C

联合国粮食及农业组织 Food and Agriculture Organization of the United Nations Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

联合国粮农组织
亚洲及太平洋区域会议

第三十六届会议

2022 年 3 月 8-11 日，孟加拉国达卡

亚洲及太平洋区域促进气候韧性粮食农业体系行动

内容提要

气候变化是本区域乃至全球加强粮食安全和营养时所面临的最严峻挑战之一。面对气候变化时具有韧性，是可持续农业粮食体系的一项关键特征。要想加强农业粮食体系的气候韧性，就必须采取行动，预测、吸收和适应冲击，或对气候长期波动和变化带来的影响开展管理，或克服冲击实现恢复。以往和当前气候变化带来的影响可能比原本想象的更为严重。此外，有助于加强韧性的新技术和新措施在开发和应用之间仍存在巨大时间差。因此，投资于加强韧性，确保农业粮食体系能适应未来潜在气候风险，留给我们采取行动的窗口期已经十分有限。现在采取行动，去预测、适应，同时去应对导致气候变化带来未来风险的各项驱动因素，如农业生态系统退化、韧性和适应能力减弱、温室气体过量排放等问题，将会产生持久的惠益。本文将概要介绍具有气候韧性的农业粮食体系以及加强韧性时所面临的具体挑战。本文还将介绍指导性方法与实例，以便推动各方采取紧急行动，应各成员国提出的要求，重点介绍各国相关部门、粮农组织及其他伙伴方为推动或支持向具有气候韧性的农业粮食体系转型和进一步扩大此项工作而采取的相关行动实例。本文及本文介绍的实例也与粮农组织全新《气候变化战略》愿景保持一致。

文件可访问：www.fao.org

NH656/Ch.

敬请各位代表分享经验，介绍各国为实现向具有气候韧性的农业粮食体系转型时所采用的方法和具体政策、计划、措施。必要时，还请各位代表突出介绍所面临的关键体制和技术挑战，便于粮农组织及其他伙伴方了解，从而加快采取所需行动、提高能力、开展投资，推动本区域打造具有韧性的农业粮食体系，同时提出具体指导意见，供纳入粮农组织全新《气候变化战略》。

建议区域会议采取的行动

a. 注意到粮农组织开展了多项活动，以支持各成员采取政策、计划、措施，在本区域打造具有气候韧性的农业粮食体系；

b. 就推动具有气候韧性的农业粮食体系分享更多国家层面经验；

c. 就关键制度和技术挑战提出指导意见，便于粮农组织及其他伙伴方了解，从而加快采取所需行动、开展投资，推动本区域打造具有韧性的农业粮食体系；

d. 就在本区域推广具有气候韧性的农业粮食体系提出优先重点领域，供纳入粮农组织全新《气候变化战略》。

对本文件内容如有疑问，请联系：

亚太区域会议秘书处

APRC@fao.org

引言：具有气候韧性的农业粮食体系

系统分析已经为评估和应对粮食安全当前和未来面临的各项挑战提供了一个重要框架[1]。农业粮食体系为人们提供粮食、能源、营养，同时从气候、自然生态系统、卫生、贸易等一系列其他生物、物理和社会经济体系中获得支持并反之为其提供支持。农业粮食体系受到自身各组成部分以及相关系统发生变化所带来的多种相互依赖关系、反馈、影响和风险的影响，如生态系统健康和社会经济发展趋势[2]。在第 35 届亚太区域会议上，各成员认识到有必要在亚洲及太平洋区域实现向可持续、有韧性的粮食体系转型[3]，在不牺牲保障子孙后代粮食安全和营养所需的经济、社会、环境基础前提下，确保人人享有粮食安全和营养[4]。

气候变化是当前和未来本区域乃至全球加强粮食安全和营养时所面临的最严峻挑战之一[5] [6]。气候波动和变化会引发一系列冲击、影响和反馈效应，通过粮食的可供性、获取、利用和稳定等方面的变化（图 1），对粮食安全产生影响[7]。这些影响往往会在不同时空多个点位同时发生[8]。农业粮食体系还会通过粮食生产、加工、销售和消费造成的温室气体排放以及在气候调节中发挥一定作用的陆地和海洋系统退化，对气候系统产生影响。气候变化反过来又会加剧生态系统和自然资源的退化，破坏农业粮食体系的生产能力。

---

[1] Von Braun, J.、Afsana, K.、Fresco, L. O.、Hassan, M.和 Torero, M.。2021。《粮食体系：定义、概念和应用，供联合国粮食体系峰会参考》。

[2] Simpson, N. P.等。2021。“复杂气候变化风险评估框架”。《同一个地球》。第 4 期。（另见 DOI: https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.03.005）

[3] 可持续粮食体系能以不牺牲保障子孙后代粮食安全和营养所需的经济、社会、环境基础的方式，确保人人享有粮食安全和营养。

[4] 粮农组织第 35 届亚太区域会议。2020。《在亚太地区打造具有抵御能力的可持续粮食体系》。APRC/20/5。

[5] 粮农组织。2018。《2018 年亚太区域粮食安全和营养概况–加速实现可持续目标》。曼谷。

[6] 粮农组织、农发基金、儿基会、粮食署和世卫组织。2020。《2020 年世界粮食安全和营养状况：实现粮食体系转型，保障经济型健康膳食》。罗马，粮农组织。（另见 https://doi.org/10.4060/ca9692en）

[7] Mbow, C. 等。2019。“粮食安全”。见：《气候变化与土地：关于气候变化、荒漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全、温室气体排放、陆地生态系统中的温室气体通量的政府间气候变化专门委员会特别报告》。政府间气候变化专门委员会。

[8] Schipanski, M. E.、MacDonald, G. K.、Rosenzweig, S.、Chappell, M. J.、Bennett, E. M.、Kerr, R. B.等。2016。“打造具有韧性的粮食体系”。《生物科学》第 66,期 600–610 页。doi: 10.1093/biosci/biw052

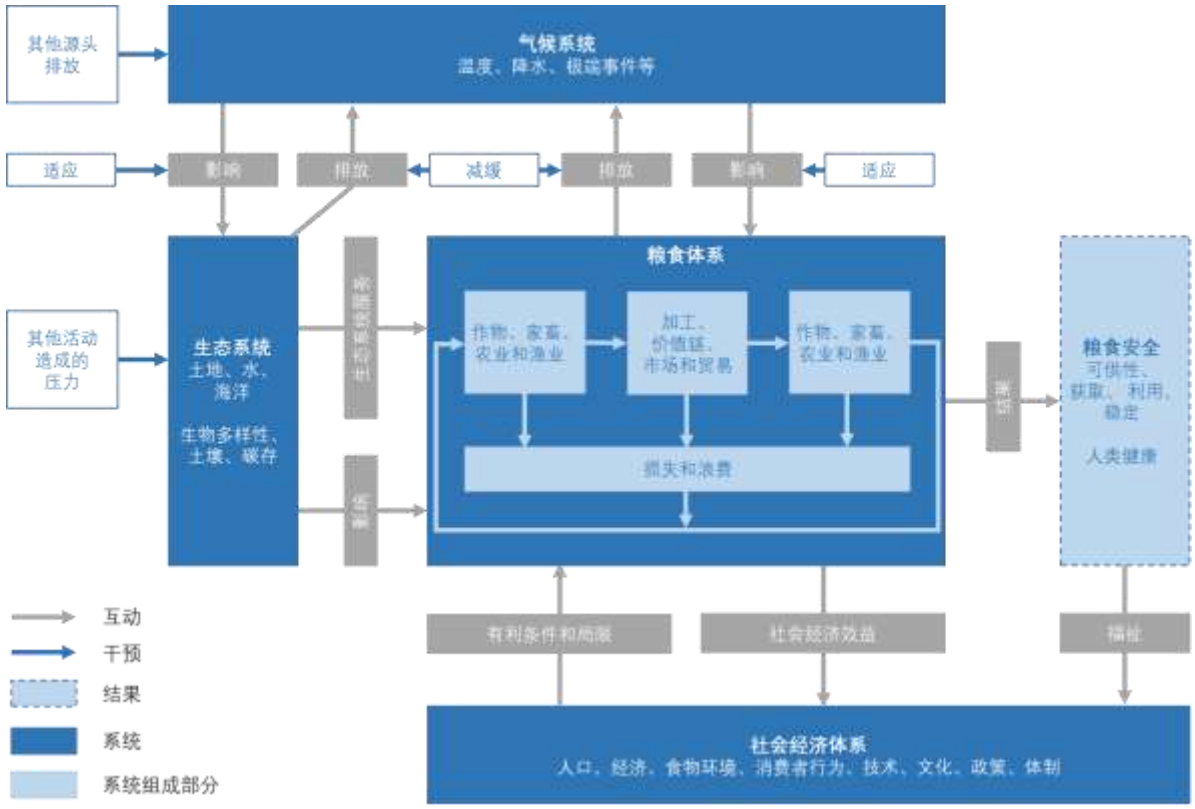


图 1：气候系统、粮食体系、生态系统和社会经济体系之间的相互关联。
资料来源：改编自政府间气候变化专门委员会。2019。
[参见 https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2019/11/Figure-5.1.jpg]

1. 面对气候变化时的韧性是可持续农业粮食体系的一项关键辅助性综合特征[9]。具有气候韧性的绿色农业粮食体系能通过自主应对气候危害并主动采用措施和政策，预测、吸收和适应冲击，并对气候波动和变化带来的影响开展管理或克服冲击实现恢复[10]。由于气候变化可能给农业粮食体系带来灾难性风险，特别从长期来看，因此在采取行动推动打造绿色、具有气候韧性的农业粮食体系时，必须尽早采取预防性措施，通过能同时促进适应和减缓效果的措施，尽可能限制未来风险[11] [12] [13]。可在多个层面采取行动，加强面对气候变化时的韧性，并采用综合措施，涵盖多个部门和农业粮食体系各个组成部分。为应对气候变化对农业粮食体系的影响而采取的具体措施往往会在一系列行动之间产生协同效应，包括灾害风险管理、适应和减缓（图 2），并有助于实现各项可持续发展目标的具体目标。

[9] 同上。
[10] 粮农组织。2021。具有气候韧性的农业。罗马。
[11] Wollenberg, E. 等。2016。“减少农业排放，实现 2 摄氏度目标”。《全球变化生物学》，第 22(12)期，3859-3864 页。
[12] Challinor, A. J. 等。2014。“对气候变化和适应背景下作物产量的元分析”。《自然—气候变化》，第 4 期，287-291 页。
[13] 联合国环境规划署。2017。《2017 年排放差距报告：联合国环境综述报告》。（另见 https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf）

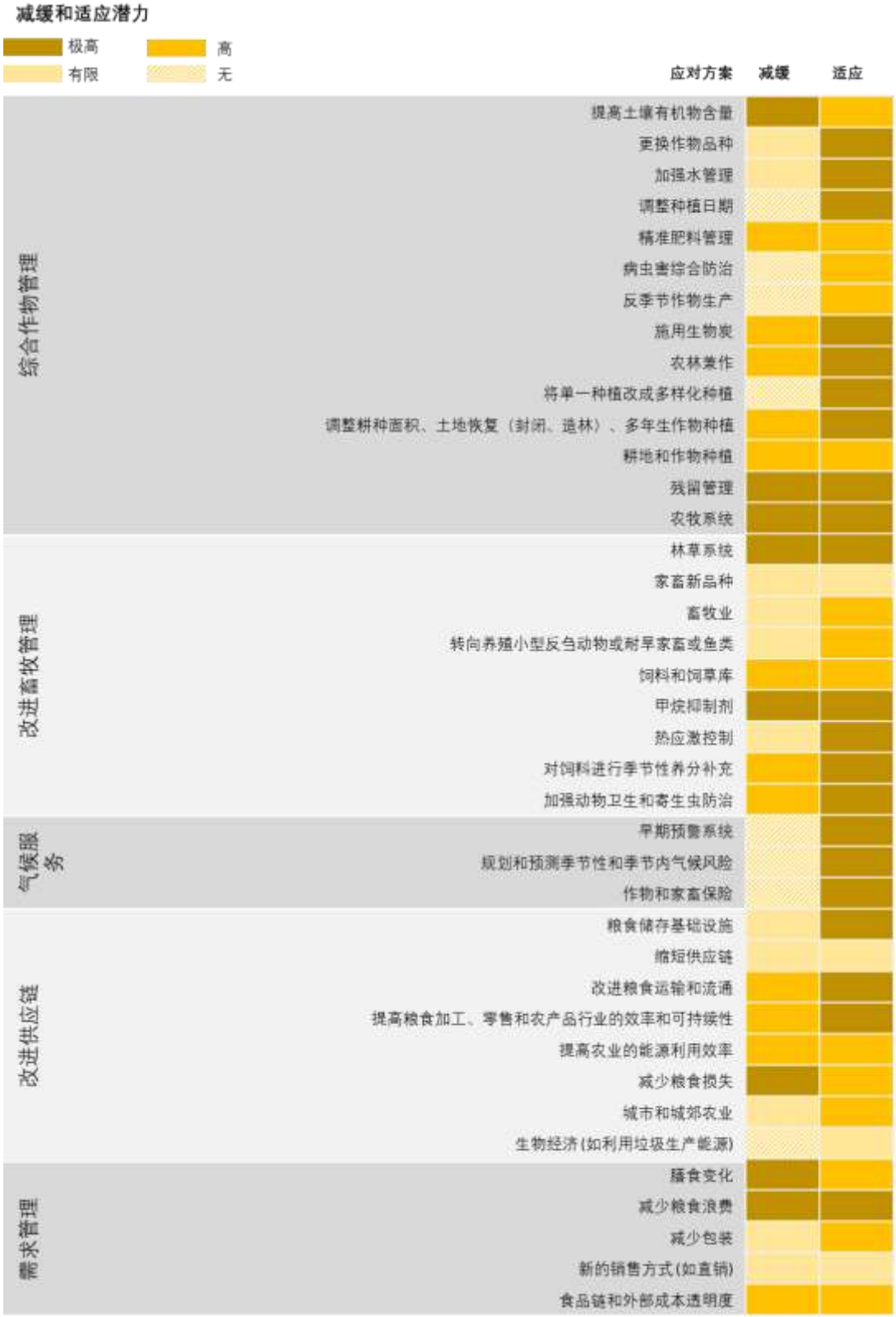


图 2：与粮食体系相关的应对方案及其对减缓和适应的潜在影响。

资料来源：改编自 Mbow, C.等。2019。“粮食安全”。见：《气候变化与土地：关于气候变化、荒漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全、温室气体排放、陆地生态系统中的温室气体通量的政府间气候变化专门委员会特别报告》。政府间气候变化专门委员会。

2. 由于各农业粮食体系内部和相互之间存在相互依赖和反馈关系，气候系统及其他支持系统以及这些系统的状态与质量都会成为影响韧性的重要决定因素。健康的自然生态系统，包括土地、森林、水、海洋以及相关的生物多样性和生态系统服务，对于农业粮食体系的可持续性和韧性都有着至关重要的作用。例如，通过宣传被忽视、未得到充分利用的物种来加强生物多样性的措施就能在加强气候韧性和应对气候变化过程中发挥重要作用[14] [15]。通过绿色措施来更好地保护对农业起支撑作用的环境和生态系统，也是应对气候变化、自然和生物多样性损害、污染和废弃物等问题的重要手段。可持续农业和林业生产还有助于动员当地社区提升适应能力，加强生物多样性，增加农田和森林土壤及植被中的碳存，减少温室气体排放。同样，包容性社会保护体系也是重要手段，有助于加强农业粮食体系的韧性及其在正常情况下和气候引发灾害等危机时期保障高风险弱势群体的粮食安全和营养的能力[16]。

打造具有气候韧性的农业粮食体系所面临的挑战

3. 对于具体措施和方案开展投资以加强农业粮食体系气候韧性的实际行动各不相同，因为这取决于这些体系的地方特征以及与对气候变化影响规模与时间的预测相关的挑战。气候变化对农业粮食体系中一个或多个组成部分产生的预期影响主要是水文气象危害趋势、每个组成部分在这些危害面前的暴露程度以及该组成部分在危害面前的脆弱性或易感性之间的函数关系[17]。影响的概率和预期大小将对加强韧性行动的时间安排和范围产生影响。如预期影响较小，则最好采用改变农作方法等相对低成本、量变型措施。此类影响通常与近期时间段相关联。如影响较大，则可能迫使生产者在农业粮食体系内外寻求其他替代性生计方案（图3）。较大影响通常与持续气候变化过程带来的近期极端气候事件或未来灾难性事件相关联。然而，有关特定层面具体影响的详细信息往往要么缺失，要么不够完整[18]。

---

[14] 生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台-政府间气候变化专门委员会。2021。《合作举办的有关生物多样性和气候变化的研讨会报告》。[见 https://www.ipbes.net/events/launch-ipbes-ipcc-co-sponsored-workshop-report-biodiversity-and-climate-change]

[15] 粮农组织。2021。“气候变化、生物多样性和营养之间的关系：简介”。罗马。

[16] 粮农组织第 35 届亚太区域会议。2020。同前文所引。

[17] Van Oldenborgh, G.、Van Der Wiel, S. K.、和 Phillip, S.等。2021。“极端事件归因途径与陷阱”。世界天气归因。[见 https://www.worldweatherattribution.org/pathways-and-pitfalls-in-extreme-event-attribution/]

[18] Nissan, H. 等。2018。“关于气候变化预测在国际发展工作中的利用和误用”。《威利跨学科评论-气候变化》。DOI : https://doi.org/10.1002/wcc.579

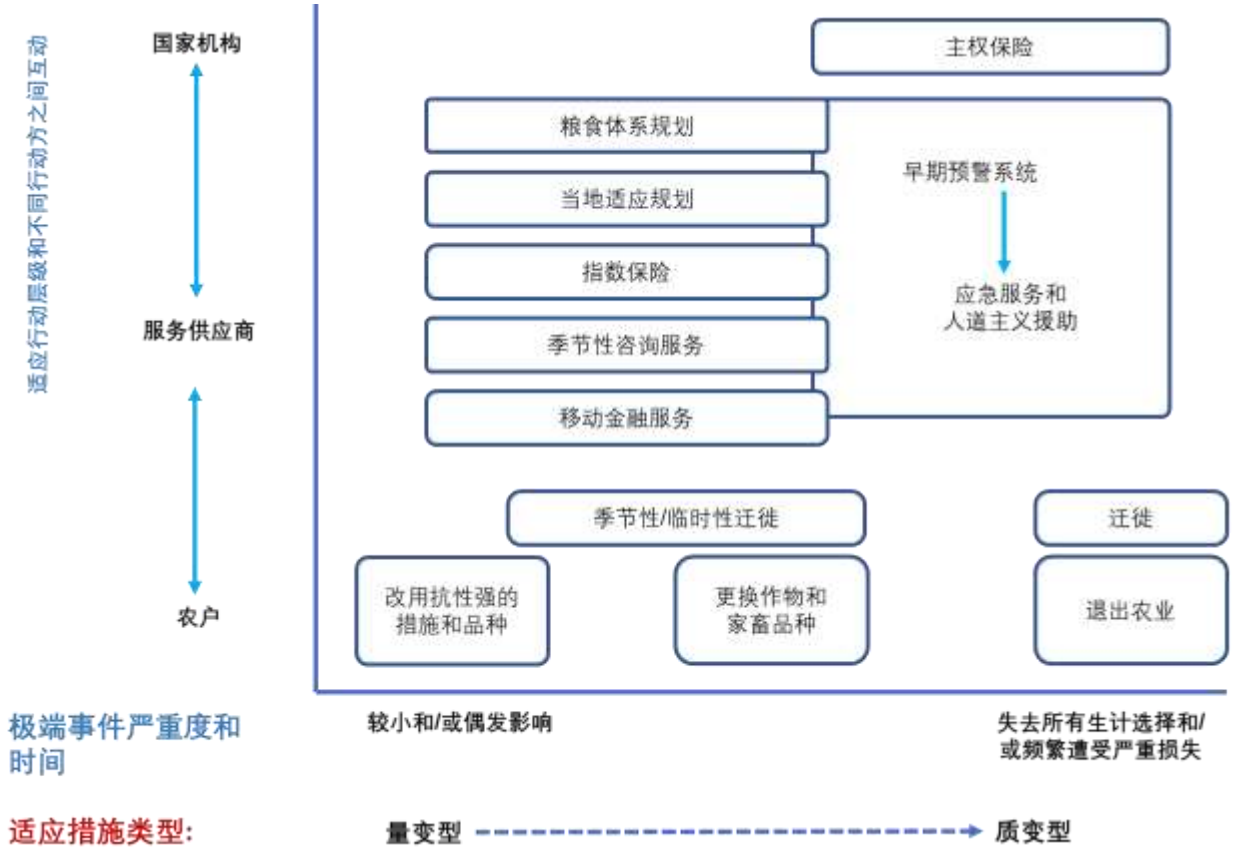


图 3：根据影响的严重度提出的气候变化适应方案。

资料来源：改编自 Loboguerrero 等人。2018。“在气候变化背景下养活全世界：农业的适应路线图”。全球适应委员会。

4. 另一项挑战是农业粮食体系不同组成部分的危害、暴露度和/或脆弱性的小幅变化、相互关联的各系统以及应对措施产生的时间和空间反馈可能带来的复杂效应（图 4）。例如，气候模式的变动，如厄尔尼诺/南方涛动现象和印度洋偶极子现象，都是造成作物产量异常的重要因素，也是导致多个生产体系同步出现减产的可能原因[19] [20]。人类活动造成大气中温室气体不断增加，推动着气候变化，这也被视为一项组合风险，将对农业粮食体系造成巨大但却难以预料的潜在影响。此类影响并非一律为负面影响[21]。例如，生长季各项条件的正常量变型变化可能会改变某一粮食生产体系的农业生态适宜性，但虽然现有活动可能不再适宜，却为新活动开启了机遇。由于此类影响会在多个体系之间带来多种互动关系，它所引发的风险可能一直未得到认识、未得到承认和/或未被察觉，直至必须迫切采取

[19] Anderson, W. B.等。2019。“同步发生的作物减产与气候带来的生产波动”。《科学进步》第 5 卷第 7 期。DOI: 10.1126/sciadv.aaw1976

[20] Simpson. N. P.等。2021。同前文所引。

[21] Shi, Q.、Lin, Y.、Zhang, E.、Yan, H.和 Zhan, J.。2013。“未来 30 年中国东北耕地开垦对气候和谷物生产的影响”。《气象学进展》，2013 年第 1-8 期。DOI: 10.1155/2013/853098。

纠正行动。那些设计不合理或执行不到位的应对措施也可能会导致不良影响，而这种影响只有在政策或措施实施后才能被发现[22]。因此，具有气候韧性的农业粮食体系除了能够预测、吸收和应对冲击外，还应该有能力根据新信息、不断变化的发展重点以及气候变化现状，去适应、调整和做出改变[23]。

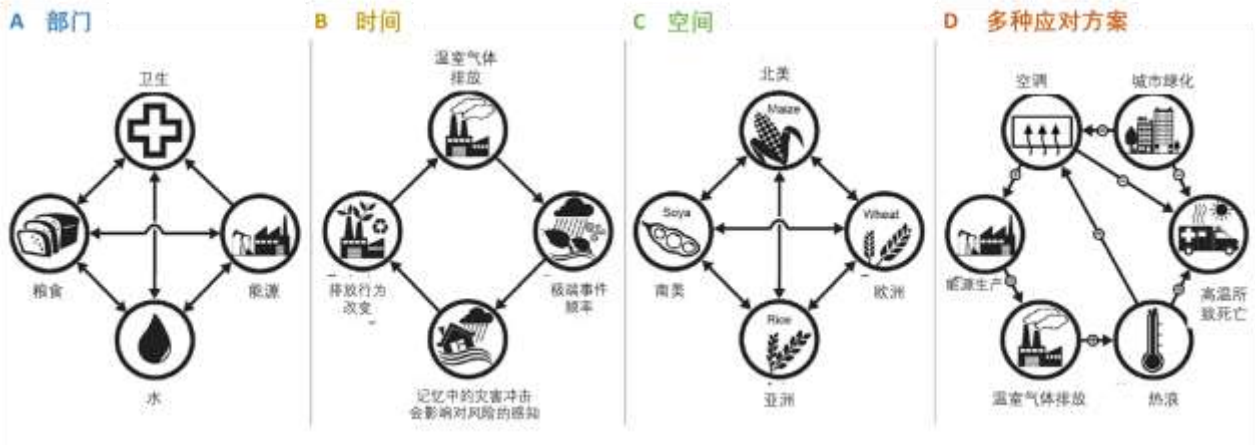


图 4：与加强气候韧性行动相关的多重实际和概念界限及互动效应图示。

资料来源：改编自 Simpson, N. P.等人。2021。“复杂气候变化风险评估框架”。《同一个地球》第 4 期。注：实例包括（A）跨部门互动，如水、能源、粮食、卫生等部门之间的互动；（B）极端气候和行为改变等之间的时间差；（C）食品贸易网络和主产区表现不佳等空间远程耦合；（D）多种减缓和适应应对方案之间的互动，如城市绿化和使用以化石燃料为燃料的空调来应对极端高温。

亚洲及太平洋区域具有气候韧性的农业粮食体系：行动窗口期有限

5. 虽然有大量实证支持应在亚洲及太平洋区域开展快速投资来打造具有韧性的农业粮食体系，但这些实证往往仍不足以满足决策者的复杂需求。气候变化通常被视为农业粮食体系所面临的一种较长期风险（超过 20-30 年）。这一点体现在目前有关气候变化对粮食安全的影响的研究中，它往往侧重于长期预测，而对气候变化目前或已经观察到的影响却不够重视[24]。长期建模预测的不确定性以及仅涉及农业粮食体系中少数组成部分和支撑系统导致的实证不足问题，使得人们难以收集到完整、有说服力的实证，为及时采取有意义的行动提供支持[25]。

[22] Atteridge, A. 和 Remling, E. 。2017。“适应会减轻脆弱性还是重新分配脆弱性？”。《威利跨学科评论-气候变化》。第 9 卷第 1 期。DOI: https://doi.org/10.1002/wcc.500

[23] Gitz, V. 和 Meybeck, A.。2012。“气候变化背景下的风险、脆弱性和韧性”。见：A. Meybeck、J. Lankoski、S. Redfern、N. Azzu 和 V. Gitz,编。《加强农业部门适应气候变化的韧性》。粮农组织/经合组织联合研讨会纪要，第 19-36 页。罗马粮农组织，巴黎经合组织。

[24] Nissan, H.等。2018。同前文所引。

[25] Hertel, T. W. 和 de Lima, C. Z.。2020。“观点：气候对农业的影响：在街灯下寻找答案”。《食品政策》第 95 卷，101954。

6. 但我们已经在解决知识空白问题上取得了进展。政府间气候变化专门委员会第一工作组最近发布的《第六次评估报告》专门列出了几个产生影响的气候因子（CID）及其对世界各气候区一些关键部门和部门资产的影响。就农业粮食体系而言，人们已发现作物、家畜和草地、林业、渔业和水产养殖业中存在众多产生影响的气候因子（图 5）。有些因子，如气温和极端气温、洪水，会影响所有部门，而另一些因子，如降水、农业和生态干旱，则与作物、家畜、草地和林业系统密切相关，但不一定会影响渔业和水产养殖系统。

7. 在亚太区域，对农业粮食体系而言非常重要的一些气候因子与以往气候相比已经被公认出现了变化，或很快将出现变化，置信度为高到中（图 5）。在亚太区域已观察到明显的气候变暖趋势。在亚洲已观察到洪水和干旱发生率上升，中度极端气候事件，如热天和热夜、热浪以及季节性和日常强降水的发生率也在上升[26] [27] [28]。同时，寒冷极端事件发生率则在下降。在太平洋部分地区，降水有所减少，而海洋热浪的频率和强度则有所增加。亚洲的海平面上升速度要快于全球平均水平。预计这些趋势将继续加剧。[29]目前有更多实证证明，这些变化将直接对农业粮食体系产生负面影响。研究表明，气候变化格局与本区域耕作系统在范围、地点、产量等方面的变化之间有着关联，继而引发管理措施的变化[30] [31] [32] [33]。在渔业部门，气候变化正对鱼类种群的空间分布以及产卵和洄游时间产生影响[34]。

---

[26] Alexander, L. V.。2016。“全球观测到的温度和降水极端事件长期变化：进展回顾和政府间气候变化专门委员会评估的局限”。《天气和气候极端事件》第 11 期，4–16 页。doi:10.1016/j.wace.2015.10.007

[27] Lehmann, J.、Coumou, D.和 Frieler, K.。2015。“全球变暖背景下创纪录降水事件增多”。《气候变化》第 *132*(4)期，501–515 页。doi:10.1007/s10584-015-1434-y

[28] Westra, S.、Alexander, L. V. 和 Zwiers, F. W.。2013。“年最大日降水全球趋势”。《气候期刊》第 26(11)期，3904–3918 页。doi:10.1175/JCLI-D-12-00502.1

[29] Ranasinghe, R.、Ruane, A. C.、Vautard, R.、Arnell, N.、Coppola, E.、Cruz, F.A.、Dessai, S.、Islam, A.S.、Rahimi, M.、Ruiz Carrascal, D.、Sillmann, J.、Sylla, M.B.、Tebaldi, C.、Wang, W.和 Zaaboul, R.。2021。“用于区域影响和风险评估的气候变化信息”。见：《2021 年气候变化：自然科学基础》。第一工作组为政府间气候变化专门委员会第六次评估报告撰稿。 [Masson-Delmotte, V.、P. Zhai、A. Pirani、S. L. Connors、C. Péan、S. Berger、N. Caud、Y. Chen、L. Goldfarb、M. I. Gomis、M. Huang、K. Leitzell、E. Lonnoy、J. B. R. Matthews、T. K. Maycock、T. Waterfield、O. Yelekçi、 R. Yu 和 B. Zhou (编)]。剑桥大学出版社。

[30] Shi, Q.、Lin, Y.、Yan, H.、Zhang, E. 和 Zhan, J. 。2013。“未来 30 年中国东北耕地开垦对气候和谷物生产的影响”。《气象学进展》，2013 年第 1-8 期。doi:10.1155/2013/853098

[31] Jha, B. 和 Tripathi, A. 。2017。“印度的食品篮如何受气候变化影响？”。《社会变革》第 47 期，11-27 页。doi:10.1177/0049085716681902

[32] Abbas, G.等。2017。“量化气候变化影响和作物管理对巴基斯坦旁遮普玉米耕作系统的物候学影响”。《农林气象学》第 247 期，42-55 页。doi:10.1016/j.agrformet。 2017.07.012。

[33] 粮农组织。2018。《动态发展、人口变化、膳食变化》。曼谷。172 页。

[34] Cramer, W.、Yohe, G. W.、Auffhammer, M.、Huggel, C.、Molau, U.、Da Silva Dias, M. A. F.和 Tibig, L. 。2014。“对观测到的影响的检测和归因”。《2014 年气候变化：影响、适应和脆弱性》。A 部分：全球和部门方面的内容。第二工作组为政府间气候变化专门委员会第五次评估报告撰稿，979-1037 页。doi:10.5167/UZH-105700

温度变化也已经对农业劳动者产生了负面影响，尤其在南亚和东南亚的较湿热地区[35,36]。农业粮食体系本身也是造成气候变化的一个重要因素。本区域的膳食结构在朝着加工、包装、方便食品转变，并食用更多油脂和脂肪、甜味剂和肉类，最终导致农业粮食体系排放量大幅上升，同时带来其他不良后果[37]。

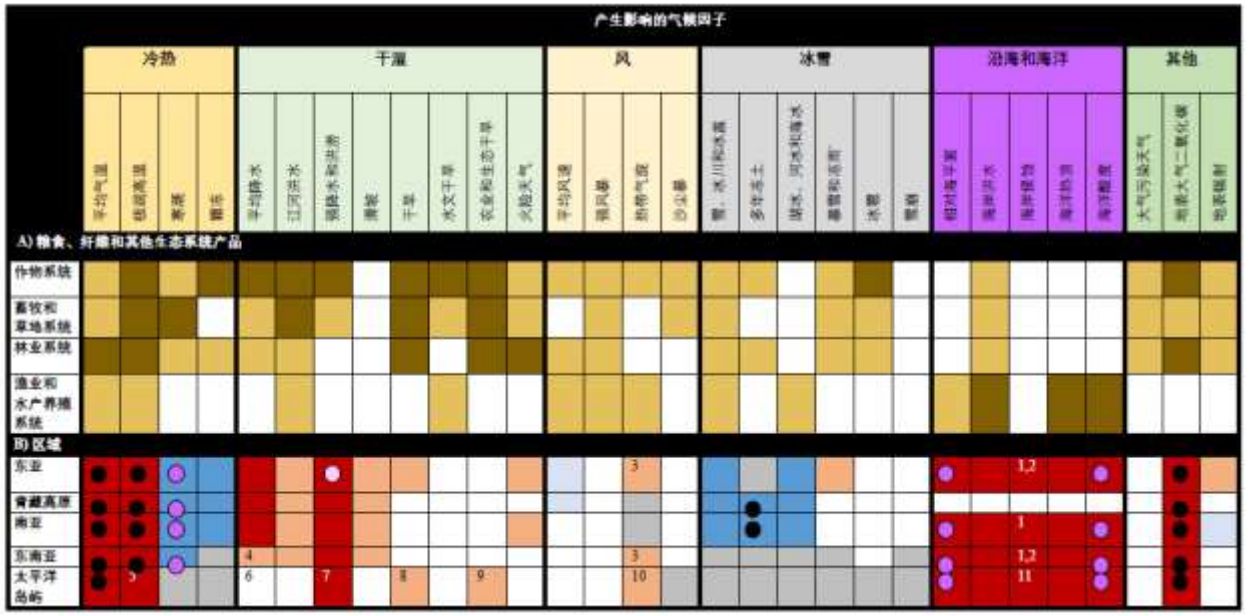
8. 下游加工活动已经超越土地利用变化，成为本区域农业粮食体系产生温室气体排放的最主要源头[38]。

[35] Dasgupta, S. 等。2021。“气候变化对劳动力生产率和供给的影响：多模型经验性研究”。《柳叶刀-地球健康》第 5 期。

[36] Lima, C.等。2020。“农业劳动者面临的高温应激加重了气候变化对作物的影响”。评论。《环境研究快报》第 16 期。 0440201。

[37] Kelly, M. 。2016。“发展中亚洲的营养转型：膳食变化、驱动因素和健康影响”。见：P. Jackson、W. E. L. Speiss 和 F. Sultana (编)。《饮食：生存》。Springer 出版社。doi:10.1007/978-3-319-42468-2

[38] Tubiello, F. 等。2021。“粮食体系的温室气体排放：确立实证基础”。《环境研究快报》第 16 期。DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac018e



注：

A)
“高相关度”指最主要且有关其与资产的直接关联相关研究最多的气候因子，而低相关度则说明关联度较低，相关研究较少。

B)
- ● 历史时期中已经出现（信度中到高）
- ● 2050 年前至少在 RCP8.5/SSP-8.5 情景中出现（信度中到高）
- ● 2050 年后、2100 年前至少在 RCP8.5/SSP-8.5 情景中出现（信度中到高）

图例	
A)	
	零/低信度
	低/中
	高
B)	
	减少信度高
	减少信度中
	变化方向信度低
	增加信度中
	增加信度高
	基本无相关度

1. 沿沙质海岸，无其他沉积物汇集/源或阻止海岸后退的物理障碍。
2. 东亚和东南亚大片沿海地区如果当前的海岸线变化速度持续下去，预计将出现岸进现象。
3. 热带旋风次数减少，但强度增加。
4. 印度尼西亚减少信度高。
5. 变化方向信度极高，但由于模型的不确定性，变化大小信度低至中。
6. 东部太平洋和南部太平洋亚热带地区减少，但西部太平洋及太平洋赤道附近增加；未来变化存在季节性差异。
7. 西部太平洋热带地区极端降水频率和强度增加信度高；由于模型偏差，变化大小信度低。
8. 南部太平洋增加。
9. 特别在预计降水减少的太平洋部分地区。
10. 强度增加；频率减少，中北部太平洋除外。
11. 沿沙质海岸，无其他沉积物汇集/源或阻止海岸后退的物理障碍。

图 5：A) 产生影响的关键气候因子与粮食、纤维和其他生态系统部门和部门资产之间的相关度；B) 对亚太区域产生影响的气候因子预计变化方向的信度总结，代表其累积量。

由作者改编自：Ranasinghe, R. A.等人。2021。“用于区域影响和分析评估的气候变化信息”。见：《2021 年气候变化：自然科学基础》。第一工作组为政府间气候变化专门委员会第六次评估报告撰稿。剑桥大学出版社。

9. 然而，有关人为造成的气候变化给粮食安全带来的系统性累积风险的信息依然在质量和完整度上不尽人意[39] [40] [41]。政府间气候变化专门委员会已指出，有些产生影响的气候因子的方向因缺乏实证而难以确定[42]。尽管普遍存在信息空白，但粮农组织已发现，本区域的气候变化已经对农业粮食体系的多个组成部分产生了影响，并阻碍各方努力彻底消除粮食不安全现象[43]。采用一系列农业粮食体系指标，包括水压力、干旱强度、作物产量、生境退化，对不同气候变暖情景下气候变化对多部门的影响进行评估后，发现亚太区域人口是最容易受全球持续变暖负面影响的人群[44] [45]。新的研究试图采用农业部门全要素生产率作为衡量标准，了解此类气候变化对农业粮食体系产生的累积影响，其结果表明，以往气候变化产生的负面影响可能是巨大的。例如，研究发现，与无气候变化的情景相比，人为造成的气候变化 1961 年至 2020 年间对亚洲和太平洋区域农业全要素生产率的累积影响分别为-19.4%和-19.3%[46]。这一发现表明，如果能够扭转政府间气候变化专门委员会在其工作中不断强调的气候变化所产生的影响，本区域农业粮食体系的产量原本应该比现在高得多。

10. 从广义看，这意味着以往对农业研发工作的投资所取得的成果可能发挥了关键作用，避免气候变化给农业粮食体系造成更严重的负面影响。受技术推广和采纳等问题的影响，研发工作带来的惠益需要几十年的缓慢积累。如果没有新创新和新知识的注入，知识资本的储备也会随着时间推移逐步减少[47]。因此，必须尽早开展前瞻性投资，以确保农业粮食体系能够经受住未来的冲击。建模研究表明，未来十年在亚太区域对研发进行投资，同时配套对灌溉技术和用水效率进行有针对性的投资，就能在中长期气候变化情景下大幅促进粮食安全，并为实现各项可持续发展目标做出贡献[48]。然而，虽然亚太区域对农业研发工作的公共支出在 20 世纪 80 和 90 年代大幅增加，但随后趋于平稳，且在农业产值中所占比例在某些地区还出现下降。虽然新型气候融资也在对气候行动进行投资，如私有行为方

[39] Porter, J. R. 等。2014。“粮食安全和粮食生产体系”。《2014 年气候变化：影响、适应和脆弱性》。A 部分：全球和部门方面的内容。第二工作组为政府间气候变化专门委员会第五次评估报告撰稿，485–533 页。

[40] Campbell, B. M.等。2016。“减轻气候变化给粮食安全带来的风险”。《全球粮食安全》第 11 期，34–43 页。

[41] 粮农组织第 34 届亚太区域会议。2018。“农业气候行动：加强农业部门参与实施《2030 年议程》亚太区域气候变化行动”。APRC/18/3.

[42] Ranasinghe, R. 等。2021。同前文所引。

[43] 粮农组织。2018。同前文所引。

[44] Byers, E.等。2018。《环境研究快报》第 13 期。055012。

[45] 粮农组织。2021。同前文所引。

[46] Ortiz-Bobea, A.等。2021。同前文所引。

[47] Fuglie, K.。2018。同前文所引。

[48] Sulser, T. 和 Wiebe, K.。2021。“在亚太区域气候变化背景下利用 IMPACT 建模探究可持续发展目标的权衡取舍，实现粮食和水安全”。为粮农组织亚太区域办事处编写的报告。

（如家庭、公司、商业性或体制性金融机构）、私有投资方和公共行为方（如政府、公共金融机构以及包括绿色气候基金在内的多边金融机构），但估计在所有气候融资中仅有 3.6%专门投向农业和土地利用部门[49]。

11. 这一分析结果表明，在近期和中期（10-15 年），就具有气候韧性的农业粮食体系开展下一代投资的窗口期相对有限。未来几年里，必须在潜在影响还远远不为人所知的情况下，尽快推出创新做法，确保我们的农业粮食体系能做好充分准备去应对各种未来潜在气候情景，同时还要最大限度减少排放和出现大幅气候变化的未来风险。幸运的是，行动窗口恰好与《2030 年议程》以及《巴黎协定》的承诺期相吻合。虽然亚太区域各国都已提出了自己的一系列政策和措施，作为本国国家自主贡献和国家适应计划项下的农业粮食体系重点领域，但很多政策和措施仍不够精准，或未完成成本估算[50] [51]。加强韧性工作中各项核心概念之间的现有区分，如灾害风险管理和适应之间的区分，也使得各项政策、措施、体制安排之间相互脱节，关注面过窄。减缓行动往往在分类时与韧性区分开来。造成这种情况的原因是管理气候变化的全球治理系统中一直存在历史、政治分歧，它已成为一种障碍，阻碍着人们用系统性方式开展思考和采取行动，应对气候变化给农业粮食体系带来的一系列风险。具有气候韧性的农业粮食体系旨在通过支持知情、全面地采用灾害风险管理、适应和减缓措施，以有助于保障子孙后代粮食安全和营养的方式，克服这些障碍。

有助于打造具有气候韧性的农业粮食体系的方法

12. 由于在不同粮食体系之间开展工作相对复杂，且在不确定性条件下采取近期行动有一定难度，因此在长期目标基础上采用综合性方法加强韧性，而不是靠单项措施来加强韧性，更有可能为加强整个农业粮食体系的韧性打下良好基础[52]。围绕指导方针或目标成果做出政策和投资决策，也有助于最大限度减少不确定性

[49] Buchner, B. 等。2019。“全球气候融资概况”。气候政策倡议。(另见 https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2019/)

[50] Crumpler, K.、Dasgupta, S.、Federici, S.、Meybeck, M.、Bloise, M.、Slivinska,V.、Salvatore, M.、Damen, B.、Von Loeben, S.、Wolf, J.和 Bernoux, M.。2020。“对亚洲地区国家自主贡献的区域性分析 – 农业和土地利用部门的空白与机遇”。环境和自然资源管理工作论文第 78 号。罗马，粮农组织。https://doi.org/10.4060/ca7264en

[51] Crumpler, K.、Dasgupta, S.、Federici, S.、Meybeck, A.、Bloise, M.、Slivinska, V.、Von Loeben, S.、Damen, B.、 Salvatore, M.、Wolf, J. 和 Bernoux, M.。2020。“对太平洋地区国家自主贡献的区域性分析 – 农业和土地利用部门的空白与机遇”。环境和自然资源管理工作论文第 82 号。罗马，粮农组织。https://doi.org/10.4060/ca8681en

[52] Jones, R. N.等。2014。“决策基础”。见：《2014 年气候变化：影响、适应和脆弱性》。A 部分：全球和部门方面的内容。 第二工作组为政府间气候变化专门委员会第五次评估报告撰稿。剑桥大学出版社，英国剑桥，美国纽约。195-228 页。

和复杂性带来的问题，为当前和未来采取行动提供连贯一致的基础。例如，生态农业提出了一整套与农业和生态管理以及农业粮食体系的广义社会、政治维度相关联的原则[53]。同样，粮农组织和世界卫生组织有关可持续健康膳食的指南也提出了另外一套可能与之互补的原则，为政策和措施提供指导，内容包括：促进个人各方面健康和福祉；降低对环境的压力和影响；可获得、经济上可负担、安全、公平；文化上可接受[54]。此外，气候智能型农业是一种基于成果的方法，着眼于提高生产率，加强韧性，减少排放[55]。气候智能型农业以及为支撑这一方法而开发的各项工具突出强调加强气候韧性和其他粮食体系成果之间的协同关系和权衡取舍关系。

13. 由于这些方法并非一成不变，因此可以对它们进行调整，以便适应农业粮食体系中不同行为方的需求，并吸收来自不同学科的一系列做法和措施。这些方法能够通过融合气候、韧性、环境和农业等相关议程，为打造具有气候韧性的农业提供支持，促使在农业粮食体系中采取行动，应对气候危机。重要的是，这些方法能为快速采取有依据支撑的行动提供依据和指导，使行动与可持续、有韧性的农业粮食体系的总体目标保持一致。如能与严格的监测流程相结合，随着时间推移积累起来的实证就能用于对政策和措施进行评价，并按照迭代风险管理的原则提出改革意见。考虑到一系列潜在未来风险的包容性、基于情景的规划方法以及与这些方法背后的原则和成果相一致的政策和措施是有用的补充工具，能为韧性相关决策提供依据[56]。

努力打造具有气候韧性的农业粮食体系相关实例

14. 本文介绍的各项概念和分析结果表明，必须立即采取行动打造具有气候韧性的农业粮食体系，以应对已观测到的和正在发生的气候变化，确保粮食体系各行为方能预测和吸收未来冲击，并依据一系列复杂的未来气候情景做出调整和改变。虽然建立在各项原则或目标成果之上的综合性方法能为行动方向提供依据和指导，但在缺乏实例、手段、实证和能力的情况下，目前依然很难知道应该考虑和采用哪些具体政策和措施。

15. 第 35 届亚太区域会议要求粮农组织为采用创新性技术、基于实证的分析工作以及伙伴关系提供支持，以便针对气候变化等紧迫问题制定多部门解决方案。具体而言，各成员国要求就不同类型的农业粮食体系干预措施提出进一步指导

[53] 粮农组织。2019。生态农业十大要素。意大利罗马。

[54] 粮农组织和世卫组织。2019。《可持续健康膳食 – 指导原则》。罗马。

[55] 粮农组织。无日期。气候智能型农业。（另见 http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/overview/en/）

[56] Jones, R. N.等。2014。同前文所引。

意见，推动可持续、有韧性的粮食体系[57]。以下实例突出介绍与各国政府在国家自主贡献、国家适应计划、灾害风险减轻计划以及其他相关政策中提出的各项重点相一致或同时开展的实际行动，以便加强实施过程中的协调以及产生的总体影响。在部门性总体方法的框架下采取类似行动，无论是基于生态农业、健康膳食、气候智能型农业或将以上各种方法与其他方法相结合，都能为快速、逐步在区域、国家和农场层面打造具有气候韧性的农业粮食体系提供支持，同时为更大范围的逐步系统性转型奠定基础。

16. 本文及以下实例还与粮农组织新的《气候变化战略》中提出的愿景相一致。《战略》中提出的工作愿景经与各成员国开展初步协商后制定，具体表述为农业粮食体系应具有气候韧性并能适应气候变化影响，有助于低碳经济，同时能通过创新型解决方案，为当代及子孙后代提供健康膳食所需的营养食物、饲料、纤维和燃料。《战略》应理事会要求目前正在通过一个协商过程制定，将于 2022 年提交批准。区域会议在就本区域优先重点和行动提出指导意见时，可考虑这些实例及其他相关实例，以便让本区域的重点领域和行动在《战略》和实施过程中得以体现。

多相关方、多部门干预和伙伴关系

17. 多相关方、多部门干预和伙伴关系有助于确保为打造具有气候韧性的农业粮食体系确定和推广相关措施时更好地开展协调和保证参与。东盟气候韧性网络（ASEAN CRN）作为本区域一个多相关方伙伴关系，正在为区域和国家层面确定和落实韧性相关措施创造机遇。自 2014 年起，东盟气候韧性网络就在粮农组织和德国国际合作机构等发展伙伴的支持下，为围绕加强农业粮食体系韧性的相关经验开展知识交流和对话提供了一个平台。该网络已编写了一份有关气候智能型农业措施的指南[58] [59]，为试点活动的部署提供支持，还围绕扩大“国家自主贡献”[60]中提出的宏伟目标、私有部门参与和粮食体系中的创新[61]等内容组织了交流活动。该网络还致力于努力推动设立东盟农业谈判小组，负责在联合国气候变化框架公约各项进程（尤其是科洛尼维亚农业联合工作）下为打造具有气候韧性的农业

[57] 粮农组织。2020。《粮农组织第 35 届亚太区域会议报告》。不丹廷布。2020 年 9 月 1-4 日(线上)。

[58] 东盟气候韧性网络。2015。《努力推动气候智能型农业措施东盟区域准则》。2015 年 9 月 10 日在菲律宾马卡蒂第 37 届东盟农林业部长会议上通过。

[59] 东盟气候韧性网络。2017。《努力推动气候智能型农业措施东盟区域准则》第二卷。2017 年 9 月 28 日第 39 届东盟农林业部长会议上通过。

[60] 粮农组织。2017。“气候智能型农业：在应对国家自主贡献优先重点时加强科学预测和气候智能型农业的作用”。研讨会报告。

[61] 联合国粮食体系峰会对话。2021。通过创新在东盟区域推动气候智能型、环保型粮食生产。（另见 https://summitdialogues.org/dialogue/12274/official-feedback-12274-en.pdf?t=1622636575）。

粮食体系确立本区域优先重点。东盟气候韧性网络成功参与全球进程的实例为各国和各团体树立了有用的榜样，学习如何提高能力，筹措资金，强化政治意愿，去打造具有气候韧性的农业粮食体系[62]。在粮农组织技术合作计划的支持下，太平洋区域各国已启动了一个类似的进程，通过提高认识、加强交流和合作，在科洛尼维亚农业联合工作项下推动落实各项区域优先重点。太平洋区域于2020 年 12 月提交了科洛尼维亚农业联合工作项下的首个区域项目。

创新研究、循证分析和技术

18. 气候预测和情景分析为各国政府和农业粮食体系其他行动方提供支持，帮助他们开展预测和试验，以应对未来的假定气候条件、对农业粮食体系不同组成成分的影响以及与其他部门和其他不确定性源头的反馈和互动关系[63]。在全球环境基金、粮农组织、国际农业研究磋商组织气候变化、农业和粮食安全研究项目、乌得勒支大学的支持下，老挝政府正在采用由老挝政府工作人员利用粮农组织农业生态区划方法开发的多种方法和综合建模分析方法，为不同气候条件下的农业发展制定不同的方案，并对不同应对途径和干预措施进行测试[64]。

19. 《巴黎协定》确立了“加强透明度框架”，以提升信心，确保发达国家和发展中国家都能在各自的“国家自主贡献”中提出的优先重点上取得进展。为透明度提供关键支持的一个源头就是全球环境基金的透明度能力建设倡议（CBIT）。在粮农组织的帮助下，亚太区域一些国家正在与该倡议开展合作，提高自身衡量、报告和验证农业、林业和其他土地利用部门适应和减缓行动的能力[65]。各国正在与各国高校以及粮农组织和其他机构的技术专家开展合作，开发新的分析方法，对气候变化风险进行评估，为制定减缓和适应措施提供信息依据。投资于提高地理空间监测系统的能力以及建立管理信息系统将有助于推动数据产生、分析和学习的迭代进程。由于《巴黎协定》规定的透明度报告工作涉及整个经济，CBIT 倡议正在推动与其他与农业粮食体系相关联的部门开展合作，如能源、交通和废弃物处理部门。目前，在粮农组织和 CBIT 倡议联合计划和“扩大土地利用和农业气候

[62] Siw, F.、Bacudo, I.、Damen, B.和 Dinesh, D.。2021。“东南亚的气候治理与农业：学习多中心方法”。《政治学前沿》。

[63] Vervoort, J. M. 等。2014。“气候变化背景下情景指导下的粮食安全适应性行动面临的挑战”。《全球环境变化》第 28 期。DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.03.001

[64] 粮农组织。2020。“利用预测提出政策建议相关培训”。
(另见 http://www.fao.org/in-action/samis/resources/news/detail/ru/c/1370983/)

[65] 粮农组织。2021a。《2021 年气候智能型农业案例研究》。意大利罗马。
DOI: https://doi.org/10.4060/cb5359en

雄心”[66]等新倡议项下开展的工作为开发各项工具和进程[67]提供了信息依据，为制定国家自主贡献实施计划、国家适应计划以及为低碳、具有气候韧性的长期战略确定各部门投入提供支持。

20. 为了给各国和各项目考虑气候变化对农业的影响提供依据，同时满足各方对气候风险信息开放性产生和共享的不断增加的要求，粮农组织还专门针对农业部门对气候风险信息的需求，正在开发一整套工具。主要的气候基金，如绿色气候基金，也需要获得完善的气候实证，作为融资建议书的一部分，用于审核适应活动的投资计划。虽然气候数据及相关分析材料在包括新的气候信息平台[68]等通用网络平台上越来越容易获得，但专门针对农业决策者特殊需求的工具仍不多见。粮农组织的气候和农业风险可视化和评估平台利用政府间气候变化专门委员会的 WGI 互动地图最新数据[69]，让用户计算用户自选的任一季节和任一地区过去及未来的气候因子和农业相关气候指数。对更高阶用户而言，针对极端天气事件和农业气象风险开展的更加复杂的气候趋势分析可通过 Climate Hub 这一编程和绘图工具加以处理。

21. 为了给将生态农业原则作为打造具有气候韧性的农业粮食体系的基础框架提供实证基础，粮农组织开发了“生态农业绩效评价工具（TAPE）”，就可持续农业以及生态农业方法所起的作用积累实证和收集数据。面对气候变化和温室气体排放时的韧性是其中可以采用的两项高阶标准，能对 TAPE 工具进行调整，以便考虑到生态农业对具有气候韧性的农业粮食体系的贡献[70]。TAPE 工具目前正在本区域一些国家推出使用[71]。

22. 特定创新和技术能从多维度加强农业粮食体系的气候韧性。例如，人们发现，采用水稻直播法有助于保持或提高产量，同时还能将用水量和甲烷排放量减少 33%至 60%[72]。在价值链下游，粮农组织在阿富汗推广的太阳能奶类冷却中心为

---

[66] 粮农组织。无日期。“通过国家自主贡献和国家适应计划扩大土地利用和农业气候雄心”。（另见 http://www.fao.org/climate-change/programmes-and-projects/detail/en/c/1273079/）。

[67] 粮农组织。无日期。粮农组织和加强透明度框架。工具和资源。（另见 http://www.fao.org/climate-change/our-work/what-we-do/transparency/tools-resource）。

[68] 气候信息平台。无日期。关于。（另见 https://climateinformation.org）。

[69] 政府间气候变化专门委员会。无日期。政府间气候变化专门委员会 WGI 互动地图。（另见 https://interactive-atlas.ipcc.ch/）。

[70] Mottet, A.等。2020。“评估向可持续农业和粮食体系的转变：生态农业绩效评价工具（TAPE）”。《可持续粮食体系前沿》第 4 期。DOI: 10.3389/fsufs.2020.579154

[71] 粮农组织。2021b。同前文所引。

[72] Debashis, C. 等。2017。“对适用于经济、环境高效率水稻生产的替代型耕作和作物种植措施的全球分析”。《科学报告》 (2017) 7: 9342。

无电力供应的乡村提供了一种产品管理解决方案。[73]粮农组织还为安装本地产密封金属仓提供了支持，以便改进食品和种子储存，改善市场准入。在巴布亚新几内亚，粮农组织安装了可可太阳能综合干燥设备，减少薪柴/木炭使用量，同时减轻女性的劳动压力、劳动量和收集薪柴时面临的风险。粮农组织正在支持将内陆渔业和水产养殖活动纳入更宽泛的环境管理计划以及水和土地综合管理机构。例如，在萨摩亚，粮农组织在社区生态系统管理计划下，与渔业管理官员和当地社区开展合作，开设有关通过珊瑚和红树林恢复实现气候变化适应和渔业资源增殖的培训课程。

基于市场的措施和利用公共投资，包括针对中小微企业和小规模经营者的激励措施

23. 基于市场的措施和激励措施都有助于促使农业粮食体系各类行动方采用可持续、具有韧性的做法，并减缓潜在负面气候影响。例如，参与水稻生产、销售和贸易的公共和私营组织已经开展合作，为中小微企业和小规模经营者打造有利环境，使那些通过采用“可持续水稻平台”的可持续水稻标准生产的、有助于加强气候韧性和可持续发展的水稻产品进入市场[74]。可持续水稻平台的可持续水稻标准与一系列生态农业目标和气候智能型农业目标保持一致，其中包括改善劳动条件、加强农场和景观层面的韧性、减少水稻生产的温室气体排放[75]。此项标准对于那些努力提升自身水稻产品质量、为可持续发展做贡献的私营公司而言尤其具有吸引力。例如，在越南，Olam 及 Loc Troi 集团表示，他们将调整采购政策，将那些参与由全球环境基金支持的一个采用可持续水稻标准的粮农组织和越南政府新合作项目的小农纳入自己的采购范围。欧洲的 LIDL 连锁超市等零售商在采取行动，采购经过可持续水稻标准认证的大米产品[76]，这将为水稻生产者带来新机遇，帮助他们进入能对可持续、有韧性的措施提供激励的市场。

24. 为生态系统服务付费，包括 REDD+项目下基于结果的支付和管辖方法，都是基于市场的机制，致力于对各社区为逐步加强韧性、应对气候及其他压力因子在保护资源方面做出的努力给予回报。对本区域各国政府和社区而言，通过一系列计划和项目（如森林认证、森林立法、执法、治理和贸易计划；REDD+基于结果的支付项目）推广可持续森林管理和开发与气候韧性商品相关的可持续

[73] 粮农组织。2021。“太阳能奶类冷却中心为卡鲁赫人民打造可持续市场”。
(另见 http://www.fao.org/afghanistan/news/detail-events/en/c/1372077/)。

[74] 粮农组织。2021a。同前文所引。

[75] 同上。

[76] LIDL。2021。LIDL 是首家加入可持续水稻平台的德国零售商（德语版）。
(另见 https://unternehmen.lidl.de/pressreleases/2020/201104_beitritt-sustainable-rice-platform)。

林产品价值链，正在成为重要的适应和减缓战略。例如，印度尼西亚最近成功地从绿色气候基金获得 1.03 亿美元，同时通过 REDD+基于结果的支付项目从挪威获得 5600 万美元，用于减缓毁林速度。所罗门群岛在全球环境基金和粮农组织支持下开发出一项相关方法，即设立一个保护区信托基金，为政府和伙伴方提供资金，以促进恢复，加强碳存，保护生物多样性。这一机制旨在为有助于大力加强韧性的各类可持续森林管理计划提供支持，同时确保这些计划能够具有长期的社会可行性和经济可行性。

2019 冠状病毒病抗疫和绿色复苏经验

25. 为应对本区域和全球范围内冠状病毒病疫情防控封锁措施导致经济活跃度放缓，各方对复苏措施可能发挥的作用持续表示出兴趣，认为它能刺激经济活跃度和就业机会增长，同时改善环境相关成果，包括加强韧性。在农业中采用基于自然的解决方案（NBS）就是一种正在不断演化的方法，它可能是为此类措施寻求快速投资的有用方法。基于自然的解决方案旨在利用各种时空尺度内的自然过程或要素来提升受农业活动影响的景观的生态系统功能，同时强化生计和其他社会文化功能[77]。粮农组织正利用基于自然的解决方案，在其全球环境基金信托基金第七次增资组合项目和最不发达国家基金项目下，为寻求能给地方和全球环境和韧性带来好处的措施提供支持。

26. 为解决冠状病毒病疫情所造成收获后损失更有针对性的措施则为我们带来了更多备选方案，以加强我们在面临包括气候变化在内一系列潜在冲击时的韧性。例如，在巴布亚新几内亚韦瓦克，通过用冷藏箱延长新鲜鱼类货架期的办法，帮助商贩们在疫情暴发导致当地市场关闭后，能够维持生计。在阿富汗赫拉特，通过支持当地生产食物和采用种子金属储存仓，以类似的方式为小麦生产者提供帮助。实证表明，气候变化对农产品和粮食储存条件的影响可能会提高未来的损失和变质发生率[78]。提供不受气候影响的储存措施是加强农业粮食体系韧性未来战略的重要内容之一。为防止连接生产者与消费者的价值链中断，“开放食物网络”（Open Food Network）采用包括开源社区管控平台等数字创新方法，将消费者与农民连接起来。

[77] Simelton, E.等。2021。“为农业景观服务的基于自然的解决方案”。《环境科学前沿》。

[78] Mbow, C. 等。2019。同前文所引。