

7-20-2024

Strategic study on leading construction of modern agricultural system by technology innovation

Yan YAN

Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; Centre for Strategic Studies, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; Chinese Institute of Agricultural Development Strategies, Beijing 100081, China, yanyan01@caas.cn

See next page for additional authors

Recommended Citation

YAN, Yan; MEI, Xurong; and Wang, Xiudong (2024) "Strategic study on leading construction of modern agricultural system by technology innovation," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 39 : Iss. 7 , Article 33.
DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20240408002>
Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol39/iss7/33>

This S&T Innovation Leads Modern Industrial System Construction is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.



Strategic study on leading construction of modern agricultural system by technology innovation

Abstract

Technology innovation is the fundamental solution to build a modern agricultural system, and it is also an important support for building the large base, large enterprise, and large industry of modern agriculture and achieving the modernization of material equipment, technology, management, agricultural informatization, and sustainable resource utilization of agriculture. This paper explains the scientific concepts and logical relationships of the agricultural production system, industrial system and management system, which are the main components of a modern agricultural system. It emphasizes that ensuring food security, promoting industrial integration and upgrading, and cultivating leading enterprises are current key tasks. Nevertheless, from the perspective of scientific and technological innovation, China still faces challenges in the construction of a modern agricultural system, such as weak scientific and technological support capabilities in the production system, low advanced scientific and technological content in the industrial system, and insufficient application of technology in the management system. These challenges severely impact the core driving role of technological innovation in building a modern agricultural system. Some policy suggestions are given to the construction of modern agricultural system by technology innovation.

Keywords

scientific and technological innovation; modern agriculture system; key tasks; challenge

Authors

Yan YAN, Xurong MEI, and Xiudong Wang

引用格式：闫琰, 梅旭荣, 王秀东. 科技创新引领现代化农业体系建设的战略思考. 中国科学院院刊, 2024, 39(7): 1217-1225, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240408002.

Yan Y, Mei X R, Wang X D. Strategic study on leading construction of modern agricultural system by technology innovation. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(7): 1217-1225, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240408002. (in Chinese)

科技创新引领 现代化农业体系建设的战略思考

闫琰^{1,2,3} 梅旭荣^{2,3,4} 王秀东^{1,2,3*}

1 中国农业科学院农业经济与发展研究所 北京 100081

2 中国农业科学院战略研究中心 北京 100081

3 中国农业发展战略研究院 北京 100081

4 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所 北京 100081

摘要 科技创新引领是建设现代化农业体系的根本出路，也是建设现代农业大基地、大企业、大产业和实现农业物质装备现代化、科技现代化、经营管理现代化、农业信息化、资源利用可持续化的重要支撑。文章阐释了现代化农业体系主要包括的农业生产体系、产业体系和经营体系的科学概念和逻辑关系，指出保障粮食安全、促进产业融合升级和培育龙头企业是当前的重点任务。基于科技创新视角，我国在建设现代化农业体系过程中仍面临生产体系科技支撑能力弱、产业体系先进科技含量低和经营体系科技应用水平不高的挑战，严重影响科技创新对现代化农业体系建设的核心带动作用。基于此，文章就科技创新引领现代化农业体系建设提出了政策建议。

关键词 科技创新，现代化农业体系，重点任务，挑战

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20240408002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240408002

习近平总书记指出，“建设农业强国，基本要求是实现农业现代化”^①。2023年9月8日，习近平总书

记在黑龙江考察期间强调，“要以发展现代化大农业为主攻方向，加快建设现代农业大基地、大企业、大

*通信作者

资助项目：中国农业科学院基本科研业务费专项院级统筹项目（Y2024ZK02），中国农业科学院科技创新工程（10-IAED-08-2024、10-IAED-RC-04-2024）

修改稿收到日期：2024年6月23日；预出版日期：2024年6月27日

① 习近平：加快建设农业强国 推进农业农村现代化. (2023-03-15)[2024-06-24]. https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/15/content_5746861.htm.

产业，率先实现农业物质装备现代化、科技现代化、经营管理现代化、农业信息化、资源利用可持续化”^②，为进一步实现数量足、质量好、生态绿、效益高和结构优的农业现代体系建设指明了方向。农业科技现代化是农业现代化的核心，坚持科技创新，向科技要产量、要效益、要竞争力，实现农业科技自立自强，是加快推进农业现代化的重要举措，是实现农业强国的必由之路。但现阶段我国农业现代化建设中生产体系现代化、产业体系现代化及经营体系现代化方面仍存在短板弱项。在此背景下，文章以科技创新引领为切入点，从农业生产体系、农业产业体系和农业经营管理体系3个层面全面阐释现代化农业体系建设的内涵、面临的挑战，并提出破解挑战的路径措施，对全面实现农业农村现代化目标具有重要参考价值。

1 现代化农业体系建设的概念与内涵

农业现代化是建设农业强国的根基，推进农业现代化，要突出抓好现代化农业体系建设。厘清现代化农业体系建设的基本概念和科学内涵是加快建设农业现代化的前置条件。

1.1 现代化农业体系建设的概念界定

2023年9月，习近平总书记在黑龙江调研时强调，“加快建设现代农业大基地、大企业、大产业”。大基地是指生产体系现代化，大产业是指产业体系现代化，大企业是指经营体系现代化。其中，现代化生产体系建设重点在于提升农业生产力，现代化产业体系建设重点在于优化产业结构，现代化经营体系建设重点在于完善农业生产关系。现代化农业生产体系建设和现代化经营体系建设共同支撑现代化农业产业体系建设^[1]。

1.2 现代化农业体系建设的内涵

(1) 农业生产体系现代化。农业生产体系可分为传统农业生产体系与资源节约型和环境友好型农业生产体系（简称“两型”农业生产体系）^[2]。其中传统农业生产体系是一种按照“资源—生产—废弃物”单向线性流动的“高开采、高消耗、高排放、低利用”的粗放型经济增长方式^[3]；而“两型”农业生产体系是党的十七届三中全会提出的一种新的经济增长方式，它以提高资源利用率和保护生态环境为基础，通过大力发展循环、生态、集约农业来实现农业可持续发展^[2,4]。随着经济社会的不断发展，上述“两型”农业生产体系已难以满足现代化农业生产体系发展对科技创新的需求。现代化农业生产体系建设是通过使用现代化农业设施装备、采用标准化及绿色化生产方式、创新农业技术等手段对传统农业进行升级改造。主要依靠品种改良、农业信息技术、建设农业大基地等科技创新手段，提高农业资源利用率、土地产出率和劳动生产率，增强农业综合生产能力和抗风险能力，提升农业全要素生产率，实现农业生产过程中良种化、科技化、标准化的可持续发展。

(2) 农业产业体系现代化。农业产业体系是依靠必要的利益联接机制将各种农产品的生产、经营、市场、科技、服务等主体结合的一种有机整体^[5]，包含产品（粮食、蔬菜、水产等不同农产品产业构成的横向农产品产业体系）、产业链（农产品生产、加工、市场服务等上下游产业组成的纵向农业产业链体系）、产业功能（生态保护、文化遗产、特色产业等不同农业多功能构成的农业产业体系）3个维度^[6]。当前，我国的现代农业产业体系已初具专业化、市场化特征，但在科技创新、社会化服务等方面存在较大提升空间。需进一步优化农业产业体系，以提高农业竞争

② 习近平在黑龙江考察时强调：牢牢把握在国家发展大局中的战略定位 奋力开创黑龙江高质量发展新局面。（2023-09-08）[2024-06-24]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202309/content_6903032.htm.

力。农业产业体系现代化是农业整体素质和竞争力提升的显著标志，是以市场需求为导向，通过推进农业供给侧结构性改革、推动新业态和新产业涌现及促进三产融合，实现农业产业横向拓展和纵向延伸有机统一，解决农产品供给效率问题，优化农业资源要素配置。其主要通过促进农业产业转型升级、优化农业产业区域布局及推动一二三产融合等方式，充分发挥各地区农业资源比较优势，延长农业产业链和价值链，提高农产品经济效益、生态效益和社会效益。

(3) **农业经营体系现代化**。农村改革初期，我国农业经营体系以家庭承包经营为基础。党的十八届三中全会后，新型农业经营体系和现代农业经营体系概念逐步显现。新型农业经营体系主要包含农业经营主体与农业全产业链的纵向契合，某类农产品经营主体的规模或农业经营主体间的紧密程度的横向联结，以及农业经营体系的区域跨度三大方面^[7]。现代农业经营体系主要基于现代科技、现代管理方式来构建“现代农业经营+体系”^[8]。由此可见，以往的农业经营方式不具有系统性，难以适应农业农村现代化发展的需要，有必要构建一个将科技创新融入新型农业经营主体、农业经营方式和农业经营制度的体系。农业经营体系现代化是农业组织化程度的显著标志，是通过运用现代化科学技术和管理手段将农业经营主体、农业组织方式和农业服务模式有机结合，以弥补农业生产经营的短板弱项，解决“谁来种地”“如何种地”等问题，并提升农业经营效益。其主要依靠制度创新、培育新型经营主体、探索多种形式的经营模式、强化农业生产社会化服务及提升农业经营队伍技能与素养等方式，实现农业经营集约化、组织化、规模化、社会化、产业化水平提升。

1.3 三大体系的关系

农业生产体系现代化、农业产业体系现代化和农业经营体系现代化体现了农业生产力、生产关系与生产结构间的相互作用，三者之间虽各有侧重，但又有

机融合。其中，农业生产体系现代化提供了现代化的生产技术和手段，为农业经营体系现代化提供了技术支撑和物质基础；农业产业体系现代化则为农业生产和经营提供了更广阔的市场和更高的附加值；农业经营体系现代化通过现代管理模式和市场化运作，为农业产业体系现代化提供动力（图1）。因此，三者相辅相成、相互促进，共同推动农业现代化发展。

1.4 现代化农业体系建设对科技的需求

现代化农业体系建设对科技的需求非常广泛，包括生物技术、农业机械化和自动化、信息技术等多个方面。

(1) **建设现代农业生产体系必须提升农业生产投入品的科技水平**。保障粮食安全，建成现代化的粮食和其他重要农产品生产大基地是科技创新引领现代农业生产体系建设的根本目标之一。在“人多地少，大国小农”的基本农情下，端牢中国饭碗是头等大事。尽管我国粮食生产实现“二十连丰”，2023年我国粮食产量达到1.39万亿斤，连续9年稳定在1.3万亿斤以上，但资源环境约束趋紧，粮食需求刚性增长，尤其是极端天气事件频发、粮食生产不确定性增加，端牢中国饭碗的压力不断加大。在此情况下，提高科技对农业生产的支撑能力，建设自主、高效、绿色的农业生产大基地，是科技引领现代农业生产体系建设的重点任务。

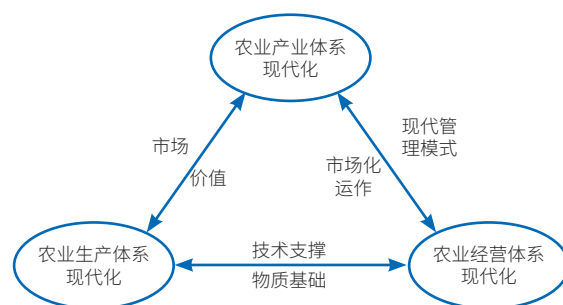


图1 建设现代化农业三大体系的关系示意图

Figure 1 Schematic diagram of relationship among three systems for building modernized agriculture

(2) **建设现代农业产业体系必须以科技提升全产业链管理水平。**实现农业三产融合升级,提升产业韧性,将农业建设成为自主安全可控的现代化大产业是科技创新引领现代农业产业体系建设的重要任务。以装备现代化、科技现代化等为重点,促进农业产业横向发展与纵向融合,健全包含农业生产资料供应、农业技能培训、资金供给、储藏,以及农产品初精加工等环节的全产业链,形成低成本投入、高价值产出的价值链。另外,现代化大产业要建成集风险防控与管理于一体的具有韧性的农业产业链,具有较强的国际竞争力和抗冲击能力。

(3) **建设现代农业经营体系必须以科技提升经营组织水平。**现代农业经营体系建设应以经营管理现代化、农业信息化、科技现代化为重点,加强对农业生产组织、社会化服务等方面的建设,培育农业大企业,发挥大企业的“龙头”作用。采用现代化经营管理理念,形成“现代化大企业+各类新型经营主体+农户”等组织形式,推进技物结合、技服结合,促进各主体紧密联结,形成利益共享、风险共担的利益共同体,对现代农业的支撑功能和联农带农作用明显增强。

2 科技创新引领现代化农业体系建设面临的挑战

加快推进农业“三大”建设,实现农业“五化”,是现代化大农业的丰富内涵,也是实现农业农村现代化的重要抓手。但目前我国农业现代化建设仍面临生产体系科技支撑能力不足、产业先进科技含量较低、企业经营体系先进科技应用程度不够等问题。

2.1 生产体系科技支撑能力弱

建设农业生产大基地是发展现代化大农业的重要

基础,然而,农业生产大基地建设过程中,科技赋能不充分,生产投入要素科技含量不够、新型生产发展方式的研发相对落后、对抗风险科技支撑能力不强。

(1) **生产投入要素科技含量偏低。**种子和耕地是我国农业发展最重要的两个要素。科技创新能力是种业发展和耕地保护、利用的核心竞争力。我国的农作物育种基础研究能力和科研团队一直处于世界领先水平。但与种业发达国家相比,我国育种创新能力不足,基础研究成果转化率不高,科技资源优势集成为综合育种技术的能力较弱,商业化、市场化育种机制有待完善。例如,2021年国家区试大豆亩产在149—236公斤,其中黑龙江第二积温带到京津冀亩产达到210公斤以上,接近美国大田亩产水平,但是由于在实际生产中受耕地质量、栽培技术、农用机械和农民素质等因素的影响,我国实际大豆亩产远远低于国家试验区水平。此外,我国小麦育种核心专利数量占全球的4.5%,不足美国的1/10;玉米和大豆的核心专利数量均不超过40件,不足美国的1%^③,育种能力仍有较大上升空间。我国已探索出测土配方施肥、增施有机肥绿肥、轮作休耕等提升耕地质量的有效方式,但针对耕地质量障碍因子的产能提升技术应用不高,产能提升新技术难以得到广泛应用,通过科技创新推动农业增产的示范带动作用不强。国务院第三次全国国土调查领导小组办公室、自然资源部、国家统计局发布的《第三次全国国土调查主要数据公报》显示,“二调”以来的10年间,全国耕地地类减少1.13亿亩,部分耕地遭到破坏;耕地类型间转换较多,其中耕地净流向林地1.12亿亩,净流向园地0.63亿亩^③。

(2) **新型生产发展方式的研发相对落后。**农机装备和智慧农业的科技创新存在明显短板和薄弱环节。在农业机械方面,与发达国家相比,部分关键核心技

③ 第三次全国国土调查主要数据成果发布。(2021-08-26)[2024-06-27]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-08/26/content_5633497.htm.

术受制于人,农机装备的研发能力和产品性能有待提升,农机装备可靠性和适应性均需提升,环节划分或领域“无机可用”“无好机用”问题依然明显^④。另外,农机与农艺融合程度低也是农业科技创新难以落地的重要障碍。农机应变能力不能根据农作物生长周期而调整,无法满足作物不同生长周期对农机的需求。如播种机性能单一,使用局限性较大;因作物类型不同对农地畦宽要求存在差异,但农机作业宽度固定,导致机械难以充分利用。

(3) 对抗风险科技支撑能力不足。病虫害风险方面,我国农业生产面临病种多、发生频率高等重大威胁。相关研究显示,预计2024年小麦、水稻等粮食作物重大病虫害呈重发态势;预计全国发生面积20.4亿亩次,比2023年和2018—2022年均值分别增加15%、11%;预计对70%以上的粮食作物产区构成威胁^[10]。气象风险方面,气候变暖导致极端天气事件频发,农业生产减产风险增大。据预测,全球作物适宜种植面积分别在21世纪末减少8%和30%^[11];在气候变暖影响下,农作物病虫害频次增加、危害面积逐步扩大,重要农作物病虫害以平均2.7千米/年的速度向高纬度地区扩张,对科学预测和应对提出了挑战^[12]。然而,随着大数据、大模型人工智能技术在农业领域的广泛应用,科技创新对病虫害防治、气象灾害风险管理体系建设等方面的核心引领作用日益凸显。加拿大、美国、中国等国家充分利用地理信息系统(GIS)的空间信息处理功能为其农业农村现代化提供了强大的技术支撑,主要体现在农业环境评估和农业灾害预测等方面,但GIS技术需进一步升级,在实践中的共享程度和推广应用程度均难以满足现代农业对新技术的要求^[13]。

2.2 产业体系先进科技含量低

农业大产业建设,须采用现代科技装备和经营策略,实现农业产业纵横向全面深度融合。但科技在产业融合和产业链创新方面的支撑能力仍不足。

(1) 产业融合水平不高。产业融合发展是现代化大农业发展的必然趋势,目前我国农业产业融合是以科技发展带来的技术渗透实现的产业深度融合。但科技在挖掘农业多维功能、带动农业产业融合及开拓新产业方面的能力还有待提高。农业与加工制造、文化旅游等横向深度融合建设不足。对传统农业产业升级的拉动力不强和尚未带动形成新的产业领域。新型加工、精深制造、智能控制和低碳生产等技术领域的研发仍相对迟缓,未能提供产业发展亟须的技术。与工业相比,农业引入各类新技术及研发配套相关技术和设施的力度不足,未能催生加速产业生产方式根本转变的新质生产力。

(2) 农业全产业链发展中科技创新作用发展不充分。农业现代化,关键是农业科技现代化。然而,横向优化农业生产结构方面,数字技术的潜力未被充分挖掘,用数字技术对农业全产业链的指导、控制、分析方面的研发和应用不足,进而制约农业资源合理高效利用,影响建立以科技为主导因素的现代农业产业体系。纵向延伸农业产业链环节,长期以来,科技创新在农业产业体系的产中环节应用较为广泛,产前、产后环节应用有所欠缺。农业社会化服务体系方面,随着农业农村的不断发展,新型农业经营主体队伍不断壮大,但其信息技术以及科技创新能力等难以满足农业产业现代化需求。据统计,中国农民专业合作社500强中,2022年获得专利及植物新品种的仅有117家,

④ 农业农村部关于印发《“十四五”全国农业机械化发展规划》。(2022-01-06)[2024-06-27]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-01/06/content_5666673.htm#:~:text=%E8%BF%91%E6%97%A5%E5%BC%8C%E5%86%9C%E4%B8%9A%E5%86%9C%E6%9D%91%E9%83%A8,%E8%BE%BE%E5%88%B050%25%E4%BB%A5%E4%B8%8A%E3%80%82.

占比为23.4%^⑤。

2.3 经营体系科技应用水平不高

建设现代农业大企业是发展现代化大农业的核心支撑，也是推动农业大产业持续健康发展的重要动力。当前，在农业大企业建设过程中，普遍存在经营体系科技应用程度不够的问题。

(1) 系统性的农业信息平台尚未建立。农业信息平台是推动现代农业发展、实现农业现代化的重要保障。但当前还存在以下问题：① 信息化程度低，导致生产信息数据在时间、空间上存在不同程度的信息不对称，制约数据共享，影响平台的运行效率和农业生产水平提升；② 实际农业产业缺乏统一规划与协调管理，各部门间协调沟通不畅，无法有效整合资源，各自为政现象严重，严重影响平台效率；③ 农业领域平台建设目的之一是服务农民，但实践中农民对平台的接受度不高，导致平台作用未能充分发挥。

(2) 适应新型经营模式的科技组织形式尚未建立。过去40年，我国农业生产方式和经营模式不断改变，农业生产向机械化、专业化转变。但囿于适应新型方式的科技组织形式并未建立，“小田变大田”的规模化经营没有得到有效推广；部分先进技术出现“水土不服”及一些急需的实用技术又难以获得等问题；人工智能和信息化技术未能有效打破传统农业机械化经营理念。

3 科技创新引领中国式现代化农业体系建设的实现路径

推进农业现代化，须牢固树立大农业观，大农业发展的根本出路在科技。应持续发挥科技创新在现代化生产体系、产业体系和经营管理体系建设中的作用，形成新质生产力，将生产曲线外移。

3.1 从种子、耕地和农机装备入手，提升生产体系现代化水平

建设更高水平的农业大基地，实现农业物质装备现代化、生产科技化、资源利用可持续化，需聚焦农业关键核心技术研发和农业设施装备力量提升。

(1) 聚焦农业关键核心技术研发，推动种子与耕地科技创新。① 就种子科技创新而言，一要加快构筑核心环节的自主研发能力，如高通量分子检测、生物育种性状整合等领域先进技术的研发；二要加强高标准工厂化生产平台建设，以提升种业发展效率；三要加强种质资源保护和鉴定利用，加快培育新品种，挖掘具有重大价值的种质基因^[14]。② 就科技支撑耕地产能提升和地力保护方面而言，一要强化耕地数量、质量和生态协同保护机理的创新研究，攻克耕地数据网络和数字技术应用；二要深化水肥资源高效利用、耕地污染修复方面的技术创新和提升耕地质量“空—天—地—网”协同检测监管技术水平；三要加强典型气候生态区耕地“土壤—水—盐—气”智能化产能提升的核心技术攻关，支撑国家土地资源集约化利用。

(2) 提高农业设施装备科技水平，保障综合生产效率提升。① 针对当前农机行业的急需，加大对新型农机装备和农业设施的研发推广力度，尤其是集智能和适应性于一体的农机装备，推动农机装备领域的技术创新。② 针对农机装备科研创新队伍实力不强的问题，加大农机农艺和信息技术集成研究，加强与农机装备配套的科研队伍建设。③ 补齐农机装备短板，聚焦农机领域的“卡脖子”技术，构建适应我国农业生产方式的安全可控的农机装备体系。

3.2 推进信息化和产业融合发展，提升产业体系现代化水平

构建现代化大农业产业体系是发展现代化大农业的核心所在，也是实现农业全面信息化、产业纵横向

⑤ 2023 中国新型农业经营主体发展分析报告(一)——基于中国农民专业合作社 500 强的调查. (2023-12-27)[2024-06-27]. http://rdi.cass.cn/rdi_cssn_yjcg/202402/P020240221588026187479.pdf.

融合化发展的重要保障。实现这一目标,须依托农业信息技术的全面推广应用和农业产业融合发展模式的创新。

(1) 大力推广农业信息技术,实现生产方式智能化。在智慧农业生产技术创新层面采用重点突破与创新研发抢占制高点方式,实现农业生产技术智能化。建设一批包含智能感知、控制技术 etc 智能装备集成的农场,以保障科技创新技术“有地可落”。将大数据应用于农业全产业链,增强智慧农业生产系统的精准化、数字化和标准化,提高农业产业链管理韧性和信息化程度。

(2) 关注产业融合实效,创新产业发展新道路。

① 以科技创新农业产业化为基础,加快组建全产业链产业技术联盟,推动各环节创新资源要素集聚。② 加强农业拓展,打造农业现代化多元发展模式,引导金融资源配置到农业产业发展的薄弱环节和研发环节,推进农业转型升级。③ 以生态安全为底线,探索科技支撑“田头市场+电商企业+城市终端配送”的农业产业发展模式,降低农产品流通成本,以科技支撑农业产业转型升级。

3.3 以科技带动社会化服务和平台建设,提升经营管理体系现代化水平

建设农业大企业是发展现代化大农业的重要支撑,也是农业大产业建设和持续发展的关键动力。推动农业大企业建设,加快农业信息化平台建设是基础,深化农业社会化服务是保障。

(1) 深化农业社会化服务,营造产业发展新生态。

① 根据耕地情况因地制宜提供技术集成的社会化服务内容,在农业生产资源好农户托管意愿强的区域,科技支撑全程托管模式;在部分生产环节机械化程度低、技术服务水平不高的区域,针对其短板开展环节托管服务;在机械化难以大规模展开的丘陵山区,选择地方优势产业,利用信息技术延伸服务链条,开展特色产业托管服务。② 加快培育农业科技型及高新技

术企业,联合上、中、下游企业和研发机构等单位协同创新,构建新型创新农业社会化服务技术集成合作机制,加快建立产业技术研究院等协同创新载体。

(2) 加快农业信息化平台建设,全方位提高农业现代化水平。① 加强农业新型信息技术大模型的建设,全方位深入农业生产各环节,加强农业信息交换和共享,通过平台建设推动传统农业生产经营方式向现代化变革。② 将信息技术应用在生产、储藏等整个过程,科学分析收集到的信息,支撑产业链的一体化决策^[15]。③ 进一步完善数据大模型,收集农业生产各环节的信息数据并进行智能化训练,实现农业生产经营数字化和精准化,降低农业生产成本和经营风险,促进农业生产可持续化利用。

参考文献

- 何晓瑶. 我国北方农牧交错带农业现代化水平与差异化路径研究. 北京: 首都经济贸易大学, 2020.
He X Y. Study on the Development Level and Differentiation Path of Agricultural Modernization in the Farming-pastoral Zone of Northern China. Beijing: Capital University of Economics and Business, 2020. (in Chinese)
- 周栋良. “两型”农业生产体系建设若干问题思考. 江西农业大学学报(社会科学版), 2009, 8(4): 38-42.
Zhou D L. On the issue of constructing the two-oriented agricultural production system. Journal of Agro-Forestry Economics and Management, 2009, 8(4): 38-42. (in Chinese)
- 邓启明. 基于循环经济的现代农业研究: 高效生态农业的理论与区域实践. 杭州: 浙江大学出版社, 2007: 35-37.
Deng Q M. Research on Modern Agriculture Based on Circular Economy: Theory and Regional Practice of Efficient Ecological Agriculture. Hangzhou: Zhejiang University Press, 2007: 35-37. (in Chinese)
- 孙佑海, 柴涛修, 么新, 等. 构建资源节约型、环境友好型农业生产体系研究. 环境保护, 2009, (4): 4-8.
Sun Y H, Chai T X, Yao X, et al. Research on building a resource saving and environmentally friendly agricultural production system. Environmental Protection, 2009, (4): 4-8.

- (in Chinese)
- 5 曹利群. 现代农业产业体系的内涵与特征. 宏观经济管理, 2007, (9): 40-42.
Cao L Q. The connotation and characteristics of modern agricultural industry system. Macroeconomic Management, 2007, (9): 40-42. (in Chinese)
 - 6 曹慧, 郭永田, 刘景景, 等. 现代农业产业体系建设路径研究. 华中农业大学学报(社会科学版), 2017, (2): 31-36.
Cao H, Guo Y T, Liu J J, et al. Study on how to construct modern agricultural industrial system in China. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2017, (2): 31-36. (in Chinese)
 - 7 黄祖辉, 傅琳琳. 新型农业经营体系的内涵与建构. 学术月刊, 2015, 47(7): 50-56.
Huang Z H, Fu L L. Connotation and construction of new system of agricultural management. Academic Monthly, 2015, 47(7): 50-56. (in Chinese)
 - 8 郭涛, 赵德起. 中国现代农业经营体系发展水平测度及收入效应. 山西财经大学学报, 2018, 40(10): 46-62.
Guo T, Zhao D Q. Research on the development level measurement and income effect of modern agricultural management system in China. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2018, 40(10): 46-62. (in Chinese)
 - 9 迟培娟, 谢华玲, 赵萍, 等. 我国生物种业发展现状与问题. 中国农业文摘, 2023, 35(5): 3-6.
Chi P J, Xie H L, Zhao P, et al. The current situation and problems of the development of China's biological seed industry. Agricultural Science and Engineering in China, 2023, 35(5): 3-6. (in Chinese)
 - 10 桑文, 高俏, 张长禹, 等. 我国农业害虫物理防治研究与应用进展. 植物保护学报, 2022, 49(1): 173-183.
Sang W, Gao Q, Zhang C Y, et al. Researches and applications of physical control of agricultural insect pests in China. Journal of Plant Protection, 2022, 49(1): 173-183. (in Chinese)
 - 11 Kumm M, Heino M, Taka M, et al. Climate change risks pushing one-third of global food production outside the safe climatic space. One Earth, 2021, 4(5): 720-729.
 - 12 闫琰, 王秀东, 王济民, 等. “双循环”背景下国家粮食安全战略研究. 中国工程科学, 2023, 25(4): 14-25.
Yan Y, Wang X D, Wang J M, et al. Strategic research of national food security against the backdrop of domestic and international dual cycle. Strategic Study of CAE, 2023, 25(4): 14-25. (in Chinese)
 - 13 崔正波. GIS在国内外农业生产中的应用研究. 世界农业, 2017, (3): 72-77.
Cui Z B. Research on the application of GIS in agricultural production at home and abroad. World Agriculture, 2017, (3): 72-77. (in Chinese)
 - 14 吴孔明. 以农业科技自立自强支撑引领农业强国建设. 红旗文稿, 2023, (6): 4-8.
Wu K M. Empowering agricultural prosperity and national strength through self-reliance in agricultural science and technology. Red Flag Manuscript, 2023, (6): 4-8. (in Chinese)
 - 15 刘九如. 数字农业三目标四重点. 中国信息化, 2023, (9): 17-19.
Liu J R. Three goals and four key points of digital agriculture. iChian, 2023, (9): 17-19. (in Chinese)

Strategic study on leading construction of modern agricultural system by technology innovation

YAN Yan^{1,2,3} MEI Xurong^{2,3,4} WANG Xiudong^{1,2,3*}

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

2 Centre for Strategic Studies, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

3 Chinese Institute of Agricultural Development Strategies, Beijing 100081, China;

4 Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract Technology innovation is the fundamental solution to build a modern agricultural system, and it is also an important support for building the large base, large enterprise, and large industry of modern agriculture and achieving the modernization of material equipment, technology, management, agricultural informatization, and sustainable resource utilization of agriculture. This paper explains the scientific concepts and logical relationships of the agricultural production system, industrial system and management system, which are the main components of a modern agricultural system. It emphasizes that ensuring food security, promoting industrial integration and upgrading, and cultivating leading enterprises are current key tasks. Nevertheless, from the perspective of scientific and technological innovation, China still faces challenges in the construction of a modern agricultural system, such as weak scientific and technological support capabilities in the production system, low advanced scientific and technological content in the industrial system, and insufficient application of technology in the management system. These challenges severely impact the core driving role of technological innovation in building a modern agricultural system. Some policy suggestions are given to the construction of modern agricultural system by technology innovation.

Keywords scientific and technological innovation, modern agriculture system, key tasks, challenge

闫 琰 中国农业科学院农业经济与发展研究所副研究员。主要从事农业科技与农业战略、粮食安全理论与政策等方面的研究。E-mail: yanyan01@caas.cn

YAN Yan Associate Researcher of Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS). She is mainly engaged in strategy of agricultural science & technology and agricultural, theory and policies on food security, etc. E-mail: yanyan01@caas.cn

王秀东 中国农业科学院农业经济与发展研究所研究员, 中国农业科学院战略研究中心副主任。主要从事农业科技与农业战略、产业发展、粮食安全理论与政策等方面的研究。E-mail: wangxiudong@caas.cn

WANG Xiudong Ph.D. in management, Researcher of Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS). His research covers agricultural science & technology and agriculture strategy, industrial development, theory and policy on food security, etc. E-mail: wangxiudong@caas.cn

■责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author