



北京绿色金融与可持续发展研究院
INSTITUTE OF FINANCE AND SUSTAINABILITY

A photograph showing a pair of hands cupped together, holding a small amount of dark soil with a small green plant sprout growing from it. The background is a blurred field of green plants and brown leaves.

金融支持亚洲发展中国家 农业可持续发展

中国购买力与绿色金融的作用

2025 年 9 月

北京绿色金融与可持续发展研究院（北京绿金院）是一家注册于北京的非营利研究机构。我们聚焦 ESG 投融资、低碳与能源转型、自然资本、绿色科技与建筑投融资等领域，致力于为中国与全球绿色金融与可持续发展提供政策、市场与产品的研究，并推动绿色金融的国际合作。北京绿金院旨在发展成为具有国际影响力的智库，为改善全球环境与应对气候变化做出实质贡献。

The Institute of Finance and Sustainability (IFS) is a Beijing-based non-profit research institution specialized in areas such as ESG investment, natural capital, green technology innovation, and low-carbon transition. Its mission is to advance green finance and sustainable development in China and beyond, through high-quality research on policies, markets and products. It aims to become a globally recognized think tank and make substantial contributions to international efforts to protect the environment, conserve nature and combat climate change.

版权声明

本报告版权归北京绿色金融与可持续发展研究院（北京绿金院）所有。本报告用于在特定领域的研究与交流，未经北京绿金院授权，请勿转载、摘编或以其他方式使用其内容。如引用报告内容，应清晰注明来源。如有内容或合作等问题，请通过如下电邮联系我们：info@ifs.net.cn

Copyright Policy

The copyright of this report belongs to the Institute of Finance and Sustainability (IFS). This report is intended for research and knowledge sharing only. Any redistribution, reproduction or use in any other form of any part or all of its content without the authorization of the IFS is prohibited. Please clearly attribute the source when quoting from this publication. For any inquiries regarding its content or potential collaboration opportunities, please contact us at info@ifs.net.cn.

课题组成员

组长

马 骏，北京绿色金融与可持续发展研究院院长、中国金融学会绿色金融专业委员会主任、北京大学国家发展研究院兼职教授

组员

邵丹青，北京大学国家发展研究院宏观与绿色金融实验室中级研究专员

黄磊珂，北京绿色金融与可持续发展研究院院办研究员

吴 瑶，北京绿色金融与可持续发展研究院院办研究员

郭 芳，北京绿色金融与可持续发展研究院院办研究员

李少欣，气候债券倡议组织（CBI）中国农业转型项目主管

庄会永，北京绿色金融与可持续发展研究院特邀资深研究员

许云铮，北京大学国家发展研究院宏观与绿色金融实验室研究助理

致 谢

课题组感谢以下专家对本报告提供的宝贵意见和建议（按姓名拼音排序）：程恩江（墨尔本大学）、方立锋（可持续棕榈油圆桌倡议组织）、郭虹宇（北京绿研公益发展中心）、黄翠芝（香港绿色金融协会）、侯锐（中国农业银行）、Luanne Sieh（联昌国际银行）、聂欧（世界银行）、宋登慧（中金资本）、夏语思（华侨银行）、张天（深石资本）以及多家商业银行和开发性金融机构的专家。

目 录

摘要	3
第一章 亚洲发展中国家农业绿色转型发展的重要性与紧迫性	5
1.1 发展是第一要务	6
1.2 绿色转型刻不容缓，但进展缓慢.....	6
1.3 需关注小微主体，实现公正转型与包容性发展.....	8
第二章 亚洲发展中国家农业绿色转型的关键瓶颈	9
2.1 缺乏可持续农产品买家	10
2.2 缺少绿色金融支持	11
2.3 聚焦中国购买力和绿色金融可发挥的作用.....	13
第三章 发挥中国作为亚洲可持续农产品最大买家的作用	15
3.1 中国与其他亚洲发展中国家的农业经贸关系	16
3.2 进一步发挥中国可持续农产品购买力的举措	17
3.3 案例：中国进口促进印尼和东帝汶渔业绿色升级.....	21
第四章 绿色金融支持亚洲农业绿色转型的创新实践和发展潜力	26
4.1 已有实践创新	26
4.1.1 案例一：以可持续发展挂钩贷款为核心的绿色供应链金融.....	26
4.1.2 案例二：蓝色贷款支持水产养殖可持续转型	28
4.1.3 案例三：混合融资支持柬埔寨构建可持续稻米产业链	29
4.1.4 案例四：数字金融支持小农户可持续发展	30
4.1.5 案例五：债务换自然支持海洋生态保护与可持续渔业	31
4.2 未来潜力项目案例分析	32
4.2.1 案例一：在可持续棕榈油标准互认基础上增加中国采购	32
4.2.2 案例二：中国进口孟加拉国黄麻原料代塑和生物炭项目	36
4.2.3 案例三：黑水虻处理农食废弃物循环利用及碳信用开发	39
第五章 建议	44
参考文献.....	46
附录：适宜在亚洲发展中国家推广应用的绿色农业技术	50

摘要

农业是连接社会、经济与环境三大领域的核心部门，对实现净零排放、无贫穷、零饥饿、性别平等、生物多样性保护等多个可持续发展目标（SDGs）具有基础性作用。亚洲作为全球农业从业人口最多且粮食产量最高的地区，其农业部门对于全球能否实现可持续发展目标至关重要。

农业对于亚洲发展中国家（除了中国之外，主要包括东盟除新加坡之外的十国、以及南亚八国）具有极其重要的经济和社会意义。在这些国家，农业人口占全部就业人口约 30% - 40%，农业仍在 GDP 中占有较大比重（10-25%不等）。对这些国家来说，改变传统落后的农业生产方式、提升农业生产效率和收益是减少贫困、增加农民和小微企业收入的关键。同时，这些国家农业部门还面临着严峻的可持续发展挑战。例如，不少国家的种植业仍采用毁林的方式进行，水资源利用效率低下，以及过度使用化肥和农药，对生态环境、自然资源、生物多样性造成很大破坏。同时，农业领域降低温室气体排放和提升气候韧性在其中很多国家尚未提上议事日程。因此，推动亚洲发展中国家农业部门绿色转型发展十分迫切。

在此背景下，本课题针对“金融支持亚洲发展中国家农业绿色转型”这一议题进行了较为深入的分析，结合具体案例探讨了适用于亚洲发展中国家农业部门的项目案例及金融支持机制，为金融机构在若干典型项目领域提供业务发展的思路，并提出了一些政策建议。本课题从中国的角度出发，重点聚焦两个角度，一是探讨中国如何通过有效发挥其强大的农产品购买力推动亚洲发展中国家农业绿色转型发展；二是研究中国如何通过绿色金融帮助弥合亚洲发展中国家可持续农业领域的融资缺口。

本报告第一章论述了亚洲发展中国家加速农业绿色转型发展的重要性和紧迫性。东南亚和南亚国家的农业部门，一是要大幅提高生产效率，并且提高在价值链中的地位与参与度，进而提升利润率以及从业者的收入；二是要绿色转型，既包括降低自身的环境气候负外部性，也包括提升气候韧性以适应气候变化。同时，在此过程中需要为处于弱势地位的农业小微主体提供支持和帮助，以实现公正转型与包容性发展。尽管近年来部分国家的政府采取了一些行动，但是目前仍存在农业减排技术难以推广、农业造成毁林的趋势尚未扭转、气候智慧农业项目范围有限等问题。

第二章识别了亚洲发展中国家农业绿色转型面临的关键瓶颈，一是缺乏可持续农产品的国内和国际买家，二是缺乏国内和国际的低成本绿色资金。课题组进一步分析了导致这两大瓶颈的具体因素，包括可持续农产品标准不完善且缺乏国际互认、缺乏绿色贸易机制、互通互用的农业可持续金融标准不完善、可持续信息披露体系尚未建立、缺乏绿色金融政策激励机制、混合融资机制应用不足等多个方面。

第三章聚焦中国作为全球第一大农产品进口国，在创造亚洲发展中国家可持续农产品需求方面可以发挥的关键作用。首先简述了中国与其他亚洲发展中国家的农业经贸关系，其次论述了进一步发挥中国可持续农产品购买力的举措，最后以印尼和东帝汶的渔业为例，探索了如何发挥中国购买力促进其产业绿色转型发展的路径与方案。

第四章分析了绿色金融支持亚洲农业绿色转型的创新实践和发展潜力。首先介绍了绿色金融支持农业绿色可持续发展的创新实践，包括可持续发展挂钩的供应链金融工具、蓝色贷款、混合融资、数字金

融以及债务换自然机制；其次探讨了若干潜在项目案例，包括：1) 推动可持续棕榈油标准互认和增加中国采购；2) 以孟加拉国黄麻为原料的代塑和制备生物炭项目；3) 以黑水虻为原料生产饲料和碳信用项目。

最后第五章提出了一些政策建议，以进一步发挥中国通过其购买力和绿色金融合作来提升亚洲发展中国家国家农业绿色转型的潜力。这些建议包括：1) 完善可持续农产品标准，提升国际互认性；2) 完善农业领域可持续金融标准，提升国际互通互用性；3) 建立绿色贸易机制，推动可持续农产品贸易便利化；4) 完善企业可持续信息披露政策体系，推动中国大中型农食企业进行全价值链的绿色转型，开展大规模绿色采购；5) 支持中国企业和投资机构投资当地可持续农业项目；6) 推广支持可持续农产品贸易的绿色金融工具；7) 支持用人民币融资工具来降低农业绿色转型活动的资金成本；8) 推动国际开发性金融机构为东盟和南亚国家的农业贸易基础设施提供优惠贷款，并通过混合融资撬动社会资本参与；9) 推动亚洲自愿碳市场互联互通，开展农业碳信用合作试点；10) 推动中国可持续农产品消费潜力进一步释放。



第一章

亚洲发展中国家农业绿色转型发展的重要性与紧迫性

本报告中的“亚洲发展中国家”是指东盟中的发展中国家以及南亚八国。这个概念不包括中国，因为本报告研究的一个关键问题是中国与这些国家之间的合作关系。

农业部门在亚洲发展中国家的国民经济和社会发展中具有核心地位，是就业创造、GDP 增长、农村减贫以及外汇收入的关键支柱。然而，这些国家的农业部门当前面临可持续发展的严峻挑战。一是生产方式传统落后，现代化程度很低，生产效率低下；同时长期处于价值链低端，利润率低，进而导致从事农业的大量人口难以提高收入。二是传统落后的生产方式高污染、高排放，不仅对生态环境、生物多样性、森林资源等造成破坏，而且不利于减缓气候变化。三是这些国家大多属于气候变化高敏感、高脆弱地区，而农业对于气候变化负面冲击首当其冲。

因此，亚洲发展中国家农业部门亟需进行绿色转型发展。一是要大幅提高生产效率，并且提高在价值链中的地位与参与度，进而提升利润率以及从业者的收入。二是要绿色转型，既包括降低自身的环境气候负外部性，也包括提升气候韧性以适应气候变化。同时，在此过程中需要为处于弱势地位的农业小微主体提供支持和帮助，以实现公正转型与包容性发展。尽管许多国家近年来出台了一些农业绿色转型政策措施，但是在政策执行力度、资金投入、技术推广覆盖范围等方面存在很大不足，导致其农业部门绿色转型进展缓慢。

1.1 发展是第一要务

亚洲发展中国家的农业部门普遍属于小农经济，长期以来面临生产方式传统、现代化程度低、生产效率和利润率低下等问题。这些因素不仅限制了农业部门的发展潜力，也导致大量从事农业的劳动力难以实现收入增长。

首先，农业生产技术水平低、机械化程度低，生产效率和利润空间难以提升。例如，许多地区仍依赖人工耕作，缺乏现代农业技术的应用，导致土地利用效率低，产出水平有限。缺乏现代化设施和技术的支持，还导致农业生产过程中的资源浪费严重，导致单位产出的成本高、利润空间小。其次，农业基础设施建设滞后，导致农产品的运输和储存成本增加，进一步压缩了农民的收益。最后，农业部门长期处于价值链的底端，缺乏对农产品加工和品牌建设的投入。大多数农民仅从事初级生产，缺乏进入高附加值环节的能力和机会。这种低附加值的生产模式导致农民收入增长缓慢，难以实现脱贫致富。

因此，亚洲发展中国家农业部门的第一要务是发展，即从传统落后的生产方式向现代高效的生产方式转型，大幅提高机械化水平和生产效率，并且提升在价值链高附加值环节的参与度，进而提升利润率和从业者收入。

1.2 绿色转型刻不容缓，但进展缓慢

一方面，亚洲发展中国家传统落后的农业生产方式对生态环境和气候变化构成严重威胁。一是土地

利用和毁林问题。例如，印度尼西亚的棕榈油种植园扩张导致大规模森林砍伐、栖息地丧失和生物多样性下降。数据显示，近年来，印尼油棕种植导致的毁林情况呈现出一定的波动趋势，在 2020 年达到低点之后，2023 年和 2024 年出现了明显的反弹；2024 年油棕种植导致的印尼毁林面积达到 37483 公顷，为近五年新高，显示出毁林情况的恶化^[1]。此外，在一些山区，为增加耕地面积，当地居民毁林开荒，造成水土流失严重，生态环境恶化。国际上已有不少成功的生态农业技术案例，如在一些非洲国家推广的农林复合经营模式，将树木种植与农作物种植相结合，既可以提高土地利用率、增加农作物产量，又能起到保持水土、改善生态环境的作用，但是这些技术在东南亚与南亚国家推广缓慢。例如，孟加拉国政府在 2020 年引入“农林复合经营示范项目”，在全国选择 20 个试点村庄，推广树木与农作物间作模式，并为参与试点的农户提供免费的树苗和技术培训，但由于试点范围较小，尚未在全国范围内形成规模效应。

二是农药和化肥的使用问题。农药和化肥在提高农作物产量方面曾发挥过重要作用，但过量使用所带来的负面影响正日益凸显。在东南亚与南亚的发展中国家，农药和化肥的使用量呈现出不断增加的趋势。例如，越南 2022 年化肥消费量达到每公顷耕地 418.4 千克，而在 2000 年这一数据仅为 210 千克，短短二十多年间增长显著。FAO 的数据显示，2023 年全球农药使用量平均为每公顷耕地约 2.4 kg/ha，欧洲略低于世界平均，亚洲整体接近世界均值，但东南亚部分国家在某些作物的用药量远高于均值^[2]。过量使用农药化肥，一方面导致土壤板结、肥力下降，影响农作物的长期产量和质量；另一方面，农药残留随雨水冲刷进入河流、湖泊等水体，造成水体污染，危害水生生物的生存，破坏整个生态系统的平衡。相比之下，欧洲发达国家如德国、英国等，通过推广精准农业技术，根据土壤养分含量和农作物生长状况精确施用农药化肥，在保证农作物产量的前提下，大幅减少了农药化肥的使用量，有效降低了对环境的负面影响。

三是温室气体排放问题。据 FAO 统计，2021 年东南亚地区农业直接温室气体排放约 2.0 Gt CO₂e，占全球农业排放的近 10%，主要来源为稻田甲烷排放、牲畜肠道甲烷以及土地利用变化与森林砍伐（如转化为农田、油棕种植园）。以水稻种植为例，传统淹水稻田会释放大量甲烷，其温室效应相当于二氧化碳的 20 多倍。虽然国际上已研发出如交替湿润灌溉等低碳水稻种植技术，通过周期性排水打破厌氧环境，可有效减少甲烷排放，但相关技术在东南亚和南亚国家尚未得到广泛应用。印度政府在 2023 年推出“低碳水稻种植补贴计划”，对采用交替湿润灌溉技术的农户给予每亩 8 美元的补贴，但由于补贴覆盖范围有限（仅覆盖全国 10%的水稻种植区），政策效果尚未充分显现。又如，越南希望到 2030 年实现“高质量、低排放”稻田达到 100 万公顷，然而目前仅覆盖数百公顷，距离目标十分遥远^[3]。

另一方面，亚洲发展中国家普遍位于气候变化的高敏感、高脆弱区域，农业系统首当其冲，已遭受显著损失，亟需提升气候韧性。这些国家的农业高度依赖气候条件，极易受到极端天气事件的影响。例如，2022 年巴基斯坦发生的特大洪水造成约 152 亿美元的经济损失，凸显了该地区对气候变化的脆弱性^[4]。联合国报告指出，气候冲击可能导致亚太地区三分之一的国家年经济损失至少达到 6%，其中农业受损尤为严重^[5]。另有研究表明，若不采取适应行动，预计到 2050 年，菲律宾的水稻产量将下降约 10%—

15%^[6]。

近年来，部分亚洲发展中国家启动了一些气候韧性农业项目，如 ASEAN-CRN 支持的可持续农业知识共享与推广机制^[7]；泰国与 UNDP 合作、受绿色气候基金支持的农业气候韧性项目，结合水利基础设施与生态系统恢复措施，以应对洪涝与干旱挑战^[8]；印度则通过“国家气候韧性农业创新”项目在约 100 个易受气候威胁地区推广农艺技术与抗灾基因品种。然而，这些点状项目的数量非常有限，尚未大规模推广。东南亚和南亚国家的农业韧性建设仍因资金不足、技术普及不广、规模有限等因素进展缓慢。

1.3 需关注小微主体，实现公正转型与包容性发展

小农户和小微企业等小微主体是亚洲发展中国家农业部门的核心支柱。据 FAO 统计，东南亚地区约 70%–80% 的农业生产由小农户完成^[9]。其中，印尼和越南的小农户在全国农户中的占比分别高达 93% 和 89%^[10]。该特征在南亚地区同样明显，印度超过 85% 的农户为小农户^[11]，孟加拉国和尼泊尔的小农户占比分别达 85% 和 86%^[12]。同时，大量小微企业活跃在农产品加工、流通、零售等环节，连接产地与市场，是价值链的中坚力量。据 ADB 统计，小微企业占东南亚农业相关企业总数的 90% 以上，提供了大量农村就业岗位^[13]。

农业小微主体面临可持续发展的严峻挑战。一是亟需改进农业投入品以及生产方式和技术以减缓和适应气候变化，面临资金投入和知识技能等方面的瓶颈。二是难以满足农产品的可持续标准，例如可追溯性相关要求。三是小农户亟需提高生产效率、利润率以及抗风险能力。相较于大型农场可以通过国际期货市场套保和多元化销售渠道进行风险管理，小农户在面对价格波动等风险时更易遭受损失。这些因素都导致小农户难以稳定地提高收入，进一步阻碍小农户用自有资金以及外部融资进行绿色转型的能力。

农业小微主体仅依靠自身力量难以应对绿色转型挑战，需外部支持以实现公正转型和包容性发展。由于收入低、融资渠道受限以及缺乏有效的风险管理工具，小农户往往难以适应环境退化、极端气候和市场变化。缺乏资金意味着农业小微主体难以投资现代农业技术，提高生产效率，或采取必要的适应措施来应对干旱、洪水等极端天气事件。例如，在柬埔寨，小农户面临生产效率低下、投入成本高以及农产品价格低迷等问题，经常陷入家庭债务问题，甚至需要通过出售土地以偿还债务^[14]。因此，政策制定者及其他利益相关者应致力于解决农业小微主体在绿色转型方面的瓶颈和挑战，提供足够的支持以实现公正转型与包容性发展。



第二章

亚洲发展中国家农业 绿色转型的关键瓶颈

亚洲发展中国家农业绿色转型进展缓慢的原因在于其面临的两大关键瓶颈。一是缺乏可持续农产品的买家，市场需求不足导致可持续农业项目不具备可投资性，农户和企业也缺乏动力向绿色生产方式转型。二是缺少绿色金融的支持，农业绿色转型活动的风险收益特征通常难以吸引传统投资，需要绿色金融工具及配套政策的支持。本节揭示了亚洲发展中国家农业绿色转型发展面临的缺乏买家以及缺乏绿色资金这两大瓶颈，探讨了其背后更深层次的具体因素，并指出中国的购买力和绿色金融在化解瓶颈方面可发挥重要作用。

2.1 缺乏可持续农产品买家

2.1.1 本土买家基础薄弱

在东南亚和南亚国家，可持续农产品在国内普遍缺乏足够的买家。以棕榈油为例，WWF 的区域评估显示，印尼和马来西亚作为棕榈油的主要产地，其国内市场对可持续棕榈油的消费吸纳率仅约 3%，远低于欧洲市场的 70%以上水平，这意味着本地买家对认证可持续农产品的消纳极其有限^[15]。造成这一现状的原因主要包括以下几点。

一是政策支持不足。世界银行指出，南亚国家绿色与有机农业的政策支持有限，政府对可持续农产品的补贴和市场推广不足，导致农户缺乏激励将可持续农产品投向本土市场^[16]。FAO 报告显示，虽然部分东盟国家提出了可持续农业战略，但多数国家缺乏完善的可持续农产品认证和市场推广机制，导致本土消费者接触机会有限^[17]。

二是消费者意识不足，且价格敏感。例如，国际贸易中心（ITC）调查发现，越南、泰国、孟加拉国等国消费者对有机和绿色农产品的环境与健康价值认知度较低，超过 60% 的消费者表示“很少听说或不清楚有机/绿色认证”^[18]。又如，亚洲开发银行的研究表明，南亚和东南亚消费者对价格极为敏感，可持续农产品平均比普通产品贵 20% - 40%，多数中低收入家庭难以负担^[19]。另有研究显示，印尼城市消费者愿意为有机大米支付的绿色溢价约 20%，低于实际的溢价^[20]；而孟加拉国消费者仅愿意为有机牛肉支付 0 - 10%的溢价^[21]。

三是市场与流通体系不完善。绿色/有机等贴标可持续农产品主要依赖现代零售（例如连锁商超）进行陈列、溢价与溯源，但东南亚和南亚很多国家仍由传统渠道主导，对可持续农产品的承载能力弱。例如，印尼和越南的食品零售中，传统杂货零售仍占 80%左右，绿色标签产品在本土市场难以广泛被消费者购买；而印度食品杂货零售在 2023 年仍有 93%来自非组织化业态，绿色产品的国内买家规模也极为有限^[22]。UNEP 报告也指出，南亚国家缺乏可持续农产品的专门流通渠道和零售网络，绿色产品往往被混入普通农产品市场，导致消费者难以识别和购买^[23]。

2.1.2 国际市场需求有限

尽管近年来欧美等发达经济体对于可持续农产品的需求不断上升，但是国际市场对于东南亚和南亚国家可持续农产品的消纳量仍规模有限。例如，2023/24 财年印度农产品总出口额约 480 亿美元，同期有机/可持续农产品出口额约 6.6 亿美元，仅占农产品出口总额的 1.4%^[24]。又如，越南 2023 年农、林、渔产品出口额约 530 亿美元，其中绿色/有机农产品占比仅不到 1%^[25]。造成这一现状的原因主要包括以下几点。

一是可持续农产品标准不完善，缺乏国际互认。一方面，多数东南亚和南亚国际尚未建立起涵盖农产品全生命周期的强制性绿色标准体系，现有标准大多是自愿性或行业主导，且存在技术细则与环境指标阈值不明确、认证与追溯系统覆盖率低、监管不足等问题。另一方面，各国现行的可持续农业标准体系存在较大差异，导致可持续农产品出口面临重复认证和贸易障碍。目前东盟国家内部尚未建立区域统一的可持续农产品标准框架，也缺乏认证互认机制。同时，东南亚和南亚国家与中国、欧盟等农产品主要出口目的地之间也缺乏互通互认的可持续农产品标准，对于相关国际标准¹的采纳率低。

二是缺乏绿色贸易措施。绿色产品的减税、降低非关税壁垒、绿色通道以及多双边协议等绿色贸易措施可以降低终端价格，让可持续农产品在国际市场更具竞争力，从而扩大市场需求；同时可以推动标准互认、简化认证流程，降低出口门槛。然而，东南亚和南亚国家与其农产品主要出口目的地之间缺乏绿色贸易措施。例如，涵盖了东盟国家以及中日韩澳新的《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP）在促进绿色贸易方面的措施有限，包括尚未在环境可持续性方面设立明确的标准，缺乏对绿色产品的减税措施和非关税壁垒的削减，这使得东盟国家向 RCEP 其他成员国出口可持续农产品受到制约。

2.2 缺少绿色金融支持

东南亚和南亚国家在农业领域面临显著的绿色融资缺口，尤其是在小规模农业系统方面。研究表明，东南亚地区在 2016 至 2030 年间的绿色金融需求约 2.3 至 3 万亿美元，但截至 2023 年底，仍存在约 2.25-2.95 万亿美元的融资缺口^[26]。CPI 的研究显示，南亚地区仅获得了全球小规模农食系统气候融资的 11%，尽管该地区拥有全球第二大气候脆弱的农业系统^[27]。另据贝恩公司报告，东南亚地区在 2023 年仅吸引了约 45 亿美元的绿色投资，远低于预计到 2030 年所需的 1.5 万亿美元；且这些绿色资金主要投资于能源、交通等领域，投向农业的比例很低^[28]。多重因素导致东南亚和南亚地区不仅国内缺乏低成本的绿色资金，而且从国际获得的绿色资金支持也显著不足。

¹ 例如 GLOBALG. A. P.、Rainforest Alliance、IFOAM、RSPO、RTRS、SRP 等。

2.2.1 国内缺乏低成本绿色资金

亚洲发展中国家的绿色金融体系尚不健全，针对农业领域尤甚。主要体现在以下几个方面。

一是农业领域可持续金融标准不完善。首先，尚有不少东南亚国家和南亚国家尚未制定绿色/可持续金融分类目录。其次，尽管东南亚和南亚国家以及东盟区域层面已经制定的可持续金融分类目录基本都涵盖了农业部门，但是对于可持续农业活动的界定仍存在明显的不足。例如，《东盟可持续金融分类目录》对农业相关活动的界定相对于其他行业（能源、交通、制造业等）还比较粗略，缺乏精细化分类，难以明确具体农业项目是否符合绿色标准；并且缺乏具体的量化标准以及明确的技术路径，导致金融机构在评估农业绿色项目时缺乏客观依据。

二是可持续信息披露体系尚未建立。尽管部分国家已采取措施推动可持续信息披露，但整体而言，东南亚和南亚国家大多仍处于自愿披露阶段，缺乏统一的强制性标准和监管框架。此外，企业在数据收集、报告编制和能力建设方面面临挑战，特别是中小微企业。这一问题在农业领域尤为严重。小农户和农业小微企业的环境与气候信息往往是缺失的，或者缺乏可信度。这一信息缺口导致金融机构难以对发放给农业小微主体的绿色资金的环境气候效益进行追踪和评估。区块链、物联网（IoT）等数字技术已经在能源、工业、交通、建筑等领域得到越来越广泛的应用，协助解决绿色金融尽职调查面临的信息挑战，但是在发展中国家的农业部门，这些先进技术的应用仍十分滞后。

三是绿色金融产品体系与市场不完善。东南亚和南亚地区的绿色金融产品主要集中在绿色债券领域，其他类型的绿色金融产品如绿色贷款、绿色基金和绿色保险等发展相对滞后。根据经合组织（OECD）的报告，2024年亚洲地区的绿色债券发行量为6390亿美元，占全球总发行量的约28%，其中大部分来自中国和日本，东南亚和南亚国家的绿色债券市场相对较小^[29]。世界银行和北京绿金院的报告显示，五个代表性东盟国家（印尼、马来西亚、菲律宾、泰国、越南）可持续贷款余额仅占全部贷款的2.5%（2022年）^[30]。相比之下，中国的绿色贷款占全部贷款的比重2022年为10.3%，2025年二季度末已达15.8%^[31]。同时，东南亚和南亚地区绿色金融市场的参与主体主要集中在政府和少数大型金融机构，中小型金融机构和私人投资者的参与度较低，导致市场活力不足。

四是缺乏政策激励机制。绿色转型经济活动的风险收益特征往往对于投资者不具备吸引力，在农业领域尤其如此。因此，需要政府制定配套支持政策激励金融部门为绿色转型活动提供优惠性资金支持。例如，中国人民银行设立了碳减排支持工具等结构性货币政策工具为银行发放碳减排贷款提供低成本资金支持；将绿色贷款、绿色债券等绿色金融指标纳入对于银行业金融机构的考核体系。同时，中国越来越多的地方政府为绿色贷款、绿色债券、绿色保险提供贴息和补贴，激励金融机构在当地提供绿色融资。此外，一些地方政府还在绿色普惠金融领域进行积极探索。例如湖州市、重庆市等地方政府牵头制定绿色小微企业评价标准，并建立涵盖小微企业的企业ESG信息数字化平台，降低金融机构识别和服务绿色小微企业的信息成本。而东南亚和南亚国家的绿色金融激励支持政策尚处于起步阶段，导致当地金融机构没有动力为农业绿色转型活动提供资金支持。

2.2.2 国际绿色资金支持不足

除了可持续农产品标准不完善和缺乏认证、可持续信息披露不完善这些共性的因素，还有以下因素导致国际绿色资金对于东南亚和南亚国家农业绿色转型支持不足。

一是互通互用的农业可持续金融标准尚不完善。不同地区的可持续金融标准之间若存在较大差异，会增加跨境投资的不确定性和合规成本。因此，东南亚和南亚国家与其主要的农业贸易投资合作国（中国、欧盟等）之间需要提升可持续金融标准的互通互用性，才能更好地吸引国际绿色资金。中国和欧盟于 2021 年联合发布了第一版《共同分类目录》（Common Ground Taxonomy，简称 CGT），后于 2024 年扩展至包括新加坡在内的多辖区版本（M-CGT），并且已经纳入部分农业活动。但是，一方面，除新加坡之外的其他东南亚和南亚国家尚未加入或采纳 M-CGT；另一方面，农业活动较多依赖本地标准、跨区域比难度高，导致目前 M-CGT 纳入的农业活动十分有限。

二是可持续农业项目规模小、分布分散、标准化程度低，难以满足国际资金对于大额、标准化投资的偏好。国际投资者（以机构投资者、主权财富基金和保险基金为主）通常偏好大额、可复制、风险可控的投资机会，与东南亚和南亚地区可持续农业项目小且分散的特征之间存在显著错配。FAO（2021）数据显示，南亚农业绿色投资平均单笔额度不足 500 万美元，而绿色基金通常偏好超过 5,000 万美元的项目^[32]。而且，可持续农业项目往往具有较强的地域性与异质性（如不同土壤条件下的有机稻作、不同气候带下的水资源管理措施），难以形成标准化投资产品。缺乏统一的绿色标准、认证和风险评估体系，也限制了可持续农业项目的证券化与跨国打包投资。因此，国际资金很难像在可再生能源或交通基建领域通过项目打包和标准化融资工具来实现规模化投入。

三是混合融资机制在可持续农业领域应用不足。根据 Convergence（2023）统计，东南亚和南亚的混合融资主要集中在能源、交通等基础设施领域，农业相关项目仅占约 6 - 8%；多数可持续农业混合融资项目为小规模试点，难以形成系统性影响^[33]。此外，当前的农业混合融资项目更多偏向大型农企与中间商，小农户与合作社参与度有限，金融惠及面不足。世界银行（2022）案例研究表明，在孟加拉国和印度的农业混合融资项目中，直接受益的小农户比例不足 30%^[34]。

2.3 聚焦中国购买力和绿色金融可发挥的作用

基于以上分析，下表总结了东南亚和南亚国家农业绿色转型发展目前面临的关键瓶颈。

瓶颈	具体因素
缺乏可持续农产品国内买家	政策支持不足 消费者意识不足 消费者价格敏感，支付能力有限 市场与流通体系不完善
缺乏可持续农产品国际买家	可持续农产品标准不完善，缺乏国际互认 缺乏绿色贸易措施

国内缺少低成本绿色资金	农业领域可持续金融标准不完善 可持续信息披露体系尚未建立 绿色金融产品体系与市场不完善 缺乏政策激励机制
国际绿色资金支持不足	互通互用的农业可持续金融标准尚不完善 可持续农业项目规模小、分布分散、标准化程度低，难以满足国际资金对于大额、标准化投资的偏好 混合融资机制在可持续农业领域应用不足

本报告接下来的部分，将聚焦“缺乏可持续农产品国际买家”和“国际绿色资金支持不足”这两大瓶颈，重点探索中国可发挥的作用和路径。一是发挥中国成为亚洲最大可持续农产品买家的作用，通过构建绿色价值链推动东南亚和南亚国家农业绿色转型。二是通过中国与东南亚及南亚国家进行绿色金融合作，提升其可持续农业的融资可得性，降低融资成本，进而推动其农业绿色转型发展。中国通过以上两条路径，可分别从需求和供给两个角度支持东南亚和南亚国家的农业绿色转型发展，在提升其农业生产效率、产出水平以及从业者收益的同时，加速这些国家的农业绿色低碳转型。



第三章

发挥中国作为亚洲可持续农产品最大买家的作用

中国是全球最大的农产品消费国和进口国。根据中国海关数据显示，2024年1—12月，中国农产品进出口额3181.6亿美元，其中，出口1030.0亿美元，增4.1%；进口2151.6亿美元，减7.9%；贸易逆差1121.6亿美元。中国进口农产品的主要来源国既包括发达国家如美国、澳大利亚、加拿大、新西兰，也包括拉丁美洲和亚洲的很多发展中国家。

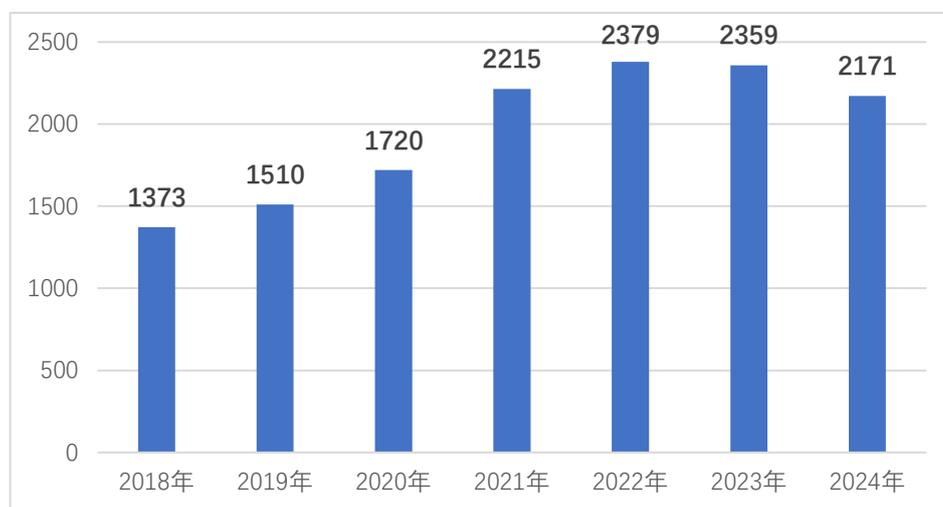


图 3-1：中国农产品进口额（2018–2024，亿美元）

数据来源：中国农业农村部

3.1 中国与其他亚洲发展中国家的农业经贸关系

近年来，我国持续通过深化区域农产品贸易、优化产能布局、推进农业基础设施互联互通和扩大投资，为以东盟为首的亚洲发展中国家农产品提供了广大的市场和资金支持。泰国的榴莲、越南的大米和咖啡、菲律宾的香蕉和椰子等产品已成为中国农产品进口的重要构成。

在贸易方面，中国是东盟农产品出口的主要市场之一。东盟国家作为一个整体已连续8年保持中国农产品第一大贸易伙伴地位^[35]。数据显示，2024年中国与东盟国家农产品贸易总额为575.1亿美元，占农产品贸易总额18.1%；其中，中国从东盟进口农产品347.3亿美元，占中国农产品进口总额16.1%^[36]。中国从东盟国家进口的农产品以热带果蔬、油脂及水产为主。同时，中国也是南亚多国农产品的重要出口市场。例如，孟加拉国大量黄麻及其制品销往中国；斯里兰卡的红茶和印度南部的香料、水果、椰干等农产品也依赖中国市场^[38]。

在投资方面，中国对亚洲发展中国家的农业投资持续攀升，涵盖农业生产、渔业、农业基础设施和智慧农业等多个领域。东盟是中国最重要的农业投资目的地之一。数据显示，2013年到2023年，中国在东盟国家农业投资存量迅速增长超过10倍，截至2023年底，中国对东盟国家农业投资接近200亿美元，占中国农业对外投资存量总额的40%，主要集中在粮食及特色农产品的种植加工。中国的农业投资显著向泰国、越南、印尼等国集中：如在泰国建立现代化果蔬采后加工中心、冷链物流体系和农业园区；在

越南布局智慧农业示范基地与水产养殖技术中心；在印尼投资水产加工与渔业设施升级项目。在南亚，中国通过智能水利、农田灌溉与种植技术合作项目，推动区域农业效率提升。

3.2 进一步发挥中国可持续农产品购买力的举措

近年来，中国消费市场对可持续农产品的需求持续增长，呈现出从基础温饱向高品质、健康与可持续转型的结构性升级趋势。可持续农产品在国内一二线城市和中产家庭中表现出更高增长潜力，消费品类也从传统果蔬扩展至水产、乳品、蛋禽类及功能性农业产品，成为农产品进口结构中的重要增长极。据有关研究，中国绿色农业市场规模 2025 年预计超 5000 亿元人民币，其中有机食品和绿色食品占据较大市场份额；按 10% 的年均增速计算，预计到 2035 年中国的绿色农业市场规模将超一万亿元人民币^[39]。在绿色转型的大背景下，进一步发挥中国在可持续农产品进口上的规模优势，带动亚洲发展中国家加快农业绿色升级，不仅有助于满足中国消费者对高品质、可持续食品的日益增长需求，也将为区域农业转型与绿色供应链建设注入新动能，实现多边共赢。可持续农业为此，还需进一步推动以下几个关键方向：

首先，以推动亚洲地区绿色贸易机制为目标（见马骏牵头的“绿色贸易与 RCEP”文^[40]），通过降低关税和非关税壁垒等措施，提升中国对亚洲发展中国家可持续农产品的需求。一个具体的措施是提高对中国对亚洲发展中国家的农产品的进口配额，并将增量部分分配到各方认可的“可持续农产品”的进口。

第二，发挥中国农业企业作为供应链“链主”的带动作用，构建稳定、高效、可持续的可持续农产品供应网络。当前，中国虽已成为东盟可持续农产品的主要出口市场，但若进一步由大型采购主体、批发平台或龙头企业主导，形成具备规模集采能力、标准输出能力与品牌背书能力的供应链“链主”企业，将有效提升对东盟国家绿色农企与小农户的市场引导力。链主企业可通过长期合同、溢价收购、农技指导等方式，稳定供需预期，推动区域标准化种植、产地可追溯等机制建设。例如，对部分拥有绿色水果、再生稻谷、可持续水产等资源的国家，如果能获得更稳定的订单、市场信号与产地协同机制，绿色产能将被快速激活，反哺中国消费端。

第三，推动区域农业标准与认证体系的衔接与互认，打通“好产品进不来”的堵点。目前，中国市场对高品质农产品的需求持续增长，但许多亚洲发展中国家的优质农产品因缺乏认证资源、不了解程序、或难以满足中国的安全与溯源要求而被挡在门外。若能加快推动中外可持续农业认证体系的对接合作，在水果、咖啡、香料、水产品等重点品类上设立认证通道、提供技术支持与培训服务，将为亚洲中小农企大规模进入中国市场提供切实路径。

3.2.1. 提高中国对亚洲可持续农产品的进口配额

随着我国居民消费结构不断升级，绿色、可持续、高品质的农产品需求持续攀升，为了保障国内供给安全，同时扩大对外开放，中国建立了一套较为严格的农产品进口管理体系。配额制度是其中最核心

的政策工具之一。当前，我国对部分关键农产品（如粮食、食糖、棉花等）实行关税配额管理制度，控制年度进口总量，维持市场稳定；而对部分敏感品类的绿色或有机农产品，也在实际中通过技术标准、认证要求等“准入门槛”起到了类似的数量调控作用。

随着中美农产品贸易关系日益波动，中国正逐步从对美依赖型采购模式中寻找更具战略自主性的替代方案。这一结构性调整恰为亚洲可持续农业转型创造了前所未有的市场机遇。中国每年从美国进口超过 275 亿美元的农产品，包括大豆、玉米、猪肉和乳制品等大宗商品^[41]。若加上来自其他发达经济体（如欧盟、加拿大、澳大利亚、新西兰及日本等）的农产品进口，中国从发达国家整体进口农产品的年度总额大致在 800 亿美元左右（课题组估算）。

然而，受贸易争端与地缘政治不确定性影响，中国对来自美国等发达国家农业供应的稳定性和政策风险正持愈发谨慎的态度。在此背景下，即便中国仅减少对美及其他发达国家（如加拿大、欧盟等）农产品进口的 10%，便可释放出约 80 亿美元的农产品采购空间。尽管中国从美澳欧等发达国家进口的农产品与从亚洲发展中国家进口的农产品在结构上有很大不同，但是通过特定品类（主要为水果、坚果、部分肉类和调味品，大豆、乳制品、谷物则难以替代），整体上来自发达国家 10% 的进口额由亚洲发展中国家替代是具有可行性的。2024 年中国从东盟进口农产品总额约 347 亿美元，因此，80 亿美元的新增潜在进口规模相当于我国自东盟年度农产品进口额近四分之一。

当前，亚洲发展中国家的可持续农业基础仍相对薄弱，绿色种植、有机认证等广义可持续农业占比普遍很低。在这种背景下，若将 80 亿美元的新增采购订单重点引导至东南亚和南亚国家，并以绿色、低碳、有机等可持续农产品为优先，将有效激励区域国家加快可持续农业认证体系建设与生产模式转型。不仅有望直接催生数十亿美元的新增可持续农产品的贸易需求，还可带动较大规模的绿色基础设施与技术投资，包括灌溉系统升级、冷链仓储、有机溯源、农业生物技术等。就此而言，中国绿色购买力不仅可以成为东南亚与南亚实现农业现代化与绿色化的重要驱动力，也可为亚洲区域农业价值链的重构提供实质性抓手。未来若能与绿色认证、区域标准协调机制对接，广泛运用绿色投资工具（如绿色信贷、气候融资）联动，则可实现更大范围的多方共赢。在这个过程中，可以通过中国与这些国家的双边或多边协议，加大中国对其可持续农业领域的直接投资与其他金融支持，提升东南亚和南亚国家的可持续农业产出，并带动中国绿色农业科技的输出。

3.2.2 发挥中资企业的链主作用

东南亚与南亚地区拥有丰富的热带农产品资源、低成本劳动力与土地禀赋，而中国则拥有庞大的消费市场、强大的加工能力和完备的分销体系，双方在可持续农业发展上高度互补，合作潜力巨大。

在这一背景下，中国的一批大型农业企业已具备成为可持续农产品供应链“链主”的基础。长期以来，无论是在粮食、大豆、玉米等大宗作物，还是肉类、水产、乳制品等优质食品领域，中国的国有企业和龙头民营企业始终是全球农业市场中的稳定采购者和关键分销节点。通过对全球采购网络的构建与

对终端渠道的深度覆盖，这些企业不仅牢牢掌握了国内市场话语权，也在全球农产品价格和标准制定中拥有较大影响力。如：

中粮集团（COFCO）：全球最大的综合农产品贸易企业之一，年营业收入超过 6000 亿元，长期掌控我国大豆、玉米、食用油进口与分销体系。

光明食品集团（Bright Food）：在乳制品、肉类、酒业和综合食品加工领域具有广泛布局，年营收超过 2000 亿元。

中国水产集团：业务涵盖远洋捕捞、水产品加工、冷藏运输、海上供油及渔业技术服务等，在四大洋和南极海域开展作业，并在近 20 个国家设立 40 余个分支机构

顺丰冷链、京东农产品渠道：在冷链物流、零售端掌握话语权，完全可能成为可持续农产品在国内分销的关键链条。

在中国积极推动可持续农产品进口、构建绿色贸易通道的背景下，已有部分国内龙头企业探索出了切实可行的商业路径，显示出较强的“链主”潜力与落地能力（如专栏 3-1 所述）。长期以来，这些企业承担大宗农产品采购国家队角色的同时，也在绿色食品、高品质食材、可持续供应链方面逐步积累了经验，具备进一步引领亚洲可持续农产品进口市场的现实条件。

专栏 3-1：中粮集团打造木薯绿色产业链

木薯是一种高产淀粉类作物，具有抗逆性强、生长周期短、适应性广等特征，被广泛用于生物能源、饲料、淀粉加工等多个产业。相比玉米、水稻等传统粮食作物，木薯在种植过程中对水资源和化肥依赖更低，单位产出的温室气体排放也更少，因此被联合国粮农组织（FAO）列为具有可持续潜力的“绿色作物”。在绿色低碳转型与生物基材料崛起的背景下，木薯正成为新一代可持续农业原料的重要代表。

中国是全球最大的木薯进口国之一，2023 年共进口干木薯约 560 万吨，其中 87%以上来自泰国，其余主要来自越南、柬埔寨和老挝。我国木薯主要用于酒精（乙醇）、饲料和淀粉等行业，是多个产业绿色转型的重要支撑原料。例如，木薯乙醇可替代燃油并减少碳排放；木薯淀粉广泛用于食品、造纸、纺织等行业；其饲料副产品也用于畜禽养殖和肥料加工。中粮集团作为中国最大的农粮央企，凭借其在全球 36 国设点的布局与一体化供应链管理能力和能力，早已在大豆、油籽、咖啡、玉米等大宗产品中形成全球链主角色。

2025 年，中粮生物能源公司与柬埔寨 Hang Harvest 公司签订协议，采购 20 万吨木薯干片。该项目采用“合同农业”模式，提供种植指导、统一收购价格和物流安排，并由柬埔寨农业银行等机构提供金融配套支持。木薯在当地完成清洗、切片、干燥后海运至广西北海港，最终用于国内的乙醇燃料和绿色饲料生产。以年进口约 560 万吨木薯计算，其中约 70%可用于生物乙醇，中粮此类项目能有效替代玉米、提升能源安全，并形成较强的价格竞争力（2023 年

进口木薯价格为 277 美元/吨，低于玉米）。

木薯产业在快速扩张过程中需注意毁林、土地退化和农药化肥使用等环境风险，因此中粮集团在合作中也提出了绿色生产和可持续利用方面的要求，如规范农药化肥使用、关注土地利用合规和供应链透明度。这些措施在一定程度上缓解了外界对木薯扩张可能引发环境破坏的担忧，使该项目在保障供应安全的同时，也为区域农业绿色发展提供了示范。

随着可持续农业标准的不断提升，中国大型农食企业不仅具备稳定采购能力，也有条件向东盟和南亚输出可持续理念、技术与市场规则。作为链主，它们能够通过订单农业、技术指导、加工与冷链仓储设施建设，在当地建立起贯穿“田间—加工—出口”的完整价值链。在实践中，中国大中型企业可以利用自身在资本、技术和市场上的优势，通过制定采购标准、提供供应链金融、推动农业技术转移和能力建设等手段，积极引导当地小农户和中小企业加快绿色转型。通过溢价采购可持续农产品、推动有机或低碳认证体系落地、投资加工与物流基础设施、开展农技合作培训等方式，嵌入并推动区域农业向绿色方向升级。这种模式不仅能引导上游生产体系的可持续转型，还为中国自身提供了长期稳定的绿色原料供应保障。同时，它为东南亚和南亚国家开辟了新的出口通道和产业升级路径，使其可持续农产品更容易进入国际市场，带来更高的经济回报。

3.2.3. 推动可持续农产品标准互认

中国与东盟和南亚地缘相近、农业互补性强，推进可持续农产品标准互认，既是深化双方农业合作的关键抓手，也是支持东盟和南亚国家农业绿色转型的重要途径，需从标准协同、流程优化、能力共建三方面破局。

首先，锚定标准“一致性”与“互认性”双目标，搭建协同框架。当前中国与东盟和南亚可持续农产品标准存在差异，如中国绿色食品标准对农药残留设定 132 项指标，东盟部分国家仅 60 余项，导致贸易壁垒。可依托中国-东盟自由贸易区升级协议，建立“基础标准 + 区域补充”体系：以国际食品法典委员会（CAC）标准为基础，优先将水稻、热带水果等双方主产作物纳入互认清单，2024 年中国与泰国已就茉莉香米品质标准达成互认，可复制该经验至越南咖啡、马来西亚棕榈油等领域。同时设立“标准对接工作坊”，每年组织专家开展指标比对与修订，逐步实现检测方法、限量标准的统一。此外，在中国与印尼、马来西亚之间开展可持续棕榈油标准的互认也有重要的意义。

其次，简化认证与通关流程，降低贸易成本。东盟国家农产品出口常因认证流程繁琐延误商机，如印尼棕榈油出口中国需通过 3 家机构检测，耗时超 20 天。建议推动“单一窗口”认证：中国认监委与东盟认可联盟合作，互认对方指定认证机构资质，企业只需一次检测即可获得双方认可的证书，将认证时间压缩至 7 天内。通关环节可借鉴中越“绿色通道”经验，对已互认的可持续农产品实施“优先查

验、快速放行”，2023年广西凭祥口岸通过该模式将农产品通关时间缩短至4小时，显著提升贸易效率。

最后，强化技术援助与能力建设，夯实互认基础。东南亚国家可持续农业技术薄弱，制约标准落地。中国可通过“南南合作”项目，在东盟国家建立可持续农业示范基地，培训农户掌握标准化种植技术，如在老挝推广中国生态种植模式，帮助当地大米农药残留达标率提升至92%。同时设立专项基金，为东盟中小企业提供认证费用补贴，2024年已资助50家越南企业获得中国绿色食品认证，带动农产品出口额增长35%。

中国-东盟可持续农产品标准互认，不仅能激活千亿级贸易市场，更能倒逼东南亚国家提升农业绿色化水平。随着双方合作的深化，必将实现“标准共通、贸易共赢、生态共护”的目标。

3.3 案例：中国进口促进印尼和东帝汶渔业绿色升级

在以印尼、东帝汶为代表的东南亚国家，水产品产业一直是当地的重要支柱产业，尤其在虾类、海参、金枪鱼等渔产方面具有天然资源优势。以印尼为例，2023年其海鲜和水产品出口总额达59亿美元，占该国GDP的约3%，并为全国约数百万人提供直接或间接就业。东帝汶虽水产出口规模较小，但其专属经济区内渔业资源丰富，尤其以龙虾、海参、面包蟹为代表，具备较大的发展潜力。

然而，在发展中国家，水产品产业高度依赖近海小规模捕捞与手工初级加工，在全球绿色供应链快速演进的背景下，逐步暴露出系统性短板。从捕捞环节来看，船只普遍老旧，燃油效率低下，缺乏渔获物实时监测与配额管理机制，难以评估渔业资源可持续性，甚至存在过度捕捞风险；在加工环节，冷链基础设施薄弱，许多中小企业仍采用传统冰鲜和人工分拣方式，卫生条件难以满足出口国高标准要求；而在物流与出口端，普遍缺乏温控运输系统、碳足迹评估机制及环保包装标准，难以满足包括中国在内的主要进口市场对绿色、低碳水产品的认证和准入要求。造成上述问题的根源之一在于，构建绿色、可持续的水产品全产业链前期投入成本高昂。从符合环保标准的远洋渔船更新、低碳制冷设备采购，到冷链仓储、加工车间升级、认证检测设备配备等，每一环节都需要大笔资金、技术与管理能力的支撑。对于印尼、东帝汶等以中小渔民和家庭作坊为主的水产业结构而言，这样的投资门槛往往远超其承受能力，也缺乏长期资本和政策激励机制，导致当地迟迟无法完成向绿色供应链的转型升级。

中国作为全球最大的海产品进口国，近三年来，中国水产品进口额已经占世界进口总额接近15%，成为仅次于美国的全球第二大水产品进口国，包括印尼在内的几个全球渔业生产国都希望能够利用这个市场机会。运用好中国市场的准入政策、绿色采购体系与平台机制，可以为这些国家打开规模化出口的新通道。在加快东南亚国家水产业的升级与规范化的同时，满足中国消费者日益增长的高品质、绿色消费需求。

（一）印尼和东帝汶渔业产品的中国市场潜力分析

总体来看，印尼和东帝汶渔业产品在中国具有较大的市场潜力，原因如下：

产品优势：印尼和东帝汶一衣带水，同属典型的海洋国家，拥有极为丰富且未充分开发的渔业资源。两国位于世界著名的“珊瑚三角”生物多样性热点区域，海水洁净、温度适宜、生态系统完整，是南美白对虾、澳洲龙虾（澳龙）、青龙虾、东星斑、金枪鱼等高品质品类的理想养殖与捕捞地。相较于传统渔业出口国，印尼和东帝汶在自然条件上的一大优势是：天然、无污染、工业基础薄弱。这一特点意味着其水产品往往未受到重工业、农业化学品或过度加工的影响，整体品质更纯净、安全，特别符合当前中国市场对“绿色、无添加、高品质”水产品日益增长的消费趋势。

市场需求大：中国作为全球最大的海产品进口国，也是全球最大的虾产品进口国，年进口虾约 100 万吨。随着中国经济的发展和居民生活水平的提高，中国消费者对健康、营养的食品需求不断增加、尤其是对优质、新鲜的鱼类、虾类等产品的需求旺盛。

贸易政策支持：中印尼“两国双园”项目的推进，为两国渔业合作提供了良好的平台。该项目构建了以产业链、供应链为主的国际分工合作平台，有利于印尼渔业产品更便捷地进入中国市场。此外，印尼与中国在贸易方面的合作不断加强，也为渔业产品的进出口提供了政策支持。

出口市场拓展需求：美国总统特朗普 4 月宣布对印尼所有输美产品征收 32% 关税，虽然随后在 7 月降至 19%，但仍对以印尼虾业为代表的产业造成严重冲击。据印尼虾农协会数据，印尼虾类去年对美出口额达 16.8 亿美元，美国市场占其出口额的 60%，19% 关税可能导致虾类出口总量下降 30%，威胁约 100 万从业者生计。这促使印尼将目光转向中国市场。加大对中国市场的开拓力度。东帝汶、印尼渔业相关协会和企业也积极采取措施，如组织代表团与中国进口商、餐饮企业及电商平台洽谈合作，以提高两国渔业产品在中国市场的份额。

（二）当前中国与印尼、东帝汶渔业合作进展

虽然印尼与东帝汶地理邻近、资源禀赋相似，但由于经济发展阶段和基础设施差异，两国与中国的渔业合作深度存在明显差距。印尼作为全球主要渔业大国，已与中国建立起较为成熟的渔业合作网络，渔业出口年均增长显著。多家中国企业已在印尼实现深度布局，例如，福建淼天汇食品有限公司自 2014 年起在印尼三宝垄设立白对虾养殖基地和水产加工厂，其中印双基地联动每月向中国出口超过 40 个货柜、上千吨水产品，远销全球 60 多个国家。胜田（福清）食品有限公司则与印尼三林集团共建“全球印尼海洋渔业中心”，推动印尼渔业资源深度融入中国加工链和消费市场。福建御冠食品通过“两国双园”平台设立进口加工链条，将印尼采购的鱼糜制品在国内进一步加工为预制菜和即食产品。这些企业在养殖、捕捞、加工、冷链、出口等环节推动了印尼向绿色、高效的现代化渔业转型。

与印尼相比，东帝汶虽同样拥有优越的海洋生态环境，渔业资源丰富（包括东星斑、青龙虾、金枪鱼、鲷鱼等高附加值品种），但其渔业基础设施薄弱、加工能力有限，尚未形成有效的出口产业体系。中国与东帝汶的渔业合作仍处于试点和探索阶段，整体结构性合作尚未成型。目前合作主要体现为三方面：一是以技术援助为主的品种引入项目。例如，2016 年中国政府主导“对虾虾苗投放计划”，由中国水产专家指导在东帝汶利基萨地区进行小规模养殖试验。二是捕捞权许可试点。福建平潭海洋实业有限

公司曾获批在东帝汶专属经济区开展海洋捕捞，取得 13 艘作业船只许可，但由于基础设施短板、制度不健全和后续投资不足，项目推进成效有限。三是水产园区规划建设。广西义信渔业开发有限公司 2018 年在马纳图托省启动建设“拉雷安南渔业港水产园区”，规划包括万吨级深水港、冷链中心和水产加工厂等。然而，园区至今因融资瓶颈和营商环境不稳定尚未投入运营。

（三）进一步推动中国与印尼、东帝汶渔业合作的着力点

中国与印尼、东帝汶在渔业领域的合作潜力巨大，但二者在发展阶段和合作条件上存在显著差异，因此推动路径应因地制宜、分类施策。一方面，东帝汶渔业产业化基础极其薄弱，整体仍处于小规模、自给型渔业阶段。首先，其捕捞能力极弱，全国几乎没有现代化机械化渔船，渔民依赖木质独木舟或小型简易渔船开展近岸作业，捕捞范围窄、安全性差、产量有限。其次，加工和冷链体系严重缺失，全国尚未建立符合国际卫生标准的水产品加工厂，缺乏低温仓储和冷链运输能力，无法开展分级、保鲜、冷冻或腌制等基本加工操作，导致产品附加值极低、出口能力几近空白。最关键的是，东帝汶至今未获得“出口备案水产品加工厂”资质，无法直接对华出口，只能依赖印尼进行转口贸易。未来若能通过准入支持、认证指导、园区建设等措施，帮助其建立标准化产业单元，将可打开中国市场通道。

另一方面，印尼虽为全球渔业大国，在政策支持和基础设施方面已具备一定基础，但其对华出口也受限于“准入许可”和认证瓶颈。目前中国对印尼水产品仍实行出口配额制度，年增幅有限（约 7%），配额覆盖面主要集中于大型企业。大量中小渔业企业虽具有出口意愿与能力，却苦于无准入资质、无配额通道，无法进入中国市场，导致许多产能滞留在国内，还间接助长了非法捕捞与灰色出口现象。。

为此，针对印尼与东帝汶在渔业发展阶段、产业结构与对华合作程度上的差异，应因地制宜采取差异化推动策略。

（1）印尼：扩大印尼绿色水产品的对华准入规模

针对印尼，建议大规模扩大印尼绿色水产品的对华准入规模，形成政策激励杠杆。当前中国对印尼水产品出口设有年度配额和产品准入限制，主要覆盖对虾、金枪鱼等传统品类，且以大型企业为主，中小企业进入门槛高、审批路径复杂。为有效激发印尼渔业体系中更大规模、更广覆盖的绿色生产潜能，建议中国以“绿色优先”为导向，对获得绿色认证或符合可持续渔业标准的产品设立专项准入配额，并制定透明的申请机制与技术指南，鼓励更多印尼企业参与绿色转型。

通过设立绿色水产品专项通道，中国市场可以释放出明确的价格信号与政策激励，以市场预期“反向驱动”企业转向生态捕捞、低碳加工和认证出口，推动印尼渔业整体升级。同时，还可探索配套出口便利化措施，如对绿色水产品实行检疫通关“快审机制”，提供税收减免、产地溯源数字化工具等。针对非法捕捞等突出问题，中方可推动跨境监管合作，将合规指标纳入配额分配和认证审核，并利用数字化平台实现捕捞、运输、交易的全链条追踪。此举不仅有助于中国消费者获得更多高品质水产供给，也将大幅度激励印尼中小企业参与国际可持续渔业链条。

(2) 东帝汶：全产业链思维统筹布局对华出口

相比之下，东帝汶目前缺乏的不只是冷链物流基础设施，而是包含养殖、捕捞、加工、仓储、运输、检测、出口等各环节的综合性绿色渔业体系。要有效推动东帝汶水产品出口中国，需从全产业链思维统筹布局。建议围绕以下几方面重点推进。

1、建设标准化初加工和包装流程体系，涵盖捕捞、加工、冷冻与运输全产业链

目前东帝汶缺乏符合国际标准的初级加工及包装设施，无法满足中国《进口食品安全管理办法》对卫生、溯源、包装等方面的具体要求。因此建议：

1) 捕捞环节规范化：建立渔获日志制度、船只识别编码和作业记录系统，确保每一批次渔获来源可追溯；

2) 初加工与卫生控制：支持建设小型标准化加工车间，实施清洗、去内脏、切割、称重、分级等基础处理，配置清洁供水与废弃物排放系统；制定 HACCP（危害分析与关键控制点）流程以保障卫生。

3) 冷冻与运输体系：提供小型冷藏库与速冻设备，确保渔获及时冷冻保存；引入冷链运输车辆，将产品从港口或加工点安全运送至出口通道或集中储运中心，降低损耗率。

4) 包装与标签统一：使用符合中国规定的食品接触材料，统一标注产地、种类、捕捞批次、处理方式等基本信息，便于检验检疫和市场销售。

2、对接中国驻东帝汶大使馆经商处和海关系统，获得“出口备案水产品加工厂”资质

出口中国市场的水产品必须来自经中国海关总署审核并公布的“出口备案加工厂”。为此，建议：

1) 启动备案流程：由东帝汶政府或渔业协会牵头，选定 1 - 2 家具有代表性、改造潜力的初加工企业作为试点，组织申请《中国进口食品海外生产企业注册管理规定》下的备案程序。

2) 联合驻地机构推动：通过中国驻东帝汶大使馆经商处与海关总署联系，明确所需材料、检查流程及可接受的第三方审查机构；由中方专家提供“现场预评估”，提前发现问题并修正。

3) 推动政府间协议或“快速通道”机制：在双边合作框架下，倡议设立“绿色水产出口快速备案通道”，对符合可持续要求的企业给予优先审核、技术指导等支持，帮助东帝汶尽快实现对华首批合规出口。

3、推动海关检验检疫体系对接，为水产出口中国扫除障碍

中国与东帝汶需建立海产品检验检疫标准互认机制，使东帝汶产品取得中国海关总署备案资格。包括：1) 建设标准化初加工和包装流程，满足中国《进口食品安全管理办法》等要求；2) 设立预检验中心，配备微生物、重金属、抗生素残留等检测设备；3) 对接中国驻东帝汶大使馆经商处和海关系统，获得“出口备案水产品加工厂”资质，从根本上解决无法对华出口的问题。



第四章

绿色金融支持亚洲农业绿色转型的创新实践和发展潜力

绿色金融在弥合亚洲发展中国家农业领域国际绿色资金缺口方面可发挥关键作用。绿色金融工具的运用，可以提高这些国家可持续农业项目的融资可得性，降低其融资成本，促进相关产业的发展。中国的绿色金融经过十年的发展，已经形成全球最大规模的绿色信贷、绿色债券市场和多元化的绿色金融产品体系，但目前这些进展主要限于中国境内。

本报告认为，通过政策和工具创新以及国际合作，中国绿色金融在支持“一带一路”（包括东南亚和南亚地区）绿色农业发展方面可以发挥更大作用。本章首先介绍可在亚洲发展中国家推广应用的绿色金融支持农业绿色转型的已有创新性实践；其次结合案例探讨了未来中国结合绿色金融支持东南亚和南亚国家农业绿色转型的潜力和方案。

4.1 已有实践创新

全球来看，绿色金融支持农业绿色转型已有一些实践创新，既有中资金融机构，也有外资金融机构与国际金融机构。这些有益探索为金融机构和企业提供了很好的参考，在亚洲发展中国家具有很大的推广潜力。

4.1.1 案例一：以可持续发展挂钩贷款为核心的绿色供应链金融

中国农业食品龙头企业作为全球农食价值链的重要“链主”企业，在带动其他亚洲发展中国家农业绿色公正转型方面具有关键角色，正日益发挥着重要作用。作为链主，这些企业通过订单农业、农业技术指导、加工和物流仓储设施建设在东南亚和南亚国家建立起“从田间到出口”的全产业链体系，带动小农户融入价值链，提升其生产效率、收入水平与抗风险能力。同时，越来越多的中国大中型农食企业开始探索通过采购标准设定、供应链金融支持、农业技术转移与能力建设等手段，推动上游当地小农户和小微企业绿色转型。

“链主”农食企业推动整个价值链绿色转型，包括为小微主体提供投入品、技术、资金等方面支持，需要额外的成本投入。若相关成本在短期内无法产生足够好的收益，或无法获得较为优惠的融资以覆盖成本，则“链主”企业会缺乏经济激励或财务能力来带动价值链整体绿色转型。

近年来，可持续金融市场出现的一类创新产品——可持续发展挂钩类金融工具——在激励和支持链主企业带动价值链绿色转型方面可发挥重要作用。该类工具目前主要包括可持续发展挂钩贷款（Sustainability-Linked Loan，简称 SLL）和可持续发展挂钩债券（Sustainability-Linked Bond，简称 SLB）。SLL 和 SLB 的关键机制在于融资条款中设定融资方的可持续发展关键绩效指标（KPI）和可持续发展绩效目标（SPT）并明确达成目标的时限，进而将 SPT 的达成情况与融资条件相挂钩。以挂钩融资利率为例，若融资方在规定时限未达到（或达到）预定的 SPT，则贷款或债券的利率上浮（或下调），进而可以激励企业采取有力的转型行动。

中粮国际（COFCO International）是农食企业运用可持续发展挂钩类金融工具的积极探索者，为行业树立了较好的典范，至今已成功开展四笔可持续发展挂钩贷款（SLL）。这些创新融资案例不仅彰显了中国农食龙头企业在可持续发展领域的承诺，也为全球农业价值链绿色转型提供了宝贵经验。

中粮国际在 SLLs 中设定的关键绩效指标（KPI）包括大豆和棕榈油的可追溯性、ESG 评分的提升以及碳减排目标等。为确保 SPTs 的达成情况得到客观评估，中粮国际引入了第三方独立机构进行审计，从而增强了投资者的信任、提升了项目的透明度和公信力。中粮国际还明确了每笔 SLL 获得的资金将用于可持续供应链建设、职业健康和安全、环境、社区、质量与治理标准等可持续领域的提升，进而确保资金的可持续效益最大化。同时，中粮国际还积极与国际标准接轨，引领行业实践。在 2024 年的 SLL 中，中粮国际将贷款利率与碳减排目标（涵盖范围 1、2、3）挂钩，符合“科学碳目标倡议”（SBTi）发布的《森林、土地和农业科学碳目标设定指南》（FLAG 指南）要求，成为全球首笔与 FLAG 指南一致的碳减排目标挂钩的 SLL。

表 4-1：中粮国际已签署四笔可持续发展挂钩贷款（SLL）

年份	金额（亿美元）	合作银行	KPI	审核机制	激励机制
2019	21 亿（后增至 23 亿）	20 家国际银行	<ul style="list-style-type: none"> - ESG 评分 - 大豆和棕榈油的可追溯性 	ESG 评级机构 + 外部审计	达成 SPTs 可享利率优惠
2021	7 亿	ANZ、BBVA 中国农业银行、中国建设银行等 7 家银行	<ul style="list-style-type: none"> - 大豆供应链的可追溯性 - 环境与社会风险筛查合规性 	第三方认证	同上
2022	16 亿	来自中国、澳大利亚、欧洲、日本、新加坡和美国的 19 家银行	<ul style="list-style-type: none"> - ESG 评分 - 大豆供应链的可追溯性 - 环境与社会风险筛查合规性 	ESG 评级机构+第三方认证	同上
2024	6 亿	新加坡华侨银行	<ul style="list-style-type: none"> - 符合 FLAG 指南的碳减排目标（SBTi 认证） 	第三方认证	同上

来源：课题组基于公开资料整理

4.1.2 案例二：蓝色贷款支持水产养殖可持续转型

随着全球气候变化加剧与海洋生态退化问题显著，渔业进行可持续转型刻不容缓。蓝色金融是指利用资本市场、贷款和投资工具来为可持续的海洋经济活动提供资金，包括渔业、海洋保护、海洋可再生能源和减少海洋污染的项目^[42]。

亚洲开发银行（ADB）于 2019 年发布了“健康海洋与可持续蓝色经济行动计划”，旨在支持亚洲及太平洋地区海洋领域的绿色融资，提供贷款、担保、技术支持等工具，以促进私营部门采用可持续实践，其与泰国联合集团合作的蓝色贷款即为这方面的典型案例。泰国联合集团是全球最大的海产品企业之一，尤其在虾类养殖与出口方面具有重要地位。其运营活动涉及捕捞、养殖、加工等多个环节，对海洋生态和供应链可持续性影响重大。为了提升业务的可持续性，泰国联合集团（以下简称“泰联”）寻求外部融资与技术支持，以推动企业可持续转型发展。

2022 年，ADB 与泰联签署了一笔 1.5 亿美元的蓝色贷款协议^[43]。该融资方案由 ADB 担任牵头安排行和簿记管理人，采用 AB 贷款的结构：A Loan 5000 万美元为 ADB 自有资金，来自其普通资本资源；B Loan 一亿美元为商业银团贷款，由中国银行（香港）、汇丰银行、三菱日联银行（新加坡）、华侨银行、大和住友银行（新加坡）以及大华银行联合参与。这种 AB 银团贷款安排体现了 ADB 在动员私人资本、扩大可持续投资规模方面的催化作用。

该笔蓝色贷款的资金主要用于：1) 供应链融资与营运资金：支持泰联在可持续虾类养殖供应链上的采购、加工和出口环节；2) 农户支持与推广服务：覆盖培训、认证支持、研发及可持续试点项目的运营支出；3) 养殖实践改良：通过技术和管理提升，帮助养殖户提高对病害和气候冲击（如热浪）的韧性。此外，该笔蓝色贷款附带技术援助赠款，通过培训提升养殖户的气候适应力和金融素养，以确保小农户在生态和经济层面都能受益。

虾类若要被认定为“可持续”，需满足全球可持续水产倡议（Global Sustainable Seafood Initiative, GSSI）认可的认证，如水产养殖管理委员会（ASC, Aquaculture Stewardship Council）和最佳水产养殖规范（BAP, Best Aquaculture Practices）或来自可信的水产养殖改良项目（Aquaculture Improvement Projects）。截至 2023 年，全球仅有 11.5% 的虾类产量获得 ASC 或 BAP 认证，表明该产业仍存在巨大的可持续转型空间。

水产养殖供应了全球超过一半的海产品，其生产高度集中于亚洲。但该行业面临污染、过度捕捞以及因水产饲料需求上升导致的森林砍伐等风险。该笔蓝色贷款是 ADB 在泰国农业领域的首笔私营部门贷款，展示了包含资本动员、技术援助、认证推动与价值链升级在内的综合性融资方案在推动亚洲地区渔业可持续转型发展方面的潜力。

4.1.3 案例三：混合融资支持柬埔寨构建可持续稻米产业链

稻米是柬埔寨最重要的出口农产品之一，稻米种植和加工提供大量农村就业机会，直接或间接影响约 70% 的农村人口生计。柬埔寨稻米种植以小农户为主，平均每户种植面积约 1 - 2 公顷，技术和资本投入相对有限，当前面临水资源管理、病虫害、气候变化、土壤退化、生产效率低下等问题。

在此背景下，国际金融公司（IFC）与跨国食品企业玛氏公司及其本地供应商 Battambang Rice Investment Co. Ltd.（简称 BRICo）于 2018 年在柬埔寨启动了一个可持续稻米项目，旨在提升小农户的生产力、收入和市场连通性，同时推动气候智能型农业（CSA）和可追溯的稻米供应链建设。

该项目采用了混合融资结构，结合了发展金融机构、跨国企业和本地供应商的资源。其中，IFC 提供技术支持、能力建设和市场拓展；玛氏公司承诺采购符合可持续稻米平台（SRP）标准的稻米，推动可持续供应链建设；BRICo 作为本地供应商，负责稻米的收购、加工和市场销售。此外，项目还获得了全球农业与食品安全计划（GAFSP）提供的 40.5 万美元资助，用于农民培训、合作社建设和市场拓展等方面^[44]。

该项目的核心在于：一是 IFC 和 GAFSP 的支持降低了玛氏和 BRICo 作为商业资本的初期风险，使他们愿意采购和投资可持续稻米供应链；二是通过“公司+农户”的合作机制，构建起小农、加工企业和国际采购商之间的金融与利益联结纽带，实现多方共赢。一方面，小农获得了绿色生产转型所需的金融支持与市场保障，降低了气候变化与价格波动带来的双重风险；另一方面，中小米企在国际买家的标准引导下，全面提升了业务规范化水平和可持续发展能力，逐步融入全球绿色食品供应链。

IFC 与各合作方的跟踪数据显示，参与项目的农户平均稻谷单产较基线水平提升了 15% - 20%，家庭收入提高约 25%，并因签订长期供销合同而获得了更高的市场稳定性保障。通过 SRP 标准严格认证的优质稻米成功进入国际市场后，出口价格较普通稻米普遍高出 5% - 10%，有效提升了经济附加值。在环境效益方面，农户在节水、化肥农药使用等方面也实现了显著改善，每公顷用水量平均减少 25%，化肥使用量减少 20%^[45]。

随着项目推进，当地商业银行和微型金融机构也积极参与其中，为符合绿色生产标准的农户提供优惠贷款和保险。截至 2023 年，已有超过 2 亿美元资金通过贷款、保险等多元化金融工具流入柬埔寨稻米绿色产业链，惠及广大农户和中小企业群体。同时，柬埔寨政府逐步建立健全可持续稻米认证和出口标准，形成政策引导与金融支持的双重保障机制。这些进展推动当地 AMRU Rice 等稻米出口企业在供应链管理中落实 SRP 标准，累计培训了数千名农户，确保产品质量满足国际买家的绿色采购标准。这些公共与私人部门的举措有效提升了农户的收入、抗风险能力以及绿色生产能力，同时增强了柬埔寨稻米在国际市场的绿色竞争力。

4.1.4 案例四：数字金融支持小农户可持续发展

作为亚洲发展中国家农业部门主体的小农户普遍面临“融资难、在产业链中被边缘化”的长期发展困境。由于缺乏合格抵押物、完整交易数据记录和有效市场对接渠道，小农户既难以获得传统银行贷款，也难以参与到标准化的绿色生产环节。如何在有效控制金融风险的前提下，显著降低金融服务与技术支持的触达成本，是破解小农发展瓶颈的关键所在。在中国以及非洲部分地区，一些机构运用数字金融技术支持小农户的创新实践为亚洲发展中国家提供了经验借鉴。

一、中和农信：农业综合服务数字平台+小额信贷

中和农信是一家专注于服务中国农村地区小农户和小微企业的综合助农服务商，致力于“服务农村最后一百米”。“乡助”是中和农信推出的农村综合服务移动 APP，为农户提供贷款申请、农技咨询、线上采购、电商销售等一站式服务。例如，通过该平台，农户可以“0 元下单”农资（化肥等），后期有收入再还款，缓解资金紧张问题；线上比价+网上下单+配送（送货到家或田间地头），减少物流与中间环节成本；节省时间，避免买到假劣农资产品等风险。又如，“乡助”平台结合高清电子地图，帮助农服站长实现地块精细化管理，同时农技专家也实现了“云端作业”，通过“线上问诊”对农户进行作业指导。借助人工智能、高清地图、物联网 IoT 及知识图谱等多个数字化工具，“乡助”平台可帮助农户实现精细化、模块化的农事管理以及专家+人工智能模型的技术咨询服务^[46]。这些数字化服务可帮助农户更精确地施肥、灌水、喷药，减少资源浪费；及时诊断病虫害，提高作物健康；进而提高生产效率与品质，并且在环境和财务成本方面都更友好。

同时，中和农信借助数字化风控模型，基于移动端数据、农户信用记录、生产资料交易数据等，实现小额、分散、快速放贷。例如，中和农信开创了农业投入品信贷模式，无需抵押品，定向为购买农资农具的农户授信，保持着相对较低的违约率。此外，中和农信还提供绿色贷款支持农户利用屋顶进行光伏发电，在增加农户收入的同时推动农村用能方式清洁化转型^[47]。

二、DigiFarm：移动运营商平台+数字贷款+保险

DigiFarm 是肯尼亚的大型电信与电信金融服务商 Safaricom 推出的综合型农业科技平台，旨在为小农户提供从农资（种子、化肥、农药等）采购、贷款融资、市场对接（卖农产品）、农业知识 / 农业生产建议、天气 / 气候信息、保险等一系列服务。

具体而言，DigiFarm 的主要创新模式包括以下几点。一是线上优惠采购。农户通过 USSD²或手机 APP 注册，购买农资（种子、化肥、农药等）可以用优惠券 / 电子代金券形式、或贷后付款模式，平台合作伙伴会将农资配送到当地领取点。这可以降低农户的前期现金需求，获得更好、质量更高的投入品；并

² USSD 是一种基于 GSM 移动通信网络的通信协议，常用于在功能机（没有智能操作系统的手机）上进行交互；不需要互联网连接，适合在网络覆盖差、智能手机普及率低的农村地区。

且减少中间环节的成本和劣质农资的问题。

二是数字信贷。农户可通过平台申请贷款，用于支付农资等生产成本；贷款额度和条件基于农户的注册信息、作物类型与面积、历史交易记录等，还款可通过移动支付完成。这可以缓解农户季节性现金流 / 流动资金不足问题，使他们能在种植季节及时投入有质量的投入品及技术，进而提升产量与品质。

三是农业知识与天气/气候信息服务。DigiFarm 向农户发送农业最佳实践内容（包括作物种植时间、病虫害防治、化肥 / 农药合理使用等），还提供天气历史数据或预报，以帮助农户决定播种、施肥、收获等活动的时间。这有助于农户更好地应对气候风险（如雨季变化、干旱、洪水等），减少因气候与农事决策不当造成的产量损失，同时更有效地使用农资（减少过度施肥或不恰当用药带来的浪费与环境污染）^[48]。

四是保险服务与风险管理。DigiFarm 在部分县区提供贷款+保险的组合产品。例如，小农户在借款用于农资时，也被提供作物保险或产量保险以对冲自然灾害 / 天气异常风险。这帮助小农户在遭受天气灾害或病虫害等外部风险时减轻经济损失，增强其生产的韧性^[49]。

五是市场对接与销售。平台将农户与买家连接，减少中间环节；与国家粮食与粮食产品委员会合作，为农户提供仓储、品质控制、市场信息，帮助他们以更好的价格出售产品。稳定且更高的收入有利于农户投资于长期绿色农业实践^[50]。

4.1.5 案例五：债务换自然支持海洋生态保护与可持续渔业

巴哈马是加勒比地区的一个海岛国家，海洋、红树林、珊瑚礁等生态系统对其经济（旅游、渔防风与气候调节非常关键。近年来，气候变化造成的海平面上升以及极端天气（飓风等）频率强度增加对巴哈马的海洋生态系统和当地社区造成严重破坏。同时，巴哈马面临较高的债务负担，其中央政府债务占 GDP 的比率在 2023 年约 74%^[51]。为应对国家债务与可持续发展方面的挑战，巴哈马政府在国际机构与私营部门的合作支持下，于 2024 年 11 月启动了债务换自然（Debt-for-Nature Swap）项目，旨在减轻国家债务负担的同时，释放资金用于海洋保护和可持续发展。

该项目的债务置换方案是由渣打银行为巴哈马政府提供一个新的、成本较低的 15 年期、总额 3 亿美元的贷款，专项用于回购巴哈马政府的部分外币债务，包括约 2.16 亿美元的欧元债券以及一笔约 8100 万美元的商业银行贷款。项目设计了多层次的风险分担机制，包括：泛美开发银行（IDB）提供约 2 亿美元的部分信用担保，影响力投资平台 Builders Vision 提供约 7000 万美元的共同担保，保险公司 AXA XL 提供约 3000 万美元的信用保险。在这些信用增进的支持下，新贷款利率被定为 4.7%，显著低于被置换债务的资金成本。此外，环保 NGO 大自然保护协会（TNC）为项目设计与执行提供科学与政策方面的支持^[52]。

巴哈马政府预计，该债务置换在未来 15 年内可为国家节省约 1.24 亿美元的债务成本（利息支出与

本金偿还)，所有节省的资金将定向投入海洋生态保护与管理项目，包括恢复飓风灾害中受损的红树林、保护珊瑚礁与海草床、改善海洋保护区治理，以及支持渔业可持续发展和沿海社区生计改善项目。为确保资金的长期可持续性，项目还设立了一个捐赠基金，预计到 2039 年项目执行期结束时，基金规模将增长至 2000 万美元，进而持续支持巴哈马的海洋生态保护与可持续利用^[53]。

该项目作为全球首个由商业金融机构、多边发展银行、影响力投资者、保险公司联合参与的债务换自然案例，为广大发展中国家破解“国家债务负担+自然/气候投资不足”双重困境提供了开创性的融资范式和可复制的实践模板。当然，该项目后续成功与否还将取决于执行机制是否健全、政府机构和地方社区是否有能力透明、高效地管理与监督，以及项目如何面对气候及市场风险。

4.2 未来潜力项目案例分析

除了中粮国际等个别企业之外，在亚洲发展中国家采购或投资的中资农食企业目前尚未运用可持续发展挂钩类金融工具和其他绿色金融产品。主要原因包括企业对于创新金融产品认知不足、环境与气候数据基础薄弱、可持续农产品标准有待完善、绿色农食消费市场有待激活等。但是，随着这些瓶颈的逐步克服，绿色金融工具在赋能中国农食“链主”企业带动价值链整体绿色转型方面具有很大潜力。

例如，东南亚是世界稻米主产区，印尼、越南、泰国、缅甸、菲律宾等国家在全球前 10 大水稻生产国之列。传统的水稻种植会产生大量甲烷排放，是农业温室气体排放的主要来源之一，亟需向绿色低碳的生产方式转型。中国是全球最大的稻米进口国之一，东南亚国家（泰国、缅甸、越南、柬埔寨等）则长期占据中国稻米进口的主导地位，占比超八成。中国企业在这些东南亚国家参与构建稻米全产业链，从种植、加工到贸易与金融服务，提高了当地稻米产业的现代化管理与出口能力；并在此过程中通过技术转移、人员培训、智慧农业基础设施建设等手段带动当地稻米产业的绿色转型。

除了稻米之外，中国大中型农食企业在不少东南亚和南亚国家的棕榈油、水果、橡胶、农业投入品以及农业数字平台等领域都具有一定的“链主”地位，并且已经在当地实践中逐步重视绿色转型。未来，随着对于创新金融产品的认知提升、环境与气候数据缺口的弥合、可持续农产品标准的完善与互认、绿色农食消费市场的激活，中国农食企业将更有动力和能力运用可持续发展挂钩贷款和债券等创新金融工具，带动全价值链绿色转型，更好地支持东南亚和南亚农业小微主体实现可持续发展。本节探索若干可以由中资企业主导或参与的亚洲可持续农业项目的案例，并初步分析其环境效益和潜在的经济效益。

4.2.1 案例一：在可持续棕榈油标准互认基础上增加中国采购

一、背景

中国是全球最大的棕榈油进口国之一，对印尼和马来西亚的进口依赖度极高。中国几乎不生产棕榈油，而印尼与马来西亚是全球第一大和第二大棕榈油生产国，产量分别占全球的 58% 和 25%^[54]。中国年均

棕榈油进口量稳定在 500 - 650 万吨之间，其中从印尼和马来西亚进口的比例分别为 76%和 24%^[55]。中国的棕榈油进口需求主要来自食品加工（如方便面、糕点）、日化产品以及部分生物柴油用途。

棕榈油产业给印尼和马来西亚两国造成很大的环境气候与社会负面影响。一是毁林与生物多样性丧失。1990 - 2005 年间，印尼与马来西亚的油棕种植面积大幅扩张，其中至少 55 - 59% 的扩张发生在原始森林地区^[56]。在印尼，2001 - 2016 年间油棕种植是全国毁林的最大单一驱动因素，贡献约 23%的森林消失^[57]。由于森林地区往往也是生物多样性热点，因此相关毁林对生物多样性也造成了很大损害。二是温室气体排放与泥炭地破坏。森林是重要碳汇，毁林是全球温室气体排放的重要来源。此外，印尼和马来西亚大面积清垦泥炭地以种植油棕，这一过程也会释放大量二氧化碳、甲烷等温室气体^[58]。三是环境污染与生态系统退化，极端天气灾害加剧。油棕种植区广泛使用化肥和农药，加工废水处理不当，导致土壤退化、水质污染和空气质量下降。而且，油棕单一作物模式会削弱生态系统对洪水调节、土壤保持、空气净化等生态功能的能力，土地更易遭受侵蚀和疾病侵害^[59]。此外，被砍伐的森林失去调节降雨与水循环功能，会导致暴雨后的洪泛与滑坡风险显著上升^[60]。

中国企业已开始通过绿色采购推动棕榈油价值链绿色转型。作为需求端与链主企业所在地，中国在棕榈油全球价值链中具有核心地位。近年来，中国市场对棕榈油可持续采购的诉求正逐步提升，推动供货国提升环境标准。截至 2024 年底，可持续棕榈油圆桌倡议（RSPO）中国已拥有 445 家会员企业，包括中粮集团、益海嘉里、伊利、蒙牛、上海家化和百胜中国等，涵盖了从贸易加工、消费品品牌到零售商的整个价值链。2023 年中国市场的经 RSPO 认证的可持续棕榈油年消费量接近 50 万吨，占当年棕榈油总消费量的 8.7%^[61]。2024 年 11 月 22 日，伊利集团与益海嘉里签约的中国首单 RSPO-IP 级（Identity Preserved）³可持续棕榈油成功抵达上海港，标志着中国企业在全球可持续棕榈油价值链构建中迈出新的一步^[62]。

二、棕榈油可持续标准的完善、互认及应用仍是关键瓶颈

如前文所述，可持续农产品标准不完善以及区域间缺乏互认性是可持续农产品贸易的关键瓶颈。目前全球与区域层面已有多个可用于棕榈油认证的可持续性标准，既包括国际性标准如可持续棕榈油圆桌倡议（RSPO）、棕榈油创新小组（POIG）、雨林联盟（Rainforest Alliance）、国际可持续与碳认证（ISCC）等，也包括棕榈油主要产地国家政府制定的标准，如印尼可持续棕榈油认证（ISPO）和马来西亚可持续棕榈油认证（MSPO）。这些标准各自覆盖的环境、社会、治理（ESG）要求、强制性和采纳者范围有所不同（如表 4-2 所示）。

表 4-2：可用于棕榈油认证的可持续标准

英文名称	中文名称	设立机构	认证对象	标准要点	强制性
------	------	------	------	------	-----

³ RSPO-IP 级认证是 RSPO 供应链认证标准的最高级别，确保棕榈油从原料源头到最终产品的每一环节都经过严格监控和追溯。由于要求严格、市场需求不足及成本较高，截至 2024 年 11 月全球仅有 157 张 RSPO-IP 认证证书，占 RSPO 供应链认证证书总数的 5.55%。

RSP0 (Roundtable on Sustainable Palm Oil)	可持续棕榈油圆桌认证	RSP0	全球企业	零毁林、保护泥炭地、劳工权益、供应链透明度	自愿性
POIG (Palm Oil Innovation Group)	棕榈油创新小组标准	民间环保组织+领先企业联合	全球企业	比 RSP0 更严格, 强调零毁林、社会责任	自愿性
Rainforest Alliance Certified	雨林联盟认证	雨林联盟	全球企业	零毁林、农民赋权、生物多样性保护	自愿性
ISCC (International Sustainability and Carbon Certification)	国际可持续与碳认证	德国认证机构	全球(生物燃料供应链)企业	碳足迹、供应链追踪	自愿性
ISPO (Indonesian Sustainable Palm Oil)	印度尼西亚可持续棕榈油认证	印度尼西亚政府	印尼境内企业	法规合规、减少环境影响、支持小农。严格程度较低	强制性
MSPO (Malaysian Sustainable Palm Oil)	马来西亚可持续棕榈油认证	马来西亚政府	马来西亚本地企业	强调国家标准、法律合规、环境与社会责任感。严格程度较低	强制性

来源：课题组基于公开资料整理

一方面，ISPO 和 MSPO 是印尼和马来西亚两国政府制定推行的强制性标准，中国企业若在印尼或马来西亚投资棕榈油种植或进行采购，必须遵守当地 ISPO/MSPO 认证要求。但是，这两个标准存在显著不足。一是国际认可度低。欧盟、美国、日本等市场通常不将 ISPO/MSPO 视为“充分可持续”，采购方仍偏好 RSP0、ISCC 等国际认证。二是环境标准不严格，在禁止毁林、泥炭地保护、温室气体减排等方面缺乏强制和可核查要求^[63]。三是执法和监督机制薄弱。实地审计质量参差不齐，受政府或企业影响大，独立性和透明度存在质疑。四是小农户纳入难度高。尽管 ISPO 和 MSPO 都要求小农户进行认证，但是缺乏有效扶持机制，如技术培训、成本补贴等，合规比例仍偏低。五是与国际标准不互认。缺乏与 RSP0、ISCC 等国际标准的对接通道，导致企业需重复认证、成本上升，给可持续棕榈油贸易和投资造成阻碍。

另一方面，多重因素导致 RSP0 等国际标准目前在中国棕榈油贸易和投资中应用不足、影响力有限。

首先，不具有强制性，采纳程度较低。目前，欧盟、日本等发达经济体对 RSPO、ISCC 等国际标准的采纳度较高，而中国作为棕榈油全球最大进口国之一，对获得国际可持续认证棕榈油的采购比例仍很低。除了部分大型企业之外，大部分中国棕榈油进口商因缺乏绿色转型意识或能力，为了规避认证成本导致的进口成本上升，仍缺乏动力将国际可持续标准认证纳入采购强制要求。其次，缺乏配套政策，企业缺乏动力采纳国际标准。一是中国尚未针对进口农产品设定可持续标准认证相关要求与激励机制，导致获得 RSPO 等国际标准认证的棕榈油与其他未认证棕榈油在关税等贸易政策待遇上并无差异。二是绿色金融政策尚未与可持续棕榈油国际标准很好衔接。人民银行等三部委联合发布的《绿色金融支持项目目录（2025 年版）》统一了中国的绿色金融标准，且纳入了绿色农产品贸易相关内容。但是，其中明确认可的绿色农产品标准仅包括有机产品、绿色食品、生态原产地保护产品、国家森林生态标志、地理标识等国内标准，未纳入 RSPO 等国际标准。这导致金融机构缺乏明确的政策指引来为采用国际可持续标准认证的棕榈油进口商或投资企业提供优惠性绿色融资。

三、需政策推动棕榈油可持续标准的互认与推广应用

为了破解上述瓶颈、扩大棕榈油可持续标准在中国企业中的应用，需基于全球价值链、结合贸易与投资机制完善激励支持政策。

一是标准互认与能力建设。首先，中国可与印尼、马来西亚开展 ISPO/MSP0 与 RSPO 等国际标准的比照评估，探索建立标准互认机制，避免重复认证，降低合规成本。其次，在“一带一路”、RCEP 等合作框架下，中国与印尼、马来西亚可合资建立可持续棕榈油示范园区，执行国际标准进行种植、生产和技术合作，并通过能力建设协助当地小农纳入认证体系。

二是强化绿色标准导向，推动绿色贸易便利化。中国商务部可与印尼、马来西亚开展 RCEP 框架下的棕榈油绿色贸易政策对话，推动基于 RSPO 等国际标准的快速通关机制，探索对符合国际标准的可持续棕榈油产品提供关税减免、优先进口配额等激励支持政策。

三是对接绿色金融标准，引导金融机构支持可持续棕榈油的投资和贸易。建议在绿色金融支持项目目录的绿色消费以及绿色贸易部分中明确具体可参考应用的可持续农产品国际标准——例如 RSPO 可持续棕榈油标准，一方面引导金融机构为符合标准的可持续棕榈油投资和贸易活动提供优惠融资支持，另一方面也可指导市场主体开展可持续棕榈油贸易和采购。

四、在标准互认基础上，金融如何支持中国企业采购可持续棕榈油

在中国与印尼、马来西亚实现可持续棕榈油标准互认的基础上，绿色金融将成为打通“标准落地-贸易增量”的关键纽带，其中可持续发展挂钩贷款和债券（SLL、SLB）以及绿色专项贷款可成为重要工具。

对于中国进口企业，银行可将贷款条款与可持续棕榈油进口量挂钩：例如某农食企业若承诺年度进口印尼/马来西亚可持续棕榈油占比从 35%提升至 55%，其贷款利率即可下浮 15-20 个基点；若超额完成

目标（如占比达 60%），还可享受还款宽限期。

对于印尼和马来西亚的生产端，绿色金融可反向赋能供给：中国金融机构可联合当地银行，为当地油棕种植园提供“标准认证+设备升级”绿色专项贷款——种植园若通过互认标准认证、引入低碳生产设备，则可获得利率较低绿色贷款，且还款来源与向中国出口的可持续棕榈油销售额绑定。

依托标准互认与绿色金融工具，中国与东南亚可持续棕榈油贸易可形成“进口增量-生产升级-生态保护”的闭环，既助力中国“双碳”目标，也推动东南亚农业绿色转型。

4.2.2 案例二：中国进口孟加拉国黄麻原料代塑和生物炭项目

一、背景

孟加拉国是全球第二大黄麻生产国，年产量超过 100 万吨，约占全球总产量的 40%，其黄麻原麻出口占全球市场的 95%，黄麻制品出口占全球市场 65%，主要销往中东、欧洲、亚洲和美洲。黄麻及制品是孟加拉国仅次于服装和纺织品的第二大出口商品，年出口额保持在约 10 亿美元左右，仅次于成衣与纺织品。作为孟加拉国的重要经济支柱，黄麻产业不仅为国家带来可观的出口收入，更在吸纳就业、促进减贫、提升农村女性地位等方面发挥了显著作用。孟加拉国的黄麻产业吸纳其农村劳动力超 100 万人，其中女性占比超过 70%。许多女性通过灵活的居家编织工作参与生产，实现从务农者向手工艺生产者的转变，显著改善家庭生计^[64]。

在此基础之上，孟加拉国政府持续推动黄麻产业向高附加值方向转型升级，开发出 200 余种手工艺产品，并吸引外资用于提升加工技术、生产黄麻纱线与布料。同时，政府还加大对黄麻纤维素提取等高端应用的研发投入，拓展其在制药、食品包装与绿色材料等领域的产业潜力。2023 年，孟加拉国为出口加工业务占比超过 80%的企业提供了总计 4.6 亿美元的优惠贷款，贷款利率低至 2%。这些企业覆盖成衣、皮革制品、黄麻纺织品和制药等行业。黄麻正逐步从传统经济作物迈向现代绿色产业，为孟加拉国农村可持续发展注入新动能。

中国为孟加拉国黄麻产业发展提供了重要助力，两国在黄麻产业上开展了广泛的合作，且未来发展潜力很大。虽然中国也种植黄麻，但是产量远低于国内需求，且种植面积持续下降。孟加拉国的黄麻原麻和制品质量好、价格有竞争力，是中国黄麻的最重要进口来源国。仅 2024 年中国自孟加拉国进口黄麻纤维 28775 吨，占总进口量的 97.1%^[65]。一方面，为应对“白色污染”，中国推动使用可降解材料替代塑料包装，“以麻代塑”是重要的转型路径之一。黄麻作为天然、可生物降解、无污染的绿色材料，在农业（农产品包装）、快递（包装袋）、居家装修（墙纸、地毯、窗帘）、建材（板材）等领域的需求快速增长。近年来相关中国企业还开始探索使用黄麻纤维制造复合环保新材料（电子产品背板、汽车引擎盖等），并将相关产品出口至欧美市场^[66]。另一方面，黄麻加工过程中产生的大量边角料、纤维粉、秸秆等残余物，可作为生物质锅炉燃料，替代煤炭等化石燃料；还可与畜禽粪便、厨余垃圾共混堆肥或厌氧

发酵，生产沼气（可用于燃烧发电）和生物炭（可还田固碳、增加土壤肥力）。

然而，孟加拉国的黄麻产业当前存在一些可持续发展问题。一是种植模式落后、单产低、生产效率低下。孟加拉国的黄麻种植主体基本为小农户，依赖传统耕作方式，机械化、良种覆盖率低；施肥不科学，抗病虫能力弱，单产低于印度等竞争国。据孟加拉国农业部数据显示，过去十年间全国黄麻种植面积整体呈上升趋势，但单位产量也基本停滞不前，易受到天气和自然灾害的影响。2023年，孟加拉国黄麻种植面积为85000公顷，收获黄麻17.17万吨，比往年减产30%^[67]。二是气候变化影响加剧。黄麻对降水和水源依赖性强，极端天气（洪水、干旱）频繁直接威胁产量。气候变化导致孟加拉国水资源季节性更加不稳定，种植风险增加。三是加工技术落后，产品附加值低，且造成负面环境影响。当地黄麻加工技术落后，大多数企业仍依赖上世纪中叶的陈旧机械，缺乏现代自动化、清洁化生产设备，工艺水平停留在低端麻袋、包装布等传统产品阶段，难以满足国际市场对环保、美观和多功能化黄麻产品的需求，产品附加值低，加工利润空间有限，难以支撑企业再投资升级设备。由于新型干脱胶或生物脱胶技术尚未在孟加拉国大规模推广，当地仍主要采用传统“水沤法”，需大量淡水；该过程会污染水体、释放甲烷，造成负面的环境与气候影响。四是资金错配与采购机制滞后导致本地加工厂原材料短缺问题突出。优质黄麻的最佳收购时间为每年6至7月，但由于多数国有或民营黄麻厂的运营资金往往要到10至11月才陆续到位，资金缺口使得企业在关键时期无法按时高价收购优质原料，导致大量优质黄麻被出口或流入他用，国内加工企业被迫使用质量较差的原料，进一步影响终端产品的品质与竞争力^[68]。五是发达国家对进口产品的可持续认证要求不断提高，孟加拉国出口黄麻及制品面临合规方面的挑战。六是黄麻种植和初加工环节大量依赖农村妇女和非正式劳动，存在劳动保护薄弱、薪资不稳定、女性权益保障不足、缺乏劳动技能培训和职业发展路径等问题。

孟加拉国黄麻产业要破解这些瓶颈、实现可持续发展，亟需进行绿色转型。但是当地政府由于资金、技术等资源限制，对黄麻种植户与加工企业绿色转型缺乏财政、金融、技术等方面的政策支持，目前存在很大的资金与技术缺口。

中国通过贸易与投资可为孟加拉国黄麻产业绿色转型升级提供资金与技术支持。自2010年7月起，中国给予33个最不发达国家原产的4762个税目输华商品零关税待遇，其中包括不少孟加拉国的优势出口商品（服装、黄麻及制品、海产品等）^[69]。在投资方面，孟加拉国政府也为外资企业在当地投资纺织、黄麻等优势产业提供一系列便利服务与支持政策^[70]。孟加拉国黄麻企业协会在2025年“中国—孟加拉国贸易投资大会”上呼吁吸引中国投资，帮助孟加拉国解决黄麻产业资金短缺问题，并与中国加强技术合作，希望通过吸引中国投资和引进先进工艺，改变黄麻制品深加工领域技术设备落后、生产成本过高的现状，并通过绿色转型解决环境问题、创造新的就业机会。

二、中国进口孟加拉黄麻可用于绿色项目生产

根据公开资料以及课题组调研，中国企业正在进口孟加拉国的黄麻制作可代替塑料的产品，并计划基于黄麻生产生物炭。以下简单介绍这两类项目。

项目一：黄麻代塑

在环保浪潮席卷全球的当下，多家中国企业进口孟加拉国的黄麻制作代替塑料的产品，成果斐然。例如，湖南南源新材料有限公司就在孟加拉设有加工厂，精选当地最优黄麻原料初加工后运回国内。

在生产工艺上，中国企业不断创新。如南源新材料与东华大学合作，研发出全球首创的无纺技术加工黄麻，自主研发的可降解无纺布全自动生产线也是国内首条黄麻制造全自动生产线。南通市德康新材料科技有限公司引进德国定制的自动化气流成网生产线，从投料、混合到产品成型一气呵成。这些先进工艺，确保了产品质量与生产效率。

项目产出的产品丰富多样。在农业领域，黄麻地膜备受瞩目。相比传统塑料地膜，黄麻地膜以黄麻、聚乳酸纤维和粘胶为原料，90天内降解率可达97%，降解后还能化作有机肥，提升土壤肥力，在青海、黑龙江等地实地应用效果良好。在家居方面，黄麻制成的床垫、枕头、墙板等产品优势明显。像德康公司的S型黄麻床垫内芯，不添加弹簧，凭借黄麻自身特性，支撑性佳，有助于提升睡眠质量，且产品具有抗菌抑螨、透气防霉、吸音等功效，深受消费者喜爱，全国前百强家居厂纷纷采用。在包装领域，黄麻制成的包装袋可降解、成本低，部分产品经杀虫抑菌专利技术处理，防腐性能出色，在英国市场广受欢迎。

从市场销售来看，相关产品不仅在国内畅销，还积极开拓海外市场。例如，南源新材料针对欧美市场进行产品改良，预计海外销售占比将提升至20%。

这一项目凭借孟加拉优质黄麻原料、先进生产工艺、丰富且实用的产品类型，在环保与经济效益上实现双赢，极具投资潜力，为塑料替代产品市场注入新活力。

项目二：黄麻芯制备生物炭

据课题组调研了解到，有中国企业计划开发“黄麻芯制备生物炭”项目，凭借原料优势、高附加值产出及环保属性，成为兼具经济效益与生态价值的投资标的，核心优势可从三方面凸显。

从原料端看，项目具备低成本、高供应稳定性优势。黄麻是孟加拉和我国南方广泛种植的经济作物，每年加工产生的黄麻芯（茎秆髓部）约200万吨，此前多被当作农业废弃物焚烧或丢弃。项目以每吨300-500元的低价回收黄麻芯，原料成本仅为传统木屑的1/3，且与广西、云南等地的黄麻加工厂建立长期合作，年稳定供应原料超10万吨，从源头保障生产连续性。

在产品价值层面，生物炭产出覆盖高利润应用场景。通过低温热解工艺，黄麻芯转化为的生物炭含碳量达85%以上，且富含钾、镁等微量元素。其中，60%可作为高端土壤改良剂，销往有机农业基地与园艺市场，每吨售价4000-6000元；30%用于工业废水吸附处理，供应印染、化工企业，每吨利润超2000元；剩余10%作为生物质燃料替代煤炭，契合“双碳”政策需求。按年处理10万吨黄麻芯计算，项目年产值可达2.8亿元，毛利率超50%，投资回收期仅3-4年。

此外，项目还能创造碳信用收益。每处理 1 吨黄麻芯，可减少 0.8 吨二氧化碳排放（替代焚烧处理），同时生物炭还田后可实现土壤固碳。目前项目已启动 VCS（碳信用标准）认证，预计年产生碳信用约 8 万吨，按当前碳信用价格约 50 元/吨计算，每年可新增 400 万元收益，为投资回报再添保障。

该项目既解决农业废弃物污染问题，又打通“废弃物-高价值产品-碳收益”的闭环，适合追求长期稳定回报的环保基金、产业资本参与，助力投资人分享绿色经济红利。

三、政策性金融可提供优惠融资，并撬动商业资本共同参与

中国从孟加拉国进口黄麻用于绿色项目生产符合“一带一路”、碳中和、循环经济等国家战略，适合纳入政策性银行的重点支持领域。例如，中国进出口银行（以下简称“口行”）可将支持中孟两国黄麻贸易与投资相关项目纳入针对孟加拉国的国别规划，并且嵌入绿色元素，通过多类型的政策性金融产品引导和支持黄麻生产绿色化及高附加值利用。

一是直接贷款，即为进口黄麻或在当地投资设厂的中国企业以及当地供应商直接提供低利率的贷款（如下表所示）。

贷款产品	适用场景
进口买方信贷	中国企业从孟加拉国进口黄麻
进口卖方信贷	孟加拉国当地黄麻生产企业进行技术升级、设备改造等以进行绿色生产及出口（需绑定中国进口订单）
境外投资贷款	中国企业在孟加拉国当地投资黄麻种植和加工
外贸企业一级供应商贷款	中国外贸企业的黄麻一级供应商（境外和境内的企业都适用）

来源：课题组编制

二是转贷服务。口行可通过境外银行（中资银行境外分行、当地商业银行）进行转贷，将低成本资金间接提供给孟加拉国当地的企业和农户，以弥补当地正规金融供应不足的问题。

在以上金融产品与服务中，口行可针对黄麻原料和制品设定绿色标准，或将贷款条件与绿色相关指标挂钩，将优惠性的政策资金向绿色生产、贸易与投资活动倾斜。此外，口行可积极探索与商业性金融机构、多边金融机构开展合作，利用混合融资机制撬动更多资金支持亚洲发展中国家农业绿色转型发展。

4.2.3 案例三：黑水虻处理农食废弃物循环利用及碳信用开发

在东南亚，利用黑水虻处理厨余垃圾并生产饲料的项目，正以其独特的生态价值和经济潜力吸引着多方关注。该项目凭借显著的环境效益、可观的就业创造能力以及碳汇产生潜力，吸引了一批投资机构的参与。

东南亚一些国家的政府已经认识到该项目对环境治理与农业发展的双重意义，并通过旗下投资机构参与其中。例如，新加坡农业科技公司 Protenga 利用黑水虻 (Black Soldier Fly, 简称 BSF) 将有机废弃物转化为高质量的动物饲料和有机肥料，以推动循环经济和可持续农业发展。2020 年，Protenga 获得新加坡经济发展局 (EDB) 旗下 SEEDS Capital 与英国 Roslin Technologies 的联合投资约 160 万美元，用于建设“智能昆虫农场”及研发自动化养殖和加工技术^[71]。在印度尼西亚，国有企业部推动旗下国有投资公司注资项目，助力在雅加达等大城市周边建立大型黑水虻养殖与处理中心，旨在提升城市垃圾处理能力，同时为当地畜禽养殖业提供可持续的饲料来源，促进农业产业链的绿色升级。政府背景投资机构的介入，为项目发展筑牢根基，确保项目符合国家长期发展规划。

国际开发性金融机构已经关注到了这一市场的多重效益和发展潜力。例如，Entobel 是一家专注于利用黑水虻生产动物饲料蛋白和有机肥料的越南企业，国际金融公司 (IFC) 于 2022 年参与支持了 Entobel 的 B 轮融资，与 Mekong Capital 和 Dragon Capital 联合出资约 3,300 万美元，用于在越南头顿 (Vũng Tàu) 新建亚洲最大之一的黑水虻蛋白生产工厂^[72]。该工厂利用黑水虻将食品和农业副产物转化为高蛋白昆虫饲料、油脂以及有机肥料，年产能达 10,000 吨昆虫蛋白，并创造约 150 个制造及运营岗位，为 Entobel 的区域扩张与食品循环经济发展提供了重要支撑。IFC 还与 Entobel 签署了长期战略合作协议，帮助其引入国际最佳实践，为 Entobel 向东南亚乃至全球扩展铺平道路。

一些关注绿色领域的国际投资者也敏锐捕捉到了此类项目的商机。例如，住友商事 (Sumitomo Corporation) 与荷兰国际集团可持续投资部门 (ING Sustainable Investments) 共同投资了新加坡-马来西亚企业 Nutrition Technologies (NT)，该公司利用黑水虻将食品加工副产物和厨余废弃物转化为高价值产品。具体而言，黑水虻幼虫可高效分解有机废弃物，并转化为高蛋白饲料成分 (用于水产和家禽养殖)、油脂 (可应用于宠物食品与工业用途)、以及有机肥 (改善土壤健康、减少化肥使用)。2022 年，NT 完成约 2000 万美元融资，住友商事与 ING 均为参投方^[73]。2023 年，住友商事进一步与 NT 签署合作协议，成为其在日本的独家分销商，推动 BSF 产品在农业、宠物饲料和化妆品等领域应用。

东南亚地区的农业产业巨头也积极投身黑水虻项目。以泰国正大集团为例，作为农业领域的领军企业，正大集团投资黑水虻项目旨在完善其农业产业链布局。一方面，项目产出的高蛋白饲料可直接用于集团旗下的畜禽养殖场，降低饲料采购成本，提高养殖环节的经济效益；另一方面，通过厨余垃圾处理，保障了饲料原料的稳定供应，减少对传统饲料原料 (如大豆、鱼粉等) 的依赖。正大集团利用自身庞大的销售网络与品牌影响力，将黑水虻饲料推向市场，提高产品知名度与市场占有率，实现从垃圾处理到饲料销售的全产业链协同发展。

影响力投资者也关注到了黑水虻项目的广阔市场前景。例如，淡马锡旗下的影响力投资平台 ABC Impact 于 2022 年参与了法国昆虫蛋白公司 Innovafeed 的 2.5 亿美元 D 轮融资，支持其发展全球业务，包括进入东南亚市场。Innovafeed 利用黑水虻将农业废弃物转化为高质量的蛋白质、油脂和昆虫粪便，广泛应用于水产和动物饲料。该公司计划在东南亚建立生产基地，以满足该地区对可持续饲料和农业废弃物解决方案日益增长的需求^[74]。

除了项目本身潜在的经济和环境效益之外，黑水虻项目也有碳信用开发潜力。从减排端看，项目通过生物转化技术处理厨余垃圾，可大幅减少传统填埋或焚烧方式产生的温室气体排放。据测算，每处理1吨厨余垃圾，能避免约0.5吨二氧化碳当量的甲烷排放，这部分减排量可通过第三方核证转化为碳信用。从固碳端看，黑水虻幼虫在生长过程中会将厨余垃圾中的碳元素转化为生物量，其制成的高蛋白饲料替代大豆、鱼粉等传统饲料时，还能减少后者种植、捕捞及运输环节的碳排放。目前，黑水虻处理有机废弃物已获得国际碳信用标准机构 Verra 的认可，符合一定要求的黑水虻项目产生的减排量可申请 VCS (Verified Carbon Standard) 碳信用^[75]。未来，黑水虻项目开发碳信用具有很大的发展潜力，通过接入区域自愿碳市场，既可为区域内企业提供较低成本的碳抵消方案，又可为投资人带来额外收益。

近年来，中国国内部分企业也在黑水虻处理有机废弃物及循环再利用方面进行了积极探索，有多个项目落地。此外，部分公益基金会和影响力投资机构也关注到黑水虻技术良好的环境效益和经济效益，对技术研发应用及相关碳信用开发进行了资金支持（如专栏 4-1 案例）。未来，中国与其他亚洲发展中国家在黑水虻相关技术研发应用及碳信用项目上有很大的合作潜力。

专栏 4-1：万科公益基金会推动黑水虻技术应用及碳信用方法学开发

在中国“双碳”目标和垃圾分类政策的推动下，如何实现厨余垃圾减量化与资源化成为城市可持续发展的重点。黑水虻 (BSF) 因其能高效降解有机废弃物并产出可再利用的副产品（蛋白饲料、有机肥），被视为实现低碳循环的创新技术。自 2018 年起，万科公益基金会持续支持黑水虻在社区与园区的多场景应用，探索“厨余减量—资源化—碳减排”的综合路径。

在社区应用方面，万科公益基金会于 2018 年牵头并提供资金支持建设的北京市西山庭院“可持续社区”项目，建设了黑水虻厨余垃圾处理站，居民厨余垃圾直接进入黑水虻养殖箱，实现厨余垃圾就地资源化，减少外运和二次污染，推动社区级零碳生活示范^[76]。

在园区应用方面，万科公益基金会于 2019 年在深圳大梅沙万科中心园区引入黑水虻厨余处理技术，小小的黑水虻幼虫能够在 8 天内吃掉比自身重 20 万倍的厨余，轻松处理大梅沙万科中心园区每日 200 千克厨余垃圾，年温室气体减排量 64.7t CO₂e，相当于种植了 647 棵树^[77]。

此外，万科公益基金会于 2023 年启动“黑水虻处理有机废弃物的 VCS 方法学开发”项目，旨在为项目开发者提供确定项目边界、设定基线、评估额外性和量化减少或消除的温室气体排放量的指导，提高行业和公众对黑水虻处理有机废弃物领域碳减排潜力的认知。同年，该项目获得 Verra 立项公示。

2025 年 4 月 8 日，万科公益基金会与 Verra 通过网络研讨会的形式，公布了 ACM0022 “替代废弃物处理工艺”方法学对黑水虻等昆虫处理废弃物的适用范围。此次公布的澄清内容确认了黑水虻等昆虫堆肥项目也符合现有的 VCS 标准，以及项目开发中计量黑水虻氧化亚氮减排效益应使用的方法。此次方法学的澄清标志着黑水虻等昆虫堆肥技术正式、系统地纳入国际碳

信用体系，为有机废弃物处理的低碳转型提供了可量化的市场激励机制^[78]。

第五章

建议



东南亚和南亚国家的农业部门进行绿色转型发展的需求极为迫切，但是当前进展缓慢。关键瓶颈在于缺乏国内外的可持续农产品买家，以及缺乏国内和国际低成本绿色资金支持。中国是全球最大的农产品进口国，并且建立了较为完善的绿色金融体系，通过发挥自身强大的购买力以及绿色金融的赋能作用，可以在破解前述瓶颈上发挥显著作用。基于前文的案例分析可以看出，为了进一步发挥中国基于购买力和绿色金融推动亚洲农业绿色转型发展的巨大潜力，尚需进一步完善政策支持体系，以破解现存的多重瓶颈。为此，本报告为中国政府有关部门提出如下政策建议。

一是完善可持续农产品标准，提升国际互认性。中国可借助与东盟、南亚国家之间的多双边合作机制，推动制定并完善可持续农产品标准，涵盖生产过程的环境可持续性、农药与化肥使用规范、碳足迹及水足迹管理等方面。同时，通过与国际标准对接，提高标准的国际互认性，减少技术性贸易壁垒。这不仅有助于提升来自东盟和南亚国家可持续农产品在中国市场的竞争力，也能通过反向需求引导当地农户和企业采用更加可持续的生产方式，从而实现贸易带动的绿色转型。

二是完善农业领域可持续金融标准，提升国际互通互用性。首先，在中国的绿色金融体系中进一步细化完善农业领域绿色活动目录和转型活动目录，涵盖种植业、畜牧业、渔业、农副食品加工等领域，以及绿色农产品消费和绿色农产品贸易相关内容。建议在目录中明确可参考应用的可持续农产品国际标准，包括针对特定类别农产品的可持续标准（例如 RSPO 可持续棕榈油标准）。其次，推动提升中国标准与其他地区可持续金融分类目录（如 EU Taxonomy、ASEAN Taxonomy）之间的互通互用性，包括使用互认的可持续农产品标准。推动 M-CGT 逐步纳入更多东盟和南亚国家，以及涵盖更多的可持续农业活动。

三是建立绿色贸易机制，推动可持续农产品贸易便利化。首先，中国可主动提议和推动在区域全面经济伙伴关系协定（RCEP）框架下建立“绿色自由贸易机制”。包括降低符合标准的可持续农产品的关税和非关税壁垒，设立可持续农产品快速通关通道、绿色供应链数据互通平台等，进而降低可持续农产品跨境贸易的时间和成本。其次，中国可承诺从东盟和南亚国家进口更多的可持续农产品，在不显著影响我国农产品总进口规模的背景下，通过调整央企采购计划、优化进口配额分配方式、利用自贸区优惠政策、简化通关流程、建立高效溯源与认证机制、普及可持续农产品知识等措施来提升我国对这些国家可持续农产品的采购需求。

四是完善企业可持续信息披露政策体系，推动中国大中型农食企业进行全价值链绿色转型，开展大规模绿色采购。在企业可持续披露基本准则的基础之上，制定细化的农食企业可持续信息披露指引，逐步提升农食企业可持续信息披露要求以及绿色供应链管理标准，包括范围三温室气体排放披露逐步由自愿性向强制性过渡、绿色供应链的可追溯性要求等，进而推动其提升可持续农产品的采购比例和要求，将可持续发展要求传导延伸至东盟和南亚国家的供应商与合作农户。

五是支持中国企业和投资机构投资当地可持续农业项目。支持中国主权投资机构（如丝路基金、中投公司）、民间投资机构（如私募股权投资基金、影响力投资机构）和农食企业在东盟和南亚国家开展可持续农业领域的投资，尤其是使用可持续农业科技的项目（可参考附录中适宜在东南亚和南亚国家推

广应用的可持续农业技术清单），以促进当地农业提升生产效率、绿色转型并达到互认标准。通过政府间协商解决税收、土地、劳工、基础设施、汇率风险等中方投资者关心的问题。对于在东盟和南亚国家投资开展可持续农产品生产、加工、物流和贸易的中资企业，可设立专项基金或担保机制，降低其海外投融资风险。

六是推广支持可持续农产品贸易的绿色金融工具。通过中资金融机构提供绿色信贷、绿色债券、可持续发展挂钩贷款与债券、享受优惠利率的可持续贸易融资等工具，降低我国向东盟和南亚国家采购可持续农产品的贸易融资成本以及当地农业企业生产可持续农产品的资金成本。同时可促进中资金融机构与当地金融机构在此领域的合作。政策性银行如中国进出口银行可发挥引领带动作用，将支持当地农业绿色转型的金融产品嵌入针对东南亚和南亚国家的国别规划，通过优惠性贷款带动商业资本，深化与当地政府的合作，支持中国的可持续农业、数字农业技术及其与金融科技的融合模式在当地推广应用。

七是支持用人民币融资工具来降低农业绿色转型活动的资金成本。对于我国采购占比较高的东盟和南亚国家农业企业与贸易物流公司，支持中资及当地金融机构为其提供人民币计价的融资工具，以避免不必要的汇率风险和对冲成本，降低这些企业的融资成本，在此过程中可提供能力建设以提升当地金融机构管理人民币相关汇率风险的能力。为东盟和南亚国家农业企业在我国境内市场发行绿色和可持续熊猫债或安排人民币绿色银团贷款提供便捷的流程和清晰的指引。

八是推动国际开发性金融机构为东盟和南亚国家的农业贸易基础设施提供优惠贷款，并通过混合融资机制撬动更多社会资本。国际开发性金融机构（如亚洲基础设施投资银行、亚洲开发银行、国际金融中心）可与中国国内开发性金融机构以及商业性金融机构合作，对当地交通（公路、铁路、港口等）以及冷链物流设施进行投资，提升当地农产品储存流通环节的水平 and 效率，减少相关损耗、降低成本。国际开发性金融机构还可积极探索混合融资机制，通过设计结构化融资方案，并在其中运用优惠性债权/股权资本、担保、技术援助等工具，包括牵头协调做好前期的项目识别、设计和准备工作，提升可持续农业项目对于商业资本的吸引力。

九是推动亚洲自愿碳市场互联互通，开展农业碳信用合作试点。基于《巴黎协定》第 6.2 条，中国可牵头推动亚洲发展中国家共同探索自愿碳市场互联互通机制，并将农业作为重点领域。包括农业碳信用方法学的开发和互认、区域交易平台建设、能力建设和技术援助等。探索开展我国企业和投资机构购买东盟和南亚国家农业碳信用产品的试点。

十是推动中国可持续农产品消费潜力进一步释放。政府可通过多层次的政策工具进一步支持国内可持续农产品需求端，进而为其他亚洲发展中国家提供更广阔的可持续农产品出口市场。包括推动农食产品碳足迹标签以及可追溯信息二维码的推广应用，降低农产品与消费者之间的信息不对称；向居民发放可持续农产品消费券，对销售可持续农产品的商超和电商平台给予税收优惠，对消费者给予个税抵扣；在政府绿色采购对象中纳入可持续农产品；加强宣传，提升消费者对于可持续农产品环境效益与社会效益的认知，进而提升其购买意愿。

参考文献

- [1] Simontini. (2024). Status of deforestation in Indonesia 2024.
- [2] Food and Agriculture Organization. Pesticides use and trade. 1990 - 2023.
- [3] Associated Press. (2024). In Vietnam, farmers reduce methane emissions by changing how they grow rice.
- [4] World Bank. (2025). South Asia rising to the challenge: From climate vulnerability to resilience. World Bank Blogs.
- [5] United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. (2025). New UN report assesses the readiness of Asia-Pacific economies amid climate change.
- [6] World Bank & Asian Development Bank. (2021). Climate risk country profiles: Philippines.
- [7] Mekong Institute. (2025). ASEAN-CRN: 10 years of driving climate-resilient agriculture in Southeast Asia.
- [8] Broadsheet. (2025). Thailand's new climate resilience project aims to transform agriculture.
- [9] Food and Agriculture Organization. (2023). Asia and the Pacific - Regional overview of food security and nutrition 2023: Statistics and trends.
- [10] Food and Agriculture Organization. Small family farms country factsheet: Indonesia & Viet Nam.
- [11] Ministry of Agriculture & Farmers Welfare. Press release.
<https://www.pib.gov.in/PressReleaselframePage.aspx?PRID=1910357>
- [12] UNCTAD Data.
- [13] Food and Agriculture Organization. Small family farms country factsheet: Indonesia & Viet Nam.
- [14] Touch, V., et al. (2024). Smallholder farmers' challenges and opportunities: Implications for agricultural production, environment and food security. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122536>
- [15] World Wildlife Fund & Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2020). Palm oil buyers scorecard - Asia.
- [16] World Bank. (2021). Transforming agriculture in South Asia.
- [17] Food and Agriculture Organization. (2020). ASEAN guidelines on promoting responsible investment in food, agriculture and forestry.
- [18] International Trade Centre. (2020). Market analysis for organic products in Asia.
- [19] Asian Development Bank. (2021). Sustainable food systems in Asia.
- [20] Grimm, M., Luck, N., & Steinhübel, F. (2023). Consumers' willingness to pay for organic rice: Insights from a non - hypothetical experiment in Indonesia. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 67(1), 83-103. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12501>
- [21] Sarma, P., & Raha, S. (2016). Consumers' willingness to pay for organic beef: Evidence from Dhaka City. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 14(1), 83 - 91.
<https://doi.org/10.3329/jbau.v14i1.30602>
- [22] USDA Foreign Agricultural Service. (2024). Indonesia/Vietnam/India retail foods report 2024.

- [23] United Nations Environment Programme. (2019). Sustainable consumption and production in Asia.
- [24] India Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority. (2024). Annual administrative report 2023-2024.
- [25] Elmar Spices. Vietnam's exports of organic agricultural products reach over 300 million USD a year with many opportunities for growing. <https://elmarspices.com>
- [26] Krungsri. (2024). Green finance in ASEAN: A pathway to future opportunities and challenges.
- [27] Climate Policy Initiative. (2023). The climate finance gap for small-scale agrifood systems.
- [28] Bain & Company. (2024). Southeast Asia's green economy 2024 report.
- [29] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). Asia capital markets report 2025.
- [30] World Bank & Institute of Finance and Sustainability. (2022). Unleashing sustainable finance in Southeast Asia.
- [31] 中国人民银行. 金融机构贷款投向统计报告.
- [32] Food and Agriculture Organization. (2021). Investing in sustainable and resilient agri-food systems: Regional analysis for South Asia.
- [33] Convergence. (2023). The state of blended finance 2023.
- [34] World Bank. (2022). Financing climate-resilient agriculture in South Asia.
- [35] 中国自由贸易区服务网. (2025). 中国东盟农产品贸易硕果盈枝.
- [36] 农业农村部. (2025). 2024年1—12月我国农产品进出口情况.
- [37] 中国进出口博览会. (2025). 孟加拉国拟加强对华合作发展黄麻产业.
- [38] 中国商务部. (2020). 锡兰红茶合作商讯.
- [39] 宇博智业. (2024). 2024-2029年中国绿色农业行业发展趋势及竞争策略研究报告.
- [40] 马骏. (2025). 保护主义时代的绿色自由贸易. 北京大学国家发展研究院气候政策与绿色金融（季报）011期.
- MA Jun. (2025). Green Free Trade in a Protectionist Age. Project Syndicate.
- [41] 农业农村部. (2025). 2024年1-12月我国农产品进出口情况.
- [42] World Bank. (2017). What is the blue economy?
- [43] Asian Development Bank. (2025). ADB, Thai Union sign the first blue loan for sustainable aquaculture in Thailand.
- [44] Global Alliance for the Future of Food Strategic Partnership. (2023). IFC's Mars Food sustainable rice project.
- [45] International Finance Corporation. (2024). Paddies to plates: Cambodia's journey towards sustainable rice production.
- [46] 新浪新闻. (2024). 社会化服务助力乡村振兴的中和农信探索.
- [47] 中华网. (2025). 中和农信赋能小农户 助推大振兴.
- [48] CNBC. (2021). FEATURE-Kenyan farmers tap apps to ride out COVID-19 and climate storm.
- [49] TECHMORAN. (2023). Safaricom, Digifarm to give 1,000 smallholder farmers in Embu access to

digital credit for inputs and insurance.

[50] HAPAKENYA. (2021). NCPB partners with Digifarm Kenya to enhance farmers' access to post-harvest services.

[51] World Bank. Central government debt, total (% of GDP) for the Bahamas. Federal Reserve Bank of St. Louis. <https://fred.stlouisfed.org/series/DEBTTLBSA188A>

[52] The Nature Conservancy. (2024). The Nature Conservancy announces innovative nature bonds project in The Bahamas.

[53] Inter-American Development Bank. (2024). The Bahamas launches debt-for-ocean-conservation swap with IDB support.

[54] USDA Data

[55] World Integrated Trade Solution Data

[56] Mongabay. (2008). Half of oil palm expansion in Malaysia, Indonesia occurs at expense of forests.

[57] Wikipedia. Deforestation in Indonesia.

[58] Mohd Hanafiah, K., Abd Mutalib, A. H., Miard, P., Goh, C. S., Mohd Sah, S. A., & Ruppert, N. (2022). Impact of Malaysian palm oil on sustainable development goals: co-benefits and trade-offs across mitigation strategies. *Sustainable Science*, 17(4), 1639-1661. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01052-4>

[59] Naidu, L., & Moorthy, R. (2021). A review of key sustainability issues in Malaysian palm oil industry. *Sustainability*, 13(19), 10839. <https://doi.org/10.3390/su131910839>

[60] Associated Press. (2024). In Indonesia, deforestation is intensifying disasters from severe weather and climate change.

[61] Roundtable on Sustainable Palm Oil. (2024). RSPO impact report 2024.

[62] 世界资源研究所. (2024). 绿色供应链 | 中国完成首单 RSPO-IP 级可持续棕榈油采购, WRI 助力中国棕榈油行业迈出关键一步.

[63] Mongabay. (2020). Upgrade of Indonesian palm oil certification falls short, observers say.

[64] 人民日报. <https://www.peopleapp.com/column/30047301671-500005903530>

[65] 中国进出口博览会. <https://www.ciie.org/zbh/cn/19news/dynamics/focus/20250618/49275.html>

[66] 郴州新闻网. (2024). 蹲点郴企看高质量发展|"黄麻龙头"竞逐新材料赛道.

[67] 走出去导航; 中国商务部. <https://hubei.investgo.cn/search/441868;>
<https://www.mofcom.gov.cn/dl/gbdqzn/upload/mengjiala.pdf>

[68] 新华丝路. <https://www.imsilkroad.com/news/p/373442.html>

[69] 中央人民政府. (2010). 专访: 孟加拉国赞赏中国给予出口商品零关税待遇.

[70] Worldys News. (2024). Bangladesh wants big investment from China in textile and jute sector.

[71] AgFunder Network. (2020). Protenga nets \$1.6m from UK, Singapore investors for novel approach to Black Soldier Fly farming.

[72] Mekong Capital. Our investment: Entobel. <https://www.mekongcapital.com/our-investment/entobel/>

[73] PR Newswire. (2025). Asia's first industrial insect company, Nutrition Technologies, closes US\$20m equity round to launch new products and expand into new markets.

[74] ABC Impact. (2022). Singapore's ABC Impact backs French biotechnology company Innovafeed in USD 250M round to support global growth and expansion.

[75] Verra. (2025). Verra releases clarifications to CDM composting methodologies.

[76] 万科公益基金会. 社区废弃物管理项目介绍.

<https://www.vankefoundation.com/project.aspx?type=17&CID=128&id=335>

[77] 万科公益基金会. 梅沙碳中和先行示范区项目介绍.

<https://www.vankefoundation.com/project.aspx?type=14>

[78] 万科公益基金会. (2025). 万科公益基金与 Verra 共同推广黑水虻项目开发碳指标的适用方法学.

附录：适宜在亚洲发展中国家推广应用的绿色农业技术

序号	技术名称	简介	国内案例	亚洲发展中国家推广应用潜力
1	农林生物质固体颗粒燃料	生物质固体颗粒燃料项目是一种以农林废弃物（如棕榈壳、木屑、秸秆、稻壳等）为原料，通过粉碎、干燥、压缩成型等工艺制成的高密度可再生固体生物燃料的高效清洁能源项目。其产品可应用于工业锅炉、发电厂、家庭供暖等，目前在全球煤电碳减排的背景下，生物质固体颗粒燃料是成本最低的实现减排的技术路线之一。项目投资规模很灵活，根据原料产量和产品市场销售情况，每个项目可以从年产几千吨到几万吨甚至十几万吨、几十万吨不等，投资额可以从一、两千万人民币到一、两亿元人民币不等。	国内生物质固体颗粒燃料生产厂家众多，在河北、河南、山东、江苏、安徽、浙江、福建及东三省等地有数百家民营生物质固体颗粒燃料生产厂。	东南亚和南亚国家如印尼、泰国、菲律宾、印度拥有丰富的农业废弃物资源（棕榈壳、稻壳等），为技术应用提供了良好基础。东南亚作为全球最大棕榈油产区，马来西亚和印尼每年产生大量棕榈果渣、棕榈壳等固体废料，同时稻壳、椰壳、甘蔗渣等农业副产品产量巨大。南亚地区的印度是全球第二大稻米生产国和主要甘蔗产区，孟加拉国、斯里兰卡等国也有丰富的农业废弃物资源。
2	农林生物质规模化直燃热电联产	农林生物质规模化直燃热电联产项目是一种以农林废弃物（如棕榈壳、秸秆、稻壳、木屑等）为原料，通过专用生物质锅炉直燃技术实现发电与供热协同的高效清洁能源利用模式。其核心在于将生物质燃烧产生的热能转化为电能连接电网供电或者园区自发自用，同时回收余热用于工业生产所需要的工业蒸汽或民用供热，综合能源利用率可达88%以上。项目装机规模一般单机12MW、	国能生物发电是国家电投集团、国家电网公司两大央企合资的国家电投旗下管理的专注于生物质能综合开发利用及清洁能源利用项目的专业化公司，以农林废弃物（如秸秆、稻壳等）为原料，通过直燃发电、热电联供电或者园区自发自用，同时回收余热用于工业生产所需要的工业蒸汽或民用供热，综合能源利用率可达88%以上。项目装机规模一般单机12MW、	该技术投资规模大、专业化程度较高。目前世界各国对于农林废弃物生物质发电项目一般都有电价补贴或者碳税支持政策，同时农林生物质发电项目在国际上是优质碳减排项目。在东南亚和南亚国家中的工业园区或者大型工业项目、港口码头、新兴城乡发展区域等，可以考虑投资开展这类项目。 同时中国大量农林生物质发电项目更新或者转型的相关二手装备可以在东南

		30MW、45MW、50MW 不等，投资额度人民币 1.5 亿元、3 亿元、4 亿元不等。	个典型项目总投资约 3 亿元，装机容量 30MW，年发电量 2.3 亿千瓦时，年消耗农林废弃物 28 万吨，引进丹麦 BWE 技术，配备 130t/h 高温高压锅炉，实现“发电+工业供汽+居民供暖”三联供。供热面积 132 万 m ² ，替代标煤 15 万吨，减排 CO ₂ 28 万吨，每年带动农民增收 1 亿元。	亚国家的园区基础能源建设被充分利用起来。
3	生物质热化学转化的能源化和材料化—炭汽联产技术	通过创新梯级控温定向热解、油气在线利用、复合气体活化等关键技术，自主研发自热型辐射热解/活化核心装备，实现高品质生物炭、生物质活性炭的大批量制备和蒸汽的大量输出；开发系列先进碳材料，集成万吨级炭汽联产成套技术，实现了对棉秆、果木等高木质生物质的规模化和高值化利用。	山东天纳德生物科技（德州）有限公司果壳炭蒸汽联产项目。建设规模：一期建设规模为果壳活性炭产量 5000 吨，蒸汽产量 5 万吨。生态效益：年碳减排量 1.9 万吨。	东南亚和南亚国家如印尼、泰国、菲律宾、印度拥有丰富的农业废弃物资源（棕榈壳、稻壳等），为技术应用提供了良好基础。但高额初始投资和技术复杂性限制了小农户直接采用，更适合通过合作社模式或政府主导的集中处理设施推广。
4	农业有机固废酶解高效腐熟关键技术	利用酶促反应快速降解农林废弃物，将分离和提取的酶制剂进行组合，建立多极靶向性酶系统，实现不同农林废弃物标靶性处理，集成酶解、水解、热解等快速制备有机肥。改变传统微生物发酵，无呼吸作用，不受配比碳氮的制约。高温酶解原位智能处理装备，采用自控系统，全封闭式一体化高温快速处理，2~3 小时发酵完成，温室气体排放趋近于 0，实现碳的全量循环利用。	天津市福远养殖场畜禽粪污高效高值处理与利用关键技术应用。建设规模：年处理畜禽粪污 2.5 万吨。生态效益：减少二氧化碳排放量 1.69 万吨。	该技术具有较低的初始投资成本和较好的经济可行性，适合小农户采用。在越南、印尼等畜禽养殖密集区域，可有效解决粪污处理难题。投资回收期相对较短，符合小农户经济承受能力。

5	<p>“一站多能” 半地下式干湿 双进料厌氧发 酵技术</p>	<p>采用半地下式一体化不 锈钢厌氧发酵罐、全封闭 式干湿双进料、38℃自动 控温系统、远程智能控制 系统及“热电联产”“余 热回收”工艺，解决了传 统沼气工艺无法处理固 态有机废弃物和北方地 区冬季运营的问题，实现 了全年不间断持续、稳定 处理有机废弃物的功能。 通过自主研发装配式构 件，6个月即可投产运营； 实行“一厂一策”策略， 可根据废弃物分布灵活 建设，扩容不影响运营。 本技术采用“污泥、农林 废弃物等有机物湿式联 合厌氧消化+沼气发电” 的综合处理工艺；前端收 集各类有机废弃物进入 全封闭式干湿双进料系 统混合成浆料，通过发酵 罐进行处理，在无氧环境 中，微生物分解有机物， 产生沼气、沼液和沼渣。</p>	<p>黄河流域城市群城乡 有机废弃物协同处理 项目。建设规模：由4 个市州的11个子处理 站构成，总厌氧罐容 89500立方米。生态效 益：该项目可处理各类 有机废弃物135万吨/ 年，生成沼气4865万 立方米/年，其中并网 发电4317万千瓦时/ 年，提纯生物天然气 1624万立方米/年；生 成沼肥130万吨/年， 应用于高标准农田地 力提升24万亩，水肥 一体化滴灌施肥8.1 万亩，荒漠化治理及盐 碱地改良等17.88万 亩；年碳减排量81.25 万吨。</p>	<p>东南亚和南亚地区的人禽 畜粪便、其他生活有机废 弃物、城市污泥、农林业有 机剩余物等为该技术提供 充足原料。</p> <p>东南亚作为全球最大棕榈 油产区，马来西亚和印尼 每年产生大量棕榈果渣、 棕榈壳等固体废料，同时 稻壳、椰壳、甘蔗渣等农业 副产品产量巨大。南亚地 区的印度是全球第二大稻 米生产国和主要甘蔗产 区，孟加拉国、斯里兰卡等 国也有丰富的农业废弃物 资源，为干湿双进料系统 提供了充足的原料基础。 该技术的全年连续运行特 性与东南亚和南亚地区的 热带和亚热带气候高度契 合，无需考虑冬季运营问 题。</p>
6	<p>规模化沼气工 程技术</p>	<p>采用大型畜禽粪污厌氧 发酵工艺，通过CSTR、 UASB等反应器设备，在 35-40℃中温条件下进行 厌氧消化产气。技术优势 是处理规模大、自动化程 度高、产气稳定。</p>	<p>山东民和沼气工程。建 设规模：年处理畜禽粪 污3万吨以上，配套沼 气收集、净化、利用设 施。生态效益：病虫害 杀灭率≥90%，甲烷减 排≥80%，每立方米粪 污产沼气≥30m³。</p>	<p>技术成熟度高，在中国和 印度已有大规模应用经 验。南亚和东南亚畜禽养 殖集中地区（如印度、孟加 拉、泰国、越南）具备良好 推广条件。</p>
7	<p>农膜回收利用 技术</p>	<p>通过机械化捡拾、专业化 回收、资源化利用等技术 手段，对废旧农膜进行回 收再利用。技术要点包括 提高地膜厚度标准、建立 回收网络、发展再生加工 产业。</p>	<p>甘肃省农膜回收示范 项目。建设规模：68个 治理示范县，覆膜面积 10万亩以上/县。生态 效益：当季地膜回收率 达到80%以上，地膜厚 度从0.008mm提高到 0.01mm，解决农田“白</p>	<p>东南亚和南亚国家在农业 生产中广泛使用农膜，目 前存在塑料污染和残膜污 染治理能力不足的问题。</p> <p>甘肃等地的成功经验显 示，通过建立回收网络和 再生加工产业链，可实现 80%以上回收率。关键在于</p>

			色污染”问题。	建立完善的收集-运输-加工体系,需要政策引导6和产业链协调。
8	麻杆生物炭技术	采用连续式炭化炉一步完成干燥与炭化,麻杆经破碎后进入双层滚筒,在400-600℃限氧条件下30min转化为高固定碳(≥75%)生物炭,副产可燃气体回炉燃烧,实现能量自给;吨麻杆产炭0.35t,热值28MJ/kg,可用于土壤改良或燃料。	江西宜春麻杆炭化站,年处理麻杆1.2万t,产炭4200t,替代标煤4800t,减排CO ₂ 约1.2万t。	该技术具有生产成本优势,特别适合麻类作物种植区域。印度、孟加拉国、泰国等麻类生产国具备原料基础。该技术操作相对简单,投资成本适中。根据麻杆炭的用途不同,如果作为炭基肥或者炭基土壤改良剂,可以同时具备碳汇功能,带来额外收益。 目前已有生物炭的固碳方法学,可以针对性开发碳资产,随着国内外自愿碳市场市场逐步发展,经济价值有望进一步提升。
9	植物修复技术	利用植物的吸收、富集、转化功能清除土壤重金属污染,包括植物提取、植物稳定、植物挥发三种类型。技术特点是成本低、环境友好、无二次污染,是典型的绿色修复技术。	湖南常德石门砷污染农田植物修复基地。 建设规模:连续3年修复砷污染农田1200亩,种植超富集植物蜈蚣草与东南景天间作,覆盖重金属污染耕地约80公顷。 生态效益:0-20cm耕层砷含量由92mg/kg降至48mg/kg,砷去除率约48%,同步降低镉有效态25%;每公顷年收割生物质固碳量约3-5吨,实现污染耕地安全利用与碳汇提升双重目标。	在解决东南亚和南亚地区快速工业化和矿业开发带来的土壤重金属污染问题方面具有很大潜力。印尼、菲律宾、缅甸等国的金属矿开采,泰国、马来西亚的电子制造业,越南的重化工业发展都造成了不同程度的农田污染,急需经济可行的修复方案。 东南亚和南亚丰富的热带植物资源为筛选高效超富集植物提供了天然优势,如泰国的某些蕨类植物对砷的富集能力、菲律宾特有植物对镍的超富集特性等。
10	微生物修复技术	利用微生物的生物降解和生物钝化作用处理土壤污染,包括生物强化和生物刺激两种策略。技术优势是对有机污染物和重金属均有效,适应性	山东东营原油污染土壤微生物修复基地。 建设规模:采用原位生物刺激-强化耦合工艺,使用假单胞菌-芽孢杆菌复合菌剂,连续	该技术在南亚和东南亚地区具有优越的应用条件,热带气候为微生物活性提供了理想环境,全年高温高湿条件可显著提高生物修复效率。该地区快速的

		强，可替代化学修复剂。	<p>修复 150 亩（约 10 公顷）原油泄漏区污染土壤。</p> <p>生态效益：18 个月内石油烃降解率 87%，由 15000 mg/kg 降至 1950 mg/kg；土壤酶活性恢复至对照 90%以上，每公顷年减少 CO₂ 当量排放约 4-6 吨，实现低成本、低碳排的绿色修复。</p>	<p>工业化进程带来了石化、纺织、电子制造等行业的有机污染问题，特别是泰国的石化园区、印度和越南的纺织工业区、印尼的棕榈油加工厂周边土壤急需有机污染物修复。</p> <p>各国环保法规日趋严格，为技术推广创造了市场需求。</p> <p>该技术需要专业的微生物培养和质量控制体系，技术服务模式的发展可解决小农户技术能力不足的问题，适合通过技术服务公司或政府环保项目推广。</p>
11	滴灌技术	通过滴头将水滴状供给作物根部，实现精准灌溉。水分利用率可达 95%，是最节水的灌溉方式，可结合水肥一体化技术提高肥料利用效率。	<p>新疆棉花种植基地滴灌项目。建设规模：滴灌面积约 500 万亩，每亩投资 500-1200 元。</p> <p>生态效益：比传统灌溉节水 40-60%，节水量每亩 120 立方米，棉花增产 15-20%，每亩年减少碳排放约 0.5 吨。</p>	东南亚和南亚明显的干湿季变化使传统灌溉方式在旱季面临水资源短缺，在雨季又容易造成水涝，滴灌技术的精准控水特性可有效解决这一矛盾。该技术在高价值经济作物如泰国兰花、马来西亚榴莲、菲律宾芒果、越南火龙果等种植中效果显著。该技术操作相对简单，与现有农业生产体系兼容性强，适合各类规模农户采用。
12	雨养农业与集雨补灌技术	依靠天然降水或人工汇集雨水实行补偿灌溉的农业生产技术。通过开挖集雨沟、建设集雨面和集雨窖池，配套小型提灌设备和田间输水管道，充分利用自然降水资源，解决降雨时间与作物需水时间不同步问题。	<p>西南地区集雨补灌水肥一体化。建设规模：推广玉米、马铃薯集雨补灌水肥一体化技术 1000 万亩。生态效益：粮食作物平均增产 10%-25%，经济作物省工 40%以上，亩节本增效 800 元；全国自然降水利用率从 56%提升到 65%。</p>	该技术可有效应对印尼、菲律宾等岛国的季节性干旱，以及泰国、越南等大陆国家的旱季缺水问题。在东南亚和南亚的山地农业、坡地种植和偏远地区农田中具有天然优势，技术操作简单，所需材料多为本地可获得的砖石、水泥等，建设成本低廉。
13	农业物联网与	运用物联网、大数据、5G、	安徽"北斗+智慧农业"	技术效果明显，但对于数

	智能监测系统技术	北斗导航等现代信息技术,实现农业生产全过程数字化监测与精准管理。集成环境监测、作物长势监测、智能装备控制于一体,实现远程监控与精准决策。	试点。建设规模:在4个县开展试点,示范区面积2135亩。生态效益:试点区平均单产765公斤/亩,较理论平均单产提升43.36%,亩均节本增效300元以上。	字基础设施和技术素养具有一定要求,需要配套数字素养培训和技术服务体系。在东南亚和南亚城市近郊具备推广条件,目前农户采用精准农业技术的比例尚低,具有巨大发展空间。
14	生物农药与理化诱控技术	采用植物源农药、微生物农药、发酵生物农药等生物制剂,以及昆虫信息素、杀虫灯、诱虫板等理化诱控手段控制农作物病虫害危害。资源节约型和环境友好型技术,能有效替代高毒、高残留农药使用。	北京密云水库周边玉米田防治项目。建设规模:防治面积约10万亩,2020年释放天敌2.19亿头。生态效益:玉米螟等害虫防治率达80-90%,实现零农药防治,全国生物防治面积4-5亿亩次/年。	该技术与传统农业实践兼容性极强,农户接受度高。在化学农药使用量大的东南亚和南亚集约化农业区、追求绿色生产的出口农业区应用潜力很大。
15	农田氮磷流失控制技术	采用大田作物“氮肥控量+增效肥料+农机配套”模式,平原菜地“氮磷减施+有机替代+控释肥料”模式,施肥减量10%,配合测土配方施肥技术。	太湖流域宜兴市大浦镇稻麦轮作氮磷流失控制示范区 建设规模:核心区1700hm ² (含1200m新建生态沟渠、1600m改造沟渠、调蓄池3座),连片稻田与蔬菜地交错分布。 生态效益:与混凝土排水沟相比,区域氮、磷入河负荷由工程前的1413t·a ⁻¹ 和4.24t·a ⁻¹ 分别削减至851t·a ⁻¹ 和2.95t·a ⁻¹ ,实现氮磷流失总量减排40%以上。	东南亚和南亚国家普遍存在农田氮磷流失问题,而且在一些地区已经成为农业面源污染和水体富营养化的重要来源之一。 中国的成功经验显示该技术可以在化肥减施的同时实现增产增效。技术操作相对简单,与现有农业实践结合度高,可通过技术培训和示范推广。
16	农业生态沟渠与湿地净化技术	在农田排水系统中建设生态沟渠和人工湿地,通过水生植物、微生物、基质填料的协同作用,利用物理过滤、生物吸收、化学吸附等机制净化农田排水,减缓流速促进颗粒	杭州钱塘区下沙街道生态沟渠项目。建设规模:总投入75.7万元,总长1000米,承担周边2000亩农田尾水氮磷消纳。生态效益:对NH ₄ ⁺ -N、总氮、总磷、悬浮物的去除率分别	该技术与现有农田水利设施结合度极高,在东南亚和南亚地区广袤的稻作区具有得天独厚的应用条件,如印度的恒河平原、孟加拉国的三角洲地区、泰国的中部平原、越南的湄公河三角洲等传统水稻种

		物沉淀。	达到 70.3%、70.6%、74.3%和 80.2%。	植区。中国的成功案例已证实该技术在氮磷去除方面的显著效果，可与当地农田基础设施建设有机结合，通过政府水利项目和农业面源污染治理项目进行推广。
17	测土配方施肥技术	以土壤测试和肥料田间试验为基础，根据作物需肥规律和土壤供肥能力制定肥料配方。实行“3-5年一轮回”取土化验，实现主要农作物和土壤类型全覆盖。	全国测土配方施肥技术推广。建设规模：应用面积 19.3 亿亩次，技术覆盖率达到 89.3%。生态效益：2019 年水稻、玉米、小麦三大粮食作物化肥利用率达 39.2%，比 2015 年提高 4 个百分点，预期到 2025 年达到 43%以上。	该技术已在中国大规模应用（覆盖 19.3 亿亩次），为其他国家提供了成功范例。在化肥使用量大、且追求提质增效的东南亚、南亚国家具有广阔应用前景。
18	水肥一体化技术	利用管道灌溉系统，将肥料溶解在水中，同时进行灌溉与施肥。按照“以水带肥、以肥促水、因水施肥、水肥耦合”的技术路径实施。	新疆棉花膜下滴灌施肥技术。建设规模：应用面积近 700 万亩，到 2020 年推广面积达到 1.5 亿亩。生态效益：与常规相比，节水 50%以上，节肥 30%，粮食作物增产 20%，经济作物节本增收 600 元以上。	该技术适合泰国橡胶水果、马来西亚油棕、越南咖啡胡椒、菲律宾热带水果等经济作物产区。东南亚、南亚热带季风气候的旱雨季分明特征使其对于精准灌溉需求迫切，该技术与该地区出口导向型精品农业和设施农业发展趋势高度契合。
19	农光互补技术	将太阳能光伏发电与农业种植有机结合，棚外架设太阳能组件发电，棚内发展农业生产。实现“清洁能源工业+农业生产+休闲农业”的三产融合。	浙江乐清市 150 兆瓦农光互补光伏发电项目。建设规模：装机容量 150 兆瓦，年经济效益在 7534.11-8417.06 万元。生态效益：生态系统服务价值总体增长 435.31 万元，单位面积生态价值从 7.16 万元/公顷提升至 8.52 万元/公顷，建设“近零碳”示范区	在太阳能资源丰富的南亚地区和电力需求增长的东南亚国家具有战略意义。该技术需要较高的初始投资，需要政策激励和示范项目支持，适合大型农业企业和政府主导项目。
20	地热能农业利用	采用中深层（1500-2200m）水热型定向井与同层	山东商河地热花卉基地——全国最大单体	该技术在环太平洋火山带国家（印尼、菲律宾等）具

	用技术	负压回灌系统，取热不取水；配套梯级板式换热+热泵调峰，把 45℃温差用于温室地板辐射和风机盘管双末端，冬季恒温 25±1℃，运行费仅为燃气的 26%，回灌率≥95%，实现全年清洁供暖与降温。	地热温室群，一期 30 万 m ² 、规划 100 万 m ² ，地热井 12 口、同层回灌，年替代天然气 600 万 m ³ ，CCER 备案减排 9.8 万 t CO ₂ ，地热育苗占全县 98%，投资回收期 5 年。	有得天独厚的资源优势。在食用菌栽培、育苗大棚、水产养殖等设施农业领域也有广阔应用空间。
21	热带果园生态种植技术（覆盖、生草）	在行间种植矮柱花草、白三叶等低秆豆科绿肥，树盘覆盖秸秆或防草布，以“草-覆盖”双控杂草，减少除草剂用量 90%，夏季地表降温 6-7℃，土壤有机质 3 年可提升 1.2 个百分点。	三亚崖州芒果园套种矮柱花草，一次播种管 3 年，亩年均费用 280 元，比化学除草节省 20%，全市已推广 1.2 万亩，果园除草剂实现“零使用”。	该技术特别适合热带、亚热带果树种植区，在东南亚、南亚各国具有广阔应用前景。与传统果园管理实践兼容性强，农户接受度高，可显著改善果园生态环境和土壤质量。
22	热带作物绿色增产增效种植模式	结合轮作、间作、套作等种植方式，配合生物防控技术，构建可持续的热带作物绿色生产体系。多元种植与生物防控相结合，利用天敌昆虫、微生物农药等绿色防控技术，土壤培肥与品种优化并重。	海南热带特色农业发展。建设规模：2021 年海南热带特色农业增加值 962.04 亿元，增速 14.1%。生态效益：热带水果种植面积 268 万亩，产量 352 万吨，产值 165 亿元；冬季瓜菜种植面积 300 万亩，产量 450 万吨，产值 200 亿元。	东南亚和南亚作为全球热带作物主产区，具有巨大的推广潜力和市场需求。该技术与当地传统种植方式结合度高，可实现轮作、间作、套作等多元种植模式，同时配合生物防控技术，符合绿色发展趋势。
23	农业无人机精准施药施肥技术	采用 16-22L 多旋翼无人机，低空雾滴粒径 80-250 μm，雾化均匀度指数 ≥60%，GPS-RTK 定位误差 ≤2cm，可节省农药 30%、节水 50%，作业效率达 80-120 亩/小时。	山东烟台 500 亩柑橘飞防服务，年省药 150L、省人工 600 元，农药利用率由 45%提升至 90%，已在全国累计飞防超 15 亿亩次。	该技术所需的较高初始投资限制了个体农户采用，但在集约化农业区和商品化程度高的地区具有良好推广前景。
24	海洋牧场立体生态养殖技术	在同一海域上层挂养海带、中层放养大黄鱼、底层播养海参或贝类，配合人工鱼礁，形成“贝-藻-参”多营养层次（IMTA）循环，饲料利用率提高	山东“耕海 1 号”综合体，平台周边投放人工鱼礁 3.7 万空方，生物资源量提升 2.6 倍，年固碳约 1.1 万 t CO ₂ 当量。	在东南亚和南亚的珊瑚礁修复和海洋生态保护中可发挥重要作用，可有效缓解过度捕捞对海洋生态系统的压力。该地区海域的全年适宜水温为立体养殖提供了稳定条件，技术可

		25%，氮磷排放削减 40%。		与当地传统的网箱养殖相结合，实现渐进式技术升级。
25	盐碱水斑节对虾新品种生态养殖技术	选育耐盐 12-18‰的斑节对虾新品系，与盐碱地洗盐排咸工程联动，利用废弃盐碱水（原本直排入海）进行生态养殖，饲料系数≤1.2，养殖废水经贝藻滤床后盐度降低 30%再循环使用。	深圳 2025 重点研发项目，1000 亩示范池，亩均产虾 350 kg，带动周边盐碱水域利用 1.5 万亩。	该技术可有效利用边际土地资源，在沿海盐碱地区具有独特价值。越南、泰国等虾类养殖大国具备推广基础，深圳等地的研发项目为技术应用提供了科技支撑。
26	海藻高值化生态农场技术	在近海 20 m 水深区建设“浮绳式”大型海藻床，栽培龙须菜、马尾藻等，每年可吸收氮 45 kg/ha、磷 6 kg/ha，实现“净水+固碳+饵料”三合一；收获海藻用于食品胶、生物肥，产值达 3.5 万元/ha。	福建连江 1.2 万亩海藻牧场，年固碳约 0.9 万 t，周边大黄鱼网箱水质由 IV 类提升为 II 类，赤潮发生频率下降 70%。	东南亚是全球海带、紫菜等海藻的重要产区，印尼、菲律宾、马来西亚等国拥有丰富的海藻养殖传统和优越的海洋条件，而南亚的印度和斯里兰卡也在积极发展海藻产业，特别是印度泰米尔纳德邦的海藻养殖业已具有一定规模。 该地区在海洋生态保护方面需求强烈，面临着海洋污染、珊瑚礁退化、渔业资源衰退等严峻挑战。中国的成功案例充分显示了技术的可行性和生态效益。
27	渔船新能源技术（太阳能-锂电混动）	在甲板布置 1.5kW 级光伏阵列，配套磷酸铁锂电池（0.6kWh/kW），形成“太阳能补充+锂电推进/助航”混动系统，可降低主机负荷 20-30%，年省油 1.2t；模块化设计 6h 可完成电池吊装，适合≤20m 近海小型渔船。	山东日照已完成 301 艘渔船光伏改造，单船年减排 CO ₂ 约 3t；宁德“渔辅 10E001”纯电力辅助船续航 15 海里，实现零排放停泊作业。	东南亚地区作为全球重要的海洋渔业基地，印尼、菲律宾、泰国、越南等国的小型近海渔船数量庞大。南亚印度的沿海地区渔船众多，孟加拉国和斯里兰卡的渔业也十分发达。 在燃油价格持续上涨背景下，节油技术优势对这些小规模渔民群体极具吸引力。这些地区充足的太阳能资源可提供稳定的能源补充，全年日照时间长，发电效率高。

来源：课题组编制



联系我们：

地址：北京市通州区世界侨商中心 3 号楼 16 层 1604

邮编：101100

传真：+86 (010) -69553526

网址：www.ifs.net.cn