

农业创新生态系统的理论框架、作用机制与建设路径

王丹 郭翔宇

摘要: 作为全面创新与产业深度融合的现实载体,农业创新生态系统为培育农业新质生产力、推动农业农村高质量发展提供了新思路和新途径。农业创新生态系统由农业创新群落、农业创新生态环境和农业创新要素共同构成,促进全面创新与农业产业深度融合,在实践过程中由多层级创新生态系统具体实施,即国家宏观层面全局统领、区域中观层面具体承接、创新主体微观层面支持配合以及国际层面协同作战。农业创新生态系统通过促进农业生产力要素跃升和新型农业生产关系形成来加速发展农业新质生产力,进而推动农业农村高质量发展。建设农业创新生态系统,必须塑造开放合作与互惠共享的农业创新生态发展理念,构建有效市场与有为政府相结合的农业全面创新体制机制,推动农业创新要素顺畅流动和有效配置。

关键词: 农业创新生态系统;科技创新;农业新质生产力;全面创新

中图分类号: F204; F303.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0751(2025)07-0052-08

一、引言

纵观农业发展历史,从以体力劳动为主的农业 1.0 阶段,到以机械化、化学化为标志的农业 2.0 阶段,再到以互联网和现代科学技术支撑的农业 3.0 阶段,以及正在迈入的以数字化、智能化、绿色化为主要特征的农业 4.0 阶段,创新与产业融合发展始终是农业生产力提高和产业升级的核心要素^[1]。农业生产力提高和产业升级意味着对农业生产要素、生产过程以及产业链上的组织、分工和协作进行创新性转化^[2],是一个复杂的系统工程,涉及农业“政、产、学、研、金、介、用”多元创新主体的交互,多种农业生产力要素及其优化组合的跃升,以及围绕农业全产业链创新成果研究、推广、转化、应用等多重创新环节的衔接等。因此,坚持系统观念,打造一

个结构优化、高效协同的创新系统将是培育农业新质生产力、推动农业农村高质量发展的有效模式。

农业创新管理范式经历了从农业科研系统、农业知识信息系统到农业创新系统的发展过程^[3]。进入 21 世纪,创新管理范式开始新一轮变革升级,从传统的创新系统(创新范式 2.0)向创新生态系统(创新范式 3.0)转变^[4]。“农业创新生态系统”概念最早由美国总统科技顾问委员会发布的《农业预应对和美国农业科研事业》报告提出,随后引起了学术界和产业界的关注^[5-6]。学者们分别从国家层面^[6]、区域层面^[7-8]、创新主体层面^[9]及数字农业等具体技术层面^[10],针对农业创新生态系统的基本概念^[5]、组织结构^[6]、演化阶段^[7]、运行机制^[11]、政策启示^[12]等开展了一系列探索,但研究的广度和深度均有待进一步提高。作为新型创新管理范式的创新生态系统对于农业创新管理具有重要

收稿日期:2025-03-10

基金项目: 国家社会科学基金项目“国家农业多元主体科技协同创新网络研究”(21BJY252);国家社会科学基金重点项目“农业强国目标下农业强省建设评价及推进路径与机制研究”(23AJY016)。

作者简介: 王丹,女,东北农业大学经济管理学院副教授、博士生导师(黑龙江哈尔滨 150030)。郭翔宇,男,东北农业大学现代农业发展研究中心教授、博士生导师(黑龙江哈尔滨 150030)。

启示和借鉴意义,但面对农业农村发展新形势、新要求,现有研究尚未探究农业创新生态系统如何作为全面创新与产业深度融合的现实载体,促进农业新质生产力发展,进而实现农业农村高质量发展。有鉴于此,本研究将详细阐释农业创新生态系统的理论框架,深入探讨农业创新生态系统在推进全面创新与产业深度融合中培育农业新质生产力、推动农业农村高质量发展的作用机制,最后提出农业创新生态系统的建设路径。

二、农业创新生态系统的理论框架

1. 农业创新生态系统的内涵

现有关于创新生态系统的认识以生物学为隐喻,主要聚焦在组织生态、创新网络、平台组织和系

统结构四个视角^[13-14]。综合创新生态系统的四种认识,并结合农业创新发展特征,本文将农业创新生态系统界定为:农业创新群落与创新生态环境之间通过创新要素循环流动而相互联系、相互作用,进而形成的复杂创新网络(如图1所示)。农业创新群落是农业企业、农业高等院校、农业科研机构等创新研发主体和农业生产经营人员等创新应用主体,在政府、农业创新中介机构、金融机构等创新服务主体的支持下,围绕农业农村关键领域的创新需求开展农业创新活动而形成的集合。农业创新生态环境指支撑农业创新群落开展农业创新活动的自然与人文条件,主要包括政治、经济、科技、文化、资源、生态环境等。创新要素是开展农业创新活动的必要因素,知识、技术、人才、资金、信息、数据等创新要素的循环流动是农业创新生态系统运行的基本保障^[6,8]。

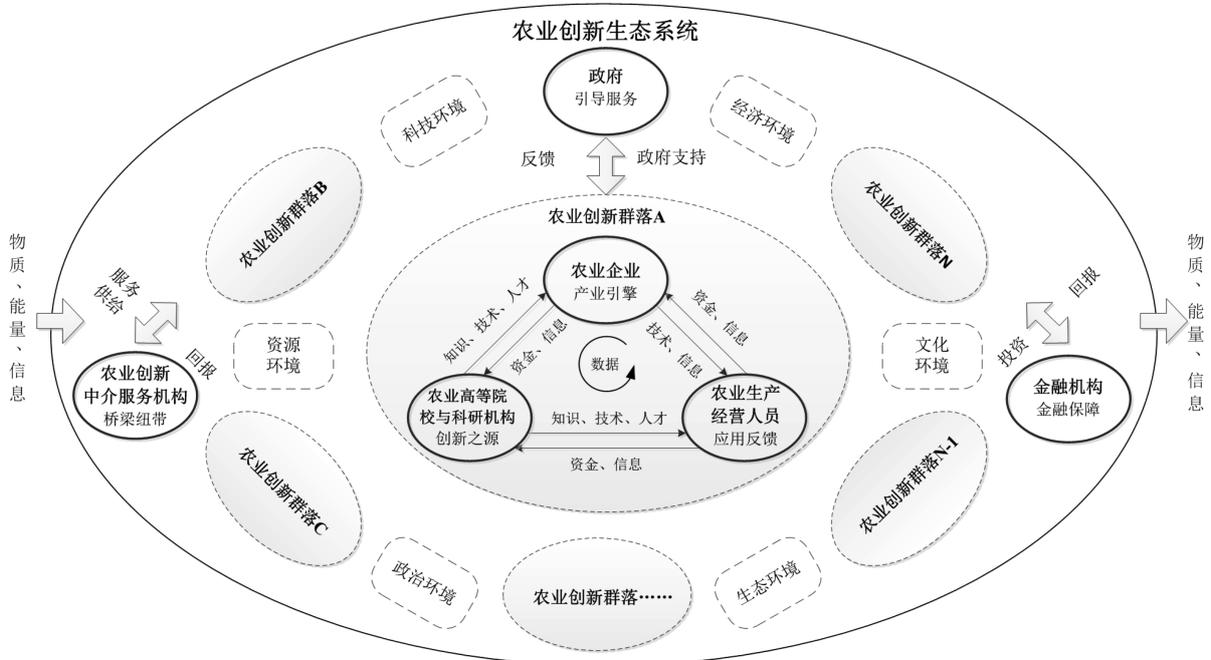


图1 农业创新生态系统范式

农业创新生态系统实现了农业产业发展为农业全面创新提供应用场景、农业全面创新为农业产业发展深度赋能的相互作用,成为全面创新与产业深度融合的现实载体。农业创新生态系统可以推动全主体创新、全要素创新、全层次创新、全类型创新的农业全面创新,形成农业产业全面创新发展格局。

一是全主体创新,包括农业“政、产、学、研、金、介、用”全主体协同创新。在农业创新生态系统中,农业企业作为产业发展引擎,提出产业实践中的关键创新需求,并提供研发资金、试验平台、实习实训基地等多元化支持;农业高等院校和农业科研机构作为产业创新之源,开展高水平研究与示范,培养

“三农”专业人才;农业生产经营人员作为产业应用反馈终端,平等参与创新过程,应用农业创新产品和服务,并向农业企业和农业学研机构及时反馈应用信息,提出生产生活领域创新需求;政府发挥引导服务作用,开展规划引领、统筹协调、保障服务;农业创新中介作为桥梁纽带,提供农业创新咨询培训、成果转化、企业孵化、投资融资等服务;金融机构作为创新与产业发展的金融保障,提供多元化的金融服务和资金保障。

二是全要素创新,包括农业知识、技术、人才、资金、信息、数据等全要素融合创新。农业创新要素的循环流动是农业创新生态系统形成与发展的基础和

保障,在循环流动过程中各种创新要素创造性地融合,不断激发新的农业创新要素产生。尤其在数实融合的背景下,大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等数智科技向非数字实体经济的应用、渗透和重塑,将进一步加速农业创新生态系统中创新要素循环流动和融合创新的速度与规模。

三是全层级创新,包括国家、区域、主体等全层级联动创新。农业创新生态系统通过协调不同层级的农业创新联动,实现创新资源共享、创新风险共担以及创新成果同享。国家层面统领农业创新发展全局,为其他各层级创新提供指导和支持;区域层面根据地方实际情况推进农业创新规划落地;微观层面的农业创新主体是创新的基本单元,具体实施各类创新活动。另外,在科技全球化背景下,创新要素在全球范围内快速流动,通过国家间农业创新合作来获取异质性农业创新资源,进而提高农业创新能力,已成为各国的共识。

四是全类型创新,包括农业科技、理论、制度、组织、管理等全类型创新。农业创新生态系统通过多元农业科技创新主体协同互动、科技创新要素顺畅流动、农业科技创新环节高效衔接等,加快推进农业科技创新成果的研究、推广、转化与应用。农业创新生态系统中丰富的农业创新实践为理论创新提供了持续的动力和鲜活的素材。农业创新生态系统是基于生态观的新型农业创新管理范式,从传统范式向新范式的转变过程也必将推动制度体系、组织结构以及管理范式的创新。

2. 农业创新生态系统的特征

作为一种生态学隐喻的系统架构,农业创新生态系统呈现出开放式协同、多样性共生、自组织演化三个主要特征。

一是开放式协同。自然生态系统的开放性使其不断与外界进行物质、能量与信息的交换。农业创新生态系统瓦解了封闭式的科层组织结构,使得组织边界变得模糊;不同的利益相关创新主体可以打破原有组织边界约束,自由进入、发展、退出、再进入农业创新生态系统,通过信息互通、资源共享、优势互补等方式,实现价值共创与共享。

二是多样性共生。自然生态系统的物种多样性可以提高系统稳定性和抵抗力,使其能够更好地抵御自然灾害和人为干扰。在农业创新生态系统中,种类丰富的创新主体以互惠共生模式形成利益联结共同体,能够广泛汲取“养料”,维持各类农业创新活动稳定高效开展。

三是自组织演化。系统自发形成内部有序结构的自组织性是自然生态系统演化的重要机制。农业创新生态系统主要通过共享价值主张与创新资源吸引,使得各类农业创新主体聚集和发展,犹如自然生态系统中自我生成、自我循环的生命体,各类农业创新主体自发性合作,在动态中实现自我构建,促进整个创新场域从无序向有序进化。

3. 农业创新生态系统的治理结构

创新生态系统作为新型创新管理范式,在实践过程中由国家、区域、创新主体等多层级创新生态系统来具体实施^[15]。农业创新生态系统治理由宏观层面国家农业创新生态系统全局统领、中观层面区域农业创新生态系统具体承接、微观层面农业创新主体生态系统支持配合以及国际层面协同作战(如图2所示)。

在宏观层面,国家农业创新生态系统统领农业创新发展全局。国家农业创新生态系统从国家的农业创新总体发展战略出发,开展全国农业创新整体统筹,打破全国范围内部门、区域、学科界限,打通多元农业创新主体合作路径,推动农业领域知识、技术、人才、资金、信息、数据等创新要素顺畅流动和聚集,实现国家农业创新“大协同”发展^[6]。

在中观层面,区域农业创新生态系统具体承接农业创新活动。省、市域农业创新生态系统主要发挥承上启下的桥梁纽带作用,深入贯彻落实国家农业创新生态发展战略部署,有效整合省、市内外部农业创新资源,并积极引导农业创新资源向基层县域流动。县域农业创新生态系统是某一县域范围内的农业创新群落与县域特有的创新生态环境之间通过创新要素循环流动而形成的复杂创新网络^[8]。县域农业创新生态系统是农业创新群落开展农业创新活动的出发点和落脚点,作为连接县域内部与外部农业创新主体和创新要素的重要“创新枢纽”,拉动全国甚至国际范围内的农业创新主体、创新要素汇聚县域,围绕县域农业农村关键创新需求,共谋县域农业现代化发展^[8]。

在微观层面,农业创新主体生态系统支持配合中观层面和宏观层面农业创新生态系统发展。农业企业、农业高等院校和农业科研机构作为农业创新生态系统中的创新研发主体,是构成中观和宏观层面农业创新生态系统的核心单元。应着力打造农业企业创新生态系统和农业科研机构创新生态系统,从微观层面支撑中观和宏观层面系统建设与运行。农业企业创新生态系统是指农业企业打破传统组织

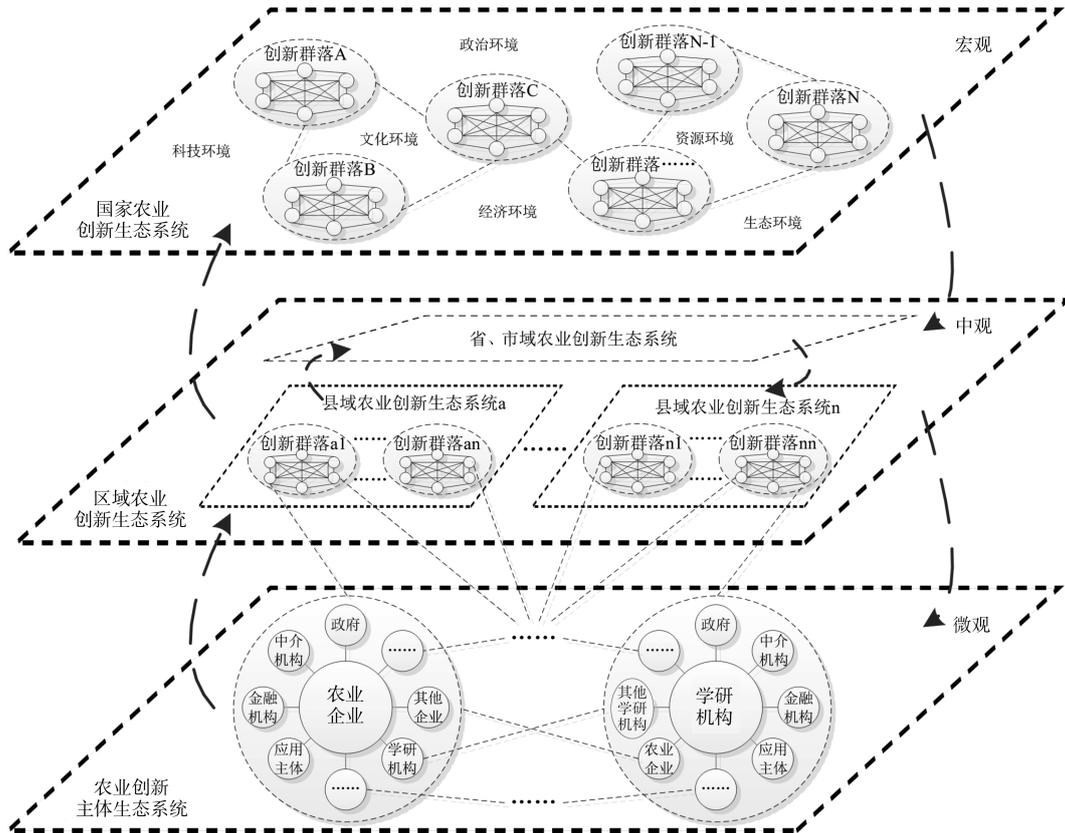


图2 多层次农业创新生态系统治理结构

边界,统筹协调企业内部组织与外部利益相关创新主体,为实现企业内外部创新资源整合共享,促进创新链各环节协调高效运转,带动企业核心能力提升和利益相关创新主体共生演化而形成的复杂创新网络。农业学研机构创新生态系统是一个包含创新创业课程教育、社会实践、竞赛活动、学生社团、产业对接、校内孵化器与加速器、投资基金等全面支撑本科生、研究生、教职员工不同层次人员创新创业的校园生态体系,有助于激发校园创新创业活力,促进高水平农业创新成果产出,支持创新成果转化推广,推动更多创新成果转化为现实生产力^[9]。

另外,在国际层面,注重国家间“协同作战”,依托更大范围、更深程度的跨国一体化农业创新生态系统来整体推进农业全面创新。地理空间相邻、资源禀赋相近、农业产业结构相似的多个国家可以突破行政区划限制,联合制定跨国一体化农业创新生态系统建设规划,加强农业创新群落打造、创新生态环境营造、创新要素配置等协同发展。

三、农业创新生态系统的作用机制

“新质生产力”一词自2023年9月首次由习近平总书记提出后,得到了政府和社会各界的广泛关

注,全国上下迅速形成了积极探索、认真落实的热潮,未来也必将拥有不凡的生命力。2024年1月,习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时强调,发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点,必须继续做好创新这篇大文章,推动新质生产力加快发展。农业领域加快发展新质生产力,是扎实推进农业农村高质量发展的内在需要,是加快农业强国建设的基本途径,是推进乡村全面振兴的必由之路。

在农业领域,农业新质生产力以农业创新为驱动,以全面创新与产业深度融合为路径,以农业生产力要素及其优化组合的跃升为基本内涵,以农业农村高质量发展为目标。农业创新生态系统作为全面创新与产业深度融合发展的现实载体,有助于促进传统农业生产力要素向农业新质生产力要素跃升,同时形成与农业新质生产力相适应的新型农业生产关系,进而加速发展农业新质生产力,推动农业农村高质量发展(如图3所示)。

1. 农业创新生态系统促进农业生产力要素跃升

遵循马克思主义生产力理论,生产力的构成要素可以分为实体性要素和非实体性要素,其中劳动者、劳动资料与劳动对象是实体性要素,科技、管理、知识和信息等是非实体性要素。农业创新生态系统

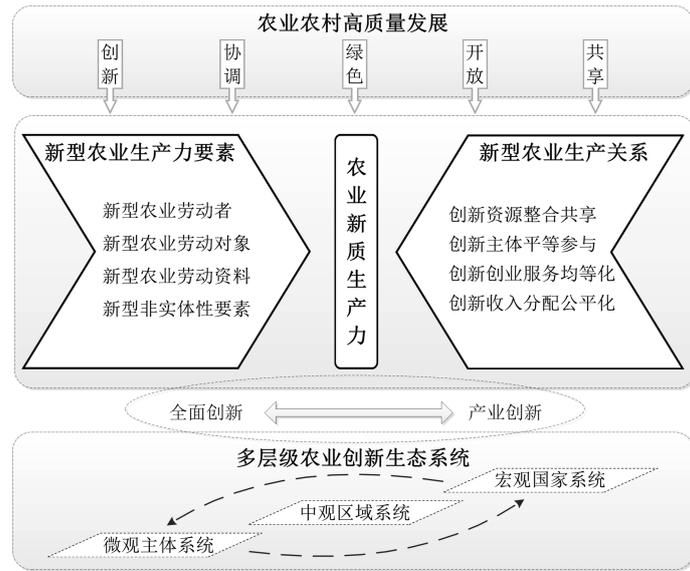


图 3 农业创新生态系统的作用机制

在全面创新与产业深度融合过程中将非实体性生产力要素贯穿于农业产业体系,渗透在农业生产力诸多要素中,促使诸多生产力要素呈现全新质态,从而引起农业生产力的深刻变革和巨大发展。

第一,农业创新生态系统有助于培育、集聚更多的新型农业劳动者。新型农业劳动者指的是善于学习新知识、掌握新技术、创新能力强的农业劳动者。首先,农业学研机构创新生态系统培养、输出“三农”专业人才,并通过为中小学输送高质量农业教育人才,举办青少年农业科普宣传、乡村夏令营等活动,从小培养具有爱农情怀的新型农业劳动者^[9]。其次,农业创新生态系统吸引各类创新主体围绕农业农村关键需求开展农业科学研究、技术创新、创新创业、创新服务和金融支持等创新活动而集聚大批农业创新型人才。再次,农业创新生态系统中的常态化标准化农业科普、农业技术培训以及提升农业生产经营人员创新过程参与度等方式有助于培养一批有文化、懂技术、善经营、会管理的农业技术推广人才和农业应用技术人才^[8]。最后,农业创新生态系统研发推广的智能农业机械和仿真机器人未来可以部分替代传统农业劳动者,实现智能机器人与高素质劳动力协调发展。

第二,农业创新生态系统能够促进传统农业劳动资料与新兴技术融合升级,产生新型农业劳动资料。新型农业劳动资料是指农业生产过程中融合了新兴技术的物质手段,决定着新型农业劳动者怎样进行农业生产。农业创新生态系统是围绕农业产业发展需求的创新成果研究、推广、转化和应用各环节协调高效运转的网络平台,它一方面有助于实现农

业大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等数智科技以及农业生物、绿色低碳等新兴科技成果加速迭代升级;另一方面能够促进新兴科技成果与传统的农机、农资等生产资料快速有效深度融合,产生缓/控释肥等新型肥料、高效低毒低残留新型环保农药、生物酵素饲料等新型饲料、智能农机以及处理农业大数据的新型算法等高产、高效、优质、生态、安全的新型农业劳动资料,实现劳动资料从常规投入品向新型投入品的跃升,实现农业全链条、全要素的数字化、智能化、绿色化。

第三,农业创新生态系统助推新兴技术突破传统农业劳动对象边界,形成新型农业劳动对象。新型农业劳动对象是指农业生产过程中被加工和改造的新物质、新材料和数据资源等物质资料,是新型农业劳动者开展农业生产活动的物质前提。农业创新生态系统能够促进新兴科技成果与传统的农业劳动对象快速有效深度融合,使利用和改造自然的范围扩展至深空、深海、深地等。这极大地丰富了农业劳动对象的种类和形态,有助于突破土地等自然资源的有限性约束,实现常规动植物品种向高产优质耐逆动植物品种的跃升。而且,农业创新生态系统的网络结构有利于农业大数据这一新型劳动对象的采集、存储、处理、分析和应用。

2. 农业创新生态系统促进新型农业生产关系形成

新型农业生产关系是指新型农业劳动者在农业生产过程中形成的、与新质生产力发展相适应的社会关系,包括新型农业生产资料所有制形式、新型农业劳动者在生产中的地位 and 相互关系、新型收益分

配形式等。农业创新生态系统作为农业创新群落与创新生态环境之间通过创新要素流动而形成的复杂创新网络,本身即是一种新型社会组织关系,其有助于从创新资源整合共享、创新主体平等参与、创新创业服务均等化和收入分配公平化等方面加快形成新型农业生产关系。

第一,农业创新生态系统秉承“不分所有制,不分地域,不分隶属关系”的原则,实现创新资源整合共享和优势互补。农业创新生态系统有利于打破传统的“封闭式创新”模式,打造“开放式创新”合作平台,破除原有的部门、区域、学科等壁垒,实现各类农业创新主体和农业创新要素在全国以及国际范围内顺畅流动、汇聚,提高对国内外农业创新资源的整合和利用水平。

第二,农业创新生态系统支持各类创新主体平等参与创新,尤其重视提升创新应用主体的地位。农业生产经营人员等创新应用主体处于创新的重要一环,肩负着将创新成果转化为现实生产力及向其他创新主体反馈产品和服务应用信息、提出生产生活领域需求的双重任务。农业创新生态系统有助于提升创新应用主体的竞合能力,打通创新成果应用反馈路径,形成创新要素顺畅流动的创新链环路。

第三,农业创新生态系统注重创新创业服务均等化和收入分配公平化。农业创新生态系统让各类创新主体,尤其是处于相对弱势地位的中小微企业、小农户等创新主体,能够均等获得创新创业资源和服务,平等参与农业创新创业过程,共同分享农业创新成果,公平获得农业创新带来的收益。

综上所述,农业创新生态系统能够促进传统农业生产力要素升级为新型农业生产力要素,同时形成与农业新质生产力相适应的新型农业生产关系,两者共同作用,加速农业生产力跃升到新质阶段。

3. 农业创新生态系统推动农业农村高质量发展

发展农业新质生产力是推动农业农村高质量发展的内在要求^[16],农业创新生态系统以新发展理念,促进农业新质生产力形成,推动农业农村高质量发展。

第一,农业创新生态系统以全面创新为支撑,培育、集聚优质农业创新主体和创新资源,推动传统农业改造升级,加快培育壮大农业战略性新兴产业,前瞻布局未来产业,可为农业农村高质量发展提供源源动力。

第二,农业创新生态系统打破创新资源要素在空间上循环累积和规模集聚的局面,实现农业资源

要素顺畅流动,特别是从创新资源富集地区向资源匮乏地区转移,从而解决农业创新资源配置不均衡、农业生产力发展不平衡等问题,有助于推动城乡区域协调发展。

第三,农业创新生态系统作为面向技术、经济和生态综合可持续发展的生态化、有机式创新管理范式,其内在要求是从“生态—经济—社会”整体上进行创新和促进生产力发展,注重人与自然和谐发展,与绿色发展理念相契合。

第四,农业创新生态系统是一个开放而非封闭的网络组织,注重创新的内外联动性,创新主体之间、创新主体与创新环境之间频繁联系和作用,在开放的环境中进行农业创新活动,实现农业生产力的跃升。

第五,农业创新生态系统建设与农业新质生产力发展注重社会公平正义问题,尤其关注农民农村共同富裕,让农民共同分享创新带来的便利与效益,推动农民收入持续增加,农民生活水平日益提高,农村经济不断提升。

四、农业创新生态系统的建设路径

习近平总书记多次强调“构建梯次分明、分工协作、适度竞争的农业科技创新体系”,“形成世界一流的创新生态”。传统农业创新管理范式具有很强的路径依赖,重塑发展理念、重构体制机制、重组创新要素是打破这种路径依赖的关键。农业创新生态系统建设要坚持以开放合作、互惠共享的创新生态理念,构建市场机制有效、宏观调控有度的农业全面创新体制机制,实现农业知识、技术、人才、资金、信息、数据等创新要素的有效集聚、高效配置。

1. 塑造开放合作与互惠共享的农业创新生态发展理念

开放合作、互惠共享的创新生态发展理念是建设农业创新生态系统的先导,是发展思路与发展方向。21世纪是共同创新的时代,竞争已由“单个组织之争”升级为各类组织通过开放合作而形成的“多组织创新生态之争”。唯有开放合作,才能在面对科技创新日益复杂、产品生命周期缩短、市场需求不断变化、国际竞争日趋激烈等诸多问题时,共享经验,聚集资源,产生共赢效应,应对共同挑战。各级各类农业创新主体应树立开放合作、互惠共享的创新生态理念,将其作为深化农业创新体制机制改革、提升农业农村创新效能、发展农业新质生产力、促进

农业农村高质量发展的重要突破口,在战略规划、机构重组、绩效评价、文化建设等方面予以高度重视。

第一,国家层面应深入推进农业创新“一盘棋”“一条龙”“一体化”发展战略,借助现代农业产业技术体系、农业科技创新联盟等创新组织方式,建立全国大协同的创新机制,打造农业“政、产、学、研、金、介、用”紧密结合的国家农业创新生态。

第二,省、市域层面应充分发挥承上启下的桥梁纽带作用,做好区域农业产业创新“体检”,摸清农业产业创新“家底”,加强跨区域农业创新交流,有效整合内外部农业创新资源。推动农业创新资源、农业创新过程“下沉”到基层县域,联合地理空间邻近、发展需求相似的多个县域,建立跨县域一体化发展模式,避免出现管理松散、资源浪费、效率低下等问题。

第三,县域层面应开展多县“组团式”协作,共商发展规划,共同对接省、市域层面农业创新资源,联合创造基础条件,搭建能力载体,承接农业创新活动,拉动全国甚至国际范围内的农业创新主体和农业创新资源要素聚集县域,群策群力,共谋县域农业高质量发展。

第四,在微观创新主体层面,农业龙头企业应通过跨部门协作、内部创业、产学研合作、客户参与等方式,打造农业龙头企业平台生态圈。农业高等院校和农业科研机构要重视打造学研创新创业生态,做好顶层设计,从机构设置、教学改革、师资队伍建设和氛围营造等方面支撑本科生、研究生、教职员工等不同层次人员的创新创业活动,形成校内外双循环、相互促进的生态网络格局。

2. 构建有效市场与有为政府相结合的农业全面创新体制机制

农业创新生态系统建设是一个产业、科技、基础设施和制度结构不断变迁的过程,在这个过程中既要有“有效的市场”,也要有“有为的政府”。有效市场有助于优化创新资源配置,激发创新动力,提高创新质量,加速技术转移与商业化,促进产业结构的优化与升级。然而,片面强调市场机制对创新的自发调节,可能会局部陷入马太效应的陷阱,而且全面创新与产业升级过程中,必然会出现一些外部性问题,例如基础设施、制度安排等瓶颈限制。从新结构经济学的角度来看,市场有效以政府有为为前提,政府有为以市场有效为依归,政府作用主要在于提供完善的“硬”设施与“软”制度,补偿先行者,降低生产交易成本。

第一,国家层面应发挥新型举国体制优势,集中全国农业“政、产、学、研、金、介、用”多元创新主体和创新资源,建立农业多部门协作机制和合作大平台,形成全社会参与的农业创新格局,集中力量攻关农业关键核心技术;借鉴美国国防高级研究计划局(DARPA)等机构的创新管理模式,实行项目经理人制度,形成政府牵头、市场化运作的体制机制。

第二,区域层面应通过制定区域创新发展战略、提供体制机制保障、建设创新基础设施、营造创新创业文化氛围等途径,从顶层设计到落地实施全过程进行规划引领、统筹协调、保障服务;通过建设国家现代农业产业科技创新中心、国家农业高新技术产业示范区等国家级创新平台,发挥政府平台公信优势,承担创新资源要素匹配、跨域联合攻关、专业公证仲裁等公益性工作;并在农业创新与产业发展之间搭建“甄选、校验、评估、集成、交易、转化、孵化、投融”第三方经纪人平台。

第三,在农业企业方面,应提高企业对国家重大农业创新决策和农业创新项目的参与度和话语权,强化政府引导基金、风险投资基金等对农业企业创新的支持,加快推进农业资源和应用场景向企业开放,采取产学研用融合、大中小企业融通创新等多种方式,促进企业创新生态系统打造,切实强化农业企业创新主体地位。

第四,在农业高等院校和农业科研院所方面,农业农村部、科学技术部、教育部可以联合启动农业学研机构创新创业生态系统建设试点项目,从政策、初建资金等方面予以支持;根据市场需求构建、运行农业学研机构创新创业生态系统,充分发挥市场机制对校园创新创业资源合理配置的决定性作用,激发创新创业热情,提高创新创业水平。

3. 推动农业创新要素顺畅流动和有效配置

创新要素顺畅流动和有效配置不仅是创新生态系统运行的重要保障,也是全面创新和产业创新融合发展的必要条件。建立全国统一大市场,打造丰富的农业创新应用场景,加快农业数字化转型等,将为农业创新要素在更大范围内的畅通流动与合理配置提供重要支撑。

第一,建立全国统一大市场,推动农业创新要素合理流动。实行全国统一的产权保护制度、市场准入制度、公平竞争制度、社会信用制度,打破地方保护和市场分割,建立统一的农业土地市场、劳动力市场、资本市场、技术市场、数据市场、生态环境市场。

第二,打造丰富的农业创新应用场景,促进现有

成果应用和新成果涌现。既要使农业创新成果应用于现有特定场景,切实改造提升传统农业产业;也要基于未来趋势与需求愿景,驱动农业创新要素及情境要素整合共融,突破现有科技瓶颈,创造新技术、新产品、新渠道、新商业模式,乃至开辟新市场、新领域。

第三,加快农业数字化转型,重塑创新要素配置方式,提高创新要素配置效率。加速大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等数字技术深入渗透现代农业“三大体系”,推动农业创新要素快速流动和精准匹配。搭建农业创新要素交易平台、共享平台,改变传统要素的属性及组合方式并持续催生新的农业创新要素和组合模式。

参考文献

- [1] 卢杨, 宁兆硕, 张利庠. 特色农业区何以推进农业科技进步: 基于农业科技治理视角的“寿光模式”纵向案例研究[J]. 中国农村经济, 2024(4): 56-78.
- [2] 高原, 马九杰. 农业新质生产力: 一个政治经济学的视角[J]. 农业经济问题, 2024(4): 81-94.
- [3] HALL A, SULAIMAN R V, CLARK N, et al. From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research[J]. *Agricultural Systems*, 2003(2): 213-241.
- [4] 李万, 常静, 王敏杰, 等. 创新 3.0 与创新生态系统[J]. 科学学研究, 2014(12): 1761-1770.
- [5] PIGFORD E A, HICKEY M G, KLERKX L. Beyond agricultural in-

- novation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions [J]. *Agricultural Systems*, 2018(164): 116-121.
- [6] 王丹, 赵新力, 杜旭, 等. 国家农业科技创新系统生态演化研究[J]. 中国软科学, 2021(12): 41-49.
- [7] HOU X N, LI J M, YIN S, et al. Evolution of agricultural innovation ecosystem in county areas: a life-cycle perspective of cases in Hebei province [J]. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022: 5262248.
- [8] 王丹, 赵新力, 郭翔宇. 农业科技现代化背景下县域农业创新生态系统的理论框架与建设思路[J]. 农业经济问题, 2024(5): 67-78.
- [9] 王丹, 赵新力. 美国赠地大学创新创业生态系统及其对中国的启示[J]. 科技管理研究, 2021(16): 110-115.
- [10] 李海艳. 数字农业创新生态系统的形成机理与实施路径[J]. 农业经济问题, 2022(5): 49-59.
- [11] 温兴琦, 郑昊. 农业创新生态系统的结构层次、运行机制与构建路径[J]. 贵阳市委党校学报, 2019(2): 33-40.
- [12] 周娜, 马红坤, 毛世平. 创新生态系统视角下澳大利亚农业科技新体制改革经验及启示[J]. 江苏农业学报, 2021(4): 1064-1070.
- [13] 陈劲, 黄海霞, 梅亮. 基于嵌入性网络视角的创新生态系统运行机制研究: 以美国 DARPA 创新生态系统为例[J]. 吉林大学社会科学学报, 2017(2): 86-96.
- [14] ADNER R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy[J]. *Journal of Management*, 2017(1): 39-58.
- [15] 张贵, 温科, 宋新平, 等. 创新生态系统: 理论与实践[M]. 北京: 经济管理出版社, 2018: 1-5.
- [16] 马晓河, 杨祥雪. 以加快形成新质生产力推动农业高质量发展[J]. 农业经济问题, 2024(4): 4-12.

Theoretical Framework, Function Mechanism and Construction Path of Agricultural Innovation Ecosystem

Wang Dan Guo Xiangyu

Abstract: As a practical carrier for comprehensive innovation and deep integration of industries, the agricultural innovation ecosystem provides new ideas and approaches for cultivating new quality agricultural productivity and promoting high-quality development of agriculture and rural areas. The agricultural innovation ecosystem consists of agricultural innovation communities, an agricultural innovation ecological environment, and agricultural innovation elements, which promotes comprehensive innovation and deep integration of the agricultural industry. In the practical process, it is implemented by a multi-level innovation ecosystem, namely, the national macro level overall leadership, the regional meso level specific undertaking, the micro level support and cooperation of innovation subjects, and the international level collaborative operation. The agricultural innovation ecosystem accelerates the development of new quality agricultural productivity by promoting the leap of agricultural productivity factors and the formation of new agricultural production relations, thereby promoting high-quality development of agriculture and rural areas. To build an agricultural innovation ecosystem, it is necessary to shape the development concept of open cooperation and mutual benefit sharing in agricultural innovation ecology, construct a comprehensive agricultural innovation system and mechanism that combines an effective market with a proactive government, and promote the smooth flow and effective allocation of agricultural innovation factors.

Key words: agricultural innovation ecosystem; technological innovation; Agricultural new quality productivity; comprehensive innovation

责任编辑: 澍 文