

# 2022 中国与全球食物政策报告



## 改革农业支持政策 促进农食系统转型



中国农业大学全球食物经济与政策研究院 (AGFEP)  
浙江大学中国农村发展研究院 (CARD)  
南京农业大学国际食品与农业经济研究中心 (CIFAE)  
中国农业科学院农业经济与发展研究所 (IAED)  
国际食物政策研究所 (IFPRI)



中国农业大学全球食物经济与政策研究院  
地址: 北京市海淀区清华东路 17 号  
电话: +86-010-62737177  
邮箱: agfep@cau.edu.cn



浙江大学中国农村发展研究院  
地址: 中国浙江省杭州市余杭塘路 866 号浙江大学紫金港校区创意 A 楼  
电话: +86-0571- 88981522  
邮箱: cardzu@zju.edu.cn



南京农业大学国际食品与农业经济研究中心  
地址: 南京市玄武区卫岗 1 号南京农业大学第三实验楼  
电话: +86-025-84395741  
邮箱: CIFAE@njau.edu.cn



中国农业科学院农业经济与发展研究所  
地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号  
电话: +86- 010-82109801  
邮箱: nongjingsuo@caas.cn



国际食物政策研究所  
地址: 美国华盛顿特区西北部 I 街 1201 号  
电话: +1-202-862-5600  
邮箱: ifpri@cgiar.org

# 目 录

序	v
概 要	ix
1. 中国农业支持政策演变	2
张玉梅 孟 婷 兰向民 樊胜根 陈志钢 司 伟	
2. 改善中国居民膳食营养的支持政策方案	12
赵启然 张玉梅 樊胜根 陈志钢 崔 艺 张 颖	
3. 重新定位农业支持政策助力实现“双碳”目标	32
冯晓龙 张玉梅 吴宗燧 樊胜根 陈志钢	
4. 优化农业支持政策促进营养健康和绿色低碳双赢	46
张玉梅 樊胜根 陈志钢 司 伟 兰向民 王晶晶	
5. 缩小城乡收入差距推进共同富裕的财政支持政策	58
茅 锐 阮茂琦 史新杰 孙维祺 陈志钢	
6. 国际贸易框架下深化中国农业国内支持政策改革	76
王学君 徐 亮 张纹瑞 付正楷 朱 晶	

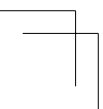
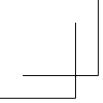


# 2022 中国与全球 食物政策报告



改革农业支持政策 促进农食系统转型





# 序

2021年中国粮食产量超过6.8亿吨，人均占有量达到483公斤。中国以占世界9%的耕地、6%的淡水资源，解决了世界18%的人口吃饭问题，为全球消除饥饿和保障粮食安全做出了巨大贡献。随着人民生活水平的提高和食物消费结构的升级，中国食物供给的总量仍存在着缺口，部分品种明显供给不足。习近平总书记在2022年3月看望参加全国政协会议的农业界社会福利和社会保障界委员时强调，要树立大食物观，在确保粮食供给的同时，保障肉类、蔬菜、水果、水产品等各类食物有效供给。树立和践行“大食物观”要求在保障粮食安全的基础上，从确保粮食安全向全面确保食物供给方向延伸，进一步达到食物供给安全。

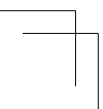
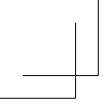
当前中国在粮食安全和食物供给安全方面依然存在多重挑战。第一，农业生产能力基础依然薄弱，突出表现在耕地质量保护和提升任务艰巨、种业创新能力有待提升。第二，一味增加粮食产量使得资源承载力绷得过紧，化肥、农药、农膜、畜禽粪便等生产污染对生态环境带来了较大危害。第三，国内农业支持政策受到国际价格“天花板”、WTO“黄箱政策”等诸多限制，政策空间有限。第四，农业在新形势下除了面临自然风险、市场风险等传统风险外，还面临疫情风险、地区冲突、国际市场风险等非传统风险。

为应对以上挑战，推动实现乡村振兴、共同富裕、“双碳”目标、生态文明、健康中国等国家重大战略目标，中国农业迫切需要转型，农业支持政策也需要相应调整优化。在此背景下，以“优化农业支持政策、促进农业食物系统转型”为主题的《2022中国与全球食物政策报告》显得尤为及时和重要。

报告以数据和模型为基础，重点围绕中国和全球农业支持政策演变以及中国农业支持政策对营养健康、资源环境、共同富裕和国际贸易等的影响展开研究。报告体现了跨学科、多部门、国际视野与中国实践紧密结合的特点。报告提出的重新定位农业支持政策的目标框架、以“大食物观”推动居民膳食均衡与营养改善、推动补贴政策和科技投入向绿色低碳可持续转变、优化中央财政支农支出结构和地区分布以推进城乡融合、推动农业支持政策继续由“黄箱”向“绿箱”转变、推动和引领WTO改革及国际规则重塑等建议可为决策者、研究者、行业人员提供重要参考。报告的出版将有助于进一步推动中国农业向营养健康、绿色低碳、高质高效、有韧性和包容性的方向转型，进一步保障中国和全球的粮食安全和食物供给安全。



全国人大农业与农村委员会主任委员  
全球食物经济与政策研究院学术委员会主任



## 序

过去几十年，中国农业食物系统在保障粮食安全、国民营养、农民增收等方面取得了显著成就。但是，新时期中国农业食物系统仍面临膳食结构不合理、资源环境约束趋紧且气候变化影响加剧、国际形势复杂、小农发展能力不足等诸多挑战，亟需推动农业食物系统转型。农业支持政策作为促进农业食物系统转型的重要手段，虽在粮食安全和农民增收方面发挥了重要作用，但在营养健康、绿色低碳等方面的投入相对不足，难以适应新发展阶段国家发展目标。

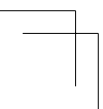
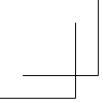
为此，由我校樊胜根讲席教授领衔的中国农业大学全球食物经济与政策研究院，联合国内外多家单位共同撰写出版《2022 中国与全球食物政策报告》（中英文双语），聚焦如何优化中国农业支持政策，以数据和实证研究为基础，从多学科交叉视角，研究农业支持政策现状及其对营养健康、资源环境、共同富裕以及国际贸易等影响，助力农业食物系统转型。报告中既有中国的实践案例，也有广阔的国际视野。这是研究院继《2021 中国与全球食物政策报告》之后的又一力作。2021 年的报告聚焦后疫情时代中国农业食物系统转型的路径。报告一经发布便引起了国内外政策制定者和研究者的广泛关注与讨论，为全球在后疫情时代推进农业食物系统转型提供了中国方案，也在 2021 年联合国食物系统峰会发出了中国声音。相信 2022 年的报告也会为政策制定者和研究者提供重要参考，并产生广泛的社会影响。

2022 年的报告显示，优化农业支持政策促进农业科技创新，不仅是保障粮食安全的有力措施，而且是实现国民营养健康和绿色低碳的关键举措，有利于推动农业食物系统转型。推动农业科技创新，服务国家科技重大需求一直都是中国农业大学的使命和担当。学校长期以来高度重视农业科技创新，先后取得了多项创新性农业科技成果，为我国农业高质量发展和农业农村现代化贡献了智慧。同时，学校围绕国家重大战略需求，实施了一系列农业科技创新行动，如 2021 年，学校发起了种业科技创新十大行动，重点围绕农作物、畜禽、园艺、草业等种业重大需求，以自主创新为核心，开展科技攻关和人才培养，打造种业战略科技力量，引领农业科技创新与发展。未来，中国农业大学将继续以国家农业科技重大需求和国际学术前沿为导向，充分发挥多学科交叉研究的优势与特色，通过农业科技创新和农业科技人才培养，更好地服务粮食安全、国民营养健康、绿色低碳、共同富裕等国家多元发展战略目标。

孙其信

中国农业大学校长





# 概 要

在过去几十年中，全球粮食安全取得了显著成就，农产品产量增长明显快于人口增长，居民食物消费量增加，营养不良大幅下降。然而，受气候变化、新冠肺炎疫情、自然资源退化、贸易摩擦和地区冲突等多重风险威胁，当前全球农业的发展方式不可持续，全球粮食安全与营养状况面临前所未有的挑战。事实上 2015 年起，全球饥饿人群数量一直在上升，有 8 亿多人遭受饥饿困扰。经过数十年的发展，中国已基本解决温饱问题，全面进入小康社会。新发展阶段，中国政府提出了更高的发展目标，包括健康中国 2030、乡村振兴、生态文明建设、共同富裕等，并做出了 2030 年前实现碳达峰和 2060 年前实现碳中和等重要承诺。

农业食物系统（简称“农食系统”）是实现国民营养、食物安全、生态文明、共同富裕和“双碳”目标的重要基础。农食系统涵盖源自农业、林业、牧业、渔业、工业和服务业的农产品和食物，包括要素投入、生产、储藏、运输、加工、销售、消费和处置全环节所有的参与者及其相互关联作用，以及所嵌入的更广泛的经济、社会和自然环境。农食系统应以环境可持续的方式实现食物安全和营养，同时也应更具韧性和包容性，支持众多人群的生计保障。然而，新时期中国农食系统面临诸多挑战：一是居民膳食结构不合理，超重肥胖与微量营养素缺乏问题并存，慢性病患者比例上升；二是农业生产资源环境约束日益趋紧，气候变化与极端天气灾害影响显著；三是国内与国际两个市场联系越来越紧密，但复杂的国际形势和突发事件加剧了贸易风险；四是小农户和小农商对接大市场能力不足、赋能不够，抗风险能力弱。因此，中国农食系统亟需向营养健康、绿色低碳、高质高效、有韧性和包容性方向转型。

当前是推动全球和中国农食系统转型的关键时点。2021 年，联合国粮食系统峰会、第 26 届联合国气候变化大会（COP26）和联合国《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）均把农食系统转型作为重要议题。2022 年，中国中央一号文件进一步强调推进农业绿色高质量发展。习总书记在 2022 年“两会”上强调要树立“大食物观”，从更好满足人民美好生活需要出发，确保粮食供给的同时，开发食物资源与品类，保障肉类、蔬菜、水果、水产品等各类食物的有效供给，实现各类食物供求平衡。农业支持作为重要的政策工具，在食物生产、农业发展、农民增收和农村减贫等方面发挥了重要作用。但是，目前政策制定与实施多侧重以数量安全为主导的粮食安全，在营养健康、绿色低碳等目标的综合考量方面还非常有限，亟需改革与提升。因此，如何改革农业支持政策，助力农食系统转型，成为中国和全球的重要议题。

在此背景下，中国农业大学全球食物经济与政策研究院（AGFEP）联合浙江大学中国农村发展研究院（CARD）、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心（CIFAE）、中国农业科学院农业经济与发展研究所（IAED）和国际食物政策研究所（IFPRI）共同发起，并联合出版了《中国与全球食物政策报告》（简称“报告”）。2022 年报告在 2021 年报告对农食系统转型方向与路径研究的基础上，进一步深入研究新时期应如何改革与优化中国农业支持政策，更好地助力农食系统转型，以实现国家多元发展战略目标。报告以农食系统转型多元发展目标为导向，重点围绕农业支持政策演变、农业支持政策对营养健康、资源环境、共同富裕和国际贸易等影响展开深入研究。报告以数据和模型为基础，开展跨部门、多学科的合作研究，突出国际视野与中国实践紧密结合，旨在为政策制定者、研究者、农食系统从业者等提供科学、严谨、前沿的决策与研究参考。

报告的**第一章**梳理了全球和中国的农业支持政策演变及其影响，总结了中国农业支持政策改革的经验，分析了新形势下中国农业支持政策面临的挑战；**第二章**基于对中国城乡居民过去 20 年间膳食结构变

迁的分析，探讨如何增加营养健康食物的供给、提高农村低收入居民对营养健康食物的购买力，助力实现全民膳食均衡与营养健康目标；**第三章**系统梳理和分析了资源环境相关的农业支持政策及其对环境的影响，在保障粮食安全的前提下，提出促进农食系统减排的政策优化方案，并进行模拟分析和提出政策建议；**第四章**综合考量营养健康和绿色低碳等多个发展目标，模拟分析调整农业生产者补贴结构和增加农业公共投资对粮食安全、经济效益、居民膳食质量和碳排放等方面的综合影响，提出优化农业支持政策的建议；**第五章**梳理了改革开放以来中国财政支农体系的发展阶段和主要特征，研究了财政支农对缩小城乡居民人均收入差距的作用效果与机制，总结了浙江省财政支农的创新探索与经验；**第六章**在 WTO 贸易规则与改革的框架下，分析了现阶段我国农业支持政策面临的调整压力，并以减少对农业生产和贸易产生扭曲的“黄箱”政策，增加其扭曲影响甚微的“绿箱”政策为思路，提出政策优化方案。

报告得出以下几点主要发现：

第一，中国农业支持强度明显提高，2018–2020 年占农业 GDP 的 22%，与世界平均水平相当。这些支持有效地保障了粮食安全和促进了农民增收，同时减少了市场扭曲，减少了饥饿和贫困，但是目前政策在营养健康和资源环境方面考虑较少，投入不足，无法适应新时期国民营养健康和绿色高质量发展等多元目标的新要求，亟需进一步优化调整。

第二，中国居民面临膳食结构不合理和营养不均衡挑战，增加营养健康食物生产补贴、加大提高生鲜农产品生产率和减少损耗技术的研发投入、以及增加对农村低收入人群转移支付等措施可以增加营养健康食物供给，提高居民对营养健康食物的获取能力。其中，增加科技研发投入，可以改善 58% 的城镇居民和 41% 的农村居民的营养健康食物摄入不足状况。

第三，调整农业支持政策，促进农业绿色低碳技术发展，可在保障粮食安全的前提下，使 2060 年农食系统温室气体排放减少 29.1% ~ 42.4%，同时具有较高的经济回报。如果考虑农食系统的碳减排带来的环境效益，将获得更高的经济回报。

第四，高标准农田建设和绿色农业科研与推广的投资回报率高，可以提升农业综合生产能力，减少投入品使用和降低碳排放，具有显著的正向经济和环境效应，实现粮食安全、经济效率提升、营养健康和绿色低碳等多重目标。高标准农田建设每投资 1 元，全行业 GDP 的长期收益可达 10 元；增加一倍的农业绿色技术科研与推广投资，可减少近 30% 的农业碳排放。

第五，中国财政支农政策通过促进农民增收、加快农村劳动力转移和推动城乡产业融合，缩小了城乡居民收入差距。财政支农缩小城乡差距的效果在欠发达地区更明显，其中农业产业支持和扶贫支出的作用更大。

第六，在降低最低收购价格至保障农业生产总成本并配套实施完全成本保险的政策优化方案下，农户种粮福利相对于维持现行最低收购价政策下不会受到负面影响，甚至最少能够提升 0.1 个百分点，但政府的财政支出效率却最高可提升 8.6 倍，而粮食产量和进口量也不会出现明显变化。

基于上述研究，报告提出如下建议：

第一，重新定位农业支持政策，促进营养健康和绿色低碳双赢。从多角度、多层面支持农食系统向多目标转型，以实现国家提出的有关健康、环境、双碳等重大发展战略。

第二，以“大食物观”思路优化支持政策，促进以营养为导向的食物生产，保障多样化食物供给和降低营养食物的价格，推动居民膳食均衡和营养健康。通过增加对营养食物的生产支持和农业科技推广，同时降低损耗等，从而增强营养健康食物的供给能力。通过实施低收入人群的转移支付政策和发放营养食物补贴券等方式，提高低收入居民对营养健康膳食的获取能力。加强营养膳食教育和指导，在农村和城镇社区开展营养知识课堂，引导科学合理膳食，从而预防和控制营养不良及相关疾病。

第三，在保障粮食安全的前提下，推动农业支持政策向绿色可持续转变，促进农业绿色低碳技术的推广应用和突破性农业减排技术的研发。通过补贴鼓励推广和应用缓控释肥、深施肥机械和有机无机复混肥等绿色低碳技术，同时加大智慧化肥、转基因技术、基因编辑技术、生物固碳技术等新兴绿色科技的研发投入，充分发挥科技创新的引领作用。运用补贴政策 and 碳市场交易机制，促进经营主体积极参与

农业绿色发展与碳减排，推动农食系统向可持续方向转型。

第四，优化农业支持重点领域，推进营养健康和绿色低碳双赢。适当调整农业生产补贴的产品结构，支持营养低碳食物的生产，同时，加大农业支持力度，增加高标准农田建设和绿色农业科研与推广等公共投资，助力农食系统转型。

第五，优化中央财政支农支出的结构和地区分布推进共同富裕。鼓励地方因地制宜探索财政支农的创新举措，加强财政支农举措与其他政策的配套衔接，增加农村地区，尤其是不发达地区的财政支农支出，提高农食系统的包容性，缩小城乡居民收入差距，推进城乡融合发展和共同富裕。

第六，推进农业支持政策箱体优化，减少农业贸易摩擦风险，提升农食系统的韧性。改革与创新农业支持政策，推动农业国内支持政策转型升级，由对农业生产和贸易产生扭曲的“黄箱”政策向扭曲影响甚微的“绿箱”政策转变，提升运用 WTO 规则的意识 and 能力，同时推动和引领 WTO 改革及国际规则重塑，创建稳定良好的国际新秩序。

**樊胜根**

中国农业大学全球食物经济与政策研究院  
中国农业大学经济管理学院

**陈志钢**

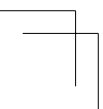
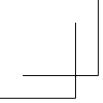
浙江大学中国农村发展研究院  
国际食物政策研究所

**朱 晶**

南京农业大学国际食品与农业经济研究中心  
南京农业大学经济管理学院

**司 伟**

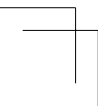
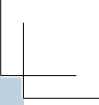
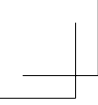
中国农业大学全球食物经济与政策研究院  
中国农业大学经济管理学院



## 致 谢

本报告得到国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（72061147002）、国家社科基金重大项目“健全对外开放下的国家粮食安全保障体系研究”（20ZDA102）、国家自然科学基金重点项目“我国粮食供需格局演变与开放条件下的粮食安全政策研究”（71934005）、粮食和土地利用联盟（Food and Land Use Coalition）“催化食物系统十大关键转变”项目、中国工程院战略研究与咨询项目“营养健康导向下我国农业食物系统转型研究”、清华大学中国农村研究院 2021 年重点研究课题“促进我国农业可持续发展的补贴政策优化路径研究”（CIRS2021-4）、中央高校基本科研业务费专项资金资助（2022TC066）等以及中国农业大学国家级创新团队经费的资助。同时，国际农业磋商组织“低碳食物系统研究(Mitigate+)”项目、浙江大学 - 国际食物政策研究所国际发展研究联合中心亦提供了支持。国际食物政策研究所刁新申、游良志、James Thurlow、David Laborde、Will Martin、Charlotte Hebebrand，联合国粮农组织农业食品经济司 Marco Sánchez，世界银行 Madhur Gautam、Ladisy Chengula，亚洲发展开发银行张庆丰，国际农业发展基金 Matteo Marchisio，粮食与土地联盟 Seth Cook、赵海军，牛津大学 Marco Springmann 等国际专家对报告提出了宝贵建议。特此致谢！

在本报告完成过程中全球食物经济与政策研究院（AGFEP）学术委员会主任陈锡文，学术委员会委员陈君石、唐华俊、张福锁、杨月欣、王韧、黄季焜、张林秀、钟甫宁、廖小军，及包括陈萌山、赵文华、程国强、袁龙江、申建波、潘志华、杨晓光、张卫峰、丛汶峰在内的其他专家均提供了极具建设性的意见与建议。感谢全球食物经济与政策研究院众多老师参与报告的讨论和修订校对。最后，我们也非常感谢 Pamela Stedman-Edwards 对英文报告的润色修改。







# 1.

## 中国农业支持政策演变

张玉梅<sup>1,2</sup> 孟婷<sup>1,2</sup> 兰向民<sup>3</sup>  
樊胜根<sup>1,2</sup> 陈志钢<sup>4,5</sup> 司伟<sup>1,2</sup>

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 中国农业科学院农业经济与发展研究所
4. 浙江大学中国农村发展研究院
5. 国际食物政策研究所



### 主要发现

■ 2004年以来,中国出台了一系列农业支持政策,并且在2010年后,不断调整优化,减少了农产品价格的市场扭曲、增加了绿色可持续发展支出、加大了扶贫支出的力度等,形成了较为完善的农业支持政策体系,有效地保障了粮食安全和促进了农民增收,为消除饥饿和贫困做出了贡献。

■ 中国的农业支持强度近年显著增强,处于国际中等水平,2018–2020年农业总支持占农业GDP的比重为22%。支持结构明显变化,由于取消了一些扭曲市场的支持政策,直接支持支出下降,而对市场扭曲小的一般服务支出增加。农业直接支持和一般服务支持的总和由2010年的3687亿元增长至2020年的6658亿元。其中,一般服务支持从2015年的3166亿元增加到2020年的3576亿元,占比由47%增至54%,直接支持从2015年的3591亿元减少到2020年的3082亿元,占比由53%降至46%。

■ 目前中国农业支持政策在资源环境方面投入不足,农业绿色发展方面的支出小于5%。对营养健康的农业支持更少,难以应对农食系统面临的发展不可持续和膳食不均衡等多重挑战,亟需进一步优化调整。

### 政策建议

■ 总结中国农业支持政策在保障粮食安全、减少市场扭曲和减少环境污染等方面的改革经验,为促进全球农业支持政策改革提供中国方案。

■ 在保障粮食安全的前提下,应考虑营养健康和绿色可持续发展等多个目标,进一步改革中国农业支持政策,优化农业支持结构。

■ 加强多学科合作,科学系统评估农业支持政策对食物安全、营养健康、资源环境等多方面影响,提出政策优化方案,为政府决策提供科学参考依据。



## 1.1 引言

近几十年来，许多国家实施的农业支持政策在促进粮食生产、减少饥饿和贫困等方面发挥了积极作用。全球农业生产取得了显著成就，农产品产量增长明显快于人口增长，居民食物消费量增加，营养不良人口显著下降。在中国，20世纪70年代末开始的农业改革提高了农民收入，改善了居民膳食质量，2020年更是消除了饥饿和贫困，全面进入小康社会。2004年是中国农业支持政策转变的关键节点，取消了农业税，开始对农业进行补贴和支持。自从中国实施农业支持政策以来，政府陆续出台了一系列强农惠农政策，并根据农业发展形势，不断调整和优化，不断探索实践，形成了目前较为完善的支农政策体系。为此，本章旨在回顾过去中国和全球的农业支持政策及其影响，一方面，总结中国农业支持政策的改革经验，为世界其他发展中国家提供借鉴；另一方面，分析在健康中国、绿色高质量发展、共同富裕等新发展目标下，中国农业支持政策面临的新挑战，为新时期改革中国农业支持政策提供基础。

## 1.2 中国农业支持政策

### 1.2.1 中国农业支持政策演变

自2004年以来，为保障粮食安全和增加农民

收入，中国出台了一系列强农惠农政策，通过不断调整优化，形成了目前较为完善的农业支持政策体系。2003年以前，中国向农民征收农业税费，农民负担重，粮食产量出现下降。2004年，中国开始废除农业税，陆续推出稻谷、小麦最低收购价格政策，玉米、大豆、棉花等重要农产品的临时收储政策，以及粮食直接补贴、良种补贴、农资综合补贴、农机购置补贴等一系列补贴政策。这些政策调动了农民的种粮积极性，粮食产量持续增加，有效保障了粮食安全。粮食产量从2003年的4.3亿吨提高到2021年的6.8亿吨，年均增长2.6%，取得历史性的“十八连丰”（国家统计局，2022）。中国利用世界6%的淡水资源、9%的可耕地资源养活了世界18%的人口（经济参考报，2022）。

2010年以后，中国农业政策进行了一系列的调整，包括减少对农产品价格的市场扭曲政策、加大对农业绿色可持续发展的支持力度以及增加扶贫支出等。2010年以来，农业生产成本不断攀升，最低收购价格和临时收储价格扭曲了市场价格，出现产量、进口量和库存量“三量齐增”的新问题，政府财政负担加重，农业生产面临新的结构性矛盾，农业支持政策对保障粮食安全和增加农民收入的效果弱化。同时，农业生产过程中的化肥农药过量使用和水土资源不合理利用，导致环境污染加剧。具体地，中国农业政策调整主要体现在以下四方面。

首先，改革了农产品市场价格支持政策，采用农产品价格与补贴相分离的方式，减少了对农产品市场价格的扭曲。2014年起，政府逐步取消了大豆、油菜籽、棉花、玉米等大宗农产品的临时收储政策，转变为收入补贴、目标价格补贴、生产者补贴和农业保险补贴等，仅保留了稻谷和小麦的最低收购价格政策，但支持力度逐渐下降，收购数量明显调减。2015年，政府进一步将农作物良种补贴、种粮农民直接补贴和农资综合补贴三项补贴政策合并为农业支持保护补贴，将80%的农资综合补贴存量资金以及粮食直补和良种补贴资金用于耕地地力保护，将20%的农资综合补贴存量资金、农业“三项补贴”增量资金、种粮大户补贴试点资金用于支持粮食适度规模经营。其中耕地地力保护补贴基于农民承包土地面积进行发放，属于对农业生产没有影响的脱钩补贴。在WTO规则框架下，这些政策调整减少了“黄箱”属性的三项补贴，增加了“绿箱”属性的脱钩补贴，既减少了对市场的扭曲，又保障了农民收入。

其次，2015年以来，政府出台了一系列旨在保护农业生态环境的政策。一是建立严格的资源总量管理和节约制度，建立永久基本农田红线、水资源红线和生态红线等资源总量管制制度，并通过提高耕地单产与灌溉用水利用效率来提高资源利用效率；二是实行化肥、农药双减政策，遏制化肥和农药的过量施用趋势，转而补贴有机肥、绿色农药等环境友好型投入品；三是支持循环经济，发展秸秆、禽畜粪便等废弃物循环利用；四是将约束性的环境目标纳入奖惩机制，加大执法力度，保护资源环境。

第三，为保障农村居民收入和缩小城乡差距，政府加大了对农村低收入群体的支持力度。一是通过扶贫资金增加对贫困地区农业生产的支持，促进当地农业产业发展和农民增收；二是增加对农村公共服务的支持，改善农村居民的教育水平和人力资本，加快农村劳动力向非农部门转移；三是加大农村基础设施投资，推动城乡融合发展。

最后，在国际贸易和对外合作方面，中国有序扩大对外开放，大幅下调农产品关税，增强农业贸易便利性。2001年加入世贸组织（WTO）后，中国大幅降低了农产品关税税率，农产品的平均进口关税税率从20世纪90年代初的42%下降到2020年的13.8%，仅保留了小麦、玉米和稻谷等部分农产品的

进口关税配额政策（OECD，2021；中国对外贸易，2021）。近年来，中国签订了许多区域贸易协定，开放程度进一步扩大。2022年1月，区域全面经济伙伴关系协定（RCEP）开始生效，中国承诺对成员国的肉类产品等特定农产品采取零关税政策，同时提高生鲜食物通关速度，增强贸易便利性。

### 1.2.2 中国农业支持政策的规模和结构

鉴于中国各种财政支农政策的范围和统计口径存在较大差别，不仅包括农业财政支持政策，而且包括农村和农民的财政支持政策，为便于国际比较，本研究参考经济发展与合作组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）制定的农业支持政策定义和评估方法，但是本研究侧重于农业财政支出，不包括非财政支持部分，利用国家财政预决算数据，重点整理了近年来国家财政支出决算中与农业相关的直接支持支出和一般公共服务支出。

中国农业支持强度在国际上处于中等水平。根据OECD估计，2018—2020年中国农业总支出（TSE）<sup>①</sup>占农业GDP的比重为22%（OECD，2021），与所有国家的平均水平（23%）较为接近，高于国际12个新兴经济体15%的平均水平，但低于OECD国家的42%的水平，美国和日本更是高达54%和78%（OECD，2021）（图1-1）。

中国农业财政支出主要包括直接支持和一般服务支持。直接支持主要包括农业生产支持补贴、目标价格补贴、粮食风险基金、石油价格改革补贴、粮油储备。农业一般服务支持包括农村基础设施建设、农业综合开发、农田建设、农田水利、农村道路建设、农村人畜饮水等基础设施建设支出和农业资源保护与利用、普惠金融发展、科技转化与推广服务、病虫害控制、农产品质量安全、防灾减灾、农业结构调整补贴、农业组织化与产业化经营等公共服务。按2010年不变价格计算，中国农业直接生产支持和一般服务支持的总和由2010年的3687亿元增长至2020年的6139亿元，年均增长5.23%，占农业GDP的比重约为10%。2015年后，由于一些直接补贴转变为一般服务支出，直接支持呈下降趋势，一般服务支出明显增加。直接支持农业生产的支出由2015年的3591亿元下降到2019年的2771亿元，2020年回升至3082亿元，占比由2015年的53%降至2020年的46%（图1-2）。

① 纳税人和消费者因农业支持政策而产生的所有转移支付的年度货币价值总额。

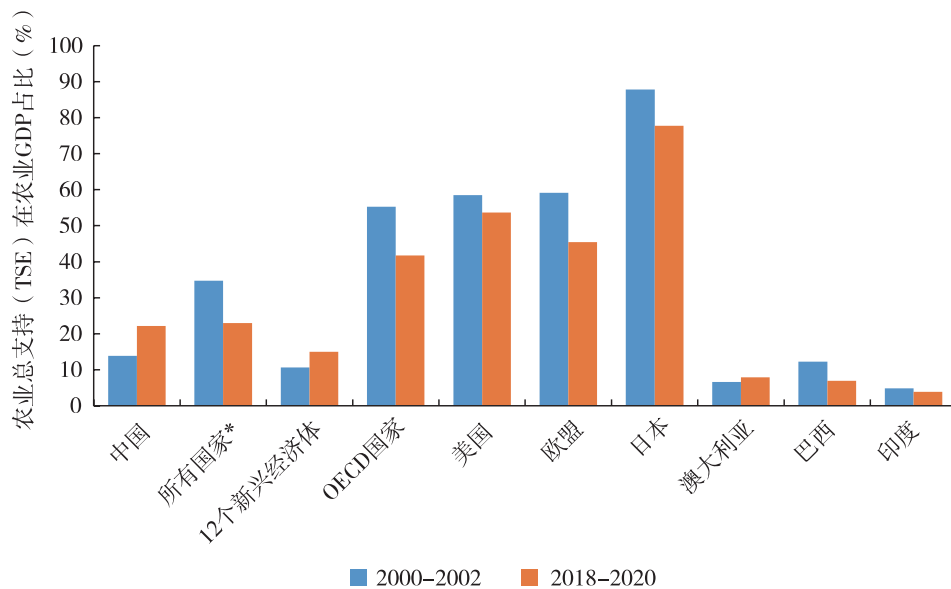


图 1-1 中国与其他国家农业支持强度比较

数据来源：OECD（2021）

注：\*所有国家指 OECD（2021）报告 OECD 国家、欧盟非 OECD 国家和 12 个新兴经济体，共 54 个国家，2000—2002 年包括欧盟 15 国，2018—2020 年包括欧盟 27 国加英国。

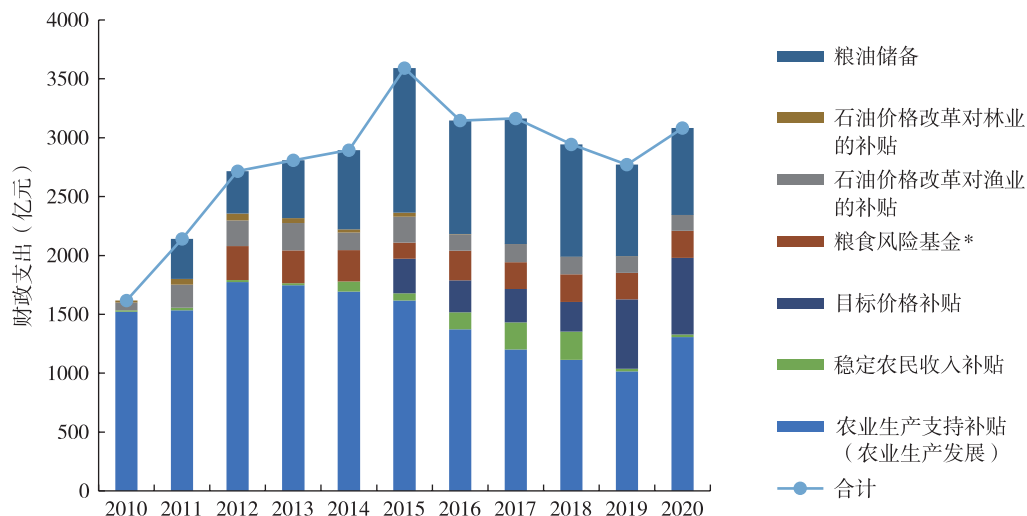


图 1-2 农业直接支持财政支出（2010 年不变价格，亿元）

数据来源：2010—2019 年数据来自 Chen 和 Zhang（2021），原始数据和 2020 年数据来自财政部全国一般公共预算支出决算表（2010—2020）

注：\*2010—2015 年粮食风险基金扣除粮食直补，合并到农业生产支持补贴以反映三项补贴和农业生产支持补贴的连续性

一般服务支出从 2015 年的 3166 亿元增加到 2018 年的 3874 亿元，2019、2020 年有所下降，分别为 3695 亿元和 3576 亿元，占比由 2015 年的 47% 增至 2020 年的 54%（Chen 和 Zhang，2021）（图 1-3）。

中国农业直接支持在 2015 年以前呈增长趋势，之后呈下降趋势，见图 1-2。首先，农业生产支持补贴，包括粮食直补、良种补贴和农资综合补贴和 2015 年后的农业生产支持保护补贴，支出在

2010—2015 年间呈增长趋势，由 2010 年的 1521 亿元增至 2015 年的 1617 亿元，年均增长 1.2%。2015 年后，农业三项补贴改革为农业支持保护补贴，该项支出呈下降趋势，2020 年为 1307 亿元。其次，粮油储备支出，在 2011—2015 年间增长迅速，由 2011 年的 340 亿元增至 2015 年的 1228 亿元，年均增长 38%，2015 年后，由于取消了玉米等临时收储政策，粮油储备支出减少，2020 年降至 739 亿元。

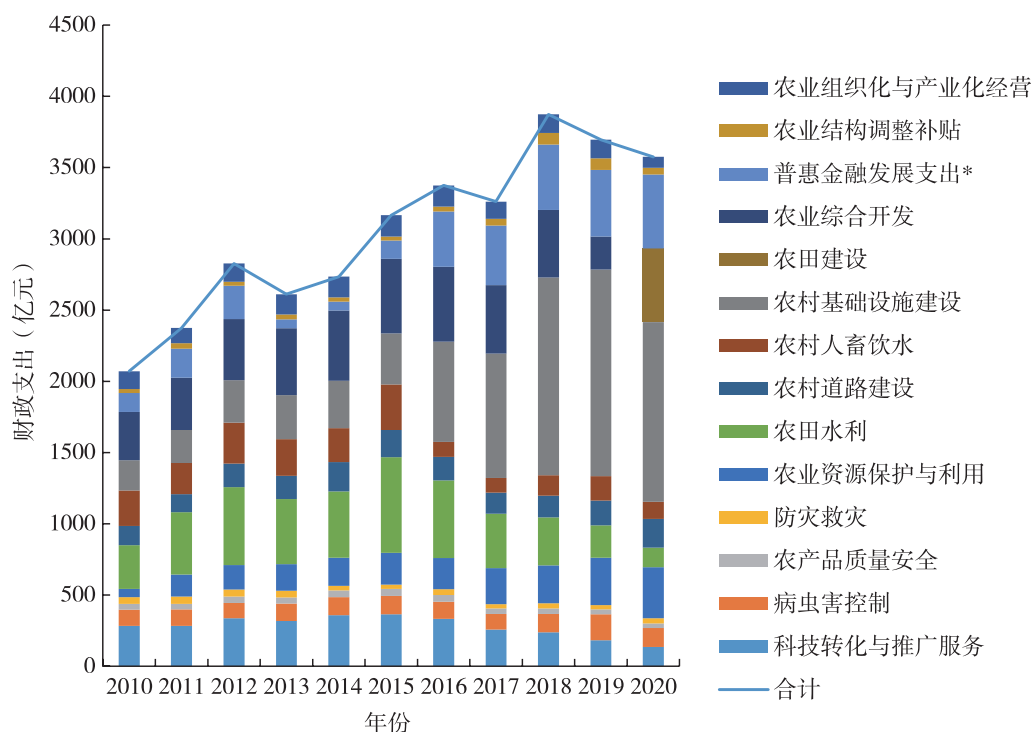


图 1-3 中国农业一般公共服务财政支出（2010 年不变价格，亿元）

数据来源：2010—2019 年数据来自 Chen 和 Zhang（2021），原始数据和 2020 年数据来自财政部全国一般公共预算支出决算表（2010—2020）

注：\*2019—2020 年普惠金融发展支出使用农林水事务支出减去其报告子项的余值估计

粮油储备支出中最重要的支出项目是最低收购价格支出，2020 年最低收购价格支出为 320 亿元，占粮油储备支出总额的 43%。第三，目标价格补贴，主要用于补贴新疆棉花生产，在 2015—2018 年间的支出稳定在 250 ~ 290 亿元之间，2020 年增至 652 亿元。第四，粮食风险基金，主要用于稳定粮食市场，支出在 250 亿元上下波动。最后，石油价格补贴，支出近几年波动较小，2020 年为 134 亿元。

在农业一般服务支持中，农村基础设施建设、农业综合开发、农田建设、农业资源保护与利用、普惠金融发展支出增长较快，见图 1-3。农村基础设施建设支出主要用于欠发达地区农村多种基础设施建设，2010—2020 年由 214 亿元增至 1260 亿元，10 年增加了 5 倍，在 2015—2019 年期间增长最快，由 358 亿元增至 1449 亿元，年均增长 42%。农业综合开发支出呈增长趋势，由 2008 年的 258 亿元增至 2016 年的 527 亿元，2017 年后下降，2019 年为 231 亿元，2020 年财政决算改为农田建设支出，

为 518 亿元。政府加大了对农业环境与资源保护的投资力度，农业资源保护与利用支出由 2010 年的 58 亿元增至 2020 年的 358 亿元，年均增长 20%，主要用于保护耕地质量和草场等。2010 年的普惠金融发展支出由 134 亿元<sup>①</sup>增长至 2018 年的 459 亿元，农业保险补贴是其中最重要的项目，2010—2018 年间从 111 亿元增至 319 亿元，年均增长 14%，占普惠金融发展支出的 50% 以上。科技转化与推广服务支出在 2010—2015 年间由 284 亿元增至 365 亿元，2015 年后逐渐下降，2020 年下降至 135 亿元。其它支出比较类似，在 2015 年前呈增加趋势，2015 年后呈下降趋势，主要转移到扶贫支出。

近年来，政府越来越重视农业生态环境，农业相关的生态环境公共支出增长速度较快，但支持力度仍然较小。与农业相关的生态环境公共支出由 2010 年的 928 亿元增加到 2019 年的 1864 亿元，年均增长 8%（Chen 和 Zhang，2021），2020 年支出保持在 1784 亿元。与农业相关的生态环境公共支

① 2010—2012 年普惠金融发展支出使用农业生产保险补贴和农村金融发展支出计算。

出主要包括两部分：一是直接补贴，包括退耕还林、退牧还草、森林生态效益补偿；二是一般公共服务，主要包括农业资源保护与利用、自然生态环境保护、天然林保护、风沙荒漠治理、林业自然保护区、动植物保护、湿地保护、防沙治沙、林业防灾减灾、水土保持、水资源管理与保护等。崔海霞等（2018）比较了中国和欧盟农业对绿色发展的支持，发现欧盟约40%的农业支持支出与农业绿色发展有关，而中国低于5%。

### 1.2.3 中国农业支持政策的影响

农业支持政策在保障粮食安全和增加农民收入方面发挥了重要作用。农业公共支出提高了全要素生产率和农业产出（龚斌磊和王硕，2021；Fan等，2018；高鸣等，2016；钱加荣和赵芝俊，2015）。其中，粮食最低收购价等政策在保障粮食生产方面发挥了重要作用（周静和曾福生，2019；曹慧等，2017）。有研究认为“三项补贴”的发放是基于承包地面积发放，对农业生产没有影响，但它普遍提高了农民收入（黄季焜等，2011）。还有研究表明，农业支持政策不仅增加了农民收入，而且减少了贫困，缩小了城乡居民之间的收入差距（Fan等，2018）。

农业生态环境政策产生了较好的效果。退耕还林工程促进了造林、优化土地利用结构和增加了碳汇（Deng等，2017）。化肥和农药“双减”政策措施成效显著，用量明显下降（金书秦等，2018）。农业补贴促进了有机肥替代化肥、秸秆还田、农业废弃物循环利用等绿色技术的推广（刘霁瑶等，2021；仇焕广等，2020；董红敏等，2019）。附加环保技术条件的农业生产者补贴可以引导农民采用环境友好型技术，显著提高环境效益，在保证农业产量的同时促进绿色农业发展（罗小娟等，2013）。

然而，有研究表明，农业支持政策对环境有负面影响。农业补贴扭曲了投入市场，导致化肥和农药的过度使用（杨秀玉和乔翠霞，2018；于伟咏等，2017）。农业补贴政策扩大了种植面积，加重了农业面源污染（吴银毫和苗长虹，2017）。现有农业保险政策造成了种养分离，加重了畜禽废弃物污染（罗向明等，2016）。

农业支持政策也很少考虑对营养健康的影响。虽然农业支持政策有效地促进了粮食产量、解决了温饱问题。但农业支持政策重点在于支持主粮生产，

对其他营养健康食物的支持较少，不利于应对居民超重或肥胖率上升等新挑战（陈志钢等，2019）。农业支持政策的目标亟需由简单的保障口粮安全升级到更高水平的保障居民营养健康。

## 1.3 全球主要农业支持政策

目前，全球农业支持资金规模巨大，支持强度较高，以市场价格支持为主，一般服务支持较少，而且多数农业支持与特定农产品（主要是谷物）相关。OECD（2021）计算了2018–2020年的54个国家的农业支持情况，发现每年农业支持总计为7200亿美元，其中，超过三分之一（2720亿美元）由消费者以市场价格支持的形式支付，其余4470亿美元为财政支出。大约四分之三的总支持（5400亿美元）为生产者支持（PSE），1020亿美元为一般服务支持（GSSE），包括760亿美元用于研发、生物安全和基础设施公共投资。消费者支持（CSE）（如粮食援助计划）每年达到780亿美元，占农业总支持的11%。国际食物政策研究所（IFPRI）、联合国粮农组织粮食和农业政策监测和分析项目（FAO-MAFAP）等机构成立的农业激励联盟（Ag Incentives Consortium）（PIM，2021）对88个国家的测算表明，2013—2018年这些国家平均每年的生产者支持约为5400亿美元，占农业GDP的15%（FAO等，2021）。尽管一般服务支持被认为是最有利于农业可持续发展，但只相当于市场价格支持总额的1/3。从支持的品种来看，全球农业总支持中，70%的农业支持主要是用于支持谷物生产（FAO等，2021）。

不同国家和地区对农业的支持存在显著差异，中高收入国家和地区的农业支持水平较高，中等收入国家的农业支持增长迅速，而低收入国家的农业支持水平较低，甚至为负值（OECD，2021）。高收入国家的农业支持水平较高，但生产者支持与农业GDP的比重总体呈下降趋势，从2005年的约45%降至2014年的约20%，但2018年又提高到约30%。中等收入国家对农业的支持增长迅速，生产者支持占农业GDP的比重从2005年的几乎为0%提高到2015年的14%，随后逐渐下降，2018年约为10%（FAO等，2021）。高收入国家和中等收入国家对农业支持下降的主要原因是减少市场价格支持，同时增加脱钩支持和一般服务支持（OECD，2021）。在低收入国家，政府往往抑制食物及农

产品价格，农业生产者支持一般为负值（OECD，2021）。

全球农业支持政策通过影响农业生产模式、耕作方式和投入品使用，影响农业生产，进而影响农民生计、营养健康和环境（DeBoe，2020；OECD，2021）。农业支持政策提高了生产者购买投入品的能力，市场价格支持激励了扩大了农业生产，从而增加了农业产出。农业科研与推广和基础设施建设等一般服务支持提升了农业全要素生产率。这些支持政策促进了农业产出的快速增长（OECD，2021）。农业支持政策对于改善居民营养不良发挥了重要作用。全球营养不良<sup>①</sup>人口由2005年的8亿人降至2014年的6亿人，营养不良发生率由2005年的12.4%下降到2015年的8.3%（联合国粮农组织等，2021）。然而，由于地区冲突、气候变化、新冠肺炎疫情等冲击，营养不良发生率再度呈现上升趋势，2020年回升到9.9%，营养不良人口达7.68亿人（联合国粮农组织等，2021）。

尽管全球农业支持政策在保障粮食安全和促进农民增收方面发挥了重要作用，但在20世纪90年代后，全球农业支持政策的问题逐渐暴露，一方面表现为扭曲市场机制带来资源错配，以及化肥、农药等投入品过量施用带来温室气体排放增加、面源污染扩大等问题。在农业可持续发展方面，市场价格支持和补贴无约束可变投入的财政补贴刺激了低效率的农业生产，是各种生产者支持中对环境最有害的支持政策。另一方面，在减少饥饿和增加农民收入的同时，农业支持政策面临因营养不均衡造成超重或肥胖及相关的非传染性疾病多发，以及居民收入差距扩大、对贫穷小农的包容性不足等挑战。

为实现联合国的可持续发展目标，需重新优化全球农业支持政策，使其不仅更加高效，而且更加有利于人类健康和环境。各国政府可以通过一般服务支持（如推广提高全要素生产率的技术、建设有利于提高单产和减少损耗的基础设施等）改善食物供应，获得更高的农业科研投资收益（Alston等，2022），实现可持续农业发展；加大对基础设施的投资（如道路、灌溉、电力、机械等）可以帮助农

民建立与市场的联系，提高农业劳动生产率（OECD，2021）。

#### 1.4 中国农业支持政策面临的挑战

中国农业支持政策在过去二十年保障了粮食安全，增加了农民收入，在近些年又实施了一系列有利于可持续发展目标的改革，在保障粮食安全、减少市场扭曲和减少环境污染等方面取得显著成效，可为世界发展中国家提供借鉴。然而，在新时期，中国农食系统仍面临诸多挑战：一是居民膳食结构不合理、营养不均衡，超重或肥胖及其相关非传染性疾病给社会带来沉重负担；二是农业生产面临水土资源短缺和退化、环境污染加剧和温室气体排放增加等严峻环境问题，农业生产的资源环境约束日益趋紧；三是城乡居民收入差距仍然显著；四是国内与国际市场联系越来越紧密，面临日趋复杂的国际经贸形势和WTO规则的制约，农产品国际贸易风险加剧。因此，如何改革农业支持政策，助力农食系统转型成为全球和中国的重要议题。

首先，财政支农支出虽然呈增加趋势，但新时期居民营养健康和资源环境可持续等国民经济发展多元目标对农业支持政策提出了更高的要求，难以满足农食系统向营养健康、绿色低碳、更具包容性和韧性方向转型的需要。

其次，农业支持目前主要支持主粮生产，对其他营养健康食物的支持政策较少。当前，居民膳食不均衡，谷物、食用油和红肉消费较多，蔬菜、水果、水产品 and 奶制品摄入量仍明显不足，面对超重或肥胖及其相关非传染性疾病风险增加的挑战，亟需调整和优化农业支持政策，支持营养健康食物生产，增强对营养健康食物的获取能力，引导居民膳食模式向营养健康方向转型。

第三，尽管农业支持政策增加了对绿色农业生产的支持力度，但对于新时代提出的“双碳”和绿色高质量发展目标，目前的支持力度不够，亟需制定有利于环境的农业支持政策，促进农业绿色低碳发展。

第四，财政支出加大了对农业和农村公共服务的支持，提升了农业综合生产能力，改善了农村人居环境，但城乡基本公共服务不均，城乡发展差距

<sup>①</sup> 在联合国粮农组织等（2021）中，营养不良指个体的平时食物消费量不足以提供维持正常、积极、健康生活所需的膳食能量，长期营养不良与饥饿为同义词。

仍然较大。当前的许多财政支持政策更加偏向于支持规模化经营，然而，在支持规模化经营的同时，同样需要采取相关支持措施，促进小农户和现代农业发展的有机衔接，保障小农利益。

第五，世贸组织国际贸易规则制约中国农业支持政策空间。2004年以后，中国农业支持政策明显增加，支持强度显著提高，尤其是主要粮食品种“黄箱”支持总量不断增长，“黄箱”支持政策空间收窄<sup>①</sup>。积极推动农业支持政策改革，使国内农业政策与国际规则接轨，既能保障粮食安全，又能适应制度型开放背景下的国际规则要求。

最后，应根据国民经济发展多元目标和农食系统转型新要求，加强多学科合作，科学系统评估农业支持政策对粮食安全、营养健康、资源环境、包容性和韧性等多方面影响，根据多目标综合权衡，提出政策优化方案为政府决策提供科学参考依据，提升决策能力。

### 参考文献

- [1] Alston, J. M., Pardey, P. G., Rao, X. Payoffs to a half century of CGIAR research[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 2022, 104(2): 502–529.
- [2] Chen, K. Z., Zhang, Y. Toward a greener China: A review of recent agricultural support policies and public expenditures[R]. Final report submitted to the Project “Transforming rural China: Greening agricultural modernization (p171518)”, Washington, DC: World Bank, 2021.
- [3] DeBoe, G., 2020. Impacts of agricultural policies on productivity and sustainability performance in agriculture: A literature review[J]. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, 2020, 141.
- [4] Deng, L., Liu, S., Kim, D. G., et al. Past and future carbon sequestration benefits of China’s grain for green program[J]. *Global Environmental Change*, 2017, 47: 13–20.
- [5] Fan, S., Cho, E. E., Rue, C. Returns to public agricultural and rural investments in China[J]. *China Agricultural Economic Review*, 2018, 10(2): 215–223.
- [6] FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations), UNDP(United Nations Development Programme), UNEP(United Nations Environment Programme). A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems[R]. Rome: FAO, 2021.
- [7] OECD(Organisation for Economic Cooperation and Development). *Agricultural policy monitoring and evaluation 2021*[R]. Paris: OECD, 2021.
- [8] PIM(CGIAR Research Program On Policies, Institutions And Markets). *Ag-Incentives: A global database monitoring agricultural incentives and distortions to inform better policies*[R]. Washington, DC.: IFPRI (International Food Policy Research Institute), 2021.
- [9] 曹慧, 张玉梅, 孙昊. 粮食最低收购价政策改革思路与影响分析[J]. *中国农村经济*, 2017(11): 33–46.
- [10] 陈志钢, 毕洁颖, 聂凤英, 等. 营养导向型的中国食品安全新愿景及政策建议[J]. *中国农业科学*, 2019(18): 3097–3107.
- [11] 崔海霞, 宗义湘, 赵帮宏. 欧盟农业绿色发展支持政策体系演进分析——基于 OECD 农业政策评估系统[J]. *农业经济问题*, 2018(5): 130–142.
- [12] 董红敏, 左玲玲, 魏莎, 等. 建立畜禽废弃物养分管理制度促进种养结合绿色发展[J]. *中国科学院院刊*, 2019(2): 180–189.
- [13] 仇焕广, 苏柳方, 张祎彤, 等. 风险偏好、风险感知与农户保护性耕作技术采纳[J]. *中国农村经济*, 2020(7): 59–79.
- [14] 高鸣, 宋洪远, Michael C. 粮食直接补贴对不同经营规模农户小麦生产率的影响——基于全国农村固定观察点农户数据[J]. *中国农村经济*, 2016(8): 56–69.
- [15] 龚斌磊, 王硕. 财政支出对我国农业增长的多途径影响[J]. *农业经济问题*, 2021(1): 54–68.
- [16] 国家统计局. 统计数据 [EB/OL]. [2022–03–07]. <https://data.stats.gov.cn/>.
- [17] 黄季焜, 王晓兵, 智华勇, 等. 粮食直补和农资综合补贴对农业生产的影响[J]. *农业技术经济*, 2011(1): 4–12.
- [18] 金书秦, 张惠, 吴娜伟. 2016 年化肥、农药零增长行动实施结果评估[J]. *环境保护*, 2018(1): 45–49.
- [19] 经济参考报. 习近平看望参加政协会议的农业界社会福利和社会保障界委员 [EB/OL]. [2022–03–06]. [http://www.jjckb.cn/2022-03/06/c\\_1310502648.htm](http://www.jjckb.cn/2022-03/06/c_1310502648.htm).
- [20] 联合国粮农组织, 联合国农发基金, 联合国儿基会, 等. 2021 年世界粮食安全和营养状况: 实现粮食体系转型, 保障粮食安全, 改善营养, 确保人人可负担健康膳食 [R]. 联合国粮农组织, 2021.
- [21] 刘霁瑶, 倪琪, 姚柳杨, 等. 农药包装废弃物回收差别化补偿标准测算——基于陕西省 1060 个果蔬种植户的分析[J].

<sup>①</sup> “黄箱”支持政策指的是对生产和贸易有直接扭曲作用的政策，根据 WTO 规则，中国“黄箱”支持政策规模不能超过特定产品产值或农业产值的 8.5%。



- 中国农村经济, 2021(6): 94-110.
- [ 22 ] 罗向明, 张伟, 谭莹. 政策性农业保险的环境效应与绿色补贴模式 [J]. 农村经济, 2016(11): 13-21.
- [ 23 ] 罗小娟, 冯淑怡, Reidsma P, 等. 基于农户生物-经济模型的农业与环境政策响应模拟——以太湖流域为例 [J]. 中国农村经济, 2013(11): 72-85.
- [ 24 ] 钱加荣, 赵芝俊. 现行模式下我国农业补贴政策的作用机制及其对粮食生产的影响 [J]. 农业技术经济, 2015(10): 41-47.
- [ 25 ] 吴银毫, 苗长虹. 我国农业支持政策的环境效应研究: 理论与实证 [J]. 现代经济探讨, 2017(9): 101-107.
- [ 26 ] 杨秀玉, 乔翠霞. 农业补贴对生态环境的影响——从化肥使用角度分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2018(7): 47-53.
- [ 27 ] 于伟咏, 漆雁斌, 余华. 农资补贴对化肥面源污染效应的实证研究——基于省级面板数据 [J]. 农村经济, 2017(2): 89-94.
- [ 28 ] 中国对外贸易. 中国加入世界贸易组织的过程中都经历了哪些事? [EB/OL]. [2022-03-26] <http://www.ccpitcft.com/newsinfo/1937891.html>, 2021-09-23.
- [ 29 ] 周静, 曾福生. “变或不变”: 粮食最低收购价下调对稻作大户种植结构调整行为研究 [J]. 农业经济问题, 2019(3): 27-36.



## 2.

# 改善中国居民膳食营养的支持政策方案

赵启然<sup>1,2</sup> 张玉梅<sup>1,2</sup> 樊胜根<sup>1,2</sup>  
陈志钢<sup>3,4</sup> 崔 艺<sup>1,2</sup> 张 颖<sup>1,2</sup>

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院研究院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所



### 主要发现

- 近年来，中国城乡居民膳食结构快速转型，但当前食物摄入不均衡，精制谷物、食用油和红肉摄入过量，均超过推荐值 50%，水果、蔬菜、水产品及奶制品摄入不足，水果，水产品低于推荐值 65%，奶制品低于推荐值 80%，农村居民尤为严重。
- 增加生产者补贴、农村低收入居民转移支付、科技推广和研发的投入都能促进营养健康食物的生产和消费。直接生产者补贴效果较小，虽然科技推广和科技研发的时间周期较长，但长期收益高，科技研发对城乡居民膳食质量改善更为显著。加强对水果、蔬菜、水产品 and 奶制品科技研发投资的模拟方案结果显示，58% 的城镇居民和 41% 的农村居民营养健康食物摄入不足状况得到改善。
- 提高居民对营养健康食物获取能力的政策如低收入居民转移支付可以改善居民膳食质量，促进营养健康。但影响居民食物消费选择因素众多，仅靠经济手段难以完全改变居民的食物消费行为，还需要同时结合全民营养教育等方式，引导居民合理膳食。

### 政策建议

- 以居民营养健康膳食需求为导向，引导食物生产结构转型。通过增加生产者补贴，增加研发投入，提高生产水平、减少生鲜农产品损耗，增强营养健康食物供给能力，提供更加多样充足的营养健康食物的供给和保障，促进食物生产转型和升级，改善居民的膳食结构和营养健康。
- 实施针对低收入人群的转移支付政策，尤其是增加农村低收入人群的收入，提升低收入人群营养健康食物的获取能力，通过改善膳食质量，促进营养健康，缩小城乡居民之间膳食质量的差距，实现全民营养健康。
- 加强膳食指导和营养教育，普及公众营养知识，引导科学合理膳食，改善膳食结构，预防和控制营养不良及相关疾病。



## 2.1 引言

2022年3月6日，习近平总书记在全国政协十三届五次会议上强调，要从更好满足人民美好生活需要出发，在确保粮食供给的同时，保障肉类、蔬菜、水果、水产品等各类食物有效供给。掌握人民群众食物结构变化趋势，让老百姓吃得更好、吃得更健康，是树立“大食物观”的出发点和落脚点。积极推进农业供给侧结构性改革，实现各类食物供求平衡，更好满足人民群众日益多元化的食物消费需求。

我国一直高度重视农业发展，尤其在2004年以后，出台了一系列支持农业发展的政策，激发农民种粮积极性，提高了农业生产率，农产品产量增长迅速，有效地保障了粮食和重要农产品供给。支持政策在推进农业发展和改善居民营养健康等方面发挥了重要作用。城乡居民食物消费显著增加，膳食结构逐渐多样化，膳食能量摄入充足、优质蛋白质摄入不断增加，居民营养不足问题得到持续改善。但是，当前居民膳食面临结构不合理和营养摄入不均衡的新挑战，如食用油摄入量过高，水果、水产品、奶制品消费量不足，健康生活方式尚未普及等问题，从而导致营养相关的慢性病发病率呈上升趋势。

居民膳食结构不合理和营养摄入不均衡所引发的营养相关疾病，对居民身体健康造成严重威胁，

给经济发展造成严重负担。居民超重或肥胖问题不断凸显，城乡各年龄组居民超重肥胖率持续上升，超过一半的成年居民超重或肥胖。部分重点地区和人群，如婴幼儿、育龄妇女和高龄老年人面临贫血等重要微量营养素缺乏等问题（国家卫生健康委，2020）。心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病、糖尿病等慢性非传染性疾病导致的死亡人数占总死亡人数的88%，是影响居民健康的主要疾病，成为制约健康期望寿命提高的重要因素（国家卫生健康委员会，2019）。

我国食物生产正进入营养导向型发展的新阶段，农业生产从满足“吃得饱”的食物供给保障向满足“吃得好”的营养健康需求转型。农食系统转型是保障国民营养和粮食安全的关键基础，是实现全面小康和全民营养的重点环节，优化支持政策、更好地助力实现全民营养健康显得尤为迫切。本章系统回顾了城乡居民过去20年食物消费、营养素摄入和膳食质量变化，比较城乡居民、不同收入组居民的食物摄入、营养素摄入差异，使用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model），从供给端和需求端模拟不同的支持政策对城乡居民食物消费和膳食质量的影响，探讨如何更好地优化未来支持政策，更好地服务营养健康目标。

## 2.2 食物营养政策及其影响的研究进展

支持政策在推进农业发展的过程中发挥着重要作用。农业高质量可持续发展及其在营养健康维度的重要作用已经成为国际农业政策的热点。2004—2022年，中国连续出台了19个事关“农业、农村、农民”的“中央一号文件”，逐步搭建和完善了农业政策框架。但整体而言，中国支持政策起步较晚，农业政策与营养健康政策的统筹考虑尚在起步阶段。

国际上，世界卫生组织（WHO）2004年发布的《饮食、身体活动与健康全球战略（草案）》指出，农业政策通常对国民饮食产生巨大影响，要求会员国在其农业政策制定过程中考虑营养健康。2013年，美国颁布的《食物、农场及就业法案》进行了强化营养项目改革，通过补充营养援助项目和紧急食物援助项目为数百万低收入家庭提供充足的食物。2020年，德国作为欧盟的轮值主席国，发布了《可持续食物政策：制定综合食物政策和创造公平食物环境》引领欧盟“农业政策”转型为“（综合性）食物政策”，建议全面调整和加强营养政策，形成可持续的食物环境。

十九大作出实施健康中国战略的重大决策部署，完善国民健康政策，为人民群众提供全方位全周期健康服务，出台了一系列加强营养的支持政策。2017年7月，国务院办公厅印发《国民营养计划（2017—2030年）》，明确要发展食物营养健康产业，开发利用中国丰富的特色农产品资源，加大力度推进营养型优质食用农产品生产。《国家质量兴农战略规划（2018—2022年）》明确提到，到2022年优质农产品供给数量要大幅提升，口感更优、品质更优、营养更均衡、特色更鲜明，有效满足个性化、多样化、高品质的消费需求。农业农村部联合国家卫生健康委组织编制的《中国食物与营养发展纲要（2021—2035年）》，是推进农业高质量发展、保障重要农产品有效供给的重要内容，也是改善居民膳食结构、推进实施健康中国战略的重要抓手，为“营养型农业”发展提供依据。

更多关注营养健康的支持政策正在逐渐改造食物系统，向着为所有人提供健康饮食的方向改进。在

需求端通过补贴（税收）和食品标签引导消费者形成健康膳食认识，改善膳食习惯和质量。如德国通过取消动物产品的消费税减免，并对蔬菜、水果和豆类提供消费补贴，引导消费者减少动物产品的消费，用蔬菜和豆制品替代动物产品，形成对健康和环境都有益的膳食结构（于晓华等，2021）。美国和欧盟多国都通过对含糖饮料等一些影响人类健康的食品征税，引导消费者改善膳食质量（GPAFSN，2020）。

## 2.3 中国城乡居民食物摄入结构和膳食质量

随着经济发展和人们收入水平的提高，中国居民食物消费结构发生了巨大变化。为了更好地反映过去20年间居民食物消费结构、营养素摄入和膳食质量的变迁，本章使用国家统计局城镇住户调查数据和农业农村部全国农村固定观察点数据，计算城乡居民各类食物标准人日均摄入量，各种宏量营养素和微量营养素标准人日均摄入量，使用中国膳食平衡指数（Diet Balance Index, DBI）评价膳食质量，并进一步对比不同收入组居民在食物摄入结构、营养素摄入量和膳食质量方面的差异。

本章城乡居民食物及营养素摄入量的测算数据与《中国居民营养与慢性病状况报告2020》中的数据及国家统计局数据<sup>①</sup>相比，调整了居民在外就餐消费的比例，并加入了最新年份的数据进行纵向对比。在考虑上述因素的基础上，城乡居民主要食品消费量与其相同或相近年份的计算结果基本一致。值得注意的是，城乡数据均缺少加工食品，如零食，饮料等的消费量数据，本章的测算数据有可能低估。

### 2.3.1 中国城乡居民食物摄入量

本章计算得出2000年、2010年和2020年城乡居民各类食物标准人日均摄入量，与《中国居民膳食指南2016》（简称“膳食指南”）合理膳食模式推荐食物摄入量进行比较<sup>②</sup>，分析不同收入组居民食物摄入量差异。研究发现，2000—2020年，城乡居民膳食结构差异较大，不同食物摄入量与“膳食指南”推荐值的差距相差较大，总体上呈现以下特征：

首先，城乡居民膳食不均衡。一方面，谷类、

① 国家统计局年度数据 - 城乡居民主要食品消费量：<https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>。

② 本研究折算标准人能量摄入水平为2250 kcal（18~50岁男性轻体力劳动标准），根据《中国居民膳食指南2016》合理膳食模式食物量，参考2200 kcal能量摄入水平每日食物推荐摄入量进行比较，分别为谷薯类275 g/人，畜禽肉类75 g/人，食用油25 g/人，蔬菜450 g/人，水果300 g/人，水产品75 g/人，奶制品300 g/人，蛋类50 g/人。

食用油和 red 肉摄入过量。城乡居民谷薯类<sup>①</sup>摄入过量，农村居民摄入严重过量，2020 年农村居民谷薯类摄入量超过“膳食指南”推荐值 52.5%；城乡居民食用油摄入量增加明显，2020 年城乡居民食用油摄入量分别高于“膳食指南”推荐值 48.3% 和 62.5%；城乡居民畜禽肉<sup>②</sup>摄入过量，其中城镇居民摄入过量程度较为严重，2020 年超过“膳食指南”推荐值的 58.3%。另外一方面，水果、水产品、蛋类和奶制品长期摄入不足，增加幅度较小，农村居民食物摄入不足问题需要得到进一步关注。城乡居民蔬菜摄入量 20 年间呈现增加趋势，但是 2020 年城镇和农村居民蔬菜摄入量仍低于“膳食指南”推荐值 25.2% 和 38.3%；城乡水果、水产品 and 奶制品摄入增长不明显，摄入不足情况严重，2020 年城镇居民水果和水产品摄入量均低于推荐摄入量 50%，农村居民低于 80%，城镇居民奶制品摄入量低于“膳食指南”推荐摄入量 80%，农村居民低于 90%。

其次，城乡居民之间和不同收入组居民之间的食物消费有显著差异。2020 年，中国城乡不同收入组居民的食物摄入量与“膳食指南”推荐值的比较结果显示：其一，低收入组谷类、食用油和 red 肉类食物摄入过量。除城镇高收入组外，其他各收入组

均存在谷薯类和食用油摄入过量问题，其中城镇低收入组食用油和畜禽肉摄入过量严重。其二，城乡高低收入组居民均存在蔬菜、水果、水产品、蛋类和奶制品摄入不足问题。与其他收入组相比，农村低收入组水果、水产品、蛋类和奶制品摄入不足尤为严重。

上述分析表明，收入对于城乡居民畜禽肉摄入的影响较小，而且随着收入的提高，城镇居民的 red 肉摄入过量的状况有所改善，但农村居民收入越高，red 肉摄入量越大。此外，城乡居民水果、水产品、奶制品摄入不足，尤其是对于农村低收入居民，应采取适当的支持政策改善其膳食质量。

### 2.3.2 中国城乡居民宏量、微量营养素摄入量

本章使用《中国食物成分表》（标准版第 6 版）折算 2000 年、2010 年和 2020 年城乡居民宏量、微量营养素标准人日均摄入量，并与《中国居民膳食指南 2016》合理膳食模式中宏量、微量营养素摄入量进行比较<sup>③</sup>。分析发现，2000—2020 年，中国城乡居民宏量营养素（蛋白质、脂肪和碳水化合物）和微量营养素（维生素 A、维生素 C、钙、铁、锌、硒）摄入量与推荐量相比有较大差异：

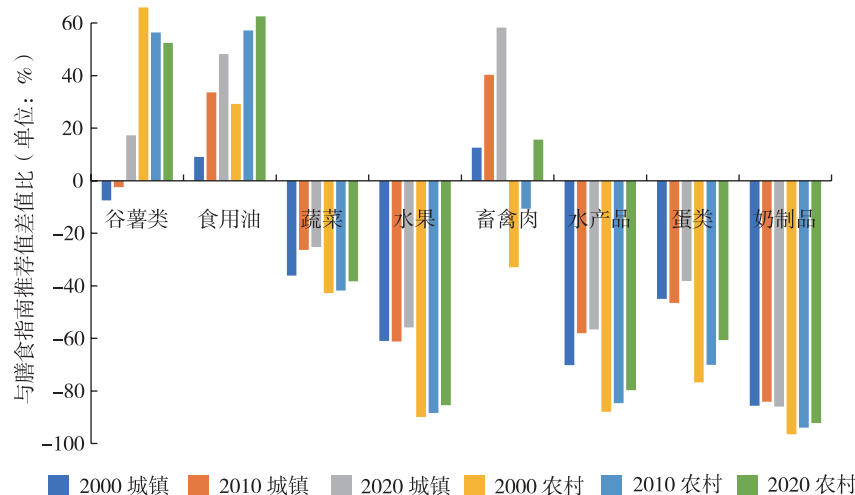


图 2-1 2000—2020 年中国居民食物摄入量与“膳食指南”推荐值比较

数据来源：城镇数据来源于国家统计局城镇住户调查数据；农村数据来源于全国农村固定观察点数据；2020 年数据根据 2015 年数据及国家统计局食物消费数据推算得出

① 谷薯类中主要为谷类，即精米精面，2000 年与 2010 年谷薯类中谷类占比均超过 95%，2020 年有所下降，为 90%。  
 ② 畜禽肉中主要为 red 肉，即猪牛羊肉，2000 年与 2010 年畜禽肉中 red 肉占比均超过 80%，2020 年有所下降，但占比仍超过 70%。  
 ③ 本章折算标准人能量摄入水平为 2250kcal（18 ~ 50 岁男性轻体力劳动标准），根据《中国居民膳食指南 2016》合理膳食模式所提供营养素，参考 2200kcal 能量摄入水平每日营养素摄入量进行比较，分别为蛋白质 86g/人，脂肪 75g/人，维生素 A 766 $\mu$ g/人，维生素 C 187 $\mu$ g/人，钙 859mg/人，铁 22.6mg/人，锌 12.8mg/人，硒 64.9 $\mu$ g/人。

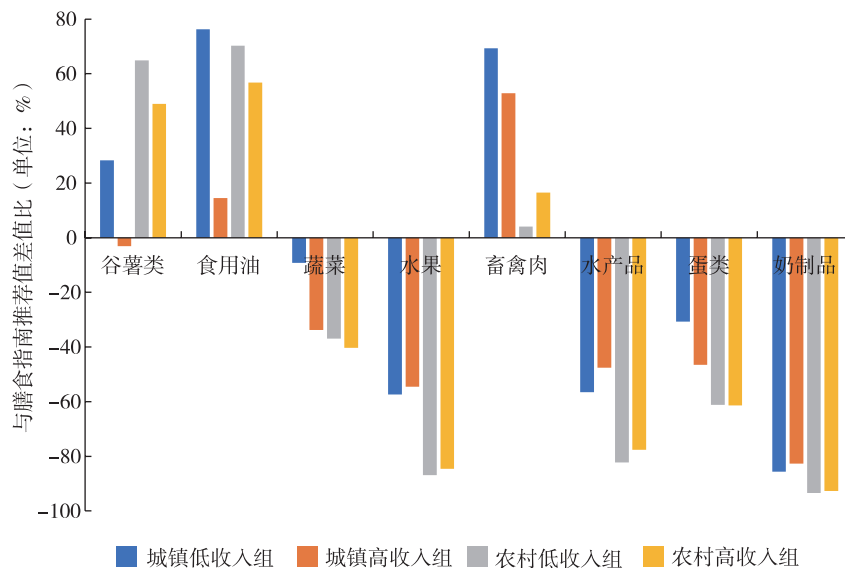


图 2-2 2020 年中国高低收入组居民食物摄入量与“膳食指南”推荐值比较

数据来源：城镇数据来源于国家统计局城镇住户调查数据；农村数据来源于全国农村固定观察点数据；分别将城镇和农村居民根据可支配收入五等分后，选取最低收入组和最高收入组进行分析；2020 年数据根据 2015 年数据及国家统计局食物消费数据推算得出

一是蛋白质和脂肪的摄入量呈增长趋势，且增幅较大。城乡居民蛋白质摄入量呈增加趋势，但 2020 年城乡居民蛋白质摄入量仍低于“膳食指南”推荐值的 20%。城乡居民脂肪摄入量增加较快，城镇居民脂肪摄入量从 2000 年低于推荐值的 28%，增加到超出推荐值 20%，农村居民脂肪摄入量从低于推荐值 44% 增加到 2020 年将要超过推荐值上限。二是维生素 A、维生素 C、钙和硒长期摄入不足。城乡居民维生素 A、维生素 C、钙和硒摄入量长期低于推荐值的 50%，严重摄入不足。

按照城乡居民的人均可支配收入进行五等分，最高收入的 20% 作为高收入组，最低收入的 20% 作为低收入组。分收入组居民的营养素摄入量来看，宏量营养素层面，城镇低收入组居民脂肪摄入高于高收入组居民。城镇低收入组居民脂肪摄入最多，高于高收入组 31.5%，高于“膳食指南”推荐值 29%。微量营养素层面，城乡低收入组居民钙、铁和锌摄入量均高于高收入组。城镇低收入组居民钙、铁和锌摄入量分别高于高收入居民 24.1%、29.0% 和 24.5%，原因可能是城镇低收入组居民红肉摄入量更高。但农村高低收入组居民的钙、铁和锌摄入量差别较小。结合膳食结构看，城乡居民脂肪摄入量普

遍超标的可能是红肉及食用油的摄入过量，维生素 A 及维生素 C 的缺乏可能是因为水果、蔬菜摄入不足，钙的缺乏主要由于奶制品等摄入不足。

### 2.3.3 中国城乡居民膳食质量

本章使用中国膳食平衡指数 (Diet Balance Index, DBI) 评价中国城乡居民膳食质量，膳食平衡指数最新版本为 DBI-16 (何宇纳等, 2018)。DBI-16 以“膳食指南”及平衡膳食宝塔为标准综合评价中国居民膳食质量，与采用美国膳食指南为标准的健康饮食指数 (HEI) 相比，DBI-16 更符合实际中国居民膳食营养状况；与 HEI 相比，DBI-16 可通过计算 HBS 和 LBS 得到摄入过量和摄入不足的水平，更直观和全面地反映膳食结构中摄入不均衡的问题和程度。DBI-16 的评分方法适用于除 2 岁以下婴幼儿以外的所有健康人群，但对于特殊营养需求人群 (如孕妇、乳母和老年人)，由于其营养需求有别于普通人群，DBI-16 不适用于评价 (何宇纳等, 2018)。此外，DBI-16 以 2016 年“膳食指南”和平衡膳食宝塔为依据，不便于国际比较分析。DBI-16<sup>①</sup> 每个指标分别设定了最大点数，当指标达到推荐值时，取值为 0。正端分 (High

① 受国家统计局城镇住户调查数据和全国农村固定观察点食物消费部分数据限制，本研究中 DBI-16 指标包含的食物种类为谷薯类、蔬菜类、水果类、奶类、畜禽肉类、水产类、蛋类、酒精饮料和食用油，未包含大豆类、盐和添加糖，各个指标的分值范围及适宜区间相应进行调整。

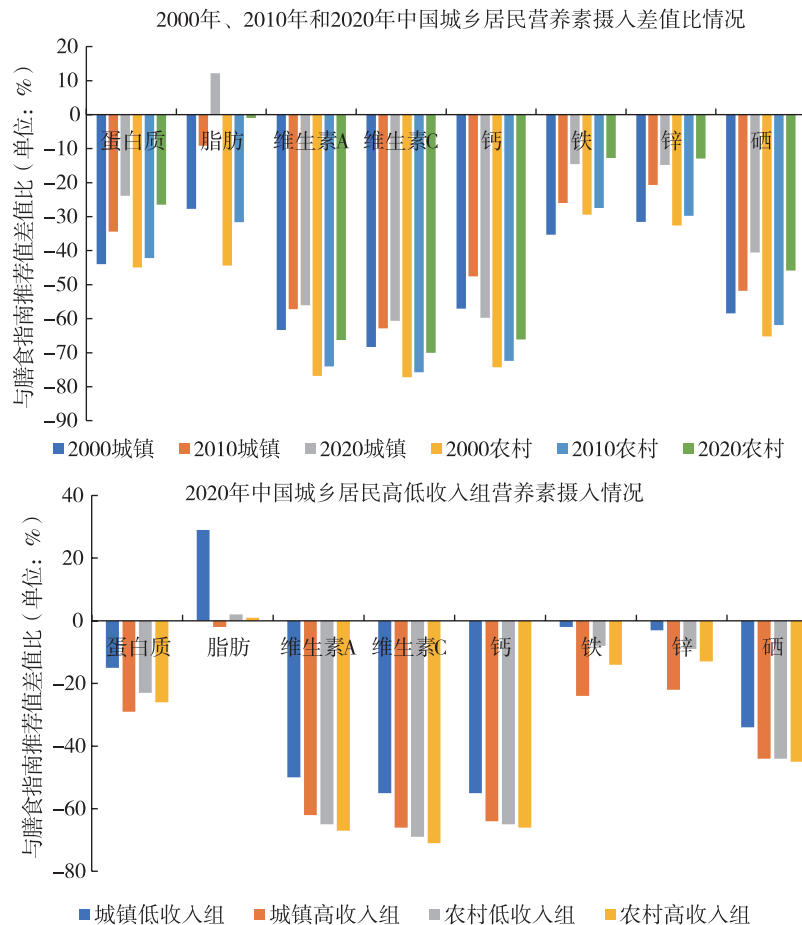


图 2-3 中国城乡居民及其高低收入组营养素与推荐值对比

数据来源: 城镇数据来源于国家统计局城镇住户调查数据; 农村数据来源于全国农村固定观察点数据; 通过折算家庭标准人数量, 折算人均每日营养素摄入量; “差值比”指的是各类营养素与标准值的差值占标准值的比例; 蛋白质、脂肪、碳水化合物单位 g/天, 维生素 A 单位  $\mu\text{g}$ /天, 维生素 C 单位 mg/天, 钙、铁、锌单位 mg/天, 硒单位  $\mu\text{g}$ /天。2020 年数据根据 2015 年数据及国家统计局食物消费数据推算得出。分别将城镇和农村居民根据可支配收入五等分后, 选取最低收入组和最高收入组进行分析。

Bound Score, HBS) 是指将所有指标中的正分相加的绝对值, 反映膳食中摄入过量的程度, 分值范围是 0 ~ 32。负端分 (Low Bound Score, LBS) 是指将所有指标中的负分相加的绝对值, 分值范围是 0 ~ 54。膳食质量距 (Diet Quality Distance, DQD) 是指将每个指标分值的绝对值相加, 综合反映一个特定膳食中的问题, 分值范围为 0 ~ 72。

根据图 2-4 和图 2-5 可以看出<sup>①</sup>, 过去 20 年间中国城乡居民膳食质量有一定程度改善, 但膳食摄入不足与摄入过量的问题并存, 且城乡居民膳食质量之间有一定差距。具体表现为: 城乡居民膳食均衡程度有所提高, 农村居民膳食质量中高度失衡比

例从 2000 年的 68% 下降至 2020 年 45%; 城乡居民摄入不足有一定程度的缓解, 城镇居民摄入不足缓解速度较快, 中高度摄入不足比例从 2000 年的 20% 降至 2020 年的 9%, 农村居民相应的比例由 32% 降至 10%; 城乡居民摄入过量情况日趋严峻, 城镇居民中高摄入过量比例从 2000 年 10% 增加到 2020 年 23%。城乡高低收入居民膳食质量也有一定差异, 总体表现为城乡高收入居民的膳食质量及摄入不足都优于低收入组。而农村低收入居民需要重点关注, 农村低收入居民的中高度膳食失衡比例为 48%, 中高度摄入不足比例为 15%, 均处于城乡各收入组居民中的最低水平。

① 本研究折算标准人能量摄入水平为 2250 kcal (18 ~ 50 岁男性轻体力劳动标准), 根据《中国膳食平衡指数的修订: DBI\_16》, 参考 2200 kcal 能量摄入水平下不同食物组取值标准, 计算各单项食物组得分, 生成 DBI-16 各项指标。



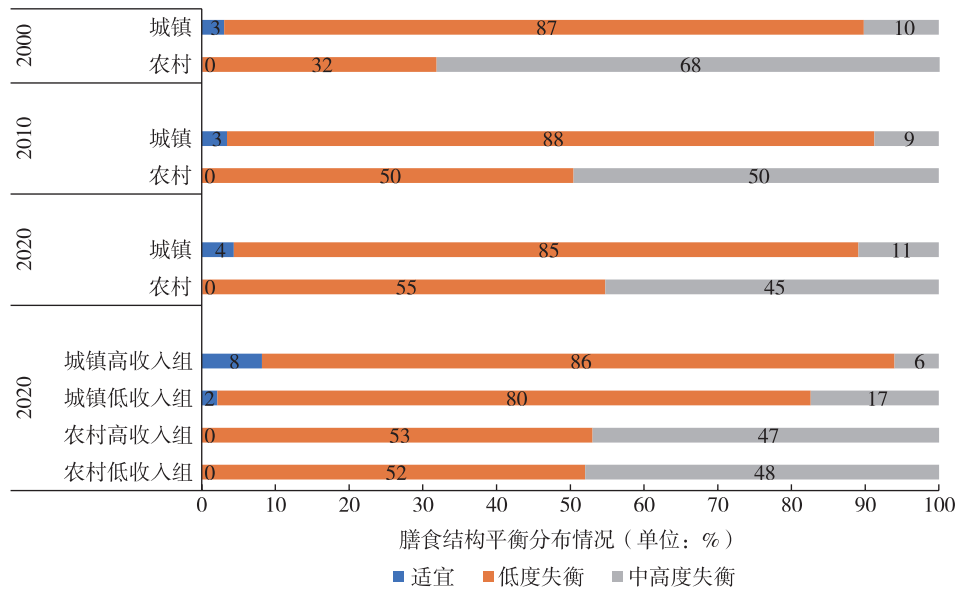


图 2-4 中国居民膳食结构平衡分布比例及其变化

数据来源：城镇数据来源于国家统计局城镇住户调查数据；农村数据来源于全国农村固定观察点数据；分别将城镇和农村居民根据可支配收入五等分后，选取最低收入组和最高收入组进行分析；2020年数据根据2015年数据及国家统计局食物消费数据推算得出

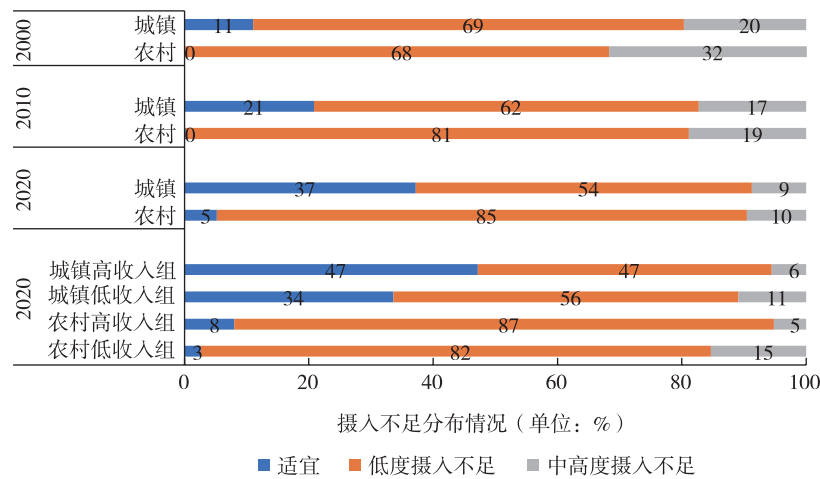
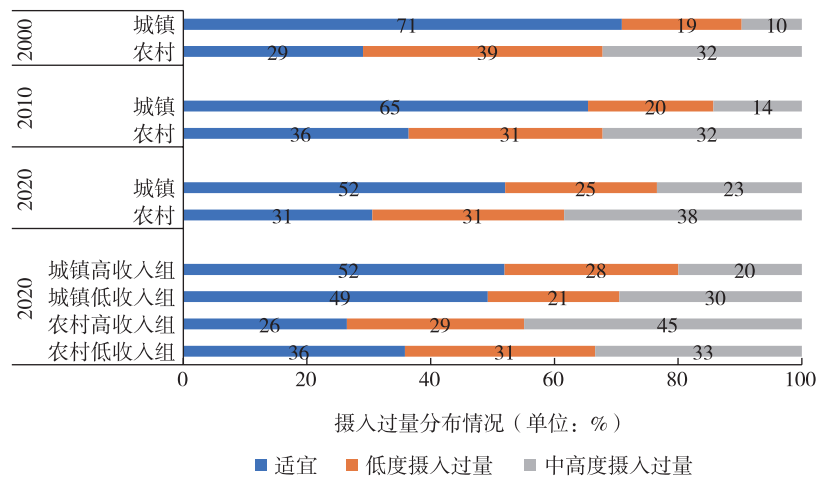


图 2-5 中国居民摄入过量和摄入不足分布比例及其变化

数据来源：城镇数据来源于国家统计局城镇住户调查数据；农村数据来源于全国农村固定观察点数据；分别将城镇和农村居民根据可支配收入五等分后，选取最低收入组和最高收入组进行分析；2020年数据根据2015年数据及国家统计局食物消费数据推算得出

## 2.4 营养健康支持政策优化方案与模拟分析

### 2.4.1 研究方法

本研究使用中国农业大学开发的农食系统模型（CAU-AFS Model），该模型是一个跨学科模型，该模型不仅可以预测未来农食系统的变化，而且可用于政策模拟分析，模拟各种政策和外界冲击对农食系统的综合影响，包括粮食安全、经济效益、营养健康和资源环境等方面的影响，模型详细介绍见本章附录。目前，农食系统模型的基准年为2018年，根据未来人口和劳动力增长、城镇化率、科技进步变化等，以2018年为基期，递归动态预测到2030年作为参照的基准方案。

### 2.4.2 模拟方案设计

通过第三节的分析可以看出，中国城乡居民的水果、蔬菜、水产品 and 奶制品的摄入量均低于推荐摄入量，尤其是农村低收入居民，其摄入量与推荐摄入量差距较大。为此，本章选择水果、蔬菜、水产品 and 牛奶四种食物，研究如何制定农业政策用于重点支持这些产品的生产和消费。

供给方面，在现有政策基础上，制定营养健康食物生产的支持政策，包括水果、蔬菜、水产品 and 牛奶，旨在增加食物供给，降低价格和促进消费，让居民能够以更低的价格获取这些食物，提高居民对健康营养食物的可负担性，从而改善膳食结构，提高营养健康水平。本章模拟了两类支持营养健康食物生产的政策：一是增加对水果、水产品 and 牛奶的生产者补贴，另一类是增加科技研发和推广的投资。从短期来看，应加快技术推广应用，例如，大力推广有机肥技术来提高水果产量。从长期来看，需要增加科技投入突破瓶颈技术，提高食物生产水平和减少食物损耗浪费。水果、蔬菜、水产品 and 牛奶均为生鲜农产品，容易腐烂和变质，贮存困难，损耗率大，据测算，蔬菜和水果在供应链中各阶段的总损失分别占总产量的27.7%和13.2%（Lu等，2022）。为此，应增加科研投资重点研究生鲜农产品的冷藏和保鲜技术，降低贮存成本，减少损耗，从而提升食物的供给能力。

按照“膳食指南”推荐量和不变食物价格大致推算，平均每人每天的营养健康膳食成本大约为11元<sup>①</sup>。通过对比中国城乡居民目前的食物消费支出

与营养健康膳食成本发现，大部分中国居民具备营养健康膳食的支付能力，只有农村低收入组居民的食物消费支出仍然低于“膳食指南”推荐的营养健康膳食成本。为此，拟通过增加低收入居民收入补贴增加低收入居民的收入和购买力，提高他们的食物消费水平，从而改善膳食质量。

健康膳食模式有助于改善居民膳食质量与营养状况，降低膳食相关慢性病患率和死亡率（Sheng等，2021）。因此，应加强营养健康膳食的宣传、引导和干预，构建食育教学体系，提高居民营养认知水平，使居民膳食模式逐渐向平衡、健康、营养方向转型，从而预防膳食相关慢性病，促进身体健康（中国农业大学全球食物经济与政策研究院，2021）。

本章共设计了四种模拟方案：方案1增加水果、水产品 and 牛奶的生产者补贴；方案2针对农村低收入群体发放收入补贴，提高他们对营养健康食物的购买能力；方案3假设推广使用水果的有机肥，提高水果单产水平；方案4则为增加对生鲜农产品的科研投资，重点用于支持研究和突破冷藏保鲜等相关技术难题，减少储藏和运输等环节的损失和浪费，提升供给能力。由于这些政策带来的效果具有一些不确定性，为此，每种方案都分别设置了高中低三种方案，具体见表2-1。

### 2.4.3 模拟结果分析

本部分重点分析各种模拟方案的中方案情景对未来2030年食物供给和消费的影响。首先，增加水果、蔬菜、水产品 and 牛奶等食物摄入量较低的重要农产品的生产者补贴、科技推广和科技研发投入均能在不同程度上提高这些食物产量。如图2-6所示，到2030年，与基准方案相比，生产者补贴会使水果、牛奶和水产品的产量分别增加4.0%、3.3%和4.0%；推广水果有机肥施用可以使得水果产量增加10.8%。而对生鲜农产品的科研投资，减少损耗和提高生产率，可以使得水果和蔬菜产量分别增加10.3%和8.2%，水产品 and 牛奶的产量分别提高10.0%和6.7%。

产量增加后，价格下降，消费量增加。在生产者补贴方案中，城乡居民对水果、牛奶和水产品的消费量分别增加6.7%、3.9%、2.7%。其中，农村低收入居民对水果、牛奶和水产品的消费量增幅更加显著，分别增加8.4%、4.9%和3.6%。在技术推

① 根据“膳食指南”推荐量及各种食物的可食部比例反向折算出推荐量对应的购买量，再乘以食物价格得出营养健康膳食成本。

表 2-1 提升居民膳食质量的模拟方案设计

方案	中方案	低方案	高方案
方案 1: 生产者补贴	对水果、牛奶和水产品生产者提供补贴, 补贴按照总产值 10% 计算, 2018 年约为 2739 亿元	对水果、牛奶和水产品生产者提供补贴, 补贴按照总产值 5% 计算, 2018 年为 1370 亿元	对水果、牛奶和水产品生产者提供补贴, 补贴按照总产值 15% 计算, 2018 年为 4109 亿元
方案 2: 农村低收入居民收入补贴	对农村低收入组居民 (20%) 发放收入补贴, 到 2030 年约增加 1000 亿元	对农村低收入组居民 (20%) 发放收入补贴, 到 2030 年约增加 800 亿元	对农村低收入组居民 (20%) 发放收入补贴, 到 2030 年约增加 1200 亿元
方案 3: 技术推广	对水果施用有机肥, 提高单产: 按照每公顷施用有机肥 5 吨, 每吨 600 元, 补贴率为 50%, 覆盖率 50%, 投入费用约计 89 亿元, 可提高单产 10%	假设其他与中方案相同, 水果单产提高 5%	假设其他与中方案相同, 水果单产提高 15%
方案 4: 科技研发	增加对生鲜农产品科研投资, 每年 300 亿元, 到 2030 年, 水果、蔬菜、水产品 and 牛奶提高供给和减少损耗共 10%	假设其他与中方案相同, 到 2030 年, 水果、蔬菜、水产品 and 牛奶提高供给和减少损耗共 5%	假设其他与中方案相同, 到 2030 年, 水果、蔬菜、水产品 and 牛奶提高供给和减少损耗共 15%

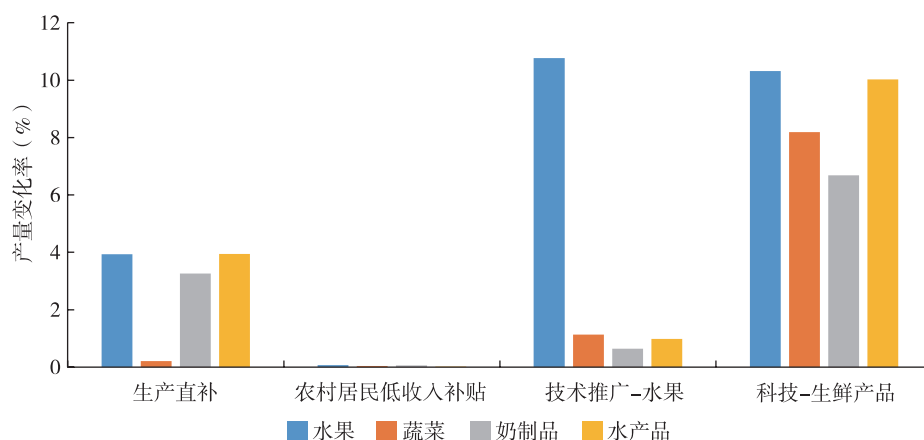


图 2-6 不同模拟方案对水果、蔬菜、牛奶和水产品产量的影响——中方案与基准方案对比  
数据来源: 中国农业大学农食系统模型 (CAU-AFS Model) 结果

广方案中, 推广有机肥施用后, 因水果产量增加使得价格下降 20.7%, 城乡居民对水果的消费量增加 18.3%。在科技研发方案中, 增加生鲜农产品的科研投资, 通过减少损耗和提高生产率, 可以使得水果和蔬菜的价格分别下降 13.8% 和 32.0%, 消费量分别增加 13.0% 和 19.6%; 牛奶和水产品的价格分别下降 14.0% 和 16.3%, 消费量分别增加 7.7% 和 6.1%。

其次, 在增加对农村低收入居民的收入补贴方案中, 农村低收入居民的收入提高后, 食物的购买力增强, 对水果、蔬菜、水产品 and 牛奶等营养丰富的食物消费量相应增加 (图 2-7)。农村低收入组居民对水果、水产品 and 牛奶的消费量分别提高了 8.4%、3.6% 和 4.9%。但是, 由于食物消费的需求收入弹性

较低, 通过增加收入影响居民食物消费量的效果并不理想。因此, 在对低收入组居民进行收入补贴时, 可以考虑采用发放食物券形式, 更有针对性地增加摄入不足食物的消费, 从而改善居民膳食质量。

从投资的经济效率来看, 技术推广和科技研发的投资成本较小, 投资回报较高。在水果推广有机肥施用方案下, 农业、农食系统和国民经济 GDP 的投资回报率较高, 分别为 9.4、13.2 和 21.1 元, 即每增加 1 元的投资, 可以带动农业 GDP 增加 9.4 元, 并通过产业链拉动、劳动力流动到非农业使得整个农食系统 GDP 和国民经济 GDP 分别增加 13.2 元和 21.1 元。科技研发的时间周期较长, 但长期收益高, 农业、农食系统、国民经济 GDP 投

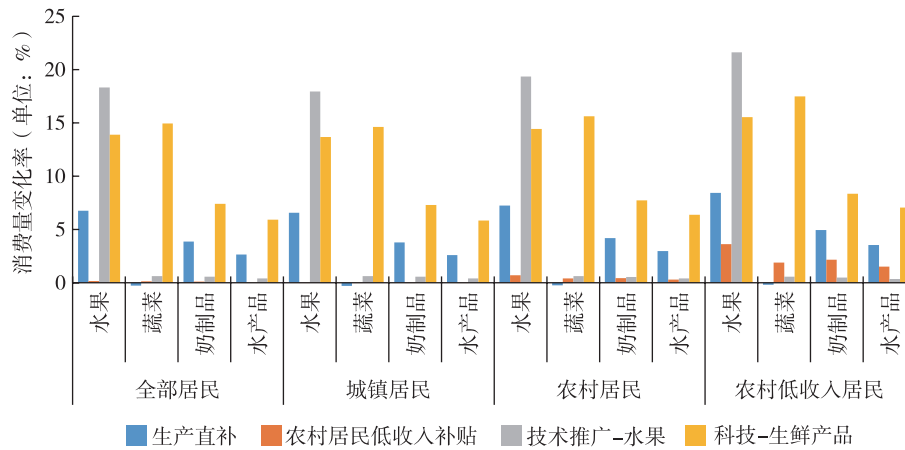


图 2-7 不同模拟方案对居民食物消费量的影响——中方案与基准方案对比

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

资回报率分别为 9.6、15.7 和 23.2 元（表 2-2）。考虑到技术推广和科技研发投资影响的不确定性，在高低方案中，投资收益率也有一定的不确定性，但总体上，无论高、中和低方案，技术推广和科技研发投资的回报都很高，技术推广的农业 GDP 的投资回报范围在 4 ~ 14 元，科技研发投资的农业 GDP 回报范围为 5 ~ 14 元。

进一步将农食系统模型的宏观模拟结果与微观调查数据（国家统计局城镇住户调查数据和全国农村固定观察点数据）相结合，用于模拟不同支持政策方案对不同的微观个体的影响差异，分析不同群体的食物消费量变化，进而根据食物消费量变化计算出各种支持政策对居民膳食质量的影响，具体结果见图 2-8。

居民增加对生鲜农产品消费使得此类食物摄入不足和居民膳食质量状况得到改善，尤以科技研发投资方案的效果最为显著。由于农村居民对营养健康食物摄入的基数较小，尽管农村对营养健康食物消费量的增加幅度大于城镇居民，但绝对量变化较小，因此，农村居民的膳食得分增加幅度会低于城镇居民。生产者直接补贴方案 1 中，19%

的城镇居民和 8% 的农村居民营养健康食物摄入不足状况得到改善，中高度膳食失衡的城镇和农村居民分别减少了 5% 和 1%。农村居民低收入补贴方案 2 中，8% 的农村低收入居民营养健康食物摄入不足状况有改善，但由于对水果、水产品 and 牛奶的消费严重不足，这些政策还难以实现膳食均衡，膳食质量没有发生根本改变。技术推广方案 3 中，39% 的城镇居民、16% 的农村居民营养健康食物摄入不足状况改善；科技研发投资方案 4 中，58% 的城镇居民和 41% 的农村居民营养健康食物摄入不足状况有改善（图 2-8）。

考虑到补贴力度、技术推广和科技研发投资效果的不确定性，在高低方案中，食物的生产和消费也是不确定的，具体见附表 2-1。在生产直补方案中，水果、牛奶、水产品产量均在中方案基础上浮动 2 个百分点，相应的，消费量在中方案基础上分别浮动 1 ~ 3 个百分点。在技术推广方案中，水果产量在中方案基础上浮动 6 个百分点，水果居民消费量相应的浮动 10 个百分点。在科技研发投资方案中，水果、蔬菜、牛奶、水产品产量在中方案基础上浮动范围为 3 ~ 5 个百分点，消费量在中方案

表 2-2 不同支持政策模拟方案的成本收益比

单位：元/元

投资	低方案			中方案			高方案		
	GDP 总额	农食系统	农业	GDP 总额	农食系统	农业	GDP 总额	农食系统	农业
技术推广	10.6	6.7	4.7	21.1	13.2	9.4	31.1	19.6	14.2
科技研发	12.4	8.4	5.1	23.2	15.7	9.6	32.8	22.5	13.9

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

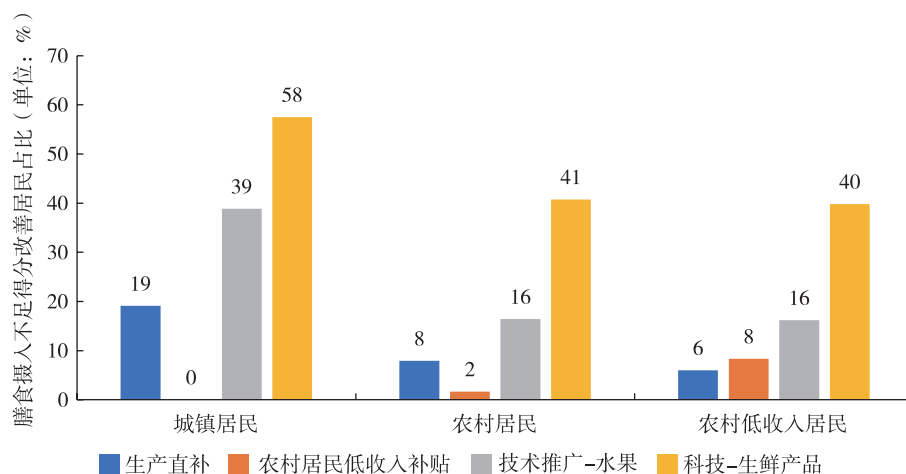


图 2-8 2030 年不同模拟方案下中国居民膳食摄入不足改善比例——中方案与基准方案对比  
数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

基础上分别浮动 3 ~ 8 个百分点。总体上，无论高、中和低方案，技术推广和科技研发投资的居民膳食质量均得到明显改善，见附表 2-2。技术推广方案中，20% ~ 56% 的城镇居民和 8% ~ 24% 的农村居民膳食摄入不足得到改善，科技研发投资方案中，34% ~ 72% 的城镇居民和 24% ~ 54% 的农村居民膳食摄入不足得到改善。

#### 2.4.4 膳食质量改善的健康收益分析

根据中国疾病预防控制中心营养与健康所的研究，2010 年中国居民水果和蔬菜摄入量不足，已经分别占到对心血管疾病死亡归因的 11.5% 和 7.3%（He 等，2019）。为进一步探讨由于膳食质量改善带来的健康收益，本节使用 2019 年全球疾病负担（Global Burden of Disease, GBD）数据库，分析与膳食摄入相关的几种疾病患病率及导致的失能调整生命年（DALYs）计算患病成本。同时根据文献研究，比较食物摄入量变化对于疾病风险的影响。

由表 2-3 和表 2-4 可知，红肉摄入量每天增加 100 g，心血管疾病、脑卒中、结直肠癌、2 型糖尿病患病率分别增加 15%、12%、12%、17%，对应的 DALYs 造成的损失分别增加 95.02 百亿元、140.38 百亿元、5.15 百亿元、11.25 百亿元。即如果每天增加 100 g 的红肉摄入，可累计增加成本 251.8 百亿元。蔬菜摄入量每天增加 100 g，心血管疾病导致的死亡率下降 16%，对应的 DALYs 造成的损失降低 101.35 百亿元。水果摄入量每天增加 100 g，心血管疾病和脑卒中导致的死亡率分别下降

5% 和 23%，对应的 DALYs 造成的损失分别降低 31.67 百亿元、137.93 百亿元。即如果每天增加 100 g 的水果摄入，可累计降低损失 169.60 百亿元。水产品摄入量每天增加 15 g，心血管疾病导致的死亡率下降 6%，对应的 DALYs 造成的损失降低 38.01 百亿元。钙摄入量每天增加 0.3 g，结直肠癌导致的患病率下降 8%，对应的 DALYs 造成的损失降低 3.44 百亿元。

以科技研发投资模拟方案为例，水果、蔬菜、水产品 and 牛奶摄入量分别增加 13.9%、15.0%、7.4% 和 5.9%，由此可能减少心血管疾病、脑卒中及结直肠癌的患病率和死亡率，从而降低因 DALYs 造成的损失成本。

## 2.5 结论与建议

当前全球和中国农食系统受到多重威胁，居民的营养与健康存在诸多挑战。过去 20 年，中国居民膳食营养快速提升，但膳食结构仍不合理，谷类和食用油及红肉摄入过量，水果、蔬菜、水产品、奶制品等食物摄入不足，部分营养素严重缺乏。基于此，本章探讨了不同支持政策改善居民膳食结构与营养健康的可行路径，并利用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model），模拟各种支持政策的实施效果。研究发现，增加生产者补贴、农村低收入居民转移支付、科技研发和推广投入都能促进营养健康食物的生产和消费。但补贴的效果较小，科技推广和科技研发的时间周期较长，而长期收益高，科技研发对城乡居民膳食质量改善较为显著。

表 2-3 各种疾病的患病率或死亡率风险及对应的成本损失

指标	疾病类型	患病率/死亡率(%)	1%患病率/死亡率对应 DALYs (亿年)	1%患病率/死亡率对应成本(百亿元) <sup>①</sup>
死亡率	结肠癌和直肠癌	0.18	3.46	2422.23
	心血管疾病	3.18	2.84	1989.60
	脑卒中(中风)	1.46	5.88	4119.25
	2型糖尿病	0.12	7.97	5587.65
患病率	结直肠癌	2.26	0.27	189.70
	心血管疾病	83.09	0.11	76.23
	脑卒中(中风)	19.69	0.85	594.22
	2型糖尿病	63.68	0.01	10.14

数据来源：死亡率，患病率及失能调整生命年(DALYs)数据来源于2019年GBD(Global Burden of Disease)(<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>)的估计值，人均GDP来源于国家统计局

表 2-4 食物摄入量与风险疾病的关系及成本收益

指标	疾病类型	食物种类	增加数量(克/天)	成本(亿元) <sup>a</sup>	下降或增加患病率/死亡率(%)	DALYs变化收益(百亿元)	计算依据(文献)
死亡率	心血管疾病	水产品	15	3.49	-6	38.01	Bechthold等(2019)
	心血管疾病	水果	100	6.63	-5	31.67	Bechthold等(2019)
	脑卒中		100	6.63	-23	137.93	Schwingshackl等(2018)
	心血管疾病	蔬菜	100	4.65	-16	101.35	Schwingshackl等(2018)
患病率	心血管疾病	红肉	100	41.46	15	-95.02	Zheng等(2012)
	脑卒中		100	41.46	12	-140.38	Aune等(2017)
	结直肠癌		100	41.46	12	-5.15	Aune等(2017)
	2型糖尿病		100	41.46	17	-11.25	Aune等(2017)
	结直肠癌	钙 <sup>b</sup>	0.3	20.01	-8	3.44	Keum等(2014)

注：a. 成本计算采用增加数量乘以食物价格，再乘以2019年末中国总人口计算得出

b. 每100ml牛奶约含钙110mg，以牛奶摄入量计算成本与收益

根据模拟结果提出以下建议。

首先，提高营养健康食物的产量和供给能力，调整优化食物生产结构，降低营养健康食物的价格，从而促进居民食物消费结构调整，改善膳食质量。相对于生产者补贴来说，科技支持政策的效果较好。因此，需要转型农业科技支持政策，增加研发投入，提高营养健康食物的生产水平、减少生鲜农产品损耗，增强营养健康食物的供给能力。

其次，有必要对低收入人群采取支持措施，尤其是营养健康食物的消费支持，提升他们的获取能力和改善膳食质量。从生产端入手的支持政策多是

通过提高食物供给来最终实现提高居民的食物消费量，但由于低收入人群受到购买力的制约，从食物价格下降中受益有限。因此，从消费端入手，增加农村低收入居民转移支付或发放食物消费券，缩小城乡居民之间膳食质量的差距，大幅提高健康水平，显著改善健康公平。

最后，仅靠经济手段难以完全改变居民的食物消费行为。长期来看，还需要引导居民形成合理食物消费观念，改变食物消费行为，改善膳食结构。加强膳食指导和营养教育是促进营养改善基本保障工作。坚持引导与营养干预有效结合，普及公众营

① 根据1%患病率/死亡率对应DALYs乘以2019年中国人均GDP计算得到。

养知识，引导科学合理膳食，预防和控制营养相关疾病，改善食物与营养结构。

## 参考文献

- [ 1 ] Aragie E, Diao X, Spielman D J, et al. Public investment prioritization for Rwanda’ s inclusive agricultural transformation: Evidence from rural investment and policy analysis modeling [ M ] . Washington, D.C.: International Food Policy Ressearch Institute, 2022.
- [ 2 ] Afshin A, Sur P J, Fay K A, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990 – 2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [ J ] . The Lancet, 2019, 393(10184): 1958–1972.
- [ 3 ] Boffetta P, Couto E, Wichmann J, et al. Fruit and vegetable intake and overall cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC) [ J ] . Journal of the National Cancer Institute, 2010, 102(8): 529–537.
- [ 4 ] Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C, et al. Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: A systematic review and dose–response meta–analysis of prospective studies [ J ] . Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2019, 59(7): 1071–1090.
- [ 5 ] Benfica, R. Country level CEG models as decision support tools for development policy [ EB/OL ] . [ 2022–05–07 ] . <https://pim.cgiar.org/2021/03/12/country–level–cge–models–as–decision–support–tools–for–development–policy/>, 2021.
- [ 6 ] de Oliveira MC, Sichieri R, VenturimMozzer R. A low–energy–dense diet adding fruit reduces weight and energy intake in women [ J ] . Appetite, 2008, 51(2): 291–295.
- [ 7 ] Fanzo, J., Hawkes, C. , Udomkesmalee, E. , et al. 2018 Global Nutrition Report [ R ] . London, UK: Global Nutrition Report, 2019.
- [ 8 ] Panel G. Future food systems: for people, our planet, and prosperity [ R ] . Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, London, 2020.
- [ 9 ] IFPRI(International Food Policy Research Institute). 2022, RIAPA MODELS, [ EB/OL ] . [ 2022–05–07 ] . <https://www.ifpri.org/project/riapa–model.>, 2022
- [ 10 ] Kahleova H, Levin S, Barnard N D. Vegetarian dietary patterns and cardiovascular disease [ J ] . Progress in Cardiovascular Diseases, 2018, 61(1): 54–61.
- [ 11 ] Keum N N, Aune D, Greenwood D C, et al. Calcium intake and colorectal cancer risk: Dose – response meta - analysis of prospective observational studies [ J ] . International Journal of Cancer, 2014, 135(8): 1940–1948.
- [ 12 ] Li M, Fan Y, Zhang X, et al. Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: Meta–analysis of prospective cohort studies [ J ] . BMJ open, 2014, 4(11): e005497.
- [ 13 ] Lu S, Cheng G, Li T, et al. Quantifying supply chain food loss in China with primary data: A large–scale, field–surveybasedanalysis for staple food, vegetables, and fruits [ J ] . Resources, Conservation and Recycling, 2022, 177: 106006.
- [ 14 ] Miller V, Mente A, Dehghan M, et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): A prospective cohort study [ J ] . The Lancet, 2017, 390(10107): 2037–2049.
- [ 15 ] Raouf, M., Kassim Y., Kurdi S., et al. The (Arab) Agricultural Investment for Development Analyzer (AIDA). An Innovative Tool for Evidence–Based Planning [ J ] . IFPRI Middle East and North Africa Regional Program Working Paper 6, 2018:1–14.
- [ 16 ] Saxena A, Koon A D, Lagrada–Rombaua L, et al. Modelling the impact of a tax on sweetened beverages in the Philippines: an extended cost – effectiveness analysis [ J ] . Bulletin of the World Health Organization, 2019, 97(2): 97.
- [ 17 ] Schuetz P, Fehr R, Baechli V, et al. Individualised nutritional support in medical inpatients at nutritional risk: A randomised clinical trial [ J ] . The Lancet, 2019, 393(10188): 2312–2321.
- [ 18 ] Singh R B, Dubnov G, Niaz M A, et al. Effect of an Indo–Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo–Mediterranean Diet Heart Study): A randomised single–blind trial [ J ] . The Lancet, 2002, 360(9344): 1455–1461.
- [ 19 ] Schwingshackl L, Kn ü ppe l S, Schwedhelm C, et al. Perspective: NutriGrade: A scoring system to assess and judge the meta–evidence of randomized controlled trials and cohort studies in nutrition research [ J ] . Advances in nutrition, 2016, 7(6): 994–1004.
- [ 20 ] Sheng F, Wang J, Chen K Z, et al. Changing Chinese diets to achieve a win – win solution for health and the environment [ J ] . China & World Economy, 2021, 29(6): 34–52.

- [ 21 ] Thurlow J, Randriamamonjy J, Benson T. Identifying priority value chains in Tanzania [ M ] . Intl Food Policy Res Inst, 2018.
- [ 22 ] World Health Organization. Fiscal policies for diet and prevention of noncommunicable diseases [ R ] . Geneva: Technical meeting report, 2015.
- [ 23 ] World Health Organization. The state of food security and nutrition in the world 2020: transforming food systems for affordable healthy diets [ MR ] . Rome: Food & Agriculture Organization., 2020.
- [ 24 ] He Y, Li Y, Yang X, et al. The dietary transition and its association with cardiometabolic mortality among Chinese adults, 1982 - 2012: a cross-sectional population-based study [ J ] . The Lancet Diabetes & Endocrinology, 2019, 7(7): 540-548.
- [ 25 ] Zheng J, Huang T, Yu Y, et al. Fish consumption and CHD mortality: an updated meta-analysis of seventeen cohort studies [ J ] . Public Health Nutrition, 2012, 15(4): 725-737.
- [ 26 ] 国务院发展研究中心课题组, 马建堂, 李建伟, 张亮, 钱诚, 李恒森. 认识人口基本演变规律 促进我国人口长期均衡发展 [J]. 管理世界, 2022, 38(1): 1-19+34+20.
- [ 27 ] 国家卫生健康委. 中国居民营养与慢性病状况报告 (2020 年) [R], 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [ 28 ] 何宇纳, 房玥晖, 夏娟. 中国膳食平衡指数的修订: DBI\_16 [ J ] . 营养学报, 2018, 40(6): 526-530.
- [ 29 ] 孙慧武, 程广燕, 王宇光, 等. 我国水产品全产业链损耗研究 [ J ] . 淡水渔业, 2021, 51(1): 3-10.
- [ 30 ] 于晓华, 陈晓福, 宋玉兰. 农业政策向可持续食物政策的转型与公平“食物环境”的创造: 德国的设想 [ J ] . 江南大学学报 (人文社会科学版), 2021, 20(4): 18-26, 68.
- [ 31 ] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院 ( AGFEP )、浙江大学中国农村发展研究院 ( CARD )、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心 ( CIFAE )、中国农业科学院农业经济与发展研究所 ( IAED ) 和国际食物政策研究所 ( IFPRI ). 中国与全球食物政策报告 [ R ] . 北京: 全球食物经济与政策研究院, 2021.



## 附录

附表 2-1 高低模拟方案对水果、蔬菜、牛奶和水产品产量以及城乡居民食物消费量的影响 单位：%

食物种类	方案类型	生产直补	农村居民 低收入补 贴	技术推 广—水果	科技—生 鲜产品	方案类型	生产直补	农村居民 低收入补 贴	技术推 广—水果	科技—生 鲜产品
食物种类	低方案	产量变动				高方案	产量变动			
水果		2.0	0.1	5.3	5.4		5.8	0.1	16.6	15.1
蔬菜		0.1	0.0	0.6	5.0		0.3	0.0	1.6	15.3
牛奶		1.7	0.0	0.3	3.6		4.9	0.1	0.9	10.7
水产品		2.0	0.0	0.5	5.2		5.9	0.0	1.4	15.0
食物种类		城乡居民消费量					城乡居民消费量			
水果		3.4	0.1	8.8	6.7		10.1	0.2	28.8	19.9
蔬菜		-0.1	0.1	0.3	9.2		-0.4	0.1	0.9	28.9
牛奶		1.9	0.1	0.3	3.9		5.8	0.1	0.8	12.04
水产品		1.3	0.0	0.2	3.0		3.98	0.04	0.56	8.83
食物种类		农村低收入居民消费量					农村低收入居民消费量			
水果		4.2	2.7	10.3	7.5		12.7	4.0	33.9	22.1
蔬菜		-0.1	1.4	0.3	10.8		-0.3	2.1	0.8	33.8
牛奶		2.5	1.6	0.3	4.4		7.4	2.4	0.7	13.6
水产品		1.8	1.1	0.2	3.5		5.3	1.7	0.5	10.5

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

附表 2-2 高低模拟方案对城乡居民和农村低收入居民膳食质量的影响 单位：%

改善比例	模拟方案	摄入不足（LBS）改善比例			
		生产直补	农村居民低收入补贴	技术推广—水果	科技—生鲜产品
城镇居民改善比例	低方案	10	0	20	34
	中方案	19	0	39	58
	高方案	28	0	56	74
农村居民改善比例	低方案	4	1	8	24
	中方案	8	2	16	41
	高方案	11	2	24	56
农村低收入居民改善比例	低方案	3	7	6	22
	中方案	6	8	16	40
	高方案	10	11	24	57

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果



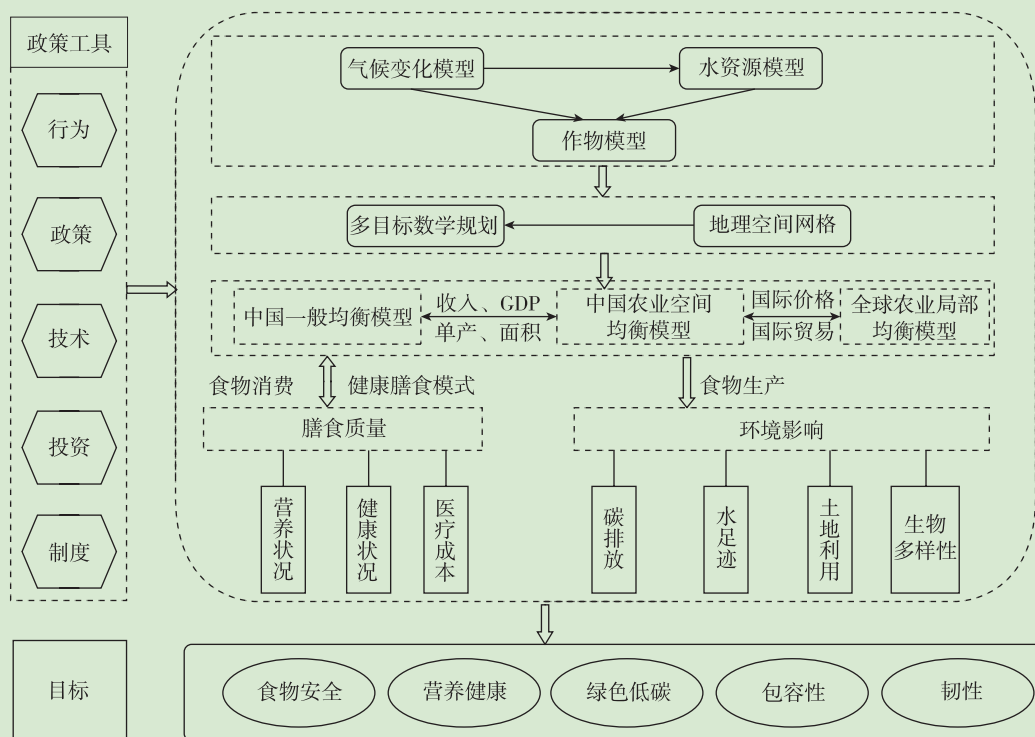
## 中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）简介

目前，农食系统面临诸多挑战，亟需转型，以实现营养健康、绿色低碳、共同富裕和增强韧性等多目标。为了给农食系统的多目标转型研究提供技术支撑，中国农业大学旨在开发农业、食物、经济、营养和环境跨学科的农食系统模型（China Agricultural University AgriFood System Model，简称 CAU-AFS Model）。CAU-AFS 模型以中国农业空间均衡模型和一般均衡模型（Computable General Equilibrium Model，CGE）为核心，并与农业生产、自然资源和营养健康等领域的模型进行灵活组合链接和扩展，包括气候变化模型、水资源模型、作物模型、居民膳食模型和健康成本模型等，发挥各个学科模型优点，建立不同模型之间的相互联系和链接机制，作为农食系统模拟平台，模拟分析各种政策变化和外界冲击对农食系统的综合影响，包括粮食安全、经济效益、营养健康和资源环境等方面的影响，旨在用于支持国民经济多元发展目标下农食系统转型中各种重大跨学科问题的研究，从而能够及时有效的为政府多目标决策提供更加全面的科学决策参考依据。后续将会对 CAU-AFS 模型进行持续开发和拓展。

在本报告中，主要应用 CAU-AFS 模型中的中国 CGE 模型及其营养健康模块和碳排放模块，共同模拟各种农业支持政策方案对农食系统多目标的影响。CGE 模型为经济系统模型，由多个部门、多种要素、多个经济主体和多个市场组成，涵盖了生产、消费和贸易等各个方面，描述了经济社会所有的市场均衡，建立了不同生产部门之间的连接，捕捉了经济系统中的复杂联系和相互作用。因此，CGE 被广泛应用于各个领域的研究，是重要的政策模拟分析工具。中国 CGE 模型是利用最新的数据，基于国际食物政策研究所（IFPRI）开发的 CGE 模型——农村投资和政策分析（Rural Investment And

Policy Analysis，RIAPA）模型而构建的中国模型，并且对农业部门进行了细致划分，将农食系统置于整个宏观经济背景中，更好地分析农食系统与国民经济的相互影响和相互作用。RIAPA 模型是在 CGE 模型的基础上开发的专门用于分析农村投资和政策的模型，模拟公共支出和经济增长之间的联系、经济增长和其他发展成果之间的协同作用，广泛用于在多目标背景下分析农业科技研发和推广、各种投资和政策的优先顺序，确定最有可能减少贫困、促进就业和改善膳食质量的投资组合。

第一，中国 CGE 模型的理论基础。中国 CGE 模型主要基于 Walrasian 一般均衡理论和新古典经济学最优行为理论，用一组线性和非线性方程反映社会核算矩阵（Social Accounting Matrix, SAM）中的活动、商品、要素和机构的经济行为和联系。在中国 CGE 模型中，生产模块由多层嵌套的方程构成，生产要素包括高中低技能三种劳动力、资本和土地，各种生产要素之间存在不完全替代关系，增加值方程采用常数替代弹性（Constant Elasticity Substitution, CES）方程形式；中间投入函数由各种中间投入按固定的投入产出系数组成，设定为 Leontief 方程形式；增加值和中间投入按照 Leontief 方程形式决定产品的产出。国际贸易方面，考虑到国内和国际商品的不完全替代性，采用 Armington 方程形式（CES 方程）来考虑国内商品和进口商品之间的替代关系。Armington 弹性越低说明国内产品和进口产品差别越大，反之，则越小。国内商品和出口商品之间采用常弹性转换函数（Constant Elasticity of Transformation, CET），用于反映国内销售和出口产品之间的差异。这里假设中国为小国，是国际价格的接受者，按照世界固定的价格出口和进口。居民收入来自于要素收入、政府的转移支付和国外汇款收入。居民的一部分收入用于消费支出，



中国农业大学农食系统模型 (CAU-AFS) 框架

其余部分用于储蓄。居民消费偏好是用 Stone-Geary 效用函数，在居民预算收入约束条件下求导出线性支出系统 (Linear Expenditure System, LES) 需求函数。政府的收入来自于各种税收，并用于支付商品消费、居民转移支付，以及对外援助等。政府的收支结余为政府储蓄或财政赤字。

第二，中国 CGE 模型的数据库 SAM 表。本研究利用最新的 2018 年 153 个部门的中国投入产出表和农产品成本收益数据，细分了农业、食品加工工业及其中间投入品部门，构建了中国社会核算矩阵 (SAM 表)，并在此基础上建立了中国的 CGE 模型。中国 SAM 表能全面反映整个农食系统全产业链之间的联系，包括 14 个农作物部门 (稻谷、小麦、玉米、其它谷物、豆类、花生、油菜籽、棉花、甘蔗、甜菜、水果、蔬菜、烤烟和其他作物)、6 个畜牧业部门 (猪肉、牛肉、羊肉、禽肉、禽蛋、奶类)，加上林业、水产品农林牧渔服务业，共计 23 个农业部门；14 个食品加工部门和其他农产品加工部门、化肥、农药等投入品部门；以及其他的工业和服务业共计 88 个部门。另外，将居民按照城乡和收入划分为 40 组，能够用于模拟分析各种政策对不同居民群体的影响差异。生产要素中，将劳动力按照受教育程度细分为高、中和低技能三

种劳动力，同时包括资本和土地。

第三，中国 CGE 模型中的假设。在中国 CGE 模型中，假设劳动力、资本和土地等要素都充分就业，工资、土地租金价格和资本收益为内生变量，随着经济发展而发生变化。假设土地和劳动要素可以在不同部门之间移动，但不同要素的替代作用较为有限。在宏观闭合中，投资储蓄均衡指投资等于储蓄，总储蓄等于私人储蓄、政府储蓄与国外储蓄之和，总投资等于固定投资与存货之和。投资储蓄的宏观闭合规则假设储蓄驱动投资。政府账户中，假设公共支出增加，在其他保持不变的情况下，政府储蓄减少，财政赤字增加。同时，这些公共支出会使得农业相关部门生产率提高，刺激经济增长，从而使得居民收入增加，个人所得税增加，政府收入增加。国际收支账户中，假设汇率是浮动的，通过汇率变化来调节国际市场出清。

第四，营养膳食模块。建立中国 CGE 模型与农村和城镇居民的微观住户调查数据链接，分析居民食物消费的营养成分和膳食结构的变化。将中国 CGE 模型中城乡各个收入组居民的各种食物消费量变化百分比与微观住户调查的各收入组居民的食物消费数据相连接，重新估算在各种模拟方案下的膳食平衡指数 (DBI)、膳食摄入过量正端分 (HBS)

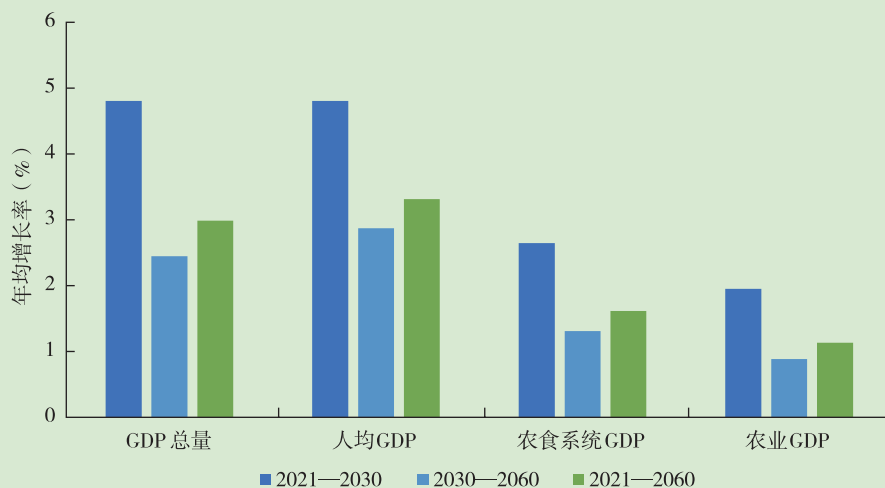
和膳食摄入不足负端分（LBS）、膳食质量距（Diet Quality Distance, DQD）等指标及其变化，从而反映各种政策对不同人群膳食质量的影响差异。

第五，农食系统温室气体排放模块。由于中国 CGE 模型中包括了农食系统中的农业、农产品加工业和中间投入品化肥及农药等部门，因此，通过与各种农产品、中间投入品如化肥，以及农食系统能源的各种碳排放系数相连接，将农业生产及其中间投入品的碳排放，以及食品加工、中间投入品等整个农食系统的碳排放纳入统一框架，用于分析政策变化对农食系统温室气体排放的影响。其中，农作物碳排放主要包括作物残留物排放、焚烧秸秆排放、使用化肥排放、稻田耕地排放。农作物碳排放系数主要考虑单位面积化肥使用的碳排放和作物残留、焚烧秸秆和稻田碳排放，碳排放系数主要参考 FAO 的计算方法，并结合《全国农产品成本收益调查统计资料汇编》中关于各种农作物单位面积化肥使用量和《中国统计年鉴》中各种农作物面积，估计各种农作物的化肥碳排放结构比例，依据 FAO 提供的化肥排放数量，估计单位农作物面积的化肥碳排放系数。但是，本研究并没有考虑土地利用变化对碳排放的影响。畜产品碳排放系数来源于联合国粮农组织数据库（FAOSTAT），计算每单位畜产品产量的碳排放系数，主要包括动物肠道发酵和动物粪便的碳排放。

第六，基准方案。中国 CGE 模型采用 GAMS 软件编程求解，与 EXCEL 和 STATA 软件建立很好的数据输入和结果输出关系，功能强大，可视化强，应用方便快捷。基准年为 2018 年。在基准

年中，农业和农食系统的 GDP 占比分别为 7.4% 和 15.1%，劳动力就业占比分别为 25.8% 和 31.2%。在基准方案中，根据未来人口和劳动力增长、城镇化率、科技进步变化等情况和历史变化趋势，递归动态到 2030 年和 2060 年。作为参照对比方案，模拟政策和外界环境不发生变化的情况下，按照正常情景，基于科技进步、人口和劳动力变化等因素预测未来国民经济发展、农业生产、居民食物消费和农食系统碳排放变化。在基准方案中，根据国务院发展研究中心的预测，基准方案假设人口数量于 2022 年达峰之后缓慢下降，2035 年和 2050 年人口数量分别下降到 13.42 亿人和 12.04 亿人，2050—2060 年人口数量参考联合国中等方案的人口增长率预测进行了推算，2060 年人口总量约为 11.44 亿人。在基准方案下，中国 GDP 总量将保持增长，但增长速度随时间推移而下降，农食系统和农业 GDP 增长慢于整个国民经济增长速度。由于人口将缓慢下降，人均 GDP 增速略快于 GDP 总量的增速。2021—2060 年，GDP 年均增速为 3.0%，其中 2021—2030 年，GDP 年均增速为 4.8%，2030—2060 年，GDP 年均增速为 2.4%。2021—2060 年人均 GDP 增长 3.3%，其中，2021—2030 年人均 GDP 增速与 GDP 增速基本相同，为 4.8%，2030—2060 年人均 GDP 增长 2.9%。农业 GDP 与 GDP 总量相比增长相对较慢，2021—2060 年，农食系统 GDP 和农业 GDP 增速分别为 1.6% 和 1.1%。

在基准方案下，中国农食系统碳排放总体呈现下降趋势。由于随着技术进步和能源利用效率提高，碳排放系数呈下降趋势。假设未来的农作物碳

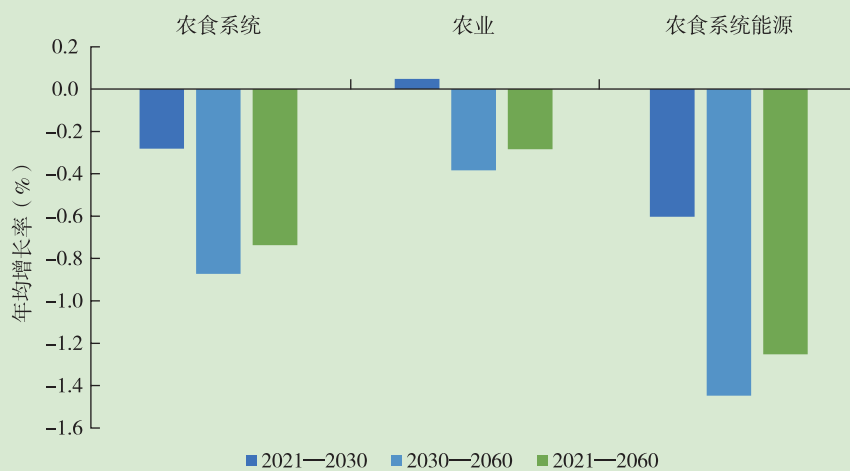


基准方案下中国 GDP 变化

排放系数逐年下降，到2060年均比2018年累计下降20%。在模型中，畜产品碳排放按照畜产品单位产量的碳排放系数和畜产品产量计算，考虑到未来科技进步，一方面，到2060年，假设畜产品的碳排放系数累计下降20%；假设未来2060年提高20%，即畜牧业对饲料粮的中间投入需求会相应下降。另一方面，随着人口达到高峰和居民食物消费结构趋于稳定，农产品产量总体呈先增后减趋势。2021—2030年，农食系统碳排放量年均下降0.3%，2030—2060年，农食系统碳排放年均减少0.9%。其中农业碳排放量变化速度较小，2021—2030年，由于生活水平提高，居民对畜产品消费增加而使得碳排放量年均增长0.05%，2030—2060年年均下降0.4%。农食系统的能源碳排放减少的相对快一些，2021—2060年年均减少1.3%。

最后，农业支持政策模拟应用。通过中国的CGE模型与营养膳食模块、碳排放模块链接，实现了农业、食物、经济、营养健康和资源环境的跨学科一体化的模型，能够用于多目标政策模拟分析，分析各种政策模拟对粮食安全、经济效益、资源环

境和营养健康的影响，为政府综合权衡多目标决策提供科学依据。农业支持政策主要包括政策和投资两种类型。其中，农业生产者补贴和居民收入补贴等政策，可以直接设置CGE模型中的相关变量。如生产者补贴变化，主要改变CGE模型中的补贴比例和转移支付比例的参数，模型重新求解，并通过对比模拟方案和基准方案的结果，得出政策影响大小。农业公共投资类政策，如高标准农田建设、农业科技推广和研发等类型的投资，则主要通过查找相关文献研究结果，建立农业公共投资与各个部门之间的生产力之间的关系，在CGE模型中，通过全要素生产率（TFP）变化作为桥梁，模拟农业公共投资对生产、消费、贸易和国民经济的影响。农业公共投资的资金来源于CGE模型中的政府储蓄，从而考虑不同公共投资的权衡关系。在考虑农业公共投资时，还更加细致地考虑了农业公共投资的时间和产生影响的滞后性、以及覆盖率和采纳率等方面的联系，动态模拟农业公共投资的长期支出和收益，将模拟期间的所有支出和收益折算成现值，推算平均投资收益率。



基准方案下中国农食系统碳排放变化

### 3.

## 重新定位农业支持政策助力实现“双碳”目标

冯晓龙<sup>1,2</sup> 张玉梅<sup>1,2</sup> 吴宗燚<sup>1,2</sup>  
樊胜根<sup>1,2</sup> 陈志钢<sup>3,4</sup>

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所



### 主要发现

■ 中国自 2015 年开始推进以绿色发展为导向的农业支持政策改革，如实施化肥和农药零增长计划、推进畜禽粪污资源化利用、生态补偿等，取得了一定成效。2019 年中国化肥施用总量比 2015 年下降了 10.3%，但亩均化肥施用量仍是全球平均用量的 2.9 倍、美国的 2.8 倍。而“双碳”目标对中国农业支持政策的绿色低碳转型又提出了新要求。

■ 重新定位农业支持政策，促进农业绿色低碳技术的创新、推广与应用，如有机无机复混肥、水稻干湿交替技术、饲料添加剂技术等，能实现粮食安全和农食系统减排的双赢，也能获取显著的经济回报与环境效益。

■ 在保障粮食安全的前提下，到 2030 年，采用农业绿色低碳技术措施可使农食系统温室气体排放减少 1.5 亿 ~ 2.4 亿吨 CO<sub>2</sub> 当量，占农食系统碳排放的 11.8% ~ 18.6%；2060 年，农食系统温室气体排放减少 2.9 亿 ~ 4.2 亿吨 CO<sub>2</sub> 当量，占农食系统碳排放的 29.1% ~ 42.4%。

### 政策建议

■ 重新定位农业补贴政策和农业科技投入方向，推动补贴政策和科技投入向绿色低碳可持续方向转变，促进农食系统可持续转型。

■ 推动高效、绿色、低碳等多赢农业生产技术、新型肥料、装备的研发和推广，并支持社会化服务主体积极做好技术推广服务，提高农民参与的积极性。

■ 推进农食系统的碳市场交易机制建设，建立健全碳减排收益的分配机制，吸引企业、社会化服务组织、农民等参与碳减排行动，分享碳减排带来的收益。



### 3.1 引言

农食系统既是温室气体排放的贡献者，也是实现“双碳”目标和减缓气候变化的重要部分。全球温度上升、极端天气频发，极大地削弱了农业生产能力（IPCC，2021）。通过减少温室气体排放减缓气候变化已成为全球共识，2020年中国政府做出重要承诺：力争于2030年前二氧化碳排放达到峰值，2060年前实现碳中和。在“双碳”目标下，农食系统的碳减排贡献不容忽视。据中国农业大学全球食物经济与政策研究院等（2021）的测算，2018年中国农食系统温室气体排放10.9亿吨CO<sub>2</sub>当量，占温室气体排放总量的8.2%<sup>①</sup>。在保障粮食安全的前提下，采取提高农业生产技术、减少食物损耗和浪费、调整膳食结构等综合措施能使2060年农食系统温室气体排放量比2020年减少47%，如果加上土地利用，土地利用的变化和林业（Land Use, Land Use Change and Forestry）的碳汇功能，农食系统将为实现碳中和目标做出巨大贡献（中国农业大学全球食物经济与政策研究院等，2021）。

过去的农业支持政策促进了粮食增产和农民增收，但以追求产量为目标的农业支持政策加剧了化

肥过量施用和农业面源污染，由此导致了农食系统温室气体排放的增加。为此，中国政府开展了一系列以绿色发展为导向的农业支持政策改革。例如，从2015年开始，中国对农业化学品投入的支持政策进行改革，取消了化肥行业的支持、推进化肥和农药零增长计划、秸秆还田等，推进农业化学品减量和农业废弃物资源化利用，为农业绿色发展奠定了基础。但是，“双碳”目标给农食系统的发展提出了绿色低碳的新要求。研究表明，农业绿色低碳技术是实现农食系统减排的重要措施，据估算，采取种植业和畜牧业绿色低碳技术能使农食系统2060年温室气体排放比2020年下降23个百分点（中国农业大学全球食物经济与政策研究院等，2021）。那么，作为促进农业绿色低碳技术推广应用的重要驱动因素，农业支持政策究竟如何进一步改革，推进农食系统转型以助力实现“双碳”目标，亟需深入研究。

为此，本章在系统梳理与环境相关的中国农业支持政策改革历程的基础上，利用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model），以增产和绿色低碳双赢的农业技术为重点，设计各种农业支持政策的优化模拟方案，分析这些不同支持方案对未来农

<sup>①</sup> 本章的碳排放量数据均为CO<sub>2</sub>当量，下同。



食系统温室气体排放和粮食安全的影响，比较分析包括碳减排的环境效益在内的投资回报率，从而为农业支持政策改革，促进农食系统向可持续转型提供方案。

### 3.2 环境可持续导向的中国农业支持政策改革

实施农业支持政策是发达国家和发展中国家的普遍做法（彭超，2017；张明等，2021）。进入21世纪以来，中国进入以工促农、以城带乡发展阶段，加大对农业支持是保持经济和社会持续发展的客观需要（程国强和朱满德，2012）。2004年开始中国相继实施了粮食直接补贴，农业生产资料综合补贴，农机具购置补贴，玉米、大豆临时收储及稻谷、小麦最低收购价等农业支持政策，促进了粮食增产和农民增收（陈飞，2010；刘克春，2010；黄季焜等，2011；于晓华等，2012），但也带来了化肥农药的过量使用，加剧了农业面源污染，制约了农业可持续发展（Huang等，2008；孙博文，2020；隋丽莉和顾莉丽，2020）。为此，自2015年开始，中国开始实施一系列环境导向的农业支持政策改革，将农业“三项补贴”合并为农业支持保护补贴，其政策目标调整为支持耕地地力保护和粮食适度规模经营，同时实施了推进化学品减量、农业废弃物资源化利用等支持政策，促进了农业可持续发展（Guo等，2021）。具体的支持政策如下。

#### （1）化肥行业支持政策改革

改革开放以来，为保障粮食供给、降低农民生产投入成本，国家在化肥行业给予了大量扶持政策。一是化肥生产用电优惠。国家陆续出台一系列化肥生产用电优惠政策，并对单系列合成氨年生产能力为30万吨以下的化肥企业生产用电，一律免征农网还贷基金2分/(kW·h)<sup>①</sup>。自2016年4月20日起，全部取消化肥生产优惠电价<sup>②</sup>。二是化肥增值税优惠。从1994年开始，化肥生产企业在生产、批发、零售、进口等环节享受相应的增值税优惠。2004—2011年，平均每年的化肥增值

税补贴达到308亿元（李宇轩，2014），极大地刺激了化肥产能供给。2015年，国家开始改革化肥增值税政策，自2015年9月1日起，对纳税人销售和进口化肥统一按13%税率征收国内环节和进口环节增值税<sup>③</sup>。

#### （2）农业资源环境补贴

2014年，中央财政设立农业资源及生态保护补助资金，用于支持耕地保护与质量提升、草原生态保护与治理、渔业资源保护与利用、畜禽粪污综合处理，以及与农业资源及生态保护相关的其他支出。2016—2020年，农业资源及生态保护补助资金累积达到1753亿元，平均每年补助资金351亿元。

一是推进化肥农药零增长行动。从2011年开始，国家启动了低毒生物农药示范补贴试点，自2015年开始中央财政每年专项安排996万元，继续在北京等17个省（市）的42个蔬菜、水果、茶叶等园艺作物生产大县开展低毒生物农药示范补助试点，补助农民因采用低毒生物农药而增加的用药支出，鼓励和带动低毒生物农药的推广应用<sup>④</sup>。在化肥减量方面，通过加大补贴力度进种植户施用有机肥、缓释肥等替代化肥的措施。如自2017年开始，在全国选择100个果蔬茶试点县，每个县补贴1000万元，推进水果、蔬菜、茶叶实施有机肥替代化肥行动。同时，有些地区对种植粮食的主体施用有机肥和缓释肥进行补贴，如浙江省永嘉县对施用缓释肥的种植户按照购买量进行补贴，每吨补贴1000元，每亩施用量不超过50kg<sup>⑤</sup>；北京、江苏、上海、浙江等省（市）相继出台了农民施用商品有机肥补贴政策，补贴金额每吨150~480元<sup>⑥</sup>，占有机肥价格的25%~80%。在这些措施影响下，化肥农药零增长行动取得明显成效。2019年农药使用量（折百量）26.29万吨，比2015年减少3.7万吨，连续4年实现负增长；农用化肥施用量5403.6万吨（折纯），比2015年减少619万吨，下降了10.3%；2020年全国有机肥施用面积超过5.5亿亩次，比2015年增加约50%，缓释肥、水溶肥等新型肥料的推广面积达到2.45亿亩次<sup>⑦</sup>。

① 国家发展改革委,2004.《关于化肥企业生产用电价格的通知》（发改价格[2004]773号）。

② 国家发展改革委,2015.《关于降低燃煤发电上网电价和工商业用电价格的通知》（发改价格[2015]748号）。

③ 财政部,海关总署,国家税务总局,2015.《关于对化肥恢复征收增值税政策的通知》（财税[2015]90号）。

④ [http://www.moa.gov.cn/xw/zwtd/201504/t20150430\\_4570011.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwtd/201504/t20150430_4570011.htm)。

⑤ [http://www.yj.gov.cn/art/2021/11/23/art\\_1229248200\\_3998187.html](http://www.yj.gov.cn/art/2021/11/23/art_1229248200_3998187.html)。

⑥ [http://www.moa.gov.cn/gk/jyta/201908/t20190814\\_6322582.htm](http://www.moa.gov.cn/gk/jyta/201908/t20190814_6322582.htm)。

⑦ [http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202107/t20210716\\_6372084.htm](http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202107/t20210716_6372084.htm)。

二是实施耕地保护与质量提升项目。中央财政从 2008 年起安排土壤有机质提升专项经费，引导农民开展农作物秸秆还田、恢复绿肥种植和增施有机肥。2012 年，中央财政对农民专业合作社、种粮大户及农户购买秸秆腐熟剂给予补贴，每亩补贴 15 元，施用量 2 kg/亩<sup>①</sup>。2014 年，中央财政安排耕地保护与质量提升补贴项目资金 8 亿元。2016—2020 年，中央财政累计投入 77 亿元支持全国各个省份开展秸秆综合利用，加大成熟适用的秸秆综合利用模式推广力度，引导企业、农民科学开展秸秆综合利用工作<sup>②</sup>。

三是支持秸秆还田农机作业。2014 年，中央财政投资资金 0.98 亿元，补贴粉碎还田机 5.2 万台。2014 年秸秆机械化还田面积达 5.9 亿亩，比上年增长 6%<sup>③</sup>。2015 年，中央安排秸秆还田机具补贴资金 0.9 亿元、补贴粉碎还田机 5.89 万台。2018 年，进一步扩大中央财政补贴农机具种类范围，国家累计安排秸秆粉碎还田机、捡拾打捆机购置补贴资金 11.1 亿元，补贴秸秆粉碎还田机 3.98 万台、秸秆打（压）捆机 3.31 万台<sup>④</sup>。

四是畜禽粪污资源化利用补贴。2014—2015 年，中央财政安排资金 3.6 亿元，在河北、内蒙古、江苏、浙江、山东、河南、湖南、福建、重庆等 9 省（市、区）开展畜禽粪便资源化利用试点项目。2017 年国家继续支持畜牧大县开展畜禽粪污资源化利用工作，中央财政安排 20 亿元，首先确定 51 个养殖大县开展试点，采取财政“以奖代补”的方式，支持规模养殖场和粪污集中处理设施建设<sup>⑤</sup>。2019 年中央财政继续支持全面开展畜牧大县整县治理。其中，中央财政奖补资金支持标准是原则上对猪当量为 50 万头以下的项目县，累计补助上限为 3500 万元；猪当量为 51 万头～70 万头的项目县，累计补助上限为 4000 万元；猪当量为 71 万头～99 万头的项目县，累计补助上限为 4500 万元；猪当量为 100 万头以上的项目县，累计补助上限为 5000 万元。截至 2020 年，中央财政先后安排专项资金 248.7 亿元，实现全国 585 个畜牧大县畜禽粪污资源化利用整县

推进项目全覆盖<sup>⑥</sup>。到 2020 年，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 97%，大型规模养殖场全部完成；畜禽粪污综合利用率达到 76%。

### （3）生态补偿政策

生态补偿是生态环境保护、生态文明建设、生态资源可持续开发的重要环境政策（魏琦和侯向阳，2015）。进入 21 世纪，随着中国经济的快速发展，生态与环境问题成为制约经济社会可持续发展的重要瓶颈，生态补偿作为一种使外部成本内部化的环境经济手段，受到决策部门的重视。为此国家采取了一系列加强生态保护和建设的政策和法规措施，如退耕还林、退耕还草、草原生态补偿等生态补偿政策（毛显强等，2002；刘桂环等，2021）。2021 年 9 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》，提出进一步深化生态保护补偿制度改革，加快生态文明制度体系建设，到 2025 年，与经济社会发展状况相适应的生态保护补偿制度基本完备；到 2035 年，适应新时代生态文明建设要求的生态保护补偿制度基本定型。研究表明，生态补偿政策在生态环境保护方面起到了积极作用。如退耕还林生态补偿有利于拓宽保护区居民增收渠道，推动生态保护（谢晨等，2021），也会促进县域经济增长（李国平和石涵予，2017）。2011 年国家实施的草原生态保护补助奖励机制不仅提高了牧民收入，改善了牧民生计，也有利于保护草原生态环境（刘桂环等，2021）。但是，现有的草原生态补偿存在补偿标准普遍较低、草畜平衡与禁牧标准差距过大、监管体系不够完善、缺乏相应保障机制等问题，制约了政策的效果（靳乐山和胡振通，2014；叶晗等，2020）。

综合来看，中国农业支持政策的目标已由单纯追求粮食产量和农民增收向环境可持续转变，开展了农业直接补贴、化学品减量行动、农业面源污染治理、生态补偿等方面的改革，推动了农业绿色可持续发展。但是，对如何重新定位中国农业支持政策，更好地推动农食系统转型以适应“双碳”目标的研究还缺乏关注。

① [http://www.moa.gov.cn/govpublic/CWS/201206/t20120606\\_2751150.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/CWS/201206/t20120606_2751150.htm)。

② [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/gdzt/qgjncz/bmjncx/202006/t20200626\\_1232122.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/gdzt/qgjncz/bmjncx/202006/t20200626_1232122.html?code=&state=123)。

③ [http://www.moa.gov.cn/govpublic/NYJXHGLS/201507/t20150708\\_4736291.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/NYJXHGLS/201507/t20150708_4736291.htm)。

④ [http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201609/t20160905\\_5264266.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201609/t20160905_5264266.htm)。

⑤ 中华人民共和国农业农村部 [http://www.zzys.moa.gov.cn/gzdt/201708/t20170811\\_6310254.htm](http://www.zzys.moa.gov.cn/gzdt/201708/t20170811_6310254.htm)。

⑥ 中华人民共和国农业农村部 [http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910\\_6351835.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910_6351835.htm)。

### 3.3 促进农食系统碳减排的支持政策优化分析

自 2015 年以来，中国开始实施了与环境相关的农业支持政策改革，但是，“双碳”目标为农业绿色转型提出了更高要求，未来如何进一步优化现有的农业支持政策，促进农食系统碳减排，还需要深入系统的研究。本章利用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model），从粮食安全、温室气体排放、投资回报率等角度，分析农业支持政策优化方案的综合影响。该模型细化了农业及其加工部门和化肥、农药等中间投入品部门，同时增加了农食系统的温室气体排放模块，将农业生产及其中间投入品的碳排放纳入模型，用于分析政策变化对温室气体排放的影响。CAU-AFS 模型的详细介绍见第二章附录。

#### 3.3.1 促进碳减排的农业支持政策模拟方案设计

为探讨未来农业支持政策的优化方向，本节设计了 8 个模拟方案。首先是基准方案。模拟政策不发生变化的情况下，按照正常情景预测未来国民经济情况和农食系统碳排放。预测时主要考虑未来科技进步、人口、劳动力变化等因素。基准方案主要用作参照对比，以 2018 年为基期，递归动态预测到 2060 年。具体见第二章附录。

其次是政策调整方案。本章主要以农业绿色低碳技术为例设计了政策方案，并模拟评估农业支持政策对经济和环境的影响。研究表明，种植业方面，缓控释肥、有机肥替代化肥、深施肥机械，土壤-作物系统综合管理技术（Integrated Soil-Crop System Management, ISSM）和水稻强化技术（System Rice Intensification, SRI）不仅能提高粮食产量，还能促进化肥减量及农业减排（Jiao 等，2016；Xia 等，2017；Cui 等，2018；Zhang 等，2020；Liu 等，2021）；水稻干湿交替技术可在保障稻谷产量不损失的前提下实现较大的碳减排效果（IRRI，2017；张鲜鲜等，2020）。畜牧业方面，采用饲料添加剂技术、提高饲料转化率，既能提高畜禽肉的产量，也能降低畜禽生产过程中的温室气体排放（Frank 等，2019；Nayak 等，2015；Wang 等，2014）。虽然已有研究证明了这些技术具有明显的碳减排效果，但一方面，采用技术需要额外的成本投入，导致经营主体缺乏积极性；另一方面，由于技术推广不到位

或缺失，造成了这些技术应用范围比较有限。为此，需要设计缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、SRI、水稻干湿交替技术等种植业绿色低碳技术、饲料添加剂技术和提高饲料转化率的畜牧业绿色低碳技术的政策支持，进一步促进这些技术的推广应用。

首先，缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术是提高粮食产量和化肥利用效率、减少化肥用量的主要措施。其中缓控释肥和有机无机复混肥使得三大主粮的单产平均可提高 5%，也能提高化肥利用效率、节约化肥用量（Zhang 等，2020；Xia 等，2017）。深施肥机械由于能提高化肥利用效率，可以减少约 15% 的 N<sub>2</sub>O 排放（Guo 等，2020）。ISSM 技术则可以使玉米、水稻和小麦的单产平均提高 10.8% ~ 11.5%，同时能减少施氮量 14.7% ~ 18.1%（Chen 等，2014；Cui 等，2018）。综合现有文献，本章设计了如下农业支持政策优化方案：一是缓控释肥。三大主粮生产合理的缓释肥施用量为 0.5 吨 / 公顷，需要添加脲酶抑制剂成本 120 元 / 吨，为此，缓控释肥比单纯施用化肥需要增加投资约 100 元 / 公顷，假设 100% 由政府负担，增产为 1%，可节约 10% 化肥<sup>①</sup>。二是有机无机复混肥。三大主粮合理的施用量为 2 吨 / 公顷，有机无机复混肥价格为 1300 元 / 吨（40% 有机肥），需要投入成本为 2100 元 / 公顷，相比施用化肥的成本（约 2100 元 / 公顷），肥料成本需要增加 500 元 / 公顷；但有机无机复混肥需要专用机械进行施肥，该机械前期购置成本 10,000 元，作业面积为 100 亩，如果机械折旧年限为 10 年，单位面积新增机械成本为 150 元 / 公顷，因此，共需要增加投资 650 元 / 公顷，假设由政府的支持政策全部承担，单产提高 2%，节约 40% 化肥。三是深施肥机械。根据文献报道，每公顷机械租赁费用约为 400 元（Guo 等，2020）。为此，假设需新增 400 元 / 公顷的投资，全部由政府承担，单产提高 2%，节约 15% 化肥。四是假定 ISSM 技术仅需新增推广成本 450 元 / 公顷，全部由政府承担，单产提高 5%，节约 16% 的化肥。由于上述技术的适用作物及其作用比较类似，在同一块地同时应用这些技术的可能性很低，为此，假定以上四个技术到 2030、2060 年均增加到 20%、30% 的覆盖率。

<sup>①</sup> 考虑到已有文献的结论主要是基于田间试验的数据，到农户层面的应用效果会降低。为此，本章在已有文献的基础上进行了调整。

其次，SRI 技术和水稻干湿交替技术是促进水稻减排的技术措施，其中 SRI 技术能使水稻产量增加 7.6% ~ 14.1%，节约 20% 化肥用量（陶诗顺和马均，2003）；水稻干湿交替技术是一种劳动密集型技术，它对水稻产量的影响存在明显的地区差异，有些地区可增产 7.4% ~ 9.1%（陈云等，2022），也有些地区单产会下降 8% ~ 11%（傅志强等，2015；张鲜鲜等，2020）；国际水稻研究所最新的研究表明，采用干湿交替灌溉技术能使农民在不造成产量损失的情况下减少 30% ~ 70% 的甲烷排放（IRRI，2017）。设计的方案如下：一是 SRI 技术，假定仅需新增单位面积推广成本 450 元 / 公顷，全部由政府承担，单产提高 3%，能节约 20% 的化肥。二是水稻干湿交替技术。假定该技术在不影响水稻产量的前提下，能减少稻田 50% 的温室气体排放。需要增加劳动力成本 300 元 / 公顷，共计 300 元 / 公顷的新增投入，全部由政府承担。同时假定以上两种技术到 2030、2060 年均增加到 30%、80% 的覆盖率。

最后，饲料添加剂技术、提高饲料转化率是促进畜牧业减排的重要措施。一是添加茶皂素等添加剂能减少牛、羊的生产过程中 16% 以上的温室气体

排放，也对牛羊和奶产品的产量有积极影响（Nayak 等，2015；Wang 等，2014）；Frank 等（2019）认为采取动物饲料添加剂、硝化抑制剂或厌氧消化器等技术可减少农业碳排放量的 30% ~ 94%。根据已有文献，假定每个羊单位新增饲料添加剂成本 50 元，全部由政府承担，增产 1%，减少 30% 的温室气体排放。二是提高饲料转化率可减少畜牧业对饲料的需求，进而减少碳排放。如 Bai 等（2014）认为到 2030 年生猪的饲料转化率可提高 20%，达到欧盟的现有水平，并发现在该情境下生猪饲料的氮损失比基准情景下降 25%。为此，假定通过新增畜牧业科研与推广的投资，将使畜禽产量增长 0.1%，饲料转化率提高 20%，畜牧业温室气体排放减少 30%。假设在目前的畜牧业科研投资和推广基础上增加约 1 倍，即约 32 亿元，重要畜禽产品的生产率逐年提高，碳排放系数逐年下降。假定到 2030、2060 年，两个技术的覆盖率均增加到 50%、80%。

此外，考虑到已有研究文献的结论和未来技术创新的不确定性，将上述不同技术的单产贡献和环境影响作为中方案，并在此基础上分别提高 50%、降低 25%，作为高方案、低方案进行模拟分析，具体见表 3-1。

表 3-1 农业支持政策改革的模拟方案设计

	具体措施	品类	新增成本 (元 / 公顷 或羊单位)	补贴 比例 (%)	覆盖率 (%)	高方案	中方案	低方案
种植业 绿色低碳技术 —— 化肥 减量	(1) 缓控 释肥	水稻、小 麦、玉米	100	100	到 2030、 2060 年 覆盖率均 增加到 20%、30%	作物单产提高 1.5%， 化肥量减少 15%	作物单产提高 1%， 化肥量减少 10%	作物单产提高 0.75%， 化肥量减少 7.5%
	(2) 有机 无机复混 肥	水稻、小 麦、玉米	650	100		作物单产提高 3.0%， 化肥量减少 60%	作物单产提高 2%， 化肥量减少 40%	作物单产提高 1.75%， 化肥量减少 30%
	(3) 深施 肥机械	水稻、小 麦、玉米	400	100		作物单产提高 3.0%， 化肥量减少 22.5%	作物单产提高 2%， 化肥量减少 15%	作物单产提高 1.75%， 化肥量减少 11.25%
	(4) ISSM 技术	水稻、小 麦、玉米	300	100		作物单产提高 7.5%， 化肥量减少 24%	作物单产提高 5%， 化肥量减少 16%	作物单产提高 3.75%， 化肥量减少 12%
种植业 绿色低碳技术 —— 水 稻减排	(5) SRI 技术	水稻	300	100	到 2030、 2060 年 覆盖率均 增加到 30%、80%	水稻单产提高 4.5%， 化肥量减少 30%	水稻单产提高 3%， 化肥量减少 20%	水稻单产提高 2.25%， 化肥量减少 15%
	(6) 水稻 干湿交替 技术	水稻	300	100		稻田排放下降 75%	稻田排放下降 50%	稻田排放下降 37.5%
畜牧业 绿色低碳技术	(7) 饲料 添加剂 技术	牛、羊	50	100	到 2030、 2060 年 覆盖率均 增加到 50%、80%	牛羊产量提高 1.5%， 碳排放系数下降 45%	牛羊产量提高 1%， 碳排放系数下降 30%	牛羊产量提高 0.75%， 碳排放系数下降 22.5%
	(8) 提高 饲料转化 率	生猪、牛、 羊	新增科研投 资和推广 32 亿元	—		生猪、牛羊产量提高 0.15%，碳排放系数下 降 45%	生猪、牛羊产量提 高 0.1%，碳排放 系数下降 30%	生猪、牛羊产量提 高 0.075%，碳排放 系数下降 22.5%

注：所用资料为作者整理。

### 3.3.2 农业支持政策的影响分析

#### (1) 化肥减量技术措施的影响分析

投资有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、缓控释肥使主粮产量和自给率有所上升，导致饲料粮成本下降，畜禽产品的产量有所增长。与基准方案相比，中方案下，2030 年，ISSM 技术使稻谷、小麦、玉米产量增幅达到 0.5% ~ 0.6%，带来三大主粮自给率的提高，同时由于主粮价格下降，使畜禽和水产品产量增长约 0.3%；有机无机复混肥和深施肥机械使主粮产量增加约 0.2% ~ 0.3%，畜禽、水产品产量增幅为 0.1% ~ 0.2%；缓控释肥使三大主粮、畜禽和水产品产量增加约 0.1%<sup>①</sup>。中方案下，2060 年，由于技术覆盖面的进一步扩大，ISSM 技术使主粮、畜禽和水产品产量增加更为明显，分别为 5.9% ~ 9.0%、3.2%、4.3%。有机无机复混肥和深施肥机械对主粮、畜禽、水产品产量贡献分别为 2.6% ~ 4.0%、1.5% ~ 1.9% 和 1.9%。缓控释肥使主粮、畜禽、水产品产量增长较为明显，分别为 1.4% ~ 2.1%、1.4% ~ 1.9%、1.0%，见图 3-1。

投资缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术通过节约化肥和提高化肥利用效率，使农食系统温室气体排放下降。与基准方案相比，中方案下，到 2030 年，有机无机复混肥和 ISSM 技术的减排效果较为明显，由于两者均能节约化肥施

用，使化肥排放分别减少 4.6%、2.0%，由此带来了种植业碳排放的下降，但畜牧业碳排放略有增加，总体使农食系统温室气体排放分别下降 1660 万吨、1291 万吨，下降幅度分别为 1.3%、1.0%；深施肥机械通过节约化肥用量使化肥排放减少 1.8%，导致农食系统温室气体排放下降约 1224 万吨，下降幅度为 1.0%；缓控释肥通过提高化肥利用效率使化肥排放减少 1.2%，但由于畜牧业排放有所增长，总体使农食系统温室气体排放下降仅约 196 万吨，下降幅度为 0.2%。中方案下，到 2060 年，有机无机复混肥使农食系统温室气体排放下降 3262 万吨，下降幅度为 3.3%；深施肥机械使农食系统温室气体排放下降 2732 万吨，下降幅度为 2.8%；ISSM 技术的减排效果较为明显，使农食系统温室气体排放下降了 2542 万吨，下降幅度为 2.6%；缓控释肥的减排效果较小，使农食系统温室气体排放下降 167 万吨，下降幅度为 0.2%。见图 3-2。

ISSM 技术、缓控释肥、深施肥机械对农业 GDP、农食系统 GDP 和全行业 GDP 的投资回报率都很高，而有机无机复混肥的投资回报率相对小一些。2060 年，投资 ISSM 技术对农业 GDP、农食系统 GDP、全行业 GDP 的平均投资回报率较高，分别为 6.25、12.95、32.44，如果将减少的碳排放按照 60 元/吨<sup>②</sup>价格折算成环境效益，使其投资回报

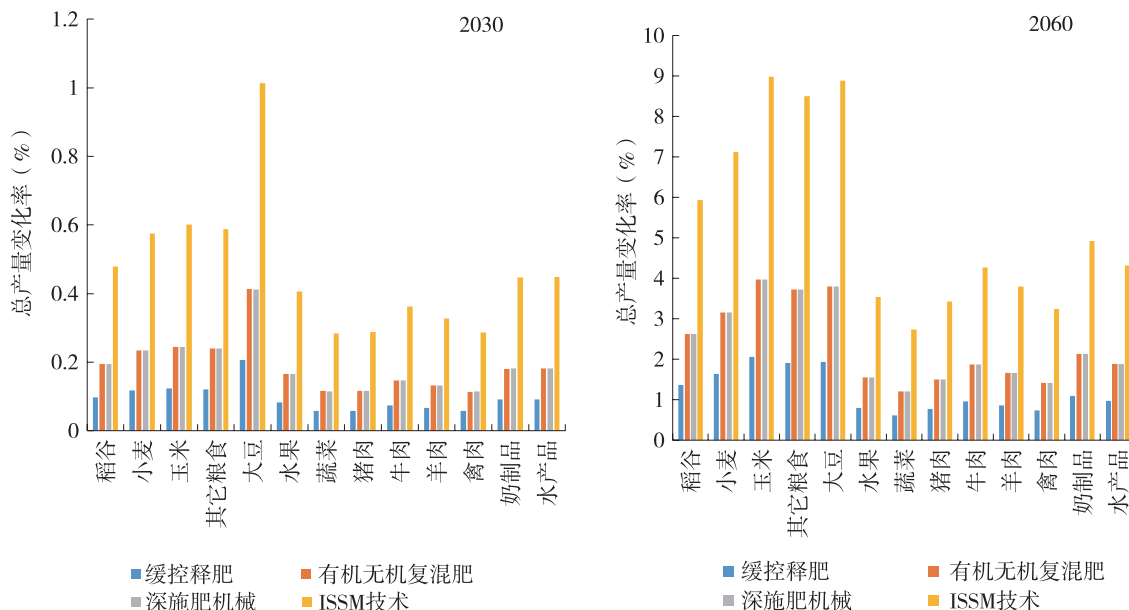


图 3-1 化肥减量技术措施方案对主要农产品产量的影响——中方案与基准方案比

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

① 限于篇幅原因，正文以中方案结果为主进行分析。  
② 根据全国碳市场碳排放配额（CEA）收盘价 58 元/吨估算。

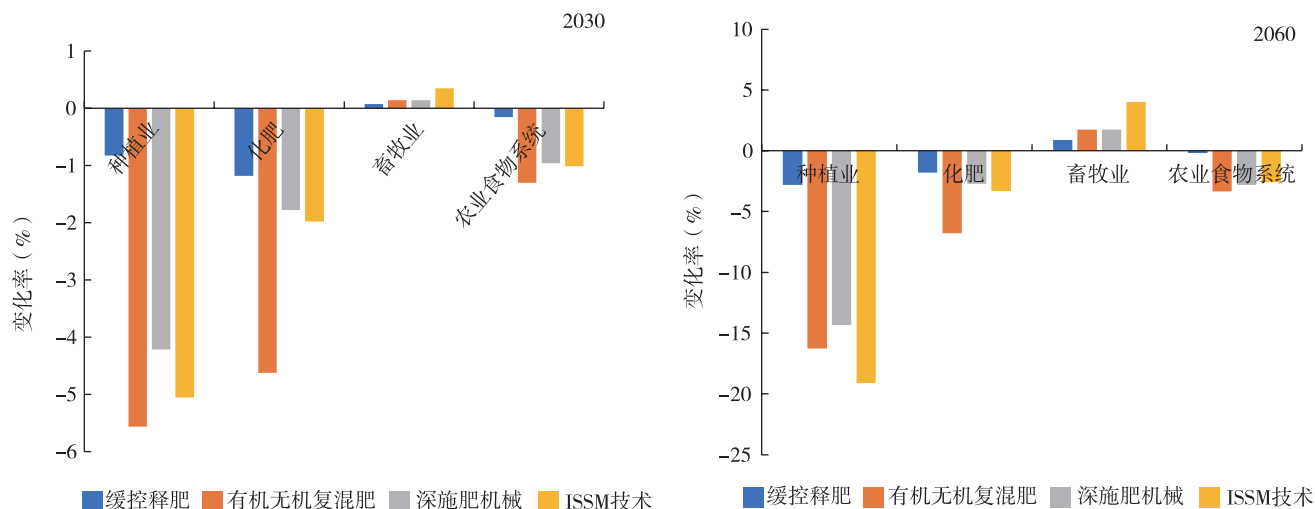


图 3-2 化肥减量技术措施方案对农食系统温室气体排放的影响——中方案与基准方案比

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

率进一步提高，分别达到 6.56、13.25、32.75，即投资 1 元钱，可带来农业 GDP、农食系统 GDP、全行业 GDP 分别增长 6.56 元、13.25 元、32.75 元，具有较高的投资回报率。缓控释肥对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率次之，分别是 5.84、12.11 和 30.33，在经济上可行，如果加上碳减排的环境效益，其经济回报将会更高。对于深施肥机械投资而言，如果加上碳减排的环境效益，其对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率分别为 2.89、5.99 和 14.78，总体是可行的。有机无机复混肥对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率较低，分别为 1.78、3.68 和 8.92，经济上是可行的，如果考虑环境效益，其投资回报率将会更高。具体如表 3-2 所示。

考虑到化肥减量技术对粮食单产和减排效率的不确定性，在这些技术的高低方案中，主粮产量变化 1.0 ~ 5.4 个百分点，畜禽肉产量上下浮动变化 0.6 ~ 1.5 个百分点。从温室气体排放来看，2060 年，高低方案中，种植业排放减少幅度在 2.1% ~ 6.5%，畜牧业增加 0.7% ~ 2.4%，农业排放减少 0.7% ~ 1.9%，农食系统排放减少 0.1% ~ 0.4%，具体见附录。从投资回报率来看，2060 年，高低方案下农业 GDP 投资回报率变化在 0.9 ~ 3.0 之间，农食系统 GDP 的投资回报率变化幅度在 1.8 ~ 6.2 之间，全行业 GDP 的投资回报率变化幅度在 7.5 ~ 15.7 之间。

## （2）水稻绿色低碳技术方案的影响分析

SRI 技术提高了水稻产量和自给率，也对畜禽

和水产品产量产生积极影响，并通过节约化肥施用量，减少温室气体排放；而水稻干湿交替技术虽然对稻谷生产的影响较小，但有利于抑制稻田温室气体排放。与基准方案相比，中方案下，2060 年，SRI 技术使稻谷产量增加 4.1%，稻谷自给率提高 1.1%，由于饲料成本的下降，带来了生猪、禽类和水产品产量的增加，增幅为 1.1% ~ 1.6%，造成了畜牧业碳排放的增加，总体使农食系统温室气体排放下降 4860 万吨，下降幅度为 5.0%。中方案下，2060 年，水稻干湿交替技术虽然对水稻产量的贡献较小，但它通过降低稻田排放使农食系统温室气体排放下降约 5050 万吨，下降幅度为 5.2%，见图 3-3 和图 3-4。

SRI 技术对农业 GDP、农食系统 GDP 和全行业 GDP 的投资回报率较高，而水稻干湿交替技术在考虑碳减排带来的环境效益时，对农业 GDP、农食系统 GDP 是有利的。在水稻减排技术投资方面，中方案下，2060 年，SRI 技术对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率分别为 3.9、7.9、20.9，如果加上碳减排的环境效益，分别提高到 5.0、9.0、22.0，即每投资 1 元，将使农业 GDP、农食系统 GDP 和全行业 GDP 分别增加 5 元、9 元和 22 元，具有较高的经济回报。而水稻干湿交替技术对农业 GDP、农食系统 GDP、全部行业 GDP 投资回报率分别为 0、-0.01、-0.5，在经济上是不可行的，但如果加上碳减排的环境效益，其投资回报率增长到 1.35、1.33、0.9，大于 0，在经济上又是可行的。具体见表 3-2。

考虑到水稻减排技术对水稻单产和减排效率的不确定性，在 SRI 技术的高低方案中，2060 年稻

表 3-2 不同模拟方案的投资回报率——中方案

模拟方案	未考虑碳减排收益			考虑碳减排收益		
	全行业 GDP	农食系统 GDP	农业 GDP	全行业 GDP	农食系统 GDP	农业 GDP
缓控释肥	30.33	12.11	5.84	30.46	12.24	5.97
有机无机复混肥	8.92	3.68	1.78	9.19	3.95	2.05
深施肥机械	14.78	5.99	2.89	15.13	6.34	3.25
ISSM 技术	32.44	12.95	6.25	32.75	13.25	6.56
SRI 技术	20.91	7.94	3.89	22.00	9.03	4.98
水稻干湿交替技术	-0.47	-0.01	0.00	0.87	1.33	1.35
饲料添加剂技术	4.40	1.89	1.03	4.90	2.39	1.53
饲料转化率	16.74	4.23	0.67	20.17	7.66	4.10

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

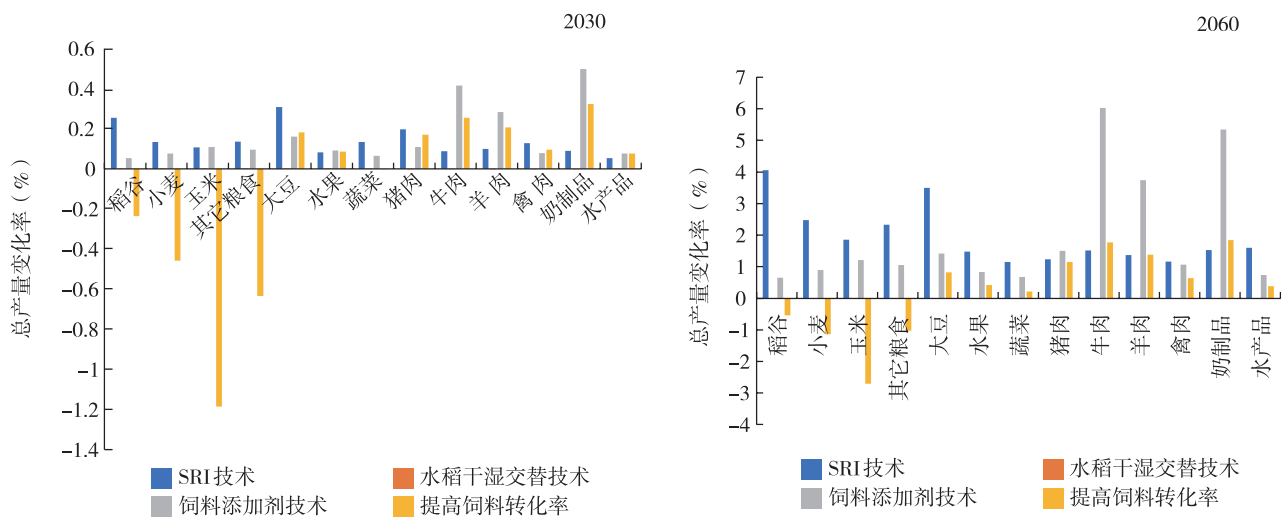


图 3-3 水稻和畜牧业绿色低碳技术方案对主要农产品产量的影响——中方案与基准方案比

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

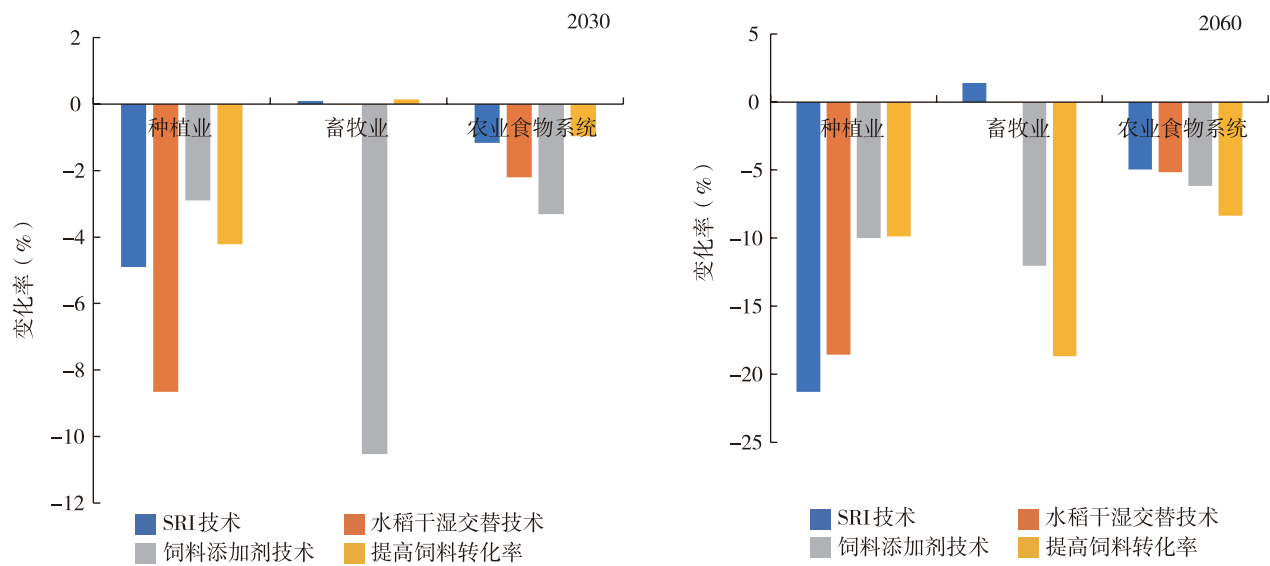


图 3-4 水稻和畜牧业绿色低碳技术方案对农食系统温室气体排放的影响——中方案与基准方案比

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

谷产量上下浮动 2.2 个百分点，畜禽产量上下浮动 0.7 ~ 0.8 个百分点。从温室气体排放来看，2060 年，高低方案中，种植业排放减少幅度在 7.2% 左右，畜牧业增加幅度在 0.7% 左右，农业排放减少 1.1%，农食系统排放减少 0.6%。从投资回报率来看，高低方案中，农业 GDP 投资回报率变化在 1.9 左右，全行业 GDP 的投资回报率变化在 10.2 左右。在水稻干湿交替技术高低方案中，种植业温室气体排放减少幅度在 10.3% 左右，农食系统碳排放减少幅度在 2.9% 左右。具体见附录。

### (3) 畜牧业绿色低碳技术方案的影响分析

投资饲料添加剂技术不仅带来了畜禽产品产量的增长，还通过减少牛、羊等生产过程中的温室气体排放，促进农食系统减排。与基准方案相比，中方案下，2060 年，饲料添加剂技术使牛、羊、奶等产量增加 3.7% ~ 6.0%，由于畜禽产业发展较快，对饲料的需求大幅度上升，由此拉动了稻谷、小麦和玉米等主粮的生产，带来了三大主粮产量增长约 0.6%，同时使主粮面积有所下降，使种植业排放减少。此外，由于饲料质量的改善，使得牛、羊生产的温室气体排放有所下降，最终使 2060 年农食系统温室气体排放下降 6035 万吨，下降幅度为 6.2%。

投资提高饲料转化率带来了畜禽产量的增加，并通过节约饲料减少畜禽生产过程中的温室气体排放，促进了农食系统碳减排。与基准方案相比，中方案下，2060 年，提高饲料转化率使牛、羊、奶等产量增加 1.2% ~ 1.8%，由于畜禽生产的饲料转化率增长明显，导致了饲料需求的下降，由此使稻谷、小麦和玉米等产量下降 0.6% ~ 2.7%，但对三大主粮的自给率影响不大，总体使 2060 年农食系统温室气体排放下降 8166 万吨，下降幅度达到 8.3%，见图 3-3 和图 3-4。

饲料添加剂技术和提高饲料转化率对农业 GDP、农食系统 GDP 和全行业的投资回报率总体较高。对于饲料添加剂技术而言，它对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率分别为 1.03、1.89 和 4.40，在经济上是可行的；如果加上碳减排的环境效益，将使其投资回报率进一步提高到 1.53、2.39 和 4.90。提高饲料转化率对畜牧业发展具有积极的影响，但会对种植业带来不利影响，总体上对农业 GDP、农食系统 GDP 和全部行业 GDP 的投资回报率分别为 0.67、4.23 和 16.74，

在经济上是可行的，如果加上碳减排的环境效益，其投资回报率增长较为明显，具体见表 3-2。

考虑到畜牧业绿色低碳技术对畜禽产量和减排效率的不确定性，在饲料添加剂技术的高低方案中，2060 年畜禽产量上下浮动变化 1.7 ~ 4.2 个百分点，粮食产量上下浮动 0.4 ~ 0.8 个百分点。从温室气体排放来看，2060 年，高低方案中，畜牧业排放减少在 11.4% 左右，农业排放减少在 6.0% 左右，农食系统排放减少在 3.3% 左右。从投资回报率来看，农业 GDP 投资回报率变化在 0.5 左右，农食系统 GDP 变化在 0.9 左右，全行业 GDP 的投资回报率变化在 2.4 左右。在提高饲料转化率的高低方案中，畜禽产量上下浮动变化 0.4 ~ 0.7 个百分点，粮食产量上下浮动 0.1 ~ 0.2 个百分点。2060 年，高低方案中，畜牧业排放减少在 16.1% 左右，农业排放减少在 8.4% 左右，而农食系统排放减少在 4.8% 左右。具体见附录。从投资回报率来看，高低方案中，农业 GDP 投资回报率的变化在 0.6 左右，农食系统 GDP 变化在 1.2 左右，全行业 GDP 的投资回报率在 2.7 左右。

综合来看，改革现有的农业支持政策投资缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、SRI 技术、饲料添加剂技术、提高饲料转化率等绿色低碳技术不仅能保障粮食安全，还能减少农食系统温室气体排放，具有正的经济回报。与基准方案相比，综合上述所有措施的中方案下能使 2030 年农食系统温室气体排放减少 1.8 亿吨，占农食系统碳排放总量的 14.1%；到 2060 年，农食系统碳减排 3.3 亿吨，占农食系统碳排放总量的 33.5%。其中在种植业中投资有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、SRI 技术的碳减排效果较好；虽然水稻干湿交替技术对主粮产量的贡献较小，但能带来农食系统温室气体排放的大幅下降，如果加上碳减排的环境效益，对农业 GDP 和农食系统 GDP 具有正的经济回报。畜牧业中饲料添加剂技术、提高饲料转化率的减排效果都很明显。如果未来上述技术措施在单产和减排效果方面实现创新，将会带来农食系统更大力度的碳减排，能为实现“双碳”目标做出更大贡献。综合上述技术措施的高方案下，2030 年农食系统温室气体排放减少 2.4 亿吨，占农食系统碳排放总量的 18.5%；到 2060 年，农食系统减排效果更明显，减少 4.2 亿吨，占农食系统碳排放总量的 42.4%。



### 3.4 结论与建议

本章系统梳理了与资源环境相关的农业支持政策的演变过程及其对环境影响的研究进展，并以增加粮食产量和绿色低碳双赢为目标，分析缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、SRI 技术、水稻干湿交替技术、饲料添加剂技术、提高饲料转化率等农业绿色低碳技术的碳减排效果。利用中国农业大学农食系统模型，设计不同技术的支持政策模拟方案，进而分析其对环境、粮食生产和经济发展的影响。主要研究结论如下。

一是中国自 2015 年开始推进农业支持政策向绿色转变，如实施有机肥替代化肥、耕地质量保护、秸秆还田等措施，取得了一定成效。2019 年中国化肥施用总量比 2015 年下降了 10.3%，但亩均化肥施用量仍是全球平均用量的 2.9 倍、美国的 2.8 倍。在“双碳”目标的新形势下亟需重新思考如何改革农业支持政策促进农食系统碳减排。

二是重新定位农业支持政策，促进农业绿色低碳技术的推广应用，能实现保障粮食安全和碳减排的双赢。种植业方面，对缓控释肥、有机无机复混肥、深施肥机械、ISSM 技术、SRI 技术等进行投资，不仅能保障粮食产量，还能减少农食系统温室气体排放，具有较高的经济回报；虽然水稻干湿交替技术对水稻产量贡献较小，但能较大程度地减少温室气体排放，如果加上环境效益，在经济上也是可行的。畜牧业方面，对饲料添加剂技术、饲料转化率技术等进行投资，不仅能促进畜牧业发展，还能减少农食系统温室气体排放，也有很高的经济回报。

三是综合采用上述农业绿色低碳技术措施可实现农食系统较大力度的碳减排。与基准方案相比，综合上述措施使在保障粮食安全的前提下 2030 年农食系统温室气体排放减少 1.5 亿 ~ 2.4 亿吨，占农食系统碳排放的 11.8% ~ 18.6%，其中，中方案使农食系统碳排放减少 14.1%；到 2060 年，农食系统温室气体排放减少 2.9 亿 ~ 4.2 亿吨，占农食系统碳排放的 29.1% ~ 42.4%，其中，中方案使农食系统碳排放减少 33.5%。

因此，在保障粮食安全的前提下，推进农业支持政策改革，促进农食系统转型为“双碳”目标做出更大贡献。具体的政策建议包括：一是重新定位农业补贴政策 and 农业科技投入方向，建立健全公共部门和社会资本合作科研投入体系，推动补贴政策和科技投入向绿色低碳可持续方向转变。二是推动

高效、绿色、低碳等多赢技术、机械装备和绿色化肥、智慧化肥的研发、应用和推广，同时引导社会化服务组织积极参与农业绿色低碳技术的应用工作，促进广大农民积极参与其中，推进农业绿色发展。三是推进农食系统碳市场交易机制建设，建立健全碳减排收益的分配机制，吸引化肥企业、食品加工企业、社会化服务组织、农民等主体参与碳减排行动，分享碳减排带来的红利。

需要说明的是，本章之所以对新的突破性农业碳减排技术措施，如智慧化肥、生物固氮技术、育种技术等对粮食安全和减排具有重大潜力的技术讨论较少，是因为这些技术尚处于研究阶段，对于技术的应用成本、单产贡献以及碳减排潜力等尚不明确。随着研究的不断深入，这些新技术的碳减排效果会进一步被揭示出来，也必然成为促进农食系统碳减排的更加有力的措施。这些不足将是未来需要深入研究的内容，但并不影响本章的主要结论和建议。

### 参考文献

- [1] Bai Z H, Ma L, W. Qin, Q. Chen, O. Oenema, and F. S. Zhang. Changes in pig production in China and their effects on nitrogen and phosphorus use and losses [J]. *Environmental Science & Technology*, 2014, 48 (21): 12742–12749.
- [2] Chen L, Neibling, Marti M, et al. On-farm comparison of two dairy manure application methods in terms of ammonia and odor emissions and costs [J]. *Applied Engineering in Agriculture*, 2014, 30(5): 805–813.
- [3] Cui Z, Zhang H, Chen X, et al. Pursuing sustainable productivity with millions of smallholder farmers [J]. *Nature*, 2018, 555, 363–366.
- [4] Nayak D, Saetnan E, Cheng K, et al. Management opportunities to mitigate greenhouse gas emissions from Chinese agriculture [J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2015(209): 108–124.
- [5] Frank S, Havlik P, Stehfest E, et al. Agricultural non-CO<sub>2</sub> emission reduction potential in the context of the 1.5 degrees C target [J]. *Nature Climate Change*, 2019, 9: 66–72.
- [6] Guo L, Li H, X Cao, et al. Effect of agricultural subsidies on the use of chemical fertilizer [J]. *Journal of Environmental Management*, 2021, 299(2):113621.
- [7] Guo Y, Chen Y, Searchinger T D, et al. Air quality, nitrogen use efficiency and food security in China are improved by cost-effective agricultural nitrogen management [J]. *Na-*

- ture Food, 2020, 648–658.
- [ 8 ] Huang J, Hu R, Cao J, et al. Training programs and in-the-field guidance to reduce China's overuse of fertilizer without hurting profitability [ J ] . Journal of Soil & Water Conservation, 2008, 63(5):165A–167A.
- [ 9 ] International Rice Research Institute (IRRI): Annual Report 2017. 2017.
- [ 10 ] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 2021.
- [ 11 ] Jiao X, Yang L, Wu X, et al. Grain production versus resource and environmental costs: Towards increasing sustainability of nutrient use in China [ J ] . Journal of Experimental Botany, 2016(17): 4935.
- [ 12 ] Liu Y, Tang H, Smith P, et al. Comparison of carbon footprint and net ecosystem carbon budget under organic material retention combined with reduced mineral fertilizer [ J ] . Carbon Balance Manage, 2021, 16, 1–17.
- [ 13 ] Wang W, Koslowski F, Nayak D R, et al. Greenhouse gas mitigation in Chinese agriculture: distinguishing technical and economic potentials [ J ] . Global Environmental Change, 2014, 26: 53–62.
- [ 14 ] Xia L, Lam SK, Yan X, et al. How does recycling of livestock manure in agroecosystems affect crop productivity, reactive nitrogen losses, and soil carbon balance?. Environmental Science & Technology, 2017, 51(13): 7450–7457.
- [ 15 ] Zhang X, Fang Q, Zhang T, et al. Benefits and trade-offs of replacing synthetic fertilizers by animal manures in crop production in China: A meta-analysis [ J ] . Global Change Biology, 2020, 26(2), 888–900.
- [ 16 ] 陈飞, 范庆泉, 高铁梅. 农业政策、粮食产量与粮食生产调整能力 [ J ] . 经济研究, 2010, 45(11): 101–114, 140.
- [ 17 ] 陈云, 刘昆, 李婷婷, 等. 结实期干湿交替灌溉对水稻根系、产量和土壤的影响 [ J/OL ] . 中国水稻科学: 1–14 [ 2022–04–14 ] .
- [ 18 ] 程国强, 朱满德. 中国工业化中期阶段的农业补贴制度与政策选择 [ J ] . 管理世界, 2012(1): 9–20.
- [ 19 ] 傅志强, 龙攀, 刘依依, 等. 水氮组合模式对双季稻甲烷和氧化亚氮排放的影响 [ J ] . 环境科学, 2015, 36(9): 3365–3372.
- [ 20 ] 黄季焜, 王晓兵, 智华勇, 等. 粮食直补和农资综合补贴对农业生产的影响 [ J ] . 农业技术经济, 2011(1): 4–12.
- [ 21 ] 靳乐山, 胡振通. 草原生态补偿政策与牧民的可能选择 [ J ] . 改革, 2014(11): 100–107.
- [ 22 ] 李国平, 石涵予. 退耕还林生态补偿与县域经济增长的关系分析——基于拉姆塞 – 卡斯 – 库普曼宏观增长模型 [ J ] . 资源科学, 2017, 39(9): 1712–1724.
- [ 23 ] 李宇轩. 中国化肥产业政策对粮食生产的影响研究 [ D ] . 北京: 中国农业大学, 2014.
- [ 24 ] 刘桂环, 王夏晖, 文一惠, 等. 近 20 年我国生态补偿研究进展与实践模式 [ J ] . 中国环境管理, 2021, 13(5): 109–118.
- [ 25 ] 刘克春. 粮食生产补贴政策对农户粮食种植决策行为的影响与作用机理分析——以江西省为例 [ J ] . 中国农村经济, 2010(2): 12–21.
- [ 26 ] 毛显强, 钟瑜, 张胜. 生态补偿的理论探讨 [ J ] . 中国人口·资源与环境, 2002(4): 40–43.
- [ 27 ] 彭超. 我国农业补贴基本框架、政策绩效与动能转换方向 [ J ] . 理论探索, 2017(3): 18–25.
- [ 28 ] 隋雨莉, 顾莉丽. 新世纪以来我国粮食价格政策成效、问题与改革方向 [ J ] . 经济纵横, 2020(3): 119–128.
- [ 29 ] 孙博文. 我国农业补贴政策的多维效应剖析与机制检验 [ J ] . 改革, 2020(8): 102–116.
- [ 30 ] 陶诗顺, 马均. 水稻强化栽培体系在两熟制杂交中稻上的改进应用初探 [ J ] . 杂交水稻, 2003(4): 50–51.
- [ 31 ] 魏琦, 侯向阳. 建立我国草原生态补偿长效机制的思考 [ J ] . 中国农业科学, 2015, 48(18): 3719–3726.
- [ 32 ] 谢晨, 张坤, 王佳男, 等. 退耕还林动态减贫: 收入贫困和多维贫困的共同分析 [ J ] . 中国农村经济, 2021(5): 18–37.
- [ 33 ] 叶晗, 方静, 朱立志, 等. 我国牧区草原生态补偿机制构建研究 [ J ] . 中国农业资源与区划, 2020, 41(12): 202–209.
- [ 34 ] 于晓华, Bruemmer Bernhard, 钟甫宁. 如何保障中国粮食安全 [ J ] . 农业技术经济, 2012(2): 4–8.
- [ 35 ] 张明, 杨颖, 邹小容. 新时期中国粮食补贴政策的战略协同与差异设计 [ J ] . 农业经济问题, 2021(3): 53–61.
- [ 36 ] 张鲜鲜, 周胜, 孙会峰, 等. 干湿交替灌溉对水稻生产和温室气体减排影响研究进展 [ J ] . 生态学杂志, 2020, 39(11): 3873–3880.
- [ 37 ] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院 ( AGFEP )、浙江大学中国农村发展研究院 ( CARD )、南京农业大学国际食品与农业经济研究中心 ( CIFAE )、中国农业科学院农业经济与发展研究所 ( IAED ) 和国际食物政策研究所 ( IFPRI ). 中国与全球食物政策报告 [ R ] . 北京: 全球食物经济与政策研究院, 2021.

## 附录

附表 3-1 不同模拟方案对农食系统温室气体排放的影响——与基准方案比

单位：万吨 CO<sub>2</sub> 当量

年份	模拟方案	覆盖率	种植业			畜牧业			农食系统		
			高	中	低	高	中	低	高	中	低
2030	缓控释肥	20%	-398.5	-266.1	-199.8	33.4	22.3	16.7	-293.6	-196.0	-147.1
	有机无机复混肥	20%	-2228.7	-1799.0	-1799.0	65.8	43.9	32.9	-2020.8	-1659.8	-1478.2
	深施肥机械	20%	-1586.5	-1363.0	-1255.0	66.0	44.1	33.1	-1378.5	-1223.6	-1150.2
	ISSM 技术	20%	-1980.7	-1634.1	-1459.3	161.6	109.1	82.3	-1473.0	-1291.1	-1200.3
	SRI 技术	30%	-1899.2	-1583.4	-1422.7	42.3	28.5	21.5	-1756.6	-1487.2	-1350.1
	水稻干湿交替技术	30%	-3732.5	-2798.0	-2330.8	-0.1	-0.1	-0.1	-3732.5	-2798.1	-2330.9
	饲料添加剂技术	50%	-936.9	-934.4	-933.1	-4995.8	-3323.8	-2490.3	-5860.0	-4209.2	-3386.6
	提高饲料转化率	50%	-919.3	-918.7	-918.5	-6283.7	-4169.7	-3113.1	-7198.2	-5089.5	-4035.6
2060	缓控释肥	30%	-1145.5	-767.6	-577.1	396.3	268.0	202.5	-258.7	-167.6	-123.8
	有机无机复混肥	30%	-5242.2	-4425.3	-4004.2	757.6	520.1	395.7	-3547.9	-3261.6	-3118.6
	深施肥机械	30%	-4489.8	-3896.5	-3896.5	757.8	520.4	396.0	-2795.0	-2732.2	-2713.8
	ISSM 技术	30%	-6371.9	-5199.9	-4589.7	1650.9	1188.7	926.1	-2681.5	-2542.5	-2519.0
	SRI 技术	80%	-7013.9	-5797.7	-5063.2	553.3	416.3	332.2	-5768.1	-4860.9	-4315.7
	水稻干湿交替技术	80%	-6909.9	-5050.5	-4120.9	-0.1	-0.1	-0.1	-6910.2	-5050.8	-4121.1
	饲料添加剂技术	80%	-2732.2	-2720.2	-2713.8	-5859.7	-3572.8	-2485.0	-8217.2	-6034.6	-5001.8
	提高饲料转化率	80%	-2694.2	-2691.4	-2690.0	-8740.7	-5547.2	-3959.7	-11325.8	-8164.6	-6593.3

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

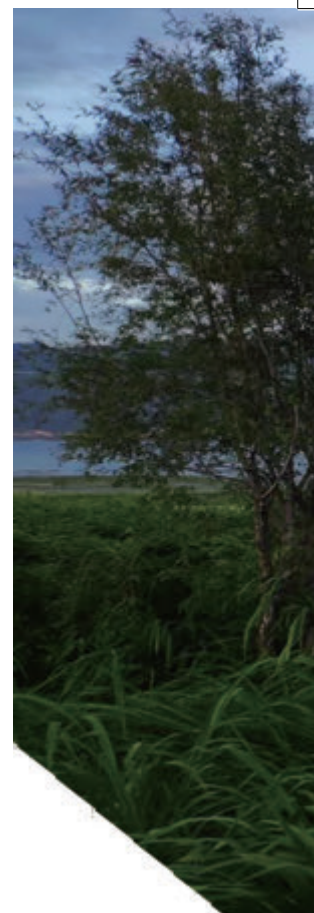


## 4.

# 优化农业支持政策促进营养健康和绿色低碳双赢

张玉梅<sup>1,2</sup> 樊胜根<sup>1,2</sup> 陈志钢<sup>3,4</sup> 司伟<sup>1,2</sup>  
兰向民<sup>5</sup> 王晶晶<sup>1,2</sup>

1. 中国农业大学全球食物经济与政策研究院
2. 中国农业大学经济管理学院
3. 浙江大学中国农村发展研究院
4. 国际食物政策研究所
5. 中国农业科学院农业经济与发展研究所



### 主要发现

■ 全部取消主粮补贴对改善居民膳食质量和减少碳排放有一定的促进作用，但是对粮食安全和农民收入产生显著的负面影响，粮食价格将上涨约20%，粮食产量下降2%，进口增加50%左右，畜产品等其他农产品生产也因粮价上涨受到负面影响。但是，将主粮补贴的一半转移到水果、水产品和禽肉等营养低碳食物的生产上，对粮食安全和农民收入影响较小，且能改善城乡居民膳食质量，农食系统碳排放减少约0.3%。

■ 高标准农田建设可提升粮食综合生产能力，投资回报率高，每投资1元，全行业GDP的长期收益可达10元。通过提高化肥利用效率，新建3亿亩高标准农田还能减少种植业碳排放约5%。

■ 如果增加一倍的农业科研与推广投资用于绿色技术的研发和推广，可减少近30%的农业碳排放，同时，10%的农村居民和33%的城镇居民对营养健康食物摄入不足的情况也将得到改善，全行业GDP的长期投资回报率可高达32%。

### 政策建议

■ 未来需要根据国民经济发展的多元目标，综合评价和权衡农业支持政策对粮食安全、经济效益、营养健康和绿色低碳的影响，改革农业支持政策，助力农食系统转型。

■ 在保障粮食安全的前提下，应进一步优化农业支持结构，适当调整农业生产支持的产品结构，支持营养低碳食物生产，能够更好地满足居民对营养健康食物的需求，同时减少对环境的影响。

■ 进一步加大农业基础设施和公共服务支持力度，增加高标准农田建设和绿色农业科研与推广等公共投资，助力农食系统向营养健康和绿色低碳转型。



## 4.1 引言

近年来，中国经济快速发展，脱贫攻坚取得了历史性成就，实现了全面进入小康社会的宏伟目标。在新发展时期，中国政府提出了国民营养健康、绿色低碳和可持续发展、共同富裕等多元发展目标，做出了2030年前实现碳达峰和2060年前实现碳中和等重要承诺。在此过程中，农食系统发生了巨大变化，农业生产能力显著提升，产业链延长，农产品供应日益丰富，居民食物消费和营养健康状况显著改善。农业支持政策在农食系统转型中发挥了重要作用，促进了农业生产，保障了粮食安全，为居民提供了丰富多样的食物。

然而，中国农食系统仍面临营养不均衡、资源约束趋紧和不可持续等挑战。为应对农食系统面临的多重挑战和实现新时期营养健康和绿色低碳等多个发展目标，需要进一步重新定位农业支持政策，更好地促进农食系统转型。

本章在第二章和第三章分别模拟分析各种政策对居民膳食营养和减排效果的基础上，根据新时期国民经济多元发展目标，利用中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS）进一步模拟分析和系统评估不同农业支持政策方案对居民营养健康和绿色低碳的综合影响，为权衡多目标决策提供科学参考。本章分别从调整生产补贴产品结构和增加农业公共投资

两方面来考虑未来农业支持政策优化方案，重点模拟了全部取消主粮补贴、将一半或全部主粮补贴转移到支持营养低碳食物生产、增加高标准农田建设和增加绿色农业科技研发与推广五种情景对粮食安全、经济效益、居民膳食质量和碳排放的综合影响，基于模拟结果，提出优化农业支持政策的相关对策建议。

## 4.2 优化农业支持政策促进营养健康与绿色低碳的研究进展

当前，一些国际组织也在研究未来全球农业支持政策的改革方向和路径，利用可计算一般均衡（Computable General Equilibrium Model, CGE）模型和局部均衡模型方法模拟各种农业支持政策改革可能产生的综合影响（Gautam 等，2022）。研究发现，如果只是简单取消生产者支持政策，会导致农业产出下降，健康饮食成本上升，农民收入和营养健康状况反而会显著变差，反刍动物等高排放强度产品产出水平增长，温室气体排放量等环境指标变化不明显，未能达到促进农业可持续发展的政策目标（FAO 等，2021；Gautam 等，2022；GPAFSN，2020）。因此，研究认为，不应简单取消农业补贴，而应重新定位，将农业支持按照科学方式转移到更加有效的领域（Laborde 等，2021）。目前提出的

改革路径主要有三类：一是将原有生产者支持转化为其他产品的生产者支持，包括由对粮食的支持转向对营养低碳食物的支持，不仅可以增加蔬菜、水果等健康食品的生产，改善全球健康状况，而且能减少全球温室气体排放量（GPAFSN，2020；IFAD，2021；Springmann和Freund，2022）；二是将农业生产者支持与环境条件挂钩，增加环境友好技术补贴和与环境条件挂钩的措施可以显著减少碳排放，同时对农业生产的影响很小（M'Barek等，2017）；三是将农业生产者支持转向对一般公共服务支持，特别是对农业科技研发的支持。加大对农业科技研发与推广、基础设施建设等有利于提高农业全要素生产率的一般服务支持力度可以增加农业产出，实现农业增产、农民增收、营养健康状况改善、可持续发展能力增强等多赢目标（Springmann和Freund，2022；FAO等，2021；Gautam等，2022；IFAD，2021；GPAFSN，2020；FOLU，2019）。

自2004年以来，中国政府高度重视农业发展，制定了多种农业支持政策，取得显著成效。在营养健康方面，自2015年以来，政府逐步取消了扭曲市场价格的各种支持政策，农业生产结构不断调整，蔬菜和水果等产业发展迅速，农产品供应日益丰富，满足了居民对食物多样化的消费需求。在资源环境方面，中国政府增加绿色支持政策，推进农业绿色高质量发展。首先，政府提出了以绿色生态为导向的农业补贴制度改革。2016年，财政部和农业农村部联合印发了《建立以绿色生态为导向的农业补贴制度改革方案》，目的是进一步提高农业补贴政策的精准性、指向性和实效性，促进农业可持续发展和加快农业现代化进程。据财政部统计，全国农业资源保护与利用的财政支出增长显著，从2011年的163亿元增加到2020年的458亿元，用于支持耕地保护与质量提升、草原生态保护与治理、渔业资源保护与利用、畜禽粪污综合处理等有利于农业可持续发展方面的支出。其次，政府强调转型农业科技全面推进农业绿色高质量发展。2017年，中共中央办公厅和国务院办公厅印发《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》。2018年农业农村部制定了《农业绿色发展技术导则（2018—2030年）》。在实现“双碳”目标的进程中，低碳技术的创新和优化管理至关重要（李劼和徐晋涛，2022）。最后，政府重视农业公共投资，夯实农业生产

基础，提升农业综合生产能力。2020年，全国已建成8亿亩高标准农田。2021年，国家发展改革委员会制定了《全国高标准农田建设规划（2021—2030年）》（农业农村部，2021），提出到2030年，中国将建成12亿亩高标准农田，以此稳定保障6亿吨以上粮食产能。高标准农田可以提高水土资源利用效率，灌溉水有效利用系数可提高10%以上，同时节药、节肥率均在10%以上。已有研究表明，高标准农田建设可以减少约24%的碳排放（陈宇斌和王森，2022）。

### 4.3 方法和模拟方案设计

为探讨优化未来农业支持政策，促进农食系统向营养健康和绿色低碳转型，本研究利用CAU-AFS模型，分别从农业补贴政策调整和增加农业公共投资两方面模拟分析和比较不同的农业支持方案对粮食安全、经济效益、营养健康和碳排放的影响。在CAU-AFS模型中，建立了中国CGE模型与居民膳食营养的微观模拟模块和农食系统碳排放模块的连接，可以用于农业政策和投资的多目标效果评估分析。CAU-AFS模型的介绍详见第二章附录。本章共设计了基准方案和5种模拟方案，详见表4-1。

首先，基准方案，作为参照对比方案，模拟政策和外界环境不发生变化的情况下，按照正常情景，基于科技进步、人口和劳动力变化等因素预测未来国民经济发展、农业生产和居民食物消费、以及农食系统碳排放变化。CAU-AFS模型以2018年为基期，递归动态到2060年。

其次，政策调整方案。目前中国农业生产者补贴重点支持主粮生产，但是，随着居民生活水平的提高，谷物消费呈下降趋势，而水果和水产品等食物消费需求呈增加趋势。为此，重点分析如何调整主粮的生产补贴政策，用于支持营养低碳食物生产带来的综合影响，包括对粮食安全、农民收入、营养健康和生态环境的影响。其中，方案1（SUB0）模拟分析假设取消稻谷、小麦和玉米三大主粮的生产者补贴；方案2（SUB50）假设将50%的主粮生产者补贴转移到补贴营养低碳食物的生产，即增加对水果、禽肉、水产品的生产者补贴；方案3（SUB100）假设将主粮生产者补贴全部转移到补贴营养低碳食物的生产。

为实现农食系统的营养健康和绿色低碳等

表 4-1 模拟方案设计

名称	内容	具体方案设计
基准方案 (BASE)	基线预测	假设正常情景下, 政策不发生变化, 按照未来人口和劳动力变化、科技进步等预测未来国民经济发展、食物生产和消费、以及碳排放情况, 预测至 2060 年
方案 1 (SUB0)	取消主粮的生产补贴	取消相当于稻谷产值 20% 的生产补贴、小麦 19% 和玉米 17% 的生产补贴, 假设在 2022 年之后全部取消
方案 2 (SUB50)	将一半的主粮补贴用于补贴营养低碳食物生产	将稻谷、小麦和玉米的生产者补贴的一半转移到支持水果、禽肉、水产品生产, 按照同样的财政支出计算, 相当于补贴这些产品产值的 4.85%, 假设在 2022 年之后全部年份均调整
方案 3 (SUB100)	将全部的主粮补贴用于补贴营养低碳食物生产	将稻谷、小麦和玉米的全部生产补贴转移到水果、禽肉、水产品生产, 按照同样的财政支出计算, 相当于补贴这些产品产值的 9.7%, 假设在 2022 年之后全部年份均调整
方案 4 (INV-AND)	增加高标准农田投资	增加高标准农田建设 2000 万公顷 (3 亿亩), 按 4.5 万元 / 公顷 (3000 元 / 亩) 补贴, 政府累计投资约 9000 亿元, 自筹资金 15%, 单产提高 15%, 化肥利用效率提高 10%, 假设到 2030 年逐步建成 为了分析不确定性影响, 设置了高方案和低方案, 假设高方案单产提高 20%, 低方案提高 10%, 在节肥方面, 高方案提高化肥利用效率 12.5%, 低方案提高 7.5%
方案 5 (INV-RD)	增加绿色农业科技研发和推广支出	重点增加高效低碳的绿色技术研发和推广, 假设在目前的农业科研投资基础上增加约 1 倍, 每年约 700 亿元, 目标是将重要农产品的生产效率每年提高 1%, 并且各种碳排放系数到 2060 年下降 25%, 饲料转化率提高 25%, 假设在 2022—2030 年间增加投资, 假设生产率在 2026 年后逐年提高, 碳排放系数逐年下降 为考虑不确定性影响, 设置了高方案和低方案, 高方案单产每年提高 1.25%, 饲料转化率提高 30%, 碳排放系数下降 30%; 低方案: 单产每年提高 0.75%; 饲料转化率提高 20%, 碳排放系数下降 20%

资料来源: 作者整理

目标, 除了政策调整外, 还需要加大公共投资用于支持营养低碳食物的生产。为此, 在调整农业生产者补贴的方案基础上, 结合政府目前的农业公共投资重点领域, 增加了节水节肥的高标准农田建设和绿色农业科技与推广投资两个方案。方案 4 (INV-LAND) 为新增高标准农田建设投资方案, 参照《全国高标准农田建设规划 (2021—2030)》, 到 2030 年建成 12 亿亩高标准农田, 之后年份维持在这个水平。假设 2022—2030 年间累计改造提升高标准农田约 2000 万公顷 (3 亿亩), 政府投资 3000 元 / 亩, 历年的农业综合开发项目主要用于高标准农田建设, 自筹资金比例约为 15%, 目标是粮食生产能增加 10% ~ 20%, 化肥利用效率提高 10%。方案 5 (INV-RD) 为新增绿色农业科技与推广投资, 目标是不仅提高重要农产品的生产率, 而且减少碳排放, 各种碳排放系数到 2060 年下降 20% ~ 30%。由于难以知道实现这些目标的绿色农业科技与推广的实际资金需求, 假设在目前的农业科研与推广投资经费的基础上增加约 1 倍, 即每年约 700 亿元, 绿色科研与推广投资将

使重要农产品的生产率逐年提高, 碳排放系数逐年下降。考虑到公共投资对生产率和碳排放影响的不确定性, 针对方案 4 和方案 5 设计了高、中、低三个方案, 具体见表 4-1。

#### 4.4 农业补贴政策优化模拟分析

取消或调整主粮生产补贴、增加高标准农田基础设施和绿色农业科技与推广的投资均具有长期影响, 为节约篇幅, 主要分析 2030 年和 2060 年的模拟结果。

##### (1) 取消三大主粮补贴的模拟方案结果

假设取消主粮生产补贴后, 主粮生产成本提高, 产量下降, 推动价格上涨, 进口量增加, 见表 4-2。与基准方案相比, 2030 年, 稻谷、小麦和玉米产量分别下降 470 万吨、336 万吨、601 万吨, 降幅均为 2% 左右, 价格分别上涨 22%、21%、18%, 进口量分别增加 46%、44%、38%。取消主粮补贴导致饲料粮价格上涨, 畜产品生产成本增加, 猪肉、禽肉、奶产品和水产品产量分别下降 0.5%、0.5%、1.2% 和 0.8%。农产品价



格上涨进一步推高了农产品加工业的中间投入成本，导致加工业产量下降，谷物磨制品和饲料加工业的产量均下降 1.6%，屠宰及肉类加工品和水产加工品的产量均下降 1.2% 左右。2060 年，各种农产品的产量、价格和进口量变化方向与 2030 年相同，变化幅度略大一些。

取消主粮补贴后，农村居民收入受到影响，其中农村低收入组居民受到的影响更大。与基准方案相比，2030 年，农村居民收入平均下降 0.1%，农村低收入组居民收入下降 0.2%。2060 年，农村居民和农村低收入组居民收入分别下降 0.3% 和 0.5%。受粮食价格上涨影响，城乡居民对主粮和肉类的消费量减少，消费结构发生变化。同时农村居民的消费量下降幅度大于城镇居民，农村低收入组居民的

食物消费受到较大影响。从表 4-2 看出，与基准方案相比，2030 年，城乡居民的主粮消费量平均减少 0.2% ~ 0.3%。2060 年，城乡居民的主粮消费量减少约 0.3%，水果和蔬菜消费量分别增加 0.3% 和 0.2%。居民膳食质量略有改善，4.4% 的农村低收入组居民和 2.8% 的城镇低收入居民对摄入过量食物的正端分（HBS）下降，具体见图 4-1。

由于主粮和畜产品是农业碳排放的重要来源，主粮和畜产品产量下降，碳排放量减少。与基准方案相比，2030 年，种植业和畜牧业的碳排放量分别减少 0.5% 和 0.6%，农食系统二氧化碳当量排放减少 733 万吨，减少 0.6%；2060 年，种植业和畜牧业的碳排放量减幅接近，均减少 0.6% 左右，农食系统碳排放减少 0.7%。

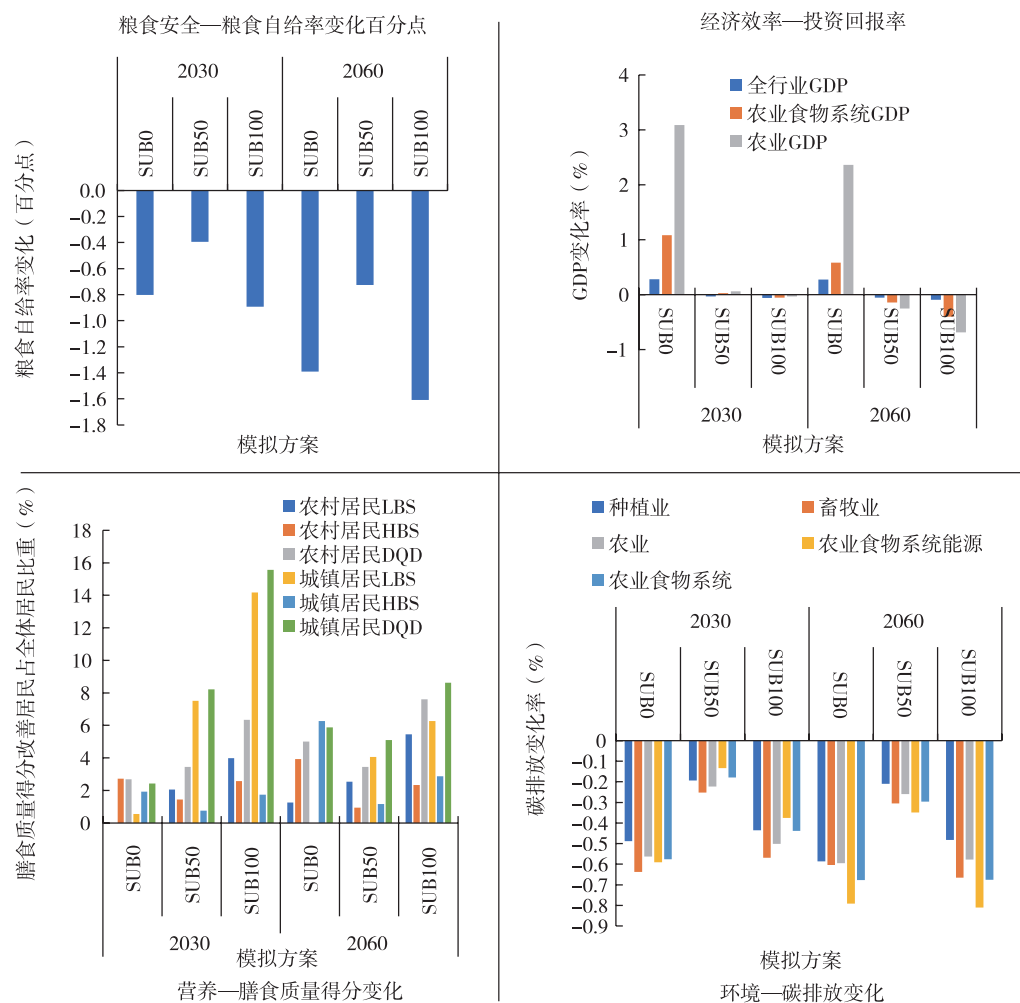


图 4-1 农业补贴政策调整对粮食安全、营养和环境的综合模拟结果—中方案与基准方案比  
数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

总体来看，取消主粮生产补贴会对粮食安全和农民收入产生负面影响，但在改善居民膳食质量和减少碳排放方面具有一定的促进作用。

(2) 调整主粮补贴用于增加营养低碳食物补贴方案的模拟结果

如果减少一半主粮生产者补贴金额，并将减少的补贴金额调整到补贴营养低碳食物的生产，模拟结果见表 4-2。与基准方案相比，2030 年，稻谷、小麦、玉米价格上涨 9% ~ 10%，产量下降约 0.8%，进口量增加 20% 左右。由于水果、水产品 and 禽肉的生产者补贴增加，这些产品的产量分别增加了 1.9%、1.6% 和 0.2%，水果和水产品的价格下降约 4.5%。禽肉产量增幅较小的原因主要是饲料粮价格上涨抵消了由于补贴带来的激励作用。2060 年的变化与 2030 年类似。

如果将主粮生产者补贴全部转移到营养低碳食物的生产者补贴，农产品产量的变化趋势相同，但幅度更大，见表 4-2。与基准方案相比，2030 年，主粮价格上涨 19% ~ 23%，产量下降 1.5% ~ 2.0%，进口量增加 40% ~ 50%。与此同时，水果、水产品 and 禽肉的产量和价格变化均更加显著，产量分别增加 3.7%、3.0% 和 0.3%，价格分别下降 9.1%、7.7% 和 5.7%。2060 年的结果与 2030 年接近。

由于食物价格变化，居民的主粮消费量减少，水果、禽肉和水产品消费量明显增加，居民食物消费结构更加均衡，膳食质量提高，见图 4-1。与基准方案相比，2030 年，在将主粮生产者补贴的一半转移给水果、禽肉和水产品的模拟方案 (SUB50) 下，居民对主粮的消费量略有减少，而水果消费量增加 3% 左右，禽肉和水产品消费量分别增加 0.5% 和 1.1% 左右，农村居民的食物消费量增幅略大于城镇居民。居民膳食质量得到改善，3.4% 农村居民的膳食质量得分 (DQD) 提高，7.5% 的城镇居民对营养食物摄入不足得分 (LBS) 下降。2060 年的结果与 2030 年类似。

在将全部主粮生产者补贴转移给水果、禽肉和水产品的模拟方案 (SUB100) 中，居民膳食质量改善更加显著，见图 4-1。2030 年，6.3% 农村居民的膳食质量 (DQD) 得到改善。14.2% 的城镇居民摄入不足 (LBS) 有所改善。2060 年，居民膳食质量变化更加明显。

由于食物生产结构调整，农食系统的碳排放有所下降，见图 4-1。与基准方案相比，在调整一半

的主粮生产者补贴方案 (SUB50) 中，农食系统的碳排放减少约 0.3% ~ 0.4%，相当于 290 万 ~ 661 万吨二氧化碳；在全部调整主粮补贴方案 (SUB100) 中，农食系统的碳排放减少约 0.4% ~ 0.7%。

总体来说，取消主粮生产者补贴或全部转移主粮生产者补贴都会带来粮食价格大幅上涨和产量大幅下降、进口增加以及农民收入下降，还会影响畜产品等其他产品的生产。但是，如果适量减少主粮生产者补贴，将资金转移到补贴既有营养又低碳食物的生产，不仅有利于改善居民膳食质量，而且有利于减少碳排放。

#### 4.5 农业公共投资的影响评估分析

(1) 新增高标准农田建设模拟方案的结果

新增投资建设高标准农田，粮食和其他农作物的产量均增加，价格下降，畜产品的饲料成本下降，产量增加，具体见表 4-3。与基准方案相比，2030 年，主粮产量增幅超过 1%，进口量减少 19% ~ 21%，粮食价格下降 10% ~ 12%。粮价下降有利于畜牧业发展，猪肉、牛羊肉和禽肉、乳制品等畜产品和水产品产量增加 1%，价格下降 2% ~ 3%，进口量下降 3% ~ 5%。2060 年，农产品生产变化趋势与 2030 年相同，由于高标准农田面积增加，产量变化幅度大于 2030 年。2060 年，主粮产量增加超过 3%，进口量减少 23%，价格下降 13% ~ 14%。猪肉、牛羊肉和禽肉、奶等畜产品和水产品产量增加 1% ~ 2%，价格下降，城乡居民食物消费量增加。与基准方案相比，2030 年，城乡居民水果和水产品的消费量分别增长 1.3% 和 0.7%，奶制品消费量增加 1.5%，肉类消费量增加 0.2% ~ 0.5%。2060 年，居民食物消费变化幅度和趋势与 2030 年相同，膳食质量明显改善。2060 年，4% 的农村居民和 5.7% 的城镇居民对营养食物摄入不足 (LBS) 情况得到改善 (图 4-2)。

高标准农田的投资回报率较高，提高粮食产量，并通过降低饲料成本促进畜牧业生产，同时，通过产业链联动促进农食系统和国民经济发展。从高标准农田建设的长期收益回报来看，每投资 1 元，农业 GDP、农食系统 GDP、全行业 GDP 的投资收益分别为 2.2 元、4.7 元、10.8 元 (图 4-2)。

高标准农田建设有利于提高灌溉效率，节约水资源和化肥，也有助于减少碳排放。随着化肥效率提高和化肥用量减少，碳排放下降，见图 4-2。与

表 4-2 生产者补贴政策调整对食物供给和需求的影响—2030 年和 2060 年中方案与基准方案比

产品	2030												2060											
	全部取消主粮补贴(SUB0)				调整主粮一半补贴(SUB50)				调整主粮全部补贴(SUB100)				全部取消主粮补贴(SUB0)				调整主粮一半补贴(SUB50)				调整主粮全部补贴(SUB100)			
	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量	价 格	产 量	进 口 量	消 费 量
稻谷	21.9	-2.1	46.2	-0.3	10.3	-0.8	20.8	-0.1	22.8	-1.8	48.6	-0.3	21.3	-2.8	44.2	-0.3	10.3	-1.2	20.4	-0.2	22.7	-2.6	47.2	-0.3
小麦	21.2	-2.3	44.4	-0.3	10.1	-0.9	20.2	-0.1	22.2	-1.9	46.9	-0.3	20.7	-3.3	42.1	-0.3	10.0	-1.3	19.7	-0.2	22.1	-2.9	45.3	-0.3
玉米	18.3	-2.0	38.0	-0.2	8.9	-0.7	17.9	-0.1	19.4	-1.5	40.8	-0.2	17.8	-3.6	34.8	-0.2	8.9	-1.5	16.8	-0.1	19.2	-3.4	37.8	-0.3
其它 粮食	-0.4	-1.5	-1.9	0.0	0.2	-0.6	-0.1	0.0	0.3	-1.4	-0.5	0.0	-0.9	-2.6	-3.5	0.0	0.2	-1.3	-0.8	0.0	0.2	-2.8	-2.0	0.0
大豆	-0.6	0.2	-0.4	-0.1	0.2	-0.3	0.1	0.0	0.2	-0.6	0.1	-0.1	-1.0	0.6	-0.5	-0.1	0.1	-0.3	0.1	0.0	0.1	-0.5	0.1	0.0
水果	-0.8	-0.1	-1.1	0.1	-4.7	1.9	-7.5	3.3	-9.1	3.7	-14.3	6.6	-1.1	0.1	-1.3	0.3	-4.7	2.1	-7.2	3.2	-9.1	4.2	-13.7	6.5
蔬菜	-0.8	-0.3	-1.3	0.0	0.2	0.0	0.5	-0.1	0.4	-0.1	0.9	-0.2	-1.1	-0.3	-1.7	0.2	0.2	0.0	0.5	-0.1	0.2	0.0	0.8	-0.2
猪肉	1.8	-0.5	3.7	-0.2	1.3	-0.2	2.5	-0.1	2.8	-0.4	5.4	-0.2	0.8	-0.5	2.0	-0.1	1.0	-0.2	1.9	-0.1	2.0	-0.4	4.0	-0.2
牛肉	1.3	-0.6	2.7	-0.2	1.1	-0.3	2.0	-0.1	2.3	-0.6	4.3	-0.3	0.4	-0.5	1.2	-0.1	0.8	-0.3	1.5	-0.1	1.7	-0.7	3.0	-0.3
羊肉	0.9	-0.5	1.8	-0.2	1.0	-0.2	1.8	-0.1	2.0	-0.4	3.7	-0.3	0.1	-0.4	0.6	-0.1	0.7	-0.2	1.3	-0.1	1.4	-0.5	2.6	-0.2
禽肉	3.2	-0.5	6.6	-0.6	-3.1	0.2	-5.9	0.5	-5.7	0.3	-10.7	0.9	2.8	-0.4	6.1	-0.7	-3.1	0.2	-5.8	0.6	-5.8	0.4	-10.6	1.2
奶制 品	3.0	-1.2	5.4	-1.4	1.7	-0.6	3.0	-0.7	3.7	-1.3	6.5	-1.5	2.9	-1.5	5.3	-1.7	1.8	-0.8	3.0	-0.9	3.9	-1.7	6.5	-2.0
水产 品	0.8	-0.8	1.3	-0.4	-4.0	1.6	-6.5	1.1	-7.7	3.0	-12.1	2.2	0.5	-0.8	1.0	-0.4	-4.0	1.7	-6.2	1.5	-7.7	3.3	-11.7	2.9

数据来源：中国农业大学农食系统模型(CAU-AFS Model)结果

基准方案相比，2030年种植业碳排放减少4.5%，但是，由于粮食产量增加和价格下降，带动畜牧业发展，畜牧业碳排放增加1.0%，因此，农业碳排放共减少1.8%。2060年，种植业碳排放量减少3.7%，畜牧业碳排放量增加1.7%，农业碳排放量减少0.8%。

考虑到高标准农田建设对粮食增产和节肥效率的不确定性，模拟了高方案与低方案，单产分别提高20%和10%，化肥利用效率分别提高12.5%和7.5%，结果见附表1。与中方案相比，高方案和低方案粮食产量上下浮动0.5个百分点，价格上下波动3个百分点，导致进口上下浮动5个百分点，粮食自给率上下浮动0.5个百分点，居民食物消费上下浮动0.1~0.5个百分点。从投资回报率来看，农业GDP的投资回报率在1.5~3.0之间，全行业

GDP的投资回报率在7~15之间。从温室气体排放来看，2060年，高中低方案中，种植业碳排放减少2.4%~4.8%，畜牧业碳排放增加1.2%~2.3%，农业碳排放减少0.6%~1.1%。

(2) 绿色农业科技研发和推广投资模拟方案的结果

为了应对农食系统面临的多重挑战，农业科技研发和推广不仅注重提高农业生产率，还应注重营养健康和绿色低碳。模拟方案中，畜牧业碳排放下降的一个重要原因是饲料用量下降。模拟结果表明，如果持续增加绿色农业科技研发和推广投资，农业生产率提高，同时，饲料转化率提高，降低了饲料粮消费需求，粮食价格下降，导致粮食产量和进口量均有所减少，其他农产品产量增加，价格下降，见表4-3。与基准方案相比，2030年，稻谷、

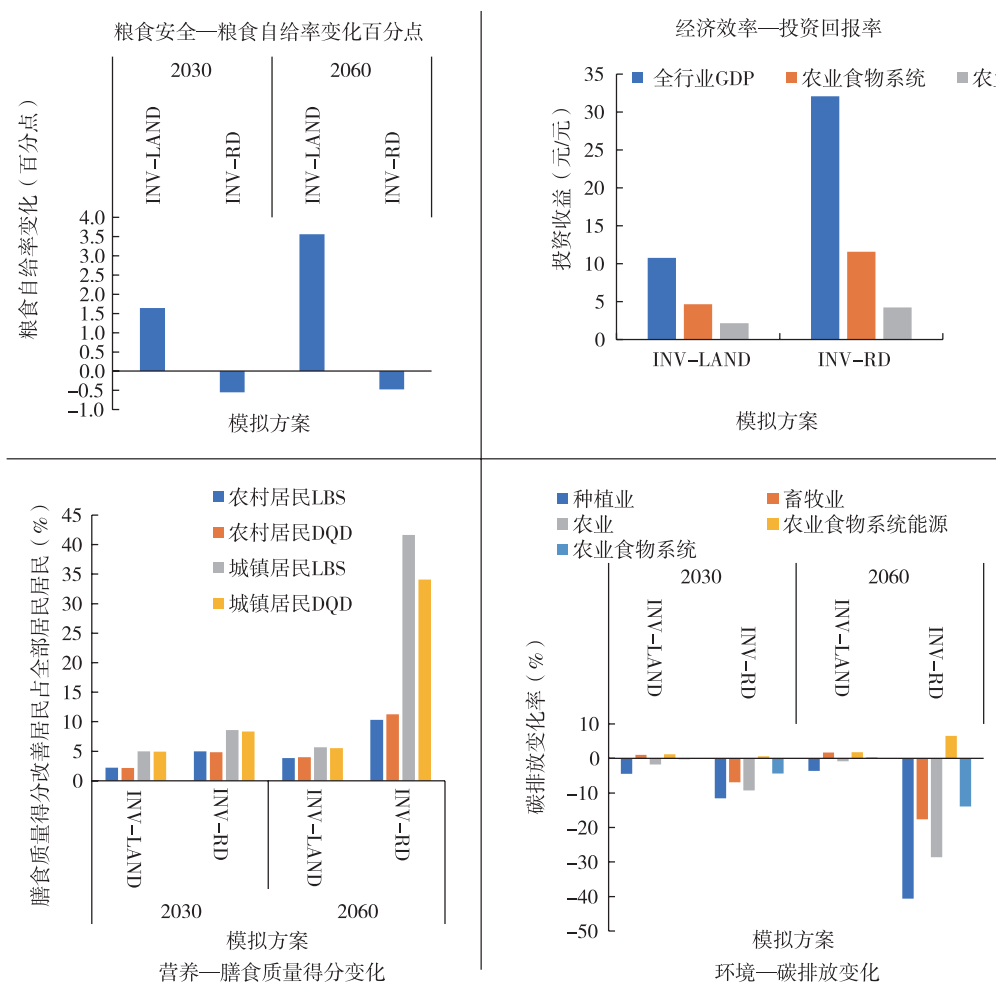


图 4-2 农业公共投资对粮食安全、营养和环境的综合模拟结果——中方案与基准方案比  
数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果

表 4-3 农业公共投资对食物供给和需求的影响—2030 年和 2060 年中方案与基准方案比

产品	2030 年						2060 年						2030 年						2060 年													
	方案 4 (INV-LAND) : 增加高标准农田建设投资						方案 5 (INV-RD) : 增加绿色农业科技研发与推广投资						方案 4 (INV-LAND) : 增加高标准农田建设投资						方案 5 (INV-RD) : 增加绿色农业科技研发与推广投资													
	价格	产量	进口量	消费量	价格	产量	进口量	消费量	价格	产量	进口量	消费量	价格	产量	进口量	消费量	价格	产量	进口量	消费量	价格	产量	进口量	消费量								
稻谷	-10.3	1.4	-18.7	0.2	-12.9	2.6	-23.1	0.3	-3.8	-5.4	-13.2	0.1	-24.9	-12.6	-55.1	0.8	-10.3	1.4	-18.7	0.2	-12.9	2.6	-23.1	0.3	-3.8	-5.4	-13.2	0.1	-24.9	-12.6	-55.1	0.8
小麦	-10.5	1.7	-19.0	0.2	-13.0	3.2	-22.9	0.3	-3.9	-6.8	-14.7	0.1	-25.1	-15.9	-57.1	0.8	-10.5	1.7	-19.0	0.2	-13.0	3.2	-22.9	0.3	-3.9	-6.8	-14.7	0.1	-25.1	-15.9	-57.1	0.8
玉米	-11.8	1.9	-21.1	0.2	-13.7	4.2	-23.4	0.3	-4.4	-4.6	-13.7	0.1	-26.7	-2.9	-52.5	0.7	-11.8	1.9	-21.1	0.2	-13.7	4.2	-23.4	0.3	-4.4	-4.6	-13.7	0.1	-26.7	-2.9	-52.5	0.7
其它粮食	-10.0	4.2	-16.0	0.8	-12.5	9.6	-17.1	1.3	-0.9	-2.0	-4.6	0.1	-1.3	6.2	-5.9	0.8	-10.0	4.2	-16.0	0.8	-12.5	9.6	-17.1	1.3	-0.9	-2.0	-4.6	0.1	-1.3	6.2	-5.9	0.8
大豆	-10.5	20.7	-3.9	1.1	-11.6	25.8	-2.9	1.5	-1.0	3.3	0.4	0.3	-1.3	19.0	5.4	1.9	-10.5	20.7	-3.9	1.1	-11.6	25.8	-2.9	1.5	-1.0	3.3	0.4	0.3	-1.3	19.0	5.4	1.9
水果	-1.2	1.2	-1.8	1.3	-0.5	1.5	-0.9	1.1	-1.2	1.0	-2.3	1.6	-1.4	7.4	-5.0	6.1	-1.2	1.2	-1.8	1.3	-0.5	1.5	-0.9	1.1	-1.2	1.0	-2.3	1.6	-1.4	7.4	-5.0	6.1
蔬菜	-1.3	0.8	-2.2	0.7	-0.6	1.2	-1.2	0.6	-1.2	-0.1	-3.5	0.9	-1.5	4.1	-8.2	3.6	-1.3	0.8	-2.2	0.7	-0.6	1.2	-1.2	0.6	-1.2	-0.1	-3.5	0.9	-1.5	4.1	-8.2	3.6
猪肉	-2.4	0.8	-4.5	0.2	-1.8	1.5	-3.4	0.2	-6.4	1.8	-11.6	0.5	-29.7	16.3	-47.7	3.8	-2.4	0.8	-4.5	0.2	-1.8	1.5	-3.4	0.2	-6.4	1.8	-11.6	0.5	-29.7	16.3	-47.7	3.8
牛肉	-2.2	1.1	-3.9	0.4	-1.5	1.8	-2.5	0.4	-6.3	2.4	-11.0	1.0	-29.7	22.9	-44.8	7.2	-2.2	1.1	-3.9	0.4	-1.5	1.8	-2.5	0.4	-6.3	2.4	-11.0	1.0	-29.7	22.9	-44.8	7.2
羊肉	-2.1	1.0	-3.7	0.4	-1.3	1.6	-2.3	0.3	-6.4	2.1	-11.3	1.0	-30.3	19.0	-47.4	7.1	-2.1	1.0	-3.7	0.4	-1.3	1.6	-2.3	0.3	-6.4	2.1	-11.3	1.0	-30.3	19.0	-47.4	7.1
禽肉	-2.9	0.8	-5.4	0.5	-3.0	1.4	-5.7	0.8	-6.2	1.6	-11.5	1.2	-27.9	12.9	-46.8	10.0	-2.9	0.8	-5.4	0.5	-3.0	1.4	-5.7	0.8	-6.2	1.6	-11.5	1.2	-27.9	12.9	-46.8	10.0
奶制品	-2.9	1.4	-4.9	1.5	-3.1	2.1	-5.3	2.2	-6.2	2.8	-10.3	3.1	-27.6	21.8	-41.9	24.2	-2.9	1.4	-4.9	1.5	-3.1	2.1	-5.3	2.2	-6.2	2.8	-10.3	3.1	-27.6	21.8	-41.9	24.2
水产品	-1.7	1.4	-2.7	0.7	-1.4	1.9	-2.3	0.9	-2.1	1.9	-3.3	0.9	-5.4	10.8	-9.8	4.9	-1.7	1.4	-2.7	0.7	-1.4	1.9	-2.3	0.9	-2.1	1.9	-3.3	0.9	-5.4	10.8	-9.8	4.9

数据来源: 中国农业大学农业系统模型 (CAU-AFS Model) 结果

单位: %

小麦、玉米等粮食产量减少 5% ~ 7%，进口量减少 13% ~ 14%，价格下降 4%，水果产量增长 1%，猪肉和牛羊肉产量增长 2% ~ 3%。2060 年，技术研发和推广使农产品生产能力大幅提高，重要农产品产量增长显著，与基准方案相比，水果、蔬菜产量分别增长 7% 和 4%，猪肉和牛羊肉产量增长 16% ~ 23%，进口减少 45% ~ 48%。

技术进步全面提升了农业生产能力，农产品产量增加，价格普遍下降，城乡居民的食物消费量增加，见表 4-3。与基准方案相比，2030 年，居民对水果、蔬菜和奶制品消费量分别增加 1.6%、0.9% 和 3.1%，肉类和水产品消费量增加 0.5% ~ 1.2%。随着时间推移，产量和消费量均进一步提高，价格进一步下降。与基准方案相比，2060 年，居民的水果、蔬菜和奶制品消费量分别增加 6%、4% 和 24%，肉类和水产品消费量增加 4% ~ 7%。居民膳食质量明显改善。与基准方案相比，2060 年，10.3% 的农村居民和 33% 的城镇居民营养健康食物消费不足（LBS）情况得到改善（图 4-2）。

绿色农业科技研发和推广的投资回报率较高，不仅能够提高重要农产品生产率和产量，而且通过产业链促进农食系统和国民经济发展。从长期来看，绿色农业科技研发和推广投资回报高，每投资 1 元，农业 GDP、农食系统 GDP、全行业 GDP 的收益分别为 4.2 元、11.6 元、32.1 元（图 4-2）。

技术进步减少了单位产品的碳排放强度，有助于减少碳排放。与基准方案相比，2030 年，种植业和畜牧业的碳排放分别减少 12% 和 7%，农食系统碳排放减少约 4%，相当于减少 5553 万吨二氧化碳。2060 年，种植业和畜牧业的碳排放降幅更加显著，分别减少 41% 和 7%，农食系统碳排放减少约 14%，相当于减少 1.36 亿吨二氧化碳排放。

考虑到技术进步影响的不确定性，高方案中，假设重要农产品的生产率每年提高 1.25%，到 2060 年，碳排放强度下降 30%，饲料转化率提高 30%，而在低方案中，重要农产品的生产率每年提高 0.75%，到 2060 年，碳排放强度下降 20%，饲料转化率提高 20%。在高方案和低方案中，粮食产量、价格和进口量、居民消费量均有所差别，见附表 1。与中方案相比，高方案的粮食产量变化幅度在 1 个百分点左右，粮食自给率相差 0.2 ~ 0.3 个

百分点。投资回报率方面，农业 GDP 的投资回报率在 3 ~ 5 之间，全行业 GDP 的回报率在 25 ~ 39 之间。温室气体排放方面，2030 年，高中低方案中，种植业排放减少的范围在 9% ~ 14%，畜牧业排放减少 5% ~ 9%，农食系统碳排放减少 3% ~ 5%。2060 年，技术进步对碳减排的影响更大，其中，种植业碳排放减少 33% ~ 48%，畜牧业碳排放减少 14% ~ 22%，农业碳排放减少 23% ~ 35%，农食系统碳排放减少 11% ~ 17%。

## 4.6 结论和建议

本章根据新时期国民经济发展多元目标，利用 CAU-AFS 模型模拟分析和评估不同农业支持政策结构调整和农业公共投资方案对农食系统的综合影响，主要得出以下结论。

首先，中国农业补贴政策在保障粮食安全方面发挥了重要作用。模拟结果表明，如果取消主粮生产补贴，会导致粮食价格大幅上涨和产量显著下降。

其次，适当优化调整主粮生产补贴，支持营养低碳食物的生产，不仅有利于居民改善膳食质量，而且有利于减少碳排放，助力农食系统向营养健康和绿色低碳等多目标转型。

最后，加强高标准农田建设和绿色农业科技研发与推广等公共投资可以促进未来农食系统向多目标转型。高标准农田建设和绿色农业科技研发与推广不仅能增产增收，保障粮食安全和重要农产品供给，而且具有显著的经济效益，并可以减少碳排放，尤其绿色农业科研与推广投资可减少近 30% 的农业碳排放。

基于研究结论，提出以下政策建议。

首先，为实现健康中国和生态文明、乡村振兴等战略目标，综合评价和权衡农业支持政策对粮食安全、经济效益、营养健康和绿色低碳的影响，优化未来农业支持政策的重点领域。

其次，在保障粮食安全的前提下，应适当调整和优化农业生产补贴政策，支持营养低碳食物的生产，有利于调整居民膳食结构，促进居民营养健康和减少碳排放。

最后，增加高标准农田建设和绿色农业研发和推广等公共投资，助力农食系统向营养健康和绿色低碳转型。

## 参考文献

- [ 1 ] Alston, J. M., Pardey, P. G., Rao, X. Payoffs to a half century of CGIAR research [ J ] . American Journal of Agricultural Economics, 2022, 104(2): 502–529.
- [ 2 ] FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations), UNDP(United Nations Development Programme), UNEP(United Nations Environment Programme). A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems [ R ] . Rome: FAO, 2021.
- [ 3 ] FOLU(Food and Land Use Coalition). Growing better: Ten critical transitions to transform food and land use [ R ] . FOLU, 2019.
- [ 4 ] Gautam, M., Laborde, D., Mamun, A., Martin, W., Piñeiro, V., Vos, R. Repurposing agricultural policies and support : Options to transform agriculture and food systems to better serve the health of people, economies, and the planet [ R ] . Washington, D.C.: World Bank, 2022.
- [ 5 ] GPAFSN(Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition). Foresight 2.0: Future food systems: for people, our planet, and prosperity [ R ] . GPAFSN, 2020.
- [ 6 ] IFAD(International Fund for Agricultural Development). Transforming food systems for rural prosperity [ R ] . Rome: IFAD, 2021.
- [ 7 ] Laborde, D., Mamun, A., Martin, W., Piñeiro, V., Vos, R. Agricultural subsidies and global greenhouse gas emissions [ J ] . Nature Communications, 2021, 12(1): 2601.
- [ 8 ] M' Barek, R., Barreiro-Hurle, J. B. P., Caivano, A. C. P. D. Scenar 2030 – Pathways for the European agriculture and food sector beyond 2020 [ M ] . Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017..
- [ 9 ] Springmann, M., Freund, F. Options for reforming agricultural subsidies from health, climate, and economic perspectives [ J ] . Nature Communications, 2022, 13(1): 82.
- [ 10 ] 常素英, 何武, 陈春明. 中国儿童营养状况 15 年变化分析——5 岁以下儿童生长发育变化特点 [ J ] . 卫生研究, 2006(6):768–771.
- [ 11 ] 陈宇斌, 王森. 农业综合开发投资的农业碳减排效果评估——基于高标准基本农田建设政策的事件分析 [ J/OL ] . 农业技术经济 :1–14 [ 2022–04–30 ] .DOI:10.13246/j.cnki.jae.20220301.001.
- [ 12 ] 国务院发展研究中心课题组, 马建堂, 李建伟, 张亮, 钱诚, 李恒森. 认识人口基本演变规律 促进我国人口长期均衡发展 [ J ] . 管理世界, 2022(1): 1–19.
- [ 13 ] 李劫, 徐晋涛. 我国农业低碳技术的减排潜力分析 [ J ] . 农业经济问题, 2022(3): 117–135.
- [ 14 ] 农业农村部. 全国高标准农田建设规划 ( 2021–2030 年 ) [ EB/OL ] . [http://www.ntjss.moa.gov.cn/zcfb/202109/t20210915\\_6376511.htm](http://www.ntjss.moa.gov.cn/zcfb/202109/t20210915_6376511.htm), 2021.
- [ 15 ] 中国营养学会. 中国居民膳食指南科学研究报告 2021 [ R ] . 中国营养学会, 2021.

附表 4-1：农业公共投资政策对粮食安全、营养和环境的综合影响的不确定性分析——与基准方案比

	高标准农田						绿色农业科技研发与推广					
	2030			2060			2030			2060		
	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高
粮食安全（粮食自给率变化）（百分点）												
粮食自给率变化	1.1	1.6	2.1	2.4	3.6	4.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	-0.5	-0.8
经济（GDP 变化率）（%）												
全行业	—	—	—	6.9	10.8	14.5	—	—	—	24.6	32.1	39.2
农食系统	—	—	—	3.2	4.7	6.1	—	—	—	9.0	11.6	14.1
农业	—	—	—	1.5	2.2	2.9	—	—	—	3.3	4.2	5.1
膳食（DBI 得分区间变动人口比例）（%）												
农村居民 LBS	2.3	2.2	4.2	2.5	3.9	5.5	4.1	5.0	6.4	9.7	10.3	14.6
农村居民 DQD	2.2	2.2	4.0	2.5	4.0	5.3	4.0	4.8	6.1	9.0	11.3	13.2
城镇居民 LBS	5.0	5.0	9.8	5.7	5.7	11.0	7.4	8.6	11.9	35.2	41.6	51.0
城镇居民 DQD	5.0	4.9	9.5	5.6	5.5	10.5	7.2	8.4	11.5	29.8	34.1	40.0
环境（温室气体排放变化率）												
种植业	-3.0	-4.5	-5.9	-2.4	-3.7	-4.8	-9.0	-11.6	-14.3	-32.8	-40.6	-48.0
畜牧业	0.7	1.0	1.3	1.2	1.7	2.3	-5.4	-6.9	-8.6	-13.7	-17.6	-22.2
农业	-1.2	-1.8	-2.3	-0.6	-0.8	-1.1	-7.2	-9.3	-11.5	-22.8	-28.6	-34.6
农食系统能源	0.8	1.2	1.6	1.2	1.8	2.3	0.4	0.6	0.7	5.1	6.5	7.9
农食系统合计	-0.2	-0.3	-0.4	0.2	0.2	0.3	-3.4	-4.4	-5.4	-11.1	-13.9	-16.8

数据来源：中国农业大学农食系统模型（CAU-AFS Model）结果



## 5.

# 缩小城乡收入差距推进共同富裕的 财政支持政策

茅 锐<sup>1</sup> 阮茂琦<sup>1</sup> 史新杰<sup>1</sup> 孙维祺<sup>1</sup> 陈志钢<sup>1,2</sup>

1. 浙江大学中国农村发展研究院

2. 国际食物政策研究所



### 主要发现

■ 自 2003 年“城乡统筹”发展理念提出以来，财政支农体系进一步完善，惠农支农力度不断提高，农业产业支持和农村建设是财政支农的主要支出方向。农业大省财政支农的力度相对更大。

■ 财政支农增加 10%，城乡收入比平均约减少 1% 个百分点。缩小城乡差距的效果在欠发达地区中更明显。相比财政支农结构中的其他支出类型，农业产业支持和扶贫两项财政支农支出对缩小城乡差距的作用更大。

■ 财政支农主要通过三方面机制缩小城乡收入差距：一是促进农户增收，二是加快农村劳动力非农化转移，三是推动农业与其他产业融合发展。

■ 作为全国城乡收入差距最小的省份之一，浙江省的财政支农体系具有地方配套力度大、注重可持续发展和善于发挥财政杠杆作用等特点，并采取了“山海协作”“千万工程”等创新支农举措，有关经验值得其他省（市、区）借鉴。

### 政策建议

■ 优化中央财政支农支出结构和地区分布，在发展滞后地区及农业生产、农村建设和扶贫等重点领域加强投入。探索建立与资金使用效率挂钩的奖惩制度。

■ 鼓励地方因地制宜探索财政支农的创新举措，激励发达地区关注可持续发展能力建设，促进欠发达地区和粮食主产区实现乡村振兴与粮食安全、脱贫攻坚目标的有效衔接。积极发挥财政引领作用，健全多元化的支农投入格局。

■ 加强财政支农举措与其他政策的配套衔接，共同推进城乡融合发展。一要推动产业梯度转移发展县域经济，完善农村人口市民化配套政策，以加强财政支农的农村劳动力转移机制。二要畅通城乡要素流动和优化农村创新创业环境，以放大财政支农的产业融合发展效果。



## 5.1 引言

改革开放以来，中国的收入分配差距总体呈扩大趋势。全国居民收入基尼系数从 1981 年的 0.31 上升至 2008 年 0.49 的历史高点，近年来仍在 0.46 的高位徘徊（Molero-Simarro, 2017；李实和朱梦冰, 2018；罗楚亮等, 2021）。缩小城乡收入差距是降低基尼系数的关键。尽管中国农村居民年人均可支配收入从 1978 年的 134 元增至 2021 年的 18931 元，但城乡居民人均收入比在 2009 年前总体呈增长趋势。2007 年城乡居民收入比首次超过 3.3，对全国收入分配基尼系数的贡献率超过 50%（李实和万海远, 2013）。虽然 2009 年以来城乡居民收入差距有所减小，但 2014 年之后下降速度大幅趋缓。2021 年，城乡居民人均收入比仍高达 2.5，与 1978 年基本持平，远高于发达国家接近甚至低于 1 的水平。

农业效率及市场竞争力不足是缩小城乡居民收入差距的主要障碍，农食系统转型在弥补这些不足方面发挥了关键作用。为此，中国坚持农业农村优先发展方针，先后实施了农业供给侧结构性改革、乡村振兴战略、农业农村现代化等多项综合举措。在此过程中，中央对城乡关系的认识依次经历了从“城乡统筹”到“城乡一体化”再到“城乡融合”的演进。这一演变表明，政府对支农路

径的认识不断加深。不同于“城乡统筹”强调政府发挥统筹作用和“城乡一体化”着眼于发展目标，“城乡融合发展”要求建立健全城乡双向融合的体制机制以作为促进农业和农村发展的最重要途径。2021 年，中国已从建党 100 周年之际全面建成小康社会的目标向着 2050 年全面建成社会主义现代化国家、促进全体人民共同富裕的目标迈进。财政支农作为城乡融合发展的重要保障，是缩小城乡收入差距的有效措施，也是实现共同富裕的重要支撑。

过去四十年里，中国将高度集中的财政支农体制转变为地方主导，并采取更有力、更有针对性的措施提高了财政支持的有效性，对全球减贫贡献率超过 70%，农业科技进步贡献率超过 58%，农村发展取得显著成效。考虑到农业和农村发展仍然是一个具有挑战性的全球性问题，以及最近暴发的新冠病毒大流行危机和国际冲突对农业的冲击，财政支农的中国经验对世界尤其是发展中国家具有重要价值。事实上，联合国 17 项可持续发展目标（Sustainable Development Goals, SDG）中的 7 项目标与农业和农村发展直接相关（FAO, 2022），其中 3 个（即无贫困、零饥饿和负责任的消费和生产）与农食系统转型密切相关。中国的经验表明，政府不仅在促进农村发展和农食系统转型中扮演不可替代的角

色，还需要超越传统职能采取持续的财政改革和创新的政策工具，在时间和空间维度上循序渐进地推进农食系统整体转型。

## 5.2 中国的财政支农体系与政策演变脉络

中国的财政支农体系不仅包括对农业生产的直接支持和对农民收入的各项补贴，也囊括了促进农村治理、社会事业发展和基础设施建设的支出（Yu等，2015；周应恒和严斌剑，2019）。国家统计局2007年对财政支农的口径进行了调整，此前财政支农主要包括四部分：（1）支援农村生产支出和农林水利气象部门等的各项农业事业费；（2）农村基本建设支出；（3）农业科技三项经费支出；（4）农村救济费等其他支出。2007年起，财政支农相关项目合并到农林水事务下，具体包括农业、林业、水利、南水北调、扶贫、农业综合开发和农村综合改革等各项支出（刘涵，2008；中国农业国内支持课题组等，2013；王银梅和刘丹丹，2015；Zhong等，2018）。尽管部分支出可能不完全流向农业和农村（刘昆，2020），但鉴于农林水支出不可按资金流向细分，且即使是不直接用于农业的支出但也在资源环境等方面对农业农村发展具有基础性作用，故本章将农林水支出中的所有项目均定义为支农支出。

改革开放以来，中国的财政支农体系主要经历了三个发展阶段。第一个阶段是1979—1993年。这一时期，中国全面改革了农业生产经营和分配体制，大力扭转农业生产增长乏力和城乡二元的发展局面。同时，计划经济体制下高度集中的财政支农体系转变为以地方管理为主的财政分权模式。此外，中国还采取了设立农业发展基金、改造中低产田、补贴农业生产资料、降低农业税赋等一系列激励举措，刺激农业生产发展。

第二个阶段是1994—2002年。在始于1994年的分税制改革背景下，财政包干体制中的中央和地方财权事权划分不清的问题得以逐步解决，这为最终建立与主要发达国家一致的、以公共财政管理框架为主的现代财政支农体系奠定了坚实基础。原有财政体系下一系列地方支农支出被中央财政支农取代，财政支农的支出结构也发生了变化。粮食安全、农村基础设施、农业科技、脱贫攻坚、环境保护等领域的支出有所增加。但由于这一时期中国的财政政策具有比较明显的城市偏向，因此财政支农在财

政支出中的比重呈现出下降趋势。

2003年以来的第三个阶段旨在实现城乡部门之间更加均衡的发展。这一时期，中国相继提出了“城乡统筹”“城乡一体化”和“城乡融合”方略，作为党中央始终把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重论述的具体体现。为此，中央坚持“多予、少取、放活”方针，先后出台实施了以“四减免”（减免农业税、牧业税、农业特产税和屠宰税）、“四补贴”（种粮直补、农资综合直补、良种补贴和农机具购置补贴）等为主要内容的支农政策。2005年开展新农村建设以来，财政支农政策进一步拓展至农村基础设施建设、农村医疗养老等社会保障、建立健全生态补偿机制和完善农产品价格支持等领域，不断优化强农惠农富农的财政支出体系。

党的十九大报告提出实施乡村振兴战略后，中国的公共财政体系进一步向全面建成小康社会倾斜，为实现2050年国家发展目标铺平了道路。一方面，支持支农重点转向扶贫、农村教育、基础设施和生态环保等领域，支农支出在财政总支出中的比重达到历史最高水平；另一方面，通过创新专项资金下拨、发放“两免一贴”小额扶贫信贷、与社会资本合作、政府购买服务、贷款贴息、设立产业发展基金等方式提高了财政支农支出和预算管理效率。

如图5-1所示，在财政支农体系发展的第二和第三阶段，支农支出的增加总体上与城乡收入差距缩小紧密相关。1994—2002年，由于财政支出的城市倾向，支农支出占财政总支出的比重总体下降。同时，城乡收入比迅速扩大。相比之下，2003年以来的20年，随着中央政府先后推出农村税费改革、新农村建设、脱贫攻坚和乡村振兴等举措，财政农业支出增长了约17倍。2009年以来，支农支出占财政总支出的比重一直保持在9%以上。在此期间，城乡收入比在短期高位徘徊后，于2009年以后持续下降。但在1994年分税制改革前，财政对农业的支出与城乡收入差距是同向移动的，一个可能的解释是，在财政包干制下，由于地方政府通过发展乡镇企业可以获得可观的预算外财政收入，中央将许多对农业生产和农民生活的支持打包作为地方政府和乡镇企业的职责，而国家财政基本不再承担对农民、农村、农业的支撑（兰小欢，2021）。



图 5-1 1978—2020 中国的财政支农支出与城乡居民可支配收入比

注：财政支农金额包括中央和地方各级支出。由于 2007 年财政支农支出的统计口径出现调整，为此假设 2006—2007 年财政支农支出增长率为 2005—2006 及 2007—2008 两年增速均值，将财政支农支出口径统一为 2007 年后新口径。  
数据来源：1978—2020 年《中国统计年鉴》

尽管自 2003 年以来中国的财政支农力度总体上持续增长，但在区域间存在明显差异。由于分税制改革前没有地方财政支出数据，图 5-2 仅展示了

1994—2020 年期间，各省级地区财政支农在财政支出中的平均占比<sup>①</sup>。总体而言，图 5-2 显示农业大省支农力度较大，江苏、山东、广东、四川、河南

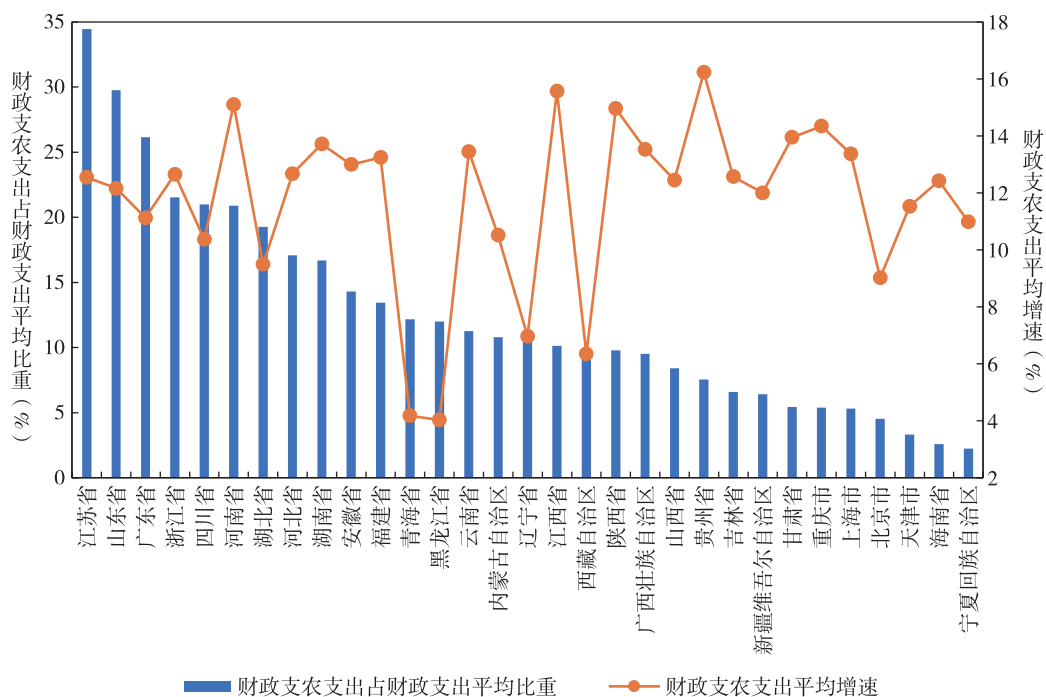


图 5-2 1994—2020 年中国各省级地区的平均财政支农力度

数据来源：1994—2020 年《中国财政年鉴》

① 本章所指省级地区为中国大陆省级行政区（省、直辖市、自治区），不含港、澳、台。

等地区的平均财政支农占比均在 20% 以上。吉林、江西、河南等粮食主产区的财政支农力度增速较快，年均增长超过 15%。

地区间财政支农结构也有较大差异。在衡量财政支农的农林水事务支出的 10 个支出细项中，农业、水利等支出全国财政支农中的占比往往超过 20%。相比之下，普惠金融发展和目标价格补贴等支出细项的占比往往不足 2%。为便于展示支农支出结构，本章将农林水支出分为以下四类：（1）产业支持支出，指通过直接补贴、价格补贴等方式对农业生产经营给予的支持，具体包括农业支出、林业和草原支出、目标价格补贴等细项。（2）农村建设支出，指用于改善农业农村基础条件和公共设施的投资，具体包括水利支出、南水北调支出、农业综合开发支出、农村综合改革支出等细项。需要说明的是，由于在其他农林水支出细项下的实际支出内容主要是农业农村公共设施与服务<sup>①</sup>，因此本章也将其归入农村建设支出下。（3）金融支农支出，具

体包括普惠金融发展支出和促进金融支农支出两个细项。（4）扶贫支出，指在十八大以来精准扶贫背景下，以承担脱贫攻坚任务地区为主要支出主体的专项财政扶贫资金。

根据省级层面上财政支农细项数据的可得性，图 5-3 展示了 2012 年以来中国各省级地区的平均财政支农结构。除贵州和四川外，产业支持和农村建设是各地财政支农最主要的支出内容。其中，黑龙江、广西、河北、内蒙古、江西、山东、江苏、广东等农业大省强省的产业支持支出较多，在支农支出中平均占比均超过 70%。湖南、湖北、河南等由于承担南水北调工程，安徽、辽宁等由于承担治淮、治辽等重大水利工程，财政支农中的农村建设占比最大。同时，四个直辖市的农村建设支出占比也较高。作为脱贫攻坚的主战场，在贵州和四川的财政支农结构中，扶贫支出分别为最大和第二大支出。此外，西藏的扶贫支出占比也较高。金融支农占比在各地都普遍较小。

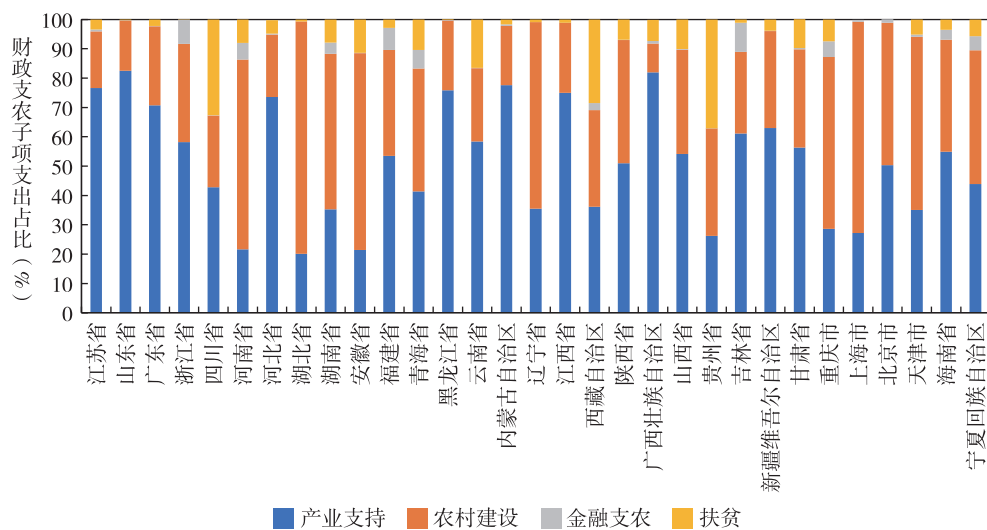


图 5-3 2012—2020 年中国各省级地区的平均财政支农结构

数据来源：各省级地区财政厅（局）网站公布的 2012—2020 年一般公共预算支出决算表

### 5.3 财政支农缩小城乡差距的效果与机制

改革开放以来，中国的收入分配差距总体有所扩大。图 5-4 显示，改革开放初期中国的收入分配系数基本维持在 0.3 左右甚至更低，低于美、英、法等发达国家以及印尼、泰国等新兴经济体。自上世纪 80 年代中期以来，中国的收入分配基尼系数

迅速上升，并在 2003 达到远高于上述其他经济体水平的 0.479。党的十六大认识到城乡不平等是造成收入分配不均的重要原因，提出了“城乡统筹发展”战略。因此，中国的收入分配基尼系数在 2008 年到达比 1981 年高出 70.5% 的 0.491 这一历史高位后，呈现出逐渐下降趋势。但尽管如此，中国当前的基尼系数仍明显高于其他国家。

<sup>①</sup> 其他农林水支出中主要的支出项目包括社会主义新农村建设专项资金、农业结构调整资金、化解其他公益性乡村债务支出等四项。

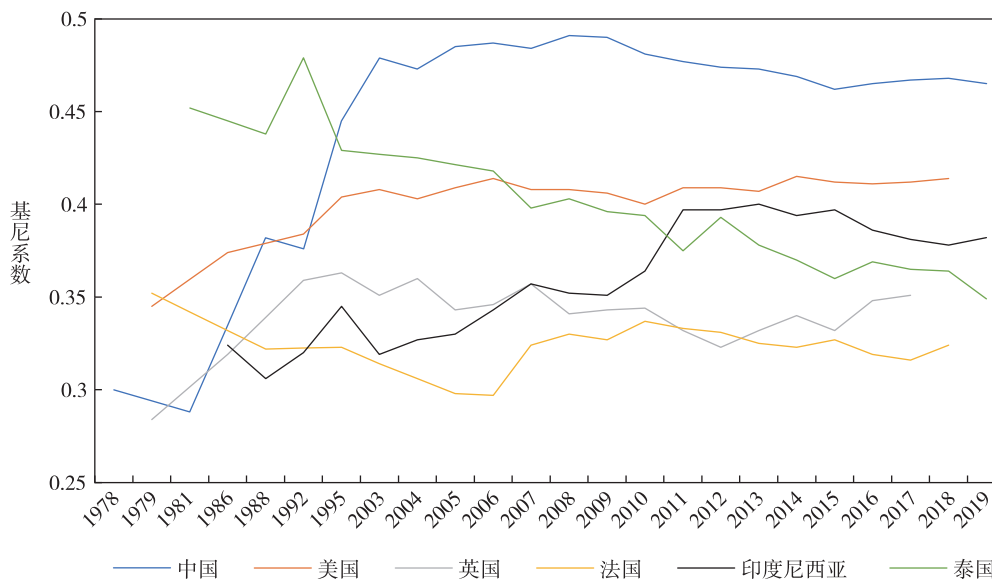


图 5-4 1978—2020 年中国与主要发达和新兴经济体的基尼系数

数据来源：中国 1978 数据来自卢峰（2012），1981、1992 年数据来源于世界银行，1988、1995 年数据来源于中国社会科学院，2003 年及以后的数据来源于国家统计局；其他国家的数据来源于世界银行

城乡收入差距是导致中国收入分配基尼系数变动的重要因素（Luo 等，2020）。图 5-5 显示，中国收入分配基尼系数总体上与城乡居民人均收入比同步变化。从上世纪 80 年代中期至本世纪初，伴随着城乡居民人均收入差距的不断扩大，基尼系数快速上升。2008 年以后，基尼系数进入下行通道，而城乡居民人均收入差距在此期间也明显缩小。针对中国收入分配基尼系数的分解研究也显示，城乡收入差距是对基尼系数贡献最大的因素之一。1995 年，城乡差距对中国收入分配不均的贡献率已超过 40%（Sicular 等，2008）；2009 年，贡献率超过 60%（罗楚亮，2017）；此后，城乡差距的贡献率也在 50% 以上（李实和万海远，2013；罗楚亮，2017）。

中国城乡收入差距的变化既有与其他国家发展历史相似的规律性原因，又有特殊的社会经济体制背景。一方面，绝大多数国家在经济结构转型的工业化和城市化阶段都出现过城乡差距扩大现象（Baymul 和 Sen，2019；Glaeser 和 Mare，2001；张红宇，2004；Young，2013）。中国城乡收入差距扩大的时期也与历次市场化改革后的工业化和城市化阶段相重叠。由于工业部门在三次产业中劳动收入份额最低，故工业化发展常伴随着劳动收入份额的下降（Bai，2015；Mao 和 Yao，2012；刘亚琳等，2018）。实际上，在 1995 年后的 10 年里，中国 GDP 中的劳动收入份额累计下降了 10 个百分点。

因此，工业化阶段中资本相对密集的城市部门往往比农村部门增长更快，导致城乡收入差距扩大。

但另一方面，与其他国家的发展历史相比，中国城乡收入差距的演变过程又表现出规模大、速度快、地区间差异大、与社会生态等其他方面的城乡失衡问题交织出现等特点（茅锐和林显一，2022）。这反映了以下三方面中国的特殊背景：一是自建国以来中国长期实施了一套城乡分割二元体制，造成了城乡协同发展的制度壁垒。二是中国在改革开放后采取了一种以低成本优势为动力的出口导向型增长模式，阻碍了要素市场化改革和经济集约化转型。三是中国农业本身存在大量结构性问题没有解决，造成了农民增收的生产效率和产品质量瓶颈。

目前关于中国城乡收入差距成因的研究主要关注城乡二元体制和经济结构两方面因素。在城乡二元体制方面，农产品“统购统销”制度背景下商品市场中的“价格剪刀差”造成了以农补工的分配格局，扩大了城乡居民收入差距（Knight，1995；Lin 和 Yu，2008；Oi，1999；刘愿等，2017）。在要素市场中，户籍歧视及社会保障和公共服务二元体系阻碍了农村剩余劳动力转移，造成了城乡劳动力空间配置的长期扭曲，造成了城乡劳动收入的不均等（Cai，2002；Cai，2011；Liu，2005；Song，2014；万海远和李实，2013；张应禄和陈志钢，2011）。土地方面，尽管土地财政激励下土地城市



图 5-5 1978—2020 年中国的基尼系数与城乡居民人均收入比

数据来源：1978 年的基尼系数来自卢峰（2012），1981、1992 年的系数来源于世界银行，1988、1995 年系数来源于中国社会科学院，2003 年及以后的系数来源于国家统计局

化一度快于人口城市化，但由于存在城乡二分的土地市场，农村居民往往难以从土地增值中获取收益（Chen 等，2020；Cheng 和 Sekden，1994；Wang 等，2019；罗必良，2010；谢冬水，2017）。资本方面，城乡二元的资金融体系造成地区间的资本错配长期存在（茅锐，2012）。由于农村金融改革步伐较慢，储蓄和投资在城乡间持续逆向流动，农村生产资本的缺口不断扩大，加剧了城乡居民收入失衡（Vendryes，2010；汪昌云等，2014；周振等，2015；钟腾等，2020）。

另一方面，经济结构转型是造成中国城乡收入差距变化的重要因素。一些研究特别关注国有企业的改革。一方面，国企改革背景下城市对剩余劳动力的需求增大，总而缩小了城乡收入差距（张海鹏，2019）。另一方面，与国有企业相比，私营部门的收入分配通常更加不平等，因此改革可能会扩大城乡收入差距（陈斌开和林毅夫，2013）。其他研究强调了开放带来的结构变化。由于中国的出口比较优势主要集中在劳动力密集制造业，因此贸易开放可能有利于制造业工人（茅锐和张斌，2013）。然而，由于存在城乡间劳动力流动障碍和制造业技术门槛，仅有少数农村居民可以进入贸易部门工作，从而扩大了城乡收入差距（Anderson，2005；Goldberg 和 Pavcnik，2007；Hu，2002；魏浩和赵春明，

2012）。

除二元体制和经济结构外，财政也是影响城乡收入差距的重要因素。由于中国的财政支出具有城市偏向，因此目前的大多数实证研究认为财政支出会扩大城乡收入差距（Gao 等，2013；陆铭和陈钊，2004；赵德昭 and 许和连 2013）。但另一方面，不同类型财政支出对城乡差距的影响往往不同。Kanbur 等（2021）指出中国政府免除农业税和新农村建设领域的财政投入缩小了城乡收入差距。此外，财政支农中农业生产补贴、农机具购置补贴和农村基础设施建设支出等推动了农业生产率进步和农村劳动力转移，从而缩小了城乡收入差距（Fan 等，2000；Gong，2018；李焕章和钱忠好，2004；沈坤荣和张璟，2007；吕炜等，2015）。金融支农促进了农业专业化和产业融合发展，也对缩小城乡收入差距产生了积极作用（马九杰等，2020；张岳和周应恒，2021）。党的十八大以来的精准扶贫政策则有效促进了低收入农户增收（Liu 等，2018；程晓宇等，2021）。不过，尽管这些文献关注到财政支农中一些具体举措对农户收入和城乡差距的影响，但它们尚未就财政支农这一体系改善城乡收入差距的整体效果进行系统研究，对财政支农中不同支出类型效果的比较和影响城乡差距机制的研究也不够充分。

### 5.3.1 省际面板基准回归

本节构建了以下中国省级面板数据的基准实证模型以检验财政支农对城乡收入差距的影响。下标  $i$  代表省份， $t$  代表年份，基准回归模型如下：

$$\text{城乡收入差距}_{it} = C + \alpha \ln(\text{财政支农支出}_{it}) + \gamma X_{it} + \mu_i + u_{it} \quad (5.1)$$

在式 (5.1) 中，被解释变量“城乡收入差距<sub>it</sub>”是城乡居民人均收入比，数据来自国家统计局。2013 年以前，城乡居民的人均收入分别以城镇居民家庭人均可支配收入和农村居民家庭人均纯收入衡量。2013 年起由于统计局调整口径，农村居民人均收入改由农村居民家庭人均可支配收入衡量。为保持数据连贯性，本节假设在新旧口径下城乡居民收入比的增长率在口径调整当年及以前均保持一致，从而将 2013 年以前的城乡居民人均收入比全部调整到新口径下。利用上述数据，图 5-6 展示了自 1985 年城镇和农村居民家庭人均收入数据公布以来，各省级地区的城乡人均收入比变化情况。其中橙色柱表示峰值，灰色柱表示期末水平。结果表明收入差距在各地区均呈现先上升后下降的“倒 U 型”变化规律，并总体呈现东低西高的分布格局。

参考已有相关研究（罗东和矫健，2014；李焕彰和钱忠好，2004；吕炜等，2015；肖卫和肖琳子，2013），本节将财政支农支出的对数值“ $\ln(\text{财政支农支出}_{it})$ ”作为核心解释变量。数据来自各地区统计年鉴。如前文所述，由于财政支农的统计口径在 2007 年经历了调整，本节假设 2006—2007 年财政支农金额的增速为 2005—2006 和 2007—2008 年增

速的均值，从而将 2006 年前的财政支农数据统一到 2007 年后的新口径下。

$X_{it}$  是一组变量以控制其他因素对城乡收入差距的影响。为控制城乡二元体制对城乡收入差距的影响，本节以人均 GDP 对数值作为市场化发育指标（樊纲等，2003），并根据陈斌开和林毅夫（2013）同时控制该对数值的平方项，以刻画人均 GDP 与城乡收入差距间可能存在的非线性关系。为控制经济转型对城乡收入差距的影响，本节根据陆铭和陈钊（2004）以国有单位就业占比刻画国企改革因素，根据魏浩和赵春明（2012）以进出口总额占 GDP 比重刻画对外开放水平因素。为控制财政支出对城乡收入差距的影响，本节还根据陆铭和陈钊（2004）控制了财政支出占 GDP 的比重。这些变量的数据来自国家统计局和各省的统计年鉴以及劳动统计年鉴。 $\mu_i$  为省级固定效应， $u_{it}$  为残差。

除 (5.1) 式基准回归外，本节还从两方面检验基准结果的稳健性。一方面，将核心解释变量替换为财政支农支出占财政总支出的比例，以检验财政支农以强度而非规模衡量时结果是否稳健。另一方面，通过引入收入差距滞后项来控制潜在的财政支出内生性，即城乡收入差距较大的省份可能给予农业更大的财政支持，并通过以下动态面板模型实施估计：

$$\text{城乡收入差距}_{it} = C + \alpha \ln(\text{财政支农支出}_{it}) + \beta \text{城乡收入差距}_{it-1} + \gamma X_{it} + \mu_i + u_{it} \quad (5.2)$$

在估计动态面板模型时使用了 GMM 估计法，

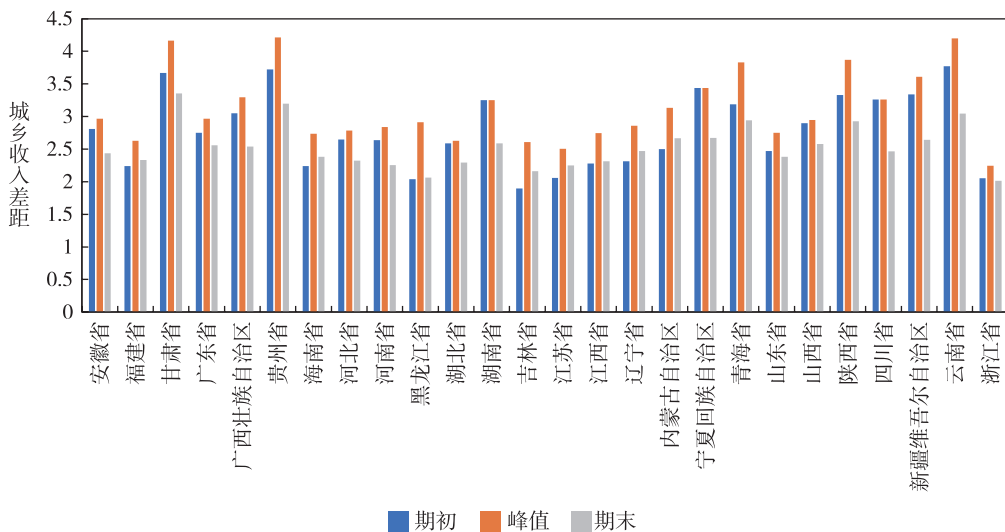


图 5-6 1985—2020 年中国各省级地区城乡收入差距的初值、峰值和末值

数据来源：各省 1985—2020 年统计年鉴



将被解释变量和内生变量的 2 期以上滞后项和外生变量的所有滞后项作为工具变量。

表 5-1 展示了对 (5.1) 和 (5.2) 式的估计结果。鉴于数据可得性，回归中的样本期限设定为 1994—2020 年。同时根据相关文献，本节剔除了四个直辖市和西藏自治区<sup>①</sup>。第 (1) 列结果显示，ln(财政支农支出<sub>it</sub>) 的系数显著为负。财政支农金额每提高 10%，城乡居民收入比将下降 0.0055，约等于城乡收入差距标准差的 1.09% (见附表 5A)。1994—2019 年间，中国财政支农总额累计增长 43 倍。如果不考虑其他城乡收入差距影响因素的变化，财政支农总额的增长将导致城乡收入差距下降 0.2<sup>②</sup>。第 (2) 列结果显示，财政支出金额被替换为农业支持在财政总支出中的份额。该变量的估计系数仍显著为负。第 (3) 列结果中，系数的显著性和符号再次在动态面板模型中得到确认。但是，系数的绝对值是第 (1) 列的 2.5 倍。这是由于采用工具变量估计往往会异常放大估计系数的取值 (Jiang, 2017)。鉴于固定效应模型结果是稳健的，为避免系数取值的异常放大，本节后续仍将使用固定效应模型进行估计。

表 5-1 的第 (4) ~ (6) 列比较了不同时期和地区的估计结果。第 (4) 列显示，自 2012 年以来，随着精准扶贫的实施，财政支出对农业的影响有所增强。财政支农金额每提升 10% 将导致城乡居民收入比下降 0.0092，比第 (1) 栏的效果高出 67.4%。其余两列显示，财政支出的影响在欠发达地区也更为显著。第 (5) (6) 列则分别对含有国家级贫困县和被纳入西部大开发战略的省级地区样本进行

了估计。以第 (6) 列为例，财政支农投入每提升 10% 可导致的城乡居民收入比下降 0.0335，比全国平均水平高出约 6 倍。

### 5.3.2 财政支农结构的影响

如 5.1 节所述，农业财政支出包括四个主要类别。为考察各支出类别对城乡收入比影响的异质性，以扶贫支出为基准，本节在式 (5.1) 中引入 ln(财政支农支出<sub>it</sub>) 与各类别在财政支农总支出中所占份额的交互项，估计结果如表 5-2 所示。第 (1) 列的结果显示 ln(财政支农支出<sub>it</sub>) 的系数仍显著为负。尽管所有交互项的系数均为负数，但仅有产业支持支出的交互项显著。这表明在财政支农总量一定时，产业支持支出份额每提升一个百分点使财政支农对城乡收入差距的影响将增加 11.5%。其余支出项目份额变化则无显著影响。

第 (2) 和第 (3) 列进一步评估了跨地区财政支出结构的不同效果。第 (2) 列中，本节发现在贫困县所在省区，产业支持和农村建设两类支出份额增加都倾向于加强财政支出对城乡收入差距的影响，具体而言，占比每提升一个百分点将分别使效果增加 8.1% 和 8.3%。第 (3) 列的结果表明西部大开发省份的结果与第 (1) 列大致相似，但产业支持份额每上升一个百分点对城乡收入差距的影响只会增强 7.9%，低于全国平均水平。这意味着对于西部省份而言，支出结构的重要性较小。这是因为西部地区发展水平相对落后，即便不考虑支出结构，每单位财政支农支出所带来的经济发展效果本身就更大。

表 5-1 财政支农影响城乡收入差距的基准回归结果

变量名	城乡收入差距	城乡收入差距	城乡收入差距	城乡收入差距	城乡收入差距	城乡收入差距
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ln(财政支农支出)	-0.0550* (0.0312)		-0.137*** (0.0515)	-0.092*** (0.0351)	-0.0813** (0.0341)	-0.335*** (0.0594)
财政支农支出占比		-0.00595*** (0.00177)				
样本省级地区	全国	全国	全国	全国	贫困县所在省	西部大开发省份
时间跨度	1994—2020	1994—2020	1994—2020	2013—2020	1994—2020	1994—2020
估计方法	FE	FE	GMM	FE	FE	FE

注：括号中为标准误。\*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。FE 代表使用固定效应模型 (Fixed Effects) 进行估计，GMM 代表使用广义矩估计法 (Generalized Method of Moments) 进行估计。

① 剔除直辖市是因为它们的农业部门往往很小，财政支出结构也容易受政策性因素的影响。剔除西藏是借鉴了陆铭和陈钊 (2004) 的做法。

②  $0.2 = \ln 43 \times 0.055$

表 5-2 财政支农分项资金影响城乡收入差距的回归结果

变量名	城乡收入差距		
	(1)	(2)	(3)
ln(财政支农支出)	-0.0610* (0.0324)	-0.117*** (0.0375)	-0.145** (0.0704)
与产业支持支出占比交互项	-0.00701* (0.00387)	-0.00952** (0.00412)	-0.0114* (0.00597)
与农村建设支出占比交互项	-0.00597 (0.00391)	-0.00975** (0.00420)	-0.00247 (0.00707)
与金融支出占比交互项	-0.295 (0.234)	-0.219 (0.263)	-0.625 (0.497)
样本省份	全国	贫困县所在省	西部大开发省份

注：括号中为标准误。\*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著

### 5.3.3 机制讨论

根据文献，本节考虑了财政支农影响城乡收入差距的三个重要机制。首先，财政支农通过改善农业生产条件（李焕章和钱忠好，2004；沈坤荣和张璟，2007；吕炜等，2015）和缓解资本约束（温涛和董文杰，2011；赵洪丹和朱显平，2015；马九杰等，2020；张岳和周应恒，2021），促进了农户增收。其次，财政支农通过提升农业劳动生产率（朱晶，2003）和农村人力资本（郭剑雄，2005；陈斌开，2010；李实等，2017）实现农村劳动力重新配置。最后，财政支农可以推动经济中农业和非农部门的一体化以促进农村产业转型，从而拓展农民的收入来源（李晓龙和冉光和，2019；赵霞等，2017）。为了识别这些机制，本节构造了以下中介效应模型：

$$\text{机制变量}_{it} = C + \alpha \ln(\text{财政支农支出}_{it}) + \gamma X_{it} + \mu_i + u_{it} \quad (5.3)$$

$$\begin{aligned} \text{城乡收入差距}_{it} = & C + \alpha \ln(\text{财政支农支出}_{it}) + \\ & \beta \text{机制变量}_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + u_{it} \end{aligned} \quad (5.4)$$

(5.3) 式和 (5.4) 式中的机制变量分别为刻画上述三种机制的变量。本节构造城乡居民收入增速差变量以进行检验，以确定财政农业支出是否通过增加农民收入来缩小城乡收入差距，构造非农就业占比变量以确定财政支出是否通过促进农村劳动力重新配置来缩小收入差距。收入增长和非农就业份额数据均来自各省历年统计年鉴。最后，本节构造了食物系统 GDP 增长的变量，以  $\ln(\text{食物系统 GDP}_{it})$  表示，来研究农村产业整合的机制。农食系统包括农业和以食品制造、化肥和农业机械生产等为代表的相关产业。本文根据张玉梅（2021）的方法使用各省公布的投入-产出表计算了各省 1997、2002、2007、2012、2017 年食物系统 GDP。受限于数据，第三种机制仅使用有数据的 5 年样本进行实证分析。如果财政支出显著影响方程 (5.3) 中的机制变量，并且在方程 (5.4) 中控制机制变量后，财政支农对城乡收入差距的影响比基准模型的估计结果减小，就说明中介效应存在。

表 5-3 报告了模型 (5.3) 和 (5.4) 的估计结

表 5-3 财政支农影响城乡收入差距的机制分析结果

变量名	城乡居民收入增速差	城乡收入差距	非农就业占比	城乡收入差距	ln(食物系统 GDP)	城乡收入差距
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ln(财政支农支出)	-0.0184*** (0.00512)	-0.0534* (0.0312)	4.630*** (0.449)	-0.00662 (0.0333)	0.0972** (0.0467)	-0.0459 (0.0620)
城乡居民收入增速差		0.757*** (0.244)				
非农就业占比				-0.0105*** (0.00273)		
食物系统 GDP 占 GDP 比重						-0.733*** (0.132)

注：括号中为标准误。\*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著

果。第(1)列结果显示,财政支农力度提升可显著降低城乡居民收入增速的差异。第(2)列则进一步发现财政支出对城乡收入比的影响降低了大约15%,与之对比的基准回归结果见表5-1第(1)列。结果证明了第一种机制的中介效应。在第(3)和(5)列中,本节发现财政支农总额的增长显著促进了非农业部门就业份额和粮食系统GDP的增长。同时,第(4)、(6)列结果显示,在这些机制被控制后,财政支出对城乡收入差距的影响不再显著。因此,这些结果证实了第二种和第三种机制的中介效应。

#### 5.4 浙江省财政支农的探索、成效与经验

改革开放以来,浙江省一直是全国农业现代化进程最快、农村经济最活跃、农民生活最优的省份之一。自2005年来,浙江省的农村人均可支配收入连续15年位居各省区首位。基于上述发展成就,浙江省2020年承担起在全面展示中国特色社会主义制度优越性新征程中建设“重要窗口”的重大任务,又于2021年被赋予高质量发展建设共同富裕示范区的历史使命。2021年,浙江省的城乡居民收入比降至1.94:1,远低于全国平均水平,实现

了县县通高速、村村通客车,农户天然气覆盖率达86%,户内水冲式厕所覆盖率达97%,私家车覆盖率达33%,饮用水达标率超95%,普惠性幼儿园覆盖90%行政村,居家养老服务中心实现乡镇全覆盖(韩长赋等,2022)。

浙江省在缩小城乡收入差距小依赖于较小的初始差距和较高的收敛速度两个条件。图5-7描绘了1994—2020年各省1994年城乡收入初始差距与差距的年均增长率,显示浙江位于拟合线左下方。1994年浙江省城乡收入差距较小,主要是由于其在领先的经济体制改革和民营经济发展水平为农村居民提供了大量非农收入。1994年,乡镇企业占浙江工业总产值占的70%;农业经营性收入占农民收入比重仅为32.58%,不到全国同期平均水平的一半。浙江省城乡收入差距的快速收敛则与两方面因素有关:一是2002年以来浙江通过两轮“扩权强县”改革,县域经济发展强劲。过去20年,浙江省在全国百强县中上榜的县数始终稳居前三。2020年,浙江有30个县的一般公共预算收入超过30亿元。强大的县域经济为农村居民提供了非农收入来源。2020年,浙江农村收入中只有7.5%是农业经营收入。这一

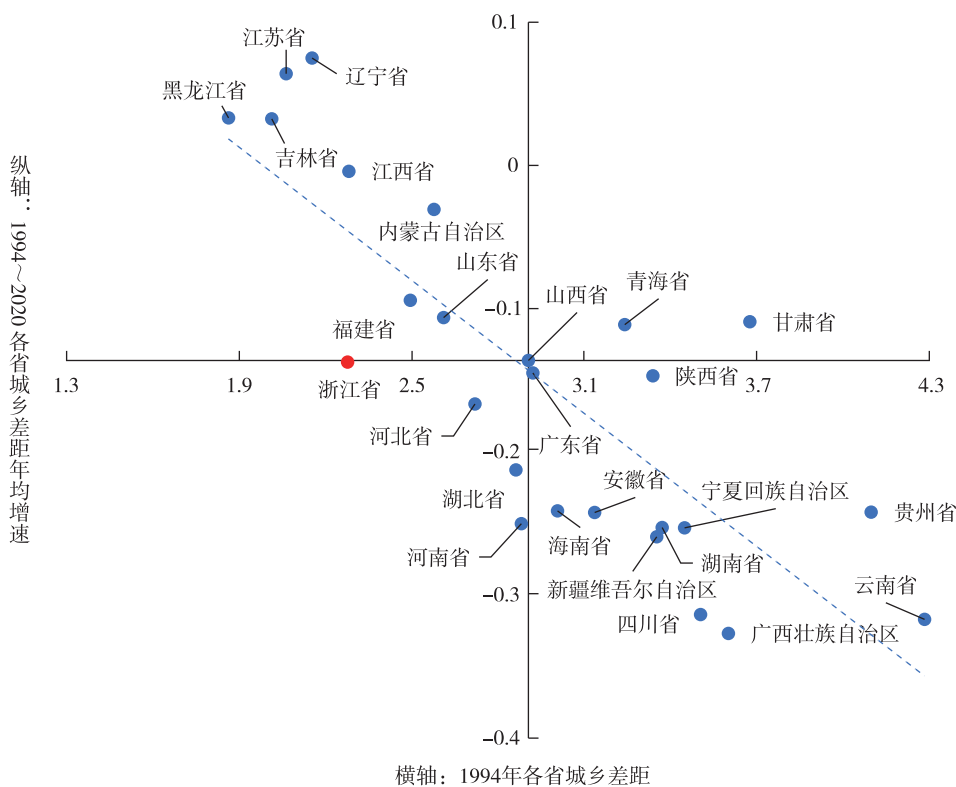


图 5-7 1994—2020 年中国各省级地区城乡差距初值与年均增长率<sup>①</sup>

数据来源:各省1994—2020统计年鉴

① 不含直辖市、西藏自治区及港、澳、台地区数据。

比例不到全国平均水平的 1/3。二是浙江的农业生产率显著提高，有力拉动了农村居民农业收入提高。1994—2020 年期间，浙江人均第一产业增加值提高了约 28 倍，远高于 17 倍的全国平均水平。浙江创新的财政支农政策为县域经济和农业生产力的增长提供了有力支撑。本节旨在回顾这些创新和成果，以总结浙江财政支农的主要特征。

近二十年来，浙江分两阶段进行了大量财政支农创新的探索。第一阶段是从 2002 年提出“城乡统筹”战略到 2011 年党的十八大前。如表 5-4 所示，浙江在这一阶段主要实施了三项创新战略，包括“山海协作”“千万工程”和“三位一体”改革。其中，“山海协作”始于 2002 年 4 月，旨在通过引导产业和人力资源从沿海发达地区向欠发达山区转移，实现省内协调发展。为此，浙江设立了专项基金，促进产业园区的区域合作。各园区的具体补贴金额由上年度综合评价确定。除了提供财政补偿外，合作项目还激发了山区的市场活力，吸引了民间

资本流入。

“千万工程”是时任浙江省委书记的习近平同志于 2003 年提出打造“绿色浙江”的重要载体。该工程的主要内容是通过示范引领、整治推进、深化提升和转型升级四个阶段，改善农村人居环境，推进农业面源污染整治，最终打造美丽乡村。执行过程中，浙江盘活财政预算，在专项资金的基础上整合美丽乡村建设、村级一事一议和农村综合改革等相关项目资金，给予了“千万工程”全面的财政倾斜。

“三位一体”改革始于 2006 年。该改革旨在构建农民专业合作、供销合作、信用合作“三位一体”的新型农村合作经济组织体系。通过改革巩固了农业双层经营体制，培育了新型农业主体，增强了合作社综合合作和协同服务能力。为此，浙江在财政的农业综合开发支出项目下列入了农产品流通网络和市场建设等开支，并对农合联建设实施了有力的税收支持。

表 5-4 浙江财政支农的主要创新做法

创新做法	执行时间	政策目标	支出资金
“山海协作”工程	2002 年至今	以“政府推动、市场运作，互惠互利、共同发展”为原则，加强沿海发达地区与浙西南山区、海岛等欠发达地区在产业开发、新农村建设、劳务培训就业、社会事业发展等方面的项目合作	2013 年之前每年支出约 1000 万元，2013 年后每年安排 2 亿元山海协作产业园建设补助专项资金
“千村示范、万村整治”工程	2003 年至今	整治 1 万个左右的行政村，把其中 1000 个左右的中心村建成全面小康示范村。	2003—2007 年全省财政累计投入 600 多亿元
“三位一体”改革	2006 年至今	构建生产、供销、信用“三位一体”农民合作经济组织体系及有效运转的体制机制，打造农村家庭经营和商品流通的服务综合体、农业一体经营和服务产业共同体、农业公共服务和政策实施的供给中介体	建成的农产品批发市场交易达 1016 亿元，占全省总额近半；建立农民合作基金，总规模达 18.9 亿元
农户收入倍增计划	2013—2017 年	到 2017 年，29 县低收入农户人均纯收入比 2012 年翻一番、达到 1 万元以上（现价），70% 以上低收入农户（“低保”户除外）家庭人均纯收入超过 8000 元，低收入农户人均纯收入与全省农村居民人均纯收入相对差距呈缩小趋势	2015—2019 年累计安排省级财政专项扶贫资金 38.69 亿元，争取中央财政扶贫资金 10.55 亿元
“五水共治”	2014 年至今	治污水、防洪水、排涝水、保供水和抓节水。在农村，根据农村生活污水治理设施规模和所处环境，以“防渗漏、防堵塞、防破损、防故障”为主要任务，建立数据监测、巡查维修、设备更换等制度，实现农村生活污水治理设施长期稳定运行	筹措各级财政资金约 600 多亿元
消除薄弱村行动	2017—2020 年	全面消除集体经济年收入低于 10 万元的薄弱村	“消薄”行动省级财政投入总额约 3.5 亿元

## 案例 5.1 财政支农促发展新村集聚优人居

浙江嘉兴桐乡市的新村集聚项目在“千万工程”等背景下展现较大成效，显著缩小了城乡之间人居环境差异。比如屠甸镇汇丰村，2005年还是一个负债80多万元的薄弱村、穷村。2008年，汇丰村开始建设布局新村集聚点，推进美丽乡村建设，先后实现6000亩土地流转，并通过土地整理、宅基地复垦、整改拆等项目争取资金，盘活了村里的土地，为村庄后续发展奠定了良好基础。在集聚基础上的新村规划和建设很大程度上改善了村民的居住环境。汇丰村计划到2035年，至少使未集聚到新村点的农户中的2/3集聚到新村点；对于剩余1/3，因其房屋近些年已经翻修或建设过，暂时不集聚到新村点。在未来五年内，预计完成新村五期建设，集聚共220户。除了新村集聚项目外，汇丰村还通过升级生活配套设施、整治污水等方式改善人居环境。预计在2025年底之前对全村所有道路进行一轮改造及修补，每年至少改造6~7个小组道路，对主要道路进行硬化、亮化、绿化。除了道路的优化，汇丰村还将在污水、煤气等各类管道铺设，通讯设施搭建，停车位建设等领域发力，总共将投入800万元用于完善生活配套设施。未来五年内，汇丰村还计划投入200万元陆续完成全村21.7公里河道清淤工作，以保证河道水质、服务抗旱防汛；同时落实河道保洁长效机制，落实河长制，责任到人。人居环境的改善为打造乡村旅游、促进三产融合和农民增收创造了基础条件。近年来，汇丰村通过流转的土地进行旅游开发，开发建设了康馨文化园，同时成立丰昱生态旅游开发公司，与多家旅行社合作，全力打响乡村旅游的特色品牌。在2019年，汇丰村被评为3A级景区村庄，康馨文化园也创建了国家级3A级景区。2019年以来，康馨文化园共接待游客125万人次。2020年汇丰村农民人均收入达到41845元，集体可支配资金高达327万元。在壮大村级集体经济的同时，康馨文化园持续带动村民增收致富，周边农户通过开设农家乐、民宿，销售农副产品等途径，累计增收1500余万元。此外，汇丰村还引进了万合农业智慧谷项目，一期投资1亿元人民币。该项目旨在建设浙江第一家集技术科研、科普展示、产业兴农、创业孵化于一体的智慧农业示范区。由此可见，新村集聚项目的推进，不仅产生了直接的正面效果，缩小了城乡居民的人居环境差距；更产生了溢出效应，人居环境改善推动了乡村旅游业发展，壮大了村集体经济，提高了农业效率，增加了村民的收入，对于缩小城乡收入差距具有重要作用。

党的十八大以来，浙江省继续深化财政支农探索，相继出台并实施了“低收入农户收入倍增计划”和“五水共治”行动。其中，“低收入农户收入倍增计划”于2013年提出。该计划的主要内容是开展区域特别扶持行动和深化“山海协作”工程，通过结对帮扶和社会力量帮扶促进农户增收。为此，浙江省依托财政支农体系内财政扶贫、信贷扶贫和社会扶贫等支出项目，构建了专项整合资金。同时，浙江省还建立了扶贫小额信贷和扶贫资金互助会等制度，对农户就业实施精准帮扶。这些战略有效促进了易地扶贫搬迁、基础设施建设和经济发展项目投资等精准帮扶长效机制建设。

“五水共治”行动于2014年起实施。该行动的主要内容是治污水、防洪水、排涝水、保供水和抓节水，从而促进美丽城乡建设。财政从统筹各类

治水资金、归并各类治水项目入手，在资金政策、预算规划、项目管理等各方面向“五水共治”倾斜。同时，浙江积极引入社会资本平衡项目资金，有效放大了财政资金效应。

除了“低收入农户收入倍增计划”和“五水共治”行动，浙江省还提出消灭村集体收入在10万元以下薄弱村的“消薄”计划，旨在通过盘活村集体存量建设用地、集体资产等方式激发乡村发展的内在力量。同时，浙江省又通过开展升级版“山海协作”工程，积极利用“飞地经济”等创新手段，为“26+3”山区县精准输送了人才、技术、资金、信息等“消薄”所需关键资源、要素。在此过程中，财政专项资金通过引领项目建设和撬动社会资本投资，起到了“四两拨千斤”的示范带动作用（王建英等，2020）。

## 案例 5.2 飞地抱团强产业，多方参与促增收

开化县作为浙江省的山区 26 县之一，一直是财政支农的重点扶持对象。2002 年开始，浙江省启动了“山海协作”工程，引导地区间资源优势互补，鼓励政府、企业、社会资本等多方参与，促进山区 26 县的经济社会发展。“飞地抱团”是实施“山海协作”工程的重要抓手。2019 年开始，开化县与桐乡市就实施以土地指标换取收益助力“消薄”的山海协作“飞地”产业园项目达成一致，该产业园由开化县委托桐乡运营，运营收益将用于开化全县 30 个薄弱村的“消薄”。该项目共分二期，总投资 3000 万元，采取“县域统筹、股份经营、保底分红”的“飞地抱团”模式，引导开化县 30 个集体经济薄弱村以土地指标和资金入股，以跨市土地指标调剂等土地新政为“催化剂”，变土地指标为经营收益，以空间置换激发村庄发展活力。目前，桐乡市提供已建设完成的市村集体经济壮大工程——濮院抱团项目作为合作平台，每年为开化县提供 240 万元股权收益，平均为每个薄弱村增加集体经营性收入 8 万元。华联村作为开化县 30 个经济薄弱村之一，2019 年底获得“飞地抱团”项目的第一笔收益 5 万元。而后，该资金被进一步用于开发清水鱼养殖产业。计划建设的均堰清水鱼塘产业园一期工程包括上溪滩的 15 亩清水鱼养殖场和引水、道路等配套设施，预计建设完成后可实现年产值 60 万元，带动村集体增收 20 万元。此外，清水鱼养殖场二期工程也已初步规划完成，道路美化、农家乐提升、清水鱼加工、休闲垂钓等文旅项目将陆续落地。

清水鱼是开化县特产，在 2020 年被农业农村部批准为全国农产品地理标志产品。在“飞地抱团”基础上，近两年当地政府也投入了大量资金支持清水鱼产业的发展。除了华联村外，友好村也是典型案例之一。通过开化县招商引资，芹阳农业开发有限公司入驻友好村，投资 580 万元，流转村集体土地 40 亩，在横岭底建设了清水鱼养殖基地，同时提升了村居基础设施、村庄人居环境和生态环境。2018 年开化县招商局发布了《2018 年开化县加快开化清水鱼产业发展的实施意见》。在《意见》中制定了 2018—2022 年开化清水鱼产业发展目标：到 2022 年，实现“千亩水面、万口坑塘、万户参与、万元增收”，即清水鱼养殖面积 3000 亩、流水坑塘 1.2 万口，从业人员 1 万户，户均增收 1 万元。截至 2021 年 7 月，友好村清水鱼养殖基地项目一期工程建设了 2 个 1000 平方米的鱼塘、72 个 30 平方米的精品鱼塘，投放近 1500 公斤鱼苗，并完成了渠道、排水沟、道路等基础设施建设。

由此可见，地方政府支持下的“飞地抱团”项目，有力促进了村集体经济壮大和农民增收，对于缩小城乡收入差距起到了关键作用。

据不完全统计，浙江省自 2015 年以来在“山海协作”工程、低收入倍增计划、“消薄”行动等项目中投入的省级财政经费已超过 2450 亿元。其中，97% 左右是对 26 个山区县的财政转移支付。此外，省财政每年还专门安排 2 亿元用于支持“山海协作”产业园建设。用于“消薄”行动的省级财政年均投入达 0.7 亿元，每年投入“飞地抱团”发展的省级财政资金保持在中央下达资金的 2 倍以上。在“千万工程”“五水共治”等生态环境建设方面，浙江省已先后投入省级财政资金逾 1830 亿元。其中，美丽乡村建设方面累计投入省级财政近 600 亿元，撬

动各类社会资本投入 770 亿元。“五水共治”领域，2014—2020 年浙江省累计筹措省级财政逾 600 亿元治理黑河、臭河、垃圾河，2017 年投入农村生活污水治理专项补助 45 亿元。

与其他省份相比，浙江省的财政支农举措体现出三方面特点。首先，浙江省财政支农投入力度大，对中央财政支农转移支付的配套比高。2012—2020 年间全省“三农”支出的年均增速达 5.47%，高于同期浙江省 GDP 年均增速。相对其他省份，浙江省农业农村相对发达，中央财政转移支付仍然有限。但是，浙江省通过投入大量省级财政资金，保证了

对农业的全面稳定投入。以扶贫专项资金为例，浙江省省级财政专项资金与中央财政扶贫专项资金的比值高达 3.26，不仅远高于中央转移支付重点支持的贵州和云南等省级地区小于 1 的财政配套比率，也是江苏、福建等中央转移支付同样不多省份财政配套比率的 1.6 ~ 4 倍。

其次，浙江省重视对农业农村可持续发展的投入，对区域协调和人居环境改善类支出支持力度大。浙江省早在 2003 年就发起了“千万工程”，比全国范围内开展的美丽乡村建设计划早了十年。2019 年，浙江省在“山海协作”“消薄”和“千万工程”项目上的支出分别占农林水事务支出的 9.21%、3.06% 和 7.18%。

最后，浙江省还善于发挥财政支农的杠杆作用，撬动社会资本参与农业农村发展。2016 年，浙江省在财政支农资金支持下成立了注册资金为 9 亿元的农信担保体系。2020 年，浙江省财政向该体系注入了 6.4 亿元担保资金，实现当年在保余额超过 32.91 亿元，撬动了总量达财政投入 5.14 倍的资金服务于农业农村发展，有效缓解了农业农村发展的资金约束。

## 5.5 结论和政策建议

改革开放以来，中国的财政支农投入总体呈上升态势，结构日益完善。党的十八大后财政支农政策内容进一步丰富，资金使用效率显著提高，有力支撑了乡村振兴战略。实证结果表明，财政支农有效缩小了城乡居民人均收入差距，其效果在欠发达地区中更明显，且近 10 年来有所扩大。在支农支出中，农业生产的支持和农村扶贫领域支出影响大于其他类别。财政支出主要通过三种机制缩小收入差距：一是促进农民增收。二是加快农村劳动力向非农产业转移。三是加快农业与其他产业的融合发展。作为城乡收入差距最小的省份之一，浙江省在财政支农中采取了“山海协作”“千万工程”等一系列创新举措。与其他省份相比，浙江省的财政支农具有地方财政配套力度大、注重可持续发展和善于发挥财政杠杆作用等特点。

当前缩小城乡差距仍是实现共同富裕目标的重中之重，本节通过对中国和浙江省财政支农制度的分析，对中国未来进一步促进城乡居民收入均等化提出以下政策建议。

首先，应进一步优化中央财政支农的支出结构

和地区分布，实施精准支农政策提高财政支农资金的使用效率。分析结果表明，财政支农支出及其结构安排在不同地区对缩小城乡收入差距的效果存在差异。为此，中国一方面应该在中央农业支出配置中优先考虑中西部地区，以缓解农业投入不足的问题。另一方面，中央财政支农资金应优先投入农业生产、农业农村基本建设和扶贫等重点领域。此外，应完善对中央支农转移支付资金使用情况的监管机制，设置与上年度支农资金使用效率挂钩的转移支付资金分配调整机制，激励地方提高中央支农资金的使用效率。

其次，充分挖掘农业农村的多元功能，鼓励地方政府因地制宜地探索财政支农的创新举措。浙江省的经验表明，重视农村地区可持续发展能力建设、发挥支农财政资金的杠杆作用可显著提升农村居民福利。因此，农业农村发展水平较高的地区应重视乡村可持续发展能力建设，增加农村人居环境、生态环境和协同发展能力等领域投入。但同时也应看到，浙江省的创新举措高度依赖于其优良农业农村发展基础和市场化水平，不能“一刀切”地套用到其他地区。对于欠发达地区和粮食主产区而言，支农财政应重点投入农业生产和巩固脱贫攻坚成果工作。此外，各地还应创新财政资金撬动金融资本和社会力量参与的体制机制，健全多元化的支农投入格局。

最后，财政支农体系应加强与其他农业农村发展政策的配套衔接，形成促进城乡融合发展的合力。实证结果表明，财政支农可以通过加快农村劳动力转移、推动农业与非农产业融合缩小城乡收入差距。为此，中国一方面要大力发展县域经济，通过推动非农产业从沿海向内陆、从城市向县域和农村梯度转移，加快农村劳动力进入非农产业。同时，应健全农村转移人口的市民化配套政策，建立与农村居民市民化水平挂钩的财政转移支付政策，为农村劳动力转移提供坚实保障。另一方面，要进一步破除城乡要素双向流动的体制机制障碍，积极引导人力资本、物质资本、信息数据等要素向农村流动，优化农业产业布局和农村全产业链建设，将加强农产品加工业建设作为促进农村产业融合发展的重点。同时，要持续优化农村的创新创业环境，通过加大数字技术等科技投入促进农村新产业新业态发展，推动城乡产业融合发展。

## 参考文献

- [ 1 ] Anderson, E. Openness and inequality in developing countries: A review of theory and recent evidence [ J ] . World development, 2005, 33(7): 1045–1063.
- [ 2 ] Bai, C. China' s structural adjustment from the income distribution perspective [ J ] . China Finance and Economic Review, 2015, 3(1): 1–10.
- [ 3 ] Baymul, C., Sen, K. Kuznets revisited: what do we know about the relationship between structural transformation and inequality? [ J ] . Asian Development Review, 2019, 36(1): 136–167.
- [ 4 ] Cai, F. Hukou system reform and unification of rural – urban social welfare [ J ] . China & World Economy, 2011, 19(3): 33–48.
- [ 5 ] Cai, F., Wang, D., Du, Y. Regional disparity and economic growth in China: The impact of labor market distortions [ J ] . China Economic Review, 2002, 13(2–3): 197–212.
- [ 6 ] Chen, K., Long, H., Liao, L., et al. Land use transitions and urban–rural integrated development: Theoretical framework and China' s evidence [ J ] . Land Use Policy, 2020, 92: 104465.
- [ 7 ] Cheng, T., Selden, M. The origins and social consequences of China' s hukou system [ J ] . The China Quarterly, 1994, 139: 644–668.
- [ 8 ] Fan, S., Hazell, P., Thorat, S. Impact of public expenditure on poverty in rural India [ J ] . Economic and Political Weekly, 2000: 3581–3588.
- [ 9 ] FAO. FAO and the Sustainable Development Goals [ EB/OL ] . [ 2022–04–28 ] . <https://www.fao.org/about/strategy-programme-budget/strategic-framework/fao-sdg/en/>, 2022.
- [ 10 ] Gao, Q., Yang, S., Li, S. The Chinese welfare state in transition: 1988 – 2007 [ J ] . Journal of Social Policy, 2013, 42(4): 743–762.
- [ 11 ] Glaeser, E. L., Mare, D. C. Cities and skills [ J ] . Journal of labor economics, 2001, 19(2): 316–342.
- [ 12 ] Goldberg, P. K., Pavcnik, N. Distributional effects of globalization in developing countries [ J ] . Journal of economic Literature, 2007, 45(1): 39–82.
- [ 13 ] Gong, B. The impact of public expenditure and international trade on agricultural productivity in China [ J ] . Emerging Markets Finance and Trade, 2018, 54(15): 3438–3453.
- [ 14 ] Hu, D. Trade, rural – urban migration, and regional income disparity in developing countries: a spatial general equilibrium model inspired by the case of China [ J ] . Regional Science and Urban Economics, 2002, 32(3): 311–338.
- [ 15 ] Jiang, W. Have instrumental variables brought us closer to the truth [ J ] . The Review of Corporate Finance Studies, 2017, 6(2): 127–40.
- [ 16 ] Kanbur, R., Wang, Y., Zhang, X. The great Chinese inequality turnaround [ J ] . Journal of Comparative Economics, 2021, 49(2): 467–482.
- [ 17 ] Knight, J. Price scissors and intersectoral resource transfers: who paid for industrialization in China? [ J ] . Oxford Economic Papers, 1995: 117–135.
- [ 18 ] Liu, Y., Guo, Y., Zhou, Y. Poverty alleviation in rural China: policy changes, future challenges and policy implications [ J ] . China Agricultural Economic Review, 2018.
- [ 19 ] Liu, Z. Institution and inequality: the hukou system in China [ J ] . Journal of comparative economics, 2005, 33(1): 133–157.
- [ 20 ] Luo, C., Li, S., Sicular, T. The long–term evolution of national income inequality and rural poverty in China [ J ] . China Economic Review, 2020, 62: 101465.
- [ 21 ] Mao, R., Yao, Y. Structural change in a small open economy: An application to South Korea [ J ] . Pacific Economic Review, 2012, 17(1): 29–56.
- [ 22 ] Molero–Simarro, R. Inequality in China revisited. The effect of functional distribution of income on urban top incomes, the urban–rural gap and the Gini index, 1978 – 2015 [ J ] . China Economic Review, 2017, 42: 101–117.
- [ 23 ] Oi, J. C. Two decades of rural reform in China: An overview and assessment [ J ] . The China Quarterly, 1999, 159: 616–628.
- [ 24 ] Sicular, T., Yue, X., Gustafsson, B., et al. The urban–rural income gap and income inequality in China [ M ] . Understanding inequality and poverty in China. Springer. 2008: 30–71.
- [ 25 ] Song, Y. What should economists know about the current Chinese hukou system? [ J ] . China Economic Review, 2014, 29: 200–212.
- [ 26 ] Vendryes, T. Migration constraints and development: Hukou and capital accumulation in China [ J ] . China Economic Review, 2011, 22(4): 669–692.
- [ 27 ] Wang, X., Fan, G., Hu, L. Marketization index of China' s



- Provinces: NERI report 2018 [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2019.
- [28] Young, A. Inequality, the urban-rural gap, and migration [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2013, 128(4): 1727-1785.
- [29] Yu. B., Chen. K. Z., Zhang, Y. Public Expenditure in Agriculture under a Rapidly Transforming Economy: The Case of the People's Republic of China [R]. Rome: FAO, 2015.
- [30] Yu, M. The Economics of Price Scissors: An Empirical Investigation for China [M]. *China's Miracle in Foreign Trade*. Springer. 2022: 23-43.
- [31] Zhong, F., Chen, K., Zhu, J. Agricultural and rural policies in China [M]. *Handbook Of International Food And Agricultural Policies: Volume I: Policies for Agricultural Markets and Rural Economic Activity*. World Scientific. 2018: 393-413.
- [32] 陈斌开, 林毅夫. 发展战略、城市化与中国城乡收入差距 [J]. *中国社会科学*, 2013 (4): 81-102+206.
- [33] 陈斌开, 张鹏飞, 杨汝岱. 政府教育投入、人力资本投资与中国城乡收入差距 [J]. *管理世界*, 2010 (1): 36-43.
- [34] 程晓宇, 陈志钢, 张莉. 农村持久多维贫困测量与分析——基于贵州普定县三个行政村2004—2017年的普查数据 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2019, 29(7): 140-148.
- [35] 樊纲, 王小鲁, 张立文等. 中国各地区市场化相对进程报告 [J]. *经济研究*, 2003(3): 9-18+89.
- [36] 郭剑雄. 人力资本、生育率与城乡收入差距的收敛 [J]. *中国社会科学*, 2005(3): 27-37+205.
- [37] 韩长赋, 孙景森, 朱信凯. 缩小城乡差距的浙江实践 [R]. 北京: 中国人民大学中国乡村振兴研究院, 2022.
- [38] 兰小欢. 置身事内: 中国政府与经济发展 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2021.
- [39] 李焕彰, 钱忠好. 财政支农政策与中国农业增长: 因果与结构分析 [J]. *中国农村经济*, 2004(8): 38-43.
- [40] 李实, 万海远. 提高我国基尼系数估算的可信度——与《中国家庭金融调查报告》作者商榷 [J]. *经济学动态*, 2013(2): 43-49.
- [41] 李实, 朱梦冰. 中国经济转型40年中居民收入差距的变动 [J]. *管理世界*, 2018(12): 19-28.
- [42] 李实, 朱梦冰, 詹鹏. 中国社会保障制度的收入再分配效应 [J]. *社会保障评论*, 2017(4): 3-20.
- [43] 李晓龙, 冉光和. 农村产业融合发展如何影响城乡收入差距——基于农村经济增长与城镇化的双重视角 [J]. *农业技术经济*, 2019(8): 17-28.
- [44] 刘涵. 财政支农支出对农业经济增长影响的实证分析 [J]. *农业经济问题*, 2008(10): 30-35.
- [45] 刘昆. 国务院关于财政农业农村资金分配和使用情况的报告 [EB/OL]. [2022-04-28]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/202012/edf7517865de4f4a9ef2e3e-bace6c9e8.shtml>, 2020.
- [46] 刘亚琳, 茅锐, 姚洋. 结构转型、金融危机与中国劳动收入份额的变化 [J]. *经济学(季刊)*, 2018(2): 609-632.
- [47] 刘愿, 李娜, 刘志铭. 农业剩余转移与中国城乡收入差距——基于统购统销政策的理论与实证研究 [J]. *财经研究*, 2017(8): 109-121.
- [48] 卢锋. 中国农民工工资走势: 1979—2010 [J]. *中国社会科学*, 2012(7): 47-67+204.
- [49] 陆铭, 陈钊. 城市化, 城市倾向的经济政策与城乡收入差距 [J]. *经济研究*, 2004(3): 50-58.
- [50] 罗必良. 分税制、财政压力与政府“土地财政”偏好 [J]. *学术研究*, 2010(10): 27-35.
- [51] 罗楚亮. 城乡收入差距的变化及其对全国收入差距的影响 [J]. *劳动经济研究*, 2017(1): 21-47.
- [52] 罗楚亮, 李实, 岳希明. 中国居民收入差距变动分析(2013—2018) [J]. *中国社会科学*, 2021(1): 33-54+204-205.
- [53] 罗东, 矫健. 国家财政支农资金对农民收入影响实证研究 [J]. *农业经济问题*, 2014(12): 48-53.
- [54] 吕炜, 张晓颖, 王伟同. 农机具购置补贴、农业生产效率与农村劳动力转移 [J]. *中国农村经济*, 2015(8): 22-32.
- [55] 马九杰, 崔恒瑜, 吴本健. 政策性农业保险推广对农民收入的增进效应与作用路径解析——对渐进性试点的准自然实验研究 [J]. *保险研究*, 2020(2): 3-18.
- [56] 茅锐. 我国地区间资本配置效率的差异与演变 [J]. *财经论丛*, 2012(6): 28-34.
- [57] 茅锐, 林显一. 在乡村振兴中促进城乡融合发展——来自主要发达国家的经验启示 [J]. *国际经济评论*, 2022(1): 155-173+8.
- [58] 茅锐, 张斌. 中国的出口竞争力: 事实、原因与变化趋势 [J]. *世界经济*, 2013(12): 3-28.
- [59] 沈坤荣, 张璟. 中国农村公共支出及其绩效分析——基于农民收入增长和城乡收入差距的经验研究 [J]. *管理世界*, 2007 (1): 30-40+171-2.
- [60] 万海远, 李实. 户籍歧视对城乡收入差距的影响 [J]. *经济研究*, 2013(9): 43-55.
- [61] 汪昌云, 钟腾, 郑华懋. 金融市场化提高了农户信贷获得吗?——基于农户调查的实证研究 [J]. *经济研究*,

2014(10): 33-45+178.

- [62] 王建英, 陈志钢, 毕洁颖. 扶贫与发展的有效结合——浙江扶贫实践探索及其对 2020 年后中国扶贫战略的启示 [J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2020(4): 82-100.
- [63] 王银梅, 刘丹丹. 我国财政农业支出效率评价 [J]. 农业经济问题, 2015(8): 49-55+111.
- [64] 魏浩, 赵春明. 对外贸易对我国城乡收入差距影响的实证分析 [J]. 财贸经济, 2012(1): 78-86.
- [65] 温涛, 董文杰. 财政金融支农政策的总体效应与时空差异——基于中国省级面板数据的研究 [J]. 农业技术经济, 2011(1): 24-33.
- [66] 肖卫, 肖琳子. 二元经济中的农业技术进步、粮食增产与农民增收——来自 2001 ~ 2010 年中国省级面板数据的经验证据 [J]. 中国农村经济, 2013(6): 4-13+47.
- [67] 谢冬水. 土地供给的城乡收入分配效应——基于城市化不平衡发展的视角 [J]. 南开经济研究, 2017(2): 76-95.
- [68] 张海鹏. 中国城乡关系演变 70 年: 从分割到融合 [J]. 中国农村经济, 2019(3): 2-18.
- [69] 张红宇. 平抑城乡居民收入差距的国际经验及启示 [J]. 世界农业, 2004(4): 4-7.
- [70] 张应禄, 陈志钢. 城乡二元经济结构: 测定、变动趋势及政策选择 [J]. 农业经济问题, 2011(11): 84-93+112.
- [71] 张玉梅. 三产融合的区域差异分析——基于农业食物系统视角. 工作论文, 2021.
- [72] 张岳, 周应恒. 数字普惠金融、传统金融竞争与农村产业融合 [J]. 农业技术经济, 2021(9): 68-82.
- [73] 赵德昭, 许和连. 外商直接投资、适度财政分权与农村剩余劳动力转移——基于经济因素和体制变革的双重合力视角 [J]. 金融研究, 2013(5): 194-206.
- [74] 赵洪丹, 朱显平. 农村金融、财政支农与农村经济发展 [J]. 当代经济科学, 2015(5): 96-108+27-28.
- [75] 赵霞, 韩一军, 姜楠. 农村三产融合: 内涵界定、现实意义及驱动因素分析 [J]. 农业经济问题, 2017(4): 49-57+111.
- [76] 中国农业国内支持课题组, 倪洪兴, 田志宏等. WTO 视角下的中国农业国内支持 [J]. 世界农业, 2013(3): 1-8+9.
- [77] 钟腾, 吴卫星, 玛西高娃. 金融市场化、农村资金外流与城乡收入差距 [J]. 南开经济研究, 2020(4): 144-64.
- [78] 周应恒, 严斌剑. 乡村振兴时代农业发展国家支持政策体系研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [79] 周振, 伍振军, 孔祥智. 中国农村资金净流出的机理、规模与趋势: 1978 ~ 2012 年 [J]. 管理世界, 2015(1): 63-74.
- [80] 朱晶. 农业公共投资、竞争力与粮食安全 [J]. 经济研究, 2003(1): 13-20+92.

附表 5A 变量描述统计

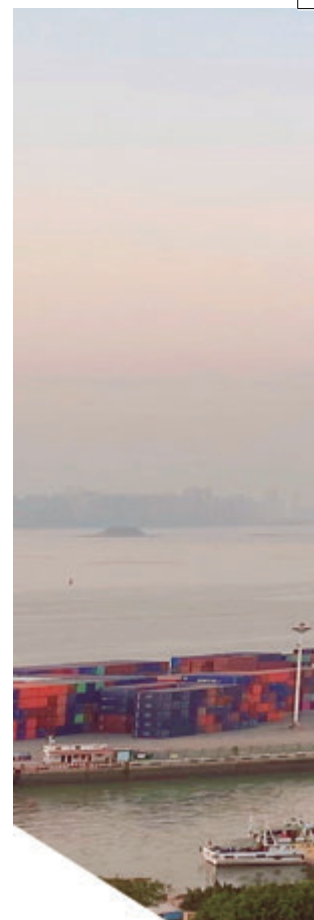
变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
城乡收入差距	667	2.730	0.506	1.662	4.211
ln(财政支农支出)	667	4.635	1.473	1.245	7.178
财政支农支出占比	667	12.63	14.98	0.192	81.00
ln(人均 GDP)	667	8.290	0.836	6.332	10.22
ln(人均 GDP) 平方	667	69.41	13.87	40.09	104.4
国有单位就业占比 (%)	667	11.71	6.387	3.880	42.59
财政支出 /GDP(%)	667	22.18	26.49	1.796	180.3
进出口总额 /GDP(%)	667	19.15	10.68	4.917	75.83
产业支持支出占比	187	0.545	0.234	0	0.998
农村建设支出占比	187	0.364	0.218	0.00189	1
金融支出占比	187	0.00207	0.00271	0	0.00611
城乡居民收入增速差	642	-0.00652	0.0394	-0.0895	0.0734
非农就业占比	666	53.84	13.02	17.85	92.18
ln(食物系统 GDP)	129	16.37	1.141	13.05	18.39

## 6.

# 国际贸易框架下深化中国农业国内支持政策改革

王学君<sup>1,2,3</sup> 徐亮<sup>1,3</sup> 张纹瑞<sup>1,3</sup> 付正楷<sup>1,3</sup> 朱晶<sup>1,2,3</sup>

1. 南京农业大学国际食品与农业经济研究中心
2. 南京农业大学金善宝农业现代化发展研究院
3. 南京农业大学经济管理学院



### 主要发现

■ 随着中国与国际市场关联程度日益紧密，中国农业国内支持保护政策面临新的挑战，一方面需要有效弥补竞争力差距，抵挡“非必需”农产品的大量涌入，另一方面还需要应对愈发升级的国际争端压力和国际规则约束。

■ 中国自 2016 年起开始探索构建新型农业支持保护政策体系，逐步减少了被认为带有“黄箱”属性的粮食最低收购价政策，并开始着手探索“绿箱”属性的政策性农业保险制度。

■ 中国农业国内支持政策减“黄”增“绿”的实践探索面临新的挑战，突出表现在：稻麦最低收购价由托市转向托底的方式很可能无法有效保障农民种粮收益；同时，政策性农业保险也并不是在所有制度设计方式下都是当然的“绿箱”措施，试点运行的收入保险较之完全成本保险更有可能被归为“黄箱”措施。

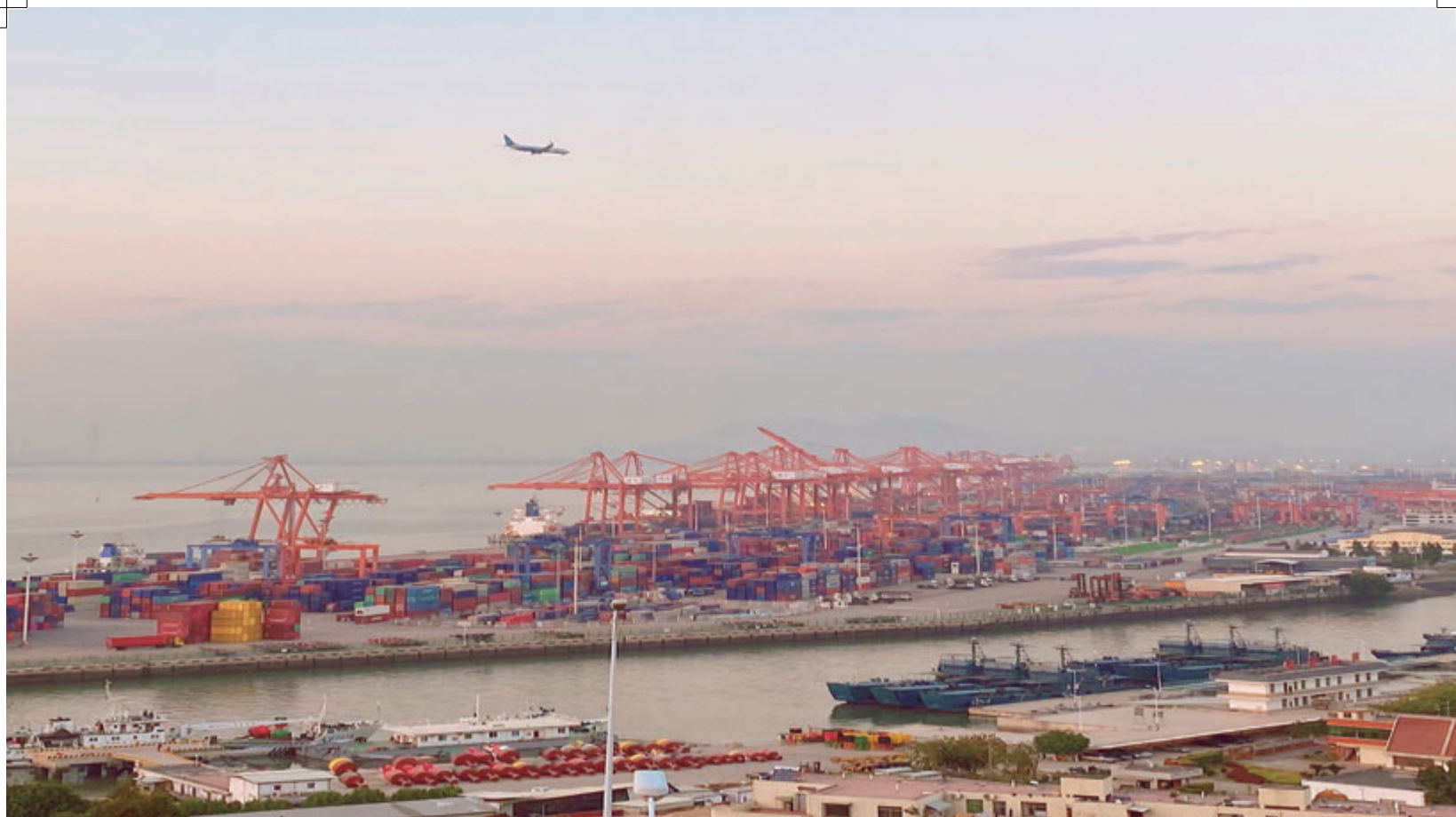
■ 中国农业国内支持政策适应贸易规则约束优化方案的模拟结果表明，稻麦最低收购价降至生产成本并配套实施完全成本保险，种粮农民的经济福利基本不会受到影响，财政支出效率却能较大幅提升，在国内粮食消费处于基本平稳的情形下，国内粮食产量和进口量不会出现明显变化。

### 政策建议

■ 继续推动农业国内支持政策减“黄”增“绿”，逐步调低粮食最低收购价至种粮成本，使粮食最低收购价政策回归托底功能，同时实施稻谷和小麦完全成本保险作为配套组合政策，并将完全成本保险制度设计优化为可被视作“绿箱”措施的政策性农业保险补贴。

■ 中国需要适应贸易规则约束转型升级国内农业支持政策，也应当依据国内发展需要调整农业国内支持政策方向和国家粮食安全保障目标，从强调即期的粮食高产量和高自给率向追求农业可持续发展和保障长期粮食安全的角度出发，着力打造有竞争力的国内粮食生产供应体系。

■ 中国应更积极参与国际规则的谈判和制定，推动 WTO 改革及国际规则重塑，针对 WTO 农业国内支持规则在发达国家和发展中国家间所存在的不公平问题，应在后续谈判中予以纠正，同时在粮食安全公共储备、农业贸易等议题上发挥作用，创建稳定良好的国际新秩序。



## 6.1 引言

长期以来，保障粮食高产量和高自给率一直是我国农业政策追求的首要目标，农业国内支持政策调控目标和主要任务多聚焦于此。其中，粮食价格支持政策是过去十余年间我国农业国内支持政策体系中非常重要且有效的政策工具之一。然而，在近年来国内外市场深度融合的新形势下，粮食“非必需进口”压力加剧，价格支持政策不仅对国内粮食市场的有效运行形成了一定的挑战，也为他国质疑，甚至诉讼中国扭曲国际市场留下空间。自2016年起，中国按照“调整改进‘黄箱’政策，扩大‘绿箱’政策适用范围”的原则，实施玉米市场化收购加补贴政策、调整水稻和小麦最低收购价政策、转型升级政策性农业保险等一系列相关举措，探索构建新型粮食生产支持政策体系。作为世界上人口最多的发展中国家，当前中国农业支持政策的探索方案在适应国际规则的同时，能否保障国内农民利益及粮食供求平衡，未来又需要做出怎样地调整优化是值得深入分析的重要问题。

本章在对现阶段国内农业支持政策面临的调整压力、中国减“黄”增“绿”的政策实践探索与可能挑战深入分析基础上，采用数值模拟的方式对未来中国可能的优化方案所产生的经济影响进行了模

拟研究，以期为中国构建既适合国情又符合国际规则的新型农业支持保护政策体系提供有益的参考。

## 6.2 现阶段农业国内支持政策的调整压力

2004年以来，中国粮食产量连年增长，农民收入水平逐年提高，粮食价格总体保持稳中有涨的态势，以最低收购价为主体的国内农业支持政策体系发挥了重要作用。然而，随着中国与国际市场关联程度日益紧密，中国农业国内支持保护政策面临新的挑战，一方面需要有效弥补基础竞争力差距，抵挡“非必需”进口的大量涌入，另一方面还需要面对愈发严峻的国际争端压力和国际规则约束。

### 6.2.1 价差驱动型进口贸易冲击国内粮食供需平衡

随着工业化、城市化的推进及农村人口结构变化，国内种粮人工成本、土地成本和其他生产要素成本持续上涨，中国大宗农产品的生产成本已经日益接近日本和韩国的水平，与美国、加拿大和澳大利亚等主要出口国的差距不断拉大（倪洪兴等，2018）。为维护农民从事农业生产的积极性和保证必要的生产利润，基于成本之上的国内主要农产品的政策性收购价格被不断提高，中国国内粮食市场均衡价格随之持续上扬，国内外农产品价格走势逆向而行，两者出现严重倒挂。如图6-1所示，我国

稻谷、小麦及玉米国内价格从2009年左右开始快速增长并长期高于国际价格，到2020年已分别达到398.6美元/吨、330.9美元/吨、334.9美元/吨，高出国际价格19.1%、78.3%、102.2%。

在此背景下，价差驱动型进口成为常态，进口过度问题日益凸显，超出国内正常产需缺口之外的粮食“非必需”进口大量增加。如图6-2所示，2001—2020年，中国包含大豆在内的广义粮食的进口量快速增长，由1738.0万吨迅速提高到14255.0万吨，增加约7.2倍，年均增长11.7%，进口量与国内产量之比也由3.8%增长到21.3%。按照农业农村部农业贸易促进中心课题组（2017）的估算，2012—2015年中国进口粮食中有一半以上已经是超出国内产需缺口之外的“非必需”进口。今后中国人工成本和土地成本上涨的趋势难以逆转，由成本倒挂决定的价格倒挂或将成为一种常态。这意味着，未来随着中国对外开放的不断深入，价差驱动型粮食进口的压力会有增无减，不仅可能会给农产品贸易调控和国内相关产业发展带来更加巨大的压力和冲击，而且也会对农民就业和收入增长产生较大影

响。由此可见，面对大量“非必需”进口对我国粮食供需平衡体系带来的冲击，需要我国进一步调整优化农业国内支持政策。

### 6.2.2 进口价格“天花板”降低种粮积极性同时加重财政负担

随着国内外价格倒挂渐成常态，低价国际粮食大量进口对国内价格的抑制和打压作用越来越显著，进口价格“天花板”效应不断增强，给国内粮食市场增添了竞争压力和倒逼压力，导致农民种粮收益降低，农民生产积极性严重受挫。如图6-3所示，中国稻谷、小麦、玉米三种粮食的平均出售价格从2011年开始增长速度逐渐放缓，并于2014年开始出现下降趋势。同时受到价格下降及成本上升的影响，三种粮食的每吨净利润在2011年达到峰值后直线下降，从2016年起已经转为负数，2019年的每吨净利润进一步下降到-62元，直到2020年才恢复为正值。

此外，在内外价差持续扩大的情况下，进口价格“天花板”效应使得政策性托市收购价格措施失

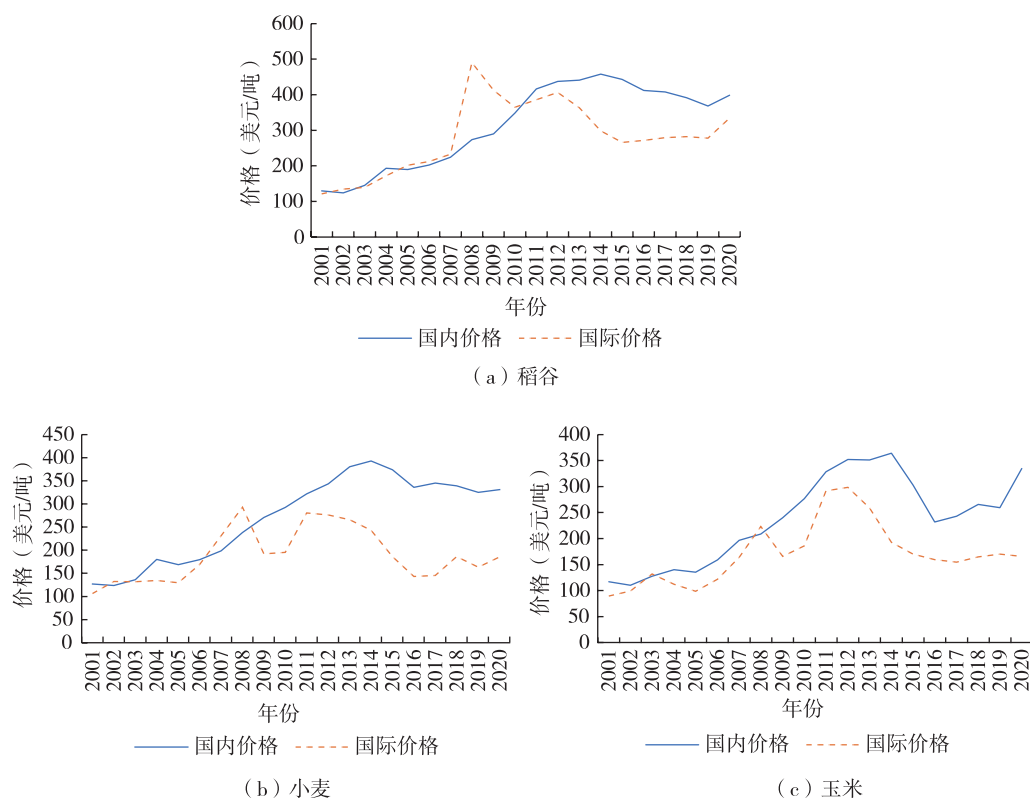


图6-1 2001—2020年三种粮食年度价格变动情况

数据来源：国内价格数据来源于2002—2021年的《全国农产品成本收益资料汇编》；国际价格根据国际货币基金组织数据库（<https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>）数据整理

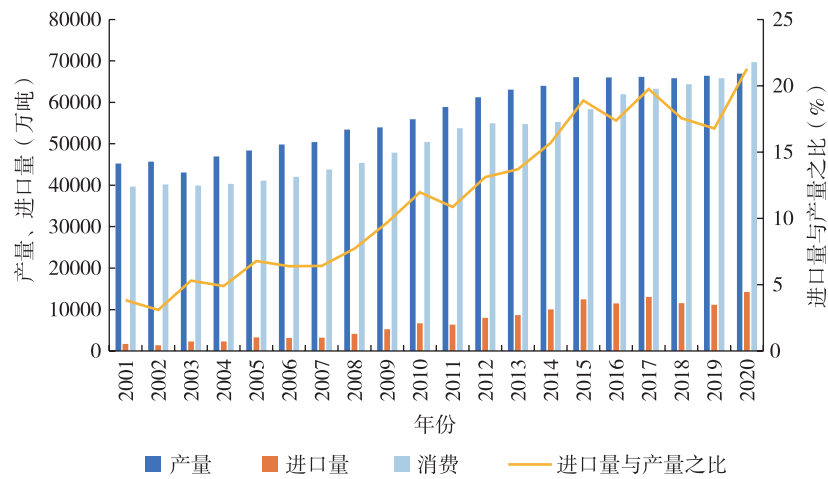


图 6-2 2001—2020 年中国粮食产量、进口量、消费量及进口量与产量之比的变动情况

数据来源：粮食产量及粮食进口量数据来源于 2002—2021 年的《中国农村统计年鉴》；粮食消费数据来源于美国农业部 PSD 数据库公布的总需求数据

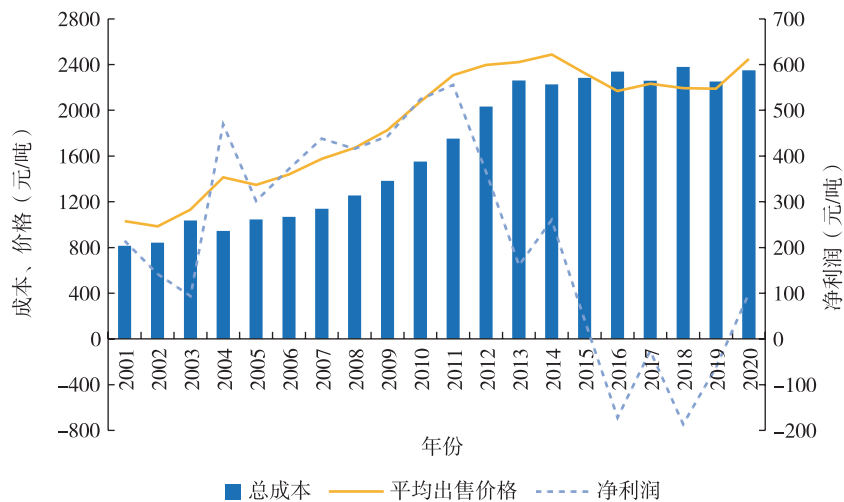


图 6-3 2001—2020 年中国三种粮食平均成本收益情况

数据来源：《全国农产品成本收益资料汇编》（2002—2021）

去了“低吸高出、吞吐储备、稳定市场、发挥托底作用”的运作环境，导致最低收购价不再是“最低价”，临时收储也变成“不临时”，形成了所谓的“政策市”，引发了“边收储、边进口”以及“洋货入市，国货入库”等一系列反常现象（朱晶，2017；倪洪兴等，2018）。如图 6-4 所示，近十年来，中国稻谷、小麦、玉米等粮食品种的库存量快速增长，库存消费比也长期远高于国际公认的 17% ~ 18% 的警戒水平，小麦最高时甚至已接近 120%，玉米在取消临时收储政策后虽有所下降，但仍处在 70% 以上的较高水平。这种由托市收购带来的反常现象不

但给上下游产业链和整个流通环节带来了巨大压力，也给政府带来了沉重的财政负担。面对国外低价粮食大量进口对国内价格的冲击，如何保障农民就业和收入增长，同时减轻政府财政负担，对国内配套的粮食生产支持和补贴政策改革提出了新的要求。

### 6.2.3 争端与诉讼压力制约农业国内支持政策选择空间

人多地少的资源禀赋特征决定了中国与土地资源丰富的主要出口国相比，在农业生产方面存在先天的竞争劣势，因此给与农业生产支持是必要的。

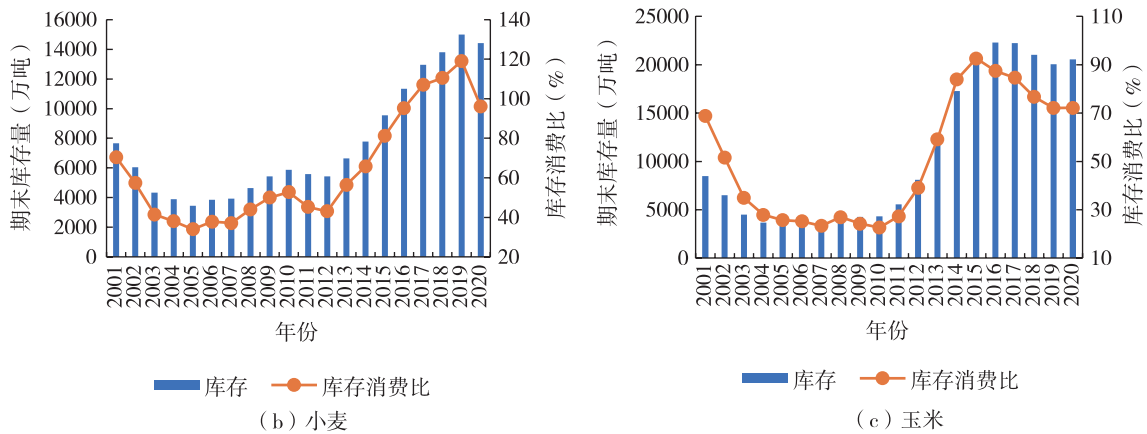
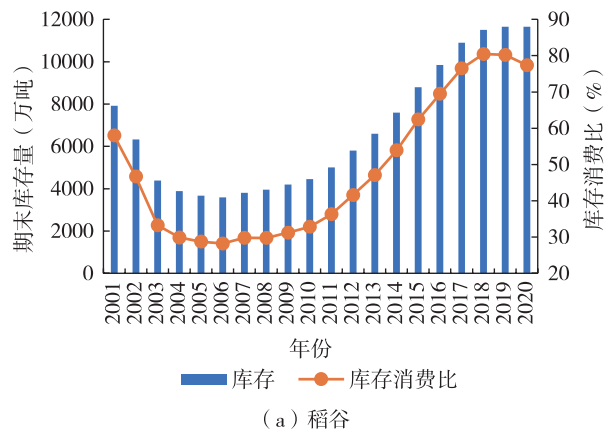


图 6-4 20101—2020 年中国三种粮食期末库存量和库存消费比的变化情况

数据来源：美国农业部 PSD 数据库公布的谷物期末库存量、总需求量数据

然而，由于入世时中国在农业方面做出了重大承诺，在农业国内支持方面可用政策空间有限。中国向 WTO 承诺入世后年度综合支持量为零，并且将非特定和特定农产品的“黄箱”补贴上限约束在农业生产总值及特定产品产值的 8.5%<sup>①</sup>，低于发展中国家成员通常适用的 10% 的标准，并放弃了使用为发展中国家量身定做的“发展箱”的权利。随着 2004 年以后国家农业政策向“多予少取”转变，依据 WTO 农业通报，我国“黄箱”支出增加较快，稻麦等特定品种的“黄箱”支持已逼近 8.5% 微量允许水平。2016 年 9 月，美国以中国对稻谷、小麦、玉米的生产者提供的国内支持超出入世承诺为由向 WTO 争端解决机构提起了诉讼（DS511），2019 年

2 月底，WTO 专家组发布审查报告，作出对中国不利的裁决结果<sup>②</sup>。

除国内支持补贴政策之外，中国其他方面的农业政策也面临着愈发严重的国际规则压力和国际争端挑战。具体表现在：一是中国农业遭受国际争端的频率逐年升高；二是涉及的事由和品种范围持续扩大；三是因遭受诉讼而受到影响的产业规模不断增长（朱晶等，2021）。根据对 WTO 网站数据的统计（表 6-1），2016—2021 年，中国作为被诉方的农业争端案件已经高达 6 起，显著高于此前中国在农业领域的被诉频率，也显著高于同期世界其他国家在农业领域的被诉数量。如何改革与完善现有的国内粮食支持政策体系，积极推动国内农业

① 根据 WTO《农业协定》中的规定，农业国内支持政策分为“绿箱”、“黄箱”和“蓝箱”。“绿箱”政策是指对农业生产和贸易没有或仅有微小影响的政策，可免除削减，“黄箱”政策是指对农业生产和贸易有显著影响的政策，“蓝箱”政策是指在限产计划下给予的某些直接支付，对农业生产和贸易的扭曲作用比较有限，其支持水平不受限制。

② WTO 专家小组审查报告给出了有利于美国的裁定结论，认定中国在 2012—2015 年对小麦、水稻的市场价格支持超过了特定农产品的微量允许水平，判定中国违反了农业协议第 3.2 条和 6.3 条的约束承诺。

政策设计与国际规则接轨，使之既能符合中国保障国家粮食安全的需求又能适应国际规则的要求，从而避免不必要的国际争端麻烦和国际舆论压力，是今后不得不思考和面对的重要问题。

### 6.3 中国农业支持政策减“黄”增“绿”的实践探索及可能挑战

进入“十四五”时期，中国农业对外开放转向以制度型开放为重点的高水平发展的新阶段，适应

表 6-1 中国农业领域涉及 WTO 争端解决事件情况一览

案件编码	发起年份	发起诉讼国	涉及品种	诉讼事由
DS511	2016	美国	小麦、稻谷和玉米	美国以中国对小麦、大米、玉米等农产品提供的国内支持水平超过中国入世承诺为由向 WTO 提交磋商请求
DS517	2016	美国	小麦、稻谷和玉米	美国要求中国就其关税配额的管理问题与中国进行磋商，指控中国对小麦、大米和玉米等农产品的关税配额的管理与入世承诺不符，并违反了《1994 年关贸总协定》中有关规定
DS568	2018	巴西	食糖	巴西要求就以下方面与中国进行磋商：(i) 中国对进口食糖实施的保障措施；(ii) 中国对其食糖的关税配额管理；以及 (iii) 中国针对配额外进口食糖的进口许可制度
DS589	2019	加拿大	油菜籽	加拿大要求就以下方面与中国进行磋商：(i) 暂停从两家加拿大公司进口油菜籽的措施；(ii) 采取措施对所有从加拿大进口的油菜籽进行加强检查
DS598	2020	澳大利亚	大麦	澳大利亚要求与中国就从澳大利亚进口的大麦征收反倾销税和反补贴税的某些措施进行磋商
DS602	2021	澳大利亚	葡萄酒	澳大利亚要求与中国就从澳大利亚进口的 2 升及以下容器装瓶装葡萄酒的反倾销和反补贴措施进行磋商

资料来源：根据 WTO 网站信息整理

国际贸易规则已经成为中国农业支持保护政策转型过程中所必须要充分考虑的重要内容。近年来中国以减“黄”增“绿”为政策指导方针对农业支持保护政策体系进行了一系列探索调整，但在开放市场竞争和国际规则限制双重约束下仍然面临着新压力与挑战，需要在后续调整进程中做进一步的优化。

#### 6.3.1 中国农业支持政策调整的实践探索

长期以来中国农业支持政策更多是本着国内的农业和总体经济的发展变化制定和实行的，是否与国际惯例对接，是否会在与世界相接触的国际经济活动中产生摩擦，并不是考虑的重点。但是，随着中国入世后过渡期的结束，国内政策的制定将不再仅仅是国内的问题，需同时考虑国际规则、惯例和中国的国际承诺。为适应 WTO 规则，促进中国农业提质增效，自 2016 年起中国开始了新一轮农业供给侧结构性改革，逐步减少了“黄箱”属性的价格支持政策对农业生产和贸易的扭曲，并开始着手探索“绿箱”属性的政策性农业保险制度。

#### 6.3.1.1 减“黄”：微调最低收购价政策

粮食最低收购价政策本身就是市场化改革的结果，是国家全面放开国内粮食购销市场后以一个托底价格来保证种粮务农者最基本效益的重要政策工具（倪洪兴，2019）。自 2004 年起，中国开始对稻谷和小麦实施最低收购价政策<sup>①</sup>。政策实施初期，最低收购价政策并没有引起过多关注，但在其他主要粮食出口国生产成本变化不大的情况下，随着中国国内农业生产成本的不断上涨，基于成本之上的政策性收购价格也随之水涨船高（叶兴庆，2020），致使中国对于粮食生产者的补贴水平在持续增加。这一方面加重了政府的财政支出负担，另一方面由于可能阻碍他国出口机会，最低收购价政策也成为他国质疑，甚至被诉讼指责的对象。

在开放市场竞争和国际规则的双重约束下，中国开始深化农业供给侧结构性改革，积极完善稻谷和小麦最低收购价政策。考虑到稻谷和小麦的口粮属性，中国从保障国家粮食安全的角度出发，并没

<sup>①</sup> 中国自 2004 年开始对主产区水稻实施最低收购价格政策，而小麦最低收购价政策开始于 2006 年。



有激进地直接取消最低收购价政策，而是在国际规则框架内对收购价格、收购量等做出了尝试性的调整<sup>①</sup>。如图 6-5 所示，自 2015 年起中国开始停止上调稻谷和小麦最低收购价格，2016 年中国首次下调早籼稻最低收购价格，到了 2018 年中国开始全面、大幅下调稻谷和小麦最低收购价格。2019 年，WTO 发布美国诉中国农业国内支持争端案（编号：DS511）裁决结果后，中国本着尊重 WTO 规则的原则，认真评估专家组报告，积极在规则框架内做出调整，并于 2020 年开始将稻谷和小麦最低收购价政策的收购总量由敞开收购转变为限定收购总量<sup>②</sup>。应该说，这一系列举措是中国主动遵守国际承诺、积极降低价格支持政策的“黄箱”支持水平的有益实践。

### 6.3.1.2 增“绿”：探索政策性农业保险

从构建适合国情又符合国际规则的新型农业国内支持保护政策体系的长远目标来看，中国最为理想的是实施不受补贴资金总量限制的“绿箱”属性的粮食支持政策。农业保险作为一种被发达国家所普遍采用的、较为新颖的农业政策工具，一方面所涉政府补贴通常被认为可归入“绿箱”措施（Roberts, 2005；Mahul 和 Stutley, 2010），从而规避 WTO 规则约束，另一方面推进农业保险可以促进政府对农业生产的扶持政策由价格支持、直接补贴向风险管

理转型，为保障粮食安全、维护农民利益增添新的“抓手”，因而也受到了中国的高度关注。

自 2016 年起，中央“一号文件”已连续六年对建立更高保障水平的完全成本保险或收入保险制度做出重要指示和部署。特别地，2018 年财政部、农业农村部和银保监会联合印发《关于开展三大粮食作物完全成本保险和收入保险试点工作的通知》，决定从 2018—2020 年在 6 省 24 个产粮大县探索开展稻谷、小麦和玉米三大粮食作物完全成本保险和收入保险试点（完全成本保险与收入保险的区别见表 6-2）。在试点届满之际，2020 年中央农村工作会议和 2021 年中央“一号文件”又明确提出要继续扩大试点范围的新要求。2021 年 6 月 18 日，国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，决定在 13 个粮食主产省份扩大粮食作物完全成本保险和种植收入保险实施范围。可以预见，随着中国农业开放水平的进一步提高，完全成本保险和收入保险在中国构建合规新型农业支持保护政策体系进程中将扮演日益重要的角色。

### 6.3.2 中国农业支持政策探索过程中可能遇到的挑战

近期中国农业国内支持政策调整的实践探索对于构建适应 WTO 规则的新型农业支持保护政策体系具有重要的指导作用。但是，在愈发激烈的开放

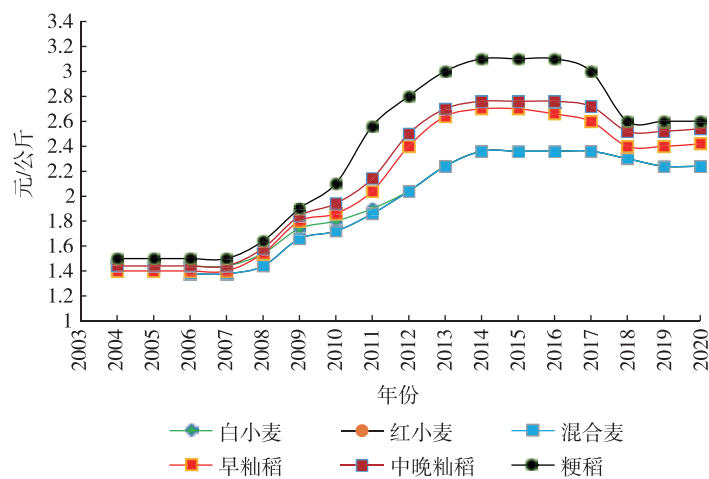


图 6-5 中国稻谷和小麦最低收购价格变化 (2004—2020)

数据来源：根据国家发展和改革委员会发布内容整理制作

① 按照 WTO《农业协定》关于 MPS（市场价格支持）计算方法的文本规定，MPS 计算公式为： $MPS = (AAP - FERP) \times Q$ ，这里 AAP 表示的是固定的外部参考价格，FERP 是固定的外部参考价格，Q 是有资格接受适用的管理价格的产量。中国降低最低收购价政策“黄箱”支持水平的两种可行方案为降低收购价格和限定收购总量，详见王学君等（2020）。

② 2020 年，中国限定最低收购价稻谷收购总量为 5000 万吨（籼稻 2000 万吨，粳稻 3000 万吨），小麦的最低收购总量为 3700 万吨。

表 6-2 中国试点的农产品成本保险与收入保险主要区别对比表

保险要素	物化成本保险	完全成本保险	收入保险
保障程度	保额覆盖物质与服务费用	保额覆盖物质与服务费用、人工成本以及土地成本等农业生产总成本	保额覆盖农业生产产值
保险责任	自然灾害、重大病虫害和意外事故等造成的产量损失		农产品价格、产量波动导致的收入损失

注：从 WTO《农业协定》文本来看，农业保险虽然被归为可以不受补贴总量限制的“绿箱”措施，但需要满足一系列严格且量化的前提条件，不能够满足相应标准与措施的农业保险仍有被归为“黄箱”措施的可能

市场竞争和愈发严格的国际规则的约束下，这些探索可能仍然面临着不小的国内外压力，中国需要基于国情农情和农业开放需要继续优化农业支持政策体系。

#### 6.3.2.1 调整后的最低收购价政策可能存在的问题

第一，最低收购价政策调整后农民种粮收益可能无法得到保障。首先，粮食最低收购价是根据国内“生产成本加合理利润”或“生产成本加基本收益”的原则确定的，实际上是保证种粮务农者最基本效益的一个托底价格。但由于我国稻谷和小麦最低收购价政策自 2015 年开始深化市场化改革后，最低收购价格在 2018 年被大幅下调，而与之相对的是近年来国内种粮成本不断上扬，两者间的此消彼长使得国内种粮成本已逼近甚至在部分年份超出了最低收购价，这会使得通过最低收购价保证农民基本收益、保障粮食安全的政策目标可能难以实现。即当粮食价格出现下降时，可能即使启动最低收购价政策也无法避免因粮价下降造成的粮农收益受损。其次，虽然中国当前限定的最低收购价政策收购总量能够满足粮农的卖粮需求，但是一旦国内价格出现大幅下降，那么当前限定的收购总量是否会出现定额不足的情况，是继续提高收购总量，还是在限量收购的基础上限定收购群体或品种，都是值得思考的问题。

第二，调整后的最低收购价政策仍然可能面临国际贸易争端挑战。2019 年 WTO 争端解决机构对于 DS511 案件的裁决结果支持了美国对于我国最低收购价政策补贴水平计算的主张。这对中国来说是极为不利的，因为裁决结果使得今后中国继续实施最低收购价政策的提升空间被提前“锁定”了。在既不能随着种粮成本上涨而同步提高最低收购价也不能大幅降低最低收购价的既定事实下，中国开始对收购总量做出限定。应该说，这样的调整后中国

最低收购价政策补贴水平的计算结果是符合中国国际承诺的，但遗憾的是，美国未能认可中国的改革措施，而再次诉诸仲裁<sup>①</sup>。

#### 6.3.2.2 试行的政策性农业保险可能存在的问题

第一，农业保险补贴并不是当然的“绿箱”措施，收入保险相对完全成本保险更易被归为“黄箱”措施。根据 WTO《农业协定》相关规定，农业保险补贴只有在满足严苛的前提条件时才可被视作“绿箱”措施。理论上而言，政府对完全成本保险与收入保险所提供的补贴通过合理的机制设计，均存在被视作不受补贴总量限制的“绿箱”措施的可能，但在实际操作上收入保险补贴满足“绿箱”措施的条件更为苛刻。WTO 规则对可视为“绿箱”措施的完全成本保险与收入保险补贴除了在保险赔付条件、赔付金额上做出量化区别外，特别在两者的保险对象上给出了本质性差异规定：完全成本保险的保险对象可以与特定作物挂钩，而收入保险的保险对象须与特定作物脱钩，“仅应与收入有关；不得与生产者从事生产的类型或产量有关”。虽然中国试行的主粮完全成本保险基本符合“绿箱”措施的标准与条件，但中国所试行的玉米收入保险限定了生产类型，政府所提供的补贴由此很大可能会被视为特定产品“黄箱”措施（朱晶等，2020）。在稻谷和小麦现行价格支持政策的基础上，中国如果再实施农业收入保险补贴，将面临违背 WTO 规则的挑战。

第二，收入保险与最低收购价政策在保价功能上存在重叠。收入保险作为农业保险的高级形态，能够在成本保险防范农业生产自然灾害风险的同时，防范市场变动风险，推动农业保险“保价格、保收入”。然而，我国当前仍在粮食主产省继续实行最低收购价政策，市场价格有最低收购价进行托底，稻谷和小麦生产者面临的市场风险相对有限。

<sup>①</sup> 详细信息可参阅 WTO 相关网页 [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/dispu\\_e/cases\\_e/ds511\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/cases_e/ds511_e.htm)。

也就是说，中国如果对稻谷和小麦实施收入保险，很可能难以通过价格下跌导致农户收入下降这一机制触发赔付，“保价功能”也就形同虚设，无法真正发挥收入保险防范市场变动风险的优势。现阶段，在最低收购价政策仍然使用的情况下，对于中国来说最为可取的可能仍然是对稻谷和小麦配套实施完全成本保险。

基于以上分析可知，中国农业国内支持政策减“黄”增“绿”的实践探索已经取得了一些成果，为今后进一步转型升级提供了宝贵的经验，但在进口竞争和国际规则双重约束下仍然面临着不小的挑战。一方面最低收购价政策作为保障国家粮食安全的重要工具，暂时还不宜取消，而应当进一步调整完善使其回归“托底”功能；另一方面，农业保险作为一种市场化的风险管理工具，在中国构建新型农业支持政策中将会发挥重要作用。需要看到，完全成本保险补贴和收入保险补贴被归为“绿箱”措施的可操作性上是存在显著的难度差异的，从适应WTO国内支持规则的角度来说，由于稻谷和小麦最低收购价政策占用了绝大部分特定产品“黄箱”支持空间，中国最为理想的是对稻谷和小麦实施政府提供的补贴被归为“绿箱”措施可操作性较强的完全成本保险。此外，从农户需求的角度来说，稻谷和小麦价格方面有最低收购价政策进行托底，稻谷和小麦生产者投保自然灾害风险的意愿更强，完全成本保险较传统物化成本保险保额大幅提升，能够有效匹配稻谷和小麦生产者的需求。因此，在不断完善稻谷和小麦最低收购价政策的同时对其实施完全成本保险，或许是中国现阶段推动国内农业政策设计与国际规则接轨的转型升级进程中相对可取的制度设计。

## 6.4 中国农业支持政策转型方案经济影响的模拟分析

作为世界上人口数量最多的发展中国家，为切实端牢中国人手中的饭碗，中国农业支持政策的调整在适应国际贸易规则约束的同时，也必须确保种粮农民利益不受损害，财政支出保持高效运行，以及国内粮食供需平衡保障体系不受重大冲击。为探

究未来中国农业支持政策减“黄”增“绿”的可能转型方案对相关主体的经济影响，根据上文所分析的粮食支持政策探索方案可能的调整方向，设置四种具体的模拟方案，模拟分析稻谷和小麦最低收购价政策的调整以及农业保险政策的实施可能对农民福利、政府财政支出效率以及粮食贸易的影响，以此甄选出既能符合国际规则又能兼顾国内实际的农业支持政策优化方案。

### 6.4.1 模拟方案设定

按照中国农业支持政策减“黄”增“绿”的实践探索及后续可能面临的挑战，在综合考虑最低收购价政策及农业保险政策的适应条件基础上，以2019年为基准年，对稻谷和小麦分别设置了四种农业支持政策调整模拟方案(表6-3)。其中，方案1~3考虑到了最低收购价政策与成本保险政策的组合效果<sup>①</sup>，方案4则单独考虑成本保险政策的效果。在方案3中，参考曹慧等(2017)的研究，对稻谷和小麦最低收购价格可能的下调幅度进行了设置，分别下调4.7%和8.5%，使其接近2019年实行最低收购价政策的主产省生产总成本的平均值。

在确定了模拟方案后，基于稻谷、小麦1990—2019年历史数据，采用参数分析法对两种作物单产和价格数据进行分布拟合，并根据拟合结果利用Copula理论及Monte Carlo随机模拟方法以2019年为考察期分别生成1万组稻谷和小麦可能的单产-价格数据对。随后，将最低收购价政策与农业保险政策用模型化方式进行处理，以期望效应理论为依据将上文生成的伪随机数带入不同农业支持政策转型方案，通过数值模拟的方式模拟分析不同农业国内支持政策转型方案对农民福利、政府财政支出的可能影响，并对由此可能带来的贸易影响进行了讨论。

### 6.4.2 农业政策转型方案对农民福利及政府支出效率的模拟结果

虽然最低收购价政策、农业保险政策均能够有效保障农民种粮收入，提高农民种粮积极性，但在同样的财政支出下，两种政策的实施对农民收入的保障程度是存在差异的。对于中国来说，还需要就

<sup>①</sup> 模拟方案设定并没有包含最低收购价政策与收入保险政策的组合，主要出于以下两个方面考虑：一方面，收入保险的“保价功能”可能会与最低收购价政策重叠；另一方面，单品种收入保险补贴更容易被视作“黄箱”措施，收入保险补贴叠加水稻最低收购价政策，所产生的综合支持量势必会超过我国所做出的人世承诺总量。

表 6-3 中国稻谷和小麦农业支持政策转型模拟方案设计

模拟方案	稻谷	小麦
基准方案	最低收购价不变	
方案 1	最低收购价不变 + 物化成本保险	
方案 2	最低收购价不变 + 完全成本保险	
方案 3	最低收购价下调 4.7%+ 完全成本保险	最低收购价下调 8.5%+ 完全成本保险
方案 4	完全成本保险取代最低收购价	

注：①稻谷最低收购价采用早籼稻、中籼稻、晚籼稻和粳稻的平均最低收购价；小麦最低收购价采用白小麦、红小麦和混合麦的平均最低收购价；②为便于模拟结果的比较，仅考虑 100% 保障水平下的成本保险

不同政策方案可能的实施效果进行具体分析，从而决定采用哪种政策转型方案更为合理。

#### 6.4.2.1 对农民经济福利的影响

数值模拟结果发现，对于稻谷和小麦实施的农业支持政策，中国在进行减“黄”增“绿”调整的进程中，农民的经济福利并不会受到损害<sup>①</sup>，反而能够得到不同程度的提升，且最低收购价与成本保险的政策组合对农民经济福利的提升程度相对单一政策更高。具体结果如图 6-6 所示：首先，将方案 1、方案 2 与基准方案进行对比的结果显示，在现行最低收购价不变的条件下，中国如果对稻谷和小麦叠加实施成本保险能够有效帮助农民抵御产量波动风险进而提升种植户的经济福利，且完全成本保险由于保障程度相对于物化成本保险得到显著提高，因而其对农民经济福利的改善程度也相对更大；其次，

将方案 3、方案 4 与方案 2 进行对比的结果显示，在实施完全成本保险的前提下，降低稻谷和小麦最低收购价格会导致农民经济福利的下降，而直接取消最低收购价政策则会导致农民经济福利的进一步下降，但是进一步下降的幅度相对较小。这可能是因为方案 3 将最低收购价格下调到保障农民农业生产成本的水平后，在农业生产总成本逐步逼近产值的现实背景下，最低收购价格回归托底功能不再具有明显的托市功能，其作用效果与取消最低收购价格差距不大。总的来说，在最低收购价政策仍然适用的情况下，无论是物化成本保险政策还是完全成本保险政策的实施相对于基准方案均能够提升农民经济福利水平。这主要是因为最低收购价政策对于农民来说相当于一种无成本的价格保险，最低收购价政策与完全成本保险的组合实施，能够起到同时防范农民面临的自然灾害风险与市场变动风险的作

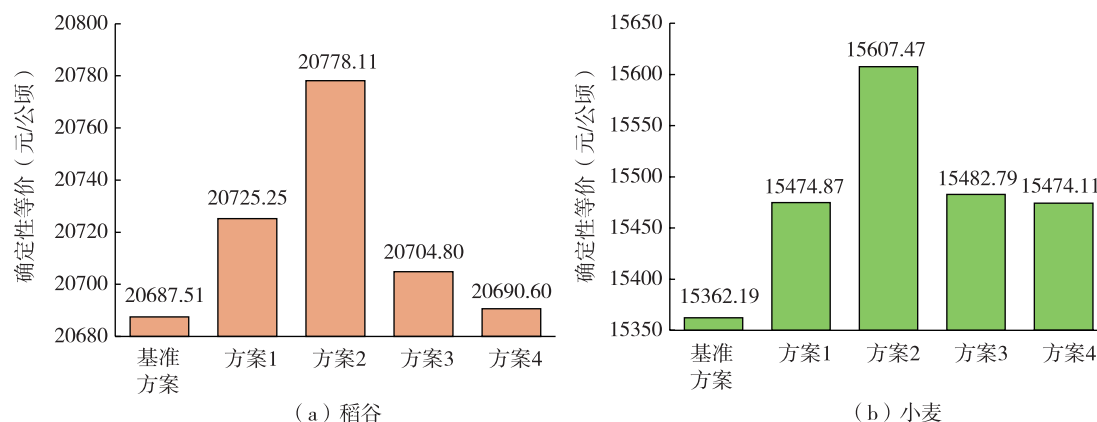


图 6-6 稻谷和小麦政策转型方案对农民经济福利的影响

注：为便于比较不同政策方案对农民经济福利的影响，参考王克等（2018）的研究将  $\gamma$  取值为 2 进行分析

① 采用 V-N-M 期望效应函数来衡量不同农业支持政策调整方案给农民带来的效应水平，并采用确定性等价（CE）的来比较风险状态下农民经济福利的变化情况。 $U=1/(1-\gamma)W(1-\gamma)$ ，其中 U 代表农民的效应水平，W 代表农民在风险状态下获得的收入， $\gamma$  代表农民的相对风险厌恶系数， $\gamma>1$  代表农民属于风险厌恶者。

用，因而其政策组合效果相对于单一政策效果也更为显著。

#### 6.4.2.2 对政府财政支出效率的影响

数值模拟结果发现，对于稻谷和小麦实施的农业支持政策，中国在进行减“黄”增“绿”调整的进程中，政府的财政支出效率能够得到显著提升，且对于成本保险政府的财政支出效率明显高于最低收购价政策<sup>①</sup>。具体结果如图 6-7 所示，首先，从政府财政支出额的角度来说，通过对比方案 1 ~ 4 的结果，可以发现，提高成本保险的保障水平（将物化成本保险升级为完全成本保险）并不会大幅提高政府的财政支出，而降低最低收购价格却可以大幅降低政府的财政支出。以稻谷为例，将物化成本保险（方案 1）升级为完全成本保险（方案 2），政府的财政支出仅仅从 2228.16 元增加到 2304.75 元，而将稻谷最低收购价格下调 4.7%（方案 3）或直接取消（方案 4），政府的财政支出却能够从 2304.75 元下降到 604.14 元和 130.22 元，降幅高达 73.79% 和 94.35%<sup>②</sup>。产生这种差异的主要原因在于，政府通过保费补贴介入农业保险市场能够有效发挥财政补贴的杠杆效应，而最低收购价政策的收购资金则全部由政府财政支出负担。此外，这也证实了被视为“黄箱”性质的最低收购价政策的实施是当前导致政府财政支出成本居高不下的首要原因；其

次，从政府财政支出效率的角度来说，通过对比方案 1 和方案 2 的结果，在对稻谷、小麦实施最低收购价政策的同时，提高成本保险的保障水平虽然在一定程度上增加了政府的财政支出，但政府的财政支出效率是能够得到提升的。而如果中国取消稻谷、小麦最低收购价政策实施完全成本保险，则政府的财政支出效率能够得到大幅提升；最后，相比于价格支持政策，政府实施农业保险政策每年仅需要提供固定的保费补贴即可，这对于政府稳定年际间支出额具有较好效果。

#### 6.4.3 农业支持政策转型方案对粮食贸易可能影响的讨论

囿于模拟方法的限制，无法直接得出中国不同的农业支持政策调整方案对粮食贸易的影响，按照不同农业支持政策转型方案对农民预期种粮收入的可能影响的模拟结果，对上文所列五种转型方案可能对中国粮食贸易带来的潜在影响进行了讨论。

从农业生产的角度来说，种植收入的大小直接影响农民的种粮积极性，继而影响粮食产量。数值模拟结果表明，中国的农业支持政策在减“黄”、增“绿”的调整进程中，无论对稻谷还是小麦种植户的期望收入均不会造成较大影响。如图 6-8 所示，首先，中国将物化成本保险（方案 1）升级为完全成本保险（方案 2）后农户的期望收入会得到一定

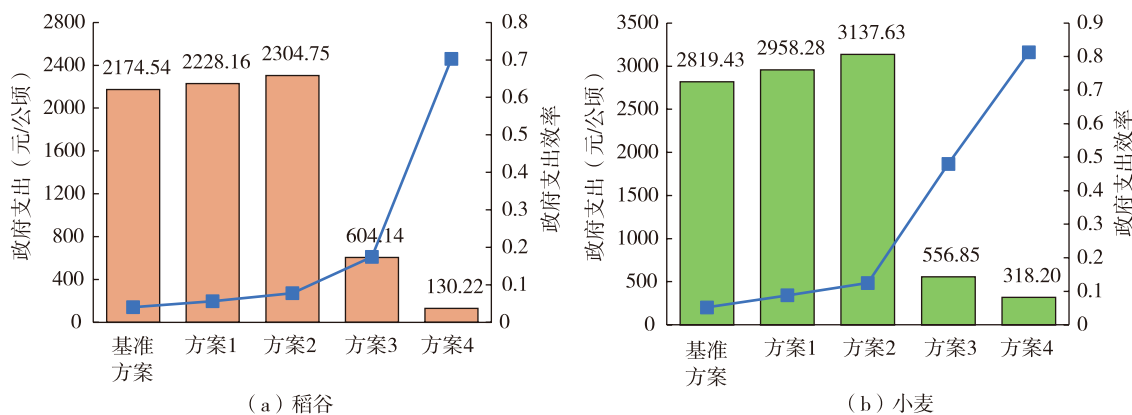


图 6-7 稻谷和小麦农业支持政策转型方案对政府财政支出效率的影响

① 政府财政支出效率指每政策转型方案所得到的农民福利相对于无政策干预方案下农民福利的增加值与对应方案的政府支出的比值。  
 ② 依据保费精算理论，本章以采用了波动较为平缓的全国层面数据测算得到稻谷、小麦的成本保险毛费率分别为 0.90% 和 2.62%，而实践中按照省级或者市、县级单产数据测算所得的成本保险费率可能并不会太低，因而政府的财政支出下降程度可能并没有图中显示的大。

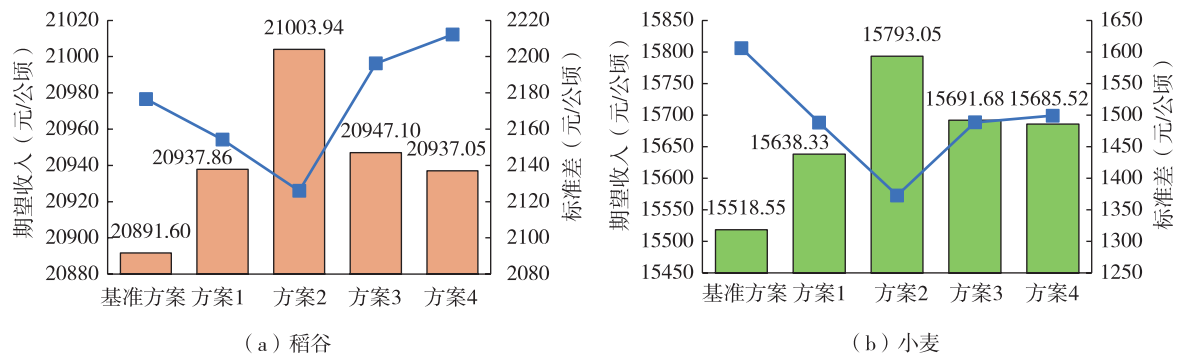


图 6-8 稻谷和小麦政策转型方案对农民种植预期收入的影响

程度的提升，也就是说中国对稻谷、小麦实施的农业支持政策按照增“绿”的路径进行调整不会损害农民的种粮积极性；其次，相对于方案 2 即使中国降低或取消稻谷、小麦的最低收购价政策实施完全成本保险政策（方案 3、方案 4），稻谷、小麦种植户的期望收入相对于方案 2 最大降幅也仅仅是分别下降了 0.32% 和 0.68%，总体水平与中国现行物化成本保险加最低收购价的政策组合相差不大。按照 Nerlove（1956）农产品供求理论，意味着中国对稻谷和小麦实施的农业支持政策按照减“黄”的路径进行调整后，农民的种植积极性不会由于政策的调整而出现大幅下降，粮食产量能够得到有效保障。

从贸易的角度来说，粮食进口需求是国内生产与消费共同作用的结果。当前，中国对稻谷和小麦的消费需求虽然处于持续扩张阶段，但增长速度较

低（杜鹰，2020）。如图 6-9 所示，2010—2019 年间，中国对稻谷和小麦的消费量分别从 19169 万吨、11102 万吨增加到 20679 万吨、12472 万吨，年均增长率仅为 0.85% 和 1.30%<sup>①</sup>。随着中国人口增长速度的放缓和膳食结构转型升级，国内对稻谷和小麦等主粮的消费需求总量也即将达到峰值。这也就意味着，在国内消费变化不大的情况下，只要国内农业支持政策减“黄”增“绿”的调整不会对粮食产量造成太大影响，相应地，中国对国际粮源的需求也不会出现大幅度上升，稻谷和小麦的国际贸易仍旧是属于品种间的调剂范畴。

## 6.5 结论与政策建议

本章在简要分析中国农业国内支持政策减“黄”增“绿”的政策实践探索及可能遇到挑战的基础上，模拟分析未来中国可能的优化方案对农民福利、政

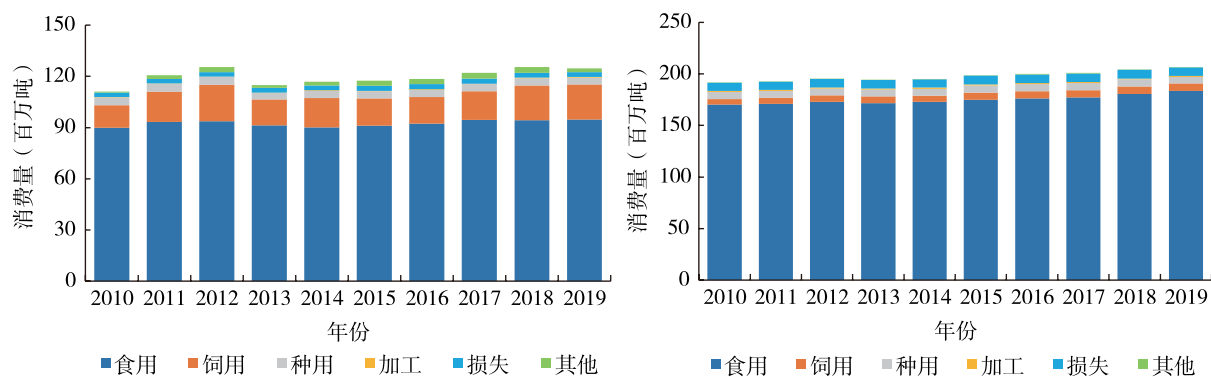


图 6-9 2010—2019 年中国稻谷、小麦消费量

数据来源：FAO balance sheet

① 这里的稻谷消费量是 FAO 按照一定的破碎率折算后的消费量。

府财政支出效率以及粮食贸易的影响。结果表明，当前最低收购价政策与完全成本保险的政策组合能够最大程度提高农民经济福利，但会在一定程度上加重政府的财政负担；而在降低最低收购价格至保障农业生产总成本并配套实施完全成本保险的方案中，农民的经济福利并不会受到较大的损失，政府的财政支出效率却能够得到较大幅度的提升，同时国家粮食安全也不会受到明显影响。此外，针对不同政策转型方案对中国粮食贸易可能产生的影响，本研究认为，考虑到以上方案对稻谷和小麦种植户期望收入造成的影响相对有限，粮食产量也能够保证相对稳定，如果国内消费处于基本平稳的阶段，则中国对外部粮源的需求也不会出现大幅上升，中国与世界粮食市场的稻谷和小麦的贸易仍将更多地处于品种间的调剂范畴。基于上述研究结论，本文得出如下政策启示。

首先，继续积极推动农业国内支持政策减“黄”增“绿”，在规则所允许的范围内积极探索创新补贴方式。一是逐步调低稻谷和小麦粮食最低收购价，使其降至粮食生产成本，让粮食最低收购价政策从“托市”功能逐步回归“托底”功能。二是要配套实施相对于收入保险更易被视作“绿箱”措施且二者更为适配的完全成本保险，两种政策组合使用，从而能够在保障农民福利的同时提升政府财政支出效率。

其次，国内农业支持政策在适应贸易规则约束转型升级的同时，还应当调整农业支持政策指向和国家粮食安全保障目标，从仅仅关注即期的粮食高产量和高自给率转向追求农业可持续发展和保障长期粮食安全。一方面，可通过财政支持投入带动土地经营规模扩大、推动科技进步、加大基础设施投资等途径来降低农业生产成本；另一方面，通过农业支持政策推动国内农业由产量导向往质量导向、品质导向和竞争力导向转型升级，打造有竞争力的国内粮食生产供应体系。

再次，积极参与国际规则的谈判和制定，推动和引领 WTO 改革及国际规则重塑。除了立足于国内的现实条件和既有的国际规则体系，未来中国也需要主动出击，更为积极地推动 WTO 框架下的农业改革，构建新型国际规则。针对 WTO 农业国内支持规则在发达国家和发展中国家之间所存在的不公平问题，应在后续谈判中予以纠正，同时在粮食安全公共储备、农业贸易等议题上发挥作用，创建

稳定良好的国际新秩序。

最后，需要说明的是，虽然本章依据历史数据采用数值模拟的方法对农业支持政策减“黄”增“绿”的调整方案可能给国内农民福利、政府支出效率以及粮食贸易带来的影响进行了相应地测算与分析，但受限于模拟方法约束，本章未能将最低收购价政策与农业保险政策进行内生化处理，这就意味着具体模拟结果的大小可能是与现实情况存在偏差的。但是，从理论上来说，农业保险作为一种市场化的风险管理工具，的确能够起到降低农户收入波动、提高政府财政支出效率的作用，模拟结果也验证了这一点，即结果的方向性是正确的，仍然具有一定的借鉴意义。随着中国农业支持政策调整进程的不断推进以及农业保险方案的进一步推进，今后研究的重点将是构建均衡模型来综合评估不同农业支持政策组合的潜在影响。

## 参考文献

- [1] Mahul, O., Stutley, C. J. Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries [M]. Washington DC: World Bank Publications, 2010.
- [2] Nerlove, M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1956, 38(2): 496-509.
- [3] Roberts, R. A. Insurance of crops in developing countries [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005.
- [4] 曹慧, 张玉梅, 孙昊. 粮食最低收购价政策改革思路与影响分析 [J]. 中国农村经济, 2017(11): 33-46.
- [5] 杜鹰. 中国的粮食安全战略(下) [J]. 农村工作通讯, 2020(22): 17-21.
- [6] 倪洪兴, 吕向东. 正确理解我国农产品竞争力与国际的差距 [J]. 农村工作通讯, 2018(10): 59-61.
- [7] 倪洪兴. 开放视角下的我国农业供给侧结构性改革 [J]. 农业经济问题, 2019(2): 9-15.
- [8] 王克, 何小伟, 肖宇谷, 张峭. 农业保险保障水平的影响因素及提升策略 [J]. 中国农村经济, 2018(7): 34-45.
- [9] 王学君, 晋乐, 朱晶. 中美农业国内支持争端: 争议点分析及对今后的启示 [J]. 农业经济问题, 2020(5): 92-103.
- [10] 叶兴庆. 加入 WTO 以来中国农业的发展态势与战略性调整 [J]. 改革, 2020(5): 5-24.
- [11] 朱晶, 李天祥, 臧星月. 高水平开放下我国粮食安全的非传统挑战及政策转型 [J]. 农业经济问题, 2021(1): 27-40.

- [ 12 ] 朱晶, 徐亮, 王学君 .WTO 框架下中国农业收入保险补贴的国际规则适应性研究 [ J ] . 中国农村经济, 2020(9): 2-20.
- [ 13 ] 朱晶 . 完善农业支持保护政策推进新时期农业改革发展 [ J ] . 农业经济与管理, 2017(6): 5-8.