219
江蓠类 (Gracilaria seaweeds, <i>Gracilaria</i> spp.)	933	1 691	2 171	2 763	3 460	3 751	3 881	4 150
裙带菜 (Wakame, <i>Undaria pinnatifida</i>)	2 440	1 537	1 755	2 139	2 079	2 359	2 297	2 070
长心卡帕藻 (Elkhorn sea moss, <i>Kappaphycus alvarezii</i>)	1 285	1 888	1 957	1 963	1 726	1 711	1 754	1 527
紫菜类 (Nori nei, <i>Porphyra</i> spp.)	703	1 072	1 027	1 123	1 139	1 142	1 159	1 353
海藻类 (Seaweeds nei, <i>Algae</i>)	1 844	3 126	2 889	2 815	2 864	449	775	1 049
甘紫菜 (Laver (nori), <i>Porphyra tenera</i>)	584	564	609	691	722	674	686	710
刺麒麟菜 (Spiny eucheuma, <i>Eucheuma denticulatum</i>)	172	259	266	288	233	241	274	214
羊栖菜 (Fusiform sargassum, <i>Sargassum fusiforme</i>)	86	78	111	112	152	175	189	190
螺旋藻类 (Spirulina nei, <i>Spirulina</i> spp.)	48	97	73	80	82	86	89	89
褐藻类 (Brown seaweeds, <i>Phaeophyceae</i>)	30	23	28	17	16	19	30	34
其他	20	28	27	28	18	15	14	17
合计	13 503	18 992	20 785	23 555	26 863	27 356	29 365	30 139

表 9
主要海藻养殖生产国（千吨、鲜重）

国家	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	占总量%, 2016
中国	9 446	10 995	11 477	12 752	13 479	13 241	13 835	14 387	47.9
印度尼西亚	911	3 915	5 170	6 515	9 299	10 077	11 269	11 631	38.7
菲律宾	1 339	1 801	1 841	1 751	1 558	1 550	1 566	1 405	4.7
大韩民国	621	902	992	1 022	1 131	1 087	1 197	1 351	4.5
朝鲜民主主义人民共和国	444	444	444	444	444	489	489	489	1.6
日本	508	433	350	441	418	374	400	391	1.3
马来西亚	40	208	240	332	269	245	261	206	0.7
坦桑尼亚联合共和国	77	132	137	157	117	140	179	119	0.4
马达加斯加	1	4	2	1	4	7	15	17	0.1
智利	16	12	15	4	13	13	12	15	0
所罗门群岛	3	7	7	7	12	12	12	11	0
越南	15	18	14	19	14	14	12	10	0
巴布亚新几内亚	0	0	0	1	3	3	4	4	0
基里巴斯	5	5	4	8	2	4	4	4	0
印度	1	4	5	5	5	3	3	3	0
其他	25	14	15	16	13	12	16	8	0
合计	13 450	18 895	20 712	23 475	26 780	27 270	29 275	30 050	

» 大利亚、法国、印度、以色列、日本、马来西亚和缅甸，未提供数据，因而粮农组织的数据不能充分反映全球微藻养殖的实际规模。

水产养殖产量分布及主要生产国

在粮农组织保有记录的202个现正开展水产养殖的国家和领地中，194个在过去几年中为积极生产国。各个区域之间以及同一区域内各个国家之间产量分布的巨大差异仍然非常突出；过去10年间，产量的绝对数值变化显著，但产量分布格局几乎没有变化（表10）。过去20年间，亚洲为全球贡献了约89%的水产养殖产量。同期，非洲和美洲在全球总产中的占比有所攀升，欧洲和大洋洲的占比略有下滑。过去20年间，在主要生产国中，埃及、尼日利亚、智利、印度、印尼、越南、孟加拉国和挪威在区域或全球产量中的占比在不同程度上有所提升。中国在全球产量中的占比由1995年的65%逐步减少至2016年不到62%。

如图9所示，水产养殖总体发展情况在各个区域之间和区域内部极不平衡，但少数几个主产国一直在内陆水产养殖以及海水和近海养殖中主要养殖品种的生产方面占据主导地位。内陆有鳍鱼养殖由发展中国家主导，而海洋有鳍鱼养殖的主要力量是一些发达国家，特别是冷水品种。海洋对虾为近海甲壳类养殖的主要品种，是很多亚洲和拉美发展中国家的重要外汇创收来源。中国的海洋软体动物养殖产量远超过所有其他生产者，但各区域仍有很多国家在水产养殖中非常依赖贻贝、牡蛎生产，在一定程度上也依赖鲍鱼生产。

中国因素

自1991年起，中国的食用鱼类养殖产量就一直高于其余国家和地区的合计产量。上世纪90年代末开始，中国的贡献率有所下滑，但中国水产养殖的重要地位及其对全球鱼类供给总量的影响仍不容小视。1993年，养殖食用鱼类产量首次超过野生捕捞产量；自此之后，养殖产量占比就逐年攀升，2016年达到73.7%，预计占比还将进一步提升。中国有能力通过本国水产养殖生产的鱼类满足国内人口需要，这是对全球粮食安全和营养的贡献。

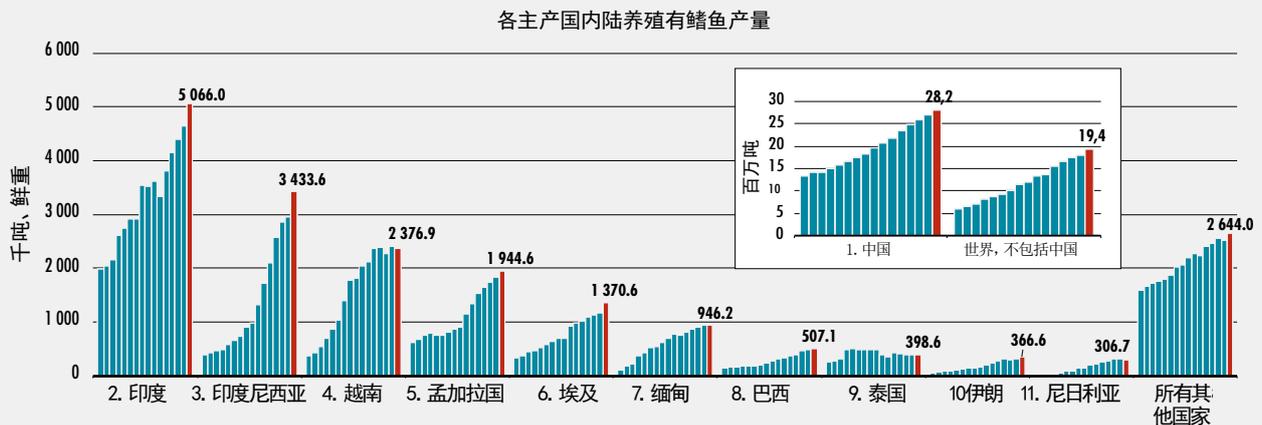
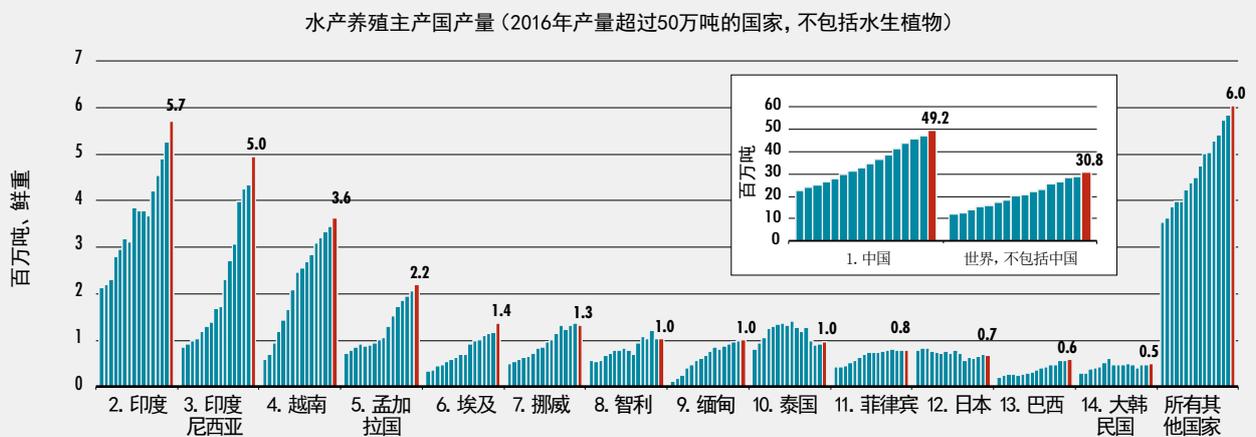
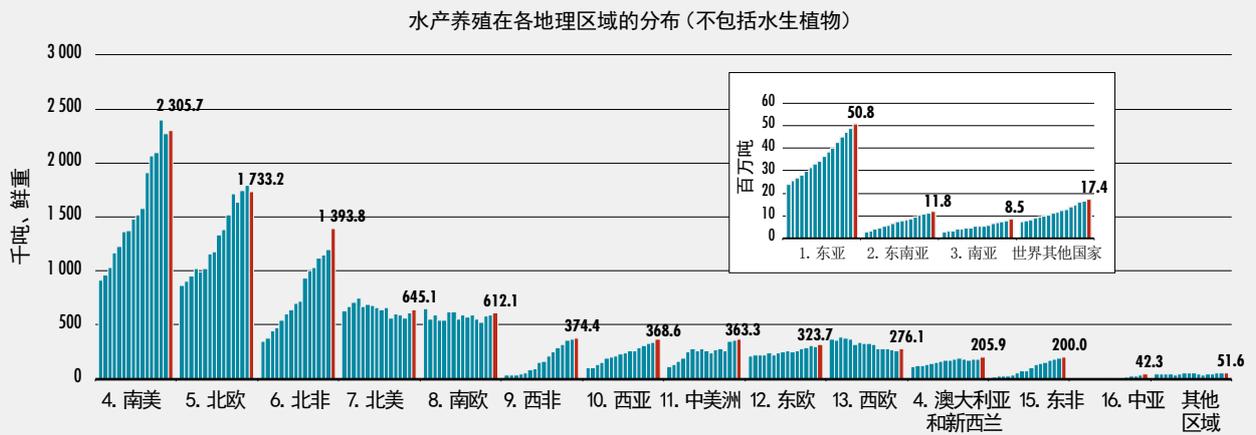
过去几年间，公共政策的调整以及国内外消费者和市场的变化对整个生产价值链形成了冲击，中国的渔业和水产养殖部门开始在多方面逐步加速转型。部门内部转变包括更加注重环境责任和可持续性；质量提升和产品多样性；提高经济效率，让渔民从中受益；加强价值链上的业务融合，创造规模经济。《渔业发展十三五规划》以及很多新出台的公共政策和规定，正快速推进更大的变革（见第182页第4部分预测章节的插文30）。不同于多数之前的发展规划，新的规划并未设定水产养殖的产量目标；但水产养殖业中几项大规模行动却产生了令人瞩目的效果。

全国范围内，水产养殖企业及畜牧饲养企业要按照新的区划设计、根据环境评估的结果来决定批准或禁止。实施新规后，很多网栏网箱从河湖水库中被清除，多个省份取消了饲喂型水产养殖活动。如在连续20年保持内陆水产养殖产量居首的湖北省，2016年12月至2017年3月间，之前允许养殖的几大湖泊中所有养殖围栏和网箱均被清除。湖北省渔业官员预计2017年渔业产量将下挫近7%。 »

表 10
各区域和若干主要生产国的养殖食用鱼类产量
(千吨; 占世界总产量百分比)

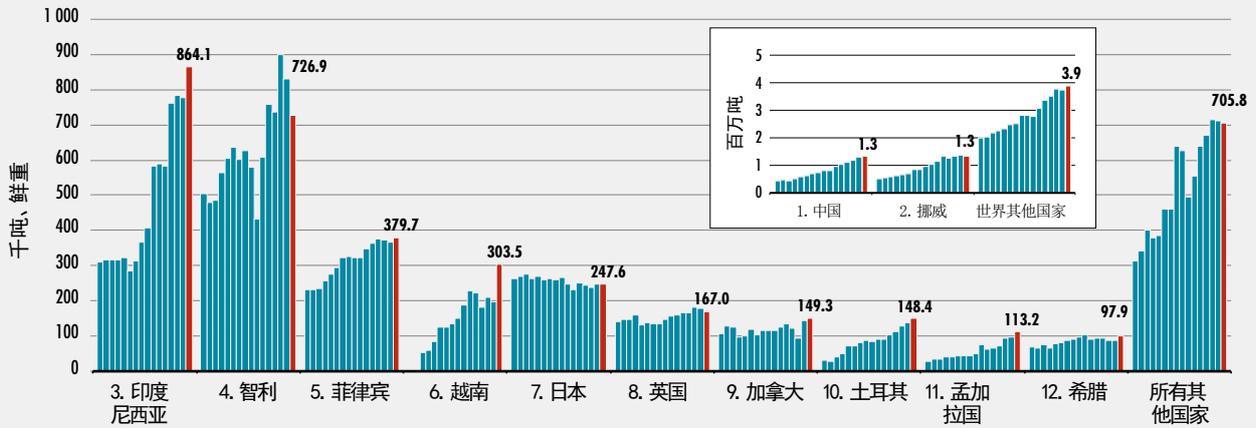
区域/若干国家	1995	2000	2005	2010	2015	2016
非洲	110	400	646	1 286	1 772	1 982
	0.5%	1.2%	1.5%	2.2%	2.3%	2.5%
埃及	72	340	540	920	1 175	1 371
	0.3%	1.1%	1.2%	1.6%	1.5%	1.7%
北非, 不包括埃及	4	5	7	10	21	23
	0%	0%	0%	0%	0%	0%
尼日利亚	17	26	56	201	317	307
	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.4%	0.4%
撒哈拉以南非洲, 不包括尼日利亚	17	29	43	156	259	281
	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%	0.4%
美洲	920	1 423	2 177	2 514	3 274	3 348
	3.8%	4.4%	4.9%	4.3%	4.3%	4.2%
智利	157	392	724	701	1 046	1 035
	0.6%	1.2%	1.6%	1.2%	1.4%	1.3%
拉丁美洲及加勒比 其他国家	284	447	785	1 154	1 615	1 667
	1.2%	1.4%	1.8%	2.0%	2.1%	2.1%
北美洲	479	585	669	659	613	645
	2.0%	1.8%	1.5%	1.1%	0.8%	0.8%
亚洲	21 678	28 423	39 188	52 452	67 881	71 546
	88.9%	87.7%	88.5%	89.0%	89.3%	89.4%
中国(大陆)	15 856	21 522	28 121	36 734	47 053	49 244
	65.0%	66.4%	63.5%	62.3%	61.9%	61.5%
印度	1 659	1 943	2 967	3 786	5 260	5 700
	6.8%	6.0%	6.7%	6.4%	6.9%	7.1%
印度尼西亚	641	789	1 197	2 305	4 343	4 950
	2.6%	2.4%	2.7%	3.9%	5.7%	6.2%
越南	381	499	1 437	2 683	3 438	3 625
	1.6%	1.5%	3.2%	4.6%	4.5%	4.5%
孟加拉国	317	657	882	1 309	2 060	2 204
	1.3%	2.0%	2.0%	2.2%	2.7%	2.8%
亚洲其他国家	2 824	3 014	4 584	5 636	5 726	5 824
	11.6%	9.3%	10.4%	9.6%	7.5%	7.3%
欧洲	1 581	2 051	2 135	2 523	2 941	2 945
	6.5%	6.3%	4.8%	4.3%	3.9%	3.7%
挪威	278	491	662	1 020	1 381	1 326
	1.1%	1.5%	1.5%	1.7%	1.8%	1.7%
欧盟28国	1 183	1 403	1 272	1 263	1 264	1 292
	4.9%	4.3%	2.9%	2.1%	1.7%	1.6%
欧洲其他国家	121	157	201	240	297	327
	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%
大洋洲	94	122	152	187	186	210
	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%
全球	24 383	32 418	44 298	58 962	76 054	80 031

图9
2001-2016年主产区域和主产国的主要品种组水产养殖产量

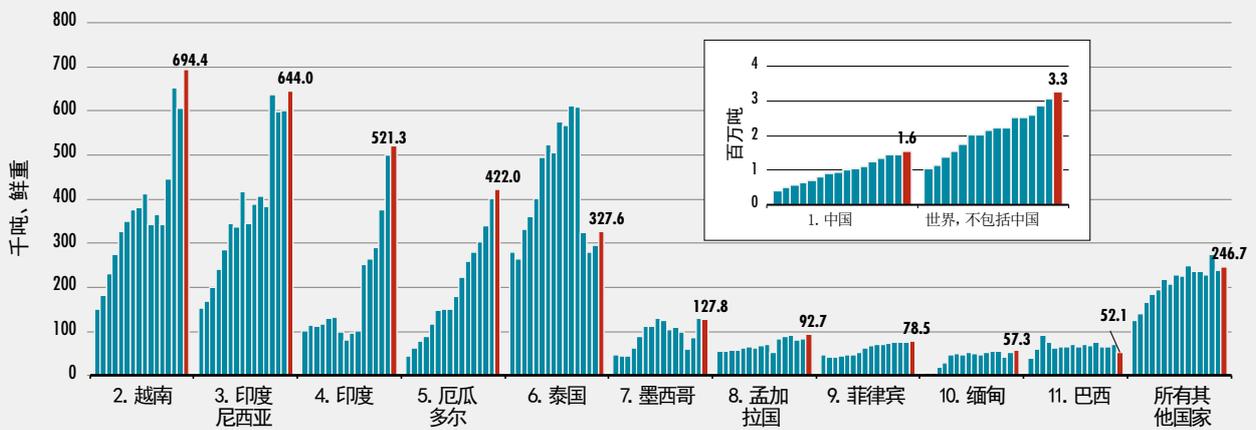


注：每组彩柱显示2001-2016年间的产量。

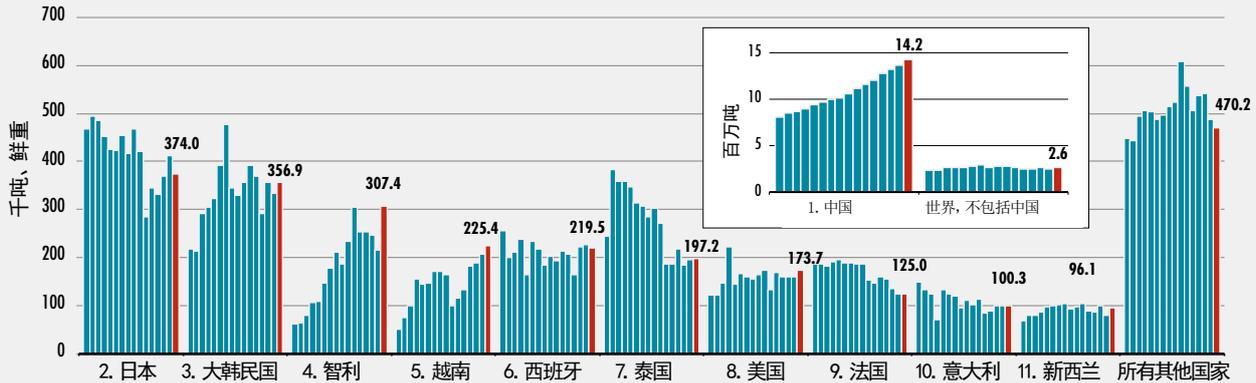
各主产国海洋及近海养殖有鳍鱼产量



各主产国海洋甲壳类动物养殖产量 (不包括内陆养殖的海洋对虾品种)



各主产国海洋软体动物养殖产量



» 另一方面，自2016年起渔业主管部门就开始大力推广一系列新的养殖技术和高产养殖系统，大规模实施农业综合种养一体化，包括稻田养鱼。这些行动对鱼类产量的直接影响在报告编制时尚不确定，但预计对鱼类供给总量的影响不会有计划削减捕捞能力的影响那么显著。■

渔民和渔农

全球千百万人依赖渔业和水产养殖作为收入和生计来源。最近官方统计数据（表11）显示，2016年，5960万人在捕捞渔业和水产养殖初级部门从业，其中，1930万人从事水产养殖，4030万人从事捕捞渔业。

1995–2010年，两部门总从业人数呈总体上升趋势，随后趋于稳定。从业人数增加一定程度上受改进所使用统计估算惯例影响。捕捞渔业从业人数所占比例从1990年的83%下降到2016年的68%，而水产养殖从业人数比例则相应从17%增加到32%。

2016年，全球85%的捕捞渔业和水产养殖从业人口在亚洲，其次是非洲（10%）、拉丁美洲及加勒比（4%）。1900多万人（占两部门总从业人口的32%）从事水产养殖，主要集中于亚洲（占水产养殖总从业人口的96%），其次是拉丁美洲及加勒比（占2%或380万人）和非洲（1.6%或300万人）。欧洲、北美洲和大洋洲分别占两部门全球从业人口的不足1%。

各区域捕捞渔业和水产养殖初级部门从业人口数量趋势存在差异。欧洲和北美洲两部门从业人口所占比重降幅最大，尤其是捕捞渔业（表11）。相比之下，在人口增速更快且农业中经济活跃人口日益壮大的非洲和亚洲，从事捕捞渔业的人口数量普遍呈上升趋势，水产养殖从业人口增速更快。拉丁美洲及加勒比区域介于两趋势之间，人口增速下降，过去十年农业中经济活跃人口数量减少，渔业和水产养殖从业人数温和增加，水产养殖产量持续高速增长。但该区域强势上涨的水产养殖产量可能不会使所雇用渔农数量同样高速增长，因为该区域若干重要养殖品种旨在投放竞争激烈的外国市场。因此，其产量越来越需要专注于提升效率和品质并降低成本，更多依赖技术进步，而非人力投入。

在大洋洲，据2015年和2016年报告，渔民数量大幅增加，这得益于完善了生计渔民估算方法。

表12显示部分国家从业人数统计数据。2012–2016年，中国捕捞渔业和水产养殖从业人数仍介于1420–1460万（约占世界总数的25%）。2016年，940万人从事捕捞渔业，500万人从事水产养殖。

就业数据是对捕捞渔业和水产养殖两部门开展社会经济评估的基础，因为相关活动创造食物、收入和生计。除人口规律、报酬对生计的贡献以及一般的活动利润率外，粮农组织社会经济数据收集计划重点关注直接从事相关活动的人口数量估计（如依照Pinello、Gee和Dimech的方法，2017）。报酬是估计的最重要的社会经济指标之一；报酬和就业是初步了解两部门对生计贡献的关键。

表 11
世界各区域渔民和渔农从业人数（单位：千）

区域	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
渔业和水产养殖										
非洲	2 392	4 175	4 430	5 027	5 250	5 885	6 009	5 674	5 992	5 671
亚洲	31 296	39 646	43 926	49 345	48 926	49 040	47 662	47 730	50 606	50 468
欧洲	530	779	705	662	656	647	240	394	455	445
拉丁美洲及加勒比	1 503	1 774	1 907	2 185	2 231	2 251	2 433	2 444	2 482	2 466
北美洲	382	346	329	324	324	323	325	325	220	218
大洋洲	121	126	122	124	128	127	47	46	343	342
合计	36 223	46 845	51 418	57 667	57 514	58 272	56 716	56 612	60 098	59 609
渔业										
非洲	2 327	4 084	4 290	4 796	4 993	5 587	5 742	5 413	5 687	5 367
亚洲	23 534	27 435	29 296	31 430	29 923	30 865	29 574	30 190	32 078	31 990
欧洲	474	676	614	560	553	544	163	328	367	354
拉丁美洲及加勒比	1 348	1 560	1 668	1 937	1 966	1 982	2 085	2 092	2 104	2 085
北美洲	376	340	319	315	315	314	316	316	211	209
大洋洲	117	121	117	119	122	121	42	40	334	334
渔民总计	28 176	34 216	36 304	39 157	37 872	39 411	37 922	38 379	40 781	40 339
水产养殖										
非洲	65	91	140	231	257	298	267	261	305	304
亚洲	7 762	12 211	14 630	17 915	18 373	18 175	18 088	17 540	18 528	18 478
欧洲	56	103	91	102	103	103	77	66	88	91
拉丁美洲及加勒比	155	214	239	248	265	269	348	352	378	381
北美洲	6	6	10	9	9	9	9	9	9	9
大洋洲	4	5	5	5	6	6	5	6	9	8
渔农总计	8 049	12 632	15 115	18 512	19 015	18 861	18 794	18 235	19 316	19 271

据估计，2016年，女性占渔业和水产养殖全部直接从业人口的近14%（[插图1](#)）；2009-2016年报告期，该比例平均为15.2%。造成比例下降的部分原因是性别分列报告数量减少。Monfort（2015）发现，如同时考虑水产养殖与捕捞渔业初级和次级部门，

则男性和女性劳动力各占一半。但粮农组织不向成员国收集次级部门统计数据。改进产业化和小规模经营者统计数据以及获得次级产后和服务部门相关数据，将极大提升对妇女对捕捞渔业、水产养殖、粮食安全和生计所做重要贡献的认识。■

表 12
若干国家和地区以及全世界渔民和渔农数量（单位：千）

渔业	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016
世界									
渔业 + 水产养殖	36 223	46 845	51 418	57 667	58 272	56 780	56 632	60 098	59 609
指数	70	91	100	112	113	110	110	117	116
渔业	28 174	34 213	36 304	39 155	39 412	37 962	37 879	40 781	40 338
指数	78	94	100	108	109	105	104	112	111
水产养殖	8 049	12 632	15 115	18 512	18 861	18 818	18 753	19 316	19 271
指数	53	84	100	122	125	125	124	128	127
中国									
渔业 + 水产养殖	11 429	12 936	12 903	13 992	14 441	14 282	14 161	14 588	14 506
指数	89	100	100	108	112	111	110	113	112
渔业	8 759	9 213	8 389	9 013	9 226	9 090	9 036	9 484	9 484
指数	104	110	100	107	110	108	108	113	113
水产养殖	2 669	3 722	4 514	4 979	5 214	5 192	5 124	5 103	5 022
指数	59	82	100	110	116	115	114	113	111
中国台湾省									
渔业 + 水产养殖	302	314	352	330	329	374	331	326	322
指数	86	89	100	94	93	106	94	93	91
渔业	204	217	247	247	238	285	244	236	229
指数	83	88	100	100	97	115	99	95	93
水产养殖	98	98	105	84	90	89	87	90	93
指数	93	93	100	79	86	85	83	86	88
冰岛									
渔业	7	6	5	5	5	4	5	5	5
指数	137	120	100	104	96	78	90	88	88
印度尼西亚									
渔业 + 水产养殖	4 568	5 248	5 097	5 972	6 093	5 984	6 011	6 047	5 946
指数	90	103	100	117	120	117	118	119	117
渔业	2 463	3 105	2 590	2 620	2 749	2 640	2 667	2 703	2 602
指数	95	120	100	101	106	102	103	104	100
水产养殖	2 105	2 143	2 507	3 351	3 344	3 344	3 344	3 344	3 344
指数	84	85	100	134	133	133	133	133	133
日本									
渔业	301	260	222	203	174	181	173	167	160
指数	136	117	100	91	78	82	78	75	72
墨西哥									
渔业 + 水产养殖		262	279	272	266	273	271	295	294
指数		94	100	97	95	98	97	106	105
渔业	250	244	256	241	210	216	215	239	238
指数	98	96	100	94	82	84	84	93	93
水产养殖		18	24	31	56	56	56	56	56
指数		78	100	131	239	234	234	234	234
摩洛哥									
渔业	100	106	106	107	114	103	110	105	108
指数	94	100	100	102	108	98	103	99	102
挪威									
渔业 + 水产养殖	28	24	19	19	18	18	18	18	19
指数	151	130	100	99	96	93	93	95	99
渔业	24	20	15	13	12	12	11	11	11
指数	163	138	100	89	83	77	75	74	75
水产养殖	5	4	4	6	6	6	6	7	8
指数	109	102	100	131	139	142	151	164	179

注：2005年指数为100。

插文 1 性别分列就业统计数据

1970年，日本报告了首份性别分列就业数据；此后，粮农组织成员国所报告性别分列就业数据的频率和质量缓慢提升。这些数据日益获得政策关注，在支撑渔业和水产养殖中性别问题相关决策方面发挥了关键作用（Biswas, 2017）。

按性别分列的渔业和水产养殖就业报告在国家和区域之间差异巨大（表13）。各区域一

些国家仅报告“男人”或“不详”，常常无法确定这些数据是否真正说明女性未在两部门就业，或是否（更可能）未收集性别分列数据。在某些情况下，特别是当此前提供完整性别分列统计数据的国家转而仅报告“不详”时，粮农组织采用估算方法。

表14显示2010-2016年按时间排序的若干国家初级部门性别分列就业统计数据。

表 13
2016年各区域渔业和水产养殖性别分列（女、男和不详）就业报告

区域	女		男		不详	
	数量 (千)	%	数量 (千)	%	数量 (千)	%
渔业						
非洲	585.1	11	4 249.3	79	532.6	10
拉丁美洲及加勒比	394.4	19	1 383.6	66	306.7	15
北美洲	<0.1	0	37.9	18	171.1	82
亚洲	4 843.9	15	25 020.5	78	2 125.2	7
欧洲	6.4	2	115.3	33	232.0	66
大洋洲	49.1	15	150.0	45	134.7	40
水产养殖						
非洲	33.1	11	211.8	70	58.6	19
拉丁美洲及加勒比	29.3	8	229.8	60	122.3	32
北美洲		0		0	9.3	100
亚洲	2 764.3	15	14 068.5	76	1 645.5	9
欧洲	16.7	18	56.7	62	17.5	19
大洋洲	1.5	19	5.2	68	1.0	13

插文 1
(续)表 14
若干国家渔业和水产养殖初级部门性别分别就业情况 (单位: 千)

国家/性别	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
澳大利亚												
女	2.9	1.7	2	1.7	1.2	2.2	1	1.3	1.3	15.3	2.6	2.4
男	9.4	8.1	11.7	7.5	10.2	9.4	9.6	7.3	7.4	80.8	11.6	10.5
智利												
女	4.8	5.9	8.2	10.8	12.9	15.7	21.3	22.5	23.7	29.4	25.8	31.7
男	52.2	54.6	57.4	59.9	62.9	66.5	92.4	95.8	88.9	87.3	86.7	91.3
不详	20.6	20.7	20.3	20.8	50.5							
爱尔兰												
女		0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3
男		1.8	1.7	3.6	3.6	3.1	3.1	3.1	1.7	1.7	3.2	3.3
不详	7.6	11.3	4.5	6.8	10.9	6.3	8	7.8	8	7.9	6.1	6.1
日本												
女	36.1	34.5	33.2	34.1	32.5	30	25.2	24.4	23.9	22.6	21.9	20.5
男	186	178	171.1	187.8	179.4	172.9	152.7	149.3	157.1	150.5	144.7	139.5
毛里求斯												
女	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1	1	1	1.1	1.1	1.1	1.1
男	26	25.9	26.8	25.8	26.1	28.1	28.1	28.1	28.2	28.3	28.2	28.0
圣卢西亚												
女	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
男	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
斯里兰卡												
女	1.5	1.6	3.1	12.2	10	17.6	20.9	16.5	10.7	14.2	19.4	21.9
男	160.6	167	185.3	196.4	189.2	218.9	248	243.4	257.3	276.5	276.5	291.2

渔船

全球渔船及区域分布估计

2016年世界渔船总数估计为460万艘，自2014年以来没有变化。亚洲渔船数量最多，共计350万艘，占全球渔船总数的75%（图10）。非洲和北美洲渔船估计数量较2014年分别减少了3万艘和近5000艘。亚洲、拉丁美洲及加勒比、大洋洲渔船数量均呈增加趋势，主要由于改进了估算程序。

从全球来看，2016年，由发动机驱动的渔船数量估计为280万艘，自2014年以来保持稳定。2016

年，机动船占渔船总数的61%，较2014年的64%有所下滑，因为非机动船数量增加，或许是由于改进了估算方法。总体而言，机动船在海洋渔船中所占比重高于在内陆水域渔船中所占比重。但数据报告质量不足以分列海洋和内陆水域渔船数据。

图11显示各区域机动船和非机动船所占比例。全世界机动船分布不均（图12）；2016年，亚洲占已报告机动船数量的近80%（220万艘），其次是非洲，约有15.3万艘机动船。在欧洲，由于采取减少船队产能的管理措施，船队产能自2000年以来持续稳步下降。该区域机动船在渔船总数中所占比例最高。 »

图 10
2016年各区域机动和非机动渔船分布情况（单位：千）

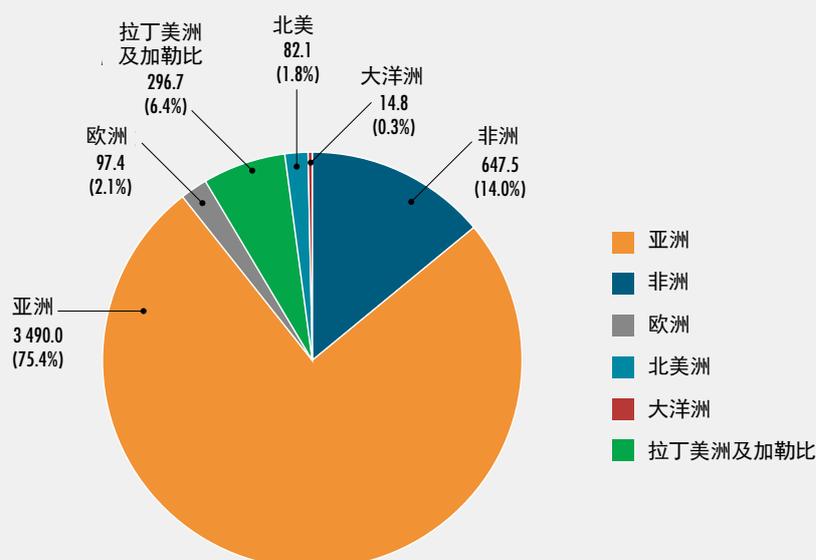


图 11
2016年各区域机动和非机动渔船所占比例

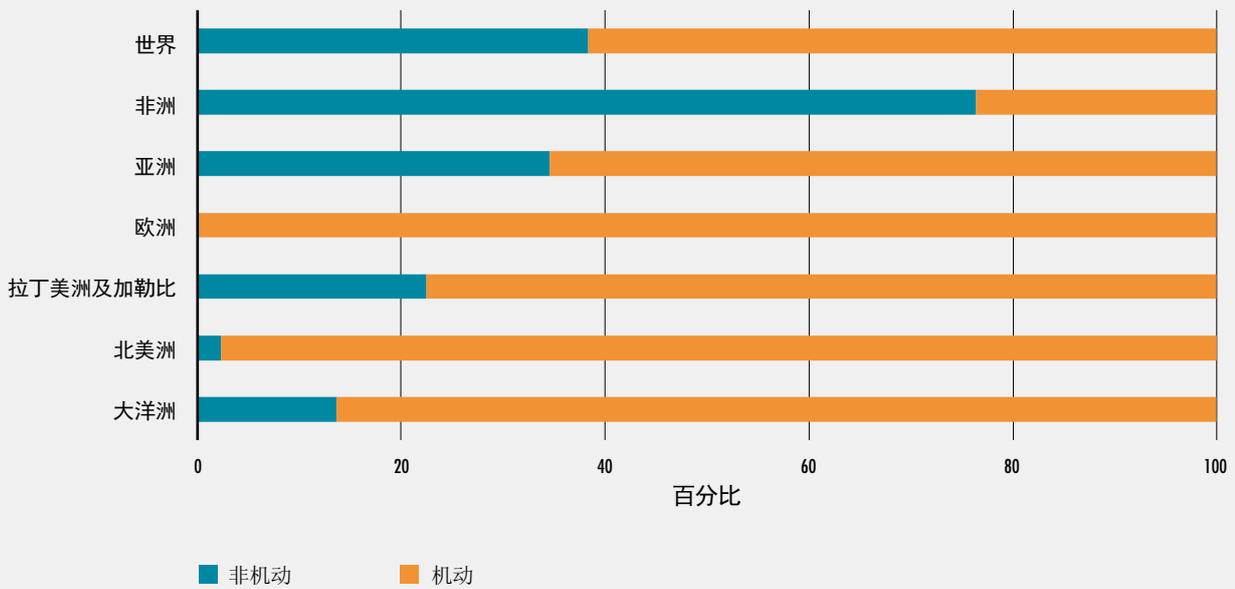


图 12
2016年各区域机动渔船分布情况 (单位: 千)

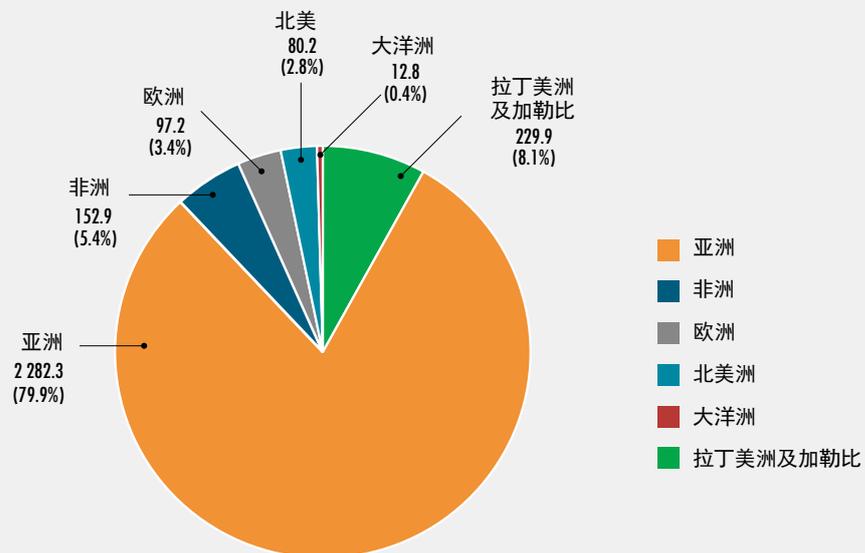


图 13
2016年各区域机动渔船大小分布情况



» 亚洲非动力船绝对数最大，2016年为120万艘，其次是非洲（非机动船略少于50万艘）、拉丁美洲及加勒比、大洋洲、北美洲和欧洲。这些无甲板船基本上属于全长不足12米的渔船类别且涵盖用于垂钓的最小型船只。

渔船尺寸分布及小型船的重要性

2016年，世界约86%的机动渔船属于全长不足12米的渔船类别，其中绝大多数为无甲板船，且这些小型船在各区域均占据主导（图13）。亚洲全长不足12米的机动船绝对数量最大，其次是拉丁美洲及加勒比。所有机动渔船中仅有约2%的渔船全长达到或超过24米（总吨位[GT]基本大于100吨）；

这些大型船舶在大洋洲、欧洲和北美洲所占比例最大。据粮农组织估计，2016年，世界范围内约44600艘渔船全长至少达到24米。

尽管小型船在全球占据主导，但其数量估算可能不够准确，因为小型船往往无需像大型船一样登记，即使登记也可能未纳入国家统计数据报告。内陆水域渔船信息和报告欠缺的情况尤为突出，内陆水域渔船往往完全被国家或当地登记所遗漏。

表15显示按全长类别和机动状况划分的各区域若干国家和地区报告的渔船数量。尽管这些数字不一定能代表各区域情况，但值得注意的是，所显示的28个国家和地区中仅8个拥有200艘或更多 »

表 15
2016年若干国家和地区按全长类别划分的机动和非机动渔船报告数量

国家	非机动 <12米	非机动 12-24米	非机动 >24米	机动 <12米	机动 12-24米	机动 >24米
非洲						
安哥拉	5 337			3 785	114	156
贝宁	51 771			1 363	134	14
毛里求斯	130			1 556	36	9
塞内加尔	3 987	414	2	9 646	4 958	161
苏丹				1 375	21	2
突尼斯	8 360			3 862	656	266
拉丁美洲及加勒比						
巴哈马				751	160	23
智利	859	39		12 179	2 342	204
危地马拉				50	35	2
圭亚那	10			439	339	
墨西哥				74 029	1 696	271
圣卢西亚				815	7	
苏里南				368	439	68
亚洲						
孟加拉国	34 811			32 858	45	203
柬埔寨	39 726			172 622		
哈萨克斯坦	875	55		997	58	6
大韩民国	888	15		57 361	7 313	1393
黎巴嫩	81			1 834	47	
缅甸	12 583			14 099	1 992	770
阿曼	2 184			20 676	680	113
斯里兰卡	19 761	3		28 429	2 474	
中国台湾省	504	2	2	14 819	6 306	934
欧洲						
挪威				4 827	813	308
乌克兰	141			2 986	130	55
波兰	71	2		599	120	51
大洋洲						
新喀里多尼亚				184	13	4
新西兰	5			741	443	65
瓦努阿图				95	7	59

- » 全长超过24米的渔船。通常非机动船仅占国家渔船总数的很小比例；例外情况包括贝宁（非机动船占大多数）以及孟加拉国、缅甸和斯里兰卡（非机动船占渔船总数高达50%）。在欧洲、拉丁美洲及加勒比、大洋洲部分国家，大部分渔船为机动船。

船舶信息对于实施基于性能的有效渔业治理至关重要。因此，尤其值得关注的是小规模渔业船舶数据往往最为欠缺，小规模渔业通常是沿海社区人们生计和营养的重要来源。■

渔业资源状况

海洋渔业

捕捞水平的可持续性

粮农组织对所评估种群开展的监测（方法见粮农组织，2011a）显示，在生物可持续限度内（见插文2）的鱼类种群比例呈下降趋势，从1974年的90.0%下降至2015年的66.9%（图14）。相比之下，在生物不可持续水平上捕捞的鱼类种群比例从1974年

插文 2 种群状况分类

定义

在《世界渔业和水产养殖状况》中，鱼类种群分为两类：

- ▶ **在生物可持续限度内捕捞：**种群丰度达到或高于维持最大可持续产量（MSY）的水平
- ▶ **在生物不可持续水平上捕捞：**种群丰度低于维持最大可持续产量所需水平

在生物可持续限度内捕捞的种群百分比是衡量实现可持续发展目标海洋渔业具体目标（目标14.4）所取得进展的指标，因此可用于可持续发展目标监测和报告（见第2部分“渔业与可持续发展目标：实现《2030年议程》”）。

种群还可分为更为传统的三类，以便进一步了解与鱼类种群当前状况相关的产量潜力：

- ▶ **过度捕捞：**丰度低于可维持最大可持续产量的水平
- ▶ **在最大产量上可持续捕捞：**丰度处于或接近最大可持续产量水平
- ▶ **未充分捕捞：**丰度高于最大可持续产量相应水平

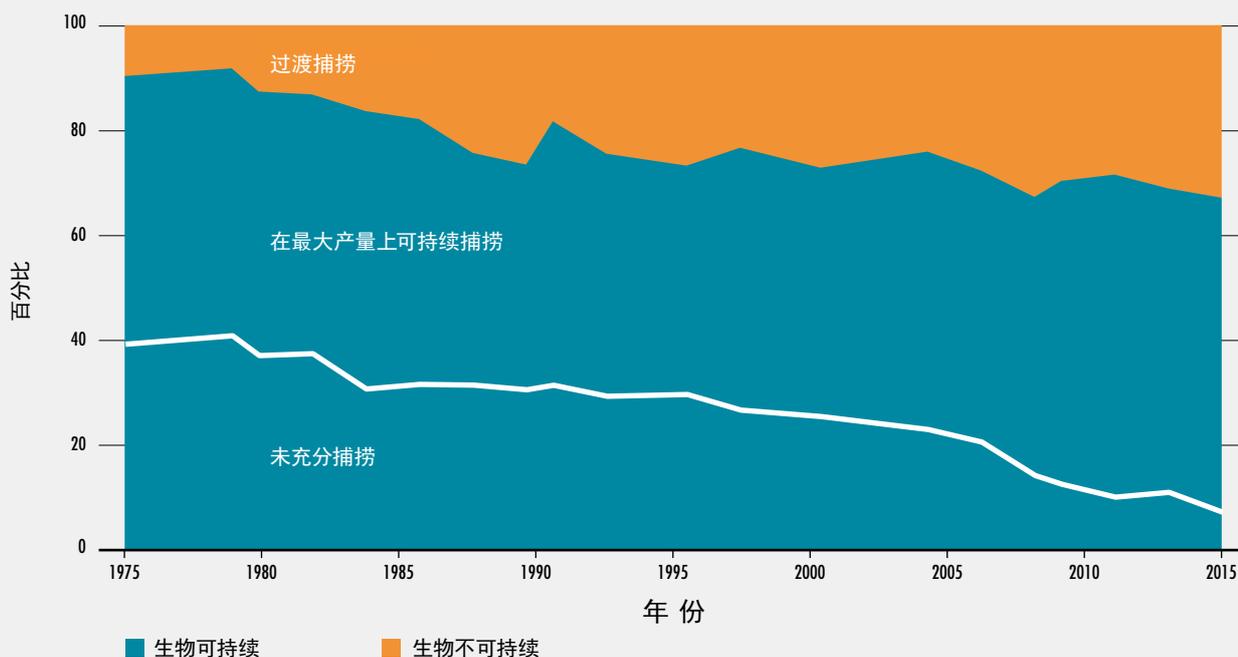
在此前版本中，“在最大产量上可持续捕捞”称为“充分捕捞”。“充分捕捞”常引起误解，因此改为“在最大产量上可持续捕捞”使概念更加清晰。

如何使用分类结果

建议渔业管理者：

- ▶ **务必**在粮食生产是重中之重的情况下使渔业保持在最大产量上可持续捕捞水平，在不牺牲种群繁殖能力的情况下获得最大可持续产量。
- ▶ **务必**在批准采取预防性方法以保护相关生态系统的情况下根据生态系统方法将特定鱼类种群维持在未充分捕捞状态。
- ▶ **务必**在鱼类种群被评估为过度捕捞的情况下降低捕捞强度以重建鱼类种群。
- ▶ **切勿**过度捕捞某种群，因为这不仅会降低长期产量，还会对生物多样性以及生态系统功能和服务产生负面影响。
- ▶ **切勿**对“在最大产量上可持续捕捞”和“过度捕捞”类别归入一组。前者通常是渔业管理目标，而后者则应通过渔业法规避免或克服的情况。

图 14
1974–2015年世界海洋鱼类种群状况全球趋势



的10%增加到2015年的33.1%，20世纪70年代末和20世纪80年代增幅最大。

2015年，在最大产量上可持续捕捞的鱼类种群占总评估种群的59.9%，未充分捕捞种群占总评估种群的7.0%（图14中以白线分割）。未充分捕捞的鱼类种群从1974年到2015年持续下降，而在最大产量上可持续捕捞的种群数量从1974年到1989年下降，然后在2015年回升到59.9%。

2015年，在16个主要统计区域中，地中海和黑海（区域37）不可持续种群比例最高（62.2%），紧随其后的是东南太平洋的61.5%（区域87）和西南大西洋的58.8%（区域41）（图15）。相比之下，中东太

平洋（区域77）、东北太平洋（区域67）、西北太平洋（区域61），中西太平洋（区域71）和西南太平洋（区域81）在生物不可持续水平上捕捞的鱼类种群比例最低（13–17%）。2015年，其他区域该比例介于21%至43%之间。

上岸量时间规律因区域而异，取决于渔业生态系统生产力、捕捞强度、管理和鱼类资源状况。总体而言，不包括上岸量极少的北极和南极区域，可总结出三组规律（图16）：

- ▶ 自1950年以来渔获量持续增加的区域；
- ▶ 由于远洋和寿命较短物种占主导，自1990年以来渔获量在全球稳定值上下波动的区域；
- ▶ 自达到历史峰值后总体呈下降趋势的区域。

图 15
2015年粮农组织各统计区域在生物可持续和不可持续水平上
捕捞的种群百分比



注：金枪鱼种群单列，因为其主要为在统计区域之间洄游和跨境物种。

第一组生物可持续种群比例最高 (72.6%)，第二组 (67.0%) 和第三组 (62.8%) 次之。

渔获量规律并不直接与种群状况挂钩。一般而言，渔获量呈增加趋势通常表明种群状况改善或捕捞强度增加，而渔获量呈下降趋势更可能与丰度下降或采取预防性或旨在重建种群的措施相关。但许多其他因素也可能导致渔获量下降，如环境变化和市场条件。

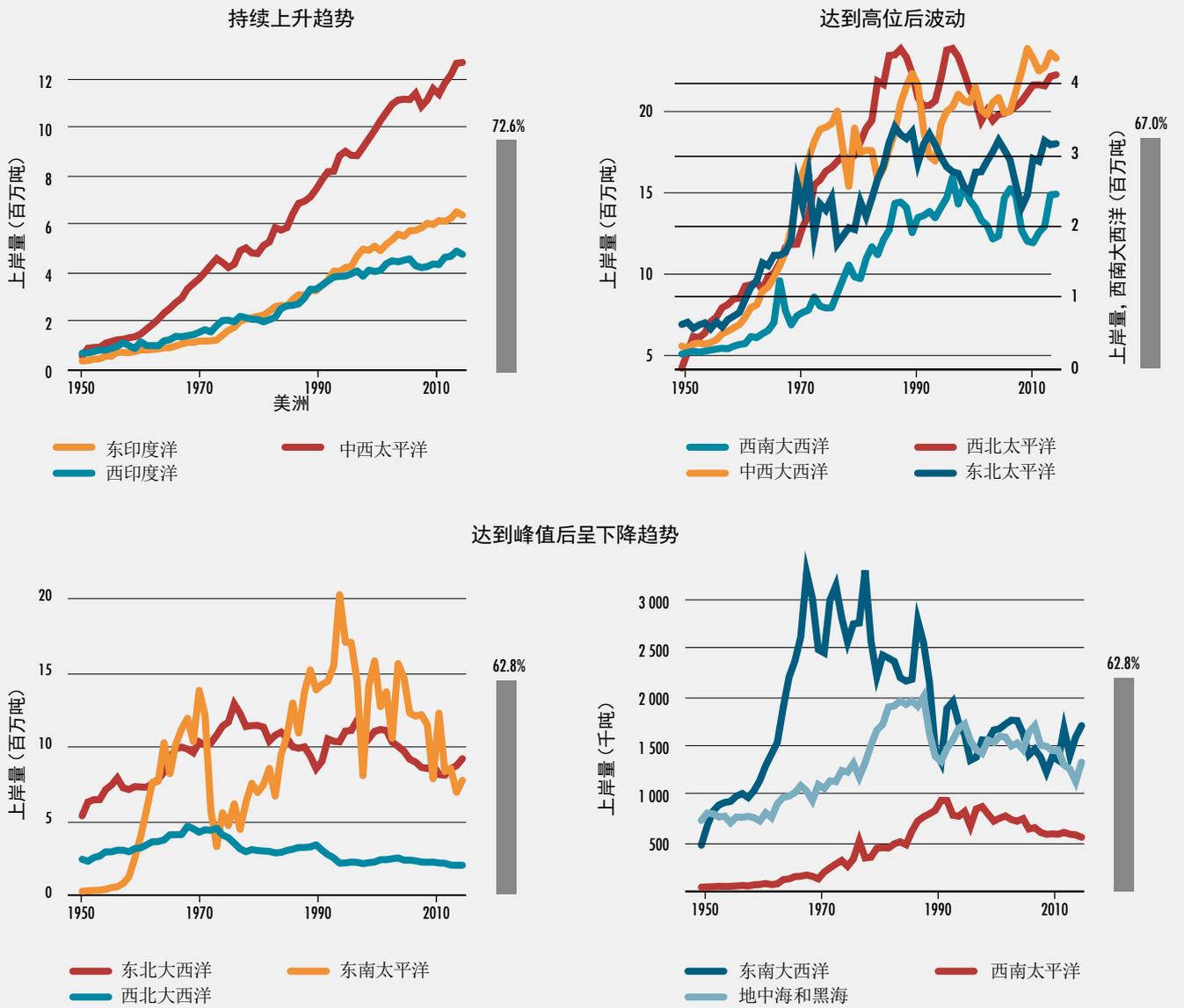
主要物种状况和趋势

不同物种的生产力和种群状况也存在巨大差异。在1950-2015年上岸量最大的10个物种（凤尾

鱼 [*Engraulis ringens*]、阿拉斯加鳕 [*Theragra chalcogramma*]、大西洋鲱 [*Clupea harengus*]、大西洋鳕鱼 [*Gadus morhua*]、太平洋白腹鲭 [*Scomber japonicus*]、智利竹筴鱼 [*Trachurus murphy*]、日本斑点莎瑙鱼 [*Sardinops melanostictus*]、鲹 [*Katsuwonus pelamis*]、远东拟沙丁鱼 [*Sardinops sagax*]、毛鳞鱼 [*Mallotus villosus*] 中，2015年 77.4% 的种群在生物可持续限度内捕捞，优于其他所有种群的平均值，这可能体现出大型渔业在政策制定和管理实施方面获得更大关注。在上述10个物种中，智利竹筴鱼、大西洋鳕鱼和毛鳞鱼过度捕捞种群平均比例更高。

»

图 16
1950-2015年鱼类上岸量三大时间规律



注：在每个图中，灰色条形显示在生物可持续水平上捕捞的种群百分比。

» 金枪鱼因较高的经济价值和广泛的国际贸易而占据重要地位, 由于金枪鱼具有高度洄游性且通常跨境分布, 其可持续管理面临重大挑战。主要市场金枪鱼物种(长鳍金枪鱼[*Thunnus alalunga*]、大眼金枪鱼[*Thunnus obesus*]、蓝鳍金枪鱼[*Thunnus thynnus*、*Thunnus maccoyii*、*Thunnus orientalis*]、鲣鱼[*Katsuwonus pelamis*]和黄鳍金枪鱼[*Thunnus albacares*]) 总上岸量2015年为480万吨, 自1950年以来呈持续增长趋势。2015年, 七大主要金枪鱼物种中, 43%的种群估计在生物不可持续水平上捕捞, 57%的种群在生物可持续限度内捕捞(在最大产量上可持续捕捞的或未充分捕捞)。金枪鱼种群评估总体较为充分, 主要金枪鱼物种中仅少数种群状况未知或知之甚少。金枪鱼市场需求仍然旺盛, 金枪鱼捕捞船队产能继续大量过剩。需要实施有效管理, 包括捕捞管控规则, 以恢复过度捕捞种群。

捕捞区域状况和趋势

粮农组织捕捞区域中, 西北太平洋产量最高。西北太平洋总渔获量在20世纪80年代和20世纪90年代在1700–2400万吨之间波动, 2015年约为2200万吨。该区域远洋和底栖物种资源最为丰富。从历史上看, 日本斑点莎瑙鱼和阿拉斯加鳕是最高产的物种, 产量分别于1988年和1986年达到540万和510万吨峰值, 但其渔获量在过去25年大幅下降。自1990年起, 鱿鱼、墨鱼、章鱼和虾的上岸量大幅增加。2015年, 日本凤尾鱼(*Engraulis japonicus*) 过度捕捞, 两种阿拉斯加鳕种群处于充分可持续捕捞状态, 另一种过度捕捞。总体而言, 西北太平洋约74%的已评估物种在生物可持续限度内捕捞。

2002–2015年, 中东太平洋渔获量在150–200万吨波动。该区域渔获物包括加州沙丁鱼(*Sardinops*

caeruleus)、凤尾鱼(*Engraulis mordax*)、太平洋竹荚鱼(*Trachurus symmetricus*)、鱿鱼和对虾重要种群。过度捕捞目前影响部分高价值沿海资源, 如石斑鱼和虾。2015年, 该区域87%的已评估鱼类种群在生物可持续水平上捕捞, 较2013年略有改观。

中东大西洋渔获量总体呈上升趋势, 但自20世纪70年代中期以来出现波动, 2015年达到430万吨。沙丁鱼(*Sardina pilchardus*) 是单一最重要物种, 2004–2015年每年报告渔获量接近100万吨。近期评估显示, 沙丁鱼种群处于未充分捕捞状态。该区域另一个重要小型远洋物种是圆小沙丁鱼(*Sardinella aurita*); 圆小沙丁鱼是本区域许多渔业(包括小规模和工业化渔业)的基础。2015年, 圆小沙丁鱼渔获量约为20万吨, 过去五年平均渔获量较此前五年有所下降。圆小沙丁鱼部分种群处于过度捕捞状态。在多数区域, 底栖资源很大程度上处于充分可持续捕捞状态。总体而言, 在中东大西洋, 57%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

在西南大西洋, 总渔获量在180–260万吨波动(20世纪80年代中期之前一段时期呈上升趋势), 2015年达到240万吨。从上岸量看, 最重要物种是阿根廷鱿鱼(*Illex argentinus*); 2015年产量约为100万吨, 达到历史最高水平; 该物种处于在最大产量上可持续捕捞水平。赫氏无须鳕(*Merluccius hubbsi*) 也是重要物种, 2015年产量约为33.6万吨; 该物种处于过度捕捞状态, 但存在恢复迹象。阿根廷红虾(*Pleoticus muelleri*) 渔获量也达到创纪录水平, 2015年为14.4万吨; 该物种处于在生物可持续限度内捕捞状态。该区域42%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

2015年东北太平洋上岸量与2013年持平,约为320万吨,渔获量物种构成没有显著变化。阿拉斯加鳕仍为资源最丰富的物种,约占总上岸量的40%。太平洋鳕(*Gadus microcephalus*)、梭鳕和龙脷也对渔获量作出较大贡献。总体而言,86%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

东北大西洋总渔获量于1976年达到1300万吨峰值。总渔获量下挫后,于1990-2000年恢复,2012年下降到800万吨,2015年小幅恢复至910万吨。鳕鱼、梭鳕和黑线鳕种群捕捞死亡率下降,已针对相关物种多数种群实施恢复计划;其总渔获量从2011年的200万吨恢复到2015年的350万吨。大西洋竹荚鱼(*Trachurus trachurus*)和毛鳞鱼仍处于过度捕捞状态。红鱼和深水物种数据有限,但值得关切的是,其面对过度捕捞可能存在脆弱性。北极虾(*Pandalus borealis*)和挪威龙虾(*Nephrops norvegicus*)种群状况普遍良好。2015年,该区域73%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

西北大西洋2015年产量为180万吨,与2013年大致相同,但仍低于20世纪70年代初的420万吨。大西洋鳕鱼、双线无须鳕(*Merluccius bilinearis*)、白长鳍鳕(*Urophycis tenuis*)和黑线鳕(*Melanogrammus aeglefinus*)种群恢复状况不佳,自20世纪90年代末以来,上岸量维持在10万吨(仅为该组种群220万吨历史峰值的5%)。恢复状况不佳可能主要由于捕捞压力以外的其他原因(如环境)导致,但仍需采取进一步管理行动。相比之下,美洲螯龙虾(*Homarus americanus*)上岸量迅速增加,2015年达到16万吨。2015年,该区域72%的已评估种群在生物可持续水平上捕捞。

中西大西洋总渔获量1984年达到250万吨峰值,然后逐步下降至2014年的120万吨,2015年小幅反弹至140万吨。据估计,大鳞油鲱(*Brevoortia patronus*)、圆小沙丁鱼、鳀、黄鳍金枪鱼等重要种群处于在最大产量上可持续捕捞状态。过去十年,得益于小规模渔业使用集鱼装置,加勒比海某些岛屿国家热带金枪鱼和其他远洋鱼类上岸量增加。眼斑龙虾(*Panulirus argus*)和女王凤凰螺(*Strombus gigas*)等珍贵无脊椎物种资源多数处于可持续捕捞状态,墨西哥湾虾类资源也是如此。但尽管近年来捕捞努力减少,但加勒比和圭亚那大陆架某些对虾资源并未显示出恢复迹象。此外,墨西哥湾东牡蛎(*Crassostrea virginica*)种群目前正在经历过度开发。总体而言,2015年,60%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

东南大西洋上岸量呈下降趋势,总产量从20世纪70年代初的330万吨下降到2015年的160万吨(较2013年的130万吨略有回升)。该区域最重要物种为竹荚鱼和梭鳕,分别占总上岸量的25%和19%。由于自2006年以来休养生息状况良好且实施了严格管理措施,南非和纳米比亚沿岸深水和浅水梭鳕种群已恢复至生物可持续水平。但南部非洲沙丁鱼(*Sardinops ocellatus*)种群状况明显退化,需要纳米比亚和南部非洲渔业管理部门采取特殊养护措施。安哥拉和纳米比亚部分地区沿岸非常重要的沙丁鱼(*Sardinella aurita*和*Sardinella maderensis*)种群仍处于生物可持续限度内。2015年,怀氏脂眼鲱(*Etrumeus whiteheadi*)未充分捕捞,而短线竹荚鱼(*Trachurus trecae*)仍为过度捕捞。非法捕捞活动重点关注的南非鲍螺(*Haliotis midae*)种群状况持续恶化,仍处于过度捕捞状态。总体而

言, 2015年, 68%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

地中海和黑海总上岸量20世纪80年代中期达到约200万吨峰值, 然后下滑至2014年低点110万吨, 2015年小幅恢复至130万吨。欧洲无须鳕 (*Merluccius merluccius*)、红鲷 (*Mullus* spp.)、大菱鲆 (*Psetta maxima*)、鲷 (*Solea vulgaris*)、海鲈鱼 (*Pagellus* spp.) 等底栖资源以及凤尾鱼 (*Engraulis encrasicolus*)、沙丁鱼等小型远洋资源处于过度捕捞状态。多数沙丁鱼 (*Sardinella* spp.)、深水虾 (*Parapenaeus longirostris*、*Aristeus antennatus*和*Aristaeomorpha foliacea*) 以及头足纲可能介于在最大产量上可持续捕捞和过度捕捞状态之间。地中海渔业总委员会近期启动中期战略, 旨在扭转过度捕捞趋势, 解决本区域其他重要威胁, 如非法、不报告和不管制捕鱼以及气候变化的影响。2015年, 该区域38%的已评估种群处于生物可持续水平,⁵ 为各统计区域最低水平。

中西太平洋总产量持续增加, 2015年达到1260万吨新高。主要物种为金枪鱼和类金枪鱼物种, 占总上岸量的25%左右。沙丁鱼和凤尾鱼也是本区域主要物种。该区域占全球海洋产量的15%左右。少数种群未充分捕捞, 尤其是在南海西部区域。较高的报告渔获量可能通过将捕捞扩大到新区域维持。该区域热带和亚热带特征以及可获得的有限数据增加了种群评估复杂性并带来极大不确定性。总体而言, 2015年, 该区域83%的已评估种群在生物可持续水平捕捞。

⁵ 根据地中海渔业总委员会出版物《2016年地中海和黑海渔业状况》(粮农组织, 2016), 地中海和黑海科学评估种群中约80%未进行可持续开发。此处评估不一致的两大主要原因是: 第一, 地中海渔业总委员会评估中纳入的物种参照列表与粮农组织历史数据库存在差异; 第二, 种群单元地理界限存在差异。

东印度洋渔获量继续呈上升趋势, 2015年达到640万吨。由于数据限制, 孟加拉湾和安达曼海区域种群状况和趋势监测较不确定。但渔获量趋势分析显示, 多数西鲱(如鲈鱼、鲷鱼、鲈鱼和带鱼) 种群可能在最大可持续产量或以下水平捕捞。长头小沙丁鱼 (*Sardinella longiceps*)、凤尾鱼和鱿鱼等小型远洋资源可能介于在最大产量上可持续捕捞和未充分捕捞状态之间。西澳大利亚沿岸对虾资源在最大产量上可持续捕捞。2015年, 73.5%的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

西印度洋总上岸量继续增加, 2015年达到470万吨。西南印度洋主要对虾资源(主要出口创汇产品) 呈现明显过度开发迹象, 促使相关国家渔业主管部门实施更严格管理措施。该区域现有数据和种群评估能力均有限。西南印度洋渔业委员会继续更新主要商业种群状况评估。总体而言, 估计2015年67%的已评估鱼类种群在生物可持续水平开发。

世界海洋鱼类种群重建前景

2015年, 世界海洋渔业33.1%的种群为过度捕捞, 情况堪忧。过度捕捞(捕捞使种群丰度下降至维持最大可持续产量的水平以下) 不仅会产生负面生态影响, 长期还会减少鱼类产量, 从而产生不利社会经济影响。Ye等人(2013) 估计, 重建过度捕捞种群可使渔业产量增加1650万吨, 年收益增加320亿美元; 这毫无疑问将增加海洋渔业对沿海社区粮食安全、经济和福祉的贡献。某些高度洄游、跨境以及其他完全或部分在公海捕捞的渔业资源形势尤为严峻。应将2001年生效的《联合国鱼类种群协定》作为公海渔业管理措施的法律依据加以更有效应用。

联合国可持续发展目标 (SDG) 提出海洋渔业具体目标 (14.4): “到2020年, 有效规范捕捞活动, 终止过度捕捞、非法、不报告和不管制捕捞活动以及破坏性捕捞做法, 执行科学管理计划, 以便在尽可能短的时间内, 使鱼类种群数量至少恢复到其生态特征允许的能产生最高可持续产量的水平”。衡量该目标进展的指标是“生物可持续限度内鱼类种群比例”(另见第2部分“渔业与可持续发展目标: 实现《2030年议程》”)。根据粮农组织评估, 2015年该比例为66.9%。世界渔业基本上不可能在最近的将来重建33.1%的过度捕捞种群, 因为重建需要时间, 所需时间通常为物种生命周期的2-3倍。

但在生物不可持续水平捕捞种群百分比持续增加并不意味着世界海洋渔业在实现可持续发展目标具体目标14.4方面原地踏步。但世界形势出现分化, 发展中国家产能过剩和种群状况持续恶化, 而发达国家渔业管理和种群状况有所改善 (Ye和Gutierrez, 2017)。例如, 美国 (2018) 在生物可持续限度内捕捞的种群比例从2005年的53%增加到2016年的74%, 在澳大利亚, 该比例从2004年的27%增加到2015年的69% (澳大利亚渔业研究与发展机构)。国际贸易和入渔协定形成的经济相互依存以及发展中国家管理和治理能力有限造成上述分化 (见第2部分插文4, 第91页)。为实现可持续发展目标具体目标14.4, 将需要发达与发展中世界建立有效伙伴关系, 尤其是在政策协调、资金和人力资源筹措以及先进技术应用 (如用于渔业监测) 方面。上述举例等实际经验证明, 过度捕捞种群能够重建, 重建将不仅增加产量, 还能带来实质性社会、经济和生态效益。对某些渔业而言, 种群丰度增加将最终提高渔获率, 通过增加利润率为渔民造福。

内陆渔业

粮农组织不具备用于追踪内陆渔业状况的系统 (类似于海洋捕捞渔业中使用的系统)。发展中国家占世界内陆渔业渔获量的近95% (Bartley等人, 2015), 内陆捕捞产量的90%在发展中世界消费 (世界银行, 2012)。近43%的全球内陆捕捞发生在低收入缺粮国 (见第2部分插文11, 第117页)。这一点非常重要, 因为这体现出面临更紧迫问题的国家往往未将内陆渔业监测和渔获物数据收集作为优先重点并配备相应资源。如此前数期《世界渔业和水产养殖状况》及其他深度分析所示, 内陆渔业监测有限的影响之一是国家渔获物统计数据可能存在少报现象。部分由于这一不准确性, 内陆渔业对于加强脆弱国家营养和生计抵御力的潜力可能未获得充分认识, 尤其是涉及对于用水的竞争性需求 (见第2部分“全球内陆渔业回顾: 对实现可持续发展目标的贡献”)。

国家层面报告的渔获物数字是所有国内生产的总数, 因此无法了解单个渔业信息。国家渔获量增加或减少不一定反映单个渔业及其种群状况和可持续性, 或体现某渔业 (或地区) 渔获量下降是否可通过其他渔业渔获量增加所弥补。

在缺少管理框架和系统监测情况下, 产量统计数据不一定说明内陆渔业状况, 而只是内陆渔业对食物供给贡献的估计。产量长期趋势分析也无法充分体现渔业管理效果和捕捞压力可持续性。仅得出世界许多内陆渔业可持续产量水平指标就面临重大挑战, 对渔业资源条件开展详细评估的难度可想而知。

对单个渔业加以监测可更清晰说明世界内陆渔业管理和渔业资源状况。更大型水体和高度集中渔业的相关数据更容易收集，且这些渔业相关趋势也更加清晰。但这只是国家内陆渔业的一部分，可能无法说明国家总体趋势。

或许可通过监测流域层面主要内陆渔业状况，得出世界内陆渔业资源总体状况。内陆渔业年际间差异明显，因为内陆渔业不仅受捕捞压力影响，还受到通常剧烈波动的气候条件（降雨、温度和季节性影响）、水动态变化（洪水、水流量和连通性）、养分供给、水质和污染的影响。在5-10年内跟踪流域上述变化将有助于说明和解释内陆渔业趋势。

在国家层面，监测渔获量并确定对国家具有重要意义的内陆渔业的主要驱动力将大有裨益。对国家具有重要意义的内陆渔业是指总产量高（因此对国家渔获量贡献大）或参与人数多（如分散的冲击平原渔业）的渔业。然后将能够确定国家趋势和驱动该趋势的渔业（冲积平原、沿河、湿地、人工和天然水体）。跟踪一系列渔业相关指标（如环境驱动力和渔业产量）还将确定导致渔获量下降的根源（过度开发、环境变化）。粮农组织目前正在评价各项方案已确定如何建立内陆渔业评估方法，该方法将使成员国跟踪主要渔业情况，一方面用于全球内陆渔业资源跟踪，另一方面为了实施国家政策和管理响应。■

鱼品利用和加工

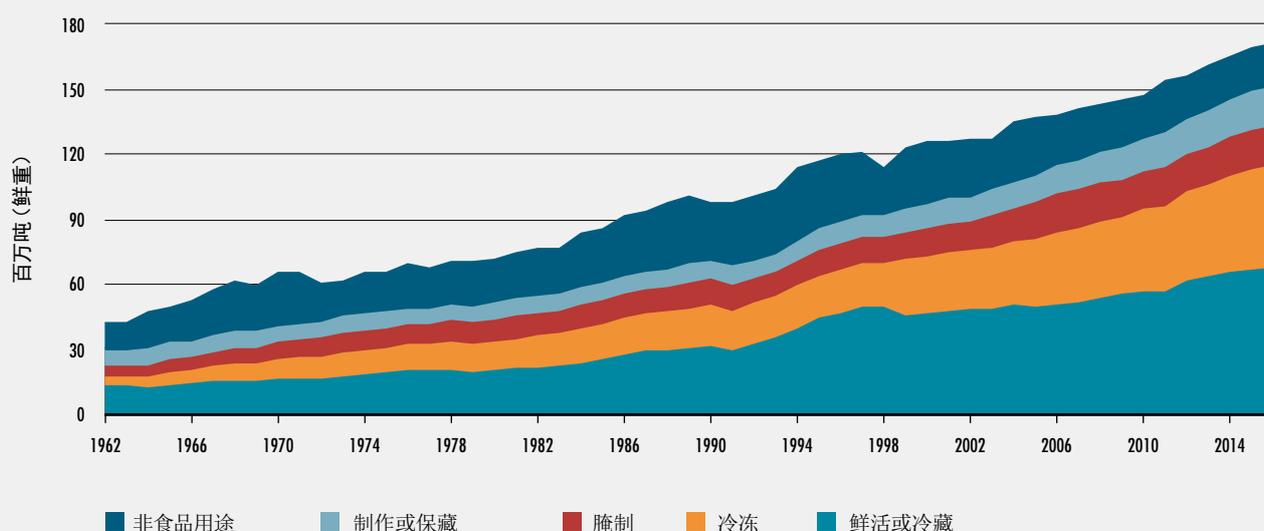
鱼类是一种多用途食物商品；各式各样的鱼类品种可使用多种方式加工。由于鱼类较许多其他食

物更易腐败变质，因此需要特别注意收获后处理、加工、防腐、包装、储存和运输，以保持其品质和营养属性，避免浪费和损失。防腐和加工可减少变质率，使用于食品或非食品用途的鱼类得以从鲜活生物到更复杂制品等一系列产品形式在世界各地流通和销售。许多国家正在开发食品加工和包装技术，原材料利用效率、效果和利润率得到提高，产品多元化创新层出不穷。此外，最近数十年鱼类产品消费量增加且实现商业化（见第1部分消费章节）的同时，人们日益重视提升食品品质、安全和营养并减少浪费。考虑到食品安全和消费者保护，在国家 and 国际贸易层面采取了日益严格的卫生措施。例如，法典《鱼和渔业制品操作规范》（食品法典委员会，2016a）指导各国切实采取良好卫生规范以及危害分析和关键控制点（HACCP）食品安全管理系统（另见第3部分“国际贸易、可持续价值链和消费者保护”）。

2016年，1.71亿吨鱼类总产量中约88%或超过1.51亿吨直接用于人类消费（图17）。该比例在最近数十年大幅增加，20世纪60年代时为67%。2016年，占总产量12%的非食品用途鱼类中的绝大部分（约2000万吨）转化为鱼粉和鱼油（74%或1500万吨），其余部分（500万吨）主要用作水产养殖、畜牧和毛皮动物饲料的直接投饲饵料、水产养殖（如鱼种或大规格鱼种）钓饵、制药材料或观赏品。

活体、新鲜或冷藏通常是最受欢迎和价格最高的鱼品形式，在直接供人类消费鱼品中占最大比重，2016年占45%，其次是冷冻（31%）、制作和防腐（12%）以及加工处理（干制、腌制、卤制和发酵熏制）（12%）。冷藏是供人类消费鱼品的主要加工方法；冷藏占供人类消费加工鱼品总量的56%，占2016年鱼类产品总量的27%。

图 17
1962–2016年世界渔业产量利用情况



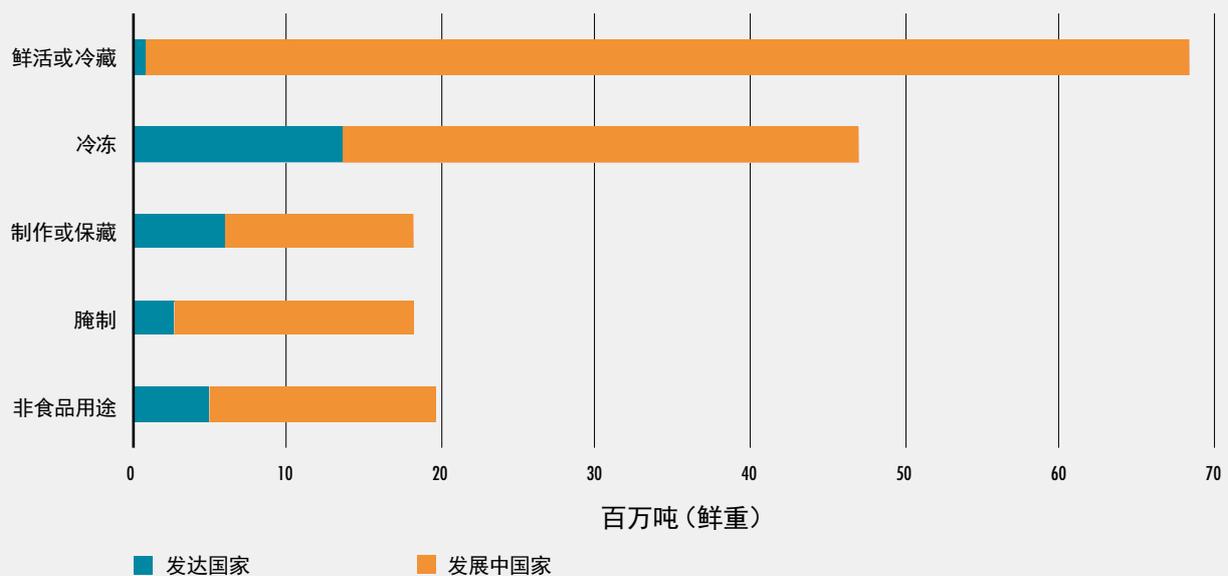
全球平均值掩盖了在鱼品利用上的显著差异，尤其是在区域之间、国家之间、甚至国家之内所使用加工方法的巨大差异。拉美国家鱼粉生产比重最高。在欧洲和北美洲，冷冻、制作和防腐处理的鱼品占供人类消费鱼品的2/3以上。在非洲，经加工处理的鱼品占比高于世界平均值。在非洲和亚洲，大量产品以鲜活形式销售。活鱼主要受到东亚和东南亚（尤其是中国人）以及其他国家利基市场（主要是亚洲移民社区）的喜爱。近年来，由于技术进步、物流改善且需求增多，活鱼销售增加。活鱼运输系统包括：在塑料袋中充入大量氧气的简单手工系统；专门设计或改造的水箱和容器；在卡车及其他车辆上安装的能够调节温度、过滤和循环水并增加氧气的复杂系统等。尽管如此，活鱼销售和运输仍具挑战性，因为通常需要遵守严

格的卫生规定、质量标准和动物福利要求（如在欧盟）。在中国和一些东南亚国家，活鱼贸易和处理已延续了3000多年；做法因袭传统且未经正式监管。

过去数十年，加工、冷藏、制冰和运输取得的重大进展，为增加更多样化产品形式的鱼品销售和流通创造了条件。例如：在发展中国家，供人类消费的冷冻形式的鱼品（从20世纪60年代的3%增加到20世纪80年代的8%，并进一步增加到2016年的26%）以及制作或防腐形式的鱼品（从20世纪60年代的4%增加到2016年的9%）占产量的比重增加（图18）。但发展中国家仍主要消费捕捞上岸后或水产养殖收获后不久的鲜活鱼品（占2016年供人类消费鱼品的53%）。2016年，采用腌制、发酵、

图 18

2016年世界渔业产量利用情况：发达国家与发展中国家对比



干制和熏制等传统方法防腐（在非洲和亚洲尤为常见）的鱼类占发展中国家供人类消费的所有鱼品的12%。

在发达国家，供人类消费的多数鱼品以冷冻、制作或防腐形式零售。在这些国家，冷冻鱼品所占比例从20世纪60年代的27%，增加到20世纪80年代的43%，2016年达到58%的历史新高。制作和防腐形式鱼品占26%，加工处理形式的鱼品占12%。

在最近数十年，鱼品部门更加多元、更具活力。在更先进经济体，鱼品加工已实现多元化，向高价值新鲜和加工产品以及即食和/或控制份量、品质一致的餐食延伸。在许多发展中国家，鱼品加工已

经从传统方法发展到更先进的增值工艺，如涂面包屑、烹制和单体速冻，具体取决于商品和市场价值。上述某些新进展的驱动力包括：国内零售业需求；可用物种变化；加工外包；生产商与加工商、大公司和零售商（有时在国外）的联系和协调日益加强。连锁超市和大型零售商日益成为制定产品要求和影响国际流通渠道的主体。加工商和生产商正在更紧密合作，提升产品结构，提高产量，满足进口国品质和安全要求以及消费者对可持续性的关切（这催生了诸多认证体系，见第3部分“国际贸易、可持续价值链和消费者保护”）。此外，加工活动普遍外包给其他国家和地区，尽管具体程度取决于物种、产品形式、劳动力成本和运输。生产进一步外包给发展中国家可能面临以下制约：难以达到卫

生和检疫要求、某些国家（尤其是亚洲）劳动力成本日益上涨、运输成本增加。上述所有因素均可能改变流通和加工做法并推高鱼品价格。

尽管实现了技术进步与创新，许多国家尤其是欠发达经济体仍缺少确保鱼品质量所需的足够的基础设施和服务，如卫生的陆上中心、电力供应、饮用水、道路、冰、制冰厂、冷藏室、冷藏运输、适当加工和储存设施。上述缺陷，再加上热带天气条件，可导致严重的收获后损失，因为鱼品在船上、上岸、储存或加工、运往市场以及待售的环节均会发生腐败变质。在非洲，一些估计显示收获后损失为20–25%，甚至高达50%，由品质下降导致的损失占70%以上（Akande和Diei-Ouadi, 2010）。纵观全世界，收获后鱼品损失成为主要关切且在多数鱼品流通链条发生；据估计，27%的上岸鱼品在上岸和消费之间损失或浪费。如第3部分（见“国际贸易、可持续价值链和消费者保护”）收获后损失和浪费章节所述，如将上岸前丢弃计算在内，全球被损失或浪费因而未被利用的渔获量占35%（Gustavsson等人, 2011）。

世界渔业产量的一大部分（但比重逐渐减小）加工成鱼粉和鱼油。如这些原料用作水产养殖和畜牧业饲料，则这部分鱼品也间接地为人类食品生产和消费作出了贡献。鱼粉是鱼或鱼部位经碾磨和干燥后获得的似蛋白质的粉类物质；鱼油是通过压制熟鱼并经后续离心和分离获得。这些产品可以由全鱼、鱼片或其他加工产生的鱼副产品制造。许多不同种类鱼用于生产鱼粉和鱼油，其中以小型远洋物种为主。所使用的许多物种，如秘鲁鳀（*Engraulis ringens*）出油量较高，但极少直接供人类消费。

鱼粉和鱼油产量随相关物种渔获量变化波动。例如，秘鲁鳀渔获量主要受厄尔尼诺现象影响，后者影响种群丰度（见捕捞渔业产量章节）。长期以来，良好管理做法的采用和认证计划的实施减少了供制作鱼粉的物种渔获量。鱼粉产量于1994年达到峰值3000万吨（鲜重当量），此后波动但总体呈下降趋势。2016年，由于秘鲁鳀渔获量减少，直接用于鱼粉生产的渔业上岸量下降至不足1500万吨（鲜重当量）。由于鱼粉和鱼油需求量增加（尤其是来自水产养殖业的需求），加上价格高企，越来越多的鱼粉利用鱼副产品生产，而此前这些鱼副产品往往被浪费掉。据估计，副产品对鱼粉和鱼油总产量的贡献率约为25–35%，但区域之间存在差异。例如：欧洲利用鱼副产品的贡献率相对较高，为54%（Jackson和Newton, 2016）。预计专门供鱼粉和鱼油生产的渔业（尤其是小规模远洋渔业）所捕捞全鱼原材料不会增加，任何新增鱼粉产量都将需要使用副产品；但这将对相关饲料产品的营养价值产生负面影响（见第4部分预测章节）。

鱼油是长链多不饱和脂肪酸（PUFA）的最重要来源；人类膳食中的长链多不饱和脂肪酸对维持一系列关键功能至关重要。但海洋原料组织（IFFO）估计每年鱼油产量中仍有约75%用于水产养殖饲料（Auchterlonie, 2018）。由于鱼粉和鱼油产量供应不稳定，加上价格变动，许多研究人员正在寻找长链多不饱和脂肪酸替代来源，包括大型海洋浮游动物种群，如南极磷虾（*Euphausia superba*）和桡足动物飞马哲水蚤，尽管关于对海洋食物网的影响仍存在关切。然而，将浮游动物产品作为一般性油或蛋白原料加入鱼饲料成本过高。尤其是，磷虾油专门用于直接供人食用的产品。磷虾粉在某些水产饲料生产中找到了一席之地。

鱼粉和鱼油仍被视为养殖鱼类饲料中营养最丰富、消化率最高的成分，但主要由于供应和价格变化，其在水产养殖配合饲料中的添加率呈明显下降趋势。鱼粉和鱼油越来越被有选择地加以使用，例如，用于特定生产阶段，尤其是用于孵化场、种苗和育肥膳食。长期以来，鱼粉和鱼油在成鱼膳食中的使用减少。例如，目前鱼粉和鱼油在养殖大西洋鲑成鱼膳食中所占比例通常不足10%。

鱼贮饲料 (Kim和Mendis, 2006) 是丰富的蛋白水解产物来源，是更廉价的鱼粉和鱼油替代品，作为水产养殖和宠物食品业等饲料添加剂发挥日益重要作用。鱼贮是通过使用一种酸类对全鱼或鱼副产品进行防腐处理并利用产生的酶对蛋白进行水解获得。在动物饲料中添加鱼贮，可促进动物生长并减少死亡率。

鱼品加工业的发展产生了越来越多的鱼杂和其他副产品；这些鱼杂和其他副产品可能占工业加工中所使用鱼品的70% (Olsen、Toppe和Karunasagar, 2014)。过去，鱼副产品往往作为废料丢弃；直接用作水产养殖、畜牧、宠物或毛皮动物生产饲料；或用于鱼贮和肥料。然而，过去二十年鱼副产品的其他用途日益获得关注，因为鱼副产品是重要营养来源，随着加工技术改良，目前可更高效地加以利用。在一些国家，鱼副产品使用已发展成重要产业，且日益重视以可控、安全和卫生方式处置鱼副产品。由于消费者偏好以及鱼副产品收集、运输、储存、处理、加工、使用和处置相关卫生规定，鱼副产品通常仅在进一步加工后上市。

鱼副产品可用于一系列用途。头部、骨架、鱼片和鱼皮可以直接用作食品或加工成供人类消费

的鱼香肠、糕点、零食 (松脆小吃、鱼块、饼干、馅饼)、明胶、酱料及其他产品。含肉量极少的小型鱼鱼骨在一些亚洲国家作为小吃食用。副产品也用于生产饲料 (不仅是鱼粉和鱼油)、生物柴油和沼气、特殊饮食产品 (壳聚糖)、药品 (包括油)、天然色素、化妆品和其他工业工艺的成分。一些副产品，尤其是内脏，极易腐败；因此需在新鲜时加工。鱼内脏和骨架是潜在附加值产品来源，如用于食品补充剂以及生物医学和营养添加剂食品行业的生物活性肽 (Senevirathne和Kim, 2012)。鲨鱼副产品 (软骨、卵巢、脑、皮肤和胃) 在许多药物制剂中应用，并制成粉末、乳膏和胶囊。鱼胶原蛋白应用于化妆品和明胶提取。

鱼内部器官是上好的专业酶来源。一系列鱼蛋白水解酶提取物包括：胃蛋白酶、胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶、胶原酶和脂肪酶等。例如，蛋白酶是一种在清洁产品制造、食品加工和生物研究中使用的消化酶。鱼骨除提供胶原蛋白和明胶外，也是钙和磷等其他矿物质的最佳来源，可用于食品、饲料或食品补充剂。鱼骨中含有的磷酸钙 (如羟磷灰石) 可有助于促进重大创伤或手术后的骨修复。鱼皮，尤其是大型鱼鱼皮，可提供明胶以及服装、鞋履、手袋、钱包、皮带和其他物品制造所使用的皮革。常用于皮革制造的物种包括：鲨鱼、鲑鱼、鳕鱼、鳕鱼、盲鳗、罗非鱼、尼罗河鲈鱼、鲤鱼和欧洲鲈。鲨鱼牙齿用于制作手工艺品。

随着甲壳类和双壳类产量和加工量增加，壳体有效利用至关重要，不仅要实现资金回报最大化，还要解决废物处理问题，因为壳体自然降解速度缓慢。由虾壳和蟹壳制成的壳聚糖拥有广泛的应用范围，如水处理、美容剂和化妆品、食品和饮料、

农化产品和药物。甲壳类废弃物也可产生制药工业中使用的颜料（类胡萝卜素和虾青素）。贻贝壳可提供工业用碳酸钙。在一些国家，牡蛎壳作为原材料，用于建筑施工和生石灰（氧化钙）生产。贝壳还可加工成在药物和化妆品中使用的珍珠粉以及作为畜牧和家禽养殖中膳食补充剂丰富钙来源的贝壳粉。扇贝和贻贝壳用于制作手工艺品、首饰和纽扣。

研究揭示海绵、苔藓虫和刺胞门动物中含有多种抗癌剂。但为保护海洋生物，这些药剂并不是从海洋生物中直接提取，而是通过化学合成。

目前也在研究养殖某些海绵物种以便提取抗癌剂。某些海洋毒素或可在药理学上加以应用。例如，在芋螺中发现的辛抗宁是一种强大的止痛药；人工合成的该分子已实现商业化生产（海洋生物技术，2015）。

海藻和其他藻类也用作食物（传统上在中国、日本和韩国）、动物饲料、肥料、药品和化妆品等。例如，医学上使用海藻和其他藻类治疗碘缺乏症并作为一种驱肠虫药。2016年，全球用于直接消费或进一步加工的海藻和其他藻类收获量约为3100万吨。海藻构成差异很大，具体取决于物种、收集时间和栖息地。海藻经工业加工以提取增稠剂，如褐藻酸盐、琼脂和角叉胶，或用作（通常以干粉形式）动物饲料添加剂。人们也日益关注若干海藻物种的营养价值，因其富含维生素、矿物质和植物蛋白。目前正在推出许多海藻风味食品（包括冰淇淋）和饮料。其主要市场在亚洲和太平洋，但欧洲和北美洲对相关产品的兴趣也日益浓厚。若干由阔叶巨藻

制成的化妆品已实现商品化生产，其他大型海洋藻类相关产品正在研发（海洋生物技术，2015）。

目前也在研究使用海藻作为盐替代品并用于生物燃料工业制备。■

鱼品贸易及商品

鱼和鱼产品贸易将生产者与可能存在本地供给缺口的遥远市场联系起来，在刺激鱼类消费、保障全球粮食安全方面发挥重要作用。此外，鱼和鱼产品贸易也能为全球各地各行各业的千百万人创造就业和收入机会，特别是在发展中国家。鱼和鱼产品出口对很多国家经济以及众多沿海、沿河、海岛和湖泊区域来说不可或缺。例如，鱼和鱼产品出口在佛得角、法罗群岛和格陵兰岛、冰岛、马尔代夫、塞舌尔以及瓦努阿图的商品贸易总值中占比均超过40%。全球范围内，鱼和鱼产品贸易对全球农产品出口额（不包括森林产品）的贡献率超过9%，在全球商品贸易总额中的份额为1%。⁶

鱼和鱼产品是全球交易量最大的食品，大部分国家都报告开展了鱼类贸易。2016年，全球鱼类产量约有35%以各种形式进入国际贸易（图19），或供人类消费，或用于其他非食用的用途。这一占比在过去更高（2005年约为40%），而且会随着鱼

⁶ 本节援引的贸易数据为2018年3月中旬之前可以获得的信息。这些数字可能与粮农组织渔业商品产量和贸易数据集（1976-2016年）以及计划于2018年夏初发布的粮农组织《2016年渔业和水产养殖统计年鉴》中商品部分收录的数据略有出入。更新后的数据可在下文所示网站上的工具中获取：www.fao.org/fishery/statistics/global-commodities-production。

图 19
世界渔业和水产养殖产量及出口量



粉出口量而有所波动。仅供人类消费的鱼和鱼产品比例有所提升，由1976年的11%增长至2016年的27%。2016年，鱼和鱼产品出口总量为6000万吨（按鲜重当量计算），照比1976年增长245%；其中，供人类消费鱼类出口量增长超过514%。同期，鱼和鱼产品的全球贸易额也增势迅猛，出口额由1976年的80亿美元增至2016年的1430亿美元，名义年均增速为8%，实际年均增速为4%。这个数字不包括渔业和水产养殖服务贸易的潜在巨大价值（如业务和资源管理、资本设备运行和维护、基础设施建设以及研究）。这些服务创造的总体价值尚无数据，但通常都被记录在其他活动相关的服务价值中。

近几十年来，鱼和鱼产品国际贸易迅猛发展，后面的大背景是全球化进程纵深发展，贸易自由化和技术进步驱动全球经济大规模转型。随着全球化向前推进，限制货物、服务、资本和劳动力流动的贸易壁垒将广为减少，甚或消除；专业化程度提高，经济活动开始出现地区分化；在新的物流技术支撑下，供应链得以延长且更为复杂；越来越多的跨国企业开始推行横向整合和纵向一体化；消费者的口味、关切和期待范围拓展。这种转变让贸易成为了全球经济产出的更重要推手；2016年，全球商品贸易在国内生产总值（GDP）中的比重超过42%，几乎是1960年的2.5倍。全球化的另一个重要方面是全球社会与文化整合程度提高，信息技术的发展

更是加速了这一进程，大大提高了消费者口味、趋势和关切从一国传导至另一国的速度和便捷性。

据估算，约78%的鱼和鱼产品贸易面临国际贸易竞争 (Tveterås等, 2012)，很多品种的供需动态在本质上越来越体现全球性特点。生产者不断整合，在多个国家供应和经营的情况日益增多。加工活动集中在劳动力成本较低的国家；部分国家甚至出口鱼类用于加工，之后再进口回来用于终端销售和消费。国际营销宣传，产品类型推陈出新，价格逐步走低，加之经济规模和加工国的低廉工资，这些因素都给国内生产的鱼类带来了强有力的竞争，在面对追求新口味和更大便捷性的城市消费者时竞争性尤为突出。很多跨国经营的大型零售和食品服务连锁企业也开始对供货商提出新的要求，确保在质量、食品安全、可追溯性和可持续性等方面保持一致水准。

鱼和鱼产品需求对消费者的收入水平非常敏感，因而国际鱼品贸易趋势在很大程度上取决于全球经济环境；但其他一些重要因素也会影响国内消费，如汇率趋势、气候状况以及大规模疾病暴发。尽管各国各区域差异显著，但2008-2009年金融危机发生后，全球GDP从长期趋势来看仍然增长乏力。贸易扩张也有所放缓；2016年，全球商品贸易量增幅为1.3%，为2008年以来的最低水平（世贸组织，2017），而由于美元坚挺、商品价格偏低，同年商品贸易额下滑了3.3%。一直以来，全球贸易增速都远高于GDP增速；但金融危机发生后，投资环境恶劣，主要贸易商品的全球市场低迷，很多主要经济体增速放缓，这两个增速便开始非常贴近。得益于全球资本支出周期性上行，2017年全球贸易和GDP形势开始回暖（世界银行，2018）。鱼和鱼产品贸易基本

上顺应了总体趋势，2008年经济危机后，2009年出现下滑，2010-2011年触底反弹，2012-2014年开始出现适度增长。2015年，鱼和鱼产品贸易比2014年收缩了10%。收缩的原因包括很多主要新兴市场疲软，很多重要品种价格下滑，特别是2015年美元相对很多主要货币大幅升值，导致以这些货币交易的贸易额看起来偏低。2016年，贸易照比之前一年增长了7%；2017年，经济增长提速强化了需求，提高了价格，全球鱼品出口额增长约7%，据估算达到1520亿美元。

表16列出了排名靠前的出口国和进口国。⁷下文具体描绘了主要趋势，并重点分析了2017年的可获数据。中国是鱼类的主要生产国，自2002年起便一直是鱼和鱼产品的最大出口国，但鱼和鱼产品出口额仅占中国商品贸易总额的1%。继上世纪90年代和二十一世纪之初的惊人增长后，中国鱼和鱼产品出口额年均增速由2000-2008年的14%下降至2009-2017年的9.1%。2017年，中国鱼和鱼产品出口额达到205亿美元，比2016年增长2%，比2015年增长4%。自2011年起，中国成为了全球第三大鱼和鱼产品进口国；其中一部分原因是中国大量进口鱼品用于加工和再出口，另外，收入水平提高、消费习惯变化也为非本地生产品种创造了很大的市场空间。中国的鱼和鱼产品进口在2011年之前一直保持稳定增长，2011年开始增速放缓，2015年进口量略有下降。然而，随着经济上行，2016年鱼类进口增长4%，2017年强势反弹，比2016年增加21%。

⁷ 通常来说，出口额按照离岸价 (FOB) 统计，进口额采用成本、保险加运费 (CIF) 价格计算；因而，全球层面上进口额应高于出口额。然而，自2011年起形势便开始反转。目前正在研究出现这一反常趋势的原因。

表 16
前十位鱼和鱼产品出口国与进口国

国家	2006		2016		APR ^a (%)
	贸易额 (百万美元)	比例 (%)	贸易额 (百万美元)	比例 (%)	
出口国					
中国	8 968	10.4	20 131	14.1	8.4
挪威	5 503	6.4	10 770	7.6	6.9
越南	3 372	3.9	7 320	5.1	8.1
泰国	5 267	6.1	5 893	4.1	1.1
美国	4 143	4.8	5 812	4.1	3.4
印度	1 763	2.0	5 546	3.9	12.1
智利	3 557	4.1	5 143	3.6	3.8
加拿大	3 660	4.2	5 004	3.5	3.2
丹麦	3 987	4.6	4 696	3.3	1.7
瑞典	1 551	1.8	4 418	3.1	11.0
前十位小计	41 771	48.4	74 734	52.4	6.0
全球其他国家总计	44 523	51.6	67 796	47.6	4.3
全球总计	86 293	100.0	142 530	100.0	5.1
进口国					
美国	14 058	15.5	20 547	15.1	3.9
日本	13 971	15.4	13 878	10.2	-0.1
中国	4 126	4.5	8 783	6.5	7.9
西班牙	6 359	7.0	7 108	5.2	1.1
法国	5 069	5.6	6 177	4.6	2.0
德国	4 717	5.2	6 153	4.5	2.7
意大利	3 739	4.1	5 601	4.1	4.1
瑞典	2 028	2.2	5 187	3.8	9.8
大韩民国	2 753	3.0	4 604	3.4	5.3
英国	3 714	4.1	4 210	3.1	1.3
前十位小计	60 533	66.6	82 250	60.7	3.1
全球其他国家总计	30 338	33.4	53 787	39.3	5.7
全球总计	90 871	100.0	135 037	100.0	4.0

^a APR: 2006-2016年均增长百分比。

在中国之后，挪威是鱼和鱼产品的第二大出口国。挪威鲑鱼养殖业发达，船队规模较大，主要生产鳕鱼、鲱鱼、鲭鱼以及其他白肉与和中上层小

鱼。2016年，挪威出口额照比2015年增长了17.2%，达到117亿美元，2017年进一步增长5.1%，这是因为部分主要品种价格高企，特别是鳕鱼和大西洋鲑。

2016年，越南出口额达到73亿美元，是全球第三大出口国，主要出口收入来自于养殖鲷鱼(*Pangasius* spp.)和对虾，另外加工品和再出口产品贸易量也很大。过去十年间，越南的GDP增速一直保持在6%左右的较高水平，收入水平提高刺激了消费者对于鲑鱼等价格较高的进口鱼和鱼产品的需求。

泰国数十年来一直是鱼和鱼产品的重要出口国，但重要的养殖对虾行业在过去几年中饱受疾病困扰，直至最近才逐步克服，因而出口量有所下滑。泰国也是外国远洋船队捕捞金枪鱼的主要加工和罐装中心，但2015至2017年全球罐装金枪鱼需求疲软抑制了收入增长。

欧盟自成立起便一直是鱼和鱼产品的最大单体市场，美国和日本次之。2016年，三大市场合计占全球鱼和渔产品进口总额的64%左右；若不包括欧盟内部贸易，则占比约为56%。2016和2017年，得益于经济基本面加强，加之美元升值，这三大市场的鱼和鱼产品进口均有增长。在发达国家，收入较高的城市消费者数量庞大，鱼和鱼产品需求远超国内产量，维持消费水平必须高度依赖进口（见下面关于消费的章节）。

俄罗斯联邦自2014年中期开始实施的贸易禁运也影响了鱼和鱼产品的贸易；尽管俄罗斯经济复苏，但2017年进口额还是比2013年下挫了43%。禁运也使贸易流向发生总体逆转，之前进口主要来自于挪威等欧洲生产大国，现在则转向了智利和法罗群岛等其他生产国，受到禁运影响的供货商不得不开辟新的市场。

除上述国家之外，很多新兴市场和出口国，如巴西、印度和印尼，也逐步提升了自身的地位，这在一定程度上得益于分销系统改进和产量增加。

区域间贸易（图20）仍非常活跃，但这种贸易常常没有充分反映在官方统计数据中，特别是非洲和部分亚洲国家。大洋洲、亚洲发展中国家以及拉丁美洲及加勒比区域仍是坚挺的鱼类净出口区域。拉美出口主要包括厄瓜多尔、智利和秘鲁的对虾、金枪鱼、鲑鱼和鱼粉，受产量增加和金枪鱼价格上行刺激，2016年和2017年出口量均有增长。欧洲和北美鱼品贸易呈现逆差（图21）。非洲从数量上看是净进口区，但在金额上则为净出口区，表明出口单位价值较高，主要面向发达国家市场，特别是欧洲。2000–2011年，非洲鱼和鱼产品进口总额年均增长17%，但近几年很多非洲国家经济增速放缓，因而出口增速也大幅下挫。非洲进口额较少，主要为鲭鱼等价格较低的中上层小鱼，进口鱼类是膳食多元化的重要来源。

过去40年间，全球鱼和鱼产品贸易的总体趋势是，发展中国家出口增速显著快于发达国家（图22）。1976至2000年，发展中国家出口额年均增长9.9%，发达国家增速为7.4%。近些年来，发达和发展中国家增速均有放缓，特别是2008–2009年金融危机发生后。2016年以及2017年初步数据表明，发展中国家出口额占全球鱼和鱼产品出口总额的54%左右，出口量占全球出口总量（按鲜重当量计算）的59%左右。鱼和鱼产品贸易可以创造出口收入和就业，是这些国家经济增长的重要推动力量。然而，部分研究表明，贸易带来的收益在价值链上分布并不均

衡，小规模生产者的获益远低于加工和零售部门（Bjorndal、Child和Lem，2014）。2016年，发展中国家鱼类出口额为760亿美元，鱼类净出口收入（出口减进口）达370亿美元，超过其他农产品（如肉类、烟草、稻米和糖类）的合计收入。

2016年，发展中国家鱼和鱼产品单位进口额为2.4美元/千克，发达国家为5.1美元/千克。2017年初步数据表明，尽管发达国家和发展中国家进口量相差不多，但2016年发达国家进口额占全球进口总额的比重却高达71%左右。这种差异在很大程度上是因为收入水平决定消费者需求的产品类型，另外不同的食品消费习惯也有影响。拉低发展中国家单位进口额的另外一个因素是这些区域的加工和再出口水平。随着新兴市场城市中产阶级壮大，鲑鱼和对虾等价格较高鱼品的需求也在不断增长，因而发达和发展中国家鱼类单位进口额的差距也在逐步缩小。

关税是使用最为广泛的贸易政策工具，也是全球贸易流向的重要决定因素。关税用于增加收入，保护国内产业，通常来说加工品的关税高于原材料。世界贸易组织（世贸组织）的最惠国原则在总体上防止各成员歧视贸易伙伴，但关税可通过自由贸易协定安排降低或消除，也可以通过实施普惠制等优惠关税制度来提高发展中国家的市场准入水平。在依赖进口满足国内消费的发达国家，鱼品关税很低，但少数例外情况除外（部分增值产品或特定品种）。因而，发达国家可向其他发达国家出口（2016年，此种出口在发达国家鱼和鱼产品出口中占比约为78%），发展中国家也可通过供应发达市场而扩大出口，不会受到关税的限制（但仍可能面临

非关税措施相关的市场准入问题）。部分特定产品（如罐装金枪鱼）适用关税配额规定，即每年有特定数量的产品可以较低关税进口。过去25年间，进口关税广泛调低一直是国际贸易扩张的主要动力。另一方面，很多发展中国家仍对鱼和鱼产品实施可能限制国际贸易的较高关税，反映出背后的财政或保护性政策。得益于区域和双边贸易协定，除最不发达国家外，关税将进一步下降，在发展中国家也是如此。

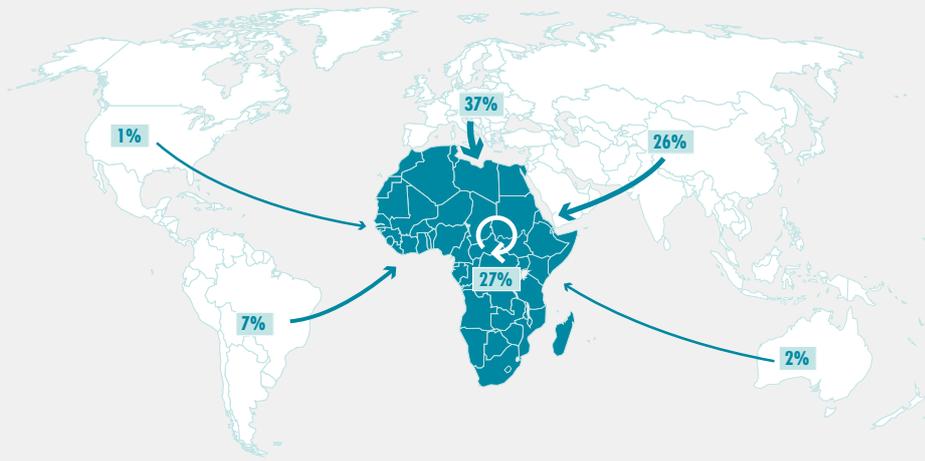
区域贸易协定是同一地区两个或多个贸易伙伴达成的互惠贸易协定，其中规定了优惠的贸易条件。过去几十年中，区域贸易协定一直是全球贸易增长的重要推动力。区域贸易协定适用于大部分全球贸易，也包括鱼和鱼产品。区域贸易协定还推动了上世纪90年代开始形成的鱼品贸易区域化格局，区域内贸易增长快于区域外贸易。在发展中区域，收入水平提高以及鱼类消费增加也是区域化趋势的重要推动因素。随着邻国需求扩大，原来面向发达国家市场的出口开始转向区域伙伴。

有很多因素会影响出口国进入国际市场。部分国家的结构性问题可能会影响鱼品质量，造成产品损失，或销售困难。其他障碍包括一些非关税贸易措施，如要求满足产品标准，卫生与植物卫生措施，进口许可程序，原产地规则及一致性评估；以及应对海关分类、估值和清关程序，包括冗长或重复的认证过程和海关规费。在近期，全面实施2017年生效的世贸组织《贸易便利化协定》预计将加速过境货物的流动、放行和清关速度，减少对贸易造成的不利影响。 »

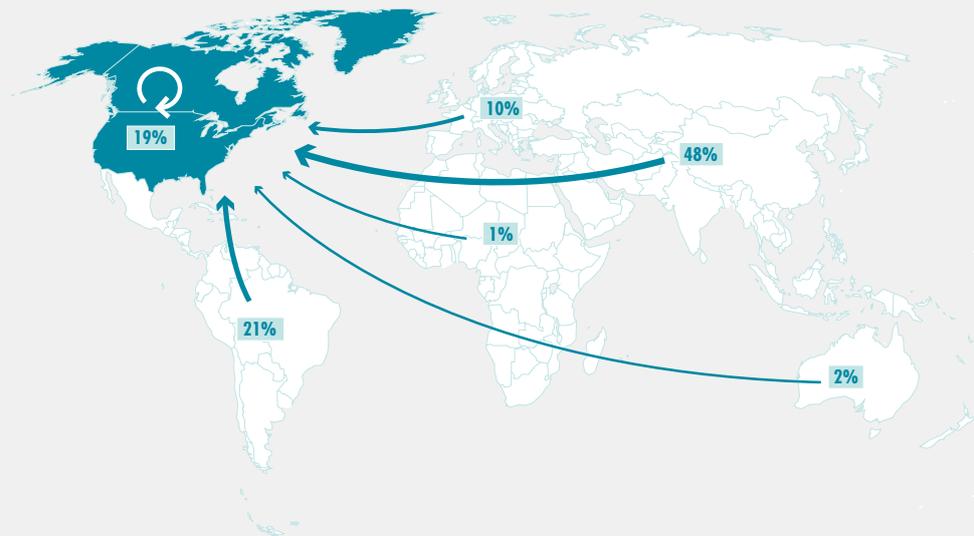
图 20

2016年各大洲鱼和鱼产品贸易流量（占总进口额比例）

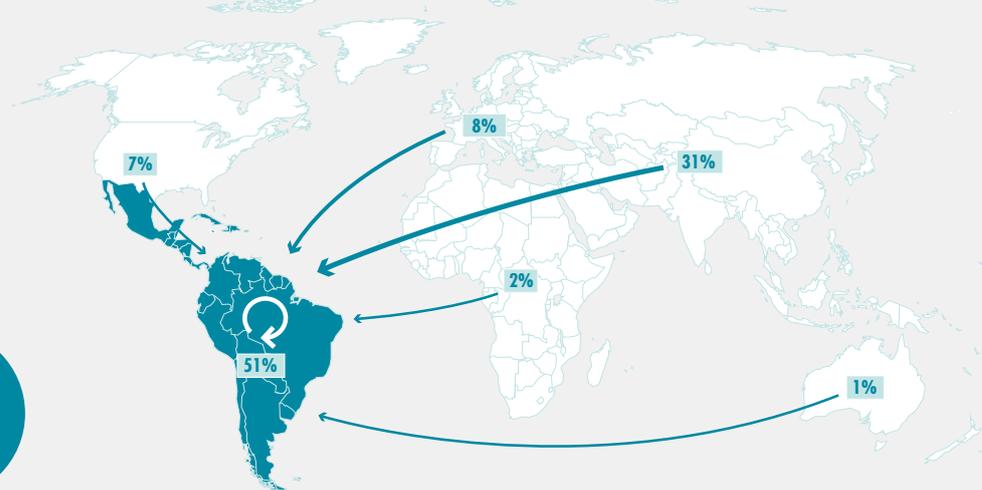
非洲



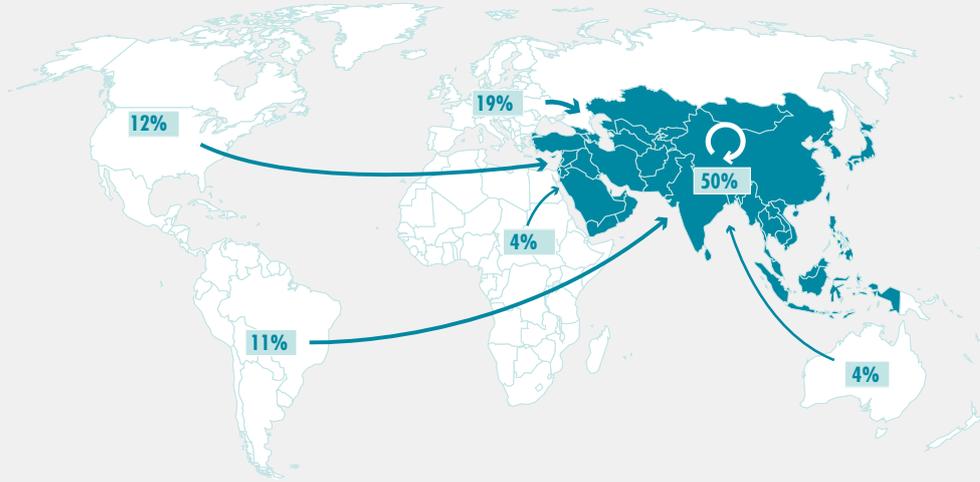
北美洲



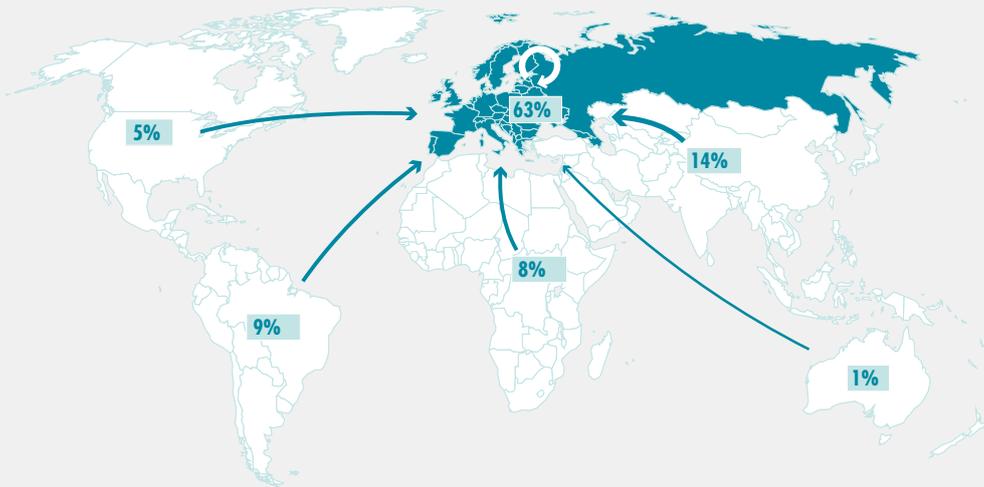
拉丁美洲及加勒比



亚洲



欧洲



大洋洲

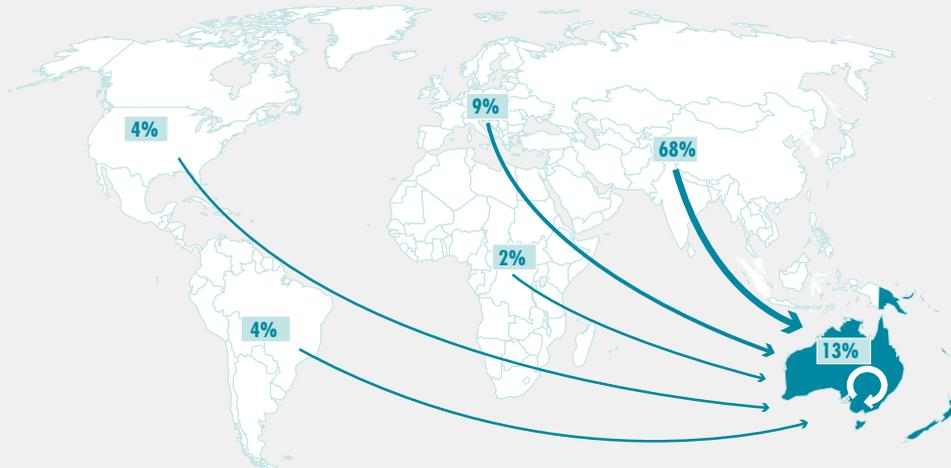


图 21
各区域鱼产品进出口额，以净逆差或净顺差表示

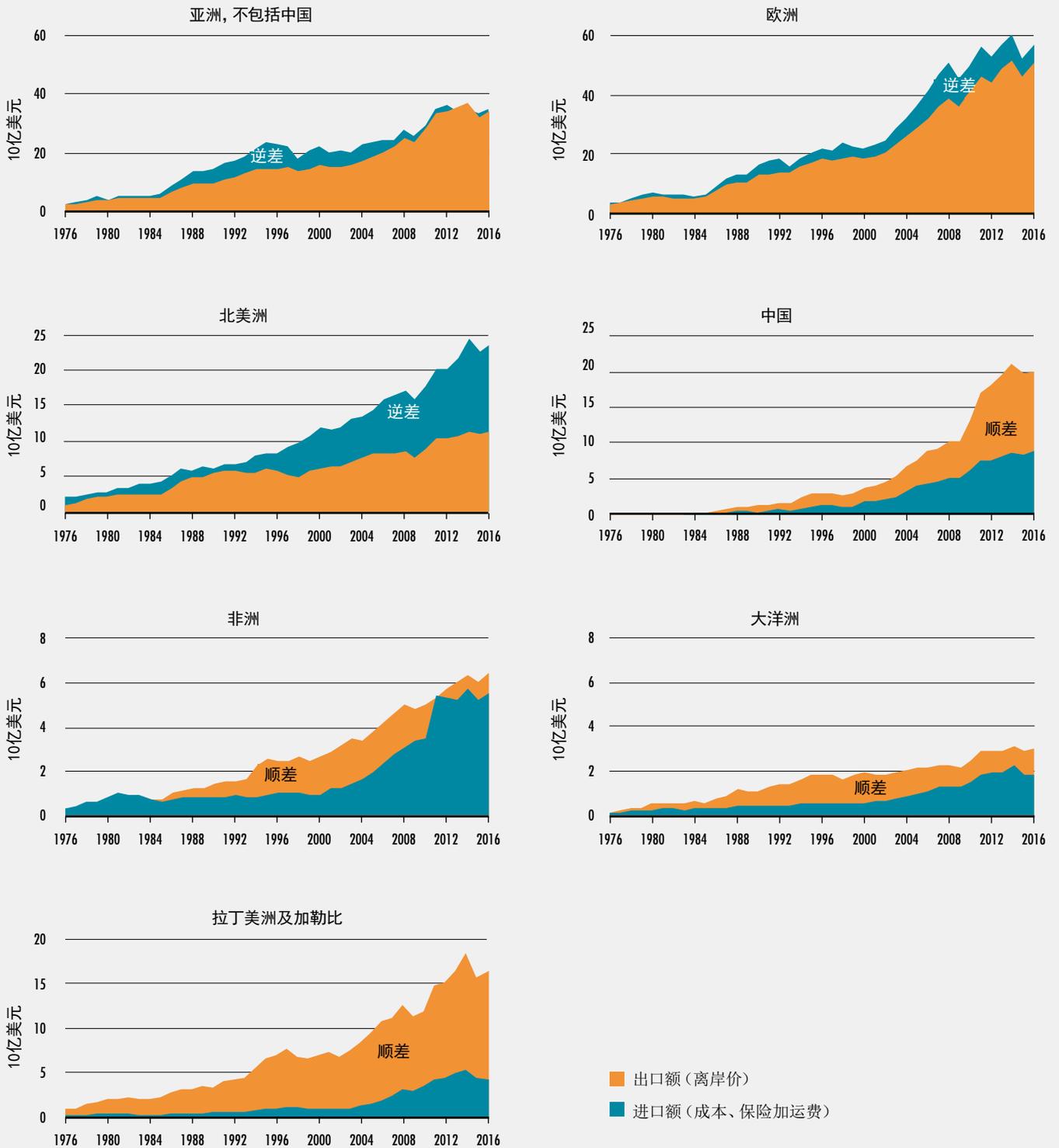


图 22
鱼和鱼产品贸易



» 世贸组织《技术性贸易壁垒协定》旨在确保质量、包装和标签要求等技术规范和自愿标准为非歧视性规定，不会给贸易带来不必要的阻碍，同时承认这些规定对于保护人类健康和环境的作用。发展中国家面对规定和标准给贸易造成的干扰尤为脆弱，在所需的基础设施、技术及专业知识方面，发展中国家的合规成本高，能力低。对鱼和鱼产品来说，生产过程环境方面相关的规定和标准是最为相关的，因为此类规定和标准数量繁多，种类繁多。若公平市场准入与环境关切之间无法达成适当的平衡，这个领域就很可能出现很多贸易冲突。总体而言，各个市场上层出不穷的不同标准也增加了贸易冲突的可能。因而，《技术性贸易壁垒协定》鼓励各国开展合作，共同制定国际标准，建立一致性评估系统。

主要商品

鱼和鱼产品贸易的特点是品种与产品形式极为多样。高价值品种，如对虾、明虾、鲑鱼、金枪鱼、底层鱼、比目鱼、鲈鱼、鲷鱼，贸易量大，特别是在更为发达的市场。低价值品种，如中上层小鱼，交易量也很大，其主要出口对象为发展中国家的低收入消费者。然而，近年来发展中区域新兴经济体也开始越来越多地进口较高价值品种来满足国内消费需求。

详细准确的贸易统计对于监督和把握全球市场非常重要，包括市场结构、发展动态以及对环境的影响。统计数据可在监测濒危物种贸易及非法、不报告和不管制捕捞产品交易方面发挥重要作用，也可用来支持适当的渔业管理 — 但前提条件是

统计数据准确，品种和产品形式尽可能细化描述。在整理鱼和鱼产品贸易数据时，粮农组织最大限度地运用了各国提供的具体信息。记录各国贸易统计的基础是世界海关组织（WCO）开发和维护的统一商品说明和编码系统（HS）。各国可在此基础上开发更为详尽的国家分类，纳入本国的其他品种或产品形式。通过粮农组织的倡议，统一商品说明和编码系统中鱼类、甲壳类、软体类和其他水生无脊椎动物的编码涵盖范围分别在2012年和2017年进行了修订，以期解决品种和产品形式细分不够的问题。然而，尽管做出这些改进，很多国家提供的具体分类信息仍然捉襟见肘。

另外，水产养殖部门迅速发展壮大，养殖品种和产品所占比重也在逐步提高，但国际贸易统计中对野生和养殖产品却未加区分，国家统计数据中也鲜少做此区分。因而，国际贸易中捕捞和养殖产品的细分仍无定论。最近的估测结果显示，养殖产品贸易量约占1/4，贸易额约占1/3。若不包括非食物鱼类商品（包括鱼粉、鱼油以及观赏用鱼），这一比例甚至更高。在贸易额中占比更高反映出交易量大的养殖品种，尤其是鲑鱼、对虾和部分双壳类，单位价值相对较高。除生产过程外，水产养殖与捕捞在很多其他方面也有着本质性的差异，包括商业和行业结构、投入、风险因素、环境影响以及基础设施要求。这些差异中的每一个都会影响全球鱼和鱼产品贸易的动态及发展。

水产养殖生产者对生产过程的控制程度更高，因而养殖供应量的近期可预测性也更强。纵向及横向整合有助于实现规模经济、提高物流效率，支持大型综合生产者向多个国际市场持续提供规

格和质量稳定的产品，即便是新鲜或冷藏形式的产品也能如此。水产养殖部门仍易受到疫病或其他环境事件的严重冲击，这些情况对价格的影响在国际市场上的传导效率越来越高。野生和养殖鱼类市场上，一个部门的生产者通常会受到同一市场上另一个部门的价格趋势影响，但各个品种的一体化程度不尽相同。关于养殖鱼价格是否总是会响应野生鱼价格或是否存在反向响应，以及养殖鱼或野生鱼是否享有天然溢价，这些问题尚未形成总体共识。这些发展动态要视品种、产品形式和特定市场来具体分析。鲑鱼和对虾等部分贸易量大的品种确实在价格上体现出了一定程度的一体化趋势，表明在这些市场上养殖品种供给量增加一直是价格走势的主要影响因素，未来也是如此。

总的来说，2017年国际鱼品价格保持高位。粮农组织鱼品价格指数（由挪威斯塔万格大学与粮农组织合作开发，挪威海洋食品管理局提供了数据支持）将基准年份2002-2004年的指数设定为100，希望通过指数反映出贸易最为频繁的品种组的价格走势，包括养殖及野生鱼和鱼产品。2017年第三季度平均指数值为157，而2016年第三季度和2015年同期的指数值分别为147和138（图23）。这种上行趋势体现在大多数品种组中，既包括野生也包括养殖，表明在经济状况不断改进的同时，很多重要品种的供给仍有缺口。

2016年，超过90%的鱼和鱼产品贸易量（按鲜重当量计算）为加工产品（不包括鲜活整鱼），冷冻产品占比最高。尽管鱼类产品高度易腐，但消费者需求，以及创新性的冷藏、包装和分销技术都刺

激了活鱼、鲜鱼和冰鲜鱼的贸易，这部分在2016年全球鱼品贸易总量中约占10%。供人类食用产品占出口总量的78%左右。鱼粉和鱼油贸易开展是因为主要生产国（南美、斯堪的纳维亚和亚洲）与主要消费国（欧洲和亚洲）并不重合。

上文介绍的2016年鱼和鱼产品出口额（1430亿美元）中并未包括其他产品创造的额外贸易额（17亿美元），包括海藻和其他水生产品（57%），不可食用的鱼类副产品（32%）以及海绵和珊瑚（11%）。水生植物贸易额由1976年的6000万美元增至2016年的10亿美元，主要出口国为印尼、智利和韩国，主要进口国为中国、日本和美国。由于鱼粉和源自渔业加工剩余物的其他产品（见上一章节“鱼类利用和加工”）产量增加，非食用的鱼类副产品贸易额激增，由1976年的900万美元增至2016年的5亿美元。

鲑鱼和鳟鱼

鲑鱼贸易额从1976年起年均增长10%，2013年已成为贸易额最高的鱼类商品（表17）。这种增长一部分原因是新兴市场收入水平提高，城镇化进程加快，特别是东亚和东南亚；另一部分原因是鲑鱼在大型发达国家也保持着规模庞大且不断增长的消费者基础，包括欧盟、美国和日本。目前多数鲑鱼均为养殖品种，主要来自挪威、智利，以及分布在欧洲和北美的一些小型生产商。各种野生太平洋大麻哈鱼类在国际贸易中交易量也很大。在国际营销宣传、产品创新以及物流和生产技术进步的共同作用下，鲑鱼成为全球各地市场上的热门产品；尽管实际情况（如养殖地点选择）和监管限制导致市场供应增速放缓，但需求仍在快速增长。因 »

图 23
粮农组织鱼类价格指数

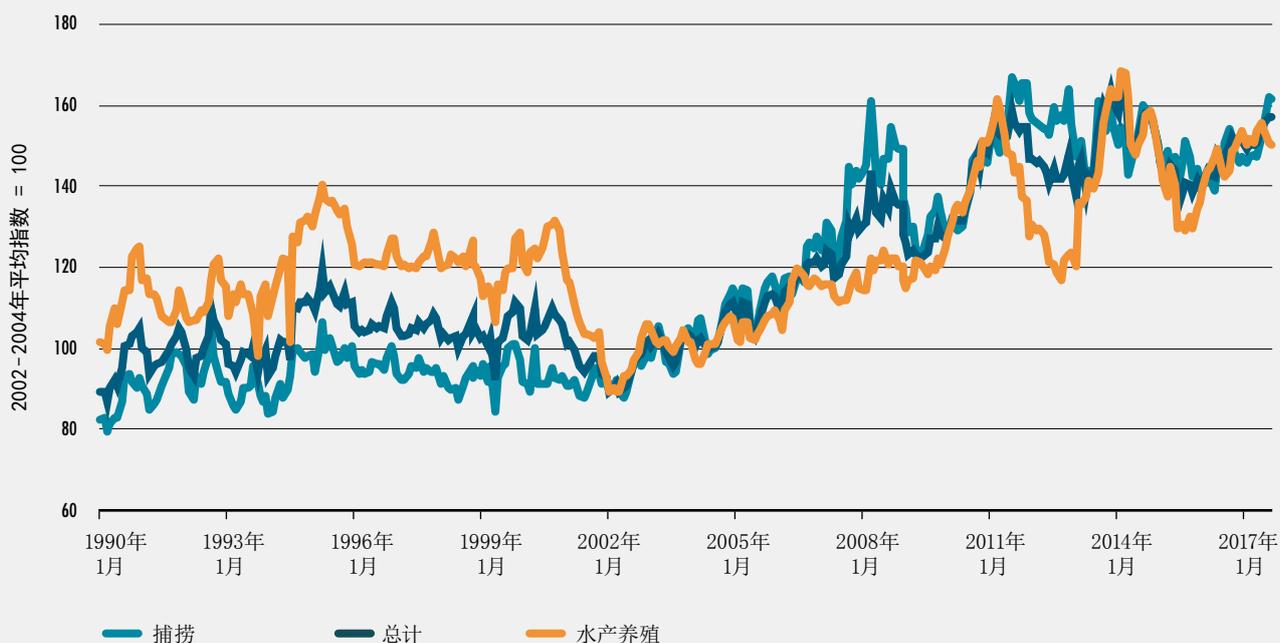


表 17
2016年全球鱼和鱼产品贸易中主要品种组所占比例（%，鲜重）

品种组	贸易额占比	贸易量占比
鱼类	65.4	79.8
鲑鱼、鳟鱼、胡瓜鱼	18.1	7.4
金钱鱼、狐鲣、剑旗鱼	8.6	8.6
鳕、无须鳕、黑线鳕	9.6	14.0
其他中上层鱼类	6.1	11.7
淡水鱼	3.2	4.5
鲾、大比目鱼、鳎	2.1	1.6
其他鱼类	17.8	32.0
甲壳类	23.0	8.3
对虾、明虾	16.1	6.2
其他甲壳类	6.9	2.1
软体动物	11.0	11.1
鱿鱼、墨鱼、章鱼	6.4	3.8
双壳类	3.2	6.0
其他软体动物	1.4	1.3
其他水生无脊椎动物/动物	0.6	0.8
总计	100.0	100.0

» 此，国际市场上鲑鱼价格飙升，特别是在2016年和2017年上半年，挪威等主要生产国出口收入直线上升。养殖鳟鱼的主要生产国有很多与鲑鱼相同，2014年俄罗斯禁运后形成的出口市场多元化格局导致需求扩大，供给收缩，因而价格持续高企。

对虾

对虾和明虾贸易量大，从贸易额来看是第二大主要出口商品组。截至目前，拉美、东亚及东南亚国家的产量占绝大多数，但大部分消费都集中在发达国家。野生对虾捕捞对市场做出很大贡献，但目前大部分对虾均为养殖品种。近年来，疫病和不利天气条件给很多亚洲水产养殖主产国带来持续困扰，特别是泰国和中国，但得益于印度和厄瓜多尔等其他国家产量大幅提高，2017年市场供应量仍保持了增长势头。发展中国家消费者收入水平提高带来膳食偏好变化，随之需求逐渐扩大；现在，越来越多的产量开始被国内和区域市场消化。过去两年中，对虾和明虾交易价格随着总体趋势不断走高（图24）。

底层鱼和其他白肉鱼

白肉鱼市场过去一直被鳕鱼和狭鳕等野生品种垄断，但现在越来越多的低价养殖鱼也开始进入这个市场，如鲷鱼和罗非鱼。中国是最大的罗非鱼生产国，而鲷鱼产量最高的国家是越南。罗非鱼和鲷鱼在发达国家市场上逐步占据市场份额，特别是美国，欧盟次之。中国也向很多非洲国家出口大量罗非鱼，出口量仍在不断增加。传统底层鱼主要来自于北半球，排名前三的生产国为俄罗斯联邦、美国和挪威。鳕鱼的交易价格在2016年和2017年保持高位但略有波动（图25），这是因为很多重要市场需求强劲，而由于配额限制供应量却非常

有限。鲱科和鲷科几乎都在地中海区域养殖，主要出口到欧盟市场；随着土耳其产量逐年增加，市场也开始呈现更加多样的格局。

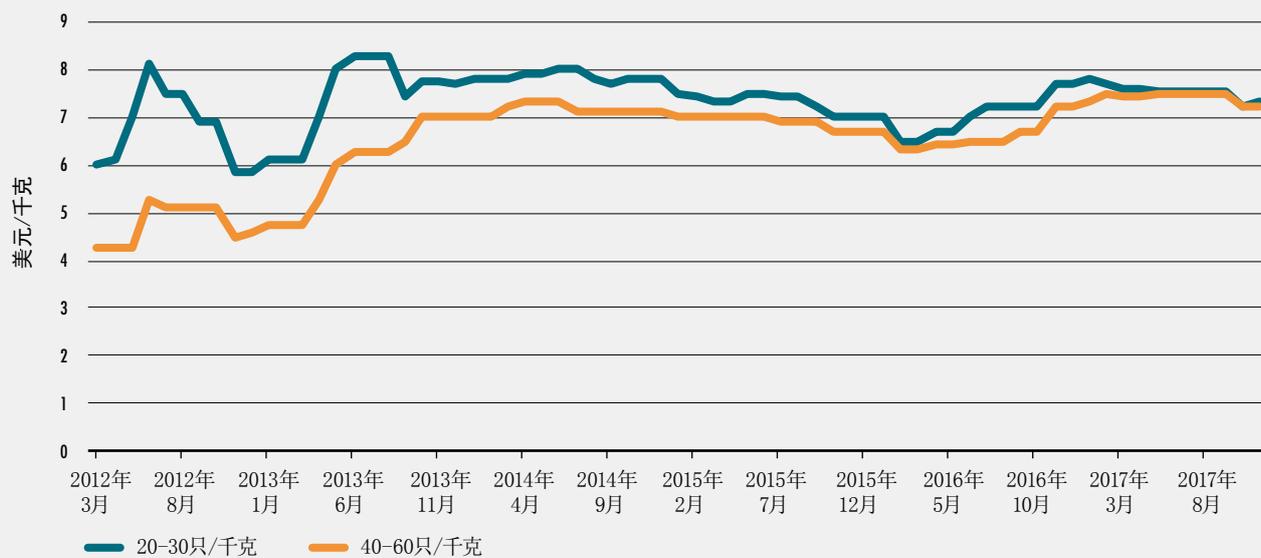
金枪鱼

欧盟和美国是罐装金枪鱼两个最大的市场，产品供应主要来自于拉美、东南亚和非洲多个发展中国家。泰国是目前最大的罐装金枪鱼生产国，厄瓜多尔、西班牙、中国和菲律宾的罐装量和出口量也不容小觑。关税制度及进口配额差异是罐装金枪鱼贸易的重要障碍，建议对这些制度进行调整是鱼和鱼产品贸易谈判的核心问题。日本是全球最大的寿司和生鱼片市场，主要进口商品包括新鲜和冷冻金枪鱼，可以是整只，也可以是腰腹部分。蓝鳍和大眼金枪鱼常用于制作生鱼片和寿司，而鲣鱼、长鳍金枪鱼和黄鳍金枪鱼则用于罐装，或生产其他制备及保鲜产品。罐装金枪鱼作为一种低价、可负担的鱼类食品，越来越多地通过连锁超市销售；而随着日本饮食在国际市场上越来越受到青睐，生鱼片和寿司瞄准的则是对健康十分关注的现代消费者。2017年，金枪鱼价格不断走高（图26），但发展中和发达国家市场的需求增长却弱于三文鱼和对虾等其他贸易量较大的商品。

头足纲

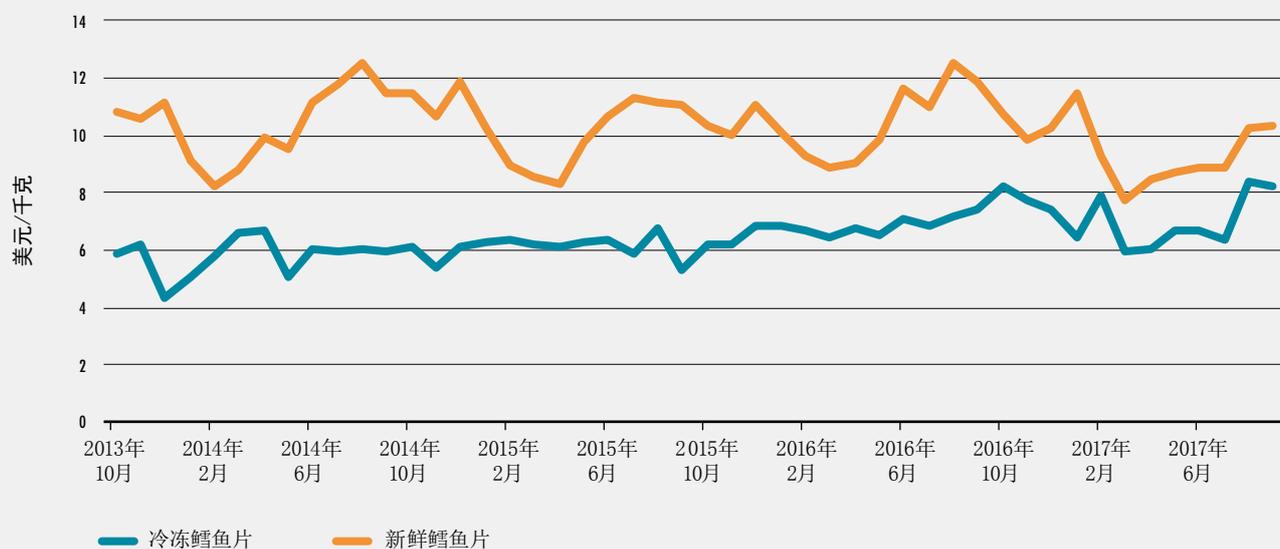
头足纲类别包括章鱼、鱿鱼和墨鱼。过去两年间，中国和摩洛哥是章鱼的最大出口国，鱿鱼和墨鱼排名前三的出口国分别为中国、秘鲁和印度。日本、美国以及西班牙和意大利等南欧较大国家是最重要的消费市场。中国和泰国也是主要进口国，但很多进口均用作加工和再出口的原料。随着日本饮食、夏威夷poke（鱼肉沙拉）、西班牙tapas在全球各国的流行，头足纲动物特别是鱿鱼和章鱼 »

图 24
日本对虾价格



注：图中数据为阿根廷带壳红对虾的出口离岸价。原产国：阿根廷。

图 25
挪威底层鱼价格



注：挪威鳕鱼平均出口价，离岸价
资料来源：挪威海洋食品管理局数据

图 26
厄瓜多尔和泰国的鲣鱼价格



注：图中数据是指重量在4.5-7.0磅之间的鲣鱼价格。泰国为C&F（成本加运费）价格；厄瓜多尔为出舱价格。

» 的需求也不断扩大。然而，2016和2017年捕捞量有限导致市场供给收紧，交易价格强势上行。

双壳类

贸易量最大的双壳类软体动物为贻贝、蛤蜊、扇贝和牡蛎，大部分为养殖品种。中国是目前最大的双壳类出口国，2016年出口量几乎是第二大出口国智利的三倍。中国国内消费量也很大，但欧盟仍是双壳类的最大市场。双壳类被广泛宣传为健康、可持续食品，近年来需求不断扩大。

中上层小鱼以及鱼粉和鱼油

中上层小鱼包括很多不同品种的鲭鱼、鲱鱼、沙丁鱼和凤尾鱼。这些品种的生产国和主要出口

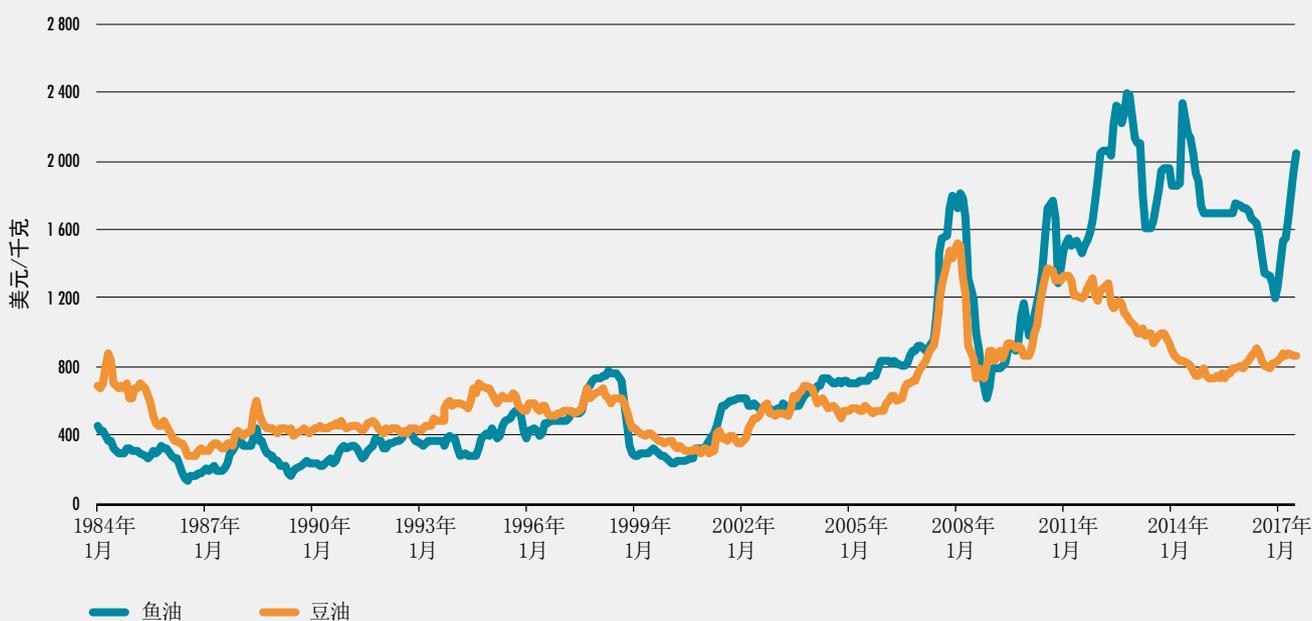
国地区分布零散，国际贸易网络规模大且非常复杂。中上层小鱼既供人类消费——特别是在非洲市场上，也用来生产鱼粉和鱼油，主要用作水产养殖和畜牧生产的饲料成分。2016年末及2017年初，南美洲在厄尔尼诺后气候条件恢复正常，欧洲中上层小鱼捕捞量可观，为鱼粉和鱼油生产提供了充足的原材料，因而鱼粉和鱼油价格一度下滑（图27和图28），但随后又出现反弹。随着需求稳步扩大，鱼粉和鱼油的长期价格预计将再次走高。过去两年间，秘鲁仍是全球最大的鱼粉和鱼油生产国及出口国。中国一直是鱼粉的主要消费市场，挪威则是鱼油的主要市场，主要是因为这两个国家的水产养殖业非常发达。■

图 27
德国及荷兰的鱼粉和豆粕价格



注：图中数据是指CIF（成本、保险加运费）价格，荷兰鹿特丹。鱼粉：所有来源，64-65%，德国汉堡。豆粕：44%。
资料来源：《油世界》及粮农组织的GLOBEFISH。

图 28
荷兰的鱼油及豆油价格



注：图中数据是指CIF价格；荷兰鹿特丹。原产国：南美洲。
资料来源：《油世界》及粮农组织的GLOBEFISH。

鱼类消费

自20世纪中期以来，渔业和水产养殖产量显著扩大，特别是在近20年；全球消费多样且营养食物的能力也因而增强。自1961年起，全球表观食用鱼类消费⁸年均增速（3.2%）就一直快于人口增速（1.6%），超过了所有陆生动物肉类消费的总体增速（2.8%），以及除禽肉（4.9%）外的其他动物肉类（牛、羊、猪等）。人均鱼类食品消费量由1961年的9.0千克增至2015年的20.2千克，年均增长约1.5%。2016年和2017年初步测算结果表明，人均消费进一步提高，分别达到20.3千克和20.5千克左右。消费扩大不但因产量增加驱动，也受到很多其他因素的影响，如减少浪费，改进利用，完善分销渠道，以及人口增长、收入水平提高和城镇化进程共同拉动的需求扩大。

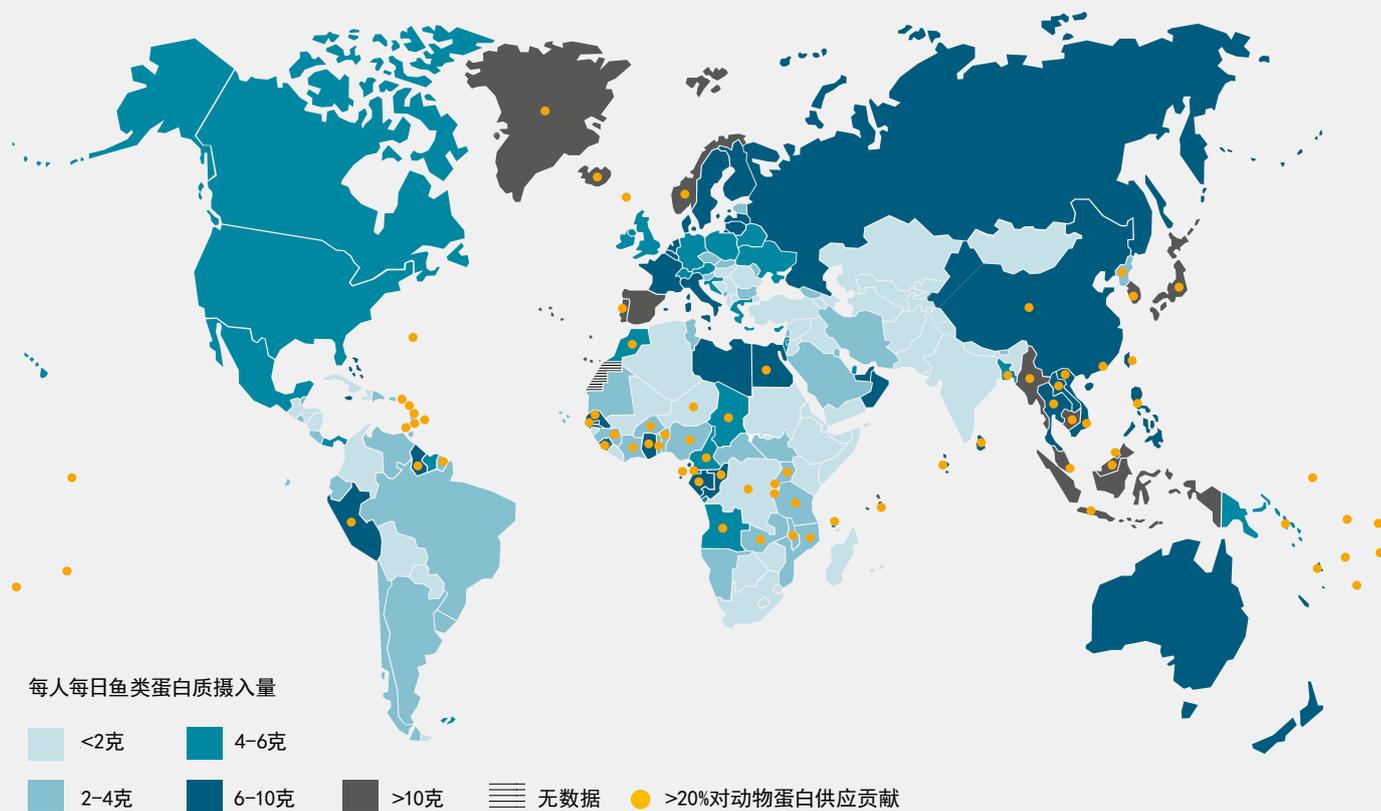
鱼和鱼产品是营养物及微量营养素的宝贵来源，对多样健康膳食具有根本性的重要意义，因而在保障全球营养和粮食安全方面发挥重要作用（见第2部分“鱼类保障粮食安全和人类营养”）。近年来，随着消费者的健康意识越来越强，特别是中等收入和发达国家市场上，公众对于这些健康益处的认识逐步加深。较低收入国家认识到鱼类含有应对部分最严重、最广泛营养缺陷问题所

⁸ 本节援引的所有消费统计数据均指2018年3月前粮农组织食物平衡表中提取的表观消费数据（粮农组织，2018d）。2015年消费数据应视为初步数据。食物平衡表是指“可用于消费的平均食物供给量”（或表观消费），由于多种原因（如浪费和损失），可能会高于平均食物摄入量或平均实际食物消费量。表观消费是指产量（捕捞渔业和水产养殖）减去非食物用量（包括用于制成鱼粉和鱼油的产量），再减去鱼类出口，加上鱼类进口，再加上或减掉存量。所有计算均采用鲜重当量。生计性渔业和休闲渔业产量以及部分发展中国家之间跨境贸易的相关信息尚不完整，因而可能会导致消费量被低估。

需的多种维生素和矿物质，因而鱼类作为食品的重要性也有所提升。特别是对于孕妇和幼童来说，鱼类可成为营养膳食的基本构成，在胚胎或幼儿生长发育的关键阶段促进神经发育。另外，有证据表明吃鱼有利于保持精神健康，也有助于预防心血管疾病、中风及年龄相关的肌肉退化。对于高度依赖数量有限的高卡路里主食的低收入人群，鱼类价格较低，方便获得，可以成为实现营养多元化的必由途径。人均鱼类消费量尚不是很高，但即便少量摄入鱼类都可以提供必要的氨基酸、脂肪以及铁、碘、维生素D和钙等微营养物，而基于蔬菜的膳食中往往缺少这些营养物质。专家认为，大量消费鱼产品的益处远高于污染或其他安全风险可能带来的不利影响（粮农组织和世卫组织，2011）。

从全球平均来看，鱼和鱼产品提供的热量仅为34卡/人/天；但在一些缺乏其他蛋白食物，或已经长期形成鱼类膳食偏好的国家（如冰岛、日本、挪威、韩国和一些小岛屿国家）中，鱼类每日贡献的热量超过人均130卡。鱼类膳食不仅能够提供能量，还能提供易于消化的优质动物蛋白。150克的鱼就可以满足一个成年人一天约50-60%的蛋白质需要。在一些人群密集且总蛋白摄入量低的国家，鱼类蛋白是膳食中不可或缺的内容，对于小岛屿发展中国家（SIDS）来说更是如此（见115页第2部分**插图10**“太平洋岛国食物系统中的鱼类”）。对这些人群而言，鱼类不仅比其他动物蛋白来源便宜，还是当地传统膳食中备受青睐的食物，是一种负担得起的动物蛋白。2015年，鱼类在全球人口摄入动物蛋白中占比约为17%，所有蛋白中约占7%。另外，约32亿人口的动物蛋白摄入量中近20%来自鱼

图 29
鱼类对动物蛋白供应的贡献，2013–2015年平均水平



注：苏丹与南苏丹之间的最后边界线尚悬而未决。

类 (图29)。在孟加拉国、柬埔寨、赞比亚、加纳、印度尼西亚、塞拉利昂、斯里兰卡和部分小岛屿发展中国家，鱼类对动物蛋白摄入总量的贡献超过50%。

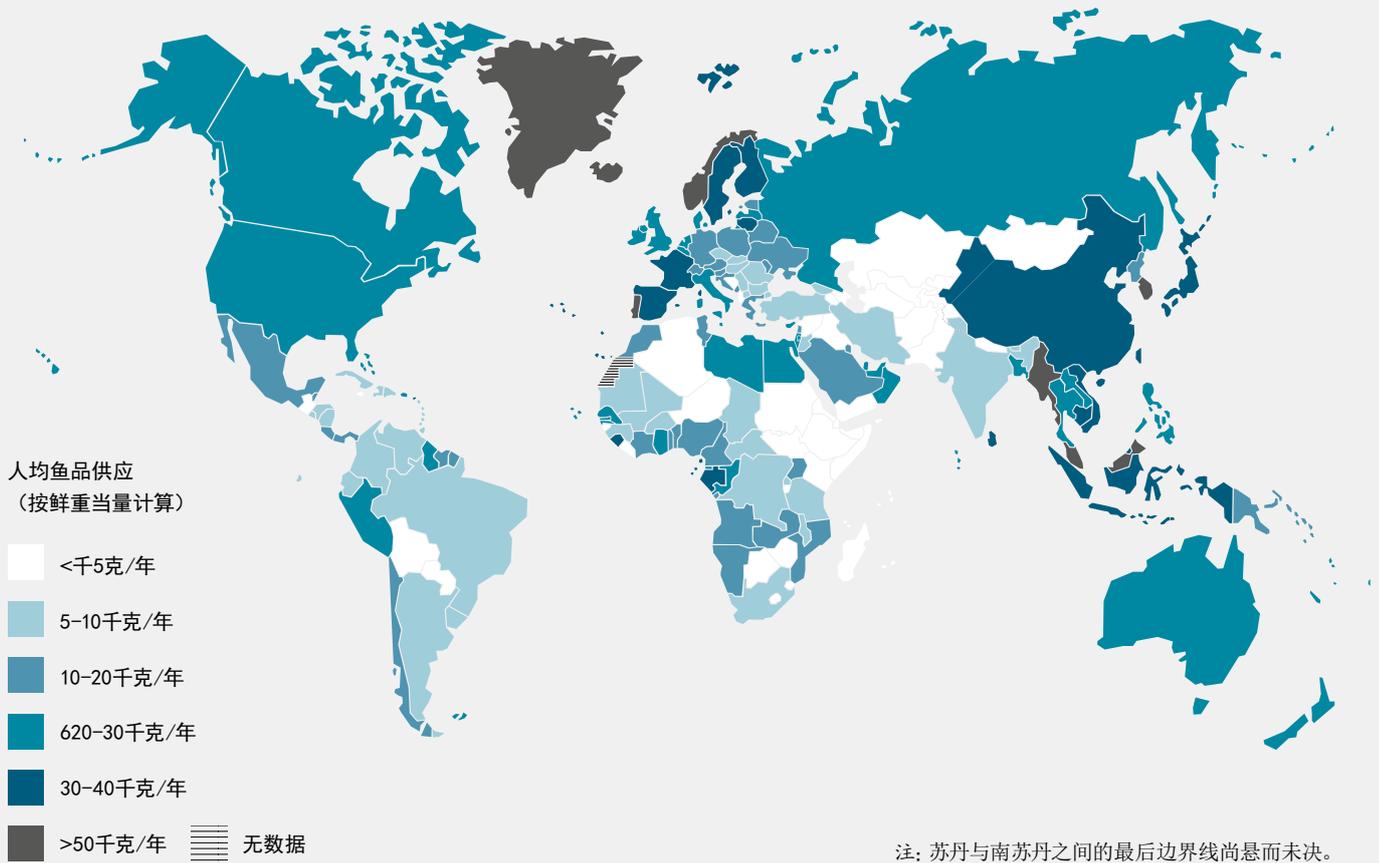
受文化、经济和地理等因素的影响，各国和各区域之间及内部的人均鱼品消费量差异显著，年人均鱼品消费量从不到1千克到超过100千克不等 (图30)。在一国之内，沿海地区的消费量也通常高于内陆水域。发展中区域及低收入缺粮国的年人均鱼类消费量稳步提高 (分别由1961年的6.0千克

和3.4千克增至2015年的19.3千克和7.7千克)，虽仍远低于发达国家⁹ (2015年为24.9千克)，但差距却在逐步缩小。

发展中国家的鱼类消费量不高，但与发达国家相比，鱼类蛋白在膳食中所占比重却更高一些。2015年，鱼类在动物蛋白摄入总量中所占比例在最不发达国家 (LDC) 约为26%，其他发展中国家为19%，低收入

⁹ 与之前数版《世界渔业和水产养殖状况》相比，针对发展中国家和发达国家援引的数量因受到总体消费模式变化的影响也出现了少许差异 (联合国，2018a)。

图 30
人均鱼品表观消费量，2013–2015年平均水平



入缺粮国约为16%。这一比重持续升高，直至近年来由于其他动物蛋白消费量也不断增长，这一比重的上升开始停滞。在发达国家，鱼类在动物蛋白摄入量中的比重由1961年的12.1%持续增长到1989年13.9%的峰值水平，之后随着其他动物蛋白摄入量持续增长，这一比重于2015年回落到11.4%。

1961年，欧洲、日本和美国鱼类食品消费量合计占到全球消费总量的47%，而2015年仅为20%左右。2015年全球消费总量为1.49亿吨（表18），其中亚洲就消费了2/3以上（1.06亿吨，人均消费量为

24.0千克）。大洋洲和非洲消费量占比最低。这种转变源自于渔业部门的结构调整，特别是亚洲国家在渔业生产中的地位不断提升，以及全球最成熟鱼类市场与越来越多的重要新兴市场、特别是亚洲市场在增长速度方面差异显著。发达经济体的消费者在增值渔产品方面选择很多，也不会受到价格增长的影响，但人均消费量已经接近数量饱和点。过去几年间，美国和欧盟人均鱼类消费量增长开始放缓，日本在过去二十年一直增长乏力（尽管已经保持在较高水平），而禽肉和猪肉的人均消费量却在不断走高。

表 18
2015年各区域和经济集团鱼品表观消费总量及人均量

区域/经济集团	鱼品消费总量 (百万吨鲜重当量)	鱼品人均消费量 (千克/年)
全球	148.8	20.2
全球（不包括中国）	92.9	15.5
非洲	11.7	9.9
北美洲	7.7	21.6
拉丁美洲及加勒比	6.2	9.8
亚洲	105.6	24.0
欧洲	16.6	22.5
大洋洲	1.0	25.0
发达国家	31.4	24.9
最不发达国家	12.0	12.6
其他发展中国家	105.4	20.5
低收入缺粮国	20.8	7.7

注：为初步数据。与第4页“概述”综述中表1有些差异是因为粮农组织食物平衡表总体计算中贸易和库存数据带来的影响（粮农组织，2018d）。

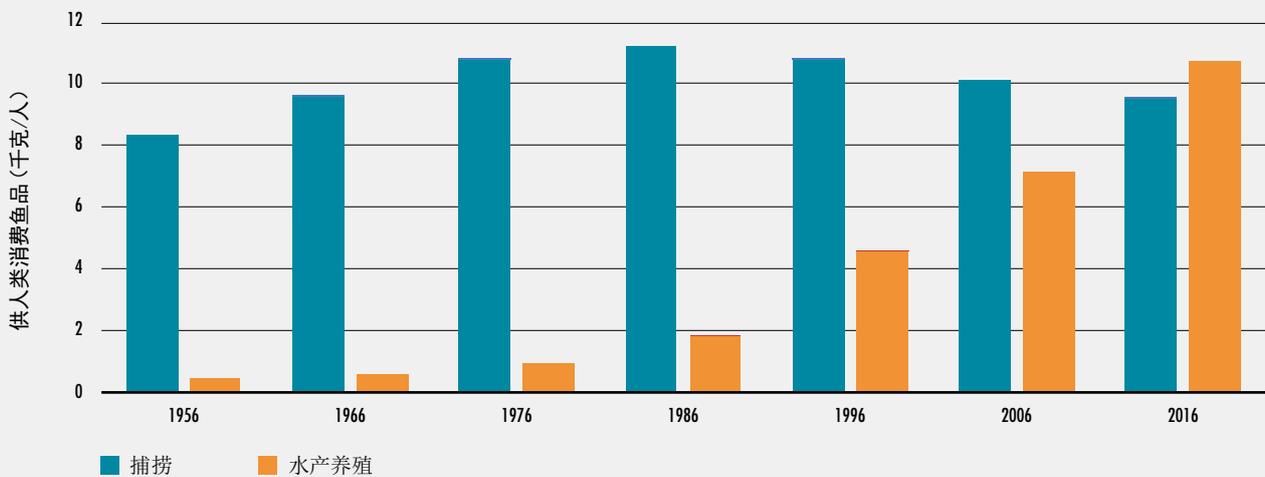
亚洲国家，尤其是东亚（不包括日本）和东南亚，鱼类消费增长受到多种因素驱动，包括城市人口快速增加，鱼类产量急剧扩大（特别是水产养殖业），收入水平提高，以及国际鱼类贸易蓬勃发展。中国是全球最大的鱼类消费国，随着国民收入和财富不断增加，2015年消费量占全球消费总量的38%，人均消费量约达41千克。由于部分渔业出口转向国内市场，且渔业进口逐年增加，中国消费者已经可以消费更加多样的鱼类产品。不包括中国在内，全球鱼类食品年人均消费量从1961年的10.3千克增加至2015年的15.5千克左右，自2000年初开始一直保持稳定增长，鱼类食品消费增速快于人口增速（年均增速分别为2.5%和1.7%）。

在非洲，鱼类消费绝对数量仍然较低（2015年人均消费量为9.9千克），西部非洲人均消费量最高，约为14千克；东部非洲人均消费量最低，仅有5千克。北非人均消费量增势强劲（从1961年的2.8千克增至2015年13.9千克）；而在撒哈拉以南非洲

的很多国家，人均鱼类消费量一直停滞不前，甚至有所下降。鱼类消费量低的背后有很多相互关联的因素，包括人口增速快于鱼类食品供应的增速；捕捞渔业资源压力和水产养殖发育不善导致渔业产量增势疲软；收入水平偏低；储藏和加工基础设施薄弱；以及在捕捞或养殖地区之外缺少销售与鱼产品所需的销售和分销渠道。尽管如此，还需要说明的是，考虑到生计型渔业、部分小规模渔业和部分跨境贸易的数据不完整，因而鱼类创造的实际价值可能高于官方统计数字。

人均鱼类消费量的最高纪录超过50千克，这个纪录出现在多个小岛屿发展中国家，特别是大洋洲，表明在区域鱼类消费差异中其影响有所减弱，但仍十分重要。最低人均消费量仅为2千克出现在中亚，以及阿富汗、埃塞俄比亚和莱索托等内陆国家。国际贸易有助于减少地区和国内产量有限的影响，丰富市场上的品种，为消费者提供更多的选择。进口占欧洲和北美以及非洲鱼类消费的很大比例

图 31
水产养殖与捕捞渔业对人类消费鱼品的相关贡献



(分别为70%和40%左右),且比例逐年提高;这是因为国内渔业产量停滞或下滑,而鱼类需求强劲,包括对非本地生产鱼类的需求。在很多发展中国家,鱼类消费主要基于国内生产,消费更多地受供应而非需求刺激。然而,随着国内收入水平的提高,新兴经济体开始逐步增加进口,以期丰富市场上供应的品种。过去数十年间,鱼类贸易逐年扩大,加工、保存和运输的技术也不断进步,但鱼类仍为高度易腐产品,从捕捞或养殖地区远距离运输仍面临着很大的物流和成本挑战。除供应相关问题外,若人们没有长期大量消费鱼类的习惯,且文化或饮食中也很少将鱼类作为食物,则消费者的需求也会非常有限。在这些市场上,除建设供应基础设施外,增加鱼类消费还需要配合营销及意识提高工作。

鱼类生产和销售人员可在一定程度上顺应消费者膳食偏好的变化,但自然资源局限和生物学考量才是决定消费者可以获得哪些鱼类和产品的关键。19世纪80年代中期水产养殖业迅猛发展,而捕捞渔业却止步不前,这两种趋势明确反映了两个部门的特点。随着水产养殖业不断壮大,养殖鱼类在人们膳食中的比重快速提高;2013年是一个转折点,水产养殖部门对供人类消费鱼类数量的贡献首次超过野生捕捞鱼类。初步估算结果表明,2015年养殖水产品在水产品消费总量中的比重为51%,2016年为53%,而1966年、1986年和2006年分别为6%、14%和41%(图31)。与捕捞渔业相比,水产养殖者对鱼类生产过程的控制更多,水产养殖部门也更利于生产和供应链的横向纵向整合。

因而，水产养殖部门有可能打造出效率更高的供应链，更快速地将鱼类从生产者送到消费者手中，也能更容易地应对消费者对于可持续性和产品原产地的关切。一些低价值淡水鱼类（通过一体化养殖）的养殖数量很大，主要面向国内消费，对于保障粮食安全十分重要。

近年来水产养殖产量扩大趋势明显，特别是对虾、三文鱼、双壳类、罗非鱼、鲤鱼和鲶鱼（包括巨鲶属），这些产品的人均消费量也不断增长。自2000年以来，年均增速最快的是淡水鱼类（3.1%）、不包括头足纲动物的软体动物（2.9%）以及甲壳类动物（2.8%）。2015年，全球人均淡水鱼消费量为7.8千克，占鱼类消费总量的38%，而1961年的占比为17%。

水产养殖也是可食用水生植物的主要来源，2016年对可食用水生植物总产量的贡献率为96%。目前，海带和其他海藻尚未纳入粮农组织食物平衡表的鱼和鱼产品类别；但这些产品在很多文化中都非常重要，特别是在东亚，常用于做汤，以及用来包卷寿司的紫菜（紫菜属，*Pyropia*和*Porphyra*）。养殖最多的品种包括海带（*Laminaria japonica*）、麒麟菜、长心卡帕藻（*Kappaphycus alvarezii*）和裙带菜（*Undaria pinnatifida*）。海藻营养价值很高，主要含有微营养物矿物质（如铁、钙、碘、钾、硒）和维生素，特别是维生素A、C和B-12。海藻还是鱼类以外天然omega-3长链脂肪酸的唯一来源。

近几十年来驱动全球鱼类消费增长的总体经济趋势还伴随着其他的转变，包括消费者选择、购买、制备和消费鱼产品的方式转变。很多国家越来

越重视贸易自由化，食品运输科技不断进步，这些都强化了鱼和鱼产品的全球化趋势，供应链因而逐步延长——一个产品可能在A国生产，B国加工，C国消费。这些发展让消费者能够享用到在距购买地很远的地区捕捞或养殖的鱼类产品，也给之前只有本地或区域产品的市场增加了新的产品和口味。在个体消费者选择激增的同时，全球层面上各个国家和地区的选择却越来越相似。得益于供给来源多样化以及保鲜技术的日益发展，某些品种供应的季节性差异也在一定程度上有所减低，但主要品种供应的重大冲击现在却可能影响到更多的人群和分布区域更为广泛的市场。消费者逐步认识到他们买到的很多鱼都不是本地品种，因而需要建立可追溯系统和认证制度，确保日益多样的鱼和鱼产品优质可持续。

城市化也影响了很多国家鱼类消费的性质和程度。全球农村人口现已接近峰值，自2007年起城市人口已超出全球人口的一半，且还在持续增长。预计到2050年，城市人口增长将超过2/3，占全球人口的66%（联合国，2015d）；其中近90%的增长将发生在非洲和亚洲。通常来说，城市居民用于消费动物蛋白（如鱼类）的可支配收入更高，在外面用餐也更加频繁。另外，城市地区基础设施完善，人口密度更高，因而鱼和鱼产品的储藏、分销和销售效率也更高一些。随着大卖场和超市数量不断增加，特别是在拉丁美洲和亚洲，越来越多的鱼产品转由这些渠道销售，远离了传统的鱼贩和鱼品市场。同时，城市居民生活节奏快，对时效性要求高，食品制备的便捷性也越来越成为重要的考量；因而，通过零售店和速食店制备和销售的方便食用的鱼产品也受到越来越多人的青睐。现代消费者的口味也发生了变化，更加强调健康的生活方式，更为

注重食物的来源，这些趋势都会继续影响成熟市场及发展中市场的鱼类消费模式。

除考虑部门本身外，鱼类消费的总体水平还取决于其他动物肉类的市场发展，主要是禽肉、猪肉和牛肉的产量。收入水平提高、贸易自由化和城镇化发展也会影响到这些陆生动物肉类的消费。1961至2013年（粮农组织现有数据中陆生动物消费数据的最近一年[2018e]），陆生动物肉类消费总量年均增长2.8%，人均消费年增幅为1.2%，从23.1千克增长至43.2千克。2013年，猪肉在陆生动物肉类消费中占比最高，但这一比重仅由1961年的35%小幅上涨至2013年的37%。禽肉消费增速快于其他动物肉类，包括鱼类。2013年，禽肉消费在陆生动物肉类消费总量中占比为35%，比1961年的12%有显著增长。相反，牛肉比重下滑明显（从1961年的41%减少至2013年的22%）。鱼类能在多大程度上替代市场上的其他动物蛋白来源仍需进一步研究；这会受到多种因素影响，包括口味、营养习惯以及价格。未来十年中，家禽业的发展可能与鱼类消费最为相关；与鱼类一样，禽肉也是一种经济的瘦肉蛋白，对发展中国家人们的膳食构成非常重要，且重要性不断提升（经合组织和粮农组织，2017）。

人均粮食供应量有所增加，营养标准也显示了积极的长期趋势，但营养不足（包括蛋白质丰富的动物源食品摄入不足）仍是一个持续存在的巨大挑战，特别是在发展中国家的农村地区。《2017年世界粮食安全和营养状况》（粮农组织等，2017）表示，很多人仍缺少过上积极健康生活所需的食物。2016年，长期营养不足人群数量由2015年的7.77亿增加至8.15亿（尽管仍低于2000年的9亿），人数最多、比例最大的分别在亚洲和非洲。在多年

保持下降趋势后，近期的反弹可能表明趋势即将逆转。粮食安全形势出现恶化，特别是在撒哈拉以南非洲，以及东南亚和西亚，特别是在冲突背景下，某些情况下还伴随着干旱或洪涝。在一些国家，多种营养不良问题同时存在——儿童营养不足，妇女贫血，成人肥胖。多数区域儿童超重和肥胖率逐年升高，所有区域成年超重和肥胖问题日益严峻，这主要是因为过量摄入了高脂肪和加工产品。鱼类脂肪含量低，营养价值高，可在纠正不均衡饮食方面发挥重要作用，特别是在政府出台政策增加鱼类消费的情况下。■

治理和政策

渔业对实现可持续发展目标的贡献

联合国（UN）系统重申致力于将平等和不歧视作为落实《2030年议程》的核心（行政首长协调会，2016年）。在渔业和水产养殖中，承诺“不让任何一个人掉队”就是号召将行动和合作侧重于实现《2030年议程》的核心宏愿，造福所有渔业工作者、其家庭和社区（见第2部分“渔业与可持续发展目标：实现《2030年议程》”）。

实现可持续发展目标是所有国家和行为体的集体责任。这将依赖跨部门和跨学科协作、国际合作和相互问责，需要采取综合、循证和参与式方法解决问题、提供资金和制定政策。

经济互补性增强以及发展中国家管理和治理能力欠缺，拉大了发达国家与发展中国家在可持续性方面的差距（见第2部分插文4，第91页）。为消除差

距并逐步实现《2030年议程》确立的零过度捕捞目标，国际社会应支持发展中国家充分实现渔业和水产养殖的潜在贡献。

可持续发展目标14水下生物与渔业和水产养殖明显挂钩。渔业是健康生态系统不可或缺的组成部分，渔业和水产养殖生态系统方法正在纳入捕捞渔业和水产养殖管理主流（见第2部分“实施渔业和水产养殖生态系统方法：成绩与挑战”）。然而，该部门还与另外九项可持续发展目标高度相关：

- ▶ **目标1：消除贫困。**负责任渔业和渔业价值链支持贫困和脆弱人口生计，推动其包容性获取渔业及相关经济资源。
- ▶ **目标2：“零饥饿”。**在食物利用方面，人类膳食中鱼品的益处得到广泛认可。
- ▶ **目标3：良好健康与福祉。**渔业不仅通过改善营养和生计，而且通过对病媒实施生物防控，为健康和福祉做出贡献。
- ▶ **目标5：性别平等。**渔业为妇女赋权并推动性别平等；但妇女的作用多数未得到认可（高专组，2014）。
- ▶ **目标6：清洁水与卫生。**健康的内陆水生生态系统是良好水质的指标，其好处是渔业资源多产且市政饮用水仅需经过最低程度处理。
- ▶ **目标8：体面工作和经济增长。**2016年，捕捞渔业和水产养殖初级部门为全球近6000万人提供了就业，对发展中国家尤为重要。
- ▶ **目标12：负责任消费和生产。**许多渔业越来越多地通过更充分利用以及减少收获后损失解决浪费问题。
- ▶ **目标13：气候行动。**与反刍动物肉类生产相比，渔业和水产养殖环境影响较低（Clark和Tilman，2017）。与其他食物来源相比，内陆渔业碳足迹尤其低（Ainsworth和Cowx，2018）。

▶ **目标15：陆地生物。**内陆渔业所属的淡水生态系统是生物多样性的丰富来源（见第2部分“全球内陆渔业回顾：对实现可持续发展目标的贡献”）。

国际社会正努力确保渔业和水产养殖利益相关方参与可持续发展目标相关讨论，提高对于相关政策 and 做法的认识，以确保渔业和水产养殖为实现全部十项相关可持续发展目标做出贡献。旨在加强并支持渔业和水产养殖在实现可持续发展目标方面所发挥作用的活动及倡议包括：“我们的海洋”系列会议（分别由美国[2014年]、智利[2015年]、马耳他[2017年]、印度尼西亚[2018年]、挪威[2019年]和帕劳[2020年]主办）、2017年和2020年联合国海洋会议、新的每年6月5日的“打击非法、不报告、不管制捕鱼国际日”以及“2022国际手工渔业和水产养殖年”（见第3部分**插图18**，第139页）。两年一度的粮农组织渔业委员会（渔委）会议（作为审议国际重要渔业和水产养殖问题的唯一全球政府间论坛）通过向各国政府、区域渔业机构、非政府组织、渔业工作者、粮农组织和国际社会提出建议和指导，支持《2030年议程》（**图32**）。

渔业和全球治理

海洋科学与政策互动中的渔业

联合国大会继续通过关于海洋和海洋法以及可持续渔业的年度决议，解决多项海洋相关问题，包括渔业和水产养殖问题。

2002年约翰内斯堡世界可持续发展首脑会议呼吁建立海洋环境状况（包括社会经济方面问题）全球报告和评估正当程序。2016年，《第一份全球综合

图 32
保持势头，实现《2030年议程》



海洋评估》，也称为《世界海洋评估I》，作为海洋环境状况(包括社会经济方面问题)全球报告和评估正当程序第一轮结果发布。该报告覆盖面广，涉及科学与政策关系的核心，为今后评估和可持续发展目标相关工作提供了依据。

2017年联合国海洋会议(正式名称为联合国支持落实可持续发展目标14即保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展会议)是联合国专门针对海洋问题组织的第一个全球活动。会议汇集各国、联合国实体、学术界、非政府组织、民间社会组织和私营部门共同探讨落实可持续发展目标14。会

议成果包括通过了重视具体切实行动建议的“行动呼吁书”以及涉及今后为落实可持续发展目标14所开展工作的1300多项自愿承诺。

在2018年5月在美国纽约联合国总部召开的《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》(UNFSA) 缔约方第十三轮非正式磋商上继续讨论了科学与政策关系问题。

目前，科学与政策关系涵盖气候和海洋政策。2017年，联合国大会在联合国海洋和海洋法问题第十八次

非正式协商进程中讨论了气候变化对海洋影响问题。自2016年《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第二十二届缔约方会议(COP)以来,“海洋行动日”一直是缔约方会议正式日程的一部分。在第二十三届缔约方会议上,主持会议的斐济政府不仅支持该活动,还启动了“海洋途径伙伴关系”,支持将海洋问题纳入正式气候谈判。此外,越来越多的国家签署了第二十一届缔约方会议发起的“因为海洋”宣言。随着对海洋的重视日益深化,行动正从提高认识和宣传提倡过渡到在全世界实施具体行动及倡议,以提升海洋与水生系统在气候变化适应和减缓方面发挥的关键作用。

渔业和生物多样性

自1992年通过《生物多样性公约》(CBD)以来,渔业和水产养殖管理中涉及的生物多样性问题一直重视濒危物种和脆弱生境保护相关政策及行动(见第2部分“生物多样性、渔业和水产养殖”)。

许多区域渔业管理组织(RFMO)和国家渔业主管部门越来越多地与环境部门利益集团密切合作,更新管理文书或使用针对重点保护物种和生境采取更积极管理规则的新文书替换旧文书。例如,“可持续海洋倡议”旨在通过推动伙伴关系并协调多个倡议,确保区域海洋组织和区域渔业管理组织所采取行动相接轨(生物多样性公约,2018)。爱知目标6(一系列渔业相关成果)、爱知目标11(对内陆水域、沿海和海洋区域生物多样性实施有效划区管理)和可持续发展目标14.5(到2020年,保护至少10%的沿海和海洋区域)不仅提出渔业对渔业活动的全部足迹负责,还推动衡量各国在将生物

多样性纳入其政策和管理措施主流方面所采取行动。在公海上,国家管辖区域以外生物多样性(BBNJ)进程是多部门治理的重要力量(见第4部分“区域合作对可持续发展日益重要”)。

《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES)缔约方充分认识到多元和可持续渔业以及多产海洋的好处,正越来越多地对已知水生物种枯竭状况作出响应。自2013年以来,CITES列出了20个商业性开发鱼类物种,而《养护野生动物迁徙物种公约》(CMS)列出了28个。列入清单的某些物种附带规范贸易的约束性规定;因此,规定的实施不仅需要工业和手工渔业改变做法,还需要国家、区域渔业机构(RFB)等采取行动。

可持续水产养殖和渔业依赖良好的水生遗传资源管理和养护,如保护基因独立种群免受增殖和重新安置措施以及非本土品系从水产养殖设施逃逸的不利影响。因此水生遗传资源评估至关重要。例如,德国联邦粮食与农业部目前正在参与淡水鳖虾、河鲢、湖红点鲑、海鲢、鲃、江鳕、茴鱼和丁鲷遗传管理单元分子遗传记录项目。项目积累的知识将纳入针对上述物种种群管理的切实建议,同时尊重整个种群的遗传多样性。

对水产养殖而言,水生遗传资源的价值在于可潜在地提高产量、抵御力、效率和利润率。尤其是,水产养殖中优质种苗和遗传改良计划,尤其是品种选育,是提高生产效率和提升水生动物健康状况的有效手段。例如,养殖罗非鱼遗传改良(GIFT)项目通过帮助避免近交或遗传管理薄弱的负面影响,对扩大尼罗河罗非鱼培育(目前87个国家进行了报告)

发挥了重要作用 (Gjedrem, 2012)。该项目通过维持高水平的遗传变异并对重要性状进行遗传选育, 促使许多水产养殖种群表现优异。

渔业和国际共享资源

实现可持续发展目标需要在区域层面开展合作, 因为渔业资源开发通常涉及若干国家。可持续发展目标14是促进区域和机构合作的主要推动力, 协调各方努力, 跨领域、跨生态系统实现海洋相关目标。在此方面, 区域渔业管理组织具有独特和战略优势, 带领区域和全球各方, 打击非法、不报告和不管制捕鱼并解决过度捕捞问题。

区域渔业机构尤其是区域渔业管理组织一直是支持和实施共同渔业资源管理不可或缺的力量。此外, 区域渔业机构尤其是区域渔业管理组织越来越多地提供关键能力建设服务并加强区域和全球科学知识以支持渔业和水产养殖发展与管理。区域渔业机构秘书处网络在这方面日益发挥重要作用, 推动53个区域渔业机构协调行动、分享信息和经验。

同样, 随着越来越多的部门对使用沿海和水生环境的需求不断增加, 而且全球对渔业和水产养殖产品的需求量增加, 区域渔业机构与负责其他部门人类活动管理的组织之间的合作需求迅速增加。为此, 区域海洋计划与各类区域渔业机构正在建立合作框架。例如: 西南印度洋渔业委员会与内罗毕公约在西南印度洋签订的谅解备忘录草案、在阿拉伯海地区发起的推动区域渔业委员会与保护海洋环境区域组织合作的倡议 (见第4部分“区域合作对可持续发展日益重要”)。

根据一系列论坛建议 — 联合国大会 (2005)、渔委第二十六届 (2005) 和第二十七届 (2007) 会议、金枪鱼区域渔业管理组织第一届神户会议 (2007) — 区域渔业管理组织越来越多地采用四项绩效评审标准:

- ▶ 鱼类种群养护和管理评估;
- ▶ 国际义务遵守和执行水平;
- ▶ 法律框架、财务和组织现状;
- ▶ 与其他国际组织和非成员国家合作水平。

上述评审已实现机制化且规律性和频次不断提升。截至2017年10月23日, 15个区域渔业管理组织¹⁰开展了绩效评审, 其中六个 (南方蓝鳍金枪鱼养护委员会、国际大西洋金枪鱼养护委员会、印度洋金枪鱼委员会、北大西洋鲑鱼养护组织、东北大西洋渔业委员会、东南大西洋渔业组织) 完成了第二次绩效评审, 其他组织则计划开展更多评审。

将渔业纳入区划管理决策

区划管理相关讨论越来越多地考虑渔业和渔民因素, 如第四届国际海洋保护区大会 (IMPAC4) 和2017年联合国海洋会议。渔业和水产养殖生态系统方法为审议和开展划区管理提供了基础框架。

提供全球指导以确保区划管理 (包括考虑海洋保护区) 纳入更广泛的渔业管理框架且遵守参与式方法

¹⁰ 南极海洋生物资源养护委员会 (CCAMLR); 南方蓝鳍金枪鱼养护委员会 (CCSBT); 地中海渔业总委员会 (GFCM); 美洲热带金枪鱼委员会 (IATTC); 国际大西洋金枪鱼养护委员会 (ICCAT); 印度洋金枪鱼委员会 (IOTC); 国际太平洋比目鱼委员会 (IPHC); 西北大西洋渔业组织 (NAFO); 北大西洋鲑鱼养护组织 (NASCO); 东北大西洋渔业委员会 (NEAFC); 北太平洋溯河鱼类委员会 (NPAFC); 太平洋鲑鱼委员会 (PSC); 区域渔业委员会 (RECOFI); 东南大西洋渔业组织 (SEAFO); 中西部太平洋渔业委员会 (WCPFC)。

相关良好做法（尤其是针对小规模渔业）。《粮食安全和消除贫困背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》（《小规模渔业准则》）（粮农组织，2015a）和《国家粮食安全范围内土地、渔业和森林权属负责任治理自愿准则》（《权属治理自愿准则》）（粮农组织，2012a），均介绍了相关做法并指出应尊重习惯和非正式土地使用权（在第2部分生物多样性章节阐述）。

该问题不限于海洋沿海区域。渔业对可持续发展目标15陆地生物的贡献至关重要，因为内陆渔业是淡水生态系统重要供给服务之一，也是良好水质指标之一，因此可成为开展生境保护或恢复的理由。在解决各部门相互冲突的需求（尤其是对水资源的需求）时，人们刚刚开始将内陆渔业生产效率和价值作为考虑因素。

相关考虑均不限于捕捞渔业。水产养殖具备潜力，可填补水产品供需缺口，帮助各国实现经济、社会和环境目标。但水产养殖满足未来食物需求的能力将在很大程度上取决于在适当地点获得空间。水产养殖空间规划与区划相结合是实现土地、水和其他资源综合管理以及推动水产养殖可持续管理的关键；水产养殖可持续管理是指兼顾竞争性经济部门需要，尽可能减少冲突并统筹社会、经济和环境目标的管理。水产养殖生态系统方法（见第2部分讨论）和蓝色增长（见第4部分讨论）是这方面的有益框架（粮农组织和世界银行，2015）。

渔业和全球营养议程

鱼类具有营养价值且在许多膳食中广泛存在，因此在采取基于农业和食品的方法实现粮食安全和营养方面发挥重要作用（Kawarazuka和Béné，2010）。联合国大会宣布2016–2025年为“营养行动

十年”，这为提高对鱼类所发挥作用的认识并确保将鱼类纳入粮食安全和营养政策主流提供了契机。世界卫生组织（世卫组织）和粮农组织牵头并与世界粮食计划署（粮食署）、国际农业发展基金会（农发基金）和联合国儿童基金会（儿基会）合作开展相关工作。这项工作至关重要，因为鱼品提供了30亿人（50%以上在某些欠发达国家）人均动物蛋白摄入量的20%以上，且对于农村人口尤为关键；农村人口膳食往往较单调且粮食不安全率较高（见第2部分“鱼品保障粮食安全和人类营养”）。

渔业和全球贸易议程

除对鱼和渔产品新的市场需求外，关税、补贴、食品安全和可持续性标准等贸易政策可对渔业贸易尤其是国际市场准入产生重大影响。某些贸易措施，尽管目标合理，但可能造成技术或金融障碍并限制市场准入，尤其是针对发展中国家和小规模渔民。在贸易谈判中，如当前世界贸易组织（世贸组织）重启渔业补贴努力，渔业问题相关知识以及对渔业部门各类适用政策框架关联性的认识对于评估挑战、机遇和关切并避免制造不必要的贸易壁垒十分必要。为贸易谈判人员提供技术援助对于填补可能的知识缺口必不可少。

联合国贸易与发展会议（贸发会议）、粮农组织和联合国环境规划署（环境署）一直共同致力于为各国提供鱼和渔产品贸易相关主要驱动力和各项并行进程（如世贸组织和《2030年议程》）的综合信息。2016年7月，上述机构在贸发会议第十四届会议期间发出“规范渔业补贴务必成为落实《2030年可持续发展议程》有机组成部分”的联合声明，强调应根据可持续发展目标具体目标14.6（到2020年，禁止助长产能过剩和过度捕捞的渔

业补贴，取消助长非法、不报告和不管制捕鱼活动的补贴，避免出台新的类似补贴，同时认识到发展中国家和最不发达国家享有的适当、有效特殊和差别待遇，应是世界贸易组织渔业补贴谈判的有机组成部分）规定，解决有害的渔业补贴问题。

此后，在世贸组织第十一届部长级会议（2017年12月）期间召开的题为“鱼品贸易、渔业补贴与可持续发展目标14”的边会汇集了贸发会议、粮农组织、英联邦秘书处、欧盟、阿根廷、挪威、巴布亚新几内亚以及私营部门和民间社会代表，凝聚政治共识，深化对可持续发展目标14相关贸易问题的认识。此类联合活动有助于避免重复和多余劳动，改进国际组织资源分配，造福成员。

进一步落实《负责任渔业行为守则》

随着人们比以往消费更多鱼品，《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）作为实施渔业和水产养殖可持续发展原则的指导框架重要性与日俱增。为推动实施《负责任渔业行为守则》发起了新倡议，包括努力推动遵守可持续发展目标的投资；减少非法、不报告和不管制捕鱼综合网络；以及管理水产养殖食物生产风险。

投资渔业以提升可持续性

渔业治理和发展的关注范围已经拓展，不仅涵盖资源和环境养护，即生物概念的可持续性，还包括对于该部门社会机构以及从业人员福祉和生计的认识。更侧重于渔业作为生计来源（如收入、食物和就业）、文化价值表达载体以及贫困社区抵御冲击的缓冲所发挥的作用。

目前，可持续性三大支柱（环境、经济和社会）更加牢固地植根于渔业管理。主要渔业文书为渔业投资以实现可持续发展目标提供了背景和框架。

《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）和《权属治理自愿准则》（粮农组织，2012a）为增强小规模渔业可持续性提供了政策框架。

许多发展伙伴（如橡树基金会、德国复兴信贷银行开发银行、德国国际合作署、美国国际开发署及其他组织）和投资基金（如支持2018年世界海洋峰会发布的“可持续野外捕捞渔业投资原则”的基金联合体[环境保卫基金、瑞尔保护协会/Meloy基金和Encourage Capital, 2018]）目前将《负责任渔业行为守则》、《小规模渔业准则》和《权属治理自愿准则》纳入渔业相关投资和行动战略。

为支持致力于推动小规模渔业可持续发展的上述承诺，加强对于小规模鱼业的认识和知识基础至关重要。目前正在开展若干倡议以改进和扩大现有实证信息并量化海洋和内陆小规模渔业部门的重要性，包括题为《隐性收获：全球捕捞渔业的贡献》的世界银行（2012）更新研究（见第3部分“小规模渔业和水产养殖”和**插图19**，第140页）。其他扩大证据基础的重要机遇包括：2018年全球渔业权属和用户权利会议；到2030年实现可持续发展目标（2018年9月）以及通过“重要性不容忽视”研究伙伴关系组织的第三届全球小规模渔业大会（2018年10月）。

从严打击非法、不报告和不管制捕鱼

解决非法、不报告和不管制捕鱼问题及其对生物多样性以及渔业社会经济可持续性影响仍然是渔业治理的有机组成部分，因为非法、不报告和不管制

管制捕鱼威胁资源养护、渔业可持续性以及该部门中渔民和其他利益相关方生计，加剧营养不良、贫困和粮食不安全状况（见第2部分“打击非法、不报告和不管制捕鱼：全球形势”）。

实施有效监测、控制和监督所需能力和资源不足的发展中国家尤其需要应对该问题。船旗国、港口国、沿海国和市场国需要展示强烈的政治意愿、通力合作，解决以下方方面面的问题：

- ▶ 违反国家、区域和国际法的捕捞和捕捞相关活动（非法）；
- ▶ 不报或误报捕捞作业和渔获物信息（不报告）；
- ▶ 不明国籍（未登记）船只开展捕捞（不管制）；
- ▶ 非缔约方船只在区域渔业管理组织公约水域开展捕捞（不管制）；
- ▶ 未经国家充分管制且无法轻易监测和记录的捕捞活动（不管制）；
- ▶ 针对未采取养护或管理措施的区域或渔业资源实施的捕捞活动（不管制）。

作为全球努力打击非法、不报告和不管制捕鱼工作的主要成绩，具有约束力的粮农组织《预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定》（《港口国措施协定》，PSMA）于2016年6月5日生效。截至2018年4月5日，《港口国措施协定》有54个缔约方，包括欧盟。目前各缔约方正在努力推动《港口国措施协定》的有效实施，包括鼓励非缔约方遵守协定。

2017年5月召开的缔约方第一次会议确定了角色和职责，制定了路线图和工作计划；相关文书不仅针对各缔约方，也针对包括粮农组织和区域渔业管理

组织在内的国际组织和机构（粮农组织，2017j）。工作计划包括建立机制并确定分阶段交换数据的方法。针对协定实施情况包括所面临挑战开展的监测工作将初步每两年进行一次。缔约方还同意启动国家联络点、指定港口和实施协定的其他相关信息报告工作并在粮农组织网站专门板块发布相关信息。缔约方会议将每两年召开一次。

区域渔业管理组织和各国开展合作交换渔船及其为落实《港口国措施协定》所开展活动相关信息，不仅支持港口国打击非法、不报告和不管制捕鱼，还支持船旗国控制渔船，支持沿海国保护渔业资源，支持市场国确保非法、不报告和不管制捕鱼所得产品不得进入市场。上述确保协定有效执行的合作如能合理实施，将可提升全世界渔业可持续性。

渔获登记制度（CDS）是专门针对打击非法、不报告和不管制捕鱼开发的市场相关措施，是《港口国措施协定》的补充。为努力避免单方面开发的渔获登记制度大量出现，粮农组织成员于2017年批准了《渔获登记制度自愿准则》（在第2部分非法、不报告和不管制捕鱼章节讨论）。为推动该进程，下一步将需要解决实际问题并编制实施自愿准则的全球指南。

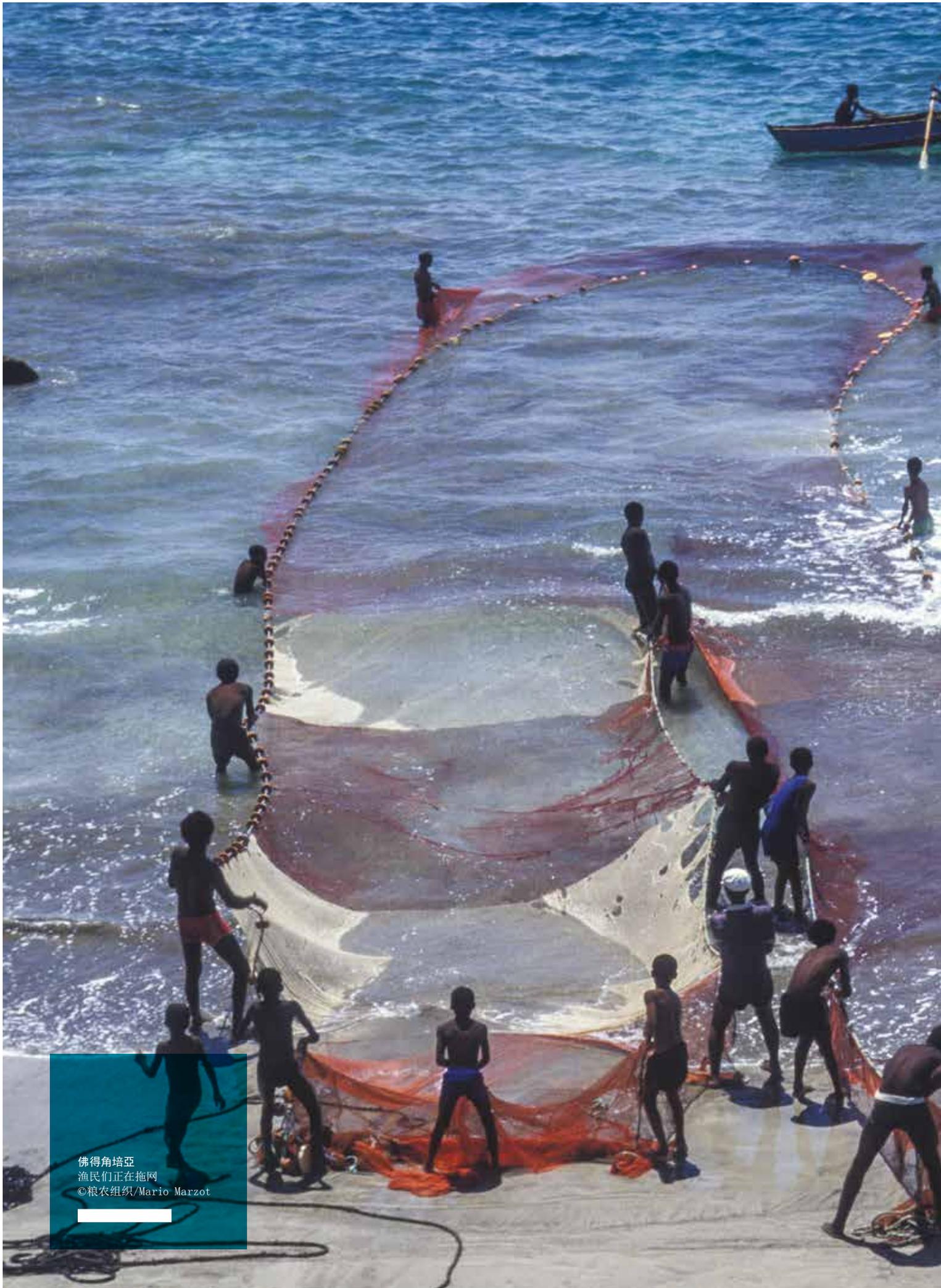
减少水产养殖风险

农民、政策制定者和其他利益相关方正日益认识到粮食生产风险并合作有效管理风险。实施国家水生动物卫生战略（粮农组织/亚洲及太平洋水产中心网，2000、2001；粮农组织，2007）正在帮助解决生物安全问题，确保水生动物健康与福利

(见第3部分“发掘水产养殖潜力”)。以下资源针对有效水产养殖生物安全治理提供具体指导。

- ▶ 诊断: Bondad-Reantaso等人(2001), Bondad-Reantaso、McGladdery和Berthe(2007)
- ▶ 检疫: Arthur、Bondad-Reantaso和Subasinghe(2008)
- ▶ 风险分析: Arthur和Bondad-Reantaso(2012)
- ▶ 监测和区划: Subasinghe、McGladdery和Hill(2004)
- ▶ 应急准备和预案: Arthur等人(2005)
- ▶ 紧急疫病调查: 粮农组织(2017q)
- ▶ 早期预警/预报: 食物链危机早期预警季度公报

气候智能型农业(CSA)(包括水产养殖和鱼菜共生)开始用于帮助确定在气候变化条件下实现可持续农业发展并保障粮食安全所需具备的技术、政策和投资条件(粮农组织, 2017r、2017s)。气候智能型农业支持提高生产率以及减缓和适应气候变化双管齐下。因此, 气候智能型农业逐渐成为能够增加水产养殖产量同时避免对可持续性造成不利影响的替代和创新方法。面临的挑战是根据《负责任渔业行为守则》和水产养殖生态系统方法实施气候智能型水产养殖, 解决可持续性涉及的相互关联的经济、环境和社会三方面问题。■



佛得角培亞
渔民们正在拖网
©粮农组织/Mario Marzot



第2部分 粮农组织渔业 和水产养殖业 在行动

粮农组织渔业和 水产养殖业在行动

渔业与可持续发展目标： 实现《2030年议程》

《2030年可持续发展议程》（《2030年议程》）（联合国，2015a）展现了一个公正和可持续、没有恐惧和暴力、为缔造共同繁荣使人类潜能得到充分发掘、实现基于权利、公平、不让任何一个人掉队的包容式发展的世界愿景。《2030年议程》不仅呼吁消除贫困、饥饿和营养不良，普及医疗（且全程注重性别问题），还要求消除世界各地一切形式的排斥和不平等现象。联合国系统重申致力于将平等和不歧视作为落实《2030年议程》的核心（首协会，2016）。

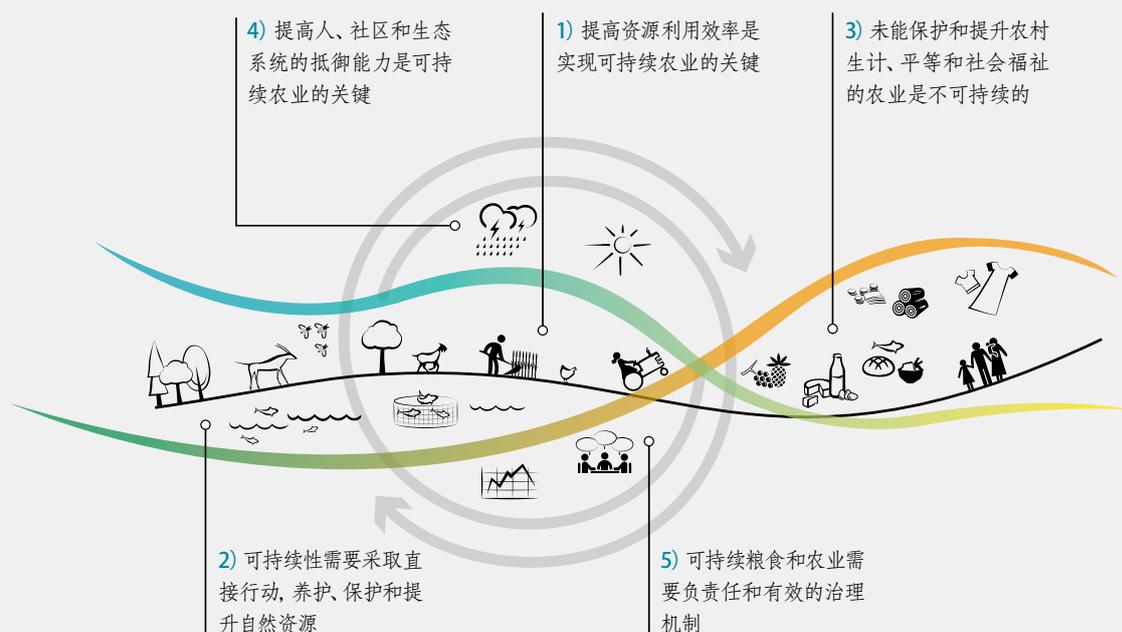
《2030年议程》、可持续发展目标及进行中的相关国际和国家进程，与渔业和水产养殖高度相关，包括鱼品加工和贸易，尤其关系到部门治理、政策、投资和能力发展需要、利益相关方参与、合作和国际伙伴关系。承诺在渔业和水产养殖中不让任何一个人掉队，是呼吁采取行动并开展合作，重点帮助实现《2030年议程》核心目标，造福所有渔业工作者、其家庭和社区。例如，绝大多数内陆渔业是更贫困群体从事的小规模作业，对于保障从业者粮食和经济安全不可或缺（Lynch等，2017）（另见本卷中“全球内陆渔业回顾：对实现可持续发展目标的贡献”）。

《2030年议程》（SDG）和可持续发展目标将可持续发展作为所有国家和行为体普遍面对的挑战（集体责任）。实现《2030年议程》和可持续发展目标将依赖跨部门和跨学科协作、国际合作和相互问责，需要采取综合、循证和参与式方法解决问题和制定政策。可持续发展目标是真正具有变革性和相互联系的目标，呼吁采取综合和创新方法，结合政策、计划、伙伴关系和投资，以实现共同目标（粮农组织，2016a）。众多作者探究了可持续发展目标14（保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展）与其他可持续发展目标的关联（Blanchard等人，2017；国际科学理事会，2017；Ntona和Morgera，2017；Singh等人，2017；Le Blanc、Freire和Vierros，2017；Nilsson、Griggs和Visbeck，2016）。联合国发展集团（联合国发展集团，2017a、2017b）和粮农组织（2017a）针对在国家层面将《2030年议程》和相关综合规划纳入主流提供一般性指导。

粮农组织阐述了可持续粮食和农业共同愿景（粮农组织，2014a），作为以更有效和更综合方式解决农业、林业、渔业和水产养殖可持续发展问题的框架。粮农组织提出为确定各项可持续发展目标、各部门以及相关价值链的可持续发展路径而需要开展的政策对话和治理安排应遵循的五项基本原则（图33）。这一适用于各农业部门且考虑到社会、经济和环境维度的统一视角，将确保实地行动有效性

图 33

可持续粮食和农业五项原则 — 粮农组织农业、林业、渔业和水产养殖业共同愿景



资料来源: 粮农组织, 2017t。

且以适宜社区和国家层面实际情况从而确保因地制宜的现有最佳科学知识为支撑。该共同愿景获得粮农组织农业委员会(农委)、林业委员会(林委)以及渔业委员会(渔委)水产养殖分委员会批准。正在为政策制定者编制关于如何在《2030年议程》背景下考虑农业、林业和渔业问题的准则(粮农组织, 即将出版)。

2017年, 粮农组织渔委鱼品贸易分委员会审议了《2030年议程》相关问题, 如粮食损失和浪费、气候变化、受威胁物种、海洋保护区和鱼品价值链社会可持续性(粮农组织, 2017b); 渔委水产养殖分委员会讨论了《2030年议程》(粮农组织, 2017c;

Hambrey, 2017), 建议粮农组织根据世界范围内水产养殖发展的经验教训, 编制可持续水产养殖准则。

实现可持续发展目标14相关最新进展

支持实施可持续发展目标14的联合国会议: 保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展会议(海洋会议)于2017年6月5-9日在纽约举行; 来自政府、科学界、产业界和民间社会的领导人汇聚一堂, 探讨挑战和对策。在斐济和瑞典领导下, 高度依赖海洋的小岛屿发展中国家(SIDS)为该高级别

会议的顺利召开发挥了重要作用。会议获得95个共同提案国支持。

海洋会议成果包括：确定实现可持续发展目标14的伙伴关系、新的伙伴关系自愿承诺以及以“行动呼吁书”形式的政治宣言（联合国，2017a）；各项成果均聚焦为落实可持续发展目标14应采取的具体行动。“海洋行动社区”将跟进支持和监测上述活动的落实，促成新的自愿承诺，推动各方加强合作和联网以支持可持续发展目标14。区域渔业机构（RFB）、区域渔业管理组织（RFMO）、缔约方、合作的非缔约方和伙伴组织以此为契机努力到2020年实现可持续发展目标14一系列具体目标并着手在基本文书更新或替代过程中正式确定宏伟目标和承诺（粮农组织，2017d）。

2017年可持续发展问题高级别政治论坛（高级别政治论坛）以“在不断变化的世界中消除贫困和促进繁荣”为主题（高级别政治论坛，2017a），深入探讨了可持续发展目标1（无贫穷）、2（零饥饿）、3（良好健康与福祉）、5（性别平等）、14（水下生物）和17（促进目标实现的伙伴关系）（高级别政治论坛，2017a），并形成一份部长级宣言（经社理事会，2017a）和43份自愿国家审议报告（高级别政治论坛，2017b）。为支持讨论可持续发展目标14相关进展，粮农组织和联合国教育、科学及文化组织政府间海洋学委员会（教科文组织海委会）牵头针对各项目标内容的实施开展专题审议，针对今后对一系列广泛海洋问题进行投资提出建议（经社执委会+，2017年），重点强调进行中的工作、机遇以及针对以下关键问题应采取的进一步行动：尽量减轻海洋酸化和污染影响；减少有害捕捞活动（通过打击非法、不报告和不管制捕鱼[IUU]以及尽可能取消有害渔业补贴）；提升有效区域管理以保护生物多样性；

切实落实全球气候协定。高级别政治论坛审查报告注意到正在取得显著进展，强调各国应抓住当前契机从科技进步中获益，支持实施数据收集、信息分享、基础设施改进和能力发展等工作。

欧盟主办的第四届“我们的海洋”会议（马耳他，2017年10月）也讨论了落实行动以实现可持续发展目标14相关问题并形成了新承诺（欧盟委员会，2017）。粮农组织重申6月联合国海洋会议承诺并在此基础上保证继续支持可持续发展目标14各项内容的落实，尤其是：

- ▶ 通过为发展中国家各方提供技术支持，加强渔业治理以及各国预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼能力；
- ▶ 通过提高认识、加强机构能力、赋权小规模渔业组织、形成和分享知识、支持政策改革、为支持落实《粮食安全和消除贫困背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》（《小规模渔业准则》）提供技术援助，大力扶持小规模渔业（粮农组织，2015a）；
- ▶ 通过巩固多边贸易体系并确保贸易政策和战略与其他扶持性国家政策相一致，支持鱼品贸易，使其有助于实现各项可持续发展目标。

许多国家和组织在承诺中直接强调粮农组织工作和/或为实现可持续发展目标14各项具体目标与粮农组织开展的合作。¹¹多数承诺重点强调通过《港口国措施协定》（PSMA）（粮农组织，2017e）以及全球渔船、冷藏运输船和补给船记录（全球记录）（粮农组织，2017f）（见本卷中“打击非法、不报告和不管制捕鱼”章节）预防、制止和消除非法、不报

11 欧盟、日本、挪威、菲律宾、西班牙、非洲小型渔业专业组织联合会（CAOFA）和全球环境基金（GEF）均在承诺中直接突出粮农组织。

告和不管制捕鱼相关行动；其次强调支持蓝色经济和小规模渔业；渔业和水产养殖中的体面工作也是重点内容。

在粮农组织监管下可持续发展目标14各项指标制定及应用最新情况

作为可持续发展目标14四项渔业相关指标监管机构（见表19），粮农组织（2017g）继续努力：

- ▶ 报告生物可持续限度内海洋鱼类种群比例（目标14.4）；
- ▶ 针对目标14.6和14.b各项指标，制定和应用现有方法；
- ▶ 推动针对目标14.7指标可能报告方法，形成技术共识；
- ▶ 针对目标14.c指标方法的制定与联合国海洋（联合国，2017a）网络开展合作；
- ▶ 通过有针对性的培训班和在线学习材料，加强各

表 19

粮农组织作为监管或推进机构的可持续发展目标14各项指标

可持续发展目标14具体目标	指标
粮农组织作为监管机构	
14.4 到2020年，有效规范捕捞活动，终止过度捕捞、非法、不报告和不管制捕捞活动以及破坏性捕捞做法，执行科学管理计划，以便在尽可能短的时间内，使鱼类种群数量至少恢复到其生态特征允许的能产生最高可持续产量的水平。	14.4.1 生物可持续限度内鱼类种群比例
14.6 到2020年，禁止助长产能过剩和过度捕捞的渔业补贴，取消助长非法、不报告和不管制捕鱼活动的补贴，避免出台新的类似补贴，同时认识到发展中国家和最不发达国家享有的适当、有效特殊和差别待遇，应是世界贸易组织渔业补贴谈判的有机组成部分。	14.6.1 各国在落实打击非法、不报告和不管制捕鱼国际文书方面所取得进展
14.7 到2030年，通过可持续利用海洋资源，包括可持续地管理渔业、水产养殖和旅游业，增加小岛屿发展中国家和最不发达国家经济收益。	14.7.1 小岛屿发展中国家、最不发达国家及所有国家中可持续渔业占GDP的比重
14.b 为小规模个体渔民提供获取海洋资源和市场准入机会。	14.b.1 各国在采取和实施相关法律/法规/政策/制度框架以承认和保护小规模渔业准入权方面的进展
粮农组织作为推进机构，联合国海洋事务和海洋法司（DOALOS）作为监管机构	
14.c 通过落实《联合国海洋法公约》体现的国际法，加强海洋和海洋资源保护及可持续利用；根据《我们希望的未来》第158段，《联合国海洋法公约》为海洋和海洋资源保护及可持续利用提供了法律框架。	14.c.1 通过法律、政策和制度框架，在核准、接受和执行海洋相关文书，以落实《联合国海洋法公约》所体现国际法方面，取得进展的国家数量

资料来源：粮农组织，2017g。

插文 3 可持续发展目标14.4、14.6和14.B相关报告

目标14.4. 根据粮农组织评估，生物可持续限度内世界海洋鱼类种群比例从1974年的90%下降至2015年的66.9%（见第1部分“渔业资源状况”）。2015年，在生物可持续水平上捕捞的鱼类种群比例估计为33.1%，因此存在过度捕捞问题。尽管或许由于管理改善，该下降趋势自2008年起放缓，但全球层面在实现可持续发展目标14.4方面进展有限。

目标14.6. 几乎所有2015年《负责任渔业行为守则》调查回复者均报告，已采取措施打击非法、不报告和不管制捕鱼，最重要的是，通过提升沿海国监测、控制和监督（MCS）以及法

律框架实现。认为存在非法、不报告和不管制捕鱼问题的回复者比例，从2013年的90%下降到2015年的79%。上述国家中，69%制定了《非法、不报告和不管制捕鱼国家行动计划》（NPOA-IUU）；其中84%的国家已着手实施计划。

目标14.b. 2015年《负责任渔业行为守则》调查回复者中约70%，包括92个国家和欧盟，已引入或制定具体针对小规模渔业的法规、政策、法律、计划或战略。约85%的回复者确认已建立机制推动小规模渔民和渔业工作者为决策进程建言献策。

国在国家层面可持续发展目标14渔业相关报告方面的能力建设。

粮农组织为《2017年可持续发展目标报告》（联合国，2017b）和2017年联合国秘书长可持续发展目标进展报告（经社理事会，2017b）做出贡献。针对可持续发展目标14.4，联合国秘书长可持续发展目标进展报告显示，所评估海洋鱼类种群中30%以上处于生物不可持续水平（[插文3](#)）。

现有可持续发展目标指标14.4.1（在生物可持续限度内鱼类种群比例）以粮农组织对主要捕捞区域开展的评估为依据，需要调整以适应国家层面评估，因为评估和报告可持续发展目标各项指标的自主权和责任在成员。评估专属经济区（EEZ）内鱼类种群状况，可能在治理和报告方面给许多发展中国家

带来诸多挑战（见[插文4](#)），因为正规种群评估需要大量数据、技术和资金（见“粮农组织为改进捕捞渔业数据质量和用途所采取的方法”）。在全球层面，需要一致的监测框架，在跨时间和跨国家开展指标评估时，尤其是对所监测种群参考清单覆盖范围和各国所使用方法开展评估时，满足透明度 and 可比性要求。粮农组织通过技术培训班、方法准则、指标14.4.1评估和报告标准及操作程序，为可持续发展目标报告框架提供必要技术和能力建设支持。

目标14.6¹²和14.b各项指标，依赖各国对两年期《负责任渔业行为守则》（CCRF）问卷调查所做回复

12 目标14.6当前指标，由于重点关注打击非法、不报告和不管制捕鱼有关文书，而不涉及渔业补贴，因此未涵盖可持续发展目标14.6全部内容。

插文 4 发达国家和发展中国家 在海洋捕捞渔业可持续性趋势方面的差距

尽管为实现到2020年终止海洋资源过度开发的可持续发展目标付出努力，最近几十年捕捞渔业上岸量稳定在9000万吨左右，但全球过度捕捞鱼类种群比例继续增加，2015年超过33%。全球形势掩盖了发达国家与发展中国家之间的根本差异：发达国家显著改进渔业管理方式的同时，最不发达国家在船队产能过剩、单位渔获量和种群状况方面的情况正在恶化（Ye和Gutierrez, 2017）。

例如，粮农组织数据显示，发达世界海洋捕捞渔业产量从1988年峰值（4300万吨）下降至2015年的2100万吨，降幅约50%。相比之下，1950-2013年，发展中国家鱼品产量持续增加。此外，2012年发展中国家捕捞努力量（千瓦天数）是发达国家的八倍且仍在增加；而发达国家捕捞努力量自20世纪90年代初起持续下降，主要原因是实施了严格的法规和管理措施。自20世纪90年代末起，发达国家通过在许多管辖区域减少捕捞压力以恢复过度捕捞种群，遏制了总体生产率（单位渔获量[CPUE]）下降趋势。

发达国家捕捞限制减少了国内渔业产量，降低了自给水平。为弥补产量下降以满足国内消费者的高需求量，发达国家加大了向发展中国家的鱼和渔产品进口，或在某些情况下与发展中国家签订入渔协定，允许发达国家船队进入发展中国家水域捕捞。由此产生的经济互补性以及发展中

国家薄弱的管理和治理能力，拉大了发达国家和发展中国家在可持续性方面的差距。

由于海洋生态系统相对不可分割且相互联系、长途船队在海上漫游、渔业资源具有共同特性和动态性且各国通过国际贸易和双边捕捞协定紧密联系，全球应为实现可持续性共同努力。为弥合当前发达国家与发展中国家之间的差距，逐步实现《2030年议程》确立的零过度捕捞目标，国际社会应再接再厉支持发展中国家实现可持续性。

解决方案包括：

- ▶ 加强区域和全球伙伴关系，分享管理知识，提升发展中国家机构和治理能力；
- ▶ 通过政策和法规将捕捞能力调整至可持续水平，包括审慎使用有针对性的激励机制，同时消除助长产能过剩和过度捕捞或支持非法、不报告和不管制捕鱼的补贴；
- ▶ 确立有利于资源可持续性的鱼和渔产品贸易体系；
- ▶ 鼓励建立全球机制和提供金融支持，推动各方加速履行具有法律约束力的自愿文书。

若要真正实现全球渔业资源可持续利用，需要推广和采纳成功政策（如在管理措施方面）并实施转型变革（即影响各经济部门的持久政策）。

生成的数据。正在持续完善数据汇编和报告便利化方法。2017年底，粮农组织针对政府、区域组织和民

间社会组织（CSO）代表举办的关于目标14.b的研讨会，讨论了为实现目标14.b所开展监测和实施工作的

相关能力建设需要。粮农组织通过电子学习课程，如可持续发展目标指标14.b.1相关课程，提供数据收集、分析和报告相关支持，保障可持续小规模渔业（粮农组织，2017h）。

鉴于目标14.7重点关注小岛屿发展中国家，粮农组织将与区域机构合作召开三个区域研讨会（针对太平洋小岛屿发展中国家；大西洋、印度洋、地中海和南中国海[AIMS]；以及加勒比海；小岛屿发展中国家），就正在编制的指标方法与区域小岛屿发展中国家利益相关方磋商，尤其是帮助说明可持续渔业的益处。作为该目标指标制定工作的第一步，粮农组织正在利用通过国民账户体系（GDP指标）获得的数据，制定渔业和水产养殖对国内生产总值（GDP）贡献的计算方法。但因GDP指标具有局限性，将制定更综合指标予以补充；该指标将涵盖非法、不报告和不管制捕鱼、资源租金和渔业服务贸易，还将考虑到小规模、生计型和休闲渔业。

目前针对可持续发展目标14各项具体目标监测有效性潜在影响因素开展研究（Recuero Virto, 2017），审议可持续发展目标14各项指标现有框架，研究与多边环境协定指标的潜在协同关系、可持续发展目标14各项具体目标之间以及与其他可持续发展目标具体目标之间的关联。在对官方可持续发展目标监测予以补充的分析工作中，采用不同于联合国统计委员会指标（经社理事会，2017c）的可持续发展目标指数和看板报告（Sachs等，2017），确认世界范围内尚没有国家实现可持续发展目标14。■

粮农组织为改进捕捞渔业数据质量和用途所采取的方法

渔业和水产养殖统计数据在支撑国家、区域和全球政策及决策，尤其在支持《2030年可持续发展议程》中起关键作用。收集和传播渔业及水产养殖统计信息，是粮农组织粮食和营养职责不可或缺的组成部分。这项职责载于粮农组织《章程》第11条且自1945年本组织成立以来一直履行至今。粮农组织是全球渔业和水产养殖统计数据唯一来源；这些统计数据是开展部门分析和监测的独一无二的全球资产。捕捞和水产养殖产量、渔业商品生产和贸易、渔民和渔农、渔船和表观鱼品消费量相关数据收集主要用于确定渔业对食物供给和国民经济的贡献（插文5）。可持续发展目标的出现意味着粮农组织渔业和水产养殖统计数据应加以调整，以确保相关性、准确性、适度详细、及时性和可及性，为可持续发展三大支柱（经济、社会和环境）提供支持。尽管本节讨论捕捞渔业数据，但许多问题和解决方案（如满足政策需要、数据质量、数据处理、能力建设）也适用于水产养殖数据。

质量保证、合作和透明度

作为可持续发展目标14四项指标的监管机构，粮农组织负责通过高质量数据来确保报告予以准确执行、监测并保持一致；高质量数据应足够分门别类；跨国家、区域和国际机构具有一致可比性；涵盖渔业方方面面（商业、生计和休闲）。因此，按照汇总和传播最高质量全球渔业统计数据的使命，粮农组织负责支持各国国家统计系统满足该要求。»

插文 5

渔获总量估计及意义

粮农组织维护着全球现有唯一捕捞产量数据库。该数据库对名义渔获量加以汇总，名义渔获量是指根据上岸时记录的上岸量净重换算得出的鲜重当量。该数据库主要基于成员国提交的官方统计数据，但可能由其他来源数据（如来自区域渔业机构的“最佳科学数据”）加以补充或替代。粮农组织渔业统计数据收集和处理相关概念及标准由粮农组织渔业统计协调工作组（CWP）制定（Garibaldi, 2012）。

粮农组织捕捞统计数据主要用于确定渔业对食物供给的贡献。认识到粮农组织的捕捞产量数据库并未包括野生捕捞的全部鱼品，因为数据库排除了海上丢弃渔获物以及非法、不报告和不管制捕鱼（IUU）的渔获物；两者本质上均难以估计。在这方面，粮农组织曾委托对全球丢弃渔获物数量开展若干评价，评价得出的总数量差异悬殊，说明在评估方法上存在困难（Kelleher, 2005）。粮农组织于2015年召开研讨会旨在更新全球非法、不报告和不管制捕鱼估值；会议认为，由于缺少强有力和一致方法，且非法、不报告和不管制捕鱼本质上缺少透明度，估值具有极大不确定性（粮农组织，2015c）。

近年来，许多研究试图估计渔获总量（如Pauly和Zeller；2016；Watson和Tidd, 2018），这从根本上需要在地理和时间上精准估计海上丢弃量以及非法、不报告和不管制捕鱼渔获量。上述研究认为，进入食物网络的鱼品数量可能远高于统计数据报告的数量；但各项研究在渔获总量时间趋势上存在差异，主要因为对非法、不报告和不管制捕鱼渔获量估值采取了不同的方法假设（详见Ye等，2017）。

粮农组织认识到复原渔获量的潜在价值，尤其是为了提请重视存在漏洞的统计数据。此类研究可能提供关于渔业对粮食安全和营养贡献以及丢弃渔获物的更多信息，帮助确定国家数据收集系统尚未良好覆盖的渔业分部门，帮助各国细化数据收集方法并在必要时修订统计数据。但必须认识到相关重大不确定性，尤其是在对不同且存在巨大争议的方式方法所生成差别悬殊的趋势加以解读方面的不确定性（见Ye等，2017年）。粮农组织建议严格区分来自首要来源（即由国家和区域渔业机构提交）的统计数据与从属研究生成的数据，以避免用户界解读数据时产生混淆。

需谨慎解读全球捕捞渔业产量趋势，主要因为全球上岸量趋势是数以千计的物种、捕捞区域、船队和国家数据的总和且受到可能或不可能长期实施的管理措施的影响。众所周知，捕捞量并不一定体现丰度和种群状况。如将渔获趋势与种群可持续性相挂钩而不考虑捕捞努力量变化，包括因管理法规（及其长期实施）引起的捕捞努力量变化，将具有误导性，因为过度捕捞和旨在重建种群的高效管理系统均可能导致渔获量下降。因此，粮农组织（2016c）关于全球海洋捕捞渔业在过去30年保持稳定（尤其是如果生物量高度可变且丰富的凤尾鱼秘鲁鳀未包括在内）的解读并不意味着资源状况同样稳定（Ye等，2017）。普遍认为，最近数十年，经良好评估的渔业正逐渐实现可持续（Costello等，2012；Worm等，2009）。但超过30%的全球种群被过度捕捞，该比例随时间持续增加。调整方向对于实现可持续发展目标14至关重要。

» 确定和协调世界范围统计工作计划以满足可持续发展目标监测需要，已成为一项高优先级工作（伙伴关系、协调和能力建设高级别小组，2018）。因此，粮农组织正致力于通过内部和外部合作，建立连贯一致和更加透明的统计框架，提升渔业统计数据质量和可靠性。

在内部，粮农组织主要致力于建立全组织统计质量保证框架；在该框架中，质量是指统计产出达到以下质量要求的程度：相关性、准确性和可靠性、及时性和准时性、一致性、可及性和清晰度。作为基线，粮农组织通过标准问卷收集成员国上报的数据，并对这些数据进行编纂和处理，同时确保采用商定标准并在必要时估算缺失数据。粮农组织建立了一系列机制，确保直接或间接提交、修订和验证现有最佳信息（如采用消费调查或卫星图像）。提升渔业数据集质量曾意味着采用一系列最佳做法，包括：

- ▶ 尽可能与国家办事处合作，确保各国最高回复率；
- ▶ 提高物种细分水平（1996–2016年报告的分类单元数量翻了一番）；
- ▶ 优先考虑最佳统计信息来源，必要时可包括外部来源；
- ▶ 如完善国家数据收集系统导致报告时间序列发生突然变化，则应通过捕捞趋势逆向修订以确保一致性（Garibaldi, 2012）；
- ▶ 通过供给使用账户核对多个数据集的总体一致性；
- ▶ 通过提升传播渠道多样性和可获性，推动使用和反馈（如在线查询面板《粮农组织渔业和水产养殖统计年鉴》以及可获取一系列渔业统计数据集的FishStatJ软件）（粮农组织，2018a）。

目前粮农组织全组织质量保证框架正在继续推动这项工作，通过改进调查问卷、提高数据处理方法系统性和标准化、实现所做决策及相关支撑元数据的完全可追溯以确保透明度。最终，将针对粮农组织各统计数据集发布质量评分。

在外部，粮农组织正在渔业统计协调工作组（CWP）（粮农组织，2017i）框架下与区域渔业机构合作改进质量的若干方面；渔业统计协调工作组是秘书处设在粮农组织的渔业统计标准国际治理机构。自1960年起，渔业统计协调工作组共同制定标准统计概念和国际分类，旨在确保一致性并最终推动区域和全球渔业统计数据协调一致。

例如，通过简化安排提升一致性、减少已发布全球和区域数据集的差异、减轻各国报告负担。此类安排包括：STATLANT标准化问卷（自20世纪70年代起）以及粮农组织与其他渔业统计协调工作组成员组织签订的正式协议，如欧盟统计局（自20世纪80年代起）、金枪鱼区域渔业管理组织（自20世纪90年代起）以及东南亚渔业发展中心（SEAFDEC）（自2007年起）。目前正在开展进一步工作，扩大此类协议范围以涵盖其他机构，如经济合作与发展组织（经合组织）以及其他区域渔业机构（如几内亚湾区域渔业委员会[COREP]、几内亚湾中西部渔业委员会[FCWC]、区域渔业委员会[RECOFI]和中西部大西洋渔业委员会[WECAFC]）。此外，正在确立简化统计数据工作流程的最佳做法。各机构间签署的正式数据分享协议应最终涉及粮农组织简化渔业统计数据报告机制愿景的六大活动：

- ▶ 协调工作方案；
- ▶ 统一概念、标准和定义；

- ▶ 成员国实现数据提供主流化，满足若干报告要求；
- ▶ 通过统一发布格式，改进可得性；
- ▶ 为分析差距和差异积极合作；
- ▶ 通过系统性处理和来源记录，提高透明度。

述数据分享协议可能给机构带来额外挑战，但在提升数据质量方面将大有裨益。

另外，渔业统计协调工作组与其成员组织合作，定期审议政策和研究需求，确保渔业统计数据在范围、覆盖面和详细程度方面满足需求，以此改进工作。在21世纪中叶，根据联合国大会关于落实《联合国鱼类种群协定》的要求，渔业统计协调工作组建议采取行动，推动在全球层面分别报告专属经济区内外渔获量。若干区域渔业机构相应修改了统计地理分区，但遗憾的是，由于意识到各国在相关透明度方面缺少承诺，仅取得了部分进展（联合国，2016）。最近，粮农组织（2016b）请渔业统计协调工作组关注小规模渔业以及小规模渔业与大规模渔业的差别；该问题日益引起国际关注（Pauly和Zeller，2016）且与《2030年议程》以及对人、沿海社区和生计的关注高度相关。近期，粮农组织提出小规模食品生产者统计学定义建议（Khaliil等，2017）；该定义可作为在全球渔业统计数据中对小规模渔业加以分类的蓝本。

支持数据收集、提供和使用

提升数据供应链是改进粮农组织独特和宝贵的渔业统计数据库整体质量以及提供更优质信息以支持国家、区域和全球管理和政策决定的前提条件（粮农组织，2002；Ababouch等，2016）。为加强可

持续长期数据收集能力，务必与国家机构、区域渔业机构、国际组织、供资机构和研究伙伴合作，在各层面采取行动。

在国家层面，尤其是在能力薄弱的国家，应通过完善数据收集系统和发掘此前不具备的知识和数据，解决数据供应相关挑战。自20世纪70年代起，粮农组织一直支持国家机构，通过实地项目、培训活动以及将积累的科学和实地经验转化为准则和软件，改进数据收集系统（如Bazigos，1974；Caddy和Bazigos，1985；粮农组织，1999a；Stamatopoulos，2002）。项目根据统计分析实施采样计划，覆盖此前未采样的渔业分部门并推动上岸点采样标准化。与区域渔业机构合作¹³并在世界银行的资金支持下，在十几个国家¹⁴推出了新的渔业统计培训课程（de Graaf等，2014）。

为调和有限预算和收集更多数据的压力（粮农组织，2018b），推动非政府数据收集和管理系统至关重要。此外，还应规范分散的数据收集工作，因为现有数据往往未能充分纳入国家系统，仍停留在电脑电子表格或纸质文件中，因此无法用于分析或报告（Gutierrez，2017；粮农组织，2018b）。针对这两个问题，创新信息技术可极大推动进展：在当地层面，智能手机和平板电脑已推动改进了岸上（de Graaf、Stamatopoulos和Jarrett，2017）和船上数据收集，且为与渔民或休闲渔业组织等非国家行为体共同管理数据收集创造了机会（加勒比信息和通

13 几内亚湾区域渔业委员会、几内亚湾中西部渔业委员会、西南印度洋渔业委员会。

14 贝宁、布隆迪、喀麦隆、科摩罗、刚果共和国、刚果民主共和国、科特迪瓦、加纳、马达加斯加、缅甸、尼日利亚、圣多美和普林西比、多哥和坦桑尼亚联合共和国。

信技术研究计划, 2014; ABALOBI应用, 2017)。为整合和审编分散的数据文件, 粮农组织正在利用云技术开发全球软件框架, 用以支持综合渔业统计数据和管理信息系统国家倡议。¹⁵渔业和资源监测系统(FIRMS)(粮农组织, 2018c)用以监测全球趋势的基于网络的种群和渔业存量, 是捕捉、组织和传播渔业资源及渔业定性或实证知识的良好解决方案。

2008-2018年, 通过上述活动, 粮农组织至少支持了50个国家加强渔业数据收集、编审和处理能力。

区域渔业机构在能力建设以及加强区域和全球科学知识方面发挥关键作用。洄游物种以及专属经济区和公海跨界种群评估及相关管理决定, 依赖各相关渔业整理的数据库。应通过区域合作确保全部数据经统一收集且能一致地加以解读。数据还必须考虑到从个体到工业化等一系列规模的渔业, 不同规模需要不同的数据收集方法。粮农组织在许多区域渔业机构中参与加强此类数据框架,¹⁶ 如通过正式成立数据和统计工作组、建立涵盖最低限度数据要求和统计标准的区域数据库收集框架、执行区域数据库以支持在一系列数据有限情况下开展种群评估和渔业管理。

在全球层面, 粮农组织通过蓝色增长全球数据框架, 支持相关区域和国家进程(粮农组织, 2016c, 第108-113页)。尤其是, 粮农组织正在将渔业和资源监测系统、iMarine(2018)和全球渔业监测网(2018)三项重点伙伴关系倡议建设成为基于云技

术的全球合作平台, 以支持渔业资源监测。粮农组织提供的在线工具包括: 国家间数据分享和合作分析区域数据库; 基本评估方法实操互动培训(Coro等, 2016); 发布种群和渔业全球唯一标识符, 推动全球种群监测和渔业追溯计划(见第3部分插文22, 第150页); 粮农组织正在测试自动识别系统(AIS)数据服务(在第4部分“颠覆性技术”下讨论), 用以完善渔业活动地理分布估计, 并在捕捞足迹和努力地图册(基于自动识别系统的地图汇编)中发布。

应通过跨国家数据收集、区域数据共享以及全球数据整理和传播, 对统计供应链各环节(政策制定、国际标准和程序、技术和业务支持)予以激励, 以推动和改进全球评估与监测。在各层面, 与成员国和其他组织, 包括政府间和非政府组织、学术界和民间社会, 开展合作和建立伙伴关系至关重要, 以改进渔业和水产养殖数据库、信息和知识并帮助解读和使用。

种群状况评估和监测

种群状况评估和监测是展示渔业数据必要性和用途的重要实例。种群状况是对照参照点评估渔业和渔业资源可持续性的管理计划实施过程中使用的关键参数之一。长期监测种群状况可获得关于资源生产率和渔业可持续性的宝贵信息, 推动对渔业政策和管理措施效率和效果开展系统审议。因此, 在生物可持续限度内捕捞的世界鱼类种群比例是衡量实现可持续发展目标14、尤其是目标14.4(规范捕捞活动并终止过度捕捞以及非法、不报告和不管制捕鱼和破坏性捕捞做法)进展的指标之一(14.4.1)。

15 在巴哈马、特立尼达和多巴哥、阿曼和伊朗伊斯兰共和国。

16 例如: 几内亚湾区域渔业委员会、几内亚湾中西部渔业委员会、地中海渔业总委员会、国际大西洋金枪鱼养护委员会、印度洋金枪鱼委员会、区域渔业委员会、中西部大西洋渔业委员会、西南印度洋渔业委员会。

粮农组织制定种群评估方法并为成员国实施的种群状况评估和监测倡议提供能力建设和技术支持。粮农组织自1973年起一直对世界海洋渔业资源开展评估和监测（粮农组织，2011a）。粮农组织全球评估以各来源评估为基础，包括国家机构和区域渔业机构开展的评估。但仍有大量物种和大片海域并未被任何形式的评估所覆盖；采用简单和非模型方法加以评估，主要利用粮农组织全球捕捞数据库的渔获物趋势。结果每两年发布在《世界渔业和水产养殖状况》上（见第1部分）。例如，全球评估用作联合国千年发展目标一项指标的数据来源（联合国，2015b）并作为联合国世界海洋评估的主要参考（联合国，2018b）。

挑战

许多发展中国家未合理开展种群评估；已评估种群仅占世界捕捞量的约25%（Branch等，2011）。确实，评估鱼类种群状况并不容易，不仅需要大量数据，还需要技术和资金投入。为扩大种群评估和监测范围，必须解决以下多重挑战。

克服技术限制。种群状况评估和监测主要依赖经典评估方法。说明人口动态并评估种群状况，需要具备使用数学和统计模型的精良数字技能，还需要渔业相关综合数据，如正规渔业监测生成的渔获物和捕捞努力数据；以及关于生物量趋势、自然死亡率、长势、渔具选择及补充的非渔业相关数据。提高渔业相关数据质量工作日益受到重视，如采用卫星和智能手机等最新技术，收集和传输数据。尽管如此，传统评估方法仍需要知识和数据，而获得知识和数据需要大量资金。最近在数据有限情况下渔业可用方法方面取得进展（Rosenberg等，2014），包括制定可供管理参考的实证指标。但

需要开展技术攻关，使在数据有限情况下确定种群状况的方法与经典方法一样可靠。采取生态系统评估方法即考虑多物种以及社会、经济和环境因素也是一项挑战。

收集最低限度数据。如数据不充分，则无法准确评估种群状况。各国尤其是发展中国家通常不具备高质量渔业数据。有时甚至不具备某渔业中总渔获量和船只数量等最低限度数据的记录。如能使用其他数据补充基本渔获量数据，则可提高种群评估可靠性；其他数据包括至少一个船队的单位渔获量（CPUE）、所捕捞物种长度或年龄频率分布、非渔业相关调查数据等，尽管收集非渔业相关调查数据通常需要大量资金。

机构和人员能力建设。种群评估所需数字建模技能往往供给不足且无法通过短期培训灌输。许多发展中国家缺少建模专业人员，该问题只能通过机构层面长期规划解决。机构能力薄弱的根源是政策制定者甚至其他渔业科学家未能充分认识到建模工作和/或未能充分重视建模结果的效用，因此未能将建模用于管理或将建模作为重点工作。应加强从评估到政策实施整个知识链条的机构能力，以推动有效渔业管理。

共享种群和洄游物种的复杂性。许多鱼类物种洄游并跨越国家专属经济区和国家管辖范围以外区域（公海）。这些物种的评估、监测和管理挑战不同于仅在专属经济区内出现的物种。洄游物种在生命不同阶段出现在不同地区。然而，由于洄游物种属于单一生物单元，在任何地区捕捞都会影响整个种群，因此需要对所有地区实施综合管理。为此，相关国家必须签署或加强联合管理政治协

定。然后，需要建立捕捞活动数据收集和信息交流合作机制。如没有经授权的区域渔业机构或安排，则无法合理解决上述复杂问题，且气候变化可能使问题进一步恶化（见第3部分“气候变化影响与应对”）。■

打击非法、不报告和不管制捕鱼：全球进展

通过稳健的渔业管理和治理框架，推动、规范和监测负责任捕捞做法，对于沿海和公海渔业资源可持续性至关重要。负责任渔业管理原则已纳入一系列国际海洋和渔业文书并获得全球区域渔业管理组织的支持和强化。然而，各国并不总是能够根据相关文书和区域机制的要求圆满履行职责；非法、不报告和不管制捕鱼时有发生，危及国家、区域和全球可持续渔业管理成效。

认识到非法、不报告和不管制捕鱼对渔业资源可持续性、依赖渔业资源的人们的生计以及整个海洋生态系统构成严重威胁，过去十年，国际社会集中精力解决该问题。各国不仅需要发现非法、不报告和不管制捕鱼，还必须强化渔业法律法规；对违反者采取有效行动以震慑违法违规现象；建立机制鼓励合规；确保为捕捞业提供的补贴或任何其他福利不会助长非法、不报告和不管制捕鱼。技术创新使各国能够更好地监测渔船并保护渔业资源的同时，应改进船旗国表现和实施港口国措施，并辅之以监测、控制和监督机制及工具。此外，加强其他方面渔业管理，如确保渔具一致标识，也有助于打击非法、不报告和不管制捕鱼。

在打击非法、不报告和不管制捕鱼方面取得的重要成绩包括：制定和采纳国际准则，使船旗国更好地履行职责并推动利用渔获登记制度（CDS）更好地追溯价值链上的鱼和渔产品；建立全球和区域渔船记录；由于渔船还依赖于使用非本国港口，因此应采纳粮农组织《港口国措施协定》（PSMA）。

可持续发展目标将解决非法、不报告和不管制捕鱼问题纳入可持续发展目标14。目标14.4明确应制止非法、不报告和不管制捕鱼，以恢复鱼类种群；而目标14.6涉及消除助长非法、不报告和不管制捕鱼的补贴。此外，打击非法、不报告和不管制捕鱼（尽管未具体提及）可大力推动实现目标14.7（增加小岛屿发展中国家和最不发达国家经济收益）和目标14.b（保障小规模渔民获取海洋资源）。此外，目标14.c即落实《联合国海洋法公约》所体现国际法尤其是各国保护和可持续利用海洋和海洋生态系统的职责，也关系到打击非法、不报告和不管制捕鱼。

实施《港口国措施协定》

《港口国措施协定》（粮农组织，2017e）规定了外国渔船进入和使用港口的条件。《港口国措施协定》明确港口国适用的最低国际标准：在渔船进入港口前审查信息；在指定港口实施检查；对发现参与非法、不报告和不管制捕鱼活动的船舶采取措施；与相关国家、区域渔业管理组织和其他国际实体交流信息。全球落实《港口国措施协定》将在全球港口针对大量渔船尤其是在船旗国管辖区外作业且寻求进入他国港口的渔船有效设立“合规检查点”。《港口国措施协定》为各国开展合作并交流渔船及其活动信息提供了机遇，也可通过区域

插文 6

支持落实《港口国措施协定》和补充文书的能力发展倡议

2017年，为支持发展中国家（无论是否为《港口国措施协定》缔约方）打击非法、不报告和不管制捕鱼，粮农组织启动全球能力发展总体规划：“支持落实2009年打击非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协定及补充文书”。该计划帮助各国加强政策和法律框架、机构设置和执

行能力以及监测、控制和监督系统与活动，使其更有效打击非法、不报告和不管制捕鱼。该计划由各方合作实施，包括粮农组织成员、区域渔业机构和其他国际组织，如联合国毒品及犯罪问题办事处（UNODC）、国际海事组织（IMO）和国际劳工组织（ILO）。

渔业管理组织以及与区域渔业管理组织交流信息。因此，《港口国措施协定》建立网络，支持港口国打击非法、不报告和不管制捕鱼，支持船旗国控制渔船，支持沿海国保护渔业资源，支持市场国确保非法、不报告和不管制捕鱼所得产品不得进入市场。通过《港口国措施协定》信息交流机制汇总的渔船检查和合规记录，可作为可靠资源纳入国家风险评估，且能帮助各国在出现违反国家、区域或国际法律法规时采取适当行动，包括禁止或冻结相关船旗国补贴。

《港口国措施协定》于2016年6月生效，有30个缔约方，包括欧盟作为一方。《港口国措施协定》生效后，势头未减；截至2018年4月，《港口国措施协定》有54个缔约方（包括欧盟），众多其他国家主动加入，确保从事非法、不报告和不管制捕鱼活动的渔船所使用港口数量将继续减少。

尽管《港口国措施协定》生效是一项重要成绩，但这只是付诸行动的开始。根据各方要求，2017年召开第一次会议，讨论《港口国措施协定》实施相关问题，包括国家、区域渔业管理组织及其他国际组织在实施《港口国措施协定》方面的作用和职责。利益

相关方制定工作计划以确保所需机制到位。认识到获取基本信息以达到《港口国措施协定》要求的重要性，各方建议优先建立全球信息分享和发布机制。粮农组织负责与各方磋商建立该机制。各方还概述了《港口国措施协定》实施工作监测和审议进程，作为初始阶段必要程序。

占《港口国措施协定》各方和全球沿海国大多数的发展中国家各方是确保广泛落实《港口国措施协定》的关键。认识到发展中国家的需求至关重要，各方强调应建立框架支持发展中国家落实《港口国措施协定》。专门工作组负责解决发展中国家各方的需求，包括管理所需资金，支持能力建设活动（见插文6）。

《港口国措施协定》生效后一年内，已取得显著进展。在国家层面，许多国家努力更新相关立法并加强港口检查能力等，甚至在《港口国措施协定》生效前就具备落实能力，为其他各方树立了榜样。在区域层面，针对非法、不报告和不管制捕鱼采取保护和管理措施尤其是港口国措施的区域渔业管理组织数量持续增加。同样在区域层面，打击非法、不报告和不管制捕鱼倡议的数量和范围扩大，包括

采用打击非法、不报告和不管制捕鱼区域行动计划以及举办培训班和会议。随着全球进一步承诺打击非法、不报告和不管制捕鱼以及《港口国措施协定》得到进一步采纳和落实，打击非法、不报告和不管制捕鱼工作将取得更大成绩。

全球渔船、冷藏运输船和补给船记录

《全球渔船、冷藏运输船和补给船记录》（全球记录）于2017年4月启动，当时《港口国措施协定》生效不足一年。该信息系统获得粮农组织成员和观察员广泛支持，预计将填补从事捕捞及相关活动船舶的有关信息缺口。除记录登记、船舶特征和所有权等身份信息外，该信息系统还包含打击非法、不报告和不管制捕鱼相关信息，如此前船舶的名称、所有人和经营者，捕捞、转运或供应授权以及历史合规情况。

最初供粮农组织成员上传数据的全球记录第一版，是依托全球记录工作组和专门核心小组并在来自粮农组织成员国和观察员的专家所开展工作的基础上开发的。上述小组不仅推动工具本身的设计，还开展了全球系统所必需的数据交流机制和数据格式标准化工作。拥有世界某些大规模船队的国家已提交数据，预计不久其他国家也将做出贡献。粮农组织的目标是在2018年向公众发布全球记录，向所有利益相关方提供数据，并展示提高透明度和制止非法、不报告和不管制捕鱼的国际承诺。

普遍认为，全球记录将发挥重要作用，尤其是通过提供关于船舶身份和特征及其活动的可靠和

最新信息，支持《港口国措施协定》及其他国际文书，如《联合国鱼类种群协定》；所提供信息可用于对要求进入港口或抵达港口的船舶负责人所提供信息进行复核。该信息还可用于开展风险分析，并根据分析结果作出检查决定。该全球工具将不仅对港口国和沿海国有用，还可帮助船旗国核查船舶历史（名称、旗帜、所有人和经营者）以便决定是否将船舶登记在其旗帜下。该全球工具还将为市场国提供关于进入国家和国际市场渔产品合法（或非法）来源的宝贵信息，尤其是通过船舶唯一标识码与渔获登记制度相联系。

渔获登记制度

《渔获登记制度自愿准则》经长期编制进程后于2017年7月获得粮农组织大会正式批准。

第一项登记制度是1992年国际大西洋金枪鱼养护委员（ICCAT）会实施的贸易登记制度。《预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼国际行动计划》（粮农组织，2001）在“国际商定的市场相关措施”部分首次正式提及渔获登记。在2013年12月联合国大会通过的渔业决议中，联合国成员国对非法、不报告和不管制捕鱼对鱼类种群和水生生态系统构成的持续威胁表示严重关切并承认粮农组织在渔获登记制度和可追溯方面开展的工作。决议呼吁成员国与粮农组织合作，根据国际法包括在世界贸易组织（世贸组织）框架下确立的相关协定，编制渔获登记制度准则及其他相关标准（包括可能格式）。

准则旨在帮助各国、区域渔业管理组织、区域经济一体化组织和其他政府间组织，制定和实施新的渔获登记制度或协调/审议现有渔获登记制度。

准则规定基本原则并提供应用指导。准则涉及合作、通报、建议职能和标准以及发展中国家和小规模渔业特殊需求。准则呼吁各国、相关国际组织（政府和非政府组织）和金融机构，提供资金和技术援助、技术转让及培训，帮助发展中国家落实准则，尤其是签发电子渔获证书。附件总结了渔获证书核心信息，包括整个价值链信息。

港口国在落实渔获登记制度准则方面发挥重要作用，因为港口国可拒绝非法、不报告和不管制捕鱼活动所得渔获物进入供应链。《港口国措施协定》建立最低法律框架，可加强港口国发挥上述作用的能力，推动港口国对供应链关键点实施管理。一旦通过有效落实和执行渔获登记制度和《港口国措施协定》，拒绝非法、不报告和不管制捕鱼所得产品进入市场，则助长非法、不报告和不管制捕鱼作业的资金激励将会减少。因此，《港口国措施协定》、渔获登记制度准则和全球记录是打击非法、不报告和不管制捕鱼的协同框架。

区域渔业管理组织打击非法、不报告和不管制捕鱼

近期通过区域渔业机构秘书处网络（RSN）开展的基于电子邮件的调查显示，区域渔业管理组织通过综合保护和管理措施，监测、控制和监督（MCS）要求以及信息交流，在区域和全球打击非法、不报告和不管制捕鱼工作中发挥领导作用。调查的近90%的区域渔业管理组织¹⁷已采取或正在采取打击非法、

不报告和不管制捕鱼相关措施（见插文7），多数区域渔业管理组织的保护和管理措施已经就位。

插文 7 区域渔业管理组织打击非法、不报告和不管制捕鱼倡议及措施举例

- ▶ 港口国措施
- ▶ 从事非法、不报告和不管制捕鱼活动的船舶清单（某些区域渔业管理组织分别编制了缔约方和非缔约方清单）
- ▶ 船舶监测系统以及渔获登记制度、船舶渔获报告和转载通知
- ▶ 卫星孔径雷达
- ▶ 船舶授权、许可和标识要求
- ▶ 经授权船舶综合清单（CLAV）（金枪鱼区域渔业管理组织）
- ▶ 市场相关措施
- ▶ 针对特定区域或物种进行信息分享
- ▶ 执行委员会
- ▶ 推动非缔约方船舶合规的行动
- ▶ 制裁实施程序
- ▶ 与非政府组织开展参与式讨论
- ▶ 支持实施相关措施的能力建设活动
- ▶ 定期评价和监测缔约方合规情况
- ▶ 绩效审议对合规和执行情况开展综合分析并改进区域渔业管理组织运行

17 南极海洋生物资源养护委员会；地中海渔业总委员会；美洲热带金枪鱼委员会；印度洋金枪鱼委员会；西北大西洋渔业组织；北大西洋鲑鱼养护组织；东北大西洋渔业委员会；北太平洋溯河鱼类委员会；北太平洋渔业委员会；区域渔业委员会；东南大西洋渔业组织；南印度洋渔业协定。

多年来，在某些区域渔业管理组织监管区域内，非法、不报告和不管制捕鱼活动有所减少。仍面临相关挑战的区域渔业管理组织正在采纳绩效审查建议，开发新的监测、控制和监督工具，利用渔获登记制度，实施或考虑区域船舶监测系统（VMS）。某些区域渔业管理组织缔约方实施巡查和雷达卫星监测。区域渔业管理组织及其他组织和机构合作推动并支持打击非法、不报告和不管制捕鱼。区域渔业管理组织在协调各自区域内关键利益相关方执行必要措施方面具有战略优势。■

生物多样性、渔业和水产养殖

世界水生生态系统在结构和功能上具有高度生物多样性，是由支持渔业和水产养殖的数以千计相互联系的物种组成的关键网络，推动在营养、经济、社会、文化和休闲方面造福人类（[插图8](#)）。几乎所有生物分类学中34个门（phyla）（除了一个之外）都可以在海洋中找到，而陆地上的生物只归属15个门。水生生物多样性在海洋（海洋、河口）、淡咸水和淡水（湖泊、水库、河流、稻田和其他湿地）野生环境以及管理生产系统的养殖环境中得到维系。尽管淡水生态系统需水量不足总水量的1%，但为世界约40%的鱼类种群提供了家园（Balian等，2008）。

保持生物多样性是实现可持续性三大支柱（环境、社会和经济）目标的关键。生物多样性侵蚀将不仅影响生态系统结构和功能（另见第4部分“蓝色增长在行动”），还将削弱系统适应人口增长和气候变

化等新挑战的潜力（见第3部分“气候变化影响与应对”）。过去数十年，生物多样性支持一系列关键生态系统服务的作用日益受到重视（Beaumont等，2007）。最近，一些政府在《2030年可持续发展议程》和《生物多样性公约》（CBD）框架下做出保护海洋生物多样性的国际承诺。

沿海地区和内陆水域划区管理措施

诸多静态和动态划区管理工具用于支持生物多样性保护，提升各国实施渔业生态系统方法的能力（在第2部分最后章节讨论）。长期禁捕等空间和时间上的捕捞限制以及一系列其他措施，在渔业中应用的历史悠久，早于当前水生生物多样性保护区概念。最近，随着海洋技术和实时获得信息能力的增强，动态海洋管理等概念日益获得关注（Dunn等，2016），为海洋资源可持续管理带来巨大希望。

保护区

水生生物保护区，包括海洋保护区，最初在生物多样性保护背景下提出旨在保护水生生态系统，扭转水生生物栖息地退化趋势；环境部门日益推崇水生生物保护区，将其作为渔业管理措施的补充，以解决过度捕捞和资源不可持续利用问题（粮农组织，2011b）。近期为支持海洋保护区制定了一系列国际政策文书。尤其是，爱知目标11和可持续发展目标14.5旨在到2020年将10%的沿海和海洋水域划定为保护区。全球政府、基金会、非政府组织（NGO）和当地社区正在为海洋保护区建设投入大量人力、物力和资金。应认识到，尽管海洋保护区对禁捕区内生物多样性有积极影响，但保障水生资源可持续性的努力必须以更广泛的自然资源管理

插文 8

将对生物多样性关切纳入渔业主流

自1992年通过《生物多样性公约》以来，生物多样性主流化即在渔业和水产养殖中考虑生物多样性问题的重要性大幅提升。渔业对自然资源和大环境造成的更广泛影响已列入1982年《联合国海洋法公约》；《联合国海洋法公约》合理关注渔业中目标物种以及相关和依赖物种。联合国环境与发展会议（环发会议）及其《21世纪议程》激发了关于不同渔具、兼捕、栖息地影响以及营养关系对生态系统干扰的研究。粮农组织作为具有渔业管辖权限的联合国机构，制定了《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）、可持续指标准则、预防方法和生态系统方法，直接推动了生物多样性在渔业政策和管理中的主流化（Sinclair和Valdimarsson，2003）。2010年《生物多样性公约》缔约方通过爱知目标，体现了国际社会对在部门管理中保护生物多样性的期待；爱知目标6列出一系列渔业成果，爱知目标11关注对海洋生物多样性实施有效划区管理。

该国际进程及相关可持续发展目标14概述了渔业导致的渔业活动全部足迹，推动衡量各国为将生物多样性纳入政策和管理措施主流所采取的行动。

在2016年在墨西哥举行的主题为“将生物多样性纳入主流以增进福祉”的联合国生物多样性会议（《生物多样性公约》缔约方大会第十三届会议）上，粮农组织及其伙伴展示了如何在渔业管理和保护中更加重视生物多样性，重点介绍了受威胁物种和脆弱栖息地保护相关政策和行动，而且宣布就生物多样性开展多重利益相关方对话（粮农组织，2018）。粮农组织还强调，区域渔业管理组织和国家渔业主管部门与环境部门利益集团密切合作，更新管理文书或使用涵盖适用于重点保护物种和栖息地的更积极管理规则的新文书替换旧文书。例如，可持续海洋倡议旨在进一步协调区域渔业管理组织和区域海洋组织所采取行动（《生物多样性公约》，2018）。

干预措施为基础。如孤立地实施海洋保护区，可能将捕捞压力转移至管理措施欠缺的区域，或可能对依赖渔业社区的生计和粮食安全造成重大影响。与任何管理工具相同，至关重要的是应评价保护区的潜在管理和保护成果、收益和经济表现，同时考虑到有效实施和长期管理成本（粮农组织，2011b）。

海洋动态管理

动态海洋管理是指在对新的生物、海洋学、社会和/或经济数据近实时加以整合基础上，根据海

洋及其用户的变换特点，实施时空变化的管理（Maxwell等，2015）。这一管理方法的支持者认为，通过更好地协调人类与生态使用规模，该方法与静态方法相比可提高渔业管理功效和效率（Dunn等，2016）。考虑了三类动态海洋管理措施：

- ▶ 网格化热点禁捕区，通常当某特定区域兼捕超过一定阈值时每周或每月实施该措施；
- ▶ 根据“前进规则”实时禁捕，该措施遵循相似的阈值原则，但要求渔民与受影响区域至少保持一定距离，而不是采用在地图上预先确定的网格单元格；

► 海洋学禁捕，根据某特定区域海洋学特征（如海洋表面温度）实施该措施。

海洋区划

对海洋空间的竞争日益激烈，海洋用户（如渔民和旅游业经营者）和生态系统均受到压力。鉴于该问题的规模和复杂性，需要采取系统方法，减缓冲突、保护生物多样性、兼顾多种用途，并最终支持可持续发展。海洋空间规划（MSP）就属于这类方法。海洋空间规划是指“为实现政治进程确定的各项生态、经济和社会目标，对海洋区域内人类活动的时空分布加以分析和分配的公共进程”

（Ehler和Douvere, 2009）。其主要产出是针对特定区域的空间管理规划，确定时间和空间上的优先重点。海洋空间规划通常通过海洋区划图和/或许可系统进行。海洋空间规划不会替代单个部门规划，但可指导帮助单个部门以更综合全面的方式制定决策。海洋区划图可列出诸多类型的渔业相关区域，包括海洋保护区、季节性禁渔区以及生物多样性热点保护区。海洋空间规划还可用于在海洋保护区内划定区域，包括多用途区和禁捕区等。

划区管理工具与生计和粮食安全的关系

划区管理措施旨在规范人类行为。为保证保护区规划和实施取得成功，需要采取参与式方法，承认和体现人们的不同观点和价值观。禁渔区指定进程是决定禁渔区是否将获得接受和遵守，进而实现目标并产生预期裨益的关键（粮农组织，2011b；Charles等，2016）。目标应清晰，规划应明确涵盖生态和人类福祉包括粮食安全和当地生计的广泛目标（粮农组织，2016d；Garcia等，2016；Singleton等，2017）。还应确保划区管理措施不与

土著群体文化和生计做法相冲突，避免影响其粮食安全状况（Westlund等，2017）。

《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）和《国家粮食安全范围内土地、渔业和森林权属负责任治理自愿准则》（粮农组织，2012a）规定应尊重习惯权属权利。此外，上述文书强调，应确保所有利益相关方，包括土著人民、男性和女性，积极、自由、有效、有意义和知情地参与渔业资源、小规模渔业作业区域及邻近陆上区域相关决策。这些原则如得到遵守，则划区管理工具可提供一项机制，加强海洋资源管理，承认和保护传统渔场以及对当地和土著人民而言具有重要文化意义的地区。留出水生生物区对特定生物和/或栖息地多样性实施更强有力保护，还可减少渔民之间的冲突、保护小规模捕捞区域（如划定小规模渔民专属沿海区域）、通过在保护区内部和邻近水域恢复渔业资源和长期改善渔获量改善当地生计（粮农组织，2011b）。

通过支持在划区管理方法、渔业、生计和粮食安全方面增加知识并提高认识，粮农组织旨在确保将保护区纳入更广泛的渔业管理框架，尤其针对小规模渔业，遵循在参与式方法方面采取良好做法（粮农组织，2017k）。

濒危物种管理和保护

尽管海洋物种灭绝情况明显低于陆地（McCaughey等，2015），粮农组织与其成员国、区域渔业机构和伙伴合作，应对海洋和淡水水域已知生物多样性威胁。致物种濒危的原因很多，包括目标种群过度捕捞以及捕捞活动影响非商业性开发种群。粮农组织帮助各国应对上述威胁，主要通过加强国家和区域

渔业管理及保护措施，重建种群或避免受捕捞影响。这些活动涉及治理、捕捞管理、种群评估、市场衡量指标以及社会文化价值相关工作。

为保障濒危种群可持续性，粮农组织与旨在确保国际贸易不威胁野生物种生存的多边条约《濒危野生动植物种国际贸易公约》（《濒危公约》）的182个缔约方合作。《濒危公约》针对附录中所列物种（包括海洋和淡水水生物种）进出口作出具有约束力的规定，帮助控制相关国际贸易。物种可列入三个附录之一，各附录均包含附带条款（包括针对目前未面临灭绝威胁物种的许可要求以及最濒危物种贸易禁止等），各国须满足相关规定以遵守《濒危公约》（《濒危公约》，2017）。

到1994年，列入《濒危公约》附录的水生物种相对较少（例如，鱼类物种不足150个，而哺乳动物、鸟类和爬行类物种超过3000个，植物物种超过3万个）。最近，《濒危公约》缔约方表示更愿意对海洋物种实施贸易控制；自2013年起，附录II（如相关主管部门认为贸易不会对野生物种生存构成损害，则通过许可允许该物种贸易）增列了20个商业性开发鲨鱼和鳐鱼物种、一个观赏鱼物种和一个无脊椎动物物种。

支持各国落实《濒危公约》和参与物种名录修正进程

粮农组织和《濒危公约》均认识到水生资源可持续利用是其各自战略愿景的组成部分。根据2006年签署的谅解备忘录，粮农组织和《濒危公约》合作就水生物种名录提出意见，加强已列入《濒危公约》附录物种的管理。作为肩负渔业职责的联合国机构并根据《濒危公约》文本（第XV条2b款）规定，

粮农组织负责就商业性开发水生物种是否达到《濒危公约》名录标准提出专家意见。

渔委批准成立粮农组织/国际自然保护联盟（IUCN）联合技术工作组，鼓励所有主要利益相关方合作加强对用于认定受威胁物种各项标准的认识以及标准之间的互补性（即《濒危公约》标准、国际自然保护联盟红色名录和红色名录索引标准）。粮农组织通过《濒危公约》附录I和II修正提案评估专家咨询小组，汇集渔业管理、水生物种和贸易专家，共同确定名录修正提案物种是否达到改变其身份所需既定标准。小组还就每个物种提案的价值即通过《濒危公约》名录加以保护的可能效果提出意见。

粮农组织正在与各国合作，进一步认识建议在《濒危公约》下届缔约方会议上进行名录修正的物种；下届会议将于2019年5月在斯里兰卡科伦坡举行（物种举例见粮农组织，20171）。粮农组织还请《濒危公约》秘书处尽可能参与确保水生物种名录修正审议进程为投票各方提供公平和经深思熟虑的意见。这项工作非常重要，因为许多《濒危公约》缔约方代表不具备渔业背景、水生科学经验或为管理和保护海洋及淡水资源建立和实施的治理框架相关知识。

为帮助成员落实《濒危公约》渔业相关要求，越来越需要为成员提供能力建设支持、进程和工具，尤其是针对希望确保在符合《濒危公约》规定的前提下继续开展鱼品贸易的发展中国家。粮农组织与《濒危公约》秘书处等伙伴合作，推动和支持能力建设，以便实施渔业管理，支持《濒危公约》规定（保证贸易合法性和可持续性），例如：

- ▶ 支持决策、分享计划规划或管理《濒危物种国际贸易公约》附录所列物种，包括制定国家行动计划指导国家渔业管理（如针对鲨鱼、鳐鱼和曲纹唇鱼）；
- ▶ 评估和交流渔业对受威胁物种名录所做响应，如通过网络门户记录国家和区域针对软骨鱼纲渔业采取的一系列管理对策（记录鲨鱼和鳐鱼管理与保护措施的数据库）（粮农组织，2017m）。

展望未来

粮农组织将继续与在《濒危物种国际贸易公约》增列提案物种方面具备职责或专长的其他机构合作，提供科学信息，支持成员和《濒危物种国际贸易公约》缔约方完成物种增列进程。粮农组织还继续与《濒危物种国际贸易公约》秘书处和缔约方合作，提高对《濒危物种国际贸易公约》名录实际应用的认识（粮农组织，2016e）。认识在《濒危物种国际贸易公约》规定的应用和影响方面的成绩和挑战，有助于粮农组织向各国通报最佳做法，将资金投入最需要管理和保护的方面，总体目标是更好地落实《濒危物种国际贸易公约》。

粮农组织还继续加强各国在物种层面报告渔业和贸易活动的的能力，确定贸易商品丰度和范围；针对《濒危物种国际贸易公约》附录II所列物种，填补全球对鲨鱼和鳐鱼非鱼鳍商品（包括供消费的肉、皮、油和软骨）贸易量及重要性的认知缺口。粮农组织与《濒危物种国际贸易公约》合作前景继续向好；欧盟、日本和美国提供了新资金，支持渔业和环境部门开展合作，共同确保在当前和未来打造具有可持续性和生产力的海洋。

水生遗传资源

水生遗传资源多样性即不同物种、种群、甚至个体（天然或育种产物）之间的遗传多样性，是支撑

捕捞渔业和水产养殖中鱼类、无脊椎动物和植物可持续生产及贸易的珍贵且（在许多情况下）未开发的“基础材料”宝库。

利用现代评估工具可更简便地鉴定水生遗传资源，推动水生遗传资源管理和保护，为粮食安全、营养和生计做出更大贡献。在捕捞渔业和水产养殖中，水生遗传资源对提高产量、抵御力、效率和利润率的价值已得到证明。随着对野生种群遗传多变性以及为养殖物种培育理想性状能力的认识进一步加深，世界水生遗传资源在保障今后粮食供给方面尚待发掘的潜力日益明朗。为协助在渔业和水产养殖中开发、管理、保护和负责任地利用水生遗传资源，粮农组织针对水生遗传资源相关问题提供专家科技意见（如水生遗传资源现有信息记录和分享、水生遗传资源可获性以及已知遗传品系保护倡议）供决策者和公众参考，推动制定科学政策。挑战是为今后维持广泛的遗传基础，而不是仅关注改良少数具有商业可行性的鱼类品系。

随着遗传资源用途和贸易范围不断扩大，政策制定者、政府资源管理者、水产养殖私营部门和农村社区应采取新方法，管理和可持续地利用资源和基因技术（如选育、杂交和遗传鉴定）。为此，关于技术和资源利用的信息必须可追溯；必须对照标准指标实施监测，提供关于管理效果的综合信息。尽管野生水生物种及其养殖亲缘种在保障全球粮食安全和可持续生计方面发挥关键作用，相关信息仍较为分散且普遍不完整；国家层面数据报告存在缺口，进而导致国际层面向粮农组织报告也存在缺口。此外，在物种以下层面的水生遗传多样性鉴定目前仅局限于相对少数物

种和国家。为应对这项挑战，粮农组织正与其成员合作编制适当且普遍同意的水生遗传资源多样性指标。

世界水生遗传资源状况报告

关于水生遗传资源状况、趋势和影响因素的高质量信息日益重要，用以支撑可持续水产养殖和渔业科学管理，为加强粮食安全和营养创造更多机会。同时，许多国家在管理和保护水生遗传资源方面的政策框架和立法有限，目前在收集和报告水生遗传资源多样性信息方面的能力和/或资源欠缺。为改进水生遗传资源信息收集和分享工作，粮农组织粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）指定粮农组织负责编制《世界粮食和农业水生遗传资源状况》报告。新报告经粮食和农业水生遗传资源政府间技术工作组审议后，将提交2018年7月渔委第三十三届会议批准。

该报告主要参考成员提交粮农组织的国别报告；国别报告已纳入数据库以供定期更新和分析（建议每十年一次）。截至2017年11月，收到了近100个国家的报告，从中总结出以下观点：

- ▶ 若干国家报告的物种数量和类别较过去增加；
- ▶ 养殖水生物种的野生亲缘种对水产养殖和捕捞渔业至关重要；
- ▶ 近年来，许多捕捞的野生亲缘种种群数量有所下降；
- ▶ 野生亲缘种数量下降的主要原因是栖息地的丧失和退化；
- ▶ 有关水生遗传资源使用的国家政策往往制约了对资源的获取；

- ▶ 水产养殖中使用的水生物种品系众多，但目前针对品系使用记录或监测没有全球认同的规范或机制；
- ▶ 尽管选育是最常见的遗传改良方式，但多数水产养殖设施饲养野生类型即未经驯化或遗传改良的品系；
- ▶ 在水产养殖中使用非土著物种至关重要。

五项专题背景研究对世界状况报告予以补充（见www.fao.org/aquatic-genetic-resources/background/sow/background-studies）并提供此前未向粮农组织报告的信息：

- ▶ 将遗传多样性和指标纳入养殖水生物种及其野生亲缘种统计和监测
- ▶ 基于基因组的水产养殖生物技术
- ▶ 养殖海藻遗传资源
- ▶ 养殖淡水大型植物遗传资源
- ▶ 当前和今后可在水产养殖中使用的微生物遗传资源

在世界水生遗传资源状况报告背景下，应注意，2017年10月召开的渔委水产养殖分委员会（COFI SCA）第九届会议认识到今后值得关注的一系列问题，包括水产养殖中养殖物种和品系遗传鉴定能力欠缺、遗传改良所需长期投资以及一系列遗传改良方案需要综合的方法准则。渔委水产养殖分委员会重点指出水产养殖中优质种苗和遗传改良计划的重要性，特别提及品种选育，尤其作为提高生产效率和改善水生动物健康状况的有效手段。■

全球内陆渔业回顾： 对实现可持续发展目标的贡献

鉴于内陆渔业捕捞量为1160万吨且内陆水产养殖产量为5140万吨，淡水生态系统是食用鱼品的重要来源，且约占近年来人类消费鱼品总量的40%。由于内陆捕捞渔业产量通常存在少报问题，其作为许多发展中国家和粮食不安全地区食物、收入和生计来源的所发挥的重要作用可能较相关数据显示的更大。全球多数内陆渔业生产发生在亚洲和非洲发展中国家（图34）。低收入缺粮国（LIFDC）占全球内陆捕捞鱼品产量的43%（见插文11“鱼品保障粮食安全和人类营养”，第112页）。确实，人均内陆鱼品产量最高的21个国家中15个是低收入缺粮国。内陆捕捞渔业的影响可能集中于一个国家的特定地区。例如，2013年，巴西每年人均淡水鱼（来自内陆捕捞渔业和淡水养殖）消费量处于3.95千克的低水平（粮农组织，2017n），但在亚马孙冲击平原，河流沿岸社区每年内陆捕捞鱼品人均消费量接近150千克（Oliveira等，2010）。

政策讨论和全球可持续发展议程往往忽略内陆渔业所做贡献（粮农组织，2016f），主要由于对内陆渔业及其所依赖生态系统所做的真实贡献认识不足。此外，内陆渔业分散且通常产量或应税收入不多。在许多发展中国家尤其是低收入缺粮国，内陆渔业、依赖内陆渔业的人们以及支撑内陆渔业的生态系统，极易受不明智的开发、不利的劳动力做法、污染、栖息地丧失和气候变化的影响。此外，目前多数内陆渔业管理不善或管理缺失。农

业和能源等更强势部门对淡水的竞争通常会降低内陆渔业可用水的水量和水质。某些区域收获后损失严重。

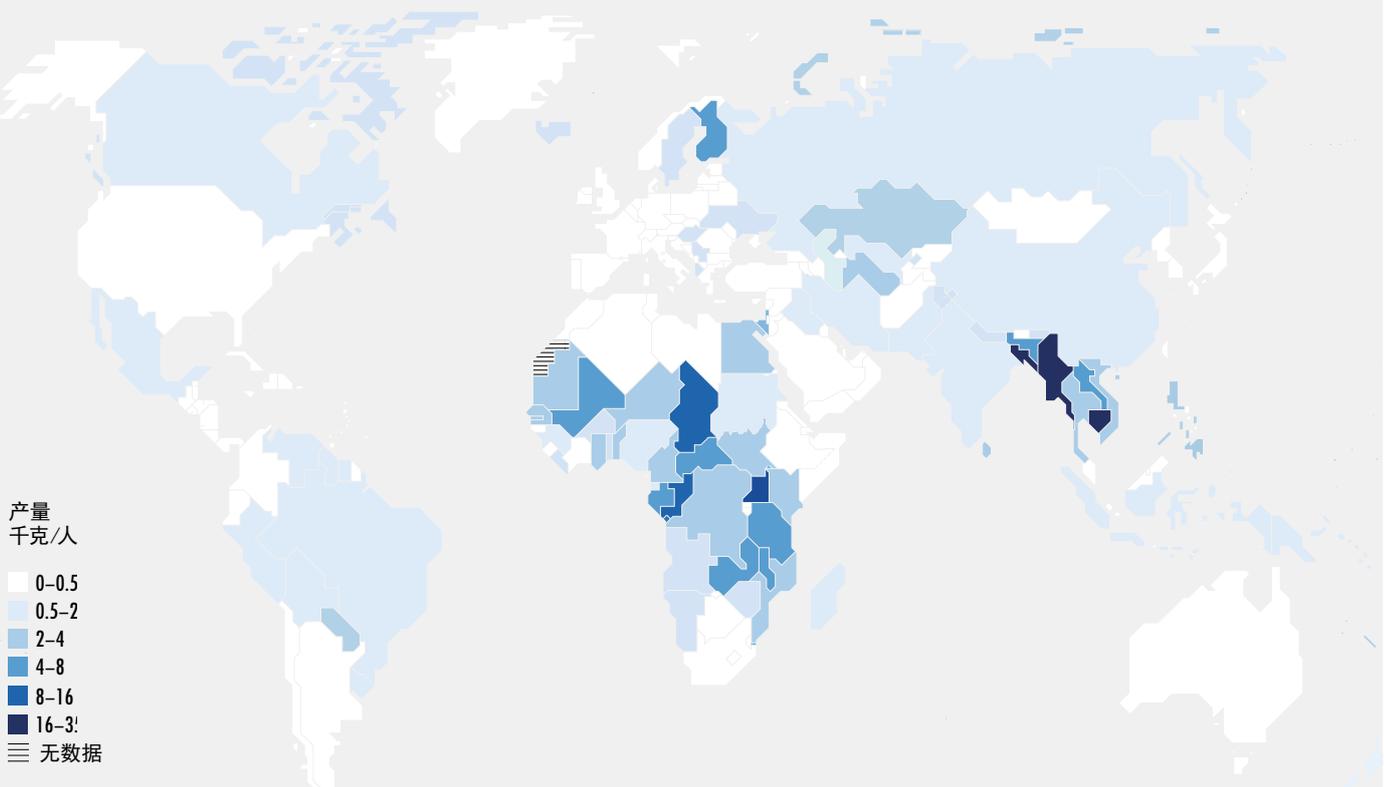
《罗马宣言：实现负责任内陆渔业十大步骤》主张（粮农组织，2016f）：内陆渔业是2015年联合国通过的旨在消除贫困、保护地球和确保繁荣的一揽子可持续发展目标中不可或缺的要素。结合生态系统方法（Beard等，2011）和基于人权的方法，发展和管理内陆渔业，并依照《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）（见第3部分“小规模渔业和水产养殖”），将有助于实现生物多样性、人类健康、扶贫、改善营养和气候变化相关可持续发展目标。

内陆渔业与可持续发展目标

目标1：消除贫困

据世界银行（2012）估计，2009年内陆捕捞渔业及其价值链（即初级产业和次级产业）为世界超过6000万人提供了收入和就业。依赖捕鱼为生的内陆渔民是最贫困和最脆弱的农村人口。这些渔业通过提供食物、收入和就业，为减贫和提高抵御能力做出贡献。渔业相关生计对缺少替代就业的农村和偏远地区尤为重要。渔业在青黄不接、遭遇灾害以及其他食品生产部门（如农业）失灵时作为安全网加强抵御能力。柬埔寨从事内陆捕捞家庭收入的50%以上来自捕鱼；湄公河干流家庭收入的20%来自捕捞；在赞比西河流域部分地区，鱼类创造的家庭收入多于养牛；在巴西亚马孙，家庭收入的30%来自捕捞（粮农组织，2010a）。撒哈拉以南非洲旱地小规模渔业可能极具生产力和抵御力。小规模渔业可能具有高度季节性甚至是周

图 34
2015年人均年度内陆鱼品产量



注：苏丹与南苏丹之间的最后边界尚悬而未决。
资料来源：粮农组织，2017n。

期性，但通过适当投资，可增加渔民和加工者收入（Kolding等，2016）。

确定全球内陆渔业价值仍然是一项挑战，因为粮农组织不向成员收集捕捞渔业价值数据。普遍认为全球内陆渔业产量被低估（粮农组织，1999b，2003a；Welcomme，2011）。据Thorpe、Zepeda和Funge-Smith（2018）初步保守估计，2015年报告的全球内陆有鳍鱼总使用价值为260亿美元。如将隐

藏和未报告的产量以及淡水软体动物和甲壳类考虑在内，则该数字增加到430亿美元。全球内陆休闲渔业非市场使用价值估计为650亿至790亿美元（插文9）。

目标2：零饥饿

内陆渔业对粮食安全所有四大支柱有益。首先，来自湿地、河流、湖泊、水库和稻田的甲壳类、软体动物和植物，给对其加以利用的人口提供可持

插文 9

内陆水域休闲渔业的贡献

根据粮农组织（2012b）定义，休闲渔民是指不依赖捕捞供给其膳食或收入必要部分的渔民。在以休闲捕鱼为常见消遣的国家（主要是发达国家，发展中国家数量也越来越多），据估计，全国人口中有平均6.7%参与休闲捕鱼。在一些国家，家庭成员偶尔捕鱼可发挥休闲以及为家庭提供食用鱼类的双重作用。休闲渔获物报告（粮农组织自1995年

要求报告）仍然少见，即使休闲渔获物为家庭食物供给和生计做出贡献。尽管休闲捕鱼不以获得食物为主要目的（不同于生计捕鱼），但内陆休闲渔业留下的渔获物可达到全球报告内陆渔业渔获物总量的4%以上。除有利于经济和一般福祉外，休闲渔业可成为加强栖息地和生态系统保护的驱动力（Cowx、Arlinghaus和Cooke，2010）。

续的富含营养的食物来源。1160万吨的全球渔获量（粮农组织，2017n）相当于1.58亿人（占全球人口的2%）的总膳食动物蛋白需求量。在刚果民主共和国某地区，人们每周平均至少消费五次鱼肉，31%的家庭每天消费鱼肉（高专组，2014）。

在偏远、开放的农村和发展中地区，人们（通常是无地贫困人口）能够获取内陆渔业资源。渔具价格低廉且通常很少或不需要机械化。小规模内陆渔业产量的约94%在原产国内部消费（Mills等，2011）。产品不贵，通常由生产者家庭消费，通常使用熏等传统方法加工，且食用整条鱼（包括鱼骨和器官），极少或没有浪费（世界银行，2012）。

在食物利用方面，内陆鱼类对人类膳食的好处毋庸置疑（Roos，2016）（见“鱼品保障粮食安全和人类营养”章节）。针对柬埔寨农村妇女的研究显示，内陆鱼类及其他水生动物平均对总蛋白质、

钙、锌和铁摄入量的贡献率分别为37%、51%、39%和33%（高专组，2014）。

目标3：全球健康与福祉

内陆渔业不仅通过改善营养和生计（参见上文），而且通过对病媒实施生物防控，为健康和福祉做出贡献。在许多地区，食蚊鱼、鲤鱼和罗非鱼通过掠食寄生虫寄主，控制疟疾、寨卡和血吸虫病等病媒。在东非，维多利亚湖为在湖泊盆地生活的数百万人提供饮用水；湖泊周边湿地作为天然生物过滤器，为人类和鱼类处理废物并改善水质。替代该生态系统服务所耗费资金量，将相当于这些湿地作物产值的35%（Simonit和Perrings，2011）。

目标5：性别平等

内陆渔业能够且确实为妇女赋权和推动性别平等。世界银行（2012）指出，估计有6000万人参与全球内陆渔业及其价值链，其中约3500万人（约占一半）为女性。但女性发挥的作用基本上未得到认

可(高专组, 2014)。妇女很大程度地参与了收获后工作, 如加工、销售、流通和营销; 但妇女也参与捕捞。妇女通过这些活动获得收入、独立和权力。妇女赚取的收入通常会对家庭收入产生更有力、有积极的影响(Porter, 2012)。在向粮农组织报告分列数据且承认妇女渔民身份的61个国家中, 女性渔民与男性渔民的比例是1:7.3(Simmance、Funge-Smith和Gee, 2018)。妇女通常在水体靠近居住地的情况下参与捕捞。尽管缺少综合信息, 似乎妇女渔获物多数为小型极富营养的鱼类和其他水生动物且渔获物由其家庭消费。

目标6: 清洁水与卫生

内陆生态系统健康则说明水质良好, 其好处是渔业资源多产且市政饮用水仅需经过最低程度处理。由于内陆渔业需要管理, 因此催生了国家和跨境湖泊及河流流域主管部门; 这些部门负责对世界许多淡水系统实施监管。国际主管部门包括东非维多利亚湖渔业组织和北美五大湖渔业委员会等。遗憾的是, 仅有一小部分跨境内陆水体设立了此类主管部门, 即使存在此类主管部门, 针对不同水管理和水环境, 其职责也不尽相同, 且仅偶尔涵盖渔业资源管理。

目标8: 体面工作和经济增长

内陆捕捞渔业至关重要, 是全球特别是发展中国家约1680-2070万人直接就业和收入来源。据推测, 约有两倍以上人口参与供应链, 包括妇女(见上文)(高专组, 2014; Funge-Smith, 2018)。多数内陆渔业规模小。小规模渔业创造的就业是大规模捕捞的几倍, 因为小规模渔业机械化水平低, 因此往往需要更多人力投入(世界银行, 2012)。在拉丁美洲及加勒比至少11个国家, 20%以上人口从事内陆捕捞

渔业工作, 尽管内陆渔业仅占本区域渔获量的3%(粮农组织, 2016g)。内陆水域休闲渔业也对全球经济有利(插文9)。

目标12: 负责任消费和生产

内陆渔业往往位于偏远地区, 尽管某些国家城郊和城市也有内陆渔业活动。内陆渔业管理难, 相关管理政策执行难, 因为内陆渔业少有或没有经认可的上岸点或加工厂, 渔民基本处于无组织状态。

如上所述, 许多小型本土内陆鱼类物种被整个食用或加工; 这些鱼类物种在当地被食用而极少浪费。作为天然生产系统, 内陆渔业产生的环境足迹远低于农业生产系统。若要替代1150万吨野生内陆水域鱼类的基本能量(卡路里)含量, 估计集约化程度较低的发展中国家作物产量将需要增加1430万吨(Ainsworth和Cowx, 2018)。同样, 鸡肉产量将需要增加1170万吨, 水产养殖产量增加680万吨。若要用水产养殖生产的鱼品(如鲤鱼和罗非鱼)完全替代当前全球内陆鱼品产量, 将需要转换240万平方公里土地, 因为目前许多区域生产效率低下。牛肉换算相似(210万平方公里), 但附加挑战是牛肉将额外需要196.95平方公里水域。值得注意的是, 内陆渔业产量数字几乎确定被低估, 这意味着很可能需要更多上述替换等价物。

内陆渔业生产一个不显眼的方面是与其他鱼类生产系统(如海洋渔业和水产养殖)相比的相对营养效率。考虑到人均GDP低于全球平均值(每年人均购买力不足4800美元)国家营养的81%依赖淡水鱼, 该鱼品供给的影响则更为关键(Macintyre、Reidy Liermann和Revenga, 2016)。与许多海洋捕捞渔业

图 35
内陆渔业由其他粮食生产形式替代情况下的温室气体排放量估计增量

当前温室气体排放来自
内陆渔业
4300万吨

主要来自渔具建造和燃料使用

内陆渔业由其他粮食生产形式替代情况下的
温室气体排放量净增量:



水产养殖
+2230万吨

鲑鱼、鳟鱼和罗非鱼平均值



牛肉
+8.2亿吨

饲料生产、牛群排放的甲烷



水稻
+93亿吨

稻田大量排放甲烷

资料来源: Ainsworth和Cowx, 2018。

相比, 内陆渔业所产生的未经使用的兼捕物或废弃物很少。但在少数重要内陆渔业和价值链中, 收获后质量损失巨大(如非洲大湖地区小规模远洋渔业损失率接近30%)。努力减少价值链浪费并提升内陆渔业产品营养价值将大有裨益。

保护可大幅扩大许多内陆渔业的地理范围。尤其是, 非洲干制鱼贸易使大量淡水鱼在国家内部且通常在国家之间移动。

目标13: 气候行动

与陆地农业、海洋渔业和投喂式水产养殖相比, 内陆渔业是低碳足迹食物来源。内陆渔业无需饲料或肥料(农业温室气体排放主要贡献者)且通常使用无需燃料(主要海洋渔业中使用主动渔具的船只所消耗的燃料)的非机械渔具(Clark和Tilman, 2017)。如使用其他形式动物蛋白生产替代内陆渔业, 则将显著增加全球温室气体排放量(Lymer等, 2016b; Ainsworth和Cowx, 2018)(图35)。

目标14: 水下生物

该目标主要针对海洋生态系统。尽管如此, 沿海环境甚至海洋物种可极大依赖于健全的淡水系统, 淡水系统不仅提供营养素使沿海生产得以开展, 还支持溯河鱼类物种; 溯河鱼类物种占全球沿海和海洋渔业(如鲑鱼、云鲑及其他鲑鱼)以及高价值海淡水洄游鳗鱼渔业的很大比重。尽管目标14未明确包含内陆渔业可持续性指标, 但各国可自愿报告目标14相关渔业状况。

目标15: 陆地生物

淡水生态系统是丰富的生物多样性来源。淡水生态系统约覆盖地球表面积的1%, 但为世界近半数(约1.4万)鱼类物种提供栖息地。稻田是淡水生物多样性的特殊来源; 在某些情况下, 该多样性的经济价值高于稻米(Muthmainnah和Prisantoso, 2016)。稻田容纳了对当地社区有益的约200个不同物种(Halwart和Gupta, 2004)。如出于生物多样性目的加以管理, 如通过病虫害综合防治, 则农民除

获得额外食物和收入外，还可减少农药和除草剂用量。该生物多样性主要受栖息地丧失和退化 (Dudgeon 等, 2006) 以及农业做法不断变化的威胁。

内陆鱼类是淡水生态系统重要供给性服务之一，但为维持其效益，保护水生生态系统势在必行。内陆渔业极易受水务活动以及导致水流量和水质显著变化的土地用途变更的影响。内陆渔业可成为保护和/或恢复栖息地的理由。确实，将湿地指定为具有全球重要意义的拉姆萨尔湿地的标准之一是湿地上存在重要渔业活动或水生物种（《拉姆萨尔公约》，2005）。但内陆渔业部门谈判能力有限，通常只能作为监管要求或环境权衡的一部分，获得其他部门让步。

下一步：保障内陆渔业的贡献

内陆捕捞渔业是重要利益相关方，既直接为实现可持续发展目标做贡献，又受到其他利益相关方努力的间接影响。加强淡水栖息地和环境保护以及实施更有效的综合流域资源管理将使内陆捕捞渔业获益匪浅，综合流域资源管理也将提升资源基础。某些内陆水域生产力可通过养殖渔业、栖息地保护和更有效的水管理潜在加以提升。确保内陆渔业所做贡献的关键是更加重视其对营养和生计抵御能力的作用并保障其在脆弱国家发挥的作用。认识到当前内陆渔业生产作为资产的效率和价值同样至关重要；根据《小规模渔业准则》建议，不应因其他部门的竞争性需求（尤其是用水需求）而轻易牺牲内陆渔业（粮农组织，2015a，第6页）。但迄今为止仍缺少实现上述成果的有效战略。Funge-Smith (2018) 总结了针对各项可持续发展目标所做贡献及所取得进展。■

鱼品保障粮食安全和营养

根据《2030年议程》，渔业和水产养殖是改善粮食安全和人类营养状况的关键且在抗击饥饿过程中发挥日益重要的作用。人类鱼品消费量达到历史水平，全球人均鱼品消费量自20世纪60年代以来翻了一番。鱼品贸易量也在增加，尤其是来自发展中国家和发展中国家之间的鱼品贸易 (Thompson和Amoroso, 2014)，需求量很可能继续增加。由粮农组织和世界卫生组织（世卫组织）牵头的联合国“营养行动十年（2016–2025年）”为提高对鱼品作用的认识和确保将鱼品纳入粮食安全和营养政策主流提供了重要契机。

粮食安全是指所有人在任何时候都能通过物质、社会和经济渠道获得充足、安全和富有营养的食物，满足其保持积极健康生活所需的膳食需要和食物喜好。各国国内和各区域之间在粮食安全进展方面存在显著差异。据估计，2014–2016年，世界超过九分之一人口挨饿，而发展中区域13%的人口食物不足（粮农组织、农发基金和粮食署，2015）。除提供营养外，鱼品还通过生计多元化和创收为发展中国家贫困家庭实现粮食和营养安全做出贡献 (Thompson和Amoroso, 2014; Béné等, 2015)。

鱼品：营养宝库

鱼品是全世界重要且持续可负担的膳食组成部分，尽管存在较大地理差异。30亿人口平均人均动物蛋白摄入量的20%以上来自鱼品；一些欠发达国家人口平均人均动物蛋白摄入量的50%以上来自鱼品

(见插文10和11)。鱼品对膳食多元化不足且粮食安全率较低的农村人口尤为重要(Thompson和Amoroso, 2014年)。鱼和渔产品是上好的优质蛋白来源;鱼蛋白的生物利用率约比植物源蛋白高5-15%。鱼品含有多种人类健康所需的氨基酸,如赖氨酸和蛋氨酸。许多鱼类(尤其是含油量较高的鱼类)是长链omega-3脂肪酸的来源。长链omega-3脂肪酸有益于人类视觉和认知发展,尤其是在儿童生命的头1000天(Roos, 2016)。鱼品还提供钙、磷、锌、铁、硒、碘等必需矿物质及维生素A、D和B,因此有助于降低营养不良和非传染性疫病风险;当能量摄入量高且营养不均衡时可能同时罹患营养不良和非传染性疾病(Allison、Delaporte和Hellebrandt de Silva, 2013)。整个食用的小型鱼类物种和非常食用的鱼类部位(如头、骨和皮)(高专组, 2014)营养含量尤其高,但经济价值却更低。应增加小型鱼类产量和消费量并寻找将非食用部位转化成营养产品的途径。

尽管大规模渔业鱼品上岸量更高,但其中仅80%直接供人类消费;而小规模渔业几乎全部渔获量都直接供人类消费。目前,小规模 and 更大规模渔业供人类消费的鱼品数量几乎相同。自20世纪80年代起,几乎全部新增鱼品消费量都来自水产养殖;水产养殖发展速度超过了人口增速,成为世界上增长最快的食品产业(粮农组织, 2016c、2017o)。自2014年起,水产养殖为人类消费提供的鱼品数量超过了捕捞渔业,而到2030年,预计将提供人类鱼品消费量的60%(见第4部分“渔业、水产养殖及市场预测”)。随着淡水鱼消费比重增加,人们从水产品中提取的omega-3脂肪酸数量减少,因为这些脂肪更普遍存在于海洋而非淡水鱼类中(Beveridge等, 2013)。随着水产养殖集约化程度提高,作物类饲料原料用量

增加,而鱼粉和鱼油添加比例减少,养殖水产品营养含量尤其是脂肪和脂肪酸含量可能受到影响。如养殖水产品采用基于食品的方法实现粮食安全和营养方面发挥关键作用,则重视养殖水产品营养含量尤其重要。

尽管水产养殖在全球鱼品供给中发挥日益重要的作用,但捕捞业预计仍将主导许多物种的供给且对国内和国际粮食安全发挥关键作用(经合组织和粮农组织, 2016)。与发达国家相比,发展中国家人均鱼品消费量预计将继续更强劲增加,预计亚太地区增速最快。

实现潜力最大化

2013年审议发现“鱼在减少微量营养素缺乏相关战略中严重缺失;而确切地说,鱼却可潜在地产生最大影响”(Allison、Delaporte和Hellebrandt de Silva, 2013)。尽管渔业未发掘的潜力正获得认可且吸引了全球关注,但将渔业纳入粮食安全和营养议程(反之)仍是一项挑战(粮农组织和欧盟, 2017)。鉴于鱼品在膳食中普遍存在且具有营养价值,应将鱼品纳入营养敏感型粮农方法,推动实现粮食安全和营养(Kawarazuka和Béné, 2010)。

增加供人类消费的鱼品数量或从鱼品中提取的营养素数量仍有较大空间,而实现这种增加则通过:减少收获后损失,尤其是捕捞渔业收获后损失;减少动物(尤其是水产养殖)饲料中鱼粉和鱼油用量;改善养殖鱼类和甲壳类饲料配方(见第3部分“发掘水产养殖潜力”)。渔业通常仅提取鱼肉供人类消费,将有营养的副产品用作动物饲料,而不是挖掘用途以解决微量营养素缺乏问题。鱼骨等鱼品加工副产品越来越多地用于生产鱼粉和鱼油,是未得到 »

插文 10 太平洋岛国食物系统中的鱼类

食物系统是指与食品生产、加工、贸易和消费相关的一系列相互作用的活动和结果。除食物系统四大支柱外，环境变化和社会消费驱动力（食品环境）也务必在政策措施制定过程中考虑。食物系统通常较为复杂、运行规模不同且在财富创造和公共健康成果方面差异较大。

物质和社会方面的外部变革驱动力影响着太平洋岛国粮食生产和消费（图36）。在物质驱动力中，气候变化被视为主要关切且预计将加剧沿海渔业产量的预期缺口。粮食安全受到人口增长和城镇化、耕地不足、蓬勃发展的全球贸易带来的廉价和劣质食品进口的进一步挑战；文化、选择和政治也会产生影响。

从许多方面看，太平洋岛国食物系统需要重大调整以满足其人口的粮食和营养安全需要。人均农业产量正在下降，营养价值较低食品的进口量正在增加。许多太平洋岛国受营养不良三重负担的影响：食物不足、营养缺乏、超重或肥胖。由此引发的非传染性疾病（NCD）上升，如儿童发育迟缓和贫血，可对经济增长、援助政策和发展产生重要影响。该分区域所有成人死亡中估计有75%死于非传染性疾病，多数死亡者为经济上活跃年龄组的成年人（太平洋岛屿论坛秘书处，2011）。

鱼类在太平洋岛国生计、营养、粮食安全和财富创造方面发挥独特和巨大作用。该分区域人口

图 36
太平洋岛屿粮食系统变革的驱动因素



资料来源：N.L. ANDREW等，未出版。

插文 10 (续)

平均鱼品消费量是全球平均每年人均鱼品消费量的二至三倍 (Gillett, 2016)。鱼也占沿海人口膳食中动物蛋白的50-90%且多数来自沿海渔业 (如岩礁鱼和小型远洋物种) (Bell等, 2011)。2015年, 该分区域国家水域金枪鱼 (包括黄鳍金枪鱼、长鳍金枪鱼、大眼金枪鱼和鲣鱼) 总捕捞量超过58.7万吨, 但绝大多数渔获物从该分区域出口 (中西部太平洋渔业委员会, 2016)。罐装金枪鱼是膳食中重要且日益增加的鱼类来源, 尤其是在美拉尼西亚。水产养殖产量不大, 对该分区域多数国家粮食安全贡献有限。

为保障和提高鱼类在太平洋岛国所发挥作用, 核心挑战是在引起变革的一系列生态和社会

驱动力背景下考虑生产和消费。生产和消费在整个分区域以及更大国家沿海和内陆地区之间存在差异; 然而, 需要系统性调整挑战, 以改进与食物系统天然相关的经济、环境和公共健康成果。近期某些政策概念, 如太平洋区域主义框架 (太平洋岛屿论坛秘书处, 2014年) 和2015年努美阿战略 (南太平洋共同体, 2015), 努力在考虑营养和粮食安全问题时, 针对鱼类采取更综合方法。

通过适应以增加沿海鱼品供给并提高金枪鱼可供性和可获性, 将需要在从社区倡议到国家和区域治理变革等各规模以及食物系统各阶段采取干预措施。

» 充分利用的供人类消费的营养素和微量营养素来源。可减少水产养殖饲料中鱼粉和鱼油含量, 而不牺牲养殖水产品营养素含量。改良饲料配方和饲料制造并加强农场饲料管理, 可大幅降低每生产1千克养殖水产品所需饲料量 (从而减少鱼粉和鱼油使用量)。

需要加强新鲜鱼品价值链产品保证, 保障食品安全, 确保所有消费者都能通过食用鱼品改善营养。必须系统实施有效的食品安全控制和检查制度。可能在鱼品和其他海产品中存在的特定化学污染物 (如甲基汞和二恶英) 相关健康风险有据可查。2010年, 粮农组织和世卫组织专家磋商会针对最大程度减少鱼类食用风险并增加鱼类食用好处提出一系列

建议 (高专组, 2014; 粮农组织和世卫组织, 2011)。专家强调, 鱼品消费可降低成年人口冠心病死亡率并改进胎儿和婴儿神经发育, 因此对育龄妇女、孕妇和哺乳母亲具有重要意义。如遵守消费准则, 则好处将超过汞和二恶英相关健康风险。

通过可持续供应水产品满足消费者需要仍是一项挑战, 因此渔业管理和环境保护至关重要。今后, 水产养殖和鱼菜共生可发挥更大作用, 应对日益增加世界人口的新增需求。传统水产养殖形式 (如稻田养鱼) 可产生积极成果, 包括实现收入多元化以及改进粮食安全和营养状况与环境效益 (减少农药使用)。关注对目标群体最有益的物种, 可使政策和计划更能够改进粮食安全和营养成果。 »

插文 11

内陆渔业对低收入缺粮国和内陆国家的重要性

内陆捕捞渔业产量遍布世界各地，产量的90%以上直接供人类消费。淡水鱼为人类健康提供了丰富的蛋白质来源，对最贫困和最脆弱人群尤其如此（Belton和Thilsted, 2014; Lymer等, 2016a）。低收入缺粮国的特点是粮食安全和营养受到制约，粮食生产能力不足以满足人口需要或存在不确定性。内陆国家没有海洋捕捞渔业，依赖淡水鱼生产（来自内陆渔业或水产养殖），除非这些国家能够且选择在全球市场上通过竞争获得鱼品。

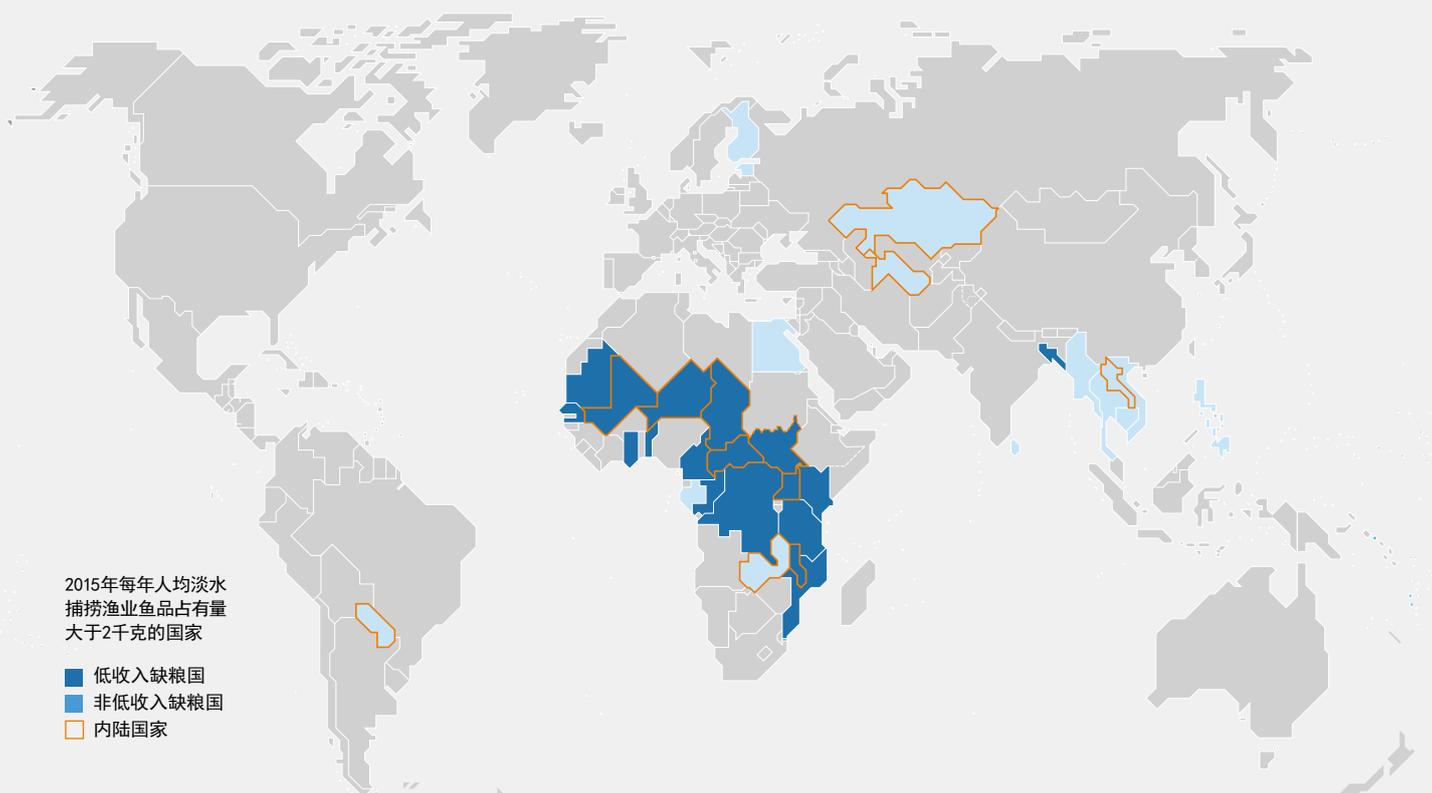
报告开展内陆捕捞渔业的总计161个国家中，50个国家属于低收入缺粮国（占全球人口的28%）。这些国家每年生产490万吨淡水鱼，占全球内陆产量的43%。44个内陆国家占全球内陆渔

业产量的11%。其中，20个国家既是内陆国家也是低收入缺粮国；这些国家产量占全球内陆鱼品总产量的9%。这些内陆低收入缺粮国中的13个在非洲。人均内陆鱼品消费量最高的13个国家中，8个是低收入缺粮国，7个是内陆国家（图37）。

这些国家每年人均淡水鱼消费量为5.2-35千克。由于经济和流通限制，低收入缺粮国农村人口在获取进口食用（海洋和淡水）渔产品方面受到极大制约。同样，上述许多国家当前水产养殖发展水平极低，值得注意的例外是（按产量降序排列）印度、孟加拉国、朝鲜民主主义人民共和国、尼日利亚和乌干达。因此，在当地农村环境中获得鱼品是在膳食中享用鱼品的主要方式，也通常是唯一方式。

图 37

高人均淡水捕捞渔业鱼品占有量国家，其中重点显示低收入缺粮国和内陆国家



注：苏丹与南苏丹之间的最后边界尚悬而未决。
资料来源：粮农组织，2017n。

- » 2014年经渔委批准的《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）首要目标是加强小规模渔业对全球粮食安全和营养的贡献并逐步实现充足食物权。2017年在罗马召开的粮农组织大会（粮农组织，2017p）建议，制定政策和实地计划，推动各国对注重营养的鱼品和水产养殖价值链发展投资。

为粮食安全和营养政策提供数据支持

关于渔业（尤其是小规模渔业）和水产养殖在粮食安全和营养素供给方面作用的定量信息普遍欠缺。上述信息即使具备也往往较为分散，导致信息利用不充分甚至误用。因此，在制定提升粮食安全和营养状况的基于食品的方法时，往往未考虑鱼类。因此，粮农组织可发挥重要作用，协调有关鱼和渔产品营养成分的现有数据库并解决通过鱼和渔产品改善营养相关信息缺口和研究需要。

越来越多的数据来源支持制定渔业指标，包括鱼品供应、营养构成和食物获取等参数。

《粮农组织食物平衡表》（见www.fao.org/faostat/en/#data/FBS）呈现各国年度食物供应规律。由于《食物平衡表》显示国家平均值，一般用于政策分析和决策、自给率评估、营养需求满足情况评价以及食物需求量预测。对鱼和渔产品而言，《食物平衡表》还可用于监测国内鱼品供给、供给使用、所消费物种变化的总体情况。通过《食物平衡表》可了解鱼品在整个食品供应中发挥的作用及鱼品在动物蛋白和总蛋白中所占比例。《食

物平衡表》也是验证和核对所收集数据质量并将产量与使用量相挂钩的强有力工具。粮农组织不断适应和完善计算方法和转换系数。粮农组织近期努力确保在更广泛平台上向用户提供《食物平衡表》渔业数据。使用数据时应注意：《食物平衡表》仅显示可供人类消费的现有食物，而不是人类有效食用数量或供应链上的任何浪费（这只能通过家庭或个人消费调查等其他手段监测）。

粮农组织/国际食品数据系统网络鱼类和贝类食品构成数据库（粮农组织，2016h）涵盖生的、烹制的和加工的78个物种完整营养状况（矿物质、维生素、氨基酸和脂肪酸）。数据来自250个数据源的2630份食物记录，并按照国际粮农组织/国际食品数据系统网络标准汇编。鱼类和贝类食品构成数据库可用于研究水产品在一系列地理规模的粮食安全和营养中的重要性。鱼类和贝类食品构成数据库可用以比较营养构成，估计鱼品在农业生产和膳食营养中所占比例并为生产和健康饮食确定适宜物种及产品。简言之，鱼类和贝类食品构成数据库是设计和实施目标明确的计划及政策的理想工具。例如，鱼类和贝类食品构成数据库即将用于更新肯尼亚和西非食物构成表，帮助决策者通过生产更多有营养的鱼和渔产品，推动本国营养改良计划和政策。鱼类和贝类食品构成数据库可通过Excel格式免费下载（www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases）。欢迎提供更多数据和支持，以便纳入更多鱼类物种，尤其是来自发展中国家和内陆渔业的物种和加工鱼品。

粮农组织和世卫组织正在开发全球个人食品消费数据工具（粮农组织/世卫组织全球个人食品

消费数据工具),以便更好地为全球、国家和地区粮农政策及计划提供参考,提高政策及计划对营养问题的关注度(见www.fao.org/nutrition/assessment/food-consumption-database)。食品消费、食品安全和营养状况等指标,来自按年龄和性别分列的食品消费定量数据。平台还提供饮食调查收集的统一微观数据。可利用粮农组织/世卫组织全球个人食品消费数据工具描述饮食习惯和评估饮食是否充足。例如,工具可用以确认并量化为目标人群饮食提供关键营养素的鱼和渔产品。数据还可用以评估对食品危害的膳食暴露水平并确定危害的主要食物来源。

全球水产养殖绩效指标(WAPI)是粮农组织开发的友好型工具,用以整理众多来源的数据,推动方便获取国家、区域和全球层面水产养殖绩效定量信息。近期向公众提供了两个世界水产养殖绩效指标模块,分别关于水产养殖生产和鱼品消费(Cai, 2017)。世界水产养殖绩效指标模块提供大量定量信息,可用以生成有关鱼品对粮食安全和营养贡献的指标。作为两模块背景文件编写的技术文件,对近200个国家或地区今后鱼品供需缺口进行估计(Cai和Leung, 2017)。五年短期预测可推动在一系列地理层面制定政策和规划并开展部门管理。关于其他主题(如鱼品贸易、人力资源和就业)的世界水产养殖绩效指标模块正在编制。

为推动将渔业纳入各国粮食和营养安全政策,粮农组织推动两部门对话,依托科学证据和政策分析,展示鱼和渔产品对粮食安全和营养的重要性。科学证据通过指标(主要基于粮农组织和世界银行的数据)看板形式加以汇总,涵盖可

供性、可获性和可负担性,包括鱼品对动物蛋白供应的贡献、渔业提供就业和收入来源以及鱼品与其他动物蛋白食品的相对价格(Kurien和López Ríos)。粮农组织人均鱼品供应量估计极大依赖于捕捞和水产养殖产量统计数据的质量;因此,若要数据对国家层面粮食安全和营养政策产生合理影响,则不能低估可靠数据收集工作基本支柱的重要性。

政策分析显示,充分了解渔业和水产养殖,包括可靠统计数据和管理系统,是将渔业和水产养殖纳入粮食和营养政策的必要条件。如不具备可靠统计数据,那么有针对性的研究,如家庭消费调查或渔产品价值链分析,则可突出鱼类在饮食中的重要性,从而影响政策制定者进行渔业投资。尽管迄今为止的经验仅限于少数非洲和加勒比国家,但由于更好地认识到渔业对于实现国家粮食安全和营养目标的作用,已成功修改政策框架并完善了数据收集系统。

国家家庭消费和支出调查(HCES)可成为缺乏有效渔业监测系统国家的潜在替代数据来源(Hortle, 2007; Mills等, 2011; Funge-Smith, 2016)。与定期监测少数上岸点或渔具相比,家庭消费和支出调查还可在统计方面更好地代表地理上分散的渔业活动和上岸量(de Graaf等, 2015; Funge-Smith, 2016)。例如,此类调查显示内陆捕捞渔业产量远高于许多国家官方报告数量(见第3部分“小规模渔业和水产养殖”和第2部分“全球内陆渔业回顾”)。

最近在粮农组织粮食安全和营养战略推动下合作得以加强,制定了数据收集和分析补充方法,以便

使用人均实际鱼类消费量充实看板信息，进一步细化信息以反映年龄、性别、地方情况和营养摄入。为将上述前景转化为操作上的循证支持，投资将需要侧重改进覆盖面（如养殖物种营养价值）、衡量食物获取情况、统一指标、有效和及时集成现有分析工具。■

实施渔业和水产养殖生态系统方法 — 成就与挑战

在海洋科学和管理中考虑生态系统的做法已应用了一个多世纪，但自“基于生态系统的管理”和“生态系统管理方法”经环发会议接受后，相关概念更加明确。两概念是指采用全面综合方式管理资源部门且考虑到影响整个生态系统的所有关键因素。

渔业生态系统方法（EAF）和水产养殖生态系统方法（EAA）是粮农组织制定和推动的战略；粮农组织认识到需要建立更广泛的可持续渔业和水产养殖规划、发展和管理框架，同时考虑到其他部门对渔业和水产养殖的影响以及渔业和水产养殖对生态系统的影响。渔业/水产养殖生态系统方法均支持切实落实可持续发展原则；《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）首次在渔业中提出可持续发展原则（[插文12](#)）。方法为综合考虑生态、社会和经济可持续性提供了框架，为渔业和水产养殖运行提供了治理背景。

在2001年雷克雅未克海洋生态系统中负责任渔业大会期间，与会者正式对渔业生态系统方法作出政治承诺。此后，45个与会国家签署了一份宣言和一份承诺书，同意在渔业管理中考虑生态系统因素。此后不久，粮农组织（2003b）发布了渔业生态系统方法实施准则。2002年世界可持续发展首脑会议（WSSD）重申了这一承诺，2010年该承诺作为世界可持续发展首脑会议实施计划第30d段的目标（联合国，2002）。2007年渔委第二十七届会议广泛同意“渔业生态系统方法是合理和必要的渔业管理框架”并强调“水产生产应遵循水产养殖生态系统方法”。

全球水产养殖部门的快速发展以及水产养殖活动与其他经济部门和自然资源用户的互动关系，要求根据《负责任渔业行为守则》第9条规定对水产养殖发展采取负责任和综合方法。根据2006年粮农组织成员国提出的改进管理并提升水产养殖社会经济影响的明确要求，粮农组织倡议建立水产养殖生态系统方法。水产养殖生态系统方法准则于2010年完成（粮农组织，2010b），以改进管理，提升水产养殖社会经济影响。此后，粮农组织以及越来越多的国家和国际伙伴制定和应用渔业生态系统方法和水产养殖生态系统方法的工作平行进行。

粮农组织编制或支持编制了众多渔业/水产养殖生态系统方法产品，包括区域和国家层面指南（[插文13](#)）。此外，支持实施《负责任渔业行为守则》的准则也与渔业/水产养殖生态系统方法的应用密切相关。

插文 12

2016-2017年玛格丽塔·利扎拉加奖章

粮农组织玛格丽塔·利扎拉加奖章每两年一次颁发给在宣传和应用《负责任渔业行为守则》方面表现突出的个人或组织。2016-2017年，该奖项授予南极海洋生物资源养护委员会（CCAMLR），表彰其对公约区域（南大洋）海洋生物资源养护和管理作出的杰出、务实、切实、可持续和具有促进作用的贡献。尤其是，表彰南极海洋生物资源养护委员会为平衡环境保护与资源合理利用所采取的预防性生态系统方法。这项成绩成为类似举措的典范并对其他区域渔业机构具有示范作用。南极海洋生物资源养护委员会秘书处设在澳大利亚塔斯马尼亚岛。



©粮农组织/Carlo Perla

粮农组织总干事若泽·格拉济阿诺·达席尔瓦为南极海洋生物资源养护委员会主席Monde Mayekiso先生颁发玛格丽塔·利扎拉加奖章。

渔业和水产养殖生态系统方法的主要特点

根据粮农组织渔业和水产养殖准则建议，渔业/水产养殖生态系统方法框架的主要特点是适合渔业和水产养殖的基于风险的参与式管理进程且包括：

- ▶ 利益相关方广泛参与各层面规划和实施；
- ▶ 综合和明确考虑渔业或水产养殖系统所有关键组成部分（生态、社会、经济 and 治理）以及外部驱动因素（如气候变化）；
- ▶ 兼顾环境/保护和社会/经济管理目标，包括明确考虑目标间取舍；
- ▶ 根据“现有最佳知识”，包括科学和传统知识制定决策，推动风险评估和风险管理，并认识

到在缺乏详细科学知识的情况下仍需作出决定；

- ▶ 重视需要关注的可持续性问题的，通过正式参与式进程（如风险评估）查找问题并确定优先重点；
- ▶ 依赖为特定区域或系统制定的有明确业务边界的正规管理计划；
- ▶ 具有适应性的管理进程，包括不同时间尺度反馈循环机制，以便根据过去和现在的观点及经验调整管理计划；
- ▶ 依赖现有管理机构和做法。

渔业/水产养殖生态系统方法的全面实施，需要建立管理周期，包括适应性框架下不可或缺的初步规划、实施和反馈循环。 »

插文 13

支持实施渔业和水产养殖生态系统方法的粮农组织 主要信息资源

渔业生态系统方法准则：粮农组织。2003。《渔业管理：2. 渔业生态系统办法》。《粮农组织负责任渔业技术准则》第4号，增补2。罗马。

人类对渔业生态系统方法的重要性：粮农组织。2009。《渔业管理：2. 渔业生态系统办法 — 2.2 人类对渔业生态系统方法的重要性》。《粮农组织负责任渔业技术准则》第4号，增补2，增补2。罗马。

渔业生态系统方法准则简本：粮农组织。2005。《实施渔业生态系统方法》。罗马。

渔业生态系统方法工具箱：粮农组织。2012。渔业生态系统方法工具箱。罗马。

渔业生态系统方法工具箱在线互动版本：粮农组织。2011-2017。渔业生态系统方法网络版渔业生态系统方法工具箱。[在线]。罗马。2011年5月27日更新。www.fao.org/fishery/eaf-net/toolbox

使用地理信息系统工具支持实施渔业生态系统方法：Carocci, F.、Bianchi, G.、Eastwood, P.和 Meaden, G., 2009。《地理信息系统支持渔业生态系统方法：现状、机遇和挑战》。《粮农组织渔业和水产养殖技术论文》第532号。罗马，粮农组织。

基于社区的渔业生态系统方法：南太平洋共同体（SPC）、粮农组织和大自然保护协会（TNC）。2010。《基于社区的渔业管理生态系统方法：太平洋岛国准则》。太平洋共同体秘书处。新喀里多尼亚努美阿。

水产养殖生态系统方法准则：粮农组织。2010。《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，增补4。罗马。

水产养殖生态系统方法空间工具：Aguilar-Manjarrez, J.、Kapetsky, J. M.和Soto, D., 2010。《空间规划工具支持水产养殖生态系统方法的潜力》。2008年11月19-21日，罗马，专家工作组。《粮农组织渔业和水产养殖会议记录》第17号。罗马，粮农组织。

渔业水产养殖方法立法：Cacaud, P.、Cosentino-Roush, S.、Kuemlangan, B.、Kim, Y.J.和Koranteng, K., 2016。《渔业生态系统方法立法指南》。《粮农组织渔业生态系统方法-内森项目报告》第27号。罗马，粮农组织。

区域指南举例：孟加拉湾大型海洋生态系统项目（BOBLME）。2014-2017。渔业管理生态系统方法必需培训课程。[在线]。罗马，粮农组织。www.boblme.org/eafm

亚太渔业委员会（APFIC）为支持与渔业生态系统方法相兼容的决策而制定的拖网渔业准则：粮农组织。2014。亚太渔业委员会/粮农组织“亚洲热带拖网渔业管理区域准则”区域专家研讨会。2013年9月30日-10月4日，泰国普吉岛。亚太区域办事处出版物2014年第01期。粮农组织亚太区域办事处，曼谷。

» 渔业/水产养殖生态系统方法中任何单个要素都不是新的或方法所独有的；其新颖之处在于将这些要素集中在一个共同正式框架中，并要求明确说明通常在渔业管理进程中未加以考虑的许多进程或假设。

在气候变化适应背景下，渔业/水产养殖生态系统方法进程有助于监测气候变化影响并加以应对，因为渔业和水产养殖系统总体抵御能力的提升将减少系统面对气候变化的脆弱性（De Silva和Soto, 2009）。生物多样性丰富且管理完善的系统对变化的敏感性可能低于过度捕捞和生物多样性差的系统。例如，健康珊瑚礁和红树林系统可带来许多好处，包括对物理影响形成天然屏障。拥有强大社会系统和多元生计选项的依赖渔业和水产养殖的社区，对变化的适应性更强，敏感性更低。

实际执行

粮农组织与许多伙伴合作，通过出版物、区域和专家会议以及迄今在20多个国家实施的项目，继续专门投入大量精力在成员中推广渔业/水产养殖生态系统方法。活动主要目标是通过支持多利益相关方参与和推动渔业/水产养殖生态系统方法进程，解决当地可持续发展问题。

一项值得重视和投入精力的特殊工作是制定渔业/水产养殖生态系统方法管理计划和能力发展倡议，供国家和区域主管部门制定及执行。在国家主管部门、其他组织和项目，如渔业生态系统方法—南森项目（[插文14](#)）、全球环境基金国际水域计划和世界银行的支持下，粮农组织及其伙伴支持在非洲、亚洲及太平洋、拉丁美洲及加勒比的50多个渔业管

理计划中制定和实施渔业生态系统方法。特别是，孟加拉湾大型海洋生态系统（BOBLME）、本格拉洋流委员会（BCC）、加那利洋流大型海洋生态系统（CCLME）、加勒比海大型海洋生态系统（CLME）、几内亚洋流大型海洋生态系统（GCLME）以及阿古拉斯和索马里洋流大型海洋生态系统（ASCLME），它们均明确地将实施渔业生态系统方法纳入工作范围。粮农组织资助了许多国家的水产养殖生态系统方法实施项目，包括智利、肯尼亚、马拉维、尼加拉瓜、菲律宾、土耳其和赞比亚。

考虑社会、经济和环境可持续性的水产养殖空间规划对于水产养殖生态系统方法尤为重要，如水产养殖在海洋或天然水体等共同财产中进行时尤其如此（粮农组织和世界银行，2015）。近年来，粮农组织为许多国家空间规划工作提供了指导，包括以生态系统视角进行水产养殖分区和选址（Aguilar-Manjarrez、Soto和Brummett，2017）。

在欧洲，由欧盟委员会资助并涉及粮农组织的三个区域项目采用了水产养殖生态系统方法原则：“为水产养殖适宜区内地中海水产养殖编制选址和承载力准则”和“水产养殖可持续发展指标及其在地中海应用准则”；两项准则均通过地中海渔业总委员会实施；全欧洲项目欧盟地平线2020“为水产养殖开发空间”。

2010年初为期三年的参与式进程为尼加拉瓜热带河口埃斯特罗雷亚尔制定了渔业/水产养殖生态系统方法管理计划（粮农组织，2014c）。计划内容包括：改进养虾的环境表现、实施监测系统评估气候变化影响、制定将渔民纳入养虾价值链的计划、改进地方治理和实施推广计划。虽然计划实施工作 »

插文 14

渔业生态系统方法-南森计划

2017年3月24日，新的渔业生态系统方法-南森计划“支持应用渔业管理生态系统方法并兼顾气候和污染影响”经挪威发展合作署、挪威卑尔根海洋研究所（IMR）和作为执行机构的粮农组织签署。新的渔业生态系统方法-南森计划是粮农组织着眼于改进渔业生态系统方法知识基础并支持渔业生态系统方法实施的最大倡议。该计划根源于南森计划。自20世纪70年代起，南森计划利用“弗里德乔夫·南森博士号”科考船，支持加强对渔业资源的认识；渔业生态系统方法-南森项目于21世纪末启动，重点关注非洲。

在渔业生态系统方法-南森项目第一阶段，各伙伴与32个非洲国家的国家和区域渔业研究及管理机构合作，提高科学知识水平，通过采用和实施渔业生态系统方法重新调整渔业管理重点。主要目标是推动各国和区域渔业机构根据渔业生态系统方法原则设计和实施各自的渔业管理计划，并赋权区域渔业机构在成员国开始实施渔业生态系统方法时为成员国提供服务。在项目支持下，制定和批准了10多个渔业生态系统方法渔业管理计划（Koranteng、Vasconcellos和Satia，2014）。重要的是，由国家或区域渔业主管机构牵头的国家或区域任务组，在项目明确路线图的技术支持下，对计划编制和批准享有完全自主权并承担全部责任。为推动区域合作和经验分享，对项目支持进行分组：个体渔业（塞拉利昂和利比里亚）、海滩围网渔业（几内亚湾西部）、中小型远洋渔业（肯尼亚和坦桑尼亚联合共和国）、工业化养虾（几内亚湾中部）、底层渔业（科摩罗和马达加斯加）、延绳钓渔业（莫桑比克）和小型远洋渔业（非



新的“弗里德乔夫·南森博士号”科考船。

©海洋研究所

洲西北部）。对多数国家而言，这是根据渔业生态系统方法原则制定的第一份管理计划。通过任务组实现的国家或区域对进程的自主权和领导力以及管理计划制定过程中着重强调的区域交流和能力发展战略，是活动取得成功的关键。项目还支持并建议许多国家完善立法并切实指导各国制定或修订国家立法以支持渔业生态系统方法（Cacaud等，2016）。

新的渔业生态系统方法-南森计划旨在巩固前一阶段成果，解决人类活动对鱼类种群及整个海洋环境造成的多重影响，以便保护海洋生产力，造福子孙后代。在新阶段，计划包括评估气候变化和海洋污染影响的新增重大职责并在世界某些观测最少的水域开展工作。同样命名为“弗里德乔夫·南森博士号”的新科考船为计划服务并继续为知识生成、能力发展和研究交流提供独特平台。新科考船船长74.5米，配备专业实验室（包括气候变化实验室）和尖端科学设备，可最多支持30名科学家。

表 20
各区域采取渔业生态系统方法或类似生态系统方法国家的百分比

区域	%
非洲	77
亚洲	86
欧洲	75
拉丁美洲及加勒比	84
近东	50
北美洲	100
西南太平洋	75

资料来源：粮农组织《负责任渔业行为守则》实施情况问卷调查，2015年数据。

- » 进展缓慢，但计划具有极强自主性、性别包容性和政治意愿，且公私合作顺畅。

在中美洲，在中美洲渔业和水产养殖组织（OSPESCA）支持下，针对八个国家关键利益相关方开展的渔业/水产养殖生态系统方法宣传活动，为养虾业和水产养殖制定了区域渔业/水产养殖生态系统方法管理计划（Gumy、Soto和Morales，2014）。参与国正努力为实施计划创造条件。

智利正在审议《渔业和水产养殖法》以纳入渔业/水产养殖生态系统方法；智利正在以水产养殖生态系统方法为指导，制定为期20年的水产养殖发展政策。

主要成就

在实施渔业/水产养殖生态系统方法各项内容方面取得巨大进展，包括提高政策制定者以及渔业和水产养殖利益相关方认识、打造能够创造利润和就业的渔业及水产养殖活动等；这只有在采取可持续和综合方法利用水生生物资源及其环境时才能实现。渔业/水产养殖生态系统方法项目层出不穷，

从事自然资源管理、可持续发展、环境保护及其他可持续性相关主题工作的许多政府和非政府组织推动上述项目，就很好地说明了所取得的进展。

国家渔业管理部门和区域渔业机构越来越多地将渔业/水产养殖生态系统方法作为渔业管理总体框架，协调政策，为实际执行做准备。根据每两年一次向所有粮农组织成员国发放的《负责任渔业行为守则》执行情况调查问卷收集的数据，采纳渔业生态系统或类似方法的国家比例从2011年的69%增加到2015年的79%。但采纳情况在区域间存在差异（表20）。近东对渔业生态系统方法的采纳率最低（鉴于过去十年该区域社会动荡总体水平，该结果或许不出所料），而北美洲采纳率最高。

区域渔业机构也在工作中采纳上述方法。目前，超过40%的区域渔业机构在公约文本中特别提及将生态系统方法作为管理原则。此外，许多历史更悠久的区域渔业机构也通过采用政策文本或实施项目在科学和管理程序中采用渔业生态系统方法。尽管并非所有区域渔业机构都同样正式或事实上采用了渔业/水产养殖生态系统方法，但实际上，所有区域渔业机构都在日常工作中越来越多地应用该方法

的多项内容。水产养殖生态系统方法项目迄今为止所取得的主要成功包括：能力建设以及国家和当地主管部门以及利益相关方直接参与，培养更多参与者对水产养殖规划和管理进程的主人翁意识。

与生态系统方法相一致的最新情况是，在单一框架中明确考虑渔业与水产养殖的关系以及对这种关系的管理（Soto等，2012）。渔业/水产养殖生态系统联合方法特别适用于以下情况：难以区分渔业和水产养殖，如基于捕捞的水产养殖和基于水产养殖的渔业（如增殖放流计划和海洋牧场）；以及渔业与水产养殖在空间、运行和资源方面的交互不断增加。目前世界上约36%的区域渔业机构将水产养殖作为其职责的一部分，这表明需要理顺渔业与水产养殖发展的关系。粮农组织已开始制定将渔业和水产养殖作为单一规划和管理框架组成部分加以有效考虑的项目，最完整的例子是尼加拉瓜埃斯特罗雷亚尔管理计划。在同时采用渔业/水产养殖生态系统方法的地区，捕捞渔业与水产养殖之间的冲突普遍减少。

来自挪威、莫桑比克、尼加拉瓜、土耳其和黎巴嫩等的许多利益相关方报告，得益于纳入生态系统考量，渔业管理进程合法性显著提升。例如，渔业生态系统方法正式磋商进程以及纳入当地知识的相关要求，为渔民等许多利益相关方提供了发表意见的机会，此前其常感到被排除在决策进程外。尽量减少对自然生态系统影响的要求和磋商进程，帮助减少了渔业和水产养殖与保护利益群体的冲突，改进了合作，这最终将提高渔业可持续性。例如，在西南印度洋，自然保护组织与国家渔业管理机构以及相应的区域渔业机构（西南印度洋渔业委员会）正在开展积极合作；类似例子越来越多。

渔业执法是几乎所有渔业所面临的难题，其受益于多利益相关方公开参与确定部门管理措施。在具备渔业生态系统方法管理计划的莫桑比克卡苯挞渔业（两种淡水沙丁鱼）以及地中海和非洲其他渔业中，渔民和其他利益相关方正承担起宣传和确保合规的任务。因此，渔业生态系统方法正在减轻国家执法负担，加强资源用户监管并支持管理进程合法性。

最后，通过将包括渔民在内的其他各方视为“利益相关方”，渔业/水产养殖生态系统方法进程使渔业管理与其他社会管理进程（包括环境和人类健康以及社会保护）进一步接轨。

汲取教训、推广经验

随着渔业/水产养殖生态系统方法项目数量增加，可从方法制定和实施中汲取更多经验教训。从项目实施区汲取了三项共有的经验教训。

- ▶ **参与。**参与是有效管理的必要前提和关键要素；参与使不同利益方达成共同方法，但所有利益相关方必须认可方法的公平性和有效性。必须在规划阶段和常规管理周期（包括数据收集和研究活动）中确保参与。
- ▶ **适应。**实施渔业/水产养殖生态系统方法，需要能够确保对管理计划中商定目标进行定期监测和决策的机构进程。管理计划中期审议机制也应纳入机构进程。上述进程并非总是具备，即使具备也极少涵盖利益相关方参与。
- ▶ **误解。**尽管开展了宣传工作，但渔业/水产养殖生态系统方法仍被普遍误解为主要关注保护的方法。事实上它是为实现可持续性而实施的强化式部门或多部门管理方法（视具体情况），同时考虑

到动态的生态系统；而动态生态系统支撑着部门参与者的各项渔业和社会经济目标。

重要的是，渔业生态系统方法提供了正式框架，用以对相互冲突的社会目标加以权衡和取舍。但就优先重点达成广泛共识仍是未来数年需要应对的挑战。人口增长和全球化等全球压力也将继续影响该部门的发展动向。总体而言，迄今为止，渔业/

水产养殖生态系统方法主要进展是制定执行进程以及转变态度并承认方法的好处。与旨在改善地球自然资源提取和利用方式的多数努力相同，渔业/水产养殖生态系统方法需要态度和心态的重大转变以保证方法的全面实施。进展虽然缓慢但始终持续。渔业/水产养殖生态系统方法如能在遵循科学管理原则的一致进程中得到广泛采纳并尊重资源基础特性，将会继续造福社会。■



泰国攀瓦海角
水产养殖
©粮农组织/Saeed Khan



第3部分 当前研究亮点

当前研究亮点

气候变化的影响及应对

《联合国气候变化框架公约巴黎协定》(UNFCCC) (联合国, 2015c) 于2016年10月5日生效。《巴黎协定》增强了气候变化的全球应对, 各缔约方承诺把全球平均气温较工业化前水平升高幅度控制在2摄氏度之内。《巴黎协定》还强调了气候变化行动、可持续发展与消除贫困的关系, 承认了粮食生产系统面对气候变化不利影响的特殊脆弱性。《巴黎协定》是《2030年议程》的有机构成, 其中的可持续发展目标13呼吁采取紧迫行动应对气候变化及其影响。

《巴黎协定》的实施要基于国家自主贡献(NDC), 各缔约方依此报告各自行动进展。截至目前, 80多个国家已将渔业和/或水产养殖业列入优先适应领域及行动范围(Strohmaier等, 2016) (插文15)。总的来看, 各国提出的优先适应领域有失具体, 这主要是因为对于气候变化决策在相关时空规模内的影响认识有限; 对部门可用的潜在适应工具指导不够; 以及缺乏相应的技术能力, 无法有效主张将渔业和水产养殖纳入国家自主贡献。解决上述三个问题有助于采取有效措施, 扩大气候变化带来的机遇, 减少产生的不利影响。

插文 15 渔业领域的气候变化与消除贫困

为更深入地认识气候变化与贫困之间的联系, 粮农组织针对国家自主贡献(NDC)开展分析, 以便找出渔业和水产养殖部门国家实施计划与国际气候变化制度表述之间的互补性和差距(Kalikoski等, 2018)。气专委及《巴黎协定》的表述优先强调了着眼于脆弱人群、区域和生态系统的各项行动; 然而, 在分析过的国家自主贡献文件中只有极少数(155份中有

9份)制定了旨在具体改善渔民生计和环境的策略, 如社会保护制度、农村体面就业、服务获得甚或是性别考虑。这意味着, 多数国家自主贡献文件在渔业和水产养殖的气候变化应对行动中都不会触及贫困及最脆弱人群(《巴黎协定》优先考虑的人群)。社会发展战略缺位会造成国家自主贡献计划不力, 时间和资源利用低效。

评估气候变化对渔业和水产养殖的影响

《政府间气候变化专门委员会（气专委）第五次评估报告》围绕气候变化对水生生态系统及其资源的影响进行了最为全面的梳理（气专委，2014）。渔业和水产养殖业面临的主要风险已得到基本认知：很多海洋物种正根据其活动特性和生境联系对气候变化做出不同的响应，它们的分布向南北两极且向更深水域移动（见插文16和图38）。海洋吸收的二氧化碳量越来越多，造成海水酸度上升；这也引发了对于自然环境（包括海水养殖设施）中生物钙化的特殊关切，但生态系统受到的总体影响目前尚无定论。用水竞争、水循环周期的改变、风暴频发及海平面上升都会影响到内陆渔业和水产养殖业（Seggel、De Young和Soto，2016）。

很多研究人员发布了支持上述论点的研究成果。海洋食物网及鱼类都依赖海洋，而全球海洋的初级生产量预计到2100年会下滑6%，热带海域会下滑11%（Kwiatkowski等，2017）。多种模型预测，全球捕捞潜力会在10%的范围之内浮动（Barange等，2014；Cheung等，2010），这具体取决于温室气体排放的走势，但各个地区的变化幅度差异显著。很多以渔为生的热带区域会受到不利影响，但与此同时，温带区域的机遇却会应运而生（Barange等，2014）（图39）。

2016年，气专委委托编写《关于气候变化背景下海洋及冰冻层的特别报告》；报告将于2019年编写完成，其中特别关注了海洋生态系统及依存社区。同时，粮农组织还委托编写了另外一份报告，旨在更新关于气候变化对渔业及水产养殖影响的过往研究（Cochrane等，2009）。这些行动承认，渔业及水产养殖部门以及依存社区面临的风险和脆弱性不仅源自于预计会出现的物理、化学和生物学变化（及这些变化出现的可能），还取决于背景环境的脆弱性。

部门间模型比较项目（www.isimip.org）近期发布预测表明，海洋渔业产量的变化可能与农作物产量的变化相当，而后者常常被认定为是受到气候变化影响最大的部门。另外，预测结果表明，开展分析的85%的沿海国家都会出现海洋和陆地产量下滑，而这些国家在适应气候变化方面的能力差异显著（Blanchard等，2017）。这些研究结果凸显了着眼所有粮食系统协调一致应对气候变化的重要性，确保尽可能创造机遇，减少不利影响，保障粮食和生计供应。渔业和水产养殖业以及农业部门采取的必要行动须多管齐下，包括开展有效治理，不断改进管理和对话，增加贸易产生的社会和环境效益，提高粮食生产布局及创新的公平性，以及不断发展低投入、少影响的水产养殖模式。

插文 16 预测种群分布的变化

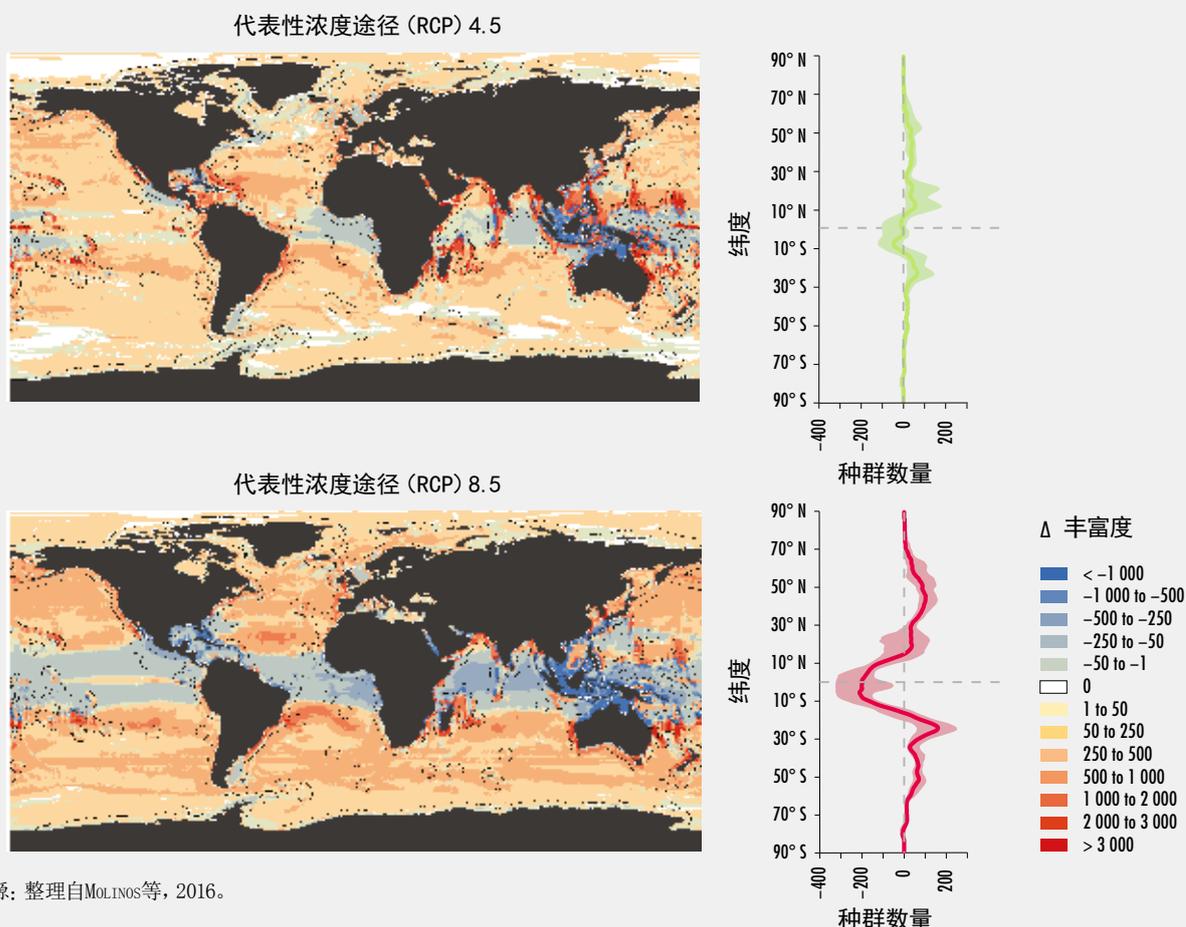
目前已确知气候变化会带来水生物种分布改变，且这种趋势会一直持续。海洋物种分布边界不断外推，通常是向南北两极延伸，平均每十年延伸72公里；而海洋生境回春时间也在以每十年4.4天的速度提前（Poloczanska等，2013；Pinsky等，2013）。这些趋势与各个物种对温度或相关生态环境偏好的保持相吻合。问题是这些变化将会影响到生物相互制约，进而制约海洋生态环境的功能发挥。因而，气候变化可能会实质性改变海洋生态系统中物品和服务的提供。

近期证据表明，向两极延伸会造成多数地区的本地物种丰度出现净增长，而热带区域的物种丰富度却会出现明显下滑（Molinos等，2016）（图38）；但除气温变化外，物种丰度的格局最终还是要由多种本地因素决定（Batt等，2017）。

模型研究表明分布范围将持续变化（Cheung等，2016），但并非所有变化都可以预测。温度变化的速度及方向（被称为气变速度）在不同时空内也不尽相同（Pinsky等，2013；Burrows等，2014）。变化的性质、方向和速度将取决于物种及社区如何同气候变化相互作用、它们对温度变化的耐受性、对特定生境的依赖程度、生命周期的长度，以及与其他物种的相互作用。物种面对气候间接影响的脆弱性进一步加剧了预测的复杂性，如溶解氧水平、海洋酸化（Branch等，2013）、降雨及河流流量的变化（Poloczanska等，2013）；另外还有捕捞压力的影响，它可以加剧或减缓气候的影响。

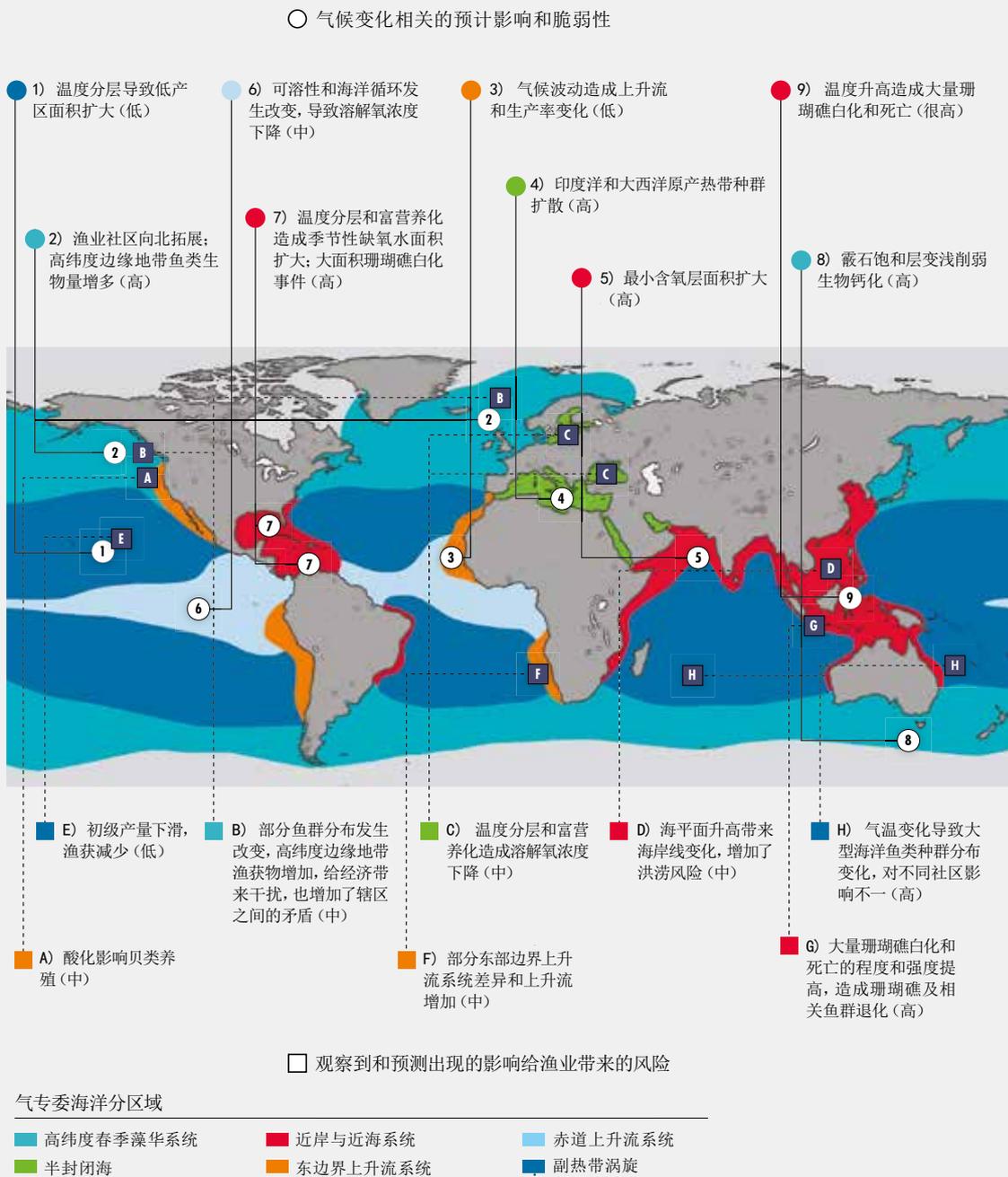
分布模式变化的影响会体现在管理、管辖及/或具体操作等层面。需要研究制定相应的策略，让渔业及其相关的物种都能顺应全球气候变化，特别是要考虑它们之间的可能互动。

图 38
低限（上）及高限（下）温室气体排放路径情形下物种丰富度
预测水平（2100年）与当前水平（2006年）的差异



资料来源：整理自MOLINOS等，2016。

图 39
各海洋分区域气候变化相关的预计影响和脆弱性举例（上），附带目前观测到及预计发生影响给渔业造成风险举例（下）



注: 括号内标注的是置信水平。

资料来源: 整理自Hoegh-Guldberg等, 图30-12, 2014(粮农组织翻译)。

适应概念及工具

《巴黎协定》(联合国, 2015)是第一个在粮食生产大背景下将适应与减缓置于同等高度的气候协定(第二条)。《巴黎协定》还首次提出了全球适应目标:“提高适应能力、加强复原力和减少对气候变化的脆弱性”(第七条)。其中,复原力的定义是“社会、经济和环境系统应对灾害事件或趋势或干扰的能力”,脆弱性的定义是“受到不利影响的倾向或意向”(气专委, 2014)。

气专委(2014)对适应的定义是“面对实际或预期气候及其影响的调节适应过程”。发展领域更倾向采用“气候抵御力”的说法,突出强调适应与发展之间的有力联系。在渔业和水产养殖业,私营(渔民、养殖户、社区)和公共(本地和/或国家当局、区域渔业机构)部门在国内及/或区域层面上均已开展了适应行动,涵盖了不同类型的影响及作业(小型、中型和大型捕捞及养殖作业)。

适应措施可分别着眼于三个领域(表21),也可多管齐下:

- ▶ **制度与管理:** 此类干预措施主要由公共机构实施,涉及治理机制、法律、监管、政策和管理框架,以及公共投资和激励机制;具体措施包括规划、开发和管理渔业及水产养殖,把握自然系统的变化特性以及气候变化背景下的社会需求,遵从渔业/水产养殖生态系统方法的原则。
- ▶ **生计适应:** 此类干预措施主要针对私营部门,包括多项部门内或跨部门的公共和私营活动,最常见的是在部门内或部门外推行多样化策略,降低脆弱性。

- ▶ **抵御力和减缓风险:** 此类干预措施包括多项公共和私营活动,旨在推广早期预警和信息系统,改进风险削减(预防及防备)策略,加强冲击响应。

在适应措施的规划过程中,要考虑具体的时间和方法,权衡当前与未来,以及适应性投资的风险和收益。不断增强且不确定的影响还需要我们加强监测和报告。气专委《第五次评估报告》(2014)肯定了迭代风险管理模式,认为它是进行决策的有益框架(图40);这需要尽可能全面的各类影响进行评估,了解各项备选行动的惠益和得失,同时还要辅以一个评价及学习过程,不断改进未来的适应方案。

渔民、养殖户和渔业工人虽已习惯了气候变化,但他们还需要具备充分的适应能力才能更好地面对长期以及突然或无法预测的变化(插图17)。特别是,低收入国家和低收入人群往往不具备有效适应的制度、资金和技术能力。故而,《巴黎协定》敦促要大幅增加面向发展中国家适应活动的资金援助。

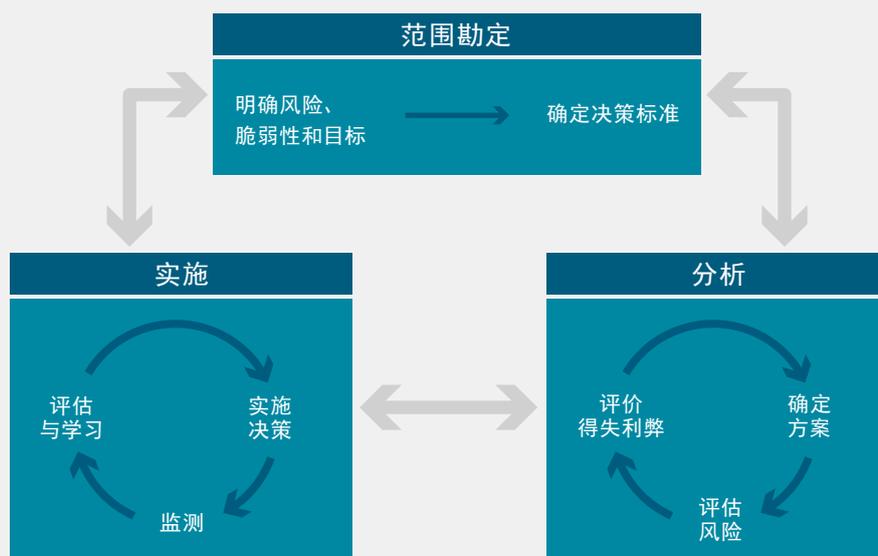
引导各国将渔业和水产养殖纳入国家适应计划

国家适应计划(NAP)于2010年举行的《联合国气候变化框架公约》第十六次缔约方会议(COP 16)上正式提出,是加强中长期气候变化适应规划的机制。为支持国家适应计划进程,《气候变化框架公约》最不发达国家专家组(LEG, 2012)发布了技术准则,就国家计划进程提供咨询,旨在找出并应对能力缺口,编制国家适应计划,建立监测评价体系。此类准则并不局限于任一部门,也邀请了各机构及伙 »

表 21
渔业和水产养殖业适应方案举例

干预类型	举例
制度与管理	
公共政策	在区域、国家和地方适应政策及计划中考虑渔业和水产养殖 为管理变革赢得政治支持 推动跨部门协调和规范
法律事宜	建立权属和获取权利保护机制
制度设计/设置	加强研究、管理和政策综合运用的机构能力 鼓励科学与政策机构开展合作，确保研究活动的规模有助于决策制定 强化各国之间的机构合作协定，提高物种分布变化后船队跨国作业的能力
规划和管理	实施渔业和水产养殖生态系统方法 沿海地区综合管理 灵活的季节性权利 毗邻各市重新划分权利，共担责任 开展风险分析，基于风险进行区划和选址 开展时间和空间规划，在气候条件适宜时支持种群恢复 实行跨境种群管理，同时考虑到种群分布的变化 制定水产养殖区域管理计划，尽可能减少气候相关风险
生计	
行业内	推动捕捞或养殖活动多元发展，同时要考虑到相关品种、捕捞或养殖地点及使用渔具 改进或改变收获后技术/做法及储存 改善产品质量：生态标签、减少收获后损失 加大水产养殖投资力度（如青蟹、海藻、养鱼网箱） 推行市场和渔产品多元发展，进入更高价值市场
行业外	推动生计多元化（如针对鱼品供给量的季节和年际变化在多种生计模式间灵活调整，如稻作、植树或捕鱼）
抵御力/风险	
预警	预警沟通及应对系统 监测趋势 收集信息，预测价格/市场波动 极端天气预报
统筹/风险共担（或转移）	风险保险、储蓄、信贷、社会保障
预防	水产养殖区划及区域管理 海上安全和渔船稳定性 有效管理天然屏障，提供暴风和洪水发生时的第一道天然保护线 沿海带管理，允许海平面升高后鱼群迁徙 为最脆弱人群提供社会安全网
预备及响应	整理并推广部门内最佳做法 就部门内灾害需求评估及响应开发指导手册和培训包 支持社区成员共享财产共担风险 提供保险 开展旨在加强社会凝聚力的活动

图 40
包含迭代风险管理的风险评估框架



资料来源：气专委，2014。

- » 伴提交具体部门的补充方案。粮农组织针对所有农业部门（作物、畜牧、林业和渔业）制定了一整套补充准则（Karttunen等，2017），另外还专门制定了渔业和水产养殖准则（Brugère和De Young，2018）。

渔业和水产养殖指导意见建立在渔业/水产养殖生态系统方法的基础之上，提出了清晰的步骤，以确保部门的具体特点能够反映在国家适应计划的进程中，支持部门内的适应计划。适应计划应与重要利益相关方协商制定，要考虑与其他部门的潜在互动。指导意见要尽可能脚踏实地，围绕以下四个方面提供分步骤的咨询和例证。

- **机构清点和评估**，为重要利益相关方的参与奠定基础，促进跨行业国家适应计划的制定和实施。这项工作需要盘点相关部门在气候适应规划方面的以往经验，评价支持将渔业和水产养殖部门纳

入国家适应计划所需的机构和个人技能与机制是否具备。

- **技术评估**，具体包括整理记录气候变化对水生系统、渔业和水产养殖活动及其支撑的价值链的影响，找出受影响的社会群体，分析相关人群和系统面对气候变化的脆弱性成因。
- **规划整合**，包括整合各项政策和战略中的适应方案，将其纳入更宽泛的进程。指导意见中明确了适应规划所需的信息，并说明了如何确保渔业和水产养殖体现在国家适应计划和国家发展政策之中。
- **实施**，确定要纳入国家适应计划的适应机制，以及支持适应计划实施所需的实际行动和机制。需要开展监测评价活动，以便了解渔业和水产养殖是否已经怎样适应了气候变化，评估采取行动的成效。■

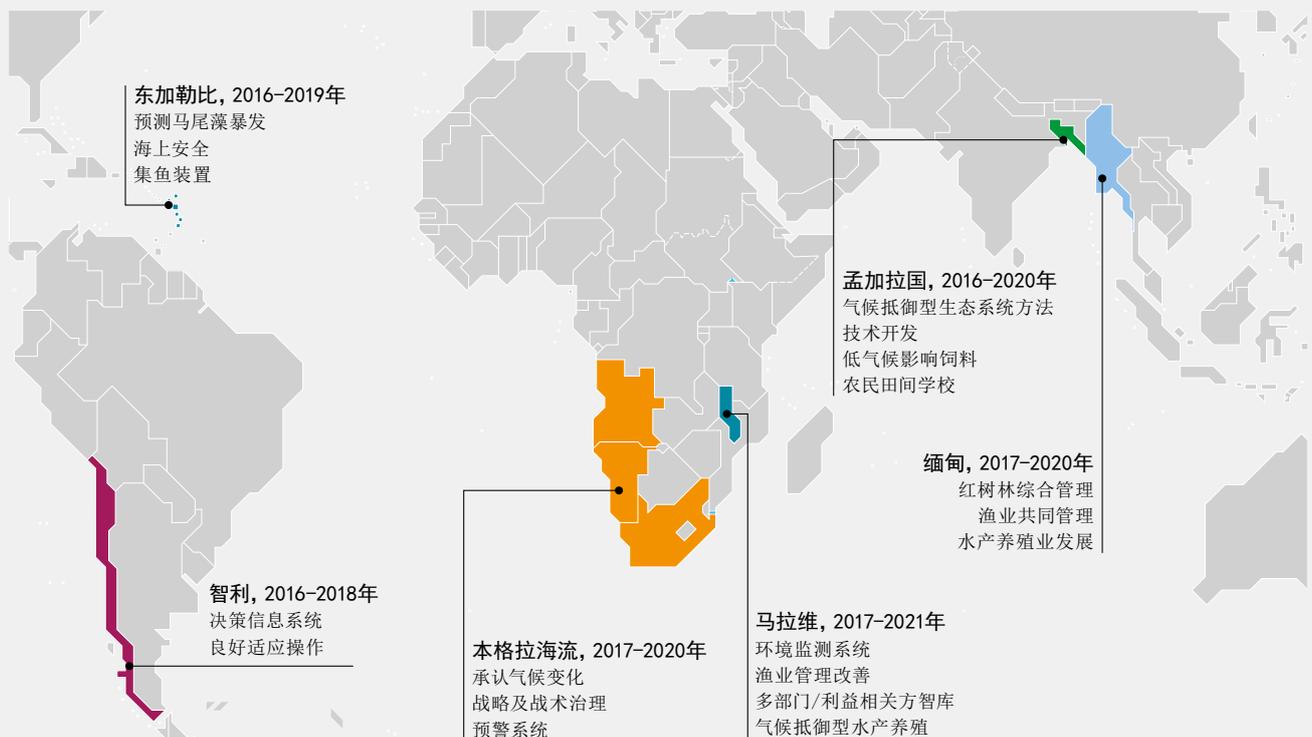
插文 17

提高渔业和水产养殖部门的适应能力：
粮农组织对成员国的支持

粮农组织应直接请求为多个国家和区域提供了支持，帮助其募集资源，围绕渔业和水产养殖业的气候变化影响开发项目，提高能力。在全球环境基金最不发达国家基金（LDCF）和气候变化特别基金（SCCF）的支持下，六个国家和区域气候变化适应项目——孟加拉，本格拉洋流区域（安哥拉、纳米比亚、南非），智利，东加勒比海（安提瓜和巴布达、多米尼加、格林纳达、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯、特立尼达和多巴哥），马拉维和缅甸——已于2016年和2017年启动实施（图41）。

这些项目的总体目标都是提高渔业和水产养殖部门的适应能力，增强抵御能力；然而，由于国家和本地层面仍需更加全面地了解气候变化影响，因而增强相关知识和意识——河岸及沿海社区对气候变化以及完善渔业和水产养殖的管理和实践——是项目的一个重要内容。这种意识会有助于制定有力的适应行动，将适应行动纳入国家政策，并确保行动得到顺利实施。项目还要努力克服多种困难，如（国家和地方）制度框架的局限，以及部门内良好管理措施实施范围有限。项目中一块重要内容是渔业和水产养殖业管理，

图 41
粮农组织气候变化适应项目



插文 17 (续)

主要是基于渔业生态系统方法 (EAF) /水产养殖生态系统方法 (EAA) 原则及工具。

脆弱性评估是深入认识气候影响的关键，可为开发有力的适应行动提供具体路径。脆弱性评估的方法林林总总 (Brugère和De Young, 2015)，因而各个项目的最初阶段都要在区域、国家、地方及/或社区层面开展细致的参与性脆弱性评估，

以期找出风险最大的领域和社区，同时还要对性别和年龄予以充分考虑。下一步是制定适当的适应措施，打造扎实的技术基础，为政策变革提供参考。项目活动针对不同的利益相关方群体要因人而异，具体可包括提高能力，让所有利益相关方都能够评估气候变化给其生计和安全带来的风险，确保采取适应措施应对此类风险。

小规模渔业和水产养殖

《粮食安全和消除贫困背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》——推动形成扎实成果

渔委通过《粮食安全和消除贫困背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》(粮农组织, 2015a) 四年以来, 各国政府、合作伙伴和利益相关方针对小规模渔业给予了很大关注(插文18)。

多个国家和区域组织已在相关政策和战略中提及《小规模渔业准则》，非政府组织和发展伙伴实施的新举措在应对小规模渔业问题方面也越来越具创新性和明确性。民间社会组织也在持续提高其成员渔民和渔业工人对这一特殊国际文书的认识，这份文书完全着眼于小规模渔业。但这些努力是否带来了切实的变化？沿海、沿河及沿湖社区的生活和生计是否真的发生了变化？

《小规模渔业准则》采取基于人权的方法，以更加宽广的视角看待小规模渔业，而不是局限于渔

业和水产养殖部门。《准则》提倡在小规模渔业治理和管理方面通盘考虑，将基于渔业的生计纳入考虑范围。因而，《准则》涵盖的主题领域除负责任捕捞和管理之外，还包括了社会发展、收获后部门、性别、灾害风险和气候变化。

这种复杂性可能难以应对，甚至会阻碍实施取得真正的进展；因而粮农组织正就《自愿准则》的采纳实施提供指导，希望能促进脚踏实地的变革。如，粮农组织于2016年举办了两个专家研讨会，专门探讨《准则》实施和监测过程中的基于人权的方法 (Yeshanew, Franz和Westlund, 2017年)，以及推动性别平等的小规模渔业 (Correa, 2017年)。后一研讨会充分展现了参与式进程，制定了支持《准则》实施的性别平等型小规模渔业手册 (Biswas, 2017)。另外，支持《准则》实施的法律指南也在制定过程中。粮农组织是“不容忽视”小规模渔业研究网络的合作伙伴；通过该网络，90多位研究者、实践者和民间社会代表为《小规模渔业准则：全球实施》(Jentoft等, 2017年) 一书献计献策。书中通过多个案例研究指出了《小规模渔业准则》推动小规模渔业可持续发展的切入点。

插文 18

已宣布2022年为国际手工渔业和水产养殖年

2017年11月22日，联合国大会第七十二届会议宣布2022年为“国际手工渔业和水产养殖年”，请粮农组织作为国际年庆祝活动的牵头机构与其他相关组织和联合国其他机构进行合作（联合国，2017c）。该国际年首先由粮农组织拉丁美洲及加勒比区域会议于2016年提出，旨在肯定手工渔业和水产养殖在消除饥饿、粮食不安全、营养不良和贫困以及促进渔业资源可持续利用方面的作用，促进实现可持续发展目标1、2

和14。随后，该提议得到渔委支持；粮农组织理事会通过了宣布国际年的决议草案，粮农组织第四十届大会通过了决议。

该国际年旨在让公众和政府进一步认识到要实施具体的公共政策和计划，推动可持续手工渔业和水产养殖，尤其是要关注受到治理不善和可持续资源利用能力不足制约的最脆弱农村地区。国际年还将提供契机，推动实现《准则》的各项目标。2022年之前的五年为绘制行动路线图提供了多个机遇。

在咨询意见形成的同时，很多扎实具体的行动也已开始实施，只是尚未大规模开展。如，哥斯达黎加编制了小规模渔业法草案，意在建立承认小规模渔业对粮食安全和消除贫困贡献的监管框架。法律还辅以多项为社区赋权的具体活动，如为女性成员为主的合作社发放捕捞许可，而此前女性的捕捞活动均为非正规活动。坦桑尼亚联合共和国也开启了制定国家行动计划支持实施《小规模渔业准则》的进程。

在区域层面将《准则》纳入相关政策、战略和倡议为变革创造了有利的政策环境。如下文举例所示，各区域正从不同切入点着手，将这些政策和战略付诸行动。

- ▶ 东南亚渔业发展中心于2017年9月在曼谷召开研讨会，讨论《小规模渔业准则》区域实施过程中的基于人权方法和性别平等问题。
- ▶ 中亚及高加索区域渔业和水产养殖委员会于2017年在土耳其召开了第二次区域专家组会议，讨论了小规模渔业调查的结论，并就支持在分区域有效落实《小规模渔业准则》提出了建议。

- ▶ 地中海渔业总委员会新成立的小规模和休闲渔业常设工作组于2017年9月召开了首次会议，同意开展社会经济调查，建立小规模渔业组织区域平台，加强各行动方直接参与决策和管理进程的能力。
- ▶ 印度洋委员会（印委会）与南部非洲发展共同体（南共体）和粮农组织于2016年12月在毛里求斯召集了区域磋商，讨论了如何在印度洋和南部非洲区域实施《小规模渔业准则》。与会人员结合非盟、南共体和印委会的现有区域框架，讨论了实施模式，提出了区域重点。
- ▶ 2016年6月，中美洲渔业组织和中美洲手工渔民联合会在尼加拉瓜共同召开了小规模渔业新准则研讨会，以及中美洲渔业组织小规模渔业工作组首次会议。
- ▶ 由拉美议会（Parlatino）通过小规模渔业示范法为改进监管框架支持小规模渔业提供了具体的指南。

在这些活动中，各方普遍提出要更好地把握小规模渔业的具体特点，以及要提高重点国家和非国家行动方的能力。

插文 19

隐藏的产量2： 拓展小规模渔业做出社会经济贡献的措施

《小规模渔业准则》搭建了政策框架，旨在通过综合一体的方法推动小规模渔业实现可持续发展；然而，这种转变需要实质性的支持，包括就小规模渔业对可持续发展三个维度（社会、经济和环境）的贡献收集整理更好的数据和信息。因此，粮农组织提议开展一项新的研究，在世界银行（2012）报告《隐藏的产量》基础之上，进一步收集小规模渔业及其社会经济贡献的可验证信息，找出此类贡献面临的主要困难及/或加强此类贡献的机遇。为制定研究方案，粮农组织于2017年6月27-29日在罗马召开了“完善小规模渔业相关知识：数据需要和方法研讨会”（Basurto等，2017）。会议得到了世界渔业中心和杜克大学的支持，二者均为粮农组织在此项研究中的合作伙伴。

研究将于2018和2019两年开展，预计将对迄今为止小规模渔业对全球各国和社区的各类贡献作出最为全面的梳理。研究的一项主要工作是选取大部分小规模渔民生活和工作的沿海和内陆国家，开展国家层面案例研究。2012年报告发布以来，又产生了很多新的区域和全球数据集，包括入户调查和普查信息，鱼类种群的营养信息，沿海土著居民消费数据以及基于地点的捕捞量估测等等。随后，将运用现有全球数据集和国家案例研究中的数据，组合多种方法估算全球数据。该研究还可建立小规模渔业社会经济贡献的持续监测框架，将此类信息提供给政策制定者，支持跟进《小规模渔业准则》的实施进展。

利益相关方赋权仍是实施《小规模渔业准则》的重点活动。渔民组织仍在意识提高和组织强化方面发挥积极作用。特别是，粮食主权国际规划委员会（IPC）渔业工作组的成员组织在2016-2017年围绕《小规模渔业准则》的实施召集了五次国内磋商和两次区域磋商。这些成员组织还与其他伙伴一道将《小规模渔业准则》翻译成非粮农组织官方语言，包括孟加拉语、坎那达语、葡萄牙语和泰米尔语。粮农组织与拉丁美洲及加勒比原住民发展基金合作开展原住民代表能力建设活动，另外还与中美洲各国政府及中美洲渔业组织合作，将《小规模渔业准则》用作有益的赋权工具。

《准则》得到各类伙伴的广泛关注，凸显了作为变革推进工具的价值。粮农组织的一项重要任务

是进一步支持合作伙伴应用实施《小规模渔业准则》，支持推进能够为未来实施提供依据的学习和经验分享过程。实施《准则》的一项重要要求是完善小规模渔业的相关信息（见插文19）。新的信息通讯技术在多个领域为小规模渔业创造了机遇，如安全、治理、效率、能力建设、网络搭建以及本地知识的分享（插文20）。

评估小规模水产养殖

小规模水产养殖能够提供粮食、生计和收入机会，有助于改善社会公平，提高农村贫困社区的生活质量，因而对全球水产养殖生产和农村生计开发都有所贡献。在过去，国家层面上小规模水产养殖的现状、潜力、限制和局限都只能通过案例 »

插文 20

以信息和通信技术支持小规模渔业和水产养殖

信息和通信技术的快速发展对渔业和水产养殖部门已产生了革命性影响，在发现捕捞资源、规划和监测，以及在提供市场信息方面（捕捞量电子归档和可追溯系统，价格信息）均为如此（另见第4部分“颠覆性技术”段落）。另外，随着移动设备的普及，信息和通信技术也变得更加个性化，在海上安全、空间规划、联合管理和社会网络等领域有所作为。资源匮乏的各利益相关方也会从中受益。

安全至上和预警

渔民在作业或救援行动中的安全有赖于信息通信技术。电子信号器可与自动识别系统（AIS）或渔船监测系统（VMS）组合，成为保障安全的利器，同时也能提供渔船的活动信息。

手机咨询服务可就天气和极端事件提供预警，支持渔民呼叫求助。社交网络也可成为紧急情况（如疾病暴发）下的预警来源。如，刚果民主共和国暴发的流行性溃疡综合症首次被提及就是在SARNISSA网站上（撒哈拉以南非洲可持续水产养殖研究网络），该网络为非洲水产养殖利益相关方通讯名录（粮农组织，2017q）。

治理

手机和平板电脑上使用的社交媒体和其他互联网应用可改进可靠数据的获取和共享，如渔获物、捕捞活动以及渔业管理规章制度，有助于各利益相关方获得赋权，特别是在联合管理伙伴关系的谈判过程中。ABALOB I便是一例。该系统是由南非科研机构、政府部门和渔民社区共同开发的信息管理系统与移动应用程序包，目的是赋权小规模渔民，让渔民能够获取并掌控多个领域的信息和资源网络，从渔业监测和海洋安全到本地发展及市场机遇（图42）。

信息通信技术还支持非法、不报告和不管制捕鱼的打击行动。如，全球定位系统（GPS）在

捕捞作业的监测、管理和监督工作中正得到越来越多的应用，大型渔船安装渔船监测系统，另外还有SPOT跟踪器等小型跟踪设施。

效率

水产养殖管理软件支持养殖者优化生产。新的发展成果纷纷涌现，包括使用空气传感器和水中传感器以及无人机检查设备和锚定，监测环境及鱼群，并帮助优化养殖作业。

在渔业部门，全球定位系统等航标系统可支持标记捕捞区域、记录行程以及规划节能路径。有些渔船使用信息通信技术，将用于定位鱼群、海床及水下残骸的声呐系统的信息与行程报告综合起来，可生成新的数据集，进一步提高效率。

能力建设与社交网络

信息通信技术拓宽了能力建设方面可用工具的范围，特别是针对闭锁或偏远的社区。如，推广服务的电子化提供模式可对传统的渔业和水产养殖推广体系予以补充，支持业内人员更为便捷地了解供应链上现代可持续的做法。菲律宾面向农业、渔业和自然资源部门打造的电子推广门户网站（<http://e-extension.gov.ph>）便是实例。社交网络可为小规模渔业和水产养殖业工人提供共享知识的契机，让他们能与家人和社会群体保持联系，这一点对于出海在外或外出从事捕捞/养殖的人们来说尤为重要。

运用本地知识监测发生的变化

便捷的信息通信技术为充分运用捕捞和养殖社区的本地知识提供了可能，如可建立公民科学平台，支持利益相关方使用智能手机和网站分享水生环境变化的信息，如看到新的种群或生境损失（如见www.redmap.org.au）。

插文 20
(续)

经验教训

在小规模渔业和水产养殖运用信息通信技术的经验不断累积的同时，对各类信息通信技术效益与风险以及制定实施过程中的良好做法也有了越来越多的认识。如，南亚及东南亚区域渔业生

计计划的近期经验就通过经验教训概述进行了分享，具体涉及到潜在用途及用户收益、技巧、需要考虑的问题/潜在挑战，以及在采用任何一项信息或通信技术前需要提出的关键问题（粮农组织，2012c）。

图 42

ABALOBI — 面向南非小规模渔民的多种手机集成应用程序



资料来源: ABALOBI, 2017。

» 研究进行评价，或运用农村快速评价、农村参与式评价或影响评估等方式评价其在减贫和粮食安全方面发挥的作用。这些方法用于部门规划和开发有其价值，但却无法系统性反映小规模水产养殖对水产养殖整体或对农村生计开发做出的贡献。2008年，粮农组织及其伙伴在越南芽庄举行的一个专家讨论会上启动了评估指标开发工作，

旨在运用指标衡量部门绩效，支持地方、区域和国家层面的政策制定者测算相关贡献（Bondad-Reantaso和Prein, 2009）。芽庄指标体系旨在更好地认识小规模水产养殖业面临的风险和威胁，在此基础上设计出适当的干预措施，确立优先重点，配置相应资源。指标已在多个亚洲国家进行了试点测试。

插文 21

运用芽庄指标测量小规模水产养殖对可持续农村发展的贡献

自然资本

1. 养分流的类型及数量
2. 支持渔场生产的水资源用途数量

物质资本

3. 研究地区小规模水产养殖场 (SSA) 的数量及养殖面积在过去三年间的增长情况
4. 小规模水产养殖业驱动的农村基础设施投资的类型和数量
5. 并非针对小规模水产养殖但却惠及该部门的农村基础设施投资的类型和数量

人力资本

6. 小规模水产养殖户年人均鱼品消费量 (仅限于来自自家小规模生产的渔品)
7. 养殖户更依赖自产渔品而非其他来源鱼品的季节

财力资本

8. 小规模水产养殖对家庭现金总收入的贡献比例
9. 小规模水产养殖给家庭带来的经济回报
10. 小规模水产养殖经济价值占省内水产养殖经济总值的比例

社会资本

11. 积极参与小规模水产养殖计划、协会或组织的养殖户比例
12. 小规模水产养殖场各项活动中女性拥有主要决策权活动的比例
- 13.1 共享鱼品及其他渔场资源的小规模水产养殖户的数量
- 13.2 渔民合力改进社区内共享资源的活动数量 (如水系统、道路、水库)
- 14 之前完全或主要是在非小规模水产养殖部门就业 (包括非农就业) 但现在转做小规模水产养殖的家庭劳动力占家庭劳动力总数比例

资料来源: BONDAD-REANTASO和PREIN, 2009。

该指标体系(插文21)建立在小规模水产养殖的定义基础之上,具体包含多个系统:

- ▶ 资产投资有限且经营费用(主要为家庭劳动力)投入较少的系统,水产养殖仅为若干业务中的一项(在之前的分类中为1类,或农村水产养殖);
- ▶ 水产养殖为主要生计来源,经营者投入了大量生计资产,如时间、劳动力、基础设施和资本(也被称作2类水产养殖)。

指标体系通过以下步骤建立(粮农组织,2010c):了解测量对象;建立分析框架,确立标准;列出小规模水产养殖的贡献清单;根据分析框架和商定标准对各种贡献进行分类;设计组织各种贡献指标;根据指标进行测量。指标体系以可持续生计方法搭建概念框架,商定标准包括准确性、可测量性和效率。可持续生计方法反映了小规模水产养殖系统的主要目标,即平衡五类生计资本或资

产（自然、有形、人力、财力和社会）的使用和/或开发。

评估小规模水产养殖对家庭、社区和环境的影响：测试芽庄指标

一组案例研究（粮农组织，即将出版）运用芽庄指标梳理了多个小规模养殖体系，包括中国（池塘混养、一体化水产养殖）、菲律宾（海藻、罗非鱼网箱养殖）、泰国（池塘有鳍鱼混养、池塘鲶鱼养殖）和越南（池塘虎虾养殖、龙虾网箱养殖、池塘虾鱼混养），分析了小规模水产养殖对五种生计资产的贡献。研究结果揭示了小规模水产养殖对家庭、社区和环境产生的复杂多面影响。

对自然资本的影响有好有坏。有些水产养殖系统（中国、泰国和越南）推行了可持续做法，如水和材料回收利用，而另外一些系统（越南和菲律宾）的做法则加重了营养负荷，对环境造成威胁。

同样，对于养殖场有形资本形成的影响也是喜忧参半，某些研究地点出现了资本增加，其他则为资本减少。除越南的养殖系统外，案例研究的多数系统中养殖场数量和养殖面积均变化不大。小规模水产养殖业通常不兴建基础设施，而是受益于现有的基础设施。

从人力资本来看，部分小规模水产养殖系统支撑了季节性的粮食安全。

财力资本指标评价结果泾渭分明。集约性（2类）水产养殖系统创造的现金收入和净收益最高，但波动幅度很大（因而系统面临更大风险）。这些系统中，养殖户有所盈余（尽管数量不大），家庭现金流量得到提升。

研究还表明，小规模水产养殖促进形成社区渔民组织，让女性在经济企业中得到赋权发出声音，同时也有利于构建网络和集体行动。小规模水产养殖通过分享渔获物、技术知识和专长促进社会和谐。从涉及妇女角色的指标12来看，部分小规模水产养殖系统为妇女行使主要决策权力提供了机遇，如在获得贷款、管理家庭支出、整理养殖场记录以及渔获物的销售和分配。

总的来说，研究结果表明不同商品、生产系统和地点背景下的小规模水产养殖活动千差万别，测量小规模水产养殖对可持续农村发展的贡献难度很大。芽庄指标朝此方向迈出了有益的一步，但仍需不断改进才能更好地适应各类小规模水产养殖系统的错综复杂之势。■

发掘水产养殖的潜力

预计至少在未来十年内，多数渔业种群仍会面临可持续范围内最高限捕捞甚或过度捕捞的局面；全球人口不断增长，收入水平逐年提高，故水生食物供给与逐步扩大需求之间的缺口必须由水产养殖来填补。水产养殖有潜力填补水生食物供需缺口，帮助各国实现经济、社会和环境目标，进而促进《2030年议程》（Hambrey, 2017; 粮农组织, 2017c）；但水产养殖的增长也带来诸多问题，包括消耗的资源（如空间、饲料），生产的产品（见第2部分“鱼品保障粮食安全和人类营养”段落）以及外部因素带来的威胁，如气候变化和疾病。

水产养殖空间规划及区域管理

水产养殖业满足未来粮食需求的能力在一定程度上将取决于可用的空间。因空间因素制约水产养殖

发展的常见问题包括：水生动物疾病的出现和传播，环境关切，产量有限，社会矛盾，收获后服务获取途径有限，融资风险，以及面对气候波动、气候变化以及其他威胁或灾害时抵御力不足（粮农组织和世界银行，2015）。水产养殖空间规划是土地、水和其他资源综合管理的基础，能够支撑水产养殖的可持续发展，满足相互竞争的不同经济部门的需求，减少矛盾冲突。空间规划应结合粮农组织《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）综合考虑可持续发展的社会、经济、环境及治理目标。水产养殖生态系统方法（见第2部分关于此议题的相关段落）和蓝色增长（见第4部分）为此提供了有益的框架（粮农组织和世界银行，2015）。蓝色增长会给生态系统方法带来附加价值，将其与能效提高、气候变化适应和创新等其他进步联系起来，进而改进社会、经济和生态系统成果。

越来越多的国家启动了水产养殖空间规划工作。如在地中海区域，地中海渔业总委员会正在推广水产养殖专区的理念（Sanchez-Jerez等，2016）。此外，更宽泛海洋空间规划进程中的一些举措将渔业和水产养殖空间关切与海洋空间其他用户的关切综合考虑（Meaden等，2016），旨在优化所有利益相关方对海洋空间的可持续利用。

水产养殖空间规划提供了很多特殊契机，包括：

- ▶ 测绘水生动物疾病的发生和分布情况以支持疾病监测，实行区划安排，以及疾病传播风险评估（疾病风险预防和管理）；
- ▶ 确保水产养殖作业与生态系统的承载能力相称；
- ▶ 减少矛盾冲突；
- ▶ 改善公众对水产养殖的看法；
- ▶ 推动建立管理区，促进认证工作（Kassam、Subasinghe和Phillips，2011）；

- ▶ 支持获取金融；
- ▶ 改进管理方法；
- ▶ 将水产养殖建成能够更好地适应气候变化和其他威胁的抵御性部门；
- ▶ 加强市场联系（如靠近交通设施和其他市场）。

遥感（如卫星和无人机）及测绘技术、信息和通信技术、生态建模、互联互通以及计算机处理等技术的不断进步，更为空间规划和管理进程平添助力。粮农组织通过研究、技术指导、能力建设和创新工具等方式为成员提供空间规划技术援助（Aguilar-Manjarrez、Soto和Brummett，2017）。

未来促进可持续水产养殖的工作中，必须在国家和区域两级实行综合空间规划。另外，还要建立完善法律和监管规划与发展框架。参与式空间规划、资源配置和管理非常重要，有助于最大限度挖掘水产养殖的潜力，保障逐年增长人口的粮食安全。空间规划进程和工具要与诸多本地要素相适应，包括变化的市场情况、竞争、投入品成本和供应、资本、劳动力，问题或机遇的紧迫性，以及气候变化的潜在影响。

饲料资源

1995年到2015年，饲料养殖的水产品产量翻了四番，从1200万吨增至5100万吨，这背后主要的推动力量是对虾、罗非鱼、鲤鱼和大马哈鱼的集约化生产模式（Hasan，2017a）。目前，包括水生植物在内全球水产养殖产量有48%（不包括水生植物的比例为66%）都是使用外源饲料生产的。水产养殖产量预计会持续增长，这种饲料使用趋势能持续吗？

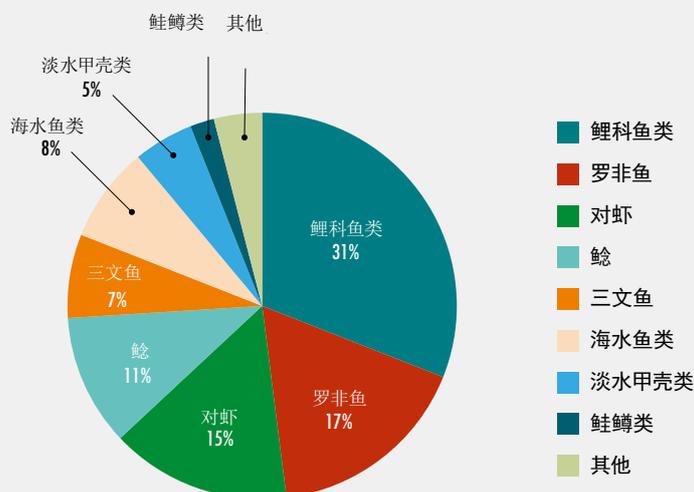
某些饲料为渔场自产和/或由新鲜原料制成，但商业加工饲料的应用范围也是越来越广。饲料可用于补充自然生产（常被称为“半集约化水产养殖”），或用于满足水生养殖动物所有的营养需要（“集约化水产养殖”）。饲料供给不断增加，利润也逐年提高，故饲料用量保持增长趋势（即，合理使用饲料有助于利润提高）。1995至2015年间，工业化水产养殖饲料的产量翻了六番，从800万吨猛增至4800万吨（图43）（Tacon、Hasan和Metian, 2011; Hasan, 2017b）。

水产养殖饲料成分多样，包括多种作物和作物副产品、野生鱼类、以及鱼类和畜牧加工副产品。一些副产品（如鱼粉和鱼油）是由营养水平很高的野生鱼类提炼而成；然而近几十年来，捕捞渔业渔获物还原制成鱼粉和鱼油的比例却在持续下滑；预计从鱼类加工副产品中获得鱼粉和鱼油的比例将逐渐增加（见第4部分“渔业、水产养殖及市场预测”）。

水产养殖饲料中鱼粉和鱼油的膳食参配率也有所下降，越来越多地由作物特别是油籽取代（Tacon、Hasan和Metian, 2011; 粮农组织, 2012; Hasan和New, 2013; Little、Newton和Beveridge, 2016）。如，大西洋鲑鱼膳食中的鱼粉和鱼油参配率分别由1990年的65%和19%减少至2013年的24%和11%（Ytrestøyl、Aas和Åsgård, 2015）。过去25年间，食品转化率（食物饲料生物质与生产鱼品比例）由3:1左右降至1.3:1左右（GSI, 2017），这主要是因为饲料配方、饲料生产方式和养殖场饲料管理均有改进。

水产饲料中参配鱼粉和鱼油在较高热带地区有鳍鱼和甲壳类动物的养殖中更为普遍，但低热带有鳍鱼种群或群体（如鲤鱼、罗非鱼、鲶鱼、虱目鱼）中鱼粉和鱼油的参配率也有2-4%。从总量来看，2015年消耗鱼粉最多的是海洋对虾，随后为海洋鱼类、三文鱼、淡水甲壳类、吃食性鲤科鱼类、罗非鱼、鳊鱼、

图 43 不同种群消耗的水产养殖饲料数量比例，1995–2015年（%）



资料来源: Updated from Tacon, Hasan and Metian, 2011。

鳟鱼、鲟鱼和其他淡水鱼类及虱目鱼 (Tacon、Hasan 和 Metian, 2011; Hasan, 2017b)。

水产养殖业的温室气体排放仍然较少, 据估算占农业排放量的5% (Waite等, 2014), 但随着饲料使用增多, 这一比例也有所上升。减少鱼粉和鱼油使用、降低饲料转化率对于减排都十分重要 (Hasan和 Soto, 2017)。

围绕水产养殖膳食的讨论主要集中在鱼粉和鱼油资源方面, 但水产养殖部门增长的可持续性与陆生动物和植物蛋白、油脂和碳水化合物的供应也有密切联系 (粮农组织, 2012d; Troell等, 2014年)。目前有很多研究希望开发出新的水产饲料, 包括微生物海藻和昆虫来源, 但这些饲料广泛供应且价格适当可能仍要等上几年的时间。

水产养殖生物安全及水生动物卫生管理

水产养殖部门面对外来、本地和新发动物疫病都十分脆弱。急性肝胰腺坏死病、虾肝肠胞虫和罗非鱼湖病毒均在过去几年出现; 流行性溃疡综合症及传染性肌坏死病毒的地理分布在近年来也有所扩大; 白斑综合征病毒、传染性三文鱼贫血症及其他细菌、寄生虫和真菌感染疾病仍在影响着水生养殖种群。水产养殖动物疾病的应对面临很多局限, 包括诊断技术的限制; 部分神秘病原体 and 良性生物体在进入新宿主或新环境中就可能致病; 水生动物疾病控制方法有限; 多因素疾病综合征出现, 亚临床症状频发; 大多数饲养水生种群处于未驯化状态; 以及水生动物健康状况的相关信息匮乏。

负责任使用兽药 (包括抗微生物药物) 有利于提高养殖场的生物安全和饲养水平 (如, 通过使用

疫苗和消毒剂)。此类药物在治疗引发产量下降、食物转化率低及生存率差的慢性疾病方面, 以及在应对可能造成大量死亡的流行性疾病方面可以发挥作用; 但水产养殖业滥用抗生素已造成抗微生物药物残留和抗微生物药物耐药性等问题。

很多时候, 从首次观察到实地死亡病例到找出并报告致病菌以及采取适当的控制和风险管理措施要经历很长的时间。水产养殖生物安全风险需要切实转变应对模式。

开展生物安全工作需要投入大量资源, 要有强有力的政治意愿, 需要协调一致的国际行动与合作。制定水生动物卫生和生物安全国家战略规划至关重要; 若没有战略规划, 一国只能零敲碎打地应对国际贸易新动向以及严重的跨境水生动物疾病, 水产养殖和渔业部门面对新出现疾病仍会非常脆弱。粮农组织鼓励各成员国制定落实国家水生动物卫生战略和健康管理程序 (粮农组织, 2007), 并运用“渐进管理路径”, 这是基于用来制定和监测国家重点动物疫病战略 (如口蹄疫、非洲家畜锥虫病、小反刍动物疫病和狂犬病) 的类似框架搭建的分步式风险管理框架。此类行动必须坚持风险导向, 积极主动、开展合作, 并应满足国际标准和区域协定 (强制的和自愿的), 特别是共享跨境水道的国家。这些责任必须由来自政府、生产部门和科研院所以及价值链上其他各方等重要的国家、区域和国际利益相关方共同承担, 各司其职, 实现共同目标。

水生动物健康管理的基本原则要充分考虑宿主、病原体和环境的互动。应用宏基因组学 (对环境样本中获得的遗传材料的研究) 等新兴学科的发现以及病理生物学方法 (研究病原体与其他微生物的互动会如何影响或造成疾病发生) 为问题

提供了新的解决路径 (Stentiford等, 2017)。遗传和营养在培育健康、营养和抵御性宿主方面也很重要。

水产养殖的长期生物安全管理与可持续发展需要推行合作式学习和创新型研究计划 (如更加有效的疫苗, 更为敏感快速的诊断工具, 运用无特定病原菌 [SPF]、耐特定病原菌 [SPT] 及抗特定病原菌 [SPR] 的生物安全策略)。近年来, 市场上的鱼类疫苗数量不断增多, 但仍有很多疾病尚无疫苗或疫苗效果欠佳。例如对虾没有适应性免疫系统, 因而无法使用疫苗。

“同一个健康”平台上的综合监测计划包含了对不同部门 (人类、农业、兽医和水产) 抗微生物药物使用和抗微生物基因的研究, 能够让人们更加深入了解水生环境中抗微生物药物耐药性的选择和传播动因。安全贸易和安全操作也会进行推广。《粮农组织抗微生物药物耐药性行动计划 (2016-2020)》四大支柱 - 意识、证据、治理和最佳做法 - 可作为理想的切入点 (粮农组织, 2016b)。

其他必要行动包括加强紧急情况防备及应急基金的供给; 建设公私部门伙伴关系 (如, 联合资助项目、产品开发、预警和疾病报告); 以及针对现有的生物安全计划和其他方案开展疾病影响社会经济评估和成本效益分析。

国家水生动物卫生战略包括上述所有内容, 其中与国家需要相适应的生物安全能力建设内容贯穿每个阶段。要特别关注小规模生产者的需要和赋权, 因为他们缺乏采取生物安保系统所需措施的能力和手段。

气候智能型水产养殖

粮农组织推出了“气候智能型农业” (CSA) (包括水产养殖在内) 概念, 旨在帮助建立适当的技术、政策和投资环境, 在气候变化背景下实现可持续农业发展、保障粮食安全 (粮农组织, 2017r、2017s)。气候智能型农业一石三鸟, 目的是尽可能提高生产率、适应气候变化、减少或消除温室气体排放 (减缓)。气候智能型农业不同于水产养殖可持续集约化等其他方法, 它明确着力于气候变化, 目的是促进生产率、适应和减缓协同增效, 同时确保所有人都能获得有营养的食物。将生产率提高和社会环境可持续发展等相互竞争的优先重点联系起来难度很大, 但部分研究人员和渔民已将气候智能型农业作为一种备选的创新型适应做法, 希望在提高水产养殖产量的同时避免对可持续性造成不利影响。如, 在生态系统层面上建立的多营养层级综合水产养殖 (IMTA) 系统实行鱼类和其他水生动植物混养, 以便消除养殖中的颗粒性和溶解废弃物, 创造一种自我维持的食物来源 (Troell等, 2009)。

管理水产养殖操作、实现气候智能型农业目标需要以一个通盘考虑的新视角来看待水产养殖, 将减少粮食损失以及土地、劳动力、能源及其他资源优化, 以及水产部门应对气候变化脆弱性和温室气体减排都纳入考虑范畴。要提供有针对性的援助, 确保最脆弱的国家、生产系统、社区和利益相关方都有可能在水产养殖部门开发实施气候智能型农业方法。如《巴黎协定》所述, 在气候变化背景下实现全民粮食安全还需要转变生产和消费模式。新提出的目标是将全球温度升高控制在 2°C 、最好是 1.5°C 以内, 这将让人们更加关注食物系统碳足迹, 可能也会鼓励在水产养殖业使用植物性饲料 (Hasan和

Soto, 2017)。另外,气候智能型水产养殖要与国际上认可的《粮农组织负责任渔业行为守则》以及支持其实施的多种途径对标,如水产养殖生态系统方法和蓝色增长,以便强调可持续性相互关联的三个重要方面(经济、环境和社会)的重要性。针对充分规划和管理的指导意见必须考虑气候变化的影响和养殖者的需要。■

国际贸易、可持续价值链和消费者保护

在所有动物蛋白产品中,鱼和鱼产品交易额最大,受进口产品竞争影响最大。鱼产品产量中有78%会受到国际贸易竞争的影响(Tveterås等,2012)。这种贸易流量对发展中国家来说尤为重要,后者2016年按重量(活体当量)计分别占世界鱼和鱼产品出口量和进口量占的59%和46%。鱼和鱼产品大量的国际贸易流量既带来了机遇,也产生了潜在的贸易壁垒。

从鱼和鱼产品的市场机遇来看,主要进口国家和区域的强劲需求以及当前贸易品种的丰富构成都为贸易提供了动力。为把握这些贸易机遇,很多国家,特别是发展中国家,必须克服诸多困难,不但要获取必要信息评估外国市场的市场机遇、找准自身产品的独特市场定位,同时还要具备必要的知识和专长,以便实施技术和食品安全保障措施,满足各项国际标准。

粮农组织通过长期运行的“全球渔讯”项目,就全球鱼品贸易提供信息、分析和新闻。粮农组织不断丰富“全球渔讯”网站(www.fao.org/in-action/

globefish)上的信息,协调各个方面努力提高原始和加工数据的可用性和可供性。新的领域包括市场准入规定,主要进口国家和区域的边境拒收数据,30种有鳍鱼、甲壳类、头足类和其他软体类重要品种的市场分析和价格数据,国别经济、产量和出口数据(包括非关税措施),支持对可能的市场机遇进行评估。

各国实施的贸易政策——包括关税、补贴以及食品安全和可持续性标准等非关税措施——极大地影响着渔业生产和贸易,特别是在进入国际市场方面。很多贸易措施初衷是好的,但在实际操作中,部分措施,包括私营标准、可追溯体系要求(见**插文22**)、对有增值和认证要求产品提高税率等,都可能构成技术或经济壁垒,限制市场准入。联合国贸易与发展会议(贸发会议)近期开展的一项研究表明,鱼产品适用技术措施的数量平均是制成品适用措施数量的2.5倍左右(Fugazza, 2017)。发展中国家是国际鱼和鱼产品的主要供给方,而发展中国家在实施此类措施方面的能力有限(私营和政府部门均是如此),在国际场合分析和质疑保护主义措施的能力也很有限。另外,鱼产品易腐,故冗长的官僚程序很容易造成高值货物的损失。

为减少贸易措施的潜在不利影响,粮农组织在渔委鱼品贸易分委员会历届会议上都积极推动关于市场准入问题的讨论,并与联合国环境署(UNEP)、贸发会议、世卫组织和世贸组织等其他国际机构密切合作。2016年,粮农组织、贸发会议和环境署编写并推广了《渔业补贴联合宣言》;《宣言》已得到90多个国家通过,为世贸组织讨论渔业补贴监管奠定了坚实的基础。粮农组织一直支持实现可持续发展目标具体目标14.6(到2020年时,禁止某些助长产能 »

插文 22 种群和渔场的唯一识别码

全球种群和渔场记录是欧盟展望2020 BlueBRIDGE项目供资的一项举措，旨在促进国际、区域和国家数据提供方使用标准的协调统一，就渔业状况形成标准化的全球图景。全球种群和渔场记录给各个种群和渔场都分配了唯一识别码：带有代码和标签的机器可读的全球唯一识别码和人眼可读的语义识别码（图44）（Tzitzikas等，2017）。

全球种群和渔场记录可以管理来自多个数据提供方的种群和渔场记录，形成全面透明的数据库，以便支持推动针对种群和渔场现状及趋势的监测。这种方法有助于鼓励消费者采取负责任行

为。全球种群和渔场记录可满足不同的信息需求，包括区域渔业机构及其成员国，渔业食品行业（从供应商到零售商），负责种群和渔场报告的国家政府部门，分析全球渔业资源状况的研究人员，推广可持续渔业的非政府组织，以及消费者和公众。

到目前为止，种群和渔场的唯一识别码已被用来支持制定全球、区域或国家种群状况指标，以及旨在促进可持续渔业的公共和私营生态标签和可追溯性举措。使用统一标准的种群和渔场唯一识别码可作为应用其他可追溯性技术的基础，如区块链技术（见第4部分“颠覆性技术”段落）。

图 44
种群与渔场的语义识别码（ID）和全球唯一识别码（UUID）举例



标准编码系统：

- ▶ 种群 <种类> + <评估地区>
- ▶ 渔场 <种类> + <捕捞区域>/管理机构
+ <辖区> + <渔具类型> + <船旗国>

语义识别码以及完整标签举例

Asfis:COD + fao:21.3.M + grsf-org:INT:NAFO + isscfg:OTB + iso3:LTU
Godus morhua — 大西洋，西北/21.3M — 北大西洋渔业组织
(NAFO) — NAFO管辖地区 — 底层单拖网 — 立陶宛

种类：大西洋鳕
种类码：COD
捕捞区域：FAO 21.3.M
管理机构：北大西洋渔业组织 (NAFO)
管辖权：NAFO管辖地区
捕捞渔具：底层单拖网
捕捞渔具码：03.12
船旗国：立陶宛
船旗国码：LTU

识别码：COD + fao:21.3.M + authority:INT:NAFO + isscfg:03.12 + iso3:LTU
全球唯一识别码：<http://.../b99fd03e-709e-3139-9f5d-133df0b103fd>



» 过剩和过度捕捞的渔业补贴，取消各种助长非法、不报告和不管制捕捞活动的补贴，不出台新的这类补贴，承认让发展中国家和最不发达国家享有适当有效的特殊和差别待遇应是世界贸易组织渔业补贴谈判的一个组成部分)的国际行动，如在2017年海洋大会上促进开展相关的高级别会议、与贸发会议协调组织海洋论坛等活动，以便结合可持续发展目标14中的具体目标推进实施渔产品贸易。

全球市场上的可持续性认证

可持续性认证的最初目标是建立市场化的激励机制，鼓励生产者采取负责任的捕捞或养殖做法，让产品更受市场青睐，并在某些情况下卖出更好的价格。自1999年建立首个计划以来，自愿生态标签认证计划的数量猛增，反映出消费者以及鱼和鱼产品主要生产者和零售商对于可持续性和环境的关切。

建立这些计划的初衷是体现国际商定的渔业和水产养殖管理规范，但随着不断的发展，各个计划都开发了不同的标准和评估方法。因而，成员国要求粮农组织制定认证计划准则。针对海洋/内陆捕捞渔业鱼和渔产品的《粮农组织生态标签准则》以及《粮农组织水产养殖认证技术准则》分别于2005年和2011年编写完成，二者与《负责任渔业行为守则》高度契合(粮农组织，1995)。

Potts等(2016)提出，2015年全球产量中认证产量约占14%(包括捕捞和养殖渔产品)；其中80%的认证渔产品来自捕捞，20%来自水产养殖。

认证计划可由公立或私营部门机构建立，大部分为非政府组织建立。近年来，出于成本考虑等多

种原因，市场上出现了越来越多的区域、国家或地方层面计划，如美国阿拉斯加负责任渔业管理(RFM)认证计划、冰岛负责任渔业管理(IRFM)认证计划和日本的海洋生态标签计划。

多种计划并存提供了更多的选择，但也带来了鱼产品出口商要满足多种合规程序的问题，特别是发展中国家出口以及小规模渔业出产的产品。认证计划数量激增并未给渔业和水产养殖带来清晰的路径和激励机制，也未能改进环境和其他可持续绩效；相反，却给生产者、零售商和消费者带来很多困惑。各项计划与国际参考文件的契合程度千差万别，因而很多进口商和零售商都无法评估具体计划的标准、收益和等效性。生产者可能不得不遵守进口商或零售商指定的计划要求，或不得不努力获得多个计划的认证才能为其消费者提供服务，因而不必要地拉高成本，造成贸易扭曲。

为打造公平的贸易环境，粮农组织支持开发了渔业认证计划通用基准。全球基准工具是全球海产食品可持续性倡议(GSSI)在粮农组织支持下开发的。工具根据渔业和水产养殖可持续性方面粮农组织主要文书中提出的原则，列出了各项认证计划(包括捕捞渔业和水产养殖)为获得全球海产食品可持续性倡议认可而需要满足的要求。全球基准工具中也包含了帮助各利益相关方了解各项认证计划异同的具体指标。截至2017年8月，全球海产食品可持续性倡议已成功对标比较了三个生态标签认证计划(美国阿拉斯加负责任渔业管理认证计划、冰岛负责任渔业管理认证计划以及海洋管理委员会[MSC])和一个水产养殖认证计划(水产养殖良好操作认证)。两个部门的其他计划仍在争取认可的过程当中。

然而，鱼和鱼产品市场上的生态标签和认证还面临着其他重要挑战，包括包容性（特别是涉及到发展中国家以及小规模渔民和生产者时），消费者为认证产品支付更高价格的意愿，参与认证的成本与收益平衡，以及（近期）认证标准范围拓宽、新增了社会标准，在这方面国际接受的绩效标准非常有限。粮农组织将继续与各成员、私营部门、非政府组织和其他利益相关方密切合作，共同寻找对策。

收获后损失和浪费

收获后损失和浪费能轻易抵消鱼和渔产品给粮食安全和营养带来的收益，且常常发生在最不应该浪费宝贵的食物和营养来源的国家。Gustavsson等（2011）估算，整个渔业部门的食物损失和浪费约占全球捕捞量的35%，其中9–15%为海上鱼类废弃物，大部分是拖网捕鱼。损失和浪费存在于从生产到消费的整条价值链上。粮农组织在印度和墨西哥召开的研讨会指出，损失与刺网和三层刺网的使用不无关系；这些渔具主要为热带和亚热带区域手工渔业、小规模和家庭渔业使用（Suuronen等，2017）。2013年，粮农组织近东区域会议提出，家庭和消费层面的很多浪费与食物传统和习惯有关（Curtis等，2016）。

在特定价值链中，收获后质量损失在总损失量中所占比例超过70%（粮农组织，2014b），造成优质蛋白、重要脂肪酸和微量营养物的损失。将鱼从食物链中剔除出去还会导致健康受损，进一步加剧本已削弱的粮食供应问题。两类损失对粮食和营养安全均有不利影响，会导致消费者购买渠道缩减或产品质量下滑，而价值链上的各行动方经济回报也会因而削弱。

2012年召开的联合国可持续发展大会（里约+20）承认了食物损失和浪费这一重要问题，可持续发展目标12（负责任消费和生产）专门针对这一问题，提出了具体目标：“到2030年，将零售和消费环节的全球人均粮食浪费减半，减少生产和供应环节的粮食损失，包括收获后的损失”。

粮农组织研究（Diei-Ouadi等，2015；Wibowo等，2017）发现，65%的鱼类收获后损失和浪费都是因为设计、技术和/或基础设施缺陷，加之收获后处理知识和技能匮乏。其余35%的损失和浪费为社会文化因素，包括脆弱性、治理、规章制度及其落实。

粮农组织自上世纪90年代起就一直与发展中国家携手应对鱼类损失问题。粮农组织在该领域的计划开发了评估小规模渔业收获后损失的方法，有利于安排减缓措施的先后顺序，找出简单易行的技术来减少价值链上的损失和浪费。目前已经取得了很好的成果。如在内陆渔业中，坦噶尼喀湖沿岸国家过去两年中开始把鱼放到架子上晒干，收获后损失因而减少了50%（Grilipoulos，2014）。在沿海渔业中，青蟹（*Scylla serrata*）处理设施升级改造后，印度洋区域的损失由25%下降到9.4%（Kasprzyk和Rajaonson，2013）。

2016年7月，渔委要求制定收获后损失国际准则。为支持这项工作，挪威政府出资开展了一个种子项目，意图分析建立损失情境和减损方案单一知识库的可行性，目的是针对渔业和水产养殖供应链目标环节中的食物损失情境提出解决方案。

消费者保障

若食品安全及公共卫生意识不够，在渔业和水产养殖供应链上无法全程保证食品安全，则渔业对粮食安全的贡献就会受到削弱。各种供应链日趋复杂（这背后有很多因素，如增值需求扩大、气候变化影响和贸易全球化），建立国际认可的食品安全框架变得至关重要。在渔业部门，这些框架包括粮农组织《负责任渔业行为守则》第11条，引导收获后做法和贸易；《食品法典》标准及行为准则（www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards）；以及世贸组织《实施卫生与植物卫生措施协定》和《技术性贸易壁垒协议》，规定了食品安全标准的基本规则。为支持食品安全，粮农组织与世卫组织携手，通过下设专家委员会、专家会议和临时性磋商等途径提供科学咨询。

考虑到气候变化影响的关切，食品法典各委员会在近年来特别重视对毒素物质的评价。应食典就此问题提出的科学咨询请求，粮农组织和世卫组织（2016）共同编写了技术文件《双壳软体动物相关生物毒素的毒性等效系数》。

鱼肉毒素每年会造成10000至50000例食源性疾病（Lehane, 2000）。应食品污染物法典委员会要求，粮农组织和世卫组织现正规划对鱼肉毒素开展风险评估，希望就该毒素制定最高容许量，并就鱼肉毒素检测和量化的标准分析方法达成一致，为常规分析和监测奠定基础。

双壳软体动物产量已从1950年近100万吨增至2015年1610万吨。考虑到快速增长趋势以及水资源状况的改变，并应2017年国际软体贝类安全大会请求，粮农组织和世卫组织（2018）针对双壳软体动物

卫生计划的开发编制了技术指南。指南主要用于生食双壳贝类的初级生产，主要着眼于一般性要求和微生物危害。

在食品安全管理方面，粮农组织在过去两年内与联合国环境署、海洋环境保护科学问题联合专家组¹⁸以及全球各科研院所等机构密切合作，共同应对鱼和渔产品中微塑料和纳米塑料可能带来的食品安全威胁（见下文“部分海洋污染关切”段落），提出了一整套建议，列出了需要进行研究的问题（Lusher、Hollman和Mendoza-Hill, 2017）。

超过50%的渔业食品产量来自于水产养殖，有些食品安全和公共卫生问题也是这一行业独有的。现已认识到，世界上很多地区滥用抗微生物药物是抗微生物药物耐药性（AMR）出现和传播的主要动因。全球范围内，抗微生物药物耐药性每年会造成70万例死亡，到2050年死亡例数可能会达到1000万（O'Neill, 2014）。粮农组织正与世界动物卫生组织（OIE）和世卫组织密切合作，针对抗微生物药物耐药性带来的全球威胁提供三方应对（粮农组织、世界动物卫生组织、世卫组织，2010）。食品法典委员会（2017）最近更新了食品中兽药残留最高残留限量和风险管理建议。

在国家层面上，粮农组织的跨学科团队为各国政府提供技术支持，帮助各国建立行之有效的国家食品安全框架。另外，粮农组织还非常重视确保各法律框架与世贸组织各项要求协调一致，要建立在食典的各项标准、准则和相关文本之上，因为食典标准是国际层面食品安全的基准。

18 联合专家组的资助单位包括国际海事组织、粮农组织、教科文组织有害藻类大量繁殖政府间海洋学小组、联合国工业发展组织、世界气象组织、国际原子能机构、联合国环境署、联合国开发计划署。

鱼品欺诈

食品欺诈并非新问题,但近年来却备受关注。2013年欧盟的多国马肉丑闻暴露了国际食物链面对有组织犯罪的脆弱性。国家、区域和国际层面纷纷组建了食品欺诈应对网络及平台,如欧盟执法合作机构(欧洲刑警组织),旨在共享信息,通力合作,共同打击食品欺诈。食品欺诈是指食品非法出现在市场上,目的是欺骗消费者,获得经济收益,往往伴随错帖标签、以次充好、假冒伪劣、品牌造假、减损和掺假等犯罪行为。鱼品欺诈也是如此。

鱼和鱼产品面临的欺诈风险尤大:欧洲议会(2013)将其视为第二大风险类别的食物;国际刑警组织/欧洲刑警组织(2016)在了一项涵盖57国的研究中,将其认定为第三大风险类别。鱼品欺诈在鱼品供应链的多个节点上都可能发生,具体案例包括故意错帖标签、以次充好和过度加冰(冰量过大),以及未加声明便使用或过量使用保水剂来增加产品重量。

主要的问题是品种以次充好,通常是低价值品种作为高价值产品出售。以次充好的目的若是为了掩盖原产地、非法捕获品种或受保护品种或由保护区捕获的品种,则也构成欺诈。此类行为可使鱼品欺诈问题进入非法、不报告、不管制捕鱼和濒于灭绝的野生动植物物种国际贸易公约领域。

近年来一些大型研究已经揭示了大量的错帖标签(Oceana, 2016; Pardo、Jiménez和Pérez-Villarreal, 2016)行为,销售链上不同环节中有20%到30%的抽样鱼品出现此类问题。更加细致的研究发现,美国红鲷鱼标签错误率高达75%(Marko

等, 2004); 加拿大零售渔品中标签错误率为41%(Hanner等, 2011); 意大利南部鱼片的标签错误率为43%(Tantillo等, 2015)。

尽管很多鱼品欺诈事件并不直接带来公共卫生风险,但在一些案例中还是会对消费者的健康造成实际或潜在危害。无毒品种被替换成河豚、组胺污染青花鱼、玉梭鱼、油鱼或西加毒鱼类等有毒品种时,消费者并不清楚潜在的危险。残留水平超标的养殖鱼类当做野生鱼类出售会造成意料之外的兽药残留,也会带来公共卫生风险。

鱼品加工后,如加工成鱼片、即食产品和预加工鱼粉,肉眼识别品种即便并非不可能,但也十分困难。尽管如此,DNA条形码等分子鉴定法现已可以准确地鉴定品种,给鱼品销售带来更多的审查和透明。DNA条形码是一种鉴定鱼类品种的快速可靠方法,也是用于管理控制的理想工具,但发展中国家可能仍需技术援助才能将其纳入食品监管架构。另外,该方法还需要推行标准化和认证之后才能常规使用。

粮农组织的一份评价报告(Reilly, 2018)提出,以下减缓措施有助于减少鱼品欺诈:确定各方商定的鱼品名称列表;实行强制性标签要求;加强国家食品监管体系;强化行业食品安全管理系统;制定具体的食品法典准则。■

若干海洋污染关切

海洋垃圾和微塑料造成的海洋污染仍是国际社会密切关注的问题。公众对此问题的认识突飞猛进刺激了这方面的科研工作,以期能了解问题的严重程

度,减少不利影响。各国都表达了应对这一问题日益增长的迫切性,在迄今召开的每一届联合国环境大会上都通过了海洋垃圾、海洋塑料碎片和/或微塑料的相关决议(联合国环境署,2014、2016、2017)。这些决议建立在联合国2012年可持续发展会议成果文件“我们想要的未来”(联合国,2012)基础之上,各国承诺采取行动,到2025年显著减少海洋废弃物。这种紧迫性也体现在可持续发展目标14中,特别是目标14.1(到2025年时,防止和大幅减少所有各类海洋污染,特别是陆上活动造成的污染,包括海洋废弃物污染和养分污染)。其他重要承诺包括,联合国成员国在2017年海洋大会上通过了“我们的海洋,我们的未来:呼吁采取行动”(联合国,2017d),以及二十国集团《海洋垃圾行动计划》(二十国集团,2017)。

在渔业和水产养殖部门,两类海洋污染尤为突出。第一类是捕捞渔业中遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具(ALDFG),给渔业和海洋生态环境带来不利影响。第二类是微塑料,在水生环境中越来越多,对人类食用鱼类以及对海洋生态环境健康也有影响,这些都引发了关切。

遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具

遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具会对海洋生态环境、野生动物、渔业资源和沿海社区都造成不利影响。部分遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具仍在捕捞目标和非目标品种,缠绕或杀死海洋动物,包括濒危品种(“幽灵捕鱼”)。一些接近海底的遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具会对海床和珊瑚礁造成实际损害。海面上的遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具也会给海洋使用者带来巡航和安全危害。一旦被冲到岸上,遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔

具中无法降解的塑料垃圾会污染沙滩。遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具逐步碎裂后,还会形成微塑料。遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具的回收和清理对主管部门和捕捞业来说都意味着很高的成本。国际社会现已形成广泛共识,应将预防措施作为减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具的优先重点,同时还要采取措施清除海洋环境中现有的此类渔具,减少其产生的有害影响。

在此前针对遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具开展的全球评估(Macfadyen、Huntington和Cappel,2009;Gilman等,2016)的基础之上,粮农组织与全球幽灵渔具倡议(GGGI)、防止和减少海洋垃圾全球伙伴关系(GPML)、《保护海洋环境免受陆上活动污染全球行动纲领》(GPA)和国际海事组织等伙伴合作,正积极应对遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具和幻影捕鱼问题。粮农组织正与澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)合作,计划针对各类渔具和渔业活动制定“最佳做法”准则;现已启动了全球评估工作,旨在量化渔具损失的规模和分布,建立未来减缓措施的监督评价基准。

渔具标识,以识别所有权和位置以及确定合法性,是《负责任渔业行为守则》中不可或缺的一项要求,但仍未得到普遍实施。配置渔具跟踪技术的适当标识渔具以及相关的报告系统可减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具及其影响,包括幽灵捕鱼。渔具标识有助于弄清楚遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具的来源,帮助回收丢失的渔具,促进落实各项管理措施(如渔具遗弃及不当处置),并为渔具的适当管理(包括处置)提供激励。统一实施批准渔具标识系统也有助于采取措施,鉴别预防非法、不报告和不管制捕鱼,从而减少渔具遗弃和丢失。

粮农组织一直在牵头制定渔具标识准则。继2016年专家磋商会之后，粮农组织实施了两个试点项目，旨在支持准则的未来实施；其中一个项目是针对印尼的刺网渔业，重点是针对小规模沿海渔业具体实行渔具标识和丢失渔具回收；另一个项目是一项可行性研究，重点是围网捕捞作业中使用的漂浮集鱼装置(FAD)。在2018年2月召开的粮农组织技术磋商会议上，各成员国商定了一整套渔具标识自愿准则草案，草案将提交2018年粮农组织渔委会议通过。

回收、再利用及适当处置寿命期满渔具还可以减少海洋中的遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具，减轻对海洋生命和海洋环境的影响。尽管基础设施方面已经投入很多，但渔具的不当处置（不论是在海中还是在陆地上）仍会加剧遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具的问题。港口应根据《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)附件V为渔具处置提供充足的接收设施。然而，很多渔港仍然无法提供方便可及的低成本塑料处置设施，或无法很好地维护这些设施；即便有这些设施，渔民可能也不大愿意使用。粮农组织正与国际海事组织一道应对这些问题，通过多种方式就建设更清洁渔港为成员提供技术援助，包括分享经验，推广良好做法，编制手册和准则，促进面向港口管理部门和捕捞业的能力建设，鼓励利益相关方参与渔港和登陆中心的管理。

微塑料

塑料是多种聚合材料的统称，这些材料视最终产品的要求与各种添加剂混合（如塑化剂、抗氧化剂、阻燃剂、紫外线稳定剂、润滑剂、着色剂）。这些材料可浸入周边环境。尽管定义不一而同，但人

们普遍认为微塑料包括尺寸小于5毫米、形状和颜色各异的塑料颗粒和塑料纤维，包括尺寸小于0.1微米的纳米塑料。微塑料通常会吸附水中长期存在的生物累积污染物，以及将其作为基质的生物体（海洋无脊椎动物、细菌、真菌、病毒）。进入海洋的微塑料来自多个陆地和海洋来源(GESAMP, 2016)，可分为两组：有意生产的初级微塑料（颗粒、粉、磨砂），以及塑料袋等较大型材料分解或汽车轮胎磨损产生的次生微塑料。在渔业和水产养殖部门，渔具、网箱、浮标、渔船和产品包装的建设、使用、维护和处置都是二次微塑料的来源。Lebreton等(2017)估测，海洋环境中67%的塑料污染来自于20条河，主要集中在亚洲。

目前，淡水中微塑料污染情况所知甚少，特别是在发展中国家。在海洋环境中，水面、水体、海底以及海岸线和生物区中都发现了微塑料，但数量信息仍普遍匮乏。由于采用的评估模型和定义各有不同，估算塑料碎片全球分布的各个研究得出的结果也不尽相同(Galgani、Hanke和Maes, 2015; Law, 2017)。太平洋、孟加拉湾和地中海的微塑料浓度可能最高(GESAMP, 2015、2016)。

据报告，多类生境和水产养殖网箱中都出现过水生动物摄入微塑料的情形。摄入是主要的方式，塑料碎片可能与小体积天然猎物混淆，或以滤食或通气的方式摄入。超过220种海洋动物（不包括鸟类、海龟和哺乳动物）都被发现在自然环境中摄入微塑料，其中一半品种都具有商业重要性(Lusher、Holman和Mendoza-Hill, 2017)。

在野生生物体中，截至目前微塑料仅在胃肠道（即内脏）被检出过。在动物（包括人类）体内，最大

的微塑料无法穿过胃肠道细胞壁进入血液。尺寸小于150微米的碎片（最小的微塑料和纳米塑料）似乎能够穿过细胞壁，造成体内暴露。然而，目前尚没有方法检测最小颗粒并测算数量。这一知识缺口需要尽快填补。另外，对于微塑料改变生态进程以及通过自然条件下营养转移进行累积的能力，人们仍然知之甚少。

从食品安全危害来看，即便微塑料已在啤酒、蜂蜜和食盐等多种食品中检出（Liebezeit和Liebezeit, 2013、2014; Karami等, 2017），但大部分研究仍是针对鱼和渔产品开展的（Lusher、Holman和Mendoza-Hill, 2017）。微塑料主要出现在动物内脏中，因而鱼片和其他不含内脏的产品不大可能成为微塑料的来源。连带内脏食用的小鱼、甲壳类动物和软体类动物是因食用渔业和水产养殖产品造成微塑料膳食暴露的主要关切。

粮农组织提倡，在应对渔产品微塑料相关的潜在安全危害时应运用风险分析方法，包括风险评估、管理和沟通（粮农组织和世卫组织, 2006）。目前还没有数据，无法开展详细的风险评估。基于人类食用双壳贝类最坏暴露情境的风险评估表明，摄入微塑料数量较少，相关添加剂和生物累积污染物的暴露影响可以忽略不计，在此类添加剂和污染物的膳食摄入总量中所占比例不到0.1%（Lusher、Holman和Mendoza-Hill, 2017）。食用渔业和水产养殖产品而带来的添加剂和污染物风险可以忽略不计，但这些产品中最常见的塑料单体和聚合物的毒性尚未接受过评价（Lusher、Holman和Mendoza-Hill, 2017）。

最后，有文件表明，塑料碎片会成为不同微生物群落的基质，但目前的数据还不足以支持将致病菌纳入因食用渔产品造成微塑料暴露而开展的风险概况分析。

前进的道路

通力合作是2025年前减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具和微塑料的关键；粮农组织将继续与各利益相关方和相关组织及伙伴积极合作，共同实现这一目标。要优先考虑旨在减少海洋垃圾和微塑料的预防措施，包括考虑通过循环经济方法预防垃圾产生，逐步废弃一次性塑料。如在共同海洋（国家管辖范围以外地区计划）金枪鱼项目中，粮农组织与国际海产品可持续性基金会合作，支持对金枪鱼围网捕捞中使用的漂浮集鱼装置中的生物可降解材料进行检测。控制塑料污染源头是一项集体行动，所有相关行业和所有公民都要参与进来。在渔业和水产养殖部门，寻找塑料的替代产品，以及减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具都有利于从源头上控制海洋垃圾和微塑料。某些发展中国家可能缺少应对塑料垃圾的基础设施，或主管部门或捕捞业不具备实施适当预防或纠正措施的能力；因而，通过国际发展援助和投资增加资源、提供支持可能非常重要（Jambeck等, 2015）。■

社会问题

渔业和水产养殖部门应对社会可持续性问题的各种呼吁和行动吸引着越来越多人的关注，包括政策制定者、业界、民间社会、消费者和媒体。目前有很多正在实施的举措都着眼于这些领域，如基于人权的方法，通过集体行动消除贫困，性别平等和妇女赋权，体面工作和社会保护等。

基于人权的方法

渔业治理和开发过去非常重视资源和环境的保护（即从生物学的视角看待可持续性），而如今已经

转向承认社会机构，以及部门内就业人员的福祉和生计。因而，渔业不再仅是资源，也是生计来源（如收入、食物、就业）、文化价值的表述载体以及贫困社区面临冲击时的缓冲器。《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）中就体现了这种转变，在目标中纳入了实现充足食物权，推动渔民和渔业社区公平的社会经济发展。另外，《准则》还推动采用基于人权的方法来实现这些目标。在这里，基于人权的方法是指确保渔民和渔业工人能够以一种非歧视、行之有效的参与透明负责的决策进程，以及应对歧视、边缘化、剥削和虐待等贫困的根源性问题。

联合国系统内越来越多地将基于人权的方法用作一项计划原则，但该方法在小规模渔业领域的实施经验仍十分有限。粮农组织在很多场合与各类伙伴进行合作，努力应对这一问题。2016年召开了“在实施和监督《小规模渔业准则》背景下探索基于人权方法研讨会”（Yeshanew、Franz和Westlund，2017），各国政府、渔民组织、民间社会、科研机构和政府间机构均派专家出席了会议。会议重点讨论了以下问题：

- ▶ 要承认权属治理领域各种不同的现行社会法律及文化规范和知识体系；
- ▶ 公平、透明、参与式方法和进程对于承认各类合法权属权利的重要意义；
- ▶ 要加强政治意愿和组织能力，确保部门间协调，为小规模渔民及其组织赋权，让他们说出自己的需要、关切和兴趣；
- ▶ 将基于人权方法有机纳入《小规模渔业准则》的实施；
- ▶ 继续探索基于人权方法在小规模渔业部门的应用，同时注重开发案例研究和辅助性指导材料。

渔业部门基于人权方法在其他国际和政府间活动中也有推广（见插文23）。另外，东南亚渔业发展中心在2017年举办的《小规模渔业准则》实施区域方法研讨会上也重点讨论了基于人权的方法。基于人权方法在国家层面上也得到了重视。印尼在粮农组织技术援助的支持下，建立了渔业部门人权保护法律框架。哥斯达黎加制定了小规模渔业法草案，其中特别提到了人权。

通过集体行动消除贫困

《小规模渔业准则》的另一个目标是消除贫困，这也是《2030年议程》的核心目标。准则着眼于全球范围内数百万贫困或贫困边缘小规模渔民，强调“为改善小规模渔业治理和发展而制定的各项政策、战略、计划及行动...应以现有条件为依据，易于实施，能适应不断变化的形势，并应为社区恢复能力提供支持”（粮农组织，2015a）。这里面的主要问题是以渔为生的家庭在政治上和其他方面都被忽视、被边缘化了，因为它们通常不会出现在任何的贫困线统计中。很多情况下，正是这种隐蔽特性将它们隔离在了包容性的扶贫发展干预措施之外。

消除贫困在粮农组织的议程上具有重要地位，因而粮农组织也正在探索可能的对策，以及未来推广实施的可能。粮农组织召开的加强渔业集体行动研讨会就如何通过集体行动推动减贫提供了一些依据，如建立小规模渔业利益相关方和社区组织。会上介绍的研究表明，各种策略和对策必须遵从共同的原则，另外还要因地制宜。研究还表明，小规模渔民和渔业社区往往受制于渔业部门内外的有实力行动方，这些行动方把持着渔业治理的格局（Siar和Kalikoski，2016）。

插文 23

在大型国际会议上推动小规模渔业基于人权的方法，2016–2017年

- ▶ 2016年世界粮食安全委员会（粮安委）会议的一项会外活动是“人权、粮食安全和营养与小规模渔业”。会上讨论了运用基于人权方法的切入点，如何鉴别良好做法，如何确定各个行动方的角色和责任，特别是作为责任担当的国家行动方。
- ▶ 粮安委2017年会议期间举行的会外活动“可持续发展目标和小规模渔业：践行承诺及实现充足食物权”。
- ▶ 2016年联合国海洋会议会外活动“通过基于人

权的海洋养护方法集中力量，推动可持续小规模渔业”，会上强调了各个可持续发展目标之间的相互联系，特别是具体目标14.b与可持续发展目标1和2的联系。

- ▶ 2017年MARE大会的会外活动“小规模渔业治理和发展中的人权”及“小规模渔业准则：全球实施”，后一个会议是围绕“不容忽视”研究伙伴关系的一项分析展开（Jentoft等，2017），其中包含了三个专门论述基于人权方法的章节。

通过小规模渔业治理消除贫困还要为渔业社区赋权，让它们对决定自身福祉的基本条件有更大的话语权。集体行动可以建立组织的形式推进，为小规模渔民赋权。无组织的集体行动可能较为随意，没有章法；组织建立起来后，集体行动就会协调一致、方向明确，成为常态也更加有力，可以积极推动治理进程。小规模渔业治理应坚持“辅助性原则”，创造支持性、扶持性的环境，让渔业社区通过集体行动获得更大话语权，同时政府和民间社会组织也能发挥一定的作用。

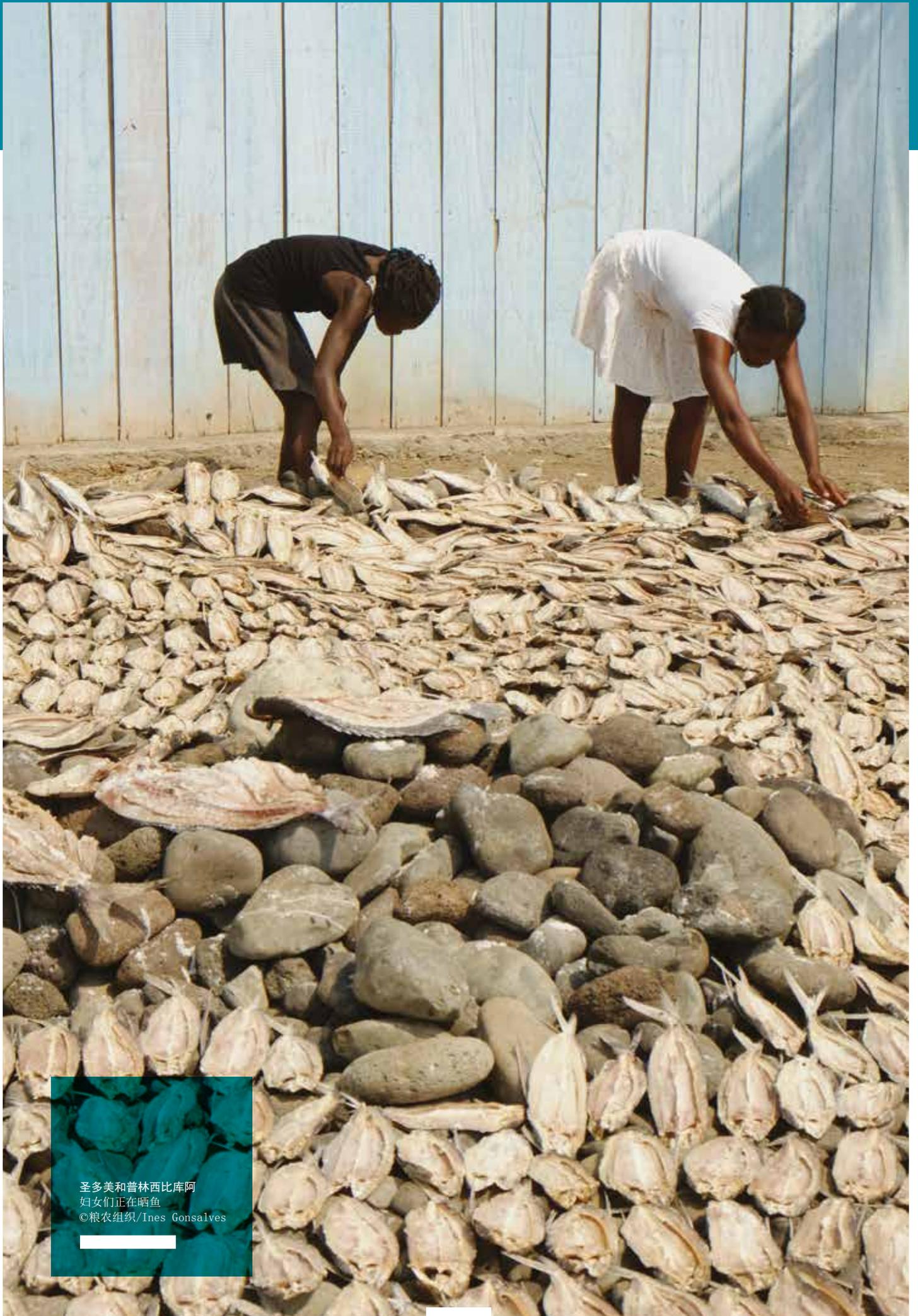
促进性别平等和女性赋权

《2030年议程》呼吁所有妇女和女童实现性别平等和获得赋权（可持续发展目标5），这一目标在渔业部门尤为重要。Lentisco和Lee（2015）已描述了女性在渔业中的参与程度，以及女性对渔品供应

的重要贡献。粮农组织同国际渔工援助合作社（ICSF）近期发布了一份通过参与式方法编制的手册（Biswas，2017）；手册中重点介绍了相关经验和概念，引导推进性别平等的小规模渔业治理和发展，支持实施《小规模渔业准则》（粮农组织，2015a）。

参加渔民组织是妇女参与管理的一个重要途径。粮农组织支持性别主流化工作，希望妇女通过参加渔民组织来改进性别平等状况；然而关于渔民组织中女性的研究仍少之又少。

针对巴巴多斯、伯利兹、哥斯达黎加、印尼和坦桑尼亚联合共和国的案例研究（Siar和Kalikoski，2016）表明，妇女确有作为成员和领导参加渔民组织的情况，但与男性相比少了很多。粮农组织持续开展的分析侧重于妇女在渔民组织中的参与和领导 »



圣多美和普林西比库阿
妇女们正在晒鱼
©粮农组织/Ines Gonsalves

» 对妇女赋权有什么影响，对平衡男女权力管理又有什么意义。截至目前的分析（Alonso-Población和Siar, 2018）表明，妇女参与和领导渔民组织面临以下阻力：

- ▶ 对妇女在渔业中的工作和贡献缺乏认可（特别是男性渔民），以及认为女性不会捕鱼；
- ▶ 很多就业统计中缺乏分性别数据，因而妇女的工作和贡献数据缺失；
- ▶ 没有将妇女的知识和经验纳入渔业管理；
- ▶ 妇女认为渔民组织是男人的组织；
- ▶ 个人阻力，如没时间参与，缺乏信心，以及没受过正规教育；
- ▶ 普遍的偏见认为，女性的主要身份是母亲和妻子，男性才需要赚钱养家、充当领导。

粮农组织（即将出版）在布基纳法索、科特迪瓦、加纳和突尼斯都开展了性别敏感的价值链分析。分析结果表明，严重的性别不平等给女性的工作表现和生计都带来了不利影响。如2016年在突尼斯，女性拾蚌者每天通常在海水中工作6到8个小时，而她们的收入还不到中介的1/4，仅为农业部门法定最低收入水平的70%。在整个价值链中，她们的收入仅占最终销售价格的12%左右。应对这些问题可采取多种策略，包括：提高参与女性的技术、组织和商业管理能力；推行产品差异化；促进建立网络，投资兴建基础设施，拓宽金融服务获取途径和进入市场的途径，特别是奖励性的国际渠道和制度抓手（如针对学校供膳计划、医院和校园的公共采购）。

突尼斯采取的重点干预措施产生了显著成效。妇女获得了更多的谈判筹码；国家层面开展宣传工作，让市场交易更加透明；另外，女性拾蚌者协会与蚌类净化和出口企业以及一家国际进口公司达成了公平的

贸易协定。得益于这份公平的贸易协定，2017年11月女性拾蚌者的收入占到了销售价格的47%，她们从中拿出相当于销售价格8%的资金支付给运输中介。

体面工作和社会保护

渔业部门持续不断的侵犯人权和剥削劳动力问题引发了人们对于渔品供应链上不负责行为的相关切。这些行为具体包括走私人口，用工欺诈，强迫劳动，身体、精神和性虐待，凶杀，童工，债役，拒绝提供公平和承诺的工资，抛弃，歧视，工作时间过长，劳动安全与卫生无保障，剥夺员工结社、集体谈判和签订劳工协议的权利。

2017年，国际劳工组织《捕鱼业工作公约》第188号生效，目的是确保改善捕捞部门工人的职业健康和安全。《公约》中列出多项规定，确保海上工人能够获得充足的休息和医疗服务，通过书面工作协议获得保护，在渔船上拥有体面的生活条件，且享受与其他工人一致的社会保障。配套出台的《渔业劳工公约的建议书》（第199号）对《公约》的各项标准提供了补充。2016年，国际劳工组织《1930年强迫劳动公约的2014年附加议定书》（P029）生效，就采取有效措施消除所有形式强迫劳动提供了具体的指导。

渔委强调了海上安全、强迫劳动与非法、不报告和不管制捕鱼问题的内在联系（粮农组织，2015b）。2016年11月21日“世界渔业日”当天，罗马教廷、粮农组织、劳工组织及渔业产业的代表和工会一致谴责非法捕捞和渔业中的强迫劳动，并敦促做出集体承诺，防止渔业供应链上发生侵犯人权的行为（粮农组织，2016j）。2017年，渔委鱼品贸易分委员

插文 24

通过南南合作促进尼加拉瓜实行更加安全的潜水捕捞作业：成功案例

闭气潜水捕捞（不使用呼吸装备）在尼加拉瓜各岛及北部自治领地已有几百年的历史。礁鱼、粉凤螺和龙虾一直是米斯基托人原著居民日常饮食的一部分。上世纪七十年代初，加勒比棘龙虾（*Panulirus argus*）就已经成为重要的贸易品种，并开始出口。随之捕捞量激增，虎克潜水系统被引入进来，用于支持捕捞者潜入更深水域。2013年，尼加拉瓜这一地区龙虾业就业人员达9200人，其中2390人为潜水捕捞者。捕捞量达到4000吨，出口额为4500万美元（尼加拉瓜渔业研究所和粮农组织，2014年）。

随着虎克潜水捕捞者人数增多，潜水事故也日趋频繁，很多都造成死亡或终身残疾。尼加拉瓜渔业研究所（INPESCA）表示，截至2011年，受高压疾病影响的潜水员已达1100人，其中528人为重度残疾（尼加拉瓜渔业研究所，2011）。尼加拉瓜政府于2013年向粮农组织提出技术援助请求，希望制定战略，减少捕捞作业中的致死性潜水事故，并探索改善龙虾业可持续发展的机遇。

粮农组织在中美洲零饥饿计划中与尼加拉瓜渔业研究所密切配合，制定了《加勒比棘龙虾产业技术转型行动计划》，并协调与墨西哥渔业研究所和一家墨西哥捕捞合作社共同制定了南南合作计划。2013年到2017年，该计划实施了一系

列技术会议、上手培训和试点项目。30名尼加拉瓜渔民与墨西哥渔民共同工作两周时间，学习如何在可实行闭气潜水的较浅水域布置和操作龙虾捕捞设施。尼加拉瓜渔民还学习了如何布控本地使用、可折叠的龙虾笼，并将所学知识与同伴分享。

墨西哥捕捞合作社成员就龙虾捕捞设施的地点选择和布控提供了咨询，粮农组织协助尼加拉瓜渔业研究所记录龙虾繁殖过程，并开展种群数量估算。两国的龙虾加工商也召开会议，共同商讨合作领域。

截至目前取得的成效令人鼓舞：渔民正在尼加拉瓜渔业研究所、粮农组织和本地高校的支持下试用龙虾收集设施。2015年，一个试点项目中布控了10套龙虾捕捞设施。渔民已看到这些设施的优势——龙虾密度更高，闭气潜水捕捞更为安全。应渔民要求，设施数量已增加至50套。另外，龙虾笼的数量也增加了120%多。所有这些行动让死亡事故减少了至少45%（尼加拉瓜国民议会，2016）。

南南合作计划也刺激了出口。两个大型加工厂已调整生产线，开始加工活龙虾，而非之前的冷冻龙虾尾。通过此种创新，尼加拉瓜出口总收入每年增加2000万美元，比2013年增长了40%（尼加拉瓜渔业研究所，2014）。

会讨论了社会可持续性问题，包括海产品价值链上侵犯人权和劳动权利及其对贸易的影响，并敦促粮农组织加强在此领域的工作计划和技术援助（粮农组织，2017u、2017y）。2016和2017年，粮农组织继续推动围绕渔业和水产养殖业体面工作展开的“维哥

对话”，这是2014年以来每年都在西班牙维哥举行的多利益相关方论坛。

粮农组织与国际食品、农业、旅馆、饭店、餐饮、烟草和同业工人联合会（IUF）正在开展一项多国

评估,旨在分析水产养殖部门的职业安全与健康(OSH)问题(另见插文24)。另外,粮农组织正与科特迪瓦(粮农组织,2017w)、加纳和斯里兰卡的合作伙伴围绕鱼品加工领域的职业安全与健康问题开展跨学科分析;分析结果表明,过程优化是政策行动的核心。此外,粮农组织还与政府主管部门和私营部门合作,在东非和西非开展水产养殖项目,推动为青年人、妇女和企业创造就业机会,支持价值链开发、延伸和集体合作,促进实施生计多元发展战略。

职业安全与健康风险、不断减少的水生资源、使用者和获取权利缺位、面临气候和天气风险以及政治及社会边缘化,都会让依赖渔业和水产养殖的社区陷入贫困的恶性循环(Béné, Devereux和Roelen, 2015)。社会保护制度可减轻脆弱性,防止出现舍本逐末的应对策略,减少不利于渔民和渔业工人的市场失灵;社会保护制度具体包括实物和现

金转移形式的社会救助、缴费式社会保障制度以及劳动力市场政策(粮农组织,2017x)。除保护最贫困和最脆弱人群外,社会保护的其他功能也得到了越来越多的认可,如为社区赋权,减少农村贫困,以及促进实现更宽泛的农村发展目标。粮农组织正与地中海渔业总委员会联合开展一项研究,对阿尔巴尼亚、埃及、黎巴嫩、摩洛哥和突尼斯小规模渔业社区的社会保护体系进行分析。研究结果可成为提供政策支持依据,也可促进国家层面各项政策和计划的协调一致。

粮农组织还与合作伙伴在柬埔寨及缅甸合作,评估渔业部门的社会保护现状及贫困问题。评估结果将用于支持设计国家社会保护响应措施,充分涵盖渔民、水产养殖者和渔业工人,并考虑捕捞季节性、人员流动性、使用者和获取权利不畅以及职业危害等具体因素。■



意大利
浮式网箱中的金头鲷
©粮农组织





第4部分
展望与
新出现的问题

展望与新出现的问题

蓝色增长在行动

“蓝色增长”是水生资源管理的跨部门综合性创新方法，旨在尽可能增加因使用海洋、内陆水体和湿地而产生的生态系统产品和服务，同时创造社会和经济效益。其目标是推动协调管理，实现包容性增长，夯实可持续发展的三个支柱（社会、经济和环境），促进减少贫困、饥饿和营养不良（Burgess等，2018）。

蓝色增长秉持的原则是，水生生态系统提供的生态系统服务是人类福祉的根本——我们呼吸的空气、我们吃的食物，以及我们饮用和种植粮食用的水源。海洋生态系统服务对全球生物圈的经济价值贡献率超过60%（Martinez等，2007）。认识到这种价值，国际社会开始越来越重视加强经济能力，以可持续的方式利用水生生态系统及其提供的服务。

但是，利用生态系统谋求经济回报和社会效益必须要同时注意减少对环境退化的影响。生态系统及其服务若不能维持，或在某些情况下无法恢复，则自然资本就会受到侵蚀，生态系统也就无法正常运转；进而，生态系统也不能推动改善粮食安全和生计，或实现可持续发展目标下的很多总体和具体目标。

一般来说，生态系统服务分为四类（插文25）。提供型服务为蓝色经济提供直接投入（如鱼类、水、植物），调节性和支持性服务也同样重要，能够为提供性服务相关的各项经济活动创造健康的水生生态环境（Lillebø等，2017）。水生生态系统提供的文化服务对于蓝色增长而言也同等重要，包括旅游和教育机会，以及生态系统对很多沿海社区的文化价值（Rodrigues和Kruse，2017）。因而，在蓝色增长的大背景下，水生资源管理要考虑所有这四类生态系统服务的重要意义和运用方式，并要实现适当的平衡。在国际社会努力实现可持续发展目标——特别是关于海洋的可持续发展目标14——以及确保水生生态系统长期可持续利用的进程中，实现这种平衡尤为重要。

Bann和Basak（2011）为此种平衡提供了一个例证：据他们估算，土耳其Gökova环境保护特区每年创造的经济价值约为3120万美元，其中包含了提供型服务（鱼类和可供食用的盐沼多肉植物）、调节性质的服务（碳封存、侵蚀防控以及废弃物处理）及文化性质的服务（旅游和休闲）。这些服务中经济价值最高的是旅游和休闲，占到经济总值的55%左右，凸显了可持续管理旅游业的必要。

恢复生境、保护生物多样性有助于改进水生生态系统服务，创造食物、收入和就业等多种效益。如在越南，志愿者重新种植红树林，累积花费110万美

插文 25

蓝色增长干预措施中关键的四类生产系统产品和服务举例

提供

- ▶ 食品 (如野生捕捞渔业、水产养殖、饮用水、海盐)
- ▶ 原材料 (如藻酸盐产业, 鱼皮制成时尚配饰、沙土、砾石)
- ▶ 生化及药物资源 (如鱼皮用来治疗开放性创伤)
- ▶ 能源 (如大型海藻和微藻、风、浪和太阳能, 石油和天然气)

调节

- ▶ 生物防治 (如利用食草鱼类控制水生杂草、废弃物处理)
- ▶ 水流调节 (如利用沙子和泥沼进行保护, 利用沙丘和悬崖减少风力侵蚀)
- ▶ 气候调节 (如碳封存和碳储存)

- ▶ 缓解极端事件 (如通过红树林和珊瑚礁保护沿海基础设施)

支持

- ▶ 维持生命周期 (如为靶标种群和猎物提供繁育场所)
- ▶ 保持遗传多样性

文化

- ▶ 休闲和旅游 (如休闲捕鱼、生态旅游、游船)
- ▶ 认知发育 (如科学进步、丰富教育内容)
- ▶ 为文化、艺术和设计提供灵感 (如捕鱼在社区文化中的地位)
- ▶ 景观价值 (如凝望大海感受平静)
- ▶ 精神体验 (如场所感、精神互动)

元, 却节省了每年730万美元的堤坝维护费用, 约7500个家庭从中受益, 获得了就业机会和保障 (IFRC, 2002)。墨西哥恢复了50公顷红树林, 渔民日均收入翻了六番 (Sánchez等, 2018)。

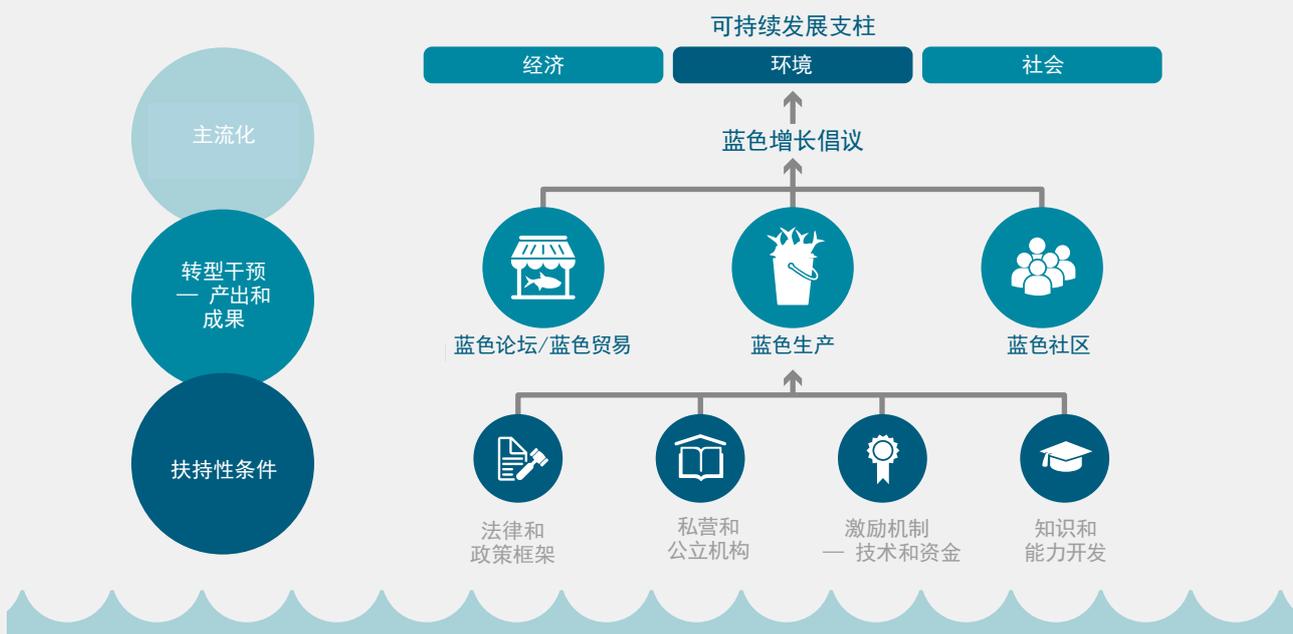
淡水生态系统也可以提供非常重要的生态系统服务。如, 洪涝是全球范围内影响人数最多的自然灾害。欧盟留出大量沿河土地来保护城市不受洪涝侵袭 (Faivre等, 2017)。相关举措还包括恢复湿地和冲积平原, 投资建设蓝色或绿色基础设施 (如恢复冲积平原、构筑天然防洪工事, 以及养护在封存碳方面效果极佳的植物生境)。恢复后的生境还可为野生鱼类 (Peters、Yeager和Layman, 2015) 和其他

水生动物及鸟类提供必要的避难所, 或为水产养殖创造机遇 (Rose、Bell和Crook, 2016)。管理就业数量有限的人为淡水水体, 如通过加固或放养来提高渔业生产率或将其用于水产养殖, 有助于增加本地的鱼品供应, 为可能因为建设渔场而损失掉其他生计的地区创造经济机会。

蓝色增长倡议

粮农组织于2013年提出蓝色增长倡议, 目的是建立整体框架, 推动蓝色增长。该倡议加强了现行政策之间的联系, 确保各项政策契合《负责任渔业行为守则》(粮农组织, 1995) 以及渔业和水产养殖

图 45
蓝色增长框架：蓝色增长倡议的三个宽泛阶段如何对标可持续发展的三个支柱



生态系统方法。后两种方法是该倡议得以推出的基础。该倡议提出要高效利用有限资源，减少碳足迹，增加就业和体面工作条件，从而扩大这些引导性文件的影响力。

蓝色增长倡议包含了三类基于变革理论的主要行动（图45）：

- ▶ **支持性：** 创造相关条件（如立法和有利的经济激励），能力建设和社会动员；
- ▶ **转变性：** 实施示范或试点项目，找出最适当的干预措施并汲取经验教训；
- ▶ **主流化：** 推广适当的政策、做法、激励及技术，并将其纳入公共计划和私营部门的操作。

若前两个阶段得到有效实施，则主流化工作也会水到渠成，政策制定者、社区和私营部门会逐渐认识到经济和社会效益，如改善市场准入，面向青年人和妇女的实现利润和体面工作机会，因而最终将蓝色增长纳入部门发展。

蓝色增长框架有助于找出蓝色增长建议干预措施、取得进展必要条件以及对自然资本潜在影响（有利和不利）之间的联系，明确机遇和限制，以便就投资、政策和管理措施做出更为有理有据的决定。主要活动包括推广基于渔业和水产养殖生态系统方法的良好做法，让价值链上所有利益相关方都参与进来，以及促进减少粮食损失和浪费，提高能

插文 26

佛得角：实施蓝色增长政策发掘海洋潜力

佛得角是一个海洋环绕的小岛屿发展中国家。渔业是重要的经济部门，对就业、生计、粮食安全和总体经济发展都做出重要贡献。2015年，佛得角政府通过了《蓝色增长章程》，旨在协调所有的蓝色增长政策和投资，确保相关行动贯穿各个部委和部门。国家正式承诺实现蓝色增长，着手建设必要的支持性环境，开始有针对性

的干预和投资，目的是充分发掘海洋潜力，推动经济增长，创造就业。为支持政策和制度改革进程，粮农组织为负责实施这一转型战略的财政部战略情报部门提供能力建设支持。财政部还向非洲发展银行中等收入国家技术援助基金申请了298万美元的赠款，用于支持粮农组织技术援助，制定投资计划和多年转型计划。

插文 27

肯尼亚的红树林保护和经济机遇

为扭转肯尼亚沿海地区砍伐红树林的趋势，粮农组织帮助建立了162名男性和120名女性组成的社区和青年小组，宣传红树林提供的生态系统服务的价值。2015年到2017年12月项目完工时，目标社区和青年小组在面积约为45公顷的退化红树林林地上种植了超过335000棵树苗。红树林计划还开发了多个知识产品，为政府政策制定者、社区利益相关方和潜在捐赠方

提供可靠的信息和战略咨询。这些产品包括：重要沿海生态系统的经济评估，对选定地区生产和收获后条件开展的渔业价值链评估，以及针对海洋养殖的海洋空间规划。另外，随着对项目地区及其生态系统的认识逐渐加深，除恢复红树林外的很多新机遇也开始显现，如鱼品加工和增值、水产养殖、养蜂，以及生态旅游相关的海水养殖。

效，加强创新。这种新方法将会促进减少贫困、饥饿和营养不良，推动水生资源的良好管理，同时也承认包容性增长的需要。

粮农组织正由概念走向行动，从支持佛得角制定《蓝色增长章程》等规范性工作（插文26）转

向脚踏实地的社区行动，如在肯尼亚带动社区重新种植红树林（插文27），恢复马拉维的淡水渔业生产率，以及实施《小岛屿发展中国家粮食安全和营养全球行动计划》中的渔业和水产养殖内容（插文28）。粮农组织现正在全球23个国家推行这一方法（图46）。

插文 28

小岛屿发展中国家粮食安全和营养全球行动计划

小岛屿发展中国家共包括52个领地，人口总计超过5000万。这些国家地域面积小，地理位置偏，面临着特殊的发展挑战。小岛屿发展中国家公立和私营部门机构及人员能力匮乏，自各类区域和全球进程中获得影响和益处的机会有限，因而需要有力的合作伙伴来帮助它们实现可持续发展。第三届小岛屿发展中国家国际会议（2014年9月1-4日，阿皮亚）发布了成果文件《小岛屿发展中国家加速行动模式（萨摩亚）路径》（联合国，2014），提出了42个国家对影响小岛屿发展中国家可持续发展的各类问题形成的共同愿景，包括对渔业和水产养殖的发展展望。

应《萨摩亚路径》第61段要求，粮农组织与联合国经济和社会事务部（UNDESA）以及联合国最不发达国家、内陆发展中国家和小岛屿发展中国家高级代表办公室（OHRLLS）合作，支持制定了应对小岛屿发展中国家粮食安全和营养状况不断恶化问题的行动计划。2017年7月召开的粮农组织第四十届大会发布了《小岛屿发展中

国家粮食安全和营养全球行动计划》（GAP）；该计划是一个涉及到多利益相关方的跨部门计划，旨在支持实施《萨摩亚路径》。

《全球行动计划》的宗旨是促进引导各类行动，帮助小岛屿发展中国家实现粮食安全、改善营养状况。《全球行动计划》有三个目标：

- ▶ 创造实现粮食安全和营养目标的有利环境；
- ▶ 推广可持续、有抵御力、营养敏感型的粮食系统；
- ▶ 为居民和社区赋权，促进改善粮食安全和营养状况。

以粮农组织的蓝色增长倡议为总体框架，在海洋部门落实《全球行动计划》有助于应对多个挑战，如不可持续的资源利用，非法、不报告和不管制捕鱼造成的资源减少，青年人失业以及无法进入国际市场；另外，《全球行动计划》的实施还有助于探索海洋资源带来的新的经济机遇，同时逐步实现可持续发展目标14下面的各项具体目标。

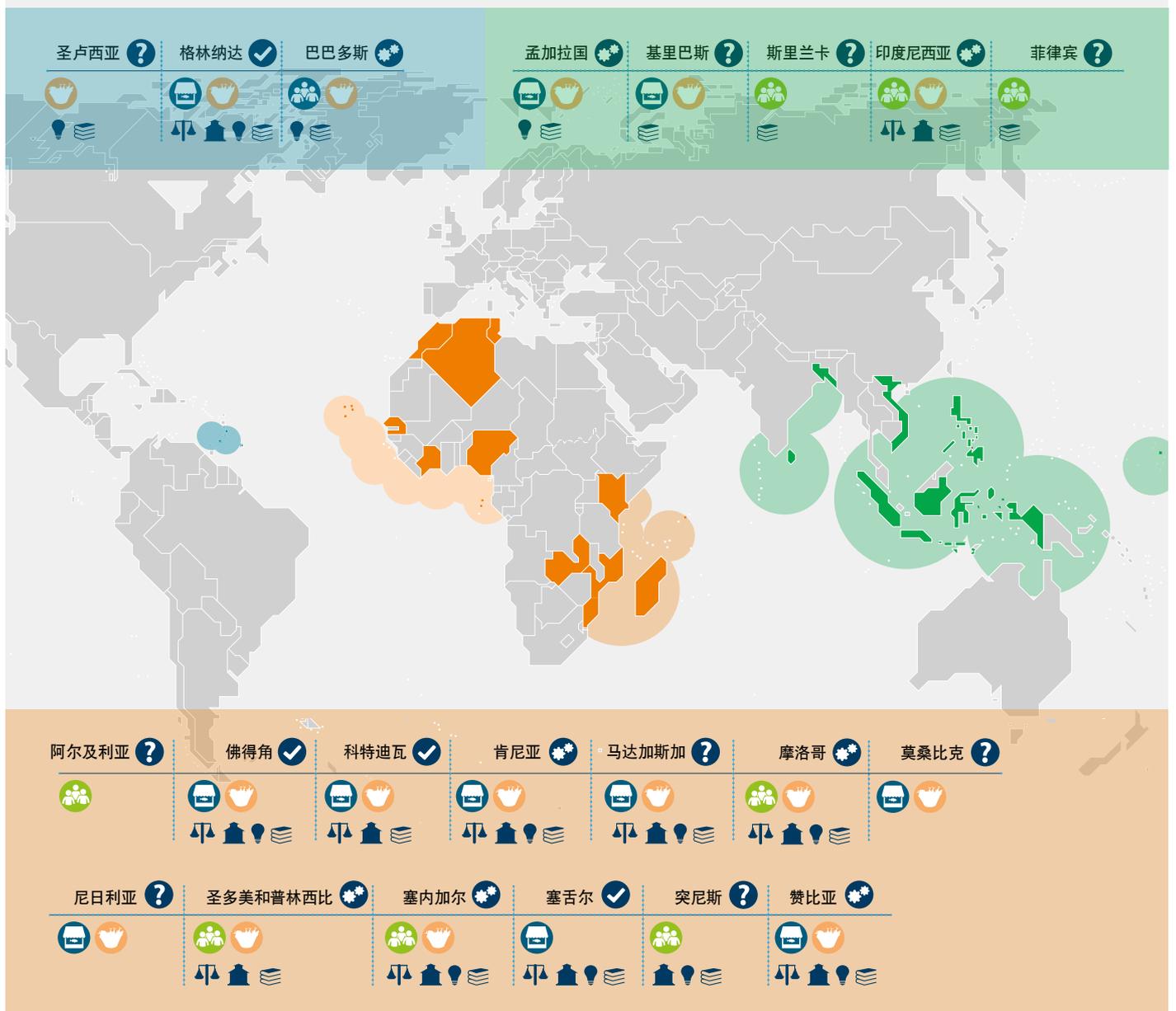
蓝色论坛

只有渔业和水产养殖部门以及整个价值链上的各利益相关方群体都参与进来，蓝色增长才能持续长久。应对这些全球性挑战必须让部门内所有人齐心协力，群策群力。为此，粮农组织设立了蓝色论坛。论坛提供一个中立的平台，支持来自行业、民间社会、非政府组织、政府和科研机构的利益相关方就相关问题展开讨论寻求对策，着眼于那些影响到部门发展且对地方、国家、区域和全球层面社会经济可持续发展构成威胁的问题，除贫困和粮食不安全外，其他一些最迫切解决的问题包括非法、不

报告和不管制捕鱼，体面工作条件，人口走私，可持续性和气候变化等。

蓝色论坛的种子于2013年播种。它将独树一帜，让每个利益相关者群体发出平等的声音，支持各利益相关方就实现粮农组织粮食安全和营养相关目标以及可持续发展目标的最佳做法和方法达成共识。各利益相关方将通过蓝色论坛网站在线联系，也会视需要召开会议。蓝色论坛将推动建立跨部门伙伴关系，推动直接的社会、经济和环境行动，加速各利益相关方（私营部门、民间社会组织、非政府组织和

图 46
蓝色增长倡议项目全球分布情况



平台			扶持性条件			蓝色增长活动现状			
蓝色社区	蓝色生产	蓝色贸易	法律和政策框架	私营和公立机构	创新—财务和技术	知识和能力开发	酝酿	开发	实施

资料来源：粮农组织2017y。

注：苏丹与南苏丹之间的最后边界线尚悬而未决。

» 政府) 在转变渔业和水产养殖部门方面的工作。蓝色论坛还会创造契机, 找出不同部门和行动方实施的各种举措的战略契合点, 让它们形成合力协同增效。

蓝色论坛对各国政府、民间社会组织和私营部门开放, 鼓励采用包容性的方法。蓝色论坛利益相关方将每年召开大会, 审议论坛采取行动的进展情况, 规划下一步工作。

面向气候抵御型海洋经济的非洲援助包

2016年9月在“通向第22届缔约方大会: 非洲海洋经济及气候变化部长级会议”上通过的《毛里求斯公报》中, 非洲各国部长请求非洲发展银行、世界银行和粮农组织共同开发一个技术与经济援助包, 支持海洋为基础的经济。应这一请求, 非洲援助包在2016年末于摩洛哥马拉喀什举行的第22届联合国气候变化公约缔约方大会上进行了报告。在援助包框架下, 三机构共出资35亿美元, 涵盖渔业、水产养殖、旅游、购物、海洋能源、海上安全、港口、水文气象服务、碳封存、海岸保护和废弃物处理等海洋部门(粮农组织、世界银行、非洲发展银行, 2017年)。

援助包正在推进过程中, 三机构正与各非洲国家协调开发不同方面的内容。援助包的设计留出了足够的灵活性, 能够按照非洲国家和其他伙伴的需要进行调整。

援助包下设五大旗舰计划, 涵盖四个沿海区域以及非洲的小岛屿发展中国家, 时限为2017年至2020

年, 帮助各国应对国家自主贡献中提出的气候变化优先重点(见第3部分“气候变化的影响与应对”段落)。该方法支持三机构已经做出的承诺, 如世界银行的非洲气候商业计划, 非洲发展银行的《十年战略》(2013-2022年)和“五大目标计划”, 以及粮农组织的蓝色增长倡议。在各个国家, 具体援助均有三机构做出的新投资以及来自绿色气候基金和全球环境基金的资金供资。

粮农组织与两家银行合作, 在非洲援助包内援助三个重点领域的行动:

- ▶ 制定蓝色经济战略, 以此作为确立投资计划的基础, 如在摩洛哥、科特迪瓦以及圣多美和普林西比;
- ▶ 就制定或实施侧重于蓝色经济或蓝色增长的渔业和水产养殖战略提供技术援助, 如在科特迪瓦以及圣多美和普林西比;
- ▶ 支持各国试点实施蓝色增长方法, 加强沿海社区(如阿尔及利亚和突尼斯), 同时制定区域蓝色增长计划。■

区域合作在推动可持续发展方面的新作用

随着人口逐年增多, 食物、营养以及其他产品和服务的人均需求不断增大, 海洋和内陆水体以及沿海地区的渔业和水产养殖活动都呈快速增长态势, 给环境和其他资源利用都带来了越来越大的压力。水生和沿海生态系统面临压力的增速甚至更快于人口增长的速度(国家海洋和大气管理署, 2013年; Neumann等, 2015年)。随着对于这种压力的意

识逐步提高,人们越来越认识到,正如可持续发展目标17(恢复可持续发展全球伙伴关系的活力)所述,只有各利益相关方通力合作才能实现可持续发展。渔业和水产养殖生态系统方法(在第2部分已有讨论)包括多项承认可持续发展互动性质的原则:

- ▶ **更广泛影响:** 渔业管理必须考虑渔业对更广泛生态系统的影响,以及其他人类活动对渔业的影响;
- ▶ **适度规模:** 渔业管理要采取适度的地理规模,考虑到资源的分布和移动模式,以及影响渔业或受到渔业影响的其他因素;
- ▶ **参与及合作:** 管理决策及其实施必须让所有利益相关方都参与进来,必要的机构和用户群体也要给予配合。

在多数情况下,达到适度规模都要求在区域层面进行合作,因为利用自然资源的过程通常涉及多个国家。随着全球相互依存的格局不断加强,区域渔业机构(特别是区域渔业管理组织)的重要性也日益凸显,可成为讨论渔业管理相关问题以及分享海洋资源的重要国际平台。一直以来,区域渔业机构也在加大工作力度,确保运用各种可能的合作机制推动渔业和水产养殖的开发及管理。

粮农组织通过两个平行渠道支持这一动向:通过粮农组织的渔业和水产养殖技术工作强化各个区域渔业机构的工作,以及通过区域渔业机构秘书处网络推动支持各区域渔业机构之间的联系、交流和相互支持。区域渔业机构秘书处网络由粮农组织主持并提供支持,下有53家区域渔业机构(包括25个区域渔业管理组织);其目的是加强信息共享,搭建对话平台,支持各区域渔业机构秘书处及其合作伙伴讨论关于区域内渔业管理、研究和水产养殖开发等新出现问题。区域渔业管理组织还会讨论监管

领域的问题。这种双管齐下的方法有助于区域渔业机构快速提高能力,为渔业和水产养殖部门迫切需要的规划和管理改进工作提供支撑。

实现更广泛影响意味着仅加强渔业和水产养殖部门内的合作还不够。越来越多的部门对利用沿海和水生环境提出了更多的需求,且渔业和水产养殖产品的全球需求不断扩大,因而渔业管理组织与人类其他活动管理组织的合作呼声也日益高涨。

下文将举例说明在不同领域开展合作的需要。渔业和水产养殖部门是最为依赖健康生态系统的食物生产部门之一。水生生物生命周期复杂,它们的发育需要各类环境;任何一种环境的缺失都可能威胁资源的可持续性以及某品种鱼群的生存。另外,使用或需要水资源的多数活动都会直接影响渔业和水产养殖活动,反过来也会受其影响。鱼和渔产品是全球贸易量大的商品,贸易路线和市场也对全球的渔业和水产养殖活动产生影响。

针对这些部门之外的影响因素,很多国际场合,包括2017年6月召开的联合国海洋会议,都突出强调了加强各类区域机构和组织开展跨部门合作的重要意义,区域渔业机构也在与其他区域组织合作实施各类举措。最值得一提的是粮农组织与联合国环境署促进区域渔业机构同相应的区域海洋组织开展讨论,根据各自的职责和角色,就共同关注的问题开展通力合作。两个组织还与《生物多样性公约》合作,在可持续海洋倡议的框架之下,推动区域渔业机构与区域海洋组织加强跨部门合作,共同应对可持续发展目标、爱知生物多样性目标、具有生态或生物重要性的海洋区域(EBSA)以及脆弱海洋生态系统(VME)等问题。

区域渔业机构和区域渔业管理组织在国家管辖范围以外生物多样性的管理方面可以发挥重要作用。2015年6月，联合国大会第69/292决议决定就国家管辖范围以外区域海洋生物多样性的养护和可持续利用在《联合国海洋法公约》下制定具有国际法律约束力的文书。国家管辖范围以外生物多样性进程是建立公海多部门治理机制的重要考虑，区域渔业机构在这方面的作用得到各方认可。

2014年，东北大西洋渔业委员会 (NEAFC) 和《保护东北大西洋海洋环境》(OSPAR) 委员会通过了一项集体安排，在各自职责领域内就国家辖区之外的特殊地区开展合作。两个组织都致力于保护脆弱的海洋生态环境和生物多样性，但职责分工各有不同。东北大西洋渔业委员会主要负责管理捕捞活动，而这项职责被明确排除在《保护东北大西洋海洋环境》委员会的合法权限之外。由于影响受保护机构的某些人为活动不在两机构任何一家的合法权限之内，《保护东北大西洋海洋环境》委员会与具有国际合法权限的主管部门开展了更广泛的合作与协调。

在地中海地区，地中海渔业总委员会和联合国环境署/《巴塞罗那公约》地中海行动计划秘书处 (UNEP-MAP) 于2012年签订了谅解备忘录。双方合作已经产生了一定的成效，包括：

- ▶ 将环境关切纳入社会经济发展考虑，特别是在渔业和水产养殖方面；
- ▶ 促进用来划定“具有地中海重要性的特殊保护区”和“禁渔区”的各项现行标准协调一致，特别是部分或全部处于国家辖区之外的区域；
- ▶ 加强合作，支持落实两个组织的可持续发展目标战略。

两机构在实施生态系统方法方面也通力合作，特别是建立渔业/水产养殖生态系统方法与更广泛环境保护考虑之间的联系。

粮农组织和联合国环境署还支持其他地区签订合作协议：

- ▶ 在海湾和阿曼海，区域渔业委员会与区域海洋环境保护组织 (ROPME) 共同牵头引领合作举措。虽尚未签订谅解备忘录，但区域渔委第七届会议 (2013年5月14-16日，伊朗德黑兰) 和主题为“促进区域海洋环境保护组织所辖海洋区域制定基于生态系统方法的区域管理战略”的区域研讨会 (2016年4月4-7日，阿联酋迪拜)，均强调了两机构开展切实有效区域合作的价值。两机构的职责范围和构成互有交叠。
- ▶ 在西南印度洋，西南印度洋渔业委员会和《内罗毕公约》一直在商讨合作模式，并已经起草了谅解备忘录，希望将合作正式确立下来。两组织的管理层均对此表示支持。
- ▶ 在东部中大西洋，东部中大西洋渔业委员会 (CECAF) 和《阿比让公约》建立了长期合作关系，在两机构职责交叠的领域共同支持海洋生物资源及其环境的可持续利用和保护。两机构通过多个联合项目及举措开展了事实上的合作，如加那利洋流大型海洋生态系统 (CCLME) 项目。合作协议正在编制过程中。

从大西洋到西部中大西洋，西部中大西洋渔业委员会与联合国开发计划署 (UNDP) 合作，共同支持实施《加勒比和巴西北大陆架大型海洋生态系统战略行动计划》，这是一个由全球环境基金联合供资的五年项目。2017年7月27日，五个区域间政府组织签署谅解备忘录，正式建立了加勒比和巴西北大陆

架大型海洋生态系统可持续管理、利用和保护临时协调机制。五家机构包括：中美洲渔业组织；中美洲环境与发展委员会 (CCAD)；加勒比共同体 (CARICOM) 秘书处；加勒比区域渔业机制 (CRFM)；以及东加勒比国家组织 (OECS) 委员会。

此类行动的重要性以及进一步加强合作与协作的必要性在2016年9月26-28日于韩国首尔举行的“可持续海洋举措与区域海洋组织和区域渔业管理组织全球对话：加速实现爱知生物多样性公约”会议上得到了承认；“首尔成果”中特别提到这两点。“首尔成果”在海洋及其生物资源联合管理方面具有重要的里程碑意义。

众人拾柴：渔业管理、环境保护及贸易监管通力合作

上文所述行动非常重要，但还明显不够。全球各国通过的可持续发展目标2030年里程碑仅有12年之遥。在这12年中，全球人口预计还会增长近10亿。为当代和后代居民提供充足的食物和生计需要一种“不同以往”的方法。但历史告诉我们，除恪守防患未然的原则之外，人类活动还需要其他类型的激励才能真正实现变革。

伴随人口持续增长的全球进程在建设可持续未来方面面临着独特的机遇和挑战。鱼和鱼产品是全球交易量最大的商品，国际贸易量占产量的xx%。贸易压力 and 市场需求及选择，特别是最富裕社会的需求，极大地影响着全球渔业和水产养殖生产者的选择，即便在非常偏远的区域也是如此。海洋和内陆的很多大型重要渔业部门都主要受出口市场驱动。全球化给渔业和水产养殖带来了很大的压力，

但同时也为加强渔业管理合作创造了契机。负责渔业管理和资源可持续性的相关机构（如粮农组织）与具体着眼于环境健康问题的机构（如联合国环境署）要加强合作，另外还要加强同贸易管理组织（如世贸组织）的合作。这种三方合作有可能促进渔业和水产养殖可持续发展，因为此类合作提供了切实避免“按部就班”路径所需的各种条件。

“区域海洋计划”等环保组织或国家环境部委可有针对性地采取水生环境干预措施，重点着眼于能对保持水生生态系统平衡和生产率产生最大影响的领域，特别是涉及到国际贸易的领域。它们可向渔业和贸易组织收集专业化的部门信息，也可将部分直接干预措施交由这些机构实施，这也会对环境质量产生影响。

渔业管理组织（主要是区域渔业机构和国家渔业部委）可与其他国家和非国家行动方合作，将管理的重点放在减轻渔业的环境影响和增强渔业部门生态、社会和经济可持续性方面。这些机构可收集更有针对性的最新信息，了解渔业和水产养殖对总体环境以及对渔业和水产养殖贸易格局的间接影响，以此作为渔业管理决策的参考依据。在实施方面，最好是在上游对渔业和水产养殖直接相关的环境质量进行控制，制定支持渔业管理必要行动的有的放矢的贸易规定，而不要让管理行动更为复杂。

若得到适当管理，此类合作就会形成一个更加行之有效的全球水生生产管理体系，在快速变化的背景下促进包容性的环境、社会和经济可持续发展。然而，实现这一目标需要各个层级的领导者提高认识，愿意通过合作和实现共同目标的途径来加强食

物生产系统的可持续发展。历史告诉我们，这些条件并不总是现成存在的，但当今世界面临的挑战——人类生命乃至整个星球的挑战——却与人类历史上经历过的各种挑战完全不同。因而，合作不是一个选择，而是一种必然。■

区域渔业机构在水产养殖发展中的作用

如本文别处所述，过去40年间水产养殖大幅增长，对粮食安全和营养、创收和就业以及贸易都产生了影响。水产养殖领域的某些问题引发了跨境或区域关切——如养殖品种的引入和转移；疾病防控；社会、经济和环境问题；对沿海、沿湖和湖泊环境及区域、土地利用、土壤及水资源的影响；行业发展和做法——必须在区域层面上加以应对。

《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）第9.2.4条提出要通过适当机制在各个层面促进水产养殖开发合作，包括区域和分区域层面。目前约有1/3的区域渔业机构（涵盖所有区域）都有水产养殖的相关职责，其中一半（包括咨询和监管机构）是根据粮农组织《章程》设立。区域渔业机构与全球各地的区域水产养殖网络进行合作，包括：非洲水产养殖网（ANAF）、密克罗尼西亚可持续水产养殖协会（MASA）、亚太水产养殖中心网（NACA）、中东欧水产养殖中心网NACEE以及美洲水产养殖网（RAA）。

区域渔业机构促进开展知识共享、技术和机构能力建设、管理和治理工作，某些情况下，还要监测评价各国对照《负责任渔业行为守则》水产养殖相

关规定的合规情况（粮农组织，2017z）（见插文29中举例）。粮农组织区域会议也开始越来越多地审议区域渔业机构在水产养殖领域开展的工作，以期确定区域优先重点，并提出建议。

区域渔业机构成员中各收入层次国家的分布情况不一。为实现公平发展，粮农组织提倡成员间开展合作，在挑战较大的领域为区域渔业机构提供支持，提高粮食安全水平，促进社会经济发展，改进资源管理和可持续性。

作为增长最快的食品生产部门，水产养殖对粮食安全做出重要贡献。多数肩负水产养殖职责的区域渔业机构都将其战略或工作计划与粮食安全联系起来。下文举几个例子具体说明。

- ▶ 《拉美及加勒比国家共同体（CELAC）粮食安全、营养和消除饥饿计划》涵盖水产养殖相关内容，包括学校供膳计划，现正在区域内区域渔业组织（拉丁美洲及加勒比内陆渔业和水产养殖委员会[COPESCAALC]及中美洲一体化系统[SICA]）的支持下实施。
- ▶ 亚太区域的区域渔业机构和区域渔业管理组织（亚洲太平洋渔业委员会、东南亚渔业发展中心）也加强合作，共同推动成员国的营养和粮食安全进步。
- ▶ 在非洲，维多利亚湖渔业组织和粮农组织支持包容性可持续的水产养殖，与区域内其他各方共同推动人类发展、粮食和营养安全。

水产养殖面临的威胁，如跨境疫病和动物卫生的其他方面，是需要区域渔业机构和区域渔业管理组织密切关注并开展合作的关键问题。这些威胁对发展中国家的水产养殖活动影响尤大，特别

插文 29

在区域和分区域层面支持可持续水产养殖发展：
地中海渔业总委员会的例子

地中海渔业总委员会是根据《粮农组织章程》第XIV条规定建立的区域渔业管理组织，现有来自地中海和黑海的24个缔约方（23个成员国和欧盟）以及三个保持合作关系的非缔约方。地中海渔业总委员会涵盖了粮农组织的主要捕捞区域（见粮农组织，2017ab）。地中海渔业总委员会的业务涵盖渔业和水产养殖，职责是“确保在生物、社会、经济和环境层面保护和可持续利用海洋生物资源，以及确保水产养殖在地中海和黑海的可持续发展。”

地中海渔业总委员会在区域渔业和水产养殖治理方面发挥重要作用，将各成员汇聚到一起制定实施各项战略和政策，确保各项活动契合《负责任渔业行为守则》。

认识到水产养殖部门在区域内的重要性不断提升，地中海渔业总委员会多年来一直致力于建设有利框架，促进地中海和黑海水产养殖可持续发展，特别是通过水产养殖科学顾问委员会开展相关工作（Cataudella, Srour和Ferri, 2017）。委员会在推动磋商、合作及利益相关方参与方面取得了显著进步，具体措施包括：

- ▶ 于2013年建立水产养殖多利益相关方平台，应对优先重点问题；
- ▶ 组织高级别活动，如“地中海和黑海蓝色增长：促进可持续水产养殖，推动粮食安全”区域会议（2014年，意大利）（Massa等，2017），以

及“加强黑海渔业和水产养殖合作”会议（2016年，罗马尼亚）。

近年来，围绕如何在推动水产养殖发展的同时兼顾区域和地方实际情况有了很多反思，随后制定了地中海和黑海水产养殖可持续发展战略（粮农组织，2017ac）。该战略经历了专家与国家联络点开展的漫长磋商，借鉴了应对区域水产养殖挑战和重点问题方面的良好做法及经验教训，最终在地中海渔业总委员会第四十一届会议（2017年10月，黑山）上获批通过。水产养殖战略围绕三项主要目标，重点是根据可持续发展目标14和粮农组织战略目标2（“提高农业、林业、渔业生产率和可持续性”）应对关键的跨境脆弱性和跨领域问题。这三项目标包括：

- ▶ 目标1：建立高效的监管和管理框架，确保水产养殖可持续增长；
- ▶ 目标2：强化水产养殖与环境的相互作用，同时确保动物卫生和福利；
- ▶ 目标3：促进市场化的水产养殖，提高公众的认识。

地中海渔业总委员会水产养殖战略准备和开发过程中开展的工作就是通过区域合作应对国家层面重要问题的一个鲜明例证。与区域伙伴及利益相关方网络开展合作，制定国家及超国家层面水产养殖战略，是履行全球承诺的关键。

是在水产养殖对社会发展具有重要意义的地区。如，甲壳类动物-特别是对虾的养殖在亚洲和太平洋区域非常重要，但对虾生产一直饱受严重疫病困

扰（Subsinghe, 2017）。为此，亚洲和太平洋水产养殖中心网络建立了区域水生动物疾病季度报告系统。在近东，区域渔委制定了《水生动物卫生区域战

略》(粮农组织, 2016k); 就水生动物移动风险分析组织了区域培训班, 并召开了区域水生生物安全圆桌会议(粮农组织, 2017aa); 正积极推动实施海洋捕捞渔业及水产养殖空间规划工具(Meaden等, 2016)。

全球来看, 水产养殖在初级(生产)部门提供了约1900万个就业岗位。区域渔业机构正通过多项举措支持各国基于体面工作和社会保护创造就业, 具体领域包括技术转让和创新、分享水产养殖适应气候变化的良好做法, 自主创业及生物安全。如, 改进海洋网箱中鱼饲料的质量和绩效以及运用基于陆地的技术让水产养殖在有利的沿海环境中得到了大范围发展(Massa、Onofri和Fezzardi, 2017)。

区域渔业机构是制定区域水产养殖政策、应对重要新出现问题以及引导水产养殖发展的主要区域机制。随着区域渔业机构在水产养殖部门的工作、政策和职责范围不断拓宽, 它们要具有战略眼光, 与利益相关方以及包括民间社会、私营部门、研究机构、消费者和媒体在内的各个伙伴进行合作, 确保水产养殖的发展得到可持续管理, 水产养殖对可持续发展目标的贡献在国家和区域层面上得到充分体现和认可(另见Hambrey, 2017)。

颠覆性技术

“颠覆性技术”是指“尚不精炼且绩效通常不稳定的新技术, 仅为少数人了解, 也没有经过证实的实际应用”(Christensen, 1997)。颠覆可能意味着现有事物或社会要素出现剧烈变化或遭到破坏。因

此, 颠覆性技术有可能改变人们工作、经商及参与全球经济的方式。创新或循序渐进会改进现有技术和过程, 而颠覆性技术则会提供实现目标的新途径。个人电脑、智能手机和发光二极管(LED)灯就是最初应用时产生颠覆性影响的例证。

在渔业和水产养殖部门, 颠覆性技术可以给渔民提供更多的信息, 让捕捞更加安全(如天气预报)、更为精确(如卫星定位)且更可预测, 从而改变传统的捕捞行为。信息收集和安全存储方面的新技术可以改进合规性和可追溯性, 进而会极大改善渔业资源管理及可持续性。

影响该部门的颠覆性新技术包括移动互联网(如提供实时的鱼品市场价格)、高级机器人(如自动切片装置)和“物联网”, 或系统、设施和高级传感器的互联互通(如鱼类电子标签)。粮农组织鼓励新技术的创新和应用, 包括颠覆性技术。颠覆性技术可为渔业和水产养殖部门提供新的贸易途径, 以便增强可持续性, 提高资源和能源效率, 同时创造新的体面工作机会, 包括为妇女和青年人创造机会。

在鱼类食物价值链上, 颠覆性新技术可以改变渔业经济的组织模式, 消费者会青睐从可追溯透明来源以可持续方式捕捞的渔品, 渔民从选择性、安全的渔场提供“所需”产品。颠覆性技术价格逐步下降, 未来将会给行为和经济带来改变, 对小规模渔民来说也是如此。

目前, 颠覆性技术在渔业和水产养殖部门的应用尚不广泛, 但三项颠覆性技术的发展已为未来指明了方向。这三项技术几年之前还未出现在渔业和水产养

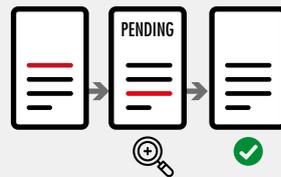
图 47
区块链技术

区块链： 如何运作

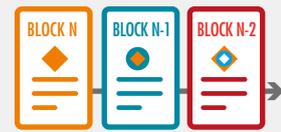
区块链支持总账下的安全管理，交易经过验证，信息存储在网络上。密码散列功能可保护区块链的真实可靠和匿名操作。



1 交易
两方交换数据，如捕捞相关数据（品种、吨数、捕捞方法、仓储和金额）。



2 验证
根据网络参数，交易或者即刻验证，或者写入安全记录，进入验证等候序列，然后基于网络成员商定的一整套规则进行确认。



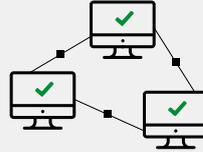
3 架构
每个区块由一个用网络同意算法算出的散列（一个256字节的数字）识别，散列中包含之前区块散列的参考信息和一组交易。



4 确认
区块必须在确认后才可加入区块链，通常是通过工作证明——通过区块链挖矿解决区块链生成的一道数学谜题。



5 区块链挖矿
对区块上一个变量逐步调整，直到解决方案满足了整个网络的目标。正确答案无法造假。



6 链条
区块经过确认后，矿工得到奖励，然后区块通过网络分配出去。



7 内在防御
若修改后的区块提交给区块链，则该区块的散列函数和所有后续区块都会相应变更。其他节点会检测到这些变化并拒绝该区块，从而防止区块链造假。

资料来源：整理自Piscini等，2018。

殖部门——区块链、传感器和自动识别系统，但现在却改变了该部门的各项进程、利润率和可持续性。

区块链

区块链是一种共同记账的信息技术，可支持产品或服务相关数据的数字化储存和跟踪，从原始生产阶段一直覆盖到最后实时到达消费者手中

(图47)。改变的活动被记录为一个信息区块，产生一个价值链上各方都能看到的唯一时间戳字母数字密码。账户可分配信息(以区块的形式)，但信息本身不能变更。链上交易记录采用的是无法作弊的总账，账户中可以记录交易相关的全部或部分信息。

这种相互连通的信息区块系统避免了庞大的记账负担，以及复杂耗时的对账工作。信息分配后，交

易和相关信息没有集中的存储设施，因而系统很难作弊或被黑客入侵；但用户仍然可以获取信息，且信息十分透明。由于区块链不受单一机构控制，因而也不会出现单一失灵环节。

区块链技术的分布式总账提高了透明度和可追溯性，也加强了交易各方的彼此信任。区块链技术现正在渔业和食品安全部门试行应用，在改善市场可及性方面拥有巨大的潜力，特别是对小规模渔民和养殖户而言。区块链信息很难作弊，这会加强价值链上鱼产品的可追溯性，同时也能支持更多的渔场、养殖场和鱼品加工设施满足很多国家关于原产地和植物卫生标准等进口要求。改进可追溯性还有助于满足买方对合法、负责任来源鱼品的日益增长的需求。在某些渔场和养殖场，区块链技术有助于满足认证要求。

区块链分布式记账的信息透明度和安全性还可以增强企业之间的信任，增强消费者信心。消费者可获取整个价值链上的多种信息，如鱼品的捕捞地点和捕捞方式；处理和储存的温度与时间；过境国和加工国，以及在各国停留的时间；以及加工方式。信息获取将激励价值链上各方共同生产更可持续、更高质量、更加安全的渔品。

传感器

数字宇宙的规模预计每两年至少会翻一番，这主要是因为传感器的应用不断扩大。传感器数量已经超过数十亿 (Gartner, 2017)；传感器应用在方方面面，包括价值几百万美元的太空卫星，船舶，深海以及智能电话。它们支持着各种几年前尚无法想象的服务，如近乎实时的公海捕捞跟踪，人工渔船联系应急机构，或在捕捞前通过应用程序 (“apps”)

查询海浪高度。卫星收集海洋状况信息，提供对于保障安全非常重要的近乎实时信息，如海浪高度、风向和洋流。这些服务通常不收取费用，小规模渔民也可以使用，如通过手机程序。

在渔船上，相机和其他传感器可以改进渔获物监测，包括（但不限于）渔具和加工设备的部署。图像和影像对于鉴别品种很有帮助。目前正在几家渔场测试使用图形识别软件自动检测捕捞品种并将其分类。这种做法会极大改进船上观测和渔获报告，更好地了解种群和渔业活动。

在渔船上（如回声探测器）和公海上设置传感设备（如浮标或自动无人机）给探测和研究鱼类提供了更大便利。这些设备提供的信息及渔获报告会极大地改变环境和种群评估的数量与质量。

通过传感器数据分析海洋需要复杂的工作流程，远超过传统渔业数据中心的职能。此类更大规模的数据存储在系统建立之初就需要配套云服务。此类“大数据”的明显例证是环境监测卫星传回的巨大数据集，但手机中的视频和数据也需要一个软件解决方案，以便灵活适应数量不断增多的用户数据。大数据方法将改变对自然和人类进程的认知，如种群的增长与分布，或渔业及水产养殖的空间规划。大数据带来了新的机会，可用于跟踪渔船作业的方式和地点，或全程跟踪产品直至产品进入商店或消费者手中。

自动识别系统

海上自动识别系统 (AIS) 是用于避免船舶碰撞的自动跟踪系统，也是沿岸船舶交通服务 (VTS) 的重要工具。自动识别系统收发器运用非加密无线电

信号通过内置高频 (VHF) 发射机向公共波段定期自动广播船舶身份、定位、速度及巡航状况等信息。这些信息会被船舶、岸站和搜救飞机等通信站接收、记录,再转播出去。海上自动识别系统的主要用途是加强海上安全,但它也为海事部门提供了监测水上交通和识别船只的更佳途径。

国际海事组织《国际海上人命安全公约》(第V/19号条例)要求特定规格轮船(及所有客轮)装载自动识别系统。渔船不在条例要求之列,但特定规模的渔船可能根据国内要求需要装载自动识别系统(如挪威、美国和欧盟)。

商业捕捞活动也使用依赖卫星通信的船只监测系统(VMS),支持环境和渔业监管组织跟踪并监测渔船活动,此为国家或国际监测控制和监督计划的必要内容。

在自动识别系统和船只监测系统的基础之上,很多领域正在开发各类应用软件,包括避免碰撞、渔船交通服务、海上安全、航标、搜寻与救援、事故调查、洋流估测、基础设施保护、船队及货物跟踪以及捕捞船队监测与控制。

从太空探测自动识别系统的信号也成为可能。不同于传统通信站,卫星不受信号水平距离的限制,可转播超远距离的自动识别系统的通信信号。近年来,转播自动识别系统信息的卫星数量稳步增多;据估测,目前每天播送的讯息超过2800万条

(ORBCOMM, 2018)。在云技术和基础设施取得飞跃发展的同时,各类组织也已具备了处理分析巨大体量数据的能力。在渔业部门,通过应用机器学习和人工智能使用自动识别系统数据为估测捕捞活动、社会经济指标以及捕捞模式提供了新的途径。自动识别系统还可以为开发支持《关于预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼港口国措施协议》的产品开辟新天地。

挑战和风险

渔业部门新的技术为改进渔业实践提供了契机(如更有选择性地确定目标鱼群,或减少渔具损失);但滥用此类技术也会刺激非法、不报告和不管制捕鱼;新技术若不纳入渔业管理,就会增强总体捕捞能力,导致资源过度利用。区块链就有此类风险。如,区块链可以聚集更多信息,提高信息利用的效率和效果,从而增强预测能力。一些新技术还会给缺少适应能力或适应资金的渔场带来障碍。这些风险凸显了有效管理的重要性,要确保新技术用于加强而非削弱渔业的可持续性。同样,还有必要破除渔民和养殖者获取新技术的壁垒,提高他们对颠覆性技术的应用能力。机器将会不断进步,有效控制技术进步对社会环境网络造成的干扰是一项重要的责任。若管理得当,颠覆性技术就能创造巨大的机遇,提高渔业部门的技术和资金效率,创造新的就业机会,提高粮食安全和生计水平,助力实现《2030年议程》(特别是可持续发展目标14)。■

渔业、水产养殖 和市场预测

自2014年起，每版《世界渔业和水产养殖状况》均介绍具体鱼品预测结果。本节介绍鱼品短

期供需预测（插文30）以及通过粮农组织鱼类模型（见粮农组织，2012d，第186–193页）获得的中期预测；鱼类模型是2010年开发的具有政策针对性的动态局部均衡模型，旨在了解渔业和水产养殖潜在发展路径。该鱼类模型与Aglink-Cosimo模型相关联但并未纳入后者。经济合作与发展组

插文 30

根据短期鱼品供需预测评价水产养殖增长潜力

粮农组织开发短期预测模型，估计和监测未来五年潜在鱼品供需缺口，推动国家、区域和全球层面循证决策（Cai和Leung，2017）。该模型包括：

- ▶ 需求侧部分，用以估计鱼品需求增长情况；
- ▶ 供给侧部分，用以估计水产养殖增长趋势；
- ▶ 一系列指标，用以衡量供需缺口。

与本节主体文本中报告的且纳入《2030年渔业和水产养殖前景》（世界银行，2013）和年度报告《经合组织-粮农组织农业展望》（经合组织，2018）等出版物的用以预测中期或长期鱼类生产、贸易、消费和价格可能情景的复杂模型不同，粮农组织短期预测模型对受预期收入和人口增长影响的一国鱼类需求潜在变化加以估计并假设该国鱼品价格保持不变。通过假设该国水产养殖产量将延续最近五年趋势而捕捞渔业产量保持稳定，对同期基准鱼品供给情况加以预测。然后将潜在鱼品需求量与基准鱼品供应量相比较，得出鱼品供需缺口；该缺口可通过各种指标进行衡量，包括：潜在需求量与潜在供应量相比的短缺或盈余、新增潜在需求量中可通过新增潜在供应量满足的比例、或为填补供需缺口所需水产养殖产量的增速。

结果显示，从20世纪10年代中期到20世纪20年代早期的五年内，水产养殖增长如果延续近期趋势，将仅能满足全球受收入和人口增长驱动而大幅增加的鱼品需求量中的40%；这意味着20世纪20年代早期鱼品供需缺口为2800万吨。根据该预测，全球水产养殖将需要以每年9.9%的速度增长，才能填补世界鱼品供需缺口。

与重点关注区域和全球结果的多数鱼品供需预测相比，粮农组织短期预测模型对近200个国家或领土、约40个区域或国家分组以及整个世界的潜在供需缺口进行估算。五个基本物种分组（海洋鱼类、淡水和海淡水洄游鱼类、甲壳类、头足纲、其他软体动物）和四个更综合分组（软体动物[头足纲+其他软体动物]、贝类[甲壳类+软体动物]、鳍鱼[淡水和海淡水洄游鱼类+海洋鱼类]、鱼类[鳍鱼+贝类]）的结果分列展示。

详细结果（发表于Cai和Leung的附件，2017）可供国家或产业层面政策制定或业务管理参考。例如：相关结果用于编写尼日利亚水产养殖增长潜力政策简报（见Allen、Rachmi和Cai，2017）并推动地中海海洋鳍鱼产业审议（Represas和Moretti，2017）。

织（经合组织）与粮农组织合作，每年利用Aglink-Cosimo模型生成十年农业预测并在《经合组织-粮农组织农业展望》中发布预测结果（经合组织，2018）。鱼类模型使用相同的宏观经济假设以及Aglink-Cosimo模型采用或生成的部分价格，开展农业预测。此处显示的鱼类预测已拓展至2030年。

渔业和水产养殖预测对该部门潜在产量、利用（人类消费、鱼粉和鱼油）、价格以及可能影响今后供需的主要问题进行了展望。模型结果不是预告，而是合理情景，展示渔业和水产养殖面对一系列具体假设的可能走向：未来宏观经济环境；国际贸易规则和关税；厄尔尼诺现象的频率和影响；不存

在其他严重气象影响且不会爆发异常鱼类疫病；渔业管理措施，包括限捕措施；长期生产率趋势；不出现市场冲击。该模型还部分考虑到中国十三五规划（[插文31](#)）；十三五规划预计将大幅降低中国捕捞渔业产量和水产养殖产量增长率。

基线预测

产量

根据需求量增加且技术进步的假设，预测期内世界鱼类总产量（捕捞 + 水产养殖，不含水生植物）有望继续增加，到2030年达到2.01亿吨（[图48](#)），较2016年高18%，增产3000万吨（[表22](#)），年增速（1.0%）较2003-2016年（2.3%）下降。

插文 31

中国十三五规划：对渔业和水产养殖的潜在影响

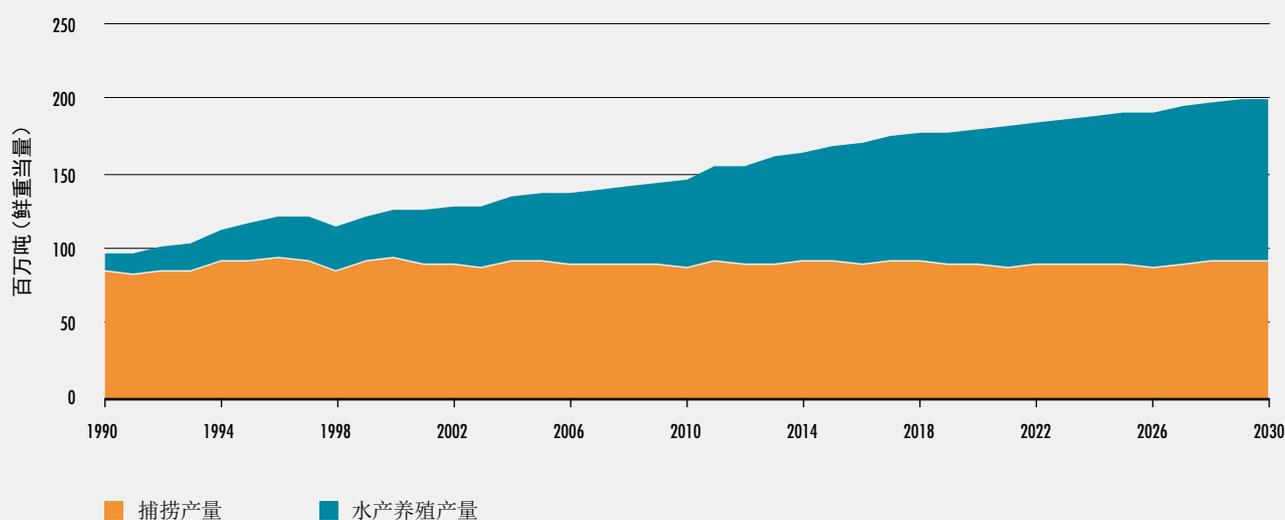
中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划（2016-2020年）阐明了国家战略意图，明确了经济社会发展的主要目标、任务和措施。规划涵盖渔业和水产养殖转型升级相关目标和政策。规划应对养殖空间紧缺、水产养殖分散、养殖户规模小、资源退化以及捕捞渔业部门产能过剩等当前挑战。规划摒弃过去片面强调增加产量的做法；旨在提高部门可持续性和市场导向性，重点关注提高产品质量、优化产业结构，包括加工业结构。

针对水产养殖，政府政策旨在实现与环境更为融合的可持续和更健康生产。主要内容包括：采取生态友好型技术创新，推动可持续生产集

约化；从粗放式转型为集约式水产养殖；推动更节能生产。针对捕捞渔业，政策旨在通过实施许可、控制产出以及减少渔民和渔船数量，限制产能和上岸量。其他目标包括渔具、船舶和基础设施现代化；定期减少柴油补贴（如2014-2019年减少40%）；消除非法、不报告和不管制捕鱼；发展远洋船队；通过增殖放流、人工鱼礁和季节性禁渔，恢复国内鱼类种群。

未来数年应针对渔业和水产养殖进一步实施结构性改革和政策，以跟进上述举措。如规划和其他改革充分实施且各项目标得以实现，则预计中国水产养殖产量增速将会放缓，捕捞渔业产量将大幅降低。

图 48
1990-2030年世界捕捞渔业和水产养殖产量



到2030年，捕捞渔业产量预计将达到9100万吨左右，略高（1%）于2016年。增产有限的原因包括：中国因实施新政，捕捞渔业产量减少17%；减产由某些捕捞区域因改善管理使某些物种种群得以恢复而增加的渔获量所补偿；资源处于未充分捕捞状态、存在新的捕捞机会或渔业管理措施较为宽松的少数国家水域渔获量有所增加；渔业产量利用情况改善，包括由于立法或鱼品市场价格（食用和非食用产品）上涨，船上丢弃、浪费和损失减少。然而，在某些年份（模型假设为2021年和2026年），厄尔尼诺现象预计将减少南美洲渔获量，尤其是秘鲁鳀渔获量，导致相关年份世界捕捞渔业总产量减少约2%。

增产预计将主要来自水产养殖；水产养殖产量预计将在2030年达到1.09亿吨，较2016年增加37%。但估计水产养殖年增长率将从2003-2016年的5.7%下降到2017-2030年的2.1%（图49），主要由于中国水产养殖增速放缓，减产部分由其他国家增产所补偿。尽管增速放缓，水产养殖仍将继续成为增速最快的动物源食品部门之一。2016年，养殖物种占全球渔业产量（食用和非食用）的47%；该比例预计将于2020年首次超过野生物种，到2030年达到54%（图50）。

2030年，水产养殖新增产量的87%以上将来自亚洲国家。亚洲将继续主导世界水产养殖产量，到 »

表 22
2030年鱼品产量预测 (鲜重当量)

区域/国家	捕捞渔业和水产养殖			水产养殖		
	产量 (千吨)		增长, 2016至 2030 (%)	产量 (千吨)		增长, 2016至 2030 (%)
	2016	2030		2016	2030	
亚洲	121 776	144 666	18.8	71 546	97 165	35.8
中国	66 808	79 134	18.4	49 244	64 572	31.1
印度	10 762	13 407	24.6	5 700	8 212	44.1
印度尼西亚	11 492	15 158	31.9	4 950	8 253	66.7
日本	3 872	3 427	-11.5	677	745	10.1
菲律宾	2 821	3 229	14.4	796	1 085	36.3
大韩民国	1 894	1 831	-3.3	508	632	24.4
泰国	2 493	2 757	10.6	963	1 305	35.6
越南	6 410	8 087	26.1	3 625	5 085	40.3
非洲	11 260	13 556	20.4	1 982	3 195	61.2
埃及	1 706	2 657	55.7	1 371	2 302	68.0
摩洛哥	1 448	1 712	18.2	1	2	33.3
尼日利亚	1 041	1 231	18.2	307	418	36.2
南非	618	590	-4.5	5	6	1.9
欧洲	16 644	17 954	7.9	2 945	3 953	34.2
欧洲联盟	6 463	7 025	8.7	1 292	1 664	28.8
挪威	3 360	3 909	16.3	1 326	1 719	29.6
俄罗斯联邦	4 932	5 244	6.3	173	291	67.9
北美洲	6 703	6 470	-3.5	645	744	15.4
加拿大	1 063	1 099	3.5	201	249	24.2
美利坚合众国	5 364	5 371	0.1	444	495	11.4
拉丁美洲及加勒比	12 911	16 035	24.2	2 703	4 033	49.2
阿根廷	759	853	12.4	4	4	3.4
巴西	1 286	1 885	46.6	581	1 097	89.0
智利	2 535	3 665	44.6	1 035	1 309	26.4
墨西哥	1 732	1 993	15.1	221	316	42.6
秘鲁	3 897	4 450	14.2	100	221	120.9
大洋洲	1 640	1 973	20.3	210	299	42.1
澳大利亚	269	289	7.3	97	151	55.7
新西兰	532	560	5.3	109	143	31.0
世界	170 941	200 955	17.6	80 031	109 391	36.7
发达国家	28 050	28 720	2.4	4 498	5 762	28.1
发展中国家	142 885	172 235	20.5	75 532	103 630	37.2
最不发达国家	12 978	14 434	11.2	3 749	5 487	46.3

图 49
1980-2030年世界水产养殖年增速

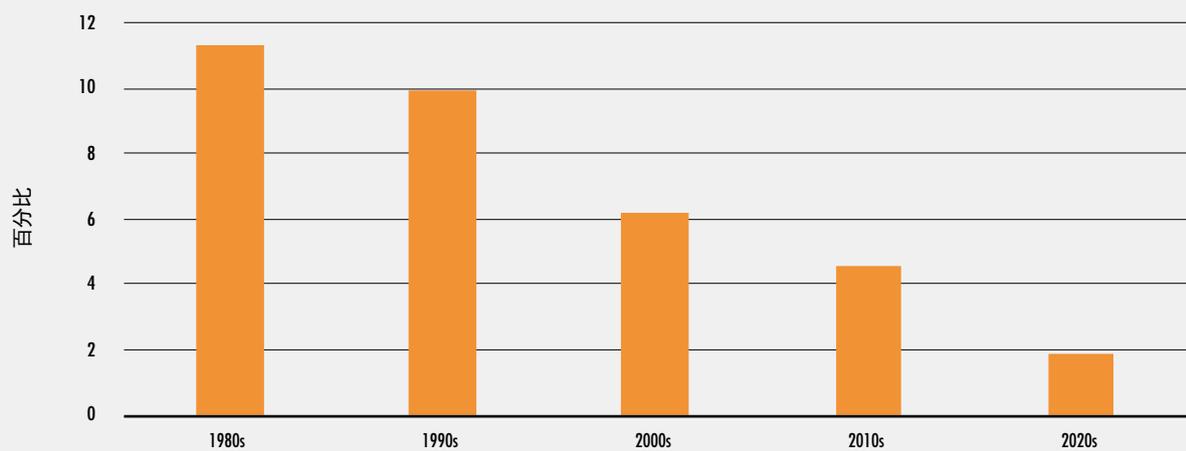


图 50
1990-2030年全球捕捞渔业和水产养殖产量

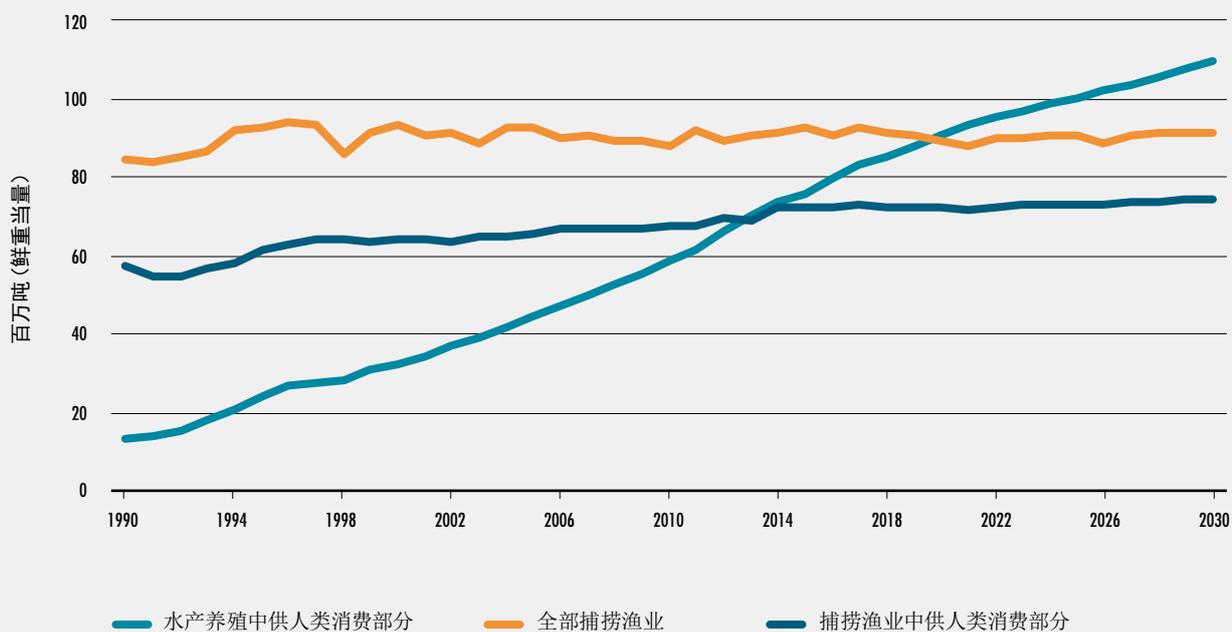
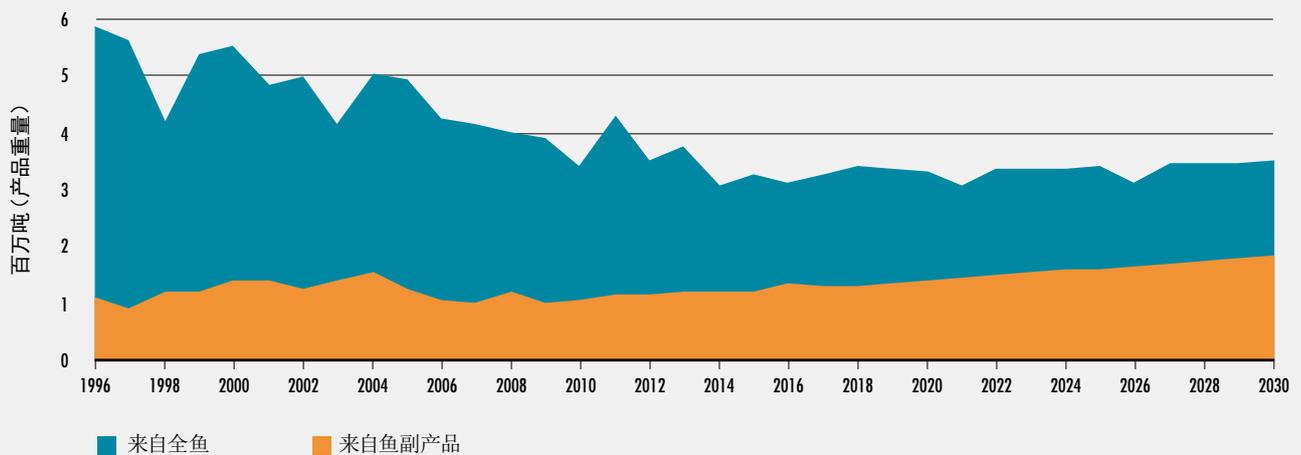


图 51
1996–2030年世界鱼粉产量



» 2030年在世界水产养殖产量中的占比将达到89%。中国仍将是世界主产国，但占总产量的比重将从2016年的62%下降到2030年的59%。各大洲水产养殖产量预计都将继续扩大，不同国家和地区、不同物种和产品产量增幅将存在差异。预计拉丁美洲(+49%)和非洲(+61%)水产养殖产量增幅最大。在非洲，预计增产部分是由于近年来养殖能力增加，而且经济增长拉动当地需求，当地政策鼓励水产养殖发展。到2030年，淡水物种，如鲤鱼、鲶鱼（包括*Pangasius* spp.）和罗非鱼预计将占世界水产养殖总产量的62%左右；2016年，该比例为58%。虾、鲑鱼和鳟鱼等更高价值物种产量预计也将继续增加。

2030年，约16%的捕捞渔业产量将用于生产鱼粉。鱼粉和鱼油估计产量（以产品重量计）应分别

达到530万吨和100万吨。2030年，鱼粉产量应较2016年高19%，但约54%的新增产量将来自于更优化利用鱼品加工产生的鱼废料以及鱼品切割、修剪产生的边角料。2030年，鱼副产品生产的鱼粉将占世界鱼粉产量的34%；2016年，该比例为30%（图51）。鱼类模型并未考虑使用鱼副产品对制成的鱼粉和/或鱼油成分和品质造成的影响。与全鱼制成的产品相比，鱼副产品制成的产品可能蛋白质含量低、灰分（矿物质）含量高、氨基酸（如甘氨酸、脯氨酸、羟脯氨酸）小。成分差异可能成为增加水产养殖和畜牧饲料中鱼粉和/或鱼油用量的障碍。

价格

该部门预计将进入名义价格上涨的十年。驱动价格上涨的因素包括：需求侧的收入、人口增长和肉类价格；供给侧因中国实施政策措施导致的捕

捞渔业产量潜在小幅下滑、水产养殖产量增速放缓以及某些关键投入品（如饲料、能源和原油）成本压力。此外，中国渔业和水产养殖产量增速放缓将刺激中国价格攀升并对世界价格产生多米诺骨牌效应。养殖鱼类均价涨幅（预测期内上涨19%）将高于捕捞渔业（不含非食品用途鱼类）（17%）。价格攀升加上供人类消费的鱼品需求量增加，将使2030年国际贸易鱼品平均价格较2016年上涨25%。此外，由于全球需求强劲，预测期内，鱼粉和鱼油价格预计将继续上行，到2030年，名义价格将分别上涨20%和16%。饲料价格高企可能影响水产养殖物种构成，转向养殖需要更廉价和/或更少量饲料或无需饲料的物种。

假设预测期内剔除通胀因素的所有实际价格均将小幅下降，但仍将保持高位。由于供给或需求波动，个别鱼类商品价格波动可能更加明显。由于水产养殖预计将占世界鱼品供给的更大比重，水产养殖将对整个部门（生产和贸易）价格形成产生更大影响。

消费

鱼类产量中供人类消费的比重将越来越大（约90%）。占比增加的驱动力将包括收入增加、城镇化、鱼类增产以及流通渠道改善。2030年，世界食用鱼品¹⁹消费量预计将较2016年高20%（3000万吨鲜重当量）。但预计预测期内年均增长率（+1.2%）将低于2003–2016年（+3.0%），主要由于产量增幅收窄、鱼品价格上涨以及人口增长

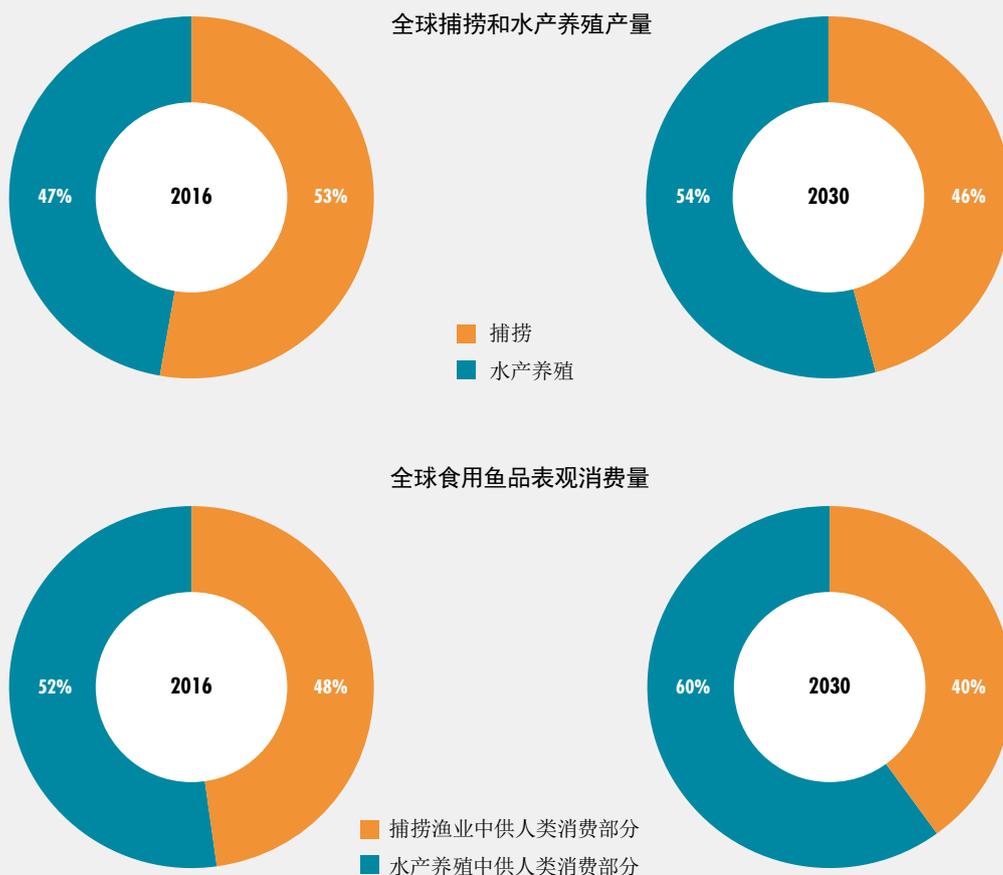
¹⁹ 食用/供人类消费的鱼品是指鱼品产量（不包括制作鱼粉和鱼油等非食品用途）减去出口、加上进口、加上/减去库存数据。本节鱼品消费数据是指表观消费量，即平均可供消费的食品数量。由于多种原因（如家庭浪费），该数量不等于可食用食品摄入量/可食用食品消费量。

减速。供人类消费鱼品（1.84亿吨）中约71%将在亚洲国家消费，而大洋洲和拉丁美洲消费数量最低。到2030年，各区域和分区域食用鱼品总消费量预计均较2016年增加，最大增幅预计将出现在拉丁美洲（+33%）、非洲（+37%）、大洋洲（+28%）和亚洲（+20%）。

从人均来看，世界鱼品消费量预计将从2016年的20.3千克增加到2030年的21.5千克。但人均食用鱼品消费量年增速将从2003–2016年的1.7%下降到2017–2030年的0.4%。除非洲（-2%）外，各区域人均鱼品消费量均将增加。最高增速预计将出现在拉丁美洲（+18%）和亚洲及大洋洲（分别是+8%）。尽管存在上述区域趋势，国家之间和国家内部鱼品消费数量和品种总体趋势将存在差异。养殖品种在全球鱼类食用消费中所占比例将增加，到2030年达到约60%（图52）。

在非洲，由于人口增速超过供给增速，人均鱼品消费量预计将每年减少0.2%直至2030年，从2016年的9.8千克下降到2030年的9.6千克。撒哈拉以南非洲降幅更为显著（同期从8.6千克下降到8.3千克）。国内产量增加（2016–2030年增加+20%）以及更加依赖鱼类食品进口将不足以满足该区域日益增加的需求量。由于非洲食物不足发生率高（粮农组织等，2017）且鱼品在许多非洲国家总动物蛋白摄入中占据重要地位（见第一部分消费章节），预期下降的非洲人均鱼品消费量将引发粮食安全关切。下降还可能削弱对鱼品依赖性更强的国家实现可持续发展目标2（消除饥饿，实现粮食安全，改善营养状况和促进可持续农业）具体营养目标（2.1和2.2）的能力。

图 52
水产养殖发挥日益重要作用



贸易

鱼和渔产品将继续保持较高贸易量。预计2030年鱼类总产量中约31%将以不同加工程度出口，供人类消费或用于非食品用途（如涵盖欧盟内部贸易则为38%）。从数量上看，供人类消费的世界鱼品贸易量预计将在预测期内增加24%，到2030年达到超过4800万吨鲜重当量（表23）（如涵盖欧盟内部贸易则为6060万吨）。但出口年均增速预

计将从2003–2016年的2.7%下降到2017–2030年的1.5%，部分由于中国等某些主要出口国国内价格上涨、鱼品产量增速放缓以及需求更为强劲。中国仍将是供人类消费鱼品主要出口国（其次是越南和挪威），中国在供人类消费鱼品总出口中所占比例仍为20%。多数鱼品出口增量预计将来自亚洲国家。到2030年，亚洲将占出口增量的51%左右。2030年，亚洲在供人类消费的鱼品总贸易中 »

表 23
2030年鱼品贸易量预测（鲜重当量）

区域/国家	出口 (千吨)		增长 2016至2030 (%)	进口 (千吨)		增长 2016至2030 (%)
	2016	2030		2016	2030	
亚洲	19 349	24 062	24.4	15 974	17 606	10.2
中国	7 652	9 407	22.9	3 869	3 804	-1.7
印度	1 072	1 727	61.2	44	35	-20.1
印度尼西亚	1 280	2 017	57.6	151	468	209.7
日本	681	953	40.0	3 729	3 645	-2.2
菲律宾	322	241	-25.3	461	597	29.3
大韩民国	620	387	-37.5	1 720	1 964	14.2
泰国	1 916	2 392	24.8	1 702	1 917	12.6
越南	2 790	3 981	42.7	333	439	31.9
非洲	2 782	2 304	-17.2	4 239	6 111	44.2
埃及	55	50	-9.0	545	486	-10.8
摩洛哥	644	648	0.6	76	130	71.6
尼日利亚	14	15	6.6	661	1 034	56.4
南非	169	213	26.0	286	673	135.2
欧洲	8 640	11 937	38.2	10 354	12 649	22.2
欧洲联盟	2 270	4 183	84.2	8 338	10 206	22.4
挪威	2 655	3 262	22.9	307	212	-31.0
俄罗斯联邦	2 423	3 289	35.7	693	1 155	66.6
北美洲	2 746	3 201	16.6	5 933	7 359	24.0
加拿大	854	598	-30.0	656	502	-23.6
美利坚合众国	1 892	2 604	37.6	5 277	6 857	29.9
拉丁美洲及加勒比	3 985	5 171	29.8	2 350	3 597	53.1
阿根廷	558	645	15.6	71	75	5.1
巴西	43	51	16.5	637	969	51.9
智利	1 368	2 133	55.9	127	200	56.9
墨西哥	198	168	-15.4	523	947	81.1
秘鲁	504	469	-7.0	131	120	-8.7
大洋洲	1 040	1 155	11.0	678	775	14.2
澳大利亚	89	78	-13.0	469	587	25.3
新西兰	409	415	1.6	51	50	-2.0
世界	38 802	48 096	24.0	39 517	48 096	21.7
发达国家	12 570	16 590	32.0	20 719	24 508	18.3
发展中国家	26 232	31 506	20.1	18 797	23 588	25.5
最不发达国家	1 057	828	-21.6	1 085	1 470	35.5

- » 所占比例仍将为50%。先进经济体预计仍将高度依赖进口满足国内需求。2030年，欧盟、日本和美国将占食用鱼品消费总进口的43%，略低于2016年（44%）。

情景：中国政策措施对全球预测的影响

上述结果显示，该部门增长相对于往期《世界渔业和水产养殖状况》的预测有所放缓，主要由于中国《全国渔业发展第十三个五年规划》及其他结构性改革（见上文**插文31**）的潜在影响。由于中国在渔业和水产养殖中占主导地位，供给、消费和价格压力变化可在世界层面产生重大影响。但由于中国政策的实际落实和最终影响仍存在一定不确定性，其目标仅部分纳入模型假设，因此未充分体现上述基线结果中。因此，建立了两个特别情景，将基线结果与不考虑规划和规划充分落实两种情况的潜在展望相比较（**表24**）。

2030年，不落实规划和充分落实规划两种情况将产生约1000万吨的中国鱼类总产量之差。在充分落实规划情景下，中国捕捞渔业产量将减少29%，水产养殖将在中国渔产品供给中发挥日益重要作用。在所有情景中，中国水产养殖产量均将继续增加（不考虑规划情景、基线情景和规划充分落实情景增幅分别为2.2%、1.9%和1.5%），尽管较2003–2016年每年5.3%的增速下降。在规划充分落实情景下，供人类消费的鱼品所占比重增加（由于鱼类进口增加、新政策支持减少浪费、生产满足市场需求的物种）将部分弥补相对于不考虑规划情景降幅更大的总产量。

国内需求量大，预计将给价格造成压力。总之，中国人均食用鱼品消费量将介于48.0千克（充分落实规划情景）和50.2千克（不考虑规划情景）之间。在规划充分落实情景中，预计中国价格高企且世界市场上源自中国的鱼品数量减少，将推高世界价格。这也将刺激其他国家增加产量，从而部分平衡中国减少的产量，尤其是水产养殖产量（**图53**）。世界人均食品消费量将介于规划充分落实情景下的21.1千克与不考虑规划情景下的21.8千克之间。

主要预测结果综述

分析得出现在至2030年的主要趋势：

- ▶ 世界鱼类产量、消费量和贸易量预计将增加，但增速将逐渐放缓。
- ▶ 尽管中国捕捞渔业产量下降，但世界捕捞渔业产量预计将小幅增加，得益于在资源管理得当前提下其他地区的增产。
- ▶ 世界水产养殖产量尽管较过去增速放缓，但新增产量预计将能够填补供需缺口。
- ▶ 名义价格均将上涨，而实际价格将下跌，尽管仍处于高位。
- ▶ 各区域食用鱼品供给均将增加，尽管预计非洲人均鱼品消费量将下降并随之带来粮食安全关切。
- ▶ 鱼和渔产品贸易增速预计将较过去十年放缓，但鱼品出口量占鱼品产量的比例预计将保持稳定。
- ▶ 中国针对捕捞渔业和水产养殖业实施的新改革和新政策预计将在世界层面产生显著影响，使价格、产量和消费量发生变化。

表 24
取决于中国十三五规划落实情况的生产、贸易和表观消费情景

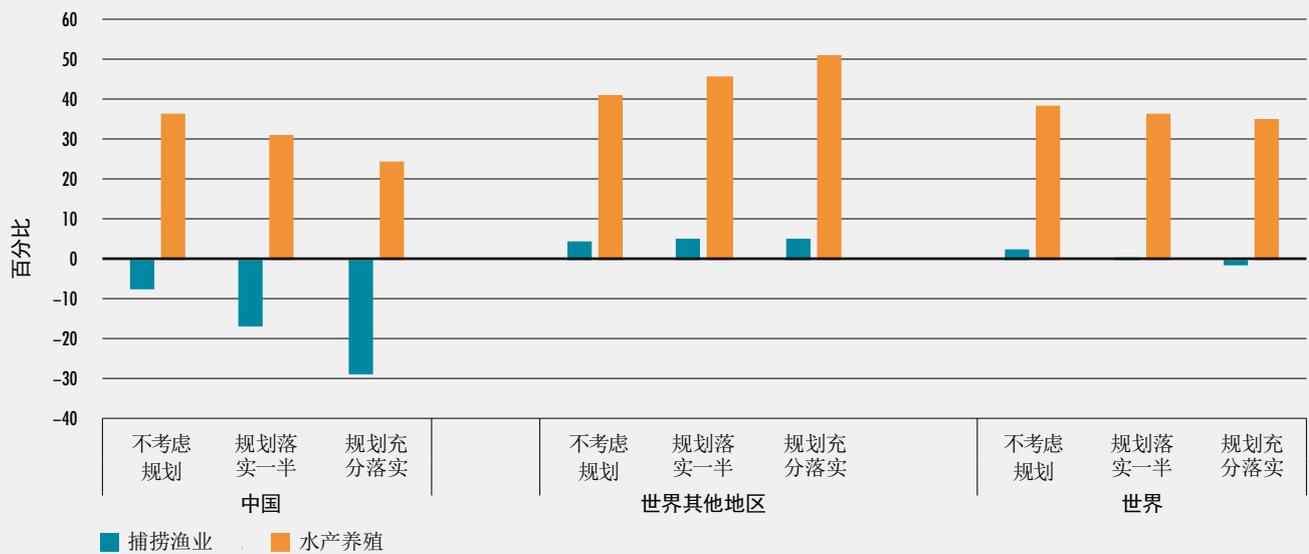
类别	千吨（鲜重当量）				增幅%，2016至2030		
	2016 基年	不考虑 规划情景 2030年	基线 2030年	规划充分 落实情景 2030年	不考虑 规划情景	基线	规划充分落实 情景
中国							
水产养殖产量	49 244	67 206	64 572	61 391	36.5	31.1	24.7
捕捞产量	17 564	16 224	14 562	12 500	-7.6	-17.1	-28.8
鱼品总产量	66 808	83 430	79 134	73 891	24.9	18.4	10.6
食用鱼品出口量	7 652	11 302	9 407	7 370	47.7	22.9	-3.7
食用鱼品进口量	3 869	3 140	3 804	4 900	-18.8	-1.7	26.7
人均消费量（千克）	41.2	50.2	49.2	48.0	22.0	19.6	16.6
世界（不含中国）							
水产养殖产量	30 783	43 439	44 819	46 515	41.1	45.6	51.1
捕捞产量	73 346	76 772	77 003	77 290	4.7	5.0	5.4
鱼品总产量	104 128	120 210	121 821	123 803	15.4	17.0	18.9
食用鱼品出口量	31 151	37 103	38 689	40 683	19.1	24.2	30.6
食用鱼品进口量	35 648	45 265	44 292	43 154	27.0	24.2	21.1
人均消费量（千克）	15.5	16.0	15.8	15.7	3.1	2.2	1.2
世界							
水产养殖产量	80 027	110 646	109 391	107 906	38.3	36.7	34.8
捕捞产量	90 910	92 996	91 565	89 790	2.3	0.7	-1.2
鱼品总产量	170 936	203 640	200 955	197 694	19.1	17.6	15.7
食用鱼品出/进口量	38 802	48 405	48 096	48 053	24.7	24.0	23.8
人均消费量（千克）	20.3	21.8	21.5	21.1	7.3	5.9	4.2

主要不确定性

除中国新政外，许多因素都可能影响本报告预测。未来十年，环境、资源、宏观经济条件、国际贸易规则和关税、市场特征和社会行为均可能发

生重大变化，从而对中期产量和鱼品市场造成影响。影响包括气候变化，气候多变性和极端天气事件，环境退化和生境破坏，过度捕捞，非法、不报告和不管制捕鱼，治理不善，疫病和逃逸，以及外来物种入侵；场地和水资源的可获得性和可供性以

图 53
2016–2030年取决于中国十三五规划不同落实情景的
鱼类产量增长情况



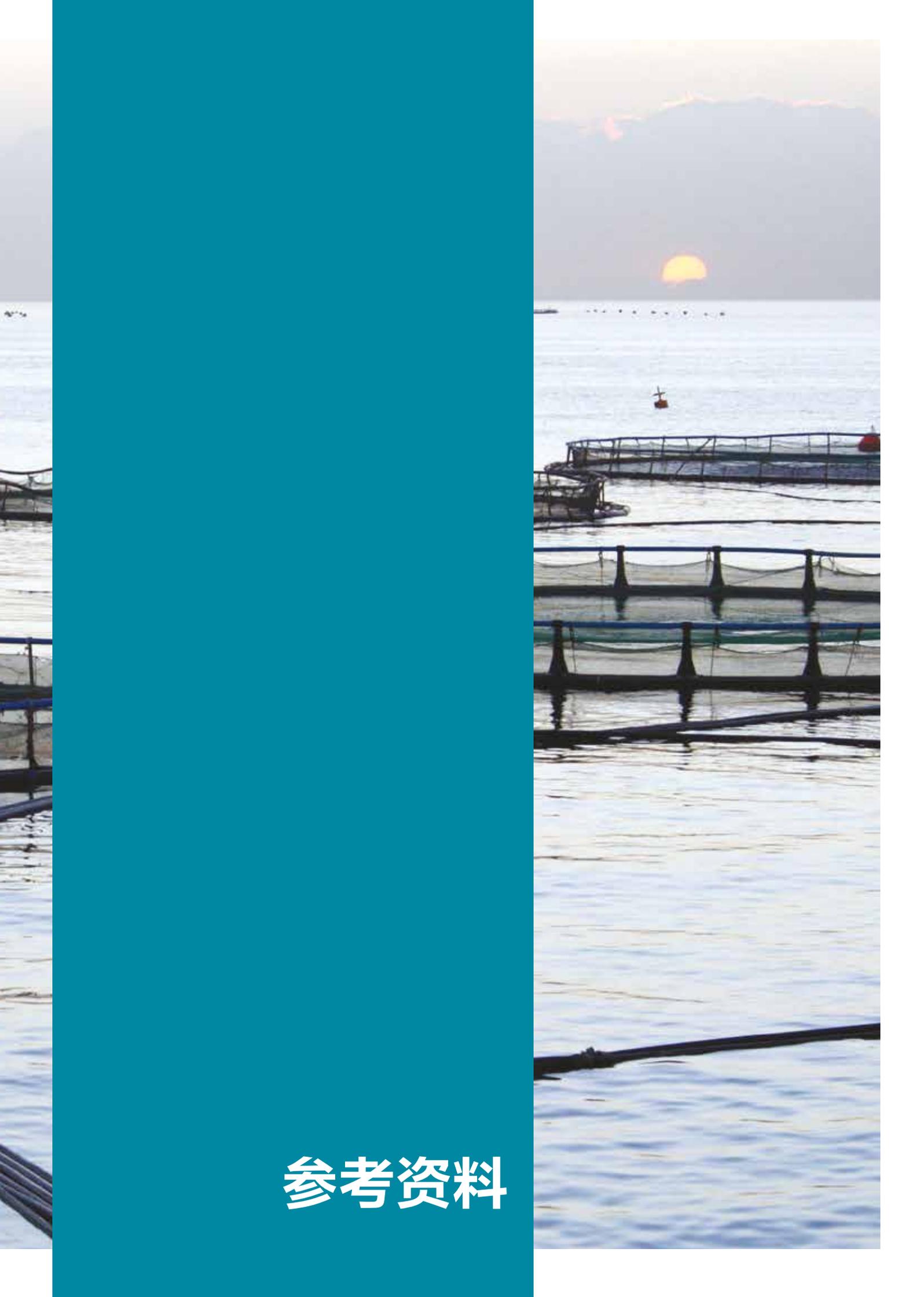
及信贷获取相关问题；完善渔业管理、高效水产养殖增长以及技术和科研进步。此外，食品安全和可追溯性问题，包括需要证明产品并非来自非法和禁

止从事的捕捞作业，均可在市场准入方面产生一定影响。■



塞浦路斯
浮式网箱水产养殖
©GFCM/F. Massa





参考资料

参考资料

Ababouch, L., Taconet, M., Plummer, J., Garibaldi L. & Vannuccini, S. 2016. Bridging the science–policy divide to promote fisheries knowledge for all: the case of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. In B.H. MacDonald, S.S. Soomai, E.M. De Santo & P.G. Wells, eds. *Science, information and policy interface for effective coastal and ocean management*, pp. 389–417. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press.

ABALOBI. 2017. ABALOBI: a co-designed and fisher-driven mobile app suite to transform small-scale fisheries governance from hook to cook [online]. [Cited 5 December 2017]. <http://abalobi.info>

Aguilar-Manjarrez, J., Soto, D. & Brummett, R. 2017. *Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture: a handbook*. Rome, FAO & World Bank.

Ainsworth, R.F. & Cowx, I.G. 2018. Validation of FAO inland fisheries catch statistics and replacement of fish with equivalent protein sources. Unpublished report to FAO.

Akande, G. & Diei-Ouadi, Y. 2010. *Post-harvest losses in small-scale fisheries: case studies in five sub-Saharan African countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 550. Rome, FAO.

Allen, K., Rachmi, A.F. & Cai, J. 2017. Nigeria: faster aquaculture growth needed to bridge fish demand–supply gap. *FAO Aquaculture Newsletter*, 57: 36–37.

Allison, E.H., Delaporte, A. & Hellebrandt de Silva, D. 2013. Integrating fisheries management and aquaculture development with food security and livelihoods for the poor. Report submitted to the Rockefeller Foundation. Norwich, UK, School of International Development, University of East Anglia.

Alonso-Población, E. & Siar, S.V. 2018. *Women's participation and leadership in fisherfolk organizations and collective action in fisheries: a review of evidence on enablers, drivers and barriers*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1159. Rome, FAO.

Arthur, J.R., Baldock, F.C., Subasinghe, R.P. & McGladdery, S.E. 2005. *Preparedness and response to aquatic animal health emergencies in Asia: guidelines*. FAO Fisheries Technical Paper No. 486. Rome, FAO.

Arthur, J.R. & Bondad-Reantaso, M.G. 2012. *Risk analysis for movements of live aquatic animals – an introductory training course*. Apia, FAO Subregional Office for the Pacific Islands.

Arthur, J.R., Bondad-Reantaso, M.G. & Subasinghe, R.P. 2008. *Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual*. FAO Fisheries Technical Paper No. 502. Rome, FAO.

Asamblea Nacional de Nicaragua. 2016. Contexto sectorial en la exposición de motivos de la Iniciativa de Ley de Reforma al Art. 16 de la Ley No. 613 “Ley de Protección y Seguridad a las Personas dedicadas a la actividad del Buceo”. Internal document. Managua.

Auchterlonie, N. 2018. The continuing importance of fishmeal and fish oil in aquafeeds. Presented at the Aquafarm Conference, Pordenone, Italy, 15–16 February [Cited 2 April 2018]. www.iffonet.net/iffonet-presentations

Balian, E.V., Segers, H., Leveque, C. & Martens, K. 2008. The Freshwater Animal Diversity Assessment: an overview of the results. In E.V. Balian, C. Leveque, H. Segers & K. Martens, eds. *Freshwater Animal Diversity Assessment*, pp. 627–637. Developments in Hydrobiology No. 198. Dordrecht, the Netherlands, Springer.

Bann, C. & Başak, E. 2011. *Economic analysis of Gökova Special Environmental Protection Area*. Project PIMS 3697, Strengthening the System of Marine and Coastal Protected Areas of Turkey. Technical Report Series 3. Ankara, Ministry of Environment and Urbanization & United Nations Development Programme (UNDP).

Barange, M., Merino, G., Blanchard, J.L., Scholtens J., Harle, J., Allison, E.H., Allen, J.I., Holt, J. & Jennings, S. 2014. Impacts of climate change on marine ecosystem production in societies dependent on fisheries. *Nature Climate Change*, 4: 211–216.

Bartley, D.M., De Graaf, G.J., Valbo-Jørgensen, J. & Marmulla, G. 2015. Inland capture fisheries: status and data issues. *Fisheries Management and Ecology*, 22(1): 71–77.

Basurto, X., Franz, N., Mills, D., Virdin, J. & Westlund, L. 2017. *Improving our knowledge on small-scale fisheries: data needs and methodologies*. Workshop proceedings, Rome, 27–29 June 2017. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 56. Rome, FAO.

- Batt, R.D., Morley, J.W., Selden, R.L., Tingley, M.W. & Pinsky, M.L. 2017. Gradual changes in range size accompany long-term trends in species richness. *Ecology Letters*. doi: 10.1111/ele.12812.
- Bazigos, G.P. 1974. *The design of fisheries statistical surveys – inland water*. FAO Fisheries Technical Paper No. 133. Rome, FAO.
- Beard, T.D. Jr., Arlinghaus, R., Cooke, S.J., McIntyre, P., De Silva, S., Bartley, D.M. & Cowx, I.G. 2011. Ecosystem approach to inland fisheries: research needs and implementation strategies. *Biology Letters*, 7: 481–483.
- Beaumont, N.J., Austen, M.C., Atkins, J.P., Burdon, D., Degraer, S., Dentinho, T.P., Deros, S., Holm, P., Horton, T., van Ierland, E., Marboe, A.H., Starkey, D.J., Townsend, M. & Zarzycki, T. 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin*, 54(3): 253–265.
- Bell, J.D., Johnson, J.E., Ganachaud, A.S., Gehrke, P.C., Hobday, A.J., Hoegh-Guldberg, O., Le Borgne, R., Lehodey, P., Lough, J.M., Pickering, T., Pratchett, M.S. & Waycott, M. 2011. *Vulnerability of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change: summary for Pacific island countries and territories*. Noumea, New Caledonia, SPC.
- Belton, B. & Thilsted, S.H. 2014. Fisheries in transition: food and nutrition security implications for the global South. *Global Food Security*, 3: 59–66.
- Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinstrip-Andersen, P., Merino, G., Hemre, G.-I. & Williams, M. 2015. Feeding 9 billion by 2050 – putting fish back on the menu. *Food Security*, 7: 261–274.
- Béné, C., Devereux, S. & Roelen, K. 2015. *Social protection and sustainable natural resource management: initial findings and good practices from small-scale fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1106. Rome, FAO.
- Beveridge, M.C.M., Thilsted, S.H., Phillips, M.J., Metian, M., Troell, M. & Hall, S.J. 2013. Meeting the food and nutrition needs of the poor: the role of fish and the opportunities and challenges emerging from the rise of aquaculture. *Journal of Fish Biology*, 83: 1067–1084. doi:10.1111/jfb.12187.
- Biswas, N. 2017. *Towards gender-equitable small-scale fisheries governance and development – a handbook, in support of the implementation of the Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. Rome, FAO.
- Bjorndal, T., Child, A. & Lem, A., eds. 2014. *Value chain dynamics and the small-scale sector: policy recommendations for small-scale fisheries and aquaculture trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 581. Rome, FAO.
- Blanchard, J.L., Watson, R.A., Fulton, E.A., Cottrell, R.S., Nash, K.L., Bryndum-Buchholz, A., Büchner, M., Carozza, D.A., Cheung, W.W.L., Elliot, J., Davidson, L.N.K., Dulvy, N.K., Dunne, J.P., Eddy, T.D., Galbraith, E., Lotze, H.K., Maury, O., Müller, C., Tittensor, D.P. & Jennings, S. 2017. Linked sustainability challenges and trade-offs among fisheries, aquaculture and agriculture. *Nature Ecology and Evolution*, 1: 1240–1249. doi: 10.1038/s41559-017-0258-8.
- Bondad-Reantaso, M.G., McGladdery, S.E. & Berthe, F.C.J. 2007. *Pearl oyster health management: a manual*. FAO Fisheries Technical Paper No. 503. Rome, FAO.
- Bondad-Reantaso, M.G., McGladdery, S.E., East, I. & Subasinghe, R.P., eds. 2001. *Asia diagnostic guide to aquatic animal diseases*. FAO Fisheries Technical Paper No. 402/2. Rome, FAO.
- Bondad-Reantaso, M.G. & Prein, M., eds. 2009. *Measuring the contribution of small-scale aquaculture – an assessment*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 534. Rome, FAO.
- Branch, T.A., DeJoseph, B.M., Ray, L.J. & Wagner, C.A. 2013. Impacts of ocean acidification on marine seafood. *Trends in Ecology and Evolution*, 28: 178–186.
- Branch, T.A., Jensen, O.P., Ricard, D., Ye, Y. & Hilborn, R. 2011. Contrasting global trends in marine fishery status obtained from catches and from stock assessments. *Conservation Biology*, 25: 777–786.
- Brugère, C. & De Young, C. 2015. *Assessing climate change vulnerability in fisheries and aquaculture: available methodologies and their relevance for the sector*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 597. Rome, FAO.
- Brugère, C. & De Young, C. 2018. *Addressing fisheries and aquaculture in national adaptation plans: supplementary guidelines*. Rome, FAO (forthcoming).

参考资料

- Burgess, M.G., Clemence, M., McDermott, G.R., Costello, C. & Gaines, S.D. 2018. Five rules for pragmatic blue growth. *Marine Policy*, 87: 331–339.
- Burrows, M.T., Schoeman, D.S., Richardson, A.J., Molinos, J.G., Hoffmann, A., Buckley, L.B., Moore, P.J., Brown, C.J., Bruno, J.F., Duarte, C.M., Halpern, B.S., Hoegh-Guldberg, O., Kappel, C.V., Kiessling, W., O'Connor, M.I., Pandolfi, J.M., Parmesan, C., Sydeman, W.J., Ferrier, S., Williams, K.J. & Poloczanska, E.S. 2014. Geographical limits to species-range shifts are suggested by climate velocity. *Nature*, 507: 492–495. doi:10.1038/nature12976.
- Cacaud, P., Cosentino-Roush, S., Kuemlengan, B., Kim, Y.J. & Koranteng, K. 2016. *A how-to guide on legislating for an ecosystem approach to fisheries*. FAO EAF-Nansen Project Report No. 27. Rome, FAO.
- Caddy, J.F. & Bazigos, G.P. 1985. *Practical guidelines for statistical monitoring of fisheries in manpower limited situations*. FAO Fisheries Technical Paper No. 257. Rome, FAO.
- Cai, J. 2017. Aquaculture growth potential: projections from short-term projection of fish demand. *FAO Fisheries and Aquaculture Newsletter*, 57: 48.
- Cai, J. & Leung, P.S. 2017. *Short-term projection of global fish demand and supply gaps*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 607. Rome, FAO.
- Caribbean ICT Research Programme. 2014. mFisheries [online]. [Accessed 1 January 2018]. St. Augustine, Trinidad and Tobago, University of the West Indies. www.cirp.org.tt/mfisheries
- Cataudella, S., Srour, A. & Ferri, N. 2017. Post-Rio+20 effective management for sustainability: the case of the General Fisheries Commission for the Mediterranean of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. In P.A.L.D. Nunes, L.E. Svensson & A. Markandya, eds. *Handbook on the economics and management of sustainable oceans*, pp. 437–436. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Inc. & UNEP.
- CBD (Convention on Biological Diversity). 2018. Sustainable Ocean Initiative [online]. [Cited 20 January 2018]. www.cbd.int/soi
- CEB (United Nations System Chief Executives Board for Coordination). 2016. *Leaving no one behind: equality and non-discrimination at the heart of sustainable development: the United Nations System Shared Framework for Action*. New York, USA, UN.
- Charles, A., Westlund, L., Bartley, D.M., Fletcher, W.J., Garcia, S., Govan, H. & Sanders, J. 2016. Fishing livelihoods as key to marine protected areas: insights from the World Parks Congress. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(Suppl. S2): 165–184.
- Cheung, W.W.L., Froelicher, T.L., Asch, R.G., Jones, M.C., Pinsky, M.L., Reygondeau, G., Rodgers, K.B., Rykaczewski, R.R., Sarmiento, J.L., Stock, C. & Watson, J.R. 2016. Building confidence in projections of the responses of living marine resources to climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 73: 1283–1296.
- Cheung, W.W.L., Lam, V.W.Y., Sarmiento, J.L., Kearney, K., Watson, R., Zeller, D. & Pauly, D. 2010. Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change. *Global Change Biology*, 16: 24–35.
- Christensen, C. 1997. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston, Massachusetts, USA, Harvard Business Review Press.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2017. The CITES Appendices [online]. [Cited 5 December 2017]. https://cites.org/eng/app/index.php
- Clark, M. & Tilman, D. 2017. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters*, 12(6). http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa6cd5/meta.
- 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.
- Codex Alimentarius Commission. 2016. Code of Practice for Fish and Fishery Products. CAC/RCP 52-2003, updated 2016. Rome, FAO & WHO (also available www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice).
- Codex Alimentarius Commission. 2017. Maximum residue limits (MRLs) and risk management recommendations (RMRs) for residues of veterinary drugs in foods. CAC/MRL 2-2017. Rome, FAO & WHO.
- Coro, G., Large, S., Magliozzi, C. & Pagano, P. 2016. Analysing and forecasting fisheries time series: purse seine in Indian Ocean as a case study. *ICES Journal of Marine Science*, 73(10): 2552–2571. http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsw131
- Correa, M., ed. 2017. *Towards gender-equitable small-scale fisheries*. Proceedings of the Expert Workshop on Gender-Equitable Small-Scale Fisheries in the Context of the Implementation of the SSF Guidelines. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 54. Rome, FAO.
- Costello, C., Ovando, D., Hilborn, R., Gaines, S.D., Deschenes, O. & Lester, S.E. 2012. Status and solutions for the world's unassessed fisheries. *Science*, 338: 517–520.

- Cowx, I.G., Arlinghaus, R. & Cooke, S.J. 2010. Harmonizing recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. *Journal of Fish Biology*, 76(9): 2194–2215.
- Curtis, L., Diei-Ouadi, Y., Mannini, P., Ward, A. & Anton, P. 2016. *Regional Conference on Food Security and Income Generation Through the Reduction of Losses and Waste in Fisheries*, Nouakchott, Mauritania, 15–17 December 2013. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 43. Rome, FAO.
- de Graaf, G., Bartley, D., Jorgensen, J. & Marmulla, G. 2015. The scale of inland fisheries, can we do better? Alternative approaches for assessment. *Fisheries Management and Ecology*, 22(1): 64–70.
- de Graaf, G., Nunoo, F., Ofori Danson, P., Wiafe, G., Lamptey, E. & Bannerman, P. 2014. *International training course in fisheries statistics and data collection*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1091. Rome, FAO.
- de Graaf, G., Stamatopoulos, C. & Jarrett, T. 2017. *OPEN ARTFISH and the FAO ODK mobile phone application – a toolkit for small-scale fisheries routine data collection*. Computerized Information Series – Fisheries. Rome, FAO.
- De Silva, S.S. & Soto, D. 2009. Climate change and aquaculture: potential impacts, adaptation and mitigation. In K. Cochrane, C. De Young, D. Soto & T. Bahri, eds. *Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge*, pp. 151–212. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 530. Rome, FAO.
- Diei-Ouadi, Y., Sodoke, B.K., Ouedraogo, Y., Oduru, F.A., Bokobosso, K. & Rosenthal, I. 2015. *Strengthening the performance of post-harvest systems and regional trade in small-scale fisheries – case study of post-harvest loss reduction in the Volta basin riparian countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1105. Rome, FAO.
- Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.I., Knowler, D.J., Lévêque, C. & Sullivan, C.A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81: 163–182.
- Dunn, D.C., Maxwell, S.M., Boustany, A.M. & Halpin, P.N. 2016. Dynamic ocean management increases the efficiency and efficacy of fisheries management. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113: 668–673.
- EC (European Commission). 2017. *Our Ocean 2017 commitments*. Our Ocean, Malta, 5–6 October 2017.
- ECESA Plus (Executive Committee on Economic and Social Affairs). 2017. 2017 HLPF thematic review of SDG 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development.
- ECOSOC (United Nations Economic and Social Council). 2017a. Ministerial Declaration of the 2017 High-Level Political Forum on Sustainable Development, convened under the auspices of the Economic and Social Council, on the theme “Eradicating poverty and promoting prosperity in a changing world”. E/2017/L.29–E/HLPF/2017/L.2. New York, USA, UN.
- ECOSOC. 2017b. Progress towards the Sustainable Development Goals – Report of the Secretary-General. High-Level Political Forum on Sustainable Development. E/2017/66. New York, USA, UN.
- ECOSOC. 2017c. Statistical Commission. Report on the forty-eighth session (7–10 March 2017). E/2017/24-E/CN.3/2017/35. New York, USA, UN.
- Ehler, C. & Douvère, F. 2009. *Marine spatial planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management*. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. Paris, UNESCO-IOC.
- Environmental Defense Fund, Rare/Meloy Fund & Encourage Capital. 2018. *Principles for investment in sustainable wild-caught fisheries*.
- European Parliament. 2013. Report on the food crisis, fraud in the food chain and the control thereof (2013/2091(INI)). Committee on the Environment, Public Health and Food Safety. A7-0434/2013.
- Faivre, N., Sgobbi, A., Happaerts, S., Raynal, J. & Schmidt, L. 2017. Translating the Sendai Framework into action: the EU approach to ecosystem-based disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi: 10.1016/j.ijdr.2017.12.015.
- FAO. 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Rome.
- FAO. 1999a. *Guidelines for the routine collection of capture fishery data*. Prepared at the FAO/DANIDA Expert Consultation, Bangkok, Thailand, 18–30 May 1998. FAO Fisheries Technical Paper No. 382. Rome, FAO.
- FAO. 1999b. *Review of the state of world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries Circular. No. 942. Rome.
- FAO. 2001. *International Plan of Action to Prevent, Deter, and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing*. Rome.
- FAO. 2002. FAO’s role in fishery statistics. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*, p. 6. Rome.
- FAO. 2003a. *Review of the state of world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries Circular. No. 942, Rev.1. Rome.
- FAO. 2003b. *Fisheries management 2. The ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 4, Suppl. 2. Rome.

参考资料

- FAO. 2007. *Aquaculture development. 2. Health management for the responsible movement of live aquatic animals*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 5, Suppl. 2. Rome.
- FAO. 2010a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. FAO, Rome.
- FAO. 2010b. *Aquaculture development. 4. Ecosystem approach to aquaculture*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 5, Suppl. 4. Rome.
- FAO. 2010c. Report of the FAO Expert Workshop on Indicators for Assessing the Contribution of Small-Scale Aquaculture to Sustainable Rural Development. Tagaytay, the Philippines, 6–8 August 2009. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 952. Rome.
- FAO. 2011a. *Review of the state of world marine fishery resources*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569. Rome.
- FAO. 2011b. *Fisheries management. 4. Marine protected areas and fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 4, Suppl. 4. Rome.
- FAO. 2011c. *The Progressive Control Pathway for FMD control (PCP-FMD): principles, stage descriptions and standards*. Rome.
- FAO. 2012a. *Voluntary Guidelines on Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security*. Rome.
- FAO. 2012b. *Recreational fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 13. Rome.
- FAO. 2012c. Information and communications technology for small-scale fishers and fishing administrations. Lessons learned notes. Regional Fisheries Livelihoods Programme for South and Southeast Asia (RFLP).
- FAO. 2012d. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. Rome.
- FAO. 2014a. *Building a common vision for sustainable food and agriculture – principles and approaches*. Rome.
- FAO. 2014b. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*. Rome.
- FAO. 2014c. Informe del Taller de validación del “Plan de gestión colaborativa de la pesca y la acuicultura con enfoque ecosistémico, en el Estero Real”. Chinandega, Nicaragua, 13–14 March 2013. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 994/3. Rome.
- FAO. 2015a. *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. Rome (available at www.fao.org/3/i4356en/i4356EN.pdf).
- FAO. 2015b. Report of the 31st Session of the Committee on Fisheries, June, 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Report, FIPI/1011. Rome.
- FAO. 2015c. Report of the Expert Workshop to Estimate the Magnitude of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing Globally. Rome, 2–4 February 2015. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1106. Rome.
- FAO. 2016a. *Food and agriculture – key to achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Rome.
- FAO. 2016b. Report of the twenty-fifth session of the Coordinating Working Party on Fishery Statistics, Rome, Italy, 23–26 February 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1172. Rome.
- FAO. 2016c. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*. Rome.
- FAO. 2016d. Report of the “Workshop on impacts of marine protected areas on fisheries yield, fishing communities and ecosystems”, FAO, Rome. 16–18 June 2015. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1136. Rome.
- FAO. 2016e. Asia-Pacific countries work to protect and maintain trade in seafood while improving conservation of threatened species of aquatic life [online]. 22 April. [Cited 5 December 2017]. www.fao.org/asiapacific/news/detail-events/en/c/411644/
- FAO. 2016f. Ten steps to responsible inland fisheries – outcomes from a global conference. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*, pp. 147–151. Rome.
- FAO. 2016g. Panorama de la pesca continental y la acuicultura en America Latina y el Caribe. 14th Meeting of the Commission for Inland Fisheries and Aquaculture for Latin America and the Caribbean (COPESCAALC), Lima, Peru, 1–3 February 2016. COPESCAALC-XIV-3.
- FAO. 2016h. FAO/INFOODS Global Food Composition Database for Fish and Shellfish Version 1.0 – uFiSh1.0. Rome. [Cited 19 January 2018]. www.fao.org/infoods/infoods/tables-and-databases/faoinfoods-databases
- FAO. 2016i. *FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance (2016–2020)*. Rome.
- FAO. 2016j. FAO and the Vatican condemn illegal fishing and forced labour on the high seas, urge collective action: groundbreaking international accords pave the way for wiping out human rights abuses in fisheries industry. News article [online]. 21 November. www.fao.org/news/story/en/item/453811/icode
- FAO. 2016k. Report of the seventh meeting of the RECOFI Working Group on Aquaculture. Doha, Qatar, 26–28 April 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1156. Rome.

- FAO. 2016l. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2016*. General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM). Rome.
- FAO. 2017a. *Food and agriculture – driving action across the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Rome.
- FAO. 2017b. Report of the Sixteenth session of the COFI Sub-Committee on Fish Trade, Busan, Republic of Korea, 4–8 September 2017. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1216. Rome.
- FAO. 2017c. Aquaculture, the Sustainable Development Goals (SDGs)/ Agenda 2030 and FAO’s Common Vision for Sustainable Food and Agriculture. COFI Sub-Committee on Aquaculture. Ninth Session, 24–27 October 2017. COFI:AQ/IX/2017/5. Rome.
- FAO. 2017d. *Mid-term strategy (2017–2020) towards the sustainability of Mediterranean and Black Sea fisheries*. Rome.
- FAO. 2017e. Port State Measures Agreement [online]. [Cited 15 December 2017]. www.fao.org/fishery/psm/agreement
- FAO. 2017f. Global Record of Fishing Vessels, Refrigerated Transport Vessels and Supply Vessels [online]. [Cited 15 December 2017]. www.fao.org/global-record
- FAO. 2017g. *FAO and the SDGs – indicators: measuring up to the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Rome.
- FAO. 2017h. E-learning Centre. SDG indicator 14.b.1 – Securing sustainable small-scale fisheries [online]. www.fao.org/elearning/#/elc/en/course/SDG14B1
- FAO. 2017i. Coordinating Working Party on Fishery Statistics (CWP) [online]. [Cited 1 January 2018]. www.fao.org/cwp-on-fishery-statistics
- FAO. 2017j. Report of the first meeting of the Parties to the Agreement on Port State Measures to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing. Oslo, Norway, 29–31 May 2017. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1211. Rome.
- FAO. 2017k. The impact of marine protected areas (MPAs) on livelihoods, trade, food fish supply and consumption. 16th session of the FAO Sub-Committee on Fish Trade, Busan, Republic of Korea, 4–8 September 2017. COFI:FT/XVI/2017/10. Rome.
- FAO. 2017l. Update on CITES related activities. 16th session of the Sub-Committee on Fish Trade. Busan, Republic of Korea, 4–8 September 2017. COFI:FT/XVI/2017/9. Rome.
- FAO. 2017m. Database of measures on conservation and management of sharks [online]. [Cited 5 December 2017]. www.fao.org/ipoa-sharks/database-of-measures
- FAO. 2017n. Fisheries and aquaculture software. FishStatJ – software for fishery statistical time series [online]. [Cited 20 December 2017]. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj
- FAO. 2017o. *The future of food and agriculture – trends and challenges*. Rome.
- FAO. 2017p. Report of the 32nd Session of the Committee on Fisheries, Rome, 11–15 July 2016. Fortieth session of the Conference of FAO, 3–8 July 2017. C 2017/23. Rome.
- FAO. 2017q. *Report of the International Emergency Fish Disease Investigation Mission on a Suspected Outbreak of Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) in the Democratic Republic of the Congo, 13 to 19 March 2015*. Rome, FAO.
- FAO. 2017r. *FAO Strategy on Climate Change*. Rome.
- FAO. 2017s. Climate-smart agriculture [online]. [Cited 30 October 2017]. www.fao.org/climate-smart-agriculture/overview
- FAO. 2017t. *Landscapes for life: approaches to landscape management for sustainable food and agriculture*. Rome.
- FAO. 2017u. Social sustainability in fisheries value chains and the link to fish trade. COFI Sub-Committee on Fish Trade, 16th session, Busan, Republic of Korea, 4–8 September 2017. COFI:FT/XVI/2017/5. Rome.
- FAO. 2017v. Social sustainability in fisheries value chains – some trends and challenges. COFI Sub-Committee on Fish Trade, 16th session, Busan, Republic of Korea, 4–8 September 2017. COFI:FT/XVI/2017/Inf.8. Rome.
- FAO. 2017w. Réduction de l’impact environnemental et sanitaire des techniques de fumage traditionnel en Côte d’Ivoire [online]. 14 August. www.fao.org/cote-divoire/actualites/detail-events/fr/c/1032181.
- FAO. 2017x. *FAO social protection framework – promoting rural development for all*. Rome.
- FAO. 2017y. Blue Growth Initiative – Partnering with countries to achieve the Sustainable Development Goals. Brochure. Rome.
- FAO. 2017z. Progress reporting on the implementation of the Code of Conduct for Responsible Fisheries (CCRF) provisions relevant to aquaculture and culture-based fisheries. Sub-Committee on Aquaculture, 9th session, 24–27 October 2017. COFI:AQ/IX/2017/3/Rev1. Rome.
- FAO. 2017aa. Report of the introductory training course on risk analysis for movements of live aquatic animals for RECOFI members and the round-table meeting on RECOFI regional aquatic biosecurity, Muscat, Oman, 1–5 November 2015. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1149. Rome.

参考资料

- FAO. 2017ab. *FAO Yearbook of Fisheries and Aquaculture Statistics 2015*. Rome.
- FAO. 2017ac. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the tenth session of the Scientific Advisory Committee on Aquaculture. Izmir, Turkey, 27–29 March 2017. Rome.
- FAO. 2018a. Statistics – introduction [online]. [Cited 1 January 2018]. www.fao.org/fishery/statistics
- FAO. 2018b. Report of the Workshop on Strategic Data Policies, Rome, 21–22 September 2015. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1180. Rome.
- FAO. 2018c. Fisheries and Resources Monitoring System (FIRMS) [online]. [Cited 1 January 2018]. <http://firms.fao.org>
- FAO. 2018d. Fishery statistical collections: Consumption of fish and fishery products [online]. [Cited 31 March 2018]. www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en
- FAO. 2018e. Food Balance Sheets [online]. [Cited 31 March 2018]. www.fao.org/faostat/en/#data/FBS
- FAO. 2018f. Multi-stakeholder Dialogue on Biodiversity Mainstreaming across Agricultural Sectors [online]. [Cited 14 May 2018]. www.fao.org/about/meetings/multi-stakeholder-dialogue-on-biodiversity
- FAO. forthcoming. *Engaging agriculture, forestry and fisheries in the 2030 Agenda for Sustainable Development: guidelines for policy-makers*. Rome.
- FAO. forthcoming. *Gender-related issues in small-scale fisheries in Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana and Tunisia: potential pathways towards strengthening livelihoods and women's roles*. Rome.
- FAO & EU. 2017. Strengthening sector policies for better food security and nutrition results: fisheries and aquaculture. Policy Guidance Note 1. Rome.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. 2017. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2017 – building resilience for peace and food security*. Rome, FAO.
- FAO, IFAD & WFP. 2015. *The State of Food Insecurity in the World 2015 – Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress*. Rome, FAO.
- FAO & NACA (Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific). 2000. *Asia regional technical guidelines on health management for the responsible movement of live aquatic animals and the Beijing consensus and implementation strategy*. FAO Fisheries Technical Paper No. 402. Rome.
- FAO & NACA. 2001. *Manual of procedures for the implementation of the Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals*. FAO Fisheries Technical Paper No. 402/1. Rome.
- FAO, OIE (World Organization for Animal Health) & WHO (World Health Organization). 2010. *The FAO-OIE-WHO collaboration: Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces*. A tripartite concept note.
- FAO & WHO. 2006. *Food safety risk analysis – a guide for national food safety authorities*. FAO Food and Nutrition Paper No. 87. Rome.
- FAO & WHO. 2011. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption, Rome, 25–29 January 2010. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 978. Rome.
- FAO & WHO. 2016. *Toxicity equivalence factors for marine biotoxins associated with bivalve molluscs*. Technical Paper. Rome.
- FAO & WHO. 2018. *Technical guidance for the development of the growing area aspects of bivalve molluscan sanitation programmes*. Rome.
- FAO & World Bank. 2015. *Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture*. Policy brief. Rome.
- FAO, World Bank & AFDB (African Development Bank). 2017. *African Package for Climate-Resilient Ocean Economies*. Brochure. Rome.
- FRDC (Fisheries Research & Development Corporation). 2016. Status of Australian Fish Stocks Reports [online]. [Cited 11 January 2018]. <http://fish.gov.au>
- Fugazza, M. 2017. *Fish trade and policy: a primer on non-tariff measures*. UNCTAD Research Paper No. 7. UNCTAD/SER.RP/2017/7. Geneva, Switzerland, UN.
- Funge-Smith, S.J. 2016. How national household consumption and expenditure surveys can improve understanding of fish consumption patterns within a country and the role of inland fisheries in food security and nutrition. In W.W. Taylor, D.M. Bartley, C.I. Goddard, N.J. Leonard & R. Welcomme, eds. *Freshwater, fish and the future*. Proceedings of the Global Cross-Sectoral Conference, pp. 121–130. Rome, FAO, Michigan State University & American Fisheries Society.
- Funge-Smith, S.J., ed. 2018. *Review of the state of the world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 3. FIAF/C942. Rome, FAO (forthcoming).
- G20. 2017. G20 Action Plan on Marine Litter. 10 July. Hamburg, Germany.

- Galgani, F., Hanke, G. & Maes, T.** 2015. Global distribution, composition and abundance of marine litter. In M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages, eds. *Marine anthropogenic litter*, pp. 29–56. Cham, Switzerland, Springer International Publishing.
- Garcia, S.M., Charles, A., Sanders, J. & Westlund, L.** 2016. Interactions of marine protected areas with fishery livelihoods and food security: concluding discussion. In L. Westlund, A. Charles, S.M. Garcia & J. Sanders, eds. 2017. *Marine protected areas: interactions with fishery livelihoods and food security*, pp. 151–158. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 603. Rome, FAO.
- Garibaldi, L.** 2012. The FAO global capture production database: a six-decade effort to catch the trend. *Marine Policy*, 36: 760–768.
- Gartner.** 2017. Gartner says 8.4 billion connected “things” will be in use in 2017, up 31 percent from 2016 [online]. Press release, 7 February. [Cited 17 January 2018]. www.gartner.com/newsroom/id/3598917
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection).** 2015. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment*, ed. P.J. Kershaw. GESAMP Reports and Studies No. 90. London, IMO.
- GESAMP.** 2016. *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: Part 2 of a global assessment*, ed. P.J. Kershaw & C.M. Rochman. GESAMP Reports and Studies No. 93. London, IMO.
- Gillett, R.** 2016. *Fisheries in the economies of Pacific Island countries and territories*. Noumea, New Caledonia, SPC.
- Gilman, E., Chopin, F., Suuronen, P. & Kuemlangan, B.** 2016. *Abandoned, lost or otherwise discarded gillnets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 600. Rome, FAO.
- Gjedrem, T.** 2012. Genetic improvement for the development of efficient global aquaculture: a personal opinion review. *Aquaculture*, 344–349: 12–22.
- Global Fishing Watch.** 2018. Global Fishing Watch – sustainability through transparency [online]. [Cited 20 January 2018]. <http://globalfishingwatch.org>
- GSI (Global Salmon Initiative).** 2017. Sustainability report [online]. [Cited 30 October 2017]. <http://globalsalmoninitiative.org/sustainability-report>
- Griliopoulos, D.** 2014. New fish-drying method in Burundi boosts quality and incomes. *The Guardian*, 31 December [online]. [Cited 15 January 2018]. www.theguardian.com/global-development/2014/dec/31/new-fish-drying-method-in-burundi-boosts-quality-and-incomes
- Gumy, A., Soto, D. & Morales, R.** 2014. *Implementación práctica del enfoque ecosistémico a la pesca y la acuicultura del camarón en los países del sistema de integración centroamericana (SICA/OSPESCA)*. FAO/OSPESCA workshop, San Salvador, 18–21 June 2012. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 33. Rome, FAO.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R. & Meybeck, A.** 2011. *Global food losses and food waste – extent, causes and prevention*. Study conducted for the International Congress Save Food! Düsseldorf, Germany, 16–17 May 2011. Rome, FAO.
- Gutierrez, N.L.** 2017. Harnessing citizenry awareness and technology to improve fisheries information: the power of data. *Fisheries*, 42: 613–618.
- Halwart, M. & Gupta, M.V., eds.** 2004. *Culture of fish in rice fields*. Rome, FAO & Penang, Malaysia, The WorldFish Center.
- Hambrey, J.** 2017. *The 2030 Agenda and the sustainable development goals: the challenge for aquaculture development and management*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1141. Rome, FAO.
- Hanner, R., Becker, S., Ivanova, N.V. & Steinke, D.** 2011. FISH-BOL and seafood identification: geographically dispersed case studies reveal systemic market substitution across Canada. *Mitochondrial DNA*, 22(Suppl. 1): 106–122. doi: 10.3109/19401736.2011.588217.
- Hasan, M.R.** 2017a. Feeding global aquaculture growth. *FAO Aquaculture Newsletter*, 56: ii–iii.
- Hasan, M.R.** 2017b. Keynote presentation: Status of world aquaculture and global aquafeed requirement with special notes on *Artemia*. In *Report of the FAO Expert Workshop on Sustainable Use and Management of Artemia Resources in Asia*, Appendix 4, pp. 16–17. Tianjin, China, 7–9 November 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1198. Rome, FAO.
- Hasan, M.R. & New, M.B., eds.** 2013. *On-farm feeding and feed management in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO.
- Hasan, M.R. & Soto, S.** 2017. *Improving feed conversion ratio and its impact on reducing greenhouse gas emissions in aquaculture*. Rome, FAO.
- HLG-PCCB (High-level Group for Partnership, Coordination and Capacity-Building for Statistics for the 2030 Agenda for Sustainable Development).** 2018. *The Cape Town Global Action Plan for Sustainable Development Data* [online]. [Cited 20 January 2018]. <https://unstats.un.org/sdgs/hlg/Cape-Town-Global-Action-Plan>

参考资料

- HLPE (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security). 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition*. Rome.
- HLPF (High-level Political Forum on Sustainable Development). 2017a. President's summary of 2017 High-level Political Forum on Sustainable Development. New York, USA, UN.
- HLPF. 2017b. 2017 Voluntary National Reviews: compilation of main messages. New York, USA, UN.
- Hoag, H. 2017. Nations agree to ban fishing in Arctic Ocean for at least 16 years. *Science* [online]. 1 December. [Cited 30 March 2018]. www.sciencemag.org/news/2017/12/nations-agree-ban-fishing-arctic-ocean-least-16-years
- Hoegh-Guldberg, O., Cai, R., Poloczanska, E.S., Brewer, P.G., Sundby, S., Hilmi, K., Fabry, V.J. & Jung, S. 2014. The ocean. In *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*. Part B, *Regional aspects*, pp. 1655–1731. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of IPCC, ed. V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea & L.L. White. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press.
- Hortle, K.G. 2007. *Consumption and the yield of fish and other aquatic animals from the Lower Mekong Basin*. MRC Technical Paper No. 16. Vientiane, Mekong River Commission.
- ICSU (International Council for Science). 2017. *A guide to SDG interactions: from science to implementation*. Paris.
- IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies). 2002. *World Disasters Report 2002*. London, Eurospan.
- iMarine. 2018. iMarine Data e-Infrastructure Initiative for Fisheries Management and Conservation of Marine Living Resources [online]. [Cited 20 January 2018]. www.i-marine.eu
- INPESCA (Instituto Nicaragüense de la Pesca y Acuicultura). 2011. *Plan de Reversión Laboral, Técnica y Ocupacional para los Pescadores que Utilizan la Técnica del Buceo en la Pesca de Langosta*. Managua.
- INPESCA. 2014. *Anuario Pesquero y Acuicola 2014*. Managua.
- INPESCA & FAO. 2014. *Sistematización del intercambio de experiencias internacionales sobre procesos de transición tecnológica en la pesca de langosta (Panulirus argus) en la costa caribe de Nicaragua*. Managua.
- INTERPOL/EUROPOL. 2016. *Report: Operation OPSON V 2015. Targeting counterfeit and substandard foodstuff and beverages*.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*. Part A, *Global and sectoral aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of IPCC, ed. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea & L.L. White. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press.
- Jackson, A. & Newton, R.W. 2016. Project to model the use of fisheries by-products in the production of marine ingredients with special reference to omega-3 fatty acids EPA and DHA. Institute of Aquaculture, University of Stirling & IFFO, the Marine Ingredients Organisation.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 13 February: 768–771.
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R., Barragán-Paladines, M.J. & Franz, N., eds. 2017. *The Small-Scale Fisheries Guidelines: global implementation*. MARE Publication Series 14. Cham, Switzerland, Springer International Publishing AG.
- Kalikoski, D.C., Jentoft, S., Charles, A., Salazar Herrera, D., Cook, K., Béné, C. & Allison, E.H. 2018. Understanding the impacts of climate change for fisheries and aquaculture: applying a poverty lens. In M. Barange, T. Bahri, M. Beveridge, K. Cochrane, S. Funge-Smith & F. Poulain, eds. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO (forthcoming).
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C.K., Larat, V., Galloway, T.S. & Salamatinia, B. 2017. The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Scientific Reports*, 7. doi: 10.1038/srep46173.
- Karttunen, K., Wolf, J., Garcia, V. & Meybeck, A. 2017. *Addressing agriculture, forestry and fisheries in national adaptation plans: supplementary guidelines*. Rome, FAO.
- Kasprzyk, Z. & Rajaonson, C. 2013. *Handling of mud crab: illustrated operators' manual*. FAO SmartFish Publication No. 11. Mauritius, Indian Ocean Commission & FAO.
- Kassam, L., Subasinghe, R. & Phillips, M. 2011. *Aquaculture farmer organizations and cluster management: concepts and experiences*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 563. Rome, FAO.
- Kawarazuka, N. & Béné, C. 2010. Linking small-scale fisheries and aquaculture to household nutritional security: an overview. *Food Security*, 2: 343–357.
- Kelleher, K. 2005. *Discards in the world's marine fisheries: an update*. FAO Fisheries Technical Paper No. 470. Rome, FAO.

- Khalil, C.A., Conforti, P., Ergin, I. & Gennari, P. 2017. *Defining small scale food producers to monitor target 2.3 of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. FAO Statistics Division Working Paper Series ESS/17-12. Rome, FAO.
- Kim, S.-E. & Mendis, E. 2006. Bioactive compounds from marine processing byproducts – a review. *Food Research International*, 39: 383–393.
- Kolding, J., van Zwieten, P., Marttin, F. & Poulain, F. 2016. *Fisheries in the drylands of sub-Saharan Africa – “Fish come with the rains”: building resilience for fisheries-dependent livelihoods to enhance food security and nutrition in the drylands*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1118. Rome, FAO.
- Koranteng, K.A., Vasconcellos, M.C. & Satia, B.P., eds. 2014. Preparation of management plans for selected fisheries in Africa – baseline reports. FAO EAF-Nansen Project Report No. 23. Rome, FAO.
- Kurien, J. & López Ríos, J. 2013. *Flavouring fish into food security*. SF-FAO/2013/14. Ebene, Mauritius, FAO-SmartFish Programme of the Indian Ocean Commission.
- Kwiatkowski, L., Bopp, L., Aumont, O., Ciais, P., Cox, P.M., Laufkötter, C., Li, Y. & Séférian, R. 2017. Emergent constraints on projections of declining primary production in the tropical oceans. *Nature Climate Change*, 7: 355–358. doi: 10.1038/NCLIMATE3265.
- Law, K.L. 2017. Plastics in the marine environment. *Annual Review of Marine Science*, 9: 205–229.
- Le Blanc, D., Freire, C. & Vierros, M. 2017. Mapping the linkages between oceans and other Sustainable Development Goals: a preliminary exploration. DESA Working Paper No. 149. ST/ESA/2017/DWP/149. New York, UN.
- Lebreton, L.C.M., van der Zwet, J., Damsteeg, J.-W., Slat, B., Andrady, A. & Reisser, J. 2017. River plastic emissions to the world’s oceans. *Nature Communications*, 8. doi:10.1038/ncomms15611.
- LEG (Least Developed Countries Expert Group). 2012. *National Adaptation Plans: technical guidelines for the national adaptation plan process*. Bonn, Germany, UNFCCC Secretariat (available at http://unfccc.int/adaptation/workstreams/national_adaptation_programmes_of_action/items/7279.php).
- Lehane, L. 2000. Ciguatera update. *Medical Journal of Australia*, 172(4): 176–179.
- Lentisco, A. & Lee, R.U. 2015. *A review of women’s access to fish in small-scale fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1098. Rome, FAO.
- Liebezeit, G. & Liebezeit, E. 2013. Non-pollen particulates in honey and sugar. *Food Additives and Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 30: 2136–2140.
- Liebezeit, G. & Liebezeit, E. 2014. Synthetic particles as contaminants in German beers. *Food Additives and Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 31: 1574–1578.
- Lillebø, A.I., Pita, C., Rodrigues, J.G., Ramos, S. & Villasante, S. 2017. How can marine ecosystem services support the blue growth agenda? *Marine Policy*, 81: 132–142.
- Little, D.C., Newton, R. & Beveridge, M.C.M. 2016. Aquaculture: a rapidly growing and significant source of sustainable food? Status, transitions and potential. Conference on ‘The future of animal products in the human diet: health and environmental concerns’, Symposium 3: Alternatives to meat, Nottingham, UK, 6–9 July 2015. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(3): 274–286.
- Lusher, A., Hollman, P. & Mendoza-Hill, J. 2017. *Microplastics in fisheries and aquaculture – Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. Rome, FAO.
- Lymer, D., Marttin, F., Marmulla, G. & Bartley, D. 2016a. A global estimate of theoretical annual inland fisheries capture fisheries harvest. In W.W. Taylor, D.M. Bartley, C.I. Goddard, N.J. Leonard & R. Welcomme, eds. *Freshwater, fish and the future*. Proceedings of the Global Cross-Sectoral Conference, pp. 63–75. Rome, FAO, Michigan State University & American Fisheries Society.
- Lymer, D., Teillard, F., Opio, C. & Bartley, D.M. 2016b. Freshwater fisheries harvest replacement estimates (land and water) for protein and the micronutrients contribution in the Lower Mekong River Basin and related countries. In W.W. Taylor, D.M. Bartley, C.I. Goddard, N.J. Leonard & R. Welcomme, eds. *Freshwater, fish and the future: proceedings of the global cross-sectoral conference*, pp. 169–182. Rome, FAO, Michigan State University & American Fisheries Society.
- Lynch, A.J., Cowx, I.G., Fluet-Chouinard, E., Glaser, S.M., Phang, S.C., Beard, T.D. Jr., Bower, S.D., Brooks, J.L., Bunnell, D.B., Claussen, J.E., Cooke, S.J., Kao, Y.-C., Lorenzen, K., Myers, B.J.E., Reid, A.J., Taylor, J.J. & Youn, S. 2017. Inland fisheries – invisible but integral to the UN Sustainable Development Agenda for ending poverty by 2030. *Global Environmental Change*, 47: 167–173. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017303965
- Macfadyen, G., Huntington, T. & Cappell, R. 2009. *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 523. Rome, UNEP & FAO.

- Macintyre, P.B., Reidy Liermann, C.A. & Revenga, C. 2016. Linking freshwater fishery management to global food security and biological conservation. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 113(45). doi: 10.1073/pnas.1521540113.
- Marine Biotech. 2015. Examples of Marine Biotechnology successes [online]. www.marinebiotech.eu/wiki/Examples_of_Marine_Biotechnology_successes [Cited 13 March 2018].
- Marko, P.B., Lee, S.C., Rice, A.M., Gramling, J.M., Fitzhenry, T.M., McAlister, J.S., Harper, G.R. & Moran, A.L. 2004. Fisheries: mislabelling of a depleted reef fish. *Nature*, 430(6997): 309–310.
- Martínez, M.L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P. & Landgrave, R. 2007. The coasts of our world: ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63(2–3): 254–272.
- Massa, F., Onofri, L. & Fezzardi, D. 2017. Aquaculture in the Mediterranean and the Black Sea: a Blue Growth perspective. In P.A.L.D. Nunes, L.E. Svensson & A. Markandya, eds. *Handbook on the economics and management of sustainable oceans*, pp. 93–123. Cheltenham, UK, Edward Elgar Publishing Inc. & UNEP.
- Massa, F., Rigillo, R., Bourdenet, D., Fezzardi, D., Nastasi, A., Rizzotti, H., Emam W. & Carmignac, C. 2017. *Regional Conference Blue Growth in the Mediterranean and the Black Sea: developing sustainable aquaculture for food security*, Bari, Italy, 9–11 December 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 46. Rome, FAO.
- Maxwell, S.M., Hazen, E.L., Lewison R.L., Dunn, D.C., Bailey, H., Bograd, S.J., Briscoe, D.K., Fossette, S., Hobday, A.J., Bennett, M., Benson, S., Caldwell, M.R., Costa, D.P., Dewar, H., Eguchi, T., Hazen, L., Kohin, S., Sippel, T. & Crowder, L.B. 2015. Dynamic ocean management: defining and conceptualizing real-time management of the ocean. *Marine Policy*, 58: 42–50.
- McCauley, D.J., Pinsky, M.L., Palumbi, S.R., Estes, J.A., Joyce, F.H. & Warner, R.R. 2015. Marine defaunation: animal loss in the global ocean. *Science*, 347. doi: 10.1126/science.1255641
- Meaden, G.J., Aguilar-Manjarrez, J., Corner, R.A., O'Hagan, A.M. & Cardia, F. 2016. *Marine spatial planning for enhanced fisheries and aquaculture sustainability – its application in the Near East*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 604. Rome, FAO.
- Mills, D.J., Westlund, L., de Graaf, G., Kura, Y., Willmann, R. & Kelleher, K. 2011. Under-reported and undervalued: small-scale fisheries in the developing world. In N.L. Andrew & R. Pomeroy, eds. *Small-scale fisheries management: frameworks and approaches for the developing world*, pp. 1–15. Wallingford, UK, CABI.
- Molinos, G.J., Halpern, B.S., Schoeman, D.S., Brown, C.J., Kiessling, W., Moore, P.J., Pandolfi, J.M., Poloczanska, E.S., Richardson, A.J. & Burrows, M.T. 2016. Climate velocity and the future global redistribution of marine biodiversity. *Nature Climate Change*, 6: 83–88. doi:10.1038/nclimate2769.
- Monfort, M.C. 2015. *The role of women in the seafood industry*. GLOBEFISH Research Programme Vol. 119. Rome, FAO.
- Muthmainnah, D. & Prisantoso, B.J. 2016. Integrated swamp management to promote sustainability of fish resources: case study in Pampang District, South Sumatra Province, Indonesia. In W.W. Taylor, D.M. Bartley, C.I. Goddard, N.J. Leonard & R. Welcomme, eds. *Freshwater, fish and the future: proceedings of the global cross-sectoral conference*, pp. 319–324. Rome, FAO, Michigan State University & American Fisheries Society.
- Neumann, B., Vafeidis, A.T., Zimmermann, J. & Nicholls, R.J. 2015. Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding - a global assessment. *PLoS ONE*, 10(3): e0118571. doi:10.1371/journal.pone.0118571.
- Nilsson, M., Griggs, D. & Visbeck, M. 2016. Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534: 320–322.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce). 2013. NOAA, U.S. Census report finds increases in coastal population growth by 2020 likely, putting more people at risk of extreme weather [online]. March 25. [Cited 4 January 2018]. www.noaanews.noaa.gov/stories/2013/20130325_coastalpopulation.html
- Ntona, M. & Morgera, E. 2017. Connecting SDG 14 with the other Sustainable Development Goals through marine spatial planning. *Marine Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.06.020>
- Oceana. 2016. *Deceptive dishes: seafood swaps found worldwide*.
- OECD. 2017. People's Republic of China. In *OECD review of fisheries: policies and summary statistics 2017*, pp. 107–116. Paris.
- OECD. 2018. OECD-FAO Agricultural Outlook #AgOutlook [online]. www.agri-outlook.org [cited 9 March 2018]. Paris.
- OECD & FAO. 2017. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2017–2026*. Paris, OECD Publishing.
- Oliveira, R.C., Bernardi, J.V.E., Wanderley, R., Almeida, R. & Manzatto, A.G. 2010. Fish consumption by traditional subsistence villagers of the Rio Madeira (Amazon): impact on hair mercury. *Annals of Human Biology*, 37: 629–642.

- Olsen, R.L., Toppe, J. & Karunasagar, I. 2014. Challenges and realistic opportunities in the use of by-products from processing of fish and shellfish. *Trends in Food Science & Technology*, 36(2): 144–151.
- O'Neill, J. 2014. *Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations*. London, Review on Antimicrobial Resistance.
- ORBCOMM. 2018. Networks: satellite AIS. Satellite AIS vessel tracking [online]. [Cited 11 January 2018]. www.orbcomm.com/en/networks/satellite-ais
- Pacific Islands Forum Secretariat. 2011. Forum communiqué [online]. 42nd Pacific Islands Forum, Auckland, New Zealand, 7–8 September 2011. [Cited 7 February 2018]. www.forumsec.org/pages.cfm/newsroom/press-statements/2013/2011/forum-communique-42nd-pif-auckland-new-zealand.html
- Pacific Islands Forum Secretariat. 2014. *The Framework for Pacific Regionalism*. Suva.
- Pardo, M.A., Jiménez, E. & Pérez-Villarreal, B. 2016. Misdescription incidents in seafood sector. *Food Control*, 62: 277–283.
- Pauly, D. & Zeller, D. 2016. Catch reconstructions reveal that global marine fishery catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, 7. doi:10.1038/ncomms10244.
- Peters, J.R., Yeager, L.A. & Layman, C.A. 2015. Comparison of fish assemblages in restored and natural mangrove habitats along an urban shoreline. *Bulletin of Marine Science*, 91(2): 125–139.
- Pinello, D., Gee, J. & Dimech, M. 2017. *Handbook for fisheries socio-economic sample survey – principles and practice*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 613. Rome, FAO.
- Pinsky, M.L., Worm, B., Fogarty, M.J., Sarmiento, J.L. & Levin, S.A. 2013. Marine taxa track local climate velocities. *Science*, 341(6151): 1239–1242. doi: 10.1126/science.1239352.
- Piscini, E., Guastella, J., Rozman, A. & Nassim, T. 2016. Blockchain: democratized trust - distributed ledgers and the future of value [online]. Deloitte Insights, February 24. [Cited 11 January 2018]. www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2016/blockchain-applications-and-trust-in-a-global-economy.html
- Poloczanska, E.S., Brown, C.J., Sydeman, W.J., Kiessling, W., Schoeman, D.S., Moore, P.J., Brander, K., Bruno, J.F., Buckley, L.B., Burrows, M.T., Duarte, C.M., Halpern, B.S., Holding, J., Kappel, C.V., O'Connor, M.I., Pandolfi, J.M., Parmesan, C., Schwing, F., Thompson S.A. & Richardson, A.J. 2013. Global imprint of climate change on marine life. *Nature Climate Change*, 3: 919–925. doi: 10.1038/nclimate1958.
- Porter, M. 2012. Why the coast matters for women: a feminist approach to research on fishing communities. *Asian Fisheries Science*, 25S: 59–73.
- Potts, J., Wilkings, A., Lynch, M. & McFatridge, S. 2016. *State of sustainability initiatives review: standards and the blue economy*. Winnipeg, Canada, International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Ramsar Convention. 2005. Resolution IX.4. The Ramsar Convention and conservation, production and sustainable use of fisheries resources. 9th Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Wetlands, Kampala, Uganda, 8–15 November.
- Recuero Virto, L. 2017. Preliminary assessment of indicators for SDG 14 on "Oceans". Issue paper. 2017 Green Growth and Sustainable Development Forum: Greening the Ocean Economy, Paris, 21–22 November 2017. Paris, OECD.
- Reilly, A. 2018. *Overview of food fraud in the fisheries sector*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular FIAM/C1165. Rome, FAO.
- Represas, I. & Moretti, A. 2017. Mediterranean marine fish hatcheries: update on progress and trends. Presented at LARVI 2017, Ghent, Belgium, 4–7 September. Dendermonde, Belgium, INVE Technologies. (available at www.inveaquaculture.com/download/presentation).
- Rodrigues, J.G. & Kruse, M. 2017. Marine and coastal cultural ecosystem services: knowledge gaps and research priorities. *One Ecosystem*, 2.
- Roos, N. 2016. Freshwater fish in the food basket in developing countries: a key to alleviate undernutrition. In W.W. Taylor, D.M. Bartley, C.I. Goddard, N.J. Leonard & R. Welcomme, eds. *Freshwater, fish and the future: proceedings of the global cross-sectoral conference*, pp. 35–43. Rome, FAO, Michigan State University & American Fisheries Society.
- Rose, D., Bell, D. & Crook, D.A. 2016. Restoring habitat and cultural practice in Australia's oldest and largest traditional aquaculture system. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 26(3): 589–600.
- Rosenberg, A.A., Fogarty, M.J., Cooper, A.B., Dickey-Collas, M., Fulton, E.A., Gutiérrez, N.L., Hyde, K.J.W., Kleisner, K.M., Kristiansen, T., Longo, C., Mente-Vera, C.V., Minto, C., Mosqueira, I., Osio, G.C., Ovando, D., Selig, E.R., Thorson, J.T. & Ye, Y. 2014. *Developing new approaches to global stock status assessment and fishery production potential of the seas*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular 1086. Rome, FAO.
- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacré, D. & Teksoz, K. 2017. *SDG Index and Dashboards Report 2017: global responsibilities – international spillovers in achieving the goals*. New York, USA, Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).

- Sánchez, Á.S., Melchor, G.I.H., Cruz, J.M.Z., González, C.A.Z. & Galarza, J.L.S. 2018. Mangrove restoration an economical alternative for generating incomes. In W. Leal Filho, D.M. Pociovalisteanu, P. Borges de Brito & I. Borges de Lima, eds. *Towards a sustainable bioeconomy: principles, challenges and perspectives*, pp. 307–317. Cham, Switzerland, Springer.
- Sanchez-Jerez, P., Karakassis, I., Massa, F., Fezzardi, D., Aguilar-Manjarrez, J., Soto, D., Chapela, R., Avila, P., Macias, J. C., Tomassetti, P., Marino, G., Borg, J. A., Franičević, V., Yucel-Gier, G., Fleming, I.A., Biao, X., Nhahala, H., Hamza, H., Forcada, A. & Dempster, T. 2016. Aquaculture's struggle for space: the need for coastal spatial planning and the potential benefits of allocated zones for aquaculture (AZAs) to avoid conflict and promote sustainability. *Aquaculture Environment Interactions*, 8: 41–54.
- Seggel, A., De Young, C. & Soto, D. 2016. *Climate change implications for fisheries and aquaculture: summary of the findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1122. Rome, FAO.
- Senevirathne, M. & Kim, S.K. 2012. Development of bioactive peptides from fish proteins and their health promoting ability. *Advances in Food and Nutrition Research*, 65: 235–248. doi: 10.1016/B978-0-12-416003-3.00015-9.
- Siar, S.V. & Kalikoski, D.C., eds. 2016. *Strengthening organizations and collective action in fisheries: towards the formulation of a capacity development programme*. Workshop report and case studies. Barbados, 4–6 November 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 41. Rome, FAO.
- Simance, F., Funge-Smith, S.J. & Gee, J. 2018. Gender dimensions of inland fisheries. In S.J. Funge-Smith, ed. *Review of the state of the world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 3. FIAF/C942. Rome, FAO.
- Simonit, S. & Perrings, C. 2011. Sustainability and the value of the 'regulating' services: wetlands and water quality in Lake Victoria. *Ecological Economics*, 70: 1189–1199.
- Sinclair, M. & Valdimarsson, G. 2003. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*. Wallingford, UK, CAB International.
- Singh, G.G., Cisneros-Montemayor, A.M., Swartz, W., Cheung, W., Guy, J.A., Kenny, T.-A., McOwen, C.J., Asch, R., Geffert, J.L., Wabnitz, C.C.C., Sumaila, R., Hanich, Q. & Ota, Y. 2017. A rapid assessment of co-benefits and trade-offs among Sustainable Development Goals. *Marine Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.030>
- Singleton, R.L., Allison, E.H., Le Billon, P. & Sumaila, U.R. 2017. Conservation and the right to fish: international conservation NGOs and the implementation of the Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries. *Marine Policy*, 84: 22–32.
- Soto, D., White, P., Dempster, T., De Silva, S., Flores, A., Karakassis, Y., Knapp, G., Martinez, J., Miao, W., Sadovy, Y., Thorstad, E. & Wiefels, R. 2012. Addressing aquaculture–fisheries interactions through the implementation of the ecosystem approach to aquaculture (EAA). In R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos, eds. *Farming the waters for people and food*, pp. 385–436. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand, 22–25 September 2010. Rome & Bangkok, FAO & Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific (NACA).
- SPC (Secretariat of the Pacific Community). 2015. *A new song for coastal fisheries – pathways to change: the Noumea strategy*. Noumea, New Caledonia.
- Stamatopoulos, C. 2002. *Sample based fishery surveys: a technical handbook*. FAO Fisheries Technical Paper No. 425. Rome, FAO.
- Stentiford, G.D., Sritunyaluksana, K., Flegel, T.W., Williams, B.A.P., Withyachumnarnkul, B., Itsathitphaisarn, O. & Bass, D. 2017. New paradigms to help solve the global aquaculture disease crisis. *PLOS Pathogens*, 13(2). <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006160>
- Strohmaier, R., Rioux, J., Seggel, A., Meybeck, A., Bernoux, M., Salvatore, M., Miranda, J. & Agostini, A. 2016. *The agriculture sectors in the Intended Nationally Determined Contributions: analysis*. Environment and Natural Resources Management Working Paper No. 62. Rome, FAO.
- Subasinghe, R. 2017. *Regional review on status and trends in aquaculture development in Asia-Pacific – 2015*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1135/5. Rome, FAO.
- Subasinghe, R.P., McGladdery, S.E. & Hill, B.J., eds. 2004. *Surveillance and zoning for aquatic animal diseases*. FAO Fisheries Technical Paper No. 451. Rome, FAO.
- Suuronen, P., Siar, S., Edwin, L., Thomas, S.N., Pravin, P. & Gilman, E., eds. 2017. *Proceedings of the Expert Workshop on Estimating Food Loss and Wasted Resources from Gillnet and Trammel Net Fishing Operations*, Cochin, India, 8–10 April 2015. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 44. Rome, FAO.
- Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. & Metian, M. 2011. *Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 564. Rome, FAO.
- Tantillo, G., Marchetti, P., Mottola, A., Terio, V., Bottaro, M., Bonerba, E., Bozzo, G. & Di Pinto, A. 2015. Occurrence of mislabelling in prepared fishery products in southern Italy. *Italian Journal of Food Safety*, 4(3): 5358. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2015.5358>.

- Thompson, B. & Amoroso, L., eds. 2014. *Improving diets and nutrition: food-based approaches*. Rome, FAO.
- Thorpe, A., Zepeda C. & Funge-Smith, S.J. 2018. The economic value of inland fisheries. In S.J. Funge-Smith, ed. *Review of the state of the world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 3. FIAF/C942. Rome, FAO.
- Troell, M., Joyce, A., Chopin, T., Neori, A., Buschmann, A.H. & Fang, J.-G. 2009. Ecological engineering in aquaculture – potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. *Aquaculture*, 297: 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.09.010>.
- Troell, M., Naylor, R., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P., Folke, C., Österblom, H., de Zeeuw, A., Scheffer, M., Nyborg, K., Barrett, S., Crépin, A.-S., Ehrlich, P., Lewin, S., Xepapadeas, T., Polasky, S., Arrow, K., Gren, Å., Kautsky, N., Mäler, K.-G., Taylor, S. & Walker, B. 2014. Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111: 13257–13263. doi: 10.1073/pnas.1404067111.
- Tveterås, S., Asche, F., Bellamare, M.F., Smith, M.D., Guttormsen, A.G., Lem, A., Lien, K. & Vannuccini, S. 2012. Fish is food – the FAO's Fish Price Index. *PLoS ONE*, 7(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036731>
- Tzitzikas, Y., Marketakis, Y., Minadakis, N., Mountantonakis, M., Candela, L., Mangiacrapa, F., Pagano, P., Perciante, C., Castelli, D., Taconet, M., Gentile, A. & Gorelli, G. 2017. Towards a Global Record of Stocks and Fisheries. In M. Salamposis, A. Theodoridis & T. Bournaris, eds. *Proceedings of the 8th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2017)*, pp. 328–340. Chania, Greece, 21–24 September 2017 (available at http://ceur-ws.org/Vol-2030/HAICTA_2017_paper39.pdf).
- UN. 2002. Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. A/Conf.199/20. New York, USA.
- UN. 2012. 66/288. The future we want. Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012. 66th session. New York, USA.
- UN. 2014. Resolution adopted by the General Assembly on 14 November 2014. 69/15. SIDS Accelerated Modalities of Action (SAMOA) Pathway. A/RES/69/15. New York.
- UN. 2015a. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York, USA.
- UN. 2015b. *The Millennium Development Goals Report 2015*. New York, USA.
- UN. 2015c. Paris Agreement (available at http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf).
- UN. 2015d. *World urbanization prospects: the 2014 revision*. ST/ESA/SER.A/366. New York.
- UN. 2015e. *World Population Prospects – the 2015 Revision*. New York.
- UN. 2016. Report of the resumed Review Conference on the Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, New York, 23–27 May 2016. A/CONF.210/2016/5. New York, USA.
- UN. 2017a. Communities of Ocean Action: Implementation of Sustainable Development Goal 14 [online]. [Cited 19 December 2017]. <https://oceanconference.un.org>
- UN. 2017b. *Sustainable Development Goals Report 2017*. New York, USA.
- UN. 2017c. Agenda item 77(b). Oceans and the law of the sea: sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments. 72nd session of the General Assembly. A/72/L.12. New York, USA.
- UN. 2017d. Our ocean, our future: call for action [online]. Ocean Conference, New York, 5–9 June 2017. [Cited 25 January 2018]. <https://oceanconference.un.org/callforaction>
- UN. 2018a. Methodology: standard country or area codes for statistical use (M49) [online]. [Cited 31 March 2018]. <https://unstats.un.org/unsd/methodology/m49>
- UN. 2018b. United Nations World Ocean Assessment: Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment Including Socioeconomic Aspects [online]. [Cited 20 January 2018]. www.worldoceanassessment.org
- UNDG (United Nations Development Group). 2017a. Mainstreaming the 2030 Agenda for Sustainable Development: reference guide to UN Country Teams. March 2017 update. New York, USA.
- UNDG. 2017b. *United Nations Development Assistance Framework guidance*. New York, USA.

参考资料

- UNEP (United Nations Environment Programme). 2014. 1/6. Marine plastic debris and microplastics. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 1st session, Nairobi, 27 June 2014. UNEP/EA.1/Res.6. Nairobi.
- UNEP. 2016. 2/11. Marine plastic litter and microplastics. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 2nd session, Nairobi, 23–27 May 2016. UNEP/EA.2/Res.11. Nairobi.
- UNEP. 2017. Draft resolution on marine litter and microplastics. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme, 3rd session, Nairobi, 4–6 December 2017. UNEP/EA.3/L.20. Nairobi.
- United States of America. 2018. U.S. National Statistics for the UN Sustainable Development Goals. Indicator 14.4.1 – Proportion of fish stocks within biologically sustainable levels [online]. [Cited 11 January].
- Vella, K. 2017. Press statement by Commissioner for Environment, Maritime Affairs and Fisheries, Karmenu Vella. AGRIFISH Council, 12 December 2017 [online]. https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2014-2019/vella/announcements/agrifish-council-12-december-2017-press-statement-commissioner-environment-maritime-affairs-and_en [Cited 6 April 2018].
- Waite, R., Beveridge, M.C.M., Brummett, R., Castine, S., Chaiyawanakarn, N., Kaushik, S., Mungkung, R., Nawapakpilai, S. & Phillips, M. 2014. *Improving productivity and environmental performance of aquaculture: Installment 5, Creating a sustainable food future*. Washington, DC, World Resources Institute.
- Watson, R.A. & Tidd, A. 2018. Mapping nearly a century and a half of global marine fishing: 1869–2015. *Marine Policy*, 93: 171–177.
- Welcomme, R. 2011. *Review of the state of the world fishery resources: inland fisheries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 2. Rome, FAO.
- WCPFC (Western and Central Pacific Fisheries Commission). 2016. *Tuna Fishery Yearbook 2015*. Pohnpei, Federated States of Micronesia.
- Westlund, L., Charles, A., Garcia, S.M. & Sanders, J., eds. 2017. *Marine protected areas: interactions with fishery livelihoods and food security*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 603. Rome, FAO.
- Wibowo, S., Utomo, B.S.B., Syamdi, Ward, A.R., Diei-Ouadi, Y., Siar, S. & Suuronen, P. 2017. *Case studies on fish loss assessment of small-scale fisheries in Indonesia*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1129. Rome, FAO.
- World Bank. 2012. *Hidden harvest: the global contribution of capture fisheries*. Washington, DC, World Bank.
- World Bank. 2013. *Fish to 2030: prospects for fisheries and aquaculture*. World Bank Report 83177-GLB. Washington, DC, USA.
- World Bank. 2018. *Global Economic Prospects, January 2018: broad-based upturn, but for how long?* Advance edition. Washington, DC.
- Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Ricard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. & Zeller, D. 2009. Rebuilding global fisheries. *Science*, 325: 578–585.
- WTO (World Trade Organization). 2017. *World Trade Statistical Review 2017*. Geneva, Switzerland.
- Ye, Y., Barange, M., Beveridge, M., Garibaldi, L., Gutierrez, N., Anganuzzi, A. & Taconet, M. 2017. FAO's statistic data and sustainability of fisheries and aquaculture: comments on Pauly and Zeller (2017). *Marine Policy*, 81: 401–405.
- Ye, Y., Cochrane, K., Bianchi, G., Willmann, R., Majkowski, J., Tandstad, M. & Carocci, F. 2013. Rebuilding global fisheries: the World Summit goal, costs and benefits. *Fish and Fisheries*, 14(2): 174–185.
- Ye, Y. & Gutierrez, N.I. 2017. Ending fishery overexploitation by expanding from local successes to globalized solutions. *Nature Ecology & Evolution*, 1: 0179. doi:10.1038/s41559-017-0179.
- Yeshanew, S., Franz, N. & Westlund, L., eds. 2017. *Exploring the human rights-based approach in the context of the implementation and monitoring of the SSF Guidelines*. Workshop Proceedings, Rome, 24–26 October 2016. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 53. Rome, FAO.
- Ytrestøl, T., Aas, S. & Åsgård, T. 2015. Utilisation of feed resources in production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *Aquaculture*, 448: 365–374.

2018年 世界渔业和 水产养殖状况

实现可持续发展目标

《2018年世界渔业和水产养殖状况》重点阐述渔业和水产养殖在实现《2030年可持续发展议程》和可持续发展目标并对目标实现进展加以衡量方面所发挥的重要作用。本报告指出内陆和小规模渔业的特殊贡献，并突出基于权利的治理对于平等和包容性发展的重要性。

与以往版本相同，本报告首先根据最新官方统计数据，对全球渔业和水产养殖生产、种群、加工和利用、贸易和消费趋势进行分析，对世界渔船、人员参与和部门治理情况加以综述。第2至第4部分探讨的议题包括水生生物多样性、渔业和水产养殖生态系统方法、气候变化影响与对策、该部门对粮食安全和人类营养的贡献、国际贸易、消费者保护和可持续价值链相关问题。本报告还探讨了在打击非法、不报告和不管制捕鱼方面的全球进展、部分海洋污染问题以及粮农组织改进捕捞渔业数据相关工作。本报告最后对该部门加以展望，包括对2030年情况做出预测。

《世界渔业和水产养殖状况》一如既往地致力于为政策制定者、管理者、科学家、利益相关方以及所有对渔业和水产养殖感兴趣的广大受众提供客观、可靠和最新信息。



ISBN 978-92-5-130691-8 ISSN 1020-5527



9 789251 306918

I9540ZH/1/07.18