

太空算力“星”途： 在技术攻关与场景拓展中寻求落地节奏

◎ 记者 刘怡鹤

随着国内多个太空算力行业组织与机构成立，算力星座规划陆续出炉，太空算力正从理论畅想、资本市场的热门概念，走向实际的产业布局。

上海证券报记者采访了解到，AI 潜在的算力缺口、商业航天的发展以及全球新的竞争格局催生太空算力需求，促使各类主体积极布局。作为一项“超级系统工程”，太空算力涉及链条长、覆盖领域多，目前尚有诸多攻坚难点，标准体系亦不健全。不过，专家认为，较之技术，如何实现商业闭环才是太空算力发展的最大挑战，技术攻关与场景商业化拓展将共同决定其规模化落地节奏。

太空算力进入产业化落地前夜

近期，太空数智基础设施联合攻关体、北京太空智算研究院、北京市首个太空算力产业创新中心、中国计算机行业协会太空计算工作委员会相继成立，旨在加快构建太空算力产业生态，联合攻关技术瓶颈、推动多个天基算力规划走向落地。

今年5月，云计算服务商优刻得作为首批成员单位，加入上海太空算力产业生态伙伴计划。优刻得副总裁刘杰接受记者采访说：“太空算力已从概念验证阶段进入产业化落地的前夜。整个产业链条长、参与主体多、技术门槛高，单靠一家企业无法独立完成，必须通过产业协同来推进。”

多方面因素推动太空算力的布局需求。刘杰认为：一是供需层面，当前 AI 算力需求大幅增长，地面数据中心供给受物理条件限制，太空算力可以突破这些限制，成为算力供给的新增量；二是技术层面，随着商业航天的发展，卫星制造、发射、在轨运维等基础能力开始成熟，太空算力的问题从“能不能做”变成了“怎么做更划算”；三是全球竞争层面，各国已开展太空算力竞争，今年初 SpaceX 申请发射包含 100 万颗卫星的轨道数据中心网络，我国也必须加快布局抢占高频轨道战略资源。

受访者均认为，在 AI 发展浪潮下，算力需求存在长期缺口，当下更应解决的是如何提供更多高品质、高可靠的算力，而非探讨需要多少算力，要以战略的眼光适度超前布局。

嗅到新机遇，企业抢滩落子太空算力赛道。中国计算机行业协会太空计算工作委员会一纸成立，已收到 100 余家单位的人申请，覆盖抗辐射芯片、太空计算整机设备、供电散热系统、数据传输系统、星座设施、航天发射等领域。

今年3月，商业航天头部企业星际荣耀 100% 持股的上海星际荣耀天基算力科技有限责任公司（以下简称“星际天算”）注册成立，将业务版图从火箭制造发射向卫星运营、天基数据与算力服务的全产业链及高附加值领域延伸。

星际荣耀副总经理谢红军对记者表示，太空应用在未来商业航天的市场份额中占比最大，也

是全链条实现商业闭环的关键，而火箭运力则是目前产业链条上最大的卡点和成本所在。从运力环节向下游颇具潜力的算力应用布局，星际荣耀具有明显优势，有望打造公司未来的第二增长极。

“行业组织与机构密集成立的背后，反映出政府层面对太空算力发展碎片化的担忧，有助于在产业起步初期起到整体规划和资源整合作用。”上海社会科学院信息研究所副所长丁波涛告诉记者。

“超级系统工程”面临技术与标准挑战

太空算力是一个横跨航天、能源、通信、计算等多个领域的“超级系统工程”，各关键领域均存在攻坚难点。同时，作为新兴产业，太空算力行业标准体系尚不健全，各星座架构、接口、协议不统一，难以互联互通，亟需“标准先行”高效协同上下游。

谢红军说，星际天算定位于算力星座建设与运营者，成立以来，启动了天基算力星座、分布式计算系统等顶层研究，开展了演示验证平台及算力载荷工程化的攻关和论证，后续将择机启动试验验证星研制。“对卫星平台能力的拓展研究和工程验证，将直接影响整个分布式算力网络算力密度和服务品质。”

运力不足是天基算力基础设施建设的最大堵点。从当前的成本结构来看，建设天基数据中心和地面数据中心尚存在较大的差距。谢红军认为，随着可重复使用火箭从试验阶段走向规模化发射，运力成本将持续降低，未来五年内有望看到天基算力建设成本低于地面算力。进入运维阶段后，前者在能源、散热等方面的成本优势则将更凸显。

“太空算力的最终交付形态是太空云。”刘杰说，将分散在数百颗甚至数千颗卫星上的计算资源整合为一个统一的云平台，对外提供弹性算力服务，这需要解决在轨资源的虚拟化、动态调度、任务分配、故障切换等一系列问题。不过，优刻得在全球多区域统一调度、跨节点容灾切换等方面，积累了丰富的实践，这些能力可以复用到太空云平台的架构设计中。

此外，太空辐射、温度环境严苛，对于芯片等算力硬件的稳定性有新的要求，目前尚无产品实现量产；高密度算力集群散热，在轨持续供电尚无成熟商用方案；星间、星地通信易受干扰，也为海量数据的交互与传输带来挑战。

标准层面，丁波涛认为，太空算力亟需落地四方面标准：一是硬件通用标准，统一星载算力芯片、算力载荷的机械、电气接口及性能评测规范，降低定制化研发成本；二是网络互联标准，制定星与星之间、星地之间通信协议与跨星座协同规范，打通不同主体星座的数据交互、算力调度壁垒；三是算力商业化标准，明确太空算力计量、

计价、租赁、虚拟化调度规则，搭建标准化算力交易体系；四是安全运维标准，覆盖星上数据安全、在轨故障自愈、空间网络防护、轨道资源合规管理，保障产业安全、有序、可持续发展。

规模落地取决于技术攻关与应用场景拓展

太空算力正处于百花齐放的探索阶段，全国各个算力星座的规划、试验和发射陆续启动，包括之江实验室的“三体计算星座”、国星宇航的“星算”计划、轨道辰光的“926 工程”晨昏轨道算力星座、上海太空算力产业生态伙伴计划的“星枢计划”等。其中，国星宇航与之江实验室共同研制的全球首个太空计算星座已于 2025 年成功发射。

记者了解到，各星座有一定相似性，但在轨道选择、技术路线、应用场景、商业模式等方面有所差异。“产业发展早期，多条路线并行是正常现象，有利于加速技术迭代与应用。未来在太空计算工作委员会的统筹协调下，各区域、各条线及各网络之间，有望形成更加明确的分工与协作机制。”丁波涛说。

我国商业航天产业链目前尚未形成商业闭环，更长远来看，太空算力面临的难点同样是商业闭环的实现。丁波涛认为，目前太空算力的大多数应用如防灾、远洋监测等，属于政府或公共机构付费场景，而太空算力要实现大规模商用，必须找到高频、高价值、可规模化商用的场景。

“天算天算”是天基算力相对于地面算力的差异化应用之一。谢红军表示，如果将算法布局在太空，通信、遥感、导航等卫星应用将得以更加高效地为用户提供高品质服务，实现“卫星即应用”。这些卫星应用的拓展和天基算力的规模化，将是一个相辅相成的过程。当前正加快布局的低轨通信网络和天基算力网络结合，将是一个必然趋势。

例如，传统遥感卫星的工作模式是先拍照、传回地面、再处理分析，响应时间长。而太空算力能实现实时数据预处理、AI 训练与推理，将响应时间从小时级压缩至分钟甚至秒级。

太空算力还可对地面算力形成补充。刘杰表示，对于需全球覆盖的边缘计算场景，太空算力可补充覆盖地面数据中心的地理盲区。由于不受地面自然灾害、紧急事件等影响，太空数据中心还可作为全球算力网络的安全备份。

“未来实际的太空算力规模扩张既取决于技术攻关的进展，也取决于应用场景的商业化进程。”丁波涛说，其发展态势可关注三个时间节点：接下来三年左右时间仍是技术验证期，以百颗级试验星座的技术验证为主；2030 年左右有望开始规模化商用，形成 3000 颗至 5000 颗组网规模；2035 年左右迈入成熟阶段，实现按需承接地面特种算力需求，建成稳定的天地一体化算力体系。

AI 算力需求爆发 PCB 行业掀起扩产潮

◎ 记者 杨子墨

在 AI 算力需求爆发性增长驱动下，PCB（印制电路板）产业正迎来一轮扩产潮。据不完全统计，截至 6 月 11 日，年内已有 13 家 PCB 制造企业宣布扩产，投资金额超 600 亿元（含意向）。

近日，上海证券报记者采访多家产业链上市公司高管发现，本轮扩产并非简单的规模扩张，而更像是一场围绕高端产能及全球市场份额展开的卡位战。

头部企业开启“扩产竞赛赛”

在 AI 服务器、数据中心、高速交换机等需求快速增长的带动下，高端 PCB 成为产业链最紧缺的环节之一。面对持续增长的订单需求，头部 PCB 企业正加快扩产节奏。

根据披露，胜宏科技抛出 200 亿元的年度投资计划；沪电股份则以接近“每月一投”的频率推进扩产项目，年内累计投资金额已达 176 亿元；鹏鼎控股拟在淮安投资 110 亿元建设高端 PCB 项目生产基地。

“AI 算力为 PCB 行业打开了新的发展窗口期。”鹏鼎控股董秘周红表示，高端产能正是企业参与下一轮竞争的“筹码”——对头部厂商来说，本质就四个字：“不进则退”。

大族数控董事长杨朝晖也向记者表示，未来只有具备先进工艺技术、稳定量产能力以及全球核心客户供应能力的企业，才能真正进入高端供应链体系，并持续享受行业成长红利。

那么，这轮高端产能扩产窗口期究竟还能持续多久？“未来两年是核心窗口期，错过后再想进入高端供应链，难度会明显提升。”周红说。

事实上，未来 PCB 行业将分化加剧已成为业内共识。

高端产能扩张不仅需要大量资金投入，更依赖长期技术积累、客户认证体系，以及设备、材料等供应链保障能力，对中小厂商而言门槛较高。“头部企业在设备采购、上游材料保障以及客户导入节奏方面都具备明显优势，缺乏核心竞争力的企业则可能面临更大的竞争压力。”周红说。

高端 PCB 产能向国内集聚

产能重心向国内倾斜，是本轮 PCB 扩产潮的一大特点。胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股、广合科技等头部企业新增投资项目大多集中于国内的生产基地。

一个重要原因在于，国内有着完整的产业链配套。高端 PCB 制造涉及特种基材、高端铜箔、覆铜板、化学药水、钻针及生产设备等环节，短期内难以在海外实现完整复制。“中国 PCB 产业链的竞争优势并不只是成本优势，更在于完整产业链带来的协同能力。”中京电子董秘宋晓刚表示。

除产业链优势外，企业的扩张意愿也是重要因素。

一位私募投资经理告诉记者，中国 PCB 产业当前最大的优势可以概括为“敢扩产，能迭代”。“海外企业大多由职业经理人主导，决策相对保守；国内企业则更敢于在需求增长阶段投入资源、扩大产能，并依托工程师团队快速完成技术迭代和客户导入。”

“AI 需求的爆发为中国 PCB 企业切入全球高端市场提供了难得机遇。国内企业凭借技术突破、扩产效率及产业链协同能力，正加速提升全球市场份额。”宋晓刚说。

AI 重塑底层逻辑 数据库重新站上风口

◎ 记者 林超 操子怡

“古老”的数据库行业，信创吹起的冲锋号角还未平息，又因为 AI 再次硝烟四起。

“行业正以 Agent（智能体）作为新用户，重构数据库的产品能力体系。”在 5 月底举办的腾讯云“数据库 + AI”产品发布会上，腾讯云副总裁王义成说，数据库行业正在进入人工智能 3.0 时代。

事实上，在过去半年里，国内数据库厂商密集发布 AI 相关产品。无论是互联网大厂，还是 A 股上市公司，几乎所有数据库企业都将 AI 视为新一轮产业机遇。

当企业不再只问“存不存得下数据”，而是问“大模型能不能直接用我的数据回答问题”，数据库这个看似沉闷的基础软件重新站上风口。

从“仓库”到“基础设施”

“数据库是非常古老的技术。”王义成说，相比计算、网络和存储，数据库一直是变化最慢的基础软件之一。

过去半个世纪里，数据库一直扮演着数字世界“仓库”的角色——负责记录、存储和调用数据。在此期间，技术和市场格局的变化很小，行业长期由国外的 Oracle、MySQL 等经典产品主导。

2020 年起掀起的国产替代浪潮，让格局一度稳定的数据库市场开始出现变化，推动了腾讯云、达梦、OceanBase、电科金仓等国产数据库厂商快速成长，并逐步进入金融、电信、能源、政务等关键行业。

但更深刻的变革，发生在 2022 年至今。因为大模型和 Agent 兴起，让数据库不仅要处理海量上下文、知识库以及图片、音频、视频等多模态数据，而且要被 AI 编程工具频繁创建、复制、回滚和协同使用。

“从 2025 年底到 2026 年，AI 行业的发展速度明显超出市场预期。”腾讯云数据库副总经理罗云表示。这也意味着，数据库的使命在短期内发生了深刻变化：不仅要存储数据，还要帮助

AI 理解数据、记住数据，并将数据转化为可调用的能力。

“过去数据库更多服务于程序员、BI 系统以及确定性的业务流程，而未来更重要的是，如何让数据库被数千个甚至上千个 Agent 理解和使用。”王义成说，Agent 的开发方式、使用数据的方式，都已经发生根本变化，“这必然会倒逼数据库从底层架构开始重构”。

“数据库 + AI”将带来极大的效率提升已是业内普遍认知。例如，腾讯云今年新上线的 Agent Memory，是业内首批提出“团队记忆”概念的智能体记忆服务产品。在长任务场景下，其可帮助 Agent 提升 30% 任务成功率，最高节省 60% 的词汇成本。

“数据库与 AI 融合创新的征程已然开启。未来的软件是‘智能体 + 数据库’。”CCF（中国计算机学会）会士、数据库专委会主任周傲英说，在数据智能时代，数据库的使命已经不仅仅局限于数据的存储和管理，而是像电网一样，要成为可靠、普惠、高效的基础设施。

AI 布局加快 市场规模增长

过去半年，AI 几乎成为数据库行业发展最重要的关键词。在各大数据库厂商加速向 AI 奔跑的同时，两条路径也愈发清晰。

其中一条路径，是给传统关系型数据库加装 AI 能力，实现“老树发新枝”。这条路好比给用了十几年的轿车加装自动驾驶辅助——不动底盘，先加功能。

在这条路上，达梦数据 DM9 融合向量检索与智能运维；阿里云 PolarDB、OceanBase 先后在内核层融合向量与全文检索，服务银行与运营商客户；腾讯云 TDSQL 及云原生版 TDSQL-C 则为存量的十余家金融机构提供 AI 化升级，据 IDC 2025 上半年数据，其公有云关系型库环比增速位列国内第一梯队。

另一条路径，是建设 AI 原生向量数据库。这类产品从零设计，把文章、图片转成一串“数字指纹”，按含义相似度而非关键字匹配来查找。例如

腾讯云 2023 年发布向量数据库（Tencent Cloud VectorDB），内部支撑腾讯视频、QQ 音乐等日请求千亿级的场景，对外服务金融、车企知识图谱客户。

OceanBase CEO 杨冰日前在接受媒体专访时表示，在 AI 时代，企业数据基础设施将迎来两大根本性变革之一，就是要构建 AI Native（AI 原生）的能力。他说：“实时、一体化的多模态底座，将成为下一代数据库基建的关键特征”。

两种路径虽然有竞争，但优劣势都比较明显，彼此之间也并非替代关系。机构普遍判断，中长期格局将是“双轨并行 + 边界模糊”。但无论哪种路径，背后都是数据库产业从“后台仓库”向“AI 核心基础设施”的价值重塑，也打开了一片新的增长空间。

据 IDC 和移动云联合发布的《AI 原生数据库发展趋势白皮书》的数据，2026 年中国数据库市场规模预计达 106 亿美元，国产化率将超 70%，从“信创替代”转向“AI 增量支撑”。

从全球市场来看，数据库行业也展现出新气象。传统数据库巨头 Oracle 凭借庞大的企业客户基础和较高的迁移壁垒，依然保持强劲的盈利能力，2026 财年营收预计超过 670 亿美元，市值约 6000 亿美元。与此同时，以 MongoDB、Snowflake、Databricks 为代表的新一代数据平台企业正在快速崛起，成为资本追逐的新方向。