

探一线



①

春耕图鉴上新：『聪明的农具』，科技感拉满

本报记者 常钦

把水“算”着用。”河南农人灌溉设备有限公司负责人张新喜解释，“小麦返青期根系活跃，土壤湿润深度需达到20至30厘米，如果智能喷灌机器人跑得太快，‘蜻蜓点水’，湿润深度还不到3厘米。把速度降下来，让每亩地扎扎实实‘喝饱’，才是最经济、最科学的。”

更让人眼前一亮的的是它的“耐力”。油电混合的增程式动力设计，搭配磷酸铁锂电池组，一次可以连续工作超过100个小时。位置、速度、水量、工作状态等运行数据，都能通过物联网实时回传到手机端，方便农户远程“指挥”。

该设备的技术指导、华北水利水电大学副校长马建琴介绍，智能喷灌机器人的推广，契合了当前农业高效灌溉的迫切需求。“十四五”时期，我国新增耕地灌溉面积超过5300万亩，全国耕地灌溉面积已突破10.9亿亩，耕地灌溉率达56.2%。大中型灌区亩均产量更是全国平均水平1.5倍、旱地的2.7倍。

马建琴表示，水利是农业的命脉，而节水是水利的重要命题。以往大水漫灌“跑冒滴漏”严重，智能喷灌机器人实现了精准灌溉，相当于将水资源利用效率提升了数倍。从“大水漫灌”到“按需喂水”，这一转变背后是数字技术与农业生产的深度融合，是实现“藏粮于技”的重要路径。

专项大模型

给农田配上“智能大脑”

“返青期的冬小麦该不该追肥？拔节水浇多少合适？叶片上出现的斑点是什么毛病？”……解决这些问题的，过去靠老经验，如今有了新帮手——中国农业大学自主研发的神农大模型3.0。

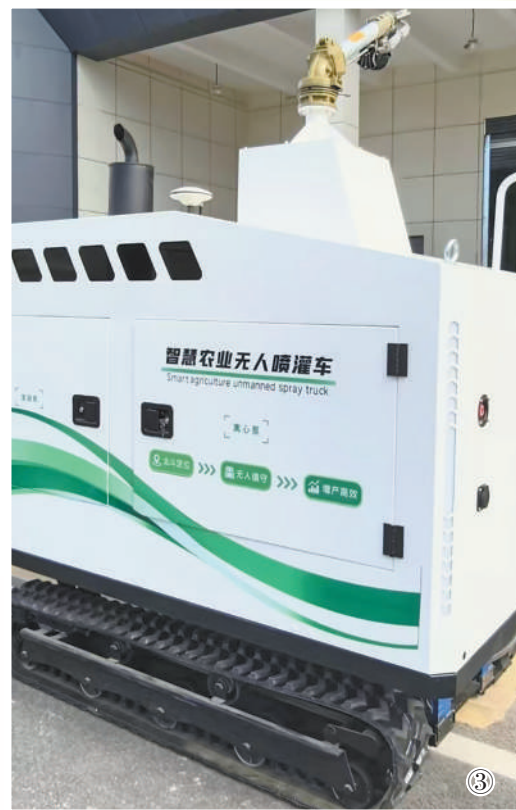
该模型是目前全国覆盖农业学科和场景最全的垂直领域大模型之一，拥有覆盖90%农业学科、80%农业场景的多模态数据集，搭载智慧种植、智慧育种、智慧养殖、遥感气象等6类共36个专项智能体，服务全国超过10万名农户。

“通用大模型虽然博学却不够专深，在农业领域常常‘水土不服’。”神农大模型团队负责人、中国农业大学副教授王耀君打了个比方，“比如你问通用人工智能，小麦什么时候浇水，它可能给出一个笼统答案，但农业场景太复杂，无法一概而论。”

为让人工智能真正懂农田，研发团队构建了包含1000万条农业知识图谱、2000万张标注图片及5000万条生产数据的知识库。同时，通过动态稀疏机制与增量压缩技术，新版本在算力缩小50%的同时，关键任务性能反而提升了5%。

如果把神农大模型比作一名博学的“农业顾问”，那它麾下的36个智能体，就是各有专长的专科“大夫”。

王耀君介绍，基于神农大模型研发的“神农卫士”植保智能体，病虫害识别



准确率超过95%。更关键的是，它能结合气象数据和土壤信息，推演病害传播规律，实现7至10天的提前预警。目前该模型已向全国植保部门开放合作，实现资源共享。

北京怀柔的神农人工智能农场，土壤中的传感器实时捕捉墒情、养分等20余项参数。数据汇入神农大模型后，系统为不同地块的作物定制个性化水肥方案，通过“神农水肥决策智能体”实现精准滴灌、科学施肥。王耀君介绍，该技术能让水肥利用率提升30%以上，用水量降低10%。在黑龙江富锦等示范基地，依托模型实现了化肥农药使用量减少10%至15%，既降低种植成本，又守护了农田生态。

今天，凭借人工智能等前沿技术，“看天吃饭”的传统农业，正在迈向“知天而作”的新阶段。

空中“农机手”

播撒巡田运输一肩挑

如果说机器人是田里的“地面选手”，大模型是看不见的“智慧参谋”，那么农业无人机就是春耕春管中灵活的空中“农机手”。

民航数据显示，当前中国无人机行业98%的飞行时间由农业无人机贡献。以深耕该领域多年的新疆农业为例，2025年新疆农业的国内农业无人机作业台数超过33.5万台，年作业量突破33亿亩次，实现650万吨物资吊运。

春季，无人机的价值首先体现在“管”上。对冬小麦来说，返青拔节期往往要追肥、打药、防病虫害、防倒伏；对油菜、果树和蔬菜来说，也都需要抢窗口开展植保作业。无人机则可以快速起降、精准喷施、人机分离，既提效率，也减少人员暴露风险。

在一些平原粮区，无人机已经成为春管标配：前一天还在巡田看苗情，第二天就能按处方图开展变量施药、播撒肥料。对农户来说，它像一个“可共享”的农机平台，服务组织一接单，就能进村入田。

无人机的价值还体现在“运”上，尤其在山地丘陵地区更明显。

山区果园春管时，肥料、药剂、滴灌

配件、修剪工具上山下坡，费工费力。无人机吊运能力一旦成熟，不只能“背果下山”，在春管时也能“送资上山”，把过去靠肩挑背扛的重活，变成低空物流的业务。

在大疆农业高级解决方案工程师程忠义看来，下一阶段农业无人机将沿着“降低使用门槛”和“拓展智慧农业”两条路径继续发展：一方面让操作更智能、作业更自动化；另一方面推动“无人作业+数据采集+决策支持”融合，服务“耕、种、管、收”全流程。

地上跑的春灌机器人，“云”上算的神农大模型，天上飞的农业无人机……这个春天，机器轰鸣声中，广袤田野上奏响的是数字代码与先进制造业交织的科技协奏曲。农业新质生产力的种子，在春风中生根发芽。

图①：农业无人机正在作业。
图②：神农智能体平台操作界面。
图③：智慧农业无人喷灌车“震麟一号”。

深圳市大疆创新科技有限公司供图
中国农业大学农业大模型研发团队供图
郑州农人灌溉科技有限公司供图

『科』

“上过天”的菌子，就是不一般

赵琪

提起云南美食，菌子当仁不让。其中，羊肚菌以其特殊香味和鲜美味道，广受青睐。普通的羊肚菌只有手指大小，但“上过天”的羊肚菌，个头却有手掌那么大。从“小身板”到“大个子”，羊肚菌的“身材”之变，藏着航天育种的科技奥秘。

在我国，羊肚菌主要在云南、贵州、四川、陕西等地种植，对光照、空气、湿度、土壤等要求较高，种植过程中也面临菌种退化、出菇不稳定、产量低等问题。随着航天育种被广泛应用于农业生产，科研人员已数次将羊肚菌的菌种送上太空，并成功选育个头大、香味浓的优质品种。

航天育种，究竟是一个怎样的过程？航天育种也叫太空育种，是让农作物种子搭乘返回式航天器，到太空“出差”。利用宇宙射线、微重力、高真空等特殊环境作用，让种子“历练”一番，发生基因变异，从而产生一些“超能力”——比如更高的产量、更好的抗病性，或者更独特的口感。

这些变异可不是随机瞎变，而是科学家们精心筛选后的结果。种子从太空回来后，科学家会把它们种到试验田里，仔细观察它们的生长情况、产量、抗病能力等各种指标。如果发现某颗种子表现特别优秀，比如长得更快、果实更大，就会继续培育，经过多代筛选，最终变成可以大面积种植的新品种。这个过程往往需要好几年，堪称一场耐心与科技的较量。



▲普通羊肚菌。
▲经由航天育种技术培育的羊肚菌。

以上图片均为新华社记者陈欣波摄

我国从1987年开始进行航天育种，至今已培育出上百个农作物新品种，其中就包括羊肚菌等食用菌种质资源。神舟十二号、神舟十四号和神舟十六号的“羊肚菌飞天计划”，为选育羊肚菌良种打下了坚实的基础。

作为航天育种的产物，“上过天”的羊肚菌产量高、香味浓、菌肉厚、口感好。以“F411”品种为例，之前的品种最高产量每亩不到1吨，经过航天育种后，新品种的个头从15厘米长至30厘米，菌肉也变得 thicker。单位面积重量增加，整体栽培面积的重量随之提高，最高亩产达2吨，目前已经在云南、四川、山东、河南、河北等地推广种植，

帮助广大菌农增收。航天育种不仅提高了亩产，也提升了羊肚菌的口感，让羊肚菌风味物质的基因表达更多、香味更加浓郁，可以说，“上过天”的羊肚菌更香了。

从更高产的水稻到更美味的食用菌，“太空种子”正在广袤田野和餐桌上改变着我们的生活。未来，随着技术的进步，我们会在更多领域看到航天育种的身影。或许，下次你吃的蘑菇汤，就是用“上过天”的菌子熬成的！

（作者为中国科学院昆明植物研究所正高级工程师，本报记者叶传增采访整理）

冠军机车的顶尖气门，是如何炼成的？

本报记者 贺林平

一颗直径仅4毫米的气门，装到摩托车发动机上，能否“扛住”800摄氏度的高温？当气门材料的密度，被“压缩”到比常用钛合金还轻时，会给赛车带来什么变化？

3月底，世界超级摩托车锦标赛（WSBK）葡萄牙站中量级组赛场上，成立仅两年的中国品牌张雪机车夺冠，打破了国外品牌对该组别长达数十年的垄断。领先近4秒冲线的那一刻，这些问题，有了具象的答案。

广东佛山，季华实验室（先进制造科学与技术广东省实验室）研发团队二十年磨一剑，为冠军机车锻造出顶尖气门。

“对摩托车来说，发动机是‘心脏’，气门是‘呼吸系统’，进气门控制空气进入气缸，排气门排出燃烧后的废气，一进一出决定了发动机的动力输出。”实验室材料科学与技术动力部主任李小兵介绍，“排气门在高温下的工作性能，往往影响比赛成绩”。

走进季华实验室中试车间，高端数控机床低声闷响，传送带稳稳滑

动，机械手灵活运转。工作台上，两根吸管形状、底下带个喇叭口的金属件，便是自主研发的钛铝合金气门。“2000年，我们在中国科学院金属研究所时，发现钛铝合金科研潜力大，陆续出了不少原创性成果。”研发团队学科带头人刘奎说。

2021年5月，研发团队来到季华实验室，依靠当地的制造业优势和产业链配套，开始探索产业化之路。后来，研发团队和张雪机车接触，发现了合作契机。“张雪机车在研制高转速大排量发动机时，传统材料重，转速上不去；钛合金降低了密度，但不耐高温。当时，我们也在找新材料的应用场景，合作一拍即合。”

经过一年，研发团队成功攻克了细杆钛铝合金气门稳定成型工艺。换上新气门的发动机，转速可以稳定达到1.4万转/分钟，相比传统材质每分钟至少提升1000转，带来更优化的进排气效率。并且新材料可耐800摄氏度的以上高温，性能更加稳定。

张雪机车需要三缸机，四缸机里的细杆径气门，“比起单缸机，直径虽

然只小了1—2毫米，但对金属间化合物来说，越细越容易开裂，产业化难度提升了几个数量级。”李小兵说。走热锻路线，但“一做就裂”；国际通行的“包套挤压”成本高，很难推向市场；尝试热挤压工艺，一直没有突破……从模具、润滑油、加热温度到退火工艺，研发团队一步步摸索、改进，最终实现了细杆钛铝合金气门的可制造。

夺冠后的张雪机车，又向实验室下了批量化的气门订单。“新产品要量产供应民用市场，成本至关重要。我们已经孵化了新材料有限公司，不断改进工艺，让气门生产的品质更稳定、良品率更高。未来新材料有望拓展到刹车盘、航空发动机叶片等领域。”李小兵说。

作为首批建设的广东省实验室之一，季华实验室累计申请发明专利达3026件，孵化企业25家，其中国家级专精特新“小巨人”企业3家，相关企业产业规模超50亿元，探索构建产学研用全链条创新生态。

（冯媛参与采访）

兆瓦级氢燃料航空涡桨发动机首飞成功

本报电（记者邱超奕）近日，中国航发集团湖南动力机械研究所自主研发的兆瓦级氢燃料航空涡桨发动机AEP100装机7.5吨级无人运输机，在湖南株洲芦淞机场成功首飞。

此次首飞成功，实现了自主研发的兆瓦级氢燃料航空发动机从技术到工程的阶段跨越，标志着我国在氢燃料航空发动机领域已打通从核心部件到整机集成的全技术链，验证了氢燃料动力系统与飞行平台匹配的工程可靠性，为后续氢能航空产业化应用奠定了基础。中国航发集团有关专家表示，未来随着绿氢制备成本的进一步下降，氢能航空动力的经济性优势和能源安全优势将逐步显现。氢燃料航空发动机技术有望率先在空中无人货运、海岛物流等低空经济领域展开应用，并逐步拓展至载人支线、干线飞机。

新型人工智能模型可通过单次血检识别多种神经退行性疾病

据新华社赫尔辛基电（记者朱晨展、徐谦）瑞典隆德大学日前宣布，该校参与研发出一种新型人工智能模型，可通过单次血液检测辅助识别多种神经退行性疾病，为相关疾病早期筛查和辅助诊断提供新思路。

研究人员基于超过1.7万名患者及健康对照者的蛋白质测量数据，开发出一种新型人工智能模型。该模型通过学习多种疾病的血液蛋白特征，能够识别出一组特定蛋白，从而识别不同疾病。结果显示，这一模型可识别5种疾病或情况，包括阿尔茨海默病、帕金森病、肌萎缩侧索硬化症、额颞叶痴呆以及卒中病史。基于蛋白特征预测认知能力下降的效果可能优于现有临床诊断。除辅助诊断外，该模型还显示了关于神经退行性疾病致病机制的潜在研究方向。

行位置及周边设备情况。

“以往无人机按预设路线飞行，工作人员只能通过静态照片排查问题，如今摆脱固定航线束缚，可即飞即查、凑近细看，大幅提升设备巡视的针对性与灵活性，突发情况响应速度显著加快。”国网武汉供电公司变电运维分公司副总经理李想说。

“无人机虚拟座舱”技术由国网武汉供电公司于2025年9月牵头攻关，历时半年完成研发、测试与部署。项目团队突破智能巡视主站与虚拟座舱工具适配难题，完成400余个核心参数调试，重点攻克视频流实时传输瓶颈，解决行业内硬件传输延迟、稳定性不足等痛点。

即飞即查，电网巡检有了“千里眼”

李月媛

“以前外勤巡检，一座变电站要花费大半天。现在坐在办公室，一杯茶的工夫，就能精准巡查，实时传输画面无卡顿。”湖北武汉，国网武汉供电公司变电运维分公司内，智能运维管控班长刘宇宇正在展示远程巡检：20公里外的220千伏锅顶山变电站上，一架无人机在空中飞行、灵活转向，对准绝缘子开展多角度的精准拍摄。

近日，“无人机虚拟座舱”技术在该公司部署应用，实现电网巡检从“固

定航线自主飞行”向“远方操控自由飞行”的跨越。

该技术深度融合实时控制、三维可视化与高速数据传输技术，无需额外改装硬件，依托现有无人机和办公电脑即可搭建操作平台。搭载的高清云台相机支持56倍光学变焦，能在高空清晰识别细微缺陷。而运维人员只需坐在室内，通过键盘就能实现无人机灵活转向、精准悬停、搭配变电站精细三维地图与避障罗盘系统，掌握飞