

★★★ 开局“十五五”奋斗正当时

# 萝卜地里 AI 风起

## 从烟台白萝卜全程无人化生产看农业新质生产力

YMG全媒体记者 苗春雷 摄影报道

未来，谁来种菜？种菜，如何降本增效？烟台，给出了响亮回答。

6月3日，国家重点研发计划课题——“露地蔬菜‘人—机械—环境—农艺’融合精量决策大模型研发”及“露地蔬菜无人化作业机具协同控制模型与挂配系统研发”研发团队联合国家大宗蔬菜产业技术体系收获机械化岗、烟台综合试验站，在莱阳召开白萝卜全程无人化生产观摩研讨会，集中展示了最新研究成果，为培育农业新质生产力注入了新动能。

从协同控制算法到精量决策大模型，从无人化耕种到无人化采收，小小的萝卜地里，上演了一场生动的无人化作业场景，在露地蔬菜领域提供了一个智能化破解方案，为保障未来中国人的“菜篮子”安全提供了有益借鉴。

### 算法让机头与不同农具稳定协同作业

在起垄种植环节，无人拖拉机载着起垄机驶过，田间呈现出一道笔直的垄，垄平沟直、垄距均匀，像用尺子量过一般，没有高低起伏，没有弯弯绕绕。

在采收环节，无人拖拉机载着收获机，将萝卜瞬间拔起，砍掉多余的缨子后，将萝卜传输至跟随的无人运输车上，采收运输过程一气呵成。

“一头多用”，即一个无人拖拉机头搭配多种农具，是这次现场观摩活动的一大看点。

“以前的研究，大多是专门针对某个环节开发专用机型，且智能化程度低。即使有拖拉机挂接不同的耕种农具，作业精度也要靠机手的操作经验，拖拉机与挂接农具的协同控制能力差。而我们开发的是通用协调控制算法，就是针对不同的作业需求，加装相应的模块系统，让一台拖拉机挂接不同的农具，从而实现不同任务的智能无人化作业。”农业农村部南京农业机械化研究所副研究员管春松说。

如何让机头与不同农具之间稳定协同作业？关键就是这套控制算法。

针对露地蔬菜生产中拖拉机与作业机具协同控制精度低、挂配适配性差等难题，他们开展了无人化拖拉机与多类型农具协同控制的技术研究，突破了无人拖拉机与多种农具稳定作业控制算法，开发出无人化作业机具挂配复合系统，实现20余种主流型农具高质量作业，为露地蔬菜无人化生产与推广应用提供核心技术支撑。

他解释说，在具体的操作中，系统通过传感器采集实时作业数值，与预设标准数据对比后，将结果通过决策系统反馈给执行机构，由控制系统自动调整农具作业参数，从而确保作业精度。即通过传感器、处理器、控制器等模块之间相互作用，实现从感知到决策、控制的过程。

效果非常明显。田间作业实测表明，耕作环节耕深稳定性及播种环节播深稳定性均超85%，收获环节损伤率低于5%。“从现场作业效果看，白萝卜机械化



现场观摩

生产整体表现稳定，全程机械化成套装备可适配莱阳当地的白萝卜规模化种植要求，有效补齐了传统种植模式的诸多短板。”国家大宗蔬菜产业技术体系收获机械化岗位科学家、江苏大学农业工程学院教授左志宇表示，下一步，将持续推广白萝卜全程机械化种植新模式，加强农艺融合，进一步提高农具作业性能与适应性，加快先进农具装备的落地应用与普及，降低人工成本、提升生产效率与品质，助力白萝卜产业向规模化、标准化、智能化转型升级。

### 大模型给传统农业装上“智慧大脑”

巡检机器人驶入垄间，机身布设的诸多“眼睛”开始“亮”了起来。在后方的平台上，实时显示出植株的健康状况。当一片黄叶出现在屏幕上时，系统平台很快给出评价并提供了一套完整的治疗方案。

这套“智慧大脑”是国家重点研发计划课题“露地蔬菜‘人—机械—环境—农艺’融合精量决策大模型研发”的研究成果。

“基于海量、多源、异构的生产数据，搞清楚萝卜等不同露地蔬菜生长与多种环境、管理因素之间的复杂非线性关系，比如天气、肥料、水分等，分析它们相互耦合会对萝卜等蔬菜生长产生的影响，在此基础上建立大模型。利用大模型可对不同管理策略进行大规模模拟与优化，寻找在特定气候与土壤条件下，实现产量最大、品质最佳、资源利用率最高的最优组合，这就是农业大模型应用于露地蔬菜生产的意义所在。”山东农业大学园艺科学与工程学院副院长、山东省蔬菜产业技术体系首席专家史庆华介绍。

项目团队构建了覆盖作物全生育期

的多模态数据采集平台，利用卫星遥感、无人机多光谱成像、田间高清摄像头及土壤传感器，实现了对甘蓝、白萝卜、加工辣椒等作物生长表型、环境因子、水肥状态及病虫害信息的实时、无损监测。截至目前，团队已构建训练数据集和标准数据集各1套，有效验证数据超1亿条，数据标注精度高达95%。

在获取海量多源数据的基础上，项目团队构建了露地蔬菜生产管理多模态知识图谱，覆盖了品种、植保、水肥、农事作业等核心知识类别，形成了包含22万余个实体和45万余条关系的庞大知识网络。研发出的“农艺性状—环境—水肥药”耦合机理模型与精量决策大模型，能够根据不同作物的生长规律和实时环境条件，自动生成个性化的水肥管理、病虫害防控及农机调度方案。中期评估数据显示，该模型的环境监测精度超过95%，水肥需求计算精度超过92%，病虫害识别率超过94%，施肥时机推荐一致率达87.3%，药剂选择合规率达100%，较传统经验管理模式实现了质的飞跃。

为解决智能决策与农机执行“两张皮”的痛点，项目还研发了栽培管理与农机调度系统，将大模型生成的结构化作业处方直接下发至无人拖拉机、植保无人机、智能水肥一体机等装备。

“它相当于给传统农业装上了‘智慧大脑’。下一步，我们将加快在蔬菜主产区的推广应用，为我国露地蔬菜产业的数字化、智能化转型提供可复制、可推广的技术路径，为保障国家‘菜篮子’安全贡献科技力量。”史庆华说。

### 为露地蔬菜智能化转型提供借鉴

“减少成本，是最直接的效益。”看到

无人化采收的优势后，莱阳市团旺镇人和种植农民专业合作社萝卜种植基地负责人董晓恩高兴地说。

用工难、用工贵，是白萝卜产业发展面临的瓶颈问题。以莱阳市团旺镇人和种植农民专业合作社萝卜生产基地当天的用工情况为例，12个工人的平均年龄超过60岁，人工费占萝卜生产总成本的比例为35%至40%。而采用无人化作业后，较传统模式节省人工成本783元/茬/亩，用工量减少48.33%。

让数据代替经验，让算法驱动机械，给全国露地蔬菜生产提供了很好的借鉴。

我国露地蔬菜种植面积占蔬菜总面积的70%以上，是保障城乡居民“菜篮子”供给的主力军。然而，露地生产环境开放复杂，管理高度依赖经验，加之农具与农艺融合不足，导致水肥药利用率低、决策执行脱节等问题突出。

国家大宗蔬菜产业技术体系烟台综合试验站站长、市农科院蔬菜花卉所所长李涛表示，充分挖掘科技发展的潜力，通过大模型的构建，把大宗蔬菜的“耕种管收”全程机械化统一起来，形成从数据决策到机械执行的完整体系，对解决目前产品质量参差不齐、人工成本过高、后续商品化价值不高等问题有积极作用。

而在管春松看来，露地蔬菜无人化作业机具协同控制模型与挂配系统有更深层次的意义。

“我们的技术与装备已在白萝卜生产中展现出良好的示范效果，实现了从传统机械化向智能化、无人化的转变，有效解放了农民的双手，提升了农业生产的现代化水平。”他介绍，虽然该技术方案当前主要应用于白萝卜种植，但可为甘蓝、白菜等其他露地蔬菜的智能化转型提供可复制的样板，对未来稳定我国的“菜篮子”具有重要支撑作用。

# 以技改赋能产业升级

## 莱州培育新质生产力推动机械制造产业提质增效

一台台银色的焊接机器人稳稳伫立，灵活的机械臂不停旋转伸缩，蓝白色的焊接弧光在车间内此起彼伏，格外耀眼。近日，记者走进位于莱州市沙河镇的国家级专精特新“小巨人”企业——山东鲁工机械集团，实地探访传统机械制造企业通过技改创新激活新动能、迈向高端化的生动实践。

今年年初的烟台政府工作报告明确提出“健全现代化产业体系，因地制宜培育发展新质生产力”，推动装备制造业向智能化转型。作为烟台工业重镇，莱州锚定“打造重点产业‘百亿支撑’之势”目标，引导机械制造业走差异化发展、高品质提升、新能源转型之路。

莱州是烟台融入国家战略的西部门户，素有“小型机械之乡”之称。沙河镇作为产业核心区，始终坚持技改先行，

推动传统企业转型升级，让老产业不断焕发新活力。山东鲁工机械集团深耕小型装载机、挖掘机等装备制造领域多年，如今已是行业内的标杆企业。走进企业产品展示厅，一台台造型新颖、性能优异的装载机整齐排列，从基础款到高端智能款，直观展现着企业近年来的研发创新成果，也折射出莱州机械制造业向高端攀升的坚定步伐。“2025年，我们实施‘腾笼换鸟’，投入6000万元推进年产5000台装载机智能化升级改造项目，让老厂房跑出了新速度。”山东鲁工机械集团办公室主任林晓明介绍了企业以技改促升级的核心思路。

在鲁工机械的生产车间，没有传统制造企业的嘈杂景象，取而代之的是智能化设备高效运转的有序场景，金属碰撞的清脆声响、机器运行的平稳低鸣，交

织成传统制造业向新质生产力转型的奋进乐章。

踏入焊接车间，一股火热的工业气息扑面而来。只见机器人沿着预设轨迹精准移动，焊枪与钢材接触的瞬间，火花四溅，焊缝平整光滑、均匀饱满，全程无需人工干预。“以前人工焊接，不仅劳动强度大，还容易出现焊缝不均、气孔等问题，废品率高。现在的机器人焊接系统精准度极高。”林晓明介绍。

下车间内，同样是一派智能化作业景象。自动化控制机器人搭载高清视觉识别系统，如同拥有“火眼金睛”，快速扫描工件，精准定位工件安装位置。机械手臂精准抓取工件，力道均匀地将工件牢牢固定在工位上，每一个动作都精准利落、分毫不差。车间内，工人不再是重复繁重劳作的操作者，而是设备的守护者、流程的监控者。几名工人来回巡查，通过触控屏幕即可实时掌握整条生产线的运行状态。

“通过技术改造、设备更新以及车间工序重新布局等方式，极大地减少了废品率，提升了效率。”林晓明告诉记者，此次智能化升级改造，企业新增置机器人焊接系统、激光切割机、智能化加工中心等先进设备74台套，全面建成数字化车间。技改后的变化体现在每一个关键数据上：整体生产效率提升25%以上，产品合格率达97%提升至99.5%，能耗降低20%，预计年产值增加2000万元。这一

组组亮眼的数据，不仅是企业技改创新的丰硕成果，更是烟台传统机械制造业培育新质生产力、实现高品质提升的生动缩影。

从“制造”到“智造”，从传统到高端，鲁工机械的蝶变，是莱州推动机械制造业转型升级的一个缩影。当前，莱州紧紧围绕烟台关于培育新质生产力、构建现代化产业体系的部署要求，立足机械制造业基础优势，坚持政府引导、企业主体，鼓励支持企业加大技改投入，强化创新研发、优化产品结构，推动传统机械制造业向高端化、智能化、绿色化转型。

如今，在烟台，越来越多像鲁工机械一样的机械制造企业，正摆脱低端同质化竞争的老路，深耕细分市场，加大研发投入，攻克关键技术，积极开拓海外市场。鲁工机械的产品已远销80多个国家和地区，凭借过硬的品质、领先的技术，在国际市场上与国际品牌同台竞技，展现出“烟台工业”的硬核实力。

新质生产力，核心在创新，关键在质优。站在新的发展起点，莱州正以更坚定的决心、更务实的举措，持续深耕机械制造业，以技改赋能产业升级，以创新激活发展动能，不断培育壮大新质生产力，推动机械制造业实现更高质量、更有效率、更可持续的发展，为烟台市健全现代化产业体系、推动高质量发展贡献莱州力量。

YMG全媒体记者 唐寿锐  
通讯员 刘向东 姜越 摄影报道



造型新颖、性能优异的装载机整齐排列。

本年度网络筹募启幕，全市已累计募集善款150余万元

## 烟台全域掀起指尖慈善热潮

本报（YMG）全媒体记者 刘晓阳 通讯员 李斐 修晓燕）6月2日，第三届“善行齐鲁”与爱同行网络筹募山东专场正式启动，烟台市2026年度网络筹募同步拉开帷幕。市高度重视本次网络筹募活动，5月27日全市专题召开网络筹募工作会议，从顶层设计方面为活动高标准开展筑牢组织保障。本次活动以做强数字慈善、助力民生改善为主题，依托省、市、平台多重资金支持，广动员社会各界参与线上捐赠，聚力擦亮“品质烟台·慈善之城”城市名片。

近年来，烟台数字慈善建设稳步提速，慈善募捐成果逐年攀升，2024年全市网络募捐275万元，2025年突破472万元，慈善数字化落地成效亮眼。立足基层群众急难愁盼，今年我市统筹推出“善行齐鲁社区基金”“善行齐鲁幸福家园”“善行齐鲁孝善食堂”“善行齐鲁 护航成长”四大核心募捐项目。社区基金项目立足社区盘活慈善资源，依托各类社区服务就地化解居民身边“小急难”；幸福家园项目紧盯群众刚需，围绕困难群体帮扶、公共设施完善、人居环境提升、志愿服务关爱开展帮扶；孝善食堂项目依托现有老年食堂阵地，为困境老人提供集中就餐、送餐和餐饮服务，守护老人暖心热饭；护航成长项目聚焦低保、留守、监护缺失等困境儿童，统筹落实生活保障、教育帮扶、心理关怀，全方位护航少年儿童健康成长。

本届活动周期为6月2日至6月16日，政策红利突出，属地所募善款全部用于本地落地项目。活动创新激励导向，打破以筹款额度论成效的传统模式，坚持“不拼金额、拼参与”，市民参与捐赠即可助力属地申领上级配套资金，点滴爱心均可汇聚惠民实效。全市严守公益底线，实行募捐全程规范透明、专款专用、定期公示，全力打造阳光可信的公益发展环境。

在全市统一部署下，芝罘区率先行动、多点发力，多措并举推进网络筹募落地见效。自5月29日起，芝罘区密集开展业务培训、启动仪式与线下推广系列活动，组织各街道、社区慈善基金负责人参训，围绕平台操作、项目申报、资金监管等内容开展实践教学，指导基层立足辖区实际打造扶老、助童社区微改造等“小而美”公益项目。6月2日，芝罘区慈善总会走进烟台慈善文化馆开展线下主题宣传，通过展板科普、现场答疑、实操教学等形式，面对面引导居民扫码参与线上捐赠，零距离普及指尖公益理念。

据了解，芝罘区以社区慈善基金建设为抓手，持续深化网络筹募与基层治理融合，因地制宜孵化本土化慈善项目，严格规范善款拨付、使用、公示全流程。下一步，将持续联动爱心企业、社会组织、辖区共建资源拓宽募捐覆盖面，不断放大慈善帮扶效能，以鲜活基层实践助力全市数字慈善提质增效。

全市各区市陆续跟进、层层动员，广泛发动企事业单位、商户、社区群众及志愿者踊跃投身指尖公益。活动启动以来，全市已累计募集善款150余万元，一笔笔爱心捐款转化为看得见、摸得着的民生实效，以扎实成果丰富“善行齐鲁”与爱同行”实践内涵，持续推动全民慈善理念在港城落地生根、蔚然成风。



“善行齐鲁 社区基金”项目

## 一线送课聚合力

### 蓬莱区工人文化宫“蓬工课堂”培训效果显著

本报（YMG）全媒体记者 李晓飞 通讯员 史婧迪 代晶）日前，蓬莱区工人文化宫2026年度“蓬工课堂”职工公益进阶培训圆满收官，本期培训延续“职工点单，我们配送”机制，两个月内走进20余家基层单位，送课40场，惠及职工千余人。

本期活动通过问卷调查精准锁定课程方向，并邀请专业师资、精心安排场地，实现了“职工点单、企业配送”的精准服务。在课程设置上，“蓬工课堂”突出实用性、趣味性，开设了营养健康、八段锦、手机摄影、美妆等热门课程。从科学膳食吃出健康，到八段锦缓解工作疲劳；从手机摄影记录生活，到美妆课程提升职场自信，全方位助力职工提升技能与生活品质。

“以往总以为工会活动多以理论宣讲为主，现在足不出户就能跟着专业老师练习八段锦、学习搭配健康膳食，课程实用又暖心，特别贴合我们的生活。”参与活动的企业职工由衷地说。众多基层工会负责人纷纷表示，“蓬工课堂”既充实了职工的业余生活，舒缓了工作压力，也让广大职工真切体会到工会“娘家人”的用心与贴心。

“蓬工课堂”作为蓬莱区总工会重点打造的“工”字特色文化品牌，目前已形成覆盖文化、体育、生活等领域的公益培训矩阵，成为职工“叫得响、信得过、受欢迎”的特色品牌。“让课堂跟着需求走，把服务送到一线去。”下一步，蓬莱区将继续以“蓬工课堂”为平台，持续以需求为导向，优化课程体系，探索“线上+线下”融合教学，将其打造为职工成长的“加油站”和精神文化的“温馨家园”。



今日芒种

## 有芒之种谷可稼种

芒种是二十四节气中第九个节气，夏季的第三个节气，干支历午月的起始。斗指丙，太阳黄经达75度，于每年公历6月5日—7日交节。它是二十四节气中唯一直接指导农事活动的节气。

《月令七十二候集解》：“五月节，谓有芒之种谷可稼种矣。”芒种的字面意思是“有芒的麦子快收，有芒的稻子可种”。芒种是一个耕种忙碌的节气，民间也称其为“忙种”。

芒种是“三夏”的农忙高潮，“三夏”农忙即忙于夏收、夏种和夏管。“春争时，夏争时”，“争时”就是这个忙碌时节的写照。芒种在小满和夏至之间，是处在转折期的节气。中国古时将芒种分为三候：一候螳螂生，二候鵙始鸣，

三候梅子黄。这三候都与春夏交替、夏季的特征越来越明显有关。螳螂在上一年深秋产的卵，感受到日渐炎热的天气，便破壳生出。随着春季繁殖期的过去，怕劳苦的小鸟慢慢长大，纷纷出巢“狩猎”，大声鸣叫。活跃了整个春天的反舌鸟，慢慢停止了鸣叫，随春天一起渐渐远去。

这个时节气温显著升高、雨量充沛、空气湿度大，适宜晚稻等谷类作物种植。农谚讲“芒种”这一节气为界，过此之后种植成活率就越来越低。它是古代农耕文化对于节气的反映。这个时节，正是南方种秧与北方收麦之时。民间有安苗、送花神、打泥巴仗、煮梅等习俗。

YMG全媒体记者 刘晋