

科学施肥

“三新”到田 1+1>2

——全国科学施肥“三新”技术应用观察

□□ 农民日报·中国农网记者 崔建玲
见习记者 黄中钊

肥料是作物的“粮食”，是农产品产量与品质的物质基础。随着我国农业高质量发展，作物施肥从过去粗放的“满地撒肥”逐步转变为新方式：先采用“新技术”，测试作物需要哪些营养，然后用“新机具”高效、精准地将作物所需的“新产品”，即新型营养肥料施到田里，让作物不仅能吃饱，而且做到缺哪补哪，吃得营养、健康。

“科学施肥方式不再依靠单一产品或技术，而是需要施肥新技术、新产品、新机具‘三新’集成配套，最终实现1+1>2，甚至1+1+1>3的效果。”全国农技推广中心肥料技术处傅国海告诉记者。

近年来，我国持续推动化肥减量增效“三新”集成配套技术落地，促进科学施肥。截至2023年底，全国建设“三新”核心样板区5000多个，越来越多的“三新”技术模式应用在田间地头，保障肥料高质量高效利用，护航农业生产。

从单项技术向技术集成转变

无人机施肥已不是一件稀奇事儿，但如果将无人机施肥与新产品、新技术结合，又会发生什么变化呢？

日前，北京市通州区路城集体林场，一架满载肥料的无人机盘旋在麦田上空进行施肥作业。北京市农技推广站正高级农艺师曲明山告诉记者：“该无人机上搭载了小麦生长模型传感器，能够根据小麦生长发育状况实现精准变量追肥，一地一策施肥，苗情差的地块增加施肥，过旺地块减少施肥，避免出现过度施肥和施肥不足的问题，提高肥料利用率。”

近几年，全国各地集成配套“三新”技术施肥模式，推动单项技术向综合措施转变，以施肥新技术为基础，以肥料新产品为载体，以施肥新机具为手段，强化机艺融合、技物结合、物械配合，因地制宜开展“三新”技术集成创新，发挥单项技术“1+1>2”的应用效果。

“之前，我们主要在新技术、新肥料的配套上有一些探索，2022年，我国推进‘三新’技术模式后，重点强化了新机具研发推广，不仅将以前的配套技术逐步升级，还将智慧手段融入进去。”曲明山说。无人机械施肥均匀、效率高，每小时作业100亩，效率是传统手段的5倍以上。而且使用无人机可减少农机进田，防止小麦根系和叶片在追肥时受到损伤，解决在小麦拔节期机械无法进地追肥的问题，对于小麦单产提升意义重大。2024年，北京地区已推广小麦无人机追肥近1万亩。

过去，河南省小麦春季追肥以人工撒施为主，存在施肥量大、肥料分布不均匀、施肥看天等问题，肥料利用率低、用工成



广东省佛山市高明区水稻测深施肥现场。

资料图

本高。河南省土壤肥料站肥料科科长、农业技术推广研究员王小琳说：“如今，我们针对小麦生育期长、中后期需肥集中的特点，以测土配方施肥为基础，制定小麦基肥施肥方案，在返青拔节期采用无人机撒施尿素，在抽穗扬花至灌浆期实施‘一喷三防’，喷施叶面肥，补充营养，提高品质，肥料用量更精准，施肥成本更低，实现了增产提质增效。”

在内蒙古自治区巴彦淖尔市，以前种植玉米一般需要30-40公斤底肥，由于早春气温低，土壤磷又容易固定，造成了磷肥的浪费。应用玉米密植水肥一体化精准调控技术后，通过新技术、新产品、新机具的结合，不仅种植密度较往常增加1000株/亩，还通过实时调控水肥减少了磷肥的施用量，进一步提高了肥料的利用率。2023年，乌拉特前旗玉米密植创下1700公斤/亩的高产水平，带动了周边农户应用新技术，开展适度密植。

从试验试种向大田耕作转变

2024年中央一号文件提出扎实推进新一轮千亿斤粮食产能提升行动。大面积提单产是粮食产能提升的关键，要将试验田单产转化为大田产量，让大田“追上”试验田。

近年来，全国各地充分发挥科研、教学、推广等单位专家力量优势，因地制宜筛选增产效果显著、技术配套成熟、具备推广应用潜力的“三新”技术，通过农户培训、宣传推荐等多种方式，推动技术模式转化应用。

广东省每年安排200多个点进行田间试验，结合当地土壤和种植情况，制定和发布肥料配方，优化施肥参数和技术参数，为大面积推广应用奠定了基础。

一项好的技术模式想要大面积推广，做好示范是关键。在广东省乐昌市廊田镇的“三新”示范区，装备测深施肥装置的插秧机正在工作。该示范区由广东新又好集团润粮农业科技有限公司建立，主要推广水稻机械插秧同步测深施肥技术。“应用该技术后，肥料集中于水稻根系附近，供应充足、便于吸收，能有效提高肥料利用率，减少肥料流失。肥料用量减少、人工成本降低，整体效益提高，种粮大户更有积极性了，撂荒地面积也逐步减少。”广东省农业环境与耕地质量保护中心高级农艺师徐守俊说。

“种植户能获得配方肥等产品、无人机施肥等服务的补贴，降低了成本。”广东润粮农业科技总经理唐毅说。目前该技术在乐昌市推广面积达到1万亩，化肥用量相较技术推广前减少了3%以上。

河南省土肥部门搭建教研创新平台，联合高校、农科院创新科学施肥技术，持续开展科学施肥技术基础研究，凝练多年技术试验成果，同时借鉴各地技术，不断优化技术参数，结合当地实际，组建“三新”技术模式，并进行多点田间试验验证。基层土肥部门按照集中连片、整体推进的要求，结合稳定粮食生产、提升大豆油料产能等重点任务，兼顾基础条件优、产业代表性强、技术支撑好的田块，以物化补助、作业补助、技术服务等方式重点打造“三新”核心样板区，做好核心示范。2023年，清丰县建立小麦、玉米、花生等作物的“三新”示范区，面积共2.8万亩，涉及合作社7家。其中清丰县惠民农机农民专业合作社实施小麦“机械深施+无人机追肥+一喷三防”三新技术模式1000亩，辐射带动周边农

户2万亩。

内蒙古自治区通辽市以玉米新技术集成与推广示范基地为核心，辐射带动了7个旗县区构建“1+7+N”科技示范基地模式，通过设立多点联合试验，建立化肥减量增效“三新”技术示范区，在玉米生产关键环节开设田间课堂，进行技术攻关、集成示范。赤峰市将“三新”技术应用于玉米、水稻、谷子、大豆、马铃薯等作物，今年示范推广面积计划落实30万亩。

从辐射带动向全域推广转变

“当下的重要任务是在前期田间试验、核心示范的基础上，强化经效果验证和优化的‘三新’技术辐射带动，实现技术落地和大面积推广。”傅国海说。

为大面积推广“三新”技术模式，实现作物大面积单产提升，近年来，我国通过全国各地应用“三新”集成配套技术模式时积累的丰富经验与成果，因地制宜推广“三新”技术模式，总结提炼技术标准，细化操作规程，加强其在适宜区域内推广应用，如在主要粮食作物产区重点集成推广“水稻测深施肥+”“小麦机械深施+”“玉米种肥同播+”等“三新”技术模式，实现了“三新”技术模式从局部应用向区域推广的转变。

“水稻测深施肥的技术要求较高，原先只在个别地区应用，如今，通过政策引导和支持，在东北和长江中下游等水稻主产区，技术推广应用面积逐步扩大，减肥增效效果显著。”傅国海表示。

2023年，江苏省集成以水稻“侧深施肥+营养诊断+无人追肥”为核心的全程精准施肥技术模式。“水稻侧深施肥技术模式在水稻增产、减肥增效等方面效果显著，全程机械化施肥有利于秧苗早生快发、株型整齐，抽穗期提前，籽粒饱满，增产10%以上；节肥20-30%，肥料利用率提高20%以上；施肥次数减少1次，亩节约人工0.5个。”江苏省耕地质量与农业环境保护站正高级农艺师仇美华说。

“小麦机械深施+无人追肥/滴灌水肥一体化+一喷三防”技术模式，目前在全国多数小麦产区均可推广应用。河南省遵循技术熟化路径，在前期田间试验、核心示范的基础上，增强辐射带动，开展“百县千乡万户”科学施肥技术培训行动，“百名专家联百县”科学施肥指导行动，遴选种植意愿高、种植规模大的大户和合作社，采用物化补贴、统一购买服务等形式进行补贴，降低技术落地门槛，推动技术落地。

今年，河南省推广应用小麦机械深施面积约8000万亩，无人机追肥面积300多万亩，无人机喷施叶面肥面积约3600万亩，推广“机械深施+无人追肥+一喷三防”高效施肥技术模式超过300万亩。

山东聊城

春管流行“点单式”服务

□□ 周盈升
农民日报·中国农网记者 吕兵兵

当前是春耕春管的重要时节，在山东省聊城市江北水城旅游度假区李海务街道宋杨河新村的麦田里，村民张金路站在自家地头，查看社会化服务组织——航美涵农机农民专业合作社（以下简称“合作社”）为其提供的机械化施肥和植保等服务。

“‘点单式’的农田托管服务，让我们的春耕春管轻松了不少。”张金路说，“合作社提供的多项服务措施，既减轻了我们劳作的辛苦，又不耽误我们打工挣钱。”另一名农民韩书功也走上前来附和：“俺们两口子平常外出打工，无暇顾及农田，自从有了托管服务，自家的几亩责任田管理起来非常轻松。”

据了解，合作社目前拥有大中型拖拉机6台、小麦收割机3台、玉米收割机3

台、秸秆还田机7台、旋耕机6台、施肥机2台、植保无人机2架，能够提供覆盖粮食耕、种、管、收全环节的生产托管服务，获得了市级“平安农机”示范社等荣誉。

谈到近年来发展托管服务的趋势，理事长张高贞这样总结：“小农户还是喜欢咱们提供的‘点单式’服务，自己能干的自己干，不能干的交给我们干。我们要做的就是通过应用先进机械和科学技术，要比农民自己干得好，这样他们才会更加认可我们。这几年一些村党支部领办的合作社发展规模化种粮，也喜欢选择我们提供的全程托管服务。”

“今年中央一号文件明确提出，要‘提升家庭农场和农民合作社生产经营水平，增强服务带动小农户能力’。合作社听听了党的召唤，顺应了时代发展，既能够服务规模化种植主体，又带动了更多小农户发展。”聊城度假区农业农村局农机科科长李敬说。

粮食作物单产提升全程机械化技术装备培训班举办

□□ 农民日报·中国农网记者 刘伟林

近日，农业农村部农机化总站与黑龙江省农业农村厅在哈尔滨市联合举办粮食作物单产提升全程机械化技术装备培训班。农业农村部农机化总站站长徐振兴说，要充分认识党中央、国务院和农业农村部党组推动大面积单产提升的重要意义，重点抓好加快水肥精准调控技术应用、分区域分作物明确主推技术、逐步推进播种机升级换代部署一线、机手操作规范到位两个关键，积极发挥农机购置与应用补贴政策作用，引导农户购置使用先进适用农机装备，提升作业效率与作业质量，为粮食稳产增产保驾护航。

本次培训班聚焦玉米、大豆两大作物大垄密种植模式配套机械化技术和关键机具，在双城铧铧农机合作社联社展示讲解了大型拖拉机、电控气力式播种机、植保无人机、籽粒联合收获机等先进适用农业机械；以机播作业为重点，现场对整地、播种、植保等环节机械化作业，无人驾驶机播作业等进行了演示。

全国农业技术推广服务中心、中国农科院作物所、内蒙古农牧科学院、黑龙江德沃科技开发有限公司的专家，分别围绕粮食作物大面积单产提升形势和任务、玉米大垄密植技术、技术与装备支撑机播质量提升等主题作专题报告，分享研究成果，讲解政策技术。

农业农村部农机化总站副站长徐振兴说，要充分认识党中央、国务院和农业农村部党组推动大面积单产提升的重要意义，重点抓好加快水肥精准调控技术应用、分区域分作物明确主推技术、逐步推进播种机升级换代部署一线、机手操作规范到位两个关键，积极发挥农机购置与应用补贴政策作用，引导农户购置使用先进适用农机装备，提升作业效率与作业质量，为粮食稳产增产保驾护航。

山西汾西

“农机社会化服务项目启动暨助春耕活动”举行

□□ 农民日报·中国农网记者 孙宗亮
见习记者 鲍捷讯

近日，记者来到山西省汾西县勐香镇新农村，沃野田畴尽是热闹繁忙的景象。秸秆打捆机“吞下”成堆的玉米秆，“吐出”结实整齐的秸秆；播种机一次就完成了深松、整地、播种等整套作业，效率大大提高；还有四架农用无人机在低空盘旋，进行植保作业演示……各式农机大显身手，让在场观众大饱眼福。农机展示环节之后，由中国乡村发展基金会（以下简称“基金会”）、汾西县人民政府联合举办的“农机社会化服务项目启动暨助春耕活动”正式拉开序幕。

这些在现场作业演示的农机都来自汾西西信农业服务专业合作社（以下简称“合作社”），合作社目前共有农机具400多台（套）。启动仪式上，基金会理事长郑文凯表示：“加强农业社会化服务，是在我国国情农情下解决‘谁来种地’问题，实现小农户与现代农业有效衔接的重要途径，也是推动乡村产业振兴、带动县域经济发展的重要一环。”为支持合作社开展农业社会化服务，提高农机作业水平，去年以来，基金会联合爱心企业向当地捐赠价值195万元的新型农机具36台（套）。

据了解，汾西地处黄土高原丘陵山区，耕地面积42.38万亩，受地形条件限制，农机装备短板弱项明显，全县农业综合机械化率仅有65.45%，农机化发展相对薄弱。2022年基金会专门成立了丘陵山区和山区农机化小组，经多轮调研评审，汾西县丘陵山区现代农机社会化服务项目于2023年5月正式立项。

基金会相关负责人张远凤告诉记者，基金会整合多方资金，助力丘陵山区有“好机”可用。在具体执行上，由山西农业机械协会提供技术支持，汾西县农村集体经济投资有限责任公司享有受援农机所有权，合作社享有农机使用权。在农机运营期间，合作社每年向县农村集体经济投资有限责任公司返还基于农机装备价值6%的资金。目前，项目已初步形成“政府指导+村集体监管+合作社执行+基金会督导”的运作方式。

除了农机作业服务，我们还准备向产前、产后服务全程机械化延伸。”联合社理事长杨虎龙告诉记者，“你的地我来种，咱们双赢签合同，这就是合作社的发展方向。”

除了山西省汾西县的农机社会化服务项目以外，截至2023年底，基金会在阿里巴巴集团、高通公司等企业支持下，已在四川、河南、内蒙古、山西、广西、贵州等8个省区的10县（市）11村落地实施农机社会化服务项目，捐赠现代化农机具130台（套），提供农事服务47万多亩，受益农户达到4248户14469人，农户增收达13.95万元。



阳光明媚，大地复苏，垦区的黑土地上春耕生产大幕即将拉开。为给农业生产提供强大农机保障，内蒙古呼伦贝尔农垦兴安岭甘河农牧场分公司加快农机检修工作，助力“铁牛铁马”在春天里“赛跑”，带动现代化农业生产高质量发展。截至日前，甘河农牧场分公司累计完成农机具检修1000多台套，培训各类农机操作人员80多人次，耕种收农业综合机械化水平达到98%，农业机械化保持良好发展态势。

周旭友 农民日报·中国农网记者 李昊 摄

津郊盛开二月兰 土壤增肥有“法宝”

——国家绿肥产业技术体系天津综合试验站团队推广绿肥助丰收

□□ 农民日报·中国农网记者 林单丹

入春一片紫，至夏满地金。近日，天津市武清区黄花店镇，一群紫色的“精灵”正要在这里的土地施展一场“魔法”，“变出”肥力滋养玉米等粮食作物。

去年，黄花店镇永定河畔的冀营村遭受了洪水灾害，农田质量受到严重影响。眼前的这片紫色二月兰花海正是改善土壤结构，增加土壤肥力的“法宝”。

建立绿肥示范基地 提升土地肥力

日前，冀营村村民向大群和30多名村民一起来到村西头的花海里，参加由国家绿肥产业技术体系天津综合试验站团队（以下简称“团队”）组织的冬绿肥玉米节肥降损技术现场观摩会。看到地头漂亮的蓝紫色花海，向大群和村民们情不自禁地拿着手机跑进花海，有的赏花拍照，有的开启直播，欢声笑语萦绕在田间。

冀营村党支部书记陈胜虎满脸笑容地说：“今年这片二月兰花海可让我们村出名了，从3月开花到现在，每天都有200多人到这里观赏拍照。我们村以这片花海为基地，周边开挖了垂钓鱼池等，依托永定河的美丽风光，积极开展乡村农家旅游，帮助村民们致富增收。”

被村民们盛赞的这片花海，就是由团队帮助村庄建立的绿肥示范基地，除了二月兰外，还有毛叶苕子等，面积达到200多亩。

二月兰助力乡村旅游只是其中一项功能，更重要的使命则是肥田沃土促丰收。冀营村紧挨着永定河，受洪水浸泡冲刷后的农田土壤出现板结、有机质减少等诸多问题，对粮食生产非常不利，村民们特别担心。团队专家赵秋在获悉这一情况后，立即会同天津市武清区农业发展服务中心前去探查了解，最后选择村西200亩土壤结构特别不好的地块播种二月兰等，建立了绿肥示范基地。经过几个月的培育，这片地块的二月兰种植获得成功，开出了美丽的花朵。

现场观摩会上，专家为农户揭开了增长地力“魔法”的诀窍。赵秋、张新建等绿肥专家跟村民们详细介绍绿肥的原理、功能等。专家讲得特别仔细，村民们听得格外认真，赵秋告诉大家：“顾名思义，绿肥就是用筛选出来的、具有特殊肥料功能的植物生产出的肥料，二月兰就是很好的绿肥植物。这片花海在4月下旬形成盛花期，我们使用农机把它们粉碎深翻进土壤里，让其降解后变成增加土壤有机质的肥料。这种肥料可以活化土壤中难溶态的磷、钾、钙、镁和各种微量元素，还可以固氮。这样一来，咱们村被洪水侵袭后的板结土壤就会变得松

软，有机质也会大量增加，今年种玉米没问题，还能获得高产呢。”

推广“绿肥+”模式 增产节本增效

“种这些植物，一亩地可以生产多少绿肥？”有村民询问。赵秋答：“二月兰等绿肥植物腐烂分解后，每亩可以转化成3吨绿肥，也就是生成3吨有机肥来替代3吨商品有机肥，大家每亩可以节省1500元的购肥资金。另外，这种绿肥是高质量的清洁有机肥，无重金属、抗生素、激素等残留，生产出的粮食特别安全。”

“种二月兰花费高吗？”有村民特别关心种植成本。“每亩二月兰种子只需40多元，最多只用浇灌一次水，在其生产期间无须进行其它人工管理和资金投入，花费非常少，大家可以大面积种植。”绿肥专家张新建补充说。

二月兰在天津地区种植，不仅美化了城市环境，更对绿色肥料的推广具有深远的意义。

随着城市化的快速发展，天津市对于绿色、环保的需求日益增强。作为一种适应性极强的植物，二月兰不仅观赏价值高，更以其独特的生长特性，为这片土地带来了丰富的生态价值。除了产出绿肥，它在生长过程中还能吸收大量二氧化碳，释放氧气，有效改善空气质量。二月兰根系发达，能够深入土壤，固定土壤颗

粒，防止水土流失，为城市的土壤健康保驾护航。这种自然循环，不仅减少了化肥的使用，降低了农业面源污染，还提高了土壤肥力，促进了农作物生长。此外，二月兰的种植也提升了市民的环保意识。

为助力现代都市农业加快发展，团队先后在天津市西青区、津南区、宁河区等1万多亩小站稻种植区二月兰等绿肥作物，开展绿肥和稻田轮作，肥田效果显著，小站稻不仅口味更好了，每亩还增产80多公斤，节本增效超过200元。在天津市滨海新区、静海区、武清区、宁河区等涉农区的4000多亩果园，团队示范种植二月兰等绿肥作物，起到了控草、增加果园土壤有机质的作用，所产的果实香甜。

为生产出更多优质果蔬，团队还在天津武清区、西青区等涉农区温室大棚开展绿肥生产，利用瓜果藤条下的空间种植箭筈豌豆等，替代覆盖塑料地膜，抑制杂草的产生，根除破碎地膜带来的不利影响，让果园温室更加清洁美丽。

近年来，团队在天津市西青区、武清区、宁河区、静海区和滨海新区建立了10个绿肥试验示范基地；在武清区基地建设了一个小型绿肥种质资源圃，引进并筛选毛叶苕子、二月兰、油菜、黑麦、黑麦草、肥田萝卜等绿肥品种480余份；开展绿肥改良盐碱土等绿肥生产与利用方面的试验示范16个，建立绿肥+优质农产品基地10个，培育产品品牌10个。