

# “智造”牵引国产粮机装备升级

一粒小麦变身精细面粉,一粒稻谷变成晶莹大米,都离不开粮食加工装备的支撑。在日前举行的第七届中国粮食交易大会上,智能碾米机、AI色选机等设备不仅展现了国产粮机在核心技术突破、产品创新升级方面的丰硕成果,还勾勒出一条从技术跟跑到创新引领、从单机出口到成套出海、从“中国制造”到“中国智造”的精彩“逆袭”之路。



## 从技术追赶与创新引领

国产粮机正以蓬勃之势,在创新浪潮中崭露锋芒。我国自主研发的新型数字化磨粉机等成市场主流产品,大型连续式油脂浸出设备比肩国际品牌产品,色选设备引领产业发展,粮油加工机械装备数字化水平不断提高,新型大米加工装备为粮油加工企业开辟运营新模式。各种规格的仓储、碾米、制粉、制油、饲料装备以及粮油检测仪器基本满足国内粮食产业需求,部分设备出口100多个国家和地区。

凭借从技术追赶与创新引领的跨越式发展,国产粮机用短短几十年时间走完西方百年创新之路。

改革开放初期,进口设备垄断市场,一台色选机售价百万元,维修受制于人。为突破困局,我国企业加速自主创新,粮机核心部件和关键技术不断取得突破:美亚光电研制出首台国产色选机,江苏丰尚永磁传动双螺杆膨化机核心部件实现国产化,湖北武汉中机星研发生产的低温升碾米机使大米在低温环境下加工确保品质……目前,全国涌现出一批掌握核心技术的“隐形冠军”和“巨人”企业,逐步形成“原材料-核心部件-整机制造-成套供应”的粮机全产业链体系。

“国产粮机产业正呈现集群化发展态势,形成各具特色的区域创新高地。”河南工业大学经济贸易学院教授李治说。

安徽合肥被称为“色选机之都”,聚集了美亚光电、中科光电、泰禾光电、捷迅光电等色选机制造龙头企业,构建起完整的光电分选产业链;河北聚集了面粉加工主机和成套装备企业,逐步形成面粉加工装备产业集群;湖南、湖北形成大米成套加工装备产业集群;江苏苏州、无锡、扬州、常州等地发展形成以粮油加工机械、饲料机械为代表的粮油加工装备产业集群;浙江依托长三角制造优势形成精密检测仪器产业链,发展形成粮食检测仪器设备、稻米加工装备产业集群;福建漳州包装机械在国内市场独占鳌头,在大米加工包装、饲料加工包装等多领域形成市场优势。这些产业集群如同璀璨明珠,共同串起中国粮机产业的创新链。

随着国内粮机企业制造能力不断提高,产品质量越来越好,市场认可度也越来越高。“现在国产面粉加工设备质量过硬,我们企业主要做专用粉加工,使用的是国产面粉加工设备和面粉分层碾磨技术,通过精准调整加工参数,可根据不同品质需求进行分级处理,小麦可以加工出几十种面粉。”河北省五星面业有限公司董事长杨新良说。

## 从单机出口到成套出口

随着国内粮机产业逐渐发展壮大,一批市场竞争力强劲的龙头企业具备了“走出去”的条件和实力。“多年来我们深耕海外市场,色选机出口至100多个国家和地区,出口增长率达30%。”安徽中科光电色选机械有限公司总经理助理胡必亮说。

国产粮机产量大、质量好、技术硬、成本低,在国际市场上有较强竞争力,部分粮机企业在出口方面取得不错的成绩。

河南工业大学粮油食品学院教授王凤成认为,国内粮机企业拓展海外市场,需要做好四个方面的工作。一是要不断提高产品质量和稳定性。国际市场粮机需求大、价位高,同时也对产品质量要求高。国内部分粮机产品质量已经达到或者接近国际先进水平,但多数企业产品质量还有待提升。二是要组建国际化团队。把产品卖到海外市场,不仅要有强大的销售团队,还要有强大的售后服务团队,根据当地产品要求进行定制化工艺设计和组织装备。三是要为客户提供成套技术设备解决方案。国外客户更希望获得从原料清理、加工到包装的全流程“交钥匙”服务。国内只有少数企业有能力做成套设备出口,多数企业擅长单机生产,成套设备出口能力不足。四是需

要长期投入,才能建立稳固的品牌影响力。

当前国际贸易环境复杂多变,国内粮机企业“走出去”还面临着关税壁垒、技术封锁等多重挑战。要如何破局?业内人士认为,首先,强化技术创新,以自有专利技术突破封锁,打造样板工程,提升“中国制造”国际影响力;其次,推动市场多元化,从“单一依赖”向“全球布局”转型,在巩固传统市场的同时,加速布局新兴市场;最后,从“出口主导”向“内外并重”转型。今年,“内新”政策扩围,推动粮机装备更新升级,让更多新技术、新工艺、新设备得以落地开花。

李治认为,为更好助力国产粮机企业稳健开拓国际市场,应加强政策引导,支持规模企业对接国际标准,开发适销产品,加强专利和商标保护,打造国际品牌;完善服务体系,建立行业信息平台,拓展外销渠道,推动粮机装备标准国际化,增强国际粮机装备标准化合作话语权;提升行业风险防控能力,完善预警机制,制订应急预案,提升企业应对海外风险的能力。

## 从“中国制造”到“中国智造”

推进粮机和加工产业高质量发展,智能化是必经之路。应强化创新,促进粮机产业高质量发展,推动国产粮机从“中国制造”向“中国智造”转型。

国产粮机产业发展呈现智能化趋势,智能色选机、智能碾米机等智能粮机开始广泛应用。李治认为,智能传感技术、大数据分析等数智化技术在粮食加工设备中广泛应用,深刻重塑了国产粮机产业发展路径。通过AI赋能,色选机可以根据粮食不同特点,分辨其长短、形状等,分选效果更好、稳定性更高;新型智控变频换辊磨谷机,能够实现自动定时互换快慢辊,提高粮食加工效率。

李治认为,当前国产粮机装备紧跟数字化发展趋势,设备远程监控诊断、能耗控制优化等技术已应用在新产品中。但一些企业智能化改造处于盲目跟风状态,自主创新能力弱。由于国产粮机设备研发缺乏基础理论支撑,部分粮机制造企业产品研发能力重视不够,应用协同设计、优化设计、智能工艺设计以及智能制造技术等先进技术手段不多。

国内粮机产业智能化如何破题?业内人士认为,要鼓励粮机企业升级改造生产线,搭建智能化生产示范线,应用数字化制造技术和装备,改进现有粮机装备生产制造工艺,完善粮机产品在线监测控制功能和全生命周期质量追溯体系;持续推进粮机装备“互联网+技术”开发和应用,开发智能化粮机装备;提高粮机装备运行工况在线监测、远程控制及能耗管理效能,提高数据实时反馈和装备状态自动诊断效率。

在这场智能化浪潮中,国产粮机正在开启无限可能。

据《经济日报》作者:刘慧

# “文物复活术”让珍宝重现光彩

“我们完成保护的筒牍占全国同期出土陶水筒牍总量的80%,木漆器占70%,纺织品占50%。”湖北荆州文物保护中心主任方北松介绍,该中心累计让超过18万余枚筒牍、1万件木漆器、1100余件纺织品,抖落千年尘埃,焕新现世。

日前,国家文物局公布2024年度文物事业高质量发展十佳案例名单,荆州文物保护中心凭借“技术创新突破难点堵点 让有机质文物重获新生”案例成功入选。

## 技术攻关,千年筒牍复原如新

清洗、脱色、脱水、绑架、封护……一枚竹筒的“重生”需经历20多道精细工序,耗时一至两个月。因埋藏于地下千年,竹筒长时间接触空气容易长霉或失水收缩,修复工作无疑是一场与时间的赛跑。

不仅要速度,修复质量也必须保证。“清洗力度要轻,一定要小心细致。”方北松常常这样提醒年轻修复师。

有机质文物如木漆器、竹筒、纺织品等,因材质特殊,天生怕干、怕潮、怕虫咬、怕环境变化,是不可再生资源,保护过程面临巨大挑战。

饱水筒牍刚出土时,大多散乱糟朽,轻触即碎。在筒牍修复的20多个步骤中,脱色、脱水最为关键,直接决定修复的质量。

面对这些脆弱的历史载体,方北松团队经过大量实验,首创了连二亚硫酸钠脱色法和十六醇填充脱水法。“通过脱色技术,筒牍可从色黑如炭到竹黄字清;通过脱水技术,筒牍可从软烂如泥到柔韧如新。”他说。

方北松介绍,连二亚硫酸钠可利用自身还原性,将筒牍胎体中的化学基团还原,使其呈现无色状态,复原筒牍最初风貌;十六醇则通过置换竹筒纤维和细胞里的水分,充填支撑竹筒内部结构,起到隔绝和保护作用,便于长期保存。这两项技术相继荣获国家文物局文物保护科学和技术创新一等奖、湖北省科技进步奖二等奖,成为抢救饱水筒牍的关键手段。

多年技术攻关,荆州文物保护中心已形成从考古发掘整理、实验室保护、文字信息提取,到展览收藏全过程的系统保护技术,解决了中国出土陶水竹木筒牍类文物存在的饱水、变色、糟朽、干缩变形等共性关键问题。

30多年来,该中心修复竹木筒牍13万多枚,让那些沉睡千年的文字重见天日,为历史研究提供珍贵的第一手资料。

## 算法调色,千年铁塔修旧如旧

当阳玉泉寺内,一座铸造于北宋嘉祐六年(公元1061年)的铁塔巍峨耸立。这座八角十三级的铁塔,通高16.9米,重达26472公斤,是我国现存历史最悠久、最高、体积最大、最重、最完整的铁塔,对研究中国古代冶金铸造、金属防腐、建筑力学、铸雕艺术以及佛教史意义重大。

但因年代久远,加之长期受风雨侵蚀,塔身保护层出现腐蚀变色,蔓延着褐红色的“锈癌”。2021年12月,荆州文物保护中心承担起这项户外大型铁质文物玉泉铁塔的保护修缮工程。

在荆州文物保护中心文物保护工程部主任刘雪刚看来,这不是简单的除锈刷漆,更像是为一位“千岁老人”进行一场精密的外科手术。

修缮过程中,团队创造性地将筒牍修复中的分子置换原理迁移到金属保护领域:在研发出修复浆料后,利用渗透置换出原有锈蚀层中的不稳定成分,从而形成稳定的磁性复合结构。

为使修复后的铁塔颜色与原貌一致,团队采用算法建立颜色预测模型,就像拥有了“智能调色助手”,通过机器学习解决了修补材料配比与颜色的对应关系。

只要输入想要的颜色效果,模型就能快速算出该用哪些材料,按什么比例调配,提高了表面做旧效率。修复师不用再一次次凭感觉尝试,不仅降低劳动强度,还缩短修缮时间,让修复区域和原塔身的颜色完美融合,实现“无缝衔接”。远远看过去,人们很难分辨出哪里是经过修复的。

历经3年多,铁塔终于在今年迎来修缮工作的最后一步——归安。“即便有毫米级的偏差,也要重新吊装和移位。”7月20日至27日,刘雪刚与团队成员顶着酷暑,在塔架旁反复推演、实测,优化调平垫片的布置方案,最终精确计算出起吊参数与黏接时机,让铁塔稳稳归位,续写千年传奇。

据《科技日报》作者:吴纯新 贾玮楠

## ► 科工前沿

## 神经拟态类脑计算机“悟空”问世

近日,浙江大学脑机智能全国重点实验室发布了最新研制的新一代神经拟态类脑计算机——Darwin Monkey(中文名“悟空”)。该计算机是神经元规模超过20亿的基于专用神经拟态芯片的类脑计算机。

类脑计算是将生物神经网络的工作机理应用于计算机系统中,构建像大脑一样低功耗、高并行、高效率、智能化的计算系统。据介绍,“悟空”由15台刀片式神经拟态类脑服务器组成,每一台刀片式类脑服务器内部集成了64颗达尔文3代类脑计算芯片,神经元数量已接近猕猴大脑规模,在典型运行状态下功耗约为2000瓦。

为了充分释放类脑计算机能力,团队还采用分层资源管理架构,研制了新一代达尔文类脑操作系统,实现了神经拟态任务的高效并发

调度与系统资源的动态优化。此外,团队还在该类脑计算机上部署了多项智能应用。

目前,“悟空”不仅能够运行DeepSeek完成逻辑推理、内容生成和数学求解等智能任务,还能初步模拟包括秀丽线虫、斑马鱼、小鼠以及猕猴等不同神经元规模的动物大脑,为脑科学研究提供了新的手段。

“悟空”类脑计算系统的推出,将为现有计算场景提供新的计算范式,解决现有深度网络及大模型高能耗、高计算量的问题;还将作为神经科学家研究大脑的仿真工具,提供新的实验手段,并在减少真实的生物实验的基础上更好地理解大脑;并以仿脑的工作机制和超越人脑的运算速度,推动通用人工智能的发展。

据《光明日报》作者:刘习 陆健

## 2吨级eVTOL航空器实现海上物资运输

近日,我国自主研发的2吨级eVTOL(电动垂直起降)航空器——“凯瑞鸥”首次实现远海石油平台物资运输飞行,这一突破不仅创新了海上物资补给模式,更标志着我国在海陆低空物流场景应用中迈出关键一步。

“凯瑞鸥”装载新鲜水果和紧急药品等物资,从深圳陆地起降点起飞。经过58分钟的跨海域飞行,降落在距离深圳海岸线150公里的海上油气平台,成功完成了运输任务。

长期以来,我国海上石油平台的物资补给主要依赖船舶运输,单程耗时10小时或以上。紧急情况下则需调用直升机,但单次飞行成本较高。此次试飞实现了海陆长距离低空紧急物资运送等场景的新突破。

低空物流的应用场景正加速拓展。7月30日,大湾区首条超长无人机物流航线开通。一架装载海鲜的物流无人机从珠海唐家港起飞,跨越珠海、中山、广州三市82.9公里后,精准降落在广州亿航未来城穗港码头,打通了一条“广珠低空通道”。该航程历时约55分钟,相较于传统陆运,能节省约60%的时间,此次飞

行成功验证了城际长航程物流链路的真实运营可行性。

在小型无人机末端配送市场,商业化加速推进。以深圳为例,其支持美团、丰翼科技等企业扩展低空支线物流、末端配送新业态,在商圈、公园、医院、高校等场景开通的无人机物流航线已超过300条。咖啡、盒饭、血液、珠宝、黄金、电子元器件、生活物品……如今,在深圳空中“飞行”的物品种类越来越丰富。

低空物流的商业化发展路径逐步清晰。中国电子商务专家服务中心副主任郭涛表示:“小型无人机在末端配送场景已完成技术可行性验证,尤其是在乡村、山区等复杂地形中展现出不可替代性,行业领军企业已通过固定航线模式实现常态化运营。在城际长航程物流领域,大型无人机依托电池能量密度提升与氢能技术突破,正逐步解决续航瓶颈,但该场景仍需跨越适航认证、跨区域空域协同管理、全生命周期经济性测算等门槛。预计短期将以短途高频配送为主力,中长期将向300公里以上中长途运输延伸。”

据《证券日报》作者:丁蓉