

半导体行业 2025 年年度策略报告

AI 将是强引擎，国产化有望进深水区

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

付强

投资咨询资格编号

S1060520070001

FUQIANG021@pingan.com.cn

徐碧云

投资咨询资格编号

S1060523070002

XUBIYUN372@pingan.com.cn



平安观点：

- **回顾及展望：基本面及指数均向好，2025 年复苏延续且更均衡。**半导体行业在 2024 年 3 季度以来表现强劲。国家刺激政策的出台，释放了市场流动性，同时行业又恰逢其处在恢复周期，业绩同比显著向好，估值也在提升，股价大幅反弹。截至 2024 年 12 月 10 日，半导体指数累计上涨了 24.49%，跑赢沪深 300 指数 8.04 个百分点。从基本面看，目前半导体行业处在恢复最好的时段，月度收入持续创出新高。半导体作为典型的周期和创新叠加的行业，在消费电子复苏和人工智能的创新共振中，快速向好，尤其是存储和处理器受益最为明显。WSTS 预计 2024 年行业增速约为 19%，达到本轮周期增速的高点，市场体量有望超 6000 亿美金，但增长主要来自存储和处理器，复苏步调并不一致。2025 年，AI 仍是主旋律，存储市场进入平稳阶段，其他领域也将恢复增长，行业不再是 AI 和存储的“双人舞”，模拟、光电子、功率等均有机会。
- **动力与新机：AI 仍是主旋律，国产化进入深水区。**2025 年，AI 仍是行业最重要的动力源，下游资本支出依旧强劲，核心产品如 GPU、ASIC、HBM、交换芯片等均会受到刺激，国产芯片如处理器等领域都面临较大市场机会。除了数据中心之外，未来随着应用的普及，AI 将走向边缘端，国内的音视频处理器等相关企业也将获得较大市场空间。2025 年，其他赛道的成长性虽不及 AI 领域强劲，但由于国产化诉求的提升，国内企业预计也能够有不错的市场机会可拓展。特朗普 1.0 时代和拜登时期，在“小院高墙”政策指引下，美国政府对我国半导体产业从点到面进行打击，2024 年 12 月，BIS 将我国 140 家半导体相关企业列入实体清单。半导体行业协会等几大协会也都发出倡议，提示美国芯片风险，建议谨慎采购，后续相关领域的国产化深度和广度预计将达到空前水平。目前，国内已经能替代的一些量大面广的产品，如功率、模拟、逻辑芯片、CIS 等，客户接受度会上升，市场空间也将打开。同时，产业链上游相关的 EDA 工具、IP、材料、设备、制造和封测等环节的自主可控，2025 年还会提速。
- **投资建议：**2025 年，半导体行业整体增长趋于平稳，但增长相较 2024 年更为均衡、健康。从投资方向看，主要是：1) AI 及相关赛道，推荐处理器芯片公司海光信息，关注寒武纪、龙芯中科；HBM 方向，推荐华海诚科，关注联瑞新材；网络芯片和光电子领域，推荐盛科通信、源杰科技；端侧重点关注 SoC 芯片，推荐恒玄科技、关注乐鑫科技、瑞芯微和全志科技。2) 国产化方向。EDA 工具方面，推荐华大九天，关注广立微；封装方面，推荐通富微电，关注长电科技、深科技等；产品和器件方面，后续国产化替代的空间较大，推荐纳芯微、圣邦股份、兆易创新、卓胜微，关注中颖电子等；材料方面推荐鼎龙股份、安集科技等。
- **风险提示：**(1) 供应链风险上升。(2) 政策支持力度可能不及预期。(3) 市场需求可能不及预期。(4) 国产替代可能不及预期。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E			评级	
		2024-12-11	2022	2023E	2024E	2025E	2022	2023E	2024E		2025E
海光信息	688041	124.38	0.54	0.87	1.13	1.49	228.9	143.5	109.7	83.4	推荐
北方华创	002371	390.86	7.31	11.06	14.59	18.68	53.4	35.3	26.8	20.9	推荐
中微公司	688012	205.80	2.87	3.33	4.12	5.08	71.7	61.8	49.9	40.5	推荐
澜起科技	688008	68.89	0.39	1.16	1.77	2.44	174.6	59.5	39.0	28.2	推荐
兆易创新	603986	84.21	0.24	1.79	2.41	3.05	347.1	47.0	34.9	27.6	推荐
卓胜微	300782	102.20	2.10	1.68	2.34	2.87	48.7	60.8	43.6	35.6	推荐
通富微电	002156	29.80	0.11	0.60	0.79	0.99	266.9	50.1	37.9	30.1	推荐
华海清科	688120	184.53	3.06	4.26	5.38	6.71	60.4	43.3	34.3	27.5	推荐
拓荆科技	688072	175.15	2.38	2.45	3.48	4.63	73.6	71.5	50.4	37.8	推荐
圣邦股份	300661	91.63	0.59	0.90	1.29	1.70	154.0	101.3	71.2	53.8	推荐
格科微	688728	16.35	0.02	0.06	0.09	0.14	881.3	289.2	177.9	114.9	推荐
恒玄科技	688608	298.00	1.03	3.37	4.71	5.98	289.4	88.3	63.2	49.8	推荐
鼎龙股份	300054	27.30	0.24	0.56	0.79	1.11	115.4	48.9	34.6	24.7	推荐
天岳先进	688234	59.83	-0.11	0.51	0.85	1.31	-562.3	116.3	70.6	45.5	推荐
中科飞测	688361	96.48	0.44	0.47	0.78	1.00	220.0	204.5	123.5	96.5	推荐
安集科技	688019	147.00	3.12	4.36	5.46	6.97	47.2	33.7	26.9	21.1	推荐
新洁能	605111	35.33	0.78	1.10	1.42	1.68	45.4	32.2	24.9	21.0	推荐
源杰科技	688498	144.60	0.23	0.70	1.08	1.46	634.4	206.0	134.3	98.9	推荐
华海诚科	688535	78.61	0.39	0.62	0.82	1.09	200.5	126.9	96.1	72.1	推荐
华大九天	301269	128.30	0.37	0.46	0.60	0.76	347.0	278.6	213.7	167.9	推荐
芯原股份	688521	50.75	-0.59	0.04	0.25	0.61	-85.7	1269.7	199.9	83.3	推荐
龙芯中科	688047	152.30	-0.82	-0.54	0.02	0.30	-	-	6107.2	504.7	推荐
乐鑫科技	688018	213.79	1.21	3.08	4.06	5.29	176.1	69.5	52.7	40.4	未评级
瑞芯微	603893	93.93	0.32	1.16	1.72	2.39	291.3	80.9	54.6	39.3	未评级
全志科技	300458	39.88	0.04	0.39	0.57	0.77	1100.1	102.1	69.8	51.8	未评级
中颖电子	300327	26.57	0.55	0.39	0.65	0.88	48.7	67.8	41.1	30.0	未评级
广立微	301095	60.62	0.64	0.67	0.99	1.40	94.3	90.4	61.2	43.3	未评级
长电科技	600584	38.46	0.82	1.06	1.55	1.91	46.8	36.2	24.9	20.1	未评级

备注：未评级公司 EPS 为 ifind 一致预期

正文目录

一、回顾及展望：基本面及指数均向好，2025年复苏延续且更均衡	7
1.1 市场表现：三季度末开始快速反弹至高位，指数和估值均处较高水平	7
1.2 整体态势：2024年增长快速，周期与创新共振支持成长	8
1.3 中国区：供需恢复较好，处理器芯片进口增长较快	9
1.4 周期判断：2024年预计将是本轮周期增速的顶峰，2025年成长速度回稳但结构更均衡	11
二、设计赛道：AI芯片有望引领增长，SoC、模拟等将步入正轨	13
2.1 计算芯片整体较好，AI相关半导体引领市场增长	13
2.2 手机、穿戴市场在恢复，国内模拟、SoC芯片企业明显向好	16
2.3 存储转入平稳增长期，MCU、功率器件等恢复还需时日	18
三、先进封装 CoWoS 及 HBM 火热，头部厂商均在加大投入	20
3.1 半导体周期底部已筑，封测板块出现上扬	20
3.2 先进封装前景广阔，头部厂商不断发力	20
3.3 头部厂商扩产，先进封装设备与材料将迎来新需求	28
3.4 GB200 引爆面板级封装需求，不同玩家均在加速布局	32
四、材料突围：国产化加码，中高端领域替代正当时	34
4.1 行业现状：国产化率低，关键半导体材料国产化进程加快	34
4.2 前道晶圆制造材料：中高端光刻胶在突破，CMP 耗材国内龙头市占率稳步提升	35
4.3 后道封装材料：封装基板占比最大，环氧塑封料关注度高	39
五、投资建议	44
六、风险提示	45

图表目录

图表 1 美国费城半导体指数 (SOX) 涨跌幅走势	7
图表 2 申万半导体指数涨跌幅走势	7
图表 3 申万半导体指数 PE TTM (整体法, 剔除负值, 倍)	7
图表 4 申万半导体各子行业 2024 年以来累计涨跌幅 (截至 2024.12.10)	8
图表 5 全球半导体行业销售额及同比增速	8
图表 6 半导体用晶圆季度出货量及同比增速	9
图表 7 主要国家和地区半导体市场规模 (十亿美元)	9
图表 8 国内集成电路月度产量及同比增速	10
图表 9 我国集成电路月度进口额及同比增速	10
图表 10 10 月当月我国主要集成电路子类进口额及增速	10
图表 11 申万半导体行业营业收入同比增速	11
图表 12 申万半导体行业毛利率及净利润增速	11
图表 13 全球龙头芯片设计公司收入及最新财季指引	11
图表 14 主要机构对半导体主要下游应用增速预测 (%)	12
图表 15 全球半导体市场规模及同比增速预测 (WSTS)	13
图表 16 全球半导体主要子类市场规模增速预期	13
图表 17 全球半导体主要区域市场规模增速预期	13
图表 18 三类 AI 芯片简介	14
图表 19 英伟达各财季收入及同比增速	14
图表 20 英伟达 2025 年第三财季各业务板块收入及增速	14
图表 21 寒武纪及海光信息当季收入同比增速走势	14
图表 22 博通 AI 芯片占公司芯片解决方案的比重变化	15
图表 23 博通 AI 定制芯片用户进展情况	15
图表 24 英伟达 GPU 与相应的 HBM 搭配使用情况	15
图表 25 Dell 服务器及网络设备收入及增速 (亿美元)	16
图表 26 浪潮信息收入及同比增速	16
图表 27 HPE 2024 年第三财季服务器收入实现较快增长	16
图表 28 全球季度手机出货量及同比增速	17
图表 29 全球个人智能音频设备出货量及同比增速	17
图表 30 全球 TWS 出货量及同比增速	17
图表 31 24Q2 全球腕戴设备出货量、份额及增速 (万件)	17
图表 32 国内 SOC、模拟、CIS 和其他芯片企业营收及增长情况 (亿元, %)	18
图表 33 DRAM 主流产品合约价格 (美元)	19

图表 34 NAND FLASH 主流产品合约价格（美元）	19
图表 35 美光各财季收入及同比增速	19
图表 36 美光各财季末存货周转天数（天）	19
图表 37 功率及 MCU 企业英飞凌各财季收入及同比增速	19
图表 38 功率及 MCU 企业英飞凌各财季末存货周转率	19
图表 39 全球半导体销售季度同比 vs A 股三家封测公司营收累计同比	20
图表 40 中国台湾封测收入当月同比 vs 全球半导体销售收入当月同比	20
图表 41 先进封装解决了技术和成本挑战	21
图表 42 四个例子说明先进封装的优势	21
图表 43 全球先进封装市场规模预测（十亿美金）	22
图表 44 传统封装 VS 先进封装市场规模（十亿美金）	22
图表 45 2023-2029 年先进封装晶圆市场发展	22
图表 46 高端性能封装 2.5D 和 3D 的分类	23
图表 47 2.5D/3D 堆叠封装 12 英寸等效晶圆需求	23
图表 48 HPC/AI 技术对封装的技术要求	24
图表 49 HBM 的发展阶段	24
图表 50 HBM 产品加工制造流程	25
图表 51 HBM 堆叠技术发展趋势	25
图表 52 半导体封测头部大厂在先进封装领域的技术节点布局	26
图表 53 台积电在先进封装技术上保持领先	27
图表 54 头部玩家在先进封装上的 capex	27
图表 56 台积电用于 AI 的 CoWoS	29
图表 57 台积电 CoWoS 封装示意图	29
图表 58 CoWoS-L 封装示意图	29
图表 59 国内主流封测厂先进封装项目进展	30
图表 60 半导体封装设备供应商及简介	31
图表 61 先进封装材料竞争企业格局	31
图表 62 英伟达 GB200 超级芯片	33
图表 63 晶圆级和面板级 Fanout 技术	33
图表 64 300*300mm 以上 FOPLP 利用率更高	33
图表 65 三种 IC 封装基板材料性能对比	33
图表 66 FOPLP 模式封装业务合作项目及进展	33
图表 67 全球半导体材料市场规模（亿美元）	34
图表 68 全球半导体材料市场规模预测（百万美元）	34
图表 69 2021 年全球晶圆制造材料市场结构	35
图表 70 全球半导体封装材料市场结构预测（百万美元）	35

图表 71 华虹和中芯国际的季度产能利用率 (%)	35
图表 72 2021 年全球关键半导体材料生产分布 (百分比)	35
图表 73 全球半导体光刻胶市场规模预测 (百万美元)	36
图表 74 中国大陆半导体光刻胶市场规模 (亿元)	36
图表 75 国内外布局光刻胶企业	36
图表 76 CMP 工艺步骤对比示意图	37
图表 77 用于先进器件的 CMP 步骤	37
图表 78 CMP 耗材市场规模预测 (百万美元)	37
图表 79 2022 年全球 CMP 抛光液竞争格局	37
图表 80 全球半导体湿化学品市场规模 (百万美元)	38
图表 81 中国集成电路用湿化学品市场规模 (亿)	38
图表 82 功能性湿电子化学品在半导体制造领域的应用环节	38
图表 83 2021 年湿电子化学品市场份额地区分布	39
图表 84 2021 年中国集成电路用各类湿电子化学品市场需求 (吨)	39
图表 85 中国集成电路 g/i 线光刻胶市场规模 (亿元)	40
图表 86 中国先进封装 g/i 线负性光刻胶市场规模 (亿元)	40
图表 87 全球封装基板市场规模预测 (百万美元)	41
图表 88 2023 年全球封装基板市场竞争格局	41
图表 89 ABF 材料垄断型格局	41
图表 90 ABF 基板全球竞争格局	41
图表 91 环氧塑封料与电子胶黏剂示意图	42
图表 92 环氧塑封料对应历代封装形式及要求	42
图表 93 环氧塑封料各封装类型的国产化程度及竞争格局	43
图表 94 传统封装和先进封装对应的主要电镀液及配套试剂差异对比	43
图表 95 全球半导体电镀化学品市场结构	44
图表 96 国内集成电路封装用电镀液及配套试剂市场需求 (万吨)	44

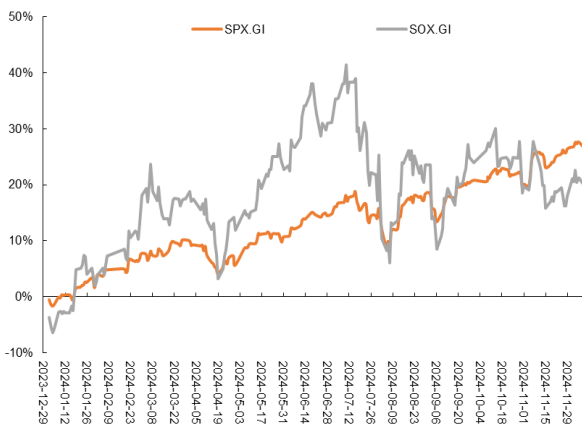
一、回顾及展望：基本面及指数均向好，2025 年复苏延续且更均衡

1.1 市场表现：三季度末开始快速反弹至高位，指数和估值均处较高水平

半导体行业在 2024 年 9 月末以来表现出了强劲的爆发力。国家刺激政策的出台，释放了市场流动性，同时半导体行业又处在恢复周期，业绩同比增长在显著向好，估值同步也在提升，股价大幅反弹。

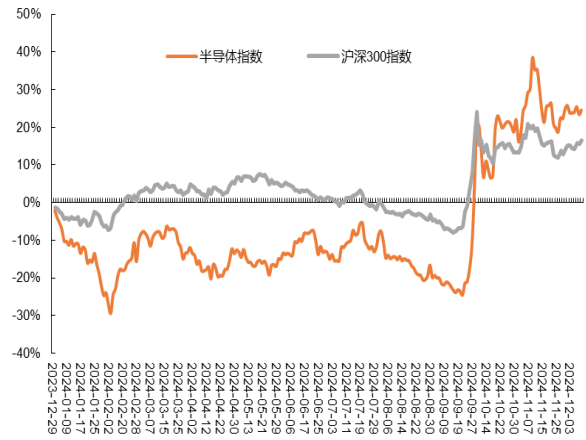
截至 2024 年 12 月 10 日，半导体指数累计上涨了 24.49%，跑赢沪深 300 指数 8.04 个百分点。但也注意到，2024 年以来申万半导体行业指数大多数时间，表现较为低迷，10 月份之后才开始跑赢市场；PETTM（整体法，剔除负值）近期有回调，但仍达到 78.35X（2024 年以来区间中位数 58.31X、平均值 61.36X），处在相对高位。而美股半导体经历了第二季度的快速上涨之后，之后呈现出震荡态势，近期费城半导体指数跑输标普指数。

图表1 美国费城半导体指数 (SOX) 涨跌幅走势



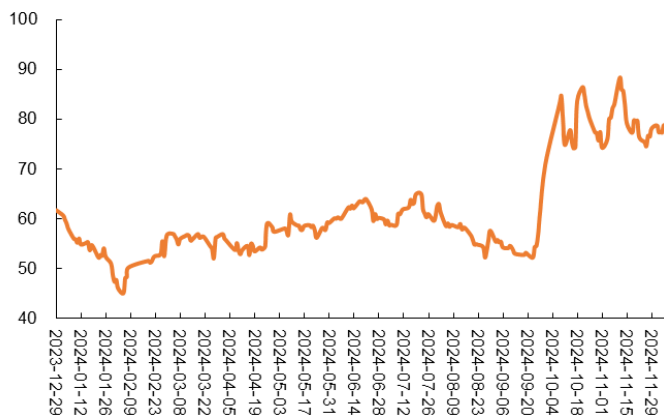
数据来源：iFind，平安证券研究所

图表2 申万半导体指数涨跌幅走势



资料来源：iFind，平安证券研究所

图表3 申万半导体指数 PETTM（整体法，剔除负值，倍）

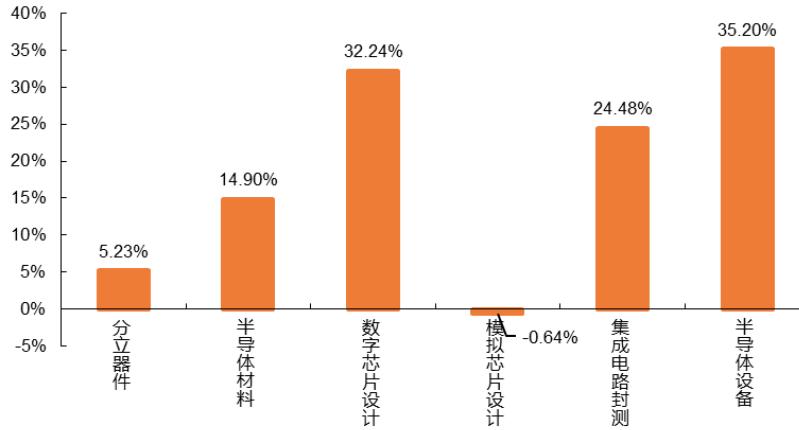


资料来源：iFind，平安证券研究所

国内半导体各细分赛道中，2024 年以来除了模拟芯片还处在下跌状态之外，其余各自赛道均呈现出不同幅度的上涨。截至 2024 年 12 月 10 日，半导体设备子板块上涨了 35.20%，封测和数字芯片设计（主要是逻辑和存储芯片）涨幅超过 20%，

半导体材料上涨 14.90%。

图表4 申万半导体各子行业 2024 年以来累计涨跌幅（截至 2024.12.10）

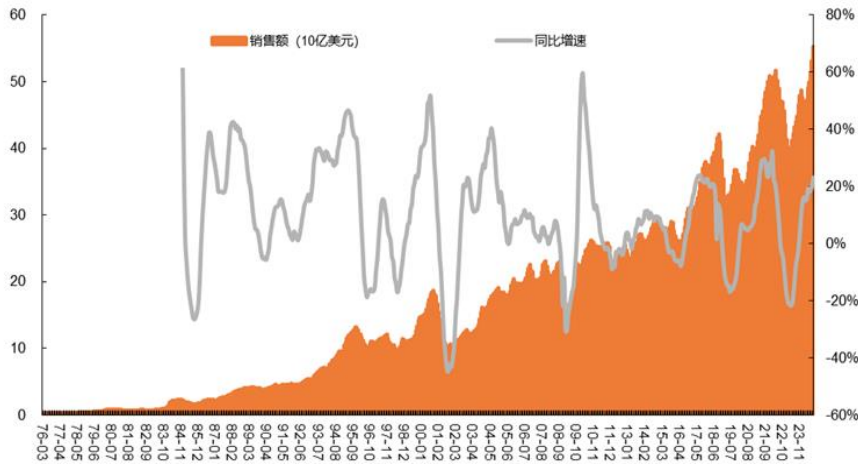


数据来源：iFind，平安证券研究所

1.2 整体态势：2024 年增长快速，周期与创新共振支持成长

行业整体看，目前半导体行业处在恢复最好的时段，月度收入持续创出新高。由于 Q3 开始行业进入旺季，增速呈现出加快态势。半导体行业作为典型的周期和创新叠加的行业，在消费电子复苏和人工智能等创新共振中，整体向好。

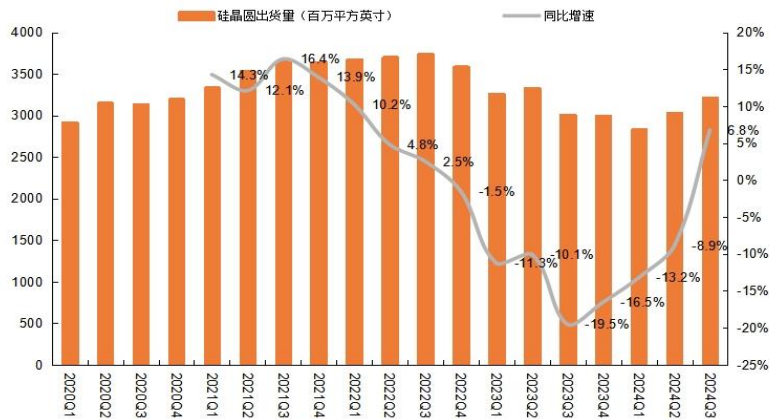
图表5 全球半导体行业销售额及同比增速



资料来源：SIA，平安证券研究所

另外，从实物量的角度看，半导体晶圆出货量表现出环比向上的势头。SEMI 最新报告显示，2024 年三季度全球硅晶圆出货量达 32.14 亿平方英寸（MSI），同比实现 6.8% 的增长，环比则增长了 5.9%。

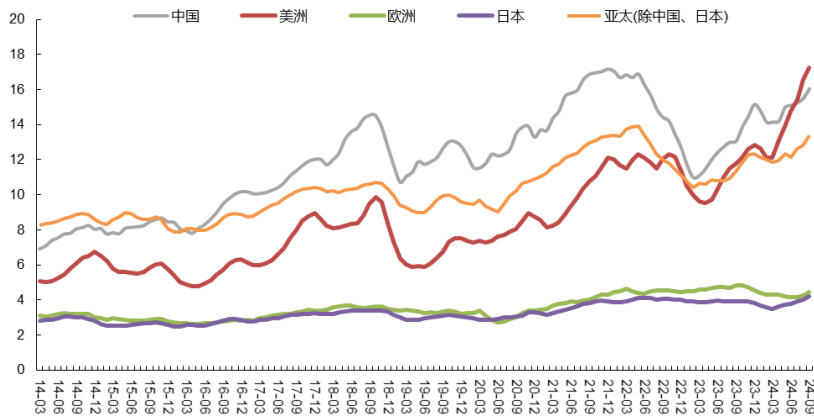
图表6 半导体晶圆季度出货量及同比增速



数据来源: SEMI, 平安证券研究所

美国、中国以及亚太地区(除中国、日本外)均实现了较快恢复,欧洲和日本市场增长依然相对平淡。美洲在2024年半导体市场规模大幅度抬升,7、8、9月各月市场规模超越中国,市场份额居于首位。

图表7 主要国家和地区半导体市场规模(十亿美元)



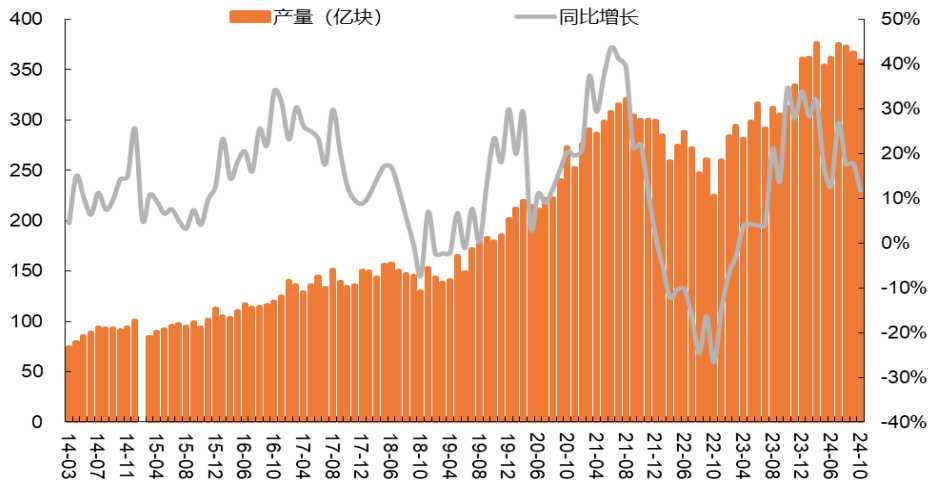
数据来源: SIA, 平安证券研究所

1.3 中国区: 供需恢复较好, 处理器芯片进口增长较快

国内半导体市场复苏的节奏与全球同步,除了AI处理器等高端芯片需求受到抑制外,整体市场增长还是较为明显。从生产端来看,国内企业在成熟制程上的自给能力显著提升,部分企业出于供应链安全考虑本土化制造的意愿也在增强,集成电路产量较快增加,2024年10月份集成电路当月产量增长11.8%。

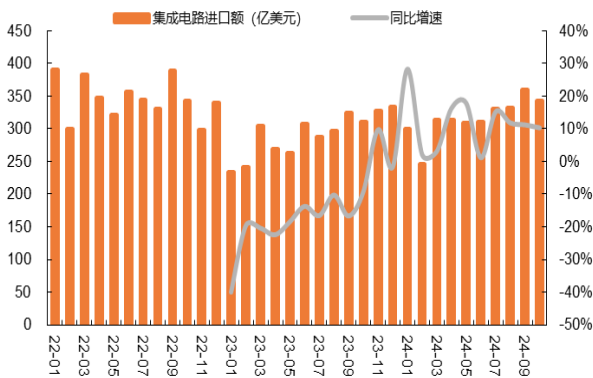
同时,对海外芯片的需求也在较快提升,芯片进口规模上升较为明显,其中进口规模较大的两类分别是微处理器和存储产品,主要还是得益于消费电子、计算等赛道的需求恢复。海关数据显示,10月份当月,我国集成电路进口343.19亿美元,同比增长10.28%;其中微处理器和存储产品进口增速分别为9.69%和20.61%。

图表8 国内集成电路月度产量及同比增速



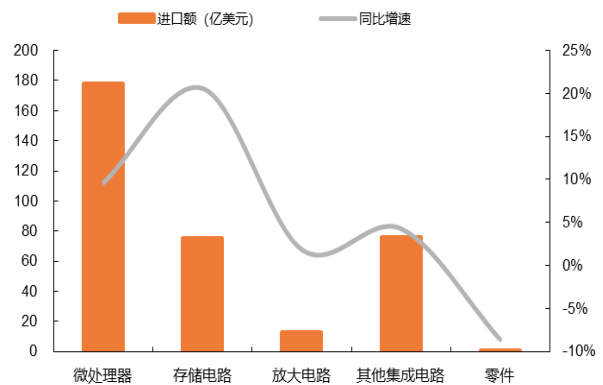
数据来源：国家统计局，平安证券研究所

图表9 我国集成电路月度进口额及同比增速



数据来源：海关总署，平安证券研究所

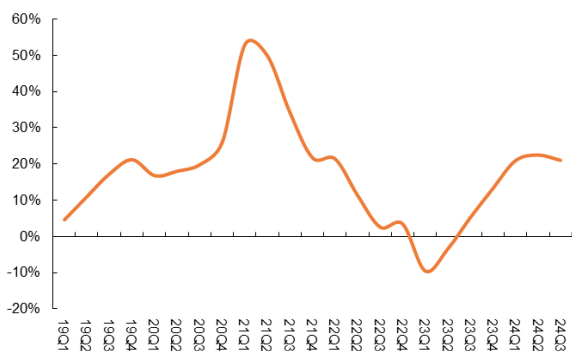
图表10 10月当月我国主要集成电路子类进口额及增速



资料来源：海关总署，平安证券研究所

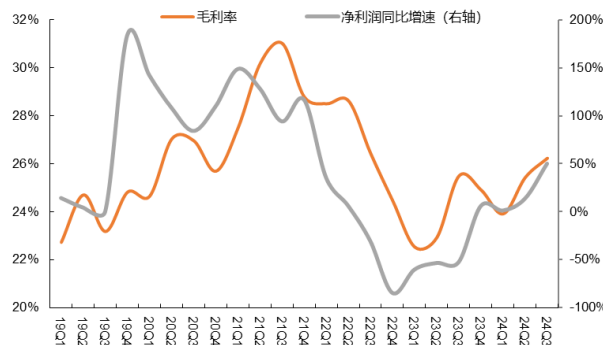
上市公司方面，申万半导体企业营收和盈利能力均开始向好。进入 Q3，旺季到来，申万半导体企业营收维持较快增长 (YoY+21.01%)，同时盈利增速也达到较高水平 (YoY+49.96%)，毛利率在 24Q3 也上升到 26.22% 的高点。

图表11 申万半导体行业营业收入同比增速



数据来源：iFind，平安证券研究所

图表12 申万半导体行业毛利率及净利润增速



资料来源：iFind，平安证券研究所

1.4 周期判断：2024 年预计将是本轮周期增速的顶峰，2025 年成长速度回稳但结构更均衡

■ 2024 年全年：半导体市场规模有望超过 6000 亿美金，处理器、存储是主要增长动力

WSTS 预计 2024 年，行业市场规模将同比增长 19%，市场规模将达到 6270 亿美元，该增速较其春季预测提升了 3 个百分点。从短期来看，人工智能和服务器芯片未来一个季度的收入增长依然较快；消费电子可能出现分化，汽车电子包括 MCU 等，可能面临着较大压力，模拟赛道由于下游去库存的影响，未来一个季度预计也很难走出来。

结合上市公司最新财季的预期看：

AI 处理器和网络芯片：未来一个财季，英伟达预计将继续受益于 H 系列 GPU 的出货增长，给出的最新指引的中值为 375 亿美元，同比增长接近 70%。AMD 虽然 AI 处理器所占份额不高，但增长速度依然可观，预计下一个财季增速水平将达到 21.56%。博通是这一轮网络定制处理器双重受益的厂商，下一个季度高速增长有望维持，公司指引的中值预计同比增长 51%。

存储增速虽然将有所回落，但未来一个季度增速仍将维持在较高水平，美光科技 2024 年 11 月财季收入指引中值增长超过 80%，海力士虽然未给出未来一个财季的收入指引，但公司预计 DRAM 环比还有中等个位数的成长，NAND FLASH 季度环比增速可能到中等十位数的水平。

消费电子一改颓势，进入平稳复苏状态。从主要芯片设计企业经营情况预期来看，高通 12 月财季预计收入中值达到 109 亿美元，同比增长 9.71%，该收入规模离历史高位差距不大（2022 年第四财季，114 亿美元）。联发科预计新一财季的收入中值将达到 1305 亿新台币，同比增长 18.52%。

模拟和 MCU 赛道，英飞凌科技、德州仪器、恩智浦半导体和瑞萨电子均预计 2024 年第四季度收入将下降，原因是汽车市场疲软，且主要的下游赛道去库存仍在延续。MCU 龙头意法半导体对未来一个季度的业绩预期也较为悲观，预计第四财季收入中值同比会下降 22.4%，环比略有增长。

图表13 全球龙头芯片设计公司收入及最新财季指引

公司	最新季度收入增速	最近收入同比增速	未来一个季度指引（中值）	指引同比增速
NVDA	10 月财季：350.4 亿美元	YoY+93.61%	2025 年 1 月财季：375 亿美元	+69.66%
博通	7 月财季：130.72 亿美元	YoY+47%	10 月财季：140 亿美元	+51%
AMD	9 月财季：68.2 亿美元	YoY+17.57%	12 月财季：75 亿美元	+21.56%
德州仪器	9 月财季：41.51 亿美元	YoY+8.41%	12 月财季：38.5 亿美元	-5.57%
高通	9 月财季：102.4 亿美元	YoY+18.69%	12 月财季：109.0 亿美元	+9.71%
联发科	9 月财季：1318.1 亿新台币	YoY+19.72%	12 月财季：1305 亿新台币	18.52%

美满	7月财季：12.73 亿美元	YoY-5.07%	10月财季：14.5 亿美元	+2.21%
英特尔	9月财季：132.84 亿美元	YoY-6.17%	12月财季：138 亿美元	-10.39%
美光	8月财季：77.5 亿美元	YoY+93.27%	11月财季：87 亿美元	+84.09%
台积电	9月财季：235.03 亿美元	YoY+36.27%	12月财季：265 亿美元	+35.20%
ADI	9月财季：23.12 亿美元	YoY-24.84%	12月财季：24 亿美元	-11.65%
恩智浦	9月财季：32.5 亿元	YoY-5.36%	12月财季：31 亿美元	-9.41%
MICROCHIP	9月财季：11.64 亿美元	YoY-48.37%	12月财季：10.6 亿美元	-39.97%
安森美	9月财季：17.62 亿美元	YoY-19.21%	12月财季：17.60 亿美元	-12.78%
STM (意法)	9月财季：32.5 亿欧元	YoY-26.63%	12月财季：33.2 亿欧元	-22.4%
英飞凌	9月财季：39.2 亿欧元	YoY-5.54%	12月财季：32 亿欧元	-13.5%

资料来源：根据各公司财报及指引整理，平安证券研究所

■ 2025 年：下游应用增速延续复苏势头，走势较上年均衡

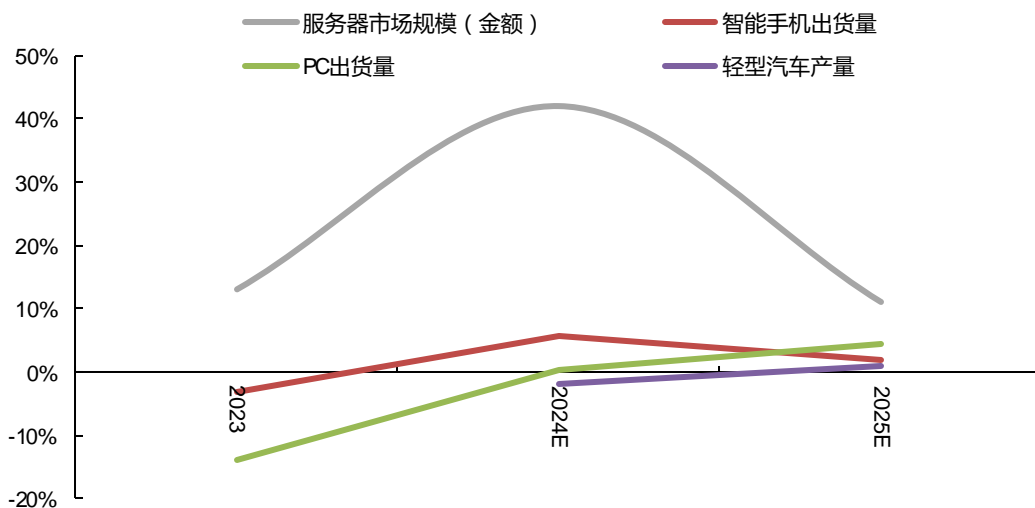
从下游看，2025 年行业下游增速整体会回稳。尤其是服务器的增速，由于基数回升的原因可能出现下降；智能手机出货量还能够维持个位数的增长。行业的拖累项——汽车电子，2025 年有望实现个位数的增长，增速转正。具体来看：

服务器：根据 IDC 的预计，人工智能将推动 2024 年服务器市场规模（美元）增长 42%；2025 年服务器市场规模增长仍较为强劲，增速将达到 11%，但该增速与 2024 年相比将出现显著下降。

智能手机和个人电脑：IDC 预计 2025 年智能手机和个人电脑的增长率将保持在低个位数的增长水平。

汽车：标普全球移动指数显示，2024 年轻型汽车生产呈现出喜忧参半的局面，标普下调了欧洲和南亚的产量，但认为中国区由于报废补贴的影响产量预期还有所上调。该指数 11 月份最新数据显示，综合看，预计 2024 年轻型汽车产量将小幅下降 1.8%，预计 2025 年产量将小幅回升至同比增长 0.76%。

图表 14 主要机构对半导体主要下游应用增速预测 (%)



资料来源：IDC (服务器9月数据、智能手机8月数据、PC9月数据)、S&P (轻型汽车, 11月份数据), 平安证券研究所

上述因素综合影响，2025 年半导体行业预计仍将实现增长，而且复苏更为均衡。WSTS 预计 2025 年行业将增长 11.2%，增速较上年回落。

分赛道看：

(1) 占比最大的集成电路，市场规模增速预计从 2024 年的 24.75%，下降到 12.27%。增速回落，主要因为存储赛道的增

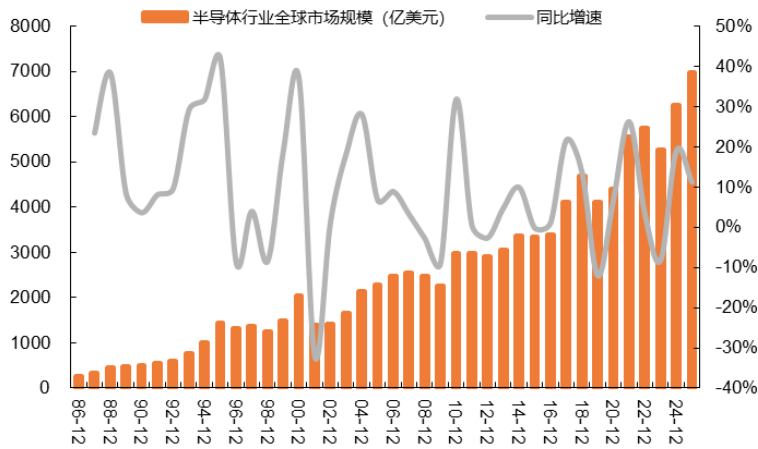
速从 2024 年的 81.01%，下降到 13.38%。其他赛道，逻辑电路依然维持着超过 16% 的增长，相对平稳；微处理器和模拟 IC 的增速将有望从 2024 年 3.87% 和 -2.21%，分别上升至 5.59% 和 4.69%。

(2) 其他赛道，传感器、光电子和分立器件在 2024 年面临着较大的压力，均呈现出负增长的状态。2025 年，相关行业将有望实现正增长，预计分别同比增长 6.95%、同比增长 3.83% 和同比增长 5.80%。

分区域看：

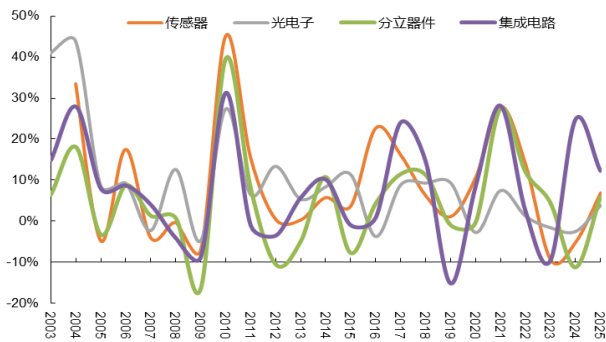
美洲地区，AI 对算力的旺盛需求，将继续刺激微处理器，尤其是 GPU 以及 ASIC 需求的增长。WSTS 预计，美洲半导体市场规模有望增长 15.36%。亚太地区（日本除外），虽然中国在算力芯片方面，先进产品进口受到限制，但是得益于其他领域的恢复，预计该地区整体市场规模将增长 10.41%。

图表 15 全球半导体市场规模及同比增速预测 (WSTS)



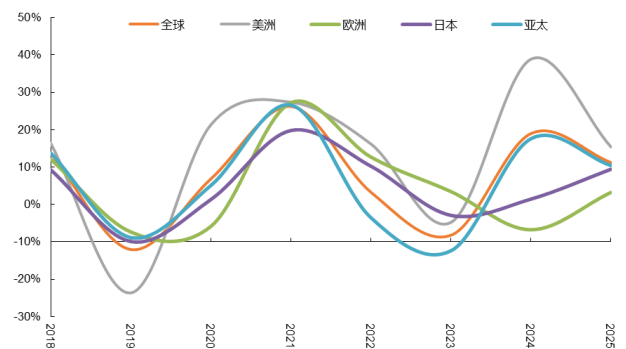
资料来源：WSTS (2024.12)，平安证券研究所

图表 16 全球半导体主要子类市场规模增速预期



资料来源：WSTS (2024.12)，平安证券研究所

图表 17 全球半导体主要区域市场规模增速预期



资料来源：WSTS (2024.12)，平安证券研究所

二、设计赛道：AI 芯片有望引领增长，SoC、模拟等将步入正轨

2.1 计算芯片整体较好，AI 相关半导体引领市场增长

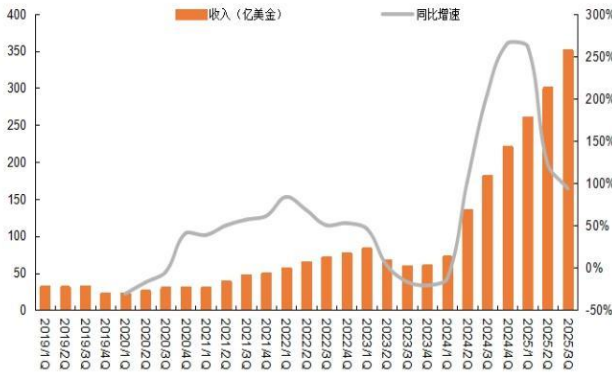
2024 年以来最大的亮点就是 AI 带来的微处理器市场的回升。GPU 和各种 ASIC 产品需求旺盛，英伟达、AMD 等企业迎来了快速增长时刻，收入尤其是数据中心相关的业务收入实现了高增长。

图表 18 三类 AI 芯片简介

AI 芯片	定义	优势	典型厂商
GPU	通用图形处理器	高并行结构，生态体系成熟，跨平台支持。易于编程，成为主流的并行数据处理加速器	英伟达、AMD、海光信息、摩尔线程
ASIC	专用集成电路	专门为深度学习计算定制的芯片，如神经网络处理器NPU、张量处理器TPU，效率高、功耗低、体积小	谷歌TPU、寒武纪、海思昇腾
FPGA	现场可编程逻辑阵列	高度并行的结构和低延迟；可编程和灵活性强，能够适应模型算法迭代	赛灵思、英特尔Altera

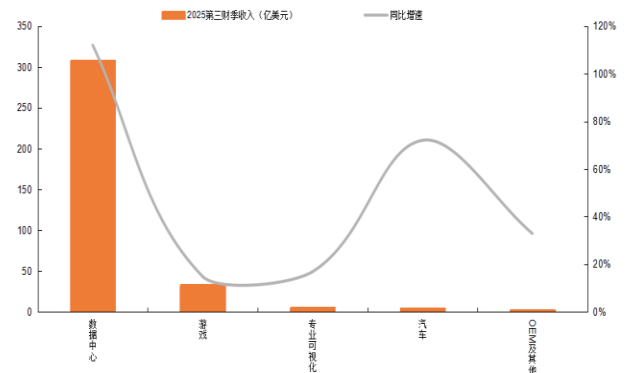
资料来源：平安证券研究所

图表 19 英伟达各财季收入及同比增速



数据来源：公司财报，平安证券研究所

图表 20 英伟达 2025 年第三财季各业务板块收入及增速



资料来源：公司财报，平安证券研究所

国内 AI 半导体本土产业链也在 AI 算力浪潮中受益。由于受到地缘政治等因素的影响，海外先进 AI 芯片基本上很难进入国内市场，尤其是市场主流的英伟达和 AMD 的先进算力芯片，如英伟达的 A 系列和 H 系列，以及 AMD 近年来新发的 MI 系列，多数很难满足禁令要求。国产芯片在积极补位，上市公司如海光信息、寒武纪等厂商，均在积极发力，营收增长较为迅速。

图表 21 寒武纪及海光信息当季收入同比增速走势

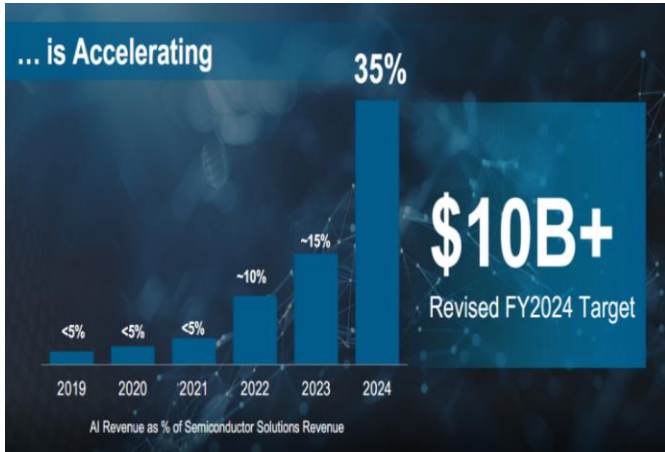


数据来源：公司财报，平安证券研究所

除了 GPU 之外，2024 年 ASIC（特殊用途芯片）以及通信交换芯片、光芯片 2024 年同样也有着非常不错的表现。交换芯片主要得益于下游 400G、800G 交换机需求量的快速攀升；光芯片同样受益于 AI 的发展，尤其是光模块需求的放量，刺激了激光发射芯片等需求。

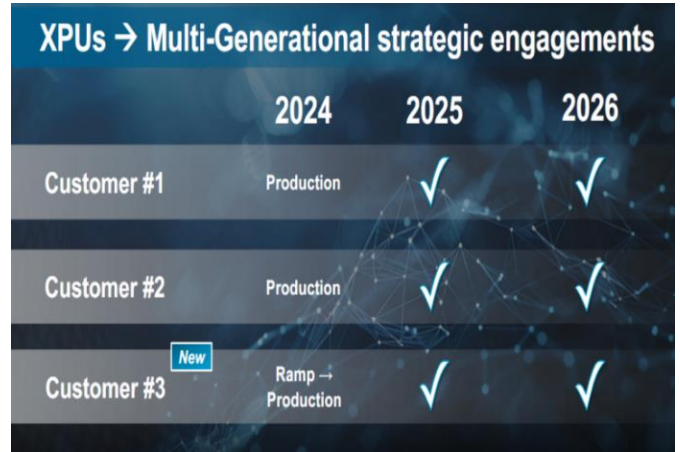
从趋势看，XPU 未来逐步将过渡到定制芯片，通过 ASIC 针对特定的 AI 工作负载进行优化，从而带来了更低的功耗和尺寸要求。定制芯片龙头——博通，现阶段为三个大客户定制 XPU 服务，分别是谷歌、Meta 和字节跳动，后续 Open AI 和其他客户也将加入进来。除了定制芯片以外，公司面向 AI 的交换芯片也取得了不错的进展。公司在 2024 年年初的预计中提到，预计 2024 年公司 AI 相关的收入占公司芯片收入的比重，将达到 35%。

图表22 博通 AI 芯片占公司芯片解决方案的比重变化



数据来源：公司投资者交流材料（2024.3），平安证券研究所

图表23 博通 AI 定制芯片用户进展情况



资料来源：公司投资者交流材料（2024.3），平安证券研究所

AI 用高带宽存储芯片（HBM）技术演进和出货增长也较为快速。HBM 由于采用多层堆叠技术，使用硅通孔（TSV）技术实现层间的连接，以实现高密度和高带宽的互连。相比于传统的 DDR，HBM 更适合应对高密集度的数据传输，比如 AI 训练、图形图像处理、超算等领域。目前，市场主要的供应商是海力士、三星和美光，其他厂商在追赶之中。

最新数据显示，海力士正在加大 HBM3E 的出货。据海力士在 Q3 财季财报显示，2024 年 HBM 收入占到公司 DRAM 收入的 30%，预计 2024 年 Q4 财季将达到 40%。3 季度，海力士 HBM3 和 HBM3E 均实现了出货。按照公司的规划，公司 12Hi 的产品将在 4 季度出货，2025 年上半年 12Hi 的产品将占到公司 HBM 收入的一半左右。美光作为重要的参与者，在 2024 年也开始量产 8Hi 和 12Hi HBM3E。从后续英伟达 B 系列的产品路线看，HBM3E 将是主打。

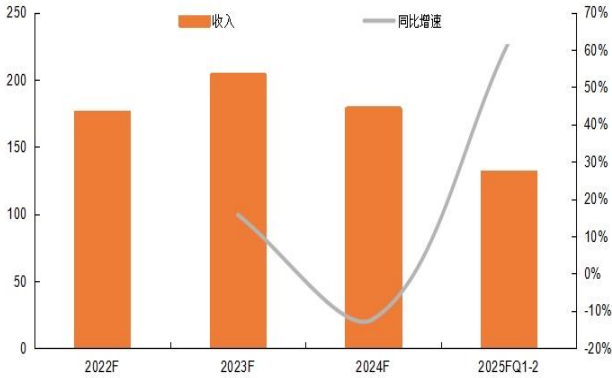
图表24 英伟达 GPU 与相应的 HBM 搭配使用情况

New Name	Major Server Sku	HBM Type	CoWoS Type
B100	HGX	HBM3e 8hi*8(192GB)	CoWoS-L
B200	HGX	HBM3e 8hi*8(192GB)	CoWoS-L
B300	HGX	HBM3e 12hi*8(288GB)	CoWoS-L
GB200	NVL72(main),NVL36	HBM3e 8hi*8(192GB)	CoWoS-L
GB300	NVL72(main),NVL36	HBM3e 12hi*8(288GB)	CoWoS-L
B300A	HGX,MGX	HBM3e 12hi*4(144GB)	CoWoS-S
GB300A	NVL36,MGX	HBM3e 12hi*4(144GB)	CoWoS-S

数据来源：Trendforce（2024.10），平安证券研究所

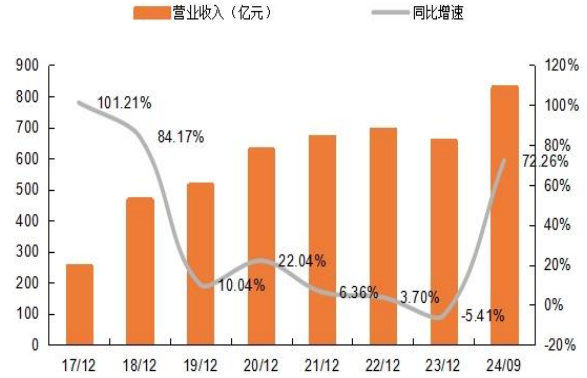
除了 AI 服务器之外，2024 年以来，通用服务器等计算赛道也进入恢复增长阶段。从品牌厂商的情况看，比如 DELL、浪潮等厂商的收入增速趋势看，市场需求非常旺盛，对上游的计算芯片需求增长，提供了有力支撑。

图表25 Dell 服务器及网络设备收入及增速（亿美元）



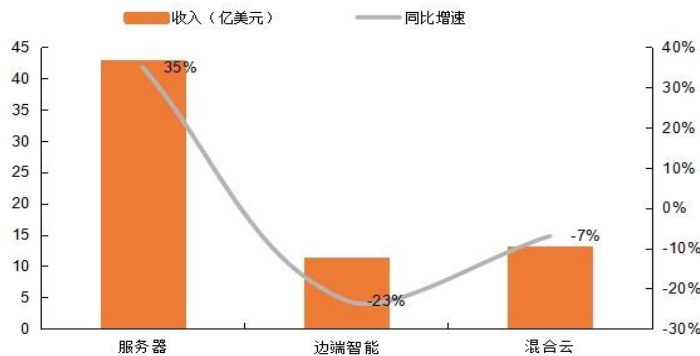
资料来源：公司财报，平安证券研究所

图表26 浪潮信息收入及同比增速



资料来源：公司财报，平安证券研究所

图表27 HPE 2024 年第三财季服务器收入实现较快增长

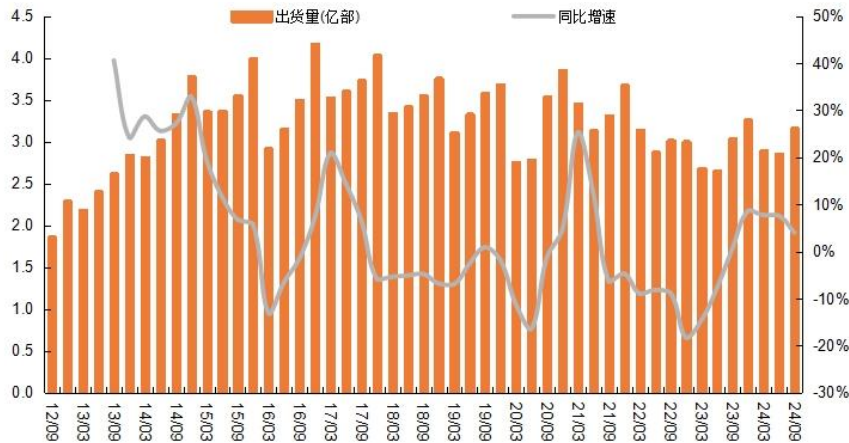


数据来源：公司财报，平安证券研究所

2.2 手机、穿戴市场在恢复，国内模拟、SoC 芯片企业明显向好

手机作为芯片行业最重要的下游之一，其波动对芯片行业影响很大。2021 年 3 季度，手机出货量进入下降通道，连续 8 个季度出现负增长。进入 2023 年之后开始恢复，降幅持续收窄并在当年 3 季度实现转正。2024 年，各季度全球手机当季出货量延续正增长，但增速有趋缓态势，复苏并不是特别强劲。

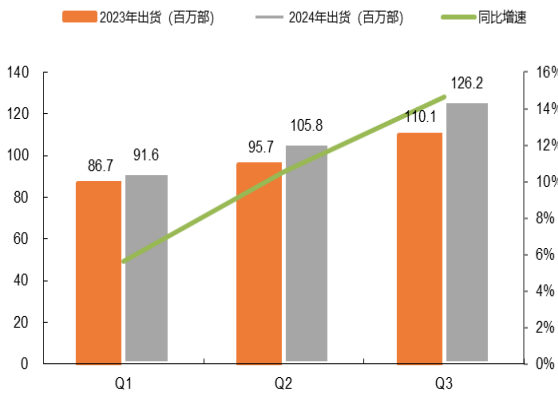
图表28 全球季度手机出货量及同比增速



数据来源: Gartner, 平安证券研究所

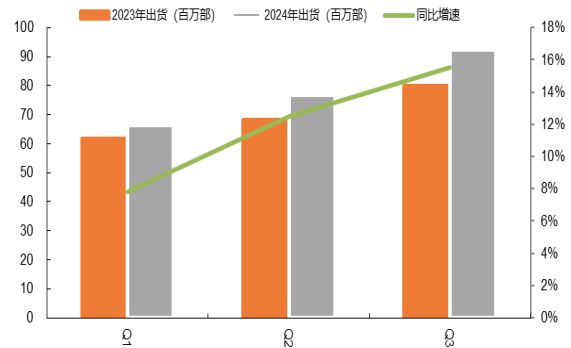
除了手机之外, 智能音箱等可穿戴设备, 在 2024 年以来也保持了较快的增长势头, 腕戴设备方面 (手表和手环) 中国厂商表现较好。据 Canalys 报告显示, 2024 年第三季度, 全球个人智能音频设备市场出现强势反弹, 总出货量约 1.26 亿部, 同比增长 15%。另外, IDC 数据显示, 虽然全球腕戴设备出货量仍在下滑, 但华为、小米和步步高国内厂商, 表现出较好的增长势头, Q2 出货量分别增长 42.1%、17.5%和 29.3%。

图表29 全球个人智能音频设备出货量及同比增速



资料来源: Canalys, 平安证券研究所

图表30 全球 TWS 出货量及同比增速



资料来源: Canalys, 平安证券研究所

图表31 24Q2 全球腕戴设备出货量、份额及增速 (万件)

公司	2024Q2 出货量	2024Q2 市场份额	2023Q2 出货量	2023Q2 市场份额	同比增速
华为	888.3	20.3%	625.4	14.2%	42.1%
小米	589.7	13.5%	501.8	11.4%	17.5%
Apple	574.0	13.1%	651.0	14.8%	-11.8%
三星	332.6	7.6%	259.0	5.9%	28.4%
步步高	288.5	6.6%	223.1	5.1%	29.3%
其他	1701.4	38.9%	2144.2	0.487	-20.70%

合计	4374.4	100.0%	4404.5	100.0%	-0.7%
----	--------	--------	--------	--------	-------

数据来源：IDC、平安证券研究所

国内作为全球重要的手机生产基地，数字、模拟芯片需求规模庞大。由于当前供应链割裂的风险加大，以及国内厂商能力的较快提升，本土厂商在该领域替代速度快速提升。借着前三季度手机市场复苏的势头，国内 SoC 芯片、模拟、CIS（手机摄像头）、TDDI 等领域的主要上市厂商，前三季度经营表现出向好势头，收入增长均较快。

图表32 国内 SOC、模拟、CIS 和其他芯片企业营收及增长情况（亿元，%）

证券简称	2023		2024Q1-3	
	营业收入	同比增速	营业收入	同比增速
晶晨股份	53.71	-3.14	30.16	28.33
格科微	46.97	-20.97	27.90	42.94
卓胜微	43.78	19.05	22.85	37.20
唯捷创芯	29.82	30.32	10.72	20.28
思特威	28.57	15.08	24.57	129.04
圣邦股份	26.16	-17.94	15.76	37.27
翱捷科技	26.00	21.48	16.55	56.62
艾为电子	25.31	21.12	15.81	56.77
恒玄科技	21.76	46.57	15.31	68.26
上海贝岭	21.37	4.54	11.11	27.20
瑞芯微	21.35	5.17	12.49	46.44
南芯科技	17.80	36.87	12.50	89.28
全志科技	16.73	10.49	10.63	57.30
乐鑫科技	14.33	12.74	9.20	37.96
天德钰	12.09	0.88	8.43	67.74
龙迅股份	3.23	34.12	2.22	65.61
芯动联科	3.17	39.77	1.37	42.04
裕太微	2.74	-32.13	1.55	42.61

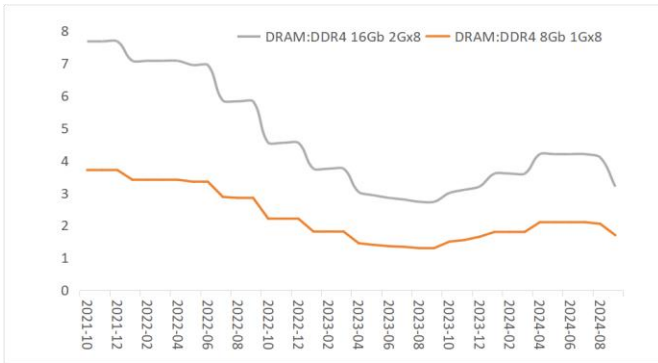
数据来源：iFind，平安证券研究所

2.3 存储转入平稳增长期，MCU、功率器件等恢复还需时日

半导体行业中，周期波动最大的是存储。由于存储具有典型的大宗商品属性，市场供需、上下游、贸易商的博弈较为强烈，波动巨大。作为行业复苏的指标性领域，存储赛道率先恢复。存储赛道主要包含 DRAM 和 Nand Flash。2023 年下半年到 2024 年 8 月份，DRAM 和 Nand Flash 价格均出现了回升，同时销售复苏一定程度上支撑了行业的反弹，主要企业收入也实现了较快恢复，毛利率也得到显著改善。

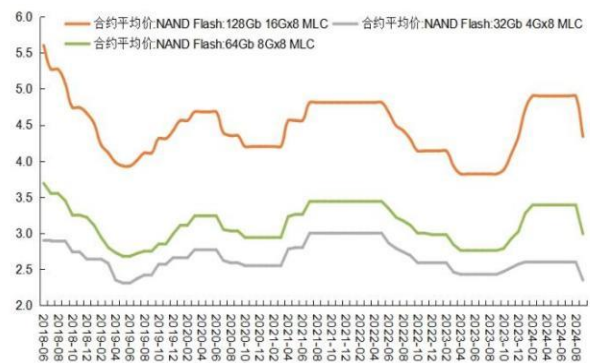
但是，2025 年存储行业涨价的逻辑难以持续。从合约价格看，无论是 DRAM 还是 NAND FLASH，均已经进入下行通道。原厂收入增长目前看仍然很快，但库存处在较高水平，下游模组厂建立库存的态度相对谨慎。因此，2025 年行业的成长主要还要依靠行业需求量的增长。

图表33 DRAM 主流产品合约价格（美元）



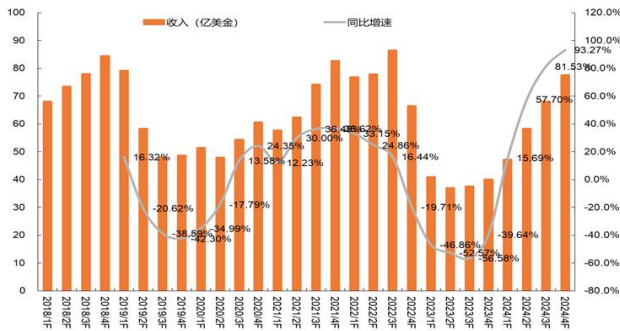
资料来源：DRAMexchange，平安证券研究所

图表34 NAND FLASH 主流产品合约价格（美元）



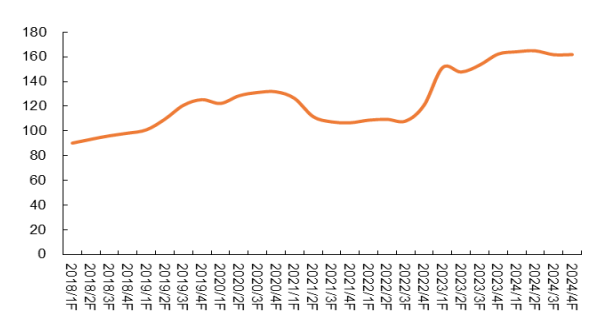
资料来源：DRAMexchange，平安证券研究所

图表35 美光各财季收入及同比增速



资料来源：公司财报，平安证券研究所

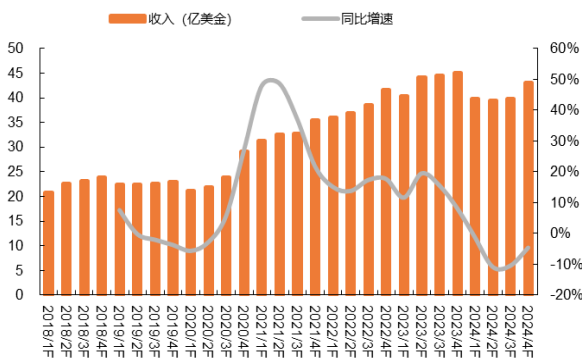
图表36 美光各财季末存货周转天数（天）



资料来源：公司财报，平安证券研究所

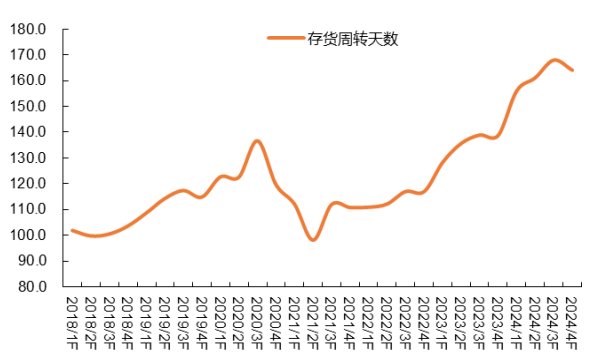
除了上述赛道之外，其他半导体产品表现相对中规中矩，甚至部分赛道还未能走出同比下跌通道。部分经济体增长不及预期，且地缘政治造成需求较为低迷，尤其是海外的 MCU 和功率 IC 等。以欧洲知名功率和 MCU 厂商英飞凌为例，最新财季收入依然为负增长，同时存货周转天数也处在历史高位，复苏仍需要时间。

图表37 功率及 MCU 企业英飞凌各财季收入及同比增速



资料来源：公司财报，平安证券研究所

图表38 功率及 MCU 企业英飞凌各财季末存货周转率



资料来源：公司财报，平安证券研究所

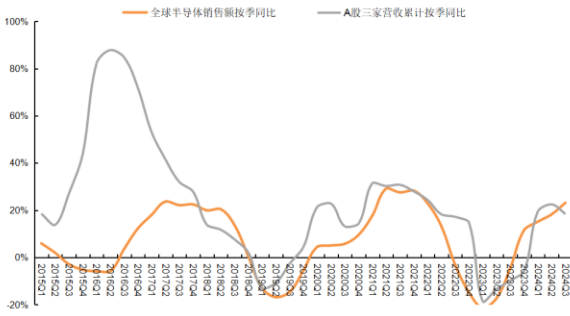
三、先进封装 CoWoS 及 HBM 火热，头部厂商均在加大投入

3.1 半导体周期底部已筑，封测板块出现上扬

封测环节是监测半导体周期属性的重要关口：封测产业处在半导体产业链的下游，主要作用是对芯片进行封装、测试与检测，满足下游终端客户的使用要求。封测行业属于资本密集型、人工密集型，直接对接下游终端，因此下游应用变化和 demand 变化直接影响封测行业的技术路线和稼动率，二者之间存在强大的互动作用与配合机制。因此，与晶圆端一样，封测产业也是监测半导体周期的重要指标。

半导体周期底部已筑，封测板块出现上扬：根据 WSTS 数据，2015 年至今，拟合全球半导体销售同比与 A 股三家封测龙头（长电科技/通富微电/华天科技）和中国台湾封测收入同比可看出，封测销售与全球半导体销售呈现较强的一致性，因此可作为监测半导体周期属性的重要指标。2024 年 10 月，全球半导体销售收入同比已出现正增长为 22.1%，呈现上扬趋势，可见当前半导体及封测环节已走出底部，开启新一轮上涨。

图表 39 全球半导体销售季度同比 vs A 股三家封测公司营收累计同比



资料来源：Wind, WSTS, 平安证券研究所

图表 40 中国台湾封测收入当月同比 vs 全球半导体销售收入当月同比



资料来源：Wind, WSTS, 平安证券研究所

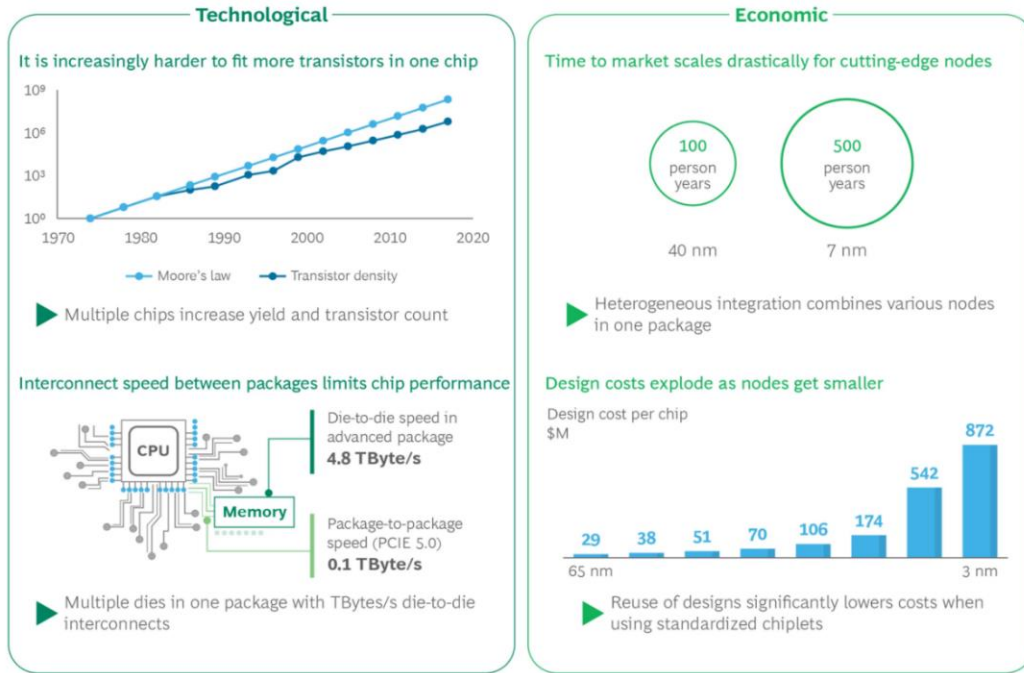
3.2 先进封装前景广阔，头部厂商不断发力

■ 先进封装占比持续走高，预计将于 2028 年达到 53%

“后摩尔时代”，随着集成电路工艺制程的越发先进，对技术端和成本端也均提出了巨大挑战，因此半导体头部公司突破以往从横向工艺角度解决问题的惯性思维，从纵向封装角度突破，先进封装技术应运而生。

先进封装技术能在不单纯依靠芯片制程工艺实现突破的情况下，通过晶圆级封装和系统级封装，提高产品集成度和功能多样化，满足终端应用对芯片轻薄、低功耗、高性能的需求，同时大幅降低芯片成本。因此，先进封装在高端逻辑芯片、存储器、射频芯片、图像处理芯片、触控芯片等领域均得到了广泛应用。

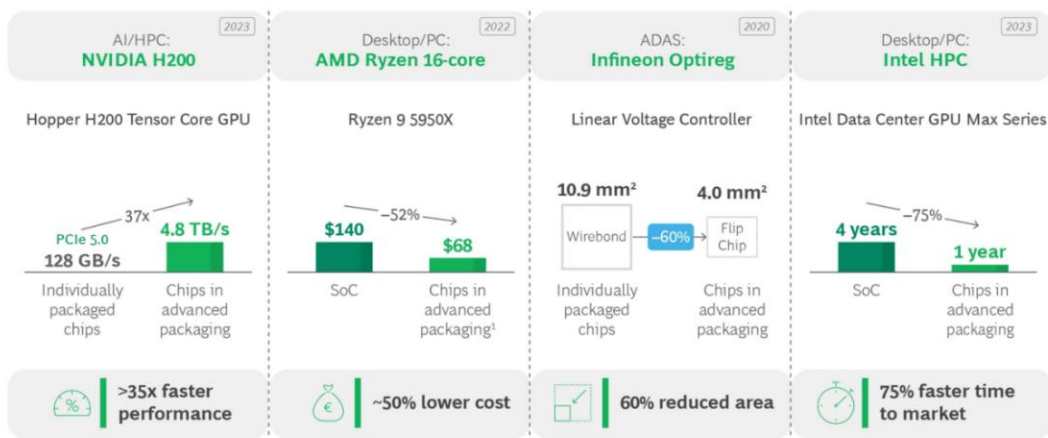
图表41 先进封装解决了技术和成本挑战



资料来源：BCG，平安证券研究所

NVIDIA Hopper H200 将 6 个 HBM 与 CPU 封装在一起，可实现高达 4.8TB/s 的互连速度，而传统系统通过 PCB 连接芯片，通常限制在 200GB/s 以下，近距离互连也大大降低了芯片功耗；AMD Ryzen 系列通过选择多个较小的芯片而不是单个大型 SoC，将制造成本降低 50%；英特尔已证明在其数据中心 GPU Max 系列中从单个大型 SoC 切换到多个芯片可以最大限度地降低芯片复杂性，并允许现有芯片设计在多个封装中重复使用，这可以将上市时间缩短高达 75%。

图表42 四个例子说明先进封装的优势

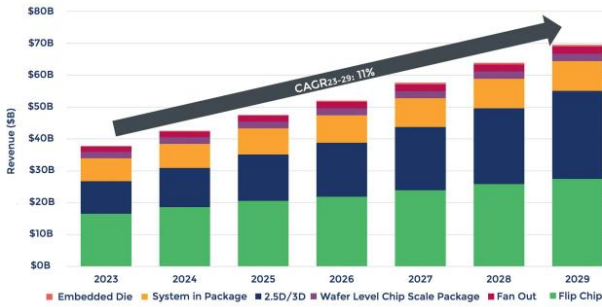


资料来源：BCG，平安证券研究所

根据 Yole 预测，全球先进封装在 2023 年的市场规模达到 378 亿美元，预计到 2029 年，该市场规模将超过 695 亿美元，2023-2029 年期间的复合年增长率约 11%。由于 AI、HPC、汽车和 AIPC 等各种大趋势，Yole 预测先进封装在整个封测市场中所占份额将持续增加，比重从 2022 年的 46% 提升至 2028 年的 53%。

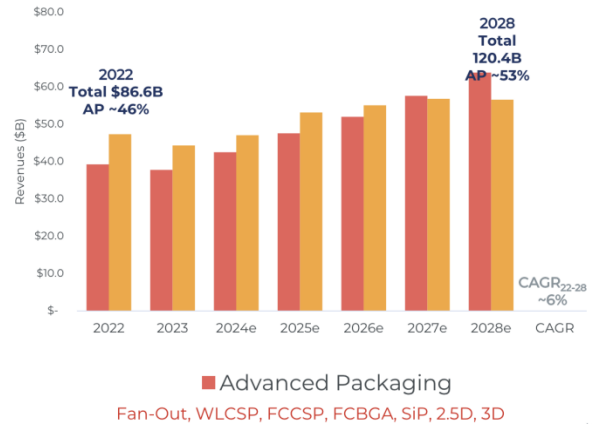
按封装形式划分，先进封装一般可分为 ED、2.5D/3D、FO、WLCSP、SiP、FCBGA、FCCSP 等，根据 Yole 预测，12 英寸等效晶圆当量 (KWSPY) 将从 2023 年的 36400KWSPY 增长至 2029 年的 64100KWSPY，CAGR 约 10%。其中增速最快的是 2.5D/3D，CAGR 达到 30.5%，在 2029 年成为最大的细分市场。

图表 43 全球先进封装市场规模预测 (十亿美金)



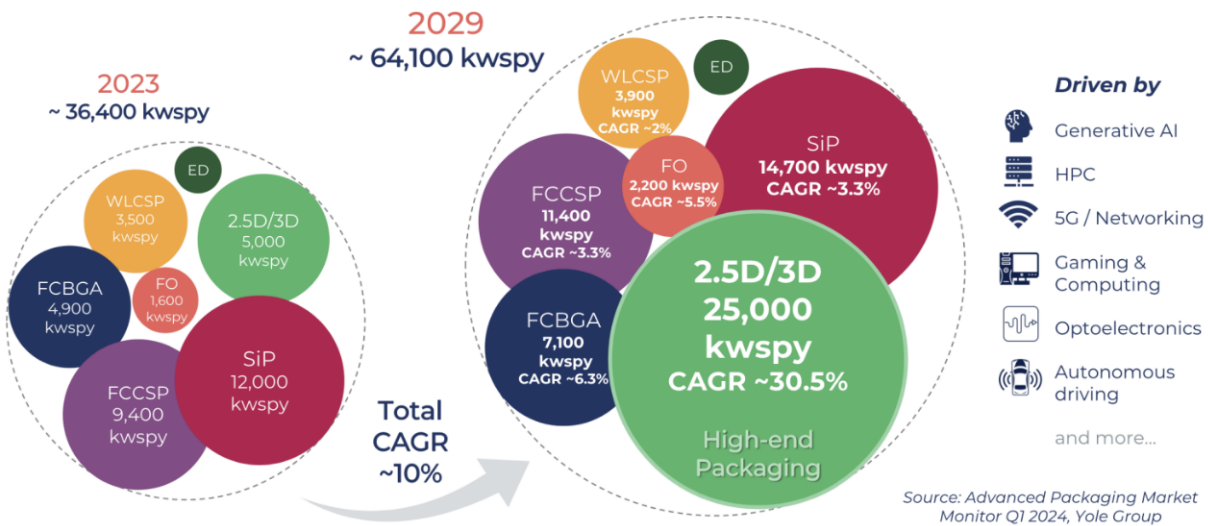
资料来源: Yole, 平安证券研究所

图表 44 传统封装 VS 先进封装市场规模 (十亿美金)



资料来源: Yole, 平安证券研究所

图表 45 2023-2029 年先进封装晶圆市场发展

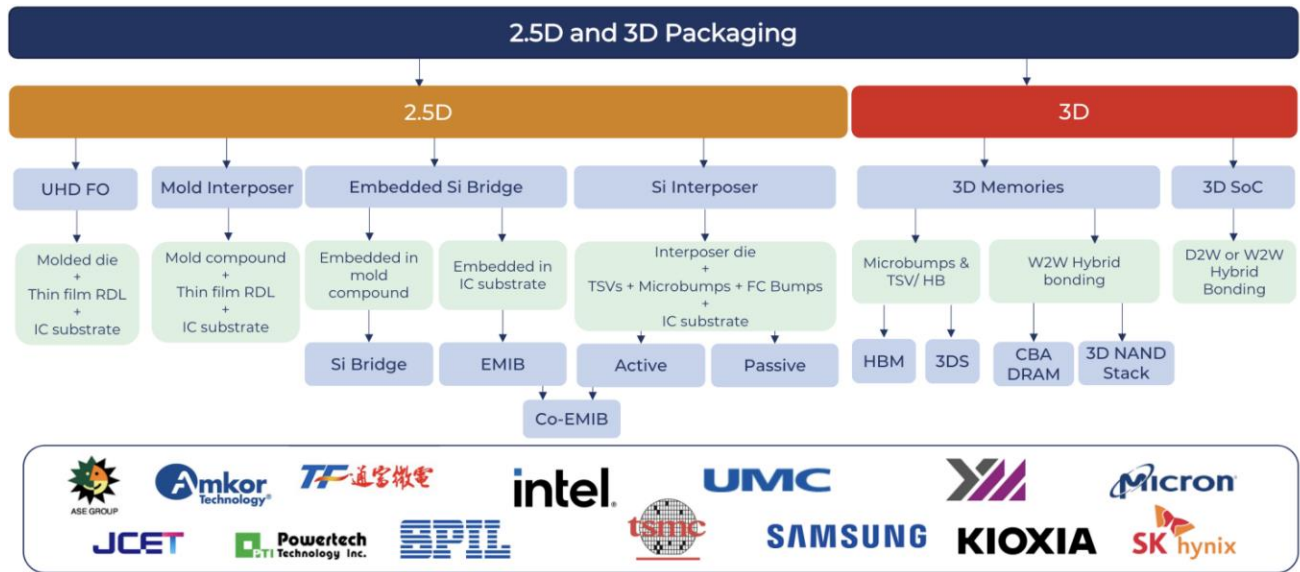


资料来源: Yole, 平安证券研究所

■ 高端封装国际头部厂商领先，引领技术不断升级

半导体封装技术的演进推动着集成电路的发展，目前传统封装已相当成熟，正经历着 2.5D 封装到 3D 封装的转换。3D 集成和 2.5D 集成的主要区别在于:2.5D 封装是在中介层 Interposer 上进行布线和打孔,而 3D 封装是直接芯片上打孔和布线,连接上下层芯片堆叠,相对来说,3D 封装要求更高,形式也更多样。

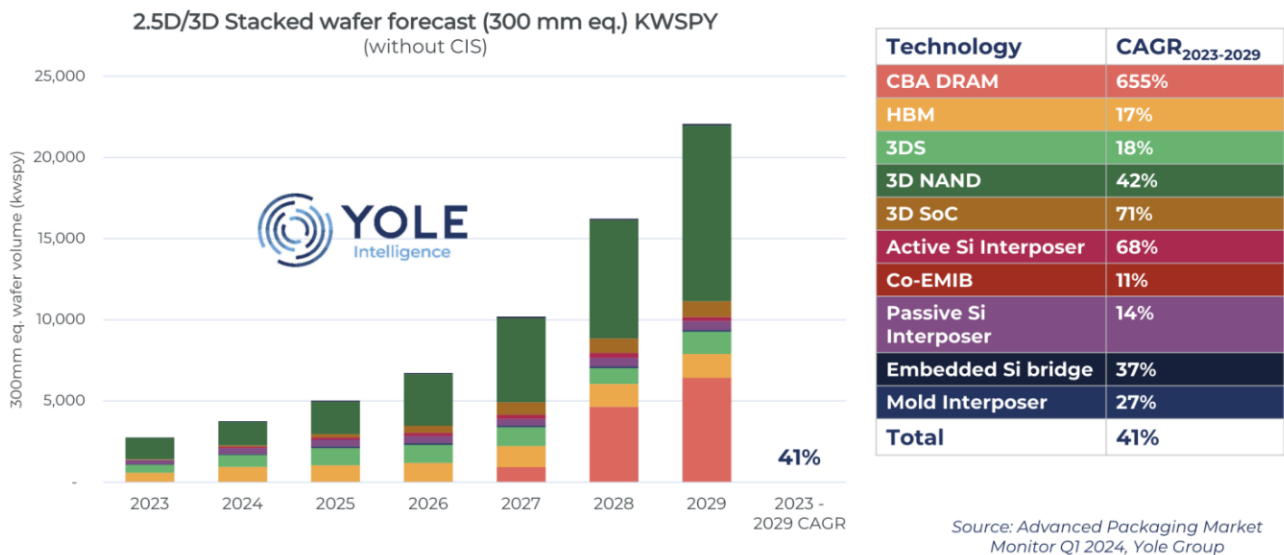
图表46 高端性能封装 2.5D 和 3D 的分类



资料来源: Yole, 平安证券研究所

根据 Yole 预测, 2.5D/3D 堆叠封装 12 英寸等效晶圆当量 (KWSPY) 的 2023-2029 年年复合增速约 41%。按技术划分, 其中, CBA DRAM 的 CAGR 最高, 高达 655%, 其次分别是 3D SoC (71%)、Active Si Interposer (68%)。到 2029 年市场规模最大的是 3D NAND, 其次是 CBA DRAM。

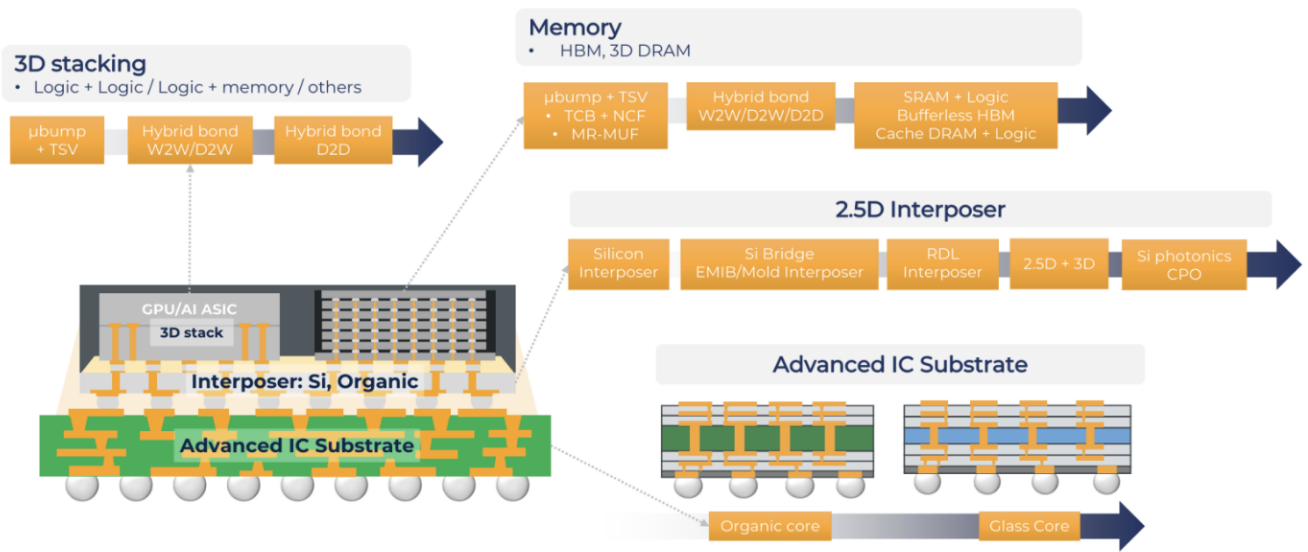
图表47 2.5D/3D 堆叠封装 12 英寸等效晶圆需求



资料来源: Yole, 平安证券研究所

AIGC 的发展依赖于高端封装能力, AI 加速器要求高算力、高数据流、大容量存储和低功耗, Yole 预测用于数据中心 AI 加速器的 2.5D/3D 封装在 2023 年达到 8 亿美金, 在 2029 年将达到 24 亿美金。

图表48 HPC/AI 技术对封装的技术要求



资料来源: Yole, 平安证券研究所

AI 时代下高带宽存储需求激增, HBM 技术正步入快速发展阶段。HBM 采用 TSV 技术将多个 DRAM 芯片进行堆叠, 并与 GPU 一同进行封装, 形成大容量、高位宽的 DDR 组合阵列, 从而克服单一封装内的带宽限制。相较于传统 DDR 内存, HBM 具有高带宽、低功耗、低延时等优势, 已成为当前高性能计算、人工智能等领域的首选内存技术。

图表49 HBM 的发展阶段

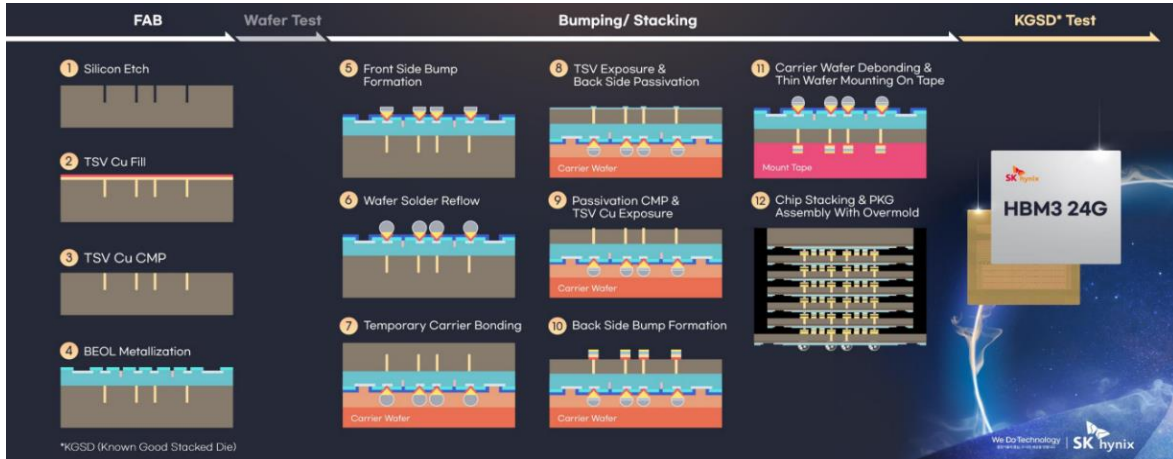
	2014	2018	2020	2022-2023	2024	2026
HBM Generation	HBM	HBM2	HBM2E	HBM3	HBM3E / HBM3P ⁽¹⁾	HBM4 / HBMNext ⁽²⁾ (expected)
Number of dies per stack	4Hi	4-8Hi	4-8Hi	8-12Hi	8-12Hi ⁽³⁾	12-16Hi
Main packaging approach	TSV & Microbumps	TSV & Microbumps	TSV & Microbumps	TSV & Microbumps	TSV & Microbumps	12 Hi - TSV & Microbumps 16 Hi - Cu-Cu hybrid bonding
Suppliers	SAMSUNG SK hynix	SAMSUNG SK hynix	SAMSUNG SK hynix	SAMSUNG SK hynix Micron	SAMSUNG SK hynix Micron	SAMSUNG SK hynix Micron
Bump Pitch	> 22 μm					< 20 μm; <10 μm HB
Technology evolution	↑ Bandwidth ↑ Capacity ↑ Thermal dissipation ↑ TSV & Bump Count ↓ TSV & Bump pitch ↓ Die thickness					
Test	↑ Test Intensity and test complexity					
HBM is a big driver for test and probe card market <ul style="list-style-type: none"> ↑ number of dies stacked → ↑ total silicon area High test intensity → High number of probe cards required High test complexity, raising the performance requirements for each probe card 						

资料来源: Yole, 平安证券研究所

HBM 加工制造流程主要包括前端晶圆制造加工, 以及后端 Bumping、Stacking 和 KGSD 测试环节。其中, 相较于平面 DRAM 的制造流程, TSV 技术是 HBM 实现芯片垂直堆叠的核心工艺。根据 3DinCites 数据, 在 99.5%键合良率的 HBM (4 层

DRAM+1 层逻辑) 的 BOM 成本中, TSV 创建和 TSV 暴露合计价值占比达 30%, 为 HBM 封装工艺中价值量占比最大的环节, 其次是前端制程和后端制程, 价值量占比分别达 20%、20%。

图表 50 HBM 产品加工制造流程



资料来源: SK 海力士官网, 平安证券研究所

当前市场主流的 HBM 堆叠技术主要以 TCB (Thermo-Compression Bonding, 热压键合) 和 MR-MUF (Mass Reflow-Molded Underfill, 批量回流焊) 工艺技术为主, 其中, SK 海力士从 HBM2e 起便开始采用 MR-MUF 堆叠技术来缓解芯片垂直堆叠带来的散热问题, 考虑到 HBM 对于堆叠高度以及散热的要求, SK 海力士预计将采用混合键合技术 (Hybrid Bonding) 生产 HBM4。

混合键合技术的显著优势在于无凸块设计, 其摒弃了传统的焊料凸块转而采用更先进的直接铜对铜的连接方式。与微凸块技术相比, 混合键合技术能够显著减少电极的尺寸, 这不仅提高了单位面积内的 I/O 数量, 也有助于降低整体的功耗, 并能够改善芯片的散热性能。此外, 混合键合技术通过缩小小芯片间的间隙, 由此实现大容量封装, 能够进一步提高 HBM 产品的带宽和容量。

图表 51 HBM 堆叠技术发展趋势

	HBM2	HBM2E	HBM3	HBM3 (12Hi) / HBM3E	HBM4
Stacking Tech.	TC-NCF	MR-MUF	Advanced MR-MUF		TBD
Remark	Thermo-compression w/High Stress NCF ✓ World 1st TSV chip stack	Low Stress Air ✓ Low bond force & Robust joints: Higher Bump portion (thermal dissipation ↑)	Low Force & thermal Air ✓ More Enhanced thermal dissipation: Lower gap height & thermal resistance ↓		Advanced MR-MUF Hybrid Bonding
Achievable Stack Height	4Hi / 8Hi	4Hi / 8Hi	8Hi / 12Hi		12Hi / 16Hi
Thermal R (Relative)	○ (1.0)	○ (0.65)	○ (0.55)	○ (0.5)	○ (0.4 ~ 0.5)

资料来源: SK 海力士官网, 平安证券研究所

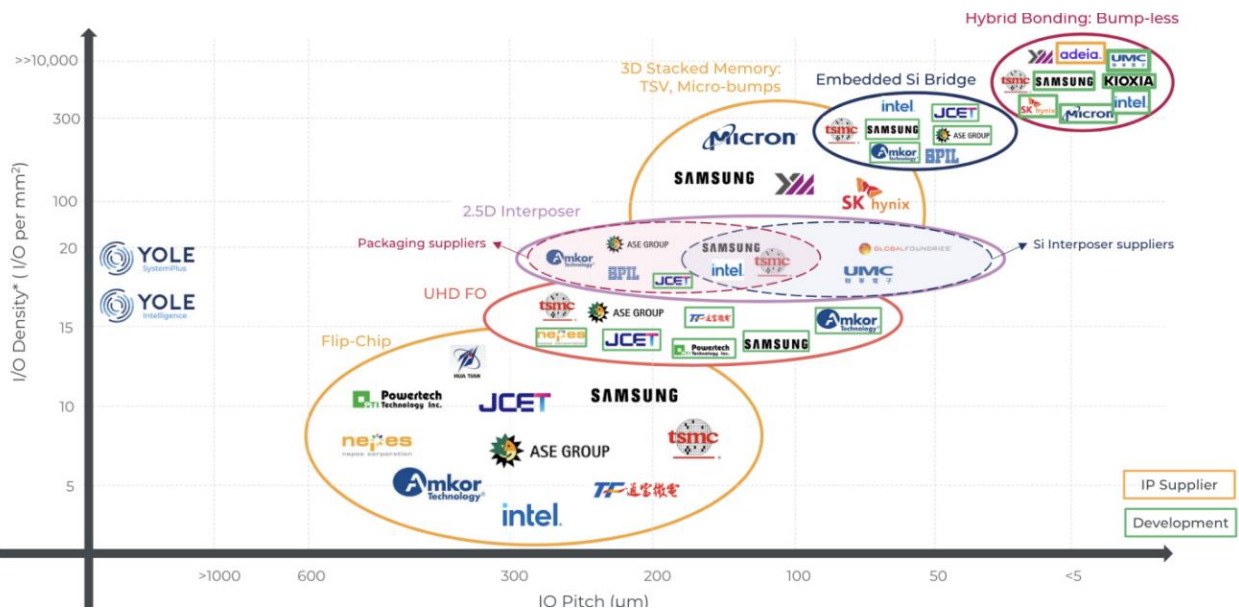
■ 高性能先进封装技术被头部封测企业掌控，台积电在先进封装技术上保持领先

在现有 OSAT 和 IDM 新投资扩产的推动下，先进封装供应链正在经历重大转变，来自不同背景的参与者进入市场，模糊了传统的界限。OSAT 正在扩大其测试能力，而纯测试机构正在投资封装和组装；代工厂正在进入封装领域，对传统 OSAT 构成竞争威胁。在这一不断变化的格局中，台积电将前端制造与先进封装能力相结合的一体化业务模式正成为行业标杆。三星正利用先进封装连接其代工和内存业务，而英特尔则将先进封装作为其 IDM 2.0 战略的核心要素。

不同商业模式的企业都在同一个高端封装市场空间展开竞争。但是不同业态的厂商，在封装业务方面投入的资源也有所不同，技术发展路线也存在差异。针对代工厂来讲，由于 2.5D/3D 封装技术中涉及前道工序的延续，晶圆代工厂对前道制程非常了解，对整体布线的架构有更深刻的理解，走的是芯片制造+封装高度融合的路线。因此，在高密度的先进封装方面，Foundry 比传统 OSAT 厂更具优势。

高端封装技术主要包括：超高密度扇出封装(ultra-high density fan-out, UHD FO)、2.5D interposer、3D stacked memories、embedded Si bridge 和 hybrid bonding，其关键技术基本掌握在世界头部封测企业（OSAT）、先进的晶圆代工厂和 IDM 手中，如日月光、安靠、台积电、三星、长电科技和英特尔等。

图表 52 半导体封测头部大厂在先进封装领域的技术节点布局



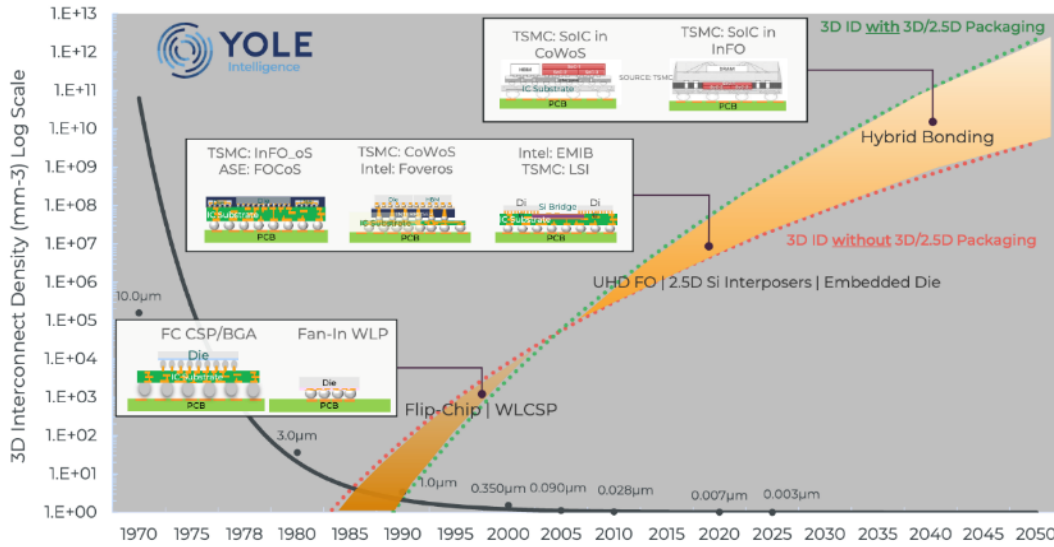
资料来源：Yole，平安证券研究所

台积电目前在高端先进封装领域占据领先地位，尤其是在内存市场，早在 2012 年就率先推出了 CoWoS。随后，台积电扩展了其高端封装产品组合，推出了 3D SoIC、InFO_SoW 等新产品，以及源自 InFO 系列的大量高密度扇出型变体以及新颖的 CoWoS 迭代。

2022 年，英特尔成为先进封装领域最重要的投资者，这是其 IDM 2.0 战略的一部分，该战略旨在整合 EMIB、Foveros 和 Co-EMIB 等封装解决方案，同时提高其功效。

三星除了扇出面板级封装和硅中介层外，还为其 HBM 和 3DS 产品线提供先进封装解决方案。这些产品使三星能够将高性能产品系列商业化，例如 I-Cube、H-Cube 和 X-Cube。

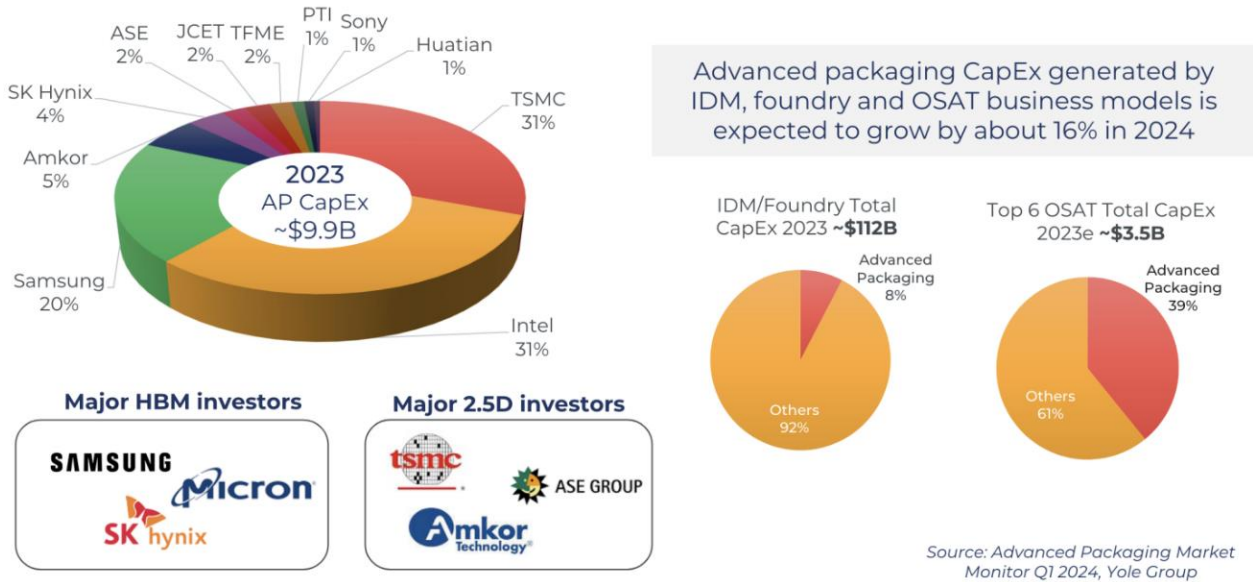
图表53 台积电在先进封装技术上保持领先



资料来源: Yole, 平安证券研究所

根据 Yole 数据, 2023 年先进封装的 capex 约 99 亿美金, 其中台积电和英特尔占比并列第一(31%), 其次是三星(20%)。Yole 预测 2024 年先进封装的 capex 会继续增长 16%。对于 IDM/代工厂而言, 2023 年整体 capex 约 1120 亿美金, 其中先进封装的 capex 占到 8%; 而对于 OSAT 而言, 2023 年整体 capex 约 35 亿美金, 其中先进封装的 capex 占到 39%。

图表54 头部玩家在先进封装上的 capex



资料来源: Yole, 平安证券研究所

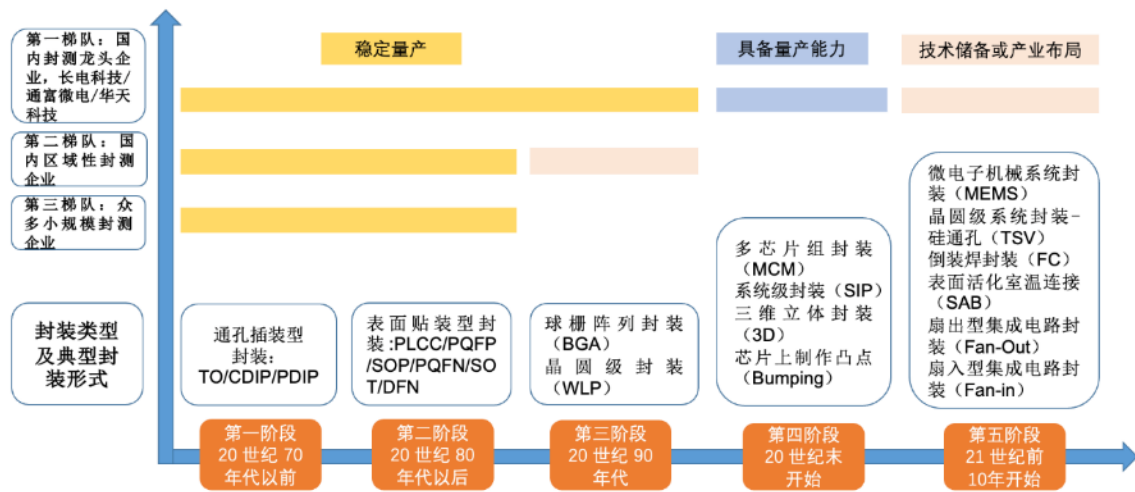
国内传统封测大厂加码布局先进封装平台项目

国内封测企业按照技术储备、产品线情况、先进封装收入占比等指标, 一般可分为三个梯队: 第一梯队企业已实现第三阶段焊球阵列封装 (BGA)、栅格阵列封装 (LGA)、芯片级封装 (CSP) 稳定量产, 且具备全部或部分第四阶段封装技术量产

能力（如 SiP、Bumping、FC），同时已在第五阶段晶圆级封装领域进行了技术储备或产业布局（如 TSV、Fan-Out/h），国内独立封测第一梯队代表企业有长电科技、通富微电、华天科技等。

目前国内传统封测大厂加码布局先进封装平台项目，如长电科技深化 XDFOI 技术平台、华天科技构建 HMatrix 封装技术平台、通富微电主攻 2.5D/3D Chiplet 技术平台、甬矽电子布局 HCOS 多维异构平台项目等。于此同时，新晋玩家也在试图借助某一个技术路线站稳国内先进封装市场一席之地，如芯德科技打造以扇出为主的 CAPiC 晶粒及先进封装技术平台、厦门云天半导体聚焦玻璃基封装技术方向、广东佛智芯聚焦板级封装技术方向，新晋企业正试图以点带面实现对头部企业的曲线竞争。

图表55 半导体封装领域的五个发展阶段及国内梯队



资料来源：甬矽电子招股说明书，平安证券研究所

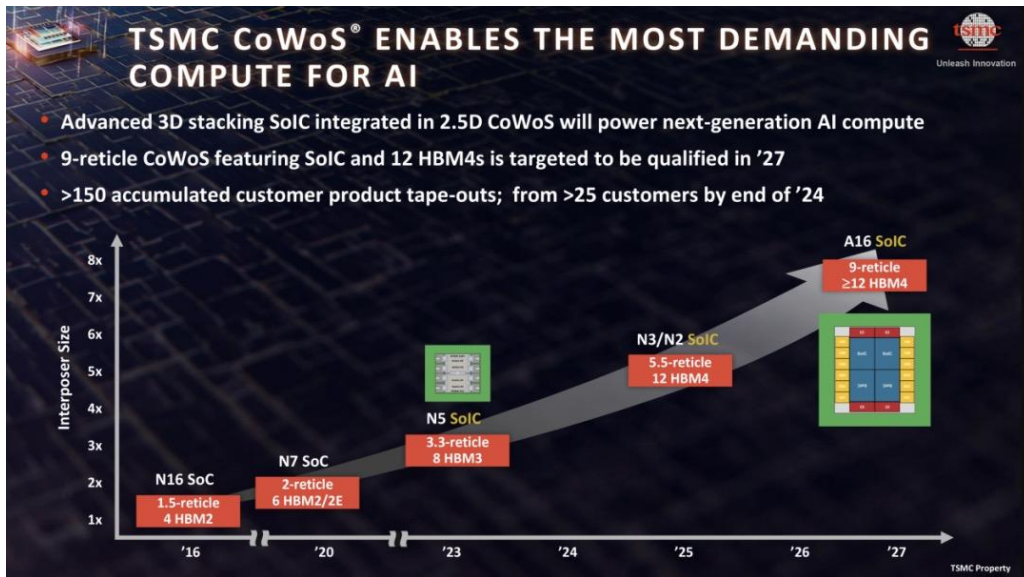
3.3 头部厂商扩产，先进封装设备与材料将迎来新需求

■ 国内外头部玩家不断扩产，台积电 CoWoS 订单外溢

据 TrendForce 预计，2024 年台积电 CoWoS 产能年增 150%，至 2025 年成主流后年增率将达 70%，其中英伟达需求近半。此外，英伟达近期将其所有 Blackwell Ultra 产品更名为 B300 系列。到 2025 年，英伟达计划将战略性推广采用 CoWoS-L 技术的 B300 和 GB300 系列，从而进一步推动对先进封装解决方案的需求。除了英伟达外，包括 AMD、博通、英特人、微软、亚马逊、谷歌等大厂对于台积电 CoWoS 先进封装技术的需求也在不断增长。

为了满足不断增长的先进封装技术需求，台积电积极扩产。此前，台积电宣布以 171.4 亿新台币购入了群创南科 4 厂，将用于先进封装产能的扩产。今年五月，台积电位于嘉义科学园区的 CoWoS 先进封装厂也已经正式动工，预计将于明年三季度装机。根据此前规划，台积电将在嘉义设置两座 CoWoS 先进封装厂，计划于 2028 年量产。

图表56 台积电用于 AI 的 CoWoS

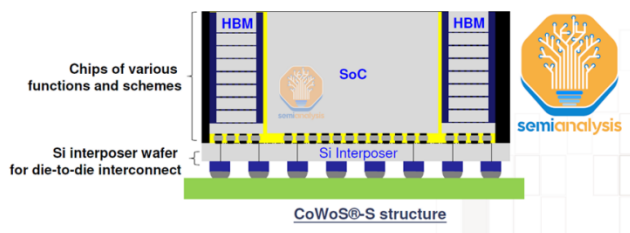


资料来源：台积电，平安证券研究所

虽在积极扩产,但先进封装产能仍存在缺口,台积电也选择将 CoWoS 订单委外,不断加强与合作 OSAT 合作。台积电已将 CoWoS 前段关键 CoW 制程、后段 WoS 制程委外给了日月光投控旗下矽品精密以及 Amkor 承接。其中,日月光为主要受益者。台积电将其 CoW 制程订单外包给日月光,另外其 oS 制程也将同步扩大委外,日月光也是其主要委任对象。为此,日月光今年以来已陆续启动了先进封装产能扩增项目。随着先进封装产能缺口持续扩大,日月光、安靠等将接受更多台积电先进封装的外溢订单,同时相关订单技术层次拉高、利润较好,将进一步提升日月光的业绩表现。

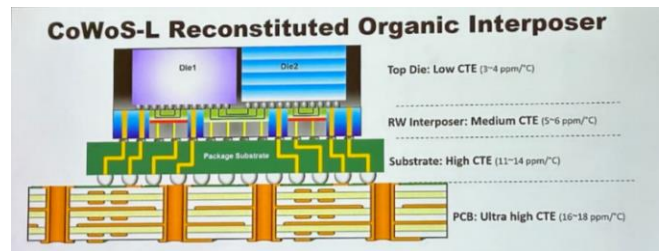
展望未来,以 CoWoS 为代表的先进封装市场需求广大。据 TrendForce 表示,NVIDIA 为 CoWoS 主力需求业者,预期 2025 年随 Blackwell 系列放量,对 CoWoS 的需求占比将年增逾 10 个百分点。从近期 NVIDIA 调整产品线的情况来看,推估其 2025 年将更着重提供 B300 或 GB300 等给北美大型 CSP 业者,这些 GPU 皆使用 CoWoS-L 技术。

图表57 台积电 CoWoS 封装示意图



资料来源：semianalysis，平安证券研究所

图表58 CoWoS-L 封装示意图



资料来源：全球半导体观察、台积电，平安证券研究所

国内封装厂先进封装项目

以长电科技、通富微电和华天科技为首的封测厂商近年来不断扩建集成电路封测项目,尤其是先进封装领域,将拉动半导体封装设备和材料需求。

图表59 国内主流封测厂先进封装项目进展

公司名称	相关进展
长电科技	长电科技并购存储芯片封测厂晟碟半导体（上海）80%股权项目完成交割，将进一步提升公司的智能化制造水平，扩大在存储及运算电子领域的市场份额。同时，长电微电子微系统集成高端制造基地投入使用，也将进一步提升长电科技封测能力。此外，长电科技在上海临港的首座车规级芯片先进封装制造基地正在加速建设中。同时，长电科技为临港工厂建造完成后快速顺利投产，该公司在江阴搭建中试线，落地多项工艺自动化方案，完成高可靠性核心材料开发与认证，拉通电驱核心功率模块封测生产线。
甬矽电子	甬矽电子发布公告称，公司拟募资总额不超过12亿元，将用于多维异构先进封装技术研发及产业化项目、补充流动资金及偿还银行借款。公告显示，甬矽电子多维异构先进封装技术研发及产业化项目总投资额为14.64亿元，计划建设期为36个月，拟使用募资为9亿元，占总募资额的75%，项目实施地点位于甬矽电子在浙江宁波的二期工厂。该公司二期工厂已在去年9月落成，建筑面积超38万平方米，总投资额111亿元。
通富微电	通富微电旗下总投资超百亿元两大先进封测基地也取得新进展。通富先进封装测试生产基地项目是2024年省级重大项目，包括通富通达和通富通科两个子项目。9月20日，通富通达先进封测基地项目开工仪式在南通市北高新区举行。同日，通富通科Memory二期项目首台设备正式入驻。通富通达先进封测基地项目总投资75亿元，计划于2029年4月全面投产，该项目重点聚焦于多层堆叠、倒装、圆片级、面板级封装等国家重点鼓励和支持的集成电路封装产品；通富通科Memory二期项目新增净化车间面积8000平方米，投产后整体每月可提供15万片晶圆。同时，新增1.6亿元设备投资，主要是嵌入式FCCSP、uPOP等高端产品量产所需的关键设备，能够更好地满足手机、固态硬盘、服务器等领域对存储器高端产品的国产化需求。
华天科技	近期，华天科技盘古半导体多芯片高密度板级扇出先进封装项目正式封顶。该项目计划总投资30亿元，分两期建设，一期将于2025年一季度完成工艺设备搬入，并实现项目投产。项目建设期为2024-2028年，全面达产后预计年产值不低于9亿元，年经济贡献不低于4000万元。该项目主要聚焦板级封装技术的开发及应用，建设世界首条全自动板级封装生产线。盘古半导体先进封测项目正式封顶，而在更早的9月，华天南京集成电路先进封测产业基地二期项目在南京市浦口区奠基。该项目二期投资100亿元，将引进高端生产设备，建设具有国际先进封装水平的集成电路封装测试生产线，产品广泛应用于存储、射频、算力、AI等领域。

资料来源：全球半导体观察，平安证券研究所

值得注意的是，与传统封装相比，先进封装需要不同的设备、材料和工艺，需要开发和集成新型基板材料、光刻工艺、激光钻孔、CMP和KGD测试。因此，先进封装企业正在投入大量资金来创新和吸收这些新兴材料和工艺，并将其融入到其操作中去。

先进封装涉及中道工艺，会采用到类似前道的薄膜沉积设备、光刻设备等，但是在先进封装用制造设备中，本土化较低的设备集中在后道设备，如固晶设备、塑封设备以及切磨设备等三大设备技术成熟度较低。

而先进封装与传统封装的材料供应链非常接近，但其对封装材料提出了更高的性能要求，尤其是晶圆级封装及2.5D/3D封装，其对环氧塑封材料、电镀材料以及底部填充胶、绝缘介质材料等材料提出了更高的规格要求。

为尽快占领新型高性能封装产品市场，各大先进封测厂商以优先导入国际成熟供应链作为保证生产良率的关键措施，这对培育本土的先进封测供应链形成很大阻碍，将会导致类似前道半导体制造供应链国产化率低下的格局。面对先进封装新技术和市场加速发展的大趋势，国家及头部封装大厂要重视且大力支持国内有产品竞争力的材料及设备厂商进入供应链，在产业发展早期培育本土供应链，打开国内厂商供应市场。

■ 封装各细分领域设备由海外大厂主导，国内企业正发力

封装设备分别有固晶机、键合机、曝光机、点胶机、划片机、测试机、分选机、探针台等，国际厂商如DISCO在划片机、减薄机等领域占据大部分份额，K&S在贴片机、键合机等领域占据主导地位。随着国内封测代工三强进入全球前十，推动国内半导体封装设备的发展，如光力科技，在划片机领域处于国内领先地位。随着先进封装占比逐渐走高，国内半导体封装设备将不断受益。

图表60 半导体封装设备供应商及简介

公司名称	募投项目	简要说明
固晶机 (贴片机)	华封科技	公司贴片机产品对先进封装贴片工艺实现了全面覆盖,包括 FOWLP(Face Up/Down)、POP、MCM、EMCP、Stack Die、SIP、2.5D/3D、FCCSP、FCBGA 等。
	新益昌	公司 LED 固晶机在国内占有率第一。封测设备成为第二增长极。导体全自动固晶设备有 HAD810、HAD812、HAD816-A、HAD816-B,适用于 DFN/QFN 系列、SOP 系列。LED 显示领域有丰富多样的固晶设备。服务于晶导微、灿瑞科技、扬杰科技、通富微电、固得电子、华天科技等。
	凯格精机	公司固晶机产品有 GD91M、GD80、AOI 和 GD200 系列,MiniLED、Micro LED、灯条、COB 等多种倒装产品的固晶。其中 GD200 系列半导体高精度固晶机,适用于 QFN、DFN、共晶工艺等多种晶粒/芯片类的产品固晶。设备精度为 ± 10 μm。
键合机	大族激光 (大族封测)	子公司大族封测全面掌握半导体焊线机核心技术。
曝光机	芯碁微装	公司 WLP2000 系列直写光刻设备在封装领域主要应用在 IC 载板、应用于 8 寸/12 寸先进封装,引线框架等,在 RDL、Bumping 和 TSV 等制程工艺中优势明显。公司的 WLP、PLP 封装设备合作客户包括华天科技等。
点胶机	安达智能	产品有可应用于 3C 领域的 iJet-7H 高速点胶机/7C 系列,可实现高精度、高速度和高稳定性的点胶工艺;针对异形曲面工艺点胶的 ADG-5DI 五轴点胶机,双 Y 平台,可实现 360°点胶;专为半导体领域定制的 iJet-S10 点胶系列及 VP-10S/60L 等离子清洗机系列。
划片机	光力科技	公司是全球排名前三的半导体切割划片装备企业,并同时拥有切割划片量产设备、核心零部件——空气主轴和刀片等耗材的企业,可以为客户提供个性化的划切整体解决方案。公司的高端切割划片设备与耗材可以用于先进封装中的切割工艺。
	三超新材	公司布局先进封装耗材:背减砂轮、倒角砂轮、树脂软刀/金属软刀/电镀软刀/硬刀、CMP-Disk 等半导体材料布局,有效助力晶圆平坦化。
测试机、分选机、探针台	华峰测控	公司专注于半导体自动化测试系统领域,产品主要应用于模拟及混合信号类集成电路测试,目前公司测试机约占国内市场的 50%的份额。
	长川科技	公司主要产品为测试机、分选机、探针台,基本覆盖后道检测设备全品类,于 2019 年收购了集成电路检测设备全球知名供应商新加坡 STI,开拓 AOI 光学检测设备产品线,布局前道晶圆检测领域。
	金海通	公司产品主要有平移式测试分选机、系统级测试分选机以及工程测试分选机等,产品主要技术指标及功能达国际先进水平,可精准模拟芯片真实使用环境并实现多工位并行测试。

资料来源:未来半导体及各公司官网,平安证券研究所

■ 半导体封装材料种类繁多,中高端正突破

从竞争格局来看,半导体封装材料领域,美国和日本基本主导着整个材料市场,如杜邦、JSR、住友化学等。国内厂商起步较晚,需要长期的技术积累和产业协作开发,目前正向中高端迈进。

图表61 先进封装材料竞争企业格局

先进封装材料	涉及企业	全球市场规模(亿美元)
EMC 环氧塑封料	国内:华海诚科、衡所华威、凯华材料、台湾长春塑封料 国际:日本住友电木、松下电工、京瓷、昭和电工、日立化成,韩国 Nepes AMC	23.19 (先进封装部分 5.51)
电镀药液	国内:上海新阳、艾森股份、安集科技、强力新材、飞凯材料 国际:美国乐思、陶氏化学、日本石原会社、德国巴斯夫、安美特	4.78 (先进封装)
底部填充胶	国内:华海诚科、德邦科技、回天新材 国际:日本 Namics、松下电工、德国汉高、美国陶氏、美国洛德	4.65

IC 基板	国内：兴森、深南、越亚，台湾欣兴电子、景硕科技、南亚电路、日月光材料 国际：日本揖斐电、新光电气、京瓷，韩国三星电机、信泰、大德，欧洲奥特斯	180
BGA 锡球	国内：上海新华锦、云南锡业、飞凯材料、大丰宙心、海普半导体、台湾恒硕 国际：日本千住金、住友金属矿山、日立金属、三菱材料、新日本制铁，韩国铭凯益、德山金属，美国陶氏	2.3
PI 类介质材料	国内：圣泉集团、明士新材、鼎龙股份、奥来德 国际：日本东丽、日立化学、旭化成，美国杜邦、Futurrex	4.2
临时键合胶	国内：飞凯材料、鼎龙股份、潍坊星泰克、台湾达兴、美亚科技新材料 国际：日本 TOK，美国 3M、杜邦、Brewer Science	2.2
晶圆研磨/切割胶带	国内：东煦电子、上海精珩、博研精进、德邦科技 国际：日本三井化学、百东电工、古河电工、琳得科、在友，美国 3M	11.9

资料来源：势银，平安证券研究所

3.4 GB200 引爆面板级封装需求，不同玩家均在加速布局

2016 年，台积电着手开发名为 InFO 的 FOWLP 技术，并应用于 iPhone7 手机所使用的 A10 处理器，使得 InFO 爆火数年。当期，因 CoWoS 先进封装产能吃紧，英伟达规划将其 GB200 超级芯片导入面板级扇出型封装（FOPLP），缓解 AI 芯片晶圆级封装的短缺局面。此外，AMD 等芯片业者也积极接洽台积电及 OSAT 厂商以 FOPLP 技术进行芯片封装，带动业界对 FOPLP 技术的关注。

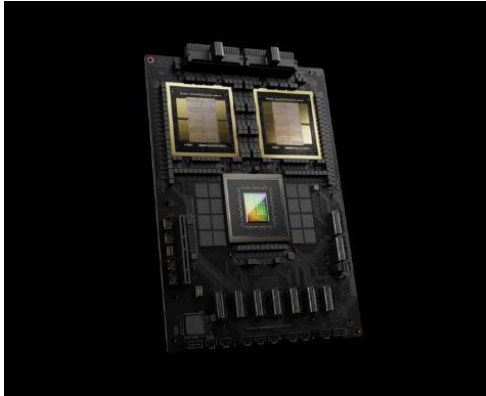
与扇出型晶圆级封装 FOWLP 不同，FOPLP 封装技术能够将多个芯片、无源元件和互连集成在一个封装内，通过在大面板上重新分布芯片，提供了更大的灵活性，还可有效降低成本。FOPLP 采用方形面板作为封装载板，材质可选金属、玻璃和高分子聚合物，利用较大的基板尺寸，提供具有成本效益的大尺寸互连，其中玻璃基板技术发挥着十分关键的作用。

TGV（Through Glass Via）是穿过玻璃基板的垂直电气互连，直径通常为 10 μ m-100 μ m 的微通孔，被认为是下一代三维集成的关键技术。与多年来一直作为主流技术的有机基板不同，玻璃基板具有卓越的尺寸稳定性、导热性和电气性能。TGV 以高品质硼硅玻璃、石英玻璃为基材，通过种子层溅射、电镀填充、化学机械平坦化、RDL 再布线，Bump 工艺引出实现 3D 互联。对于先进封装领域的各种应用，每片晶圆上通常需要应用数万个 TGV 通孔并对其进行金属化，以获得所需要的导电性。

TGV 具有优良的高频电学特性、大尺寸超薄玻璃基板成本低、工艺流程简单、机械稳定性强等优势，可应用于 2.5D/3D 晶圆级封装、芯片堆叠、MEMS 传感器和半导体器件的 3D 集成、射频元件和模块、CIS、汽车射频和摄像头模块。

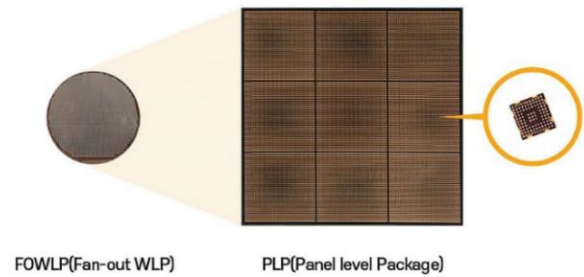
在面积利用率上，FOPLP 高达 95%，而 FOWLP 低于 85%。Yole 的数据显示，从 200mm 过渡到 300mm 可以节省约 25% 的成本，而从 300mm 过渡到板级，则能节约 66% 的成本。

图表62 英伟达 GB200 超级芯片



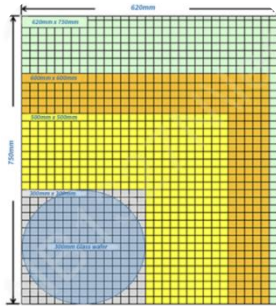
资料来源：英伟达官网，平安证券研究所

图表63 晶圆级和面板级 Fanout 技术



资料来源：Yole，平安证券研究所

图表64 300*300mm 以上 FOPLP 利用率更高



资料来源：群创光电，平安证券研究所

图表65 三种 IC 封装基板材料性能对比

性能	玻璃	硅	有机材料
电学性能	好	一般	好
机械性能	一般	一般	差
热力性能	一般	好	差
物理性能	好	好	一般
化学性能	好	一般	一般
供应链	差	一般	好
成本	好	差	一般
商业化应用	差	好	一般

资料来源：势银，平安证券研究所

技术研发端看中国台湾包括台积电、日月光、群创、力成等加速布局。中国大陆厂商也在加速追赶，目前包括华润微电子、奕斯伟、天芯互联、中科四合、合肥矽迈微电子、广东佛智芯、矽磐微电子、华天科技等多家厂商已经量产或具备生产能力。此外，三星电子旗下三星电机（SEMCO）、Amkor、纳沛斯（Nepes）等也积极投入到 FOPLP 研发中。从市场端看，包括恩智浦、意法半导体、AMD、高通等有望与上述厂商合作采用面板级封装。

根据 TrendForce 调查，在 FOPLP 封装技术导入上，三种主要模式包括：1) OSAT 将消费性 IC 封装方式自传统封装转换至 FOPLP，以 AMD 与力成、日月光洽谈 PC CPU 产品，高通与 ASE 洽谈电源管理芯片为主，但目前 FOPLP 线宽及线距尚无法达到 FOWLP 的水平，FOPLP 的应用暂时止步于 PMIC 等成熟制程、成本较敏感的产品，待技术成熟后才会导入到主流消费性 IC 产品；2) foundry、OSAT 封装 AI GPU，将 2.5D 封装模式自 wafer level 转换至 panel level，以 AMD 及英伟达与台积电、矽品科技洽谈 AI GPU 产品最受到瞩目，只是由于技术挑战，foundry、OSAT 业者对此转换尚处评估阶段；3) 面板业者封装消费性 IC 为发展方向的则以恩智浦及意法半导体与群创光电洽谈 PMIC 产品为代表。

从 FOPLP 技术对封测产业发展的影响面来看：第一，OSAT 业者可提供低成本的封装解决方案，提升在既有消费性 IC 的市占，甚至跨入多芯片封装、异质整合的业务；第二，面板业者跨入半导体封装业务；第三，foundry 及 OSAT 业者可压低 2.5D 封装模式的成本结构，甚至借此进一步将 2.5D 封装服务自既有的 AI GPU 市场推广至消费性 IC 市场；第四，GPU 业者可扩大 AI GPU 的封装尺寸。

图表66 FOPLP 模式封装业务合作项目及进展

Service Provider	Client	Application	Panel Size	Status
	MTK	PMIC,RF	510*510mm	existing

力成	AMD	PC CPU	510*510mm	mini line equipment purchased
日月光	Qualcomm	PMIC,RF	300*300mm	idled
	Qualcomm	PMIC,RF	600*600mm	mini line equipment purchased
	AMD	PC CPU	600*600mm	mini line equipment purchased
矽品	NVIDIA	AI GPU	515*510mm	evaluating
台积电	NVIDIA	AI GPU	515*510mm	evaluating
	AMD	AI GPU	515*510mm	evaluating
群创	NXP	PMIC	620*750mm	to MP in 2H24
	STMicro	PMIC	620*750mm	evaluating
纳沛斯半导体	-	-	600*600mm	-
三星电机	Samsung	PMIC,AP	510*415mm	existing

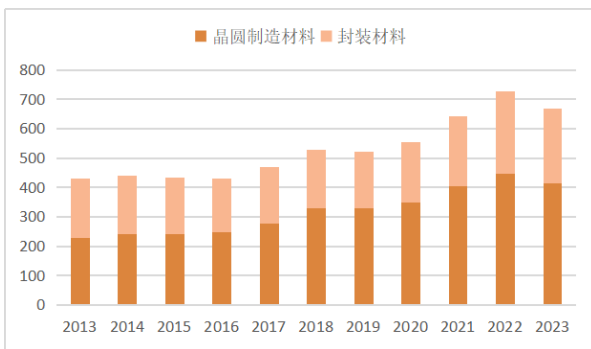
资料来源: TrendForce, 平安证券研究所

四、材料突围：国产化加码，中高端领域替代正当时

4.1 行业现状：国产化率低，关键半导体材料国产化进程加快

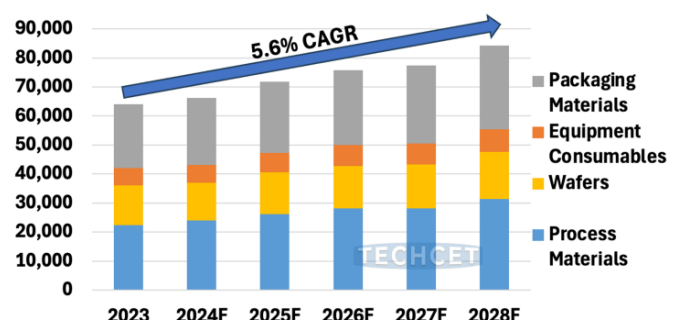
根据 SEMI 的数据，由于行业去库存，晶圆厂利用率下降，材料消耗下降，2023 年全球半导体材料市场销售额从 2022 年创下的 727 亿美元的市场纪录下降 8.2% 至 667 亿美元。2023 年，晶圆制造材料销售额下降 7% 至 415 亿美元，封装材料销售额下降 10.1% 至 252 亿美元。中国台湾以 192 亿美元的销售，连续第 14 年成为全球最大的半导体材料消费地区。2023 年，仅有中国大陆的销售继续实现同比增长，为 131 亿美元，在 2023 年排名第二，其余地区都出现了个位数或两位数的跌幅。TECHCET 预测，2024 年全球半导体芯片制造材料市场将出现反弹。TECHCET 预计 2023 年至 2028 年的复合年增长率为 5.6%，到 2028 年总收入将超过 840 亿美元。

图表67 全球半导体材料市场规模（亿美元）



资料来源: SEMI, 平安证券研究所

图表68 全球半导体材料市场规模预测（百万美元）

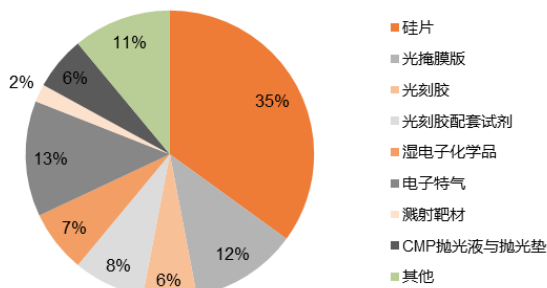


资料来源: TECHCET, 平安证券研究所

半导体材料广泛应用于集成电路的制造和封测环节，主要分为前道晶圆制造材料和后道封装材料两类，以晶圆制造材料为主。前道晶圆制造材料包括硅片、光刻胶、掩膜版、溅射靶材、电子特气、湿电子化学品、CMP 抛光材料、超净高纯试剂等，其中硅片占比最大；后道封装材料包括键合线、封装基板、引线框架、陶瓷封装体、包封材料、芯片粘接材料、电镀化学品等，其中封装基板占比最大。

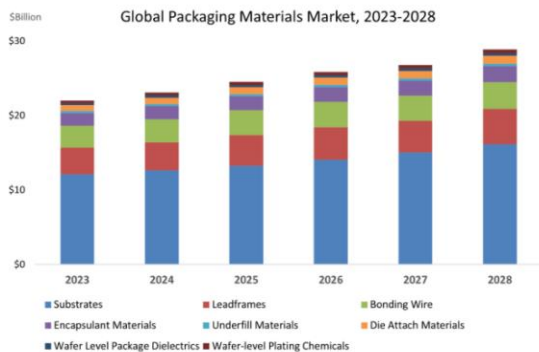
行业特点：品类繁杂，技术壁垒高，研发周期长。 半导体制造过程繁琐且复杂，涉及诸多材料，行业细分市场众多，具有技术壁垒高、研发能力要求高、资金投入门槛高等特点。产品不仅需要经历长时间、高难度的研发阶段，研发过程中还需要大量的研发投入，甚至部分关键材料直接决定了芯片性能和工艺发展方向。因此产品在上线使用前需要长周期的测试论证工作，并且上线使用后也需通过较长周期逐步上量。

图表69 2021年全球晶圆制造材料市场结构



资料来源: SEMI, 平安证券研究所

图表70 全球半导体封装材料市场结构预测(百万美元)

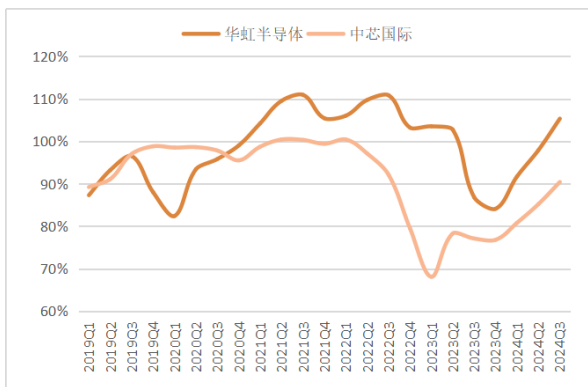


资料来源: SEMI, techcet, 平安证券研究所

半导体材料作为耗材，短期内受下游晶圆厂库存、稼动率等因素影响较大。2024年三季度，中芯国际、华虹半导体等IDM大厂产能利用率环比持续提升，未来待晶圆厂稼动率继续回升，半导体材料用量有望持续恢复。

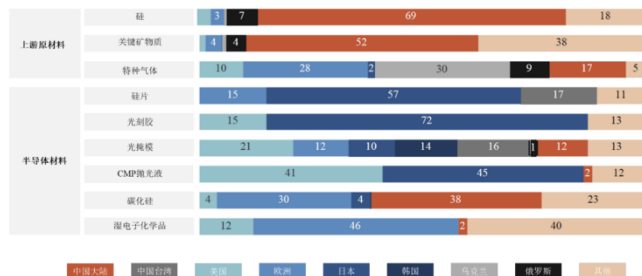
从中长期来看，由于技术壁垒高、国内起步较晚，目前全球半导体材料供应链依然由欧美日等海外企业占据绝对主导地位，而国内半导体材料整体国产化率较低。根据安集科技援引自波士顿咨询公司的《美国国家半导体经济路线图》，中国大陆在化学机械抛光液、湿电子化学品等半导体材料领域份额较低。随着国内晶圆制造产能的高速扩张，加之国内供应商技术的突破和成熟、本土化的供应优势等，国内高端半导体材料存在较大的国产替代空间，关键半导体材料国产化进程将加快。

图表71 华虹和中芯国际的季度产能利用率(%)



资料来源: wind, 平安证券研究所

图表72 2021年全球关键半导体材料生产分布(百分比)



资料来源: 波士顿咨询、安集科技可转债回复函, 平安证券研究所

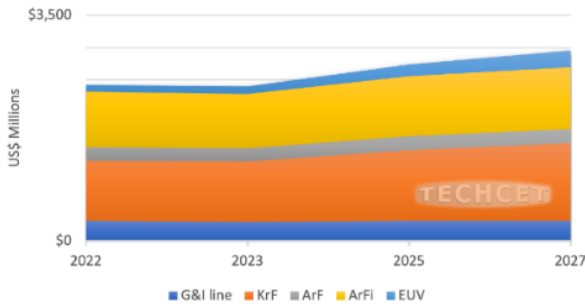
4.2 前道晶圆制造材料：中高端光刻胶在突破，CMP 耗材国内龙头市占率稳步提升

■ 光刻胶：“皇冠上的明珠”，国内厂商在发力突破中高端领域

光刻是半导体晶圆制造工艺的根基，决定了晶体管的工作速度和集成度，一般占据整套集成电路工艺的大部分时间和成本。光刻胶的分辨率、对比度、感光速度等技术指标和质量一致性直接影响到集成电路的性能、良品率、可靠性和生产效率。

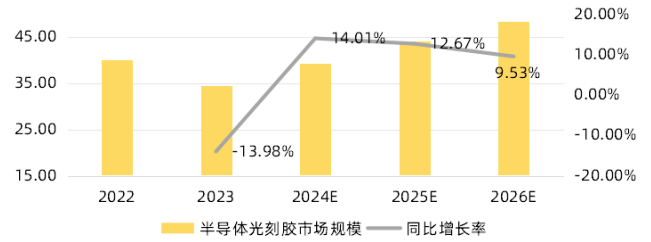
据 Techcet 预测，2024 年全球半导体光刻胶市场规模将达到 25.7 亿美元，2022~2027 年的 CAGR 将达到 4.1%。TrendBank 最新数据显示，2023 年中国大陆半导体用光刻胶市场规模为 34.46 亿元，同比 2022 年下降 13.98%，预计未来将保持稳步上升态势。随着中国大陆 12 寸晶圆产线陆续开出，KrF 和 ArF 光刻胶使用率预计将进一步上升。

图表73 全球半导体光刻胶市场规模预测（百万美元）



资料来源: Techcet, 平安证券研究所

图表74 中国大陆半导体光刻胶市场规模（亿元）



资料来源: Trendbank, 平安证券研究所

从细分品类来看，国内厂商主要以低端领域产品为主，毛利率相对较低，而中高端领域的本土 DUV 光刻胶市场处于被日本巨头垄断的现状，尤其是国内尚无一家企业有 EUV 光刻胶问世。

但当前，国内半导体光刻胶市场也正逐步实现国产化，厂商正努力在 KrF 和 ArF 等中高端光刻胶研发和量产上实现突破。例如，彤程新材 2024 年上半年已导入多款高分辨 KrF、ArF 光刻胶（含干式和浸润式）和 BARC 底部抗反射涂层等产品在客户端验证，并陆续通过客户产品认证，其中 ArF 光刻胶已开始形成销售。鼎龙股份公告拟募资发行可转债用于“年产 300 吨 KrF/ArF 光刻胶产业化项目”，目前公司已建成“年产 30 吨 KrF/ArF 光刻胶”产线有相关产品产出用于送样或测试，且已经有部分产品完成中试，并于近期分别收到共两家国内主流晶圆厂客户的订单，合计采购金额超百万元。

图表75 国内外布局光刻胶企业

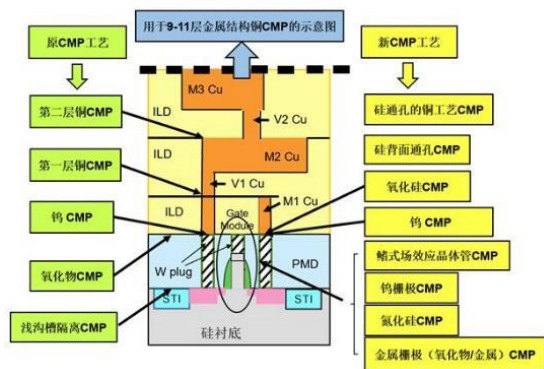
境内外同行业公司	类似产品	技术水平	主要技术壁垒
JSR/TOK 日本信越 /Fujifilm/日本住友/Dupont	KrF/ArF/EUV 光刻胶	处于技术引领地位，全球市场份额占比亦较高	原材料设计、合成和纯化壁垒、配方设计开发壁垒、工程化及规模量产壁垒
北京科华	KrF 光刻胶	部分 KrF 光刻胶形成销售	
南大光电	ArF 光刻胶	部分 ArF 光刻胶形成销售	
上海新阳	KrF/ArF 光刻胶	部分 KrF 光刻胶形成销售，部分 ArF 光刻胶产品已取得测试结果及工艺窗口，技术指标与对标产品比较接近	
彤程新材	KrF/ArF 光刻胶	部分 KrF 光刻胶形成销售，部分高分辨 KrF/ArF 光刻胶在验证测试阶段	
徐州博康	KrF/ArF 光刻胶	部分 KrF 光刻胶形成销售，部分 ArF 光刻胶获得订单	

资料来源:《鼎龙股份可转债募集说明书》、平安证券研究所

■ CMP 抛光材料：主要被美日垄断，国内龙头企业市占率稳步提升

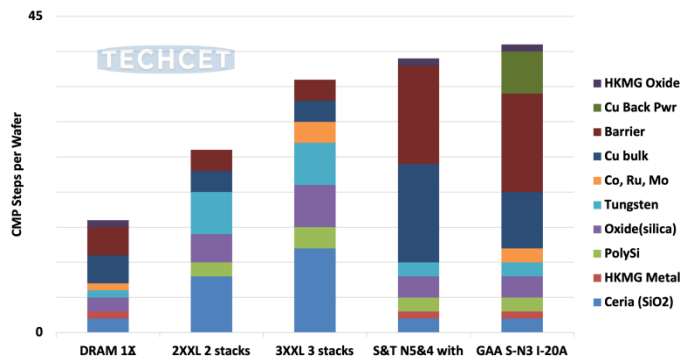
CMP 仍然是制造超平坦、低缺陷和光滑表面的关键工艺步骤之一，CMP 环节需要应用到多种材料，包括抛光液、抛光垫、CMP 后清洗液、钻石碟。根据 Techcet 的数据，预计 CMP 耗材市场规模将在 2024 年增长 6% 接近 35 亿美元，高于 2023 年预测的 33 亿美元，预计耗材市场规模将进一步增长，2027 年将超过 42 亿美元。先进技术节点需要更多 CMP 步骤-DRAM 最多需要 13 个步骤，3XXL 3D NAND 需要 36 个步骤，而 GAA 逻辑总共需要 41 个 CMP 步骤。

图表76 CMP 工艺步骤对比示意图



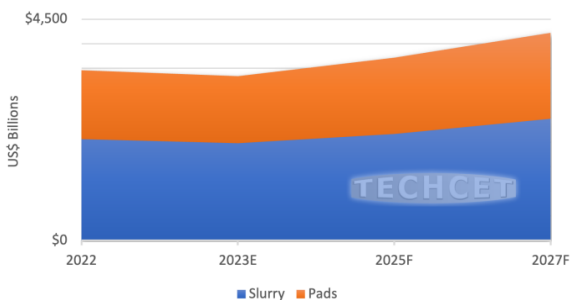
资料来源：晶亦精微招股书，平安证券研究所

图表77 用于先进器件的 CMP 步骤



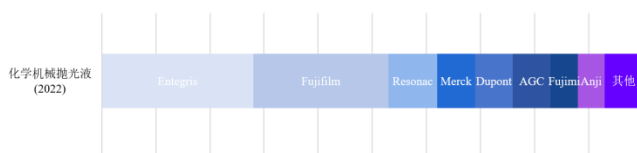
资料来源：Techcet，平安证券研究所

图表78 CMP 耗材市场规模预测（百万美元）



资料来源：Techcet，平安证券研究所

图表79 2022 年全球 CMP 抛光液竞争格局



资料来源：Techcet、中国电子材料行业协会，平安证券研究所

根据安集科技可转债募集说明书援引自 Techcet 的数据，全球抛光液市场长期以来被美日垄断，其中 CMC Materials（现 Entegris）全球抛光液市场占有率最高，但是已经从 2000 年约 80% 下降至 2022 年约 28%。随着制程的演进，抛光液的种类不断丰富，技术难度不断增加，下游客户的需求也逐渐多样化，地区本土化自给率提升。

根据 Techcet 公开的全球半导体抛光液市场规模测算，2021~2023 年安集科技化学机械抛光液全球市场占有率分别约 5%、7%、8%，逐年稳步提升，产品已涵盖铜及铜阻挡层、介电材料、钨、基于氧化铈磨料的抛光液等多个平台。

而全球抛光垫市场更集中，主要由美国的陶氏杜邦寡头垄断，杜邦继续占据主导地位，占据超过 50% 的市场份额。根据艾邦半导体数据，美国杜邦占据了全球 CMP 抛光垫 79% 以上的市场份额，联合美国卡博特、日本 Fujibo 等几家海外龙头企业合计占据了全球 CMP 抛光垫市场约 90% 的份额。

在寡头垄断的背景下，鼎龙股份掌握 CMP 抛光垫全流程核心研发技术和生产工艺，打破国外垄断，在国内市场的市占率水平也在不断提升中。公司近期公告，已具备武汉年产 40 万片硬垫及潜江年产 20 万片软垫及抛光垫配套缓冲垫的现有产能条件。同时，公司已启动武汉硬垫产线的产能扩充计划，预计将于 2025 年第一季度完成月产 4 万片的达产。

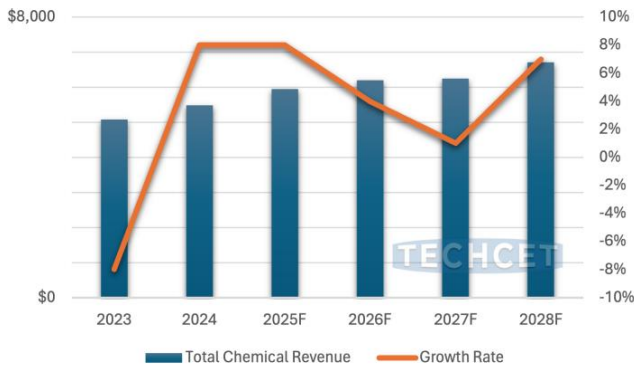
■ 功能性湿电子化学品：美日欧领先，国内企业已在特定品类开始量产供应

湿电子化学品是集成电路制造过程中不可缺少的关键性基础化工材料之一，湿电子化学品的纯度和洁净度对集成电路的成品率、电性能及可靠性都有着十分重要的影响，按照组成成分和应用工艺不同，主要分为通用性湿化学品和功能性湿化学品。通用湿化学品以酸类、碱类、有机溶剂类及其他类高纯化学品溶液为主，例如过氧化氢、氢氟酸、硫酸、磷酸、盐酸、硝酸等。功能湿化学品是指通过配方改良的复配手段达到特殊功能、满足制造中特殊工艺需求的配方类或复配类化学品，主要包括各类刻蚀液、清洗液及光刻胶配套试剂（剥离液、稀释剂、显影液）、电镀液及其添加剂等。

功能性湿电子化学品在半导体制造领域的应用主要涉及光刻、刻蚀、离子注入、CMP、金属化、电镀等工艺。随着集成电路技术工艺复杂性和技术挑战不断增加，对湿电子化学品的杂质含量、颗粒数量、清洗去除能力、刻蚀选择性、工艺均匀性、批次稳定性与一致性等的管控要求越来越高。此外，由于新结构、新器件和新材料的不断引入，满足客户的定制化需求也成为功能性湿电子化学品未来发展的重要趋势。

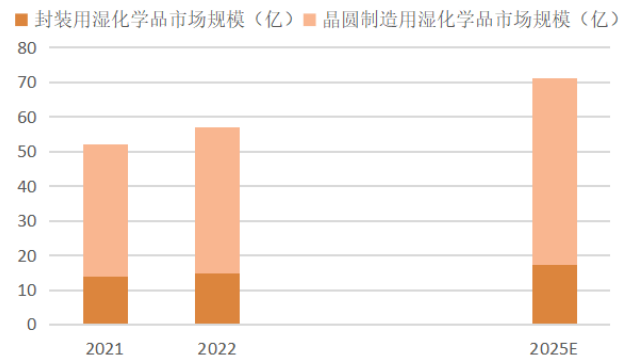
TECHCET 预计 2024 年半导体湿化学品市场将反弹 8%，达到 55 亿美元。湿化学品的增长将主要受到尖端技术化学品消耗量增长的推动，尤其是 3D NAND 层数扩展到 5XXL 层数的驱动。

图表80 全球半导体湿化学品市场规模（百万美元）



资料来源: Techcet, 平安证券研究所

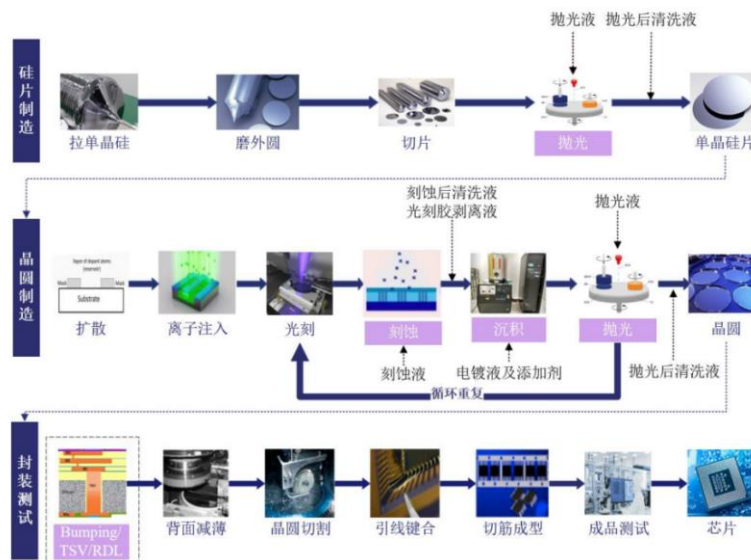
图表81 中国集成电路用湿化学品市场规模（亿）



资料来源: 中国电子材料行业协会, 平安证券研究所

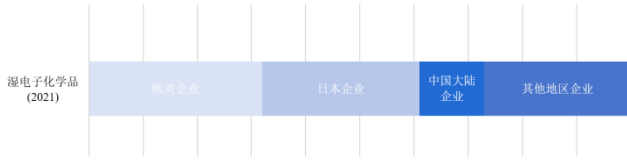
根据中国电子材料行业协会的数据，2022 年中国集成电路封装（含传统封装与先进封装）用湿化学品市场规模 14.8 亿元，预计 2025 年达到 17.2 亿元，而 2022 年中国集成电路晶圆制造（即前道工艺）用湿化学品市场规模 42.1 亿元，预计 2025 年达到 54.1 亿元。

图表82 功能性湿电子化学品在半导体制造领域的应用环节



资料来源: 安集科技半年报, 平安证券研究所

图表83 2021年湿电子化学品市场份额地区分布



资料来源: Techcet、安集科技可转债募集说明书, 平安证券研究所

图表84 2021年中国集成电路用各类湿电子化学品市场需求(吨)

	产品类型	需求量	占比
大类	前道晶圆制造用湿化学品	65.19万吨	
小类	刻蚀液	27,380吨	约4.20%
小类	电镀液及配套试剂	5,476吨	约0.84%
小类	清洗液	6,780吨	约1.04%
小类	剥离液	24,968吨	约3.83%

资料来源: 中国电子材料行业协会、安集科技可转债回复函, 平安证券研究所

在功能湿电子化学品方面, 欧美、日韩企业依靠先发优势、产品品类丰富、技术优势相对领先, 美国陶氏杜邦、Entegris、德国巴斯夫、Merck、日本东京应化等海外公司在特定品种上具有市场份额优势。DuPont、Merck、Entegris 等公司在 CMP 抛光后清洗液、铝工艺刻蚀后清洗液、铜工艺刻蚀后清洗液、HKMG 假栅去除清洗液、铜电镀液及添加剂等配方类产品上市份额突出; BASF 凭借其化学品配套齐全的优势, 在配方类刻蚀液产品方面占据领导地位。

国内企业与国际先进相比差距较大, 但部分企业在特定品类已经开始具备量产供应能力, 主要包括安集科技、上海新阳、飞凯材料等。其中安集科技功能性湿电子化学品主要包括刻蚀后清洗液、晶圆级封装用光刻胶剥离液、抛光后清洗液、刻蚀液等产品, 同时也完成了电镀液及添加剂产品系列平台的搭建。

4.3 后道封装材料: 封装基板占比最大, 环氧塑封料关注度高

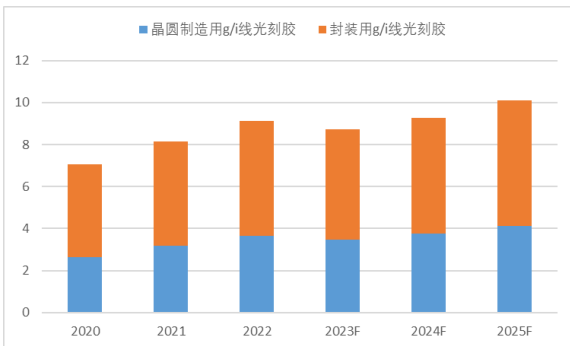
先进封装要求在晶圆划片前融入封装工艺步骤, 具体包括晶圆研磨薄化、RDL、Bumping 及 TSV 等工艺技术, 涉及与晶圆制造相似的涂胶、显影、去胶、蚀刻等工序步骤。

■ 先进封装带动封装光刻胶市场新增量, 外资高度垄断

根据艾森股份招股书引自中国电子材料行业协会的数据, 2022 年中国集成电路 g/i 线光刻胶市场规模总计 9.14 亿元, 预计到 2025 年将增长至 10.09 亿元, 其中, 2022 年中国集成电路封装用 g/i 线光刻胶市场规模 5.47 亿元, 预计 2025 年将增长至 5.95 亿元。

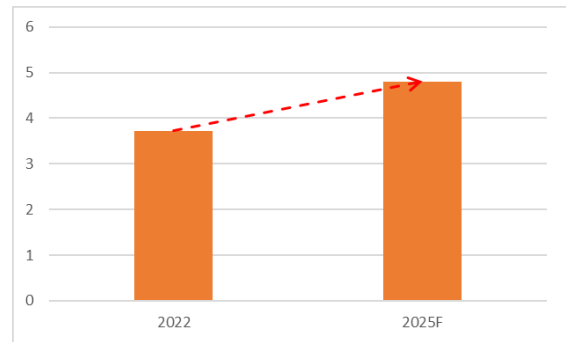
根据艾森股份第二轮回复函披露的信息, g/i 线光刻胶产品种类较多, 在先进封装领域, 正胶主要应用于 RDL 的图形转移, 完成先进封装工艺中的导线制造; 负胶主要应用于 Bumping 制作, 完成先进封装工艺中的铜凸块制造, 凸块开口。2022 年, 国内先进封装用 g/i 线负性光刻胶市场规模大约为 3.72 亿元, 2025 年预计增加至 4.80 亿元, 系先进封装领域主要的光刻胶产品。

图表85 中国集成电路 g/i 线光刻胶市场规模 (亿元)



资料来源：中国电子材料行业协会、艾森股份招股说明书，平安证券研究所

图表86 中国先进封装 g/i 线负性光刻胶市场规模 (亿元)



资料来源：中国电子材料行业协会、艾森股份上市申请第二轮回复函，平安证券研究所

集成电路先进封装用光刻胶市场主要被日本 JSR、东京应化、富士胶片、德国默克等国外企业占据。根据艾森股份回复函引自中国电子材料行业协会的数据，2021 年国内集成电路 (含晶圆制造及先进封装) 用 g/i 线光刻胶国产化率约 20% 左右。除艾森股份外，国内仅北京科华、飞凯材料、苏州瑞红实现产品销售。

■ 先进封装带动 ABF 载板市场增长，头部内资企业布局

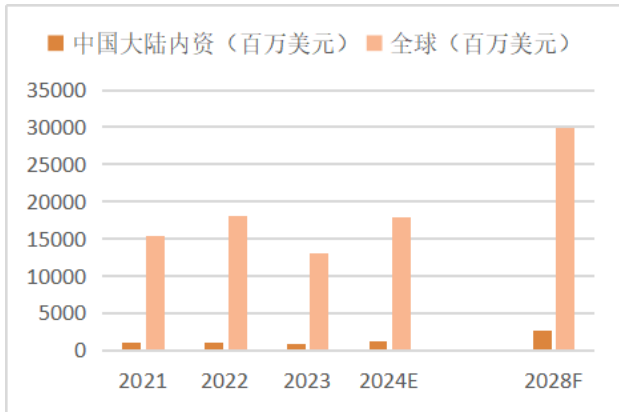
IC 封装基板 (又称 IC 载板) 在芯片和常规 PCB 之间起到电气导通及支撑、保护、散热功能。封装基板占封装材料市场的一半以上，是封装材料市场增长的主要驱动力之一。根据基材的不同，IC 载板可以分为 BT 载板和 ABF 载板，相较于 BT 载板，ABF 材质可做线路更精密、高脚数高传输的 IC，具有较高的运算性能，主要用于 CPU、GPU、FPGA、ASIC 等高运算性能芯片，成本、工艺难度、信号传输性能都要高于 BT 基板，但是 ABF 基板并不能完全替代 BT 基板，应用场景有一定局限性。

TrendBank 数据显示，由于美国对华半导体进出口管制以及存储芯片市场库存调整、消费电子市场需求低迷等多重因素叠加导致 2023 年全球 IC 封装基板业务规模同比下滑 27%，达到约 131 亿美元。经过库存消耗以及 AI 新应用场景规模化效应初现，成熟制程芯片对 BT 载板需求复苏，以及高性能运算芯片对 ABF 载板需求激增，预计 2028 年将增长至约 300 亿美元。

由于 IC 封装基板市场主要由外资 (包含合资) 企业主导，中国市场整体处于项目投资发展建设阶段，2023 年中国大陆内资厂商 (包含港资) IC 封装基板市场规模同比下滑 14%，近 9 亿美元。TrendBank 预计，到 2028 年市场规模将达到约 27 亿美元，全球份额将从 2023 年的 7% 提升到 9%。

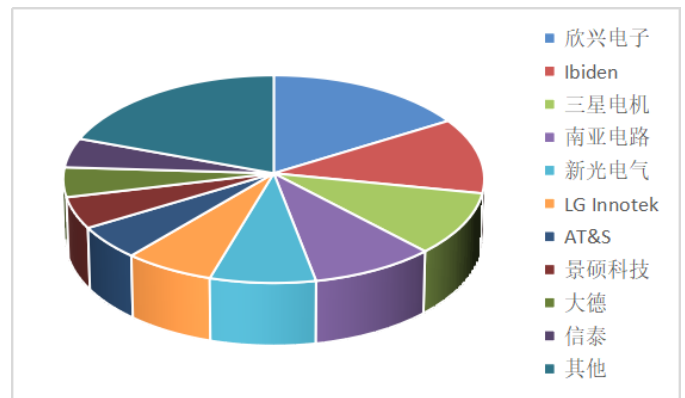
头部国际厂商 IC 封装基板业务下滑明显，2023 年全球前十大厂商占比达到 80.5%，台湾欣兴电子、日本 Ibiden 以及韩国三星电机霸榜全球前三位置。

图表87 全球封装基板市场规模预测（百万美元）



资料来源：势银，平安证券研究所

图表88 2023年全球封装基板市场竞争格局



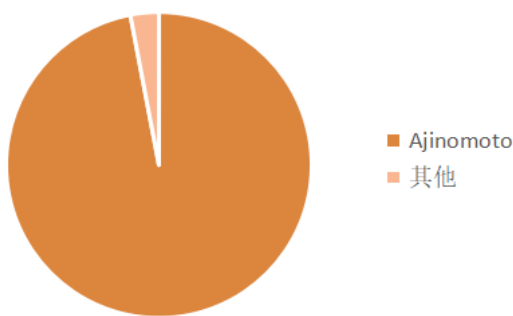
资料来源：势银，平安证券研究所

在5G、AI、IOT、高性能计算等需求的驱动下，以FC-BGA为代表的先进封装技术的发展推动了ABF载板的需求量，据QYResearch报告，预计2029年全球ABF载板（FCBGA）市场规模将达到93.3亿美元，2022-2029年的CAGR为6.9%。从应用需求来看，ABF基板主要集中在人工智能、服务器和PC等芯片领域。

根据势银的数据，目前整个ABF基板产业链被国际厂商主导，其中ABF膜材料领域，味之素占据97%的市场份额，中国企业华正新材、宏昌电子、西安天和防务等多家上市公司正在和下游基板厂商合作开发ABF相关材料，但中国ABF基板市场仍处于中前期发展阶段，产量还未起来，因此国内开发ABF材料的厂商更多倾向于技术储备阶段或定向小批量集中导入某一国内客户。

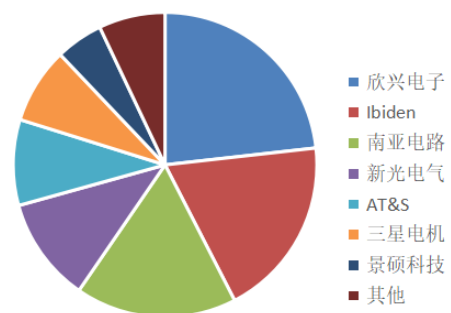
根据势银的统计，在ABF基板市场，目前国际前五厂商占到79%，基本由中国台湾、日本、韩国主导，奥特斯的产能力和市场竞争力强。大陆在ABF基板产线建设上出现了多个新晋玩家，经势银统计2023年中国大陆ABF基板现有年产能约121万平米，主要系奥特斯（重庆工厂）产能加速释放，规模最大，其占比达到2.5%，多家企业将在2024年底前实现ABF基板产线投产及爬坡。

图表89 ABF材料垄断型格局



资料来源：势银，平安证券研究所

图表90 ABF基板全球竞争格局

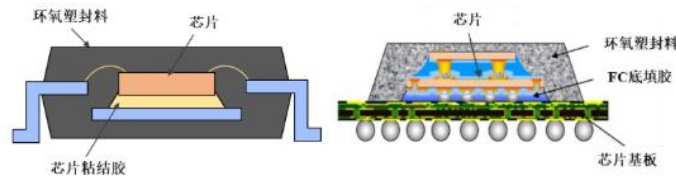


资料来源：势银，平安证券研究所

■ 环氧塑封料是主要的封装材料，内资企业在突破中高端领域

根据中科院上海微系统研究所的报告，90%以上的集成电路均采用环氧塑封料作为封装材料，环氧塑封料（简称EMC）全称为环氧树脂模塑料，是用于半导体封装的一种热固性化学材料，是由环氧树脂为基体树脂，以高性能酚醛树脂为固化剂，加入硅微粉等填料以及添加多种助剂加工而成，主要功能为保护半导体芯片不受外界环境的影响，并实现导热、绝缘、耐湿、耐压、支撑等复合功能。

图表91 环氧塑封料与电子胶黏剂示意图



资料来源：华海诚科招股书，平安证券研究所

随着半导体芯片进一步朝向高集成度与多功能化的方向发展，各种封装技术不断演变，下游客户性能需求日益复杂，因而应用于历代封装形式的各类产品在理化性能、工艺性能以及应用性能等方面均存在差异，塑封料厂商需根据下游客户定制化的需求针对性地开发与优化配方与生产工艺，从而灵活、有效地应对历代封装技术。

图表92 环氧塑封料对应历代封装形式及要求

封装技术发展阶段	对应封装形式	环氧塑封料性能要求	对应产品
第一阶段	TO、DIP 等	重点考察环氧塑封料的热性能与电性能，要求在配方设计中关注固化时间、T _g 、CTE、导热系数、离子含量、气孔率等因素	基础类环氧塑封料
第二阶段	SOT、SOP 等	重点考察环氧塑封料的可靠性、连续模塑性等性能，要求在配方设计中关注冲丝率、固化时间、流动性、离子含量、吸水率、粘接力、弯曲强度、弯曲模量等因素	高性能类环氧塑封料
第三阶段	QFN、BGA 等	重点考察环氧塑封料的翘曲、可靠性、气孔等性能，要求在配方设计中关注流动性、粘度、弯曲强度、弯曲模量、T _g 、CTE、应力、吸水率、粘接力等因素	先进封装类环氧塑封料
第四、第五阶段	SiP、FOWLP等	对环氧塑封料的翘曲、可靠性、气孔提出了更高的要求，部分产品以颗粒状或液态形式呈现，要求在配方设计中关注粘度、粘接力、吸水率、弯曲强度、弯曲模量、T _g 、CTE、离子含量、颗粒状材料的大小等因素	先进封装类环氧塑封料

资料来源：华海诚科招股书，平安证券研究所

根据华海诚科半年报引自《中国半导体支撑业发展状况报告》的信息，2023年中国大陆包封材料市场规模为65.6亿元，据此测算，2023年中国大陆环氧塑封料的市场规模为59.08亿元。

鉴于环氧塑封料的关键性，芯片设计公司、封装厂商会选用具有较长供应历史、优良市场口碑、相关产品已经过市场验证的供应商，进入门槛较高，国内市场的竞争格局集中，呈现出头部化效应。其中，内资厂商市场份额主要由华海诚科、衡所华威、长春塑封料、北京科化、长兴电子所占据。

细分各类型去看，我国环氧模塑料在TO、DIP等中低端封装产品已实现规模量产，由内资厂商主导；在QFP、QFN、模组类封装领域已实现小批量供货，以华海诚科为代表的国内公司产品质量已与外资厂商相当；应用于FC-CSP、FOWLP、WLCSP、FOPLP等先进封装的产品成熟度较低，外资厂商处于市场垄断地位。

华海诚科立足于传统封装领域逐步扩大市场份额，并积极布局先进封装领域，推动高端产品的产业化。在传统封装领域，公司应用于高性能类产品的市场份额逐步提升，并已于长电科技、华天科技等主要封装厂商实现对外资产品的替代。在先进封装领域，公司应用于QFN的产品已通过长电科技及通富微电等知名客户验证，并已实现小批量生产与销售，将成为公司新的业绩增长点；同时，公司紧跟先进封装未来发展趋势，应用于FC、SiP、FOWLP/FOPLP等先进封装领域的相关产品正逐步通过客户的考核验证，有望逐步实现产业化，打破外资厂商在先进封装用高端材料领域的垄断地位。

图表93 环氧塑封料各封装类型的国产化程度及竞争格局

下游封装类型	下游封装技术	环氧塑封料国产化程度	环氧塑封料竞争格局
传统封装	DO、SMX、TO、DIP 等	由内资厂商主导，但在应用于TO 领域内外资整体相当	市场主要由华海诚科、衡所华威、长春塑封料等塑封料厂商主导
	SOD、SOT、SOP、QFP 等	仍由外资厂商主导，但内资厂商的市场份额逐步提升，大部分产品性能已达到外资同类产品的水平，仍存在一定的替代空间	市场份额主要被住友电木、瑞司蒂、华海诚科、衡所华威四家厂商占据
先进封装	QFN、BGA 等	外资厂商基本处于垄断地位，内资厂商产品仍主要处于导入考核阶段，极少数内资厂商已实现小批量生产，存在较大的替代空间	市场份额基本由住友电木、瑞司蒂等外资领先厂商占据，以华海诚科为代表的极少数内资厂商已陆续通过主流厂商的考核验证，并实现小批量生产
	SiP、MUF、FOWLP 等	外资厂商处于垄断地位，内资厂商尚处于产品开发或者客户考核阶段，产品类别相对单一	市场份额主要由住友电木、瑞司蒂、京瓷等外资领先厂商占据，内资厂商布局相对有限，其中华海诚科应用于FC、SiP、FOWLP/FOPLP 等领域的封装材料已陆续通过客户考核验证

资料来源：华海诚科招股书、《2021 年专用封装材料产业数据统计报告》，平安证券研究所

近期，华海诚科公告公司正在筹划通过现金及发行股份相结合的方式，购买衡所华威电子有限公司 100%的股权同时募集配套资金。衡所华威主营产品为环氧塑封料，现有生产线 12 条，拥有 Hysol 品牌及 KL、GR、MG 系列等一百多个型号的产品。本次收购通过整合双方在市场、客户、技术和产品等方面的资源优势，形成协同效应，将有助于扩充华海诚科电子封装材料的产品种类，完善产品方案，并拓展业务领域，进而提升公司的整体市场竞争力。

■ 电镀液及添加剂用在晶圆制造和后道先进封装，铜沉积仍占据主导地位

电化学沉积（电镀）技术作为集成电路制造的关键工艺技术之一，是实现金属互连的基石，主要应用于集成电路制造的大马士革铜互连电镀工艺和后道先进封装 Bumping、RDL、TSV 等电镀工艺。随着晶体管尺寸不断缩小，进入 130nm 制程以后，铜已逐渐取代铝成为金属互连的主要材料。由于铜很难进行干法刻蚀，因此拥有镶嵌工艺的镀铜技术成为铜互连的主要制备工艺，业界也称为大马士革铜互连工艺。

电镀液是半导体制造过程中的核心材料之一，由主盐、导电剂、络合剂及各类电镀添加剂组成，其中电镀添加剂是电镀液配方中的核心组分，通常在电镀液中含量极少，但对电镀效果影响较大。根据电镀工艺需要，电镀添加剂可以实现平整镀层表面、降低电极与溶液界面张力、提高镀层韧性、降低镀层内应力或使镀层结晶更加细致等功能，具有显著改善电镀液和镀层的各种物理性能的作用。其中铜互连电镀添加剂包括加速剂、抑制剂及整平剂，在电镀工艺中起到关键作用，通过不同组分相互作用，实现从下到上填充效果以及镀层晶粒、外观及平整度。

除芯片制造铜互连工艺外，电镀液及添加剂还应用于 Bumping、RDL、TSV 等先进封装工艺。TSV 技术的核心是在晶圆上打孔，并在硅通孔中进行镀铜填充，从而实现晶圆的互联和堆叠，在无需继续缩小芯片线宽的情况下，提高芯片的集成度和性能。和芯片制造铜互连工艺相比，TSV 电镀的尺寸更大，通常需要更长的沉积时间、更高的电镀速率以及多个工艺步骤，铜互连电镀液及添加剂成本占 TSV 工艺的总成本比重也更高。

图表94 传统封装和先进封装对应的电镀液及配套试剂差异对比

项目	对应的电镀液及配套试剂产品	技术路线	主要产品配方	技术难度
传统封装	高速锡电镀添加剂、甲基磺酸、甲基磺酸锡、祛毛刺液、除油剂、去氧化剂、退镀剂、中和剂	以吸附原理为主的技术路线：在电场的作用下，分子间作用力相互作用而产生的吸附性	电镀锡，以表面活性剂为主	(1) 适应多种封装形式 (QFN、DFN、SOP 等) 和基材 (铜、镍、铁镍合金等) (2) 适应较宽的工艺窗口，电镀电流密度范围达到 0.5ASD-60ASD (3) 适应不同电镀形式，包括连续电镀、滚镀和挂镀等
先进封装	电镀铜添加剂、电镀铜基液、电镀锡银添加剂、电镀锡银基液等	以选择性吸附原理为主的技术路线：在电场和液体流场的作用下，利用不同结构的分子间	电镀铜，以光亮剂、整平剂、载运剂为主	(1) 同时满足于 Bumping (凸块)、RDL (线路重排层) 的电镀 (2) 电镀的均匀性要

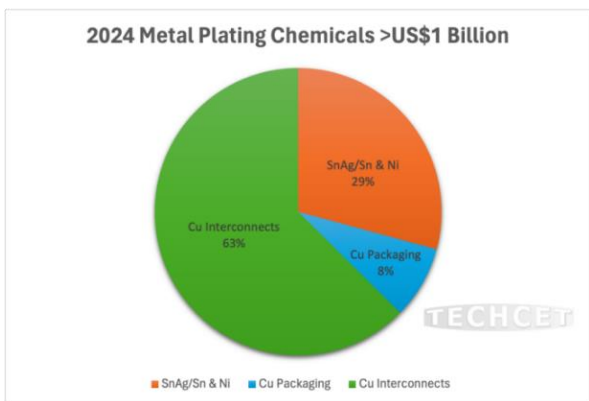
	作用力差异实现不同区域的选择性吸附	求高，差异小于 10% (3) 纯度要求高，金属杂质和颗粒物含量控制达到 ppm 以上级别
--	-------------------	---

资料来源：艾森股份上市申请回复函，平安证券研究所

TECHCET 预测金属电镀化学品在 2024 年将增长 7%，达到 10 亿美元以上，其中铜互连、铜封装、锡银合金/锡/镍电镀化学品占比分别为 63%、8%、29%，金属铜的沉积依然占据主导地位。铜导线可以降低互联阻抗，降低器件的功耗和成本，提高芯片的速度、集成度、器件密度等。TECHCET 预计金属电镀化学品在 2023-2028 年的复合平均增长率将超过 5.4%。增长动力包括先进逻辑器件技术节点带来的互连层的增加，先进封装对重新布线层和铜柱结构应用的增加，以及广泛运用铜互连技术的半导体器件整体增长。

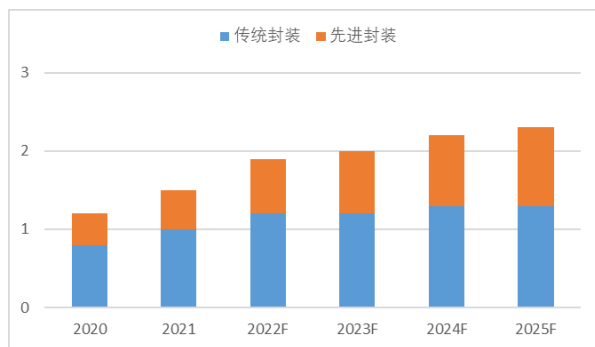
根据艾森股份第二轮上市申请回复函引自中国电子材料行业协会的数据，2021 年国内集成电路封装用电镀液及配套试剂市场需求为 1.5 万吨，预计到 2025 年将增长至 2.3 万吨。其中国内集成电路封装用电镀液及配套试剂市场较为细分，先进封装和传统封装的需求量比例大约为 1:2。因此，2021 年国内传统封装用电镀液及配套试剂的市场需求量约 1 万吨，先进封装用电镀液及配套试剂的市场需求量约 0.5 万吨。2025 年，传统封装用电镀液及配套试剂的市场需求量约 1.3 万吨，国内先进封装用电镀液及配套试剂的市场需求量将增长至 1 万吨。

图表 95 全球半导体电镀化学品市场结构



资料来源：TECHCET，平安证券研究所

图表 96 国内集成电路封装用电镀液及配套试剂市场需求 (万吨)



资料来源：中国电子材料行业协会、艾森股份上市申请回复函，平安证券研究所

根据艾森股份回复函引自中国电子材料行业协会的数据，2020 至 2022 年，公司在集成电路封装（含集成电路先进封装及传统封装）用电镀液及配套试剂市场占有率（按销售量计算）均超过 20%，排名国内前二，已成为国内前二的半导体封装用电镀液及配套试剂生产企业。传统封装领域的电镀化学品市场过去主要由国外企业主导，主要供应商包括美国杜邦、日本石原等。自 2010 年左右开始，国内企业开始逐步在半导体封装电镀化学品领域实现对外资企业的替代；按销量计算，2021 年，国内企业在传统封装电镀液及配套试剂的总体市场占有率已超过 75%，已基本实现国产替代。

但在先进封装领域，目前电镀液产品主要供应商仍以外资企业为主，如美国杜邦及乐思的电镀铜产品、日本石原的电镀锡银产品等均拥有明显的市场规模优势。晶圆级前道电镀添加剂领域的竞争对手有莫西湖、英特格和巴斯夫等，先进封装电镀添加剂领域的竞争者主要包括麦德美乐思，杜邦和安美特等。

五、投资建议

2025 年，半导体行业整体增长趋于平稳，但增长相较 2024 年更为均衡、健康。从投资方向看，主要是：1) AI 及相关赛道，推荐处理器芯片公司海光信息，关注寒武纪、龙芯中科；HBM 方向，推荐华海诚科，关注联瑞新材；网络芯片和光电子领域，推荐盛科通信、源杰科技；端侧重点关注 SoC 芯片，推荐恒玄科技、关注乐鑫科技、瑞芯微和全志科技。2) 国产化方

向。EDA 工具方面，推荐华大九天，关注广立微；封装方面，推荐通富微电，关注长电科技、深科技等；产品和器件方面，后续国产化替代的空间较大，推荐纳芯微、圣邦股份、兆易创新、卓胜微，关注中颖电子等；材料方面推荐鼎龙股份、安集科技等。

六、 风险提示

（1）供应链风险上升。中美关系的不确定性较高，美国对中国科技产业的打压将持续，全球半导体行业产业链更为破碎的风险加大。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）政策支持力度可能不及预期。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。如果经济复苏较为迟缓，计算、存储和通信等领域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）国产替代可能不及预期。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。

平安证券研究所投资评级：

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 20% 以上）
- 推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于市场表现 10% 至 20% 之间）
- 中 性（预计 6 个月内，股价表现相对市场表现在 $\pm 10\%$ 之间）
- 回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于市场表现 10% 以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于市场表现 5% 以上）
- 中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对市场表现在 $\pm 5\%$ 之间）
- 弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场表现 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。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。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。

平安证券

平安证券研究所

电话：4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5023 号平安金融
融中心 B 座 25 层

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融
大厦 26 楼

北京

北京市丰台区金泽西路 4 号院 1 号楼
丽泽平安金融中心 B 座 25 层