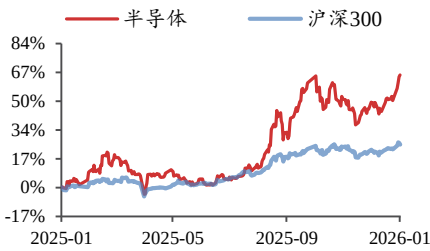


半导体

2026 年 01 月 08 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《供应链安全事件催化，半导体材料/设备自主可控有望提速——行业点评报告》-2026.1.8

《半导体释放涨价信号，晶圆厂、存储、模拟有望进入价格上行期——行业点评报告》-2025.12.25

《高端先进封装：AI 时代关键基座，重视自主可控趋势下的投资机会——行业深度报告》-2025.8.15

AI 算力自主可控的全景蓝图与投资机遇

——行业投资策略

陈蓉芳（分析师）

chenrongfang@kysec.cn

证书编号：S0790524120002

陈瑜熙（分析师）

chenyuxi@kysec.cn

证书编号：S0790525020003

● AI 正在以前所未有的速度和维度增长

空间层面：根据弗若斯特沙利文预测，到 2029 年，中国的 AI 芯片市场规模将从 2024 年的 1,425.37 亿元激增至 13,367.92 亿元。随国家政策大力扶持、国内人工智能产业链各重要环节技术的不断成熟，国产 AI 芯片厂商将迎来关键发展机遇。

政策层面：2022 年 10 月，美国首次对 A100/H100 等高端 AI 芯片实施出口禁令。此后，美国不断封锁中国 AI 芯片代工等等环节，遏制国产 AI 芯片发展。2025 年 7 月，国家就 H20 算力芯片漏洞后门安全风险约谈英伟达公司。英伟达算力芯片被曝出存在严重安全问题，AI 芯片自主可控势在必行。

我们认为国产 AI 产业链分为三个层次：

● 第一阶段：国产算力、存力、运力、电力等芯片自主可控

- (1) **AI 算力芯片：**GPU/ASIC 等云测 AI 芯片从华为、寒武纪、海光信息等“三分天下”，到沐曦股份、摩尔线程等公司一起“群雄逐鹿”；随着终端 AIoT 应用场景井喷，端侧 SoC 厂商乘风起。
- (2) **AI 存力芯片：**步入上行周期，国产模组方兴未艾，云侧/端侧存算方案百花齐放，国产存储持续扩产，跻身全球前列。
- (3) **AI 运力芯片：**超节点+大集群推动运力市场规模迅速提升，Scale-up 交换芯片已成为数据中心主力交换需求，并且持续增长。目前交换芯片国产化率极低，有望成为下一个高赔率的国产替代新方向。
- (4) **AI 电力芯片：**GPU 功率持续提升，供电架构升级催生功率模块新机遇。

● 第二阶段：AI 底座——晶圆厂、封测厂等芯片制造环节自主可控

- (1) **晶圆厂：**先进代工是 AI 芯片的“物理基座”。我们认为 AI 的算力扩张是对先进晶圆代工需求的长期、确定性拉动，是保障算力与制造链“可控性”的战略必需。
- (2) **封测厂：**AI 浪潮中算力需求不断上修，高端先进封装的热度不减。展望未来，CoWoS 工艺或将继续升级，CoWoS-L 或成为重要技术路径。

● 第三阶段：设备材料、EDA、IP 等底层硬科技自主可控

我们认为，干法刻蚀、薄膜沉积及 CMP 或将成为未来 4 年国产化率迅速提升的领域。同时光刻、量检测设备以及离子注入设备和涂胶显影设备也有望逐步突破。此外配套的材料、EDA、IP 等环节也有望加速发展。

受益标的：海光信息、寒武纪-U、澜起科技、芯原股份、中芯国际、华虹公司、北方华创、中微公司、拓荆科技、通富微电、长电科技、江波龙等

风险提示：中美贸易摩擦带来的供应链风险、AI 技术发展不及预期风险、市场需求及宏观经济变化不及预期。

目 录

1、 1、 半导体板块行情回顾	5
2、 2、 AI 算力：AI 时代核心算力基石，需求&供给齐飞	8
2.1、 云侧 AI 芯片：供给&需求齐飞，国产替代黄金时期	8
2.1.1、 空间：国内算力需求高增，云厂 AI 资本支出持续超预期	8
2.1.2、 政策：中美 AI 芯片“战争”加剧，自主可控势在必行	9
2.1.3、 格局：国内 AI 芯片加速发展，从“三足鼎立”到“群雄逐鹿”	11
2.2、 端侧 AI 芯片：终端 AI 场景井喷，SoC 芯片乘风起	13
2.3、 交换芯片：国产 Scale-up/scale-out 硬件商业化提速	13
3、 3、 AI 存力：步入上行周期，企业级存储景气度持续提升	14
3.1、 AI Capex 持续提升，服务器需求稳步增长	14
3.2、 AI SSD 需求持续提升，NAND Flash 迎来超级周期	14
3.3、 AI Capex 投资将新增百亿美金存储需求，国产模组方兴未艾	16
3.4、 云侧&端侧存算一体方案百花齐放，3D DRAM 初露端倪	17
3.5、 长存长鑫持续扩产，国产存储巨头跻身全球前列	19
4、 4、 AI 电力：GPU 功率持续提升，AI 服务器电源市场规模稳步增长	20
4.1、 英伟达 GPU 功率持续提升，AI 电力市场持续扩容	20
4.2、 NV 供电架构升级带来功率模块新机遇	20
4.3、 多相电源+Drmos 护航 GPU 板块供电系统	22
5、 5、 AI 底座：先进制程持续紧缺，先进封装助力算力跃迁	23
5.1、 晶圆制造：作为 AI 芯片的“物理基座”，先进制程产能加速扩产	23
5.1.1、 先进代工为 AI 基座，产能紧缺将持续存在	23
5.1.2、 成熟节点产能利用率企稳回升，行业景气度进入复苏通道	24
5.1.3、 China For China 趋势持续，大陆半导体产能扩张已进入快车道	25
5.2、 先进封装：助力算力跃迁，本土破局新的“摩尔引擎”	27
6、 6、 AI 底层硬科技：半导体设备、IP、EDA 持续取得突破	31
6.1、 半导体设备：国产替代将仍然是行业大趋势	31
6.1.1、 刻蚀：华创和中微的主战场	32
6.1.2、 薄膜沉积：拓荆科技已经在众多工艺实现覆盖	34
6.1.3、 光刻机：半导体国产替代向上游突破，光刻机产业链仍需求迫切	35
6.2、 材料：景气度+自主可控+下游扩产，各领域突破/放量进行时	36
6.3、 EDA、IP：“芯片之母”国产化撕开海外巨头垄断缺口	40
7、 7、 投资建议与风险提示	43
7.1、 投资建议	43
7.2、 风险提示	44

图表目录

图 1： 半导体指数显著跑赢沪深 300 指数	5
图 2： AI 浪潮下，新一轮周期中半导体指数行业整体实现业绩兑现	5
图 3： 半导体细分行业指数普涨，数字/设备领涨	6
图 4： 年初至今（2025/1/2-10/28）数字芯片设计指数和半导体设备指数涨跌幅领跑半导体行业	6
图 5： 2025 年 Q3 至今（2025/7/1-10/28），数字芯片设计继续领涨	6
图 6： 电子各细分板块：营收利润普遍上涨，库存接近低位水平	7

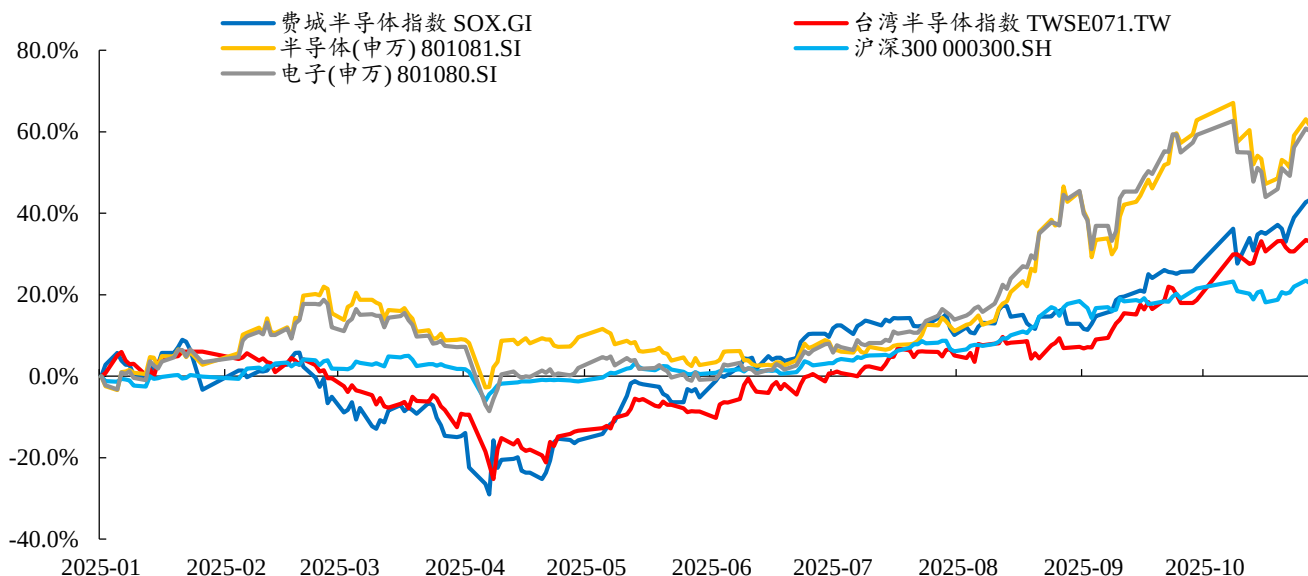
图 7: 2025H1 半导体行业平均收入毛利双双提升	8
图 8: 2025H1 归母净利润/净利率/ROE 普遍提升	8
图 9: 2021-2030 年全球 GPU 市场规模及预测	8
图 10: 2020-2029 年中国 AI 计算加速芯片市场规模	9
图 11: 算力纵向扩展增加互连芯片的需求	14
图 12: HDD&SSD 对比	15
图 13: Offloading 将部分 KV-cache 卸载到容量更大但速度更慢的 SSD 中或成未来趋势	16
图 14: AI Capex 投资或将新增百亿美金存储需求	16
图 15: 2023 年金士顿在全球 DRAM 模组厂中排名第一	17
图 16: 2023 年全球 SSD 模组厂市场国外厂商市占率高	17
图 17: HBM 使用 2.5D 封装, 兼具高带宽、高容量、低功耗	17
图 18: 华邦 Cube 方案	18
图 19: DRAM 架构将从 2D 转向 3D	18
图 20: CBA 架构可以缩减 DRAM 横向尺寸以提高存储密度	19
图 21: 长存 Xtacking 技术示意图	19
图 22: 英伟达 GPU 芯片功率持续提升	20
图 23: 英伟达机柜功率呈指数级增长	20
图 24: 800 VDC 供电架构示意图	21
图 25: HVDC、巴拿马电源、SST 架构示意图	22
图 26: 由多相控制器和 DrMos 组成的拓扑架构是目前公认的 GPU/CPU 供电场景的最佳解决方案	22
图 27: 2025 年中国人工智能算力有望两年翻两番	23
图 28: 中芯国际、华虹半导体及联电产能利用率均自 2023Q4 开始向上	24
图 29: 数字芯片库存去化显著	25
图 30: 数字芯片库存去化显著	25
图 31: 近年来中芯国际与华虹资本开支持续高增 (单位: 亿元)	26
图 32: 大陆代工厂商整体资本开支强度高于同行	26
图 33: 中国大陆半导体产能扩张已进入快车道	27
图 34: PC 互联网→移动互联网→AI 时代: 封装工艺不断升级, 贴合时代发展	28
图 35: B200/B300 等算力芯片将采用 CoWoS-L 封装	29
图 36: 以效仿台积电 CoWoS 的类似解决方案走向精密协作	29
图 37: 台积电 CoWoS 封装: 技术平台化+工艺多样化	30
图 38: 当前半导体设备国产化率约为 21%	32
图 39: 中微公司开发了 CCP 单台机和双台机, ICP 单台机和双台机 可覆盖 90%刻蚀应用	33
图 40: 半导体制裁层层加码	35
图 41: 光刻机本土产业链: 亟待突破	36
图 42: 全球半导体材料: 景气度联动+细分领域寡头+工艺带动用量	37
图 43: 制造端材料: 形成突破之势, 12 英寸硅片、高端光刻胶等材料国产化率亟待提升	38
图 44: 后道封装材料: 高端先进封装工艺升级, 催生产业链机会	39
图 45: 华大九天、概伦电子等先进 EDA 公司有望通过差异化的方式与巨头竞争	41
图 46: RISC V 架构增速将远超传统架构	42
表 1: 我国推出众多政策支持算力产业链建设	10
表 2: 国产 AI 芯片厂商加速发展	11
表 3: 国内 AI 芯片公司梳理	12
表 4: 国内端侧 AI SoC 芯片公司业务布局	13

表 5： 先进算力芯片的需求将会带动先进逻辑代工市场.....	24
表 6： 大陆高端封测产线稳步推进	31
表 7： 半导体设备国产化率将快速增长	32
表 8： 北方华创刻蚀设备已经实现多种工艺的突破.....	33
表 9： 拓荆科技已经覆盖薄膜沉积众多工艺.....	34
表 10： 先进封装 Bump、RDL 和 TSV 等技术拉动先进材料需求	39
表 11： 受益标的盈利预测表	43

1、1、半导体板块行情回顾

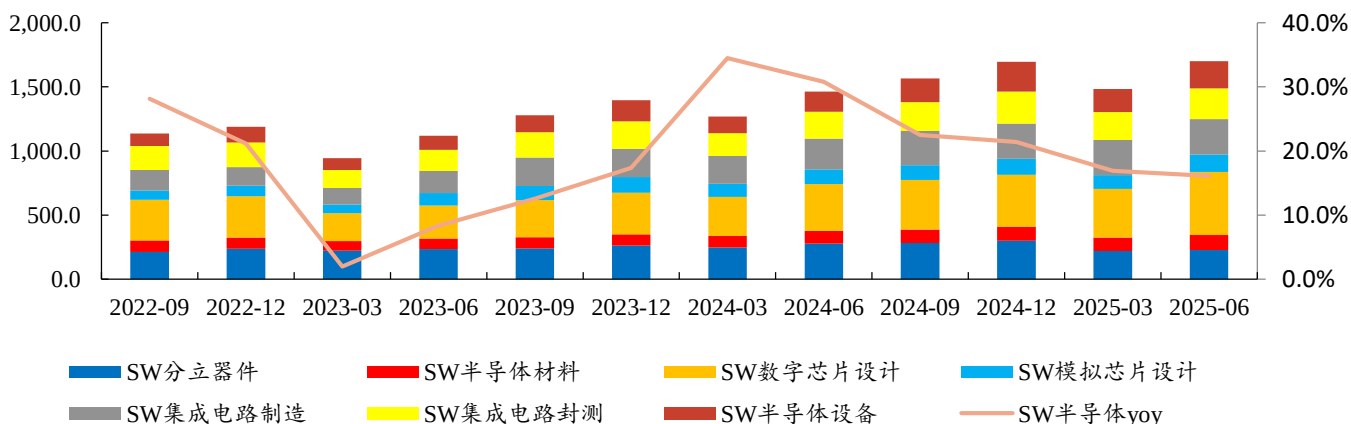
2025 年年初至今（2025 年 10 月 28 日），国内电子与半导体指数在“国补刺激+AI 算力+国产替代”等因素驱动下显著跑赢沪深 300，电子与半导体指数累计涨幅分别达到 54.46%/54.51%。海外方面，费城半导体指数与台湾半导体指数在 2025Q1 受到海外政策、关税不确定性以及 AI 芯片库存调整等因素扰动回撤；4 月以后随“政策冲击落地+AI 飞轮成型+流动性修复”三重因素共振实现触底反弹；2025Q2-Q3 海外算力链持续走强（云厂 Capex 超预期+AI 链核心公司密集合作协议），叠加存储新一轮上涨周期开启，整体势头强劲。年初至今费城半导体指数和台湾半导体指数涨幅分别为 44.5%/31.4%。

图1：半导体指数显著跑赢沪深 300 指数



数据来源：Wind、开源证券研究所

图2：AI 浪潮下，新一轮周期中半导体指数行业整体实现业绩兑现



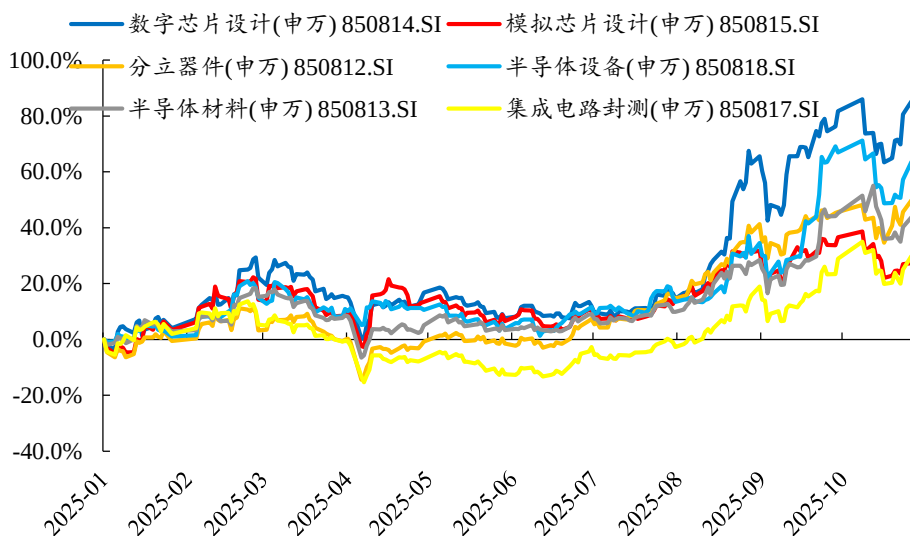
数据来源：Wind、开源证券研究所

细分板块来看，按照行业分类，综合考虑二级和三级行业，涨幅如下：

年初至今，数字芯片设计(+75.3%)、半导体设备(+56.3%)、半导体(+54.51%)、电子(+54.46%)、分立器件(+42.5%)、半导体材料(+38.5%)、模拟芯片设计(+21.4%)、集成电路封测(+21.4%)。

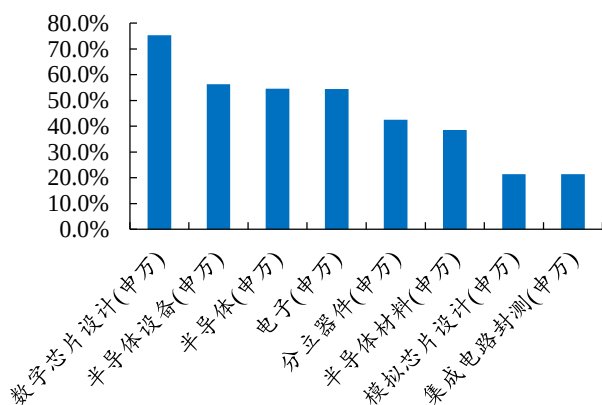
海外政策冲击预期落地至今(2025/4/30-10/28)，数字芯片设计(+59.5%)、电子(+59.1%)、分立器件(+52.1%)、半导体(+49.1%)、半导体设备(+46.3%)、集成电路封测(+39.9%)、半导体材料(+39.6%)、模拟芯片设计(+12.4%)。

图3：半导体细分行业指数普涨，数字/设备领涨



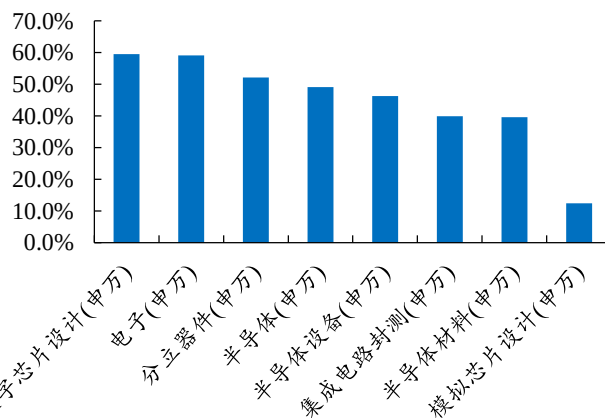
数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：年初至今(2025/1/2-10/28)数字芯片设计指数和半导体设备指数涨跌幅领跑半导体行业



数据来源：Wind、开源证券研究所

图5：2025年Q3至今(2025/7/1-10/28)，数字芯片设计继续领涨



数据来源：Wind、开源证券研究所

我们认为，本轮细分板块行情有以下几条主线。

其一：AI 飞轮效应下，云厂+端侧强需求，数字设计公司订单饱满业绩兑现。

业绩层面，2025H1，数字芯片设计板块收入同比+30.0%，在较高基数水平下归

母净利润同比+44.0%，同时数字芯片设计平均行业毛利率达到 36.3%，进一步同比提升 0.71pct。

其二，Capex 高位+自主可控主线，半导体设备领涨。

成熟制程产能已逐步实现向中国大陆转移，在本轮 AI 浪潮下，算力产业链蓬勃发展，本土先进制程与先进存储开始新一轮扩产。2025Q1 和 Q2，半导体设备行业在“扩产、替代、订单兑现”的三重红利下，收入均创历史同期新高，分别同比增长 37.6%和 33.5%。与此同时，制造端稼动率高企，先进封装也迎来自主可控新窗口，材料收入稳步提升，国产渗透加速。

其三，周期修复+国产渗透，分立器件、模拟芯片设计盈利能力恢复。

全球半导体周期在 2025 年进一步复苏，受下游汽车电子、工业及消费电子需求回暖，分立器件板块利润得到修复，模拟芯片设计迎来从“量的恢复”到“利润转正”的拐点。库存周转天数方面，分立器件和模拟芯片设计等板块已接近历史低位水平，价格修复和新的料号导入或进一步延续行情。

图6：电子各细分板块：营收利润普遍上涨，库存接近低位水平

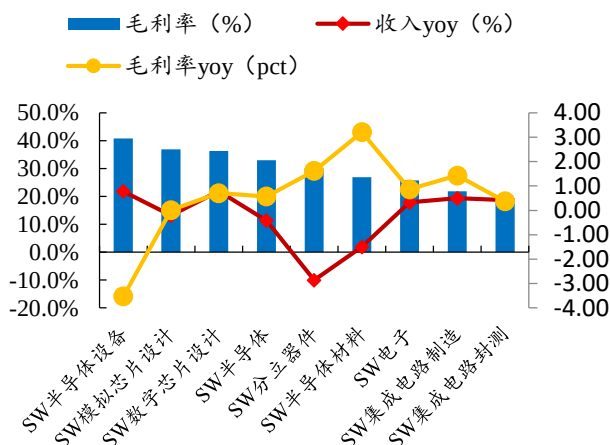
营业收入单季度同比变化（行业合计）													
日期	2022/6	2022/9	2022/12	2023/3	2023/6	2023/9	2023/12	2024/3	2024/6	2024/9	2024/12	2025/3	2025/6
SW电子	-5.0%	8.6%	-0.4%	-6.1%	-2.5%	6.3%	10.5%	21.9%	24.9%	16.4%	14.6%	15.3%	17.9%
SW半导体	38.7%	28.1%	21.1%	2.0%	8.4%	12.6%	17.3%	34.5%	30.8%	22.5%	21.4%	16.9%	16.1%
SW分立器件	35.4%	234.2%	284.3%	225.4%	202.1%	13.6%	10.5%	11.5%	17.4%	17.8%	14.2%	-11.1%	-18.1%
SW半导体材料	16.8%	5.6%	7.2%	-4.3%	3.8%	-4.8%	0.7%	18.5%	20.0%	21.5%	26.6%	15.1%	18.0%
SW数字芯片设计	35.5%	15.2%	2.0%	-22.0%	-18.2%	-8.6%	0.4%	40.5%	42.5%	32.7%	24.5%	24.6%	34.5%
SW模拟芯片设计	18.8%	4.1%	20.2%	-1.4%	20.5%	48.8%	49.7%	47.9%	20.4%	6.9%	1.4%	8.0%	17.7%
SW集成电路制造	36.6%	32.0%	12.0%	-12.3%	10.7%	40.6%	52.0%	71.5%	39.1%	19.8%	25.5%	24.8%	16.1%
SW集成电路封测	18.8%	-16.1%	-23.6%	-38.8%	-32.3%	5.5%	10.8%	24.7%	26.5%	13.4%	16.5%	24.0%	14.3%
SW半导体设备		101.8%	68.7%	72.4%	35.9%	37.0%	34.8%	42.9%	42.7%	39.7%	40.4%	37.6%	33.5%

归母净利润单季度同比变化（行业合计）													
日期	2022/6	2022/9	2022/12	2023/3	2023/6	2023/9	2023/12	2024/3	2024/6	2024/9	2024/12	2025/3	2025/6
SW电子	-21.9%	-29.1%	-47.6%	-56.6%	-35.4%	-4.2%	-19.8%	71.4%	38.9%	22.9%	79.4%	34.5%	30.3%
SW半导体	12.9%	-7.1%	-59.1%	-54.9%	-48.3%	-46.8%	16.3%	12.3%	26.2%	56.0%	-22.4%	44.0%	36.4%
SW分立器件	57.7%	77.5%	-50.3%	28.5%	3.2%	-27.1%	-67.8%	-51.5%	-54.7%	-39.0%	-1180.5%	26.0%	141.2%
SW半导体材料	-17.8%	0.9%	20.5%	-15.6%	-5.4%	-14.7%	-25.6%	-20.7%	-14.1%	39.6%	-79.6%	71.6%	13.7%
SW数字芯片设计	64.4%	-36.8%	-101.8%	-85.9%	-73.1%	-69.9%	-1148.1%	315.3%	136.0%	277.4%	245.5%	30.9%	52.6%
SW模拟芯片设计	-44.7%	-86.7%	-144.2%	-135.3%	-116.0%	-8.0%	-174.3%	-72.3%	-222.8%	-116.5%	-135.1%	-172.6%	70.9%
SW集成电路制造	-16.0%	41.4%	-21.5%	-43.0%	-65.1%	-76.1%	-53.6%	-70.3%	-9.6%	52.7%	-35.8%	136.2%	9.3%
SW集成电路封测	-40.7%	-36.3%	-54.6%	-93.0%	-51.5%	-34.6%	23.3%	272.0%	82.0%	27.4%	1.9%	8.1%	1.8%
SW半导体设备		171.6%	57.9%	144.1%	59.5%	-1.0%	35.6%	31.2%	6.3%	60.4%	11.9%	28.8%	19.4%

库存周转天数（行业合计）													
日期	2022/6	2022/9	2022/12	2023/3	2023/6	2023/9	2023/12	2024/3	2024/6	2024/9	2024/12	2025/3	2025/6
SW电子	139.19	141.74	133.25	186.47	169.27	162.73	149.44	171.56	156.57	155.99	141.05	161.20	147.20
SW半导体	222.32	229.61	209.66	331.16	290.49	277.46	246.90	297.14	263.21	263.52	229.75	270.16	240.70
SW分立器件	147.08	149.06	158.09	227.98	203.98	220.57	211.02	259.09	224.15	238.96	214.72	241.87	210.89
SW半导体材料	169.29	160.05	155.94	194.66	182.48	174.86	161.29	147.07	150.99	150.14	142.45	146.40	137.71
SW数字芯片设计	231.71	236.02	227.98	395.38	344.59	323.35	270.07	320.93	305.95	317.45	272.72	316.34	283.74
SW模拟芯片设计	222.71	251.76	229.27	367.97	305.53	285.38	237.30	304.80	244.09	238.43	205.76	243.85	209.04
SW集成电路制造	106.36	115.10	117.79	157.69	139.47	128.40	127.93	143.48	132.95	127.27	125.52	137.26	130.55
SW集成电路封测	80.13	88.05	68.33	71.70	73.08	72.43	70.96	80.93	76.11	74.03	67.09	74.45	67.13
SW半导体设备	462.24	469.48	372.84	575.96	532.36	522.04	499.38	629.15	544.19	523.07	429.20	539.36	487.83

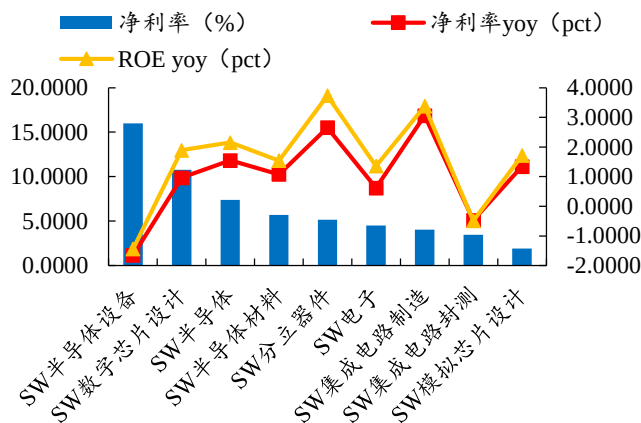
数据来源：Wind、开源证券研究所

图7：2025H1 半导体行业平均收入毛利双双提升



数据来源：Wind、开源证券研究所

图8：2025H1 归母净利润/净利率/ROE 普遍提升



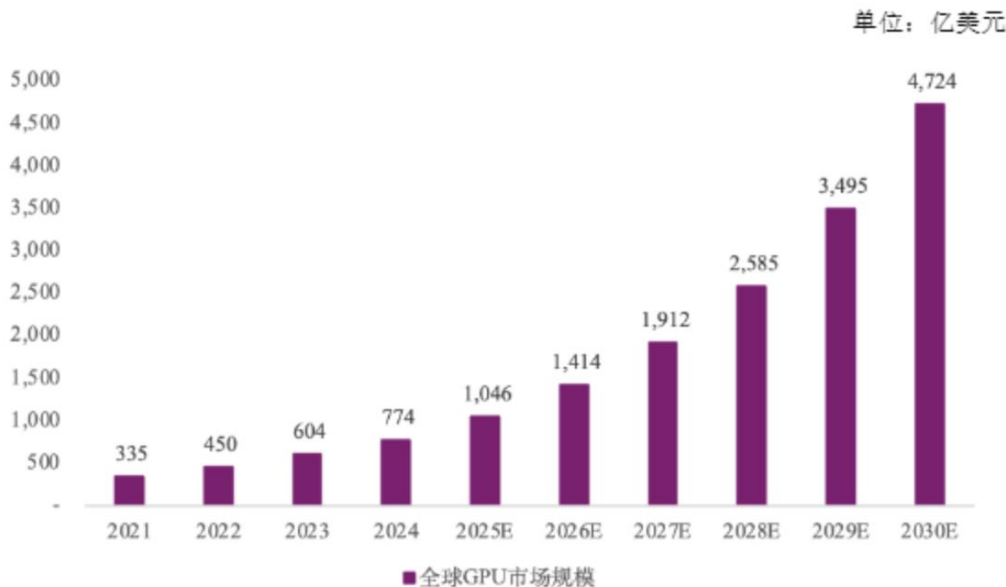
数据来源：Wind、开源证券研究所

2、2、AI 算力：AI 时代核心算力基石，需求&供给齐飞

2.1、云侧 AI 芯片：供给&需求齐飞，国产替代黄金时期

生成式 AI（如 ChatGPT、DeepSeek）训练与推理需求激增，推动加速服务器及配套网络设施投资。2026 财年第一季度英伟达数据中心业务收入同比增长 69% 至 441 亿美元，印证 AI 算力需求高速增长。根据 Verified Market Research 的数据，2024 年全球 GPU 市场规模为 773.9 亿美元，2030 年有望达到 4,724.5 亿美元，2024-2030 年的复合增长率高达 35.19%，呈现强劲的增长态势。

图9：2021-2030 年全球 GPU 市场规模及预测



资料来源：Verified Market Research

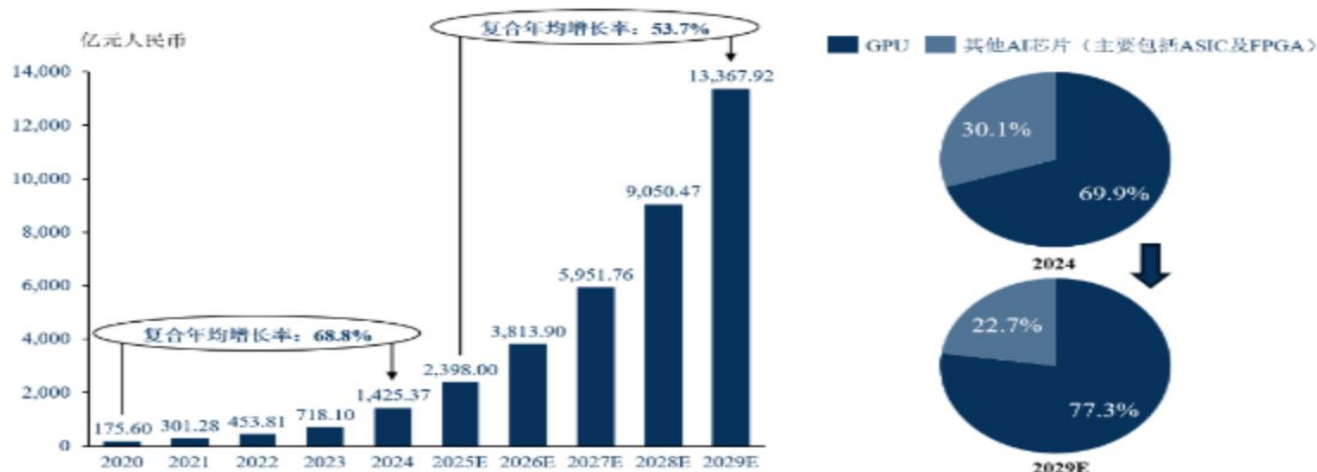
2.1.1、空间：国内算力需求高增，云厂 AI 资本支出持续超预期

根据中商产业研究院数据，2024 年中国 GPU 市场规模约为 1,073 亿元，同比增

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

长 32.96%。自 deepseek 推出以来，中国人工智能市场经历快速的发展，AI 芯片市场规模快速增长。未来，随着中国 GPU 企业在技术上的不断突破，AI 计算加速芯片的市场规模预计将实现快速增长。根据弗若斯特沙利文预测，到 2029 年，中国的 AI 芯片市场规模将从 2024 年的 1,425.37 亿元激增至 13,367.92 亿元，2025 年至 2029 年期间年均复合增长率为 53.7%。伴随国家政策大力扶持、国内人工智能产业链各环节技术的不断成熟，国产 AI 芯片厂商将迎来关键发展机遇，进口替代迫在眉睫。

图10：2020-2029 年中国 AI 计算加速芯片市场规模



资料来源：弗若斯特沙利文，摩尔线程招股说明书

海外：北美四大云服务提供商（CSP）——亚马逊、谷歌、微软和 Meta 在 2025 年的资本支出计划全面超出市场预期，合计规模突破 3150 亿美元：

- （1）亚马逊：2025 年资本开支指引达 1000 亿美元，主要用于支持 AI 和 AWS 云业务的基础设施建设；
- （2）谷歌：资本支出计划 750 亿美元，重点投入 AI 服务器和数据中心；
- （3）微软：计划投资 800 亿美元建设数据中心，用于训练 AI 模型及部署云应用；
- （4）Meta：资本支出指引 600-650 亿美元，聚焦生成式 AI 核心业务。

国内：云厂商和运营商尽管总资本开支有所收缩，但算力投资占比显著提升。

- （1）阿里巴巴：未来三年计划投入 3800 亿元用于云计算和 AI 基础设施，超过过去十年总和；
- （2）腾讯：2025 年资本支出计划 1000 亿元，其中 2024Q4 支出 349 亿元，同比增 421%；
- （3）字节跳动：2025 年资本开支 1600 亿元，其中 900 亿元用于 AI 算力采购，700 亿元投向 IDC 基建；
- （4）三大运营商：2025 年资本开支合计 2898 亿元，算力投资占比显著提升。

2.1.2、政策：中美 AI 芯片“战争”加剧，自主可控势在必行

我们认为美国对中国的 AI 芯片制裁主要分为三个阶段：

(1) 技术限制的初始阶段（2018-2022 年）

自 2018 年中美贸易战后，美国开始以“国家安全”为由限制对华技术出口。2019 年，美国将华为、中科曙光等中国科技企业列入“实体清单”，限制其获取美国技术。2022 年 8 月，拜登政府签署《芯片与科学法案》，明确限制获得补贴的企业在中国投资先进制程芯片厂。2022 年 10 月，美国商务部工业与安全局发布出口管制新规，首次对 A100/H100 等高端 AI 芯片实施出口禁令，标志着美国正式将半导体供应链优势“武器化”。

(2) 维度封锁的升级阶段（2022-2024 年）

美国通过外交努力促使荷兰、日本等盟友在 2023 年出台措施，限制对华出口先进光刻机及芯片制造装备。2023 年 10 月，美国商务部工业与安全局更新出口管制规则，防止企业通过大规模并联中等芯片迂回规避限制。2024 年 1 月，美国要求“基础设施即服务”提供商识别并报告外国主体通过云服务获取算力训练 AI 大模型的情况，意图切断中国获取海外算力的渠道。

(3) 全面封锁与精准打击阶段（2025 年至今）

2025 年 1 月，拜登政府推出《人工智能扩散出口管制框架》，开创性地将 AI 模型参数本身纳入出口管制范畴。特朗普第二任期对华 AI 遏制政策进行重大调整，实施“撤一建二”策略，撤销繁复严苛的扩散规则，转而推出更简明、灵活但执法更严的管制体系。2025 年 4 月，美国政府要求英特尔对向中国销售的先进 AI 处理器实施出口许可证制度，限制标准涵盖 DRAM 带宽≥1400GB/s、I/O 带宽≥1100GB/s 或两者之和≥1700GB/s 的芯片。

短期来看，美国管制导致中国面临算力缺口，影响大模型训练效率。但长远看，美国的封锁反而激发中国更强大的创新动力。在当前这种政策环境下，中国的 AI 芯片产业链以及相关的先进制程制造环节有望快速发展。

表1：我国推出众多政策支持算力产业链建设

颁布时间	颁布单位	相关政策	相关内容
2025 年	国务院	《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》	支持人工智能芯片攻坚创新与使能软件生态培育，加快超大规模智算集群技术突破和工程落地。优化国家智算资源布局，完善全国一体化算力网，充分发挥“东数西算”国家枢纽作用，加大数、算、电、网等资源协同。加强智能算力互联互通和供需匹配，创新智能算力基础设施运营模式，鼓励发展标准化、可扩展的算力云服务，推动智能算力供给普惠易用、经济高效、绿色安全。
2025 年	工信部	《算力互联互通行动计划》	到 2026 年，建立较为完备的算力互联互通标准、标识和规则体系。设施互联方面，推广新型高性能传输协议，提升算力节点间网络互联互通水平；资源互用方面，建成国家、区域、行业算力互联互通平台，统一汇聚公共算力标识，实现全国头部算力企业的公共算力资源互联。
2025 年	国务院	《2025 年政府工作报告》	持续推进“人工智能+”行动，将数字技术与制造优势、市场优势更好结合起来，支持大模型广泛应用，大力发展智能网联新能源汽车、人工智能手机和电脑、智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备。扩大 5G 规模化应用，加快工业互联网创新发展，优化全国算力资源布局，打造具有国际竞争力的数字产业集群。
2025 年	工信部	《2025 年工业和信息化标准工作要点》	加快构建算力基础设施标准体系，强化算力互联互通、算力资源池、算力平台等标准建设。推进 5G+工业互联网、移动物联网、IPv6/IPv6+、网络管理智能体、面向应用的端到端网络质量评测等标准研制。开展高速传输、全光一体交换、接入升级的光通

			信网络标准制修订。	
2025年	发改委等五部门	《关于做好2025年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目、软件企业清单制定工作的通知》	清单包括《财政部、国家发展改革委、工业和信息化部、海关总署、税务总局关于支持集成电路产业和软件产业发展进口税收政策管理办法的通知》(财关税〔2021〕5号)提及的国家鼓励的重点集成电路设计企业和软件企业,《公告》提及的国家鼓励的集成电路生产企业或项目归属企业、国家鼓励的集成电路设计企业清单	
2024年	工信部等七部门	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	推动下一代移动通信、卫星互联网、量子信息等技术产业化应用,加快量子、光子等计算技术创新突破,加速类脑智能、群体智能、大模型等深度赋能,加速培育智能产业。加快突破 GPU 芯片、集群低时延互连网络、异构资源管理等技术,建设超大规模智算中心,满足大模型迭代训练和应用推理需求。	
2024年	工信部等四部门	《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南(2024版)》	加快赋能新型工业化,以抢抓人工智能产业发展先机为目标,完善人工智能标准工作顶层设计,强化全产业链标准工作协同,统筹推进标准的研究、制定、实施和国际化,为推动我国人工智能产业高质量发展提供坚实的技术支撑。	
2024年	发改委	《数字经济2024年工作要点》	适度超前布局数字基础设施,深入推进信息通信网络建设,加快建设全国一体化算力网,全面发展数据基础设施。	
2023年	发改委	《关于深入实施“东数西算”工程,加快构建全国一体化算力网的实施意见》	算力是数字经济时代的新型生产力,加快构建全国一体化算力网,以算力高质量发展支撑经济高质量发展。促进多元异构算力融合发展,加强新型算力基础设施系统设计,建设涵盖通用计算、智能计算、超级计算的融合算力中心,促进不同计算精度算力资源服务有机协同。引导算力基础设施建设主体以更加灵活的建设运营方式响应快速迭代的算力市场需求,促进智能计算和高性能计算等算力资源综合应用。提升智能算力在人工智能等领域适配水平,增强计算密集型、数据密集型等业务的算力支撑能力。	
2023年	工信部等六部门	《算力基础设施高质量发展行动计划》	到2025年,算力方面,算力规模超过300EFLOPS,智能算力占比达到35%,东西部算力平衡协调发展。	
2023年	发改委	《产业结构调整指导目录(2024年本)》	鼓励类中包括“集成电路设计,集成电路线宽小于65纳米(含)的逻辑电路、存储器生产,线宽小于0.25微米(含)的特色工艺集成电路生产(含掩模版、8英寸及以上硅片生产),集成电路线宽小于0.5微米(含)的化合物集成电路生产等。	

资料来源:沐曦股份招股说明书、开源证券研究所

2.1.3、格局：国内 AI 芯片加速发展，从“三足鼎立”到“群雄逐鹿”

2023 年 11 月，英伟达被美国政府限制向包括中国在内的多个国家和地区出口旗下部分高性能产品，例如 A100、H100、A800 、H800、RTX 4090。美国的封锁政策为中国国产芯片创造了发展窗口期，中国本土 AI 芯片企业迎来了高速成长，比如华为昇腾系列、寒武纪思元系列、海光 DCU 等国产芯片。

2025 年 7 月 31 日，据中国网信网 7 月 31 日最新消息发布，国家互联网信息办公室就 H20 算力芯片漏洞后门安全风险约谈英伟达公司。英伟达算力芯片被曝出存在严重安全问题。此前，美议员呼吁要求美出口的先进芯片必须配备“追踪定位”功能。美人工智能领域专家透露，英伟达算力芯片“追踪定位”“远程关闭”技术已成熟。2025 年 10 月，黄仁勋称英伟达中国市场份额从 95%降到 0% 目前英伟达 100% 离开了中国市场。

表2：国产 AI 芯片厂商加速发展

公司名称	产品结构	盈利模式	研发实力	产业化程度	应用场景落地	生态竞争能力
N 公	云端、边缘端	销售芯片、加速	2024 年研发投入 1,797 亿元（集	产业化程度较高，	云边端的视觉、语	依托于 N 公司整体

司	和终端人工智 能芯片	卡及整机	团整体口径), 研发费用率 20.84%	并已在国内市场实 现规模化营收	音、自然语言、搜 索推荐等	生态优势
海光 信息	基于 x86 指令 框架的海光 CPU 和基于 GPGPU 架构 DCU 芯片	销售 CPU 和 DCU 产品	2024 年研发投入 34.46 亿元, 研 发投入率 37.61%; 截至 2024 年 底研发人员数量 2,157 人, 占比 90.18%	产业化程度较高, 并已在国内市场实 现规模化营收	电信、金融、互联 网等领域	积极参与开源社区, 与众多厂商合作, 构 建软硬件生态
寒武 纪	云端、边缘端、 终端通用智能 芯片和 IP	销售 IP 授权、 芯片、加速卡以 及智能计算集 群系统	2024 年研发投入 10.72 亿元, 研 发费用率 91.30%; 截至 2024 年 底研发人员数量 741 人, 占比 75.61%	产业化程度较高, 并已在国内市场实 现规模化营收	云边端的视觉、语 音、自然语言、搜 索推荐等	具备云边端一体化 开发环境, 支持统一 的软件生态
景嘉 微	GPU 芯片、图 形显控模块和 加固类产品、 小型专用化雷 达等	销售 GPU 芯 片、图形显控模 块和加固类产 品、小型专用化 雷达等	2024 年研发投入 2.81 亿元, 研 发费用率 60.18%; 截至 2024 年 底研发人员数量 586 人, 占比 61.55%	产业化程度较高, 并已在国内市场实 现规模化营收	应用于图形渲染等 领域, 产品在图形 处理和可视化等场 景中广泛应用	产品以图形渲染为 主, 应用场景明确
摩尔 线程	基于全功能 GPU 的板卡、 一体机及集群 设备, 覆盖云 端、边缘端和 终端场景	销售 GPU 板 卡、一体机和集 群设备	2024 年研发投入 13.59 亿元, 研 发费用率 309.88%; 截至 2024 年底研发人员数量 886 人, 占比 78.69%	量产, 并已在国内 市场实现商业化	AI 智算集群、专业 图形加速、桌面级 图形加速, 以及端 侧智能设备	依托自研 MUSA 架 构搭建国产计算加 速生态

资料来源：摩尔线程招股说明书、开源证券研究所

华为：9 月 18 日，华为全联接大会在上海举办。华为轮值董事长徐直军披露了华为昇腾芯片演进规划和目标。他表示，未来三年，华为已经规划了昇腾多款芯片，包括 950PR、950DT 以及昇腾 960 和 970。其中，2026 年第一季度昇腾 950PR 对外推出，四季度推出昇腾 950DT，2027 年四季度推出昇腾 960 芯片，2028 年四季度推出昇腾 970 芯片。

寒武纪：2025 年上半年业绩大幅增长，实现营业收入 28.81 亿元，同比增长 4,347.82%。公司实现归属于上市公司股东的净利润为 10.38 亿元，均实现了扭亏为盈。公司已构建覆盖云端、边缘端、终端的全栈产品体系，满足多样化的 AI 训练与推理需求。2025 年三季报中存货较 2025 年中报相比增加了近 10 亿，考虑寒武纪已经进入实体清单，因此可以判断国内先进制程产能供给问题已经得到解决。

海光信息：海光 DCU 已在智算中心、人工智能等多个领域实现规模化应用，成为算力基础设施和商业计算等行业应用需求的关键力量。海光 CPU 与海光 DCU 系列产品广泛助力行业构建数据中心和算力平台的建设，促进智能计算与数值计算的深度整合，为数字化发展提供了坚实的技术保障。

除了华为、寒武纪、海光信息三家公司已经成功推进 ai 芯片业务之外，摩尔线程、沐曦股份、燧原、平头哥、昆仑芯等公司也在加速发展，国产 AI 芯片百花齐放。

表3：国内 AI 芯片公司梳理

阵营/代表企业	技术路线/核心产品	市场定位与最新进展
全栈生态型	华为昇腾	昇腾 910B 芯片 + CANN + MindSpore 框架，系统级优势

阵营/代表企业	技术路线/核心产品	市场定位与最新进展
互联网大厂自研	平头哥(阿里)、昆仑芯(百度)	为自身云业务深度定制，性价比高；昆仑芯获中移动十亿级订单
专业芯片厂商 (GPU)	海光信息、摩尔线程、沐曦集成	通用 GPU 路线，强在生态兼容性
专业芯片厂商 (ASIC)	寒武纪、燧原科技	专用集成电路，针对 AI 计算优化，能效高

资料来源：开源证券研究所

2.2、端侧 AI 芯片：终端 AI 场景井喷，SoC 芯片乘风起

受益于智能家居、智能电车等 AI 终端行业需求增长，国内 AIoT 芯片企业业绩进入高速增长阶段。在今年的 CES 和上海 AWE 展会上，从智能家居到个人助理，从各种机器人、智能手机到智能手表、AR 眼镜等可穿戴设备，边缘 AI 的展示都令人深刻。国产厂商全志科技、瑞芯微、恒玄科技、泰凌微等众多厂商的新品都有展示。

表4：国内端侧 AI SoC 芯片公司业务布局

公司	主要产品	端侧 AI 领域布局
瑞芯微	RK3588	提供从 0.2TOPs 到 6TOPs 的不同算力芯片，其中 RK3588、RK3576 带有 6TOPs NPU 处理单元，能够支持端侧主流的 0.5B~3B 参数级别的模型部署。
恒玄科技	BES2800	智能音频 SoC 龙头，BES2600YP SoC 芯片应用于 AI 耳机等产品，2023 年 BES2700 系列芯片快速上量，拓展至智能手表和智能眼镜领域，2024 年新一代 6nm 智能可穿戴芯片 BES2800 成功流片，集成多核 CPU/GPU、NPU 等。
晶晨股份	S 系列、T 系列等	已推出超过 15 款支持 NPU 算力的芯片，如 S905X5 芯片是业界首款集成 4K 和 AI 功能的 6nm 商用芯片，在边缘 AI 能力方面具备显著优势，可本地执行实时字幕翻译等多种推理任务，产品线覆盖智能家居各个领域
乐鑫科技	ESP32、S2/3、C2/3	在 Wi-Fi 连接和开发者生态方面具有较强竞争力，ESP 系列芯片广泛应用于物联网设备，2020 年底发布第一款带端侧 AI 功能的 AIoT 芯片 ESP32-S3，2024 年联合火山引擎推进豆包大模型落地于 IoT 设备的相关应用方案，探索 AI 玩具等新领域
星宸科技	SSC309QL 等	与机器人应用领域头部终端客户接洽，布局人形机器人、商业自动化、家庭智能设备领域，研发机器人相关 AI 解决方案，2024 年 12 月 20 日发布适用 AI 眼镜的 SSC309QL，预计 2025 年下半年推出终端产品，下一代高性能芯片 SSC3010 也在开发中。
全志科技	A523、T527、MR 系列	推出 A523/A527 系列、H713 系列、V853 处理器，围绕视觉、语音等典型场景，通过自研和与生态伙伴合作的方式储备和适配各类 AI 算法，为智能辅助驾驶提供整套算法。
中科蓝讯	讯龙三代	讯龙三代 bt895x 芯片采用 cpu+dsp+npu 多核架构，与火山引擎合作，提供适配豆包大模型软硬件方案，实现实时翻译等功能，蓝牙音频芯片用于智能音乐眼镜等。
泰凌微	TL721x、TL751x	发布 TLEdgeAI-DK 平台，2025 年将推出星闪芯片，支持语音、图像等数据处理，计划为智能家居、智慧医疗等提供无线连接与 AI 整合方案。
炬芯科技	ATS362X、ATS323X	整合低功耗 AI 加速引擎，采用存内计算技术，推出 sram based cim 端侧 AI 音频芯片，蓝牙音箱 SoC 芯片、低延迟高音质无线音频产品表现优异，端侧 AI 处理器芯片放量，覆盖多市场，获国际品牌客户。

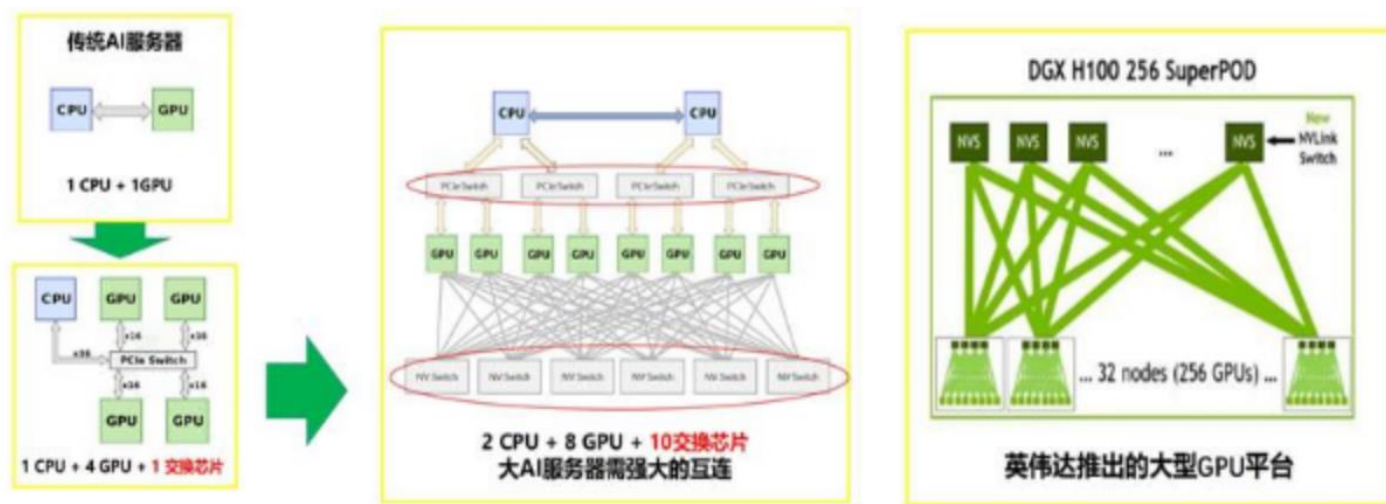
资料来源：公司公告、开源证券研究所

2.3、交换芯片：国产 Scale-up/scale-out 硬件商业化提速

超节点+大集群推动运力市场规模迅速提升，公有与私有协议齐舞 当下传统算力架构已难以满足高效、低耗、大规模协同的 AI 训练需求，超节点 成为趋势，其通过提升单节点计算能力，大幅带动了 Scale up 相关硬件需求，据 Lightcounting，Scale up 交换芯片已成为数据中心主力交换需求，并且持续增长，预计到 2030 年全

球市场规模接近 180 亿美元，2022-2030 期间年 CAGR 约为 28%。另一方面，超大规模 AI 集群的建设需要横向推动大量节点之间的互联，带动 Scale out 相关硬件需求，随着更大规模的集群逐渐出现，单一地区的电力资源成为瓶颈，于是跨数据中心的 Scale across 方案也将未来逐步采用。

图11：算力纵向扩展增加互连芯片的需求



资料来源：万通发展公司公告

运力硬件国产化率极低，有望成为下一个高赔率的国产替代新方向。运力硬件主要涉及交换芯片与部分改善信号质量的数模混合芯片，国产自给率极低。以交换芯片为例，博通、Marvell（美满科技）占据全球商用交换芯片 90% 以上市场份额。从国产厂商进展而言，当下众多厂商已经完成产品量产，逐步走向商业化，如数渡科技自主设计的 PCIe 5.0 交换芯片已经可以实现量产，当前正导入客户应用；此外，盛科通信面向大规模数据中心和云服务的 Arctic 系列也早在 2023 年年底给客户送样测试，因此，我们认为运力硬件相关公司正走向从产品化至商业化的快车道，国产替代空间可观，有望逐步受益。

3、AI 存力：步入上行周期，企业级存储景气度持续提升

3.1、AI Capex 持续提升，服务器需求稳步增长

AI 推动服务器需求稳步增长。伴随 Chatgpt 等生成式 AI 在各应用领域发力，CPU 的串行处理架构已经不能满足 AI 时代的算力需求，而 GPU、FPGA 等采用并行计算的芯片更加适合密集型的计算，CSP 大厂如 Microsoft、Google、AWS 等加大 AI 投资力度，推升 AI 服务器（AI Server）需求上扬。海外方面，北美四大云服务提供商（CSP）——亚马逊、谷歌、微软、Meta 2025 年的资本支出计划全面超出市场预期，合计规模突破 3150 亿美元；国内方面，云厂商和运营商尽管总资本开支有所收缩，但算力投资占比显著提升。

3.2、AI SSD 需求持续提升，NAND Flash 迎来超级周期

存储是数据中心等算力基础设施的底座，随着数据量的大规模增长，存储设备在数据中心采购的 BOM 中占比持续提升。在 AI capex 持续投入的大背景下，我们认为 AI SSD 需求有望持续提升，NAND Flash 迎来超级周期。

我们认为本轮周期由 AI SSD 需求增长及 NAND 涨价由两重因素驱动：

1.本轮周期内 HDD 的涨价和缺货将加速企业级 SSD 在冷存储领域占比持续提升：在传统数据中心储存分层架构中，HDD 凭借每单位储存容量(GB)的极低成本优势，稳居冷数据(Cold Data)主流储存方案。冷数据包含备份档案、历史记录等不常被存取，但需要长期归档保存的数据。随着 Inference AI（AI 推理）应用扩张，冷数据存储需求也急速攀升。由于全球主要 HDD 制造商近年未规划扩大产线，无法及时满足 AI 刺激的突发性、巨量储存需求。目前 NL HDD 交期已从原本的数周，急剧延长为 52 周以上，加速扩大 CSP 的储存缺口。未来随 HDD 缺货及 HDD-SSD 价格差收敛，我们认为企业级 SSD 景气度将持续向上。

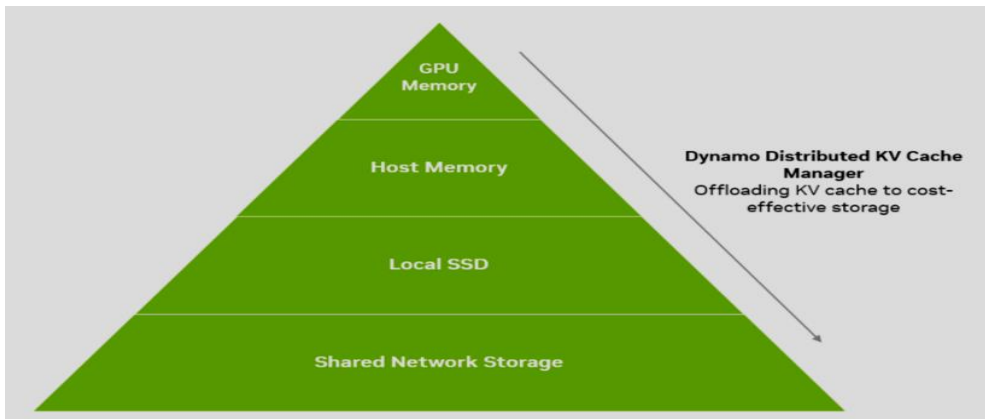
图12：HDD&SSD 对比

SSD		vs	HDD	
faster	✓		✗	slower
shorter lifespan	✗		✓	longer lifespan
more expensive	✗		✓	cheaper
non-mechanical (flash)	✓		✗	mechanical (moving parts)
shock-resistant	✓		✗	fragile
best for storing operating systems, gaming apps, and frequently used files			best for storing extra data, such as movies, photos, and documents	

资料来源：华经产业研究院

2.Offloading 将部分 KV-cache 卸载到容量更大但速度更慢的 SSD 中或成未来趋势。随着 AI 需求的增长，在固定预算下，仅依靠 GPU 内存进行键值缓存已无法满足 SLA 的要求。参照英伟达 Dynamo KV Cache Manager 技术文档，其支持将较旧或访问频率较低的 KV cache 卸载到更经济高效的内存和存储解决方案(例如 CPU 内存、本地存储或网络对象存储或文件存储)。此功能使通过将 KV cache 卸载到其他内存层级结构，释放宝贵 GPU 资源，同时仍保留和重用历史 KV cache，从而降低推理计算成本。

图13: Offloading 将部分 KV-cache 卸载到容量更大但速度更慢的 SSD 中或成未来趋势



资料来源：英伟达白皮书

3.3、AI Capex 投资将新增百亿美金存储需求，国产模组方兴未艾

AI 或将带来超百亿美金 Dram/Nand 需求。我们假设 AI Capex 中 90%投入用于购买算力设备，其中 81%用于购买 AI 服务器，19%用于购买普通服务器及存储服务器，同时参照英伟达参照英伟达 DGX H100 服务器（AI 服务器）成本，DRAM 模组 bom 成本约为 2.9%（不含 HBM），NAND 模组（SSD）BOM 成本约为 1.3%，并假设存储服务器及普通服务器中 DRAM bom 成本约为 15%，HDD/SSD 模组 BOM 成本占比约 10%，则可测算 2025 年 AI Capex 水平可带来约 213 亿美元 DRAM 增量市场（不含 HBM），若未来 AI 数据中心均使用 SSD，则 2025 年 AI Capex 水平可带来约 366 亿美元 NAND 增量市场。

图14: AI Capex 投资或将新增百亿美金存储需求

海外云厂商资本开支（2025年）	微软	800 亿美元
	谷歌	750 亿美元
	亚马逊	1000 亿美元
	meta	600 亿美元
	合计	3150 亿美元
国内云厂商资本开支（2025年）	阿里	1500 亿元
	腾讯	1000 亿元
	三大运营商	1000 亿元
	字节	1600 亿元
	合计	5100 亿元
全球csp厂商资本开支		3849 亿美元
AI服务器需求		2806 亿美元
DRAM模组需求		81 亿美元
NAND模组需求		36 亿美元
存储服务器需求		658 亿美元
存储服务器中HDD/SSD需求		329 亿美元
存储服务器中Dram需求		132 亿美元
全球潜在AI DRAM模组需求合计		213 亿美元
全球潜在AI NAND模组需求合计		366 亿美元

假设存储服务器中DRAM bom成本约为20%，HDD/SSD模组BOM成本占比约50%，未来SSD全面替代HDD，若考虑HDD与SSD之间价格差，则AI NAND模组市场规模有望进一步提升

资料来源：cmarketnotes、semianalysis、开源证券研究所

存储模组国产化空间广阔。内存模组方面，据 TrendForce 集邦咨询数据，2023 年全球 DRAM 内存模组市场整体营收达 125 亿美元，同比出现 28%下滑，其中前

十大 DRAM 模组厂占据了 93%的产业整体营收。固态硬盘（SSD）方面，根据 TrendForce 集邦咨询数据，2023 年自有品牌渠道通路市场全球出货营收前十的固态硬盘模组厂，在这份榜单中大陆品牌占五席，但是主要的市场份额依然由海外龙头模组厂占据。

图15：2023 年金士顿在全球 DRAM 模组厂中排名第一

Ranking	Company	Market Share
1	Kingston Technology	68.8%
2	POWEV	5.6%
3	ADATA Technology	4.5%
4	Kimtigo	4.2%
5	Ramaxel	3.7%
6	Team Group	2.5%
7	Patriot Memory	1.3%
8	Transcend Information	0.8%
9	Innodisk	0.8%
10	Apacer Technology	0.7%
	Others	7.1%
	TTL	100%

资料来源：TrendForce

图16：2023 年全球 SSD 模组厂市场国外厂商市占率高

Ranking	Company	Market Share
1	Kingston	34%
2	ADATA	11%
3	Lexar	11%
4	Kimtigo	9%
5	Biwin	7%
6	Colorful	5%
7	Gigabyte	2%
8	Teclast	2%
9	PNY	1%
10	Transcend	1%
	Others	17%
	TTL	100%

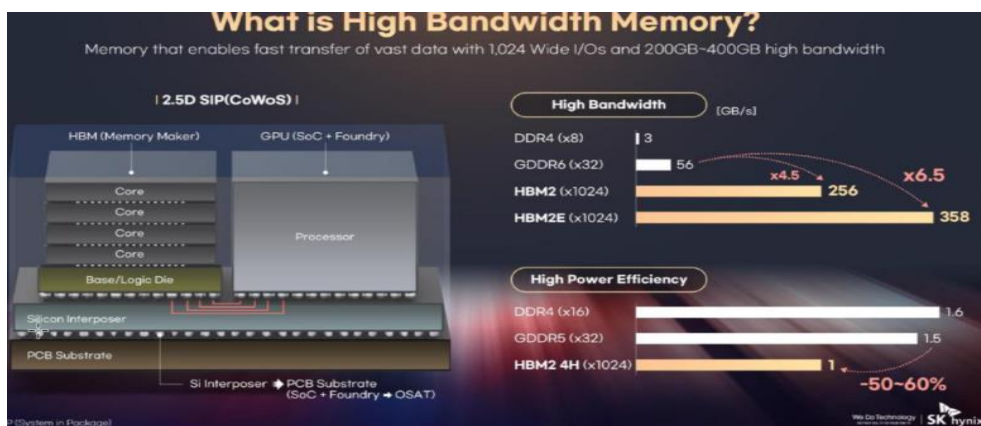
资料来源：TrendForce

3.4、云侧&端侧存算一体方案百花齐放，3D DRAM 初露端倪

存算一体是可以突破冯·诺依曼架构瓶颈的新型计算架构。随着以人工智能为代表的访存密集型应用快速崛起访存时延和功耗开销无法忽视，计算架构的变革显得尤为迫切。存算一体作为一种新的计算架构，被认为是具有潜力的革命性技术，受到国内外的高度关注。核心是将存储与计算完全融合，有效克服冯·诺依曼架构瓶颈，并结合后摩尔时代先进封装、新型存储器件等技术，实现计算能效的数量级提升。

HBM 是目前主流的近存计算方案。近存计算利用先进的封装技术，将计算逻辑芯片和存储器封装到一起，通过减少内存和处理单元之间的路径，实现高 I/O 密度，进而实现高内存带宽以及较低的访问开销。近存计算主要通过 2.5D、3D 堆叠等技术来实现，广泛应用于各类 CPU 和 GPU 上。HBM 采用 TSV 技术堆叠 DRAM die 以大幅提升 I/O 数，再配合 2.5D 先进封装制程，在维持较低内存频率的同时达到更显著的总通道宽度提升，兼具高带宽、高容量、低功耗，是目前广泛应用于高性能计算、数据中心等领域的近存计算架构。

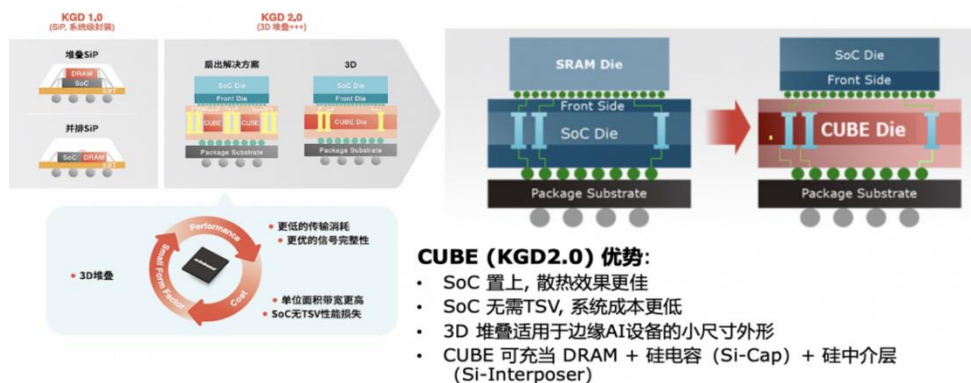
图17：HBM 使用 2.5D 封装，兼具高带宽、高容量、低功耗



资料来源：海力士

放到边缘端，可以让边缘侧的响应速度更快且更安全。在这一背景下中国台湾存储厂商华邦推出了 CUBE 方案。CUBE 采用 2.5D 或 3D 封装，与主芯片 SoC 集成，通过高达 1024 个 I/O 实现超高带宽，可广泛适用于适用于可穿戴设备、边缘服务器设备、监控设备及协作机器人等高级应用。从 CUBE 的结构来看，是将 SoC 裸片置上，DRAM 裸片置下，省去 SoC 的 TSV 工艺。当 SoC 裸片和 DRAM 裸片堆叠的时候，相比于传统的引线键合（Wire Bonding），微键合（Micro Bonding）可以将 1000 微米的线长缩短至 40 微米，仅有传统长度的 2.5%。在未来的混合键合（Hybrid Bonding）封装工艺下，线长甚至可以缩短至 1 微米。从芯片内部来看，信号所经过的传输距离更短，因此功耗可相应地降低。

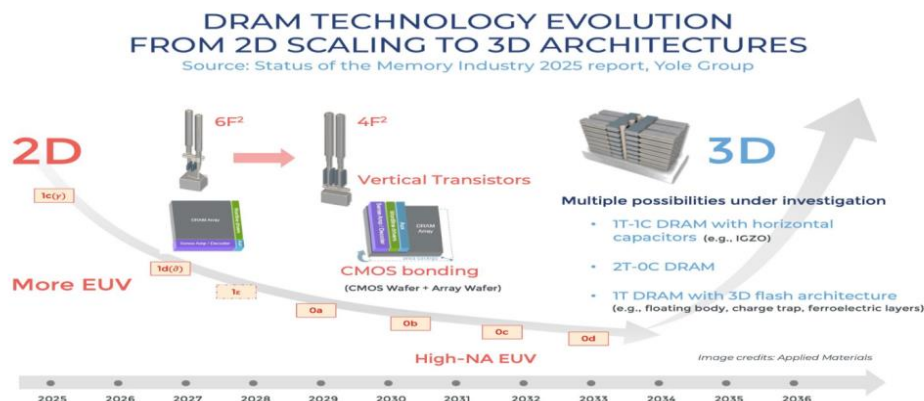
图18：华邦 Cube 方案



资料来源：华邦、电子工程专辑

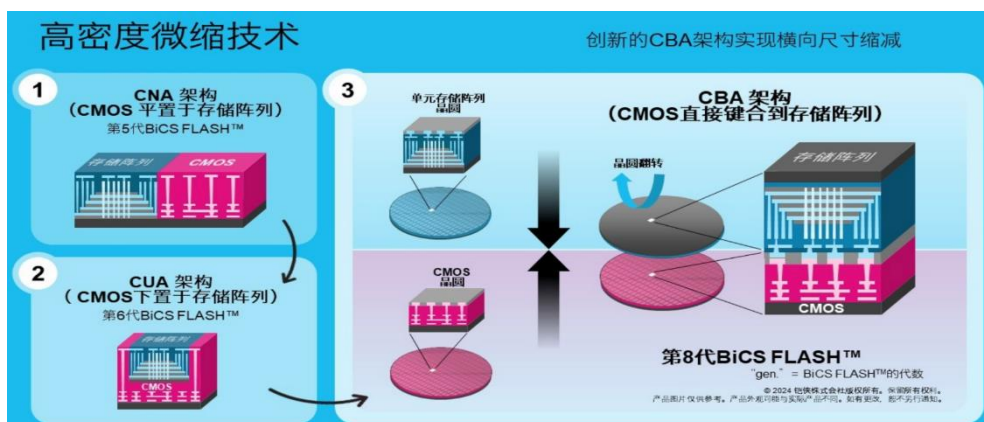
DRAM 架构将从 2D 转向 3D。3D DRAM 是一种通过堆叠多个存储层和使用垂直互联技术来增加存储密度和性能的先进 DRAM 技术。3DDRAM 能够提供更高的存储密度、更低的功耗和更高的带宽，适用于高性能计算、数据中心和 AI 等应用场景。3D DRAM 将存储单元堆叠在逻辑单元上方，以增加单位面积的容量，并解决平面 DRAM 的深窄电容难题。3D 堆叠还可以实现跨层存储电容器的重复使用，从而有可能降低单位成本。未来采用垂直晶体管（VT）构建的 4F² DRAM 单元，以及 CMOS 键合阵列（CBA）技术将成为 3D-DRAM 的主流方案。在 CBA 方法中，存储器阵列和外围电路在单独的晶圆上制造，并使用先进的混合键合或熔融键合技术进行键合。

图19：DRAM 架构将从 2D 转向 3D



资料来源：Yole

图20：CBA 架构可以缩减 DRAM 横向尺寸以提高存储密度

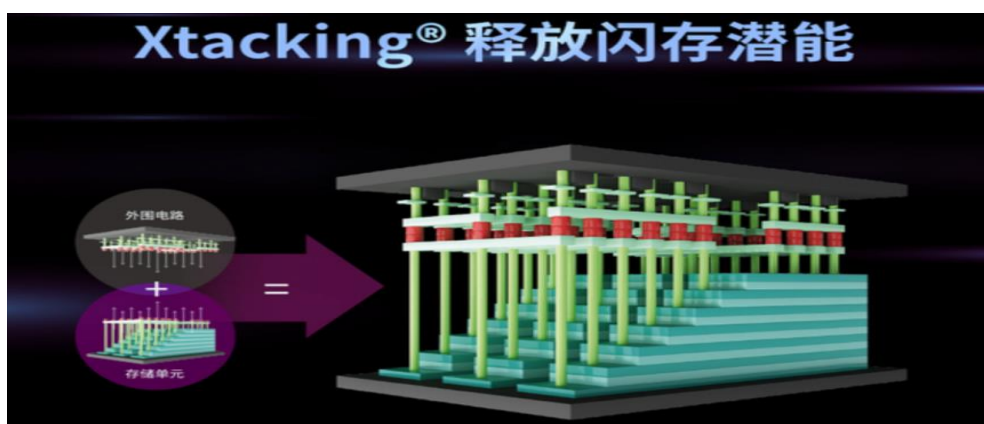


资料来源：kioxia

3.5、长存长鑫持续扩产，国产存储巨头跻身全球前列

长存长鑫持续扩产，国产设备迎来新机遇。长鑫存储方面，据 Omdia 2025Q1 统计，长鑫存储今年预计 DRAM 产量为 273 万片（以晶圆计），较去年（162 万片）增长 68%，据 TechInsights 预测，到今年年底，长鑫存储的 DRAM 市场份额有望那有望增至 12%。长江存储方面，目前长存总产能月约 14 万片/月，占全球 3D NAND 市场份额约 12%，根据历史环评信息，长江存储规划产能为 30 万片/月，项目分三期建设，每期产能为 10 万片/月，三期产能建设完毕后，长江存储全球产能占比将提升至 15%。长鑫长存部分技术亦走在国际前列，以长江存储为例，最新的 Xtacking 4.0 技术应用于 294 层 3D NAND 芯片，这是目前堆叠层数最高、存储密度最高的商用 3D NAND 产品。

图21：长存 Xtacking 技术示意图



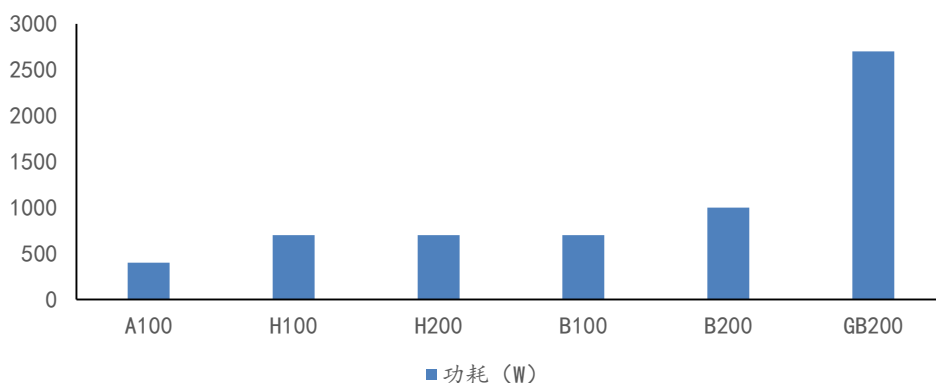
资料来源：极客公园官网

4、AI 电力：GPU 功率持续提升，AI 服务器电源市场规模稳步增长

4.1、英伟达 GPU 功率持续提升，AI 电力市场持续扩容

英伟达 GPU 功率持续提升，AI 服务器电源市场规模稳步增长。英伟达芯片额定功率持续提升，A100 为 400W，H100/H200/B100 均为 700W，2024 年的 GTC 上，英伟达发布的基于 Blackwell 架构的 B200 GPU 功率则首次达到了 1000W，超级芯片 GB200 功率最高达到 2700W。通用型服务器只需要 2 颗 800W 服务器电源，而 AI 服务器则需要 4 颗 1800W 高功率电源，AI 服务器对于电源的需求大大提升。未来随 GPU 功率提升，AI 服务器电源市场规模亦将持续提升。

图22：英伟达 GPU 芯片功率持续提升

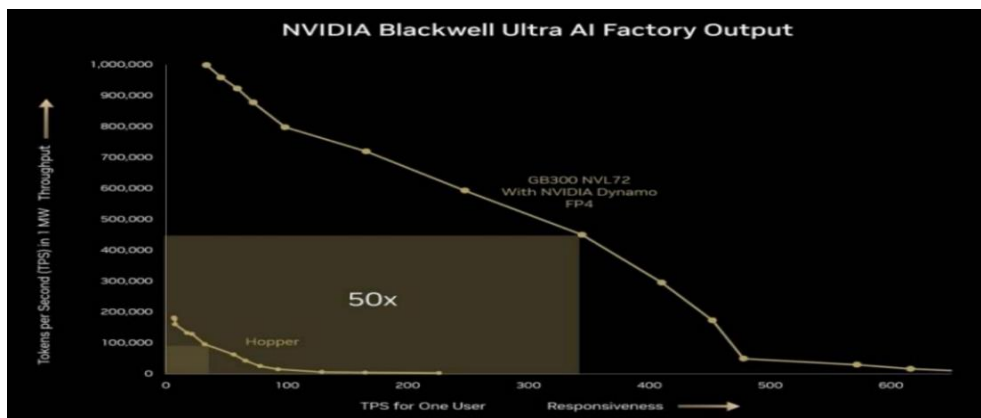


资料来源：快科技，英伟达官网

4.2、NV 供电架构升级带来功率模块新机遇

在数据中心层面，英伟达引导算力中心供电架构持续升级。随着 CPU 和 GPU 技术的不断升级，每一代 GPU 的热设计功耗（TDP）通常会以 20% 的幅度递增。这种持续增长使得单台服务器的能耗需求逐年攀升，同时更多更大规模的服务器/GPU 组网亦对电力架构提出了新的考验，由于当更多 GPU 接入同一铜缆网络时，其性能表现达到峰值，而传输距离有限制，因此系统最高性能取决于最大功率密度。这意味着功耗增长不再像前两代产品那样保持 20% 的增幅，随着 NVLink 网络域规模的扩大，功耗可能轻松翻倍、四倍甚至八倍。

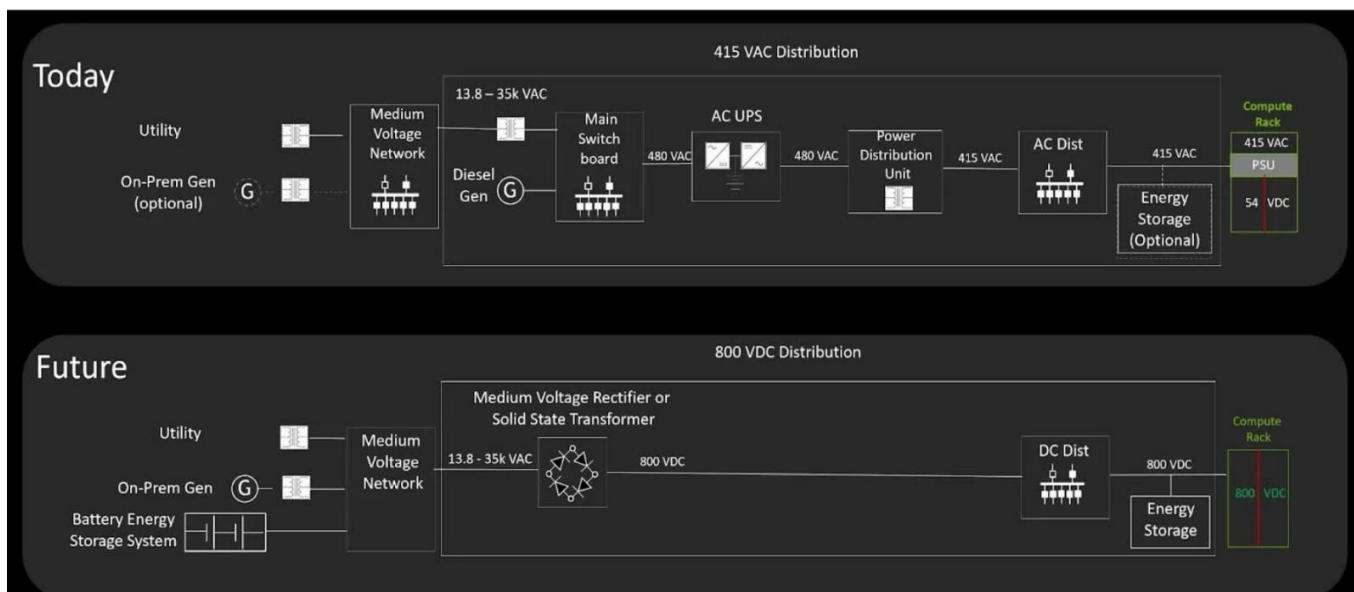
图23：英伟达机柜功率呈指数级增长



资料来源：英伟达官网

参照英伟达 2025 年 10 月 13 日发布的 800V DC 白皮书,未来 AI 数据中心,800V DC 将成为 AI 工厂的标准化供电架构,而 SST (固态变压器)则是其终极技术形态。目前的架构涉及多个电源转换阶段。市电提供的中压(例如 35 kVAC)会降压至低压(例如 415 VAC)。然后,该电源由交流 UPS 进行调节,并通过配电单元(PDU)和母线槽分配到计算机架。在每个机架内,多个电源单元(PSU)将 415 VAC 转换为 54 伏直流电,然后分配到各个计算托盘,进行进一步的直流-直流转换。在 800VDC 架构中,中压交流电通过大型高容量电源转换系统直接转换为 800 VDC。然后 800 VDC 被分配到整个数据中心的各个计算机架。该架构支持高密度 GPU 集群,可以释放更高的单 GPU 性能,并允许每个数据中心容纳更多 GPU,从而提升计算吞吐量,为合作伙伴创造更多收益。

图24：800 VDC 供电架构示意图

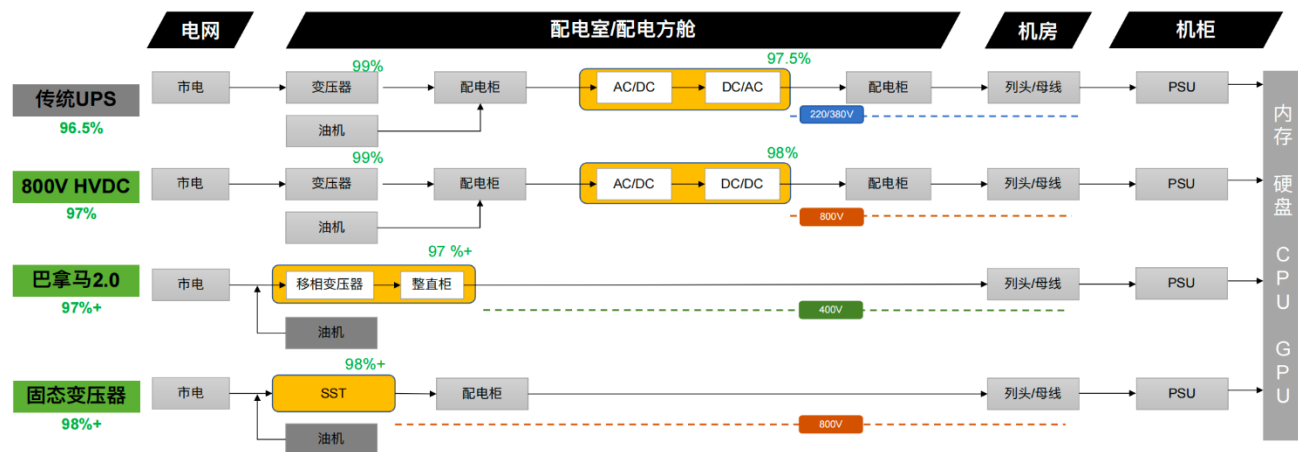


资料来源：英伟达官网

除 HVDC 外,巴拿马电源及 SST 方案亦有望成为 AIDC 电力架构发展方向:巴拿马电源:巴拿马电源柔性集成了 10kVac 的配电,隔离变压,模块化整流器和输出配电等环节,采用移相变压器取代工频变压器,并从 10kVac 到 240V dc 整个供电链路做到了优化集成。该方案,具有高效率,高可靠性,高功率密度,高功率容量,兼维护方便等特点。相比传统数据中心的供电方案,占地面积减少 50%,其设备和

工程施工量可节省 40%，其功率模块的效率高达 98.5%，架构简洁可靠性高。蓄电池单独安装，系统容量可以根据需求进行灵活配置。

图25：HVDC、巴拿马电源、SST 架构示意图



资料来源：万国数据

4.3、多相电源+Drmos 护航 GPU 板块供电系统

板卡层面，GPU、CPU 等算力芯片朝着更高性能升级也对供电系统提出更高要求。由多相控制器和 DrMos 组成的拓扑架构是目前公认的 GPU/CPU 供电场景的最佳解决方案。每相 Buck 对应的半桥 MOSFET 可由包含驱动和温度/电流检测的 DrMOS 代替，由一个控制器采集反馈的电压、电流、温度/错误等信号，并发出各 PWM 波实现功率的闭环控制。控制器可通过特定协议的通信接口和信号指示 IO 口，与系统上位机或负载处理器进行信号交互。多相控制器连接 DrMOS 可实现多相拓扑结构的大电流 DC/DC 系统，可大幅提升供电功率，优化能耗，提升整体性能，简化系统电源设计，是大功率供电芯片的核心，也是 GPU 的主流供电形式。

图26：由多相控制器和 DrMos 组成的拓扑架构是目前公认的 GPU/CPU 供电场景的最佳解决方案



资料来源：EDA365

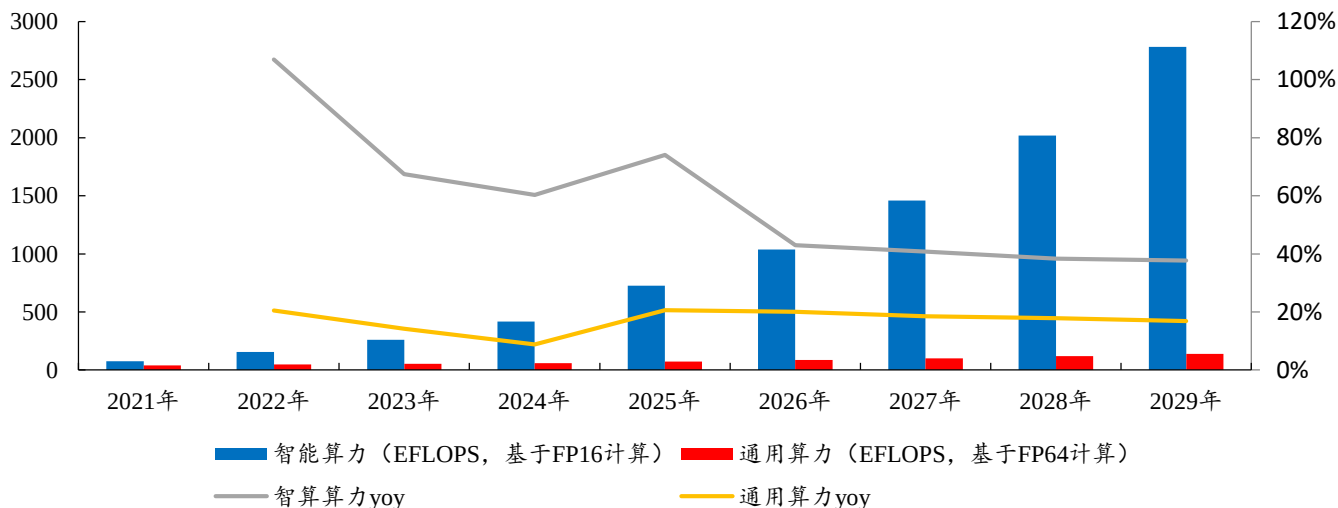
5、5、AI 底座：先进制程持续紧缺，先进封装助力算力跃迁

5.1、晶圆制造：作为 AI 芯片的“物理基座”，先进制程产能加速扩产

5.1.1、先进代工为 AI 基座，产能紧缺将持续存在

先进代工是 AI 芯片的“物理基座”。AI 模型对单芯片的算力呈指数级上升，据 IDC，2024 年中国智能算力规模为 725.3EFLOPS，2025 年将达到 1,037.3 EFLOPS，2026 年，中国智能算力规模将达到 1,460.3 EFLOPS，为 2024 年的两倍，并在 2028 年达到 2,781.9 EFLOPS，2023-2028 年中国智能算力规模和通用算力规模的五年年复合增长率分别达 46.2%和 18.8%。更高的算力、功耗与内存带宽要求推动了对更高密度、更高能效的先进制程的刚性需求，因此，我们认为 AI 的算力扩张是对先进晶圆代工需求的长期、确定性拉动。

图27：2025 年中国人工智能计算力有望两年翻两番



资料来源：C114 通信网、IDC、开源证券研究所

从供给端而言，自 2022 年起，美国通过商务部发布的一系列出口管控，将“高性能用于训练/推理的先进计算芯片”与用于制造这些芯片的关键设备纳入限制范围，形成对我国成品芯片与制造设备并行管控的双轨策略。政策从首次的 2022 年临时规则开始，随后持续通过联邦公报与一系列 FAQ/修订提高性能门槛、扩展受控物项并强化对含美国产技术或零部件的“外延管控”，以堵塞通过第三国或改版产品规避的通路。结果而言：一方面显著抑制了中国获得最顶端训练用 GPU 与相关高端制造设备的通道；另一方面，监管的动态收紧（包括 2023-2024 年的多次更新与后续扩展）已把设备、材料与部分代工实体也置于更高的不确定性之下，直接影响顶端产能放量节奏与供应链可得性。在上述制度性约束下，**推进国产 fab 扩产不仅是产业升级的自然选择，更是保障算力与制造链“可控性”的战略必需。**

综合而言，我们对先进算力芯片的需求与供给进行了测算，预计 AI 算力芯片市场规模将在 2027 年达到 3651 亿元，对应芯片 Die 需求达到 456 万片，对应算力芯片晶圆需求将达到约 1.2 万片每月，大约对应 17 亿美金的晶圆市场规模。

表5：先进算力芯片的需求将会带动先进逻辑代工市场

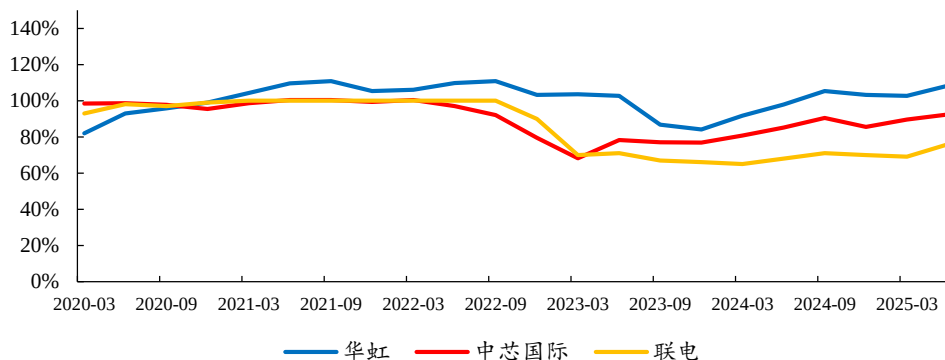
	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E
算力需求（EFLOPS，基于 FP16 计算）	417	725	1037	1460	2020	2782
AI 集群平均效率	40%	30%	35%	40%	45%	50%
单卡总算力需求（Eflops）	1042	2418	2964	3651	4489	5564
单卡算力假设（Tflops）	800	800	800	800	800	800
算力卡需求（张）	1302188	3022083	3704643	4563438	5610833	6954750
AI 芯片平均价格（万元）	8	8	8	8	8	8
AI 芯片市场空间（亿元）	1042	2418	2964	3651	4489	5564
良率	20%	25%	29%	33%	37%	41%
Die Size(mm2)	670	670	670	670	670	670
考虑良率后 DPW (晶圆可用面积取 65000mm2)	19	24	28	32	36	40
单月 Die 需求	108516	251840	308720	380286	467569	579563
单月晶圆需求(片)	5,593	10,384	10,973	11,878	13,026	14,571
单片均价（美元）	12000	12000	12000	12000	12000	12000
晶圆年市场规模（亿美金）	8	15	16	17	19	21

资料来源：腾讯新闻、eefocus、金融时报、IDC 等、开源证券研究所

5.1.2、成熟节点产能利用率企稳回升，行业景气度进入复苏通道

代工行业景气度回升，目前仍处于较高位置，能见度较高。代工行业产能利用率已从 2023 年的低位显著回升，景气度进入复苏通道。高产能利用率直接受益于国产替代加速和关税政策推动的提前备货，下游企业为规避供应链风险，积极囤积晶圆。过去两年，受制于消费电子、汽车及工业市场疲软等因素影响，成熟制程产品经历了较为严重的库存积压，截至目前库存出清基本完成。2025 年第二季度，国内龙头代工厂表现亮眼。中芯国际产能利用率达 92.5%，接近满产。华虹半导体同期数值更是高达 108.3%，持续处于超负荷状态，显示出市场对本土制造的旺盛需求。整体来看，产能利用率企稳回升，未来有望在需求多元化和政策支持下持续向好。

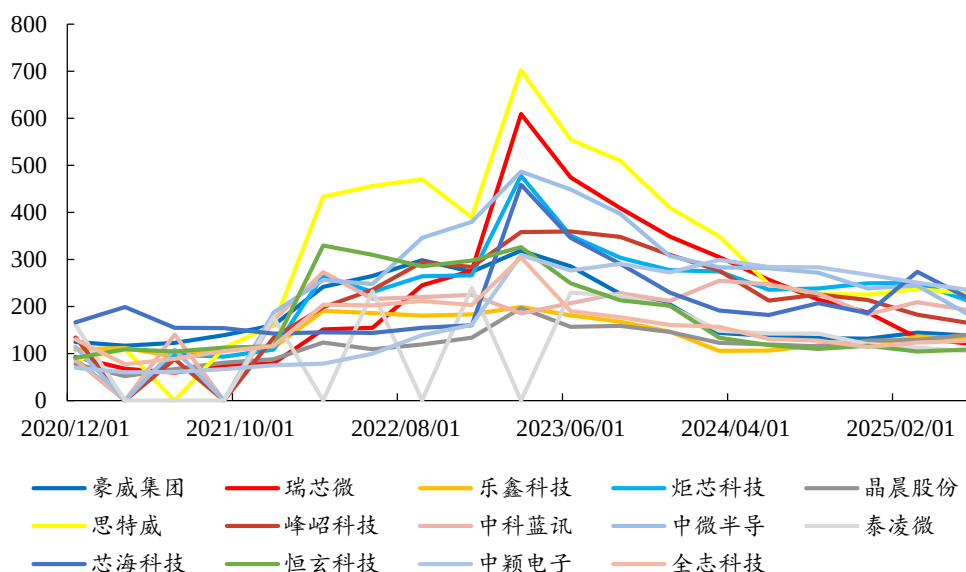
图28：中芯国际、华虹半导体及联电产能利用率均自 2023Q4 开始向上



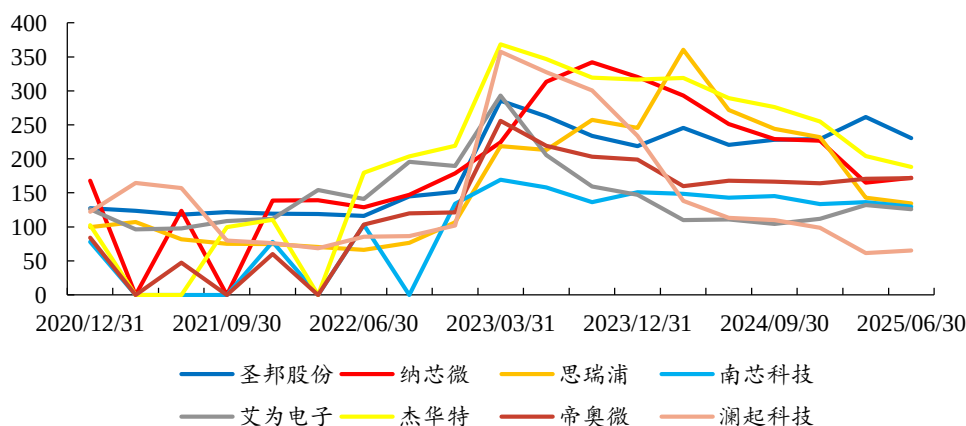
数据来源：Wind、各公司官网、开源证券研究所

分数字芯片和模拟芯片设计公司来看，当下库存去化显著：

数字芯片方面，当下主要数字芯片公司存货周转天数均自 2023 年一季度之后开始显著下滑，我们所统计的数字芯片设计公司平均存货周转天数已经自 2023 年一季度的 352 天下降至 2025 年二季度的 165 天，目前处于健康且合理的水位。模拟芯片设计公司存货周转天数同样自 2023 年一季度开始显著下滑，我们所统计的公司的平均存货周转天数从 2023 年一季度的 272 天下滑至 2025 年二季度的 152 天，下降速度整体慢于数字芯片设计公司，我们认为可能主因模拟芯片下游复苏周期结构性慢于数字芯片的主要下游：模拟芯片更多面向汽车及工业市场，而数字芯片市场更多面向消费类。往后看，我们认为随着汽车及工业市场迎来更大程度的复苏，模拟芯片也有望迎来更高斜率的增速。同时，从半导体整体周期判断而言，据中芯国际 2025 年 Q2 电话会，即便是剔除高增长的 AI 部分，全球半导体行业以美元计价仍将保持 5%-6% 的平稳增长，不会看到周期回落。

图29：数字芯片库存去化显著


数据来源：Wind、开源证券研究所

图30：数字芯片库存去化显著


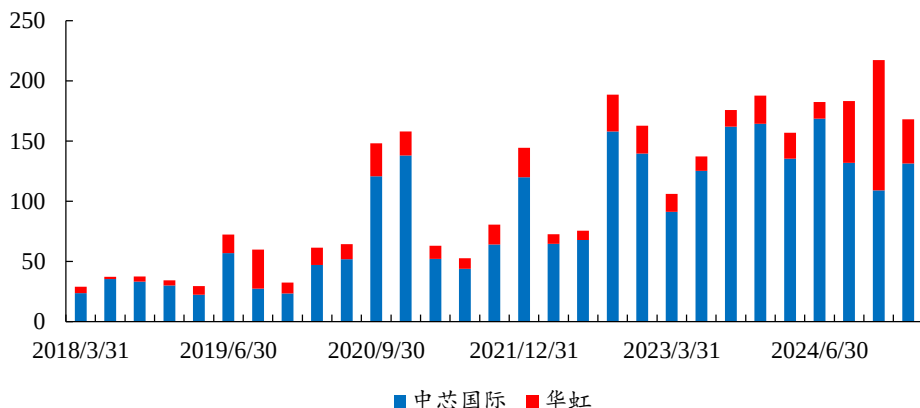
数据来源：Wind、开源证券研究所

5.1.3、China For China 趋势持续，大陆半导体产能扩张已进入快车道

中国代工厂商整体资本开支强度较高，短期财务压力大，但仍是半导体国产化情境下的长期最优解。具体而言：一方面地缘政治风险加剧，China For China 呼声日渐高昂，带动海外设计厂商逐步将生产转向中芯国际与华虹，例如意法半导体、MPS 及英飞凌等厂商已经将部分产品转向中芯国际与华虹；另一方面，随着中芯与华虹工艺水平的改善与性能的提升，再加上本土厂商更好的服务质量，不少国产 IC 设计厂商也开始切入国产产线。

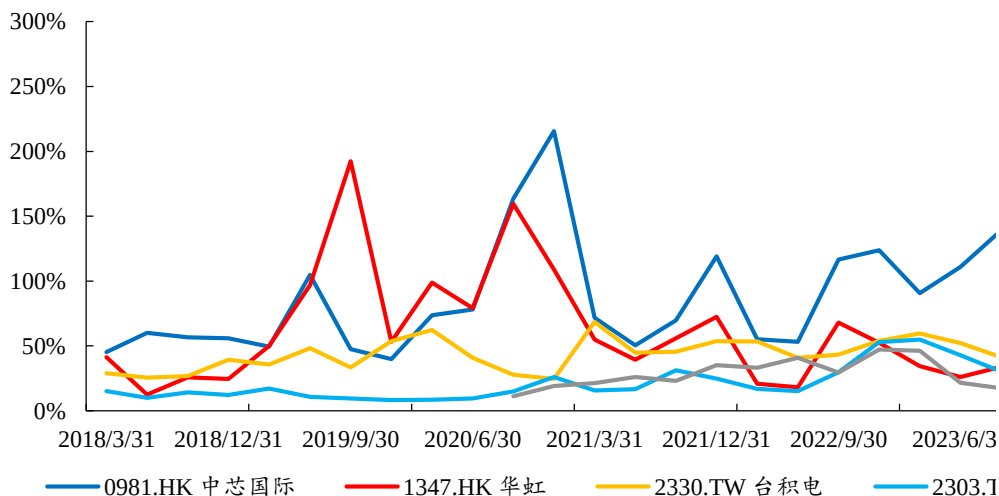
在此背景下，我们复盘 中芯国际与华虹半导体资本开支历史：中芯国际与华虹半导体自 2020 年三季度开始显著提升资本开支，资本开支绝对值迅速提升，并持续保持较高的资本开支强度，代表的是国产代工需求的不断提升。2021 年开始，半导体行业整体步入库存去化，中芯国际与华虹半导体资本开支开始减少，而进入 2023 年，随着下游库存去化逐渐接近尾声，中芯国际与华虹半导体逐步重启扩产，截至 2025 年二季度，两家公司仍然保持着稳定的资本支出。展望未来，国内代工厂商或仍将保持比同行稍高的资本开支强度，但总体趋势有望逐步下行，随近年大规模扩产后的折旧逐步计提完毕，国产代工厂商财务压力有望显著改善。

图31：近年来中芯国际与华虹资本开支持续高增（单位：亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图32：大陆代工厂商整体资本开支强度高于同行



数据来源：Wind、开源证券研究所

从全国范围来看，当下大陆厂商半导体产能扩张已进入快车道。据深芯盟，多

个项目月产能数万片的项目将集中在 2023-2027 年间投产,节点覆盖 28nm 至 180nm 等全节点,应用横跨汽车电子、新能源、功率器件、存储、显示驱动与模拟/混合信号芯片,半导体国产化火力全开。

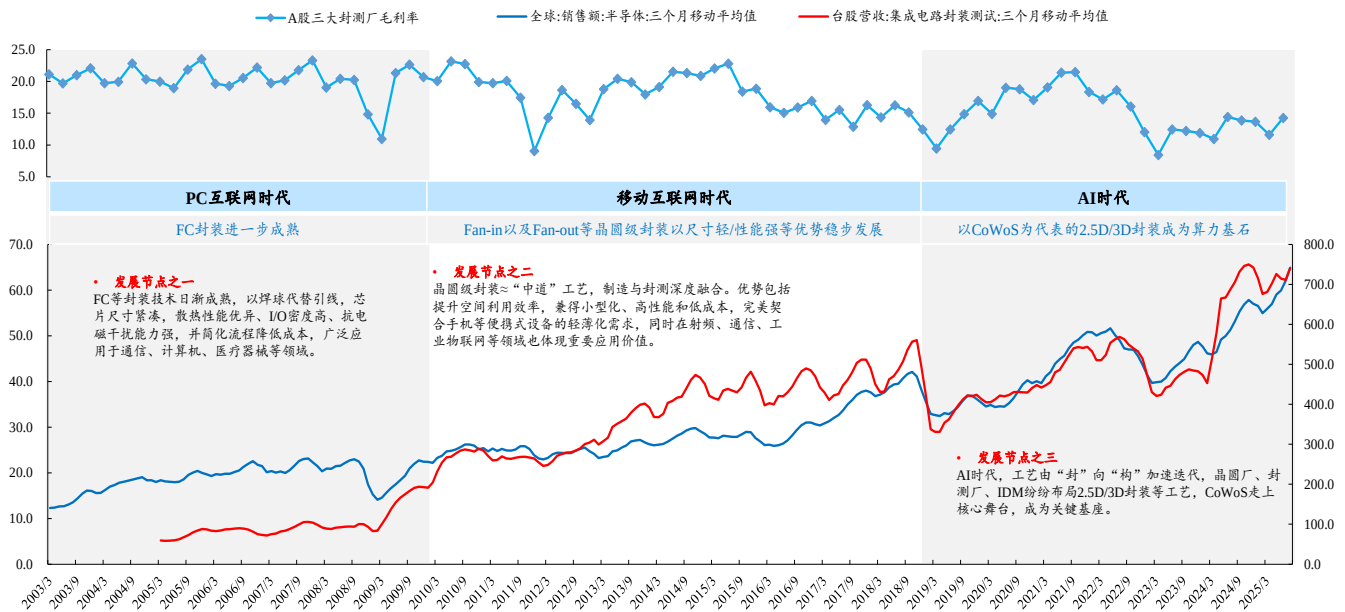
图33：中国大陆半导体产能扩张已进入快车道

项目/企业	地点	投资额	制程/技术节点	产能规划	投产/进展时间	应用领域
中芯国际深圳	深圳	23.5亿美元	28nm及以上	月产能4万片	2022年启动, 2024年投产	显示驱动、电源管理芯片
润鹏半导体	深圳	一期220亿元	40nm以上模拟特色工艺	年产48万片12英寸晶圆(满产)	2024年12月通线	汽车电子、新能源、工业控制
昇维旭	深圳	未披露	28nm切入	总规划14万片/月	2024年Q1试产	DRAM存储芯片
广州增芯科技	广州增城	一期70亿元	55-130nm	月产能2万片(2025年底目标)	2024年6月通线	MEMS传感器、模拟芯片、ASIC
芯粤能	广州	75亿元	6英寸/8英寸碳化硅	年产24万片(一期)	2024年底达产	车规级碳化硅芯片
粤芯半导体三期	广州	162.5亿元	180-90nm	新增月产能4万片, 总达8万片/月	2024年12月通线	工业级和车规级模拟芯片
北电集成	北京	总投资330亿元	28-55nm HV/MS/RF等	总产能5万片/月	计划2026年底量产	显示驱动、数模混合、嵌入式MCU
中芯京城	北京	一期76亿美元	28nm及以上	月产能10万片(一期)	2024年完工	逻辑IC、高性能计算
中芯西青	天津	500亿元	28纳米 - 180纳米	产能10万片/月	/	模拟、功率芯片
中芯东方	上海	576亿元	28纳米及以上	规划产能10万片/月	2023年投产, 2027年底达产	/
华虹无锡二期	无锡	67亿美元	65/55-40nm	月产能8.3万片	2024年12月投产	车规级芯片、电源管理、功率器件
星曜半导体	温州	7.5亿元	高性能射频滤波器晶圆片	年产 12 万片	2024年12月投产	消费电子

资料来源：深芯盟

5.2、先进封装：助力算力跃迁，本土破局新的“摩尔引擎”

封装工艺所属半导体产业链“中后道”，在智能手机时代和 AI/HPC 时代，工艺突破迭代，封装开始由“封”向“构”升级。传统封装技术迭代的核心逻辑是持续提升封装效率、封装密度以及引脚（I/O）数量，以满足终端对更小尺寸、更低成本与更高性能的综合需求。后摩尔时代，先进封装则沿着超越摩尔（More than Moore）的发展路径，从系统级封装和异构集成等角度，实现集成电路的多功能扩产。即封装需求发生根本转变——从单芯片的封装优化，转向以多芯片协同为核心的系统集成方案。移动互联网时代，工艺迭代的核心是满足更小的封装尺寸，同时兼顾整体性能和功耗等，晶圆级封装得到长足发展。AI 与 HPC 时代，对高端先进封装的需求则偏向更能发挥出算力芯片的性能，CoWoS 等 2.5D/3D 封装工艺则站上舞台中心。

图34：PC 互联网→移动互联网→AI 时代：封装工艺不断升级，贴合时代发展


资料来源：Wind、开源证券研究所（注：“A 股三大封测厂”对应长电科技、通富微电和华天科技）

AI 浪潮中算力需求不断上修，高端先进封装的热度不减。

（1）台积电正大幅扩张 CoWoS 产能：在英伟达、博通、AMD 等主流算力玩家对 2.5D/3D 封装工艺的强劲需求下，台积电正在加速 CoWoS 工厂建设，据 Digitimes 报道，2025 年底，台积电 CoWoS 产能将达到 7.5-8 万片/月，预计 2028-2029 年则能大幅增长到约 15 万片/月。

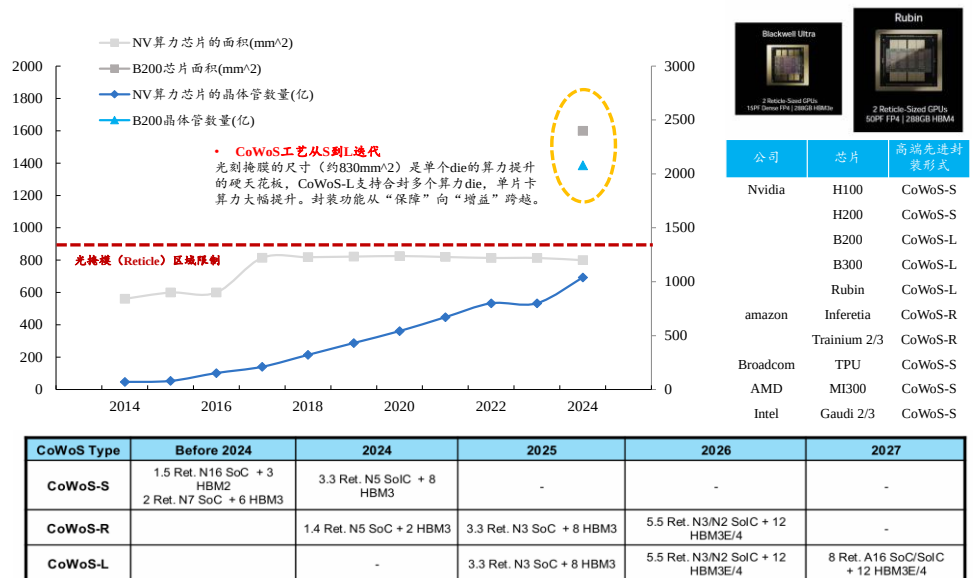
（2）全球领先厂商以“大技术平台”和“高端工艺突破”充分竞争：除了台积电以外，如三星等 IDM 厂以及日月光等 OSAT 龙头，都已推出各自高端先进封装解决方案，并不断升级 2.5D/3D 封装的异构集成工艺。

（3）大陆厂商已形成产业化能力，以平台化策略切入丰富的应用场景：如长江存储推出晶栈 Xtacking 架构，将混合键合应用于 3D NAND；SMIC 具备供应国内 CoWoS 等 2.5D 封装工艺所需的中介层的制造能力；盛合晶微、通富微电、长电科技等封测厂已搭建各自的高端先进封装工艺平台。

AI/HPC 需求主引擎，封测行业维持较高景气度。

从月度数据来看，截止 2025 年 8 月，全球半导体销售额与台股集成电路封装测试营收已分别实现连续 22 个月和 20 个月的同比正向增长。类似制造端，我们判断，封装行业的较高景气度同样受益与高性能计算与工业市场复苏，消费电子与汽车市场企稳回升将为封测产业积蓄增长动能。整体来看封装产业的景气度或具备持续性。

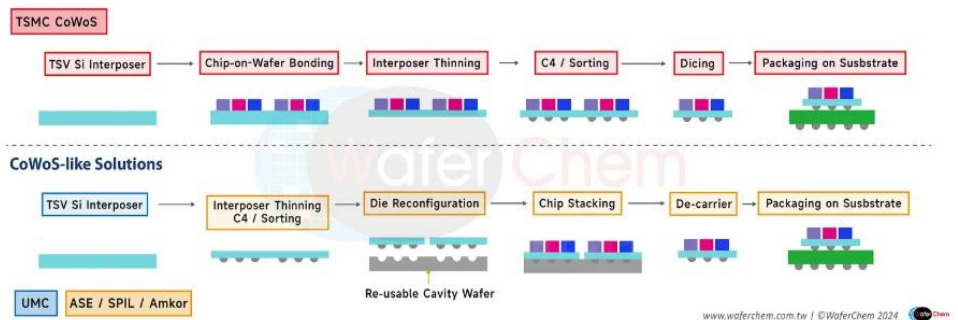
图35: B200/B300 等算力芯片将采用 CoWoS-L 封装



资料来源: SEMI VISION、英伟达官网、开源证券研究所

图36: 以效仿台积电 CoWoS 的类似解决方案走向精密协作

ADVANCED PACKAGING: TSMC CoWoS vs. CoWoS-like Solutions



资料来源: SEMI VISION

从产业发展来看,我们认为高端先进封装短期或仍将以“精密协作”为重要解决方案,以“工艺升级”继续破局新的摩尔定律。

晶圆厂+OSAT 协同,类 CoWoS 工艺缓解供应不足。

台积电作为全球代工和高端先进封装领头羊,具备“先进逻辑+中介层+先进封装”的全流程能力,并且凭借高节点代工和封装高良率的双重优势,处于领先地位。三星和英特尔等少数 IDM 厂商也能提供较为全面的解决方案。

而在台积电 CoWoS 供不应求的背景下,第三方 OSAT 厂如日月光开始得到部分溢出订单,形成“台积电 + 第三方 OSAT”的模式,即由台积电完成中介层与堆叠互连 (CoW),封装等环节由日月光等 OSAT 完成 (on Substrate)。同时,前道晶圆厂也得到切入机会,如联电、格芯等提供中介层。分工模式一定程度上缓解了 CoWoS 需求不足的情况。

图37：台积电 CoWoS 封装：技术平台化+工艺多样化

探索与验证		规模化商用		技术平台化				
代表产品		重要进展		代表产品		重要进展		
2008		TSMC成立集成互连与封装技术整合部门 (IIPD) 入局先进封装		2016	Nvidia TESLA GP100 CoWoS-S2: GPU+4 HBM2 iPhone7 A10 采用InFO封装/大批量出货	CoWoS-S3: 硅中介层的尺寸没有太大变化, 但 HBM和逻辑首次混合使用		
2010		着手2.5D硅中介层研究		2017	NEC "Aurora" Vector Engine vector processor Nvidia TESLA GV100	2022	Nvidia H100: CoWoS-S CoWoS-S5 (HBM2E+eDTC) 实现量产, 完成HBM3认证	CoWoS-R完成试产 CoWoS-L正在研发
2011		CoWoS-S1: 硅中介层面积775mm^2, 接近1x reticle		2018	Fujitsu A64FX InFO出货量超7000w颗 CoWoS出货量超100w颗	2023	Nvidia H200: CoWoS-S CoWoS-S (HBM3+ eDTC) 完成验证 TSMC-SolC (Chip on wafer) 5nm量产首年量产	CoWoS-R实现量产 CoWoS-L1成功开发 CoWoS-S 3.3x reticle完成验证
2012	Xilinx 7V2000T/7V580T: CoWoS-S			2019	截至8月, 60+产品流片 7nmGPU+深度学习加速器 AI训练加速器/带宽1.2TB/s	2024	Nvidia B200: CoWoS-L	CoWoS-L实现量产 TSMC-SolW第一代 (仅整合逻辑芯片) 进入量产 CoWoS-L成为开发重点 (3.5x reticle已完成开发, 5.5x开发中)
2013		开发InFO, 成本显著低于CoWoS		2020	Nvidia A100: CoWoS-S	2025E	Nvidia B300: CoWoS-L	预计TSMC-SolC实现3nm量产
2014	海思 Hi1616: CoWoS-S	CoWoS-S2: 硅中介层扩大到1150mm2, 接近1.5x reticle		2021		2026E	Nvidia Rubin VR200: CoWoS-L	
2015	Xilinx XCVU440 CoWoS-S2					2027E	Nvidia Rubin VR300 (Ultra) : CoWoS-L	SoW-X (是3.3x reticle尺寸CoWoS的40倍计算能力) 量产9.5x reticle尺寸的CoWoS
								

资料来源：台积电官网、台积电年报、Semianalysis、英伟达官网、芯思想公众号、半导体行业观察公众号、开源证券研究所

新结构+新材料，催化 CoWoS 封装继续升级。

CoWoS 工艺的发展，以芯片层级上，最大程度发挥算力芯片的性能为核心。

以硅作为中介层的 CoWoS-S，中介层尺寸不断提升，以容纳更多尺寸的算力 die 以及更多个 HBM。但是大尺寸中介层带来的封装良率和产出效率问题不容忽视，

CoWoS-R 采用 RDL 中介层，降低成本的同时提升封装扩展性；CoWoS-L 以局部硅互连+全局 RDL 作为重组中介层，兼顾高性能的同时，进一步提升封装尺寸。

台积电已于 2024 年量产 CoWoS-L，据 Semianalysis，英伟达 GB200/GB300 系列将采用该工艺，后续 Rubin 系列或也将延续此技术路线。据工商时报，台积电预计将在 2025 年 Q4 开始，将 CoWoS 封装技术从 S 转向 L。据 Digtimes 报道，台积电的 CoWoS 月产能有望提升至 7.5 万~8 万片，其中 CoWoS-S 与 CoWoS-L 分别超 2 万片、4.5 万片，CoWoS-R 约 1 万片。

除了 S、R、L 以外，更多的 CoWoS 工艺正在演化发展中。

可能路径 1：CoPoS。据 TECHPOWERUP 报道，台积电正在准备新一代 CoPoS (Chip-on-Panel-on-Substrate) 封装技术。CoPoS 在架构逻辑上与 CoWoS 一脉相承，但将传统的硅中介层替换为面板尺寸基板，基板尺寸扩展到 310 × 310 mm 甚至更大，同时具有更优的面积利用率。

可能路径 2：CoWoP。据半导体产业纵横，CoWoP (Chip on Wafer on PCB) 封装引起产业内广泛关注，该工艺核心改进在于取消了独立的底层基板，转而采用高质量的基板级 PCB (Substrate-Level PCB, SLP) 作为替代。

可能路径 3：以 SiC 替代硅作为中介层材料。据台湾《财讯》2025 年 9 月 4 日报道，英伟达 Rubin 芯片规划中，计划将硅中介层的材料由硅替换为 SiC (碳化硅)，以优化热管理和机械可靠性。

我们认为，在不同材料和不同结构的组合下，多种可行的技术路径之间或存在互补的效果，能确定的是，高端先进封装或将伴随 AI 产业发展的整个生命周期，并不断综合权衡“性能+成本”两大方面。技术升级催生的产业链机会值得进一步关注。

表 6：大陆高端封测产线稳步推进

厂商	工厂名称/项目	详细情况
盛合晶微	三维多芯片集成封装项目	其三维多芯片集成封装项目总投资 100.9 亿元，建成后月产 8 万片金属 Bump 及 1.6 万片三维封装，满足 5G、AI、HPC、IOT、汽车电子需求。
长电科技	晶圆级微系统集成高端制造项目	晶圆级微系统集成高端制造项目作为 2024 年江苏省重大项目，投资 100 亿元，一期建成后年产 60 亿颗高端先进封装芯片。
通富微电	通富通达先进封测基地 通富通科 Memory 二期	2024 年 9 月 20 日通富通达先进封测基地项目开工，投资 75 亿元，占地 217 亩，预计 2029 年 4 月投产，达产后预计年新增应税销售 60 亿元、税收超亿元。 2024 年 9 月 20 日首台设备入驻。
华天科技	江苏盘古半导体先进封测项目	计划投资 30 亿元，预计 2025 年部分投产，一阶段建设期 2024-2028 年，建 12 万平米厂房及相关附属配套设施，推动板级封装技术的开发及应用。另外 2024 年 3 月，再投资 100 亿元启动二期项目，拟新建 20 万平方米厂房及配套设施。建设具有国际先进封装水平的集成电路封装测试生产线。
甬矽电子	多维异构先进封装技术项目	2025 年 1 月公告，拟发行可转债募集资金不超过 12 亿元，用于多维异构先进封装技术研发及产业化项目等，完全达产后将形成封测 Fan-out 系列和 2.5D/3D 系列等多维异构先进封装产品 9 万片/年的生产能力。
物元半导体	3D 晶圆堆叠先进封装生产线	一期投资 23.7 亿元，原定 2024 年 12 月竣工，月产 2 万片 12 英寸晶圆级先进封装，二期计划 2025 年 5 月完成主体 FAB 厂房封顶，并于 6 月投入量产。

资料来源：全球半导体观察、各公司公告、开源证券研究所

大陆方面，在当前我们认高端先进封装同制造端类似，同属于国产 AI 算力供给端破局的关键。但相比制造端，大陆封测环节与海外的差距更小，且突破路径清晰：

从产业发展的视角来看，封测本就是中国大陆在半导体产业链中的强势环节。2024 年中国大陆头部封测厂继续强势突破，营收增长强劲。按全球 OSTA 营收排名，长电科技、通富微电、华天科技和智路封测分别位列第三、第四、第六和第七；2024 年中国大陆封测厂商在全球市占率已达到 27.8%。

从技术破局的视角：其一，以盛合晶微、长电科技、通富微电为代表的国产封测厂商已具备 2.5D 封装等高端封装技术实力。其二，台积电的初代 CoWoS 采取 65nm 制程，在此节点国产设备等配套已基本成熟。其三，CoWoS 封装分工合作的范式下，虽然硅中介层制造仍依赖中芯国际产能，但封测厂商在高端先进封装环节的参与度提升，为高端先进封装突破放量积累 know-how。

我们认为 2025-2026 年是高端先进封装产线建设的高速发展期，国产封测厂商在高端封测方面已进入关键突破窗口，应重视本土厂商高端封测产线良率和产能利用率提升，带来的估值、盈利能力提升机会。

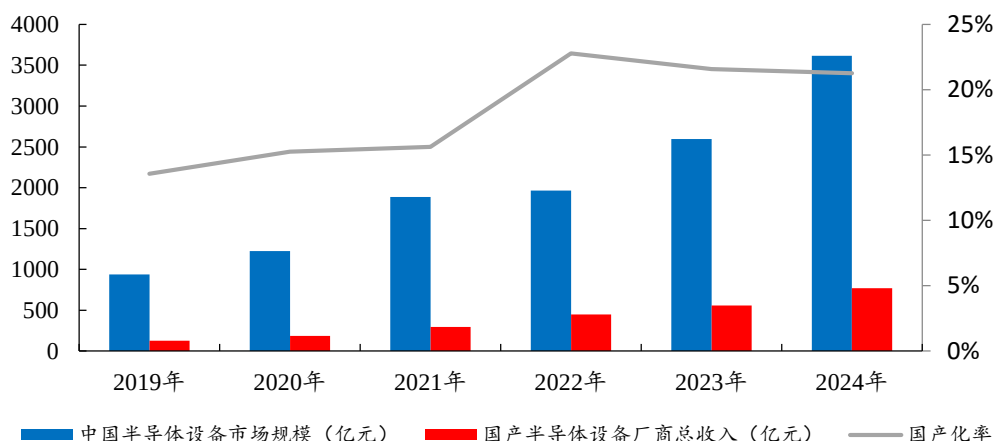
6、AI 底层硬科技：半导体设备、IP、EDA 持续取得突破

6.1、半导体设备：国产替代将仍然是行业大趋势

整体而言，2024 年国产半导体设备厂商收入 768 亿元，同期中国半导体设备市场规模约为 3616 亿元，国产化率约为 21%。其次，我们从各细分市场进行测算，CMP 和清洗设备是当前国产设备厂商的优势品类，2024 年国产化率分别约为 40%和 39%。其次，干法刻蚀设备、薄膜沉积设备和热处理设备在 2024 年的国产化率分别约为 26%、21%和 29%，是设备国产化的第二轮攻坚重点。最后，2024 年光刻机、过程控制（量检测）设备、离子注入设备及涂胶显影设备国产化率尚不足 10%。

往后看，我们认为，干法刻蚀、薄膜沉积及 CMP 或将成为未来 4 年国产化率迅速提升的领域。同时光刻、量检测设备及离子注入设备和涂胶显影设备也有望逐步突破，带动国产化率初步提升至 10-20%。

图38：当前半导体设备国产化率约为 21%



数据来源：Wind、开源证券研究所

表 7：半导体设备国产化率将快速增长

国产化率	2020	2021	2022	2023	2024	2025E	2026E	2027E	2028E
光刻	<10%								
干法刻蚀	13%	14%	24%	25%	26%	37%	46%	54%	57%
薄膜沉积	7%	7%	14%	17%	21%	27%	35%	42%	46%
过程控制	2%	2%	3%	5%	6%	8%	11%	14%	16%
清洗	25%	29%	45%	38%	39%	45%	51%	57%	57%
涂胶显影	5%	8%	12%	12%	9%	11%	14%	17%	19%
CMP	13%	18%	36%	40%	40%	55%	70%	81%	83%
离子注入	<10%						12%	15%	20%
热处理	28%	27%	40%	35%	29%	33%	37%	42%	41%

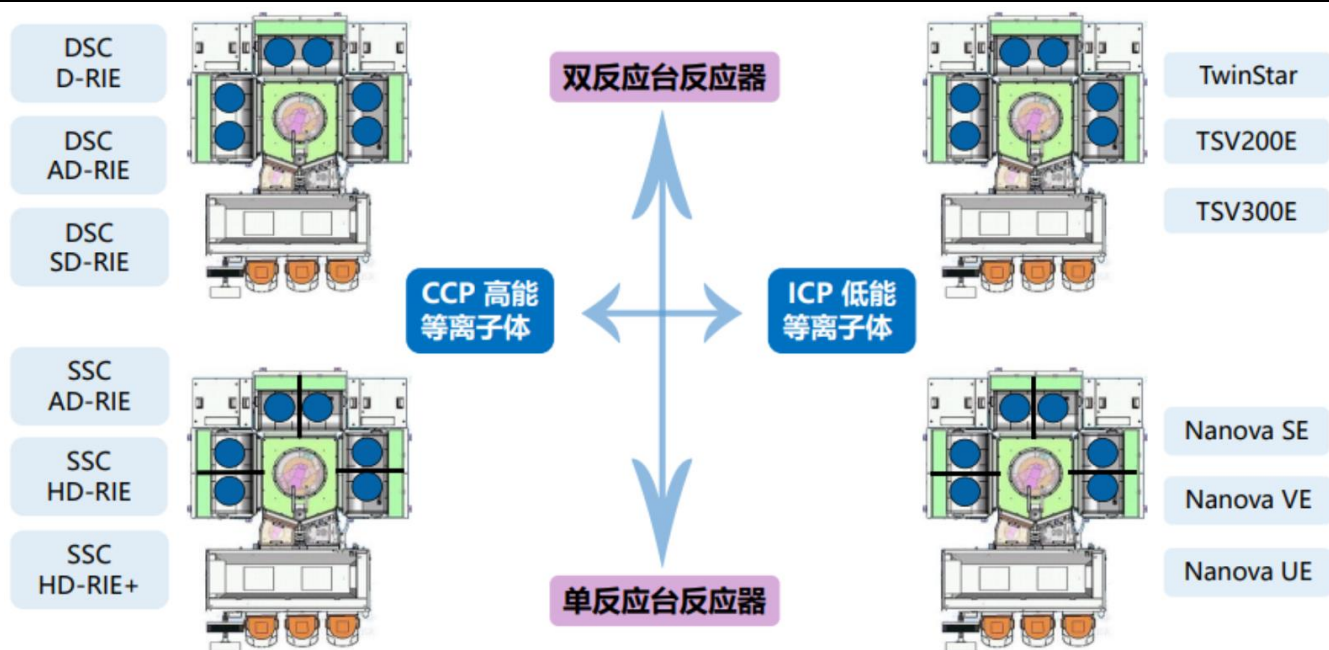
数据来源：Wind、开源证券研究所

6.1.1、刻蚀：华创和中微的主战场

我们认为北方华创与中微公司获将成为刻蚀设备领域实现国产替代的中坚力量。中微公司在过去的近 20 年着力开发了一个完整系列的 15 种等离子体刻蚀设备，并积累了大量的芯片生产线量产数据和客户验证数据，其 CCP 电容性高能等离子体刻蚀机和 ICP 电感性低能等离子体刻蚀机可以覆盖国内 95%以上的刻蚀应用需求，在性能优秀、稳定性高等方面满足了客户先进制程中各类严苛要求。同时，公司的 CCP

双台机目前已有近 600 个反应台在国际最先进的逻辑产线上量产，其中相当一部分机台已在 5 纳米及更先进的生产线上用于量产。

图39：中微公司开发了 CCP 单台机和双台机，ICP 单台机和双台机 可覆盖 90%刻蚀应用



资料来源：中微公司官网

北方华创在刻蚀设备领域，已形成了 ICP、CCP、Bevel 刻蚀设备、高选择性刻蚀设备和干法去胶设备的全系列产品布局。2024 年公司刻蚀设备收入超 80 亿元。其中在 ICP 方面，北方华创已经推出 NMC612E 是用于 12 英寸硅片的等离子体干法刻蚀设备，适用于关键技术节点的逻辑芯片硅刻蚀工艺，关键技术节点的 3D-NAND 硅刻蚀和台阶刻蚀工艺，以及关键技术节点 DRAM 制程中的导体和金属掩膜刻蚀工艺，适用于浅槽隔离刻蚀、栅刻蚀、侧墙刻蚀、自对准多重图形化曝光、钨刻蚀等工艺。在针对高深宽比刻蚀方面，北方华创推出的 NMC612D 应用于 12 英寸干法刻蚀工艺，针对 Logic、3D NAND、DRAM 以及 Power 等领域。主要应用为浅沟槽隔离刻蚀，栅极刻蚀、侧墙刻蚀等制程，具有丰富的工艺调试手段、较高的刻蚀均匀性以及量产稳定性。

表 8：北方华创刻蚀设备已经实现多种工艺的突破

产品类别	应用介绍
12 英寸导体刻蚀设备 (ICP)	主要用于 12 英寸逻辑、存储等领域浅沟槽隔离刻蚀、栅极刻蚀、侧墙刻蚀、金属硬掩膜刻蚀、高 k 值介质刻蚀、钨/钛/钽等金属及其化合物刻蚀等工艺。该设备具备高密度电感耦合脉冲等离子体源、多温区静电卡盘、双层结构防护涂层和反应腔原位涂层等核心技术，实现了各技术节点的突破。
12 英寸深硅刻蚀设备 (ICP)	主要用于 2.5D、3D 先进封装硅通孔及集成电路领域深槽刻蚀。该设备具备快速气体和射频切换控制系统，优异的实时控制性能，在高深宽比深硅刻蚀中可精确控制侧壁形貌，大幅提升刻蚀速率，实现侧壁无损伤和线宽无损失刻蚀效果。
12 英寸介质刻蚀设备 (CCP)	主要用于逻辑芯片大马士革介质刻蚀、存储芯片台阶介质刻蚀、图形介质刻蚀等工艺。该设备具备顶部直流反向电压系统，腔体自清洁工艺，腔体内部绝缘材料控制等关键技术，满足多种技术代制程工艺的需求。
12 英寸高深宽比刻蚀设备 (CCP)	主要用于高深宽比介质深孔刻蚀。该设备配置超高功率射频电源，可激发高能量等离子体，并开发了低温刻蚀和多重脉冲技术，满足更高深宽比刻蚀工艺要求。
12 英寸晶边刻蚀设备	主要用于晶圆边缘 SiO ₂ 、Si ₂ N ₃ 、Carbon、Metal 等多类型膜层去除工艺。通过对等离子刻蚀区域精准控

产品类别	应用介绍
(Bevel)	制，可视化调节位置，有效提升边缘良率。该设备已完成各技术代的产品线应用，成为业界首选机型。
12 英寸高选择性化学刻蚀设备	主要用于 12 英寸逻辑、存储芯片等领域气体化学反应刻蚀。通过气体匀流、腔室温度的控制、超洁净腔室处理、单腔双晶圆同时刻蚀等核心技术，实现高制程、大产能。
12 英寸高选择性等离子刻蚀设备	主要用于 12 英寸逻辑、存储等领域高选择比、低损伤刻蚀。该设备具备高密度等离子发生装置及优良的离子过滤能力，配置多温区静电卡盘等功能，实现了超高选择比、无离子损伤刻蚀工艺。
12 英寸干法去胶设备	主要用于 12 英寸逻辑、存储等领域干法去胶工艺。该设备配置高密度低损伤等离子源，实现高去胶速率的同时控制对晶圆表面的损伤，在高剂量离子注入后的去胶、新型材料去胶、3D 立体结构及高深宽比 Polymer（聚合物）去除等方面技术领先，并具备更长的使用周期及更低的拥有成本、维护成本。

资料来源：北方华创年度报告、开源证券研究所

6.1.2、薄膜沉积：拓荆科技已经在众多工艺实现覆盖

薄膜沉积设备方面公司已布局的种类涵盖 PECVD、ALD、SACVD、HDPCVD 及 Flowable CVD，CVD 领域国内领先，伴随各类先进制程机台开始规模量产，公司有望在未来的机台改良优化中占据领先地位，竞争实力有望不断加强。

拓荆科技基于新型设备平台（PF-300T Plus 和 PF-300M）和新型反应腔（pX 和 Supra-D）的 PECVD Stack（ONO 叠层）、ACHM 以及 PECVD Bianca、ALD SiCO 等先进制程的验证机台顺利通过客户认证，进入规模化量产阶段，进展优于预期。

另一方面，公司布局三维集成设备，目前已经推出多款 W2W、D2W 键合设备及其配套设备，契合先进封装的大趋势，且有望在新一代存储器件制造工艺中得到运用（例如下一代 4F2 DRAM 将采用 CBA 工艺，对键合设备提出需求），有望为公司贡献更长久增长动力。

表 9：拓荆科技已经覆盖薄膜沉积众多工艺

主要产品型号	产品应用情况
PF-300T	
PF-300TeX	在集成电路逻辑芯片、存储芯片制造及先进封装等领域已实现产业化应用，可以沉积 SiO ₂ 、SiN、TEOS、SiON、
PF-300TPluseX	SiOC、FSG、BPSG、PSG 等通用介质薄膜材料，以及 LoK-I、LoK-II、ACHM、ADC-I、ADC-II、HTN、a-Si、
PF-300TPluspX	Stack（ONO 叠层）、OPN、SiB 等先进介质薄膜材料，可实现 8 英寸与 12 英寸 PECVD 设备兼容，在客户端具
PF-300TPlusSupra-D	有高产能、低生产成本优势。
PF-300MSupra-D	
PF-300TBianca	主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域，已实现产业化应用，可以在晶圆背面沉积 SiN、SiO ₂ 等介
	质薄膜材料，实现对晶圆翘曲的纠正以及晶圆背面的保护。
NF-300H	主要应用于集成电路存储芯片制造、三维集成领域，已实现产业化应用，适用于沉积较厚的薄膜，如 ThickTEOS
	和 Ultra-thickUSG 介质材料薄膜。
NF-300MSupra-H	主要应用于集成电路存储芯片制造领域，可以沉积 Stack（ONO 叠层）等介质材料薄膜。
PF-150TPF-200T	在新型功率器件领域已实现产业化应用，可以沉积 SiC 器件制造中的 SiO ₂ 、SiN、TEOS、SiON 等介质材料薄
	膜。
PF-300TAstra	在集成电路逻辑芯片、存储制造及先进封装领域已实现产业化应用，可以沉积高温、低温、高质量的 SiO ₂ 、SiN、
NF-300HAstra	SiCO 等介质薄膜材料。
VS-300TAstra-s	
PF-300TAltair	主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域，已实现产业化应用，可以沉积 Al ₂ O ₃ 、AlN、TiN 等金属及
TS-300Altair	金属化合物薄膜材料。

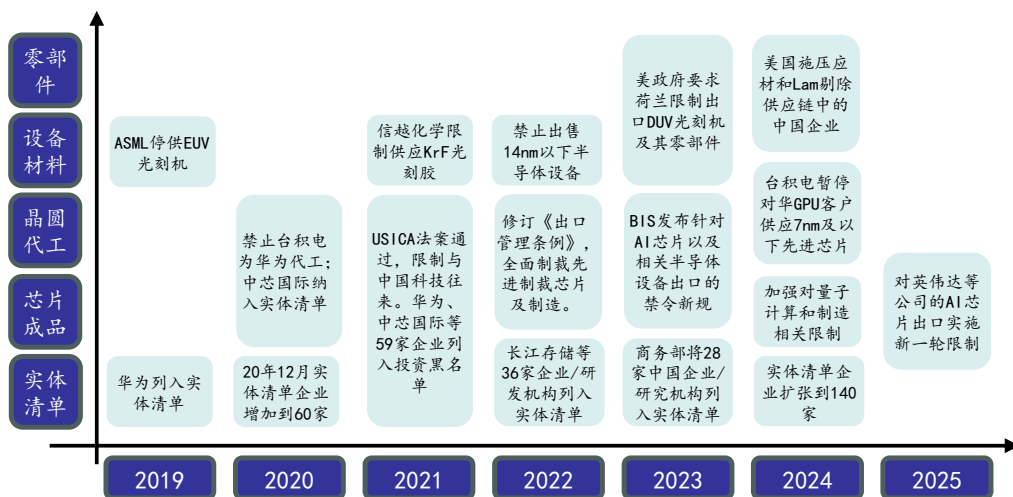
主要产品型号	产品应用情况
PF-300TSA	
PF-300TSAF	在集成电路逻辑芯片、存储芯片制造等领域已实现产业化应用，可以沉积 SATEOS、SABPSG、SAF（包括等离子体处理优化的 SAF）等介质薄膜材料，可实现 8 英寸与 12 英寸 SACVD 设备兼容。
PF-300TPlus	
PESAF	
PF-300THesper	主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域，已实现产业化应用，可以沉积 USG、FSG、PSG 等介质薄膜材料。
TS-300SHesper	
PF-300TFlora	主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域，已实现产业化应用，可以沉积 SiO ₂ 等介质薄膜材料。

资料来源：拓荆科技年度报告、开源证券研究所

6.1.3、光刻机：半导体国产替代向上游突破，光刻机产业链仍需求迫切

自 2017 年特朗普首次上台后，地缘政治下半导体国产替代逐渐深入人心。从限制中国终端芯片供应、断供华为芯片代工环节，再到中芯国际进入实体清单，以及 AI 浪潮下的先进芯片全面限制，中国半导体产业分化为四个阶段，分别对应设计/制造/设备&材料&零部件/AI 芯片。

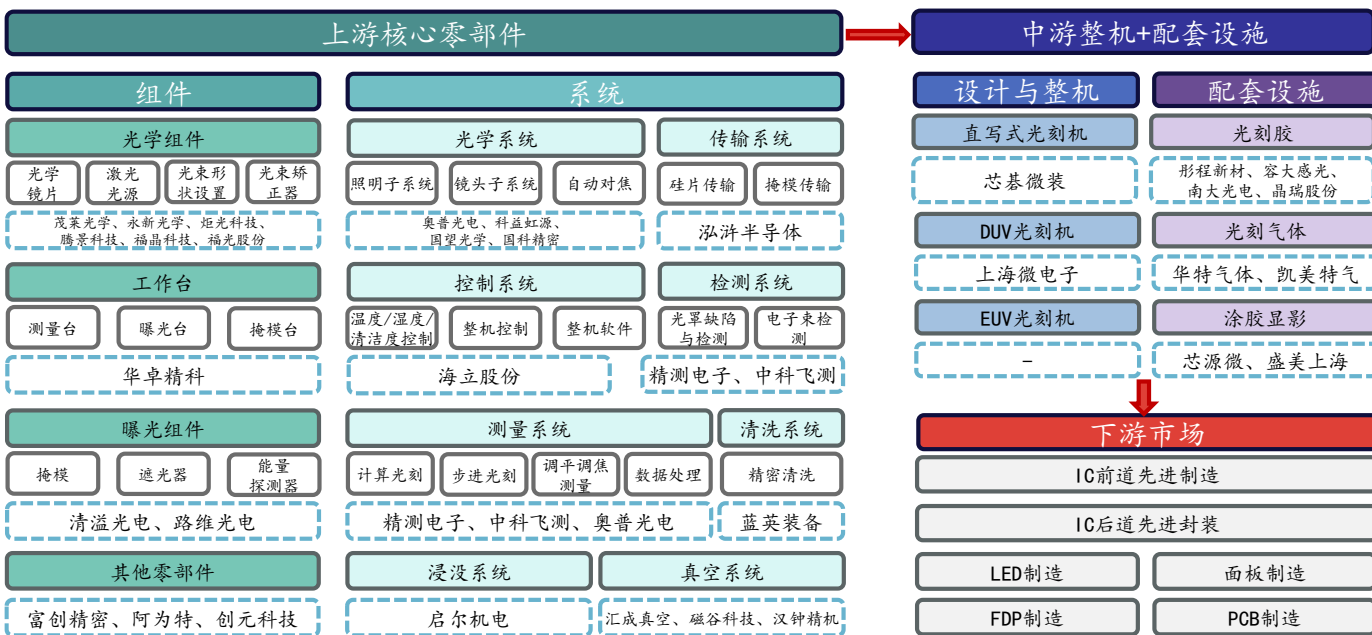
图40：半导体制裁层层加码



资料来源：BIS 官网、网易新闻等、开源证券研究所

在半导体产业国产化的长期战略下，半导体供应链的国产化率逐渐提高。除光刻机外，目前我国半导体设备大致可满足半导体制造过程中各阶段需求。据 TrendForce，2024 年上半年中国大陆在芯片制造工具上的支出达到创纪录的 250 亿美元，超过中国台湾、韩国和美国总和。当前中国光刻机国产化率仍不足 5%，对应零部件/系统/整机/配套设施亟待突破。

图41：光刻机本土产业链：亟待突破



资料来源：《基于光刻机全球产业发展状况分析我国光刻机突破路径》（郭乾统）、各公司官网、开源证券研究所

6.2、材料：景气度+自主可控+下游扩产，各领域突破/放量进行时

半导体材料所属整个半导体产业链的上游环节，对产业发展起到关键支撑作用。

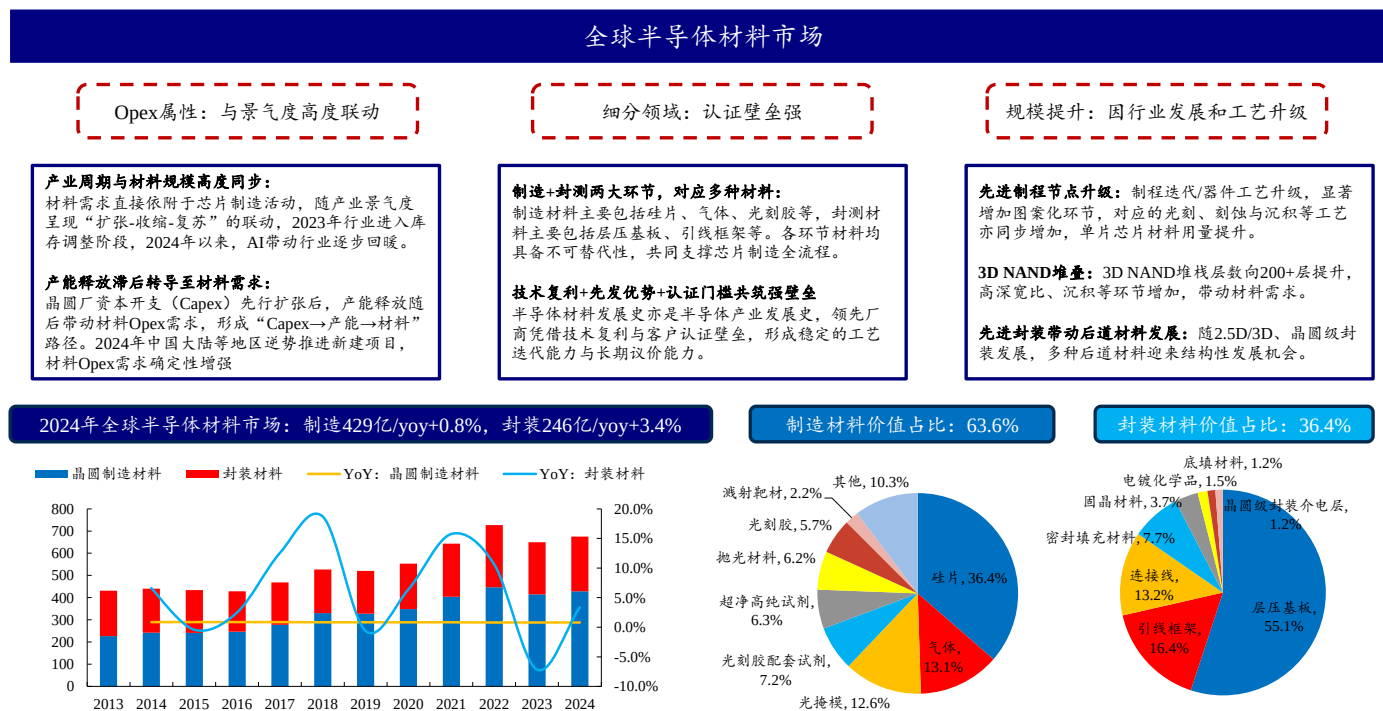
从工艺特性来看，半导体制造融合了复杂的物理、化学与光学过程，反应在极小的特征尺寸下进行，任何微量杂质或尺寸偏差均可能导致器件失效。因此，半导体材料对纯度与精度的高度要求，是根植于制造环节对稳定性与一致性的内在需求。

基于生产工艺的复杂性，半导体生产流程中所用到的材料类型众多。不同材料在物理与化学属性上差异显著，企业通常需专注于特定品类，以突破技术瓶颈并满足客户严苛标准，从而形成深厚的认证壁垒。

从行业属性来看，半导体材料具备显著的运营支出（OPEX）特征，需求与下游晶圆制造产能及稼动率高度相关，短期波动受半导体景气周期影响显著。

中长期来看，行业增长主要受益于两大趋势驱动：一方面，AI 浪潮催生对先进逻辑、存储等芯片的强劲需求，推动晶圆厂与存储厂产能扩张，直接拉动材料用量提升；另一方面，半导体工艺持续演进，先进制程图案化流程步骤增多、3D NAND 中深孔刻蚀等工艺对特定类型材料需求提升、先进封装技术迭代等因素，共同催生新的材料应用场景与市场空间。

图42：全球半导体材料：景气度联动+细分领域寡头+工艺带动用量



资料来源：SEMI、开源证券研究所

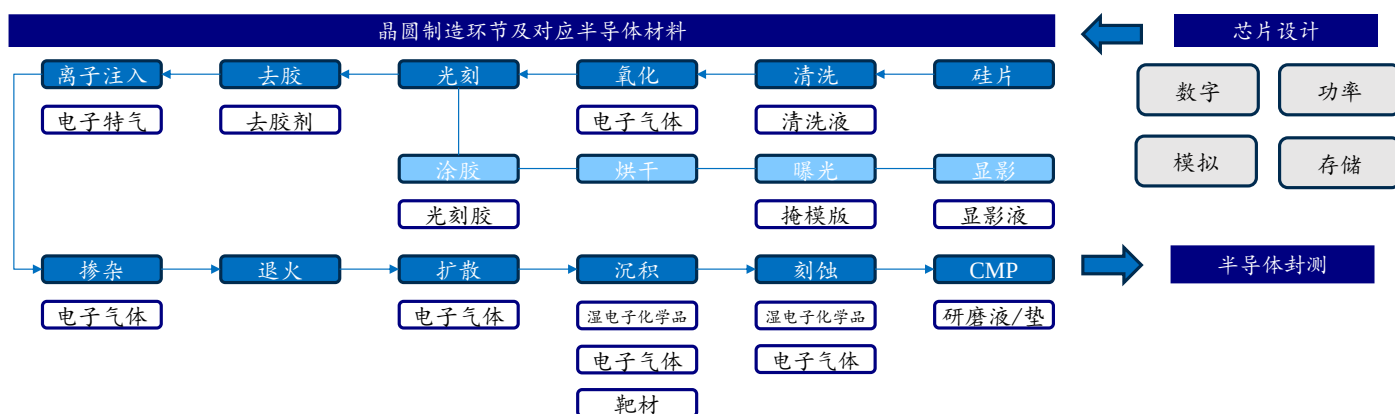
半导体材料行业的整体规模大，细分材料类别多。

据 SEMI，2024 年全球半导体材料市场规模达到 675 亿美元，其中晶圆制造材料市场规模约 429 亿美元/yoy+0.8%，在整个半导体材料中价值占比约 63.6%，封装材料市场规模约 246 亿美元/yoy+3.4%，价值占比约 36.4%。

晶圆制造材料的各细分品类方面，硅片 36.4%，气体 13.1%，光掩模 12.6%，光刻胶配套试剂 7.2%，超净高纯试剂 6.3%，抛光材料 6.2%，光刻胶 5.7%，溅射靶材 2.2%。

封装材料各细分品类方面，层压基板 55.1%，引线框架 16.4%，连接线 13.2%，密封填充材料 7.7%，固晶材料 3.7%，电镀化学品 1.5%，底填材料 1.2%。

图43：制造端材料：形成突破之势，12英寸硅片、高端光刻胶等材料国产化率亟待提升



8英寸硅材料、CMP抛光液/垫、靶材等已逐步放量，12英寸硅材料、电子特气、高端光刻胶、湿电子化学品等国产化率亟待提升

产品类别	国外领先企业	国内领先企业	国产化率
硅材料	信越化学、SUMCO	沪硅产业、中环股份、立昂微、中晶科技	8英寸55%，12英寸10%
工艺化学品	霍尼韦尔、住友化学	江化微、格林达	G3级别及以上10%
光掩模	各大晶圆厂、Toppan	清溢光电、路维光电、菲利华	晶圆厂自产为主
光刻胶	JSR、TOK	华懋科技、彤程新材、南大光电、晶瑞光电	高端10%
CMP抛光材料	DOW、Cabot	鼎龙股份、安集科技	抛光液30%、抛光垫20%
电子气体	空气化工、林德集团	华特气体、金宏气体、雅克科技	15%
靶材	霍尼韦尔、日矿金属	江丰电子	较高

资料来源：北京半导体行业协会、芯源微招股说明书、中国产业信息网、开源证券研究所

在地缘政治风险的不确定下，材料等核心原材料的自主可控的同样为战略必需。随着国内先进制程与存储产能进入快速扩张周期，制造工艺日趋成熟，国内材料企业正迎来宝贵的验证窗口与迭代机会。我们认为，中国半导体材料产业正从局部突破走向体系化追赶，国产化进程持续提速。

制造端材料方面，经过多年布局，中国企业已在抛光液、抛光垫、靶材、多种电子气体及8英寸硅片等领域取得阶段性成果，部分产品实现量产供货，国产化率稳步提升。然而，在12英寸硅片、光掩模、光刻胶等材料的高端应用领域，国产化率仍处低位，亟待进一步突破技术难关，赢得客户信任并通过认证。

图44：后道封装材料：高端先进封装工艺升级，催生产业链机会



资料来源：开源证券研究所

在后道封测材料方面，由二维的传统封装向三维的先进封装发展中，技术路线陆续实现倒装封装，晶圆级封装以及2.5D/3D封装，工艺流程更趋复杂，所需设备/材料的类型也明显增加。

高端先进封装材料，全球市场仍高度依赖美国和日本的材料制造厂商。统计SEMIVISION披露的CoWoS封装主要供应商，高端先进封装工艺所需的C4 Bump、RDL用光敏聚酰亚胺（PSPI）、底部填充胶（Underfill）、热界面材料（TIM）等关键材料的主要供应商多来自日本、美国、德国等。以RDL材料（PSPI）为例，日本厂商如东京应化、东丽、旭化成、富士胶片和JSR等构建了稳定的供应格局。

国产先进封装材料正积极推进验证/量产进程。近年来在先进封装材料领域，国内厂商在电镀液、PSPI、光刻胶、掩模版、抛光材料、环氧塑封料等多个关键环节实现积极进展。部分厂商已实现在主流封测厂稳定供货，同时也有部分厂商的产品获得国内头部芯片设计公司认可，正在加速导入，并进入批量阶段。

表 10：先进封装 Bump、RDL 和 TSV 等技术拉动先进材料需求

材料分类	材料功能	工艺流程	功能	先进封装技术应用
封装体内材料	电镀液	Bump	Bump 与载板间的互联	艾森股份、安集科技、上海新阳、飞凯材料、天承科技
		RDL	表面金属化	
		TSV	贯通芯片/基板互联	
	PSPI	RDL	RDL 重布线中的缓冲材料	艾森股份、强力新材、鼎龙股份、阳谷华泰
	靶材	Bump/UBM	用于溅射	江丰电子
		TSV		
	环氧塑封料	高端环氧塑封料	结构保护、防水防潮、提升可靠性	华海诚科
非封装体	底填材料	先进封装更高性能要求	增强结构强度、防止热疲劳	德邦科技
	硅微粉	环氧塑封料核心原材料	-	联瑞新材、雅克科技
	光刻胶	Bump/UBM	光刻图案化	彤程新材、南大光电、晶瑞电材、上海新阳、

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

内 材料	RDL	容大感光、艾森股份	
	TSV		
	IC 封装基板/复杂中介层		
	Bump/UBM		
掩膜版	RDL	光刻图案化	路维光电、清溢光电、龙图光罩
	TSV		
	封装基板/中介层		
临时键合胶	TSV	临时键合以支持晶圆减薄	鼎龙股份、飞凯材料
抛光材料	TSV	减薄以及表面光滑	安集科技、鼎龙股份
	硅中介层		

资料来源：《集成电路先进封装材料》（王谦等）、开源证券研究所

6.3、EDA、IP：“芯片之母”国产化撕开海外巨头垄断缺口

在芯片产业链中，EDA 被誉为“芯片之母”，是芯片设计、仿真、测试、模拟的核心工具，当前被国际厂商垄断，如 2024 年 Synopsys（32%）、Cadence（29%）、西门子 EDA（13%）三大巨头合计掌控全球 74% 的市场份额，而在中国市场，2025 年上半年这三大巨头的份额为 68% 左右。在地缘政治风险和贸易冲突加剧的背景之下，近期涉及 EDA 管制和软件管制的政策逐渐频繁。如 2025 年 5 月底，美国商务部工业与安全局向 Synopsys、Cadence、Siemens EDA 发送函件，要求其向中国出口特定 EDA 工具时，必须申请许可证。此外，2025 年 10 月 22 日路透社也报道美国正考虑推出一项新措施，限制一系列使用美国软件制造或含有美国软件的产品出口到中国。在此背景之下，EDA 国产化重要性日渐提升。

国产厂商方面，据 Mordor Intelligence，大陆国产 EDA 厂商市占率 2020 年约为 6.2%，2023 年提升至约 11.5%，预计到 2025 年可能达到 14% 左右。大陆国内 EDA 企业主要集中在单点工具，缺乏产业链整合经验，如华大九天提供模拟电路设计全流程 EDA 工具；概伦电子主要提供器件建模和电仿真两大集成电路制造和设计的关键环节的工具；芯华章提供数位验证全流程等，从技术节点看，大陆国产厂商的 EDA 产品集中用于 10 奈米及以上的成熟制程晶片领域。此外，湾芯展新凯来旗下启云方公司发布两款 EDA 设计软件，产品性能较行业标杆提升 30%，软件并行协同设计的模式可以将产品硬件开发周期缩短 40%，智能辅助设计一版成功率提升 30%，同时构建兼容多款国产操作系统、数据库、中间件等一系列平台底座，适应众多生态软件的集成，为 EDA 国产化接力。

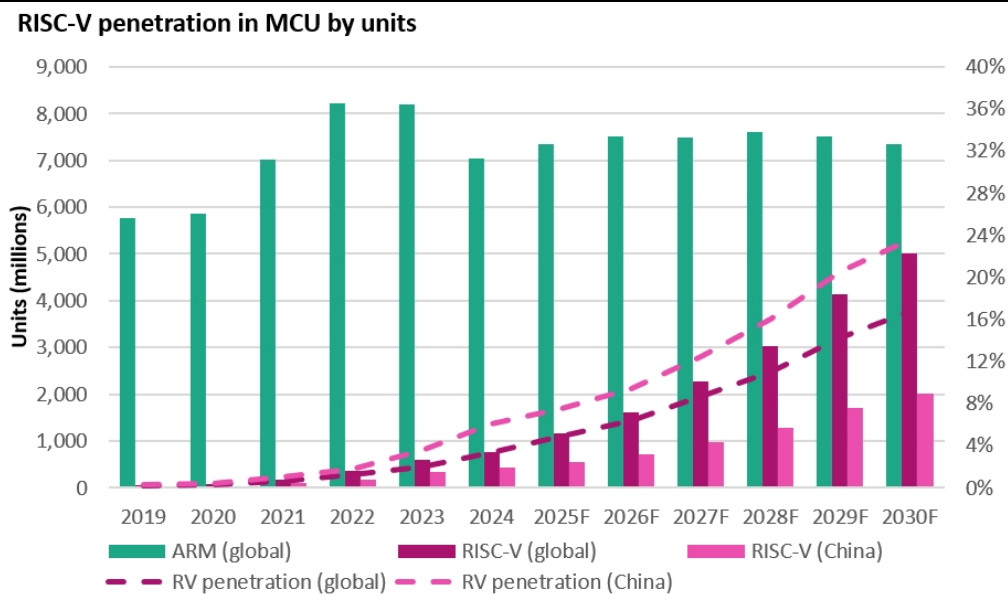
图45：华大九天、概伦电子等先进 EDA 公司有望通过差异化的方式与巨头竞争

国际EDA巨头	- 核心优势产品已在行业内形成垄断地位 - 提供具有行业领导地位的全流程解决方案 2020年全球市场占有率约为77%					
领先EDA公司	- 核心优势产品已在行业内形成局部垄断地位 - 提供具有行业领导地位的关键流程解决方案 2020年全球市场占有率约为8%					
先进EDA公司	两种发展特点 1. 优先突破关键环节核心EDA工具，在其多个核心优势产品得到国际领先客户验证并形成国际领先地位后，针对特定设计应用领域推出具有国际市场竞争力的关键流程解决方案。 2. 优先突破部分设计应用的全流程解决方案，然后逐步提升关键全流程解决方案中各关键环节核心EDA工具的国际市场竞争力	<table><tr><th>优先突破关键环节EDA工具</th><th>优先突破部分设计应用全流程</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	优先突破关键环节EDA工具	优先突破部分设计应用全流程		
优先突破关键环节EDA工具	优先突破部分设计应用全流程					
						

资料来源：芯东西、开源证券研究所

与 EDA 协同的另外一个领域是 IP 设计，IP 指芯片设计中预先设计、验证好的功能模块，处于半导体产业链最上游，为芯片设计厂商提供设计模块。半导体 IP 按交付方式可分为软核、硬核和固核；按产品类型可分为处理器 IP、接口 IP、其他物理 IP 及其他数字 IP。

当前 IP 国产化任重道远。以芯原股份为例，虽然其 2019 年在同类公司中排名第七，拥有图形处理器(GPU)、神经网络处理器(NPU)、视频处理器(NPU)、数字信号处理器(DSP)和图像信号处理器(ISP)五类处理器 IP，以及 1400 多个数模混合 IP 和射频 IP，但是其短板也非常明显：大部分 IP 是通过外部并购而来，并非自主研发，说明自研方面的技术储备不够。往后看，芯原指出，RISC-V 将会是中国芯片产业的全新机遇，RISC-V 的轻量级，灵活性，更符合物联网应用的碎片化特性。国内目前围绕 RISC-V 架构开发和使用的企业已有上百家企业。比如华为海思、阿里的平头哥、中天微，兆易创新、华米科技、嘉楠科技、北京君正以及获得小米投资的芯来科技。RISC-V 俨然为中国提供了在 X86 与 Arm 架构之外的第三条自主化路径。

图46：RISC V 架构增速将远超传统架构


© 2025 Omdia

资料来源：新浪财经、Omdia、开源证券研究所

7、投资建议与风险提示

7.1、投资建议

我们认为国产 AI 产业链分为三个层次：

第一阶段：国产算力、存力、运力、电力等芯片自主可控

(1) AI 算力芯片：GPU/ASIC 等云测 AI 芯片从华为、寒武纪、海光信息等“三分天下”，到沐曦股份、摩尔线程等公司一起“群雄逐鹿”；随着终端 AIoT 应用场景井喷，端侧 SoC 厂商乘风起。

(2) AI 存力芯片：步入上行周期，国产模组方兴未艾，云侧/端侧存算方案百花齐放，国产存储持续扩产，跻身全球前列。

(3) AI 运力芯片：超节点+大集群推动运力市场规模迅速提升，Scale-up 交换芯片已成为数据中心主力交换需求，并且持续增长。目前交换芯片国产化率极低，有望成为下一个高赔率的国产替代新方向。

(4) AI 电力芯片：GPU 功率持续提升，供电架构升级催生功率模块新机遇。

第二阶段：AI 底座——晶圆厂、封测厂等芯片制造环节自主可控

(1) 晶圆厂：先进代工是 AI 芯片的“物理基座”。我们认为 AI 的算力扩张是对先进晶圆代工需求的长期、确定性拉动，是保障算力与制造链“可控性”的战略必需。

(2) 封测厂：AI 浪潮中算力需求不断上修，高端先进封装的热度不减。展望未来，CoWoS 工艺或将继续升级，CoWoS-L 或成为重要技术路径。

第三阶段：设备材料、EDA、IP 等底层硬科技自主可控

我们认为，干法刻蚀、薄膜沉积及 CMP 或将成为未来 4 年国产化率迅速提升的领域。同时光刻、量检测设备及离子注入设备和涂胶显影设备也有望逐步突破。此外配套的材料、EDA、IP 等环节也有望加速发展。

受益标的：海光信息、寒武纪-U、澜起科技、芯原股份、中芯国际、华虹公司、北方华创、中微公司、拓荆科技、通富微电、长电科技、江波龙等

表 11：受益标的盈利预测表

公司简称	公司代码	评级	收盘价（元）	归母净利润（亿元）			PE		
			2025/10/31	2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
海光信息	688041	未评级	229.33	31.4	46.8	64.8	170	114	82
寒武纪-U	688256	未评级	1,375.00	22.7	49	79.5	256	118	73
澜起科技	688008	未评级	136.3	23.1	30.9	39.9	68	50	39
芯原股份	688521	未评级	159.5	-1.6	0.7	2.6	-541	1,247	320
中芯国际	688981	未评级	124.18	50.9	61.4	74	195	162	134
华虹公司	688347	未评级	125.05	6.9	12.1	16.1	313	180	135
北方华创	2371	买入	407.05	73.7	95.8	120.1	40	31	25
中微公司	688012	买入	279.36	22.2	32.6	43.9	79	54	40
拓荆科技	688072	买入	305	10.1	15.1	21.2	85	57	41

通富微电	2156	买入	42.45	11.2	14.7	18.2	57	44	35
长电科技	600584	买入	40.02	17.6	22.7	28.4	41	32	25
江波龙	301308	未评级	261.31	8.1	15	19.3	136	73	57

资料来源：Wind、开源证券研究所（未评级标的盈利预测来源于 Wind 一致预期）

7.2、风险提示

一、中美贸易摩擦带来的供应链风险：随中国科技企业不断被列入美国实体清单，美国对中国科技企业的出口管制与技术限制或将进一步扩大，核心设备、材料及零部件的供应受阻。此外，美国若继续加征关税或引发供应链区域性重构。

二、AI 技术发展不及预期风险：算法迭代放缓或 AI 产业化发展进程若慢于预期，应用场景（如自动驾驶、智能制造、人形机器人）或落地受阻，同时影响硬件投资决策。

三、市场需求及宏观经济变化不及预期：全球宏观经济环境的不确定性以及消费者信心的波动，可能导致市场需求低于预期。宏观经济走势直接影响终端移动智能设备、PC 等终端产品行业发展，进而影响上游半导体产业链。同时半导体等行业整体资本支出、研发支出刚性较高，营业利润周期波动更大，或因宏观经济变化与行业景气度不及预期而面临经营风险。

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R3（中风险），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C3、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C3、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（underperform）	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（underperform）	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。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告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3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