

农业发展全面绿色转型：内涵、风险及防范

崔惠颖

摘要：农业发展全面绿色转型是我国实现农业现代化和高质量发展的重要战略选择，标志着我国农业发展已由传统的绿色发展模式迈入更具主动性和前瞻性的全面绿色转型阶段。在此背景下，农业发展全面绿色转型的理论内涵不断深化，并具有推动农业可持续发展、保障粮食安全以及促进共同富裕等重要价值意蕴。同时，农业发展全面绿色转型也面临着一系列潜在风险，具体包括政策风险、技术风险和市场风险等基础风险，以及涵盖各类农业经营主体的特有风险，其与粮食安全底线风险、气候变化物理风险和农村金融机构传统风险的叠加进一步加剧了风险防范难度。为此，需要构建覆盖“风险认知—风险化解”的全链条治理体系，通过建立全口径风险评价体系，理性把握新旧发展动能转换节奏，合理部署绿色技术创新，创新农业生产模式，以及综合运用多种金融工具等具体措施，推动农业发展全面绿色转型的平稳实现。

关键词：农业发展全面绿色转型；绿色转型风险；风险叠加；风险化解

中图分类号：F323 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-0751(2025)07-0042-10

一、问题的提出

党的二十届三中全会提出，要“健全绿色低碳发展机制”，“促进绿色低碳循环发展经济体系建设”。2024年8月中共中央、国务院印发的《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》明确要求“推动农业农村绿色发展”，并强调“坚持安全转型”。2024年12月农业农村部印发的《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》提出了农业绿色转型的总体要求和目标任务。从强调粮食安全，到突出质量兴农、生态价值实现，再到践行减排固碳、助力构建人类命运共同体^[1]，我国农业发展已经由传统的绿色发展模式迈入更具主动性和前瞻性的全面绿色转型阶段。

农业发展全面绿色转型是我国农业现代化的必然趋势，也是实现农业高质量发展的关键途径。其

重要意义不仅在于从根本上保障了我国粮食安全和食品营养，也维护了劳动力在农业部门的体面就业，缓解了生物多样性锐减和生态系统失衡等状况^[2]，更为农业强国建设、乡村全面振兴和“双碳”目标实现提供了有力支撑。据相关预测，到2060年，我国农食系统的温室气体排放量可减少70%，有可能降至6.51亿吨二氧化碳当量^①。可见，随着减排政策受到更多关注，农业发展全面绿色转型在实现气候目标和推动可持续发展方面具有巨大潜力。然而，在复杂多变的发展环境中，现阶段“大国小农”的固有农业生产模式^[3]，导致农业发展全面绿色转型面临着一系列的潜在风险。特别是，与其他领域相比，农业领域的绿色转型风险既表现出基本的类别特征，也具有与各类农业生产主体相关的特有风险，更因其与多种风险叠加而加大了防范化解难度。《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》已强调：“妥善防范化解绿色转型面临的内外部风险挑

收稿日期：2025-02-09

基金项目：国家社会科学基金项目“低碳转型目标下搁浅资产风险传导与最优监管机制研究”（23BJL023）。

作者简介：崔惠颖，女，东北农业大学经济管理学院教授、博士生导师（黑龙江哈尔滨 150030）。

战,切实保障粮食能源安全、产业链供应链安全,更好保障人民群众生产生活。”

农业发展全面绿色转型是经济社会发展全面绿色转型的重要内容,强调全方位、全领域、全地域推进绿色转型。现有文献尚未对农业发展全面绿色转型及其风险展开系统性阐述,与之密切相关的研究主题是农业绿色转型,主要涵盖农业绿色转型的理论内涵、现实困境、实践路径等方面的基础性阐释,以及关于农业绿色转型的各类影响因素的拓展性分析。

关于基础性阐释的研究,农业绿色转型是农业生产方式的绿色化转变,基于农业资源节约和环境保护等绿色发展理念,突出绿色化生产过程和产品的转型目标^[4]。其是强调绿色技术、绿色资金等绿色投入在农业生产中的支撑作用,以绿色制度、绿色文化为引领,形成绿色生产和绿色消费的意识 and 能力,最终实现生产、生活、生态相协调的一种农业生产和发展方式^[5]。在明晰其内涵的基础上,学者们从绿色农业技术推广阻碍、优质劳动力流失、绿色农产品消费市场滞后^[6]、化肥和农药利用效率低、高质量耕地资源少、农业生态系统脆弱^[2]等维度对实现农业绿色转型的现实约束和困境展开了充分讨论。据此,需要结合农业绿色转型的发展理念和目标,以“双碳”战略为契机推动农业绿色生产的生态红利转化,积极转变农业绿色发展策略^[1],构建绿色导向的新技术体系,保障绿色优质农产品供给^[7],形成兼顾农业生产率、生态效应、环境公平与社会均衡的实践路径^[8]。

关于拓展性分析的研究,农业绿色转型的各类影响因素可以进一步分为制度环境、政策激励、新经济形态等宏观因素,以及农户生产经营特征、个体感知等微观因素。

在宏观因素层面,首先,与绿色生产相契合的制度环境不仅是指规制性要素环境,还包括规范性要素环境和认知性要素环境^[9]。由于绿色转型很大程度上受到制度环境的约束^[10],因而包括规制合法性、规范合法性、认知合法性等维度在内的绿色生产合法性能够鼓励绿色创新行为和绿色转型意愿^[11]。其次,从欧盟、日本等国际经验来看,更加市场化和绿色化的农业支持政策能使绿色发展目标更加清晰,并促进农民利益的保护机制日臻完善^[12-13]。例如,“双碳”战略、生态补偿等相关政策均有助于推动农业绿色转型^[14-15]。最后,新经济形态对农业绿色转型形成多维支持效应。现有研

究认为,基于生物经济的新型农业体系是适合农业绿色转型的目标模式^[16];普惠金融通过促进农地流转驱动了农业绿色低碳转型^[17];数字化赋能农业绿色转型的路径体现为提升农户的人力资本、社会资本、自然资本和金融资本水平^[18]。

在微观因素层面,一方面,农户是否加入新型农业经营主体对自身绿色生产行为具有重要影响。特别是,合作社对小农户生产绿色转型的促进作用最为显著。实证结果还表明,相比于单一合作,小农户直接与多种新型农业经营主体协同合作更利于激发其绿色转型效应^[19],并对邻近小农户的绿色生产行为表现出间接辐射带动作用^[20]。同时,农业生产托管也可以通过示范效应、规模效应、溢出效应、反馈效应等机制推动小农户农业绿色低碳生产^[21]。另一方面,绿色生产转型的主要个体驱动力来源于农户对绿色生产社会收益、经济收益和心理收益的感知^[22]。政策支持所带来的生产、设施和经济等外部条件,都会通过个体感知影响农户的绿色转型意愿^[23-24]。

综上所述,农业绿色转型已引起广泛关注和讨论。现有研究从内涵、困境、实践路径等方面展开了系统阐释,同时兼顾宏观微观影响因素,所得结论不仅为实现农业绿色转型提供了扎实的理论指导,也为本文研究奠定了基础。但在经济社会发展全面绿色转型的新阶段,现有研究仍有进一步拓展的空间:农业发展全面绿色转型与以往的农业绿色转型、绿色发展在理论内涵上有何不同;特别地,全面农业绿色转型面临着哪些新的潜在风险,这些新风险与传统农业发展中的各类重要风险如何叠加;针对这些潜在风险,应该如何防范应对等。基于此,本文将从农业发展全面绿色转型的理论内涵和价值意蕴出发,系统识别其面临的潜在风险,并提出全链条的风险防范对策,以期为推动我国农业发展全面绿色转型和可持续发展提供针对性的决策支持。

二、农业发展全面绿色转型的理论内涵与价值意蕴

我国农业经历了粗放式发展阶段、精细化发展阶段和绿色转型发展阶段,在由数量驱动转向质量、绿色驱动的过程中,愈发重视绿色转型的系统性、整体性和多维性。农业发展全面绿色转型是在新时期、新阶段对农业绿色发展的全新部署,有必要对其理论内涵和价值意蕴加以具体分析。

(一) 农业发展全面绿色转型的理论内涵

鉴于农业发展全面绿色转型是农业从传统生产向全面绿色化转型的新阶段,并在经济社会发展全面绿色转型的背景下提出,厘清其理论内涵需要明晰两个方面的内容:一是经济社会发展全面绿色转型的内涵和基本要求,以理解农业发展全面绿色转型的生成逻辑和顶层设计;二是农业绿色发展的历史演化路径,以把握农业发展全面绿色转型的新特征和新要求。

首先,经济社会发展全面绿色转型强调系统性、整体性变革,以绿色低碳为导向。所谓“绿色”可以是聚焦于环境保护,即强调经济发展不能以环境污染为代价,而要在发展中保护,在保护中发展;也可以覆盖更广泛的绿色低碳循环发展^[25]。《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》明确提出“坚定不移走生态优先、节约集约、绿色低碳高质量发展道路”,并给出了坚持全面转型、协同转型、创新转型、安全转型的总体要求。其次,从我国农业绿色发展的历史演化路径来看,初级阶段强调减少污染排放和能源消耗,主要措施是控制农业生产领域的投入品数量,并提高废弃物的综合利用效率;第二阶段侧重于农业生产和农产品质量提升,进而实现绿色投入的生态价值转化;第三阶段更加强调农业发展动力的绿色化转型,由“减排”“提质”转向“增效”,通过农产品生产与生态产品的进一步融合,实现发展和绿色的良性互动,助力农业高质量发展。

当前,我国农业发展已进入全面绿色转型阶段,是上述农业绿色发展演进路径的高级阶段。结合经济社会发展全面绿色转型的总体要求和我国农业绿色发展新阶段的现实特点,可以将农业发展全面绿色转型的理论内涵概括为:以重构农业系统为目标,构建“绿色生产—生态修复—低碳流通—公平分配”的全生命周期闭环,实现农业与人、自然、社会的根本性协调。与以往的农业绿色发展和绿色转型相比,农业发展全面绿色转型不仅包括生产技术革新,还涉及农业产业链、政策体系、农村社会结构、生态治理机制、农民行为观念等全方位转变。根据《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》,农业发展全面绿色转型要坚持生产生态协调、增产增效并重、科技创新引领和政府市场协同,将绿色发展理念贯穿农业生产全过程。

(二) 农业发展全面绿色转型的价值意蕴

根据上述农业发展全面绿色转型的理论内涵可以发现,农业发展全面绿色转型需要兼顾多维目标,

因而具有更为丰富的价值意蕴,具体包括推动农业可持续发展、保障粮食安全以及促进共同富裕等方面。

第一,推动农业可持续发展。在全球生态危机加剧与资源约束趋紧的背景下,农业发展全面绿色转型是实现农业资源永续利用、生态良性循环的关键举措。传统农业对水土资源的过度消耗和化学投入品的依赖,导致了土壤退化、生物多样性锐减等一系列不可逆的环境问题。通过构建资源节约型、环境友好型的农业生产经营体系,全面绿色转型能够推动减量化生产、循环化利用和低碳化技术应用,提高生产系统韧性。这种全面绿色转型以系统性思维重构农业生产逻辑,将生态保护内化为农业高质量发展的核心目标,推动生态阈值与经济效益的动态平衡,使农业从“资源掠夺型”转向“生态增值型”,为农业可持续发展提供了中国方案。

第二,保障粮食安全。在新形势下,粮食安全的内涵已从单纯的数量保障扩展至质量提升、生态安全的复合维度。农业全面绿色转型通过推进高标准农田建设、种业科技创新和绿色生产技术普及,可以实现粮食产能提升与资源承载力的协同增效。一方面,土壤改良与耕地轮作制度优化,可确保“藏粮于地”战略落地,破解黑土层变薄、地力透支等隐性危机;另一方面,抗逆品种选育与智慧农田管理系统应用,有利于增强作物抗灾能力,减少气候变化对粮食生产链的冲击。更为重要的是,建立粮食主产区生态补偿机制与绿色补贴政策,将环境成本纳入粮食定价体系,使生态投入转化为市场价值,能够调动农民稳粮保供积极性。这种以绿色转型重塑的粮食安全观,兼顾了短期稳产与长期稳供。

第三,促进共同富裕。以“绿水青山就是金山银山”理念为引领,农业全面绿色转型通过激活乡村生态资源价值,为城乡协调发展开辟了新通道。发展生态农业、碳汇交易等绿色产业体系,不仅能拓宽农民经营性收入来源,更能借助生态产品价值实现机制将乡村自然资源转化为可量化的市场资产。例如,森林覆盖率高的贫困地区通过碳汇交易获得反哺资金,农户通过参与生态管护公益性岗位实现就地就业。与此同时,全面绿色转型依托数字技术打破城乡要素流通壁垒,推动绿色金融下乡、专业技术人才返乡,可促进资金、技术、数据等要素与乡土资源深度融合。这种以生态公平为基础的共富逻辑,既能缩小城乡环境权益差距,又可重构“保护者受益”的财富分配机制,使乡村振兴与共同富裕在

绿色发展的轨道上同频共振。

三、农业发展全面绿色转型面临的潜在风险

农业发展全面绿色转型是农业绿色发展的新阶段,具有重要的价值意蕴和战略意义。不过,在严峻复杂的发展环境中,农业发展全面绿色转型也面临着一系列潜在风险。一方面,与其他领域相同,农业领域在平衡经济发展和碳减排的过程中,面临着由政策变动、技术创新和市场变化带来的绿色转型基础风险。另一方面,由于我国“大国小农”的固有农业生产模式,还需特别关注农业发展全面绿色转型对小农户等生产经营主体带来的特有风险冲击。这些风险以及其与传统农业发展中的其他重要风险叠加,可能导致转型成本超出预期甚至阻碍农业发展全面绿色转型的目标实现。

(一) 基础风险

政策层面的系统性调整与行为主体有限理性、技术领域的创新链断层与适配困境,以及市场维度的供需结构性矛盾与价值链重构,构成了农业发展全面绿色转型基础风险生成的核心动因^[26]。

1. 政策风险

当前我国农业绿色转型政策已取得积极成效,但在内外部环境不断变化的现实条件下,农业绿色生产依然面临一定的政策风险。一方面,为实现农业发展全面绿色转型,相关部门制定了一系列政策,促使各类农业生产经营主体的生产环境发生了诸多重要变化。不同部门发布的多项绿色转型政策对农业生产的能源结构调整、面源污染防治、投入品减量化等提出了系统性要求。这种自上而下的政策驱动模式,在加速农业产业变革的同时也为农业发展带来多重风险和转型压力。另一方面,由于信息不对称和有限理性,农业微观主体难以准确预判政策时点和实施强度,甚至无法完全理解政策细节,致使绿色转型政策的实施具有显著的不确定性。特别是,农业发展全面绿色转型需多部门联合治理,而各部门从不同角度出台政策文件,存在政策目标交叉、执行标准不统一等问题。同时,政策的频繁变动也使得农业微观主体难以形成一致预期,加剧农业发展全面绿色转型的政策风险。根据陈国荣等构建的包含能源转型、碳排放政策不确定等关键词在内的气候政策不确定性指数(CCPU),2020年9月以来,该指数有较明显的增长,同时公众对政策风险也变得

更为敏感^[27]。

2. 技术风险

农业发展全面绿色转型高度依赖技术突破与迭代升级,但技术创新的不确定性、应用场景的复杂性以及转化效率的滞后性,正在形成多维风险传导链。首先,农业绿色技术创新所具有的高不确定性可能使研发主体承受投资失败的财务损失。相比于一般的技术创新,农业绿色技术创新的门槛更高且具有一定的正外部性,需要持续而稳定的资金投入,但研发主体往往面临着融资约束、成本压力和收益不可控等问题。我国每年约有6000项农业科技成果,但成果转化率仅约为40%^[28],2023年我国农业科技进步贡献率仅为63.2%^②。在此情况下,研发主体不得不承担较高的技术风险。其次,绿色技术的实验室理想模型与农业生态系统的复杂性之间存在差距。技术研发往往基于标准化环境假设,而实际农业生产受地域气候、土壤微环境、生物多样性等多重变量影响,导致技术参数在动态自然场景中失准。此外,操作经验、生态调适技巧等隐性知识特征与传统农技推广体系的程式化传播模式存在内在冲突。地域文化差异、经营者认知惯性与基层技术服务体系能力断层,均可能使关键知识要素在技术扩散中衰减或扭曲,从而加剧绿色转型的技术风险。最后,绿色技术迭代速度与农业基础设施更新周期存在结构性错配,同时农产品市场的价格形成机制尚未充分内化环境成本,导致技术采纳者的短期收益难以覆盖创新成本。这意味着绿色转型技术风险不仅存在于技术本身的成熟度层面,更贯穿于技术的整个生命周期。

3. 市场风险

农业发展全面绿色转型的深入推进正在重构市场价值体系,通过消费者偏好转移和资本流动转向,加速传统高碳排、高污染农业模式的边缘化,进而催生市场风险。一方面,碳中和目标驱动农产品消费市场加速形成“碳标签”认证体系,消费者对绿色农产品的消费偏好将随之变化,加剧绿色农产品供需失衡。例如,国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心于2024年12月10日发布了《饲料原料碳足迹核算通则》等4项农业领域典型产品碳足迹核算方法标准^③。需求侧的价值链重构使得依赖化学投入品的传统农业生产模式面临市场份额萎缩的危机,其存量资产可能因无法匹配消费者偏好而加速贬值。另一方面,绿色转型驱动下的资本流向变革,正引发传统农业领域与新兴绿色赛道间的结构性错

配。随着投资风向的系统性转变,金融机构与市场资本加速从高碳排生产模式中抽离,转而追逐低碳技术应用与生态友好型项目。这种资本迁徙浪潮导致双重困境:依赖传统路径的农业主体面临融资渠道收窄、信贷条件严苛等生存压力;新兴绿色市场的培育滞后于资本涌入速度,尚未形成规模化的价值承载能力。

(二) 特有风险

除基础风险外,还需特别关注农业发展全面绿色转型对不同主体类型的风险传导,其风险暴露程度与主体规模、资源禀赋及组织形态紧密相关。详见表 1。

表 1 各类农业微观主体的绿色转型风险特征

主体类型	核心脆弱性	风险传导链
农户	“资源—能力” 双重约束	技术排斥→市场边缘化→ 生计退化
家庭农场	“规模—成本” 结构性矛盾	资产贬值→利润挤压→ 经营中断
合作社	集体行动协调失灵	目标分歧→协同失效→ 功能解构
农业企业	系统复杂度失控	合规成本→战略僵化→ 估值波动

1. 农户面临风险

农户面临风险主要体现为小规模分散经营的脆弱性。具体而言,绿色技术的高初始投资成本与复杂的操作要求,远超个体农户的资本储备与技能水平,可能形成“资源—能力”双贫困陷阱。同时,缺乏规模化生产能力和绿色认证资源,使其在低碳农产品价值链中丧失议价权,被迫滞留于低附加值环节。此外,分散的经营模式难以满足政策补贴的规模门槛或数据申报要求^[8],导致其获取转型红利的能力较弱。而且,在快速转型的过程中,兼业化、社会网络互助等传统风险分散机制也难以应对农业发展全面绿色转型的各种新型风险。

2. 家庭农场面临风险

家庭农场面临风险主要体现为中等规模转型的适配性困境。首先,环保合规成本占家庭农场经营总成本的比重不断上升,但中等规模限制了家庭农场通过供应链协同或市场溢价来实现成本分摊。特别是,现有扶持政策多聚焦小微主体或龙头企业,中等规模主体往往因处于“政策覆盖盲区”而无法及时获得政策补贴。其次,前期投入的适度集约化设施因技术迭代而加速贬值,但绿色替代技术的规模经济临界点又可能高于其经营容量,因而导致家庭农场难以解决绿色转型带来的资产贬值和利润挤压

等问题。最后,绿色技术复杂性及管理精细化要求与传统家庭劳动力技能存在结构性错配,可能进一步加剧代际传承矛盾所引发的经营可持续性风险。

3. 合作社面临风险

合作社面临风险主要体现为集体行动的协调失灵。社员间的资源禀赋差异可能导致绿色转型目标分歧,而统一的技术标准与成本分摊方案进一步引发集体行动困境。其根源在于,传统统购统销、农机共享等协同模式难以适应绿色技术的定制化需求,层级决策机制也不利于响应绿色市场的动态变化,资源整合效能呈现边际递减趋势。

4. 农业企业面临风险

农业企业面临风险主要体现为规模不经济的逆向约束。农业发展全面绿色转型是生产全链条的绿色化改造,其管理复杂度和合规成本呈现非线性攀升态势,战略调整的刚性约束也明显增强。此外,在政策激励与社会关注的驱动下,企业需要承担 ESG(环境、社会、治理)信息披露^[29]、碳核算、生态修复和就业保障等外延责任。农业企业的社会责任超载容易触发投资者信心危机,进而加剧融资条件恶化和资本市场估值波动。

(三) 风险叠加

在全面绿色转型的推进过程中,农业领域所面临的基础风险和特有风险可能与传统农业发展中的其他重要风险叠加,从而增加绿色转型风险的治理难度。具体来看,农业发展全面绿色转型在发挥推动农业可持续发展、保障粮食安全以及促进共同富裕等重要战略价值时,还需应对粮食安全底线风险、气候变化物理风险和农村金融机构传统风险的叠加冲击。

1. 与粮食安全的底线风险叠加

2023 年我国粮食进口量占到粮食总产量的 23%,大豆、玉米、小麦和乳制品进口量远超其他国家,对国际市场的依赖度仍然较高^[30]。粮食安全始终强调获取足够粮食是人类基本生活权利^[31],而农业发展全面绿色转型与粮食安全保障之间的风险叠加本质上是生态目标与生存需求的短期矛盾。首先,农业绿色转型要求将有限的土地、水资源优先配置于生态修复与低碳技术应用,短期内可能挤压粮食生产的资源空间。同时,有机种植、生态防控等绿色农业技术的增产效应通常具有滞后性。化学投入品的骤减可能导致病虫害防控效能下降,而土壤地力恢复、生态平衡重建需经历自然演替周期,从而引发粮食单产的阶段性下滑。其次,在碳减排指

标与粮食安全考核的双重压力下,地方政府易陷入政策工具选择的短视陷阱。例如,碳汇项目的长期收益与粮食生产的短期稳供需求难以通过现行政策工具进行有效协调。最后,当市场过度追捧低碳认证农产品时,基础粮食品种的生产积极性可能受抑。若为保障主粮供给而侵蚀低碳农产品溢价,又会导致绿色市场发育受阻。这种“优质—优价”与“保量—稳价”的机制性冲突,可能使得价格杠杆在引导绿色转型与稳定粮食供给之间的调节作用失效。

2. 与气候变化的物理风险叠加

自1990年至2021年,我国平均每年因气象灾害造成的农作物受灾面积达3900万公顷,农业直接经济损失达1500亿元^④。气候变化的物理风险不仅直接冲击了农业生产系统,而且与绿色转型过程中的技术效能、资源分配以及政策设计相互作用,这种深度耦合增加了绿色转型风险的复杂性。首先,农业绿色技术的参数设计多基于历史气候数据,而极端天气的常态化使技术在使用中超出了耐受阈值甚至出现功能异化。例如,滴灌系统在长期干旱下的节水优势可能因暴雨频发而失效;北方干旱区人工林因降水减少可能从碳汇转为碳源,抵消转型减排效益。其次,农业经营主体为应对极端天气被迫将资源投向短期防灾,削减对长期绿色转型资源的投入能力。最后,气候不确定性可能造成绿色转型政策目标的动态失焦,难以依赖特定减排情景进行精准的政策设计。同时,气候风险的跨区域传导也会加剧绿色转型的治理难度。例如,局地气候灾害可能通过供应链传导引发全国性绿色农产品供给中断;农户层面的气候适应行为可能破坏全域生态种植计划。

3. 与农村金融机构的传统风险叠加

农业发展全面绿色转型在重塑农业经济生态的同时,也要求金融机构创新服务模式以适配低碳发展需求。然而,绿色转型的不确定性放大了金融系统原有的脆弱性,并与农村金融机构固有的信用风险、流动性风险和操作风险产生深度交织。首先,信用风险升级。传统高碳类农业资产因绿色技术替代加速贬值,导致抵押物覆盖不足;而绿色资产因缺乏标准化估值体系,难以作为有效增信工具。碳排放核算方法、生态认证规则的频繁调整,也使已投放绿色贷款的合规性存疑,抵押资产面临重估压力。转型过渡期的产量波动则进一步削弱农业主体的收入稳定性和还款能力。2023年第四季度农村商业银行不良贷款率为3.34%,明显高于大型商业银行的

1.26%^⑤。其次,流动性风险加剧。生态修复工程、可再生能源设施等绿色农业项目投资回收周期长,通常为5—10年,与农村金融机构的短期负债结构存在严重的期限错配。此外,鉴于绿色技术应用效果的不确定性,部分信贷资金滞留于项目前期,导致其周转效率低于传统农业贷款。最后,操作风险复杂化。部分农业主体利用绿色补贴政策虚增项目规模或伪造减排数据,导致金融机构风险敞口非理性扩张。同时,基层信贷人员缺乏足够的低碳技术评估能力,容易将“漂绿”项目纳入信贷支持范围,从而增加潜在坏账风险。

四、农业发展全面绿色转型 潜在风险的防范对策

农业发展全面绿色转型风险与粮食安全底线风险、气候变化物理风险、农村金融机构传统风险的相互叠加,进一步增加了风险识别的复杂性、政策协调的难度以及治理工具的碎片化程度。基于此,本文构建覆盖“风险认知—风险化解”的全链条治理体系。具体包括两个方面:一是进行风险识别与评估,这是防范风险的基本前提,需基于系统性评价体系来量化和监测风险,并兼顾基础风险、特有风险和叠加风险;二是针对各类前述风险,提出针对性的化解对策,为我国农业发展全面绿色转型提供系统性的风险防范方案。详见图1。

(一) 总体风险认知:建立全口径的农业绿色转型风险评估体系

现行农业绿色转型风险评估体系存在显著局限性:首先,风险识别范围狭窄,过度聚焦单一维度,忽视气候变化、技术迭代、市场波动等多重风险的交互作用。其次,信息孤岛现象突出,微观主体环境数据、技术效能参数与金融机构风险敞口数据缺乏有效整合。最后,评估方法依赖金融机构主导的压力测试,难以捕捉非金融风险传导路径。鉴于农业发展全面绿色转型风险的复杂性和综合性,亟待构建一套具有前瞻视角、战略思维和推广价值的转型风险评估体系^[32]。

第一,制定跨部门多层次风险指标体系。组建跨部门的风险评估委员会,吸纳科研机构提供技术可行性验证,并引入第三方认证机构开展独立风险评级。将农业发展全面绿色转型的基本风险、特有风险和叠加风险纳入全面风险管理体系,制定统一的评价标准。通过定量和定性相结合的方法,对农

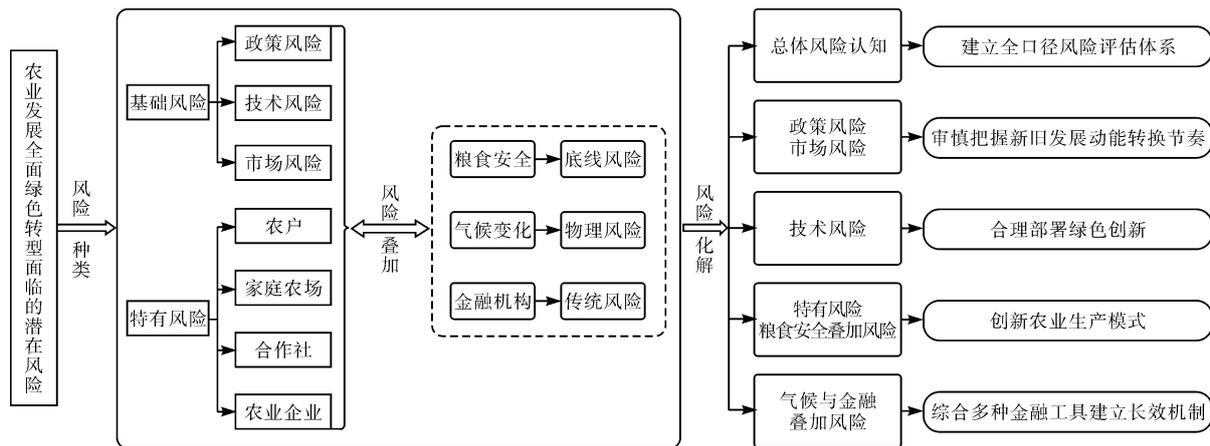


图1 农业发展全面绿色转型风险及其防范对策

业绿色转型过程中可能出现的各种风险进行评估。同时,基于区域农业特征与转型阶段差异,设计差异化的指标权重。

第二,建立全链条数据整合机制。强制要求农业企业披露碳足迹、生态修复投入等 ESG 关键指标。制定农户绿色生产行为数据采集标准,将环境合规记录、技术应用日志等非财务信息纳入信息库,并通过区块链技术实现不可篡改存证。此外,要整合耕地质量监测、气候预测模型、碳交易所实时交易、金融机构绿色信贷记录等多源异构数据。在确保数据透明度和准确性的同时,加快提升主体识别和应对绿色转型风险的能力。

第三,创新风险评估模型。借助大数据模型,针对全口径绿色转型风险及韧性开展情景分析和压力测试。超越传统金融机构的单向测试,构建“政策—气候—市场”三维联动的压力场景。风险评估模型的重点在于评估不同绿色创新技术路线与政策组合的协同风险效应,特别是对我国农业发展全面绿色转型过程中的 GDP 增长、就业结构、投资收益和金融指标变化进行预测,提前研判风险,助力风险防控。在此基础上,构建“绿天鹅”事件的预警和应对机制,防范突发事件和能源价格波动等不良因素对农业系统稳定性造成的风险隐患。

(二) 政策风险与市场风险防范: 理性把控农业发展动能的转型节奏

农业发展全面绿色转型本质上是“破旧”与“立新”的动态平衡过程,实践中容易因过度追求转型速度而忽视社会成本分摊、产业接续能力与政策协同效能,导致新旧动能转换陷入“断裂式替代”困境和“运动性减碳”风险。破解这一难题需注重“先立后破”,构建“渐进性替代—包容性补偿—系统性协同”的绿色转型框架,以防范政策风险和市场风险。

第一,客观对待传统能源产能和绿色产能。认识到产能的多样性和关联性,避免片面地将产能分成“高碳”和“低碳”。在将资金向绿色产能引导的同时,也要保证传统能源产能有足够的绿色转型资金支持。应统筹规划碳达峰碳中和过程中碳排放的存量调整和增量准入,以“短期提升碳生产力,中期降低碳排放强度,长期实现碳达峰”的思路,系统把握传统能源产能的绿色转型节奏。通过精准施肥、保护性耕作等改良技术逐步降低碳强度,避免产能断崖式下滑。

第二,构建差异化的动能转换梯度。从区域维度来看,在西北旱作区等生态脆弱区域优先推进绿色技术全覆盖,并提供配套的生态补偿和产业转型基金;在东北黑土带等粮食主产区,实行“低碳高产”双目标约束,通过智能灌溉、精准农业等增效技术实现稳产减排。从产业维度来看,对化学肥料生产等高碳锁定效应强、替代技术成熟的领域,设定明确的退出时间表和技术替代路线;对主粮种植等民生关联度高、绿色替代周期长的领域,采取“存量优化+增量创新”的并行策略。

第三,落实利益公平共享机制。一方面,优化转型成本分摊机制。建立“污染者付费+受益者补偿”双向调节机制,对被迫退出高碳产能的主体提供转产培训、设备置换补贴。通过碳税收入、生态产品溢价提取“绿色转型基金”,定向支持弱势群体适应技术变革。尤其要关注中短期内可能发生的较为剧烈的就业损失,重点保障劳动者权益,健全社会保障体系和再就业促进机制。增强人口、产业、教育等多领域政策的正向耦合,推动中长期内就业结构的公正调整和就业质量的有效提升。另一方面,创新收益分配模式。探索“农民+企业+政府”三方碳汇收益共享模式,农户以土地参与碳汇项目,企业负责技术

运营,政府监管收益分配。在绿色产业链中嵌入“社区持股计划”,让原高碳产业从业者通过股权参与分享转型红利。

第四,强化绿色转型政策的综合性和协调性。充分调动政府政策、技术创新、市场改革、主体行为等维度,协同驱动农业绿色转型。通过增强农业供应链产业链的安全韧性,达到提升风险防控能力和碳生产力的双重目标,逐步实现向零碳农业转型升级。

(三) 技术风险防范:合理部署绿色技术创新

绿色技术创新是推动农业发展全面绿色转型的核心驱动力,然而当前农业技术转化推广面临多重障碍,使绿色转型面临技术风险。事实上,绿色技术创新不是一蹴而就的,应权衡科技创新需求的缓急主次,防范资源错配,进而化解农业发展全面绿色转型的技术风险。

第一,明确技术创新的需求优先级排序。在前述构建综合性风险评估模型基础上,充分考虑农业产业的经济韧性和民生承受力,对技术的经济性、可行性、社会性进行综合考量,优先支持“减排—增收”协同效应显著的绿色技术。在鼓励企业和科研院所开展技术创新、提升本地成果转化率的的同时,也可直接引入相对成熟的低碳、零碳、固碳、负碳技术。同时,可通过建立技术负面清单,限制高投入、低效益或潜在生态风险的“伪绿色”技术推广。

第二,优化技术创新的阶段适配性。基于农业发展全面绿色转型的阶段目标,以及对农户、企业、科研机构等多方需求的调研,确定技术创新的重点领域。例如,在碳达峰阶段,重点部署智能灌溉、保护性耕作等节能减排技术,以及生物质能、光伏农业等能源替代技术,并推动传统高碳技术的绿色改良,实现存量优化。在碳中和阶段,则加速突破碳捕集、利用与封存(CCUS)技术,开发农业碳汇监测与核算技术。同时,推广生物炭土壤改良、藻类固碳等负碳技术,构建农业碳中和综合解决方案。总之,农业绿色技术创新需要兼顾长短期的异质性需求,合理配置科创资源,逐渐形成以市场为导向的低碳技术创新体系。尤其需要及时调整技术创新部署,充分评估相关技术大规模应用的社会经济影响与潜在风险^[32]。

第三,践行经济可行性的技术创新推广机制。在技术研发阶段嵌入全生命周期成本评估(LCCA),量化技术推广的经济效益与社会效益。例如,提供从技术安装到后期维护的全流程服务,试

点“技术租赁”模式,以降低农户初始投资压力,确保技术可被中小规模主体采纳。

(四) 特有风险与粮食安全叠加风险防范:创新农业生产模式

目前,我国经营耕地面积在10亩以下的小规模农户仍有2.1亿户,占农业经营户总数的98%以上,占农业从业人员的90%,其经营耕地面积占总耕地面积的70%^⑥。以小农户和小微企业为经营主体的绿色转型难以形成规模效应,并具有较高的风险暴露度和较强的脆弱性。此外,根据第七次全国人口普查数据,全国乡村60岁以上的老人占比为23.81%,与六普数据相比约上升了8%^⑦。农业劳动力老龄化加重,农民受教育水平较低,均制约了农业可持续发展能力。因此,需要创新农业生产模式,化解农业发展全面绿色转型的特有风险和粮食安全的叠加风险。

第一,推广生产托管制度。成立专业机构或合作社对农户进行农业生产全过程托管,涵盖土地经营权、技术利用、病虫害防治等服务。设计合理的收益分配比例,以长期合作建立信任关系,确保农户参与的积极性。通过提供标准化服务降低农户风险,同时利用现代技术提升服务效率和精准度。

第二,完善政策支持体系。加大政府预算对农业绿色转型的支持力度,包括提供技术改造补贴、种子使用补贴等,以降低农民初期投资风险。实施从种子种植到加工销售的完整农业产业链政策,提升农民的经济收入和抗风险能力。同时,我国粮油、肉蛋等深加工率仅有30%左右,远低于发达国家70%以上的水平^[28]。因此,应鼓励绿色农产品标准化和系列化发展,提高产品附加值并打造特色农产品品牌。政府可以设立农业生产服务标准或认证体系,引导市场形成多元化的绿色产品供应渠道。另外,要建立绿色产品优先购买制度,以激励企业选择环保型产品。

第三,加强人才培养与教育。定期开展农业科技培训,提高农民对农业绿色技术的掌握能力。通过“请进来”的方式,邀请专家到田间地头讲解绿色生产方法。同时,利用“走出去”的方式,鼓励农民外出学习和考察,扩大其视野,提升其创新思维。在职业培训中增加农业专业知识和管理技能培训,帮助农民掌握农业绿色生产管理方法。通过数字化手段,实现农民教育培训的常态化。吸引城市青年到农村从事绿色农业的相关工作,并鼓励专业人士参与农业绿色生产服务。

第四,推动智能化转型。推广物联网、大数据和人工智能技术在农业生产中的应用,帮助农户实现精准化管理,提高资源利用效率。例如,利用物联网技术监测农田环境数据,优化种植结构和作物品种选择。通过数字化手段拓宽农产品销售渠道,同时开发适合农村市场的特色产品,降低绿色产品滞销风险。

(五)气候与金融叠加风险防范:综合运用多种金融工具建立长效机制

当前农业绿色转型的金融支持体系往往表现出短期化、碎片化的资金供给难以匹配转型的长期性需求,传统信贷工具与绿色项目的风险收益特征错配,且缺乏跨市场、跨周期的金融协同机制。为此,需通过综合运用耐心资本、供应链金融、转型金融和碳金融,构建多层次、可持续的金融支持长效机制,以支持农业发展应对气候风险和金融风险。

第一,引入耐心资本化解期限错配难题。设立国家级农业绿色转型发展基金,通过财政注资、主权财富基金参与、国际气候资金引入等方式募集长期资本,定向支持碳汇项目、生态修复工程等长周期项目。鼓励保险资金、养老金等长期机构投资者通过优先股、可转债等形式参与农业绿色基础设施投资,匹配资金久期与项目回报周期。

第二,依托供应链金融盘活产业生态。利用区块链技术构建绿色农产品溯源平台,将碳排放数据、质量认证信息嵌入供应链金融风控模型,为核心企业上下游中小主体提供基于真实交易的信用增级。开发“碳足迹挂钩票据”,根据供应链各环节减排表现动态调整融资利率,形成减排激励的正向响应。

第三,发展转型金融工具衔接新旧动能。通过转型挂钩贷款(TLL)识别企业单位产量的碳强度下降幅度,并将贷款利率与减排目标完成度挂钩,激励传统农业企业渐进式转型。允许碳资产密集型农业企业发行可持续挂钩债券(SLB),募集资金专项用于技术改造与员工再培训。

第四,培育碳金融市场化风险定价能力。推动农业碳汇纳入全国碳市场交易体系,通过市场化定价反映农业绿色技术的隐性价值。建立农业碳排放强度的行业基准线,对低于基准线的农业经营主体发放可交易碳配额,形成“奖优罚劣”的价格信号。

综上所述,防范农业发展全面绿色转型潜在风险,要在对总体风险进行识别和评价的基础上,实现风险预警与政策调整的实时联动。更重要的是,要强调技术创新与生产模式创新的协同发展,分阶段

推进技术研发,基于绿色智慧型农业体系,融合传统农艺与绿色技术,为农业发展全面绿色转型提供核心驱动力,有序化解各类转型风险。与此同时,通过政策协调与金融工具设计平衡转型节奏、提供资源保障,从而构建起从风险识别到风险防范的闭环治理体系,助力我国农业发展全面绿色转型的平稳实现。

注释

- ①此处数据来自北京大学国家发展研究院宏观与绿色金融实验室、气候债券倡议组织、联合国开发计划署编:《金融支持中国农食系统气候转型:迈向净零、气候韧性与社会公正的未来》,北京大学国家发展研究院宏观与绿色金融实验室网站, <https://mgflab.nsd.pku.edu.cn/docs/2024-11/818a78db60d943f390a52ad65f2c3f69.pdf>, 2024年10月25日。②此处数据来自陈晨:《为乡村全面振兴增动力、添活力》,《光明日报》2024年7月25日。③《〈饲料原料碳足迹核算通则〉等四项团体标准正式发布实施》,国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心网站, <https://www.ccaai.org.cn/tpwx/20241220/n70391925.shtml>, 2024年12月20日。④此处数据来自包晓斌:《农业生产如何更好应对气候变化风险?》,《中国环境报》2023年8月21日。⑤此处数据来自统计与风险监测司:《2023年商业银行主要指标分机构类情况表(季度)》,国家金融监督管理总局网站, <https://www.nfra.gov.cn/cn/view/pages/ItemDetail.html?docId=1109306&itemId=954&generaltype=0>, 2024年2月21日。⑥此处数据来自张铁军:《如何破解“大国小农”之困》,《学习时报》2024年6月26日。⑦此处数据来自国务院第七次全国人口普查领导小组办公室编:《2020中国人口普查年鉴》,中国统计出版社2022年版。

参考文献

- [1] 金书秦,张哲晰,胡钰,等.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.
- [2] 张林秀,白云丽,孙明星,等.从系统科学视角探讨农业生产绿色转型[J].农业经济问题,2021(10):42-50.
- [3] 戴小文,漆莹,蓝红星.“生产力-生产方式-生产关系”视域下新质生产力推动农业绿色转型的理论逻辑与实践路径[J].四川师范大学学报(社会科学版),2025(1):87-95.
- [4] 莫经梅,张社梅.城市参与驱动小农户生产绿色转型的行为逻辑:基于成都蒲江箭塔村的经验考察[J].农业经济问题,2021(11):77-88.
- [5] 李翠霞,许佳彬.中国农业绿色转型的理论阐释与实践路径[J].中州学刊,2022(9):40-48.
- [6] 朱俊峰,邓远远.农业生产绿色转型:生成逻辑、困境与可行路径[J].经济体制改革,2022(3):84-89.
- [7] 郑玉雨,王德嵘,刘文华,等.全面推进农业绿色转型的丰富内涵与实现路径[J].中国农业资源与区划,2024(6):62-69.
- [8] 齐顾波.“社会—经济—生态”系统视角下的农业绿色发展转型[J].人民论坛·学术前沿,2022(14):47-60.
- [9] 陈卫平,王笑丛.制度环境对农户生产绿色转型意愿的影响:新制度理论的视角[J].东岳论丛,2018(6):114-123.
- [10] PRESS M, ARNOULD E J, MURRAY J B, et al. Ideological challenges to changing strategic orientation in commodity agriculture[J]. Journal of Marketing, 2014(6):103-119.

- [11]王笑丛,谭思.合法性视角下创新对农户绿色转型的影响研究[J].江西社会科学,2018(2):68-76.
- [12]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.
- [13]马红坤,毛世平.日本和欧盟农业支持政策的转型路径比较与启示[J].华中农业大学学报(社会科学版),2019(5):46-53.
- [14]金书秦,林煜,牛坤玉.以低碳带动农业绿色转型:中国农业碳排放特征及其减排路径[J].改革,2021(5):29-37.
- [15]宗一鸣,郁俊莉.我国农业发展全面绿色转型的生态补偿政策体系及实践模式[J].行政管理改革,2025(2):70-79.
- [16]邓心安,郭源,孟高旗.生物经济与农业绿色转型[J].中国人口·资源与环境,2017(S2):25-28.
- [17]王向辉.数字普惠金融、农地流转与农业绿色低碳转型[J].统计与决策,2023(23):156-161.
- [18]黄晓慧,聂凤英.数字化驱动农户农业绿色低碳转型的机制研究[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2023(1):30-37.
- [19]黄炜虹,杨彩艳,闵锐.新型农业经营主体能够带动小农户生产绿色转型吗?——基于454份小农户调查数据的分析[J].干旱区资源与环境,2024(5):69-78.
- [20]龙云,邓可心,匡诺一.新型农业经营主体能带动小农户实现绿色生产转型吗?——基于2020年中国乡村振兴综合调查数据的研究[J].经济与管理研究,2023(12):85-99.
- [21]蔡保忠.农业生产托管与农业绿色低碳转型:一个理论分析框架[J].吉首大学学报(社会科学版),2022(3):125-132.
- [22]王建华,周瑾.农业绿色生产转型的内在动力:基于微观主体实践与外部结构性因素的影响分析[J].农村经济,2022(12):67-77.
- [23]JAYNE T S, MUYANGA M, WINEMAN A, et al. Are medium-scale farms driving agricultural transformation in sub-Saharan Africa? [J]. *Agricultural Economics*, 2019(50):75-95.
- [24]李嘉雨,罗磊,傅新红.多维支持对农业绿色生产转型的影响:基于四川省562份水稻种植户的调研数据[J].干旱区资源与环境,2024(12):69-79.
- [25]周宏春.经济社会发展全面绿色转型:价值意蕴、转型路径与实施机制[J].北京行政学院学报,2025(3):108-117.
- [26]危平,舒浩,成静涛.气候变化背景下搁浅资产理论的演变[J].金融论坛,2021(9):70-80.
- [27]陈国荣,王苏萨,邓晶,等.中国气候政策不确定性指数:构建、分析与应用前景[J].气候变化研究进展,2024(3):361-372.
- [28]赵敏娟,杜瑞瑞.新质生产力推动农业全产业链绿色转型:理论逻辑与路径选择[J].农业现代化研究,2024(5):723-732.
- [29]金绍荣,唐诗语,任赞杰,等.政府补助对农业企业ESG表现的影响分析[J].中国农村经济,2024(11):167-184.
- [30]郭澄澄,安淑新.我国基本实现农业现代化:阶段特征、问题挑战与实施路径[J].农业经济,2025(1):3-6.
- [31]张应良,徐亚东.新形势下我国粮食安全风险及其战略应对[J].中州学刊,2023(3):52-61.
- [32]朱晶晶.防范低碳转型中的五大风险[N].学习时报,2025-05-01(7).

Comprehensive Green Transformation of Agricultural Development: Connotation, Risk and Prevention

Cui Huiying

Abstract: The comprehensive green transformation of agricultural development is a crucial strategic choice for China to achieve agricultural modernization and high-quality development of agriculture, marking the transition of China's agricultural development from traditional green development models to a more proactive and forward-looking stage of comprehensive green transformation. Against this backdrop, the theoretical connotation of this transformation continues to deepen, and it has important value implications such as promoting sustainable agricultural development, ensuring food security, and promoting common prosperity. At the same time, the comprehensive green transformation of agricultural development also faces a series of potential risks, including basic risks such as policy risks, technological risks, and market risks, as well as unique risks covering various agricultural business entities. The combination of these risks with food security bottom line risks, climate change physical risks, and traditional risks of rural financial institutions further exacerbates the difficulty of risk prevention. To this end, it is essential to establish a holistic governance framework covering "risk awareness—risk resolution". By establishing a comprehensive risk assessment system, rationally managing the transition between old and new development drivers, deploying green technology innovation, innovating agricultural production models, and comprehensively using multiple financial tools and other specific measures, we can promote the smooth realization of the comprehensive green transformation of agricultural development.

Key words: comprehensive green transformation of agricultural development; green transformation risks; risk accumulation; risk resolution

责任编辑: 澍 文