

创新研究报告

第 20 期
(总第 557 期)

中国科协创新战略研究院

2023 年 5 月 5 日

我国粮食数字化转型存在的问题 及对策建议

【按】全面建设社会主义现代化国家，最艰巨最繁重的任务仍然在农村。数字经济高速发展为我国新时期乡村振兴战略实践提供了新的发展机遇。中国科协创新战略研究院组织农业、信息化领域专家围绕二十大报告“深入实施种业振兴行动，强化农业科技和装备支撑，发展设施农业”等乡村振兴目标进行深入研讨，分析当前我国粮食数字化转型中政府财政投入比重、投入结构、投入效率不合理，数字农业发展区域特征不明显等问题，研究提出强化生物育种、信息技术、农机装备等新兴产业与农业需求的匹配度，探索形成数字经济赋能乡村振兴的区域发展合力的建议。现予编发，供参阅。

一、美国数字农业建设现状

中美作为当今世界重要的农业生产国，生产规模大，粮食产量高。联合国粮农组织（FAO）统计数据显示，2021年我国粮食总产量6.8亿吨，美国5.7亿吨，两国合占世界粮食总产量的40%以上。但在具体亩产和农业现代化发展进程上，两国却表现出一定差异。

一是完善的数字资源夯实数字农业建设底座。美国的农业数字化体系健全，操作规范，自上而下分为联邦、区域和州三级数字网络。为更好发挥数字资产效能，提升数字支撑农业决策的能力，美国农业部制定2021-2023财年农业数据战略，期望通过构建强大的农业数据分析团队、建设农业数据共享平台，提升政府农业数字治理和领导能力，推动农业数据开放。在政府指导下，美国农业部与其他44个州的农业部门建立合作机制，共同收集、发布各地数字化农业发展信息和农产品供需情况，为国内乃至国际的农业信息化提供必要的的数据资源。

二是现代化的农机装备提升粮食单产。据德国数据统计互联网公司 Statista 数据显示，2021年全美水稻栽培面积102.5万公顷，仅为我国的3.4%，水稻平均亩产量约为1152斤，较我国948斤的水稻平均亩产量高出21%。美国稻米联合会（USA Rice）官网介绍，全美稻农总人数仅5500余人，直接支持了14600多个工作岗位，创造了15.6亿美元的劳动收入。从田间准备、播种、灌溉、收割、脱粒、存储等水稻种植的全生命周期均有机械化、设施化、智能化技术参与，现代化的农机装备有效提升、稳定了粮食单产。

三是先进的科学技术促进农业产业链优化升级。美国已经发展成型的农业模型数量众多，应用范围覆盖微观的作物生长

监测到宏观的农业经济分析，与农业生产的产前、产中、产后紧密衔接。政府部门利用遥感（RS）、地理信息系统（GIS）技术可以对美国及全球粮食作物的种植面积、种植品种、生长状况、病虫害、自然灾害进行监测和产量预测，为农业生产者提供准确的市场供求分析；农业生产者们将天气、土壤、农药、化肥等生产参数与耕地、能源等资源以及市场、劳动力等信息资料输入智慧农业模型，获得最佳种植方案。现代信息技术为美国提高粮食流通效率、占领全球市场、规避风险抢占先机。

二、我国粮食数字化转型存在的问题

当前我国农业集约化、规模化程度不够，单纯依靠新型农业经营主体和小农户推动农业数字化转型面临投入成本高、回报周期长等诸多困难。数字经济快速发展背景下，以政府财政投入为主的招投标能够弥补市场投资的不足、提升项目实施的规范性和公正性，推动实现由农业大国向农业强国转变。本报告通过分析 2021 年中国政府采购网“智慧农业及水利”应用场景财政投入数据（样本量 3166 个）^①，发现问题如下：

一是三大粮食作物在政府农业数字化转型投入中占比极低。分析发现，在 3166 个样本数据中，与“小麦”“玉米”“水稻”直接相关的项目 26 项，总投资金额 8464 万元，仅占当年全国“智慧农业及水利”投入的 1.16%。长期以来我国水稻最高亩产量领跑全球，但在平均亩产上却落后于美国，美国玉米平均亩

^① 政府财政投入数据来源于中国政府采购网—中国政府购买服务信息平台，含中央采购公告和地方采购公告。样本提取原则为：首先参考国家统计局发布的《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》中给出的数字经济核心产业定义，制定关键词表，提取出与数字经济相关的招投标项目；其次依据《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中给出的十大数字化应用场景，选取“智慧农业及水利”应用场景中标数据作为样本进行分析。

产量更是领先我国 1.7 倍左右。2021 年我国小麦、玉米、水稻三大粮食作物耕种收综合机械化率分别为 97.29%、90.00% 和 85.59%，玉米、水稻机械化率明显低于小麦。其中，玉米籽粒机收受制于品种选育、双季稻机械插秧技术受制于丘陵地形，在机械化应用上与发达国家差异明显。新品种的培育和新机械的研发尤为关键。

二是粮食主产区^②数字农业建设投入结构和效率有待提升。分析发现，2021 年粮食主产区“智慧农业及水利”应用场景总成交数 1600 项，多围绕信息技术服务、物联网监控、农用机电设备展开；总成交金额 338268 万元，其中卫星遥感影像、农用机电设备和信息技术服务的占比相对较高。但围绕与粮食生产和存储直接相关的病虫害防治项目仅 21 个，成交金额 3572 万元，占比均不足 1.5%。自 2018 年植保无人机在我国推广以来，有效解放了劳动力、提高工作效率，同时减少农药使用量，推动绿色农业发展。目前粮食主产区在无人机技术应用上仍以硬件采购为主，处于起步阶段，而针对具体区域、具体粮食作物的病虫害防治研发投入相对滞后，难以支撑藏粮于地、藏粮于技战略的实施。

三是数字技术应用于高标准农田建设的区域特质不明显。我国南北资源禀赋差异较大，以秦岭 - 淮河为分界的南北方高标准农田建设面临的问题不尽相同。北方地区地势平坦开阔适宜集中连片发展规模农业，但受水资源环境刚性约束明显；南

^② 我国粮食三大功能区分为主产区、主销区和产销平衡区，其中粮食主产区主要包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、河南、山东、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、四川 13 个省、自治区。粮食主产区以确保国家粮食安全和保障重要农产品有效供给为目标，是高标准农田建设的重要区域。

方地区多丘陵地貌，土地碎片化严重，农业机播、机收水平不高，制约高标准农田建设。分析发现，在 1600 个主产区样本数据中，北方地区在节水灌溉、水利设施方面投入略显不足，尤其是智能灌溉设施建设上，相关项目仅 13 个。南方地区未能查找到与推动丘陵区高标准农田农业机械化应用、研发相关的项目，仅有一项围绕南方红壤丘陵区特色蔬菜智能化栽培管理技术创新体系展开。

三、对策建议

一是加强生物育种、信息技术对大田作物数字化转型的支持力度。中美粮食产量的差异受土壤肥力、育种水平、栽培技术、自然环境等诸多因素影响，其中土壤肥力和自然环境随时间变化呈现趋势性变化的可能性较小，育种水平和栽培技术成为决定两国粮食单产水平差异的重要因素。建议以粮食主产区为重点，聚焦大田种植业，推进信息技术与现代化育种技术、农业配套装备技术的深度融合。推动以种业企业为核心，以涉农科研院所和高校为依托的产学研深度融合、育繁推一体化发展的种业战略科技力量建设。将大田作物智慧种植需要的传感器、信息传输系统、智慧农机等纳入国家新基建，建立智慧大田服务企业与新型经营主体和小农户在先进技术、物质装备等领域的共享机制，提升农业智慧化服务效能。

二是有效衔接新兴产业技术与农业需求，针对性地为农业生产赋能。当前农业数字化、智能化融合趋势愈显，农业生产经营者数据分析和数据决策的需求旺盛。建议完善数据赋能农业现代化的制度体系建设，尊重农业数据的公共产品属性，在保障数据安全的前提下，国家统筹、各级政府有序推进气候、地质等涉农公共数据集中并向农业生产经营主体开放。进而，

构建现代化的数字农业农村基础平台，汇总地理信息数据、农业农村专题数据、物联网智能感知数据，提供面向各级农业农村部门、涉农企业、村民及公众，覆盖种业、种植业、加工业、流通业、零售业等粮食全产业链的信息推送、数据分析、辅助决策、智慧大屏等应用服务，助力乡村治理向开放式、协同性、精准性和前瞻性的智慧治理转型。

三是强化农业智能科技和装备支撑，发展具有区域特色的设施农业。尊重南北方耕地差异性，以高标准农田建设为契机，强化农业智能科技和装备支撑，提高农业现代化水平。针对平原多耕地资源多人口呈外流趋势的北方地区，建议以耕地整治、流转为重点推进粮食集约化规模化生产，完善与生产经营规模适配的智能化农田水利基础设施、信息化技术，推动智慧农业、智慧乡村建设。针对丘陵多耕地少局部地区人口流入的南方地区，建议以农业生产环节、农业主体为重点开展适度规模经营，实施水稻机插秧专项作业补贴政策，推广农用无人机精量直播技术，注重小型、轻便、易操作、自动化程度高的农业机械研发应用，探索可复制、可推广、可持续的智慧耕种模式。

（作者：高洁¹ 崔继慧¹ 武虹¹；责任编辑：黄诗愉）

1. 中国科协创新战略研究院

文章来源：

中国科协创新战略研究院经济项目“数字经济政策与区域发展关联分析平台建设及研究”



创新研究公众号



中国科协创新战略研究院

编辑部成员：张丽琴 王国强 黄诗愉 苗晶良 王楠 电话：68788193