

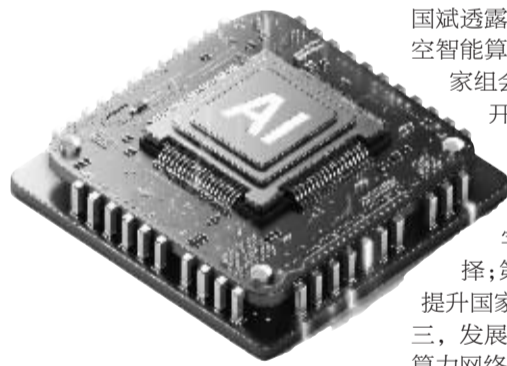
人工智能与太空算力双向奔赴：成本困境与商业闭环尚待跨越

“10年或者20年后，渔民伯伯会问卫星：‘你能不能告诉我在哪能打到金枪鱼？’卫星通过高光谱相机去找鱼，通过算力大脑计算，也许会告诉他东北方向20海里处有一群金枪鱼，建议他用什么鱼钩、怎么收网、卖到哪里。应用开发者也许从中抽取10%的服务费。”

这不是科幻电影的桥段，而是中国科学院计算技术研究所副研究员刘垚圻近日在2026太空算力产业大会上描述的一个未来应用场景。近年来，随着地面算力中心能耗激增，将算力部署到太空正从前沿概念走向工程实践，也走向社会各界的关注视野。工业和信息化部信息通信发展司副司长赵策表示，太空算力具有在轨实时处理、低成本能源、广域覆盖等优势，有助于增强太空能源开发能力，提升全域覆盖和抗干扰能力，拓展网络应用边界，具有战略价值和产业前景。

但热情的畅想之外也有冷静的现实。多位专家提醒，将算力部署到太空，距离“好用”“用得起”还有很长的路要走——成本、散热、组网以及商业模式等问题，尚未找到令人满意的答案。

● 本报记者 杨洁



视觉中国图片

算力上天成必然趋势

太空算力的兴起，一方面源于地面算力需求爆发式增长面临更多能源、土地等制约，另一方面则是90%的遥感数据还没有得到有效的开发利用，发挥更大空间信息效能需要天算。

中国信息通信研究院数据显示，2025年我国算力中心耗电量达1960亿千瓦时，同比增长18.1%，预计到2030年，我国算力中心用电量将在5000亿至7000亿千瓦时之间，占全社会用电量比重将显著上升。而太空算力依托空间太阳能全域无缝覆盖等优势，成为破解能源约束、拓展AI边界的重要方向。

“太空算力高效利用空间太阳能和宇宙深冷背景，可以有力补充地面能源。”中国信息通信研究院云计算与大数据研究所副所长李浩表示，她将太空算力定义为“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”。

国家航天局商业航天司副司长于国斌透露，国家航天局牵头举办了太空智能算力星座专项论证启动会和专家组会议，目前此项工作正在有序开展。他从三个角度阐述了发展太空算力的战略必要性：第一，发展太空算力是突破地面算力瓶颈、保障数字经济可持续发展的战略选择；第二，是抢占太空战略资源、提升国家空间话语权的核心抓手；第三，发展太空算力还是构建全球泛在算力网络、服务国家战略的迫切需求。

他强调，太空智能算力星座可实现全球无缝覆盖、天地一体互联，能够为应急救援、海洋观测、航空航天、极地科考等提供实时智能的天基信息服务。

散热、成本与组网难题待解

尽管前景广阔，但在太空部署算力面临多重系统性挑战。首当其冲的是散热问题。真空环境中，地面算力中心常用的风冷散热完全失效。刘垚圻表示，“从芯片的热量如何导出，到导热垫片的软硬选择，再到液冷板的微通道设计、循环泵的可靠性等，这是一个需要大量验证的系统性科学问题。”

中国科学院院士、清华大学教授、天基网络与通信国家重点实验室主任陆建华也强调：“搞太空算力，散热问题要先论证，在没有解决之前，千万别急着往天上打卫星。”

其次是成本瓶颈。北京空间飞行器总体设计部研究员宋政吉表示，目前太空算力的成本要比地面贵一个数量级。他认为，也许还要10年左右，太空算力才能和地面算力成本相当。

此外，组网与协同问题同样突出。北京邮电大学计算机学院院长王尚广用颇为形象的三句话概括了当前现状：“天上一张网、地上一张网，协议体制多样，导致组网不同；傻星、滞星、呆星能力异构，互联互通致使星星并存；天上算力不够，地上算力不及，造成算算失衡。”他表示，需要从底层硬件设计到操作系统和算法的全栈式协同拉通。

应注重应用场景与商业闭环

技术突破只是第一步，太空算力

能否持续发展，关键在于找到明确的商业模式和可落地的应用场景。陆建华强调：“如果说太空算力打上去仍然解决不了到底谁来买单，到底在哪赚钱，商业不闭环，产业做得再大，也会后患无穷。”

他认为，不应简单复制马斯克的路径，太空算力需要信息化思维而非机械化思维，要解决天地一体高速组网的问题和天基智算芯片的问题，而非单纯地堆砌卫星数量。

在应用探索方面，一些企业已经迈出探索步伐。国星宇航首席运营官刘京晶介绍，公司与上海交通大学太空计算联合实验室成功完成了一项技术试验——通过自然语言指令远程调用太空算力，实现对地面人形机器人的操控。刘京晶认为，这次测试验证了太空算力的应用潜力，特别是能突破地域限制，在应急救援、远洋作业、无人矿山等场景中赋能机器人持续工作。

面向未来，赵策表示，既要把握太空算力作为新兴产业的潜在机遇，也要积极应对芯片性能、星间通信、供能和散热等方面的挑战，加强系统谋划。工业和信息化部将组织开展技术演进与产业动向研判，谋划引导太空算力建设应用的政策措施，强化机制保障；推动星载抗辐射芯片、星间激光通信等技术和产品研发，提升全栈技术能力；围绕遥感实时处理、通信增强、时空信息等场景发端太空算力应用，探索“通导遥算”一体化服务创新；支持在低空经济、应急通信等领域开展数据在轨处理，通过实际场景应用加速技术迭代与商业循环；促进算力与卫星互联网等融合发展，加快太空算力产业生态培育。

芯映光电的显示征途：从Micro LED技术攻坚到智能制造突围

● 熊永红 王佳飞

全球显示产业正处在技术迭代与格局重塑的关键窗口期。从LCD、OLED到以Micro LED为代表的下一代显示技术，产业正加速向高清化、微型化、高效化方向升级。我国显示产业正从规模扩张转向技术攻坚，一批坚持自主创新、深耕前沿赛道的企业脱颖而出。湖北芯映光电已在行业内站稳脚跟，不仅成功打入下游显示行业龙头企业供应链，更顺利跻身三星等国际显示屏客户供应链体系，获得国际市场的高度认可。

近日，当中国证券报记者来到芯映光电时，一排排自动化设备正在生产，工程师们身穿无尘衣，在无尘车间紧张而有序地忙碌。记者与企业核心技术负责人展开了深度对话，围绕显示行业发展趋势、Micro LED技术瓶颈突破、智能制造升级、中长期战略布局等核心议题，还原了这家在市场稳定期依然坚持追求新求变的显示企业，如何以长期主义坚守技术研发，以制造革新夯实产业根基，在高端显示赛道构筑起独特竞争优势。

Micro LED渐成产业核心

历经数十年技术演进，显示行业发展逻辑已发生深刻转变：规模增长让位于技术突破，同质化竞争让位于差异化创新，终端应用对更高分辨率、更小尺寸、更低功耗、更长寿命、更逼真显示效果的需求持续攀升。在此背景下，Micro LED凭借自发光、高亮度、高对比度、高色彩还原性、响应速度快等综合优势，成为显示行业竞相布局的战略制高点。

“行业发展必须紧跟产业趋势，同时紧密结合公司自身定位。当前显示行业发展方向十分清晰，整体正朝着点间距更小的方向持续升级。”芯映光电研发总工程师郑玺在采访中表示，从技术本质来看，显示行业的追求方向是不断提升像素密度、优化显示效果，让画面呈现更清晰、更细腻、更逼真。“简单来说，就是单位面积像素越来越多，显示画面越来越清晰。”郑玺表示，Micro LED在尺寸上具备严苛标准，尺寸越小往往代表技术水平越高，其微型化特性直接对应更高的技术壁垒与行业先进性。

在Micro LED从实验室走向规模化量产的进程中，MiP (Micro LED in Package) 芯片级封装技术成为破局关键。MiP通过“先封装、后集成”的创新架构，将微米级Micro LED芯片预先封装成标准化器件，再通过高精度贴装完成模组集成，有效解决传统COB技术在小间距场景下良率低、维修难的痛点，成为当前行业公认的Micro LED产业化最优解。

郑玺表示：“芯映光电在Micro LED领域持续布局已经超过三年时间，我们判断Micro LED是中长期内显示产业的趋势发展方向。”在传统显示市场趋于成熟、同质化竞争加剧的背景下，布局MiP技术路线不仅是企业顺应行业潮流的主动选择，更是突破发展瓶颈、抢占高端市场、构建差异化优势的关键战略。

以长期投入构建自主创新闭环

尽管Micro LED被全球行业公认为下一代显示技术的核心方向，但走向规模化量产面临诸多技术挑战，郑玺介绍了芯映光电在Micro LED生产过程中的技术突破。

在落地路径上，芯映光电表示，公司在水利、电力、生态公园的基础设施巡检和监测中，应用了地面传感器数据、多类型遥感数据的融合，并且通过太空卫星保证数据有统一时空基准、在轨分析判断、反馈智能终端后处理，有效解决客户业务系统降本增效和智能化升级。

“此外，AI和算力上星为空间信息即时服务提供了有效路径，也非常匹配当前AI+应用场景的发展趋势。”邱凤萍说。

郑玺表示，芯片微型化与可靠性矛盾突出，Micro LED芯片持续向更小尺寸演进，芯片微缩后对小尺寸场景下的抗干扰能力、散热性能、良品率控制提出极致要求。“芯片切小之后，在微小尺寸下必须具备更强的抗干扰能力，同时尺寸越小，微小瑕疵对产品的影响就越大，这是量产过程中的核心难题。”

从面板制造角度来看，Micro LED制程相当于芯片级工序，传统面板下游的贴片工艺，在精度、稳定性等方面难以满足Micro LED封装的高精度要求，封装精度不足成为制约Micro LED产业化的关键卡点。郑玺坦言，封装技术的突破直接决定Micro LED能否实现稳定量产。

此外，Micro LED面临技术投入与回报周期失衡的挑战。前沿显示技术研发属于重资产、长周期赛道，Micro LED相关技术研发、产线搭建、工艺优化均需要大量资金、人力投入，且技术变现周期较长，短期难以快速兑现收益，对企业的战略定力、资金实力、研发能力均是极大考验。

面对行业共性难题，芯映光电放弃短平快的投机式发展思路，选择以长期投入破解短期困境，坚守技术研发核心阵地。郑玺说：“我们要改变追求短期变现的习惯，技术研发有其固有周期，短平快的项目越来越少，即便投入大、变现慢，也要坚持投入、持续攻坚。方向正确，就一定要坚持到底。”

针对市场高度关注的价格与产业化节奏问题，郑玺认为，当前Micro LED产品价格相对较高，主要源于工艺成熟度不足、良率偏低、规模化效应尚未显现。

AI赋能拓宽企业发展边界

在技术攻坚的同时，芯映光电同步推进制造端革新，以产线自动化升级、AI技术深度融合，打造高端显示智能制造体系，为Micro LED规模化量产提供坚实支撑。

记者在芯映光电生产车间实地看到，企业新产线已实现高度自动化，自动化设备成为生产主力。“我们持续推进厂区新产线的自动化升级，打造更先进的自动化生产模式。”郑玺介绍，自动化升级不仅大幅提升生产效率、降低人为误差，还能有效保障产品精度与一致性，完美匹配Micro LED等高精尖产品的量产要求。

更值得关注的是，芯映光电将AI技术与自动化生产深度融合，推动智能制造向更高水平迈进。郑玺表示：“我们与AI技术结合十分紧密，产线上的自动化设备已实现AI技术落地应用。”通过AI视觉检测、智能缺陷识别等技术，能够快速精准识别产品微小瑕疵，进一步提升产品良率与品质，让制造环节与Micro LED前沿技术需求完美匹配。

芯映光电始终坚持自主研发，是国际上较早布局MiP领域的企业之一。从早期常规显示产品，逐步升级到基于Micro级MiP的2K、4K产品，近一年落地多个8K超高清显示项目，企业完成了技术研发生产—商业变现的完整闭环。

郑玺表示：“企业在市场中布局新技术，本质上是不断拓宽发展空间、提升发展上限。”在成熟的市场环境中，固守存量只会逐步失去竞争力，唯有主动尝试新技术、拓展新应用，才能持续突破发展边界，保持行业领先地位。



芯映光电厂区

王佳飞

椭圆时空总裁邱凤萍：让商业航天价值从上天到落地

● 本报记者 王婧涵 杨洁

随着行业快速发展，市场对商业航天的热情已从单纯的技术突破和批量制造蔓延到应用落地。椭圆时空创始人、总裁邱凤萍在接受中国证券报记者专访时，对这一变化感触颇深，她表示，自己曾经在各种行业会议上反复呼吁“不要只关注制造，一定要关注应用”，如今应用场景开放、资本关注点向落地迁移，变化比预想中来得更快。

作为一家已完成数亿元C1轮融资，跻身独角兽行列的商业航天企业，椭圆时空的核心战略项目是112颗“星池计划”卫星星座。椭圆时空预计将于2026年进行三次发射，2027年实现一阶段组网。但比起卫星数量，邱凤萍更关注的是卫星上天后，服务能否真正落地。

专注通导遥算一体化卫星

椭圆时空对于应用的重视自卫星研发阶段开始。传统卫星往往专精于单一功能，而椭圆时空则通过通导遥算一体化，把物联网通信、星基导航增强、遥感、星上智能计算四项能力在一颗星上深度融合。

邱凤萍解释，团队聚焦星载一体化优化设计，大幅降低卫星重量，目前

融合卫星的重量与高分辨率单功能卫星处于同一量级。

“很多人觉得通导遥放在一起不容易，在我们看来最大的难点可能是面向多任务耦合的控制技术，但现在已经被团队解决。”关于行业中对一体化卫星功能妥协的担忧，邱凤萍进一步表示，“就像智能手机普及后，多数人不会带单反相机出门了，但没人觉得定位、通话、拍照融合在一起，手机的功能就变差了。”

目前，椭圆时空已推出ESP50、ESP300、ESP500三款通导遥算一体化卫星，2026年底将发射多颗ESP300和ESP500卫星，产品覆盖不同应用场景与需求，可提供广域综合感知、响应式敏捷成像、在轨智能处理等核心服务。

邱凤萍表示，椭圆时空的卫星还创新性地做到了场景自主触发式遥感——不需要提前排计划，卫星能在任务场景中自主响应拍照。对那些无法预知拍照时间的用户来说，这是实质性的能力提升。

更关键的是商业模式。邱凤萍透露，当前公司单颗融合卫星的成本已经与高分辨率单功能卫星基本相当。在商业航天发射中，卫星重量直接决定发射费用，更轻的卫星直接节约了大量成本。据公司测算，其设计寿命小于五年的卫星，可以在两年左右回

收成本，组网后回报率将更高。“每一颗卫星发射后都能提供融合服务，获得相应回报，这个模型已经跑通了。”邱凤萍表示。

实现卫星资产共建共享

2025年底，椭圆时空完成了C1轮融资。公司表示，融资将重点用于星座组网、卫星工厂产能提升和行业场景商业化落地。邱凤萍还透露，公司正在开展C2轮融资，未来两年有明确的上市计划。

邱凤萍表示，五年前的资本市场关注商业卫星、商业火箭的制造，近两年开始关注应用和商业闭环，这对行业健康发展是好事。

“之前一家民营企业说要运营星座，大家都望而却步。投资量太大，且大家对商业航天也不够了解。”邱凤萍说，“但现在，大规模场景开放，用户侧的需求被看到了，卫星作为基础设施的收益变得可预期。”

除融资外，邱凤萍还表示希望通过更丰富的合作形式，以共建共享的方式让合作伙伴参与到商业航天的发展之中。“椭圆时空今年的多颗卫星已有合作伙伴参与共建，形式不限于股权投资，还包括卫星资产、数据资产合作等，未来甚至可能引入融资租赁等模式。”她表示。