

# 太空超算实验节点下半年发射

国内首个太空计算联合实验室和产业化平台也已在沪布局

据解放日报 把人工智能超算中心建在太空,这个看似科幻小说内的情节,已成为未来产业的热门赛道。近日,SpaceX公司向美国联邦通信委员会申请发射最多100万颗卫星,建立轨道数据中心系统,还并购了人工智能初创企业xAI。在中国,中科天算公司已研制出多卡全尺寸GPU架构的天基超算节点原型机,其计算能力相当于一个小型数据中心。

获得上海未来产业基金投资后,中科天算将于今年下半年发射太空超算实验节点。这家中国科学院计算技术研究所孵化的企业,计划2030年完成万卡级太空超算中心在轨部署。

“天基计算是未来空间与未来信息领域的关键前沿技术,我们将助力突破算力瓶颈,投资、孵化空天信息生态。”上海未来产业基金负责人说。

## 为何要发展天基计算

中科天算创始人刘垚圻博士介绍,近年来,卫星星座的飞速发展产生了海量数据,也催生了对高性能天基计算的需求。所谓天基计算,是在卫星等天基平台部署计算资源,处理大规模数据,提供信息服务。

太空中辐射干扰大,超算中心的功耗和重量受限,为何要发展天基计算呢?原因有很多。

在卫星遥感领域,遥感影像的地面分辨率已达到0.1米,数据量较过去的10米分辨率增长了近1万倍。然而,卫星与地面通信的带宽、星地通信的时间窗口是有限的,海量数据只有不到5%能传输回来。即使传到地面站,也需要几天时间,这对于重要目标识别等应急响应任务来说,显然太慢了。通过天基计算赋能,卫星可直接从海量数据中提取高价值信息,显著降低所需的传输带宽和服务时间。

在卫星通信领域,天基计算也有用武之地。通信卫星用户众多,为确保通信效率,近年来兴起了语义通信等新技术,对天基计算能力提出很高要求。

大模型引发的“能源危机”也是天基计算兴起的重要原因。在美国,由于电力短缺,为数据中心用电犯愁的人工智能企业纷纷投资核聚变能和太空光伏。据英伟达投资的Starcloud公司测算,太空数据中心如果运行在太阳同步轨道,可高强度全天候利用太阳能,接收的太阳辐射能量比地面高40%左右。

除了能源优势,太空数据中心较地面数据中心还有冷却优势。太空温度可低至零下270℃,使数据中心的散热以辐射方式快速散发。

## 技术方案经过在轨验证

虽然有诸多优势,但打造太空超算中心仍面临不少技术难题:在轨运行的超算系统会受到远超地面的太空辐射干扰,导致核心计算芯片无法稳定运行;太空设备一旦发生故障,几乎无法进行人工维修,所以系统必须具备极强的自主容错与自愈能力;太空是真空环境,缺乏空气对流,为超高热流密度的芯片设计高效、可靠的热控系统,也是“超算上天”必须跨越的工程鸿沟。

依托中国科学院计算所的技术积累,中科天算在容错计算和热控系统方面开发的技术方案,比国际上已公布的方案更先进。公司在器件、系统架构、操作系统和算法等不同层面建立了跨层协同容错机制,当辐射干扰导致部分计算、存储单

元出错时,仍能保障整个计算系统的正确运行。在热控技术方面,针对热流密度极高的高功率GPU等计算单元,研发团队设计了封闭式流体回路散热结构,它能将热量从计算核心快速转移到外部辐射板,破解了太空导热难题。

这些技术方案能否通过太空实战的考验?2024年2月,“东方慧眼”智能遥感星座首发星——东方慧眼高分01星成功发射,中国科学院计算所韩银和团队为这颗卫星研制了“极光1000-慧眼”星载智能计算机,它采用国产芯片,建有系统级容错体系,可提供100 TOPS(每秒万亿次运算)算力。凭借这个大算力、高可靠的天基计算平台,东方慧眼高分01星不必将海量数据传到地面站,而是“天算天算”,具备了在轨实时“感知—判定—决策—行动”能力。

东方慧眼高分01星还完成了我国首个天基大模型的在轨验证。该模型以智源大语言模型为基座,融合视觉编码模块,在太空中执行了图像解析、语义交互、指令生成等任务。

如今,中科天算已研制出多卡全尺寸GPU架构的天基超算节点原型机。它采用国产高性能GPU,通过可扩展的卡群计算架构,突破了天基计算受限于单机性能的瓶颈。今年下半年,这款原型机将发射升空,为实施“天算计划”开展关键技术验证。

## 上海对新技术有敏感度

根据“天算计划”的时间表,中科天算将在2030年打造一个万卡级太空超算中心。它由10颗以上卫星组成,部署于晨昏太阳同步轨道。

这个天基超算平台有能源舱、算力舱、通信舱三大核心模块:由1平方公里太阳能电池组成的能源舱,总装机功率超100兆瓦;由高集成度算力板阵列组成的算力舱,包含超1万张国产高性能计算卡,总算力设计目标为10 EOPS(每秒百亿亿次运算),具备可持续升级、在轨故障冗余替换功能;由超100台高功率激光通信器组成的通信舱,总通信能力达10 Tbps(太比特每秒),具备星地双向通信、星间转发与分布式数据广播功能。

在实施“天算计划”过程中,中科天算将与多家上海科研机构和企业合作。刘垚圻告诉记者:“上海的创业环境非常好,太空产业链齐全,在卫星互联网、多光谱遥感器、光通信、芯片等领域有很强实力,与中科天算聚焦的领域形成了互补。”

去年11月,中科天算完成数千万元天使轮融资,由上海未来产业基金、格物致知私募基金联合领投。目前,公司正在进行天使+轮融资,也有上海投资机构参与。“一些投资人觉得我们的项目处于早期阶段,离商业化很远,但上海未来产业基金敢于投早投小,体现了对新技术的敏感度。”刘垚圻说。

这种敏感度,也体现在上海高校和政府部门的布局上。去年12月,上海交通大学与国星宇航签约,启动建设国内首个太空计算联合实验室。它围绕天基算力网需求,聚焦太空计算芯片、机器人卫星、在轨增材制造等前沿领域,推动形成具有全球影响力的太空计算产业集群。在市科委指导下,东方天算已入驻上海交大工研院,这家企业是太空计算联合实验室的产业化平台,旨在推动产学研合作和科技成果转化,加速天基算力网的产业化进程。

■俞陶然



## 2025年中国考古新成果发布

拼版照片:新疆吐鲁番市巴达木东晋唐时期墓地出土的陶俑(资料照片)。

中国社会科学院考古学论坛近日在北京举行。中国社会科学院发布“2025年中国考古新成果”。河北阳原县新庙庄旧石器时代遗址、河南新郑市裴李岗石器时代遗址、河北张家口市郑家沟红山文化遗址、新疆温泉县呼斯塔青铜时代遗址、山东青岛市琅琊台战国秦汉时期遗址、新疆吐鲁番市巴达木东晋唐时期墓葬群6个项目入选。

■新华社发

## 本年度唯一一月全食恰逢元宵

观测条件极佳,下次相遇在2072年

据文汇报 今年元宵佳节,万家灯火之上将高悬一轮“红月”。据中国科学院紫金山天文台预报,本年度唯一一次月全食将于3月3日傍晚开始。届时,古铜色月亮悬挂夜空,与街头的红灯笼、碗中的白汤圆相映成趣,成就一场天象与民俗的完美邂逅。

“这是天文历法与天体运行的一次自然巧合,观赏时机非常难得。”上海天文馆副研究员施韡告诉记者,上一次元宵节巧遇月全食是在2007年3月4日,而下一次则要等到2072年3月4日。

施韡解释,只有当日、地、月三者精确地排成一条直线,月全食才会发生——地球遮挡住了太阳直射向月球的光线,将月球罩进了自己庞大的“身影”中。根据预报,本次月全食将从3月3日傍晚开始,整个过程分为半影食始、初亏、食既、食甚、生光、复圆、半影食终七个阶段。其中最值得期待的全食阶段,即月球完全进入地

球本影,将从19时04分持续到20时03分,时长约58分钟。

施韡特别指出,这次月全食最大的亮点在于“时间友好”,因为核心观赏阶段恰好落在夜间黄金时段。“那正是万家团圆、东风夜放花千树的浪漫时刻,无论目视欣赏还是拍摄留念,都独具价值。”施韡回忆,2007年的元宵月全食发生在凌晨,观测条件远不如今年。

这次元宵月全食,全国大部分地区都将看到“带月出”的景象。由于初亏开始于17时49分,而月亮从东方地平线升起时,就已经处于被地球阴影遮挡的状态——我们看到的不是一轮圆月,而是一个已经被“咬”掉一大口的月亮。施韡介绍,除极东北的黑龙江省抚远市外,国内大部分地区都无法见到月全食的全过程,越往西能看到的“戏份”越短。“上海由于月升时间较早,基本可以看到月食全程。”

为何全食阶段的月亮看起来不

是全黑,反而是暗红色?施韡解释,这是由于大气散射,将一部分太阳光折射到了月球表面,“与我们平时看到的蓝色天空、红色晚霞是同一个原理”。因为,太阳光的可见光波段主要包含红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色。当光线穿过地球大气层时,波长较短的蓝紫光容易被大气散射掉,而波长较长的红光则更容易穿透大气,被折射到月球表面。于是,本应暗淡的月球被染上了一层古铜色,有时甚至会是更鲜艳的血色,人们也常称其为“红月亮”或“血月”。

此外,月球的颜色深浅还与当时大气中的云层、尘埃和污染物含量有关。施韡补充道,天气越清澈通透,红铜色就越明显。因此,“红月亮”并不只在月全食时出现,平时月亮在地平线附近时,折射到月面上的太阳光同样需要穿过较厚的大气层,因此月亮也有机会呈现橙色或红色,只不过很少被留意到。

■刘琦

## 年度个税汇算清缴开启预约

据解放日报 根据国家税务总局发布的通告,2月25日起,2025年度个人所得税综合所得汇算清缴正式开放预约。需要提醒广大市民的是,汇算办理时间达四个月,即使没抢到首日预约,也不必焦虑,完全可以等待错峰办理。

根据此前国家税务总局发布的《关于2025年度个人所得税综合所得汇算清缴预约办理时间的通告》,2025年度个税汇算的办理时间为2026年3月1日至6月30日。如需在3月1日至3月20日之间办理汇算,纳税人可在2月25日后通过个税App预约办理。3月21日至6月30日,纳税人无需预约,可以随时办理汇算。

自2019年新个人所得税法施行,个人所得税汇算已来到第八个年头。新税法要求年度终了后,纳税人汇总工资薪金、劳务报酬、稿酬、特许权使用费等四项综合所得合并计税,

向税务机关办理汇算并结清应退或应补税款。

与往年相似,纳税人在进行2025年度个税汇算时可享受一定的税前扣除,可以在汇算期间填报或补充扣除:

- (一)减除费用六万元;
- (二)符合条件的基本养老保险、基本医疗保险、失业保险等社会保险费和住房公积金等专项扣除;
- (三)符合条件的3岁以下婴幼儿照护、子女教育、继续教育、大病医疗、住房贷款利息或者住房租金、赡养老人等专项附加扣除;
- (四)符合条件的企业年金和职业年金、商业健康保险、个人养老金等其他扣除;
- (五)符合条件的公益慈善事业捐赠。

根据《个人所得税综合所得汇算清缴管理办法》,同时取得综合所得和经营所得的纳税人,可在综合所得

或者经营所得中申报减除费用六万元、专项扣除、专项附加扣除以及依法确定的其他扣除,但不得重复申报扣除。

例如,纳税人与其配偶共同填报3岁以下婴幼儿照护、子女教育、大病医疗、住房贷款利息及住房租金等专项附加扣除的,以及与兄弟姐妹共同填报赡养老人专项附加扣除的,需要注意与其他填报人沟通填报扣除金额,避免填报专项附加扣除额度或比例超过规定。具体填报规定可在个税App查询。

纳税人填报不符合规定的,一经发现,税务机关将通过手机个税App、自然人电子税务局网站或者扣缴义务人等渠道进行提示提醒。对于拒不更正或者不说明情况的纳税人,税务机关将暂停其享受专项附加扣除。纳税人按规定更正相关信息或者说明情况后,可继续享受专项附加扣除。

■吴丹璐