

算力引擎强驱动，星地空网共发展

——2025 年中期通信行业投资策略报告

强于大市 (维持)

2025 年 08 月 01 日

行业核心观点:

回顾 2025 年初至今，申万通信行业指数 2025 年前 7 个月累计大幅跑赢沪深 300 和创业板指，在申万 31 个一级行业中位列第三，表现较优。估值方面，通信行业 2025 年七月末估值水平较年初基本相当，2025 全年估值水平虽仍属合理区间，但较历史 3 年均值处于较高水平。通信行业方面，2025 上半年通信业运行基本平稳，新兴业务拉动作用凸显。展望 2025 下半年，通信行业 5G 基础设施建设深度覆盖，三大运营商将持续优化算力基础设施布局，有序推进新型基础设施建设。《政府工作报告》给予通信行业发展指引，推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展，培育量子科技、6G 等未来产业。把握 AI 算力产业链和空地一体化的双核心主线投资机遇。AI 算力产业链建议围绕 AI 算力基础设施优化建设及产业链需求提振寻找投资机遇，包括智算中心、液冷服务器、光通信、铜连接等细分领域；空地一体化产业建议寻找政策支持叠加技术进步背景下，星地空网共同发展带来的投资机遇，具体包括低空经济基础设施建设、手机直连卫星互联网等细分领域。

投资要点:

投资主线一：AI 算力产业链。1) 海内外头部厂商纷纷加码资本开支，Tokens 使用量激增。全球开启算力军备竞赛，海外四大云厂商、国内头部云厂商及三大运营商纷纷加大算力资本开支，保障算力基础设施建设；Token 作为 AI 处理文本的最小单位，其调用量的规模指标可综合反映互联网时代“用户数”及“ARPU 值”情况，成为衡量 AI 产业及 AI 公司用户实际使用规模并反映增长潜力的重要新指标。以海内外头部企业谷歌及字节为代表，其 Tokens 调用量激增，彰显算力需求维持在高景气度。2) 海内外 AI 基建加速发展，液冷技术应用仍为主流。海外 AI 巨头积极建设 AI 数据中心集群，我国智算中心规模从供给侧、需求侧和投资端均呈现向上趋势。从结构来看，基础设施与租赁服务双轮驱动，共同驱动我国智算中心规模增长。海内外头部企业在建设智算中心的过程中，纷纷采用液冷设计，明确绿色节能主流发展方向，液冷服务器规模有望持续增长。3) 光模块需求向更高速过渡，高速铜连接仍有市场需求。资本开支加码叠加 AI 应用加速落地，支持 AI 算力产业链维持高景气度，从而驱动光模块保持高增长。我国光模块供应厂商位列全球前列，需求主要来自于云业务以及 AI 算力对高速光模块的强劲需求。英伟达 GB200NVL72 明确高速铜连接需求，我们认为目前“光”、“铜”的发展是共进关系，如在算力单元内，铜互连具备技术成熟、低功耗、低成本等优势；而在算力单元之间，由于传输距离和速率等要求的不断提升，光互连有望占据更多的市场份额，光模块需求还将向着更高速率的方向转移。

行业相对沪深 300 指数表现



数据来源：聚源，万联证券研究所

相关研究

国内头部云厂商加大资本开支，三大运营商算力 Capex 占比提升

发挥科技创新引领作用，聚焦重点新兴产业和未来产业发展

固本强基，融合天地

分析师:

夏清莹

执业证书编号:

S0270520050001

电话:

(0755) 8322 3620

邮箱:

xiaqy1@wlzq.com.cn

投资主线二：空地一体化。1) **低空经济产业优化基础设施建设，头部 eVTOL 企业集齐四大牌照。**2025 年以来，低空经济发展司先后开展安全规范、安全监管、数据统计、产业发现等方面的工作会议，旨在为产业构筑扎实的数据、制度规划及监管方面的基础，以推动低空经济产业高质量发展。各省市、地区也纷纷出台低空经济产业政策，积极推动低空经济产业在当地的发展。《低空经济基础设施框架指引(2025 年版)》发布，为我国低空经济产业的基础设施建设提供重要参考。我国头部企业亿航智能率先集齐低空经济 eVTOL 四证。“四证集齐”表明企业已经打通了从设计-生产-出厂-运营等全环节，标志着低空经济产业已正式迈入商业化运营阶段，以 eVTOL 的规模化、商用化落地推动低空经济产业加速发展。2) **我国卫星互联网产业持续组网发射，手机直连卫星加速落地。**自 2024 年 12 月至今，我国已成功发射 5 组“GW 星座”卫星互联网低轨卫星，但相较于完成组网仍有较远距离，需进一步提速组网进程。“千帆星座”在轨组网卫星达 90 颗，稳步推进海外市场开拓。上海垣信卫星科技有限公司 2025 年 2 月已与马来西亚卫星运营及解决方案提供商 MEASAT Global Berhad 正式签署谅解备忘录，双方将在低轨卫星星座管理运营、技术研发和应用解决方案等多个维度展开合作，该合作的达成对“千帆星座”海外市场的开拓具有重要的里程碑意义。海内外手机直连卫星实现技术进步，加速卫星互联网产业的商用化进程。华为星河通信系统率先发布，开启车联卫星场景，是智能汽车与卫星通信领域融合发展的重要里程碑。

投资建议：把握 AI 算力产业链和空地一体化的双核心主线投资机遇。

AI 算力产业链建议关注：1) 资本开支加码对 AI 算力基础设施建设的促进作用；2) Tokens 调用量激增的 AI 大模型及 AI 应用产品；3) 我国智算中心的加速建设以及液冷等绿色节能技术装备使用率提升带来的投资机遇；4) AI 新基建稳步推进，对高速光模块和铜连接的需求提振；**空地一体化建议关注：**1) 低空经济产业基础设施的优化建设；2) eVTOL 企业“四证集齐”对低空经济产业规模化、商用化落地加速推动；3) 卫星互联网产业链上游的成本降低和技术突破；4) “千帆星座”和“国网星座”等我国低轨卫星“星网”的加速部署；5) 手机直连卫星及车联卫星市场的应用落地。

风险提示：1) 中美科技摩擦及地缘政治风险；2) AI 产业技术发展和算力需求不及预期；3) 数据中心绿色低碳化转型进度不及预期；4) 低空经济产业政策落地不及预期；5) 我国卫星互联网“星座”发射部署进程不及预期。

正文目录

1 市场表现向好，关注算力及空地一体投资主线	5
1.1 行业回顾：行情表现震荡向好，估值较历史3年均值水平较高	5
1.2 通信行业：新兴业务拉动作用凸显，算力基础设施布局持续优化	6
1.3 行业展望：聚焦算力产业链及空地一体化两大投资主线	9
2 AI算力需求为引擎，强力驱动产业链蓬勃发展	12
2.1 海内外厂商积极加大资本开支，Tokens数量激增彰显推理算力需求	12
2.2 海内外AI基建加速发展，液冷技术应用仍为主流	15
2.3 光模块需求向更高速过渡，高速铜连接仍有市场需求	19
3 政策支持叠加技术进步，促进星地空网融合发展	21
3.1 低空经济产业优化基础设施建设，头部eVTOL企业集齐四大牌照	21
3.2 我国卫星互联网产业持续组网发射，手机直连卫星加速落地	24
4 投资建议	27
5 风险提示	27

图表 1: 申万通信行业指数、沪深 300 指数、创业板指数 2025 年初至 7 月底涨跌幅表现	5
图表 2: 申万各一级行业指数 2025 年初至 7 月底涨跌幅表现及排名情况(单位: %)	6
图表 3: 申万通信行业历史 3 年 PE-TTM (剔除负值) 情况(单位: 倍)	6
图表 4: 电信业务收入和电信业务总量累计增速	7
图表 5: 2019 - 2024 年新兴业务收入发展情况	7
图表 6: 2023 及 2024 年末固定互联网宽带各接入速率用户占比情况	8
图表 7: 2024 年末及 2025 上半年末固定互联网宽带用户数及用户占比情况	8
图表 8: 2019 - 2025 上半年移动物联网(蜂窝)用户情况	8
图表 9: 2019 - 2025 上半年移动电话基站发展情况	9
图表 10: 政府工作报告中对通信行业的部分工作任务要求	9
图表 11: 2025 年工业和信息化标准工作要点二至四章内容	10
图表 12: 通信行业 2025 年中期投资策略方向	11
图表 13: 海外四大厂商资本开支情况	12
图表 14: 国内头部云厂商及运营商资本开支情况	13
图表 15: 谷歌月度 Tokens 规模情况	14
图表 16: 微软月度 Tokens 规模情况	14
图表 17: 豆包大模型 Tokens 情况	14
图表 18: 豆包大模型 1.6 价格及综合成本	14
图表 19: 中国大模型服务市场日均调用量情况(单位: 亿 Tokens)	15
图表 20: 我国智能算力及通用算力规模及预测	15
图表 21: 我国训练及推理算力占比情况	15
图表 22: “星际之门”布局相关	16
图表 23: 2020-2027 年我国智算中心供给规模及预测	16
图表 24: 2020-2027 年中国智算中心资源需求规模及预测	17
图表 25: 2021-2027 年中国智算中心市场投资规模及预测(亿元)	17
图表 26: 2024-2027 年中国智算中心市场规模及预测(亿元)	18
图表 27: 我国 2024-2029 液冷服务器市场规模及预测	18

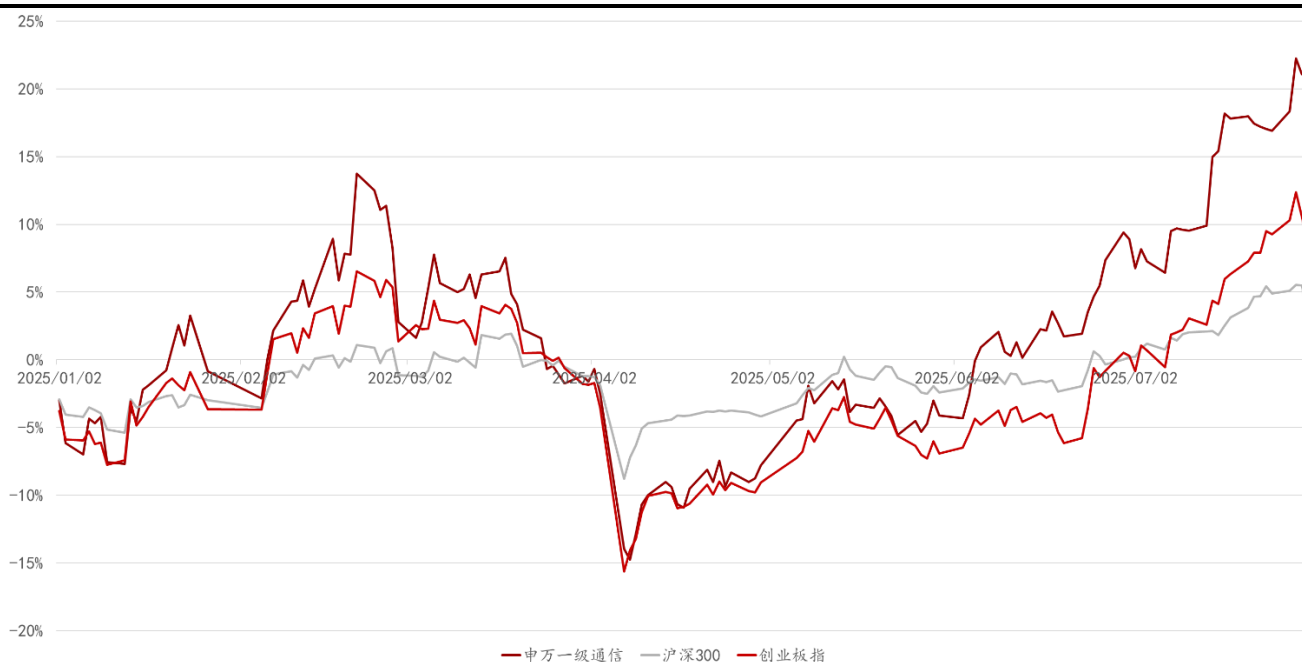
图表 28:	华为全液冷方案机柜概览.....	19
图表 29:	不同规模光模块销售额表现及预测.....	19
图表 30:	Ranking of Top 10 Transceiver Suppliers	20
图表 31:	低空司重要工作动态一览.....	21
图表 32:	低空经济产业部分地方政策.....	21
图表 33:	《低空经济基础设施框架指引（2025 年版）》主要内容.....	22
图表 34:	低空经济四证基本介绍.....	24
图表 35:	我国“GW 星座”5 组卫星互联网低轨卫星发射时间及地点.....	24
图表 36:	我国“千帆星座”第四批和第五批卫星发射时间及地点.....	25
图表 37:	手机直连卫星视频通话示意图.....	25
图表 38:	华为“星河通信”系统示意图.....	26
图表 39:	华为“星河通信”功能示意图.....	26

1 市场表现向好，关注算力及空地一体投资主线

1.1 行业回顾：行情表现震荡向好，估值较历史3年均值水平较高

申万通信行业指数2025年前7个月累计大幅跑赢沪深300和创业板指。2025年1-7月，沪深300指数上涨3.58%，创业板指上涨8.72%，申万通信行业上涨21.16%，分别跑赢沪深300指数和创业板指数17.59pct和12.44pct。回顾2025年1-7月的申万通信行业的市场表现：1) 1月行业呈低位震荡，主要是受市场整体回调+DeepSeek引发的对算力需求的担忧+特朗普任职带来的不确定性等多重因素影响；2) 2月到3月中旬行业呈震荡上涨，主要是由于国内头部厂商给予了积极的资本开支指引，带动了国产算力产业的上涨；3) 3月中至4月中行业出现大幅下跌，在4月8日跌至今年以来的低点-14.75%，主要是由于美国“对等关税”政策及地缘政治风险导致市场情绪及行业预期都较为悲观；4) 4月下旬伴随“关税”政策缓和，市场情绪趋稳，叠加部分板块业绩表现较好，行业超跌反弹，上涨至5月后整体震荡趋稳，处于调整阶段；5) 6-7月行业进入上涨通道，于7月29日至今年以来高点22.25%，主要是受益海外头部云厂商资本开支的持续加码、算力产业链需求及头部厂商业绩的持续验证、AI应用的快速落地以及卫星互联网和低空经济产业的加速建设。

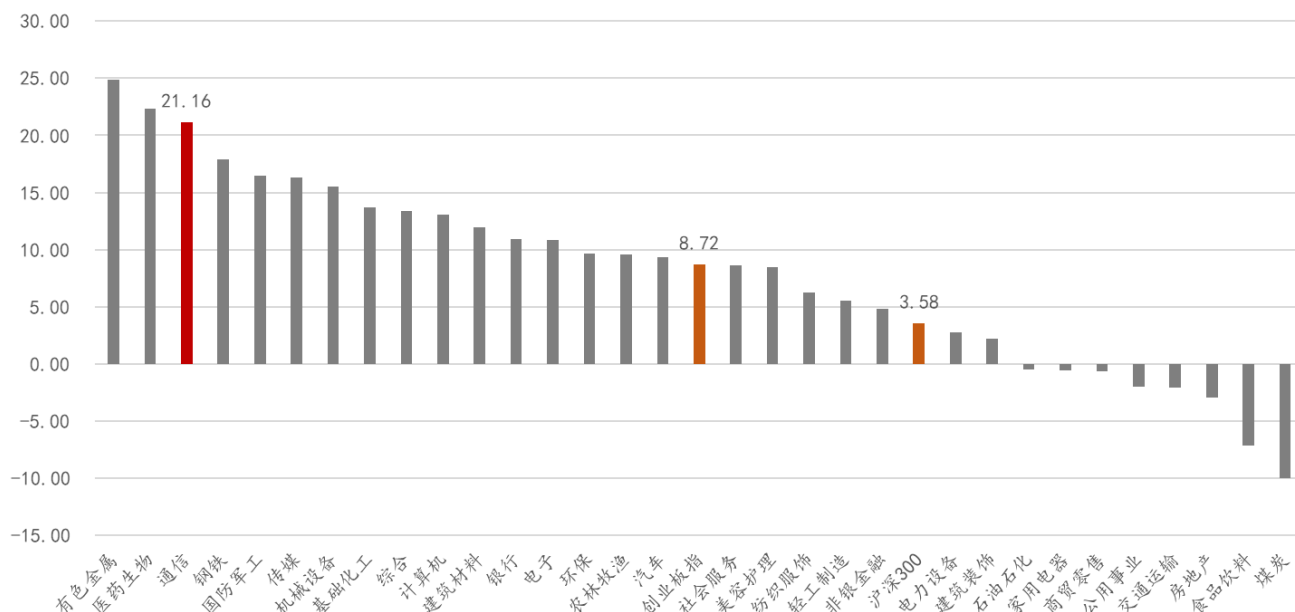
图表1：申万通信行业指数、沪深300指数、创业板指数2025年初至7月底涨跌幅表现



资料来源：iFind，万联证券研究所

申万通信行业指数2025年1-7月累计涨跌幅位列第3，表现优异。2025年1-7月，31个申万一级行业中，共23个累计涨跌幅为上涨，8个累计涨跌幅为下跌。其中，申万有色金属、医药生物、通信一级行业2025年1-7月累计涨跌幅排名前三，分别为24.91%、22.31%和21.16%。

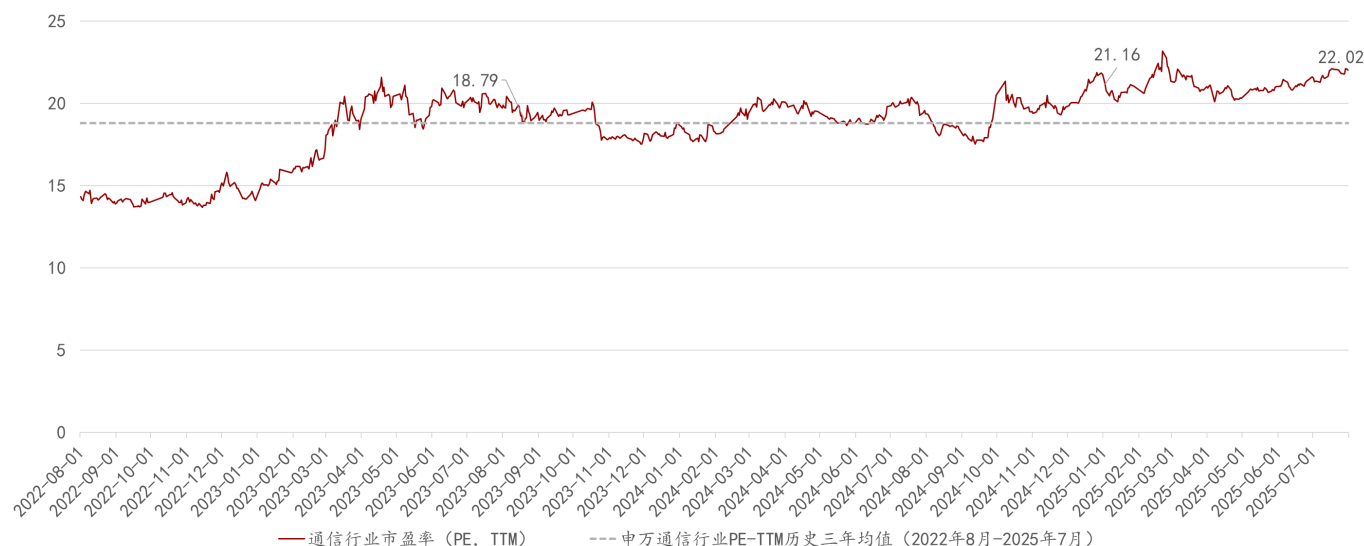
图表2: 申万各一级行业指数 2025 年初至 7 月底涨跌幅表现及排名情况 (单位: %)



资料来源: iFinD, 万联证券研究所

当前估值较25年初基本相当,但高于历史3年均值水平。截至2025年7月31日,申万通信行业的PE-TTM(剔除负值)为22.02倍,较2025年初的21.16倍基本相当,处于合理估值区间。但2025年初至今行业估值整体均处于较高水平,高于申万通信行业指数过去三年PE-TTM(剔除负值)的均值水平18.79倍。

图表3: 申万通信行业历史 3 年 PE-TTM (剔除负值) 情况 (单位: 倍)

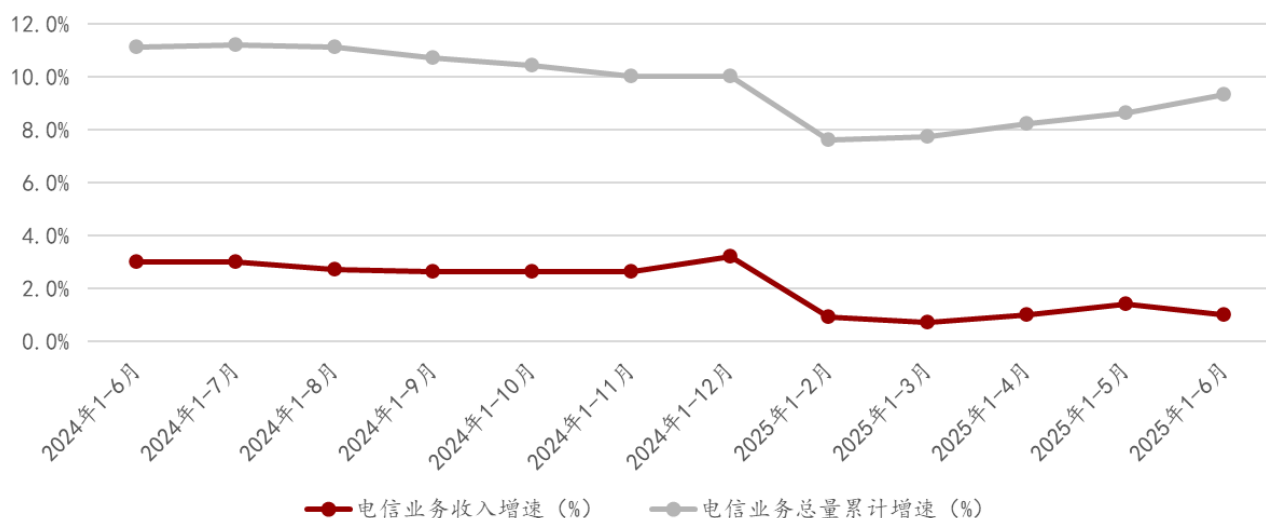


资料来源: iFinD, 万联证券研究所

1.2 通信行业: 新兴业务拉动作用凸显, 算力基础设施布局持续优化

2025上半年通信业运行基本平稳,电信业务总量累计增速逐月提升。总体来看,通信业2025上半年电信业务量收保持增长,其中,2025年1-6月电信业务收入累计完成9,055亿元,同比增长1%,保持正增长,但低于2024全年收入同比增速水平(3.2%);按照上年不变价计算的电信业务总量同比增长9.3%,保持较快增长,且同比增速逐月提升,但仍然略低于2024年同比增速水平(10.0%)。

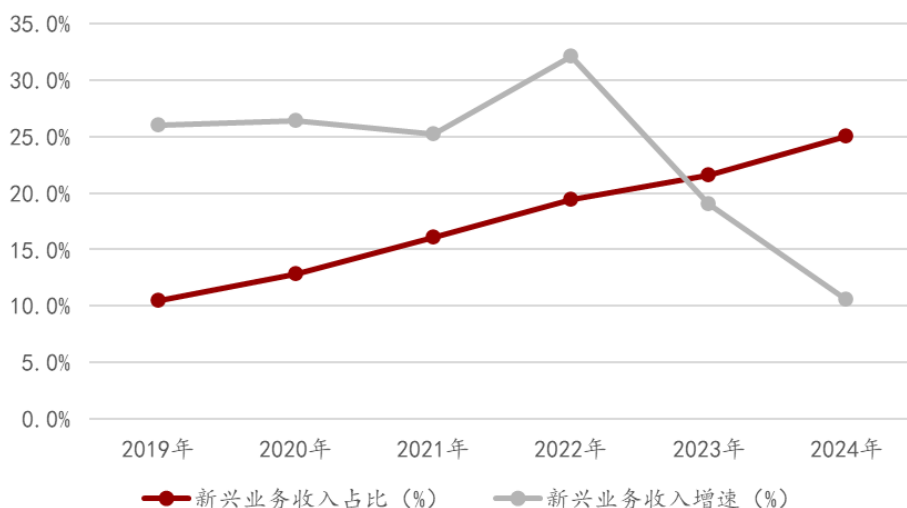
图表4: 电信业务收入和电信业务总量累计增速



资料来源: 工信部, 万联证券研究所

新兴业务收入占比不断提升, 拉动作用持续凸显。2024年新兴业务收入(包括云计算、大数据、移动物联网、数据中心等在内)实现4,348亿元, 同比增长10.6%, 在电信业务收入中占比由2023年的21.6%提升至25%, 拉动电信业务收入增长2.5个百分点。其中, 云计算、大数据、移动物联网业务收入同比分别增长13.2%、69.2%和13.3%。新兴业务收入比重已升至四分之一, 对电信业务收入增长贡献率达78%, 持续推动行业转型升级。

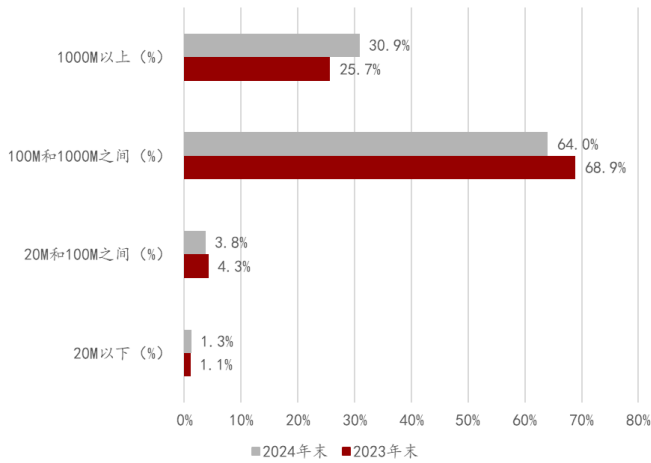
图表5: 2019 - 2024 年新兴业务收入发展情况



资料来源: 工信部, 万联证券研究所

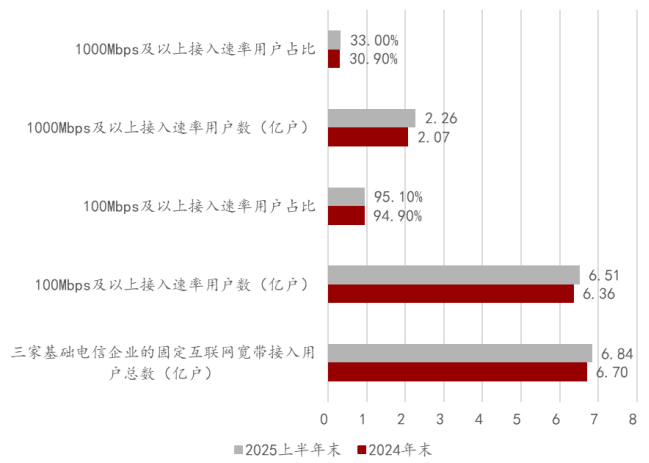
固定宽带接入用户规模稳步增长, 千兆用户数及占比持续提升。截至2024年末, 三家基础电信企业的固定互联网宽带接入用户总数达6.7亿户, 全年净增3352万户。其中, 100Mbps及以上接入速率的用户为6.36亿户, 全年净增3433万户, 占总用户数的94.9%, 较2023年末提高0.3个百分点; 1000Mbps及以上接入速率的用户为2.07亿户, 全年净增4355万户, 占总用户数的30.9%, 较2023年末提高5.2个百分点。截至2025上半年末, 三家基础电信企业的固定互联网宽带接入用户总数达6.84亿户, 比2024年末净增1426万户。其中, 100Mbps及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达6.51亿户, 占总用户数的95.1%; 1000Mbps及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达2.26亿户, 比2024年末净增1915万户, 占总用户数的33%, 较2024年末提升2.1个百分点。

图表6: 2023 及 2024 年末固定互联网宽带各接入速率用户占比情况



资料来源: 工信部, 万联证券研究所

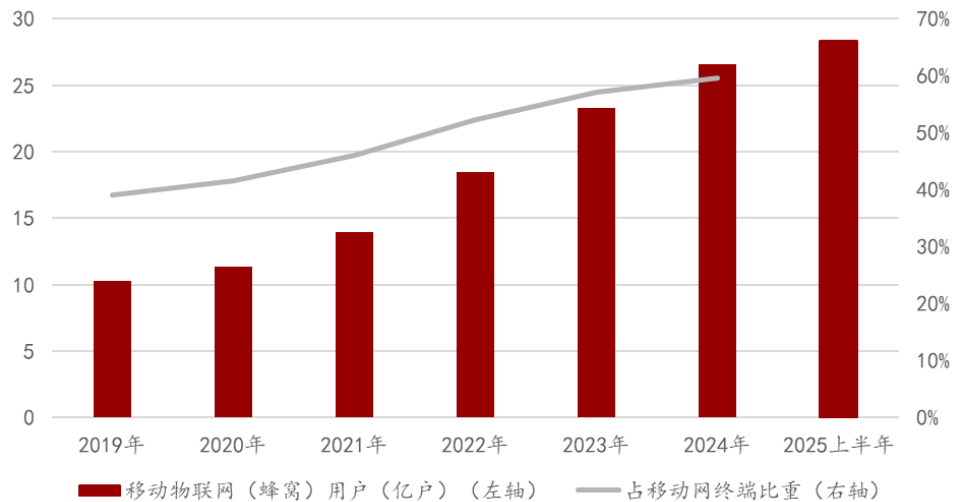
图表7: 2024 年末及 2025 上半年末固定互联网宽带用户数及用户占比情况



资料来源: 工信部, 万联证券研究所

移动物联网用户快速发展, 占移动网终端连接数比重逐年提升。截至2024年底, 三家基础电信企业发展移动物联网(蜂窝)用户26.56亿户, 全年净增3.24亿户, 超过移动电话用户数8.66亿户, 占移动网终端连接数的比重达59.7%。截至2025上半年末, 三家基础电信企业发展移动物联网终端用户28.31亿户, 比上年末净增1.75亿户。

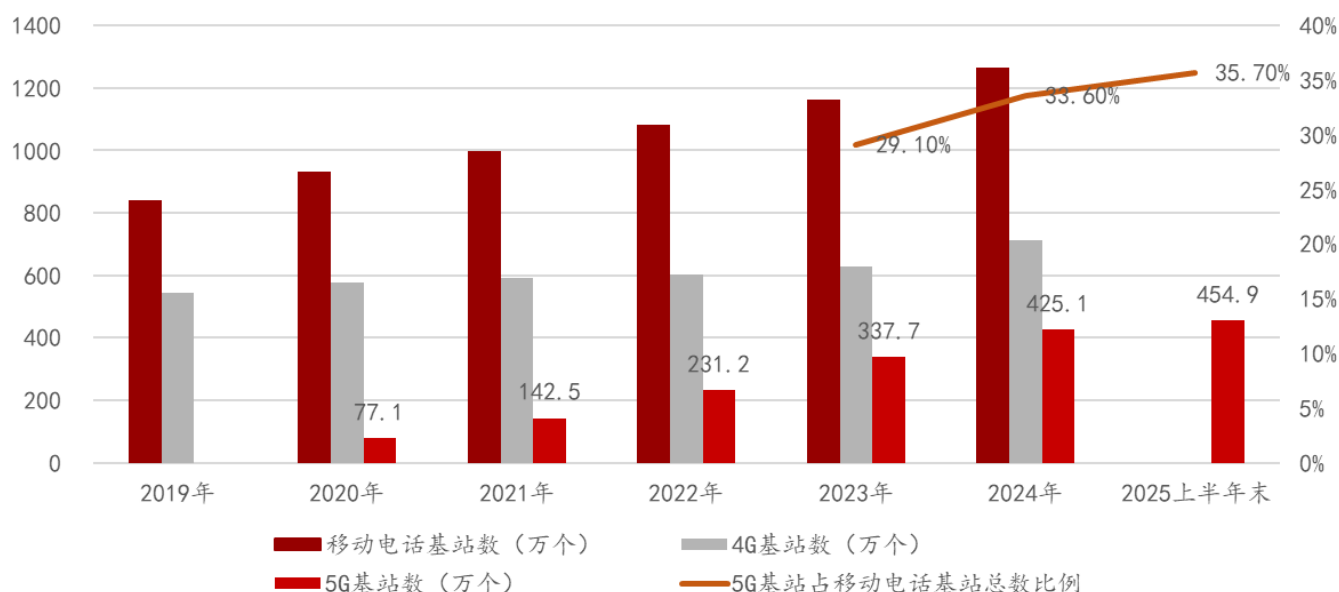
图表8: 2019 - 2025 上半年移动物联网(蜂窝)用户情况



资料来源: 工信部, 万联证券研究所

5G网络建设深度覆盖, 持续优化算力基础设施布局。截至2024年末, 全国移动电话基站总数达1265万个, 比2023年末净增102.6万个。其中, 4G基站为711.2万个, 比2023年末净增81.8万个; 5G基站为425.1万个, 比2023年末净增87.4万个。5G基站占移动电话基站总数达33.6%, 占比较2023年末提升4.5个百分点。2025年5G网络建设持续推进, 截至2025上半年末, 5G基站总数达454.9万个, 比2024年末净增29.8万个, 占移动基站总数的35.7%, 占比较2025年一季度提高1.3个百分点。三家基础电信企业持续优化算力基础设施布局, 协调推进数据中心建设。截至2024年底, 向公众提供服务的互联网数据中心机架数量83万个, 推动提升算力网协同和调度能力, 提供更加多元化算力服务。2025年新型基础设施建设有序推进, 5G、千兆、物联网等用户规模持续扩大, 移动互联网接入流量保持较快增势, 带动总体通信业运行基本平稳。

图表9：2019 - 2025 上半年移动电话基站发展情况



资料来源：工信部，万联证券研究所

1.3 行业展望：聚焦算力产业链及空天地一体化两大投资主线

《政府工作报告》给予通信行业发展指引。2025年3月5日，国务院总理李强作《政府工作报告》。报告提出，要培育壮大新兴产业、未来产业，推动商业航天、低空经济等新兴产业安全健康发展，培育量子科技、6G等未来产业。报告还提出，要激发数字经济创新活力，支持大模型广泛应用，扩大5G规模化应用，加快工业互联网创新发展，优化全国算力资源布局，打造具有国际竞争力的数字产业集群。我们认为，商业航天及低空经济产业发展的重要性凸显；而6G被纳入未来产业，首次出现在《政府工作报告》，彰显较为明确的发展趋势；此外，算力资源的优化布局仍为数字经济发展的基础，扩大5G规模化应用、推动人工智能大模型的广泛应用，有望从应用端进一步提振算力需求。

图表10：政府工作报告中对通信行业的部分工作任务要求

因地制宜发展新质生产力，加快建设现代化产业体系	
培育壮大新兴产业、未来产业	深入推进战略性新兴产业融合集群发展。开展新技术新产品新场景大规模应用示范行动，推动 商业航天、低空经济、深海科技 等新兴产业安全健康发展。
培育壮大新兴产业、未来产业	建立未来产业投入增长机制，培育生物制造、 量子科技 、具身智能、 6G 等未来产业。
激发数字经济创新活力	持续推进“人工智能+”行动，将数字技术与制造优势、市场优势更好结合起来， 支持大模型广泛应用 ，大力发展智能网联新能源汽车、人工智能手机和电脑、智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备。
激发数字经济创新活力	扩大 5G 规模化应用 ，加快工业互联网创新发展， 优化全国算力资源布局 ，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

资料来源：中国政府网，万联证券研究所

工信部加快健全新兴产业及未来产业标准。2025年4月8日，工信部发布了《2025年工业和信息化标准工作要点》，提出七章26点要求，旨在持续完善新兴产业标准体系建设，前瞻布局未来产业标准研究，目标制定行业标准1800项以上，组建5个以上新兴产业和未来产业标准化技术组织，组织编制强制性国家标准100项以上，支持100项以上由我国企事业单位牵头制定的国际标准，全行业国际标准转化率达到88%。我们认为，标准体系的建设与研究有助于为新兴产业及未来产业提供规范化指引，以标准引领现代化产业体系建设、支撑信息化和工业化深度融合、推动工业绿色低碳发展。

图表11: 2025 年工业和信息化标准工作要点二至四章内容

工作要点	具体内容
以标准引领现代化产业体系建设	
加强传统产业标准建设	加快重点行业关键环节先进工艺、可靠性、质量一致性等标准研制。推动石化通用装备、重型机械等传统机械领域标准制修订。 加强关键环节先进适用数智技术、绿色技术推广应用标准建设。 围绕家用电器、家居材料、婴童用品、老年用品等传统产品新技术、新场景，加快产品易用性、适用性标准建设。
加强优势产业标准建设	加强优势产业标准建设。落实光伏、锂电池等产业标准体系，加快先进光伏、新型储能、高性能锂电池等重点产品分级分类标准制修订，加强智能光伏、锂电池回收利用、显示模块环境适应性等关键技术标准攻关，以高标准带动关键材料、技术、产品研发。开展稀土、超硬材料的关键工艺、面向重点应用的制品标准研制。 推进智能网联新能源汽车整车、关键部件、系统、智能网联关键技术和基础设施标准研制。 开展风电装备产业标准体系研究。 完善第五代移动通信（5G）标准体系，推动5G 轻量化、5G 毫米波、天通卫星功能等智能终端标准制定。
加强新兴产业标准建设	优化完善云计算、大数据、区块链、北斗导航等新一代信息技术标准，统筹推进新一代信息技术基础通用、关键技术、产品服务、行业应用、安全治理等标准制定，助力突破一批面向融合应用的新一代信息技术应用产品。加快构建新型信息基础设施标准体系， 推进 5G—A、低空信息基础设施、6G、量子保密通信等标准研究。 开展先进金属、先进非金属、先进高分子等新材料，关键零部件、智能化网联化技术、全生命周期管理等新能源汽车，特殊行业应用等机器人，高档数控机床、医疗装备、安全应急装备等高端装备，绿色智能船舶、深海极地装备等船舶与海洋工程装备， 低空产业、大飞机等民用航空标准体系建设， 加快基础共性、关键技术、先进工艺、试验方法、重点产品、典型应用、安全等标准研制。
加强未来产业标准建设	开展元宇宙、脑机接口、量子信息、人形机器人、生成式人工智能、生物制造、先进计算、未来显示、未来网络、新型储能等标准研究。
加强产业基础标准建设	加快基础材料、基础元器件、基础零部件、基础工艺、工程建设、安全生产、网络与数据安全、无线电、质量与可靠性、制造业中试、科技服务业等标准研制。
以标准支撑信息化和工业化深度融合	
加强制造业数字化转型标准建设	建立健全两化融合及制造业数字化转型标准体系，围绕制造业数字化转型重点标准清单开展产业链数字化场景、数字化研发仿真、数字化生产制造、数字化供应链、数字化转型成熟度、数字园区、工业互联网平台、数字化转型服务商分类分级等标准研制。

加强制造业网络化协同标准建设	加快构建算力基础设施标准体系，强化算力互联互通、算力资源池、算力平台等标准建设。推进 5G+工业互联网、移动物联网、IPv6/IPv6+、网络管理智能体、面向应用的端到端网络质量评测等标准研制。开展高速传输、全光一体交换、接入升级的光通信网络标准制修订。
加强制造业智能化赋能标准建设	落实国家人工智能产业综合标准化体系建设指南，加强人工智能参考架构、测试评估等基础共性标准研制，加快数据服务、智能芯片、智能传感器、计算设备、算力中心等基础支撑标准研制，推进大模型、人机混合增强智能、具身智能等关键技术标准研制，加快人工智能关键技术在原材料、装备、消费品等重点行业应用标准的研制。落实国家智能制造标准体系建设指南，持续推进细分行业智能制造标准体系建设，加快智能工厂、智能装备、智慧供应链、智能制造新模式等关键技术领域标准制修订。扩大智能制造能力成熟度标准贯标范围，推进智能制造典型场景、系统解决方案标准优化提升，推进标准应用试点建设。
以标准推动工业绿色低碳发展	
加强碳管理标准建设	落实工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南，全方位布局温室气体相关标准，涵盖基础通用、核算核查、技术装备、监测以及管理评价等关键方面。开展工业和信息化领域产品碳足迹核算规则标准的制修订，研制碳达峰碳中和计量技术规范。制定工业领域清洁低碳氢应用等标准。
加强绿色制造标准建设	制修订绿色工厂、绿色工业园区、绿色供应链评价通则以及绿色设计技术规范等标准，分行业修订绿色工厂评价标准。
加强资源节约和循环利用标准建设	加强资源节约和循环利用标准建设。加快工业固废综合利用、再生资源综合利用、污染防治等领域标准制定，推动重点用水行业用水定额、节水型企业（园区）等标准制修订，开展节水工艺、技术及装备标准研制，加快环保装备、重点产品有害物质管控等标准制定。

资料来源：工信部、人民政协网，万联证券研究所

把握AI算力产业链和空地一体化的双核心主线投资机遇。1) AI算力产业链：训练+推理共同拉动算力需求增长，AI应用的加速落地叠加海内外厂商资本开支的积极投入，算力产业链维持高景气度，建议围绕AI算力基础设施优化建设及产业链需求提振寻找投资机遇，包括智算中心、液冷服务器、光通信、铜连接等细分领域；2) 空地一体化：政策侧，低空经济及商业航天的产业支持政策持续出台，推动基础设施建设加速；产业侧，我国卫星互联网持续发射多组低轨卫星，完善我国星网构建；技术侧，从5G到5G-A再到6G，通信网络及相关软硬件技术持续进步；应用侧，手机直连卫星的商用化进程提速，建议寻找政策支持叠加技术进步背景下，星地空网共同发展带来的投资机遇，具体包括低空经济基础设施建设、手机直连卫星互联网等细分领域。

图表12：通信行业 2025 年中期投资策略方向



资料来源：万联证券研究所

2 AI 算力需求为引擎，强力驱动产业链蓬勃发展

2.1 海内外厂商积极加大资本开支，Tokens 数量激增彰显推理算力需求

海外四大云厂商持续提升资本开支计划。截止2025年7月31日（美东时间），海外四大云厂商谷歌（母公司Alphabet）、Meta、微软、亚马逊陆续发布2025年第二季度财报，并宣布上调2025全年或下一季度的资本开支计划。其中，谷歌母公司Alphabet宣布2025全年的资本支出计划将提高13%，从原本的大约750亿美元上调至约850亿美元；Meta预计2025年全年支出将在660亿美元至720亿美元之间，下限从640亿美元上调至660亿美元；微软2025年Q2（2025财年第四季度）的总资本支出为242亿美元，创单季最高纪录，公司预计2026财年第一季度（自然年2025年Q3）的总资本支出将超过300亿美元，继续创新高，同比增速预计超过50%；亚马逊2025年的资本支出预计约为1050亿美元。

图表13：海外四大厂商资本开支情况

厂商	最新资本开支情况及计划
谷歌	母公司 Alphabet 在 2025 财年第二季度财报发布后表示，2025 全年的资本支出计划将 提高 13% ，从原本的大约 750 亿美元上调至 约 850 亿美元 。相比之下，2024 年为 525 亿美元。
Meta	2025 财年第二季度财报公布，公司将 2025 年全年资本支出 下限从 640 亿美元上调至 660 亿美元 ，预计 2025 年全年支出将在 660 亿美元至 720 亿美元之间 。
微软	2025 财年第四季度（截止 2025 年 6 月底）财报公布，包括融资租赁获得资产在内， 二季度总资本支出 242 亿美元，同比增长 27% ，创单季最高纪录，环比重回增势。加上此前财报公布的数据，在截至 6 月底的 2025 财年，微软的 全年资本支出约为 814 亿美元 。微软首席财务官艾米·胡德（Amy Hood）表示，在新的财年中，微软的资本支出仍将增长，但增速将低于截至 6 月底的 2025 财年。公司预计 2026 财年第一季度的资本支出和通过融资租赁获得的资产将 超过 300 亿美元，这意味着同比增长超过 50% 。
亚马逊	2024 年 Q4 的资本支出为 278 亿美元，创下单季度历史新高，亚马逊首席财务官 Brian Olsavsky 在财报电话会上表示，2024 年第四季度 278 亿美元的资本支出水平，将在 2025 年“相对具有代表性”，按照这一趋势计算，亚马逊 2025 年的资本支出预计约为 1050 亿美元。

资料来源：华尔街见闻，万联证券研究所

注：微软财年为前一年7月-当年6月，Alphabet、Meta和亚马逊财年均自然年1-12月。

全球开启算力军备竞赛，国内头部云厂商及三大运营商纷纷加大算力资本开支。云厂商方面，阿里巴巴和腾讯2024自然年的资本开支投入金额均大幅增长，其中2024年Q4单季度的资本开支投入金额均突破300亿元人民币。两家企业2024年Q4单季度的资本开支投入均超过了自身2023全年的资本开支投入总额，创历史新高，反映出了国内头部云厂商持续加大资本开支投入的战略方向。在资本开支的未来规划上，阿里及腾讯均明确聚焦在AI领域，两者2025年的资本开支均有望超千亿。**运营商方面**，根据三大运营商2024年报披露，三大运营商的总资本开支均同比下滑，但算力领域的资本开支持续提升，且伴随资本开支结构的持续优化，算力领域的资本开支占比有望进一步提升。我们认为推理侧需求将会是拉动算力投资增长的核心动能，三大运营商将持续优化资本开支结构，算力投资占比有望持续提升，且投资金额也将保持增长趋势。

图表14: 国内头部云厂商及运营商资本开支情况

厂商	资本开支情况及计划
腾讯	腾讯 2024 自然年的资本开支投入约 767.6 亿元人民币，同比大幅增长 221.27%；其中 2024Q4 单季度的资本开支达 365.78 亿元人民币，环比大幅增长 114%，同比大幅增长 386%。总裁刘炽平在业绩交流会上表示，2024 年 Q4 资本开支大幅增长的主要原因是购买了更多 GPU 以满足推理需求，2025 年计划进一步增加资本支出，预计占收入的低两位数百分比。腾讯 2024 年的营收增速约 8%，假设 2025 年的收入增速保持 8%，按照低两位数百分比（通常为 10%-20%）的中值 15% 计算， 2025 年的资本开支预计约 1070 亿元人民币。
阿里巴巴	阿里巴巴 2024 自然年的资本开支投入约 725.13 亿元人民币，同比大幅增长 197.04%；其中 2024Q4 单季度的资本开支约 317.75 亿元人民币，环比增长 81.66%，同比大幅 258.76%；公司计划未来三年将投入至少人民币 3800 亿元人民币（530 亿美元） ，用于建设云计算和 AI 基础设施。若按每年平均投入计算， 2025 年的资本开支投入有望超过 1200 亿元人民币。
中国移动	公司在业绩发布会表示， 2025 年在算力领域的资本开支预计为 373 亿元，占比预计提升至 25%。 其中智算规模（FP16）计划超 34 EFLOPS，主要是以预训练资源为主，而对于推理资源将根据市场需求进行投资，不设上限。
中国联通	2024 年算力领域的资本开支投资同比上升 19%； 2025 年算力投资预计同比增长 28%，呈现加速增长趋势。
中国电信	在业绩会上表示，2025 年资本开支将会有结构性的调整， 预计在算力方面实现 22% 的增长，但不设限 ，将根据客户的需求和根据市场发展的情况进行灵活调度

资料来源：各公司公告、C114、新浪网，万联证券研究所

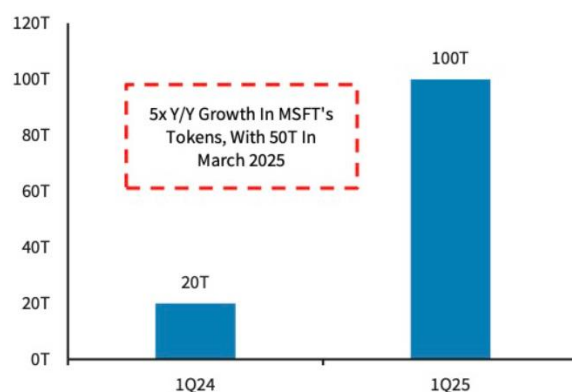
Tokens 使用量激增，可作为衡量 AI 商用化规模的重要指标。除传统的用户数、月活数，Token 作为 AI 处理文本的最小单位，其调用量的规模指标可综合反映互联网时代“用户数”及“ARPU 值”情况，成为衡量 AI 产业及 AI 公司用户实际使用规模并反映增长潜力的重要新指标。海外方面，谷歌较微软等在 tokens 总量上呈现明显优势。2025 年 Q1 谷歌（母公司 Alphabet 披露）处理的 AI 推理 Tokens 总量达到约 634 万亿（634T），而微软同期处理量约为 100 万亿（100T）；截至 2025 年 4 月，谷歌月度推理量已飙升至 480 万亿，较一年前的 9.7 万亿激增 50 倍，相当于谷歌在 AI 推理流量上具备 6 倍于 Azure/ChatGPT 的规模优势；5 月的 I/O 大会后，谷歌的月度推理量又再度翻倍，达到每月超 980 万亿 tokens 的规模水平。

图表15: 谷歌月度 Tokens 规模情况



资料来源: Barclays Research, Company Disclosures, 万联证券研究所

图表16: 微软月度 Tokens 规模情况



资料来源: Barclays Research, Company Disclosures, 万联证券研究所

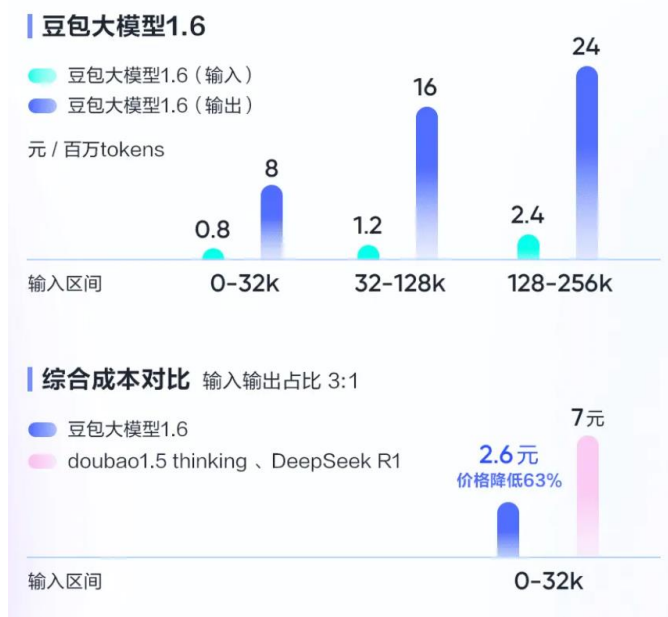
国内头部AI厂商Tokens调用量超百倍增长,持续降本增效。2025年6月,在Force原动力大会上,字节重磅发布豆包1.6模型,以颠覆性的统一定价模式,将企业常用区间的每百万Tokens价格降至历史低点,实现综合成本降低63%。截至2025年5月底,豆包大模型日均tokens使用量超过16.4万亿,较去年5月刚发布时增长超过137倍。

图表17: 豆包大模型 Tokens 情况



资料来源: 火山引擎, 万联证券研究所

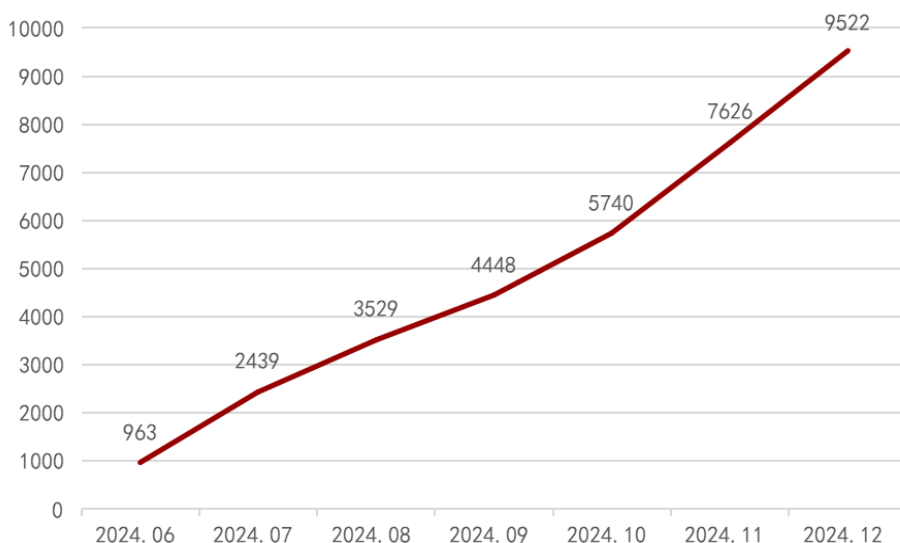
图表18: 豆包大模型 1.6 价格及综合成本



资料来源: 火山引擎, 万联证券研究所

我国公有云上大模型日均调用量持续增长,当前仍以大语言模型及文本类能力为主。根据IDC统计,我国2024年公有云上大模型调用量达114.2万亿Tokens(不包含出海群体使用的MaaS平台的调用量,也不包含各大模型APP上的调用量)。受DeepSeek以及Manus类产品的影响,进入2025年以来,云上大模型调用量再次实现飞跃式增长。按照大模型调用量的市场份额来看,火山引擎遥遥领先,占据49.1%的市场份额;其次是百度智能云、阿里云。此外,腾讯云、华为云等公有云厂商整体占据10.2%的市场份额。从大模型模态的角度,当前调用量仍然以大语言模型、文本类的能力为主,自2024年第四季度,语音类模型调用量也开始增长。预计到2025年,图像、视频类大模型的调用量也将开始起量。

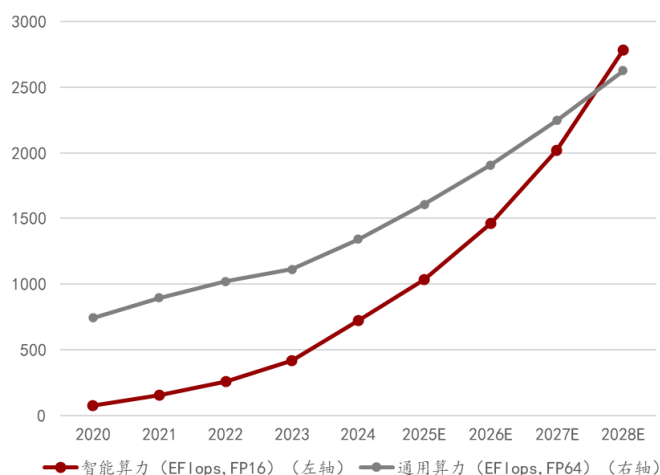
图表19: 中国大模型服务市场日均调用量情况 (单位: 亿 Tokens)



资料来源: IDC, 万联证券研究所

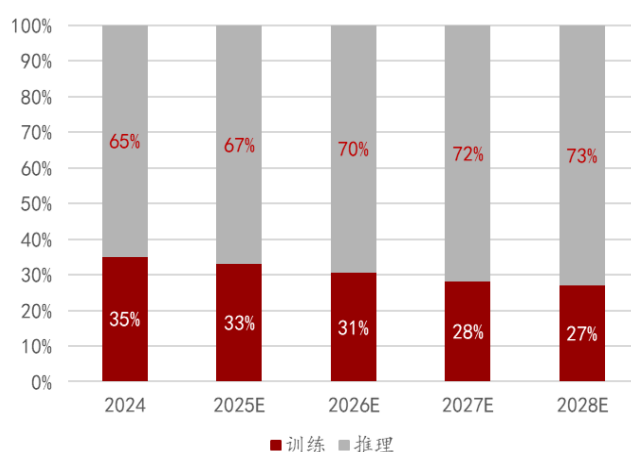
我国智能算力需求增速远超通用算力, 推理算力占比有望持续提升。根据IDC数据统计及预测, 我国2025年通用算力规模预计达到85.8EFLOPS, 预计到2028年将达到140.1EFLOPS; 2023-2028年期间, 我国智能算力规模的五年年复合增长率预计达到46.2%, 通用算力规模预计达到18.8%。从增速看, 我国智能算力的需求增速(46%)远超通用算力(18%); 从结构看, 推理算力的占比也将在未来几年大幅增长, 预计到2028年推理算力的市场份额将达到73%。

图表20: 我国智能算力及通用算力规模及预测



资料来源: InfoQ, IDC, 万联证券研究所

图表21: 我国训练及推理算力占比情况



资料来源: InfoQ, IDC, 万联证券研究所

2.2 海内外 AI 基建加速发展, 液冷技术应用仍为主流

海外AI基建加速, 巨头积极建设AI数据中心集群。OpenAI等头部厂商加强AI算力基建布局。具体的, 2025年1月, 特朗普宣布“星际之门”(The Stargate Project)人工智能基础设施投资计划, 计划在未来四年内将资金增加至5000亿美元; 2025年5月, 阿联酋AI公司G42、OpenAI、甲骨文、英伟达、软银和思科宣布共同打造“星际之门阿联酋”(Stargate UAE); 2025年7月, 甲骨文与 OpenAI 已达成协议, 将在美国增加 4.5GW 的 Stargate 数据中心容量。

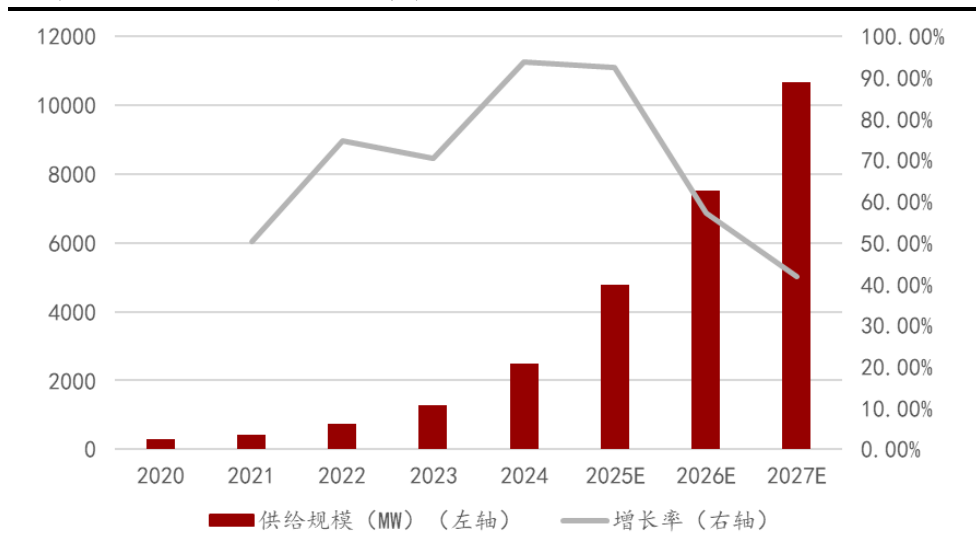
图表22: “星际之门”布局相关

时间	“星际之门”计划及进展
2025年1月	特朗普宣布“星际之门”(The Stargate Project)巨额人工智能基础设施投资计划,旨在建设下一代人工智能所需的物理和虚拟基础设施,包括数据中心等核心设施等。该项目初始资金为1000亿美元,计划在未来四年内将资金增加至5000亿美元。“星际之门”项目将成立一家新公司,名为“Stargate”,公司初始股权投资者包括软银、OpenAI、甲骨文(Oracle)和MGX。Arm、微软、英伟达、甲骨文和OpenAI是这个项目最初的关键技术合作伙伴。
2025年5月	阿联酋AI公司G42、OpenAI、甲骨文、英伟达、软银和思科宣布共同打造“星际之门阿联酋”(Stargate UAE),这是OpenAI人工智能基础设施平台Stargate的首个国际部署项目。
2025年7月	甲骨文与OpenAI达成协议,将在Stargate“星际之门”项目的框架下在美国境内额外开发4.5GW电力容量规模的AI数据中心。

资料来源: EET电子工程专辑、IT之家, 万联证券研究所

供给侧,我国智算中心建设规模不断扩大,供给规模持续攀升。根据科智咨询统计,截至2024年底,我国智算中心在运营、在建及规划项目超过500个,其中已投产项目超过100个,建设规模不断扩大。2020年-2024年,我国智算中心资源供给规模持续攀升,截至2024年底,我国智算中心供给规模达2485MW。2025年以来,头部企业纷纷加大AI基础设施领域投资,阿里、腾讯、字节、华为等头部用户的IT基础设施投资支出达4000亿,为智算中心建设提供了充足的资本支持。根据科智咨询预测,预计至2027年,我国智算中心总供给规模将达到10,670MW。

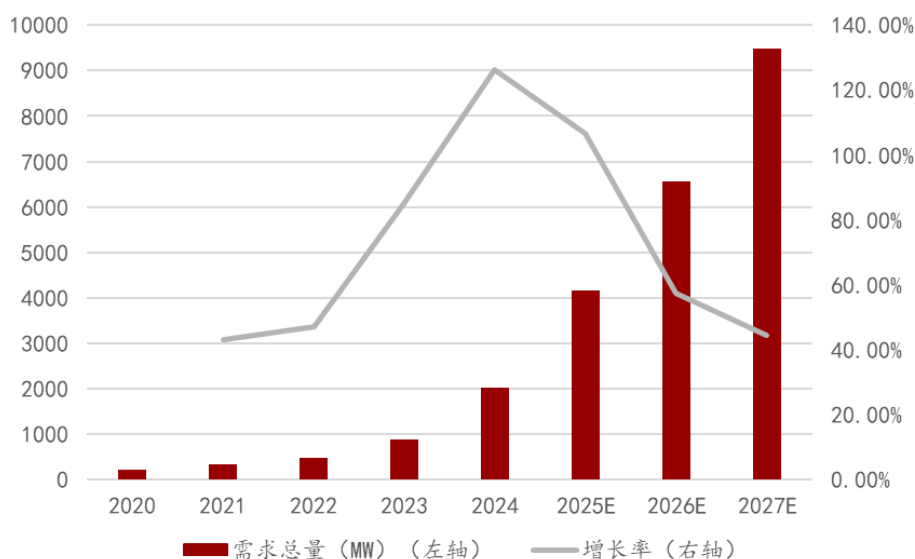
图表23: 2020-2027年我国智算中心供给规模及预测



资料来源: 科智咨询, 万联证券研究所

需求侧,训练+推理端需求双增长,强劲拉动智算中心资源需求。智算中心相较于通用算力中心,更关注算运一体、能耗达标、安全可信,同时关注配套算力部署的运载、存储、应用等需求的协同部署,更适配当前AI算力产业的需求增长。头部AI算力企业布局10万卡级智算中心已成普遍共识,以支持日益增长的大模型训练及推理侧算力需求。根据科智咨询统计,截至2024年底,我国智算中心资源需求规模达2016MW,预计到2027年,我国智算中心资源需求规模将达到9480MW,智算中心整体上架率将达到89%,上架水平将远高于通算中心。

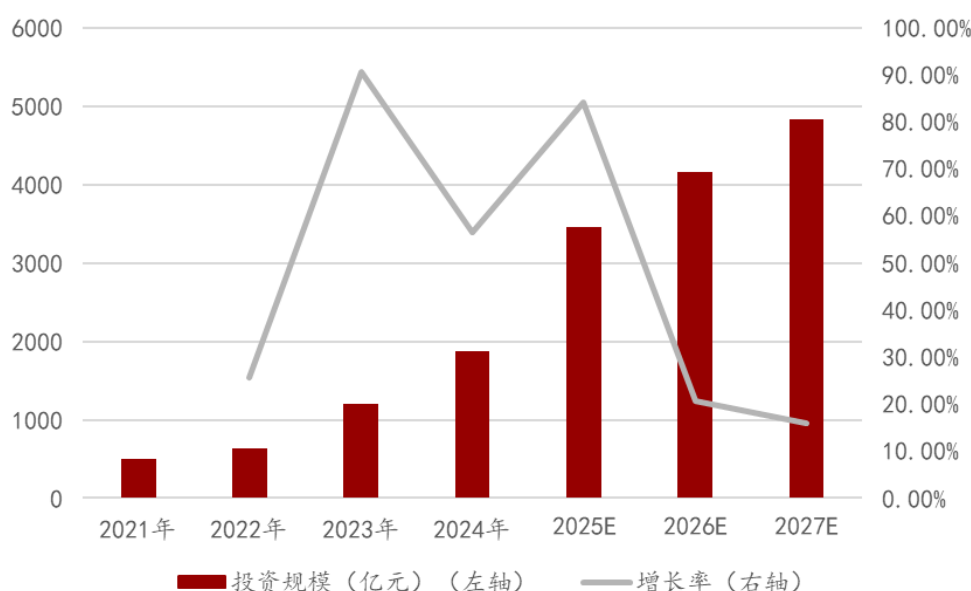
图表24: 2020-2027 年中国智算中心资源需求规模及预测



资料来源: 科智咨询, 万联证券研究所

投资端,我国头部云厂商、互联网厂商及运营商纷纷加大智算领域投资,积极建设万卡级智算中心。根据科智咨询统计,数据中心产业投资从通算中心迅速转向智算中心,2023年以来,国内智算中心领域除基础电信运营商外,投资需求主要来自字节跳动智算中心的大幅增加。截至2024年底,我国智算中心领域投资超过1875亿元,预计至2027年,我国智算中心市场投资将达到4826亿元,在高额资本开支的支持下进入产业繁荣期。

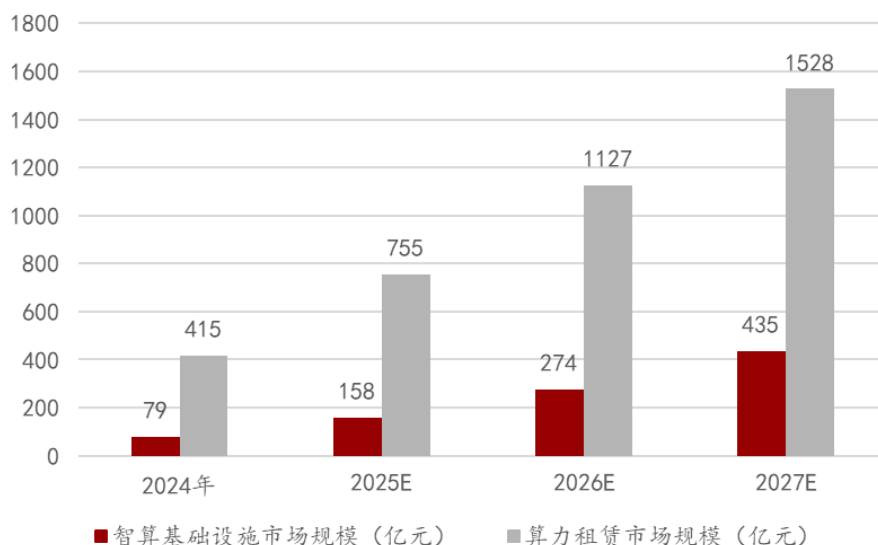
图表25: 2021-2027 年中国智算中心市场投资规模及预测(亿元)



资料来源: 科智咨询, 万联证券研究所

基础设施与租赁服务双轮驱动,共同驱动我国智算中心规模增长。目前,我国的智算中心市场主要由算力基础设施业务市场与算力租赁市场组成,其中算力基础设施业务主要包括机柜租赁业务及端口业务,算力租赁业务主要包括智算服务器租赁及智算云服务。根据科智咨询统计,预计至2027年,我国智算中心市场规模将达到1963亿,其中智算中心算力基础设施市场规模达到435亿,算力租赁市场规模达到1528亿。

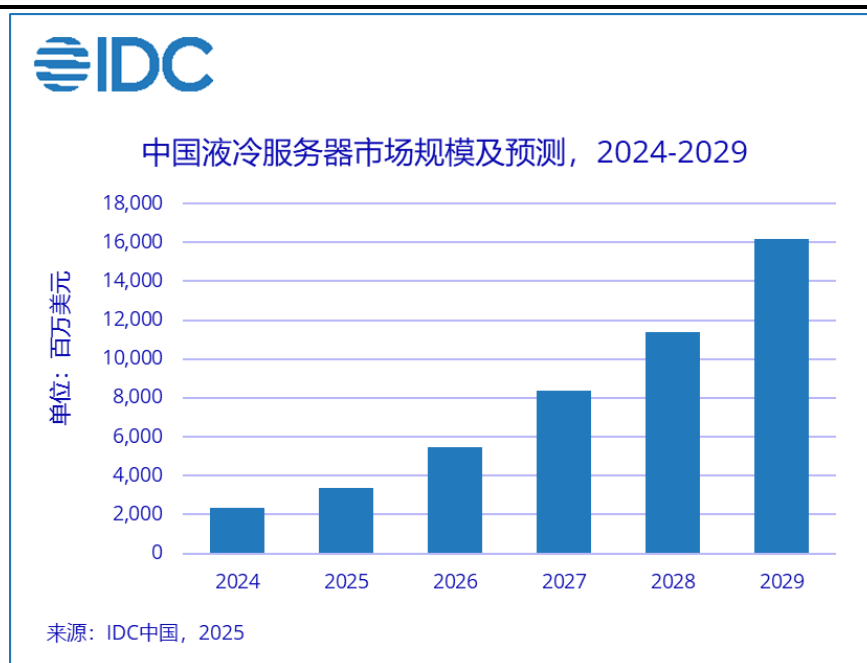
图表26: 2024-2027 年中国智算中心市场规模及预测(亿元)



资料来源: 科智咨询, 万联证券研究所

绿色节能数据中心仍为主流趋势, 液冷服务器规模持续增长。高效能、低能耗、符合双碳目标的AI数据中心仍然是当前的主流, 且企业对数据中心的能效要求持续提高, 液冷服务器等绿色节能设备的应用也有望持续增长。根据IDC数据统计, 我国液冷服务器市场在2024年继续保持快速增长, 市场规模达到23.7亿美元, 与2023年相比增长67.0%。其中, 冷板式解决方案市场占有率进一步提高。IDC预计, 2024-2029年, 我国液冷服务器市场年复合增长率将达到46.8%, 2029年市场规模将达到162亿美元。

图表27: 我国 2024-2029 液冷服务器市场规模及预测



资料来源: IDC, 万联证券研究所

海内外头部企业在建设智算中心的过程中, 纷纷采用液冷设计。随着人工智能应用的快速发展、高性能计算设备和GPU服务器的使用, 单机架用电规模已朝着20千瓦-30千瓦, 甚至50千瓦演进。用电密度提升对数据中心制冷系统带来前所未有的挑战, 传统制冷方式已无法满足此类高密度的散热需求。华为早在2022年就发布了液冷“天成”多样性算力平台, 最新的, 华为还研发了全液冷方案, 即在密闭式液冷机柜中, 通过

液体带走所有热量，可以将散热功耗下降96%，能源利用效率（PUE）由采用风冷方案的2.2降低至1.1。在50千瓦柜功率设备上，每年可节省约50万度散热能耗，相当于减少二氧化碳排放约237.5吨。英伟达也采用液冷 MGX 封装，采取液冷机架级解决方案，其GB200 NVL72架构中基于液冷系统设计能够大幅降低能耗。

图表28：华为全液冷方案机柜概览

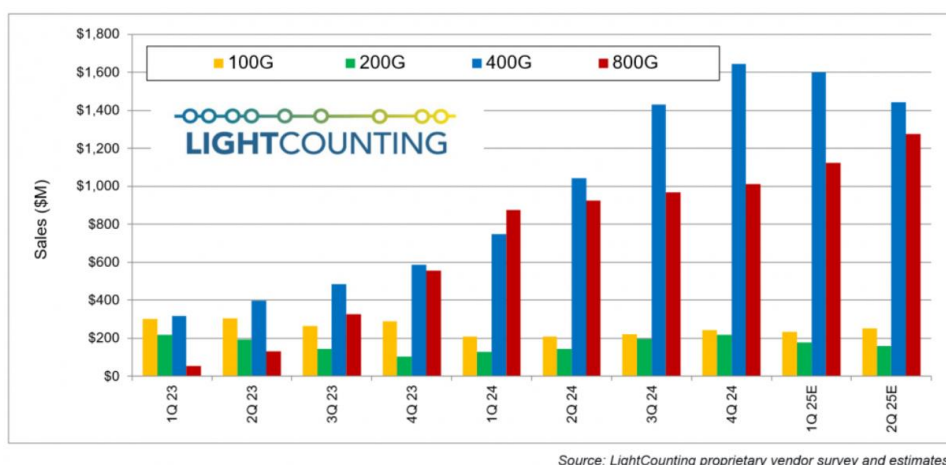


资料来源：华为，万联证券研究所

2.3 光模块需求向更高速过渡，高速铜连接仍有市场需求

资本开支加码叠加AI应用加速落地，支持AI算力产业链维持高景气度，从而驱动光模块保持高增长。根据LightCounting统计，预计25年Q2的光模块销售额将环比增长10%，主要受益于800G以太网光模块的贡献，且25年Q2起1.6T的光模块贡献也有所提升。随着亚马逊、Meta等头部企业向更高速光模块过渡，400G以太网光模块的销售预计将下降，但当前400G和800G有源光缆（AOC）仍然贡献主要的销售额。此外，预计受季节性因素影响，Q1表现疲软的DWDM、FTTx和WFH光模块在Q2将出现反弹，也将推动Q2市场走强。

图表29：不同规模光模块销售额表现及预测



资料来源：LightCounting，万联证券研究所

我国光模块供应厂商位列全球前列，需求主要来自于云业务以及AI算力对高速光模块的强劲需求。2025年5月底，LightCounting公布了2024年度全球TOP10光模块供应商榜单。根据统计，过去15年光模块行业的TOP10供应商变化很大，到2020年大多数日本和美国供应商已退出该市场，中国供应商的排名则不断提升。此外，

LightCounting调整了榜单口径,不再将设备供应商制造的DWDM模块排除在分析之外,因此华为在2023-2024年均进入榜单,另一家DWDM光模块供应商Marvell受益于微软对400ZR的强劲需求,在2024年排名也有所上升。

图表30: Ranking of Top 10 Transceiver Suppliers

2010	2018		2023	2024
Finisar	Finisar	1	Innolight	Innolight
Opnext	Innolight	2	Coherent	Coherent
Sumitomo	Hisense	3	Huawei	Eoptolink
Avago	Accelink	4	Cisco	Huawei
Source Photonics	FOIT(Avago)	5	Accelink	Cisco
Fujitsu	Lumentum/Oclaro	6	Hisense	Accelink
JDSU	Acacia	7	Eoptolink	Hisense
Emcore	Intel	8	HGGenuine	Marcell
WTD	AOI	9	Source Photonics	HGGenuine
NeoPhotonics	Sumitomo	10	Marvell	Sourcephotonics

资料来源: LightCounting, 万联证券研究所

英伟达GB200NVL72明确高速铜连接需求。高速铜连接目前主要分为三类,分别是无源直连铜缆(DAC)、有源铜缆(ACC)和有源电缆(AEC)。无源直连铜缆(DAC)的功耗相对较低,但传输距离受限,随着有源铜缆等新兴技术的推进,弥补了无源铜缆技术在传输距离等方面的劣势,有源电缆(AEC)和有源铜缆(ACC)相较于无源直连铜缆(DAC),具有传输距离更长、厚度更薄、延迟更低等优势,可以覆盖数据中心的多个应用场景,如AI服务器、交换机、路由器等。英伟达在GB200NVL72中明确了铜连接的应用,据介绍,通过使用铜电缆模块密集地打包和互连GPU,以实现操作简便。同时采用了液冷系统设计,能够降低25倍的成本和能耗。我们认为,在头部厂商的带动下,中短期内高速铜连接行业将继续受益于AI算力基础设施建设的高需求,维持在较好的景气度水平。

“光”与“铜”是互补共进的关系,是在不同场景下的差异化解决方案。我们认为目前“光”、“铜”的发展是共进关系,如在算力单元内,即单机柜内互联的场景下,铜互连具备技术成熟、低功耗、低成本等优势,有源电缆(AEC)和有源铜缆(ACC)的技术进步使得高速铜连接有望成为短距离互联中更具性价比的选择;而在算力单元之间,即机柜之间互联的场景下,由于传输距离和速率等要求的不断提升,光互连有望占据更多的市场份额。从高速光模块的需求来看,目前400G和800G是主力产品,而1.6T也成为领先厂商的布局方向。现阶段,出于技术成熟度、成本、功耗等方面的综合考量,各厂商在短距离传输方案中或更倾向于选择高速铜连接,而长距离传输中则更多采用光互连方案。根据LightCounting统计,预计未来五年高速线缆的销售额将增长两倍多,到2029年将达到67亿美元。有源电缆(AEC)和有源铜缆(ACC)的市场份额将逐渐超过无源直连铜缆(DAC)。与DAC相比,AEC和ACC的传输距离更长,厚度更薄。ACC的另一个优势是延迟更低,更符合人工智能集群的需求。

3 政策支持叠加技术进步，促进星地空网融合发展

3.1 低空经济产业优化基础设施建设，头部 eVTOL 企业集齐四大牌照

低空司稳步开展工作，引导产业规范化发展。2025年以来，低空经济发展司先后开展安全规范、安全监管、数据统计、产业发现等方面的工作会议，旨在为产业构筑扎实的数据、制度规划及监管方面的基础，以推动低空经济产业高质量发展。2025年7月，民航局成立通用航空和低空经济工作领导小组，旨在加强对通用航空、无人驾驶航空、低空经济等相关工作的组织领导和协调统筹。民航局工作领导小组组织结构的优化，有助于推动低空经济产业安全有序的发展。

图表31：低空司重要工作动态一览

重要工作

• 国家发展改革委主任郑栅洁主持召开推动低空经济发展工作会议	2025/04/17
• 低空经济发展司组织研究推动低空经济统计工作	2025/02/19
• 低空经济发展司传达部署加强安全监管工作要求	2025/01/23
• 低空经济发展司召开促进低空经济安全规范发展座谈会	2025/01/09
• 低空经济发展司召开推动低空基础设施建设座谈会	2024/12/27

资料来源：低空司，万联证券研究所

各省市、地区也纷纷出台低空经济产业政策，积极推动低空经济产业在当地的发展。如上海、广州、深圳、黑龙江等，陆续出台了有关当地低空经济产业或交通运输、航天航空产业的高质量发展行动方案；湖南省针对低空飞行运营出台了补贴政策；四川省则是引导低空经济产业聚焦在农业领域；浙江及北京则聚焦低空飞行的服务保障与管理。各省市、地区从多个维度优化、完善了低空经济产业制度规范体系的构建。

图表32：低空经济产业部分地方政策

时间	地区	政策
2024/12/31	上海市青浦区	《青浦区低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》
2025/1/2	上海市嘉定区	《嘉定区支持低空经济高质量发展的若干政策（试行）》
2025/1/3	广州市	《广州市有效降低全社会物流成本实施方案》
2025/3/4	广州市	《广东省交通运输高质量发展三年行动方案（2025—2027年）》
2025/3/28	深圳市大鹏新区	《深圳市大鹏新区关于促进低空经济产业高质量发展的若干措施》
2025/4/15	湖南省	《湖南省低空飞行运营补贴实施细则》
2025/4/21	四川省	《四川省农业农村厅关于加快农业领域低空经济发展的通知》
2025/5/6	浙江省绍兴市	《绍兴市低空飞行服务保障办法（试行）》
2025/6/25	成都市	《成都市加快提升低空飞行能力培育低空经济市场的若干政策措施》

2025/6/26	广州市黄埔区	《广州开发区（黄埔区）促进低空经济与航空航天高质量发展的若干措施的》
2025/6/30	黑龙江省	《黑龙江省支持航空航天产业高质量发展若干政策措施》
2025/7/18	北京市延庆区	《北京市延庆区低空飞行服务管理办法（试行）》

资料来源：各政府官网，万联证券研究所

《低空经济基础设施框架指引（2025年版）》发布，为我国低空经济产业的基础设施建设提供重要参考。2025年7月24日，在首届低空经济基础设施发展大会上，发布了由中国民用机场协会牵头编制的《低空经济基础设施框架指引（2025年版）》（简称《框架指引》）。《框架指引》明确了低空经济基础设施的定位，是由支撑低空飞行活动及低空经济相关产业发展的物理基础设施和信息基础设施组成。《框架指引》以无人驾驶航空基础设施为主，兼顾传统通用航空基础设施，为低空经济基础设施规划建设提供参考。《框架指引》包括系统性、实用性、协同性和创新型四大构建原则，构建多级指标体系，划分为低空空管基础设施、低空起降基础设施、低空产业配套基础设施和低空应用场景配套基础设施4个一级指标，及21个二级指标。

图表33：《低空经济基础设施框架指引（2025年版）》主要内容

构建原则	
系统性	注重传统设施与新型设施的衔接
实用性	注重无人机、eVTOL等新型航空器运行及相关业态
协同性	注重低空新型基础设施与城市建设发展有机融合
创新性	注重人工智能、低轨卫星、5G-A等新技术在低空经济领域的应用
框架主体结构	
1、低空空管基础设施：包括保障低空安全高效运行、支持低空空域科学合规使用的基础设施，如低空空域使用，低空通信、导航、监视、气象设施，低空安防设施，低空飞行服务信息化平台等。	1.1 低空空域使用相关基础设施 包括低空数字底座、低空网格编码、无人机电子围栏设置等。
	1.2 低空通信、导航、监视设施
	1.2.1 通信网络 包括蜂窝通信（4G、5G、5G-A）、卫星通信、甚高频通信等。
	1.2.2 低空导航设施 包括卫星导航（北斗等）、RTK定位增强、无线电导航台等。
	1.2.3 低空监视设施 包括：合作目标监视方式，网络式运行识别、广播式运行识别（Remote ID）、广播式自动相关监视（ADS-B）等；非合作目监视方式，5G-A通感一体、低空雷达、无线电侦测（TDOA、AOA）、光电探测等。
	1.3 低空气象设施 包括气象监测点、气象监测站等。
	1.4 低空安防设施 包括无人机探测、无线电反制、导航诱骗、物理拦截、高能毁伤等。
	1.5 低空飞行服务信息化平台 包括低空飞行服务保障的数字化、网络化、智能化平台等。
	2.1 通用机场 包括跑道型机场、水上机场、直升机场。

2、低空起降

基础设施: 包括:通用机场、航空飞行营地、低空航空器起降场(点),及相关配套设施。

2.2 航空飞行营地

包括滑翔机、航空模型/无人机、跳伞等项目飞行营地。

2.3 低空航空器起降场(点)

包括为低空航空器提供起降保障的各类设施。

2.4 起降场(点)能源补给设施

为低空航空器提供能源补给的设施,包括充换电站、能源服务站(加油、氢)、光伏-储能一体化能源站等。

2.5 起降场(点)运维保障设施

为低空航空器提供运维保障的设施,包括机库、维修厂、航空器临时检修站等。

3、低空产业配套基础设施: 包括:试飞、检验检测、科普研学、人才培养等产业配套基础设施。

3.1 低空检验检测及试飞设施

包括各类低空航空器检验检测、试飞等设施。

3.2 低空专业人员培训设施

包括低空从业人员理论、实操等专业培训设施。

3.3 低空科普研学设施

包括航空科普、研学等专业基础设施。

3.4 低空航空器交易服务设施

包括低空航空器销售、维修、航材交易、金融服务、托管等各类服务基础设施。

3.5 绿色循环利用设施

包括低空航空器拆解、回收再利用、绿色环保处理等基础设施。

3.6 低空航空器制造设施

包括低空航空器整机、零部件制造等设施。

4、低空应用场景配套基础设施: 包括低空载客、物流、公共服务等场景配套基础设施。

4.1 低空载客配套设施

包括短途运输、一般包机飞行、商务包机飞行等配套设施。

4.2 低空物流配套设施

包括即时配送、支线物流、末端快递等等配套设施。

4.3 低空作业配套设施

包括农业植保、地质勘探、巡线巡检等等配套设施。

4.4 低空公共服务配套设施

包括应急救援、环境检测、警务安防等等配套设施。

4.5 低空消费配套设施

包括空中游览、飞行体验、跳伞运动等等配套设施。

资料来源: 中国政府网, 万联证券研究所

我国头部企业亿航智能率先集齐低空经济eVTOL四证。亿航智能的旗舰产品EH216-S已获得中国民用航空局(CAAC)颁发的全球首张无人驾驶载人电动垂直起降(eVTOL)航空器型号合格证(TC)、生产许可证(PC)和标准适航证(AC)。2025年, EH216-S eVTOL运营航司获得由CAAC颁发的全国第一批载人类民用无人驾驶航空器运营合格证(OC), 成为低空经济产业首个“四证集齐”的企业。其中, TC是最早需要获得的许可证, 获得TC代表适航性获得了认可, 才可以进行后续的生产; PC相当于生产的资格证, 获得后方可进行批量生产; AC则相当于质检证明, 获得后方可投入商业运营; OC则是最后一道关卡, 相当于营业执照, 获得后方可正式展业。“四证集齐”表明企业已经打通了从设计-生产-出厂-运营等全环节, 标志着低空经济产业已正式迈入商业化运营阶段, 以eVTOL的规模化、商用化落地推动低空经济产业加速发展。

图表34: 低空经济四证基本介绍

证书	基本介绍
型号合格证 (TC)	型号合格证 (Type Certificate, 简称 TC) 是中国民用航空局 (CAAC) 根据《民用航空产品和零部件合格审定规定》(CCAR-21) 颁发的、用以证明民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求的证件。型号合格证包括以下内容: 型号设计、使用限制、数据单、有关适航要求和环境保护要求, 以及对民用航空产品规定的其他条件或限制。
标准适航证 (AC)	标准适航证 (AC, Airworthiness Certificate), 是中国民航局颁发的一种证件, 用于表明中国民航局认为该架飞机符合经批准的设计, 且处于安全可用状态。
生产许可证 (PC)	生产许可证 (PC, production certificate) 是由中国民航局颁发给申请人的一种证件, 用于表明中国民航局认为申请人 (OEM 主机厂或者被委托方) 已建立了一整套的用于航空器生产的质量系统, 能够确保其生产的每一架航空器及其零部件均能符合经批准的设计, 并处于安全可用状态。
运营合格证 (OC)	无人驾驶航空器运营合格证 (Air Operator Certificate, AOC 或 OC) 是经国家相关部门审核通过并颁发给相应无人驾驶航空器运营机构的一种资质证明。获得该证书的机构具备相关的技术和管理能力, 能够安全、合规地运营无人驾驶航空器。

资料来源: 低空经济资源网, 万联证券研究所

3.2 我国卫星互联网产业持续组网发射, 手机直连卫星加速落地

我国“GW星座”加速组网, 已陆续成功发射5组卫星互联网低轨卫星。自2024年12月至今, 我国已成功发射5组“GW星座”卫星互联网低轨卫星, 该系列低轨卫星使用Ka等频段载荷, 主要为用户提供宽带通信、互联网接入等服务。从时间来看, “GW星座”的发射频率有所提升, 整体组网进程有望加速, 但相较于完成组网仍有较远距离, 需进一步提速组网进程。

图表35: 我国“GW星座”5组卫星互联网低轨卫星发射时间及地点

日期	发射地	卫星名称
2024年12月16日	海南文昌卫星发射中心	卫星互联网低轨01组
2025年2月11日	海南文昌卫星发射场	卫星互联网低轨02组
2025年4月29日	海南文昌卫星发射场	卫星互联网低轨03组
2025年6月6日	太原卫星发射中心	卫星互联网低轨04组
2025年7月27日	太原卫星发射中心	卫星互联网低轨05组

资料来源: 工信部, 万联证券研究所

“千帆星座”在轨组网卫星达90颗, 稳步推进海外市场开拓。2025年以来, 上海垣信卫星科技有限公司的“千帆星座”第四批及第五批组网卫星圆满完成发射任务, 均通过“一箭18星”的方式发射, 目前“千帆星座”在轨组网卫星数量已达到90颗。此外, 上海垣信卫星科技有限公司2025年2月与马来西亚卫星运营及解决方案提供商MEASAT Global Berhad正式签署谅解备忘录, 双方将在低轨卫星星座管理运营、技术研发和应用解决方案等多个维度展开合作, 该合作的达成对“千帆星座”海外市场的开拓具有重要的里程碑意义。

图表36: 我国“千帆星座”第四批和第五批卫星发射时间及地点

日期	发射地	卫星名称
2025年1月23日	太原卫星发射中心	“千帆星座”第四批组网卫星
2025年3月12日	海南商业航天发射场	“千帆星座”第五批组网卫星

资料来源: 工信部, 万联证券研究所

星链也在积极开拓海外市场。根据印度经济时报报道, 星链 (Starlink) 已从印度电信部 (DoT) 获得意向书 (Letter of Intent), 该公司预计将为印度偏远地区提供卫星宽带服务, 重点是家庭用户。一旦获得全部监管批准并分配到频谱资源, 星链将成为印度首家同时提供固定和移动卫星服务的公司。印度近期推出的卫星互联网安全规则极为严格。服务提供商必须确保所有数据存储在印度境内, 并禁止将用户连接与任何海外终端或设施关联。

海内外手机直连卫星实现技术进步, 加速卫星互联网产业的商用化进程。海外方面, 2025年2月美国两大电信巨头Verizon和AT&T在与卫星通信公司AST SpaceMobile合作推进手机直连卫星视频通话技术方面均取得了重要进展。Verizon成功完成了首次手机直连卫星视频通话, 而AT&T则利用将被纳入商业网络的卫星完成了其首次此类通话。随着通信网络向着6G发展以及卫星互联网产业相关技术的不断成熟, 未来用户有望在没有地面网络覆盖的地区也能通过卫星实现高清视频通话。

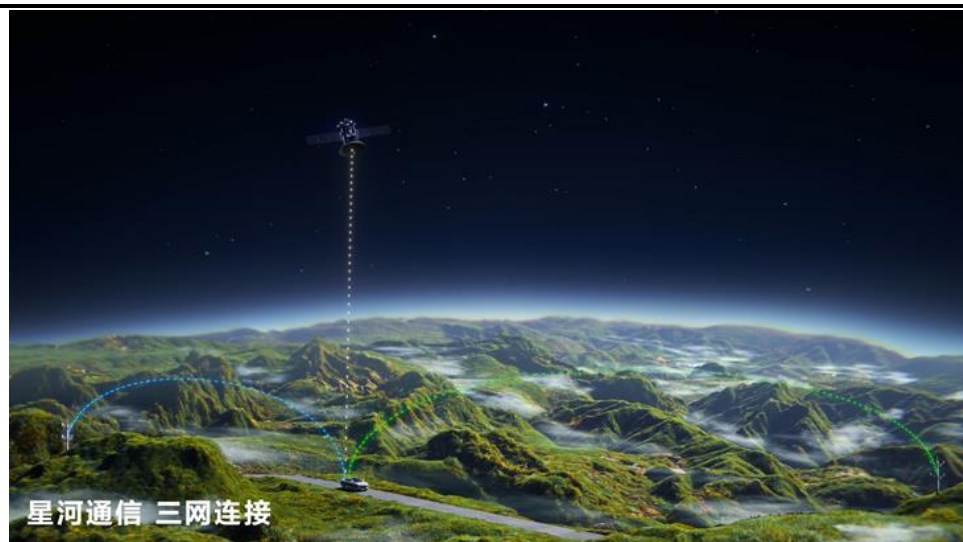
图表37: 手机直连卫星视频通话示意图



资料来源: C114、IT之家, 万联证券研究所

车载卫星通信也是重要的落地场景之一, 华为星河通信系统率先发布。在2025年2月召开的鸿蒙智行尊界技术发布会上, 华为首发了星河通信系统。华为星河通信是行业首个自主智能车载通信系统, 能够实现卫星通信和地面通信的能力深度融合, 为智能汽车构建了更加稳定、高效且全面的通信网络。其通过智能选网、双网双待、弱网加速等技术, 全方位提升了通信体验。星河通信拥有主动智能的选网能力, 能够依据实时网络状况, 自动从移动、联通、电信等网络中选择最优网络进行连接。当处于信号微弱区域时, 系统会提前预加载地图, 保障导航不中断。其网络切换时延小于1.2秒, 信号覆盖区域相比传统方式提升14%以上, 确保了车辆在行驶过程中通信的连续性和稳定性。

图表38: 华为“星河通信”系统示意图



资料来源: C114, 万联证券研究所

华为星河通信系统开启车联卫星场景, 是智能汽车与卫星通信领域融合发展的重要里程碑。星河通信还具有创新的分布式车载卫星通信技术, 鉴于车辆体积大、电量足的优势, 配备了超广角卫星通信设备, 其波束宽度达到 160° , 相较其他车载卫星通信技术, 连星速度提升50%, 通话建立时长缩短20%。在没有地面通信网络的情况下, 车辆可通过卫星网络继续使用电话、短信等基础功能。其卫星通信能力还可以共享至手机、平板等设备。用户即使离开车辆30米范围内, 仍能通过车载卫星完成通话。在紧急情况下, 车辆可以自动拨打卫星电话发起救援, 为用户的出行安全提供保障。华为星河通信系统的出现, 不仅为智能汽车的智驾功能提供了更可靠的信号支持, 还为当前卫星通信以及后续的卫星互联网找到了车联卫星这一个全新的应用场景。与以往通过后装设备实现卫星通信不同, 华为通过前装市场, 直接把卫星能力内置到车机中。此外, 该系统也是华为在卫星通信领域的第二次重大突破, 此前手机直连卫星场景中, 也是华为开创了先河, 2023年9月, 发布了搭载中国电信运营的天通卫星移动通信系统的Mate 60 Pro手机, 开启了手机直连卫星的商用化。

图表39: 华为“星河通信”功能示意图



资料来源: C114, 万联证券研究所

4 投资建议

把握AI算力产业链和空地一体化的双核心主线投资机遇。

AI算力产业链：训练+推理共同拉动算力需求增长，AI应用的加速落地叠加海内外厂商资本开支的积极投入，算力产业链维持高景气度。

建议关注：

- 1) 资本开支加码对AI算力基础设施建设的促进作用；
- 2) Tokens调用量激增的AI大模型及AI应用产品；
- 3) 我国智算中心的加速建设以及液冷等绿色节能技术装备使用率提升带来的投资机遇；
- 4) AI新基建稳步推进，对高速光模块和铜连接的需求提振；

空地一体化：政策侧，低空经济及商业航天的产业支持政策持续出台，推动基础设施建设加速；产业侧，我国卫星互联网持续发射多组低轨卫星，完善我国星网构建；技术侧，从5G到5G-A再到6G，通信网络及相关软硬件技术持续进步；应用侧，手机直连卫星的商用化进程提速。

建议关注：

- 1) 低空经济产业基础设施的优化建设；
- 2) eVTOL企业“四证集齐”对低空经济产业规模化、商用化落地加速推动；
- 3) 卫星互联网产业链上游的成本降低和技术突破；
- 4) “千帆星座”和“国网星座”等我国低轨卫星“星网”的加速部署；
- 5) 手机直连卫星及车联卫星市场的应用落地。

5 风险提示

- 1) 中美科技摩擦及地缘政治风险；
- 2) AI产业技术发展和算力需求不及预期；
- 3) 数据中心绿色低碳化转型进度不及预期；
- 4) 低空经济产业政策落地不及预期；
- 5) 我国卫星互联网“星座”发射部署进程不及预期。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

基准指数：沪深300指数

风险提示

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取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为证券分析师，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责声明

万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司的客户使用。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。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司认为可靠且已公开的信息撰写，本公司力求但不保证这些信息的准确性及完整性，也不保证文中的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。分析师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。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。未经我方许可而引用、刊发或转载的引起法律后果和造成我公司经济损失的概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司 研究所

上海浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦

北京西城区平安里西大街28号中海国际中心

深圳福田区深南大道2007号金地中心

广州天河区珠江东路11号高德置地广场