

“硅”期已近，AI先行

——半导体行业2023年中期策略报告

行业评级

半导体 强于大市（维持）

2023年6月16日

证券分析师

付强 投资咨询资格编号：S1060520070001

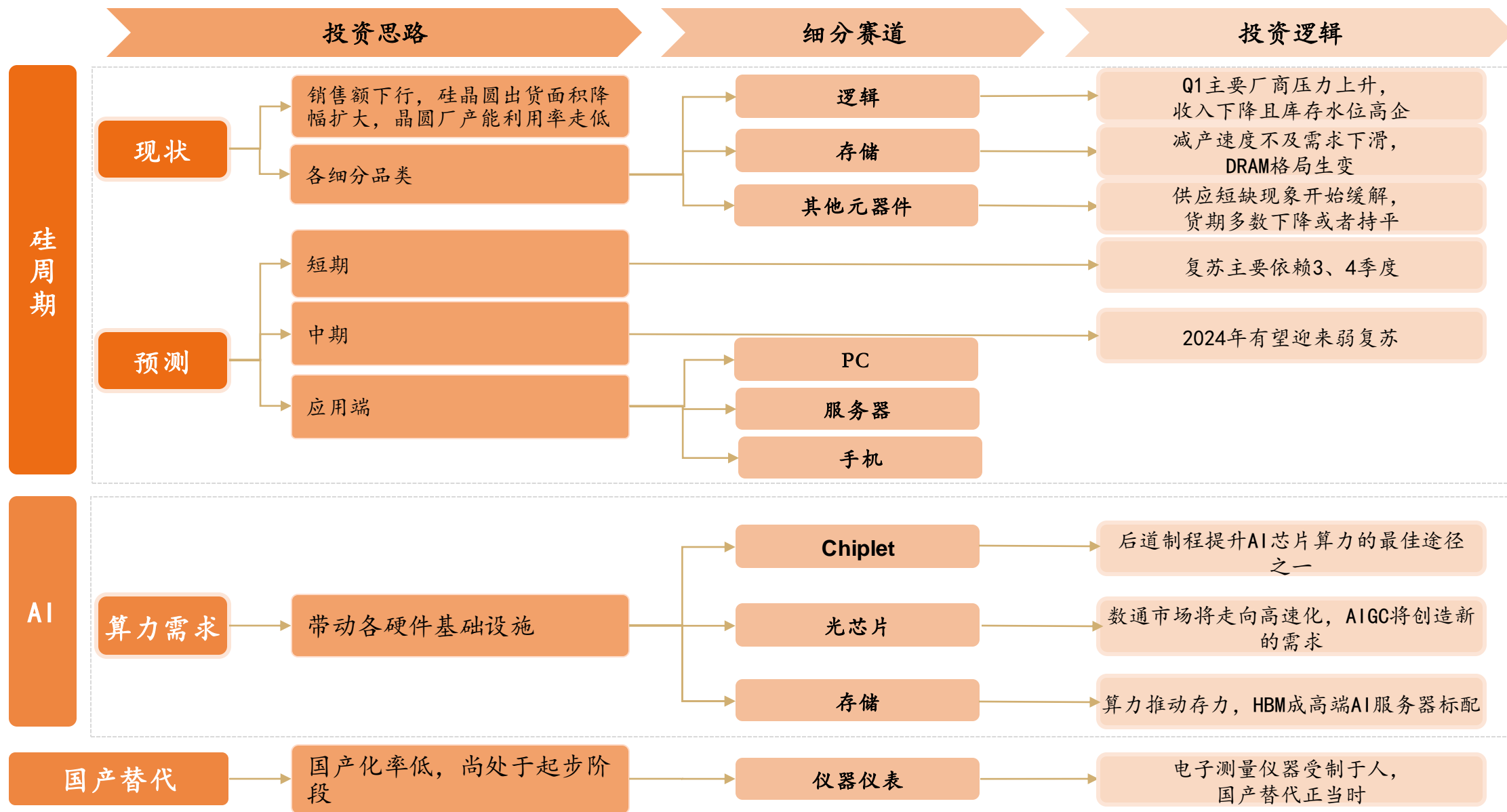
研究助理

徐碧云 一般从业资格编号：S1060121070070

投资要点

- **“硅周期”仍在下行，复苏预期在下半年：**由于宏观经济下行、地缘政治冲突等因素影响，一季度行业整体继续下行，硅晶圆出货面积降幅扩大，晶圆厂产能利用率走低。从中期来看，我们预测全年预期降幅多数超过10%，2024年有望迎来弱复苏；从短期来看，设计厂Q2主要精力在库存调整上，复苏主要依赖3、4季度。从应用端来看，除AIGC带来加速服务器快速增长之外，PC、手机、传统服务器仍压力较大。
- **AI领攻，重点关注AI芯片算力带动下相关硬件基础设施及部分国产化率尚低的领域：**1) Chiplet是后道制程提升AI芯片算力的最佳途径之一。一方面，先进制程下，Chiplet是芯片大面积大产量的不二之选；另一方面，服务器领域，Chiplet产品占比逐年增大，市场规模高速发展。2) 光芯片负责光电转换，广泛应用于数据中心、5G和光纤宽带等领域，随着数通市场将走向高速化，AIGC将创造新的需求；3) 算力推动存力，HBM成高端AI服务器标配，AI服务器出货量提升有望带动HBM需求高增；4) 设计研发类仪器仪表也迎来替代高峰，国家鼓励政策连续出台，国内电子测量仪器厂商能力较快提升，替代空间在逐步打开。
- **投资建议：**半导体行业整体继续下行，库存消化仍需时间，AIGC带来加速服务器快速增长，由此带来算力需求爆发下的结构性等机会，Chiplet、存储芯片、光芯片都将获得市场机会，推荐芯原股份、源杰科技、兆易创新、甬矽电子，建议关注澜起科技；研发设计端除了EDA工具之外，仪器仪表自主化也需要发力，推荐鼎阳科技，建议关注坤恒顺维、普源精电。半导体行业作为国家重点关注和支持的战略性新兴产业，虽然短期内反弹力度还不够，但静待“硅周期”复苏后，中长期发展潜力巨大，且国内在多个领域也正在突破，维持行业“强于大市”评级。
- **风险提示：**1) 美国制裁风险上升；2) 政策支持力度不及预期；3) 市场需求可能不及预期；4) 国产替代不及预期。

半导体行业中期策略逻辑图



整体仍在下行, 寻找结构性机会



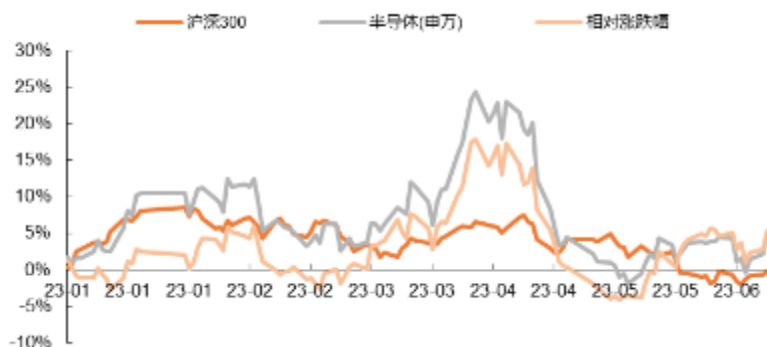
目录CONTENTS

- 市场回顾：国内半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现
- “硅”期已近：行业继续下行，复苏预期在下半年
- AI先行：AI芯片算力需求带动相关硬件基础设施增长
- 国产替代：电子测量仪器受制于人，国产替代正当时
- 投资建议及风险提示

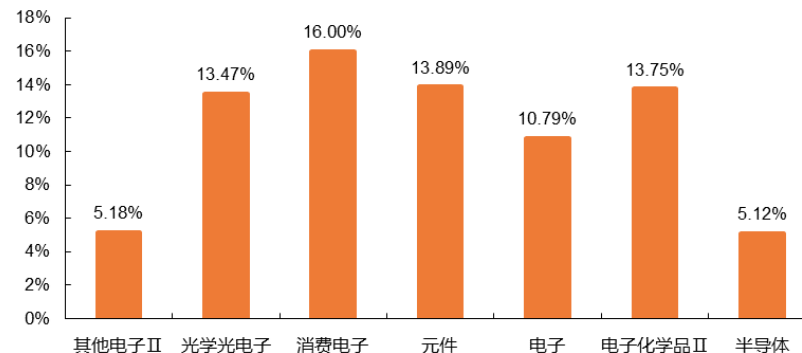
回顾 | 国内申万半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现

➤ 2023年上半年，A股半导体指数整体呈现震荡趋势，截至6月13日，申万半导体指数上涨5.12%，同期沪深300指数下跌0.17%，申万半导体跑赢沪深300指数5.29pct，其他电子板块也全部上涨。同期美国费城半导体指数大幅上涨45.48%，跑赢纳斯达克指数15.79pct；中国台湾半导体指数反弹32.14%，跑赢台湾50指数9.53pct。可见，国内申万半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现。

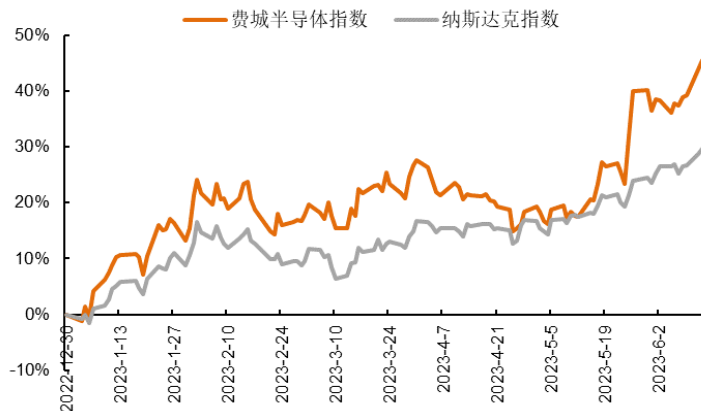
年初至今申万半导体指数表现



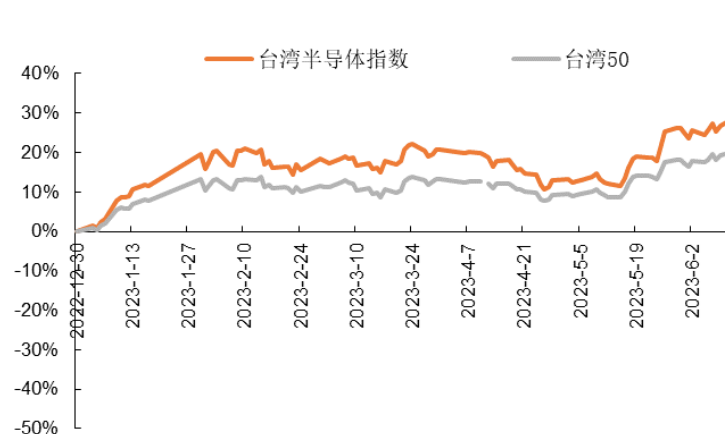
申万半导体及其他电子板块指数表现



费城半导体指数表现



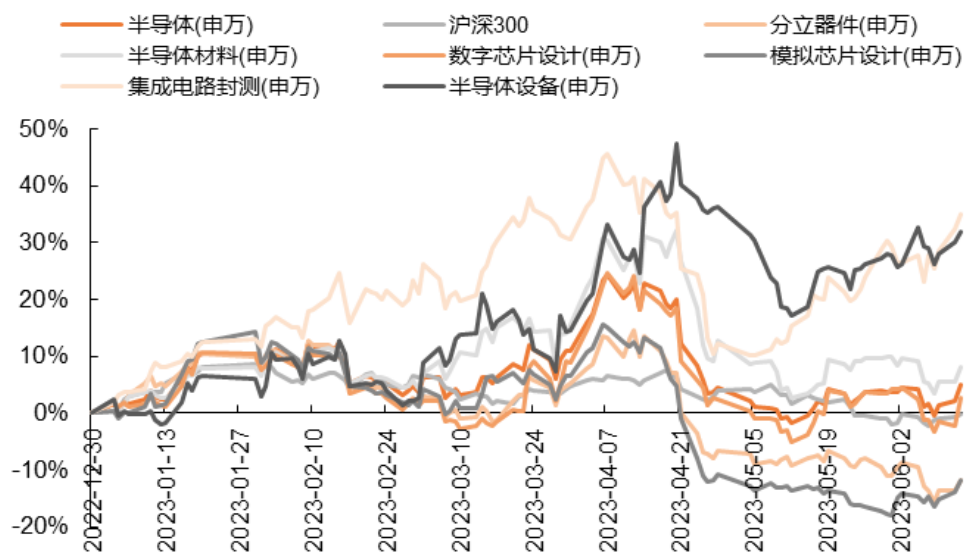
中国台湾半导体指数表现



回顾 | 半导体各子板块表现分化，设备、封测表现较好

- 截至6月13日，分立器件、半导体材料、数字芯片设计、模拟芯片设计、集成电路封测、半导体设备涨幅分别为-11.84%、8.11%、2.72%、-11.78%、35.06%、31.96%，集成电路封测、半导体设备板块表现较好，而分立器件、模拟芯片设计呈跌势，跑输半导体板块指数。截至6月13日，申万半导体板块PE（TTM）为57.16倍，低于过去三年平均值69.21倍。

SW半导体子板块行情走势



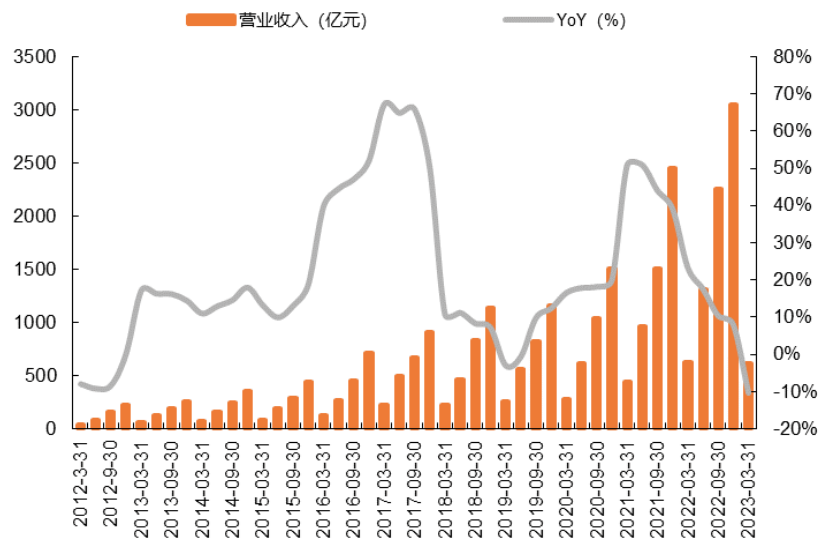
申万半导体PE（TTM）



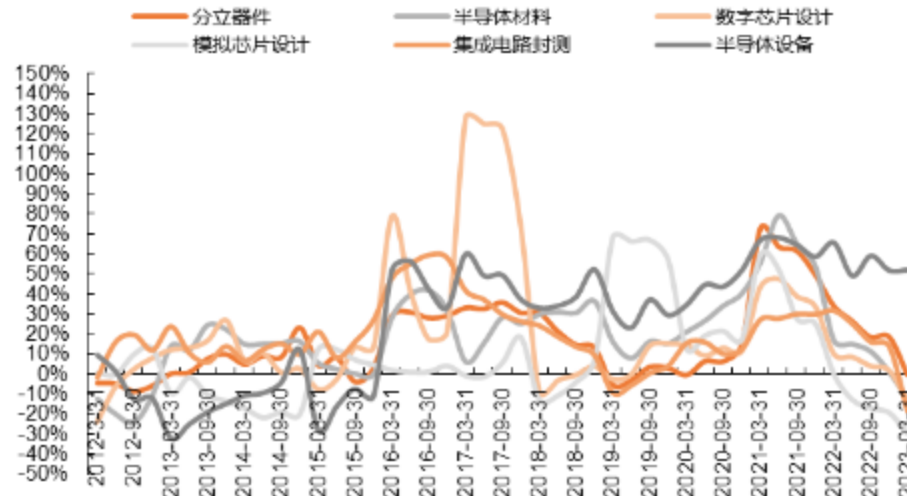
回顾 | 营收增速持续回调，设备表现较好

- 2023年一季度，半导体行业营收达到611.74亿元，同比增速约-10%。从子板块来看，分立器件（0.65%）、半导体设备（51.84%）营收增速均高于板块整体增速（-10.27%），尤其半导体设备增速最快，是驱动板块营收增长的主要因素。受益于各大晶圆厂的扩产以及国产设备的加速导入，国内半导体设备厂商在手订单饱满，业绩超预期。而半导体材料（-12.72%）、集成电路封测（-18.63%）、数字芯片设计（-13.60%）、模拟芯片设计（-29.65%，含射频芯片）营收增速均低于板块整体增速。

SW半导体行业板块营收及增速



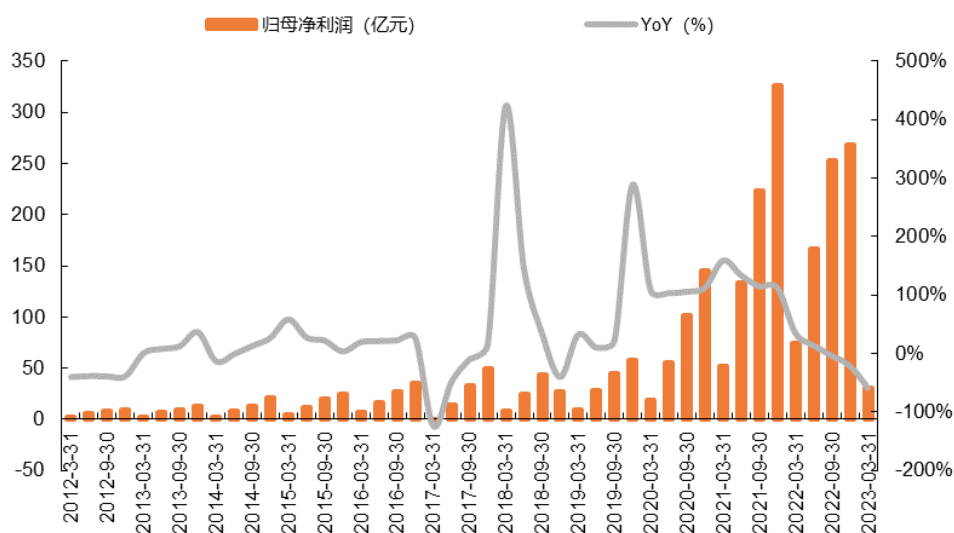
SW半导体行业子板块营收增速



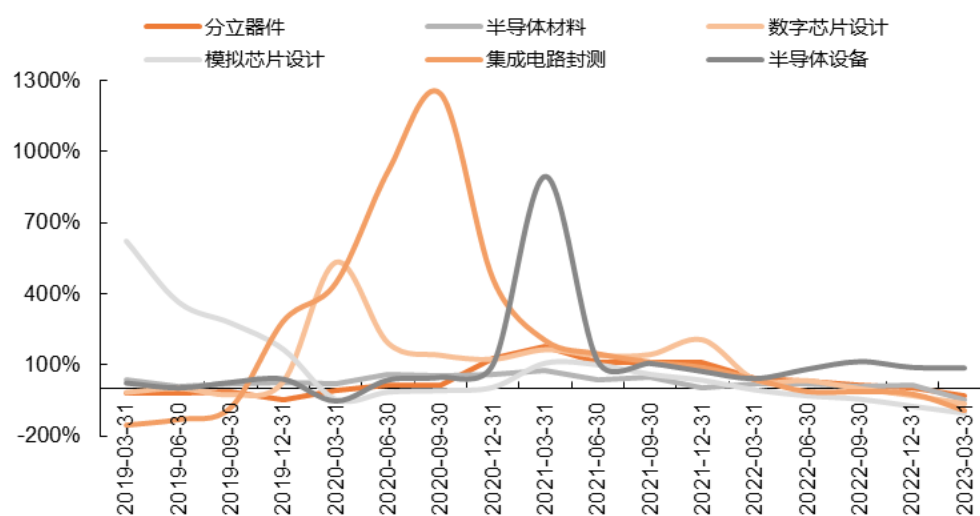
回顾 | 模拟芯片设计、集成电路封测、数字芯片设计盈利下滑幅度大于板块

- 2023年一季度，半导体行业归母净利润达到30.4亿元，同比下滑约60%。归母净利增速为负数，主要系消费类需求疲软，相关产品仍在去库存、价格下跌所致。从子板块来看，仅有半导体设备板块归母净利增速为正（89.72%），分立器件（-27.19%）、半导体材料（-46.38%）虽增速为负数，但高于板块整体增速，而模拟芯片设计（-105.67%）、集成电路封测（-91.58%）、数字芯片设计（-61.97%）盈利下滑幅度大于板块整体。

🕒 SW半导体行业板块归母净利润及增速



🕒 SW半导体行业子板块归母净利增速





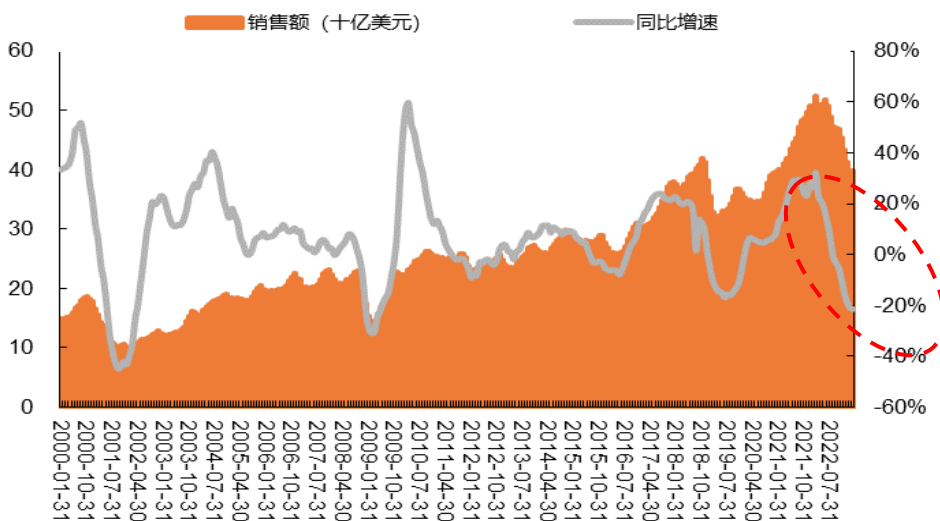
目录 CONTENTS

- 市场回顾：国内半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现
- “硅”期已近：行业继续下行，复苏预期在下半年
- AI先行：AI芯片算力需求带动相关硬件基础设施增长
- 国产替代：电子测量仪器受制于人，国产替代正当时
- 投资建议及风险提示

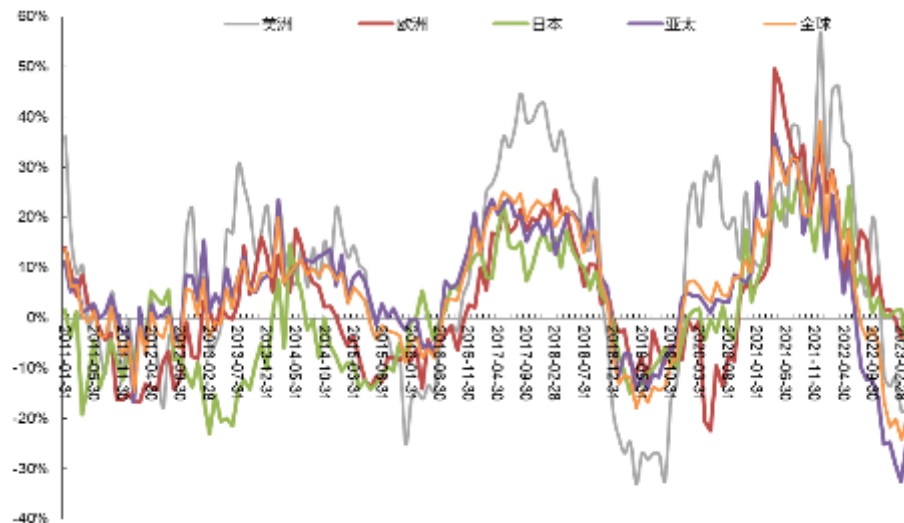
现状 | 行业整体继续下行，美洲及日本以外的亚太地区下滑严重

- 全球半导体行业需求低迷。SIA数据显示，3月份，全球半导体行业销售额仅为398.3亿美元，同比下降21.30%，月度同比降幅还在扩大。
- 行业区域差异非常明显。欧洲、日本主要市场集中在汽车和工业赛道，欧洲3月份还实现了正增长，日本降幅也仅在个位数；日本以外的亚太地区、美洲等，对消费电子依赖较重，3月份分别下降18.16%和24.83%。

全球半导体销售额及同比增速



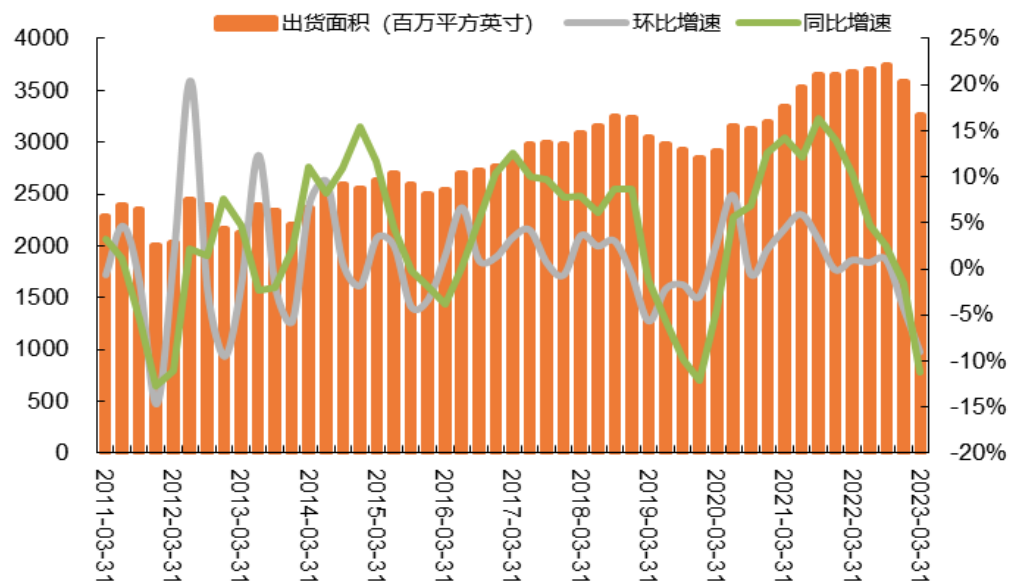
主要地区月度半导体收入增速



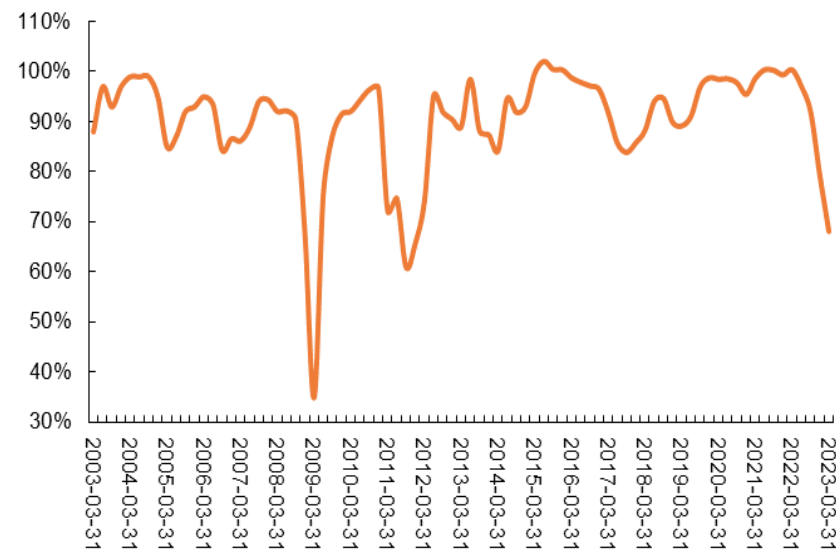
现状 | 硅晶圆出货面积降幅扩大，晶圆厂产能利用率走低

- 自4季度全球硅晶圆出货量进入负增长之后，2023Q1降幅进一步扩大。市场需求不旺，正在向下游传导。SEMI数据显示，23Q1全球硅晶圆出货量为32.65亿平方英寸，环比下降9.03%，同比下降11.25%。
- 从晶圆厂的产能利用率看，2023Q1在继续走低。以中芯国际为例，公司2022年4季度产能利用率为79.5%，2023Q1为68.1%，已经下降到低位。

全球硅晶圆季度出货面积及同比增速



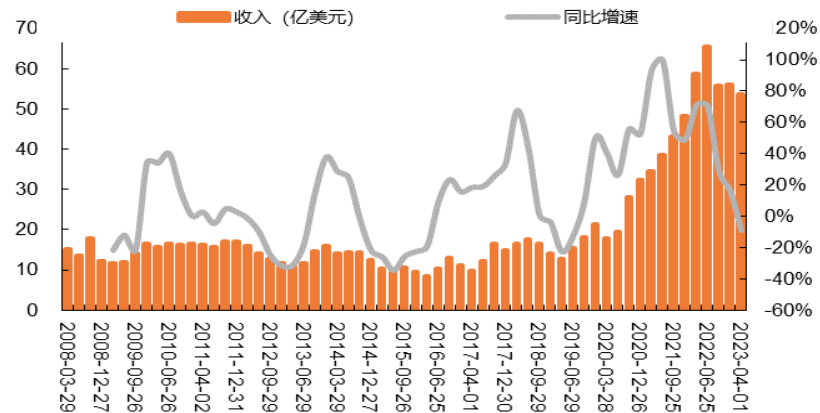
中芯国际季度产能利用率变化



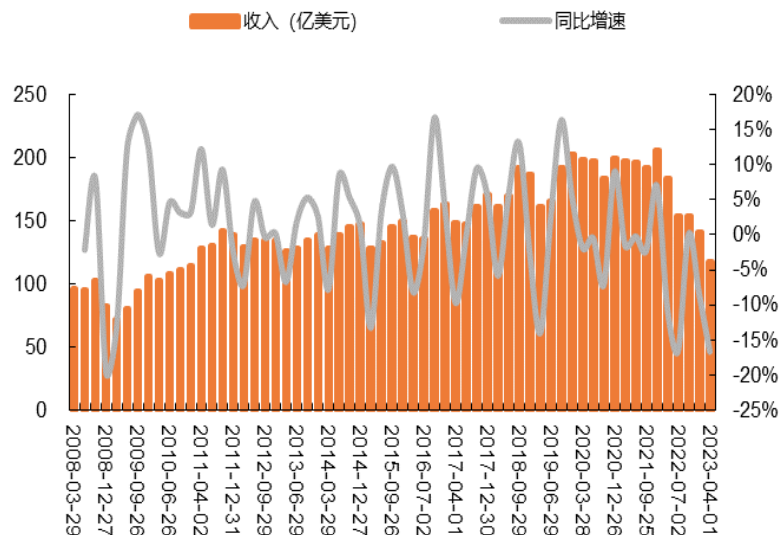
逻辑 | Q1主要厂商压力上升，收入下降且库存水位高企

- 逻辑电路主要下游是消费电子、服务器和工控设备。由于受到宏观经济下行、前期疫情透支消费等因素影响，PC销售下降严重。
- 英特尔和AMD作为全球PC处理器的龙头，2023年1季度个人端销售受到严重削弱，收入下降且库存水平快速上升。

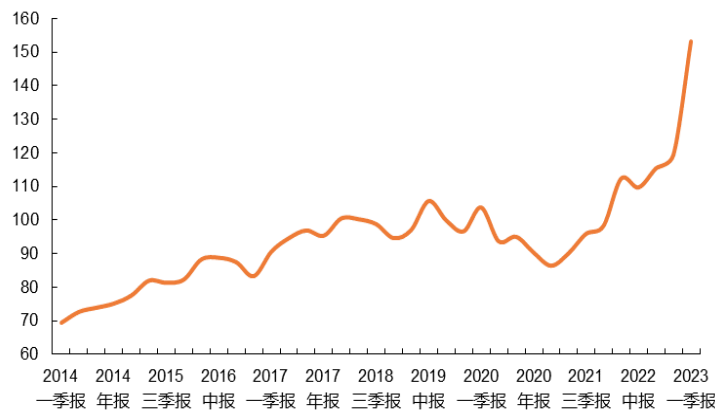
AMD各财季收入及增速



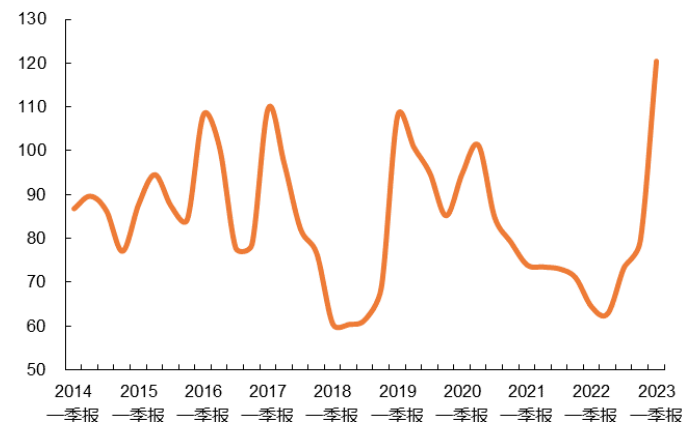
英特尔各财季收入及增速



英特尔各财季末存货周转天数



AMD各财季末存货周转天数



逻辑 (CPU) | 英特尔个人、数据中心及AI业务压力较大

- 英特尔个人业务面临着较大冲击。整体PC市场继续萎缩，疫情刺激集中消费消耗了市场潜力，下游OEM厂商库存压力较大。公司作为处理器核心供应商，受到的冲击更为明显。
- 英特尔在数据中心赛道上优势更为明显，但是也同样面临着来自下游IT资本支出趋缓、竞争加剧等压力，2023Q1该部分业务下滑速度还略高于个人业务。以X86服务器最大的供应商Dell为例，2024Q1财季（截至5月5日），服务器及网络收入同比下降24%；国内服务器龙头浪潮信息，Q4营业收入94亿元，大幅下降45.59%。

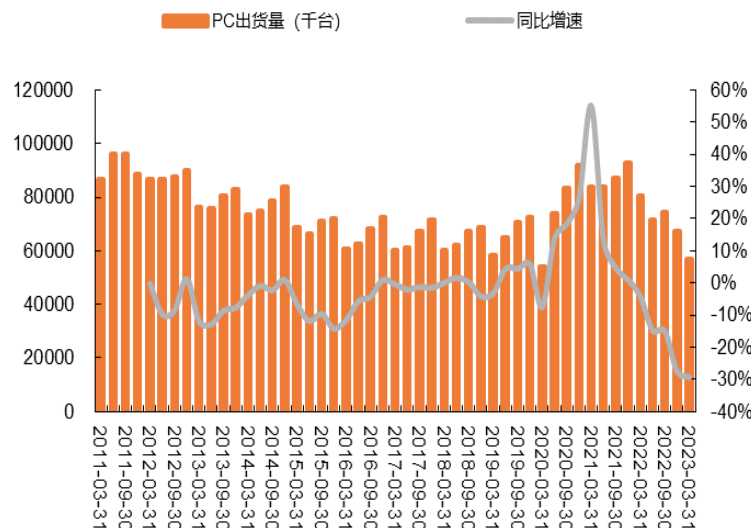
23Q1英特尔数据中心及AI业务运营情况



23Q1英特尔个人用户业务运营情况



全球PC季度出货量及同比增速



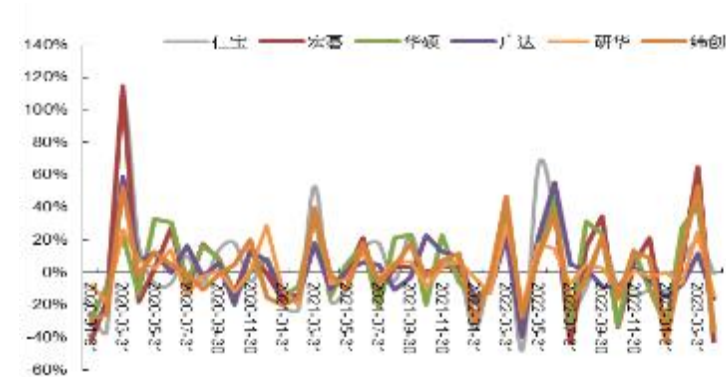
下游Dell科技主要业务板块经营情况

		1Q24	Y/Y
Dell Technologies	Revenue	20,922	-20%
	Operating Income	1,069	-31%
	Diluted EPS	\$0.79	-42%
	Non-GAAP Revenue	20,922	-20%
Client Solutions Group	Operating Income	1,598	-25%
	Commercial Revenue	9,862	-18%
	Consumer Revenue	2,121	-41%
Infrastructure Solutions Group	ISG Revenue	7,593	-18%
	Operating Income	740	-32%
	Servers & Networking Revenue	3,837	-24%
	Storage Revenue	3,756	-11%

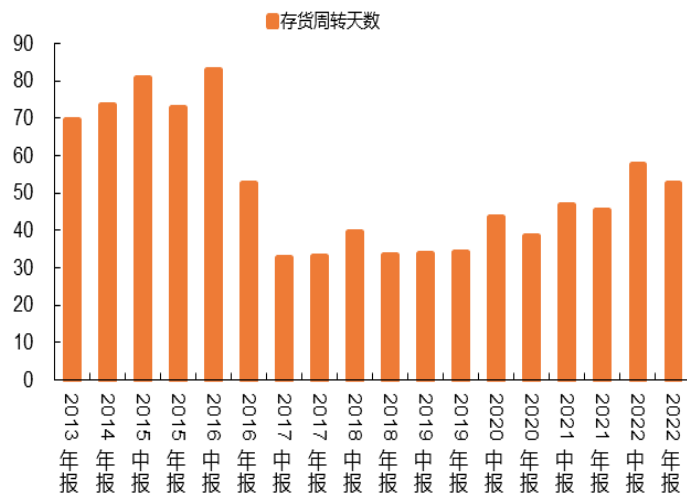
逻辑（CPU）| PC及服务器OEM厂库存处在高位，消化尚需要时间

- 下游服务器、PC厂商都面临着较大的市场压力，库存水位均处在较高位置，去库存是很多公司的在2022年底和2023年1季度的重要任务。从具体经营结果看，联想、慧与等企业，去库存效果已经开始奏效，但国内服务器大厂浪潮信息存货水平仍处在高位。2023Q1，浪潮信息存货周转天数超过170天，高于正常水平。
- 从中国台湾PC和服务器代工企业经营情况看，4月份，除了仁宝收入降幅较小之外，其他厂商如宏碁、华硕、广达、研华和纬创等，降幅均超过15%，宏碁环比降幅甚至超过40%。

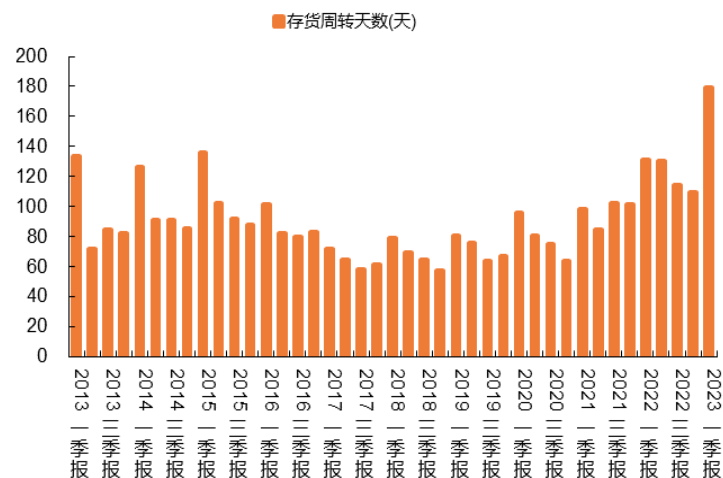
中国台湾主要设备OEM厂商月度营收环比增速



联想控股各期末存货周转天数变化



浪潮信息各季末存货周转天数变化



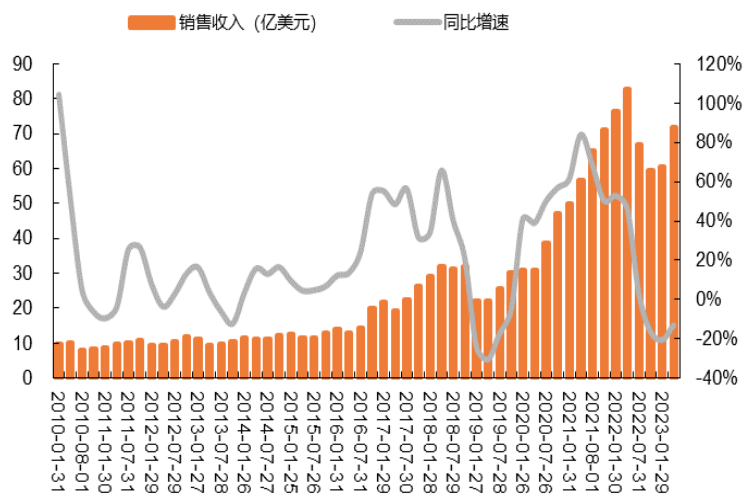
慧与科技各季末存货周转天数变化



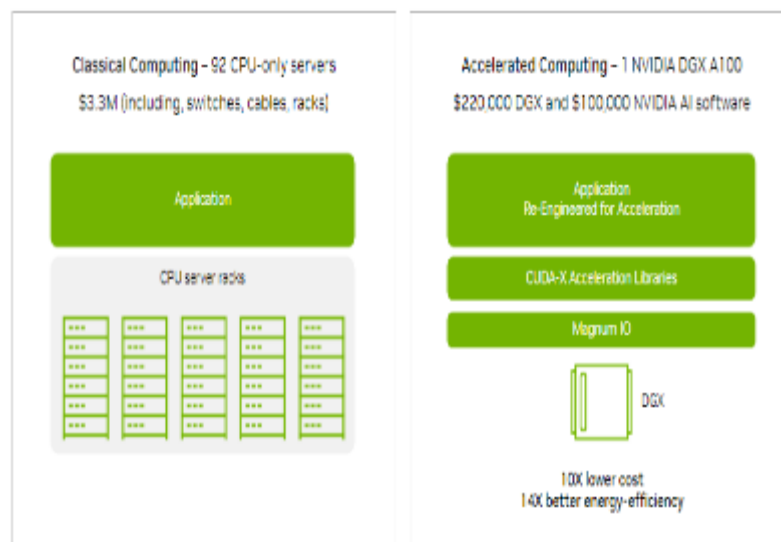
逻辑 | GPU受益于AIGC，AI王者英伟达逆势向上

- 通用GPU成为IDC刚需，英伟达逆势上扬。ChatGPT的火爆让GPU得到广泛应用，未来的数据将更多的使用大语言模型生成，而不是传统的数据检索和计算。目前市场上英伟达DGX和谷歌的A3超级计算机都采用的是1CPU+8GPU的架构，另外英伟达还推出了基于ARM CPU+GPU的组合。
- 我们看到，即使在传统数据中心市场相对低迷的背景下，英伟达依然能够实现逆袭。2024年第一财季（截至4月30日），英伟达数据中心业务实现收入42.84亿美元，同比还增长了14.24%，相比英特尔的数据中心及AI业务的大幅下滑，公司的GPU产品实现了逆袭。

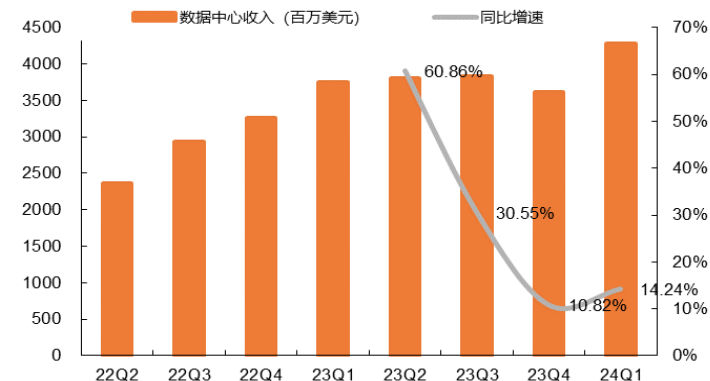
英伟达各财季销售收入及同比增速



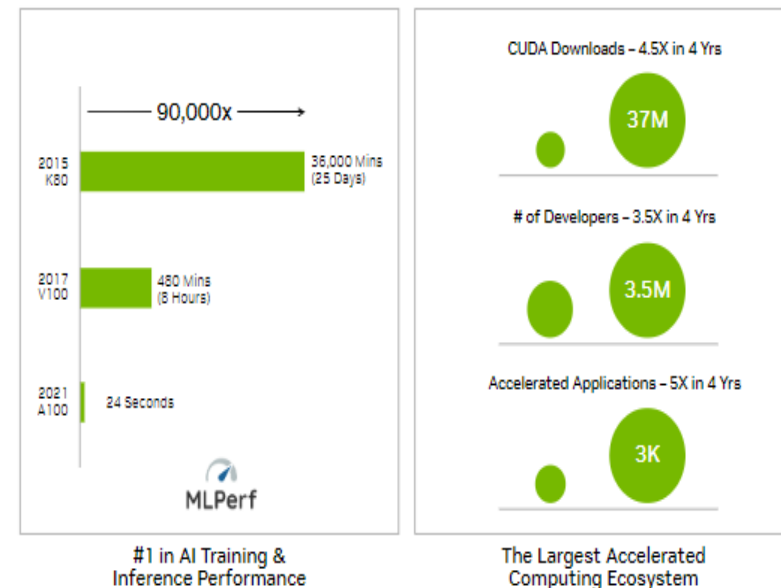
英伟达DGX与传统只搭载GPU的服务器效率对比



英伟达各财季数据中心收入及同比增速



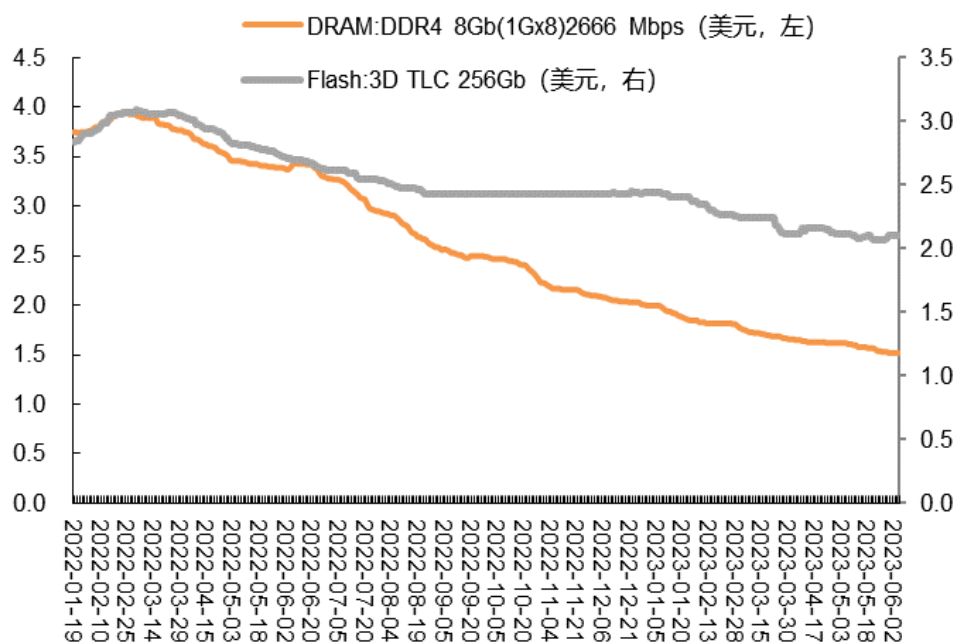
英伟达主要产品性能变迁及生态建设情况



存储 | 减产速度不及需求下滑，2季度预计跌幅将扩大

- 由于整体需求的持续下降，存储行业供给过剩的局面凸显，DRAM和Nand厂商都采取了不同程度的减产或者限制资本支出的做法，以控制供给。但是，从当前的情况来看，减产速度不及需求下滑速度。机构预计，2季度无论是Nand还是DRAM，价格降幅有可能扩大。
- DRAM: DDR4与LPDDR5的库存过高，价格下滑比较明显，另价格相对稳定的DDR5占比相对较小；PC用DDR预计还会有15%-20%的跌幅；服务器DDR4库存处在高位，DDR5短期难以上量，预计价格也会跌15-20%。
- Nand: 服务器用SSD和手机用UFS库存依然在高位，二季度价格降幅也会扩大。

主流存储芯片价格现货平均价格变化



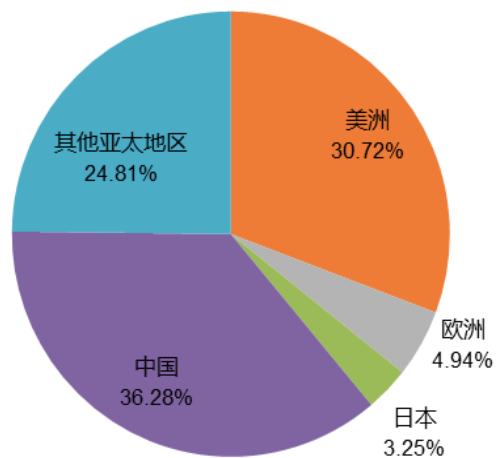
2季度主要存储芯片价格变化预估

产品		更新预估值	原预估值
DRAM	PC DRAM	DDR4:下降15%-20%	DDR4:下降8%~13%
		DDR5: 下降13%~18%	DDR5: 下降10%~15%
		综合ASP:下降15%~20%	综合ASP:下降10%~15%
	Server DRAM	DDR4: 下降18%~23%	DDR4: 下降13%~18%
		DDR5: 下降13%~18%	DDR5: 下降15%~20%
		综合ASP: 下降15%~20%	综合ASP: 下降13%~18%
Mobile DRAM	下降13%~18%	下降10%~15%	
Total DRAM	下降13%~18%	下降10%~15%	
NAND Flash	UFS	下降10%~15%	下降8%~13%
	企业级SSD	下降10%~15%	下降8%~13%
	Total NAND Flash	下降8%~13%	下降5%~10%

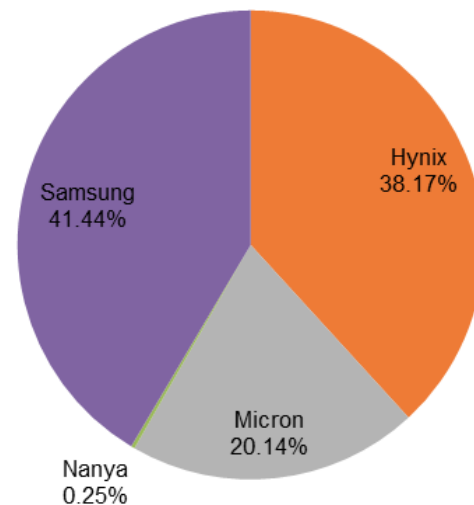
存储 | 镁光未能通过安全审查，DRAM格局生变

- 5月21日，网信办公告称，镁光公司未能通过网络安全审查，意味着后续国家IT关键基础设施将不能采购镁光的产品，主要涉及到服务器、网络设备、安全设备等领域使用的DRAM、NAND产品。公司2022年DRAM收入200亿美元左右，这部分受影响较大。镁光的NAND市场份额全球第五，影响相对较小。
- 2022年镁光在中国大陆的营业收入为33.11亿美元，镁光的退出，服务器、终端应用的DRAM、Nand产品将逐步寻求其他厂商替代，韩国厂商在中国关键基础设施市场份额将提升，国内厂商如合肥长鑫、兆易创新、澜起科技、深科技等相关产业链企业将受益。

2022年全球DRAM国别市场份额



2022年全球服务器DRAM市场份额



其他元器件 | 供应短缺现象开始缓解，货期多数下降或者持平

➤ 部分产品由于受到疫情蔓延、产能不足等因素干扰，供给曾出现阶段性短缺。2023年以来此现象已经出现明显好转。从经销商富昌电子最新数据显示，模拟大厂的主要短缺的产品，如汽车模拟和电源等，货期已经趋稳；IGBT等此前供应较为紧张的分立器件，供应也开始趋于正常，低压产品价格还有下探的空间；MCU等高端器件，目前货期正在缩短，供给侧问题已经解决。

4月份主要元器件产品货期及价格变化

大类	厂商	典型类别	货期	货期变化	价格变化	大类	厂商	典型类别	货期	货期变化	价格变化
模拟	MaxLinear	接口电路	26-35	下降	持平	分立器件	Diodes	低压Mosfet	26-54	下降	持平
	NXP		26-30	下降	持平		英飞凌		20-52	下降	持平
	意法半导体		40-50	持平	持平		意法半导体		50-54	持平	持平
	瑞萨		36-40	持平	持平		英飞凌	50-54	持平	持平	
	英飞凌	开关稳压器	40-52	持平	上升		Microchip	高压Mosfet	42-52	持平	上升
	瑞萨		36-40	下降	上升		罗姆		42-52	持平	持平
	安森美		35-50	持平	上升		安森美	IGBT	39-52	持平	持平
	英飞凌		汽车模拟和电源 (CAN/LIN/Smart FET)	45-52	持平		上升		英飞凌	39-50	持平
	意法半导体	40-52		持平	持平	意法半导体	47-52		持平	持平	
	NXP	45-52		持平	上升	高端器件	Microchip	32位MCU	36-52+	下降	持平
	瑞萨	信号链	36-40	持平	持平		英飞凌+Crypss		26-52	下降	持平
	安森美		26-42	下降	持平		安森美		26-52	下降	持平
	意法半导体		28-40	下降	持平		瑞萨		18-24	下降	持平
	Microchip	Wi-Fi模块	24-26	下降	持平		意法半导体		12-48	下降	持平
	Microchip	蓝牙模块	24-26	持平	持平		Lattice		FPGA	28-42	下降
	安森美		16-30	持平	持平	英飞凌	-	18-52	持平	上升	
意法半导体	12-16		下降	持平	NXP	-	16-52	上升	上升		
					传感器						

中期预测 | 全年预期降幅多数超过10%，2024年有望迎来弱复苏

- 从当前来看，全球半导体行业降幅在20%左右，从主流机构的预测来看，下半年复苏的可能性比较大。以WSTS最新数据为例，预计2023年全球半导体市场规模将下降10.3%，约为5150.95亿美元。其中，分立器件、光电子产品将继续保持小幅正增长，集成电路尤其是存储和微处理器下降幅度较大。
- 从趋势上看，主流机构的全年预测的降幅是收窄的，我们预期其中降幅最大两类产品（逻辑和存储）在下半年，边际上恢复会更为明显，其他赛道的产品市场变化相对平稳。

2023年全球半导体增速判断

预测机构	预测时间	2023E	2024E
Gartner	2023.4	-11.2%	18.50%
Cowan LRA Model	2023.5	-12.70%	-
Future Horizons	2023.5	-20.0%	-
SI	2023.5	-15.0%	9.0%
WSTS	2023.6	-10.3%	11.8%
IDC	2023.2	-7.0%	14.3%

WSTS全球半导体预测（2023.6）

2023年春季预测	市场规模（百万美元）			同比增速		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
美洲	141,136	128,236	150,989	16.2	-9.1	17.7
欧洲	53,853	57,253	61,637	12.8	6.3	7.7
日本	48,158	48,724	52,534	10.2	1.2	7.8
亚太（不含日本）	330,937	280,881	310,838	-3.5	-15.1	10.7
全球	574,084	515,095	575,997	3.3	-10.3	11.8
分立器件	33,993	35,904	38,192	12.0	5.6	6.4
光电子	43,908	45,949	45,881	1.2	4.6	-0.1
传感器	21,782	20,410	21,575	13.7	-6.3	5.7
集成电路	474,402	412,832	470,349	2.5	-13.0	13.9
其中：模拟电路	88,983	83,907	88,902	20.1	-5.7	6.0
微处理器	79,073	71,470	75,855	-1.4	-9.6	6.1
逻辑	176,578	173,413	185,266	14.0	-1.8	6.8
存储	129,767	84,041	120,326	-15.6	-35.2	43.2
全部产品	574,084	515,095	575,997	3.3	-10.3	11.8

短期预期 | 设计厂Q2主要精力在库存调整上，复苏主要依赖3、4季度

- 从短期来看，全球龙头集成电路企业在2季度的环比表现整体在恢复。其中，传统微处理器公司正在去库存，在汽车和工业赛道比较强的模拟、传感器以及MCU等厂商，2季度表现预期比较稳定；存储企业以及消费电子（手机）等领域对短期市场预期依然比较悲观。
- 微处理器：英特尔和AMD 1季度收入均出现环比下滑，英特尔预计2季度有望实现环比正增长，AMD预计环比1季度可能略有下降。英伟达1季度表现亮眼，2季度预期更为强劲，预计收入达到106亿美元，环比大幅上升47%，是当前AI大潮下，受益最为明显的公司。
- 存储芯片：三星和海力士尚未给预期，但2季度依然是库存调整期，需求表现较为低迷。镁光2季度虽然对市场依然看淡，但是环比预计持平或者略有改善。
- 移动芯片：高通认为2季度公司将继续进行库存调整，市场需求看淡，环比将继续下滑；联发科认为市场依旧低迷，但环比持平或者略有改善，公司在1季度经历了比较大的下滑。

全球主要半导体公司23Q2指引

	公司	Q1环比增速	23Q2指引	对2023Q2经营或者市场的预测
1	英特尔	-17%	2.5%	库存调整
2	三星电子	-32%	n/a	库存调整
3	博通	-2.4%	n/a	1Q23 is 4Q22 guidance
4	高通 (IC)	0.6%	-9.3%	库存调整
5	英伟达	18.8%	47%	AI及数据中心业务会大幅增长
6	AMD	-4.4%	-1.0%	个人及数据中心市场需求向好
7	英飞凌	4.3%	-2.9%	汽车和工业市场向上
8	TI	-6.2%	-0.7%	汽车向上，工业持平
9	意法	-4.0%	0.8%	汽车和工业市场向上
10	SK Hynix	-34%	n/a	需求依然低迷
11	镁光	-10%	0.2%	需求依然低迷
12	ADI	0.1%	-1.5%	汽车和工业市场向上
13	联发科	-12%	0.1%	需求依然低迷
14	NXP	-5.8%	2.5%	汽车和工业市场向上
15	瑞萨	-8.2%	-1.1%	库存稳定
	合计	-12%		
	存储企业	-26%	n/a	三星、海力士和镁光

应用 | PC、服务器有望进入弱复苏通道，去库存仍是主要任务

- **PC**: 虽然近几个月渠道库存有所消耗，但是渠道和品牌厂商手上的库存依然较高，且远高于正常的4-6周的水平，去库存有可能延续到3季度。2024年，如果宏观经济进入复苏通道，个人和商业老旧设备换新需求将释放，行业将恢复增长。英特尔等厂商也将持续推出新品，对PC销售也会有一定利好。IDC预计，2023年个人PC出货量将下降11.2%，2024年将增长3.6%。
- **服务器**: 前两个季度较为低迷，主要CSP厂商开始压缩设备采购支出，部分运营商在延长现有平台的使用年限。下半年的重点将是去库存，如果顺利则有希望年内完成，但如果需求回升不及预期，去库存动作有望延长到2024年，但整体2024年是一个上升的年份。

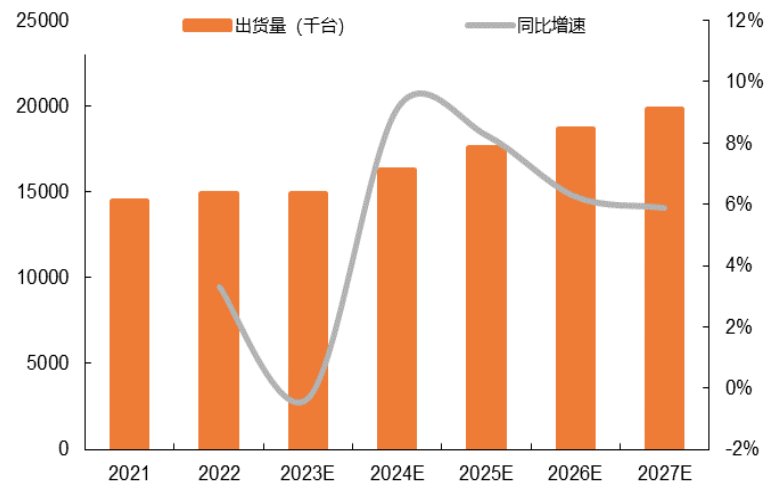
🕒 英特尔未来几年工艺和产品规划



🕒 全球PC和平板出货增速预期



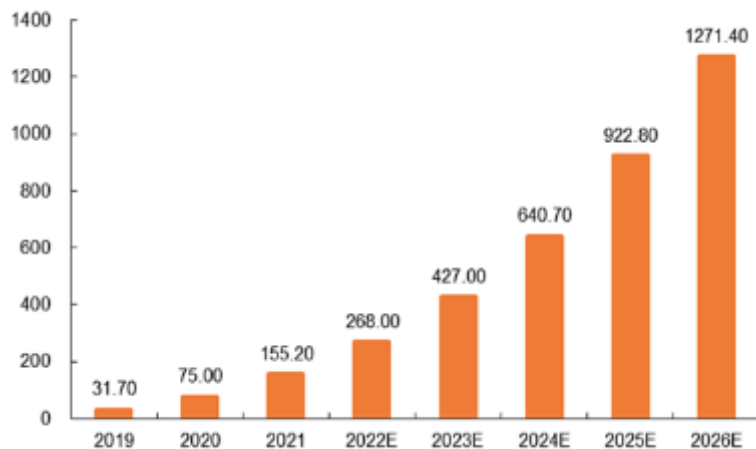
🕒 全球服务器出货量及增速预测



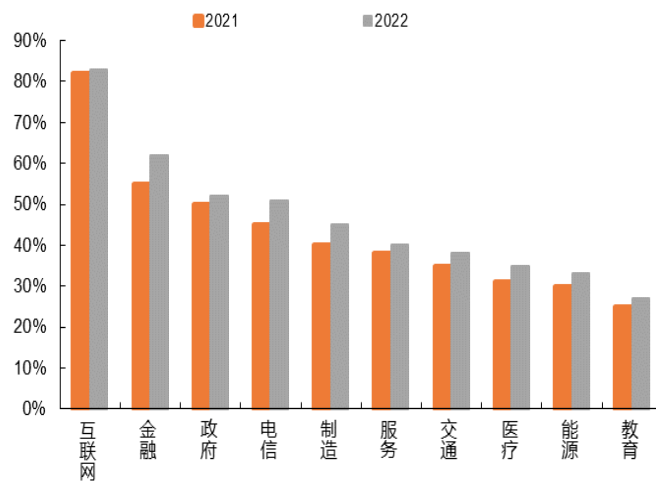
应用 | AIGC带来加速服务器快速增长，但是占比相对有限

- IDC最新数据显示，2022年中国加速服务器市场规模为67亿美元，同比增长24%；其中GPU服务器占据主导地位，市场份额为89%至60亿美元。同时，NPU、ASIC和FPGA等非GPU加速服务器以同比12%的增速占有了11%的市场份额，达到7亿美元。
- 预计2027年国内加速器有望达到164 亿美元，2023-2027年平均增速将达到19.6%。该赛道增速显著高于传统服务器，但数量和规模还是明显小于传统服务器，对整体的支撑作用有限。

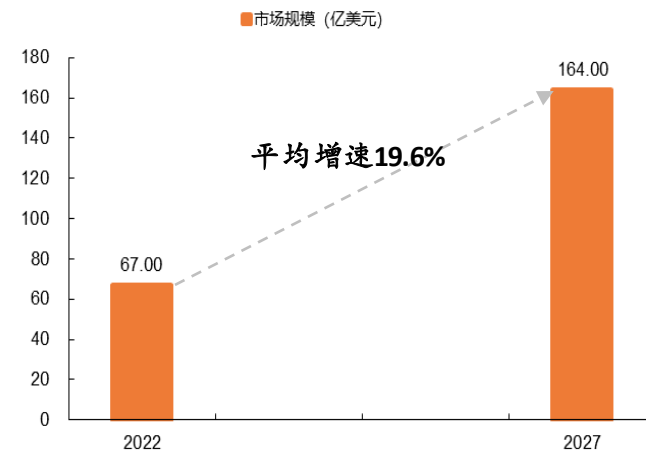
我国智能算力规模及预测 (EFlops)



我国行业人工智能渗透率变化



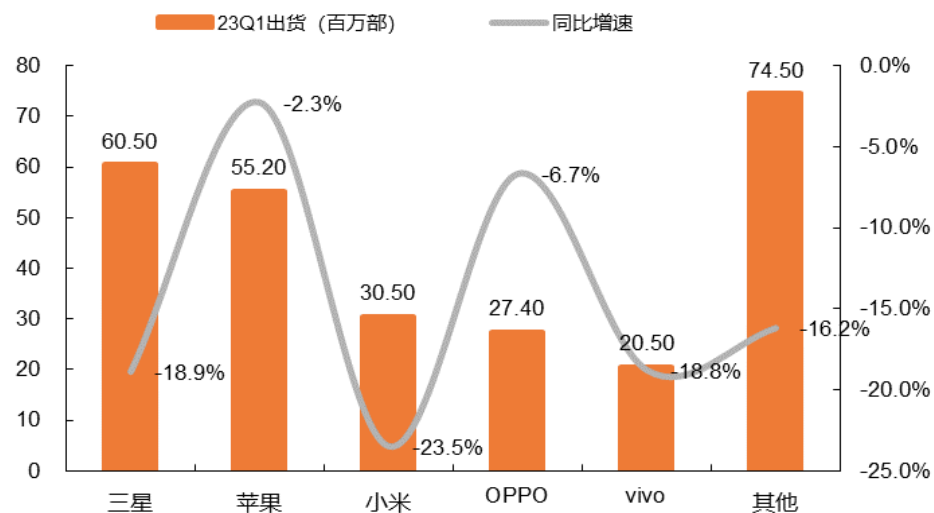
我国加速服务器市场规模预测



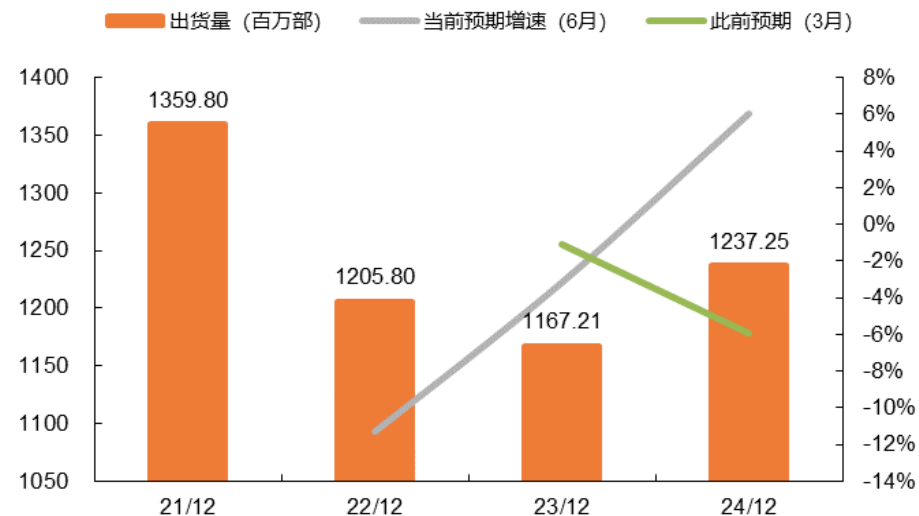
应用 | 手机产业链悲观保守态度上升，短期内复苏有难度

- 在升息、通胀、汇率等经济因素影响下，消费者换机动机不强，导致全球市场需求低于预期，1季度主要品牌出货量均出现不同程度下降。在此背景下，多数品牌厂商由于零件库存仍待去化而采购十分保守。整体供应链在杀价声中，保持悲观保守的态度，预计短期手机芯片复苏仍有难度。
- IDC最新预测数据显示，2023年全球智能手机出货量下降3.2%，为11.7亿部。这一预测比该机构在3月份作出的下降1.1%的预测更为悲观。IDC报告显示，预计智能手机市场将在2024年复苏，并实现6%的正增长，对2024年的预测较前次持平。

2023Q1主要厂商智能手机出货量及同比增速



IDC全球手机出货量预测及调整





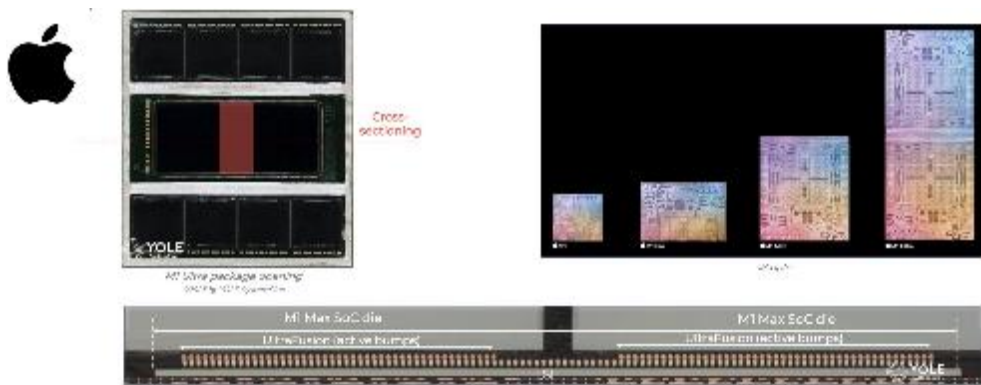
目录 CONTENTS

- 市场回顾：国内半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现
- “硅”期已近：行业继续下行，复苏预期在下半年
- AI先行：AI芯片算力需求带动相关硬件基础设施增长
- 国产替代：电子测量仪器受制于人，国产替代正当时
- 投资建议及风险提示

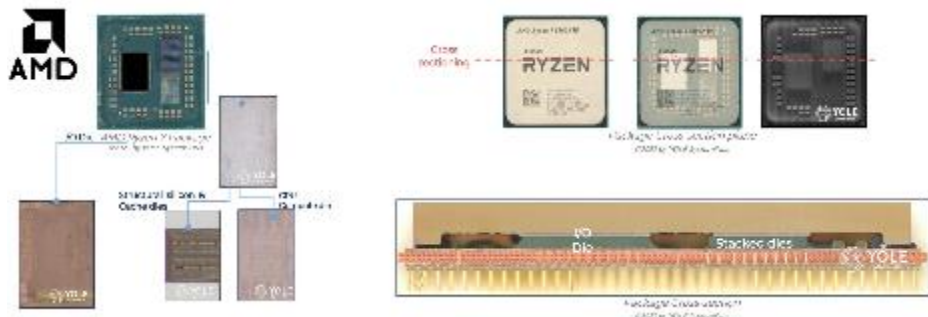
Chiplet | 海内外大厂纷纷布局基于Chiplet技术的AI芯片

➤ AI龙头英伟达GTC会议指出Chiplet将成为半导体行业重要转折点：2021年至今，海内外AI大厂如英伟达、苹果、英特尔、AMD、寒武纪、璧韧科技等，陆续发布基于Chiplet技术的AI芯片，提升芯片性能的同时降低成本。

◎ 苹果基于Chiplet技术的M1 Ultra芯片



◎ AMD基于Chiplet技术的AI Ryzen芯片



◎ 近些年海内外大厂发布的基于Chiplet技术的AI芯片

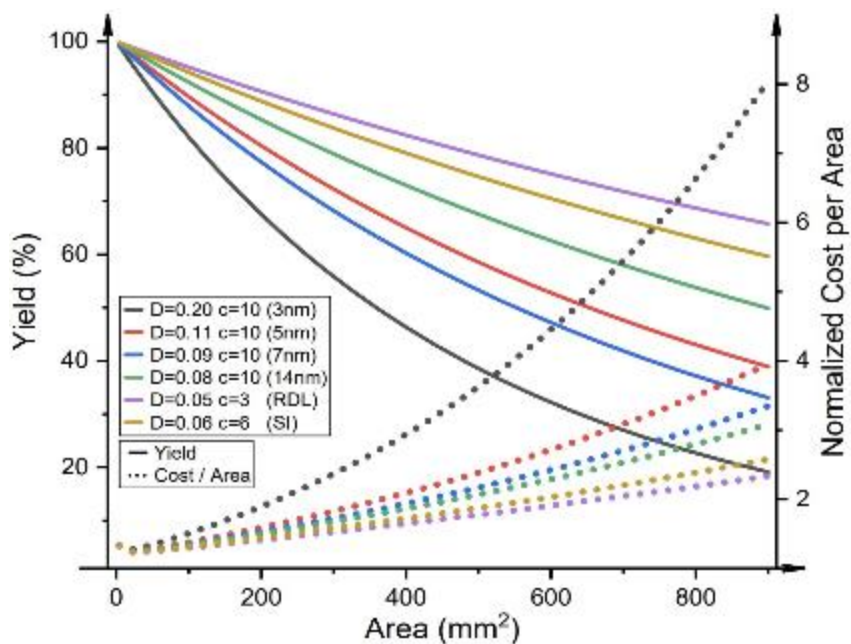
时间	公司	基于Chiplet技术的AI相关产品
2021年11月3日	寒武纪	发布首款基于7nm工艺、Chiplet技术的第三代云端AI芯片思元370。
2022年3月9日	苹果公司	推出自研M1-Ultra处理器芯片，采用Chiplet技术，通过UltraFusion架构将两个M1 Max芯片拼在一起。
2022年8月9日	璧韧科技	发布首款通用GPU芯片BR100，采用7nm工艺，基于Chiplet与CoWoS 2.5D封装技术。
2022年11月4日	AMD	发布新一代旗舰GPU RX 7000系列，基于Chiplet技术，采用新一代RDNA 3架构。
2023年1月6日	AMD	推出首款采用Chiplet技术的数据中心APU Instinct MI 300（3D堆叠封装技术，5nm+6nm，集成CPU和GPU内核）。
2023年1月11日	英特尔	发布首个基于Chiplet设计的至强处理器——第四代至强可扩展处理器（代号Sapphire Rapids）。
2022年3月22日	英伟达	推出首款Hopper架构GPU H100：采用台积电4N工艺，由800亿颗晶体管构成。Grace CPU Superchip，借助Chiplet先进封装技术使用NVLink-C2C进行互联，遵循Ucle规范。
2023年5月29日	英伟达	超级芯片Grace Hopper芯片全面投产，为DGX GH200 AI超级计算平台核心组件，基于ARM架构CPU+GPU方案，采用基于Chiplet的NVLink-C2C集成技术。

Chiplet | Chiplet是综合芯片性能/良率/成本的不二之选

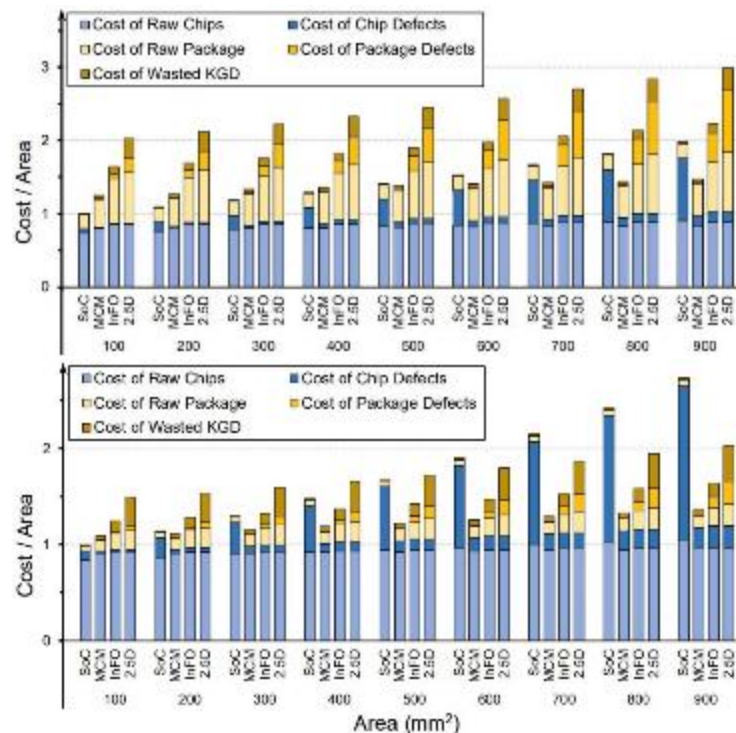
先进制程下，Chiplet是综合芯片性能/良率/成本的不二之选：

- 随着半导体芯片工艺制程的演进，单位成本不断走高。同时单颗面积越大，其良率则下降越快。因此，又想保证芯片工艺制程足够先进、成本足够友好、良率不降的前提下，把单颗芯片面积做小是唯一途径，小颗粒芯片Chiplet技术由此产生。
- 5颗芯片-Chiplet集成，可见工艺制程越先进，Chiplet成本优势越明显。此外，在芯片尺寸700mm²以上，5nm制程下，Chiplet成本优势突出。

不同尺寸不同工艺制程下的良率与成本关系



5Chiplet集成，14nm（上）与5nm（下）芯片面积与成本关系

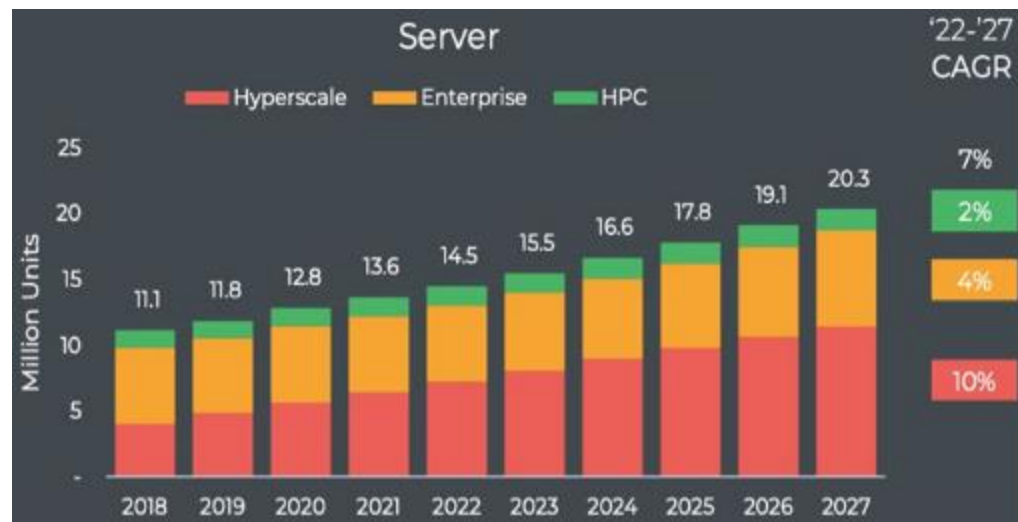


Chiplet | 服务器领域，Chiplet产品占比逐年增大

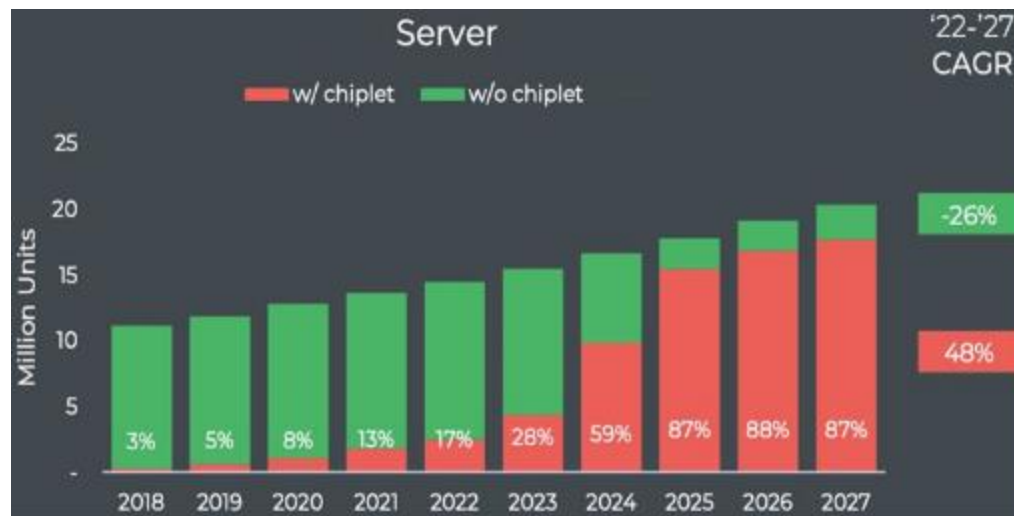
服务器领域，Chiplet产品占比逐年增大，整体市场规模高速发展：

- 基于Chiplet技术的成本与性能优势，一跃而成服务器芯片的主角。在AIGC浪潮下，Chiplet可集成CPU、GPU、I/O芯片、内存等，在满足UCle标准下，更好的满足计算能力需求，同时成本更低、散热更好，且不受单一供应商约束。
- Yole预测，到2027年，超大型规模服务器市场规模逐年增大，将超千亿美元。整个服务器领域，基于Chiplet技术的产品占比预计于2025年迅速增大至59%，并于2027年接近9成。

2022-2027年服务器各细分领域Chiplet产品市场规模



2022-2027年服务器中Chiplet产品市场规模



Chiplet | 上下游相关产业链公司加速布局

Chiplet技术区别于传统SoC技术，不同点主要体现在EDA/IP和先进封装两个主要环节：

- EDA/IP技术：与传统SoC设计不同，Chiplet芯片除常规电路设计外，还需封装设计的功耗分析、散热分析、PI/SI、电磁分析、建模、互联架构分析等；IP即IP核，Chiplet芯片设计可以对子芯片的不同IP单元进行叠加，在多种IP模块上进行整合设计。半导体IP模块的复用可以使芯片设计化繁为简，对于常用的可固化的单元调用即可，不用花费太多时间重设计，因此大幅缩短产品上市周期，减少芯片开发成本。
- 先进封装：Chiplet芯片功能主要通过先进封装技术实现，技术包括SiP/FC/Bumping/RDL/Interposer/Bonding/TSV等；

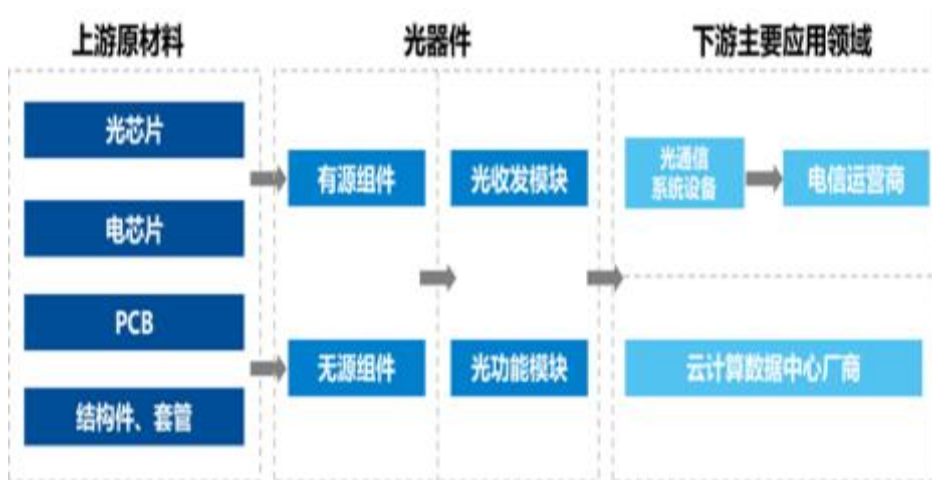
国内Chiplet相关产业链公司及简介

Chiplet核心环节	细分领域及技术要点	国内厂商	有关Chiplet介绍
Chiplet芯片设计	EDA工具	华大九天	公司在系统设计层面：结合先进封装基板PDK，提供一体化的Chiplet布局规划，版图实现以及分析验证方案，助力多芯片多工艺系统设计。
		苏州芯和	公司发布“3D IC先进封装设计分析全流程”，为业内首个用于3D IC多芯片系统设计分析的统一平台，全面支持2.5D Interposer、3D IC和Chiplet设计。
		芯华章	公司的大规模多线程并行仿真产品GalaxSim Turbo，相比传统的逻辑仿真器，验证速度得到1-2个数量级的提升，尤其是针对复杂互联结构和Chiplet等系统级的大规模应用场景。
	半导体IP	芯原股份	公司通过“IP芯片化，IP as a Chiplet”、“芯片平台化，Chiplet as a Platform”，以及“平台生态化，Chiplet as an Ecosystem”来推动Chiplet的产业化。
芯动科技		公司发布自研首套跨工艺、跨封装物理层兼容Ucle国际标准的Innolink Chiplet解决方案。提供从0.18um到5nm全套高速混合电路IP核。	
Chiplet封装测试	先进封装：SiP/FC/Bumping/RDL/Interposer/Bonding/TSV	通富微电	公司已大规模量产Chiplet产品，7nm产品实现量产，5nm完成研发。公司提出Chiplet晶圆级及基板级两种封装方案，其中晶圆级TSV技术是Chiplet核心技术之一。
		长电科技	公司通过Chiplet异构集成技术完成的XDFOI™ Chiplet高密度多维异构集成系列工艺，已按计划进入稳定量产阶段，正在高性能计算、人工智能、5G、汽车电子等领域应用。
		华天科技	公司已掌握Chiplet所需3D、SiP、FC、TSV、Bumping、Fanout、WPL等技术。
		甬矽电子	公司具有系统级封装SiP、晶圆重布线技术RDL、硅穿孔技术TSV、晶圆凸点工艺Bumping、扇入式封装Fan-in、扇出式封装Fan-out等一系列已成熟量产技术或相关技术储备。

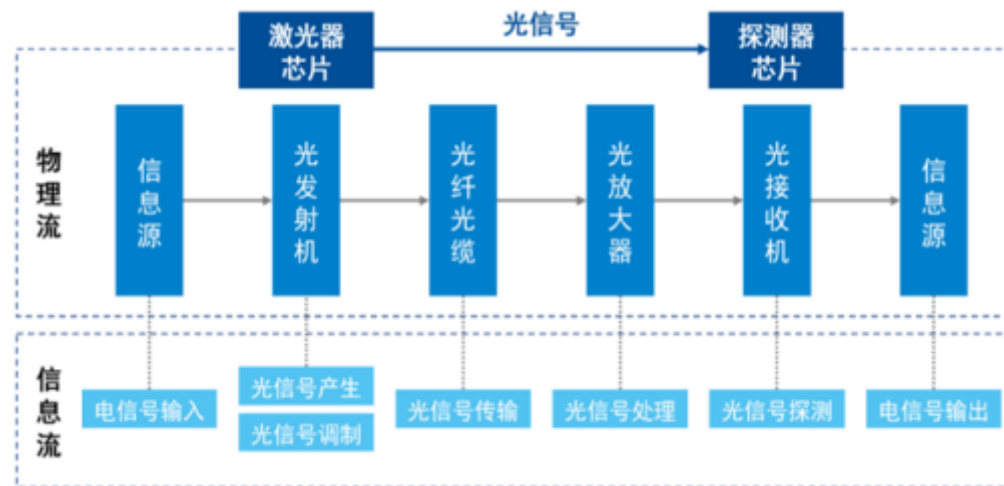
光芯片 | 负责光电转换，广泛应用于数据中心、5G和光纤宽带等领域

- 光芯片是实现光电信号转换的基础元件，其性能直接决定了光通信系统的传输效率。光芯片是实现光电信号转换的基础元件，其性能直接决定了光通信系统的传输效率。在光纤接入、4G/5G移动通信网络和数据中心等网络系统中，光芯片都是决定信息传输速度和网络可靠性的关键。
- 从整个光通信产业链角度看，光芯片处在行业上游，产品可以进一步组装加工成光电子器件，再集成到光通信设备的收发模块实现广泛应用。光芯片按功能可以分为激光器芯片和探测器芯片，其中激光器芯片主要用于发射信号，将电信号转化为光信号。

光芯片在整个光通信系统中的位置



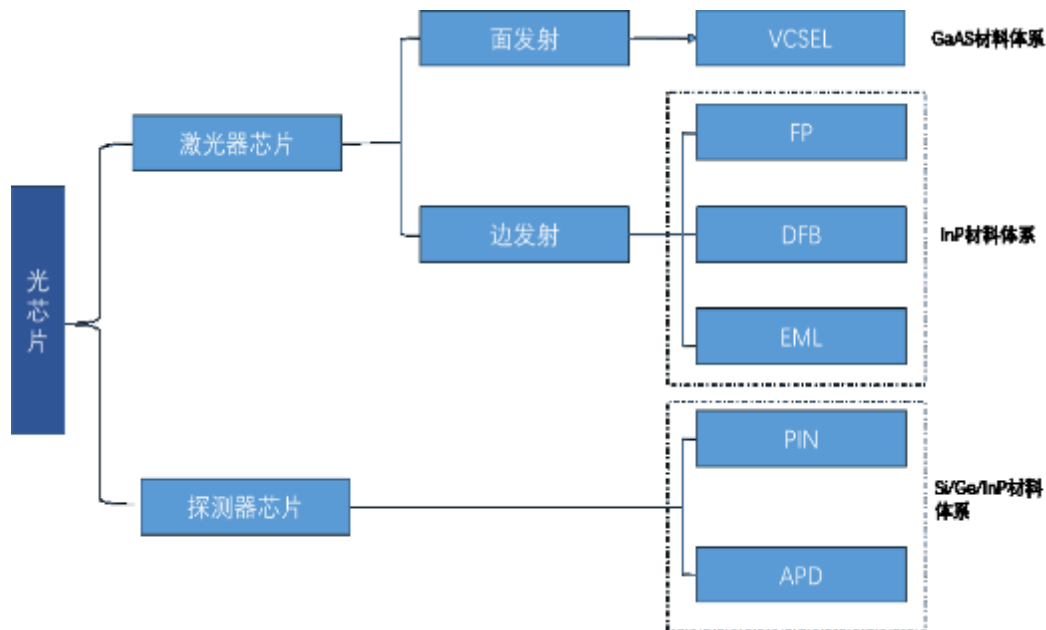
光通信产业链构成



光芯片 | DFB、EML正在成为主流，预计将成为行业重要增长点

- 2023年以来，受益于智能数据中心建设、光纤接入新建和升级需求，光芯片尤其是激光器芯片需求实现了较快增长，为整个光电子行业实现正增长提供了有力支撑。预计后续随着光芯片技术的革新，以及下游应用的快速成熟，光芯片将继续成为半导体行业的重要增长点。
- 从产品应用来看，FP最便宜，但不支持波分复用，高速长距离传输比较差，超2km、10G以上基本不用，就开始采用DFB。EML芯片调制频率较高，传输距离远，在骨干网、数据中心网络，尤其是AIGC兴起之后，该类芯片产品会有较大的空间。

光芯片产品分类



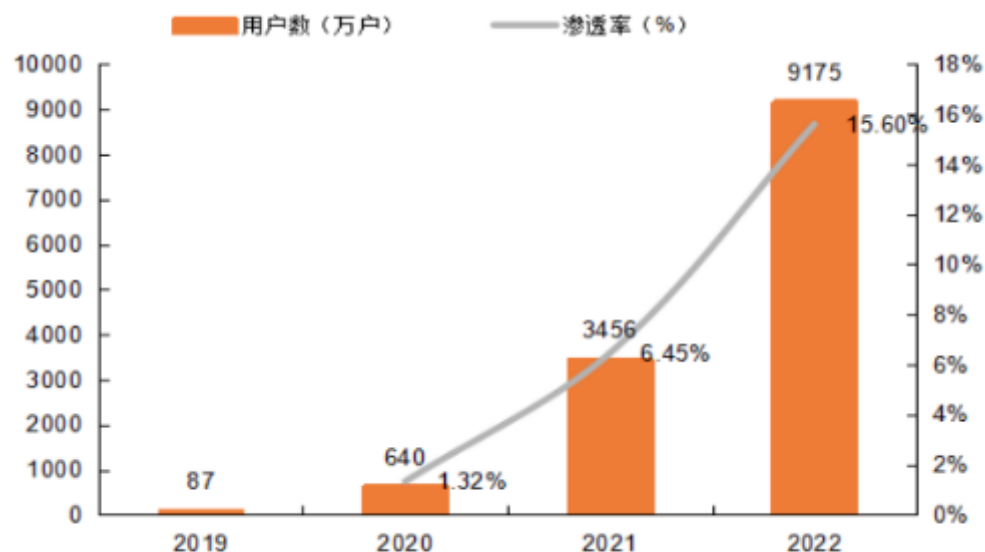
激光器芯片产品特性与应用场景

产品类别	工作波长	产品特性	应用场景
VCSEL	800-900nm	线宽窄，功耗低，调制速率高，耦合效率高，传输距离短，线性度差	500米以内的短距离传输，如数据中心机柜内部传输、消费电子领域(3D感应面部识别)
FP	1310-1550nm	调制速率高，成本低，耦合效率低，线性度差	主要应用于中低速无线接入短距离市场，由于存在损耗大、传输距离短的问题，部分应用场景逐步被DFB激光器芯片取代
DFB	1270-1610nm	谱线窄，调制速率高，波长稳定，耦合效率低	中长距离的传输，如FTTx接入网、传输网、无线基站、数据中心内部互联等
EML	1270-1610nm	调制频率高，稳定性好，传输距离长，成本高	长距离传输，如高速率、远距离的电信骨干网、城域网和数据中心互联

光芯片 | 光纤接入市场值得期待，国际市场建设意愿更强

- 光纤接入是光模块和光芯片应用最多的场景，PON（无源光网络）技术是实现FTTx的最佳技术方案之一。目前PON技术主要包括APON/BPON、EPON、GPON和10G-PON几类，当前主流的EPON/GPON技术采用1.25G/2.5G光芯片，并向10G光芯片过渡。
- 国内目标：FTTH普及率相当高；千兆未来目标达到56%，目前在15.6%左右的水平，发展潜力大，公司光纤接入市场竞争力强，受益更明显。
- 国际市场：美国市场开始积极推动千兆或者超千兆的光纤接入，补齐基础设施短板。

国内千兆光纤用户数及渗透率



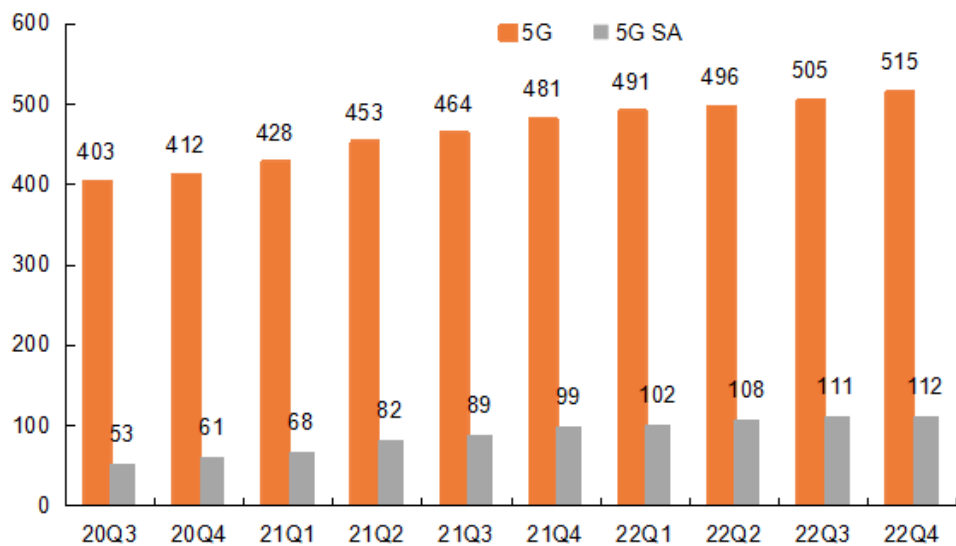
美国光纤接入用户数占比相对较低 (百万户)

	2018	2019	2020	2021
Cable	63.774	67.100	72.497	71.802
FTTP (Fiber)	14.202	16.270	18.378	24.165
Copper (including DSL) ⁶³	20.184	17.943	16.958	15.211
Terrestrial Fixed Wireless	1.330	1.522	1.943	2.672
Satellite	1.786	1.795	1.752	1.692
Total Fixed	101.277	104.629	111.528	115.541

光芯片 | 5G平稳推进，公司在前传、中回传市场都会有机会

➤ 5G 移动通信网络提供更高的传输速率和更低的时延，各级光传输节点间的光端口速率明显提升，要求光模块能够承载更高的速率。5G 移动通信网络可大致分为前传、中传、回传，光模块也可按应用场景分为前传、中回传光模块，前传光模块速率需达到 25G，中回传光模块速率则需达到 50G/100G/200G/400G，带动25G 甚至更高速率光芯片的市场需求。

全球运营商5G及5G SA网络数量（个）



5G 前传光模块及光芯片应用情况

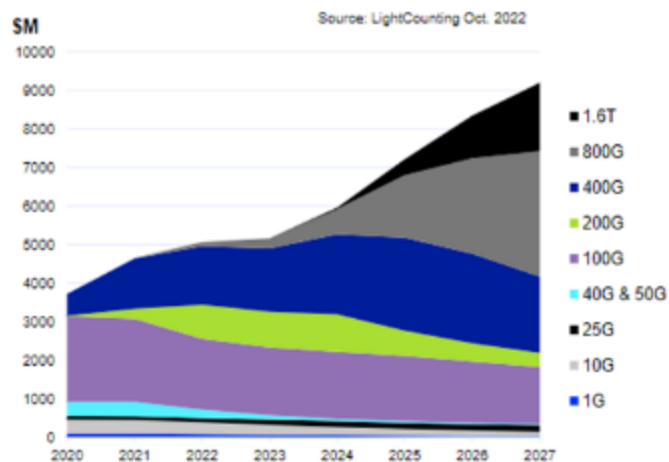
速率	传输距离	波段	调制方式	激光器/探测器类型
25 Gb/s	SR 100m	850nm	NRZ	VCSEL/PIN
	SR 300m	850nm		VCSEL/PIN
		O波段		FP或DFB/PIN
	LR 10km	O波段	NRZ/PAM4	DFB/PIN
	Bidi 10/20km			
	CWDM10km			
100 Gb/s	DWDM10/20km	C波段	NRZ	EML或M-Z/PIN
	SR4100m	850nm		4VCSEL/4PIN
	4WDM 10km	O波段	4DFB/4PIN	
	FR 2km	O波段	PAM4/DMT	EML/PIN
LR10km				

光芯片 | 数通市场将走向高速化，AIGC将创造新的需求

- 数据中心光收发器也继续保持平稳增长，当前200G以上的产品占到一半左右。后续随着数据收发量的快速增加，光模块将向高速光模块跃迁，预计2027年800G以上占比将占到一半以上。
- AIGC兴起之后，将新增专用于AI/ML的模块，会产生新的网络传输和交换需求。同时，由于AIGC大模型对数据传输要求非常高，显著高于传统数据中心的计算和存储模块，将产生新的高速光芯片需求。

全球激光器市场规模及结构预测

ETHERNET TRANSCEIVER GLOBAL MARKET



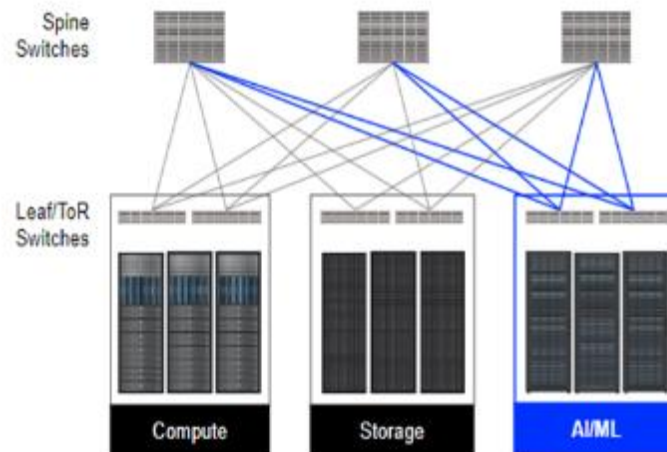
#1
in the datacom market
with \$1.2 billion in sales

200G
and higher data-rate
transceivers
>50% of our revenue

800G
and higher data-rate
transceivers
50% of the total available
market by 2027*

AI/ML带来的数据中心的结构变化

THE GROWING FOOTPRINT OF AI/ML IN DATA CENTERS



AI/ML

- A new datacenter network dedicated to AI/ML
- AI/ML link data rates expected to grow much faster than compute and storage

光芯片 | CPO将成为演进方向，重点提升传输速度并降低功耗

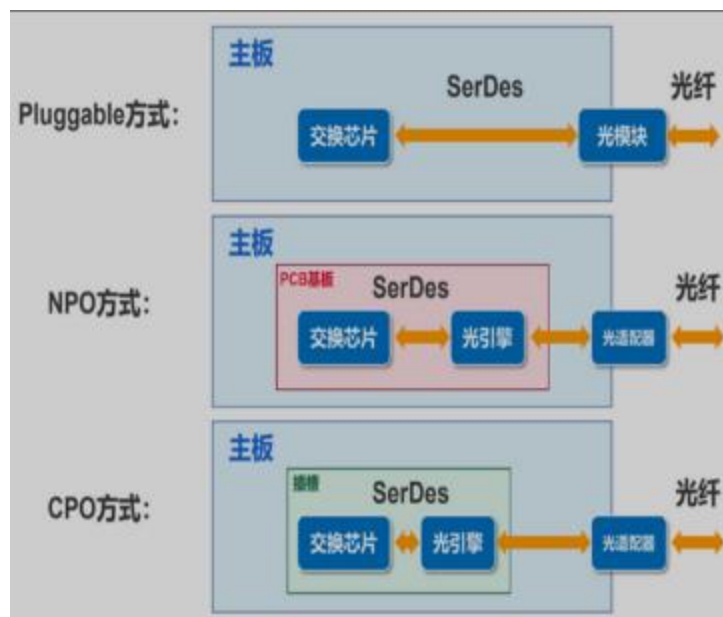
- 由于AIGC的加入，数据中心东西向数据（数据中心内部）数据流量大幅增长，将拉动光模块需求的快速增加，400G、800G将成为趋势，但可插拔产品功耗问题开始凸显，CPO作为新的封装模式，受到市场关注。CPO有望后续占比达到30%左右。
- CPO是将网络交换芯片和光引擎（光模块）共同装配在同一个插槽上，形成芯片和模块的共封装。作用：1) 缩短光芯片和交换芯片的传输距离，提高传输速度；2) 可以通过液冷板降温等方案降低功耗；3) 可以解决超大规模数据中心光模块数量过载问题。

全球激光器技术演进方向

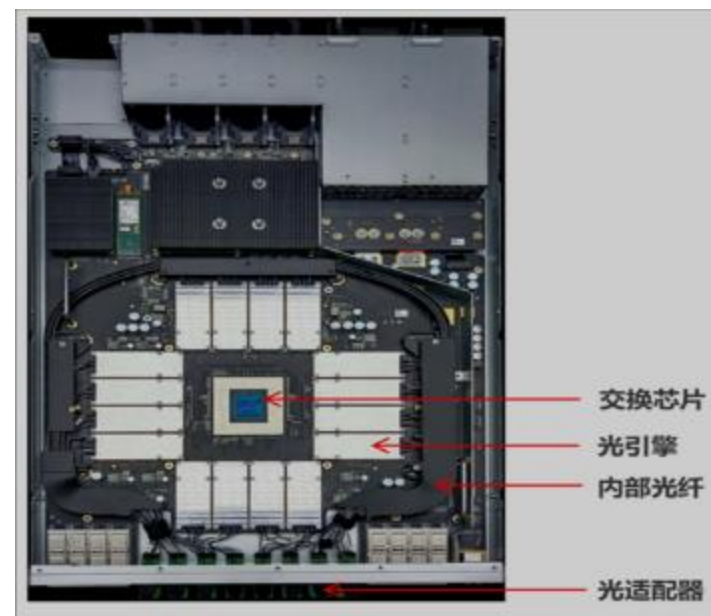
TRANSFORMATIONS IN THE OPTICAL NETWORK NOW, NEXT, AND BEYOND



不同封装方式光模块对比



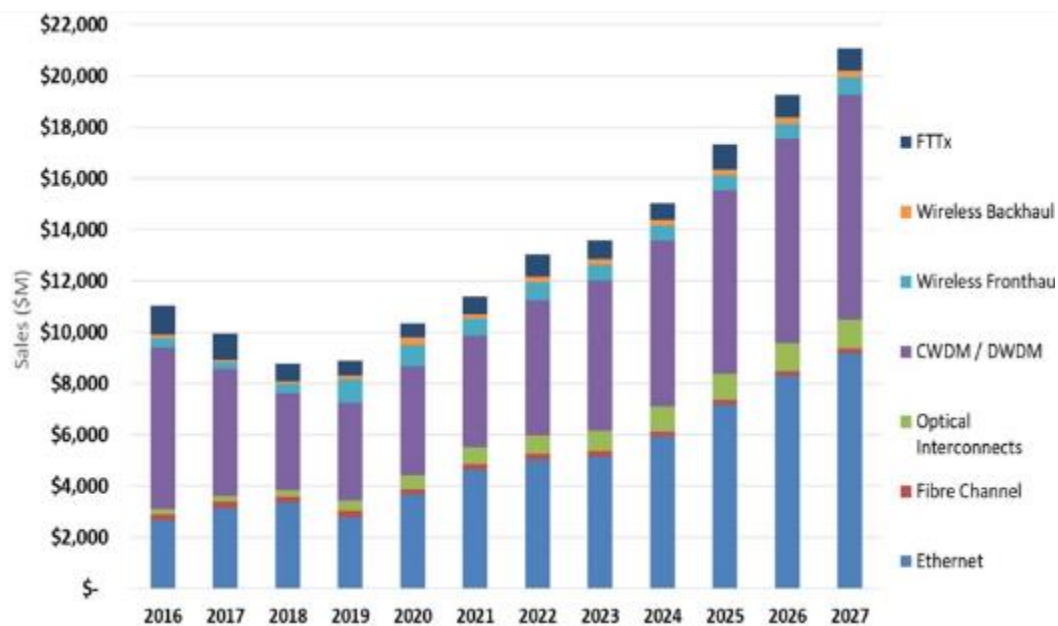
CPO（光电共封装）内部结构



光芯片 | 国产化潜力巨大，下游本土厂商崛起

- 随着国内光通信能力的提升，光芯片下游的光模块厂商的市场竞争力在显著提升，目前已经有5家光模块厂商位列全球前十，占据半壁江山。国产光芯片也正在从中低速光芯片向高速光模芯片跃迁，已经有部分企业在验证国产的100G产品。
- 尤其是当前中美科技竞争加剧的大背景下，国产光芯片厂商供应链稳定优势开始凸显。后续如果相关产品能够顺利通过客户验证并向市场，国产光芯片市场将打开。

全球光模块市场走势及结构变化



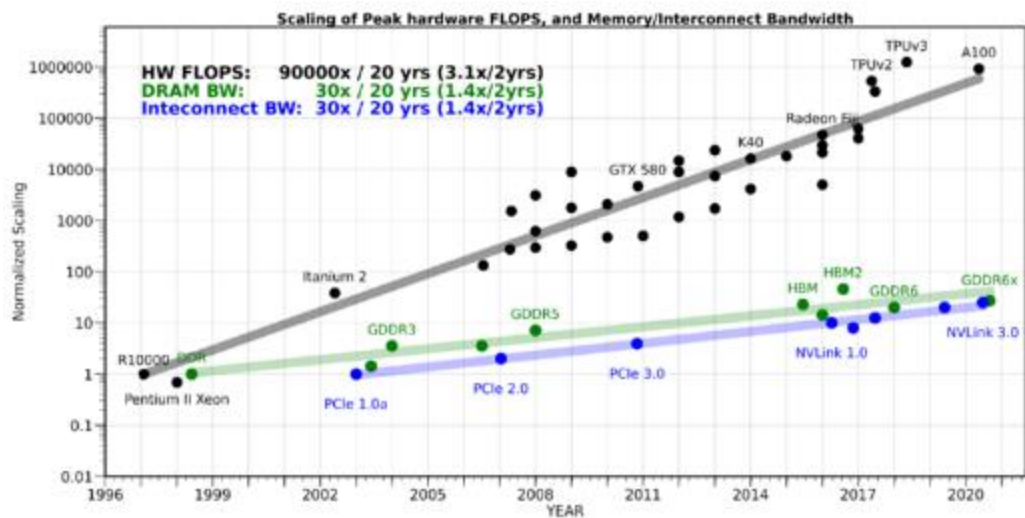
全球光模块厂商排名变迁

排名	2010	2016	2018年	2020年	2021
1	菲尼萨	菲尼萨	菲尼萨	II-VI (菲尼萨)	II-VI&中际旭创 (并列)
2	Opnext	海信宽带	中际旭创	中际旭创	
3	Sumitomo	光迅科技	海信宽带	华为	华为
4	安华高	Acacia	光迅科技	海信宽带	思科
5	Source Photonics	FOIT (安华高)	FOIT	思科	海信宽带
6	富士	Oclaro	Lumentum	博通	博通
7	JDSU	中际旭创	Acacia	英特尔	新易盛
8	Emcore	Sumitomo	英特尔	光迅科技	光迅科技
9	WTD	Lumentum	AOI	新易盛	莫仕
10	NeoPhotonics	Source Photonics	Sumitomo	华工正源	英特尔

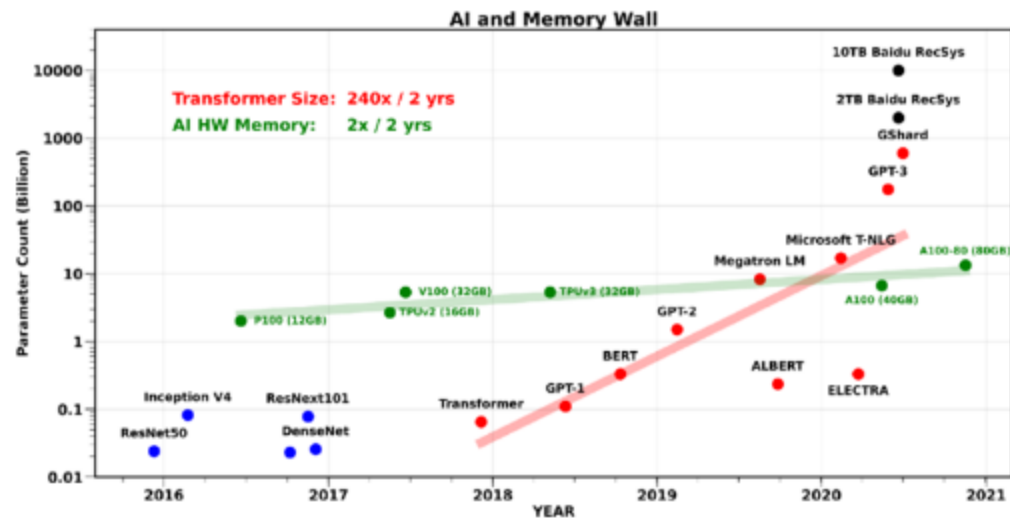
存储 | AI带来的数据量产生存储新增量，但“内存墙”成为瓶颈

- 算力基于数据，数据需要存储，随着AI所需算力的提升，数据量呈指数级成长，相应的对存储容量的需求也会变多。未来的算力会与存力相捆绑，AI服务器出货量的增加，也都将成为存储发展的增量空间。
- 然而，在传统冯诺依曼计算架构下，存储与计算分离，尽管算力猛增，但带宽却不相匹配，带宽提升的速度要远远小于算力提升的速度，存储带宽越来越成为制约系统算力的瓶颈，这就产生了“内存墙”问题。尤其是AI模型训练参数量的爆发式增长，对更多的内存、更高的带宽提出需求。

硬件算力和内存带宽提升情况对比



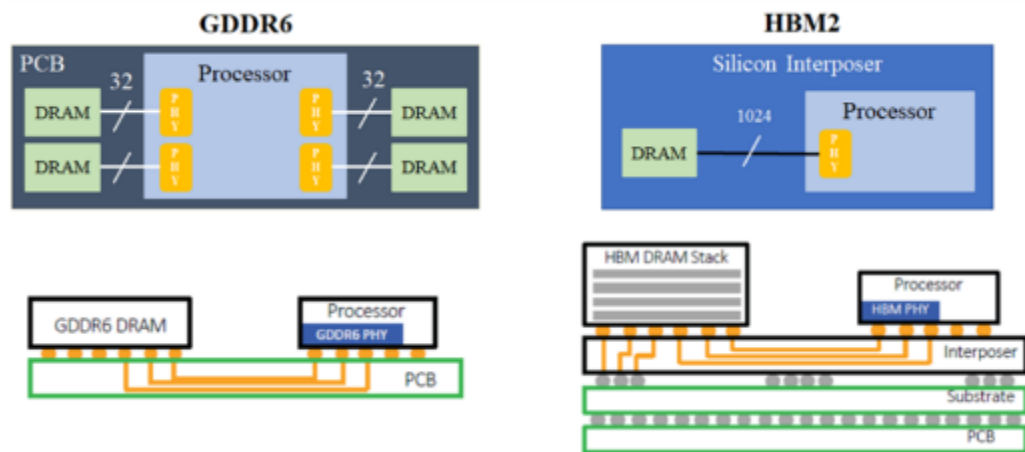
AI模型训练的存储墙



存储 | HBM可有效解决内存带宽瓶颈

- HBM的出现有效解决了高带宽内存的需求。高带宽存储器（High Bandwidth Memory, HBM）将多个DDR芯片通过3D堆栈工艺堆叠在一起后和GPU封装在一起，实现大容量、高位宽的DDR组合阵列，且不同层的Die之间用TVS（硅通孔）方式连接，可达到更高的I/O数量，显存位宽能够显著提升至1024位，此外TSV技术可以在增加带宽的同时减小封装体积和功耗。
- HBM诞生于GDDR5X时代，2013年由海力士首次研发出。根据JEDEC最新发布的HBM3内存标准，它的带宽最高达819GB/s、每个堆栈最高64GB容量。虽然成本较高，但相比于专为显存设计的GDDR，HBM的特点主要在：1、3D堆叠；2、通过TSV堆栈的方式联通，通过中介层Interposer的超快速互联方式连接至CPU或GPU；3、采用SIP封装。

◎ GDDR6和HBM2结构图比较



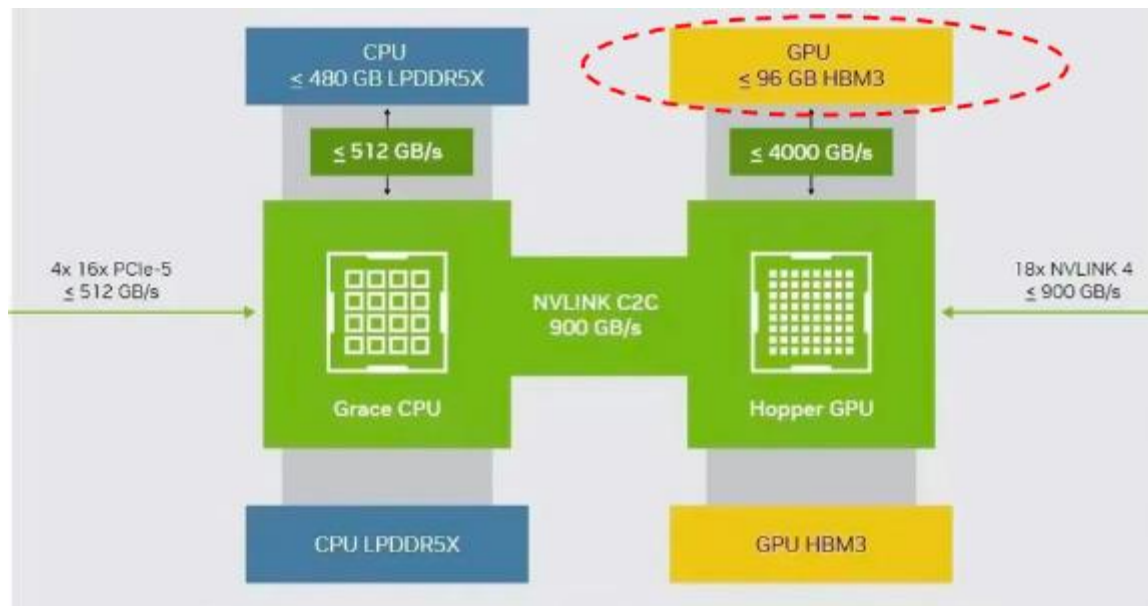
◎ HBM系列比较

HBM Memory Comparison				
	HBM3E	HBM3	HBM2E	HBM2
Max Capacity	?	24 GB	16 GB	8 GB
Max Bandwidth Per Pin	8 Gb/s	6.4 Gb/s	3.6 Gb/s	2.0 Gb/s
Number of DRAM ICs per Stack	?	12	8	8
Effective Bus Width	1024-bit			
Voltage	?	1.1 V	1.2 V	1.2 V
Bandwidth per Stack	1 TB/s	819.2 GB/s	460.8 GB/s	256 GB/s

存储 | 算力推动存力，HBM成高端AI服务器标配

- 算力推动存力，HBM成高端AI服务器标配。AI引爆的庞大算力同时也对AI服务器的存力提出更高的要求，算力推动存力趋势凸显。一方面DRAM技术迭代以满足需求，另一方面HBM提供新的解决方案。以首款搭载HBM3的H100 GPU为例，传输速度较HBM2e更快，可提升整体AI服务器系统运算效能。近期英伟达最新发布的GH200 Grace Hopper超级芯片也集成了96GB的HBM3和512 GB的LPDDR5X。

英伟达GH200 Grace Hopper超级芯片示意图



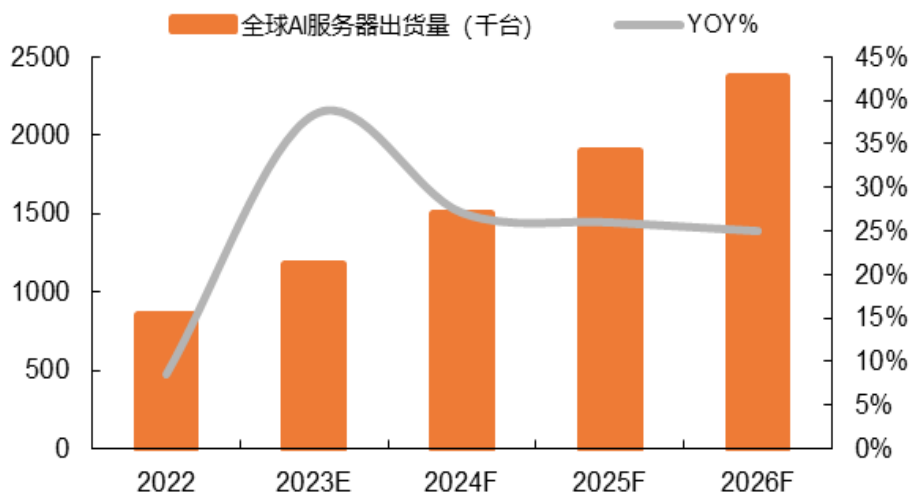
英伟达H100和A100配置性能参数对比

NVIDIA Accelerator Specification Comparison			
	H100	A100 (80GB)	V100
FP32 CUDA Cores	16896	6912	5120
Tensor Cores	528	432	640
Boost Clock	~1.78GHz (Not Finalized)	1.41GHz	1.53GHz
Memory Clock	4.8Gbps HBM3	3.2Gbps HBM2e	1.75Gbps HBM2
Memory Bus Width	5120-bit	5120-bit	4096-bit
Memory Bandwidth	3TB/sec	2TB/sec	900GB/sec
VRAM	80GB	80GB	16GB/32GB
FP32 Vector	60 TFLOPS	19.5 TFLOPS	15.7 TFLOPS
FP64 Vector	30 TFLOPS	9.7 TFLOPS (1/2 FP32 rate)	7.8 TFLOPS (1/2 FP32 rate)
INT8 Tensor	2000 TOPS	624 TOPS	N/A
FP16 Tensor	1000 TFLOPS	312 TFLOPS	125 TFLOPS
TF32 Tensor	500 TFLOPS	156 TFLOPS	N/A
FP64 Tensor	60 TFLOPS	19.5 TFLOPS	N/A
Interconnect	NVLink 4 18 Links (900GB/sec)	NVLink 3 12 Links (600GB/sec)	NVLink 2 6 Links (300GB/sec)
GPU	GH100 (814mm ²)	GA100 (826mm ²)	GV100 (815mm ²)
Transistor Count	80B	54.2B	21.1B
TDP	700W	400W	300W/350W
Manufacturing Process	TSMC 4N	TSMC 7N	TSMC 12nm FFN
Interface	SXM5	SXM4	SXM2/SXM3
Architecture	Hopper	Ampere	Volta

存储 | AI服务器出货量提升，带动HBM需求高增

- **AI服务器出货有望带动HBM需求提升。** TrendForce预估2023年AI服务器（包含搭载GPU、FPGA、ASIC等）出货量118.3万台，年增38.4%，占整体服务器出货量近9%，至2026年将占15%，2022~2026年AI服务器出货量CAGR达22%。从高端GPU搭载的HBM来看，NVIDIA高端GPU H100、A100主采HBM2e、HBM3。相较于一般服务器，AI服务器多增加GPGPU的使用，以NVIDIA A100 80GB配置4或8张计算，HBM用量约为320~640GB。当前各互联网厂商、各行业巨头均在采购AI服务器加快AI模型的训练，随着高端GPU需求逐步提升，TrendForce预估2023年HBM需求量将年增58%，2024年有望再成长约30%。

全球AI服务器出货量预估（千台）



一般服务器与AI服务器平均容量差异

	Server	AI Server	Future AI Server
Server DRAM Content	500~600GB	1.2~1.7TB	2.2~2.7TB
Server SSD Content	4.1TB	4.1TB	8TB
HBM Usage		320~640GB	512~1024GB



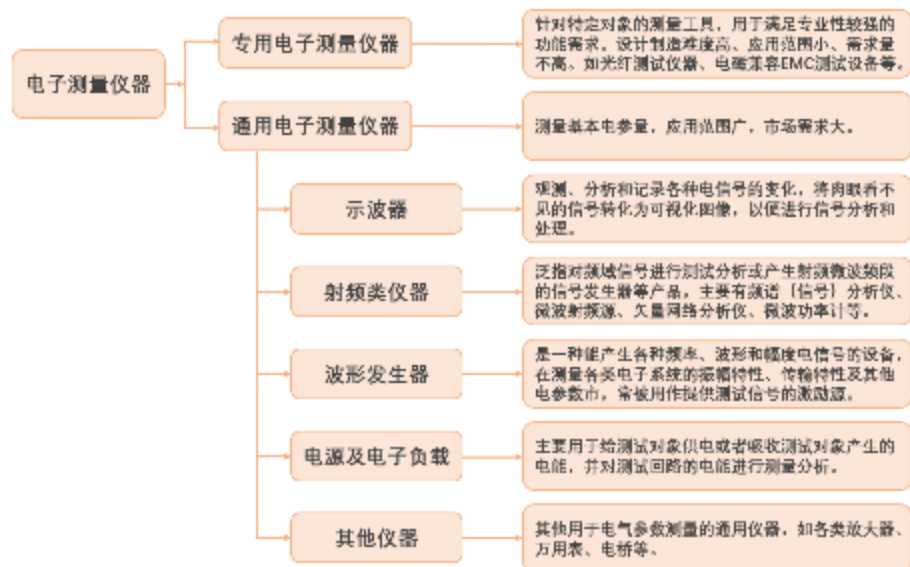
目录 CONTENTS

- 市场回顾：国内半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现
- “硅”期已近：行业继续下行，复苏预期在下半年
- AI先行：AI芯片算力需求带动相关硬件基础设施增长
- 国产替代：电子测量仪器受制于人，国产替代正当时
- 投资建议及风险提示

仪器仪表 | 衡量半导体芯片性能的标准尺

- 电子测量仪器是工业信息化的基础设备。半导体集成电路经历从实验室研发阶段、客户端产品认证阶段到大规模量产阶段等，每一个阶段都需要经过专业的标准化测试，而电子测量仪器即是一杆秤，衡量产品是否达到性能指标要求，进入下一个环节进行下一步验证。
- 电子测量仪器贯穿电子产品生命周期，下游应用广泛。电子测量仪器伴随着半导体集成电路的各个应用环节，如电子暗室测试、物联网、医疗电子、航空与国防研究所、汽车电子、教育与科学研究等。

电子测量仪器一般分类



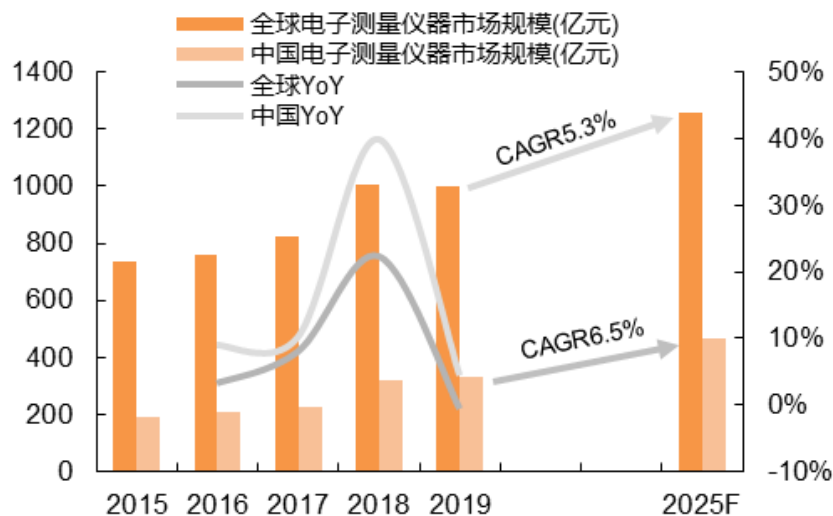
电子测量仪器及主要应用场景



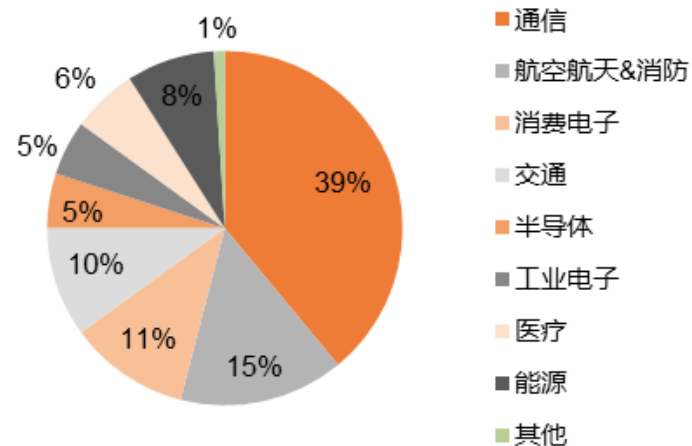
仪器仪表 | 市场规模稳步增长，下游应用广泛

- 得益于下游需求持续，全球及中国的电子测量仪器市场呈现稳步增长态势。2019年受中美贸易摩擦影响，全球及中国的电子测量仪器市场规模出现较大幅度下滑，2020年开始随着下游行业的需求持续，根据Frost&Sullivan推测，预计到2025年全球电子测量仪器市场规模将达1257亿元，2019-2025年CAGR为5.3%；2025年中国电子测量仪器市场规模将达467亿元，2019-2025年CAGR为6.5%。
- 电子测量仪器下游应用相对分散，抗周期波动能力强。2025年全球电子测量仪器下游应用市场份额中，通信、航空航天与消防、消费电子、交通、半导体、工业电子、医疗、能源等分别占据39%/15%/11%/10%/5%/5%/6%/8%，应用相对分散，抗周期波动能力强。

全球及中国电子测量仪器市场规模及增长率



2025年全球电子测量仪器下游结构预测

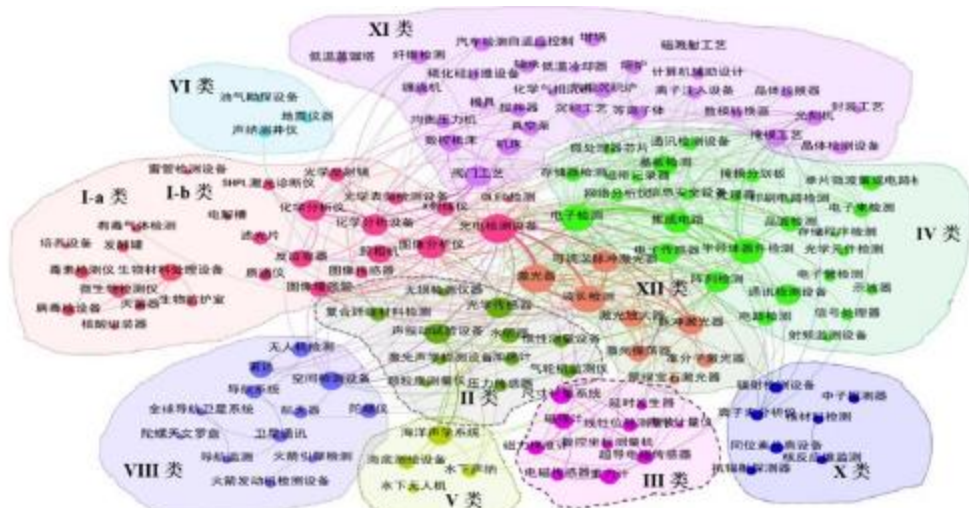


仪器仪表 | 制裁不断，自主可控是必经之路

事件一

- 美国《商业管制清单》涉及重要的科学仪器及相关零部件。中国科学仪器领域相关技术受美国管制的形势非常严峻，美国商业管制清单（CCL）中有42.08%的清单条款涉及对科学仪器的管制。在十二个科学仪器的分类中，分析仪器、工艺实验设备、电子测量仪器等是受管制范围较广的领域，激光器、核仪器是传统受到管制的领域，医学诊断仪器、大气探测仪器等受管制范围较小。

美国管制清单中科学仪器相关分类



注：XI类多为检测分析仪器，是依据法规拆分为了两类，经过人工判断将其合并；#VI类为大气探测仪器，有少量探测仪器的设备，但无列入Top200的设备种类；#IX类为医学诊断仪器，清单中未见专门用于该领域的仪器

事件二

- 美对Keysight罚款并阻止其对中国出口高端仪器。2021年8月，美国政府因国际电子测量仪器龙头厂商是德科技Keysight向中国和俄罗斯等15个国家出售可以用来“模拟电子战的形式以及建模”的多发射器场景生成器，对其罚款660万美元，或将迫使是德科技严格执行禁运性清单，阻止其部分高端仪器对中国的出口。

Keysight被罚仪器多发射器场景生成器及应用



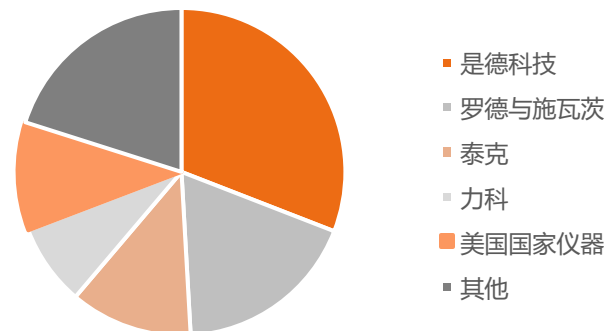
仪器仪表 | 是德科技以高市占比领跑全球及中国电子测量市场

➤ 是德科技以高市占比领跑全球及中国电子测量市场。电子测量仪器属于精密仪器领域，国外起步早，且与德州仪器等芯片厂商、苹果微软等应用厂商深度合作，外加美国对高端ADC/DAC芯片/FPGA芯片的禁运，以是德科技为代表的海外大厂占据全球及中国电子测量市场前排，中国大陆电子测量仪器企业市占比还很小，国产替代空间广阔。

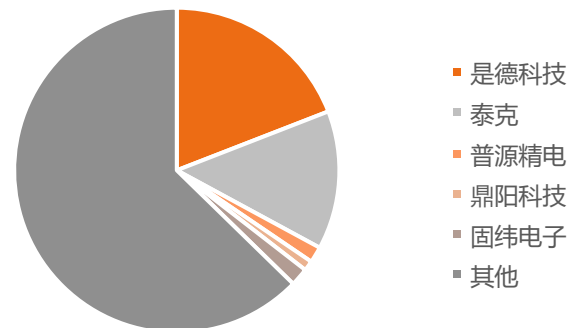
电子测量仪器国际头部厂商简介

公司名称	成立时间	国别	公司简介	营收规模 (2022年)	主要产品
是德科技 Keysight	1939年	美国	全球领先的测量仪器公司，由安捷伦分拆而来，公司在美国、欧洲和亚太地区设有工厂和研发中心，客户遍布全球100多个国家和地区。	388.98亿元	示波器、分析仪器、万用表、信号发生器、信号源与电源类、无线网络仿真器、模块化仪器类和网络测试仪器类等
罗德与施瓦茨 Rohde & Schwarz	1933年	德国	移动和无线通信领域的领先供应商，产品主要应用于汽车电子、航空航天、所有的工业电子及研发和教育领域。	25.3亿欧元	无线通信测试仪和系统、信号与频谱分析仪、信号发生器、示波器、音频分析仪以及广播电视测试等
安立 Anritsu	1895年	日本	一家超过110多年历史的创新电子测量解决方案的全球供应商，提供现有及下一代有线及无线通信系统和运营商的解决方案，在美国、法国、英国、丹麦等国家具有研发中心分部和生产基地，产品销售遍布全球。	-	射频/微波测试、无线通信测试、工业自动化、数字传输测试、IP测试、光通信测试等
泰克 Tektronix	1946年	美国	全球领先的测试、测量和检测解决方案提供商，2016年并入福迪威集团，泰克是世界第一台触发式示波器的发明者，产品主要应用于通信、计算机、半导体、军事/航空、消费电子、教育、广播及其他领域。	58.8亿美元 (福迪威集团)	示波器、信号发生器、电源、逻辑分析仪、频谱分析仪和误码率分析仪以及各种视频测试产品等
力科 LeCroy	1964年	美国	全球唯一一家专业专注于数字示波器的厂商，持续为工程师们创造“最能解决问题”的示波器，在亚洲和欧洲设有分支机构。	-	示波器、任意波形发生器、高速互联分析仪、逻辑分析仪等

2020年全球电子测量仪器市场竞争格局



2020年中国电子测量仪器市场竞争格局



仪器仪表 | 国务院及各单位出台相关发展支持政策






- 受下游应用的推动以及国产替代的必须性，电子测量仪器自主可控的重要性不言而喻。但因其赛道的特殊性，部分高端ADC/DAC、FPGA芯片被禁运的背景下，单靠行业自身驱动力还不够，因此国务院及各单位纷纷出台支持电子测量仪器的发展政策，包括贷款额度的发放及贴息、高效研究所的仪器设备更新升级、鼓励优先使用国产仪器、设立专项项目、攻克高端芯片难题等等。

发布时间	发布单位	政策法规名称	与行业相关内容
2022年9月	中国人民银行	设备更新改造专项再贷款	宣布设立设备更新改造专项再贷款，额度2000亿元以上，支持金融机构以不高于3.2%的利率向10个领域的设备更新改造提供贷款。加上中央财政贴息2.5%，今年第四季度内更新改造设备的贷款主体实际贷款成本不高于0.7%。截止日期为2022年12月31日，人民银行按贷款本金等额提供资金支持。
2022年9月	教育部	《关于教育领域扩大投资工作有关事项的通知》	明确专项贷款重点支持范围包括：高校教学科研条件及仪器设备更新升级、学校数字化建设，数据中心的国产代替等。各学校应于9月18号将建设内容提交到教育部。
2022年9月	国务院 常务会议	专项再贷款与财政贴息相关政策	确定以政策贴息、专项再贷款的方式来支持高校院所、医院、中小微企业等领域的设备购置和更新改造，总体规模为1.7万亿元，截止日期为2022年12月31日。
2022年2月	科技部	关于对国家重点研发计划“基础科研条件与重大科学仪器设备研发”重点专项2022年度项目申报指南征求意见的通知	多通道混合信号示波器、宽频带取样示波器被列入度重点专项。
2021年12月	第十三届全国人民代表大会常务委员会	中华人民共和国主席令第一〇三号	第九十一条：对境内自然人、法人和非法人组织的科技创新产品、服务，在功能、质量等指标能够满足政府采购需求的条件下，政府采购应当购买；首次投放市场的，政府采购应当率先购买，不得以商业业绩为日予以限制。
2021年7月	工信部等 十部门	5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）	加快弥补产业短板弱项。支持高精度、高灵敏度、大动态范围的5G射频、协议、性能等仪器仪表研发，带动仪表用高端芯片、核心器件等尽快突破。
2021年7月	工信部等 六部门	关于加快配育发展制造业优质企业的指导意见	加大基础零部件、基础电子元器件、基础软件、基础材料、基础工艺、高端仪器设备、集成电路、网络安全等领域关键核心技术，产品、装备攻关和示范应用。推动国家重大科研基础设施和大型科研仪器向优质企业开放，建设生产应用示范平台和产业技术基础公共服务平台。
2021年3月	全国人民 代表大会	中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标	依托行业龙头企业，加大重要产品和关键核心技术攻关力度，加快工程化产业化突破；加强高端科研仪器设备研发制造。

仪器仪表 | 技术+市场双轮驱动，国内企业在各自赛道上不断发力

- 在下游行业需求推动、国务院及各单位的支持政策激励下，国内诞生出一批优秀的电子测量仪器企业，主要有普源精电、鼎阳科技、坤恒顺维以及未上市的电科思仪等。每家公司侧重方向略有不同，在各自赛道上不断发力。

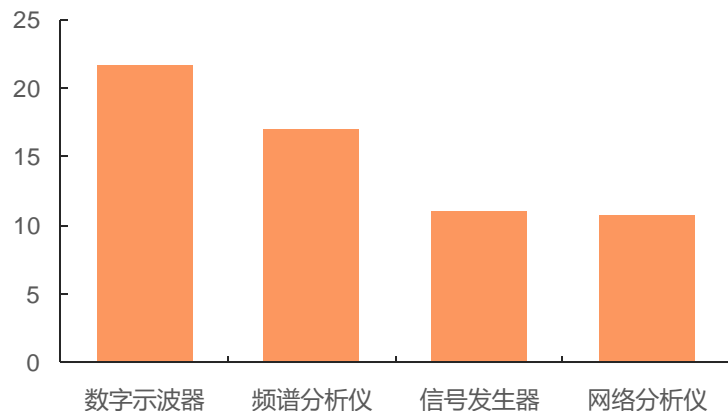
国内电子测量仪器典型企业简介

公司名称	公司简介	营收规模及增长率 (2023Q1)	主要产品	品牌LOGO
普源精电	普源精电成立于1998年，是国内唯一一家搭载自研芯片的数字示波器电子测量仪器厂商，集成芯片、硬件、软件、算法等四大核心技术，技术平台经过从UltraVision 数字示波器、SiFi任意波形合成、UltraReal实时频谱分析仪、StationMax软件可定义仪器平台的不断演进。自研芯片分别于2017年推出第一代“凤凰座”、2022年推出第二代“半人马座”，并计划于2025年推出第三代“仙女座”芯片组。	1.57亿元； YoY+34.17%	数字示波器、射频类仪器、波形发生器、万用表及数据采集器、电源及电子负载等	
鼎阳科技	鼎阳科技成立于2007年，是国内电子测量仪器产品较为全面的厂商之一，产品远销中国境内、北美、欧洲以及亚非拉多个国家，是国内电子测量仪器企业向海外市场进军的开拓先锋。	1.02亿元； YoY+50.48%	数字示波器、波形和信号发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪等	
坤恒顺维	坤恒顺维成立于2010年，专注于高端无线电测试仿真仪器仪表及系统解决方案的高新技术企业，公司依托自主研发的具有高速数据交换能力和同步特性的无线通信测试仿真仪表开发平台—HBI平台，自主研发无线电领域及射频微波类仪器，主要客户为中国移动、华为、中兴、爱立信、大唐、以及中电科、航天科工、航天科技集团等下属无线电研究所和中科院等相关科研单位。	0.19亿元； YoY+60.92%	无线信道仿真仪、射频微波信号发生器、定制化开发产品及系统解决方案、模块化组件等	
电科思仪	电科思仪成立于2015年，以中国电科第四十、四十一研究所为核心，主要从事电子测量仪器、自动测试系统和相关器件部件的研发生产，并为军、民用电子元器件、组件、整机和系统的研制、生产提供检测与应用，具有较强的研发、生产、测试和试验验证能力，达到国内领先、国际先进水平。	--	无线综测仪、频谱分析仪、射频信号源电源、光伏测试设备等	
成都玖锦	成都玖锦成立于2012年，主打高端仪器仪表，在大带宽信号产生、大带宽信号采集存储与分析、复杂电磁信号模拟与大规模自动测试领域形成了完整的体系化解决方案，产品及解决方案广泛应用于航空航天、无线通信、大数据、物联网、高校科研与教学、电子产品大规模生产测试与质检领域。	--	综测仪、矢量网络分析仪、手持式频谱扫描仪、信号与频谱分析仪、信号发生器等	

仪器仪表 | 主力仪器，国内企业均已步入中高端行列

➤ 常见电子测量仪器主要包括数字示波器、波形发生器、射频/微波信号发生器、频谱/矢量网络分析仪等，国内企业经过多年发展，坚持自主研发，部分企业已开启自研芯片并上机，现已完成主力仪器均已步入中高端行列。

2024年全球电子测量仪器市场规模预测 (按产品划分) (单位: 亿美元)



电子测量仪器仪表企业三大梯队

第一梯队：是德科技、罗德与施瓦茨、安立、泰克、力科

第二梯队：普源精电、鼎阳科技、成都玖锦、电科思仪

其他电子测量仪器企业

国内电子测量仪器低中高档次划分

仪器产品	低端	中端	高端
数字示波器	数字存储示波器： 带宽 < 300MHz	①数字存储示波器： 300MHz≤带宽 < 1GHz； ②数字荧光示波器：带宽 < 1GHz	带宽≥1GHz
任意波形发生器	最高输出频率 < 100MHz	100MHz≤最高输出频率 < 500MHz	最高输出频率≥500MHz
射频/微波信号发生器	最高输出频率 < 6GHz	6GHz≤最高输出频率 < 20GHz	最高输出频率≥20GHz
频谱/矢量网络分析仪	频率测量范围 < 6GHz	6GHz≤频率测量范围 < 20GHz	频率测量范围≥20GHz

国内电子测量企业仪器关键指标 (最高水准) 对比

产品类型	关键指标	普源精电	鼎阳科技	成都玖锦	电科思仪
数字示波器	带宽	5GHz	4GHz		
射频/微波信号发生器	频率范围	9kHz-20GHz	100kHz-40GHz	8kHz-40GHz	6kHz-110GHz
	输出功率范围	-30dBm-25dBm	-130dBm-24dBm	-120dBm-20dBm	-150dBm-27dBm (可变)
	相位噪声	-133dBc/Hz	-135dBc/Hz	≤-120dBc/Hz	-132dBc/Hz
频谱分析仪	频率范围	9kHz-6.5GHz	9kHz-26.5GHz	2Hz-50GHz	2Hz-110GHz
	最大分析带宽	10MHz	10MHz	1.2GHz	2GHz
	相位噪声	-108dBc/Hz	-105dBc/Hz	-125dBc/Hz	-125dBc/Hz
矢量网络分析仪	频率范围		9kHz-26.5GHz	10MHz-50GHz	500Hz-110GHz
	动态范围		135dB	130dB	131dB



目录 CONTENTS

- 市场回顾：国内半导体指数大幅跑输全球半导体指数表现
- “硅”期已近：行业继续下行，复苏预期在下半年
- AI先行：AI芯片算力需求带动相关硬件基础设施增长
- 国产替代：电子测量仪器受制于人，国产替代正当时
- 投资建议及风险提示

投资建议

- **投资建议：**半导体行业整体继续下行，库存消化仍需时间，AIGC带来加速服务器快速增长，由此带来算力需求爆发下的结构性等机会，Chiplet、存储芯片、光芯片都将获得市场机会，推荐芯原股份、源杰科技、兆易创新、甬矽电子，建议关注澜起科技；研发设计端除了EDA工具之外，仪器仪表自主化也需要发力，推荐鼎阳科技，建议关注坤恒顺维、普源精电。半导体行业作为国家重点关注和支持的战略性产业，虽然短期内反弹力度还不够，但静待“硅周期”复苏后，中长期发展潜力巨大，而且国内在多个领域也正在突破，维持行业“强于大市”评级。

风险提示

- 1) **美国制裁风险上升。**中美关系的不确定性较高，美国对中国科技产业的打压加剧，半导体产业对全球尤其是美国科技产业链的依赖依然严重，被“卡脖子”的风险依然较高。
- 2) **政策支持力度不及预期。**半导体产业正处在发展的关键时期，很多领域在国内处于起步阶段，离不开政府政策的引导和扶持，如果后续政策落地不及预期，行业发展可能面临困难。
- 3) **市场需求可能不及预期。**国内经济增长压力依然较大，占比较大的消费市场需求增长可能受到冲击，上市公司收入和业绩增长可能不及预期。
- 4) **国产替代不及预期。**如果客户认证周期过长，国内厂商的产品研发技术水平达不到要求，则可能影响国产替代的进程。

相关标的

公司名称	证券代码	收盘价 (6月13日)	EPS(未评级者使用wind一致预期)				PE(股价对应20230607)				评级
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	
芯原股份	688521	90.55	0.15	0.29	0.36	0.46	611.0	314.0	249.8	195.7	推荐
思瑞浦	688536	243.89	2.22	3.09	4.21	5.65	91.3	65.6	48.2	35.9	推荐
时代电气	688187	41.85	1.80	2.06	2.37	2.66	23.2	20.3	17.7	15.8	推荐
斯达半导	603290	215.00	4.79	6.56	8.84	11.74	44.9	32.8	24.3	18.3	推荐
中科飞测	688361	82.39	0.04	0.13	0.28	0.51	-	627.7	289.7	161.7	推荐
精测电子	300567	98.96	0.98	1.32	1.74	2.21	101.2	75.2	56.9	44.8	推荐
鼎龙股份	300054	26.10	0.41	0.55	0.74	0.99	62.9	47.5	35.1	26.2	推荐
华海清科	688120	336.19	4.71	6.47	8.78	11.42	71.4	52.0	38.3	29.4	推荐
源杰科技	688498	245.00	1.65	2.34	3.10	3.99	207.9	146.4	110.6	85.9	推荐
圣邦股份	300661	108.07	2.43	3.01	4.04	5.05	44.5	35.9	26.8	21.4	推荐
兆易创新	603986	111.94	3.08	2.70	3.80	5.00	36.4	41.4	29.5	22.4	推荐
伟测科技	688372	144.91	2.79	3.65	5.23	7.50	52.0	39.7	27.7	19.3	推荐
纳芯微	688052	168.45	1.77	1.67	2.16	3.11	95.0	101.0	77.9	54.2	推荐

相关标的

公司名称	证券代码	收盘价 (6月13日)	EPS(未评级者使用wind一致预期)				PE(股价对应20230607)				评级
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	
立昂微	605358	38.55	1.02	0.92	1.03	1.21	37.9	41.8	37.3	31.8	推荐
鼎阳科技	688112	48.69	0.89	1.21	1.65	2.23	54.9	40.1	29.5	21.8	推荐
甬矽电子	688362	38.31	0.34	0.42	0.72	1.09	113.2	90.8	53.3	35.1	推荐
天岳先进	688234	75.68	-0.41	0.10	0.37	0.79	-185.8	739.1	204.5	95.9	推荐
卓胜微	300782	108.27	2.00	2.56	3.08	3.72	54.1	42.3	35.2	29.1	推荐
华大九天	301269	124.50	0.34	0.46	0.62	0.82	363.4	270.4	201.8	152.2	推荐
龙迅股份	688486	103.00	1.00	1.40	1.85	2.54	103.4	73.5	55.7	40.5	推荐
新洁能	605111	45.62	1.46	1.70	2.16	2.75	31.3	26.8	21.1	16.6	推荐
士兰微	600460	30.65	0.74	0.94	1.19	1.46	41.3	32.5	25.7	20.9	推荐
普源精电	688337	54.09	0.51	0.99	1.43	2.03	105.6	54.9	37.8	26.6	未评级
坤恒顺维	688283	58.34	0.96	1.40	1.98	2.75	60.5	41.5	29.5	21.2	未评级
澜起科技	688008	62.85	1.14	1.06	1.75	2.18	55.0	59.2	35.9	28.9	未评级

股票投资评级：

强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）

推 荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）

中 性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）

回 避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

行业投资评级：

强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）

中 性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）

弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2023版权所有。保留一切权利。