

太空算力，将数据中心搬上天

本报记者 王 政

经济聚焦 走进“中国智造”

近年来，我国加强人工智能科技创新，积极推进“人工智能+”行动，智能经济核心产业规模已经超过万亿元，“中国智造”已成为中国式现代化的又一亮丽名片。今起，本版推出系列报道，关注人工智能（AI）赋能千行百业的实践。

——编 者

在地面用人类自然语言向智能体发出指令，调用天基卫星上的大模型进行推理，通过星地链路传输命令，操控地面的具身智能机器人执行动作……今年，国星宇航联合上海交通大学完成通过太空算力操控地面机器人的验证。

太空算力，这个将数据中心搬上太空的颠覆性构想，正从科幻走向现实。为什么要发展太空算力？将数据中心搬上太空需要哪些技术突破？我国发展太空算力的路径与规划是什么？目前正处在何种阶段？记者采访了相关产业链企业和专家。

发展太空算力，三重驱动下的战略抉择

“90%的遥感卫星在天上是空转的。”中国科学院院士、清华大学教授陆建华认为这是传统“天数地算”模式的痛点。长期以来，卫星数据遵循“先拍摄、再回传、后处理”的地面处理模式，一次完整的遥感数据获取往往需要数小时。而在森林防火、洪涝灾害、海洋维权等场景中，时效性就是生命线。

那么，为什么不能“天数天算”，甚至是“地数天算”呢？实现这一切，都离不开太空算力建设。

“太空算力是依托空间技术，通过在轨部

署计算系统、数据存储系统及高速数据互联设施，构建集算力、存力、运力于一体的空间信息基础设施。”中国信息通信研究院总工程师何宝宏说，从“天数天算”到“地数天算”，再到未来的“天基主算”，太空算力正在开辟算力发展的新领域。

太空算力的提出，源于三重迫切需求。第一重是算力需求爆发与能源瓶颈的矛盾日益尖锐。中国信息通信研究院云计算与大数据研究所总工程师郭亮介绍，生成式人工智能大模型对算力的渴求呈指数级增长。据中国信息通信研究院数据，2025年中国数据中心耗电量已达1960亿千瓦时。地面数据中心正面临能耗紧缺、散热成本高昂和土地资源限制的三重挤压。太空算力可以利用太阳能不间断供电，为破解这一困局提供了全新思路。

第二重是数据处理的时效性要求正在倒逼变革。“传统的卫星数据下传需要几个小时，现在通过星上AI处理，仅需几分钟即可将关键目标信息直传地面。”北京邮电大学计算机学院院长王尚广介绍，其团队研发的天算星座已实现这一突破。在应急救援场景中，这意味着从“灾后救援”到“灾前预警”的转变。

第三重是太空轨道和频谱的不可再生性，正在推动各国抢占战略制高点。工业和信息化部信息通信发展司副司长赵策认为，“太空算力已成为大国科技博弈的关键领域。”在这一背景下，发展太空算力不仅是产业选择，更是维护国家数字主权的必然。

从单星验证到生态构建，太空算力产业处于黄金起步期

“从技术演进和产业规模来看，太空算力的发展可以划分为三个阶段。”郭亮介绍。第一阶段是单星计算，即在单颗卫星上搭载具备一定算力的AI计算模块，对遥感图像进行

初步筛选、去云处理或目标识别，将有效数据传回地面。第二阶段是星座组网，依托星间链路，将多颗卫星连接成一个太空局域网。单星算力不足时，可以调用邻近卫星的闲置算力，实现任务的分布式处理和星间资源动态调度。第三阶段是算力星网，在太空中部署专用的大型算力节点，形成太空算力集群，实现天地算力无缝融合，直接为地面终端、深空探测器甚至其他航天器提供强大的算网服务。

太空算力的发展，在每个阶段都有必须跨越的关键技术门槛。单星计算阶段需要突破芯片抗辐射、真空环境散热等难题，还要满足卫星严苛的体积、重量、功耗和成本要求；星座组网阶段要突破高速星间链路技术、搭建太空网络协议与操作系统等；算力星网阶段则要突破超大质量发射与在轨组装运维难题。

我国太空算力产业已经从理论探索迈入实质性的在轨验证与初步组网阶段。

——技术验证实现从“0”到“1”的突破。我国已实现多星在轨测试，成功发射了多颗搭载边缘计算载荷的试验卫星，验证了商用器件在轨应用的可行性。此外，我国还实现了星间链路打通，自研激光星间链路技术已在多颗卫星上完成高速传输验证。

——星座部署进入密集发射期。“千帆星座”等低轨宽带星座开启常态化发射，新一代卫星普遍预留算力载荷空间，“通导遥一体化”初步实现。国星宇航发布“星算计划”，规划发射2800颗计算卫星组网。银河航天已完成40余颗卫星发射入轨，正在研发面向太空算力的第三代卫星平台。

——产业链协同生态初步形成。太空算力专业委员会、北京太空智算研究院成立，北京太空算力创新中心揭牌。太空算力关键共性技术攻关榜单发布了十大重点攻关项目，蓝箭航天、银河航天、中兴通讯、京东方等10余家龙头企业共同揭榜，涵盖卫星平台、芯片、载荷、组网、软件、应用等全产业链环节。

——应用场景从“能用”迈向“好用”。太

空算力在消费端与行业端的商业落地初见成效。在森林防火、洪涝灾害等应急场景中，结合星上算力的遥感数据能够实现“分钟级”的灾情下发，初步形成商业闭环。

依托制造业基础和内需市场，探索发展模式

“太空算力该搞是有共识的，但是怎么搞还在探索。”陆建华认为。

“我国的优势在于集中力量办大事的全产业链协作，是‘国家队筑底+民营企业补充’的中国特色模式。”郭亮说，我国正依托强大的制造业基础和内需市场，走出一条“通信、导航、遥感、算力”深度融合的多功能星座道路。

“我国太空算力发展也面临着诸多挑战。”郭亮说，首先是发射能力与成本。这是制约我国太空算力节点大规模部署的关键物理瓶颈。其次是高性能宇航级芯片。在高端抗辐射AI芯片、车载高性能处理器方面仍有代差，部分核心元器件面临“卡脖子”风险。第三是网络协议与生态架构。算力星网的成功搭建需要有统一的太空算力网络标准承载。

中国拥有完整的航天硬件制造供应链，从太阳能帆板、电池、天线到卫星平台，具备极强的成本控制和大规模量产潜力。5G/6G、天地一体化信息网络的理论研究和地面基站产业优势，为太空算力与地面算力协同提供了坚实基础。

更重要的是，中国拥有庞大的应用场景和内需市场。智慧城市、环境监测、远洋航运、应急救援等领域存在巨大需求，为太空算力提供了丰富的“试验田”。“我们要以应用场景牵引技术发展。”何宝宏说。

聚焦太空算力产业发展，赵策认为要强化协同联动，健全政策体系和机制保障；强化创新驱动，加快技术攻关和工程验证；强化应用牵引，培育应用场景和服务模式。

坐上冷链班列，进口榴莲降价了

夏日炎炎，正值东南亚榴莲集中上市旺季。走进四川成都濠阳水果批发市场，个头饱满、果形周正的榴莲整齐摆放，前来选购的市民络绎不绝。

“往年这个时候，一斤榴莲要30多元，舍不得常吃。今年价格降了接近三成，口感还挺新鲜，我基本每周都会买一次。”成都市民刘女士笑着说。

常年经营进口水果生意的商户陈强感受更为直观：往年进口榴莲耗时长，烂果、损果较多，进货价也高，“今年明显感觉到果子新鲜度高、损耗极低，我们成本降了、销量涨了。”

榴莲市场呈现量价双优的良好态势，离不开一条跨境物流通道的迭代升级。

今年3月，中老泰“全铁冷链班列”正式开行，线路从泰国林查班出发，经由云南磨憨口岸入境后，直达成都国际铁路港。这条通道如今已是东南亚热带水果进入中国市场的重要干线，凭借高效、智能、低成本的优势，改变了生鲜进口运输格局。

此前榴莲价格为何高？源于榴莲苛刻的储运条件——常温下保鲜期较短，对运输时效、温控和转运流程要求极高。在全铁冷链班列落地前，榴莲主要依靠海运、跨境公路运输，从东南亚运到国内往往耗时5至7天，中转环节繁杂，果品损耗率最高可达30%。高昂的物流与损耗成本层层叠加，最终推高了售价。

2025年，成都陆港新通道国际贸易有限公司成立，依托中老铁路国际班列优势，深挖跨境运输与外贸资源，全力打造面向东南亚的西部农产品供应链枢纽。团队反复打磨跨境冷链业务，不断优化运力、通关、转运等各个环节。针对热带水果上市周期，量身定制跨境冷链运输方案，采用智能温控箱24小时实时监测，全程13摄氏度恒温冷链与智能温控“一箱到底”运输，鲜果损耗率降至3%以内，运输时间缩短至2—4天。

当一路恒温保鲜的榴莲抵达成都，便进入专属便捷通道。卸车、转运、编组、通关全流程优先办理，货物从进站到完成出港分拨，全程仅需90分钟。依托完备的多式联运网络，新鲜榴莲被快速分流至重庆、西安、贵阳等30多个城市。截至目前，专班累计运输榴莲1000余吨，区域榴莲销量同比上涨40%—50%。

稳定的货源、新鲜的品质，让商户经营信心持续提升。“以前做进口榴莲生意，最怕堵路、坏货、涨价，风险不小。”从事水果批发生意8年的林经理说，“现在铁路冷链运输又快又稳，售后纠纷大幅减少，我们进货更放心。”

“我们将积极拓展贸易品类，加大山竹、龙眼、椰子等东南亚生鲜的引进力度，让更多鲜果丰富百姓餐桌。”成都陆港新通道国际贸易有限公司总经理邓奔干劲满满。



近日，由中国科学院海洋研究所自主研发的近海生态系统野外受控试验平台在山东省荣成市桑沟湾海域投用。作为设施完善的近海海上综合试验平台，它补齐了我国近海原位受控实验设备短板，搭载多套监测调控模块，可开展多元生态模拟试验。平台面向全球科研单位开放，可助力海洋生态修复、渔业升级，赋能海洋经济高质量发展。图为7月20日在桑沟湾海域拍摄的近海生态系统野外受控试验平台。

李信君摄（新华社发）

三星持续深耕中国市场 拓宽合作领域 优化产业布局

本报记者 温素威

机器轰鸣不息，厂区灯火长明。天津三星电机生产车间内，各条自动化生产线高速运转，24小时满负荷连续作业。

“目前所有产线全开满产。”天津三星电机生产主管介绍。伴随全球车用电子产品需求持续扩容，三星持续加码天津产能建设、新建升级产线。依托市场红利与产能升级，企业发展动能持续释放，2025年第四季度订单同比增长约30%，全年产值增量稳步提升，发展韧性十足。

持续深耕中国市场，不断优化产业布局，三星稳步完成“落地入驻—深度融合—迭代升级”三级跨越，实现从“走进中国”到“扎根中国”、再到“共生发展”的深度转变。截至2025年底，三星已在北京、上海、天津、苏州、深圳、西安等多地布局16家生产企业，在华累计投资超

550亿美元，构建起涵盖高端制造、半导体、新能源汽车动力电池等多元领域的产业矩阵。

产业迭代提速，转型步履不停。今年1月，三星医疗器械本地化布局再落一子，江苏药监部门为其首款本土化超声诊断仪产品核发相关许可；2月，苏州三星电子工厂车间内，HERA W20、R20系列高端超声诊断仪顺利下线，实现量产。该产线专为中国医疗市场定制打造，聚焦高端医疗设备研发生产，从零部件装配到整机性能检测，实现全流程自动化、标准化管控，助力医疗健康产业高质量发展。

创新赋能发展，协同聚力前行。今年，三星生物制药研发中心落户北京昌平，这是三星首次在中国布局生物制药产业，聚焦创新医药技术研发；三星在苏州设立先进生产制

造技术研发中心，聚焦机器人、自动化等先进制造领域核心技术研发。三星在华布局14个研发中心，投资持续加码，尖端产业投资占比接近90%。企业依托“本土自主研发+全球协同创新”模式，深耕人工智能、半导体、6G等赛道，打造芯片研发、通信技术、智能终端全链条创新体系，以科创实力夯实长远发展根基。

技术带动赋能，链上共生共赢。三星长期合作企业洁美科技，深耕电子元器件配套领域，凭借持续技术革新，成长为薄型载带、微型膜细分领域的全球头部企业。“三星在经营理念、生产管理、技术标准等方面向我们分享经验，每年定期进行技术交流。”洁美科技负责人表示。从天津高端制造基地到苏州高端医疗新产线，从核心零部件配套到全产业链协同，三星充分发挥链主企业带动作用，以技术共享、品质共建、绿色共行为抓手，赋能近3000家上下游供应商转型升级，助力区域产业集群提质增效。

“中国始终是至关重要的海外市场。”中国三星首席副总裁张代君表示，企业将持续深化投资布局、拓宽合作领域，与中国经济共同成长，共享时代机遇，共筑长远未来。

农田里的新鲜事



盛夏时节，黑龙江省明水县通泉乡红卫村，连片黑豆田长势正旺。大马力拖拉机缓缓驶过，牵引AI（人工智能）激光除草机平稳前行。设备下方，一道道纤细的蓝色激光扫过垄间苗带，混杂在秧苗里的杂草便被烧断。

黑龙江省龙江公社农业种植农民合作社联合社理事长刘运红，跟在农机旁走了半垄地才停下脚步。她蹲下身，指尖捻起一株刚被激光打过的稗草——生长点已经焦枯，而旁边的黑豆苗却叶片鲜亮。

“以前光会弯腰薅，哪想到激光能除草？”刘运红介绍，有机认证卡得严，要过270多项指标检测，化学除草剂是绝对碰不得的红线。

杂草种类杂，稗草、狗尾草、苘麻等十几种混着长，一季下来要除3到4遍。过去一个壮劳力忙活一天最多干完一亩地，工钱就要200元。

雇人也难。每到除草季，村里劳动力不够用，等人凑齐了，草都长过苗梢了。因为没有稳妥的除草方案，有机种植一直不敢贸然扩规模。

转机从去年开始。刘运红在哈尔滨也有种植基地，哈尔滨华智耘科技有限公司想在她田里做激光除草试验，她第一次见到了这项技术。

“纯物理除草，不碰半分农药，这正符合我们的需求。”刘运红没着急拍板，而是上网搜了国外同类产品，发现要贵很多，而且进口设备的识别模型是按国外作物训练的，到了东北黑土地，恐怕认不全本地杂草，容易“水土不服”。

于是去年一整年，刘运红就跟着研发团队做小规模试验，盯着设备一遍遍地测效果。她还把明水县的杂草样本带给研发团队，陪着技术人员蹲在田里调试AI识别模型。

今年，AI激光除草机正式大规模投用。田埂上，华智耘农艺部经理姜云峰正盯着操作面板。屏幕上，识别株数、除草数量、作业亩数实时跳动更新。“设备是‘眼睛’加‘手术刀’，看得见、打得准、不迷路、行得稳。”姜云峰指着设备介绍，高清摄像头搭配高性能边缘计算平台，每秒上千次扫描田间植株，AI模型几毫秒就能区分豆苗和杂草，伤苗率在0.1%以内；自研激光控制系统配合动态瞄准算法，锁定目标后激光精准照射杂草分生组织，使草体细胞内液体汽化膨胀破裂，破坏分生组织，杂草净除率超95%。

除此之外，设备搭载自研高精度定位系统，复杂地块也能精准沿垄行进，全程不跑偏；还采用地形自适应稳定移动机器人底盘技术，适应多种路况，可在复杂环境中稳定行走。针对东北垄作模式和黑土地杂草种类，团队还专门做了本地化适配。“AI模型实时收集海量数据学习，越用越准。”姜云峰说，通过收集当地各种杂草不同生长周期的样本数据，现在就连刚冒头的小草也能精准识别。

效率差距更直观。“一天能作业将近100亩。”刘运红算了笔账，这台机器的除草效率是人工的近百倍。

操作起来也没啥门槛。“就跟玩手机和平板一样，选好对应的作物模型就行。”合作社的操作员潘志远只接受了1小时培训就独立上手了。

“我们今年一直在收集作业数据和用户反馈，针对黑豆种植的农艺特点持续优化识别模型与作业参数。”姜云峰说，后续还将升级设备性能，优化不同亩龄、不同天气下的作业稳定性，为更多样的农作物提供精准除草服务。

一笔增收账，算得明明白白。“机器作业成本，比人工降低了一半以上，作物产量还提升了10%至30%。”刘运红算细账，一季下来能省不少钱。

更可观的是品质带来的溢价。“有机黑豆的收购价，比普通黑豆贵3倍左右。”刘运红说，过去有机种植规模上不去，拿不到稳定的高端订单。现在有了激光除草托底，规模化就有了实打实的盼头。

村里的种植大户张东天往田里跑，跟着机器走一趟，蹲下扒开土查草根，心里的疑虑变成了惊喜：“明年我家几十亩豆田都想用上。”还有7个村集体主动对接，想跟合作社一起购置AI激光除草机。

通泉乡乡长董晓秋这段时间也常泡在田里。在她看来，AI激光除草机带来的不只是除草方式的变化，更是整个产业升级的契机，“除草技术落地了，农户有底气扩种，我们就能顺着有机路子，把黑豆产业做精做强。”

按照合作规划，华智耘将与明水县携手打造规模化AI激光除草应用示范区，形成可复制、可推广的智慧农业样板，在更广范围赋能寒地黑土绿色农业发展。

上图：AI激光除草机在作业。

明水县委宣传部供图

第二十七届青洽会签约总投资额758亿元

本报西宁7月20日电（记者乔栋）第二十七届中国·青海绿色发展投资贸易洽谈会成果近日发布，累计签约项目108个、总投资额758亿元，项目涵盖新能源、新材料、盐湖资源综合利用、商贸物流、跨境经贸等重点领域。

本届青洽会展览展示围绕“开放合作·绿色发展”主题，设置绿色发展馆、合作交流馆、地区发展馆三大特色展区。“云上青洽会”打造交互式、沉浸式的参会体验，线上观展超3600万人次。

本版责编：吴 燕 吴 凯 黄金玉