

国产农机装备质量评价研究——基于华中地区农户调查数据的分析

周晶, 青平

(华中农业大学经济管理学院, 武汉 430070)

摘要: 提高国产农机装备质量是我国农机制造由大到强的必要条件。本文在总结我国农机装备制造业发展现状和存在问题的基础上, 突出调查研究, 利用来自华中地区的农户调查数据, 从硬件质量、适用性和操作便利性、作业效果三个方面考察农户对国产农机装备质量的主观评价。结果显示, 农机户对国产大中型农机装备钢材质量、发动机质量、耗油量和故障频率的满意度显著低于非国产品牌; 不足一半的农机户对国内外大中型农机装备地块匹配度、驾驶员匹配度、遮阳挡雨效果持满意态度; 农户对国产农机装备作业速度、作业无遗漏、节省要素的满意度偏低。最后提出组建农机装备核心技术和关键零部件克难攻坚“国家队”、搭建以企业为主体的长效技术创新体系、抢抓智能化和绿色化农机装备研发、重构高等院校农机学科体系等对策建议。

关键词: 国产农机; 质量评价; 农户调查; 华中地区

中图分类号: S-1 **文献标识码:** A

Study on Quality Evaluation of Domestic Agricultural Machinery Equipment: An Analysis Based on the Farmer Survey Data from Central China

Zhou Jing, Qing Ping

(College of Economics & Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Improving the quality of domestic agricultural machinery is crucial for China's agricultural machinery manufacturing to become stronger. This study summarizes the status quo and existing problems of agricultural machinery manufacturing in China and focuses on empirical study. Based on the data collected from farmer surveys in Central China, farmers' subjective evaluation on the quality of domestic agricultural machinery is investigated from the aspects of hardware quality, applicability and operation convenience, as well as operation effect of the machinery. The results suggest that farmers' satisfaction with steel quality, engine quality, fuel consumption, and failure frequency of domestic large- and medium-sized agricultural machinery is significantly lower than that of non-domestic agricultural machinery. Less than half of these farmers are satisfied with the machine-land matching degree, machine-driver matching degree, and shading and rainproof effect of both domestic and non-domestic machinery. Moreover, their satisfaction with the operating speed, operating coverage, and factor (i.e., water, fertilizer, pesticide, and seed) saving effect of domestic agricultural machinery is low. To this end, countermeasures are proposed to improve the quality of domestic agricultural machinery,

收稿日期: 2019-09-25; 修回日期: 2019-10-10

通讯作者: 青平, 华中农业大学经济管理学院教授, 博士研究生导师, 研究方向为农业经济管理(食物经济);

E-mail: qingping@mail.hzau.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“国际化绿色化背景下华中地区食品安全可持续发展战略研究”(2016-ZD-09)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

including building a national team to overcome technical difficulties in key components, establishing a long-term and enterprise-centered innovation system, optimizing the research and development of intellectualized and eco-friendly agricultural machinery, and reconstructing the discipline system for agricultural machinery in universities.

Keywords: domestic agricultural machinery; quality evaluation; farmer survey; Central China

一、前言

在农村劳动力加速向城市转移、农业生产人工成本不断上涨、农业劳动力老龄化和女性化的背景下,农业机械化成为我国农业提质增效和农户丰产增收的关键抓手。农户是农业生产的主体,而农业长期以来是大多数农户最为重要的就业方式和生计活动。20世纪90年代以来,青壮年劳动力大量外出务工逐渐弱化了农户对农业的经济依赖性,同时造成农业劳动力短缺和人工成本快速上涨,进而影响了粮食安全和农业可持续发展[1]。因此,在农业生产中引入农机装备,利用机械替代劳动力和役畜,是维系并巩固农户与农业之间的共生依存关系,帮助农户节本增收、打造现代化农业的关键举措[2]。我国农业生产目前已经全面进入以机械化作业为主的新阶段。

农机装备总量、结构和质量是农业机械化全面和快速发展的基础,而基本国情和历史使命决定了我国必须走以自主设计和制造为主的农机装备水平提升路径。第一,农机装备特别是高新农机长期依赖进口意味着我国粮食安全乃至社会稳定存在被发达国家所控制的风险。高新农机是未来农机装备的主流趋势,若其核心技术和关键零部件不具备自主知识产权,很容易遭受农机制造强国“卡脖子”。如果西方发达国家设置种种障碍,限制甚至禁止我国进口农机关键技术和零部件,我国农业生产和农产品稳定供应将受到较大威胁。第二,作物类型多样化、种植制度多元化和地形条件复杂多变意味着我国必须因地制宜自主设计和制造品类繁多且适用性强的农机装备。第三,世界负责任大国的历史使命要求我国成为农机制造强国,进而肩负起农机走出国门为广大发展中国家农业现代化提供农机产品和服务的重任。

在《中华人民共和国农业机械化促进法》和农机购置补贴政策持续支持下,历经了十多年的黄金发展期,我国国产农机装备发展的总体状况如何?农机装备的质量和可靠性达到什么程度?国产农机

装备与发达国家农机装备之间存在什么差距?回答这些问题对于未来推动国产农机装备制造业转型升级和供给侧结构性改革,以及推动我国成为农机制造强国具有重要的参考意义。鉴于此,本文梳理2004年以来我国农机装备生产能力的演变趋势,总结国产农机装备制造方面存在的问题和差距;突出调查研究,利用华中地区农户调查数据对国产农机装备的质量和可靠性展开评估;最后提出相关对策建议,以期国产农机装备转型升级研究提供参考。

二、国产农机装备发展总体情况

(一) 产能变化趋势

在需求快速增长和农机购置补贴等多方面因素的综合作用下,我国农机行业快速发展,农机装备产量快速增长,同时装备生产结构朝向大马力、高性能和多样化发展。新中国成立以后,我国农机工业几乎从零基础起步,历经建国初期现代农机工业体系构建阶段、体制转换阶段、市场导向阶段和依法促进高速发展4个阶段[3]。通过第4阶段的爆发式增长,我国农机装备制造业产量和产值达到世界第一,我国由此成为农机制造大国[4]。

一方面,我国农机装备制造工业产值和投资发展迅速。2004—2016年,我国农机制造行业销售产值从503亿元增加到4712亿元,跃居世界第一(见表1)。与此相对应,农机制造企业数量、出口交货值和固定资产分别以年均26.33%、19.13%和19.51%的速度增长。

另一方面,从我国农机装备生产结构来看,大

表1 我国农机工业主要指标变化情况

时间/年	企业数量 /个	销售产值 /亿元	出口交货值 /亿元	固定资产 /亿元
2004	151	502.78	38.53	119.93
2008	2349	1864.08	200.06	329.11
2012	2076	3251.17	291.57	792.90
2016	2496	4711.53	314.69	1018.46

注:数据来源于历年《中国农业机械工业年鉴》。

马力、高性能和新型农机设计与制造能力大幅度提升。2008—2016年，我国大中型拖拉机产量增长1倍，谷物和玉米收获机械产量增长1.6倍(见表2)。此外，农业机械装备生产还从耕种收向收获后处理、从粮食作物向经济作物以及从种植业向养殖业等领域拓展延伸。

农机装备制造能力的快速增长，为我国农业机械化水平的大幅提升作出巨大贡献。据估计[3,4]，随着产能扩张和服务水平提升，我国国产农机装备产品基本上能够保障主要粮食作物生产机械化的需要，满足国内市场90%的需要。以此为基础，2017年我国农作物耕种收综合机械化率达到67.23%，小麦、水稻和玉米三大粮食作物平均耕种收综合机械化率达到86.94%。这意味着我国农业生产方式已经完成了从以人畜力为主向以机械作业为主的历史性转变。

(二) 存在差距和问题

尽管国产农机装备制造业取得了令人瞩目的成就，但整体来看，农机工业大而不强，国产农机装备存在制造水平与发达国家差距明显、小型农机去产能与中高端产品依赖进口并存的供需结构性矛盾、装备可靠性和适用性亟待提升等突出问题。尽快从农机制造大国转型为农机制造强国，这是未来我国农业机械化进程中迫切需要解决的重大课题。

一方面，就拖拉机和收获机这两类典型农机装备的设计和制造水平而言，我国与以美国为代表的世界强国之间存在较大差距。在拖拉机方面，我国的换挡技术、拖拉机闭心式液压系统、大马力拖拉机制造等的水平分别比美国晚了44年、39年和35年；在收获机方面，我国的纵轴流谷物联合收割机、宽割幅大马力的谷物联合收割机等水平比美国晚35年左右[4]。受此影响，我国中高端农机装备核心技术和关键零部件严重依赖进口，2016年进

口农机商品产值高达121亿美元。其中，以产值衡量、进口量居前三位的商品是点燃式活塞内燃发动机的核心零件、输出功率不小于132.39 kW的压燃活塞内燃机和船舶用柴油机。

另一方面，国产农机装备供需结构性矛盾依然突出。从市场占有率来看，国产农机装备企业基本上满足了小型农业机械的需求，但高端农机装备有效供给明显欠缺[3,4]。诸多类似“东北农民宁愿花10倍价钱购买进口德国犁”的新闻报道就是典型例证。在新型经营主体迅速崛起及其对大型、高端农机产品需求趋于旺盛的形势下，国产农机装备供需结构性矛盾将进一步凸显。国产农机装备还在作业环节、作物类型、农业部门和地形区域等诸多方面存在供需结构性矛盾[5]。

此外，国产农机装备的质量和可靠性也与世界强国存在较大差距。以拖拉机为例，2017年国产大型拖拉机平均故障间隔时间为330 h，仅相当于意大利在20世纪80年代的技术水平[4]。

三、农户对国产农机装备质量的评价研究

为进一步从微观层面评估国产农机装备的可靠性和适应性，“国际化绿色化背景下华中地区食物安全可持续发展战略研究”课题组于2019年1—3月在华中地区展开田野调查，收集农机户(包括家庭自用的农机户和为其他农户提供服务的农机专业户)和普通农户对粮食生产耕种收环节中农机装备硬件质量和作业效果等指标的满意度数据。鉴于粮食生产是我国机械化水平最高的领域，以及国产农机装备在粮食生产各环节设计和制造水平相对较高，调查结果能够在一定程度上体现国产农机装备的质量和效果。

课题组在华中地区发放300份普通农户问卷，最终回收有效问卷276份。另外，农机户调查问卷

表2 我国各类农业机械生产量

万台

时间/年	拖拉机			收获机械	收获后处理机械	饲料生产机械
	大型	中型	小型			
2008	5.72	24.60	172.32	40.69	—	19.19
2012	5.60	40.73	178.72	111.43	42.99	49.82
2016	6.30	56.69	135.53	86.64	90.09	47.72

注：数据来源于历年《中国农业机械工业年鉴》。

回收 154 份，其中，71 份来自为其他农户提供作业服务的农机专业户，全部拥有大中型农机；83 份来自以家庭自用为主的农机户，大多数是小型农机的拥有者，少部分是拥有大中型农机且以家庭自用为主的种植大户。

分别从硬件质量、适用性和操作便利性、作业效果 3 个方面考察农机户和普通农户对国产农机装备质量的主观评价。这些主观评价能够在一定程度上、侧面性地体现国产农机装备的可靠性和适用性，潜在影响了农户对国产农机装备的购买意向，因而具有一定的参考价值，可以据此开展统计意义上的分析研究。

（一）关于农机装备硬件质量

从钢材质量、发动机质量、耗油量和故障频率 4 个维度比较农机户对其所拥有的小型农机、大中型国产农机和大中型非国产农机（主要为中外合资生产）的主观评价。

调查数据表明，农机户对大中型国产农机装备硬件质量的满意度明显低于小型农机和大中型非国产农机（见图 1）。接近或者超过 80% 的农机户对小型农机的钢材质量、发动机质量和故障频率持满意态度，但不足 50% 的农机户对小型农机耗油量指标满意。粮食生产中的小型农机涉及的关键技术相对容易突破，因而国产装备质量比较有保障。小型农机价格相对便宜，对农机户而言，机械作业中燃油成本是固定成本以外最重要的成本，因而他们主观上可能强化对农机耗油量不满意的程度。仅有约 50% 的农机户对大中型国产农机的钢材质量、发动

机质量、耗油量和故障频率持满意态度。相比之下，接近或者超过 80% 的农机户对大中型非国产农机的相关指标持满意态度。在调研中，一些农机户表示，“国产农机钢材过几年就会生锈，外国品牌农机就不会”“国产农机发动机拆下来里面都是灰，密封性不好，人家国外牌子收割机发动机用几年后拆下来里面跟新的一样”“国产机器买回来头一年不会坏，但第二年开始就会有毛病，越到后面毛病越多”。农机户对国产农机装备和非国产农机装备相关指标满意度的差异以及他们的语言观点，体现出国产大中型农机装备硬件质量与国外品牌存在一定差距。这些结果也与相关专家观点和现有文献结论一致。

（二）关于农机适用性和操作便利性

从与地块匹配度、与驾驶员匹配度、操作舒适度、转弯灵活性、遮阳挡雨效果 5 个维度考察农机户对农机适用性和操作便利性的主观评价。

调查结果显示，农机户对大中型国产农机操作舒适度和转弯灵活性的满意度明显低于国外品牌农机，而对国内外大中型农机与地块匹配度、与驾驶员匹配度和遮阳挡雨效果的满意度都不高（见图 2）。超过 65% 的农机户对小型农机与地块匹配度、与驾驶员匹配度、操作舒适度和转弯灵活持满意态度。相比之下，不足 60% 的农机户对国内外大中型农机与地块匹配度和与驾驶员匹配度持满意态度。在我国种植业土地细碎化背景下，大中型农机和具有数量多、面积小、形状不规则、空间分散等特征的农田地块相匹配是装备制造和农机作业中面临的直

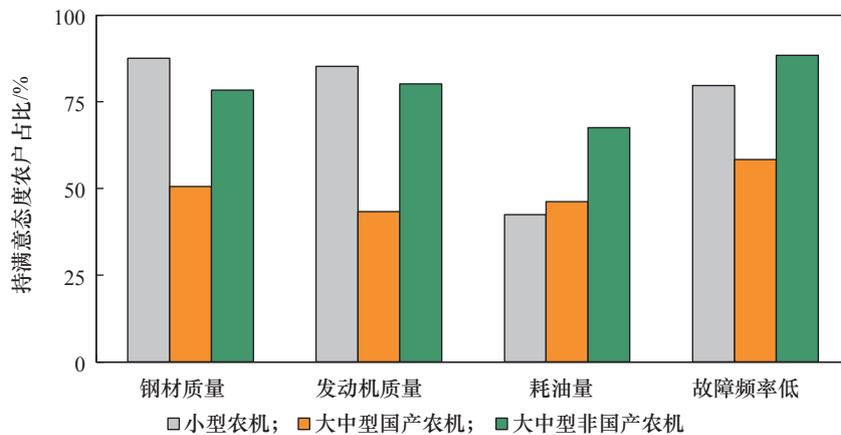


图 1 农机户对农机装备硬件质量的满意度

接挑战。由于农机驾驶员身高、臂展和技能水平等差异较大，标准化生产的农机装备很难匹配个性化的作业需求。可见，根据操作人员的个性特征进行农机装备设计和制造将是未来农机行业需要解决的问题之一。与国外品牌农机相比，农机户对国产大中型农机操作舒适度和转弯灵活性满意度偏低，说明国产农机装备在产品设计和材料选用和硬件配置方面存在值得改进的空间。此外，农机户对各类农机遮阳挡雨效果满意度都不高。农机作业特别是植保和收割作业一般在晴朗、炎热天气下进行，遮阳效果是体现农机装备用户关怀的重要指标。通过产品设计和材质选用提高农机遮阳挡雨效果，也是未来国产农机装备研发和制造中可以有所作为的一个方面。

（三）关于农机作业效果

从作业速度、作业无遗漏、作业深浅一致性、伤田（例如破坏农田土壤耕作层）和节省要素（水、

肥、药、种）5个维度考察农户对农机装备作业效果的主观评价。关于小型农机，主要考察其拥有者对自己服务效果的满意度。关于大中型农机，主要考察普通农户对农机专业户作业服务效果的满意度。

调查数据显示，农户对大中型国产农机作业速度和作业无遗漏方面的满意度明显低于大中型非国产农机，而多数农户对国内外大中型农机节省要素效果的满意度都不高（见图3）。只有不足50%的普通农户对大中型国产农机的作业速度表示满意。调查中有农户指出，“国外牌子收割机就是快，有的6分钟就可以收一亩水稻，国产牌子收割机一般要10分钟以上”。这说明在作业速度方面国产农机装备与国外农机装备存在较大差距。仅有不足40%的普通农户对大中型国产农机作业无遗漏表示满意。一些农户表示，“国产机器收割过程中经常要人工捡拾遗漏的稻穗，那些边边角角最容易遗漏”。可见，改善国产农机装备性能进而提高作业精准

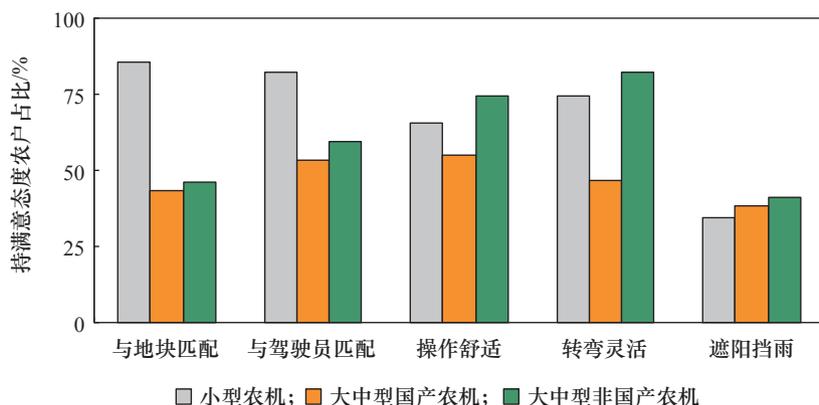


图2 农机户对农机适应性和操作便利性的满意度

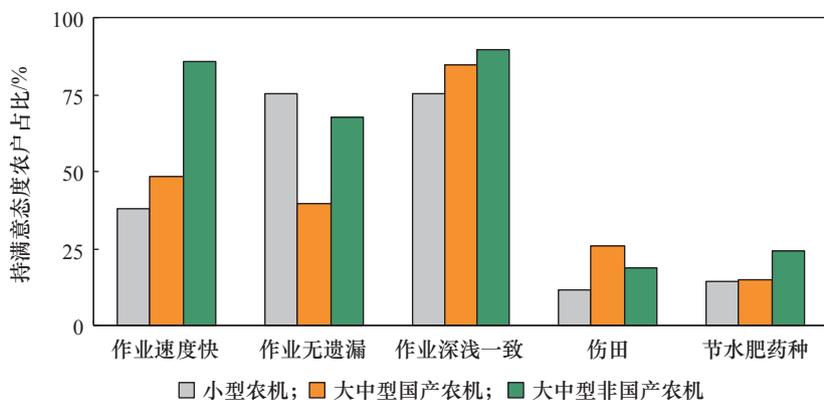


图3 普通农户对农机作业效果的满意度

度也是值得关注的问题。相比之下,接近或者超过70%的普通农户对大中型非国产农机相关指标表示满意。无论是国内产品还是国外品牌,普通农户对大中型农机装备节省要素的满意度均不足30%。这说明粮食种植中能够节水、节肥、节药、节种的农机装备和配套技术较为欠缺。在绿色农业、可持续发展等理念日益盛行情况下,提升国产农机装备智能化水平进而实现农机精准作业、实现应用于农业废弃物处理的高端机械装备技术突破,将是未来农机化研究的重要课题。

四、国产农机装备发展对策建议

(一) 组建农机装备核心技术和关键零部件攻坚克难“国家队”,确保中短期内实现重大突破

高新农机核心技术和关键零部件研发能力严重不足且过度依赖进口,这是当前我国农机装备设计和制造最明显的短板。实现关键零部件研究、设计和制造的重大突破,将是我国农机化发展战略中的重点内容。《农机装备发展行动方案(2016—2025)》(以下简称“方案”)提出,到2025年全面掌握核心零部件制造技术,关键零部件自给率超过70%;实施十大关键零部件发展专项计划(农用柴油机、转向桥及其悬浮系统、农业机械专用传感器、农业机械导航及智能化控制作业装置、无极变速器、大型拖拉机智能作业电液控制单元、高性能传动带、高性能打结器、静液压驱动装置、高性能水声探测仪器)。未来5~10年将是我国农机装备关键零部件攻坚克难的关键时期。

在任务重、时间紧和国际贸易环境复杂多变的不利形势下,建议集中全国优势人才资源,组建农机装备核心技术攻坚克难“国家队”,并在“国家队”推行集中、高效的工作机制,这是中短期内实现农机装备核心技术赶超目标的可选之策。

由于农机装备共性技术和关键零部件市场空间小、利润薄、投资周期长且风险高,农机制造企业通常缺乏投资积极性。限于资金实力不足和人才储备缺乏,普通农机企业很难具备核心技术的研发实力。建议发挥我国所具有的集中力量办大事的制度优势,组建农机装备关键零部件攻坚克难“国家队”。农业农村部在2013年组建了“农机化科技创新专业组”,形成了专家组工作制度。值得注意的

是,这种研发团队主要以整机产品和农业农艺领域为分类依据,并未对各类农机和各个领域所共享的关键零部件展开专门研究。这种组织形式分散了农机关键零部件的研发力量,降低了研发效率,不利于关键零部件的研发提速。可以考虑在“农机化科技创新专业组”之外,单独组建“全国高新农机关键零部件科技创新专家组”,以形成并发挥力量聚集的优势。

鉴于关键零部件的战略地位,“全国高新农机关键零部件科技创新专家组”在团队组建和工作机制方面可以参考20世纪60年代到80年代我国国防科技工业关键技术研发工作组的成功经验,而在人员福利待遇、激励机制和成果转化方面则可以提供和采用比困难年代更为优厚的条件和更为适当的方式。按照“方案”提出的10个关键零部件发展专项,相应搭建10个攻坚型“国家队”。

(二) 通过公平的制度环境和推压兼顾的政策,构建农机装备技术长效创新体系

在市场经济条件下,企业理应是农机装备技术创新的主体。通过十多年的持续发展,一批国产农机装备生产企业规模壮大、竞争力提升。长远来看,营造公平竞争的制度环境、实施推压兼顾的政策,这是推动国产农机装备企业做大做强,构建和完善以企业为主体、以市场为导向的农机装备技术创新体系的根本之策。

第一,规范并落实农机装备专利保护制度,为企业技术创新营造公平竞争的市场环境。知识产权保护不规范、不到位,不仅给与跨国企业利用知识产权恶意打压本土农机企业的机会,还造成国产农机装备同质化恶性竞争进而打击本土农机企业投资研究的积极性。完善、贯彻和落实知识产权的创造、运用、管理与保护机制,为农机企业创新创造公平的制度环境。具体而言,依法实行对农机装备技术侵权案件的立案和侦查、对质量违法行为和假冒品牌行为的惩处;对经司法程序认定为侵犯其他企业知识产权的农机装备企业相关产品,取消购置补贴优惠政策。

第二,优化农机具购置补贴政策支持的方向和力度,合理加大国产农机装备企业对技术和产品质量自我升级的压力和动力。自2004年起持续实施的农机具购置补贴政策,对国产农机装备企业

发展及其研发、制造能力提升起到了重要的推动作用 [6]。未来延展补贴范围和力度,预期能够进一步推动国产农机装备企业的科技创新能力。但从市场竞争的角度来看,当国产农机装备企业从无到有并发展到一定规模后,这种具有价格保护性质的补贴政策,由于正向激励效应的减退、负面激励效应的增强,反而不利于企业自主实施技术创新。农机具购置补贴政策实质上降低了国产中高端农机的产品价格,这是其能够取代质量更好但价格更高的国外同类型产品的主要原因。如果长期通过低价格掩盖产品质量和性能方面的差距,国产农机装备制造企业很容易形成依赖价格补贴而怠于技术创新的心态和惯性。有研究指出 [7],把进口农机纳入补贴范围,对国产和进口农机给予同等水平的购置补贴,能够营造公平的市场竞争环境,起到促进国内农机企业提升产品质量的作用。为国内企业、国外或合资企业提供平等竞争的环境,农机手的选择意向将给国产农机制造企业带来技术创新的压力,企业只有将压力转化为产品创新的动力,才能高质量地发展壮大。

(三) 抢抓新一轮工业革命契机,实现高端农机装备自动化、智能化、信息化和绿色化

随着第四次工业革命的到来,自动化、智能化、信息化、绿色化(简称“四化”)农机装备技术已经悄然兴起。以信息快速采集与智能处理为主要特征的“四化”技术是未来农机装备的发展方向。

我国农机制造行业可以借助以绿色、智能制造为核心的第四次工业革命契机,在卫星定位、自动导航、变量施肥、精量播种、适时测产、无人驾驶、环境自动监测与控制等自动化、智能化技术等方面把握“弯道”赶超机遇,推进农机装备制造的换代升级,尽快实现高端农机装备技术的自主化和国产化。

(四) 借助“双一流”契机,重构新型高校农机学科体系,打造农机专业技术人才优势

坚实的人才队伍是高端农机装备研发和制造的基础。当前我国农林类高院普遍面临农机学科被严重削弱的窘境,农机学科存在专业分散、规划不合理、生源萎缩和师资流失等诸多困境。加强农机装备一流学科建设,加快农业装备创新人才培养迫在

眉睫。

建议结合我国高等教育领域“双一流”建设工程契机,将以农机装备为主要特色的相关高校农业工程学科列入国家“一流学科”建设序列;对现有的高等院校和省级农业科研机构的农机专业体系进行整合和重新布局,将重新整合后的农机装备相关学科列入“双一流”支持计划;支持农机装备“双一流”学科招收农业工程类专业学生,吸引优质生源就读农机装备本科专业,扩大研究生培养规模,鼓励农机专业师生出国访学深造;积极引进国际农机装备高端人才加盟我国农机装备科学研究。

参考文献

- [1] Rozelle S, Taylor J E, deBrauw A. Migration, remittances, and agricultural productivity in China [J]. *American Economic Review*, 1999, 89(2): 287-291.
- [2] 钟甫宁. 正确认识粮食安全和农业劳动力成本问题 [J]. *农业经济问题*, 2016, 37(1): 4-9.
Zhong F N. Understanding issues regarding food security and rising labor costs [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2016, 37(1): 4-9.
- [3] 陈志, 罗锡文, 王锋德, 等. 从零基础到农机大国的发展之路——中国农机工业百年发展历程回顾 [J]. *农学学报*, 2018, 8(1): 150-154.
Chen Z, Luo X W, Wang F D, et al. Road of development from zero to a large agricultural machinery country: A review of China agricultural machinery in a century [J]. *Journal of Agriculture*, 2018, 8(1): 150-154.
- [4] 罗锡文. 对我国农机科技创新的思考 [J]. *现代农业装备*, 2018 (6): 12-17.
Luo X W. Thoughts on scientific and technological innovation of agricultural machinery in China [J]. *Modern Agricultural Equipment*, 2018 (6): 12-17.
- [5] 中华人民共和国农业部. 全国农业机械化发展第十三个五年规划 [R]. 北京: 中华人民共和国农业部, 2017.
Ministry of Agriculture of the PRC. Thirteenth five-year plan for the development of agricultural mechanization in China [R]. Beijing: Ministry of Agriculture of the PRC, 2017.
- [6] 王许沁, 张宗毅, 葛继红. 农机购置补贴政策: 效果与效率——基于激励效应与挤出效应视角 [J]. *中国农村观察*, 2018 (2): 60-74.
Wang X Q, Zhang Z Y, Ge J H. The effect and efficiency of agricultural machinery purchase subsidies: From the perspective of incentive effect and crowding-out effect [J]. *China Rural Survey*, 2018 (2): 60-74.
- [7] 潘彪, 田志宏. 补贴进口农机产品会损害国内农机工业吗——基于四方博弈的视角 [J]. *农业技术经济*, 2019 (7): 126-142.
Pan B, Tian Z H. Dose purchase subsidy for imported products damage domestic agricultural machinery industry?—From the perspective of four party games [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019 (7): 126-142.