

并行科技 (839493.BJ)

2024年04月21日

超算云龙头布局 AI 算力第二曲线，技术与算力资源巩固领先壁垒

——北交所首次覆盖报告

投资评级：增持（首次）

诸海滨（分析师）

zhuhaibin@kysec.cn

证书编号：S0790522080007

赵昊（分析师）

zhaohao@kysec.cn

证书编号：S0790522080002

日期	2024/4/19
当前股价(元)	42.80
一年最高最低(元)	80.93/32.99
总市值(亿元)	24.92
流通市值(亿元)	10.69
总股本(亿股)	0.58
流通股本(亿股)	0.25
近3个月换手率(%)	345.58

北交所研究团队

● 公司 2023 年营收增长 58% 达到 4.96 亿元，行业云+AI 云促营收持续高增

并行科技是国内领先的超算云服务和算力运营服务提供商，主要服务包括并行通用超算云、并行行业云、并行 AI 云等，已接入超 8 万台服务器。公司持续高速发展，2023 年实现营收 4.96 亿元(+58%)，2018-2023 年 5 年营收 CAGR 达 41%。超算云收入 2023 年达 4.14 亿元，其中 AI 云面向高校、科研院所、行业用户等 AI 和科学计算的 GPU 算力资源需求，提供高性能 GPU 算力资源及相关 PaaS 服务。通过多年积累，公司具备分布式超算集群、算力资源网络、AI 算力调优等领域的领先技术，参与多项国家重点研发计划。我们预计公司 2024-2026 年归母净利润为-0.37/0.07/0.45 亿元，对应 EPS 分别为-0.63/0.13/0.77 元/股，对应当前股价的 PS 分别为 3.6/2.8/2.1 倍，看好公司 AI 算力云及行业云释放增量，首次覆盖给予“增持”评级。

● AI 算力云发力 AI 智算大蓝海，加快布局 GPU 算力资源及产业合作

全球 AI 发展步入深化新阶段，如文生视频产品 Sora 等引发全球关注，带动 GPU 算力需求。百度、腾讯、阿里等互联网巨头已基于 AI 服务器等基建提供训练支持；2023 年 3 月英伟达也推出算力租赁方案“DGX 云”，采取月租模式，且认为提升算力利用率、实现集群性能调优是算力租赁厂商核心竞争力。得益于服务运营及调优能力的优势，并行 AI 云收费持续上升，且算力资源投入不断加大，2023 年 11-12 月公司即披露了 317 台 AI 服务器以及 4 套存储设备的采购；2024 年 2 月公司与华为云宣布正式达成框架合作协议，将在 AI 智算等领域深度合作。

● 第三方通用超算云服务份额全国第一，异构超算、算网融合等趋势带动增量
2021 年中国超算云服务市场规模为 20.7 亿元，预计 2025 年将达到 111.9 亿元，CAGR 达 52.5%。2021 年公司通用超算云对应市场份额为 20.3%，行业排名第一。未来随着超算异构并行架构发展、HPC 芯片效能提高、且 DPU 持续应用，超算云服务发展有望加速；2023 年 4 月，科技部启动国家超算互联网部署工作，构建一体化超算算力网络和服务平台，公司也将持续受益。

● 风险提示：AI 大模型需求不及预期、算力资源布局受阻、客户合作风险等等

财务摘要和估值指标

指标	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	313	496	701	918	1,184
YOY(%)	42.1	58.5	41.3	31.0	29.1
归母净利润(百万元)	-114	-80	-37	7	45
YOY(%)	-39.8	29.5	54.6	120.0	511.1
毛利率(%)	28.3	25.6	26.3	26.9	26.7
净利率(%)	-36.5	-16.2	-5.2	0.8	3.8
ROE(%)	-87.2	-22.4	-11.4	2.2	12.0
EPS(摊薄/元)	-1.96	-1.38	-0.63	0.13	0.77
P/E(倍)	-22.1	-31.4	-69.0	344.9	56.4
P/B(倍)	20.8	7.5	8.4	8.2	7.2

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、 看点一： 超算云深厚积累，行业云+AI 云促营收持续高增	5
1.1、 发展：已接入超 8 万台服务器，超算云服务营收四年 CAGR 61%	5
1.2、 业务：AI 云引领增长，超算云整体收入 2023 年达 4.14 亿元.....	7
1.3、 客户：主要面向高等院校及科研院所，积极拓展企业 AI 领域用户.....	13
1.4、 技术：重点布局集群调度技术，获中国电子学会科技进步一等奖等荣誉	15
2、 看点二：发力 AI 智算大蓝海，外采+共建模式打造海量可用资源	19
2.1、 趋势：AI 大模型引领算力服务商发展，GPU 基建建设加速扩张.....	19
2.2、 增量：发力算力租赁服务，加大算力资源购置.....	25
2.3、 模式：共建+外采打造领先公有云，整合华为云等资源实现降本增效.....	28
3、 看点三：第三方超算服务份额第一，异构超算、算网等趋势带动增量	32
3.1、 空间：2022 年超算云市场规模达 33.2 亿元，CAGR 为 52.4%	32
3.1.1、 尖端超算面向国家项目，业务超算、通用超算需求持续增长	32
3.1.2、 超算异构架构发展促进超算云通用性与适用性，DPU 推动云服务发展加速	33
3.2、 格局：并行是第三方超算服务商份额第一，算网建设有利资源整合加快	37
3.2.1、 超算算力网络并网，推动超算平台型服务商地位上升	37
3.2.2、 独立超算服务商性能领先，并行是 2021 年国内通用超算云第一大服务商	39
4、 盈利预测及投资建议	41
5、 风险提示	41
附：财务预测摘要	42

图表目录

图 1： 公司成立于 2007 年，于 2016 年新三板上市.....	5
图 2： 公司共计接入超 80000 台服务器	5
图 3： 2023 年实现营收 4.96 亿元（+58%）	6
图 4： 超算云服务业务占比较高	6
图 5： 2023 年毛利率略微下降至 26%.....	6
图 6： 2023 年超算云服务毛利率稳定在 27%.....	6
图 7： 期间费用率由 2016 年的 149.36%下降至 2023 年的 43%.....	7
图 8： 2023 年归母净利润为-8050 万元（+29%）	7
图 9： 2016 到 2023 年净利率整体呈上升趋势.....	7
图 10： 2023 年超算云服务增长 55%至 4.14 亿元（单位：万元）	8
图 11： 并行行业云、并行 AI 云增长迅速（单位：万元）	8
图 12： 超算用户主要包括科研开发类和工程仿真类.....	9
图 13： 并行超算云以 PaaS 为基础构建 SaaS 化平台.....	9
图 14： 并行通用超算云可通过微信小程序实时查询.....	10
图 15： 并行科技提供包括 SaaS、PaaS 和 IaaS 的服务.....	10
图 16： 并行 AI 云以 GPU 为核心资源池	12
图 17： Paramon 实时监控大规模业务系统运行状态实例	12
图 18： 公司具有完整可拓展的销售流程	14
图 19： 公司主要客户为高等院校与科研机构，企业客户增长较快.....	14
图 20： 高等院校为 CPU 使用主力（单位：万核时）	15

图 21: 企业为 GPU 使用主力 (单位: 卡时)	15
图 22: Sora 验证了大模型训练的“规模现象”, 体现了多模态模型训练将带动更高算力需求	19
图 23: 从文字到视频的各类大模型逐步发展, 预计将在 2024 年进一步实现成熟应用	20
图 24: AI 算力服务产业链中, 云服务商 (包括第三方算力租赁商) 集成芯片、服务器, 形成算力服务供给	20
图 25: 2022 年全球智能算力规模增长 25.7%/EFLOPS	22
图 26: 2022 年中国智能算力规模增长 41.4%/EFLOPS	22
图 27: AI 模型算力需求主要来自于训练和推理两大类	22
图 28: 2021 年 GPU 应用于中国 89% 的计算加速场景	23
图 29: 预计 AI 服务器用于推理计算比例将提升至 6 成	23
图 30: AI 时代 GPU 算力需求预计每年翻倍, 10 年内实现千倍增长	23
图 31: 英伟达多路线 AI 硬件持续迭代, 将大模型训练、部署从两年周期缩短到一年	24
图 32: AIGC 成核心驱动力, 预计全球 CAGR 超 90%	24
图 33: 预计中国 AI 服务器市场 2026 年达 123 亿美元	24
图 34: 2022 年 AI 云服务市场随下游需求逆势增长至 79.7 亿元, 互联网巨头主导	25
图 35: 成本端核心是优化数据中心系统工程投入, 收入端核心在于提升算力利用率、实现算力调优	26
图 36: 资源层、代码层到系统层的各级优化实现是定制化服务能力的一大核心	26
图 37: “算力租赁”本质上是 AI 算力云业务的一种具体商业模式	27
图 38: 并行 AI 云 GPU 收费快速上升, 通用超算云与行业云的 CPU 收费稳定	27
图 39: 并行科技对算力资源的购置占比较高 (单位: 万元)	28
图 40: 华为已打造出针对 AI 时代的昇腾云服务体系, 具备强大算力底座, 有望赋能公司算网建设	29
图 41: 直接采购模式维持稳定, 共建模式快速增长 (单位: 万核小时)	30
图 42: 共建模式收入占比逐渐提高, 2022Q4 达到 75%	31
图 43: 2022 年并行通用超算云与并行行业云更多的采取共建模式 (万元)	31
图 44: 超算云服务在业务超算等领域具备优势	32
图 45: 超算服务市场规模预计 2025 年达到 466 亿元	33
图 46: 预计超算云增长集中于业务与人工智能 (亿元)	33
图 47: 中国超算云服务市场渗透率至 2025 年预计达到 24%	33
图 48: 超算系统主要包括存储节点、计算节点与高速互连网络	34
图 49: 从同构到异构再到多异构, 超异构并行或成为未来超算架构方向	34
图 50: “天河二号”主要采用异构多态体系结构	35
图 51: 通用超异构处理器 (GP-HPU) 实现芯片系统易于交互和拓展	35
图 52: 2022 年 HPC 芯片主要用于内部部署服务器	36
图 53: 2026 年预计云服务占 HPC 比例明显上升	36
图 54: DPU 或成未来 HPC 主流选择	37
图 55: 数据中心与边缘计算需要多方协同	38
图 56: 算网一体获得主流通信厂商的重视	39
图 57: 算力网络需要算力网络交易平台作为中枢进行	39
图 58: 并行科技在超算云行业份额占 20.3% (亿元)	40
图 59: 并行科技拥有 65 万个 CPU 计算核数 (万个)	40
表 1: 超算云服务可主要分为并行通用超算云、并行行业云、并行 AI 云	8
表 2: 并行行业云针对气象海洋、生命科学等不同行业制定解决方案	11
表 3: HPC China 2023 参会费用根据参会者类别在 1000-3000 元不等	13
表 4: 2023H1 公司前五大客户占比为 26%, 超算云客户集中度较低	13
表 5: 公司在集群调度等方面拥有多项核心技术	15

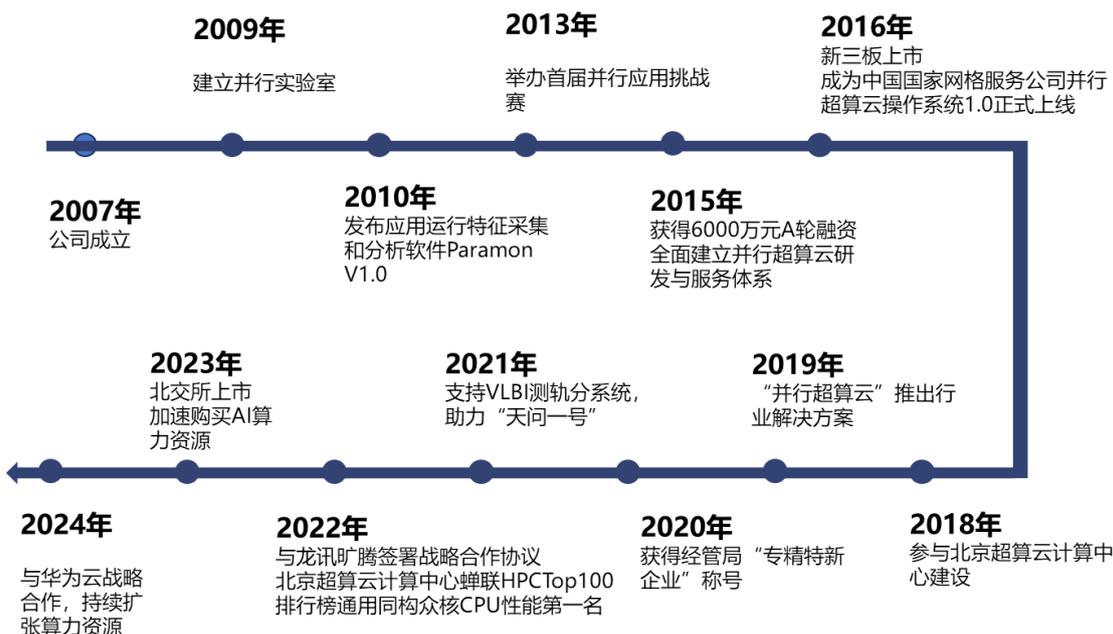
表 6: 公司拥有多项来自中国计算机学会等机构颁发的奖项.....	16
表 7: 公司参与多项国家重点研发计划.....	18
表 8: 算力中心可以按照用途分为通用算力、智能算力、超算三大类.....	20
表 9: 国家规划加快算力、运力、存力为核心的数字基础设施建设.....	21
表 10: 智能算力自建较少, 业内以云租赁模式为主.....	25
表 11: 公司上市后加快算力资源采购, 披露了 317 台 AI 服务器以及 4 套存储设备的采购.....	28
表 12: 公司与国家超算中心合作密切 (单位: 万元).....	29
表 13: 公司通过共建模式获取算力资源.....	30
表 14: 天河二号使用 CPU、GPU 进行并行运算.....	34
表 15: 超级计算需要多个软硬件系统相结合来提供服务.....	37
表 16: 近年来超算中心建设加快推进, 算力规模持续提升.....	38
表 17: 超算资源服务商在通用超算云方面竞争力很强.....	40
表 18: 可比公司 PS 2024E 为 3.7X.....	41

1、看点一：超算云深厚积累，行业云+AI云促营收持续高增

1.1、发展：已接入超8万台服务器，超算云服务营收四年CAGR 61%

并行科技成立于2007年，是国内领先的超算云服务和算力运营服务提供商，聚焦应用真实运行性能，致力于为用户提供全面、安全、易用、高性价比的超算云服务。公司主要服务包括并行通用超算云、并行行业云、并行AI云等。同时，公司为用户提供超算软件及技术服务、超算云系统集成、超算会议及其他服务，打造超算云服务生态闭环，全方位服务用户。

图1：公司成立于2007年，于2016年新三板上市



资料来源：公司官网、公司公告、公司公众号、开源证券研究所

作为中国国家网络服务公司和双软企业，公司积极参与国家“算力网络”建设，结合国内大批优质算力资源，共计接入超80000台服务器，总计算力超1000PFlops，存储资源超800PB，为超过20个应用行业用户提供“多、快、好、省”的超算云服务，推动算力资源从“可用”向“好用”发展。

图2：公司共计接入超80000台服务器



资料来源：公司官网、开源证券研究所

2023年实现营收4.96亿元(+58%)，2018-2023年5年营收CAGR达41%。从产品结构看，超算软件与技术服务销售收入占比有所下降，超算云服务销售收入

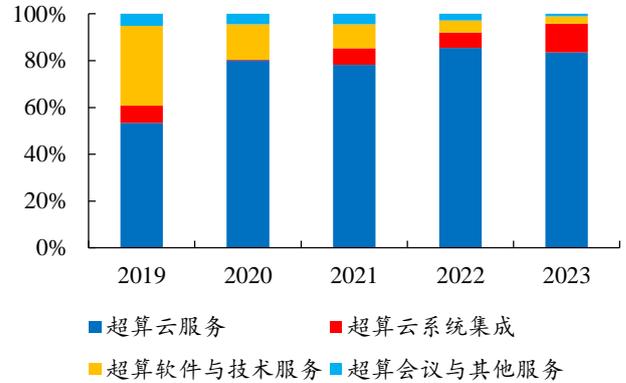
占比提高，核心业务超算云服务营收增长迅速。公司以云服务的方式提供超算算力，拥有灵活计价、弹性扩容、算力调配灵活、用户交互体验好等优势，可有效地满足客户优化任务排期、缩短计算周期、随时扩充算力资源以及多样化资源配置的需求。

图3：2023 年实现营收 4.96 亿元 (+58%)



数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：超算云服务业务占比较高



数据来源：Wind、开源证券研究所

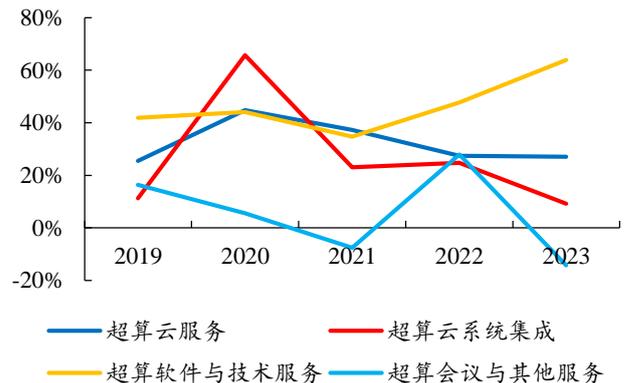
2023 年毛利率略微下降至 26%，其中核心业务超算云服务毛利率为 27%，2020 年-2023 年毛利率出现了一定程度下滑。受到市场活跃度暂时性下降等外部环境的影响，公司 2022 年度超算云服务自有算力利用率相对较低，进而拉低了各项细分业务的毛利率。对于并行通用超算云，作为公司相对成熟的业务，未来随着公司自有算力资源建设的逐渐完成，毛利率将逐渐保持稳定。对于并行行业云及并行 AI 云，是公司大力开拓的新产品及服务，将从研发、销售、运营等方面积极发展，扩展各类行业用户的超算云使用场景，结合历史数据及市场分析，并行行业云及并行 AI 云业务的毛利率将在历史数据的基础上稳健提升。

图5：2023 年毛利率略微下降至 26%



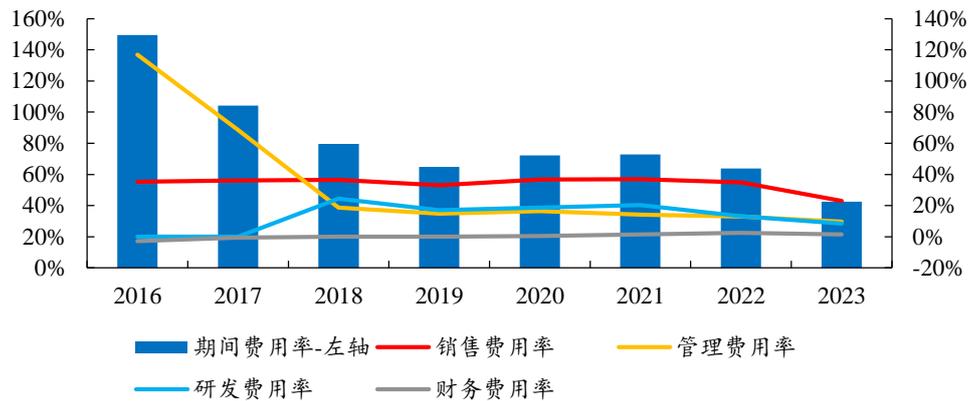
数据来源：Wind、开源证券研究所

图6：2023 年超算云服务毛利率稳定在 27%



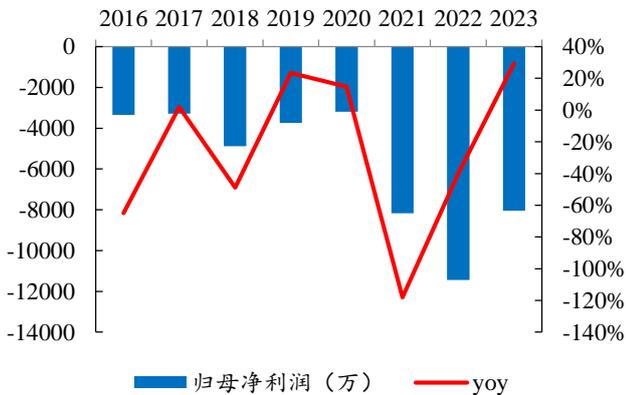
数据来源：Wind、开源证券研究所

2016 到 2023 年期间费用率呈现下降趋势，由 2016 年的 149.36% 下降至 2023 年的 43%。整体费用率的下降主要由管理费用率的下降驱动，管理费用率由 2016 年的 116.79% 下降至 2023 年的 9.66%；销售费用率整体保持稳定，2023 年也有较大下降。研发费用率也同样发生了一定程度的下降。

图7：期间费用率由2016年的149.36%下降至2023年的43%


数据来源：Wind、开源证券研究所

2023年净利率为-16%实现显著回升，归母净利润为-8050万元(+29%)。超算云服务市场目前处于成长期，超算云服务收入规模处于逐步攀升的过程中，公司收入规模达到较高水平需要一定时间，因此在业务发展前期大力招聘销售人员，积极开展市场培育、用户教育及营销推广活动，新用户数量快速增加，致使公司销售、管理等费用持续较高，尚需一定过程实现扭亏。

图8：2023年归母净利润为-8050万元(+29%)


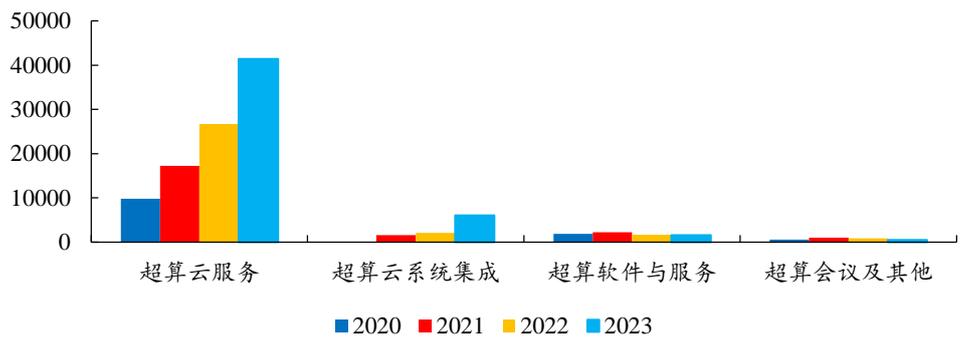
数据来源：Wind、开源证券研究所

图9：2016到2023年净利率整体呈上升趋势


数据来源：Wind、开源证券研究所

1.2、业务：AI云引领增长，超算云整体收入2023年达4.14亿元

公司主营业务按产品或服务划分可主要划分为四类：**超算云服务、超算系统集成、超算软件与技术服务、超算会议及其他服务**。从产品收入结构来看，2022年超算云服务为主要创收模块，营收2.67亿元，**2023年进一步增长55%至4.14亿元**。

图10：2023 年超算云服务增长 55%至 4.14 亿元（单位：万元）


数据来源：公司招股书、公司公告、开源证券研究所

公司主要商业模式为通过 SaaS 系统向高等院校、科研院所、企业等出租高性能 CPU 及 GPU 服务,按照租用的 CPU 核数/GPU 卡数乘以租用时间进行收费。同时,公司也通过提供超算云服务解决方案、提供分析软件、开办超算会议等方式延长其超算云服务的营收链条。

➤ 超算云服务：并行超算云、并行行业云、并行 AI 云

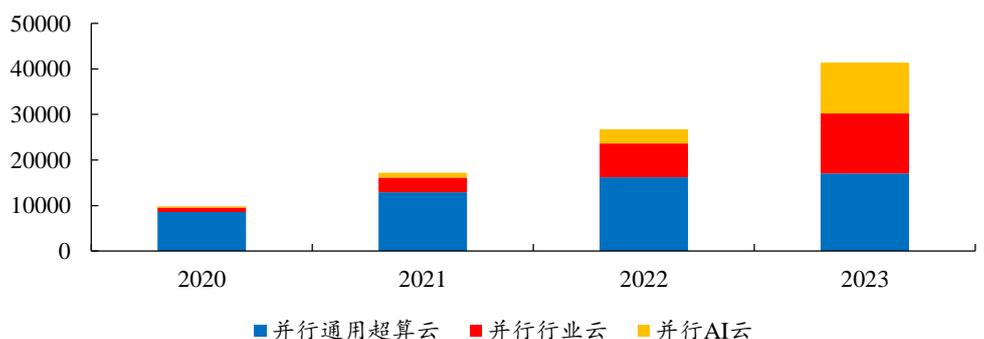
并行超算云服务面向各应用领域、各行业的科研计算用户，以云计算的方式向其提供高性能 CPU、GPU 算力资源和相关 IT 服务。根据使用算力资源的差异、是否将计算任务接入用户的业务流程、是否有行业应用支持等方面，公司超算云服务分为并行通用超算云、并行行业云、并行 AI 云三类业务。

表1：超算云服务可主要分为并行通用超算云、并行行业云、并行 AI 云

类别	主要算力资源	侧重要点
并行通用超算云	CPU 资源	无定制化服务，以标准 PaaS 产品满足用户基础算力需求
并行行业云	CPU 资源、GPU 资源	提供面向行业或应用场景的解决方案，包括业务流的自动化、数据网络传输、自动化计算及相应网络、存储等
并行 AI 云	GPU 资源	满足各种基于深度学习的训练和推理应用场景

资料来源：公司招股书、开源证券研究所

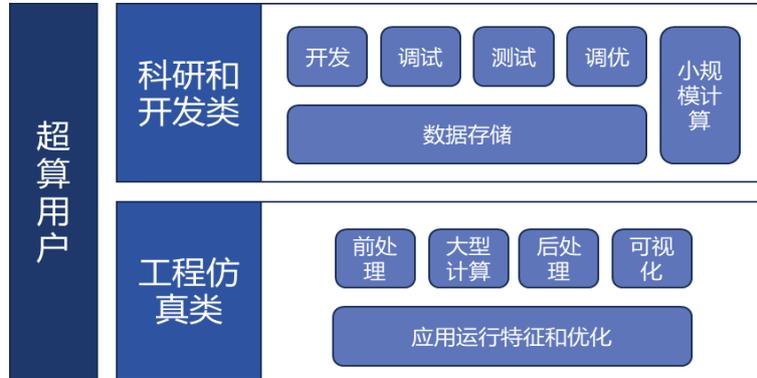
超算云服务收入主要包括并行通用超算云、并行行业云、并行 AI 云，三类业务覆盖了不同超算服务细分类别及面向客户群体的差异。

图11：并行行业云、并行 AI 云增长迅速（单位：万元）


数据来源：公司招股书、公司公告、开源证券研究所

超算用户主要分为两类，第一类是科研和开发类的用户，以科研、教育、行业用户为主，主要服务内容包括开发、调试、测试、调优、小规模计算和对应的数据存储；第二类是工程模拟仿真类用户，主要服务内容以前处理、大型计算、后处理、可视化、应用运行特征分析和优化为主。

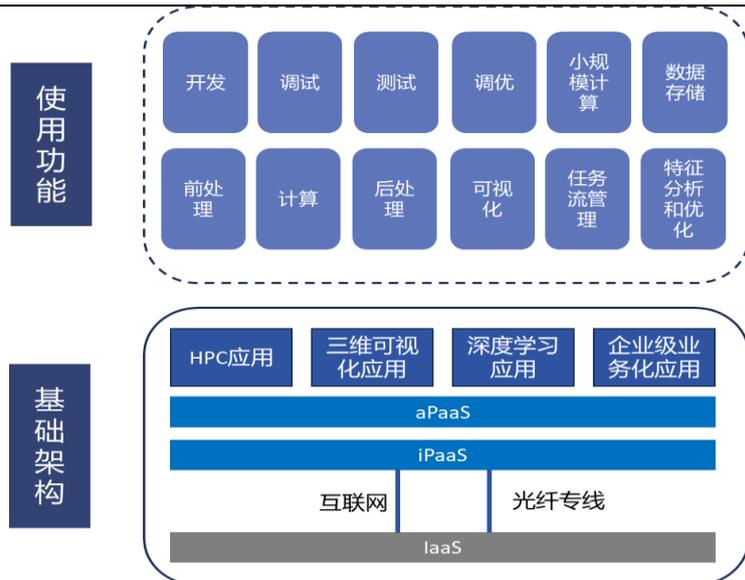
图12：超算用户主要包括科研开发类和工程仿真类



资料来源：公司招股书、开源证券研究所

公司以 PaaS 层为基础构建 SaaS 化平台，将超算应用实现服务化封装，进而面向不同行业客户提供与其所在行业相匹配的超算应用。计算用户可通过公司提供的 PaaS 层服务在云计算环境下使用算力资源，通过 API 端口或使用公司提供的并行超算云桌面等上传下载自身作业，完成计算任务。公司支持独立软件开发商在 PaaS 层基础上构建 SaaS 化应用，并在标准应用基础上进行二次开发。通过该合作模式，独立软件开发商可利用公司丰富的用户资源进行推广，培养用户使用习惯，有力促进国产工业软件的发展，同时，公司可进一步丰富 SaaS 化应用矩阵，形成良好的平台生态，增强未来面向更多行业输出超算解决方案的能力，实现互利共赢。

图13：并行超算云以 PaaS 为基础构建 SaaS 化平台



资料来源：公司招股书、开源证券研究所

(1) 并行通用超算云

并行通用超算云基于连接各大超算集群的“中国超算算力网络”和自主研发的服务平台，面向物理、化学、材料、航天、航空、力学、气象、海洋、能源、汽车、

生物等各领域广大计算用户，通过自身具备的算力资源智能调度技术，向用户提供 CPU 算力资源。

图14：并行通用超算云可通过微信小程序实时查询



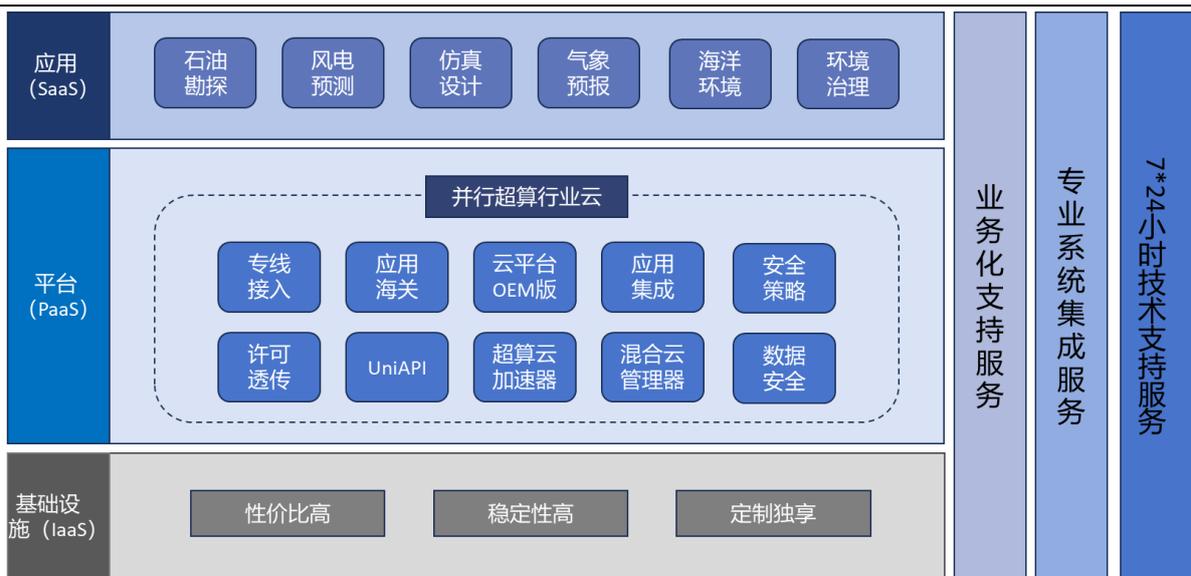
资料来源：公司招股书

并行通用超算云服务支持命令行操作，保持用户使用习惯。针对不擅长命令行操作的用户，可通过应用中心集成的众多 SaaS 化超算应用软件进行提交。在使用过程中，基于公司的应用全生命周期监控与分析技术，用户可在线查看作业运行状态，优化应用使用，提高作业效率，并可通过移动端应用时刻了解作业状态。计算完成后，用户可在线完成结果数据的二维/三维远程可视化处理。

(2) 并行行业云

并行行业云在并行通用超算云的基础上增加了业务系统对接、提供专线链路等物理层、系统层、应用层的专业化服务等以满足用户需求，提供整体解决方案。

图15：并行科技提供包括 SaaS、PaaS 和 IaaS 的服务



资料来源：公司招股书、开源证券研究所

面向在超算云上构建业务系统的行业客户，并行行业云服务可根据业务系统需求，提供专线链路、安全的专有超算云基础设施，提供高性价比资源；提供多模式 API、异步消息队列、智能区域调度等 PaaS 平台级开发接口，快速满足文件管理、数据

传输、作业调度和作业监控等业务需求，确保业务高效开发移植上超算云；公司可在业务开发、移植上超算云的过程中，为客户提供研发级支持；公司专有的研发资源亦为客户提供业务组件开发技术服务，满足业务系统上超算云的定制需求。并行行业云可针对不同行业客户痛点定制专门解决方案，如气象海洋超算云解决方案、生命科学行业云解决方案、高端制造行业云解决方案、企业级 HPC 超算云解决方案、院校级 HPC 超算云解决方案等。

表2：并行行业云针对气象海洋、生命科学等不同行业制定解决方案

行业	痛点	解决方案
气象海洋行业	数值模式软件运行数据来源渠道多且使用过程中数据流转多；数值模式软件种类多且种类复杂；数值模式软件运行过程中对各类资源（尤其是 CPU 资源、网络资源）要求高；数值模式软件计算结果输出量大；运行时对时效性要求高等	公司气象海洋超算云解决方案为客户提供面向全球的数据下载服务，并进行工业级的数据加密，链路稳定，传输可靠。气象海洋超算云解决方案提供优质的 CPU 性能、充足的内存容量、快速的网络带宽。同时，可支持业务前后处理接入，提供业务全流程的开发和服务支持
生命科学行业	用户需短时间调配海量算力资源，本地服务器很难满足项目进度要求；软件环境复杂，部署和安装调试占用大量时间；需要多种软件资源以及组件，自建需要长时间的调研以及大量的资金投入；多资源配置形态、多业务场景模式、场景间交互以及流程化需求较为普遍等	可以按需调配纯物理/虚拟算力资源，提供多云、多资源、混合管理平台、作业运行诊断分析、云原生组件等各类产品及服务，方便客户便捷、高效使用超算云资源，提高其整体平台架构以及方案规划能力，帮助客户计算业务迅速上线
高端制造业	高端制造业领域，无论是汽车、精密仪器还是集成电路，超算能够加速其产品设计与优化周期，避免潜在的产品缺陷并提高业务运行整体效率。自建超算中心前期资金投入大，日常的设备维护和升级改造产生的管理成本高昂，硬件设备及软件运维难度大，技术维护门槛较高，在整体业务链条中经济适配性较差	可提供稳定、全面、配套的一栈式超算服务，具备成熟的超算服务能力，能在满足高端制造业对计算性能的高标准要求的同时，实现算力资源的高效调度及软硬件系统的灵活搭配以满足客户的精细化需求。公司完善的服务矩阵以及灵活付费模式可为行业用户提供轻资产化的超算服务，并实现业务运营效率的提升及业务成本的优化
企业级 HPC 超算云	企业一般随业务增长逐年规划建设超算集群，由于从需求收集到项目落地存在采购周期长且项目实施与交付较为复杂的情形，规划困难且建设维护成本高；在业务高峰期时，企业研发人员排队严重，而闲时资源利用率较低，企业难以找到规模平衡点；超算中心建设初期投入大，成本高，企业将面临较大的资金压力	案结合本地共建集群、专线网络、云端超算、调度软件、专业服务及行业经验等优势，打包输出混合云整体解决方案，云端资源可大幅缩短交付时间。云端超算可以按月/年固定租赁或按需弹性使用进行交付，使用灵活，初期少量投入即可享受充足算力资源，大幅降低企业用户资金压力。企业级 HPC 超算云解决方案可本地实现前后处理与用户数据保存，云端只计算不储存数据，在提升用户体验的同时保证数据安全。另外，企业级 HPC 超算云解决方案可对接用户认证与研发管理系统，实现一体化管理与维护
院校级 HPC 超算云	大部分高校的超算中心或网络中心缺少专业的高性能计算技术人员，课题老师专注科研领域，对高性能计算机知识较为生疏。超算中心亦缺乏有效管理手段，用户体验和资源使用率较低	基于并行超算云服务，为高校、科研院所构建云上科研环境，将用户科学计算任务弹性扩展到云端，有效解决本地超算中心算力资源不足等问题，节约了 HPC 集群构建成本，计算无需排队，提升科研效率；为老师及科研人员提供海量硬件和丰富软件资源，满足紧急大量的科研计算需求；提供计量计费系统，通过本地或云上统一管理，并为其提供 7×24 小时响应服务，解决课题老师在使用过程中的各种问题

资料来源：公司招股书、开源证券研究所

(3) 并行 AI 云

并行 AI 云面向高校、科研院所、行业用户等在 AI 深度学习和科学计算等方向的 GPU 算力资源需求，提供高性能 GPU 算力资源及相关 PaaS 服务。并行 AI 云可应用到人工智能及高性能计算等场景，可灵活地满足相关人工智能技术研究在

训练和推理阶段对 GPU 算力资源复杂多样需求。并行 AI 超算云裸金属集群为 GPU 高性能计算场景锻造，提供最新架构 GPU 卡，以裸金属形态输出，消除虚拟化性能损耗；提供高速互联、高性能并行存储，支持大规模并行；基于大规模集群架构提供丰富的 GPU 队列资源池，可根据业务需要便捷弹性获取大规模资源，满足大规模计算需求。

图16：并行 AI 云以 GPU 为核心资源池



资料来源：公司招股书、开源证券研究所

➤ 超算云系统集成

受益于公司在行业的长期积淀以及较好的上游硬件厂商资源，公司为存在自建数据中心等需求的客户，提供基于高性能计算、人工智能计算的生命周期的软硬件产品和服务，主要包括架构设计、设备选型、平台建设等整体解决方案。

➤ 超算软件及技术服务

(1) 超算软件销售

并行科技超算软件开发主要涉及产品包括自研软件、定制软件及代理软件。公司软件产品包括 Paramon、Paratune、ParaCloud 等，功能涵盖应用特征收集、应用特征分析、应用特征优化、应用特征数据库应用、集群管理、资源调度等环节。

图17：Paramon 实时监控大规模业务系统运行状态实例



资料来源：公司招股书

(2) 技术服务

为客户提供高性能计算全栈式运维服务，针对不同用户不同层次的运维服务需求，为用户提供开发运维、在线运维、巡检运维和驻场运维服务。方案集合了线上和线下模式，可为用户提供切合高性能计算行业的 7×24 小时全时段的运维服务。

➤ 超算会议及其他服务

公司已连续协办多届全国高性能计算学术年会（HPC China）并承办全国并行应用挑战赛（PAC）及各类国内超算领域竞赛、培训等。全国高性能计算学术年会（HPC China）作为超算领域全球最具影响力的三大盛会之一，帮助公司在业内树立品牌，各类竞赛及培训亦有助于培养中国超算人才，提高公司行业影响力。

公司超算会议收入主要来自于举办 HPC China、PAC 等会议、赛事、培训所收取的会议注册费、企业赞助收入、展位费等；成本主要包括场地租赁费用、赛事宣传及营销费用、赛事奖金以及支付给中国计算机学会的合作费用等。以 HPC China 2023 为例，参会费用根据参会者类别在 1000-3000 元不等。

表3: HPC China 2023 参会费用根据参会者类别在 1000-3000 元不等

门票类型	参会者身份	报名时间 6.18~7.24	报名时间 7.25~8.19
HPC China 2023 参会注册（论文作者）	CCF 专业会员	¥ 1900	¥ 2400
	CCF 学生会会员	¥ 1500	¥ 1900
	非会员专业人员	¥ 2400	¥ 3000
	非会员学生	¥ 1900	¥ 2400
参赛队注册（2023 届）	不区分会员资格	¥ 1000	¥ 1000
	CCF 专业会员	¥ 1900	¥ 2400
CCF HPC China 2023 参会注册	CCF 学生会会员	¥ 1500	¥ 1900
	非会员专业人员	¥ 2400	¥ 3000
	非会员学生	¥ 1900	¥ 2400

数据来源：CCF 官网、开源证券研究所 注：加入 CCF 可享会员优惠，会费标准：会员 360 元/年，学生会会员 50 元/年。

1.3、客户：主要面向高等院校及科研院所，积极拓展企业 AI 领域用户

公司整体客户集中度较低，2023H1 前五大客户营收占总营收的比例为 26.44%，相比 2022 年的 16.7%有所上升。2020 年以来，清华大学持续作为公司前五大客户。

表4: 2023H1 公司前五大客户占比为 26%，超算云客户集中度较低

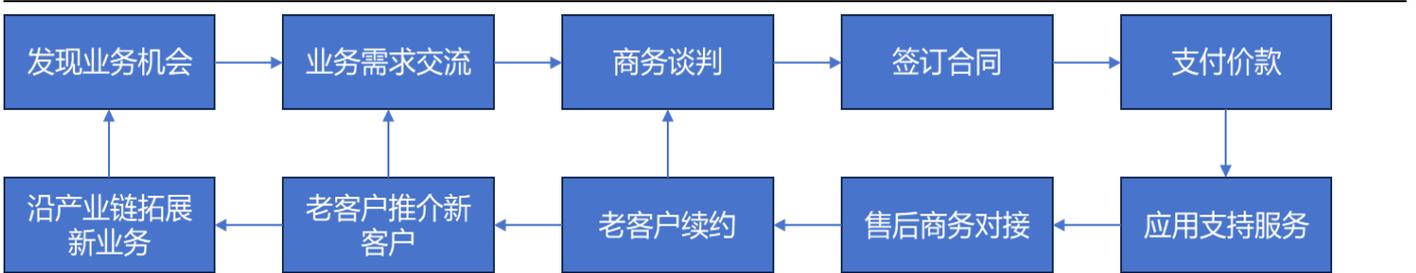
年度	序号	客户名称	营业收入（万元）	占营业收入比重	主要销售内容
2023H1	1	青岛国实科技集团有限公司	2,967	14.65%	超算云系统集成
	2	客户 H	708	3.50%	超算云服务
	3	中国航天空气动力技术研究院	607	3.00%	超算云服务
	4	清华大学	604	2.98%	超算云服务、超算软件及技术服务
	5	客户 E	468	2.31%	超算云服务
		合计	5,354	26.44%	

年份	排名	客户名称	数量	占比	服务内容
2022年	1	清华大学	1,743	5.57%	超算云服务、超算软件与技术服务
	2	客户E	1,054	3.37%	超算云服务
	3	客户H	908	2.90%	超算云服务
	4	三台县梓丰现代农业	865	2.76%	超算云系统集成
	5	中科院力学研究所	656	2.10%	超算云服务、超算软件与技术服务
		合计	5,225	16.70%	
2021年	1	凌空天行	1,312	5.96%	超算云服务、超算云系统集成
	2	清华大学	1,149	5.22%	超算云服务、超算软件与技术服务
	3	国防科技大学	981	4.46%	超算云服务、超算软件与技术服务
	4	中科院力学研究所	552	2.51%	超算云服务、超算软件与技术服务
	5	北京理工大学	529	2.40%	超算云服务、超算云系统集成
		合计	4,523	20.55%	

资料来源：公司招股书、开源证券研究所

公司通过营销系统 CRM 管理模块进行客户信息录入及营销记录，以实现高效、全面、完善的客户资源管理。超算云业务以预付费为主，针对部分优质企业客户，公司存在后付费模式，即客户根据需求可在一定额度内消耗核/卡时，到达额度后，由销售人员负责沟通回款工作。公司超算云业务的计费依赖于核心业务系统，超算云用户可通过其账户自行登录查询消费情况，公司按月发送账单至用户。

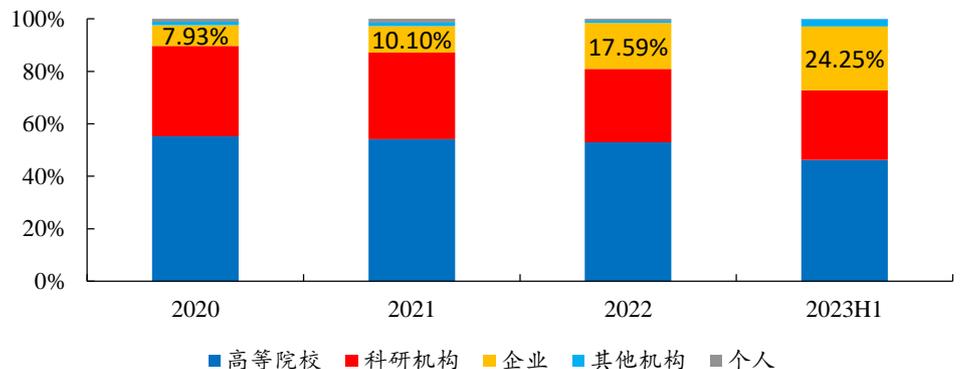
图18：公司具有完整可拓展的销售流程



资料来源：公司招股书、开源证券研究所

服务群体主要为高等院校、科研院所、企业用户等。其中企业用户增长较快，2023H1 占比达到 24%。公司个人客户数量较多，但营收占比较低，仅为 0.07%。

图19：公司主要客户为高等院校与科研机构，企业客户增长较快



数据来源：公司招股书、开源证券研究所

在算力分布上，高等院校为 CPU 算力资源的使用主力，2022 年度使用 CPU 算力 150984 万核时，占总比重的 58.16%；在 GPU 算力资源方面，企业则为使用主力，2022 年度使用 GPU 算力资源使用达 4476880 卡时，占总比重的 50.41%。

图20：高等院校为 CPU 使用主力（单位：万核时）

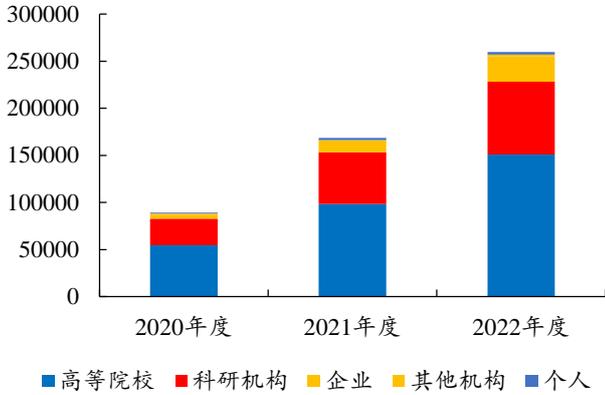
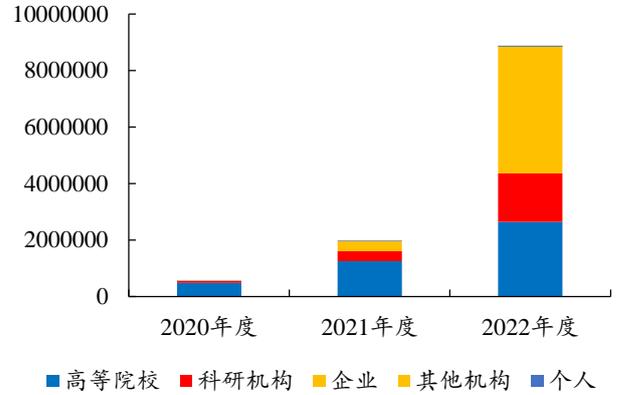


图21：企业为 GPU 使用主力（单位：卡时）



数据来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

数据来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

1.4、技术：重点布局集群调度技术，获中国电子学会科技进步一等奖等荣誉

公司多年来专注于超算云领域，位于中国超算云行业的第一梯队，在行业服务创新与技术应用等方面具有极高的美誉度。

➤ 专注研发，通过核心技术驱动营收增长

经过多年的行业探索，公司形成了大规模分布式超算集群运行数据采集与分析技术、应用全生命周期监控与分析技术、多地域跨网络跨集群的云调度技术、集群内智能调度技术、超算业务化计算支撑平台及其相关技术、应用软件 SaaS 化平台技术、应用优化技术等核心技术。

表5：公司在集群调度等方面拥有多项核心技术

具体核心技术名称	核心技术简介	技术来源	技术类型
大规模分布式超算集群运行数据采集与分析技术	随着新兴技术的引进、超算集群计算能力的快速增长以及规模的不断扩展，集群架构日趋复杂。为了满足超算集群运营运维、性能瓶颈等方面的数据分析需求，并行科技针对大规模分布式超算集群的硬件、软件、资源等组成部分的关键运行数据，建立起一套完整的采集、传输、存储、分析方案。	原始创新	特有技术
应用全生命周期监控与分析技术	应用的真实运行性能是用户是否能“用好”超算集群的核心指标。为了将用户应用运行过程从“黑盒”转变为“白盒”，并行科技建立了一套应用运行过程的数字化模型。该模型可将应用在系统维度、作业维度、应用维度、函数维度和指令维度的运行情况指标化、特征化，实时监控存储应用全生命周期性能，并建立应用运行特征库以供系统、应用优化使用。	原始创新	特有技术
多地域跨网络跨集群的算力资源智能调度技术	该项技术可将传统的用户应用计算搬迁到云环境中，然后将任务结果数据返回给用户。公司独创跨地域、跨分区的统一超算云算力网络平台，能够整合不同类型、不同架构的算力资源，面向用户提供统一的使用界面；提供安全协议，实现工具完成用户端与超算端、超算与超算之间的高效数据传输；具备用户登陆智能调度、超算作业显示提交、应用云无排队式作业提交和调度、应用软件 SaaS 化智能调度、算力资源负载均衡式作业调度等功能，	原始创新	特有技术

具体核心技术名称	核心技术简介	技术来源	技术类型
	能够提供超算应用多版本多副本多路径部署，实现多超算应用级统一智能调度。		
集群内算力资源智能调度技术	该项技术支持经典超算作业调度和容器化作业调度，可实现在大规模异构超算集群系统内实现消息传递型作业的容器化封装和智能调度，同时支持同步多线程、裸金属核心以及 GPU 资源调度模式。调动态拓扑结构、资源区域划分、队列忙闲情况、硬件资源匹配度等信息和指标智能调度各种类型超算负载，具备针对特定计算负载的延时提交功能，可实现动态资源平衡和压力平衡。调度器可依据超算高速网络。	原始创新	行业通用技术
超算业务化计算支撑平台及其相关技术	该项技术可基于开放协议的开放应用接口与软件开发套件提供超算应用业务化的全生命周期支持环境，支持超算应用从开发、测试、运行与运营的全生命周期；支持超算应用无缝使用算力资源池中的所有资源并能以给定的业务要求进行常态化运行，目前已有众多业务化运行的长期客户。在超算应用用户界面构建方面，该项技术能够提供应用程序界面开发支持环境，支持用户界面的快速构建并提供标准的命令行与可视化交互界面以及提供集成化用户界面“并行云桌面”。	原始创新	行业通用技术
应用软件 SaaS 化平台技术	该项技术可基于算力资源池与超算业务化计算支撑平台，对众多国内使用的主流超算进行服务化封装。用户可以以交互式命令行、图形界面、开放应用接口等多种渠道访问超算应用，并能在标准应用基础上进行二次开发。	原始创新	行业通用技术
应用优化技术	该项技术可选择最佳的优化选项及配置方案，针对性地提升材料化学、气象海洋、工程制造等领域的高性能应用的性能表现；可选取更符合 HPC 应用的更全面的测试指标，实现更具针对性的性能测试，可针对不同架构的多超算平台实现自动化测试及性能评估。	原始创新	行业通用技术

资料来源：公司第一轮问询函回复、公司招股书、开源证券研究所

➤ 公司科研声誉良好：获得多项奖项并参与国家重要研发

公司重视技术创新和人才引进，拥有行业领先的技术实力，截至 2023 年 6 月 30 日，公司及其子公司已拥有 25 项发明专利，2 项外观设计专利及 130 项已登记的计算机软件著作权。自成立以来，公司凭借领先的行业地位和突出的技术优势荣获诸多超算云领域的专业奖项和荣誉。

表6：公司拥有多项来自中国计算机学会等机构颁发的奖项

奖项名称	颁发单位	获奖时间	颁奖单位性质及奖项权威性介绍
中国超算网格环境服务创新奖	中国计算机学会	2017 年 10 月	中国计算机学会（前身是中国电子学会计算机专业委员会）成立于 1962 年，是中国计算机及相关领域的学术团体，全国一级学会。为表彰公司在超算网格环境服务创新方面的杰出贡献，中国计算机协会授予公司该奖项。
2017 年度 CCF 科学技术奖之科技进步杰出奖	中国计算机学会	2017 年 10 月	“科学技术奖”是由中国计算机学会设立的奖项，每年授予在相关领域有一定国际影响的优秀成果。2017 年，“科学技术奖之科技进步杰出奖”授予“并行超算网格云平台”项目，认可其在计算机科学、技术或工程领域具有重要发现、发明、原始创新。
高成长 TOP100 企业（2019 年度）	中关村高新技术企业协会	2019 年 12 月	中关村高新技术企业协会是园区高新技术企业自愿组成的社会团体，首批北京 5A 级社团组织。高成长企业 TOP 100 活动创办于 2009 年，该年度榜单由北京市科委、中关村管委会、中关村科学城管委会等指导与支持，榜单评选过程包含项目征集、榜单初筛、项目初审、复审路演等四个环节，每年遴选出 100 家最具有发展潜力和行业代表性的高成长企业。
超算云服务创新生态杰出产品奖	中国计算机学会高性能计算	2020 年 9 月	中国计算机学会高性能计算专业委员会成立于 2005 年，是中国计算机学会下设的专业委员会之一。并行科技在超算业务化运行环境、服务生态搭建等方面不断进

奖项名称	颁发单位	获奖时间	颁奖单位性质及奖项权威性介绍
	专业委员会		行技术创新，获得中国计算机学会高性能计算专业委员会颁发的该奖项。
超算应用性能服务卓越奖	中国计算机学会高性能计算专业委员会	2020年10月	2020年，由中国计算机学会主办的2020 CCF全国高性能计算学术年会（CCF HPC China 2020）上，并行科技聚焦用户真实性能的专业化、定制化服务，摘获中国计算机学会高性能计算专业委员会颁发的“超算应用性能服务卓越奖”。
超级云计算服务创新奖	中国计算机学会高性能计算专业委员会	2020年10月	基于北龙超云在超算云服务领域的创新贡献及广泛的市场认可，中国计算机学会高性能计算专业委员会授予北龙超云“超级云计算服务创新奖”。
中国大数据与智能计算卓越企业	中国大数据与智能计算产业联盟	2020年11月	中国大数据与智能计算产业联盟是由知名研究所、教育机构、媒体及众多行业龙头企业共同成立的非政府、非营利的行业自律组织。2020年，由中国大数据与智能计算产业联盟与ACM中国高性能计算专家委员会共同主办的第二届中国超级算力大会（China SC 2020）上，对中国大数据与智能计算产业领军企业颁布重磅奖项，以奖励其在算力产业中的突出贡献。
高成长TOP100企业（2020年度）	中关村高新技术企业协会	2021年1月	高成长企业TOP100活动创办于2009年，该年度榜单由北京市科委、中关村管委会、中关村科学城管委会等指导与支持，榜单评选过程包含项目征集、榜单初筛、项目初审、复审路演等四个环节，每年遴选出100家最具有发展潜力和行业代表性的高成长企业。
超算应用性能服务卓越奖	中国大数据与智能计算产业联盟	2021年11月	2021年，由中国计算机学会主办的2021 CCF全国高性能计算学术年会（CCF HPC China 2021）上，并行科技凭借聚焦用户真实性能的专业化、定制化服务，摘获中国计算机学会高性能计算专业委员会颁发的“超算应用性能服务卓越奖”。
中国智能计算卓越企业	中国智能计算产业联盟	2021年11月	中国智能计算产业联盟（原中国大数据产业应用协同创新联盟）成立于2016年，是非政府、非营利的行业自律组织。2021年，由中国智能计算产业联盟、ACM SIG HPC China共同举办的中国超级算力大会上，并行科技在内的行业领军企业荣获“中国智能计算卓越企业”奖项，肯定其在助力算力经济新时代、探索算力对于新基建的意义中作出的贡献。
中国高性能计算机性能TOP100排行榜同构众核CPU性能第一名	中国计算机学会高性能计算专业委员会	2021年11月、 2022年11月	2021年和2022年中国高性能计算机（HPC）性能TOP100榜单由中国计算机学会高性能计算专业委员会、中国工业与应用数学学会高性能计算与数学软件专业委员会等联合公开发布，以遴选出100台中国具有领先性能的超算系统，榜单具有较高权威性。
中国智能计算领军企业	中国智能计算产业联盟	2022年11月	中国智能计算产业联盟（原中国大数据产业应用协同创新联盟）成立于2016年，是非政府、非营利的行业自律组织。2022年，在第四届中国超级算力大会 China SC 2022暨中国智能计算产业联盟理事会上，并行科技在内的卓越企业荣获“中国智能计算产业联盟领军企业”奖项，肯定其在推动算力产业创新发展、助力算力经济新时代中作出的贡献。
科技进步一等奖	中国电子学会	2023年2月	中国电子学会成立于1962年，其总部是工业和信息化部直属事业单位，中国电子学会也是中国科学技术协会的重要组成部分。2023年，中国电子学会公告2022中国电子学会科学技术奖获奖名单，并行科技凭借参与“星光”工程计算与智能计算融合超算应用支撑平台项目获得科技进步一等奖。

资料来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

公司在加强自身研发实力的同时，与其他单位、有关高校开展合作，积极参与多项国家级科研课题。公司自主研发大规模分布式超算集群运行数据采集与分析技术，拥有提供公共服务的超算业务化计算支撑平台及其相关技术，并且建立了国内领先的超算应用软件 SaaS 服务平台。算力资源调度及用户真实应用体验提升方面，并行科技拥有包括多地域跨网络跨集群的算力资源智能调度技术、集群内算力资源

智能调度技术、超算业务化计算支撑平台及其相关技术、应用全生命周期监控与分析技术等在内的全部核心技术。上述技术优势有助于公司在市场竞争中抢占先机。

表7：公司参与多项国家重点研发计划

课题名称	项目类型	项目角色	主管单位	项目期间
高性能应用服务化计量计费模型与交易系统	国家重点研发计划	承担单位	科学技术部	2018年5月至2020年12月
HPC教育实践软件支撑平台研发	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2018年5月至2021年4月
网络与数据传输优化技术与应用	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2018年5月至2021年4月
大规模并行应用软件协同开发与运行支撑环境	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2017年7月至2021年6月
大规模并行计算的工具库和领域相关基础软件包	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2017年7月至2021年6月
E量级系统软件研究	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2016年7月至2018年6月
甚高分辨率近海浪-潮流-内波-风暴潮耦合海洋模式软件子系统研制	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2016年7月至2020年12月
支持多种模式运营的国家高性能计算环境运行管理支撑平台建设	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2016年7月至2018年6月
智能算力网统一运营与服务环境	国家重点研发计划	合作单位	科学技术部	2022年12月至2025年11月

资料来源：公司招股书、开源证券研究所

2、看点二：发力 AI 智算大蓝海，外采+共建模式打造海量可用资源

2.1、趋势：AI 大模型引领算力服务商发展，GPU 基建建设加速扩张

随着 AI 产业快速发展，2024 年全球 AI 发展步入深化新阶段，从上游芯片到下游应用均持续进展，而近期 OpenAI 首次进军 AI 视频生成领域，推出文生视频产品 Sora 引发全球关注。据 OpenAI 介绍，Sora 使用 Transformer 架构，可根据文本指令创建现实且富有想象力的场景，生成多种风格、不同画幅、最长为一分钟的高清视频。Sora 还能够根据静态图像生成视频，扩展现有视频或填充缺失的帧。Sora 被认为是 AGI（通用人工智能）的又一个里程碑时刻，并不只是因为 AI 生成的视频时间更长、清晰度更高，而是 OpenAI 已经超越过去 AIGC 的能力，可以生成与真实物理世界相关的视频内容。在 OpenAI 官方出具的技术报告中，对 Sora 的定位为“作为世界模拟器的视频生成模型”，“扩展视频生成模型是构建物理世界通用模拟器的一条可行之路。”

图22：Sora 验证了大模型训练的“规模现象”，体现了多模态模型训练将带动更高算力需求



资料来源：甲子光年《2024AIGC 视频生成：走向 AI 创生时代》

随着文本生成大模型和图像生成大模型相继走向成熟，目前行业已经涌现了一批日益成熟的应用模式，而 Sora 的发布意味着视频生成应用的成熟已经步入了一个新的节点，AIGC 已经加速迈入视频生成阶段。据甲子光年预测，2024-2025 年各模态的 AI 将在各赛道全面走向深化成熟阶段，因此 AI 模型训练、推理等算力需求也将会随之得到进一步释放。

图23：从文字到视频的各类大模型逐步发展，预计将在2024年进一步实现成熟应用

领域类型	大模型成熟难度： 初级尝试 接近成熟 成熟应用						
	2020年之前	2020年	2022年	2023年	2024年E	2025年E	2030年E
文本领域	诈骗垃圾信息识别 翻译 基础问答回应	基础文案撰写 初稿	更长的文本 二稿	垂直领域的文案 撰写实现可精调 (论文等)	终稿，水平接近 人类平均值	终稿，水平高于 人类平均值	终稿，水平高于 专业写手
代码领域	单行代码补足	多行代码生成	更长的代码 更精确的表达	支持更多语种 领域更垂直	根据文本生成 初版应用程序	根据文本生成 初版应用程序	根据文本生成 终版应用程序， 比全职开发者 水平更高
图像领域			艺术 图标 摄影	模仿 (产品设 计、建筑等)	终稿 (海报设计、 产品设计等)	终稿 (产品设计、 建筑等)	终稿，水平高于 专职艺术家、 设计师等
视频/3D/游戏领域				视频和3D文件的 基础版/初稿	根据文本生成 初版的短视频	根据文本生成 初版的长视频， 并实际应用于 制作环节	AI版Roblox 可依个人梦想 定制的游戏与 电影

资料来源：甲子光年《2024AIGC 视频生成：走向 AI 创生时代》

云计算行业作为最重要的基础设施产业之一对下游增长起到关键的促进作用，据中国信息通信院发布的《中国算力发展指数白皮书（2022年）》测算，算力每投入1元，将带动3-4元的经济产出；而随着人工智能、数字孪生、元宇宙等新兴领域的崛起，各类算力需求规模正快速增长，其中 GPU 算力对应“智能算力”的主要部分，将首先受益发展。

图24：AI 算力服务产业链中，云服务商（包括第三方算力租赁商）集成芯片、服务器，形成算力服务供给



资料来源：甲子光年《中国 AIGC 产业算力发展报告》、开源证券研究所 注：大模型一体机本质上是品牌方推出的 AI 服务器整机

智能算力即人工智能算力，由 GPU(图形处理器)、ASIC(专用集成电路)、FPGA(现场可编程逻辑门阵列)、NPU(神经网络处理器)等各类专用芯片承担人工智能场景应用的计算，在专门应用下具有性能更优、能耗更低等优点。

表8：算力中心可以按照用途分为通用算力、智能算力、超算三大类

主要指标	通用算力中心	智算中心	超算中心
来源	一般为基于 CPU 芯片的服务 器	一般为基于 AI 芯片的加速计算平台	超级计算机等高性能计算集群
建设目的	帮助用户降本增效或提升盈	促进 AI 产业化、产业 AI 化、政府治理智能化	面向科研人员和科学计算场景提供支撑服

主要指标	通用算力中心	智算中心	超算中心
	利水平		务
技术标准	标准不一、重复建设 CSP 内部 互联、跨 CSP 隔离安全水平不 一致	统一标准、统筹规划、开放建设、互联互通互 操作、高安全标准	采用并行架构，标准不一，存在多个技术路 线，互联互通难度较大
具体功能	能以更低成本承载企业、政府 等用户个性化、规模化业务应 用需求	算力生产供应平台、数据开放共享平台、智能 生态建设平台、产业创新聚集平台	以提升国家及地方自主科研创新能力为目 的，重点支持各种大规模科学计算和工程计 算任务
应用领域	面向众多应用场景应用领域 和应用层级不断扩张，支撑构 造不同类型的应用	面向 AI 典型应用场景，如知识图谱、自然语言 处理、智能制造、自动驾驶、智慧农业、防洪 减灾等	基础学科研究、工业制造、生命医疗，模拟 仿真、气象环境、天文地理等

资料来源：甲子光年《中国 AIGC 产业算力发展报告》、开源证券研究所

2023 年 10 月，工业和信息化部、中央网信办、教育部、国家卫生健康委、中国人民银行、国务院国资委等六部门联合印发《算力基础设施高质量发展行动计划》，提出到 2025 年实现国内算力规模超 300 EFLOPS，其中智能算力占比达到 35%(105 EFLOPS)。

表9：国家规划加快算力、运力、存力为核心的数字基础设施建设

	指标	2023 年	2024 年	2025 年
计算力	算力规模(EFLOPS)	220	260	300
	智能计算中心(个)	30	40	50
	智能算力占比(%)	25	30	35
运载力	重点应用场所光传送网 (OTN)覆盖率(%)	50	65	80
	SRv6 等创新技术使用占比(%)	20	30	40
	国家枢纽节点数据中心集群间网络时延达 标率 (%)	65	75	80
存储力	存储总量(EB)	1200	1500	1800
	先进存储容量占比(%)	25	28	30

数据来源：《算力基础设施高质量发展行动计划》、开源证券研究所

注：FLOPS 为每秒浮点运算次数，1E FLOPS=10¹⁸ FLOPS=1000P FLOPS；据测算，1EFLOPS 约为 5 台天河 2A 或 50 万颗主流服务器 CPU 或 200 万台主流笔记本的算力输出。

当下全球智能算力快速增长，据中国信通院数据，2022 年底全球算力总规模达到 650 EFLOPS，其中通用算力规模为 498 EFLOPS，智能算力规模为 142 EFLOPS，超算算力规模为 10 EFLOPS；智能算力规模同比增长 25.7%，规模占比达 21.9%。国内市场方面，2022 年算力总规模为 180 EFLOPS，排名全球第二，其中通用算力规模为 137 EFLOPS，智能算力规模为 41 EFLOPS，超算算力规模为 2 EFLOPS。中国智能算力同比增长 41.4%，规模占比达 22.8%。按照六部门联合印发《算力基础设施高质量发展行动计划》对 2025 年智能算力建成 105 EFLOPS 的规划，预计 2022-2025 实现 36.8% CAGR。

图25: 2022 年全球智能算力规模增长 25.7%/EFLOPS

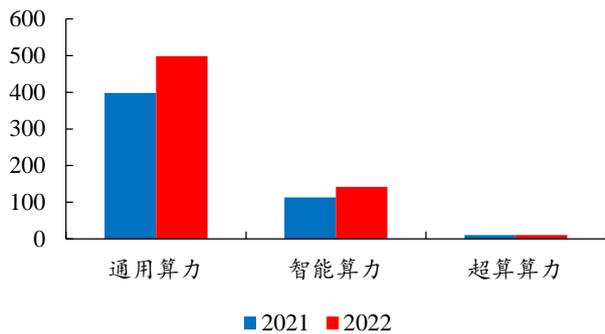
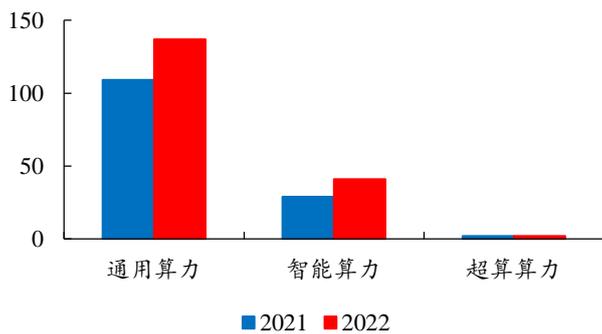


图26: 2022 年中国智能算力规模增长 41.4%/EFLOPS

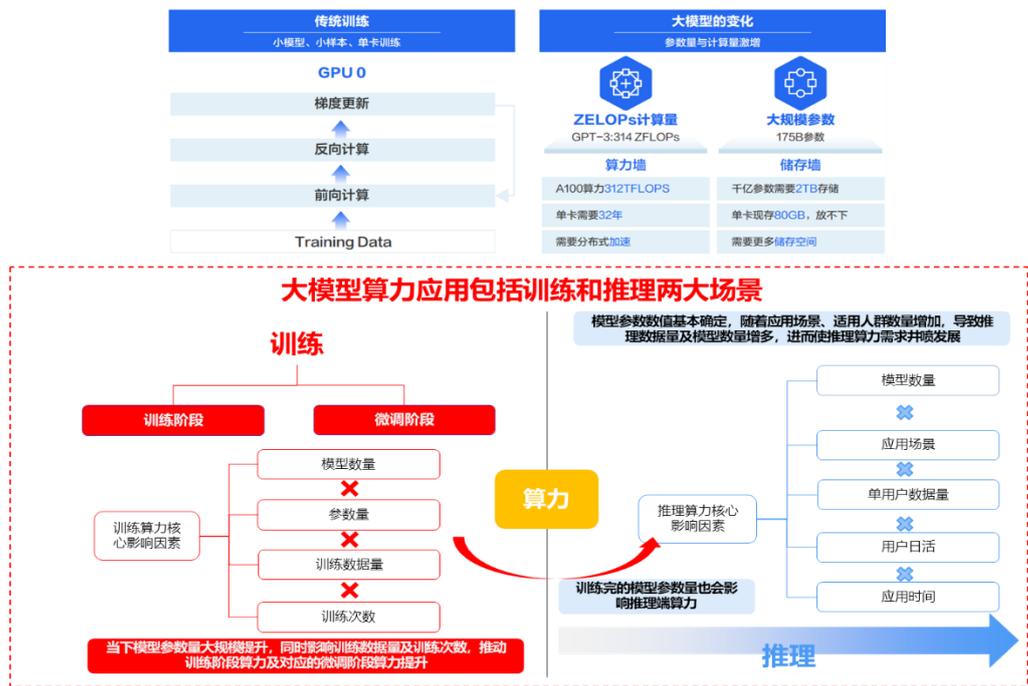


数据来源: Gartner、IDC、开源证券研究所

数据来源: 《中国算力白皮书》、开源证券研究所

智能算力在 AI 深度学习中的应用主要体现在以下几个方面: 一是**训练模型**, 深度学习模型具有复杂的结构和大量的参数, 需要大量的计算资源进行训练, 智能算力通过 GPU、TPU 等高性能的计算设备, 加速深度学习模型的训练过程。二是**推断推理**, 智能算力通过高性能计算设备和专门的推理芯片加速深度学习模型的推断过程, 提高了模型的实时性和稳定性。三是**模型优化**, 通过智能算力可以对模型进行自动化的超参数调优、网络结构搜索、模型剪枝等操作, 进一步提高模型的精度和效率。

图27: AI 模型算力需求主要来自于训练和推理两大类

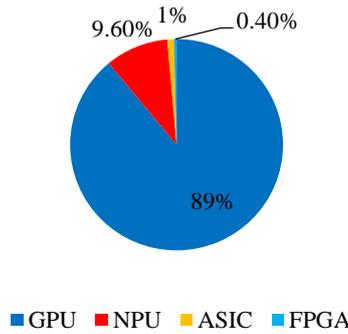


资料来源: 甲子光年《中国 AIGC 产业算力发展报告》、百度云《2023 智算中心网络架构白皮书》、开源证券研究所

GPU 芯片多用于图形图像处理、复杂的数学计算等场景, 可较好支持高度并行的工作负载, 常用于数据中心的模型训练, 也可以用于边缘侧和端侧的推理工作负载。2021 年中国仍以 GPU 为主实现数据中心计算加速, 据 IDC 测算 GPU 市场占有率近 90%, 而 ASIC、FPGA、NPU 等非 GPU 芯片市场占有率超过 10%, 其中 NPU 芯片设计逻辑更为简单, 常用于边侧和端侧的模型推理, 并生成结果, 在处理推理工作负载时, 具有显著的能耗节约优势, 因此增长较快。

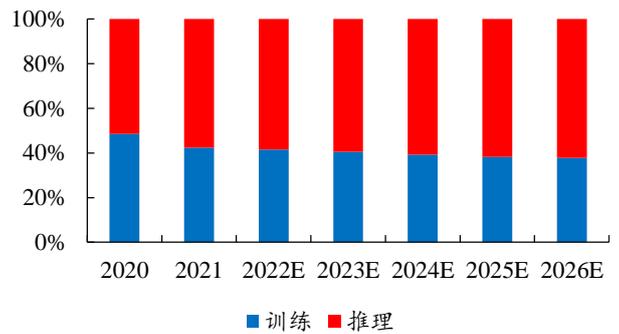
从工作负载角度而言，据 IDC 数据，2021 年中国数据中心用于推理的 AI 服务器占比已达 57.6%，预计 2026 年这一比例超过 6 成。伴随企业人工智能应用成熟度逐步递增，企业将把精力更多从人工智能训练转移到人工智能推理工作负载上，这意味着人工智能模型将逐步进入广泛投产模式，因此智算中心的基础设施规划和运营支出规划更加需要追求服务器利用率提升和性能利用率的提升，以实现更好经济性。

图28：2021 年 GPU 应用于中国 89%的计算加速场景



数据来源：IDC、开源证券研究所

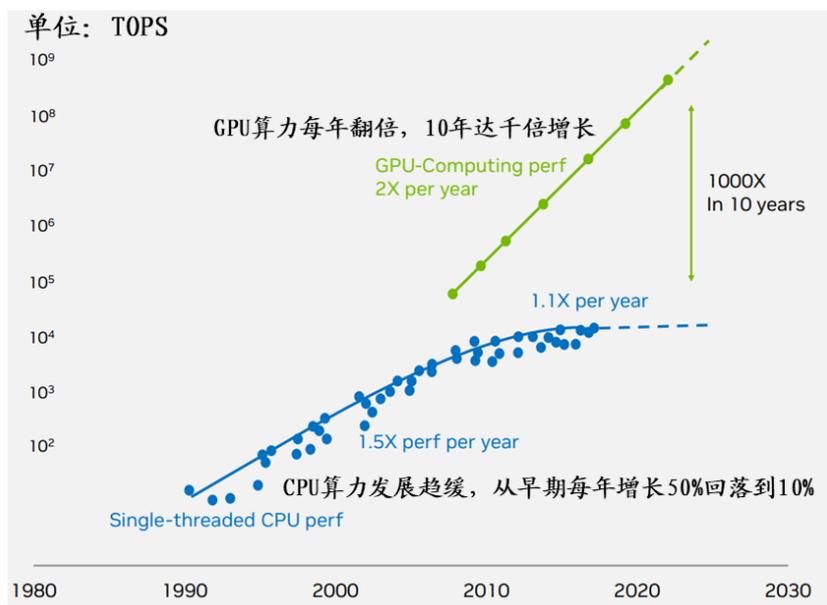
图29：预计 AI 服务器用于推理计算比例将提升至 6 成



数据来源：IDC、开源证券研究所

大模型的高效训练通常需要具备千卡以上高算力 AI 芯片（GPU 为主）构成的 AI 服务器集群支撑。在全球科技企业加大投入生成式 AI 研发和应用的大背景下，配置高算力 AI 芯片的 AI 服务器需求也不断高涨。随着市场对 AI 算力需求的不断攀升，全球已有上百家公司投入新型 AI 加速芯片的开发，AI 计算芯片多元化趋势愈发显著，但在推向产业落地的过程中，依然存在大量的定制化工作以及现有标准未能完全覆盖的领域，包括多元 AI 芯片适配、AI 算力资源管理和调度、数据整合及加速、深度学习开发环境部署等多个方面。

图30：AI 时代 GPU 算力需求预计每年翻倍，10 年内实现千倍增长

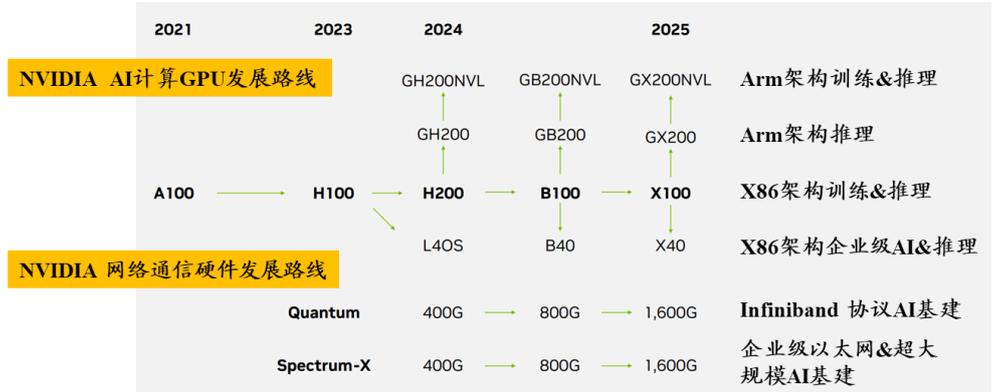


资料来源：英伟达官网、开源证券研究所

英伟达高性能 GPU 为代表的 AI 训练/推理硬件成为当下算力建设的核心资源，随着大模型等场景对算力需求的高速增长，英伟达显卡以及网络通信硬件在各方向

均快速迭代，显卡资源成为核心能力。

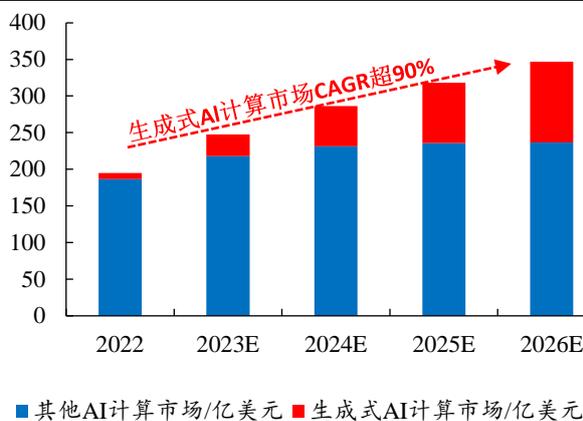
图31：英伟达多路线 AI 硬件持续迭代，将大模型训练、部署从两年周期缩短到一年



资料来源：英伟达官网、开源证券研究所

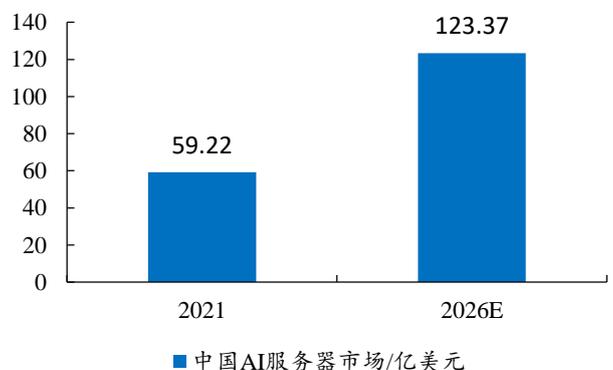
IDC 预测，全球 AI 计算市场规模将从 2022 年的 195.0 亿美元增长到 2026 年的 346.6 亿美元；其中生成式 AI (AIGC) 计算市场增速遥遥领先，预计 2022-2026 年实现 90% 以上 CAGR。下游需求也将带动 AI 服务器增量，IDC 数据显示 2021 年全球 AI 服务器市场同比增长 39.1%，其中中国市场增长至 59.22 亿美元。预计到 2026 年，全球人工智能服务器市场将达到 347 亿美元，将占整个服务器市场的 21.7%，较 2022 年的 16.6% 占比持续提升，且中国市场预计将达 123.37 亿美元。据 IDC 数据，2021 年浪潮信息、戴尔、HPE 分别以 20.9%、13.0%、9.2% 的市占率位列全球前三，三家厂商总市场份额占比达 43.1%。

图32：AIGC 成核心驱动力，预计全球 CAGR 超 90%



数据来源：IDC、浪潮信息、甲子光年《AIGC 产业算力发展报告》、开源证券研究所

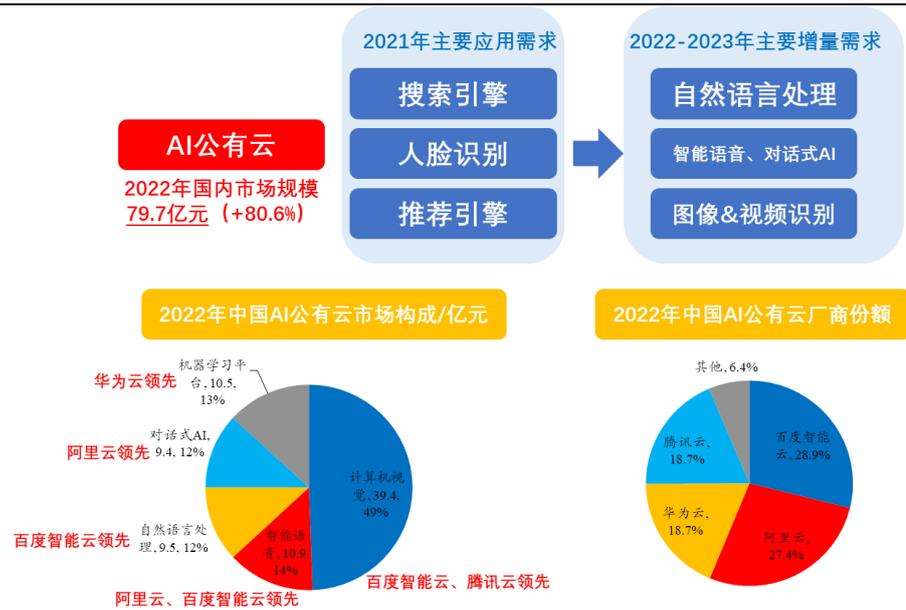
图33：预计中国 AI 服务器市场 2026 年达 123 亿美元



数据来源：IDC、开源证券研究所

国内外厂商布局加速了 AI 云市场增长。据 IDC 数据，2021 年国内专用于人工智能的公有云服务市场规模达到 44.1 亿元人民币，占整体人工智能软件市场的 13.4%，增速远超人工智能软件整体市场增速；2022 年在 AI 市场整体遇冷背景下，国内人工智能公有云服务市场规模增长 80.6% 至 79.7 亿元，计算机视觉占据约一半市场份额。另一方面，IDC 也预计 AI 私有化部署仍是市场主流。

图34：2022年AI云服务市场随下游需求逆势增长至79.7亿元，互联网巨头主导



数据来源：IDC、开源证券研究所 注：“领先”指该公司市场份额领先

2.2、增量：发力算力租赁服务，加大算力资源购置

区别于CPU算力，智算中心聚焦于GPU算力，用以支持广泛的计算密集型应用场景，从单卡到万卡集群均可实现，核心价值在于提供高性能的、可扩展的算力资源，以满足多样化的计算需求。不同于过去CPU场景较多自建，目前业内自建GPU算力资源厂商较少，需要第三方算力服务商为有高性能需求的客户提供算力云租赁服务，帮助用户摆脱自建基础设施的负担，提供性价比优越的服务。具体业务模式包括两类，一是云计算模式，应对推理需求为主；二是超算模式，应对大型模型训练为主。

表10：智能算力自建较少，业内以云租赁模式为主

AI云智算中心特征	
算力类型	以GPU算力为主
应用场景	单卡到万卡的应用，计算量极度密集，算力投资大；自建较少，主要使用租用智算算力资源
客户画像	需要优质服务，关注性价比；追求算力供应稳定可靠，且具有弹性
产品定位	应用运行特征分析，动态按需增长式建设最高性价比智算算力资源，帮助用户从自建中解脱，提供算力租赁服务
业务模式	解决推理等需求的云计算模式；解决大模型训练需求的超算中心模式

资料来源：《并行科技：算力网络赋能人工智能》、开源证券研究所

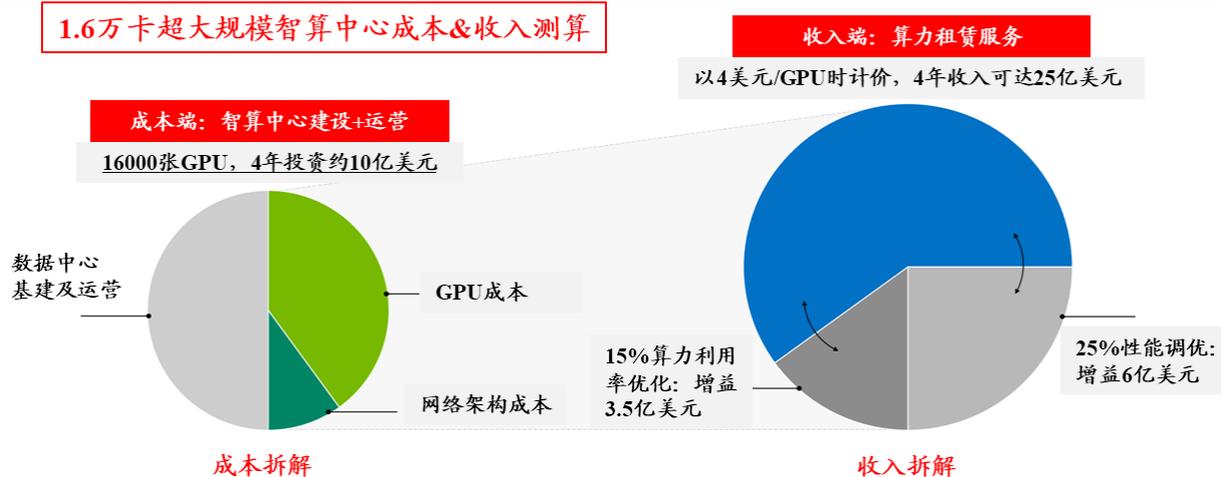
智算需求增长背景下，云计算服务厂商基于AI服务器等算力基建，能提供更丰富的算力支持，如百度、腾讯、阿里等互联网巨头及各家专门服务商通过aaS (as a Service) 服务提供AI平台和AI服务，从而实现快速的产品迭代能力和丰富的场景化人工智能能力；2023年3月英伟达也亲自推出算力租赁服务方案“DGX云”，与微软云、谷歌云、甲骨文等全球顶级云服务厂商共同打造，企业可以直接线上按月租用英伟达DGX AI超级集群，灵活租用算力服务。

按照英伟达官方对一个1.6万卡超大规模智算中心按照运营4年的计算：

成本端：需要投入10亿美元建设和运营成本，其中数据中心基建投资和运营维护成本（约占一半）、GPU购置成本（约占40%）是关键。

收入端：按照每张GPU每小时定价4美元计算，4年共可收入25亿美元，其中提升算力利用率、实现集群性能调优是算力租赁厂商核心竞争力的体现。按照实现15%算力利用率提升、实现25%集群性能调优来预测，预计这两方面提升分别在收入中占到3.5亿美元、6亿美元价值量。

图35：成本端核心是优化数据中心系统工程投入，收入端核心在于提升算力利用率、实现算力调优



资料来源：英伟达官网、开源证券研究所

云服务场景下的算力调优是应对客户不同需求场景下，实现性能调度极致优化的能力，涉及到软件、网络架构等多元层面的调试、优化，考验综合服务能力和技术积累。并行科技可向客户提供针对性优化措施，比如分析改进应用程序计算负载设计，充分利用GPU资源；深度挖掘性能瓶颈点，提供针对性的优化解决方案。

图36：资源层、代码层到系统层的各级优化实现是定制化服务能力的一大核心



资料来源：《并行科技：算力网络赋能人工智能》

算力租赁作为AI算力供不应求下涌现的市场新兴概念，广义上可以指所有提供云租赁业务的算力服务和经营方式，即囊括了各类对算力用量或服务器租用时间等要素进行计费的模式，如各类型的公有云、私有云；而从狭义上看，则特指面向确

定性的客户需求采用类似“项目制”、“合同制”的方式进行算力建设和方案集成，但最终不转让算力资源所有权而是对客户进行租赁计费的模式。从技术的实现角度来看，算力租赁本身并没有什么特殊性，同样是经由云平台构建来向客户提供云上的弹性算力服务，因此许多市场观点用广义的“租赁”概念对其进行泛化理解则显得具有一定迷惑性，因为本质上绝大多数算力云的服务过程中都具备“租赁”的特点，但并不都等同于算力租赁，因为后者更多体现为算力云的一种特殊商业模式。

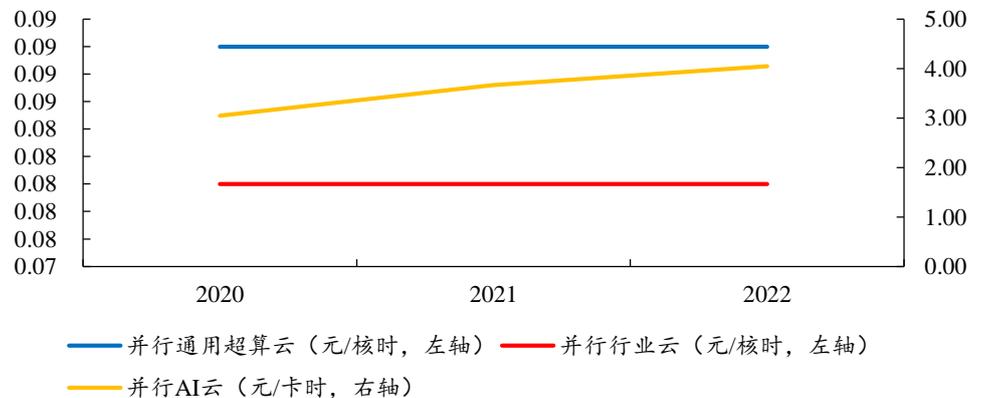
图37：“算力租赁”本质上是 AI 算力云业务的一种具体商业模式



资料来源：开源证券研究所

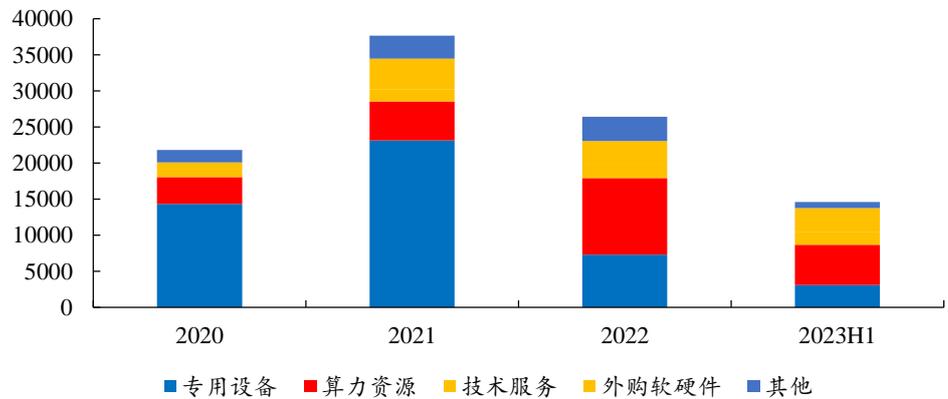
并行 AI 云 GPU 收费上升，通用超算云与行业云收费稳定。基于 CPU 的服务，如并行通用超算云及并行行业云整体收费稳定，而基于 GPU 的并行 AI 云收费逐渐上升。

图38：并行 AI 云 GPU 收费快速上升，通用超算云与行业云的 CPU 收费稳定



数据来源：公司招股书、开源证券研究所

并行科技逐渐加大对于算力资源的投入，2022年，算力资源成为占全部采购额度中占比最大的部分，约占40.23%；2023H1仍是最大采购项目。公司采购的主要内容分为设备类采购、资源类采购及其他采购。设备类采购主要包括针对共建集群和部分行业云项目所需的设备采购，包括服务器、存储、网络设备等；资源类采购包括并行超算云服务开展所需的CPU算力资源、GPU算力资源、互联网带宽等相关资源；其他类采购主要包括技术服务、办公物资、超算云系统集成及超算软件销售所需的软硬件设备等。

图39：并行科技对算力资源的购置占比较高（单位：万元）


数据来源：公司招股书、开源证券研究所

随着 AI 算力需求不断提升，公司加快了 GPU 算力布局。2023 年 11-12 月期间即披露了 317 台 AI 服务器以及 4 套存储设备的采购，供应渠道丰富多元，包括联想、坤前、神州数码、新华三旗下紫光华山等知名厂商。

表11：公司上市后加快算力资源采购，披露了 317 台 AI 服务器以及 4 套存储设备的采购

公告日期	供应商	采购内容	采购金额
2023.11	中科云达（北京）	共计 92 台 AI 算力服务器（736 张 NVIDIA RTX 4090 型号 GPU 显卡）	687 万元
	北京誉成云创		未披露
	紫光华山科技	采购 22 台 A800 型号显卡 AI 算力服务器	未披露
	山东中创软件	28 台 AI 算力服务器	649.18 万元
2023.12	安擎计算机		
	联创万通（北京）	采购共计 175 台 AI 算力服务器	不超过人民币 4000 万元
	南京坤前		
	神州数码	4 套存储设备	不超过人民币 100 万元

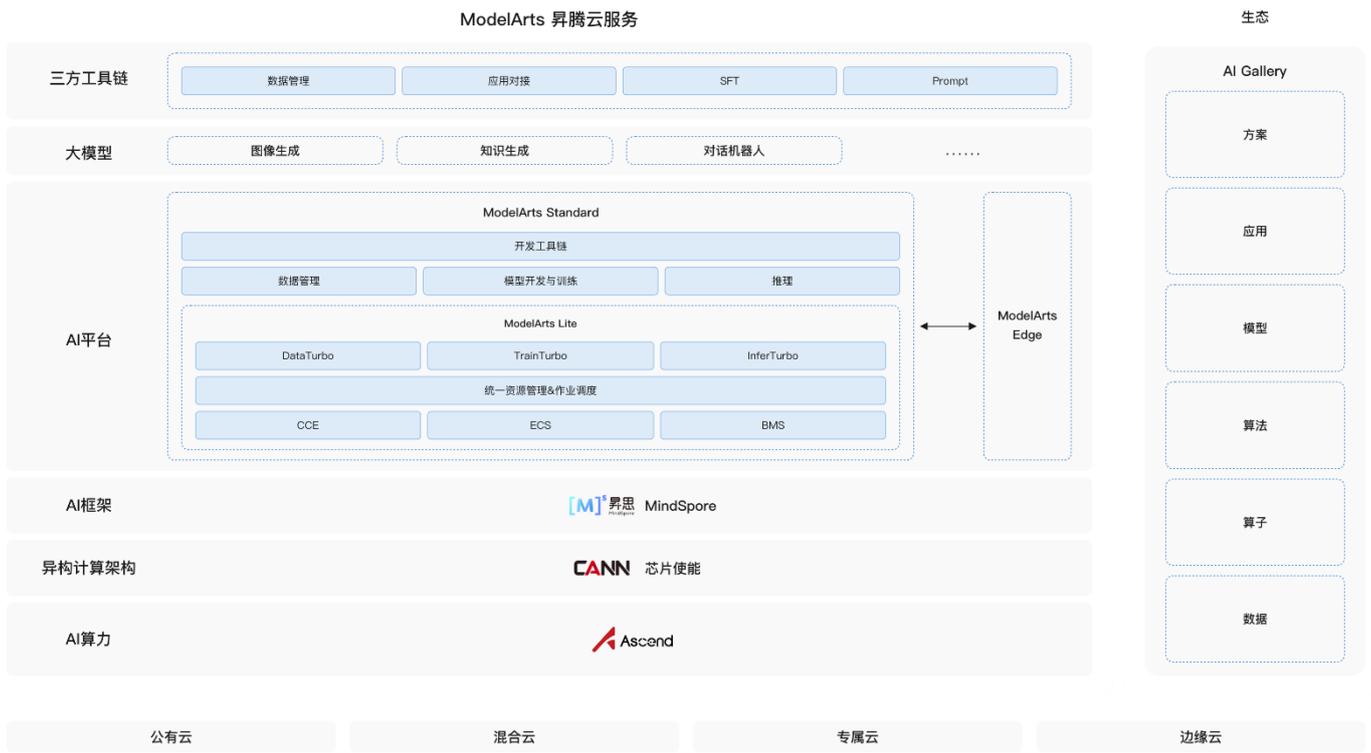
数据来源：公司公告、开源证券研究所

2.3、模式：共建+外采打造领先公有云，整合华为云等资源实现降本增效

在发展超算业务过程中，公司率先提出“互联网+HPC”概念，将云计算和互联网领域的最新技术引入超算领域，建立其在超算公有云领域的“中国超算算力网络”，这一领域的积累将持续助力 AI 智算业务发展。如 2024 年 2 月公司携手华为云共筑智算产业创新生态，与华为云宣布正式达成框架合作协议，各方将在 AI 算力、AI 大模型及通用 HPC 算力等领域展开全面合作。

华为开发者大会 2023（Cloud）上，华为正式发布了盘古大模型 3.0 和昇腾 AI 云服务。华为昇腾 AI 云服务千卡训练 30 天长稳率达到 90%，为业界提供稳定可靠的 AI 算力，依托贵安、乌兰察布、芜湖 3 大 AI 云算力中心，凭借其在高性能、高效能、高性价比等方面的突出优势，为企业提供卓越的 AI 算力服务。本次合作，将使并行科技现有算力资源池再度扩容，华为云全球化的云上算力资源，将通过并行科技的算力资源网络服务更多用户，打造完善、高效、优质的云上科研环境，推动国内 AI 发展提质增速，应对不断升级的行业竞争。

图40：华为已打造出针对 AI 时代的昇腾云服务体系，具备强大算力底座，有望赋能公司算网建设



资料来源：华为云官网

回顾发展超算业务的过程，公司将包括国家超级计算广州中心、无锡中心、济南中心等多家超算中心的超算集群接入并行超算网格云平台，通过多地域跨网络跨集群的算力资源智能调度技术，将传统的用户应用计算搬迁到云环境中，然后将任务结果数据返回给用户。公司独创跨地域、跨分区的统一超算云算力网络平台，整合不同类型、不同架构的算力资源，面向用户提供统一的使用界面，实现多超算应用级统一智能调度。公司独创的在大规模异构超算集群系统内实现消息传递型作业的容器化封装和智能调度技术，支持经典超算作业调度和容器化作业调度，同时支持同步多线程、裸金属核心以及 GPU 资源调度模式。

表12：公司与国家超算中心合作密切（单位：万元）

供应商名称	算力资源采购金额			算力来源
	2022 年度	2021 年度	2020 年度	
中山大学	962.8	1754.32	2048.2	国家超算计算广州中心
山东正云信息科技有限公司	1170.67	106.92	-	国家超级计算济南中心
深圳云计算中心	4.88	66.02	19.65	国家超级计算深圳中心
湖南大学	24.69	18.93	51.28	国家超算计算长沙中心
无锡恒鼎超级计算中心有限公司	2.48	17.77	42.95	国家超级计算无锡中心
天津市天河计算机技术有限公司	25.3	14.22	10.06	国家超级计算天津中心
成都超算中心运营管理有限公司	0.81	-	-	国家超级计算成都中心
合计	2191.63	1978.17	2172.15	

数据来源：公司第二轮问询函回复、开源证券研究所

同时，公司通过大规模分布式超算集群运行数据采集与分析技术，对集群的运行情况进行实时监测与分析，根据算力资源的占用情况，对空闲资源进行实时优化

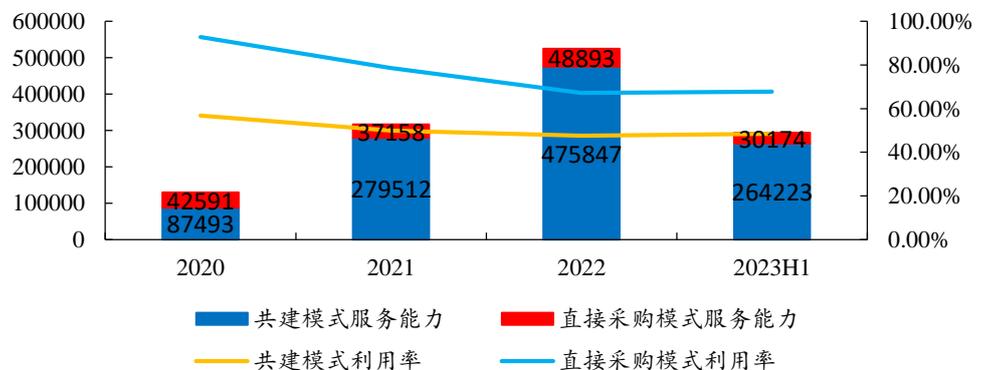
调度，有效提高资源使用率，充分满足科研及企业用户需求。公司自 2015 年起与国家超级计算广州中心合作开展超算云业务，保持了长期稳定的合作关系，近年来内采购金额呈逐年下降趋势，主要原因系公司通过共建模式获取的自有算力资源逐年增加，减少了对外采算力资源的依赖所致。

表13：公司通过共建模式获取算力资源

项目	2020 年度		2021 年度		2022 年度	
	金额(万元)	同比变化	金额(万元)	同比变化	金额(万元)	同比变化
算力资源采购金额	3131.12	-15.57%	3259.61	4.10%	4956.05	52.04%
外采算力资源产生的超算云服务收入	5021.67	4.11%	4491.36	-10.56%	6758.25	50.47%
超算云服务收入	9825.37	57.87%	17212.55	75.18%	26714.98	55.21%

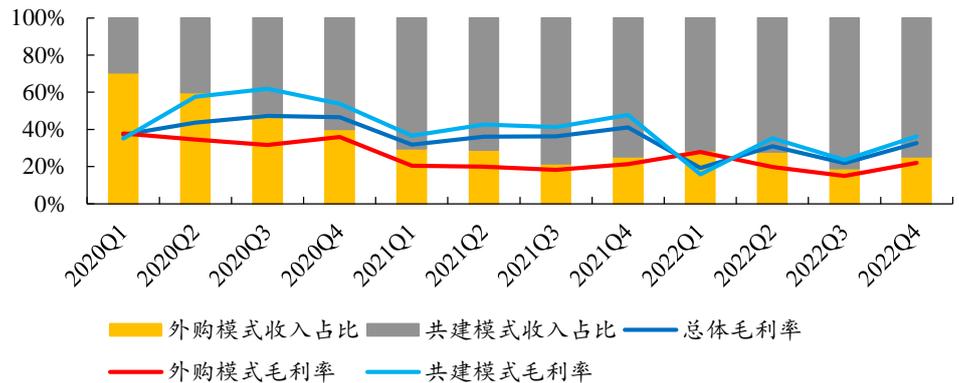
数据来源：公司第二轮问询函回复、开源证券研究所

公司主要算力云服务提供模式为共建模式，2022 年共建模式服务能力按 CPU 核时占比为 91%。直接采购模式下，公司按照用户潜在算力需求向外部算力资源供应商采购算力资源。共建集群模式下，公司租赁 IDC 机柜，自行购买交换机、服务器等设备在 IDC 构建集群，充分利用公司在超算中心运营方面的优势，通过不同分区、不同规格资源的调度和运营策略充分满足客户的各项需求，构建自有算力资源池。超算集群相关设备所有权归属于公司所有，IDC 服务商仅提供机柜及相关运维服务，保证超算集群运行物理环境稳定。

图41：直接采购模式维持稳定，共建模式快速增长（单位：万核小时）


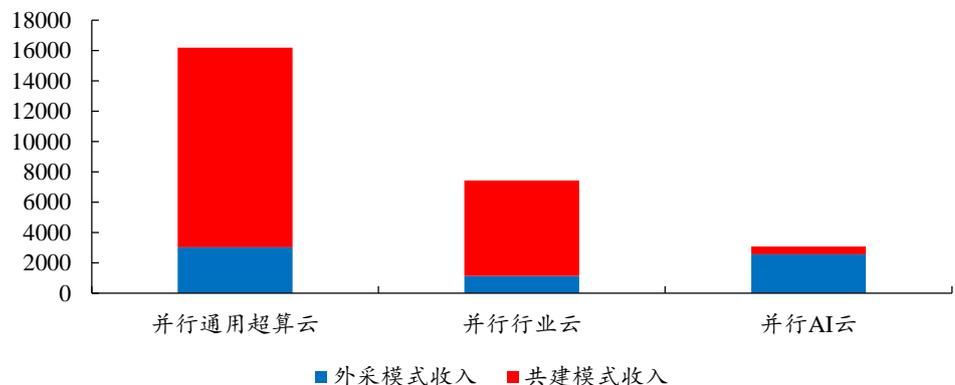
数据来源：公司招股书、开源证券研究所

公司逐步加大了对专用设备的采购以丰富共建模式下自有算力资源池，至 2021 年，公司以共建模式提供的超算云服务收入占总体超算云服务收入的比例已超过 70%。共建模式的主要成本为固定资产折旧、IDC 租赁费等，与外购模式按实际消耗外部算力结转算力成本相比，具有较为平稳的特点，由于公司超算云服务具有一定季节性，第四季度普遍实现收入较多，2020-2022 年第四季度占超算云服务全年收入的比例分别为 37.56%、35.96%和 31.89%，从而共建模式下毛利率偏高，进而影响整体毛利率亦呈现该趋势。

图42：共建模式收入占比逐渐提高，2022Q4 达到 75%


数据来源：公司第二轮问询函回复、开源证券研究所

公司 2022 年以来大力开展共建模式优化自有算力资源池，目前内实现了由外采算力模式向共建模式的过渡，以并行通用超算云为例，2020-2022 年共建模式下形成的收入分别为 4437.80 万元、10158.77 万元和 13166.95 万元，占比分别为 51.62%、78.53% 和 81.27%，随着共建模式的逐步成型，公司超算云业务综合毛利率及细分业务并行通用超算云和并行行业云毛利率均受一定影响，并行 AI 云由于涉及共建模式较少，因此基本不受共建模式影响。

图43：2022 年并行通用超算云与并行行业云更多的采取共建模式（万元）


数据来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

3、看点三：第三方超算服务份额第一，异构超算、算网等趋势带动增量

3.1、空间：2022 年超算云市场规模达 33.2 亿元，CAGR 为 52.4%

3.1.1、尖端超算面向国家项目，业务超算、通用超算需求持续增长

超算云服务根据核心需求与经济性要求主要可以分为三类，包括尖端超算、通用超算和业务超算。在超算云未来增长中，业务超算与人工智能超算将带来主要增长。1) 人工智能超算逐步兴起，指大数据学习、人工智能算法模拟与优化、多类型数据分析与编解码场景下运用的超算服务。在人工智能的深度学习框架中，有着众多图像、神经网络、NLP、富媒体识别等复杂运算场景，相比传统的 CPU，GPU 能够提供更有效率的超算解决方案。2) 业务超算主要应用于企业业务的可靠性优化和成本优化，应用场景主要包括芯片仿真、汽车机械、金融经济、多媒体渲染等。业务超算用户出于商业盈利的考虑，通常对超算服务的经济性及投入产出比的要求较高，其中超算云服务凭借更加灵活的付费机制，对业务超算用户存在较大的吸引力。

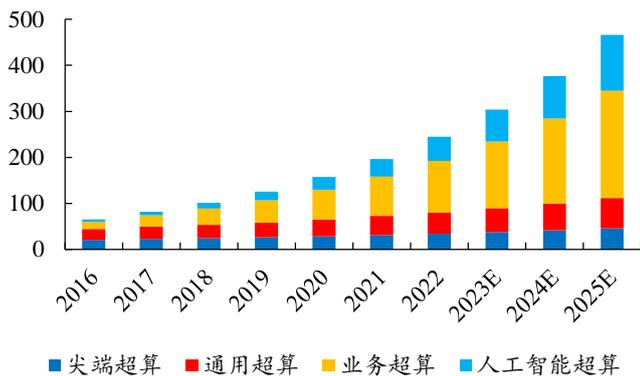
图44：超算云服务在业务超算等领域具备优势

	 尖端超算	 通用超算	 业务超算
典型场景	<ul style="list-style-type: none"> 海洋勘探 地球物理 爆炸模拟 灾害预警 精尖制造 材料研发 航空航天 气象监测 	<ul style="list-style-type: none"> 高校科研 石油勘探 生物制药 工业仿真 	<ul style="list-style-type: none"> 芯片仿真 汽车机械 金融经济 多媒体渲染
核心需求	<ul style="list-style-type: none"> 以国家级的技术创新、理论验证和精密测试为主 对计算资源和性能有极致的需求，相比通用超算与业务超算，对计算结果的精度和准确度有着最高的标准和期望 	<ul style="list-style-type: none"> 核心需求仍然以产业级的技术创新和验证为主，但相比尖端超算，对项目时间的敏感性更低，故而对超算服务的经济性有一定需求 	<ul style="list-style-type: none"> 业务超算相比尖端超算和通用超算，核心需求以满足其产品业务优化为主，对超算服务的需求相对零散，对极致性能的追求也更加有限
经济性要求	<ul style="list-style-type: none"> 尖端超算项目的经济性要求非常低，满足极致的计算服务是其核心标准 由此，尖端超算项目通常由政府主导，或是在政府支持下举办 	<ul style="list-style-type: none"> 通用超算的经济性要求中等，会在极致性能与项目成本之间做一定的取舍 此外，通用超算的性能要求比尖端超算较低，集群式的云服务在一定程度上能够满足通用超算的要求 	<ul style="list-style-type: none"> 企业作为以盈利为目标的商业主体，通常对经济性的要求非常高，在投入、产出比方面有着严格的把控，此外企业对超算服务的付费模式也有着较高的要求，超算云服务凭借灵活的收费机制，对企业客户吸引力更大

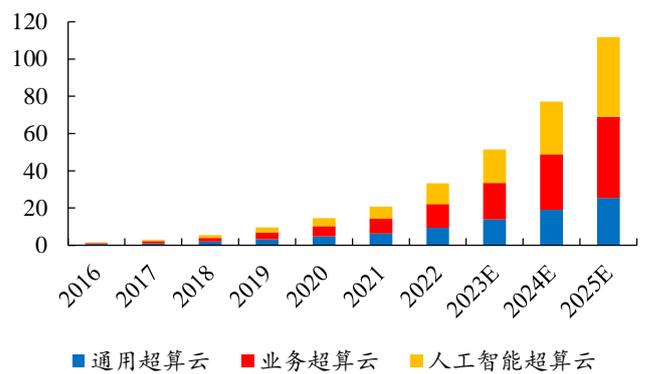
资料来源：沙利文咨询、开源证券研究所

随着超算服务的渗透率不断提高，其客户类型愈发丰富。随着超算服务市场的不断下沉，下游客户对超算服务的性价比追求以及可用性要求不断提高，对厂商的算力调度以及超算 SaaS 的可用性提出了新的要求。

据沙利文数据，2021 年超算服务市场规模约为 196.6 亿元，并预计在 2025 年达到 466 亿元，2021 年-2025 年 CAGR 为 24.1%。其中，增长主要由业务超算与人工智能超算带动。2021 年业务超算市场规模为 85.6 亿元，并预计在 2025 年达到 233.2 亿元，2021 年-2025 年 CAGR 为 28.5%；2022 年人工智能超算市场规模为 38.3 亿元，并预计在 2025 年达到 121.1 亿元，2021 年-2025 年 CAGR 为 33.3%。

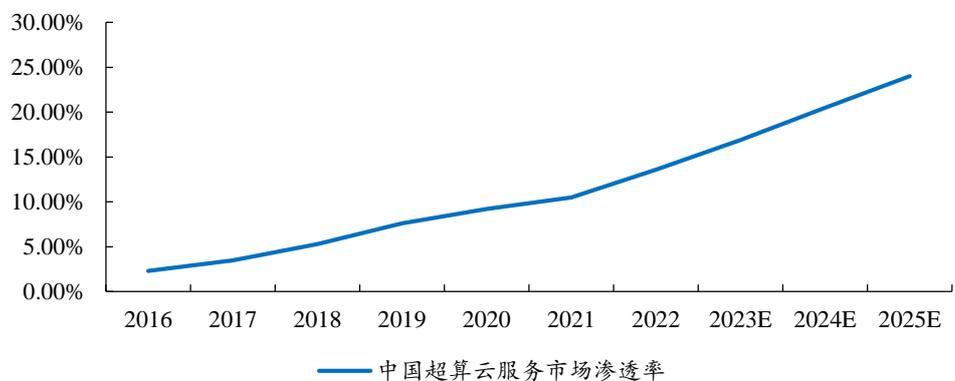
图45：超算服务市场规模预计 2025 年达到 466 亿元


数据来源：沙利文咨询、开源证券研究所

图46：预计超算云增长集中于业务与人工智能 (亿元)


数据来源：沙利文咨询、开源证券研究所

中国超算云服务市场目前仍然处于早期阶段，2021 年中国超算云服务市场规模为 20.7 亿元，预计 2025 年将达到 111.9 亿元，2021 年-2025 年复合增长率达到 52.5%，为中国整体超算服务的商业化和市场拓展提供较大动能。其中，业务超算云服务与人工智能超算云的增长将引领超算云服务的增长。2021 年中国超算云服务市场渗透率仅为 10.5%。纵观中国超算服务的整体行业发展，尖端超算主要由国家主导并投资建设，为攻克各项行业技术难关提供性能极高的超算服务；超算云服务市场的核心下游场景则需要兼顾服务质量和性价比的双重要求。

图47：中国超算云服务市场渗透率至 2025 年预计达到 24%


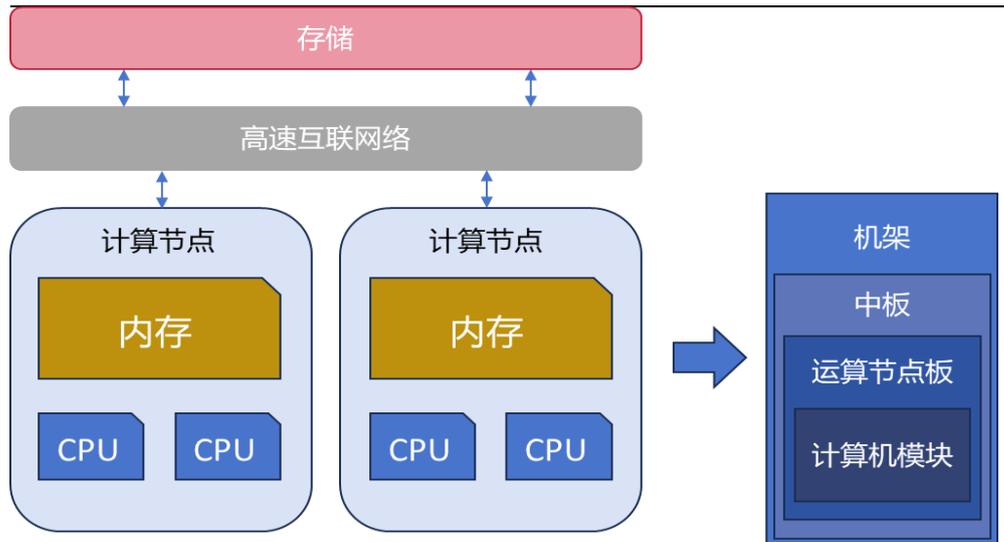
数据来源：沙利文咨询、开源证券研究所

3.1.2、超算异构架构发展促进超算云通用性与适用性，DPU 推动云服务发展加速

➤ 超算异构架构发展促进超算云通用性与适用性

超算系统可以分为软件系统和硬件系统两部分。超级计算机硬件系统主要由高速运算系统、高速互连通信网络系统、存储系统(I/O 管理结点和 I/O 存储结点)、维护监控系统、电源系统、冷却系统和结构组装设计等部分组成。

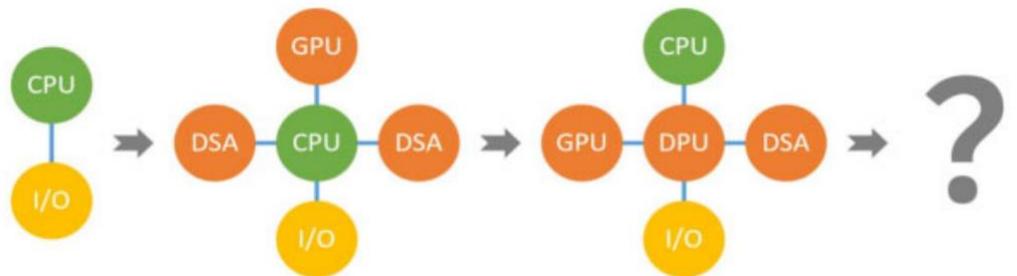
图48: 超算系统主要包括存储节点、计算节点与高速互连网络



资料来源:《面向新一代神威超级计算机的高效内存分配器》王豪杰等、海力士官网、开源证券研究所

超级计算机的发展从串行到并行，从同构到异构，未来会发展到超异构。第一阶段，串行计算。单核 CPU 和 ASIC 等都属于串行计算。第二阶段，同构并行计算。CPU 多核并行和 GPU 数以千计众核并行均属于同构并行计算。第三阶段，异构并行计算。CPU+GPU、CPU+FPGA、CPU+DSA 以及 SOC 都属于异构并行计算。随着未来走向第四阶段，超异构并行架构将把众多的 CPU+xPU“有机”集成起来，形成超异构。

图49: 从同构到异构再到多异构，超异构并行或成为未来超算架构方向



资料来源:工业和信息化部电子第五研究所《异构融合计算技术白皮书》

历史上，超级计算机的计算节点只有 CPU，后来研究人员发现 GPU 在计算加速上有天然优势，于是开始将 GPU 加入到超级计算机上，“CPU + GPU”和“CPU + 协处理器”的组合被称为异构计算。随着各类芯片技术的成熟，未来更多专用芯片也会被加入到超级计算机上。

表14: 天河二号使用 CPU、GPU 进行并行运算

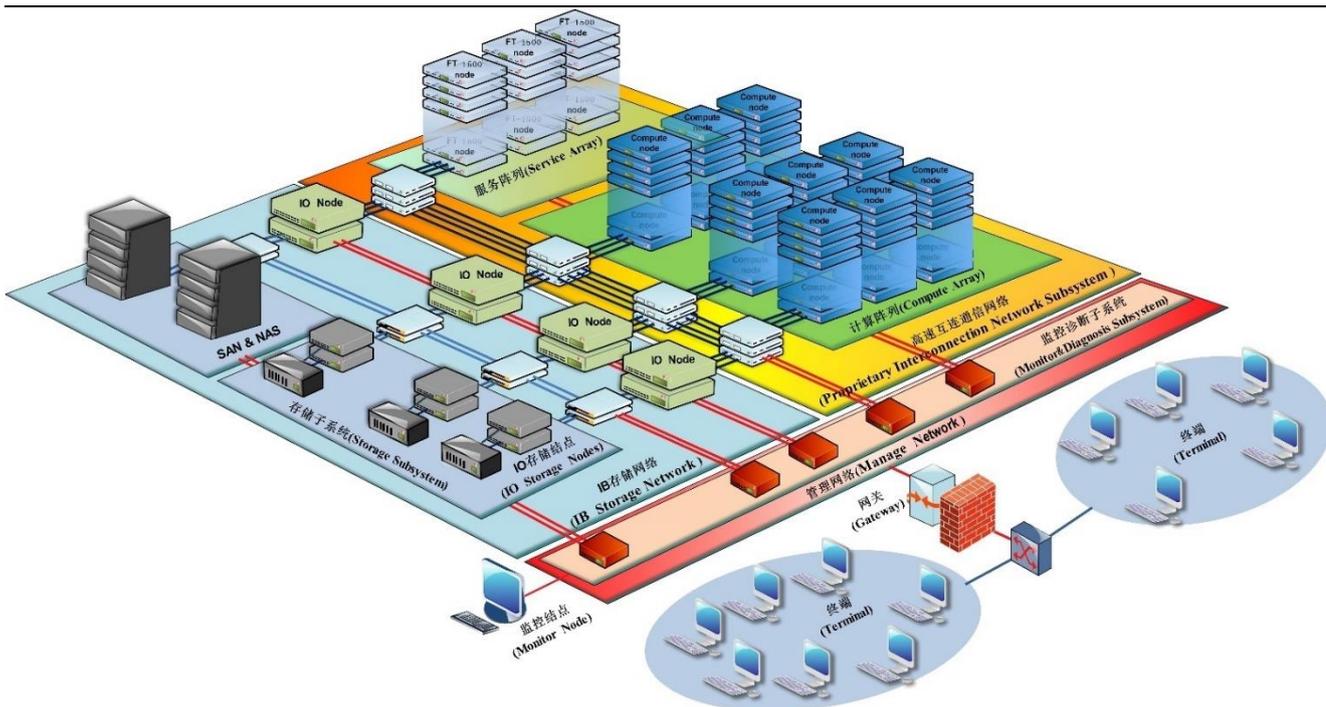
产品	配置
CPU 节点	2*12 Intel Xeon E5-2692 v2 64GB 内存
GPU 节点	2*10 Intel Xeon E5-2660 v3 256GB 内存 2NVIDIA Tesla K80 GPU
胖节点	128GB 2*12 Intel Xeon E5-2692 v2 128GB 内存

3TB	4*14 Intel Xeon E7-4850 v3 3TB 内存
6TB	8*16 Intel Xeon E5-8867 v3 6TB 内存

资料来源：广州超算中心官网、开源证券研究所

超算通过异构多态复合的计算架构，可以促使传统架构中的资源、数据、应用孤岛走向融合。即构建一个统一的异构融合体系，通过统一的业务调度平台，调度CPU、GPU 及其他的专用算力；同时，通过统一的应用平台，来管理丰富的超算应用；通过统一的数据基座，来承载数据资产，打破数据孤岛，实现“底座不动、数据不迁”，优化 TCO 投入，提升投资回报。

图50：“天河二号”主要采用异构多态体系结构



资料来源：中国存储网

系统越来越复杂，需要选择越来越灵活的处理器；而性能挑战越来越大，厂商需要选择定制加速的处理器。这产生了一大矛盾：单一处理器无法兼顾性能和灵活性。CPU 灵活性很好，在符合性能要求的情况下，在云计算、边缘计算等复杂计算场景，CPU 是最优的处理器。但受限于 CPU 的性能瓶颈，以及对算力需求的持续不断上升，CPU 逐渐成为了非主流的算力芯片。

图51：通用超异构处理器（GP-HPU）实现芯片系统易于交互和拓展



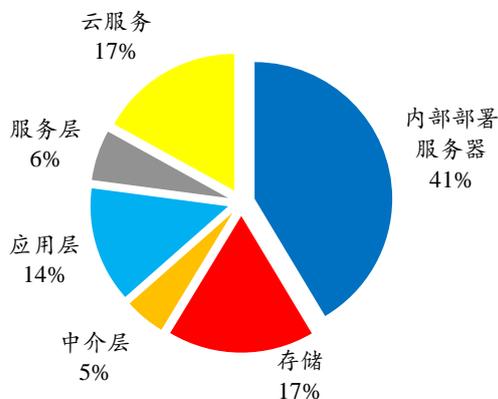
资料来源：工业和信息化部电子第五研究所《异构融合计算技术白皮书》

CPU+xPU 的异构计算，由于主要算力是由 xPU 完成，因此，xPU 的性能/灵活性特征，决定了整个异构计算的性能、灵活性特征：（1）CPU+GPU 的异构计算。虽然在足够灵活的基础上，能够满足（相对 CPU 的）数量级的性能提升，但算力效率仍然无法极致。（2）CPU+DSA 的异构计算。由于 DSA 的灵活性较低，因此不适合应用层加速。典型案例是 AI，目前主要是由基于 CPU+GPU 完成训练和部分推理，DSA 架构的 AI 芯片目前还没有大范围落地。

➤ HPC 芯片效能提高为超算云增长提供基础

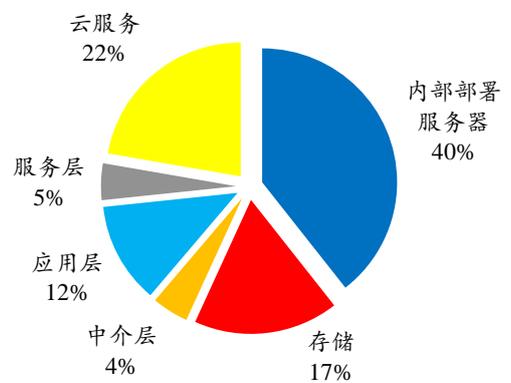
基于云计算的 HPC 芯片将快速增长。尤其是在低端高性能计算市场，部分内部部署 HPC 支出转移到云计算领域。云计算的增长速度为内部部署速度的三倍。云服务 HPC 预计在 2026 年占去 HPC 市场规模的 22%。

图52：2022 年 HPC 芯片主要用于内部部署服务器



数据来源：Hyperion、开源证券研究所

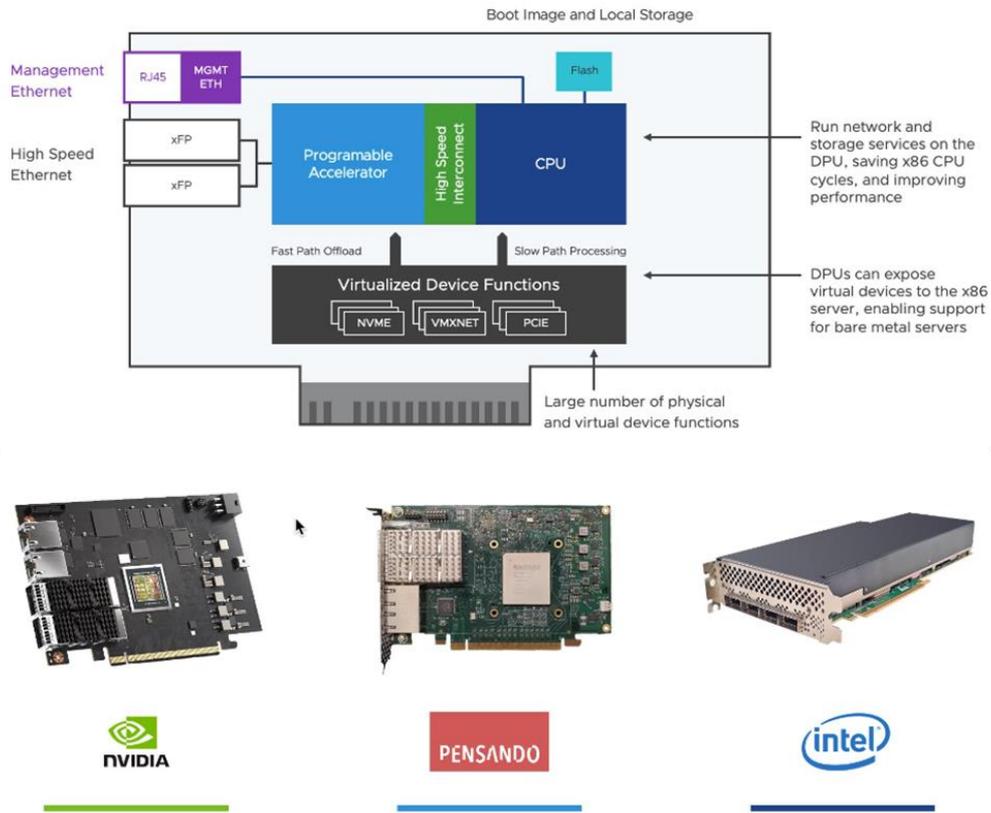
图53：2026 年预计云服务占 HPC 比例明显上升



数据来源：Hyperion、开源证券研究所

除了传统的作为 HPC 芯片组成部分的 CPU 与 GPU 外，DPU 成为 HPC 芯片未来重要增长点之一。由于 HPC 系统的动态性、数据流量的快速增长、数据处理的快速性和数据传输的实时性等特点，要求网络基础的构建要具有更好的灵活性。也就是说，数据中心架构将从此前以服务器 CPU 为中心向以 DPU 为中心转变。以 DPU 为中心的数据中心架构本质上是以数据为中心，根据数据中心的数据任务需要情况，可动态地卸载网络、存储、计算等网络基础设施，以及一些高性能计算 (HPC) 和复杂的机器学习计算任务，从而提升数据中心的整体性能。DPU 驱动下的 HPC 或将迎来新一轮的发展，使超算算力降本增效，带动对超算云的需求。

图54: DPU 或成未来 HPC 主流选择



资料来源: VM ware 官网

3.2、格局：并行是第三方超算服务商份额第一，算网建设有利资源整合加快

3.2.1、超算算力网络并网，推动超算平台型服务商地位上升

超级计算机是指能够执行一般个人电脑无法处理的大资料量与高速运算的电脑。超级计算不能混同于超级计算机，其内涵除了属于最领先的计算硬件系统外，还应包括着软件系统和测试工具、解决复杂计算的算法、应用软件与通用库等。

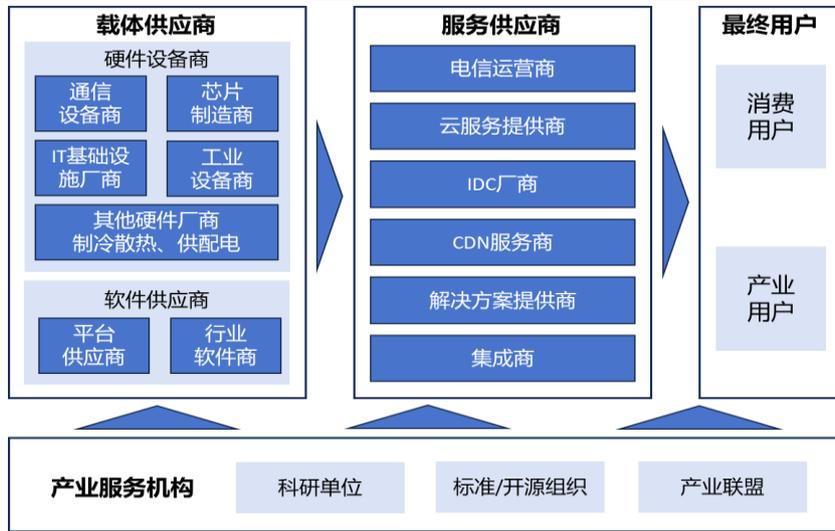
表15: 超级计算需要多个软硬件系统相结合来提供服务

组成	功能	配套产品
应用软件层	兼容各领域和行业的高性能计算应用软件，并针对资源需求特点进行深度系统优化	HPC 应用：物理、化学、材料、生命科学、气象、海洋、环境、遥感、天文、石油勘探、机器学习、金融等
基础软件层	对底层硬件资源进行统一的管理和调度，并为上层应用软件提供开发运行环境和访问接口	HPC 基础软件环境、集群监控管理软件、作业调度软件等等
硬件资源层	包含全部高性能计算相关的计算、存储、网络、安全等硬件设施	集群功能节点、通用计算节点、胖节点、协处理节点、远程可视化系统、存储系统、计算网络、监控管理网络、网络安全等等
基础设施层	微系统各相关软硬件设施提供稳定可靠、绿色节能的运行环境	机房基础设施：机房、机柜、配电、空调等等

资料来源: 华经市场研究中心、开源证券研究所

超算平台提供服务的主要渠道之一是算力网络。算力网络可被定义为融合算力和网络资源的新型信息基础设施。算力网络产业由算力产业和通信产业融合衍生而成。当前，算力产业主要包含云计算、IDC、人工智能等细分产业；通信产业主要包括基站、接入网和核心网等细分产业。

图55：数据中心与边缘计算需要多方协同



资料来源：通信世界全媒体、开源证券研究所

2023年4月，科技部启动国家超算互联网部署工作，构建一体化超算算力网络和服务平台。超算互联网可将全国众多超算中心连接起来，并连接产业生态中的算力供给、应用开发、运营服务、用户等各方能力和资源，构建一体化超算算力网络和服务平台。其建设的重要目标就是紧密连接供需方，通过市场化的运营和服务体系，实现算力资源统筹调度。

表16：近年来超算中心建设加快推进，算力规模持续提升

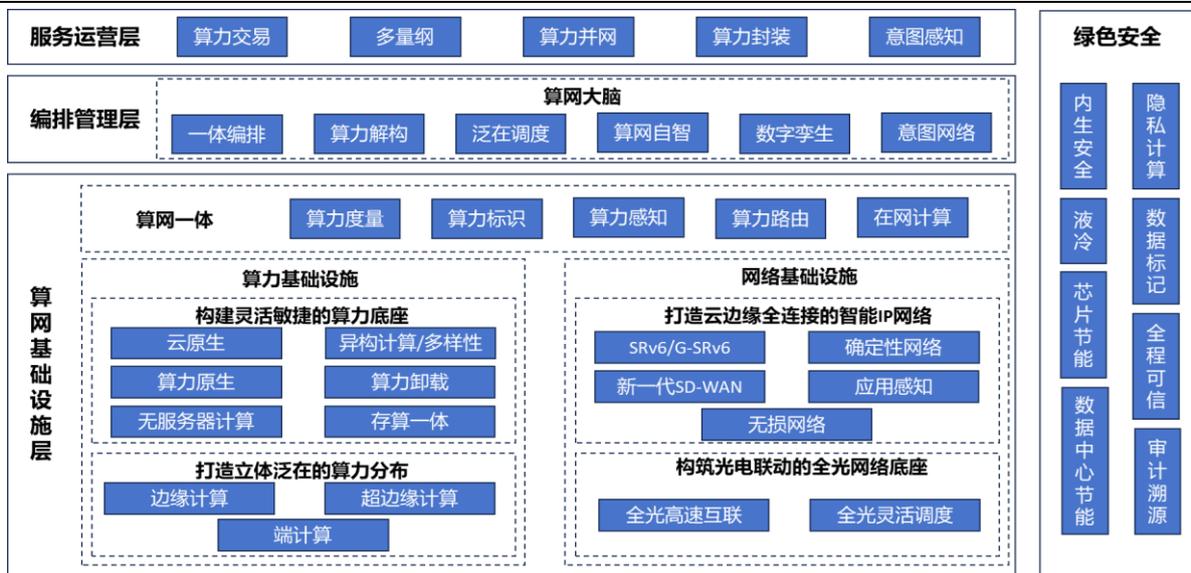
名称	省市	运营时间	算力	业务主机	备注
天津中心	天津	2009年5月	/	天河一号、天河三号原型机	研制/承建单位：国防科大
深圳中心	广东	2010年9月	理论峰值为3Pflops;二期规划达到2Eflops	/	共建单位：中科院计算所等
济南中心	山东	2011年	/	神威蓝光	2019-2022年在建百亿亿次超算平台
广州中心	广东	2014年1月	一期峰值100Pflops	天河二号	共建单位：国防科大、中山大学等
长沙中心	湖南	2014年11月	通用算力200Pflops、人工智能算力1000Pflops	天河一号	共建单位：湖南大学、国防科大等
无锡中心	江苏	2016年6月	峰值运算速度12.54亿亿次/秒	神威·太湖之光	研制/承建单位：国家并行计算机工程技术研究中心
成都中心	四川	2020年9月	一期完成建设峰值性能170Pflops	/	投资：约25亿元
郑州中心	河南	2020年11月	理论峰值算力100Pflops	“嵩山”超级计算机	/
昆山中心	江苏	2020年12月	双精度峰值300Pflops的通用超算算力	星云超级计算机	投资：20多亿元
西安中心	陕西	2020年8月	峰值算力180Pflops	/	/
太原中心	山西	2022年4月	300Pflops	“太行1号”超级计算机	研制/承建单位：云时代、山西大学

资料来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所 注：上表统计截至2023年8月

算网一体通过算力度量、算力标识、算力感知、算力路由和在网计算等技术实

现算力和网络在协议和形态上的深度融合、一体共生。以算网一体为核心特征的算力网络也是 6G 网络的关键技术，6G 网络对内实现计算内生，对外提供计算服务。6G 中的算力网络通过实时准确的算力发现、灵活动态的服务调度、体验一致的用户服务，实现计算和网络资源的智能调度和优化利用。

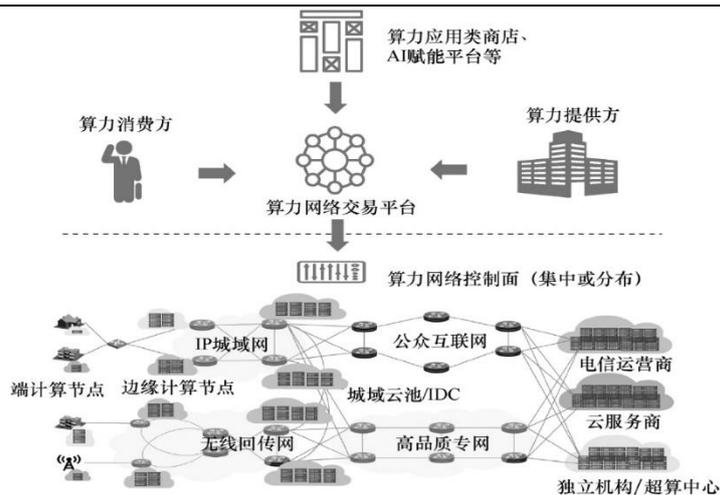
图56：算网一体获得主流通信厂商的重视



资料来源：中国移动《算力网络技术白皮书》、开源证券研究所

算力池将自身空闲的算力资源信息发送给网络控制面，然后通过网络控制面（集中式控制器或分布式路由协议）分发算力信息。当收到用户的业务需求后，即可通过分析路由表中记录的网络信息与算力信息来选择合适的算力池与网络路径。算力网络需要先选定网络，再选择算力池（云计算服务节点或者边缘计算服务节点）。

图57：算力网络需要算力网络交易平台作为中枢进行



资料来源：通信世界全媒体

3.2.2、独立超算服务商性能领先，并行是 2021 年国内通用超算云第一大服务商

根据超算服务的业务策略，中国第三方超算服务商主要分为两类，第一类独立超算服务商追求性能优先，能够最大化地满足尖端超算、通用超算等计算能力门槛较高的超算任务，从业者主要包括并行科技等超算云服务商及国家超级计算广州中

心、国家超级计算济南中心等超算中心，其中并行科技凭借出色的商业化能力，在独立超算服务商中占据领先地位；**第二类互联网超算服务商**依托原有的**互联网商业服务矩阵**，进行对超算领域的业务拓展，商业策略上追求服务性价比，并以业务超算下的企业用户为核心服务对象，以云服务资源为载体提供高性能计算集群服务，从业者主要包括阿里云、华为云、腾讯云、速石科技、北鲲云等。

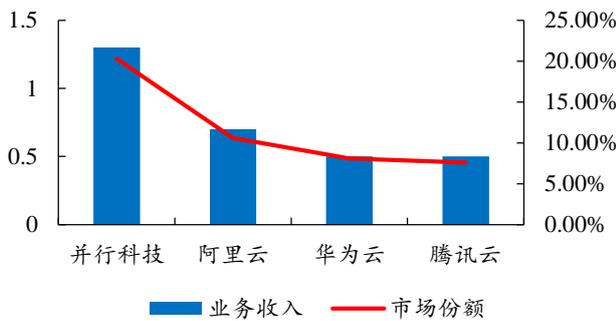
表17：超算资源服务商在通用超算云方面竞争力很强

玩家类型	代表公司	通用超算云	业务超算云	人工智能超算云
超算资源服务商	深圳超算中心、并行科技、速石科技等	竞争力很强	竞争力中等	竞争力中等
互联网云服务商	阿里云、腾讯云、华为云等	竞争力较弱	竞争力较强	竞争力中等

资料来源：沙利文咨询、开源证券研究所

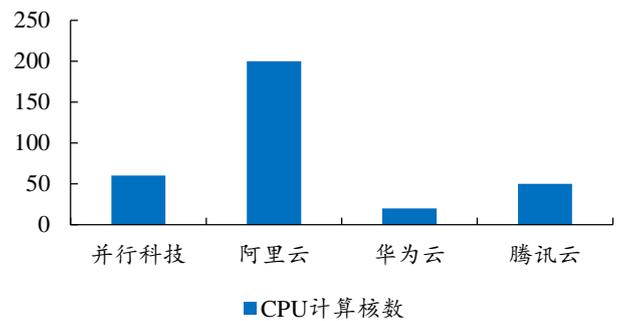
从收入规模角度，2021年公司通用超算云收入约1.3亿元，据沙利文测算，**对应市场份额为20.3%，行业排名第一**；并行科技拥有约65万个计算核心，除主要互联网云服务商外，其他超算云服务企业拥有的计算核心数基本在20万个以下。

图58：并行科技在超算云行业份额占20.3%（亿元）



数据来源：沙利文咨询、开源证券研究所

图59：并行科技拥有65万个CPU计算核数（万个）



数据来源：沙利文咨询、开源证券研究所

4、盈利预测及投资建议

选取云赛智联作为 AI 算力云服务商领域的可比公司，恒为科技作为算网服务及第三方 AI 算力运维领域的可比公司，思特奇作为算力云网融合、算力资源调度领域的可比公司，深信服作为 AI 算力云服务、行业云等领域的可比公司。

并行科技是国内领先的超算云服务和算力运营服务提供商，立足通用超算云、并行行业云、并行 AI 云三大领域，布局共建算力+外购资源整合，实现大模型时代领先的算力资源综合服务。我们预计公司 2024-2026 年归母净利润为-0.37/0.07/0.45 亿元，对应 EPS 分别为-0.63/0.13/0.77 元/股，对应当前股价的 PS 分别为 3.6/2.8/2.1 倍，可比公司 PS 2024E 为 3.7X，看好公司 AI 算力云及行业云释放增量，首次覆盖给予“增持”评级。

表18：可比公司 PS 2024E 为 3.7X

公司名称	代码	最新收盘价 (元/股)	最新总市值 (亿元)	PS			PE		
				2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
云赛智联	600602.SH	12.06	164.9	2.7	2.4	2.1	70.9	54.8	48.2
恒为科技	603496.SH	24.49	78.4	5.0	3.6		33.1	22.3	
思特奇	300608.SZ	10.85	35.9	4.2	3.3		45.2	23.6	
深信服	300454.SZ	55.71	233.9	2.6	2.2	2.2	53.6	35.9	35.5
	均值		128.3	3.7	2.9	2.1	50.7	34.2	41.9
并行科技	839493.BJ	43.37	25.3	3.6	2.8	2.1	-69.0	344.9	56.4

数据来源：Wind、开源证券研究所 注：数据截至 2024.4.17；可比公司盈利预测数据来自 Wind 一致预期

5、风险提示

行业需求不及预期、新业务开拓受阻、客户合作风险

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
流动资产	323	611	479	590	818
现金	154	410	220	295	448
应收票据及应收账款	41	46	65	70	93
其他应收款	2	5	5	7	8
预付账款	14	3	28	14	35
存货	75	87	100	144	172
其他流动资产	37	60	61	61	62
非流动资产	423	523	667	617	473
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	256	313	374	393	327
无形资产	3	7	8	8	8
其他非流动资产	163	203	285	216	138
资产总计	746	1135	1146	1207	1292
流动负债	569	759	792	851	892
短期借款	27	183	183	183	183
应付票据及应付账款	88	88	119	125	164
其他流动负债	453	488	491	542	545
非流动负债	49	29	43	38	38
长期借款	3	0	0	0	0
其他非流动负债	46	29	43	38	38
负债合计	618	788	835	889	930
少数股东权益	6	10	11	11	10
股本	47	58	58	58	58
资本公积	469	753	753	753	753
留存收益	-394	-475	-510	-503	-460
归属母公司股东权益	122	337	300	307	352
负债和股东权益	746	1135	1146	1207	1292

现金流量表(百万元)	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
经营活动现金流	67	61	58	149	145
净利润	-112	-78	-35	7	43
折旧摊销	66	85	82	110	130
财务费用	8	7	9	9	6
投资损失	0	0	0	0	0
营运资金变动	67	13	1	20	-37
其他经营现金流	37	34	1	2	2
投资活动现金流	-131	-212	-226	-60	14
资本支出	132	213	139	76	3
长期投资	0	0	0	0	0
其他投资现金流	1	2	-87	16	17
筹资活动现金流	-47	428	-22	-13	-6
短期借款	-5	156	0	0	0
长期借款	3	-3	0	0	0
普通股增加	0	12	0	0	0
资本公积增加	6	284	0	0	0
其他筹资现金流	-51	-20	-22	-13	-6
现金净增加额	-110	278	-190	75	152

利润表(百万元)	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入	313	496	701	918	1184
营业成本	224	369	516	671	868
营业税金及附加	1	1	2	3	3
营业费用	109	114	112	119	130
管理费用	41	48	46	47	53
研发费用	42	42	56	64	77
财务费用	8	7	9	9	6
资产减值损失	-0	0	0	0	0
其他收益	2	8	6	5	4
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	0	0	0	0	0
资产处置收益	0	1	0	0	0
营业利润	-112	-77	-35	8	48
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	-112	-78	-36	7	48
所得税	-1	-0	-0	0	5
净利润	-112	-78	-35	7	43
少数股东损益	3	3	1	-0	-1
归属母公司净利润	-114	-80	-37	7	45
EBITDA	-47	9	50	122	181
EPS(元)	-1.96	-1.38	-0.63	0.13	0.77

主要财务比率	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
成长能力					
营业收入(%)	42.1	58.5	41.3	31.0	29.1
营业利润(%)	-42.4	31.1	54.5	122.1	523.2
归属于母公司净利润(%)	-39.8	29.5	54.6	120.0	511.1
获利能力					
毛利率(%)	28.3	25.6	26.3	26.9	26.7
净利率(%)	-36.5	-16.2	-5.2	0.8	3.8
ROE(%)	-87.2	-22.4	-11.4	2.2	12.0
ROIC(%)	-60.4	-13.8	-6.5	2.3	8.5
偿债能力					
资产负债率(%)	82.8	69.4	72.8	73.6	72.0
净负债比率(%)	-69.5	-56.7	-10.5	-34.1	-72.1
流动比率	0.6	0.8	0.6	0.7	0.9
速动比率	0.3	0.6	0.4	0.4	0.6
营运能力					
总资产周转率	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9
应收账款周转率	10.7	11.7	13.0	14.0	15.0
应付账款周转率	4.4	4.8	5.0	5.5	6.0
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	-1.96	-1.38	-0.63	0.13	0.77
每股经营现金流(最新摊薄)	1.15	1.05	0.99	2.55	2.49
每股净资产(最新摊薄)	2.09	5.78	5.15	5.28	6.05
估值比率					
P/E	-22.1	-31.4	-69.0	344.9	56.4
P/B	20.8	7.5	8.4	8.2	7.2
EV/EBITDA	-51.8	247.2	50.0	19.9	12.5

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、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）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。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。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn