

市场回暖叠加 HPC 题材刺激，封装迎投资机遇

2024 年 02 月 01 日

评级

领先大市

评级变动：维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
半导体	-24.63	-27.19	-35.62
沪深 300	-6.29	-10.28	-23.47

何晨

分析师

执业证书编号:S0530513080001
hechen@hncasing.com

袁鑫

研究助理

yuanxin@hncasing.com

相关报告

- 1 半导体行业 2023 年 12 月报：下游需求回暖，存储价格持续上涨 2023-12-25
- 2 半导体行业事件点评：SEMI 发布《年终总半导体设备预测报告》2023-12-15
- 3 半导体行业 2023 年 11 月报：设备进口维持高位，关注先进制程扩产机会 2023-11-21

重点股票	2022A		2023E		2024E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
长电科技	1.81	12.4	0.81	27.8	1.54	14.6	维持
通富微电	0.33	54.5	0.11	163.6	0.64	28.1	维持
甬矽电子	0.34	57.7	-0.22	-89.2	0.68	28.9	维持

资料来源：iFinD，财信证券

投资要点：

- 封装技术向单芯片密度提升、多芯片异质/异构集成发展，封装的重要作用在“后摩尔时代”愈发凸显。传统意义上，封装的主要作用包含机械保护、散热、机械连接和电气连接等。但随着摩尔定律放缓，高速信号传输、散热、小型化、低成本、高可靠性、堆叠等成为封装的发展趋势，FCCSP、FCBGA、WLCSP、SiP、2.5D/3D 等先进封装逐渐成为主流。封装市场中技术革新正温和进行，先进封装市场份额将慢慢超越传统封装。
- 行业集中度高，中国地区具有封装产业发展优势。行业集中度高，2022 年全球前 30 大封测玩家（含 IDM 及 foundry）中，前五名营收占比 59%，前十名营收占比 84%。中国具有发展优势，一方面，中国仍然是全球最大的半导体消费市场。另一方面，相对于半导体制造的其他环节，封装测试的壁垒偏低。中国部分企业具有国际竞争力，2022 年前十大 OSAT 企业中，大陆地区有长电（3th）、通富（4th）、华天（6th）、智路（7th）4 家，在委外封测厂中占有 25% 的市场。
- 半导体市场正在回暖，预期 2024 年将迎来较大反弹。1)2023 年半导体市场收缩，但月销售额正在回暖。2023 年 1-11 月全球及中国半导体销售额较去年同期分别下降 13%、21%，但月度销售额在 3 至 11 月连续 9 个月实现环比增长。中国半导体市场正在经历与全球相似，但幅度更大的波动，未来有望迎来有力反弹。2)2024 年预期向好，多家机构给出超过 10% 的增速，美洲及亚太地区的逻辑/存储芯片增幅较大。以 WSTS 预测为例，全球半导体销售额有望在 2024 年实现 5884 亿美元，同比增长 13.1%。A)从地区看，反弹以美洲及亚太地区为主。预期美洲地区 1622 亿美元，增长 22.3%；欧洲地区 595 亿美元，增长 4.3%；日本 493 亿美元，增长 4.4%；亚太地区 3175 亿美元，增长 12%。美洲及亚太地区规模大、增速高。B)从产品看，反弹以集成电路中的逻辑电路与存储芯片为主。预期逻辑电路 1917 亿美元，同比增长 9.6%；存储芯片 1298 亿美元，同比增长 44.8%。集成电路规模最大，增速仅次于存储芯片；存储芯片增速最高，规模仅次于集成电路。美洲及亚太地区的逻辑/存储芯片相关公司有望迎来更多投资机会。
- 半导体复苏带动封装市场增长。YOLO 预计 2024 年全球封装市场规模

达到 899 亿美元，同比增长 9.4%，但增速在 2025、2026 年有所下滑，分别为 4.9%、1.9%。中国半导体行业协会预测，2024 年中国封装市场规模预计达到 2891 亿元，同比增长 3.0%，增速略低于 YOLE 预测的全球水平，但 2025、2026 年有望维持温和复苏，分别同比增长 5.0%、7.0%。封装位于集成电路制造末端，封测企业营收与半导体销售额强相关，半导体市场复苏将带动封装行业复苏。

- **HPC/AI刺激下，先进封装迎来发展机遇。**随着AI技术的发展，越来越多应用场景以及芯片对高算力、高带宽、低延迟、低功耗、更多内存以及系统集成提出了要求，先进封装技术在这方面扮演了重要的角色。**全球先进封装市场规模 2022-2028 CAGR 达到 9%。**YOLE 预测全球先进封装市场规模有望从 2022 年的 429 亿美元增长至 2028 年的 786 亿美元，2022-2028 的 CAGR 将达到 9%。对于不同的封装技术，从市场份额看，FCBGA、FCCSP 和 2.5D/3D 将成为主要的先进封装，2.5D/3D 封装的增速最快，预计将从 2022 年的 94 亿美元增长至 2028 年的 225 亿美元，复合年增长率达 15.6%。从出货量看，WLCSP、SiP、FCCSP 封装则在出货量上处于领先地位。2023 年全球封装市场中先进封装占比为 49%，中国为 39%，明显低于全球水平，也意味着中国市场中先进封装更具成长空间。
- **投资建议：**基于半导体市场回暖预期、后摩尔时代封装的投资机遇、中国发展封装产业的有利环境及必要性，我们建议关注委外封测厂：1) 长电科技 (600584)，国内封装龙头，规模大、技术全、服务范围广。2) 通富微电 (002156.SZ)，封测行业领军企业，与 AMD 深度合作。3) 甬矽电子 (688362.SH)，封装新锐，业务聚焦以 SiP 为主的先进封装。同时也建议关注具有存储芯片封测业务的太极实业 (600667.SH) 和深科技 (000021.SZ)。
- **风险提示：**半导体市场反弹不及预期，地缘政治风险，美国调查成熟制程芯片供应链带来的风险

内容目录

1 封装介绍	5
1.1 封装简介	5
1.1.1 封装工艺	5
1.1.2 封装发展趋势	6
1.2 主要先进封装技术介绍	8
1.2.1 单芯片密度提升	8
1.2.2 多芯片集成	12
1.3 行业现状	13
1.3.1 行业集中度高	13
1.3.2 主要分布于亚太地区	14
1.3.3 向上下游发展	14
2 投资逻辑	16
2.1 半导体市场迎来复苏	16
2.1.1 2023 年触底反弹	16
2.1.2 2024 年预期增长	17
2.1.3 半导体复苏带动封装增长	18
2.2 HPC/AI 加速先进封装发展	19
3 重点公司	21
3.1 长电科技	21
3.2 通富微电	23
3.3 甬矽电子	24
4 风险提示	25

图表目录

图 1: 集成电路生产流程	5
图 2: 塑料封装组装工艺	6
图 3: 封装的主要作用	6
图 4: 成品芯片示意图	6
图 5: 摩尔定律放缓	7
图 6: 摩尔定律止步于 28nm	7
图 7: 半导体封装技术的发展趋势	7
图 8: BGA 示意图 (宏观)	9
图 9: BGA 示意图 (微观)	9
图 10: 引线键合与倒片封装	9
图 11: 倒片封装示意图	9
图 12: 传统封装与晶圆级封装对比	10
图 13: 扇入型晶圆级芯片封装 (FIWLCSP)	10
图 14: 扇外型晶圆级芯片封装 (FOWLCSP)	10
图 15: 硅通孔封装工艺流程图	11
图 16: 2D 与 3D 封装差异	12
图 17: Chiplet 示意图	13
图 18: SiP 示意图	13

图 19: SiP 与 SoC 之比.....	13
图 20: 2022 年全球前 30 大封测玩家营收 (百万美元)	14
图 21: 封测厂与上下游交叉.....	15
图 22: 2022 年先进封装厂市场份额.....	16
图 23: 头部企业 2022 年资本开支预测.....	16
图 24: 2022 年封装资本开支结构.....	16
图 25: 全球半导体年度销售额 (10 亿美元)	17
图 26: 全球半导体月度销售额 (10 亿美元)	17
图 27: 中国半导体年度销售额 (10 亿美元)	17
图 28: 中国半导体月度销售额 (10 亿美元)	17
图 29: 全球封装市场规模 (亿美元)	19
图 30: 中国封装市场规模 (亿元)	19
图 31: 先进封装发展机遇与应用场景.....	19
图 32: 全球封装市场结构.....	20
图 33: 中国封装市场结构.....	20
图 34: 封装市场增长情况与行业差异.....	20
图 35: 2022-2028 年全球先进封装市场规模 (十亿美元)	21
图 36: 长电科技营收及同比增速.....	22
图 37: 长电科技归母净利润及同比增速.....	22
图 38: 长电科技海外营收占比.....	22
图 39: 长电科技固定资产及同比增速.....	22
图 40: 长电科技毛利率、净利率.....	22
图 41: 长电科技销售、管理、研发及财务费用率.....	22
图 42: 通富微电营收及同比增速.....	23
图 43: 通富微电归母净利润及同比增速.....	23
图 44: 通富微电海外营收占比.....	23
图 45: 通富微电固定资产及同比增速.....	23
图 46: 通富微电毛利率、净利率情况.....	24
图 47: 通富微电销售、管理、研发及财务费用率.....	24
图 48: 甬矽电子营收及同比增速.....	24
图 49: 甬矽电子归母净利润及同比增速.....	24
图 50: 甬矽电子营收产品分布.....	25
图 51: 甬矽电子固定资产及同比增速.....	25
图 52: 甬矽电子毛利率、净利率.....	25
图 53: 甬矽电子销售、管理、研发及财务费用率.....	25
表 1: 集成电路封装发展阶段.....	8
表 2: 2022 年全球封测企业前十强.....	14
表 3: 各机构半导体市场增速预测.....	17
表 4: WSTS 对半导体市场预测 (亿美元)	18

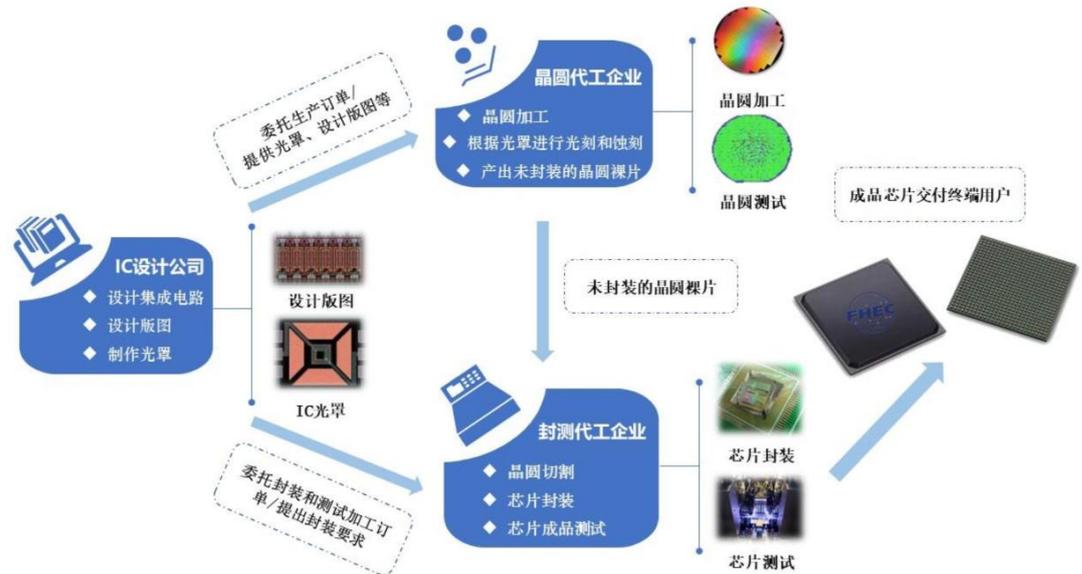
1 封装介绍

1.1 封装简介

1.1.1 封装工艺

封装,集成电路生产末端环节。20世纪90年代,全球化进程的加快以及国际分工职能深化,推动了集成电路产业链向专业化分工的方向发展,逐渐形成了独立的集成电路设计、晶圆代工和封装测试企业。封装环节处于集成电路生产的末端,裸片在通过封装测试后便得到成品芯片。通常可以通过是否采用焊线来区分先进封装与传统封装。传统封装以引线框架为载体,采用引线键合互连的形式进行封装,主要包括DIP、SOP、QFP等形式。先进封装以封装基板为载体,采用键合互连,应用先进的设计理念和集成工艺对芯片进行封装级的重构,这类技术主要包括FC、WLP、2.5D/3D等封装。

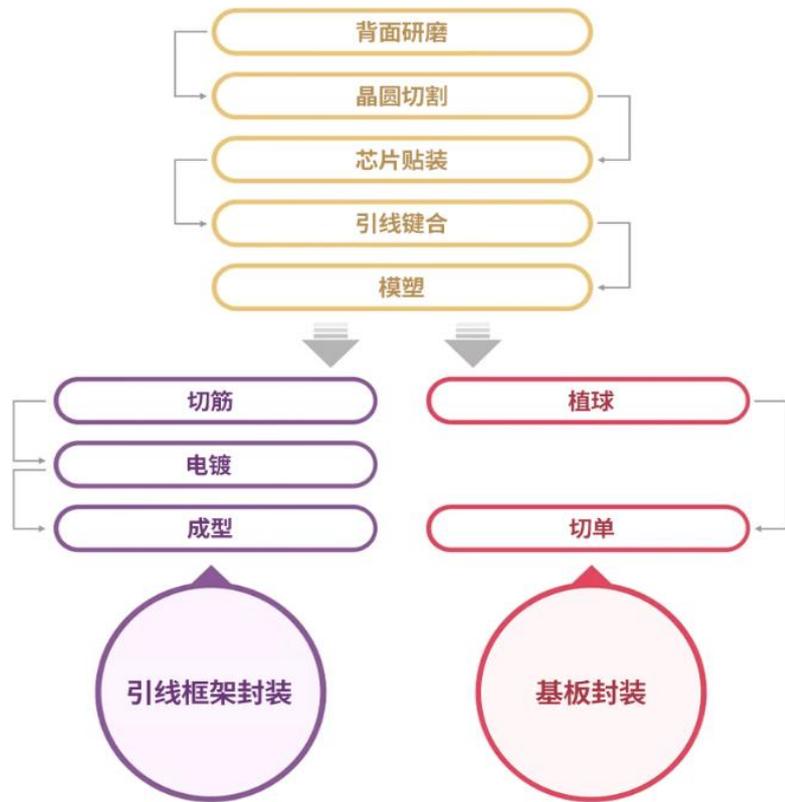
图 1: 集成电路生产流程



资料来源: 甬矽电子招股说明书, 财信证券

图2所示为塑料封装在引线框架封装和基板封装中的工艺流程。1)晶圆经过测试后,首先要经过背面研磨(Backgrinding),以达到所需厚度;2)然后进行晶圆切割(Wafer Sawing),将晶圆切割成芯片;3)选择质量良好的芯片,通过芯片贴装(Die Attach)工艺将芯片连接到引线框架或基板上;4)之后通过引线键合(Wire Bonding)的方式实现芯片与基板之间的电气连接;5)最后使用环氧树脂模塑料(EMC)进行密封保护。引线框架封装和基板封装在前半部分流程中均采用上述步骤。

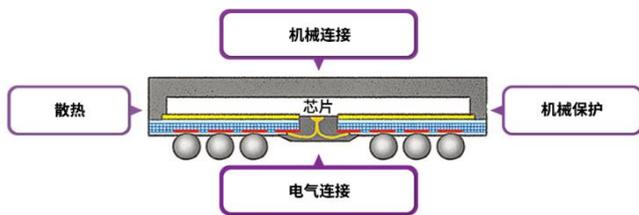
图 2：塑料封装组装工艺



资料来源：海力士，财信证券

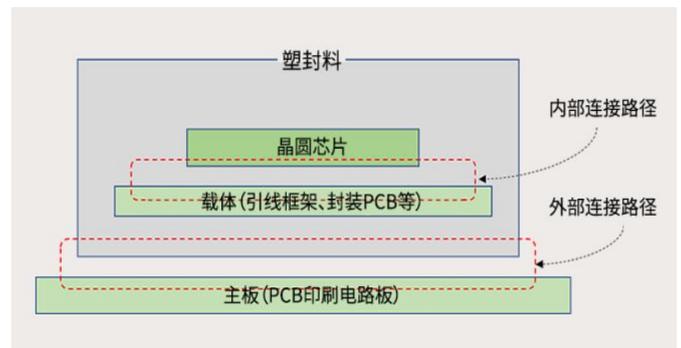
封装的主要作用：机械保护、散热、机械连接和电气连接。机械保护，将芯片和器件密封在环氧树脂模塑料（EMC）等封装材料中，保护它们免受物理性和化学性损坏。**机械连接**，将芯片可靠地连接至系统，以确保使用时芯片和系统之间连接良好。**电气连接**，为芯片供电，同时提供信号的输入和输出通路。**散热**，将半导体芯片和器件产生的热量迅速散发出去，防止晶体管升温过快而无法工作。

图 3：封装的主要作用



资料来源：海力士，财信证券

图 4：成品芯片示意图



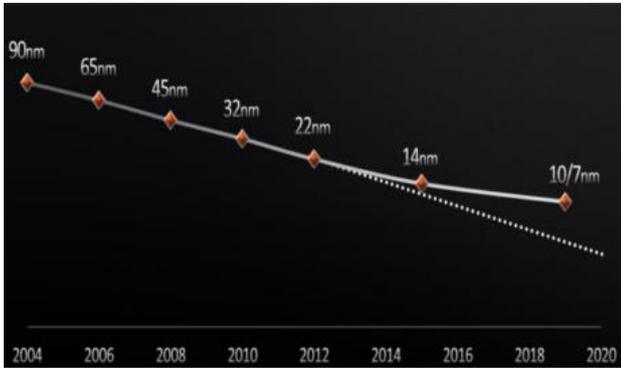
资料来源：CFM，财信证券

1.1.2 封装发展趋势

摩尔定律放缓，先进封装作用显现。集成电路发展早期，集成电路上可以容纳的晶体管数目每 18-24 个月翻一番，处理器性能每两年增长一倍，同时价格下降一半，这一现

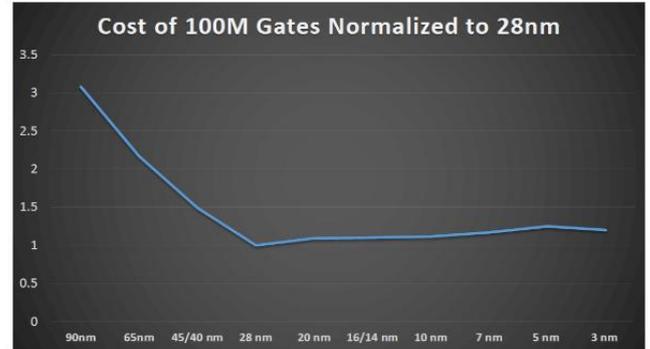
象被称为摩尔定律。但随着晶体管尺寸的缩小，这一现象变得难以维系。2023年 IEDM SC1.6证实了晶体管成本缩放规律(0.7x)在 28nm 已经停滞,晶体管成本在后续技术迭代中保持平稳。后摩尔时代“more than Moore”重要性凸显,先进封装迎来发展机遇,高速信号传输、散热、小型化、低成本、高可靠性、堆叠等成为封装的发展趋势。

图 5：摩尔定律放缓



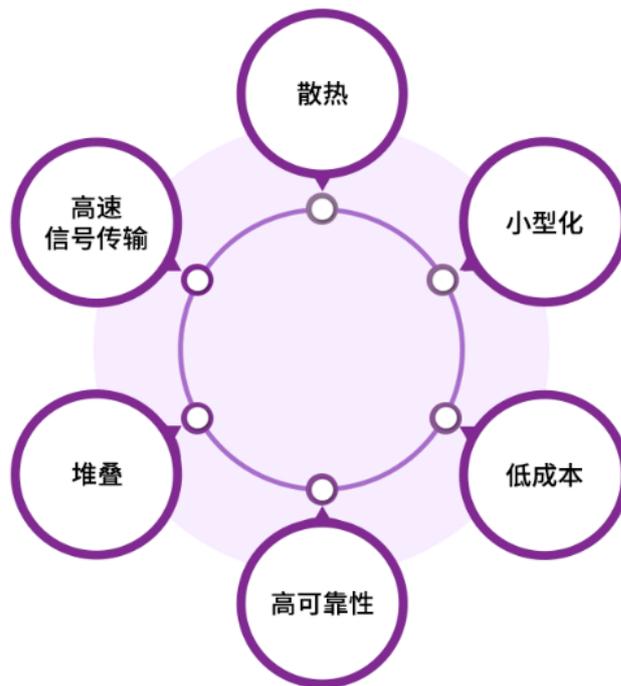
资料来源：The Next Platform, 财信证券

图 6：摩尔定律止步于 28nm



资料来源：IEDM23 SC1.6, SemiDigest, 财信证券

图 7：半导体封装技术的发展趋势



资料来源：海力士, 财信证券

FCCSP、FCBGA、WLCSP、SiP、2.5D/3D 等先进封装逐渐成为主流。全球集成电路封装技术一共经历了五个发展阶段。第一阶段为 20 世纪 70 年代以前,采用通孔插转型封装;第二阶段为 20 世纪 80 年代以后,采用表面贴装型封装;目前全球封装的主流技术处于以球栅阵列封装 (BGA)、芯片级封装 (CSP) 为主的第三阶段,并在逐步向以三维立体封装(3D)、系统级封装(SiP)、倒装焊封装(FC)、芯片上制作凸点(Bumping)、硅通孔(TSV)、扇外型(Fan-Out)、扇入型(Fan-in)为代表的第四、第五阶段技术迭代

升级。当前全球封装行业的主流技术处于以 CSP、BGA 为主的第三阶段,并向以系统级封装 (SiP)、倒装焊封装 (FC)、芯片上制作凸点 (Bumping) 为代表的第四阶段和第五阶段封装技术迈进。

表 1: 集成电路封装发展阶段

阶段	时间	封装技术	具体典型的封装形式
第一阶段	20 世纪 70 年代以前	通孔插装型封装	晶体管封装 (TO)、陶瓷双列直插封装 (CDIP)、塑料双列直插封装 (PDIP)
第二阶段	20 世纪 80 年代以后	表面贴装型封装	塑料有引线片式载体封装 (PLCC)、塑料四边引线扁平封装 (PQFP)、小外形表面封装 (SOP)、无引线四边扁平封装 (PQFN)、小外形晶体管封装 (SOT)、双边扁平无引脚封装 (DFN)
第三阶段	20 世纪 90 年代	球栅阵列封装 (BGA)	塑料焊球阵列封装 (PBGA)、陶瓷焊球阵列封装 (CBGA)、带散热器焊球阵列封装 (EBGA)、倒装芯片焊球阵列封装 (FC-BGA)
		晶圆级封装 (WLP)	晶圆级封装 (WLP)
第四阶段	20 世纪末开始	芯片级封装 (CSP)	引线框架 CSP 封装、柔性插入板 CSP 封装、刚性插入板 CSP 封装、圆片级 CSP 封装
		多芯片组封装	多层陶瓷基板 (MCM-C)、多层薄膜基板 (MCM-D)、多层印制板 (MCM-L)
第五阶段	21 世纪前 10 年开始	系统级封装 (SiP)	系统级封装 (SiP)
		三维立体封装 (3D)	三维立体封装 (3D)
		芯片上制作凸点 (Bumping)	芯片上制作凸点 (Bumping)
		微电子机械系统封装 (MEMS)	微电子机械系统封装 (MEMS)
		晶圆级系统封装-硅通孔 (TSV)	晶圆级系统封装-硅通孔 (TSV)
		倒装焊封装 (FC)	倒装焊封装 (FC)
		表面活化室温连接 (SAB)	表面活化室温连接 (SAB)
		扇外型集成电路封装 (Fan-Out)	扇外型集成电路封装 (Fan-Out)
		扇入型集成电路封装 (Fan-in)	扇入型集成电路封装 (Fan-in)

资料来源: 甬矽电子招股说明书, 财信证券

1.2 主要先进封装技术介绍

根据技术与功能差异, 可大致将先进封装技术分为单芯片密度提升、多芯片系统集成两类。单芯片密度提升主要包含, BGA、CSP、FC、WLP、2.5D/3D。多芯片系统集成主要包含: Chiplet、SiP。

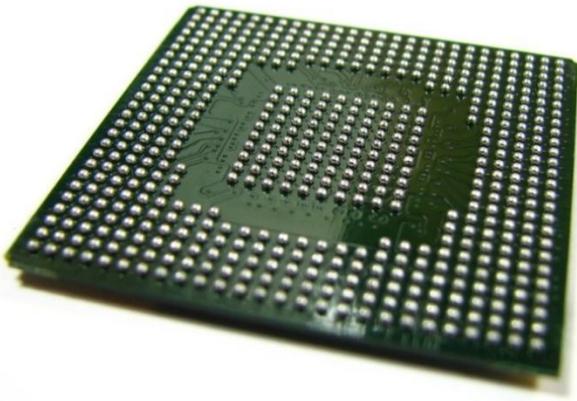
1.2.1 单芯片密度提升

BGA (球栅阵列, ball grid array) 一种用于集成电路表面贴装的封装技术。BGA 是 PGA (引脚栅格阵列) 的后代, BGA 中的引脚被封装底部的焊盘所取代。

BGA 封装主要的优点包括: 高密度、热传导及低电感引线。**高密度**, BGA 封装中引脚可以在整个底部分布, 而不仅仅是周边, 可以提供比双列直插式或扁平封装更多的引脚数量。**热传导**, BGA 封装与 PCB 之间热阻较低, 封装内部集成电路产生的热量更容易流向 PCB, 从而防止芯片过热。**低电感引线**, BGA 封装和 PCB 之间的距离非常短, 引线电感低, 因此具有优于引脚器件的电气性能。

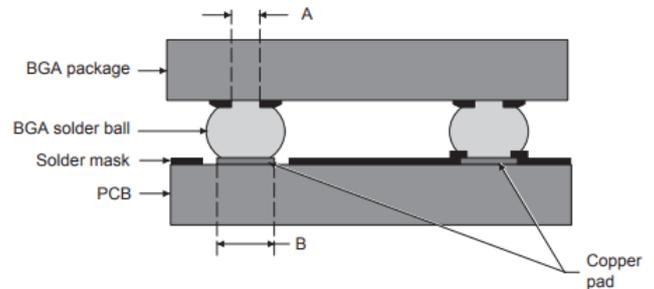
CSP (芯片尺寸封装, chip size package) 是 BGA 进一步向小型化、薄型化方向发展形成的一种封装技术。CSP 要求芯片占封装面积的比例大于 80%。

图 8: BGA 示意图 (宏观)



资料来源: wikipedia, 财信证券

图 9: BGA 示意图 (微观)

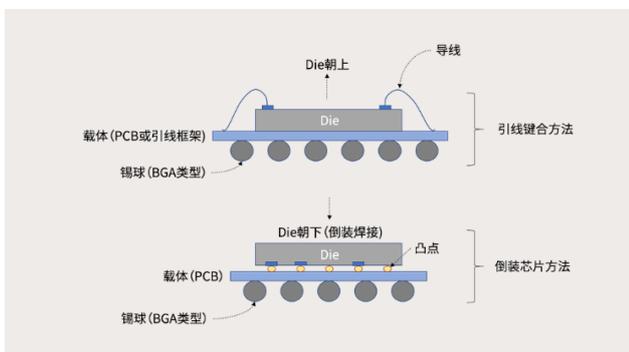


资料来源: TI, 财信证券

FC(倒片, Flip chip), 一种将芯片贴装到封装载体上的电气连接方式。在引线键合方法中, 线材首先会链接芯片, 然后通过环路焊接到载体上。线材的长度和直径通常在 1-5mm 和 15-35um。在 FC 封装中, 芯片朝下通过直径极小的锡球 (被称为凸点 Bump 的导电金属) 和载体连接起来。凸块一般高 60-100 μm, 直径为 80-125 μm, 而铜柱 (CuP) 凸块的高度通常为 40 μm, 并有锡银焊帽。倒片封装能够缩小互连长度, 增加信号密度, 缩小芯片尺寸以及缩小封装面积。

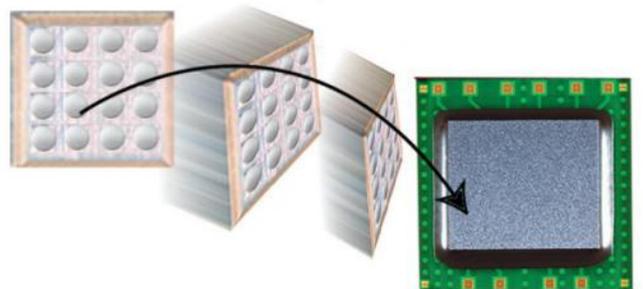
芯片贴装和底部填充步骤是倒装芯片互连的关键。1) 芯片贴装。目前常见的 FC 封装互连基本采用焊料, 当前的焊料选项有共晶锡/铅或无铅 (98.2% 锡、1.8% 银) 焊料。2) 底部填充。底部填充是填充在晶片和载体之间, 环绕焊料凸块的特殊环氧树脂。底部填充的目的在于对由硅晶片和载体之间的热膨胀差异而产生的焊点应力进行控制, 固化后的底部填充会吸收应力, 降低焊料凸块的应变, 大幅延长成品封装的寿命。除贴装与底部填充外, 其余封装结构可以采用多种格式, 例如 FCBGA、FCCSP。

图 10: 引线键合与倒片封装



资料来源: SK hynix, 财信证券

图 11: 倒片封装示意图



资料来源: Amkor, 财信证券

WLP(晶圆级封装, Wafer Level Package), 是对晶圆进行封装测试后再切割得到单个成品芯片的技术。对比传统封装先切割晶圆, 再逐个封装的流程, 晶圆级封装技术直

接在晶圆上完成封测程序后进行批量化切割。WLP 包含五项基本工艺：光刻、溅射、电镀工艺、光刻胶去胶和金属刻蚀工艺，通过这五项工艺在晶圆表面形成特定图案，这些图案可作为扇入型封装（FI）的引线、重布层封装（RDL）的焊盘、倒片封装（FC）的凸点。

WLP 的主要优势：晶圆级封装提升了封装效率、减小了封装尺寸、提高了封装可靠性，拥有更小的封装尺寸，更快的信号传输速度。

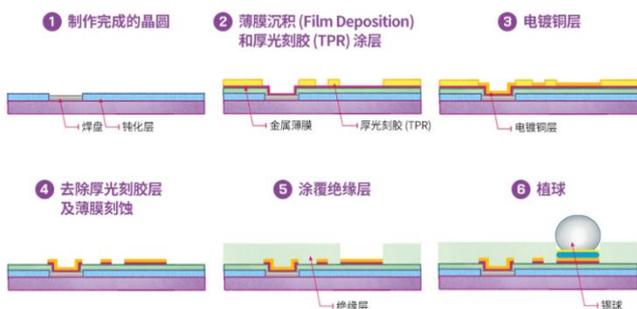
图 12：传统封装与晶圆级封装对比



资料来源：cadence，财信证券

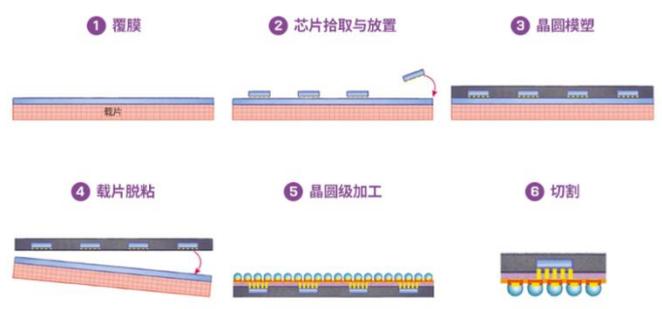
WLP可分为FIWLP(扇入型晶圆级封装)和FOWLP(扇外型晶圆级封装)。FIWLP利用RDL层将电信号向内扩展至芯片中心，封装尺寸基本等于芯片尺寸，可容纳的I/O数量较少，多用于小型便携产品。但随着技术进步，对于芯片I/O数量的要求不断提升，扇外型封装应运而生。FOWLP是在芯片的范围之外利用RDL重布层，将电信号向外扩展至芯片外的区域（扇出区），因此可以连接更多引脚。相比于扇入型，扇外型封装具有更好的扩展能力、电气性能和热性能，多用于基带处理器、射频收发器、5G、医疗器件处理器等低耗高频高速的设备中。

图 13：扇入型晶圆级芯片封装（FIWLCSP）



资料来源：海力士，财信证券

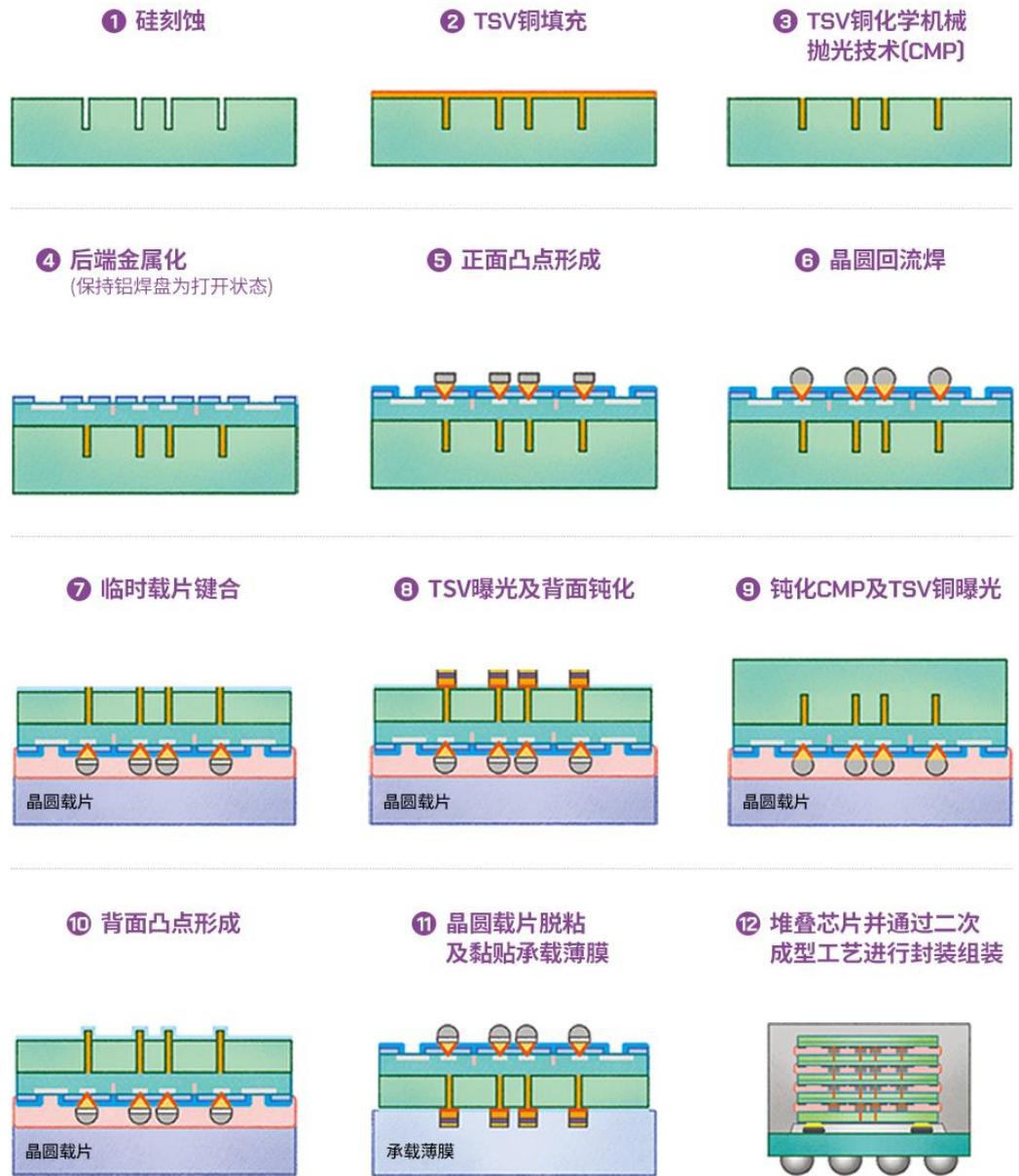
图 14：扇外型晶圆级芯片封装（FOWLCSP）



资料来源：海力士，财信证券

TSV(硅通孔)。如图所示为硅通孔封装工艺步骤。首先在晶圆制造过程中形成通孔。随后在封装过程中，于晶圆正面形成焊接凸点。之后将晶圆贴附在晶圆载片上进行背面研磨，在晶圆背面形成凸点后，将晶圆切割成独立芯片单元，并进行堆叠。

图 15：硅通孔封装工艺流程图

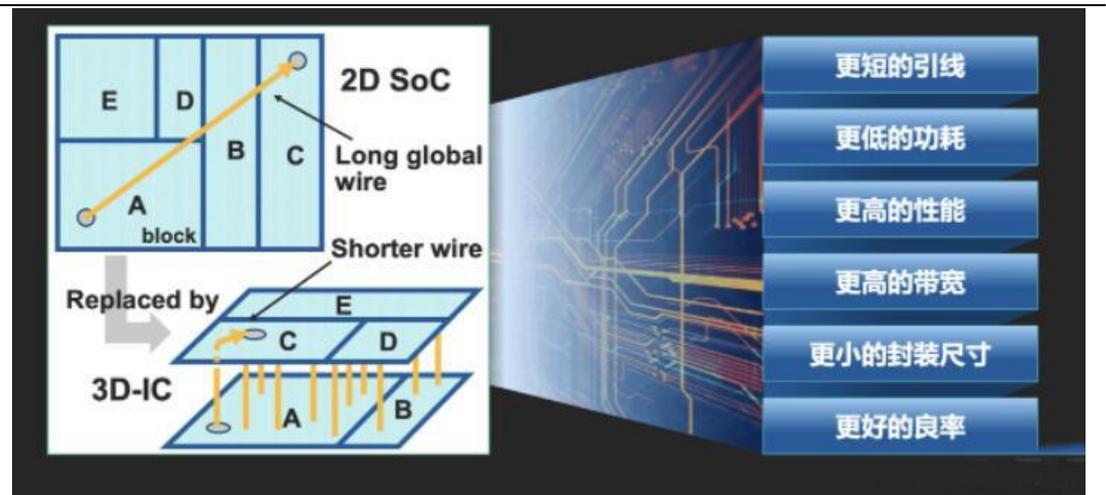


资料来源：海力士，财信证券

2.5D/3D 封装, 多芯片立体堆叠的封装技术。2.5D 与 3D 封装两者的主要区别在于电互联的实现方式, 2.5D 封装是在中介层 (interposer) 上打孔布线来展开水平互联, 3D 封装则是直接在芯片上打孔布线实现垂直方向的上下层连接。从制造结构来看, 2.5D 封装的芯片倒扣在中介层之上, 通过一系列的微凸块和硅通孔实现不同功能裸片和基底之间的连接, 具有高密度、低功耗和低延迟的特性。而 3D 封装不需要中介层, 芯片通过 TSV 多层垂直堆叠直接实现高密度互连, 提高了 IC 的性能; 同时因为它允许更加紧凑的布

线设计，减少了信号传输的阻力，降低了 IC 的功耗。

图 16：2D 与 3D 封装差异



资料来源：芯路电子，财信证券

1.2.2 多芯片集成

目前电路集成化的实现主要有系统级封装（System in Package, SiP）和系统级芯片（System on a Chip, SoC）两条技术路径。

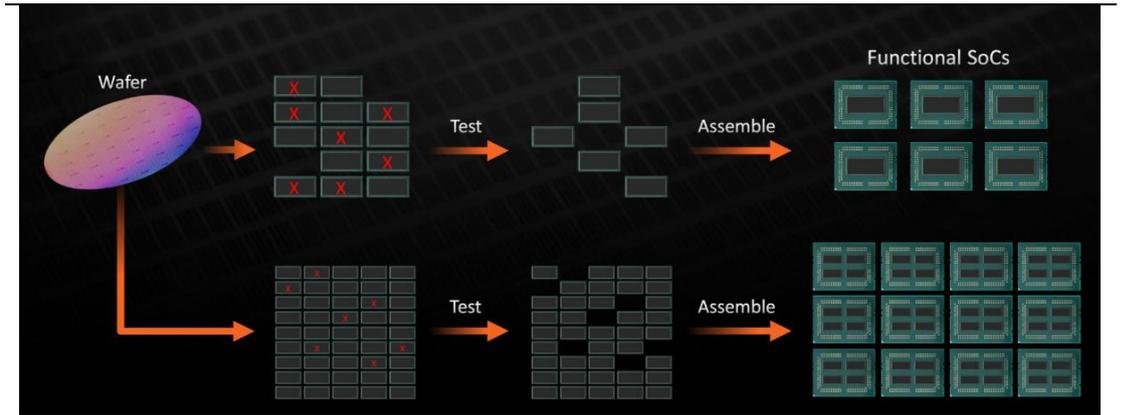
SoC 是将具有不同功能的元器件整合在单个芯片中的技术。SoC 一颗芯片即为一个高度集成系统，其信息传递效率更高、体积更小，缺点在于其设计开发的周期更长，技术性要求更高，开发成本更高，因此多应用于对运算功能要求高的高单价 GPU、HPC 等。

SiP 是将单颗功能复杂的 SoC 集成芯片剥离成多个具有特定功能的芯粒 (Chiplet)，再采用 TSV、interposer 等工艺形成多功能异质异构的封装。SiP 开发周期更短、良率更高、成本更低，是目前平衡功能与经济效益的更佳选择。

System-in-package, System 意味着芯片由多组件构成，可以包括模拟、数字和电源 IC，晶体管、传感器等有源电路，电阻器、电容器等无源器件。In-Package 意味着构成芯片的所有组件都在一个单一封装中。MCM (Multi-Chip-Module, 多芯片模块)、SoM (System on Module, 系统级模块) 理念上与 SiP 相似。

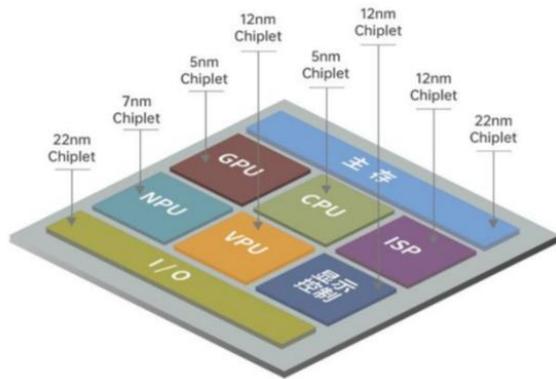
Chiplet，具备标准化功能的小芯片。Chiplet 是发展 SiP 的关键技术，通过对系统级芯片的复杂功能进行分解，将 IP 模块芯片化，得到一个标准化功能的小芯片，便称为 Chiplet。再将多种不同功能的小芯片组合、封装在一起，就可以得到一个 SiP 模块。Chiplet 技术通过调整不同功能模块的制程工艺降低制造成本，通过降低面积提高良率。

图 17: Chiplet 示意图



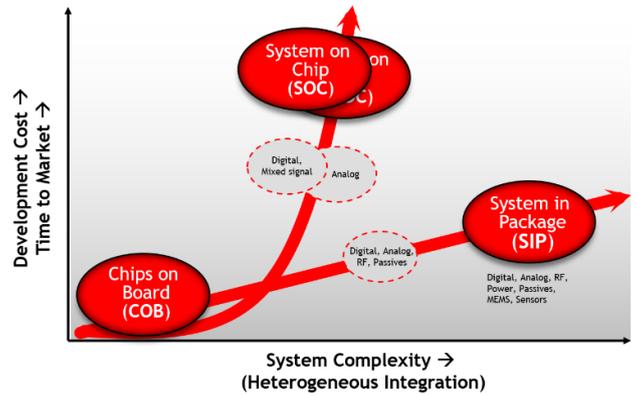
资料来源: AMD, 财信证券

图 18: SiP 示意图



资料来源: Octavo, 财信证券

图 19: SiP 与 SoC 之比



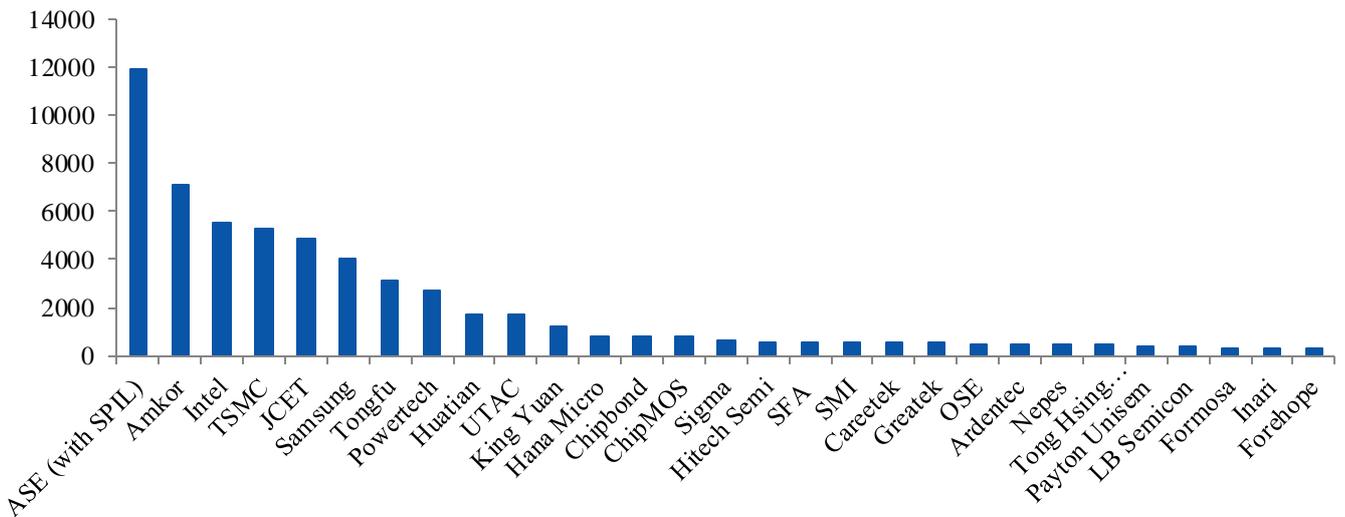
资料来源: Octavo, 财信证券

1.3 行业现状

1.3.1 行业集中度高

重资产叠加规模经济，行业集中度高。根据 YOLE 发布数据，2022 年全球前 30 大玩家累计实现营收（通过封测业务）585 亿美元，前 5 家公司累计实现 348 亿美元，占比高达 59%；前 10 家公司累计实现 492 亿美元，占比达 84%。前十大公司营收水平超过其余公司的两倍，在资源高度集中的背景下，小型公司可能会与其他小型公司合并，通过整合资源及技术来增强与大公司的竞争力。

图 20：2022 年全球前 30 大封测玩家营收（百万美元）



资料来源：YOLE，财信证券

1.3.2 主要分布于亚太地区

集成电路封测产业集中于亚太地区。在半导体产业转移、人力资源成本优势、税收优惠等因素促进下，全球集成电路封测厂逐渐向亚太地区转移。2022 年全球营收前十的封测企业中，中国台湾有日月光、力成、京元、颀邦及南茂 5 家，市占率为 39.4%；中国大陆有长电、通富、华天、智路 4 家，市占率为 24.5%；美国有安靠 1 家，市占率为 14.1%。相较于芯片的设计与制造，大陆企业在封测领域的竞争力相对更强。

表 2：2022 年全球封测企业前十强

21 排名	22 排名	公司	所属地区	21 营收	22 营收	年增长	21 市占率	22 市占率
1	1	日月光 ASE	中国台湾	772	855	10.7%	26.9%	27.1%
2	2	安靠 Amkor	美国	386	444	15.0%	13.4%	14.1%
3	3	长电科技 JCET	中国大陆	305	338	10.7%	10.6%	10.7%
5	4	通富微电 TFME	中国大陆	158	205	29.8%	5.5%	6.5%
4	5	力成科技 PTI	中国台湾	189	193	19.1%	6.6%	6.1%
6	6	华天科技 HUATIAN	中国大陆	121	121	0.3%	4.2%	3.9%
7	7	智路封测 WiseRoad	中国大陆	91	110	19.9%	3.2%	3.5%
8	8	京元电子 KYEC	中国台湾	78	84	8.5%	2.7%	2.7%
10	9	颀邦 Chipbond	中国台湾	62	55	-11.7%	2.2%	1.8%
9	10	南茂 ChipMOS	中国台湾	63	54	-14.6%	2.2%	1.7%
前十大公司合计				2227	2459	10.4%	77.6%	78.0%
全球合计				2871	3154	9.8%	100.0%	100.0%
中国台湾				1165	1241	6.5%	40.6%	39.4%
中国大陆				676	774	14.6%	23.5%	24.5%
美国				386	444	15.0%	13.4%	14.1%

资料来源：Chip Insights，财信证券

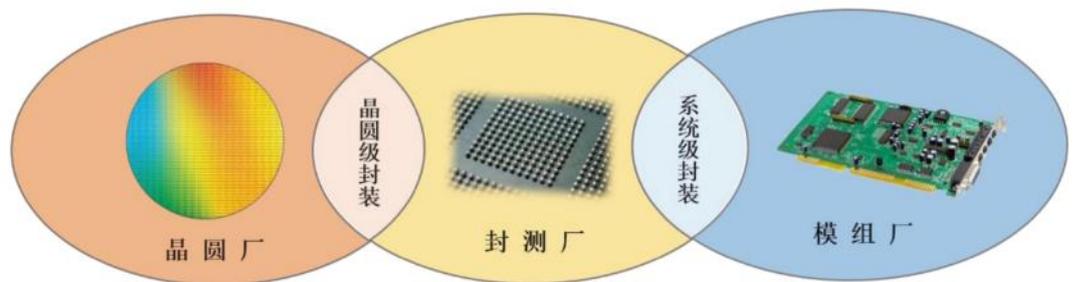
1.3.3 向上下游发展

近年来封装业务正在发生改变，WLP 等先进技术的发展吸引 IDM、Foundry 厂商重拾封装业务，系统集成让 IC 载板、EMS 等厂商得到机会进军封测。封装逐渐从委外封测厂走进上下游。

1) **向上游晶圆厂发展。**以 WLP 为例，为了在更小的封装面积下容纳更多的引脚，先进封装向晶圆制程领域发展，直接在晶圆上实施封装工艺，通过晶圆重构技术在晶圆上完成重布线并通过晶圆凸点工艺形成与外部互联的金属凸点。包含在晶圆上制造凸点工艺 (Bumping)、晶圆重构工艺、硅通孔技术 (TSV)、晶圆扇出技术(Fan-out)、晶圆扇入技术(Fan-in)等技术，部分与晶圆厂交叉。

2) **向下游模组厂发展。**以 SiP 为例，将以前分散贴在 PCB 板上的多种功能芯片，包括处理器、存储器等功能芯片以及电容、电阻等元器件集成为一颗芯片，压缩模块体积，缩短电气连接距离，提升芯片系统整体功能性和灵活性。SiP，包括采用 FC 技术的系统级封装产品部分与模组厂交叉。

图 21：封测厂与上下游交叉

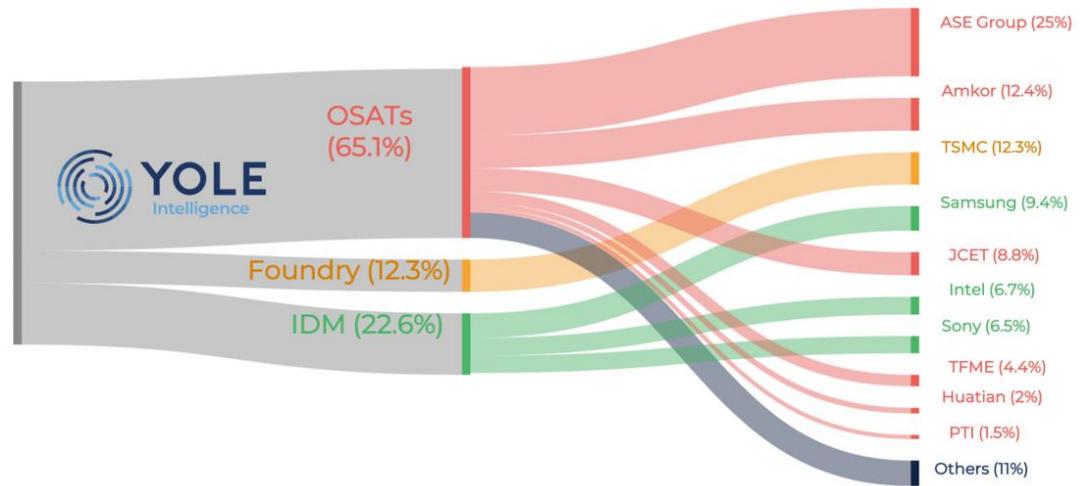


资料来源：甬矽电子招股说明书，财信证券

先进封装仍以 OSAT 为主，IDM、Foundry 提供更多高性能封装。图 22 为 YOLE 统计的 2022 年全球先进封装厂市场份额，OSAT（委外封测厂）占比 65.1%，Foundry（晶圆代工厂）占比 12.3%，IDM 企业占比 22.6%，OSAT 仍为提供先进封装服务的主体。先进封装市占率前 10 中，OSAT 龙头 ASE、Amkor 占领了大量市场，分别为 25%、12.4%，大陆 OSAT 企业 JCET 为 8.8%。其他则主要为 Foundry 及 IDM 企业，TSMC 为 12.3%、Samsung 为 9.4%、intel 为 6.7%、Sony 为 6.5%，**IDM、Foundry 提供更多高性能封装。**

IDM、Foundry 企业正加大封装投入。在 YOLE 对 2022 年头部企业资本开支的预测中，IDM 或者 foundry 模式的 intel、TSMC、Samsung 在 2022 年均显著增加了资本开支；而 OSAT 模式的 ASE、PTI 资本开支基本持平，Amkor、JCET 小幅增长，Tongfu、Huatian 在 21 年大量投入后缩小了基本开支。**2022 年封装资本开支占比中，intel 占比 28%、TSMC 占比 25%、Samsung 占比 14%，ASE、Amkor、JCET、PTI、Tongfu、Huatian 合计占比 33%，IDM、Foundry 在封装上的资本投入远高于 OSAT。**

图 22：2022 年先进封装厂市场份额



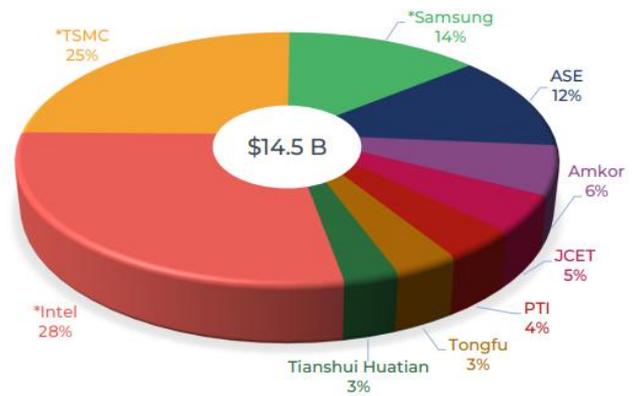
资料来源：YOLE，财信证券

图 23：头部企业 2022 年资本开支预测



资料来源：YOLE，财信证券

图 24：2022 年封装资本开支结构



资料来源：YOLE，财信证券

2 投资逻辑

2.1 半导体市场迎来复苏

2.1.1 2023 年触底反弹

2023 年半导体销售额同比下滑，但月销售额正在复苏。全球半导体月销售额自 2022 年中期开始持续、大幅下滑，直到 2023 年 2 月逐步企稳回暖。从全球范围看，2023 年 1-11 月，全球半导体销售额累计实现 4699 亿美元，较去年同期下降 13%。但月销售额在 3 至 11 月连续 9 个月实现环比增长，恢复至 2021 年末水平。从中国范围看，2023 年 1-11 月，中国半导体销售额累计实现 1364 亿美元，较去年同期下降 21%。但月销售额在 3 至 11 月同样实现环比增长，恢复至 21 年初水平。中国半导体市场正在经历与全球相似，但

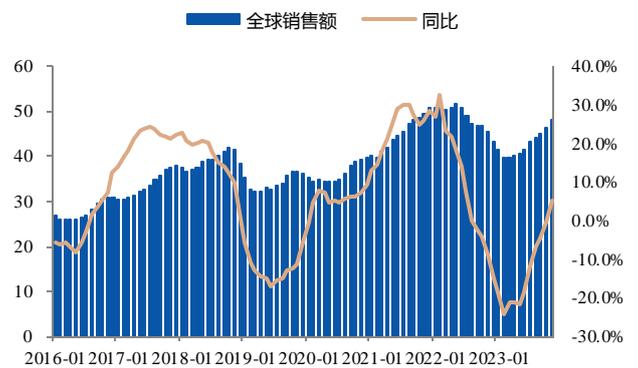
幅度更大的波动，未来有望迎来有力反弹。

图 25：全球半导体年度销售额（10 亿美元）



资料来源：SIA，财信证券

图 26：全球半导体月度销售额（10 亿美元）



资料来源：SIA，财信证券

图 27：中国半导体年度销售额（10 亿美元）



资料来源：SIA，财信证券

图 28：中国半导体月度销售额（10 亿美元）



资料来源：SIA，财信证券

2.1.2 2024 年预期增长

2023 年行业经历衰退后已逐渐复苏，2024 年有望迎来反弹。根据各机构发布数据，2024 年半导体市场有望在衰退过后实现较大反弹。各大机构对 2024 年的反弹力度预期存在差异，IDC 预期增速最高，有望达到 20.0%；Tech Insights 预期增速最低，为 9.6%；WSTS 预期增速较为中性，为 13.1%。整体看，2024 年全球半导体市场有望出现较为乐观的增长。

表 3：各机构半导体市场增速预测

机构	2023E	2024F
WSTS	-9.4%	13.1%
SC-IQ	-9.5%	16.0%
IDC	-12.0%	20.0%
Tech Insights	-9.5%	9.6%
Gartner	-10.9%	16.8%

资料来源：WSTS，SC-IQ，IDC，Tech Insights，Gartner，财信证券

从地区看,反弹以美洲及亚太地区为主。根据 WSTS 于 2023 年 11 月发布数据,预期 2024 年全球半导体市场将达到 5884 亿美元,同比增长 13.1%。其中,美洲地区将达到 1622 亿美元,同比增长 22.3%;欧洲地区将达到 595 亿美元,同比增长 4.3%;日本地区将达到 493 亿美元,同比增长 4.4%;亚太地区将达到 3175 亿美元,同比增长 12%。美洲及亚太地区贡献了主要的增长,欧洲及日本整体规模更小、增长偏缓。

从产品看,反弹以集成电路为主。WSTS 预计,2024 年集成电路市场规模有望达到 4875 亿元,同比增长 15.5%;分立器件、光电子及传感器市场规模分别为 375、433、201 亿美元,同比增速分别为 4.2%、1.7%、3.7%。集成电路为半导体市场主体,占比超过 80%,将在 2024 年成为推动半导体市场增长的关键动力。

集成电路中,以逻辑电路和存储芯片反弹为主。WSTS 预计,2024 年全球模拟电路市场规模达到 841 亿美元,同比增长 3.7%;微电路市场规模达到 819 亿美元,同比增长 7%;逻辑电路市场规模达到 1917 亿美元,同比增长 9.6%;存储芯片市场规模达到 1298 亿美元,同比增长 44.8%。集成电路规模最大,增速仅次于存储芯片;存储芯片增长幅度最大,主要是存储芯片于 2022、2023 年连续出现较大跌幅。

表 4: WSTS 对半导体市场预测 (亿美元)

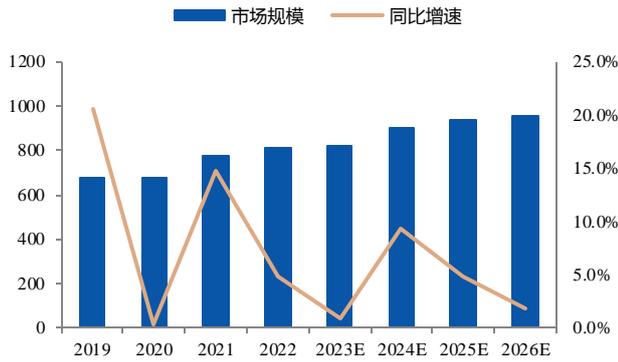
分地区	市场规模 (亿美元)			同比增速 (%)		
	2022A	2023E	2024F	2022A	2023E	2024F
美洲	1411	1325	1622	16.2	-6.1	22.3
欧洲	539	570	595	12.8	5.9	4.3
日本	482	472	493	10.2	-2	4.4
亚太	3309	2833	3175	-3.5	-14.4	12
全球合计	5741	5201	5884	3.3	-9.4	13.1
分产品	2022A	2023E	2024F	2022A	2023E	2024F
分立器件	340	360	375	12	5.8	4.2
光电子	439	426	433	1.2	-3	1.7
传感器	218	194	201	13.7	-10.9	3.7
集成电路	4744	4222	4875	2.5	-11	15.5
模拟电路	890	811	841	20.1	-8.9	3.7
微电路	791	766	819	-1.4	-3.2	7
逻辑电路	1766	1749	1917	14	-0.9	9.6
存储芯片	1298	896	1298	-15.6	-31	44.8
产品合计	5741	5201	5884	3.3	-9.4	13.1

资料来源: WSTS, 财信证券

2.1.3 半导体复苏带动封装增长

半导体市场复苏带动封装增长,封装市场 2024 年有望迎来反弹。根据 YOLE 发布数据,2024 年全球封装市场规模预计达到 899 亿美元,同比增长 9.4%,但增速在 2025、2026 年有所下滑,分别为 4.9%、1.9%。根据中国半导体行业协会预测,2024 年中国封装市场规模预计达到 2891 亿元,同比增长 3.0%,增速略低于 YOLE 预测的全球水平,但 2025、2026 年有望维持温和复苏,分别同比增长 5.0%、7.0%。

图 29：全球封装市场规模（亿美元）



资料来源：YOLE，集微咨询，财信证券

图 30：中国封装市场规模（亿元）

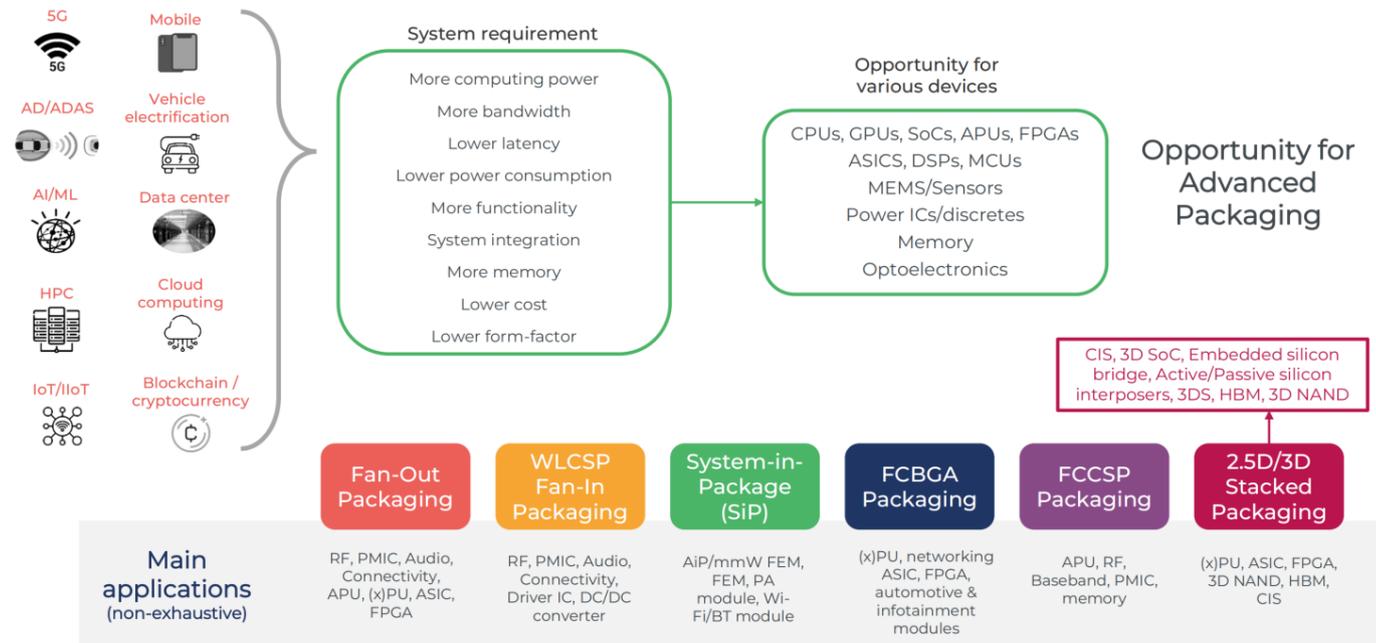


资料来源：中国半导体行业协会，财信证券

2.2 HPC/AI 加速先进封装发展

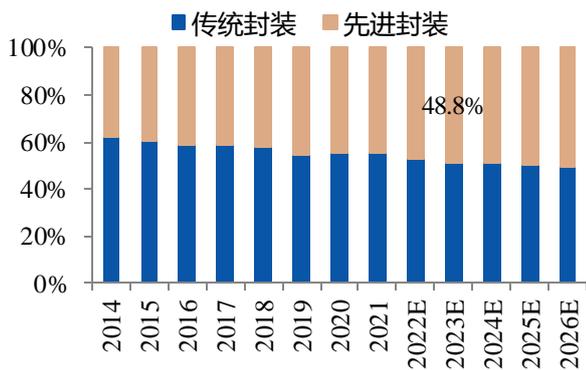
HPC/AI 高速发展，先进封装迎发展机遇。随着 AI 技术的发展，越来越多应用场景以及各类芯片都对高算力、高带宽、低延迟、低功耗、更多内存以及系统集成提出了要求，先进封装技术在这方面扮演了重要的角色。近年来先进封装占比正不断提升，中国目前显著落后于世界水平。根据 YOLE 预测，2023 年全球封装市场中先进封装占比为 48.8%。根据集微咨询发布数据，2023 年中国封装市场中先进封装占比为 39%，尽管这一比例在近年来不断提高，但仍明显低于全球水平，也意味着中国市场中先进封装更具成长空间。

图 31：先进封装发展机遇与应用场景



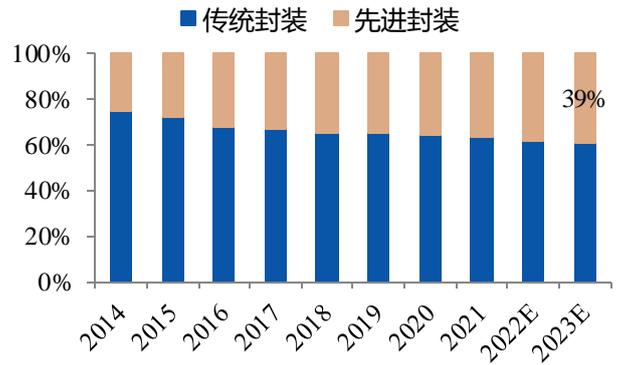
资料来源：YOLE，财信证券

图 32：全球封装市场结构



资料来源：YOLE，集微咨询，财信证券

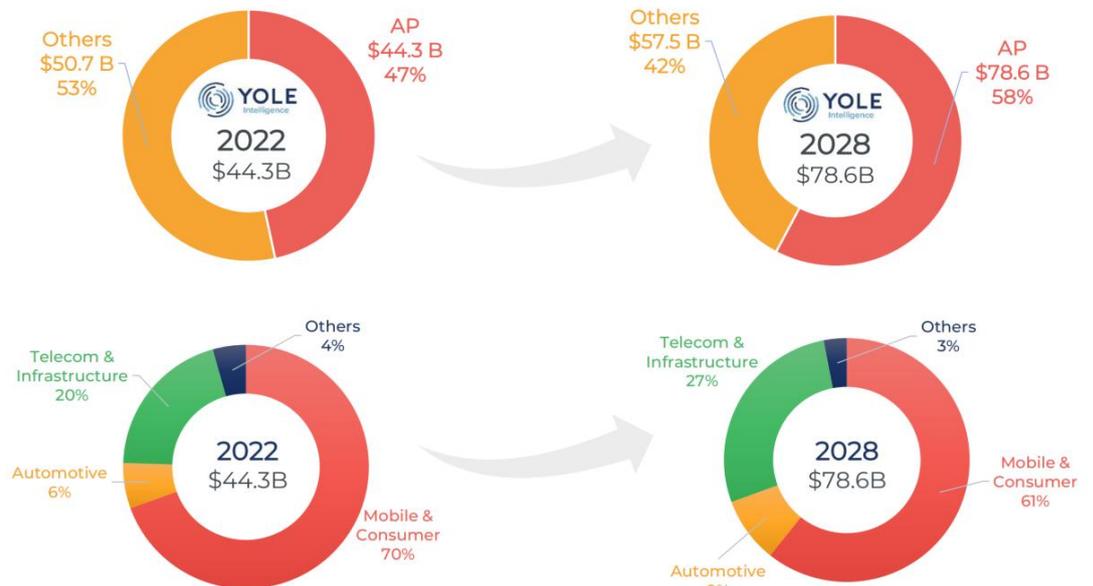
图 33：中国封装市场结构



资料来源：集微咨询，财信证券

封装技术革新正温和进行,先进封装市场份额将超越传统封装。YOLE 预测2022年全球范围先进封装市场份额为 443 亿美元,占封装市场 47%;2028 年先进封装市场份额为 786 亿美元,占封装市场比重将达到 58%。电信基础设施和汽车电子为先进封装主要增长领域。在封装市场行业分布中, YOLE 预测 2022 年手机等消费电子、电信基础设施、汽车电子、其他领域分别占比 70%、20%、6%、4%;2028 年这一比例将变为 61%、27%、9%、3%。电信基础设施及汽车电子领域封装价值量占比出现大幅增长,预期未来将成为先进封装增长主战场。

图 34：封装市场增长情况与行业差异

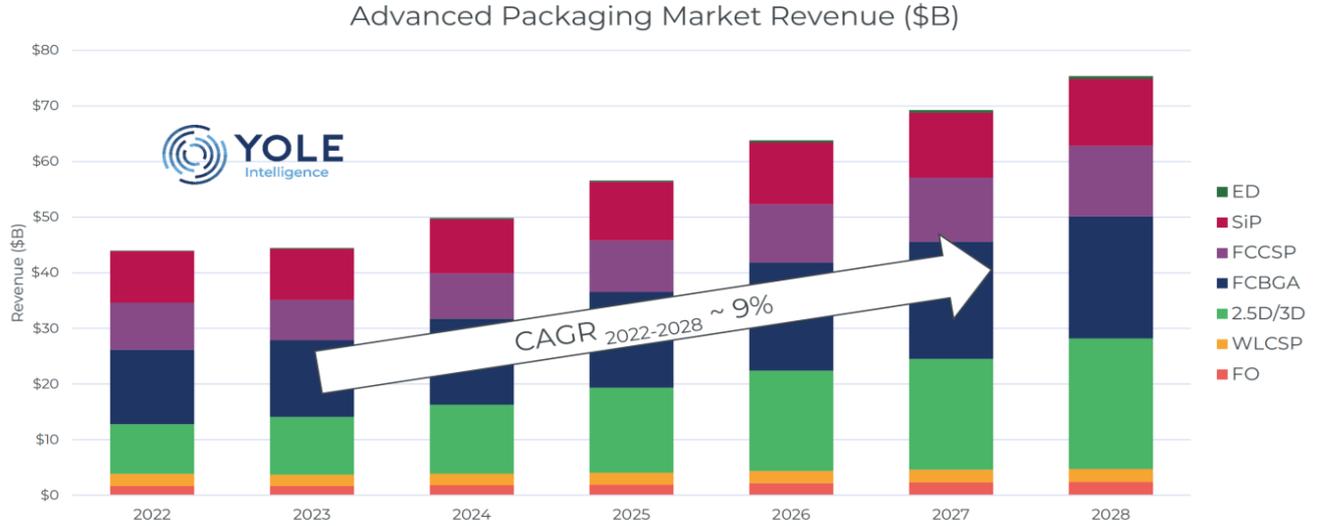


资料来源：YOLE，财信证券

全球先进封装市场规模 2022-2028 CAGR 达到 9%。YOLE 预测全球先进封装市场规模有望从 2022 年的 429 亿美元增长至 2028 年的 786 亿美元,2022-2028 的 CAGR 将达到 9%。对于不同的封装技术,从市场份额看, YOLE 预计 FCBGA、FCCSP 和 2.5D/3D 将成为主要的先进封装,2.5D/3D 封装的增速最快,预计将从 2022 年的 94 亿美元增长至 2028 年的 225 亿美元,复合年增长率达 15.6%。从出货量看, WLCSP、SiP、FCCSP 封

装则在出货量上处于领先地位。

图 35：2022-2028 年全球先进封装市场规模（十亿美元）



资料来源：YOLE，财信证券

3 重点公司

主要推荐理由总结：

1) 半导体市场回暖，封装基本面好转。封装行业景气度与半导体销售额高度相关，全球及中国半导体销售额在经历大幅下降后已出现回暖，各大机构均对 2024 年半导体销售额做出了乐观预期。

2) 后摩尔时代，先进封装迎来发展机遇。一方面，发展制程的难度增大且边际回报走低，发展先进封装变得更有吸引力。另一方面，HPC/AI 等热点发酵有望带来更多先进封装投资机会。中国在面临“后摩尔时代”的同时，还面临先进制程技术封锁的不确定性，更有发展先进封装的必要性。

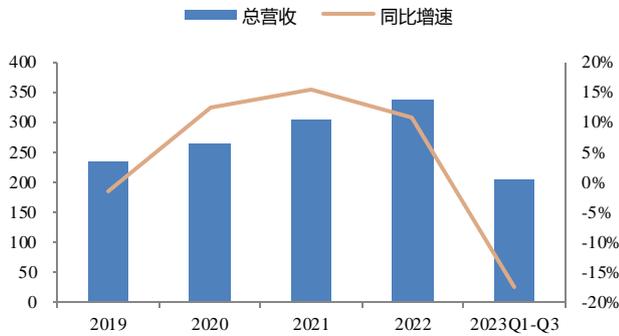
3) 封装是中国在半导体产业上的优势环节。一方面，中国仍然是全球最大的半导体消费市场，具备发展封装的优势环境。另一方面，相对于半导体制造的其他环节，封装测试的壁垒偏低，中国在封测领域相对不落后，部分企业具有国际竞争力。

3.1 长电科技

规模大、技术全、服务范围广，营收与下游需求基本面相关性高。长电科技是全球领先的委外封测厂商，在中国、韩国和新加坡设有六大生产基地和两大研发中心，在 20 多个国家和地区设有业务机构，产品、服务和技术涵盖了主流集成电路系统应用，因此公司营收与下游需求基本面相关性高。23Q1-Q3 长电科技营收实现 204 亿元，同比下降 17.6%；归母净利润实现 9.7 亿元，同比下降 60.3%；毛利率为 13.9%，下降 4.1 个百分点；净利率为 4.8%，下降 5.1 个百分点。

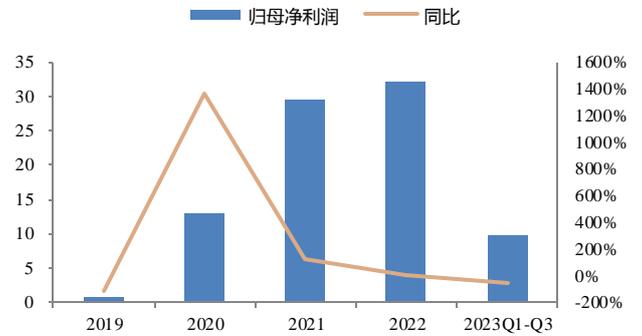
海外营收占比高, 23H1 为 80.6%。长电科技经营范围遍布全球多个地区, 海外营收占比较高, 自 2022 年以来, 公司海外营收占比持续升高, 2021 年为 71.2%, 23H1 达到 80.6%。从固定资产看, 长电科技近年来固定资产稳定增长。

图 36: 长电科技营收及同比增速



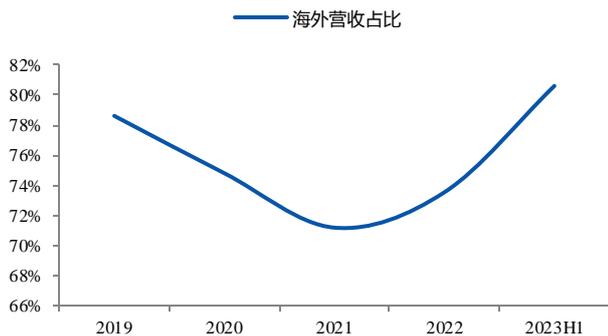
资料来源: iFinD, 财信证券

图 37: 长电科技归母净利润及同比增速



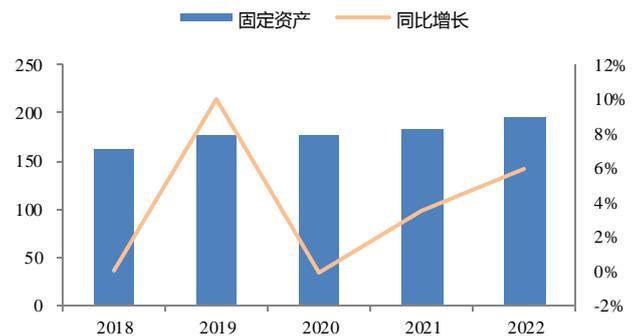
资料来源: iFinD, 财信证券

图 38: 长电科技海外营收占比



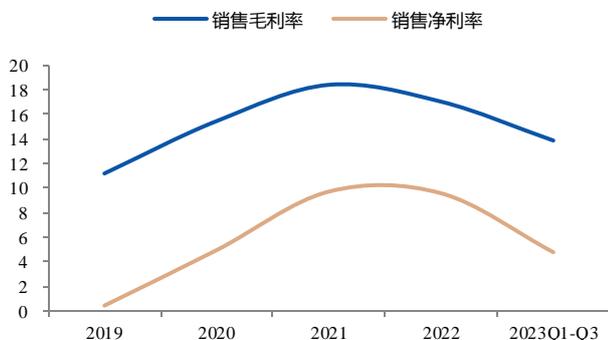
资料来源: iFinD, 财信证券

图 39: 长电科技固定资产及同比增速



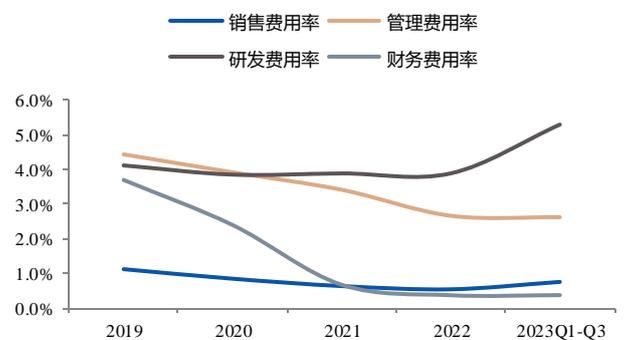
资料来源: iFinD, 财信证券

图 40: 长电科技毛利率、净利率



资料来源: iFinD, 财信证券

图 41: 长电科技销售、管理、研发及财务费用率



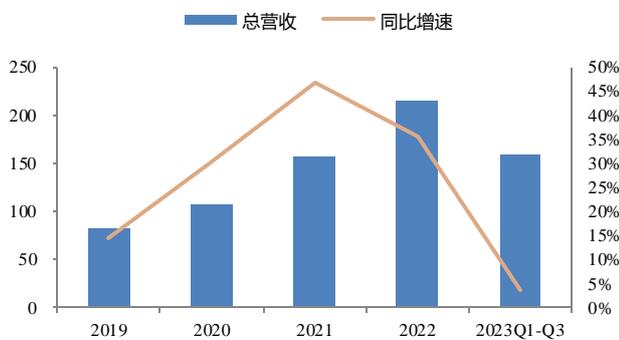
资料来源: iFinD, 财信证券

3.2 通富微电

封测行业领军企业，携手 AMD 共同成长。通富微电为全球前列、国内第二大封测厂商，在国内仅次于长电科技。公司 2016 年收购 AMD 苏州、槟城两大封测厂，成为 AMD 最大的封装测试供应商，23H1 苏州通富超威、槟城两大封测厂分别实现营收 29 亿元、39 亿元，占公司总营收比重超过 50%。2023 年 Q1-Q3，公司总营收实现 159 亿元，同比增长 3.8%；归母净利润实现-0.64 亿元，同比减少 113%，亏损原因主要有经营成本增加、财务费用增加以及兑汇损失增加。从固定资产看，通富微电近年来固定资产持续增加。

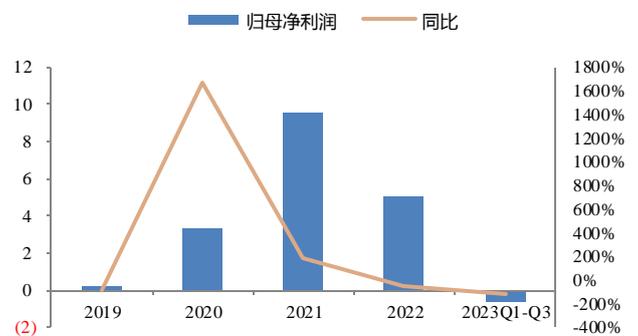
海外营收占比高，23H1 为 74%。与长电科技相似，通富微电作为国际前列的封测厂商，2021 年以来公司海外营收占比不断升高，23H1 海外营收占比达 74%，

图 42：通富微电营收及同比增速



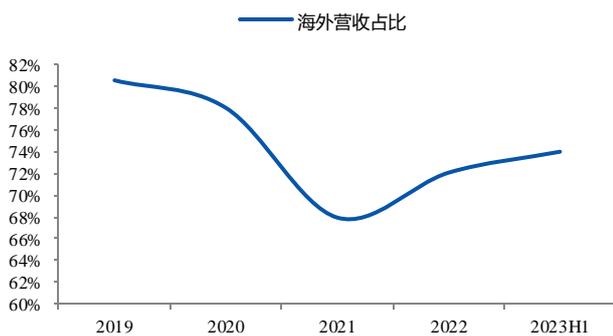
资料来源：iFinD，财信证券

图 43：通富微电归母净利润及同比增速



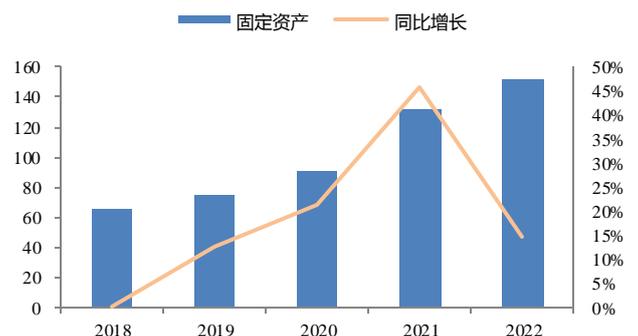
资料来源：iFinD，财信证券

图 44：通富微电海外营收占比



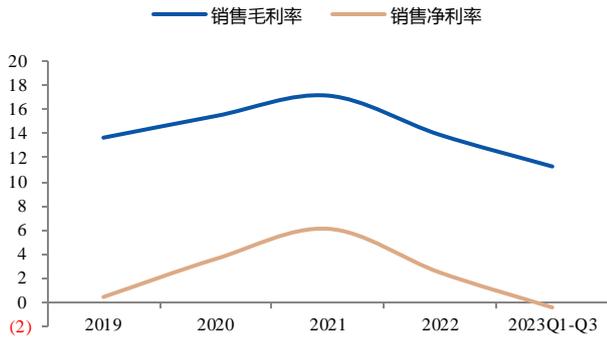
资料来源：iFinD，财信证券

图 45：通富微电固定资产及同比增速



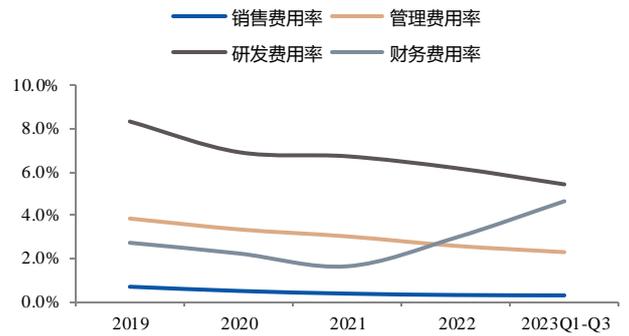
资料来源：iFinD，财信证券

图 46：通富微电毛利率、净利率情况



资料来源：iFinD，财信证券

图 47：通富微电销售、管理、研发及财务费用率



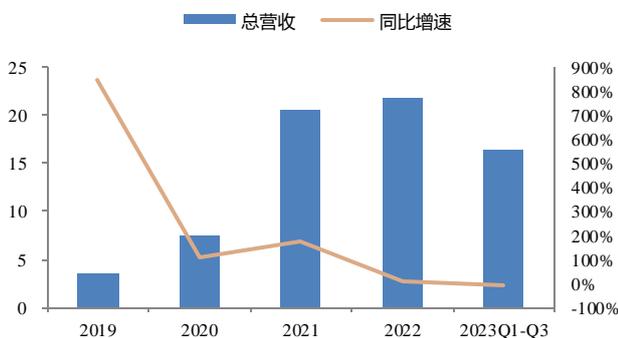
资料来源：iFinD，财信证券

3.3 甬矽电子

封测新锐，聚焦先进封装领域。公司于 2017 年 11 月设立，从成立之初即聚焦集成电路封测业务中的先进封装领域，车间洁净等级、生产设备、产线布局、工艺路线、技术研发、业务团队、客户导入均以先进封装业务为导向。公司产品均为 QFN/DFN、WB-LGA、WB-BGA、Hybrid-BGA、FC-LGA 等中高端先进封装形式，并在系统级封装 (SiP)、高密度细间距凸点倒装产品 (FC 类产品)、大尺寸/细间距扁平无引脚封装产品 (QFN/DFN) 等先进封装领域具有较为突出的工艺优势和技术先进性。

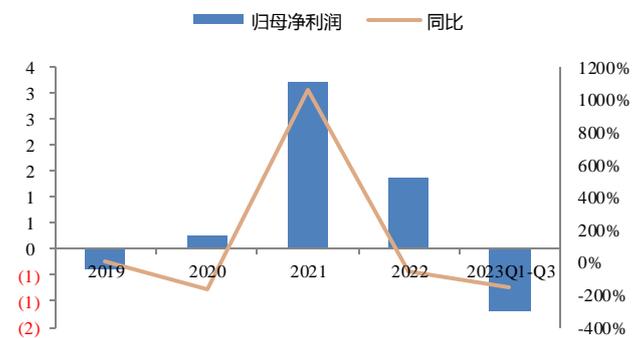
23Q1-Q3，公司总营收实现 16 亿元，同比减少 4.9%；归母净利润实现-1.2 亿元，出现亏损，亏损原因主要有：1) 下游需求疲软，产品价格承压；2) 公司二期项目建设持续推进，管理费用增长较大。从收入结构看，23H1 系统级封装产品占 56%、扁平无引脚封装产品占 29%、高密度细间距凸点倒装产品占 13%。从固定资产看，公司 21 年固定资产出现较大幅度增长。

图 48：甬矽电子营收及同比增速



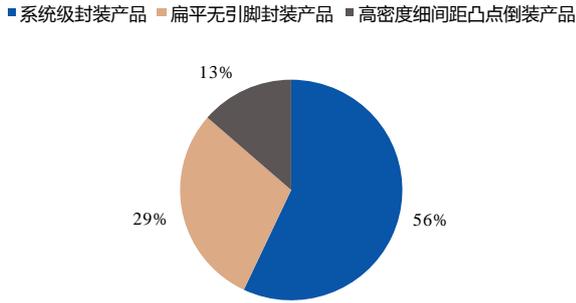
资料来源：iFinD，财信证券

图 49：甬矽电子归母净利润及同比增速



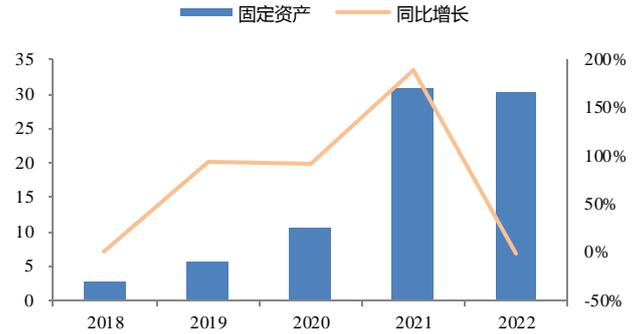
资料来源：iFinD，财信证券

图 50：甬矽电子营收产品分布



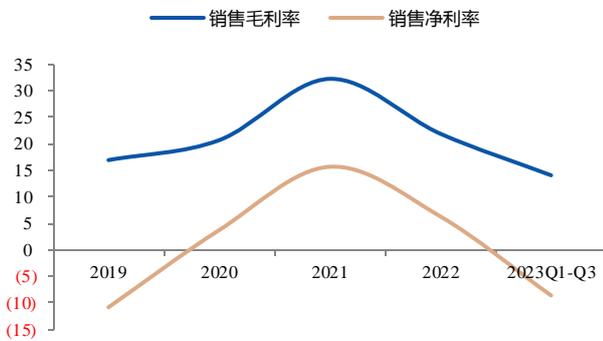
资料来源：iFinD，财信证券

图 51：甬矽电子固定资产及同比增速



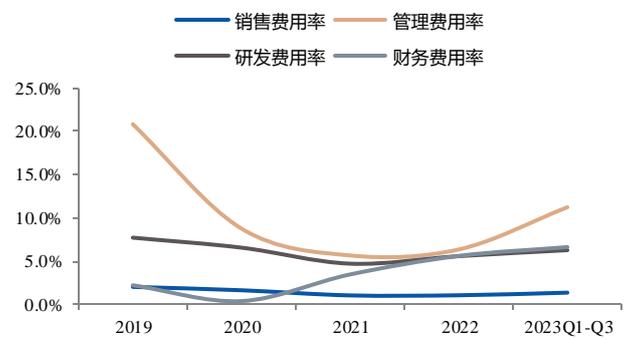
资料来源：iFinD，财信证券

图 52：甬矽电子毛利率、净利率



资料来源：iFinD，财信证券

图 53：甬矽电子销售、管理、研发及财务费用率



资料来源：iFinD，财信证券

4 风险提示

- 1) 半导体市场反弹不及预期。2024 年全球经济仍面临一定不确定性，半导体市场复苏力度可能与预期存在偏差。
- 2) 地缘政治风险。
- 3) 美国调查成熟制程芯片供应链。BIS 称将于 2024 年 1 月份开始对美国成熟制程芯片供应链展开调查，暂不清楚其调查方式与力度。中国封测企业业务广泛布局于全球，可能受到影响。

投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15% 以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10% 以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5% 以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5% 以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指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。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，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。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438