

WORLD AGRICULTURE

世界农业

- ★中国人文社会科学期刊 AMI 综合评价核心期刊
- ★中文社会科学引文索引(CSSCI)扩展版来源期刊
- ★中国农林核心期刊
- ★国家新闻出版广电总局第一批认定学术期刊
- ★中国知网(CNKI)数据库全文收录

主管单位 中华人民共和国农业农村部
主办单位 中国农业出版社有限公司
指导单位 农业农村部国际合作司
协办单位 农业农村部对外经济合作中心
农业农村部农业贸易促进中心
(中国国际贸易促进委员会农业行业分会)
农业农村部国际交流服务中心
中华人民共和国常驻联合国粮农机构代表团
中国人民大学农业与农村发展学院

刊名题字：吴作人
1979 年创刊
月 刊



世界农业编辑部
微信公众号

总字第 559 期
2025 年第 11 期

世界农业 编辑委员会

主 任 马有祥

副 主 任 (按姓氏笔画为序)

广德福 马洪涛 王 平 朱信凯 杜志雄 何秀荣 张陆彪 顾卫兵

委 员 (按姓氏笔画为序)

王林萍 韦正林 仇焕广 孔祥智 叶兴庆 司 伟 吕 杰 朱 晶 朱满德 刘 辉
刘均勇 李先德 李翠霞 杨敏丽 吴本健 宋洪远 张林秀 张海森 张越杰 陈昭玖
陈盛伟 苑 鹏 罗小锋 罗必良 金 轲 金文成 周应恒 赵帮宏 赵敏娟 胡冰川
姜长云 袁龙江 聂凤英 栾敬东 高 强 黄庆华 黄季焜 彭明喜 程国强 蓝红星
樊胜根 潘伟光

主 编 王 平 李庆海

副 主 编 郭 辉 张丽四

执行主编 贾 彬

责任编辑 卫晋津 张雪娇 李 辉

编 辑 吴洪钟 汪子涵 陈 璿 程 燕

SHIJIE NONGYE

出 版 单 位 中国农业出版社有限公司

印 刷 单 位 中农印务有限公司

国内总发行 北京市报刊发行局

国外总发行 中国出版对外贸易总公司

(北京 782 信箱)

订 购 处 全国各地邮局

地 址 北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮 编 100125

出 版 日 期 每月 10 日

电 话 (010)59194435/988/990

投 稿 网 址 <http://sjny.cbpt.cnki.net>

官 方 网 址 <http://www.ccap.com.cn/yd/zdqk>

定 价 28.00 元

ISSN 1002 - 4433

CN 11-1097/S

◆凡是同意被我刊发表的文章，视为作者同意我刊将其文章的复制权、发行权、汇编权以及信息网络传播权转授给第三方。特此声明。

◆本刊所登作品受版权保护，未经许可，不得转载、摘编。

欧盟支持家庭农场的国际经验和政策启示	牛坤玉 蔡美兰 程培峰 等 (5)
美国能源转型的粮食贸易外溢效应与中国应对策略	刘国鑫 张 英 (18)
系统演化视角下的保护性耕作技术推广体系优化 ——国际实践与镜鉴启示	张 精 穆月英 (30)
大食物观下农食系统转型的理论内涵和实践路径 ——以食用菌产业为例	颜廷武 黄雅姿 (44)
大食物观下山地农业的转型路径：理论框架、国际经验与行动策略	贾 晋 彭浩瀚 (56)
大食物观视域下耕地“非粮化”协调管控的理论逻辑与策略构建	寇双慧 钱 龙 (70)
大食物观视域下中国农产品贸易与生产耦合研究	王怡婷 钟 钰 (83)
大食物观背景下的特色食物资源开发：理论逻辑、现实挑战与对策建议	郭润其 黄家章 (95)
农村产业融合对农业经济韧性的影响研究 ——来自国家农村产业融合试点政策的经验证据	秦 芳 刘 佳 孙宝鼎 (105)
RCEP 国家农产品贸易网络韧性测算研究	王佳楠 吴明霞 陈森凯 (118)
其他	
国际农产品市场价格与贸易形势月报(第48期)	农业农村部农业贸易预警救济专家委员会 (131)
国际粮农动态：2025年世界粮食论坛隆重开幕——众志成城，携手共创可持续粮食未来	(135)
2025年1—8月中国农产品贸易监测	赵可轩 (137)
农业贸易百问：澳大利亚红肉出口促进做法知多少？	史 越 (141)
CropWizard：美国农业数字化平台的架构、服务与生态	茹 蕾 张在行 谢超平 (143)
阿根廷肉牛产业发展政策对我国肉牛产业纾困启示	赵文佳 宋 莉 葛培媛 (147)

- International Experience and Policy Implications of the EU's Support for Family Farms
 *NIU Kunyu, CAI Meilan, CHENG Peifeng, et al* (5)
- The Spillover Effects of U. S. Energy Transition on Food Trade and China's Response Strategies
 *LIU Guoxin, ZHANG Ying* (18)
- Optimization of Conservation Tillage Technology Promotion System from the Perspective of
 System Evolution
 —International Practices and Inspirations
 *ZHANG Jing, MU Yueying* (30)
- Theoretical Connotations and Practical Pathways of Agri-food System Transformation under the Big
 Food Concept
 —A Case Study of the Edible Mushroom Industry
 *YAN Tingwu, HUANG Yazhi* (44)
- Mountain Agriculture Transformation Pathways under the Big Food Concept:
 Theoretical Framework, International Experience, and Action Strategies
 *JIA Jin, PENG Haohan* (56)
- Theoretical Logic and Strategy Construction for the Coordinated Management and Control
 of “Non-grain Conversion” of Cultivated Land from the Perspective of the Big Food Concept
 *KOU Shuanghui, QIAN Long* (70)
- Research on the Coupling between Agricultural Product Trade and Production in China
 from the Perspective of the Big Food Concept
 *WANG Yiting, ZHONG Yu* (83)
- Development of Specialty Food Resources under the Big Food Concept:
 Theoretical Logic, Practical Challenges, and Countermeasures
 *GUO Runqi, HUANG Jiazhang* (95)
- Research on the Impact of Rural Industrial Integration on Agricultural Economic Resilience
 —Empirical Evidence from the National Rural Industrial Integration Pilot Policy
 *QIN Fang, LIU Jia, SUN Baoding* (105)
- Research on the Resilience Measurement of Agricultural Product Trade Network of RCEP Countries
 *WANG Jianan, WU Mingxia, CHEN Senkai* (118)

欧盟支持家庭农场的国际经验和政策启示

◆ 牛坤玉¹ 蔡美兰² 程培峰³ 屠翰⁴

1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所 北京 100012;
2. 中国人民大学农业与农村发展学院 北京 100872)
3. 德州市乡村振兴中心 德州 253046)
4. 杭州市乡村振兴服务中心 杭州 310020)

摘要: 欧盟的家庭农场在数量、农业劳动力投入、耕种面积和产出价值上占据主导地位,对欧盟农业结构与发展具有决定性影响。本文在分析欧盟家庭农场的现状和特征背景基础上,梳理了欧盟共同农业政策(CAP)对家庭农场的支持举措,在此基础上重点以德国和荷兰为例,分析了家庭农场支持的不同政策路径以及政策实施情况。研究发现,欧盟以及成员国构建起了一套系统且成效显著的政策体系,该体系在保障农业的可持续性、提升家庭农场的经营效率与市场竞争力、维护环境的可持续性以及促进农村地区经济发展等方面发挥着重要作用。结合中国家庭农场现阶段发展状况,本文提出了强化小型家庭农场扶持、构建风险应对机制、培育青年农民力量、推动智慧农业转型等政策建议。

关键词: 欧盟; 中小型家庭农场; 共同农业政策

DOI: 10.13856/j.cn11-1097/s.2025.11.001

1 引言

家庭农场是当前农业生产最重要的经营主体,作为农业生产的基本单元,在保障粮食安全、促进农村经济发展、维护生态平衡等方面发挥着关键作用。根据联合国粮农组织(FAO)的定义,家庭农场是由家庭成员生产经营管理,并以农业收入为家庭主要收入来源的新型农业经营主体。国际农业普查数据分析显示,家庭农场占全球农场总数的98%,生产了至少53%的食物,是全球农业经济的重要贡献者。在中国,家庭农场同样被视为推动农业现代化的重要力量。2008年党的十七届三中全会报告首次提出家庭农场是农业规模经营主体之一。2014年,农业部发布《关于促进家庭农场发展的指导意见》,正式将家庭农场定义为一种新型农业经营主体。2024年,《农业农村部关于加快农业发展全面绿色转型促进乡村生态振兴的指导意见》进一步明确指出,支持家庭农场发展是实现农业高质量发展和乡村振兴的重要途径。

欧盟的共同农业政策(CAP)作为欧盟政策框架的核心,对成员国的农业发展产生了深远影响。该政策

收稿日期: 2024-12-29。

基金项目: 国家自然科学基金“矿区生态环境与生计的协调演变机理与政策研究(72104239)”,中国农业科学院科技创新工程所级应急任务“中国现代农业经营体系的区域差异与发展模式”(10-IAED-SYJ-08-2024)。

作者简介: 牛坤玉(1984—),女,山西长治人,研究员,研究方向为农业经济学;蔡美兰(2002—),女,江西赣州人,本科生,研究方向为农村区域发展管理;程培峰(1975—),男,山东禹城人,研究方向为农村经济发展。

通信作者: 屠翰(1985—),男,浙江杭州人,高级工程师,研究方向为农村合作经济和农业资源与环境, E-mail: 164432279@qq.com。

涵盖收入支持、交叉遵守原则、农民能力培养等方面,以及对中小型农场、青年农民以及自然条件受限地区的特殊补贴,旨在激励生产者采用可持续生产方式,保护农村生态环境,提升农业生产效率与竞争力。共同农业政策可追溯至《罗马条约》,体现了成员国整合目标与资源,以重建经济、减少进口食品依赖的决心。从《罗马条约》到《里斯本条约》,欧盟逐渐构建起并实施了农业政策体系,长期目标包括提升安全高品质食品产量、维护自然生态环境、协调区域间均衡发展。自20世纪90年代起,绿色生态导向的农业发展模式成为其发展的重点之一。面对农产品供过于求、农业领域竞争力衰退以及生态与国际贸易层面等诸多挑战,欧盟针对共同农业政策展开了多阶段改革,显著削减了对农产品的价格扶持力度,减少对市场的直接干预程度,构建以直接补贴为核心支柱的农业扶持政策框架,实现农产品价格生成机制以及农业支持策略的根本性战略转变,为全球农业政策提供了重要参考。

张天佐等梳理了新一轮欧盟共同农业政策(CAP)改革的特点^[1]。于琳和胡志全指出,政策变革受欧盟内部农业生产固有特征以及整体农业发展外部环境的综合影响,当前聚焦稳定农产品生产供应、提升农业产业综合竞争力、增加农民收入、推动绿色可持续发展等^[2]。然而,共同农业政策的实施会对欧盟农户行为和社会可持续性产生深远影响。Manos等通过多标准决策模型发现,农民倾向于调整土地利用方式,将土地从谷物生产转向其他作物,影响农业就业结构^[3]。Gorton等通过聚类分析比较欧盟五个成员国农民在态度、生产、多样化、政策支持和行为意愿上的差异,发现多数农民仍持生产主义心态,希望保持对农业的关注,并反对政策自由化,尤其是新成员国农民,但普遍希望政策支持工具更灵活^[4]。这表明共同农业政策在推动农业现代化的同时,也在一定程度上影响了农民的生产决策和社会结构。

现阶段,欧盟主要依托共同农业政策的两大核心支柱来为青年农民进入农业领域并实现长远发展提供支持^[5]。董启锦分析欧盟青年农民政策实施现状,建议中国推行差异化支持策略和多样化补贴^[6]。宋洋和宗义湘强调,中国需为青年农民群体建立起一套行之有效、运行高效的政策执行与监督机制^[7]。

此外,欧盟成员国的家庭农场发展模式也为支持青年农民提供了实践参考。肖卫东和杜志雄通过对荷兰家庭农场的经营特征及制度实践方面的梳理,发现荷兰家庭农场呈现农产品生产高度专业化,规模扩大,土地自有,劳动力构成以家庭成员为主,合作社一体化、集约化与生态化兼顾,收入来源多元化等^[8]。朱学新分析法国家庭农场经营规模化、生产专业化和组织形式多样化等特点,并强调法国政府在家庭农场发展中的关键作用^[9]。这些经验表明,政策支持与家庭农场发展模式的结合,能够为青年农民提供更加稳定的发展环境。

以往研究在分析欧盟家庭农场相关政策时,多侧重对政策本身的梳理与阐述,对政策的框架和内容有较详细的呈现。本文在此基础上,通过深入分析德国和荷兰两个典型案例,具体探讨了不同成员国在政策实施路径上的差异,以及这些政策对家庭农场发展的实际影响。同时,本文在探讨对中国的启示时,针对不同地区农业发展水平差异大、经营主体多样化等特点,提出了差异化的政策建议,包括强化小型家庭农场扶持、构建风险应对机制、培育青年农民力量、推动智慧农业转型等,以期为中国家庭农场的健康发展提供有益参考。

与已有研究相比,本文的边际贡献主要体现在以下几个方面。第一,本文从政策整体性和协同性视角出发,通过系统梳理共同农业政策框架下的多维度支持措施,着重分析了欧盟如何通过政策组合来全方位支持家庭农场发展,揭示了政策间的互补性和联动效应;第二,通过对德国和荷兰两个典型案例的深入分析,本文在展现不同成员国政策实施路径差异的同时,还揭示了这种差异背后的制度基础和历史渊源,为理解政策效果的异质性提供了新的解释视角;第三,本文在总结对中国的启示时,突破了简单的政策移植思维,基于农业经营主体多元、区域发展不平衡等特点,提出了更具针对性和操作性的政策建议。

2 欧盟的家庭农场现状和特征分析

2.1 家庭农场在欧盟农业发展中的地位和作用

欧盟家庭农场构成了农业结构的主体以及农村经济的核心力量。根据欧盟统计局的农业普查数据,2020

年欧盟农场总数达 910 万个，其中家庭农场占比达 93%^[10]。约 57% 的农场完全依靠农场主与家庭成员耕种，有 36% 的农场其家庭劳动力占总劳动力比例至少达 50%。相比之下，非家庭农场在欧盟农场总量中仅占 7%^[11]。2020 年，家庭农场在已利用农业面积中约占 61%（约 1.574 亿公顷），农业劳动力总数中家庭农场劳动力约占 78%，家庭农场饲养牲畜数约占总牲畜数的 55%，家庭农场产量约占标准产出的 56%^[10]。尽管家庭农场在数量和劳动力上占据主导地位，但非家庭农场在农业生产用地（约 39%）、劳动力（约 22%）、牲畜数（约 45%）和标准产出（约 44%）方面份额较高^[11]。从家庭农场的平均土地规模来看，2020 年欧盟农场平均规模约 17 公顷，家庭农场平均仅 11 公顷，远低于非家庭农场的 102 公顷。

2.2 家庭农场的特征及区域差异

在欧盟成员国中，农场分布、构成及经营效益呈现显著的差异性。2020 年，罗马尼亚的农场数量占比接近 1/3（31.8%），波兰（14.4%）、意大利（12.5%）和西班牙（10.1%）占比均超过 1/10。除爱沙尼亚（约 65%）和法国（约 58%）外，其余大部分成员国的家庭农场占比至少达到了 80%，彰显出家庭农场在农业领域的主导地位。农场构成上，除了比利时和荷兰，多数成员国的家庭农场平均规模以及农场已利用面积均呈现小于非家庭农场的态势。经营效益方面亦是如此，以罗马尼亚为例，2020 年该国的家庭农场平均经济产出仅为 2 750 欧元，而非家庭农场平均经济产出却高达 165 456 欧元。

2010—2020 年，欧盟的农场数量呈现持续大幅减少的趋势，约有 300 万个农场消失，其中绝大多数是家庭农场^[10]。从用工结构来看，纯家庭劳动力农场的比例下降了约 6 个百分点，但混合用工（家庭劳动力占比 50%~100%）的农场增加了约 8 个百分点。

综上，家庭农场是欧盟农业的核心力量，其在发展过程中也面临着诸如规模经济的限制、经济产出的差异以及现代化转型的压力等挑战。为应对这些挑战，欧盟为家庭农场提供了全面的支持，更加注重公平性，推动其向可持续、有弹性和现代化的方向转型，为欧盟农业的长期发展奠定了坚实基础。

3 欧盟及其成员国支持家庭农场的措施和政策

3.1 欧盟对家庭农场的支持

3.1.1 欧盟共同农业政策（CAP）

欧盟共同农业政策（CAP）对欧盟农业发展及农村稳定起着极为关键的作用。其核心目标包括：确保农产品生产的稳定与连续性，增强农业竞争力，提高农民收入，促进农业绿色发展。CAP 通过保障食品充足供应、维护农民收入、守护环境、促进农业与生态协同发展、推动农村经济发展等多种途径实现这些目标。

CAP 改革的重要目标之一是强化对农业生产者的支持，尤其重视对青年农民的扶持，这对于农业可持续发展至关重要。近年来，CAP 对青年农民的资金支持力度呈现持续加大的趋势，相关政策将直接与间接支持有机融合，直接支持可迅速解决青年农民生产经营中的资金等实际难题，间接支持则从宏观层面营造有利发展环境。

CAP 的资金主要来源于欧洲农业担保基金（EAGF）和欧洲农业农村发展基金（EAFRD）^[12]。CAP 的政策框架主要由两大支柱构成（表 1）：第一支柱涵盖直接支付和市场支持措施，其中直接支付在欧盟农业预算中所占比例约为 72%，具体包括基本支付计划、绿色直接支付、青年农民支付项目（YFP）和小型家庭农场支付（PSF）等内容，旨在通过稳定的资金支持保障农民收入、提升农业竞争力，并应对市场波动。而市场支持措施虽然占比约为 5%^[3]，但能够帮助欧盟农业在市场竞争中更好地应对价格波动、供求变化等问题，稳固欧盟农产品的市场地位。第二支柱为农村发展政策（RDP），侧重于农村发展的整体规划和项目资助，重点聚焦知识赋能与创新支持、可持续管理与生态保护、农业产业链整合，并依据地区优先次序确保资源投入。此外，CAP 还通过土地整合、税收优惠、信贷保险等其他支持政策，为家庭农场提供全方位支持。这些

政策主要由欧盟成员国实施，欧盟委员会进行协调和监督。

表 1 CAP 支持家庭农场的政策体系框架

政策类别	具体政策	目标	具体做法	实施主体
第一支柱： 直接支付	基本支付计划	提供稳定的收入支持，保障农民基本生活生产	根据农场土地面积发放补贴，与“交叉义务”挂钩	欧盟成员国
	绿色直接支付	鼓励环保型农业实践，减少对环境的负面影响	将直接支付资金总额的 30% 与环境保护措施挂钩	欧盟成员国
	青年农民支付项目 (YFP)	支持青年农民创业，注入新鲜血液	提供专项补贴支持符合条件的青年农民，最长期限为 5 年	欧盟成员国
	小型家庭农场支付 (PSF)	减轻小型家庭农场的行政负担，促进农村发展	提供一次性总付款或按公顷支付，上限为 1250 欧元/年	欧盟成员国
第二支柱： 农村发展政策 (RDP)	知识赋能与创新支持	提升家庭农场的知识水平和创新能力	提供资金支持新技术推广、培训和咨询服务	欧盟成员国
	可持续管理与生态保护	推动家庭农场的可持续发展，保护生态环境	资助与环境保护、资源管理相关的项目	欧盟成员国
	农业产业链整合	提高家庭农场的市场竞争力	支持农产品加工、销售和风险管理	欧盟成员国
其他支持政策	对青年农民提供创业援助	支持青年农民创业，实现农业代际更新	资助初期安置工作，提供培训、信息及咨询服务，推进合作项目	欧盟成员国
	土地整合与市场规范	提升农场规模效益，优化土地利用	实施土地整合规划，规范土地市场，防止土地价格过高	欧盟成员国
	税收优惠与信贷保险	降低家庭农场经营风险，促进可持续发展	提供税收减免、低息贷款和保险支持	欧盟成员国
	应对危机的特殊市场措施	减轻家庭农场在危机时期的冲击	设立危机基金，提供紧急援助	欧盟委员会

3.1.2 第一支柱：直接支付

①基本支付计划。CAP 为约 600 万个欧盟农场提供了基本收入支持，这一支持与环境保护、植物健康保障、动物健康及福利维护等规则挂钩^[17]，促使农民兼顾经济与环境效益。同时，欧盟针对小型家庭农场推出了特殊的简化方案，允许这些农场以一次性总付款的形式替代所有直接支付。小型家庭农场通常在应对复杂行政程序方面能力有限，这一简化方案大幅减少了行政程序，为小型家庭农场减轻了行政负担，使其能够将更多精力和资源投入生产经营。

欧盟还专门设立了农业担保基金，并为农民提供多种支付计划，旨在助力欧盟农民生产出更安全、健康且经济实惠的食品。其中包括保障农民基本收入的基本支付计划，激励可持续农业的绿色直接支付，扶持新一代农业继承人的青年农民支付项目。除此之外，欧盟国家还利用农业担保基金资助特定计划，主要面向中小型家庭农场的农民、在自然受限地区运营的农民以及遭遇困难的农民，以保障农业生产的稳定性与可持续性，推动欧盟农业的全面发展。

②绿色直接支付。欧盟最新出台的《共同农业政策战略计划（2023—2027 年）》计划将更多的资金投入环境和气候目标以及生态计划中，旨在全面提升土壤、水质和草地质量，支持有机生产。该计划明确规定，至少 25% 的直接支付将用于激励农民采取对气候和环境有益的农业实践。

同时，新战略计划注重公平性，有力支持小型和中型家庭农场以及年轻农民，激发农业创新活力，促进可持续发展^[13]。具体而言，至少 10% 的直接支付专门用于扶持小型和中型家庭农场，以缓解农场资金压力；至少 25% 的直接支付用于环保和气候措施。通过合理的资金分配方式，欧盟期望为农民创造稳定的收入来源，保障农产品的稳定供应，提升农业的可持续性和竞争力。

③青年农民支付项目 (YFP)。YFP 由欧盟委员会的欧洲农业担保基金和欧洲农业农村发展基金提供资

金支持。同时,各成员国也借助本国公共资金及国家赠款等形式,进一步助力青年农民发展。项目实施时,欧盟针对支付条件与支持金额制定了清晰且严格的规范,各成员国制定本国青年农民扶持计划时必须严格遵循。YFP 明确界定了其支持对象。其一为首次创建农业公司的青年农民,这类青年作为农业新生力量,在开启农业事业之初迫切需要资金援助;其二是在该计划实施前 5 年内已创建农业公司且符合条件的青年农民。但需注意,申请人必须是首次申请该计划的资金支持,年龄必须在 40 岁以下,支付期限最长为 5 年。

在支付金额方面,CAP 明确规定,分配给 YFP 的最高限额应固定在国家直接支付计划的 2% 以内。成员国还需要根据本国实际情况,将选择的支付方法和金额上报给欧盟委员会,保证欧盟对项目资金使用情况的监管和把控。在实施基本支付制度的国家,参与项目的青年农民还享有优先获得国家或区域的储备金支付的特殊待遇,为其农业经营提供了更多的资金保障。

欧盟对于参与其中的青年农民在经营农场规模方面也进行了明确的限定。多数成员国将这一规模限制界定在 25~90 公顷。同时,在项目的实际推进与具体实施过程中,各国也被赋予相对较大的自主调整权限与灵活操作空间,使得项目能够结合当地农业生产的实际情形进行适度的优化与调适。

④小型家庭农场支付(PSF)。PSF 是共同农业政策下的一项简易收入支持举措,专为小型家庭农场量身打造,目的在于减轻其行政负担,促进农村地区的活力与发展。在欧盟,超 3/4 的农场规模较小,其中众多农场面积不足 10 公顷,甚至有部分农场面积小于 5 公顷。这些小型家庭农场的农场主年均收入普遍偏低,通常低于 1 万欧元/年^[14]。因此,针对这些小型家庭农场实施特定的收入支持政策成为 CAP 收入支持政策的核心构成部分。

欧盟成员国可自主决定是否推行 PSF,其支付方式较为灵活,既可以向所有符合条件的农民统一发放一次性款项,也能够依据公顷数予以支付。PSF 取代了其他所有形式的收入支持,支付上限由国家层面确定,但不得高于 1 250 欧元/年。同时,申请 PSF 的农民不能再获取其他任何直接支付,并且必须遵循与基本收入支持相同的资格条件^[14]。在 27 个欧盟成员国中,保加利亚、捷克、拉脱维亚、马耳他和葡萄牙这 5 个国家选择了实施 PSF 机制,它们依据自身农业发展状况,借助实施 PSF 为小型家庭农场提供了有力支撑。

3.1.3 第二支柱:农村发展政策(RDP)

欧盟现行的 RDP 呈现出清晰且明确的导向性特征,以家庭农场为着力点,精心规划并提出了六大农村优先发展事项,从多维度勾勒出了农村的理想发展蓝图。

其一,聚焦家庭农场知识赋能,推动农业、林业与农村地区的知识传播与创新;其二,强化家庭农场生存根基,提高所有区域农业的农场生存能力和竞争力;其三,推动家庭农场的可持续管理,在农业生产中合理运用资源,防止过度开发,守护土壤、水资源等农业生产根基要素;其四,促进以家庭农场为核心的农业产业链整合与发展,涵盖农产品加工与销售、动物福利以及农业风险管理等方面;其五,恢复、保护并强化与农业和林业相关的生态系统,为家庭农场营造更优的自然环境,提升生态系统服务功能;其六,赋能家庭农场绿色转型,提高家庭农场的资源利用效率,助力家庭农场引领农业、粮食与林业部门向低碳、气候适应型经济转型,强化家庭农场在气候变化背景下的适应能力。

这六大方面均与家庭农场的竞争力存在紧密的内在关联,围绕“家庭农场与农村的可持续发展”这一核心目标,期望借助家庭农场与农村的良性发展,为整个欧盟的经济与社会发展筑牢根基。

3.1.4 其他支持政策

①对青年农民提供创业援助。自 2015 年起,在 2014—2020 年实施的共同农业政策框架下,所有新涉足农业领域并积极参与生产的年轻农民均可获得更有力的扶持,包括第一支柱的额外付款和第二支柱启动援助的补充。创业援助项目的核心宗旨在于为 17 万名青年农民以及 6 万名农村企业家的创业给予助力与支持,通过提供多达 390 万个培训班名额,借助专业培训使他们能够掌握前沿的农业技术与先进的经营理念。此外,还将为农民及其他农村企业家提供 140 万次个性化咨询服务,助力他们提高农业生产与经营效益。

在资金分配上,因各项目重点有别,分配情形差异显著。2014—2020 年,用于推动农业与农村代际更新

这一关键领域的公共支出总计约 70 亿欧元。其中,大部分资金(54 亿欧元)被用于安置补助金,凸显了对青年农民与农村企业家创业初期安置工作的高度重视。12 亿欧元用于投资设备购置、生产扩张等。另有 1.85 亿欧元用于培训、信息及咨询服务。还有 1 800 万欧元用于合作项目,通过促进农民之间、农村企业之间的合作,达成资源共享、优势互补。

②土地整合与市场规范。欧盟各成员国借助土地整合规划来降低农场分布的分散性,以此提升农场规模效益与竞争力,助力小型家庭农场拓展规模、优化土地利用并提高农业生产力。同时,欧盟各成员国也在努力规范土地出售和价格,推动土地市场结构的变革。这包括确保土地市场的公平性和透明度,防止土地价格过高导致小型家庭农场无法扩大或维持其经营。这些法规在不同成员国的实施情况各异,一些国家如克罗地亚、匈牙利、波兰和罗马尼亚对土地市场有较多的规定,而其他国家如捷克、丹麦、爱尔兰和芬兰则采取更自由的市场策略^[15]。

③税收优惠与信贷保险。成员国推行特殊的农业税收安排,如对财产税、遗产税或社会保障税予以部分或全部减免。以爱尔兰为例,其税法规定,农业财产在赠予和继承时,可享有高达 90% 的市场价值减免^[16],这极大地缓解了资本获取税(CAT)的压力,为农业经营者在财产传承环节节省了可观资金。

在金融支持方面,欧盟积极倡导家庭农场获取农业信贷或保险,以降低经营风险。CAP 的风险管理工具箱为成员国提供了多元化的风险缓解工具,诸如保险、互助基金以及收入稳定工具等。欧盟还对风险管理工具箱加以扩充,许可成员国将对农作物和牲畜保险的支持提升至保费的 70%,并且每年向互助基金注入资金^[16]。这些措施极大地强化了农业抵御风险的能力,使家庭农场在遭遇自然灾害、市场波动等风险时具备更强的应对能力。

④应对危机的特殊市场措施。农业生产具有特殊性,极易受到自然资源、气候条件以及市场波动的干扰。尤其是中小型家庭农场,因其规模与抗风险能力相对薄弱,更易遭受各类风险的冲击。例如,恶劣天气可能致使农作物减产,严重的市场失衡会造成农产品价格大幅波动,动植物疫病的暴发更是会给农业生产带来毁灭性打击。鉴于此,欧盟构建了“法律工具箱”,为抗风险能力较弱的中小型家庭农场提供了一套特殊措施^[17]。在面临市场失衡、动物疫病、植物病虫害或极端天气事件等危机时期,这些措施能够为农民提供有力援助,减轻其所受冲击。

2014—2018 年,欧盟向受俄罗斯禁止进口欧盟农产品影响的新鲜水果和蔬菜生产商发放了超 5 亿欧元的援助^[18]。2015 年和 2016 年实施的两个支持计划总价值超 8 亿欧元,其中包括设立欧盟牛奶减产计划,有效稳定了乳制品市场;约 4.5 亿欧元用于支持葡萄酒行业,并允许生产商采取危机蒸馏等具体举措,以应对新冠疫情、贸易制裁以及市场失衡等挑战。2023 年 7 月,欧盟为来自特定 22 个国家和地区的欧盟农民提供了 3.3 亿欧元的支持,帮助他们应对生产成本上升和极端天气事件带来的影响,缓解了农民的经济压力^[18]。

3.2 欧盟典型成员国的政策实施情况

3.2.1 德国家庭农场的政策实施情况

①扩大农场规模。在开展土地整理工作之前,德国土地多呈零散的小块状,分散于村庄各处^[19]。这种分散细碎的农户家庭经营模式难以突破落后的生产技术局限,致使农业机械化水平低下、劳动生产率不高、农产品商品率偏低、农业收益也较低。1953 年,德国联邦政府颁布了《土地整理法》,为德国的土地整理工作奠定了坚实的法律基础。在此之后,德国各州积极响应,纷纷出台了与之相配套的法律法规以及行政管理条例。1976 年,德国联邦政府对该法进行了修订,明确了土地整理的概念和规范。此外,德国的土地整理进程严格遵循着“补偿原则”,即被纳入整理程序的土地所有者都能够获取与自己原有土地价值相当的土地补偿,不会因土地的整理变动而遭受价值损失;若土地所有者出于自身意愿放弃土地补偿,那么还可以相应地得到货币补偿。这种灵活的补偿方式,既尊重了土地所有者的自主选择权,又确保了他们在土地整理过程中的经济利益不受损害,促进土地整理工作更加顺畅地开展^[19]。

②统一农地产权制度。在德国的农地产权制度下,大部分土地归私人所有。经过东西德统一,原东德的公有农地经历了全面的私有化改造,并统一了农地产权保护与管理体制体系。此外,根据德国的土地登记制度(地籍制度),登记的土地所有者被明确界定为唯一受法律认可与保护的主体,这不仅增强了土地所有者对土地产权的安全感与稳定性,从土地流转的角度来看,也有效削减了土地流转的交易成本。

早在1955年,德国政府制定了《农业法》,其中明确规定土地所有者对其土地(包括地上和地下部分)享有占有、使用、收益、处分等权利,可自由进行土地买卖^[20]。然而,鉴于农业用地的特殊性,在交易过程中设有严格限制。依据德国《土地交易法》,出让土地所有权需经各州农业局许可,对于可能导致土地分散或细碎化、出让价格与土地价值严重不符或改变农业用途的土地出让行为,将不予准许^[7]。

为扩大农场经营规模,德国联邦政府出台了多种措施鼓励有田但无经营能力或意向的所有者出租土地。在此背景下,原西德政府专门设立了“土地出租奖励”政策,旨在通过给予经济奖励的方式,激励土地所有者进行长期的土地出租行为。若出租期限能够长达12~18年,政府将按照每公顷租地给予500马克奖金的标准奖励^[21]。在德国,依据土地所有权性质,半数的德国农场为混合农场,还存在自耕农场及纯租赁经营农场等类型。东西德合并后,德国经历了土地私有化的过程,农场原使用土地需归还原主,使得农场主原本可直接使用的土地资源发生了变化。在此情况下,农场主若想继续经营农场,扩大经营规模,就只能租赁那些重新获得土地所有权但已不再从事农业生产的所有者的土地。

③政府政策资金支持家庭农场扩大规模。自20世纪60年代起,西德政府采取了一系列措施支持扩大家庭农场经营规模。其一为农户升级。针对经营规模在10公顷以下的小农场,政府采取强制土地出售的方式,并为购买土地的农场提供低息贷款资助,以促使其升级为10~20公顷及以上的中等规模农户^[22]。从实际数据来看,1967年原西德范围内共发生了4200起土地购买交易,其中有半数借助政府提供的低息贷款得以顺利完成。其二是鼓励农户迁移。政府通过资助迁移费用的方式,积极推动农户从人口密集区域迁往人口稀少地区,在迁入区建立规模更大的新农场,实现农业生产规模的扩张。其三是投资信贷激励。西德政府于1969年颁布了《市场结构法》,规定加入“生产者共同体”的农场生产规模须达10公顷以上,并在前3年会为满足条件农场的各项投资给予20%补贴,经营规模在10公顷以上的农场能够享受年息3%~7%的中长期低息贷款;而经营规模在10公顷以下的农场则只能获取年息8%~12%的短期贷款^[21]。其四是鼓励农业劳动力转行与提前退休。家庭农场规模扩大必然导致部分原农业从业人员流出,为此德国政府设立多种专项基金,如“改行奖金”用于激励小农户脱离农业行业,“提前退休奖金”用于鼓励农民提前退休。

④完善农业教育体制。依据德国法规,任何农民都需接受教育并持证上岗。德国农业教育主要有两种途径,一是通过大学培育专业农业人才,二是借助职业培训获取农业从业资格。德国农业从业人员中,约40%是大学培养的^[22]。

德国的农业职业教育体系相对完善,可分为三个层次。初级农业职业教育是基础层级,学制设定为3年,需参加全国统一的职业资格考试,考试形式涵盖笔试、口试及实际操作等环节,全面考查学生的实践操作技能水平。唯有在此次考试中成绩合格、顺利取得职业资格证书的学生,才具备成为正式农民的资格条件。初级农业职业学校的毕业生在完成3年学业后,拥有升入中级农业职业学校继续深造的机会。中级农业职业学校的学习时长为3个学期,学习内容聚焦经营管理知识领域,知识体系将从侧重农业生产逐步向农业经营方面转变,为其日后从事更为复杂的农业经营活动奠定知识基础。当学生顺利毕业并在相关领域工作1年之后,便可以继续就读高级农业职业学校。高级农业职业学校的学制为1年,在此期间,学生主要学习企业管理与营销知识。高级农业职业学校致力于培养农业企业管理人才(图1)。

⑤构建社会化服务体系。德国还构建了相对完备的农业社会化服务体系,主要由合作社联盟、农民联合会、农业联合会和农业协会四部分构成。其中,合作社联盟主要承担着为农民提供经营方面服务的职责,帮助农民提升经营效益;农民联合会则侧重于为农民提供生活方面的服务,关注农民的住房保障、医疗健康、子女教育等方面需求;农业联合会的重点在于为农民提供农业技术方面的服务,通过组织技术培训、开展技

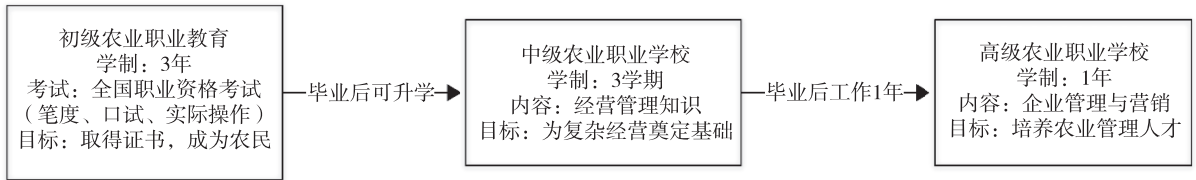


图1 德国农业职业教育体系结构

术咨询等活动将最新的农业技术传递给农民，帮助农民提高农业生产效率；农业协会作为农民和农业利益的代表，主要通过自身的影响力积极影响政府决策，促使政府出台的政策更加有利于农民群体，同时还为农民搭建交流学习的平台，促进农业知识的传播与交流。这四大民间组织在德国农业社会化服务体系中分工明确、协作紧密，从生产、销售、生活、教育等多个维度为农民提供了全方位的服务，有力地保障了德国农业的持续发展和农民群体的利益。

3.2.2 荷兰家庭农场的政策实施情况

①调整经济结构。在宏观经济政策维度，荷兰致力于实现稳定的货币汇率以及低通货膨胀率等目标。例如，在20世纪70年代放弃固定汇率体制之后，荷兰成功维持了荷兰盾相对于德国马克的稳定汇率，并将通货膨胀率控制在较低水平，为小型家庭农场主导的出口导向型农业营造了极为有利的外部环境。稳定的汇率和低通胀使得中小型家庭农场在进出口贸易中能够更好地规划成本和收益，降低因汇率波动和物价大幅上涨带来的风险，保障其农产品在国际市场上的价格竞争力。

于财政政策而言，荷兰农民依照常规纳税、投资折旧及支付利息的举措有力地刺激了投资行为。在20世纪70—80年代，农业领域能够充分利用投资补贴体系，并且存在与政策目标相契合的奖金机制，以激励特定方向的投资活动。中小型家庭农场可以利用这些补贴和奖金机制，在设备更新、技术改进等方面进行投资，提升生产效率和产品质量。此外，还有一些围绕土地价值以及生产权力而设立的财政优惠政策，为农场的持续运营提供了有力的支撑^[8]。对于资金相对有限的中小型家庭农场，这些优惠政策能够降低其运营成本，使其在土地租赁、生产资料购买等方面更具经济可行性，增强了农场的生存和发展能力。

②完善知识和创新系统。荷兰在农业领域构建起了研究、推广与教育三者紧密相连且协同发展的体系。在研究方面，基础研究由政府予以资助，实践研究由私人与政府共同出资，应用和战略研究主要依靠公共资金的投入，研究成果能精准对接农业生产过程中的实际生产难题。这对于自身资源和技术研发能力有限的中小型家庭农场来说，能够提供及时、有效的技术支持和创新思路，帮助它们更好地应对各种生产挑战，提升生产效益。在农业推广层面，主要由私人组织承担这一职能，而在过去则是由农业部门负责组织并提供资金支持。农业教育覆盖了从地区性的低等职业教育直至大学教育的各个层级，其课程体系对于农民及时跟进技术与管理领域的发展动态具有至关重要的意义。中小型家庭农场主可以通过参加不同层级的农业教育课程，提升自身的专业素养和管理能力，更好地经营农场。

③改善农场结构。1963年创立的农业发展与重组基金具备双重功能，一方面为那些脱离农场领域的人员设计了相应的方案，另一方面则为农场的改善工作提供资金援助。20世纪60—70年代，该基金在公司重组方面的支出额度高于在发展方面的投入，随后部分方案被整合进欧盟的结构性政策之中。这一整合进一步扩大了中小型家庭农场获得资金和政策支持的渠道，使其能够在更广泛的政策框架下受益。1951年设立的农业贷款担保基金专门为那些资金匮乏但具备专业技能的农民在投资过程中提供担保服务，且至今仍然保持运作状态；该基金为改善工作条件、优化环境以及提升动物福利等多方面的投资活动提供了大量的担保支持^[23]，不仅符合现代消费者对农产品质量和可持续生产的要求，而且有助于中小型家庭农场提升生产环境和产品质量，增强其市场竞争力。

④规划和土地管理支持。荷兰借助城镇与乡村规划政策以及土地开垦等手段，切实保障了农业的发展空间并有效改善了生产条件。城镇与乡村规划政策以国家备忘录为依据，对农业区域实施严格保护，限制非农

业建筑在这些区域的建设活动。1935—1975年，于原南海区域所创造出的“新土地”，为农业结构的改善提供了难得的契机。土地开垦工作依据相关法案有序推进，通过消除土地界限、优化水资源管理以及完善基础设施等措施，显著改善了农业生产条件。这些土地开垦项目由公私双方联合出资，农民及土地所有者能够获取优惠资金支持，当下土地开垦项目还充分兼顾了自然与娱乐用地的合理分配^[12]。中小型家庭农场主可以在享受优惠资金支持的基础上，更好地利用新开垦土地的优势，发展特色农业、休闲农业等多元化经营模式，增加收入来源，提升农场的综合效益。

⑤环境和产品质量支持。荷兰还制定了一系列环境政策与产品质量标准，以此推动农业的可持续发展并提升其农产品的市场竞争力。在环境政策方面，自20世纪70年代起，社会各界逐渐意识到农业生产对环境所造成的负面效应。20世纪80—90年代，荷兰陆续出台了一系列法规加以应对，如针对矿物质问题以及农药使用问题分别制定了相应的规定。在产品质量方面，政府设定了最低标准，各商品委员会则进一步制定具体产品的详细规定，质量控制工作由私人与公共机构共同组织开展，行业内的各个主体也纷纷采取措施提升产品质量，以更好地契合消费者的需求与期望^[8]。中小型家庭农场则可以借助这些质量标准和监管体系，规范自身的生产流程，提升产品质量，树立良好的品牌形象。

4 欧盟经验总结与中欧家庭农场发展模式对比

4.1 欧盟支持家庭农场的经验总结

4.1.1 共性经验

德国和荷兰在支持家庭农场发展的过程中，展现出诸多共性经验。这些经验不仅反映了两国在农业政策制定和实施上的共同理念，也为其他国家提供了宝贵的借鉴。

第一，两国均建立了完善的政策支持体系。德国通过《土地整理法》《土地交易法》等法律规范土地流转和农场经营，通过“补偿原则”和专门的审判机构，保障土地流转的公平性和效率，降低交易成本。荷兰则通过财政政策、投资补贴和税收优惠推动家庭农场现代化转型。两国均强调土地资源合理配置和农业可持续发展，并根据农业发展实际需求动态调整。

第二，两国注重金融支持的多元化。德国通过低息贷款和土地出租奖励鼓励农场扩大规模，荷兰则通过投资补贴和信贷担保降低运营成本，缓解家庭农场的资金压力，还通过奖金机制激励家庭农场进行设备更新和技术改进。这些措施具有很强的杠杆效应，能够引导家庭农场进行符合政策导向的投资。

第三，两国高度重视农业教育和培训。德国建立了从初级到高级的农业职业教育体系，荷兰通过多层次教育和推广体系提升农场主的技术与管理水平。两国的农业教育体系均具有很强的系统性，注重培养农场主的实践能力和经营管理能力，并鼓励农场主进行终身学习，为家庭农场现代化发展提供了坚实的人才保障。

第四，两国构建了完善的社会化服务体系。德国依托农业合作社和农民联合会提供生产、销售、技术等全方位的服务，荷兰通过研究、推广和教育的紧密结合提升生产效率和市场竞争力，增强家庭农场的抗风险能力。

4.1.2 差异性经验

尽管德国和荷兰在支持家庭农场发展上存在诸多共性，但两国也根据自身的国情和资源禀赋，采取了不同的策略，形成了显著的差异性经验。

一是土地政策的侧重不同。德国更加注重推动家庭农场的规模化经营，通过土地整理和产权明晰化，鼓励土地流转，促进土地集中。荷兰通过土地规划和开垦优化农业空间布局，扩大农业用地。这与两国的土地资源禀赋和农业发展阶段有关：德国的土地资源相对有限，因此更加注重提高土地利用效率，实现规模效益；荷兰则通过填海造地等方式，不断扩大农业用地，为农业发展提供空间保障。

二是经济结构调整的着力点各异。德国通过政策引导和资金支持，促进家庭农场机械化和规模化发展，

提高农业生产效率。荷兰则通过宏观经济政策稳定和财政支持优化农业产业结构,发展高附加值的园艺业、畜牧业等,提高整体竞争力。

三是农业创新体系的构建路径不同。德国注重通过职业教育和合作社等方式,推广农业技术和管理经验,提升家庭农场主的能力。荷兰则通过政府资助的研究机构和私人企业合作,推动农业技术的快速应用。这与两国科研体系和创新文化密切相关:德国拥有高度发达的职业教育体系,强调实践技能的培养;而荷兰的科研体系则更加开放和市场化,有利于科研成果的快速转化和商业化。

四是家庭农场规模呈现差异化特征。德国的家庭农场以中小规模为主,荷兰则通过土地开垦和规划形成了较大规模的家庭农场,反映了两国在农业资源分配和经营策略上的不同。

4.2 中国家庭农场现状与问题分析

近年来,中国家庭农场发展迅速,已成为新型农业经营主体的重要组成部分。截至2024年6月底,纳入全国家庭农场名录系统的家庭农场近400万个,劳动力总数1234.3万个,场均3.1个劳动力(其中家庭成员劳动力2.2个、常年雇用劳动力0.9个)。行业分布多元:从事种植业(258.8万个)、畜牧业(71.7万个)、种养结合(32.4万个)的家庭农场分别占65.8%、18.2%、8.2%。其中,种粮家庭农场176.5万个、占家庭农场总数的44.9%,从事生猪产业和奶业的家庭农场分别为21.7万个、4.3万个。8.3万个家庭农场拥有注册商标,25.4万个家庭农场通过农产品质量认证。规模经营水平提高。家庭农场经营土地总面积近7亿亩^①(包括耕地、草地、林地等农用地),场均177.4亩。其中,种粮家庭农场种植粮食作物面积2.6亿亩,平均经营规模148.8亩,种粮面积在50亩以上的家庭农场占种粮家庭农场总数的75.2%。经营收入保持增长。半数以上家庭农场年经营收入在10万~50万元,平均每个家庭农场年净利润11.6万元^②。

但目前家庭农场融资难问题普遍存在,家庭农场难以获得足够的信贷支持,这主要是由于缺乏抵押物和信用记录,银行等金融机构贷款意愿较低。此外,技术水平相对较低也是一大制约,家庭农场普遍缺乏先进的农业技术和管理经验,农民接受正规农业教育和培训的机会有限,难以适应现代农业发展的需求。社会化服务不足也制约着家庭农场的发展,他们难以获得生产、销售、技术、信息等方面的有效支持,农业社会化服务体系的滞后难以满足其需求。抗风险能力弱也是一大突出问题,家庭农场容易受到自然灾害和市场波动的影响,而农业保险覆盖面窄、保障水平低,难以有效应对生产风险。此外,土地流转市场的不规范和流转机制的不健全,也导致家庭农场难以获得稳定的土地经营权,进一步限制了其发展。

4.3 中欧家庭农场发展模式对比

基于欧盟支持家庭农场的经验和中国家庭农场发展现状,可以对中欧家庭农场的发展模式(表2)进行比对分析。与德国/荷兰等欧洲国家的家庭农场相比,中国家庭农场尚处于发展初期,在经营规模、土地制度、金融支持、技术水平、社会化服务、风险应对和政府支持等方面均存在一定差距。

表2 中欧家庭农场发展模式对比

特征	中国家庭农场	德国/荷兰家庭农场
经营规模	普遍偏小,经营分散	规模较大,集约化程度高
土地制度	土地集体所有,家庭承包经营,流转机制有待完善	土地私有制或长期租赁,流转市场成熟
金融支持	融资难,信贷支持不足	金融支持体系完善,信贷渠道多元
技术水平	相对较低,缺乏先进技术和管理经验	技术水平高,农业科技创新能力强

① 1亩=1/15公顷。

② 数据来源:农业农村部家庭农场名录系统。

(续)

特征	中国家庭农场	德国/荷兰家庭农场
社会化服务	发展滞后，服务内容和质量有待提升	体系完善，服务内容全面，质量高
风险应对	抗风险能力弱，农业保险覆盖面窄	风险应对机制健全，农业保险覆盖面广
政府支持	政策支持力度有待加强，政策体系有待完善	政策支持体系完善，支持力度大

5 结论和政策建议

欧盟针对中小型家庭农场构建起了一套系统且成效显著的政策体系，并随农业发展进程适时推进多轮改革以契合需求。各成员国亦结合自身国情探索出特色化政策路径。如德国整合农地产权制度，明确产权界定并管控土地流转流程，同时在资金融通、信贷支持、劳动力调配等层面给予协助，优化农业教育布局，搭建社会化服务网络，极大促进家庭农场规模拓展、经营效益增进以及农业现代化进程。荷兰蓬勃发展的家庭农场，则主要得益于完善的农地制度、适宜的农业补贴政策、严谨的农产品质量安全体系、协同运行的农业知识创新与传播体系、普惠的农村金融体系、高效的农业社会化服务体系等一系列完善且协同运行的制度保障体系。这些政策在保障农业可持续性、提升竞争力和促进农村发展等方面发挥了重要作用，为全球农业政策设定与施行贡献了宝贵经验，亦为中国农业进一步发展提供诸多借鉴思路。

德国和荷兰的经验表明，家庭农场的发展需要政府的强力支持和完善的政策体系。两国的经验对其他国家具有重要的启示，但同时也需要根据本国的国情进行调整和优化。结合关于中国家庭农场现状与问题以及中欧家庭农场发展模式对比分析，本文提出以下几点思考。

5.1 强化小型家庭农场扶持，夯实发展基础

当前，中国小型家庭农场在农业生产中占据重要地位，但在发展过程中面临诸多资金与资源瓶颈。在现有普惠性补贴政策的基础上，应进一步加大对小型家庭农场的支持力度。可设立专项扶持资金、奖励资金或政府性小额无偿贷款，精准投入小型家庭农场在机械设备购置、农产品质量安全提升、品牌创建与营销推广以及仓储物流建设等关键发展环节，为其长期健康发展注入强劲动力。同时，确保国家对新型农业经营主体的税收优惠、减免政策切实落地，让符合条件的小型家庭农场充分享受小微企业相关贷款税收减免政策红利，减轻其财务负担。此外，严格落实设施用地相关政策，依据小型家庭农场的实际生产需求，合理规划并保障其用地供给，为其扩大生产规模、优化生产布局创造有利条件。

5.2 构建风险应对机制，增强抗风险能力

小型家庭农场由于规模相对较小，抵御自然灾害和市场波动等风险的能力较弱。因此，建立专门针对小型家庭农场的风险基金显得尤为迫切。该基金在农场遭遇诸如洪水、干旱、台风等自然灾害，或因市场供需失衡、价格大幅波动等市场冲击时，能够及时为其提供无偿资金援助或免息、低息贷款支持。这不仅有助于小型家庭农场在困境中维持稳定的生产经营，保障其基本收益，而且能有效提升其抵御市场风险的能力，增强其发展韧性。同时，政府应发挥主导作用，在粮食和重要农产品主产区加大仓储、烘干、加工、流通等基础设施建设力度。通过提供这些生产、加工、销售过程中的关键服务，解决小型家庭农场在发展过程中面临的资金、技术和规模等方面的限制，使其能够专注于核心生产环节，提高整体运营效率。

5.3 培育青年农民力量，引领农业创新发展

青年农民是农业发展的未来希望，具有创新意识强、接受新知识快等优势。为助力青年农民在家庭农场

等新型农业经营领域发挥更大作用,应着重加强对他们的培训支持,提供涵盖现代农业技术、先进管理技能以及精准市场营销等内容的培训课程,提升其综合素质与专业能力。在各类新型农业经营主体带头人、乡村产业振兴带头人以及职业经理人等培训项目中,优先选拔40岁以下的青年农民,为他们提供更多学习与成长的机会,培育出一批能够引领未来农业发展的“主力军”。此外,在金融政策上给予倾斜,提供专门的低息贷款、实施税收减免等优惠措施,切实解决青年家庭农场主在创业初期或扩大经营规模时面临的资金难题。同时,在职称评审、技能等级认定等方面,打破传统限制,向青年家庭农场主适度倾斜,激励他们不断提升自身能力,为农业发展贡献更多智慧与力量。

5.4 推动智慧农业转型,引领现代农业潮流

智慧农业是农业发展的必然趋势。家庭农场作为农业生产的基本单元,应积极适应这一变革。政府应制定专门的财政支持政策,鼓励家庭农场开展数字化转型。通过资金补贴、技术指导等方式,助力一批家庭农场率先成为数字化转型的典范,展示智慧农业技术在实际生产中的应用成果,发挥其示范引领作用。选择具有代表性的区域建立数字农业创业孵化器,整合创业指导、资金支持、技术培训等各类资源,为家庭农场提供全方位、一站式的创业服务。特别要关注青年农民这一充满活力与创造力的群体,通过针对性的培训和资金扶持,激发其数字化创业热情,鼓励率先投身智慧家庭农场建设。在这一过程中,逐渐形成以点带面的良好发展格局,推动智慧农业的全面发展,实现农业生产效率与质量的双提升。

参考文献

- [1] 张天佐,张海阳,居立.新一轮欧盟共同农业政策改革的特点与启示:基于比利时和德国的考察[J].世界农业,2017(1):18-26.
- [2] 于琳,胡志全.从欧美家庭农场发展经验看中国家庭农场高质量发展方向[J].农业展望,2021,17(1):47-56.
- [3] MANOS B, BOURNARIS T, CHATZINIKOLAOU P, et al. Effects of CAP policy on farm household behaviour and social sustainability [J]. Land Use Policy, 2013, 31: 166-181.
- [4] GORTON M, DOUARIN E, DAVIDOVA S, et al. Attitudes to agricultural policy and farming futures in the context of the 2003 CAP reform: a comparison of farmers in selected established and new Member States [J]. Journal of Rural Studies, 2008, 24(3): 322-336.
- [5] 夏宇,赵立军,王士海.欧盟青年农民支持政策及其启示[J].世界农业,2020(12):39-47,59.
- [6] 董启锦.欧盟青年农民支持政策的实施现状、绩效评价与启示[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2019,21(3):1-7.
- [7] 宋洋,宗义湘.欧盟青年农民支持政策的演变及启示:基于欧盟CAP改革比较[J].现代经济探讨,2020(5):108-116.
- [8] 肖卫东,杜志雄.家庭农场发展的荷兰样本:经营特征与制度实践[J].中国农村经济,2015(2):83-96.
- [9] 朱学新.法国家庭农场的发展经验及其对我国的启示[J].农村经济,2013(11):122-126.
- [10] Eurostat. Farms and farmland in the European Union-statistics [EB/OL]. (2022-11-30) [2025-04-02]. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_statistics#SE_MAIN_TT.
- [11] European Commission. Agriculture statistics - family farming in the EU [EB/OL]. (2023-10-30) [2025-04-02]. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agriculture_statistics_-_family_farming_in_the_EU.
- [12] 刘文博.欧盟共同农业政策改革和科技创新机制研究[D].北京:中国农业科学院,2016.
- [13] 马红坤,毛世平.欧盟共同农业政策的绿色生态转型:政策演变、改革趋向及启示[J].农业经济问题,2019(9):134-144.
- [14] European Commission. Payments for small farmers (PSF) [EB/OL]. (2023-12-30) [2024-12-22]. https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-12/factsheet-income-support-psf_en.pdf.
- [15] VRANKEN L, TABEAU A, ROEBELING P, et al. Agricultural land market regulations in the EU Member States, Luxembourg [EB/OL]. [2024-12-22]. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126310>.

- [16] WENRIGHT T. Passion on the family farm by gift or will: tax, fair deal scheme, legal costs and other considerations [EB/OL]. [2024-12-22]. <https://www.thomaswenright.ie/blog/passing-on-the-family-farm-by-gift-or-will-tax-the-fair-deal-scheme-legal-costs-and-other-important-considerations>.
- [17] MEUWISSEN M P M, MEY Y, VAN ASSELDONK M. Prospects for agricultural insurance in Europe [J]. *Agricultural Finance Review*, 78 (2): 174-182.
- [18] European Commission. EU exceptional market measures enhance the agricultural sector's resilience amidst crises [EB/OL]. (2024-01-23) [2024-12-22]. https://agriculture.ec.europa.eu/news/eu-exceptional-market-measures-enhance-agricultural-sectors-resilience-amidst-crises-2024-01-23_en.
- [19] 高启杰, 齐顾波. 德国的农业规模经营 [J]. *中国农垦经济*, 1997 (3): 46-48.
- [20] 潘宇. 耕地资源保护法律保护研究 [D]. 北京: 中国政法大学, 2010.
- [21] 徐会苹. 德国家庭农场发展对中国发展家庭农场的启示 [J]. *河南师范大学学报(哲学社会科学版)*, 2013, 40 (4): 70-73.
- [22] 刘继芬. 德国对核心农户的扶持政策 [J]. *世界农业*, 2005 (8): 31-33.
- [23] 朱启臻, 胡鹏辉, 许汉泽. 论家庭农场: 优势、条件与规模 [J]. *农业经济问题*, 2014, 35 (7): 11-17, 110.

International Experience and Policy Implications of the EU's Support for Family Farms

NIU Kunyu CAI Meilan CHENG Peifeng TU Han

Abstract: Family farms in the European Union (EU), operating as family-owned enterprises, dominate in terms of number, employment, cultivated area, and output value, and have a decisive impact on the EU's agricultural structure. This paper first explores the current status and characteristics of EU family farms and outlines the support measures provided by the EU's Common Agricultural Policy (CAP). Then, focuses on Germany and the Netherlands as case studies to analyze different policy paths and implementation strategies for supporting family farms. It is found that the EU and its member states have established a systematic and effective policy framework that plays a crucial role in ensuring agricultural sustainability, enhancing the operational efficiency and market competitiveness of family farms, maintaining environmental sustainability, and promoting rural economic development. In light of the current development status of family farms in China, we propose several policy recommendations, including strengthening support for small-scale family farms, constructing risk response mechanisms, nurturing young farmers, and promoting the transition to smart agriculture.

Keywords: European Union; Small and Medium-sized Family Farms; Common Agricultural Policy

(责任编辑 卫晋津 李 辉)

美国能源转型的粮食贸易外溢效应与中国应对策略

◆ 刘国鑫^{1,2} 张英^{1,2}

(1. 浙江省新型重点专业智库——浙江农林大学生态文明研究院 杭州 310000;

2. 浙江农林大学经济管理学院 杭州 310000)

摘要: 保障粮食进口安全是应对全球能源转型冲击的关键环节。本文通过探讨美国生物质燃料和新能源两代能源转型进程,揭示了生物质燃料原料粮食化挤占美国粮食出口的机制及其对中国粮食进口的冲击,并基于对未来美国能源转型展望,提出中国粮食贸易的应对措施。研究表明:第一,美国生物质燃料政策以燃料乙醇(玉米)和生物柴油(大豆)为主,导致其粮食作物大规模“能源化”,从而挤占了美国粮食出口空间,直接减少了中国的玉米和大豆进口份额,引发供给波动风险。第二,短期内生物质燃料与新能源形成互补,持续影响美国粮食出口格局并增加中国粮食进口波动性风险。长期来看,新能源对生物质燃料形成替代,粮食能源化生产需求减弱,间接增强中国粮食进口稳定性。第三,作为全球粮食进口大国,中国瞄准进口来源多元化与国内粮食产能提升两大关键领域协同发力,有效缓解了粮食进口安全风险。未来,中国需长期坚持并优化“多元化进口+提升国内粮食产能”战略组合,通过增强外部供给与内部生产潜力,构建更为稳固的粮食安全屏障。

关键词: 生物质燃料; 新能源; 玉米大豆能源化; 粮食风险

DOI: 10.13856/j.cn11-1097/s.2025.11.002

1 引言

美国将国家能源独立作为其能源政策的关键目标,其中发展生物质燃料与新能源汽车是重要手段。生物质燃料指通过生物质转化产生的任何气体、液体或固体燃料^①。新能源汽车指采用新型动力系统,完全或主要依靠新型能源驱动的汽车^②。作为全球最大的能源消费国,美国长期面临传统能源供给压力。同时,两次石油危机引发的国际油价暴涨与世界经济动荡,直接推动了美国政府自20世纪70年代开始推行能源多元化战略。在此背景下,以玉米乙醇和大豆生物柴油为主的第一代生物质燃料被确立为关键替代能源,形成了能源安全与农业利益的双重驱动。2009年,美国颁布了《美国复苏与再投资法案》(*American Recovery and Reinvestment*

收稿日期: 2025-03-29。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“气候变化与粮食安全数量经济学研究”(24&ZD100), 国家自然科学基金面上项目“大数据视角下中国空气污染、短期人口流动及其社会经济影响”(72273131), 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“气候变化与低碳食物系统研究”(22JJD790075)。

作者简介: 刘国鑫(1998—), 女, 山西晋中人, 硕士, 研究方向为农林产品贸易与环境。

通信作者: 张英(1984—), 女, 陕西渭南人, 博士, 副教授, 研究方向为农林产品贸易与环境, E-mail: zhangying@zafu.edu.cn。

① 定义来源: 1980年《能源安全法案》(*Energy Security Act*)。生物质指在可再生基础上可获得的任何有机物质, 包括农作物和农业废物及残余物、木材和木材废物及残余物、动物废物、城市废物和水生植物。

② 定义来源: 《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)》。

Act of 2009), 投入 20 亿美元开始重点发展新能源产业, 又在 2022 年正式通过了《通货膨胀削减法案》(Inflation Reduction Act of 2022), 进一步推动了新能源产业发展, 标志着能源转型进入了新的阶段。

美国生物质燃料产业呈现“能源原料粮食化”的核心特征, 显著挤占粮食出口空间。为消化过剩产能, 20 世纪 80 年代起, 美国国内玉米、大豆被大规模转向燃料乙醇、生物柴油的生产, 推动了生物质燃料产能扩张。2023 年, 美国传统燃料乙醇产量已达到 155.8 亿加仑^①, 而生物柴油产能也达到了 16.6 亿加仑^②。据美国农业部 (USDA) 数据, 2023 年全美 54.78 亿蒲式耳玉米^③ (占总产量 36.6%) 和 10.6 亿蒲式耳大豆^④ (占总产量 24.6%) 用于生产生物质燃料。这种政策导向促使“能源-粮食作物”之间形成深度绑定, 导致玉米、大豆内需扩大, 进而挤占出口空间, 美国玉米、大豆全球出口比重均下降至 40% 以下^⑤, 成为影响全球粮食供给格局的关键变量。

学界已从多角度探讨了美国生物质燃料政策对全球尤其是中国粮食体系的影响。在影响机制方面, 马晓春和李先德的研究表明, 美国生物质燃料政策通过推高玉米等原料需求挤占粮食出口市场^[1]。周曙东等运用全球贸易分析模型 (GTAP 模型) 进一步模拟得出, 美国玉米出口量下降将导致国际市场出口贸易格局发生变化, 并因粮食进口依赖度不同使得各国受到影响程度存在差异^[2]。其中, 中国作为进口大国, 玉米进口量下降幅度最大, 降幅超过基期方案的 34%。此外, 为应对供给缺口, 中国、墨西哥等国加速国内粮食生产。在价格传导层面, 研究表明, 美国国内粮食供需紧张推高了其玉米价格, 并通过国际贸易影响其他国家粮食进口成本^[3]。在粮食安全层面, 生物质燃料引发的“与人争粮、与粮争地”等问题, 造成了人们对粮食安全的担忧^[4]。现有成果为理解生物质燃料对粮食市场的影响奠定了基础, 但在分析美国生物质燃料向新能源转型这一过程对中国粮食进口风险的传导机制方面, 仍有深化空间。

中国作为全球最大的粮食进口国, 将粮食进口风险置于美国能源转型背景下审视具有现实紧迫性和理论价值。2023 年, 据国务院发展研究中心 (国研网) 数据, 中国大豆进口量为 9 861 万吨, 进口依赖度超过 80%; 玉米进口量为 2 712 万吨, 自给率较高, 但对国际市场价格波动敏感。粮食进口稳定关乎国家安定与可持续发展。美国作为中国传统的玉米、大豆重要来源地, 其因生物质燃料发展导致的出口能力下降, 直接冲击中国的粮食进口来源结构与总量, 并可能引发供应不稳、议价能力削弱等风险。同时, 美国玉米出口减少还会加剧全球粮食供应紧张并推高价格, 间接提升中国粮食进口成本。理论上, 新能源的发展可通过减少生物质燃料的使用, 弱化粮食作物能源化需求, 缓解美国粮食出口压力, 降低对中国粮食进口的冲击。但目前生物质燃料的实际替代进程、政策惯性导致的产能调整滞后均为不确定因素。因此, 厘清美国新能源对生物质燃料产业的替代路径, 并探讨其如何通过影响美国粮食出口, 进而传导至中国粮食进口风险的动态机制, 是保障中国粮食安全亟待研究的关键命题。

纵观现有研究, 在美国能源转型深刻影响中国粮食进口风险的机制下, 仍存以下待深入研究的问题。一是新能源对生物质燃料的替代机制尚未深入阐明; 二是“生物燃料-粮食”结构链条的变动方向及其对美国粮食出口规模的影响缺乏系统性研判; 三是美国能源转型引发的粮食供给波动是否会加剧中国粮食进口风险, 目前也鲜有文献深入研究。鉴于此, 本文将从以下几个方面进行研究。一是运用政策文本分析法, 系统梳理美国生物质燃料与新能源政策的发展逻辑与关键节点, 揭示政策如何驱动玉米大豆能源化并影响其出口能力。二是分析新能源发展对生物质燃料的替代路径, 厘清其对玉米、大豆能源化造成的出口挤占的抑制效应; 在此基础上, 构建“能源转型-玉米大豆供需与出口格局调整-中国粮食进口风险演变”的逻辑关系, 深入评估潜在影响。三是结合中国耕地资源有限等实际情况, 提出应对策略: 建立多元化进口来源体系以应对

① 1 加仑 (美制) \approx 3.785 升。

② 数据来源: 美国能源信息署。

③ 1 蒲式耳玉米 \approx 25.4 千克玉米。

④ 1 蒲式耳大豆 \approx 27.2 千克大豆。

⑤ 数据来源: 联合国粮农组织。

国际粮食供给波动；提升国内供给水平，降低对外进口依赖度，增强粮食供给的稳定性。

本文的边际贡献在于：研究视角方面，将美国能源转型纳入分析框架，即传统生物质燃料政策调整与新能源崛起，系统揭示其通过影响玉米、大豆出口量，进而作用于中国粮食进口风险的动态影响机制；研究内容方面，梳理美国生物质燃料与新能源政策，明确关键时间节点，厘清其替代机制，分析能源政策转型对中国粮食进口的潜在冲击，并据此提出中国应对粮食供应波动、保障粮食安全的系统性策略。

2 美国能源转型影响中国粮食进口的传导机制

美国生物质燃料政策通过双重路径深刻影响中国粮食进口（图 1）。一方面，生物质燃料政策明确提出将燃料乙醇、生物柴油分别掺混入汽油、柴油中以降低对石油的依赖，并通过立法和补贴推动构建“强制掺混+生产补贴”的政策体系，显著提升了生物质燃料产量，导致其原料（玉米、大豆）消费结构向能源生产倾斜，在美国国内形成对玉米、大豆的强大内需。在总产量增长有限条件下，必然会挤占用于出口的玉米和大豆的份额。另一方面，源于作物间的经济竞争性与资源替代性，玉米和大豆在种植面积上存在竞争关系。政策对生物质燃料的需求不同，会动态改变农户的种植意愿，加剧耕地竞争，进而引发种植结构转换，如扩种玉米会挤压大豆种植，直接影响大豆（玉米）的出口规模。同时，扩种的玉米用于生产燃料乙醇，两者效应叠加，导致美国玉米大豆出口市场收缩。

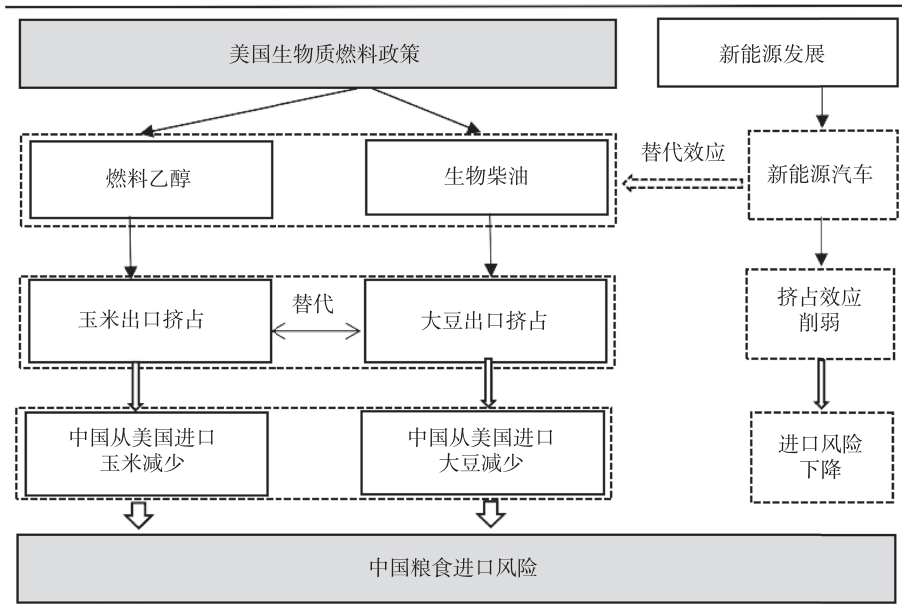


图 1 美国能源转型对中国粮食进口的影响机制

相较于其他国家，中国作为美国玉米和大豆的主要进口国，美国生物质燃料政策的发展可能会通过影响其粮食出口能力，冲击中国粮食进口。具体表现为，中国从美国进口玉米、大豆数量减少以及粮食进口结构调整。在寻求多元化进口渠道过程中，导致进口成本增加，引发粮食供给波动，加剧中国粮食安全风险^[5-6]。

新能源汽车的发展可能重构上述机制。其核心在于：新能源汽车可通过取代传统燃油车市场^[7]，削弱汽油以及其掺混物（生物质燃料）的需求，从而减轻玉米和大豆的能源生产压力，出口挤占效应显著减弱，缓解中国粮食进口风险。但新能源汽车替代进程受其发展程度的制约。短期来看，生物质燃料与新能源依然是互补关系：受限于新能源汽车续航能力不足和充电基础设施稀缺等问题^[8]，混合动力汽车成为传统燃油汽车向纯电动汽车过渡的关键阶段（图 2）。电力用于满足每日燃料日常需求，生物质燃料补充长途旅行或充电设施短缺的场景。而长期来看，不同类型能源之间在技术路径上互为有替代效应的竞争者。随着电池技术的进

步和新能源汽车基础设施的完善,新能源汽车会在轻型交通领域取代燃油车^[9-10],大幅压缩生物质燃料需求。

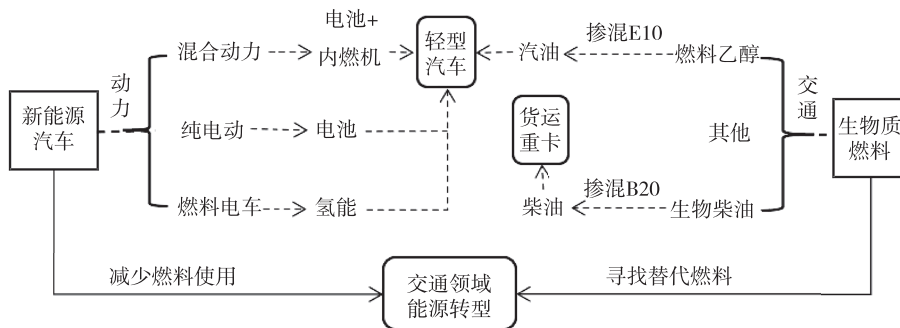


图2 新能源汽车与生物质燃料的替代关系

3 美国能源转型脉络与其国内粮食消费

3.1 美国两代能源转型的发展脉络

3.1.1 生物质燃料发展历程（1970 年至今）

税收补贴与强制掺混是美国发展燃料乙醇的主要手段。税收补贴主要促进供给端产能扩张,而强制性法规从需求端扩大燃料乙醇使用。其政策起源于1970年出台的《清洁空气法》(The Clean Air Act)。1978年,《能源税收法案》(Energy Tax Act of 1978)首次给予乙醇汽油40美分/加仑的税收优惠,通过降低生产成本,推动燃料乙醇进入低速发展期,产能从1981年0.8亿加仑增加至2023年的28亿加仑。1990年,《清洁空气法修正案》(The Clean Air Act Amendments of 1990)规定,二氧化碳排放超标地区的汽车必须使用添加含氧化合物的燃料,混合乙醇成为主流选择^[11]。2004年《美国就业创业法案》(American Jobs Creation Act of 2004)首次创建了体积乙醇消费税抵免(VEETC),并规定燃料乙醇可获得51美分/加仑的消费税减免^[12],促使燃料乙醇进入高速增长期,产能突破30亿加仑。2005年,《能源政策法案》(Energy Policy Act of 2005)是美国能源政策的重要转折点,首次设立了可再生燃料标准(RFS),要求2006—2012年掺混的可再生燃料量从40亿加仑增加至75亿加仑。2007年《能源独立和安全法案》(Energy Independence And Security Act of 2007)进一步将RFS目标提升至2022年的360亿加仑^[13-14],刺激燃料乙醇产能增加至2007年的65亿加仑。2010年《税收减免法案》(Tax Relief, Unemployment insurance Re-authorization, and Job Creation Act of 2010)对燃料乙醇的税收减免延长到了2011年,此后该项税收抵免政策结束,导致其产量增速放缓。然而,RFS的实施,使得燃料乙醇产量基本稳定在130亿~160亿加仑。

生产补贴是美国发展生物柴油的重要举措。1999年,《开发和推进生物基产品和生物能源》(Developing and Promoting Bio-based Products and Bio-energy)中,将生物柴油正式确定为优先发展的清洁能源之一。2004年《就业创业法案》第一次出台了关于生物柴油的税收优惠政策,并规定为使用油料类农作物作为原料生产生物柴油的企业提供每加仑1美元的消费税减免^[15-16],刺激生物柴油产量突破700万加仑。该抵免政策经过多次到期恢复,实施至今。仅2008—2010年(图3),生物柴油产能出现短暂下滑,这可能源于燃料乙醇与生物柴油的原料作物竞争:燃料乙醇的快速发展使农户扩大玉米种植,挤占了大豆的生产空间,导致生物柴油原料供应不足。2021年《绿色法案》(The Green Act)首次下调生物柴油补贴:每加仑生物柴油1美元的税收抵免有效期截至2021年底,2022年下降至75美分/加仑,直至2024年33美分/加仑。补贴下调导致生物柴油生产增速放缓,2023年产量基本维持在16亿加仑。

3.1.2 新能源发展历程（1976 年至今）

美国新能源汽车产业发展与政策驱动深度耦合。新能源汽车作为新能源产业在轻型交通领域的重要体现

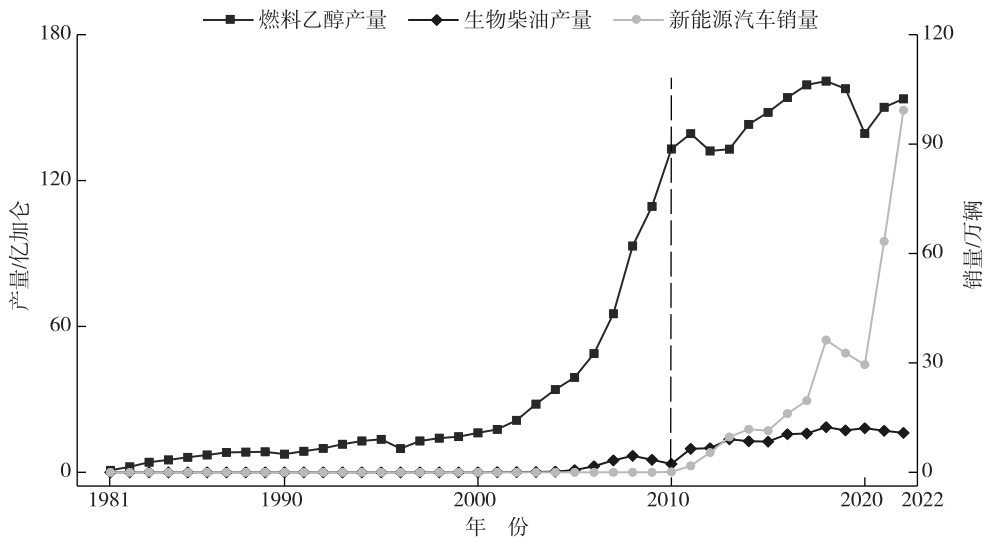


图3 1981—2022年生物质燃料与新能源汽车发展情况

数据来源：美国能源信息署、国际能源署。

形式，1976年美国国会通过了《电动汽车和混合动力汽车的研究开发与样车试用法令》（*Electric and Hybrid Vehicle Research, Development, and Demonstration Act of 1976*）。之后产业步入低速探索期。直至2009年，美国颁布了《美国复苏与再投资法案》：将投入20亿美元用于为制造先进电池及其组件提供帮助，并实施最高7500美元/辆的税收抵免政策，通过构建“生产激励-消费补贴”的全链条政策体系，推动新能源汽车进入高速发展期。进入2011年，美国政府进一步调整政策，将新能源汽车购车时“申报纳税后获得抵免”的补贴方式调整为“购车时直接减免”，使得新能源汽车销量在2017年突破15万辆。特朗普上台后，取消了奥巴马时期对新能源汽车的税收补贴政策，导致2018—2020年美国新能源汽车销量停滞在40万辆以下。2022年，拜登政府签署《通货膨胀削减法案》，扩大新能源汽车的补贴范围并增加本土化生产要求，进一步加速产业扩张。当年，美国新能源汽车销量接近100万辆。

3.1.3 美国新能源发展对生物能源的替代

生物质燃料与新能源汽车发展呈现此消彼长的特征。自2011年起，美国生物质燃料产量增速显著放缓。如图3所示，2011年开始，燃料乙醇产量长期维持在130亿~160亿加仑，而生物柴油产量则稳定在10亿~20亿加仑，这种产量变化背后反映出多种因素的叠加影响，其中来自其他能源的竞争不容忽视。根据国际能源署数据，2010年后，美国新能源汽车销量以44.13%的年均增速飙升，市场规模从2011年的1.78万辆增加至2022年的99.27万辆[以纯电动（BEV）、插电式混合动力车（PHEV）为主]，而燃料乙醇和生物柴油2011—2020年产量年均增速仅为0.89%和4.76%，反映出新能源产业发展对传统燃料市场的强势冲击削减了生物质燃料掺混的需求。

3.2 美国燃料乙醇发展与其玉米的国内消费

3.2.1 萌芽阶段（1978—2003年）

税收优惠与强制标准从供需两端驱动玉米的能源化转型。燃料乙醇发展初期，原材料未作区分，玉米为主要原料。根据上节内容，1978年起实施的税收优惠政策初步改变了玉米消费结构。随后，1982年《地上运输援助方案》（*Surface Transportation Assistance Act of 1982*）、1984年《税制改革法案》（*The Tax Reform Act of 1984*）等政策持续提高补贴标准，但效果并不显著。如图4所示，1986年，燃料乙醇的生产仅消耗2.9亿蒲式耳玉米，占玉米总消费量的3.93%。而同时期用于饲料使用的玉米达到46.59亿蒲式耳，占比63.09%，是玉米的主要消费渠道。1990年后，燃料乙醇的税收抵免降至0.54美元/加仑[《综合性预算调解

法案》(Omnibus Budget Reconciliation Act of 1981)]，而 1990 年《清洁空气法修正案》的实施，强制要求使用燃料乙醇，推动玉米乙醇消费占玉米总消费的比重提升至 2003 年的 11.4%。总体来看，在 1986—2003 年，美国燃料乙醇产量以年均 8.68% 的速度增长。对应玉米消费结构中，饲料占比从 63.09% 下降至 56.48%，玉米以“饲料主导”的消费格局未发生根本改变。

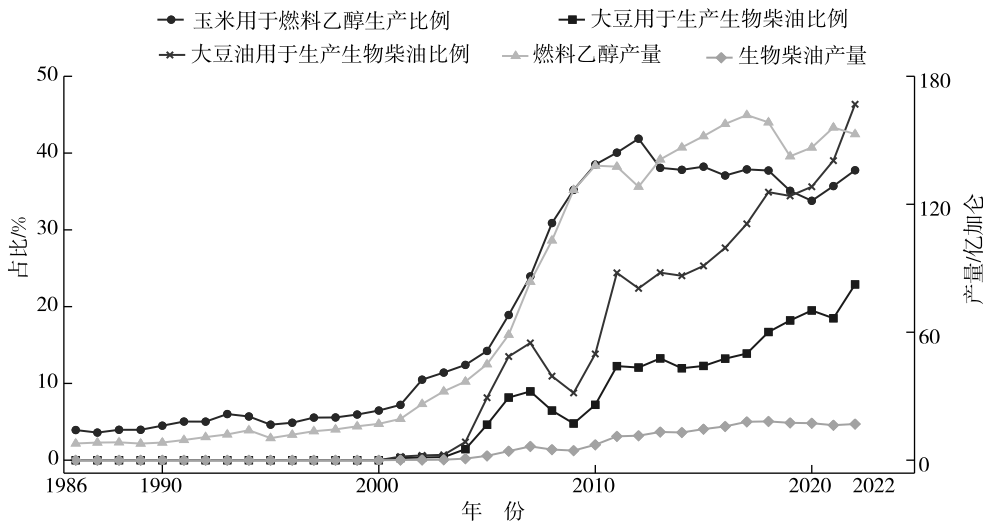


图 4 1986—2022 年美国粮食作物用于生产生物燃料情况及生物燃料产量
数据来源：美国能源信息署。

3.2.2 发展阶段 (2004—2011 年)

立法规定强制执行标准为主，辅之以税收补贴，推动玉米消费结构实现能源化转变。2004 年 VEETC 以及 2005 年 RFS 的实施，促进燃料乙醇产能大幅提高^[17]。2007 年，RFS 修订法案中进一步对燃料乙醇的类别进行了区分，根据原材料的不同，分为玉米乙醇（传统乙醇）和纤维素乙醇（先进乙醇），明确要求到 2015 年，玉米乙醇的消费量应达到 150 亿加仑，推动了玉米乙醇产业实现商业化。如图 4，政策促使 2005—2011 年燃料乙醇产量同比增长 256.76%，远超政策前 1998—2004 年的 142.3%，燃料乙醇生产使用玉米量从 16 亿蒲式耳激增至 50 亿蒲式耳，占玉米总消费量比例从 14.2% 跃升至 40.1%，玉米的产业链完成了从以饲料为主到以生产燃料乙醇和饲料并重的结构性变化。

3.2.3 调整阶段 (2012 年至今)

2011 年后，VEETC 取消引发燃料乙醇边际产量衰减，如图 4，燃料乙醇产量从 2011 年的 139.3 亿加仑下降至 2012 年的 132.2 亿加仑。玉米用于生产燃料乙醇消费占比由 2012 年的 41.9% 下降至 2013 年的 38.1%，这与补贴取消导致农户生产积极性下降、调整种植以及消费方向有关。但由于玉米乙醇商业化已经形成，加之美国政府虽然加大了对纤维素以及藻类乙醇的补贴，受限于技术和成本因素，产量远低于玉米乙醇。因此，2013—2016 年玉米乙醇产量再次进入低速增长期，然而其增长尚未带动玉米的“能源化使用”占比扩大。到 2022 年玉米消费结构中，生产燃料乙醇所需要的玉米量为 51.76 亿蒲式耳，占当年玉米消费量的比例为 37.76%，持续保持玉米主要消费渠道地位。

3.3 美国生物柴油发展与其大豆的国内消费

3.3.1 起步阶段 (1999—2003 年)

大豆是生产生物柴油的主要原料，大豆需先压榨成大豆油，再转化为生物柴油。如图 4，生物柴油发展初期，大豆使用结构为压榨 (57.96%)、出口 (36.27%)、种子饲用和损耗 (5.77%)。其中压榨所产生的大豆油中 0.47% 用于生产生物柴油，综合计算得出 2001 年生物柴油生产损耗大豆数量为 778 万蒲式耳，占当年大豆使用量的 0.28%。

3.3.2 发展阶段(2004—2020年)

税收抵免通过推动生物柴油发展加速大豆能源化进程。如图4所示,2004—2007年补贴期内,生物柴油产量年均增速达159.6%,促使豆油用于生产生物柴油的比重从2.4%提升至15.3%,大豆用于生产生物柴油的比重从1.4%提升至9%,从而促进了大豆产业的能源化转型。2008—2009年生物柴油产量下降,导致大豆能源化使用比重下跌至4.8%。2011年《税收减免、失业保险再授权和创造就业法案》(*Tax Relief, Unemployment Insurance Re-authorization, and Job Creation Act of 2011*)再次恢复补贴,使得产能反弹,同时大豆用于生产生物柴油的比例大幅上升至12.25%。2013年《美国纳税人救济法案》(*American Taxpayer Relief Act of 2013*)又恢复该补贴,有效期1年,且适用于2012年生产的生物柴油。此后该政策连续五年恢复,但大豆能源化进程依然开始减慢,这可能与新能源汽车的发展有关。

3.3.3 调整阶段(2021年至今)

美国大豆能源化进程呈现动态调整特征。2021年,美国对生物柴油补贴开始初步下降,大豆用于生产生物柴油的比重从2020年的19.5%下跌至18.5%,到2022年,补贴恢复推动生物柴油产量回升,使得大豆油用于生产生物柴油的比值跃升至46.36%,而大豆能源化使用占比基本稳定在20%左右,挤占了大豆用于国内消耗和出口的空间。

3.4 美国新能源发展与其国内粮食消费

新能源产业造成美国“粮食能源化”需求下降。美国生物质燃料产业与农业经济深度绑定,但由于纯电动车技术对传统燃油车的替代,玉米大豆能源化进程减慢,使得农业与能源产业的利益同盟逐渐瓦解,造成农户收入保障与能源转型目标之间的矛盾。尤其2012—2022年玉米用于生产燃料乙醇的比例不升反降,降幅为9.8%,而上一周期2002—2012年的增幅高达299%。大豆2012—2022年用于生物柴油生产的比例增幅为89%,同样低于2002—2012年的增幅3252%,尤其在大豆的税收补贴并没有下降的情况下。另外,根据美国农业零售商协会的测算,假设到2035年或2050年全面禁止内燃机,生物质燃料的消费量将下降高达90%,导致美国农业净收入高达270亿美元的经济损失。此结构性冲击引发多重连锁反应:一是短期内玉米大豆市场供给过剩,严重损伤农户利益;二是玉米大豆消费结构重组,引起价格波动;三是石油-农业出现利益同盟,试图延缓对电动汽车行业的补贴进程。

4 美国能源转型、粮食出口及对中国粮食进口的影响

4.1 美国玉米大豆替代作用对粮食出口的影响

美国生物质燃料生产加剧了玉米和大豆的竞争性替代,对其粮食生产构成显著影响。玉米和大豆在美国农业生产中存在显著土地竞争关系,受耕地总面积约束,能源政策激励下,玉米、大豆的种植规模扩大,往往以牺牲另一种作物种植为代价。2000年以前,生物质燃料政策偏向于生产燃料乙醇,玉米的需求增加使得其种植规模整体高于大豆。而2000年后,政策转向重视生物柴油的生产,使得玉米和大豆收获面积呈现交替现象。2007—2009年,燃料乙醇产量大幅增长,带动玉米收获面积从2006年的7064万英亩^①增加至2009年的7949万英亩,增幅达到12.53%;而大豆收获面积仅从7460万英亩增加至7637万英亩,增幅仅为2.37%,使得同期生物柴油在享受税收补贴的情况下,其产量仍呈下滑趋势。2016—2018年,生物柴油产量增长期,美国大豆收获面积从8271万英亩增加至8759万英亩,玉米收获面积从8675万英亩减少至8117万英亩,这直接导致2017—2019年燃料乙醇产量下降,同时玉米出口规模也有所下降。此外,玉米和大豆各自生产的扩张,挤占了小麦等粮食作物的种植空间。

^① 1英亩≈0.405公顷。

4.2 美国燃料乙醇发展与其玉米出口的关系

美国玉米消费结构的能源化转型,显著挤占其出口市场空间。尽管美国为满足能源需求持续扩大玉米生产,但受土地竞争约束,玉米扩种面积有限,且新增产量大多用于燃料乙醇生产,未能同步提升出口规模^[18],导致其在全球玉米贸易中的市场份额呈下降趋势。如图 5,1986—2003 年,燃料乙醇处于低产阶段时,美国玉米出口占全球市场的比例维持在 40%~80%,稳居全球最大玉米出口国地位。2004 年后,燃料乙醇进入高速增长期,美国玉米全球出口占比从 59%持续收缩至 2022 年的 27.97%。其间,美国虽在 2011 年暂停对燃料乙醇的补贴,但玉米能源化进程已经完成,出口份额未能恢复。

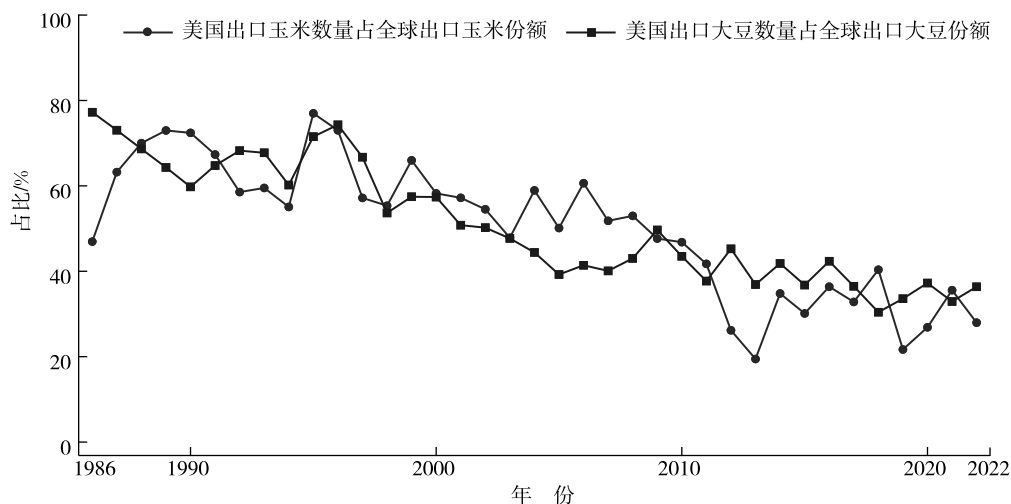


图 5 1986—2022 年美国出口玉米、大豆数量占全球总出口份额

数据来源:联合国粮农组织。

注:玉米、大豆数量占全球总出口数量为各国出口加总所得。

4.3 美国生物柴油发展与其大豆出口的关系

1986—1998 年,美国尚未开始发展生物柴油,其大豆在全球出口市场的占比基本维持在 60%以上。1999—2003 年,生物柴油进入初步发展期,美国大豆的出口占比呈现下降趋势,从 57.5%下降至 47.7%,且此后多年,出口占比始终未恢复至 50%以上。2004 年后,美国开始实施生物柴油税收补贴政策,促使大豆能源化进程加快。到 2022 年,美国大豆全球出口占比已降至 36.37% (图 5),其出口主导地位显著弱化。虽然其国内大豆种植面积有所扩大,出口占比偶有波动回升,但仍无法改变其整体下降趋势。

4.4 美国新能源发展与其粮食出口的关系

美国新能源发展为玉米和大豆出口规模的变化带来转机。2011 年之前,新能源产业尚未形成规模,美国粮食出口规模快速收缩。然而,2011—2017 年,随着新能源销量的迅速提高,生物质燃料产业的替代效应逐渐显现,燃料乙醇和生物柴油产量增速开始放缓,这一变化有效缓解了玉米大豆出口规模的下降速度。2011—2017 年,玉米出口规模降幅为 8.91%,大豆出口降幅为 1.22%,均显著低于 2005—2010 年新能源产业尚未发展时的降幅,有效避免了玉米和大豆出口规模的进一步下跌。

4.5 美国两代能源转型对中国粮食进口的不同影响

美国燃料乙醇产业通过影响国际玉米供需格局,冲击中国玉米进口成本。根据图 6,2004—2009 年,中国从美国进口玉米规模始终维持在 0.6 万吨以下的低位。这主要源于以下两方面因素。一是美国国内增长的

玉米乙醇生产需求严重限制了其可供出口的玉米数量,使其难以满足包括中国在内的国际市场需求增长。在此期间,2009年美国玉米用于国内燃料乙醇生产的比例高达35.2%,其全球出口占比从58.95%下降至47.66%(图5)。二是中国自身进口需求相对有限,玉米自给率长期保持在95%以上,进口主要用于补充阶段性缺口和战略储备,对外部市场依赖度较低。而2012年起,美国燃料乙醇政策强度增长放缓,中国从美国进口玉米数量小幅增长,但由于美国国内玉米消耗的绝对量仍维持高位,出口规模并未大幅提升。而2021年,由于中国国内饲料等产业需求的快速增长,中国从美国进口玉米数量显著提升,表明中国开始积极利用国际市场弥补阶段性缺口。此阶段,美国燃料乙醇产业发展可通过影响国际玉米供需抬高玉米价格,间接增加中国玉米进口成本,对中国玉米进口造成冲击。

美国生物柴油政策强度与中国从美国进口大豆数量表现出负相关关系。2007—2009年生物柴油发展下行期,美国大豆出口占比从40.1%提升至49.67%(图5),对中国大豆出口量增加1 017万吨(图6)。除2018—2019年受中美贸易摩擦影响中国从美国进口大豆大幅下滑外,2010—2017年生物柴油产能的增长使得美国向中国出口大豆增幅显著放缓。总体来看,

在2002—2022年,美国大豆用于生物柴油生产比例从初始阶段的0.36%持续上升至22.89%(图6),大豆出口全球占比从50.22%下降至36.37%(图5),中国从美国进口大豆数量增速持续下滑。这表明美国大豆能源化显著降低了其出口供给弹性,中国需警惕大豆贸易引发的粮食安全风险。

5 中国粮食进口风险应对

中国作为全球重要的粮食进口大国,大豆等粮食对外依存度较高,且进口来源地相对集中。为应对美国发展生物质燃料产业造成的中国粮食进口不稳定风险,中国已经采取相关措施。

5.1 贸易对象转移

美国粮食出口份额下降迫使中国加速实施进口多元化战略。中国玉米进口呈现体量小、进口来源国波动大的特征。2010年以前,美国燃料乙醇产业的快速发展,导致其玉米出口比重较小,使得中国玉米进口以东南亚国家为主。2010年后,中国从美国进口玉米数量增加,但波动性较强。这源于美国能源转型引致的玉米出口不稳定。因此,中国形成了从美国与乌克兰进口玉米互补的格局。当前,美国新能源产业发展态势良好,促进了其对中国的玉米出口增长。2022年,美国已成为中国最大的玉米进口来源国,占比达72%。然而,考虑到美国玉米出口的波动性,中国仍需积极寻求以乌克兰、巴西等国为主的新的进口来源渠道,以减少对单一来源国的依赖。

中国大豆进口来源结构已实现从以美国为主到以巴西为主的转变。作为全球主要的大豆进口国,2002年

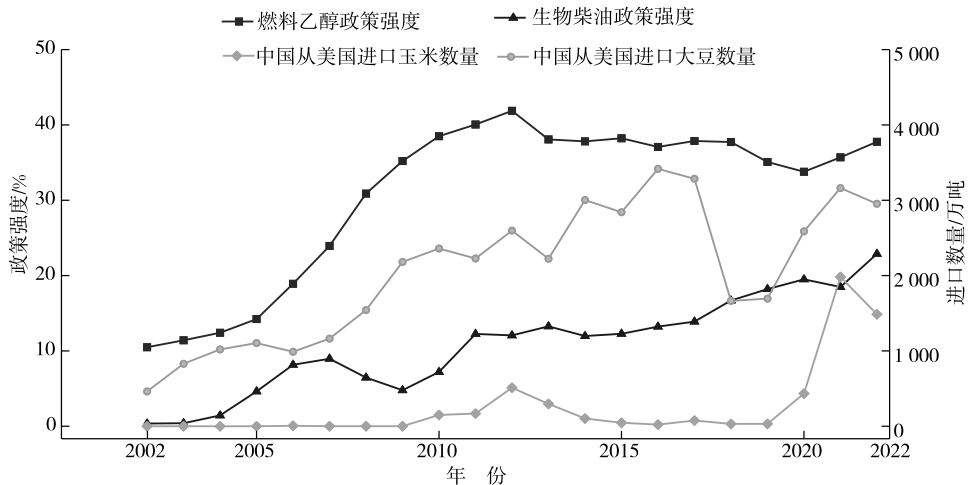


图6 2002—2022年美国生物质燃料政策强度与中国从美国进口玉米大豆数量
数据来源:美国能源信息署、国研网、美国农业部。

注:燃料乙醇、生物柴油政策强度分别用美国玉米、大豆用于生物质燃料生产比例量化。

中国大豆的进口来源地中美国占 40.81%、巴西占 34.56%、阿根廷 24.52%。2005—2007 年,美国生物柴油高速发展期,其大豆出口比重整体下降,导致其对中国的大豆出口比重下滑,对巴西的进口比重逐渐上升。2011 年后,由于美国新能源产业的飞速发展,其大豆出口的下降趋势有所减缓,对中国大豆出口占比稳定在 30%~40%。但由于短期内新能源发展并不能迅速缓解生物柴油发展对大豆出口的抑制效应。到 2022 年,巴西的替代作用显著增强,在中国大豆进口中的占比上升至 59.72%,美国则降至 32.42%。总体而言,为应对美国大豆出口风险,中国已逐步将巴西作为主要大豆进口替代来源国。

5.2 扩大国内粮食生产

在构建粮食安全韧性体系过程中,中国通过结构性产能提升有效应对进口风险,玉米大豆产量显著提高。其中,国内玉米生产体系表现出稳中增长的特征。2004—2011 年美国玉米出口下降期,中国玉米产量从 13 028.7 万吨稳步增加至 21 131.6 万吨(图 7),增幅为 62.2%,为中国口粮安全提供了基础保障。然而,2013 年起,中国玉米产量增速开始放缓,这与其恢复玉米多元化进口政策有关。

相比之下,中国大豆供给体系面临较大的外部依赖性风险。2002—2015 年,国内大豆种植规模呈现显著下降趋势,这反映出中国主要通过寻求进口替代国来弥补国内大豆需求缺口。对于美国生物质燃料发展引致的大豆出口规模下降,政策调节仍然具有滞后性。2019 年“大豆振兴计划”开始实施,旨在恢复大豆产能,当年大豆凭借 1 809 万吨产量创历史新高。大豆产能的恢复有效降低了进口依赖度,同时减轻了美国大豆进口波动对国内供给的影响。

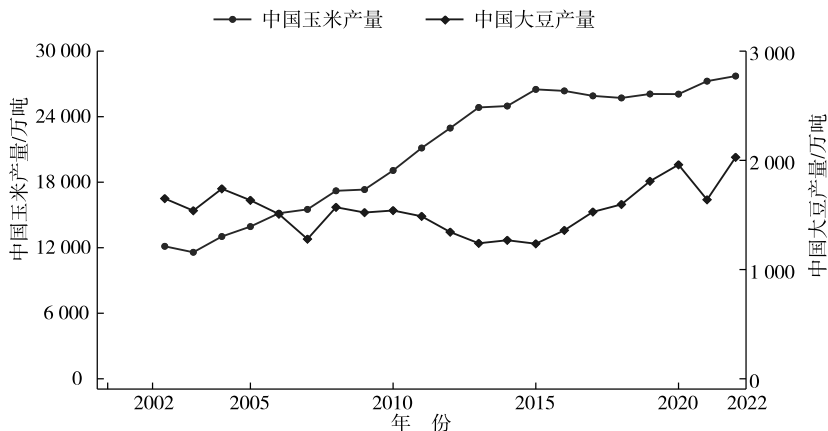


图 7 2002—2022 年中国玉米、大豆产量
数据来源:国研网。

6 研究结论、政策建议与未来展望

6.1 研究结论

本文通过构建“美国生物质燃料政策—玉米大豆能源化—出口收缩—对中国粮食出口减少”传导路径,分析美国能源转型对中国粮食进口的影响机制。研究表明,第一,生物质燃料政策探索期,美国初步调整其粮食消费结构;发展期,通过“税收减免+立法强制”促进粮食能源化消费格局形成;调整期,粮食用于生产生物质燃料的比重基本稳定。“粮食作物能源化”挤占了美国玉米和大豆的出口市场,使得中国从美国进口玉米和大豆的比例下降,增加了中国粮食进口风险。第二,美国新能源汽车通过取代传统燃料车市场,弱化对汽油以及汽油掺混物生物质燃料的需求,长期将缓解生物质燃料对玉米和大豆出口波动的负面影响,增强中国粮食安全韧性。由于新能源汽车产业其自身存在的技术局限性,短期内,生物质燃料在能源领域仍占据重要地位,中国应持续关注生物质燃料政策对玉米和大豆进口造成的冲击。第三,中国为确保粮食供给稳定,降低对美粮食进口依赖,通过瞄准多元化进口策略和扩大国内粮食种植协同发力,有效缓解了粮食进口安全风险。

6.2 政策建议

基于上述结论,美国能源政策转型虽能增强中国粮食安全,但短期内,中国粮食进口依然面临波动性风

险,结合中国“双循环”战略背景,提出以下建议。

短期内,应着力实现进口来源多元化,以降低对单一来源国的依赖,增强议价能力。一是构建粮食进口风险预警机制,动态监测国际市场供给波动、价格波动;二是深化与巴西等传统主产国的合作,通过签订长期采购协议锁定供应链,确保粮食供应的长期稳定;三是依托“一带一路”倡议开拓新兴产区,寻求粮食替代供应国,拓展加拿大、俄罗斯、南非等国家作为新的大豆进口来源国;四是加速境外农业产业合作区建设,重点开发远东地区非转基因大豆种植。

长期来看,提升国内玉米大豆产能是关键。鉴于当前中国耕地资源束缚,种植面积扩张的空间有限,亟须通过技术手段实现双轨突破。一方面,着力提升玉米大豆单产水平;另一方面,积极开发盐碱地以拓展有效耕种面积。从生产情况看,玉米自给率相对较高,但为满足持续增长的养殖业和工业需求,仍需稳步增产。与此不同,大豆则面临更加严峻的挑战。2023年,大豆播种面积为1 047.4万公顷,单产仅1.99吨/公顷,单产较低且自给率不足20%。为此,在2019年中央一号文件提出实施“大豆振兴计划”的背景下,应重点加强科技研发投入以提升单产水平,同时提高大豆最低产量标准,完善生产者补贴政策及其监管机制,确保补贴落到实处,从而有效保障种植农户权益。此外,需大力推广“玉米大豆带状复合种植”模式,通过配套技术研发与政策支持提升复合种植水平,缓解耕地供需矛盾,避免“争地”问题,实现玉米与大豆产能的协同增长,提高土地资源利用效率。

6.3 未来展望

美国能源政策转型加剧了其粮食出口波动。2025年特朗普政府上台后,因其反对严格的燃油经济性和排放目标,主张放松环境法规以保护传统汽车工业,并撤销了拜登政府的行政令(该命令旨在确保到2030年在美国销售的所有新车中50%是电动汽车)。2025年7月4日又出台了《大而美法案》(One Big Beautiful Bill Act)^①要求于2025年9月30日起取消新能源汽车7 500美元的购置补贴、二手电动汽车补贴、充电设施补贴,这将导致未来四年新能源汽车产能停滞。而生物质燃料因其受到农业部门的政治影响力的支持,在两党间均享有较高认可度。同时,大豆等农产品原料在美国宣布的可持续航空燃料(SAF)项目的原料中占主导地位^[19-20],即生物质燃料将从传统轻型运输领域转向航空、重型运输等领域。所以,未来生物质燃料发展对粮食供给稳定造成的影响依然不可忽视。

新能源替代生物能源的发展趋势意味着中国未来粮食进口更加稳定。从全球能源结构的长期视角来看,新能源车对传统化石能源以及生物质燃料的替代已形成不可逆的历史进程。能源转型对生物质燃料的挤出效应构成了保障粮食安全的关键机制。生物质燃料原料需求将趋于平缓,促使美国玉米大豆供给转向出口。同时,“多元化进口+提高自身产能”的粮食安全战略也将使得中国在应对美国粮食出口波动中主动性增强,这将使中国未来粮食安全更有保障。

参考文献

- [1] 马晓春,李先德.美国生物燃料发展对主要农作物市场的影响分析[J].世界农业,2008(10):34-36.
- [2] 周曙东,崔奇峰,吴强.美国发展生物质能源对国际市场玉米价格、贸易与生产格局的影响:基于CGE的模拟分析[J].中国农村经济,2009(1):82-91.
- [3] 蔡海龙,王秀清.美国燃料乙醇产量快速增长的原因及对国际玉米市场的影响[J].中国农业大学学报(社会科学版),2013,30(4):127-132.
- [4] 何昌垂.生物燃料对粮食安全的威胁及政策建议[J].国际关系学院学报,2012(5):93-99.
- [5] TANAKA T, GUO J, WANG X. Did biofuel production strengthen the comovements between food and fuel prices? Evidence

^① 资料来源:美国国会 <https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/1/text/SEC.70502>.

- from ethanol-related markets in the United States [J]. *Renewable Energy*, 2023, 217: 119142.
- [6] MAHMOOD A R, ABDULLAH M, KHALAF H S. Biofuel production and its impact on global food security: a review article [J]. *Iraqi Journal of Industrial Research*, 2022, 9 (1): 75-83.
- [7] 杨水清, 孔颖. 美国重构新能源汽车产业链的动向及影响 [J]. *当代美国评论*, 2023, 7 (3): 66-83, 129-130.
- [8] SCOWN C D, TAPTICH M, HORVATH A, et al. Achieving deep cuts in the carbon intensity of US automobile transportation by 2050: complementary roles for electricity and biofuels [J]. *Environmental Science & Technology*, 2013, 47 (16): 9044-9052.
- [9] DEBNATH D, KHANNA M, RAJAGOPAL D, et al. The future of biofuels in an electrifying global transportation sector: imperative, prospects and challenges [J]. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 2019, 41 (4): 563-582.
- [10] DUMORTIER J, ELOBEID A, CARRIQUIRY M. Light-duty vehicle fleet electrification in the United States and its effects on global agricultural markets [J]. *Ecological Economics*, 2022, 200: 107536.
- [11] 丁声俊. 国外生物能源的法制建设及对中国的借鉴(下) [J]. *世界农业*, 2010 (3): 8-12, 52.
- [12] KIM C, SCHAIBLE G, DABERKOW, S. The relative impacts of U. S. bio-fuel policies on fuel-energy markets: A comparative static analysis [J]. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 2010: 121-132.
- [13] 李婷, 刘武兵. 生物质燃料政策对美国大豆出口的影响 [J]. *世界农业*, 2012 (1): 65-66, 97.
- [14] 李超民. 美国可再生能源发展对粮食消费的影响与展望 [J]. *农业展望*, 2010, 6 (10): 43-46.
- [15] THOMPSON W, WHISTANCE J, MEYER S. Effects of US biofuel policies on US and world petroleum product markets with consequences for greenhouse gas emissions [J]. *Energy Policy*, 2011, 39 (9): 5509-5518.
- [16] 张超, 孟贵, 吴水荣, 等. 中美林业生物质能源资源、产业及政策体系比较 [J]. *林业科技通讯*, 2022 (6): 11-16.
- [17] 孟贵, 张超, 吴水荣, 等. 美国林业生物质能源政策演进及启示 [J]. *世界林业研究*, 2022, 35 (3): 80-85.
- [18] 孙勇, 姜永成, 王应宽, 等. 美国生物质能源资源分布及利用 [J]. *世界农业*, 2013 (10): 39-45.
- [19] GLIESSMAN S. Are electric vehicles a threat to agriculture? [J]. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2024, 48 (5): 645-646.
- [20] REID W V, ALI M K, FIELD C B. The future of bioenergy [J]. *Global Change Biology*, 2020, 26 (1): 274-286.

The Spillover Effects of U. S. Energy Transition on Food Trade and China's Response Strategies

LIU Guoxin ZHANG Ying

Abstract: Ensuring the safety of grain imports is a key element in responding to the impact of the global energy transition. This article explores the two phases of energy transition in the United States—biomass fuel and new energy—to reveal the mechanism of energy raw materials being converted into food, which squeezes U. S. grain exports, and its impact on China's grain imports. Based on an outlook for the future of U. S. energy transition, the article proposes countermeasures for China's grain trade. Research shows that the U. S. biofuel policy [primarily focusing on corn (ethanol) and soybeans (biodiesel)] has led to the large-scale “energy conversion” of its food crops, thereby squeezing the space for U. S. grain exports. This directly reduces China's total imports of corn and soybeans, triggering supply fluctuation risks. Secondly, biofuels and new energy form a complementary relationship in the short term. However, in the long term, they may face technological substitution competition. The path of the U. S. energy transition will continue to influence its grain export pattern. Thirdly, as a major global grain importer, China should focus on two key areas: diversifying import sources and enhancing domestic grain production capacity. These efforts should work in synergy to effectively mitigate the risks to food import security. In the future, China needs to consistently uphold and optimize the “diversified imports + enhanced domestic food production capacity” strategic combination, building a more robust food security barrier by strengthening both external supply and internal production potential.

Keywords: Biofuels; New Energy; Energy Conversion of Corn and Soybeans; Food Security Risks.

系统演化视角下的保护性耕作技术推广体系优化

——国际实践与镜鉴启示

◆ 张 精¹ 穆月英²

(1. 福建省农业科学院农业经济与科技信息研究所 福州 350003;

2. 中国农业大学经济管理学院 北京 100083)

摘要: 保护性耕作是落实最严格的耕地保护制度、实施耕地保护与质量提升行动的题中之义, 建构长效保护性耕作技术推广体系更是重中之重。本文在供需匹配、组织模式的基础上, 构建了系统演化视角下保护性耕作技术推广体系的三维分析框架, 比较分析欧盟、美国、巴西的推广的国际实践, 总结了实现保护性耕作技术推广体系优化、提升保护性耕作技术推广服务供给水平的镜鉴启示。结果表明, 第一, 保护性耕作技术推广体系优化的内生逻辑贯穿于系统演化动力和组织模式融合的各个阶段。第二, 典型国家在技术推广体系优化和提升供给水平的共同之处体现在三个方面。一是权力自主, 依托项目载体支撑, 以“差异化”项目立项制度满足“多样化”需求; 二是地方实践, 通过持续输入“负熵流”, 增强技术推广系统演化动力; 三是社会嵌入, 基于多元协同强化, 构建“自组织+他组织”耦合发展格局。据此提出了构建差异化项目支持体系, 破解土地流转情境下的技术适配困境; 重构“政府-市场-社会”协同机制, 激活技术采纳内生动力; 打造本土化技术供给体系, 破解小农经济下的技术适用瓶颈的镜鉴启示。

关键词: 保护性耕作技术推广; 国际实践; 系统论; 供需匹配

DOI: 10.13856/j.cn11-1097/s.2025.11.003

1 引言

耕地是粮食生产的命脉。中国耕地面临“人均耕地少、耕地质量总体不高、耕地后备资源不足”的三大困境。2019年全国耕地质量等级情况公报显示, 中国一等到三等耕地仅占31.24%, 中低产田占比2/3以上。因此, 不断加强耕地保护成为提升粮食综合产能、实现新一轮“千亿斤”目标实现的有效保障。保护性耕作体系作为一种以秸秆还田、免(少)耕播种为核心的现代耕作技术体系, 能够有效减轻水土流失和土壤

收稿日期: 2025-03-05。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“我国粮食生产的水资源时空匹配及优化路径研究”(18ZDA074), 中国农业大学研究生自主创新重点项目“保护性耕作对粮食生产的影响机制及优化路径研究”

作者简介: 张精(1996—), 男, 福建漳州人, 博士, 助理研究员, 研究方向为农业经济理论与政策。

通信作者: 穆月英(1963—), 女, 山西大同人, 教授, 研究方向为农业经济理论与政策, E-mail: yueyingmu@cau.edu.cn。

侵蚀并实现地力提升,是“藏粮于技、藏粮于地”的关键内容,不仅能够有效破解耕地质量下降的难题,也是促进耕地可持续集约化利用、应对气候变化的重要途径^[1]。

为应对高强度耕地利用引起的“黑风暴”问题,美国在传统耕作体系的基础上总结形成了以技术规范体系、专业机械体系和技术推广体系为核心的保护性耕作体系,后被苏联、巴西、加拿大、澳大利亚等国引进,用以解决类似的耕地土壤侵蚀问题。中国于20世纪60年代引进保护性耕作技术,将该技术应用纳入多个国家级规划和区域性规划之内^①。除此之外,为了激励生产者采用保护性耕作技术,各级农业农村和财政部门向农民和农业经营主体提供各类保护性耕作补贴。目前,全国已基本建立了依托规划制定、技术研发、政策引导和补贴激励的保护性耕作技术推广体系。

从理论角度,中国保护性耕作体系理应有效促进技术采纳并提升耕地质量,但现实情况却是保护性耕作“实效不足”“推而不广”。目前,学者从不同角度研究保护性耕作技术推广体系陷入困境的原因:一是各农业主体功能区的生态、生产条件千差万别,不同区域、不同作物种类、不同耕作措施对保护性耕作的技术需求不尽相同,技术规范性差的问题普遍存在,直接影响技术效益发挥;二是不同类型的生产者主体的个体特征、家庭特征、社会网络、风险偏好、政策、心理认知不尽相同^[2-3],保护性耕作难以形成一套标准化的、适用于所有生产者的技术推广范式;三是不同于化肥、农药和种质创新技术可以在当期感知收益,保护性耕作技术的“跨期属性”意味着生产者在2年以上才能看到土壤质量^[4]和作物产量^[5]方面的显著变化,陷入“推而不广”的困境。而对于保护性耕作技术推广困境的解决手段,部分学者在系统梳理了保护性耕作技术在国内各地区的应用和发展现状后,从作业模式、实施效果、技术应用困境3个角度阐明了不同技术类型的应用情况,为技术推广体系策略优化提供事实依据^[6-8],或是倾向基于特定地区介绍耕地资源保护的实践探索^[9]。已有研究对保护性耕作技术推广展开了有益的探讨,但鲜有文献从机制建设的角度剖析保护性耕作技术推广体系的建构和完善,缺乏对保护性耕作领域应用发展水平较高的国家或地区的经验和保障体系建设展开系统的比较分析。

保护性耕作应用的要点在于技术创新,核心根植于技术推广的实践之中。中国的保护性耕作技术推广开展了近20年,面积突破933.798万公顷^②,但从2015年开始,保护性耕作实施面积出现了波动下降趋势,与应用保护性耕作水平较高的典型国家的差距较大。因此,借鉴典型国家的经验做法,选取同样具有地区差异且保护性耕作技术发展水平较高的国家地区,剖析其保护性耕作技术推广体系的建构逻辑是应有的题中之义。

本文以国际上保护性耕作应用和技术推广工作较为成熟的欧盟、美国、巴西为例,系统梳理并分析各国保护性耕作推广的主要做法和典型经验,以期为中国保护性耕作技术推广水平提升、保障粮食安全和耕地质量、实现农业高质量发展提升提供镜鉴启示。

2 理论分析框架

保护性耕作体系是一项长期的系统性农业生产技术工程。发展和推广保护性耕作技术,组织体系建设是基本前提,成熟的机具和便捷的技术获取是根本保障,这意味着其技术推广工作既遵循公共治理的形式逻辑,又脱胎于基层农技推广体系的变迁路径。

2.1 基于系统论的保护性耕作技术供需变化的理论分析

伴随着经济环境变动、农业技术推广政策更新和农业清洁生产的强化,技术推广体系中不同主体能动的

① 2015年后,陆续出台的《全国农业可持续发展规划(2015—2030年)》《全国国土规划(2016—2030年)》《全国农业现代化规划(2016—2020年)》《东北黑土地保护性耕作行动计划(2020—2025年)》,均指定了保护性耕作应用推广的目标和实施区域。

② 资料来源:2002—2021年《中国农业机械统计年鉴》。

决策调整,推动体系内部结构随时间不断演化,呈现出复杂系统从无序到有序、从低层次有序到高层次有序螺旋上升的一般共性^[10]。依托保护性耕作的技术更新、装备迭代、技术知识传播和技术推广过程中异质性经营主体对技术适用性的反馈循环,系统接收能量和物质不断输入,保持在动态变化的非平衡状态,使得保护性耕作技术推广体系同时满足复杂系统中对耗散结构的定义。

复杂系统在演化过程中被划分为“平衡态—过渡态—远平衡态”3种状态。根据 Prigogine 等提出的热力学系统模型^[11],系统内部的总熵值变化决定了系统处于何种状态。系统熵则由内部产生的熵和外部物质能量交换产生的熵流共同决定。当系统熵 $H < 0$ 时,系统才会朝着有序平衡状态发展。熵流则由技术创新、政策调控、资金流向、外部环境信息等组分共同决定。其中,技术创新、政策调控和资金流向都是负熵流,而外部环境信息则是正熵流。从作用路径上,技术创新通过引入新的知识、优化流程,直接增强系统的有序性;政策通过强制约束或激励手段引导系统走向有序,通过系统反馈动态调整政策弹性;资金在配合信息源时转化为负熵,否则成为正熵流;而外部环境的不可控扰动会增加系统复杂度,“黑天鹅”事件、制度变迁和信息噪声都可能对系统的鲁棒性产生影响。“平衡态”常表现为僵死的有序状态,“过渡态”呈现为混沌无序的失衡状态,而“远平衡态”是耗散结构有序发展的内在根源。保护性耕作技术作为技术推广系统中的信息源^[12],其衍生的技术种类、技术推广组织(受众)、信息平台、政策和使用偏好构成了系统的内部组分,各组分的布局变化导致的信息熵流动在系统内部呈现出多维度的不均匀,恰好映射了保护性耕作技术推广过程中的技术供需匹配状态,系统在结构上的阶段性演化直接体现为保护性耕作技术供需的“平衡—失衡—再平衡”。

从全球范围看,幼稚期的保护性耕作技术推广系统多处于僵硬静止的平衡态,技术推广的类型多以推行单一技术为主,依靠人为干预加以计划和控制即可完成,技术进步、政策法令和观念更新等负熵流从外界进入系统^[13],使得系统能够在环境要素的影响中快速恢复到原有的平衡点,这一时期的技术供需处于“弱供给-弱需求”的初始平衡状态。但在进入发展期后,人为干预常常观察不到系统的整体性。随着技术推广规模扩大,农户提出多样化的联合生产需求以解决单一技术采纳导致的病虫害、种子发芽和死苗问题^[14],推广资金的充盈与否、流向变化以非线性形式交互影响系统运行,推广体系中原有的制度设计、技术进步、信息输送渠道难以适应外部环境变化,要素和组分在局部的随机涨落推动推广体系的发展偏离原有的平衡点,迫使推广体系进入混沌无序的“过渡态”,技术供需处于“弱供给-强需求”的失衡状态。在自然环境恶化和粮食安全问题加剧的大背景下,保护性耕作技术实施呈现“技术配套+作物轮作”的模式^[15]。技术推广体系逐渐催生出新的运营模式、资金筹集方式和信息渠道等组分要素^[16]。系统各组分间的“势差”逐渐拉大并凸显出非平衡性,不确定性带来的随机涨落为保护性耕作技术推广体系创造了“创造性的破坏”源^[17],系统外界新的“技术、资金、信息和环境要素”等负熵流的持续输入下,技术推广体系结构积累达到“远平衡态”的临界阈值,从混沌无序的混乱状态“突变”为新的有序结构,通过适应性和对抗外部扰动的稳定性实现技术推广的供需匹配,此时技术供需处于“强供给-强需求”的平衡状态。

2.2 供需视角下保护性耕作技术推广体系的动力机制

探讨保护性耕作技术推广体系的优化,实质是剖析复杂系统内部组织结构为达到技术供需的“平衡”状态不断进行适应性调整的发展过程。保护性耕作技术具有明显的地域特征,是严格的“准公共技术”,具有显著的排他性和非独立性特征,这决定了该技术推广体系需在保持系统充分开放的前提下根据推广对象和推广主体灵活变换组织模式。

2.2.1 “他组织”模式

如果系统是在外界的干预下构建起空间、时间或功能上的结构,即为“他组织”^[18]。“他组织”具有高度集中、自上而下、控制式的特点。就具体的动力机制而言,项目制通过设定具体的目标、时间框架和资源分

配,为“他组织”模式实现人工干预提供基础的控制工具;保护性耕作在生产环节上的联合作业^[19]高度依赖专用农机的辅助,对专业技术指导具有较强的刚性需求,“让生产者长期采纳技术”是保护性耕作技术推广体系对“最后一公里”问题的回答。欧盟在建设保护性耕作体系的过程中,通过项目管理,集合农技组织、财政支持部门和社会化服务部门进行跨部门资源整合,依托农场网络集中资金、人才和物资实现跨区域的重点覆盖;依赖结果导向的目标设立,激励参与主体积极参与工作。但项目落实和“他组织”的结合容易出现“委托-代理”问题^[20],进而偏离原来的环境目标和技术推广受众,间接推动了组织形式向“自组织”模式转化。

2.2.2 “自组织”模式

保护性耕作技术的排他性和非独立性意味着单纯依靠“他组织”难以有效供应技术推广,“自组织”模式提供了一个有力补充。“自组织”强调参与式的管理,突出信息、技术的快速传递和扩散。在巴西的组织实践中,“自组织”以先锋农民的“能人”动员过程为起点,凭借社会网络链接形成各类“俱乐部”形式的小团体,在集体行动产生内部认同后拥有特定目标,为达成目标进行分工合作并制定团体内部规则,逐渐形成包括信任、互惠、声誉和监督的机制。参与主体通过技术、技术用户、推广信息、推广资金开展的竞争与合作,是“自组织”对供需匹配的响应速度高于“他组织”的动力学依据。“自组织”通过内部的正负反馈快速改变自身的结构和行为^[21],提升推广体系提供技术服务的效率。虽然“自组织”模式在技术推广中具备灵活性和参与度,但同样需要依托项目制提供必要的组织框架、资源管理、目标设定和评估机制^[22],以提供具备可持续性的技术推广服务。“自组织”模式中,参与主体的责任归属可能不够明确,会导致技术推广活动的可追踪度降低,项目制设定了评估框架和反映渠道,技术推广活动得以基于“干中学”改进未来的技术推广项目^[23],提出具有技术预见性的技术推广应用。

2.2.3 “多主体协同组织”模式

单纯的“自组织”不能充分应用系统的所有信息,自发行为的随机性容易把系统自身和非线性因素放大,造成系统偏离秩序和稳态^[24],导致系统重新回到僵死的“平衡态”。因此,复杂系统在“自组织”的过程中,要适当引入“他组织”机制,建立“多主体协同组织”,团体的局部交互和去中心化决策产生整体涌现性达到 $1+1>2$ 的效果^[25]。基于多中心理论,公共服务的生产和消费呈现多元化的样态,多主体协同使得供需匹配在更大规模尺度上实现^[26];“多主体协同”的存在,响应了保护性耕作技术推广受众的异质性作业需求。通过推动公共部门、协会、技术服务提供上的协调配合,美国在保护性耕作技术的推广实践中建立复合层级、单元交叉的交叉保障组织体系,能够处理大规模的信息需求和资源的有效配置,使不同规模的技术推广服务消费和规模经济成为可能。复杂系统的非线性特征使得“多主体协同组织”很难单纯依靠评估技术推广体系的能控性影响系统状态和输出。尽管多主体协同组织实现了去中心化,但参与主体所处的制度环境差异,使农场、规模户、小农所接收的保护性耕作技术推广服务存在“核心-边缘”现象^[27];“多主体协同”允许多权威中心并存,容易产生目标冲突^[28]，“项目制”则明确了角色分配,减少了技术推广活动的混乱和效率损失。

3 中国保护性耕作技术推广实践现状

3.1 “项目制”主导的“一主多元”推广体系

2002年保护性耕作示范推广项目颁布,“项目制”成为基层政府对于推广工作的依赖路径^[29],以县(或国有农场)一级为单位组织实施推广项目的立项工作,在中长期规划、五年规划的框架下建设示范区和推广区,贯穿了《东北黑土地保护性耕作行动计划》等各类区域性推广计划。2013年修订后的《中华人民共和国农业技术推广法》推动了农技推广体系从“管理”向“服务”的转型,确定了以政府为主导的“一主多元”

推广体系^①，通过向合作社、涉农企业、科研院所购买服务的方式构建推广服务多元化，初步形成“公益性推广与经营性推广分类管理”格局。在保护性耕作推广项目立项时，主要由县一级农技主管部门直接指定乡镇、村庄和农户实施，项目到村以后被村域内具备大量社会经济资源的精英挤占资源；结构上呈现“省级部门发放资金—县级部门确定地区和技术模式—村级场域直接实施”。保护性耕作技术的跨期特征决定了主管部门更倾向于选择早期项目完成度较好的村庄，以路径依赖的形式固化了资源分配格局，逐渐形成县乡村利益分配联盟。

3.2 技术推广服务供给动能匮乏

在“一主多元”的基层农技推广体制下，单一主体主导的供给体系在提供服务上很难存在竞争和协同；当前过分强调公益推广服务力量的主导，系统总熵值流动水平下降，处于一种“一放就乱，一收就死”的困境中^[30]。基层农技推广体系的财政和组织能力被抽空，陷入“线断、人散、网破”的境地^[31]。一是基层农技队伍大规模缩减，县乡两级的农技人员数量显著减少，人均承担的技术服务行政村数量较多^[32]。二是基层农技推广部门经费增长缓慢，推广服务支出少。县乡两级农技部门有的处于入不敷出的境地，项目费成为主要收入来源并用于工资发放^[33]，推广服务费用占比一定程度上被压缩。三是农技队伍非专业属性逐渐增强。为了破解推广力量削弱难题，各地通过“田间学校”“土教授”，组成编外农技推广人才队伍协助推广机构开展工作，但其受教育程度和生产经验不足有可能带来机械操作失误和减产。四是资源平台整合界限模糊。在“一主多元”推广体系框架下，基层农技部门和商业性推广力量基于公益和市场的双重目的进行资源整合，普遍演变为商业机构对公益性组织网络的嫁接和渗透。

4 保护性耕作技术推广的国际实践

4.1 欧盟：典型“农场网络”的“他组织+项目制”推广体系

欧盟统计局 2020 年的农业数据显示，欧盟保护性耕作的面积占全境耕地面积的 1/5，大型农场成为保护性耕作的主体（约 54%），迎头赶上了美国、巴西和澳大利亚的保护性耕作应用水平。欧盟在经历了共同农业政策（Common Agriculture Policy, CAP）的两次绿色转型之后，形成典型“农场网络”的“他组织+项目制”推广体系。

4.1.1 资金负熵流注入，复杂系统初始开放

在早期 CAP（1957—2000 年）的“增产”导向^[34]和作物产量预期的双重作用下，传统欧洲农户更倾向于集约化生产模式，保护性耕作技术推广系统处于低水平的“平衡态”。为促使农户转向保护性耕作，欧盟在 2013 年 CAP 绿色转型之后推动两项政策工具的实施，即基于交叉遵守规则的“绿色直接支付”（第一支柱）和“农村发展计划”（第二支柱）。在第一支柱框架下，按照耕地面积、作物的数量和类别、采纳何种保护性耕作技术，政府直接给予农户不同程度的强制性直接支付，各成员国从本国财政计划中额外给予自愿性直接支付和补偿，为政策实施提供稳定的资金支持；而在第二支柱框架下，以“农业环境气候支付”的形式对采纳不同类型保护性耕作技术的农户再补贴。

4.1.2 组分非线性交互形成，项目差异促成要素随机涨落

为了破解技术困境，CAP 推出了以欧盟保护性农业联合会（ECAAF）保护性耕作技术试验推广项目、欧洲农业生产力和可持续创新伙伴关系（EIP-AGRI）、“地平线 2020”3 种保护性耕作执行项目。ECAAF 作为欧盟层面的总发起人提出 CAP 框架下的保护性耕作执行目标，由联合会的成员国联合提出具体提案。“地平

^① “以政府为主导”的具体含义是实行中央、省、市、县、乡 5 级行政型农技推广体系，政府负责宏观指导，按专业分工在地方设置推广站点。

线 2020”作为欧洲主要的跨国知识创新支撑平台也加入仍在持续的保护性耕作技术创新计划中。ECAF 各会员国的保护性耕作协会在其国境范围内向 EIP-AGRI 单独提交技术创新项目,以保证推广的保护性耕作技术适应当地的自然条件。不同的保护性耕作项目类型促成了技术种类、资金流向、信息平台、推广组织和风险机制在多维度上的不均匀,要素间的“势差”扩大带来了系统非平衡性的扩大,项目的支持力度不同导致要素组分呈现差异性的涨落变化。截至 2020 年, ECAF 共推出保护性耕作技术推广项目 6 个,技术推广落实范围已覆盖欧盟全境。

4.1.3 打造“能人”示范农场,以“价值认同”强化“他组织”网络

如何引导更多的中小农场农户采纳成为欧洲推广保护性耕作技术的关键。无论是由 ECAF 框架下的联合项目,还是 EIP-AGRI 主持的单独项目,都聚焦构建以“示范农场”为中心的技术推广社会网络,从成本、产量和环境效益的角度直观地向农户展示保护性耕作技术实施的事后评估成果,以“示范农场”内项目成效的巨大冲击力形成对采纳保护性耕作的价值认同;各种项目分别向申请应用的“示范农户”提供技术采纳过程中的决策工具和技术方案,参与者因此建立相对封闭的工作网络和农田管理规范;同时,保护性耕作协会、技术服务公司、高校或研究机构围绕“示范农场”开展各种形式的论坛、研讨会或产业观光活动,建立规模化的技术教学网站,建成实施保护性耕作的互惠机制和监督机制。最终完成推广网络的专业化和规范化,推广网络覆盖规模持续扩大,保护性耕作技术的应用人群有一定程度的提升。截至 2020 年,整个欧盟范围内已注册的示范农场数量超过 3 000 个。

从欧盟统计局 2020 年公布的最新数据来看,一些欧盟国家的保护性耕作的应用水平相较于 2010 年出现了下降^①,侧面反映了欧盟的保护性耕作技术推广体系实际上仍然处于从“平衡态”爬升至“过渡态”的过程,保护性耕作技术推广服务的供需匹配处于失衡状态。

4.2 美国:“交叉保障”主题“多主体协同组织+项目制”推广体系

美国作为保护性耕作应用水平居世界领先的国家,通过“主体参与+计划支撑+数据评估+大赛引导”相结合的方式,建成了“交叉保障”主题的“多主体协同组织+项目制”推广体系。美国农业部自然资源保护局(NRCS)认为保护性耕作是“覆盖耕作”的其中一种方式,并将保护性耕作系统定义为“作物残留物管理”(CRM)^②。统计数据显示^③,截至 2021 年,各种作物应用的保护性耕作的耕地面积占总耕作面积的平均比例已达到 90.7%。

4.2.1 资金、技术、信息等负熵流持续输入,系统有序性不断增加

美国的推广保护性耕作项目通过与被资助者制定规划或签订合同的方式,向被资助者提供技术援助和财政补贴。共有 3 种,分别是保护与储蓄计划(CRP)、环境质量激励计划(EQIP)、保护管理计划(CSP)。CRP 在 1985 年批准设立,旨在建立长期的水土保持机制,将租金、退耕成本、奖励金发放给至少在土地上经营满一年的农户作为采用水土保持行为的相应补偿,并按照保护目的、保护等级和财政支持水平分为“一般/连续/增强型 CRP”。鉴于 CRP 不只聚焦耕地保护,美国国会分别于 1996 年和 2009 年批准设立了由 NRCS 负责的 EQIP 和 CSP。EQIP 作为一项面向“志愿者”的耕地保护计划,一次性向农户给付采纳特定保护性耕作技术的财务成本分摊,并提供技术援助,在 2018 年《联邦农业法案》修订后,允许申请者基于

① 资料来源:欧盟统计局保护性耕作实践报告, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agri-environmental_indicator_-_tillage_practices#Analysis_at_EU_level。比较欧盟全境范围内 2010—2016 年保护性耕作实施份额的变化,罗马尼亚、斯洛文尼亚、保加利亚、波兰、希腊、塞浦路斯、拉脱维亚、斯洛文尼亚、捷克、芬兰和比利时等国的份额均出现了程度不等的下降。

② 资料来源:美国农业部自然资源保护局(NRCS)技术解释文件, www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2023-04/nrcs142p2_053253.pdf。

③ 资料来源: https://www.ctic.org/OpTIS_Tillage。美国保护信息技术中心(CTIC)公布的保护性耕作应用面积在各年的比例分别为:1975 年 5.7%、1985 年 7.5%、1995 年 31.1%、2005 年 36.2%、2015 年 75.9%、2020 年 90.7%。

特定保护区域的耕地保护问题与当局签订《EQIP 激励合同》，从一般性 EQIP 合同期的 1 年延长到 10 年，获得更多的奖励性质的资助。CSP 将资助农户的区域进一步缩小到农场范围内^①，分担整个农场在保护性耕作过程中产生的所有费用，侧重于维持和扩大已经采纳的保护性耕作内容——农户将在农业生产中对土地实施额外的保护活动后获得额外的资金补助。除了针对农户的保护计划之外，美国农业部（USDA）在 1988 年设立可持续农业研究和教育计划（SARE）资助科研机构、非政府组织、农业企业和农民用于研发、创新和推广保护性耕作技术，同时，SARE 还开发出了作物残留物管理决策工具，帮助生产者选择适合自身条件的保护性耕作技术。随着时间的推移，支持项目对经营主体采纳保护性耕作的资金支持年限越来越长，资助的技术种类集中于保护性耕作，支持的地域范围更加聚焦农场，并且依托教育计划更新和补充了高素质的推广人员，资金、技术、信息等负熵流持续加大，保护性耕作技术推广体系的系统有序性在 50 年来得到不断增强。2018—2022 年，CRP 的年度总支出在 18 亿~20 亿美元的水平波动；随着 2018 年《联邦农业法案》实施，EQIP 和 CSP 的资金投入在 2020—2022 年呈小幅增长态势，EQIP 2023 财年的规模在 17 亿~18 亿美元，且其中涉及免耕/少耕/覆盖作物的支出在 2022 年达到 4 亿美元，CSP 在 2020—2021 年的年度支出为 13 亿~14 亿美元，与保护性耕作技术采纳直接相关的补贴投入在 1.5 亿~3 亿美元。

4.2.2 推广的受众群体不断扩大，系统开放性稳步增强

对于申请保护性耕作项目的审批，EQIP 和 CSP 都在 CRP 的基础上放宽了标准，对从事农业土地经营的社会弱势群体、小农户、耕作新手和资深农户给予更高的支持金额，不断拓宽保护性耕作技术推广对象的边界。为了避免保护计划的时限造成的政策不稳定性，CRP 针对弱势农户群体额外制定了过渡激励计划（CRP-TIP），EQIP 也在 2018 年《联邦农业法案》改革后允许解决相同资源问题的农户在合同期结束后直接加入 CSP，从而保证越来越多的农民加入保护性耕作的行列并始终处于土地保护计划的庇护之中。截至 2020 年，在 3 个保护计划的联合保障下，全美已有 31% 的农民批准加入了 EQIP 计划^②，42% 的农民申请 CSP 并获得了合同^③。随着越来越多经营主体加入项目，吸引了更为广泛的参与者和资源，促进技术更大范围内的推广，使得保护性耕作技术推广体系的开放性进一步扩大，为物质、能量在系统内外的输入输出提供便利。

4.2.3 立体网络实现信息反馈，非线性交互加强系统动力

由于各类激励项目的资助申请竞争激烈，加之保护性耕作是一项复杂的农田管理工程，推广过程中需要及时摸排基础条件、评估技术采纳水平，经过长时间的摸索，NRCS 搭建起“总资源摸底普查”与“主客观条件抽样调查”结合的数据评估模式。就“总资源摸底”而言，在自然资源调查方面，美国国家地质勘测局（USGS）从 1977 年开始实施国家资源清单统计调查（NRI），从 1997 年前的每 5 年一次调整为每年一次的土壤侵蚀水平动态调查；对于社会经济情况，则依托美国农业部经济研究局（ERS）从 1996 年起开展的年度农业资源管理调查（ARMS）完成，收集关于农牧场的生产实践、资源使用和成本收益的信息。此外，保护实践采纳动机调查（CPAMS）和农作物残留物管理调查（CRM Survey）组成了“主客观条件抽样调查”。CPAMS 由 NRCS 和美国农业统计局（NASS）两部门合作开展，确定微观个体对保护性耕作技术的采纳行为和动机；而在推广技术的客观条件评估上，依托 CTIC 负责 CRM Survey 提供数据支撑。自 1982 年以来，CRM Survey 在全美范围内通过问卷调查的方式跟踪县级作物耕作实践，在 2004 年停止问卷调查后，CTIC 继续通过基于卫星遥感的实时监测运营耕作信息系统（OPTIS）持续收集农户的农田管理数据。3 种调查且对不同作物、不同耕作制度的保护性耕作应用面积进行了分类统计，方便当局适时根据项目成果和采纳水平

① 资料来源：美国可持续农业联盟《联邦农场和食品计划的基层指南》，<https://sustainableagriculture.net/publications/grassrootsguide/conservation-environment/conservation-stewardship-program/>。尽管 CSP 的资助范围局限于农场，但所覆盖的耕地面积大于 CRP 和 EQIP。

② 资料来源：美国农业部年度 EQIP 财报，United States Department of Agriculture (2021). EQIP - Regular: Number of Applications by State and Contract Fiscal Year, Contract Fiscal Years 2005-2020。

③ 资料来源：美国农业部年度 CSP 财报，United States Department of Agriculture (2021). CSP and CStP: Number of Applications by State and Contract Fiscal Year, Contract Fiscal Years 2005-2020。

调整推广策略。基于上述调查, NRCS 建立起一套独特的排名工具 (CART) 用以提供保护评估和排名, 保证各类保护性耕作项目的资金发放和实施落地, 与推广保护性耕作有关的农业部门同时获得丰富的应用动态。通过不同类型的数据调查评估, 美国的保护性耕作技术推广体系构建了信息反馈的立体网络, 确保信息能在不同层级和部门之间流动, 推广体系能从更广泛的视角接收和处理信息, 从而迅速调整在资金调配、新技术推广、政策响应、人员支持等组分和要素方面的非线性交互, 加强推广体系的适应性和鲁棒性。

4.2.4 差异化项目提供“定制化”支持, 提升要素涨落和非平衡性水平

通过比较 CRP、EQIP、CSP 在资助对象、范围、技术类型、财政支持强度和支持年限的不同可知, 差异化项目通过重新分配资源 (资金、人才、技术) 到推广体系中的关键区域, 引发系统内部各要素的动态调整, 从而增加系统的非平衡性; CRP、EQIP、CSP 针对不同技术和人群提供定制化的支持, 因其强针对性和具体性引起系统的非线性响应, CRP-TIP、SARE 项目的推出和 EQIP-CSP 计划之间的无缝衔接就充分证明了这一点, 即小的策略调整可能在系统层面引发大的变化, 非线性响应增加了系统的要素涨落, 推广资金、推广政策、技术支持和外部环境的配置都发生了或多或少的变动, 这些“创造性的破坏”为推广体系的系统优化带来新的解决方案和业务模型, 使系统由稳定的分支向耗散结构分支的方向不断演化。

4.2.5 多权威中心并存, 多主体竞争协同效应凸显

美国的保护性耕作技术推广体系从建立伊始就确定了“公共事业部门-技术服务提供商-作物种植协会-经营主体”的“多主体协同组织”模式。参与推广工作的公共事业部门中, 自然资源保护局 (NRCS) 和农业服务局 (FSA) 是制定保护性耕作技术标准、法规和激励项目的主要部门。FSA 负责项目资格审批和资金发放, 土地资格确认和项目的实施则接受 NRCS 的监督和技术指导, 具体执行则依托保护信息技术中心 (CTIC) 开展; 农业统计局 (NASS) 通过在各州设置的信息收集办事处对收集农户的种植成本投入和决策意向, 并运用遥感和抽样调查等手段进行农田管理调查与作物产量预测; 基于 NASS 收集到的各类数据, 农业经济研究局 (ERS) 每年通过简报的形式向公众传达农田管理、社会经济指标的变动和保护性耕作应用方向。农机企业、涉农高校和科研院所在推广体系中扮演着技术服务提供商 (TSPS) 的角色, 同样为农业生产者提供定制的保护性耕作技术方案, 农业经营主体被允许在购买 TSPS 的社会化服务后由其所申请的激励项目核销成本。由美国国家玉米种植协会组织的全美玉米高产竞赛已开展 55 届。竞赛中常年设置保护性耕作, 从 2019 年开始, 赛制中专门单列条耕组、免耕组用于宣传推广。可以看出, 在美国的保护性耕作技术推广体系中, 并没有哪一个主体完全主导保护性耕作技术的推广工作, 拥有强大游说能力的全美免耕种植者协会, 也参与一系列保护性耕作推广政策的制定; 由于系统中存在多个相互独立的权威中心, 为了避免竞争的效率损失, 主体之间通过合理的分工体系达成了在推广人员、信息采集、资金发放、技术指导和研发、宣传等方面的合理配置, 实现了系统内部组分协同效应。

经过 80 余年的发展^[35], 美国的保护性耕作技术推广体系的供需匹配状态早已远离了僵死有序的“平衡态”。美国农业部 2022—2026 财年战略计划中提到, 保护性耕作技术的研发和推广已朝着精准农业的细分方向开始发展^①, 意味着美国的保护性耕作体系已处于供需匹配灵活的“远平衡态”。但需要注意的是, 美国“多主体协同组织+项目制”模式需要巨额财政资金为“交叉保障”提供支撑, 一旦发生财政预算调控缩减, 其保护性耕作技术推广体系将有倒退至“平衡态”的可能。

4.3 巴西: “参与式”技术研发的“自组织+项目制”推广体系

与世界上多数采用保护性耕作技术的国家不同, 巴西开创了生产者自发采用、推广保护性耕作技术 (以免耕为主) 并展开系统研究的模式。农业经营主体在这一过程中没有收到政府部门的任何激励或者补贴。数

^① 资料来源: 美国农业部 2022—2026 财年战略计划报告, <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/usda-fy-2022-2026-strategic-plan.pdf>。

据显示,截至 2017 年,巴西全境采用免耕技术的耕地占比从 2006 年的 51.2% 上升到 2017 年的 61%^①。

4.3.1 信息和技术负熵流注入,系统开放性不断扩大

免耕技术在巴西的应用历史最早可追溯到 1972 年。由于大豆生产规模的扩大,集约化作业造成了大面积的土壤侵蚀,为了控制成本上升和地力退化,大量农民开始自发研究水土保持措施^[36],涌现出以 Herbert Bartz、John Landers 为典型代表的“先锋农民”。先锋农民最早与想要进入巴西市场销售除草剂的农药企业(孟山都、英国 ICI 集团等)接洽开发免耕技术,随后巴西农学研究所(IAPAR)和巴西农业研究公司小麦中心(EMBRAPA-CNPT)也因为民间需求的扩大加入了研发推广队伍。先锋农民与农药企业、科研院所^[37]共同推进了免耕机具和配套的防虫除草技术、设备在短时间的迭代更新,使得巴西在 20 世纪 70 年代就确立了以免耕技术作为“新农法”核心内容的标准,并在补充性试验中逐步将免耕制度纳入抑制水土流失的生产系统内^[38]。免耕机具的迭代和免耕技术标准的出台为巴西的保护性耕作系统注入信息、技术等负熵流,系统的开放性也随着合作队伍规模的扩张而扩大,加强了保护性耕作技术推广体系的影响范围,初步具备了耗散结构的基本特征。

4.3.2 “小集团”持续裂变,非线性交互显著增强

1971—1985 年,先锋农民和农场主们为了更好地传播免耕技术,相继成立了俱乐部和推广免耕技术的基金会,以常态化地举办各种会议、论坛以推广免耕技术。1985—1992 年,在 ICI 集团的主导下,各俱乐部、基金会陆续组建巴西作物秸秆免耕联合会和巴西直接耕作协会(AZTF);而在 1992 年巴西禁止跨国公司主导国内的保护性耕作技术研发以后,以 AZTF 为主体的农民则分为两个派别:和农药企业合作营利的商业农民和以推广技术为目标的先锋农民。由于缺乏发展资金,AZTF 与基金会、国内外科院所合作开展研究,组织了大量的培训项目、研讨会和博览会。俱乐部、基金会、全国种植协会等小集团的不断分化,培育了推广体系新的组分和要素,并催生要素、组分的“链接点”。不同的小集团的目标不同,推广的免耕技术方式和内容则存在一定差异;同时,各类会议、论坛架构了免耕技术的“户”联网,扩大了免耕技术的市场化程度,非线性的交互作用显著增强。按照巴西作物秸秆免耕联合会的不完全统计,巴西全国范围内有 30 家以上的俱乐部具备一定知名度和持续运作能力,以 Fundação ABC、Fundação Agrisus、Fundação MS、Fundação MT 和 FUNDACEP-FECOTRIGO 5 个大型基金会为代表活跃于保护性耕作的技术研发和示范推广。

4.3.3 “项目制”地推管理,提升要素涨落和系统非平衡性水平

在企业、科研院所与先锋农民共同开发迭代免耕机械设备的过程中,为了快速获得新机具使用的改进意见,推出满足市场需求的免耕设备,ICI 集团、孟山都等 20 余家农药企业将先锋农民和研究机构纳入公司的“一揽子”计划中(如孟山都的 METAS 项目),以确保更广泛地推广公司研发的设备、收集项目所在地的市场信息;不仅如此,巴西作物秸秆免耕联合会和 AZTF 联合推出了“地球之友”项目,允许各地协会成员通过展示收益的方式推广免耕技术。在“项目制”的地推模式下,普遍的机械设备改进使得巴西农民容易接触到先进的免耕设备和保护性耕作技术理念,也让巴西的研究机构和农企开发出种类繁多适应各种工作环境的免耕机具。项目主导公司的不同决定了所属项目之间有所差异,通过推出差异化的免耕技术,促成了技术种类的非平衡性;项目在与不同的从业者、科研院所合作时,允许用户拓展不同性质的推广渠道,促成了信息渠道的非平衡性,要素之间具备明显的“势差”;推广渠道的开拓、需求变化的传送和免耕设备的不断更新迭代催生了“信息涨落源”“需求涨落源”和“技术涨落源”,技术推广体系的要素涨落水平得到了不断提升。2003 年在巴西巴拉那州举行的保护性耕作技术博览会上,一次性展出了约 150 种不同型号的免耕播种机^[39]。巴西拥有超过 300 种不同商业型号的免耕播种机。

① 资料来源:巴西地理与统计研究所(IBEG)在 2006 年和 2017 年开展的全国农业普查。

4.3.4 主体多样性+信息共享,系统各组分之间竞争协同

由于巴西的免耕技术在最初开发时属于空白的技术领域,并不具备科研密集的特征,先锋农民能够在和正规研究机构、农药企业协同试验的情况下产生技术应用知识,整体的环境更接近一种完全市场的状态。当现有的技术系统不能提供答案时,“自组织”体系就会自己开发解决方案,参与主体之间能够以非正式的互动调整技术的参与状态。具有强烈个性的主体组织(协会、俱乐部)联合了各种需求的其他参与主体推广技术、销售免耕设备,主体与主体之间水平结构取代了熟知的政策推广中的线性等级结构,良好的社会网络运行环境保证了信息的高频交换,实现了保护性耕作应用在巴西境内的快速扩张,竞争协同效应明显。

根据美国农业部2017年对全球免耕技术应用水平的统计,巴西是所有采用免耕技术国家中仅次于美国的免耕大国^①。这表明,巴西的保护性耕作技术推广体系已经从“平衡态”到“近平衡态”的跃迁。需要注意的是,俱乐部、基金会和农业企业更倾向于与大规模商业化农场合作,在巴西南部、中西部形成了相对完善的农技推广网络,但在欠发达地区和小农户分布区域,实际上更依赖政府或非营利机构的后续跟踪服务,小农户也更需要稳定的农业信贷、保险体系支持其持续采纳保护性耕作技术。

4.4 典型国家保护性耕作技术推广实践的共同经验

4.4.1 权力自主:项目载体支撑,“差异化”项目满足多样化需求

“项目制”的管理手段是各国在推广保护性耕作技术时的共同选择,但在具体执行方式上有所差异。项目制的治理方式可能会因为“委托-代理”问题诱发权力、资源的垄断行为,导致政策目标偏离。为了规避目标与执行之间可能存在的偏差,欧盟、美国在对项目制的设定上将申请权下放到生产经营者的个体层面,允许农户或农业经营主体根据计划开展的保护性耕作模式和自身的生产经营情况申报符合条件的保护性耕作资助项目,审批过程中不经过州、县、郡等行政单位的主管部门;巴西的保护性耕作项目则在农户与俱乐部、农业企业间的技术合作中产生。相较于“自上而下”的项目分配,农户自主申请项目资助后完成任务的积极性高,存在“被动推广”的可能性较低;项目执行过程中由专门的机构、协会根据固定的评估办法结合遥感、土壤、产量数据开展监督工作,被基层自治组织“抓包”和寻租的空间较小。此外,种类繁多的支持项目不仅满足了农业经营主体对于保护性耕作技术采纳类型的多样化需求,同时以推广渠道、技术种类、用户需求的多样性提升了推广体系的非平衡性。

4.4.2 地方实践:持续输入“负熵流”,增强推广系统演化动力

无论是作为“他组织”中的政府公共服务部门,还是非营利推广机构、技术服务商或者农业经营主体,保护性耕作技术推广体系都要求必须有某些主体在不断变化的外部环境中长期投入资金、技术和信息,以保证各种“负熵流”的持续输入。虽然开展保护性耕作推广的时间和治理阶段不同,但欧盟、美国、巴西都是依靠过渡的方式衔接不同阶段的项目,保持对资金、技术和信息输入的持续性。系统外“负熵流”输入的持续保障主要体现为对技术推广体系3个方面的有效激励。一是保障业务推广机构在保护性耕作技术推广服务的持续运营。欧盟根据特定的财政支农政策框架下的资助项目向政府机构或非营利机构注入经费,美国采取政府部门的激励计划核销成本、协会的种植竞赛和技术服务商有偿服务三者结合的方式“交叉保障”,巴西则主要依托企业的“一揽子”计划完成。二是确保技术服务商对保护性耕作技术的持续开发创新并对民众开展服务。在各国的实践中,技术服务商(或企业)一直是整个保护性耕作技术推广体系的重要组成部分,欧盟的ECAF和美国农业部门均通过购买服务的方式将技术服务商纳入资助计划中。显然,将技术服务商纳入技术研发、推广服务的主体范畴,通过推广体系各组分的竞争和协同极大增强了系统优化的动力。三是保证保护性耕作技术的推广信息向农业经营主体的广泛传达。欧盟和巴西均依托构建社会网络的方式增强推广者

^① 数据来源:美国农业部对免耕技术经济适用性的报告, <https://www.usda.gov/media/blog/2017/11/30/saving-money-time-and-soil-economics-no-till-farming#:~:text=The%20potential%20benefits%20of%20no,acres%20in%20the%20United%20States.>

与受众之间的信任联系；美国则通过建立相对复杂的立体网络的方式加强信息的传达和反馈速度。技术的传递往往影响推广资金流动的方向和技术研发的进度，快速的信息反馈是要素涨落的源泉和复杂系统快速自我调整的 necessary 保证。

4.4.3 社会嵌入：多元协同强化，构建“自组织+他组织”耦合发展格局

对于保护性耕作技术推广，无论是政府还是市场，单纯只依靠一种组织力量维持长时间的公共事务都存在失灵的可能。欧盟、美国和巴西的实践经验证明，将农业科技创新的不同主体融入同一个体系之中，有效防止出现推广系统始终处于僵死的“平衡态”或供需失衡的“过渡态”；通过比较可知，允许多层次、多权威中心和多服务中心并存，通过协作、竞争的形式给予农业生产经营主体更多的选择权和更好的技术服务。在供给结构的构成上，商业性的保护性耕作技术服务从营利角度出发，灵活根据市场环境和应用主体需求的变化调整产品形态，在“分销”的过程中配合政府的推广网络（项目）形成不同规模的公共服务消费和规模经济；政府和非营利机构的公益性保护性耕作技术服务从普及率的立场布局，利用“自组织”的力量弥补对应用主体需求的响应滞后问题，使其资金应用的实际效率更高，以做到有效解决保护性耕作技术推广中面临的“技物配套”难题，实现“他组织+自组织”的有效结合。

5 典型国家保护性耕作推广经验对中国的镜鉴启示

各国的保护性耕作推广实践证明，保护性耕作技术的推广工作需要久久为功。欧盟、美国和巴西在保护性耕作技术推广体系建设上的经验、教训，可以为中国的保护性耕作推广提供以下 3 个方面的启示。

5.1 构建差异化项目支持体系，破解土地流转情境下的技术适配困境

中国土地流转在规模户和小农之间的两极分化，引致规模经营主体“技术需求集约化”与小农“技术承接能力弱化”的双重挑战，亟待建立差异化项目支持机制。一是对于流转土地的新型经营主体，对其项目支持推行技术绩效捆绑制度。在项目审批中设置耕地质量监测指标，将固定比例的项目资金转化为耕地保育绩效保证金，避免规模户可能发生短期的补贴套利行为。同时，对长期实施保护性耕作的规模经营主体给予保护性耕作机械“优机优补”的农机购置补贴支持。二是针对小农户构建技术托管服务体系。依托新型农村集体经济组织设立耕作服务合作社，通过“项目制+购买服务”方式，将小农户零散地块纳入集中连片作业单元。依托广泛开展的田间学校，开发“技术包+示范农场”的乡土化培训课程，破解技术认知障碍。三是建立动态监测评估系统。在东北黑土地、西北旱作区等保护性耕作技术实施典型区域布设保护性耕作技术实施观测点，构建包含土壤有机质含量、耕作层厚度等核心指标的评估体系，为项目区域布局提供数据支撑。

5.2 重构“政府-市场-社会”协同机制，激活技术采纳内生动力

立足农技推广“强政府、弱市场、散社会”的现实格局，构建“两条腿走路”的保护性耕作技术扩散网络。一是不断完善农技推广法律建设，在“一主多元”的农技推广体系之下，推动商业性推广机构对公益性农技推广网络的“有益融合”；在各类保护性耕作推广计划中给予商业性推广机构法定定位和职责、权利和义务上的承认、界定，推动商业性推广机构成为保护性耕作技术推广体系中的智力增益和活力保障。二是在限制商业性推广机构过分渗透公共推广网络的基础上，制定有利于多元化推广体系发展的资金保障政策，通过更多的运行经费倾斜壮大政府基层农技推广队伍和农业科技人员知识更新培训。三是鼓励筹集社会资金培育非营利性的保护性耕作技术推广机构，既起到对公益性保护性耕作推广队伍的补充，也成为约束公益性推广机构懒政不作为的备选方案，最终实现保护性耕作推广体系实现“有为政府+有效市场”的叠加。

5.3 打造本土化技术供给体系，破解小农经济下的技术适用瓶颈

在推广保护性耕作技术体系优化的过程中，保证资金、技术和信息投入是实现持续输入负熵流的关键。

在保证资金投入上,除了中央财政对各类项目的资金扶持外,应鼓励区域内金融机构开发特定的保护性耕作贷款产品,为农民在应用技术初期分担技术转换成本;鼓励财政富裕的地方政府、企业、公益组织以市场化合作的方式加入资金保障队伍;就技术研发保障而言,建议通过公私合作模式(PPP),吸引社会资本参与保护性耕作技术的研发推广,私营部门的参与可以带来市场化运作经验,针对不同的地貌单元研发适配性的保护性耕作“技术包”,提高技术研发的效率和市场响应速度;而对于提升推广信息的普及水平和反馈速度而言,除了继续扩大已有的农民教育和培训活动规模外,应建立和完善农业技术信息服务平台,通过升级目前已搭建的“全国农机化信息服务平台”的小程序、App等方式加强推广主体与受众之间的互动,提供实时的农业技术指导和市场信息,提升小农的信息素养,并及时收回对于保护性耕作机具研发的使用体验和改进意见。

6 结论与讨论

本文基于系统论分析不同国家或国家集团保护性耕作技术推广体系建设的组织模式、系统演化形态和技术供需匹配,探讨优化保护性耕作技术推广体系的制度逻辑,主要得出以下几点结论。①保护性耕作体系优化的内生逻辑贯穿于系统演化动力和组织模式融合的各个阶段,推广体系由“平衡态”向“远平衡态”的演进过程能够有效识别保护性耕作技术推广的供需匹配状态。②“他组织”模式作为典型的人为干预的公共管理模式,在供给技术推广服务的过程中面临资金不足、技术创新不足、信息不足、人才不足等多方面的现实挑战,难以为保护性耕作技术推广体系的升级提供持续动力,供需匹配通常处于无序的“失衡”状态,“自组织”模式和“多主体协同组织”模式在市场化环境下更能快速响应和处理经营主体对于保护性耕作技术的新需求。③典型国家在保护性耕作技术推广体系建设上的共同经验主要有:鼓励多种形式的地方实践,允许许多权威中心共存,多角度保障资金、技术、信息多种“负熵流”的持续输入,通过满足要素涨落、竞争协同两个途径增强系统优化的动力;构建成熟、高效的信息反馈网络,能够有效加强复杂系统面对不确定性的适应调整能力。

在经济社会转型、气候环境变化和农业高质量发展的背景下,从制度层面深化保护性耕作技术推广体系的改革,尽可能地扩大保护性耕作技术推广的普及范围,在因地制宜、因人而异的基础上尽可能增加保护性耕作应用面积,是对农业高质量发展中公平和效率问题的回答。准确把握保护性耕作技术推广体系的组织形态,有的放矢地推进系统演化,是提高保护性耕作技术推广服务供给水平的重要前提。在充分总结和借鉴典型国家构建保护性耕作推广体系的经验、教训的基础上,应从以下3个方面重点强化中国的保护性耕作技术推广体系建设:一是构建差异化项目支持体系,破解土地流转情境下的技术适配困境;二是重构“政府-市场-社会”协同机制,激活技术采纳内生动力;三是打造本土化技术供给体系,破解小农经济下的技术适用瓶颈。

参考文献

- [1] 邓远远,朱俊峰.保护性耕作技术采纳的增产与稳产效应[J].资源科学,2023,45(10):2050-2063.
- [2] 余志刚,张培鸽,崔钊达.保护性耕作技术采纳行为影响因素的荟萃回归分析[J].河南农业大学学报,2022,56(4):694-705.
- [3] 郭芬,金建君,张晨阳,等.农户保护性耕作技术采纳行为及其影响因素研究综述[J].地理科学进展,2022,41(11):2165-2177.
- [4] 王振华,李萌萌,王苍林.契约稳定性对农户跨期技术选择的影响:基于2271个地块数据的分析[J].资源科学,2020,42(11):2237-2250.
- [5] 李卫,薛彩霞,姚顺波,等.农户保护性耕作技术采用行为及其影响因素:基于黄土高原476户农户的分析[J].中国农

- 村经济, 2017 (1): 44-57, 94-95.
- [6] 汤秋香, 谢瑞芝, 章建新, 等. 典型生态区保护性耕作主体模式及影响农户采用的因子分析 [J]. 中国农业科学, 2009, 42 (2): 469-477.
- [7] 张永斌, 吕新民, 张勋. 关中地区保护性耕作技术现状分析及发展对策 [J]. 农机化研究, 2010, 32 (3): 249-252.
- [8] 敖曼, 张旭东, 关义新. 东北黑土保护性耕作技术的研究与实践 [J]. 中国科学院院刊, 2021, 36 (10): 1203-1215.
- [9] 宋冬林, 谢文帅. 东北黑土地保护利用的政治经济学解析: 基于梨树模式 [J]. 政治经济学评论, 2021, 12 (1): 47-62.
- [10] 盛昭瀚, 于景元. 复杂系统管理: 一个具有中国特色的管理学新领域 [J]. 管理世界, 2021, 37 (6): 36-50.
- [11] PRIGOGINE I, HENIN F, GEORGE C. Dissipative processes, quantum states, and entropy [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1968, 59 (1): 7-14.
- [12] 王永强, 朱玉春. 农业技术创新中农户创新信息源的挖掘研究 [J]. 科技管理研究, 2013, 33 (12): 182-185.
- [13] 王展昭, 唐朝阳. 区域创新生态系统耗散结构研究 [J]. 科学学研究, 2021, 39 (1): 170-179.
- [14] MHLANGA B, MUONI T, MASHAVAKURE N, et al. Friends or foes? Population dynamics of beneficial and detrimental aerial arthropods under Conservation Agriculture [J]. Biological Control, 2020, 148: 104312.
- [15] WILLIAMS J D, WUEST S B, LONG D S. Soil and water conservation in the Pacific Northwest through no-tillage and intensified crop rotations [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2014, 69 (6): 495-504.
- [16] 吴致治, 安同良. 技术势差、要素替代与制造业核心技术突破: 基于系统动力学模型的理论分析 [J]. 审计与经济研究, 2022, 37 (6): 104-116.
- [17] 熊彼特. 资本主义、社会主义与民主 [J]. 吴良健, 译. 北京: 商务印书馆, 1999.
- [18] HAKEN H. Synergetics: an overview [J]. Reports on Progress in Physics, 1989, 52 (5): 515.
- [19] WORDOFA M G, HASSEN J Y, ENDRIS G S, et al. Impact of improved agricultural technology use on household income in Eastern Ethiopia: empirical evidence from a propensity score matching estimation [J]. Journal of Land and Rural Studies, 2021, 9 (2): 276-290.
- [20] 原珂. “三社协同”的社区治理与服务创新: 以“项目”为纽带的协同实践 [J]. 理论探索, 2017 (5): 42-51.
- [21] 董健, 李兆友. 政府创新过程的自组织研究 [J]. 新疆大学学报 (哲学·人文社会科学版), 2018, 46 (1): 24-33.
- [22] 金冉, 王小林. 区域协作促进共同富裕的治理框架、运行机制与行动模式: 福建省山海协作案例研究 [J]. 公共管理学报, 2023, 20 (4): 93-106, 172-173.
- [23] 许中波, 王辉. 柔性嵌入与协作治理: 新型农村社区促进会的个案解读 [J]. 西北农林科技大学学报 (社会科学版), 2020, 20 (5): 25-36.
- [24] 韩文海, 苏敬勤. 耗散驱动适应效应: 数字化创新的主导逻辑: 基于 A 网约车平台的纵向案例研究 [J]. 管理评论, 2023, 35 (3): 320-336.
- [25] 张玉利, 白峰. 基于耗散理论的众创空间演进与优化研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2017, 38 (1): 22-29.
- [26] 王亚华. 增进公共事物治理: 奥斯特罗姆学术探微与应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [27] 王郅强, 张晓君. 社会治理体系构建面临的结构性失衡及其调适路径: 基于耗散结构理论视角 [J]. 经济社会体制比较, 2017, (3): 45-53.
- [28] 熊光清, 熊健坤. 多中心协同治理模式: 一种具备操作性的治理方案 [J]. 中国人民大学学报, 2018, 32 (3): 145-152.
- [29] 周娟. 从技术到治理: 项目制路径下农业技术推广项目的实践困境及风险研究 [J]. 中共福建省委党校学报, 2019 (5): 140-147.
- [30] 杨旭, 李竣. 优化农技推广体系的内在经济逻辑分析 [J]. 科学管理研究, 2015, 33 (3): 88-91.
- [31] 周曙东, 吴沛良, 赵西华, 等. 市场经济条件下多元化农技推广体系建设 [J]. 中国农村经济, 2003 (4): 57-62.
- [32] 孙生阳, 孙艺夺, 胡瑞法, 等. 中国农技推广体系的现状、问题及政策研究 [J]. 中国软科学, 2018 (06): 25-34.
- [33] 王甲云, 陈诗波. “以钱养事”农技推广体系改革成效分析: 基于湖北江夏、襄阳和曾都三地的实地调研 [J]. 农业经济问题, 2013, 34 (10): 97-103.
- [34] 马红坤, 毛世平. 欧盟共同农业政策的绿色生态转型: 政策演变、改革趋向及启示 [J]. 农业经济问题, 2019 (9): 134-144.
- [35] MITCHELL J P. Classification of conservation tillage practices in California irrigated row crop systems [R]. Berkeley: UCANR Publications, 2009.
- [36] EKBOIR J M. Research and technology policies in innovation systems: zero tillage in Brazil [J]. Research Policy, 2003, 32 (4): 573-586.

- [37] DE FREITAS P L, LANDERS J N. The transformation of agriculture in Brazil through development and adoption of zero tillage conservation agriculture [J]. International Soil and Water Conservation Research, 2014, 2 (1): 35-46.
- [38] TELLES T S, DECHEN S C F, GUIMARÃES M D F. Institutional landmarks in Brazilian research on soil erosion: a historical overview [J]. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2013, 37: 1431-1440.
- [39] SIQUEIRA R. Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema plantio direto [R]. Brazil: SENAR-PR, 2007.

Optimization of Conservation Tillage Technology Promotion System from the Perspective of System Evolution —International Practices and Inspirations

ZHANG Jing MU Yueying

Abstract: Conservation tillage is the most stringent system for protecting cultivated land and the key to implementing actions to protect and improve cultivated land quality. The construction of a long-term conservation tillage technology promotion system is of utmost importance. Based on the matching of supply and demand and the organizational model, this paper constructs a three-dimensional analysis framework for the conservation tillage technology promotion system from the perspective of system evolution, compares and analyzes the international practices of the promotion in the European Union, the United States, and Brazil, and summarizes the inspiration for optimizing the conservation tillage technology promotion system and improving the supply level of conservation tillage technology promotion services. The results show that, First, the endogenous logic of the optimization of the conservation tillage technology promotion system runs through all stages of the integration of system evolutionary dynamics and organizational models. Second, there 3 common points of typical countries in optimizing the technology promotion system and improving the supply level. ① Power autonomy, relying on project carriers to support, and using a “differentiated” project approval system to meet “diversified” needs; ② Local practice, by continuously inputting “negative entropy flow”, to enhance the evolutionary dynamics of the technology promotion system; ③ Social embedding, based on multi-dimensional collaborative reinforcement, to build a “self-organization+other-organization” coupling development pattern. Based on this, it is proposed to build a differentiated project support system to solve the technical adaptation dilemma in the context of land transfer; reconstruct the “government-market-society” coordination mechanism to activate the endogenous driving force of technology adoption; and create a localized technology supply system to solve the bottleneck of technology applicability in the small peasant economy.

Keywords: Conservation Tillage Technology Promotion; International Practices; Systems Theory; Supply and Demand Matching

(责任编辑 卫晋津 李辉)