

## 让国产算力从“能用”走向“好用”——

# “异算方舟”打通算法到应用全链条

■本报记者 倪思洁

6月29日，中国科学院计算机网络信息中心、中国科学技术大学、中国科学院力学研究所和中科曙光等机构联合发布“异算方舟”国产计算系统软件生态全栈平台（以下简称“异算方舟”全栈平台）。

中国科学院计算机网络信息中心研究员王彦桐介绍，平台聚焦国产异构算力环境下科学计算软件生态建设痛点，围绕算力供给、代码迁移和智能应用三大核心方向，打造“九衍”算法库、无界 BoundX 代码转换大模型、Agent-HiReFlow 自动化仿真智能体”三项核心能力，为国产图形处理器（GPU）算力设施提供科学软件适配、迁移和落地的一体化解决方案。

### “有算力、难上手”

近年来，国产算力硬件发展迅速，但科学计算领域仍面临一个尴尬局面：硬件有了，软件却跟不上。

王彦桐介绍，目前，国产科学计算领域面临着“不好用”“不能用”“不会用”三大痛点。

一是算法适配弱、运行效率低。国产芯片架构与英伟达不同，大量已有算法无法直接发挥芯片性能，实际运行效率远低于理论算力。

二是存量代码迁移难度大。国内科研界积累了基于英伟达推出的通用并行计算平台和编程模型（CUDA）编写的大量程序，CUDA 通过软件层让应用程序能直接调用 GPU 硬件资源，广泛应用于人工智能、科学计算、医疗影像及金融建模等领域，而这些代码在国产芯片架构上无法直接运行。

三是工程仿真操作门槛高。参数配置、求解计算、故障诊断等环节高度依赖专家经验，限制

了科学计算软件的推广使用。

哈尔滨工业大学教授左德承表示，国产 GPU 生态建设面临的一个主要问题是“生态异构”，即 GPU 的计算单元架构、通信模型、内存模型各不相同，导致软件开发工具包各异、编程模型差异大、算子库和中间件重复建设。

王彦桐提到，英伟达的 CUDA 生态经过近 20 年发展，已吸引超过 600 万开发者。不同体系架构的硬件，如果想要进入这一生态，就面临着 600 万人、十几年所产生的成果。如果想做国产替代，压力非常大。人工逐行翻译代码不仅耗时，还容易引入新的错误，几百行代码的迁移往往需要十个小时以上。

“三个问题叠加，导致国产算力设施虽然性能不断提升，但科研人员在实际使用中仍然面临‘有算力、难上手’的困境。打通算法到应用全链条是国产算力从‘能用’走向‘好用’的关键。”王彦桐说。

### 打通算法到应用全链条

针对上述痛点，在中国科学院战略性先导科技专项的支持下，中国科学院计算机网络信息中心等机构联合研发“异算方舟”全栈平台，目标是打破算法、代码、应用之间的壁垒，搭建起从基础算法能力到代码转换能力，再到智能应用能力的完整技术链条，推动国产计算系统从“硬件算力领先”迈向“软件生态完善、开发便捷、应用易用”的新阶段。

九衍算法是“异算方舟”全栈平台的底层算法，汇聚 16 款高性能求解器，覆盖线性代数、并行计算、流体仿真、生物计算、深度学习算法

等主流场景，所有算法深度适配国产 GPU 架构，多项核心模块实测性能超 10 倍加速。平台将每一款算法作为独立节点，搭建起整个体系的全域网络，为全链路应用提供最强底层支撑。

无界 BoundX 基于其代码转换大模型能力，重点攻克 CUDA 代码向海光 DTK 等国产 GPU 软件环境迁移过程中的核心难题。开发者上传原有 CUDA 代码片段或科学计算软件中的关键模块，可依托国产 GPU 代码知识和规范，智能完成代码转换、环境适配和编译运行，让异构生态无缝互通，相较传统人工迁移和常规转换工具，它迁移更高效、更便捷，能帮助各类成熟软件和存量科研代码快速落地国产算力平台。

Agent-HiReFlow 自动化仿真智能体则立足真实工程应用场景，基于多智能体架构，聚焦流体仿真的智能化应用。平台打通参数配置、自动求解、故障诊断等关键环节，支持通过自然语言指令完成自动化仿真任务，大幅减少人工操作成本，有效提升国产科学软件的易用性、结果可复现性与落地推广效率，让底层的算法与适配能力真正落地为简单易用的科研工具，提升国产科学软件的易用性、可复现性和推广效率。

“九衍核、无界 BoundX、Agent-HiReFlow 三项能力已实现深度融合，形成‘算法-代码-应用’的完整技术闭环。”王彦桐说，这一全栈平台将释放国产算力潜能，加速人工智能赋能科学研究（AI for Science, AI4S）新范式落地，助力打造自主可控、良性发展的国产科学计算生态。

### 打造开放的国产科学计算软件生态

对于“异算方舟”全栈平台，左德承评价，未

来国产 GPU 生态必然从相互独立走向融合统一，从相对封闭走向开放兼容，而“异算方舟”全栈平台正契合这一趋势。他建议，该平台要在专业用户参与的基础上进一步开放，吸引更多用户以开源方式加以使用，共同推动国产科学计算生态建设。

中科可控信息产业有限公司董事长莫华认为，国产算力硬件目前已初步“能用”，但软硬件的深度适配仍面临巨大挑战。硬件做好之后，希望有像“异算方舟”这样的软件平台，真正让用户感受到计算的魅力，让算力从“能用”走向“好用”。

作为该平台用户，中国科学院物理研究所研究员王磊表示，基于智能体的人工智能编程方式正在颠覆性地改变科研工作，同时也在打破国外软件长期积累的壁垒，这使大规模程序重构成为可能，也为国产计算软件平台发展带来了机会。

面向未来，王彦桐表示，团队将继续深耕 AI for Science、国产 GPU 适配、高性能科学计算软件和智能化工具链研发，不断迭代升级“异算方舟”全栈平台，面向东方超算、AI4S 中试基地以及各类科学计算和工程应用场景持续提供支撑，为构建开放、可用、可持续发展的国产科学计算软件生态贡献力量。

关于未来该平台的应用，中国科学技术大学教授万表示，团队将从两方面发力，一是降低超算和人工智能的接入门槛，与现有软件合作迭代，把整个流程做得更顺畅，将无界 BoundX 代码转换大模型拓展到更多科学领域，与智能体协同起来，进一步扩充代码转换能力；二是进一步补充生态，针对各学科领域的用户案例差异，形成自身的算力平台。

## 第二届超低轨科技学术会议在深圳召开

本报讯（记者倪思洁）6月27日，第二届超低轨科技学术会议在广东深圳召开。会议由中国科学院力学研究所、中国力学学会联合主办，空天飞行高温气动国家重点实验室、中国科学院香港创新研究院等共同承办。

会上，“超低轨技术创新和产业发展联盟”揭牌成立。联盟由超低轨领域 34 家优势单位共同发起组建，旨在推动超低轨空间领域技术协同创新与成果转化。

本届大会共设置 1 个主会场和 3 个分会场。主会场分别邀请国家数字交换系统工程技术研究中心、邱兴院士、中国科学院上海技术物理研究所孙胜利院士、中国科学院香港创新研究院执行院长郝星等作主题报告。

3 个分会场分别聚焦超低轨飞行器气动设计与推进技术、飞行关键技术与在轨维持、空间环境探测与遥感应用等方向展开专题研讨。与会专家学者从超低轨飞行器气动设计、长期在轨维持技术、吸气式电推进、星载智能处理与星间通信组网等多个技术维度，分享了最新研究进展与工程实践经验，展示了国内超低轨领域的最新科研成果，系统梳理了行业共性技术瓶颈，深入交流了前沿攻关思路与工程实践方案。

超低轨科技学术会议自 2025 年创办以来，致力于深化学科交叉融合和产学研深度合作，旨在搭建高水平交流平台，对加速我国超低轨空间技术突破、推动产业应用高质量发展具有重要促进作用，为我国在全球超低轨空间战略竞争中赢得先机提供有力支撑。

## 首台国产稀释制冷机下线

本报讯（记者陈欢欢）近日，在中国科学院量子信息与量子科技创新研究院授权指导下，科大国盾量子技术股份有限公司（以下简称国盾量子）完成工程化开发的首台国产稀释制冷机 ez-Q F1500 正式下线。据悉，该设备单核心制冷量达到国际领先水平，为我国后续千比特可纠错超导量子计算机的研制奠定基础。

稀释制冷机是构建超导量子计算机的关键核心设备。如果把量子计算芯片比作超级大脑，稀释制冷机就是守护它的“终极恒温舱”，不仅能够提供接近绝对零度的极低温环境，让超级大脑正常运转，还可配合屏蔽系统有效抑制电磁干扰和振动，为超级大脑打造绝对安静的“思考空间”。

随着芯片比特数从几十迈向数百、数千，稀释制冷机需要实现更大制冷量。目前商用单核心稀释制冷机的制冷量多在 400 至 800 微瓦区间，难以满足千比特超导量子计算机需求。国际通用做法是将至少两个核心单元并联，但系统复杂度大幅增加，对设备长期稳定运行构成挑战。

为解决上述问题，中国科学院量子信息与量子科技创新研究院于 2025 年完成“单稀释制冷单元大功率稀释制冷机”原型研制，实现了 20 毫开尔文温度下 40 微瓦制冷量的技术突破。在此基础上，国盾量子进一步联合攻关，使 ez-Q F1500 仅依靠单核心就能在 100 毫开尔文温度下实现 1700 微瓦制冷量，20 毫开尔文温度下制冷量达 48 微瓦，低温极限可降至约 5.42 毫开尔文，单核心制冷量达国际领先水平。

据了解，ez-Q F1500 将于下半年启动交付。依托该产品，我国千比特超导量子计算机不必再依赖多核心并联的权宜方案，在系统结构简化与制冷机长期可靠性上获得本质提升。

## 按图索技

# 一体化农机开辟秸秆绿色还田新路径

本报讯（记者李晨）三夏麦收过后，秸秆处置成为华东稻麦产区生态管控与农业生产的共性难题。近日，记者获悉，由南京农业大学工学院教授邱威团队自主研发的秸秆就地焚烧消杀还田一体机，依托高温焚烧一体化创新技术，兼顾环保管控与农田提质需求，已在南京、淮安、无锡等地开展百亩级规模化田间试验，为秸秆资源化绿色处置提供全新科技方案。

针对秸秆处理存在的产业痛点，该团队攻克半密闭高温炭化、控烟防尘、旋理还田核心技术，打造一体化作业农机。该设备在田间作业时，可一次性完成秸秆收集、密闭高温处理、烟气净化与灰分还田全套工序。机内瞬时高温可达七八百摄氏度，既能将秸秆充分炭化灰分，配套净化装置又可有效抑烟，彻底规避露天焚烧带来的污染问题。高温还能杀灭田间虫卵、病菌与杂草种子，减少农药施用；秸秆灰富含磷钾元素，深埋入土后可改良土壤、补充地力。

南京农业大学副教授徐禄江表示，该设备兼顾生态环保、病虫防控与耕地提质多重效益，为秸秆高效绿色处置提供了一条新思路。

在南京六合、淮安金湖等地示范现场，种粮大户表示，一体机单次下地即可完成全套秸秆处理工序，减少田间作业次数，大幅



秸秆就地焚烧消杀还田一体机作业现场。

南京农业大学供图

节约人工成本；密闭腔内高温处理，不存在野外明火焚烧风险，生产使用更安心。

目前，研发团队已在多地长期布设定位试验小区，持续监测土壤地力、微生物群落、作物生长等指标，积累田间数据支撑技术迭

代。下一步，团队将根据专家建议持续优化设备性能，强化安全防护设计，研发适配高湿、大存量秸秆的新机型；同时长期开展农田生态监测试验，加快推进农机定型鉴定，为后续大范围推广应用做好准备。

# 200 年前“存争议”的光斑，撬动未来光存储技术

■本报记者 冯丽妃

光学斯格明子是光属性中微小的漩涡状结构，类似于刺猬的刺。斯格明子目前是科学界的热门课题，因为它们具有存储信息的潜力，可为未来的数据存储、通信和计算系统开辟道路。

电子科技大学教授杨元杰领衔的团队与新加坡南洋理工大学助教申艺杰等合作，利用一种叫作“泊松亮斑”的经典光学现象，创造了稳态的光学斯格明子，为生成、研究和调整光学斯格明子提供了一种更简单的方式。相关研究日前发表于美国光学学会下属《光学》期刊。

“我们现在可以利用光绕过物体时发生的简单效应来生成光学斯格明子，而无需依赖昂贵、复杂的人造超材料或高度专业化的技术。”该论文共同通讯作者申艺杰说。

### 来自历史实验的灵感

传统闪存数据保存时间有限，易被电磁脉冲破坏。斯格明子被认为是未来存储器的“新赛道”。斯格明子作为一种复杂的漩涡状自旋结构，具有较高的稳定性，可以在纳米尺度上进行电子控制，被认为是一种高速度、高密度、低能耗的信息载体，能以超紧凑介质方式存储数据，加快计算机运行速度，并使硬盘体积大大缩小。

论文共同通讯作者杨元杰介绍，光学斯格明子因其独特的拓扑保护特性，在高密度光存储、抗干扰通信、精密光学测量等前沿研究领域拥有广阔应用前景。以简单、高效的方式实现光学斯格明子的产生与调控，是实际应用的前

提。然而，当前主流的光学斯格明子产生方案通常依赖高精度复杂纳米结构介质，仅支持纳米结构所匹配的单一波长及自由度，难以用于不同波长多自由度光学斯格明子的灵活制备。

如何解决这一问题？研究团队另辟蹊径，从历史实验中得到了灵感。“泊松亮斑是我们这项研究的一个亮点。”申艺杰说，当使用激光作为相干光源照射圆形物体时，该亮斑会出现在物体投射阴影的中心。

这一现象在 19 世纪初的学术界曾是一场辩论的核心。其争论焦点在于，光是否仅以直线粒子形式传播，还是能够像波一样弯曲和扩散。如果光以波的形式传播，那么在圆盘阴影的中间应该出现一个亮点，而那里一般预期是黑暗的。

泊松亮斑是一项具有里程碑意义的实验，它展示了光的衍射及其波动行为。光的衍射即光绕过物体或通过小孔时发生的弯曲和扩散现象。研究团队将经典泊松亮斑与结构光相结合，发现仅采用简单的泊松亮斑体系，即可收获意料之外的结果。

### “四合一”行为

研究团队在实验中发现，泊松亮斑系统能同时生成四种自由度的光学斯格明子，稳定构建斯托克斯斯格明子、自旋斯格明子、电场斯格明子和磁场斯格明子。自旋斯格明子具有旋光特性，而斯托克斯参数则描述光的偏振态，即光波在传播过程中振动的方向。

这种“四合一”行为可以让研究人员研究不同光学斯格明子在同一个光场中如何形成、变化和相互作用。在模拟中，研究人员发现，其结构表现为箭头的漩涡状排列，展示了光的不同属性如何在泊松亮斑上改变方向。

光具有许多科学家可以塑造的属性，包括强度、相位、偏振、自旋，以及电场和磁场矢量。这些属性提供了在光中形成拓扑结构的不同方式，这些结构即使在拉伸或扭曲时也保持不变。通过改变塑造光场的条件，研究者可以获得对斯格明子尺寸、形态和行为的更大控制力。

“在我们创造的光斑中，几种类型的光矢量可以同时形成拓扑结构。光的这些不同组成部分紧密相连，但它们不一定形成相同的拓扑图案。”申艺杰说，“能够在系统中产生并比较几个斯格明子，有助于研究人员揭示光的电学、磁学及其他物理属性之间的新联系。”

杨元杰表示，对比传统的光学斯格明子产生方法，基于圆盘衍射的光学系统仅需较少的简单光学元件，在显著降低硬件成本的同时，具有更高的调控自由度，为多自由度光学斯格明子的产生与协同调控提供了极简平台。

### 应用前景

“我们的研究表明，拥有两百年历史的经典泊松亮斑在前沿方向仍具有巨大的应用潜力。”杨元杰说，由于圆盘衍射具有结构简单、便于集成、适用波长范围广等优势，相较于单一自由度

## 集装箱

### 肉牛体尺三维表型智能测定系统发布

本报讯（记者李媛 通讯员李晓春）近日，在陕西杨凌召开的首届（2026）现代肉牛福利养殖与表型智能测定技术研讨会上，国内肉牛智慧养殖与种质改良领域标志性自主创新成果——“肉牛体尺三维表型智能测定系统”正式发布。

肉牛体尺三维表型智能测定系统依托西北农林科技大学在肉牛科研方面的长期积淀，由该校动物科技学院教授管林森团队、信息学院教授张宏鸣团队联合深圳中恒国科信息技术有限公司产学研协同攻关开发完成。

这套系统针对传统肉牛体尺人工测量效率低、误差大、牲畜应激强、数据碎片化、难以标准化应用等行业痛点，融合三维成像、人工智能视觉识别、数字化建模技术，只需要短短数秒，就能实现肉牛体尺、体形、生长表型数据全自动、无应激、高精度、数字化采集与分析，实时生成三维模型与精准数据，契合现代肉牛福利养殖理念与智慧育种核心需求，打通了“福利养殖+智能表型测定+良种选育”的技术闭环，测定精度达到行业领先水平，为我国肉牛产业数字化转型、福利化升级提供了可落地、可推广的成套技术装备支撑。

据悉，该系统的科技攻关历时近五年，现已在陕西、甘肃、宁夏、新疆等地肉牛规模化养殖企业进行示范应用，也适配肉牛育种场、活畜交易市场等。从前期示范应用效果看，产品体积较小、适配性好、便于组装携带，表型智能化测定精准，动物应激反应低，技术水平达国内领先。

## 中国光谷具身智能产教融合联盟成立

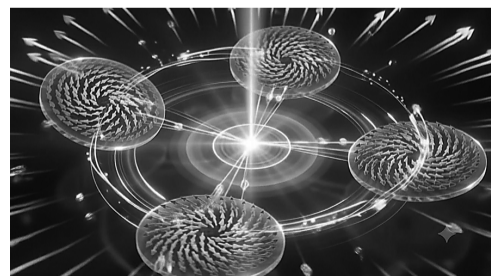
本报讯（记者李思辉 通讯员夏锐）6月27日，由湖北省教育厅指导、湖北第二师范学院主办的中国光谷具身智能产教融合联盟高峰论坛在武汉举行。

论坛上，由湖北第二师范学院牵头，武汉大学、武汉理工大学、华中师范大学等 14 所高校，以及东土科技、烽火科技等 31 家行业领军企业联合发起的湖北省首个具身智能产教融合协同创新平台——中国光谷具身智能产教融合联盟正式运行。湖北高校首家具身智能机器人学院在湖北第二师范学院正式揭牌。

湖北第二师范学院校长郑军当选中国光谷具身智能产教融合联盟理事长，15 名教研领域领军人物受聘担任理事会专家委员会成员，将为联盟技术方向研判、行业标准研制、科研成果评价等工作提供专业智力支撑。

郑军表示，具身智能作为人工智能与机器人技术深度融合的战略高地，正在重塑世界产业格局。产教融合是有效推动教育、科技、人才深度协同联动的关键抓手。联盟成立后，将聚焦三大核心任务深耕做实产教融合：一是做实人才培养“订单班”，推动企业深度参与课程研发、教学设计、实习实训及就业全过程；二是做实双师队伍“互聘制”，打通校企人才互通渠道，推动校内教师与企业工程师双向交流、互聘共用；三是做实技术攻关“联合体”，聚焦具身智能感知、决策、控制等核心领域，开展校企协同科研攻坚。

主旨报告环节，3 位行业专家学者围绕具身智能领域前沿技术与产业发展作专题分享。苗疆机器人、乐聚智能、微分智飞等多家企业为具身智能机器人学院授予“产教融合基地”牌匾。



一个泊松亮斑能够同时产生四种类型的斯格明子。申艺杰供图

光学斯格明子，多自由度体系在诸多前沿研究领域具有更加突出的实用价值，如多维度材料表征、信息交叉验证等。

据介绍，斯格明子最早在粒子物理和核物理中被提出，后来在凝聚态物理和磁性材料中得到研究，最近又在光学中作为光场中稳定的类粒子图案出现。

此前的研究曾使用超材料来生成光学斯格明子。超材料是人工设计的微米级结构，能以普通材料无法实现的方式控制光。

“我们的研究有助于让更多研究人员接触光学斯格明子，通过降低技术门槛，为科学家探索它们在光学、材料、信息处理和计算研究中的应用开辟了新的可能性。”申艺杰说。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1364/OPTICA.591840>