

计算机

2024 年 02 月 20 日

神州数码 (000034)

——被低估的华为计算伙伴——华为系列报告之十三

报告原因：首次覆盖

买入 (首次评级)

市场数据：2024 年 02 月 19 日

收盘价 (元)	26.79
一年内最高/最低 (元)	36.96/20.15
市净率	2.2
息率 (分红/股价)	-
流通 A 股市值 (百万元)	14744
上证指数/深证成指	2910.54/8902.33

注：“息率”以最近一年已公布分红计算

基础数据：2023 年 09 月 30 日

每股净资产 (元)	12.27
资产负债率%	76.30
总股本/流通 A 股 (百万)	670/550
流通 B 股/H 股 (百万)	-/-

一年内股价与大盘对比走势：



证券分析师

黄忠煌 A0230519110001
huangzh@swsresearch.com
李国盛 A0230521080003
liqs@swsresearch.com

联系人

黄忠煌
(8621)23297818x
huangzh@swsresearch.com

投资要点：

- **分销主业稳，云与华为计算添动力。**神州数码由神州控股拆出，2016 年上市时，已在 IT 分销市场居于领先地位。公司在 IT 分销多年市场第一，分销收入增速始终高于行业平均增速。上市后，收购上海云角补充云服务能力，云业务市场地位逐步提升。2019 年切入 PC、服务器领域，率先在厦门建立生产基地，23 年发行可转债募投扩产，在合肥建立第二生产基地，自主品牌（华为计算）业务亦保持高景气。
- **云服务与自主品牌表现亮眼，亦是最大看点。**18-22 年，公司自主品牌收入由 5.1 亿元增长至 25.7 亿元，CAGR=50%，云服务业务收入由 5.8 亿元增长至 50.23 亿元，CAGR=71%。我们认为未来企业部署生成式 AI，上云主体向基层政务端下沉等背景下，云运维厂商增值服务价值提升，自主品牌的华为计算服务器需求也将维持高景气，公司云服务+自主品牌业务有望深度受益。
- **行业预期差 1：移动开年大标先导信号，24 年服务器采购加速。**据 IDC（国际数据公司），23 年前三季度 ARM 服务器出货量 yoy+120%，表现优于信创整体。2024 年 2 月 6 日，中国移动发布 24 年 PC 服务器集采招标，我们认为移动大标作为先导信号，指引信创服务器继续加速。
- **行业预期差 2：昇腾生态问题及需求乐观。**AI 开发框架厂商软硬解耦是趋势，23 年 8 月 Pytorch2.1 版本开始部分支持昇腾 NPU，昇腾生态问题逐渐减弱。需求端，国家算力规划指引下，未来智算中心打下坚实需求基础，政企客户 23Q3 开启昇腾采购以及国内互联网资本开支提升，昇腾未来可期。
- **公司预期差 1：精耕细作“重盈利”，股权激励显决心。**根据年报，提质增效是公司传统业务重点之一，公司主动提升管理能力、运营水平及资金使用效率，聚焦高价值、高毛利业务，整体盈利水平持续提升。23 年公司发布股票期权激励计划，23-24 年净利润目标值 12、13.8 亿元，yoy+20%、15%，彰显公司紧抓盈利的决心。
- **公司预期差 2：神州数码与华为合作十三载，供给稳定。**2011 年，神州数码成为华为数通产品总经销商，2018 年启动“大华为”战略，成为其第九家全球经销商。十三年来公司始终与华为保持紧密关系，我们认为公司的华为货源未来能够实现稳定供给，支撑公司业务随需求端爆发而增长。
- **首次覆盖，给予“买入”评级。**预计 2023-2025 年公司营业收入为 1201、1260、1323 亿元，归母净利润为 12.15、13.96、16.06 亿元，当前市值对应 PE 倍数分别为 15x、13x、11x，给予公司 PE 2024E 17.5x，目标市值 244 亿元，给予“买入”评级。
- **风险提示：**外部环境影响供应链安全；财政预算波动影响 IT 采购。

财务数据及盈利预测

	2022	23Q1-Q3	2023E	2024E	2025E
营业总收入 (百万元)	115,880	84,155	120,095	126,033	132,272
同比增长率 (%)	-5.3	-0.4	3.6	4.9	5.0
归母净利润 (百万元)	1,004	851	1,215	1,396	1,606
同比增长率 (%)	303.1	24.9	20.9	14.9	15.0
每股收益 (元/股)	1.50	1.27	1.81	2.09	2.40
毛利率 (%)	3.4	3.9	4.1	4.4	4.6
ROE (%)	13.2	10.4	13.8	13.6	13.6
市盈率	18		15	13	11

注：“市盈率”是指目前股价除以各年每股收益；“净资产收益率”是指摊薄后归属于母公司所有者的 ROE



申万宏源研究微信服务号

投资案件

投资评级与估值

我们预测，2023-2025 年，神州数码实现营业收入 1201、1260、1323 亿元，归母净利润为 12.15、13.96、16.06 亿元，给予公司 17.5x PE (2024E) 估值，公司目标市值 244 亿元，给予“买入”评级。

关键假设点

分销商业模式成熟稳定，未来发展以周期波动为主。神州数码行业份额排名第一，能够平滑波动，实现稳定发展。预计

- 1) 消费电子分销 23-25 年收入增速：2%、2%、1%；
- 2) 企业 IT 分销 23-25 年收入增速：1%、2%、2%；

云服务业务结构从公有云、私有云向国资专属云转移过程中云管理运维厂商有更多增值服务商机。公司云服务业务 23-25 年收入增速分别为 22%、21%、19%。

国产化比例要求下，中国电子、华为整合鲲鹏生态，未来鲲鹏将成为 ARM 架构服务器主力出货服务器。未来三年，中国 AI 服务器需求保持强劲增长，华为昇腾服务器受到国家智算算力建设以及 AI 大模型算力需求双重驱动，出货规模将维持超高速增长。假设公司自主品牌业务 23-25 年收入增速分别为 52%、63%、52%。

有别于大众的认识

市场认为，公司分销业务收入规模大，会跟随行业波动发生波动，且盈利能力弱，我们分析数据得出，分销业务通过规模效应、灵活调整资源投入结构，实现平滑周期波动的效果，并且公司分销业务将提质增效作为重心，整体利润增速快于收入增速，盈利能力在持续提升。

市场认为，23 年信创采购平淡，24 年可能延续，我们认为中国移动 24 年开年大标作为先导信号，叠加政策对 27 年指引，信创服务器将进入新一轮放量期，ARM 服务器将成为信创服务器重心。

市场认为，昇腾芯片存在生态问题，需求释放存在不确定性。我们认为，AI 开发框架层软硬解耦趋势确定，且华为自投入人员进行算子开发和维护，生态问题正一步步解决。

股价表现的催化剂

昇腾、鲲鹏芯片推出下一代产品；互联网公司开始大规模采用昇腾芯片进行 AI 训练/推理；政府及央企招投标部署昇腾服务器；信创采购开启。

核心假设风险

外部环境影响供应链安全，导致芯片产能受限；国内 AI 算法及应用进展不及预期，需求放缓；财政预算波动影响服务器采购；宏观经济影响 IT 产品和服务需求。

目录

1. 主业稳健，云与华为计算被低估.....	6
1.1 IT 分销基本盘稳固，发力云与华为计算	6
1.2 精细运营，重视盈利	6
1.3 “神州系”集群协同发展	8
2. 鲲鹏领航，被低估的华为计算业务.....	9
2.1 鲲鹏 ARM 架构服务器出货高增	9
2.2 生成式 AI 加速，昇腾进入“升腾期”	11
2.3 神州鲲鹏上游供给稳定，募投扩产提升产能天花板	18
2.4 神州鲲鹏智算、政企起量，份额有望提升	20
3. IT 分销有望回暖，云服务提升盈利能力.....	21
3.1 分销市场份额第一	21
3.2 高附加值云服务提升盈利水平	23
4 . 盈利预测及估值.....	24
4.1 收入及毛利率预测	24
4.2 费用预测	25
4.3 盈利预测及估值	25
5 . 风险提示.....	27

图表目录

图 1：上市以来收入持续增长，22 年承压.....	7
图 2：2020 年以来，公司实际净利润持续增长	7
图 3：分销业务收入规模（亿元）大，且存在波动	7
图 4：自主品牌收入（亿元）保持高增速	7
图 5：云服务及自有品牌营收占比（%）提升	7
图 6：云业务+自有品牌贡献超 20%毛利.....	7
图 7：“神州系”上市公司关系.....	9
图 8：2023 年前三季度中国 ARM 架构服务器出货 23 万台，同比+120%.....	10
图 9：预计 2027 年中国智算算力将达到 1117.4EFLOPS	11
图 10：华为昇腾上层软件工具链完善	13
图 11：Mindspore 中已有算子 971 个，Pytorch 目前总算子数超 2000 个 ...	13
图 12：华为昇腾 HCCS 总带宽 392GB/s，C2C 带宽为 56GB/s.....	14
图 13：华为成为中国首个、全球第十个 PyTorch 基金会最高级别会员.....	15
图 14：腾讯 23Q3 资本支出（百万元人民币）增速达 237%.....	17
图 15：百度 23Q3 资本支出（百万元人民币）增速达 61%.....	17
图 16：神州数码是华为昇腾优选级合作伙伴	18
图 17：华为提供核心主板，其他环节由神州鲲泰完成.....	19
图 18：中国消费电子终端出货规模（百万美元）	22
图 19：分销业务增速高于行业总增速水平	22
图 20：2023H1 国资云占据专属云最大份额	23
图 21：中国专属云服务市场规模（亿元）持续增长	23
表 1：神州数码四大业务及商业模式	6
表 2：股票期权激励净利润 23-24 年目标值分别为 12 亿元、13.8 亿元	8
表 3：鲲鹏 920 7260 发布时性价比与同期英特尔芯片相当	10
表 4：三大运营商 2022-2023 年（2021-2022 年）集采项目鲲鹏/国产服务器超 50%	11
表 5：行业信创银行采购中，鲲鹏也是重要力量	11
表 6：昇腾 910 芯片 INT8、FP16 算力接近英伟达 A100	12

表 7：部分华为昇腾智算中心情况一览.....	16
表 8：昇腾在交通银行、中国联通、中国电信均有订单（部分）.....	17
表 9：神州鲲泰产品矩阵丰富.....	19
表 10：神州鲲泰昇腾系列 AI 服务器产品矩阵丰富.....	19
表 11：神州数码发行可转债投向服务器、PC、网络产品产线.....	20
表 12：神州鲲泰 鲲鹏服务器频繁中标大行、运营商采购项目.....	20
表 13：2023 年 8-11 月神州数码昇腾服务器已获订单/中标 9.19 亿元.....	21
表 14：消费电子分销及企业 IT 产品分销产品、客户及业务流程异同点.....	21
表 15：神州数码连续多年中国 IT 分销市场排名第一.....	22
表 16：神州数码收入拆分（亿元）.....	24
表 17：神州数码分业务毛利率预测.....	25
表 18：公司三大费用率预测.....	25
表 19：神州数码目标市值 244 亿元.....	26

1. 主业稳健，云与华为计算被低估

1.1 IT 分销基本盘稳固，发力云与华为计算

始于 IT 分销，发力云与华为计算。神州数码是神州系专注 IT 分销及系统集成资产，随着收购上海云角、成立华为业务群，公司开始发力云与华为计算业务。

1) 2000 年，神州数码母公司神州控股自联想集团分拆出来，时任联想集团执行董事，高级副总裁的郭为担任董事长，并于 2001 年在香港联交所上市；

2) 2015 年，神州控股剥离 IT 分销业务，成立神州数码，神州数码于 2016 年成功借壳深信泰丰在深交所上市；

3) 2017 年，全资收购上海云角，与神州云计算深度整合，布局云计算业务；

4) 2019 年，成为华为鲲鹏合作伙伴，2020 年，鲲鹏 PC 和服务器生产基地—鲲泰生产基地在厦门动工建设、正式落地投产，并实现行业端的营销突破及产品交付；

5) 2023 年，全资子公司神州云科以 4.48 亿元对价收购山石网科 11.95% 股份，补充边界安全、云安全、数据安全、内网安全等网安能力。

目前公司形成消费电子分销、企业 IT 产品分销、云服务及自主品牌四大业务板块。

1) 分销业务 针对 B 端进行企业 IT 产品分销 针对 C 端进行消费电子类产品分销。

2) 云服务：主要是云资源转售，转售 AWS、阿里云、腾讯云、华为云等公有云资源，还包括云管理服务及数字化解决方案开发，拥有云服务领域全面牌照资质。

3) 自主品牌：基于华为 920 芯片，打造生产自主品牌的服务器、路由器和 PC 等，推出了自有品牌神州鲲泰系列产品，包括服务器、PC、路由器等。

表 1：神州数码四大业务及商业模式

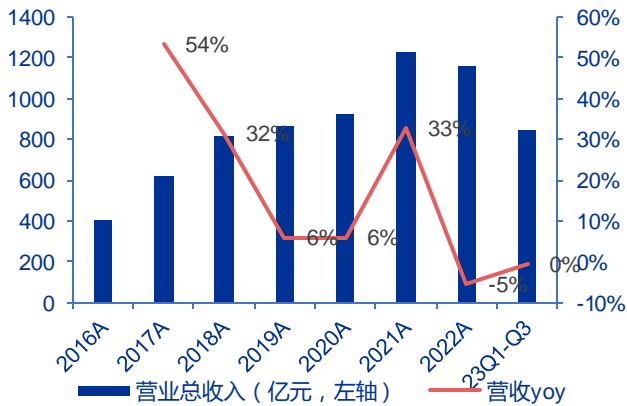
业务板块	业务内容	商业模式	23H1 收入占比	18-22 年收入 CAGR	毛利率
消费电子分销	消费电子产品手机、PC 等代理销售	赚取差价/抽成	65%	12%	2%
企业 IT 产品分销	企业云、网安、存储等 IT 产品代理销售	赚取差价/抽成	26%	5%	5%
云服务	云管理、ISV、超算中心上云	项目制	6%	50%	13%
自主品牌	华为服务器/信创 PC+ 路由器	产品销售	3%	71%	10%

资料来源：公司年报，申万宏源研究

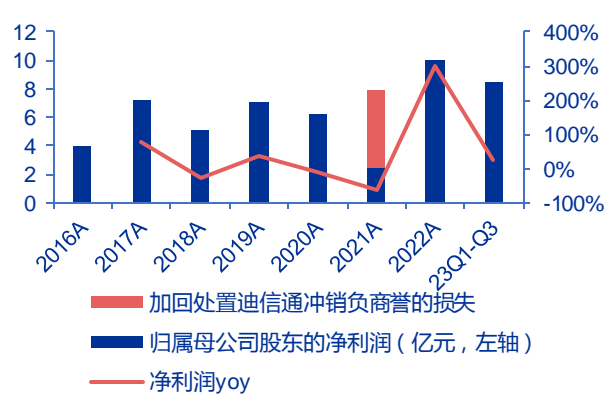
1.2 精细运营，重视盈利

2020 年以来，净利润持续增长。2016-2021 年，公司营业收入持续增长，2022 年有所下降。2020 年以来，公司经营更重视盈利能力，加强精细化管理，优化资源投入结构，

2020-2022 年实际利润实现持续增长（2021 年表观归母净利润下滑，主要系出售迪信通冲销负商誉造成了 5.59 亿的账面损失，加回后利润仍为同比增长状态）。

图 1：上市以来收入持续增长，22 年承压


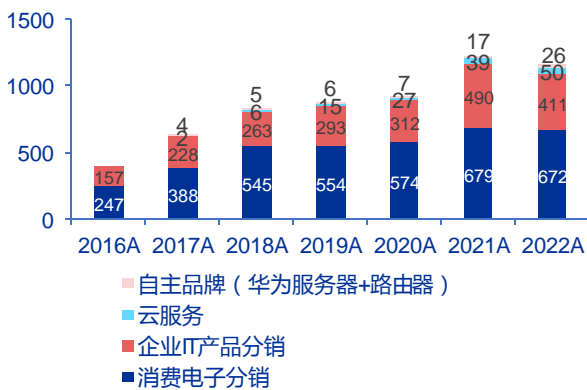
资料来源：公司年报，申万宏源研究

图 2：2020 年以来，公司实际净利润持续增长


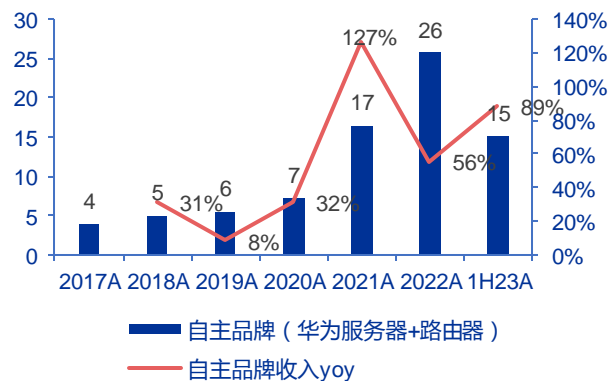
资料来源：公司公告，申万宏源研究

分销业务占营收比重 90%以上，但存在波动。分销业务消费电子分销/企业 IT 产品分销 2022 年营收收入规模分别为 672 亿元、411 亿元，分别占比 58%、35.5%，合计占比 93.4%。

云+自主品牌（华为计算）业务是公司亮点，增速快，毛利贡献大。2020 年起，公司打造自主品牌“神州鲲泰”系列产品和解决方案。截至 23H1，神州鲲泰规模化提供鲲鹏+昇腾服务器、路由器。根据公司年报，2020 年以来云与自主品牌收入持续高增，2022 年合计收入 78 亿元，收入占比不足 10%，但毛利贡献超过 20%。

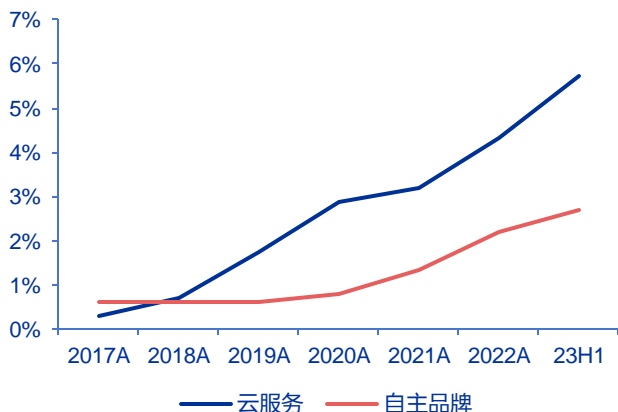
图 3：分销业务收入规模（亿元）大，且存在波动


资料来源：公司年报，申万宏源研究

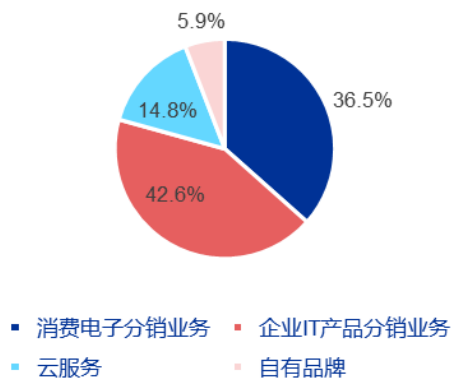
图 4：自主品牌收入（亿元）保持高增速


资料来源：公司公告，申万宏源研究

图 5：云服务及自有品牌营收占比（%）提升
图 6：云业务+自有品牌贡献超 20%毛利



资料来源：公司年报，申万宏源研究



资料来源：公司年报，申万宏源研究

股权激励考核“云+自主品牌”收入+净利润。23年1月，公司发布《2023年股票期权激励计划》，要求云与自主品牌收入与净利润同时高于触发值，彰显对云+自主品牌业务的强大信心。

表 2：股票期权激励净利润 23-24 年目标值分别为 12 亿元、13.8 亿元

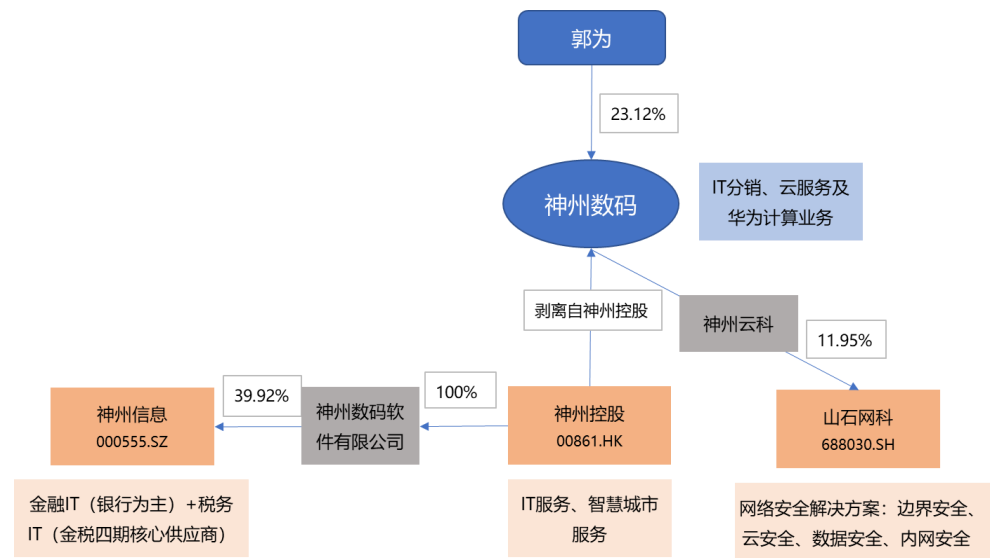
行权期	对应考核年度	云计算及数字化转型营业收入和自主品牌营业收入 (A)		净利润 (B)	
		目标值	触发值	目标值	触发值
第一个行权期	2023 年	90 亿元	81 亿元	12 亿元	10.80 亿元
第二个行权期	2024 年	120 亿元	108 亿元	13.80 亿元	12.42 亿元

资料来源：公司公告，申万宏源研究

1.3 “神州系” 集群协同发展

神州数码脱胎联想，为“神州系”三大公司之一，实控人为郭为。神州数码脱胎于联想集团，2000 年时任联想集团高级副总裁的郭为从柳传志手中接下“神州数码”的旗帜，负责从联想剥离出来的联想科技、联想系统集成和联想网络公司业务，成为神州数码（后来的神州控股）总裁。2015 年，郭为持股 6.6%，成为神州控股的最大个人股东，通过运作将神州控股分销业务卖给个人持股的深信泰丰，并将其改名为神州数码。截至 2023 年第三季度末，实控人郭为持有公司 23.13% 股份。

图 7：“神州系”上市公司关系



资料来源：公司公告，申万宏源研究

“神州系”三大上市公司间业务协同空间较大。“神州系”中，神州控股重点发展智慧城市，互联网、云计算和大数据等新兴业务；神州信息提供专业化的行业 IT 服务，以上 IT 服务对硬件产品的需求均可与神州数码产品及服务协同，例如，神州信息在“金税四期”平台建设具备较高份额，对国产化服务器/数据库等存在需求，神州数码在获取该业务机会上具备更高信息优势。

2. 鲲鹏领航，被低估的华为计算业务

2.1 鲲鹏 ARM 架构服务器出货高增

如第一章所述，神州数码增量最大的业务即华为鲲鹏、昇腾服务器的自主品牌业务。其中，鲲鹏芯片基于 ARM 架构，而 ARM 架构服务器当前有较好的替代趋势和增速

鲲鹏 920 芯片是华为在 2019 年 1 月发布的高性能 CPU，兼容 Arm V8.2 架构。鲲鹏 920 采用 7nm 工艺，最高为 64 核心，支持 4 路互联。鲲鹏 920 采用乐高风格的 Chiplet 设计，实现高性能和低成本。SPE CintBenchmark 评分显示，48 核版鲲鹏 920 与 intel 旗舰级处理器 Xeon Platinum 8180 性能相当，功耗低 20%，64 核版鲲鹏 920 性能超 intel 约 33%。

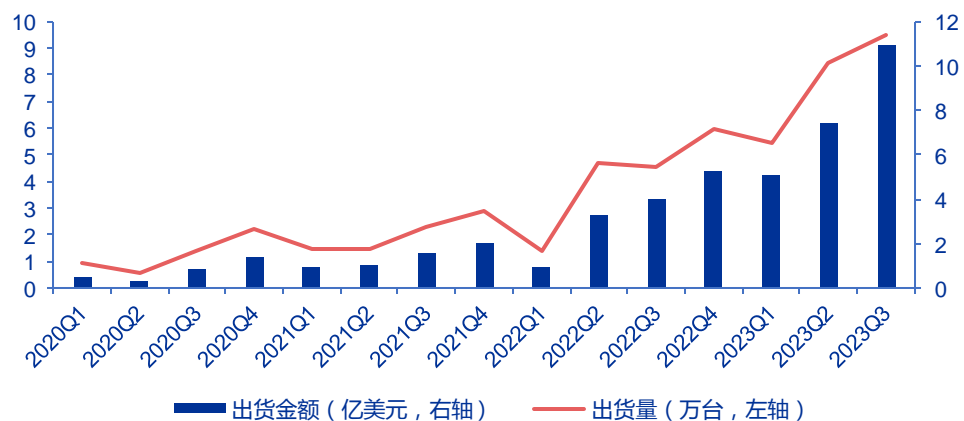
表 3：鲲鹏 920 7260 发布时性价比与同期英特尔芯片相当

	鲲鹏 920 7260	鲲鹏 920 5250	Intel xeon platinum 8180	Intel xeon platinum 8280
发布时间	2019Q1	2019Q1	2017Q3	2019Q2
工艺	7 nm	/	14 nm	14 nm
核心数	64	48	28	28
主频	2.6 GHz	2.6 GHz	2.5 GHz	2.7 GHz
最大睿频	3.0 GHz	2.6 GHz	3.8 GHz	4.0 GHz
高速缓存	64 MB	64 MB	38.5 MB	38.5 MB
最大内存通道	8 DDR4	8 DDR4	6 DDR4	6 DDR4
最大内存速度	3200 MHz	3200 MHz	2666 MHz	2933 MHz
最高互联	4 路	4 路	8 路	8 路
双路性能分数 SPECrate2017int_base	318	/	293	342
TDP 功耗	180 w	150 w	205 w	205 w

资料来源：《Communication of Huawei Research》（《华为研究》），英特尔官网，申万宏源研究

华为持续投入，彰显战略地位。华为持续投入鲲鹏处理器，以量产一代、研发一代、规划一代的节奏稳步推进，并围绕鲲鹏处理器打造了“算、存、传、管、智”五个子系统芯片族。鲲鹏芯片作为低功耗、高性能的 ARM 处理器，为鲲鹏服务器主板及整机产品提供芯片支撑，是鲲鹏计算产业的底座。

招标订单、出货数据双验证，鲲鹏是 ARM 架构服务器翘楚。根据 IDC（国际数据公司）数据，2023 前三季度，中国 ARM 架构服务器出货量达 23.3 万台，yoy+120.3%，其中绝大多数为鲲鹏服务器，可见鲲鹏出货势头持续强劲。在三大运营商 2022-2023 年（2021-2022 年）集采项目中，鲲鹏/国产服务器超 50%，银行招标也频见鲲鹏身影，从数据和订单层面验证了鲲鹏出货的高景气。

图 8：2023 年前三季度中国 ARM 架构服务器出货 23 万台，同比+120%


资料来源：IDC（国际数据公司），申万宏源研究

表 4：三大运营商 2022-2023 年（2021-2022 年）集采项目鲲鹏/国产服务器超 50%

运营商	服务器集采总数 (台)	其中国芯服务器数 量(台)	国芯占比	其中鲲鹏服务器 数量(台)	其中海光服务器 数量(台)	鲲鹏占国产比	海光占国产比
中国联通	124138	49691	40.03%	26336	23355	53.0%	47.0%
中国电信	200000	78224	39.11%	/	/	/	/
中国移动	297267	129209	43.47%	69227	59982	53.6%	46.4%

资料来源：自主可控新鲜事，申万宏源研究

表 5：行业信创银行采购中，鲲鹏也是重要力量

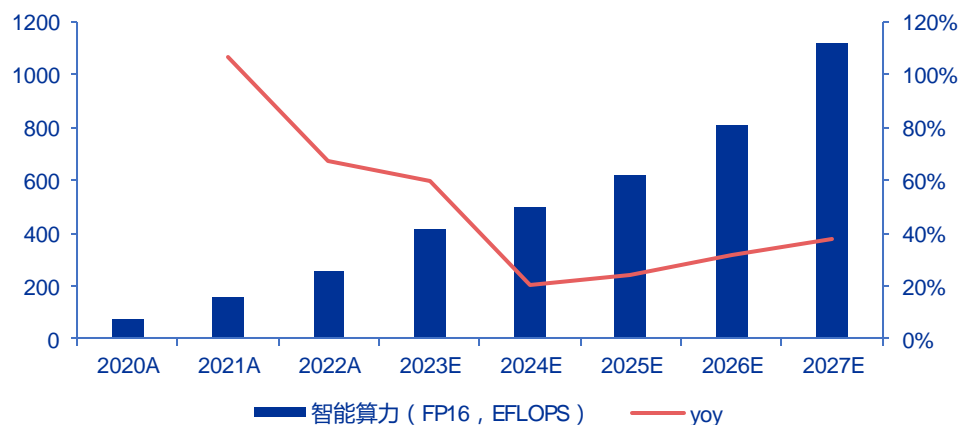
时间	采购方	ARM 服务器	采购金额	X86 服务器	采购金额
2023/01/19	建设银行	ARM 服务器（鲲鹏+飞腾芯片）	4.38 亿	X86 服务器（海光芯片）	1.58 亿
2023/8/1	中信银行	ARM 服务器（鲲鹏芯片）	34 亿元	X86 服务器（海光芯片）	10.2 亿

资料来源：自主可控新鲜事，爱集微，申万宏源研究

2.2 生成式 AI 加速，昇腾进入“升腾期”

大规模预训练 AI 模型变革，带动 AI 算力需求爆发。据英伟达预测，以 Transformer 架构为基础的大模型训练算力需求将以 275 倍/2 年的速度增长。海外互联网、云大厂快速推出自研 AI 模型，提升资本开支加码 AI 算力采购，印证了本轮 AI 大模型是切实的产业趋势。同时，国内互联网、ICT 大厂也迅速跟进，推出旗下 AI 大模型及应用产品。AI 算力需求规模和确定性强。

国内需求旺盛，未来中国智能算力规模年复合增长率有望达 33.9%。根据 IDC（国际数据公司），2022 年中国智能算力规模达 259.9 每秒百亿亿次浮点运算（EFLOPS），2023 年将达到 414.1 EFLOPS，预计到 2027 年将达到 1117.4 EFLOPS，2022-2027 年期间，中国智能算力规模年复合增长率达 33.9%。

图 9：预计 2027 年中国智算算力将达到 1117.4EFLOPS


资料来源：IDC（国际数据公司）《2023 - 2024 年中国人工智能算力发展评估报告》，申万宏源研究

AI 算力市场由海外巨头英伟达占据优势，国产力量初露头角。目前已量产的云端训练 AI 芯片包括：

- 1) 海外：英伟达 H100/200、A100、V100 等、AMD MI300/250 等、谷歌 TPU v4；
- 2) 国内：华为昇腾 910、海光深算二号、寒武纪思元 590 等。

两次美国禁令限制高性能 AI 芯片向中国出口。2022 年 10 月及 2023 年 10 月，美国两次发布禁令，限制 TPP(Total Processing Performance)、PD(Performance Density) 两大指标高于阈值的 AI 芯片向中国进口，按照该原则，**英伟达 H100、A100、H800、A800、V100 乃至 L40、RTX4090、AMD MI250、MI300 均无法向国内出口。**

华为昇腾 AI 芯片是国产算力翘楚。从硬件性能指标、软件工具链和集群架构设计上看，华为昇腾 AI 芯片在国产芯片中都处于领先地位。

硬件指标上看，昇腾 910 通用并行运算能力与 A100/A800 相当。华为昇腾芯片采用自研达芬奇架构核心，包括标量计算单元、向量计算单元和矩阵运算单元(3D Cube)，3D Cube 能在一个时钟周期中完成 4096 次 FP16 乘加运算，更好的利用矩阵乘法运算中的数据复用性，用较小的存储和带宽实现相同的算力，但灵活性相对英伟达有所降低。

表 6：昇腾 910 芯片 INT8、FP16 算力接近英伟达 A100

参数	英伟达 H100	英伟达 A100	昇腾 910	昇腾 310
INT8	1979 TFLOPS(FP8)	624TOPS	640TOPS	16TOPS
FP16	989 TFLOPS	312TFLOPS	320TFLOPS	8FLOPS
BF16	989TFLOPS	312TFLOPS	不支持	不支持
FP32	67TFLOPS	19.5TFLOPS	不支持	不支持
FP64	34TFLOPS	9.7TFLOPS	不支持	不支持
功耗	700W	400W	310W	8W
显存	80GB HBM3	80GB HBM2e		
显存带宽	3.35TB/s	1935GB/s		
互联带宽	900GB/s	600GB/s (NVLink)		
上市时间	2023	2023	2019	2019
工艺节点	4nm	7nm	7nm	12nm

资料来源：《Communication of Huawei Research》（《华为研究》），华为海思官网，英伟达官网，申万宏源研究

投资者对于华为昇腾最大的疑问在于：

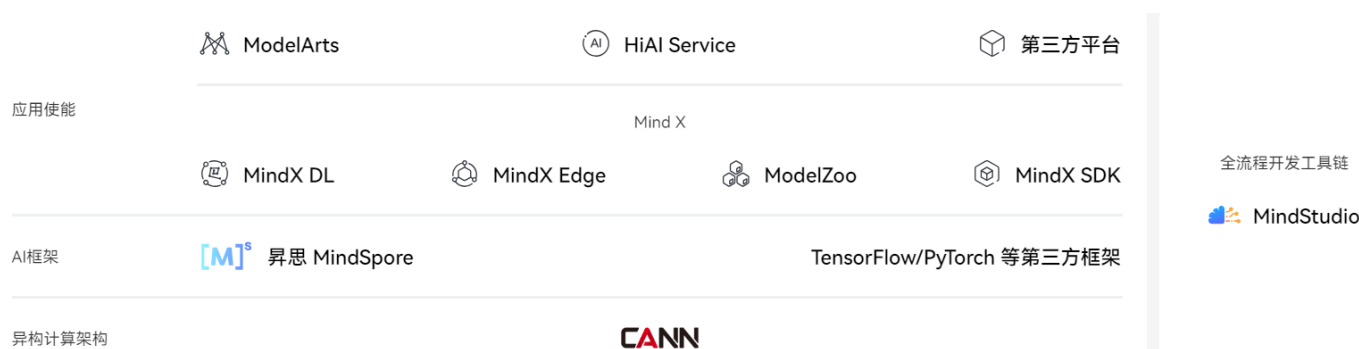
- 1) 生态和开发效率问题能否解决？
- 2) 昇腾芯片下游真实需求如何？

问题一，软件工具链及生态方面，华为昇腾采取几大措施提升芯片可用性、易用性，提升开发效率。

- 1) **CANN 异构计算框架**，对上支持多种 AI 框架如 Pytorch/ Tensorflow/ Caffe/ 华为 Mindspore，对下服务 AI 硬件，功能类似英伟达 CUDA；

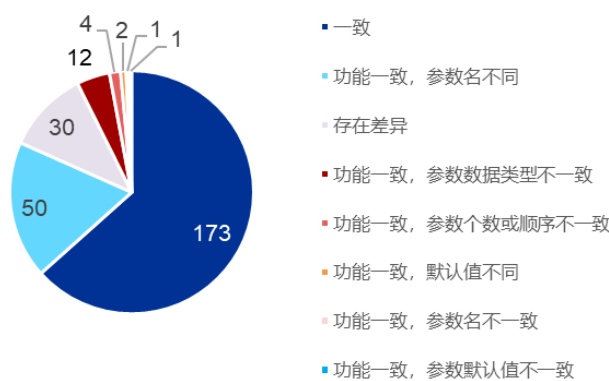
- 2) 自有深度学习框架 **Mindspore**，我们统计自 Mindspore 官网，目前框架内共有 971 个算子，其中与 Pytorch 完全一致的有 173 个，功能一致、参数名不同的有 50 个，且华为仍在推动算子对齐工作；
- 3) **AI 应用便捷开发工具**，MindXDL（集群调度工具）、MindX Edge（边缘 AI 控制工具）、**ModelZoo（提前适配昇腾芯片的主流模型库，如 Llama、Bloom、GPT 等，已有 198 个模型）**，行业应用开发套件 MindX SDK、ModelArts 一站式 AI 开发平台。

图 10：华为昇腾上层软件工具链完善



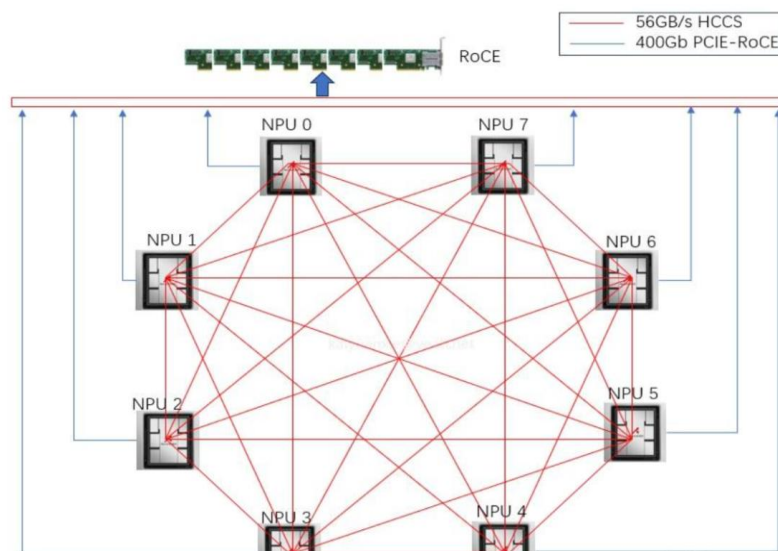
资料来源：昇腾官网，申万宏源研究

图 11：Mindspore 中已有算子 971 个，Pytorch 目前总算子数超 2000 个



资料来源：华为 Mindspore 官网，申万宏源研究

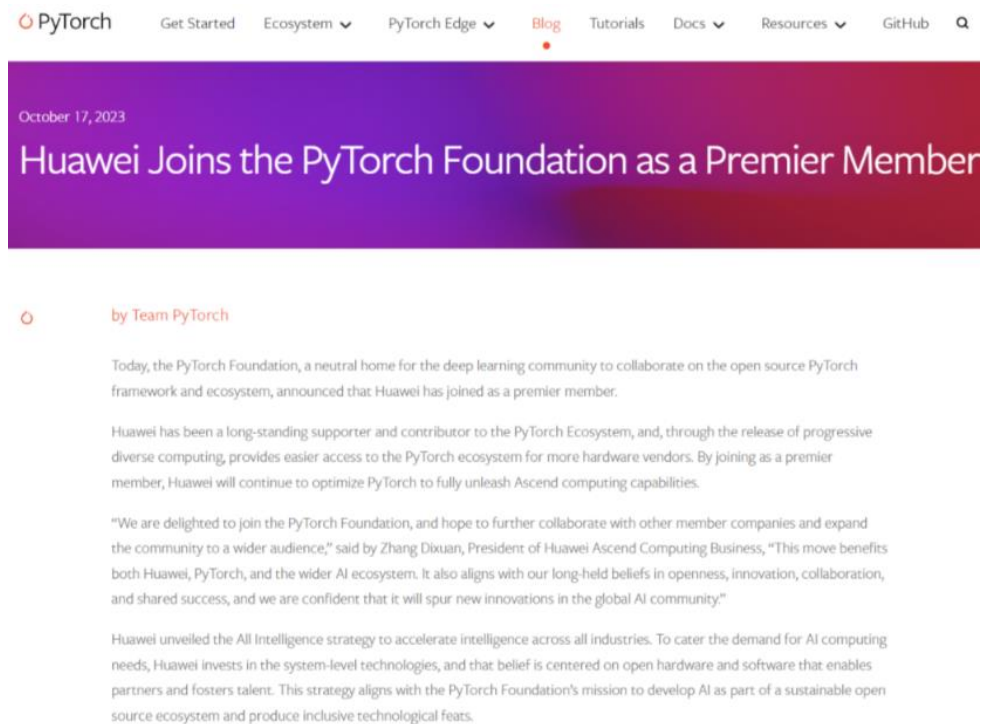
通信方面，昇腾片间互联依靠 HCCS，但互联带宽待进一步提升。华为昇腾采用对等拓扑网络，每个 GPU 有 7 根 HCCS 通道，通道带宽 56GB/s；总带宽 7*56=392GB/s；NPU 两两通信带宽 MAX=56GB/s。对比英伟达 NVLink 最高可到 900GB/s，昇腾带宽仍有待提升。

图 12：华为昇腾 HCCS 总带宽 392GB/s，C2C 带宽为 56GB/s

资料来源：申万宏源研究

生态问题正在逐步解决，原因是 AI 开发软硬件解耦趋势。英伟达 CUDA 的生态壁垒其实来自于 AI 开发框架 Pytorch 和 Tensorflow 与 CUDA 的紧耦合，过往 2 家框架商仅针对英伟达的芯片提供支持。但是，最新的 Pytorch2.1 提高了抽象层级，实现软硬件解耦，**硬件芯片商可以基于 Pytorch 官方提供的接口自行进行底层算子的开发和优化**，解决框架厂商针对多种硬件做算子适配“力不从心”的问题，也使得非英伟达芯片的开发便捷性逐步向英伟达靠近。华为基于自行维护的 torch_npu 开发了新的后端，并在 torch2.1 中成功调用了昇腾 NPU，尽管并非原生支持，但生态的问题已经在逐步解决。

图 13：华为成为中国首个、全球第十个 PyTorch 基金会最高级别会员



资料来源：Pytorch 官网，申万宏源研究

问题二，昇腾芯片需求来自于三大下游：智算中心、政企客户、互联网客户，本质上可分为泛 G 端和非 G 端两类需求。

智算中心构筑坚实需求基础。根据 IDC（国际数据公司）不完全统计，截至 2023 年 8 月，全国已有超过 30 个城市建设智算中心，总建设规模超过 200 亿。根据智东西，**超 20 座城市**建成或正在建设基于昇腾 AI 的人工智能计算中心。深圳、武汉、西安、中原、南京、成都、杭州、沈阳等人工智能计算中心已建成并投入运营，青岛、长沙、大连、重庆、廊坊、昆明、广州等城市正在建设中。从部分数据看，大部分智算中心规划了多期项目，一期已建成算力约 50-200P，远期规划在 300-1000P。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/086043223003010051>