

推动农业机械化智能化， 强化粮食安全装备支撑

王晓兵

民为国基，谷为民命。粮食安全是国之根本，是维护经济发展、社会稳定和国家安全的重要基石，也是实现中国式农业现代化、全面建成农业强国的顶层设计和底层思维的必然要求。其中，科技是利器。党的二十大报告指出：“全方位夯实粮食安全根基，强化农业科技和装备支撑”，强调了科学技术和农机装备对提高农业生产、保障粮食安全的重要意义，为农业强国建设指明科技道路。

一、保障国家粮食安全需要强化农机装备支撑

尽管我国粮食生产连年丰收，粮食安全仍面临严峻形势与挑战，推动农业机械化智能化是保障粮食安全和增强农业综合生产能力的重要措施。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视初级产品保障供给，反复强调“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中”“要牢牢把住粮食安全主动权，粮食生产年年要抓紧”。从供给看，我国粮食产量在2015年突破1.3万亿斤之后，已连续7年保持在这一水平。从需求看，农产品生产与食物供给的增长使我国食物供应系统发生了有目共睹的转变，食物消费从反饥饿转向了以吃好和营养健康为目标的发展阶段，居民膳食消费模式向多样化、高蛋白和高能量食品转变。从供求关系看，虽然我国粮食生产能力站上一个新台阶，但我国粮食安全仍然处于紧平衡状态。粮食稳产增产也面临耕地减少、水资源短缺、生态环境承载力趋紧等挑战。粮食稳产增产在未来一段时间内仍将是我国农业发展与政策的重要目标之一。要想在更高起点上确保粮食稳产增产，推动以装备和信息技术等为引擎的农业机械化智能化是必由之路。近年来中央“一号文件”多次强调，强化现代农业基础支撑，应加强农机装备升级；促进智能化生产管理与农艺融合应用，应作为全面推进乡村振兴重点工作之一。因此，推进农业机械化智能化作为现代农业创新增长的驱动力之一，可能在“十四五”期间保障我国粮食安全方面发挥重要作用。

保障粮食安全不但要依靠提高农业生产力，而且也要藏粮于技，而农业机械化智能化则是技术进步和农业生产方式转变的核心内容。自改革开放以来，我国过去四十多年农业全要素生产率年均增长率超过世界大多数国家。以农业装备技术为例，从发达国家的经验来看，其技术变革经历了资本密集型对劳动力的替代，再到资本和技术复合密集型生产方式的转变过程。纵观我国的农业机械化推广则经历了过山车一样的发展历程。在上个世纪70年代，中国农业快速机械化始于1971年的第二次全国农业机械化大会。然而，随着我国启动农村家庭联产承包责任制改革，我国农业机械化水平一度大幅下降。直至上个世纪90年代，伴随着机械社会化服务和机械租赁市场的发展，我国农业机械化水平总体呈快速增长趋势。农业的机械化在提高农业劳动生产率的同时改变了农业生产方式和要素(包括土地、劳动和资本等)的配置；新技术的推广也显著降低了化肥农药等的过度施用，促进了绿色农业的

作者简介：王晓兵，北京大学中国农业政策研究中心研究员，国家社会科学基金重大项目“推动农业机械化智能化保障粮食安全的路径和机制创新研究”首席专家，爱思唯尔(Elsevier)2020年和2021年“中国高被引学者”。

发展。近年来，全球装备技术和信息技术的发展等创新方兴未艾；这些技术与农业技术深度融合，突破资源禀赋和市场需求等技术推广约束条件被引入农业产业链，正在深刻改变农业生产方式与市场结构。

值得注意的是，我国农业机械化智能化发展过程中还存在不充分、不平衡、低质量等问题亟需解决。本研究将系统梳理我国发展农业机械化智能化，提升粮食安全装备支撑的瓶颈和约束条件，并据此提出推动农业机械化智能化发展的政策建议。

二、我国农业机械化智能化发展存在的问题和制约因素

农机装备制造产业薄弱，产品缺乏创新与竞争力。我国农机生产企业多而不强，低端农机装备生产过剩，高端或特色农机装备生产不足。同时，针对丘陵山区、与农艺相匹配的农业机械化科技发展路径不明确，如：机械化耕作方式不明确、部分作物的种植模式缺乏科学论证等。德国、日本等发达国家农业机械化体系的发展路径表明，农机装备需种类齐全，质量精良。实际上，我国具备发动机产业链完备的优势，在材料与制造工艺、机械工程与制造方面有着强劲的教学、科研和产能优势，特别是共性关键技术科技创新研究、重大装备科技创新研究和基础零部件创新研究具有领先优势。遗憾的是，当前农机装备制造方面的“产学研”深度融合不足，农机专业科研成果转化率较低，农机生产企业也缺乏创新能力。

我国农业机械化发展迅速，但在区域、产业、品种、环节上发展不平衡不充分的矛盾凸显。据统计，从2003年至2019年农业机械总动力上升至10.28亿千瓦，三大粮食作物耕种综合机械化率均超过80%。粮食作物机械化发展快、水平高，但大豆、油菜和马铃薯等经济作物综合机械化率不足60%。农业农村部2019年调研结果表明中国1429个丘陵山区县农作物耕种收综合机械化水平为46.87%，比非丘陵山区县低33.87个百分点。据统计，2019年丘陵地区农业机械化水平比平原地区低了约三分之一。

目前我国农业机械的制造水平、装备总量、作业水平取得快速发展，但农业机械装备自动化、信息化、智能化等技术与应用方面仍处于起步阶段。信息通信技术已普遍应用于经济生活的各个领域，但信息通信技术的应用在农业生产经营领域存在很大空间。2019年全国只有不到2%的农户在网络上销售过产品；即便在农村经济最发达的地区，在生产经营活动中运行信息通信技术的比例也不足10%。

强化粮食安全装备支撑，要特别重视适宜于丘陵山区的小型农机装备和农机“智慧化”配套设施的供给。山地丘陵居多的地理条件制约了大型农业机械的使用，同时多重因素导致了适宜于山区的小型农业机械应用较少，农业机械化与智能化融合度低。首先，受限于传统的山区耕作方式，当地农民对农业机械化的认识不足，农机农艺结合不够紧密；其次，山区的耕地细碎化和小规模经营增加了其农业生产方式向机械化发展的难度；再次，市场上的机械装备适宜性不匹配，适宜于该地区农业的小型农业机械供给不足；最后，地方政府多关注中大型农业装备机械的应用，对小型机械装备的重视程度不够，推广缺位，补贴力度也相对较小。此外，丘陵山地的地形特点也制约了“智慧化”农机设备的应用。比如：受丘陵山地影响，智能设备的信号传递容易受到干扰、复杂的地形也会影响无人机的使用等。尽管近年来在发展智慧农业的背景下，农机“智慧化”在技术层面取得了一定的进展，但在实际情境下的应用仍缺乏经验，能够适宜丘陵山区应用的“智慧化”农机装备及其所需的配套基础设施还亟待研发。

推动农业机械化智能化，也要加强农田宜机化改造。尽管我国开展了“小并大、短并长、弯并直、坡改平，将地块条带状分布”等农田宜机化改造内容并取得了一定成效，但是这些地区农业的机械化面临着农机“下田难”“作业难”的困境，而现有的农业基础设施（如适宜农机进出地块便道）较为薄弱，地块使用权属未交换整合，难以满足农机作业要求。高标准农田建设只修外围的路、渠而不平整

项目区内部土地,在丘陵地区被当地农户戏称为“镶金边工程”,工程实施之后,当地农户依然在细碎的地块进行人工作业,没有体现宜机化改造农田的效果。

农机售后服务能力不足,农机综合服务体系不健全,农民职业技术素养难以满足机械化智能化发展需求。当前的农业机械化推广缺乏对农机售后维修的关注,农机产销企业普遍没有较为完整的售后维修服务体系,农民和新型经营主体购买农机设备的售后权益得不到有效保障;同时,专业的农机维修人员短缺,农业机械缺乏专业的保养与维修。比如:农忙时节,农机装备出现故障,无法得到及时的售后维修服务,影响农机作业效率;农机服务体系不健全导致农民缺乏对农机的必要保养与检测,使得农机劳损速度与程度加大,不仅增加功耗,而且大大增加农机的碳排放。此外,农村普遍缺乏农机实用型人才。当前在农村农机维修仍主要依靠农机驾驶员个人经验或当地农机土专家,实际上很难准确把握农机装备的具体参数等方面的专业设置。因此,农机实用型人才短缺与农业综合服务体系的不健全严重制约了农业机械化水平的提升与高质量发展。

三、推动农业机械化智能化发展,强化粮食安全装备支撑

首先,推动农机装备“政校企”协同创新研究,引育农业机械研究创新人才,推动农机装备产业升级。一要加快引进与培育农机装备领域高水平交叉型创新人才、领军人才或顶尖研究团队等高层次人才,对接高校和职业学校,开展产业所需基础人才的联合培养,为农机装备行业转型升级提供人才保障。二要构建相关行政管理部门、省内涉农业机械相关专业的高校或科研机构以及农机制造企业三方之间的协同创新研究机制,打造农机装备协同创新平台;大力支持农机短板弱项研发攻关项目,充分发挥高校基础研究和企业技术创新主体优势,促进产研融合。三要瞄准融合现代液压、仪器与控制、现代微电子和信息等高新技术在农机研发中的应用,并向着高效率、多功能、复式联合作业、信息化及智能化方向快速发展,实现拖拉机和农机具的自动精准作业,构建大数据支撑下的田间实时决策系统,切实推进农机装备高质量发展。

其次,精准帮扶丘陵山区农业机械化发展,增加小型农机装备供给,提升丘陵山区农业机械化水平。一要开展农机装备市场的供给侧改革。深入了解适宜本地各种特色农业的小型农机的需求,鼓励适用于丘陵山区的农机装备的研发制造,针对适宜我省不同地形地貌和农业产业的农机装备,开展精准设计,制造符合我省不同区域、不同产业、不同农艺性状、不同环节的高端智慧农机、精准化小型农机装备。二要加强落实“以机适地”的措施,根据各地区的地形与农业生产情况,精准帮扶有较好适宜性的小型农机装备推广,规范适宜本地农业生产的小型农机装备的补贴制度,增加适宜于该地区农业的小型农业机械供给,实现机械应用薄弱环节全面突破。三要强化对丘陵山区农民的农业机械化宣传,提高农民对农机应用的认识,增加农民购买小型农机装备的补贴力度,鼓励农民采用适宜的农业机械耕作。

第三,加强耕地“宜机化”改造,建立健全农机装备长效维护体系,提升农业机械保障能力。一要坚持因地制宜,优化选择“以机适地”或“以地适机”措施,对于经过一定改造就可以适应普通农机的丘陵山地,建议推广“宜机化”改造,按照田成方,路成网,旱能灌,涝能排的标准建设适应机械化作业的农田,而对于那些改造难度较大或经营特色农业的田地则更适用于“以机适地”措施。二要将农机实用型人才培养、特别是提高农机维修工技能,纳入农民教育培训、职业农民和职业学校培训框架。以乡镇为单位对辖区内农机装备建档立卡,并由农机部门提供公益性服务,开展精准帮扶,提高农机使用效率。三要建立健全农机装备综合维修服务体系,构建县乡农机维修网络,提升地区农机装备运营、保养与维修服务的综合能力。