



以农业科技现代化促进农业现代化的实践路径

金丽馥^{1,2}, 吴震东^{1,2*}

(1. 江苏高校哲学社会科学重点研究基地新时代“三农”问题研究中心, 江苏 镇江 212013;
2. 江苏大学马克思主义学院, 江苏 镇江 212013)



金丽馥

摘要: 为了加快推进中国农业现代化的进程,文中立足于农业科技现代化的实践路径,首先阐明了农业现代化与农业科技现代化的内涵意蕴,在深刻剖析农业现代化与农业科技现代化内在逻辑的基础上,进而诠释了农业科技现代化对于推进农业现代化的现实意义,归纳分析了农业现代化进程中农业科技现代化存在的现实问题,发现科技政策落后、科技推广实效低下、科技人才队伍建设不足等突出问题严重制约着新阶段农业现代化的发展。结果表明,实现农业科技现代化需要在科技政策、推广系统、科技人才、智慧农业等方面持续发力。本研究将为构建一个完备的农业科技现代化体系、促进农业现代化的稳步实现提供理论支撑和实际指导。

关键词: 农业科技现代化; 农业现代化; 农业科技创新; 智慧农业

中图分类号: S277.9; S01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-8530(2022)10-1056-09

Doi: 10.3969/j.issn.1674-8530.22.0062

金丽馥, 吴震东. 以农业科技现代化促进农业现代化的实践路径[J]. 排灌机械工程学报, 2022, 40(10): 1056-1064.

JIN Lifu, WU Zhendong. Practical path of promoting agricultural modernization by agricultural science and technology modernization [J]. Journal of drainage and irrigation machinery engineering (JDIME), 2022, 40(10): 1056-1064. (in Chinese)

Practical path of promoting agricultural modernization by agricultural science and technology modernization

JIN Lifu^{1,2}, WU Zhendong^{1,2*}

(1. Key Research Center of Philosophy and Social Science of Jiangsu University and Centre for the Study of "Agriculture, Countryside and Farmers" in the New Era, Zhenjiang, Jiangsu 212013, China; 2. College of Marxism, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013, China)

Abstract: In order to accelerate the process of China's agricultural modernization, based on the practical path of agricultural science and technology modernization, the connotation of agricultural modernization and agricultural science and technology modernization was firstly explained. Then, on the basis of a profound analysis of the internal logic of agricultural modernization, and agricultural science and technology modernization, the practical significance of agricultural science and technology modernization to promote agricultural modernization was discussed. Further more, the practical problems of the agricultural science and technology modernization in the process of agricultural modernization was summarized. It is found that the backwardness of science and technology policies, the low effectiveness of science and technology promotion, and the insufficient construction of science and technology talents seriously restrict the development of agricultural modernization in the new stage. The

收稿日期: 2022-03-15; 修回日期: 2022-04-20; 网络出版时间: 2022-10-09

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1814.TH.20221008.1138.014.html>

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(20BJL079)

第一作者简介: 金丽馥(1961—),女,吉林长春人,教授,博士生导师(jszjlf@ujs.edu.cn),主要从事“三农”理论与实践问题研究。

通信作者简介: 吴震东(1999—),男,安徽芜湖人,硕士研究生(2366801846@qq.com),主要从事马克思主义中国化研究。

results show that the realization of agricultural science and technology modernization needs continuous efforts in science and technology policies , promotion systems , scientific and technological talents , and smart agriculture. This study will provide theoretical support and practical guidance for building a complete agricultural science and technology modernization system and promoting the steady realization of agricultural modernization.

Key words: agricultural science and technology modernization; agricultural modernization; agricultural science and technology innovation; smart agriculture

农业现代化是“四化同步”中的关键一环,也是国家现代化的基础与支撑。进入新时代以来,中国农业技术在科技进步贡献率、农作物种源自给率、耕种收机械化率等方面都取得了历史性的突破,但农业现代化与快速发展的工业化、城镇化和信息化相比,仍然是国家现代化中的薄弱环节。当前,新一轮科技革命方兴未艾,以大数据为核心的互联网技术和以基因组学为核心的生物育种技术等新兴科技接踵而至,这对中国农业实现由传统农业向现代农业的关键转型作用不言而喻。习近平总书记指出:“农业出路在现代化,农业现代化关键在科技进步。”^[1]这科学地阐释了农业科技现代化与农业现代化之间的内在逻辑:农业科技现代化是农业现代化的核心要义,农业科技现代化的进程与水平直接影响着农业现代化的发展,农业科技现代化的基本实现将补齐农业科技领域的技术短板与薄弱环节;农业现代化的发展也为中国走新时代中国特色农业科技现代化之路提供科学指南与目标方向。基于此,在新时代现阶段必须以农业科技现代化促进农业现代化的稳步发展。

然而目前,学界对农业科技现代化的理论认识还比较模糊,大多数学者以问题为导向,更多地关注农业科技装备与应用,比如,施辉城^[2]探讨了自动控制技术、新能源技术、GPS 导航技术等智能化技术在现代农业中的应用情况,并对未来智慧农业的发展提出合理设想,却忽视了对农业科技现代化内涵的理论阐释,没有认识到农业科技现代化与农业现代化之间的内在逻辑。关于农业现代化进程中农业科技现代化存在的现实问题与推进路径,学者们多数从单一视角进行详细阐述,忽视推进农业科技现代化过程的整体性、系统性、连贯性,比如,董文翰^[3]针对农业科技现代化进程中的农业科技推广环节,通过分析现阶段农业科技推广问题,从农业科技推广主客体、地域优势、人才队伍等方面提出可行性方案。基于以上问题,文中从理论出发,通过详尽阐述农业科技现代化的内涵意蕴,结合全国

农业科技现代化先行县共建中存在的现实问题,系统地提出建设性方案,力图为早日实现农业现代化提供理论与实践参考。

1 农业现代化与农业科技现代化的理论认识

1.1 农业现代化内涵的认识

“现代化”这个概念本身就具有复杂性,从时间的维度上,它既有历史性又具有时代感;而从空间维度上,它既有突破地域限制的外在界限,也有渗透意识形态的内在界限。总之,随着社会的不断进步与发展,“现代化”在不同时期不同阶段都被赋予不同的内涵,也会出现新的指标来表示它^[4]。而国家现代化的进程很大程度上就要通过农业现代化来表征。就农业本身而言,农业现代化就是农业在生产手段、生产技术、组织管理以及基础设施上的现代化。中国对于农业现代化的认识也经历了讨论、发展、完善、创新与界定的多个环节,因此也就形成了不同时期的农业现代化的内涵。

早在 1954 年召开的第一届全国人民代表大会上就明确提出了要实现“四个现代化”的任务,其中就包含农业现代化^[5];十一届三中全会以来,随着农村改革的不断进行,农业科技要素如机械、化肥等现代农业要素在生产过程中的大量投入,使人们一致认为农业机械化就是农业现代化;党的十四大明确指出,我国经济体制改革的目标是建立社会主义市场经济体制^[6],这使商品经济充分活跃起来,农业科技的发展也解放了农村青壮年劳动力,农村剩余劳动力迅速涌入城中,从事第二产业或者第三产业。基于此,理论界对农业现代化的理解为商品化、技术化与产业化的集合体,更加注重农业的组织管理方式^[7];进入新世纪以后,经济全球化加剧,中国农产品市场更易受到国外农产品低价的冲击,这一时期的农业现代化在破除城乡二元壁垒,统筹城乡协调发展的基础上,更加注重农业发展的科学

化、经营方式的组织化与市场化;进入新时代以来,党的十八大提出了“四化同步”发展战略,农业现代化这个“短板”越早补齐越好,不然就会拖整个现代化的后腿^[8];党的十九大在进一步认识新时期城乡发展不平衡和农村发展不充分的基础上,提出乡村振兴战略,加快推进农业农村现代化^[9]。特别是在党的十九届五中全会上提出建设智慧农业的重大部署,将智慧农业、数字乡村建设作为“十四五”时期推进农业农村现代化的重要举措^[10],这是对农业现代化内涵的最新诠释。

随着科技的进步与时代的发展,对于农业现代化的认识也在不断完善与发展,这主要体现在2个方面:一是动态性认识,侧重于“化”,指的就是农业由精耕细作的传统农业向高度商业化的现代农业的转变过程,在此过程中劳动者运用现代农业科学技术与组织管理方式日益提升农业现代化水平,是对先进的世界农业水平的一种持续追赶;二是全面性认识,认为农业现代化是一个规模宏大、结构庞杂的系统工程,是社会系统与生态系统共生作用的表征,是兼具生态效益、经济效益与社会效益的集合体。中国当前的农业现代化应既包括农业生产管理的现代化,也要有农产品市场流通与消费的现代化。要将农业现代化置于“三农”问题中综合考虑,同时促进农村现代化和农民现代化,也要促进“四化”协同发展,从而在总体上加快农业现代化的进程,保障国家经济社会平稳运行。

1.2 农业科技现代化的认识

农业科技现代化是农业现代化的重要组成部分,农业科技创新发展是现代科技在农业发展中实践应用的具体表现。农业科技现代化,一般来说就是指运用先进的现代科学技术去指导农业的实践与发展,让农业充分享受现代科技的红利,从而提高农产品的质量与产量,运用现代工艺去对农产品进行初步加工与精加工,不断增加农产品的附加值,延长农产品的产业加工链,从而降低农户的生产成本。在保障农产品质量与安全的基础上实现农民利益的最大化,提升农民生产的积极性,实现农业科技现代化的过程,实质上就是现代科技对增产贡献率的过程。

不仅如此,农业科技现代化不仅仅是运用现代科技实现农业现代化的一个过程,它更是一个庞大复杂的社会系统工程,包含农业生产工具现代化、农业信息数字化、生产技术智能化、农业生态环境现代化、农业科技人才现代化等。历史经验表明:任

何时代的农业生产工艺以及科技的发展都与当时的社会生产力与生产关系紧密相关。农业科技其实也是时代和历史的产物,由一定的社会历史条件产生并受其制约。尤其是新时期的农业现代科学技术已经日益融入农村社会发展的各个领域,使中国农业和农村经济发展的各个领域都焕发出强大的生机和活力。

先进的农业生产工具进入农业生产的产前、产中和产后的各个环节,这些先进的生产工具取代了小规模的人工劳动,这种规模化的生产不仅大大解放了农村的剩余劳动力,使得他们加快城镇化的步伐,另一方面,机械化作业也大大提升了劳动生产率,对于保障国家粮食安全起到重要作用;农业信息数字化是指整合土地数据、土壤环境、农业企业等多源农业数据,建设以农业底图为基础的农业农村专题数据资源库,形成数字农业建设合力^[11]。建立生产者、消费者、管理者多元视角的系统融合应用标准,开发各类数字化应用场景建设,擘画“农业农村一张图”,打造“农业农村一个库”,构建“农业农村一张网”,运用数字技术为农业发展赋能,让数字提升政府决策、管理能力,促进农业高质量发展;生产技术智能化是指智能化终端设备作用到农业机械上,发展智能化农业机械技术,为农业智能化持续赋能^[12]。运用自动控制技术、新型能源技术、电子智能技术、机器视觉技术等智能化技术,促进智能农机设备、智慧农业应用场景、云农场平台等一体化建设,从根本上改变农业生产、生活和产业组织形式,赋予农产品更高的科技含量,使得农产品的品质和国际竞争力进一步加强,为推动新一轮农业科技革命提供技术支撑;农业生态环境现代化是指在实现农业现代化建设的过程中,要始终牢记习近平总书记的“两山论”,始终在发展现代化农业的同时,也要运用先进的科技手段加强对自然环境的保护,合理利用中国的地理区位条件,因地制宜地选择农业发展方式^[13]。对于西部独特的地理环境,适当地在发展梯田农业的基础上融入更多的观光旅游农业,让农民在取得丰厚收入的同时,也能因为美好的宜居环境而喜笑颜开;农业科技人才现代化主要是指农业劳动者以及农业技术推广人员知识体系的现代化^[14]。广大劳动者由于受到受教育水平的限制,小农观念根深蒂固,缺乏现代化的经营思维与合作意识,即使参与系统化的农业生产经营培训,也只能学到基础的农业操作技能,对于现代化的信息技术以及对市场的灵敏度终有欠缺。因此,

劳动者的综合素质是他们掌握新兴技术和现代管理方法的基础,普及农业政策与法律常识,提高劳动者技能是适应现代农业的必要举措。由此看来,在一定的历史、社会条件下,农业科技现代化也应包括农业科技意识现代化、农业科技工具现代化、农业科技人才现代化、农业科技投入和农业科技效益现代化等方面的内容。

2 农业科技现代化推动农业现代化的必要性

2.1 农业科技现代化是推动农业高质量发展的必然要求

推动农业高质量发展是中国农业发展进入新阶段、贯彻新发展理念的现实需要,也是农业现代化的必由之路。农业高质量发展就是要做到绿色发展、品质安全、效益优良、竞争有利。绿色发展就是在尊重自然与保护自然的基础上,实现对资源的循环利用以达到可持续发展,这是农业高质量发展的先决条件。但是当前中国农业发展依然存在资源循环利用率低下,生态效益与经济效益兼顾不完善,土地产能贡献率不足,质量与品质安全不高的问题,这都迫切需要以数字与信息技术为基础的农业科技现代化来解决。通过运用“互联网+”数字信息技术推动农业产业链的升级与改造,在农业生产种植领域运用自动化与智能化的生产系统实现由人工走向智能。在经营服务领域运用物联网、云计算等先进科技,利用主流电商平台拓宽农产品的销售渠道,实现个性化的营销方式与定制化的私人服务,这对构建完整的农业产业体系、促进现代农业的发展具有不可或缺的作用。

2.2 农业科技现代化是实现城乡统筹发展的重要保障

城乡二元结构是中国经济社会发展中无法逾越的鸿沟,是中国特殊的国情与特定社会历史条件下的产物,在一定时间内长期存在。城乡二元结构虽然在中国现代工业基础体系的建设方面发挥了积极作用,但客观上造成了农村公共资源匮乏,阻碍了生产要素的自由流动,形成农村人口流失,造成了农村“空心化”的现象,形成了城乡、工农割据的局面等一系列深层次问题。当前中国已经进入了以工促农、以城带乡的新阶段,在着力破除城乡二元壁垒,统筹城乡协调发展方面持续发力。党的十八届三中全会明确指出,“农业发展的根本出路在科技

进步”^[15]。科技创新作为国家社会发展的动力支撑,对于推进城乡统筹发展也具有重要意义。农业科技创新可以有效吸引资金、人才、技术等生产要素迅速向农村流动、集聚,带动农业科技人才的返乡置业与农村土地的高效利用,通过引进现代农业生产技术与工艺,优化科技资源要素的合理配置,实现城乡生产要素的自由流动,将规模较小、结构单一的传统农业改造为高度集约化、商品化的现代农业,推动新型城乡融合和农业高质量发展,从而实现城乡统筹协调发展。

2.3 农业科技现代化是发展智慧农业的关键措施

智慧农业在中国起步较晚,在“十三五”期间,提出以建设智慧农业为目标,全面提高农业农村信息化水平^[16]。“十四五”时期提出从智慧种业、智慧农田、智慧种植、智慧畜牧、智慧渔业、智能农机和智慧农垦七个方面全面发展智慧农业,提升农业生产保障能力^[17]。此时智慧农业才真正被重视起来,逐步走向大众视野。学术界对智慧农业尚未有明确的界定,但国内外学者普遍认为智慧农业是以生物技术与数字技术为依托,以数据作为关键生产要素,具有智慧感知、生产与管理功能的高级农业生产形态^[18]。农业科技现代化的核心要义就是农业生产的现代化,就是运用物联网、大数据、云计算等现代科学技术作用到农业生产的各个环节,形成全新的农业生产方式。这为智慧农业的监控、监测功能系统提供了必要的科技支撑,也为中国全产业链智慧农业建设试点保驾护航。

2.4 农业科技现代化是加快农业农村现代化的现实路径

幅员辽阔、人口众多、资源丰富是中国农业的基本特点。改革开放以来,农村大力提倡土地流转来实现规模经营,但由于土地流转成本、土地用途不能改变等原因使得土地流转覆盖面并不广泛,以家庭联产承包责任制为基础的小农户生产经营将伴随着农业现代化的全过程,城镇化的快速推进导致农村人口老龄化问题尤为突出。那么如何解决“谁来种地、怎么种地”,怎样转变传统农业“面朝黄土背朝天”的生产方式的难题,就需要用现代信息技术来推动农业质量与效率变革、建设高标准农田、推进农业供给侧结构性改革,促进农业高质高效、农村产业兴旺、农民生活富裕。推进农业科技现代化、发展智慧农业完全能够促使中国走向新型农业现代化道路^[19]。

3 农业现代化进程中农业科技现代化存在的现实问题

当前,中国农业迈入科技装备驱动发展的新阶段,科技进步与技术变革已经成为农业农村经济社会发展的重要驱动力。但是中国农业科技与世界农业水平相比,仍然差距悬殊,如在前沿交叉领域创新性不足、农机装备自主能力不强、科技成果转化率低下等等,这表明中国在农业科技创新方面还有进一步提升的空间。

3.1 农业科技政策的科学性、实用性有待提升

农业科技政策在提高农业科技创新水平、拓宽科技应用推广范围、推进农业现代化进程等方面具有重要的指导效能,但中国农业政策的制定与实施均存在一定的问题。一是中国农业科技政策的主体性不明确,农业科技政策的研究、制定与推广均是由政府负责,并作用到农业、农村、农民。但政府在考虑自身主体利益诉求下难免会偏于实用主义价值取向,维护国家粮食安全成为农业科技政策考虑的首要因素,其次是向发达国家农业科技水平的持续追赶,而农民并没有因为有利的农业科技政策提高生活质量,这从长远看来并不有利于中国农业现代化的发展。二是中国农业科技政策缺乏系统性,实际操作困难。农业农村部、国家发改委、财政部等部门都是农业科技政策的制定主体,自党的十八大以来尤其是乡村振兴战略作为国家重大决策部署以来,单一主体部门发文总量多达100余项,而多部门联合发文数量不足40项^[20],说明中国农业科技政策制定主体间的多元协同趋势还有待加强。现行科技政策都是受到中央政策形势影响,由各地不同政府部门制定而成。由于各地政府内部利益的差异性,农业科技政策制定主体存在多中心化特征,缺乏统一、完善的科技政策框架体系建设,导致农业科技政策的关联性与协调性不足。农业产业自身的公益性特征决定其发展需要政策的支持和资金的补贴,但是在中国农业科技政策改革和农业财政资金管理工作中,面临着如何在有限的国家财力保障下,去实现财政资金对农业的精准补贴与完善的财政支持体系的科学构建问题,政策与财政、税收、金融等外部环境的脱离使得这些科技政策都处于孤立无援的状态。农业科技政策的整体性缺失对于其实用性也是巨大的挑战,这些过于片面、笼统化的科技政策难以全面考虑中国农业生产的区域条件,也缺乏

具体的指导与操作步骤,将无法作用到农业生产实践中去,也无法提高农业增产贡献率,成为流于形式的一纸空文。

3.2 农业科技推广系统不顺畅

农业科技推广是提高科技成果转化率的重要手段,是促进农业科技现代化的重要载体,是实现农业现代化的重要因素。但是目前中国农业科技在推广层面上仍有一些问题亟待解决。一是农业科技推广主体单一,推广方式不健全。农业科技在推广主体划分上应包括:政府推广机构、科研单位及高校、农业经营单位、农业科技产业园区、社会团体等。现阶段,中国农业科技推广体系主要由政府部门领导,由下设的农业科技推广机构与地方农业部门共同承担农业科技推广任务,推广机构、科研单位、社会团体、涉农高校分属不同的管理部门,造成信息沟通不畅,推广资源分散,使得政府推广机构难以与科研院所以及其他推广主体形成推广合力。推广方式更多的是采用推广人员与农民之间“面对面,手把手”式的教学,并没有发挥以互联网为基础的现代新媒体技术在农业科技推广中的辐射性作用,严重影响其工作效率^[21]。二是农业科技推广意识、农民科学意识不强。相较于农业基础设施、科技研发经费投入,中国的农业科技推广经费显得严重不足,这使得农业科技推广人员的积极性下降,新兴农业科学技术难以推广普及。由于农民在农业生产经营方面长期以来形成的“经验思维”,对节水灌溉技术、新型农机设备等现代农业技术产生怀疑甚至抵触的态度,难以接受智慧农业等现代农业生产技术的应用,这也限制了现代农业科技的推广。

3.3 农业科技人才队伍建设存在不足

农业科技人才是农业科技创新的中流砥柱,是推进农业科技现代化的主体力量。当前农业科技竞争的实质就是以信息技术与生物技术为代表的农业科技创新能力的竞争,其实也就是尖端农业科技人才的竞争。谁掌握了一流的农业科技人才,谁就拥有了在农业创新领域的话语权。但是中国现阶段在农业科技人才队伍建设上还有诸多不足。

一是中国农业科技人才培养机制不合理。受到传统的价值观念与择业观念的影响,“不爱农、不学农、不务农”成为大多数青年学子的价值理念,这就导致中国涉农高校、涉农专业生源不足,持续发展能力羸弱。在人才培养机制上,中国农职教育培养的农业人才主要还是侧重于种植、养殖生产知识与技能培训的传统型人才,对现代农业的基础理论与创

新技术知之甚少,无法满足新时代现代农业发展的需要。在尖端农业人才培养上,农业科技发展的顶层设计与农业科技人才的关联度低,由于农业人才培养周期长、创新研发难度大,导致相关人才转型发展或下沉到推广领域,农业技术创新研发领域难以取得进展。

二是中国农业科技人才结构不均衡。从学历层次上,截至 2020 年底,国内农业科技人才本科学历不足 50%,科研中坚力量的博士研究生仅占 6.7%,专科人数占 56.6%^[22];从职业划分上,中国农业专业技术人才多数从事种植业、畜牧业等传统农业,在生物种业、智能装备、低碳循环农业、合成生物技术等前沿农业领域涉及甚少,缺少高水平的科研团队与领军人物;从区域分化上,受到地理位置、薪资待遇、科研条件的掣肘,农业科技人才区域分布不均衡,相较于中国东部地区,西部地区的农业高端人才极其匮乏。

三是管理体制与考核制度的不完善。在科技管理体制方面,中国农业科研项目的立项指标、经费预算远低于全国其他单位的平均水平。科研项目的立项与分配向专家、学者看齐,扼杀了优秀农业科技人才崭露头角的机会,科研项目资金的审批、发放与报销手续繁杂,时间冗长,消磨了科研人员科技创新的积极性。在人才考核评价上,采用“四唯”标准、“论资排辈”现象在中国农业科研机构中普遍存在,忽视了构建以能力、成绩为导向的学术生态^[23]。对农业理论研究、应用研究与创新研究不同领域的人才评价采用同一标准,忽视了各个领域的独特性以及市场与产业贡献率的检验。

3.4 智慧农业规模化难以推进

智慧农业在发展绿色低碳循环农业、应对农村劳动力老龄化挑战、满足个性化的市场需求与集约化的经营需求等方面已经显露了独特的优势,但受到创新研发不足、财政投入不够、数据应用不足等现实原因的掣肘,智慧农业在中国难以规模化推进。

一是智慧农业设备成本过高,平台建设单一化。根据农业农村部信息中心数据显示,中国县域用于农业农村信息化建设的财政投入总体不足,2018 年仍有 25.2%的县域信息化投入低于 10 万元^[24],而智能温湿度控制器单价就 300~500 元不等,每公顷配齐一整套智能设备就需要 4~10 万元,而且财政投入趋向于数字平台建设,功能简单、升级困难、低水平重复的数字平台也耗费了大量资金。高昂的设备成本及后期维护服务成本使得智慧农业现阶段

规模化、商业化运作困难。

二是关键核心技术受制于人。中国智慧农业在作物生长模型、智能控制装备、环境传感与生命感知设备等核心领域与发达国家差距悬殊,这些核心技术总体上被美国、荷兰、以色列等国家垄断,高端农业关键核心技术自主创新能力严重不足,对外进口率高达 90%^[25]。例如在设施农业领域,中国仅对草莓、茄子等个别品种进行智能化培育实践,而且使用的高级作物生长模型与核心算法依然来自美国加州大学等国外机构。

三是农业数据共享应用不足。不同农村地区的农业信息化水平不同,不同农业部门掌握的农业数据种类也有差异,不同的数据采集方式导致数据的准确性也存在误差,这些都制约着农业信息数据共享平台的建设。同时,农业数据的采集还受到时间的连续性、内容的统一性、结构的完整性以及动植物生长环境差异的影响,导致智慧农业采集的数据不具有可复制性,基础数据难以实现共享,商业化应用困难。

4 农业科技现代化推动农业现代化的路径

4.1 完善农业科技政策体系

正确的农业科技政策是推进农业科技现代化的重要因素。中国农业科技政策涉及科技创新、主体定位、财政税收等方面,政策多、措施少、实用性低是现行农业科技政策的弊端。完善创新农业科技政策,首先要根据农业科技现代化的发展现状与内在特征,完善农业科技政策的框架建设,构建完备的农业科技政策支撑体系,打造一条以农业科技理论—农业科技创新—农业科技应用推广—农业科技成果转化为基础的全过程科技政策服务链,推动科技政策落地生根,提高政策的可操作性;其次政府部门要准确把握农业科技政策的价值取向,明确农业科技政策的主体定位,倡导制定以改善民生为导向的科技政策,把农业高质高效、农村产业兴旺、农民生活富裕作为科技政策的出发点与立足点,同时要兼顾农业龙头企业、农民专业合作社、智慧农场等创新主体以及其他新型农业经营主体的合理关切,出台具体的农业科技政策促进农业创新主体的发展。加大对新型农业生态—智慧农业的政策倾斜力度,完善移动通信网络、云服务器等智慧农业基础设施的建设,形成由农业大数据与物联网共同组成的“互联网+农业企业+农业产业”的智能

农业产业链,为农业现代化的发展注入科技力量;最后要完善农业科技发展的相关配套政策,引导财政税收、地方信用合作社等外部环境的支持,制定普惠型的财政税收政策,缩减中小型农业科技企业的产品研发费用,提高其面对风险的能力。同时科学引导农村土地流转,有序推进农村“三权分置”,促进农村资源的系统优化。

4.2 建立现代化的农业科技推广体系

农业科技推广是实现农业现代化的必要措施。一是构建多元化全方位的农业科技推广系统。打造以政府推广部门为主体,科研机构、涉农高校、农业经营单位、社会团体等多元主体共同参与的一体化推广体系^[26],各推广主体各司其职,各尽其力。农业科技推广机构负责制定专门的农业科技推广计划;科研单位与涉农高校开展实地调研,结合地区特色,因地制宜地开展科技下乡和科研试验,促进现代农业科技的推广;农业经营单位要用科学的方法进行技术指导、示范科普,共同推动先进的农业生产技术和经验的传播。同时要搭建“互联网+新媒体”现代信息技术共享平台,完善多元农业科技推广方式,加强新媒体技术、数字信息技术在农业科技推广中的实际应用,发挥新媒体在农业信息化、农业数字化、农业创新化等智慧农业方面的宣传引导效能,利用数字信息技术,构造数字化农业社区服务中心,为小农户开展农情报告、市场分析、在线服务等数字化农业服务,为科技成果的推广、转化与应用创造条件。

二是提高农户的媒介素养,侧重于智慧农业发展模式推广。在推广层次首先要培养小农户运用新媒体技术的意识与能力,从而提高小农户对最新农业科技信息的接受、学习能力,向小农户展示运用先进农业科技增收增产的典型案例,帮助小农户认识到依托新媒体技术的数字经济的强大功能,引导小农户学会在农业生产中运用电子商务资源,实现“小农户数字化”。其次要加快“智慧农业+N”创新型人才的培育,建设一批由涉农高校的专业人士组建的智慧农业推广队伍。智慧农业推广的重点对象还应放在农业龙头企业上,利用他们的资金、土地、技术等资源将数字化与规模化全面结合,开展物联网传感器布控,拓展互联网数据采集渠道,建设智慧农业应用试点。

4.3 建设现代化的农业科技人才队伍

科技创新的源动力在于科技人才,农业科技现代化的根基在于农业科技人才的现代化。打造现代化的农业科技人才队伍,一是优化现代化人才培养

模式,夯实人才基础。目前农业发展已经由1.0阶段进入4.0阶段,以物联网、大数据、人工智能为代表的信息技术正在推动现代农业向智慧农业方向转型^[27]。这迫切需要中国人才培养模式的深层次变革,发挥高校培育农业科技科研人才的主阵地作用,把培养农工交叉融合的复合型科研领军人才作为人才培养的核心目标。高校要创新发展“互联网+智慧农业”人才培养模式,优化农学课程体系、推动数据驱动式教学方式变革、创建产学研一体化智慧农业实践教学基地,打造“互联网+实验室+农业基地”一体式实践教学云平台^[28],为中国培养一批拥有自主研发能力的高素质科技人才,以应对中国智能农业装备与应用领域的挑战。

二是调整人才区域结构,加大人才引进力度。中国农业科技人才东西部差距悬殊,要通过政策引导、资金保障、奖励机制、人才引进等方式,促进农业科技人才的资源配置与地区经济产业发展的实际需求相匹配,加快农业科技人才向西部地区流动,以发展现代农业。同时要多途径、多方位推进农村人才回流,以产业兴旺为振兴乡村经济的核心,通过盘活农村土地资源、建立城乡融合机制、构建乡村现代产业体系等方式为乡村人才提供就业机会,引导涉农高校、科研单位等农业科技专业人才到乡镇农业农村部门挂职、兼职和离岗创新创业,激发乡村发展内生动力;通过加强民主法治建设、健全自治机制以强化乡村治理体制,提升乡村法治水平,为乡村人才回流筑牢法律底线;通过完善乡村基础设施建设,提升公共服务质量,为乡村人才回流提供生活保障。最后要充分利用国际人才资源,创新国际农业顶尖科技人才的选拔、引进和保障机制,以“看得准、来得快、留得住”为人才引进标准,加大尖端人才的引进力度,建设一支具有国际农业科技前沿水平的科研创新团队。

三要构建合理的人才评价体系,完善人才激励机制。建立农业理论研究、应用研究与技术创新研究等相对应的评价标准,以科技创新潜力、创新成果贡献为评价导向,采用定量与定性相结合的评价方法,对从事不同农业领域研究的人才实施分类评价、分类考核。同时出台科研人员奖励激励措施,将考核评价结果与职位晋升挂钩,将科研创新成果转化为股权等实质性奖励,充分激发科研人员的工作热情。

4.4 建立健全智慧农业要素体系

发展智慧农业是新时期推进农业现代化的重要举措。发展智慧农业需要建立政府主导、政企合

作、市场主体参与的体制机制,健全政策、资金、人才、技术、数据等要素协同发展的体系。除了已提及的政策引导、财政保障、推广下乡、人才培养以外,发展智慧农业最重要的是攻克关键核心技术,提高自主创新能力。在技术研发层面,针对动植物生长模型与核心算法、物联网农情感知、农业环境专业传感设备等关键“卡脖子”技术,要充分发挥企业在科技创新中的重要作用,合理利用专项资金支持重大技术研发立项,联合科研单位与科技企业开展产业短板协同攻关,不断提升关键技术的自主研发能力。在技术应用层面,建立智慧农业技术应用框架体系与通用性技术研发平台^[29],把草莓等高产经济作物作为智慧农业规模化的先行示范领域,把生物育种、种植、农产品加工作为应用场景,以标准化的农业大数据、物联网等关键技术推动智慧农业规范化发展,试点推行信息技术与农业发展创新融合工作,推动前沿科技在智慧农业领域的实际应用。其次要建立健全农业大数据的采集、共享与应用体系,构建天地空一体化数据采集体系,利用卫星遥感、区块链等信息技术对农业资源数据进行采集,利用物联网、互联网等技术拓宽数据采集渠道,建设农业数据协作平台,促进政府、企业、社会之间的农业数据共享,加强对气象、水文、土壤等数据科学与研判,尤其是在动植物生长数据领域建立数据规范标准,为重大自然灾害预防、病虫害防治、动植物生长监测提供重要的数据支撑。

5 结 语

伴随着中国传统农业向现代农业的转型,农业科技现代化在推动农业高质量发展,实现城乡统筹发展等方面提供必要支持,已然成为实现农业现代化的重要驱动力。但中国农业科技现代化仍处于起步阶段,全国农业科技现代化先行县共建也处于探索阶段,面临着关键技术短板、农业科技人才匮乏等问题。克服这些“难点”“痛点”,将会促进中国农业现代化产生新的飞跃,这需要构建完备的农业科技政策支撑体系,创立多元合作的农业科技推广系统,打造现代化的农业科技人才队伍,开展智慧农业先行领域的核心技术攻关。

参考文献(References)

[1] 人民日报社理论部.深入领会习近平总书记重要讲话精神(上)[M].北京:人民出版社,2014.

- [2] 施辉城.智能化技术在农业机械中的应用与发展[J].农业科技与装备,2021(6):80-81.
SHI Huicheng. Application and development of intelligent technology in agricultural machinery[J]. Agricultural science and technology and equipment, 2021(6): 80-81.(in Chinese)
- [3] 董文翰.农业科技推广中存在的问题及对策[J].南方农机,2021,52(24):66-68.
DONG Wenhan. Problems and countermeasures in the promotion of agricultural science and technology[J]. China southern agricultural machinery, 2021, 52(24): 66-68.(in Chinese)
- [4] 邢鹏.农业科技创新促进农业现代化的实践路径研究[J].辽宁行政学院学报,2020(4):54-59.
XING Peng. Research on the practice path of agricultural science and technology innovation to promote agricultural modernization[J]. Journal of Liaoning Academy of Governance, 2020(4): 54-59.(in Chinese)
- [5] 阮青.中国特色社会主义理论体系建设40年[M].北京:人民出版社,2018.
- [6] 朱锋.《中华人民共和国宪法》释义[M].北京:人民出版社,1993.
- [7] 孔祥智,毛飞.农业现代化的内涵、主体及推进策略分析[J].农业经济与管理,2013(2):9-15.
KONG Xiangzhi, MAO Fei. Analysis on connotation and subject of agricultural modernization and its promoting strategy[J]. Agricultural economics and management, 2013(2): 9-15.(in Chinese)
- [8] 中共中央文献研究室.十八大以来重要文献选编[M].北京:中央文献出版社,2016.
- [9] 窦孟朔.中国特色社会主义民生理论研究[M].北京:人民出版社,2018.
- [10] 于康震.加快建设智慧农业 大力发展数字乡村[N].农民日报,2020-12-02(6).
- [11] 陆健东,徐力,姚江.上海农业数字化转型面临的挑战与对策研究[J].江南论坛,2022(2):14-17.
LU Jiandong, XU Li, YAO Jiang. Research on the challenges and countermeasures of Shanghai agricultural digital transformation[J]. Jiangnan forum, 2022(2): 14-17.(in Chinese)
- [12] 张筱桃.智能化技术在农业机械中的应用与发展探究[J].智慧农业导刊,2021,1(22):19-21.
ZHANG Xiaoguang. Application and development of intelligent technology in agricultural machinery[J]. Journal of smart agriculture, 2021, 1(22): 19-21.(in Chinese)
- [13] 郭艳军,陈秧分.生态现代化视域下我国新型农业现代化路径选择[J].改革与战略,2017,33(5):19-22.

- GUO Yanjun , CHEN Yangfen. Study on the path of new agricultural modernization from the perspective of ecological modernization [J]. Reformation and strategy , 2017 , 33(5) : 19-22.(in Chinese)
- [14] 孙月 , 周旭 , 刘志斌. 新常态下农业科技人才队伍建设的思考[J]. 农业科技管理 , 2021 , 40(3) : 89-92.
SUN Yue , ZHOU Xu , LIU Zhibin. Considerations on the construction of agricultural science and technology talent team under the new normal [J]. Management of agricultural science and technology , 2021 , 40(3) : 89-92.(in Chinese)
- [15] 韩长赋. 改革创新促发展 兴农富民稳供给——农村经济十年发展的辉煌成就(2002—2012) [M]. 北京: 人民出版社 , 2012.
- [16] 中央人民政府门户网站. 《“十三五”全国农业农村信息化发展规划》发布 [EB/OL]. (2016-09-01) [2022-03-12]. www.gov.cn/xinwen/2016-09/01/content_5104323.htm.
- [17] 农业农村部市场与信息化司. 发展智慧农业、建设数字乡村, 以信息化引领驱动农业农村现代化——农业农村部市场与信息化司负责人就《“十四五”全国农业农村信息化发展规划》答记者问 [EB/OL]. (2022-03-09) [2022-03-12]. www.scs.moa.gov.cn/zcjd/202203/t20220309_6391337.htm.
- [18] 李道亮. 面向需求协同推进我国智慧农业发展[J]. 国家治理 , 2020(19) : 18-21.
LI Daoliang. Demand-oriented collaboration promotes the development of smart agriculture in China [J]. Governance , 2020(19) : 18-21.(in Chinese)
- [19] 王小兵 , 康春鹏 , 刘洋 , 等. 牢牢抓住建设智慧农业的时代主题 [J]. 中国农业资源与区划 , 2021 , 42(12) : 46-50.
WANG Xiaobing , KANG Chunpeng , LIU Yang , et al. Study on building smart agriculture [J]. Chinese journal of agricultural resources and regional planning , 2021 , 42(12) : 46-50.(in Chinese)
- [20] 陈福时 , 陈井 , 万贤贤 , 等. 我国农业科技政策演进与发展 [J]. 中阿科技论坛(中英文) , 2021(10) : 40-44.
CHEN Fushi , CHEN Jing , WAN Xianxian , et al. A review on the evolution and development of agricultural science and technology policies in China [J]. China-Arab states science and technology forum , 2021(10) : 40-44.(in Chinese)
- [21] 李鹏程. 我国现代农业科技推广的问题及对策 [J]. 现代化农业 , 2022(2) : 55-77.
LI Pengcheng. Problems and countermeasures of modern agricultural science and technology promotion in China [J]. Modernizing agriculture , 2022(2) : 55-77.(in Chinese)
- [22] 徐妍. 现代农业发展中农业科技人才队伍建设问题浅析 [J]. 山西农经 , 2021(23) : 146-148.
XU Yan. Analysis on the construction of agricultural science and technology talent team in modern agricultural development [J]. Shanxi agricultural economy , 2021(23) : 146-148.(in Chinese)
- [23] 吴林妃 , 陈丽君. 农业科研院所人才激励对策研究 [J]. 科学管理研究 , 2014 , 32(2) : 74-77.
WU Linfei , CHEN Lijun. The countermeasure research of talent incentive countermeasures in agricultural scientific institutions [J]. Scientific management research , 2014 , 32(2) : 74-77.(in Chinese)
- [24] 农业农村部信息中心课题组. 数字农业的发展趋势与推进路径 [N]. 经济日报 , 2020-04-02(11) .
- [25] 殷浩栋 , 霍鹏 , 肖荣美 , 等. 智慧农业发展的底层逻辑、现实约束与突破路径 [J]. 改革 , 2021(11) : 95-103.
YIN Haodong , HUO Peng , XIAO Rongmei , et al. The underlying logic , practical constraints and breakthrough path of the development smart agriculture [J]. Reform , 2021(11) : 95-103.(in Chinese)
- [26] 谭子聪 , 赵宇琛 , 郑海青. 现阶段智慧农业推广难题分析与解决方案研究 [J]. 天津农业科学 , 2019 , 25(9) : 46-48.
TAN Zicong , ZHAO Yuchen , ZHENG Haiqing. Analysis and solution of difficulties in promoting intelligent agriculture among peasant groups [J]. Tianjin agricultural science , 2019 , 25(9) : 46-48.(in Chinese)
- [27] 刘竹青. “新农科”: 历史演进、内涵与建设路径 [J]. 中国农业教育 , 2018(1) : 15-21 , 92.
LIU Zhuqing. On the development strategy of “New Agriscience” in generational changes of agriculture [J]. China agricultural education , 2018(1) : 15-21 , 92.(in Chinese)
- [28] 杨娟 , 叶进 , 马仲辉 , 等. 基于互联网加智慧农业的农科人才培养模式探究 [J]. 实验室研究与探索 , 2021 , 40(3) : 145-148.
YANG Juan , YE Jin , MA Zhonghui , et al. Research and practice of talent training mode based on internet plus agricultural talents of wisdom agriculture [J]. Research and exploration in laboratory , 2021 , 40(3) : 145-148.(in Chinese)
- [29] 赵春江. 智慧农业发展现状及战略目标研究 [J]. 智慧农业 , 2019 , 1(1) : 1-7.
ZHAO Chunjiang. State-of-the-art and recommended developmental strategic objectives of smart agriculture [J]. Smart agriculture , 2019 , 1(1) : 1-7.(in Chinese)

(责任编辑 盛杰)