

智能育种专家“小海”上线

较传统人工效率提升 60 倍

热点透视
redian toushi

入冬时节,在位于安徽省合肥市长丰县双凤开发区的中科合肥智能育种加速器创新研究院内,科研人员正在紧张有序地忙着育种工作。

不久前,中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所(以下简称“合肥物质院智能所”)和中科合肥智能育种加速器创新研究院在这里联合宣布:全链条机器人育种家“小海”与“海霸设施”小麦快速育种商业化服务平台同步启动。它们的问世,标志着我国在智能育种装备与工程化应用上取得了关键突破。

曾经,培育一个优良作物品种需要“十年磨一剑”的漫长等待。如今,中国科学院团队利用机器人与人工智能,将这一进程压缩至短短两三年。

涵盖育种全链条关键环节

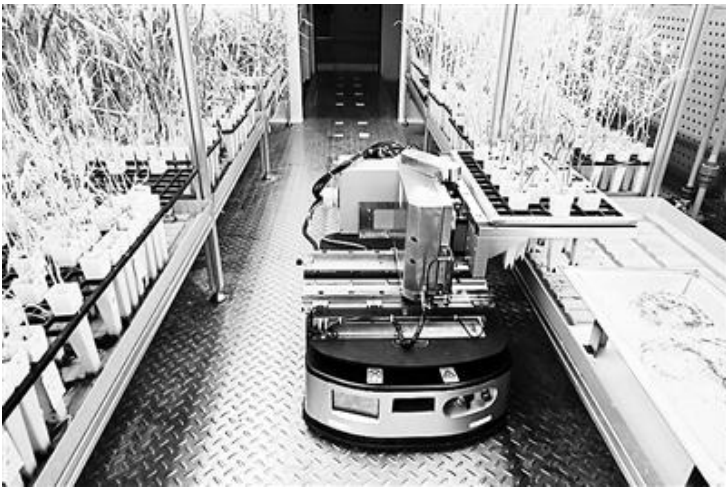
走进中科合肥智能育种加速器创新研究院科研大楼,墙上的标语“一粒种子可以改变一个世界”格外醒目。

这里没有传统农田的泥土气息,取而代之的是一种充满未来感的科技氛围。数个以“舱”命名的独立空间井然有序,构成一个完整的育种生态系统。这也是全链条机器人育种家“小海”的“主场”。

“小海”并非一个具象机器人,而是一套高度集成化、智能化的育种系统。它由逆境舱、表型舱、加代舱、离子舱等部分组成,如同一位身怀绝技的科学家,在实验室里执行着精密任务。

在逆境舱里,麦苗们正经历着“魔鬼训练”。合肥物质院智能所助理研究员曹明辉介绍,逆境舱的主要作用是选种,通过精准模拟极端天气、极端土壤以及生物逆境,来筛选具备强大抗逆性的优秀种质。

在加代舱内,生长着处于不同生长阶段的小麦。现场工作人员无需进入舱内,通过操控智能机器人即可完成播种、管



机器人在育种系统中转运小麦 ■ 受访单位供图

理、观测等一系列作业,整个作业过程高效快捷。

2022 年起,合肥物质院智能所智能育种团队创新提出“生物育种工程化”理念,推进“合肥智能育种加速器”(海霸设施)大科学装置建设。“我们旨在通过技术装备创新,驱动育种全链条的机械化、自动化、数字化、智能化和标准化,从根本上解决育种效率低、周期长的行业痛点。”合肥物质院智能所副研究员汤才国说。

汤才国介绍,机器人育种家“小海”涵盖“种质创制—种质鉴定—种质稳定”育种全链条关键环节,是“海霸设施”大科学装置关键技术试验示范和概念验证的微缩版。

具备三大核心加速能力

“我们的育种效率是传统人工育种的 60 倍以上。”合肥物质院智能所副所长黄河说。效率提升的背后是“小海”和“海霸设施”所具备的三大核心加速能力。

在加速种质创新方面,传统杂交育种或等待自然变异,如同大海捞针,过程漫长且充满不确定性。“小海”则另辟蹊径,

利用载体离子诱变育种技术,并结合 AI 技术,开辟了一条非基因编辑的高效基因资源发掘新路径。这种方法能主动、快速地创造大量变异,再由 AI 进行高效筛选,将基因挖掘效率提升了 10 倍以上,极大地丰富了育种的家底。

在加速种质鉴定方面,一个品种是否优秀,不仅要看它在风调雨顺时的表现,更要看它在逆境中的生存能力。“小海”重点建设的逆境筛选平台,正是为此而生。它能精准、快速地鉴定出哪些种质抗寒、哪些耐盐、哪些抗病,实现抗逆种质的定向、通量筛选。这满足了市场对“稳产品种”的迫切需求,为保障国家粮食安全筑起了一道坚实的科技屏障。

在加速种质稳定方面,“小海”构建面向多作物多品种的一年多代快速育种体系。

同步启动的“海霸设施”小麦快速育种商业化服务平台,通过智能环境控制,可实现春小麦年繁 6-7 代、冬小麦 4-5 代,将传统 8-10 年的育种周期大幅压缩至 2-3 年。平台建立了基于中国小麦微核心种质、不同生态区代表性品种的春化模

型、加代环境智能控制模型、花期调控模型等智能加代技术,并研发了适合不同应用场景的加代舱装备。

“当前,中科合肥智能育种加速器创新研究院合肥本部与烟台分中心年服务能力达 20 万株。育种中试基地落成后,中科合肥智能育种加速器创新研究院年服务能力将突破 300 万株,具备规模化和商业化服务能力,将直接赋能种业企业与科研机构。”黄河说。

多学科协同攻克技术壁垒

这些成果的背后,是科研团队无数个日夜的攻坚克难。将理念变为现实,他们需要跨越的,是多学科之间的巨大鸿沟。

项目涉及人工智能、机器人、生物技术、农学、信息科学等多个领域。黄河坦言,他们面临的首要挑战就是多学科技术的深度交叉与融合。“我们需要让搞算法的科学家、设计机器人的工程师和精通遗传育种的专家坐在一起,讲同一种‘语言’,将不同领域的技术串联成一个高效、协同的闭环系统。这本身就是一个极高的挑战。”黄河说。

当技术壁垒被逐步打破,数据的挑战又接踵而至。从诱变开始,他们需要处理海量的基因组数据、高精度的环境控制数据,以及来自各种传感器的多模态表型数据。如何让机器人理解这些数据,并像经验丰富的育种专家一样去思考、筛选、决策?这需要用大样本训练出强大而精准的人工智能算法。

“这不仅是用机器代替原本繁重的人类劳动,更是将人类的育种经验和智慧,转化为机器可以理解和执行的算法与模型。”黄河说,正是在攻克一个又一个难题的过程中,“小海”从蓝图走向了现实,中国智能育种的工程化之路也越走越宽。

此次“小海”与“海霸设施”的启动,是我国抢占国际种业科技制高点、服务国家种业振兴与粮食安全战略的重要举措。它不仅用“60 倍效率”为中国种子上装了强大的科技引擎,也为合肥建设“种业之都”注入澎湃动能。

洪敬谱

科技愿景照亮人类文明跃迁之路

赵汉斌

创新杂谈
chuangxin zatan

二十多年后的生活究竟什么样?刚刚闭幕的 2025 腾冲科学家论坛,发布了《科技预见与未来愿景 2049》报告。报告洞悉人类十大科技愿景和技术趋势,描绘未来十大场景和产业变化,以鲜明的中国特色与全球视野,勾勒出未来智能社会的全景图。

量子通信、可控核聚变、太空旅行不再遥不可及,通用机器人进入千家万户,飞行汽车开启立体交通,分子医学与 AI 融合重塑人类健康成为现实……基于当前技术突破与未来演进趋势,这幅全景图“剧透”了科技的无限可能。

无疑,这是一个令人充满期待和遐想的美好愿景。但正如报告牵头人、中国科学院院士杨玉良所言,愿景不是“占卜师的水晶球”,而是“科学理性与人文温度交汇处的公共想象”。未来的美好生活,需由今天的科研工作者一笔一画地绘就。

实现未来愿景,根本在于科学家对基础研究 的坚守与突破。从常温超导到量子互联网的技术构想,背后是薛其坤院士团队对量子计算“五道难关”的持续攻关,是潘建伟院士团队在量子通信领域的不懈探索。科学家既要仰望星空,提出多行星文明的宏大构想,也须脚踏实地,为每个科技愿景规划从技术突破到产业落地筑牢阶梯。只有坚持这种“顶天立地”的探索,才能让美好未来成为可能。

实现这样的愿景,必须始终锚定科技以人为本、向善而行的正确方向。对此,中国科学家提出前瞻思考:拥抱智能社会,迎接文明跃迁;坚持以人为本,守护科技向善。从基因编辑技术的精准应用,到 AI 医疗的普惠化,从可控核聚变的零碳承诺,到数字孪生的隐私保护,科技的发展必须嵌入伦理基因。在迈向未来之路上,须始终坚守“技术是手段而非目的”的底线,让科技进步始终沿着造福人类的轨道前行。

科学技术是世界性的、时代性的,发展科学技术必须具有全球视野。无论是构建绿色能源体系、应对气候变化,还是破解粮食安全的可编程作物;无论是对生命健康、基础民生、城市环境的守护,还是对空间探索的畅想,都需要以全球眼光和开放合作的思维,共同应对未来科技挑战。特别是在 AI 治理领域,技术突破对人类社会产生的影响,早已超越单一国家、区域的范畴。人类面对跨越国界、跨越物种的全球性挑战时,更需要通过团结以求取生存与发展。

科技预见未来,担当挥汗前路。无数中国科学家正协力探索,将涓滴之水融入人类文明进步的洪流,共同打造更加包容、更有韧性、更可持续的智能文明新纪元。理性与智慧的不灭火光,将照亮人类文明跃迁之路。

三江源头,智慧绿电促生态民生双赢

近日,虽然气候寒冷,但在地处三江源国家级自然保护区的青海省海南藏族自治州兴海县第二民族寄宿制小学,窗明几净的教室内暖意融融,琅琅读书声格外悦耳。

“现在,脸上挂着红脸蛋的孩子少了。”扎根牧区教育 20 多年的该校副校长才让太谈及近些年的变化,颇为感慨,“很多孩子脖子上不用挂着毛手套来学校,进教室也脱下棉衣了。”这得益于兴海县政府和大唐青海能源开发有限公司(以下简称“大唐青海公司”)合作,通过科技赋能建成的国内高海拔、高寒地区首个智慧化运维的集中式清洁能源供暖项目。

兴海县平均海拔 4300 米,是海南藏族自治州海拔最高的县。取暖难曾经是困扰这里居民的难题。时光荏苒,兴海县发生了翻天覆地的变化,燃煤锅炉集中供暖成为县城主要供暖方式。但燃煤锅炉能源消耗大、污染重,且经济成本高、热效率低。2023 年,兴海县项目联合大唐青海公司,在兴海县开始建设集中供热清洁能源项目,辐射面积 101.16 万平方米,覆盖全县一半以上人口。

青海省清洁能源富集,但以光伏、风电为代表的新能源具有波动性。如何让“看天吃饭”的绿电,变成“安心可靠”的暖流?答案就藏在该项目对光和热的精准调度里。

“白天,光伏满发,我们享受谷段每千瓦时 0.16 元的优惠电价。”大唐青海公司海南事业部兴海工作代表处主任缪培合介绍,趁此期间,工人启动电锅炉和空气源热泵,边供暖,边把热水储存在储热水罐。

“晚上供暖,我们打开储热水罐的阀门,热水早已烧到 80 摄氏度,这样就能满足供暖需求。”缪培合说。

兴海县住房和城乡建设局市政办主任王晓刚介绍,2024 年,上述项目实现纯绿电集中供热,每年可节约标煤约 3.8 万吨、减少二氧化碳排放 7.75 万吨、粉尘 2.1 万吨,实现“新能源—电力—供热”就地、清洁转化,且零排放、零污染,对兴海县打造生态文明高地和保护三江源生态环境大有裨益。

在大唐(兴海)清洁能源有限公司的热源站,竖立着三个巨型储热水罐。“储热水罐就像保温壶,保温效果不赖。”缪培合说。储热水罐只是兴海县集中供热清洁能源供暖项目创新技术路线的中间一环。该项目在海南藏族自治州首次采用“电锅炉+空气源热泵+储热水罐+智慧系统”技术路线,相较于燃煤供暖,每年能节约成本约 1500 万元。

这一创新技术路线并非设备的机械堆砌,而是一支在“智慧大脑”精确指挥下,协同作战的“热能军团”。通过各级换热系统,热水源源不断流入居民供暖管道。

在储热水罐几十米外的清洁供暖集控中心,大屏幕上闪烁的数字,时时显示着电锅炉、空气源热泵、储热水罐的工作状态。系统还能实现热量生产供应平衡和各系统间的安全经济协调运行。

“我们正在通过更换二级换热系统的阀门等措施,开展智慧化升级。”缪培合指着清洁供暖集控中心大屏幕上显示着的室外、室内温度说,“未来,系统将能感知每家每户的冷暖。如果流量过大、热量过高,或流量过小、热量过低,系统都能自动调节热负荷。”

青海省能源局相关部门负责人介绍,“十四五”以来,该省以打造国家清洁能源产业高地赋能绿色发展,在清洁取暖项目实施中,支持与当地资源禀赋相适应的取暖方式,坚持“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”原则,全省清洁取暖率大幅提高,大气环境质量显著提升,群众用暖条件有效改善。

张添福

郑州大学物理学院、中原之光实验室

聚力护航装置建设运行 续写高质量发展新篇章

超短超强激光平台是河南省谋划建设的重大科技基础设施。郑州大学物理学院、中原之光实验室在推进超短超强激光平台建设进程中,始终强化党建引领,坚持“把支部建在装置上”,创建形成“高质量党建引领,高水平装置建设,高层次人才汇聚,高效能创新发展”,创建“一流党支部”“四高一创”高品质特色党建品牌。

目前,超短超强激光平台基本建成。平台工作重心正逐步由建设转向运行,无缝衔接开启了党建引领高水平大科学装置运行、汇聚人才促进高质量发展发展的新篇章。

筑牢思想根基 始终坚持高质量党建引领

以中原之光实验室教工党支部入选河南省高校“双带头人”教师党支部书记“强国行”专项行动团队名单、样板党支部

等为契机,郑州大学物理学院持续强化党支部战斗堡垒作用,坚持“现场是战场、岗位是阵地、党员是旗帜”的理念不变,坚持“党支部联建、党小组联合、党群联手”三级联动模式不变,保持“打得了硬仗、吃得苦、受得了委屈,耐得了煎熬”的干事创业初心不变,始终坚持“把支部建在装置上”,持续引领超短超强激光平台的高效能运行。近期学院再获殊荣,荣获河南省“教育系统先进集体”称号,获河南省事业单位定期奖励个人“记功”3 人、郑州大学“十佳青年教师”1 人,1 位青年科学家领衔的科技团队入选郑州大学劳模工匠创新工作室等。

健全运行机制 推动装置重心由建设转向运行

对郑州大学物理学院、中原之光实验室而言,建设河南省大科学装置是全新探

索,运行管理大科学装置同样如此。学院根据超短超强激光平台建设实际及运行现状,强化推进规章制度的“废、改、立”,废除和修订完善了数十项超短超强激光平台建设管理制度,进一步完善和健全运维机制,规范平台运行管理。超短超强激光平台建设工作简报自第 47 期起修订为平台建设运行工作简报,守正创新推进大科学装置的良好运行。

优化组织架构 促进团队职能向运行管理聚焦

随着超短超强激光平台基本建设完成,部分束线逐步安装调试。郑州大学中原之光实验室教工党支部土建党小组即将完成平台阶段性建设任务,小组成员根据岗位需要和个人意愿“去、留、转”。实验室教工党支部优化整合,综合考量党小组及其人员结构并逐步承担起超短超强激

“光纤上车”促进智能汽车功能升级

如今,拉开一辆新车的车门,通常看不到传统的仪表盘、空调和座椅控制按钮、换挡杆。控制屏、高清摄像头、激光雷达等一项项新设备的应用,为乘车人带来耳目一新的体验。然而,其产生的海量感知数据,让车内的数据传输线缆逐渐“不堪重负”。

12 月 10 日,笔者从中国信科集团旗下烽火通信科技股份有限公司(以下简称“烽火通信”)获悉,该公司近日发布了 V-PON 车载光通信解决方案,瞄准车内数据传输痛点,以“光纤上车”促进智能汽车功能升级。

海量数据高效传输

“随着汽车产业智能化进程的推进,现今的智能网联汽车需要部署大量传感器和显示终端,这对车辆内部数据传输通道的带宽与传输速率提出了极高要求。”烽火通信技术研究中心总经理罗文勇在接受笔者采访时表示。

以显示屏为例,单个未压缩的车载 4K 屏的带宽需求已超过每秒 10G,即使经过压缩,仍需 2G-4G 的带宽。在传统的车内通信模式下,汽车主要采用铜线缆传输数据,存在带宽较低、易受外界电磁干扰等问题,难以适配智能网联汽车的高带宽与集中式架构需求。产业升级急需一种全新的底层通信技术作为支撑,V-PON 车载光通信解决方案应运而生。

罗文勇介绍,该方案引入了家庭“光纤到户”中广泛使用的无源光网络(PON)技术,以电信局端设备为中央控制节点,通过光纤连接显示屏、摄像头等终端,形成点到多点的传输架构;同时,凭借光信号,在单根线缆中实现上行与下行的高速传输。此外,通过网络架构优化,该方案还可将车辆所需线缆长度减少,使高速率信号线缆重量最多减少 90%,显著降低车辆自重,契合智能汽车轻量化发展需求。

“目前,车载光通信相关技术已在部分场景得到验证和应用。”罗文勇告诉笔者,抗弯光纤光缆产品已通过部分车企内部测

试;同时,具备防水防尘、低损耗特性的高可靠性光纤连接器,也已在地铁等场景实现商用,并将逐步应用于智能汽车制造。

车内设备更加智能

在中国汽车工程学会代表大会发布的《智能网联汽车全球十大技术趋势》中,“网联汽车高速通信技术”被列为主要趋势之一。此次 V-PON 车载光通信解决方案的应用,不仅是通信层面的技术升级,更是一场围绕汽车底层逻辑的变革。

“‘光纤上车’实现后,车内设备产生的海量数据可通过光纤网络高效传输处理,这将催生诸多新场景与新功能。”罗文勇表示,普及车载光通信技术,有望推动汽车突破单一交通出行功能,使其成为具备多种功能的“具身智能体”。

在未来,采用光通信技术的汽车或将实现多方面的功能升级。例如,座椅可根据乘客不同的体型进行精细化的温度和形状调节,大幅提升乘坐舒适度;雨刷可

根据外部天气变化,自动调整工作频率;车内光纤器件可实时感知车辆电芯状态、倾斜状态及细微故障,由中央计算单元结合车辆专属数据库进行判断,提前预警潜在问题,而非依赖传统的异响、爆胎等显性故障信号。同时,L3/L4 级自动驾驶、车内 AR/VR 交互、移动办公、一键通行等场景也将逐步实现。

这一系列变革对汽车产业具有重要意义。罗文勇表示,我国在光纤接入技术领域已占据全球主导地位,从技术、芯片到标准体系均实现全面自主可控。该技术应用于智能汽车,将构建起中国自主可控的车载网络架构,为国内头部车企的自主发展及出海布局提供支撑,减少国外技术掣肘。

“接下来,我们将持续推进车规级光通信技术研发,逐步实现车规级 PON 芯片、光纤线缆、连接器等核心部件的全面突破,形成完整的车载系统模组技术,进一步提升我国智能网联汽车竞争力。”罗文勇说。

周思同