

计算机行业跟踪周报

太空算力：太空端侧应用算力的新形式

增持（维持）

2026 年 02 月 18 日

证券分析师 王紫敬

执业证书：S0600521080005

021-60199781

wangzj@dwzq.com.cn

投资要点

■ **产业背景：从地面约束到空间物理红利的范式转移。**太空算力通过重构能量供给与散热模式，成为突破地面数据中心增长瓶颈的关键路径。当前，地面数据中心正面临能耗激增、电网承压及水资源限制等多重挑战，国际能源署预计 2030 年全球相关用电量将接近 1000 TWh。相比之下，太空环境提供了极高的工程红利：一方面，特定轨道的航天器可获得近乎 100% 的连续光照，太阳辐照强度远超地面，能够实现极高的功率质量比（如每吨 100 kW）；另一方面，真空环境虽依赖辐射散热，但彻底摆脱了对水资源的依赖。SpaceX 等巨头已开始申请轨道数据中心系统，旨在利用激光星间链路与高效率光伏阵列，将计算载荷从地表的能源与环保约束中解放出来。

■ **体系解构：三层逻辑架构与多元化应用场景。**太空算力并非单一概念，而是由在轨边缘算力、轨道数据中心及地月基础设施构成的多层次体系。在轨边缘算力侧重于“以计算换带宽”，通过实时处理遥感等卫星原生数据，有效解决了地面对接链路的带宽瓶颈，商业确定性最高。轨道数据中心则面向通用云计算与 AI 训练，旨在通过超大规模星座替代地面基础设施，规避地表的能源墙与法律监管。地月空间基础设施则聚焦于深空探测保障与数据异地容灾，强调抗辐射架构与在轨自治能力。这种分层逻辑明确了不同算力形态的核心目标，从降低回传时延到提供数字避风港，构建了完整的地月经济底座。

■ **工程挑战与竞争格局：物理瓶颈下的全球战略博弈。**尽管物理优势显著，但太空算力的规模化落地仍受限于抗辐射技术、通信链路及在轨维护等硬瓶颈。商用芯片（COTS）在极端环境下易发生逻辑翻转，需通过系统级容错与硬件加固对冲风险；同时，兆瓦级算力产生的巨大散热需求对航天器的结构疲劳与指向控制提出了极高要求。目前，全球竞争格局呈现两种路径：以 SpaceX 为代表的激进路线试图通过“星舰”的低成本运力实现轨道算力的商业闭环，支撑其高估值叙事；而中国路径则更加稳健，侧重于通过边缘算力锻炼大功率电源与激光路由等底层能力栈。随着技术成熟，太空算力将不仅是数字经济的新引擎，更将成为国际安全博弈与空间秩序重塑的核心变量。

■ **投资建议：**建议关注 SpaceX 相关标的、以及太空算力/太空光伏相关标的。

■ **SpaceX 及海外共振赛道：**迈为股份、安徽合力、宇晶股份、信维通信、奥特维、西部材料、再升科技、通宇通讯；

■ **太空算力与太空光伏（前瞻赛道）：**

■ **太空算力：**顺灏股份；

■ **太空光伏设备：**晶盛机电、高测股份、捷佳伟创、连城数控、宇晶股份、拉普拉斯；

■ **太空光伏产品：**云南锗业、中来股份、乾照光电、东方日升、钧达股份、明阳智能、上海港湾、甬升科技、天合光能、晶科能源、蓝思科技、凯盛科技。

■ **风险提示：**技术验证不及预期、订单兑现不及预期、地缘政治波动风险、市场波动风险等。

行业走势



相关研究

《SpaceX：从“变革”中崛起的“星际先行者”》

2026-02-02

《云涨价已现，关注 AI Agent 需求带动下的云投资机会》

2026-02-02

内容目录

1. 太空算力：从地面建筑到航天系统的范式转移	4
2. 概念分类与应用层次的解构	5
2.1. 在轨边缘算力	5
2.2. 轨道数据中心	5
2.3. 地月空间基础设施	5
3. 太空算力的物理优势与工业化瓶颈	6
3.1. 物理优势：可控能量与温差	6
3.1.1. 能源端：太阳常数与高占空比发电的工程红利	6
3.1.2. 散热端：玻尔兹曼定律下的硬约束	6
3.2. 工程化硬瓶颈：决定系统成败的航天四件套	7
3.2.1. 抗辐射与可靠性权衡：COTS 芯片的系统代价	7
3.2.2. 通信链路：算力资源的物理运力底座	7
3.2.3. 热控与供电的尺度化矛盾	8
3.2.4. 在轨组装与维护：星舰时代的真正命题	8
4. 现状与竞争格局：从概念温升到商业暗流	10
4.1. SpaceX 的激进路线与 IPO 叙事	10
4.2. 中国的能力栈路径	10
4.2.1. 核心能力栈的四个支柱	11
4.3. 产业验证与边缘侧突破	11
5. 安全挑战、国际秩序与产业闭环	11
5.1. 安全疑虑与国际框架下的挑战	11
6. 投资建议	12
6.1. SpaceX 概念	12
6.2. 太空算力与太空光伏：下一代核心赛道	12
7. 风险提示	12

图表目录

图 1: 海外数据中心电量需求持续增长.....4

图 2: 美国 AI 数据中心电力需求4

图 3: 太空与地球表面的太阳辐照度对比，轨道数据中心可利用辐照高约 40%6

图 4: 在假设下，地面与空间算力中心的成本对比.....6

表 1: 超越地面约束的太空计算优势.....4

表 2: 太空算力部署的三个层次.....5

表 3: 地面与空间散热效率对比.....7

表 4: 50GW 的数据中心在地球上建设的土建、机电等成本，以及星舰发射次数.....8

表 5: 1GW 的数据中心发射上太空的成本，以及星舰发射次数.....9

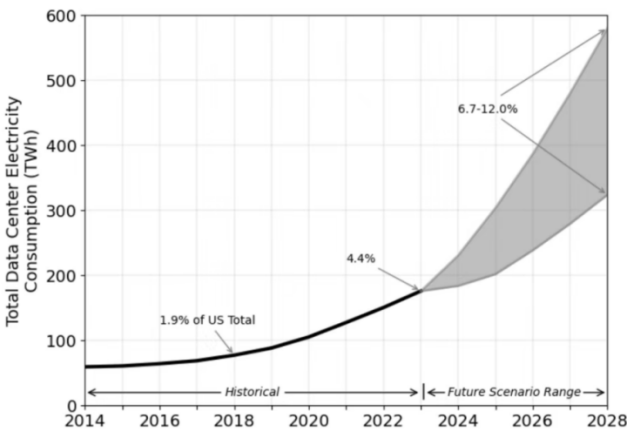
表 6: 太空算力系统研发将推动的四类能力..... 11

1. 太空算力：从地面建筑到航天系统的范式转移

太空算力正在成为重构全球数字经济底座的关键路径。太空算力并不是简单地将地面服务器搬迁至卫星轨道，而是将数据中心的核心物理要素：能量供给、热量排散、数据互联，在极端的真空、微重力和强辐射环境下，进行系统性的重构与工程化实现。

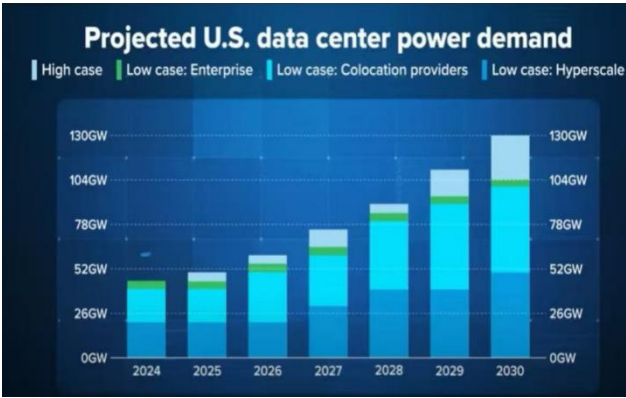
在地面环境中，数据中心的建设受到能耗、散热、选址三重挑战。随着人工智能和机器学习负载的指数级增长，地面基础设施的不可持续性日益凸显。根据国际能源署的深度估算，2024 年全球数据中心用电量约为 415 TWh，占全球总耗电量的 1.5%，而在基准情景下，这一数字到 2030 年将攀升至 945 TWh。与此同时，2024 年全球在数据中心领域的投资已接近 0.5 万亿美元规模，但局部电网承压、并网周期冗长以及环境政策的收紧，已成为现实的行业瓶颈。根据 CNBC 报道，美国数据中心带来的能耗需求 2024 年达 45GW，预计将在 2030 年达到 104-130GW，约占美国总发电功率的 16%，而 2022 年该占比仅 2.5%。

图1：海外数据中心电量需求持续增长



数据来源：《2024 年美国数据中心能源使用报告》，东吴证券研究所

图2：美国 AI 数据中心电力需求



数据来源：CNBC，东吴证券研究所

太空算力提供了一种将这些约束外移的可能性。通过将计算载荷部署于近地轨道或特定轨道，开发者可以利用地表不具备的物理红利，将原本在地面最难以扩张的两件事：大规模清洁能源获取与无水资源依赖的散热转换成航天器的工程参数。SpaceX 近期向美国联邦通信委员会提交的轨道数据中心系统申请，正式拉开了这一进程的序幕，该申请将计算定位为卫星星座的核心任务，并强调了太阳能供电、辐射散热与激光星间链路的技术路径。

表1：超越地面约束的太空计算优势

关键要素	地面数据中心约束	太空算力系统重构
能量供给	电网扩容难、碳中和压力、峰谷平衡	近连续太阳直射、无大气损耗、低储能依赖
热量排散	耗水量巨大、依赖冷却塔、环境热污染	辐射散热至深空、不依赖水/空气、姿态控温

数据互联	光纤铺设成本、跨洋延迟、地缘政治干扰	全球化星间激光网格、低延迟传输、在轨处理
建设周期	土地审批、电力报装、通常需 3-5 年	运载火箭批量部署、模块化在轨组装

数据来源：SpaceX FCC 申请文件，东吴证券研究所

2. 概念分类与应用层次的解构

在市场讨论中，由于对太空算力缺乏严谨的定义分类，常导致经济模型分析的混乱。必须区分以下三个不同逻辑层次的算力形态。

2.1. 在轨边缘算力

此类形态的算力主要服务于轨道原生数据，其核心价值在于以计算换带宽。随着遥感、侦察、导航等传感器分辨率的爆炸式提升，卫星产生的数据量已远超传统的对地链路带宽。中国在该领域的叙事最具代表性：2025 年 5 月，中国成功发射三体计算星座首批 12 星，强调在轨实时处理遥感数据以降低回传瓶颈。此类系统的价值在于减少回传量、缩短决策时延并提高卫星的自主化水平，其商业确定性最高，且已进入规模化验证阶段。

2.2. 轨道数据中心

这是一种面向通用云计算、AI 推理乃至大规模训练的任务形态。它的目标并非处理在轨产生的数据，而是接收来自地面或其他节点的通用负载。SpaceX 申请的 100 万颗卫星系统即属于此类。此类模型的核心逻辑是替代或补充地面超大规模数据中心，解决地面的能源墙和环境税挑战。其成功的前提是具备极低的入轨成本、高效的星间激光骨干网以及极强的在轨维护能力。

2.3. 地月空间基础设施

随着阿耳忒弥斯等深空探测计划的推进，算力被视为月球及深空活动的公共载荷。在此类场景下，算力是基础设施的一部分，其关注点在于在轨组装、深空供电、抗强辐射能力以及在没有地面支持下的自治运行。例如，Lonestar 在月球表面部署的 3D 打印数据节点，旨在提供异地容灾备份，其价值在于数据的安全性而非单纯的经济性。

表2：太空算力部署的三个层次

层次	核心目标	代表项目	关键技术
在轨边缘算力	减少回传、提高时效、数据压缩	中国 三体星座、ADA Space	AI 模型在轨部署、100Gbps 激光链路
轨道数据中心	替代地面算力、规避环境约束	SpaceX 轨道数据中心系统	兆瓦级功率管理、超大规模星座路由
地月基础设施	深空保障、主权数据、异地容灾	Axiom ODC、Lunar Gateway、Lonestar	抗辐射架构、在轨组装、热控冗余

数据来源：新华网、NASA、东吴证券研究所

3. 太空算力的物理优势与工业化瓶颈

3.1. 物理优势：可控能量与温差

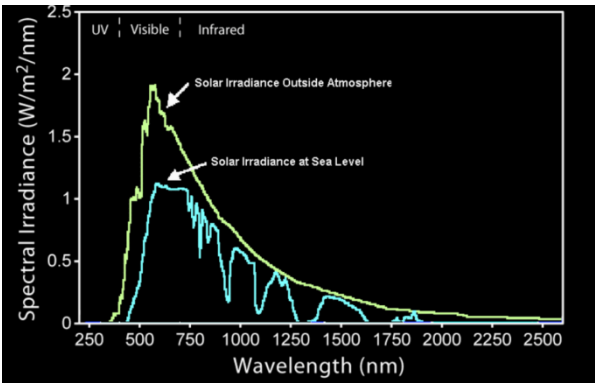
太空算力之所以在商业逻辑上成立，核心在于其对轨道物理特性的极致利用。这种优势并非简单的能源成本低，而是体现为能量输入的高度稳定性和热排散环境的特殊性。

3.1.1. 能源端：太阳常数与高占空比发电的工程红利

太空环境的初级优势来自太阳辐照强度的显著提升。在地球顶层大气边缘，总太阳辐照度约为 1361W/m²，而经过大气层衰减、云量遮挡和气溶胶散射后，地面光伏板实际接收到的能量密度大大降低。更重要的是容量因子的差异。根据美国国家可再生能源实验室的统计，2007 年至 2021 年间，地面公用事业级光伏系统的中位交流容量因子仅为 24% 左右。

在轨道上，这种能源限制被极大地弱化。在某些特定轨道，例如晨昏太阳同步轨道的特定构型下，航天器可以实现近乎 100% 的连续光照时间。SpaceX 在 FCC 申请中明确提到，利用 Starlink V3 总线及其高效率光伏阵列，轨道数据中心能够实现极高的功率质量比，达到约每吨 100 kW 的计算功率，这在地面受限的能量密度环境下是难以想象的。

图3：太空与地球表面的太阳辐照度对比，轨道数据中心心可利用辐照高约 40%



数据来源：《Why we should train AI in space》，东吴证券研究所

图4：在假设下，地面与空间算力中心的成本对比

Cost Item	Terrestrial	Space
Energy (10 years)	\$140m @ \$0.04 per kWh	\$2m cost of solar array
Launch	None	\$5m (single launch of compute module, solar & radiators)
Cooling (chiller energy cost)	\$7m @ 5% of overall power usage	More efficient cooling architecture taking advantage of higher ΔT in space
Water usage	1.7m tons @ 0.5L/kWh ¹²	Not required
Enclosure (Satellite Bus/Building)	Approximately equivalent cost	
Backup power supply	\$20m (commercial equipment pricing)	Not required
All other data center hardware	Approximately equivalent cost	
Radiation shielding	Not required	\$1.2m @ 1kg of shielding per kW of compute and \$30/kg launch cost
Cost Balance	\$167m	\$8.2m

数据来源：《Why we should train AI in space》，东吴证券研究所

3.1.2. 散热端：玻尔兹曼定律下的硬约束

关于太空散热，普遍存在太空接近绝对零度所以天然利于散热的误解。实际上，真空中缺乏分子传导和对流，航天器排散热量完全依赖辐射。

国际空间站的外部主动热控系统提供了重要的工程参考：其总散热能力约为 70 kW，由多组大型散热翼组成。当算力规模从千瓦级向兆瓦乃至吉瓦级跃升时，散热器的物理

尺寸和结构复杂度将成为系统设计的决定性矛盾。太空算力的真实红利在于它彻底摆脱了对水资源的依赖，这在水资源日益匮乏且环保法规严苛的今天具有极高的商业溢价空间。然而，这种红利必须通过更大的辐射器展开面积、复杂的流体回路以及精准的姿态控制来支付成本。

表3: 地面与空间散热效率对比

核心参数	地面方案 (对流)	空间方案 (辐射)	影响分析
能量传递介质	有 (空气/水)	无 (真空)	地面胜。 介质的流动能强制带走热量，效率极高。 空间方案在极高温时才有效。但在 GPU 工作的低温区间 (<60° C)，辐射极其低效
温度敏感度	线性 (T ¹)	指数 (T ⁴)	空间胜。 空间背景近乎绝对零度，而地面受全球变暖和热岛效应影响，散热压力逐年增加。
环境背景温度	波动大 (季节/气候)	极低 (3K)	地面胜。 相同散热量下，空间系统的物理尺寸是地面的数十倍。
系统质量/体积	小且密集 (风扇/泵)	庞大 (需巨型散热板)	

数据来源:《Why we should train AI in space》，东吴证券研究所

3.2. 工程化硬瓶颈：决定系统成败的航天四件套

太空算力系统的成功不取决于选用了哪种 GPU 芯片，而取决于航天总线系统能否为高密度算力提供一个持续、稳定且经济的运行环境。

3.2.1. 抗辐射与可靠性权衡：COTS 芯片的系统代价

由于太空环境中存在大量的宇宙射线和高能粒子，先进制程的半导体器件极易受到总剂量效应和单粒子效应的影响，导致逻辑翻转或物理损毁。传统的宇航级芯片虽然可靠，但计算性能落后地表多代，且价格极其昂贵，无法支持大模型推理。

目前的工程共识是转向商用现货芯片，但在系统层面采取两种对冲策略：

- 硬件层面的加固：**采用更高密度的封装屏蔽、TMR 电路设计或特定的衬底技术。
- 系统层面增加容错：**通过在轨数据擦除、热备节点快速切换、软件定义容错架构，如 RISC-V 架构的 PIC64-HPSC，来抵消单点失效。这两者都会显著增加系统的质量负载和功耗冗余，从而推高单位算力的综合成本。

3.2.2. 通信链路：算力资源的物理运力底座

除遥感卫星产生的原生数据外的数据不可能凭空在轨道上生成。对于通用 AI 推理，海量输入数据必须能够高效地上行至轨道，且处理结果需实时下行。虽然 NASA 的 TBIRD 任务在 LEO 实现了 200 Gbps 级激光下行，并在单次过境中传输了 TB 级数据，但这仅仅是点对点的实验。要实现工业级的轨道算力运营，需要一套全天候、低成本、

高可靠的激光网状路由。SpaceX 的优势在于其已经部署 Starlink 激光骨干网，未来能够无缝支撑其计算节点的数据吞吐，而其他竞争者则面临极高的通信门槛。

3.2.3. 热控与供电的尺度化矛盾

ISS 的散热标尺显示，70 kW 级散热已需要复杂的氨回路和巨型散热板。如果目标是 MW 级乃至 GW 级的轨道中心，散热板的物理尺度将达到数万平方米。这将引入一系列复杂的机械工程问题：

结构疲劳：巨型柔性结构在姿态调整和冷热交替循环中的材料疲劳问题。

指向控制：需要在保持太阳翼对日定向的同时，确保散热器避开地球热辐射并指向深空冷端。

微流星体防护：大面积暴露的辐射器极易受损，需要设计复杂的流体隔离阀门和冗余回路以防灾难性泄漏。

3.2.4. 在轨组装与维护：星舰时代的真正命题

马斯克在与投资人 Ron Baron 的活动中表示，太阳能 AI 卫星可实现每年 100GW 的太阳能发电规模。

我们以星舰 V3 稳定发射后 100 美元/kg 的运输成本为基准，分别对一个 50GW 和一个 1GW 的数据中心进行建设成本测算。测算结果表明，仅是将数据中心送进 LEO 的运费就高达地面基建费用的约 50%，还不包括超大面积太阳翼与散热器的制造、可靠性验证、在轨展开与组装、在轨维护、失效率、碎片风险、大规模上下行链路与地面站体系等所有需要考虑的成本。仅是将 1GW 数据中心送进太空，就需要星舰发射 372 次。

表4：50GW 的数据中心在地球上建设的土建、机电等成本，以及星舰发射次数

项目		假设/来源	结果	
规模		50 GW		
单位建造成本		\$11.3M / MW		
土建+机电 CAPEX(不含 IT 硬件)			\$565B	
项目	关键假设	计算/公式	结果	发射成本
IT 算力用电	给定	$P1 = 50GW$		
加上站载/配电/控制等开销	假设	$P2 = 0.2 \times P1$	10GW	
算力中心总平均功率		$P3 = P1 + P2$	60GW	
LEO 轨道周期	常见 LEO 轨道周期 90min	$T = 90min$		
轨道日照比例	假设	$\eta = 65\%$ (LEO 典型)	日照 58.5 min / T	
太阳翼峰值功率需求		$P4 = P3 / \eta$	92.3 GW	
太阳翼质量	比功率 110 W/kg	$m1 = P4 / \text{比功率}$	$839 \times 10^6 \text{ kg}$	\$83.9B
电池供能时长(每轨)		$t = T \times (1 - \eta)$	31.5 min	

电池能量需求(每轨)		$E = P3 \times t$	31.5 GWh	
电池质量	比能量 150 Wh/kg	$m2 = E / \text{比能量}$	$210 \times 10^6 \text{ kg}$	\$21.0B
散热器辐射通量	$T = 400K, \varepsilon = 0.9$	$q = \varepsilon \sigma T^4$	1306 W/m ²	
散热器面积		$A = P3 / q$	45.9 km ²	
散热器质量	面密度 19 kg/m ²	$m3 = A \times \text{面密度}$	$873 \times 10^6 \text{ kg}$	\$87.3B
算力硬件质量	硬 件 比 功 率 150 W/kg	$m4 = P1 / \text{比功率}$	$333 \times 10^6 \text{ kg}$	\$33.3B
电源管理 / 配电 (PMAD)质量	1.0 kg/kW (假设)	$m5 = P3 \times \text{系数}$	$60 \times 10^6 \text{ kg}$	\$6.0B
结构/展开机构	20%(太阳翼+散热器)	$m6 = 0.2 \times (m1 + m3)$	$342 \times 10^6 \text{ kg}$	\$34.2B
姿控/推进/通信/冗余/防护等	按小计的 5%	$m7 = 0.05 \times \Sigma(m1, m6)$	$133 \times 10^6 \text{ kg}$	\$13.3B
总质量		$M = \Sigma(m1, m7)$	$2.79 \times 10^9 \text{ kg}$	\$279.0B
星舰发射次数	单发运力 150 吨	$n = M / \text{单发运力}$	18600 次	\$100 / kg

数据来源：Nebula, Universe Space Tech, Science Direct, 杰利地产等，东吴证券研究所测算

表5: 1GW 的数据中心发射上太空的成本，以及星舰发射次数

项目		数值
规模		1 GW = 1000 MW
单位建造成本		\$11.3M / MW
土建+机电 CAPEX (不含 IT 硬件)		\$11.3B
项目	质量(百万 kg)	发射成本(\$B)
太阳翼/发电阵列	16.783	1.678
电池 (覆盖日食段)	4.2	0.42
散热器 (被动辐射)	17.452	1.745
算力硬件 (服务器/加速卡等)	6.667	0.667
电源管理与配电 (PMAD)	1.2	0.12
结构/展开机构	6.847	0.685
姿控/推进/通信/冗余/防护等	2.657	0.266
总质量/成本	55.806	5.581
星舰发射次数	单发运力 150 吨	372 次

数据来源：Nebula, Universe Space Tech, Science Direct, 杰利地产等，东吴证券研究所测算

如果仅仅依靠单次发射的寿命周期，轨道数据中心在经济上无法与地面竞争。真正的拐点在于低成本大运力与在轨维护的结合。SpaceX 的 Starship 计划提供 100-150 吨级的入轨能力，且目标发射成本极低。这种运力红利一旦成熟，将允许在轨部署规模化的结构件，并可以通过如 Tesla Optimus 变体的在轨服务机器人，进行算力模块的更换与升级，从而解决航天器 5-10 年寿命周期带来的资产折旧过快问题。

4. 现状与竞争格局：从概念温升到商业暗流

当前的全球太空算力市场正处于从实验验证向规模化部署转型的临界点。

4.1. SpaceX 的激进路线与 IPO 叙事

2026 年 1 月，SpaceX 向 FCC 提交的申请震惊了业界。其设想的百万卫星节点系统，高度分布在 500-2000 km 轨道，直接瞄准 AI 驱动的数据爆炸。这不仅仅是一个工程申报，更是为其估值服务的战略叙事。ARK 等机构在讨论 SpaceX 时，已将其轨道算力视为一种潜伏的可选增长曲线。

通过收购 xAI，马斯克将算力的需求侧与供给侧在内部闭环。 xAI 的推理需求可以作为 SpaceX 的内部需求来源。这种垂直整合的目的是将 SpaceX 从一家单纯的火箭运输公司转型为全球领先的基础设施服务商，从而支撑其在 2026 年 IPO 中寻求的 1.5 万亿美元以上估值。

业界对于马斯克为何在此时强推太空算力存在多种推断。剥离噪声后，其核心动机可归纳为以下几点：

AI 数据主权的物理规避：随着地面监管，如 GDPR、AI 数据法案，的收紧，太空作为非国家主权空域，可能提供一种全新的数字避风港空间，用于运行一些对电力和监管极度敏感的任务。

为 IPO 创造新的溢价锚点：传统的宽带连接业务 Starlink 增长斜率终将放缓，而算力基础设施是当前资本市场最热、溢价最高的板块。将 AI 算力搬上天，是提升 SpaceX 作为科技巨头属性的关键步骤。

解决 xAI 的资本性支出瓶颈：训练顶级 AI 模型需要极高的电力和设备投入。通过内部关联交易，马斯克可以利用 SpaceX 强大的融资能力和低廉的发射成本，为 xAI 建立一种竞争对手无法模仿的低成本算力获取路径。

Kardashev II 文明的试验场：马斯克多次提及该概念，其最终目标是建立跨行星的计算网格，而轨道算力中心是这一远期愿景中的必然环节。

4.2. 中国的能力栈路径

与 SpaceX 追求替代地面中心不同，中国的叙事路径更显稳健，侧重于在轨边缘处理。2025 年 5 月 14 日，成都国星宇航与浙江实验室合作发射的 12 颗计算卫星，算力已达 5 POPS，配备了 80 亿参数的 AI 大模型和 100 Gbps 激光通信系统。

中国路径的核心逻辑在于：通过算力载荷，系统性地锻炼空间基础设施的底层能力。对中国而言，这不仅是电费成本降低的问题，事实上，中国拥有全球领先的特高压输电网络和新能源消纳能力。太空算力对中国的第一性意义在于通过商业化载荷的名义，建

立一套地月空间的操作能力栈，包括大功率电源、高效热控、高速激光路由以及自主的在轨管理系统。

4.2.1. 核心能力栈的四个支柱

太空算力系统的研发将系统性推动以下四类能力的成熟，这些能力本质上是地月经济的底层支柱：

表6：太空算力系统研发将推动的四类能力

能力支柱	核心要素	战略价值
大规模投送	运载火箭的快周转、大载荷、低成本	决定了空间资产部署的密度与更新频率
大规模供电	超大面积太阳翼、高压功率管理（100V+）、长寿命储能	是未来所有空间制造、能源采集设施的先决条件
大规模热管理	高功率密度散热器、双相流体回路、在轨姿态热平衡	攻克兆瓦级散热瓶颈，是空间站扩容和高能武器的基础
空间信息网	100Gbps+激光链路、星间路由、抗干扰协议、在轨自治	实现真正意义上的空间互联网主权，脱离地面基站约束

数据来源：中国日报、ESA、C114、东吴证券研究所

算力是最容易理解、也最容易通过商业闭环融资的载荷形态。通过部署计算卫星，中国可以实现在非战时状态下的体系锻炼。一旦这四项能力成熟，中国将具备在轨道上部署任何大规模复杂系统的能力。

4.3. 产业验证与边缘侧突破

Axiom Space 与 IBM 在 ISS 进行的实验显示，行业正在验证商业现货硬件在轨道环境下的长期运行表现。与此同时，由 Phison 和 Lonestar 合作的月球数据中心项目，已成功利用 3D 打印结构在极端月球环境下保护其企业级 SSD 存储，证明了存储层面的技术成熟度。

5. 安全挑战、国际秩序与产业闭环

5.1. 安全疑虑与国际框架下的挑战

高功率在轨基础设施的密集部署必然引发国际安全博弈。

两用性困局：一个能够支撑百万核心计算的卫星，在战时可以瞬间转化为强大的电子干扰平台或信号侦察节点，这极大地模糊了民用与军用的边界。

军控讨论：《外层空间条约》虽禁止核武器，但并未限制高能定向能设施或巨型算力星座。随着大国竞争加剧，针对高功耗卫星的轨道限制和透明度要求可能会成为新的外交博弈焦点。

空间碎片风险：百万量级的卫星意味着每年需发射 20 万颗以维持更新。其对凯斯勒综合征的风险贡献是不容忽视的，一旦发生碎片连锁反应，全球低轨资产将面临毁灭

性打击。

6. 投资建议

6.1. SpaceX 概念

SpaceX 作为商业化最成功的商业火箭公司，进入 SpaceX 供应链意味着极高的产品水准与稳定性，未来在商业航天领域大有可为。我们认为以下公司具备进入 SpaceX 供应链的潜力，建议关注：

迈为股份（太空光伏设备）、**安徽合力**（铸件）、**宇晶股份**（太空光伏设备）、**信维通信**（通信组件）、**奥特维**（太空光伏设备）、**西部材料**（基础材料）等。

6.2. 太空算力与太空光伏：下一代核心赛道

空间具有太阳能辐照能量高的优势，不需占用地面资源，太空算力运营成本大幅下降；而作为深空探索不可替代的能量中枢，太空光伏凭借全天时、高密度的能源供给优势，成为支撑月球经济与全域智能生态的下一代核心战略赛道。

太空算力：顺灏股份等；

太空光伏设备：晶盛机电、高测股份、捷佳伟创、连城数控、宇晶股份、拉普拉斯、以及 SpaceX 相关标的中的太空光伏设备标的等；

太空光伏产品：云南锗业、中来股份、乾照光电、东方日升、钧达股份、明阳智能、上海港湾、甬升科技、天合光能、晶科能源、蓝思科技、凯盛科技等。

7. 风险提示

技术验证不及预期：大运力可回收及深空探测技术仍处高频试错期，若关键发射或回收试验挫败，将直接冲击行业逻辑与市场信心。

订单兑现不及预期：虽有战略红利，但大型星座招标进度受技术成熟度及政策排期影响，若订单下达推迟，产业链相关标的短期业绩难以支撑估值。

地缘政治波动风险：航天产业具备高度敏感性，极易受国际出口管制或供应链禁运影响，导致海外业务受阻或核心零部件成本激增。

市场波动风险：当前商业航天赛道市场热情高涨、预期较高，若 SpaceX 上市进程放缓或国内 IPO 政策窗口收紧，市场可能由情绪驱动转向业绩严审，诱发估值大幅修正。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>