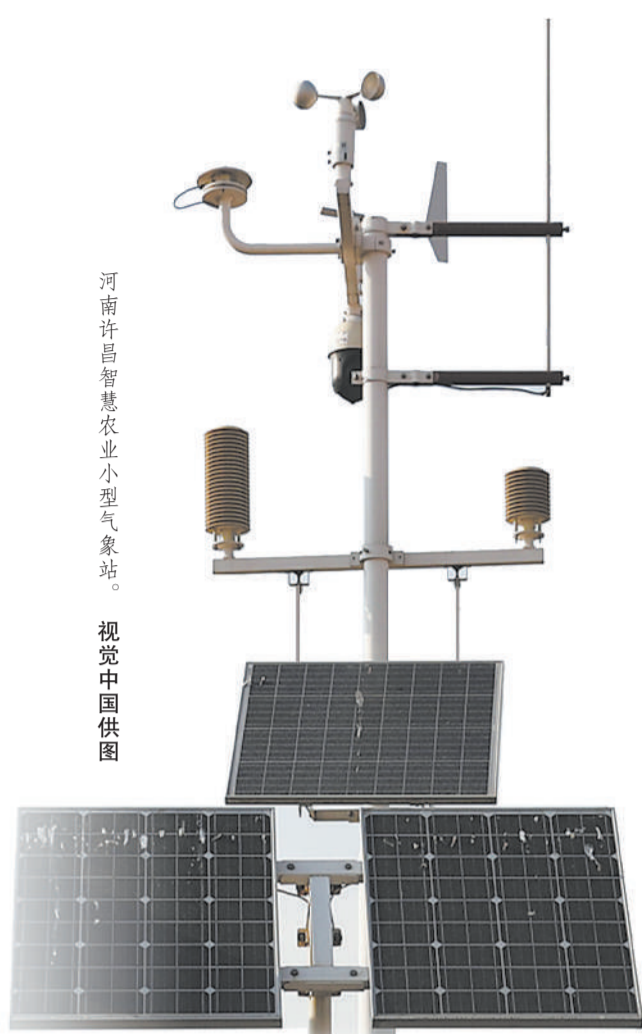


## 补「营养」去「病灶」，科技让粮田变「良田」



河南许昌智慧农业小型气象站。

视觉中国供图



## 深瞳工作室出品

采写：本报记者 孙越 杨仑 王延斌  
策划：赵英淑 滕继濮 王菲

麦收时节，走进中原地区，金色的麦浪随风翻滚。这片曾经滋养了农耕文明的大地，正孕育着新的生机。

作为农业大国，我国以世界9%的耕地养活着全球近20%的人口。同时，耕地质量总体不高、耕地后备资源不足、农业资源过度开发利用等问题依然突出。

粮食生产根本在耕地，出路在科技。近年来，从中原粮仓到东北黑土地，全国各地积极补“营养”去“病灶”，深入实施藏粮于地、藏粮于技，让粮田变“良田”。

## 给耕地装上“智慧大脑”

随着科技不断进步，农业生产与土地的关系正发生着深刻的变革。河南新乡的种粮大户裴朝宾对此感触颇深。“现在种200亩地，比以前种10亩地还省事！”

2022年，裴朝宾流转了近100亩土地，打造成高标准农田。农田里基础设施完备，病虫害监测、智能灌溉、智能物联网等科技装备一应俱全。“人站在地头就把活儿给干了”，裴朝宾摆弄着手机说：“你看，信息又来了，在提醒我墒情和虫情，还有接下来田间管理的注意事项呢！”

裴朝宾口中的信息，来自大田里的“千里眼”和“顺风耳”。记者看到，这套设备看起来像“电线杆”，全称是农业物联网数据传感集成杆。集成杆的屏幕上显示着PM<sub>2.5</sub>、温度、风速、光照等实时涉农数据。“当前，一套集成杆能监测的范围达2000亩，我们打算在新乡全市进行推广。”中原农谷工作人员介绍。

2022年，河南省作出了建设中原农谷的重大战略部署。

中原农谷规划面积1612平方公里，目前已经建成100万亩高标准农田示范区，并实现了路网、林网、水网、电网、互联网“五网融合”。生产规模化和装备智能化程度、耕地地力和防灾减灾能力均实现了明显提升。

在河南省新乡市的中原农谷田间灌溉研究所的灌溉试验田里，科研人员正在用中渗透仪探究水、肥、药在土壤中的运动规律。

中国农业科学院农田灌溉研究所作物高效用水研究中心副研究员马守田介绍，观测系统实现了地下水、土壤水、地表水、大气水的转化，水中溶质

的运动以及作物的需水情况，实现了可视化和精准量化，就像在地下装上了一双时刻监视水肥运动的“眼睛”。

这些“耳朵”听见、“眼睛”看见的数据，最终汇总到中原农谷“数智大脑”中。其中，具有科研价值的还会及时传送到神农种业实验室、中国农业科学院中原研究中心等机构，为农业科技创新提供数据支撑。截至目前，“天眼”已在新乡市覆盖了万亩示范田。

耕地高质量发展，离不开智慧化、数字化的赋能。让良田里聚集新要素、激发新动能，才能生产向绿、效益向优，让田野里生机勃勃。

当前，全国各地结合实际情况，因地制宜探索出多样化的智慧耕地管理模式。例如，山东在设施农业品种培育上聚力攻关，上海建设无人农场、甘肃发展戈壁荒漠等非耕地的设施农业。未来，在技术创新和政策推动的双重助力下，数字农业、智慧耕地将在全国范围内加速落地，为农业发展注入新动能。

## 从“改地适种”到“改种适地”

几乎每周，山东省农业科学院黄河三角洲现代农业研究院院长贾曦，都要从济南到东营打个来回。贾曦和同事们最终在盐碱地上建成了信息化、标准化的现代农业试验基地。

“春天白茫茫，夏天雨汪汪，十年九不收，糠菜半年粮”是盐碱地的真实写照。盐碱地被称为土地的“绝症”。

以往，人们对盐碱地改造，是通过“改地适种”方式，即采用挖深沟加大水漫灌等办法降低盐碱度。“通过挖沟排盐、大水压盐等改良措施，不少地方的盐碱地变成了良田。但这种方法用水量、成本较高，在当下淡水紧缺的情况下，大水漫灌也不现实。现在，科技人员转变了思路，从通过治理盐碱地来适应作物，向选育耐盐碱作物来适应盐碱地转变。”黄河三角洲农高区盐碱地综合利用技术创新中心负责人表示。

一场场科技仗仗，已经在黄河口打响。

聚焦种子“芯片”，中国科学院遗传与发育生物学研究所曹晓风院士团队，筛选收集了400余份耐逆性强、生物量大、蛋白含量高的豆科绿肥植物田菁资源，构建了多种耐盐碱牧草优化组合的混播模式，土壤改良、植被恢复效果明显；中国科学院遗传发育所研究员刘志喜团队，连续5年进行高强度耐盐碱筛选和小区试验，在1.3万份大豆种质材料中筛选出68份耐盐碱新种质；山东省农科院作物研究所赵振东院士团队，育成的耐盐碱节水小麦新品种“济麦60”，在东营3.65%含盐量的盐碱地上，测产亩产达497.1公斤，成为山东省盐碱地小麦高产典型。

正是这种从“改地适种”到“改种适地”的转变，让盐碱地治理有了新景象。从黄河三角洲到环渤海地区，从河套平原到松嫩平原，科技工作者正在各种盐碱地上设立实验室，探索各具特色的盐碱地治理路径。

在吉林西部的苏打盐碱地里，科研人员采用多种土壤改良剂，取得了不错的效果；在新疆，“吃盐植物”正在成为盐碱地改造提升的新利器；在河北南皮，“小偃60”新品种每公顷产550公斤左右的小麦，彰显出优质耐盐碱作物品种的培育与推广种植价值……

农业农村部有关负责人表示，接下来，我国将进一步发挥农业科技创新的关键作用，根据盐碱地普查结果，分区分类开展改造提升，加强适宜盐碱地作物品种开发推广，推进农机农艺配套和加工技术装备研发，以综合性措施推动这一战略问题破题。

## 秸秆还田“滋养”黑土地

东北地区粮食产量占我国的四分之一，而黑土地是保障粮食安全的压舱石。然而，长期小机

具浅层耕作、有机物料添加不足、化肥农药过量施用等“重用轻养”的粗放管理方式，导致黑土地退化严重。

肥料越下越多，土壤却越来越硬。黑土地变薄了、变瘦了，怎么办？

“看看你脚下的这块地有啥不一样？”在吉林省公主岭市朝阳坡镇东兴村，东兴隆农机专业合作社社长詹红军向记者。记者感觉踩着颇为松软，仔细一看，垄沟旁的土壤中夹杂着秸秆。一旁的村民告诉记者，要是再仔细看，还能找到更多的秸秆。

这是当地采用的一种黑土地保护与利用技术。在朝阳坡镇，科研人员根据气候、土壤、墒情等条件，研发出了秸秆全量深翻还田地力提升技术。

吉林省农科院副研究员刘剑钊介绍，该技术是在秋季玉米进入成熟期后，人们采用大型玉米收获机收割，并将玉米秸秆粉碎至20公分以下，均匀抛撒于田间，然后通过大马力机械深翻还田、重耙整地、春季机械播种、重镇压，接下来的田间管理环节与常规玉米种植方法完全相同。

经过7年的实践，采用该技术的黑土地，其耕层深度由15—20厘米增至30—35厘米，犁底层基本消除。与当地未采用该技术的地块相比，玉米根系增长了30%。

“在2022年的那场台风中，在采用这种技术的地块种植的玉米，基本没受影响；而其他地块的玉米，不同程度地出现了倒伏现象。”刘剑钊告诉记者。

刘剑钊还给记者算了一笔账，基于整个玉米种植链条的秸秆全量深翻还田地力提升技术模式，在所有规模经营主体田块应用均表现出增产趋势，实现了培肥、增产、增收等多重效益。

“吉林省土壤类型、地形特征、区域生态等复杂多样。保护黑土地必须因区施策、因地制宜，采用更符合当地实际的技术模式。”刘剑钊介绍，近年来，当地黑土地保护研究工作取得显著进展，一批创新性好、操作性强的黑土地保护新技术和新产品，已经具备在适宜区域全面推广应用的基础。

近年来，为了更好地保护耕地中的“大熊猫”，东北各地积极作为：黑龙江研发了以秸秆粉碎、有机肥深混还田等技术为核心的“龙江模式”和以水稻秸秆翻埋、旋耕为主的“三江模式”；辽宁省提出2024年实施保护性耕作任务面积1350万亩，并鼓励各地在计划任务面积基础上增加实施面积。

同时，越来越多的保护性耕作农具，正在黑土地上驰骋，保护性耕作的版图正在东北平原不断扩大。

## 种养循环模式提升地力

在河南省南阳市内乡县数字化种养循环示范区，“种养循环 科技兴农”的8个红色大字提示着这片农田的与众不同。

2021年，当地政府联合牧原集团，合力打造了数字化种养循环示范区，规划面积6.7万亩，涉及3个乡镇、24个村、1000户农民和14个养殖场。

站在生猪养殖场楼顶，牧原集团环保工程师高天翔指着不远处的环保处理装置，向记者介绍：“猪舍产生的粪污会通过管道运送到这里，进行固液分离。固体粪污在经过耗氧、曝气、堆肥、发酵等工序后，可以制成有机肥；液体则产生沼气，供饲料厂的锅炉使用，可降低对天然气的使用量，节约成本。液体制成水肥后，再通过特定的管道输往大田，经智能配比，由自动喷灌头进行施肥灌溉。”

到了秋季，大田里收获的玉米会进入智能饲料加工厂。在那里，饲料经机器加工后，通过智能管理系统供应给猪舍。从猪到田，从田到猪，资源在内乡的土地上“转圈跑”，既跑出了节能环保，又跑出了生态价值。

在这里，一个“90”后新农人团队迎来了好收成。“我们在示范区种下玉米，开始探索利用猪场沼液肥循环科学种田。”团队负责人吴祖坤说。

“一个养殖场就是一个肥料厂。建设高标准农田，不仅能实现畜禽粪污资源化利用，还能提升农田质量，实现农户减投增收。”团队成员张小红告诉记者，他们最初种植了6200亩地，

其中一半是岗坡丘陵，土质薄、灌溉难、产量低。通过应用种养循环模式，实现玉米和小麦连作，亩均增产20%。

记者在示范区还看到了沼肥和水肥一体化节水灌溉系统。该系统可以通过自动化电控阀门和远程控制系统，按照沼液的养分情况，自动计算配比方案，进行流量调节控制。

张小红告诉记者：“这是水肥控制系统的大脑，可以保障作物所需营养元素在每次灌溉过程中足量、适量施入。通过它，我们可以实现肥料的高效利用，在保障产量的基础上，实现亩均化肥减量50%，有效提升了耕地地力。”

黑龙江黑土地保护及水肥高效利用、元素循环路径探索和碳氮双减项目；江苏滨海盐渍稻麦种植模式水肥利用元素循环路径探索及安全施肥技术；河南酸性土麦玉轮作模式水肥安全利用及高效种植模式探索……近年来，河南、河北、黑龙江、江苏、广西等地探索不同地区、作物和气候条件下，粪肥还田的利用方式，致力于探索粪肥的安全和推动可持续利用，提高种养循环的生态水平，提升农业的可持续性，提高经济效益，推进农业绿色发展。

党的二十大报告提出，牢牢守住十八亿亩耕地红线，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。

多位受访专家建议，要因地制宜，坚持统一规划布局，确保全国不同区域、不同类型高标准农田建设的协调性与一致性。逐步完善细化建设规范标准，引入多元化建设主体，创新高标准农田的建设路径。在技术加持提升耕地质量的同时，还要让耕地休养生息，并定期开展耕地质量调查评价与监测。

“提升耕地的质量和生产能力仍然任重道远。我们要借助科技的力量，让粮田变良田。”河南省农业农村厅厅长孙巍峰说。



江西省吉安市峡江县气象科技特派员(右)在蔬菜基地为菜农进行气象测量服务。视觉中国供图



山东省农科院作物所小麦育种专家在东营垦利进行抗旱耐盐碱小麦60测产验收。受访者供图

藏粮于地 藏粮于技 种养循环 科技兴农