联合国粮食及农业组织

2020

世界渔业和水产养殖状况

可持续发展在行动

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。2020。《2020年世界渔业和水产养殖状况：可持续发展在行动》。罗马。
https://doi.org/10.4060/ca9229zh

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。地图中使用的名称和介绍的材料，并不意味着粮农组织对任何国家、领土或海区的法定或构成地位或其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。

本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

ISBN 978-92-5-132759-3
ISSN 1020-5527 [印刷]
ISSN 2663-8622 [在线]
© 粮农组织 2020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。

封面图片 ©粮农组织/Kyle LaFerriere

加纳： 特马（TEMA）独木舟内港里的渔船和渔具。

ISSN 1020-5527

2020年
世界渔业和水产养殖状况

可持续发展在行动

联合国粮食及农业组织
罗马，2020年

目录

前 言 vi
方 法 viii
致 谢 x
简称和缩略语 xii

第 1 部分
世界回顾 1
概述 2
捕捞渔业产量 9
水产养殖产量 21
渔民和养殖户 36
捕捞船队状况 41
渔业资源状况 47
鱼品利用和加工 59
鱼类消费 65
鱼类贸易及产品 73

第 2 部分
可持续发展在行动 91
《负责任渔业行为守则》二十五周年 92
监测渔业和水产养殖可持续性 101
确保渔业和水产养殖可持续性 109
报告渔业和水产养殖的可持续性 127
具体背景下的渔业和水产养殖可持续性 138

第 3 部分
前景及新出现的问题 163
渔业和水产养殖预测 164
阐明隐藏渔获：小规模渔业对可持续发展的贡献 176
完善对全球内陆渔业的评估 179
颠覆性新技术推动创新型数据系统和做法 183
水产养殖生物安全 190
21 世纪捕捞渔业新愿景 193

参考资料 199

表

1. 世界渔业和水产养殖产量、利用量和贸易量 3
2. 海洋捕捞产量：主要生产国家和领土 13
3. 海洋捕捞产量：主要物种和属 14
4. 捕捞产量：粮农组织主要捕捞区域 16
5. 内陆水域捕捞产量：主要生产国 20
6. 2018 年各大洲主要物种组养殖产量 26
7. 各主要生产国水生藻类养殖产量 27
8. 世界水产养殖主要物种 30
9. 世界水生藻类养殖产量 32
10. 各区域和部分主要生产国养殖鱼类产量 33
11. 双壳类在水生动物养殖总产量中占比较高的全球和区域主要生产国 36
12. 全球渔民和养殖户就业情况，按区域分列 37
13. 2018 年若干国家和地区报告的机动和非机动渔船数量，按全长分组 46

14. 全球鱼类捕捞量中各大水体 / 江河流域所占百分比 58
15. 产量趋势和对全球捕捞量的相对贡献 59
16. 2017 年各区域和经济组别鱼类表观消费总量及人均量 70
17. 2030 年鱼类产量预测 166
18. 供人类消费的鱼类贸易量预测 172
19. “阐明隐藏渔获”研究正在探究的部分数据 178
20. 评估内陆渔业所面临的威胁因素时采用的变量 180
21. 支持内陆渔业的流域地区威胁分值 181
22. 由区块链支持的鱼类供应链 187

图

1. 世界捕捞渔业和水产养殖产量 4
2. 世界鱼类利用量和表观消费量 4
3. 各区域对世界渔业和水产养殖产量的贡献 5
4. 全球捕捞量趋势 9
5. 2018 年全球排名前十的捕捞生产国 12
6. 三大类捕捞区域趋势图 17
7. 排名前五的内陆水域捕捞生产国 19
8. 1990–2018 年世界水生动物和藻类养殖产量 22
9. 2000 年以来鱼类水产养殖产量年均增长率 22
10. 水产养殖对水生动物总产量的贡献 24
11. 2000–2018 年投饵型和不投饵型水产养殖产量 28
12. 2003–2018 年主产区和主产国的主要物种组水产养殖产量 34
13. 各区域渔业和水产养殖就业所占比例 38
14. 2018 年渔业和水产养殖就业数据，按性别分列 40
15. 2018 年各区域机动和非机动渔船分布情况 42
16. 2018 年各区域机动和非机动渔船所占比例 43
17. 2018 年各区域机动渔船分布情况 43
18. 2018 年各区域机动渔船大小分布情况 44
19. 1974–2017 年世界海洋鱼类种群状况发展趋势 48
20. 2017 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 49
21. 1950–2017 年鱼类上岸量的三个时间模式 50
22. 分配到承载内陆渔业的各大水文区域及流域的估测内陆渔业渔获量，以占全球内陆渔业渔获总量百分比表示 57
23. 1962–2018 年世界渔业和水产养殖产量利用情况 60
24. 2018 年世界渔业和水产养殖产量利用情况：发达国家与发展中国家对比 62
25. 2015–2017 年鱼类对动物蛋白供应的平均贡献 67
26. 2015–2017 年人均鱼类表观消费量 69
27. 水产养殖与捕捞渔业对供人类消费鱼类的贡献对比 72

28. 世界渔业和水产养殖产量及出口量 **74**

29. 2018 年主要鱼和鱼产品出口国与进口国，按金额计算 **76**

30. 鱼和鱼产品贸易 **77**

31. 2018 年各大洲鱼和鱼产品贸易流向和流量(在进口总额中的占比) **78**

32. 各区域鱼产品进出口额，以净逆差或净顺差表示 **81**

33. 2018 年主要物种组在鱼类贸易额中所占比例 **84**

34. 粮农组织鱼类价格指数 **85**

35. 挪威底层鱼类价格 **86**

36. 厄瓜多尔和泰国鳗鱼价格 **87**

37. 德国和荷兰鱼粉和豆粕价格 **88**

38. 荷兰鱼油和豆油价格 **89**

39. 国际渔业法律框架 **94**

40. 成员国对粮农组织《负责任渔业行为守则》及相关文书实施情况的问卷答复情况，按地区分组 **97**

41. 依照《守则》制定的海洋和内陆捕捞渔业管理计划数量，由各成员国报告 **98**

42. 依照《守则》实施的海洋和内陆捕捞渔业管理计划所占比例，由各成员国报告 **98**

43. 依照《守则》为发展负责任水产养殖建立了法律框架的国家数量，由各成员国报告 **99**

44. 提议中的信息系统，以水生遗传资源养殖种类登记库为核心 **108**

45. 《可持续水产养殖准则》进程及内容编制 **126**

46. 2018 年有关非法、不报告和不管制捕鱼的国际文书的平均实施水平，按可持续发展目标区域分组 **132**

47. 2018 年有关小规模渔业资源获取和市场准入的文书实施情况，按可持续发展目标区域分组 **135**

48. 《小规模渔业准则》和可持续发展目标 **136**

49. 适应规划周期 **147**

50. 国际法律、环境和管理工具的发展 **159**

51. 1980–2030 年世界捕捞渔业和水产养殖产量 **165**

52. 1980–2030 年世界水产养殖年均增长率 **167**

53. 1980–2030 年世界捕捞渔业和水产养殖产量 **167**

54. 水产养殖对区域鱼类产量的贡献 **168**

55. 1990–2030 年世界鱼粉产量 **169**

56. 水产养殖日益重要的作用 **171**

57. 流域层面 20 项压力互动关系之全球“现状地图”，图中为内陆渔业 34 个指示性流域 **180**

58. 重要内陆渔业流域层面威胁地图 **182**

插文

1. 粮农组织渔业和水产养殖产量统计数据的修订 **11**

2. 按性别分列数据之相关性：聚焦捕捞后活动从业妇女 **41**

3. 基于自动识别系统的捕捞数据 **45**

4. 渔业管理对改善种群状况发挥明显效果 **55**

5. 粮农组织鱼和鱼产品食物平衡表 **66**

6. 粮农组织渔业和水产养殖知识库相关数字 **102**

7. 粮农组织渔业和水产养殖国别概况 **104**

8. 粮农组织渔业和水产养殖知识库的各个组成部分如何为水生遗传资源信息系统做出贡献 **106**

9. 水生遗传资源命名标准化 **107**

10. 全球渔船记录 **111**

11. 粮农组织支持实施《港口国措施协定》及补充性国际文书全球计划 **111**

12. 2022 国际手工渔业和水产养殖年 **117**

13. 保障安全生计和可持续发展：加纳沃尔特河的采蚌业 **118**

14. 为太平洋和加勒比区域小规模渔业量身定制海上安全培训 **121**

15. 在拉丁美洲及加勒比区域更加可持续地管理兼捕渔获物 **123**

16. 粮农组织在西部非洲偏远地区采用的水产养殖－园艺结合方法 **125**

17. 保障北部非洲可持续小规模渔业：为强劲的分区域势头提供支持 **134**

18. 确定海洋系统中脆弱资源的风险和管理需求 **139**

19. 适应气候变化：智利在行动 **148**

20. 应对极端事件：粮农组织应对破坏和损失的方法 **151**

21. 在粮食安全和营养多部门政策中不让渔业和水产养殖掉队 **156**

22. 各国捕捞渔业面对气候变化影响的脆弱性 **174**

23. SmartForms 和 Calipseo – 粮农组织帮助应对国家数据系统薄弱问题的新工具 **184**

前言

2015 年 9 月，联合国发布了《2030 年可持续发展议程》，为全球和平与繁荣描绘了一幅美丽的蓝图。各国通过《2030 年议程》，展示出采取大力度变革措施的决心，让我们的世界走上一条更具可持续性和抵御能力的道路。

然而，五年已经过去，我们所取得的进展不一，剩下的时间已不足十年。尽管已在多个领域取得进展，但显然为实现 17 项可持续发展目标而采取的行动从速度和规模看都未达到要求。因此，在 2019 年 9 月召开的可持续发展目标峰会上，联合国秘书长呼吁社会各界动员起来，通过“行动十年”加快提出可持续解决方案，去应对世界面临的最大挑战，这些挑战包括从贫困和不平等到气候变化和填补资金缺口等。

因此，2020 年版《世界渔业和水产养殖状况》选择“可持续发展在行动”作为主题，是一个必要且及时的决定。渔业和水产养殖部门可为实现所有可持续发展目标做出重大贡献，尤其是对于可持续发展目标 14“保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展”而言，则有核心贡献。粮农组织作为可持续发展目标 14 的十项进展指标中四项的托管机构，有义务加快保障海洋健康和生产力的全球势头，这一势头还将在第二届联合国海洋大会上得到进一步推动。

2020 年版《世界渔业和水产养殖状况》继续展示渔业和水产养殖在提供粮食、营养和就业机会等方面所发挥的越来越重要的作用，还指出我们未来面临的重要挑战，尽管多个领域已取得进展。例如，越来越多的实证表明，当渔业得到良好管理时，种群水平就会一直稳定在目标值以上，或不断得到恢复，这将有助于增强人们对世界各地愿意采取有力行动的渔业管理人员和各国政府的信心。但报告还指出，一些国家和区域尚未取得足够的进展，无法扭转种群过度捕捞的全球趋势，说明在渔业管理不到位或不够有效的地方，鱼类种群状况不佳或正在恶化。这种进展不一的状况迫切要求突出了各国渔业部门积极分析渔业资源现状和需求，借鉴和学习成功的政策和措施。报告呼吁建立新的机制，为可持续渔业和生态系统相关政策和管理规定的有效实施提供支持，作为在全球范围内保障渔业可持续性的唯一解决方案。

粮农组织是一家专门为抗击饥饿和贫困而设立的技术机构。然而，随着世界人口总数逐渐接近 100 亿，我们发现自 2015 年以来食物不足和营养不良人口总数一直在不断增加。虽然要想解决这一问题并无神丹妙药，但毫无疑问我们必须采用创新型解决方案去生产更多食物，确保人民能够获得食物，并改善营养状况。捕捞渔业依然重要，但水产养殖也已在全球粮食安全中展现出关键作用，其产量自 1970 年以来以每年 7.5% 的速度持续增长。水产养殖不仅具有进一步增长的潜力，而且随着生产集约化发展，还必将面临巨大的环境挑战，要求出台新的可持续水产养殖发展战略。此类战略应充分将饲料、遗传育种、生物安全和疾病防治、数字创新等方面的技术发展与投资和贸易方面的商业发展相结合，优先考

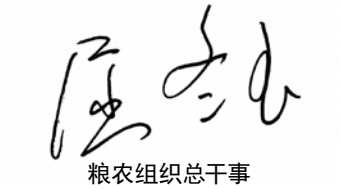
虑在人口增长将对粮食系统构成最大挑战的非洲及其他区域进一步发展水产养殖。

粮农组织“手拉手倡议”是一个理想框架，可在蓝色增长背景下将渔业和水产养殖的发展趋势和面临的挑战相结合。“手拉手倡议”旨在通过在捐赠方与受援方之间牵线搭桥，利用现有优质数据和信息，加快实现粮食系统转型。这一倡议以实证为基础，由国家牵头和主导，优先考虑那些最缺乏基础设施、国家能力和国际支持，同时技能和技术转让方面的高效合作及伙伴关系能带来特殊惠益的国家。例如，气候变化对海洋捕捞渔业的影响预计在非洲和亚洲的热带地区更为显著，气温上升预计将导致生产力下降。在这些区域对渔业和水产养殖采取有针对性的干预措施，满足它们各自的粮食、贸易和生计需求，就能带来我们需要的颠覆性变革，让所有地方的所有人都能获得粮食。

这些有针对性的干预措施里，有一部分是认识到多数粮食系统都会对环境产生影响，但我们必须掌握好权衡取舍，在减轻其对基础性生态系统的影响的同时，更好地保障粮食和营养安全。鱼和渔产品不仅仅被视为地球上最健康的食物之一，对自然环境造成的影响也相对较小。因此，它们必须在国家、区域、全球层面粮食安全和营养战略中得到更多重视，为粮食系统变革做出贡献，为消除饥饿和营养不良提供保障。

对粮农组织而言，2020 年是历史上重要的一年。这一年是粮农组织作为联合国历史最悠久的常设专门机构成立第七十五周年，还是粮农组织《负责任渔业行为守则》通过第二十五周年。《守则》已成为全球渔业和水产养殖相关政策制定的指导性蓝图，但目前还不是庆祝的时候。这些周年庆让我们意识到我们存在的意义，号召我们采取行动，开启改革，为快速变化的世界寻求解决旧问题和新问题的创新、变革方案。就在本报告编写过程中，2019 冠状病毒病（COVID-19）暴发，成为粮农组织自成立以来面临的最大挑战之一。疫情带来的深刻社会经济后果将使我们抗击饥饿和贫困的任务变得更加艰难，更具挑战性。由于渔业和水产养殖是受疫情影响最严重的部门之一，本报告所提供的基线信息业已发挥作用，帮助粮农组织采取技术解决方案以及有针对性的干预措施。

《世界渔业和水产养殖状况》是唯一一份全球渔业综合信息出版物，多年来一直在提供有关这一对社会做出巨大贡献的部门的技术指导和事实信息。报告的内容之一是强调指出全球渔业和水产养殖中出现的主要趋势和格局，并探究需要研究的未来新领域，以便对水生资源进行长远的可持续管理。我们希望本报告将比往期报告产生更广泛、更积极的影响，为助力应对 21 世纪的各项挑战做出宝贵贡献。



粮农组织总干事

屈冬玉

方法

2020 年版《世界渔业和水产养殖状况》编写工作于 2019 年 3 月启动，为期 15 个月。为此专门成立了一个由粮农组织渔业及水产养殖部工作人员组成的编辑委员会，并得到一个核心管理层团队的支持，其中包括粮农组织渔业及水产养殖部司长、该部统计信息处的五名工作人员和顾问，以及粮农组织全组织交流办公室的一名代表。编辑委员会在渔业及水产养殖部司长的主持下定期召开会议，规划结构和内容，细化术语，检查进展并解决问题。

编辑委员会决定对 2020 年版报告结构做出调整，仅保留此前版本第 1 部分“世界回顾”的格式和流程。第 2 部分改为“可持续发展在行动”，关注 2019 – 2020 年重大突出的事项，特别是粮农组织作为“托管机构”的可持续发展目标 14 及各项指标的相关事项。这一部分中的各节涵盖了渔业和水产养殖可持续性的多个方面，包括评估、监测、制定政策、保障、报告和背景。编辑委员会还决定将第 2 部分第一节作为一个特别章节，专门纪念《负责任渔业行为守则》正式通过的第二十五周年，报告《守则》通过以来所取得的进展。第 3 部分是本出版物的最后部分，包括预测（前景）和新出现的问题。

调整结构的决定是根据我们就前一版本征求内部和外部审定人员意见时收到的反馈做出的，包括一次网上问卷的结果。调整得到了粮农组织渔业及水产养殖部管理层的指导，也得到了该部各处室的帮助。调整后的结构已获得该部高级管理层的批准。

2019 年 4、5 月间，该部工作人员受邀为报告第 2 和第 3 部分确定合适的专题和撰稿人，编辑委员会编写并修改了报告提纲。报告从规划到审定全过程得到了该部在总部的几乎所有工作人员的参与，权力下放办事处的工作人员也受邀撰写了有关各区域的内容。在调整结构的同时，还对第 2 部分撰写负责人做了调整，由编辑委员会各成员分别负责一个专题，至少包含两节内容。粮农组织多位人员参与了撰写工作（有些参与了多个章节的撰写工作），粮农组织外部也有多名人员参与撰写（见“致谢”）。

2019 年 6 月，在所有主要撰稿人的努力下，第 2 和第 3 部分的摘要得以完成，并根据编辑委员会收到的反馈意见进行了修订。摘要文件已于 2019 年 6 月提交渔业及水产养殖部管理层和粮农组织气候和自然资源副总干事审批。该份文件随后成为撰稿人起草报告时遵循的指导性蓝图。

第 2 和第 3 部分正文于 2019 年 9 月至 12 月间完成起草，随后经过技术和语言内容编辑，于 2020 年 1 月提交粮农组织渔业及水产养殖部管理层、外部专家和编辑委员会审议。

第 1 部分的世界回顾以粮农组织官方渔业和水产统计数据为基础。为反映最新的现有统计数据，该部分等到多个专题数据库年度结项后，于 2020 年 2、3 月利用数据库中的数据作为起草基础。这些统计数据来自一项成熟的计划，以保证信息的高质量，该项计划包括提供援助，加强各国根据国际标准收集和提交数据的能力。这一过程需要认真核对、修订和验证。如缺少由国家报告的数据，粮农组织可根据从其他来源获得的最合适的数据或通过标准方法进行估算。

报告草案已提交粮农组织其他部和区域办事处征求意见，草案终稿已提交粮农组织负责气候和自然资源的副总干事办公室和总干事办公室审批。

致谢

2020年版《世界渔业和水产养殖状况》在Manuel Barange的总体指导下由其领导的一个编辑委员会编写完成，该委员会成员包括：Vera Agostini、Marcio Castro de Souza、Nicole Franz、Kim Friedman、Graham Mair、Julian Plummer、Marc Taconet、Raymon van Anrooy和Kiran Viparthi。

主要作者（除另有说明，均为粮农组织人员）：

第1部分

捕捞渔业产量：James Geehan（主要作者）
水产养殖产量：周晓伟（主要作者）
渔民和养殖户；捕捞船队：Jennifer Gee（主要作者）
渔业资源状况：Yimin Ye（主要作者）、Tarûb Bahri、Pedro Barros、Simon Funge-Smith、Nicolas Gutierrez、Jeremy Mendoza-Hill、Hassan Moustahfid、Yukio Takeuchi、Merete Tandstad、Marcelo Vasconcellos
鱼品利用和加工：Stefania Vannuccini（主要作者）、Ansen Ward、Ahern Molly、Omar Riego Penarubia
鱼类消费：Stefania Vannuccini（主要作者）、Felix Dent、Gabriella Laurenti
鱼类贸易及产品：Stefania Vannuccini（主要作者）、Felix Dent

第2部分

《守则》是怎样支持采纳可持续做法的？：Rebecca Metzne（主要作者）、Alexander Ford、Joseph Zelasney、Nicole Franz
实现可持续性道路上的进展 — 《守则》问卷揭示了什么：Joseph Zelasney（主要作者）、Alexander Ford、Rebecca Metzner、Nicole Franz
粮农组织渔业和水产养殖数据和信息系统：Marc Taconet（主要作者）、Aureliano Gentile、Stefania Savore、Riccardo Fortuna
支持水产养殖可持续增长的水生遗传资源信息系统：Graham Mair（主要作者）、Daniela Lucente、Marc Taconet、Stefania Savore、Tamsin Vicary、周晓伟
打击非法、不报告和不管制捕鱼：Eszter Hidas（主要作者）、Matthew Camilleri、Giuliano Carrara、Alicia Mosteiro
产品合法性和原产地：John Ryder、沈年军（主要作者）
可持续性、权属、获取和使用者权利：Rebecca Metzner（主要作者）、Amber Himes Cornell、Nicole Franz、Juan Lechuga Sanchez、Lena Westlund、Kwang Suk Oh、Ruben Sanchez Daroqui
价值链上的社会可持续性：Marcio Castro de Souza（主要作者）、Mariana Toussaint
负责任捕捞措施：Raymon van Anrooy（主要作者）、Mariaeleonora D'Andrea、Carlos Fuentevilla、Amparo Perez Roda
可持续水产养殖准则和最佳做法：Lionel Dabbadie（主要作者）、Rodrigo Roubach

渔业、水产养殖与《2030 年可持续发展议程》：Audun Lem（主要作者）、William Griffin

种群可持续性：Yimin Ye（主要作者）

打击非法、不报告和不管制捕鱼相关国际文书的实施进展：Matthew Camilleri（主要作者）、Giuliano Carrara、Eszter Hidas

帮助小规模渔民获取海洋资源和市场准入：Nicole Franz（主要作者）、Jennifer Gee、Joseph Zelasney、Valerio Crespi、Sofiane Mahjoub

可持续渔业经济收益：Marcio Castro de Souza（主要作者）、王威巍

渔业和水产养殖中的生物多样性主流化：Kim Friedman（主要作者）、Raymon van Anrooy、Amber Himes-Cornell、Pedro Barros、Simon Funge-Smith、Matthias Halwart、Graham Mair、Piero Mannini、Rodrigo Roubach、Vera Agostini

国家管辖范围以外区域的可持续性：Piero Mannini（主要作者）、Alejandro Anganuzzi、William Emerson

气候变化适应战略：Florence Poulain（主要作者）、Tarûb Bahri、Felix Inostroza Cortés、Alessandro Lovatelli、Stefania Savore

遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具及其对海洋环境的污染：Raymon van Anrooy（主要作者）、Ingrid Giskes、Pingguo He

粮食系统中的鱼类 — 粮食安全和营养方面的策略：Molly Ahern（主要作者）、John Ryder

蓝色增长成就：Lahsen Ababouch（渔业和水产养殖领域国际专家；主要作者）、Henry De Bey、Vera Agostini

第 3 部分

渔业和水产养殖预测：Stefania Vannuccini（主要作者）、Pierre Maudoux、Felix Dent、Adrienne Egger

阐明隐藏渔获：Kate Bevitt (WorldFish)（主要作者）、Nicole Franz、Giulia Gorelli、Xavier Basurto（杜克大学）

完善对全球内陆渔业的评估：Simon Funge-Smith（主要作者）

颠覆性新技术推动创新型数据系统和做法：Marc Taconet（主要作者）、Nada Bougouss、Anton Ellenbroek、Aureliano Gentile、Yann Laurent、沈年军

水产养殖生物安全：Melba Reantaso（主要作者）、周晓伟

21 世纪捕捞渔业新愿景：Manuel Barange

本出版物还由 Massimo Spagnolo 教授（渔业和水产养殖经济研究所）和 Kevern Cochrane 教授（南非罗德斯大学鱼类学和渔业科学）进行了外部评审。在此对他们做出的重要贡献表示诚挚感谢。本出版物的内部评审由 Vera Agostini、Manuel Barange、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司的同事完成。

粮农组织大会、理事会及礼宾事务司会议规划及文件处为本书提供了翻译和印刷服务。

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

简称和缩略语

2030 AGENDA
《2030 年可持续发展议程》

ABNJ
国家管辖范围以外地区

ALDFG
遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具

AQGR
水生遗传资源

ASFA
《水产科学和渔业文摘》

ASFIS
水产科学和渔业信息系统

CBD
《生物多样性公约》

CDS
渔获登记制度

CFS
粮食安全委员会

CITES
《濒危野生动植物种国际贸易公约》

CMM
养护管理措施

CMS
《保护野生动物迁徙物种公约》

CODE
《负责任渔业行为守则》

COFI
渔业委员会

COVID-19
2019 冠状病毒病

CWP
渔业统计协调工作组

DHA
二十二碳六烯酸

DSF
深海捕捞

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

EPA
渔业和资源监测系统

FBS
粮农组织粮食资产负债表

FIRMS
渔业和资源监测系统

GDP
国内生产总值

GESAMP
联合国海洋环境保护科学问题联合专家组

GIAHS
全球重要农业文化遗产系统

GIES
全球信息交换系统

GIES
全球信息交换系统

GLOBAL RECORD
全球渔船、冷藏运输船和补给船记录

GPA
全球行动计划

GRSF
全球种群和渔业记录

GSP
通用优惠制度

GSSI
全球可持续海产品倡议

HACCP
危害分析关键控制点（系统）

HS
统一商品说明和编码系统

ICZM
沿海地区综合管理

IFFO
海洋原料组织

IHH
阐明隐藏渔获

ILO
国际劳工组织

IMO
国际海事组织

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

MSY
最大可持续产量

NGO
非政府组织

OECD
经济合作与发展组织

OECM
其他有效的基于区域的保护措施

PMP/AB
提高水产养殖生物安全渐进管理路径

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》

PUFA
多不饱和脂肪酸

RAI
《农业和粮食系统负责任投资原则》

RFB
区域渔业机构

RFMO/A
区域渔业管理组织

RSN
区域渔业机构秘书处网络

SAG
《可持续水产养殖准则》

SDG
可持续发展目标

SIDS
小岛屿发展中国家

SPF
无特定病原体

SSF GUIDELINES
《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》

UNCLOS
《联合国海洋法公约》

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》

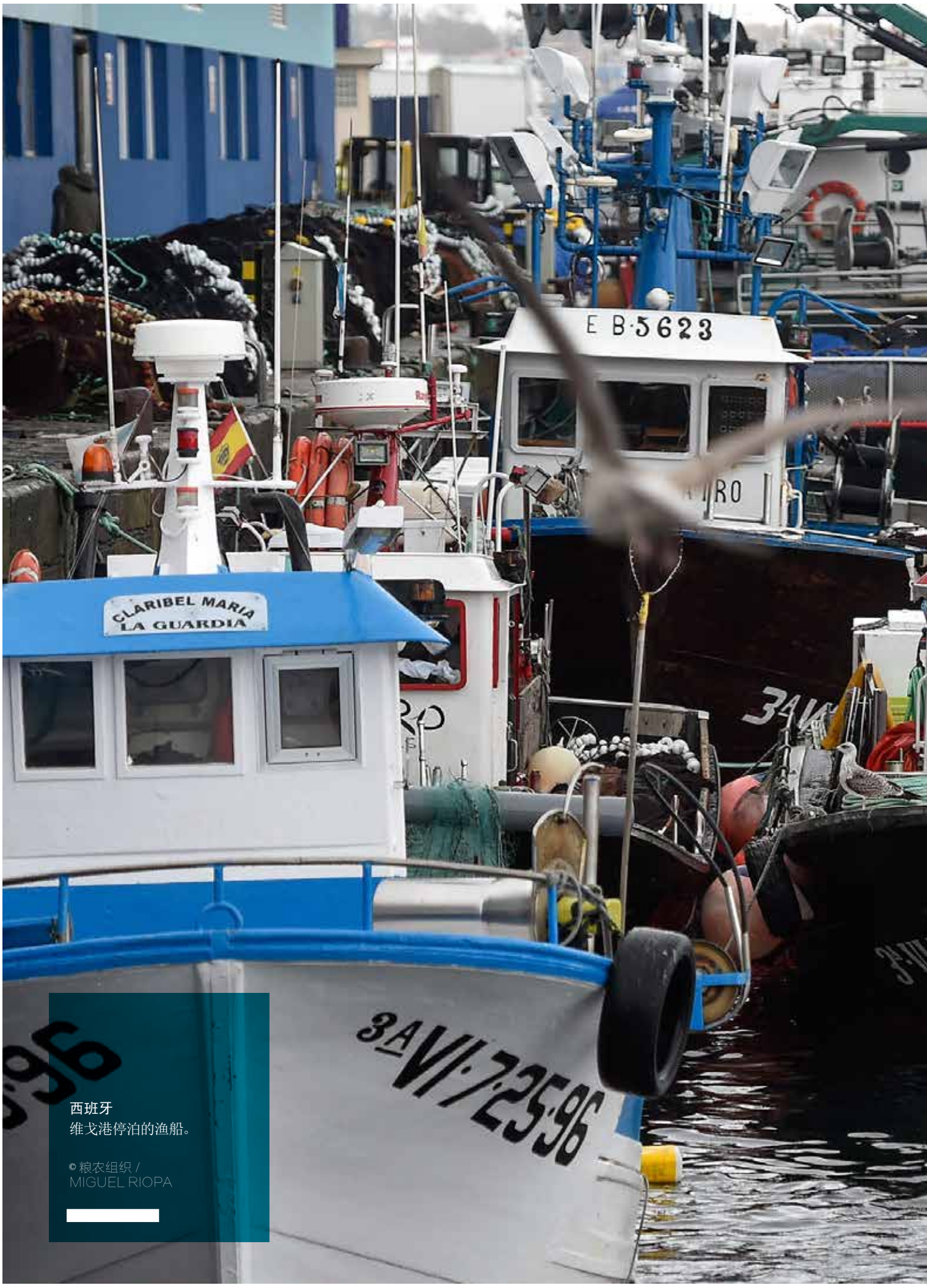
VGMFG
《渔具标识自愿准则》

VME
脆弱海洋生态系统

WCO
世界海关组织

WSSD
世界可持续发展峰会

WTO
世界贸易组织



西班牙
维戈港停泊的渔船。

© 粮农组织 /
MIGUEL RIOPA

第 1 部分
世界回顾

世界回顾

注：在编写期间（2020 年 3 月），2019 冠状病毒病(COVID-19)大流行已影响到世界上大多数国家，对全球经济以及包括渔业和水产养殖在内的粮食生产和流通部门产生了严重影响。粮农组织正在密切监测疫情，以评估疫情对渔业和水产养殖生产、消费和贸易的整体影响。

概述

过去五十年的科学发展极大加深了人们对水生生态系统功能的认识，并使全球意识到以可持续方式进行管理的必要性。《负责任渔业行为守则》（粮农组织，1995）通过二十五年来，负责任利用渔业和水产养殖资源的重要性现已得到广泛承认和优先考虑。《守则》为制定国际文书、政策和计划提供依据，从而为全球、各区域和各国的负责任管理工作提供支持。从 2015 年起，已整合并优先考虑这些工作，尤其旨在以协调一致的方式落实可持续发展目标 14“保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展”，以及其他与渔业和水产养殖有关的可持续发展目标。为此，实施科学的渔业和水产养殖业管理政策，加上可预见和透明的国际鱼品利用和贸易制度，被广泛接受为可持续渔业和水产养殖的最低实质性标准。为支持循证工作，本版《世界渔业和水产养殖状况》介绍了经更新和审定的统计数据，分析了当前和新出现的问题，以及加快国际努力从而实现可持续渔业和水产养殖这一目标所需的方法。

据估计，2018 年全球鱼类[1]产量已达 1.79 亿吨左右（表 1[2] 和图 1），首次销售额共计 4010 亿美元，其中有价值 2500 亿美元的 8200 万吨产量出自水产养殖生产。总产量中 1.56 亿吨供人类消费，相当于人均每年供应约 20.5 千克。余下 2200 万吨为非食品用途，主要用于生产鱼粉和鱼油（图 2）。水产养殖占总产量的 46% 和供人类消费的鱼类的 52%。中国仍是鱼类生产大国，占 2018 年全球鱼类产量的 35%。除中国之外，2018 年产量中还有很大一部分出自亚洲（34%），随后是美洲（14%）、欧洲（10%）、非洲（7%）和大洋洲（1%）。在过去几十年中，各大洲鱼类总产量大幅增加，但欧洲和美洲除外。欧洲鱼类产量从 20 世纪 80 年代末开始逐渐下降，直到最近几年才略有恢复；美洲鱼类产量在 20 世纪 90 年代中期达到峰值后出现了数次波动，主要是由秘鲁鳀渔获量起伏变化引起的；而非洲和亚洲过去二十年中的产量则几乎翻番（图 3）。

1 除非另行说明，本出版物中“鱼类”系指鱼类、甲壳类、软体类和其他水生动物，不包括水生哺乳动物、爬行动物、海藻和其他水生植物。

2 在本出版物各表中，数字取整到千位，相加可能不等于合计数。

表1
世界渔业和水产养殖产量、利用量和贸易量[1]

	1986 – 1995	1996 – 2005	2006 – 2015	2016	2017	2018
	年均			（百万吨鲜重）		
产量						
捕捞						
内陆	6.4	8.3	10.6	11.4	11.9	12.0
海洋	80.5	83.0	79.3	78.3	81.2	84.4
捕捞总计	**86.9**	**91.4**	**89.8**	**89.6**	**93.1**	**96.4**
水产养殖						
内陆	8.6	19.8	36.8	48.0	49.6	51.3
海洋	6.3	14.4	22.8	28.5	30.0	30.8
水产养殖总计	**14.9**	**34.2**	**59.7**	**76.5**	**79.5**	**82.1**
世界渔业和水产养殖总计	**101.8**	**125.6**	**149.5**	**166.1**	**172.7**	**178.5**
利用量[2]						
人类消费	71.8	98.5	129.2	148.2	152.9	156.4
非食品用途	29.9	27.1	20.3	17.9	19.7	22.2
人口（十亿）[3]	5.4	6.2	7.0	7.5	7.5	7.6
人均表观消费量（千克）	13.4	15.9	18.4	19.9	20.3	20.5
贸易量						
鱼品出口量	34.9	46.7	56.7	59.5	64.9	67.1
出口在总产量中的比例	*34.3%*	*37.2%*	*37.9%*	*35.8%*	*37.6%*	*37.6%*
鱼品出口额（十亿美元）	37.0	59.6	117.1	142.6	156.0	164.1

[1] 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。总计数经四舍五入处理，可能有一定出入。

[2] 2014–2018 年利用量数据为初步估算值。

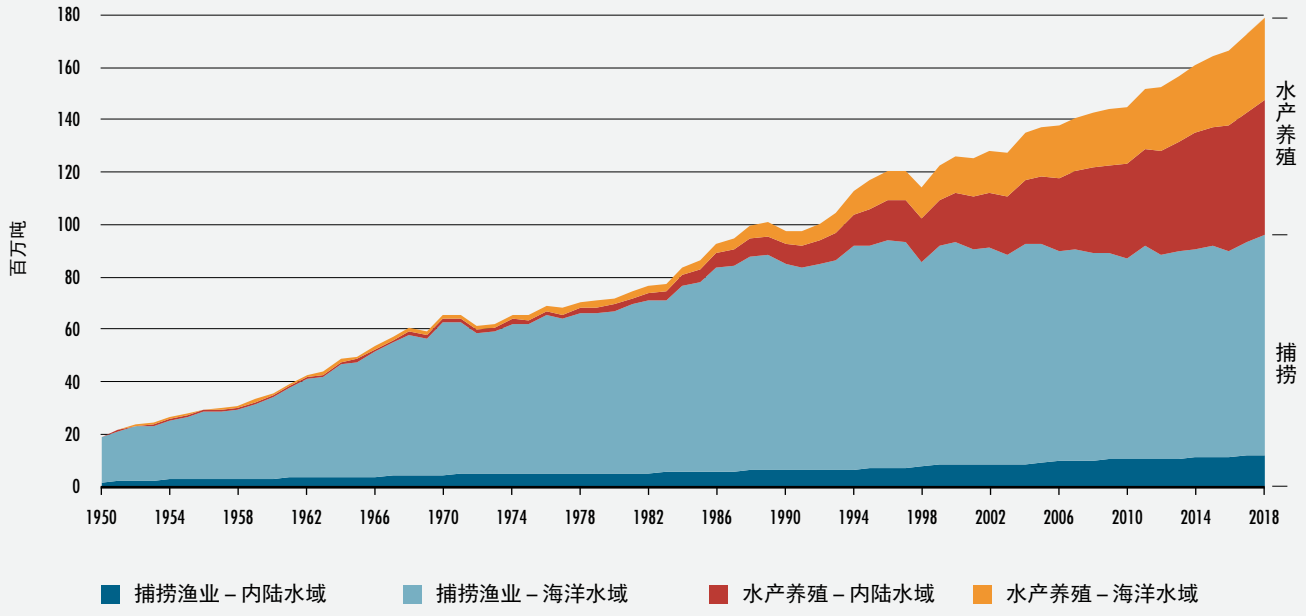
[3] 人口数据来源：联合国经济和社会事务部，2019。

从 1961 年到 2017 年，全球食用鱼类消费量[3] 年均增长率为 3.1%，几乎是同期世界人口增长率（1.6%）的两倍，并且高于所有其他动物蛋白食物（肉、乳、奶等）每年 2.1% 的增长率。人均食用鱼类消费量从 1961 年的 9.0 千克（鲜重当量）增至 2018 年的 20.5 千克，每年约增长 1.5%。

尽管区域间和国家间的鱼类消费量始终各异，但仍能看出明显趋势。在发达国家，鱼类表观消费量从 1961 年的人均 17.4 千克攀至 2007 年 26.4 千克的峰值，此后逐年回落，2017 年降 »

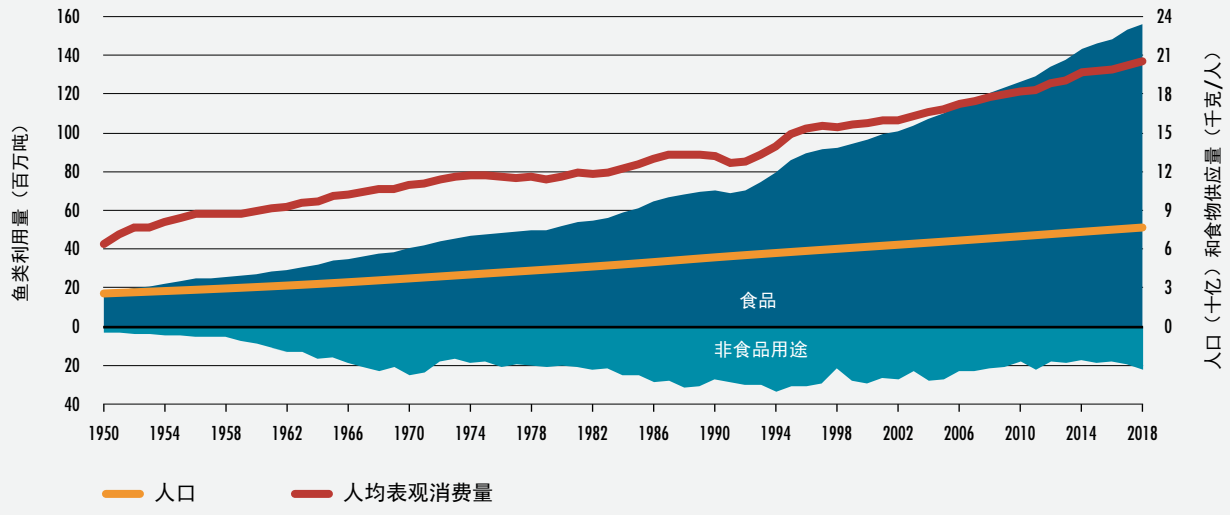
3 “食用鱼类”是指供人消费的鱼类，因此不包括非食用鱼类。“消费量”是指表观消费量，即可供消费的平均食品量，出于一些原因（例如家庭浪费）并不等于食品摄入量。

图 1
世界捕捞渔业和水产养殖产量



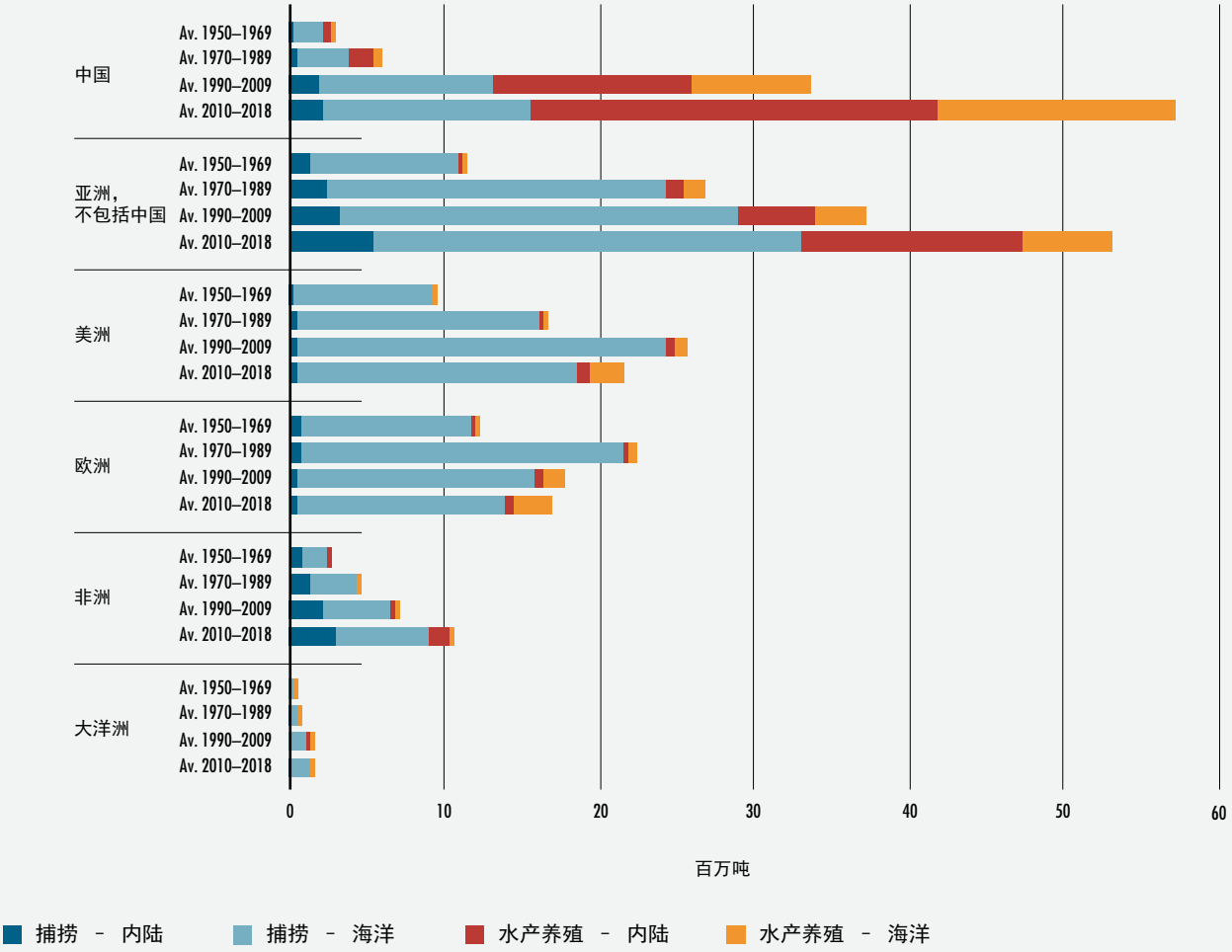
注：不含水生哺乳动物、鳄、短吻鳄和凯门鳄、海藻和其他水生植物。
资料来源：粮农组织。

图 2
世界鱼类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。
资料来源：粮农组织。

图 3
各区域对世界渔业和水产养殖产量的贡献



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。欧洲 1950–1987 年的数据中包含苏联。Av. = 年均
资料来源：粮农组织。

» 至 24.4 千克。在发展中国家，鱼类表观消费量从 1961 年的人均 5.2 千克显著提高至 2017 年的 19.4 千克，年均增长 2.4%。其中，最不发达国家的消费量从 1961 年的 6.1 千克增至 2017 年的 12.6 千克，年均增长 1.3%。在过去二十年中，由于鱼类产量和进口量增加，消费量增速显著提高，年均达到 2.9%。在低收入缺粮国，鱼类消费量从 1961 年的 4.0 千克增至 2017 年的 9.3 千克，每年稳定增长 1.5% 左右。

2017 年，鱼类消费量占全球人口动物蛋白摄入量的 17% 和总蛋白的 7%。从全球来看，超过 33 亿人的人均动物蛋白摄入量的 20% 由鱼类提供，而在孟加拉国、柬埔寨、冈比亚、加纳、印度尼西亚、塞拉利昂、斯里兰卡等国和一些小岛屿发展中国家，这一比例达到 50% 或以上。

2018 年，全球捕捞渔业产量创下 9640 万吨的记录（表 1 和图 1），较前三年平均产量增长了 5.4%。产量增长主要由海洋捕捞渔业驱动，从 2017 年的 8120 万吨增至 2018 年的 8440 万吨，但仍低于 1996 年 8640 万吨的历史最高水平。海洋渔获量增加的主要原因是秘鲁和智利的秘鲁鳀（*Engraulis ringens*）渔获量增加。2018 年，

内陆渔业渔获量达到有史以来最高的 1200 万吨。全球捕捞渔业前七大生产国几乎占了捕捞总量的 50%，其中中国占 15%，其次是印度尼西亚（7%）、秘鲁（7%）、印度（6%）、俄罗斯联邦（5%）、美国（5%）和越南（3%）。最大的二十个生产国约占捕捞渔业总产量的 74%。

这些年来，在生产大国中，主要海洋物种的渔获量呈现显著差异和起伏。秘鲁鳀在经历了近几年相对较低的渔获量后，2018 年渔获量超过 700 万吨，再次成为渔获量最高的物种。阿拉斯加狭鳕（*Theragra chalcogramma*）以其有史以来最高的渔获量（340 万吨）排名第二，鲣鱼（*Katsuwonus pelamis*）渔获量为 320 万吨，连续九年排名第三。有鳍鱼类占总产量的 85%，其中以小型中上层鱼类为主，鳕形目以及金枪鱼和类金枪鱼物种次之。金枪鱼渔获量继续增加，2018 年达到最高的 790 万吨左右，主要原因是中西太平洋渔获量不断增加（2018 年为 350 万吨，高于 2000 年代中期的 260 万吨）。在该物种组中，鲣鱼和黄鳍金枪鱼约占渔获量的 58%。2017 年和 2018 年，头足纲渔获量降至 360 万吨左右，低于 2014 年 490 万吨的峰值，但仍然较高。

全球内陆水域渔获量占捕捞渔业总产量的 12.5%。这类渔获量的重要性也在捕捞生产大国中千差万别，美国、日本和秘鲁的内陆渔获量在捕捞总量中占比不到 1%，相比之下，缅甸和孟加拉国的该比例分别为 44% 和 65%。

就地理和国家而言，内陆水域渔获量均比海洋渔获量更为集中。十六个国家的内陆渔获量合计超过全球内陆渔获量的 80%，其中亚洲从 2000 年代中期起就占全球内陆产量的三分之二。内陆渔获量也对非洲的粮食安全至关重要。非洲占全球内陆渔获量的 25%，而欧洲和美洲合计只占 9%。

2018 年，全球水产养殖鱼类产量达 8210 万吨，水生藻类产量为 3240 万吨，观赏性贝类和珍珠产量为 2.6 万吨，因而总产量创下 1.145 亿吨的历史新高。2018 年，水产养殖鱼类产量主要来自有鳍鱼类（5430 万吨 — 其中 4700 万吨来自内陆水产养殖，730 万吨来自海水养殖和沿海养殖），以双壳类为主的软体类（1770 万吨），以及甲壳类（940 万吨）。

2018 年，水产养殖对全球鱼类总产量的贡献达 46.0%，高于 2000 年的 25.7%；除中国之外的世界其他地区贡献为 29.7%，高于 2000 年的 12.7%。在区域层面，水产养殖占非洲鱼类总产量的 17.9%，占欧洲的 17.0%，占美洲的 15.7%，占大洋洲的 12.7%。2018 年，水产养殖在亚洲（不包括中国）鱼类产量中占比 42.0%，高于 2000 年的 19.3%（图 3）。内陆水产养殖中养殖鱼（主要为淡水养殖）产量最大，为 5130 万吨，占世界总产量的 62.5%，高于 2000 年的 57.7%。其中有鳍鱼类产量占比逐渐从 2000 年的 97.2% 降至 2018 年的 91.5%（4700 万吨），其他物种组产量则在上升，特别是亚洲的淡水甲壳类养殖，包括虾、鳌虾和螃蟹养殖。

2018 年，海水养殖和沿海养殖产量中 56.3% 为有壳软体类（1730 万吨），有鳍鱼类（730 万吨）和甲壳类（570 万吨）合计 42.5%，其余为其他水生动物。

投饵型水产养殖（5700 万吨）已超过不投饵型水产养殖，后者占 2018 年水产养殖总产量的 30.5%，低于 2000 年的 43.9%，但年产量绝对

数继续增加，2018 年达 2500 万吨。其中，800 万吨为滤食性内陆水域有鳍鱼类（多为白鲢鱼和鳙鱼），1700 万吨为水生无脊椎动物（多为海洋双壳软体类）。

鱼类养殖由亚洲主导。在过去二十年中，亚洲产量占全球总产量的 89%。同期，非洲和美洲在全球产量中的占比均有提高，欧洲和大洋洲则小幅下降。除中国外，一些生产大国（孟加拉国、智利、埃及、印度、印度尼西亚、挪威和越南）在过去二十年中均不同程度地巩固了本国在世界水产养殖产量中的占比。1991 年以来，中国的养殖水产食品产量一直高于世界其他地区之和。然而，鉴于政府自 2016 年起实行的政策，中国2017年和2018年鱼类养殖产量仅增长了2.2%和 1.6%。中国在世界水产养殖产量中占比已从 1995 年的 59.9% 降至 2018 年的 57.9%，预计还将在今后几年进一步下降。

据估计，2018 年有 5951 万人在捕捞渔业（3900 万人）和水产养殖（2050 万人）初级部门从事全职、兼职或临时工作，人数略高于 2016 年。妇女占从业人员总数的 14%，同时占水产养殖从业人员的 19% 和捕捞渔业的 12%。大多数初级生产从业人员来自发展中国家，且大多数为小规模手工渔民和水产养殖工人。从人数上看，亚洲最多（85%），其次为非洲（9%）、美洲（4%）以及欧洲和大洋洲（均为 1%）。若考虑捕捞后作业数据，据估计该部门每两个工人中就有一个是妇女。

2018 年，从小型无甲板非机动船只到大型工业化船舶，全球渔船总数估计为 456 万艘，较 2016 年减少 2.8%。尽管船只数量有所减少，但在 2018 年，亚洲的渔船船队规模仍然居首，船只数量估计在 310 万左右，占总数的 68%。非洲船只数量占全球的 20%，美洲则占 10%。在欧洲和大洋洲，尽管捕捞对这两个区域至关重要，但船队规模却各只占全球的略超 2% 和不足 1%。全球机动渔船总数仍稳定在 286 万艘，占总数的 63%。总数的稳定并未体现各区域的趋势，其中，欧洲和中国分别于 2000 年和 2013 年起着力减小船队规模。亚洲几乎占 2018 年报告机动渔船数量的 75%（210 万艘），拥有 28 万艘机动渔船的非洲次之。亚洲非机动渔船数量最多（94.7 万艘），非洲（略超 64.3 万艘）次之，而拉丁美洲及加勒比、大洋洲、北美洲和欧洲数量较少。这些非机动无甲板渔船大多属于全长 12 米以下一类。据粮农组织估计，2018 年全球约有 6.78 万艘全长超过 24 米的渔船。

根据粮农组织对所评估海洋鱼类种群的长期监测，海洋渔业资源状况持续恶化。处于生物可持续水平的鱼类种群占比从 1974 年的 90% 下降至 2017 年的 65.8%（较 2015 年下降 1.1%），其中 59.6%为在最大产量上可持续捕捞的种群，另外 6.2% 为未充分捕捞的种群。从 1974 年到 1989 年，在最大产量上可持续捕捞的种群占比不断下降，后于 2017 年回升至 59.6%，部分反映出管理措施得到了更好实施。相比之下，在生物不可持续水平捕捞的种群占比则从 1974 年的 10% 增至 2017 年的 34.2%。就上岸量来看，据估计，目前海洋鱼类 78.7% 的上岸量来自于生物可持续种群。

2017 年，在粮农组织主要捕捞区域中，地中海和黑海在不可持续水平捕捞的种群占比最高（62.5%），之后为东南太平洋（54.5%）和西南大西洋（53.3%）。相比之下，中东太平洋、西南太平洋、东北太平洋和中西太平洋在生物不可

持续水平捕捞的种群占比最低（13-22%）。2017 年，其他区域的占比在 21% 到 44% 之间。

1950-2017 年间上岸量最大的十种鱼类种群（秘鲁鳀、阿拉斯加狭鳕、大西洋鲱、大西洋鳕鱼、太平洋白腹鲭、智利竹筴鱼、斑点莎瑙鱼、鲣、远东拟沙丁鱼和毛鳞鱼）中，2017 年有 69% 在生物可持续水平捕捞。在七大金枪鱼物种中，2017 年有 66.6% 的种群在生物可持续水平捕捞，较 2015 年增加了约 10 个百分点。一般而言，日益明显的是，强化管理的渔业已见平均捕捞压力的减小和平均种群生物量的增加，其中很多种群已达到或维持在生物可持续水平，而管理制度落后的渔业则境况不佳。这种进展不均的局面突显出急需根据具体渔业的实际情况来推广和重新调整成功的政策和措施，并着重建立相关机制，从而有效针对管理不善的渔业制定实施政策法规。

2018 年，全球鱼类总产量中约 88%（1.56 亿吨）供人类直接消费，其余 12%（2200 万吨）用于非食品用途，其中有 82%（1800 万吨）转化为鱼粉和鱼油（图 2）。供人类直接消费的鱼类比例比 20 世纪 60 年代的 67% 有了显著提升。由于鲜活或冷藏鱼品往往是最受欢迎和价格最高的形式，因此在供人类直接消费的鱼类中仍然占比最高（44%），其次是冷冻鱼品（35%）、制备和保藏鱼品（11%）以及加工处理鱼品（10%）。

越来越多的鱼粉和鱼油（估计为 25-35%）由鱼类加工的副产品制成，而在以前，这类副产品往往被丢弃或用作直接饲料，如鱼贮料或发酵料。包括海藻和水生植物在内，其他水生生物都是可望出成果的实验和试点项目对象，旨在应用于医药、化妆品、水处理和食品行业，以及用作生物燃料。

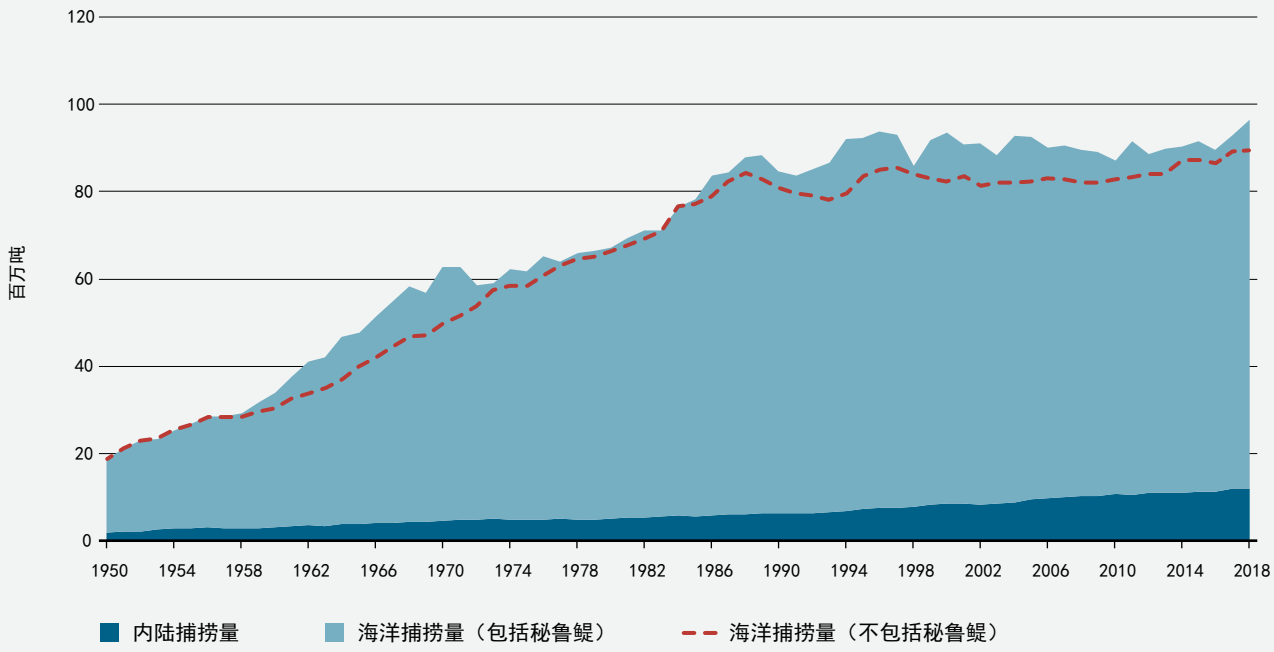
鱼和渔产品继续在世界上贸易量最大的食品商品中名列前茅。2018 年，渔业和水产养殖总产量的 38%（6700 万吨）进入国际贸易。共有 221 个国家和领土报告鱼类贸易活动，约 78% 的鱼和渔产品面临国际贸易的竞争。继 2015 年暴跌以后，贸易随后于 2016 年、2017 年和 2018 年得到恢复，贸易额年增长率分别为 7%、9% 和 5%。总体而言，从 1976 年到 2018 年，全球鱼类出口额从 78 亿美元增至 1640 亿美元的峰值，按名义价值计算，年均增长率为 8%，按实际价值计算（按通货膨胀率调整），年均增长率为 4%。同期，全球出口总量从 1730 万吨开始以年均 3% 的速度增长。鱼和鱼产品约占农产品（不包括林产品）出口总额的 11%。

中国不仅是鱼类生产大国，从 2002 年起便是出口大国，2011 年以来还是以金额计算的第三大进口国。2004 年以来，挪威一直是第二大出口国，其次为越南（2014 年以来）、印度（2017 年以来）、智利和泰国。发展中国家在国际鱼类贸易中的份额得到提高，从 1976 年到 2018 年，发展中国家在全球出口总额中的占比从 38% 增至 54%，在出口总量中占比从 34% 增至 60%。

2018 年，欧盟[4] 是最大的鱼类进口市场（占进口额的 34%），随后是美国（14%）和日本（9%）。1976 年，以上三者在全球进口额中的占比分别为 33%、22% 和 21%。

4 此处欧盟为欧盟 27 国。

图 4
全球捕捞量趋势



资料来源：粮农组织。

尽管鱼类进口仍以发达国家市场为主，发展中国家作为消费者的重要性却稳步提升。城市化和消费鱼类的中产阶级的壮大刺激了发展中国家市场的需求增长，已超过发达国家的需求增长。2018 年，发展中国家鱼和鱼产品进口占全球总额的 31% 和总量的 49%，分别高于 1976 年的 12% 和 19%。大洋洲、亚洲发展中国家和拉丁美洲及加勒比区域仍是稳定的鱼类净出口区域。欧洲和北美洲出现鱼类贸易逆差。非洲按数量计算为净进口区，按金额计算则为净出口区。非洲鱼类进口以价格较低的小型中上层鱼类和罗非鱼为主，这些鱼类是重要的营养来源，尤其是对于饮食依赖少数主粮的人口而言。■

捕捞渔业产量

自 20 世纪 80 年代末以来，全球捕捞渔业总产量长期趋势一直保持相对稳定，年渔获量在 8600 万吨到 9300 万吨之间波动（图 4）。然而，2018 年，全球捕捞渔业总产量达到历史最高点 9640 万吨，比前三年的平均值高出 5.4%（表 1）。

2018 年的产量增长主要来自海洋捕捞渔业，其产量从 2017 年的 8120 万吨增加到 2018 年的 8440 万吨，内陆捕捞渔业产量则达到了 1200 万多吨的历史最高值。中国依然是最大的捕捞生产国，尽管在最近的修订中下调了

2009–2016 年的捕捞量（插文 1），2017–2018 年报告捕捞量也有所下降。2018 年，中国在全球捕捞总量中占比约为 15%，比排名第二和第三的国家合计还要高。捕捞量排名前七的国家（中国、印度尼西亚、秘鲁、印度、俄罗斯联邦、美国、越南）在全球捕捞总量中占比接近 50%（图 5），而排名前二十的国家占比则接近 74%。

下文将进一步讨论过去三年海洋和内陆水域的捕捞量趋势，两者在全球总产量中占比分别为 87.4% 和 12.6%。

海洋捕捞产量

全球海洋渔获总量从 2017 年的 8120 万吨增至 2018 年的 8440 吨，但仍低于 1996 年 8640 万吨的历史最高点。2018 年渔获量增长中贡献最大的是秘鲁和智利的秘鲁鳀（*Engraulis ringens*），而前几年这一物种渔获量一直处于低位。

秘鲁鳀渔获量大，但受厄尔尼诺现象影响，波动性也大。即便考虑这一点，海洋渔获总量在 20 世纪 90 年代末达到峰值后开始下降，自 2000 年代中期以来就一直保持相对稳定，每年在 7800 万吨到 8100 万吨之间波动。

尽管海洋渔获总量相对稳定，主要物种的渔获量多年来却经历了大幅波动，一些生产大国也是如此，尤其是印度尼西亚，其海洋渔获量从 2000 年初的不到 400 万吨增加到 2018 年的 670 万吨以上，尽管产量增加的一部分原因是该国在数据收集和报告方面取得了进步。

2018 年，排名前七的国家在海洋捕捞总量中所占比例超过 50%（表 2），其中中国的占比为 15%，其次为秘鲁（8%）、印度尼西亚（8%）、俄罗斯联邦（6%）、美国（6%）、印度（4%）和越南（4%）。

中国依然是世界上海洋捕捞量最大的国家，但其捕捞量已从 2015–2017 年间的年均 1380 万吨下降至 2018 年的 1270 万吨。由于将在“十三五”规划（2016–2020）之后继续实施减少捕捞政策，预计未来几年中国的海洋捕捞量还将进一步下降（见“渔业和水产养殖预测”，第 164 页）。

2018 年，中国报告了约 226 万吨的“远洋渔业”渔获量，不过仅提供了与在中国销售的渔获物（约占远洋捕捞总量的 40%）相关的物种和捕捞区域详细信息。由于缺失完整信息，其余的 134 万吨在粮农组织数据库中被列入了在“主要捕捞区域 61 西北太平洋”中“未纳入别处的海洋鱼类”项下，这可能造成了这一区域的渔获量被夸大。

因此，虽然中国的捕捞总量在粮农组织数据库中总体较为完整，但仍须进一步改进，以将中国的远洋渔业渔获量按区域和物种进行更精确的区分。

粮农组织全球海洋捕捞数据库中包含 1700 多个物种的渔获信息（包括“未纳入别处”类别），其中有鳍鱼类在海洋捕捞总量中占比约 85%，主要以中上层小型鱼类为主，其次是鳕形目以及金枪鱼和类金枪鱼。

2018 年，秘鲁鳀的渔获量超过 700 万吨，在经历了近几年相对较低的产量后，再次成为渔获量最大的物种。阿拉斯加鳕（*Theragra chalcogramma*）渔获量为 340 万吨，排名第二，鲣鱼（*Katsuwonus pelamis*）为 320 万吨，连续第九年排名第三（表 3）。 »

插文 1

粮农组织渔业和水产养殖产量统计数据的修订

受到中国修订数据影响，2020 年版《世界渔业和水产养殖状况》与 2018 年版相比[1]，捕捞渔业和水产养殖产量数据均在 2009－2016 年的基础上有所下调。2016 年，中国开展了第三次全国农业普查，具体工作由农业农村部和国家统计局共同完成，涉及 500 万受访人员。与 2006 年首次普查一样，2016 年普查中也包含渔业和水产养殖方面的内容。农业普查中会收集多类数据，将其与基于行政管理数据或抽样调查得出的结果（通常用于估测含渔业和水产养殖在内的农业统计数据）进行比对，进而为完善的统计数据提供宝贵参考。基于普查结果并运用国际标准和方法，中国修订了 2016 年之前的农业、畜牧业、水产养殖和渔业历史数据。农业普查收集到的广泛数据有助于修订水产养殖面积以及种苗生产、就业、船队和其他指标的统计数据。修订后的数据让我们对渔业和水产养殖部门及其各自的规模有了更加全面的了解，也作为参考被用于完善 2016 年中国渔业生产的测算数据。以 2016 年数据为基准，中国根据各省年报中相应年份的生产比率，调整了 2012－2015 年的渔业和水产养殖产量数据。根据同样的原则，粮农组织在与中国沟通后修订了中国 2009－2011 年的历史统计数据，以更好地反映出中国产量的总体发展情况，避免序列和趋势上出现明显中断。

不同物种、区域和部门的修订程度不一。修订的总体结果是在 2016 年中国渔业和水产养殖产量数据的基础上下调了约 13.5%（520 万吨），不含水生植物。总体数据表明，中国水产养殖产量下调了 7.0%（340 万吨），捕捞渔业产量下调了 10.1%（180 万吨）。上述调整加上其他一些国家的修订，使得粮农组织 2016 年全球捕捞渔业产量总体下调了约 2%，水产养殖产量总体下调约 5%。需要指出的是，中国的水生植物产量（以干重计）在 2016 年也下调了 8%。

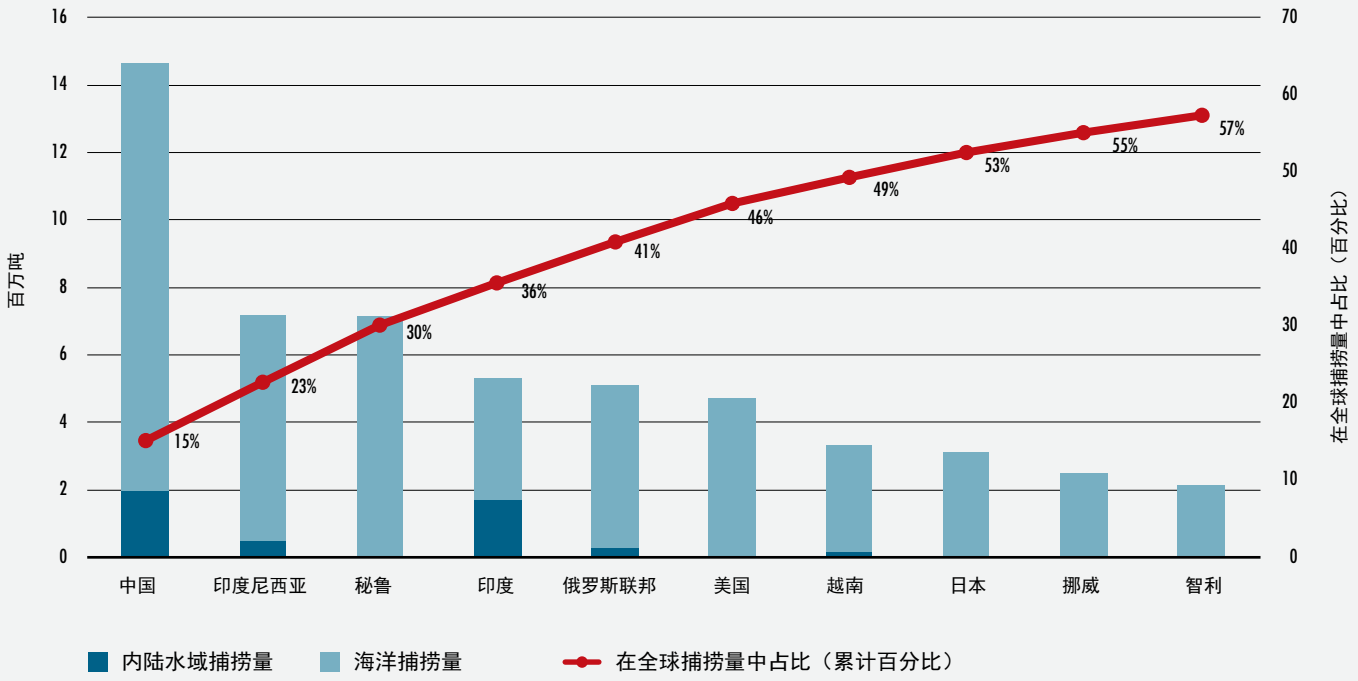
尽管数据有所调整，且因实现 2016－2020 五年计划[2]导致捕捞渔业产量下滑（据测算，2018 年比 2015 年下降了 11%），水产养殖增速放缓，截至目前，中国仍是最大的鱼类生产国。2018 年，中国鱼类产量为 6220 万吨（4760 万吨来自水产养殖，1460 万吨来自捕捞渔业），占世界水产养殖总量的 58%，捕捞渔业总量的 15%，鱼类生产总量的 35%。

这是中国第二次对捕捞渔业和水产养殖数据做出重要修订。第一次修订是针对 1997－2006 年的数据。2006 年数据调整是根据中国 2006 年全国农业普查结果对统计方法做出的修订，以及多项抽样调查的结果，多项工作均与粮农组织合作开展。因此，2006 年的中国数据下调了 10% 以上，相当于捕捞渔业产量减少了 200 多万吨，水产养殖产量减少了 300 多万吨。相应地，全球捕捞渔业产量下调了 2%，水产养殖产量下调了 8%。随后，中国 1997－2005 年间的统计数据也进行了修订，修订结果使粮农组织对全球渔业和水产养殖统计数据做出了相应下调。更多关于 1997－2006 年变更以及粮农组织与中国主管部门磋商后开展工作的信息可见 2008、2010 和 2012 年版《世界渔业和水产养殖状况》。

[1] 粮农组织。2018。《2018 年世界渔业和水产养殖状况：实现可持续发展目标》。罗马。224 页。许可：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。（另见 http://www.fao.org/3/i9540zh/i9540zh.pdf）

[2] 同上，插文 31，第 183 页。

图 5
2018 年全球排名前十的捕捞生产国



资料来源：粮农组织。

价值最高的四大物种金枪鱼、头足纲、虾和龙虾，有些在 2017 年和 2018 年渔获量统计中创出新高，有些与过去五年里最高渔获量相比略有减产：

- 金枪鱼和类金枪鱼的渔获量继续保持逐年增加的趋势，2018 年超过 790 万吨，为历史最高点，主要原因是西部和中部大西洋渔获量从 2000 年代中期的约 260 万吨增至 2018 年的 350 万吨以上。鲣鱼和黄鳍金枪鱼（*Thunnus albacares*）在 2018 年该物种组渔获总量中占比约 58%。
- 头足纲的渔获量从 2014 年 490 万吨的峰值降至 2017 年和 2018 年的约 360 万吨，但依然处于相对高位，并在过去二十年中几乎一直保持增长。头足纲是生长速度较快的物种，很容易受到环境变化的影响。环境变化可能可以解释该组渔获量的变化，如三大主要鱿鱼物种 — 美洲大赤鱿（*Dosidicus gigas*）、阿根廷鱿（*Illex argentinus*）和日本鱿（*Todarodes pacificus*）最近出现的减产现象。
- 虾和对虾的渔获量在 2017 年和 2018 年创下新高，达到 33.6 万吨以上，主要归功于阿根廷红虾（*Pleoticus muelleri*）的渔获量在阿根廷政府成功实施管理措施之后持续回升。该物种的产量增长抵消了其他主要虾类物种的

表 2
海洋捕捞产量：主要生产国家和领土

国家和领土	产量（年均）			产量				2018 年在总产量中所占百分比
	1980s	1990s	2000s	2015	2016	2017	2018	
	（百万吨鲜重）							
中国	3.82	9.96	12.43	14.39	13.78	13.19	12.68	15
秘鲁（总计）	4.14	8.10	8.07	4.79	3.77	4.13	7.15	8
秘鲁（不包括秘鲁鳀）	2.50	2.54	0.95	1.02	0.92	0.83	0.96	–
印度尼西亚	1.74	3.03	4.37	6.22	6.11	6.31	6.71	8
俄罗斯联邦	1.51	4.72	3.20	4.17	4.47	4.59	4.84	6
美国	4.53	5.15	4.75	5.02	4.88	5.02	4.72	6
印度	1.69	2.60	2.95	3.50	3.71	3.94	3.62	4
越南	0.53	0.94	1.72	2.71	2.93	3.15	3.19	4
日本	10.59	6.72	4.41	3.37	3.17	3.18	3.10	4
挪威	2.21	2.43	2.52	2.29	2.03	2.38	2.49	3
智利（总计）	4.52	5.95	4.02	1.79	1.50	1.92	2.12	3
智利（不包括秘鲁鳀）	4.00	4.45	2.75	1.25	1.16	1.29	1.27	–
菲律宾	1.32	1.68	2.08	1.95	1.87	1.72	1.89	2
泰国	2.08	2.70	2.38	1.32	1.34	1.31	1.51	2
墨西哥	1.21	1.18	1.31	1.32	1.31	1.46	1.47	2
马来西亚	0.76	1.08	1.31	1.49	1.57	1.47	1.45	2
摩洛哥	0.46	0.68	0.97	1.35	1.43	1.36	1.36	2
韩国	2.18	2.25	1.78	1.64	1.35	1.35	1.33	2
冰岛	1.43	1.67	1.66	1.32	1.07	1.18	1.26	1
缅甸	0.50	0.61	1.10	1.11	1.19	1.27	1.14	1
毛里塔尼亚	0.06	0.06	0.19	0.39	0.59	0.78	0.95	1
西班牙	1.21	1.13	0.92	0.97	0.91	0.94	0.92	1
阿根廷	0.41	0.99	0.94	0.80	0.74	0.81	0.82	1
中国台湾省	0.83	1.05	1.02	0.99	0.75	0.75	0.81	1
丹麦	1.86	1.71	1.05	0.87	0.67	0.90	0.79	1
加拿大	1.41	1.09	1.01	0.82	0.84	0.81	0.78	1
伊朗伊斯兰共和国	0.11	0.23	0.31	0.54	0.59	0.69	0.72	1
前25名合计	**51.10**	**67.71**	**66.45**	**65.11**	**62.58**	**64.60**	**67.83**	**80**
所有其他合计	**21.00**	**14.15**	**15.12**	**15.39**	**15.69**	**16.61**	**16.58**	**20**
世界总计	**72.10**	**81.86**	**81.56**	**80.51**	**78.27**	**81.21**	**84.41**	**100**

资料来源：粮农组织。

表 3
海洋捕捞产量：主要物种和属

物种品目	产量	产量				2018 年在总产量中所占百分比
	2004 – 2013（年均）	2015	2016	2017	2018	
	（千吨鲜重）					
有鳍鱼类						
秘鲁鳀（*Engraulis ringens*）	7 276	4 310	3 192	3 923	7 045	10
阿拉斯加狭鳕（*Gadus chalcogrammus*）	2 897	3 373	3 476	3 489	3 397	5
鲣（*Katsuwonus pelamis*）	2 494	2 822	2 862	2 785	3 161	4
大西洋鲱（*Clupea harengus*）	2 162	1 512	1 640	1 816	1 820	3
蓝鳕（*Micromesistius poutassou*）	1 182	1 414	1 190	1 559	1 712	2
欧洲沙丁鱼（*Sardina pilchardus*）	1 084	1 176	1 279	1 437	1 608	2
太平洋白腹鲭（*Scomber japonicus*）	1 483	1 457	1 565	1 514	1 557	2
黄鳍金枪鱼（*Thunnus albacares*）	1 239	1 377	1 479	1 513	1 458	2
鲹nei[1]（*Decapterus* spp.）	1 199	1 041	1 046	1 186	1 336	2
大西洋鳕（*Gadus morhua*）	948	1 304	1 329	1 308	1 218	2
白带鱼（*Trichiurus lepturus*）	1 326	1 272	1 234	1 221	1 151	2
大西洋鲭（*Scomber scombrus*）	751	1 247	1 141	1 218	1 047	1
日本鳀（*Engraulis japonicus*）	1 347	1 336	1 128	1 060	957	1
沙丁鱼nei（*Sardinella* spp.）	899	1 057	1 106	1 138	887	1
其他	41 187	41 936	42 343	43 444	43 572	61
有鳍鱼类总计	**67 474**	**66 634**	**66 012**	**68 613**	**71 926**	**100**
甲壳类						
十足游行亚目nei（Natantia）	784	825	879	975	850	14
三疣梭子蟹（*Portunus trituberculatus*）	383	561	523	513	493	8
日本毛虾（*Acetes japonicus*）	585	544	486	453	439	7
南极磷虾（*Euphausia superba*）	156	251	274	252	322	5
海蟹nei（Brachyura）	265	360	343	343	314	5
青梭子蟹（*Portunus pelagicus*）	175	237	259	302	298	5
阿根廷红虾（*Pleoticus muelleri*）	57	144	179	244	256	4
鹰爪虾（*Trachypenaeus curvirostris*）	314	368	314	286	248	4
其他	2 735	2 819	2 722	2 659	2 776	46
甲壳类总计	**5 454**	**6 109**	**5 979**	**6 027**	**5 997**	**100**
软体类						
美洲大赤鱿（*Dosidicus gigas*）	823	1 004	747	763	892	15
海洋软体类nei（Mollusca）	802	759	674	648	664	11
鱿鱼nei（Loliginidae和Ommastrephidae）	641	693	629	655	570	10
普通鱿鱼nei（*Loligo* spp.）	248	358	319	311	369	6
乌贼和耳乌贼nei（Sepiidae和Sepiolidae）	301	405	379	395	348	6
头足纲nei（Cephalopoda）	382	388	394	433	322	5
虾夷扇贝（*Patinopecten yessoensis*）	309	243	224	247	316	5
其他	3 110	3 279	2 361	2 560	2 478	42
软体类总计	**6 616**	**7 129**	**5 728**	**6 012**	**5 959**	**100**

表 3
（续）

物种品目	产量	产量				2018 年在总产量中所占百分比
	2004 – 2013（年均）	2015	2016	2017	2018	
	（千吨鲜重）					
其他动物						
海蜇nei（*Rhopilema* spp.）	312	355	293	263	264	50
水生无脊椎动物nei（Invertebrata）	25	121	119	120	116	22
海参nei（Holothuroidea）	22	31	34	38	48	9
智利海胆（*Loxechinus albus*）	38	32	30	31	32	6
沙海蜇（*Stomolophus meleagris*）	6	42	25	47	29	6
海胆nei（*Strongylocentrotus* spp.）	34	33	28	30	25	5
其他	22	22	25	27	16	3
其他动物总计	**459**	**636**	**554**	**556**	**531**	**100**
所有物种总计	**80 002**	**80 507**	**78 272**	**81 208**	**84 412**	

[1] nei: 未纳入别处。
资料来源：粮农组织。

产量下降，如日本毛虾（*Acetes japonicus*）和鹰爪虾（*Trachypenaeus curvirostris*）。

- 龙虾的渔获量继 2016 年报告的 31.6 万吨峰值后，一直保持在 30 万吨以上。美洲龙虾（*Homarus americanus*）的渔获量自 2008 年以来持续增加，目前在该物种组渔获总量中占比超过一半，同时也抵消了第二大主要物种挪威龙虾（*Nephrops norvegicus*）产量下降带来的影响。

表 4 中列出了粮农组织主要捕捞区域最近五年的渔获量数据，以及近几十年的渔获量数据。将捕捞区域分成以下类别，就可看出清晰的趋势（图 5）：

- 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）；
- 北极和南极区域（区域 18、48、58 和 88）。

温带区域的渔获量在 1988–1997 年间出现了两次约 4500 万吨的峰值后，一直稳定在每年 3750 万吨和 3960 万吨之间。所观察到的渔获量波动，部分原因在于中国的“未纳入别处的海洋鱼类”渔获量计入了区域 61 西北大西洋，而其中很大一部分是在其他区域进行远洋捕捞所得。

其他温带区域的渔获量过去十年基本保持平稳，区域 41 西南大西洋和区域 81 西南太平洋为例外，这两个区域最近产量有所下降，部分原因是远洋捕捞国在西南大西洋的头足纲和西南太平洋的多个物种渔获量出现大幅下降。

在热带区域，渔获量在 2017 年和 2018 年继续保持增长趋势，其中印度洋（区域 51 和 57）和太平洋（区域 71）的渔获量达到最高水平，分别为 1230 万吨和 1350 万吨。

表 4

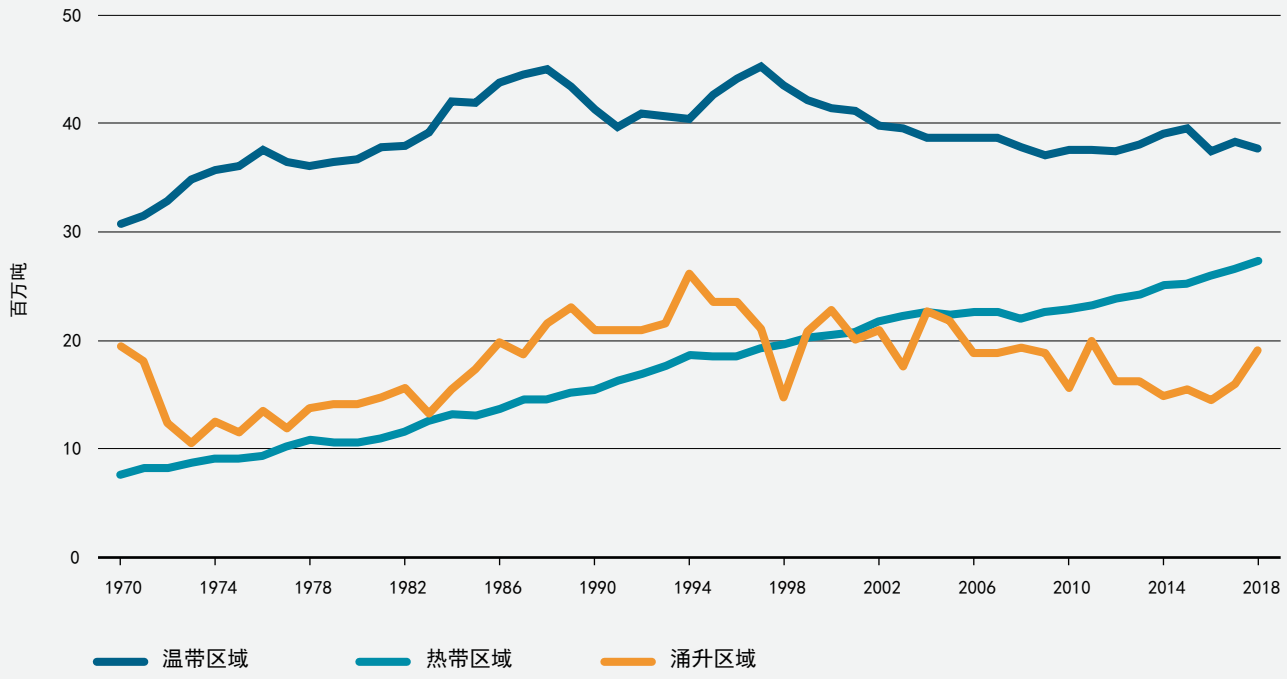
捕捞产量：粮农组织主要捕捞区域

捕捞区域编码	捕捞区域名称	产量（年均）			产量				百分比
		1980s	1990s	2000s	2015	2016	2017	2018	
		（百万吨鲜重）							
内陆水域捕捞量									
01	非洲 – 内陆水域	1.47	1.89	2.34	2.84	2.87	3.00	3.00	25
02	北美洲 – 内陆水域	0.23	0.21	0.18	0.21	0.26	0.22	0.30	2
03	南美洲 – 内陆水域	0.32	0.33	0.39	0.36	0.34	0.35	0.34	3
04	亚洲 – 内陆水域	2.87	4.17	5.98	7.30	7.44	7.90	7.95	66
05	欧洲 – 内陆水域[1]	0.28	0.43	0.36	0.43	0.44	0.41	0.41	3
06	大洋洲 – 内陆水域	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0
07	前苏联地区 – 内陆水域	0.51	–	–	–	–	–	–	0
内陆水域捕捞总计		**5.70**	**7.05**	**9.27**	**11.15**	**11.37**	**11.91**	**12.02**	**100**
海洋捕捞量									
21	西北大西洋	2.91	2.33	2.22	1.85	1.82	1.75	1.68	7
27	东北大西洋	10.44	10.39	9.81	9.14	8.32	9.33	9.32	41
31	中西大西洋	2.01	1.83	1.55	1.40	1.54	1.45	1.49	7
34	中东大西洋	3.20	3.56	3.76	4.45	4.88	5.41	5.50	24
37	地中海和黑海	1.84	1.50	1.54	1.33	1.26	1.36	1.31	6
41	西南大西洋	1.78	2.25	2.15	2.44	1.58	1.84	1.79	8
47	东南大西洋	2.32	1.56	1.54	1.68	1.70	1.68	1.55	7
	大西洋和地中海总计	***24.50***	***23.41***	***22.57***	***22.29***	***21.09***	***22.82***	***22.64***	***100***
51	西印度洋	2.38	3.68	4.24	4.72	5.03	5.45	5.51	45
57	东印度洋	2.67	4.13	5.48	6.35	6.41	6.92	6.77	55
	印度洋总计	***5.05***	***7.81***	***9.72***	***11.07***	***11.44***	***12.37***	***12.28***	***100***
61	西北太平洋	20.95	21.80	19.97	21.09	20.94	20.24	20.06	41
67	东北太平洋	2.74	2.98	2.79	3.17	3.11	3.38	3.09	6
71	中西太平洋	5.94	8.51	10.78	12.74	12.99	12.73	13.54	28
77	中东太平洋	1.62	1.44	1.81	1.66	1.64	1.75	1.75	4
81	西南太平洋	0.57	0.82	0.69	0.55	0.47	0.47	0.45	1
87	东南太平洋	10.23	14.90	13.10	7.70	6.30	7.19	10.27	21
	太平洋总计	***42.06***	***50.45***	***49.14***	***46.91***	***45.46***	***45.76***	***49.16***	***100***
18, 48, 58, 88	*北极和南极区域总计*	***0.48***	***0.19***	***0.14***	***0.24***	***0.28***	***0.26***	***0.33***	***100***
海洋捕捞总计		**72.10**	**81.86**	**81.56**	**80.51**	**78.27**	**81.21**	**84.41**	
按主要捕鱼区划分的海洋捕捞量									
温带区域		41.24	42.07	39.16	39.57	37.49	38.37	37.69	45
热带区域		13.01	18.14	22.05	25.20	25.98	26.55	27.31	32
涌升区域		17.37	21.45	20.21	15.49	14.53	16.03	19.07	23
北极和南极区域		0.48	0.19	0.14	0.24	0.28	0.26	0.33	0
海洋捕捞总计：所有主要捕捞区域		**72.10**	**81.86**	**81.56**	**80.51**	**78.27**	**81.21**	**84.41**	**100**

[1] 包括俄罗斯联邦。

资料来源：粮农组织。

图 6
三大类捕捞区域趋势图



资料来源：粮农组织。

印度洋的渔获量自 20 世纪 80 年代以来一直稳定上升，尤其是区域 57 东印度洋，产量增长主要来自小型中上层鱼类、大型中上层鱼类（金枪鱼和旗鱼）和虾。

区域 71 中西太平洋的渔获量增长主要归功于金枪鱼和类金枪鱼物种，特别是鲣鱼。鲣鱼渔获量在过去二十年中从 100 万吨增长至 180 万吨以上。相比之下，其他主要物种的渔获量一直保持稳定，而一些小型中上层鱼类近年来产量甚至出现下降。

区域 31 中西大西洋的渔获量自 2000 年代中期以来一直保持相对稳定，每年在 140 万吨至 160 万吨之间波动。总产量趋势主要取决于美国的墨西哥湾大鳞油鲱（*Brevoortia patronus*）渔获量，这种通常用于加工鱼粉和鱼油的鲱鱼在渔获总量中的占比为 35%。

涌升区域渔获量的特征是不同年份之间差异较大，渔获总量（图 6）很大程度上受区域 87 东南太平洋渔获量的影响。厄尔尼诺海洋条件对该区域秘鲁鳀的丰度产生巨大影响，而秘鲁鳀在区域 87 渔获总量中占比达到 50–70%。

即便考虑到秘鲁鳀渔获量的波动，该区域渔获量自 20 世纪 90 年代中期以来一直呈长期下降趋势，从 1994 年的 2000 万吨以上降至近年的约 700–1000 万吨不等，主要原因是两大主要物种秘鲁鳀和智利竹荚鱼（*Trachurus* »

» *murphyi*）的渔获量减少。然而，高价值的美洲大赤鱿渔获量自 2000 年代以来一直保持大幅增长，一定程度上抵消了其他物种产量下降。

区域 34 中东大西洋的渔获量几乎一直保持增长，2018 年达到 550 万吨的历史最高记录。区域 47 东南大西洋的趋势正好相反，渔获量从 1978 年的 330 万吨峰值一直持续下降，尽管目前渔获量已比 2009 年最近一次低点的 120 万吨有所回升。

区域 77 中东太平洋的渔获量基本保持稳定，每年在 160 万吨至 200 万吨之间。

南极捕捞区域（区域 48、58 和 88）报告了 20 世纪 90 年代初以来的最高渔获量 33.1 万吨，渔获量几乎全由南极磷虾（*Euphausia superba*）带动，其产量在 20 世纪 90 年代初经历下降后，已从 90 年代末不到 10 万吨增至 2018 年的 31.3 万吨。该区域第二大主要物种小鳞犬牙南极鱼（*Dissostichus eleginoides*）的渔获量继续保持相对稳定，每年在 1.05 万吨至 1.22 万吨之间。

内陆水域捕捞产量

全球内陆水域渔获量每年保持稳定增长，在 2018 年达到 1200 万吨以上的历史最高水平。同样，内陆水域捕捞量在全球捕捞总量中的占比也从 20 世纪 90 年代末的 8.0% 升至 2018 年的 12.5%，抵消了 20 世纪 90 年代末以来海洋捕捞量出现的下降。

然而，内陆渔业产量的持续增长趋势可能具有误导性，因为渔获量增长的部分原因是国家层面的报告和评估工作有所改进，而非全部得益于产量增长。很多内陆水域数据收集系统并不可靠，甚至完全缺失，而同时报告工作的改进也可能掩盖了单一国家的趋势。

作为最大生产国，中国的内陆水域渔获量一直保持相对稳定，过去二十年平均年产量约为 210 万吨。全球内陆水域渔获量的增加主要由一些其他生产国带动，特别是印度、孟加拉国、缅甸和柬埔寨（图 7）。报告内陆水域渔获量减少的多数为在全球总量中占比较小的国家，尽管对其中某些而言鱼类是本国或本区域重要的饮食组成部分，尤其是巴西、泰国和越南。

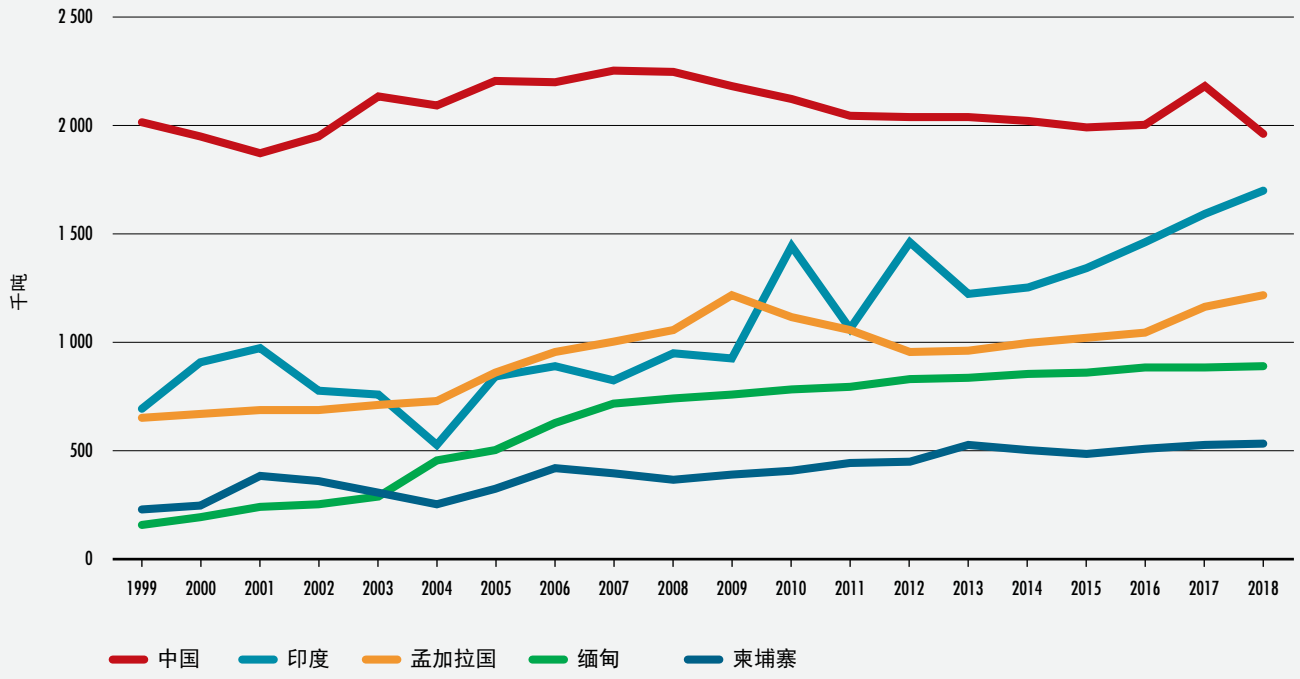
与海洋捕捞相比，内陆水域捕捞更集中于具有大型水域或河流流域的主要生产国。2018 年，16 个国家的产量在内陆捕捞总量中合计占比超过 80%，而对海洋捕捞量而言，25 国产量合计占比超过 80%。

同样，内陆水域捕捞大国在地理位置上也更为集中，尤其在亚洲占比最高。亚洲内陆水域捕捞为很多当地人民提供了重要的食物来源。自 2000 年代中期以来，亚洲一直在全球内陆水域渔获总量中占三分之二（表 5）。排名前六的主要生产国全部位于亚洲，2018 年以上六国在全球内陆水域渔获总量中占比 57%。

非洲在全球内陆捕捞总量中占比 25%。内陆捕捞是非洲粮食安全的重要保障，尤其对低收入内陆国而言。欧洲和美洲在全球内陆捕捞总量中合计占比 9%，大洋洲的内陆渔获量则可忽略不计。

四个主要物种组在内陆水域渔获量中占比约为 85%。第一组“鲤鱼、鲃属鱼和其他鲤科鱼”渔获量持续增长，从 2000 年代中期的每年约

图 7
排名前五的内陆水域捕捞生产国



资料来源：粮农组织。

60 万吨增至 2018 年的 180 万吨以上，是近年内陆水域渔获量增长的主要原因。第二组“罗非鱼和其他慈鲷科鱼”的渔获量每年稳定在 70–85 万吨之间。淡水甲壳类和淡水软体类分别继 20 世纪 90 年代中期和 2000 年代初的最高值之后出现下降，稳定在 40–45 万吨之间。

粮农组织捕捞统计数据来源和质量

各国提交的报告是粮农组织维护和更新捕捞渔业数据库时所依据的主要来源，但并非唯一来源。因此，粮农组织统计数据的质量主要取决于各国渔业机构每年收集并向粮农组织报告的数据的准确性、完整性和及时性。

报告的数据经常不完整、不一致，或不符合国际报告标准，而粮农组织则尽可能与各国合作，对数据进行汇梳理总。在粮农组织的努力下，虽然渔获物的物种组成（一项涉及渔获量报告质量的指标）从 1996 年的 1035 个物种到 2018 年的 2221 个物种已增加了一倍，但大量渔获数据仍未具体到物种层面，尤其是海洋捕捞渔业中的鲨鱼、鳐鱼和银鲛物种组。

在数据质量和完整性方面，海洋和内陆水域捕捞也存在差异。海洋渔获量通常比内陆渔获量在按具体物种提供完整数据方面做的更好。此外，各国向粮农组织报告数据时，还存在及时性方面的问题和不报告的情况，对粮农组织捕捞总量估算数据的质量和完整性造成

表 5

内陆水域捕捞产量：主要生产国

国家	产量（年均）			产量				2018 年在总产量中所占百分比
	1980s	1990s	2000s	2015	2016	2017	2018	
	（百万吨鲜重）							
排名前25的内陆水域捕捞生产国								
中国	0.54	1.46	2.11	1.99	2.00	2.18	1.96	16
印度	0.50	0.58	0.84	1.35	1.46	1.59	1.70	14
孟加拉国	0.44	0.50	0.86	1.02	1.05	1.16	1.22	10
缅甸	0.14	0.15	0.48	0.86	0.89	0.89	0.89	7
柬埔寨	0.05	0.09	0.34	0.49	0.51	0.53	0.54	4
印度尼西亚	0.27	0.31	0.31	0.47	0.43	0.43	0.51	4
乌干达	0.19	0.22	0.33	0.40	0.39	0.39	0.44	4
尼日利亚	0.10	0.10	0.21	0.34	0.38	0.42	0.39	3
坦桑尼亚	0.25	0.29	0.30	0.31	0.31	0.33	0.31	3
俄罗斯	0.09	0.26	0.22	0.29	0.29	0.27	0.27	2
埃及	0.12	0.23	0.27	0.24	0.23	0.26	0.27	2
刚果民主共和国	0.13	0.17	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	2
巴西	0.20	0.18	0.24	0.23	0.22	0.22	0.22	2
墨西哥	0.10	0.11	0.11	0.15	0.20	0.17	0.22	2
马拉维	0.07	0.06	0.06	0.14	0.15	0.20	0.22	2
泰国	0.10	0.18	0.21	0.18	0.19	0.19	0.20	2
菲律宾	0.26	0.19	0.15	0.20	0.16	0.16	0.16	1
越南	0.11	0.14	0.21	0.15	0.15	0.16	0.16	1
巴基斯坦	0.07	0.13	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	1
乍得	0.05	0.08	0.08	0.10	0.11	0.11	0.11	1
伊朗伊斯兰共和国	0.01	0.09	0.07	0.09	0.09	0.10	0.11	1
肯尼亚	0.09	0.18	0.14	0.16	0.13	0.10	0.10	1
莫桑比克	0.00	0.01	0.02	0.09	0.10	0.10	0.10	1
马里	0.07	0.09	0.10	0.09	0.10	0.11	0.09	1
加纳	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	1
前25名合计	**4.01**	**5.86**	**8.08**	**9.79**	**10.01**	**10.53**	**10.64**	**89**
所有其他生产国合计	**1.69**	**1.19**	**1.19**	**1.36**	**1.36**	**1.37**	**1.38**	**11**
所有生产国总计	**5.70**	**7.05**	**9.27**	**11.15**	**11.37**	**11.91**	**12.02**	**100**
各区域内陆水域捕捞量								
亚洲	2.87	4.17	5.98	7.30	7.44	7.90	7.95	66
非洲	1.47	1.89	2.34	2.84	2.87	3.00	3.00	25
美洲	0.56	0.54	0.58	0.57	0.60	0.58	0.63	5
欧洲	0.28	0.43	0.36	0.43	0.44	0.41	0.41	3
大洋洲	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0
其他[1]	0.51	–	–	–	–	–	–	0
世界总计	**5.70**	**7.05**	**9.27**	**11.15**	**11.37**	**11.91**	**12.02**	**100**

[1] 包括前苏联。

资料来源：粮农组织。

影响。问卷提交不及时令粮农组织难以在正式发布（通常为每年 3 月中旬）之前完成捕捞渔业统计数据的处理、验证和审查工作，这一问题最近几年尤其明显。如未能收到各国报告或遇到数据不一致的问题，粮农组织将利用其他官方数据来源的现有最佳数据（包括各区域渔业管理组织发布的数据）或通过标准方法进行估算。

令人担忧的是，一些国家近年一直未对粮农组织的问卷做出回复。2018 年，由于未向粮农组织报告数据或数据可靠性问题，一些捕捞大国渔获量数据中的一部分由估算得出：

- 巴西自 2014 年起未向粮农组织报告官方产量（捕捞和水产养殖），其数据由粮农组织估算得出，金枪鱼和类金枪鱼相关数据除外，此项数据通过区域渔业管理组织获得。
- 印度尼西亚于 2016 年 5 月启动了“同一个数据倡议”，旨在通过使渔业数据的收集、处理和开放获取的程序标准化提高数据质量。在新旧系统过渡阶段，粮农组织对 2017 年和 2018 年的部分数据进行了估算，以提高历史趋势的可靠性和一致性。
- 粮农组织与缅甸合作，对该国从 2015 年倒溯至 2006 年间的海洋和内陆捕捞量历史数据进行了修订，修订的依据是捕捞能力估算值。粮农组织正在继续采用同一方法估算最近几年的渔获量，并与该国展开合作，改进仰光地区的渔业数据收集工作。

要想提高粮农组织全球数据库中渔获量数据的整体质量，就必须强化各国的数据收集系统，以生成优质信息，为国家和区域层面的政策和管理决策提供支持（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”[粮农组织，2018a，第 92-98 页]）。粮农组织继续为各个项目提供支持，以改进国家数据收集系统，包括在完善的数据分析基础上确立抽样计划，涵盖之前未纳入抽样范围的渔业子部门，实行上岸点抽样标准化。■

水产养殖产量

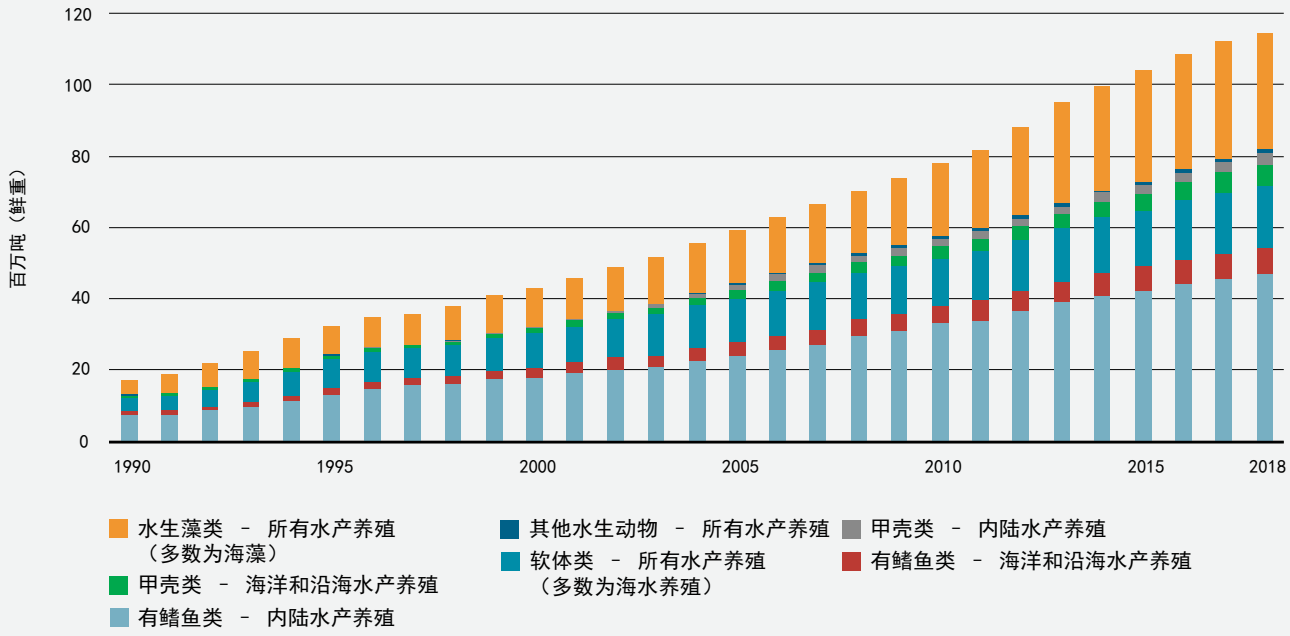
产量总体状况和增长趋势

根据粮农组织汇编的最新全球水产养殖数据，2018 年世界水产养殖产量再次创下历史新高，鲜重达到 1.145 亿吨（图 8），渔场交货价销售总额为 2636 亿美元。总产量中包含 8210 万吨水生动物（2501 亿美元）、3240 万吨水生藻类（133 亿美元）和 2.6 万吨装饰用海贝和珍珠（17.9 万美元）。

2018 年水生动物养殖主要为有鳍鱼类（5430 万吨，1397 亿美元），包括内陆水产养殖（4700 万吨，1043 亿美元）以及海水养殖和沿海养殖（730 万吨，354 亿美元）。排在有鳍鱼类之后的是以双壳类为主的软体类（1770 万吨，346 亿美元）、甲壳类（940 万吨，693 亿美元）、海洋无脊椎动物（43.54 万吨，20 亿美元）、水生龟类（37 万吨，35 亿美元）和蛙类（13.13 万吨，9.97 亿美元）。

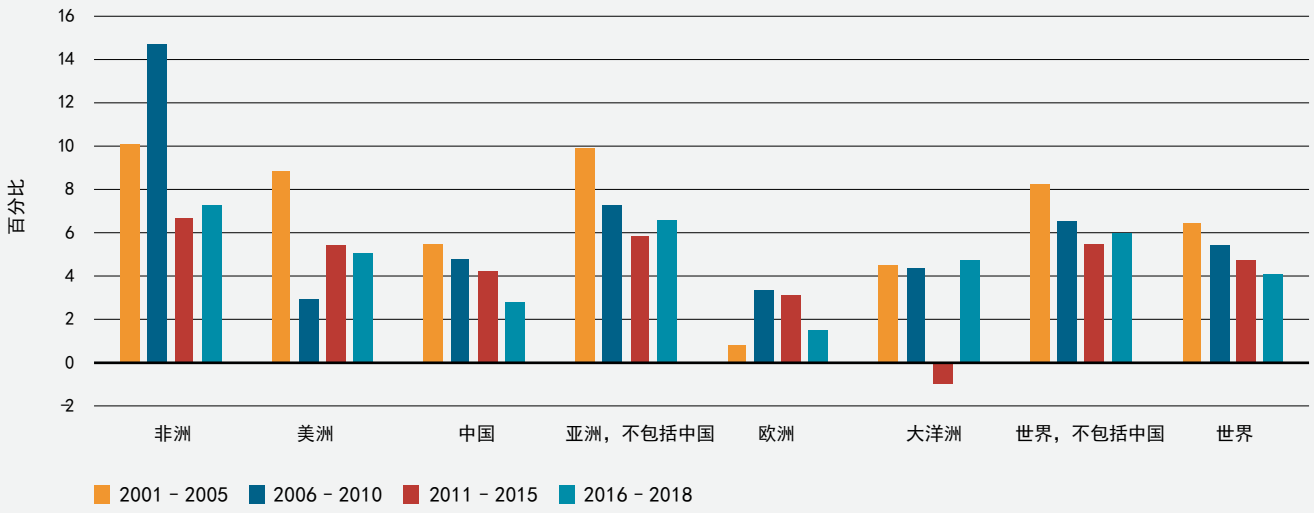
养殖水生动物的全球总产量在 2001-2018 年间年均增长 5.3%（图 9），而 2017 年仅增长 4%，2018 年增长 3.2%。造成近年增速下降的原因是最大水产养殖生产国中国的增速放缓，2017 年和 2018 年中国的水产养殖产量仅分别增长了 2.2% 和 1.6%，而世界其他地区的总产量仍然保持了中速增长，同期分别为 6.7% 和 5.5%。 »

图 8
1990–2018 年世界水生动物和藻类养殖产量



资料来源：粮农组织。

图 9
2000 年以来鱼类水产养殖产量年均增长率



资料来源：粮农组织。

养殖水生藻类（主要为海藻）的全球总产量最近几年增长较慢，2018 年甚至下降了 0.7%。造成这一变化的主要原因是热带海藻产量增长缓慢，东南亚产量下降，但温带和冷水海藻物种养殖产量仍在增长。

观赏性水生动植物繁育和养殖是全球各地由来已久的一项经济活动。一些国家还养殖鳄、短吻鳄和凯门鳄，供皮革用和肉用。然而，目前仍缺失有关观赏性水生生物的产量数据。部分生产国养殖鳄鱼等方面的现有数据只涉及动物个体数量，不涉及重量。因此，本节的讨论内容不涉及此项。

全球水生动物产量曾在 20 世纪 80 年代和 90 年代分别出现高达 10.8% 和 9.5% 的年均增长率，而后在新千年里增速逐步放缓，年均增长率在 2001-2010 年间为 5.8%，在 2011-2018 年间为 4.5%（图 9）。

尽管全球层面增速放缓，但一些国家仍在 2009-2018 年间出现了高速增长，其中包括养殖大国印度尼西亚（12.4%）、孟加拉国（9.1%）、埃及（8.4%）和厄瓜多尔（12%）。

对渔业总产量的贡献

从主要物种组各时间段数据来看，全球水产养殖产量已逐步超过了捕捞渔业产量。“养殖超过捕捞”的时间点对水生藻类而言出现在 1970 年，对淡水鱼类而言出现在 1986 年，对软体类而言出现在 1994 年，对海水淡水洄游鱼类而言出现在 1997 年，对甲壳类而言出现在 2014 年。尽管全球水产养殖产量一直在不断增加，未来海洋鱼类养殖产量却不太可能超过海洋捕捞产量。

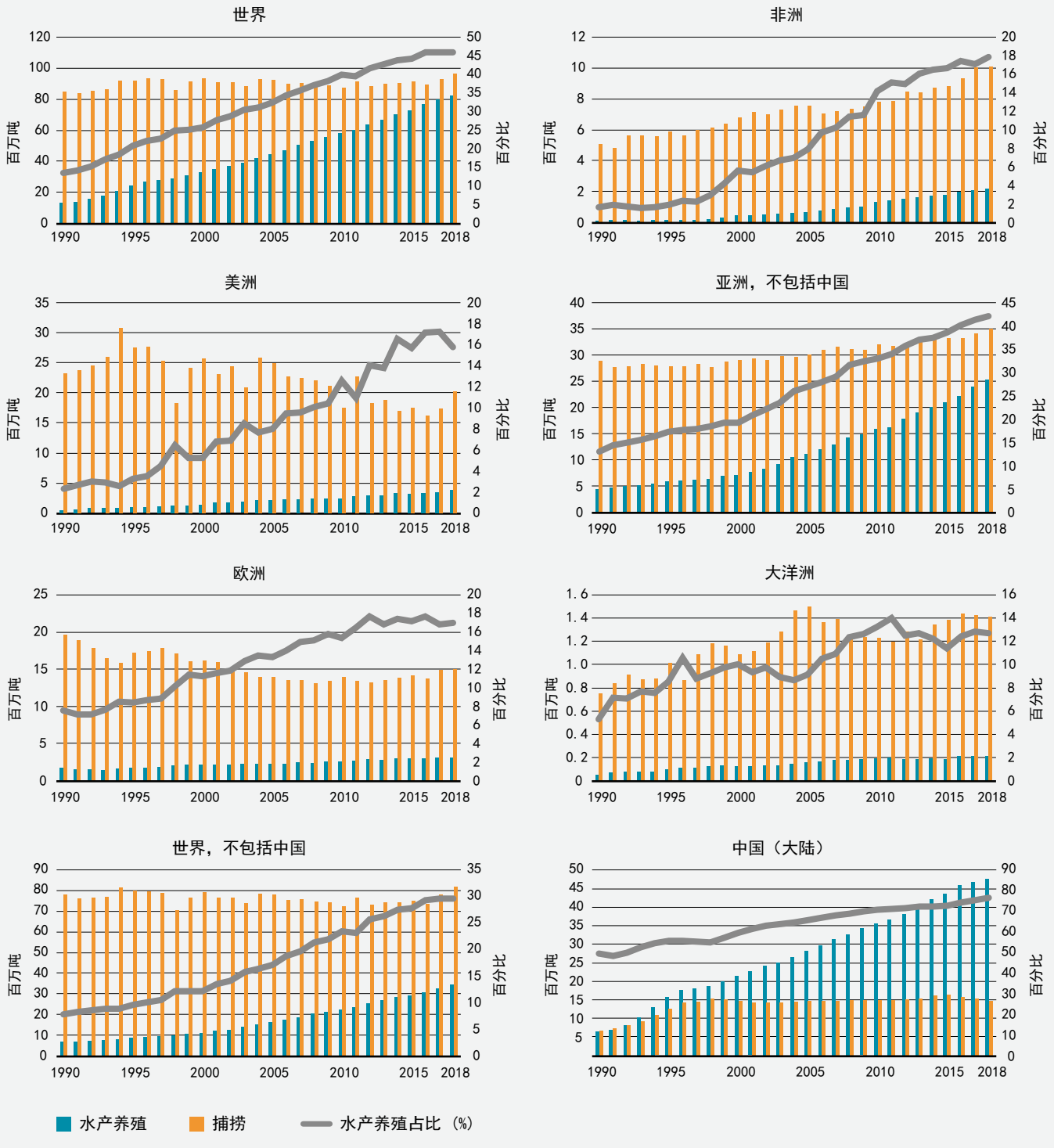
水产养殖对全球鱼类总产量的贡献一直在持续上升，占比已从 2000 年的 25.7% 升至 2016-18 年间的 46.0%。不包括最大生产国中国在内，2018 年世界其他地区的水产养殖在鱼类总产量中的占比为 29.7%，这一数字在 2000 年为 12.7%。在区域层面，水产养殖在非洲、美洲和欧洲的鱼类产量中占比为 16-18%，之后的大洋洲占比为 12.7%。水产养殖在亚洲（不包括中国）鱼类产量中占比从 2000 年的 19.3% 升至 2018 年的 42%（图 10）。

2018 年，共有 39 个国家的养殖产量超过捕捞产量，这些国家分布在除大洋洲外所有区域，其人口在世界总人口中占比超过一半。上述国家养殖总产量为 6360 万吨，捕捞总产量则为 2600 万吨。另外 22 个国家 2018 年水产养殖在鱼类总产量中的占比不足一半，但超过 30%，其中包括若干鱼类主要生产国，如印度尼西亚（42.9%）、挪威（35.2%）、智利（37.4%）、缅甸（35.7%）和泰国（34.3%）。

由于 35-40% 的生产国未报告产量，加上已报告数据在质量和完整性上有所欠缺，粮农组织难以对世界水产养殖发展现状和趋势做出准确和更详细的介绍。粮农组织 2018 年共收到 119 个国家报告的国家数据，在数量上占食用鱼类产量的 87.6%（7190 万吨，不包括水生植物）。一些未报告数据的国家定期发布有关渔业和水产养殖的报告，利用这些报告，粮农组织估算出这些国家的产量在总产量中的占比为 12.4%（1010 万吨）。剩余的数据则临时从未按粮农组织的要求正式提交数据的几个国家的官方统计数据中获得。

在 2018 年养殖和野生总产量排名前十的国家中，水产养殖产量在该国鱼类总产量中占比 »

图 10
水产养殖对水生动物总产量的贡献



资料来源：粮农组织。

» 超过 50% 关口的有四个（分别为：中国 76.5%、印度 57%、越南 55.3%、孟加拉国 56.2%）；其余六个国家多数则远低于上述 50% 关口（分别为：秘鲁 1.4%、俄罗斯联邦 3.8%、美国 9%、日本 17%、挪威 35.2%）。

内陆水产养殖

养殖水生动物产量大部分源自内陆水产养殖，主要在淡水环境中生产。因此，内陆水产养殖在多数生产国又被称为淡水养殖。一些国家的内陆水产养殖还利用盐碱性水域，生产那些天然适应此类环境的当地物种，或是能耐受当地条件且生产绩效符合养殖户期望的引进物种，包括海洋物种。

各类养殖系统在养殖方法、措施、设施和与其他农业生产活动相结合等方面存在着巨大差异。泥塘仍是最常见的内陆水产养殖设施，尽管跑道式水槽、地上水槽、网栏和网箱也在当地条件许可的地方得到了广泛使用。稻田养鱼在保留此项传统的地区仍然非常重要，在其他地区也在迅速扩大，尤其是亚洲。近年来，综合内陆水产养殖系统已迅速取得重大进步，不仅提高了生产力和资源利用率，还减轻了对环境的影响。

2018 年，内陆水产养殖共生产了 5130 万吨水生动物，在全球养殖食用鱼类产量中占比 62.5%，2000 年这一数字为 57.9%。在内陆水产养殖中，占主导地位的有鳍鱼类占比已从 2000 年的 97.2% 降至 2018 年的 91.5%（4700 万吨），反映出其他物种组的强劲增长，尤其是在亚洲的甲壳类淡水养殖，包括虾、螯虾和蟹（表 6）。虾的内陆水产养殖产量中包括大量海洋物种，如南美白对虾，它可在淡水和一些有盐碱水的干旱地区养殖，如地球上离海洋最远的地方 — 中国新疆戈壁滩。

沿海养殖和海水养殖

沿海养殖在很多发展中国家沿海社区的生计、就业和地方经济发展中发挥着重要作用。它可在海洋相邻地区完全或部分人造的设施中开展，如沿海池塘和封闭后的泻湖。在利用咸水开展的沿海养殖中，由于降雨或蒸发作用，水的盐度与不及海水养殖稳定，还会受到季节和地域的影响。虽然用于水产养殖的沿海池塘几乎遍布世界各地，无论是现代型还是传统型，其分布主要仍集中在南亚、东南亚、东亚和拉丁美洲，用于养殖甲壳类、有鳍鱼类、软体类和相对少量的海藻。许多亚洲国家，近来还有拉丁美洲、欧洲和北美洲国家，都已具备海水养殖和沿海养殖方面的专业力量和相关支持机构，但大多数非洲国家尽管提出过宏大的区域和国家目标，却仍远远滞后。促进海水养殖在非洲的发展需要合理的政策和规划，辅以对基础设施、技术专长、投资有利的环境。

海水养殖在海水环境中开展。一些物种的生产完全依赖于海洋天然种苗，整个生产周期均在海水中完成，另一些物种则要依靠和利用孵化场和育苗设施生产的种苗（甚至在淡水中也是如此），海水养殖只是生产周期中的育成阶段。

由于一些国家常常将沿海养殖和海水养殖数据不加区分地报告给粮农组织，因此很难将海水养殖与沿海养殖数据分开。沿海池塘和海上网箱生产的有鳍鱼类尤其如此，特别是在亚

表 6

2018 年各大洲主要物种组养殖产量

类别	非洲	美洲	亚洲（不包括塞浦路斯）	欧洲（包括塞浦路斯）	大洋洲	世界
	（千吨鲜重）					
内陆水产养殖						
1.有鳍鱼类	1 893	1 139	43 406	508	5	46 951
2.甲壳类	0	73	3 579	0	0	3 653
3.软体类	…	…	207	…	…	207
4.其他水生动物	…	1	528	0	…	528
合计	***1 893***	***1 213***	***47 719***	***508***	***6***	***51 339***
海洋和沿海水产养殖						
1.有鳍鱼类	291	1 059	3 995	1 892	92	7 328
2.甲壳类	6	888	4 834	0	6	5 734
3.软体类	6	640	15 876	680	102	17 304
4.其他水生动物	0	…	387	3	0	390
合计	302	2 587	25 093	2 575	200	30 756
所有水产养殖						
1.有鳍鱼类	2 184	2 197	47 400	2 399	97	54 279
2.甲壳类	6	961	8 414	0	6	9 387
3.软体类	6	640	16 083	680	102	17 511
4.其他水生动物	0	1	915	3	0	919
总计	**2 196**	**3 799**	**72 812**	**3 083**	**205**	**82 095**

注：0 = 产量低于 500 吨；… = 无产量或无产量数据。
资料来源：粮农组织。

洲。与亚洲相反，在咸水中养殖的有鳍鱼类多数在海中生产，但也有例外，如埃及等国和欧洲的大菱鲆等物种（表 7）。

2018 年海水养殖和沿海养殖共生产了 3080 万吨（1065 亿美元）水生动物。尽管有鳍鱼类的海水养殖技术已经取得发展，海水养殖和沿海养殖目前生产的软体类仍多于有鳍鱼类和甲壳类。2018 年，有壳软体类（1730 万吨）在海水养殖和沿海养殖总产量中占比 56.2%。有鳍鱼类（730 万吨）和甲壳类（570 万吨）合计占比 42.5%。

投饵型和不投饵型水产养殖产量

在世界水产养殖中，投饵型水产养殖子部门的产量已超过不投饵型水产养殖子部门。不投饵型水产养殖在水生动物养殖总产量中的占比继续下降，已从 2000 年的 43.9% 降至 2018 年的 30.9%（图 11），尽管年产量继续保持实际增长。2018 年，不投饵型水产养殖总产量增至 2500 万吨，包括 800 万吨内陆养殖的滤食性有鳍鱼类（主要为鲢鱼 [*Hypophthalmichthys molitrix*] 和鳙鱼 [*Hypophthalmichthys nobilis*]），1700 万吨水生无脊椎动物，主要为海洋、泻湖和沿海池塘中养殖的海洋双壳软体类。

表 7

各主要生产国水生藻类养殖产量

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
	（千吨鲜重）						
中国	8 227.6	10 774.1	12 179.7	15 537.9	16 427.4	17 461.7	18 505.7
印度尼西亚	205.2	910.6	3 915.0	11 269.3	11 050.3	10 547.6	9 320.3
韩国	374.5	621.2	901.7	1 197.1	1 351.3	1 761.5	1 710.5
菲律宾	707.0	1 338.6	1 801.3	1 566.4	1 404.5	1 415.3	1 478.3
朝鲜民主主义人民共和国	401.0	444.3	445.3	491.0	553.0	553.0	553.0
日本	528.6	507.7	432.8	400.2	391.2	407.8	389.8
马来西亚	16.1	40.0	207.9	260.8	206.0	203.0	174.1
坦桑尼亚联合共和国桑给巴尔	49.9	73.6	125.2	172.5	111.1	109.8	103.2
中国	…	48.5	93.6	81.2	73.4	71.9	69.6
智利	33.5	15.5	12.2	12.0	14.8	16.7	20.7
越南	15.0	15.0	18.2	13.1	11.2	10.8	19.3
所罗门群岛	…	2.6	7.1	12.2	10.6	4.8	5.5
马达加斯加	0.7	0.9	4.0	15.4	17.4	17.4	5.3
印度	…	1.1	4.2	3.0	2.0	4.9	5.3
俄罗斯联邦	3.0	0.2	0.6	2.0	1.2	1.5	4.5
其他生产国	33.4	37.3	25.6	29.8	25.1	25.2	21.0
总计	**10 595.6**	**14 831.3**	**20 174.3**	**31 063.8**	**31 650.5**	**32 612.9**	**32 386.2**

注：… = 无产量或无产量数据。
资料来源：粮农组织。

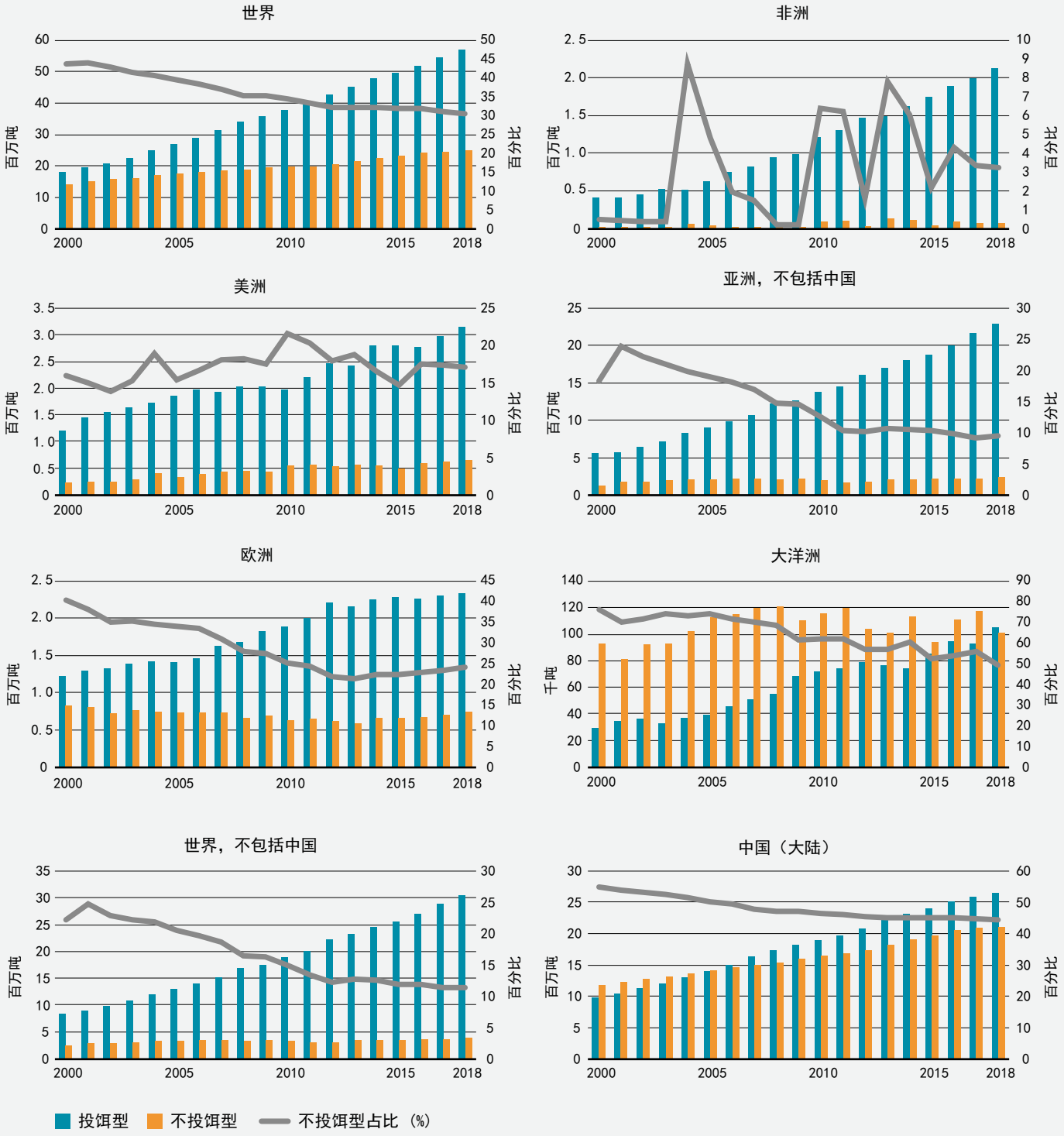
在混养系统中，投饵型物种的饲料也可能被滤食性物种所摄食，具体取决于饲料的类型和质量。同时，人们还设计和生产出特殊饲料，供中国南部鲻鱼养殖户、中国东部和东北部沿海省份的竹蛏养殖户以及中国台湾省的文蛤养殖户使用。欧洲出现了一种新做法，在室内水槽中饲养牡蛎幼苗，将室外池塘中人工培养的特定品种微藻投喂给牡蛎幼苗，直至其生长成符合上市销售要求的尺寸。

在多品种混养系统中养殖滤食性鲤科鱼类是亚洲、中东欧和拉丁美洲十分常见的做法。这种做法能利用天然食物，改善养殖系统水质，从而提高鱼类养殖的总体生产力。近年来，另一种滤食性物种美国匙吻鲟（*Polyodon spathula*）已出现在一些国家的混养系统中，尤其是在中国，据估计其产量达到数千吨。除滤食性有鳍鱼类外，淡水双壳类，包括用于生产淡水珍珠的物种，目前已被单个养殖场单独或集体用于净化水产养殖尾水。

海洋双壳类，靠从水中摄食有机质生长的滤食性生物，以及通过光合作用吸收溶解养分生长的海藻有时被称为获取性物种。这些物种在与投饵型物种在同一区域养殖时，能通过清除包括投饵型物种的排泄物在内的废物，起到改善环境的作用，从而降低养分负荷。欧盟和北美鼓励在水产养殖发展规划和区划过程中，将 »

图 11

2000–2018 年投饵型和不投饵型水产养殖产量



资料来源：粮农组织。

» 获取性物种与投饵型物种在同一海水养殖区域混养。2018 年，获取性物种在世界水产养殖总产量中占比 57.4%。

养殖水生物种

世界各地水产养殖活动所在地域有着多种多样的气候和环境条件，因此，在淡水、半咸水、海水和内陆咸水环境中开展的不同类型的水产养殖活动也同样选用了丰富多样的物种。

2018 年，粮农组织根据各国和各领土的报告，将水产养殖产量记录在了共计 622 个被称作“品目”（species items）的统计单位之下。这 622 个品目包括了 466 个单独物种、7 个有鳍鱼类种间杂交种、92 个属一级物种组、32 个科一级物种组、25 个目一级或以上的物种组。

然而，“品目”的数量可能会被很多人误认为是养殖水生物种的总数。例如，在粮农组织数据库中，除欧洲舌齿鲈（*Dicentrarchus labrax*）和斑点舌齿鲈（*D. punctatus*）外，还有“未纳入别处的舌齿鲈类”（*Dicentrarchus* spp.）产量数据，用于当报告国无法甄别具体物种的情况。这就导致出现了三个品目，而实际上该属 *Dicentrarchus* 只有两个物种。

上文提及的数字不包括水产养殖科学试验中养殖的物种、作为水产养殖育苗场活体饲料养殖的物种或圈养的观赏性水生动物。由于粮农组织进一步开展了调查和生产国改进了数据报告工作，粮农组织记录的商业化养殖物种品目总数已从 2006 年的 472 个增至 2018 年的 622 个，增幅为 31.8%。然而，粮农组织的数据并未能及时反映出水产养殖中物种多样化的实际程度。很多国家官方统计中登记的大量单个物种实际上包含多个物种，有时还有杂交种。虽然粮农组织仅记录了七个商业化生产的有鳍鱼类杂交种产量，但实际养殖的杂交种数量远超于此。

截至 2018 年，除了上文提及的 466 个物种和 7 个杂交种外，水产养殖中已知又新增了约 200–300 个养殖物种和杂交种。这些物种之所以未被纳入粮农组织的全球产量统计数据，是因为在实地数据收集遇到困难，国家统计系统的标准物种名录中将多个物种汇总在同一项中，以及国家法律有数据保密相关规定等。

尽管养殖物种多种多样，但从数量上看，水产养殖在国家、区域和全球层面仍由少数“大宗”物种或物种组占据主导地位。有鳍鱼类养殖是最多样化的子部门，共有 27 个物种和物种组。2018 年，养殖产量在有鳍鱼类总产量中占比超过 90%，其中 20 个最主要的物种占比 83.6%（表 8）。与有鳍鱼类相比，养殖的甲壳类、软体类和其他水生动物相对较少。

水生藻类

2018 年，养殖海藻在野生和养殖水生藻类总量 3240 万吨中占比 97.1%。开展海藻养殖的国家数量相对较少，主要是东亚和东南亚国家。大型海藻全球总产量已从 2000 年的 1060 万吨增至 2018 年的 3240 万吨，是原来的三倍多（表 9）。尽管近几年增长率有所下降，但印度尼西亚用于提取卡拉胶的热带海藻物种（*Kappaphycus alvarezii* 和 *Eucheuma* spp.）养殖一直是过去十年中推动海藻养殖产量增长的主要因素。印度尼西亚的海藻养殖产量已从 2010 年的不到 400 »

表 8
世界水产养殖主要物种

	2010	2012	2014	2016	2018	2018 年占比
			（千吨）			（百分比）
有鳍鱼类						
草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）	4 213.1	4 590.9	5 039.8	5 444.5	5 704.0	10.5
鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）	3 972.0	3 863.8	4 575.4	4 717.0	4 788.5	8.8
尼罗罗非鱼（*Oreochromis niloticus*）	2 657.7	3 342.2	3 758.4	4 165.0	4 525.4	8.3
鲤鱼（*Cyprinus carpio*）	3 331.0	3 493.9	3 866.3	4 054.7	4 189.5	7.7
鳙鱼（*Hypophthalmichthys nobilis*）	2 496.9	2 646.4	2 957.6	3 161.5	3 143.7	5.8
卡特拉鲃（*Catla catla*）	2 526.4	2 260.6	2 269.4	2 509.4	3 041.3	5.6
鲫鱼类（*Carassius* spp.）	2 137.8	2 232.6	2 511.9	2 726.7	2 772.3	5.1
淡水鱼nei[1]（Osteichthyes）	1 355.9	1 857.4	1 983.5	2 582.0	2 545.1	4.7
大西洋鲑（*Salmo salar*）	1 437.1	2 074.4	2 348.1	2 247.3	2 435.9	4.5
低眼无齿巨鲶（*Pangasianodon hypophthalmus*）	1 749.4	1 985.4	2 036.8	2 191.7	2 359.5	4.3
南亚野鲮（*Labeo rohita*）	1 133.2	1 566.0	1 670.2	1 842.7	2 016.8	3.7
遮目鱼（*Chanos chanos*）	808.6	943.3	1 041.4	1 194.8	1 327.2	2.4
胡子鲶nei（*Clarias* spp.）	343.3	540.8	867.0	961.7	1 245.3	2.3
罗非鱼nei（*Oreochromis* (=Tilapia) spp.）	472.5	693.4	960.8	972.6	1 030.0	1.9
虹鳟（*Oncorhynchus mykiss*）	752.4	882.1	794.9	832.1	848.1	1.6
团头鲂（*Megalobrama amblycephala*）	629.2	642.8	710.3	858.4	783.5	1.4
海水鱼nei（Osteichthyes）	467.7	567.2	661.0	688.3	767.5	1.4
青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）	409.5	450.9	505.7	680.0	691.5	1.3
鲤科鱼nei（Cyprinidae）	639.8	601.1	628.0	596.1	654.1	1.2
黄颡鱼（*Pelteobagrus fulvidraco*）	177.8	233.7	302.7	434.4	509.6	0.9
其他有鳍鱼类	6 033.9	6 869.3	7 730.0	8 217.1	8 900.2	16.4
有鳍鱼类总计	**37 745.1**	**42 338.2**	**47 219.1**	**51 078.0**	**54 279.0**	**100**
甲壳类						
南美白对虾（*Penaeus vannamei*）	2 648.5	3 144.9	3 595.7	4 126.0	4 966.2	52.9
克氏原螯虾（*Procambarus clarkii*）	596.3	548.7	659.3	894.7	1 711.3	18.2
中华绒螯蟹（*Eriocheir sinensis*）	572.4	650.7	722.7	748.8	757.0	8.1
斑节对虾（*Penaeus monodon*）	562.9	669.3	701.8	705.9	750.6	8.0
日本沼虾（*Macrobrachium nipponense*）	193.1	200.0	204.1	245.0	237.1	2.5
罗氏沼虾（*Macrobrachium rosenbergii*）	217.7	216.2	233.7	238.4	234.4	2.5
其他甲壳类	687.9	586.1	631.1	717.3	729.9	7.8
甲壳类总计	**5 478.8**	**6 016.0**	**6 748.3**	**7 676.1**	**9 386.5**	**100**
软体类						

表 8
（续）

	2010	2012	2014	2016	2018	2018 年占比
			（千吨）			（百分比）
巨牡蛎nei（*Crassostrea* spp.）	3 570.7	3 807.4	4 181.6	4 690.8	5 171.1	29.5
菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）	3 500.2	3 618.7	3 838.6	4 175.8	4 139.2	23.6
扇贝nei（Pectinidae）	1 366.6	1 360.9	1 576.5	1 849.9	1 918.0	11.0
贻贝nei（Mytilidae）	871.4	937.1	992.9	1 085.4	1 205.1	6.9
海洋软体类nei（Mollusca）	556.3	993.9	1 035.4	1 118.1	1 056.4	6.0
缢蛏（*Sinonovacula constricta*）	693.3	690.4	752.0	799.3	852.9	4.9
太平洋牡蛎（*Crassostrea gigas*）	640.7	609.1	623.6	573.8	643.5	3.7
血蚶（*Anadara granosa*）	456.7	378.2	434.2	430.4	433.4	2.5
智利贻贝（*Mytilus chilensis*）	221.5	244.1	238.1	300.6	365.6	2.1
其他软体类	1 850.8	1 706.7	2 035.0	1 816.0	1 725.8	9.9
软体类总计	**13 728.3**	**14 346.7**	**15 707.8**	**16 840.1**	**17 510.9**	**100**
其他动物						
中华鳖（*Trionyx sinensis*）	261.1	306.3	313.6	335.4	320.9	34.9
仿刺参（*Apostichopus japonicus*）	126.6	163.9	193.0	204.7	176.8	19.2
水生无脊椎动物nei（Invertebrata）	215.5	118.4	103.6	88.0	120.9	13.2
蛙类（*Rana* spp.）	79.6	78.2	87.9	90.7	107.3	11.7
其他各类动物	109.1	112.3	132.7	190.8	192.7	21.0
其他动物总计	**791.8**	**779.2**	**830.7**	**909.6**	**918.6**	**100**

[1] nei = 未纳入别处。
资料来源：粮农组织。

万吨增至 2015 年和 2016 年的 1100 万吨以上，2017 年和 2018 年的产量水平基本持平。

出于保密需要，少数欧洲和北美的生产国对小规模海藻养殖相关数据的报告十分有限。然而，海藻养殖正日益受到关注，成为推广和监测的对象，以促进气候和环境友好型生物经济发展。

在 2018 年的 3240 万吨养殖海藻产量（表 9）中，部分物种主要供人类食用，如东亚和东南亚生产的裙带菜（*Undaria pinnatifida*）、紫菜（*Porphyra* spp.）、蕨藻（*Caulerpa* spp.）等，而低等级产品和加工厂边脚料则被用于其他用途，包括用作鲍鱼养殖的饵料。

微藻养殖也符合人们普遍接受的水产养殖定义。然而，微藻养殖往往与水产养殖分开，单独在国家或地方层面受到严格监管和监测。最近在一个排名前二十的水产养殖生产国开展了一项全国性水产养殖普查，其中就包含了微藻养殖。但微藻养殖仍未被纳入国家水产养殖数据收集和报告系统。

粮农组织 2018 年共记录了 11 个国家合计 8.7 万吨养殖微藻产量，其中中国一国就占到

表 9

世界水生藻类养殖产量

	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
	（千吨鲜重）						
日本海带（*Laminaria japonica*）	5 380.9	5 699.1	6 525.6	10 302.7	10 662.6	11 174.5	11 448.3
麒麟菜nei[1]（*Eucheuma* spp.）	215.3	986.9	3 479.5	10 189.8	9 775.9	9 578.0	9 237.5
江蓠类（*Gracilaria* spp.）	55.5	933.2	1 657.1	3 767.0	4 248.9	4 174.2	3 454.8
裙带菜（*Undaria pinnatifida*）	311.1	2 439.7	1 505.1	2 215.6	2 063.5	2 341.7	2 320.4
紫菜nei（*Porphyra* spp.）	424.9	703.1	1 040.7	1 109.9	1 312.9	1 733.1	2 017.8
长心卡帕藻（*Kappaphycus alvarezii*）	649.5	1 283.5	1 884.2	1 751.8	1 524.5	1 545.2	1 597.3
褐藻（*Phaeophyceae*）	2 852.8	1 827.2	3 021.2	436.8	805.0	666.6	891.5
甘紫菜（*Porphyra tenera*）	529.2	584.2	565.2	688.5	713.4	831.2	855.0
羊栖菜（*Sargassum fusiforme*）	12.1	115.6	97.0	209.3	216.4	254.6	268.7
刺麒麟菜（*Eucheuma denticulatum*）	84.3	171.5	258.7	274.0	214.0	193.8	174.9
螺旋藻nei（*Spirulina* spp.）	…	48.5	93.5	81.2	73.4	72.0	69.6
海藻nei（*algae*）	32.5	13.6	8.9	15.2	15.8	20.0	22.5
其他藻类	47.4	25.2	37.6	22.1	24.2	28.1	27.8
总计	**10 595.6**	**14 831.3**	**20 174.3**	**31 063.8**	**31 650.5**	**32 612.9**	**32 386.2**

[1] nei = 未纳入别处。

注：… = 无产量或无产量数据。

资料来源：粮农组织。

了 8.66 万吨。螺旋藻（*Spirulina* spp.）、小球藻（*Chlorella* spp.）、雨生红球藻（*Haematococcus pluvialis*）和微绿球藻（*Nannochloropsis* spp.）等微藻的养殖，无论是小规模庭院生产还是大规模商业化生产，在很多国家已十分成熟，产品主要用于人体营养补充剂等用途。很多重要生产国未提供数据，如澳大利亚、捷克、法国、冰岛、印度、以色列、意大利、日本、马来西亚、缅甸和美国，因而粮农组织的数据不能充分反映世界微藻养殖的实际规模。

水产养殖产量分布及主要生产国

如表 10 所示，水产养殖的生产和发展在全球不同区域和不同国家之间分布不均和失衡的问题基本没有改变。很多发展中国家对大力发展水产养殖寄予厚望，希望以此为快速增长的人口提供食物。这就要求借助政治意愿来推动合理的政策、战略以及公共和私营部门的投资和合作，明确把重点放在产量的可持续增长上。

亚洲在养殖水生动物全球总产量中占主导地位，过去约二十年的占比为 89%。同期，非洲和美洲的占比也有所提升，欧洲和大洋洲则出现小幅下降。主要生产国中，埃及、印度、印度尼西亚、越南、孟加拉国和挪威在过去二十年里已不同程度地巩固了各自在区域或世界产量中所占的份额。除埃及外，尼日利亚的水产养殖产量也有了大幅增长，成为非洲第二大生产国，尽管非洲在世界水产养殖总产量中的占比依然很低，仅为约 2.7%。

表 10

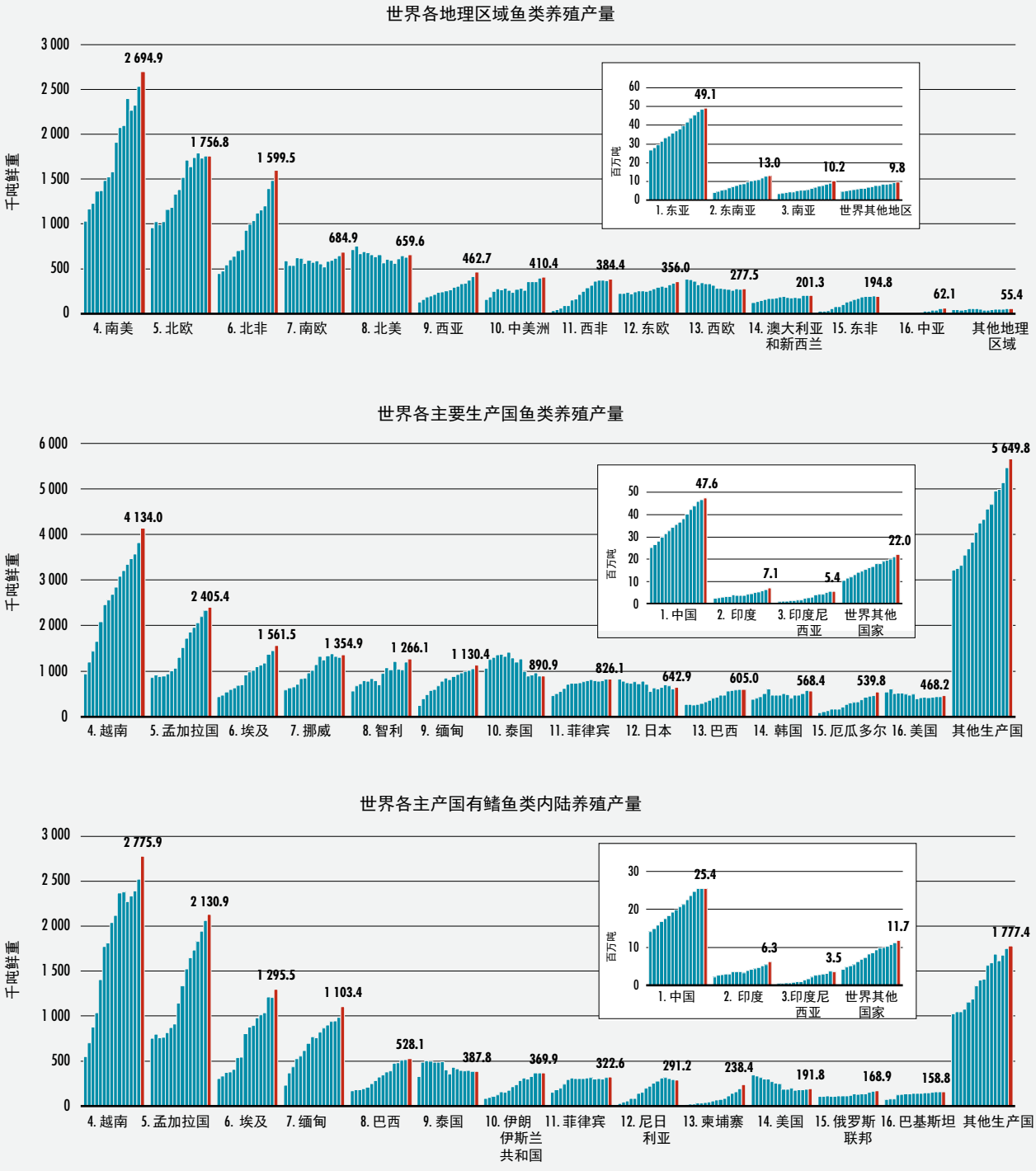
各区域和部分主要生产国养殖鱼类产量（千吨；[1] 在全球总量中所占百分比）

区域和部分国家	1995	2000	2005	2010	2015	2018
非洲	110.2	399.6	646.4	1 285.8	1 777.6	2 195.9
	(0.45%)	*(1.23%)*	*(1.46%)*	*(2.23%)*	*(2.44%)*	*(2.67%)*
埃及	71.8	340.1	539.7	919.6	1 174.8	1 561.5
	(0.29%)	*(1.05%)*	*(1.22%)*	*(1.59%)*	*(1.61%)*	*(1.90%)*
北非，不包括埃及	4.4	4.8	7.2	10.0	23.8	38.0
	(0.02%)	*(0.01%)*	*(0.02%)*	*(0.02%)*	*(0.03%)*	*(0.05%)*
尼日利亚	16.6	25.7	56.4	200.5	316.7	291.3
	(0.07%)	*(0.08%)*	*(0.13%)*	*(0.35%)*	*(0.44%)*	*(0.35%)*
撒哈拉以南非洲，不包括尼日利亚	17.4	29.0	43.1	155.6	262.3	305.1
	(0.07%)	*(0.09%)*	*(0.10%)*	*(0.27%)*	*(0.36%)*	*(0.37%)*
美洲	919.6	1 423.4	2 176.9	2 514.6	3 274.7	3 799.2
	(3.77%)	*(4.39%)*	*(4.91%)*	*(4.35%)*	*(4.50%)*	*(4.63%)*
智利	157.1	391.6	723.9	701.1	1 045.8	1 266.1
	(0.64%)	*(1.21%)*	*(1.63%)*	*(1.21%)*	*(1.44%)*	*(1.54%)*
拉丁美洲及加勒比其他	283.8	447.4	784.5	1 154.5	1 615.5	1 873.6
	(1.16%)	*(1.38%)*	*(1.77%)*	*(2.00%)*	*(2.22%)*	*(2.28%)*
北美洲	478.7	584.5	668.5	659.0	613.4	659.6
	(1.96%)	*(1.80%)*	*(1.51%)*	*(1.14%)*	*(0.84%)*	*(0.80%)*
亚洲（不包括塞浦路斯）	21 677.1	28420.6	39185.9	51228.8	64591.8	72812.2
	(88.90%)	*(87.67%)*	*(88.46%)*	*(88.72%)*	*(88.76%)*	*(88.69%)*
中国（大陆）	15 855.7	21 522.1	28 120.7	35 513.4	43 748.2	47 559.1
	(65.03%)	*(66.39%)*	*(63.48%)*	*(61.50%)*	*(60.12%)*	*(57.93%)*
印度	1 658.8	1 942.5	2 967.4	3 785.8	5 260.0	7 066.0
	(6.80%)	*(5.99%)*	*(6.70%)*	*(6.56%)*	*(7.23%)*	*(8.61%)*
印度尼西亚	641.1	788.5	1 197.1	2 304.8	4 342.5	5 426.9
	(2.63%)	*(2.43%)*	*(2.70%)*	*(3.99%)*	*(5.97%)*	*(6.61%)*
越南	381.1	498.5	1 437.3	2 683.1	3 462.4	4 134.0
	(1.56%)	*(1.54%)*	*(3.24%)*	*(4.65%)*	*(4.76%)*	*(5.04%)*
孟加拉国	317.1	657.1	882.1	1 308.5	2 060.4	2 405.4
	(1.30%)	*(2.03%)*	*(1.99%)*	*(2.27%)*	*(2.83%)*	*(2.93%)*
亚洲其他	2 823.4	3 011.8	4 581.4	5 633.1	5 718.4	6 220.7
	(11.58%)	*(9.29%)*	*(10.34%)*	*(9.76%)*	*(7.86%)*	*(7.58%)*
欧洲（包括塞浦路斯）	1 581.4	2 052.6	2 137.3	2 527.0	2 948.6	3 082.6
	(6.49%)	*(6.33%)*	*(4.82%)*	*(4.38%)*	*(4.05%)*	*(3.75%)*
挪威	277.6	491.3	661.9	1 019.8	1 380.8	1 354.9
	(1.14%)	*(1.52%)*	*(1.49%)*	*(1.77%)*	*(1.90%)*	*(1.65%)*
欧盟成员国	1 182.6	1 402.5	1 272.4	1 263.3	1 263.7	1 364.4
	(4.85%)	*(4.33%)*	*(2.87%)*	*(2.19%)*	*(1.74%)*	*(1.66%)*
欧洲其他	121.2	158.7	203.1	243.9	304.0	363.2
	(0.50%)	*(0.49%)*	*(0.46%)*	*(0.42%)*	*(0.42%)*	*(0.44%)*
大洋洲	94.2	121.5	151.5	187.8	178.5	205.3
	(0.39%)	*(0.37%)*	*(0.34%)*	*(0.33%)*	*(0.25%)*	*(0.25%)*
世界	**24 382.5**	**32 417.7**	**44 298.0**	**57 743.9**	**72 771.3**	**82 095.1**

[1] 均为鲜重。

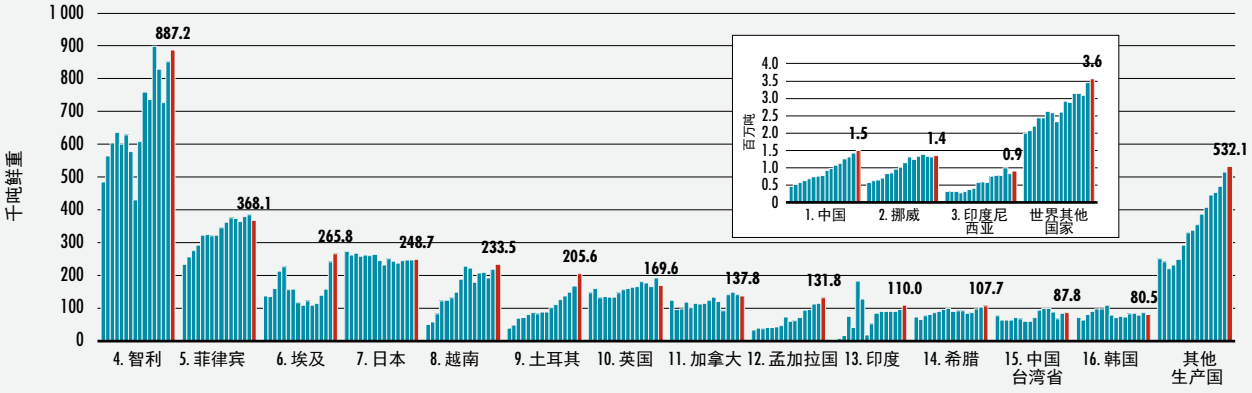
资料来源：粮农组织。

图 12
2003–2018 年主产区和主产国的主要物种组水产养殖产量

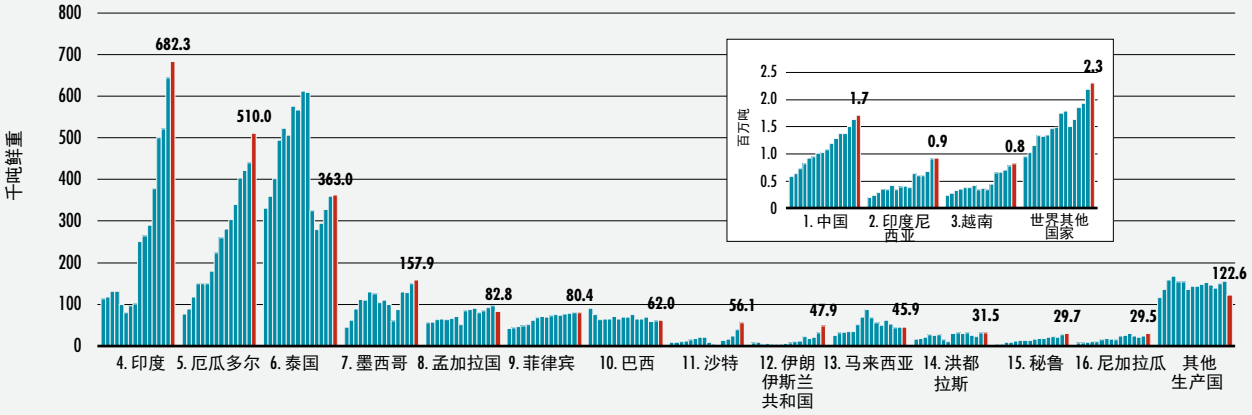


注：每组条柱为 2003–2018 年间各年份产量。
资料来源：粮农组织。

世界各主要生产国有鳍鱼海洋养殖产量



世界各主要生产国甲壳类海洋养殖产量



世界各主要生产国软体类海洋养殖产量

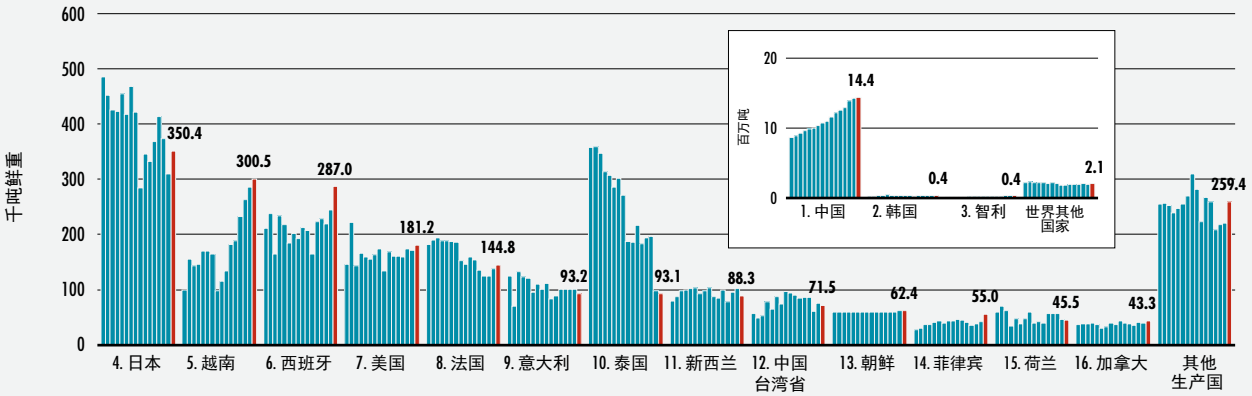


表 11

双壳类在水生动物养殖总产量中占比较高的全球和区域主要生产国

	总产量	双壳类产量	双壳类占比
	（千吨鲜重）		（百分比）
中国	47 559.1	13 358.3	28.1
智利	1 266.1	376.9	29.8
日本	642.9	350.4	54.5
韩国	568.4	391.1	68.8
美国	468.2	181.1	38.7
西班牙	347.8	287.0	82.5
中国台湾省	283.2	75.8	26.8
加拿大	191.3	43.2	22.6
法国	185.2	144.8	78.2
意大利	143.3	93.2	65.0
新西兰	104.5	88.2	84.3

资料来源：粮农组织。

自 1991 年起，中国的养殖食用鱼类产量就已超过世界其他地区的合计数。2016 年开始实施的现行政策旨在改革水产养殖部门，采用更加环保的措施，提升产品质量，提高资源利用效率和成效，加强水产养殖在农村经济发展和目标地区扶贫过程中所发挥的作用。政策实施后，中国水产养殖年增长率在 2017 年和 2018 年分别为 2.2% 和 1.6%，在世界水产养殖总产量中的占比从 1995 年的 59.9% 降至 2018 年的 57.9%，预计在未来几年还将进一步下降。近年来，其他主要生产国报告的主要物种市场价格较低，反映出大宗生产的物种至少已出现季节性和局部性市场饱和。

图 12 表明，虽然水产养殖的整体发展水平在不同地理区域之间和同一地理区域内部存在很大差异，一些主要生产国在某些物种组的产量方面仍占据主导地位。在有鳍鱼类内陆水产养殖占据主导地位的是中国、印度、印度尼西亚等发展中国家，而挪威、智利、日本、英国、加拿大和希腊等少数经合组织成员国则是海水养殖有鳍鱼类物种的主要生产国，特别是冷水鲑科。东亚和东南亚一些发展中国家在有鳍鱼类养殖方面更多依赖沿海养殖，而非在海洋中开展的海水养殖，尤其是那些每年受到台风影响的国家，如中国、菲律宾和越南。

海虾是沿海养殖最常见的甲壳类物种，对亚洲和拉丁美洲一些发展中国家而言是重要的创汇来源。

虽然中国生产的海洋软体类数量大大超过所有其他国家，但一些国家也在生产产量可观的双壳类，其中包括日本、韩国、西班牙、法国和意大利（表 11）。■

渔民和养殖户

2018 年，估计共有 5951 万人在渔业和水产养殖初级部门从事工作（表 12），其中妇女占

表 12
全球渔民和养殖户就业情况，按区域分列

	1995	2000	2005	2010	2015	2018
	（千人）					
渔业和水产养殖						
非洲	2 812	3 348	3 925	4 483	5 067	5 407
美洲	2 072	2 239	2 254	2 898	3 193	2 843
亚洲	31 632	40 434	44 716	49 427	49 969	50 385
欧洲	476	783	658	648	453	402
大洋洲	466	459	466	473	479	473
合计	**37 456**	**47 263**	**52 019**	**57 930**	**59 161**	**59 509**
渔业						
非洲	2 743	3 247	3 736	4 228	4 712	5 021
美洲	1 793	1 982	2 013	2 562	2 816	2 455
亚洲	24 205	28 079	29 890	31 517	30 436	30 768
欧洲	378	679	558	530	338	272
大洋洲	460	451	458	467	469	460
合计	**29 579**	**34 439**	**36 655**	**39 305**	**38 771**	**38 976**
水产养殖						
非洲	69	100	189	255	355	386
美洲	279	257	241	336	377	388
亚洲	7 426	12 355	14 826	17 910	19 533	19 617
欧洲	98	104	100	118	115	129
大洋洲	6	8	8	6	10	12
合计	**7 878**	**12 825**	**15 364**	**18 625**	**20 390**	**20 533**

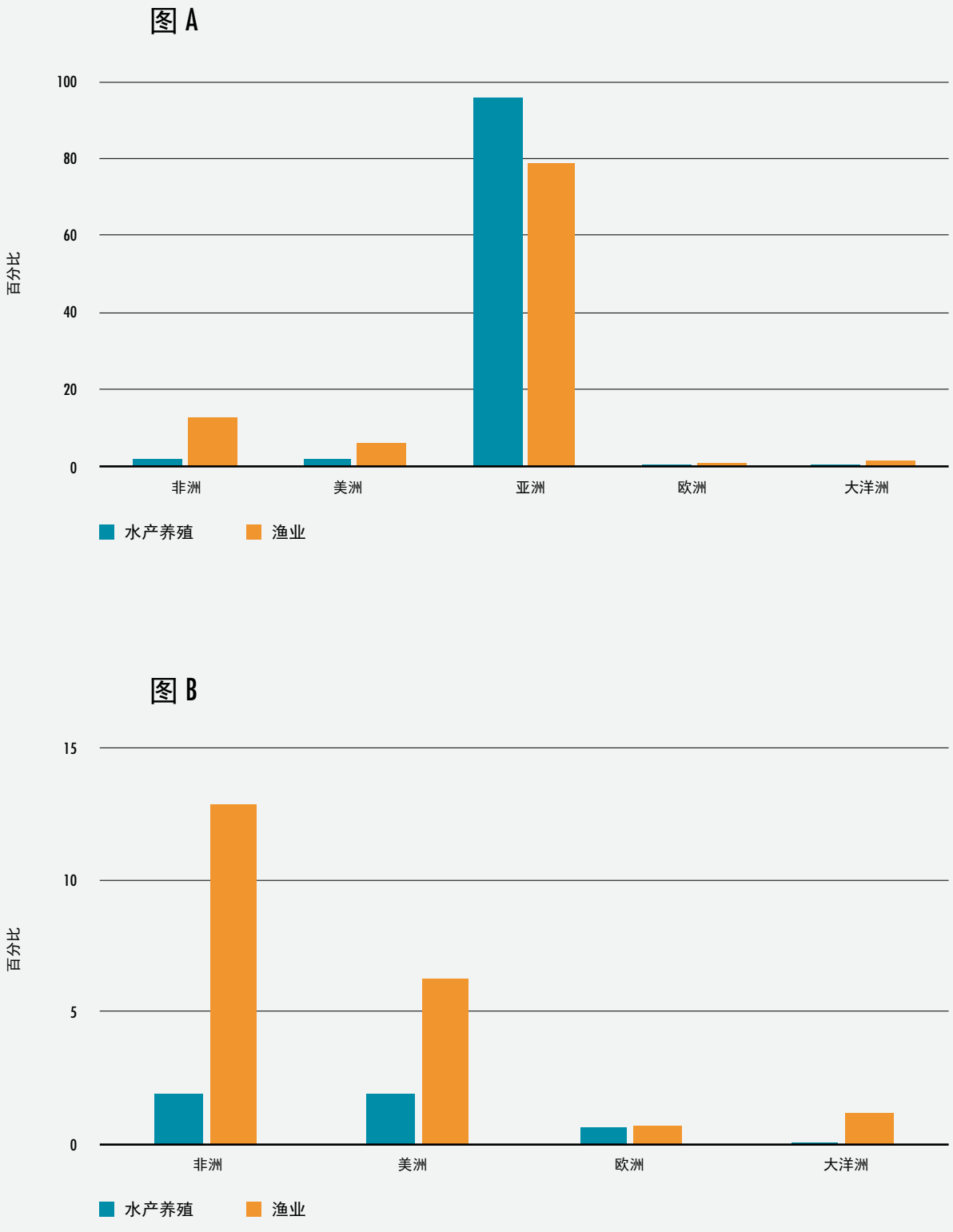
注：某些区域和全球合计数依情况进行了调整，这是由于粮农组织开展了详尽的工作，修订历史数据并改进估算方法。
资料来源：粮农组织。

14%。其中约有 2053 万人受雇于水产养殖部门，3898 万人受雇于渔业部门。图 13 详细列出了各区域渔业和水产养殖就业百分比数据。总体而言，渔业和水产养殖初级部门就业总数（包括全职、兼职或临时工作）出现小幅增长，渔业和水产养殖均有增长。与前几期《世界渔业和水产养殖状况》中相应数字相比，这些数字还反映了对 1995–2017 年间时间序列的修订。粮农组织通过与成员的一系列广泛磋商开展这项工作，以便修订历史数据，发现新数据源，检查数据差错，并进行必要推算。粮农组织协同经济合作与发展组织（经合组织）在 35 个国家进行了修订活动，通过分发一份有关第一和第二产业部门渔业和水产养殖就业情况的联合问卷，统一就业数据集并简化数据收集，从而消除成员的双重报告负担。

在所有捕捞和鱼类养殖从业人员中，大多数都在发展中国家，并且大多为小规模手工渔民和水产养殖工人。不能认为该初级部门的各类工种相互平等，因为就业或参与形式从临时到全职各异，并有季节性、临时和固定职业之 »

图 13

各区域渔业和水产养殖就业所占比例



注：图 A 显示了各区域数值。图 B 更清晰地显示了除亚洲外各区域数值。

资料来源：粮农组织。

分。渔业和水产养殖工人往往从事较不稳定的工种，极端情况下还存在强迫劳动和奴役。粮农组织在体面工作领域开展的大量工作详见“价值链上的社会可持续性”， 第 118 页。

渔业和水产养殖初级部门从业人数因地而异。图14以性别分列数据给出了各区域就业情况。总体而言，亚洲的渔业和水产养殖工人最多（占全球总数的 85%），其次为非洲（9%）、美洲（4%）以及欧洲和大洋洲（各为 1%）。非洲该部门就业人数经历了稳步增加，其中大多数就业机会来自捕捞。非洲水产养殖就业人数持续增加，但绝对人数较少。亚洲该部门就业人数持续增加，但由于水产养殖和渔业初级部门就业绝对人数庞大，因此增速较为平缓。大洋洲就业人数也出现小幅稳定增长，其中渔业颇为平缓，而水产养殖就业人数因基数小而表现出缓慢攀升。美洲和欧洲的渔业和水产养殖就业人数不断下降。然而，单独来看，欧洲水产养殖就业人数持续缓慢增加，而从 2010 年起，渔业就业人数已开始下降。

从全球来看，在全部劳动人口中，水产养殖从业妇女占比（19%）大于渔业（12%）（图 14）。总体而言，妇女在鱼类价值链各环节发挥了关键作用，为商业和手工渔业提供了劳动力。一旦掌握适当的技术和资金，妇女还能成为小型创业者，特别是在家庭农舍经营中。在大多数区域，妇女较少参与海洋和远洋捕捞渔业。例如，在美国阿拉斯加渔业中，妇女主要从事近海鲑鱼捕捞（Szymkowiak，2020）。在小规模沿海渔业中，妇女普遍负责需要技术和耗费时间的陆上工作，或者管理出海捕捞的小型渔船和独木舟。

水产养殖日益得到提倡，不仅可作为一个重要的增长部门，还可作为一项能够对妇女和青年赋权的活动，尤其是提高了妇女在消费和提供营养食品方面的决策权（粮农组织，2017）。然而，Brugère 和 Williams（2017）的综述中指出，必须注意养殖的物种、对性别角色[5]抱有的成见及对生产实施的控制，从而切实对妇女赋权，并从这些潜在优势中受益。

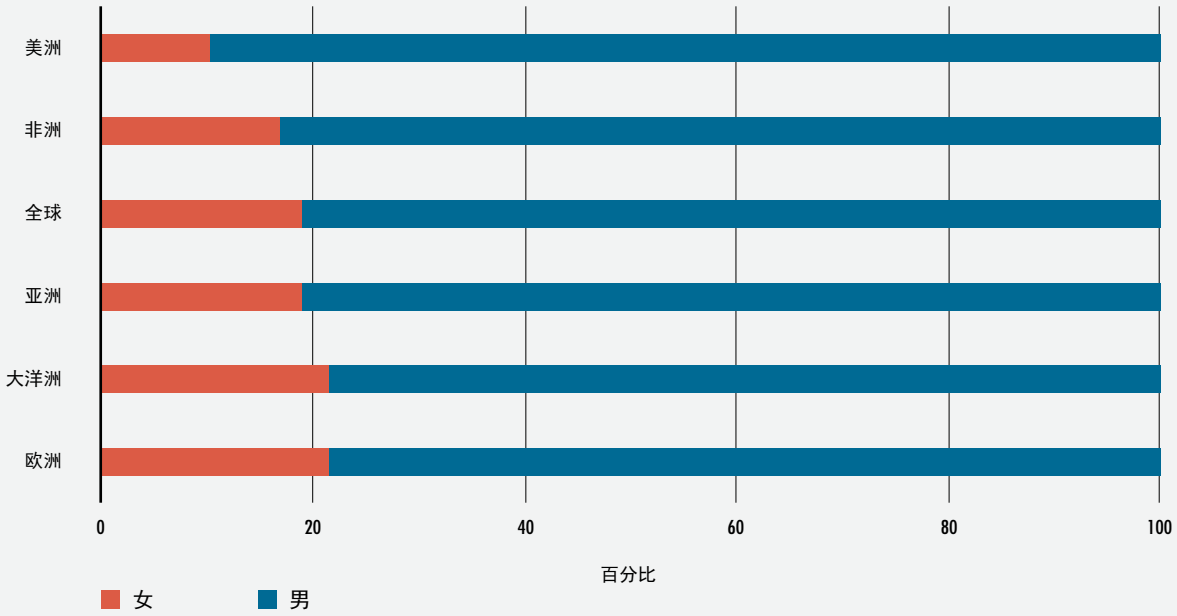
尽管粮农组织通常不收集该领域第二产业部门的就业统计数据，但很多作者和非政府组织报告称，如果同时考虑水产品第一和第二产业，每两个水产品工人中就有一个是妇女（见插文 2 中的重点举例）。粮农组织目前正与经合组织协作收集此类数据，计划评估今后几年其他国家这方面数据的可获性，以便更好地反映捕捞后就业数据的相关性，对渔业和水产养殖进行更全面的评估，同时考虑到妇女对生产、贸易、粮食安全和生计所做贡献的重要性。这些改进对于制定和设计性别敏感型渔业和水产养殖政策、促进妇女在渔业和水产养殖中的作用和务实推进该部门性别平等同样至关重要。然而，必须强调的是，性别分列数据不足以反映该行业各部门从业妇女的实际情况和实际地位。尤其是，这类数据既不反映妇女的作用和职责及其对资源、资产、贷款、信息、培训和技术的获取和控制，也不反映妇女拥有（或未拥有）的权力、决策和进入领导岗位的机会。必须在收集数据的同时采用性别视角，以便研究渔业和水产养殖从业男女之间复杂的权力互动和关系。性别观念根深蒂固，在文化内部和不同文化之间

5 水产养殖从业妇女的常见角色：小规模生产、捕捞后工业和手工加工、增值、营销和销售。

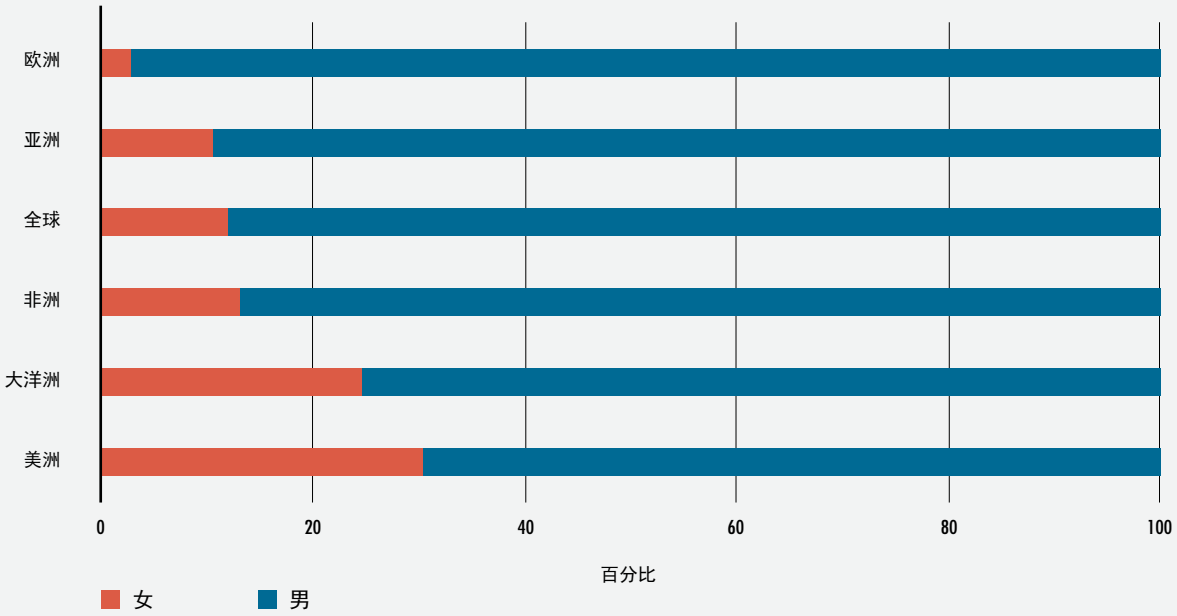
图 14

2018 年渔业和水产养殖就业数据，按性别分列

A. 水产养殖



B. 渔业



注：男女所占比例由报告的数据计算得出，不包括报告为未区分的数据。

资料来源：粮农组织。

插文 2

按性别分列数据之相关性：聚焦捕捞后活动从业妇女

在非洲渔业中，男性主要从事捕捞，妇女基本上（但并不完全）更积极地从事下游活动，例如捕捞后处理、鲜鱼售卖、加工、贮藏、包装和营销。这些妇女占水产品价值链捕捞后活动从业者的 58%。在很多非洲国家，熏鱼在日常饮食中发挥了重要作用，是很多沿海社区的重要收入来源。小规模渔业加工往往以妇女负责的高温熏制和烘干工序为主。

使用传统熏炉的女性鱼产品加工者受到烟雾和高温的影响尤甚，出现呼吸问题。这些妇女的眼睛和皮肤同样受到影响，还有一些失去了指纹，从而给获取身份证明或官方证件带来问题。这种鱼产品加工技术的社会后果多种多样，可能对家庭产生负面影响，造成家庭关系紧张。承担繁重的生产工作负担的同时，还要承担无偿的家庭生育工作负担（生儿育女；持家，包括做饭、取水、拾柴；照料年老和患病的家庭成员）和社区工作负担，因此，农业、渔业和水产养殖从业妇女面临三重工作负担。这让妇女没有时间和空间享有人权，难以认识自我并充分发挥自身潜力。

2008 年，科特迪瓦国家渔业和水产养殖技术员培训中心协同粮农组织设计了第阿诺亚加工技术，极大地改善了工作条件以及产品质量和安全。这种性别敏感型技术缩短了加工时间，从而减轻了妇女工作负担，使其能够减少接触高温和烟雾。该技术的另一好处是减少了与配偶陷入矛盾关系的风险，因为该技术消除了妇女身上持久的熏鱼味，使妇女能够与家人相处更多时间。此外，由于采用了第阿诺亚熏炉并由此提高了收入稳定性，社会安全网得以建立，渔业社区得以加强。这增强了抵御能力，改善了生计，也促进了粮食安全和减贫。该技术还显著减少了捕捞后损失，同时将熏鱼产品的保存期延长了多达 5–6 个月。因为减少了薪柴的使用，该技术还成为一项气候智能型技术。尤其是，该技术促使鱼品加工职业在社区和社会中得到更多重视和代表，并且由于女性加工者进入合作社，最终形成了更大的团结和社会凝聚力。[1]

[1] Mindjimba, K.、Rosenthal, I.、Diei-Ouadi, Y.、Bomfeh, K. 和 Randrianantoandro, A.。2019。《粮农组织第阿诺亚加工技术：结合部分发展中国家的利益、权衡取舍和政策影响，采用改进的熏鱼系统》。粮农组织渔业和水产养殖文件第 634 号。罗马，粮农组织。共 160 页。（另见 www.fao.org/3/ca4667en/CA4667EN.pdf）

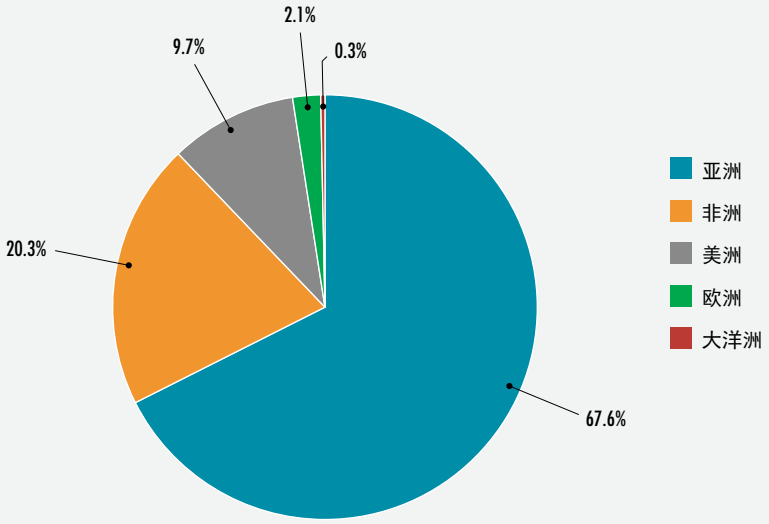
» 表现迥然不同，却可以随时间推移而改变，无需一成不变（粮农组织，2017）。性别问题研究和方法的数量成倍增加，并已表明分派给妇女的往往是极不稳定的角色或者资格要求较低的低薪或无薪职位（多见于第二产业），以及妇女如何在该部门被低估或完全不被认可。■

捕捞船队状况

全球船队规模估算及区域分布情况

据估计，2018 年全球渔船总数为 456 万艘，比 2016 年减少了 2.8%。从 2013 年到 2018 年，中国船队规模几乎缩减了 20%，从 107.1 万艘减至 86.4 万艘。亚洲船队规模继续居首，共有 310 万艘，

图 15
2018 年各区域机动和非机动渔船分布情况



资料来源：粮农组织。

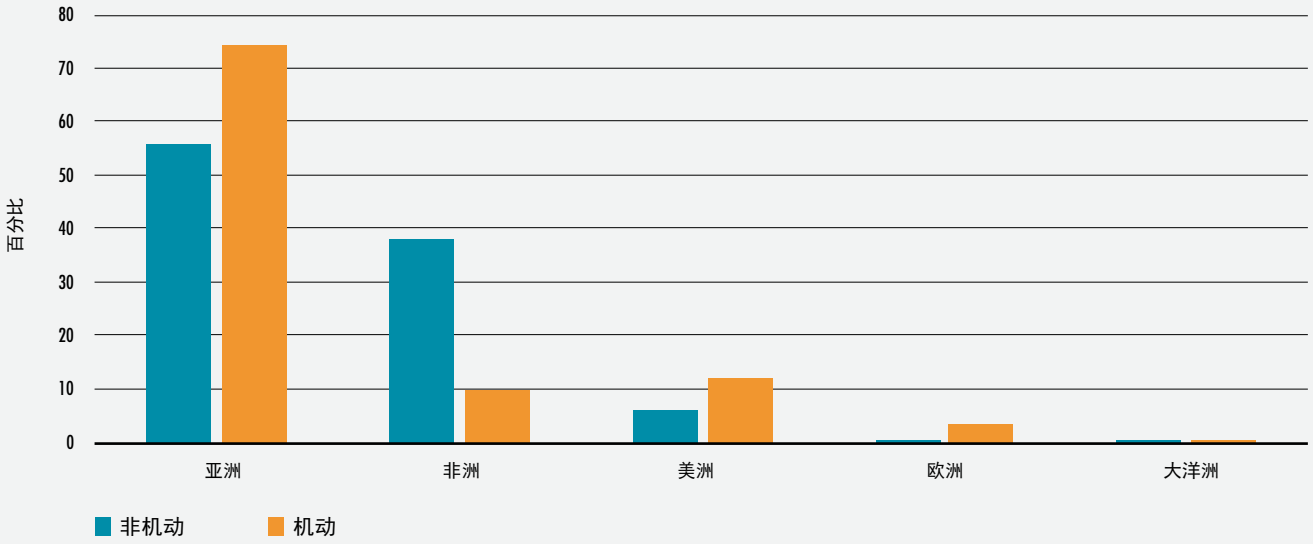
占全球总数的 68%（图 15）。这些数字反映了过去十年亚洲船队的绝对数量及在全球总数中相对占比的下降。目前，非洲船只数量占全球总数的 20%，美洲稳定在 10% 左右。欧洲船只数量在全球总数中占比略超 2%，而大洋洲则不到 1%，尽管如此，捕捞仍是上述两个区域的重要活动，尤其是对这些船队所属和作业的捕捞社区而言。

继 2013 年渔船数量到达顶峰后，中国的船队捕捞能力稳步回落。由于中国船队规模庞大，船只数量的减少不仅带动了亚洲趋势，也带动了全球趋势。此外，从 2000 年起，欧盟一直施行减小船队捕捞能力的政策。整个欧洲区域的机动渔船比例最高，高达总数的 99%。全球机动渔船总数仍稳定在 286 万左右，占船只总数的 63%。

图 16 介绍了各区域机动渔船和非机动渔船的占比。该图介绍了各区域机动渔船和非机动渔船的相对比例。注意，各类而不是各区域的百分比合计为 100%。全球机动渔船分布不均（图 17），其中亚洲几乎占 2018 年所报告的机动船只的 75%（210 万艘），拥有约 28 万艘机动渔船的非洲次之。亚洲非机动渔船绝对数量最多，2018 年据估计数量超过 94.7 万艘，其次为非洲（略超 64.3 万艘）、拉丁美洲及加勒比、大洋洲、北美洲和欧洲。这些无甲板渔船大多属于全长 12 米以下一类，并包括最小的渔船。就机动化状况以及船长分类和船型而言，未分类船只占比相当大，因而有必要支持进一步改进报告力度。

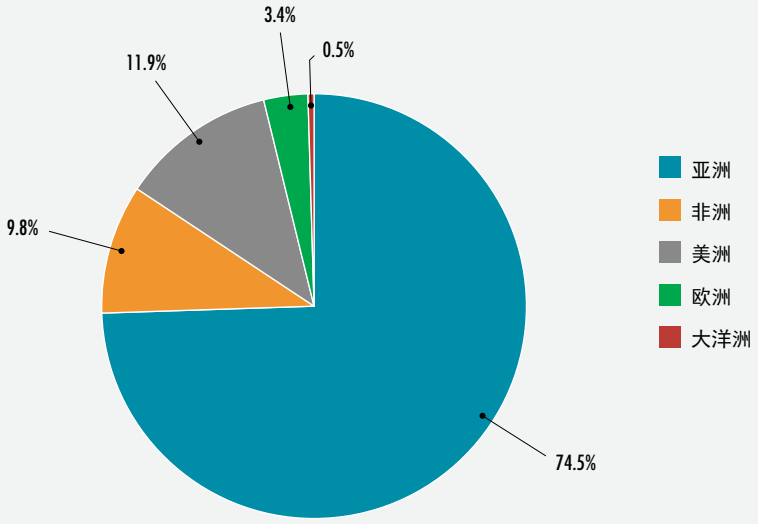
除了全球渔船数量呈下降趋势之外，由于粮农组织为修订和改进 1995–2017 年间船队数据开展了综合进程，国家和区域合计数也有所调整。该时期之所以被选为焦点时间框架，是因为由此能够编制和推出二十多年的更详细历史 »

图 16
2018 年各区域机动和非机动渔船所占比例



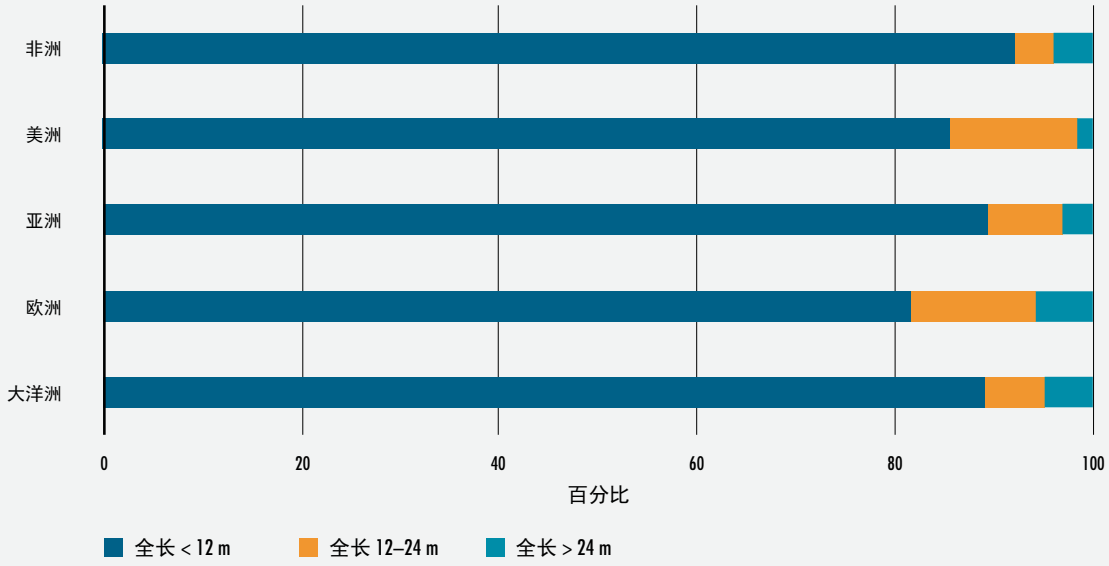
注：各类别（非地区）合计 100%。
资料来源：粮农组织。

图 17
2018 年各区域机动渔船分布情况



资料来源：粮农组织。

图 18
2018 年各区域机动渔船大小分布情况



注：图中比例仅为报告或估算的大小等级，不包括长度未分类的渔船。
资料来源：粮农组织。

» 数据。修订工作流程遵行与成员密切沟通的工作惯例，以便修订历史数据，发现新数据源，控制数据差错，并进行必要推算。

渔船的大小分布和小型渔船的重要性

2018 年，全球已知船长分类的机动渔船中约有 82% 属于全长 12 米以下一类，其中大多数无甲板，并且各区域均以小型渔船为主（图 18）。亚洲 12 米以下机动渔船绝对数量最多，美洲（特别是拉丁美洲及加勒比区域）次之。所有机动渔船中只有约 3% 全长在 24 米及以上（大致总吨位超过 100 吨），而在大洋洲、欧洲和北美洲，这些大型船舶占比最高。在世界范围内，粮农组织估计约有 6.78 万艘渔船全长超过 24 米。这一数字是插文 3 中详述的协作及改进数据质量和准确性的日常工作所取得的成果。特别值得注意的一个方面是，大小和类型未知的船舶的报告工作仍是影响数据质量和准确性的一大问题，其中船队规模最大的一些成员未按大小分类报告本国船队统计数据。

尽管全球以小型渔船为主，对其数量的估算很有可能不太准确，因为与工业船舶不同，小型渔船往往无需遵守许可和登记要求。即便进行了登记，国家统计数据中也可能没有关于小型渔船的数据。内陆水域渔船的信息和报告不足

插文 3

基于自动识别系统的捕捞数据

在为期两年的合作中，粮农组织与全球渔业监测网、AZTI 基金会和塞舌尔渔业管理局共同就基于自动识别系统的捕捞数据的优势和局限开展了一项研究。此次合作的成果是“基于自动识别系统的全球捕捞活动图”。[1] 该项成果按区域深入分析了全球渔业监测网的自动识别系统数据，借鉴了 50 多名渔业专家的知识以及粮农组织的渔业数据和渔获重构资料，并包括了两项对比斯开湾（西班牙）和塞舌尔金枪鱼渔业的具体案例研究。

本次研究的核心是利用全球渔业监测网发布的跟踪 6 万多艘渔船活动的自动识别系统数据。纳入自动识别系统数据分析的渔船为在基准年份进行了至少 24 小时捕捞活动的渔船。通过将自动识别系统数据与登记簿进行匹配，直接识别了所跟踪渔船中的 2.2 万艘以上，并通过全球渔业监测网基于行为识别渔船的算法，识别了其余渔船的类型。

全球渔船分布和自动识别系统的数据表现出不一致。研究发现，世界上全长 24 米以上渔船中约有三分之二为中国籍，其中大多数在 2017 年某一时刻播送了一个自动识别系统信号。研究还发现，印度尼西亚是全长 24 米以上渔船规模第二大的国家，但该国船队中只有极小比例配有自动识别系统。然而，大多数欧盟国家都在渔船上大量使用自动识别系统。研究指出，按照世界银行的分类，大多数拥有大型船队的国家都是中等偏高收入或高收入国家。

船队统计数据由粮农组织成员报告，常被用于比较播送自动识别系统数据的渔船和全球所有渔船的数量和类型。时间和覆盖范围各异的报告内容被用作对比基线。在某些情况下，自动识别系统数据提供了新的数据来源，这种技术改进了粮农组织数据集的数据，并帮助完善了全长 24 米以上渔船总数的估算。

此次研究还发现，在北大西洋等一些地区，自动识别系统数据几乎完全覆盖了全长 15 米以上渔船的捕捞活动，而在印度洋等地区，自动识别系统数据只能部分覆盖全部渔船及其活动。其原因不仅包括在很多中部和南部区域，传统或小型渔船为数众多，还包括大型船舶较少使用自动识别系统。在东南亚，极少数渔船装有自动识别系统设备，自动识别系统的接收质量也不佳。然而，随着播送自动识别系统数据的船只数量逐年增加，数据的相关性也得以逐年提升。例如，2014－2017 年间，播送数据的船只数量年均增长 10－30%。

[1] Taconet, M.、Kroodsma, D. 和 Fernandes, J.A.。2019。《基于自动识别系统的全球捕捞活动图 — 挑战与机遇》。罗马，粮农组织。392 页。（另见 www.fao.org/3/ca7012en/ca7012en.pdf）。

的问题特别严重，这类渔船往往完全没有在国家或地方登记簿上进行登记。就欧洲而言，尽管报告的数据趋势显示内陆水域渔船数量出现增长，这仅仅反映出报告工作的一种变化。报告仍无法准确区分海洋和内陆水域渔船数据。不过，这一情况正在通过开展一系列相关工作得到改善，例如第 176 页“阐明隐藏渔获”中所述的聚焦小规模渔业以及粮农组织当前就改进数据质量和报告开展的工作。渔船信息（最好通过登记簿收集）不仅使各国能够报告渔船数量，从

表 13

2018 年若干国家和地区报告的机动和非机动渔船数量，按全长分组

	非机动 < 12 m	非机动 12 - 24 m	非机动 > 24 m	机动 < 12 m	机动 12 - 24 m	机动 > 24 m
非洲						
安哥拉	5 244	83	188	3 585	-	-
贝宁	40 869	-	-	582	7	21
毛里求斯	130	-	-	1 800	44	2
塞内加尔	-	-	-	-	29	94
苏丹	-	-	-	1 120	-	60
突尼斯	6 506	-	-	5 469	1 198	303
拉丁美洲及加勒比						
巴哈马	-	-	-	751	160	23
智利	1 607	-	-	10 873	1 765	136
危地马拉	-	-	-	75	22	2
圭亚那	19	-	-	728	475	-
墨西哥	-	-	-	74 339	1 728	240
圣卢西亚	-	-	-	815	7	-
苏里南	69	-	-	926	439	68
亚洲						
孟加拉国	34 810	-	-	32 859	45	210
柬埔寨	39 726	-	-	172 622	-	-
哈萨克斯坦	916	-	-	605	23	3
黎巴嫩	119	-	-	2 048	46	-
缅甸	6 802	-	-	15 228	1 858	971
阿曼	4 899	62	2	23 084	1 362	121
韩国	790	27	-	55 470	8 283	1 336
斯里兰卡	28 546	3	-	29 212	2 578	20
中国台湾省	368	1	1	14 493	6 207	837
欧洲						
冰岛	-	-	-	1 192	173	171
挪威	-	-	-	4 936	779	303
波兰	68	-	-	597	113	49
大洋洲						
新喀里多尼亚	-	-	-	707	21	4
新西兰	4	-	-	665	427	72
瓦努阿图	119	-	-	95	7	59

资料来源：粮农组织。

» 为建立更知情的渔业管理提供支持，而且还是承认和规范小规模渔业活动及其区域和全球层面各行动方的关键第一步。

表 13 列出了各区域部分国家和领土报告的渔船数量，并按船长分类和机动化状况加以分类。这部分国家和领土提供了可靠的数据，并具有良好的区域代表性。尽管这些数字未必代表每个区域的平均值，但值得注意的是，表中所列出的 28 个国家和领土中只有 7 个拥有 200 艘或以上全长超过 24 米的渔船。通常来说，非机动渔船在一国的渔船总数中占比较小，但也有例外：贝宁的绝大多数渔船为非机动渔船，柬埔寨和斯里兰卡非机动渔船的占比也高达 50%。在部分拉丁美洲及加勒比国家中，绝大多数渔船为机动船，而在大洋洲和欧洲也观察到了类似规律。最近一项研究（Rousseau 等，2019）确认，尽管小型机动渔船的数量在全球机动船队中占比相当大，但就发动机总功率而言，占比仍非最大。该研究还发现，约占船只总数 5% 的大型船舶占发动机总功率的 33% 以上。 ■

渔业资源状况

海洋渔业

渔业资源状况

粮农组织评估结果表明[6]，处于生物可持续水平[7]的鱼类种群占比已由 1974 年的 90% 下降至 2017 年的 65.8%（图 19）。相反，捕捞量在生物不可持续水平的种群占比却在持续上升，从 1974 年的 10% 提高至 2017 年的 34.2%，在 20 世纪 70 年代末和 80 年代增速尤为迅猛。这些计算将所有鱼类种群作同等处理，未考虑各自的生物量和渔获量。从上岸量来看，目前 78.7% 的上岸量来自于生物可持续种群。

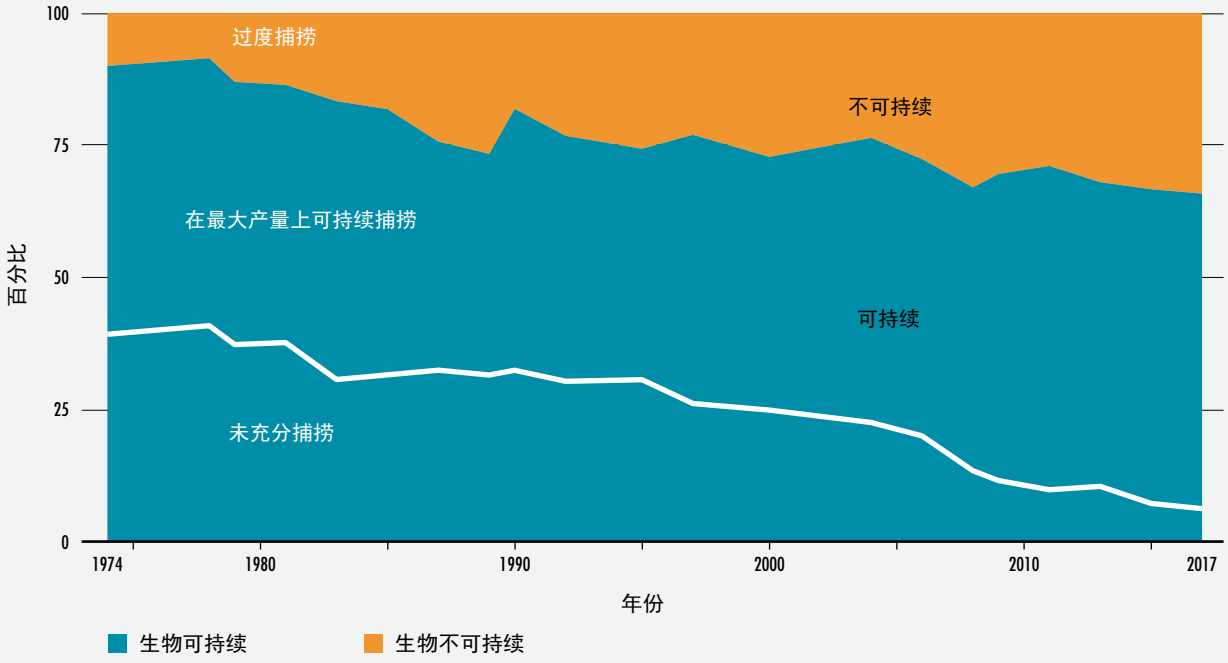
2017 年，在最大产量上可持续捕捞的种群在已评估种群总数中所占比例为 59.6%，未充分捕捞的种群占比为 6.2%。未充分捕捞的种群占比从 1974 年到 2017 年持续下滑，在最大产量上可持续捕捞的种群占比先是从 1974 年到 1989 年不断下降，之后开始反弹，至 2017 年已回升至 59.6%。

2017 年，在粮农组织 16 个主要捕捞区域中，地中海和黑海（区域 37）在不可持续水平捕捞的种群占比最高（62.5%），之后为东南太平洋（区域 87）的 54.5% 和西南大西洋（区域 41）的 53.3%（图 20）。相比之下，中东太平洋（区域 77）、西南太平洋（区域 81）、东北太平洋（区域 67）和中西太平洋（区域 71）在生物不可持续水平捕捞的种群占比最低（13–22%）。2017 年，其他区域的占比在 21% 到 44% 之间（图 20）。

6 评估方法见粮农组织第 569 号渔业和水产养殖技术论文（粮农组织，2011）。

7 种群状况定义见《2018 年世界渔业和水产养殖状况》（粮农组织，2018a）第 39 页插文 2。

图 19
1974–2017 年世界海洋鱼类种群状况发展趋势



资料来源：粮农组织。

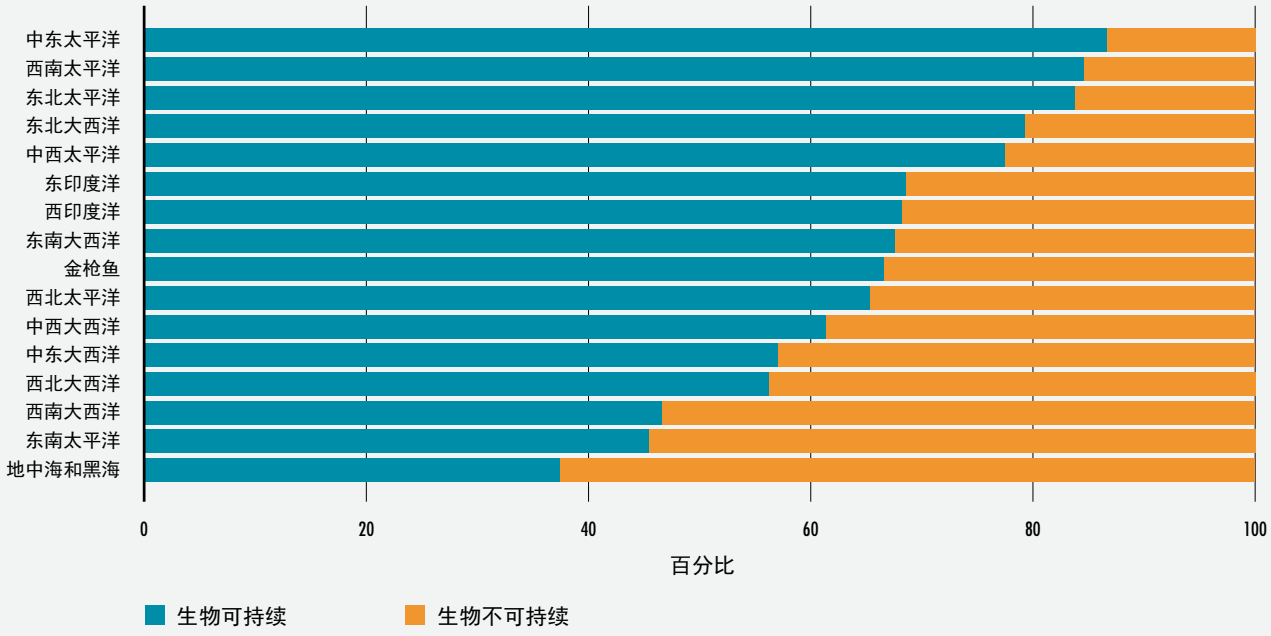
各区域上岸量的时间模式也不尽相同，受到生态系统生产力、捕捞强度、管理和鱼类种群状况等多种因素影响。总的来说，排除掉上岸量很少的南北极区域外，其余地区可观察出三组模式（图 21）：1）自 1950 年起呈持续上升趋势的区域；2）自 1990 年起产量围绕全球稳定值波动的区域，以中上层寿命较短的物种为主；3）达到历史峰值后呈总体下降趋势的区域。第一组生物可持续种群占比(71.5%)高于第二组(64.2%)和第三组(64.5%)。捕捞模式与种群状况没有直接的关联。总的来说，捕捞量的持续增长通常意味着种群状况的改善或是捕捞强度的提高，而持续下降很大可能是因为丰度降低。然而，捕捞量下降也可能是其他因素造成的，如环境变化，以及为降低捕捞强度、恢复捕捞过度种群而采取的渔业措施。

主要物种的状况和趋势

不同物种的生产力和种群状况也存在巨大差异。在 1950–2017 年上岸量最大的十个物种（秘鲁鳀、阿拉斯加鳕、大西洋鲱、大西洋鳕鱼、太平洋白腹鲭、智利竹荚鱼、斑点莎瑙鱼、鳀、远东拟沙丁鱼和毛鳞鱼）中，69.0% 的种群在生物可持续限度内捕捞，略高于世界平均水平。在上述十个物种中，智利竹筴鱼、大西洋鳕鱼和斑点莎瑙鱼过度捕捞种群比例高出平均水平。

图 20

2017 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：金枪鱼种群大多在不同统计区域之间跨界洄游，故单独列出。

资料来源：粮农组织。

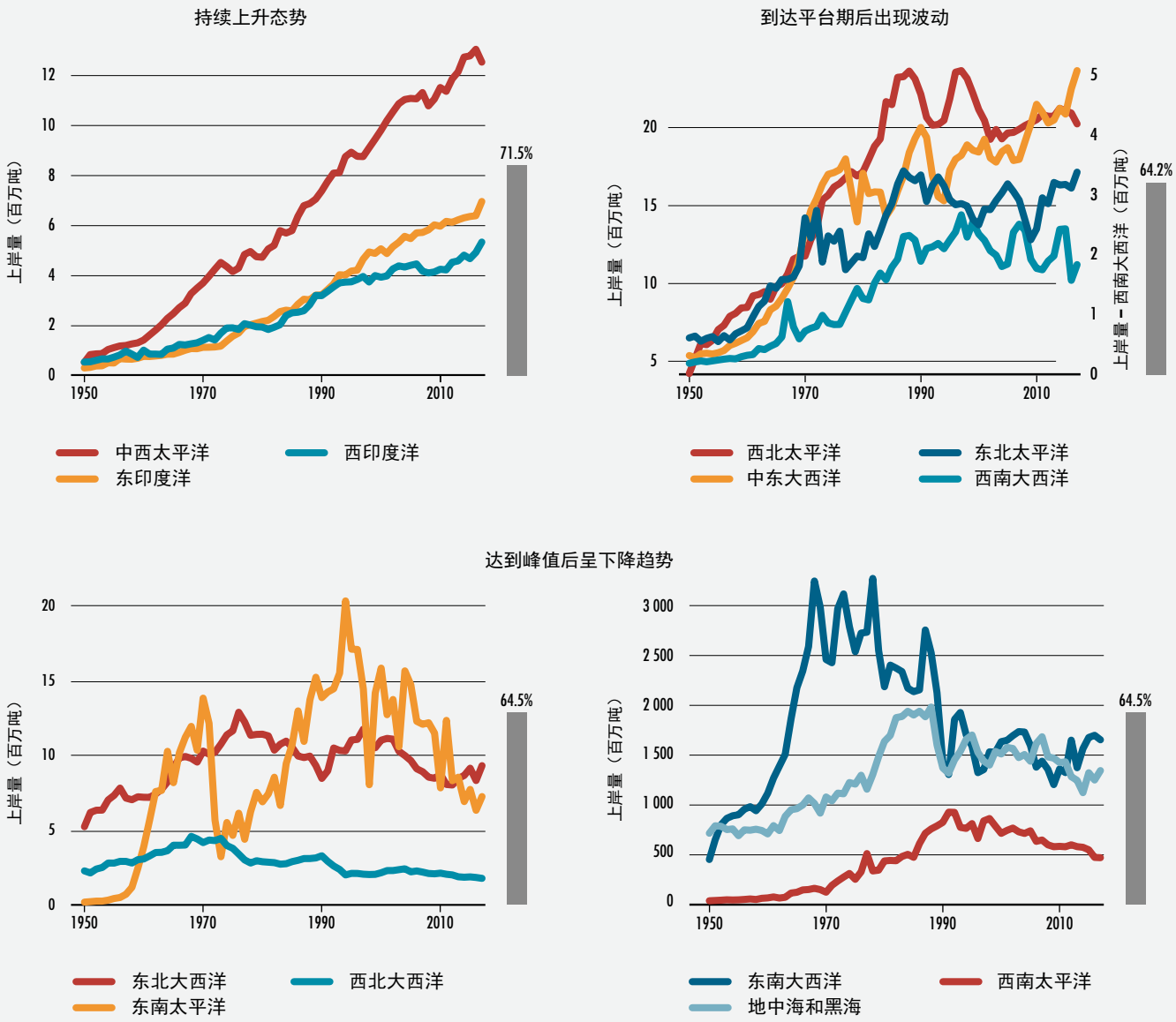
金枪鱼产量高、经济价值高、国际贸易开展广泛，故占据重要地位。此外，金枪鱼具有高度洄游性且通常跨境分布，因此可持续管理面临更大挑战。具有全球商业重要性的七个金枪鱼物种包括长鳍金枪鱼（*Thunnus alalunga*）、大眼金枪鱼（*Thunnus obesus*）、鲣（*Katsuwonus pelamis*）、黄鳍金枪鱼（*Thunnus albacares*），以及三个蓝鳍金枪鱼物种（*Thunnus thynnus*、*Thunnus maccoyii* 和 *Thunnus orientalis*）。2017 年，这些金枪鱼合计上岸量为 503 万吨，比 2015 年增长 5%，但比 2014 年的历史峰值低 1%。

2017 年，七大主要金枪鱼物种中，33.3% 的种群据估计在生物不可持续水平上捕捞，66.6% 的种群在生物可持续限度内捕捞。三个种群的状况由不可持续改善为可持续，包括东太平洋和西太平洋大眼金枪鱼以及东太平洋黄鳍金枪鱼。

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。相反，大多数非主要金枪鱼物种和 / 或类金枪鱼物种仍未被评估，或评估具有高不确定性。金枪鱼市场需求仍然旺盛，捕捞船队产能过剩问题依旧突出。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，并让其他种群保持在可持续水平上。另外，还要采取实质性措施，对非主要金枪鱼物种和 / 或类金枪鱼物种的相关数据进行收集、报告和评估。

图 21

1950–2017 年鱼类上岸量的三个时间模式



注：灰色柱状显示的是 2017 年每个群体中处于生物可持续水平的种群比例。

资料来源：粮农组织。

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，2017 年上岸量占全球总量的 25%。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，2017 年约为 2220 万吨。从历史上看，日本斑点莎瑙鱼（*Sardinops melanostictus*）和阿拉斯加鳕（*Theragra chalcogramma*）是最高产的物种，峰值产量分别为 540 万吨和 510 万吨，但其渔获量在过去二十五年大幅下降。相反，自 20 世

纪 90 年代起，鱿鱼、墨鱼、章鱼和虾的上岸量大幅增加。2017 年，日本凤尾鱼（*Engraulis japonicus*）的两个种群过度捕捞，阿拉斯加鳕的两个种群处于可持续捕捞，另一个种群过度捕捞。总体而言，2017 年，粮农组织在西北太平洋监测的鱼类种群中，约 65.4% 的种群在生物可持续限度内捕捞，34.6% 的种群超出限度。

近几十年来，中东太平洋的渔获量在 150–200 万吨之间波动。2017 年总上岸量为 170 万吨。该区域渔获物中有很大比例为中小型中上层鱼类（包括加州沙丁鱼、凤尾鱼和太平洋竹荚鱼）、鱿鱼和对虾。这些寿命较短的物种种群更易受到海洋条件变化的影响，即便捕捞率保持在可持续水平，产量也会有所波动。目前，过度捕捞影响了部分高价值近海资源，如石斑鱼和虾。中东太平洋在生物可持续限度内捕捞的已评估种群比例自 2015 年起便一直保持在 86.7%。

东南太平洋 2017 年鱼类产量为 720 万吨，约占全球上岸量的 10%。两个产量最高的物种为秘鲁鳀（*Engraulis ringens*）和美洲大赤鱿（*Dosidicus gigas*），其上岸量分别为近 400 万吨和 76 万吨。这两个物种被认为仍在生物可持续限度之内捕捞，但围绕智利近海美洲大赤鱿的状况也出现了一些关切的声音。智利竹筴鱼（*Trachurus murphyi*）和太平洋白腹鲭（*Scomber japonicus*）也在生物可持续限度内捕捞。相反，远东拟沙丁鱼（*Sardinops sagax*）仍然严重过度捕捞，小鳞犬牙南极鱼（*Dissostichus eleginoides*）目前在不可持续水平捕捞。总体而言，东南太平洋已评估种群中有 45% 的种群在可持续限度内捕捞。

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，在 2017 年达到 500 万吨，为历年最高。沙丁鱼（*Sardina pilchardus*）是最重要单一物种，自 2004 年起每年报告渔获量约为 100 万吨。另一个重要小型中上层物种是圆小沙丁鱼（*Sardinella aurita*），其渔获量自 2001 年起便呈总体下降趋势，2017 年约为 22 万吨，仅为峰值水平的 50% 左右。该物种处于过度捕捞状态。该区域底栖资源处于密集捕捞状态，各个种群状况不一，有些种群处于可持续水平，有些不可持续。总体而言，2017 年，中东大西洋 57.2% 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 万吨之间波动（20 世纪 80 年代中期之前一段时期呈上升趋势），2017 年为 180 万吨，比 2015 年减少 25%。从上岸量来看，最重要物种是阿根廷鱿（*Illex argentinus*），在该区域总渔获量中占比为 10–40%。但近两年来，该物种上岸量骤跌，从 2015 年的 100 万吨降至 2017 年的 36 万吨。无须鳕（*Macruronus magellanicus*）和南蓝鳕（*Micromesistius australis*）的渔获量在过去二十年间也呈持续下降趋势。从上岸量来看，该区域第二重要的物种为赫氏无须鳕（*Merluccius hubbsi*）。过去十年间，赫氏无须鳕的上岸量稳定在 35 万吨左右，尽管出现了缓慢恢复的迹象，但仍处于不可持续水平。总体而言，2017 年，西南大西洋 46.7% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞，比 2015 年提高了 4%。

2017 年东北太平洋上岸量与 2013 年持平，约为 330 万吨，渔获量物种构成没有显著变化。阿拉斯加鳕（*Theragra chalcogramma*）仍为资源

最丰富的物种，约占总上岸量的 50%。太平洋鳕（*Gadus microcephalus*）、梭鳕和龙脷也对渔获量作出较大贡献。过去十年间，鲑鱼、鳟鱼和胡瓜鱼年均产量变化显著，在 30–50 万吨之间波动，2017 年渔获量为 48 万吨。除鲑鱼种群外，西南大西洋所有已评估种群似乎都得到了可持续管理。总体而言，2017 年，该区域 83.9% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

东北大西洋 2017 年产量排名第三，总渔获量为 930 万吨。上岸量自 1976 年达到 1300 万吨的峰值后开始逐年下降，在 20 世纪 90 年代恢复后稳定在峰值的 70% 左右。该区域的资源在 20 世纪 70 年代末 80 年代初面临着极大的捕捞压力。随后，由于资源枯竭，各国减轻了捕捞压力，希望能够恢复过度捕捞的种群。多数种群在 2015 年之后都保持在同样的状况，好消息是部分种群已不再被列为过度捕捞种群。2017 年，东北大西洋 79.3% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

西北大西洋 2017 年产量为 184 万吨，自 20 世纪 70 年代初达到 450 万吨的峰值后呈持续下降趋势。大西洋鳕（*Gadus morhua*）、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%。尽管渔业部门已经显著减少了捕捞作业，但这些种群仍未得到恢复。恢复状况不佳可能主要是环境因素所致，仍需采取进一步管理行动。相比之下，美洲螯龙虾（*Homarus americanus*）渔获量迅速增加，2017 年达到 16 万吨。2017 年，该区域 56.2% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

中西大西洋总渔获量在 1984 年达到 250 万吨的峰值，随后逐步下降至 2014 年的 120 万吨，2017 年小幅反弹至 150 万吨。大鳞油鲱（*Brevoortia patronus*）、圆小沙丁鱼（*Sardinella aurita*）、鲣（*Katsuwonus pelamis*）等重要种群的渔获量有所减少，但据估测仍处于生物可持续状态。鲷鱼和石斑鱼自 20 世纪 60 年代起便处于密集捕捞状况，但自执行了更严格的管理规定后，墨西哥湾部分种群已经开始恢复。眼斑龙虾（*Panulirus argus*）和女王凤凰螺（*Lobatus gigas*）等珍贵无脊椎物种资源处于充分捕捞状态，墨西哥湾虾类资源也是如此。尽管近年来捕捞努力量减少，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捕捞。2017 年，中西大西洋 61.4% 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 2017 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，由于自 2006 年以来种群得到良好补充且实施了严格管理措施，这些种群，包括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。南部非洲沙丁鱼（*Sardinops ocellatus*）种群状况明显退化，需要纳米比亚和南非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海非常重要的沙丁鱼（*Sardinella aurita* 和 *S. maderensis*）种群仍保持在生物可持续水平。2017 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。2017 年，东南大西洋 67.6% 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在 20 世纪 80 年代中期达到约 200 万吨的峰值，然后下滑至 2014 年低点 110 万吨，自 2015 年起年上岸量保持在 130 万吨左右。与小型中上层种群相比，该区域的底层种群捕捞死亡率更高。欧洲无须鳕（*Merluccius merluccius*）和大菱鲆（*Scophthalmus maximus*）等重要商业种群捕捞压力尤为突出，而很多凤尾鱼（*Engraulis encrasicolus*）和沙丁鱼（*Sardina pilchardus*）种群的生物量水平低于生物可持续水平。近年来，部分种群的捕捞率持续下降（如黑海大菱鲆），但该区域仍面临着严重的过度捕捞问题。2017 年，地中海和黑海 37.5% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。[8]

中西太平洋上岸量位居第二，总产量自 20 世纪 50 年代起呈持续增加趋势，2017 年达到 1260 万吨（占全球总量的 16%）。主要物种为金枪鱼和类金枪鱼物种，占总上岸量的 21% 左右。沙丁鱼和凤尾鱼也是本区域主要物种。该区域鱼类物种多样性较高，但渔获物通常不按物种划分，上岸量通常被记录为“其他近海鱼类”、“其他中上层鱼类”以及“未确定海洋鱼类”，2017 年合计 610 万吨，占该区域总上岸量的近 50%。少数种群被认为未充分捕捞，尤其是南中国海西部区域。报告渔获量一直保持在高水平，这可能是因为捕捞范围扩大到新的区域，也可能是因为目标物种的营养水平发生了变化。该区域热带和亚热带特征以及可获得数据的有限性给种群评估带来很大的不确定性。总体而言，2017 年，中西太平洋 77.6% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞。

东印度洋渔获量呈稳定上升趋势，2017 年达创下 700 万吨新高。目前尚不清楚渔获量持续增加是因为捕捞模式与资源生产率的变化还是渔获数据收集与报告问题产生的人为假象。考虑到小规模和多物种渔业的固有特点，孟加拉湾和安达曼海区域捕捞渔业产量监测的问题尤为突出。由于数据有限，该区域多数种群的状况都未得到适当的评估（具有高不确定性），故应谨慎对待评估结果。现有信息表明，托氏鲥（*Tenualosa toli*）、石首鱼科（Sciaenidae）、白带鱼（*Trichiurus*）、海鲇科（Ariidae）、沙丁鱼（*Sardinella* spp.）和长头小沙丁鱼（*Sardinella longiceps*）可能处于过度捕捞状况，但鳀科（Engraulidae）、西鲱（*Tenualosa ilisha*）、羽鳃鲐（*Rastrelliger kanagurta*）、鲹（*Decapterus* spp.）、墨吉对虾（*Penaeus merguiensis*）、斑节对虾（*Penaeus monodon*）、乌贼科（Sepiidae）和耳乌贼科（Sepiolidae）处于可持续捕捞水平。当前评估表明，2017 年，东印度洋 68.6% 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，2017 年达到 530 万吨。近期评估表明，西南印度洋主要对虾资源（主要出口创汇产品）呈现明显过度捕捞迹象，需要相关国家实施更严格的管理措施。西南印度洋渔业委员会持续更新主要捕捞种群状况的评估结果。2017 年评估表明，西印度洋 66.7% 的已评估种群在生物可持续限度内捕捞，33.3% 的种群处于生物不可持续水平。

8 为支持渔业管理，粮农组织地中海渔业委员会对地中海和黑海的重点商业种群开展了区域评估。该项评估的基础是各管理单元（重点物种与目标分区域的组合）的科学分析评估结果，这些管理单元覆盖了约 50% 的渔获量。评估还表明，根据《世界渔业和水产养殖状况》报告的结果，2016 年大部分（78%）的已评估重点商业种群超出了可持续捕捞限度；但评估也指出，这一比例自 2014 年起已经下降了 10% 左右（粮农组织，2018b）。

世界海洋渔业重建前景

2017 年，全球海洋渔业中有 34.2% 的鱼类种群处于过度捕捞状况。持续上升趋势（图 19）表明，应对过度捕捞需要采取进一步的有力行动。过度捕捞 — 种群丰度降至实现最大可持续产量水平以下 — 不但会给生物多样性和生态系统实现功能带来不利影响，也会造成鱼类减产，产生不良的社会经济影响。一项研究（Ye 等，2013）估计，重建过度捕捞种群可使渔业增产 1650 万吨，年收益增加 320 亿美元，这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。

在可持续发展目标方面，2017 年状况表明可持续发展目标具体目标 14.4（到 2020 年终止海洋渔业过度捕捞）实现无望。实现这项具体目标需要时间，还需要：

- 更强有力的政治意愿，特别是国家层面；
- 更强的制度和治理能力、技术转移以及科学管理做法方面的能力建设；
- 在不削弱资源生产力的基础之上控制捕捞能力和强度；
- 通过市场机制和教育转变消费者观念；
- 强化全球监测系统，为公众提供及时透明的信息。

在生物不可持续水平捕捞的种群比例不断上升可能掩盖了各区域的进度差异。总体而言，集约管理渔业的平均捕捞压力下降，种群生物量回升，某些种群达到了生物可持续水平，而管理不善的渔业部门则状况堪忧（插文 4）。由于各区域进度不一，当前亟需推广并根据实际情况调整运用成功的政策和措施，着重建立起可有效落实各项政策规范的机制。

内陆渔业

世界各地都能找到可开展内陆捕捞渔业活动的流域。在有些地方，它可能是某一国家或区域饮食结构中食用鱼类的主要来源（如在非洲大湖地区、湄公河下游地区、秘鲁和巴西亚马逊流域、布拉马普特拉河和伊洛瓦底江流域）。在另外一些地方，内陆渔业虽然产量不大，但在当地膳食中发挥着重要作用（如斯里兰卡内陆地区、印度尼西亚苏门答腊和加里曼丹地区）。将各国内陆渔业捕捞数据按流域、次流域和大水域分类，有助于更清晰地展示开展内陆渔业的地区（图 22）。

表 14 列出了全球内陆渔业捕捞量中占比较高的 60 个最主要水体或江河流域。全球内陆渔业捕捞量中有 50% 来自排名前七的流域。这些流域也是世界上人均鱼类消费量最高的地区。

世界上一些规模最大的内陆渔业活动位于面临严重人为和自然环境压力的流域或江河水系。然而，多数流域对捕捞渔业状况的常规监测十分有限，甚至完全缺失（见“完善对全球内陆渔业的评估”，第 179 页）。内陆渔业除了受捕捞活动的影响外，受环境和气候条件变化的影响也较大，且不同年份之间和同一年份中也会出现波动。内陆渔业承受的捕捞压力是多种因素共同作用的结果，其中包括：人口密度，水域的初级生产力和次级生产力情况，入渔，社会经济对内陆渔业的依赖性，以及是否具备替代性食物和生计手段。

插文 4

渔业管理对改善种群状况发挥明显效果

渔业管理旨在保护和养护渔业资源及生态系统，提供可持续利用的依据。渔业管理需要参考科学咨询，鼓励利益相关方参与，开展区域合作，也要依赖一整套各方认定的规则和规章系统，同时辅以适当的监督、监测及实施制度。全球各国都有在专属经济区内行使此类管理职能的特定机构，其中很多为区域和国际渔业机构及管理组织的成员，后者负责管理国家管辖范围以外地区的共享种群和渔业。渔业主管部门在捕捞活动开始之时就应落实到位，在建立法律及治理体系、制定管理计划以及监管捕捞作业方面发挥重要作用。目前全球各国的渔业管理体系成效如何？通过管理规范取得了哪些成绩？

一篇近期发表的论文[1]提出，就“已评估”种群而言，1995 年之前平均捕捞压力持续走高，鱼类平均生物量持续下滑，1995 年之后捕捞压力开始下降。2005 年之后平均生物量开始回升，到 2016 年超过了预计能够实现最大可持续产量的生物量水平。同时，捕捞压力进一步下降至最大可持续产量水平的捕捞压力以下（如图）。这项研究是基于一个长达十年的国际合作项目编写，该项目旨在收集整理全球各国鱼类种群或特定鱼群状况的估测数据。研究结果十分重要，反映出在某些地区渔业得到了可持续管理，渔业管理取得了成效，鱼类种群得以恢复。取得这些成绩要感谢愿意采取坚定行动的各国政府和渔业管理者。在全球范围内，渔业可持续发展的解决方案非常清晰，即落实有效的渔业管理。在 1994 年峰值时期，全球上岸鱼类中约有 50% 来自“已评估种群”。

鱼类不能孤立于海洋生态系统。粮农组织一直在系统方法的背景下推动健康鱼类种群，分析捕捞作业在生态系统层面产生的复合影响。一项研究[2]调查了五大海洋生态系统（北海、巴伦支海、本吉拉洋流、波罗的海以及美国的东北大陆架）在生态系统层面的渔业效率，分析了产量以及对生态系统的总体影响。研究结论提出，五大海洋生态系统中有三个在长期产量和生态系统影响方面效率较高，且在过去三十年中效率有所提升；另外两个海洋生态系统则效率不高，但也在稳步提升。这些结果再一次表明，有效的管理可以提高生态系统层面的效率，在养护和渔业生产方面实现整个生态系统的共赢结果。

然而，渔业可持续性的成功案例分布不均。发达国家在不断改进渔业管理方式，而发展中国家在产能过剩、单位时间产量和种群状况[3]方面则是每况愈下。与集约式管理的区域相比，渔业管理措施较为松散的区域平均而言渔获率高出三倍，种群丰度仅为已评估种群的一半，且状况不佳。[1]管理松散在很多发展中国家都十分普遍，而经济互相依存、管理和治理能力有限等因素更是让现状雪上加霜[3]。当前某些国家和区域取得的成绩还不足以扭转全球过度捕捞种群的减缓趋势。由于各区域进度不一，当前亟需推广并根据实际情况调整运用成功的政策和措施，着重建立相关机制，有效落实可持续渔业及生态系统的政策和管理规范。

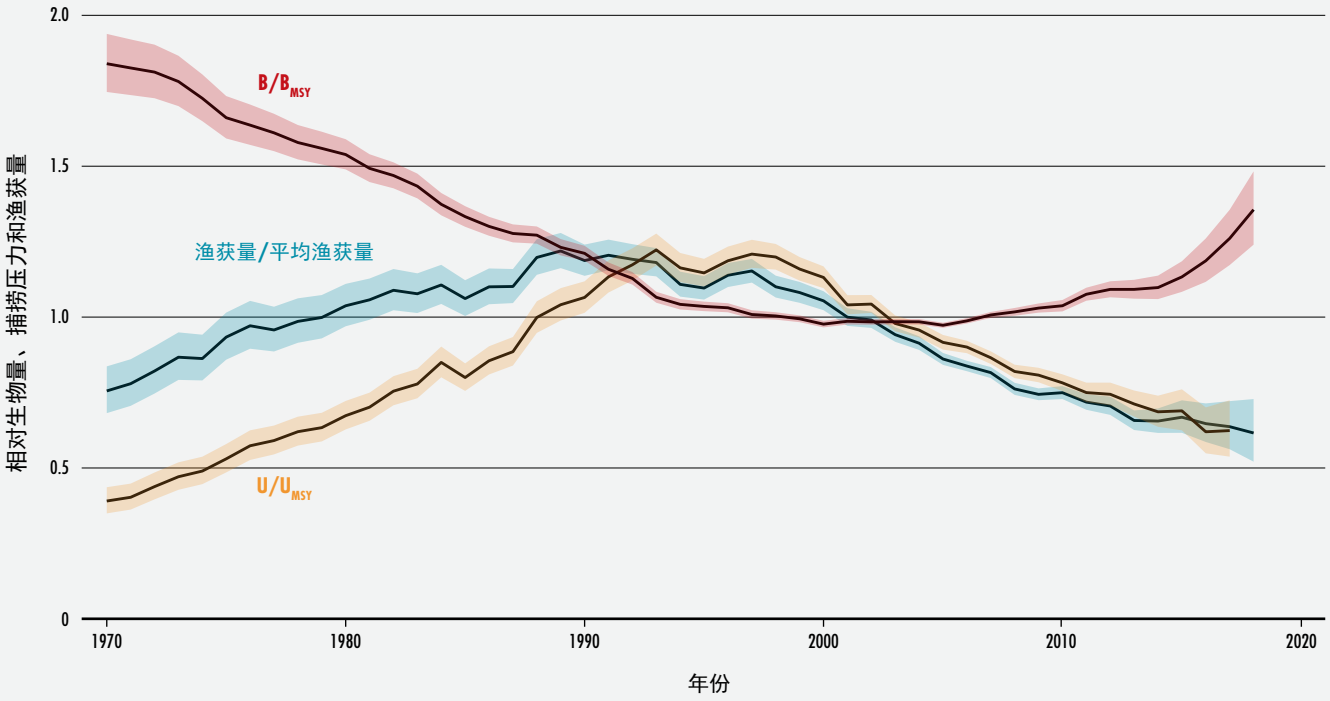
[1] Hilborn, R.、Amoroso, R.O.、Anderson, C.M.、Baum, J.K.、Branch, T.A.、Costello, C.、de Moor, C.L.、Faraj, A.、Hively, D.、Jensen, O.P.、Kurota, H.、Little, L.R.、Mace, P.、McClanahan, T.、Melnychuk, M.C.、Minto, C.、Osio, G.C.、Parma, A.M.、Pons, M.、Segurado, S.、Szuwalski, C.S.、Wilson, J.R. 和 Ye, Y。2020。“改善鱼类种群状况的有效渔业管理工具”。《美国国家科学院院刊》，117(4): 2218-2224 [网上]。[引于 2020 年 2 月 6 日]。

[2] Jacobsen. N.S.、Burgess, M.G. 和 Andersen, K.H.。2017。“渔业效率在生态系统层面得到改善”。《鱼类与渔业》，18(2): 199-211。

[3] Ye, Y. 和 Gutierrez, N.L.。2017。“从本地成功经验扩展到全球化解决方案，停止渔业过度开发”。《自然 — 生态学与进化》，1: 0179 [网上]。[引于 2020 年 2 月 6 日]。

插文 4
（续）

使用国家 – 空间模型估测的几何平均生物量 B/B_{MSY}、U/U_{MSY} 以及渔获量 / 平均渔获量，1970–2016 年[1]



[1] B 表示生物量；B_{MSY} 表示能够实现最大可持续产量的生物量；U 表示捕捞压力；U_{MSY} 表示最大可持续产量水平的捕捞压力。

注：在覆盖面大的年份将数值向中数调整。所有种群都被赋予相同权重。圆圈表示 1995 年和 2005 年。阴影部分表示用 95% 有限群体校正的置信区间。

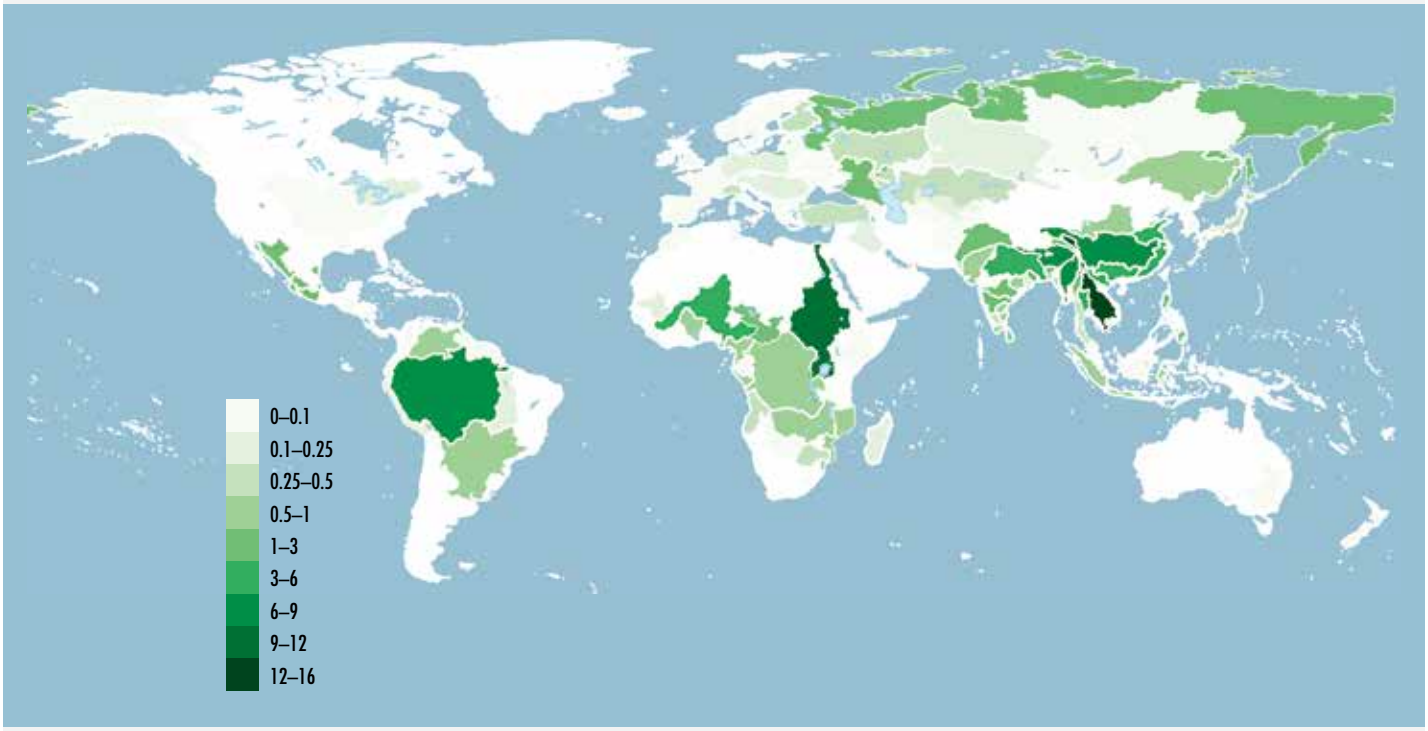
资料来源：粮农组织。

自然和人为环境因素都会对水生生境、水流量、生境连通性和水质产生影响。气候变化和季节性因素也会影响短期的年中周期变化和长期的趋势。人类的农业活动（包括灌溉）、城市化活动、工业活动及筑坝活动都会对水和水生生态系统产生巨大影响。内陆渔业状况受到所有这些因素相互作用的影响，尤其是在汇水区和江河流域，这反映出水资源、水生生态系统和渔业之间的关联。

粮农组织于 2018 年发布了有关全球内陆渔业的全面概述报告（Funge-Smith，2018），该报告还介绍了改进内陆渔业评估工作的相关备选方案。

图 22

分配到承载内陆渔业的各大水文区域及流域的估测内陆渔业渔获量，以占全球内陆渔业渔获总量百分比表示



图例：白色 = 渔获量可忽略不计，最浅绿色 = < 全球内陆渔业渔获总量的 0.1%，最深绿色 = 全球内陆渔业渔获总量的 14–18%

注：未包括留存的休闲捕捞量。

资料来源：根据赫尔国际渔业研究所的未公布数据整理；粮农组织 FishstatJ。

趋势

根据粮农组织 2007–2016 年的内陆渔业捕捞数据，全球产量总体呈稳定增长趋势。内陆渔业产量的全球趋势可能具有误导性，它展示了随时间推移的持续增长。而实际上增长可部分归因于国家层面报告和评估工作的改进，不一定代表产量增长。报告工作的改进还可能掩盖了一些国家的渔业产量下降的趋势。

为确定全球内陆渔业捕捞趋势的具体构成，我们对 2007–2016 年这十年间各国的渔获量进行了分析。国家层面的分析（采用 Mann-Kendall 趋势分析检验法，90% 置信区间）可以揭示单个国家的捕捞趋势，从而了解其对全球内陆渔业捕捞趋势的影响。这有助于发现哪些国家为内陆渔业增长做出了积极贡献，哪些国家的内陆渔业渔获量没有明显变化或呈下降趋势。

要想对所有开展内陆渔业捕捞的 153 个国家进行全面分析是不可能的，因为有些国家并不定期粮农组织报告本国数据，这使得粮农组织需要对其渔获量进行估算。为了在分析趋势

表 14
全球鱼类捕捞量中各大水体 / 江河流域所占百分比

	流域	在全球捕捞量中所占百分比		流域	在全球捕捞量中所占百分比
1	湄公河（包括洞里萨湖）	15.18	31	奥里诺科河	0.59
2	尼罗河（包括维多利亚湖）	9.70	32	赞比西河（不包括马拉维湖 / 希雷河子流域）	0.57
3	伊洛瓦底江	7.82	33	默哈纳迪河（印度）	0.52
4	长江	6.83	34	沃尔特河	0.50
5	布拉马普特拉河及其冲积平原	5.52	35	几内亚湾	0.50
6	亚马逊河	4.26	36	阿穆尔河	0.49
7	恒河	3.51	37	萨巴尔马提河（印度）	0.46
8	珠江	3.27	38	斯里兰卡（所有流域）	0.44
9	中国沿海	2.75	39	拉普拉塔河流域（包括巴拉那河）	0.42
10	红河	2.46	40	印度南海岸	0.41
11	湄南河	2.37	41	爪哇岛 – 帝汶岛（印尼、东帝汶）	0.38
12	尼日尔河	2.13	42	泰国南部半岛（子流域）	0.34
13	Yasai（印度）	1.64	43	高韦里河（印度）	0.29
14	印度河	1.56	44	伏尔加河	0.28
15	苏门答腊岛（印尼）	1.42	45	安哥拉沿海	0.25
16	菲律宾群岛	1.33	46	印度西海岸	0.23
17	萨尔温江	1.27	47	孟加拉湾 – 东北海岸	0.23
18	克里希纳河（印度）	1.23	48	芬兰（所有流域）	0.23
19	戈达瓦里河（印度）	1.20	49	婆罗门河	0.22
20	坦噶尼喀湖	1.09	50	日本（所有流域）	0.21
21	墨西哥各流域	0.99	51	林波波河	0.20
22	乍得湖	0.96	52	塞内加尔河	0.20
23	刚果河（不包括坦噶尼喀湖）	0.94	53	马达加斯加（所有流域）	0.17
24	本内尔河（印度）	0.94	54	多瑙河	0.16
25	加里曼丹岛（印尼）	0.92	55	鄂毕河	0.14
26	马拉维湖 / 尼亚萨湖	0.92	56	五大湖区	0.13
27	里海	0.76	57	苏拉威西岛（印尼）	0.13
28	黄河	0.71	58	托坎廷斯河	0.11
29	子牙河	0.71	59	马哈甘河	0.10
30	印度东海岸	0.68	60	印度东北海岸	0.10

资料来源：粮农组织。

时以各国的报告（而不是粮农组织的估计值）为依据，分析中将十年间向粮农组织报告次数等于或少于七次的国家排除在外。由此被排除在外的 43 个国家约占 2016 年全球内陆渔业捕捞量的 15.1%（1756309 吨）。对其余 110 个国家则进行了 Mann-Kendall 趋势分析（90% 置信区间），以确定报告捕捞量趋势（表 15）。

表 15

产量趋势和对全球捕捞量的相对贡献

2007–2016 年捕捞量趋势	国家数	捕捞总量（吨）	在全球捕捞量中所占百分比	在本组中影响较大的国家（在本组捕捞总量中占比 > 1%）
捕捞量增加	37	6 830 955	58.7	中国（34%）、印度（21%）、柬埔寨（7%）、印度尼西亚（6%）、尼日利亚、俄罗斯、墨西哥、菲律宾、肯尼亚、马拉维、巴基斯坦、乍得、莫桑比克、伊朗（伊斯兰共和国）、斯里兰卡、埃塞俄比亚、刚果
捕捞量减少	28	691 672	5.9	巴西（33%）、泰国（27%）、越南（16%）、土耳其、马达加斯加、日本、美国、秘鲁、波兰、捷克
捕捞量稳定	27	893 401	7.7	坦桑尼亚联合共和国（35%）、刚果民主共和国（26%）、马里（11%）、哈萨克斯坦、尼日尔、芬兰、贝宁、委内瑞拉（玻璃瓦尔共和国）、伊拉克、尼泊尔、阿根廷、多哥、罗马尼亚
无明显趋势	17	1 464 573	12.6	孟加拉国（72%）、埃及（16%）、赞比亚、加拿大、布隆迪、德国、大韩民国
未纳入本次分析	43	1 756 309	15.1	缅甸（50%）、乌干达（22%）、加纳（5%）、老挝人民民主共和国（4%）、南苏丹、塞内加尔、苏丹、中非共和国、几内亚、喀麦隆、哥伦比亚、巴拉圭、津巴布韦、毛里塔尼亚、土库曼斯坦、巴布亚新几内亚、加蓬

资料来源：粮农组织。

37 个国家在十年间产量呈增长趋势，占全球内陆渔业渔获量的 58.7%（图 22），其中主要包括中国、印度、柬埔寨、印度尼西亚、尼日利亚、俄罗斯联邦和墨西哥。

28 个国家产量呈下降趋势，占全球内陆渔业渔获量的 5.9%，其中主要包括巴西、泰国、越南和土耳其。这四国均有着大规模水产养殖。内陆渔业在这些国家（如湄公河和亚马逊流域各国）的国家以下层面依然占据极为重要的地位，因此产量下降不应理解为供应饱和的理由。

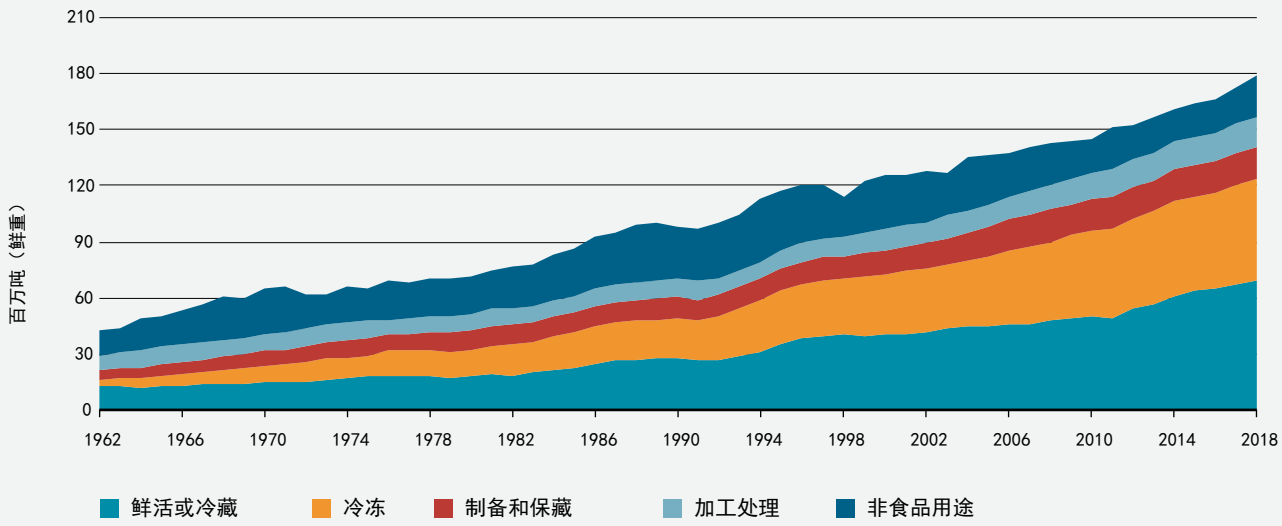
27 个国家渔获量较稳定，表明所报告的趋势几乎或完全没有变化，其中主要包括坦桑尼亚、刚果民主共和国、马里和哈萨克斯坦。该组占全球内陆捕捞量 7.7%。其余 17 个国家的渔获量未显示出明确的增长或下降趋势，占全球内陆渔业渔获量的 12.6%，主要包括孟加拉国、埃及和赞比亚。

本次分析的结论是，全球内陆渔业产量的增长主要由 34 个国家推动，其中约 8 个相对较大的生产国推动了这一趋势。报告出现渔获量下降的国家中，24 个国家对全球产量的贡献率相对较低，但其中一些的内陆食用鱼类渔业在本国发挥着重要作用。■

鱼品利用和加工

渔业和水产养殖生产在物种、加工以及食品和非食品用途的产品形式方面都呈高度多元格局。鱼类非常容易腐败变质，要特别注意捕捞后以及价值链上各个阶段的操作，以保持其品

图 23
1962–2018 年世界渔业和水产养殖产量利用情况



资料来源：粮农组织。

质和营养属性，避免污染、浪费和损失。为此，很多国家采取保藏和包装技术，以优化鱼品利用，延长货架期，推动产品多元化发展。另外，改善渔业和水产养殖产品利用也有助于减少损失和浪费，减低渔业资源压力，促进该部门可持续发展。

近几十年来，渔业部门复杂性和变化性渐增，背后的驱动因素包括零售业需求扩大，物种多元发展，加工外包，以及生产商、加工商和零售商之间的供应联系更加强劲有力。全球范围内，超市连锁和大型零售商不断扩张，对市场准入要求和标准的影响也在与日俱增。

此外，伴随着全球鱼类销售、贸易和消费几十年来的增长（见“鱼类消费”，第 65 页；“鱼类贸易和产品”，第 73 页），食品质量安全标准、营养属性和减少损失等方面也经历了重大发展。为满足食品质量安全标准，保护消费者，国家、区域和全球层面都实行了严格的卫生措施，这些措施参考了法典《鱼和渔产品操作规范》（食品法典委员会，2016）以及法典就落实良好卫生规范和危害分析与关键控制点（HACCP）食品安全管理系统为各国提供的实用指导。

产品、利用和趋势

2018 年，鱼类总产量 1.79 亿吨[9]中约 88%（超过 1.56 亿吨）供人类直接消费（图 23），其余 12%（约 2200 万吨）用于非食品用途。后者中的 80%（约 1800 万吨）转化为鱼粉和鱼油，其余部分（400 万

9 本节中所有数据的百万吨单位均以鲜重当量表示。

吨）主要作为观赏鱼用于养殖（如鱼苗、鱼种或大规格鱼种），作为钓饵、制药材料、宠物食品，或者水产养殖、畜牧和毛皮动物的饲喂原材料。

供人类直接消费的鱼类比例比 20 世纪 60 年代的 67% 有了显著提升。2018 年，鲜活或冷藏鱼品在供人类直接消费的鱼类中占比最高（44%），且往往是最受欢迎和价格最高的鱼品。随后是冷冻鱼品（35%），制备和保藏鱼品（11%）以及加工处理鱼品[10]（10%）。冷冻是保藏食用鱼品的主要方法，占供人类消费的加工鱼品总量的 62%（不包括鲜活或冷藏鱼品）。

总体数据掩盖了显著差异，鱼品利用和加工方法在区域之间、国家之间甚至一国之内都存在着巨大差异。在拉丁美洲，转化为鱼粉和鱼油的鱼品占比最高，其次为亚洲和欧洲。而非洲加工处理鱼品的占比高于世界平均水平。在欧洲和北美，冷冻、制备和保藏处理的鱼品占供人类消费的鱼类的三分之二以上。在亚洲，大部分鱼类以鲜活形式卖给消费者。

得益于加工、冷冻、制冰和运输环节的显著进步，鱼品现已可以远距离运输、跨境运输，产品形式也更为丰富。在较为发达的经济体，鱼品加工多元化更加趋向于开发高附加值产品，如即食食品。发达国家供人类消费的鱼类中，冷冻鱼品的占比从 20 世纪 60 年代的 27% 增加至 80 年代的 43%，于 2018 年创下 58% 的最高纪录；而加工处理鱼品的占比则由 20 世纪 60 年代的 25% 下滑至 2018 年的 12%。在很多发展中国家，鱼品加工从传统方式转变为更加先进的价值增加工艺，视具体商品和市场价值而有所不同。总的来说，发展中国家冷冻鱼品（20 世纪 60 年代为 3%，80 年代为 8%，2018 年为 31%）以及制备或保藏形式鱼品（20 世纪 60 年代为 4%，2018 年为 9%）的占比均呈上升趋势。发展中国家中，腌制、发酵、干制或熏制等保藏鱼品 — 在非洲和亚洲尤为常见 — 在所有供人类食用鱼类中的占比从 20 世纪 60 年代的 29% 下降至 2018 年的 10%。大部分鱼类仍是在捕捞上岸或从养殖场收获后以鲜活形式利用，但这一比例已由 20 世纪 60 年代的 62% 下滑至 2018 年的 51%（图 24）。

以活鱼形式售卖的鱼品在东亚和东南亚最为普遍，在其他国家的细分市场也很受欢迎，主要是亚洲移民社区。在中国及部分东南亚国家，活鱼交易和处理已有三千多年的历史，很多情况下活鱼销售仍基于传统方式，没有受到正规监管。然而，活鱼销售和运输挑战性大，通常要遵守更加严格的卫生规范、质量标准及动物福利要求（特别是欧洲和北美）。得益于物流改进和技术进步，近年来活鱼销售仍保持增长势头。

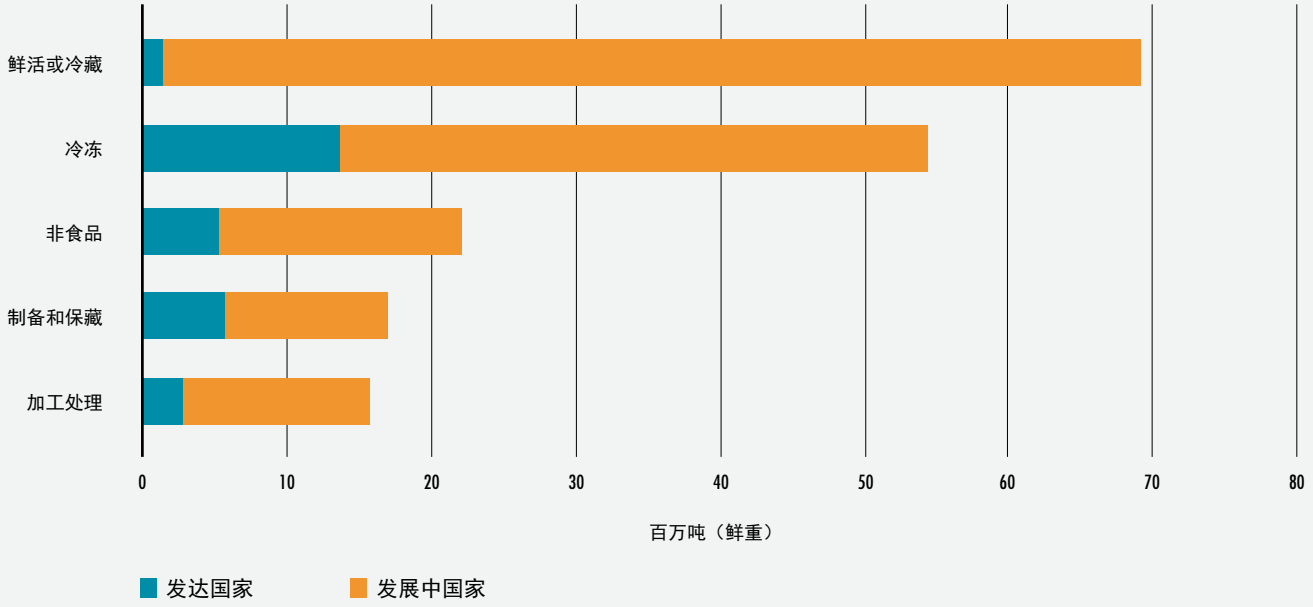
营养品质与加工

鱼类的营养属性受到加工和制备方式影响。加热（消毒、灭菌、热熏或烹饪）会破坏不耐热的营养物质，但烹饪也会降低食物的含水量，提高部分营养物的浓度。部分化学品，不论是天然的（如部分烟气成分）还是人工添加的（如抗氧化剂），可能会减轻加热或其他加工方式对鱼类营养品质的影响。冷冻和冷藏对鱼类营养属性影响最小。

10 加工处理方式包括干制、腌制、卤制、发酵和熏制等。

图 24

2018 年世界渔业和水产养殖产量利用情况：发达国家与发展中国家对比



资料来源：粮农组织。

产品：鱼粉和鱼油

如上所述，全球渔业产量中很大一部分被加工成鱼粉和鱼油，但这一部分的占比正在逐年下降。鱼粉是是鱼或鱼的部位经干燥和碾磨后获得的似蛋白质的粉类物质；鱼油通过压制熟鱼后经离心和分离获得。这些产品可以由全鱼、鱼片或其他的加工鱼副产品制造。许多不同物种的鱼以整鱼的形式用于生产鱼粉和鱼油，其中以小型中上层鱼类为主，包括大量的秘鲁鳀。

鱼粉和鱼油产量随相关物种渔获量的变化而有所波动，特别是种群丰度易受厄尔尼诺 – 南方涛动现象影响的秘鲁鳀。长期以来，良好管理措施的采用和认证计划的实施减少了对鱼粉用物种的不可持续捕捞。用于转化生产鱼粉和鱼油的鱼品数量于 1994 年达到峰值（超过 3000 万吨），随后下降至 2014 年的不足 1400 万吨。2018 年，由于秘鲁鳀渔获量增加，这部分鱼品数量上升至约 1800 万吨（见“捕捞渔业产量”，第 9 页）。

供应逐渐趋紧的同时，水产养殖产业快速发展驱动需求激增，造成鱼粉和鱼油价格高企。因此，通过鱼副产品生产的鱼粉和鱼油逐渐增多。据估计，鱼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：鱼副产品对鱼粉鱼油产量的贡献率在欧洲较

高，为 54%（Jackson 和 Newton，2016）。以野生全鱼（特别是小型中上层鱼类）为原料生产的鱼粉预计不会出现显著增加，鱼粉产量的增长将主要来自于鱼副产品。相比全鱼制成的鱼粉，鱼副产品制成的鱼粉营养价值有所不同，蛋白质含量低，但矿物质和氨基酸含量更高。

鱼粉和鱼油仍被视为养殖鱼类饲料中最有营养、最易消化的成分，也是欧米伽 -3 脂肪酸的主要来源（二十碳五烯酸 [EPA] 和二十二碳六烯酸 [DHA]）。然而，鱼粉和鱼油在水产养殖配合饲料中的添加率呈明显下降趋势，主要由于供应和价格变化，以及水产饲料行业需求不断扩大。鱼粉和鱼油越来越多地被有选择地用于特定生产阶段，例如孵化场、种苗和育肥饲料，在成鱼饲料中的添加比例有所降低。例如，目前鱼粉和鱼油在养殖大西洋鲑成鱼饲料中所占比例通常不足 10%。

就人类直接消费而言，鱼油是长链多不饱和脂肪酸的最重要来源，对维持一系列关键功能至关重要。但据海洋原料组织（IFFO）估测，每年鱼油产量中仍有约 75% 被用作水产养殖饲料（Auchterlonie，2018）。由于鱼粉和鱼油产量和价格波动，许多研究人员正在寻找长链多不饱和脂肪酸的替代来源，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（*Calanus finmarchicus*），但此举对海洋食物网的影响仍引发关切。磷虾油作为人类营养补充剂销售，而磷虾粉在某些水产饲料生产中找到了一席之地。然而，磷虾原料加工面临着很多实际的挑战，主要是要降低氟化物含量，且浮游动物产品作为通用油或蛋白成分添加到鱼类饲料中成本太高。

鱼贮料是丰富的蛋白水解产物来源，是鱼粉和鱼油的经济替代品，水产养殖和宠物食品业正越来越多地将其用作饲料添加剂。鱼贮料通过酸化和天然蛋白水解获得。动物饲料中添加鱼贮料可促进动物生长，降低死亡率（Kim 和 Mendis，2006；Toppe 等，2018）。

鱼副产品的利用

随着鱼品加工业的发展，鱼副产品的数量也在不断增加，可能占到了加工鱼品的 70%。过去，鱼副产品或作为废料丢弃，或直接用作水产养殖、畜牧、宠物或生产毛皮用动物的饲料，又或用于鱼贮料和肥料。然而，过去二十年间，鱼副产品的其他用途开始逐渐受到关注。鱼副产品是重要的营养来源，其利用效率也随着加工技术的改良不断提高（Al Khawli 等，2019）。鱼副产品加工细菌和酶负载量高，若加工或储存不当，极易快速变质，故带来很多环境和技术挑战。因此，鱼副产品的及时收集和处理对于其深加工非常关键。鱼副产品通常包括鱼头（占鱼总重的 9-12%）、内脏（12-18%）、鱼皮（1-3%）、鱼骨（9-15%）和鱼鳞（约 5%）。

鱼副产品用途广泛。鱼头、骨架、鱼片和鱼皮可直接作为食物或加工制成供人类食用的鱼肉肠、鱼肉酱、零食、明胶、汤类、酱类及其他产品。含肉量极少的小型鱼鱼骨在一些国家作为小吃食用。鱼副产品也用于生产饲料（不仅是鱼粉和鱼油）、生物燃料和沼气、功能营养产品（壳

聚糖）、药品（欧米伽 -3 油）、天然色素、化妆品、塑料替代材料以及其他工业工艺的成分。

酶和生物活性肽可从鱼废料中获得，用于鱼贮料、鱼饲料或鱼露生产。另外，鱼内脏分离出的蛋白水解酶需求也在扩大，此类蛋白水解酶可应用在皮革、清洁剂、食品、制药行业以及生物修复工艺之中，用途非常广泛（Mohanty 等，2018）。

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、饲料或食品补充剂的生产。鱼骨中的磷酸钙（如羟磷灰石）有助于促进重大创伤或手术后的骨再生。胶原蛋白可用于生产可食用肠衣、化妆品以及药用生物医学材料。鱼明胶可作为骨明胶的替代品，有助于稳定乳剂，使其不受温度、盐度和酸碱度变化影响。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，尤其是大型鱼鱼皮。极地鱼类皮肤组织中的抗冻蛋白可用于减轻冷冻储存对肉质造成的损害。不同鱼类物种表皮、表皮粘膜，部分鱼类物种的肝、肠、胃和鳃，以及部分甲壳类生物的血和壳都具有抗真菌和抗细菌的特性，可发挥免疫屏障的作用。

除有鳍鱼类外，甲壳类和双壳类副产品也有多种用途。这些副产品不但提高了这些甲壳类和双壳类产品的价值，也解决了壳体自然降解速度缓慢而带来的废物处置问题。几丁质是从甲壳废物中提取出的一种多糖，是抗菌物质的潜在来源。其衍生物壳聚糖应用范围很广，如污水处理、美容剂和化妆品、食品和饮料、农化产品和药物。另外，甲壳废物中还发现了虾青素及酯、β - 胡萝卜素、叶黄素、虾红素、角黄素以及玉米黄素等天然色素。其中部分物质抗氧化性强，作为维生素 A 前体，具有重要的医学和生物医学应用价值。贻贝和牡蛎等双壳类生物的壳可提供碳酸钙和氧化钙，这两种化学成分的工业用途都非常广泛。贝壳还可加工成化妆品和传统药物（珍珠粉），作为动物饲料的钙补充剂（贝壳粉），以及用来制作手工艺品和首饰。

其他海洋生物因在探索强大的新分子方面前景广阔，成为深入研究的对象。值得一提是，多种抗癌药物都是利用海绵、蓝藻和被囊动物开发出的。其他应用还包括芋螺毒素衍生出的辛抗宁（一种强大的止痛药）以及海绵中分离出的阿糖腺苷（一种抗病毒药）（Malve，2016）。这些化学成分均通过化学合成得到，目前正在探索为此而培养部分海绵物种的可能。

海藻和其他水生植物在亚洲作为食物已有数百年历史。此类食物被视为环保食品，富含碘、铁和维生素 A 等营养素，因此开始引起其他许多国家的关注（Tanna 和 Mishra，2019）。海藻可制成干粉，用作饲料添加剂、化妆品（如海藻 *Saccharina latissimi*）、膳食替代物和添加剂，也可经工业加工提取增稠剂，如褐藻酸盐、琼脂和角叉胶。医学上使用海藻治疗碘缺乏症，也用作驱肠虫药（海洋生物技术，2015）。此外，目前也在研究使用海藻作为盐替代品，以及用于生物燃料的工业制备。

粮食损失和浪费[11]

全球粮食损失和浪费形势严峻，这一问题也是可持续发展目标具体目标 12.3（到 2030 年将浪费减少一半）的重点关注。从收获到消费各个环节的适当处理、保持卫生以及冷链措施，在避免损失和浪费并保持品质方面意义重大。据估测，渔业和水产养殖部门每年的损失或浪费高达全球渔获物的 35%。在世界多数区域，鱼品损失和浪费总量都在 30-35% 之间。估测结果表明，北美洲和大洋洲浪费比例最高，消费阶段的浪费约占该区域捕捞鱼品总量的一半。在非洲和拉丁美洲，鱼品损失的主要原因是保藏设施和技术落后，而拉丁美洲是浪费最少的区域（鱼品损失在总量中占比不足 30%）。

鱼品在数量和质量上的损失是价值链低效所致。尽管技术发展创新踊跃，但很多国家，尤其是最不发达国家，仍缺少必要的基础设施、服务和措施，无法在船上和岸上进行适当的处理，保持鱼品质量。主要问题涉及到通电、通水、道路、冰、冷藏及冷冻运输。有效减少鱼品损失和浪费需要制定适当的政策，建立监管框架，加强能力建设，完善服务和基础设施，以及打造销售渠道。了解这些因素在特定环境中的相互作用非常重要，不同地点、物种、气候和文化条件下的此类互动和优先重点也各不相同。需要强调的是，减少鱼品损失和浪费有助于减缓鱼类种群面临的压力，改进资源可持续性，加强粮食安全。 ■

11 粮食浪费是指零售商、食品服务商以及消费者的决定和行动导致食品质量或数量下降。渔业中“浪费”包括“丢弃物”，即鱼品被弃置海中。粮食损失是指食品供应商的决定和行动导致食品质量或数量下降。质量下滑往往会削弱营养价值、经济价值，或带来食品安全问题。鱼类价值链粮食损失和浪费的相关信息可查询关于此专题的粮农组织网页（粮农组织，2020a）。

鱼类消费

过去六十多年间，全球食用鱼类表观消费量[12]的增长率一直显著高于人口增长率。1961-2017 年，食用鱼类消费总量年均增长率为 3.1%，高于人口增长率（1.6%）。同期，食用鱼类消费总量（即总供应量，见插文 5）年均增长率超出了所有其他动物蛋白（肉、蛋、奶等）2.1% 的年均增长率，也超出了除禽类（4.7%）以外的所有陆生动物合计（2.7%）或单组（牛肉、羊肉、猪肉）。食用鱼类人均消费量由 1961 年的 9.0 千克（鲜重当量）增至 2017 年的 20.3 千克，年均增长率约为 1.5%，而同期肉类人均消费量的年均增长率为 1.1%。初步测算结果表明，2018 年鱼类人均消费量为 20.5 千克。消费的扩大不但为产量增加带动，也受到很多其他因素影响，如加工、冷链、运输和配送方面的技术进步；全球收入水平提高（极大拉动了鱼和鱼产品的消费）；损失和浪费的减少；以及消费者对鱼类健康益处的认识不断提高。

水生生物种类丰富，鱼类的营养成分会因具体物种以及加工和销售方式的不同而差异显著。鱼和鱼产品并非热量密集型产品，因富含优质蛋白和必需氨基酸、多不饱和脂肪酸以及维生素和矿物质等微营养素而广受青睐。2017 年，鱼类提供的热量平均仅为 35 卡 / 人 / 天；但在已发展并形成长期鱼类膳食偏好的国家（如冰岛、日本、挪威、韩国）以及缺乏其他蛋白食物 »

12 本节援引的所有食用鱼类消费统计数据均指 2020 年 3 月前粮农组织食物平衡表中提取的表观消费量数据。所有计算均采用鲜重当量。2017 年消费数据应视作初步数据。这些数据可能略微区别于粮农组织《2018 年渔业和水产养殖统计年鉴》中食物平衡表部分以及渔业统计时间序列软件（FishStatJ）2020 年中期发布的数据。最新数据和各年份的年鉴（粮农组织，2020c）可从粮农组织网页（粮农组织，2020b）获取。

插文 5

粮农组织鱼和鱼产品食物平衡表

粮农组织食物平衡表（FBS）是每年对各国食品供应及利用模式进行评估的综合性整体方法。依照粮农组织的当前方法，食物平衡表的编制是在每年现有信息基础之上对各部门数据进行统计整合的一个过程。食物平衡表中的鱼和鱼产品并不代表个体商品，而是不同物种和产品的总和。根据粮农组织的《国际水生动植物标准统计分类》，约 2400 个生产物种和 1000 个贸易商品被分到具有相似生物学特征的八个主要群组之中。这八个群组是：淡水和洄游鱼类；底层鱼类；中上层鱼类；其他海洋鱼类；甲壳类；不包括头足纲的软体类；头足纲；以及其他水生动物。

产量（捕捞和水产养殖）和贸易的原始数据根据 11 个产品处理类型（新鲜或冷藏整鱼、冷冻整鱼、新鲜或冷藏鱼片、冷冻鱼片、加工处理、罐装、制备、转化为鱼粉和鱼油）汇总到八个主要群组中，再根据下列等式计算出产品盈亏。该等式适用于每个系列的初级和加工渔业商品，以日历年为基础对各个国家分别计算：

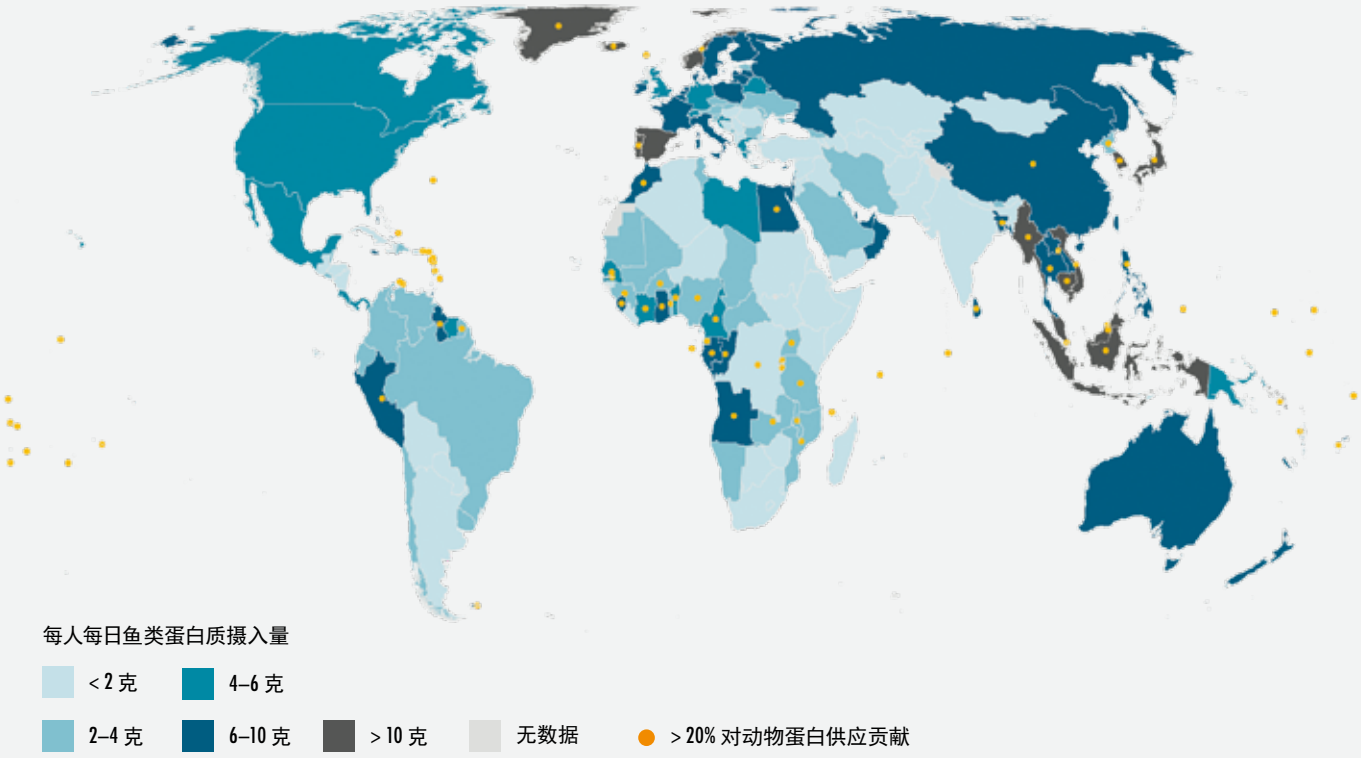
> 国内产量（捕捞渔业和水产养殖）减去非食物用量（包括用于转化成鱼粉和鱼油以及其他非食物用途的产量），减去食用鱼类出口量，加上食用鱼类进口量，再加上或减去存量变化

随后，对每个产品类别的相关供应量采用具体的食物构成系数，计算得出热量、蛋白质和脂肪。为确保得出适用于全球各国同质当量的可比统计结果，还要运用具体的技术转化系数将数据转化为初级当量（鲜重当量，即渔获时鱼的重量）。计算出的结果即是食用鱼类表观消费总量，也可以人均数据表示，即用总量除以一国的人口数量。

在分析食物平衡表数据时，要知道其中数据是指“可供人类消费食物的均值”，而非有效食用数量。后者只能通过其他类型的分析和调查进行监测，如家庭调查或个体食物消费调查。另外，自给自足型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数据尚不完整，因而可能会导致消费量的低估。

食物平衡表数据通常用于支持政策分析和决策，评估自给性，估测是否满足了充足营养的要求，也可作为食物需求预测的主要依据。对鱼和鱼产品而言，食物平衡表也是监测国内鱼产品供应和利用总体发展的有益工具，能够反映出消费品种类别的变化，说明鱼类在总体食物供应中的作用，以及在动物蛋白和总体蛋白中的占比。此外，食物平衡表还可以把产量（捕捞与水产养殖）同利用联系起来，作为进一步验证、交叉核对收集数据质量的有效工具。食物平衡表结果能够反映出收集到的数据质量。因此，除在食物平衡表计算中努力采用最适当的方法、食物构成数据和转化系数外，粮农组织还在不断完善这些统计数据，近年来采取了很多措施，通过多种平台和工具方便用户获取渔业食物平衡表数据。

图 25
2015–2017 年鱼类对动物蛋白供应的平均贡献



注：苏丹与南苏丹之间的边界尚未最终确定。
资料来源：粮农组织。

» 的国家（如法罗群岛、格陵兰和一些小岛屿发展中国家，如库克群岛、基里巴斯、马尔代夫和托克劳群岛）中，鱼类贡献的热量超过 100 卡 / 人 / 天。鱼类对饮食的贡献更加突出，能够提供优质动物蛋白、多不饱和脂肪酸，以及对健康多样饮食非常重要的微量营养素。在一些总蛋白摄入量较低的人口密集国家中，尤其是小岛屿发展中国家，鱼类蛋白都是饮食中必不可少的构成。对这些人群而言，鱼类不仅比其他动物蛋白来源便宜，还是当地传统饮食中备受青睐的食物，是一种负担得起的动物蛋白。2017 年，鱼类在全球动物蛋白消费总量中占比约为 17%，在所有蛋白中约占 7%。此外，约 33 亿人口的人均动物蛋白摄入量中有近 20% 来自鱼类（图 25）。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达到 50% 或更多。

鱼类提供的总脂肪摄入量较低，约为 1.2 克 / 人 / 天，同时也是健康的长链欧米伽 -3 脂肪酸、必需氨基酸、维生素（尤其是 A、B 和 D）以及铁、钙、锌、硒等矿物质的重要来源。这种独特的营养构成意味着鱼类是健康多样饮食的

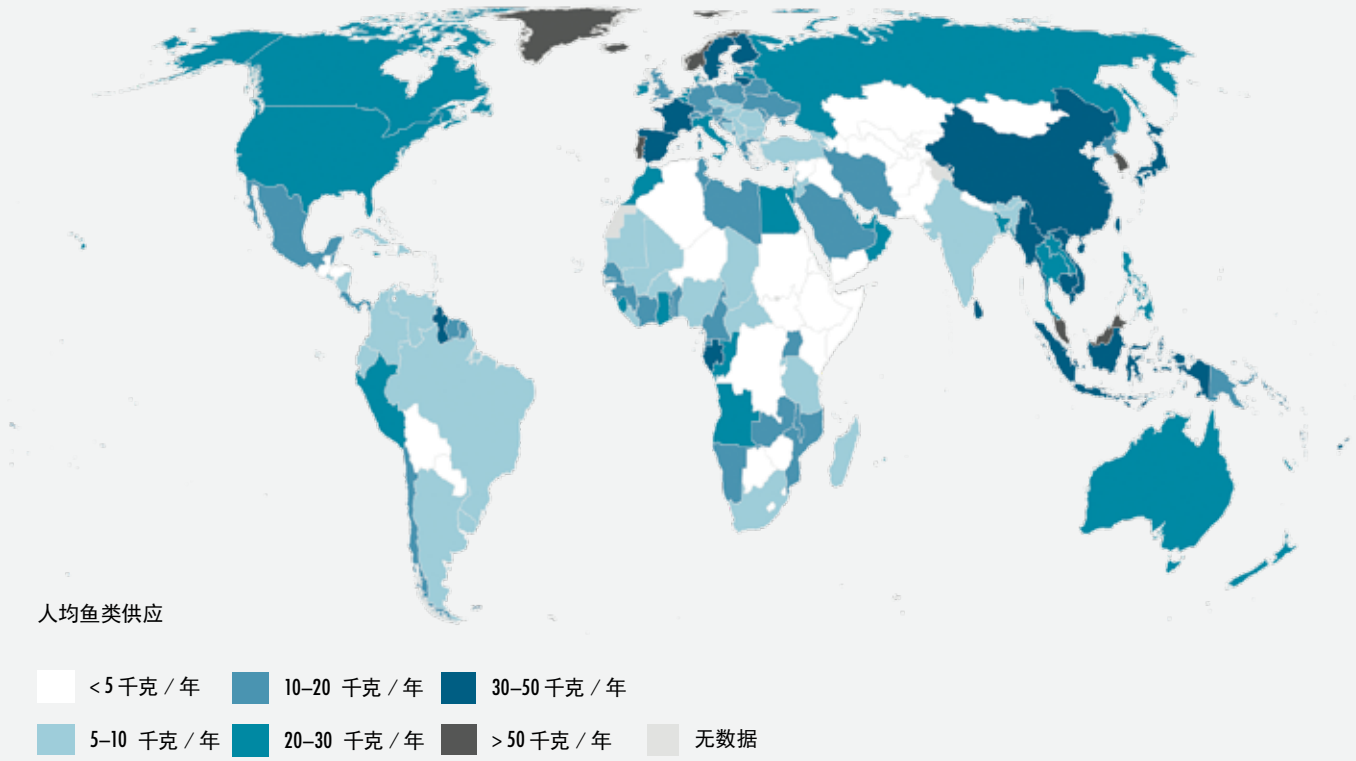
宝贵来源，即便少量摄入也能发挥作用。这一点对于很多低收入缺粮国和最不发达国家而言更为重要，这些国家的人们只能从范围较窄的主粮中进行选择，而这些主粮却无法提供足量的必需氨基酸、维生素、微量营养素和健康脂肪。

2019 年版《世界粮食安全和营养状况》（粮农组织等，2019）指出，全球人口中约 11%（超过 8.2 亿人）仍处于食物不足状况，高于 2015 年的 10.6%。从绝对数量上看，大部分食物不足人群生活在南亚和非洲，特别是撒哈拉以南非洲。这一指标显示出全球粮食安全状况正在不断恶化。这背后有很多因素，包括人口增长带来的压力、冲突和不稳定、收入不平等、贫困，以及没有发挥效果的营养政策。同时，对照可持续发展目标，特别是可持续发展目标 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），世界卫生组织到 2030 年减少全球营养不良目标方面的进展也滞后于期望。全球范围内，部分营养不良问题呈抬头趋势，如孕龄妇女的贫血问题，以及包括儿童在内的肥胖问题。高糖高脂食品的过量摄入及其对健康产生的不良影响在很多国家都日趋严峻，发达国家和发展中国家皆为如此。鱼类营养物质丰富多样，营养价值高，增加鱼类摄入可直接降低营养不良率，纠正高热量、低营养的不均衡饮食。为此需要出台适当的营养政策，增加鱼类消费，应对发展中国家最迫切、最广泛的营养不足问题，特别是铁、碘、维生素 A 和锌的缺乏问题。小型鱼类整鱼摄入能够获得全面的营养益处，因为鱼头、鱼骨和鱼皮中都含有丰富的微量营养素。这也有助于减少浪费，提高全球粮食安全水平。除满足基本的营养要求外，研究发现定期摄入鱼类还有多重健康益处，特别对于孕妇和幼儿，摄入鱼类有助于胎儿或幼儿发育关键阶段的认知发展（最关键的前 1000 天）。此外，有证据表明食用鱼类有利于保持精神健康，也有助于预防心血管疾病、中风以及与年龄相关的肌肉退化。

全球层面的鱼类消费数据掩盖了各国之间和国家内部的区域差异。受文化、经济和地理因素影响，包括到鱼类上岸点和水产养殖设施的距离和方便程度，鱼类年人均消费量差异悬殊，从不足 1 千克到超过 100 千克不等。这也在很大程度上解释了为什么冰岛、基里巴斯、马尔代夫等岛屿国家以及部分小岛屿发展中国家的鱼类消费量始终保持在很高水平，某些情况下甚至是很多内陆国家（如埃塞俄比亚、蒙古国和塔吉克斯坦）的数百倍。尽管随着物流和供应链基础设施的不断发展，目前获取数千公里之外捕捞和加工的鱼品已经较为容易，但这些内陆国家年人均鱼类消费量仍然不足 1 千克。收入水平差异是造成鱼类消费差异的另一重要因素。可替代蛋白的可供性及其价格也有重要影响。其他决定因素还包括气候、市场渗透、区域人口特点，以及运输和配送基础设施的密度和质量。

尽管全球各区域和各国间鱼类消费量的显著差异持续存在（图 26），仍可看出一些明显的趋势。在发达国家，年人均鱼类表观消费量由 1961 年的 17.4 千克增长至 2007 年 26.4 千克的峰值，随后逐年下降至 2017 年的 24.4 千克。在发展中国家，年人均鱼类表观消费量绝对值低，但增势迅猛，由 1961 年的 5.2 千克增至 2017 年的 19.4 千克，年均增长率为 2.4%。其中，多数地处非洲的最不发达国家年人均鱼类消费量由

图 26
2015–2017 年人均鱼类表观消费量



注：苏丹与南苏丹之间的边界尚未最终确定。
资料来源：粮农组织。

1961 年的 6.1 千克增至 2017 年的 12.6 千克，年均增长率为 1.3%。年均增长率在过去二十年间显著提高，达到 2.9%，主要由于若干非洲国家的产量和进口量双双提升，特别是小型中上层鱼类。在低收入缺粮国中，年人均鱼类消费量由 1961 年的 4.0 千克增至 2017 年的 9.3 千克，增长率稳定在 1.5% 左右。发展中国家的鱼类消费量不高，但与发达国家相比，饮食中鱼类蛋白在动物蛋白总量中占比却更高。2017 年，最不发达国家的鱼类消费量在动物蛋白摄入总量中占比约为 29%，其他发展中国家为 19%，低收入缺粮国约为 18%。这一比重自 1961 年起持续升高，直至近年来由于其他动物蛋白消费量也不断增长，上升势头才开始停滞。在发达国家，鱼类在动物蛋白摄入量中的占比由 1961 年的 12.1% 提高到 1989 年的峰值水平 13.9%，之后随着其他动物蛋白摄入量持续增长，于 2017 年回落到 11.7%。

从历史来看，全球鱼类消费的主力是日本、美国和欧洲。1961 年，这三大市场的消费量合

表 16

2017 年各区域和经济组别鱼类表观消费总量及人均量

区域 / 经济组别	鱼类消费总量 （百万吨鲜重当量）	鱼类人均消费量 （千克 / 年）
世界	152.9	20.3
世界（不包括中国）	97.7	16.0
非洲	12.4	9.9
北美洲	8.1	22.4
拉丁美洲及加勒比	6.7	10.5
亚洲	108.7	24.1
欧洲	16.1	21.6
大洋洲	1.0	24.2
发达国家	31.0	24.4
最不发达国家	12.4	12.6
其他发展中国家	109.5	20.7
低收入缺粮国	23.6	9.3

注：表中数据为初步数据。与概述部分表 1 的差异是粮农组织食物平衡表总体计算中贸易和库存数据造成的。
资料来源：粮农组织。

计占全球食用鱼类供应量的几乎一半（47%）。2017 年，全球食用鱼类消费总量为 1.53 亿吨，上述三大市场消费量合计在总量中占比接近五分之一（19%），亚洲占比为 71%（高于 1961 年的 48%）。值得一提的是，中国的占比由 1961 年的 10% 增至 2017 年的 36%。2017 年，美洲消费量占食用鱼类供应总量的 10%，其后为非洲的 8% 和大洋洲的不到 1%。发达市场的份额显著下滑是该部门结构性调整的结果，这些调整包括亚洲国家在鱼类生产（特别是水产养殖）中的地位不断提升，城市化进程，新兴经济体人口大幅增加，收入水平较高的中产阶级不断壮大，在亚洲尤为如此。

自 1961 年起，亚洲人均鱼类消费量便在以每年 2% 的速度持续增长。同期拉丁美洲和非洲人均鱼类消费量的年均增长率为 1.3%，也高于传统主要市场，但这些区域的起点较低。欧洲和北美人均鱼类消费量的年均增长率不足 1%（分别为 0.8% 和 0.9%），日本则每年减少 0.2%。近年来，后一类市场人均消费量增长率进一步下降。消费额增长仍然有望，成熟市场人均消费量趋稳，反映出市场转向了价格更高的附加值型产品，而非由消费量拉动。

在区域和大洲层面上，人均鱼类消费量最低的是非洲，2014 年峰值水平为 10.5 千克，2017 年下滑至 9.9 千克（表 16）。然而，非洲内部的消费情况也是高低不一。西非的人均消费量最高，约为 12 千克，东非为 5 千克，北非人均消费量显著增长（从 1961 年的 2.9 千克增至 2017 年 14.7 千克），而在撒哈拉以南非洲的一些国家，人均鱼类消费量一直停滞不前，甚至有所下降。这背后有很多相互关联的因素，包括人口增长快于食用鱼类供应增长；受捕捞渔业资源压力影响，鱼类产量止步不前；以及水产养殖部门发展不力。另外，收入水平低也是鱼类消费量低的一个影响因素，上岸、储存和加工基础

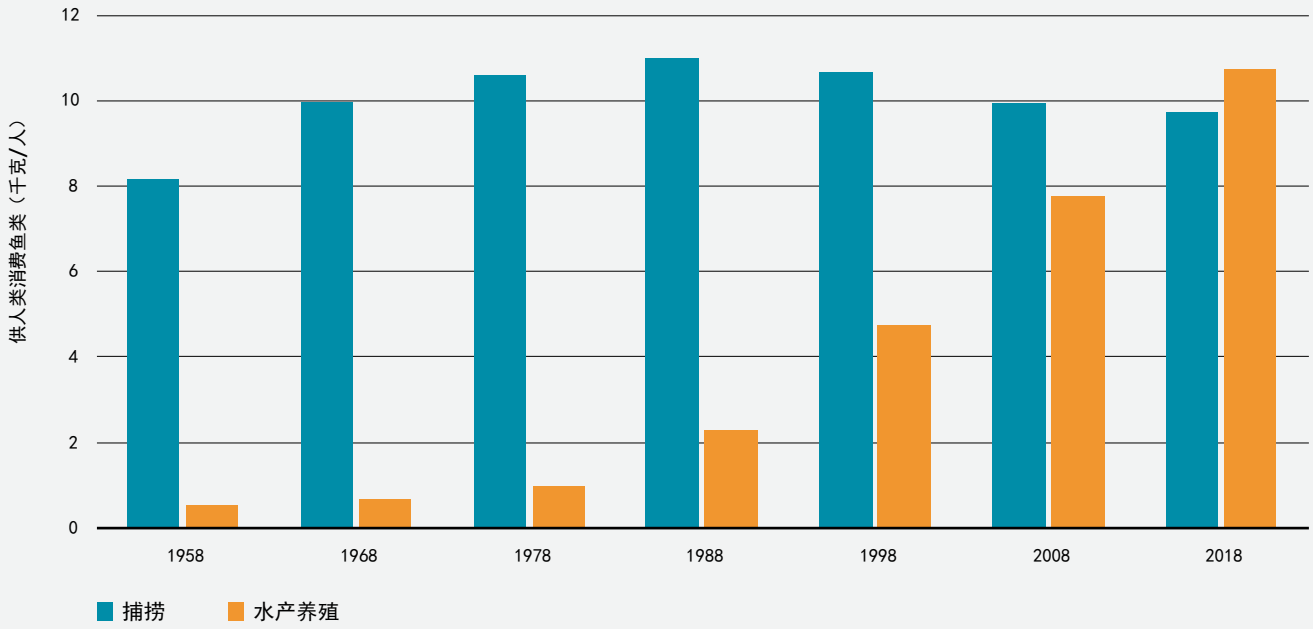
设施不足，销售和配送渠道不畅等因素都会产生影响。然而需要说明的是，考虑到生计型渔业、部分小规模渔业和非正规跨境贸易的数据不完整，非洲的实际数据可能高于官方统计。

近几十年来，驱动全球鱼类消费增长的总体趋势还伴随着其他的转变，包括消费者选择、购买、烹饪和消费鱼品的方式转变。贸易自由化纵深发展、食品加工和运输技术进步都加速了鱼和鱼产品全球化，供应链因而逐步延长——一种鱼可能在一国捕捞，在另一国加工，在第三国消费。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，为消费者提供更多选择。进口占欧洲和北美（约为 70–80%）以及非洲（2017 年为 35%，之前几年都在 40% 以上）鱼类消费的很大比例，且在逐年提高。这是因为尽管国内渔业产量停滞或下滑，但需求强劲，包括对非本地物种的需求。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物种，也给之前只有本地或区域产品的市场增加了新的物种和产品。个体消费者选择激增的同时，全球层面上各国和各区域的选择却越来越相似。国际市场上供应来源很多，加之保藏技术进步，故特定市场中个别物种的季节性短缺也得到了一定的缓解。因此，影响主要物种的重大供应冲击很可能会影响到地理分布更广的市场的更多人群。消费者对可持续性、合法性、安全和质量问题的意识不断提高，越来越多类型的鱼和鱼产品面临着建立追溯制度和认证机制的需要。

城市化也在改变很多国家鱼类消费的性质和程度。自 2007 年起，城市人口已经占到全球人口的一半以上，这一比例仍在不断提高。2018 年，超大城市（居民数量超过 1000 万的城市）的数量已经达到 33 个，其中 15 个以上在发展中国家（联合国经济和社会事务部，2018）。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，在外用餐也更加频繁。另外，城市地区基础设施完善，鱼和鱼产品的储藏、分销和销售效率也更高。随着非洲、亚洲和拉丁美洲大卖场和超市数量不断增加，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市。同时，城市居民生活节奏快，对时效性要求高，食品烹饪的便捷性也越来越成为重要的考量。鉴于此，人们对零售店和速食店制备和销售的方便食用的鱼产品的需求迅速增长。现代城市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传统市场与发展中市场的鱼类消费模式。

鱼类生产和销售人员可以在一定程度上顺应消费者偏好的变化，但自然资源局限和生物学考虑才是决定消费者可以获得哪些物种和产品的关键。水产养殖自 20 世纪 80 年代中期开始蓬勃发展，导致鱼类消费构成中养殖鱼类占比相对于野生鱼类快速上升。尽管如此，各国和各区域的偏好也存在差异，亚洲国家（主要生产国）养殖鱼类在消费总量中占比更高。在全球层面，自 2016 年起，水产养殖便成了供人类消费的鱼类的主要来源，这一转变令人称叹：养殖鱼类消费占比在 1950 年仅为 4%，1980 年为 9%，1990 年为 19%（图 27）。2018 年，养殖鱼类消费占比达到 52%。从长期来看，预计还将继续保持增长态势。另外需要指出的是，这些数据并不是

图 27
水产养殖与捕捞渔业对供人类消费鱼类的贡献对比



资料来源：粮农组织。

有效食用量（插文 5）。若仅考虑食用量（例如排除壳和其他不可食用部分 — 不同传统中对不可食用部分的定义也不尽相同），捕捞渔业仍是食用鱼类的主要来源，这是因为相对于野生品种，养殖双壳类和甲壳类的比例更高，但总的来说差距在不断缩小。

水产养殖在全球鱼品市场上的主导地位对鱼类分销和消费产生了重要影响。相较于捕捞渔业，养殖的生产过程控制更加严格，更有利于生产和供应链的纵向与横向整合。因此，水产养殖为很多之前无法或很难获取相关物种的区域和国家扩大了鱼类供应，通常价格也更低廉，进而改善了营养和粮食安全状况。近年来水产养殖产量扩大趋势明显，特别是虾、鲑鱼、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。从水产养殖生产扩张之初的 1990 年直至 2017 年，人均消费量的年增长最为突出的是淡水和洄游鱼类（3.9%），随后为甲壳类（2.9%）和不包括头足纲的软体类（2.7%）。同时，以野生为主的物种类别（头足纲、中上层鱼类、底栖鱼类和其他海洋鱼类）却表现为零增长或负增长，头足纲例外，1990–2017 年人均头足纲消费量每年微增 0.1%。

2017 年消费的鱼类中三分之二以上为有鳍鱼类。自 1961 年起，有鳍鱼类（淡水和海洋）在食用鱼类供应总量中的占比已由 86% 减少至 74%。这主要是因为 1961–2017 年间海洋鱼类占比下滑（从 69% 降至 34%），淡水和洄游鱼类（从 17% 增至 40%）、甲壳类（从 5% 增至 10%）以及不包括头足纲的软体类（从 7% 增至 13%）占比上升。2017 年消费的主要物种为淡水和洄游鱼类（人均消费量为 8.1 千克），随后为中上层鱼类（3.1 千克），不包括头足纲的软体类（2.6 千克），甲壳类（2.0 千克），底栖鱼类（2.8 千克），其他海洋鱼类（1.0 千克），头足纲（0.5 千克），以及其他水生动物和无脊椎动物（0.2 千克）。需要说明的是，用消费额代替消费量计算的结果会截然不同，这是因为大部分淡水品种价格低廉，如鲤鱼，而虾和龙虾等甲壳类品种则昂贵得多。

海藻和其他水生植物大部分为养殖品种，目前尚未纳入食物平衡表，但这些产品也是亚洲很多地区（尤其是东亚）膳食中的重要构成。养殖品种包括用来包裹寿司的紫菜（*Pyropia* 和 *Porphyra*）和海带（*Laminaria japonica*），干制和腌制海带在东亚是很受欢迎的小吃，另外还有用于食品加工以及作为化妆品原料的麒麟菜（*Eucheuma*）。海藻含有矿物质微量营养素（如铁、钙、碘、钾和硒）和维生素（特别是 A、C 和 B-12），也是天然欧米伽 -3 长链脂肪酸唯一的非鱼类来源。■

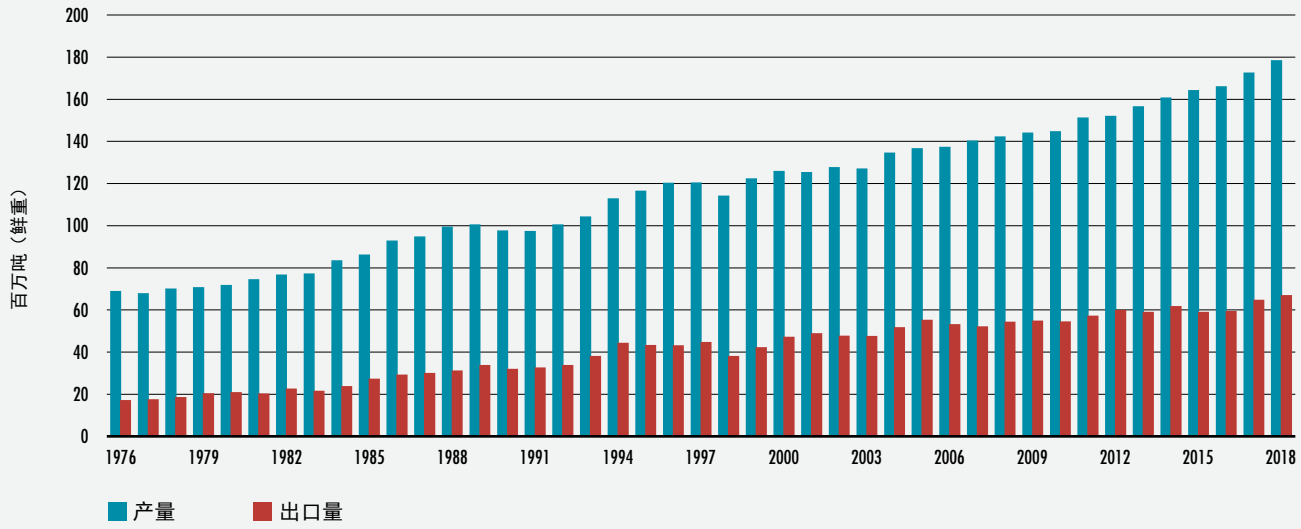
鱼类贸易及产品

经过五十年的快速发展，国际贸易已在当今的全球渔业和水产养殖部门确立了重要地位，是经济增长的推动力量，也为全球粮食安全做出重要贡献。鱼和鱼产品出口对很多国家和区域的经济来说不可或缺。例如，鱼和鱼产品出口在佛得角、法罗群岛、格陵兰、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%。2018 年，国际贸易的鱼类多达 6700 万吨（鲜重当量），相当于全球捕捞和养殖鱼类总量的 38% 左右（图 28）。同年，221 个国家和领土报告了鱼类贸易活动。2018 年出口总额为 1640 亿美元[13]，占农产品（不含林产品）出口总额近 11%，商品贸易总额的 1% 左右。若考虑到供人类消费的鱼类和陆生动物肉品出口，自 2016 年起鱼类出口额便一直高于陆生动物（分别为 51% 和 49%）。然而，这些全球数据并未包括渔业服务的贸易额，如咨询、资源管理、基础设施开发、认证和标签、贸易促进和销售服务，养护及研究。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。

鱼和鱼产品国际贸易扩大得益于近几十年的总体贸易增长，另外也因全球化和自由化政策得以加强。1960–2018 年间，商品贸易额在全球国内生产总值（GDP）中的占比由 16.7% 提高至 46.1%（世界银行，2020）。对于渔业、水产养殖和很多其他产业而言，全球经济一体化的

13 本节援引的贸易数据为 2020 年 3 月中旬之前可以获得的信息，“鱼类”定义见第 2 页注释 1。这些数字可能与粮农组织渔业商品产量和贸易数据集（1976–2018 年）以及计划于 2020 年中发布的粮农组织《2018 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。最新数据和各年份的年鉴（粮农组织，2020c）可从粮农组织网页（粮农组织，2020d）上获取。

图 28
世界渔业和水产养殖产量及出口量



资料来源：粮农组织。

渐进过程可细分为若干个相互关联但又各自不同的趋势，具体如下：鱼类生产、加工、保藏和包装所需的各类经济活动的地区分离度越来越高，供应链也变得更长、更复杂。鱼产品从生产到加工再到消费者手中，往往会跨越多国边界。随着生产国努力拓展出口市场，信息技术不断发展，广泛的国际营销活动已经成为日常，寿司等从前为一国特有的饮食也逐步纳入了全球各国的海鲜菜单。本地生产者与更大范围国际市场的关联日趋紧密，据估算，78% 的鱼和鱼产品面临国际市场的竞争（Tveterås 等，2012）。对许多国际贸易中常见的物种而言，疫病暴发等供应干扰冲击和导致价格波动的其他因素带来的影响已经不仅局限在发生冲击的一国或一个区域。

1976–2018 年，鱼和鱼产品全球出口额名义价值年均增长率为 8%，实际价值（考虑通胀因素）年均增长率为 4%。2018 年出口收入是 1976 年（78 亿美元）的二十多倍。同期，全球出口总量从 1730 万吨（鲜重当量）开始以年均 3% 的速度增长。从相对较低的出口量增长率可以推断出单位价值一直在稳步提高，反映为鱼类价格走高，加工产品在贸易总量中的占比也在提高。

2008–09 年全球金融和经济危机之后，鱼和鱼产品国际贸易的上升势头总体趋缓，全球 GDP 增速放慢，若干主要发达和新兴市场陷入衰退，消费者信心下挫。2015 年，鱼类贸易和总体商品贸易分别大幅下挫 10% 和 13%。市场收紧背后有多重因素，包括对俄罗斯联邦实行的贸

易制裁，巴西的经济衰退，以及美元对一众货币升值，削弱了使用这些货币进行的交易的表观价值。2016、2017 和 2018 年，经济逐步复苏，随着全球大部分国家经济状况改善，鱼类价格强劲反弹，这三年鱼和鱼产品贸易增长率分别达到 7%、9% 和 5%。

近期，中国和美国这两个全球最大贸易伙伴之间贸易紧张关系升级，给全球鱼品市场增添了一丝不确定性。若干交易量很大的鱼类（如罗非鱼和龙虾）都被两国列入了关税清单，但增长放缓的最主要因素则是更广泛的经济影响和总体的不确定性，不仅对中国和美国如此，对全球亦是如此。2019 年现有测算结果表明，贸易总额和贸易总量相比上一年都降低了约 2%。本文编写时（2020 年 3 月），2019 冠状病毒病（COVID-19）仍在肆虐，为 2020 年主要出口商和进口商之间的贸易带来不利影响。

图 29 中列出了鱼和鱼产品的主要进出口国家和地区。中国不仅是鱼类生产大国，自 2002 年起还一直保持着鱼和鱼产品主要出口国的地位，自 2011 年起又成为以贸易额计算的第三大进口国。近年来，中国进口持续增长，一方面是因为中国承担了其他国家的加工外包，另一方面也反映出中国对非本地物种的国内消费量逐渐增加。2019 年最新估测结果表明，2019 年中国出口额比 2018 年下滑了 7%，由 216 亿美元降至 200 亿美元，可能受到了中美贸易冲突的影响。

自 2004 年起，挪威便保持着第二大出口国的地位，之后是自 2014 年起成为第三大出口国的越南。挪威船队的渔获物主要是小型中上层鱼类和鳕鱼等底层鱼，此外，挪威的鲑鱼养殖业（鲑鱼、鳟鱼等）也在全球居首。近年来，全球鳕鱼和鲑鱼价格高企，挪威的海产品出口业也创下了出口收入记录，2018 年达到 120 亿美元的峰值，2019 年略有下滑（-0.1%）。同时，越南继续保持近年来的稳定增长势头，主要得益于与快速发展的中国市场之间强有力的贸易联系，湄公河三角洲巴沙鱼（*Pangasius* spp.）养殖不断壮大，加工和再出口产业蓬勃发展。

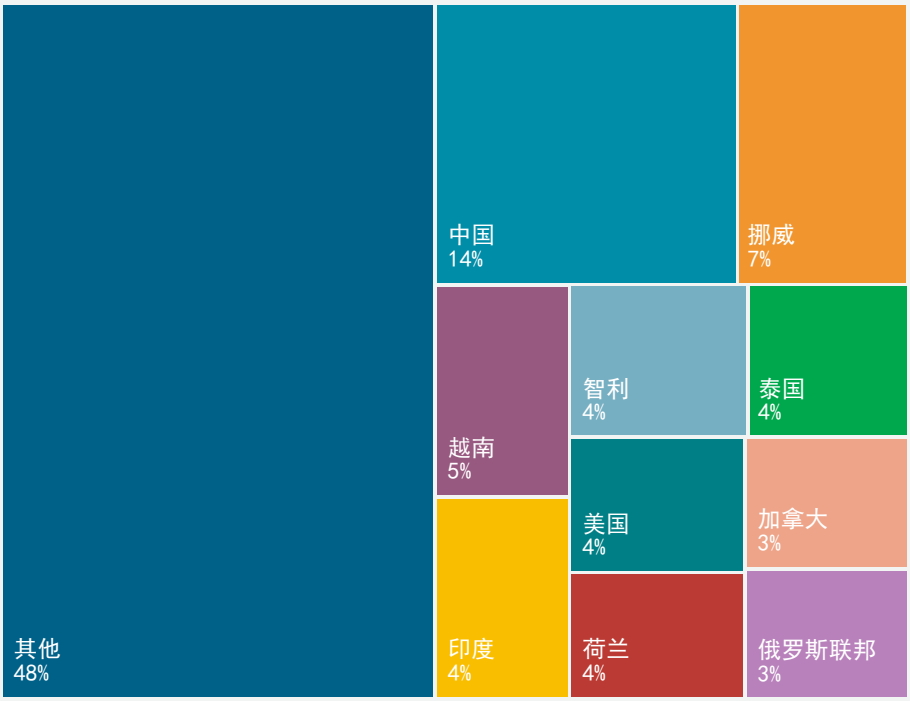
因养殖虾产量陡增，印度自 2017 年起成为第四大出口国。然而，在 2017 年创下 72 亿美元的峰值记录后，由于对虾价格下挫，印度出口额在 2018 年下滑 3%，2019 年进一步下滑 1%（至 68 亿美元）。在智利，大西洋鲑、银鲑和虹鳟养殖已经发展成为数十亿美元的现代产业，在全球水产养殖产量统计中仅次于挪威。受到美洲、欧洲和亚洲等地鲑鱼需求强劲以及价格走高等因素的影响，智利的出口收入一直保持着增长态势。2018 年，智利成为鱼和鱼产品第五大出口国，但 2019 年出口额下滑 3%，为 66 亿美元。第六大出口国泰国自 2012 年起出口明显减少，主要是疫病暴发造成虾的产量下降，削弱了泰国在全球市场上的竞争力。

发展中国家在国际贸易流量中的占比稳步提升，相较于发达国家增速更快（图 30），这种模式已经成为全球鱼品市场发展的显著特征。1976-2018 年，发展中国家出口额年均增长率为 8.4%，发达国家为 6.8%。得益于水产养殖产量强劲增长和重资投入出口市场开发，

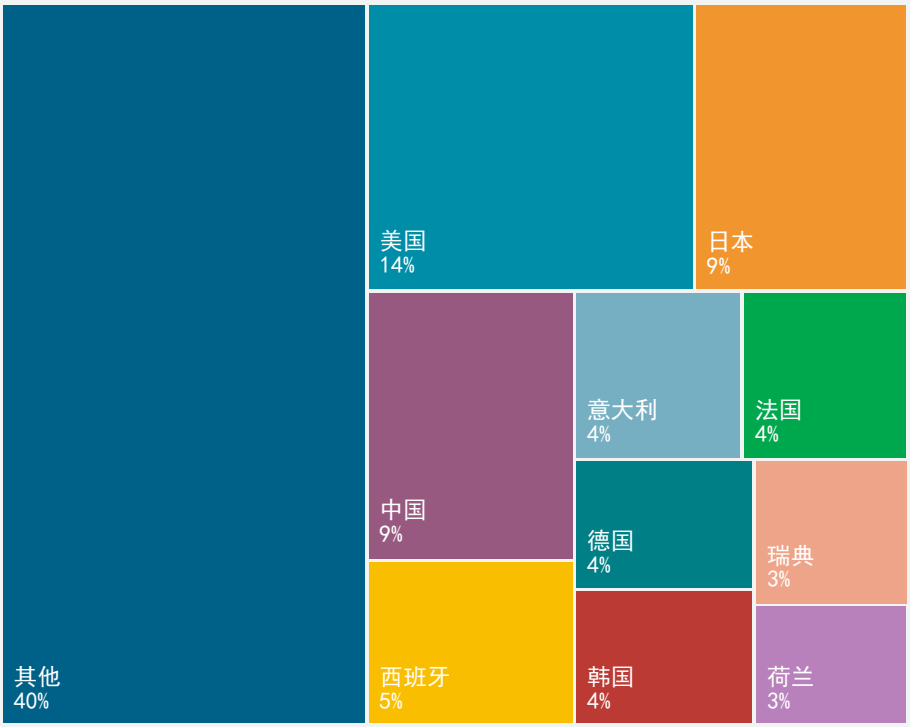
图 29

2018 年主要鱼和鱼产品出口国与进口国，按金额计算

出口



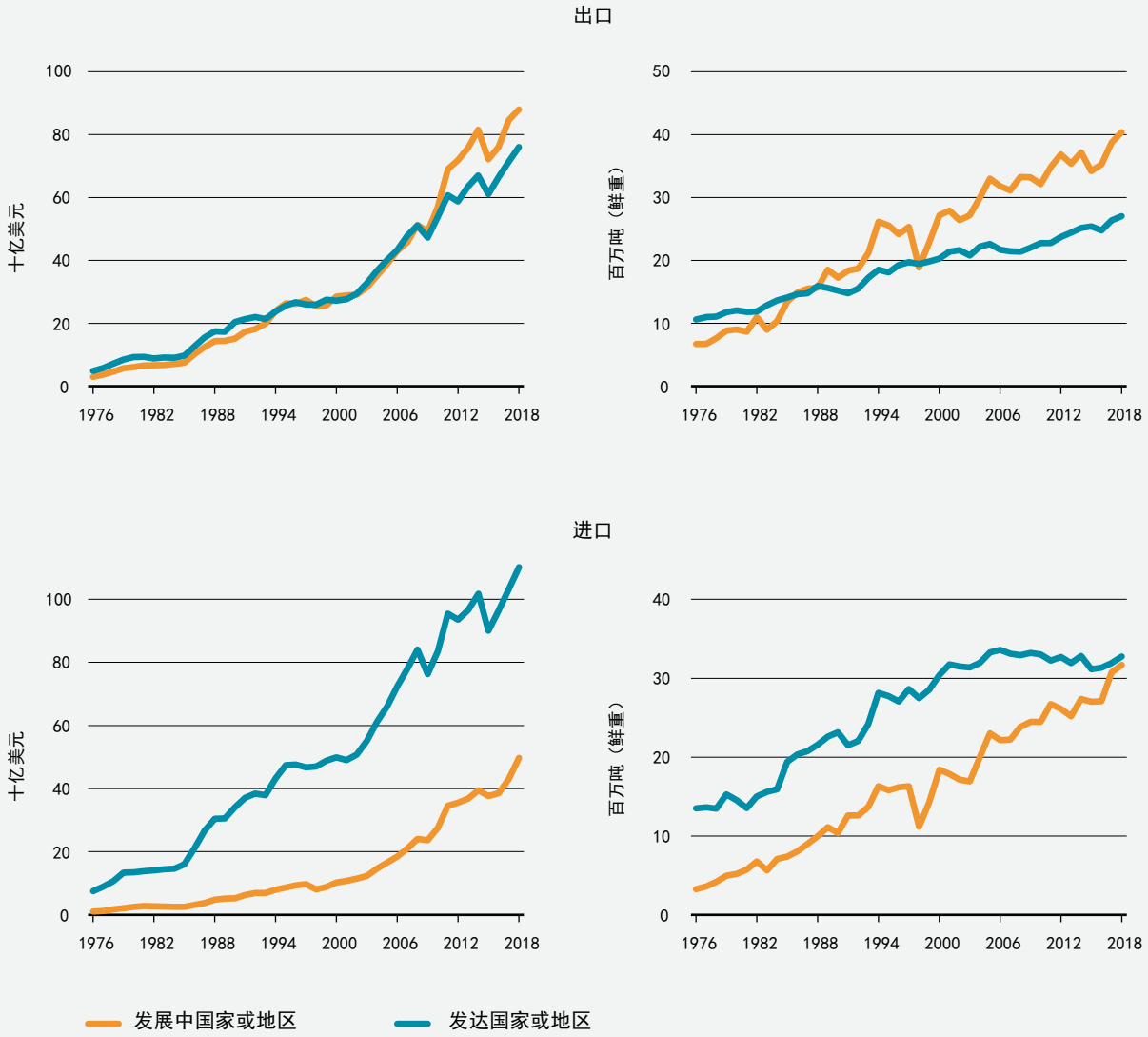
进口



注：出口额通常以离岸价为准，进口额以成本、保险加运费为准。因此，全球层面的进口额应高于出口额。然而，2011 年起情况出现了变化，目前正在努力了解出现这一反常趋势的原因。

资料来源：粮农组织。

图 30
鱼和鱼产品贸易



资料来源：粮农组织。

» 1976–2018 年发展中国家鱼和鱼产品贸易在全球出口额中的占比从 38% 提升至 54%，出口量（鲜重当量）占比从 39% 提高至 60%。中国、东亚其他发展中国家、东南亚和南美在此期间增势最为迅猛。2018 年，发展中国家鱼类出口额为 880 亿美元，鱼类净出口收入（出口减进口）达到 380 亿美元，超过其他农产品（如肉类、烟草、稻米和糖类）的总和。鱼和鱼产品贸易可以创造出口收入和就业，是发展中国家经济增长的重要推动力量。

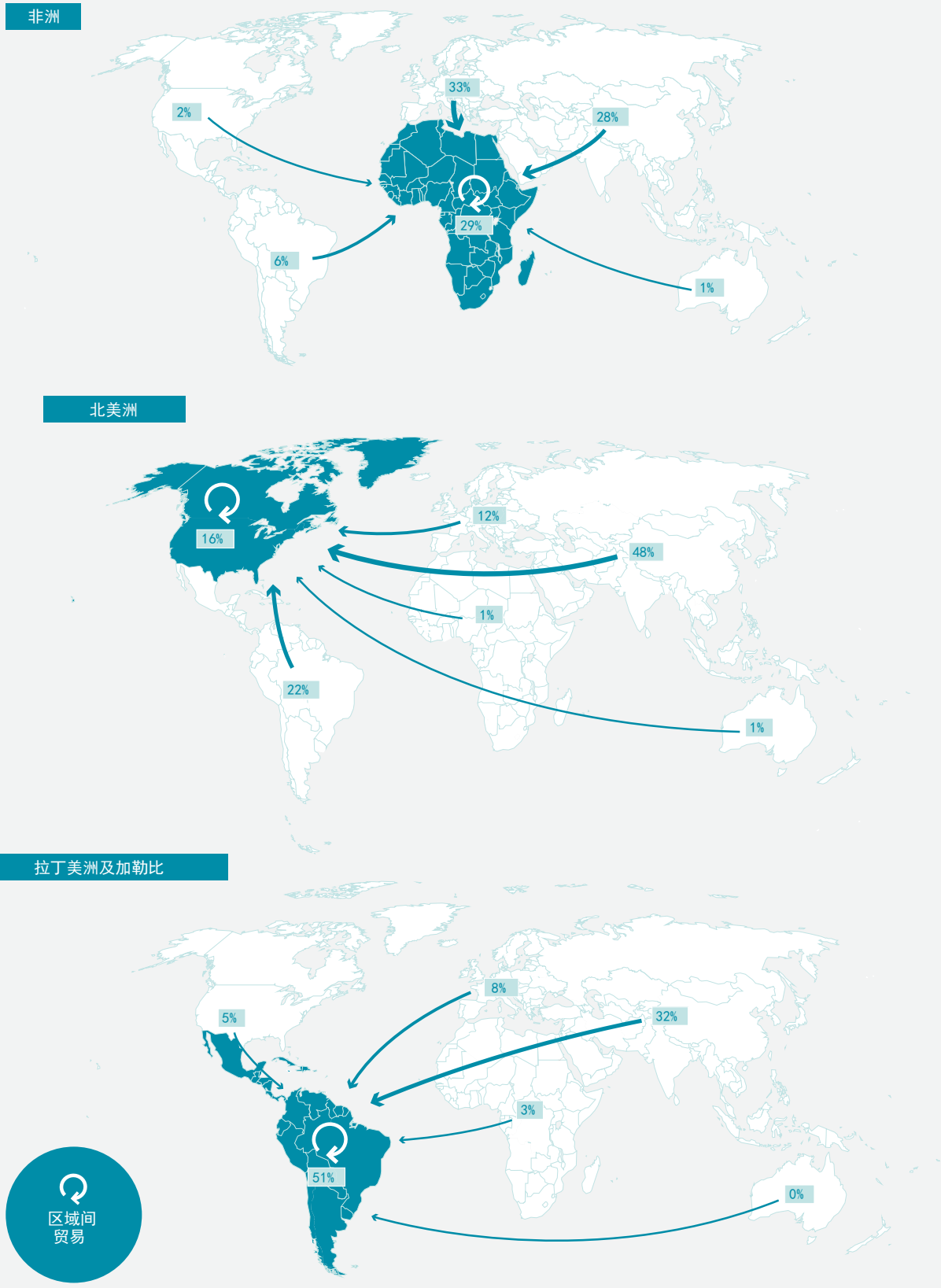
在长达几十年的时间里，欧盟[14]、美国和日本这三大主要市场在进口总量中一直占有主要份额。三大市场都高度依赖进口，以满足本国消

14 此处欧盟为欧盟 27 国。

»

图 31

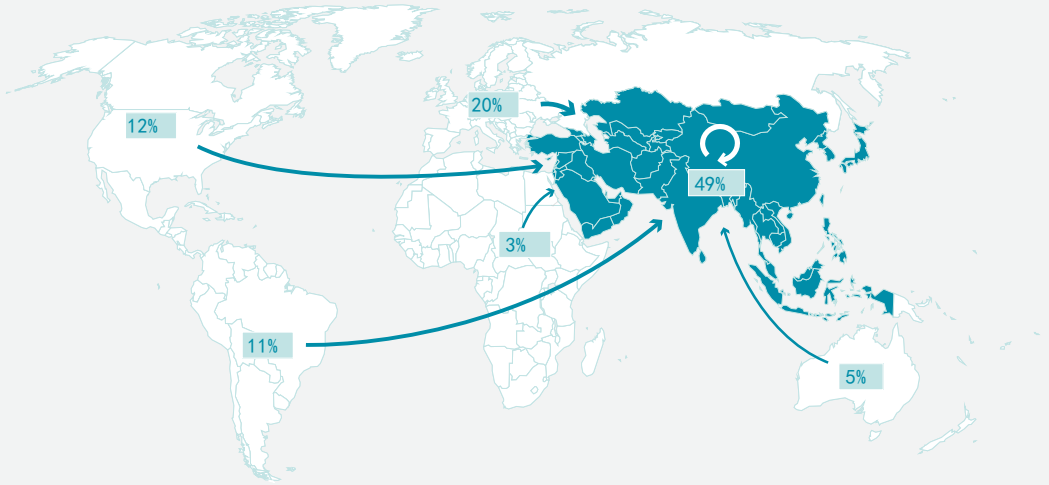
2018 年各大洲鱼和鱼产品贸易流向和流量（在进口总额中的占比）



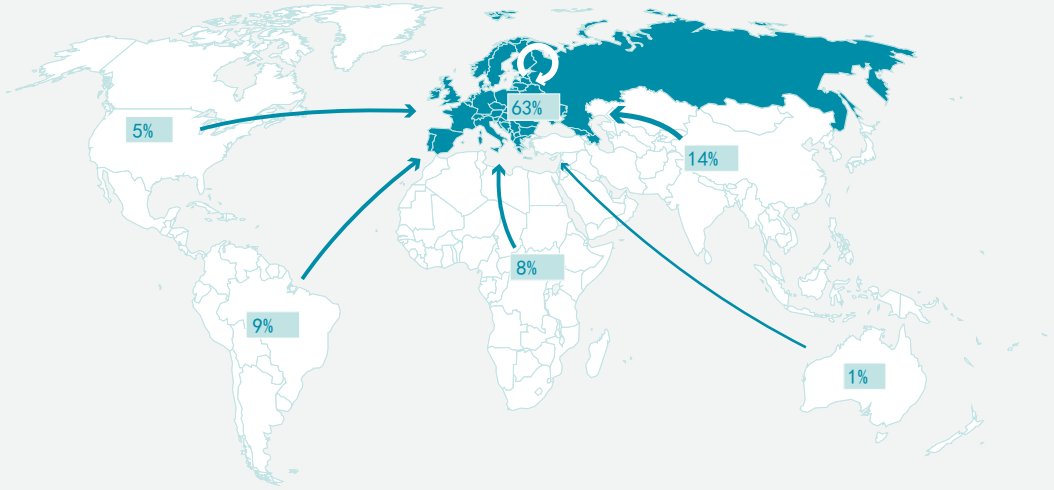
注：苏丹和南苏丹的边界尚未最终确定。

资料来源：粮农组织。

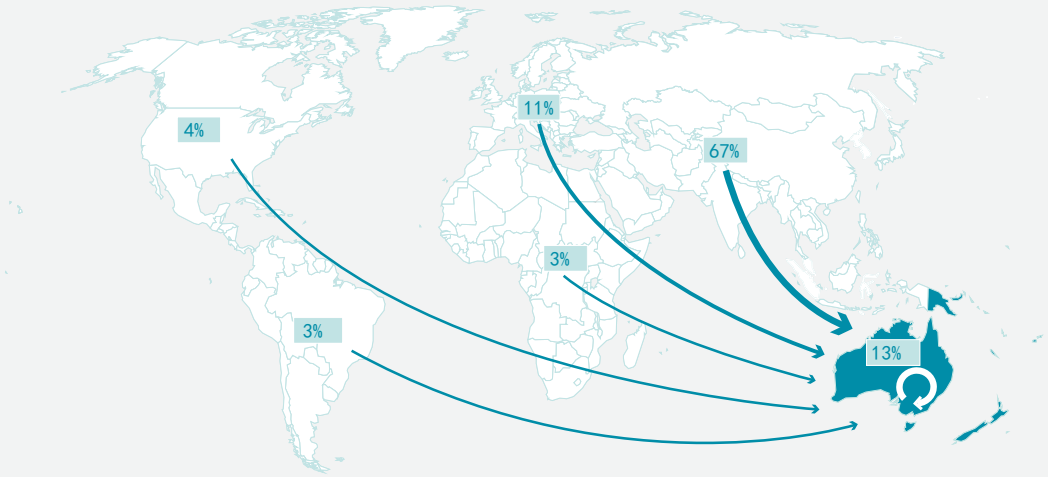
亚洲



欧洲



大洋洲



» 费者需求；与其他国家相比，进口的都是价格较高的物种。1976 年，欧盟、美国和日本进口额分别占全球总额的 33%、22% 和 21%。2018 年，欧盟占比基本保持不变（34%），美国和日本的占比分别下滑至 14% 和 9%。最新估测结果表明，这些趋势在 2019 年还将继续保持。造成这些地区市场份额下滑的原因是很多新兴经济体更为强劲的需求增长，特别是东亚和东南亚。

发达市场仍主导着鱼类进口，但发展中国家作为鱼和鱼产品生产国与消费国的重要性也在稳步提升。城市化进程推进，可支配收入增加，消费海产品的中产阶级壮大，在这些因素的驱动下，新兴市场的需求增长远快于发达国家的增长。2018 年，发展中国家鱼类进口额在全球总额中的占比为 31%，进口量（鲜重）占比为 49%，而 1976 年上述占比分别为 12% 和 19%。随着消费者购买力的提高，消费偏好也在发生变化，从前出口到发达市场的产品开始越来越多地回流到区域和国内市场。巴西和中国等国现已成为对虾和鲑鱼等高价值产品的主要消费国。低收入缺粮国的进口额在 1976–2018 年间一直保持着约 8% 的年均增长率，但大部分情况下仍低于世界其他地区。

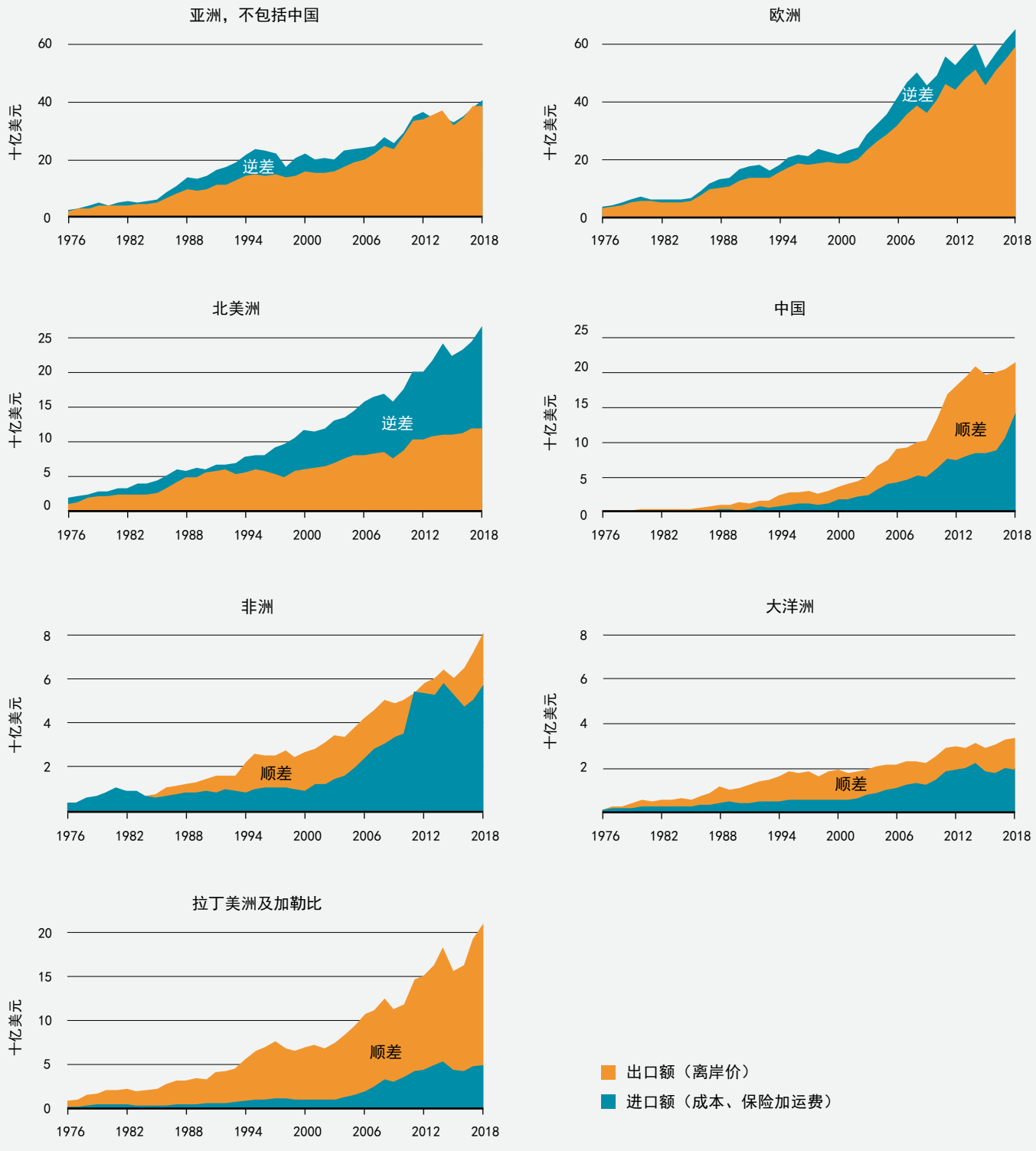
2018 年，发展中国家鱼和鱼产品单位进口额为 1.6 美元 / 千克（鲜重当量），发达国家为 3.4 美元 / 千克。2019 年初步数据表明，尽管发达国家和发展中国家进口量相差不多，但 2018 年发达国家进口额在全球进口总额中的占比却达到 69% 左右。这种差异在很大程度上是因为收入水平决定消费者需求的产品类型，此外，不同的食品消费习惯也有影响。拉低发展中国家单位进口额的另一因素是这些区域的加工和再出口水平。

区域间贸易（图 31）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，特别是非洲以及部分亚洲和大洋洲国家。大洋洲、亚洲发展中国家以及拉丁美洲及加勒比区域仍是稳定的鱼类净出口区域。拉丁美洲出口主要包括厄瓜多尔、智利和秘鲁的虾、金枪鱼、鲑鱼和鱼粉，2018 年出口量均有增长。欧洲和北美鱼类贸易呈现逆差（图 32）。非洲从数量上看是净进口区，但在金额上看则为净出口区，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。非洲进口主要是竹荚鱼或罗非鱼等价格较低的小型中上层鱼类，但对于饮食依赖少数主粮的非洲人民而言，这些鱼类却成为多样化饮食的重要来源。

20 世纪 90 年代起，区域贸易协定的数量开始稳步增多，进一步提升了区域贸易流量的重要性。此类协定是位于同一地理区域内的贸易伙伴之间达成的互惠贸易协定，其中规定了优惠的贸易条件。区域贸易协定涵盖了很大比例的鱼和鱼产品国际贸易，预计在国际贸易的架构和动态中将继续发挥重要作用。

作为双边协定或单边措施的内容，关税被广泛用作贸易政策工具，也是全球贸易流量的重要影响因素。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（GSP）等优惠关税制度来提高发展中国家的市场准入。鱼和鱼产品关税 »

图 32
各区域鱼产品进出口额，以净逆差或净顺差表示



资料来源：粮农组织。

税率总体较低，未加工原材料尤其如此。然而，很多发展中国家仍对鱼和鱼产品实施了可能限制国际贸易的较高关税。另外一些情况中，金枪鱼罐头和金枪鱼鱼片等部分鱼产品遵从关税配额限制，这样一来，一定数量的产品就可以较低关税实现进口。关税也可作为激励机制，如欧盟的 GSP+ 制度，为能够兑现承诺、愿意实施人权和劳工权利、可持续发展以及良好治理方面国际公约的国家提供进一步的贸易激励。近几十年来，进口关税降低是国际贸易增长的主要推动力量。各方普遍认为，尽管由于地缘政治动态或国内政策转变，降低关税的趋势出现了暂停或逆转，但从长期来看，关税水平仍会进一步降低。

另外，还有很多其他因素会影响出口国进入国际市场。监管方和买方，特别是大型零售商，都对进口产品实施了多种多样的标准和要求。非关税贸易措施包括：安全和质量标准，进口许可程序，原产地规则与一致性评价，以及应对海关分类、估值和清关程序。因此，确保某种产品进入市场需要繁琐的文书工作，冗长的认证过程和多种费用，也需要一定的知识和技术能力，满足这些条件可能非常困难，特别是对发展中国家的供应商来说。2017 年 2 月生效的世贸组织《贸易便利化协定》预计将有助于克服部分挑战，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。

发展中国家面对过于严格的规定和标准尤为脆弱，因为合规对供应链参与者来说成本很高，而供应链上的很多小型企业在基础设施、技术和专业知识方面都不具备所需的能力。对鱼和鱼产品而言，资源可持续性和水产养殖生产方面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，种类多样。这些数量和种类繁多的标准以及开展一致性评估的要求，可能会造成贸易冲突。

主要商品

鱼类商品的贸易统计可支持渔业资源管理，也有助于发现非法来源产品的踪迹。然而，其效用取决于报告的准确度和详细度。贸易统计通常是根据世界海关组织（WCO）开发和维护的统一商品说明和编码系统（统一系统）中确定的具体商品类型进行分类。系统中最高汇总级别为六位码，所有报告单位在这一层面上的分类应当是一致的。各国家和各领土可以在较低层面增加商品分类，以兼顾尤为相关的部分产品或产品组。贸易统计的效用取决于报告的准确度和统一编码组定义本身的详细程度。2012 年和 2017 年，粮农组织和世界海关组织合作修订了对鱼和鱼产品进行分类的统一编码，以应对物种和产品形式细分不够的问题。然而，在对不同物种和产品类型进行区分方面仍有很大的改进空间。统一系统框架在六位数字层面的一个明显缺陷是无法明确区分养殖产品与野生捕捞产品。目前最可靠的测算认为，国际贸易中养殖产品约占贸易总量的四分之一和贸易总额的三分之一。若仅考虑供人类直接消费的鱼产品，养殖产品在总量和总额中的占比则分别为 27-29% 以及 36-38%。

2018 年，超过 90% 的鱼和鱼产品贸易量（鲜重当量）为加工产品（即不包括鲜活整鱼），其

中冷冻产品占比最高。尽管鱼类高度易腐，消费者需求以及创新的冷藏、包装和分销技术都刺激了活鱼、鲜鱼和冰鲜鱼贸易，这部分在2018年全球鱼类贸易总量中约占10%。供人类消费的产品约占出口总量的78%。大量鱼粉和鱼油也进行贸易，一般来说，这是由于主要生产国（位于南美、北欧和亚洲）与主要消费国（位于欧洲和亚洲）并不相同。

上文中2018年鱼和鱼产品出口额（1640亿美元）中并未包括其他产品创造的额外贸易额（20亿美元），这些产品包括海藻和其他水生植物（63%），不可食用的鱼副产品（29%）以及海绵和珊瑚（8%）。水生植物贸易额由1976年的6500万美元增至2018年的13亿美元，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。源自鱼类加工副产品的鱼粉和其他产品产量逐年增加（见“鱼品利用和加工”，第59页）。非食用鱼副产品的贸易也增势迅猛，贸易额由1976年的900万美元增至2018年的6亿美元。

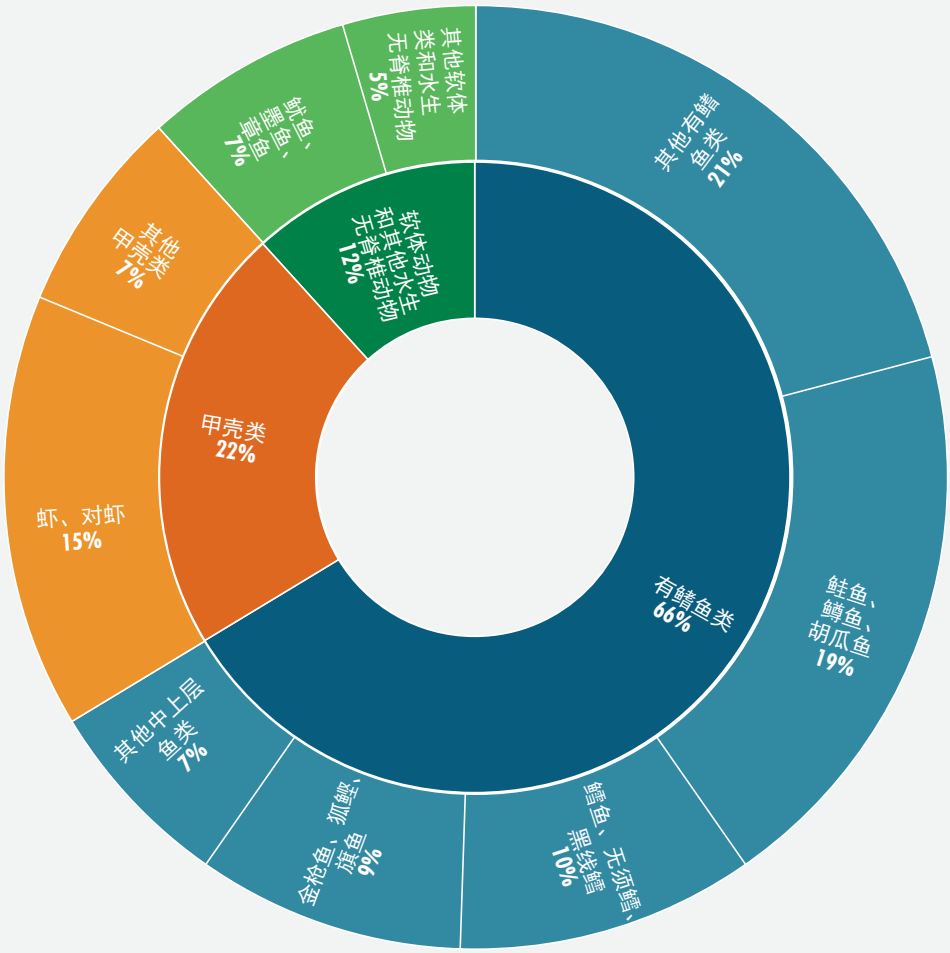
鱼和渔产品贸易的特点是品种与产品形式极为多样，具体体现为消费者口味和偏好各异，市场也从水生动物活体到各类加工产品不一而同。自2013年起，从贸易额来看，鲑鱼类（鲑鱼和鳟鱼）就一直是最重要的贸易商品。2018年，鲑鱼类贸易额在鱼产品国际贸易总额中的占比约为19%。同期其他主要出口物种为虾和对虾，在贸易总额中的占比约15%，随后为底层鱼（包括须鳕、鳕鱼、黑线鳕、狭鳕等），占比为10%，以及金枪鱼（9%）（图33）。2018年，鱼粉在出口总额中的占比约为3%，鱼油为1%。很多量大价低品种在国家、区域和国际层面上也有大量贸易。

粮农组织鱼类价格指数（FPI）基于主要物种群体多类价格计算得出。鱼类价格指数中，100代表2014-16年基期观测到的平均价格。2008-09年全球发生金融和经济危机，加之部分交易量大的养殖品种繁荣和衰退周期带来的价格波动影响，鱼类价格指数大幅下挫。然而，由于供应增长潜力有限，特别是捕捞渔业，且全球需求仍在强劲增长，鱼类总体价格保持了上涨趋势。2019年，国际鱼类价格与上一年相比平均降低了约3%（图34）。这主要是因为供过于求导致很多重要养殖物种价格走低，包括虾、鲑鱼、巴沙鱼和罗非鱼，罐装金枪鱼也是如此。

鲑鱼和鳟鱼

鲑鱼，特别是养殖大西洋鲑，一直是备受青睐的海鲜产品，符合现代消费者偏好的发展趋势。鲑鱼在几乎所有区域都呈现强劲的需求势头，发达和发展中市场均是如此。从价值上看，鲑鱼已经成为最大的单一鱼类商品。养殖银鲑、虹鳟以及北太平洋的野生鲑鱼市场都在不断壮大，但大西洋鲑一直在出口收入中占最大份额。大西洋鲑养殖由挪威和智利主导，目前是全球利润最高、技术最发达的鱼类生产行业。在市场方面，该产业闻名于协调一致的国际营销策略和不断推陈出新的产品。受到产量增长的实际和监管限制，2018年交易鲑鱼价格创下最高纪

图 33
2018 年主要物种组在鱼产品贸易额中所占比例



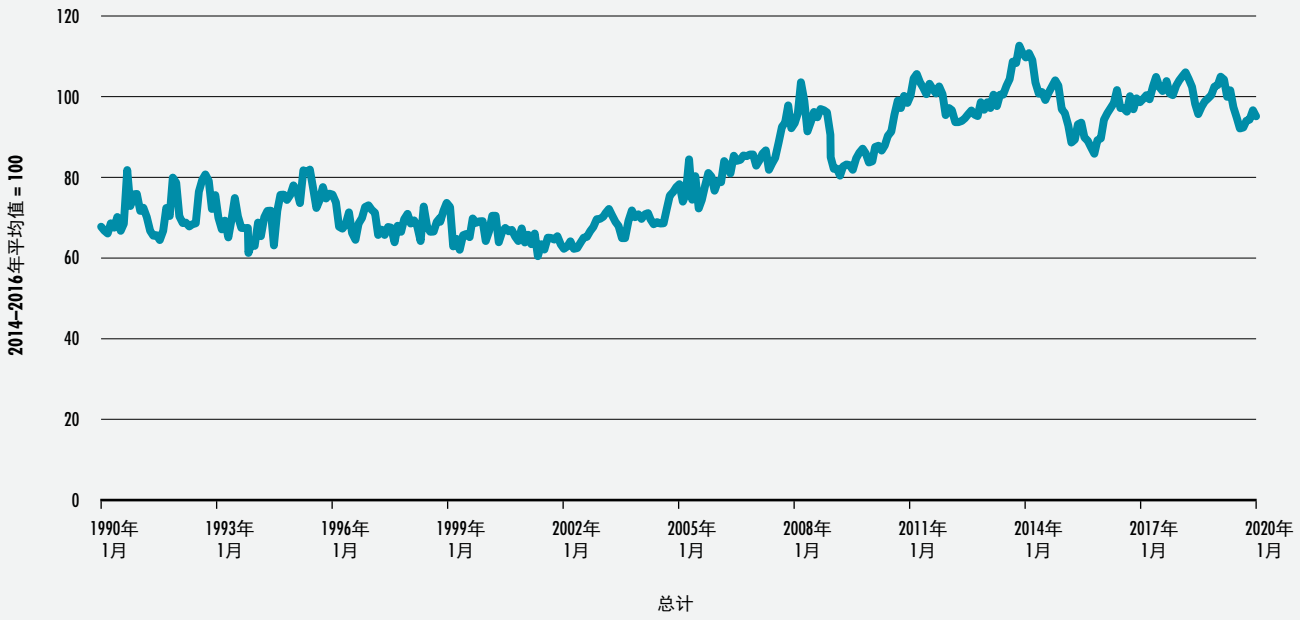
资料来源：粮农组织。

录，随后于 2019 年末和 2020 年初，价格再创新高。

虾

虾和对虾一直以来都是贸易量最大的鱼品之一，主要产区分布在亚洲和拉丁美洲，主要市场为美国、欧盟和日本。然而，近年来，虾在贸易总额中的占比不断下降，鲑鱼的贸易总额已经超过虾。新兴市场，特别是中国，正越来越多地成为虾类出口商和经销商的重要目标，而传统发达市场进一步增长的空间则十分有限。全球市场的绝大多数虾都来自于养殖部门，养殖虾也受到疫病暴发以及繁荣萧条周期往复带来的价格波动的影响。2018 和 2019 年养殖丰收导

图 34
粮农组织鱼类价格指数



数据来源：EUMOFA、INFOFISH、INFOPESCA、INFOYU、挪威统计局。
资料来源：粮农组织。

致市场价格下挫，促使生产者做出保守规划。中国进口增长在很大程度上得益于对经由越南等中间国的非法（和不报告）走私虾的行为进行了打击。中国的进口增长促进了出口收入增加，在厄瓜多尔尤为明显。

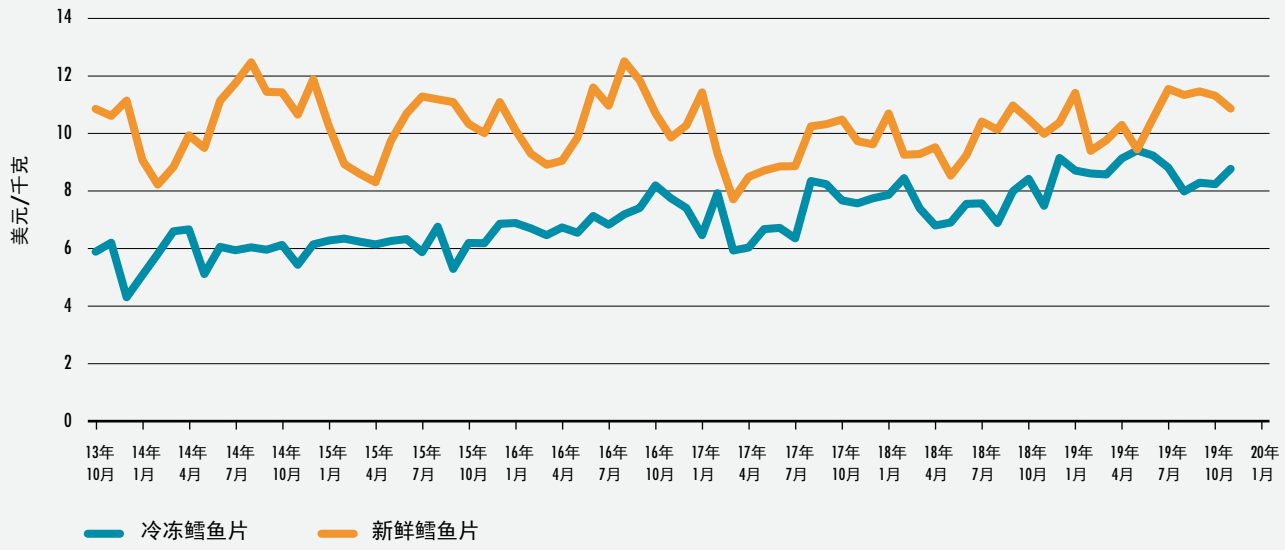
底层鱼和其他白肉鱼

全球白肉鱼市场竞争激烈，不同品种之间（包括野生和养殖）替代度较高。白肉鱼市场过去一直被鳕鱼和狭鳕垄断，但罗非鱼和鲷鱼等养殖鱼类成功地提高了在全球鱼品市场的份额，尤其是美国，近年来在中国表现也是如此。中国的罗非鱼产业在全球规模最大，但受到美国对罗非鱼征收进口关税和中国政府转变发展重点所造成的不利影响，预计未来的出口增长将会来自于印尼等其他亚洲生产国，以及不断壮大的拉丁美洲罗非鱼产业。越南的水产养殖产业蓬勃发展，国际贸易中的鲷鱼几乎全部来自越南，但出口商越来越依赖于中国市场消化额外产能。2019 年，野生海洋底层鱼的供应总量低于 2018 年，造成鳕鱼等部分物种价格走高（图 35）。中国加工成本不断提高，加工业逐步转向欧洲，这样也能降低面向欧洲市场的运输成本。

金枪鱼

大部分罐头类金枪鱼都面向美国和欧盟市场，而日本是新鲜和冷冻金枪鱼整鱼或鱼片的

图 35
挪威底层鱼类价格



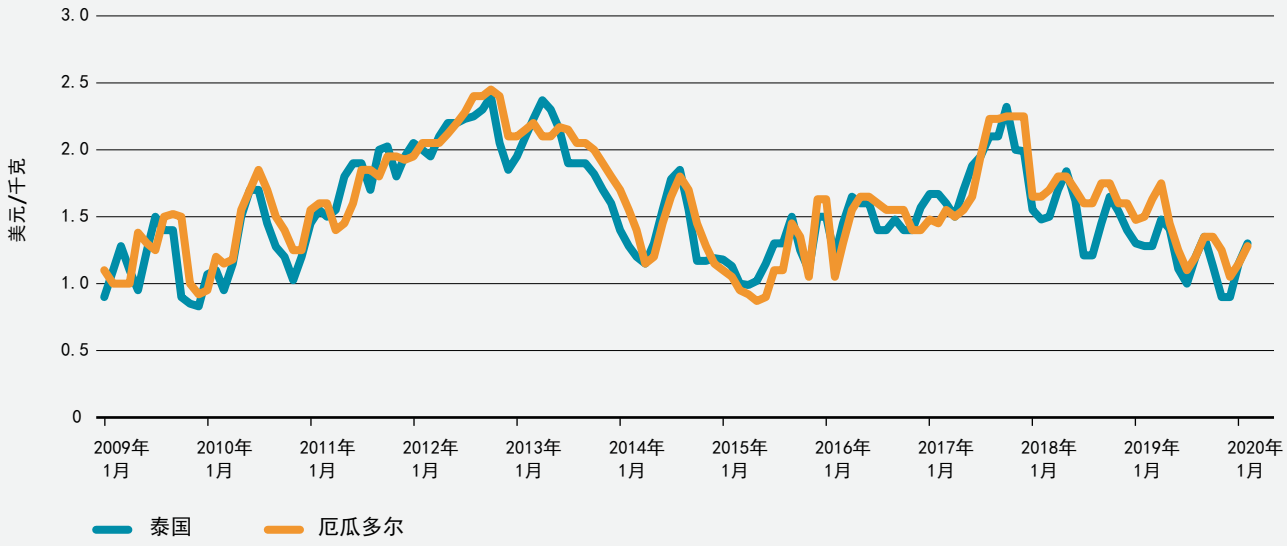
注：挪威鳕鱼平均出口价，数据为挪威离岸价。
资料来源：挪威海产品管理局。

最大进口国。进口金枪鱼加工和再出口产业主要分布在中国、厄瓜多尔、菲律宾、西班牙和泰国。原材料来自于远洋金枪鱼捕捞船队的渔获，各区域的金枪鱼种群由区域渔业管理组织管理，渔获包括热带及亚热带纬度的大西洋、太平洋和印度洋中的多个物种。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头类产品或生产其他制备及保藏产品。罐装金枪鱼作为一种低价、可负担的鱼类食品，主要通过连锁超市销售。而随着日本料理在国际市场上流行开来，生鱼片和寿司瞄准了健康意识较强的消费者。2019 年末，金枪鱼渔获物过剩，金枪鱼原材料交易价格下滑至历史低点（图 36），主要加工商因而出口收入减少，尽管价格在 2020 年初有所回升。

头足纲

头足纲类别包括章鱼、鱿鱼和墨鱼。中国和摩洛哥是章鱼渔获量最大的国家，而鱿鱼和墨鱼的主要供应国则包括中国、越南、秘鲁和印度。中国渔获量的很大一部分来自远洋船队捕捞。章鱼可作为多种菜肴（如夏威夷鱼沙拉 poke，西班牙餐前小食 tapas）的配料，广受当代消费者喜爱。鱿鱼更多见于餐厅菜单，也以冷冻包装

图 36
厄瓜多尔和泰国鲣鱼价格



注：图中数据为重量在 4.5-7.0 磅（2.0-3.2 千克）之间的鲣鱼价格。泰国为成本加运费；厄瓜多尔为出舱价。
资料来源：粮农组织 GLOBEFISH。

的形式出现在超市中。随着重要的章鱼产业产量下降，近年来头足纲（特别是章鱼）的供应日渐稀少，需要出台更严格的管理制度。近年来，头足纲需求强劲，价格进一步走高。

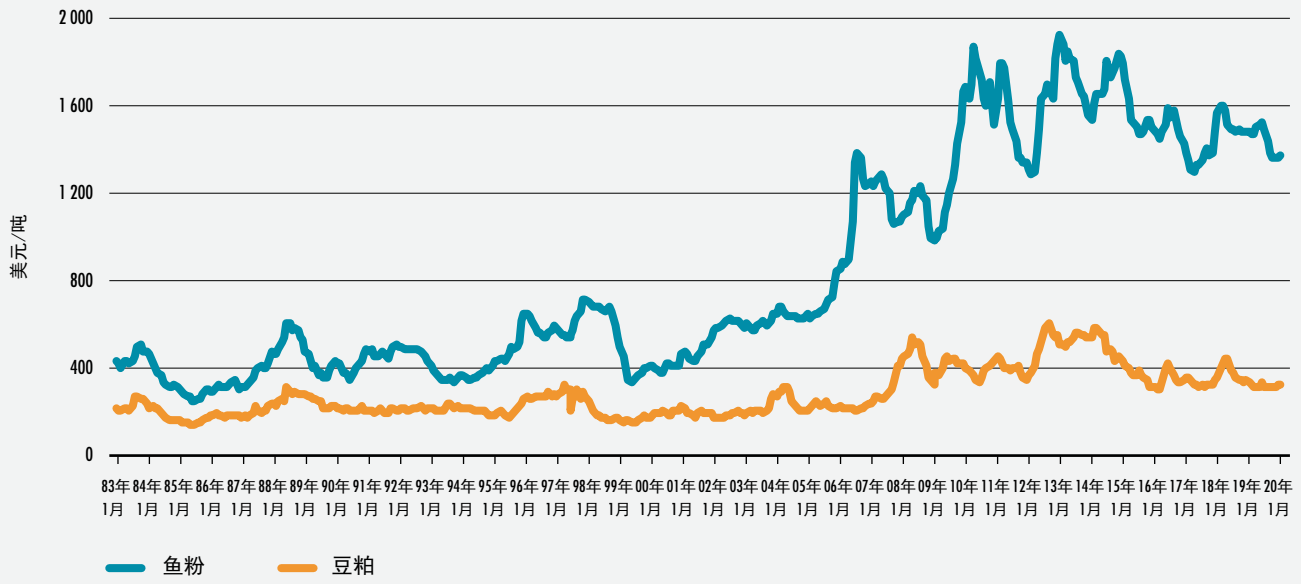
双壳类

双壳类软体动物包括贻贝、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生产国。随着全球收入水平提高和消费者认可产品的有益特性，双壳类产品需求不断增长。双壳类产品负责任养殖带来了积极的环境影响和显著的营养效益，在提供微量营养素方面的效果尤为引人注目。双壳类产品价格持续走高刺激了各个区域双壳类养殖业的发展。

小型中上层鱼类以及鱼粉和鱼油

贸易量最大的小型中上层鱼类包括鲭鱼、鲱鱼、沙丁鱼和凤尾鱼。小型中上层渔业分布广泛，生产者和市场网络非常复杂。小型中上层鱼类种群经常跨越多个专属经济区，种群流动受气候条件影响大，因此配额谈判可能面临困难，供应波动十分常见，价格起伏较大。通常来看，较大品种用于人类消费，如鲭鱼、鲱鱼和沙丁鱼，较小品种则更多地被制成鱼粉或鱼油，主要用

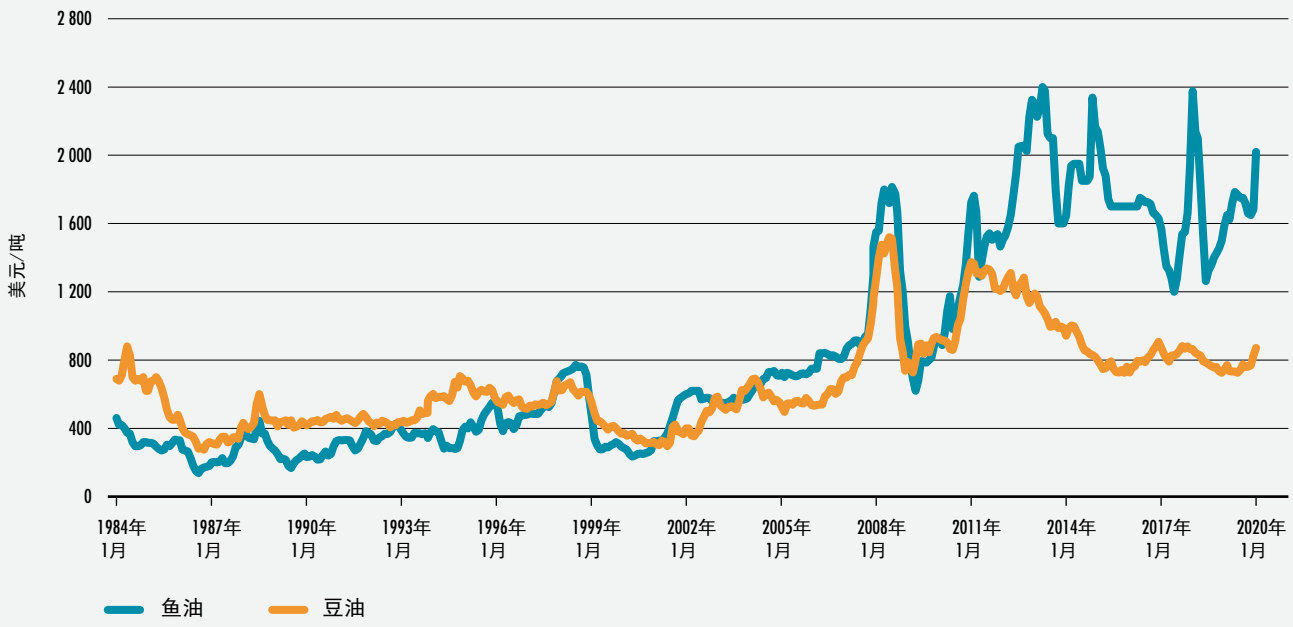
图 37
德国和荷兰鱼粉和豆粕价格



注：数据为到岸价（成本、保险加运费）。鱼粉：所有产地，64－65%，德国汉堡；豆粕：44%，荷兰鹿特丹。
资料来源：《油世界》；粮农组织 GLOBEFISH。

作水产养殖业的饲料，也用在畜牧业中。然而，包括秘鲁鳀在内的小型物种在可供人消费和制成营养补充剂方面的营销日益增加。部分西非国家鱼粉产量不断增加，多是面向出口。这种增长引发了粮食安全关切，因为可供人类消费的中上层鱼类越来越少，包括沙丁鱼和筛鲱。2018 年中期以来，鱼粉价格不断下滑（图 37），但 2019 年末秘鲁鳀第二个捕捞季的提早结束以及原材料供应收紧，鱼粉价格趋势可能出现逆转。鱼油价格自 2018 年年中开始不断走高，预计还将进一步提升（图 38）。■

图 38
荷兰鱼油和豆油价格



注：数据为到岸价（成本、保险加运费）。产地：南美洲。荷兰鹿特丹。
资料来源：《油世界》；粮农组织 GLOBEFISH。

土耳其
渔民塞米哈·巴萨克所在小镇阿克亚卡渔民已被列入粮农组织的蓝色希望项目。

© 粮农组织 / EMRE TAZEGUL

第 2 部分
可持续发展在行动

可持续发展在行动

《负责任渔业行为守则》二十五周年

《守则》是怎样支持采纳可持续做法的？

海洋和淡水生态系统中的渔业和水产养殖资源是全球最大的动物蛋白来源之一。渔业对保障全球粮食安全和营养非常重要，能够创造多种发展路径，推动建设更加繁荣、和平、公平的世界。

如今，负责任利用渔业和水产养殖资源的重要性已经广为人知，也被各国列为优先工作；然而，负责任利用资源并不总是位于渔业和水产养殖部门发展策略的核心地位。在相当长的时间内，人们认为资源是取之不尽的，二战后的科技进步推动了渔业和捕捞船队的快速发展。随着时间的推移，取之不尽的误解被新的认知取代，人们意识到渔业资源可以再生，但并非用之不竭。

在 20 世纪 80 年代末期，全球范围内多个鱼类种群枯竭；很明显，渔业资源无法长期维系快速、任意增加的捕捞努力量，开发顾及养护和环境影响的渔业管理新方法迫在眉睫。公海上的不管制捕鱼，某些情况下还涉及跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群，也正在日益引起人们的关切。

《负责任渔业行为守则》（《守则》）由粮农组织成员国在 1995 年一致通过；这份根本性文件确立了全球认同的渔业和水产养殖资源利用原则和标准，包括建立区域机制，开展区域合作，以确保水生生物资源可持续利用同环境和谐共生（粮农组织，1995）。过去二十五年间，依托《守则》制定了若干文书，为可持续、负责任利用渔业和水产养殖资源的国际、区域和国家行动搭建了总体框架。

《守则》的制定

1987 年发布的《布伦特兰报告：我们共同的未来》（世界环境与发展委员会，1987）标志着全球行动朝向确保可持续发展的范式转变。当时，重要鱼类种群的过度捕捞、对生态系统造成的损害、经济损失以及影响鱼类贸易的各种问题引发了越来越多的国际关切。所有这些都威胁着渔业的长期可持续性，以及渔业对粮食安全的贡献。1991 年，粮农组织渔业委员会（渔委）第十九届会议要求粮农组织提出负责任渔业的理念，并为此制定行为守则。

随后，1992 年在墨西哥坎昆召开的负责任渔业国际大会进一步要求粮农组织编写负责任渔业国际行为守则。《坎昆宣言》为 1992 年的联合国环境与发展大会提供了重要参考，特别是《21 世纪议程》 — 这是千年发展目标以及现称作可持续发展目标（SDG）的前身。

注意到这些和全球渔业其他重要发展，粮农组织推动《守则》的谈判与现有文书保持一致，并以非强制性的方式确立了适用于所有渔业养护、管理和开发的适用原则和标准。1995年10月31日，170多个成员国在粮农组织大会第二十一届会议上全票通过《守则》，为可持续利用水生生物资源的国家、区域和国际行动搭建了史无前例的框架。

《守则》是什么？

《守则》推动负责任渔业和水产养殖，几乎涵盖了从负责任捕捞和养殖方式到贸易和销售的方方面面，为各国政府制定政策提供指导。《守则》承认渔业和水产养殖业在营养、经济、社会、环境和文化方面的重要意义，以及所有参与了捕捞、养殖、加工、贸易和消费的各方利益。

目标

《守则》的目标是推动捕捞渔业和水产养殖部门的负责任做法，包括从捕捞到消费的方方面面。《守则》确立了捕捞和养殖以及相关活动的原则，并为该部门涉及的所有人员提供了行为标准。《守则》确立了围绕负责任管理和开发渔业和水产资源制定国家政策的标准。另外，《守则》作为一个参考文件，还可帮助各国建立或完善渔业和水产养殖治理的法律及制度框架。

《守则》推动促进渔业资源养护和管理、渔业及相关生态系统的研究以及鱼类和鱼类产品贸易方面的技术和资金合作，并推动渔业为粮食安全作出贡献，优先关注资源依赖型社区的营养需要，呼吁保护水生生物资源及其生境。

性质和范围

《守则》范围覆盖全球，面向粮农组织成员和非成员；渔业机构；分区域、区域和全球组织，包括政府和非政府组织；涉及渔业和水产养殖治理及管理开发的所有人，如渔民、鱼类和鱼类产品加工及营销人员，以及渔业相关水生环境的其他使用者。《守则》为自愿性质；然而，部分内容是基于国际法的相关规定。《守则》范围广阔，包括鱼类和鱼类产品的捕获、加工和贸易，捕捞作业，水产养殖，渔业研究，以及将渔业和水产养殖纳入近海区域管理。

《守则》与国际渔业法律框架

国际渔业法律（Al Arif，2018）包括在联合国秘书处和粮农组织框架下并由其推动通过的若干关于渔业管理和养护的文书，包括约束性和非约束性文书[15]（图39）。《守则》是制定政策、建立其他法律和制度框架的重要参考。

15 法律约束性文书是指各国或国际组织书面缔结的协定，意在确立法律权利和责任。此类文书称作“硬法”，因为文书生效后，缔约方要依法遵守文书中的规定。而非约束性文书则是为各国提供政策指引，通常被称作“软法”；此类文书的缔约方无需依法遵守文书中的规定。

图 39
国际渔业法律框架

资料来源：粮农组织。

《联合国海洋法公约》

《联合国海洋法公约》常被称作《海洋法公约》，历经九年谈判，在 1982 年通过。该国际条约为框架性公约，为建立国际渔业资源管理框架奠定了基础。《海洋法公约》赋予沿海国家在其专属经济区（EEZ）内管理和利用渔业资源的权利和责任，这部分资源约占全球海洋渔业的 90%。《海洋法公约》规定，各国有权利在公海上捕鱼，也要就水生生物资源的养护和管理与其他国家开展合作，包括通过建立分区域或区域渔业组织的形式。

《遵守协定》

《促进公海渔船遵守国际养护和管理措施的协定》经 1993 年粮农组织大会通过，2003 年生效，目标是推动在公海上作业的捕捞渔船采纳国际养护和管理措施。各缔约方同意采取一切必要措施，确保有资格悬挂本国船旗的渔船不会参与削弱国际养护和管理措施成效的任何活动，并就违反协定的渔船采取执法措施。各缔约方进一步同意酌情缔结互助合作协定或安排，鼓励未成为缔约方的国家接受协定，采纳负责协定规定的具体措施。

《鱼类种群协定》

《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》（《联合国鱼类种群协定》）由联合国跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群会议在 1995 年通过，旨在落实《联合国海洋法公约》的相关规定。这项协定基于预防为主的原则和现有的最详实科学信息确立了管理制度上的要求。

《港口国措施协定》

《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》）由粮农组织大会在 2009 年通过，2016 年生效，是唯一一个专门着眼于打击非法、不报告和不管制（IUU）捕鱼的约束性国际协定。《港口国措施协定》的目标是阻止参与非法、不报告和不管制捕鱼的渔船使用港口、卸载渔获物，进而预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼。通过这种方式，《港

口国措施协定》能够削弱渔船不端作业的动机，同时阻止非法、不报告和不管制捕鱼的鱼类产品进入国内和国际市场。

《负责任渔业行为守则》

《守则》涵盖了水生生物资源养护、管理和开发的若干原则、目标和内容，并充分考虑了生态系统和生物多样性。尽管《守则》代表了围绕各类渔业和水产养殖问题达成的全球共识或协定，其实施却是自愿性质。《守则》的解释和应用要与国际法的相关规定保持一致，《守则》中的任何内容都不得削弱各国根据国际法所拥有的权利、管辖权和责任，具体体现就是《海洋法公约》。截至 2018 年底，由《守则》派生出的产品或“文书”共包括 8 套准则、8 份法律文书（包括《守则》本身）、4 个国际行动计划、3 个策略以及 32 个技术准则。《守则》实施情况的监测通过三份两年度问卷开展，具体见“实现可持续性道路上的进展”，第 96 页。

《守则》的实施

过去二十五年间发生了很多的变化，从过度捕捞到鱼和鱼产品国际贸易的快速发展，到水产养殖的出现和快速增长，一直到承认气候变化对渔业和水产养殖的影响。鱼和鱼产品现已成为全球交易量最大的食品商品，2017 年贸易总额估算值为 1450 亿美元。鱼类是全球数十亿人的主要动物蛋白来源，也是依赖捕捞和养殖为生人群的生计手段，这部分人群已经超过全球人口总数的 10%（粮农组织，2018a）。

过去二十五年间，粮农组织以及很多其他组织和机构一直在努力推动《守则》及其辅助文书的实施。这些辅助文书（包括约 50 个国际和技术准则、4 个国际行动计划和 3 个策略）旨在支持国际社会应对新出现的挑战。粮农组织推动召开了数百场会议、工作坊、专家和技术磋商会，编制和推广《守则》及其辅助文书，支持在区域、国家和地方层面实施《守则》。

目前，《守则》已被翻译成 40 多种语言。《守则》指引着粮农组织、其他国际组织和发展机构的行动，围绕国家渔业和水产立法、政策和制度安排的制定或修订，以及相关问题，为各国政府提供法律、政策和技术顾问服务与援助。《守则》为面向区域和分区域渔业组织的支持服务提供参考，帮助这些组织完善法律框架，推动区域机制与合作。《守则》引导各国政府开发了旨在强化研究、统计和信息系统的技术能力，以便支持国家和区域层面的循证决策。

结论

作为一份全球通过并适用的政策文书，《守则》在地方、区域和全球层面推动了变革，促进了合作。如今，大部分国家的渔业政策和法律都与《守则》保持一致。《守则》及其文书确立了全球范围的渔业政策、法律和管理框架，将可持续、负责任发展渔业和水产养殖的主要原则融入其中。《守则》也为将养护和环境考虑纳入渔业和水产养殖管理提供了重要的助推力量，激励了渔业和水产养殖生态方法的开发。

全球人口到2050年预计将超过90亿，《守则》及相关文书为推动渔业和水产养殖的可持续发展以及加强其在可持续粮食系统中的作用确立了框架。另外，《守则》还为应对渔业部门新出现的问题提供了所需的指导，如可持续水产养殖发展、海洋退化、社会责任、生物多样性养护以及气候变

化。鉴于此，《守则》是支持《2030 年可持续发展议程》（《2030 年议程》）中国际渔业和水产养殖工作的基石。

实现可持续性道路上的进展 —《守则》问卷揭示了什么

按照《守则》第 4 条规定，渔业委员会（渔委）的职责之一是每两年向粮农组织报告《守则》的实施情况（图 40）。完成此项任务主要通过发放粮农组织有关《负责任渔业行为守则》及其相关文书实施情况的问卷，问卷涉及《守则》各项条款。粮农组织每两年向所有成员国、区域渔业机构和部分非政府组织发放问卷，并在各方回复的信息基础上编写一份进展报告，提交渔委讨论。迄今为止，粮农组织已编写了 11 份此类报告。粮农组织还发放了其他两份问卷，分别用于进一步监测《守则》第 9 条（水产养殖的发展）和第 11 条（捕捞后处置和贸易）的实施情况。其结果每两年分别在渔委会水产养殖分委员会和鱼品贸易分委员会进行讨论。

2014 年，《守则》问卷完成了数字化，方便参与者更为简洁地回答问题，便于报告《守则》的实施进展和相关发展变化。2016 年，193 个成员国中有 115 个填写了问卷，与 2014 年相比增加了 20%，而最近一次问卷（2018 年）则有 128 个国家填写，数字再次有所增加。

渔委在 2016 年第三十二届会议上同意各国在充分考虑保密的前提下利用问卷数据报告可持续发展目标指标和爱知生物多样性目标。随后，经过与渔委秘书处协商，可持续发展目标指标 14.6.1（非法、不报告和不管制捕鱼）和指标 14.b.1（小规模渔业入渔权）的相关方法最终敲定，并得到了可持续发展目标各项指标跨机构专家组的批准。同时，渔委秘书处增加了问卷中与这些可持续发展目标指标和爱知生物多样性目标报告工作相关的内容。与这些平台合作开展的工作量正在不断增加，有助于对问卷中零散的内容进行此前未有过的处理。

渔业管理

在区域和全球层面，问卷收到的答复表明，无论海洋渔业还是内陆渔业，渔业管理水平都在不断提升（图 41 和图 42）。

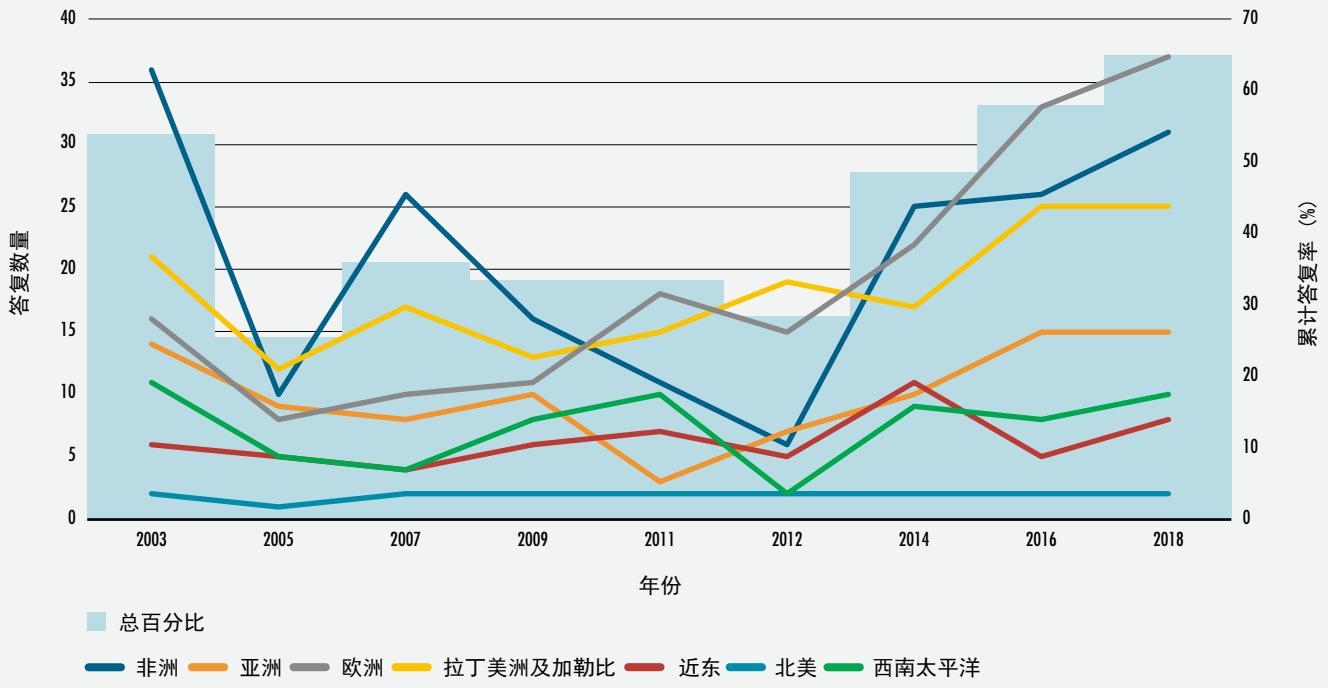
过去十年中的另一积极趋势是渔业生态系统方法已成为更受欢迎的渔业管理系统。四分之三的成员国报告称已采用渔业生态系统方法，其中多数国家报告称已采取适当的管理行动，并设立了生态目标、社会经济目标和治理目标。

2011 年，各区域渔业机构报告称，《守则》生效的前提是各组织采纳渔业生态系统方法，包括在其成员国的渔业部门中采用目标参考点。到今天，四分之三的成员国已确定了目标参考点以及监测与评价方法。

推动各方采纳渔业生态系统方法管理措施有助于加强沿海地区综合管理（ICZM）。尽管粮农组织已采取措施将渔业生态系统方法纳入沿海地区管理，但过去二十五年中进展缓慢。自 2010 年以来情况可能一直在恶化，2011 年填写问卷的国家中，将沿海地区综合管理作为优先重点的国家占比从 43.6% 下降至 28.9%，而目前则维持在 27.4%。不到三分之一的成员国报告称已针对沿海地区综合管理制定出全面有效的政策、法律和体制框架，约半数已部分完成框架制定工作，有待批准（图 43）。沿海地区最常见的冲突是渔

图 40

成员国对粮农组织《负责任渔业行为守则》及相关文书实施情况的问卷答复情况，按地区分组



资料来源：粮农组织。

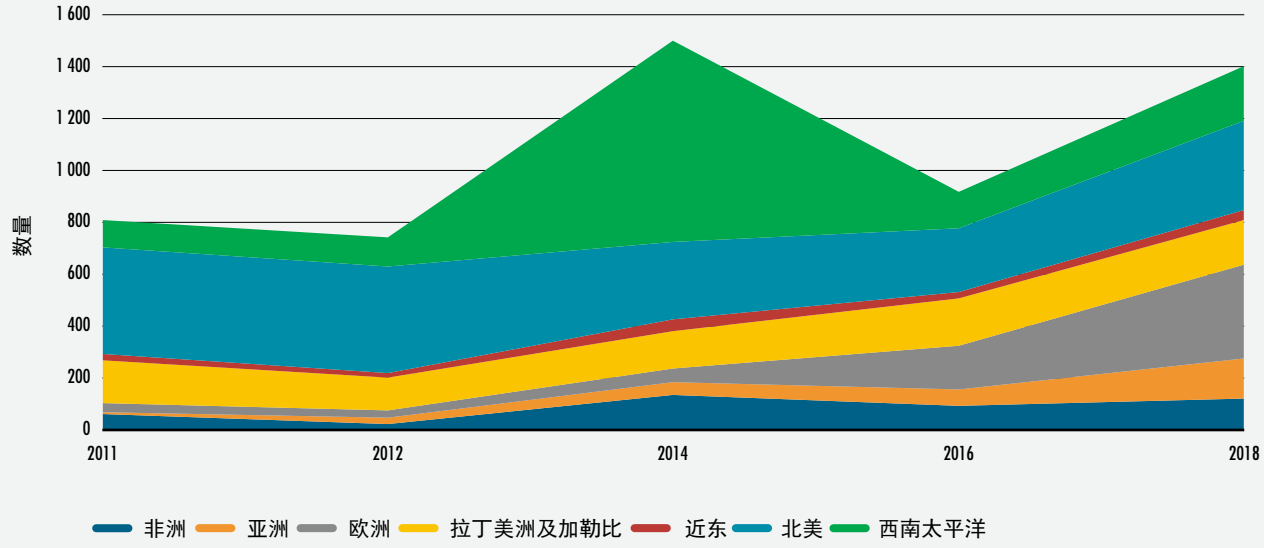
具冲突和沿海渔业和工业化渔业之间的冲突。但多数相关国家报告称已建立冲突解决机制。我们完全有希望看到情况开始出现变化，因为各国都报告称正在通过监测、控制和监督、限制捕捞努力量、加大科研力度等措施对船队进行更有效的监管。收回的问卷表明，这些努力主要与渔业生态系统方法配套落实，有可能对沿海地区综合管理产生积极影响。

小规模海洋和内陆渔业

对小规模海洋渔业和内陆渔业作用的关注都在不断增加。自 2000 年代中期开始，各成员国一直对加强对小规模渔业治理的指导表示出关注，特别是自2009年以来对海上安全表示出关注。实际上，各成员国对小规模渔民的关注过去二十五年间一直在不断加大，其重要性被不断提及。2014年通过的基于人权的《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》（《小规模渔业准则》）一直被认为是在加强海洋和内陆小规模渔业管理方面迈出的一大步。各成员国还指出，《小规模渔业准则》对于就与小规模渔业密切相关的内容制定社会政策和法规而言也发挥着辅助性作用。

图 41

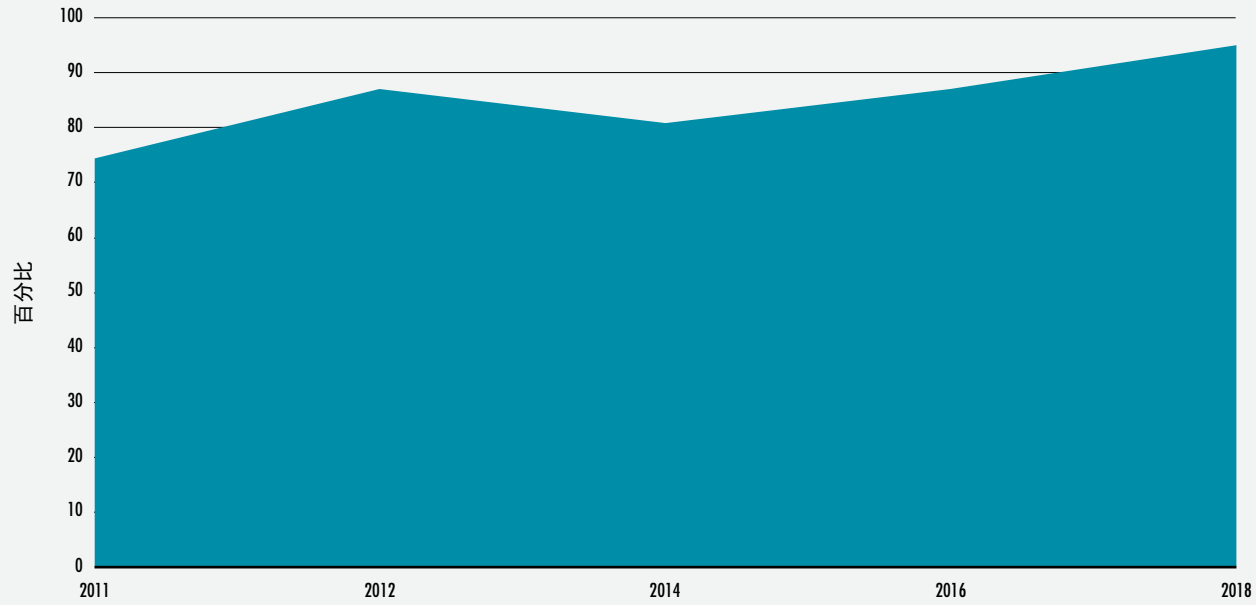
依照《守则》制定的海洋和内陆捕捞渔业管理计划数量，由各成员国报告



资料来源：粮农组织。

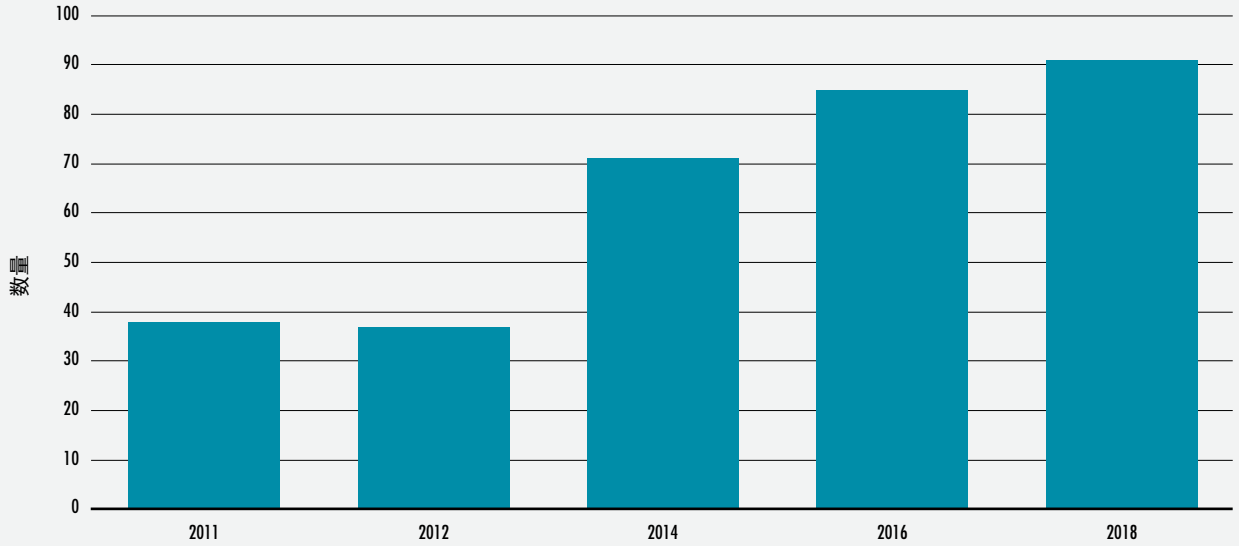
图 42

依照《守则》实施的海洋和内陆捕捞渔业管理计划所占比例，由各成员国报告



资料来源：粮农组织。

图 43
依照《守则》为发展负责任水产养殖建立了法律框架的国家数量，由各成员国报告



资料来源：粮农组织。

推动这一进程的一个最新趋势是如何界定小规模渔业。略低于半数的成员国已经确定了小规模渔业的法律定义，此外，已确定小规模渔业定义的国家和收集各部门数据（主要涉及产量、产值、就业和贸易）的国家之间也出现了积极趋势。

问卷收到的答复还表明，目前有助于小规模渔民和渔业工人为决策过程做出贡献的机制正在不断涌现，其中超过四分之三的机制中包含促进妇女积极参与的内容。在全球层面，小规模渔业目前已成为渔委讨论的一项议题。就内陆渔业而言，区域合作侧重于：禁止采用破坏性捕捞方法，解决水生生境和生态系统生物多样性问题，以及解决管理计划中有关小规模渔民的利益和权利问题。

水产养殖发展

问卷表明，2011-2018 年，水产养殖在各国议程上的重要性不断凸显（图 43）。2007 年，在为数不多将水产养殖列为一个经济部门的国家中，87% 报告称已建立某种形式的法律框架，借此监管负责任水产养殖的发展。到 2012 年，98% 的成员国报告称该国已开展水产养殖，但仅有 40% 的国家具备相关法律和制度框架。因此，水产养殖活动的增长似乎已走在了前头，而与水产养殖治理相关的立法和法律框架却依然滞后。2018 年，这一比例上升到刚刚超过半数，说明一些国家仍有必要通过法律框架来加强对水产养殖经济活动的管理，并从中获益。此外，已经采取措施推动负责任水产养殖措施的成员国也在确保为农村社区、生产者组织和养殖户提供支持。

捕捞后处置和贸易

2012 年，77% 的成员国报告称，已基本在国内针对鱼和渔产品实施了全面、有效的食品安全和质量保证体系。2001 年，仅 58% 的成员国报告称已确立有效的安全管理体系，但此后该领域的进展

自便一直稳步向前推进，其中一项具体体现是各国对捕捞后处置的关注在 2011-2018 年间下降了 6.9%。2018 年开展的研究表明，兼捕渔获物得到了更好的利用。此外，超过四分之三的成员国报告称加工商能够追溯其采购到的鱼品的产地，这一点从各国对贸易的关注上升了 6.1% 的问卷结果中也可看出。问卷中有关捕捞后处置和贸易的内容显示，自 2012 年以来，全球已落实的安全和质量保障体系在不断增加。从关注点的转变可做出的推断是，随着各国制定出自己的捕捞后处置措施，更多的关注被置于可持续贸易方案，这一点已逐步被证实能够带来更多利润，因为高价值市场中消费者对可持续、获认证的海产品的质量保障有着很高要求。

交易非法捕捞的鱼类被普遍视为问题，鉴于此，多数成员国已采取措施解决这一问题。通常采取的措施包括加强渔业管控和监视，开展海关和边境管控，实施国家行动计划来预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼行为。近年来，各国已采用粮农组织的《渔获登记制度自愿准则》为此类行动提供了支持。《港口国措施协定》的生效和实施将大力推动对非法、不报告和不管制捕鱼的打击，推动可追溯性相关工作。

制约因素和提出的解决方案

就《守则》的实施而言，多数成员国报告称面临预算和人力资源不足等制约因素。要解决此类问题，各成员国强调有必要获得更多资金和人力资源，培训和提高认识，以及改进科研和统计工作。

对小规模渔业和水产养殖的重视可能会促使民间社会更多参与，共同实现《守则》各项目标。粮农组织在推动参与以及《守则》所有相关领域的合作方面发挥了重要作用，体现在持续开展区域和国家工作坊，制定相关技术准则，翻译部分准则，以及协助制定各国行动计划。然而，为了更好地利用指标报告制度，渔委秘书处已引入一项工具，帮助用户在完成问卷后就每项指标生成一份报告。

最后，很多国家就《守则》和问卷之间的联系提出建议，认为有必要定期审查问卷，以便将渔业和海洋治理方面的新挑战和新前沿纳入其中。

问卷的未来

总体而言，问卷已被证明是各成员国和区域渔业机构报告《守则》全球实施情况的一项重要工具。此外，近年来，问卷本身也不断适应新问题，并就相关可持续发展目标做出报告。

令人鼓舞的是，自问卷数字化以来，收到的答复不断增加，且回答问卷也变得更加简便。此外，问卷中议题的不断扩充有助于就某些领域进行报告，例如以往可能未获得应有关注的小规模渔业。问卷应与时俱进，包含新出现的问题，并在设计新问题时从以往收到的答复中吸取经验教训。如果成员国和区域渔业机构提供的优质、可靠的答复能反映地方、国家、区域层面的真实情况，那问卷就能成为衡量可持续渔业和水产养殖以及相关可持续发展目标所取得进展的一项宝贵工具。■

监测渔业和水产养殖的可持续性

粮农组织渔业和水产养殖数据与信息系统

受到成员指引并为了回应全球性的社会需求，粮农组织开发了多类数据和信息产品，以期确立基线，监测变化，支持决策。《世界渔业和水产养殖状况》为粮农组织旗舰出版物，为高级别政策制定者提供讯息，支持循证政策制定。自 2015 年起，可持续发展目标成为了渔业和水产养殖业的重要政策推力。本节回顾了粮农组织的渔业和水产养殖数据及信息系统，以及这些数据和信息如何影响可持续性三大支柱的状态和趋势。三大支柱包括经济、环境和社会（插文 6）。

经济和社会维度

粮农组织的渔业和水产养殖统计数据库涵盖了产量、渔船、贸易、就业数据以及食物平衡表（见插文 5，第 66 页），最初是为了响应二战后社会对粮食安全和经济增长的关注而建立。这些数据库的质量高度依赖于各成员收集、管理和报告统计数据的能力。随后三十年间，在渔业统计协调工作组（CWP）的指引下，水生物种、捕捞面积、渔具类型、渔船、贸易等方面的国际标准分类陆续确定，因而数据库的质量也有了很大的改进。这些分类又辅以图形目录，旨在帮助各国理解标识和术语。

随着 1995 年《守则》的通过（粮农组织，1995），对部门可持续性的强调又催生了核心统计数据的补充性方法。粮农组织完善捕捞渔业和水产养殖状况及趋势信息的策略推动了对社会经济指标的清查，以开发综合知识库，展示小规模渔业和相关生计的重要性。随后提出了国家水产养殖部门概况地图倡议，以填补关于该部门的知识缺口。此外，还发起了捕捞渔业资源清查（见下文），以使现有统计系统中未被充分监测的这部分渔业得到更高的可见度。

环境维度

继 2000 年的千年发展目标之后，关于渔业生态系统方法的《雷克雅未克宣言》又进一步推动了生态系统可持续性。因此，粮农组织和区域渔业组织建立了若干信息系统和伙伴关系，如：

- 渔业资源监测系统（FIRMS），围绕种群和渔业状况提供基于资源清查的信息；
- 水生物种引进数据库、脆弱海洋生态系统数据库以及鲨鱼养护和管理措施数据库，这些数据库反映了各利益相关方（区域渔业管理组织和各国）为保护脆弱生境（如脆弱的海洋生态系统）和脆弱种群（如鲨鱼）所采取的行动；
- EAF-Net，帮助获取渔业生态系统方法实施方面的粮农组织资源；
- 近期将上线的粮农组织水生遗传资源监测系统（见“支持水产养殖可持续增长的水生遗传资源信息系统”，第 105 页）。

过去十年间，恢复渔业资源可持续性的一个重要领域是打击非法、不报告和不管制捕鱼，这项工作在可持续发展目标中也有强调；渔船登记信息打开了国际层面数据共享行动的先河；自 2018 年起，粮农组织启动了《全球渔船、冷藏运输船和补给船记录》（《全球记录》）。这些和其他发展逐步形成了粮农组织的渔业和水产养殖知识库（插文 6）。

插文 6

粮农组织渔业和水产养殖知识库相关数字

粮农组织的渔业和水产养殖知识库通过一整套跨部门参考数据（见图），将各种数据库汇总成一个系统。其中包括：

- 12 个参考数据或术语数据库，例如水产科学与渔业情报系统渔业统计专用物种清单、渔具统计分类国际标准、渔业商品分类国际标准、水产养殖术语；
- 13 个全球和区域统计数据库，涉及捕捞和水产养殖产量、贸易量、渔船、渔民和食物平衡表，可通过包括 PDF、年鉴、高级查询界面在内的格式获取；
- 34 个以目录或情况说明形式发布的记录或清单，涉及野生及养殖水生物种、鱼类种群、统计捕捞区、港口国措施、国家水产养殖部门概况、养殖品种；
- 8 个通过地图查看器或 GeoNetwork 目录查询的地理空间数据库，例如种群和渔业地图查看器、金枪鱼和长喙鱼渔获量地图、脆弱海洋生态系统数据库、国家水产养殖部门概况地图；
- 68 个主题网站；
- 20 多种软件或特殊界面和移动应用，包括可提供渔业统计时间序列详细查询服务的在线查询面板或桌面 FishStatJ 应用、专门数据管理工具、世界水产养殖绩效指标等，另外还有 OPEN ARTFISH、Calipseo 和 SmartForms 等，为数据收集、管理和报告提供一系列桌面、移动、网络、云解决方案；
- 一个包含超过 15200 种部门出版物和会议报告的资源库。

这些在语义上相互关联的数据库能帮助用户在不同主题之间搜索或下载不同格式的材料，提取相关内容（如图表、地图或文本），借此丰富各种信息产品的内容。

这些信息系统运用不同的控制、权限及整合水平加以维护（插文 7）。核心部分全面集成，由粮农组织的不同部门直接维护，具体途径可以是各国提交数据，或建立伙伴关系（如区域渔业机构），由粮农组织作为托管方。信息系统越来越依赖云平台，通过商业协议或与非营利性组织合作运营。未来，预计会通过伙伴关系和 / 或具体的数据共享协议利用不归粮农组织所有的外部数据库。在新的模式中，粮农组织作为托管方，确保知识库的优质、中立、独立、透明和长期保持。

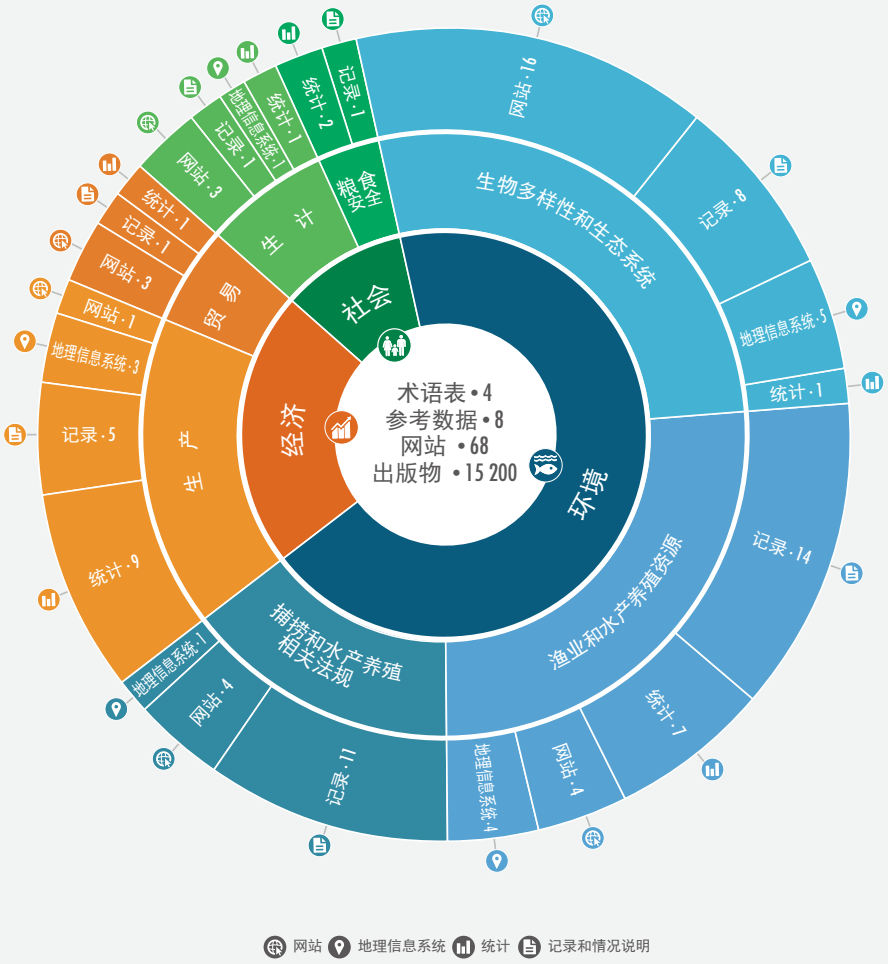
知识库对各类使用者价值非凡。例如《世界渔业和水产养殖状况》的世界回顾部分，这一部分借鉴了粮农组织基于该知识库开发的各项指标，是该旗舰出版物中最受好评的部分。从对粮农组织如何触及目标受众的分析中，我们可以看到该旗舰出版物和知识库产品支持全球渔业部门将科学转化为政策的过程（Ababouch 等，2016）。分析表明，产量、贸易、表观消费的统计数据以及粮农组织食物平衡表构成了学术界、政策制定者、发展机构的分析者在粮食安全大背景下就鱼类供应和需求进行中长期预测的主要数据来源，很多长期规划工作者也非常关注这部分数据。

知识库与可持续发展目标 14 — 当前相关性举例

知识库的相关性也可以对照可持续发展目标 14 的数据需要进行评估（见“报告渔业和水产养殖的可持续性”，第 127 页）。例如，可持续发展目标指标 14.4.1 要求掌握鱼类种群状况以改进管理，

插文 6
（续）

粮农组织的渔业和水产养殖知识库如何为各项可持续发展目标的经济、环境、社会支柱提供信息依据



注：知识库中的信息资产（网站、地理信息系统等）可能涉及一个或多个专题（环境、经济等），或者可能不属于任何专题。鉴于此，列出的总数可能存在差异。
资料来源：粮农组织。

充分利用粮农组织的捕捞渔业统计数据库、渔业资源监测系统及《全球种群和渔业记录》（GRSF）。该指标着眼于消除有害补贴；世贸组织谈判中经常将粮农组织的全球捕捞量和渔船数据库、《全球记录》以及《全球种群和渔业记录》作为参考文献。

然而，可持续发展目标指标 14.4.1 的实施也面临着捕捞量数据质量差强人意、用于开展种群评估的捕捞工作数据有限等局限；提高各国能力（粮农组织，2018a）需要国际社会付出重要努力（另见插文 23，第 184 页）。

插文 7

粮农组织渔业和水产养殖国别概况

粮农组织渔业和水产养殖国别概况作为一款信息产品，一向广受欢迎。[1] 这种在线国别概况能满足那些要获得有关某国渔业和水产养殖的全面而又简明、均衡信息的需求。

这一系列国别概况展示了粮农组织在预算日益紧张的前提下，如何应对维护记录并定期加以更新的挑战。概况已不断演化成从不同工作流中所获得知识的模块化汇总，目前展示着粮农组织渔业和水产养殖知识库的综合属性。

一份国别概况包含三个部分。第 1 部分包括至少每两年更新一次的统计概要，以满足粮农组织的内部管理需求，另外还包括（通过小工具）动态插入、根据每年公开发布的统计数据库自动更新的统计图表。第 2 部分在第 1 部分定量信息的基础上，进一步开展定性分析。第 3 部分通过将概况与粮农组织其他产品和资源自动连接，提供更多地图和渔业知识系统。与之连接的粮农组织主题数据库包括：粮农组织国别概况；渔业和资源监测系统的海洋资源和渔业报告；粮农组织立法数据库；区域渔业机构相关信息；粮农组织渔船查询系统；水生物种引进数据库；国家水产养殖部门概况；国家水产养殖立法概况。此外，国别概况还链接了相关粮农组织出版物、报告和新闻档案。

第 2 部分是“叙述”部分。这一部分一直难度较大，原因是涉及国家数量较多，且每份概况在编辑和审校过程中签约的国家专家和参与协商的内部员工数量较多。为此，粮农组织正与相关组织建立伙伴关系，以便定期、及时对该部分进行更新。例如，粮农组织与太平洋共同体秘书处和拉丁美洲及加勒比海地区渔业产品销售信息和咨询服务中心（INFOPESCA）签订了协议，在过去三年里对近 50 份国别概况进行了更新，目前还在与世界银行签订一份新协议。

目前，170 多个国家的概况已具备更新后的第 1 部分详情和小工具，80 多个国家的概况已具备用英语、法语或西班牙语编写的第 2 部分叙述部分。由于需求较大，粮农组织将不断改进所提供信息的及时性和准确性。

[1] 该信息产品 2019 年 11 月共有 2 万次网页浏览量，约占粮农组织渔业和水产养殖知识库相关总浏览量的 7%。它与渔业统计网页一道，占该知识库总浏览量近 20%。

另外，可持续发展目标指标 14.b.1 要求更加深入地认识小规模渔业对生计的贡献，而指标 14.7.1 衡量的是可持续渔业的经济贡献，需要系统性收集捕捞额的相关数据，粮农组织已在 2019 年启动这项工作。由于养殖系统（协调工作组正在制定相关分类）及相关可持续做法的数据非常有限，故海洋养殖对国内生产总值的贡献数据也有所缺失。这些例子都表明要进一步完善粮农组织社会经济数据的获取和收集（粮农组织，2016）。“阐明隐藏渔获”项目（见“阐明隐藏渔获”，第 176 页）正在开展对海洋渔业和内陆小规模渔业绩效的更新评估，希望能够客观描述实际情况。这项工作有助于改善全球数据库对小规模渔业的监测情况。

可持续发展目标 14.2.1 和 14.5.1 需要我们更加重视减少渔业对生境和生态系统的破坏性影响。试点实施的保护区信息管理系统展示了如何

将粮农组织的渔业信息同外部的生物多样性信息库(海洋生物地理信息系统)、海洋保护区(MPAs;世界保护监测中心)以及环境和社会经济特性(生物多样性与保护区管理)联系起来,支持养护和空间应用。iMarine 系统打造了同外部行动方建立数据共享协议的创新性平台(iMarine,2019a),将工作层面由国家管辖权提升至海洋生物多样性区域。

可持续发展目标依赖于国家评估的数据,因而也提供了独特的契机,提高部门监测系统的数据生成、质量、可用性和利用,为政策制定提供指引。上述例子反映了粮农组织的下一步工作方向,即运用信息技术和伙伴关系应对围绕可持续发展目标开展有效监测和报告工作面临的挑战。

支持水产养殖可持续增长的水生遗传资源信息系统

鱼和鱼产品的需求不断扩大,因而水产养殖产量也要逐步提升。实现可持续增长需要若干因素共同发力,但常常被忽视的一个领域是对水生遗传资源的有效管理。在这里,水生遗传资源包括 DNA、基因、染色体、组织、配子、胚胎以及其他的早期生命历史阶段、个体、品系,以及对粮食和农业有实际或潜在价值的有机物种群和集群。

通常来说,水生遗传资源的多样性仅在物种级别上进行讨论。水产养殖中有超过 600 个物种(捕捞物种数量超过 1800 个),随着新物种养殖技术不断发展,这一数字还在不断增加。尽管鲤鱼、罗非鱼、鲑鱼和虾等少部分"商品"品种的产量有所整合,但养殖品种的总数可能还会继续增加。对养殖物种的多样性认识已经较为深入,但对物种级别以下的水生遗传资源仍然存在知识缺口。

遗传多样性是水产养殖的基础,它支持有机体生长,适应自然和人为影响(如气候变化),抵御疾病和寄生虫,以及不断演变和适应养殖系统。粮农组织认识到水生遗传资源不可能在认知真空的情况下加以有效管理,目前正在努力加强对水生遗传资源的了解,开发各类知识产品。

我们对水产养殖中使用的水生遗传资源了解多少?

粮农组织每年都会发布来自所有已知生产国家和领土的养殖产量统计数据。为反映出水生物种的多样性,这些数据都登记在专门的统计单元"品目"之下,其中学名和俗名(当其存在时)来自于水产科学和渔业信息系统(插文 8)。

品目可以指分类学上的单一物种,也可以指一个物种群体。品目的聚合层级差异很大,从同属的密切相关种到具有共同特点的关系较远物种(如海洋无脊椎动物)不一而同。水产科学和渔业信息系统的设计初衷是统计产量数据,没有权限统计物种或种群的分类状况。另外,这一数据库也少有变化,只在可靠、一致、详细的术语变化或增补的基础之上做一些必要的定期微调。粮农组织的全球水产产量统计数据是由所有有记录的产量在物种或物种级别以上汇总计算得出的。

水生遗传资源的其他信息来源包括《水产科学和渔业文摘》(插文 9),文摘梳理了大量的出版文献数据库,包括水生物种遗传文献。FishBase 统计了有鳍鱼类物种的详细信息(Froese 和 Pauly,2000),SeaLifeBase 统计了其他海洋分类的类似信息(Palomares 和 Pauly,2019)。上述两者都包括了遗传学方面的已出版

插文 8

粮农组织渔业和水产养殖知识库的各个组成部分如何为水生遗传资源信息系统做出贡献

水产科学及渔业信息系统（ASFIS）是粮农组织的物种标准参考清单，用于编制全球捕捞渔业和水产养殖生产统计数据。该系统的数据库为所储存的每个物种提供学名、更高分类级别和相对应的编码。它按照粮农组织国际水生动物和植物标准统计分类（ISSCAAP）分配的编码，根据类别、生态和经济特征，将商业物种分成 50 个组和 9 个类。粮农组织利用这种分类编码，对物种进行更加详细的分类，并将其归入每个组，而 3-alpha 编码则是一组由三个字母组成的编码，广泛用于与各国通讯员开展数据交换以及在渔业机构之间开展数据交换。

水产科学及渔业信息系统共列出超过 12750 个物种，根据粮农组织 2019 年 3 月发布的水产养殖统计数据，其中不到 5% 已经进行人工养殖。该系统的记录主要为物种级别，其中 150 项为属或更高级别。系统中还包括可提供水产养殖产量统计数据的几个杂交品种，如杂交鲶鱼（*Clarias gariepinus* × *C. microcephalus*）和杂交鲈鱼（*Morone chrysops* × *M. saxatilis*）。在水生遗传资源（AqGR）信息系统中，水产科学和渔业信息系统将提供物种主干信息，以此为基础绘制养殖品种的存量信息。

作为水产科学和渔业信息系统参考系列中的一项重要组成部分，水产科学和渔业文摘（ASFA）也是宝贵的支持工具。这是 1971 年启动的一个伙伴关系，负责发布有关水产科学、渔业和水产养殖的信息。世界上有 100 多个机构为其数据库提供超过 370 万份书目记录。

由于水产科学和渔业文摘着重向研究人员和决策人员提供具有特殊价值且不易获取的灰色文献，因此十分有助于提升有关水生遗传资源的知识和认识。其专题分类词典有助于人们查询有关水生遗传资源的信息，而它所提供的地理和分类术语则可用于明确世界上哪些地方正在就哪些物种开展相关的水产养殖遗传研究。例如，当某一伙伴方就尼日利亚用于水产养殖的尖齿胡鲶的基因特征创建了一份记录时，这份记录就能与水生遗传资源登记库册中的相关记录关联起来。

虽然很多科学文献都已在网上公开查询，但水产科学和渔业文摘能利用规范化词汇将记录按索引排列，这意味着它能保证水生遗传资源相关数据和信息系统的准确性和独特性。其国际伙伴关系模式还能确保世界各地不同机构的代表性，避免出版歧视，保证传统出版商未充分重视的国家和区域所开展的宝贵研究不会被遗漏。

将水产科学和渔业文摘的书目记录以及水产科学及渔业信息系统数据库与水生遗传资源登记册中的数据相互关联起来，有助于就水产养殖品种构建针对性更强的信息流，提醒用户及时关注文摘供稿方（研究机构、非政府组织和学术界）所开展的水生遗传资源相关研究。

信息，但都没有提及养殖场中水生遗传资源的具体特点。生命数据条形码系统（Ratnasingham 和 Hebert，2007）是一个 DNA 条形码的存储和分析平台，其中存储了超过 1.5 万个鱼类物种的序列信息，是商业物种遗传鉴定方面广为接受的标准，但也没有物种级别以下的信息。

插文 9

水生遗传资源命名标准化

在描述水生遗传资源时，术语标准化很有必要，这样才能有效了解和监测此类遗传资源在水产养殖中的利用情况。《世界粮食和农业水生遗传资源状况》[1]采用以下定义，主要依据作物和家畜常用命名习惯，但“品系”和“养殖种类”采用的是新定义。

水生遗传资源标准化术语

术语	定义
养殖种类	养殖水生生物，可能是品系、杂交种、三倍体、单性群体以及其他转基因形式、变种或野生种。
品系（动物）	水生物种养殖种类，拥有使之有别于同种其他生物并能通过繁殖保持的相同外观（表型）、相同行为和/或其他特征。
品种（植物）	按照其明显基因特征和其他基因特征的可再现表达确定的已知最低等级单一植物分类中的一种植物组别。
种群	野生相似生物，具有使之在特定分辨率下有别于其他生物的共同特征。
野生亲缘种	野生环境中（即：不存在于水产养殖设施中）发现并定殖、与养殖生物属于同一物种的（同种）生物。

资料来源：粮农组织。

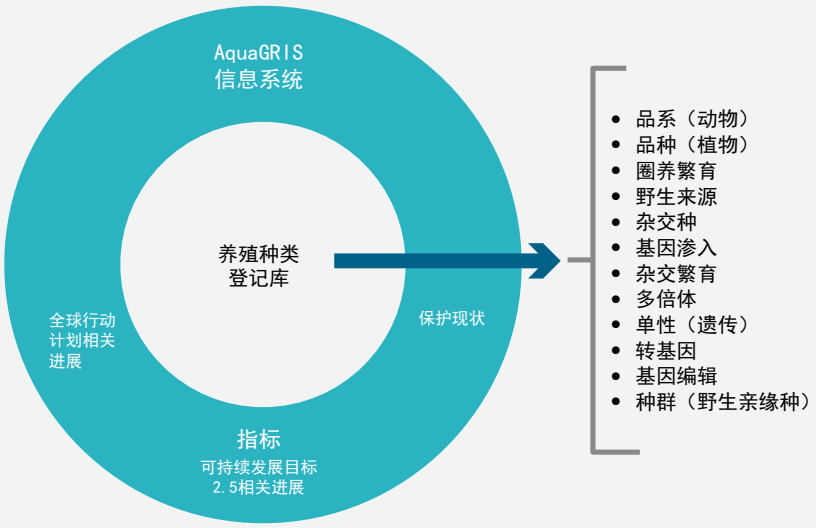
[1] 粮农组织。2019。《世界粮食和农业水生遗传资源状况》。粮农组织粮食和农业遗传资源委员会评估报告。罗马。290 页。（参见 www.fao.org/3/CA5256EN/CA5256EN.pdf）。

粮农组织粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）认识到物种级别以下水生遗传资源的知识缺口，将收集水生遗传资源信息列为 2007 年的重点工作。随后，粮农组织编写了《世界粮食和农业水生遗传资源状况》（粮农组织，2019a）。该报告的范围包括国家管辖范围内的养殖物种及其野生亲缘种，可为水生遗传资源状况勾画出一个概貌。清查虽不完整，却就水产养殖中利用水生遗传资源的动因和趋势带来了新的观点。报告中介绍了加强此类重要资源养护、可持续利用和开发所必须满足的关键需要以及需要应对的挑战。报告的主要信息来源为 92 个国家的国别报告，这些国家水产产量合计占全球总产量的 96%。

报告指出，国家联络点通过该进程所报告的物种信息与粮农组织定期收到的信息有所出入，表明国家层面和全球层面的报告程序要加强协调一致。分析国别报告时可以看到，使用标准化数据描述水生遗传资源的做法仍需改进。本报告采用了标准术语（插文 9）。“养殖种类”是一个尤为重要的术语，可以用来描述水产养殖中的各类水生遗传资源。2019 年召开的粮农组织专家工作坊上提出了应纳入信息系统中的 12 个特定的养殖种类（图 44）。

报告结论强调了水生和陆生遗传资源的主要区别。例如，从养护的角度来看，水生遗传资源的状况相对优于其他农业部门，所有养殖物种

图 44
提议中的信息系统，以水生遗传资源养殖种类登记库为核心



资料来源：粮农组织。

的野生亲缘种仍存在于自然中，尽管部分物种已经受到威胁。另外，养殖水生遗传资源与其野生亲缘种也保持着很高水平的互动，水产养殖常常将野生亲缘用作种苗。然而，水产养殖系统也会对野生亲缘种造成破坏性影响，如带来生境改变或干扰，以及孵化场繁殖水生遗传资源的逃逸或释放。

只有少数养殖水生遗传资源的品系或品种与野生亲缘种差别显著。这突出表明通过更大范围地实施有效的遗传改良计划，特别是加强发展中国家低价值、高产量品种的选育，水产养殖持续增产的巨大潜力。报告还指出，引入的非本地物种对全球水产养殖非常重要，但也会给本地遗传多样性带来威胁，因而需要审慎管理。

水生遗传资源的有效管理措施

响应《世界粮食和农业水生遗传资源状况》的意见，遗传委要求粮农组织制定《水生遗传资源全球行动计划》（《全球行动计划》）。经粮农组织及其成员批准后，《全球行动计划》将成为筹措资源的框架和基础，推动这些资源的更有效养护、可持续利用和开发。《全球行动计划》的编制和实施将继续巩固本报告编制和出版过程中业已形成的良好势头。另外，《全球行动计划》还将推动各国编制国家和区域战略，对水生遗传资源进行有效管理。粮农组织的角色是开发并推动使用全球的资源，支持编制此类策略。

考虑到水生遗传资源相对于陆生遗传资源的独特特性，该项《全球行动计划》与当前针对植

物、动物和森林遗传资源的《全球行动计划》在侧重点上将有所不同，特别是将加速开发用于水产养殖的水生遗传资源作为一项高度优先工作。拟议《全球行动计划》的四个战略优先领域包括：

- 国家、区域和全球层面的水生遗传资源特征描述、监测和信息系统；
- 水产养殖用水生遗传资源的适度开发；
- 水生遗传资源的可持续利用和养护；
- 水生遗传资源管理政策、制度和能力建设。

目前正与渔委及其附属机构磋商编制为期两年的《全球行动计划》，供 2020 年 9 月召开的水生遗传资源政府间技术工作组讨论，随后向 2021 年初的遗传委会议进行报告。

信息系统是全球行动计划的核心

水生遗传资源物种级别以下可靠信息的缺乏阻碍了有效管理决策的制定。少数国家建立了国家层面的信息系统，但水生遗传资源物种、品系、品种、杂交种和其他养殖种类的记录工作却没有稳定的资源保证。开发此类资源需要生产者、资源管理者、养护人员、政策制定者和研究人员共同就资源的有效管理、持续利用和适当交换做出知情决策。

德国政府目前正支持粮农组织的水生遗传资源试行登记工作；该登记库将对粮农组织成员国现有养殖物种的各种养殖种类信息进行清查。登记库将成为水生遗传资源信息系统的核心内容（暂定名 AquaGRIS［图 44］）。登记库将通过若干指标监测：养殖种类及野生亲缘种群的养护状况进展；日后实施《全球行动计划》的进展；也有可能包括可持续发展目标具体目标 2.5 的进展，该具体目标目前仅包含了陆生遗传资源。

水生遗传资源的有效管理对于水产养殖的可持续增长非常重要；然而，若不能充分了解遗传资源的状况，特别是物种级别以下的状况，有效管理就无从谈起。《世界粮食和农业水生遗传资源状况》梳理了水产养殖中使用水生遗传资源的当前状况，会对后续行动起到推动作用。通过制定《全球行动计划》，建立全球信息系统并将其作为新知识的来源，粮农组织在转变这些重要资源未来的管理上发挥着领导作用。■

确保渔业和水产养殖的可持续性

打击非法、不报告和不管制捕鱼：全球进展

2020 年是回顾全球在打击非法、不报告和不管制捕鱼方面相关进展的一个重要里程碑。事实上，过去五年中，可持续发展目标 14.4 和 14.6（分别涉及到 2020 年制止非法、不报告和不管制捕鱼以及消除助长非法、不报告和不管制捕鱼的补贴）一直在推动世界各地的政府、区域渔业管理组织以及政府间和非政府组织采取行动，打击此类行为。本节将回顾在采纳和实施有助于打击此类破坏性活动的国际文书、工具、举措方面取得的主要进展。

粮农组织 2009 年《港口国措施协定》实施情况

2009 年，粮农组织大会通过了《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定》（《港口国措施协定》）。该协定旨在通过禁止参与或涉嫌参与非法、不报告和不管制捕

鱼的外国渔船进入和使用港口，预防以非法、不报告和不管制手段捕捞的鱼类进入国内和国际市场。

《港口国措施协定》于 2016 年 6 月生效，共有 30 个缔约方，包括代表其成员国作为共同缔约方的欧盟。此后便一直呈发展势头。截至 2020 年 2 月，《港口国措施协定》缔约方数量已达到 66 个。

《港口国措施协定》首次缔约方会议于 2017 年 5 月在挪威奥斯陆举行，第二次会议于 2019 年 6 月在智利圣地亚哥举行。两次会议旨在推动该协定的实施，目前已取得以下进展。

全球信息交换系统

《港口国措施协定》的基石之一是各缔约方快速、高效交流有关试图进入和使用指定港口的外国渔船的信息。有关渔船是否曾被拒绝进入或使用其他港口、渔船的合规记录以及所接受过的任何检验结果等相关信息都应以近乎实时的方式相互共享，以便快速发现非法、不报告和不管制捕鱼活动。

《港口国措施协定》各缔约方已认识到获取此类信息对于满足协定中各项要求十分重要，随后提出了建立一个全球信息交换系统（GIES），以推动《港口国措施协定》相关信息的共享。各缔约方委派由粮农组织负责开发系统，并成立了一个非正式工作组为建立该系统提供指导。

为便于各方交换信息，作为第一步，粮农组织已为成员国开发了《港口国措施协定》试用应用程序，方便各国上传指定港口和国家联络点相关信息。截至 2020 年 2 月，共有 49 个国家上传了国家联络点信息，39 个国家上传了指定港口信息。

关于这一全球系统未来的发展，各缔约方一致认为：1）全球信息交换系统应有能力将现有的国家和区域港口国系统相互连接起来，并实现互补，同时为尚未建立此类系统的缔约方提供备选手段，协助其直接接入全球信息交换系统；2）各国积极加入全球记录（插文 10）十分重要，这有助于最大限度发挥全球记录的潜力，为全球信息交换系统的运转提供支持；3）全球信息交换系统应尽快启用。

发展中国家的要求

《港口国措施协定》的多数缔约方是发展中国家，对于其广泛实施起着关键作用。认识到这一点后，各缔约方成立了一个专门工作组，即第 6 部分工作组，负责应对发展中国家缔约方的要求。各缔约方已通过第 6 部分工作组成立了一项援助基金，向发展中国家缔约方提供实施《港口国措施协定》方面的能力建设支持（插文 11）。此外，各缔约方还委派粮农组织建立一个全球门户网站，专门用于与打击非法、不报告和不管制捕鱼相关的能力建设，目的在于整合全球有关能力建设举措的信息，便于不同行动方之间更好地开展协调和合作。

监测和评估

各缔约方强调，有必要启动程序对《港口国措施协定》的实施情况进行监测和审查，尤其在实施的早期阶段。各方采用了一份问卷对《港口国措施协定》的有效性进行评估，由粮农组织负责于 2020 年年中分发给各方。问卷汇总结果将在《港口国措施协定》第三次缔约方会议上向各方介绍。此次会议将按照《港口国措施协定》第 24.2 条的规定，重点对协定的有效性进行评估。

插文 10

全球渔船记录

全球渔船、冷藏运输船和补给船记录（全球记录）是一个保存经国家认证的渔船数据的全球数据库。其主要目的是提高透明度和可追溯性（以及为渔船风险评估提供支持），以便在《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》等现有国际文书框架下，预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼活动。

将渔船纳入全球记录首先要有国际海事组织（IMO）编号。国际海事组织编号计划最初用于货船和客船，扩大范围用于渔船[1]后，渔船首次有了全球独一无二的船只识别计划。国际海事组织编号从船只建造到报废全程不会改变，哪怕船只更改所挂船旗，从而加强了对船只及其信息的识别和可追溯性。

自从渔业委员会第三十三届会议（2018 年 7 月）推出全球记录信息系统以来，各方的参与度一直在稳定上升，尤其在欧洲、北美以及拉丁美洲及加勒比区域。截至 2020 年 2 月，已有 62 个粮农组织成员国加入了全球记录，将 10902 条渔船信息汇总到同一个数据库中，在全球具有国际海事组织编号、有资格加入全球记录的渔船总量中占了近半数。

该系统在不断发展中，将主要侧重于提升系统绩效、可用性以及上传机制，并与其他相关系统建立连接。值得注意的是，这些发展变化将有望促进通过自动化数据上传机制在未来开展信息交换，包括与 IHS 海事数据库、区域渔业机构数据库、其他现有区域和国家数据库以及《港口国措施协定》的全球信息交换系统等开展信息交换。

[1] 有资格的渔船包括所有全长超过 24 米的渔船和经授权在国家管辖范围以外区域作业的全长 12 米以上的渔船。

插文 11

粮农组织支持实施《港口国措施协定》及补充性国际文书全球计划

2017 年，粮农组织启动了支持实施《港口国措施协定》及补充性国际文书全球计划。计划旨在为国家、区域和全球层面预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼做出贡献。它为粮农组织及其发展伙伴开展协调一致的行动，支持实施港口国措施提供了总体框架。截至 2020 年 2 月，该计划共包括 10 个项目和超过 1600 万美元资金，来自欧盟、冰岛、挪威、韩国、西班牙、瑞典和美国。

截至 2020 年 2 月，该计划已支持：1）33 个发展中国家为实施《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》及与打击非法、不报告和不管制捕鱼相关的补充性国际文书制定国家战略和行动计划；2）18 个发展中国家调整国家政策和立法，13 个发展中国家更新自己的监测、控制和监督系统及程序，以符合《港口国措施协定》和补充性国际文书的要求；3）来自 16 个发展中国家的 54 名官员接受有关国际渔业法规的培训，来自 7 个国家的 24 名官员接受监测、控制和监督以及港口检验方面的培训；4）4 个国家举办有关《港口国措施协定》的全国性研讨会。

区域渔业机构《港口国措施协定》实施情况

2019 年 3 月，区域渔业机构秘书处网络（RSN）以电子邮件的方式进行了一次调查。结果显示，区域渔业机构在《港口国措施协定》的实施过程中发挥着重要作用。由包含 93 个沿海国家和欧盟在内的缔约方组成的九个区域渔业机构为调查提供了信息，其中的六个已采取与港口国措施相关的养护管理措施，多数措施大多或全部符合《港口国措施协定》的要求。六个区域渔业机构中的有五个同时还建立了机制，对养护管理措施的遵守情况进行监测。最后，七个含有发展中国家缔约方的区域渔业机构中，有三个还启动了能力建设举措并开发相关材料，用于支持实施与《港口国措施协定》相关的养护管理措施。

粮农组织其他举措

有关转运活动的研究

转运问题是全球渔业管理工作中一个潜在漏洞，已成为各方激烈争论的焦点。转运活动很难监测和管控，尤其是海上转运。因此，它可能成为非法、不报告和不管制捕鱼活动的渔获进入市场的入口。转运会助长非法、不报告和不管制捕鱼，其风险在渔业管理薄弱、监测和管控能力低下的区域尤为突出。

2017 年，粮农组织针对与转运相关的法规、措施和管控机制启动了一次全球研究。该项研究已在 2018 年 7 月渔委第三十三届会议上做了介绍，会上各成员国对转运问题表示了关切，并呼吁开展进一步研究，为制定监管、监测和管控转运活动最佳做法方面的准则提供支持。因此，粮农组织在 2019 年开展了一次有关转运的全球研究，侧重于收集更多定量数据，了解不同类型转运活动的特点、经济激励因素、布局、现有监测和管控手段，以及相关法规所涵盖的领域。该项研究的结果将在 2020 年 7 月渔委第三十四届会议上汇报。

对非法、不报告和不管制捕鱼的估计

就非法、不报告和不管制捕鱼确立基线水平，对于了解为打击此类活动而采取的措施的有效性十分重要。然而，要估计非法、不报告和不管制捕鱼活动的规模是一件极为复杂的工作，取决于多项因素，如渔业类型以及信息的获取。粮农组织正在编写一整套文件，就未来非法、不报告和不管制捕鱼活动的估计方法提供指导，确保所有估计值无论由何方提出，均具有可比性。粮农组织的《非法、不报告和不管制捕鱼规模和影响估计技术准则》将分六卷，前两卷已出版，其余四卷将在今后几年陆续出版。

渔具标识

最近通过的《渔具标识自愿准则》（见“遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具”，第 153 页）将有助于监测渔具的使用，了解谁在使用、用于何种用途，从而为打击非法、不报告和不管制捕鱼做出贡献。

打击非法、不报告和不管制捕鱼的全球势头

非法、不报告和不管制捕鱼造成了破坏性影响。应对和消除这种影响的全球势头近年一直在不断增强，无疑目前各项努力正在朝着正确的方向发展，有助于可持续发展目标 14.4 和 14.6 的实现，尽管时间上可能有所延后。

国际论坛、协会和会议正在提请各方关注应对和解决非法、不报告和不管制捕鱼问题的必要性。亚太经济合作组织、二十国集团和英联邦最近都已通过各种机制提请各方关注此事。

积极参与打击非法、不报告和不管制捕鱼的各国和各组织正在加大合作，以便通过统一行动和强化措施应对这一问题。例如，2019 年 10 月，国际劳工组织（ILO）作为正式成员加入粮农组织 / 国际海事组织关于非法、不报告、不管制捕鱼及相关事项联合特设工作组。

在区域层面，各区域渔业机构、区域渔业管理组织和其他实体也在努力建立区域合作机制，如区域行动计划（如地中海渔业委员会、西部中大西洋渔业委员会、几内亚湾中西部渔业委员会）或非正式信息交流工作组（如拉丁美洲及加勒比国家信息和经验交流网络），旨在打击非法、不报告和不管制捕鱼。

最后，世贸组织内部正在继续谈判，努力通过一项协议，要求各国禁止为涉及非法、不报告和不管制捕鱼的人员提供（或继续提供）补贴。然而，启动这项禁令有多项前提条件，其中包括就一系列术语定义达成一致意见，如“非法、不报告和不管制捕鱼”，同时就确定发生非法、不报告和不管制捕鱼的步骤或标准达成一致意见。就这些定义和标准达成一致意见已被证明是一项巨大挑战，但仍有达成共识的希望。

产品合法性和原产地

近年来鱼和渔产品的全球需求增势迅猛，人们也越来越意识到确保产品生产过程不会给整个渔业价值链带来经济、环境或社会问题的必要性。除原来建立海产品可追溯系统应对食品安全问题的要求之外，对鱼类和海产品合法性的关注也在与日俱增。同时，围绕渔业和水产养殖可持续认证功效、成本及惠益的讨论也在持续开展；出于对发展中国家生产者面临挑战的关切，各类改进计划层出不穷。产品合法性涉及到的另外一个问题是食品欺诈。食品欺诈并非新问题，但近年来却备受关注。很多国家在加大力度打击食品欺诈，政府和私营部门均有参与。

渔获登记制度（CDS）被广泛认为是阻止违反适用规定的鱼类进入价值链的有益工具，这套制度在海产品进入价值链之前就可以确保产品的合法性。《粮农组织渔获登记制度自愿准则》通过之后（粮农组织，2019b），印度洋金枪鱼委员会启动了建立新的渔获登记制度的进程。继《北冰洋海洋生物资源养护公约》、国际大西洋金枪鱼养护委员会和南部蓝鳍金枪鱼保护委员会推出的登记制度之后，这将是区域渔业管理组织推出的第四个渔获登记制度。同时，若干打击非法、不报告和不管制捕鱼的市场化措施也进入实施阶段，包括韩国的渔获认证制度（面向三个物种）、美国的海产品进口监测计划以及东南亚国家联盟的渔获登记制度。其他国家或区域倡议仍在讨论或开发之中。这种趋势表明，多措并举打击非法、不报告和不管制捕鱼已经引起了全球重视，并形成了全球共识。欧盟的渔获认证规定历经十年实施之后，升级成为电子化的渔获登记制度，名为“CATCH”；预计新的电子系统将形成统一数据库，对进口管控进行实时监测。

粮农组织近期的若干出版物探讨了不同国家机构在确保国家海产品追溯系统有效性、支持渔获登记制度正常运转方面可以发挥的作用（Hosch，2018；粮农组织，2018c）。全球水产品可追溯性对话（GDST，2016）是行业牵头的国际平台，意在建立统一框架，交互式海产品可追溯操作。平台建立在四个支柱之上：1）国际商定的主要数据内容；2）交互式可追溯系统的技术规范；3）国际商定的基准，用于验证数据有效性；4）商业智能

型国家规范的协调一致。另一项国际举措 — 海产品合法性和可追溯性联盟，旨在围绕海产品可追溯性促进合作，协同增效。

围绕可持续性认证的讨论更多地集中在发展中区域面临的挑战，如成本高企、没有动力、缺少数据和治理不善。然而，近年来，此类制度的数量和扩增却让人眼花缭乱。各种评级制度、渔业改良项目和水产改良项目层出不穷，让局面变得更加复杂。全球海产品可持续发展倡议（GSSI）利用其基准比较工具成功认可了九个生态标签（包括野生捕捞和养殖海产品），在协调一致方面取得了显著的成绩（GSSI，2019）。目前没有证据表明可持续性认证将在近期逐步淡出；而且，消费者对可持续海产品的需求不断增长，更好的替代方案也无迹可寻。很大比例的全球海产品仍未准备好面对现有的可持续性生态标签和认证制度。全球海鲜可持续发展倡议下的测量与加速绩效计划得到了粮农组织的支持，这是一个市场化的计划，着眼于目前正在准备加入或尚未加入可持续性认证制度的海产品生产者。该计划支持本地生产者按《守则》规定，在一定时间内完成必要的改进工作。这项计划为经过验证的可持续性绩效改进提供市场化激励，进入门槛较低，因而有潜力迅速推动海产品生产者融入改进和认证进程。

渔业和水产养殖部门非常复杂，外表相似的品种价格差异悬殊，品种及其相关的价值链多种多样，因此面对食品欺诈非常脆弱。美国和欧盟的研究表明，海产品部门是面对欺诈行为最脆弱的前两个或前三个食品部门之一。欧盟委员会、国际刑警组织、欧洲刑警组织近期在 11 个欧洲国家开展了大型联合行动，旨在调查与金枪鱼相关的欺诈行为，包括品种更换或将用于生产罐装食品的金枪鱼作为新鲜金枪鱼出售。联合行动共缴获了超过 51 吨金枪鱼，查处了五起刑事案件。

2018 年出版的一份粮农组织报告强调，打击鱼品欺诈非常复杂，需要强化国家食品监管计划，建立科学有效的可追溯制度，还要改进鱼品验真方法（粮农组织，2018d）。该报告进一步强调了渔业部门开发实施鱼品欺诈脆弱性评估的必要，以期发现供应链上鱼品欺诈的潜在环节，优先安排防控措施，尽可能减少收到欺诈或掺假原料或配料的风险。

2019 年，食品进出口检验和证书系统法典委员会建立了食品欺诈电子工作组，并为其赋予了宽泛的职权范围，由其审查现有食典文本，就推进该领域的工作提出建议。

基于这些举措，粮农组织于 2019 年 11 月在罗马举办了食品欺诈问题技术工作坊，推动开发应对食品欺诈的综合性方法。在工作坊上，专家及粮农组织职工讨论了食品欺诈的多个维度，明确了各价值链上打击食品欺诈现有的主要做法、工具和程序。具体而言，该工作坊的目的是商定促成食品欺诈的主要因素，提出各国为有效应对食品欺诈问题而须建立的内容、制度和机制。

可持续性、权属、获取和使用者权利

就自然资源而言，如土地、水、森林、渔业以及湖泊、河流与海洋中的其他水生资源，“权属”一词通常是指人们治理、获取及利用这些资源的规范和规则。“使用者”是指可能会采取此类行动的个人、人群或其他实体。因此，权属和使用者权

利的问题是关于谁能使用这些资源、可以使用多久以及在什么条件下使用。权属及使用者权利的治理可以描述人们是否以及如何明晰、获得和保护使用及管理这些资源的权利。

在海洋和内陆渔业中，可持续资源利用与稳定的权属、使用者和获取权利之间的关系得到广泛承认。另外，人们也越来越多地认识到，从长期来看，环境可持续性与沿海和内陆渔业社区的社会经济可持续性有着密不可分的关系，同样也依赖于后者的可持续性。很多人（特别是农村贫困人口）的生计都有赖于能够稳定、公平地获取和管理渔业及水产资源，这些资源能够提供生计所需以及营养丰富的食物，支撑着社会、文化和宗教生活，是促进经济公平增长与增强社会凝聚力的核心要素。某些情况下，权属和使用者权利治理不善，未能虑及环境、社会和经济可持续性的均衡发展，给保障生计和自然资源可持续利用带来威胁。此类治理模式常常会造成依赖这些自然资源的社区陷入极端贫困和饥饿。因而，适当的权属制度，包括明确的获取和使用者权利，是保障渔业可持续发展、加强渔业对可持续发展目标贡献的根本。

数百年来出现过多种不同的权属制度，支持各类显性和隐性社会、管理及政策目标的不同组合。这些制度通常反映出可持续性的三个方面：确保资源养护；推动社会福祉；在粮食安全和减贫的背景下创造经济效益。这些制度的具体安排不一而同：从社区、传统或其他群体的获取和使用权利，到个人可转让配额或渔获比例，再到小规模渔民等特定群体的优先区域。有些制度会优先考虑认可资源使用者之间的经济效率（如个人或群体之间），另一些制度则要正式承认非正式或传统的权属制度。

若设计得当，权属和使用者权利制度可以保障传统使用者及依赖于此的社区的活动，确立资源的专属获取权利，创造条件避免过度捕捞。这样，捕捞就会成为一项长期的活动，资源使用者会对该部门的未来负责，在管理资源方面发挥重要作用。然而，由于权利分散且有限，对该部门内部和外部的各利益相关方都十分宝贵，这可能会导致该部门受到各种投资力量的压力，这些投资方的目标往往区别于本地水生资源传统使用者及赖以谋生社区的目标。因此，要保障合法的权属权利，阻止可能危及沿海社区生计、粮食安全和营养的交易行为。这种考虑体现在粮食安全委员会（粮安委）的《农业和粮食系统负责任投资原则》、粮安委的《国家粮食安全范围内土地、渔业和森林负责任治理自愿准则》（《自愿准则》）以及《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业的自愿准则》（《小规则渔业准则》）之中。[16]

承认和分配权属、使用者和获取权利的不同模式会伴有不同的社会、经济及环境考量。随着水生资源在国家经济发展政策和自然资源养护政策中受到越来越多的关注，充分认识这一点就变得更为重要。在权属制度模糊不清或执行不力的情况下，渔业和水产养殖部门之间对资源的竞争会因而加剧。例如大规模和小规模渔业锁定了同一个鱼类种群或空间，又如淡水及海水区域不断发展的水产养殖业要求获得更多的空间，给捕捞业带来不利影响。同样，与渔业或水产养殖作业或相关活动同处一个地区的其他部门的发展也需要仔细评估，如旅游业、城市开发、港口设施、能源、交通运输和其他行业。这些部门的发展能够创造生计机会，对渔业活动形成补充或将渔业活动纳入其中。然而，渔业和水产养殖活动并没有被纳入考虑范畴，也没有征询利益相关方的意见，尽管国际规范呼吁在决定围绕土地、水和水生资源授

予权属和使用者权利的过程中将其纳入考虑。国际规范还要求在空间保护措施，特别是海洋保护区的划定方面，考虑渔业和水产养殖的使用者权利。一些包容性更强的方法以及基于地域的参与性管理制度能够让以渔业和水产养殖业为生的沿海社区直接参与进来。这些方法在养护方面的成绩令人鼓舞，能够平衡经济部门内部和经济部门之间的各项环境、社会及经济目标。

确保适当权属制度的一个根本条件是参与开发实施进程的所有利益相关方都拥有必要的能力，在负责任治理中做到各司其职。国家渔业管理部门应了解不同的权属方案及相应的权衡考虑。同样重要的是要能够通过参与性方式同利益相关方进行磋商，以便找出并落实最适当的权属和使用者权利制度。权属制度的有效性在很大程度上取决于资源使用者的集体参与和集体所有。具体模式可以是对本地管理的海洋区域实行联合管理安排，或运用陆地使用者权利等有本地资源使用者社区直接参与的空间解决方案。

《守则》是一个覆盖全球的规范性指导框架，能够促进包容性、公平权属制度的建立，支持可持续渔业和水产养殖（粮农组织，1995）。具体来说，《守则》第 6.18 条规定："各国应当适当保护渔民和渔业工人，尤其是从事自给、小型和手工作业的渔民和渔业工人，享有安全和公正生计的权利，以及在适当时优先进入其国家管辖水域内的传统渔场和获取资源的权利" — 这在一定程度上为可持续发展目标具体目标 14.b 做了准备。同样，《守则》第 9.1.4 条呼吁各国应当确保当地社区的生计及其进入渔场的机会不会受到水产养殖发展的不利影响。《守则》其他相关条款规定：

- 在决策过程中和渔业部门和渔业社区的代表进行磋商，并使其参加与沿海区管理规划和发展有关的其他活动（10.1.2）；
- 各国应当酌情建立机构和法律制，以决定沿海资源的可能用途和管理对沿海资源的获取，同时在符合可持续发展的条件下考虑沿海渔业村社的权利及其习惯做法（10.1.3）；
- 各国应当促进采用可避免渔业资源用户间以及这些用户与其他沿海区用户之间发生冲突的渔业方法（10.1.4）。

另外，旨在为有保障权属、使用者及获取权利提供指导框架的其他相关全球文书包括：《权属自愿准则》、《小规模渔业准则》、粮农组织的《支持在国家粮食安全范围内逐步实现充足食物权的自愿准则》以及粮安委的《农业和粮食系统负责任投资原则》。所有这些自愿准则都支持新开发的基于人权的方法，要体现善治、参与和磋商、包容、透明、补救等原则。落实这些框架能够帮助利益相关方更好地认识不同类型权属和使用者权利制度产生的影响 — 包括对最脆弱和边缘化群体产生的影响 — 并由此为更知情的决策提供支持。

除此之外，粮农组织还召开了若干会议和大会，旨在深入认识并完善有保障的权属、使用者和获取权利制度。近期召开的会议包括"2018 年渔业权属和使用者权利：到 2030 年实现可持续发展目标"和"使用者权利之友 2019 年会议"。响应各方关于给出实用指导的呼吁，粮农组织目前正在参加全球范围内围绕渔业权属和使用者权利召开的系列区域工作坊，旨在帮助渔业利益相关方在推进渔业权属和使用者权利时考虑到各种方案和机会，特别要关注国家和区域的具体情况。此种指导预计将加速《权属自愿准则》和《小规模渔业准则》在全球、区域和本地层面的

插文 12

2022 国际手工渔业和水产养殖年

联合国大会宣布 2022 年为“国际手工渔业和水产养殖年”。粮农组织是牵头机构，负责与联合国系统内其他相关组织和机构联手，共同庆祝这一国际年。它旨在充分认识几百万小规模渔民、水产养殖户和渔业工人为几十亿人民生产健康、营养的食物以及为实现“零饥饿”目标而做出的贡献。小规模渔业和水产养殖为几百万人提供了关键的生计手段，需要对其进行负责任管理，为健康水生生态系统提供支持，因此值得人们的重视。

粮农组织意在通过牵头庆祝该国际年，让全世界关注小规模渔民、水产养殖户和渔业工人在粮食安全和营养、消除贫困方面发挥的关键作用，以及对改善其管理的迫切需求，继而加强各方的理解、认识和行动，为其提供支持。“2022 国际手工渔业和水产养殖年”将提供一个宝贵机遇，向公众广泛宣传一般性信息，同时针对特定群体发布专门量身定做的信息，敦促决策者、发展伙伴、学术界、私营部门以及小规模渔业和水产养殖组织采取行动。

这也是加强小规模生产者真正参与可持续资源管理并推动在全球、区域、国家层面建立伙伴关系的良好机遇。“2022 国际手工渔业和水产养殖年”宣传的信息将有助于提高全球认识，为小规模生产者赋权，并强调了通过可持续资源管理方面的询证、包容性政策和措施加强小规模渔业和水产养殖能够带来的惠益。此外，该国际年以及前期筹备工作将提供一个良好机遇，回顾《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》（《小规模渔业准则》）相关目标的落实情况，鼓励各国将《小规模渔业准则》纳入公共政策和计划。

为支持该国际年的筹备和庆祝工作，目前正在设立一个国际指导委员会，由不同区域、联合国组织以及民间社会和学术界其他相关伙伴的代表组成。此外，由于该国际年恰好处于联合国“家庭农业十年（2019－2028）”期间，两项庆祝活动可以相互促进，让人们认识到小规模粮食生产者的重要性。同样，“2022 国际手工渔业和水产养殖年”还将有助于到 2030 年加快实现各项可持续发展目标，尤其是可持续发展目标 14 及相关具体目标。为充分利用这一机遇，必须开展创新思维，各方联手，从现在开始做出规划，使 2022 年成为一个令人难忘的国际年。2020 年召开的渔委第三十四届会议将为探讨如何与各成员一起开展此项工作提供绝佳平台。

采纳和实施，支持实现可持续发展目标。

《2030 年议程》承诺不让任何人掉队，可持续发展目标具体目标 14.b 特别提出要让小规模手工作业渔民拥有获取海洋资源和进入市场的权利（插文 12）[17]。此种获取权利需要有保障的水生资源权属和使用者权利作为支撑，将此作为推动以渔业和水产养殖为生的社区（包括男性和女性）社会文化福祉、生计和可持续发展的基础（插文 13）。增加关于权属和使用者权利的知识是保障可持续发展、实现可持续发展目标的重要途径，在全球海洋和内陆捕捞渔业、沿海和水域空间的获取、利用和管理方面亦是如此。同样，这些权属和权利与陆地、水以及森林权属和权利之间的相互关系也要深入了解。

17 渔业和水产养殖价值链要同时获取土地和水资源才能正常运转，因而这需要解决水域空间以外的权属和使用者权利问题，确保可持续性、经济发展与社会和谐。

插文 13

保障安全生计和可持续发展：加纳沃尔特河的采蚌业

沃尔特河河口的各社区和采蚌人已开始联手保护采蚌人和养蚌人的个人权利和权属[1]。一个创新项目将粮农组织的开放式权属工具作为试点，对水下养蚌场进行绘图。开放式权属采用一种众包方法，采集权属关系。它被作为社区评估和厘清权属体系的一种工具，目的是保护成员的个人权利和集体权利。项目利用移动设备，对合法的权属权利进行实地采集，并绘制边界。随后，相关数据被上传至一个基于网络的社区服务器。该项工具已被成功改良，以便对合法的习惯性权利和非正式权利进行正式记录。

项目采用分步法，对采蚌业目前的传统权属权利安排进行分析，绘制和分发标注出相互竞争的不同用途的地图，这些用途包括：航行和本地运输、娱乐、接待（包括一家新开的旅店）、房地产和水产养殖。这一流程确定了关键利益相关方和渔民协会制定一个共同管理计划的可能性，就使用权、权属需求和可持续性管理提出各种备选方案。项目与传统权威和地方政府讨论了有关最佳做法和所吸取教训的记录和宣传工作，以便为权力下放提供依据，保障使用权。

[1] 详情参见：Agbogah, K。2018。“谁的权属或使用权，社区还是个人：加纳两个河口社区的案例”[网上]。[引于 2019 年 12 月 25 日]。www.fao.org/3/CA2338EN/ca2338en.pdf

其他类似研究参见：粮农组织。2019。2018 年渔业权属和使用权情况：到 2030 年实现各项可持续发展目标，2018 年 9 月 10-14 日，韩国丽水。见：粮农组织[网上]。[引于 2019 年 12 月 25 日]。www.fao.org/about/meetings/user-rights/en/

价值链上的社会可持续性

在《2030 年议程》的背景之下，各国承诺不让任何人掉队；在这里，承认人的尊严是根本性的问题。特别是就可持续发展目标 8（体面就业和经济增长）而言，鼓励创业、推动就业被认为是根除强迫劳动、奴隶以及人口贩卖的有效措施。

在渔业和水产养殖中，渔民和渔业工人的声音要被听到。全球各国的渔业部门都出现过侵犯人权和劳工权利的事件。尽管很多国家政府和业界采取的行动令人称赞，但令人无法接受的问题仍有很多。这些问题不仅出现在发展中国家，发达国家也是一样，问题体现在价值链的各个阶段。

多数企业认真履责，遵守国家和国际法律及标准。然而，很多不端行为的案例仍然持续存在，制度能力薄弱，执法几乎空白，渔民和渔业工人的声音完全没人听见。从积极的角度来看，国家、消费者群体、零售商和行业本身对此的意识逐步提高，这些因素都在促使行业提高标准，包括通过认证和标签的方式。

若干份报告都指出了渔业部门内部令人咂舌的工作条件。鱼品加工厂以及海上渔船都曝出过虐待问题，而这些环境中的工作条件监测起来更加困难。有力证据表明，海上渔船的人口贩卖、强迫劳动和其他虐待劳动力行为与非法、不报告和不管制捕鱼有关，移徙工人是尤为脆弱的一个群体。

近年来，国家、区域和国际层面上很多项政府和非政府举措以及参与性多利益相关方进程都在呼吁推动体面工作，特别是要承认整个渔业和水产养殖价值链上的人权和劳工权利。

粮农组织渔业和水产养殖职责

粮农组织的战略规划框架已将社会责任作为根除饥饿和农村贫困的重要内容，渔业和水产养殖业也在其中。在 2016 年举行的渔委鱼品贸易分委员会第十五届会议（摩洛哥阿加迪尔）上，粮农组织成员强调了对业内社会状况和劳动条件日益高涨的关切。

2017 年，渔委鱼品贸易分委员会第十六届会议（韩国釜山）欢迎将社会可持续性纳入议程。各成员肯定了社会可持续性问题在价值链上的重要性和相关性，特别是在国家和国际层面上对人权和劳工权利的承认和保护。

2018 年，渔委第三十三届会议建议未来社会可持续性指导意见的编写工作应与利益相关方合作，包括业界和渔业工人协会。

2019 年，渔委鱼品贸易分委员会第十七届会议（西班牙维戈）重申了社会责任在渔业和水产养殖部门的重要意义（粮农组织渔业委员会，2020）。分委员会注意到秘书处介绍的工作，肯定了粮农组织通过广泛、包容的磋商进程编写了首份指导意见。建议秘书处编制范围勘定文件，将问题与渔业部门具体联系起来，更加清晰地勾画出主要挑战，另外还强调了任何指导意见都应为自愿性质，面向商业主体。

粮农组织围绕社会可持续性开展的工作

粮农组织的农村减贫战略计划推动农业领域的体面工作和社会保护，包括渔业和水产养殖部门的各类相关工作。自渔委承认了非法、不报告和不管制捕鱼与工作条件之间的联系后，这项工作得到了进一步的重视。然而，截至目前还没有一份专门规范渔业和水产养殖业社会责任、涵盖价值链各阶段的国际文书，因此，渔委提请粮农组织建立指导框架，收集、整合涵盖渔业和海产品价值链各阶段关注社会责任问题的现有相关国际文书。文件应基于尊重人权的国际法制和原则，以及国际劳工组织的相关文书和标准。

2014 年起，粮农组织每年组织召开名为“渔业和水产养殖业体面工作维戈对话”的多利益相关方磋商会，梳理各种经验、挑战和惠益，以及推动渔业和水产养殖业体面工作的途径和方法。磋商会旨在讨论劳工问题，建议优先行动，支持各国政府、工会、国际组织、非政府组织、民间社会和行业等落实相关的国际和国家法律框架及文书。

2019 年，粮农组织渔业和水产养殖社会可持续性工作不断拓宽工作范围。粮农组织在阿加迪尔（摩洛哥）、布鲁塞尔（比利时）、罗马（意大利）和上海（中国）召开了四次多利益相关方磋商会，分享部门内各利益相关方的想法、意见、建议和反馈。参会人员超过 154 人，代表了商会、政府、非政府组织、学术界、民间社会、行业和国际组织。

此外，经过长达六周的准备，首份社会责任指导意见草案也已在线发布，目前正在征集

意见和建议。粮农组织邀请了 1000 多人注册参加电子磋商，收到了 750 多份反馈意见，57 位订阅者参与。收到的反馈意见在审查研究之后会用于完善指导意见草案。

最后，需要特别指出的是，粮农组织在 2016 年就与经济合作发展组织（经合组织）共同编写了《经合组织 - 粮农组织负责任农业供应链指南》，旨在帮助企业满足农业供应链上现有的负责任商业行为标准，减少不利影响，推动可持续发展。《经合组织 - 粮农组织指南》包括了《经合组织跨国企业准则》、粮安委《投资原则》以及《权属自愿准则》。

结论

渔业和水产养殖价值链社会可持续性工作已经成为国际社会以及渔业和水产养殖部门各主要利益相关方的重点关注。粮农组织的核心任务是围绕国际指南形成共识、为发展中国家 — 特别是最不发达国家 — 提供技术援助，确保其能够满足渔业和水产养殖的现代要求，履行社会可持续性方面的可持续发展目标承诺。这就需要与劳工组织、经合组织、区域渔业管理组织以及其他主要利益相关方开展资源和国际合作，支持粮农组织在这方面的工作。

负责任捕捞措施

《守则》第 8 条确立了负责任捕捞作业的原则，涵盖了捕捞作业、技术、渔具类型及其环境影响、国家责任等主要关注领域，确保捕捞作业以负责任方式开展。然而，这些方面也需要考虑减少兼捕渔获物和鱼类丢弃物、捕捞技术、渔业金融、海上安全、社会保障和体面就业等方面的最新发展。

海上安全

捕捞仍是世界上最危险的职业之一，多数国家的伤亡率仍然高企。尽管意识和作业水平都有提高，但渔民的伤亡数量仍在持续增加。这其中的部分原因是捕捞渔业就业人数激增 — 从 2000 年的 2700 万猛增至 2016 年的 4000 万。具体数字无法获知，但捕捞作业死亡人数的保守估测数字也已经增加到了每年 3.2 万人以上。受伤或受困于工作相关疾病的渔民数量更高。这些伤亡给家庭、船员和社区带来很大影响。

2018 年在加拿大召开的第五届国际捕捞业安全和健康大会的数据显示，很多发达国家渔业部门每 10 万名活跃渔民死亡人数仍在 80 以上。另据报道，部分发达国家的死亡人数略有减少，但减少的速度非常缓慢。发展中国家非官方数据显示，渔民的伤亡率在不断提高，海上安全问题应对不力。发展中国家要填补伤亡数字的信息缺口，评估造成伤亡的具体原因。所有利益相关方要协同发力，共同解决海上安全以及鱼品加工和水产养殖的职业健康及安全问题。应渔委 2018 年发出的吁请，粮农组织及伙伴支持开发了加勒比渔业伤亡报告系统，并在加勒比区域实施了小规模渔民海上安全能力建设计划（见插文 14）。另外，粮农组织与孟加拉湾政府间组织计划密切合作，共同编写了一些南亚和加勒比小规模渔民海上安全的实用手册（粮农组织，2019c）。

社会保障、体面工作以及与非法、不报告和不管制捕鱼的联系

社会保护是应对渔民脆弱性和风险的重要工具。然而，与其他农村贫困人群一样，渔民通常在国家社会保护政策和计划中都得不到应有的重

插文 14

为太平洋和加勒比区域小规模渔业量身定制海上安全培训

小规模渔业海上安全事故十分频繁，而安全要求、法规和培训却不一定能针对小规模渔民的需求量身定制。

在由太平洋三个环礁组成的托克劳，捕鱼不仅仅是食物和营养的来源，同时也是一种生活方式。粮农组织和新西兰海事局正在与当地社区合作开展一项计划，旨在加强小规模渔民的海上安全。该项计划包括提供适当的安全渔具，就渔具使用方法开展培训，在学校进行安全教育。计划还包括就发动机维修提供培训，因为发动机故障是小渔船面临的主要问题。该计划将社区提出的新解决方案纳入现有措施中。

在粮农组织支持下，地方社区找出合适的技术和工具，将其纳入“安全包”，在小渔船上备用。人们找出与渔具相关的安全问题，随后提出建议，将传统做法和海上作业技巧纳入新的海上安全宣传培训计划。

在托克劳，人们会通过一种名叫“kaukumete”的仪式，测试年轻渔民的捕鱼和航海知识。如果通过测试，他们就可能成为“tautai”(熟练渔民)。熟练渔民和当地社区一直在开展社区磋商活动，商讨安全措施方面存在的不足以及对在泻湖以外捕鱼的渔船的安全渔具要求。

在加勒比区域，粮农组织已开发了一套培训包，并（与捕鱼安全基金会合作）为海岸警卫、海军和渔业培训人员组织了一次有关小规模渔民海上安全的面向培训教员的培训课程。培训包比较灵活，包含一系列模块（紧急情况防备、舷外发动机维修、安全风险管理、船只操作、急救、通讯等）。

加勒比区域的近600名渔民在2019–2020年接受了由粮农组织支持的有关信息和通信技术的培训，培训突出强调了对小规模渔民海上安全而言最重要的三件设施：甚高频无线电台、全球定位系统、手机。粮农组织已对小规模渔民在教室里和在海上利用电台、全球定位系统和手机进行了培训。很多渔民都有甚高频电台，但不了解发出遇险呼叫的正确程序。他们可能不知道如何寻找、读取或向海岸警卫等救援方发送自己的全球定位位置。一旦渔民在海上遇到紧急情况，正确发送自己位置这一新技能对于快速、紧急救援十分重要。

视。粮农组织审查了五个地中海国家小规模渔民参与社会保护系统的情况，发现了若干良好做法，但也有需要改进的领域（粮农组织，2019d），其中之一是小规模渔民的数据收集工作。这项工作需要系统开展，包括收集最脆弱和捕捞后工人的数据。在已实施应对渔民脆弱性计划的区域，可支持灵活的报告方式进一步拓展范围。此类安排应照顾到捕捞作业的季节性特点以及渔民和渔业工人的收入波动。

成功经验表明社会保护制度将正规化、捕捞许可与市场准入联系起来，是该部门发展战略的有机构成。文件综述还表明，渔民组织是强化和补充国家社会保障福利的重要力量。

在区域层面上，社会保护和体面工作已经纳入了十年期的《地中海和黑海小规模渔业区域行动计划》。未来的工作领域包括开展分析，更加深入地认识和推动社会保护在渔业管理中的

作用。另外，还要同步开展持续宣传和政策支持工作，帮助各国实现对可持续发展目标具体目标 1.3[18] 的承诺。

打击非法、不报告和不管制捕鱼也有助于遏制滋生不达标工作条件的各种因素。由于过度捕捞以及很多捕捞船队成本上涨，许多作业方选择压缩劳工成本，牺牲工作条件。在支持采纳国家标准方面，粮农组织及其伙伴在亚洲、西南印度洋和西非组织了若干场研讨会，旨在推动渔业安全和体面工作（粮农组织，2019e）。这些会议都呼吁要加强安全、劳工和渔业管理部门之间的合作。呼吁开展的其他行动包括防止该部门的劳工权利和人权剥削，以及更加关注小规模渔民的具体问题。

兼捕渔获物和鱼类丢弃物

2019 年，粮农组织发布了第三份全球海洋渔业丢弃物评估报告（Pérez Roda 等，2019），采纳了第二次评估（2005 年发布）引入的“分渔业方法”。新的评估包括了若干内容：2010–2014 年海洋商业渔业年度丢弃物估测；对濒危、受威胁及保护物种兼捕渔获物和丢弃物的评价和讨论；对兼捕渔获物现有管理措施的审查（插文 15）以及丢弃物的减少情况。评估包含了关于全球海洋捕捞渔业的兼捕渔获物和丢弃物的两项新结果：

- 年丢弃物总量约为 910 万吨（占年渔获物总量的 10.1%），其中 420 万吨来自于底层拖网，100 万吨来自于围网，90 万吨来自于中层拖网，80 万吨来自于刺网捕捞；
- 据估算，渔业作业每年会与至少 2000 万个濒危、受威胁及 / 或保护物种个体发生互动。

18 可持续发展目标具体目标 1.3：执行适合本国国情的社会保障制度及措施，包括最低标准，到 2030 年在较大程度上覆盖穷人和弱势群体。

评估丢弃物减量的工作进展难度较大，因为全球层面没有统一的丢弃率时间序列数据，无法建构粮农组织评估系列的基础，因而也无法估测丢弃物水平的时间趋势。然而，评估结果表明，过去十年中政府机构对丢弃物的报告现象有所增加，这可能包括了国家报告、第三方认证制度对报告和尽可能减少丢弃物所做的要求，以及受此刺激出现的数量和规模都在逐步扩大的船上观察员和电子监测计划。

关于与濒危、受威胁及 / 或保护物种的互动关系，很多渔业部门及很多国家都缺少详实的数据。需要开展更多工作来更好地量化反映渔业同这些物种的互动关系，以及实施降低死亡率的各类措施。

2018 年，渔委提请粮农组织继续编制技术指南，收集整理减少海洋哺乳动物兼捕渔获物的良好做法。2019 年 12 月，粮农组织就此组织了专家会议。

捕捞技术

捕捞技术通过降低成本、节省能源不断提升效率。例如，推进系统的创新、船体设计的改进、减少使用木船以及使用较大型渔船。其他的技术创新着重于提高捕捞效率，减少环境和生态影响。在这些领域，目前广泛采用的创新包括：全球定位系统，探测仪、海底勘测技术、集鱼装置（包括通过卫星与渔船通讯的装置）、生物可降解和可拆卸渔栅、夜间捕捞时使用 LED 灯、兼捕减少装置、海龟驱赶装置以及延绳捕捞中使用圆形鱼钩。在一些案例中，远洋捕捞已成为非常高效的捕捞部门，船长基本能够在出发时估测可能的捕捞量以及捕捞的地点。

插文 15

在拉丁美洲及加勒比区域更加可持续地管理兼捕渔获物

自 2015 年起，粮农组织 / 全球环境基金拉丁美洲及加勒比拖网渔业兼捕渔获物可持续管理项目就一直与该区域和巴西、哥伦比亚、哥斯达黎加、墨西哥、苏里南以及特立尼达和多巴哥等国的伙伴方开展合作，为减少底拖网渔业中的兼捕渔获物测试、调整、支持和传播社会经济政策、相关技术和最佳做法。[1]

减少兼捕渔获物的技术目前已经成熟且容易转让，条件是共享技术知识，具备当地检测能力，渔民愿意试用改良渔具。该项目引入和推广的主要改良渔具包括：方形网目网片、鱼眼和加大网囊网目尺寸。这三种措施已获得广泛认可，工业化和半工业化船队的兼捕渔获物因此减少了 25-50%。这一比例范围与澳大利亚北部对虾捕捞业（由海洋管理委员会认证）和美国墨西哥湾拖网捕虾业取得的成效相一致。拖网渔业如果同时捕鱼和捕虾，那么这些设施就有助于保留具有商业意义的鱼类物种的较大个体，提高经济可行性和环境可持续性。

为促使各方采用此类设备和措施，所有项目国家均已建立参与式管理体制结构，将兼捕渔获物管理纳入管理计划或规范性措施。这使得整个渔业部门得以全面参与，加强了政府机构和渔业相关方之间的信任。空间和时间封闭制度和船队分区规定等做法已大大减少了拖网渔业的兼捕渔获物总量。受益国报告称其落实渔业生态系统方法的能力已得到明显提高，这一点从渔民社区在一系列管理计划和规定中发挥的高度主导作用就可以看出，尤其是在巴西和哥伦比亚。此外，项目还帮助当地社区和妇女弱势群体提高了兼捕渔获物的利用率和价值，并参与渔业决策过程。

[1] 粮农组织。2019。“拉丁美洲及加勒比拖网渔业副渔获可持续管理项目”。见：粮农组织 [网上]。[引于 2020 年 1 月 2 日]。 www.fao.org/in-action/rebyc-2/en/

着眼于资源可持续性的捕捞技术和作业改进措施包括：旨在减少拖网捕捞中兼捕渔获物的渔具创新，用于监测渔具上鱼类行为的高分辨率水下照相机，以及系统性收集和回收利用二手渔具的方法。尽管如此，在对新技术的采纳上，通常尤以小规模渔民为慢（粮农组织，2019f）。

尽管技术在不断改进，过度捕捞的行为仍给很多捕捞船队的盈利带来了不利影响。粮农组织 2019 年对全球主要捕捞船队开展了技术经济效能评估。初步评估结果表明，渔船老化和利润率低导致了投资减少。

金融与投资

渔业部门需要获得金融服务（如储蓄、信贷和保险）及投资，支持转向更加可持续、负责任的捕捞模式，推动气候变化适应和减缓。投资计划认识到，小规模渔民通常在已被过度捕捞的近海区域作业，该区域没有准入限制。粮农组织与亚洲太平洋农业农村信用协会合作，为农村金融机构提供能力建设支持，帮助他们同捕捞部门开展合作，加强小规模渔民对小额信贷、信用和保险服务的获取。2020 年在亚洲多个国家开展的能力建设计划和试点项目将支持实施 2019 年制定的指南（Grace 和 van Anrooy，2019；Tietze 和 van Anrooy，2019）。

可持续水产养殖准则和最佳做法

水产养殖已有上千年历史，建立在传统知识的基础之上，在养殖者的好奇心、需求、经验和教训或相互合作的驱动之下不断进步。经过数百年的发展，水产养殖与自然、社会、经济及文化环境水乳交融。水产养殖的主要发展得益于 20 世纪和 21 世纪的科学进步。这一时期的发展成绩前所未见，目前，水产养殖提供了全球 50% 以上供人类消费的鱼类（Cai 和 Zhou，2019），但也在本地、区域和全球层面上产生了不利的环境影响。这些不利影响包括陆生与水生资源使用者之间的社会矛盾（特别是水），以及对重要生态系统服务的破坏。另外，近年来水产养殖业引发了社会关切和讨论，特别是在以下方面：选址不当；生境破坏（如红树林）；有害化学品和兽药的使用；逃逸个体对野生种群的影响；鱼粉和鱼油生产低效或不可持续；以及对养殖工人和社区产生的社会文化影响。

多数传统养殖方式都已经存在了很长时间，但发展和推动可持续水产养殖的需要自 20 世纪 90 年代才开始萌芽，随后便势如破竹。这方面已经采取了多项措施：

- 第一项此种措施给与了传统可持续水产养殖方式适当的认可，以推动其发展。其中一例是全球重要农业文化遗产系统（GIAHS）的认证，如中国的稻田养鱼系统和桑基鱼塘系统获得了全球重要农业文化遗产系统认证（粮农组织，2019g）。其他一些国家也在通过不同方式推动可持续水产养殖。
- 其他行动鼓励各国政府和各利益相关方制定操作规范、行为守则、良好水产养殖做法、良好（或改良）管理做法、技术准则等，并通过激励措施（补贴、减税、技术支持、研究与开发等）促进实施，同时落实旨在控制不可持续做法的规范（严格落实许可要求，出台规定禁止不可持续做法，建立实施授权兽药制度等）。1995 年，粮农组织通过了《负责任渔业行为守则》（《守则》）（见“《守则》是怎样支持采纳可持续做法的？”，第 92 页），为国家、区域和国际行动提供了参考框架，以确保水生生物资源的可持续生产和收获，与环境和谐共处（粮农组织，1995）。自 1997 年起，配套《守则》出台了一项旨在完善水产养殖状况和趋势的信息的策略，以及若干推动可持续水产养殖的技术准则（粮农组织，2019h）。
- 20 世纪 90 年代和 21 世纪初，食品和消费者保护问题频出。随着全球渔业和水产养殖贸易的扩张，各国出台了更加严格的食品法律法规，私营标准和市场要求。最初的目的是通过推动良好水产养殖做法解决食品安全问题，之后逐步纳入了环境、社会及动物福利考虑。

然而，这些发展往往忽视了农民的负担（如认证费用、小规模利益相关方的技术能力、需要满足各类竞争性标准）。此外，这些发展也没有考虑到生产系统的本地特性（Mialhe 等，2018）。因此，水产养殖生态系统方法等包容性、非部门、参与性的通盘考虑方法得到了推广，力求在水产养殖可持续性的地方和全球不同维度之间重建适当的平衡。

自 20 世纪 60 年代起，全球人均鱼类消费量翻了两番（粮农组织，2018a）。在全球人口和收入预计增长的背景下，未来数十年水产养殖产量也需要不断增长，同时满足《2030 年议程》的要求。这就需要采用更加可持续的鱼类生产系统。

插文 16

粮农组织在西部非洲偏远地区采用的水产养殖-园艺结合方法

水池养殖鲇鱼与园艺生产相结合的做法，已在加纳和尼日利亚等国被证明是非常高产的组合，这些国家本地可以提供鱼饲料和鱼苗。实验结果表明，由 10－15 位青年组成的团队就能轻松管理一组 10 个养殖鱼池。青年团队后来变成了合作社，开始以每个水池 500 条鲇鱼幼鱼的方式开始了水产养殖。粮农组织已与加纳的青年密切合作实施了多个项目，而在尼日利亚，由于乍得湖区局势不稳，粮农组织与内部流离失所者及接受他们的社区开展了合作。

项目为受益人提供鱼、水池、鱼苗和鱼饲料。鱼池装有约 3000 升地下水和 500 条鱼，鱼的饲养密度高，因此产生了大量粪便。按照经验法则，一旦水变“臭”，就将废水排掉后换水。排出的废水富含养分，可用来灌溉番茄、玉米和其他作物。收获季节到来时，鱼和各种作物都能同时收获。

鱼的生长在两国均表现良好，平均饲料系数为 1.1 公斤饲料养 1 公斤鱼。这对于养鱼新手而言是一个了不起的结果，随着不断积累经验，饲料系数有望进一步提高。

按照设计，项目在偏远地区实施，以便为脆弱的社区提供帮助。现有经济数据表明，项目正在获得盈利，但如果鱼饲料和鱼苗的供应能够进一步集中安排，还能有很大提升空间。产品销售也是如此。为此，项目已开发了培训计划，向人们展示在哪些地方可降低运营成本。首个生产周期的投入物由项目提供，但已明确后期鱼苗和饲料要由参与者自行购买。到了收获季，整个鱼池的所有产品通常必须及时销售。为了减少捕捞后可能出现的损失，项目提供了 FTT 熏鱼窑（粮农组织第阿诺亚技术）。这些熏鱼窑能大幅减少鱼品加工人员（几乎全部为妇女）吸入的烟气中含有的有毒物质（多环芳烃），还有助于预防此类物质进入鱼肉。加工后的鱼产品保质期更长，且质量上乘，这意味着可以进入区域和国际市场销售。

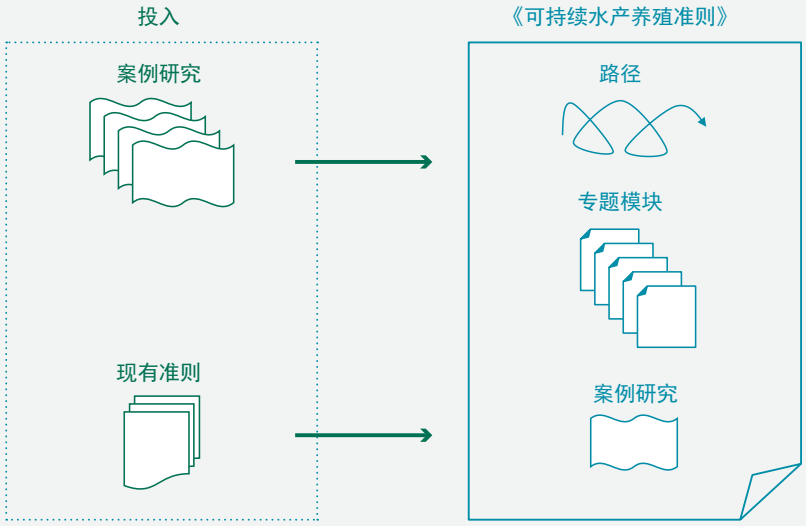
在加纳和尼日利亚试点的水产养殖-园艺结合的做法让人们既能自力更生生产食物，又能获得收入，大大增强了项目受益者的自立能力和自信。社区的粮食和营养安全状况得到了极大改善。农村青年被迫迁徙和加入军事团体的数量均有大幅下降。

截至目前，若干个国家采用了各类政策和技术为可持续且具有抵御能力的水产养殖提供支持，包括技术密集型创新，如鱼菜共生或综合水产养殖，以及跑道式养殖技术；另外还包括体面工作、性别平等、认证方面的创新型治理和政策，以及很多其他良好做法（插文 16）。（渔委）水产养殖分委员会呼吁整理此类举措，将其记录下来并编成准则，旨在帮助各国改进《守则》的实施情况，同时支持水产养殖部门有效参与《2030 年议程》的实施（粮农组织渔业委员会，2018；粮农组织，2019i）。

《可持续水产养殖准则》（SAG）要参考不同区域的各类案例研究并借鉴这些案例的经验制定，主要受众为政策制定者。同时，区域磋商过程中也将对现有准则进行审查，发现存在的缺口和需要的更新，以及各成员的具体局限、需要和期望。《可持续水产养殖准则》将包括三个主要部分（图 45）：

1. 不同区域背景下顺利实施可持续水产养殖的可能途径，要基于相同背景或区域的成功案例确定。

图 45
《可持续水产养殖准则》进程及内容编制



资料来源：粮农组织。

2. 《可持续水产养殖准则》的核心是一系列实用的专题模块。这些模块将基于案例研究的成绩和困难，围绕特定主题介绍相关方法和做法的原理及属性、现有的准则和做法，以及顺利实施和能力建设的主要建议。模块特点为全面实用，将涵盖养殖场以及更大范围的环境（即：部门、价值链、地形、领土、国家或区域层面）。在养殖场层面，专题模块将侧重于：水产养殖的影响（区划、选址、区域管理、环境影响评估、风险评估和减缓措施）；养殖场经营及业务管理（生物安全和水生健康管理工程或修复、食品安全质量管理、动物福利、体面安全工作）；以及特殊水产养殖业务（基于水产养殖的渔业、基于捕捞的水产养殖、近海和公海水产养殖等）。针对养殖场以外环境，专题模块将侧重：市场准入；治理；性别；部门和价值链绩效；国家在监测部门可持续发展方面的实际能力；一体化；水产养殖、周边生态系统与其他利益相关方（小规模渔业、旅游业和船运业）的协同增效和权衡取舍；数据及统计信息；宣传和知识交流；以及资源共享。
3. 描述过程、成绩和局限的系列案例研究，阐明可能途径，编制专题基本资料。

2019 年 6 月在罗马举行的专家磋商会讨论了《可持续水产养殖准则》的编写方法，随后该方法在 2019 年 8 月召开的水产养殖分委员会第十次会议上进行了介绍。水产养殖分委员会欢迎拟议工作，表示全力支持，要求成员分享各自的经验。为此，2019 年 12 月在马里巴马科举行了区域磋商会，2020 年还将在亚洲和拉丁美洲开展进一步磋商。水产养殖分委员会强调了制定涵盖水产养殖的方方面面、适用于大中小规模养殖场的准则的必要性。分委员会建议将《可持续水产养殖准则》定为动态文件，接受定期修订。■

报告渔业和水产养殖的可持续性

渔业、水产养殖与《2030 年可持续发展议程》

《2030 年议程》

可持续发展是全球性挑战，需要各国各机构持续、一致和有效合作。为此，2015 年通过了《联合国 2030 年可持续发展议程》（《2030 年议程》）。《2030 年议程》建立在千年发展目标的基础之上，提出了一整套综合全面的目标，企业、政府和个人可针对这些目标采取行动，推动社会进步。具体目标建立在 17 个宽泛的可持续发展目标之上，旨在消除所有形式的贫困，减少不平等现象，应对气候变化挑战。包容性发展是各项政策的重中之重。这些具体目标紧密相连，一个领域的进展将推动实现其他目标，进而惠及整个社会。设定各方认可的数量化目标有助于各国、国家以下实体和其他机构组织以重点突出、协调一致、行之有效的方式制定政策提供援助。在此进程中，性别和社会平等问题应当着力解决，此外还会创造机会，提高最脆弱人群的营养水平，保障其可持续生计。

可持续发展目标

在渔业和水产养殖方面，可持续发展目标推动建立具有环境和社会可持续性的生产系统。原则上，这就需要公平公正地满足当前需求，但又不会牺牲子孙后代满足自身需求的能力。渔业和水产养殖对于实现粮食安全、经济、社会及环境目标非常重要。可持续发展目标 14（养护及可持续利用海洋和海洋资源，推动可持续发展）对渔业和水产养殖有着明确的重要影响；实现这一目标也会推动其他可持续发展目标具体目标的进展。改良的渔业管理、政策、做法和技术有助于为大众提供优质食品，同时也能确保作业方式合乎道德，具有可持续性。目前面临着很多挑战，特别是要改进数据收集，保护受威胁物种，阻止非法、不报告和不管制捕鱼，持续实施海洋保护区政策，以及确保价值链上的社会可持续性。通过实施《负责任渔业行为守则》、《港口国措施协定》以及《小规模渔业准则》等协定，粮农组织牵头的举措为渔业和水产养殖很多方面的进展奠定了基础。实施可持续发展目标可以实现的可测量产出包括改善生计，加强平等，同时保护自然资源，引导政策、计划、伙伴关系及投资。

可持续发展目标的综合全面特性反映出当前面临的问题涉及很多方面，也为实现社会、环境、经济持续包容增长提供了路线图。

粮食安全目标

可持续发展目标 2 框架平衡了粮食安全关切与可持续性考虑，旨在“根除贫困，实现粮食安全，改善营养，推动可持续农业”。威胁粮食安全和营养的根本问题通常很复杂，仍给发展带来多种挑战。据估测，2018 年全球有 8.21 亿人食物不足，约占全球人口的九分之一。这一数字连续多年呈下降趋势，但自 2014 年起开始反弹回升。对可持续、有韧性的粮食系统的需求正在日益凸显。渔业和水产养殖部门为支持粮食安全的四个支柱提供了有利契机，包括可供量、获取、利用和稳定。目前正采取措施促进鱼类可供量和消费的提升，以期推动消除贫困和营养不良。鱼类消费水平持续提升，供养着数十亿人口，也保障着饮食营养。鱼类可以提供经济营养、富含基本氨基酸的蛋白

质，也是健康饮食所需的基本微量营养素的重要来源，对于依赖小规模和手工渔业及水产养殖的偏远社区来说更是如此。在这些社区中，鱼类是饮食的重要构成。若管理得当，渔业和水产养殖就可为营养提供有抵御能力、高质量和可持续的来源。

经济目标

可持续发展目标推动包容持续的经济增长，保障体面就业，减少社会和性别不平等。渔业和水产养殖部门能够为可持续发展和收入提高创造诸多契机，特别是在实现可持续发展目标 1（消除世界各地各种形式的贫困）和可持续发展目标 8（推动可持续、包容性经济增长，全面高效就业，以及所有人的体面工作）。渔业和水产养殖价值链涵盖了从渔获到加工和销售的多个环节。据估测，该部门为 2.5 亿人提供了收入和就业，因此对于确保这部分人的生计非常重要，在发展中国家尤为如此。某些情况下，小规模和生计型渔业可以是整个社区的主要收入来源，在其他就业机会有限或缺失的情况下为社区提供经济韧性。

社会可持续性目标

社会可持续、无歧视、性别平等和共享增长是可持续发展目标的核心关注，旨在确保自然资源及其利用最广泛地惠及人们。可持续发展目标旨在推动总体发展，支持更大范围的社会包容和稳定。在此进程中，要重点关注为相关组织赋权，由其支持渔业和水产养殖社区的发展。加强渔业和水产养殖的社会可持续性可推动性别平等，保障工人权利，夯实社会保护制度，在总体上减少社会不平等，进而促进整个社会的平等。这方面一个突出的关注是通过可持续发展目标 5（实现性别平等，为所有妇女和女童赋权）为妇女赋权，特别是在妇女为主要劳动力的鱼类销售及鱼品加工方面。在很多以渔业和水产养殖为生的不发达社区，改进整个价值链的条件和平等能给整个社会带来广泛利好，有助于确保所有人均从发展中受益。

环境目标

自然资源利用和可持续粮食系统的原则贯穿所有可持续发展目标，与可持续发展目标 12（确保可持续消费和生产模式）与可持续发展目标 13（采取紧急行动应对气候变化及其影响）尤为相关。与多数农产品系统相比，渔业和水产养殖产出同等营养所释放的温室气体量更低。同时，渔业管理、气候变化和避免非法利用方面都面临环境挑战。确保行业健康方法需要对渔业加以适度管理，采取有利于可持续利用资源的水产养殖模式，并着力保护水生生物多样性。新技术有助于减少渔业价值链上粮食损失和浪费，能够支持更加高效地利用资源，更充分地利用鱼类，进而减少进一步采掘资源的需要。这包括将部分可能被浪费掉的渔获物转化为营养、宝贵的食物。有力的渔业管理、更加高效的运输和更高水平的废物回收都应在减少捕捞后损失、减轻该部门的环境影响方面发挥作用。

可持续发展目标 14

渔业和水产养殖是可持续发展的有机构成，也是实现《2030 年议程》设定的各项目标的关键。可持续发展目标 14（养护及可持续利用海洋和海洋资源，推动可持续发展）对渔业和水产养殖有着明确的重要影响，确立了需要开展国际合作的实际目标。各项可持续发展目标之间的强有力联系意味着实现可持续发展目标 14 中设定的具体目标可产生影响整个社会的有益附带效果，同时，该目

标的实现也需要其他密切相关的可持续发展目标取得进展。可持续发展目标 14 的十个具体目标范围宽广、多样性强，着眼于健康、可持续经济的根本性问题。粮农组织是其中四个具体目标实施与监测的托管机构，分别为：消除过度捕捞；控制有害补贴；增加可持续渔业的经济效益；以及确保小规模渔民获取资源，进入市场。粮农组织的工作与顺利实现可持续发展目标 14 高度相关，该目标包括若干具体目标，如减少海洋污染，保护水生生态系统，减少海洋酸化，开发渔业相关科学能力，以及改善海洋可持续利用相关国际法的实施。

种群可持续性

粮农组织是可持续发展目标指标 14.4.1 的托管机构，该指标测量的是生物可持续种群所占比例（见“渔业资源状况”，第 47 页和插文 4，第 55 页）。丰度（构成一个种群的所有鱼类总数或生物量）等于或大于可生产的最大可持续产量的鱼类种群被定义为生物可持续种群。相反，若丰度低于最大可持续产量，该种群就会被划定为生物不可持续种群。

计算这一比例需要编制种群参考清单，运用商定的方法对每个种群的状况进行评估。理想情况下，需要开展种群评估，对参考清单上所有种群的现状进行摸底。但可靠的种群评估需要渔获统计数据、捕捞作业数据、鱼类种群的生命历史参数，以及捕捞渔船的技术参数，而很多情况下这些数据都是缺失的。另外，种群评估还需要多种数值建模技术。因此，目前只有 25% 左右的全球渔获是由数值模型评估的种群。对大量之前未评估过的种群状况进行评估是一项高难度的工作，但却必须为之，这样才能有效增加评估状况已知的种群的数量。在可持续发展目标指标 14.4.1 的实施方面，粮农组织正在努力开发新方法，在保持已评估种群采用的当前方法的同时，开发适用于数据有限、能力不足的渔业的新方法。下文概述了粮农组织的国家层面评估和报告计划。

可持续发展目标指标 14.4.1 的具体目标和现状

粮农组织自 1974 年起便一直在监测全球渔业种群状况，每 2-3 年会归类约 445 个种群。经过评估的这些种群约占全球渔获总量的 75%，故较为全面地反映了全球可持续性状况的概貌。某些种群现有数据类型不同，而其他种群除了渔获统计数据外基本没有任何信息。为平衡利用现有最佳数据与评估全球种群状况的目标，粮农组织采用了多种不同的方法，从各方认可的基于模型的评估，到以丰量做为代理测量指标并辅以专家意见。

粮农组织当前的评估基于粮农组织的统计区域，而非按国家评估。目前将鱼类种群分为三大类：未充分捕捞、最大可持续捕捞以及过度捕捞。过度捕捞种群被认为不具有生物可持续性，而未充分捕捞和最大可持续捕捞种群则被认为是具有生物可持续性。可持续发展目标指标 14.4.1 中使用的是生物可持续种群比例。

粮农组织每两年通过《世界渔业和水产养殖状况》发布全球评估结果。生物可持续种群比例过去曾是联合国千年发展目标 7“确保环境的可持续能力”的一个指标，现被纳入了可持续发展目标指标 14.4.1 以及《生物多样性公约》爱知目标 6。可持续发展目标 14 提出的目标是，到 2020 年 100% 的鱼类种群都能达到生

物可持续要求。最新评估结果表明，可持续发展目标指标 14.4.1 由 1973 年的 90% 左右下滑至 2017 年的 67%。在这种持续下滑的趋势中，2020 年目标可谓实现无望，因为：1）指标现状正与目标渐行渐远；2）不论 2020 年采取何种措施，在这么短的时间之内都不可能将所有鱼类种群都恢复到最大可持续产量水平。管理规范实施的效果需要很长时间才能显现，通常需要 2-3 倍于鱼类种群生命周期的时间才能达到种群丰度要求。对大青鲨（*Prionace glauca*）和尖吻鲭鲨（*Isurus oxyrinchus*）等寿命较长的种群来说，这个时间可能长达数十年，特别是在不利的环境条件下。

粮农组织为推动实施可持续发展目标指标 14.4.1 开展的工作

开发方法

可持续发展目标由各国主导，各国所有。实施可持续发展目标指标 14.4.1 需要开展国家层面的评估。然而，由于数据不足和能力有限等问题，特别是在发展中国家，全球范围内近 80% 的鱼类种群都未经过评估（Costello 等，2012）。可持续发展目标指标 14.4.1 若要发挥作用，除少数渔获量高、信息丰富的已评估种群外，还必须将数据匮乏型种群纳入进来 — 这些种群对渔业做出了突出贡献。然而，评估数据匮乏型渔业尚无各方普遍接受的方法。开展国家层面的评估必须要开发新的方法，既能够有效处理有限的数据，对技术能力的要求也不至过高。

过去十年间，粮农组织投入了大量人力财力开发新方法，希望能够拓展全球鱼类种群评估和监测的覆盖范围。目前尚无一种普遍适用的可靠方法，但已经积累的进展和取得的成绩形成了良好的氛围，可能的新方法呼之欲出。粮农组织现正与各机构合作开发此种新方法，预计到 2020 年可供测试。

在线学习课程

粮农组织开发的在线学习课程是围绕可持续发展目标指标框架、方法、估测和报告开展的系列工作之一，目的是支持各国收集和分析可持续发展目标指标 14.4.1 所需的统计信息。

课程面向参与指标监测和报告工作的个人，包括政策制定者、国内专家及国家统计机构的专业人员，以及被指定负责估算和报告可持续发展目标指标 14.4.1 的机构。另外，负责在国家层面提供支持的粮农组织和其他国际国内机构的专业人员，以及大学和研究机构也可能会关注此类课程。

在线学习课程分为五章：

1. 对可持续发展目标指标 14.4.1 的总体介绍。
2. 指标估测背后的概念和过程。
3. 根据经典种群评估结果估测指标结果。
4. 根据数据有限方法估测指标结果。
5. 国家监测和报告指南。

考虑到能力有限国家的需要，还建设了虚拟研究环境，以模拟实施第 4 章中讨论的数据匮乏型种群的评估方法。数据上传后，可在线运行几个简单方法（iMarine，2019b），根据运算结果推断种群状况，以便对指标进行估算和报告。然而，需要说明的是，这些方法存在局限，应审慎使用。可通过虚拟研究环境实施的数据匮乏型方法将定期上传。

打击非法、不报告和不管制捕鱼相关国际文书的实施进展

非法、不报告和不管制捕鱼仍是海洋生态系统的最大威胁之一，会削弱在可持续管理渔业和保护海洋生物多样性方面的努力。渔业资源被频繁偷猎，给本地渔业造成极大破坏，发展中国家的渔业尤为脆弱。来自非法、不报告和不管制捕鱼的产品总会想方设法进入海外贸易市场，给本地粮食供应带来干扰。简而言之，非法、不报告和不管制捕鱼威胁生计，加剧贫困和粮食不安全问题。

为消除非法、不报告和不管制捕鱼，多项国际文书相继出台，涵盖了船旗、近海、港口和销售国等各个方面的责任。这些文书共同构成了一整套打击非法、不报告和不管制捕鱼的有力工具。《港口国措施协定》于 2016 年 6 月生效（见“《守则》是怎样支持采纳可持续做法的？”，第 92 页），是明确致力于打击非法、不报告和不管制捕鱼的首份国际约束性协定。自《港口国措施协定》出台后，粮农组织加大了能力建设行动力度，帮助发展中国家实施《港口国措施协定》及其他补充性国际文书，另外也为打击非法、不报告和不管制捕鱼的区域机制提供支持。

各国在实施致力于打击非法、不报告和不管制捕鱼相关国际文书方面的进展可以用可持续发展目标指标 14.6.1 进行衡量。2018 年 4 月，可持续发展目标指标政府间专家组批准了该方法的指标。该指标基于各国对粮农组织“《负责任渔业行为守则》及相关文书实施问卷”的回复意见编制（见“实现可持续性道路上的进展”，第 96 页）。该指标由五个变量组成，根据每个变量对打击非法、不报告和不管制捕鱼的重要性予以权重，同时还要考虑部分文书之间的重叠领域。这五个变量为：

- 《联合国海洋法公约》的遵守和实施情况（10%）；
- 《联合国鱼类种群协定》的遵守和实施情况（10%）；
- 根据《预防、制止和消除非法、不报告和不管制捕鱼国际行动计划》制定并实施打击非法、不报告和不管制捕鱼的国家行动计划（30%）；
- 《港口国措施协定》的遵守和实施情况（30%）；
- 在《遵守协定》和《船旗国表现自愿准则》的背景下落实船旗国责任（20%）。

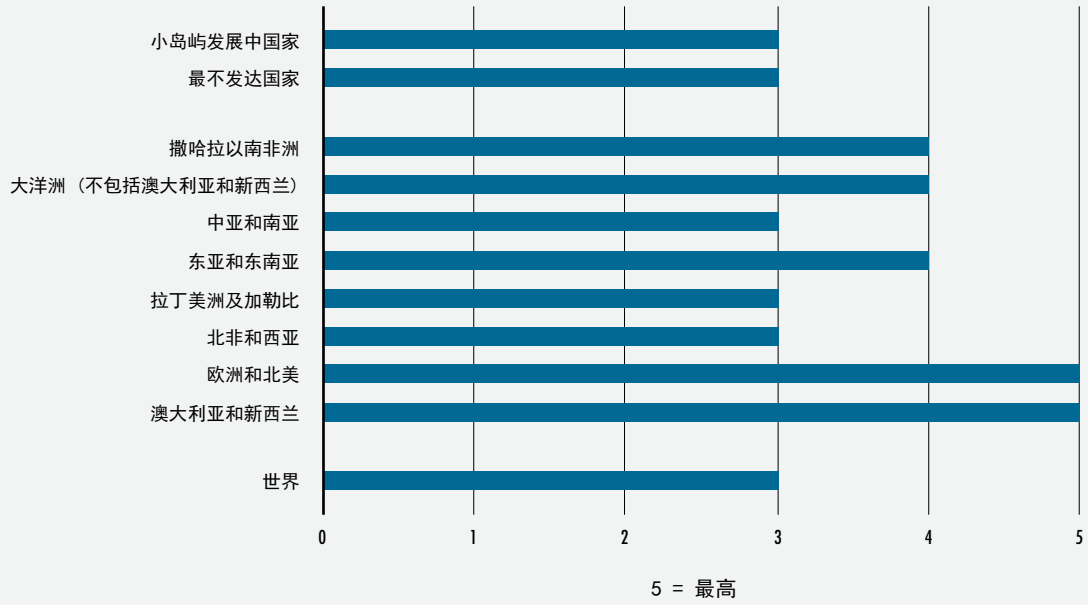
该指标评估了每个变量在政策、立法、制度框架、运行和程序方面的实施水平。根据各国对问卷内各变量相关问题的回复计算出该指标的得分。之后，这些得分被转化为分段，将各国实施水平划分为从最低一级到最高五级的不同等级。指标得分每两年根据最新版的问卷结果计算一次。

如图 46 所示，在 2018 年该指标首个报告期过后，打击非法、不报告和不管制捕鱼相关国际文书的实施达到了中等水平。从区域来看，欧洲、北美、澳大利亚和新西兰的数据表明，这些地区的实施情况达到了最高水平。相反，实施水平最低的是拉丁美洲及加勒比、东亚和东南亚、北非和西亚，这些地区的实施情况均为中等水平。发展中小岛屿国家专属经济区规模较大，在全面实施此类文书方面挑战尤其大，实施情况为中等水平。最不发达国家的实施情况也是如此。

《港口国措施协议》生效之后，缔约方数量快速增加。截至 2020 年 2 月，已有 65 个国家和 1

图 46

2018 年有关非法、不报告和不管制捕鱼的国际文书的平均实施水平，按可持续发展目标区域分组



资料来源：粮农组织。

个成员组织（由欧盟代表其成员国）加入该协议。这充分彰显了全球各国对打击非法、不报告和不管制捕鱼的承诺（正如 2018 年可持续发展目标指标 14.6.1 的得分所体现），然而，实施这些文书还需要更多的努力。

除实施这些文书之外，转运作为全球渔业管理的潜在漏洞也成为了争议的焦点。渔委第三十三届会议表达了对转运活动的关切，呼吁开展深入研究，支持制定良好做法准则，对转运活动进行监管、监测和管控。这些准则将形成进一步的文书，支持各国打击非法、不报告和不管制捕鱼。另外，粮农组织也在持续开发新的工具（如《港口国措施协定》全球信息交换系统），完善现有工具（如《全球渔船、冷藏运输船和补给船记录》），以期支持各国消除非法、不报告和不管制捕鱼。

帮助小规模渔民获取海洋资源和市场准入

小规模渔业对全球渔获总量的贡献率接近 50%，集中了渔业部门 90% 的就业人口，其中约一半为女性（主要参与销售和加工，举例见插文 2，第 41 页）。据估算，这些渔业工人中有 97% 生活在发展中国家。很多小规模渔业社区都非常贫困，在资源管理以及在更宽泛的社会经济发展中，这些社区往往都游离在主流之外。

《2030 年议程》中的目标 14.b“支持小规模手工作业渔民获取海洋资源和进入市场”承认了应对小规模渔民挑战的重要性。获取海洋资源、进入海洋空间往往面临着很多挑战：来自海洋养殖的竞争加剧，不同船队瞄准同一个种群、在同一个空间内作业，以及海洋保护区等养护措施。其他经济地位更高的部门，如旅游业、能源勘测和海洋运输，也正逐步蚕食小规模渔业作业的空间。小规模渔民通过联合管理安排直接参与渔业管理对于获取海洋水生生物资源非常重要。蓝色经济 / 蓝色增长的范式转变需要顾及这些挑战，确保实现涵盖所有人的包容性发展。

在市场准入方面，小规模渔民及其产品有着更好的机遇。目前面临着很多问题，如无法满足食品安全规范要求，缺少适当的技术 — 如更先进的加工、信息和通讯技术，组织能力有限。解决这些问题有很多现有的方法和工具，确保小规模渔业行动方能够充分享受市场带来的惠益。有助于实现可持续发展目标 14.b 的主要工具包括：面向渔民和渔业工人，也包括参与捕捞后活动的妇女在内的能力建设；技术援助；围绕市场准入要求和市场的信息宣传。插文 17 举例说明了在支持小规模渔业方面，在马格里布开展的区域工作。

实现上述目标需要建立监管框架，打造有利环境，承认和保护小规模渔民获取渔业资源的权利，提高其进入市场的能力。这种有利环境有三个主要特点：

- 适当的法律、监管和政策框架；
- 支持小规模渔业的具体举措；
- 支持小规模渔业组织参与管理的相关制度机制和相关过程。

可持续发展目标指标 14.b.1（各国实施法律 / 监管 / 政策 / 制度框架、以承认和保护小规模渔民获取权利的进展）是各国用于对照可持续发展目标具体目标 14.b 评估进展状况的一项工具。该指标根据粮农组织“《负责任渔业行为守则》及相关文书实施问卷”中提出的三个问题编制，各成员和区域渔业机构每两年要填写一次问卷（见“实现可持续性道路上的进展”，第 96 页）。用于报告可持续发展目标指标 14.b.1 的问卷中使用的三个问题是体现推动小规模渔民获取权利的代理问题。具体而言，这些问题涉及到：

- 着眼或应对小规模渔业部门问题的法律、法规、政策、计划或策略；
- 实施《小规模渔业准则》的现行举措；
- 支持小规模渔民和渔业工人参与决策进程的机制。

图 47 概述了区域层面上 2018 年对这三个问题的报告结果。

作为可持续发展目标指标 14.b.1 的托管机构，粮农组织正帮助各成员及伙伴深入了解、监测和报告可持续发展目标具体目标 14.b（粮农组织，2019i）。目前，一门包含六种语言版本的在线学习课程已经上线，2017 年全球层面和 2019 年在太平洋区域召开的两个工作坊都使用了这一课程。后者的成果之一是了解到该区域已有若干个相关框架，特别是定期收集信息的《沿海渔业新协定》（努美阿战略，2015）（太平洋共同体，2019）。故《新协定》有望与可持续发展目标指标 14.b.1 报告进程增强协力。

工作坊得出在国家层面收集信息要采用参与式方法，以便对问卷做出负责任的响应的结果。信

插文 17

保障北部非洲可持续小规模渔业：为强劲的分区域势头提供支持

2011 年，渔业委员会第二十九届会议呼吁为小规模渔业制定一份国际文书。为此，粮农组织与全球、区域、国家层面各渔民组织、政府组织、区域渔业机构、学术界、研究机构和民间社会开展了无数次协商，最终于 2014 年正式通过了《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》）。[1]

在地中海地区，地中海渔业委员会为多个专门针对小规模渔业举办的活动（一次研讨会、一次区域磋商会、一次区域工作坊）提供了支持。这方面的努力最终促成各方签订了《地中海和黑海小规模渔业区域行动计划》[2]，遵照《小规模渔业准则》，就 2018－2028 年间为可持续小规模渔业提供支持提出了具体行动。各国政府和民间社会组织还积极为北非分区域的此类进程做出了贡献。“马格里布可持续小规模渔业平台”建于 2014 年，将阿尔及利亚、毛里塔尼亚、摩洛哥和突尼斯的小规模渔业网络集中起来。在粮农组织的支持下，一直通过执行实地项目和宣传《小规模渔业准则》，在为实现可持续发展目标 14.b（保障小规模手工渔民的海洋资源获取权和市场准入）而开展倡导的过程中发挥着重要作用。其他一些组织也在开展为保障可持续小规模渔业的相关分区域活动，这些组织包括地中海渔业委员会、粮农组织地中海蓝色希望倡议、粮农组织地中海渔业管理支持项目 MedSudMed 和 CopeMed II。这些活动有助于进一步提升有关小规模渔业的知识，加强小规模渔业社区在可持续渔业管理中的作用，推动蓝色增长进程。尤其重要的是，粮农组织正在支持各国对小规模渔业的社会经济特征进行分析，对捕捞活动进行空间绘图，让小规模渔业参与有关在渔业生态系统方法基础上实现渔业管理而开展的多利益相关方讨论。

粮农组织未来将重点在该分区域的小规模渔业部门资源清查方面努力，作为对以往活动和当前活动的补充，保障小规模渔业在北非的可持续发展。该清查总范围包括清楚地了解小规模渔业部门的状况，以及确定渔场和最具可持续性、最经济可行的捕捞方法，为该分区域实现可持续发展目标 14.b 提供支持。.

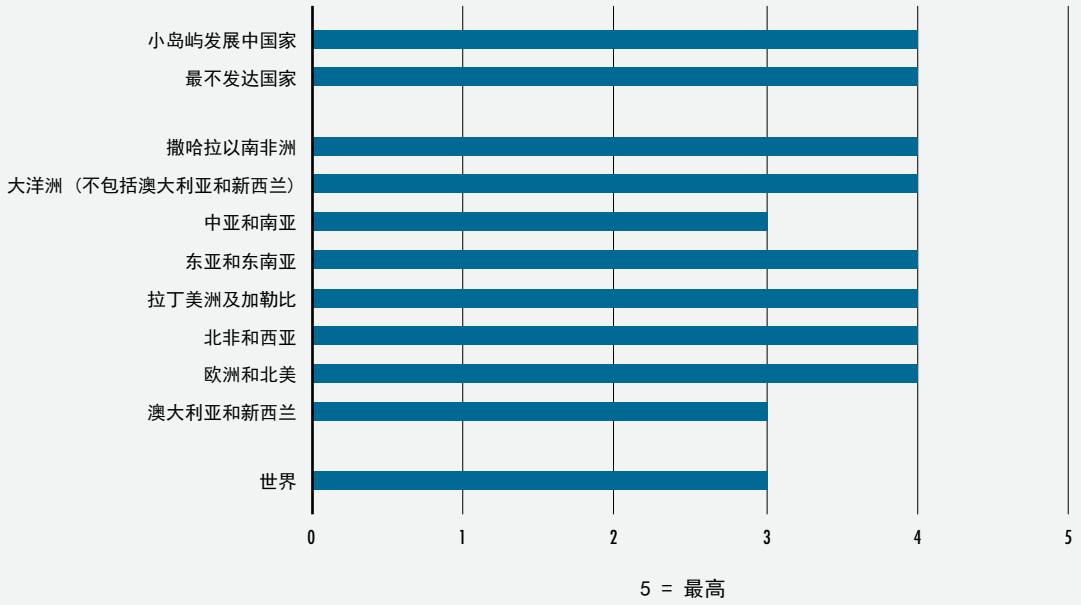
[1] 粮农组织。2015。《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》。罗马。30 页（另见 http://www.fao.org/3/a-i4356zh.pdf）。

[2] 地中海渔业委员会。2020。《地中海和黑海小规模渔业区域行动计划》。见：粮农组织［网上］。［引于 2020 年 2 月 14 日］。www.fao.org/gfcm/activities/fisheries/small-scale-fisheries/rpoa-ssf

息有不同来源不同规模，信息收集过程应采用跨学科、自下而上的模式，先收集本地利益相关方的知识和信息，然后汇总到国家层面进行报告。同时呼吁为小规模渔业组织和平台提供支持，让其能够有效参与这一进程。确保问卷反馈负责部门与国家可持续发展目标联络人之间的高效沟通也被作为一项重点工作提出。另外，还要与诸如非政府组织等发展伙伴，以及社区和小规模渔业行动方进行沟通。区域组织也要在推动数据收集工作、支持报告可持续发展目标指标 14.b.1 方面发挥作用。

图 47

2018 年有关小规模渔业资源获取和市场准入的文书实施情况，按可持续发展目标区域分组



资料来源：粮农组织，2019j。

工作坊还指出报告过程对于了解需要和机会很有帮助，有助于推动保障可持续小规模渔业，提出落实《小规模渔业准则》的行动和过程。《小规模渔业准则》为实现可持续发展目标具体目标 14.b 确立了行动框架，特别是第 5 章“小规模渔业权属治理和资源管理”及第 7 章“价值链、产后及贸易”（图 48）。

2017 年 6 月召开的支持实施可持续发展目标 14 联合国高级别会议对自愿承诺进行了分析。分析结果显示，各类利益相关方共为可持续发展目标具体目标 14.b 提交了 278 份承诺（联合国，2019a）。这些承诺涵盖了若干问题，如海洋资源管理方面的社区赋权，改进对近海捕捞区域的获取，提高人员和机构能力，以及转让捕捞技术。市场准入通常包括加强可追溯性、认证及生态标签的行动，提高市场化工具的获取，以及捕捞社区的相关能力建设。另外，“不容忽视”研究网络 2018 年 10 月在泰国举行的第三届全球小规模渔业大会（Ramírez Luna、Kerezi 和 Saldaña，2018）也讨论了可持续发展目标具体目标 14.b。

联合国大会宣布 2022 年为“国际手工渔业和水产养殖年”（见插文 12，第 117 页）也为评估可持续发展目标具体目标 14.b 的进展以及在全球范围内分享良好做法提供了重要的契机。

图 48
《小规模渔业准则》和可持续发展目标

资料来源：粮农组织，2019k。

可持续渔业经济收益

可持续发展目标具体目标 14.7（联合国，2019b）定义如下：“到 2030 年，增加小岛屿发展中国家和最不发达国家通过可持续利用海洋资源获得的经济收益，包括可持续地管理渔业、水产养殖业和旅游业”。可持续发展目标指标 14.7.1 的定义为：“可持续渔业占小岛屿发展中国家、最不发达国家和所有国家的国内生产总值（GDP）的比例”。

2019 年，粮农组织针对可持续发展目标指标 14.7.1 开发了具体方法，通过计算可持续渔业占国内生产总值的比重来监测渔业对国家经济的贡献。

在开发方法的过程中，很多国家都认可要宣传渔业部门对经济的重要意义。考虑到可持续发展目标的全球性质，可持续发展目标指标 14.7.1 在编制时就已考虑到要适用于尽可能多的国家，尽可能减少对各国的额外报告要求，同时在计算的方方面面仍然沿用国际普遍接受的输入数据。

粮农组织在可持续发展目标指标 14.7.1 方面采用的方法仅关注渔业对海洋资源的可持续利用。这套方法基于三项主要的输入数据，均为国际认可的标准：国内生产总值、渔业增值以及鱼类种群的生物可持续性。

国内生产总值主要是对一国生产最终货物和服务价值的货币和集中测量。这项标准已经得到了国际机构、政策制定者和公共机构的普遍认同。在衡量特定部门（如渔业）生产的货物和服务价值时，增值可作为该行业在国家经济中所占规模的代表性指标。

就鱼类种群的生物可持续性而言，粮农组织自 1974 年起便一直在估测鱼类种群的状况和趋势，目前已涵盖了全球范围内 584 个鱼类种群[19]（占全球上岸量的 70%；见“渔业资源状况”，第 47 页）。另外，针对粮农组织各个主要海洋捕捞区开展的评估为估测可持续性乘数奠定了坚实的基础，该指标是可持续发展目标指标 14.7.1 的重要参数。

该指标衡量的是可持续海洋捕捞渔业增值在 GDP 中的占比。每个国家的可持续性乘数都是按照该国捕捞作业所涉各个捕捞区域海洋捕捞量占比计算的平均加权可持续性。若一国的捕捞作业范围仅限于粮农组织的一个捕捞区域，则该国的可持续性乘数就等于该区域种群的平均可持续性。

在国家层面上，渔业和水产养殖业在 GDP 中的占比[20]就是简单地用渔业和水产养殖增值除以国家 GDP 算出。为进一步细分海洋捕捞渔业和水产养殖的增值，会用海洋捕捞渔业的鱼类产量除以国家鱼类生产总量[21]后，再乘以渔业和水产养殖占 GDP 的百分比。

之后，海洋捕捞渔业的增值还会使用前述可持续性乘数进行调整，算出可持续海洋捕捞渔业价值在 GDP 中的占比。

可持续海洋捕捞渔业对国家 GDP 贡献率可通过下面的数学模型计算得出：

$$SuGDP_F = \sum_{i=1}^{n} S_i \frac{Q_i}{Q_N} \times \left(\frac{Q_M}{Q_T} \times \frac{VA_{FIA}}{GDP} \right)$$

$SuGDP_F$：可持续海洋捕捞渔业 GDP；

S_i：粮农组织主要海洋捕捞区域定期发布的平均可持续性 i；

Q_i：粮农组织主要海洋捕捞区域 i；

Q_N：粮农组织主要海洋捕捞区域的捕捞总量；

Q_M：海洋捕捞渔业数量；

Q_T：鱼类生产总量；

VA_{FIA}：渔业和水产养殖增值；

GDP：国家 GDP。

监测可持续渔业经济贡献的指标有利于反映出渔业对国民经济的实际重要性，支持资源的更均衡分配，这可能会给渔业部门带来惠益。

19 种群状况建模的基础数据和粮农组织采用方法的详细说明可见《世界海洋渔业资源回顾》（粮农组织，2011）。

粮农组织围绕可持续发展目标指标 14.7.1 建立的当前框架可以为衡量可持续海洋捕捞渔业的经济贡献提供国际适用的有力措施。框架能为政策制定者和公众提供分析说明，展现该部门与可持续发展目标主要支柱之间的相互联系，推动资源的可持续利用和可持续经济活动。

可持续发展目标指标 14.7.1 的最新数据表明，在全球许多区域，可持续渔业对经济的贡献逐渐提高，伴随着渔业管理政策的改善。最不发达国家和小岛屿发展中国家自 2011 年起报告了可持续渔业对其 GDP 的稳定贡献。在其他区域，随着政府进一步完善管理，相关捕捞机构恢复了鱼类种群的生产力，可持续渔业的贡献率总体也在持续攀升。■

具体背景下的渔业和水产养殖可持续性

渔业和水产养殖中的生物多样性主流化

为何要在渔业和水产养殖部门实现生物多样性主流化

生物多样性是生物系统中从生态系统到分子层级的不同生命形式。海洋和淡水生物多样性直接和间接支撑着粮食安全、营养和生计，对于世界各地亿万民众而言至关重要（粮农组织，2018a）。重要的是，它是贫困群体必需营养素的主要来源（见“粮食系统中的鱼类”，第 155 页）。维持水生生态系统的健康对于以可持续的方式满足不断增长的全球人口的营养需求极其重要。

捕捞渔业是独特的粮食生产系统，因其是唯一完全依赖于野生生物多样性的大规模食品部门。此外，捕捞各物种时，对生态系统造成的物理或化学变化非常有限。尽管渔业和水产养殖并不依赖大规模环境变化，鱼类物种却依赖于或支撑着其他物种和生境，共同构成复杂的人 – 自然系统。

捕捞活动会影响目标鱼类种群的丰富度，也会影响相关物种或对其有依赖性的物种，这是由其属性所决定的。不可持续地利用渔业资源会破坏其自我再生能力，损害生态系统健康和生物多样性保护（插文 18）。过度捕捞、污染、生境破坏和与高温相关的气候变化事件等人为压力，已使粮食安全和营养前景以及有抵御能力的生计面临风险，长期生态系统服务的价值可能高于

插文 18

确定海洋系统中脆弱资源的风险和管理需求

渔业管理人员的任务的重点是维护可持续生产，因为鱼类虽然是可再生资源，却并非无限资源。虽然目前没有任何记录证明任何纯海洋性脊椎动物鱼类物种因捕捞而面临灭绝，但在捕捞的协同压力和一系列其他压力混合作用下，淡水和咸水系统中的鱼类资源已受到损失。

渔业管理人员应将风险作为预防性方法的一部分，认识到现有信息和对未来情况的预估存在不确定性。这意味着要考虑到出现已知威胁因素的可能性和潜在后果。风险评估所需的各种定性和定量方法都已具备，这对各类利益相关方的参与均有益处。[1]

渔业管理人员通过了解以下各项信息，力求在不让渔业资源面临不可接受风险的前提下实现产量最大化，这些信息包括：物种的内在脆弱性、种群状况和物种应对威胁的方法。在没有科学依据的情况下，应采取预防性方法，以避免造成不可挽回的危害。渔业遭受的破坏性影响通常在不可挽回的变化发生很久之前就已显现，这一点与非可再生资源不同。此外，手头也具备有关关键参考点的经验记录，有助于为“重建”种群而确定捕捞上限和管理应对措施。[2]

生物多样性保护部门已为描述鱼类灭绝风险建立了框架。国际自然保护联盟和《濒危野生动植物种国际贸易公约》都具备描述灭绝风险的标准。这些基于风险的方法作为渔业部门的可持续性措施，往往是各国治理框架中不可缺少的组成部分。

基于风险的方法在淡水和海洋系统管理领域发挥着为决策提供依据的重要作用，[3]反映出20世纪中叶以来从加大捕捞量到更加重视管理和养护的日益成熟的总体演变。[2]这些合理方法的利用提供了制约机制，有助于确保捕捞和贸易活动都能以可持续的方式进行，并预防或最大限度减少不可挽回的影响。

[1] Cotter, J.、Lart, W.、de Rozarieux, N.、Kingston, A.、Caslake, R.、Le Quesne, W.、Jennings, S.、Caveen, A. 和 Brown, M. 。2015。“生态风险筛选措施的开发及其在英格兰西南部沿海渔业中的应用”。《国际海洋考察理事会海洋科学期刊》，72(3): 1092-1104。

Fletcher, W.J.。2015。“对一种现有定性风险评估方法的评价和调整，以便应用于基于生态系统的管理框架”。《国际海洋考察理事会海洋科学期刊》，72(3): 1043-1056。

[2] Garcia, S.M.、Ye, Y.、Rice, J. 和 Charles, A. 编。2018。《振兴海洋渔业》第1部分：全球综述。粮农组织渔业和水产养殖技术论文第630/1号。罗马，粮农组织。294页。(另见 www.fao.org/3/ca0161en/CA0161EN.pdf)。

Garcia, S.M. 和 Ye, Y. 编。2018。《振兴海洋渔业》第2部分：案例研究。粮农组织渔业和水产养殖技术论文第630/2号。罗马，粮农组织。232页。(另见 www.fao.org/3/ca0342en/CA0342EN.pdf)。

[3] Gibbs, M.T. 和 Browman, H.I. 2015。“风险评估和风险管理：海洋科学家入门读物”。《国际海洋考察理事会海洋科学期刊》，72(3): 992-996。

世界各经济体的全球年国内生产总值(Costanza等，2017)。

在渔业和水产养殖中，对鱼类捕捞和养殖给自然环境带来的影响的关注一直在增加。其结果是催生了侧重面更广、以科学为依据的治理方法，推动并扩大了自然资源管理这一概念，使之包含更具综合性的运转模式，也就是将生物多样性视为可持续生产不可或缺的一部分的管理方法(Friedman、Garcia 和 Rice，2018；Brugère 等，2018)。这种将生物多样性纳入渔业和水产养殖管理的做法已被国家、区域和国际管理部门以积

极、互动的方式并通过各项多边协议和条约规定的合作和协作加以落实。

如何实现生物多样性主流化 — 多边协定

各方对海洋和淡水生态系统退化问题表示出日益增多的关切，国际社会正在就此做出应对，主要通过在国际、区域、国家和地方层面采取行动，保护或恢复生物多样性。各方正在就多边协定开展谈判，意在强化政策和措施，考虑到生物多样性作为可持续利用核心内容的需求。这些协定的目的在于通过预防和避免生物多样性丧失来维持水生系统的生产力和抵御能力。

对生物多样性在可持续利用中发挥的关键作用，从多项可持续发展目标可以直接或间接看到实例，尤其是可持续发展目标 14。粮农组织就如何实现各项可持续发展目标向各国提出的指导意见中，将“将生物多样性主流化，保护生态系统功能”作为可持续粮食生产的一条基本原则（粮农组织，2018e）。

为向成员国提供支持，粮农组织正在为一系列与水生有关的全球政策论坛提供协助，以实现生物多样性主流化，以下为五个例子：1）确立 2020 年后全球生物多样性框架；2）就在《联合国海洋法公约》下制定一份关于国家管辖范围以外地区海洋生物多样性保护和可持续利用的有法律约束力的国际文书开展谈判；3）酌情在《濒危野生动植物种国际贸易公约》附件中列出物种清单，并落实指定保护措施；4）《保护野生动物迁徙物种公约》；5）《关于国际重要湿地特别是水禽栖息地的拉姆萨尔公约》（《拉姆萨尔公约》），这是提升整个生态系统管理水平的典型方法。下文将逐一简要介绍这些实例，包括其与渔业和水产养殖的相关性。

《生物多样性公约》各缔约方继续推动“将生物多样性纳入主流以增进福祉” 的 2016 年缔约方大会主题。随着《2011-2020 年生物多样性战略计划》及 20 个“爱知生物多样性目标”得到更新，2020 年后全球生物多样性框架的确立将为生物多样性主流化提出全新的变革型愿景，包括对生物多样性的“可持续利用”。这些目标能提供机遇，在实现生物多样性保护和渔业成果的过程中加强合理政策和措施的一致性。因此，必须首先确立生物多样性保护目标，使其既能动员渔业和水产养殖等资源利用部门，又能瞄准那些面临最大人类压力、物种丰富的环境。这些合理设定的目标能够聚焦国际金融机制的关注点，动员和加强各部门为促进生物多样性保护行动所提供的支持。

同时，国际社会正力争加强深海生物资源管理（大陆架以外海床和水域以及各国专属经济区）。为此已举办一系列政府间会议，就国家管辖范围以外地区生物多样性制定一份有法律约束力的国际文书[22]。这一进程回应了对深海生物的最新了解，也回应了各国政府和国际组织保障这些可再生资源可持续和公平利用的需求。谈判内容包括如何评估这些遗传资源的利用所产生的影响，能力建设，以及海洋技术转让。涉及到海洋遗传资源的获取和利用时，各方还讨论了这些资源的商业化将如何带来利益共享以及是否会带来利益共享（见“支持水产养殖可持续增长的水生遗传资源信息系统”，第 105 页）。

高产渔业的一个基本前提是维持生物多样性，因为它能为自然系统提供抵御能力，去应对不断变化的条件。尽管海洋的物种灭绝大大低于陆地（McCauley，2015），仍采取了特别管理应对措施

22 遵照联合国大会第 72/249 号决议。

（往往涉及更多治理行动方），通过扭转鱼类种群明显耗竭来帮助很多海区恢复其生产力。由于认识到导致种群耗竭的原因多种多样，渔业部门作为整体正努力扭转目标种群的过度捕捞趋势以及渔业对非商业捕捞的种群所产生的影响（Garcia等，2018）。《濒危野生动植物种国际贸易公约》和《保护野生动物迁徙物种公约》均在就可持续利用和保护受威胁的脆弱物种推动一系列多种多样的政策立场。在这两份公约中，海洋和淡水物种都可按照缔约方的意愿列入附录中，这有助于加强对这些物种的捕捞或／和贸易活动的监管。有关拟列入附录中的物种状况的信息和建议质量不一（Friedman等，2020），且有国家报告称，任何物种一旦被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录II，在维持其合法贸易方面就会不断遇到挑战（Friedman等，2018），鉴于此，粮农组织成立了一个专家组，就拟列入附录的物种状况提供信息（即：就物种是否符合列入标准提供专家意见）。粮农组织还在推广最佳做法管理建议，帮助已经被列入公约附录的物种实现恢复。

其他多边公约则在更大范围上涉及生物多样性保护，而不仅仅只关注物种。《拉姆萨尔公约》和《保护世界文化和自然遗产公约》一样，鼓励在需要保护的地点关注生物多样性保护，这些地点被称为遗产地（拉姆萨尔区域中心－东亚，2017）。《拉姆萨尔公约》包含应对遗产地生态特征遭受威胁的各种措施，这些遗产地有着值得保护的独特标志性物种或更普遍的水生生物多样性，或者其渔业和／或社会文化特征具有全球性意义。通过地方和国家行动以及国际合作对此类具有丰富生物多样性的湿地进行保护和合理利用，有助于实现淡水和沿海系统的可持续发展（例如斐济指定的Qoliqoli Cokovata［第2331号拉姆萨尔遗产地］涵盖了斐济第二大岛的沿海渔场），以及为保护和加强有管理的农业生态系统中的水生生物多样性提供机遇。

类似的物种或地区保护工作也正在区域渔业管理组织中进行，这些组织的职责范围可能涵盖国家管辖范围内外。[23] 就深海而言，联合国大会已通过了一系列决议[24]，呼吁公海捕鱼国采取紧急行动，保护脆弱的海洋生态系统，使之免受捕捞活动的破坏。目前，多个区域渔业管理组织和区域环境主管部门（区域海洋组织和公约）正在开展合作，为此类生物多样性保护确立明确的基准，通过这些基准体现出捕捞渔业在自身活动中应对生态系统和生物多样性问题的坚定承诺（生物多样性公约，2018）。虽然区域渔业管理组织已取得重大进展，但各方认识到依然需要加强能力，尤其在生物多样性相关规划、研究、监测、合规、交流和评估与渔业有关的影响等方面（Juan-Jordá等，2018）。很多区域渔业管理组织和各国渔业主管部门继续通过进一步更新或更替政策和措施，应对这一不断变化的管理范式。此类部门性努力正在逐步通过合作来实现，要么通过区域渔业机构秘书处网络，要么通过加强可持续利用和环境利益之间的联系（Garcia、Rice和Charles，2014）。

如何实现生物多样性主流化 — 管理方法和工具

《守则》与相关准则一样，就可持续指标和采用渔业和水产养殖谨慎做法提供指导（粮农组织，1995）。该文书回应了各方对在渔业管理中加大生物多样性相关考虑表示出的更大兴趣

23 “国家管辖范围以外区域公海计划”旨在为加强公共海洋中的可持续渔业管理和生物多样性保护工作提供支持，这部分海区占地球表面40%，占海洋表面积的62%，占海洋体积近95%（粮农组织，20191）。

24 从2004年联合国大会第59/25号决议开始。

（Friedman、Garcia 和 Rice，2018；Sinclair 和 Valdimarsson，2003）。《守则》的通过和可持续发展目标在世界可持续发展峰会上的通过，为渔业生态系统方法和水产养殖生态系统方法的发展奠定了基础。1995 年《守则》正式通过，随后，渔业管理范式中逐步纳入了维持自然系统生产力的，以及对社会、经济目标和常规渔业方法局限性的明确考虑。其结果是各方日益认识到渔业生态系统方法是渔业管理的总框架。按照世界可持续发展峰会的精神，应认识到有必要：1）维持基本生态进程和生命支持系统；2）保护遗传多样性；3）确保物种和生态系统的可持续利用。这些都是实现消除饥饿、营养不良和贫困的目标的前提条件。

渔业生态系统方法的基础是对渔业活动进行全盘管理。它要求渔业部门最大限度降低渔业对生态系统自然生产力的负面影响，包括对非目标物种产生的有害影响或生境退化。同样，渔业生态系统方法考虑到了对生境以及文化系统和进程的生物多样性造成的潜在负面影响，这种潜在负面影响同时也是物种逃逸带来的后果之一。渔业和水产养殖部门若能得到有效监管，就能更好地落实《兼捕管理及减少丢弃物国际准则》和其他举措。这种做法通过关注对所有捕捞活动、不同类型渔具的捕捞技术及所有受其影响物种的影响，确保捕捞活动所产生的影响能得到管理。在这方面，粮农组织已在推动制定最佳做法技术准则，以减少海洋兼捕渔获物，避免意外捕捞和缠绕脆弱且具有生态价值的物种类别，如海洋哺乳动物、鲨鱼和鳐鱼、海鸟和海龟（见“负责任捕捞措施”，第 120 页）。[25]

空间管理方法是保护和恢复生态系统的有效工具，能为鱼类的商业化生产提供支持，保护或重建种群，或在必要时减轻各种人为压力。基于区域的渔业管理措施越来越多地获得各方承认，因为它有助于生物多样性原生境保护和 / 或在更广范围内提高保护性海洋景观的相互连通和一体化。其中一些措施符合“其他有效的基于区域的保护措施”（OECMs）标准，即：《生物多样性公约》爱知目标 11 中针对生物多样性原生境保护采用的一种空间方法。粮农组织正通过提高各方对空间渔业管理措施在加强水生生态系统的健康、生产力和抵御能力方面所发挥作用的认识，为各成员国提供支持。值得指出的是，粮农组织及其伙伴正在帮助各国实施和记录基于区域的保护措施，此类措施在扩大对生物多样性保护工作的支持面、动员多个部门的力量支持生物多样性保护方面具有潜力。

在该部门实现生物多样性主流化的机制不仅限于维持物种丰度的管理方法或为保护自然系统做出的努力。水产养殖今后几十年将在满足人们对鱼及鱼产品的需求以及实现粮食安全方面发挥关键作用，因此必须对水产养殖中利用和开发的水生遗传资源进行有效管理，同时还要监测水产养殖对自然水生生物多样性的影响，对负面影响进行控制。粮农组织各成员国正在得到协助，就有关水生遗传资源的保护、可持续利用和开发这一不断变化的全球形势做出报告。2019 年出版的《世界粮食和农业水生遗传资源状况》（粮农组织，2019a）强调指出物种和“养殖种类”（物种及以下层级的养殖鱼类）当前和未来的多样化潜力，以及养殖物种及其野生亲缘种之间的互动关系。

强化和推广可持续水产养殖做法是在该部门实现生物多样性主流化的另一个重要机遇。为

25 另见为减少丢失和被遗弃渔具而采取的行动。

此，粮农组织正通过制定《可持续水产养殖准则》（见“可持续水产养殖准则和最佳做法”，第 124 页）为各成员国提供支持。《可持续水产养殖准则》将确定全球和区域层面的相关务实主题，介绍含有最佳规范的成功案例，推广成功实施途径，以便为可持续水产养殖（从物种和养殖环境到价值链）在景观、国家、区域层面的长期发展提供支持。通过这些进程，《可持续水产养殖准则》将为各国政府和决策者提供实用的指导意见，帮助各国更好地落实《守则》，同时让水产养殖部门有效地参与《2030 年议程》的实施。

生物多样性主流化 — 前行道路

要保障粮食安全、营养和生计，就必须维护好水生生态系统中具有生物多样性的所有生命。为了成功实现渔业和水产养殖的高产、可持续目标，有必要确保直接或间接支撑着有抵御能力的生态系统正常运转的多种生命形式在被耗竭后能够得以恢复和维护，以便实现相互关联的各项可持续发展目标，尤其与可持续发展目标 14 相关的目标。

“生物多样性主流化”是一个最近才在国际舞台上得到重视的概念。可持续发展本质上依赖于健康的生态系统，因此，广义上与生物多样性之间的关联早已为人所知。健康的生态系统对于渔业和水产养殖的重要性也同样早已为人所知。然而，传统上，生物多样性一词主要在提及捕捞活动的破坏性影响时才被采用。生物多样性、粮食生产和生计之间的重要关联往往被专家和公众所忽略，需要得到重视。正是对这种关联的统一认识、共同认识和利用长期支撑着这一关联的渔业相关工作的能力，以及支撑这一关联的具体行动措施的制定，才是真正让生物多样性主流化为可持续发展提供支持的前提条件。这就要求各部门之间开展更加有效的沟通，建立多样化的伙伴关系。鉴于海洋正面临着日益加大的压力，我们已经没有时间可以浪费，生物多样性主流化是当务之急。

国家管辖范围以外区域的可持续性

国家管辖范围以外区域覆盖了超过 40% 的地球表面，占全球海洋表面积的 62%。这些生物资源的利用已有很长时间，近年来，海洋非生物资源的利用率也在逐年提高（Jobsvogt 等，2014）。

自 1994 年起生效的《联合国海洋法公约》将公海定义为专属经济区以外或未宣布专属经济区的领海以外的水体。国家管辖范围以外的海床被划定为此类“区域”。这将此类区域（海床）与公海（海床上的水体）区分开来，两者合计来被称作国家管辖范围以外区域。国家管辖范围以外区域不属于任一国家。根据《联合国海洋法公约》，此类区域通过一整套协定以及若干全球和区域机构进行管理，每个机构都有各自的职责和优先重点。在国家管辖范围以外区域拥有“实际利益”的所有国家共担对此类区域资源和生物多样性的适当管理和养护职责。

国家管辖范围以外区域地域面积辽阔，但人们对其作用及其对沿海水域的影响和重要性仍知之甚少。有越来越多的证据表明，国家管辖范围以外区域和沿海水体密不可分，国家管辖范围以外区域内的活动也会影响沿海区域（Popova 等，2019）。

对国家管辖范围以外区域具有重要意义的渔业资源为深海渔业，以及金枪鱼等高度洄游鱼类种群。《公海深海渔业管理国际准则》适用于渔获总量（包括兼捕渔获物）包含了只能以较低捕捞率维持的种群，以及所用渔具在作业过程中有可能接触到海床的情况。深海捕捞通常在软质泥沙沉积区和硬质岩石基质的大陆坡、海山、脊状突起系统和堆积处进行，多数在 400 米至 1500 米的深度作业，部分专业渔船可深潜至 2000 米。

尽管深海捕捞可追溯至 450 年前，其迅猛扩张却是随着 20 世纪 50 年代中期冷冻加工拖网渔船的出现而开始的，捕捞量也水涨船高。然而，20 世纪 80 年代以来，深海捕捞只出现了三个较大的发展：橙连鳍鲑的拖网捕捞，洋枪鱼的延绳钓，以及马舌鲽的底层拖网捕捞（Hosch，2018）。

很多深海生物资源生产率都较低，仅能承受较低的捕捞率。另外，一旦枯竭，这些资源需要很长时间恢复且无法保证。对深海捕捞的关切不仅仅是对目标种群的潜在影响，也包括对相关种群和海洋生物多样性的更广泛影响。

相反，金枪鱼为高度洄游种群，通常会穿越多个专属经济区，进入国家管辖范围以外区域。金枪鱼年产量约为 700 万吨（但据估测，只有 40–50% 是在国家管辖范围以外区域捕捞上岸的）。

除这些广泛分布和高度洄游的远洋鱼类种群之外，其他具有养护价值的种群也会穿越国家管辖范围以外区域和若干国家的领海，或在一年中的大部分时间停留在国家管辖范围以外区域（Harrison 等，2018）。相反，深海捕捞的产量仅为 22 万吨，主要是通过工业渔船，但这些渔船对生境的影响更加深远（在海床上或靠近海床的区域作业），包括脆弱生态系统。不论是从生物多样性养护，还是从与同一海洋空间内其他用户的互动来看，上述两类渔业都要密切关注。

治理海洋及其资源利用的总体规则由《联合国海洋法公约》确立。然而，在《联合国海洋法公约》的谈判过程中，国家管辖范围以外区域的捕捞问题却未被视作需要重点关注的主要问题。因此，就部分或全部位于国家管辖范围以外区域的渔业资源来说，《联合国海洋法公约》的规定仅停留在此类资源养护、最优利用和管理的总体原则。各国应当开展合作，进一步开发和实施这些总体原则。

过去二十年间围绕全球渔业资源养护和管理（包括在国家管辖范围以外区域）通过的其他国际文书为各缔约方赋予了具有法律约束力的义务，如：《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》，粮农组织《促进公海渔船遵守国际养护和管理措施的协定》，以及最新达成的《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》。

出于对深海捕捞的关切，联合国大会发布了具体的指南（如以第 61/105 号和第 64/72 号联合国大会决议形式发布），主要着眼于改进公海渔业区域的管理。指南有助于推动底层生境和脆弱海洋生态系统保护措施，特别是在区域层面上 — 由区域渔业管理组织实施的措施。粮农组织一直在积极建立深海捕捞的国际政策框架，于 2008 年通过了《公海深海渔业管理国际准则》，并建立了脆弱海洋生态系统数据库[26]。

26 脆弱海洋生态系统数据库可通过以下网址进入：www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/en

金枪鱼及类金枪鱼种群的所有分布区域以及捕捞此类种群的所有船队都归属五大金枪鱼区域渔业管理组织管理（覆盖超过 80 个国家）。这反映出金枪鱼从价值链角度对各国经济的重要性，以及为很多沿海社区提供营养的重要作用。

八个深海区域渔业管理组织同其他组织共同负责管理公海上的小型远洋和底栖渔业，覆盖了约 77% 的国家管辖范围以外区域。它们的职责包括减少兼捕渔获物和更大范围地保护环境。在所有区域，利用公海渔业资源的捕捞渔船都由船旗国负责管理。另外，港口国和沿海国也参与确保各项活动合乎法规要求。

当前认可的最佳做法是将所有相关种群放在基于生态系统的管理框架之下进行管理，但此类框架有时较为复杂，难以落地（Tingley 和 Dunn，2018）。因此，区域渔业管理组织对生态系统的考量通常都是采取行动，减缓渔业对非目标种群或对生态系统结构和功能的影响。深海作业中，渔具与生境的相互影响程度更高，因而深海区域渔业管理组织通过了相关规范，在出现脆弱海洋生态系统的区域禁止捕捞。在金枪鱼捕捞方面，诸如海龟、鸟类、鲨鱼和小型金枪鱼等重要相关种群的意外捕捞量已经有所减少。

支持渔业管理的“现有最佳”科技最低标准已经编制发布（MFish，2008）。科技和管理的高度透明是让渔民、非政府组织、其他科学和管理组织、加工商以及零售商对渔业管理树立信心的基础。

当前的底层生境影响控制指南建议禁止移动式底层捕捞渔具作业的区域，但此类规定也可能会拓展至静态渔具。南太平洋区域渔业管理组织管理着规模最大的公海橙连鳍鲑捕捞活动。目前该组织已关闭了超过 95% 的公约区域，以及区域内大约一半的可捕捞深度（Tingley 和 Dunn，2018）。

基于区域的管理措施实际效果取决于相关种群的流动情况。相比于几乎总是集中在特定区域（如海山相关区域）的深海种群来说，海洋保护区对高度洄游种群的效果就打了折扣。特别是在国家管辖范围以外区域，中上层种群可能占据了较大的地域面积。

禁渔区的设置目标各异。很多是为了保护特定的底层区域，如海山、深海珊瑚礁，或为了保护底层种群。还有一些禁渔区的设置是为了减少对中上层种群的影响，包括成年鱼和青年鱼（Davis 等，2012）。总的来说，在划定禁渔区的同时还要配套其他针对性更强的管理安排，包括区域渔业管理组织制定的捕捞行为规范和渔获配额。远洋海洋保护区在养护和管理方面的作用可能会继续有争议，还需要开展更多扎扎实实的研究。海床和水体本身不可分割。越来越多的最新研究指出了上层海洋生物圈和过程与海床生态及生地化学之间的联系（O’Leary 和 Roberts，2018）。

没有生物多样性保护就无从谈及可持续性。国家管辖范围以外区域渔业资源的可持续利用也符合生物多样性保护的方向。很多区域渔业管理组织认识到这一事实，开发了渔业生态系统方法，承认在渔业管理方面要进行通盘考虑。另一项挑战是国家管辖范围以外区域的诸多使用者要开展充分的跨部门协调，确保任何使用者对生物多样性造成的影响以及总体影响都要在监督减缓范围之内。要采取行动，减少捕捞作业对生物多样性的影响，巩固区域渔业管理组织的现有

职责，确保与其他举措和使用者开展适当的沟通和协作。

自 2014 年起，粮农组织在全球环境基金的支持下与多个伙伴密切合作，共同实施全球可持续发展渔业管理和生物多样性保护计划，通常称为国家管辖范围以外区域公海计划。该计划推出了一整套由四个项目组成的创新性、综合性举措（粮农组织，20191），将政府、区域渔业管理组织、民间社会、私营部门、学术界和行业汇聚到一起，努力确保国家管辖范围以外区域资源的可持续利用，实现在国际场合达成的各项全球目标。之前取得的成功和汲取的经验教训有利于加强伙伴关系，现已进入第二阶段，将继续强化计划头五年产生的影响。

各方越来越多地期望，针对利用国家管辖范围以外区域从事捕捞作业和开展贸易的所有国家及个人都要承担起更为明晰的法律、道德与伦理责任。国际上正在开发具有法律约束力的国家管辖范围以外区域海洋生物多样性养护和可持续利用文书（联合国大会第 72/249 号决议），该文书为确保各部门公平可持续管理国家管辖范围以外区域创造了有利契机（联合国，2018）。

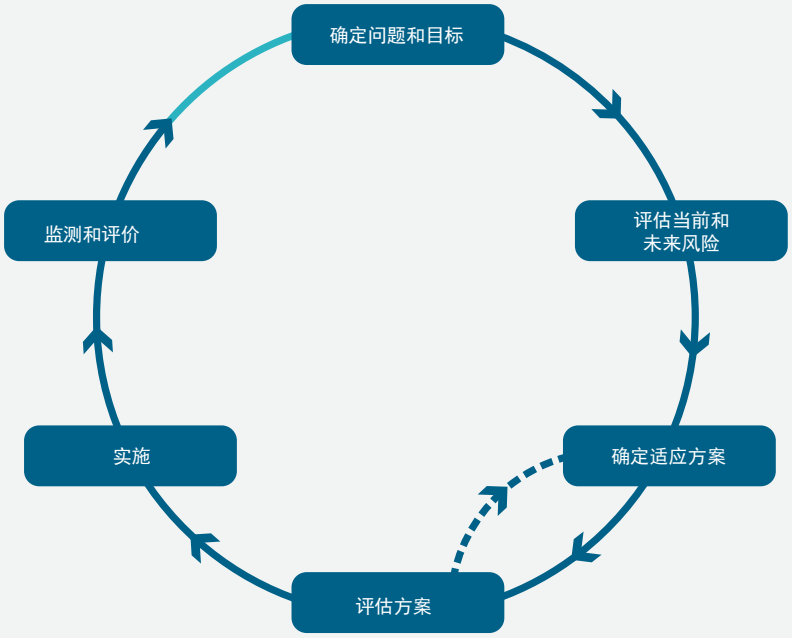
气候变化适应战略

渔业和水产养殖业在向不断增加的世界人口供应高营养、低碳足迹食物的过程中发挥着关键作用。该部门还为人们提供了替代性食物，如可食用海藻。此外还为全球近 6000 万人提供生计手段（粮农组织，2018a）。

然而，渔业部门预计将因气候变化而受到巨大影响，因为气候变化会给海洋带来非生物变化（海温、含氧量、盐度和酸度）和生物变化（初级生产、食物网），对水生物种的分布、生长及大小、渔获潜力等产生影响（Barange 等，2018）。此外，气候变化可能还会给以这些水生资源为生的人们带来影响，这些人中很多是小规模渔民，同时也给工业、市场和贸易带来影响。海平面上升、海洋热浪以及极端天气事件（强风、风暴）的强度和频率变化预计也会增加。对内陆渔业而言，除气温变暖和降雨变化外，与人类其他活动（如其他部门对淡水的需求和水库建设）的互动也可带来额外影响，导致生境消失，生物多样性或鱼类迁徙动态出现大幅变化（Harrod 等，2018）。对水产养殖而言，虽然该部门有望继续增长，满足全球对水产品的需求，但气候变化可能会带来有利、不利或中性的影响，而发展中国家由于不理想的养殖条件和其他不利条件，很可能会面临生产率下降，从而受到负面影响（Dabbadie 等，2018）。

过去十年，多项研究已提出生态指标和社会指标，用于衡量对此类变化的脆弱性，同时分析了气候变化如何影响水生资源（如Barange 等，2018）。其他研究则以社会学视角案例研究和定性方法为基础，重点研究气候变化对渔民社区的影响。此外，有几项全球性和区域性定量研究还利用建模法，就气候变化对年渔获量的潜在影响以及气候变化背景下种群或渔获潜力的重新分布进行了分析（Cheung 等，2009；Cheung 等，2010；Cheung 等，2013；Blanchard 等，2012；Merino 等，2012；Barange 等，2014；Lotze 等，2019）。这些建模研究普遍预测高纬度地区的渔业生产率将有所提高，而中纬度和低纬度地区则有所下降（Porter 等，2014），主要原因是物种变化。这会对发展中国家产生重要影响，而其大多处于热带地区。

图 49
适应规划周期



资料来源：改编自 Willows 等（2003）以及 Bisaro 和 Hinkel（2013）。

与此同时，人们还认识到，要想应对气候变化就必须采用多种多样的适应方案，其中既包括技术性方案，也包括非技术性方案，具体可分类为（Poulain、Himes-Cornell 和 Shelton，2018）：体制适应措施、生计适应措施、为增强抵御能力的降低和管理风险措施。体制适应措施主要指由公共机构采取措施解决法律、政策、管理和体制问题（插文 19）。它包括遵照气候风险背景下的渔业和水产养殖生态系统方法，在考虑系统动态变化和社会需求的前提下管理渔业和水产养殖业。生计适应措施通常指在本部门内或价值链各环节，通过市场和生计干预措施应对气候引发的各种变化。这些干预措施主要由私营部门采取，但也可能需要公共部门的支持才能推动变化。降低和管理风险的干预措施（如早期预警和信息系统、预防和应对战略）包括一系列由公共和私营部门为降低和管理气候变化带来的相关风险而采取的行动。

有关气候风险、影响、脆弱性和适应的相关知识一直在不断增加。然而，在合理决策基础上规划适应措施却仍是一项挑战，因为气候风险会随时间推移发生动态、非线性变化。因此，人们已开发和应用了一系列工具 / 方法，详情参见下文。

气候变化适应规划工作的第一步是确定需要应对的适应问题类型，并设定相关目标（图 49）。适应决策的时间期限无论对气候风险（短

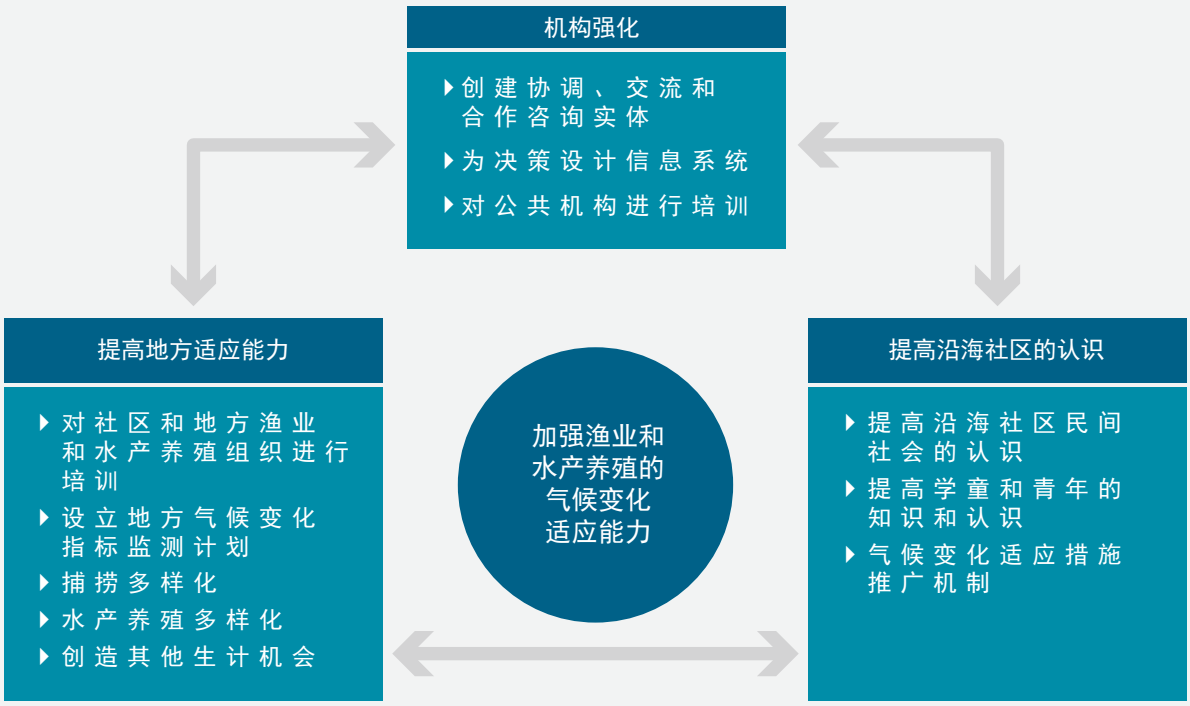
插文 19

适应气候变化：智利在行动

智利由于沿海地区地势较低，极易受气候变化影响。过度捕捞和环境条件变化（如温度、溶氧和洋流）两者叠加，正在对智利的渔业和水产养殖界产生社会、经济影响，同时还对粮食安全产生影响。2016 年启动的“加强智利渔业和水产养殖部门气候变化适应能力”项目由全球环境基金提供资金，由粮农组织负责执行。项目涉及公共部门（中央和地区决策人员和监管部门）和私营部门（主要是小规模渔民和水产养殖户）中各利益相关方的积极参与。

图 A

项目中各项内容的薄弱点及相关行动



资料来源：GCP/CHI/039/SCF 项目：加强渔业和水产养殖部门的气候变化适应能力。

项目确定在适应方面面临着以下障碍：1）机构薄弱；2）当地生计的适应能力较低；3）沿海社区对气候变化的影响认识不足或不清。项目还就克服这些障碍提出了相关方案，并选择了四个脆弱、有代表性的试点（区），开展可复制、可扩大的干预措施（图 A）。

截至 2017 年，共确定和设计完成 46 项举措，其中一些侧重于中央和地区政府部门（决策人员和监管人员），其余则根据当地渔业和水产养殖特点（图 B）并合理考虑当地知识，侧重于四个试点区。各项举措正在各研究中心、大学和私营部门专家的领导下加以落实，或由渔业和水产养殖主管部门负责领导。

插文 19
（续）

图 B
试点地图

资料来源：GCP/CHI/039/SCF 项目：加强渔业和水产养殖部门的气候变化适应能力。

初期已对脆弱性进行了评估；预计将在项目结束时再次进行评估，以便衡量所取得的进展。土著社区的积极参与已成为常态，妇女的参与得到重视，此外还与国际、地区和地方主管部门合作启动了提高认识的过程，以宣传气候变化带来的相关影响，为针对沿海社区开展适应活动争取支持。

由于干预活动的时间安排和多样化属性，最终结果预计在 2020 年下半年得出。目前，正在进行的各项举措（见表）已建立并运行着七个机构间协调实体，侧重于国家、地区、地方层面渔业部门，面向民间社会、学童和青年群体开展有关气候变化的培训和认识提高活动。此外，还正在执行各项地方气候和环境监测计划，为渔民和水产养殖户在地方决策和规划方面提供支持。

通过提高国家监管人员的认识，人们已认识到需要就沿海粮食生产制定充足的政策，并为新的《捕捞区法》的实施提供支持，该法律强调在气候变化背景下重视捕捞区的社会、经济健康发展。该项目所支持和实施的地方技术和 / 或业务创新措施正在提升捕鱼社区的整体抵御能力。例如，提高自然资源利用率的措施包括减少和利用兼捕渔获物，在当地生产增值

插文 19
（续）

产品，改进 / 调整养殖方法。此外，还采取措施提供替代性生计手段（如旅游和美食），同时开发综合性举措。这些举措包括风险和监测主题动态地图以及一个让捕鱼社区做出有关可持续渔业（包括气候变化适应）承诺的认证计划。以上各项行动正在提升渔民社区的抵御能力，确保他们能自觉积极参与应对气候变化的全球性努力。

当前的适应干预措施

内容		当地适应措施	干预措施				
			地方相关性（试点）				国家相关性
			Riquelme	Tongoy	Coliumo	El Manzano	
1	1	协调和评估实体			(2)	(2)	
	2	设计综合信息系统（气候变化和渔业）					
	3	机构强化					
2	1	加强手工生产者组织					
	2	强化地方气候变化指标					
	3	专题地图					
	4	气候变化适应认证（盖章）					
	5	兼捕渔获物利用					
	6	指定区域养殖海藻，实现底栖资源管理和开发			(2)		
	7	指定区域养殖贝类，实现底栖资源管理和开发					
	8	就天然双壳贝类幼苗（扇贝、贻贝）的改良采集进行培训					
	9	所有上岸水产品的增值					
	10	确定旅游相关方案					
	11	人工礁					
3	1	提高沿海社区的认识					
地方和跨部门干预措施数量			11	9	11	11	4
干预措施总数（持续更新中）			46				

(2) 两个协调、交流和合作咨询实体（一个地方、一个区域）/ 两项水产养殖举措。

注：蓝色部分：正在实施中的干预措施；浅蓝色部分：认为具有相关性但尚未开始实施的干预措施。

资料来源：GCP/CHI/039/SCF 项目：加强渔业和水产养殖部门的气候变化适应能力。

插文 20

应对极端事件：粮农组织应对破坏和损失的方法

正如《联合国政府间气候变化专门委员会气候变化中的海洋和冰冻圈特别报告》[1]所强调的那样，多种气候相关灾害，包括热带气旋、极端海平面、洪水和海洋热浪等，正在不断增加。渔民和水产养殖社区和小岛屿（包括小岛屿发展中国家）首当其冲面临这些变化。自 1980 年起，自然灾害已经以更高频率、更大强度影响到世界所有区域。《仙台减少灾害风险框架》认识到各国政府、联合国机构以及国际组织和国家组织在减少灾害风险方面所发挥的关键作用。粮农组织负责落实《仙台框架》目标 C-2：灾害造成的直接农业损失。2006－2016 年间，灾害对渔业造成的破坏和损失总额超过 11 亿美元，相当于农业部门破坏和损失总额的约 3%。[2]

灾害往往会给小规模手工渔业造成严重影响。例如，莫桑比克 2019 年遭受了热带旋风伊代的袭击，给渔业部门带来价值约 2000 万美元的破坏和损失，其中包括：船只、发动机和渔具受损，对基础设施和环境（如红树林）的破坏，捕捞天数损失。[3]每年，东部非洲各国是非洲遭受自然灾害和人为灾害次数最多的国家。除热带旋风和风暴外，洪水、滑坡、干旱和冲突也一直在威胁着这一地区人们的生计，经常导致持续人道主义危机和紧急情况。这经常是引起内部流离失所现象甚至跨境迁徙的原因。

要想对气候和非气候相关风险进行积极管理，就需要完善的灾前和灾后数据。然而，此类数据往往缺失或不够完整。为弥补这一空缺，粮农组织已提出一种新方法[2]，并配有一份数据核对问卷，用于计算农业部门的破坏和损失情况。这样做的目的是为各国提供工具，帮助他们建立强有力的国家信息系统，开展数据分析，以便对海洋、内陆和水产养殖分部门的破坏和损失情况进行有效、及时的评估。这些工具是减少和应对灾害风险必不可少的组成部分，因为它们有助于展示鱼和鱼品的经济价值，并确定关键价值链的利益相关方。高质量的生产和资产相关信息对于实施适应性应对计划、加强国家和区域抵御能力而言至关重要。

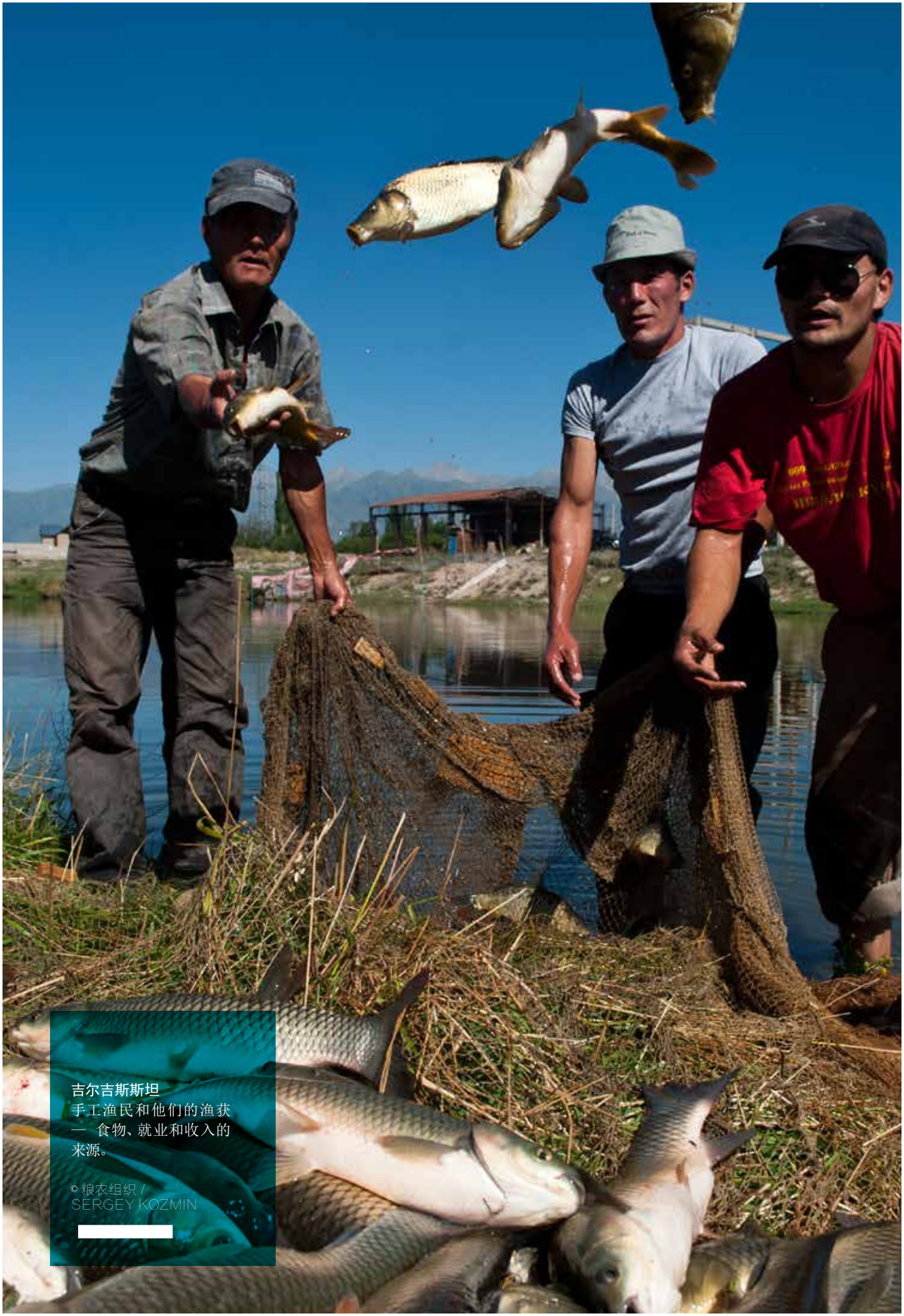
[1] 联合国政府间气候变化专门委员会。2019。《联合国政府间气候变化专门委员会气候变化中的海洋和冰冻圈特别报告》。H.-O. Pörtner、D.C. Roberts、V. Masson-Delmotte、P. Zhai、M. Tignor、E. Poloczanska、K. Mintenbeck、A. Alegría、M. Nicolai、A. Okem、J. Petzold、B. Rama 和 N.M. Weyer 编［网上］。［引于 2019 年 12 月 10 日］。www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf

[2] 粮农组织。2018。《2017 年：灾害和危机对农业和粮食安全的影响》。罗马。152 页。（另见 www.fao.org/3/I8656EN/i8656en.pdf）。

[3] 联合国开发计划署。2019。《莫桑比克伊代热带气旋灾后需求评估》。见：联合国开发计划署［网上］。［引于 2019 年 12 月 10 日］。www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/mozambique-cyclone-idai-post-disaster-needs-assessment--pdna-dna.html

» 期还是长期）还是对适应（为即将启动的项目还是长期适应政策服务）而言都十分重要。在更大范围内确定适应措施也同样重要，以便了解这是一项单独的实用政策或投资，还是属于可能需要主流化（一体化）的更大举措的一部分。如果是后者，那就必须了解其背后的决策背景。

第二步是了解气候相关风险。通常首先要分析当前天气或气候事件对当今渔业和水产养殖业 »



吉尔吉斯斯坦
手工渔民和他们的渔获——食物、就业和收入的来源。

© 粮农组织 / SERGEY KOZMIN

» 带来何种影响（当前风险）以及最新趋势，如气温上升或极端天气事件变化等，是否正在增加风险或创造新机遇（插文 20）。同时还必须了解渔业和水产养殖业所包含的社会经济因素，因为它们会对适应措施产生影响。一旦了解了当前风险和社会经济背景，下一步就是考虑未来气候风险的发生时间和不确定性。这样就能利用风险，按照从当前直到未来的顺序来思考可能采取的适应措施，尤其是探寻早期适应方案，以应对短期、中期和长期风险。这要求对潜在风险何时可能出现进行分析，以便对适应措施进行排序，确定相关决策的时限。

接下来的一步是确定应对潜在气候风险的适应方案。在这一阶段，一个行之有效的办法是采用各种框架来协助对有前景的早期适应方案进行优先排序。通常的做法是为未来五年左右的时间确定适应重点，应对短期、中期、长期风险。文献（如 Warren 等，2018）针对这些早期适应重点提出了以下三点：

- 应对当前气候影响和早期趋势（现有适应短板）的干预措施。这些往往被称为无悔或低悔行动。其中很多与渔业和水产养殖部门当前的良好做法相互重叠。
- 早期干预措施，确保在时限较长或有锁定风险的早期决策中考虑适应行动，如面临基础设施发展等未来变化的长期投资。
- 早期适应性管理措施，为筹备期较长或带有较长期风险的决策提供依据，如规划、监测和试点工作。

以上各项方案可能是各方所需要的，而且它们之间并不相互排斥。

很多情况下，通过上文提及的初步分析就足以确定和规划适应行动路线图。但有些情况下可能需要开展更加正式的评估，才能筛选出最合适的适应方案。如评估侧重于短期的无悔和低悔适应方案，那么就可以采用常规决策支持方法，如成本收益分析或多标准分析。而对较长期决策方案而言，由于所涉及的不确定性较多，可采用一整套更为详尽的评估方法。这些方法包括专门在不确定性背景下采用的决策方法。有关这些方法的应用已经出现了新的指导意见（Watkiss、Ventura 和 Poulain，2019），虽然到目前为止这些方法在渔业和水产养殖业中尚未得到广泛应用。在评估适应措施的同时，各方还十分重视将气候变化适应工作纳入渔业 / 水产养殖相关政策和规划的主流。主流化工作有助于充分利用与渔业和 / 或水产养殖相关的资源和活动，便于采取更加全盘化的方法。但由于跨部门政策和计划在交付中有一定难度，它也会带来更多的新挑战。

遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具及其对海洋环境的污染

捕捞活动产生的海洋垃圾已引发国际关注，被视为海洋垃圾中最主要、影响最大的一种。有关海洋塑料垃圾的最新重点出版物已将这一问题列为与海洋环境相关的首要问题。各国已就此表示出越来越多的关切，并在近年召开的每届联合国环境大会上就海洋垃圾、塑料碎片和 / 或微塑料问题通过了相关决议。这些决议的关键内容在可持续发展目标 14 中得以重申，尤其是可持续发展目标 14.1：到 2025 年，预防和大幅减少各类海洋污染，特别是陆上活动造成的污染，包括海洋废弃物污染和营养盐污染。

遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具（ALDFG），又称“幽灵渔具”，在世界各大洋海洋塑料污染物中占有很大比例。它对海洋生物构成巨大威胁，世界自然保护联盟濒危物种红色名录上 46% 的物种已受到遗弃、丢失或以其他方式抛弃渔具影响，主要是通过缠绕或吞食造成，对生物多样性构成影响。由于此类渔具被丢失或抛弃后会使鱼类被困，因此能够继续捕获具有商业重要性的鱼种，导致重要渔业资源的浪费和价值损失。此外，如果沉入海底或被冲上海岸，它还会污染敏感的海洋生境（如珊瑚礁），如果漂浮在海面，则会对航行和海上安全造成危害。动物在吞食遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具碎片后会导致死亡，而渔具上的微塑料会进入食物链，对人类健康造成潜在威胁。

虽然遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具据预计仅占海洋垃圾总量的约 10%，其仍被视为对海洋野生动物危险最大的海洋垃圾，原因在于它原本就被用于捕捞鱼类，之后还会继续其“幽灵捕捞”行为，并长时间缠绕海洋动物。

虽然目前缺少有关海洋中遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具的最新全球估计数，但海洋垃圾中估计每年有几十万吨是此类渔具。2019 年，为更好地估计渔业部门造成的海洋垃圾量，粮农组织和国际海事组织在联合国海洋环境保护科学方面联合专家组（GESAMP）下成立了一个“包括渔具和其他航运相关垃圾在内的来自海洋的海洋垃圾”工作组（第 43 工作组）。该工作组的总体目标是更好地了解来自海洋的海洋垃圾数量和相对比例，尤其是航运和捕捞部门产生的海洋垃圾，同时了解海洋垃圾所产生的影响。为了为未来减缓措施的监测和评价工作设定标杆，粮农组织还正在与澳大利亚的英联邦科学和工业研究组织、美国的加州大学戴维斯分校和幽灵渔具全球倡议联手合作，通过一次全球评估来量化丢失渔具的数量和分布情况。

国际社会以及很多区域、多边机构和组织普遍认为，应优先采取预防性措施，减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具及其产生的有害影响，同时采取措施将现有的此类渔具从海洋环境中移除。粮农组织作为可持续发展目标指标 14.6.1（监测打击非法、不报告和不管制捕捞相关国际文书的落实程度）的联合国托管机构，已制定出《渔具标识自愿准则》，并已于 2018 年在渔业委员会第三十三届会议上通过（粮农组织，2019m）。

《渔具标识自愿准则》认识到确定渔具所有权、位置和是否合法使用的重要性。按《渔具标识自愿准则》的规定对渔具进行适当标识和采用相关的报告系统，就有可能减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具数量及其带来的有害影响。渔具标识有助于确定此类渔具的来源，协助找回丢失的渔具，便于落实对抛弃和随意丢弃渔具等行为进行惩处等管理措施。《渔具标识自愿准则》还鼓励采取措施，对旧渔具进行再次利用和回收，推广渔具管理措施，包括其丢弃处理。坚持采用经过批准的渔具标识制度还可能有助于发现和预防非法、不报告和不管制捕捞活动，这反过来也有助于减少非法遗弃和抛弃渔具的行为。

《渔具标识自愿准则》强调提高认识和能力建设的重要性，便于发展中国家实施该准则，尤其对小岛屿发展中国家而言。因此，粮农组织与幽灵渔具全球倡议以及各主办国合作，于 2019 年举办了四次区域工作坊，分别为：南太平洋（瓦努阿图）、东南亚（印度尼西亚）、西非（塞内加尔）、拉丁美洲及加勒比（巴拿马）。这些工作坊之后，将通过

Glo-Litter（属于挪威和国际海事组织合作的一个发展计划）等项目以及特定行动，支持各国落实措施和利用工具来预防和减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具。这些多利益相关方活动正在粮农组织有关负责任可持续渔业和减少渔业作业所带来影响的伞形计划中开展。

粮农组织将继续积极与各利益相关方合作，包括各国和其他相关组织，落实预防和减少遗弃、丢失或以其他方式抛弃的渔具的相关措施。粮农组织还鼓励开发渔具标识技术，力求使各类渔具做到低成本、高效率、环保、多功能。粮农组织为能减少海洋垃圾和微塑料的各种预防措施提供支持，包括推广循环经济方法。如能找到办法替代塑料，如开发利用生物可降解材料制作渔具，减少使用寿命较短的塑料用量，就能减少海洋中塑料垃圾和微塑料的来源。

粮食系统中的鱼类 — 粮食安全和营养方面的策略

扩大水产养殖生产被广泛认为有助于满足全球对鱼类的消费需求。然而，减少价值链各环节的粮食损失和浪费，同时减少将鱼产品用作动物饲料，也能增加可供食用的鱼类数量。虽然鱼粉主要由原本被浪费的下脚料加工而来，而且水产养殖饲料中的鱼粉和鱼油用量一直呈下降趋势，但仍有一些富含养分的鱼类被用作养殖鱼类（和其他动物）的饲料，而不是供人食用。

水产食品[27]系统战略有助于解决“营养不良三重负担”（粮食不安全、营养不足、超重）这一复杂问题。很多沿海和内陆人群将鱼类作为最容易获取的动物蛋白来源（插文 21）。除了优质蛋白外，鱼类 — 尤其是可整条食用的小型鱼类 — 还富含欧米伽 -3 脂肪酸、维生素 A、D 和 B 以及钙、锌、碘、铁等矿物质，而海藻则是脂肪酸、维生素和矿物质的绝佳来源。食用鱼类的好处包括降低心血管疾病等慢性病风险，改善孕期和哺乳期妇女健康状况，有助于幼儿早期身体和认知发育，降低与贫血、发育迟缓、儿童失明相关的健康风险。

可持续粮食系统对话和 EAT- 柳叶刀《星球健康》共同提出的指导性意见都将少吃红肉作为可持续饮食的关键，同时大力推荐食用来自可持续渔业和水产养殖的鱼类（Willett 等，2019）。这些指导性意见可通过饮食 - 环境足迹分析，在适当考虑贸易、地理位置和文化的前提下进一步改善（Kim 等，2019）。鱼和水产食品对环境的影响较小，其生产方式往往比陆生动物源性食物更高效（Hilborn 等，2018），同时也是宏量营养素和微量营养素的绝佳来源。然而，有必要进一步认识到高营养、以可持续方式生产的动物源性食物（包括鱼类）与植物性食物之间的互补性，这样才能提高从植物为主的膳食结构中吸收的有限的微量营养素的生物可利用率（Bogard 等，2015）。

水产养殖比捕捞渔业提供更多的鱼类和海藻类供人食用（Cheshire、Nayar 和 Roos，2019）。然而，发达国家所食用的较大型养殖鱼类品种在养殖过程中都要使用由野生小型鱼类加工而来的饲料。这些小鱼传统上被整条食用，尤其在发展中国家，因此具有更高的营养价值（Bogard 等，2015）。此外，内陆捕捞渔业对粮食安全和营养的贡献一直未得到充分认识（Fluet-Chouinard、Funge-Smith 和 McIntyre，2018），全球 95% 的内陆渔获量都集中在发展中国家，其中多数供国内消费。发展中国家在海产品出口总额中占比 50%，

27 水产食品包括有鳍鱼类、甲壳类、软体类以及海藻等水生植物。

插文 21

在粮食安全和营养多部门政策中不让渔业和水产养殖掉队

粮食安全和营养的多部门属性决定了需要由不同部门协调制定政策来应对相关问题。在太平洋各岛国，人们要想获得低价、营养、多样化的食物仍面临着多重困难，鱼类是饮食结构中不可或缺的组成部分，是蛋白质和微量营养素的重要来源。

太平洋社区长期以来对海洋资源极为依赖，其消费量是全球平均水平的 2－4 倍。[1] 然而，消费方式的大幅变化已使得人们更多地依赖廉价、不健康的加工食品，导致太平洋各国肥胖现象普遍，非传染性疾病高发。

即便如此，尽管渔业对于太平洋地区的粮食安全和营养而言十分重要，人们对有必要将粮食安全和营养问题纳入渔业政策的认识依然有限（如图），对将渔业问题纳入粮食安全和营养政策中也同样缺乏认识。此外，关于如何实现两者相结合的循证方法更是难以找到。

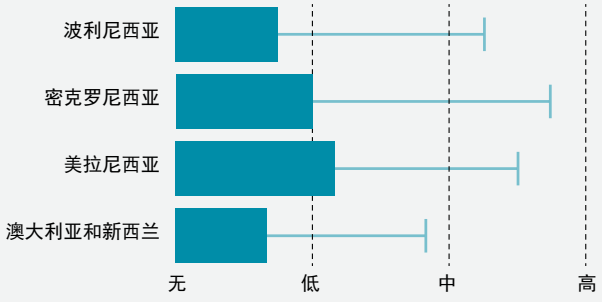
粮农组织正在粮食安全和营养政策领域努力扭转这一局面。2019 年，“粮食和营养安全影响、抵御能力、可持续性和变革计划”开展了国家层面的诊断分析，对斐济和所罗门群岛粮食安全和营养政策的有效性进行了评估，旨在改善该领域的资源分配、投资和能力建设相关决策，为新的政策举措提供依据。分析认为，渔业是实现“零饥饿”目标的关键，并就如何将该部门纳入未来的粮食安全和营养行动提出切入点和相关建议。

各国正认识到有必要将这些重要政策内容纳入国家政策框架。渔业已被纳入所罗门群岛即将推出的两项粮食安全和营养政策。“Lokol Kaikai 倡议”（有关粮食安全的行动框架）和“国家粮食安全、食品安全和营养政策”都将渔业部门视为主要支柱之一。就后者而言，渔业部门各利益相关方已作为负责监督政策实施情况的工作委员会的成员，积极参与其中。

在多部门环境中取得进展是一项挑战，需要做出更多努力去解决政策设计和实际实施之间的脱节问题。然而，这些例子让我们看到了目前在粮食安全和营养政策和规划中正在出现变化的积极证据，表明该领域已经开始被纳入相关工作。

[1] 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. 和 Waycott, M.。2011。《热带太平洋渔业和水产养殖业面对气候变化时的脆弱性：太平洋岛国和领地概况》。努美阿，太平洋共同体秘书处。394 页。

太平洋地区粮食安全和营养问题被纳入国家渔业政策的程度



注：低 = 仅提及粮食安全和营养；中 = 粮食安全和营养被作为其中一项目标；高 = 粮食安全和营养被纳入多项目标中，并提出实现这些目标所需的具体细节和行动。

资料来源：Koehn, J.Z.。2020。《捕鱼促进营养：加强渔业、粮食系统和公共卫生之间的联系》。华盛顿大学，西雅图。（博士论文）

而在海产品进口总额中仅占比 23%，这一点从减贫的角度看是件好事，但从粮食安全和营养的角度看却是个大问题（Asche 等，2015）。另外，价值较低的小型鱼可能被用做养殖鱼种的饲料，无法供人食用；如果供人直接食用，它们原本可以为粮食安全和营养做出更大贡献。

人们已开始加大对小型鱼类和海藻在增值产品中的利用，包括零食和调味料、酸辣鱼酱和用于儿童食品强化的鱼粉等。小型鱼类和鱼粉很容易和各种蔬菜、豆类等食物混合食用，从而起到提高生物可利用率的目的。将小型鱼类整鱼或大型鱼类下脚料（鱼骨、头、眼和内脏，在加工中占整鱼的比例可高达 50%）研磨而来的鱼粉富含微量营养素，研究发现它们深受儿童喜爱（Bogard 等，2015）。

距离水体或养殖场较远的社区（所谓“鱼品沙漠”）可能要花高价购买鱼类，其人均收入和鱼类消费量之间正向相关，社会规范也可能会影响家庭内部的消费方式（Asche 等，2015）。这充分说明地理位置、季节性、社会经济状况和性别等因素在获取鱼类作为食物这一点上的重要性。

水产养殖场需要巨额投资，而发展中国家购买力有限，因此可能会吸引投资进入以出口为主、利润丰厚的水产养殖（Asche 等，2015）。水产养殖要想在不加剧粮食和土地获取中现有的不平等现象前提下找到营养安全的长期解决方案，就必须在发展计划中考虑当地粮食系统的社会文化动态变化。以注重成本的方式生产创新型鱼产品，推广注重营养的产品保存和储藏方法，将鱼产品销往鱼品沙漠，从经济和地域角度出发帮助妇女更好地直接获取鱼产品，这些措施都可有助于加强粮食安全和营养，尤其对在营养上处于弱势的社区而言。

水产养殖业在保障难以获取鱼产品或缺少收入机会的人群的粮食安全和营养方面已有成功案例。具体措施包括多元化池塘养殖，将供自家食用的富含营养的小型鱼与可提高家庭收入的价值较高的大型鱼混合养殖。从生计角度看，捕捞渔业和水产养殖业都在间接为粮食安全做出贡献，两个行业的初级生产部门为近 6000 万人提供生计机会，其中捕捞渔业 3898 万人，水产养殖业 2053 万人。妇女在这 6000 万人中占比 14%，而考虑到加工和销售等二级产业活动后，劳动力总数中男女比例基本持平。多项研究表明，妇女参与就业有助于改善自身及子女的健康和营养状况。

关于鱼及水产食品给人类健康带来的益处在科学文献中已有大量实证，但仍未得到决策者的充分重视，这使得捕捞或养殖渔业未能在各国粮食安全和营养政策中发挥应有的作用。要想让渔业和水产养殖为促进粮食安全和营养发挥作用，尤其对在营养上处于弱势的人群而言，就必须在决策和管理过程中注重面临粮食短缺、经济困难的小规模渔民和养殖户（Bogard 等，2019）。更好地了解在营养上处于弱势的人群对鱼产品的喜好，加上改进保存、储藏和销售各环节，将使渔业和水产养殖更好地为粮食安全做出贡献，同时确保为鱼品沙漠供应鱼类。有关可持续鱼类粮食系统的数据可通过以下措施得以改进：1）将营养成分数据按物种分类；2）将未得到充分利用的当地物种纳入营养成分和消费数据；3）对多种鱼类生产方法进行饮食 - 环境足迹分析；4）改进内陆渔业种群报告方法。扩充有关鱼类在高营养、可持续粮食系统中所起作用的相关数据和实证，可

有助于提升未得到充分重视的鱼类在粮食安全和营养决策中的地位。

蓝色增长成就

背景

从世界粮食安全、减贫、气候变化，到提供能源、自然资源、改善福祉和医疗服务，人们愈发认为海洋和内陆水域（湖泊、江河、水库）对解决未来几十年诸多全球性挑战不可或缺。

蓝色增长也称为“蓝色经济”、“蓝色世界中的绿色经济”或“海洋经济”，源于 2012 年联合国可持续发展大会（里约+20）通过的绿色经济概念。尽管这一概念由小岛屿发展中国家在里约+20 大会海洋日期间率先提出，但仍被认为与所有沿海国家以及关心国家管辖范围内外水域的国家相关。

究其根本，蓝色增长概念谋求将社会经济发展与海洋和内陆水域主要使用领域造成的环境退化分离。这些领域包括渔业、灌溉业、旅游业和海运业等传统行业，还包括可再生能源、海水淡化、海洋水产养殖、海底开发活动、海洋生物技术和生物勘探等新兴活动。

粮农组织“蓝色增长倡议”

2013 年，粮农组织为支持粮食安全、减贫和水生自然资源的可持续管理，发起了“蓝色增长倡议”。粮农组织将蓝色增长定义为“利用海洋、内陆水域和沿海地区的水生生物资源，能够尽可能避免造成环境退化和生物多样性丧失，同时使经济和社会效益最大化的经济活动带来的可持续增长和发展”。

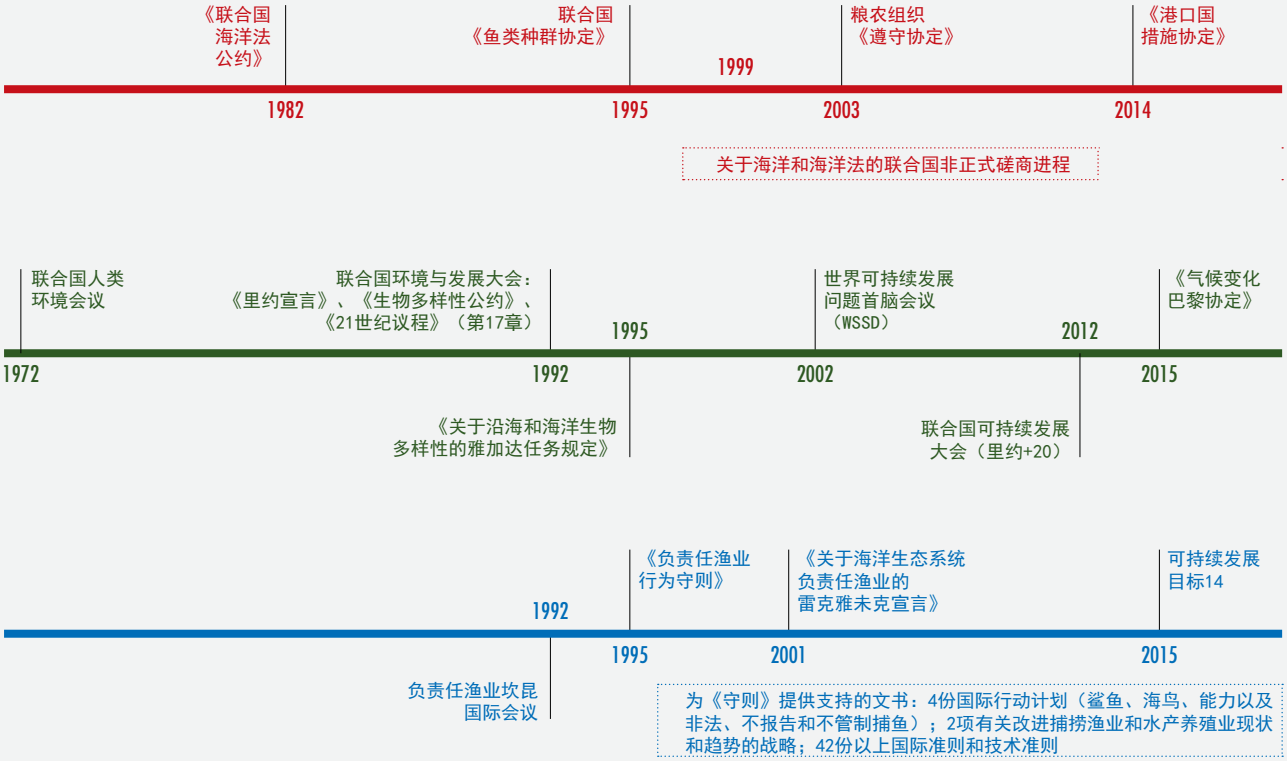
就捕捞渔业和水产养殖的可持续生产而言，该倡议依托的是包含法律、环境和管理流程的国际政策框架（图 50），目标是能够有效联手实施政策、投资和创新，从而支持渔业和水产养殖生产的可持续增长，给生态系统商品和服务带来新的经济机会。该倡议力求动员财政和技术支持，增强当地能力和治理框架，从而促进蓝色增长战略的设计和实施，还专门根据粮农组织成员各自的经济环境和制约因素，力求创造以行动为导向的政策方案和制度。

按照粮农组织的任务，渔业和水产养殖的管理工作以《守则》及其相关国际协定、战略、准则和行动计划为中心。同时，为支持沿海社区的经济和社会发展，该倡议力求解决海产品价值链中仍然明显存在的效率严重低下问题，特别是在沿海和岛屿发展中国家，其原因往往是技能、技术和基础设施不足。这些效率低下问题减少了从增值中获取的财富，造成了捕捞后损失，减少了市场准入机会。该倡议还力求与其他相关行业合作，这些行业均围绕主要政策、投资和创新利用海洋或内陆水域，从而促进渔业和水产养殖的可持续增长，并在生态系统商品和服务领域开创新的经济机会。

粮农组织“蓝色增长倡议”在行动

该倡议已证明在地方、国家、区域和全球层级上与很多沿海发展中国家相关。一些实地项目在将该倡议从概念到付诸行动的过程中，使受惠国能够权衡不同行业的相对重要性。因此，基于本国国情，受惠国得以决定优先发展哪些行业，包括决定不同海洋和湿地使用者群体之间的权衡，以及如何通过适当地监管有助于这些行业生产的生态系统来确保可持续性。下文中列举了

图 50
国际法律、环境和管理工具的发展



注：工具类型：红色 = 国际法律；绿色 = 环境；蓝色 = 管理。
资料来源：粮农组织。

该倡议开展的一些活动，介绍促进渔业和水产养殖持续增长、养护和社会责任之间良好平衡的巨大可能性。

国际宣传

作为该倡议推广和实施工作的核心，粮农组织高级管理层和专家在国际论坛上的宣传倡导必不可少。提高对该倡议的认识并筹集国际支持和资源，对推进行动、试行其创新方法、分享传播成果和推广成功经验至关重要。粮农组织举办或参加的国际论坛包括：

- 亚洲海洋、粮食安全和蓝色增长会议（印度尼西亚，2013 年）；
- 粮食安全和蓝色增长全球海洋行动首脑会议（荷兰，2014 年）；
- 蓝色增长和粮食安全全球行动网络成立大会（格林纳达，2015 年）；

- 为非洲提供食物问题高级别会议（塞内加尔，2015 年）和可持续蓝色经济会议（肯尼亚，2018 年）有关蓝色经济中渔业和水产养殖的部分。

在海洋和内陆水域使用者中开展的国家层级的提高认识活动和磋商会议包括：

- 摩洛哥：制定在第二十二届缔约方会议（2016 年）上介绍的蓝色地带战略；
- 孟加拉国渔业和海水养殖问题蓝色经济对话，旨在增强渔业和水产养殖的环境和社会可持续性，并探索海洋水产养殖的新机会；
- 在马达加斯加举办一场国家工作坊，旨在审查其国家蓝色经济战略，并拟定一份实施路线图。

粮农组织“蓝色增长倡议”实施情况

自 2013 年以来，“蓝色增长倡议”在许多地区和国家得到了实施。可以通过专门的网页和博客获取有关活动的详细信息（粮农组织，2020e）。以下三个实例介绍了该倡议在国家、区域和国际层面的实施情况。

佛得角“蓝色增长章程”：佛得角是非洲萨赫勒地区一个干旱的小岛屿发展中国家。该国极易受到气候变异和气候变化的影响，人口中有 80% 以上生活在沿海地区。包括渔业和旅游业在内，海洋或“蓝色”产业在国民经济中发挥了关键作用。2015 年，佛得角通过了一项章程，力求在利用海洋的各行各业中协调所有蓝色增长政策和投资，最终目标是形成进一步经济增长，为国民创造体面工作，同时确保环境保护。粮农组织一直以来都在与非洲开发银行协作，支持实施国家战略框架，其中包括一个核算框架，一项投资计划，以及用于实施佛得角蓝色增长转型的蓝色经济观察站。

西非渔业和水产养殖治理以及海产品价值链绩效：非洲沿海水域包含世界上最丰富的一些渔业，并极有潜力发展水产养殖。正如埃及水产养殖业迅猛增长所示，该国 2018 年产量创下 156.15 万吨的记录，几乎是 2007 年 47.6 万吨的三倍。在西非，就业中多达四分之一与渔业有关，渔业为国民饮食贡献了必需的蛋白质和微量营养素。在西非沿海国家，所有动物蛋白中多达三分之二来自鱼类和海产品。手工渔民通过一个庞大的区域内鲜鱼、腌鱼、鱼干或熏鱼贸易网与消费者联系在一起，其中妇女发挥了核心作用。然而，撒哈拉以南非洲渔业和水产养殖的特点是治理不力和机构能力有限，难以驱动可持续增长所需的必要变革。资源使用者感到处于决策进程的边缘，缺少社会保护和激励，难以配合养护和管理措施。

“沿海渔业倡议”项目由全球环境基金供资，由粮农组织在佛得角、科特迪瓦和塞内加尔协同联合国环境规划署和以上各国政府实施。该项目为利益相关方提供技术援助，通过实施渔业生态系统方法和《守则》中其他相关准则，改进渔业治理和管理，并提高价值链绩效。该项目特别注意加强获取权和使用权、共同管理以及性别平等，还支持在价值链各环节中改善工作条件、产品质量和市场准入。

欧洲发展基金“渔业促进非加太发展”（Fish4ACP）：该计划于 2019 年 12 月启动，由欧盟供资，由粮农组织实施，旨在支持非洲、加勒比和太平洋国家集团渔业和水产养殖价值链的可持续发展。该项目正在评估其中十个国家的海产品价值链，以促进蓝色增长行动，力求在最大化经济回报和社会效益的同时尽可能地避免对自然生境和海洋野生生物的有害影响，其中小规模渔业受到了特别关注。该计划的目标是应对价值链中的

主要挑战，帮助各国开拓新市场、减少浪费和损失，改善渔民的工作条件，与此同时，确保对鱼类种群的可持续管理，以及对支撑这些价值链的生态系统的监管。

粮农组织“蓝色增长倡议”变革行动

实施“蓝色增长倡议”项目需要采取变革行动，采纳需要考虑环境、经济和社会问题的蓝色增长模式。首先，减少对鱼类种群的压力往往需要减少捕捞努力量和 / 或捕捞能力。为成功实现该目标，渔民需要开展替代性创收活动。同样，为妇女和青年提高收入并创造生计机会已被证明对减缓受惠国沿海社区贫困必不可少。最后，为确保水生生态系统未来能够提供沿海社区赖以维生的食物，需要实行全面管理，并促进对这些生态系统的监管。

在粮农组织“蓝色增长倡议”下成功探索出可以形成替代性创收活动的领域，包括蓝色时尚、海洋生态旅游以及认证和生态标签之类的渔业服务。蓝色时尚利用了渔业的副产品，例如鱼皮制成皮衣皮鞋，从而创造了就业和收入，特别是对妇女和青年而言。粮农组织现已加入联合国可持续时尚联盟，该联盟旨在支持促进时尚价值链对可持续发展目标贡献的项目和政策（联合国可持续时尚联盟，2020）。同样，提倡负责任休闲垂钓、弘扬当地文化和倡导生物多样性保护的生态旅游提供了相当多就业替代机会，特别是对沿海社区青年而言。肯尼亚已成功开展多项活动，另一个阿尔及利亚、突尼斯和土耳其参与的区域项目（“蓝色希望”）也正在开展，该项目着眼于基础设施、投资和创新。

促进蓝色增长行动往往需要改造渔港基础设施。渔港是把各利益相关方（渔民、买家、卖家、服务提供商以及公共和私营机构）联系起来的关键一环，这些利益相关方关心提倡可持续渔业和水产养殖，即减少废物和环境污染，并维持鱼类营养特性、质量、价格和出口。尽管在适当的地点建设适当的基础设施对渔港的正常运作十分重要，渔港的管理和维护方式也是关键的考量因素。粮农组织“蓝色渔港”倡议旨在利用渔港在海产品价值链中的战略地位，促进积极和可持续的社会经济增长，同时减少渔港的污染足迹。基于 2018 年在突尼斯实施的一个成功项目，粮农组织和西班牙维戈港于 2019 年 6 月主办了全球首次蓝色渔港会议。非洲、亚洲、中美洲和南美洲国家的政府和非政府代表齐聚一堂，交流蓝色渔港的经验和最佳做法，以便进一步传播。

然而，实施蓝色增长模式往往需要新的和创新的公共、私营部门筹资类型。各种金融方法（从影响力投资到混合融资）和机制（从蓝色债券到小额金融）正在越来越多地接受检验，并用于促进世界各国和各社区的蓝色增长。为帮助提高对这些不同方法及其使用先决条件的认识，粮农组织编制了一系列指导说明，最终目标是帮助筹集蓝色增长转型变革所需资金。■

孟加拉国
一名水产养殖户在检查罗非鱼。

© 世界渔业中心
VISUALHUNT

第 3 部分
前景及新出现的问题

前景及新出现的问题

渔业和水产养殖预测

注：在编写期间（2020 年 3 月），2019 冠状病毒病（COVID-19）大流行已影响到世界上大多数国家，对全球经济以及包括渔业和水产养殖在内的粮食生产和流通部门产生了严重影响。粮农组织正在密切监测疫情，以评估疫情对渔业和水产养殖生产、消费和贸易的整体影响。以下预测以假设为基础，即：生产、消费和贸易短期将遭到严重破坏，但将于2020年底或2021年初恢复。未来修订预测时，将根据影响评估结果对其进行调整。

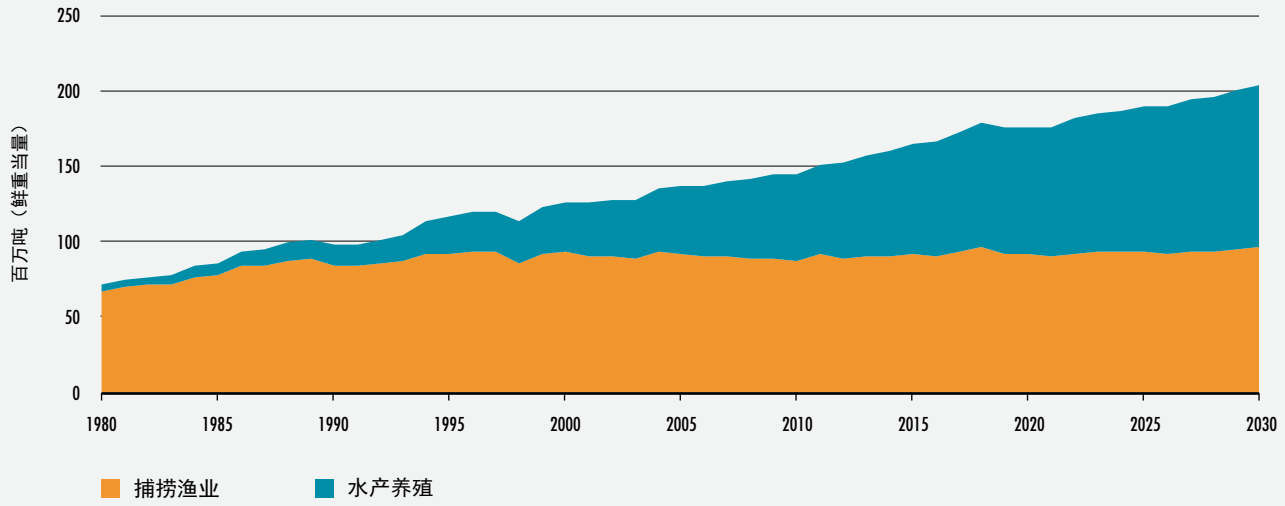
本节利用粮农组织 2010 年开发的渔业预测模型（粮农组织，2012，第 186-193 页）介绍了中期展望，该模型旨在揭示渔业和水产养殖潜在的未来发展方向。渔业预测模型与 Aglink-Cosimo 模型挂钩，但不与其集成，后者用于生成十年期农业预测，每年由经合组织和粮农组织合作完成，并在《经合组织 - 粮农组织农业展望》（经合组织 / 粮农组织，2020）中发布。粮农组织渔业预测模型采用了一系列用于生成农业预测的宏观经济假设和部分价格指数。本节所述的预测来自粮农组织就 2019-2030 年开展的一项临时分析。

渔业和水产养殖的未来将受具有全球、区域和当地相关性的诸多不同因素和相互关联的挑战影响。人口和经济增长以及城市化、技术发展和饮食多样化有望创造粮食需求增长，特别是对包括鱼类在内的畜产品的需求。本节所示预测以预计产量、利用量、贸易量、价格和可能影响未来供需的关键问题来描绘渔业和水产养殖的前景。预测结果并非预报，而是合理情景，我们可以基于以下一系列具体假设，从中了解渔业和水产养殖部门可能的发展方向：未来宏观经济环境；国际贸易规则和关税；事件发生的频率及对资源的影响；不受海啸、热带风暴（气旋、飓风和台风）、洪涝等其他严重气候事件影响；不暴发新型鱼类疫病；包括捕捞限制在内的渔业管理措施；以及不出现市场冲击。鉴于中国在渔业和水产养殖中发挥的重要作用，这些假设考虑到了中国的政策发展，这些发展有望继续沿着中国第十三个五年规划（2016-2020 年）（见粮农组织，2018a，插文 31，第 183 页）所述道路前进，从而打造更可持续和对环境友好的渔业和水产养殖，不再像过去那样强调增产。

生产

基于所用假设，鱼类总产量（不包括水生植物）有望从 2018 年的 1.79 亿吨增至 2030 年的 2.04 亿吨（表 17）。按绝对数量计算，2030 年相较 2018 年将实现总体增产 15%（2600 万吨），

图 51
1980–2030 年世界捕捞渔业和水产养殖产量



资料来源：粮农组织。

低于 2007-2018 年间 27% 的增长。水产养殖将继续作为全球鱼类产量增长的驱动力，从而延续数十年之久的趋势（图 51）。2030 年水产养殖产量预计将达到 1.09 亿吨，较 2018 年增长 32%（2600 万吨）。然而，水产养殖的年均增长率会从 2007-2018 年间的 4.6% 放缓至 2019-2030 年间的 2.3%（图 52）。这一放缓归结于一系列因素[28]，包括：更广泛地颁布和执行环境法规；可获取的水资源和合适生产地点的减少；与集约化生产相关的水生动物疫病暴发加剧；以及水产养殖生产力提升放缓。中国水产养殖生产的预期减速预计将与其他国家的增产部分相抵。中国今后十年的政策已随“十三五”规划（2016-2020 年）启动，水产养殖从粗放型到集约型的转型预计将会继续。转型旨在通过采用对生态友好的技术创新，使生产更好地融入环境，同时减小产能，随后加快增长。然而，养殖物种在全球渔业产量（食品和非食品用途）中的占比预计将从 2018 年的 46% 增至 2030 年的 53%（图 53）。

亚洲将继续主导水产养殖（图 54），并将负责 2030 年以前增产部分的 89% 以上，从而使亚洲占 2030 年全球水产养殖总产量的 89%。中国仍将是全球主要生产国，但在总产量中占比将从 2018 年的 58% 降至 2030 年的 56%。总体而言，各大洲水产养殖产量预计都将继续增长，而物种和产品种类则因国家和区域而异。非洲和拉丁美洲预计将成为该部门增长最快的大洲，增长率分别为 48% 和 33%。非洲水产养殖产量的增长将由两个因素驱动，一是近几年来形成的更大养殖能力，二是随着更高经济增长而不断提高的当地需求刺激了促进水产养殖的地方政策。然而，尽管预计增产，非洲的水产养殖总产量仍然有限，2030 年预计将略高于 320 万吨，其中大多数（220 万吨）产自埃及。 »

28 必须指出，增速放缓不表示产量减少。增长率以百分比表示，从小基数着手计算时往往较高，并会随基数规模的增长而下降。

表 17
2030 年鱼类产量预测（鲜重当量）

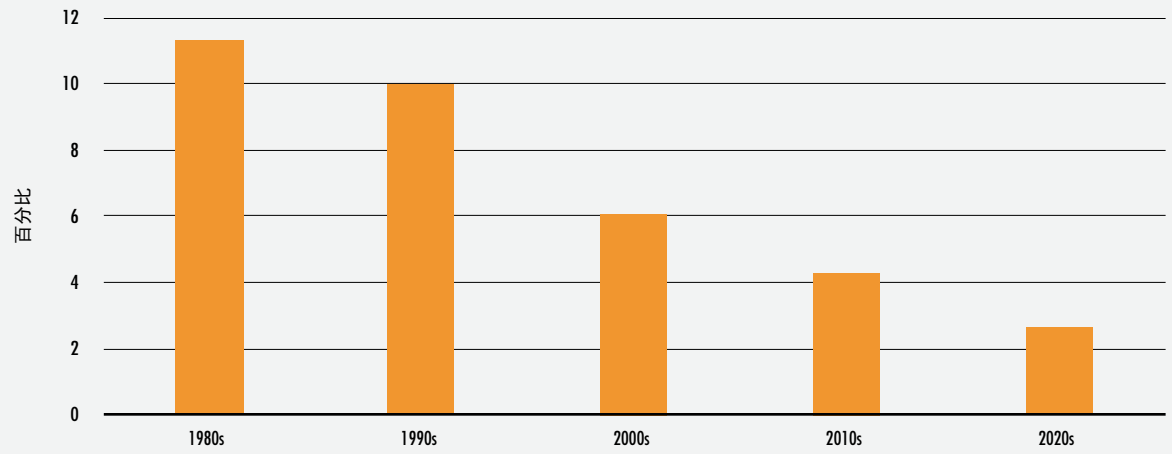
	生产			其中水产养殖产量		
	2018	2030	2030年与2018年相比增长率	2018	2030	2030年与2018年相比增长率
	（千吨）		（%）	（千吨）		（%）
亚洲	**122 404**	**145 850**	**19.2**	**72 820**	**96 350**	**32.3**
中国	62 207	73 720	18.5	47 559	60 450	27.1
印度	12 386	15 610	26.0	7 066	10 040	42.1
印度尼西亚	12 642	14 940	18.2	5 427	7 710	42.1
日本	3 774	3 520	−6.7	643	740	15.1
菲律宾	2 876	3 220	12.0	826	905	9.6
韩国	1 905	1 850	−2.9	568	605	6.4
泰国	2 598	2 790	7.4	891	1 220	36.9
越南	7 481	9 590	28.2	4 134	6 020	45.6
非洲	**12 268**	**13 820**	**12.7**	**2 196**	**3 249**	**48.0**
埃及	1 935	2 610	34.9	1 561	2 220	42.2
尼日利亚	1 169	1 275	9.0	291	365	25.3
南非	566	594	5.0	6	10	61.8
欧洲	**18 102**	**19 290**	**6.6**	**3 075**	**3 620**	**17.7**
欧盟[1]	5 879	6 025	2.5	1 167	1 320	13.1
挪威	3 844	3 960	3.0	1 355	1 620	19.6
俄罗斯联邦	5 308	6 010	13.2	200	312	56.4
北美洲	**6 536**	**6 981**	**6.8**	**660**	**838**	**27.1**
加拿大	1 019	1 120	9.9	191	255	33.3
美国	5 213	5 590	7.2	468	582	24.3
拉丁美洲及加勒比	**17 587**	**16 730**	**−4.9**	**3 140**	**4 170**	**32.8**
阿根廷	839	905	7.9	3	4	24.8
巴西	1 319	1 490	12.9	605	800	32.2
智利	3 388	3 950	16.6	1 266	1 650	30.3
墨西哥	1 939	2 050	5.7	247	365	47.7
秘鲁	7 273	5 600	−23.0	104	160	54.4
大洋洲	**1 617**	**1 750**	**8.2**	**205**	**290**	**41.3**
澳大利亚	281	360	28.0	97	150	55.0
新西兰	511	560	9.5	105	135	29.1
世界[2]	**178 529**	**204 421**	**14.5**	**82 095**	**108 517**	**32.2**
发达国家	**29 233**	**30 730**	**5.1**	**4 603**	**5 499**	**19.5**
发展中国家	**135 096**	**173 691**	**28.6**	**73 330**	**103 018**	**40.5**

[1] 塞浦路斯被同时包括在亚洲和欧盟中。

[2] 2018 年的总数中还包括 14263 吨无法确定属于哪个国家的产量，数据未纳入其他合计。

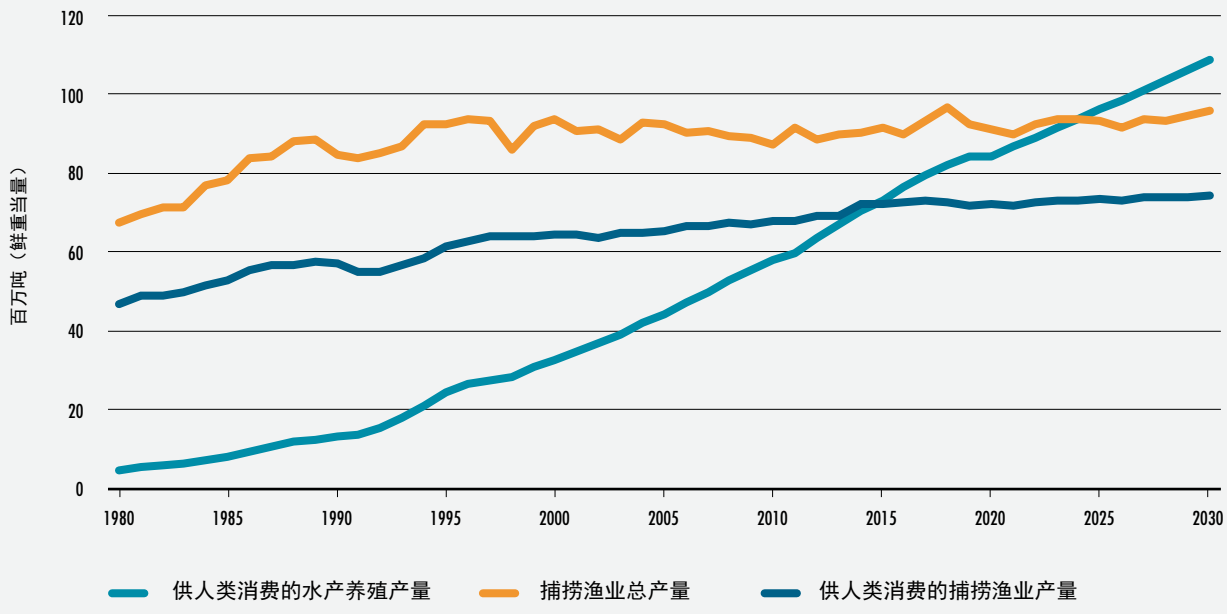
资料来源：粮农组织。

图 52
1980–2030 年世界水产养殖年均增长率



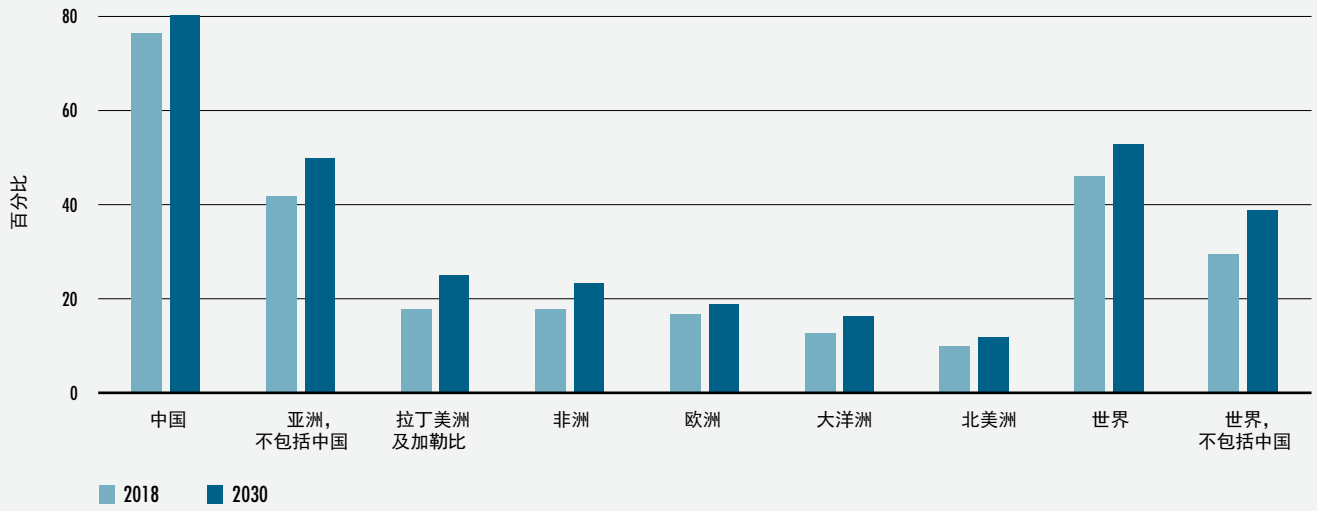
资料来源：粮农组织。

图 53
1980–2030 年世界捕捞渔业和水产养殖产量



资料来源：粮农组织。

图 54
水产养殖对区域鱼类产量的贡献



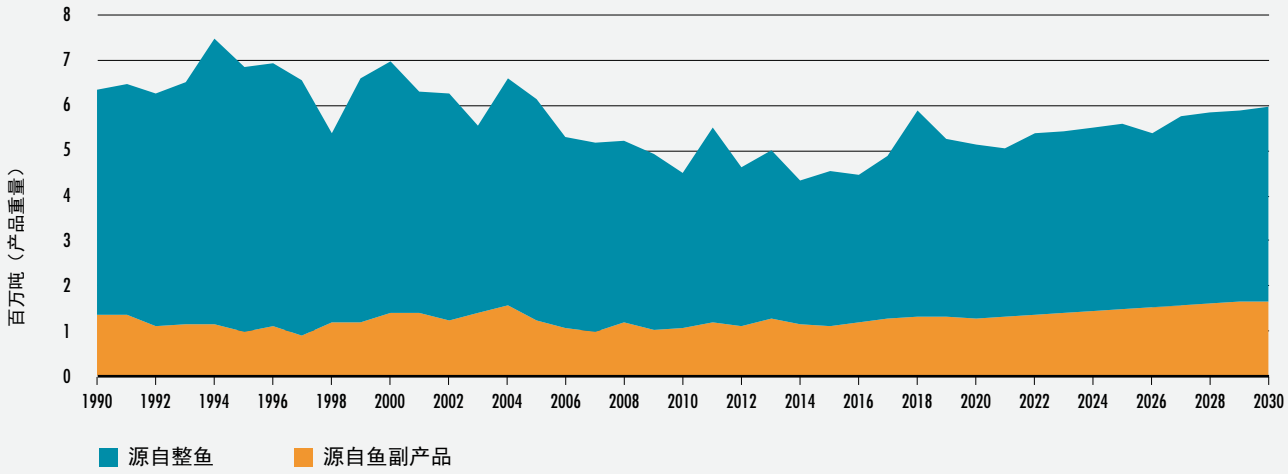
资料来源：粮农组织。

就物种而言，2030 年全球水产养殖产量大多数（62%）将会是鲤科鱼和巴沙鱼（包括 *Pangasius* spp.）等淡水物种，该比例高于 2018 年的 60%。虾、鲑鱼和鳟鱼等较高价值物种的产量预计也将继续增加。一般而言，食物中需要较大比例鱼粉和鱼油的物种预计产量增长较慢，原因是鱼粉价格预计将会上涨，导致供应减少。

捕捞渔业产量预计维持在高位，2030 年将达到 9600 万吨左右，今后十年中厄尔尼诺现象会引起一些波动，使南美洲渔获量减少，尤其是秘鲁鳀，进而造成期间全球捕捞渔业总产量整体下降约 2%[29]。影响捕捞渔业持续生产的因素包括：1）一些捕捞区域渔获量增加，这些区域的某些物种种群由于资源管理改进而得到恢复；2）少数国家水域渔获量增加，这些国家渔业资源未充分捕捞，存在新的捕捞机会，或渔业管理措施限制较少；3）改进渔获利用（包括食品和非食品用途），包括在立法或市场鱼类价格上涨的驱动下，减少船上丢弃、浪费和损失。预测中还包括中国捕捞渔业将减产 10%，原因是随上述“十三五”规划（2016-2020 年）启动的政策已经得到实施，并有望持续到下一个十年。在捕捞渔业方面，中国的政策旨在通过控制发放许可、减少渔民和渔船数量并控制产出来减少国内渔获量。政策其他目标还包括：实现渔具、渔船和基础设施现代化；定期减少燃料补贴；消除非法、不报告和不管制捕鱼；通过增殖放流、人工鱼礁和季节性禁渔恢复国内鱼类种群。但需要指出的是，现行政策也提出发

29 预测假设天气和生产条件正常，但厄尔尼诺现象的影响除外，根据最新趋势，部分拉丁美洲国家每五年就会发生较强的厄尔尼诺现象。该现象发生的间隔年数可能并不精确，但可以表明捕捞渔业和水产养殖生产可能受到的整体影响。厄尔尼诺气候现象使受影响地区的秘鲁鳀和其他小型中上层物种制成的鱼粉和鱼油产量下降，也对水产养殖的价格和投入品成本产生了影响。

图 55
1990–2030 年世界鱼粉产量



资料来源：粮农组织。

展国家远洋船队，这种方式可能部分抵消国内渔获量的减少。

今后十年，捕捞渔业产量中用于生产鱼粉和鱼油的比例将小幅下降（预计 2030 年该比例为 18%，低于 2018 年的 19%）。然而，鱼粉和鱼油总产量在 2030 年预计将比 2018 年分别高出 1% 和 7%，这是由于加工业中鱼类废料和副产品制成的鱼粉和鱼油产量增加。从 2018 年到 2030 年，使用鱼类废料制成的鱼油在总量中的占比预计将从 40% 增至 45%，鱼粉占比则从 22% 增至 28%（图 55）。

价格

按名义价值计算，渔业和水产养殖部门的价格预计将长期上涨至 2030 年。这一趋势由一系列因素造成：需求侧因素包括收入提高、人口增长和肉价上涨；在供应侧，稳定的捕捞渔业生产，水产养殖产量增速放缓，以及投入品（饲料、能源和油料）成本上涨很有可能发挥作用。此外，中国渔业和水产养殖生产的放缓将刺激中国国内价格上涨，同时对世界价格造成影响。养殖鱼类平均价格涨幅（预测期内 24%）将超过捕捞鱼类涨幅（23%，不包括非食品用途的鱼类）。养殖鱼类类价格也将随鱼粉和鱼油的价格上涨而上涨。由于全球需求旺盛，2030 年鱼粉和鱼油的名义价格预计将分别上涨 30% 和 13%。饲料价格高企也可能影响水产养殖物种组成，使其转向需要更少、更便宜或根本无需投喂饲料的物种。到 2030 年，生产价格上涨，加上供人类消费的鱼类需求旺盛，将刺激国际贸易中鱼类平均价格较 2018 年上涨约 22%。

然而，按实际价值计算（按通货膨胀率调整），预测期内所有平均价格预计都将出现小幅

下跌，但仍然相对较高。就个别渔业商品而言，由于供应或需求波动，价格起伏可能更为显著。此外，由于水产养殖预计将在世界鱼类供应中占有更高的比例，因此可能对国内外鱼类市场价格形成产生更大影响。

消费

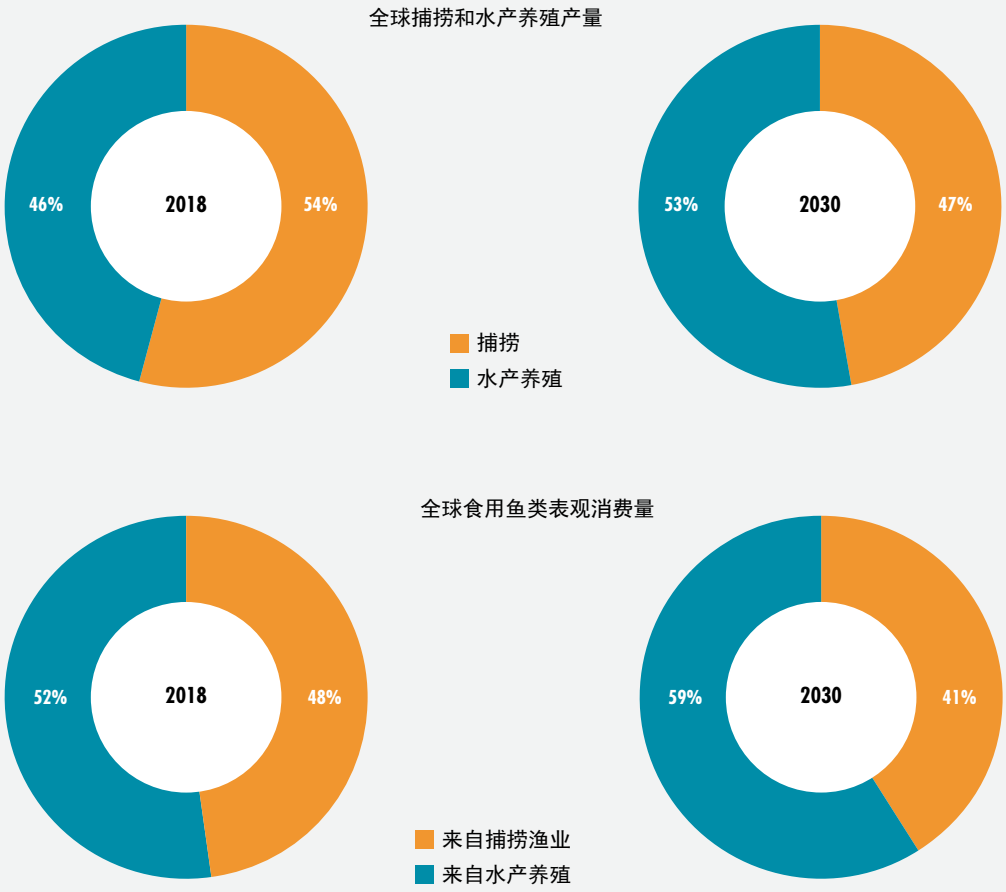
供人类消费的鱼类产量占比有望继续提高，到 2030 年达到 89% 左右。占比提高的背后是一些主要因素的综合作用：收入增加和城市化创造的旺盛需求，鱼类生产扩张，捕捞后方法改进，以及分销渠道扩大了鱼品的商业化。需求也将受饮食趋势变化的刺激，消费食品类型变得更为多样化，更加注重健康、营养和饮食方面的改善。在这方面，鱼类发挥了关键作用。2030 年，全球食用鱼类[30]消费量预计较 2018 年增长 18%（2700 万吨鲜重当量）。总体而言，预测期内年均增长率（1.4%）将低于 2005-2018 年间（2.6%），主要原因是产量增长放缓、鱼类价格上涨和人口增长速度下降。2030 年全球可供人类消费的鱼类中约 71%（1.83 亿吨）将用于亚洲消费，大洋洲和拉丁美洲的消费量最低。2030 年各区域和各分区域的食用鱼类总消费量预计将超过 2018 年，预计增长率较高的区域为拉丁美洲（33%）、非洲（27%）、大洋洲（22%）和亚洲（19%）。

人均方面，2030 年全球人均鱼类消费量预计将达到 21.5 千克，高于 2018 年的人均 20.5 千克。然而，人均食用鱼类消费量年增长率将从 2007-2018 年间的 1.3% 降至 2019-2030 年间的 0.4%。各区域人均鱼类消费量都将增加，但非洲除外（下降 3%）。预计增长率最高的区域为亚洲（9%）、欧洲（7%）、拉丁美洲和大洋洲（均为 6%）。尽管如此，不同国家和一国国内消费的鱼类数量和种类的总体趋势各不相同。2030 年，预计约 59% 供人类消费的鱼类将来自水产养殖，高于 2018 年的 52%（图 56）。对那些从以野生捕捞为主转变为以水产养殖生产为主的鱼类物种而言，养殖将继续满足人们对其需求和消费。

非洲人均鱼类消费量预计到 2030 年将以每年 0.2% 的速度小幅下降，从 2018 年的 10.0 千克降至 2030 年的 9.8 千克。撒哈拉以南非洲降幅更大（同期从 8.9 千克降至 8.1 千克）。消费量下降的主要原因是非洲人口增长超过了供应增长。国内产量增长（2019-2030 年间产量增长 13%）和鱼类进口增长不足以满足非洲日益增长的需求，供人类消费的鱼类进口在食用鱼类总供应中的占比将从 2018 年的 37% 增至 2030 年的 40%。然而，进口增长与水产养殖产量增长（2030 年较 2018 年增长 48%）和捕捞渔业产量增长（5%）只能部分满足人口增长的需求。少数例外之一是埃及，该国有望进一步提高国内目前颇具规模的水产养殖产量（2030 年较 2018 年增长 42%）。预计的非洲人均鱼类消费量下降将引起粮食安全方面的关切，原因是非洲食物不足发生率高（粮农组织等，2019），而鱼类对很多非洲国家的动物蛋白总摄入量至关重要（见“鱼类消费”，第 65 页）。消费量下降也可能削弱更多依赖鱼类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）下营养方面具体目标（2.1 和 2.2）的能力。

30 见第 65 页注释 12。

图 56
水产养殖日益重要的作用



资料来源：粮农组织。

贸易

鱼和鱼产品将继续进行大量贸易。预计2030 年鱼类总产量中将有 36% 左右以各种供人类消费或非食品的产品形式出口。预测期内，世界供人类消费的鱼类贸易量预计将增长 9%，并于2030 年超过 5400 万吨鲜重当量；不计欧盟内部贸易量，这一数字为 4700 万吨（表 18）。总体而言，出口量年均增长率预计将从 2007-2018 年间的 2% 下降至 2019-2030 年间的 1%，部分原因如下：1）产量增长放缓；2）中国等一些生产和出口大国国内需求趋于旺盛；3）相当高的鱼类价格整体上限制了鱼类消费。水产养殖将促进提高供人类消费的渔业商品在国际贸易中的比例。中国仍将是食用鱼类的主要出口国，越南和挪威次之。预计鱼类出口增长的大部分将来自亚洲。到 2030 年，亚洲约占出口量新增部分的 73%。在供人类消费的鱼类贸易总量中，亚洲的占比将由 2018 年的 »

表 18
供人类消费的鱼类贸易量预测（鲜重当量）

	出口			进口		
	2018	2030	2030年与2018年相比增长率	2018	2030	2030年与2018年相比增长率
	（千吨）		(%)	（千吨）		(%)
亚洲	**20 901**	**23 660**	**13.2**	**17 183**	**17 740**	**3.2**
中国	8 171	8 708	6.6	4 398	4 667	6.1
印度	1 398	1 351	−3.4	56	109	95.6
印度尼西亚	1 221	1 536	25.7	183	213	16.4
日本	720	746	3.6	3 505	3 230	−7.8
菲律宾	420	422	0.5	554	545	−1.6
韩国	590	675	14.4	1 866	1 949	4.4
泰国	1 779	2 145	20.6	2 041	2 106	3.2
越南	3 091	4 322	39.8	513	506	−1.3
非洲	**2 957**	**2 763**	**−6.6**	**4 780**	**6 688**	**39.9**
埃及	45	70	55.7	650	1 330	104.6
尼日利亚	6	6	0.1	559	712	27.4
南非	171	199	16.3	356	463	30.2
欧洲	**10 881**	**11 793**	**8.4**	**11 701**	**12 377**	**5.8**
欧盟[1]	2 806	2 892	3.1	8 318	8 678	4.3
挪威	2 968	3 042	2.5	254	185	−27.3
俄罗斯联邦	2 522	3 328	31.9	804	1 251	55.7
北美洲	**3 009**	**2 851**	**−5.3**	**6 312**	**6 502**	**3.0**
加拿大	808	808	0.1	661	680	3.0
美国	1 941	1 777	−8.5	5 649	5 820	3.0
拉丁美洲及加勒比	**4 613**	**5 106**	**10.7**	**2 478**	**2 975**	**20.0**
阿根廷	599	633	5.6	73	60	−17.9
巴西	54	64	18.4	638	800	25.4
智利	1 516	2 328	53.6	136	170	25.3
墨西哥	364	309	−15.2	519	635	22.4
秘鲁	800	414	−48.3	170	186	9.6
大洋洲	**907**	**882**	**−2.7**	**701**	**772**	**10.1**
澳大利亚	59	47	−20.4	490	536	9.4
新西兰	410	433	5.5	55	55	0.1
世界	**43 267**	**47 054**	**8.8**	**43 155**	**47 054**	**9.0**
发达国家	**15 080**	**15 869**	**5.2**	**22 063**	**22 700**	**2.9**
发展中国家	**28 187**	**31 184**	**10.6**	**21 092**	**24 353**	**15.5**

[1] 塞浦路斯被同时包括在亚洲和欧盟中。不包括欧盟内部贸易。

资料来源：粮农组织。

» 48% 上升至 2030 年的 50%。发达经济体预计仍将高度依赖进口以满足内需。2030 年，欧盟、日本和美国在食用鱼类消费进口总量中的占比合计将达 38%，较 2018 年（40%）略有下降（表 18）。

主要预测成果摘要

分析发现，到 2030 年将呈现以下主要趋势：

- 世界鱼类产量、消费量和贸易量预计都将出现增长，但增速逐渐放缓。
- 中国的捕捞渔业产量下降，但其他地区若能妥善管理渔业资源，实现增产，预计世界捕捞产量仍将适度增长。
- 世界水产养殖产量增长，预计将能填补供需差距，尽管增速将下降。
- 名义价格全线上涨；实际价格下跌，但仍保持在高水平。
- 各区域食用鱼类供应都将增加，然而非洲特别是撒哈拉以南非洲的人均鱼类消费量预计将出现下降，引起粮食安全方面的关切。
- 鱼和鱼产品贸易量增速预计将低于此前的十年，但鱼类总产量中出口所占的份额预计将保持稳定。
- 作为“十三五”规划（2016-2020 年）的延续，中国即将实施的渔业和水产养殖全新改革和政策预计将在全球层面产生显著影响，带来价格、产出和消费量方面的变化。

主要的不确定性

本节所述预测基于一系列经济、政策和环境方面的假设，这些变量中任何一个受到冲击，都会导致不同的预测结果。预测期内可能出现很多不确定性和潜在问题。除 COVID-19 造成的不确定性外，本节报告的预测还可能受到中国政策改革和诸多其他因素的影响。下一个十年中，自然环境、资源获取、宏观经济条件、国际贸易规则和关税、市场特点以及社会行为方面都很有可能发生重大变化，从而影响中期生产、市场和贸易。气候变异和气候变化，包括极端天气事件的发生频率和程度，可能对鱼和鱼产品的可获性、加工和贸易产生重大且因地而异的影响，使各国在面临风险时更为脆弱（插文 22）。以下因素可能加剧这些风险：1）由治理不善引起的一系列后果，包括环境退化和生境破坏给资源基础带来压力，过度捕捞，非法、不报告和不管制捕鱼，逃逸和外来物种所致疫病和侵袭；2）与场地和水资源的获取和供应以及贷款、种苗和专业知识的获取有关的水产养殖问题。然而，通过实行响应需求且有效的治理，促进严格的渔业管理制度、负责任水产养殖增长以及技术、创新和研究的进步，这些风险能够得到减缓。此外，与食品安全、质量和可追溯性标准以及产品合法性有关的市场准入要求将继续规范国际鱼类贸易。■

插文 22

各国捕捞渔业面对气候变化影响的脆弱性

水温升高和酸化是气候变化影响海洋生物多样性[1]、海洋鱼类种群生产率和分布[2]的两个主要机制。此类生态变化的规模和强度对于依赖海洋渔业为生的社会而言意义重大。[3]为支持管理并减缓此类影响，粮农组织开展了一项初步研究，针对现有 2050 年前渔获潜力变化数据的沿海国家，计算出气候变化风险分数。该分数考虑了以下因素：1）区域渔获潜力变化预测模型的产出；2）根据一国总体经济和社会发展水平、经济和营养对海洋捕捞渔业依存度等若干指标得出的复合分数。

衡量渔获潜力变化的维度被称为**影响**维度，衡量经济和社会脆弱性的维度被称为**脆弱性**维度（图 A）。共计生成了四个版本的打分框架，分别适用于两个模型各自产出的预测：

1. 动态生物气候综合模型，
2. 基于规模的动态食物网络模型，

和两个温室气体排放情景：

1. RCP2.6（低排放），
2. RCP8.5（高排放），

详见 Cheung、Bruggeman 和 Momme 的介绍。[4]

在这些模型－情景组合中，预计会出现高增长的国家在影响维度分数（介于0和1之间）更高。脆弱性维度（分数同样介于0和1之间）分为以下三组：

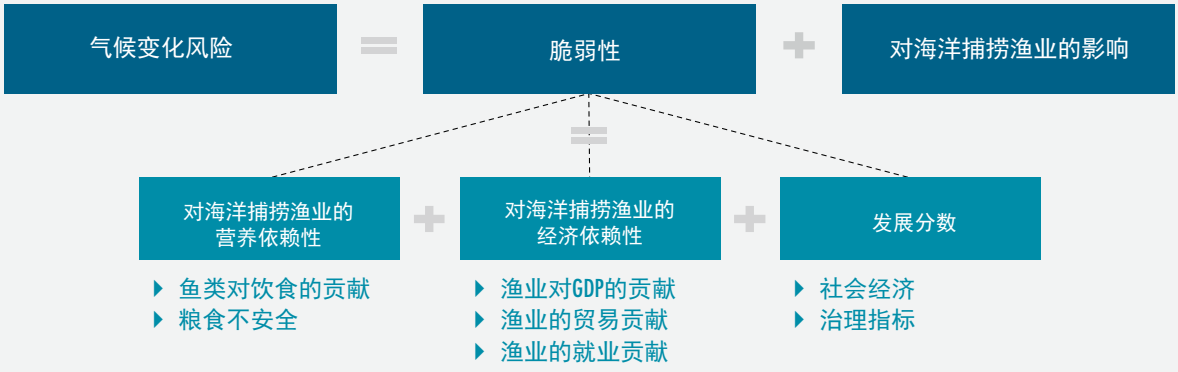
1. 营养依赖性，也包括鱼类供应对贸易的依赖性，考虑到人口因素后的营养需求对鱼类的总体依赖性，以及一个用来标识一国是否为低收入缺粮国的虚拟变量。
2. 对海洋捕捞渔业的经济依存度是根据捕捞渔业估算产值在国内生产总值（GDP）中的占比，渔业出口额在 GDP 中和在商品出口总额中的占比，以及海洋捕捞渔业就业人口占比等指标计算得出。
3. 经济和社会发展的相对水平。这一指标的计算基础包括人均 GDP，世界银行多项治理指标的复合指标，以及标识一国是否为最不发达国家的虚拟变量。

之后可由一国影响维度和脆弱性维度分数的平均值计算出该国的气候变化风险分数（介于 0 和 1 之间）。

在预测模型和情景的不同组合下，一国得分必然会有所不同，但从各国得分中观察到一些共性结果也是可能的。根据渔获潜力预测变化测算出风险最大的国家大部分集中在撒哈拉以南非洲的热带沿海区域，此外还有太平洋上的若干个小岛国。贝宁、基里巴斯、利比里亚、

图 A

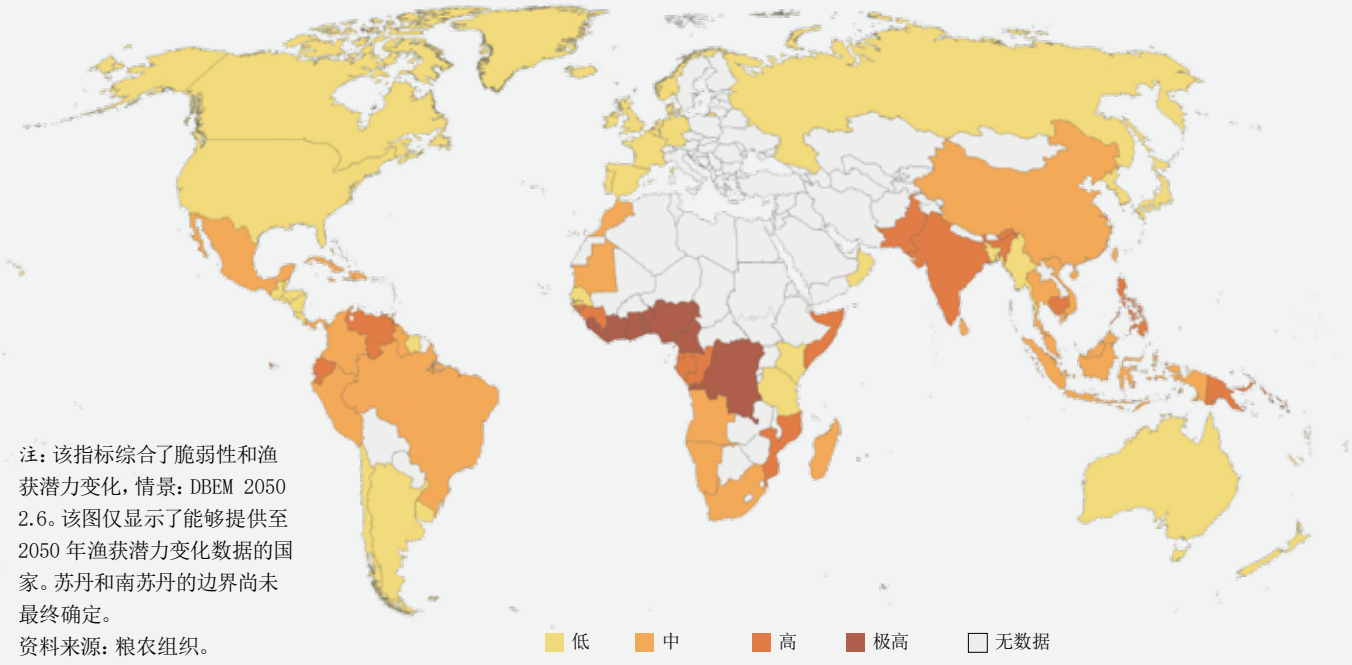
气候变化风险分数构成



资料来源：粮农组织。

图 B

气候变化对海洋捕捞渔业和脆弱性的影响：各国风险情况



注：该指标综合了脆弱性和渔获潜力变化，情景：DBEM 2050 2.6。该图仅显示了能够提供至 2050 年渔获潜力变化数据的国家。苏丹和南苏丹的边界尚未最终确定。
资料来源：粮农组织。

毛里求斯、莫桑比克、塞拉利昂、所罗门群岛和多哥在各种组合中得分都位于高分段。除撒哈拉以南非洲和太平洋外，柬埔寨和海地渔获潜力预计将有很大（负向）变化，社会和经济脆弱性高，因此处在高风险国家之列，会受到气候变化的显著不利影响。

减缓策略和政策决策的制定和实施要因地制宜。但这项初步研究的价值在于提供了总体框架，揭示出重点国家，让未来的高影响度干预行动能够有的放矢。粮农组织可与重点伙伴在粮农组织牵头的“手拉手倡议”之下开展这些重点干预行动，并与国际农业发展基金（农发基金）和世界粮食计划署（粮食署）密切合作。通过与其他联合国机构和多边发展银行建立伙伴关系，这项由国家牵头、国家主导的倡议为提高收入、减少不平等和脆弱性确定最佳途径，也确保联合国标准充分体现在政策之中，推动经济发展的三大支柱（经济、社会和环境）共同进步。为此，该倡议推动了生物多样性、自然资源和生态系统服务的可持续利用，也为气候变化适应、减缓和建立抵御能力提供了支持，有助于实现《2030 年可持续发展议程》中包括粮食系统可持续发展在内的重要目标。[5]

[1] Pörtner, H.-O.、Karl, D.M.、Boyd, P.W.、Cheung, W.W.L.、Lluch-Cota, S.E.、Nojiri, Y.、Schmidt, D.N. 和 Zavialov, P.O.。2014。《海洋系统》。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 和 L.L. White 编。《2014 年气候变化：影响、适应和脆弱性》。A 部分：全球和部门。第二工作组政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的贡献，第 411-484 页。英国剑桥和美国纽约，剑桥大学出版社。1132 页。

[2] Barange, M.、Bahri, T.、Beveridge, M.C.M.、Cochrane, K.L.、Funge-Smith, S. 和 Poulain, F. 编。2018。《气候变化对渔业和水产养殖业的影响：当前知识、适应和缓解方案综述》。粮农组织渔业及水产养殖技术文件第 627 号。罗马，粮农组织。628 页。（另见 www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf）

[3] Barange, M.、Merino, G.、Blanchard, L.、Scholtens, J.、Harle, J.、Allison, E.、Allen, I.、Holt, J. 和 Jennings, S。2014。“气候变化对以渔业为生计社会的海洋生态系统生产的影响”。《自然气候变化》，4: 211-216 [网上]。[引于 2020 年 3 月 20 日]。https://doi.org/10.1038/nclimate2119

[4] 同前文所引，注 2，第 63-85 页。

[5] 粮农组织。2020。《第三十五届亚洲及太平洋区域会议：不丹廷布，2020 年 2 月 17-20 日。粮农组织“手拉手倡议”：新方法》[网上]。APRC/20/INF/21。[引于 2020 年 3 月 20 日]。www.fao.org/3/nb850zh/nb850zh.pdf

阐明隐藏渔获：小规模渔业对可持续发展的贡献

“阐明隐藏渔获”是一项新的全球性研究，该研究重点关注小规模渔业在可持续发展背景下做出的贡献和产生的影响。该项研究由粮农组织、杜克大学和由世界渔业中心（WorldFish）牵头的国际农业研究磋商组织（CGIAR）鱼类水产食品系统研究项目负责牵头，计划于 2020 年末完成。挪威开发合作署、瑞典国际开发合作署、橡树基金会和国际农业研究磋商组织信托基金为该项研究提供资金。

“阐明隐藏渔获”研究是范围最大的一项研究之一，收集有关全球各地小规模渔业的现有数据和信息。它旨在为全球对话和决策过程提供实证依据，促使渔民、民间社会组织和非政府组织就高产、可持续、公平的小规模渔业开展倡导工作。

可持续发展和小规模渔业的贡献和影响

从东南亚的路边排水渠，到世界上大江大河的大型三角洲地区以及海洋的近岸水域，小规模渔业都在发挥着重要作用。虽然不同背景下的小规模渔业看似千差万别，但其共同之处在于它们都为几百万人民提供生计机会，为几十亿人提供必需的营养，并为家庭、地方和国家经济和经济增长可持续地做出贡献。据估计，海洋渔业部门的就业机会有 90% 由小规模渔业提供（世界银行，2012）。内陆江河、湖泊、冲积平原为渔民、加工和贸易从业者提供的就业机会超过海洋渔业部门，往往成为随季节变化的复杂生计系统中关键的组成部分。此外，小规模渔业往往对相关群体的身份认同具有文化重要性，对沿海社区的社会结构、文化传承和贸易活动也具有重要意义。

然而，由于小规模渔业高度多样化、高度分散的属性，要想量化和了解它对可持续发展做出的多重贡献和产生的多重影响绝非易事。因此，虽然小规模渔业有时会因令人叫好的统计数字而成为头条新闻，但多数时候在社会、经济、政治领域遭到边缘化，未在政策中得到应有的重视。随着来自外部的压力（如对沿海 / 海洋空间和水生资源的竞争、气候变化带来的影响）和来自内部的压力（如捕捞努力量加大、对管理的投资有限、特定类型养护措施的扩大）都在不断增加，且边缘化的代价不断显现，这种被无视的地位正逐渐演变成大问题。

《粮食安全和扶贫背景下保障可持续小规模渔业自愿准则》（《小规模渔业准则》）是应对这一问题的一项全球性、高度参与式的多方框架（粮农组织，2015）。《小规模渔业准则》旨在通过基于人权的方法，为小规模渔业和渔民社区的发展提供支持，打造在社会、经济、环境各方面可持续的渔业。要实现这一目标，就必须得到各类伙伴方的大力支持和合作，包括各国政府、小规模渔业组织、发展伙伴、研究 / 学术界以及非政府组织。要想争取到此类支持，关键的一点是要更好地宣传小规模渔业做出的多重贡献和产生的多重影响，并为各社区和倡导者提供可靠的实证依据，让他们利用这些实证为该产业争取支持，同时也为实现各项可持续发展目标提供支持，尤其是有关为小规模手工渔民提供获取海洋资源和进入市场机会的可持续发展目标 14.b。

小规模渔业的隐藏渔获是什么？

2012 年名为“隐藏的渔获”的研究是首次尝试，试图汇总有关全球捕捞渔业做出的多重未被报告的贡献的相关信息（世界银行，2012）。它对一些内陆和海洋小规模渔业较发达的国家进行了详细的案例研究，并利用分析结果估算出全球数据。这份汇总报告对大规模和小规模渔业的相对重要性进行了有价值的估算，具体发现如下：

- 几百万吨由小规模渔业捕捞的鱼类被“隐藏”，即被无视、未被报告，估计内陆渔业的渔获量中约 70% 被漏报。
- 在 1.2 亿以从事捕捞渔业为生的人群中，1.16 亿生活在发展中国家。其中 90% 以上在小规模渔业工作，近 50% 为妇女。
- 在发展中国家，渔获量的一半以上来自小规模渔业，这部分当中的 90-95% 供农村当地消费，而农村恰恰是贫困率较高、急需优质营养的地区。
- 与大规模渔业相比，小规模渔业每吨渔获所提供的就业机会要高出好几倍。

重新认识隐藏的渔获

为进一步推动《小规模渔业准则》的实施势头，同时推动各项可持续发展目标的实现，粮农组织、世界渔业中心和杜克大学一直与全球各地的专家联手合作，回头重新审视最初的“隐藏的渔获”研究。“阐明隐藏渔获”研究项目旨在回答以下问题：

- 小规模渔业在全球和地方层面为社会、环境、经济、治理各方面做出何种贡献，产生何种影响？（表 19）
- 这些部门中有哪些推动变革的关键驱动因素（包括威胁和机遇在内）？

案例研究法

“阐明隐藏渔获”研究目前采用案例研究法，与海洋和内陆小规模渔业占有重要地位或在营养上明显依赖海洋和内陆小规模渔业的重点国家的当地专家联手开展工作。研究将以各国的案例研究数据、现有全球和区域数据组以及粮农组织向所有国家发放的一份特别问卷收到的回复为基础进行汇总。

“阐明隐藏渔获”研究力求强调有必要采用更加全面的方法实现可持续发展。该项研究将在 2012 年“隐藏的渔获”研究项目基础上扩大分析范围，同时就不同渔业部门的社会、营养惠益、治理特征和所产生社会惠益的差异等方面进行新的汇总。一系列主题研究将重点介绍有关重要主题的现有信息，这些主题包括性别、土著人民、文化认同等。

该研究的方法参考了与专家们的磋商结果，另有一个技术咨询小组为核心团队提供支持。

国别案例研究

“阐明隐藏渔获”研究包含约 50 项国别案例研究。选择这些国家时所依据的是小规模渔业的绝对重要性（全球层面）和 / 或相对重要性（国家层面），具体考虑这些国家的渔业产量、小规模渔业估计产量、渔业部门就业情况、鱼类在粮食安全中的作用以及地域代表性。

开展案例研究的国家其海洋渔获量占全球 76%，小规模渔业渔获量占全球 83%，从事海洋捕捞渔民总数占全球 86%。就内陆渔业而言，这些国家的内陆渔获量占全球 89%，从事内陆渔业的渔民和从事捕捞后活动的人员占全球 96%。

表 19

“阐明隐藏渔获”研究正在探究的部分数据

社会	
全球到地方	就小规模渔业的文化重要性、性别和土著人群等指标收集数据
环境 – 小规模渔业的现状和特征	
全球 （小规模渔业和大规模渔业）	按分类学等级、内陆和海洋物种分类的捕捞量 捕捞价值和利用情况（供人类消费） 捕捞强度和燃料效率
区域到地方	潜在影响 - 有关脆弱物种、栖生地和环境
小规模渔业的经济贡献	
全球 （小规模渔业和大规模渔业）	就业 - 人数、性别 对小规模渔业的依赖性 - 人数 出口和粮食安全 国家对小规模渔业的投资（管理成本）
区域到地方	价值链 - 捕捞后损失和浪费以及小规模渔业的营养价值
营养 – 小规模渔业对粮食安全和营养的贡献	
全球	小规模渔业对全球营养的潜在贡献 - 微量营养素（如维生素 B12） 小规模渔业提供的供人类消费的鱼产品 小规模渔业中的食品安全问题
区域到地方	小规模渔业生计给社会经济和粮食安全带来的益处 小规模渔业给妇女和幼童带来的营养和健康益处
治理	
全球到地方	设立多样化的正式小规模渔业治理安排 渔民组织和国家代表性相关数据 渔民参与渔业管理决策

资料来源：粮农组织。

按大洲分，开展案例研究的国家分别为：非洲 26 个；亚太 18 个；美洲 10 个；欧洲 5 个。

关键受众和参与

各国政府和渔业机构：作为主要负责政策事务和渔业管理的中心行动方，政府机构是“阐明隐藏渔获”研究的重要目标群和合作者。对开展案例研究的国家而言，该研究将提供专家对现有调查和研究数据的汇总，使各方对国内内陆和海洋小规模渔业部门的多重贡献和影响获得与政策相关的新理解。

渔业管理机构能通过完成粮农组织有关小规模渔业的特别调查问卷为“阐明隐藏渔获”研究做出积极贡献，调查结果将被用于国别案例研究和全球汇总报告中。此次调查问卷中包含有关小规模渔业和数据齐备程度的具体问题。调查还可对粮农组织有关《守则》（见“实现可持续性道路上的进展”，第 96 页）和相关文书实施情况的问卷中关于小规模渔业的现有内容提供补充。

小规模渔业倡导者，尤其是小规模渔业组织：在国家、区域、国际层面为小规模渔业行动方提供支持的小规模渔业组织和相关民间社会组织以及非政府组织是倡导小规模渔业按照《小规模渔业准则》中提出的各项原则实现高产、公平、可持续发展的重要力量。“阐明隐藏

渔获”研究中的一项内容就是直接与这些团体开展合作，了解信息方面的需求以及最佳做法，以便让本项研究的成果更有效地促进小规模渔业部门参与渔业内外的各项进程。

科学界和发展界：对该部门中的倡导者和研究伙伴而言，获取有关小规模渔业所做贡献的当地高级别汇总数据和信息十分重要，它有助于为研究设定重点和方向，完成研究设计。“阐明隐藏渔获”研究动员了开展案例研究国家的地方、国家、国际研究中心以及相关科学家和实践人员，共同收集有关小规模渔业的现有数据和研究成果。项目还鼓励从小规模渔业视角出发，对通常未纳入分析范围、但却能为了解该产业的贡献提供重要启示的现有数据进行研究，例如与营养问题联系起来，借此引导政策界和发展界的关注点。

研究产出

“阐明隐藏渔获”项目将完成一份主汇总报告，计划于 2020 年末完成。另外还将酌情围绕主题研究和国别案例研究编写单独的报告和科学期刊论文。一项宣传战略为该进程提供支持，具体包括与关键利益相关方密切合作，了解支持小规模渔业和实施《小规模渔业准则》的相关宣传需求。

此外，为“阐明隐藏渔获”研究开发的方法将对外公开，包括采取在线学习的办法加以推广。预计这将有助于为小规模渔业相关信息的收集和分析能力建设提供支持。

有关“阐明隐藏渔获”研究的更多详情参见网络（粮农组织，2019n）。■

完善对全球内陆渔业的评估

缺乏对各类内陆渔业的常规监测制约了指示全球内陆渔业状况或健康的能力（见“内陆渔业”，第 54 页）。这种制约既涉及捕捞活动的影响，也涉及人为因素（包括气候变异）产生的影响。

除了一些知名的大规模渔业，对个体渔业的监测往往不能充分反映各江河流域或国界内的内陆渔业状况。当前全球层面可供分析的信息都是国家渔获数据，汇总了各国报告的所有国家生产数据。

通过观察国家渔获的增减趋势，几乎无法深入了解一国个体渔业以及种群的状况或可持续性。因此，对内陆渔业有意义的评估必须设法把作用于各汇水区和各流域水体的多种环境压力联系起来。这能够表明这些因素将在多大程度上影响汇水区对内陆渔业活动的支持力度（粮农组织，2018f）。粮农组织正与美国地质测量局合作编制一张全球内陆渔业威胁图。这项工作采用嵌套式建模法，把有关 20 种影响内陆渔业的已知压力（子指标）的全球地理信息数据集整合起来（表 20）。

整合的结果是一张组合地图，旨在以直观（和可量化）的方式表明某流域及其子流域内水体支持内陆渔业或水生生物多样性的潜力所受相对威胁等级。威胁地图也可以视作衡量具体流域或子流域在支持渔业方面所受相对综合人为压力的指标（图 57），值得注意的是，在某种程度上，所衡量因素中有一些可以提高而不是制约渔业生产力。

表 20

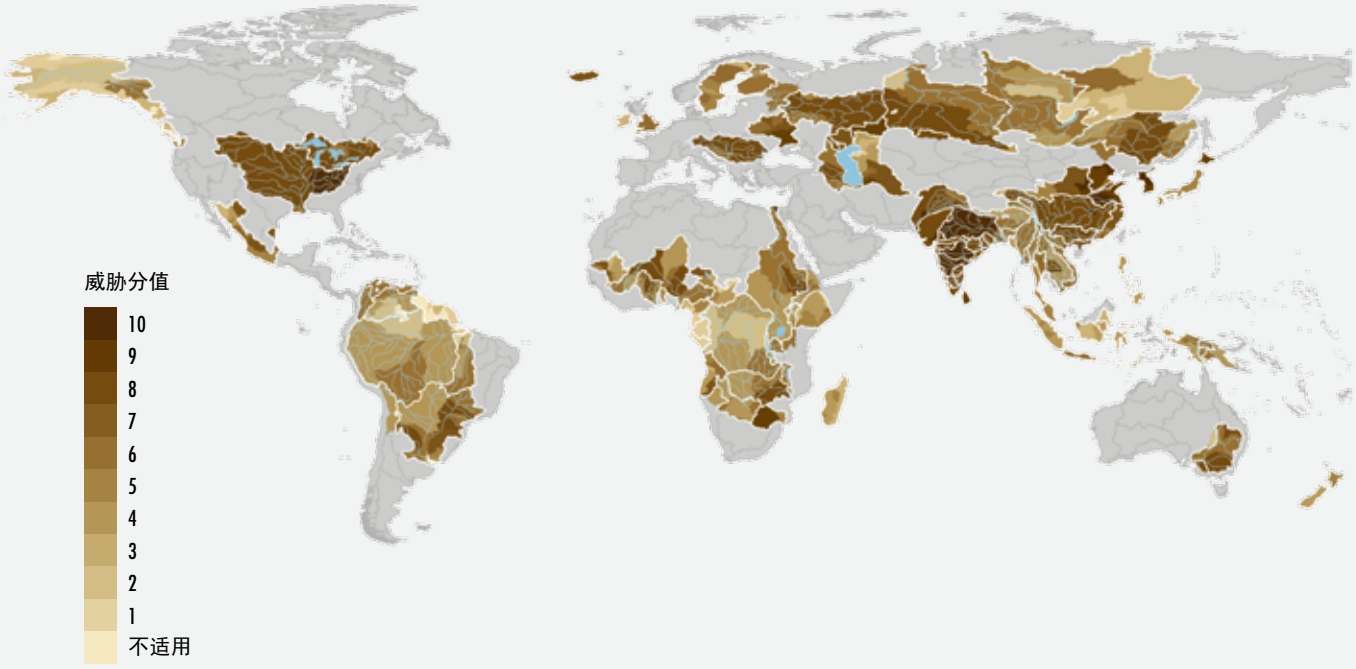
评估内陆渔业所面临的威胁因素时采用的变量

主要威胁	分项指标
人口相关变量	人口密度；国内生产总值；道路通达性
破坏连通性	水坝；堰、坝、堤、闸；建渠；疏浚
土地利用	毁林、土地退化；采矿；沉积；氮流失；磷流失；农业用地
气候变异	气温上升/下降/波动；降水增加/减少/波动；预测的极端气候事件
水资源利用	灌溉、农业；工业；城市和人类消费
污染	农药，其他化学品流失；塑料、药品、其他污染；水产养殖废水；城市污水

资料来源： 生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES），2019。

图 57

流域层面 20 项压力互动关系之全球“现状地图”， 图中为内陆渔业 34 个指示性流域



注：白线勾画出的流域约占全球内陆渔业产量的 95%。

资料来源：来自佛罗里达大学美国地理勘测及水土实验室的未公布数据。

表 21

支持内陆渔业的流域地区威胁分值

威胁分值	流域数量	在全球内陆鱼类渔获量中所占比例（%）
1–3（低）	2	< 1
4–5（中低）	37	47
6–7（中高）	33	38
8–10（高）	15	10
总计	87	95

资料来源：粮农组织。

这项工作是美国地质测量局当前正在进行的一项计划。完成以后，地理信息系统的威胁测绘层将通过 ScienceBase 以及其他开源信息系统免费提供。ScienceBase 将作为数据储存库、代码和数据处理文档目录以及接入所获数据集和相关合作伙伴的链接（美国地质测量局，2020）。预计在全球汇总层级上，各数据层只会在五到十年的时间内发生显著变化，这也将是定期更新全球内陆渔业威胁状况的一般时间范围。粮农组织将能够利用生成的信息和数据进行进一步分析，并与捕捞渔业报告联系起来，最好是在地方层面。

图 58 的绘图显示了最易受到富营养化加剧、高人口密度、污染、土地利用和生境碎化所致压力产生的不利影响的地区。该地图能就应在哪些地区着力了解这些压力的后果提供有用信息，尤其是在高渔获地区或者对水生生物多样性尤为重要的地区。初步分析结果涵盖了 87 个已知流域，产量占全球内陆渔获量的 95%（表 21）。

在流域层面，内陆渔业面临的最高威胁分值源于水文连通性丧失、取水、低国内生产总值和高人口密度（这往往将驱使人们捕鱼为食）以及土地利用变化和相关径流的综合作用。这些威胁与河流和洪泛平原体系的相关性可能大于与大型湖泊体系的相关性。

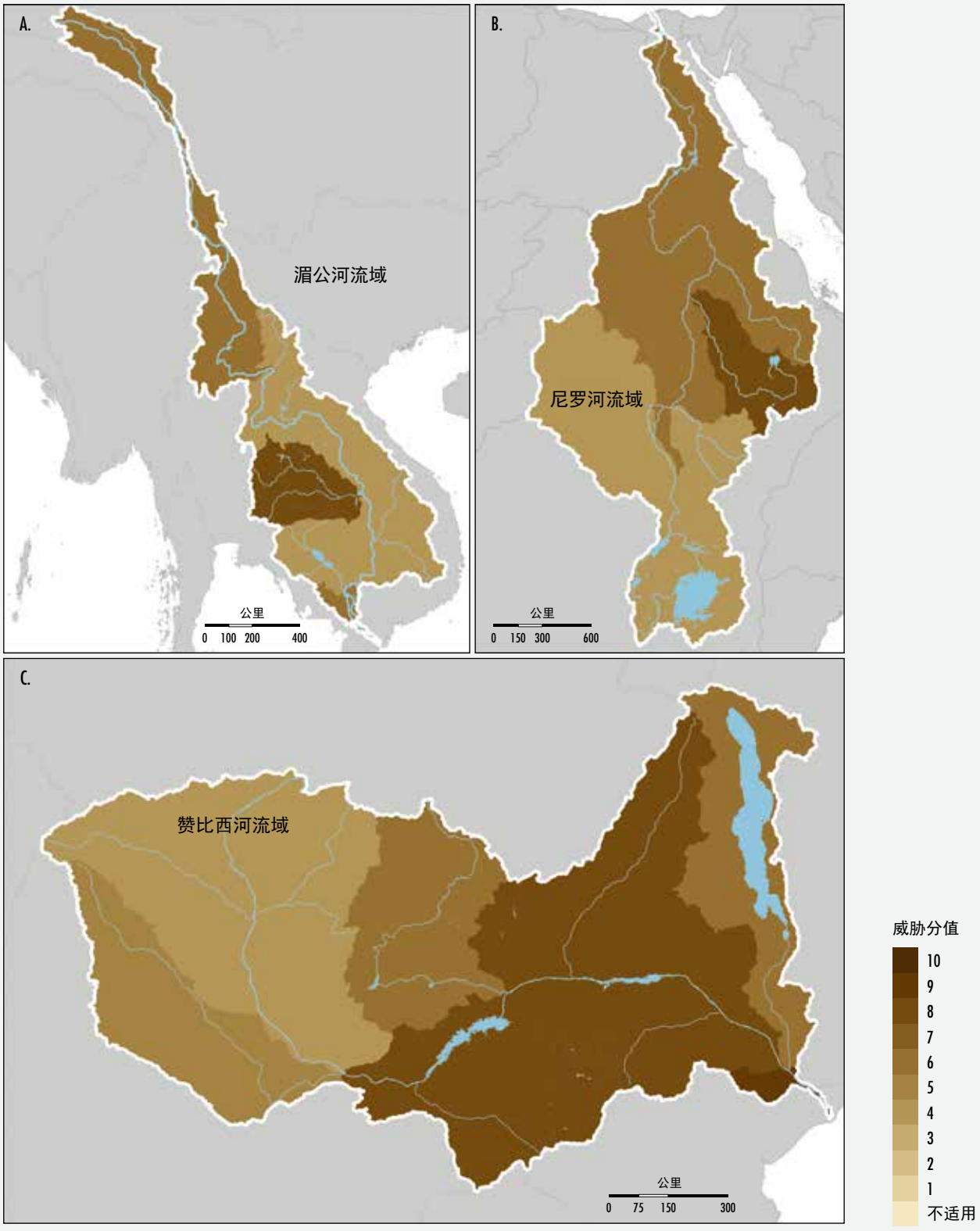
只有两个流域得分低于 3 分，反映了低人口密度和较低的农业压力，或反映了所在地区环境管理一定程度上限制了淡水环境及其渔业所受的威胁。然而，这两个流域的内陆渔业产量微不足道。

全世界内陆渔获大多数来自得到 4–5 分（47%）或更高的 6–7 分（38%）的流域。后一类别中包括了全世界内陆渔业生产率最高且威胁分值相当高的一些流域，强调了如下事实：在这些流域中，高人口密度、高养分载荷加上丰富的水资源，可能能够推动生产力。全球内陆渔获中只有 10% 来自威胁分值最高的流域。

威胁地图可能更能反映大型浅水湖泊（例如洞里萨湖）和河流泛滥平原、湿地、三角洲及水库，而不是超大型水体（例如里海、劳伦森大湖、马拉维湖、坦噶尼喀湖和维多利亚湖）的渔业。其原因可能是大型湖泊体系的停留时间长和水交换慢，使其能够吸收或累积影响，这种过程要经过许多年才会达到临界点。因此，“低影响”流域可能环绕出现了明显富营养化效应的大型湖泊（例如维多利亚湖）。这类水体需要对水体本身进行单独威胁分析。

图 58

重要内陆渔业流域层面威胁地图



资料来源：来自佛罗里达大学美国地理勘测及水土实验室的未公布数据。

图 58 展示了四张非洲和亚洲重要内陆渔业流域层面的威胁地图。子流域分列数据表明了流域不同部分对其整体威胁等级的贡献。造成不同等级的原因可能是相对于其他区域，威胁影响在某些地区高度集中。这一事实强调了不是流域的所有部分都受到同样的影响，这对每个分区的渔业和生物多样性都具有意义。

威胁地图的一个重要特点是具有可扩展性，可以从全球威胁图（图 57）扩展到流域和子流域层级（图 58），还能扩展到存在数据的更低层级。这使渔业和环境管理人员能够在与其管理计划相适的层面上审查威胁和驱动因素，并为渔业管理的生态系统方法提供支持。

这种制图方法的优势是利用了全球公开数据，从而能够覆盖那些在收集并向粮农组织报告数据方面能力可能非常有限的国家。对威胁地图的解释可以通过威胁地图结果与基于当地知识和数据收集的实地观测结果之间的三角验证得到极大强化，粮农组织及其成员可以设法加强这一点。把威胁地图与地方层面渔业数据联系起来，有助于进行更详尽的国家分析和规划，特别是针对需要深入了解主要威胁及其与渔业生产和鱼类生物多样性之间关系的地区。这将使国家渔业机构能够发现面临风险的重要内陆渔业（或水生生物多样性），优先开展适当的渔业监测和管理干预。

这一制图方法也可用于选择和跟踪一些重要的内陆渔业，作为指标渔业，对全球内陆渔业生产变化进行可复制的评估。最初，这类评估可以由整体渔业评价方法来支持，力求记录渔业状况，而无需实施密集抽样计划。把对部分内陆渔业状况的了解与全球威胁地图联系起来，也将提供一种基线和手段，用于有意义地报告有关内陆鱼类种群的爱知生物多样性目标等国际目标的进展，以及支持可持续发展目标的生态系统恢复行动。

最后，这方面工作需要尽力投入和额外资源，以便进行常规的指标渔业评估，还需要就使用通用的报告框架达成一致，使粮农组织能够以类似的方式对照粮农组织海洋种群状况评估核对全球评估。■

颠覆性新技术推动创新型数据系统和做法

2018 年版《世界渔业和水产养殖状况》提出有必要进一步充实渔业数据、统计和信息，并改善其利用（粮农组织，2018a）。虽然渔业和水产养殖部门历史上一直在采用高效信息系统方面处于落后地位，但目前正加大力度关注信息技术创新能够提供的机遇，以及这些技术将如何改变渔业和水产养殖可持续性问题的产生、诠释和宣传方式（粮农组织，2020f）。以移动电话或云系统等经过验证的技术为依据开发的新工具正在得到采用，以应对某些不足（插文 23）。然而，高清卫星影像、自动识别系统（AIS）、摄像头和原位传感器、DNA 和基因图谱、区块链、物联网、大数据、人工智能和机器学习等新技术很可能会对现有数据供应链产生巨大影响，并对该部门的管理工作造成短期到中期干扰。

根据可持续发展目标提出的充分利用信息技术的愿景，渔业和水产养殖部门正在快速引入此类技术，借此提高价值链各环节的经济、

插文 23

SmartForms 和 Calipseo — 粮农组织帮助应对国家数据系统薄弱问题的新工具

在新兴技术预计可能会给现有的监测和管理框架带来严重干扰的同时，还迫切需要解决现有数据系统中存在的薄弱点。小规模渔业相关数据的收集工作往往薄弱，因为此类捕捞活动通常分散在沿海地区，且相关数据系统较复杂、成本较高。收集到的数据往往零散，且格式不一。缺乏统一性是该部门监测和管理工作面临的主要挑战。各国在向国际机构多次重复报告时的问题。为帮助各国解决此类问题，粮农组织已开发出两项创新型工具：SmartForms 和 Calipseo。

SmartForms 是一种多语言应用程序，用于收集和审核渔业数据。用户可根据调查需求，通过该平台设计表格，将表格做成移动应用程序，并在一个可携带的数据库内存储、审核和分析数据。这种数据库可与任何经过授权的第三方系统实现交换，如 Calipseo（见下文）。SmartForms 的开发采用了参与式方法，让渔民、科学观察人员、国家机构和政府间组织等利益相关方都能共享同一应用程序，按照国际标准收集数据，同时与国家和区域标准挂钩。同时，每次调查都是独立的，在安全、保密的环境下收集数据。粮农组织这一新应用程序是一种开源应用，欢迎感兴趣的组织加入并为之做出贡献。SmartForms 预计将有助于提高数据收集能力，包括通过应用国际标准的方式，因此也有助于在不同数据收集计划之间实现协调一致。对于那些在数据记录和监测方面较为薄弱的部门（如休闲渔业和社会经济信息）而言，SmartForms 也是一种创新型数据收集方法。

Calipseo 是一种信息技术解决方案，用于在国家数据供应链中汇总和整理渔业数据。它是一种基于网络的多语言应用，可安装在云服务器或本地服务器上。它收集和管理各类渔业数据，包括渔业行政数据（渔船、渔民和渔业公司记录或登记）、渔业活动数据（上岸登记表、日志、加工厂采购订单）、通过抽样获得的统计调查数据以及生物数据（对于种群评估十分重要）。其数据加工引擎是量身定制的，可根据国家渔业主管部门的需求生成报告和统计数据。数据和信息还可按照标准报告模板或模式，与区域渔业管理组织和国际组织实现共享，其中粮农组织优先。在巴哈马经过试点后，该系统目前已在特立尼达和多巴哥推出。

社会、环境可持续性。这将有助于对渔业和精准水产养殖业实施全方位监测，将各渔船和养殖场连接到多感应器网络，所产生的数据组将被用于加强管理。

自动识别系统、人工智能和机器学习

随着卫星技术的进步，跟踪全球船舶活动轨迹已具备技术可行性。自动识别系统就是一项专门设计用于航海安全的跟踪技术。该系统每隔 10-30 秒会发送某条船的位置、身份、航线和速度相关信息。由船舶登记库共同通过机器

学习算法对几万艘工业化渔船的活动跟踪信息进行分析，有助于预测捕捞活动的类型，并按照不同类型的渔具对捕捞强度进行量化。在此基础上，我们就有可能利用前所未有的时空分辨率，按渔具类型分类，建立一个捕捞强度全球数据库。为达到这一目的，粮农组织及其伙伴方正在充分挖掘自动识别系统的潜力，以便为全球各地的渔业管理和研究活动提供支持，重点关注此项技术的优缺点以及不足（Taconet、Kroodsma 和 Fernandes，2019）。

2017 年，自动识别系统开始被视为可用于估算各项捕捞指标。它可跟踪世界上大多数大型渔船（全长超过 24 米），尤其是高收入和中等收入国家公海上的远洋船队和渔船。然而，在全球 280 万艘机动渔船中，这些大型船舶仅占 2%（Taconet、Kroodsma 和 Fernandes，2019），而小型近海船队中仅有少数渔船装有自动识别系统。自动识别系统在跟踪捕捞活动方面的效果在不同捕捞区之间也存在巨大差异。例如，在欧洲，几乎所有长度超过 15 米的渔船都装有自动识别系统，可以对北大西洋的捕捞活动进行准确的估算。但在东南亚，小型渔船占比较高，仅极少数装有自动识别系统，接收质量较差，因此只有极少数捕捞活动能通过自动识别系统上报。在东印度洋，自动识别系统的捕捞活动信息与其他捕捞数据之间存在巨大差异。

虽然自动识别系统提供的信息与日志或通过船舶监测系统（VMS）进行的官方评估结果相比更为快速，但要想用于其他用途，其信息的详细程度（如渔具数量或捕捞物种）可能存在不足，而且与船舶监测系统不同，船舶可以很容易关闭自己的自动识别系统，或发送错误的身份识别信息。如能将自动识别系统与船舶监测系统和日志数据相结合，可能会带来更多好处。

自动识别系统区分渔具的能力正在不断提升，虽然仍需继续改进。公海上十分常见的延绳钓渔船是基于自动识别系统的算法最容易监测到的渔船类型，完全可以利用此项技术提供捕捞努力量指标用于种群评估。该系统还能较好地监测其他渔船类型，如围网渔船和拖网渔船，而与延绳钓渔船相比，该技术可能无法充分反映后几类渔船的重要性。但自动识别系统对多渔具渔船捕捞活动的鉴别能力仍相对有限。

总之，自动识别系统可被视为开展捕捞努力量近实时估算和海洋空间规划的可行工具，前提是能得到人工验证的支持（自动识别系统准确性不定）。很多人认为自动识别系统可用于监控非法捕捞行为。但它的设计初衷是用于海上安全目的，让船舶了解其他船舶的位置。若用于其他用途，可能会造成问题，因此不被建议使用。但虽然如此，自动识别系统的数据仍有助于在特定情况下就非法捕捞行为提供统计估计数。

在未来，自动识别系统应能在面临不确定性和气候变化时为渔业管理提供支持。该系统或类似的技术应能对不同类型渔业的渔获量和捕捞努力量提供近实时监测。这一步需要加强算法的性能，以便将来自更多不同来源的数据汇总到一起，这些来源包括船舶监测系统和日志、有关物种生物学、捕捞技术以及物理环境和行政管理环境的综合知识。要想汇总大量有关捕捞努力量和渔获量的情报和准确的估计数，就越来越需要利用人工智能和机器学习技术。此外，还需要利用新的基础设施来填补有关目前无法监测到的渔船的相关数据空白。具体

措施包括在小型渔船上安装用于发送位置信息的低成本设备（这一做法正在测试），利用能探测到小型收发器的较新型卫星，利用无线电频率探测渔船，或将合成孔径雷达与自动识别系统结合起来识别渔船，而不是单一采用自动识别系统或船舶监测系统。

精准水产养殖和监测技术

在水产养殖中，传感器被越来越多地用于收集光纤数据（如通过摄像头）和物理数据，用于监测鱼类生长和健康情况，减少饲料损失。虽然以往创新都侧重于硬件和数据收集，目前的问题是养殖户在解读大量数据时面临的压力。人工智能和数据处理有助于解决这一问题，它能发现摄食活动规律并为养殖户提供从饲料高效利用到维护鱼类福利的各种相应策略。

基因组学正在快速影响着生活的方方面面。在渔业和水产养殖部门，DNA 技术已在以下各方面发挥重要作用：鱼类育种；病原体检测；以环境 DNA 为依据检测浮游生物携带的对水产养殖业的威胁因子的早期预警系统；鱼类来源鉴定，尤其就国际贸易中的鱼产品而言。此外，DNA 也可作为确认具体产品真伪的依据，其数据储存在区块链中（表 22）。但目前就鱼产品的 DNA 鉴定尚未制定监管标准，需要在业界商定的系统基础上开展国际合作，提高此项创新技术可获得性。

要想具备在蓝色增长方式下开发养殖系统所需的知识，就必须在监测过程中开展创新。可通过在不同层面之间加强数据一体化来实现这一目标。例如，卫星与归一化差分植被指数产品等结合在一起，就能识别网箱或养殖池的位置、数量、表面，甚至水产养殖类型。物联网技术使得各系统和各感应器之间的连接成为可能，让管理人员能够将卫星观测到的数据与鱼产品电子标签上的数据结合起来加以分析。

这些创新做法所面临的关键挑战是如何将不同数据提供方和各国提供的数据汇总起来，统一进行分析。如果数据相互统一，且在收集和处理时遵循相关标准，那么就能利用云计算和人工智能完成此项工作。在这一点上，粮农组织将发挥引领作用，协助渔业统计协调工作组（CWP）、联合国贸易便利化与电子商务中心以及研究数据联盟等标准制定机构制定相关标准、准则和提出最佳做法。

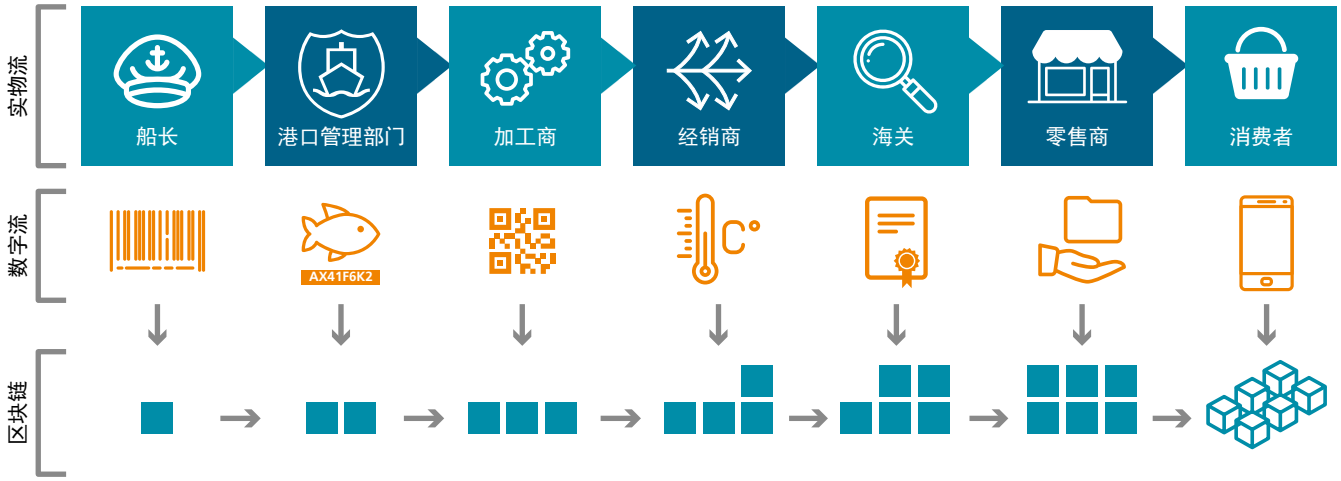
区块链

区块链对加强渔业价值链各环节的可追溯性、准确性和问责有着巨大潜力，虽然目前仍存在很多局限。区块链能提供网络溯源基础设施，便于永久储存和共享关键数据内容（捕捞区、物种和产品类型、生产或保质日期）和关键跟踪节点（如渔船作业、上岸、产品分割和加工）。区块链已被用作供应链各方记录相互之间产品交易的数字账簿。

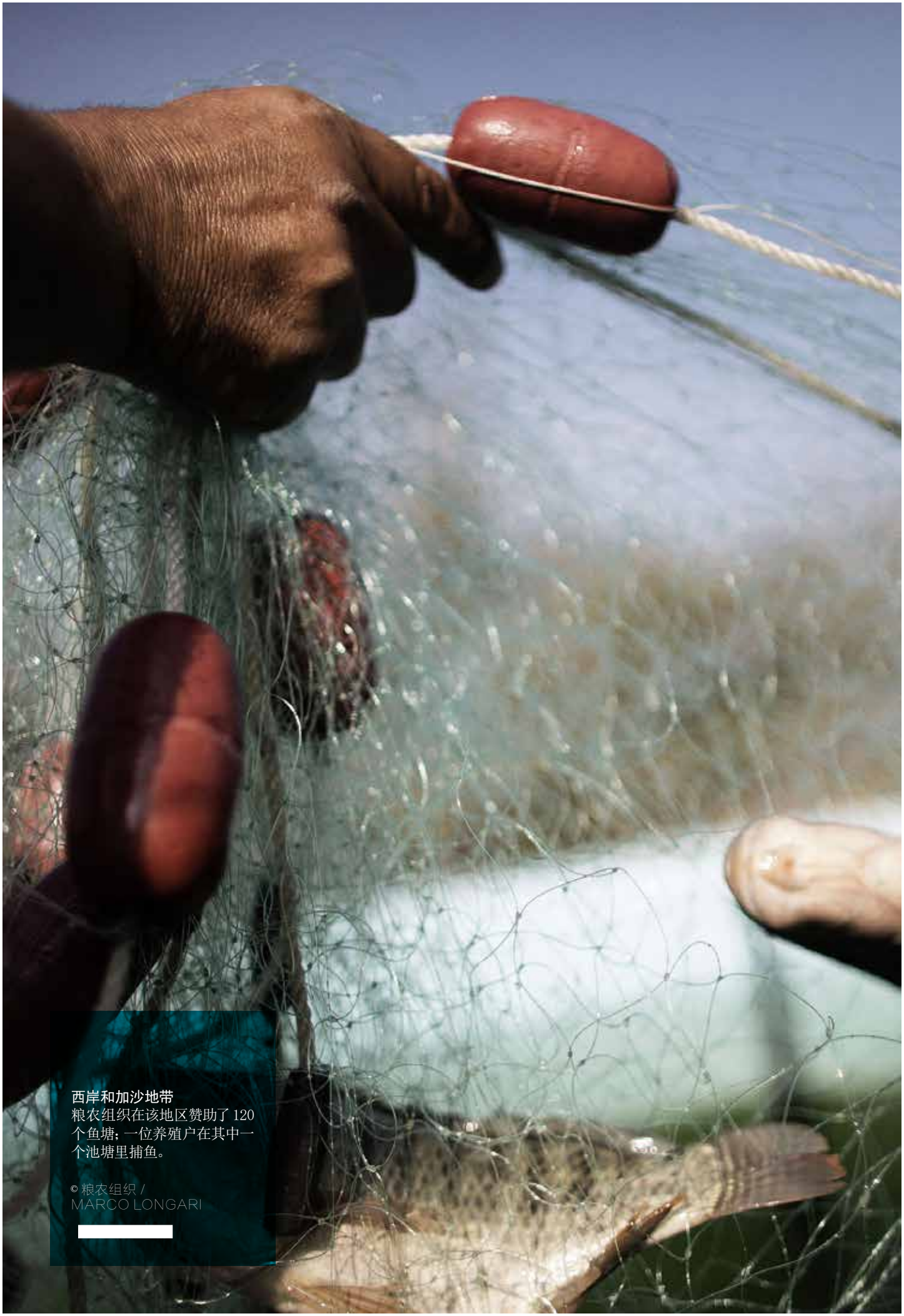
区块链是一条连接链，将可审计的数据储存在被称为区块的单元里（粮农组织和国际电联，2019）。它能被用于对鱼类供应链中的物理和数字资产进行记录、跟踪和监测。它能实时汇总和管理由供应链各方和物联网（感应器等设备）提交的各项进程、产品特性和交易。表 22 展示的是由区块链支持的鱼类供应链，最终用户（消费者）能从中获取有关产品的完整历史及其特性。储存在区块链中的数据是安全、分散、不可变的。

表 22
由区块链支持的鱼类供应链

捕捞作业	上岸	加工商	经销商	海关	零售商	消费者
船长在电子登记簿中输入有关粮农组织主要捕捞区域、物种、渔船信息（船旗、船名和执照、船籍港、国际海事组织编号等）、捕捞方法和捕捞航次检查等方面的信息	港口管理部门确保上传上岸日期、渔获总重量数据，输入或验证渔船电子登记簿数据，并进行认证	经政府检验的设施收到鱼类相关数据，加工鱼产品，并在包装上添加二维码	储存鱼产品，并将其从供货商运至零售商、餐馆和进口商	在涉及国际贸易时收到数字认证	开展基于机器学习的预报工作	通过应用程序扫描二维码
	在鱼上添加射频识别芯片	上传有关储存和加工条件、食品安全合规情况、批次号、认证和二维码的相关数据	上传有关运输和交货详情、储存和运输条件、仓储和车辆食品安全和卫生措施的相关数据	上传有关停留时间、检验结果和清关详情的相关数据	对订货和促销做相应调整	接收有关鱼产品的完整信息，如捕捞地点、加工及运输地点和方法
按照“全球种群和渔业记录”发放统一的独有识别码		上传基因数据，用于防伪验证		由智能合同自动处理关税，准许产品入境	上传有关交货详情、存货指标和卫生措施等相关数据	
					为终端消费者提供应用程序	
					上传基因数据，用于防伪验证	
感应器将时间、地点和条件等数据传送至区块链						



资料来源：灵感来自 Tripoli 和 Schmidhuber（2018）介绍农业供应链的一张图。



西岸和加沙地带
粮农组织在该地区赞助了120个鱼塘；一位养殖户在其中一个池塘里捕鱼。

© 粮农组织 /
MARCO LONGARI

将区块链应用在食品供应链中有助于解决一系列问题（粮农组织和国际电联，2019；Nofima，2019；Bermeo-Almeida 等，2018），其中包括提高食物的安全性、可追溯性和透明度，加强绩效、收入、问责水平、数据安全性和品牌保护。从操作视角看，鱼类价值链中的区块链可为该行业的不同利益相关方提供激励。对私营部门而言，它能提高运营效率，在市场上推动品牌宣传；而对政府部门而言，它能验证渔获报告，并记录产品是否满足出口市场要求。

粮农组织最近的一项研究（Blaha 和 Katafano，2020）对区块链在鱼类价值链中的应用进行了调查。金枪鱼是最常见的利用区块链跟踪的商品，其他商品还包括巴塔哥尼亚齿鱼和养殖虾。虽然采用不同的区块链平台，但各项举措的共同目标都是共享数据和确保数据不可变。在高价值鱼类商品上采用区块链技术是可行的，因为其价值链界定十分明确，且得到价值链各方的有效支持。相关挑战包括：依赖人工输入，存在被篡改风险，或依赖鱼类物理标签（可能出现丢失、损坏或被篡改）；公共、私人或联合企业的区块链平台之间未能整合，导致无法对交易数据进行独立验证；由于不了解价值链中的行动方，导致对现实中各种鱼类价值链复杂情景的相关解决方案的测试不完整。

用于开发区块链解决方案的工具仍在不断改进，应用解决方案也在不断增多。然而，总体而言，要想应用、实施和推广基于区块链的解决方案，目前仍面临一系列障碍，其中最主要的是未来法规的不确定性、缺乏用户信任、实现现有网络之间的连通和互操作性难（Tripolo 和 Schmidhuber，2018）。就鱼类价值链的可追溯性这一点而言，在开发商业模式时，应考虑到该部门的内在挑战以及该项技术所带来的机遇，利用设计完善的决策模型进行详细的成本效益分析（粮农组织和国际电联，2019；Litan，2019），以便确定基于区块链的解决方案与现有的电子溯源系统相比是否为最优选择。

鉴于此，同时考虑到区块链是一项以现有系统为基础并加以改进的高技术，可追溯性、标准化和互操作性方面的不足仍是主要问题。粮农组织在为各国开发和采用追溯系统提供技术援助方面能发挥一定作用，同时也要认识到这些系统的不同应用用途，比如用于食品安全、合法性、生态标签、渔获记录和处理食品欺诈等（粮农组织和国际电联，2019）。

增强技术的前景和挑战

以上例子展示了渔业产业正在如何收集和分析日益增多的数据，成为引发“海量数据”的原因之一，与此同时，大量的公共数据集不断涌现，如哥白尼地球观测计划及其全球海洋观测系统，或美国国家海洋和大气管理局的各项观测系统。过去十年里，世界上有关渔业和水产养殖部门的数据以前所未有的速度在增加。约有 400 颗卫星在观测地球的气候和环境，几千个浮标在收集环境数据，2017 年已有近五万艘渔船得到跟踪监测。除此之外，技术很快应能够跟踪捕捞活动和（丢失的）渔具。需要保障海上安全和公平价格的一亿小规模渔民将利用移动应用程序改善自身的生计，同时上传数据。感应器将无所不在，包括在船上、渔具上、动物身上、太空中和水中。

另外，大数据、人工智能和机器学习将实时为主管部门以及养殖场和渔船提供报告。在水

产养殖和渔业中，这些创新能提供低成本且可靠的替代方案，完成简单的任务，如利用环境和技术数据进行绩效分析，或完成更复杂的任务，如寻找安全、可获利的捕捞路线。在渔业管理中，大数据和人工智能的结合可能会彻底改变现状。例如，预计它将能预测生物量或为决策者提供实时支持，以确定哪些捕捞区应该关闭。渔业管理战略可能会真正实现根据实地各项信号做出适应调整。法规的落实也将更多地以数据为依据，监测机构应能大幅提高自身对该部门的了解。

高科技和大数据都有潜力提升渔民和养殖户的可持续性和劳动条件，并帮助全社会更好地了解水产养殖和渔业与环境之间的相互依赖关系。然而，新技术也可能会侵害隐私，有可能干扰现有的监测和管理框架，不一定能高效管控各项活动。在这一点上，粮农组织可发挥作用，促进标准的采用，通过在数据管理和隐私方面开展国际合作来保证渔民的权利和生计能在未来不断得到改善，鼓励为信息系统制定合理的法规、准则和最佳做法。■

水产养殖生物安全

疫病新发

水生动物疫病是发展可持续水产养殖的最严峻挑战之一。全球范围内，水产养殖呈现出一种趋势，即大约每三到五年就会有一种之前未报告过的病原体带来新的未知疫病，之后快速传播，包括跨境传播，造成重大的生产损失（粮农组织，2019o）。此类严重的跨境水生动物疫病通常由病毒引起，但某些情况下，细菌或寄生虫也可能成为致病因素。从在实地观察到严重致死事件，到随后发现并确认致病因素，到引发全球意识，再到建立实施监测和报告 / 通报系统，采取有效的风险管理措施，往往需要很长时间（可能长达若干年）。如本出版物前一期（粮农组织，2018a）所述，“要切实转变水产养殖生物安全风险的应对模式”。到识别出病原体并确定宿主范围之时，病原体可能已经通过健康状况不明的活体动物散布全球（包括传播给野生物种），而很多时候活体动物的运输就是为了发展水产养殖。

近年来，人们对引发水产养殖领域疫病的驱动因素认识不断加深，其中涉及的因素和途径可以总体分为四类（粮农组织渔业委员会，2019a），分别为：

- 活体动物及其产品的贸易和运输：鱼、虾及其他养殖水生动物（及水生植物）成为食品类商品，在全球范围内以活体水生生物（如鱼卵、幼鱼、鱼苗及成鱼）及其产品形式交易，通常为大宗交易。若无适当的国家生物安全制度，病原体（以及入侵水生物种）就可能会同时发生转移。
- 对病原体及其宿主的认识：由于水生媒介独特，养殖水生动物种群的健康状况并不总是明确。各类水产养殖系统培育的物种数量众多（全球范围内有超过 600 个养殖物种），这意味着对新疫疾病和疑似宿主物种的认识往往会滞后于水产养殖的发展。此外，保障生物安全的利益相关方和主管机构对新威胁形成集体认识的过程也十分缓慢。对病原体（如致病性和传播途径）及其宿主（如物种、受影响的生命阶段、免疫和遗传特性）的认识常常是不够的，而鉴定病原体所需的敏感型、特异性以及快速诊断检测也往往缺失。

- 水生动物卫生管理：机构和技术能力欠缺（或数量、质量不足）限制了有效生物安全措施的应用。其他一些更加重要的因素包括：1）监管框架薄弱，生物安全方面的国际标准和准则执行不力；2）水产生产与水生动物卫生管理相关部门（如渔业、水产养殖和兽医主管部门）之间协调不力；3）养殖场、部门和国家层面的生物安全策略缺失或实施不力；4）紧急情况响应能力缺失或不足。
- 生态系统变化：水生生态系统并非恒定不变，会随着人类直接活动（堤坝、社区扩张、污染、船运、旅游、新物种引入等）以及非人为影响（气候变化、飓风、藻华等）发生变化。除外部环境不断变化之外，很多其他因素也给水产养殖带来了更多的复杂性，如动物的生理特性（如适应的变温限制），病原体的出现，野生种群不断变化的地域范围，以及微生物和寄生虫等环境因素改变了宿主和病原体的耐受水平。

水产养殖中疫病暴发会产生多种环境、社会及经济影响，而且有可能是显著的影响。此类影响包括死亡和增长缓慢带来的直接减产损失、临时性或永久性关停水产养殖设施、由此引起的水产养殖及相关上下游产业就业减少、出口禁令带来的贸易缩减和市场损失，以及因公众对鱼类、贝类安全性关切而造成的国内销售下滑（进而波及捕捞渔业）。据一项近期开展的研究（Shinn 等，2018）估测，2010-2016 年急性肝胰腺坏死病给泰国造成的经济损失高达 73.8 亿美元，出口更是进一步缩减了42亿美元。另外，虾肝肠胞虫（*Enterocytozoon hepatopenaei*）每年给泰国带来的损失高达 1.8 亿美元。根据《中国渔业统计年鉴》，2018 年疫病暴发在中国水产养殖造成的直接生产损失为 20.5 万吨，价值 4.01 亿美元（26 亿元人民币）。美国农业部 2018 年开展的问卷调查表明，疫病造成的减产高于其他所有因素。

过去三十年间，生物安全一直是水产养殖部门面临的重大挑战。国家主管部门、生产者和科研机构、区域和国际实体及发展机构以及捐助方等利益相关方都认为要就此采取行动，并在应对生物安全问题上都投入了很多精力。然而，很多时候由于疏于根据国际生物安全惯例采取较为经济的预防措施，此类行动往往都是被动应对，成本不菲。还有其他可行对策吗？

挑战与对策

为帮助成员国实现粮农组织的“蓝色增长倡议”目标，特别是推动可持续水产养殖，推动实现粮食安全和经济增长，渔委水产养殖分委员会于 2019 年 8 月在挪威特隆赫姆召开了第十次会议，通过了“提高水产养殖生物安全渐进管理路径”（渐进管理路径）（粮农组织渔业委员会，2019b）。这种新的范式在《2018 年世界渔业和水产养殖状况》（粮农组织，2018a）中已有介绍，重点是通过自下而上、自上而下的方法以及利益相关方的积极参与来加强管理能力，对生物安全实行联合管理，推动对风险管理工作的长期重视。

参与国或企业可根据自身情况，借助渐进管理路径平台推动四个阶段的进展：

1. 识别和定义生物安全风险。
2. 建立并实施生物安全体系。
3. 加强生物安全和应对能力。
4. 建立可持续生物安全和卫生管理体系，支持国家水产养殖部门。

随着各国和各企业在生物安全路径上的进展，预期将产生以下成果：疫病负担减轻；养殖场和国家层面水生卫生状况改善；疫病的全球传播得到抑制；水产养殖给国家创造更大的社会经济效益；水产养殖部门吸引投资；以及实现“同一个健康”的目标。这些成果将在企业、国家、区域和全球层面上都产生惠益。

该进程包括开发支持实施渐进管理路径工具箱，如治理和国家应用准则；基于风险的监测；调查水生动物（包括植物）死亡事件的决策树；紧急情况准备及响应系统审计；水生动物疾病负担；公私伙伴关系；为养殖场和商品（部门）量身定制的生物安全行动计划。

水产养殖分委员会第十次会议达成的另一个里程碑式的决定是建议渔委考虑在粮农组织的全球水产养殖可持续性计划之下，围绕水产养殖生物安全及其五个支柱开发由多捐助方支持的长期项目。这五个支柱包括：

1. 通过负责任鱼类养殖（包括减少水产养殖的抗生素药物耐药性以及采用替代抗生素药物的可行方案）以及其他技术成熟的科学措施加强养殖场层面的疫病预防。
2. 改进水产养殖的生物安全治理，包括实施渐进管理路径，强化国际标准的解读和实施，汇聚国家和非国家（生产者及价值链利益相关方）行动方、国际和区域组织，以及科研、捐助方和金融机构共同设计实施强制性生物安全措施，进而加强“同一个健康”举措。
3. 加深对水产养殖卫生经济学（负担和投资）的认识。
4. 强化各个层面的紧急情况应备（早期预警和预报工具、早发现、早响应）。
5. 着眼于多个跨领域问题，为支柱1-4提供支持，这些问题包括能力建设、疾病情报与风险沟通、教育和推广、针对性研发与创新（粮农组织渔业委员会，2019b）。

渐进管理路径强调，必须了解水产养殖卫生经济学（负担与投资、成本与效益）。在支柱3方面，粮农组织正与利物浦大学及其他伙伴合作，在全球动物疫病负担计划下应对水产养殖领域的疫病。配合针对估测水生疫病造成损失的指导意见，该计划预期将支持在国家、区域和全球层面上对疫病成本开展更加一致、准确的估测。估测结果将展示出实施渐进管理路径能够带来的潜在经济效益。

很长时间以来，一直在强调要制定长期的生物安全管理策略，包括本出版物前一期（粮农组织，2018a）。该策略包括实施世界动物卫生组织的国际水生动物卫生标准（世界动物卫生组织，2020），其中，用水产养殖物种强制性开发无特定病原体驯化种群对于可持续工业生产非常重要。当前，优化利用无特定病原体种群（SPF）恰逢其时。无特定病原体虾类种群的利用情况在各区域和各养殖模式中差异显著，但越来越多的证据表明其利用减少了病原体的入侵和养殖场的疾病表达，为虾类主要养殖物种南美白对虾（*Penaeus vannamei*）引入其他国家提供了安全的途径。另外，无特定病原体虾类也已成为疾病挑战、其他营养和生化研究等实验室研究的重要资产（Alday-Sanz 等，2018）。使用感染病菌的亲鱼会使疫病问题沿生产周期不断传播。

总而言之，为满足人类对鱼类和海鲜不断增长的需求，水产养殖系统必须提高效率，通过预防和长期的生物安全管理策略减少疫病带

来的经济和环境损失，进而扩大产量，提高收益。通过良好的生物安全措施，加之良好的遗传和营养，可以培育出健康有活力的宿主，而这是不断成熟的水产养殖业不可或缺的。目前，要举多利益相关方之力，借助多捐助方支持，在全球水产养殖可持续性计划下开发出一致、合作、协调的水产养殖生物安全项目。■

21 世纪捕捞渔业新愿景

捕捞渔业正处在十字路口。一方面，鱼和鱼产品对经济增长、粮食、营养和生计安全作出了关键和越来越大的贡献。例如，在鱼类贡献了动物蛋白总供应量三分之一以上的 34 个国家中，有 18 个是低收入缺粮国。此外，人均鱼类消费量在过去五十年中增加了一倍（见第 65 页），饮食建议包括大幅增加鱼类消费量（Willett 等，2019）。另一方面，34% 已评估鱼类种群的捕捞超出了生物可持续限度（见第 47 页）。再则，发达国家的鱼类种群状况逐渐改善，而很多发展中国家面临产能过剩、每单位努力量产量和种群状况恶化的情况（见插文 4，第 55 页）。因此，一些地区的捕捞渔业部门需要采取重大的管理行动，特别是考虑到未来几十年气候变化的预期影响。

为通过这个十字路口，必须要有愿景，勾画渔业如何能够应对社会面对的复杂和快速变化的挑战。鉴于人类必须应对水和土地所受的多种环境影响，该愿景需要认识到渔业在未来经济发展、粮食、营养和生计安全中的关键作用，从而使人类发展更具可持续性。为制定这一愿景，粮农组织于 2019 年 11 月 18-21 日在罗马主办了国际渔业可持续性研讨会（粮农组织，2020f）。这场活动吸引了一百多个国家近千人参与，包括学术界、私营部门、政府以及政府间、非政府和民间社会组织，讨论了八场主题会议中提出的若干战略问题。下文按主题概述了讨论提出的建议，供所有利益相关方参考和考虑。这些建议并非各方商定的一套必要步骤，也并不表示在时间和空间上的偏好或优先考虑。这些建议对推进可持续发展所需考虑的问题提出了一整套看法。

主题 1，实现全球和区域渔业生态可持续性方面的挑战：

- 促进对个别种群的评估和监测，提高种群和国家层面的透明度，以便更好了解相关地理层级上的渔业状况。
- 鼓励制定和实施更简易的种群评估方法，以减少对详细数据和技术专长的要求，从而减少全球未经评估的种群比例。
- 以具有成本效益且缜密的方式改进对内陆渔业的监测及对生物、渔业和生计信息的收集。
- 为持续开展能力建设计划筹集资源并提供资助，以加强种群和渔业评估和监测系统，特别是在发展中国家、小规模渔业和内陆渔业方面。
- 考虑在数据有限的情况下及 / 或在治理较弱的领域，采用更保守或更谨慎的全球可持续管理新目标。
- 数据贫乏并不总是意味着信息贫乏。制定和实施优化机制，加入多类可用信息，包括当地知识和专长，并将其纳入评估和管理方法。
- 收集特定渔业所需基本数据并记录当地知识，以帮助设计实证和简单的捕捞管制规则。
- 鼓励在参与决策的所有行动方（渔民、科学家和管理人员）中进行适当宣传、知识动员和教育，以促进信息传递和自愿遵守法规，实现有效的管理系统。
- 加强对非法捕鱼对过度捕捞和鱼类种群恢复的影响的适当宣传和认识。
- 鼓励促进和奖励遵守管理法规的机制。

主题 2，如何更好地将生物多样性保护和粮食安全目标联系起来：

- 支持制定认识到权衡取舍并具有国家和地方相关性的生物多样性和粮食安全联合目标。
- 运用和影响现有和新的政策框架（例如《生物多样性公约》2020 年后全球生物多样性框架以及可持续发展目标），为设计、实施和监测联合目标创造机会。
- 继续制定根据生态系统可持续性目标向参照点快速推进的包容性综合管理框架，同时促进在各级有效付诸行动的监管和参与性管理。
- 通过纳入生态系统（包括人）信息，利用按性别分列的各类知识（社会、经济和生物科学以及当地和传统知识），加强监测和报告生态、经济和社会可持续性的能力。
- 促进并加强各种包容和负责的伙伴关系，以便有效管理生态系统，促进生物多样性和粮食安全。
- 纳入推进渔业管理可持续性的市场机制。
- 现有工具（包括新技术）可以帮助实现联合目标。实施工作应借鉴此前利用这些工具的经验，并应时刻注意具体背景。

主题 3，渔业对粮食安全和营养的贡献：

- 利用现有最佳科学制定粮食政策和营养行动计划。
- 改进水产食品消费数据的收集和分析，以及营养素和食品安全的分析（物种层面，同时考虑到所用部位、加工和制备方法）。
- 确保水产食品送到各地各社区最需要的人手中，满足家庭中多种多样的个人需要，从而确保儿童、妇女和男性获得必需的微量营养素、脂肪酸和生物可利用蛋白质。
- 通过适当渠道，根据具体情况进行舆论宣传，鼓励消费各种有营养、可持续生产的水产食品。
- 鉴于水产食品对消除一切形式营养不良的潜在贡献，将其纳入粮食系统政策。
- 通过支持颠覆性技术、社会创新和针对性风险，提高水产食品供应的利用率和稳定性，以

形成能够实现包容和社会公正的全新供应链治理网。

主题 4，如何保障可持续渔业生计：

- 突出渔业特别是小规模渔业在收入、文化以及粮食安全和营养领域的贡献，支持其发挥作用。
- 认可妇女的作用，优先实现价值链各环节包括决策在内的性别平等。
- 对捕捞社区赋权，鼓励参与性方法，进行能力建设。发展并扶持包容性机构和小规模渔业组织，包括代表土著社区、妇女和社会边缘行业权利的机构和组织，从而使当地社区能够参与资源规划、发展和治理，确保获取资源和进入市场。
- 改进数据收集系统，纳入分类数据，说明营养、福祉、性别平等以及渔获以外其他情况。鼓励与利益相关方共同制作信息，以促进政府、学术界和小规模捕捞社区之间的信任和协作，增强利用信息的能力。
- 推广以《小规模渔业准则》所述原则为基础的渔业发展和治理方法。
- 确保价值链各环节从业者有能力把握机会，收获公平份额的利益，全面参与可持续和公平的粮食系统，特别是妇女以及小规模生产者和加工者。
- 鼓励认可小规模渔业在生计、粮食和营养领域对全球数百万人的作用，并利用“2022 国际手工渔业和水产养殖年”的契机，提升渔业生计的受关注度。

主题 5，渔业的经济可持续性：

- 捕捞是一项经济活动，高效和有效地分配利用稀缺的经济资源也应是渔业政策讨论的一部分。
- 改进对有关渔业全面影响的经济数据的收集和分析，以支持政策制定者做出知情决策。
- 将经济因素纳入政策权衡取舍中，作为社会支持系统与价值链发展战略相结合。
- 提高渔民平均年龄和对技术工具的获取为行业结构调整提供了契机，也有利于为青年和高素质人才创造更好的机会，从而在减少捕捞努力量的同时提高经济回报和资源可持续性。
- 促进价值链关系中的信任。渔业管理不是各自为政，而是需要通过参与供应链各环节（包括消费者和渔民）的可持续发展来培养认识。
- 根据当地情况界定并分配产权和落实行动，提升渔业经济绩效。
- 确保人力资本得到充分利用。将性别包容性政策纳入主流，以改善渔业从业妇女的作用、福祉和工作条件，包括决策层面。
- 提高获得贷款、融资和保险的机会，特别是针对小规模子行业以及来自处境不利群体的女性创业者和经营者。
- 通过开发新产品和新市场减少浪费并提高利用。
- 减少并消除助长过剩产能和过度捕捞的有害补贴。
- 通过公私伙伴关系合作，并通过与劳工组织、海事组织等其他机构的国际协作，提高渔业价值链社会责任感。

主题 6，气候变化对渔业可持续性的影响：

- 急需转型适应。很多渔民和水产养殖户已经在适应，但制度和政策需要随之适应。学习成功适应的范例。

- 通过改进渔业管理，实施能够稳健应对多变性而不是稳定性的跨行业、整体和预防方法，应对气候变化。
- 制定适应性空间管理机制，帮助应对物种分布转移和生态过程季节性变化。
- 气候变化几乎总会产生赢家和输家。为此，在确定渔业资源的分配和获取时需要谈判权衡取舍，并以气候公正、气候公平和伦理考量为基础。
- 通过使新的或当前低估的资源增值来实现价值链多样化。促进市场多样化，以免薄弱环节削弱抵御变化和冲击的能力。开展消费者教育。
- 设计适应解决方案，其中考虑脆弱性方面的性别差异，并依托具体技能以及妇女和青年能够发挥的积极作用。
- 投资捕鱼和养鱼创新做法、现代保险替代方案、预警系统、通讯和利用行业实时数据。

主题 7，创新和新兴信息技术的作用：

- 整合数据收集和供应链。数据收集方面的不足依然严重，但不再是造成数据缺口的唯一驱动因素。发展中国家迫切需要提高在完全集成系统中收集、汇编和分析数据的能力。
- 推广提供分析服务的网上结构，着力开发遥感技术、互联网可访问性和传感器，以此创造新的、实时的和包容的知识。
- 生成能够在手机应用程序上收集的重要简易数据将极大扩展数据库，为渔业管理决策提供支持。
- 解决不必要的制度和监管障碍。认识到制度、政府和监管障碍在实施有效的渔业信息系统和数据共享方面的重要性，并考虑秉承稳妥和透明原则的开放数据政策。
- 在数据中建立可信知识。制定明确、透明和包容的进程，以推动科学与政策联系平台的沟通，从而确保可信的数据和信息来源（包括当地来源）生成可靠、相关、合理的渔业知识，供各层级公开查阅。
- 缩小数字鸿沟。在收集移动数据和利用遥感技术方面增加投入，吸收包括妇女和青年在内的渔民社区参与，通过服务（包括分析）对其赋权，从而改善其生计并促进自主权。确保对可用新技术的认识，进行能力建设以促进技术应用，同时确保可持续选项。
- 支持数据供应链能力建设，即数据收集、数据管理和数据分析。
- 就如何制定并公平利用新兴技术以及确保“可查找、可访问、可互操作和可重复使用”原则制定国际政策准则。
- 通过支持强化治理并加强数据和技术提供商之间伙伴关系，公共部门能够帮助实现从当地应用程序向全球统计和趋势监测工作输出详尽、中立和可共享的数据。

主题 8，21 世纪渔业和水生生态系统的政策机遇：

- 将渔业纳入更广泛的规划和治理框架 — 渔业管理不能各自为政，而应与其他受关注度和经济价值更高的行业合作。
- 继续并加强努力，消除非法、不报告和不管制捕鱼。特别是所有船旗国、港口国、沿海国和市场国，都需要批准并实施《港口国措施协定》。
- 通过实施《小规模渔业准则》来支持小规模渔业行动方，并在蓝色经济和海洋管理背景下加大财政支持。

- 加强促进实施现有政策框架的政治意愿和能力，并支持应对新挑战的政策创新。
- 确保渔业政策和管理决策具有包容性，并能促进对科学证据以及当地和传统知识的尊重认可。
- 加深公众和政府对渔业的认识，以便据此进行投资并回应批评，提升对渔业议程的自主权。
- 加强问责并加深对渔业作为解决方案一部分的能力和透明度的信任，提高与养护目标的一致性。
- 确保生计、福祉和体面工作成为渔业治理和管理的根本目标，吸收利益相关方参与，保障权利和获取机会，同时使粮食安全和供应目标与养护工作协调一致。
- 确保发展蓝色经济以可持续发展为基，并纳入目前依赖海洋维生的人群权利，惠及后代渔民。
- 促进性别平等，加大对年轻一代的支持，增强渔民社区能力建设。

粮农组织及其伙伴应在制定今后几年工作计划时考虑上述建议。这些建议也应为提交渔委第三十四届会议审议的《渔业可持续性宣言》提供技术依据。在各国通过粮农组织《负责任渔业行为守则》二十五年后，该宣言将认识到可持续渔业道路上的成功和挑战，并以一项新的和积极的渔业愿景推进渔业社区发展。■

巴西
在贾瓜里巴拉的卡斯塔尼奥大坝上撒网。

© 粮农组织 /
UESLEI MARCELINO

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, USA, CRC Press.

Al Arif, A. 2018. An Introduction to International Fisheries Law Research. In: *GlobaLex* [online]. [Cited 18 December 2019]. www.nyulawglobal.org/globalex/International_Fisheries_Law.html

Al Khawli, F., Pateiro, M., Domínguez, R., Lorenzo, J.M., Gullón, P., Kousoulaki, K., Ferrer, E., Berrada, H. & Barba, F.J. 2019. Innovative green technologies of intensification for valorization of seafood and their by-products. *Marine Drugs*, 17: 689 [online]. [Cited 18 March 2020]. www.mdpi.com/1660-3397/17/12/689/htm

Alday-Sanz, V., Brock, J., Flegel, T.W., McIntosh, R., Bondad-Reantaso, M., Salazar, M. & Subasinghe, R. 2018. Facts, truths and myths about SPF shrimp in aquaculture. *Reviews in Aquaculture* [online]. [Cited 12 February 2020]. https://doi.org/10.1111/raq.12305

Asche, F., Bellemare, M.F., Roheim, C., Smith, M.D. & Tveteras, S. 2015. Fair enough? Food security and the international trade of seafood. *World Development*, 67(2010): 151–160.

Auchterlonie, N. 2018. The continuing importance of fishmeal and fish oil in aquafeeds Presented at the Aquafarm Conference, Pordenone, Italy, 15–16 February. In: *IFFO* [online]. [Cited 25 February 2020]. www.iffo.net/iffo-presentations

Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F., eds. 2018. *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. 628 pp. (also available at www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf).

Barange, M., Merino, G., Blanchard, L., Scholtens, J., Harle, J., Allison, E., Allen, 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 [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1038/nclimate2119

Bermeo-Almeida, O., Cardenas-Rodriguez, M., Samaniego-Cobo, T., Ferruzola-Gómez, E., Cabezas-Cabezas, R. & Bazán-Vera, W. 2018. Blockchain in agriculture: a systematic literature review. In R. Valencia-García, G. Alcaraz-Mármol, J.D. Cioppo-Morstadt, N. Vera-Lucio & M. Bucaram-Leverone, eds. *Technologies and Innovation: 4th International Conference, CITI 2018, Guayaquil, Ecuador, November 6-9, 2018, Proceedings*, pp. 44–56. Cham, Switzerland, Springer International Publishing. 316 pp.

Bisaro & Hinkel. 2013. *Choosing salient approaches and methods for adaptation: decision support methods for adaptation.* MEDIATION Project, Briefing Note.

Blaha, F. & Katafano, K. 2020. *Blockchain application in seafood value chains.* FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1207. Rome, FAO. 51 pp. (also available at www.fao.org/3/ca8751en/ca8751en.pdf).

Blanchard, J., Jennings, S., Holmes, R., Harle, J., Merino, G., Allen, I., Holt, J., Dulvy, N. & Barange, M. 2012. Potential consequences of climate change on primary production and fish production in large marine ecosystems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 367: 2979–2989 [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0231

Bogard, J.R., Farmery, A.K., Little, D.C., Fulton, E.A. & Cook, M. 2019. Will fish be part of future healthy and sustainable diets? *The Lancet Planetary Health*, 3(4): e159–e160 [online]. [Cited 13 December 2019]. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30018-X

Bogard, J.R., Thilsted, S.H., Marks, G.C., Wahab, M.A., Hossain, M.A.R., Jakobsen, J. & Stangoulis, J. 2015. Nutrient composition of important fish species in Bangladesh and potential contribution to recommended nutrient intakes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 120–133.

Brugère, C. & Williams, M. 2017. Women in aquaculture. In: *GAF* [online]. [Cited 22 March 2020]. www.genderaquafish.org/discover-gaf/gaf-networks-and-resources/women-in-aquaculture/

Brugère, C., Aguilar-Manjarrez, J., Beveridge, M.C.M. & Soto, D. 2018. The ecosystem approach to aquaculture 10 years on – a critical review and consideration of its future role in blue growth. *Reviews in Aquaculture*, 11: 493–514.

Cai, J. & Zhou, X. 2019. Contribution of aquaculture to total fishery production: the 50-percent mark. *FAO Aquaculture Newsletter,* 60: 43–45. (also available at www.fao.org/3/ca5223en/ca5223en.pdf).

Cheshire, A., Nayar, S. & Roos, G. 2019. Understanding the macroalgal value chain: from production to post-harvest processing. *In* G. Roos, A. Cheshire, S. Nayar, S.M. Clarke & W. Zhang, eds. *Harnessing marine macroalgae for industrial purposes in an Australian context: emerging research and opportunities,* pp. 1–21. Hershey, USA, IGI Global.

Cheung, W., Lam, V., Sarmiento, J., 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(1): 24–35 [online]. [Cited 20 December 2019]. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2009.01995.x

Cheung, W.W.L., Lam, V.W.Y., Sarmiento, J.L., Kearney, K., Watson, R. & Pauly, D. 2009. Projecting global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish and Fisheries,* 10(3): 235–251 [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00315.x

Cheung, W.W.L., Sarmiento, J.L., Dunne, J., Frölicher, T.L., Lam, V.W.Y., Deng Palomares, M.L., Watson, R. & Pauly, D. 2013. Shrinking of fishes exacerbates impacts of global ocean changes on marine ecosystems. *Nature Climate Change,* 3: 254–258 [online]. [Cited 20 December 2019]. DOI: 10.1038/NCLIMATE1691

Codex Alimentarius Commission. 2016. *Code of Practice for Fish and Fishery Products.* CAC/RCP 52-2003, updated 2016. Rome, FAO & WHO. (also available at www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice).

Convention on Biological Diversity (CBD). 2018. *Sustainable Ocean Initiative* [online]. [Cited 26 December 2019]. www.cbd.int/soi

Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S. & Grasso, M. 2017. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services,* 28: 1–16.

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(6106): 517–520.

Dabbadie, L., Aguilar-Manjarrez, J., Beveridge, M.C.M., Bueno, P.B., Ross, L.G. & Soto, D. 2018. Effects of climate change on aquaculture: drivers, impacts and policies. *In* M. Barange, T. Bahri, M.C.M. Beveridge, K.L. Cochrane, S. Funge-Smith & F. Poulain, eds. 2018. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options.*, pp. 449–463. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp. (also available at www.fao. org/3/i9705en/i9705en.pdf).

Davies, T.K., Martin, S., Mees, C., Chassot, E. & Kaplan, D.M. 2012. *A review of the conservation benefits of marine protected areas for pelagic species associated with fisheries.* ISSF Technical Report 2012-02. McLean, USA, International Seafood Sustainability Foundation.

FAO. 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries.* Rome. 41 pp. (also available at www.fao.org/3/a-v9878e.pdf).

FAO. 2011. *Review of the state of world marine fishery resources.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569. Rome. 334 pp. (also available at www.fao.org/3/i2389e/i2389e.pdf).

FAO. 2012. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012.* Rome. 209 pp. (also available at www.fao.org/3/a-i2727e.pdf).

FAO. 2015. *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication.* Rome. 30 pp. (also available at www.fao.org/3/a-i4356en.pdf).

FAO. 2016. Data needs for blue growth. In FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all,* pp. 108–113. Rome. 200 pp. (also available at www.fao.org/3/a-i5555e.pdf).

FAO. 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,* by Nilanjana Biswas. Rome. 169 pp. (also available at www.fao.org/3/a-i7419e.pdf).

FAO. 2018a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the Sustainable Development Goals.* Rome. 224 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf).

参考资料

FAO. 2018b. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries.* General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/ca2702en/CA2702EN.pdf).

FAO. 2018c. *Good Practice Guidelines (GPG) on National Seafood Traceability Systems,* by Vincent André. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1150. Rome. 32 pp. (also available at www.fao.org/3/i8795en/I8795EN.pdf).

FAO. 2018d. *Overview of food fraud in the fisheries sector,* by Alan Reilly. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1165. Rome. 29 pp. (also available at www.fao.org/3/i8791en/I8791EN.pdf).

FAO. 2018e. *Transforming Food and Agriculture to Achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers.* Technical Reference Document. Rome. 132 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/CA1647EN/ca1647en.pdf).

FAO. 2018f. *Report of the Advisory Roundtable on the Assessment of Inland Fisheries, Rome, Italy, 8-10 May 2018.* FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1240. Rome. 44 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/CA2322EN/ca2322en.pdf).

FAO. 2019a. *The State of the World's Aquatic Genetic Resources for Food and Agriculture.* FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture assessments. Rome. 290 pp. (also available at www.fao.org/3/CA5256EN/CA5256EN.pdf).

FAO. 2019b. Voluntary Guidelines for Catch Documentation Schemes. In: *FAO* [online]. Rome. [Cited 14 December 2019]. www.fao.org/iuu-fishing/international-framework/voluntary-guidelines-for-catch-documentation-schemes/en/

FAO. 2019c. *Safety at sea for small-scale fishers.* Rome. 103 pp. (also available at www.fao.org/3/ca5772en/ca5772en.pdf).

FAO. 2019d. *Social protection for small-scale fisheries in the Mediterranean region – a review.* Rome. 92 pp. (also available at www.fao.org/3/ca4711en/ca4711en.pdf).

FAO. 2019e. *Joining forces in the fisheries sector: promoting safety, decent work and the fight against IUU fishing. Outcomes from the Regional Technical Seminar* [online]. [Cited 23 October 2019]. www.fao.org/3/ca2511en/CA2511EN.pdf

FAO. 2019f. *Report of the 2019 Symposium on Responsible Fishing Technology for Healthy Ecosystems and a Clean Environment, Shanghai, China, 8–12 April 2019.* FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1269. Rome. 90 pp. (also available at www.fao.org/publications/card/en/c/CA5742EN/).

FAO. 2019g. GIAHS: Globally Important Agricultural Heritage Systems. In: *FAO* [online]. Rome. [Cited 27 December 2019]. www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/en/

FAO. 2019h. *Supplementary documentation and analysis towards the preparation of sustainable aquaculture guidelines* [online]. Committee on Fisheries. Tenth Session of the Sub-Committee on Aquaculture, Trondheim, Norway, 23–27 August 2019. COFI:AQ/X/2019/SBD.2. [Cited 27 December 2019]. www.fao.org/3/ca5545en/ca5545en.pdf

FAO. 2019i. *Report of the 33rd Session of the Committee on Fisheries (Rome, 9–13 July 2018)* [online]. Forty-first Session of the FAO Conference, Rome, 22–29 June 2019. C 2019/23. [Cited 27 December 2019]. www.fao.org/fileadmin/user_upload/bodies/Conference_2019/MX970_23/MX970_C_2019_23_en.pdf

FAO. 2019j. Sustainable Development Goals – Indicator 14.b.1. In: *FAO* [online]. [Cited 8 November 2019]. www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/14b1/en/

FAO. 2019k. The SSF Guidelines and the Sustainable Development Goals. In: *FAO* [online]. [Cited 8 November 2019]. www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/news-and-events/detail/en/c/1235924/

FAO. 2019l. Common Oceans – A partnership for sustainability in the ABNJ. In: *FAO* [online]. Rome. [Cited 30 November 2019]. www.fao.org/in-action/commonoceans/projects/en/

FAO. 2019m. *Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear. Directives volontaires sur le marquage des engins de pêche. Directrices voluntarias sobre el marcado de las artes de pesca.* Rome/Roma. 88 pp. Licence/Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/ca3546t/ca3546t.pdf).

FAO. 2019n. Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication: Facts and figures. In: *FAO* [online]. [Cited 19 December 2019]. www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/ihh/en/

FAO. 2019o. *Report of the FAO/MSU/WB First Multi-Stakeholder Consultation on a Progressive Management Pathway to Improve Aquaculture Biosecurity (PMP/AB), Washington, D.C., United States of America, 10–12 April 2018.* FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1254. Rome. 76 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/ca4891en/ca4891en.pdf).

FAO. 2020a. Food loss and waste in fish value chains. In: *FAO* [online]. [Cited 18 March 2020]. www.fao.org/flw-in-fish-value-chains/en/

FAO. 2020b. Consumption of fish and fishery products. In: *FAO* [online]. [Cited 20 March 2020]. www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en

FAO. 2020c. FAO Yearbook of Fishery and Aquaculture Statistics. In: *FAO* [online]. [Cited 19 March 2020]. www.fao.org/fishery/statistics/yearbook/en

FAO. 2020d. Fishery commodities and trade. In: *FAO* [online]. [Cited 20 March 2020]. www.fao.org/fishery/statistics/global-commodities-production/en

FAO. 2020e. Blue Growth. In: *FAO* [online]. [Cited 23 February 2020]. www.fao.org/fisheries/blue-growth/en/

FAO. 2020f. *Proceedings of the International Symposium on Fisheries Sustainability: strengthening the science-policy nexus. FAO Headquarters, 18–21 November 2019.* FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 65. Rome. 109 pp. (also available at www.fao.org/3/ca9165en/ca9165en.pdf)..

FAO Committee on Fisheries. 2019a. *Preventing and managing aquatic animal disease risks in aquaculture through a progressive management pathway. Tenth Session of the Sub-Committee on Aquaculture of the Committee on Fisheries, Trondheim, Norway, 23–27 August 2019* [online]. [Cited 12 February 2020]. www.fao.org/3/na265en/na265en.pdf

FAO Committee on Fisheries / Comité des Pêches de la FAO / Comité de Pesca de la FAO. 2019b. *Report of the Tenth Session of the Sub-Committee on Aquaculture. Trondheim, Norway, 23–27 August 2019 / Rapport de la dixième session du Sous-Comité de l'aquaculture. Trondheim (Norvège), 23-27 août 2019 / Informe de la 10.ª reunión del Subcomité de Acuicultura. Trondheim (Noruega), 23-27 de agosto de 2019.* FAO Fisheries and Aquaculture Report/Rapport de la FAO sur les pêches et l'aquaculture/FAO, Informe de pesca y acuicultura No. 1287. Rome/Roma. 62 pp. (also available at www.fao.org/3/ca7417t/CA7417T.pdf).

FAO Committee on Fisheries. 2020. *Report of the Seventeenth Session of the Sub-Committee on Fish Trade of the Committee on Fisheries. Vigo, Spain, 25–29 November 2019/Rapport de la dix-septième session du Sous-Comité du Commerce du Poisson, Vigo, Espagne, 25-29 novembre 2019/Informe de la 17.a reunión del Subcomité de Comercio Pesquero, Vigo (España), 25-29 de noviembre de 2019.* FAO Fisheries and Aquaculture Report No. R1307/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture no. R3107/FAO Informe de pesca y acuicultura N.o R1302. Rome/Roma. 61 pp. (also available at www.fao.org/3/ca8665t/ca8665t.pdf).

FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO. 2019. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns.* Rome, FAO. 235 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf).

FAO & International Telecommunication Union (ITU). 2019. *E-agriculture in action: blockchain for agriculture; opportunities and challenges.* 66 pp. Bangkok. (also available at www.fao.org/3/CA2906EN/ca2906en.pdf).

Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S. & McIntyre, P.B. 2018. Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,* 115(29): 7623–7628.

Friedman, K., Garcia, S. & Rice, J. 2018. Mainstreaming biodiversity in fisheries. *Marine Policy,* 95: 209–220.

Friedman, K., Braccini, M., Bjerregaard-Walsh, M., Bonfil, R., Bradshaw, C.J.A., Brouwer, S., Campbell, I., Coelho, R., Cortés, E., Dimmlich, W., Frisk, M.G., Kingma, I., McCully Phillips, S.R., O'Criodain, C., Parker, D., Shephard, S., Tovar-Ávila, J. & Yokawa, K. 2020. Informing CITES Parties: strengthening science-based decision-making when listing marine species. *Fish and Fisheries,* 21(1): 13–31.

Friedman, K., Gabriel, S., Abe, O., Adnan Nuruddin, A., Ali, A., Bidin Raja Hassan, R., Cadrin, S.X., Cornish, A., De Meulenaer, T., Dharmadi, Fahmi, Huu Tuan Anh, L., Kachelriess, D., Kissol, L. Jr., Krajangdara, T., Rahman Wahab, A., Tanoue, W., Tharith, C., Torres, F. Jr., Wanchana, W., Win, S., Yokawa, K. & Ye, Y. 2018. Examining the impact of CITES listing of sharks and rays in Southeast Asian fisheries. *Fish and Fisheries,* 19(4): 662–676.

Froese, R. & Pauly, D. eds. 2000. *FishBase 2000: concepts, design and data sources.* Los Baños, Philippines, International Center for Living Aquatic Resources Management. 344 pp. (also available at www.fishbase.org).

Funge-Smith, S.J. 2018. *Review of the state of world fishery resources: inland fisheries.* FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 942, Rev. 3. Rome, FAO. 397 pp. (also available at www.fao.org/3/ca0388en/CA0388EN.pdf).

Garcia, S.M., Rice, J. & Charles, A., eds. 2014. *Governance of marine fisheries and biodiversity conservation: interaction and coevolution.* Chichester, UK. Wiley-Blackwell. 552 pp.

Garcia, S.M., Ye, Y., Rice, J. & Charles, A., eds. 2018. *Rebuilding of marine fisheries. Part 1: Global review.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 630/1. Rome, FAO. 294 pp. (also available at www.fao.org/3/ca0161en/CA0161EN.pdf).

Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST). 2016. *Global Dialogue on Seafood Traceability* [online]. [Cited 14 December 2019]. https://traceability-dialogue.org/

Global Sustainable Seafood Initiative (GSSI). 2019. GSSI recognized certification. In: *GSSI* [online]. [Cited 14 December 2019]. www.ourgssi.org/gssi-recognized-certifcation/

Grace, L. & van Anrooy, R. 2019. *Guidelines for micro-finance and credit services in support of small-scale fisheries in Asia. A handbook for finance and fisheries stakeholders. In support of the implementation of the*

参考资料

Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication. Rome, FAO. 52 pp. (also available at www.fao.org/3/ca5128en/CA5128EN.pdf).

Harrison, A.L., Costa, D.P., Winship, A.J., Benson, S.R., Bograd, S.J., Antolos, M., Carlisle, A.B., Dewar, H., Dutton, P.H., Jorgensen, S.J., Kohin, S., Mate, B.R., Robinson, P.W., Schaefer, K.M., Shaffer, S.A., Shillinger, G.L., Simmons, S.E., Weng, K.C., Gjerde, K.M. & Block, B.A. 2018. The political biogeography of migratory marine predators. *Nature Ecology & Evolution,* 2(10): 1571–1578.

Harrod, C., Ramírez, A., Valbo-Jørgensen, J. & Funge-Smith, S. 2018. How climate change impacts inland fisheries. *In* M. Barange, T. Bahri, M.C.M. Beveridge, K.L. Cochrane, S. Funge-Smith & F. Poulain, eds. 2018. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options,* pp. 375–391. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp. (also available at www.fao. org/3/i9705en/i9705en.pdf).

Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S.J., Pucylowski, T. & Walsworth, T.E. 2018. The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment,* 16(6): 329–335.

Hosch, G. 2018. *Catch documentation schemes for deep-sea fisheries in the ABNJ – Their value, and options for implementation.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 629. Rome, FAO. 94 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/CA2401EN/ca2401en.pdf).

iMarine. 2019a. *iMarine* [online]. [Cited 18 December 2019]. www.i-marine.eu/Pages/Home.aspx

iMarine. 2019b. About SDG Indicator 14.4.1VRE. In: *iMarine* [online]. [Cited 28 November 2019]. https://bluebridge.d4science.org/web/sdg-indicator14.4.1

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). 2019. Status and trends – drivers of change. Unedited draft Chapter 2.1 of the IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services. In: *IPBES* [online]. [Cited 19 February 2020]. https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_1_drivers_unedited_31may.pdf

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.* UK, Institute of Aquaculture, University of Stirling and Marine Ingredients Organisation.

Jobsvogt, N., Hanley, N., Hynes, S., Kenter, J. & Witte, U. 2014. Twenty thousand sterling under the sea: estimating the value of protecting deep-sea biodiversity. *Ecological Economics,* 97: 10–19.

Juan-Jordá, M.J., Murua, H., Arrizabalaga, H., Dulvy, N.K. & Restrepo, V. 2018. Report card on ecosystem-based fisheries management in tuna regional fisheries management organizations. *Fish and Fisheries,* 19(2): 321–339.

Kim, B.F., Santo, R.E., Scatterday, A.P., Fry, J.P., Synk, C.M., Cebron, S.R., Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y., de Pee, S., Bloem, M.W., Neff, R.A. & Nachman, K.E. 2019. Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global Environmental Change,* [online]. [Cited 13 December 2019]. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.010

Kim, S.-E. & Mendis, E. 2006. Bioactive compounds from marine processing byproducts – a review. *Food Research International,* 39: 383–393.

Litan, A. 2019. Enterprise (permissioned) blockchain; hardly a revolution yet. In: *Gartner Blog Network* [online]. [Cited 7 January 2020] https://blogs.gartner.com/avivah-litan/2019/03/05/enterprise-permissioned-blockchain-hardly-revolution-yet/

Lotze, H.K., Tittensor, D.P., Bryndum-Buchholz, A., Eddy, T.D., Cheung, W.W.L., Galbraith, E.D., Barange, M., Barrier, N., Bianchi, D., Blanchard, J.L., Bopp, L., Büchner, M., Bulman, C.M., Carozza, D.A., Christensen, V., Coll, M., Dunne, J.P., Fulton, E.A., Jennings, S., Jones, M.C., Mackinson, S., Maury, O., Niiranen, S., Oliveros-Ramos, R., Roy, T., Fernandes, J.A., Schewe, J., Shin, Y.-J., Silva, T.A.M., Steenbeek, J., Stock, C.A., Verley, P., Volkholz, J., Walker, N.D. & Worm, B. 2019. Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,* 116(26): 12907–12912 [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1073/pnas.1900194116

Malve, H. 2016. Exploring the ocean for new drug developments: marine pharmacology. *Journal of Pharmacy & BioAllied Sciences,* 8(2): 83–91.

Marine Biotechnology. 2015. Examples of marine biotechnology successes. In: *MarineBiotech* [online]. [Cited 18 March 2020]. www.marinebiotech.eu/wiki/Examples_of_Marine_Biotechnology_successes

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(6219): 1255641 [online]. [Cited 26 December 2019]. DOI: 10.1126/science.1255641

Merino, G., Barange, M., Blanchard, J.L., Harle, J., Holmes, R., Allen, I., Allison, E.H., Badcheck, M.C., Dulvy, N.K., Holt, J., Jennings, S., Mullon, C. & Rodwell, L.D. 2012. Can marine fisheries and aquaculture meet fish demand from a growing human population in a changing climate? *Global Environmental Change,* 22(4): 795–806 [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.03.003

Mialhe, F., Morales, E., Dubuisson-Quellier, S., Vagneron, I., Dabbadie, L. & Little, D.C. 2018. Global standardization and local complexity. A case study of an aquaculture system in Pampanga delta, Philippines. *Aquaculture*, 493: 365–375 [online]. [Cited 27 December 2019]. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.09.043

Ministry of Fisheries (MFish). 2008. *Harvest Strategy Standard for New Zealand Fisheries*. Wellington. 30 pp.

Mohanty, B., Mohanty, U., Pattanaik, S., Panda, A. & Jena, A. 2018. Future prospects and trends for effective utilization of fish processing wastes in India. *Innovative Farming*, 3(1): 1–5[online]. [Cited 18 March 2020]. www.innovativefarming.in/index.php/innofarm/article/view/239/190

Nofima. 2019. Blockchain and traceability of food products. In: *Nofima* [online]. [Cited 7 January 2020]. www.nofima.no/en/nyhet/2018/09/blockchain-and-traceability-of-food-products

OECD/FAO. 2020. *OECD-FAO Agricultural Outlook* [online]. [Cited 23 March 2020].http://www.agri-outlook.org/about/

O'Leary, B.C. & Roberts. C.M. 2018. Ecological connectivity across ocean depths: implications for protected area design. *Global Ecology and Conservation*, 15: e00431 [online]. [Cited 30 November 2019]. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989418301021

Pacific Community. 2019. Future of fisheries: roadmap and report cards. In: *Pacific Community* [online]. [Cited 5 November 2019]. https://fame1.spc.int/en/publications/roadmap-a-report-cards

Palomares, M.L.D. & Pauly, D., eds. 2019. *SeaLifeBase* [online]. [Cited 24 October 2019]. www.sealifebase.org

Pérez Roda, M.A., ed., Gilman, E., Huntington, T., Kennelly, S.J., Suuronen, P., Chaloupka, M. & Medley, P. 2019. *A third assessment of global marine fisheries discards*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 633. Rome, FAO. 78 pp. (also available at www.fao.org/3/CA2905EN/ca2905en.pdf).

Popova, E., Vousden, D., Sauer, W.H.H., Mohammed, E.Y., Allain, V., Downey-Breedt, N., Fletcher, R., Gjerde, K.M., Halpin, P.N., Kelly, S., Obura, D., Pecl, G., Roberts, M., Raitsos, D.E., Rogers, A., Samoilys, M., Sumaila, U.R., Tracey, S. & Yool, A. 2019. Ecological connectivity between the areas beyond national jurisdiction and coastal waters: safeguarding interests of coastal communities in developing countries. *Marine Policy*, 104: 90–102.

Porter, J.R., Xie, L., Challinor, A.J., Cochrane, K., Howden, S.M., Iqbal, M.M., Lobell, D.B. & Travasso, M.I. 2014. Food security and food production systems. *In* 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, eds. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 485–533. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press.

Poulain, F., Himes-Cornell, A. & Shelton, C. 2018. Methods and tools for climate change adaptation in fisheries and aquaculture. *In* M. Barange, T. Bahri, M.C.M. Beveridge, K.L. Cochrane, S. Funge-Smith & F. Poulain, eds. 2018. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*, pp. 535–566. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp. (also available at www.fao. org/3/i9705en/i9705en.pdf).

Ramírez Luna, V., Kereži, V. & Saldaña, A., eds. 2018. *Proceedings of the 3rd World Small-Scale Fisheries Congress, October 22-26, 2018, Chiang Mai, Thailand* [online]. [Cited 8 November 2019]. https://docs.wixstatic.com/ugd/45cb94_3505c589af504d16921ea246deb51036.pdf

Ramsar Regional Center – East Asia. 2017. *The designation and management of Ramsar sites – a practitioner's guide* [online]. [Cited 26 December 2019]. www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/designation_management_ramsar_sites_e.pdf

Ratnasingham, S. & Hebert, P.D.N. 2007. BOLD: The Barcode of Life Data System (http://www.barcodinglife.org). *Molecular ecology notes*, 7(3): 355–364.

Rousseau, Y., Watson, R.A., Blanchard, J.L. & Fulton, E.A. 2019. Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(25): 12238–12243.

Shinn, A.P., Pratoomyot, J., Griffiths, D., Trong, T.Q., Vu, N.T., Jiravanichpaisal, P. & Briggs, M. 2018. Asian shrimp production and the economic costs of disease. *Asian Fisheries Science*, 31S: 30–58.

Sinclair, M. & Valdimarsson, G. 2003. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*. Wallingford, UK, CAB International. 448 pp.

Szymkowiak, M. 2020.Genderizing fisheries: Assessing over thirty years of women's participation in Alaska fisheries. *Marine Policy*, 115: 103846 [online]. [Cited 22 March 2020]. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103846

Taconet, M., Kroodsma, D. & Fernandes, J.A. 2019. *Global Atlas of AIS-based fishing activity – challenges and opportunities*. Rome, FAO. 395 pp. (also available at www.fao.org/3/ca7012en/ca7012en.pdf).

Tanna, B. & Mishra, A. 2019. Nutraceutical potential of seaweed polysaccharides: structure, bioactivity, safety, and toxicity. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(3): 817–831.

参考资料

Tietze, U. & van Anrooy, R. 2019. *Guidelines for increasing access of small-scale fisheries to insurance services in Asia. A handbook for insurance and fisheries stakeholders. 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. 58 pp. (also available at www.fao.org/3/ca5129en/ca5129en.pdf).

Tingley, G. & Dunn, M., eds. 2018. *Global review of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*), their fisheries, biology and management.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 622. Rome, FAO. 128 pp. (also available at www.fao.org/3/ca1870en/CA1870EN.pdf).

Toppe, J., Olsen, R.L., Peñarubia, O.R. & James, D.G. 2018. *Production and utilization of fish silage. A manual on how to turn fish waste into profit and a valuable feed ingredient or fertilizer.* Rome, FAO. 30 pp. (also available at www.fao.org/documents/card/en/c/I9606EN).

Tripolo, M. & Schmidhuber, J. 2018. *Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry.* Rome and Geneva, FAO and ICTSD. 36 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (also available at www.fao.org/3/CA1335EN/ca1335en.pdf).

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): e36731 [online]. [Cited 20 March 2020]. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036731

United Nations. 2018. *International legally binding instrument under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the conservation and sustainable use of marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction.* A/RES/72/249. New York, USA. (also available at https://undocs.org/A/RES/72/249).

United Nations. 2019a. The Ocean Conference: Registry of Voluntary Commitments. In: *United Nations* [online]. [Cited 8 November 2019]. https://oceanconference.un.org/commitments/

United Nations. 2019b. *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development* [online]. [Cited 27 December 2019]. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202019%20refinement_Eng.pdf

UN Alliance for Sustainable Fashion. 2020. *UN Alliance for Sustainable Fashion* [online]. [Cited 23 February 2020]. https://unfashionalliance.org/

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UN DESA). 2018. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, custom data acquired via website. In: *United Nations* [online]. [Cited 19 March 2020]. https://population.un.org/wup/

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UN DESA). 2019. World Population Prospects: The 2019 Revision. In: *United Nations* [online]. [Cited 27 March 2020]. https://population.un.org/wpp/

United States Geological Survey. 2020. ScienceBase-Catalog. In: *USGS* [online]. [Cited 18 February 2020]. www.sciencebase.gov/catalog/

Warren, R., Wilby, R., Brown, K., Watkiss, P., Betts, R.A., Murphy, J.M. & Lowe, J.A. 2018. Advancing national climate change risk assessment to deliver national adaptation plans. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 376* [online]. [Cited 20 December 2019]. https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0295

Watkiss, P., Ventura, A. & Poulain, F. 2019. *Decision-making and economics of adaptation to climate change in the fisheries and aquaculture sector.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 650. Rome, FAO. 67 pp. www.fao.org/3/ca7229en/ca7229en.pdf

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L.J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J.A., De Vries, W., Sibanda, L.M., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S.E., Reddy, K.S., Narain, S., Nishtar, S. & Murray, C.J.L. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–*Lancet* Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet,* 393(10170): 447–492.

Willows, R.I., Reynard, N., Meadowcroft, I. & Connell, R.K., eds. 2003. *Climate adaptation: risk, uncertainty and decision-making.* Part 2. UKCIP Technical Report. Oxford, UK, UKCIP.

World Bank. 2012. *Hidden harvest: the global contribution of capture fisheries.* Washington, DC. 92 pp. (also available at http://documents.worldbank.org/curated/en/515701468152718292/Hidden-harvest-the-global-contribution-of-capture-fisheries).

World Bank. 2020. Merchandise trade (% of GDP). In: *The World Bank* [online]. [Cited 20 March 2020]. https://data.worldbank.org/indicator/TG.VAL.TOTL.GD.ZS?end=2018&start=1960&view=chart).

World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future.* Oxford, UK, Oxford University Press. 27 pp. (also available at https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf).

World Organisation for Animal Health (OIE). 2020. *World Organisation for Animal Health* [online]. [Cited 12 February 2020]. www.oie.int/

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.

世界之状况

2020 世界渔业和水产养殖状况

可持续发展在行动

2020年版《世界渔业和水产养殖状况》对可持续性给予了特别关注，这反映出多项具体考虑。首先，2020年是《负责任渔业行为守则》（《守则》）通过的第二十五周年。第二，多项可持续发展目标指标要在2020年完成。第三，粮农组织于2019年末主办了国际渔业可持续性研讨会。第四，粮农组织关于水产养殖可持续增长和价值链社会可持续性的几项准则也将在2020年完成。

本书第1部分保留了以往版本的格式，其余部分的结构已做了调整。第2部分首先用一小节篇幅专门纪念《守则》通过二十五周年。这部分还集中关注新出现的问题，尤其是与粮农组织作为“托管机构”的可持续发展目标14及其相关指标有关的问题。此外，第2部分还涵盖了渔业和水产养殖可持续性的多个方面，所讨论的话题范围广泛，从数据和信息系统到海洋污染、产品合法性、使用者权利和气候变化适应。第3部分是本书的最后部分，涵盖了预测和新出现的问题，如新技术和水产养殖生物安全。最后简要介绍了实现捕捞渔业新愿景所需要采取的步骤。

《世界渔业和水产养殖状况》旨在向广大受众，包括决策者、管理者、科研人员、利益相关方和所有对渔业和水产养殖部门感兴趣的人，提供客观、可靠和最新的信息。

ISBN 978-92-5-132759-3 ISSN 1020-5527
9 789251 327593
CA9229ZH/1/06.20