

2023年11月21日

通富微电 (002156.SZ)

深度分析

VISIONS 技术护城河&AMD 深度合作，在 AI 浪潮中更上层楼

电子 | 集成电路III

投资评级

买入-A(维持)

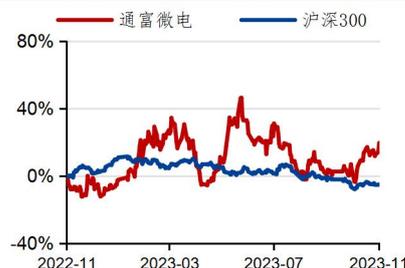
股价(2023-11-21)

22.35 元

交易数据

总市值(百万元)	33,891.69
流通市值(百万元)	33,887.82
总股本(百万股)	1,516.41
流通股本(百万股)	1,516.23
12个月价格区间	26.78/16.85

一年股价表现



资料来源: 聚源

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	13.32	23.8	24.54
绝对收益	15.33	18.44	18.74

分析师

孙远峰

 SAC 执业证书编号: S0910522120001
 sunyuanfeng@huajinsec.cn

分析师

王海维

 SAC 执业证书编号: S0910523020005
 wanghaiwei@huajinsec.cn

相关报告

通富微电: Q3 环比改善显著, 深入布局先进封装夯实基础-华金证券+电子+公司快报 2023.10.26

通富微电: 半导体封测领先厂商, 先进封装前景可期-公司快报-通富微电(002156.SZ) 首次覆盖 2023.7.6

投资要点

通富微电是一家国内领先、世界先进的集成电路封装测试服务提供商, 专注于为全球客户提供从设计仿真到封装测试的一站式解决方案。公司通过在多芯片组件、集成扇出封装、2.5D/3D 等先进封装技术方面的提前布局, 持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发, 凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势, 不断强化与客户的深度合作, 满足客户 AI 算力等方面需求。生产基地全球化布局, 打造国内外双循环。目前, 公司在南通拥有 3 个生产基地, 同时, 在苏州、槟城、合肥、厦门也积极进行了生产布局, 产能方面已形成多点开花的局面, 有利于公司就近更好服务客户, 争取更多地方资源。同时, 先进封装产能大幅提升, 为公司带来更为明显规模优势。

◆ **深度合作 AMD, 持续受益 AI 时代红利。**通过并购, 公司与 AMD 形成“合资+合作”强强联合模式, 建立紧密战略合作伙伴关系。公司是 AMD 最大封装测试供应商, 占其订单总数 80% 以上, 未来随着大客户资源整合渐入佳境, 产生的协同效应将带动整个产业链持续受益。随着 ChatGPT 等生成式 AI 应用出现, 人工智能产业化进入新阶段, 根据 AMD 预测, 相关产业有望激发数据中心和 AI 加速器市场由今年 300 亿美元市场规模提升至 2026 年 1500 亿美元。随着高性能运算及 AI 需求释放, 拉动新一轮先进封装需求提升。基于国内外大客户高端处理器及 AI 芯片封测需求不断增长, 公司持续投资 2.5D/3D 等先进封装研发, 积极拉通 Chiplet 市场化应用, 提前布局更高品质、更高性能、更先进封装平台, 拓展先进封装产业版图, 为新一轮需求及业务增长夯实基础, 带动公司在先进封装产品领域业绩成长。

◆ **CoWoS 广泛应用于人工智能/网络/高性能计算, 公司 2.5D/3D 已实现全线通线。**

用于 5G、物联网、高性能运算、人工智能、自动驾驶、AR/VR 等场景的高端芯片需求持续增加, 大量依赖先进封装, 其成长性要显著好于传统封装, 占整体封测市场的比例预计持续提高。根据 Yole 数据, 预计封装市场 2028 年将达到 1,360 亿美元, 其中先进封装为 786 亿美元, 占比为 57.72%。先进封装主要发展形态向扇外型硅桥 Fan-out Si Bridge 和 2.5D/3D 发展, 在中高端处理器上应用广泛。Fan-out 技术封装与晶圆/基板工艺完美补充, Fan-out 实现高速信号传输、基板实现常规线路设计, 补充了晶圆制造的缺陷和基板加工的难题。2.5D 封装中 TSV 充当多颗裸片和电路板之间桥梁, 利用 CoWoS 封装技术, 可使得多颗芯片封装到一起, 通过硅中介板互联, 达到封装体积小, 功耗低, 引脚少等效果, 故主要目标群体为人工智能、网络和高性能计算应用。基于 Chiplet (芯粒) 的模块化设计方法将实现异构集成, 被认为是增强功能及降低成本的可行方法, 有望成为延续摩尔定律的新路径。目前, 通富微电在高性能计算领域, 建成了国内顶级 2.5D/3D 封装平台 (VISIONS) 及超大尺寸 FCBGA 研发平台, 并且完成高层数再布线技术开发, 同时可以为客户提供晶圆级和基板级 Chiplet 封测解决方案。

◆ **市场回暖迹象显现, AI/大模型向各类应用渗透。(1) 智能手机: 市场复苏信号渐近, 大模型进入手机有望成为新卖点。**Counterpoint 的手机销量月度报告显示, 2023



年第三季度，中国智能手机销量同比下降 3%，同比降幅收窄，表明市场可能已经见底。大模型成为头部手机厂商重点投入方向，大模型引入手机成为趋势。随着头部厂商积极将 AI 大模型引入手机，将为手机带来全方位体验升级，有望成为厂商加速产品迭代关键机遇，助力激活消费电子市场新动能，加速智能手机换机周期与行业复苏节奏。

(2) 2024 年全球笔电市场有望回暖，PC 即将稳步迈入 AI 时代。根据 IDC 数据，2023 年第三季度 PC 出货量继续螺旋式下降，全球出货量 6,820 万台，同比下降 7.6%。市场需求和全球经济仍然低迷，但个人电脑出货量在过去两个季度均有增加，同比下降速度趋缓，市场有望走出低谷。2024 年伴随着 AI CPU 与 Windows 12 的发布，将成为 AI PC 规模性出货的元年。预计 2024 年全球 AI PC 整机出货量将达到约 1300 万台。

(3) VR/AR：三季度 AR 设备同比/环比均增长，观影片类 AR 为主要增长来源。2023 年三季度全球 AR 头显销量为 11 万台，同比增长 13%，环比增长 2%。

(4) 汽车：前三季度新能源车产/销量同比增长均超 30%，大模型助力自动驾驶向 L3 迈进。今年 1 月-9 月，新能源汽车累计产销已经达到 631.3 万辆和 627.8 万辆，同比分别增长 33.7% 和 37.5%。新势力/自动驾驶供应商加速布局 BEV+Transformer，目前包括比亚迪、蔚小理、智己等车企，以及华为、百度 Apollo、毫末智行、地平线、轻舟智航、觉非科技、商汤科技等自动驾驶企业均已布局 BEV+Transformer。

◆ **投资建议：**我们维持盈利预测，预计 2023 年至 2025 年营业收入分别为 236.25/275.23/314.59 亿元，增速分别为 10.3%/16.5%/14.3%；归母净利润分别为 3.15/10.13/12.31 亿元，增速分别为 -37.3%/221.9%/21.5%；对应 PE 分别为 107.7/33.5/27.5。考虑到通富微电在 xPU 领域产品技术积累，且公司持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发，凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势，不断强化与 AMD 等客户深度合作，叠加 AI/大模型在手机/PC/汽车等多领域渗透有望带动先进封装需求提升，维持买入-A 建议。

◆ **风险提示：**行业与市场波动风险；国际贸易摩擦风险；人工智能发展不及预期；新技术、新工艺、新产品无法如期产业化风险；主要原材料供应及价格变动风险。

财务数据与估值

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	15,812	21,429	23,625	27,523	31,459
YoY(%)	46.8	35.5	10.3	16.5	14.3
归母净利润(百万元)	957	502	315	1,013	1,231
YoY(%)	182.7	-47.5	-37.3	221.9	21.5
毛利率(%)	17.2	13.9	13.2	14.8	15.2
EPS(摊薄/元)	0.63	0.33	0.21	0.67	0.81
ROE(%)	8.8	3.6	2.2	6.7	7.5
P/E(倍)	35.4	67.5	107.7	33.5	27.5
P/B(倍)	3.2	2.4	2.4	2.3	2.1
净利率(%)	6.1	2.3	1.3	3.7	3.9

数据来源：聚源、华金证券研究所

内容目录

1、通富微电：全球第三方封测领先企业	6
1.1 管理概况：实控人技术背景丰富，生产基地全球化布局.....	6
1.2 产品矩阵：九大封装系列，涵盖多应用领域.....	7
1.3 经营概况：Q3 环比改善显著，深度合作 AMD 带动产业链持续受益.....	10
2、战略：深度合作 AMD，持续受益 AI 时代红利	14
2.1 背景：ChatGPT 开启生成式 AI 元年，GPU 算力需求增加.....	14
2.2 AMD：多元化产品矩阵为基，持续深入人工智能等相关领域.....	15
2.3 绑定：通过并购与 AMD 强强联合，已涉及 MI300 封测项目.....	16
3、先进封装：CoWoS 广泛应用于人工智能/网络/高性能计算，公司 2.5D/3D 已实现全线通线	18
3.1 概况：5G/人工智能/高性能运算/智能驾驶/XR 等带动先进封装需求.....	18
3.2 发展：向扇出型硅桥 Fan-out Si Bridge 和 2.5D/3D 发展.....	21
3.3 CoWoS：2.5D 典型示例，广泛应用于人工智能/网络/高性能计算.....	22
3.4 Chiplet：芯粒推动 SiP 封装发展，2028 年市场将达 338 亿美元.....	25
3.5 通富微电：2.5D/3D 全线通线，多领域技术积累深厚.....	27
4、行业概览：市场回暖迹象显现，AI/大模型向各类应用渗透	30
4.1 机遇：产业链第三次转移+美国禁令加速国产替代.....	30
4.2 市场：市场回暖迹象显现，人工智能/汽车电子等为需求增长点.....	31
4.3 下游应用：手机/PC 出现回暖信号，前三季度新能源车产/销量同比增长均超 30%.....	33
4.3.1 智能手机：市场复苏信号渐近，大模型进入手机有望成为新卖点.....	33
4.3.2 PC：2024 年全球笔电市场有望回暖，PC 即将稳步迈入 AI 时代.....	35
4.3.3 VR/AR：VR 销量继续下调，三季度 AR 设备同比/环比均增长.....	38
4.3.4 汽车：前三季度新能源车产/销量同比增长均超 30%，大模型助力自动驾驶向 L3 迈进.....	39
5、盈利预测与估值	43
6、风险提示	44

图表目录

图 1：通富微电股权结构图（前十大股东）.....	6
图 2：通富微电七大封装基地.....	7
图 3：通富微电 FCBGA Series.....	8
图 4：通富微电 FCCSP Series.....	8
图 5：通富微电 FO Series.....	9
图 6：通富微电 HVP Series.....	9
图 7：通富微电 LQFP Series.....	9
图 8：通富微电 QFN-DFN Series.....	9
图 9：通富微电 SiP Series.....	9
图 10：通富微电 WBBGALGA(HS)PBGAB Series.....	9
图 11：通富微电 WLCSP Series.....	10
图 12：2013-2023Q1-Q3 通富微电营收状况（亿元/%）.....	11
图 13：2013-2023Q1-Q3 通富微电归母净利润状况（亿元/%）.....	11
图 14：2013-2023Q1-Q3 通富微电毛利率及净利率（亿元/%）.....	11
图 15：2017-2022 年通富微电前五大客户营收占比（%）.....	12

图 16: 2022 年通富微电前五大供应商占比 (%)	12
图 17: 2013-2022 通富微电各区域营收占比 (亿元/%)	13
图 18: 2013-2022 通富微电各基地营收占比 (亿元/%)	13
图 19: 2022 通富微电研发人员学历结构 (人)	13
图 20: 2022 通富微电研发人员学历结构占比 (%)	13
图 21: 2018-2023Q1-Q3 通富微电研发费用情况 (亿元/%)	14
图 22: 2018-2023Q1-Q3 通富微电销售/管理/财务费用及四费占营收比例 (亿元, %)	14
图 23: 各模型推出时间参数量	15
图 24: 大模型训练需求对比	15
图 25: AMD 在人工智能领域产品优势	16
图 26: AMD Instinct MI300A 参数	16
图 27: AMD Instinct MI300X 参数	16
图 28: AMD 在 Chiplet 技术应用上的演进	17
图 29: AMD MI300 封装立体图	18
图 30: AMD MI300 封装平面图	18
图 31: AMD MI300 与 MI250 封装对比	18
图 32: 2016-2028E 全球先进封装占比预测 (%)	19
图 33: 2014-2023E 中国先进封装占比预测 (%)	19
图 34: 2021-2027 先进封装市场规模预测 (十亿美元/%)	20
图 35: 各类型先进封装技术在终端的应用情况	20
图 36: 封装形式和形态的发展变化	21
图 37: 先进封装主要发展形态	22
图 38: 2.5D 封装技术	23
图 39: 与 TSV 相比 TGV 六大优势	23
图 40: CoWoS-S、CoWoS-R、CoWoS-L 对比	24
图 41: 英伟达 A100 GPU 和 HBM 阵列	24
图 42: 英伟达 A100 GPU CoWoS 封装切面图	24
图 43: 2022 年系统级封装各应用终端营收 (十亿美元/%)	26
图 44: SiP 封装在可穿戴智能手表中的应用	27
图 45: 通富微电 VISionS 平台	28
图 46: 通富微电 5G 全面封测解决方案	29
图 47: 全球半导体产业迁移路径图	30
图 48: 美国对中国制裁相关政策	31
图 49: 全球集成电路月度销售额 (亿美元)	32
图 50: 2011.01-2023.08 中国智能手机出货量 (百万台/%)	33
图 51: 中国智能手机市场销售份额, 2022 年 Q3 vs 2023 年 Q3	33
图 52: 骁龙 8 Gen3 芯片概况	34
图 53: 全球笔电出货量预估 (百万台/%)	35
图 54: 2022Q3-2023Q3 全球前五大 PC 厂商市占率 (%)	35
图 55: AI PC 演进路径	37
图 56: 训练私有模型的流程图	38
图 57: 2023F-2027F AI PC 出货量及渗透率 (百万台/%)	38
图 58: 联想 PC 大模型与云端大模型并列演示	38
图 59: 2021Q1-2023Q3 全球 VR 季度出货量 (万台)	39
图 60: 2021Q1-2023Q3 全球 AR 季度出货量 (万台)	39

图 61: 2015.01-2023.09 中国新能源汽车销量 (万辆)	40
图 62: BEV + Transformer 在自动驾驶中的应用案例	41
图 63: 华为 ADS2.0 智能驾驶系统	42
图 64: 毫末智行 Hpilot3.0 智能驾驶系统	42
表 1: FOWLP 三大子类对比	21
表 2: 台积电单颗 CoWoS 收入测算 (十亿美元)	25
表 3: 封测头部企业技术对比	28
表 4: 国内封装企业竞争格局	29
表 5: 封装头部公司业绩指引	32
表 6: 各模型数据对比	35
表 7: 全球前五大 PC 公司出货量及市场份额对比 (百万台/%)	36
表 8: 造车新势力智能驾驶及感知模型应用	41
表 9: 自动驾驶供应商智能驾驶及感知模型应用	42
表 10: 通富微电细分生产基地盈利预测表 (百万元/%)	43
表 11: 可比公司估值	44

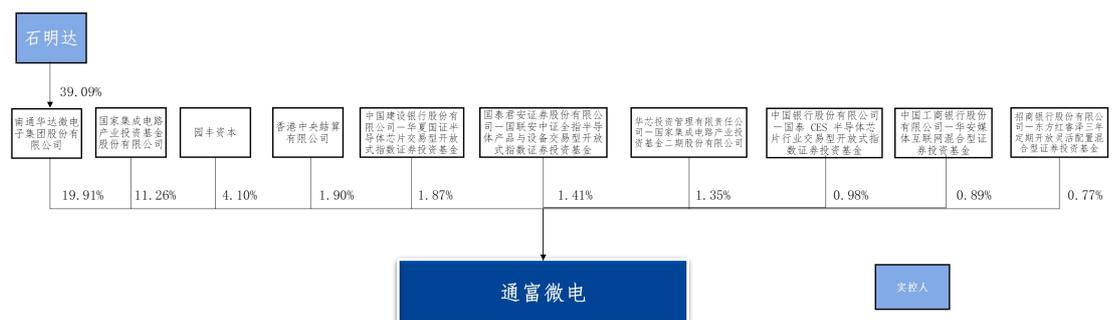
1、通富微电：全球第三方封测领先企业

通富微电是一家国内领先、世界先进的集成电路封装测试服务提供商，专注于为全球客户提供从设计仿真到封装测试的一站式解决方案，产品、技术、服务覆盖了人工智能、高性能计算、大数据存储、显示驱动、5G 等网络通讯、信息终端、消费终端、物联网、汽车电子、工业控制等多个领域，满足了客户的多样化需求。公司目前封装技术包括 Bumping、WL-CSP、FC、BGA、SiP 等先进封测技术，QFN、QFP 等传统封装技术以及汽车电子产品、MEMS 等封装技术；测试技术包括圆片测试、系统测试等。公司通过在多芯片组件、集成扇出封装、2.5D/3D 等先进封装技术方面的提前布局，持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发，凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势，不断强化与客户的深度合作，满足客户 AI 算力等方面需求。

1.1 管理概况：实控人技术背景丰富，生产基地全球化布局

控股股东深耕产业，专业背景背书有利于推动公司快速发展，实现价值提升。根据 Wind 数据，南通华达微电子集团股份有限公司持有通富微电 19.91% 股份，为其第一大股东，其中石明达先生持有华达微电 39.09% 股份，为通富微电实际控制人及最终受益人。董事长石明达享受国务院特殊津贴，为教授级高级工程师，任中国半导体行业协会副理事长、封装分会副理事长等，在半导体研究、生产及管理方面具有三十多年的工作经验。其子石磊，享受国务院特殊津贴为高级工程师，科技部创新型领军人才，任公司副董事长、董事、总经理，其作为主要完成人的《高密度高可靠电子封装关键技术及成套工艺》项目获国家科技进步一等奖，荣获“南通首位省发明人奖”。

图 1：通富微电股权结构图（前十大股东）



资料来源：Wind、华金证券研究所

生产基地全球化布局，打造国内外双循环。公司先后在江苏南通崇川、南通苏通科技产业园、安徽合肥、福建厦门建厂布局；通过收购 AMD 苏州及 AMD 槟城各 85% 股权，在江苏苏州、马来西亚槟城拥有生产基地；2021 年，公司新增第七个封测基地——通富通科，位于南通市北高新区；2022 年上半年，通富通科一期约 2 万平米的改造厂房投入使用，二期约 3.4 万平米的厂房机电安装改造完成并顺利投产；2022 年 6 月 14 日，通富超威槟城启动新厂房建设仪式，新厂

房占地约 85 亩，预计 2023 年竣工投入使用。目前，公司在南通拥有 3 个生产基地，同时，在苏州、槟城、合肥、厦门也积极进行了生产布局，产能方面已形成多点开花的局面，有利于公司就近更好地服务客户，争取更多地方资源。同时，先进封装产能的大幅提升，为公司带来更为明显的规模优势。

图 2: 通富微电七大封装基地

总部 江苏南通崇川工厂	南通苏州 (AMD)	南通通科	安徽合肥	江苏苏州	福建厦门	马来西亚槟城 (AMD)
<ul style="list-style-type: none"> -Gold bumping -Bumping/Fan in -QFN/QFP -LPC/Power -CP/Test services 	<ul style="list-style-type: none"> -WBLGA, WBBGGA, PGBA, QFN -Memory (Flash) -FCBGA, FCLGA, FCCSP -SiP -Fan out/Fan in -2.5D/3D -Test services 	<ul style="list-style-type: none"> -LQFP -QFN -Power -SiP -Memory -2.5D/3D -CP/Test services 	<ul style="list-style-type: none"> -COG/COP/COF -CP/Test services -SOT23/SC70 -SOP/TSOP/QSOP -DIP -QFN -Memory (DRAM) 	<ul style="list-style-type: none"> -FCBGA -CP/Test services -FCLGA -FCPGA -Coreless BGA 	<ul style="list-style-type: none"> -Gold bumping -COG/CPF -WLCSP -Bumping -CP/Test services 	<ul style="list-style-type: none"> -FCBGA -FCLGA -Coreless BGA -WLCSP -CP/Test services

资料来源：半导体封测年会、华金证券研究所

1.2 产品矩阵：九大封装系列，涵盖多应用领域

1) FCBGA Series & FCCSP Series: 倒装芯片互连，已被确定为一种高性能封装解决方案，可满足对具有更高电气性能、高 I/O 和高系统可靠性的产品日益增长的需求，作为传统引线键合的替代品技术。大尺寸 FC BGA/PGA 为计算（微处理器/图形、服务器）、游戏、高带宽网络/通信设备提供封装解决方案。FCCSP 为智能手机、网络/连接设备提供一揽子解决方案。

2) FO Series: 通富微电提供 Chip first 及 Chip last 两种扇外型技术路线。对于 Chip first, 第一步是将芯片面朝下放置在带有粘合层的临时载体上。第二步是用模塑料（EMC）覆盖芯片表面。第三步，通过热脱模去除粘着层和临时载体；最后，直接在芯片和化合物表面制作 RDL 层和焊球。FO 技术应用于 MIC、RF、CPU、GPU 和网络。

3) HVP Series: 通富微电 HVP 产品，主要包括 SOT 系列和 SOP 系列以及 Mini QFN 和 DIP。HVP 封装被认为是最成熟的行业标准和传统封装之一，用于所有消费电子产品和汽车电子产品，包括无线/射频和模拟设备、电源管理、微控制器、蓝牙设备、便携式产品（例如手机、数据存储系统、笔记本电脑）、汽车电子等领域。

4) LQFP Series: 指主体厚度为 1.0mm 或 1.4mm 的四面引脚扁平封装。主要适合 SMT 表面贴装技术在 PCB 安装中的使用。封装管脚间距小，管脚细。一般大规模或超大规模集成电

路都采用这种形式的封装。引脚间距为 0.4mm-1.0mm，引脚数量为 32 至 256。应用包括笔记本电脑、视频/音频、电信、射频、数据采集、机顶盒、通信板和汽车。

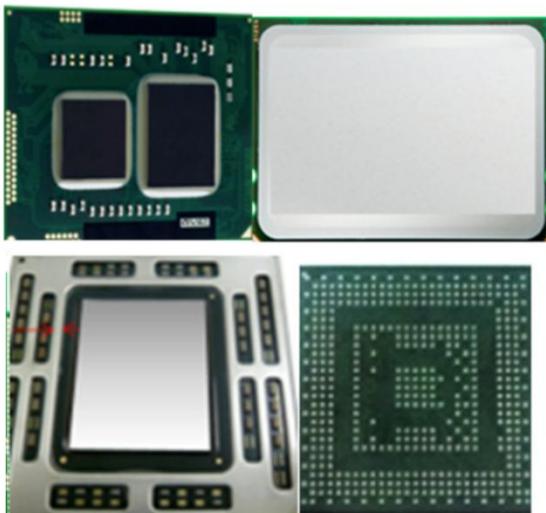
5) QFN-DFN Series: 通富微电提供引脚数范围为 4 至 64 的 QFN (封装体厚度为 0.30mm 至 1.00mm) 和引脚数为 2 至 64 的 DFN (封装体厚度为 0.30mm 至 1.00mm)。QFN 和 DFN 封装被认为是最成熟的行业标准封装之一。QFN 和 DFN 是常用的逻辑、存储器和微控制器。RF、Wi-Fi、蓝牙、物联网、手机、无线 LAN、个人数字助理、数码相机等应用。

6) SiP Series: SiP (系统级封装) 模块包含一个或多个封装有源芯片、无源元件、闪存和传感器。集成先进 SMT、EMI 屏蔽技术，提供更小机身尺寸和更高性能的产品。SiP 解决方案广泛应用于智能家居、智能城市 and 任何其他无线通信设备。

7) WBGALGA(HS)PBGAB Series: BGA 是一种层压基板封装解决方案，兼容行业各种 SMT 表面贴装制程。全尺寸小节距 BGA (FBGA) 适用于不同封装尺寸 (0.8 至 25mm)、厚度 (0.5 至 1.6mm)、各种球栅阵列节距 (≥ 0.35 mm 节距)、不同焊球数量、单晶片多晶片布局、堆叠晶片 (1-16) 和被动元件集成等设计。行业供应链提供的薄型核心层压基板 (1 至 8 个金属层)、超薄塑封体厚度和薄至 50 微米硅晶圆，为打造下一代平板电脑、智能手机、游戏控制器、汽车、工业、数字和视频摄像头和远程设备提供解决方案。

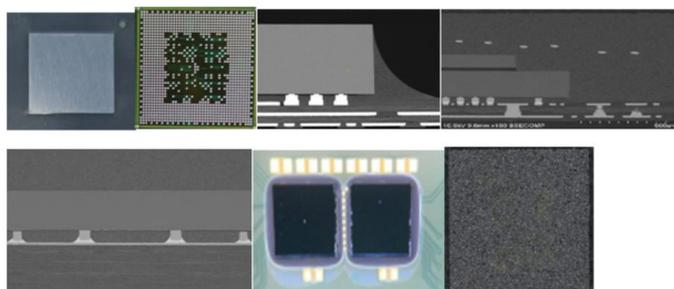
8) WLCSP Series: 晶圆级封装是指所有的组装和测试过程都在晶圆内进行，所有的输入/输出 (I/O) 接点都分布在芯片表面，是一种 Fan-in 晶圆级封装，其核心是利用重分布层技术重新布局芯片周边连接点，然后完成凸块制作 (或焊球)。该结构芯片面积尺寸与最终封装面积尺寸为 1:1。晶圆级封装有两个主要应用领域，一是高引脚数/高性能 ASIC、CPU/GPU、游戏、智能 AP 处理器、存储器、RF 等；二是消费便携式产品 (包括模拟/混合信号、无线、PMIC、汽车电子等)、低引脚数封装，还可满足存储芯片轻量化和超薄/大尺寸要求的封装特性。

图 3: 通富微电 FCBGA Series



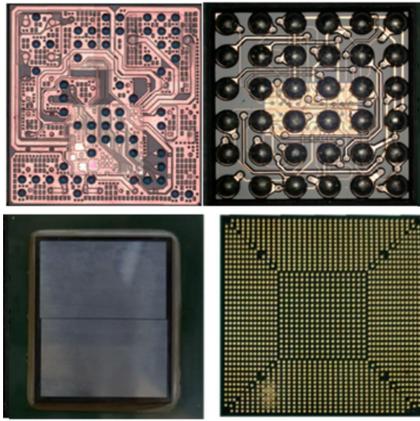
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 4: 通富微电 FCCSP Series



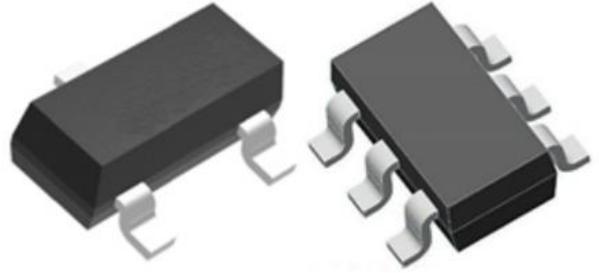
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 5: 通富微电 FO Series



资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 6: 通富微电 HVP Series



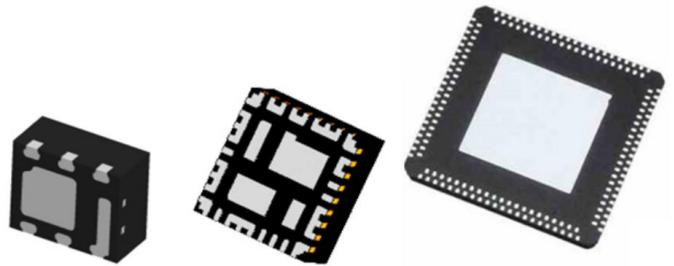
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 7: 通富微电 LQFP Series



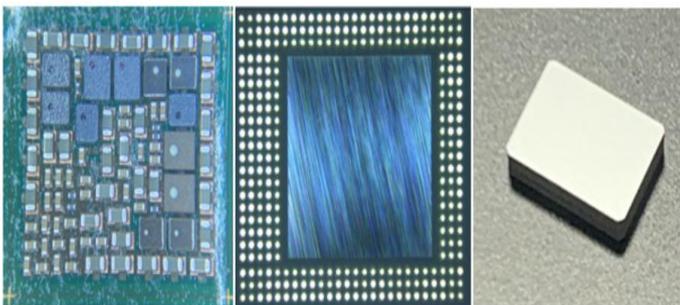
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 8: 通富微电 QFN-DFN Series



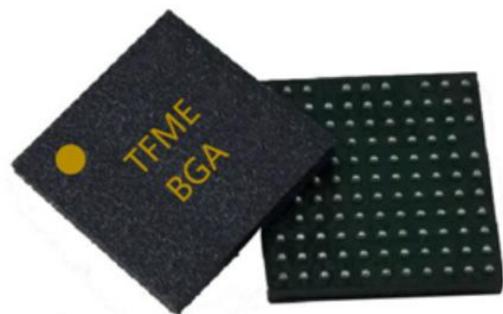
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 9: 通富微电 SiP Series



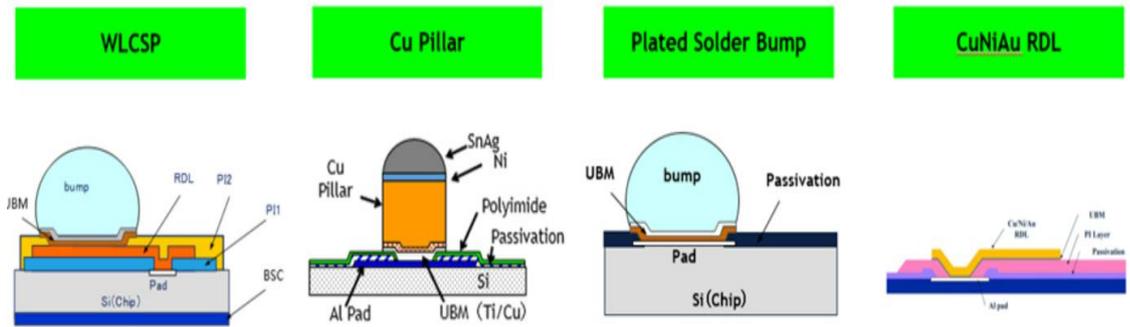
资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 10: 通富微电 WBGALGA(HS)PBGAB Series



资料来源: 通富微电官网、华金证券研究所

图 11: 通富微电 WLCSP Series

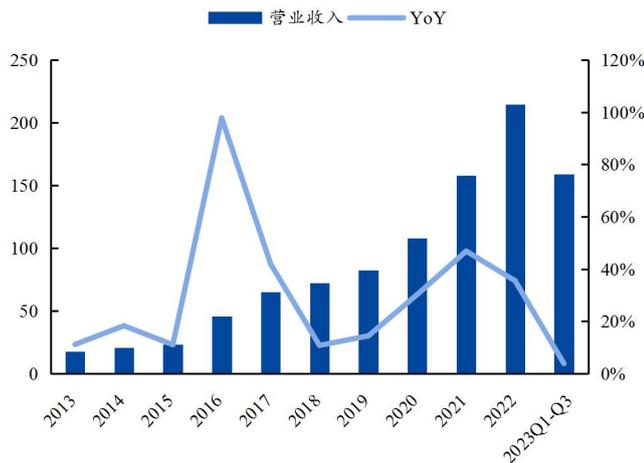


资料来源：通富微电官网、华金证券研究所

1.3 经营概况：Q3 环比改善显著，深度合作 AMD 带动产业链持续受益

公司持续优化传统封测市场和产品策略，营收实现逐季增长。2023Q1-Q3 累计营收实现 159.07 亿元，同比增长 3.84%，归母净利润为 -0.64 亿元。其中第三季度，公司实现营收 59.99 亿元，同比增长 4.29%，环比增长 13.92%，归母净利润对比二季度扭亏为盈，为 1.24 亿元。主要受益于以下几点：（1）紧跟手机等消费类市场变化，积极调整市场策略，稳定并提升市场占有率；（2）抓住 5G 高端手机对 RFFEM 等产品需求增长机遇，借助成熟的系统级（SiP）封装技术和高性能引线互联封装技术等，快速实现射频模组、通讯 SOC 芯片等产品大批量国产化生产，增加营收的同时获得来自 MTK、紫光展锐、卓胜微等重要头部企业认可。（3）在高性能计算、新能源、汽车电子、存储、显示驱动等领域立足长远，大力开发扇出型、圆片级、倒装焊等封装技术并扩充其产能；此外，积极布局 Chiplet、2.5D/3D 等顶尖封装技术。截至 2023H1，公司大尺寸 FO 及 2.5D 产品开发顺利推进，已进入产品考核阶段；3D 低成本技术方案稳步推进，完成工程验证；面向 8K 高清显示的双面散热 COF 产品完成开发，进入批量量产阶段；持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发，凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势，不断强化与客户的深度合作，满足其 AI 算力等方面需求。

图 12: 2013-2023Q1-Q3 通富微电营收状况 (亿元/%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

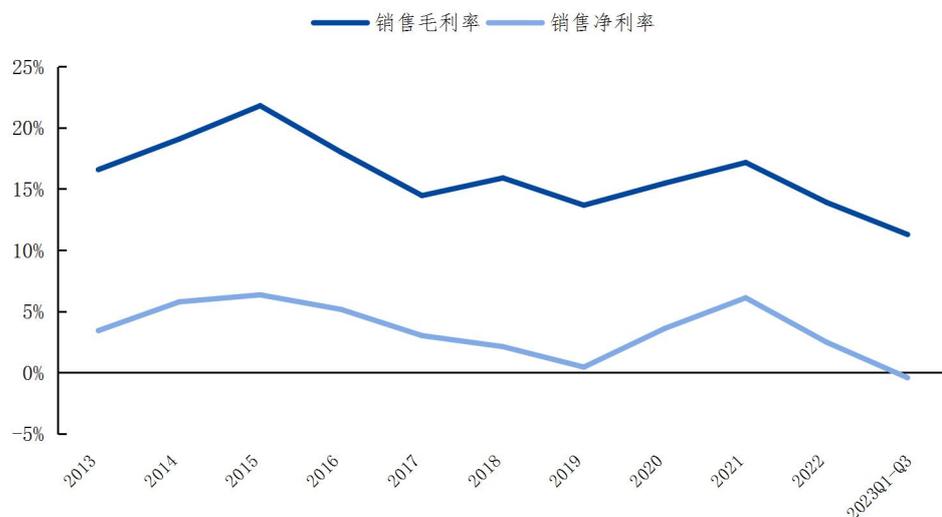
图 13: 2013-2023Q1-Q3 通富微电归母净利润状况 (亿元/%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

扣除汇率波动影响，公司 2023H1 归母净利润为正。2022 年，受欧洲地缘政治风险升级、美国持续高通胀等外部因素影响，全球经济面临巨大挑战，全球经济前景的不确定性导致行业需求下降，集成电路下游终端应用市场出现了较为明显的结构性失衡：从下游应用端看，汽车电子市场发展迅猛，但汽车应用在集成电路市场中占比还不高；与此同时，计算机与通信仍是主要拉动力，而计算机市场处于饱和乃至部分萎缩状态，以智能手机为代表的通信市场进入调整期，库存高企。上述情况导致集成电路行业景气度下降，2022 年第二季度开始集成电路销售额增速逐季下滑，使得半导体相关公司业绩承压。基于国内外大客户高端处理器和 AI 芯片封测需求的不断增长、先进封测技术的更新迭代等因素，通富超威槟城持续增加美元贷款，用于新建厂房，购买设备和原材料，特别是为未来扩大生产增加备料较多。上述情况，使得公司合并报表层面外币净敞口主要为美元负债，由于美元兑人民币汇率在 2023 年第二季度升值超过 5%致使公司产生较大汇兑损失，经公司财务部门初步统计，因汇兑损失减少归属于母公司股东的净利润 2.03 亿元左右，如剔除上述汇率波动影响，2023 年上半年公司归属于母公司股东的净利润为正。

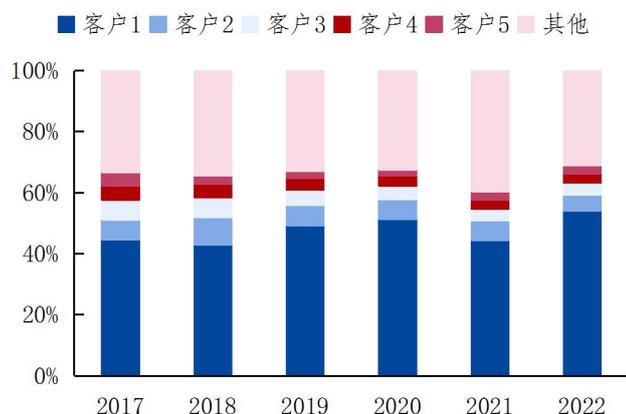
图 14: 2013-2023Q1-Q3 通富微电毛利率及净利率 (亿元/%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

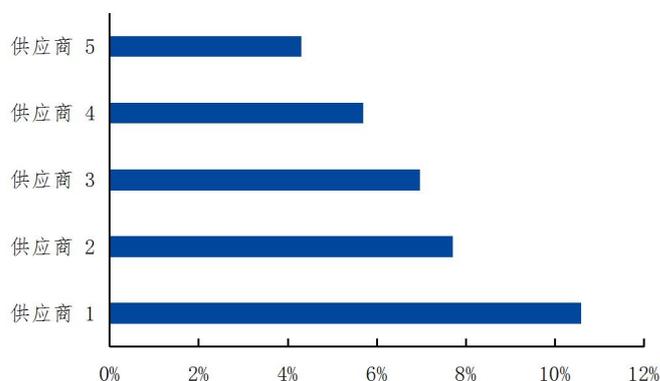
深度合作 AMD 带动产业链持续受益，供应商渠道均衡不存在过度依赖单一供应商状况。通过并购，公司与 AMD 形成“合资+合作”强强联合模式，建立紧密战略合作伙伴关系。公司是 AMD 最大封装测试供应商，占其订单总数 80%以上，未来随着大客户资源整合渐入佳境，产生的协同效应将带动整个产业链持续受益。2016 年 4 月 29 日，公司通过收购 AMD 苏州及 AMD 槟城各 85% 股权，AMD 成为公司第一大客户。2017—2022 年，通富微电第一大客户营收占公司总营收比例分别为 44.55%/42.97%/49.32%/51.39%/44.50%/54.15%。2022 年前五名供应商采购合计为 85.29 亿元，占采购额比例分别为 10.59%/7.71%/6.97%/5.69%/4.30%，合计 35.26%。前五大供应商中，最大占比仅为 10.59%，故供应商渠道均衡不存在过度依赖单一供应商状况。

图 15: 2017-2022 年通富微电前五大客户营收占比 (%)



资料来源: 公司年报 (2017-2022)、华金证券研究所

图 16: 2022 年通富微电前五大供应商占比 (%)



资料来源: 公司 2022 年年报、华金证券研究所

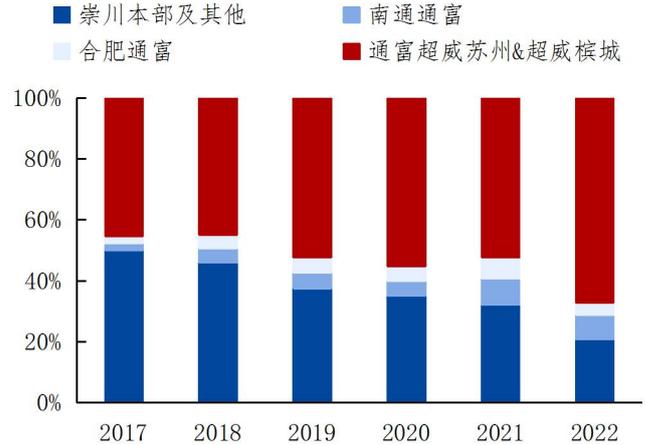
海外为公司主要收入地区，通富超威苏州&超威槟城基地营收贡献逐年增长。海外营收占公司总营收 60% 以上，2017-2022 年，公司海外营收占总营收比例分别为 82.33%/6.12%/80.60%/78.06%/67.95%/72.09%，中国大陆营收占比分别为 16.64%/13.06%/17.52%/19.78%/30.42%/25.90%。从各营收基地占比来看，通富超威苏州&超威槟城基地营收贡献逐年增长，逐渐成为公司主要营收贡献基地。2017-2022 年通富超威苏州&超威槟城基地合计营收占总营收比例分别为 45.33%/44.95%/52.37%/55.30%/52.28%/67.13%。随着人工智能发展，公司将持续受益于与 AMD 合作战略，通富超威苏州&超威槟城基地营收有望持续增长。崇川本部及其他营收占比呈现下降趋势，2017-2022 年崇川本部及其他基地合计营收占总营收比例分别为 50.08%/45.90%/37.50%/35.05%/32.14%/20.79%。

图 17: 2013-2022 通富微电各区域营收占比 (亿元/%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

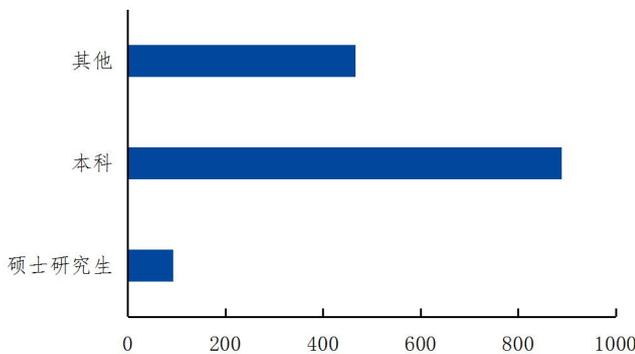
图 18: 2013-2022 通富微电各基地营收占比 (亿元/%)



资料来源: 公司年报、华金证券研究所

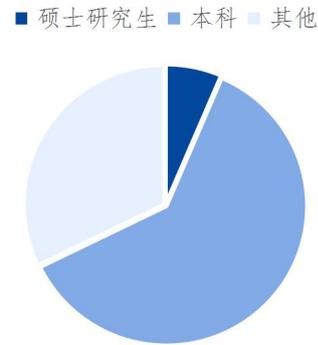
研发人员占比超 10%，累计获得专利超 1000 个。根据通富微电 2022 年报，公司共有研发人员 1447 人，占员工总数 10.81%，去年同期研发人员 1596 人，同比下降 9.54%。研发人员中，硕士研究生 93 人，本科 888 人，大学本科学历及以上人员总数比例为 67.80%。截至 2023H1，公司累计申请专利 1,463 件，发明专利占比约 70%，其中《半导体封装结构形成的方法》(ZL201410061904.5) 项目获评“江苏省优秀专利奖”。

图 19: 2022 通富微电研发人员学历结构 (人)



资料来源: 通富微电 2022 年年报、华金证券研究所

图 20: 2022 通富微电研发人员学历结构占比 (%)



资料来源: 通富微电 2022 年年报、华金证券研究所

研发占比较为稳定，持续投入为公司转型战略塑造技术护城河。2019-2022 年，公司研发费用分别为 6.88/7.44/10.62/13.23 亿元，研发费用占营收比例为 8.33%/6.91%/6.72%/6.17%，研发占比稳健增长。从研发费用增长层面分析，2019-2022 年，公司研发费用同比增长分别为 22.42%/8.12%/42.77%/24.54%。2023Q1-Q3 公司研发费用为 8.62 亿元，占营收比例为 5.42%，研发费用同比下降 11.74%。

由于财务费用显著增长，2022 年四费合计占营收比例小幅上升。2019-2022 年，四费（销售、管理、财务、研发）合计分别为 12.88/13.98/18.56/25.76 亿元，四费合计占营收比例分别

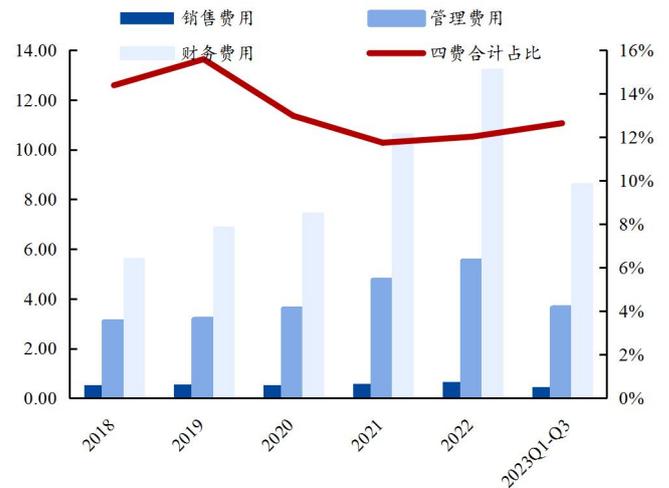
为 15.58%/12.98%/11.74%/12.02%，2022 年四费合计占营收比例小幅上升，主要系财务费用显著增长所致。2023H1，公司财务费用为 5.41 亿元，同比增长 60.34%，主要系汇率波动产生的汇兑损失增加、美元贷款利率上升，造成利息支出增加所致。为进一步提升公司在 AI 封装领域的市场份额，通富超威槟城持续增加美元贷款，用于新建厂房，购买设备和原材料，特别是为未来扩大生产增加备料较多，使得公司合并报表层面外币净敞口主要为美元负债，由于美元兑人民币汇率在 2023 年第二季度升值超过 5%致使公司产生较大汇兑损失。

图 21: 2018-2023Q1-Q3 通富微电研发费用情况 (亿元/%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

图 22: 2018-2023Q1-Q3 通富微电销售/管理/财务费用及四费占营收比例 (亿元, %)



资料来源: Wind、华金证券研究所

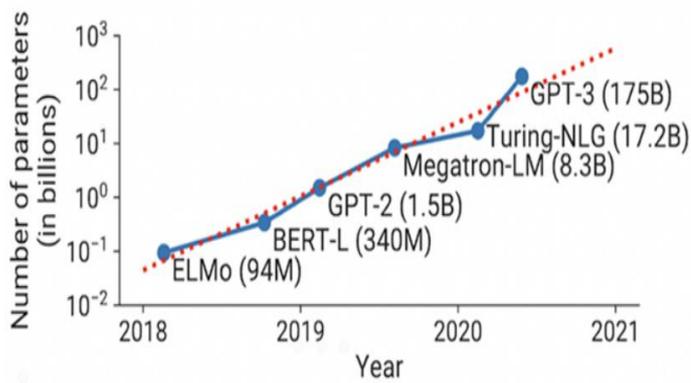
2、战略：深度合作 AMD，持续受益 AI 时代红利

2.1 背景：ChatGPT 开启生成式 AI 元年，GPU 算力需求增加

GPU 领先其他芯片，在人工智能领域被广泛应用。2023 年始，ChatGPT 和 GPT-4 再次掀起了人工智能的热潮，并打开了海量的应用场景：生成应用和布局、搜索和数据分析、程序生成和分析、文本生成、内容创作等。ChatGPT 基于其庞大的算力和算法分析，可覆盖教育、科研、新闻、游戏等行业。目前，人工智能算力主要是由专有的 AI 硬件芯片，以及提供超级计算能力的公有云计算服务来提供。其中 GPU 领先其他芯片，在人工智能领域中用得最广泛，GPU 有更高的并行度、更高的单机计算峰值、更高的计算效率。一般来说，GPU 浮点计算的能力是 CPU 的 10 倍左右。另外，深度学习加速框架通过在 GPU 之上进行优化，再次提升了 GPU 的计算性能，有利于加速神经网络的计算。大规模深度学习模型的参数和数据量达到了一定量级，超大规模 AI 大模型的训练一般必须在拥有成百上千加速卡的 AI 服务器集群上进行，需要相应算力的支撑。根据 OpenAI 数据，GPT-3 XL 参数规模为 13.2 亿，训练所需算力为 27.5PFlop/s-day。由于 ChatGPT 是在 13 亿参数的 InstructGPT 基础上微调而来，参数量与 GPT-3 XL 接近，

因此预计 ChatGPT 训练所需算力约为 27.5PFlop/s-day。ChatGPT 依赖大模型、大数据、大算力支撑，其出现标志着通用人工智能的起点及强人工智能的拐点，基于大模型针对不同行业各类生成式 AI 迎来新纪元，未来算力将引领下一场数字革命，GPU 芯片需求持续增长，有望带动先进封装市场空间扩张。

图 23: 各模型推出时间参数量



资料来源: 芯砺智能、华金证券研究所

图 24: 大模型训练需求对比



资料来源: 快科技、华金证券研究所

2.2 AMD: 多元化产品矩阵为基，持续深入人工智能等相关领域

2022 年，AMD 完成对赛灵思和 Pensando 收购，为 AMD 带来技术补充，多元化 AMD 产品矩阵。AMD 正结合 CPU、GPU、FPGA、自适应系统级芯片、DPU 以及深厚的软件技术优势，为云端、边缘和终端设备提供全面的高性能与自适应计算解决方案。人工智能领域为 AMD 未来发展重点，AMD AI 产品当前已经广泛在不同领域部署和应用。例如，NASA 在火星探测器上使用 AMD 领先的 FPGA 来加速基于 AI 的图像检测；AMD 的 AI 产品在奔驰、斯巴鲁汽车上用于辅助驾驶及先进的安全性能；Clarius 是一家领先的美国医疗影像设备公司，正在使用 AMD 自适应 SOC 进行更快的基于 AI 的成像和解决方案；ABB 机器人也在使用 AMD 的 AI 技术；AMD 锐龙 7040 系列 PC CPU，该处理器具有单独的 AI 引擎，已经准备好为未来 AI 应用提供专用算力。数据中心是 AMD 重点投入的支柱领域之一，凭借 EPYC（霄龙）产品，AMD 获得了越来越多的市场赞誉。从推出第一代 EPYC 处理器开始，AMD 便一直遵守承诺，如期向市场推出新一代的产品。从 32 核、64 核再到 96 核、128 核，新的性能世界纪录在不断被刷新。2022 年 11 月，基于强大的“Zen 4”核心，采用先进工艺的第四代 AMD EPYC（霄龙）处理器正式推出。该处理器提供高达 2.8 倍的性能提升，能耗降低达 54%，可以帮助客户加速其数据中心现代化进程，实现更大应用吞吐量和更多可操作的洞察力。

图 25: AMD 在人工智能领域产品优势



资料来源: AMD、华金证券研究所

推出 **Instinct MI300**，单芯片可运行 **800 亿参数**。MI300A 是全球首个为 AI 和 HPC（高性能计算）打造的 APU 加速卡，拥有 13 个小芯片，总共包含 1460 亿个晶体管，24 个 Zen 4 CPU 核心，1 个 CDNA 3 图形引擎和 128GB HBM3 内存。相比前代 MI250，MI300 的性能提高八倍，效率提高五倍。AMD 在发布会稍早介绍，新的 Zen 4c 内核比标准的 Zen 4 内核密度更高，比标准 Zen 4 的内核小 35%，同时保持 100% 的软件兼容性。GPU MI300X 是 AMD 针对大语言模型优化的版本，该产品的晶体管数量达到 1530 亿个，内存达到了 192GB，内存带宽为 5.2TB/s，Infinity Fabric 带宽为 896GB/s。对比英伟达的 H100，MI300X 提供的 HBM（高带宽内存）密度约为 H100 的 2.4 倍，HBM 带宽是 1.6 倍。

图 26: AMD Instinct MI300A 参数



资料来源: AMD、电子发烧友网、华金证券研究所

图 27: AMD Instinct MI300X 参数

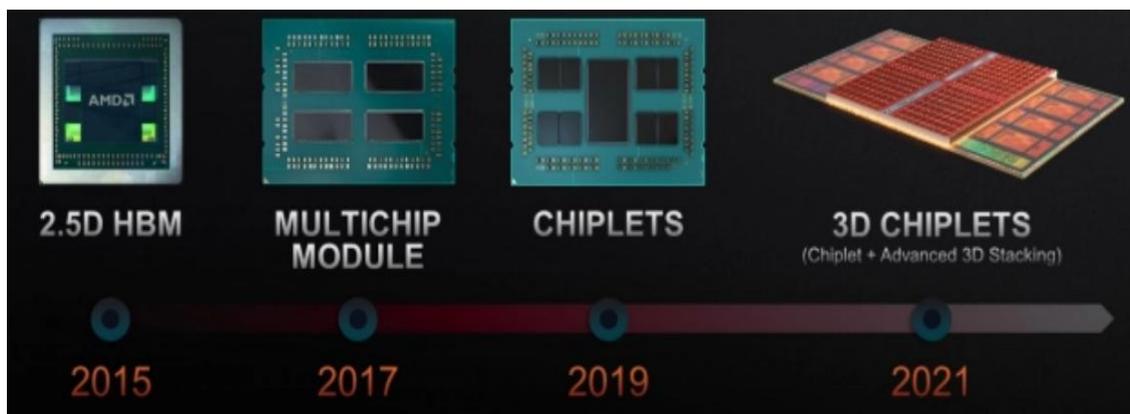


资料来源: AMD、电子发烧友网、华金证券研究所

2.3 绑定：通过并购与 AMD 强强联合，已涉及 MI300 封测项目

深度合作 **AMD**，高端处理器等产品领域进一步加大研发力度。通过并购，公司与 **AMD** 形成“合资+合作”强强联合模式（通过收购 **AMD** 苏州及 **AMD** 槟城各 85% 股权，在江苏苏州、马来西亚槟城拥有生产基地），建立紧密战略合作伙伴关系。**AMD** 完成对全球 **FPGA** 龙头赛灵思的收购，实现了 **CPU+GPU+FPGA** 的全方位布局，双方在客户资源、**IP** 和技术组合上具有高度互补性，有利于 **AMD** 在 **5G**、数据中心和汽车市场上进一步迈进。公司是 **AMD** 最大封装测试供应商，占其订单总数 80% 以上，未来随着大客户资源整合渐入佳境，产生的协同效应将带动整个产业链持续受益。随着 **ChatGPT** 等生成式 **AI** 应用出现，人工智能产业化进入新阶段，根据 **AMD** 预测，相关产业有望激发数据中心和 **AI** 加速器市场由今年 300 亿美元市场规模提升至 2026 年 1500 亿美元。随着高性能运算及 **AI** 需求释放，拉动新一轮先进封装需求提升。基于国内外大客户高端处理器及 **AI** 芯片封测需求不断增长，公司持续投资 **2.5D/3D** 等先进封装研发，积极拉通 **Chiplet** 市场化应用，提前布局更高品质、更高性能、更先进封装平台，拓展先进封装产业版图，为新一轮需求及业务增长夯实基础，带动公司在先进封装产品领域业绩成长。根据公司 2023 年 11 月 09 日投资者问答显示，公司已经涉及 **AMD MI300** 封测项目。

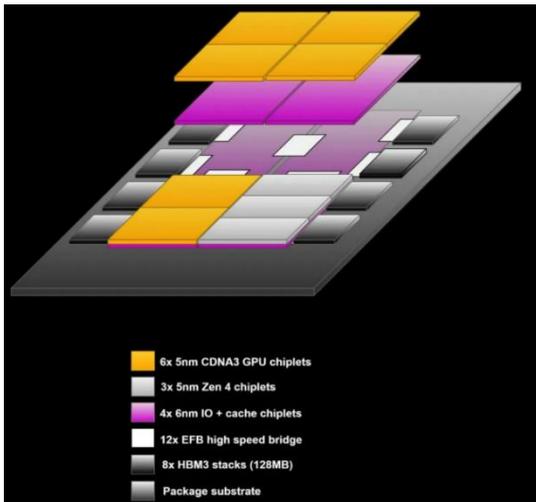
图 28: **AMD** 在 **Chiplet** 技术应用上的演进



资料来源：车轮上的电脑、华金证券研究所

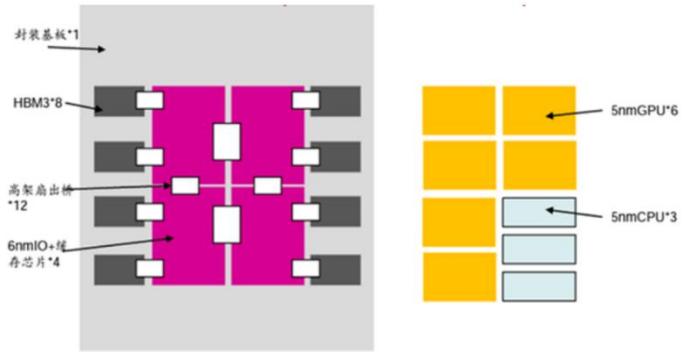
MI300 系列体现 **AMD** 在 **Chiplet** 架构和封装上的一系列经验积累。**MI300** 在封装上采用 **3D** **Chiplet** 结构，共有三层：最下面一层是封装基板，用于承载和连接中间一层的小芯片。中间层是 **IO Die** 和 **HBM** 存储颗粒。中间层放置 4 颗 **6nm IO Die**，这 4 颗 **IO Die** 也承载了 **Infinity Cache and Fabric** 的功能。此外，这 4 颗 **IO Die** 用高架扇出桥工艺（**EFB**）两两互连，共需 4 个连接桥。左右两边各有 4 颗 **HBM3** 存储芯粒，共需 8 个连接桥与相邻的 **IO Die** 连接，这样中间层一共需要 12 个 **EFB**。最上层覆盖在中间层的 4 颗 **IO Die** 上，共放置了 6 颗 **5nm** 的 **CDNA3 GPU Die** 和 3 颗 **5nm** 的 **EPYC Genoa CPU Die**（最多包含 24 个 **Zen4** 核心）。从 **AI** 芯片大模型解决方案的成本来看，**AMD** 更侧重于单个封装内多芯粒互连，在板级的多芯片互连方面并没有 **NVIDIA** 驾轻就熟。从单个封装内部来看，因为缩小了单个芯粒的大小，其良率必然提高，从而使得单个封装的综合良率比 **NVIDIA** 的单个大芯片的良率高，故此在芯片成本方面 **AMD** 比 **NVIDIA** 更占优势

图 29: AMD MI300 封装立体图



资料来源: 车轮上的电脑、华金证券研究所

图 30: AMD MI300 封装平面图



资料来源: 车轮上的电脑、华金证券研究所

图 31: AMD MI300 与 MI250 封装对比

MI300: Next Gen Holistic Design

- For data center HPC and AI
- 5nm process technology with 3D stacking
- Next-gen Infinity Cache™ and 4th Gen Infinity Fabric base die
- New math formats
- Unified memory APU with integrated CPU+GPU architecture

AMD Instinct™
MI250 Node

AMD Instinct™
MI300 Node
(Integrated CPU)

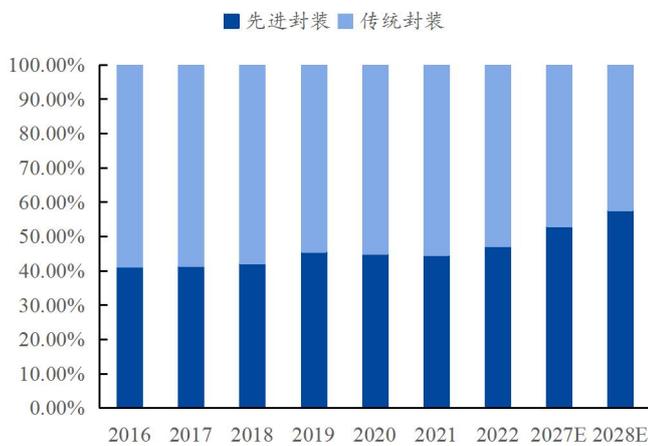
资料来源: 车轮上的电脑、华金证券研究所

3、先进封装: CoWoS 广泛应用于人工智能/网络/高性能计算, 公司 2.5D/3D 已实现全线通线

3.1 概况: 5G/人工智能/高性能运算/智能驾驶/XR 等带动先进封装需求

2028年封装市场规模有望达1360亿美元，先进封装占比约为58%。用于5G、物联网、高性能运算、人工智能、自动驾驶、AR/VR等场景的高端芯片需求持续增加，大量依赖先进封装，其成长性要显著好于传统封装，占整体封测市场的比例预计持续提高。从长期来看，先进封装技术必将随着终端应用的升级和对芯片封装性能的提升而蓬勃发展。根据Yole数据，预计2022年至2028年传统封装市场年均复合增长率将放缓至3.2%，达到575亿美元，封装市场预计将以6.9%复合年增长率增长，2028年将达到1,360亿美元，其中先进封装为786亿美元，占比为57.72%。未来，在新兴市场和半导体技术发展带动下，集成电路继续向着小型化、集成化、低功耗方向发展，附加值更高的先进封装将得到更多应用，在封装市场占比将逐步提高，根据Yole数据，2028年全球先进封装占比有望达58%，2023年中国先进封装占比有望接近40%。

图 32：2016-2028E 全球先进封装占比预测 (%)



资料来源：Yole、集微网、华金证券研究所

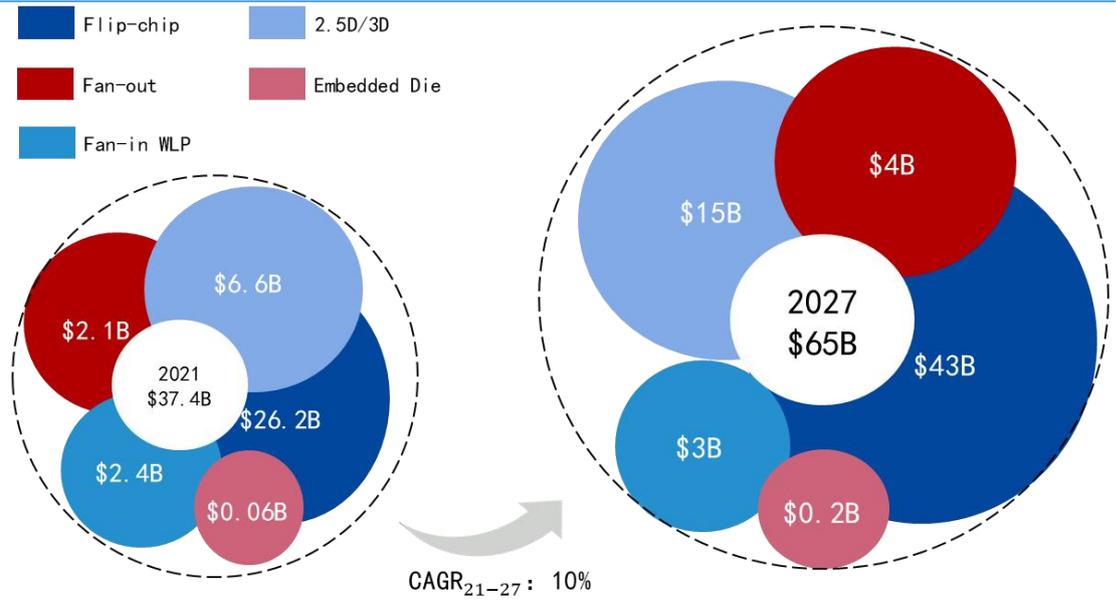
图 33：2014-2023E 中国先进封装占比预测 (%)



资料来源：集微网、华金证券研究所

倒装占比最大，芯片嵌入式封装增速最快。根据Yole数据，2021年全球先进封装市场规模为374亿美元，其中芯片倒装占比最大为70%，2.5D/3D封装次之；2027年全球先进封装市场规模预计为650亿美元，其中芯片倒装占比为66%（较2021年下滑4pcts），2.5D/3D占23%，约150亿美元，芯片嵌入式封装增速最快，2021-2027年CAGR为24%。

图 34：2021-2027 先进封装市场规模预测（十亿美元/%）



类别	2021年占比	2027年占比	CAGR ₂₀₂₁₋₂₀₂₇
Flip-chip	70%	66%	9%
Fan-out	6%	6%	11%
Fan-in WLP	6%	5%	5%
2.5D/3D	18%	23%	14%
Embedded Die	0.2%	0.4%	24%

资料来源：Yole、华金证券研究所

图 35：各类型先进封装技术在终端的应用情况

应用领域	CPU/GPU	APU	DPU	MCU	ASIC	FPGA	存储	传感器	模拟	光电子
人工智能	FC、2.5D/3D、FO、SiP	FC、FO、ED		FC、WB、QFN、WLCSP	FC、FO	FC、2.5D/3D、FO	FC、3D、WB、QFN、WLCSP、SiP	FC、FO、WB、QFN、WLCSP、SiP	FC、FO、WB、QFN、ED、SiP	FC、2.5D/3D、WB、SiP
智能驾驶										
AR/VR										
HPC			FC、FO、ED							
IoT				FC、WB、QFN、WLCSP				FC、FO、WB、QFN、WLCSP、SiP		
5G	FC、2.5D/3D、FO、SiP								FC、FO、WB、QFN、ED、SiP	FC、2.5D/3D、WB、SiP
手机通信		FC、FO、ED						FC、FO、WB、QFN、WLCSP、SiP		
区块链	FC、2.5D/3D、FO				FC、2.5D/3D、FO					

资料来源：集微咨询、华金证券研究所

3.2 发展：向扇出型硅桥 Fan-out Si Bridge 和 2.5D/3D 发展

目前主要封装形式有基板类、晶圆类和框架类三种。基板类是业界较为熟悉的封装形式，一方面往高、大方向发展，应用在 IGBT、数据中心、超算处理器等，基板层数达 22 层及以上，单颗面积尺寸达 150mm*150mm，大尺寸基板，可以集结更多芯片，驱动更高性能。另一方面往轻、微、小方向发展，应用在 5G 手机、智能穿戴等，芯片的数据多，对封装的要求越小越好，目前最薄为 0.6mm*0.3mm，厚度为 0.06mm。晶圆类封装是把晶圆制造的一个后道工艺发展成为一种独立的封装工艺，目前 3D 封装主要就是晶圆类封装。框架类封装是目前最传统，数量最多，具有成本较低、导热性能好等优点。框架类封装技术也在不断革新，加大密度与 I/O 排布，超过个盘，无引脚持续增多，降低封装面积。

图 36: 封装形式和形态的发展变化

Substrate	Package Family	Package Type
	FCCSP	MUF/CUF
	FCBGA	FCBGA/FCBGA-H
	LGA	FCLGA/WBLGA
	FBGA	LFBGA/TFBGA/VFBGA
	PBGA	PBGA/PBGA-H
	Hybrid	FC+WB Integrated Package
	SiP	FC/WB
	2.1D/2.5D	FCBGA-H
	Driver IC	COF/COG
	WLP	Package Family
	WLCSP	W/PI; 6 Sides Protected
	Bumping	Cu Pillar/Solder/Gold bump
	Fan out	Wafer level Fan out
Lead frame	Package Family	Package Type
	QFN/DFN	Punch/Sawing, Dual Row
	QFP	QFP/LQFP//TQFP
	LPC/TO	DIP SOP SOT/TO
	IPM	IPM/IPM-DBC

基板类

高大 (22层+, 150mmx150mm单颗)

轻小 (0.6mmx0.3mm, 0.06mm thickness)

晶圆类

集成 (3.5D/3D, > 3X Reticle, 结合基板)

精细 (20um bump pitch)

框架类

加大密度与I/O排布 (300+ pad)

无引脚持续增多 (降低封装面积)

资料来源：中国电子电路行业协会 CPCA、华金证券研究所

先进封装主要发展形态向扇出型硅桥 Fan-out Si Bridge 和 2.5D/3D 发展，在中高端处理器上应用广泛。FOWLP 封装技术主要分为 Chip first 以及 Chip last (RDL first)，而 Chip first 可再分为 Die face 及 Die face down。Chip-first 是在生成 RDL 之前，先将 Die 附着在一个临时或者永久材料架构上的工艺、而 Chip-last 则是先生成 RDL，再导入 Die。封装厂商若要做出精良扇出型封装，Chip last 技术路线为首选。Fan-out 技术封装与晶圆/基板工艺完美补充，Fan-out 实现高速信号传输、基板实现常规线路设计，补充了晶圆制造的缺陷和基板加工的难题。TSV 贯穿 2.5D/3D 封装，TSV 主要有三大应用领域，分别是三维集成电路 (3DIC) 封装、三维圆片级芯片尺寸封装 (3DWLCSP) 和 2.5D 中介转接层 (Interposer) 封装。

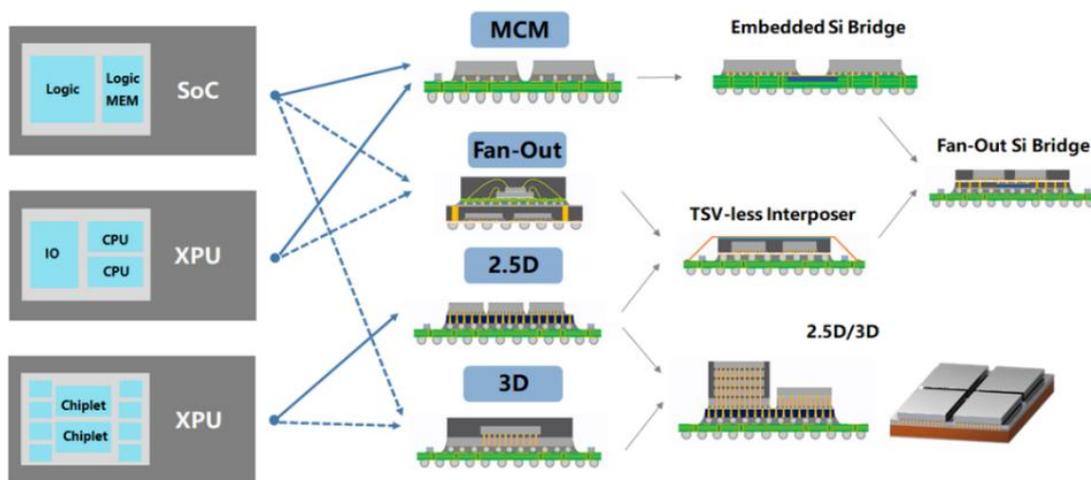
表 1: FOWLP 三大子类对比

Chip first, Die face down	Chip first, Die face up	Chip last, Die face up
---------------------------	-------------------------	------------------------

	Chip first, Die face down	Chip first, Die face up	Chip last, Die face up
示意图			
翘曲控制	Good	Better	Best
晶片偏移控制	Good	Better	Best
铜凸块	No	Yes	Yes
回流焊	No	No	Yes
底部填充	No	No	Yes
晶片表面保护	No	Yes	Yes
成本	High	Higher	Highest

资料来源：电子发烧友、华金证券研究所

图 37：先进封装主要发展形态



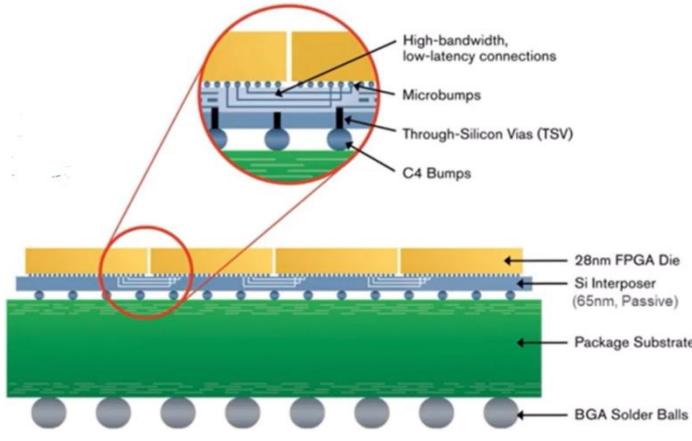
资料来源：中国电子电路行业协会 CPCA、华金证券研究所

3.3 CoWoS: 2.5D 典型示例，广泛应用于人工智能/网络/高性能计算

2.5D 封装中 TSV 充当多颗裸片和电路板之间桥梁。中介层是一种由硅及有机材料制成硅基板，是先进封装中多芯片模块传递电信号的管道，可以实现芯片间的互连，也可以实现与封装基板的互连，充当多颗裸片和电路板之间的桥梁。硅中介层是一种经过验证的技术，具有较高的细间距布线能力和可靠的 TSV 能力，可以实现高密度 I/O 需求，在 2.5D 封装中扮演着关键角色。**2.5D 集成关键在于中介层 Interposer:** 1) 中介层是否采用硅转接板；2) 中介层是否采用 TSV，在硅转接板上穿越中介层 (TSV)，在玻璃转接板上穿越中介层 (TGV)。硅中介层有 TSV 的集成是最常见的一种 2.5D 集成技术，芯片通常通过 Micro Bump 和中介层相连接，作为中介层的硅基板采用 Bump 和基板相连，硅基板表面通过 RDL 布线，TSV 作为硅基板上下表面电气连接

的通道，这种 2.5D 集成适合芯片规模比较大，引脚密度高的情况，芯片一般以 Flip Chip 形式安装在硅基板上。

图 38: 2.5D 封装技术



资料来源：电子工程网、Ofweek 维科网、华金证券研究所

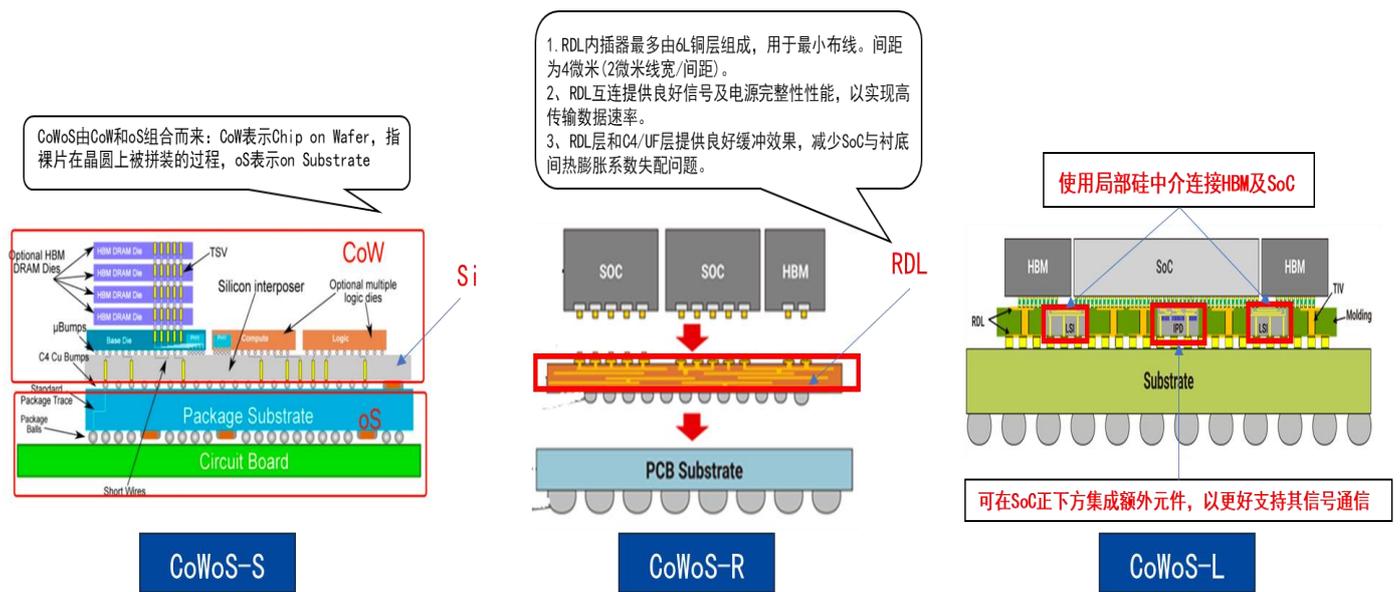
图 39: 与 TSV 相比 TGV 六大优势



资料来源：艾邦半导体网、华金证券研究所

CoWoS 封装体积小，功耗低，引脚少，主要目标为人工智能、网络和高性能计算应用。该技术先将芯片（如处理器、存储等）通过 **Chip on Wafer (CoW)** 封装制程连接至硅中介板（硅晶圆），再将 **CoW** 芯片与基板连接进行整合，形成 **Chip**（晶片），**Wafer**（硅中介板），**Substrate**（基板）三层结构。**CoWoS-S** 采用硅中介层，为高性能计算应用提供最佳性能及最高晶体管密度；**CoWoS-R** 类似 InFO 技术，利用 RDL 中介层进行互连，更强调小芯片间互连；**CoWoS-L** 结合 **CoWoS-S** 及 InFO 技术优点，使用夹层与 LSI（局部硅互连）芯片进行互连，使用 RDL 层进行电源与信号传输，提供最灵活集成。由于基板最小线宽较大（100μm），多个 die 封装且 IO 较多时，线密度远远不够，故需更小走线密度硅中介板（10μm）在中间过渡。利用 **CoWoS** 封装技术，可使得多颗芯片封装到一起，通过硅中介板互联，达到封装体积小，功耗低，引脚少等效果，故主要目标群体为人工智能、网络和高性能计算应用。

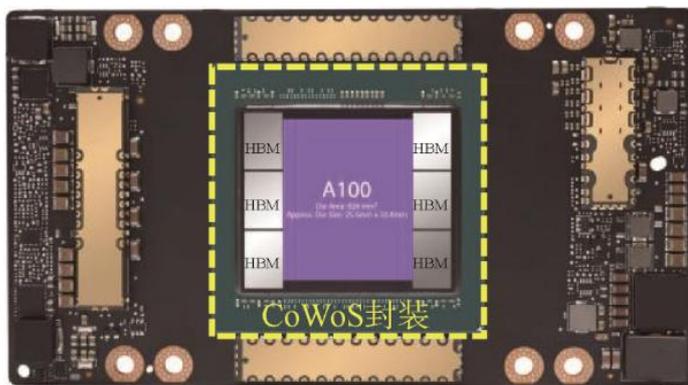
图 40: CoWoS-S、CoWoS-R、CoWoS-L 对比



资料来源: 台积电、远川研究所、华金证券研究所

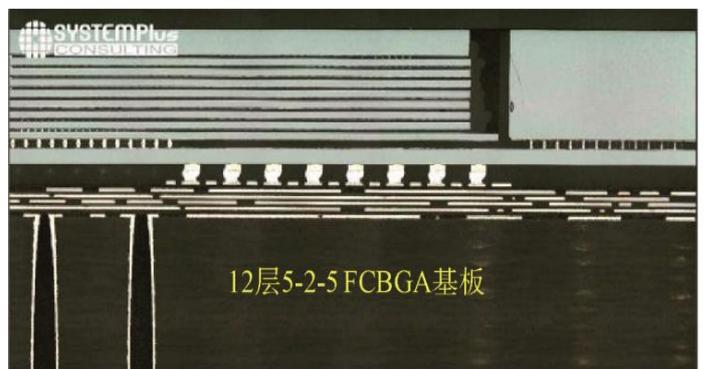
CoWoS=CoW+oS, 广泛应用于 GPU 封装。CoWoS 封装技术主要分为 CoW 和 oS 两段, 其中, CoW 主要整合各种 Logic IC (如 CPU、GPU、AISC 等) 及 HBM 存储器等, 另外, oS 部分则将上述 CoW 以凸块 (Solder Bump) 等接合, 封装在基板上, 最后再整合到 PCBA, 成为服务器主机板的主要运算单元, 与其他零部件如网络、储存、电源供应单元 (PSU) 及其他 I/O 等组成完整的 AI 服务器系统。CoWoS 由台积电主导, 基于 interposer (中介介质层) 实现的 2.5D 封装技术, 较 MCM 可提供更高互联带宽及更低互联延时, 从而获得更强性能, 被广泛应用于 GPU 芯片中。在 Nvidia 产品中, A100、A30、A800、H100 及 H800 计算 GPU 皆使用 CoWoS 封装技术。在 AMD 产品中, Instinct MI100、Instinct MI200/MI200/MI250X、Instinct MI300 皆使用 CoWoS 封装技术。2020 年, 英伟达采用台积电第 4 代 CoWoS 技术封装了其 A100 GPU 系列产品, 将 1 颗英伟达 A100 GPU 芯片和 6 个三星电子的 HBM2 集成在一个 1700 mm² 的无源转接板上, 每个 HBM2 集成 1 颗逻辑芯片和 8 个动态随机存取存储器 (DRAM), 基板为 12 层倒装芯片球栅格阵列 (FCBGA) 基板, 尺寸为 55 mm×55 mm。

图 41: 英伟达 A100 GPU 和 HBM 阵列



资料来源: 电子发烧友、华金证券研究所

图 42: 英伟达 A100 GPU CoWoS 封装切面图



资料来源: 电子发烧友、华金证券研究所

台积电 CoWoS 封装产能吃紧，单颗芯片收入预计约 723 美元/颗。根据芯极速数据，台积电目前 CoWoS 先进封装月产能约 1.2 万片，先前启动扩产后，原订将月产能逐步扩充到 1.5 万至 2 万片，如今再追加设备进驻，将使得月产能可达 2.5 万片以上，使得台积电承接 AI 相关订单能量大增。随着 AI 运算应用大幅开展，包括协助机器自主学习、训练大型语言模型（LLM）和 AI 推理等，并在自驾车及智能工厂等领域落地，AI 芯片需求维持强劲成长。TrendForce 集邦咨询数据，在高端 AI 芯片及 HBM 强烈需求下，TSMC 于 2023 年底 CoWoS 月产能有望达 12K，其中，英伟达在 A100 及 H100 等相关 AI Server 需求带动下，对 CoWoS 产能较年初需求量，估提升近 5 成，叠加 AMD、Google 等高端 AI 芯片需求成长下，将使下半年 CoWoS 产能较为紧迫，而此强劲需求将延续至 2024 年，预估若相关设备齐备下，先进封装产能将再成长 3-4 成。台积电制造 H100、A100、Epic Genoa 及 MI300 四颗，且使用 CoWoS 封装，四颗芯片尺寸平均值为 $980mm^2$ 。基于 300mm 晶圆 $70,695mm^2$ 及台积电每月 8,500 片晶圆 CoWoS 产能，可得，台积电每月消耗 613,171 个 CoWoS 封装。按台积电 CoWoS 收入占总收入 7% 计算，每颗芯片产生 CoWoS 收入为 722.85 美元。

表 2：台积电单颗 CoWoS 收入测算（十亿美元）

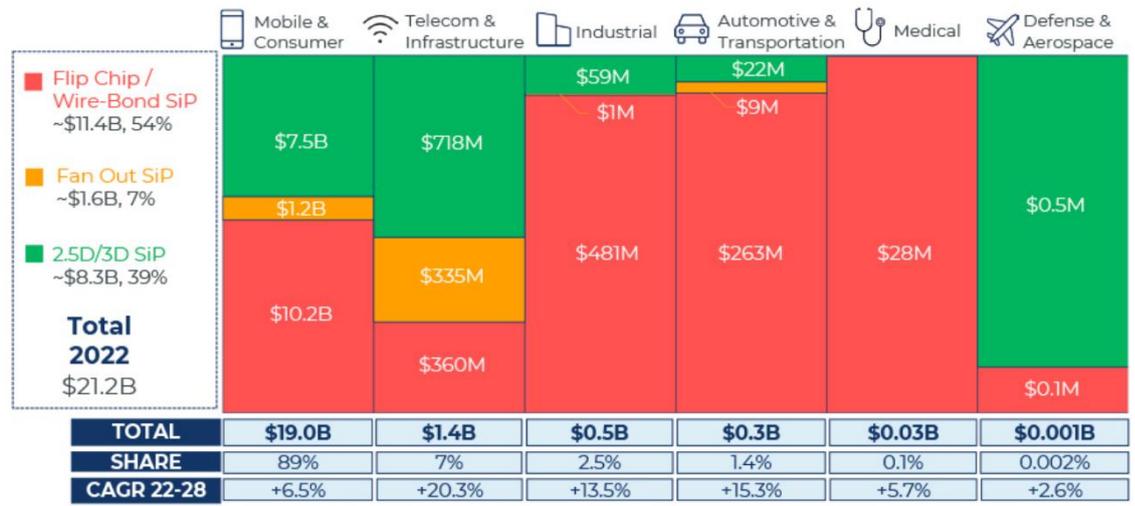
Chip	Chip Size(mm ²)	Chips/wafer
H100 (Nvidia)	814	87
A100 (Nvidia)	826	86
Epic Genoa (AMD)	1,263	56
MI300(AMD)	1,017	70
Average Chip	980	72
TSMC capacity (wpm)		8,500
CoWoS Packages per month		613,171
TSMC Total Revenues 2022 (\$)		\$75.98 B
TSMC Total Revenues per month (\$)		\$6.33 B
CoWoS Revenues 2022 (\$)		\$5.32 B
CoWoS Revenues per month (\$)		\$443.23 B
CoWoS Revenues per chip (\$)		\$722.85

资料来源：半导体行业观察、华金证券研究所

3.4 Chiplet: 芯粒推动 SiP 封装发展，2028 年市场将达 338 亿美元

据 Yole 数据统计，系统级封装（SiP）市场总收入在 2022 年达到 212 亿美元。在 5G、人工智能(AI)、高性能计算(HPC)、自动驾驶和物联网(IoT)等细分市场中异构集成、小芯片(Chiplet)、封装面积和成本优化趋势的推动下，预计 2028 年该市场总收入将达到 338 亿美元，年复合增长率为 8.1%。细分市场来看，移动和消费主导 SiP 市场，占 2022 年总收入的 89%，且未来将继续主导市场，年复合增长率为 6.5%。驱动该细分市场的动力包括：2.5D/3D 技术在手机、高端 PC 和游戏领域的日益普及，高端手机设备的高清 FO，以及手机和可穿戴设备中更多使用 FC/WB SiP 技术。电信和基础设施市场 2022-2028 年均复合增长率为 20.3%，主要因为 AI、HPC 和网络等领域芯片性能要求不断提高。汽车市场将以 15.3% 的年复合增长率增长，随着汽车电气化和自动驾驶化，需要更多数量的传感器、摄像头及相关芯片。

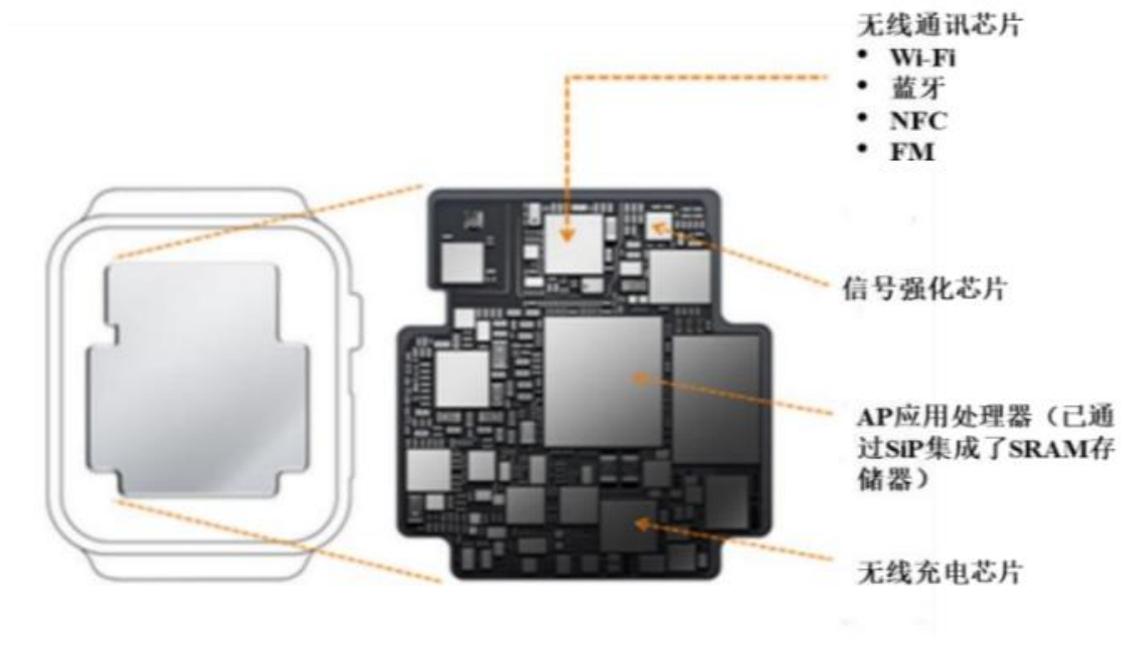
图 43：2022 年系统级封装各应用终端营收（十亿美元/%）



资料来源：Yole、未来半导体、华金证券研究所

随着人工智能和高性能计算的兴起，Chiplet 和异构集成解决方案受到越来越多的关注。基于 Chiplet（芯粒）的模块化设计方法将实现异构集成，被认为是增强功能及降低成本的可行方法，有望成为延续摩尔定律的新路径。Chiplet 模式能满足现今高效能运算处理器的需求，而 SiP 等先进封装技术是 Chiplet 模式的重要实现基础，Chiplet 模式的兴起有望驱动先进封装市场快速发展。这推动了更复杂的先进 SiP 解决方案的采用，尤其是 UHD FO 和 2.5D/3D 封装，以满足更高的密度、更低的带宽和更高的性能要求。系统级封装可以把多枚功能不同的晶粒（Die，如运算器、传感器、存储器）、不同功能的电子元器件（如电阻、电容、电感、滤波器、天线）甚至微机电系统、光学器件混合搭载于同一封装体内，系统级封装产品灵活度大，研发成本和周期远低于复杂程度相同的单芯片系统（SoC）。以 2015 年美国知名企业推出的可穿戴智能手表为例，其采用了日月光的系统级封装，将 AP 处理器、SRAM 内存、NAND 闪存、各种传感器、通讯芯片、功耗管理芯片以及其他被动电子元器件均集成在一块封装体内。通过系统级封装形式，可穿戴智能产品在成功实现多种功能的同时，还满足了终端产品低功耗、轻薄短小的需求。

图 44: SiP 封装在可穿戴智能手表中的应用

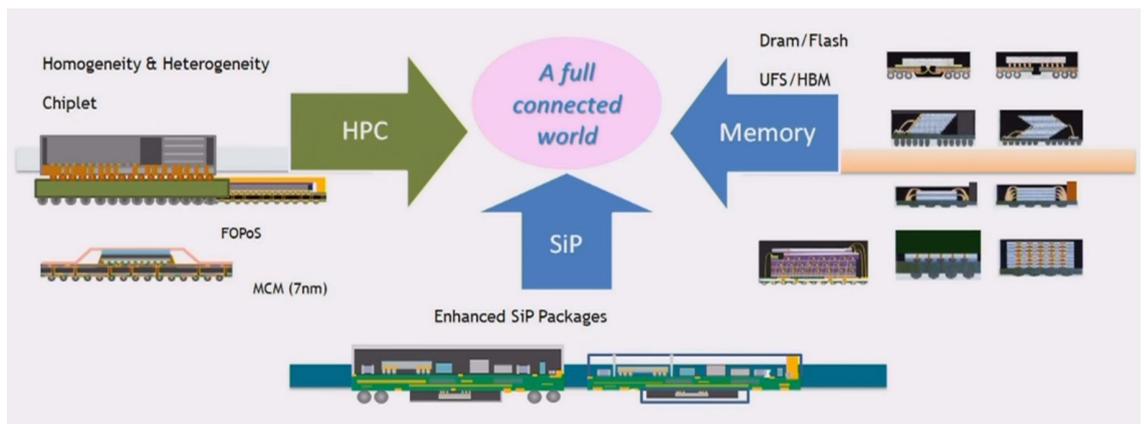


资料来源：雨砂电子招股说明书、华金证券研究所

3.5 通富微电：2.5D/3D 全线通线，多领域技术积累深厚

VISIONS 新一代方案融合 2.5D/3D/MCM-Chiplet 等先进封装技术。通富微电主营集成电路封装测试业务，客户囊括大多数世界前 20 强半导体企业和绝大多数国内知名集成电路设计公司，并全力支持客户多元化发展，满足客户多样化需求。目前，通富微电在高性能计算领域，建成了国内顶级 2.5D/3D 封装平台（VISIONS）及超大尺寸 FCBGA 研发平台，并且完成高层数再布线技术开发，同时可以为客户提供晶圆级和基板级 Chiplet 封测解决方案。在存储器领域，多层堆叠 NANDFlash 及 LPDDR 封装实现稳定量产，同时在国内首家完成基于 TSV 技术的 3DS DRAM 封装开发。2023 年上半年，围绕新技术研发、现有技术再升级等方面，公司持续开展以超大尺寸 FO 及 2.5D 技术为代表的新技术、新产品研发。截至 2023H1，大尺寸 FO 及 2.5D 产品开发顺利推进，已进入产品考核阶段；3D 低成本技术方案稳步推进，完成工程验证；面向 8K 高清显示的双面散热 COF 产品完成开发，进入批量量产阶段；持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发，凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势，不断强化与客户的深度合作，满足客户 AI 算力等方面的需求；完成业界领先的高集成、双面塑封 SIP 模组的技术开发，高阶手机射频前端模组 PAMiD 和 L-PAMiD 等多款产品以及高端可穿戴产品双面模组已进入大批量量产阶段；FC 技术开发方面，公司已具备超大尺寸芯片封装能力，初步完成先进 TIM（石墨烯等）材料开发；完成 Cu 底板塑封大功率模块的技术开发，实现了大功率模块的产品升级，在功率密度、散热及功耗等性能改善方面进一步得到了提升，现已进入大批量量产阶段；为行业头部企业开发的车载 MCU 也已通过考核并进入量产阶段。

图 45: 通富微电 VISIONS 平台



资料来源：半导体封测年会、华金证券研究所

国内封测龙头企业，2.5D/3D 全线通线。目前，全球半导体行业传统集成电路封测技术与先进集成电路封测技术并行，并通过 Flip-Chip、QFN、BGA 等主要集成电路封测技术进行大规模生产。未来，集成电路封测技术发展朝着两大板块演进。一个板块是晶圆级芯片封装（WLP），包括扇入型晶圆封装（Fan-In WLP）、扇外型晶圆封装（Fan-Out WLP）等，即在更小的封装面积下可容纳更多的引脚数；另一个板块是系统级芯片封装（SiP），封装整合多种功能芯片于一体，实现模块体积的压缩，提升芯片系统整体功能性和灵活性。先进集成电路封测技术的发展趋于多功能化和系统化，例如，扇外型晶圆封装竞争激烈，硅通孔（TSV）封测技术到了爆发式发展的年代，异质集成技术不断发展并逐步成为行业关注的焦点。异质集成技术可将不同工艺节点的裸片通过 2.5D/3D 堆叠封装在一起，成为芯片封装的新趋势。近年来，具备模块化、定制化的优势 Chiplet 模式得以兴起，推动了晶圆级封测技术的发展，使得集成电路设计、制造与封测成本大大降低。在 5G 高速发展过程中，针对终端设备小型化的趋势，减缓信号传输中的衰减问题，带来了天线与射频前端模块一体化集成的 AiP（封装天线）技术，有助于推动系统级封测技术的发展。依靠先进封测技术，可进一步实现芯片体积微缩，并实现半导体全技术的异质集成。目前，通富微电自建 2.5D/3D 产线全线通线，1+4 产品及 4 层/8 层堆叠产品研发稳步推进；基于 Chip Last 工艺的 Fan-out 技术，实现 5 层 RDL 超大尺寸封装（65×65mm）；超大多芯片 FCBGA MCM 技术，实现最高 13 颗芯片集成及 100×100mm 以上超大封装。

表 3: 封测头部企业技术对比

企业	FC	WLP	Fan-Out	2.5D	3D	chiplet	RDL
日月光集团	√	√	√	√	√	N.A.	5 层 RDL、L/S 1.2 微米
安靠科技	√	√	√	√	√	N.A.	N.A.
矽品	√	√	√	√	√	N.A.	N.A.
台积电	√	√	√	√	√	2nm（2025 量产）	6 层 RDL、L/S 2 微米
长电科技	√	√	√	√	√	4nm 节点多芯片系统集成封装产品出货	5 层 RDL、L/S 1.5 微米
通富微电	√	√	√	自建 2.5D/3D 线全线通线		7nm 量产、5nm 完成研发	5 层 RDL 超大尺寸封装（65×65mm）
华天科技	√	√	√	○	√	N.A.	N.A.

资料来源：各公司公告、赛迪智库、甬矽电子招股说明书、华金证券研究所

注：√代表已量产，○代表正在研发，N.A.表示未披露

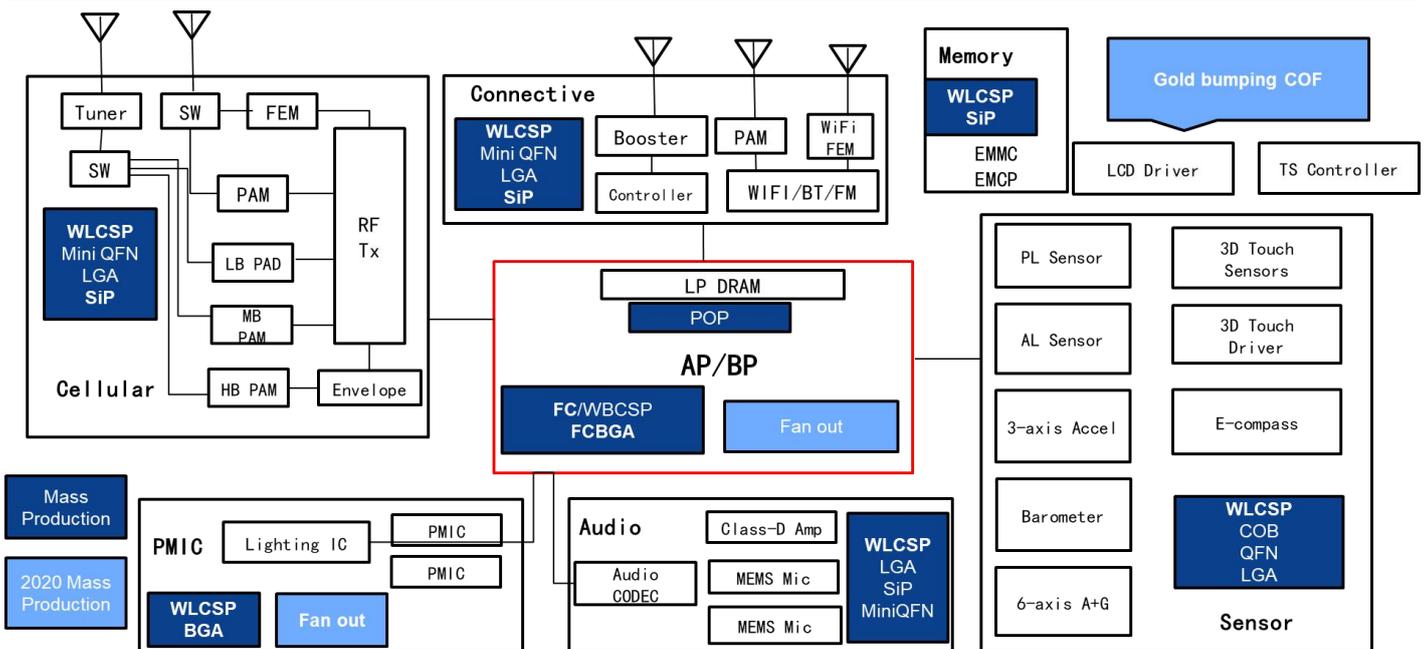
表 4：国内封装企业竞争格局

类型	主要特点	代表企业
第一梯队	按照集成电路封测技术五个发展阶段划分，第一梯队企业已实现了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；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/In）。	国内封测行业龙头企业（如长电科技、通富微电、华天科技）
第二梯队	产品以第一阶段通孔插装型封装和第二阶段表面贴装型封装为主，第二阶段 QFN/DFN 产品已经实现稳定量产，并具备第三阶段球栅阵列封装的技术储备。	国内区域性封测领先企业
第三梯队	产品主要为第一阶段通孔插装型封装，少量生产第二阶段表面贴装型封装产品	众多小规模封测企业

资料来源：甬矽电子招股说明书、华金证券研究所

存储器/显示驱动/功率半导体等方面取得重要突破，相关领域市场份额稳步提升。2023 年上半年，通富微电在存储器、显示驱动、功率半导体等方面取得重要突破。随着国内存储芯片技术日趋成熟以及国产面板在全球市场份额提升，公司布局多年的存储器产线和显示驱动产线已稳步进入量产阶段并显著提升公司在相关领域市场份额。由于全球能源结构调整已成为必然趋势，而这一趋势也将带动功率半导体及大功率模块需求的持续增长。凭借在功率半导体封测领域的多年实践，上半年公司配合意法半导体（ST）等行业龙头，完成碳化硅模块（SiC）自动化产线研发并实现规模量产，在光伏储能、新能源汽车电子等领域的封测市场份额得到稳步提升。公司在汽车电子领域深耕 20 余年，与国际一流汽车半导体厂商深度合作，积累了丰富的相关经验，在汽车电子领域的份额占比保持领先，并逐年提升。通富微电以汽车电子新专线建设为抓手，进一步加大工程资源投入，优化产线管理体系，与国内外汽车电子客户共同成长。公司紧紧抓住市场发展机遇，面向未来高附加值产品以及市场热点方向，积极调整产品布局，在高性能计算、新能源、汽车电子、存储、显示驱动等领域立足长远，大力开发扇外型、圆片级、倒装焊等封装技术并扩充其产能；此外，积极布局 Chiplet、2.5D/3D 等顶尖封装技术，形成差异化竞争优势。

图 46：通富微电 5G 全面封测解决方案



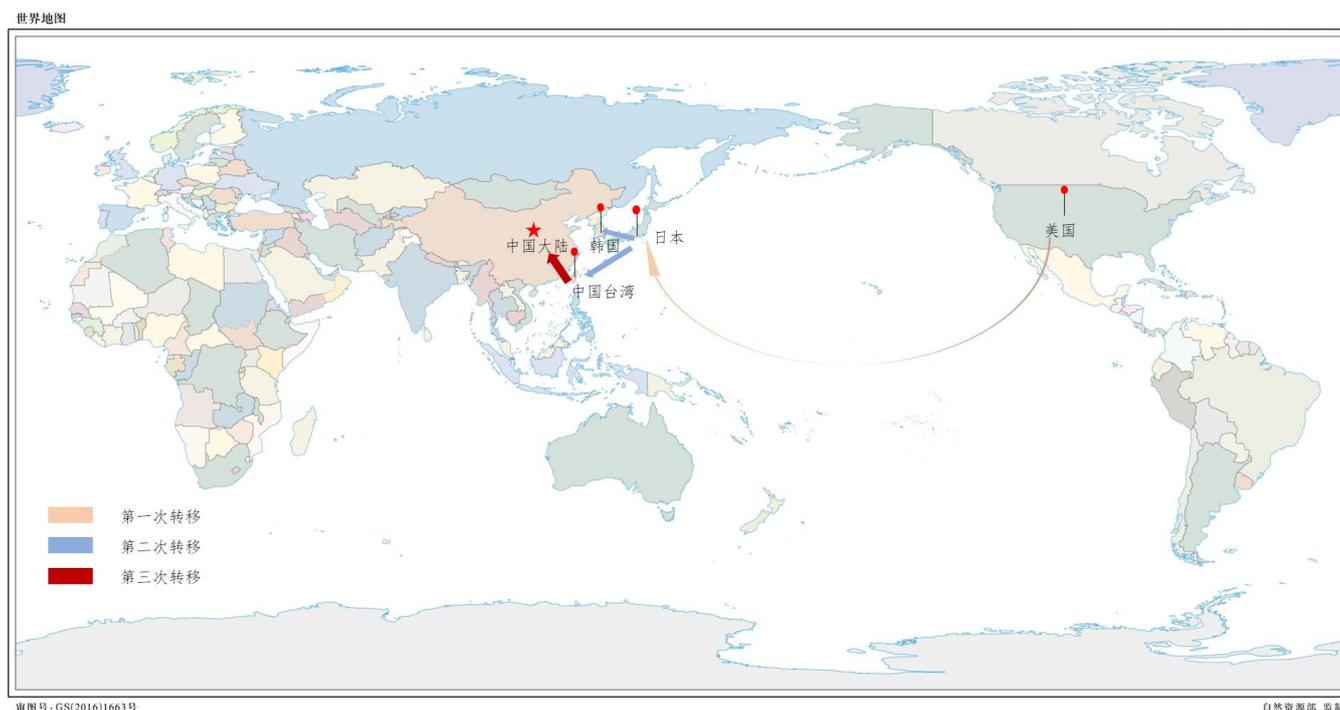
资料来源：半导体封测年会、华金证券研究所

4、行业概览：市场回暖迹象显现，AI/大模型向各类应用渗透

4.1 机遇：产业链第三次转移+美国禁令加速国产替代

半导体产业链向中国转移，带动各产业链条蓬勃发展。随着技术迅速提升，资本的快速投入，半导体行业发展较快，逐渐形成了完善的产业链。但由于半导体行业具有生产技术工序多、技术更新换代快、投资风险大等特点，叠加下游消费市场的不断兴起，半导体产业链从集成化到垂直化分工越来越明确，历史上经历过三次空间上的产业转移。**第一阶段（20世纪50年代-20世纪70年代）：半导体行业起源于美国。**1950年美国仙童半导体公司首次将集成电路技术商用，表明半导体行业正式在市场应用，伴随着诞生出IBM、TI、Intel、AMD等公司。全球半导体产业的最初形态为垂直整合的运营模式，即企业内设有半导体产业所有的制造部门，各个部门仅用于满足企业自身产品生产的需求。**第二阶段（20世纪70年代-20世纪80年代）：日本半导体产值超过美国，占全球比重超过50%，半导体产业实现第一次转移。**半导体产业转变为IDM模式或系统厂商模式，即负责从设计、制造到封装测试所有的流程或满足其他系统厂商的需求。**第三阶段（20世纪80年代-2010年）：半导体产业进行第二次转移，韩国、中国台湾占领细分产业。**随着PC兴起，半导体产业从美国转向日本后又开始转向了韩国，孕育出三星电子等厂商。同时，台湾积体电路公司成立后，开启了晶圆代工（Foundry）模式，解决了要想设计芯片必须巨额投资晶圆制造产线的问题，拉开了垂直代工的序幕。**第四阶段（2010年至今）：半导体产业进行第三次转移，我国开始重视半导体产业发展，陆续出台了诸多相关支持政策，由需求带动销售，增速逐渐超过全球。**另外，传统IDM厂商英特尔、三星电子等纷纷加入晶圆代工行列，设计（Fabless）、制造（Foundry）、封测（OSAT）三大行业发展成熟。

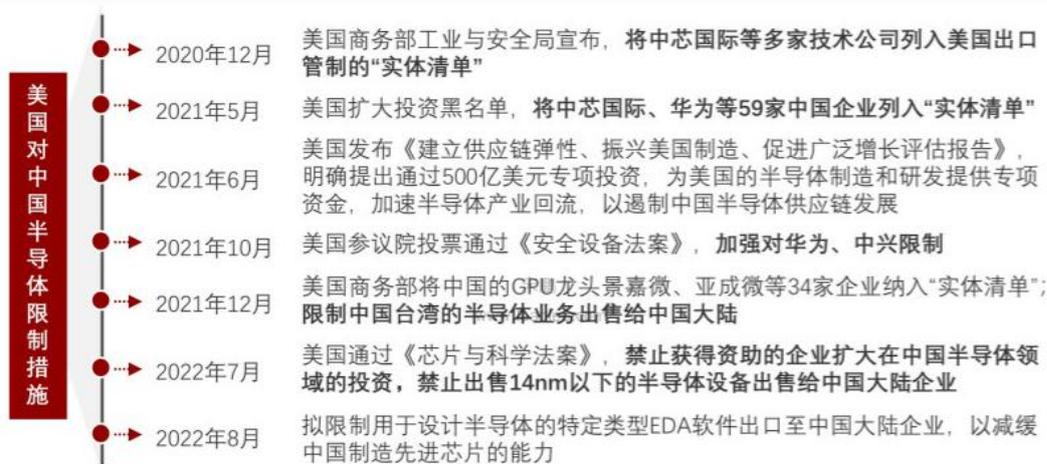
图 47：全球半导体产业迁移路径图



资料来源：半导体与环境试验、华金证券研究所整理

美国禁令促使高端芯片服务回流，加速国产替代进程。中兴、华为禁令事件发生以前，中国大陆芯片设计公司订单尤其是高端芯片订单主要交给中国台湾地区厂商来完成。中兴、华为禁令事件发生之后，为了保障产业链服务供应的自主可控，中国大陆的芯片设计公司开始大力扶持内资的制造/封测服务供应商，并逐渐将高端订单向中国大陆回流，加速国产化替代进程。以海思半导体为例，根据 IC Insights 的统计，海思半导体 2020 年上半年营业收入为 52.20 亿美元，全年营收预计在百亿美元左右，按照集成电路测试成本约占设计营收的 6%-8%比例测算，海思半导体一年仅测试费用在 40-55 亿元人民币左右。由此可见，以海思半导体、紫光展锐等为代表的中国大陆最高端的芯片设计公司有望回流的高端芯片制造/封测潜在需求巨大。

图 48：美国对中国制裁相关政策

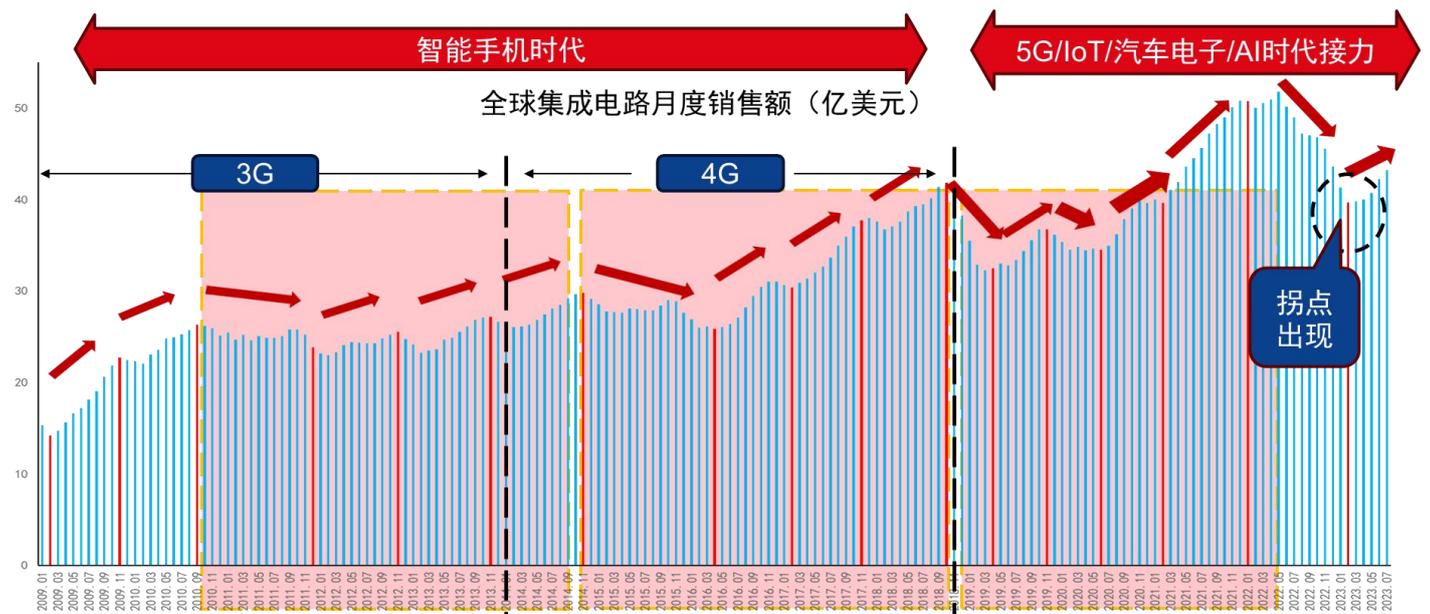


资料来源：头豹研究院、华金证券研究所

4.2 市场：市场回暖迹象显现，人工智能/汽车电子等为需求增长点

市场回暖迹象显现，有望带动封装市场增长。2010 年以来，以智能手机为主的消费电子产品取代 PC 成为新的驱动力。智能手机的风靡及移动互联网的普及推动了存储芯片及通信芯片需求的爆发，智能手机行业取代已增长乏力的 PC 行业，成为推动半导体产业发展的新动力。但是同样，经过近几年的发展，智能手机为半导体行业带来的红利也逐渐消失。当前是继 PC 与智能手机之后，5G、AI、IoT、云计算以及汽车电子等新兴应用领域崛起的起点，市场规模的壮大对半导体的需求与日俱增，有望带动半导体进入新一轮景气周期。未来，在新兴市场和半导体技术发展带动下，集成电路继续向着小型化、集成化、低功耗方向发展，附加值更高的先进封装将得到更多应用。

图 49：全球集成电路月度销售额（亿美元）



资料来源：SIA、WSTS、隆达智汇、华金证券研究所

Q4 急单需求有望变多，人工智能/汽车电子等仍为需求增长点。根据封装头部企业指引，半导体存货调整已超过一年，第四季将更进一步消化调整库存，急单需求有望变多，以满足第四季特殊节日消费需求；新终端产品陆续推出如新型手机、AI servers、EV car 等皆将于 2024 年带来新需求，预计 2024Q2 将会是需求反转契机。未来人工智能技术将渗透进不同类型边缘计算设备，人工智能技术对消费者生活的提升将成为新的需求增长点，推动行业发展，其中 AI 芯片并不是核心，而是随着各种生成式 AI 的增加，将创造更多外围芯片需求。汽车领域，未来单车半导体含量将持续增长，其中先进的驾驶辅助系统将提升，摄像头、高性能处理器、激光雷达及各类传感器需求将持续增长。

表 5：封装头部公司业绩指引

公司	指引时间	指引详情
日月光	2023Q4	封测营收：环比增长 1%-5% 封测毛利率：与 Q3 持平（Q3 毛利率为 22.20%）
	景气度	未来人工智能技术将渗透进不同类型边缘计算设备，人工智能技术对消费者生活的提升将成为新的需求增长点，推动行业发展，其中 AI 芯片并不是核心，而是随着各种生成式 AI 的增加，将创造更多外围芯片需求。
安靠	2023Q4	营收：118.65-125.95 亿元 毛利率：14.0%-16.0%
	景气度	汽车及相关市场对先进封装需求仍处于增长态势，数据中心等对内存及存储模组等需求强劲，消费类产品收宏观经济状况及产品生命周期转换影响较大。在高端智能手机中，人工智能功能有望出现渐进式创新（2024/2025 为重要时间节点），将推动新一代处理器发展，进而推动先进封装需求。
力成科技	2023Q4	营收：预期力成第四季营收及利润将略微调整，但将会是低个位数。
	景气度	半导体存货调整已超过一年，第四季将更进一步消化调整库存，急单需求有望变多，以满足第四季特殊节日消费需求；新终端产品陆续推出如新型手机、AI servers、EV car 等皆将于 2024 年带来新需求，预计 2024Q2 将会是需求反转契机。

资料来源：各公司官网、华金证券研究所

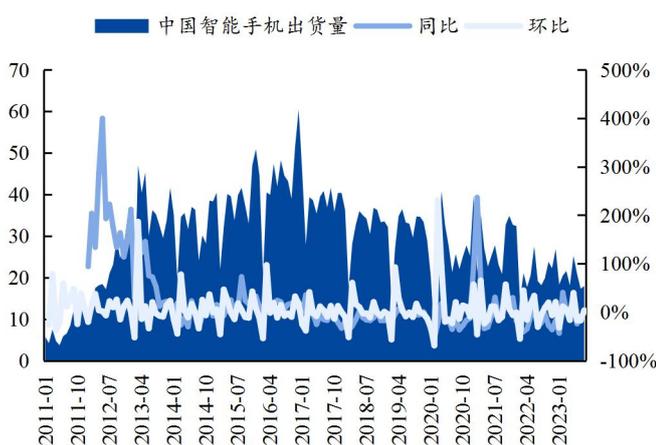
4.3 下游应用：手机/PC 出现回暖信号，前三季度新能源车产/销量同比增长均超 30%

4.3.1 智能手机：市场复苏信号渐近，大模型进入手机有望成为新卖点

8月国内市场手机出货量1898.5万部，同比增长0.03%。其中，5G手机1564.5万部，同比增长9.6%，占同期手机出货量82.4%。2023年1-8月，国内市场手机总体出货量累计1.67亿部，同比下降4.5%，其中，5G手机出货量1.33亿部，同比下降3.8%，占同期手机出货量的79.5%。8月国产品牌手机出货量1684.3万部，同比下降5.7%，占同期手机出货量88.7%；上市新机型47款，同比增长23.7%，占同期手机上市新机型数量的85.5%。1至8月国产品牌手机出货量累计1.38亿部，同比下降8.7%，占同期手机出货量的82.7%；上市新机型累计266款，同比增长7.3%，占同期手机上市新机型数量的90.8%。

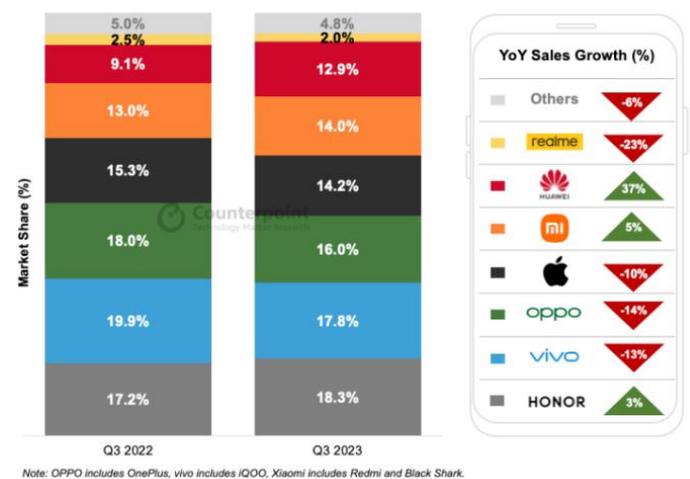
第三季度智能手机销量同比降幅收窄，市场复苏信号渐近。Counterpoint的手机销量月度报告显示，2023年第三季度，中国智能手机销量同比下降3%，同比降幅收窄，表明市场可能已经见底。主要手机品牌厂商的表现与去年同期相比差异显著，导致市场排名发生变化。在vivo和OPPO失去市场份额的情况下，荣耀占据榜首。2023年第三季度，除华为外，大多数领先手机品牌厂商表现不及预期。华为在8月底发售Mate 60 Pro，搭载麒麟SoC，该产品极大推动华为在2023年第三季度智能手机销量，同比增长37%。折叠屏智能手机的销售继续增长，OPPO Find N2 Flip仍为最畅销翻盖式折叠屏手机，而HONOR Magic V2在大折叠屏机型中表现出色。进入第四季度，手机品牌厂商都积极备战，以期在年底前实现强劲的销售业绩，从而提升全年整体表现。

图 50：2011.01-2023.08 中国智能手机出货量（百万台/%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

图 51：中国智能手机市场销售份额，2022 年 Q3 vs 2023 年 Q3



Note: OPPO includes OnePlus, vivo includes IQOO, Xiaomi includes Redmi and Black Shark.

资料来源：Counterpoint Research、华金证券研究所

注：OPPO 包括一加；小米包括红米；vivo 包括 IQOO；以上数据采用四舍五入，故总和未必等于 100%。

人工智能手机 = AI 芯片 + AI 功能。广义上是指搭载了满足 AI 算力需求的移动端芯片、且加载了深度学习 AI 功能的智能手机。满足 AI 算力需求的终端芯片是指：(1) 芯片内置独立的神经网络计算单元；(2) 通过 CPU、GPU、DSP 及其他通用计算单元联动赋予芯片深度学习能力。人工智能手机的主流功能不仅在实时性、准确性、处理效率等指标上表现优秀，还在 AI 算法与算力的支持下，通过自我学习理解人类世界的逻辑，通过自主服务变得更便捷，提升了用户体验。随着使用，人工智能手机会学习用户的习惯，优化手机功能，比如人脸解锁会学习用户外貌的细微改变降低拒识率，智慧助手可以按照用户的习惯处理常规任务。人工智能手机把以往针对碎片化需求的服务融合进手机功能，主动地、一步直达地给出用户需要的结果，比起繁杂的手动操作进步明显，例如，过去需要调光、对焦、修图等复合手动操作才能得到的“大片”，变得自主优化、随拍即美。这些功能与服务的融合重构了终端产品逻辑，使人工智能手机交互更人性、应用更灵活。为支持 AI 应用，手机芯片将全面升级，高通推出骁龙 8 Gen3 芯片，其 AI 性能提升了 98%，高通 AI 引擎实现终端设备上世界首次支持运行 100 亿参数模型，并且针对 70 亿参数 LLM 每秒能够生成 20 个 token。这意味着，各类虚拟助手、GPT 聊天机器人、Stable Diffusion 等 LLM 等都可以在手机等终端正常运行。

图 52：骁龙 8 Gen3 芯片概况



资料来源：机器之心、华金证券研究所

大模型成为头部手机厂商重点投入方向，大模型引入手机成为趋势。2023 年 8 月 29 日，华为 Mate 60 系列上市，接入华为盘古大模型，为用户提供更智慧交互体验；2023 年 9 月 12 日，苹果发布 iPhone 15 Pro，搭载自研 A17 Pro 芯片，是业界首款 3nm 制程芯片，晶体管数量达 190 亿，神经引擎运行速度翻倍提升；2023 年 10 月 4 日，谷歌推出 Pixel 8 系列，率先搭载 Android 14 系统，使用谷歌自研全新 Tensor G3 处理器，实现通过手机终端运行大模型。2023 年 10 月 26 日，小米发布小米 14 系列，首发搭载高通骁龙 8 Gen3 芯片与全新澎湃 OS，AI 性能大幅提升；11 月 13 日，vivo 发布了 X100 系列手机，通过在端侧部署大参数 AI 算力与云端服务，实现蓝心小 V 智慧助理功能，这项功能为用户提供了超能语义搜索、问答、写作、创图以及智慧交互等丰富体验；三星、OPPO、传音、荣耀等厂商，积极布局 AI 技术，探索将大模型引入手机。随着头部厂商积极将 AI 大模型引入手机，将为手机带来全方位体验升级，有望成

为厂商加速产品迭代关键机遇，助力激活消费电子市场新动能，加速智能手机换机周期与行业复苏节奏。

表 6: 各模型数据对比

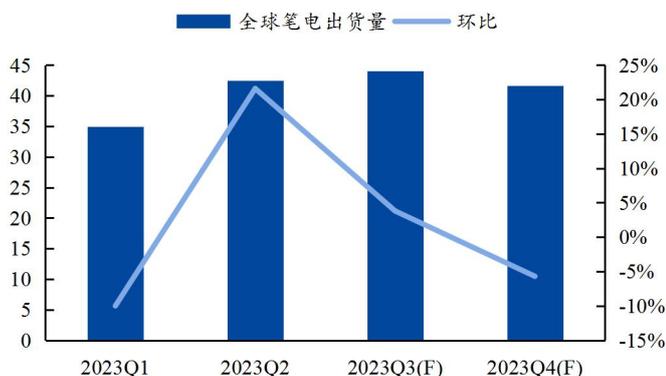
模型名称	发布机构	提交时间	平均	平均 (Hard)	STEM	社会学科	人文学科	其他
vivoLM	vivo	2023/10/13	82.3	59.7	76.5	89.7	84.2	84.4
UniGPT2.0 (山海)	Unisound (云知声)	2023/10/13	72.9	55.2	67.6	82.2	71	75.9
CW-MLM	CloudWalk	2023/9/20	80.7	54.7	71.6	90.2	83.9	85.3
AndesGPT-7B	OPPO	2023/9/28	79.9	59.3	73.3	86.7	79	86.9
Qwen	Alibaba Cloud	2023/9/11	77.6	64.1	73.2	88.4	80.1	73.4
云天书	深圳云天算法技术有限公司	2023/8/31	77.1	55.2	70.4	88	78.6	77.9
Galaxy	Zuoyebang	2023/8/23	73.7	60.5	71.4	86	71.6	68.8
360GPT-S2	360	2023/8/29	69	42	59.4	82	70.6	72.9
MiLM-6B	Xiaomi	2023/8/9	60.2	42	54.5	71.7	62.7	57.7
Qwen-7B	Alibaba Cloud	2023/7/29	59.6	41	52.8	74.1	63.1	55.2

资料来源: 钛媒体、光锥智能、华金证券研究所

4.3.2 PC: 2024 年全球笔电市场有望回暖, PC 即将稳步迈入 AI 时代

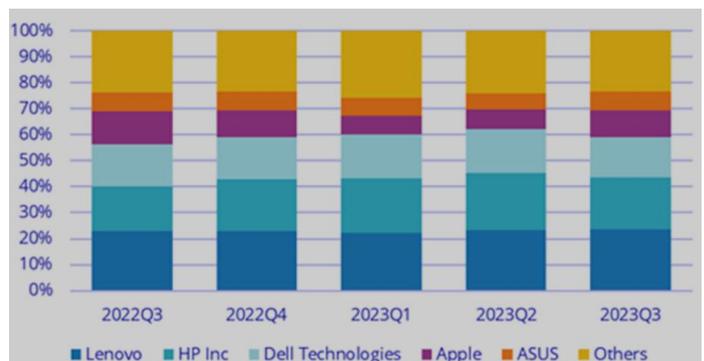
根据 IDC 数据, 2023 年第三季度 PC 出货量继续螺旋式下降, 全球出货量 6,820 万台, 同比下降 7.6%。市场需求和全球经济仍然低迷, 但个人电脑出货量在过去两个季度均有增加, 同比下降速度趋缓, 市场有望走出低谷。近几月, PC 库存也呈下降趋势, 在大多数渠道中都接近健康水平。但定价的下行压力仍然存在, 很可能仍是影响消费和商用市场的问题。尽管五大厂商中多数的出货在本季度都出现了两位数的下滑, 但苹果公司出货量大幅下滑是由于与去年同期相比不利, 其在 2022 年第三季度从 COVID-19 导致的停产中恢复, 表现较好。此外, 惠普的增长主要归功于库存的正常化。PC 行业正缓慢复苏, 因为设备换机周期到来且 Windows 10 系统停用将有助于推动 2024 年下半年及以后的销售。根据集邦咨询数据, 预期 2024 全年成长幅度约 2~5%, 出货量将略高于疫情前水平。

图 53: 全球笔电出货量预估 (百万台/%)



资料来源: TrendForce、华金证券研究所

图 54: 2022Q3-2023Q3 全球前五大 PC 厂商市占率 (%)



资料来源: IDC、华金证券研究所

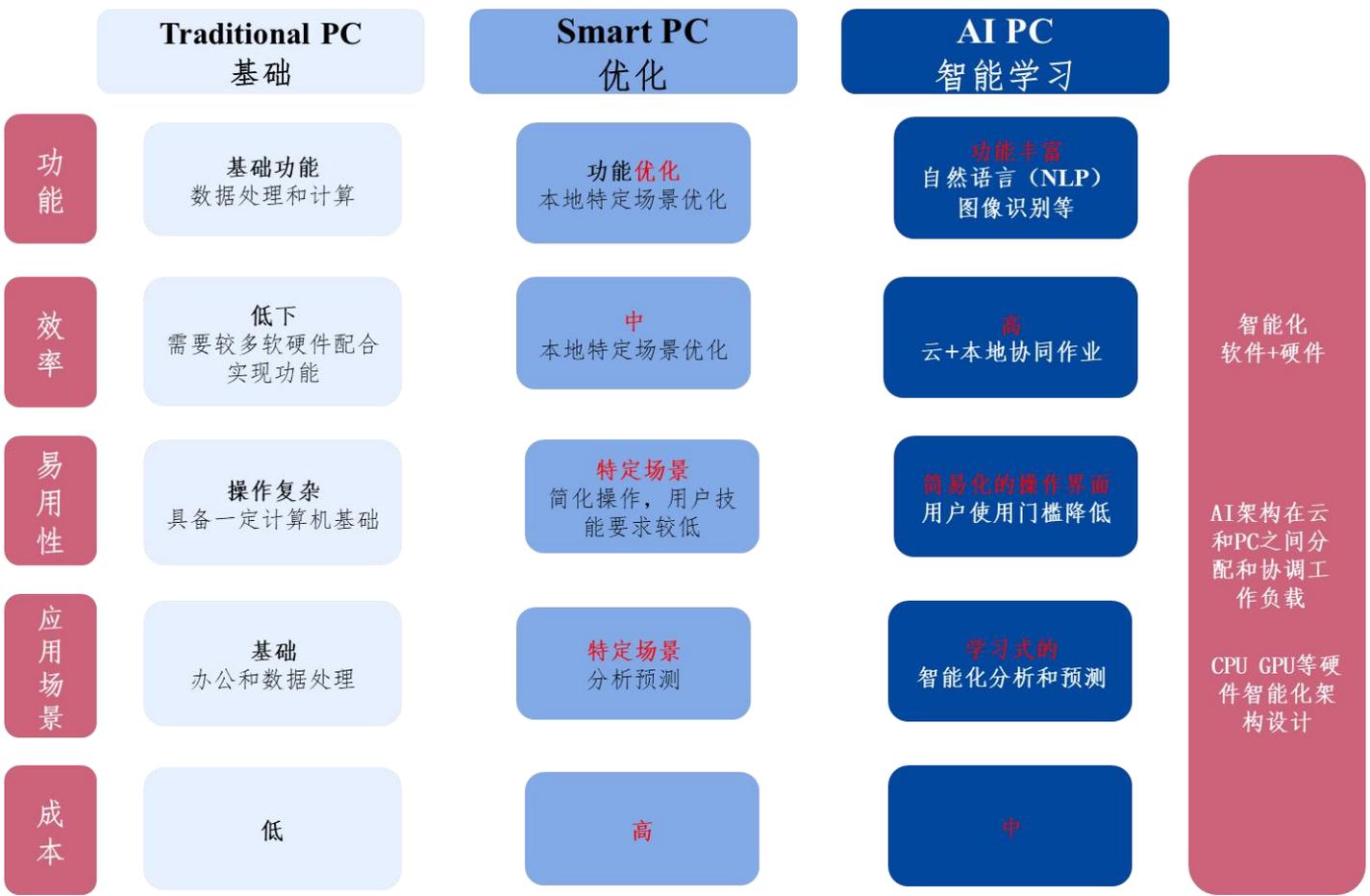
表 7: 全球前五大 PC 公司出货量及市场份额对比 (百万台/%)

公司	23Q3 出货量	23Q3 市场份额	22Q3 出货量	22Q3 市场份额
联想	16.0	23.5%	16.9	22.9%
惠普	13.5	19.8%	12.7	17.2%
戴尔	10.3	15.0%	12.0	16.2%
苹果	7.2	10.6%	9.4	12.7%
华硕	4.9	7.1%	5.4	7.4%
其他	16.3	23.9%	17.4	23.6%
总计	68.2	100.0%	73.8	100.0%

资料来源: IDC、华金证券研究所

14 代 Meteor Lake + Windows 12 开始 AI PC 时代。能够提供具备集成软硬件混合式智能学习、推理能力的计算机可以称为 AI PC, 14 代 Meteor Lake 及 Windows 12 组合的 PC 产品就具备一定的典型性 AI PC 特性。(1) 系统 OS 方面, 微软已将大模型能力赋能自身产品。例如个人计算 New Bing、Xbox 等以及应用软件 Office365、Copilot Dynamics 365 Copilot 等系列办公软件与工业软件都将嵌入 AI 模块。(2) CPU 核心部件方面, 随着 Intel 引入了 VPU 架构的 14 平台 Meteor Lake 即将发布, 为智能化实现功耗和性能平衡提供硬件支持。(3) AIGC (生成式 AI) 方面, 2023 年 3 月, 多模态大型语言模型 GPT-4 发布, 在“理解+创造”上展现的能力是 AI 算法历史的里程碑。上述关键产业布局将促使 AI 的关键技术包括人工智能算法、深度学习、自然语言处理等在 PC 端落地的进程得到加速。这些技术的应用, 使得混合式的 AI PC 可以自动识别用户需求, 自主学习和适应不同的使用场景, 实现智能化推荐、智能助手等功能。

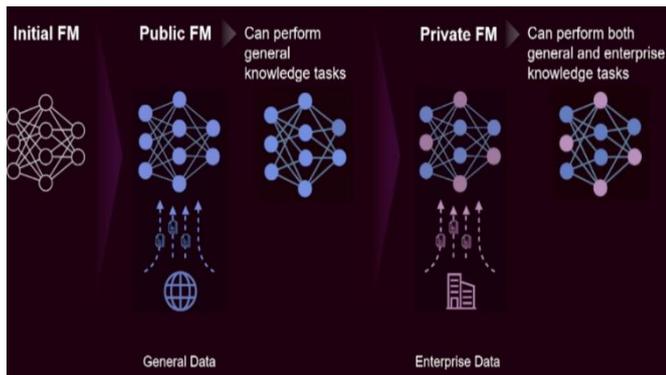
图 55: AI PC 演进路径



资料来源: 群智咨询、华金证券研究所

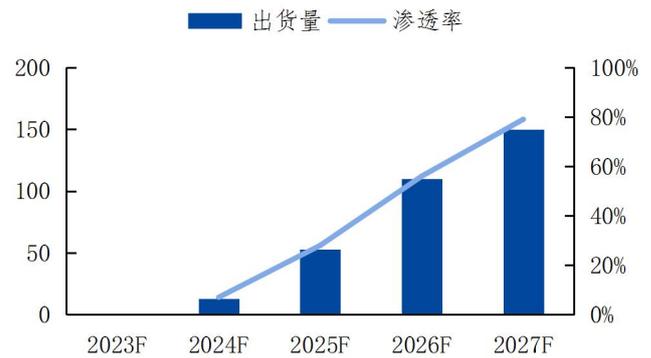
多厂商积极布局 AI PC，2024 年有望成为其规模性出货元年。2023 年 10 月 24 日，联想在其联想创新科技大会展示其首款 AI PC 概念机，内嵌 AI 功能，可以创建个性化本地知识库，能运行个人模型，和用户实现自然交互。苹果（Apple）则考虑未来混合式发展的需求，积极促进 5G 芯片在 Macbook Pro 产品线上的落地，以促进 AI PC 时刻在线的需求，发布时间预计落在 2025 年。惠普（HP）、宏碁（Acer）等品牌也进一步加大了与关键软件服务商和芯片供应商合作，将重新设计 PC 的架构，预计将把 AIGC 或其他 AI 应用导入到终端设备上，相关 AI 笔记本方案会在 2024、2025 年陆续推出。同时，其他品牌方也持续与多方探讨 AI PC 的开发与适配，预计 2024 年至 2025 年将推出更多 AI PC。从细分市场来看，商用和消费齐头并进，需求旺盛。游戏和高性能超薄笔记本电脑或成为第一批盈利的 AI PC 产品类型。群智咨询（Sigmaintell）预测，2024 年伴随着 AI CPU 与 Windows 12 的发布，将成为 AI PC 规模性出货的元年。预计 2024 年全球 AI PC 整机出货量将达到约 1300 万台。在 2025 年至 2026 年，AI PC 整机出货量将继续保持两位数以上的年增长率，并在 2027 年成为主流化的 PC 产品类型，这意味着未来五年内全球 PC 产业将稳步迈入 AI 时代。

图 56: 训练私有大模型的流程图



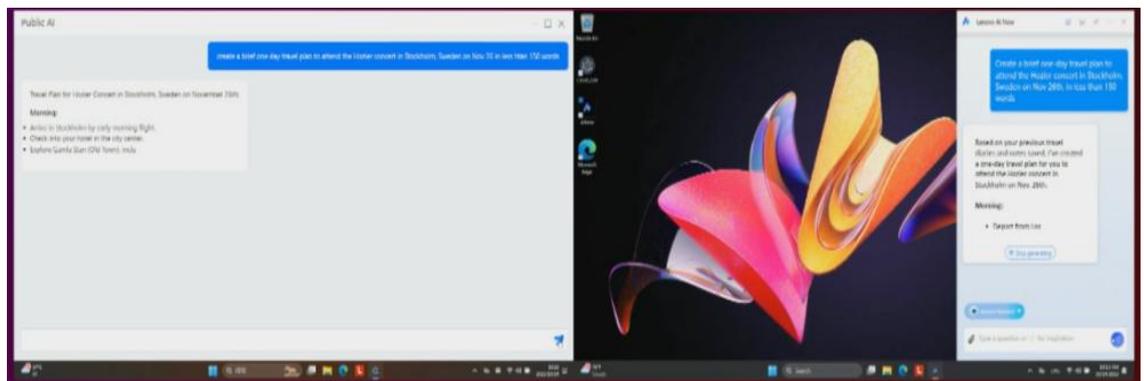
资料来源: 联想、极客公园、华金证券研究所

图 57: 2023F-2027F AI PC 出货量及渗透率 (百万台/%)



资料来源: 群智咨询、华金证券研究所

图 58: 联想 PC 大模型与云端大模型并列演示



资料来源: 联想、极客公园、华金证券研究所

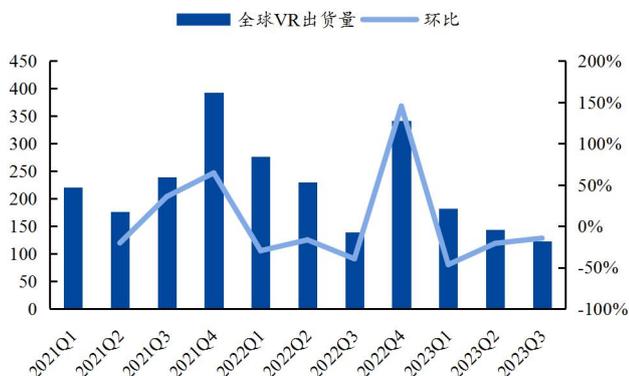
4.3.3 VR/AR: VR 销量继续下调, 三季度 AR 设备同比/环比均增长

VR 销量继续下调, 三季度 C 端 VR 销量环比出现下滑趋势。2023 年三季度全球 VR 销量为 123 万台, 同比下降 12%, 环比下降 15%。销量下滑原因主要包括: Quest 2 销量持续下降, 三季度销量仅为 80 万台, 此外 pico、PS VR2 等 C 端 VR 三季度也出现了销量环比下滑趋势。预计 2023 年全球 VR 销量 710 万台, 较 2022 年下滑 28%, 当前 VR 市场仍集中在游戏场景, 四季度 Quest 3 发售预计仍是存量用户更新升级, 销量预期展望 150-180 万台, 明年春季开售的苹果 Vision Pro 对今年 VR 潜在购买用户带来较强的观望情绪, 预计 2023 年 Meta 销量 500 万台、PS VR2 120 万台、Pico 30 万台。

三季度 AR 设备同比/环比均增长, 观影片类 AR 为主要增长来源。2023 年三季度全球 AR 头显销量为 11 万台, 同比增长 13%, 环比增长 2%。三季度销量增长主要来自于中国 AR 品牌贡献, 三季度影目 Go、Xreal Air 2 等新品上市发售, 以及雷鸟、Rokid、Viture 等消费级观影 AR 眼镜是主要增量来源。预计 2023 年全球 AR 销量为 50 万台, 较 2022 年增长 19%, 其中观

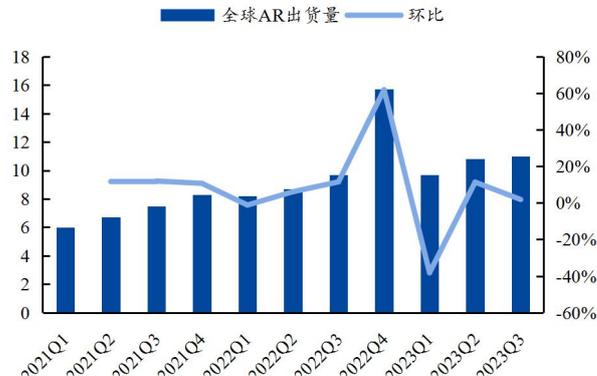
影类 AR 眼镜仍是主要增长来源，增长主力来自于 Xreal、雷鸟、Rokid、Viture 等品牌观影 AR 眼镜，信息提示类眼镜预计今年将有部分贡献，包括影目、雷鸟、星纪魅族、李未可、奇点临近、Vuzix 等。

图 59: 2021Q1-2023Q3 全球 VR 季度出货量 (万台)



资料来源: Wellsenn XR、华金证券研究所

图 60: 2021Q1-2023Q3 全球 AR 季度出货量 (万台)



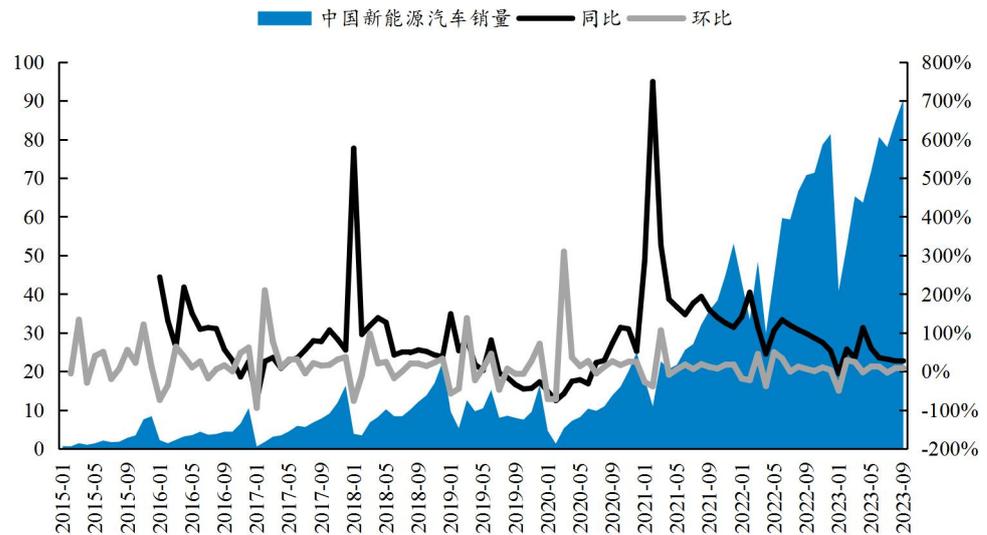
资料来源: Wellsenn XR、华金证券研究所

4.3.4 汽车：前三季度新能源车产/销量同比增长均超 30%，大模型助力自动驾驶向 L3 迈进

中汽协数据显示，今年 9 月，新能源汽车产销分别达到 87.9 万辆和 90.4 万辆，环比分别增长 4.3% 和 6.8%，同比分别增长 16.1% 和 27.7%，市场占有率达 31.6%。其中，国内市场 9 月新能源车累计销量为 80.8 万辆，环比增长 6.9%，同比增长 22.8%；海外市场出口新能源汽车 9.6 万辆，环比增长 6.5%，同比增长 92.8%。今年 1 月-9 月，新能源汽车累计产销已经达到 631.3 万辆和 627.8 万辆，同比分别增长 33.7% 和 37.5%，市场占有率达 29.8%。而前三季度，新能源汽车国内销量 545.3 万辆，同比增长 30.5%；出口量为 82.5 万辆，同比增长 1.1 倍。

从 9 月的新能源汽车品种来看，纯电动汽车的产量同比去年同期小幅增长 1.5%，销量同比增长 16.2%。混合动力汽车 9 月产销分别增长 64.1% 和 64.4%，而燃料电池汽车的产销数据相较于去年同期下降。新能源乘用车方面，除 8 万元以下和 A00 级别的车型销量同比下降之外，其它级别的车型均呈现正增长。今年 1 月-9 月，新能源乘用车销量仍主要集中在 A 级，累计销量 236.1 万辆，同比增长 49.8%。分价位区间来看，今年 1 月-9 月，在新能源乘用车中，8 万元-25 万元、30 万元以上同比呈现正增长，其中 35 万元-40 万元涨幅最大。

图 61：2015.01-2023.09 中国新能源汽车销量（万辆）

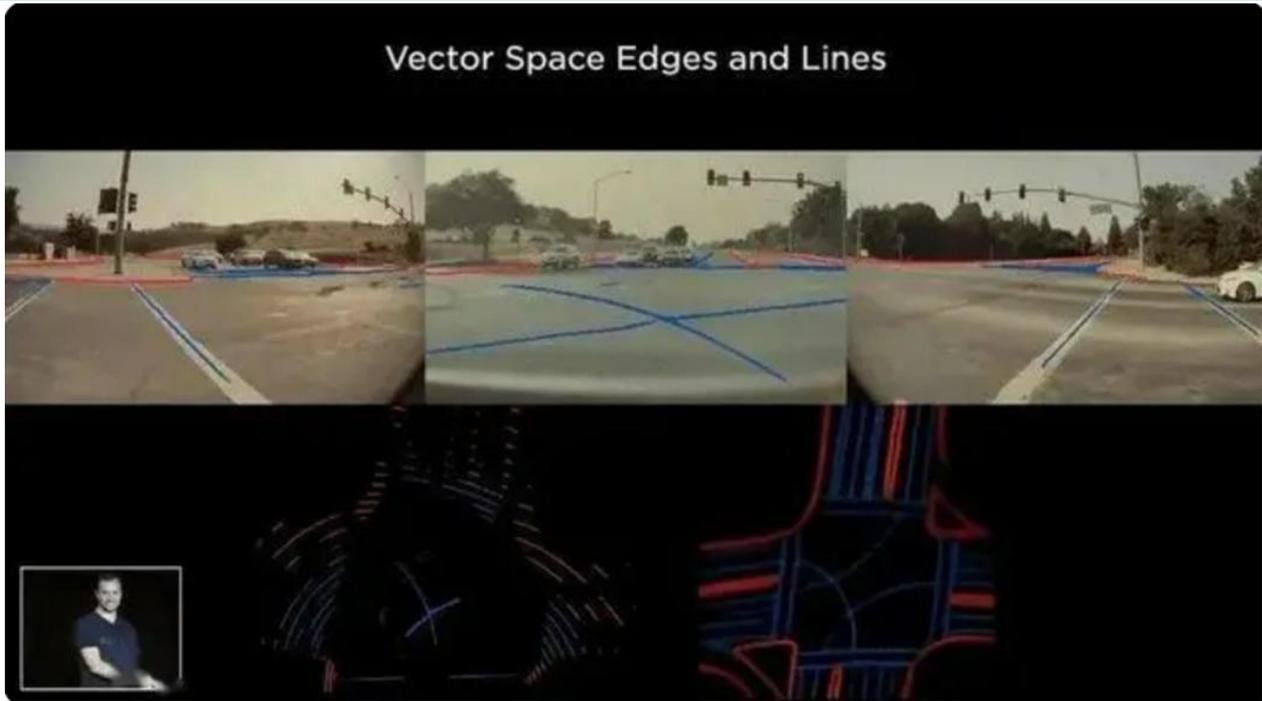


资料来源：中汽协、Wind、华金证券研究所

新势力/自动驾驶供应商加速布局 BEV+Transformer。为高效解决纯视觉方案下多个摄像头的的数据融合问题，特斯拉在 2021 年提出 BEV+Transformer 的组合，2022 年推出占用栅格网络（Occupancy）进一步叠加完善 3D 空间识别。在常规的前视视角与后融合路线之外，这套方案将数据整合在鸟瞰视角下，避免了视野遮挡，以 Occupancy 优化边界感知与物体识别，再通过基于注意力机制（Attention Mechanism）的神经网络模型 Transformer，更加灵活、高效地感知和处理数据，进一步反哺高阶自动驾驶的能力提升。目前包括比亚迪、蔚小理、智己等车企，以及华为、百度 Apollo、毫末智行、地平线、轻舟智航、觉非科技、商汤科技等自动驾驶企业均已布局 BEV + Transformer。

造车新势力方面，小鹏汽车自研城市领航辅助系统 XNGP，其感知核心为基于 Transformer 的 BEV 视觉感知系统 Xnet，以多相机多帧的纯视觉方案为核心，辅以激光雷达作为安全冗余，通过大模型深度学习网络对相机探测信息进行多帧时序前融合，进而输出 BEV 视角下动态目标物的 4D 信息以及静态目标物的 3D 信息。理想汽车自研辅助驾驶系统 AD Max3.0，感知端采用静态 BEV 与动态 BEV 网络实时感知生成道路结构信息，结合神经先验网络 NPN、信号灯意图网络 TIN，增强系统对环境、信号灯的感知能力，并通过 NeRF 提升 Occupancy 的远距离分辨率，更加精准识别通用障碍物的边界，实时还原车辆行驶环境。蔚来汽车辅助驾驶系统 NOP+ 在感知端采用 BEV + Occupancy，与其自研自动驾驶系统 NAD 采用同一技术栈，在实现更低频率接管的辅助驾驶基础上，还开发了高速换电站自主换电的独特功能。

图 62: BEV + Transformer 在自动驾驶中的应用案例



资料来源：特斯拉、中国汽车三十人智库、华金证券研究所

表 8: 造车新势力智能驾驶及感知模型应用

车企	智能驾驶系统	数据融合方案	感知模型	传感器	芯片供应商	芯片	算力	搭载车型
特斯拉	FSD (HW4.0)	数据级融合	BEV+Transformer+Occupancy	11V	自研	FSD 芯片二代	216TOPS (预估)	-
比亚迪	DNP	特征级融合	BEV+Transformer	11VSR	地平线	征程 5	128TOPS	-
小鹏	XNGP/Xpilot	特征级融合	Xnet (BEV+Transformer) 静态 BEV+动态	11V12U5R (高配 2L)	英伟达	Orin-X	254TOPS	小鹏 G9
理想	AD MAX 3.0	特征级融合	BEV+Transformer+NPN+TIN	11V12U1R1L	英伟达	Orin-X	254TOPS	理想 L9Max
蔚来	NAD/NOP+	-	BEV+Occupancy	11V12U5R1L	英伟达	Orin-X	254TOPS	蔚来 ES8
哪吒	NETA PILOT 4.0	-	BEV	11V12U5R2L	华为	MDC610	200TOPS	哪吒 S
飞凡	PP-CEM 2.0	数据级融合+目标级融合	BEV	11V12U4R1L	英伟达	Orin-X	254TOPS	飞凡 R7

资料来源：亿欧智库、华金证券研究所

注: L-激光雷达, V-摄像头, R-毫米波雷达, U-超声波雷达

自动驾驶供应商方面，华为自研的 ADS 高阶智能驾驶系统，1.0 版本实现基于 Transformer 的 BEV 架构，最新的 2.0 版本增加自研 GOD 网络，融合激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感器数据，有效识别异形障碍物，进而实现无高精地图智能驾驶；毫末智行在应用 BEV+Transformer 的基础上，基于多年大模型研发经验开发 DriveGPT 用于提高数据标注和算法训练效率；百度 Apollo 在应用 BEV 环视三维模型的基础上，基于自身生态体系搭载文心大模型；商汤与南京大学、上海 AI 实验室及香港大学联合撰写论文，提出纯视觉环视感知算法 BEVFormer，并应用于绝影领航系统；地平线在发布新一代征程 5 车载智能芯片的同期，推出基于征程 5 的纯视觉 BEV 感知原型方案，并提出“感知决策一体化”的自动驾驶通用大模型 UniAD，将智驾流程融合到基于 Transformer 的端到端网络框架中。

图 63：华为 ADS2.0 智能驾驶系统



资料来源：路咖社、华金证券研究所

图 64：毫末智行 Hpilot3.0 智能驾驶系统



资料来源：建约车评、华金证券研究所

表 9：自动驾驶供应商智能驾驶及感知模型应用

自动驾驶供应商	智能驾驶系统	数据融合方案	感知模型	芯片供应商	芯片	算力	搭载车型
华为	ADS2.0	-	BEV+Transformer+GOD 网络	自研	MDC610	预估 200TOPS	问界 M5, 阿维塔 11 等
毫末智行	Hpilot3.0	-	BEV+Transformer+Drive GPT		可适配多种芯片		新摩卡 DHT-PHEV 等
百度	Apollo ANP3.0	目标级融合	BEV 环视三维感知+文心大模型+UniBEV 车路一体解决方案	英伟达	Orin-X	254TOPS	极越 ROBO-01
商汤	SenseAuto ADAS Pilot	-	环视感知算法 BEVFormer		可适配多种芯片		AION LX Plus, 哪吒 S
地平线	-	-	BEV	自研	征程 5	128TOPS	-
元戎启行	D-Pro	目标级融合	BEV	英伟达	Orin-X	254TOPS	-
觉非科技	数据闭环融合智驾解决方案	目标级融合	BEV		可适配多种芯片		-
小马智行	L4 智能驾驶软硬件系统	-	BEV		可适配多种芯片		小马智行 Robotaxi

资料来源：亿欧智库、华金证券研究所

5、盈利预测与估值

(1) 崇川及其他：车载品全系列导入，2022H1 导入 84 个新项目；功率模块产品进入快速导入阶段，规模不断扩大，超小 DFN 项目获得产业化专项资金补助；为国际知名汽车电子客户开发的第三代半导体碳化硅产品，具备无铅化、耐高压、高功率等优势，应用于客户新能源车载逆变器等领域，在国内首家通过客户考核并进入量产；开发了适用于 DDR5 存储器件的凸点封装技术；导入国内头部通讯厂商的通讯组网芯片，为其提供 Bumping/CP/FCBGA 的一体化产品开发服务。据 Omdia 预测 2025 年全球汽车半导体市场规模将突破 800 亿美元，2021-2025 年复合增长率达 15%。据 Consegic Business Intelligence 发布的研究报告《全球功率半导体市场》可知，2022 年功率半导体市场规模达 432.1 亿美元，到 2031 年市场规模有望超过 608.6 亿美元。我们预计崇川及其他基地 2023-2025 年营业收入分别为 4,928.18/5,719.31/6,222.58 百万元。

(2) 南通通富：2022H1 导入考核新品 42 个、转量产 28 个，关键项目考核高效完成，获客户高层认可，将导入其所有 PA/基站类新品，并成为其第一供应商；打通 DSMBGA SiP 封装核心技术，具备量产能力。根据 Yole 数据，射频前端市场将从 2022 年的 192 亿美元提升至 2028 年的 269 亿美元，年复合增长率达 5.8%。我们预计合肥通富 2023-2025 年营业收入分别为 1,639.58/1,739.46/2,265.04 百万元。

(3) 合肥通富：2022H1 进一步导入二家国际大客户；取得 SOP(SOL)系列车载品量产资质，正式获得合肥海关 AEO 高级认证证书；连续第二年获得德州仪器全球卓越供应商奖；DRAM 建成 FC 产品线，连续三个季度获得国内知名存储客户季度评分第一名，其中今年二季度获得总分和质量双 A 级。显示驱动产品去年四季度、今年一季度连续两个季度被核心客户评为 A 级供应商。随着 PC 终端库存恢复健康水位，供应链备货需求逐步回温，存储器原厂控制产出将可能延续至 2024 年上半年。群智咨询 (Sigmaintell) 预测，显示驱动芯片市场有望在 2024 年由衰退转为增长，预计 2024 年全球显示驱动芯片出货量约 79.7 亿颗，同比增长约 5.7%。我们预计合肥通富 2023-2025 年营业收入分别为 864.68/949.55/997.25 百万元。

(4) 通富超威苏州&超威槟城：2022H1 通富超威苏州、通富超威槟城积极导入新产品，共完成 AMD 13 个新产品认证、其他客户 10 个新产品的导入工作；全力支持客户 5nm 产品导入，预计下半年开始小批量产，助力 CPU 客户高端进阶，为国内高端处理器产品爆发式增长做好配套封测服务。未来随着 AI 相关领域发展，将带动 xPU 封测需求，我们预计通富超威苏州&超威槟城 2023-2025 年营业收入分别为 16,192.58/19,114.81/21,974.07 百万元。

表 10：通富微电细分生产基地盈利预测表（百万元/%）

公司	指标	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
----	----	------	------	------	------	-------	-------	-------

崇川本部及其他	营业收入	3,100.11	3,774.49	5,082.48	4,455.58	4,928.18	5,719.31	6,222.58
	YoY	-6.50%	21.75%	34.65%	-12.33%	10.61%	16.05%	8.80%
	营收占比	37.50%	35.05%	32.14%	20.79%	20.86%	20.78%	19.78%
南通通富	营业收入	427.64	523.86	1,366.92	1,725.00	1,639.58	1,739.46	2,265.04
	YoY	24.99%	22.50%	160.93%	26.20%	-4.95%	6.09%	30.22%
	营收占比	5.17%	4.86%	8.64%	8.05%	6.94%	6.32%	7.20%
合肥通富	营业收入	409.41	515.24	1,096.82	863.00	864.68	949.55	997.25
	YoY	28.42%	25.85%	112.87%	-21.32%	0.19%	9.82%	5.02%
	营收占比	4.95%	4.78%	6.94%	4.03%	3.66%	3.45%	3.17%
通富超威苏州 &超威槟城	营业收入	4,329.42	5,955.11	8,266.01	14,385.00	16,192.58	19,114.81	21,974.07
	YoY	33.36%	37.55%	38.81%	74.03%	12.57%	18.05%	14.96%
	营收占比	52.37%	55.30%	52.28%	67.13%	68.54%	69.45%	69.85%
总计	营业收入	8,266.57	10,768.70	15,812.23	21,428.58	23,625.01	27,523.13	31,458.94
	YoY	14.45%	30.27%	46.84%	35.52%	10.25%	16.50%	14.30%
	毛利率	13.67%	15.47%	17.16%	13.90%	13.20%	14.75%	15.22%

资料来源：公司公告、华金证券研究所预测

我们选取国内已上市的封装领域公司作为可比公司，如长电科技、华天科技及甬矽电子。其中，长电科技是全球领先的集成电路制造和技术服务提供商，产品、服务和技术涵盖了主流集成电路系统应用。华天科技封装产品主要应用于计算机、网络通讯、消费电子及智能移动终端、物联网、工业自动化控制、汽车电子等电子整机和智能化领域。甬矽电子主要从事集成电路的封装和测试业务，产品主要应用于射频前端芯片、AP类 SoC 芯片、触控芯片、WiFi 芯片、蓝牙芯片、MCU 等物联网芯片、电源管理芯片、计算类芯片、工业类和消费类产品等领域。

我们维持盈利预测，预计 2023 年至 2025 年营业收入分别为 236.25/275.23/314.59 亿元，增速分别为 10.3%/16.5%/14.3%；归母净利润分别为 3.15/10.13/12.31 亿元，增速分别为 -37.3%/221.9%/21.5%；对应 PE 分别 107.7/33.5/27.5。考虑到通富微电在 xPU 领域产品技术积累，且公司持续推进 5nm、4nm、3nm 新品研发，凭借 FCBGA、Chiplet 等先进封装技术优势，不断强化与 AMD 等客户深度合作，叠加 AI/大模型在手机/PC/汽车等多领域渗透有望带动先进封装需求提升，维持买入-A 建议。

表 11：可比公司估值

股票代码	公司简称	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
600584.SH	长电科技	566.81	17.85	29.87	37.09	31.74	18.97	15.28
002185.SZ	华天科技	293.21	5.92	10.71	14.37	50.11	27.71	20.66
688362.SH	甬矽电子	121.44	1.38	2.59	4.03	89.01	47.50	30.60
	均值		8.39	14.39	18.50	56.95	31.39	22.18
002156.SZ	通富微电	338.92	3.15	10.13	12.31	107.70	33.46	27.54

资料来源：Wind 一致预期，通富微电盈利预测来自华金证券研究所，股价为 2023 年 11 月 21 日收盘

6、风险提示

行业与市场波动风险：全球半导体行业具有技术呈周期性发展和市场呈周期性波动特点。同时，受国内外政治、经济因素影响，如市场需求低迷、产品竞争激烈，将会影响先进封装价格从而会影响行业发展。

国际贸易摩擦风险：伴随全球产业格局深度调整，国际贸易摩擦不断，集成电路产业成为贸易冲突的重点领域，也对中国相关产业的发展造成了客观不利影响。2022年8月以来，美国推出多项贸易管制政策通过限制产品、设备以及技术等项目的出口以限制中国半导体行业的发展。

人工智能发展不及预期：随着人工智能发展，将带动算力芯片需求，从而扩大先进封装市场空间，若人工智能发展不及预期，相关市场需求将减少。

新技术、新工艺、新产品无法如期产业化风险：集成电路封装测试行业属于技术密集型行业，需要紧跟整个行业的发展趋势，及时、高效地研究开发符合市场和客户需求的新技术、新工艺及新产品并实现产业化。如果在技术研发上出现一些波折，不能及时加大资本投入进行新技术的研发，或不能及时购入先进设备研制生产更先进的封装产品，将面临新技术、新工艺、新产品无法如期产业化风险。

主要原材料供应及价格变动风险：国内先进封装生产所需主要原材料主要以进口为主，且境外客户对封装的无铅化和产品质量要求较高。未来，如果原材料市场供求关系发生变化，造成原材料价格上涨，或者因供货商供货不足、原材料质量问题等不可测因素影响公司发展。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表(百万元)						利润表(百万元)					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	9145	13133	10058	12525	10290	营业收入	15812	21429	23625	27523	31459
现金	4181	4242	3687	1376	1573	营业成本	13098	18449	20507	23463	26671
应收票据及应收账款	2299	4694	3016	5966	4300	营业税金及附加	54	57	66	83	110
预付账款	166	234	208	307	281	营业费用	59	66	90	96	107
存货	2112	3477	2735	4372	3707	管理费用	477	553	893	872	1019
其他流动资产	387	487	412	504	429	研发费用	1062	1323	1477	1665	1982
非流动资产	17956	22496	22771	24157	24975	财务费用	258	634	434	488	512
长期投资	194	397	601	805	1010	资产减值损失	-35	-47	-24	-43	-52
固定资产	13166	15129	15713	17140	17945	公允价值变动收益	-0	10	3	4	4
无形资产	318	359	342	326	308	投资净收益	39	-1	17	10	15
其他非流动资产	4278	6611	6116	5887	5713	营业利润	946	471	297	970	1168
资产总计	27101	35629	32829	36683	35266	营业外收入	7	2	6	6	5
流动负债	10258	13748	11962	15827	14337	营业外支出	1	4	2	3	3
短期借款	3636	4249	4249	5173	4545	利润总额	951	469	301	973	1170
应付票据及应付账款	4068	6032	5194	7651	6950	所得税	-16	-62	-24	-85	-109
其他流动负债	2555	3466	2519	3003	2841	税后利润	966	530	325	1058	1279
非流动负债	5821	7319	6124	5101	3954	少数股东损益	10	28	10	45	48
长期借款	4207	6026	4830	3807	2660	归属母公司净利润	957	502	315	1013	1231
其他非流动负债	1613	1294	1294	1294	1294	EBITDA	3347	3962	2884	4060	4814
负债合计	16079	21067	18086	20928	18290						
少数股东权益	580	728	739	784	832	主要财务比率					
股本	1329	1513	1516	1516	1516	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
资本公积	6849	9371	9371	9371	9371	成长能力					
留存收益	2415	2917	3210	4137	5252	营业收入(%)	46.8	35.5	10.3	16.5	14.3
归属母公司股东权益	10442	13834	14005	14971	16144	营业利润(%)	161.9	-50.2	-37.0	226.8	20.4
负债和股东权益	27101	35629	32829	36683	35266	归属于母公司净利润(%)	182.7	-47.5	-37.3	221.9	21.5
						获利能力					
						毛利率(%)	17.2	13.9	13.2	14.8	15.2
						净利率(%)	6.1	2.3	1.3	3.7	3.9
						ROE(%)	8.8	3.6	2.2	6.7	7.5
						ROIC(%)	6.3	4.2	2.6	5.5	6.5
						偿债能力					
						资产负债率(%)	59.3	59.1	55.1	57.1	51.9
						流动比率	0.9	1.0	0.8	0.8	0.7
						速动比率	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4
						营运能力					
						总资产周转率	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9
						应收账款周转率	7.7	6.1	6.1	6.1	6.1
						应付账款周转率	4.0	3.7	3.7	3.7	3.7
						估值比率					
						P/E	35.4	67.5	107.7	33.5	27.5
						P/B	3.2	2.4	2.4	2.3	2.1
						EV/EBITDA	12.3	11.0	14.6	10.9	8.8

资料来源: 聚源、华金证券研究所

公司评级体系

收益评级：

买入—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%以上；

增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%至 15%；

中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%至 15%；

卖出—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

孙远峰、王海维声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息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。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，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，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址：

上海市浦东新区杨高南路 759 号陆家嘴世纪金融广场 30 层

北京市朝阳区建国路 108 号横琴人寿大厦 17 层

深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 10 楼 05 单元

电话：021-20655588

网址：www.huajinsec.cn