



孙致陆. 欧盟农业碳减排:发展进程、政策演变与启示镜鉴[J]. 中国农业大学学报, 2025, 30(09): 359-372.

SUN Zhilu. Agricultural carbon reduction in the European Union: Development progress, policy evolution, and enlightenment reflections[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2025, 30(09): 359-372.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2025.09.31

欧盟农业碳减排:发展进程、政策演变与启示镜鉴

孙致陆

(中国农业科学院 农业经济与发展研究所, 北京, 100081)

摘要 为厘清欧盟农业碳减排发展进程与政策演变,采用政策文本分析法和文献研究法,在分析欧盟农业碳减排目标设定与现实进展的基础上,系统梳理欧盟主要农业碳减排政策的架构机理。结果表明:1)欧盟将农业部门2030年减排目标提高15%,以推动实现2030年减排55%和2050年气候中和目标;自然灾害对农业部门的不利影响导致欧盟2030年减排目标实现面临挑战,各成员国农业减排进展存在显著的国别差异。2)欧盟构建了以欧盟《共同农业政策》为核心工具与制度、《欧洲绿色协议》为宏观目标与路线、《欧洲气候法案》为法律规范与保障、“减碳55%”一揽子计划为落地措施与抓手的农业碳减排政策体系,可为中国健全农业碳减排政策提供完善减排固碳农业政策设计、加强减排固碳农业技术创新、健全农业碳汇交易市场机制、建立农产品碳标签认证制度等方面的启示。中国与欧盟可通过加强双边政策对话、深化多边国际合作、强化技术创新合作和推动人员交流互访,深化在农业碳减排领域的合作,共同应对气候变化带来的全球性挑战。

关键词 欧盟; 农业碳减排; 气候中和; 共同农业政策; 气候变化

中图分类号 F741

文章编号 1007-4333(2025)09-0359-14

文献标志码 A

Agricultural carbon reduction in the European Union: Development progress, policy evolution, and enlightenment reflections

SUN Zhilu

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract To clarify the development process and policy evolution of agricultural carbon reduction in the European Union (EU), policy text analysis and literature research methods were employed to analyze the EU's agricultural carbon reduction target setting and practical progress. The structural mechanisms of major EU agricultural carbon reduction policies were systematically examined. The results indicate that: 1) The EU has raised the 2030 emission reduction target for the agricultural sector by 15% to facilitate the achievement of its 55% emission reduction target by 2030 and climate neutrality goal by 2050. However, the adverse impacts of natural disasters on agriculture pose challenges to realizing the 2030 emission reduction target, and there are significant national differences in the agricultural emission reduction progress among member countries. 2) The EU has established an agricultural carbon reduction policy system by taking the *EU Common Agricultural Policy (CAP)* as its core instrument and institutional framework, the *European Green Deal* as its overarching objective and roadmap, the *European Climate Law* as its legal foundation and safeguard, and the "Fit for 55" package as its implementation

收稿日期: 2025-05-17

基金项目: 国家现代农业产业技术体系产业经济研究专项(CARS-05-06A-01); 中国农业科学院科技创新工程项目(10-IAED-04-2025); 农业农村部政府购买服务课题(18240022)

第一作者: 孙致陆(ORCID: 0000-0002-1816-8288), 副研究员, 博士, 主要从事农产品市场与贸易研究, E-mail: sunzhilu@caas.cn

measures and operational key initiative. This system provides valuable insights for China to improve its agricultural carbon reduction policies, including optimizing agricultural policy design for emission reduction and carbon sequestration, enhancing technological innovation in carbon-reducing agriculture, refining agricultural carbon sink trading market mechanisms, and establishing carbon label certification systems for agricultural products. Therefore, China and the EU could strengthen bilateral policy dialogues, enhance multilateral international collaboration, intensify technological innovation partnerships, and expand personnel exchanges to jointly address global challenges posed by climate change.

Keywords European Union; agricultural carbon reduction; climate neutrality; common agriculture policy; climate change

随着大气中温室气体的含量不断提高,近年来全球气候变化的速度越来越快^[1]。根据世界气象组织(World Meteorological Organization, WMO)预测,温室气体浓度持续上升直接推动全球陆地和海洋温度达到创纪录新高,2015—2024年将是有记录以来最热的十年,冰川融化、海平面上升和海洋升温正在加速^[2]。气候变化引发的极端天气事件给人类当代及未来生存与发展带来严重威胁和挑战,必须尽快采取全球行动,厘清各行业排放演进,积极促进产业转型发展^[3-4]。根据联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)测算,农业粮食系统贡献了全球约31%的人为温室气体排放^[5]。在全球气候治理加速转型的背景下,作为温室气体排放的重要来源与碳汇潜力并存的特殊领域,农业应该朝着低碳的方向转型已经成为国际社会的广泛共识,其减排路径的构建更是各国关注的焦点议题。近年来,中国加快了农业低碳转型发展步伐,2016年签署了应对气候变化减少碳排放的《巴黎协定》(Paris Agreement),2020年做出了2030年和2060年分别实现碳达峰和碳中和的承诺,2022年印发的《农业农村减排固碳实施方案》提出了农业农村减排固碳的系统性实施路径,2025年发布的《加快建设农业强国规划(2024—2035年)》提出要“牢固树立绿水青山就是金山银山的理念,加快形成绿色低碳生产生活方式,让绿色循环、低碳发展成为农业强国的鲜明底色”。根据《中国农业农村低碳发展报告(2024)》^[6],近年来,中国农业低碳转型取得了农业温室气体排放总量平稳下降、万元农业生产总值对应农业活动碳排放强度持续下降、土壤固碳能力大幅提升等显著成效,但与此同时,也存在政策协调监管落实不足、绿色技术成本高企且推广难度大、生产方式高投入高产出低效率等突出问题,在保证作物产量持

续提升的同时,大幅度提高养分利用效率、减少环境排放仍然是“十五五”时期加快推进农业发展全面绿色转型的重点任务^[7-9]。

欧盟是全球应对气候变化和可持续发展问题的积极推进者,很早就开始在欧盟《共同农业政策》(Common Agricultural Policy, CAP)框架下,以环境治理为出发点解决这些问题。经过多轮改革, CAP已经从单一的农业生产支持政策,演变为欧盟实现农业部门减排固碳目标的主要政策工具和协调农业生产、环境保护与气候变化治理的关键制度框架,通过制度约束、经济激励和技术赋能的综合作用,不仅直接推动了农业减排固碳,更重塑了农业食物系统的低碳转型路径,已经深度嵌入到欧盟气候治理政策框架中。欧盟还制定了《欧洲绿色协议》(European Green Deal)、《欧洲气候法案》(European Climate Law)、“‘减碳55%’一揽子计划”(“Fit for 55” package)等政策,从而构建起涵盖长期目标、转型路线、具体措施、量化指标等维度的系统的碳排放治理政策体系,推进低碳转型由“被动应对”逐步发展为“主动引领”。欧盟碳排放治理政策的发展演进引起了学术界的广泛关注,已有研究主要从战略取向、目标设定、政策措施等方面梳理了欧盟碳排放转型的治理模式^[10-12],分析了其可行性和对其他经济体的启示^[13-14],还探讨了欧盟农业减排固碳政策措施的发展动态^[15-16]、实施效果^[17]、全球影响^[18-19]等。总体来看,已有相关研究在分析欧盟农业碳排放政策时,还较少关注作为其核心的欧盟CAP。那么,经过几十年的发展演进,目前的欧盟农业碳排放政策形成了怎样的架构体系? 欧盟CAP的农业碳排放政策重心和政策工具发生了哪些变化? 本研究采用政策文本分析法和文献研究法,在分析欧盟农业碳减排目标设定与现实进展的基础上,系统梳理1990年以来欧盟制定的农业碳

减排政策文件和发布的农业碳减排研究报告,深入分析欧盟CAP、《欧洲绿色协议》、《欧洲气候法案》、“‘减碳55%’一揽子计划”等主要农业碳排放政策的架构机理,提出对中国的政策启示和深化中欧农业碳减排合作的建议,旨在推动符合中国现实农情的农业碳减排制度创新,构建中欧深化农业绿色低碳合作的协同治理新范式。

1 欧盟农业碳减排进展

1.1 欧盟农业碳减排目标设定

1.1.1 欧盟将2030年减排目标从40%提升至55%以推动实现2050年气候中和目标

为了构建一个可以更好应对国际大宗商品价格波动风险上升给欧盟经济韧性带来的不利影响的政策框架,并为全球温室气体减排作出更大贡献,2014年1月,欧洲理事会就“欧盟2030年气候和能源框架”达成一致,提出到2030年温室气体排放量比1990年减少40%,到2050年温室气体排放量比1990年减少80%~95%^①。2018年11月,欧盟委员会通过《欧盟2050战略性长期愿景》,提出通过社会公正转型以低成本的方式在2050年前实现温室气体净零排放,建成现代化、有竞争力、繁荣且气候中和的经济体,增强欧盟在全球气候变化应对中的领导地位^②。2019年12月,欧盟委员会发布以应对气候和环境相关挑战并实现《巴黎协定》目标为核心的《欧洲绿色协议》,结合一套全面的相互强化的措施和倡议,提出欧盟最迟到2050年实现气候中和,旨在将欧盟转变为公平繁荣的社会,拥有资源高效和有竞争力的现代经济^③。2020年1月,欧洲议会通过《关于欧洲绿色协议的决议》,重申了欧盟最迟到2050年实现气候中和的承诺,呼吁每个成员国都必须为此做出贡献,建议欧盟委员会制定一部雄心勃

勃的气候法,设定最迟到2050年实现温室气体净零排放的目标以及2030年和2040年中期目标,建议将欧盟2030年温室气体减排目标提高到比1990年水平减少55%,明显高于此前提出的40%的目标^④。2020年9月,欧盟委员会通过《提升欧洲2030气候雄心》,认为欧盟目前的政策框架不足以实现2050年气候中和目标以及履行在《巴黎协定》下做出的承诺,提出到2030年与1990年相比至少减少55%的温室气体减排目标,并纳入到《欧洲气候法案》(European Climate Law)立法中;为实现2050年气候中和目标,建议持续提升欧盟碳清除能力并确保持久性,提出增加碳汇等实现欧盟气候中和目标的路径^⑤。2020年12月,欧盟委员会在提交给《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)秘书处的更新版国家自主贡献中,承诺到2030年欧盟温室气体净排放量较1990年至少减少55%。

1.1.2 欧盟将农业部门2030年减排目标提高15%

2021年6月,欧洲议会和欧盟理事会通过《关于实现气候中和的框架》,提出将“到2050年实现温室气体排放与碳清除的国内平衡,并在此后实现负排放”的目标写入法律,设定具有法律约束力的欧盟2030年温室气体净排放量(扣除碳清除后的排放)较1990年至少减少55%的目标,要求包括土地利用、土地利用变化和林业(Land use, land use change and forestry, LULUCF)部门在内的所有部门均需为此目标做出贡献;为确保其他部门在2030年前采取有力的减排行动,建议将LULUCF部门对欧盟2030年减排目标的碳清除贡献量设定为2.25亿t CO₂当量^⑥。2021年7月,欧盟委员会颁布首部欧盟气候法——《欧洲气候法案》,提出欧盟温室气体排放和碳清除最迟到2050年实现平衡,将净

① European Council. The 2030 climate and energy framework. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/>

② European Commission. 2050 long-term strategy. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2050-long-term-strategy_en

③ European Commission. The European Green Deal. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

④ European Parliament. European Parliament resolution of 15 January 2020 on the European Green Deal (2019/2956(RSP)). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020IP0005>

⑤ European Commission. The communication of the Commission of 17 September 2020 on Stepping up Europe's 2030 climate ambition. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0562>

⑥ European Parliament, European Council. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj/eng>

排放减少到零并在此后实现负的净排放;提出到2030年具有法律约束力的减排目标是与1990年相比,温室气体净排放(扣除碳清除后的排放)至少减少55%,即碳清除对欧盟2030年减排目标的贡献应为2.25亿t CO₂当量,并且为了增强欧盟到2050年实现气候中和目标的碳汇能力,应致力于在2030年实现更高的净碳汇量^①。为了实现上述目标,既需要减少温室气体排放,也依赖提升碳清除能力,LULUCF部门可以通过吸收CO₂在此过程中发挥关键作用。2022年6月,欧盟理事会通过《关于确保公平过渡到气候中和的建议》,强调在实现减排目标的过程中需要特别关注对面临最大挑战的地区、行业、中小企业、工人、家庭和消费者的支持^②。2023年4月,欧盟委员会颁布《LULUCF法规》,提出基于成员国2020年提交的2016—2018年平均清单数据,将欧盟LULUCF部门到2030年的碳清除目标提高到3.1亿t CO₂当量,比此前的目标(2.25亿t)高约15%^③。

1.2 欧盟农业减排现状

1.2.1 自然灾害对农业部门的不利影响导致欧盟2030年减排目标实现面临挑战

LULUCF部门对欧盟实现2050年净零排放目标至关重要^④。根据《LULUCF法规》,提出到2030年相较于2016—2018年平均水平额外减少4200万t CO₂当量的欧盟碳排放净减少目标。2022年,欧盟LULUCF部门净减少2.36亿t CO₂当量,占欧盟温室气体排放总量的7%,预计2023年增至2.57亿t CO₂当量,2024年达到2.74亿t CO₂当量。由图1可知,2013—2022年欧盟碳排放净削减量趋于下降,主要是由于木材采伐量增加和森林老化导致碳封存量减少,再叠加风暴、森林火灾、干旱

等自然灾害逐渐增加,导致碳减排在年度间出现明显变化且对碳减排长期趋势产生负面影响。耕地、草地、湿地和定居点是欧盟LULUCF部门主要碳排放源,泥炭等含有大量有机质的土壤占这些排放源的很大比例,尽管这些土壤仅存在于欧洲较潮湿和较寒冷的地区。欧盟成员国在2023年和2024年提交的预测结果表明,欧盟碳排放净削减量将从1990—2021年的平均每年3.15亿t CO₂当量减少到2022—2050年的平均每年2.06亿t CO₂当量;预计到2030年将净削减2.24亿t CO₂当量,采取额外措施时将净削减2.40亿t CO₂当量。这意味着,欧盟将无法实现到2030年净削减量(与2016—2018年平均水平相比)增加4.20亿t CO₂当量的目标。受到森林老化引起碳封存量减少、采伐量增加、较高温度导致土壤中有机质分解加速以及其他气候变化因素影响,使增加碳储存和扭转当前趋势变得更有挑战^⑤。2024年11月,欧盟理事会批准了关于建立首个“欧盟层面永久性碳移除、碳农业和产品碳储存的认证框架”的决议,提出通过将碳储存在土壤和灌木或树木等植被中来增加土壤碳储存量,不仅可以缓解气候变化,还能带来改善生物多样性和土壤健康等好处^⑥。

1.2.2 欧盟成员国农业减排现状和前景存在显著的国别差异

由图2可知,在欧盟成员国中,罗马尼亚、瑞典、西班牙、意大利、波兰和法国是2013—2022年LULUCF部门累计排放净削减量位处前列的成员国,合计约占欧盟的85%;尽管预计这些成员国在2023—2032年仍将是主要贡献国,但排放削减量预计都将减少。奥地利、比利时、塞浦路斯、芬兰、希腊、荷兰、葡萄牙和斯洛文尼亚的LULUCF部门预

① European Commission. The European Climate Law. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32021R1119>

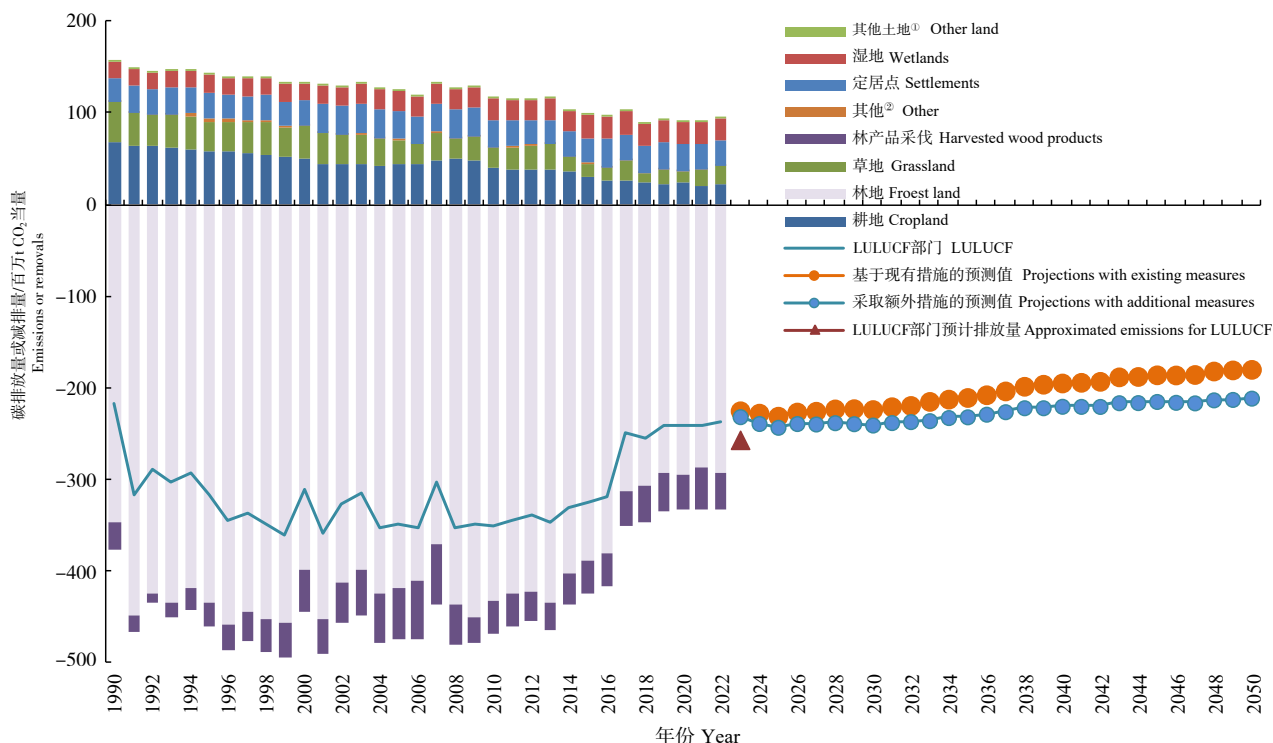
② European Council. Council Recommendation of 16 June 2022 on ensuring a fair transition towards climate neutrality 2022/C 243/04. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2022_243_R_0004

③ European Council. Regulation (EU) 2023/839 of the European Parliament and of the Council of 19 April 2023 amending Regulation (EU) 2018/841 as regards the scope, simplifying the reporting and compliance rules, and setting out the targets of the Member States for 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0839>

④ European Parliament. Carbon farming: Making agriculture fit for 2030. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695482/IPOL_STU\(2021\)695482_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695482/IPOL_STU(2021)695482_EN.pdf)

⑤ European Environment Agency. Greenhouse gas emissions from land use, land use change and forestry in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land?activeAccordion=>

⑥ European Parliament. A Union certification framework for carbon removals. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739312/EPRS_BRI\(2023\)739312_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739312/EPRS_BRI(2023)739312_EN.pdf)



①“其他土地”指裸露土壤、岩石和冰,②“其他”指小规模、难以单独统计的土地类型,如城市绿地或临时用地。资料来源:欧洲环境署。按土地利用类别划分的欧盟 LULUCF 部门碳排放量和清除量, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land/eu-emissions-and-removals?activeTab=6fbd444d-c422-4a78-8492-fd496bd61b7a>。

①“Other land” refers to those land such as urban green spaces or temporary land, ②“Other” refers to small-scale and hard-to-count land types. Data resource: European Environment Agency. EU emissions and removals of the LULUCF sector by main land use category, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land/eu-emissions-and-removals?activeTab=6fbd444d-c422-4a78-8492-fd496bd61b7a>。

图1 按土地利用类别划分的欧盟 LULUCF 部门碳排放量和清除量

Fig. 1 Carbon emissions and removals in the LULUCF sector of EU by main land use category

计在 2023—2032 年的排放累计削减量将增加。丹麦、爱沙尼亚、爱尔兰、拉脱维亚、马耳他和荷兰的 LULUCF 部门在 2013—2022 年是净排放源,预计 2023—2032 年仍将如此。捷克 LULUCF 部门在 2013—2022 年实现排放净累积削减,但预计 2023—2032 年将出现正的净排放量^①。

2 欧盟农业碳减排政策演变

欧盟是全球气候治理的先行者,经过几十年的努力,构建了以欧盟 CAP 为核心工具与制度、《欧洲绿色协议》为宏观目标与路线、《欧洲气候法案》为法律规范与保障、“减碳 55%”一揽子计划为落地措施与抓手的农业碳减排政策体系(图 3),形成了覆盖法律支撑、制度设计、技术革新和利益协调的农业碳减排系统性解决方案。

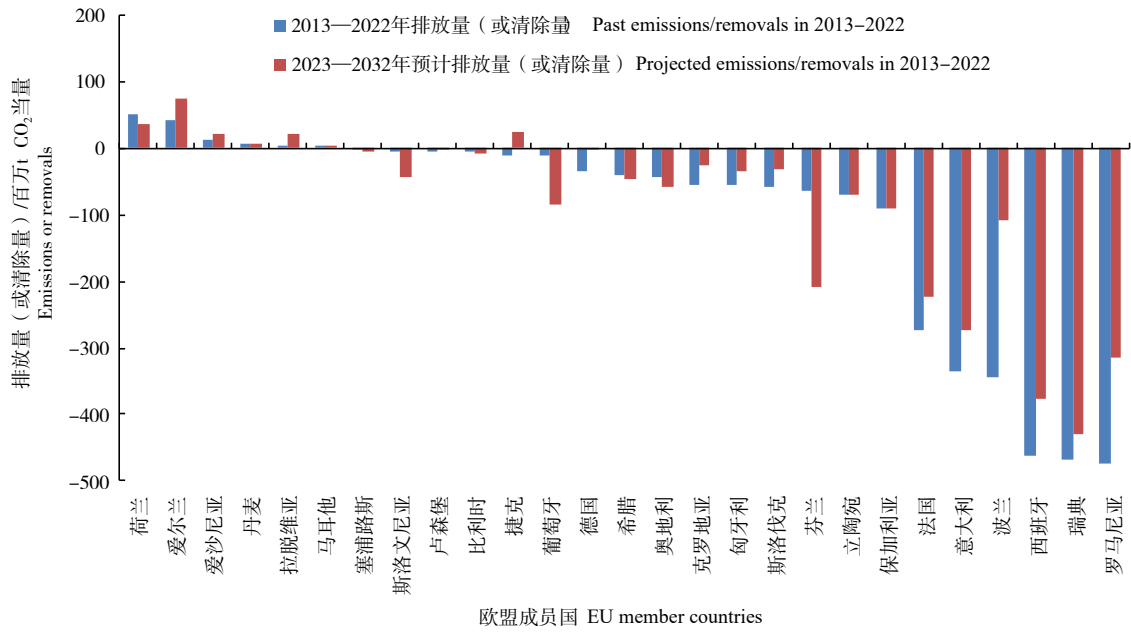
2.1 核心工具及框架政策:欧盟《共同农业政策》

经过多轮改革,欧盟 CAP 经历了以下 5 个阶段的低碳绿色转型过程。

2.1.1 政策萌芽期(1992 年以前):强调加强生态环境污染治理

在 1992 之前,CAP 更注重通过市场价格支持提高整体农业生产水平和供给能力,这种具备较强指向性和保护性的 CAP 使各种资源发生严重倾斜,农业支出在欧盟各国财政预算中占比逐渐增大,引发了主要农产品生产过剩、财政补贴支出急剧增加、环境污染严重等问题^[20]。在该阶段,欧盟农业碳减排政策最初由环境保护运动发展而来,早期举措集中在环境污染治理方面,由于欧洲各国为了经济快速发展而忽视了农业发展给环境造成的剧烈变化,产生了环境污染问题,给欧洲各国

① European Environment Agency. Greenhouse gas emissions from land use, land use change and forestry in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land?activeAccordion=>



资料来源:欧洲环境署. 欧盟成员国LULUCF部门累积历史和预测碳排放量和清除量比较. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land/comparison-of-cumulative-historical-and-projected-lulucf-emissions-and-removals?activeTab=658e2886-cbf4-4c2f-a603-061e1627a515>

Data resource: European Environment Agency. Comparison of cumulative historical and projected LULUCF emissions and removals per member country. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-land/comparison-of-cumulative-historical-and-projected-lulucf-emissions-and-removals?activeTab=658e2886-cbf4-4c2f-a603-061e1627a515>

图2 欧盟成员国LULUCF部门累积历史(2013—2022年)和预测(2023—2032年)碳排放量和清除量

Fig. 2 Cumulative historical (2013—2022) and projected (2023—2032) carbon emissions and removals in the LULUCF sector of EU member countries

经济社会发展造成阻碍,由此欧洲环境污染问题开始被学术界和政界所关注,使早期的环境政策举措落在控制环境污染,这些举措未直接针对碳排放,却在执行过程中对减少碳排放起到了一定促进作用^①。

2.1.2 政策启动期(1992—2007年):建立与环境保护挂钩的交叉遵守制度

1992年,欧共体启动麦克雪利改革(MacSharry Reform),首次将旨在减少过度生产补贴的环境可持续性纳入CAP框架,打破以往仅关注生产的政策惯性,承认农业对环境的外部性影响,实施自愿休耕计划(Set-Aside Scheme)和农业环境计划(Agri-Environment Schemes)。

前者支持农民休耕部分耕地以减少过剩生产和保护土壤与生物多样性,后者支持农民采用减少化肥使用、保护传统牧场、恢复湿地与树篱等环保农业实践^②。1997年,欧盟委员会通过《2000年议程》(Agenda 2000),强调农业政策目标是保持农业多功能性、可持续性和竞争性,提出将环境目标更深融入CAP实施,使农户能够且必须在自然资源管理和土地保护中发挥更大作用^③。2003年,欧盟委员会启动菲施勒改革(Franz Fischler Reform),建立交叉遵守制度(Cross-compliance Rules),规定CAP直接补贴不再与生产挂钩,而是与遵守环境保护、动物营养健康、农田保持良好农业环境状态等方面

①中大咨询. 全球主要经济体减少碳排放的政策与启示——欧盟篇. <https://www.shangyexinzi.com/article/4328662.html>

②European Commission. The 1992 CAP reform: A general analysis of its effect on the environment. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a6199b7d-0b4b-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

③European Commission. Agenda 2000: for a stronger and wider Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A160001>

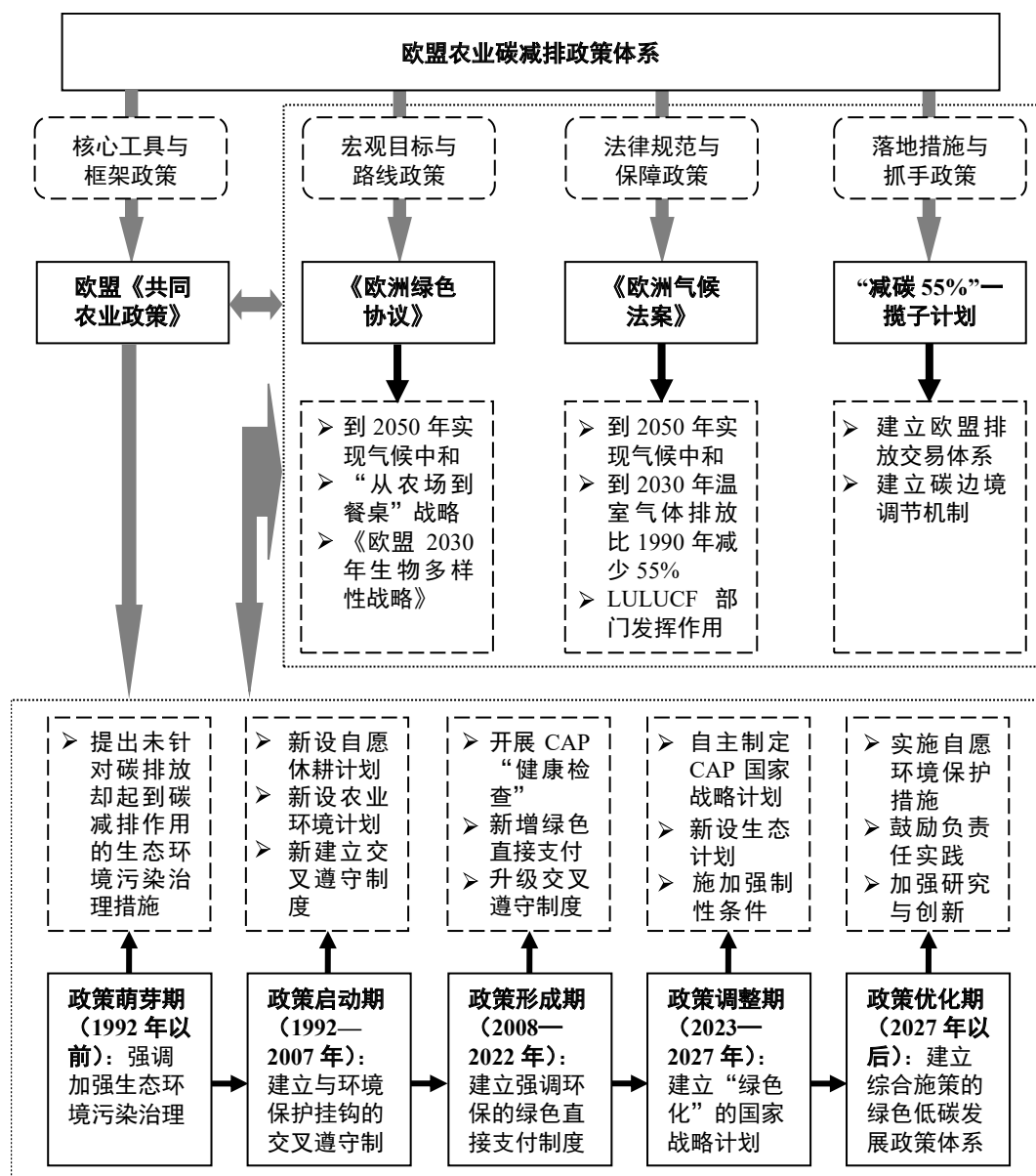


图3 欧盟农业碳减排政策体系架构

Fig. 3 Structure of the EU low-carbon agricultural policy system

要求挂钩^①。2005年,欧盟委员会在CAP框架下建立欧洲农村发展农业基金(European Agricultural Fund for Rural Development),强调通过支持有机农业、减少碳排放和保护生物多样性来加强环境保护与气候变化应对,提出鼓励农民采用轮作、减少农药使用等环保耕作方式的农业环境气候计划(Agri-Environment-Climate Measures)^②。

2.1.3 政策形成期(2008—2022年):建立强调生态环境保护的绿色直接支付制度

2008年,欧盟委员会提出通过“健康检查”(Health check)优化CAP政策框架,以应对全球化、气候变化、可持续发展等新挑战,提出的相关措施包括:1)完善交叉遵守制度,要求农民遵守保护湿地、减少氮肥使用等新增的更严格的生态保护措

① Davies E. CAP reform - EU finally reaches agreement, June 2003. <https://www.europeansources.info/record/cap-reform-eu-finally-reaches-agreement-june-2003/>

② European Council. European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l60032>

施,未达标者将面临更高比例的补贴削减;2)提升调幅(Modulation)比例,将转移资金优先用于气候变化应对、生物多样性保护和创新技术推广;3)扩展农村发展政策,新增加了资助节能技术等农业减排项目、推广节水灌溉与流域保护和支持生态农业与濒危物种栖息地修复三大优先领域^①。2013年,欧洲议会批准CAP(2014—2020年),以“绿色化”和“公平分配”为核心,通过重构补贴体系、强化环保要求和优化农村投资框架,推动农业向更具竞争力和可持续性的方向转型,提出的相关措施包括:1)新增绿色直接支付(Greening Payment),要求获得资助的农民必须满足作物多样化、保留生态重点区域、保护永久性草地等三项强制性环保措施,违反者将按比例扣减绿色支付金额;2)升级交叉遵守制度,将水土保持和农药使用规范纳入强制要求^②。2021—2022年欧盟继续沿用CAP(2014—2020年)。

2.1.4 政策调整期(2023—2027年):建立“绿色化”的国家战略计划

本次改革受到英国脱欧和新冠肺炎疫情等影响,但主要还是欧盟农业发展面临新的挑战,特别是在气候变化应对方面,欧盟土壤中包含的CO₂当量远超每年排放的温室气体数量,为帮助实现《欧洲绿色协议》和在《巴黎协定》中做出的承诺,对接“从农场到餐桌”战略(“Farm to Fork”Strategy),欧盟农业需要通过减排和加强碳封存等措施减缓和适应气候变化^[21]。2021年,欧洲议会批准CAP(2023—2027年)并于2023年1月起施行。CAP(2023—2027年)改变了运作方式,各成员国可以依据CAP政策体系自主制定本国的国家战略计划,然后递交给欧盟委员会审查批准^[22]。CAP(2023—2027年)提出的农业绿色低碳发展政策措施或工具主要包括:1)提出更高的绿色发展目标。要求每个欧盟成员国在国家战略计划中必须提出比上一个CAP周期更高的环境和气候行动雄心,并在修订气

候和环境立法时更新该计划,为实现《欧盟绿色协议》做出贡献。2)新设生态计划(Eco-schemes)。该计划支持农民自愿采用减少对环境和气候产生负面影响的有机农业、生态农业、精准农业、低碳农业等实践,并帮助他们向更可持续的农业生产经营模式转变。3)实施强制性条件(Enhanced conditionality)。将CAP受益者获得的收入支持与一系列更严格的强制性环境保护要求挂钩。例如,每个农场至少应将3%的耕地用于保护生物多样性,加强湿地与泥炭地等主要碳汇源的保护^③。

2.1.5 政策优化期(2027年以后):建立综合施策的绿色低碳发展政策体系

为了进一步完善CAP框架下的农业绿色低碳发展政策,2024年12月,欧盟委员会批准了“以农民为中心的2027年后CAP决议”,确定了农业绿色低碳转型等6个2027年以后CAP政策设计方向,旨在加快构建完善的以农业环境保护与可持续发展为导向、以CAP为核心、资源节约类政策为辅、农业绿色支持体系持续发力的绿色低碳发展体系^④。在农业绿色低碳转型方面提出:1)采取强有力的支持农业的直接支付、收入支持、行业支持、生态计划等措施和促进农村发展的农业—环境—气候应对措施;2)激励农民采用对生态负责任的农业生产实践,向其支付因此而造成的成本增加和收入损失;3)CAP继续为农业部门向更可持续的实践转型做出贡献,以帮助实现欧盟的气候、生物多样性、环境、有机农业、动物福利等方面的可持续发展目标;4)激励和支持农民应用创新、智能技术以及农业生态和低碳农业实践,进一步促进实现气候和环境目标并实现绿色转型;5)以研究和创新为基础的解决方案有助于减少农业温室气体排放;6)促进、多样化和整合生物质作为可再生碳主要来源的作用,利用CAP推动循环经济和生物经济的发展,帮助有效部署生物资源、创新方法和基于自然的做法,以支持农业部

① European Parliament. Health Check of the CAP reform. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A167003>

② European Commission. Overview of CAP Reform 2014—2020. https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/97c88cf2-0f3a-49e8-afc6-141657bd6817_en?filename=agri-policy-perspectives-brief-05_en.pdf

③ European Commission. The common agricultural policy: 2023—27. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_en

④ European Council. A competitive EU farming sector based on a farmer-focused common agricultural policy: Council approves conclusions. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/12/09/a-competitive-and-a-farmer-focused-common-agricultural-policy-council-approves-conclusions/>

门的绿色转型。

2.2 宏观目标及路线政策:《欧洲绿色协议》

2019年12月,欧盟委员会发布《欧洲绿色协议》^①,其总目标是有效应对气候和环境挑战,应用全新增长战略,促使欧盟向公平、繁荣的社会过渡,打造富有竞争力和高效利用资源的经济体,到2050年实现温室气体净排放为零,使经济增长与资源利用脱钩,在全球范围内率先实现碳中和^[23]。《欧洲绿色协议》的内容包括8个领域的具体行动目标和政策措施,其中农业领域包括:1)构建公平、健康、环保的食物系统。一是2020年出台“从农场到餐桌”战略,为制定更加可持续的食物政策夯实基础。二是根据欧盟委员会对多年度预算期(2023—2027年)的CAP提案,将至少40%的CAP总预算与30%的海洋渔业基金用于应对气候变化的行动。三是引导人们采取可持续的实践,如精准农业、有机农业、生态农业、循环农业和更加严格的动物福利标准。四是大幅减少和降低化学农药、化肥和抗生素使用。五是促进可持续食品的消费,促进生产全面可负担的健康食品,不符合相关欧盟环境标准的食品不得在欧盟市场销售。2)保护和修复生态系统和生物多样性。一是2020年提出《欧盟2030年生物多样性战略》,并在2021年采取具体行动。二是制定包括立法在内的措施,帮助各成员国改善和修复受损的生态系统(如富碳生态系统),使其达到良好的生态状态。三是在《欧盟2030年生物多样性战略》的基础之上,制定一项涵盖整个森林生命周期的《欧盟森林战略》,促进森林各项功能正常运转,该战略以在欧洲实施有效的植树造林和森林保护与修复为主要目标。

2.3 法律规范及保障政策:《欧洲气候法案》

为了建立一个关于欧盟法律监管的人为温室气体源排放逐步与不可逆减少和碳汇吸收增强的规制框架,2021年7月,欧盟委员会颁布《欧洲气候法案》,主要内容包括:1)提出欧盟长期气候目标。欧盟法律监管的温室气体排放与碳清除最迟于

2050年实现平衡(即净零排放),此后力争负排放,相关欧盟机构和各成员国应采取必要措施,以便在欧盟和国家层面共同实现具有法律约束力的气候中和目标。2)提出欧盟中期气候目标。为实现欧盟长期气候目标,提出欧盟2030年具有约束力的气候目标是,净温室气体排放比1990年至少减少55%;为确保充分减排努力,2030年欧盟净移除贡献为2.25亿t CO₂当量,并争取更高的净碳汇。3)成立欧洲气候变化科学咨询委员会(European Scientific Advisory Board on Climate Change)。作为欧盟气候变化科学知识的决策咨询机构,该委员会的主要职责是审议联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)报告及科学数据(尤其是与欧盟相关的部分)、就现有及拟议温室气体减排措施与气候目标提供科学建议、推动助力减排增汇的建模与监测等领域科学知识交流、提升气候变化认知并促进欧盟科研机构对话合作、推动全社会参与并促进各利益相关方对话与最佳实践交流等。4)提高气候变化应对能力。欧盟各机构与各成员国应持续提升适应能力、增强韧性、降低脆弱性;各成员国应制定基于科学证据的国家适应战略与计划,纳入农业食物系统脆弱性分析,推广基于自然的解决方案并定期更新^②。

2.4 落地措施及抓手政策:“减碳55%”一揽子计划

2021年7月,欧盟委员会通过“减碳55%”一揽子计划立法提案^③。该计划涵盖很多领域,其中与农业相关的内容包括:1)建立欧盟排放交易体系(EU Emissions Trading System, EU ETS)。EU ETS最初是一个基于能源密集型行业和发电行业的排放配额限额与交易制度的碳市场。该体系于2005年启动,是全球第一个碳市场,也是最大的碳市场之一,要求污染者为其温室气体排放付费,帮助降低欧盟总体排放量,创造收入为绿色转型提供资金。“减碳55%”一揽子计划提出的EU ETS改革措施主要包括:一是与2005年相比,新的EU ETS

① European Commission. European Green Deal. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

② European Commission. The communication of the Commission of 17 September 2020 on Stepping up Europe's 2030 climate ambition. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0562>

③ European Council. “Fit for 55” package. https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/?_cf_chl_tk=L0xxIN0dS8CnxENnJ8I7oiQcz4TJnjAuhEQ1q6j_4p8-1734869702-1.0.1.1-jlaKjGNILbzW0XpABAZT1O12mCen9jVRoHEoG1zlhqU

中的碳排放上限将逐年降低,到2030年,排放量预计减少43%;二是免费配额大幅减少将显著提升碳价及各行业企业在EU ETS下的成本,总量限额的线性折减系数将从原来的每年2.2%提升到4.2%,同时一次性减少总量配额1.17亿单位;三是扩大EU ETS范围,首次将海运碳排放纳入EU ETS^①。2)建立碳边境调节机制(Carbon Border Adjustment Mechanism,CBAM)。欧盟认为在贸易全球化的背景下,与欧盟碳排放标准不一致的国家将带来“碳泄露”风险。2019年12月,欧盟委员会提出CBAM,旨在防止碳泄漏,确保欧盟气候政策的有效性,试图在受欧盟排放交易体系约束的欧盟生产商和可能没有同等体系的外国生产商之间创造公平的竞争环境,保护欧盟企业竞争力;激励第三国政府制定更环保的政策,减少排放。前期,CBAM涵盖水泥、电力、化肥、钢铁和铝氢等行业;到2030年,CBAM涵盖的产品范围将扩大到EU ETS涉及的所有行业。2026年1月1日起,欧盟将正式开始征收碳边境税,进口商必须获得与进口商品生产相关的温室气体排放CBAM证书。CBAM将逐步取代免费排放配额机制,2026—2034年逐步淘汰免费配额并相应地逐步实施CBAM^②。

3 欧盟农业碳减排政策的启示

欧盟农业碳减排政策发展演进可在政策设计、技术创新、市场机制、认证制度、国际合作等方面给中国提供有益的启示。

3.1 完善减排固碳农业政策设计

欧盟重视通过立法和出台框架性政策来引导农业绿色低碳转型,经过几十年发展,相关政策与立法日臻完善。目前,中国围绕农业领域气候变化应对和减排固碳制定了《全国农业可持续发展规划(2015—2030年)》《“十四五”全国农业绿色发展规划》《国家适应气候变化战略2035》《农业农村减排固碳实施方案》《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》《早期预警促进气候变化适应中国行动方案(2025—2027)》等政策,以及《温室气体自愿减排交易管理办法(试行)》《碳

排放权交易管理暂行条例(草案)》等规范性文件。目前,中国在农业减排固碳领域尚无覆盖短、中、长期的系统性量化目标,且缺乏国家层面的立法支撑^[15]。农业碳减排具有实施周期长、影响因素多、区域差异大等特征,可借鉴欧盟经验,加快构建符合中国现实农情的农业碳减排目标体系与法规体系,破解“目标模糊”困局,解决“无法可依”痛点。1)构建农业减排目标体系。从短期看,完成全国农业碳源汇本底调查,启动国家级农业减排技术集成示范区建设,持续降低农业碳排放强度,提升农田土壤有机碳储量;从中期看,实现主要农产品碳足迹标签全覆盖,形成农业碳汇国家方法学体系;从长期看,科学预测农业碳排放演化长期趋势,在保障粮食安全红线的基础上,科学合理地设定农业实现碳排放达峰和农田生态系统实现净碳汇的时间节点。2)强化农业减排立法支撑。加快《应对气候变化法》和《碳中和促进法》专项立法工作,抓紧做好起草和研究论证,将农业作为重要领域纳入其中并增设“农业减排固碳”专章,为积极稳妥地推进农业碳减排提供强有力的法治保障。

3.2 加强减排固碳农业技术创新

农业碳减排固存目标的实现在根本上依赖于核心低碳技术的突破性进展。在农业低碳技术体系构建方面,欧盟形成了具有示范效应的实践经验,其技术战略涵盖可再生能源开发、清洁动力农机具研制、农牧循环系统构建、农业废弃物再生利用、保护性耕作体系完善、遥感监测与生物工程技术应用等多个维度。从中国看,当前面临着耐候性动植物品种选育滞后、粮食损耗碳排放治理效能不足、替代性技术储备薄弱等现实挑战,同时存在碳排放监测核算体系不健全、区域间技术研发能力不均衡、低碳技术小农适配性差且区域推广失衡等问题,制约着减排措施的实施成效和可持续性。因此,可参考欧盟做法,围绕《全国农业科技创新重点领域(2024—2028年)》确定的“绿色低碳农业”领域重点研发方向,加快构建具有中国特色的农业减排技术解决方案。1)强化基础研究与关键技术攻关。设立国家农业低碳科技专项,研发抗旱水稻等耐候性动植物新

① European Commission. EU Emissions Trading System (EU ETS). https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

② European Parliament. Carbon Border Adjustment Mechanism. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2023/754626/EPRS_ATA\(2023\)75462_6_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2023/754626/EPRS_ATA(2023)75462_6_EN.pdf)

品种,突破智能仓储虫害防控系统等粮食减损降碳技术,加速藻类固碳饲料添加剂等替代性技术储备;建立产学研协同创新平台,推动科研院所与企业共建减排固碳中试基地,针对碳排放监测设备等“卡脖子”关键技术实行“揭榜挂帅制”攻关。2)构建统一的核算监测体系。制定国家农业碳汇核算标准,完善农业碳排放监测技术规范,明确农田和牧场实时监测方法,开发分别适合规模农场和小农户的分级核算工具包;建立国家农业碳数据库,整合土壤碳库、种植模式等数据,生成区域差异化排放因子,定期发布各地区农业碳清单。3)创新小农友好型技术推广机制。推行“合作社技术托管”模式,由合作社统一提供集中沤肥、无人机施肥等减排技术服务,设立降低小农参与成本的农业碳汇技术推广专项补贴,提高小农参与积极性。

3.3 健全农业碳汇交易市场机制

2005年欧盟建立全球第一个跨国碳交易体系,利用碳税和碳交易市场对碳排放进行定价、限制,是碳定价政策的世界领导者。2023年EU ETS共发生320万笔交易,相当于93亿t CO₂当量,总价值为6480亿欧元^①。从碳减排实际效果看,欧盟碳市场起到重要作用。2023年EU ETS涉及的碳排放占欧盟总碳排放的40%,2005—2023年EU ETS降低了47%的碳排放,并筹集了2000多亿欧元用于碳减排项目^②。中国从2011年起开展碳排放权交易市场试点(强制碳市场),2012年开始启动建设全国温室气体自愿减排交易市场(自愿碳市场)并于2015年进入交易阶段。近年来,中国碳排放权交易市场制度体系日趋完善,但农业领域碳交易体系建设还处在试点和示范阶段。可借鉴欧盟经验,基于中国小农经济占主导地位、区域发展不平衡等现实,采取分阶段的实施路径,逐步构建适合中国现实农情的农业碳汇交易市场机制。1)开展区域差异化试点。选择农业规模化程度高或生态优势显著的东部地区省份,开展水稻田甲烷减排、保护性耕作等高成熟度项目试点,验证农业碳汇项目可行性;因地制宜地推广合作社统一申报碳汇项目并向小农分配收益等多方参与模式,逐步建立区域性规

则框架。2)推动方法学与交易机制创新。通过制定分区域的减排量核算参数、建立大规模农场与小农户分级认证标准等举措开发适配性方法学,试行农产品碳标签溢价分配等创新交易机制,破解小农户参与难题,构建全国性农业碳汇方法论库。3)促进全国体系融合。修订《碳排放权交易管理暂行条例》并适时将农业碳汇纳入法定交易品类,试点设立农业碳汇专项交易板块等专业化平台,建立农业碳汇风险基金,依托农业技术推广体系培训乡村碳汇经纪人,推动农业碳汇交易市场全面对接全国碳市场,激活农业碳资产流动性。

3.4 建立农产品碳标签认证制度

欧盟成员国的一些农产品和食品因具有低碳标签或碳足迹标识更受消费者青睐,在全球多国承诺碳中和的背景下,未来碳标签制度或将成为新的贸易壁垒,不满足碳排放标准的农产品很可能不允许进入该国市场或被征收“碳关税”^[15]。为了促进全球减排进程步伐一致,2022年欧盟推出全球首个CBAM,对来自碳排放限制相对宽松国家或地区的钢铁、水泥、铝、化肥等进口商品征税,以此调节碳排放的全球分布,鼓励减排,处罚高排放国家,未来很可能覆盖更多的产业链和供应链。目前,中国已开展环境标志框架下的低碳产品认证,包括“中国环境标志—低碳产品”“产品碳足迹标志”“产品碳等级标志”等,但还很少涉及农业^[15]。1)政府亟需构建适用于农业企业、合作社、小农户等不同市场主体的差异化的农产品碳足迹分级认证体系,通过建立生态溢价机制激活市场驱动力,将碳排放成本显性化为价格信号并传导至生产端,同步实现减排激励与市场主体增收双重效益。2)农产品加工出口企业亟需建立环境标签全生命周期管理体系,涵盖碳核算标准对接、生态标签认证申报、可追溯供应链建设等关键环节,实施提能效、降能耗的减排方案,通过加强全产业链碳透明管理、确立长短期结合的降碳举措、积极融入低碳发展生态圈等手段,既将低碳发展作为履行社会责任的要求,更作为提升自身管理水平、打造新型竞争力的关键抓手,尽早预防“碳贸易壁垒”。

① European Security and Markets Authority. ESMA 2024 EU Carbon Markets report. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-10/ESMA50-43599798-10379_Carbon_markets_report_2024.pdf

② European Commission. EU Climate Action Progress Report 2024. <https://www.europeansources.info/record/eu-climate-action-progress-report-2024/>

3.5 推动农业减排固碳国际合作

全球气候治理与农业绿色转型已成为人类可持续发展的共同命题。目前,欧盟是碳中和的主要倡导者之一,其农业绿色低碳转型政策除了部署本区域外,还强调指导和援助发展中国家,对外输出绿色低碳农业技术,注重发挥国际引领作用。作为负责任大国,中国在农业碳减排技术研发与实践应用领域已形成具有示范价值的技术储备,但构建开放共享的技术协同创新网络仍具有紧迫性,可重点打造农业碳中和技术创新联合体,通过深化国际科研合作和气候政策协同与对话,系统吸纳国际先进技术经验并进行本土化改造。中国在参与全球气候治理的过程中,应加快构建双向技术转移机制,在精准引入符合中国现实农情的先进低碳农业技术的同时,要面向同样以小农生产为主体的全球南方国家系统输出经过验证的适用低碳农业技术,特别是节水抗旱作物栽培模式、种养循环数字化管理平台等特色解决方案,以增强在全球气候治理中的技术引领力与规则话语权。

4 中欧农业碳减排合作建议

近年来,环境与气候对话与合作已经成为中欧全面战略伙伴关系以及新时期中欧合作的新亮点、新支柱、新引擎。作为最大的发展中国家和最大的发达国家联合体,中国与欧盟在农业碳减排领域的合作潜力和空间很大。

4.1 加强双边政策对话

一是以中欧领导人会晤为引领,以高级别战略对话、经贸高层对话、高级别人文交流对话、环境与气候高层对话、创新合作对话等中欧高层对话机制为依托,升级中国—欧盟农业农村发展对话机制,推动尽快签署新一轮的《中欧合作战略规划》和《中欧农业与农村发展合作规划》,共同探索建立政府、智库、科研机构、大学、企业等多方参与的中欧绿色低碳农业政策对话平台,为开展全方位、深层次的中欧农业碳减排合作创造更好的制度环境。二是围绕欧盟CBAM的贸易产品隐含碳核算、碳排放基准值设定、豁免条款等方面核心机制,与欧方深入开展双边对话,争取构建中欧双边互认的碳排放核算体系,避免欧盟CBAM成为中欧之间的绿色贸易壁垒。

4.2 深化多边国际合作

一是在UNFCCC框架内,继续共同承担全球气候治理领导者的责任,在联合国系统、二十国集团等

多边机制内保持良好互动,加强气候变化治理、生态环境保护等重要议题的对话磋商和立场协调,携手应对全球性挑战,避免将气候变化转变为地缘竞争的新场域,特别是倡导各国避免以推动全球环境治理之名实施征收“碳关税”等单边贸易保护主义行为,助力实现联合国2030年可持续发展目标。二是探索南南合作及三方合作、“一带一路”倡议等机制下中欧与第三方合作新模式,在互利共赢的基础上,发挥各自资金和技术优势,通过在农业绿色低碳转型、气候变化应对等领域分享先进技术经验、试点项目成果和最佳实践案例,为促进非洲等发展中地区农业可持续发展提供科学解决方案,实现“1+1+1>3”的效果,推动全球农业碳减排进程和农业食物系统转型。

4.3 强化技术创新合作

一是从发挥双方优势、维护共同利益出发,落实《中欧科技合作协定》,推动尽快续签《中欧联合科研资助协议》,围绕绿色低碳技术创新、绿色标准规则制定等议题,联合制定面向未来的中欧农业科研创新国际合作路线图。二是通过共同支持更多政府间国际科技创新合作项目、开展共同资助联合研发、鼓励参与国际大科学工程(计划)等方式,开展低排放作物与家畜品种选育、秸秆与废弃物循环利用、生物固碳、农业碳排放核算与监测、粮食减损反浪费、数字农业、土壤保护等领域的深度科技创新合作,并积极推动科技成果在第三方国家的转化落地应用。

4.4 推动人员交流互访

一是围绕低碳农业、循环农业、有机农业、数字农业、农业碳市场、农业生态环境保护立法、气候变化应对、绿色金融、节粮减损等领域主题,共同组织召开更多国际学术研讨和论坛活动,汇聚中欧双方政府代表、行业领袖、杰出学者、企业家等利益相关方进行深入探讨与交流,为双方农业绿色低碳发展提供智力支持。二是继续实施“中国—欧盟青年农业实用人才能力建设”“中德青年农业实用人才交流项目”等针对双方青年农业人才的能力建设项目,推动与更多欧盟成员国签署类似的双向互学互鉴交流项目,支持更多青年农业人才开展双向交流访问,通过座谈、访问、参观等形式,帮助双方青年农业人才深入学习绿色低碳农业发展理念和良好实践,提升可持续农业发展理论知识和国际化视野,为双方农业发展与双边合作提供青年农业人才储备。

参考文献 References

- [1] Crippa M, Solazzo E, Guizzardi D, Monforti-Ferrario F, Tubiello F N, Leip A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions[J]. *Nature Food*, 2021(2): 198-209
- [2] World Meteorological Organization. State of the Global Climate 2024[EB/OL]. [2025-04-19]. <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2024>
- [3] 范紫月, 齐晓波, 曾麟岚, 吴峰. 中国农业系统近40年温室气体排放核算[J]. *生态学报*, 2022, 42(23): 9470-9482
- Fan Z Y, Qi X B, Zeng L L, Wu F. Accounting of greenhouse gas emissions in the China's agricultural system from 1980 to 2020[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2022, 42(23): 9470-9482 (in Chinese)
- [4] 耿润哲. 透视欧盟绿色转型政策与实践[N]. *学习时报*, 2025-03-14(02)
- Geng R Z. Perspective on the EU's green transition policies and practices [N]. *Study Times*, 2025-03-14(02) (in Chinese)
- [5] Francesco N T, Kevin K, Alessandro F, Gütschow J, Obli-Laryea G, Conchedda G, Pan X, Qi S Y, Heiðarsdóttir H H, Wanner N, Quadrelli R, Souza L R, Benoit P, Hayek M, Sandalow D, Contreras E M, Rosenzweig C, Moncayo J R, Conforti P, Torero M. Pre- and post-production processes increasingly dominate greenhouse gas emissions from agri-food systems[J]. *Earth System Science Data*, 2022, 14(4): 1795-1809
- [6] 中国农业科学院农业农村碳达峰碳中和研究中心, 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 农业农村部农业农村生态环境重点实验室. 中国农业农村低碳发展报告(2024)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2024
- China Agricultural Academy's Agricultural and Rural Carbon Peak and Carbon Neutrality Research Center, Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture of CAAS, Ministry of Agriculture and Rural Affairs Key Laboratory of Rural Ecological Environment. *China Agricultural and Rural Low-Carbon Development Report (2024)* [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2024 (in Chinese)
- [7] 金书秦, 张哲渐, 胡钰, 杜志雄. 中国农业绿色转型的历史逻辑、理论阐释与实践探索[J]. *农业经济问题*, 2024(3): 4-19
- Jin S Q, Zhang X Z, Hu Y, Du Z X. Historical logic, theoretical interpretation, and practical exploration of China's agricultural green transformation [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2024(3): 4-19 (in Chinese)
- [8] 张福锁. 推进农业投入品减量增效, 加快农业发展全面绿色转型[J]. *农村工作通讯*, 2025(3): 19-20
- Zhang F S. Promote the reduction and efficiency of agricultural inputs, and accelerate the comprehensive green transformation of agricultural development[J]. *Rural Affair Communication*, 2025(3): 19-20 (in Chinese)
- [9] 仇焕广, 黄青. 农业绿色转型与高质量协调发展的理论逻辑与实践[J]. *农业经济问题*, 2025(2): 15-23
- Qiu H G, Huang Q. The Green Transformation of agriculture and high-quality development: Theoretical logic and practice[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2025(2): 15-23 (in Chinese)
- [10] 王建芳, 苏利阳, 谭迎春, 陈晓怡, 葛春雷. 主要经济体碳中和战略取向、政策举措及启示[J]. *中国科学院院刊*, 2022, 37(4): 479-489
- Wang J F, Su L Y, Tang X C, Chen X Y, Ge C L. Carbon neutrality policy measures in global major economies [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2022, 37(4): 479-489 (in Chinese)
- [11] 周嘉欣, 白雨鑫, 苏杨, 王灿. 应对气候变化治理模式国别比较分析[J]. *中国环境管理*, 2023, 15(4): 10-17
- Zhou J X, Bai Y X, Su Y, Wang C. Country comparison of governance models for addressing climate change[J]. *Chinese Journal of Environmental Management*, 2023, 15(4): 10-17 (in Chinese)
- [12] 王科, 吕晨. 全球和中国碳市场回顾与展望(2025)[J]. *北京理工大学学报: 社会科学版*, 2025, 27(2): 19-36
- Wang K, Lv C. Review and outlook of global and China's carbon markets (2025) [J]. *Journal of Beijing Institute of Technology: Social Sciences Edition*, 2025, 27(2): 19-36 (in Chinese)
- [13] Suárez-Eiroa B, Soto-Onate D, Loureiro M. The responsibility of the EU in climate change mitigation: Assessing the fairness of its recent targets[J]. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2024, 29: 93
- [14] Hou M Z, Luo J, Huang L, Beck H, Mehmood F, Wang Q C, Wu X N, Wu L, Yue Y, Fang Y L, Chen Q J, Guo Y L, Zhang T, Mao J H, Cai N, Xiong Y, Shi T L, Zhang R. Strategies toward carbon neutrality: comparative analysis of China, USA, and Germany[J]. *Carbon Neutral Systems*, 2025, 1: 3
- [15] 王斌, 李玉娥, 蔡岸冬, 刘硕, 任天婧, 张嘉琪. 碳中和视角下全球农业减排固碳政策措施及对中国的启示[J]. *气候变化研究进展*, 2022, 18(1): 110-118
- Wang B, Li Y E, Cai A D, Liu S, Ren T Q, Zhang J Q. Global policies in agricultural greenhouse gas reduction and carbon sequestration and their enlightenment to China in the view of carbon neutrality[J]. *Advances in Climate Change Research*, 2022, 18(1): 110-118 (in Chinese)
- [16] 郑玉雨, 于法稳. 气候变化背景下农业低碳发展: 国际经验与中国策略[J]. *中国生态农业学报*, 2024, 32(2): 183-195
- Zheng Y Y, Yu F W. Low-carbon agricultural development in the context of climate change: International experiences and China's strategies [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2024, 32(2): 183-195 (in Chinese)
- [17] Günther P, Garske B, Heyl K, Ekardt F. Carbon farming, overestimated negative emissions and the limits to emissions trading in land-use governance: The EU carbon removal certification proposal[J]. *Environmental Sciences Europe*, 2024, 36: 72
- [18] Fuchs R, Brown C, Rounsevell M. Europe's Green Deal offshores environmental damage to other nations [J]. *Nature*, 2020, 586(7831): 671-673
- [19] Searchinger T, James O, Dumas P, Kastner T, Wiersenius S. EU climate plan sacrifices carbon storage and biodiversity for bioenergy[J]. *Nature*, 2022, 612(7938): 27-30
- [20] 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
- Cui H X, Zong Y X, Zhao B H. Analysis on policy evolution and policy system of EU agricultural green development support: Based on the policy evaluation of OECD[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2018(5): 130-142 (in Chinese)
- [21] 刘武兵. 欧盟共同农业政策2023—2027: 改革与启示[J]. *世界农业*, 2022(9): 5-16
- Liu W B. EU Common Agricultural Policy 2023-2027: Reforms and implications[J]. *World Agriculture*, 2022(9): 5-16 (in Chinese)
- [22] 曾寅初, 计薇. 欧盟共同农业政策2023—2027年改革的动向及其启示[J].

农业经济问题, 2023(6): 43-57

Zeng Y C, Ye W. Common Agricultural Policy 2023—2027 reform in European Union: Trends and enlightenment [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2023(6): 43-57 (in Chinese)

2021(1): 116-133, 7

Zhuang G Y, Zhu X L. European Green Deal: Contents, influences and implications for China [J]. *International Economic Review*, 2021(1): 116-133, 7 (in Chinese)

[23] 庄贵阳, 朱仙丽. 《欧洲绿色协议》: 内涵、影响与借鉴意义 [J]. 国际经济评论,

责任编辑: 王岩



第一作者简介: 孙致陆, 博士, 中国农业科学院农业经济与发展研究所副研究员、硕士生导师, 国家大麦青稞产业技术体系产业经济岗位科学家, 兼任中国国外农业经济研究会理事。主要从事农产品市场与贸易、全球粮食安全与农业国际合作研究。主持国家现代农业产业技术体系产业经济研究专项(CARS-05-06A-01)、国家自然科学基金项目(71703157)、国家统计局全国统计科学研究项目(2016LY29)、中国博士后科学基金项目(2014M550910)、农业农村部委托课题、中央级公益性科研院所基本科研业务费专项等项目课题 20 余项。发表论文 50 余篇, 其中 *Journal of Integrative Agriculture*、《中国农村经济》等 SCI、SSCI、CSSCI、CSCD 期刊收录论文 40 余篇, 3 篇被中国人民大学复印报刊资料全文转载。主编专著 3 部, 副主编专著 2 部。