

上海蔬菜生产“机器换人”示范基地建设研究

江伟 楼勤炜

蔬菜生产作为传统的劳动密集型产业，劳动力成本占蔬菜生产成本的 50%以上。为助力全市“菜篮子”稳产保供，生产降本增效提质，上海从 2018 年启动了蔬菜生产“机器换人”示范基地建设，不断探索建立蔬菜机械化生产模式，积极推广新技术、新装备应用，有力推动了传统蔬菜种植模式的转型升级，为上海蔬菜产业高质量发展发挥了积极作用。

一、国内外蔬菜机械化生产现状

蔬菜生产“机器换人”示范基地（以下简称“示范基地”）必须具备以下特征：一是设施宜机化，切实改善农机通行作业条件；二是生产标准化，促进品种结构、种植模式等农机农艺融合；三是作业机械化，实现规模化、标准化、专业化的机械作业；四是管理机制创新，促进经济效益提升；五是试验示范引领，为全面推广积累经验。

（一）国外蔬菜机械化生产现状

目前，世界上蔬菜生产机械化程度较高的有美国、日本、荷兰、意大利、德国、法国等国家。形成了以美国、加拿大、澳大利亚为代表的大生产、大流通的美国模式，以日本、韩国、西班牙为代表的小生产、大流通的日本模式。

1. 美国模式。

其发展特点可以归纳为：一是生产区域化。主要体现为适应市场竞争的需要，气候和环境等自然优势，发达的交通运输和通讯条件。二是布局专业化。生产布局因地制宜，生产基地根据各自的气候和土壤条件专门生产几种最适宜的蔬菜供应全国。三是服务社会化。基本实行产前、产中、产后的全程多方位社会化服务。四是全程机械化，蔬菜从整地、播种、收获以及采后处理都实现了机械化，部分环节已实现自动化，智能化机械的应用也日益普遍。

2. 日本模式。

其发展特点可以归纳为：一是注重先进技术的应用和科技创新，形成了规模化、专业化的蔬菜生产基地（“植物工厂”），以农机具技术进步来替代劳动力为主，辅以化学及生物型新技术节约土地资源。二是组织作用显著。日本因人均耕地面积小，难以形成较大规模的生产经营体，政府通过发展和培养农协等合作组织提高蔬菜流通的组织化程度。三是政府宏观管理全面。日本从中央到地方普遍实行一体化的蔬菜管理体制，颁布 10 余项法律法规实行依法治理，实行指定品种、指定产地、指定消费地的产销计划管理，建立完善的信息系统。为保护农民利益和稳定物价，对农产品实行严格的保护措施。

（二）我国国内蔬菜机械化生产现状

与美国、日本等已实现蔬菜产业现代化的国家相比较，我国蔬菜生产机械化水平较低，且发展不均衡。目前，山东、江苏、浙江、湖南等省已经开始了部分叶菜品类关键生产环节的机械化试验探索。山东省在蔬菜机械研发项目投入较多，力度较大，主要集中在葱姜蒜等特色蔬菜和设施蔬菜两大领域，形成了块茎类蔬菜全程机械化技术。2016 年浙江省政府办公厅出台了《关于加快推进农业领域“机器换人”的意见》，全面部署农业“机器换人”推进工作。但多元化的饮食习惯、迥异的种植环境，导致相

关经验距离全面推广，服务全国蔬菜生产还有一定差距。

（三）上海蔬菜机械化生产现状

上海在蔬菜机械化生产推进方面相对走在了全国的前列。自 2011 年以来，上海在全国率先从政府层面开展蔬菜机械化推进工作，针对上海绿叶菜等特色菜品，引进了意大利、日本、韩国等绿叶菜生产各环节的机械装备，并对相关设备进行了消化吸收等国产化再创新，从育苗、到耕整地、栽种、植保、采收，到产后加工，均形成了系列化农机产品。在移栽和采收两个环节仍然是需要重点突破的关键环节，在鸡毛菜、小青菜、生菜、茼蒿、米苋等菜品进行了生产性采收试验，在小青菜和生菜、甘蓝类菜品上进行生产性移栽试验和示范应用。

为全面提高上海整体蔬菜机械化生产水平，紧扣上海乡村振兴“绿色田园”重点任务工作要求，以蔬菜全程机械化发展为引领，以创新突破为动力，强化“以点带面”，突出引领示范效能发挥，上海从 2019 年启动蔬菜生产“机器换人”示范基地建设。示范基地建设以政府引导为主，通过政策倾斜、项目扶持、建设考核等措施有序推进，分阶段实施。经过 3 年发展，9 个涉农区现已成功创建 27 家示范基地。

上述示范基地种植总面积约 10446 亩，其中单棚（6 型和 8 型）和连栋棚面积约为 6650 亩。从业人员累计 1547 人，其中农机手 95 人，缴纳社保的农机手人数为 36 人，单个农机手平均作业面积约 110 亩。拥有农机具共计约 399 台套。示范基地创建按照考核要求（耕整地（40%）、播种移栽（30%）、采收（30%）三个环节计算出耕种收综合机械化水平），目前各示范基地在耕整地环节已具备拖拉机、旋耕机、起垄机、开沟机等机具，基本能够实现 40% 的机械化率目标；在播种移栽环节具备一定数量的播种机、移栽机等，能够按照种植蔬菜品种进行播种移栽；在采收环节个别示范基地具有采收机械，但限于种植蔬菜的品种，以及机具的单一用途，该环节机械化率较低。截至 2021 年底示范基地整体平均综合机械化率经过跟踪已实现 55% 的阶段性建设考核目标，达到 64.52%。

二、疫情期间示范基地促生产、保供应成效

2022 年 3 月，突如其来的新冠疫情打乱了正常的生产生活秩序，上海按下了暂停键。为配合疫情防控，促生产、保供应成为压倒一切的重点工作。各示范基地克服人手紧张、农资短缺、农机具维修零配件不足、物流不畅等困难，强化作用发挥和社会责任义务的履行，突出机械化生产效率高等优势，全力促生产、保供应，积极为疫情防控做贡献。

（一）组织保障有力

各示范基地在各级农业部门统一领导下，第一时间成立“示范基地保供专班”，畅通保供指挥体系，落实专人负责供需对接；在确保地产绿叶菜生产的基础上，积极调配货源，丰富保供品种，周密组织派送工作，确保物资及时供应。

（二）保供区域全覆盖

各示范基地强化线上线下协调联动，在确保日常协议供应的基础上，积极发挥电商、微信小程序、“团购”等线上平台作用，立足本区域保供基础上，有需必应，不断拓展保供覆盖面，得到各级领导和社会各界积极肯定。

（三）机械化效果显著

疫情期间，各示范基地及时调整生产品种，加大宜机化品种种植，全面推进机械耕整地、播种移栽以及部分收获作业，充分发挥了机械化生产效率高的优势，极大缓解了疫情期间劳动力短缺问题，期间平均机械化率已经超过 65%，节约下来的人力投入

蔬菜抢收和包装配送工作中。经统计，各示范基地在疫情防控保供期间日平均供应量达 37.6 吨。

（四）践行社会责任

在促生产、保供应的同时，各示范基地积极履行社会责任义务，展现了“主动作为、大爱无疆”的新时代新型农业经营主体风采，主动向区、镇、村、慈善基金会、医院、方舱、学校以及福利院等捐赠蔬菜等农产品累计超过 383 吨；主动带动周边农户配送、销售由于疫情突发带来的滞销农产品超过 1000 吨。

（五）社会反响良好

各示范基地立足自身实际，主动作为，很好的展示了引领示范作用，得到了央视《新闻联播》、《朝闻天下》、上海电视台 SMG、《上观新闻》、上海教育电视台、上海人民广播电台、上海三农、各区融媒体等各级宣传媒体的广泛报道，取得了良好的社会反响。

三、存在的问题

从目前创建工作发展情况看，还存在一些堵点、难点、痛点亟需破解和完善。

（一）工作理念还需不断创新

市民对蔬菜品种多样化需求与示范基地为提高综合机械化率所种植品种相对单一的矛盾。疫情期间这一矛盾更为凸显，通过客菜采购调配较好解决了这一问题，但要高质量推进“机器换人”工作，提高蔬菜生产综合机械化率，这一问题必须要破解。

（二）适用机具研发与推广还需加快

目前蔬菜生产耕整地环节已基本实现机械化，播种环节还需持续发力，高密度移栽和采收环节还需努力破局，“有好机用”还需提升，要加大对应环节适用机具的研发与推广。

（三）新技术指导培训还需强化

目前示范基地存在“能用机”，阶段性考核能通过的惰性思想，对于新农机农艺技术引进、消化、吸收、使用的意识不强。必须通过加强对农机农艺两融新技术的指导培训，及时转变观念，突出机械化、标准化、专业化，及时更新现有的种植方式。

（四）维修服务水平有待提升

目前农机维修多依托销售商、农机厂家支撑。疫情期间农机使用频率加大，故障率上升，但受限于疫情防控，物流和人员流动不畅，示范基地农机维修和零配件供应难以及时提供，维修服务不足的问题被全面放大。

（五）农机手综合技能素质不高

目前大多数农机手驾驶技能基本过关，但维修技能水平还显薄弱。一旦农机具出现问题，不能第一时间进行诊断、排故处理，直接影响生产作业。一些新农机具的引进，使这一矛盾更加凸显，农机手综合技能素质提升迫在眉睫。

四、推进示范基地建设总体构想与路径选择

（一）目标定位

按照《上海市推进农业高质量发展行动方案（2021-2025 年）》、《上海市乡村振兴“十四五”规划》等文件要求，示范基地建设目标是“以点带面”，全面提高上海蔬菜生产综合机械化水平，实现高质高效的蔬菜全程机械化生产，努力为全国蔬菜生产“机器换人”提供“上海模式”打下基础，确保“十四五”期末上海主要绿叶菜生产机械化水平达到 75%建设目标。

（二）建设思路

示范基地建设是一项系统工程，必须形成政府主导，社会多方共同参与的建设机制。目前示范基地建设已初见成效，下一步要在试点的基础上，在农机农艺深度融合方面持续发力，聚焦“高密度移栽”和“采收”等薄弱环节，攻坚克难、补齐短板，加快“以点带面”推进力度，以更高要求建立一整套专业化、标准化、集约化、智能化的产销管理模式。

1. 设施宜机化。

全面落实《上海市设施菜田宜机化建设导则》要求，为全面提升蔬菜机械化生产奠定扎实硬件基础。目前各示范基地已实现达标，要加强对其他蔬菜种植户宣传引导和扶持力度，引导鼓励主动进行宜机化改造。

2. 生产标准化。

强化农机农艺深度融合，紧扣上海青菜等 6 个上海主要栽种绿叶菜品种，结合实际，持续落细落实《青菜等（设施栽培）主要机械化生产技术指导意见》。

3. 作业机械化。

针对“高密度移栽”和“采收”等生产薄弱环节农机具不足的情况，加快对应机具引进、研发、推广。积极整合社会资源，聚焦蔬菜生产作业全过程，构建产学研优势互补、成果共享的开放式平台，同时试点蔬菜生产机械化向智能化升级。

4. 管理智能化。

大力推进设施菜田气象监测、田间传感器等立体监测体系建设，通过生长态势监测，实现水、肥、药等智能预警、决策和管控。

5. 服务社会化。

积极培育和打造一支分布合理、数量适用、服务过硬的新型农机社会化专业服务组织，加强人员综合技能素质提升，不断完善“全程机械化综合农事”服务模式，为农户提供全程机械作业、贮藏加工、产销对接等产前产中产后“一站式”服务。

（三）推进步骤

1. 市级示范引导阶段。

通过 27 家示范基地创建工作开展,上海已积累了较为丰富的蔬菜生产“机器换人”工作经验,各区以示范基地创建为抓手,陆续启动了本区域建设工作,以点带面的工作格局已经形成。

2. 重点环节突破阶段。

经过不断努力,“高密度移栽”和“采收”等生产薄弱环节适用农机具不足的情况有所改善。高密度移栽环节,现有的韩国 8 行移栽机基本能满足移栽种植密度要求,但必须人工取苗,效率受限。目前,市农机研究所以及金山爱娥、松江浦远等合作社,正在分别自主研发全自动高密度蔬菜移栽机,已完成多次田间试验并不断改进;市农机鉴定推广站紧扣适应性、先进性和可靠性,对康博自走履带式收割机、达汇以及富来威的蔬菜收割机三款机型进行了收获试验验证,部分机型现已得到较好推广应用。

3. 全面推进实施阶段。

总结上述阶段性经验,努力实现从示范引领向全面推进转变,促进上海主要绿叶菜生产综合机械化率的提升。建立完善的机械化生产标准、全过程适用的农机装备体系、过硬的农机作业服务队伍,形成可借鉴、可推广的上海模式,最终实现“十四五”期末上海主要绿叶菜生产机械化水平达到 75%建设目标。

五、加快推进示范基地高质量发展的几点建议

(一) 工作理念创新

职能部门要积极引导示范基地建立“示范基地+合作社+农户”生产经营模式,处理好“一主”与“多样”的关系。示范基地要优化种植品种,聚焦本市主要绿叶菜品种,实施专业化、规模化种植,不断提升综合机械化率,做实“一主”;“合作社”和“农户”则可以在丰富种植品种上发力,做实“多样”,两者抱团,组成蔬菜购销联盟,发挥示范基地稳定的销售渠道,较强的定价话语权,完善的物流配送等优势,互为补充,改善蔬菜品种单一问题。同时在生产上前者帮助后者在某些生产环节提高生产机械化率,达到引领示范、降本增效提质的目的。

(二) 加快适用机具研发与推广

一是要引进、研发菜地精准平整机具,实现菜地精准平整,为采收机械化筑牢基础。二是以绿叶菜收获机械为主攻方向,引进、研发适用的蔬菜采收机具。三是持续深入研究蔬菜耕种收各环节的技术衔接,要努力实现“保量”,更要“保质”。随着水稻无人农场的加速推进,蔬菜生产智能化机械相关技术研发、验证,试点也应提上日程。

(三) 强化新技术指导培训

引导示范基地转变工作理念,创新工作思路,立足自身实际,落实好《上海市设施菜田宜机化导则》、《青菜等(设施栽培)主要机械化生产技术指导意见》等文件,处理好产量与品质、短期投入与长期获益的关系,通过专项技术培训、专题现场会、研讨交流等多种形式,不断提升示范基地农机具应用管理能力和水平。

(四) 强化维修服务水平提升

要加强农机售后维修服务基础建设,一是农机手不仅要会“开”,还要会“修”,加强维修技能提升,做到“小修不出基地”。二是梳理区域内农机专业合作社等社会化服务组织,优中选优,重点突出,构建分布合理、数量适用、服务过硬的农机 4S 店,做到“中修不出区”。三是市级层面依托农机厂商和大型农机销售商,建立稳定的农机售后维修队伍,科学的零配件储备、

调运，做到“大修不出市”。同时对于各区农机销售商资质和能力进行甄别警示，杜绝只卖不修现象产生。

（五）不断提升机手综合技能

蔬菜生产“机器换人”，关键在人。农机职能部门在“把好用机”关的同时，做实“把机用好”。加强各示范基地调研，了解掌握机械化生产所需技能，联系农机厂商、农技专家对育种、耕整地、起垄作畦、机具故障识别、维修以及农艺等技术进行强化专项技能培训，使农机手能熟练操作维护各类农机具，高质量完成蔬菜生产任务。