

创新赋能新质生产力

机械化+智能化 有“智”更有“质”

科技赋能农机 田野拥抱智慧

叶晓楠 杨睿吉

植保机、无人机，各类现代化农机装备驰骋在田野上，从播种、施肥到喷药、收获，全流程能够实现自动化……农业机械与科技融合发展，为农民带来了实实在在的效益，为推进农业现代化写下生动注脚。

近年来，围绕建设农业强国目标，中国不断加大农机等科技创新和成果应用，农业装备和农业机械化水平实现了跨越式发展，加快向“大中小型兼备、绿色高效智能一体”迈进。目前，全国农作物耕种收综合机械化率达74.3%，农机作业水平不断提升，社会化服务能力显著增强。从会种地到“慧”种地，机械化+智能化作业正在绘就“智”更有“质”的现代农业新图景。

农机也“智慧”

进入冬季，广东省河源市东源县柳城镇万绿智慧无人农场的稻田已经完成了收割，地里种满了紫云英，绿油油的长势喜人，就等着来年耕地时作为绿肥，提升粮食作物产量及品质。

“我们农场有5200亩稻田，其中的1500亩示范区实现了无人化耕作，耕、种、管、收都由无人农机完成，大大提高了工作效率。”万绿智慧农场负责人王键宽向本报介绍，“就靠着这个手机大小的北斗终端机，装上它，农机就像长了‘眼睛’，会拐弯，有异常情况会停下。有导航系统控制，农机就能按设定的路线匀速作业。”

北斗终端搭载农机后，手机变成了“新农具”，在指尖进行“云端”种地。

王键宽历数着一年四季的全程智能化：耕，有北斗旋耕机按照设计路线翻耕；种，有插秧机、抛秧机、撒播飞机精准作业；管，包括苗情、虫情、地情等，通过系统实时监测，无人机飞到田间施肥、打药；收，无人驾驶收割机与无人驾驶运粮车配合，自动装卸……

“万绿智慧无人农场已经突破了数字化感知、智能化决策、精准化作业和智慧化管理四大技术。”王键宽说。经过多年的发展，万绿智慧无人农场声名在外，已经成为东源县全力打造种苗米产业园的一张“名片”。

东源县农业农村局相关负责人介绍，东源正在加大农机推广力度，做好农机购置补贴工作，全县农业机械总动力达20.14万千瓦，水稻耕、种、收综合机械化水平达71.75%。每到种植和收割的关键时期，农技人员就会深入田间地头，提供全方位农技服务，充分调配农业机械，做好基层农技推广。

产销串联，产学研聚集。像东源一样，各类智慧农机的应用，正用科技赋能农业新质生产力的发展。

冬日暖阳下，山东省滨州市沾化区下洼镇西孙村良杰家庭农场的冬枣大棚里，树上的果子已清。农场负责人丁太平和他的老伴范爱宝正忙着对大棚清园，清除枯枝落叶、刮除枣树枝干老翘皮、剪除病虫害……检查维护冬枣“智慧大脑”感知传感器，为来年冬枣优质丰产打基础。

“有了‘智慧大脑’，种枣增收价格高。”丁太平高兴地说。

丁太平说的“智慧大脑”是指冬枣一体化智慧平台。丁太平的冬枣园安装了气象站、枣园监测仪、土壤环境监测仪、诱虫灯、水肥一体机，布满了气象监测、虫情监测、土壤监测、水肥一体化监测、棚内环境监测、智慧物联网等设施的感知节点设备。

通过“智慧冬枣”手机APP，丁太平可以随时掌握枣园土壤温度、湿度、虫害种类和虫口密度等指标信息；缺水能报警、缺肥会提醒；卷帘、浇水、补光、放风等农事操作一键启动。

科技提高了冬枣种植的效率，也降低了成本，减少了浪费。去年，丁太平的25亩冬枣大棚亩产达2000斤，收入80余万元，比安装设备前增收10万元。

从“靠经验”到“靠数据”，“智慧冬枣”逐步覆盖沾化区冬枣生产、销售、加工等诸多环节，冬枣生产降本增效成为现实。今年截至目前，沾化区冬枣总产量超过6亿斤，实现销售收入40亿元，冬枣全产业链产值



图①：12月11日，大疆T100农业无人机在湖北省秭归县的江边执行柑橘吊运工作。
刘晓忠摄

图②：图为国家农机装备创新中心展示的第1款纯电动无人驾驶拖拉机（ET504）。
受访者供图

图③：今年10月，在贵州省贵阳市乌当区百宜村举行的农机操作手培训班现场，学员们正在接受农机操作培训。
贵阳市乌当区农业农村局供图

图④：今年春天，在广东省河源市东源县柳城镇万绿智慧无人农场的稻田里，农耕地在田间翻耕水田。
杨坚摄



达60亿元以上，全区枣农人均冬枣增收2000元以上。

12月11日，在湖北秭归，大疆农业最新旗舰级无人机T100完成了新品发布后的首秀，助力秭归橙子“飞”出大山。

在秭归，柑橘产业已经成为当地农民群众致富的支柱型产业，农业无人机的应用，推动着柑橘种植从植保飞防到采收环节实现全面机械化管理，不仅能够解决当地复杂地形的喷药难题，更有效提升了运输效率与作业安全，为当地产业升级注入了新动力。

“自2012年大疆首次将无人机技术应用到农业领域以来，农业无人机这一行业迎来了飞跃。”大疆农业全球市场负责人沈晓君说，12年间，大疆农业从单一的植保作业起步，逐步拓展到播撒、吊运、果树飞防等多场景应用，实现了无人机技术在农业生产场景中的全面覆盖。

如今，从播种、撒肥到植保，全程都可以运用农业无人机。农业无人机的规模化应用的同时，也推动了飞防服务行业的快速发展。2024

年，大疆农业无人机涉及作业台数20万台，接近50万人在从事飞防服务工作。

创新须“舍得”

农业生产对农业机械的新需求，推动了国产大型农机装备持续升级。近日，农业农村部、财政部发布《2024—2026年全国通用类农业机械中央财政资金最高补贴额一览表》，本轮补贴“优机优补”趋势明显，整体朝向智能化、高端化发展。

各类激励政策让农机企业更“舍得”创新，近年来，头部农机企业的研发力度、创新力度不断加强，助力农机装备产业链迈向高端智能。

在中国一拖生产车间，科技感十足的智能化生产线引人注目：机械臂夹持着各种零件装置，灵活自如地进行着提升、送进、组装动作，一台台拖拉机正这样不断被组装出来……智能制造正带给农机装备产业更多

可能。

作为国内领先的农业装备制造服务企业，近年来，中国一拖通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，在“工业大数据分析”“智能化物流装备体系”“多品种定制化产品智能制造体系”“数字化车间实景仿真”“参数化三维数字设计”等方面推进数字化、智能化制造技术在农机行业的集成应用，将10余种核心智能制造装备和工业互联信息技术进行深度融合应用，建成了大型农机智能制造工厂，为行业树立了智能制造的应用典范。

补短板方面，中国一拖在大马力拖拉机和喂入量超15kg/s的大型谷物收割机，形成可直接替代进口的产品和技术；围绕当前混合动力、纯电动、氢能源3大绿色农机作业装备体系，自主研发纯电动和混合动力的农用动力机械；在农业装备智能化方面，自主研发无人驾驶电动拖拉机、新一代移动通讯技术，助力农业机械的发展。

2023年3月，中国一拖三批共45台东方红大马力智能拖拉机交付北大荒集团，这些大马力智能拖拉机的马力段分别为220马力、260马力、320马力，装配有无人驾驶系统和自动辅助驾驶系统，可满足智能化无人操作，被用于北大荒集团玉米、大豆等作物种植的精准作业，助力黑土地增产增收。

随着国内农机向着智能、高效、大型化发展，农机制造企业迫切需要提高研发测试水平。

2023年，由国家农机装备创新中心建设的全国首个农机硬件在环测试验证平台HIL在河南洛阳正式投用，以数赋能助力国产农机高质量发展。

据介绍，HIL可依托数字孪生技术，尽可能逼真地模拟现场应用的各种真实环境，从而实现农机电控系统的高精度测试验证。通过自定义场景与作业工况，该平台目前支持燃油动力、纯电动、混动等多种动力类型农机测试，具备极限工况测试、故障模拟、故障重现及故障诊断测试、总线通讯测试等功能。凭借搭建自动化测

试序列，平台可完成自动化、全天候高效测试，从而解决农机电控系统在“设计—开发—验证—改进”环节中存在的效率低、周期长等难题。

“我们针对农机搭建的硬件在环测试验证平台，能够有效缩短产品开发验证迭代周期，降低人力和时间成本，提升农机电控系统的开发效率和研发质量，让数据跑起来，研发快起来。”国创农业装备质量检验检测技术（洛阳）有限公司控制仿真实验室见习室主任张彩霞表示。

随着越来越多的智能农机装备问世，国家农机装备创新中心近年又完成了智能农业装备管理平台建设。该平台通过智能终端实时获取农机运行数据，运用云计算、大数据分析、机器学习等方法，可提供农机运行检修、车辆远程调度、故障预测提醒等服务。目前，该平台联网监测的农业装备数量突破16万台。点开全国农机数字化大屏，每台联网农机的作业数据便可实时查询。

“下一步我们将继续积累底层数据，耦合应用场景，将智能农机装备与农民、土地和作物更紧密地互联起来。”国家农机装备创新中心首席技术专家王云飞说。

“充电”农机手

“先检查农机是否在空挡，挂好挡后慢慢起步。田间作业，一定要开慢一点……”10月底，在贵州省贵阳市乌当区百宜村举行的乌当区2024年高素质农民培育技能服务型——农机操作手培训班现场，经验丰富的老师傅在田间为学员详细讲解农机操作要点，指导学员操作农机。

为推动农业机械化技术的普及和应用，乌当区农业农村局把农机培训课“搬”到田间地头。采取“课堂授课+现场教学+实操”的教学模式开展培训，邀请农业技术骨干围绕农机的使用维护、安全生产规范等进行授课。

“通过技术人员现场讲解、演示以及实操训练，我掌握了正确的农机使用方法。接下来，我将把农机应用到生产中，提高生产效率。”乌当区下坝镇岩山村农机手吴开军说。

“有41人参加了考试并通过了这次培训，取得了拖拉机和联合收割机驾驶证。”乌当区农业农村局相关负责人说，近年来，乌当区加大对高素质农民的培养力度，切实提升农民技能水平，为推进乡村振兴提供了坚实人才保障。

农业机械化水平提高了，农机手也需不断“充电”。像乌当区一样，全国各地围绕主要产业和农民需求，科学制定操作性强的培育计划，培育了一批批懂农机农艺、能经营管理、会操作维修的农机技能人才队伍，推进农业现代化发展步伐。

今年11月，华南农业大学联合广东省东源县政府，依托中国农业机械学会农业航空分会、东源县水稻智慧农场技术创新研究中心建设了无人农机培训和试飞试航基地。华南农业大学教授罗锡文院士出席了揭牌仪式。

据介绍，这个基地将承担起农用无人机、无人驾驶拖拉机等操作培训、田间试航业务，以孵化高层次无人机、无人驾驶拖拉机人才。

在陕西渭南，大荔县有很多东方红农机的忠实用户，他们购买拖拉机主要从事药材收获作业。由于动力强劲、作业效率高，东方红在当地销售火爆。每到农忙时节，中国一拖的服务人员就会前往田间地头，与用户交流使用情况，听取反馈，并讲解产品使用、保养注意事项。

为了进一步提升服务人员技能水平，今年春耕前，中国一拖还启动了全国服务站大练兵，培训内容涵盖各类新产品知识、典型故障分析处理技能、典型问题服务预案、故障案例等。

“用户购买了大疆的农业无人机，第一个要解决的问题就是培训的问题。”沈晓君介绍，2016年，大疆成立了慧飞子公司，全面负责农业板块相关课程的开发和设计。截至目前，大疆在全国设立了1000多个农业相关的培训点，累计培训30万植保飞手。

除了无人机还有一个问题要解决，就是售后维修。“农业作业讲究时节，如果设备因为各种原因不能使用，需要等几天才能修好，那得多着急。”沈晓君说，为此，大疆农业在全国设立了1000多个维修网点，超过90%的作业地点50公里内1小时的车程就能找到一个网点进行维修。有部分网点在农忙期间，还能提供全天候的维修服务。

据农业农村部监测，2022年全国农业生产信息化率达到27.6%。从“人拉肩扛”到全程机械化，高效农机为现代农业增添动力，让种地变得更轻松、更智慧。

（李向中对本文亦有贡献）