

首次覆盖

目标价: HK\$46.60

上升/下降空间: +19.91%

中国电子行业

## 华虹半导体(1347.HK)

特色工艺代工翘楚，需求旺盛驱动量价齐升

UP

MP

OP

### 财务资料

千美元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
收入	961,279	1,630,754	2,355,609	2,710,591	2,828,977
增长 (%)	3.1%	69.6%	44.4%	15.1%	4.4%
毛利	234,793	434,648	662,701	751,805	791,618
增长 (%)	-16.9%	85.1%	52.5%	13.4%	5.3%
归母净利润	99,443	212,075	296,688	333,849	350,917
市净率 (x)	2.6	2.3	2.1	1.9	1.7
市盈率 (x)	66.6	31.5	22.5	20.0	19.0

资料来源: 公司、安捷证券预测, 数据截至 2022 年 02 月 18 日

**国内半导体特色工艺代工龙头，高行业景气度下实现高速增长。**华虹半导体(1347.HK)于 2005 年在香港注册成立，深耕半导体特色工艺代工服务近二十载。公司旗下覆盖嵌入式非易失性存储器、分立器件、模拟及电源管理和逻辑射频等差异化工艺平台，为国内及全球领先的特色工艺晶圆代工企业。公司于上海及无锡分别拥有三座 8 英寸晶圆厂(华虹一、二、三厂)以及一座 12 英寸晶圆厂(华虹七厂)，其中华虹七厂为全球首条 12 英寸功率器件代工生产线。受益于下游终端对于 MCU、电源管理芯片、功率器件等需求爆发，公司 2021 年产能利用率保持在 100%以上，季度营收屡创新高；2021 年总营收同比增长 69.6%至 16.3 亿美元，归母净利润同比增长 113.3%至 2.1 亿美元。随着 5G、物联网、新能源汽车、高性能运算等终端对于半导体需求保持强劲，以及国内芯片设计企业数量及销售额稳步提升，公司有望长期受益。

**8 英寸盈利能力逐步凸显，12 英寸产能加速释放。**截至 2021 年 12 月 31 日，公司 8 英寸及 12 英寸产能分别为 178K/月以及 60K/月。8 英寸产线得益于下游如汽车、消费电子以及工控等终端对于功率半导体、电源管理芯片需求持续高企，以及行业整体产能扩张不足导致供不应求，公司 2021 年一到四季度 8 英寸产能利用率保持在 104%以上，ASP 环比稳步提升，4Q21A 毛利率首次达到 40%，产业链溢价能力不断突破，盈利能力凸显。公司 12 英寸产线持续扩张，华虹无锡产能由 4Q20A 的 20K/月快速提升至 4Q21A 的 60K/月，预计 2022 年将逐步达到 94.5K/月；2021 年公司已逐步完成功率器件、嵌入式非易失性存储器、模拟以及逻辑射频等平台 12 英寸技术升级及量产；随着 12 英寸产品组合逐步改善，付运晶圆数量及 ASP 稳步回升，12 英寸营收呈现爆发式增长，2021 年板块营收同比增长 650.9%至 4.8 亿美元，占比大幅提升 22.8 个百分点至 29.5%。

**产品组合持续优化，把握国内优质客户。**根据公司公告，嵌入式非易失性存储器及分立器件为公司主要收入来源，2021 年两大业务板块营收占比合计为 62.4%；高毛利产品独立式非易失性存储器(主要为 NOR FLASH)营收占比大幅提升 4.2 个百分点至 5.4%，产品结构持续优化。公司分立器件板块已覆盖新洁能、斯达半导及东微半导体等国内优质客户，2021 年公司与斯达半导携手打造的车规级 IGBT 已通过终端车企产品验证并量产；嵌入式非易失性存储器已涵盖如中电华大、紫光国微等国内大部分头部智能卡芯片公司，以及车规级及工业级 MCU 设计厂中微半导体，两大业务板块车规级客户拓展有助于为公司把握汽车电动化及智能化趋势，奠定客户基础。

**首次覆盖给予“买入”评级，目标价 46.6 港元/股。**我们预计 FY22E-FY24E，公司将分别实现收入 23.6/27.1/28.3 亿美元，分别同比增长+44.4%/+15.1%/+4.4%。其中 12 英寸产线得益于产能逐步释放以及 8 英寸向 12 英寸技术升级，我们预计 FY22E-FY24E 复合增长率将分别达到 16.3%，至 FY24E 实现收入 14.5 亿美元。我们预计随着公司产品结构优化，新建产能投产，FY22E-FY24E 公司将分别实现归母净利润 3.0/3.3/3.5 亿美元，归母净利润率分别为 12.6%/12.3%/12.4%。我们以现金流折现及市净率法估值两种方式对公司进行估值，首次覆盖，取两者均值，给予目标价 46.6 港元/股，对应 FY22E 2.5 倍 PB 或 27.0 倍 PE 水平。



### 股票数据

收市价(HK\$)	38.90
52 周最高(HK\$)	60.80
52 周最低(HK\$)	33.10
平均每日成交量(mn)	5.43
总股本(mn)	1301.39
总市值(HK\$mn)	50624.23
年初至今涨跌幅(%)	-9.53
50 天均线(HK\$)	41.08
财政年度	2022/12

数据来源: 彭博, 数据截至 2022 年 02 月 18 日

### 股价近期表现



数据来源: 彭博

Shiming Liang, CFA

shimingliang@ajsecurities.com.hk

Janet Zhang

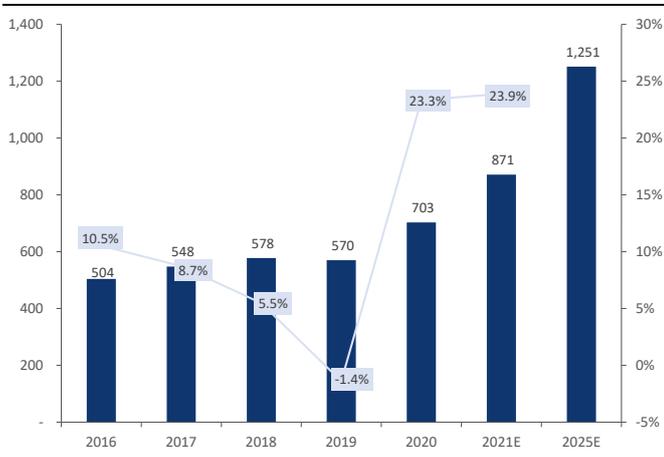
janetzhang@ajsecurities.com.hk

## 目录

重点图表.....	3
1. 行业景气度上行，晶圆代工厂持续受益.....	4
1.1 行业周期性持续，景气度上升至相对平稳阶段.....	4
1.2 从硅晶圆供需情况看行业景气度.....	8
1.3 半导体销售额受需求驱动快速增长，晶圆代工厂持续收益.....	9
2. 下游终端需求持续强劲，汽车半导体空间广阔.....	19
2.1 通讯类应用仍为下游应用基本盘，汽车类成长空间可期.....	19
2.2 终端半导体含量增长显著，汽车、服务器半导体有望迎来量价齐升.....	19
2.3 逻辑及存储类仍为主要需求，功率及模拟等成熟制程产品成为新增长点.....	26
3. 半导体特色工艺平台代工龙头.....	42
3.1 国内半导体特色工艺代工龙头，行业景气度驱动营收及利润高增长.....	42
3.2 eNVM 及分立器件构筑收入基本盘，消费电子仍为下游主要应用.....	46
3.3 “8+12 英寸”并驾齐驱，盈利能力稳步提升.....	47
3.4 特色工艺平台：产品组合持续优化，需求强劲构建增长潜力.....	50
4. 财务分析及预测.....	55
5. 估值.....	59
5.1 DCF 估值.....	59
5.2 市净率法估值.....	60
5.3 同业估值比较.....	60
附录.....	65
免责声明.....	66

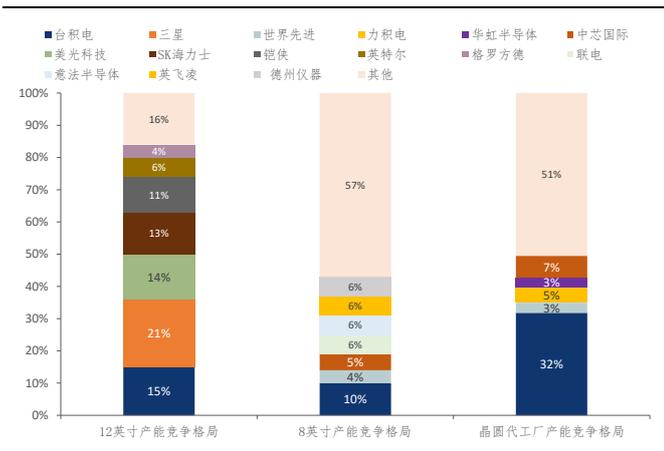
重点图表

图 1: 全球晶圆代工厂销售额(亿美元)及同比增速(%)



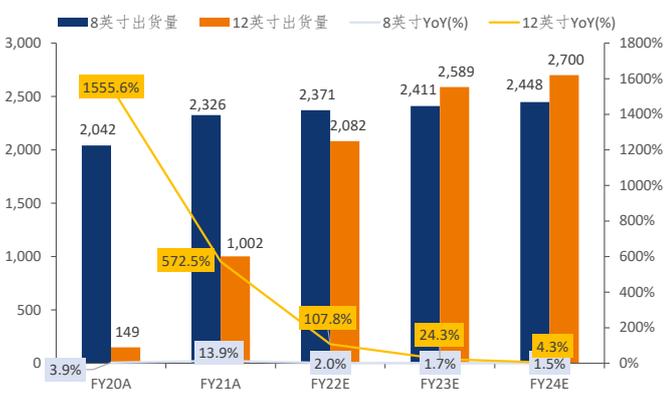
资料来源: IC insights, 安捷证券

图 3: 2020 年全球 8 及 12 英寸晶圆总体产能及代工产能竞争格局



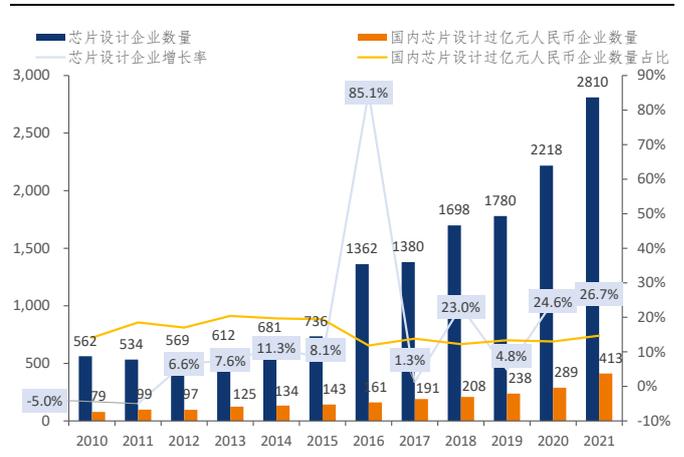
资料来源: 各公司公告, IC insights, 安捷证券

图 5: 华虹半导体 8 及 12 英寸出货量(等效 8 英寸: 千片)及增速(%)预测



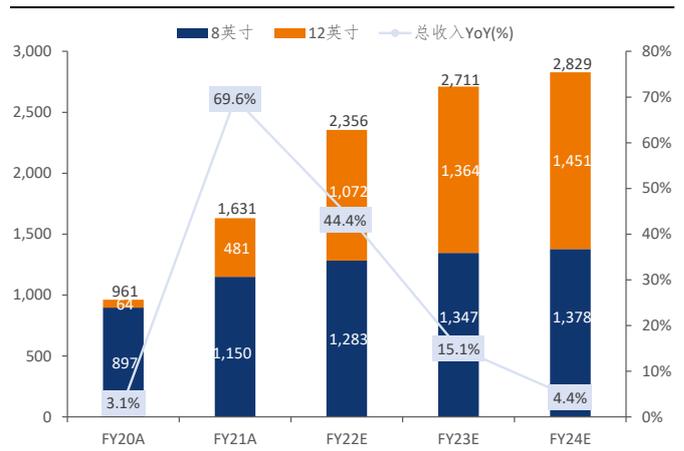
资料来源: 公司, 安捷证券预测

图 2: 我国芯片设计企业数量(家)及同比增速(%)、芯片设计收入过亿元人民币企业数量(家)及占比(%)



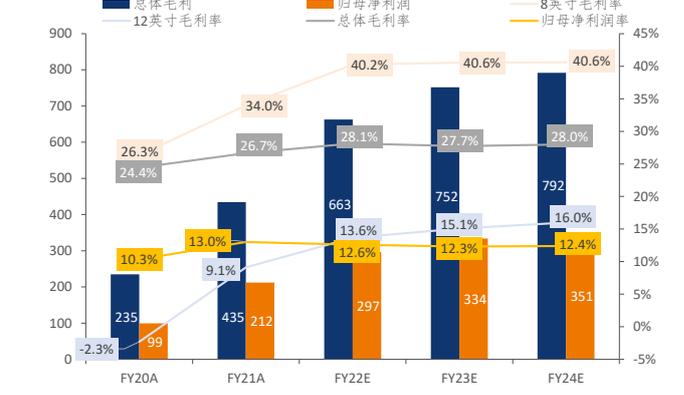
资料来源: ICCAD, 安捷证券预测

图 4: 华虹半导体各产线收入(百万美元)及增速(%)预测



资料来源: 公司, 安捷证券预测

图 6: 华虹半导体毛利(百万美元)、归母净利润(百万美元)、毛利率(%)及归母净利润率(%)及预测



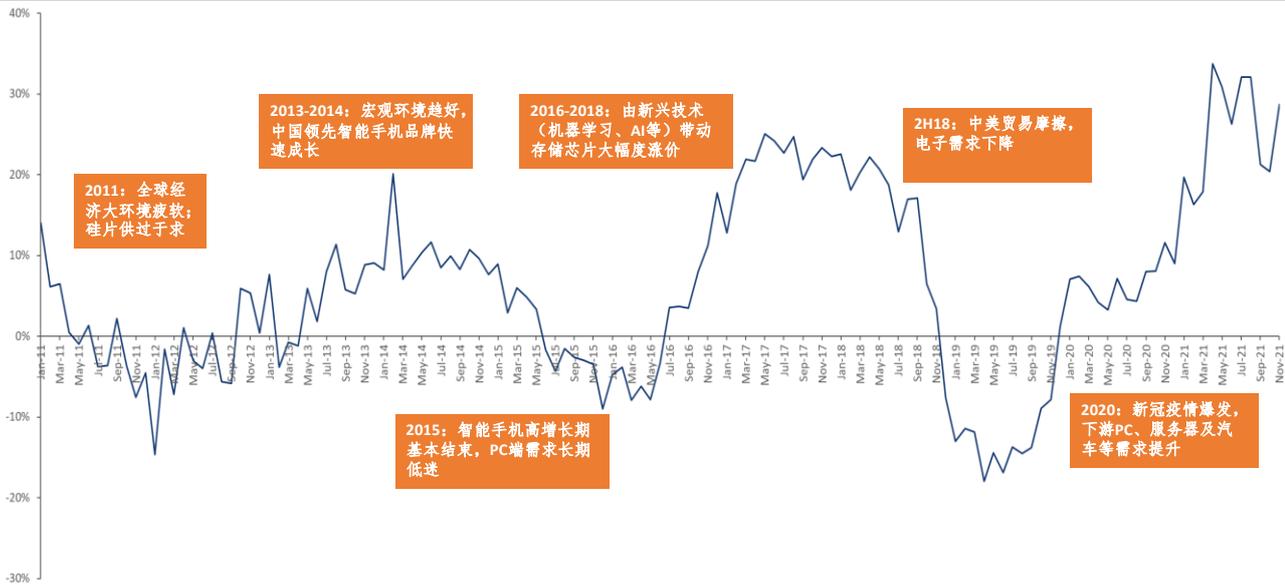
资料来源: 公司, 安捷证券预测

## 1. 行业景气度上行，晶圆代工厂持续受益

### 1.1 行业周期性持续，景气度上升至相对平稳阶段

本轮半导体行业景气度受下游结构性需求驱动，上升至逐步平缓阶段。根据 WSTS 数据，全球半导体销售额同比增速呈现明显周期性波动；从半导体器件月度销售额来看，2011 年至 2012 年受到全球经济大环境疲软的影响，硅片产量供过于求，半导体器件销售额同比增速由 2011 年 1 月的 14.0% 下滑至 2012 年 1 月的 -14.74%；2013 年至 2014 年受益于国内领先智能手机品牌快速成长，半导体器件销售额受到下游需求拉动，半导体制造产能快速扩张，同比增速提升至 2014 年 2 月的 20.1%；2015 年后智能手机高增长长期基本结束，下游需求收缩，同比增速缓慢下降至 2015 年 12 月的 9.0%；2016 年至 2018 年得益于如机器学习、AI 等新兴技术的发展，存储器芯片价格拉升，行业景气度进入上行周期；2018 年下半年后受到中美贸易摩擦的影响，电子元器件需求减弱，销售额同比增速下滑；2020 年以来受到新冠疫情带动下游“宅经济”需求，PC 等下游终端需求增强以及汽车电动化和智能化渗透率快速提升，半导体制造产能出现供不应求，行业景气度持续上升；随着疫情逐步缓和，晶圆制造厂及产业链其他环节供给恢复，半导体器件销售额同比增速于 2021 年第三季度由第二季度的平均 30.3% 缓和至 28.5%，2021 年 11 月同比增速波动下滑至约 28.7%。我们预计，随着供需关系趋于稳定，半导体器件总体景气度将于 2022 年进入平稳阶段。

图 7: 全球半导体销售额增速及对应事件



资料来源: WSTS、中国产业信息网、安捷证券

**量：上游原材料出货面积持续攀升，晶圆制造厂付运量景气度或受产品种类影响。**根据各公司公告以及 SEMI 数据，4Q21A 上游原材料硅片(包含抛光片及非抛光片)同比增速较 3Q21A 下滑 2.5 个百分点至 13.9%，仍处于高景气度阶段；中游晶圆制造厂受到下游终端对于不同产品需求变化影响，付运晶圆出货量增速趋势各异，头部厂商台积电主要生产先进制程的高性能计算产品，2021 年付运晶圆出货量季度同比增速保持在 12%至 15%，较 1Q20A 约 32.7%的高点有所下滑。华虹半导体主要产品为成熟制程的功率半导体、MCU 等产品，受终端如汽车电子化需求爆发，4Q21A 付运晶圆出货量季度同比增速高达 62.7%，创历史新高。由于半导体终端主需求仍较集中于消费电子、服务器等应用，半导体器件行业总体销售额同比增速与台积电趋势相当。

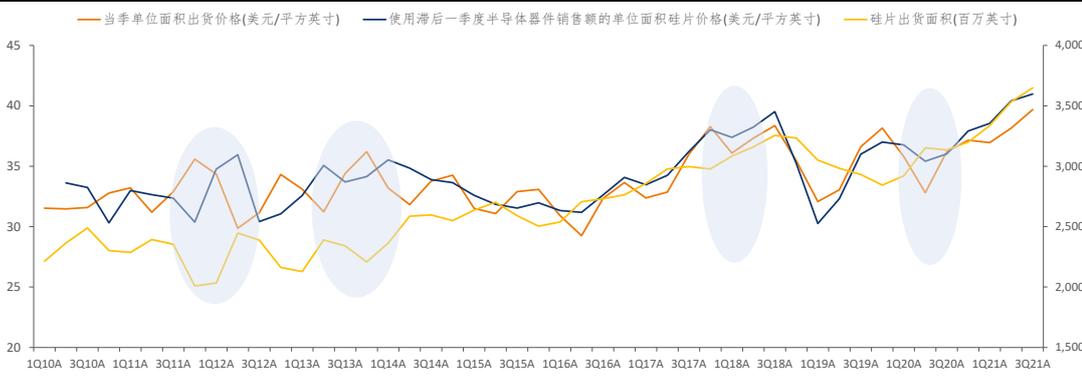
**图 8：上游原材料硅片出货量、晶圆制造厂付运晶圆出货量及半导体器件销售额增速(%)对比**



资料来源：彭博、各公司公告、SEMI、安捷证券

**价：硅片价格持续上升，半导体器件单位面积价格与硅片出货面积存在“时滞”。**根据 WSTS 及 SEMI 数据估算，由于下游需求增强导致半导体器件产能出现供不应求，2021 年一到三季度半导体器件单位面积价格由 1Q21A 的 37.0 美元/平方英寸持续攀升至 3Q21A 的 39.7 美元/平方英寸，3Q21A 硅片出货面积同比提升 16.4%至 3.6 亿平方英寸。从半导体器件单位面积价格的周期性与硅片出货面积周期性对比来看，由于硅晶圆衬底出货后需要经过制造及封测等环节，至半导体器件销售周期约 3 个月；因此，半导体器件单位面积价格与硅片出货面积趋势存在约一个季度的时滞。我们使用滞后一季度的半导体器件销售数据与当季硅片出货面积，对应单位面积半导体器件销售价格与硅片出货量面积波动趋势大致相符；在 2020 年新冠疫情催生下游电子需求增强及新能源汽车渗透率快速拉升背景下，(使用滞后一季度的半导体器件销售额)单位面积半导体器件价格快速提升至 3Q21A 的 41.0 美元/平方英寸。

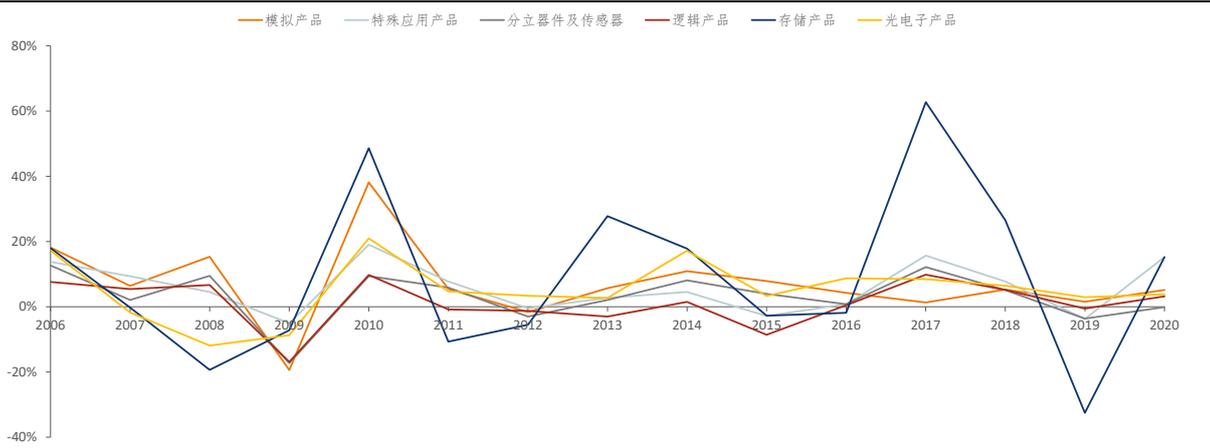
**图 9：半导体器件单位面积价格与硅片出货面积存在“时滞”**



资料来源：SEMI、彭博、安捷证券

不同种类半导体器件周期波动幅度各异。根据 IC Insights 数据，不同类型半导体器件周期性强度各异。存储类产品较非存储类产品存在较强周期性波动，行业景气度上升周期内销售额同比增速可达 2017-2018 年的 62.7%，行业景气度下行周期内同比增速最低为 2018-2019 年的 -32.5%。2020 年存储类产品及特殊应用产品同比增速分别为 15.2% 及 15.3%，处于较高水平，微型计算类产品(MSP/MCU)、模拟器件产品、光电子产品及逻辑 IC 同比增速分别为 6.6%、5.2%、3.8% 及 3.2%，分立器件及传感器呈现相对较弱的周期性。

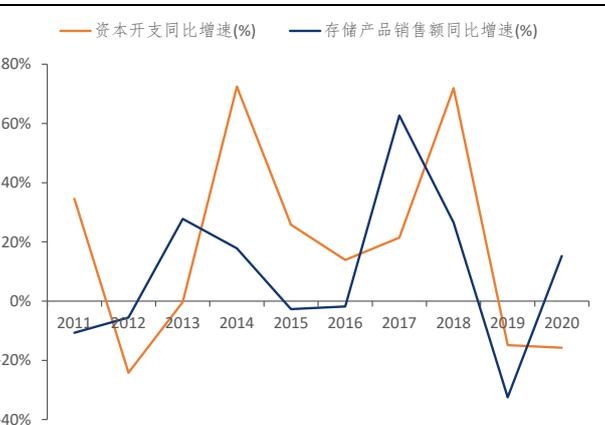
图 10: 不同种类半导体器件销售额同比增速(%)



资料来源: 彭博、安捷证券

存储产品主要受到资本开支周期影响。不同半导体器件拥有不同产品属性，细分领域产品亦受到不同周期因素波动影响。存储产品由于标准化程度较高，产能偏向集中释放，生产厂商亦主要集中在三星、铠侠、SK 海力士等 IDM 厂商，周期性主要受到 IDM 厂商资本开支周期影响。根据彭博对主要存储产品 IDM 公司资本开支数据整理，2013-2014 年、2018-2019 年均呈现资本开支提升导致产能过剩，产品销售额增速放缓的现象；从 1Q17A 至 3Q21A 合约价格来看，2018 年至 2019 年上半年资本开支扩张背景下，出现供大于求，主要 DRAM 产品合约价格下滑；2019 年下半年资本开支收缩，产品供需结构逐步平衡，主要 DRAM 产品合约价格出现稳步回升迹象。

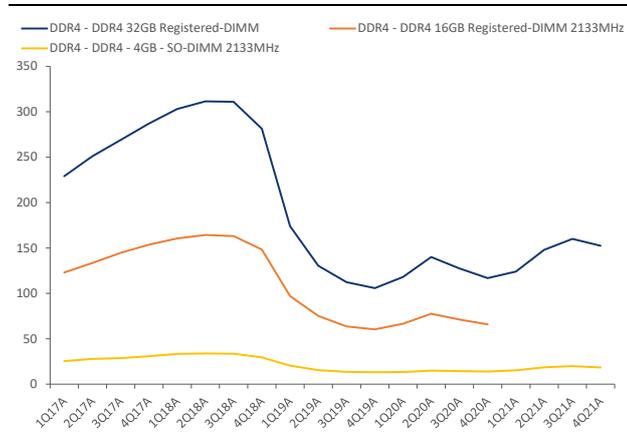
图 11: 2007-2020 年主要存储 IDM 公司资本支出与存储产品销售额同比增速(%)趋势对比



资料来源: 彭博、安捷证券

\*注: 主要 IDM 公司包含美光科技、SK 海力士及南亚科技

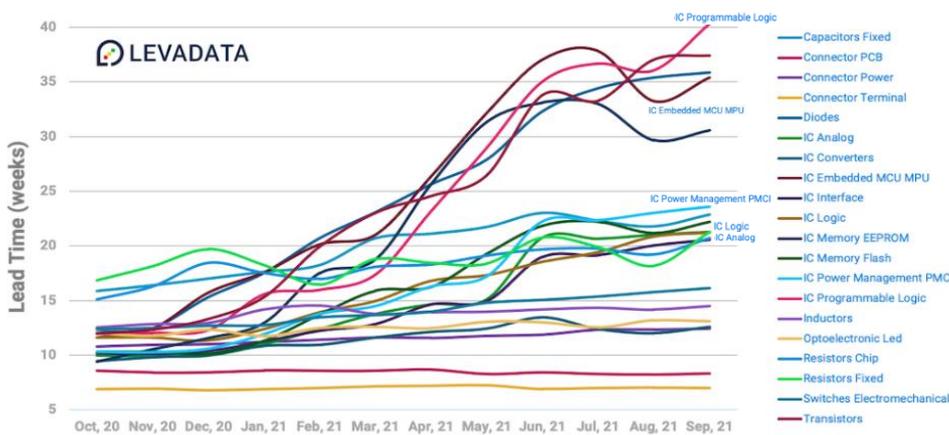
图 12: 主要 DRAM 产品合约价格趋势(美元)



资料来源: 彭博、安捷证券

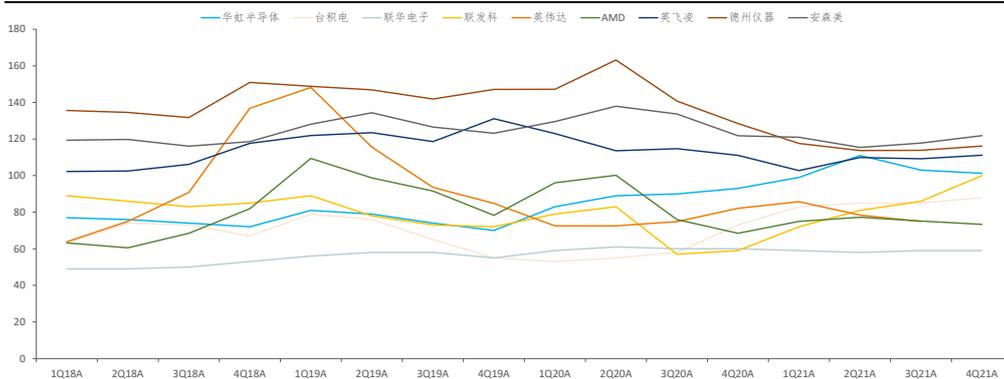
非存储产品交货周期逐步趋稳，主要 IDM 厂商库存周转天数稳中有降。非存储集成电路产品主要包括微型计算产品(MPU、MCU 及 DSP)、专用集成电路(ASIC、ASSP 及 FPGA)、模拟器件、分立器件、传感器、光电子产品及其他逻辑产品(显示驱动等)。其中专用集成电路及微型计算产品 2020 年约占非存储类产品销售额的 52.2%。根据 LEVADATA 数据，除可编程逻辑产品外，非存储类产品如嵌入式 MCU/MPU、电源管理 IC 等交货周期于 2021 年第三季度出现相对稳定或平稳下滑趋势，供需关系有望稍为缓和。分产品来看，专用集成电路及微型计算产品主要产业模式为代工，产品定制化水平较高且存货水平控制较为严苛；根据主要代工厂商产能利用率趋势来看，台积电 2021 年产能利用率达到约 105%；联华电子以及华虹半导体 4Q21A 产能利用率均超过 100%；同时，无晶圆厂如 AMD 季度库存周转天数于 1Q19A 至 4Q21A 波动下滑至与 2018 年相似水平，联发科季度库存周转天数于 4Q21A 出现较大幅度提升至 100 天，专用集成电路、MPU 及 MCU 产品景气度预计将短期内保持相对平稳。从模拟产品及分立器件主要 IDM 厂商的库存周转天数来看，德州仪器、英飞凌及安森美等 IDM 厂商季度库存周转天数于 2Q20A 至 4Q21A 保持平缓下滑，供需由偏紧向缓和过渡。

图 13: 2020 年 10 月至 2021 年 9 月主要半导体器件交货周期(周)



资料来源: LEVADATA、安捷证券

图 14: 1Q18A-4Q21A 主要晶圆设计厂商、代工厂商以及 IDM 厂商库存周转天数



资料来源: 各公司公告、安捷证券

1.2 从硅晶圆供需情况看行业景气度

硅晶圆总体呈现供需紧平衡，代工行业产能供不应求。根据 IC Insights 及 SUMCO 公布数据，2020 年全球等效 8 英寸硅晶圆产能约为 2,077 万片/月，2021 年预计产能约为 2,268 万片/月；对比 2020 年及 2021 年全球等效 8 英寸晶圆需求(2020 年：2,040 万片/月；2021 年预计：2,275 万片/月)，硅晶圆总体产能呈现供需紧平衡状态。从主要晶圆代工厂产能利用率来看，2021 年台积电总体产能利用率达到约 105.0%，较 2020 年大幅提升 9.6 个百分点；华虹半导体以及联华电子产能利用率于 2021 年均保持在 100%以上，代工行业产能呈现供不应求。

图 15: 全球硅晶圆总体呈现供需紧平衡

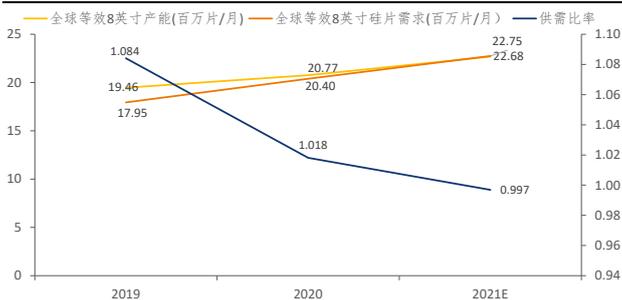
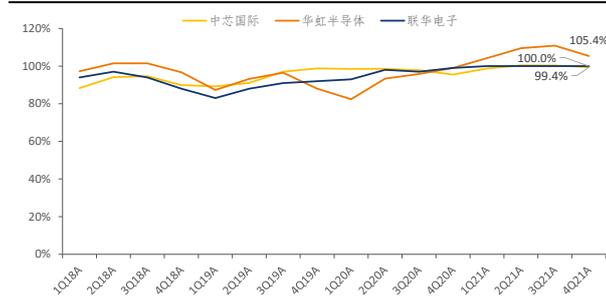


图 16: 1Q18A-4Q21A 主要晶圆代工厂产能利用率(%)



资料来源: IC insights、SUMCO、安捷证券

资料来源: 各公司公告、安捷证券

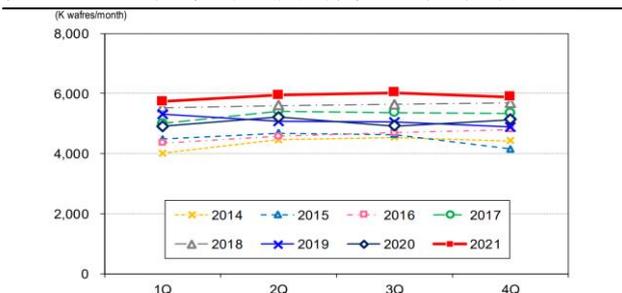
下游终端需求增长强劲，8 英寸硅晶圆产能紧缺严重。8 英寸硅晶圆主要用于生产成熟制程产品(65nm-0.35μm)，包括高精度模拟器件、射频芯片、嵌入式存储器、传感器、功率器件以及显示驱动芯片等；12 英寸硅晶圆主要用于生产先进制程产品(5nm-90nm)，包括特殊应用芯片、高性能 FPGA 以及处理器芯片等；根据国际电子商情数据，2020 年全球 8 英寸晶圆终端市场规模主要集中在汽车(33%)、工业(27%)以及智能手机(19%)领域，12 英寸硅晶圆终端市场规模主要集中在智能手机(32%)、PC/平板电脑(20%)、以及服务器(10%)等领域。从 8 英寸硅晶圆供需情况来看，根据 SUMCO 数据，由于新能源汽车渗透率快速提升，同时汽车主要硅晶圆需求主要为 8 英寸(2020 年占比超过 58%)，2021 年 8 英寸硅晶圆需求显著增强，3Q21A 全球 8 英寸硅晶圆需求达到历史高点至约 610 万片/月，2020 年底 8 英寸硅晶圆产能仅约为 560 万片/月。根据 SEMI 预测，2021 年至 2024 年 8 英寸硅晶圆产能扩张有限，2024 年月产能预计仅增加至 660 万片/月。

图 17: 8 英寸及 12 英寸硅晶圆应用及终端市场规模对比

	8 英寸晶圆	12 英寸晶圆
工艺制程	90nm-0.35μm	5nm-90nm
适用芯片	中低端产品：功率分立器件、模拟器件、指纹识别传感器、电源管理芯片、显示驱动芯片、微处理器、嵌入式存储器	高端产品：特殊应用芯片 ASIC、CPU/GPU 等逻辑芯片和存储芯片
适用终端应用及规模占比	汽车(33%)，工业(27%)，智能手机(19%)，其他(21%)	智能手机(32%)，PC/平板电脑(20%)，服务器(16%)，TV/游戏(10%)，工业(5%)，汽车(6%)，通信(4%)，其他(6%)

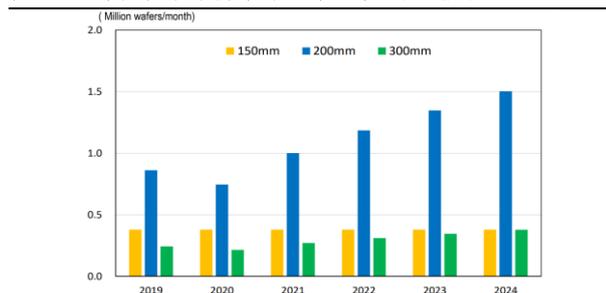
资料来源: 国际电子商情、SUMCO、安捷证券

图 18: 2021 年 8 英寸硅晶圆需求面积快速提升



资料来源: SUMCO、安捷证券

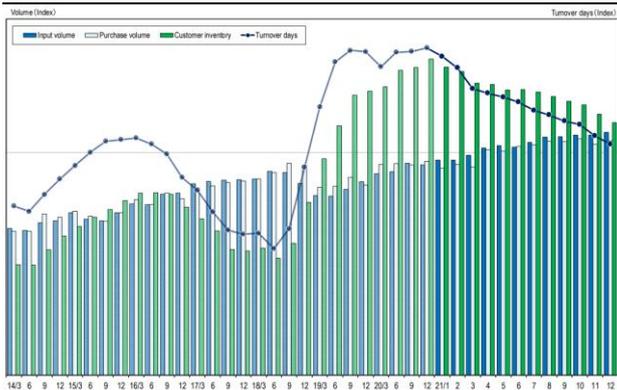
图 19: 汽车半导体需求集中在 8 英寸硅晶圆



资料来源: SUMCO、安捷证券

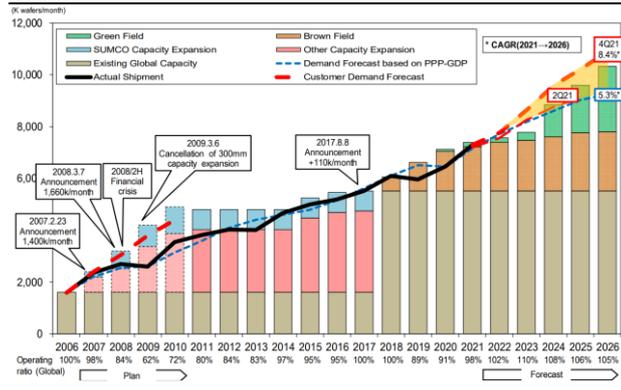
**12 英寸预计短期内维持供需平衡。**根据 IC insights 数据，目前晶圆制造产能扩张主要集中在 12 英寸，全球 12 英寸晶圆厂将由 2019 年的 129 座增长 2022 年的 149 座，晶圆厂数量 2020-2022 年 CAGR 为 7.4%，高于 8 英寸晶圆厂的 2.3%。因此，根据 SUMCO 估算，目前 12 英寸晶圆仍保持供需平衡。同时，由于 2020 年新冠疫情背景下“宅经济”热度提升导致 PC 及平板电脑等终端需求提升；根据 SUMCO 数据，其下游客户 12 英寸晶圆库存情况于 1-3Q21A 持续下降，库存周转速率提升，预计 2022-2023 年将进入供需紧平衡状态。

图 20: SUMCO 下游客户 12 英寸硅晶圆库存情况



资料来源: SUMCO, 安捷证券

图 21: SUMCO 预计 12 英寸硅晶圆 2022 年将供不应求

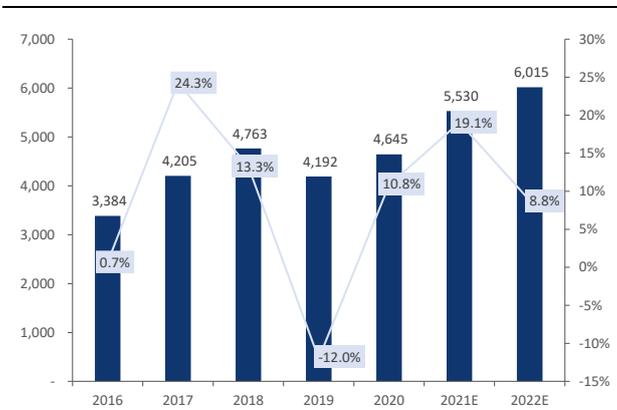


资料来源: SUMCO, 安捷证券

### 1.3 半导体销售额受需求驱动快速增长，晶圆代工厂持续收益

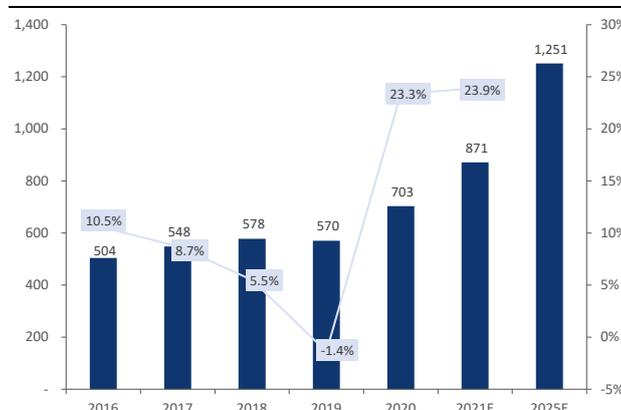
行业景气度上升，全球半导体器件销售规模爆发式增长，晶圆代工厂持续受益。根据 IDC 数据，2019 年下半年行业景气度进入上行周期，2020 年全球半导体器件销售额同比增长 10.8% 达到 4,645 亿美元。由于终端市场如 PC、平板电脑及新能源汽车需求持续强劲，WSTS 预测 2021 年全球半导体器件市场规模将达到 5,530 亿美元，同比增速提升至 19.1%；2022 年将同比增长 8.8% 至 6,015 亿美元，2020-2022 年 CAGR 将达到 13.8%。受益于终端需求强劲拉升半导体器件制造拉货动能，晶圆代工厂持续受益。根据 IC insights 数据，2020 年纯晶圆代工厂销售额同比增长 23.3% 至 703 亿美元，同比增速创下 2015 年以来新高，1-3Q21A 销售额同比大幅增长 28.7% 至 766 亿美元，预计 2021 年销售额将达到 871 亿美元，2020-2025 年 CAGR 为 7.5%。

图 22: 全球半导体器件销售额(亿美元)及同比增速(%)



资料来源: IDC, WSTS, 安捷证券

图 23: 全球晶圆代工厂销售额(亿美元)及同比增速(%)

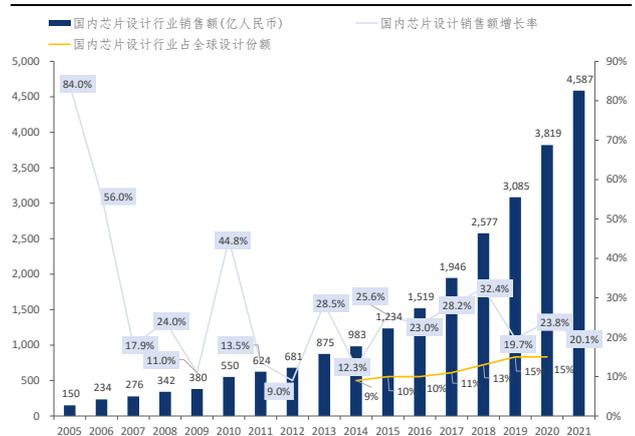
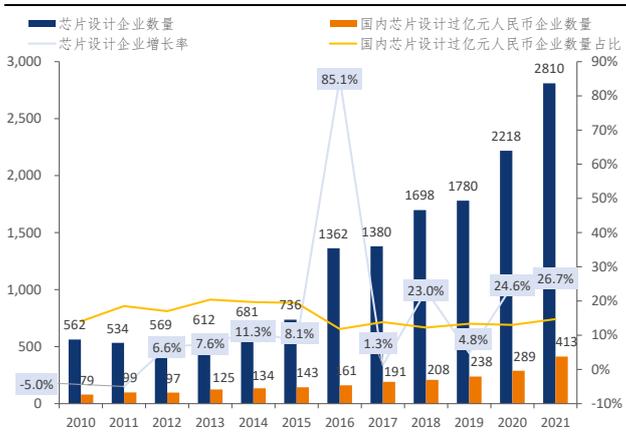


资料来源: IC insights, 安捷证券

国内芯片设计企业数量及销售稳步提升，晶圆代工需求旺盛。根据 ICCAD 数据，受益于产业资金及政策扶持，我国芯片设计企业数量于 2021 年(截至 12 月 1 日)同比提升 26.7%至 2810 家，2019-2021 年 CAGR 达到 25.6%；其中收入过亿元人民币设计企业同比增长 42.9%达到 413 家，占比保持稳定。同时，国内芯片设计企业销售额保持稳步上升态势，2021 年预计将同比增长 20.1%至 4587 亿人民币，占全球芯片设计企业销售额比例预计将由 2014 年的 9%提升至 2021 年的 15%；其中除通信、智能卡及计算机(含人工智能)受到贸易政策影响出现较大幅度衰退，模拟电路及功率电路销售额分别同比增长 230.5%及 152.8%至 541 亿及 292 亿人民币。国内芯片设计企业稳步提升促使晶圆厂商尤其是成熟制程厂商代工需求保持旺盛，华虹半导体等特色工艺代工龙头有望受益。

图 24:我国芯片设计企业数量(家)及同比增速(%), 芯片设计收入过亿元人民币企业数量(家)及占比(%)

图 25:我国芯片设计企业销售额(亿人民币)、同比增速(%)及占全球比例(%)



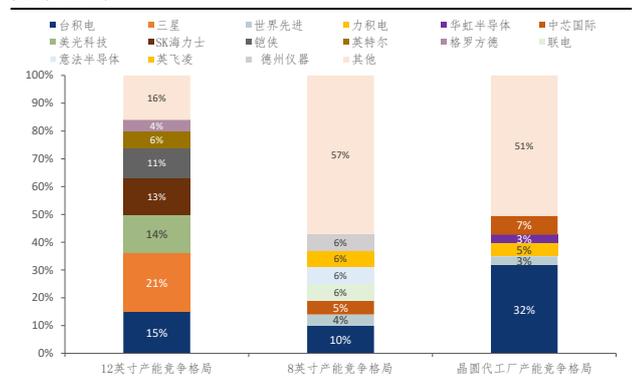
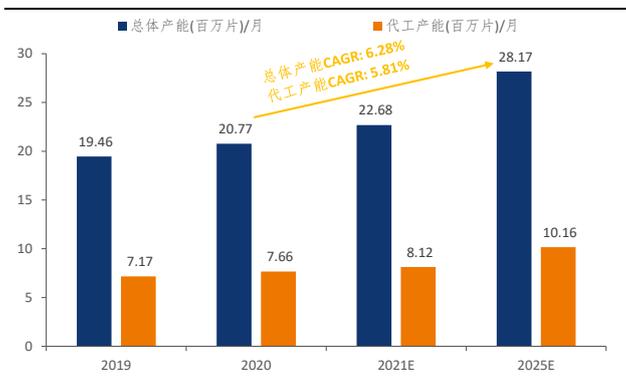
资料来源: ICCAD, 安捷证券

资料来源: ICCAD, IC insights, 安捷证券

8 及 12 英寸晶圆产能格局分布各异，代工产能呈现一寡多强。根据 IC insights 数据，2020 年全球总体晶圆产能(等效 8 英寸晶圆)为 2,077 万片/月，同比增长 6.7%，2025 年预计提升至 2,817 万片/月，2020-2025 年 CAGR 为 6.28%。其中，全球晶圆代工产能占比保持在 36%左右。从目前全球晶圆产能竞争格局来看，12 英寸产能主要由前五大厂商三星(21%)、台积电(15%)、美光科技(14%)、SK 海力士(13%)及铠侠(11%)占据，除台积电外，头部产能大部分由 IDM 厂商掌握；8 英寸产能分布较为分散，除台积电(10%)，其余厂商产能占比均在 6%及以下。同时，晶圆代工厂产能分布方面，台积电占据 31.8%的市场份额，市场格局呈现“一寡多强”。

图 26:2019-2025E 全球晶圆产能情况(等效 8 英寸晶圆)

图 27:2020 年全球 8 及 12 英寸晶圆总体产能及代工产能竞争格局



资料来源: IC insights, 尚普研究院, 安捷证券

资料来源: 各公司公告, IC insights, 安捷证券

晶圆代工厂销售额竞争格局保持稳定，台积电处于营收及利润端绝对龙头。根据 IC insights 数据，2017 年至 2020 年全球晶圆代工厂营收规模市场竞争格局保持相对稳定，呈现寡头垄断。2020 年全球前五的晶圆代工厂销售额市场占有率达到 88%。台积电长期处于绝对龙头地位，市场份额保持在 50% 以上。三星代工收入份额增长快速，3Q21A 市场占有率已达到 17%，较 2017 年提升 9 个百分点；国内厂商中芯国际及华虹半导体市场占有率分别稳定在 5% 及 2% 左右，与龙头厂商差距较大。受益于龙头地位形成的规模效应，2021 年台积电毛利率及净利润率分别达到 51.6% 及 37.6%，与同业拉开较大差距。其他晶圆代工企业受益于行业景气度周期性上升，2021 年毛利率及净利润率均呈现较大涨幅，其中世界先进及力积电毛利率分别提升至 43.6% 及 42.0%，中芯国际及世界先进净利润率分别提升至 31.3% 及 26.9%，逐步缩小与台积电盈利能力差距。

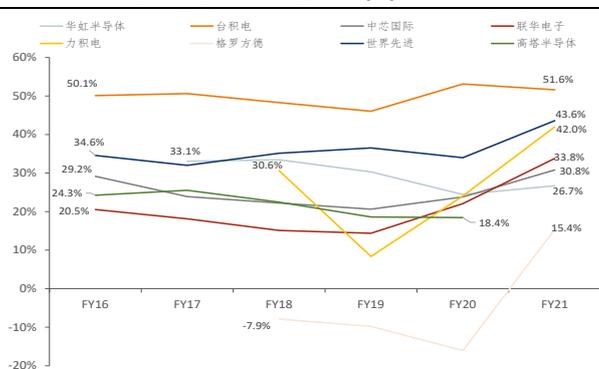
图 28:全球晶圆代工厂营收规模市场竞争格局趋势

	地区	2017	2018	2019	2020	3Q21
台积电	台湾	56%	54%	54%	56%	53%
三星	韩国	8%	8%	19%	16%	17%
格罗方德	美国	10%	9%	9%	7%	6%
联电	台湾	9%	8%	7%	7%	7%
中芯国际	中国内地	5%	5%	5%	5%	5%
力积电	台湾	2%	2%	1%	1%	2%
华虹半导体	中国内地	1%	2%	1%	1%	3%
高塔半导体	以色列	2%	2%	2%	2%	1%
世界先进	台湾	1%	2%	1%	1%	2%
东部高科	韩国	1%	n.a	1%	1%	2%

资料来源: IC insights, 华经产业研究院, 安捷证券

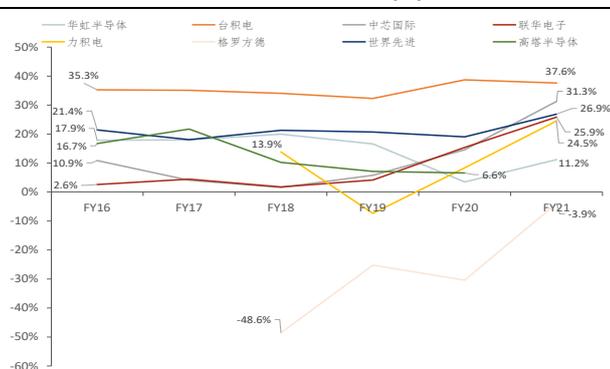
\*三星销售额为 System LSI 及晶圆代工事业部营收总和

图 29:全球主要晶圆代工厂毛利率(%)对比



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 30:全球主要晶圆代工厂净利润率(%)对比



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

龙头晶圆代工厂扩产积极，12 英寸晶圆成为扩产核心。受益于下游终端需求持续增长，主要晶圆代工厂积极布局扩产计划。台积电预计三年内资本开支将接近 1000 亿美元 (2022 年预计将达到 400-440 亿美元)，于 2021 年 4 月宣布投资 28.9 亿美元扩产南京厂 28nm 产能，预计将于 2022 年下半年释放；并于 11 月宣布分别投资约 70 亿美元及近百亿美元用于新建日本熊本县 22/28nm 产线及台湾高雄 7/28nm 产线；投资约 120 亿美元的美国 5nm 工厂亦将于 2024 年实现一期量产。国内龙头代工厂华虹半导体主要扩产计划位于无锡 12 英寸晶圆厂，预计 2022 年底将达到 94.5K/月；中芯国际主要产能扩张计划集中在 28nm 及以上 12 英寸晶圆产能，其中北京及上海临港新区预计投资超过 160 亿美元建设合共 200K/月产能。从产能扩张种类以及预估产能释放时间来看，由于 12 英寸晶圆具备成本优势，龙头晶圆代工厂产能扩张主要为 12 英寸晶圆厂，8 英寸晶圆厂扩增集中在三星、中芯国际以及世界先进；同时，产能集中释放时间为 2022-2024 年，因此，晶圆制造产能短缺及行业高景气度预计仍在短期内持续。

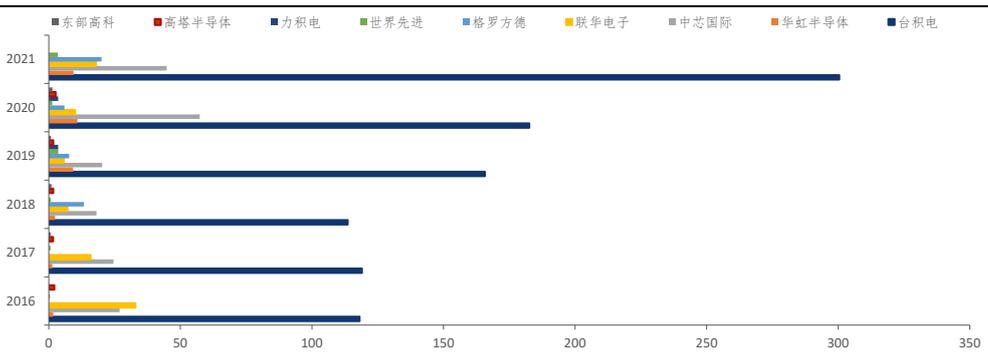
图 31:主要晶圆代工厂扩产计划情况

公司	主要生产基地	2021 年产能 (等效 8 英寸晶圆)	扩产地区	投资金额	扩产情况	预估产能释放时间
台积电	台湾、美国、上海	2,438K-2,625K/月 (预计)	日本熊本县	初期投资 70 亿美元	新增约 45K/月 12 英寸 22/28nm	2022 年动工, 2024 年投产
			台湾高雄	近百亿美元	扩增 3nm、5nm、7nm 等先进工艺	n.a
			南京	28.9 亿美元	新增约 20K/月 12 英寸 28nm	n.a.
			美国	120 亿美元	新建 20K/月 12 英寸 5nm	一期 2024 年量产
三星	韩国、美国、西安	3,060K/月(2020 年)	西安	50 亿美元	<b>新增产能 130K/月 8 英寸</b>	二期预计 2021 年底前完工
			美国德州	170 亿美元	新增 30K/月 12 英寸 5-7nm	2022 年上半年动工, 2024 年下半年投产
华虹半导体	上海、无锡	313K/月	无锡	约 12 亿美元	12 英寸达到 94.5K/月	2021 年达到 65K/月, 2022 年 94.5K/月, 2023 年 100K/月
中芯国际	天津、深圳、上海、北京	622K/月	北京	首期 76 亿美元	新增 100K/月 12 英寸 28nm 及以上	新增 10K/月于 2021 年 12 月出货, 2024 年整体完工
			深圳	23.5 亿美元	新增 40K/月 12 英寸	2022-2023 年
			上海临港	与临港新区共同投资 88.7 亿美元	新增 100K/月 12 英寸 28nm 及以上	n.a.
			天津	n.a.	<b>扩增至 45K/月 8 英寸</b>	2021-2022 年
联华电子	台湾、新加坡、厦门、日本、苏州	2,420K/月	台湾第六期厂房	1000 亿新台币	扩产 27.5K/月 12 英寸	2023 年下半年投产
			新加坡 7H	40 亿美元	新增 37.5K/月 12 英寸	2023 年前投产
			美国	10 亿美元	产能增加一倍	n.a.
格罗方德	美国、新加坡、德国	n.a.	新加坡	40 亿美元	新增 37.5K/月 12 英寸	2023 年投产
			美国、德国	20 亿美元	美国新增 12.5K/月 12 英寸	2023 年投产
世界先进	台湾、新加坡	241K/月	台湾新竹	n.a.	<b>新增 40K/月 8 英寸</b>	2023-2024 年
力积电	台湾	约 358K/月(截至 2021 年 11 月)	铜锣	2,780 亿新台币	新增 100K/月 12 英寸	2023 年分期投产

资料来源: 各公司公告, 芯思想研究院, 安捷证券

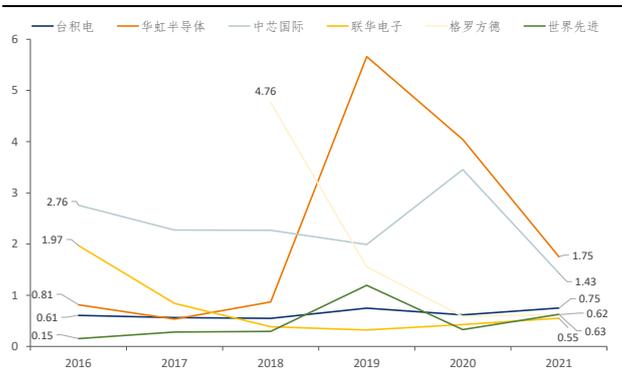
台积电资本开支远超同业，国内厂商投资规模快速稳步提升。根据 IHS 数据，随着半导体制程工艺提升，代工厂商所需投资规模呈现指数型增长，5nm 制程下每 5 万片晶圆产能的设备投资规模为 156 亿美元，较 10nm 提升近 2 倍。因此，头部代工厂商如台积电凭借规模优势逐步扩大投资规模以掌握领先制程工艺。2021 年台积电资本开支规模同比增长 74.2% 至 300 亿美元，远超同业。国内头部厂商中芯国际及华虹半导体受益于国产替代政策支撑，2021 年资本开支规模分别为 44.8 亿美元及 9.4 亿美元；两者于资本开支/经营现金流以及资本开支/营收比例均领先同业，华虹半导体 2021 年资本开支与经营现金流及总营收比例分别为 1.75 及 0.58，龙头厂商台积电分别为 0.75 以及 0.53。

图 32: 2016-2021 主要晶圆代工厂资本开支(亿美元)



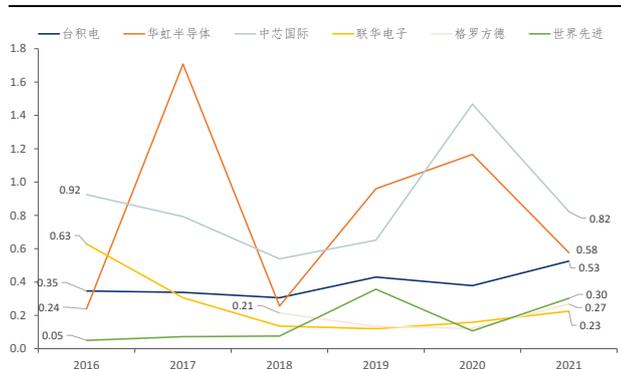
资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 33: 2016-2021 主要晶圆代工厂资本开支/经营现金流



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

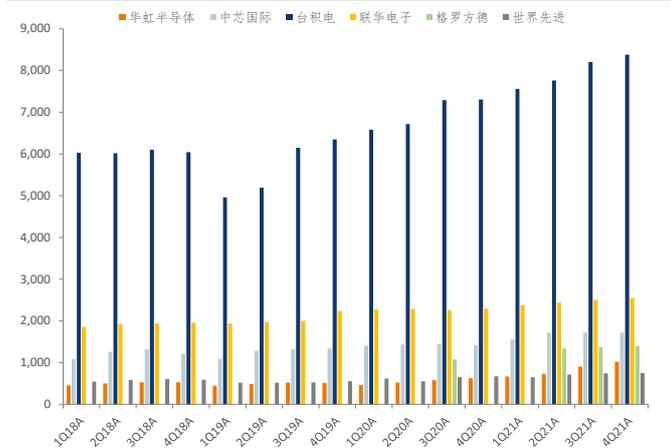
图 34: 2016-2021 主要晶圆代工厂资本开支/总营收



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

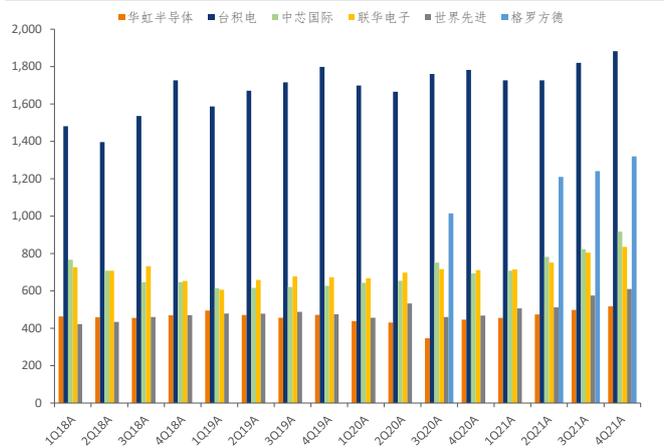
产能供应趋紧，主要晶圆代工厂出现涨价潮。龙头代工厂商台积电凭借技术及规模优势，付运晶圆及晶圆 ASP 均远超同业。受益于下游产品需求强劲提升，2021 年台积电等效 8 英寸付运晶圆数量同比提升 14.4% 至 3,190 万片；其他厂商付运晶圆数目均有较大涨幅，华虹半导体、中芯国际、世界先进及联华电子 2021 年等效 8 英寸晶圆出货量同比增速分别达到 51.9%、17.9%、14.6% 及 8.2%，国内龙头厂商表现强劲。由于强劲需求导致代工产能出现供不应求现象，主要厂商自 2020 年第四季度开始出现涨价潮。台积电于 2021 年 3 月提升 12 英寸晶圆报价 25%，同时 8 月计划于 2022 年第一季度分别将最先进制程芯片以及成熟制程芯片价格调升 10% 及 20%；联华电子于 2020 年下半年已开始对追加投片涨价 10%，并于 2021 年多次调涨 12 英寸晶圆报价；国内厂商中芯国际于 2021 年已涨价约 15%-20%，华虹半导体于 2020 年第四季度已调升 8 英寸晶圆价格约 10%。随着晶圆产能趋紧情况尚未缓解，2022 年第一季度主要晶圆代工厂预计均涨价约 10%-20%，其中成熟制程涨价幅度更为明显。根据 Counterpoint 预测，2020-2022 年 10nm 以下先进制程晶圆价格上涨预计较为温和，涨价幅度为 5% 左右；成熟制程如 22/28nm、40/45nm、55/65nm 以及 90nm 涨价幅度预计分别达到 18%、30%、33% 以及 38%。

图 35:主要晶圆代工厂商等效 8 英寸付运晶圆数量(千片)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 36: 主要晶圆代工厂等效 8 英寸晶圆 ASP(美元)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 37:2020 年至今主要晶圆代工厂涨价情况对比

公司	公布时间	涨价情况
台积电	2020 年 12 月	取消向主要客户提供每 12 英寸晶圆 3% 的折扣
	2021 年 3 月	12 英寸晶圆报价提升 25%，提升驱动芯片代工报价
	2021 年 8 月	计划将最先进制程芯片价格上调约 10%，汽车制造商等客户使用的成熟制程芯片价格上调约 20%，预计 2021 年底或 2022 年第一季度生效
联华电子	2021 年 8 月	一定 IC 设计商收到即刻涨价通知(成熟制程涨幅为 20%，先进 5nm 及 6nm 涨幅为 10%)
	2020 年 7 月	公司表示 8 英寸需求强劲，产能吃紧，正陆续与客户沟通 2021 年涨价可能
	2020 年下半年	针对追加投片量提价 10%
	2021 年 1 月	提高 12 英寸晶圆代工报价 15%
	2021 年 4 月	12 英寸晶圆代工报价再提升 10%
力积电	2021 年 5 月	计划从 7 月开始将 12 英寸晶圆代工报价提高 30%，2022 年 28nm 及 40nm 报价至少提升 40%
	2021 年 11 月	针对营收占比达 30% 及以上美系客户涨价 8%-12%，2022 年 1 月生效
中芯国际	2020-2021 年 4 月	晶圆代工报价上涨 30%-40%
	2021 年 9 月	计划将逻辑 IC 代工报价提升 10%，较热门制程涨价超过 10%，2021 年第四季度生效
华虹半导体	2021 年 3 月	全线涨价幅度为 15%-20%，包括已下单而未上线的订单
世界先进	2020 年第四季度	8 英寸涨价约 10%
	2021 年 1-11 月	涨价 20%-30%
瑞萨电子	2021 年 11 月	预计 2022 年第一季度涨价 8%-10%
	2021 年	2022 年 1 月开始大部分产品及新收购的 Dialog(电源管理)产品价格
亚德诺	2021 年 4 月	2021 年 5 月 16 日起老工艺产品开始涨价
	2021 年 11 月	宣布于 2021 年 12 月 5 日开始提高 ADI 及旗下美信产品组合中部分产品价格

资料来源: 各公司资料, 电子工程专辑, 安捷证券

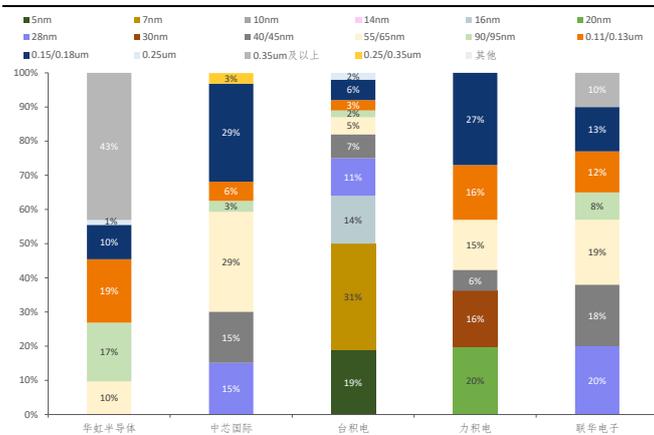
龙头代工厂商垄断先进制程工艺，先进制程营收占比逐步提升。台积电和三星为全球先进制程领先厂商，两者于 2020 年均已实现 5nm EUV 工艺量产；3nm 制程方面，台积电预计 2021 年完成设备安装并于 2022-2023 年初量产，三星预计 3nm GAA 技术最快将于 2022 年量产。除台积电和三星外，其余主要晶圆代工厂制程工艺进展主要为 14nm(格罗方德、中芯国际)以及 20nm 及以下成熟制程(联华电子、力积电、华虹半导体、世界先进等)。由于先进制程的推动需要较大规模资本投入，格罗方德以及联华电子已分别宣布放弃 7nm 以及 12nm 以下制程研究。7nm 及以下先进制程预计将长期由台积电及三星龙头厂商垄断。同时，目前先进制程于龙头厂商营收占比逐步提升；以台积电为例，5nm 制程工艺收入占比于 4Q21A 逐步回升至 4Q20A 的高点，7nm 制程占比已超过 30%。

图 38:全球主要晶圆代工厂制程路线图

公司	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E
台积电	28nm HKMG	20nm HKMG	16nm FinFET 28nm BEOL		16nm FF+	10nm FinFET	7nm FinFET	7nm EUV	5nm EUV	3nm: 2021 年完成设备安装, 2022-2023 年初量产 2nm: 研发已启动		
三星	28nm HKMG	20nm	20nm BEOL	14nm FinFET	14nm LPC	10nm LPE	10nm LPP	8nm LPP 7nm EUV	5nm EUV	3nm GAA 预计最快 2022 年量产		
格罗方德	28nm HKMG	20nm HKMG	20nm BEOL	14nm FinFET			宣布放弃 7nm 及以下制程研究					
中芯国际	45nm			28nm	28nm HKMG		28nm HKC+	14nm FinFET				
联华电子				28nm			14nm, 宣布放弃 12nm 及以下制程研究					

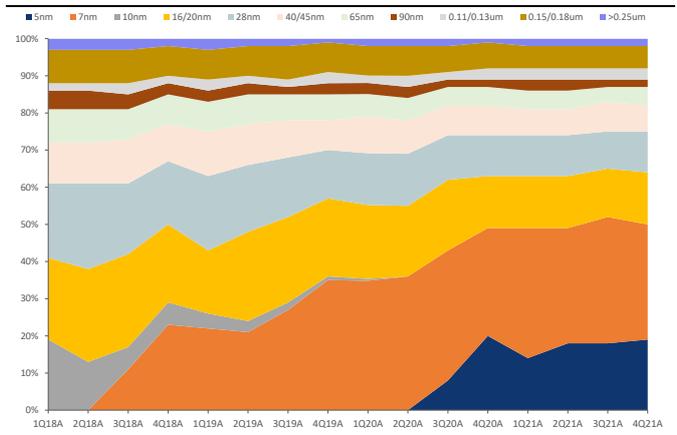
资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 39:2021 年主要晶圆代工厂制程收入结构对比)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 40:1Q18A-4Q21A 台积电制程收入结构



资料来源: 公司资料, 安捷证券

高端应用处理器由先进制程厂商主导，成熟制程厂商产线重点各异。目前 7nm 及以下先进制程主要由代工龙头厂商台积电及三星主导，最先进制程主要用于高性能计算及消费电子领域的 CPU、GPU、ASIC 以及 FPGA;格罗方德及中芯国际亦拥有 14nm 高端应用处理器产线。同时，台积电凭借技术领域优势，于模拟芯片、电源管理芯片、CMOS 图像传感器、高压面板驱动 IC 的制程工艺均领先同业。成熟制程方面，除台积电外，主要晶圆代工厂商产线重点各异;中芯国际、联华电子、以及力积电于存储器方面存在优势，制程工艺均为 28nm 及以下;格罗方德于 CMOS 图像传感器制程已发展至 20nm 以下;射频前端器件/模组方面，中芯国际、联华电子以及格罗方德制程工艺领先其他主要代工厂至 28nm 以下制程。其他分立器件如功率元件，主要代工厂商制程工艺为 0.11-0.25 $\mu$ m，相较其他系统级芯片、存储器以及射频器件等对制程工艺要求较低。

图 41:主要晶圆代工厂制程工艺与产品线情况

公司	5nm	7nm	14nm	16nm	20nm	28nm-30nm	40/45nm	55/65nm	90/95nm	0.11/0.13μm	0.15/0.18μm	0.25μm 及以上
台积电	高性能计算及消费电子 CPU, GPU, ASIC, FPGA	射频元件		模拟芯片 电源管理芯片		毫米波前端模组、CMOS 图像传感器、模拟芯片	射频前端模组、CMOS 图像传感器、模拟芯片、高压面板驱动 IC、嵌入式闪存	MEMS、CMOS 图像传感器、嵌入式闪存、模拟芯片、面板驱动 IC、电源管理芯片				
华虹半导体							图像传感器、NOR Flash、逻辑产品	图像传感器、电源管理芯片、智能卡芯片、微处理器	逻辑产品、微处理器	逻辑产品、电源管理芯片	逻辑产品、功率元件、电源管理芯片	
中芯国际						嵌入式闪存、混合信号/射频器件、高性能应用处理器、基带芯片、WiFi 芯片	面板驱动 IC、嵌入式闪存、混合信号/射频	NOR Flash、混合信号/射频、逻辑产品	面板驱动 IC、混合信号/射频	面板驱动 IC、电源管理芯片、存储器、功率器件、嵌入式闪存、混合信号/射频	功率器件	
联华电子	高端应用处理器、射频前端模组、射频收发器、WiFi 芯片、嵌入式非挥发性存储器					逻辑产品、混合信号/射频、高压显示驱动 IC、射频前端模组、电源管理芯片、WiFi 芯片		电源管理芯片、嵌入式非挥发性存储器、高压显示驱动 IC、WiFi 芯片、射频前端模组、CMOS 图像传感器				
格罗方德	逻辑芯片、CMOS 图像传感器、射频器件					逻辑芯片、显示驱动 IC	逻辑芯片、高压模拟	逻辑产品、显示驱动 IC、音频放大器、电源管理芯片	逻辑芯片、射频器件	逻辑芯片、音频放大器、闪存、射频器件	音频放大器、电源管理芯片、射频器件	射频器件
力积电						DRAM、NAND Flash	DRAM	高压制程 DRAM、NOR/NAND Flash、嵌入式非挥发性存储器	嵌入式非挥发性存储器、CMOS 图像传感器	电源管理芯片、嵌入式非挥发性存储器、分离式元件		
世界先进						电源转换、高压显示驱动 IC、光学传感器、嵌入式闪存、适配器(0.5μm)						

资料来源：各公司公告，安捷证券

国内厂商研发费用高于同业。由于先进制程的推动需要巨额研发投入支撑，部分代工厂商如格罗方德以及联华电子已放弃 10nm 及以下先进制程研发，转向特色工艺平台研究和开发，两者研发费用率逐步下降；2021 年联华电子以及格罗方德研发费用率分别较 2016 年以及 2018 年下降 3.1 及 8.9 个百分点至 6.1%及 7.3%。龙头厂商台积电凭借营收规模优势，研发费用率保持在 6%-10%左右。国内厂商中芯国际仍在持续大力投入先进制程研究和开发以追赶龙头厂商，研发费用率处于同业高位并保持在 10%以上，其中 2019 年研发费用率高达 24.2%。

图 42:2016-2021 年主要晶圆代工厂研发费用率(%)



资料来源：各公司公告，安捷证券

龙头厂商基本垄断高端制程产品，国内厂商客户为国产设计商为主。由于拥有领先技术及规模优势，台积电已于高端制程产品方面拥有绝对龙头地位。目前已有超过三分之二高端智能手机应用处理器由台积电代工，客户涵盖苹果、联发科及高通三大龙头设计商；PC 处理器主要客户为 AMD，IDM 厂商英特尔预期于 2023 年将部分代工订单交予台积电。根据 Digitimes 数据，目前苹果已贡献台积电总营收的 25.9%，远超第二及第三大客户联发科(5.8%)及 AMD(4.4%)。高性能龙头客户预计将逐步向台积电等龙头厂商集中。国内厂商如华虹半导体客户主要为国内设计厂商为主，在主要产品功率半导体及 MCU 产品方面，主要客户包括新洁能(IGBT 及超级结)、斯达半导(IGBT)、艾为电子(MCU)；射频器件主要客户为国内龙头设计商卓胜微；CIS 主要客户涵盖格科微及豪威科技(韦尔股份)。

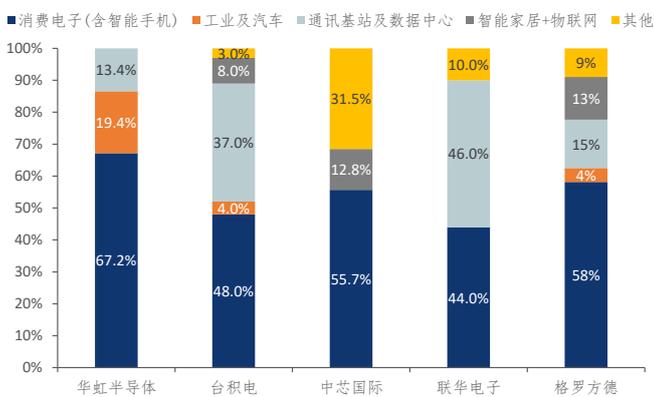
图 43:主要晶圆代工厂主要客户及对应产品

公司	客户	主要对应产品种类
台积电	苹果、联发科、高通	高性能应用处理器(主要为智能手机、笔记本电脑)、5G 手机基带芯片
	AMD、英特尔	高性能应用处理器(主要为 PC)
	博通	智能手机射频器件
	英伟达	GPU(汽车、PC 等)
	索尼、意法半导体	CMOS 图像传感器
	亚德诺半导体	模拟芯片(电源管理芯片)
华虹半导体	斯达半导、东微半导体、尚阳通、宏威、格力、新洁能、士兰微	IGBT: 于斯达半导供应链占比较高，新洁能为最大功率半导体客户
	卓胜微	射频器件
	艾为电子、芯海国际、中微半导体、比亚迪、国民技术等	MCU
	兆易创新、赛普拉斯	存储器产品
	韦尔股份、格科微	CMOS 图像传感器
	奇景光电	显示驱动 IC
力积电	晶相光电(力积电与豪威科技合资)	模拟芯片、CMOS 图像传感器
	奇景光电	显示驱动 IC
	英飞凌	功率半导体
中芯国际	华为海思、高通、博通	电源管理芯片、中低端智能手机应用处理器、射频 IC
	格科微、韦尔股份	CMOS 图像传感器
	兆易创新	存储器产品
	紫光展锐	射频器件、WiFi/蓝牙、应用处理器
	华大半导体	智能卡芯片
世界先进	英飞凌	功率半导体
	亚德诺	模拟芯片
	义龙电子	触控 IC、指向装置
	天钰科技	面板驱动 IC、电源管理芯片、马达驱动 IC
	奇景光电	显示驱动 IC
	尼克森微电子	功率元件、线性稳压 IC

资料来源: 各公司资料, 电子工程专辑, 安捷证券

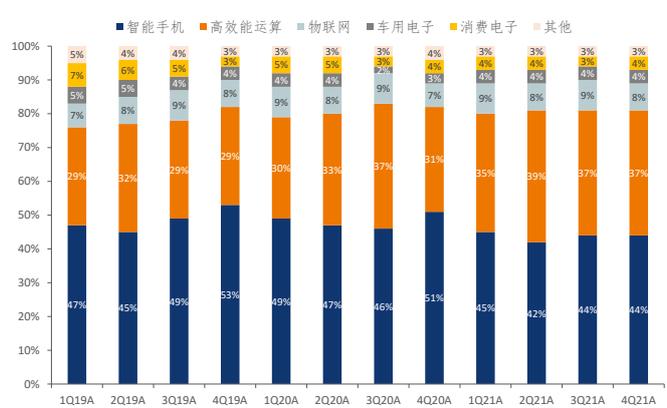
消费电子类仍为主流下游应用，汽车应用有望成为新增长驱动力。从主要晶圆代工厂下游终端收入结构来看，目前主要应用仍为半导体价值量较高的消费电子类产品，2021年华虹半导体、中芯国际及格罗方德于消费电子类应用收入占比均达到50%以上，台积电及联华电子消费电子应用收入占比分别为48%及44%。随着5G渗透率提升以及数据量处理需求增强，高性能计算半导体产品需求随之共振，通讯基站及数据中心应用成为龙头厂商重要收入组成，2021年台积电及联华电子相应板块收入占比分别达到37%及46%。由于2020年后汽车行业逐步向电动化及智能化发展，汽车半导体呈现量价齐升态势；2021年华虹半导体工业及汽车板块收入占比达到19%；台积电车用电子板块收入占比于3Q20A后亦逐步提升至4Q21A的4.0%。

图 44:2021 年主要晶圆代工厂下游终端收入结构对比



资料来源：各公司公告，安捷证券

图 45:1Q19A-4Q21A 台积电下游终端收入结构



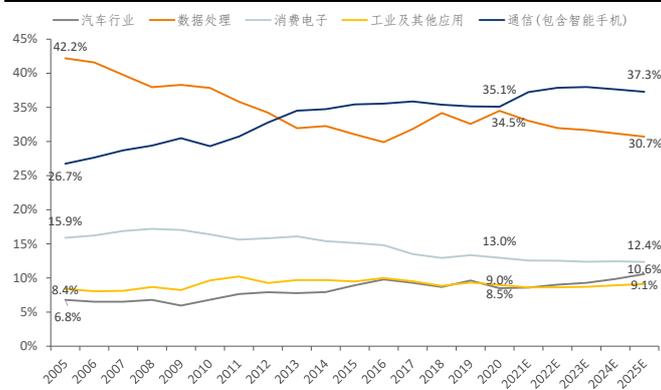
资料来源：公司资料，安捷证券

## 2. 下游终端需求持续强劲，汽车半导体空间广阔

### 2.1 通讯类应用仍为下游应用基本盘，汽车类成长空间可期

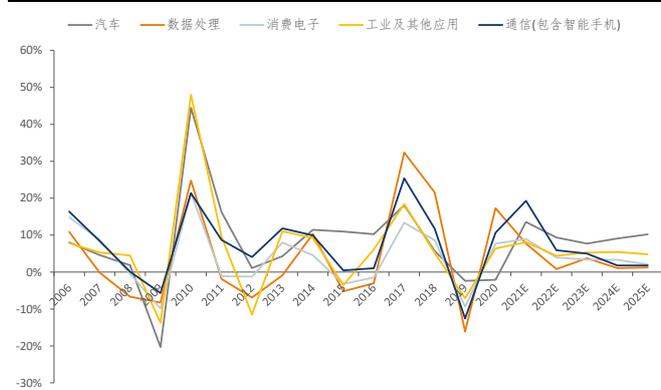
汽车半导体具备长期增长潜力。根据 IDC 数据，按照下游终端应用划分，由于无线通讯应用的快速渗透，2020 年通信类(含智能手机)应用占据全球半导体器件销售额超过 35%，数据处理(含 PC)、消费电子、汽车以及工业及其他应用占比分别为 34.5%、13.0%、9.0% 以及 8.5%；受益于 5G 基站数量稳步提升，预计 2025 年通信类应用占比将小幅提升至 37.3%；随着汽车电气化以及智能化渗透加速，IDC 预测汽车应用占比于 2025 年将提升至 10.6%。从下游销售额同比增速来看，汽车应用于 2021 年后成为半导体器件销售新增长极；2025 年汽车类应用半导体销售额同比增速将远高于其他应用达到 10.2%，2019-2025 年 CAGR 为 7.9%。

图 46:2005-2025E 全球半导体器件销售额下游应用份额(%)



资料来源: IDC, 彭博, 安捷证券

图 47:2005-2025E 全球半导体器件下游销售额同比增速(%)



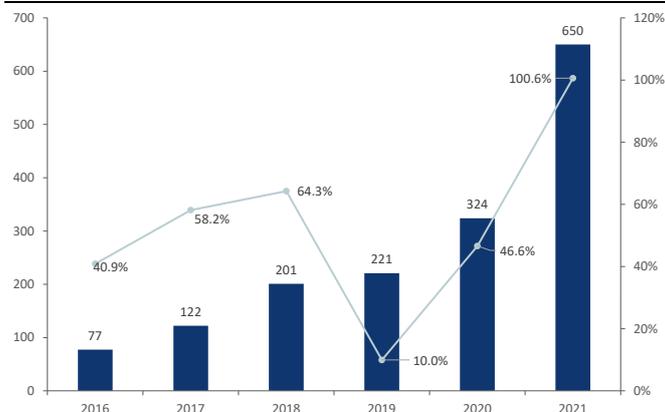
资料来源: IDC, 彭博, 安捷证券

### 2.2 终端半导体含量增长显著，汽车、服务器半导体有望迎来量价齐升

#### 2.2.1 汽车半导体：新能源汽车催生半导体需求爆炸性增长

汽车电气化以及自动化趋势助推单车 BOM 提升。目前全球新能源汽车产业处于高速发展阶段，汽车电气化、数字化、自动化成为汽车产业参与者关键竞争要素。根据前瞻产业研究院及 CleanTechica 数据，2021 年全球新能源汽车销量同比大幅增长 100.6%至 650 万辆，EVTank 预测 2025 年全球新能源汽车销量将达到 1,640 万辆，总体渗透率超过 20%，2021-2025 年 CAGR 将高达 26.0%。根据 IDC 数据，汽车自动驾驶级别将稳步提升，2024 年全球 L1-L5 自动驾驶汽车销量将达到 5,425 万辆，2020-2024 年 CAGR 为 18.3%。随着汽车电气化及自动化渗透率提升，汽车电子电气相关价值有望大幅提升。根据罗兰贝格数据，汽车电气化虽为传统燃油车动力电子相关 BOM 带来约 400 美元/车的成本下降，但电池管理系统与电驱动相关硬软件(如逆变器、动力总成域控制、各类传感器)将带来约 2,600 美元/车的价值提升。从汽车自动驾驶来看，其对整车电子电气价值贡献短期主要体现在传感器、车载计算平台以及软件等方面，罗兰贝格预测 L3 级别传感器、HPC 以及软件算法将带来约 850 美元/车的 BOM 价值提升。

图 48:2016-2020 年全球新能源汽车销量(万辆)及同比增速(%)



资料来源: 前瞻产业研究院, CleanTechica, 安捷证券

图 49: 2020-2025E 全球自动驾驶汽车销量(万辆)及同比增速 (%)



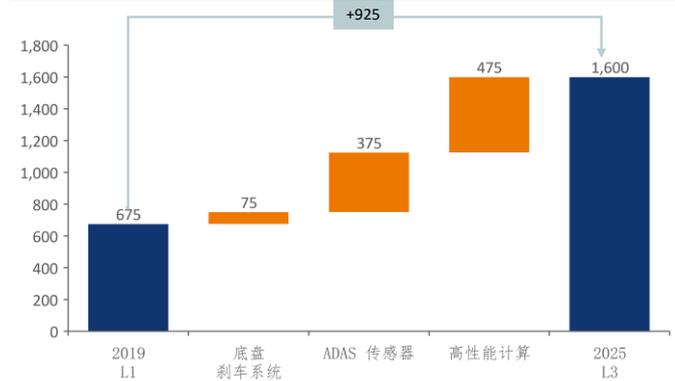
资料来源: IDC, 安捷证券

图 50: 汽车电动化带来点在元器件 BOM 提升(美元/车)



资料来源: 德勤分析, 安捷证券

图 51: L1-L3 下电子元器件 BOM 提升情况(美元)



资料来源: IDC, 安捷证券

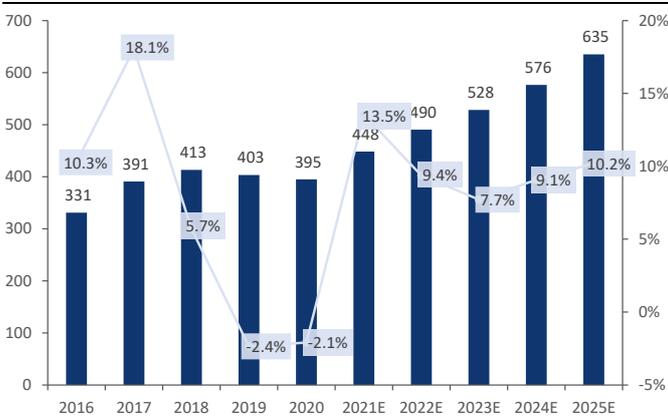
汽车半导体器件保持稳健增长，单车半导体价值量提升空间充盈。随着汽车电气化、自动化以及智能化渗透率提升，半导体器件于汽车内应用日益广泛；根据中国市场学会，汽车半导体器件于环境感知(CMOS 感光芯片、射频芯片、雷达芯片等)、决策控制(MCU、GPU、CPU、FPGA、NPU、ASIC、存储芯片等)、网络和通信(总线控制芯片、蓝牙/WiFi 芯片等)、人机交互(车载系统级芯片、MCU)以及电力电气(MOSFET、IGBT 器件/模组)均存在相关应用。根据中国汽车工业协会估算，每辆传统内燃机汽车需要 500-600 颗芯片，新能源汽车单车芯片用量飙升 2-4 倍至 1,000-2,000 颗；根据英飞凌数据 2020 年混合动力汽车半导体价值量以及纯电动/插电式汽车分别较传统燃油车提升约 1.4 倍及 2.1 倍至 572 美元/车以及 834 美元/车，其中光学器件、分立器件以及存储器件将贡献较大增量。随着单车半导体价值量稳步提升，根据 IDC 数据，全球汽车半导体器件销售额将保持稳健增长，2020 年将以 10.0% 的 CAGR 增长至 2025 年的 635 亿美元。

图 52:汽车半导体应用领域

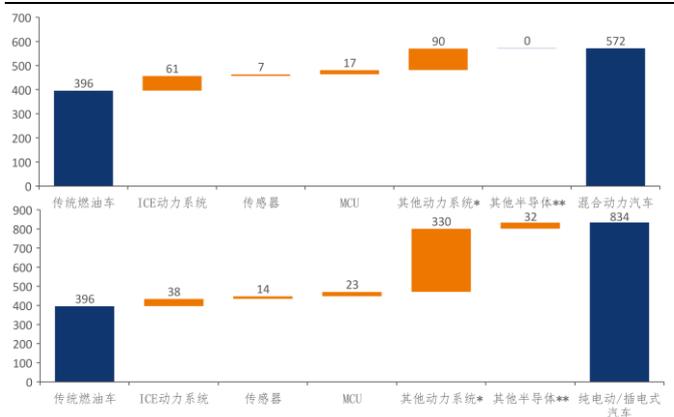
	环境感知	决策控制	网络/通信	人机交互	电力电气
上游芯片	CMOS/CCD 感光芯片、ToF 芯片、ISP、射频芯片、雷达芯片、定位芯片	MCU、CPU、GPU、NPU、ASIC、FPGA、存储芯片、串口芯片	总线控制芯片、蓝牙/WiFi 模块、蜂窝芯片、车联网芯片	车载 SoC 芯片、MCU	MOSFET、IGBT 芯片/模组
中游	摄像头、超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、IMU、GPS	ECU、域控制器	车载网关、天线、OBU、T-Box	中控主机、数字仪器	车载充电机、逆变器、电机控制器
下游	乘用车、商用车、特殊车辆等主机厂		OTA、信息安全等应用服务		新能源充换电

资料来源：中国市场学会，搜狐汽车研究室，安捷证券

图 53:2016-2025E 汽车半导体器件销售额(亿美元)及同比增速 图 54: 2020 年电动车平均半导体价值量提升(美元/车)



资料来源：IDC，彭博，安捷证券



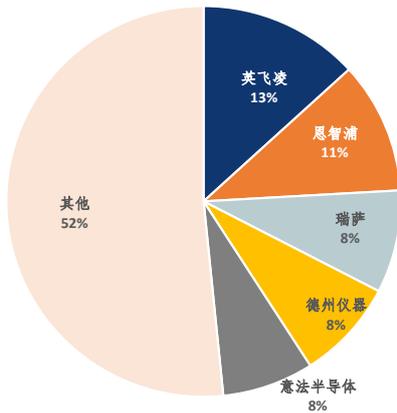
资料来源：英飞凌，安捷证券

\*其他动力系统：电压调节器、ASIC

\*\*其他半导体：光学器件、分立器件、存储器

汽车半导体器件总体较为分散，主导厂商以 IDM 为主。根据英飞凌数据，2020 年汽车半导体厂商主要以 IDM 厂商为主导，如英飞凌(13%)、恩智浦(11%)、瑞萨(8%)、德州仪器(8%)以及意法半导体(8%)，销售额前五厂商约占总体销售额的 48%，竞争格局较为分散。不同汽车半导体器件领先厂商各异，英飞凌于传感器、微控制器以及功率半导体销售额均为行业前三，处于汽车半导体器件领先地位。

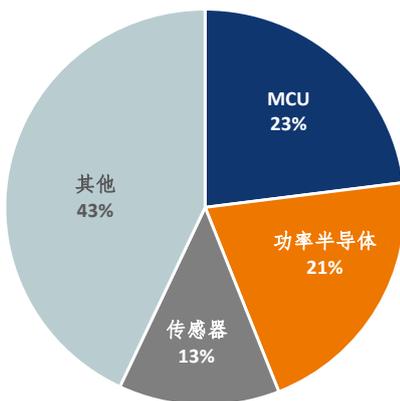
图 55:2020 年汽车半导体销售额市场竞争格局



资料来源：英飞凌，安捷证券

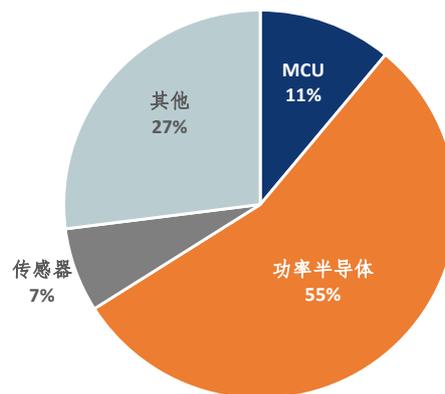
功率半导体价值占比显著提高。根据中商情报网数据，传统燃油车中微处理器 MCU 价值占比最高，达到 23%，功率半导体和传感器分别占 21%及 13%。纯电动汽车由于动力系统由内燃机过渡为电机系统，传统机械结构的动力系统被电动机及电控系统取代；其中电控系统由于需要大量逆变器，对 IGBT、MOSFET 等功率器件需求大幅提升，推动功率半导体于纯电动车半导体价值占比提升至 55%，MCU 以及传感器价值占比分别为 11% 以及 7%。

图 56:2020 年传统燃油车半导体价值分配情况



资料来源：中商产业研究院，安捷证券

图 57: 2020 年纯电动车半导体价值分配情况



资料来源：中商产业研究院，安捷证券

**2.2.2 智能手机/PC 半导体：5G 及“宅经济”爆发引领半导体需求强劲**

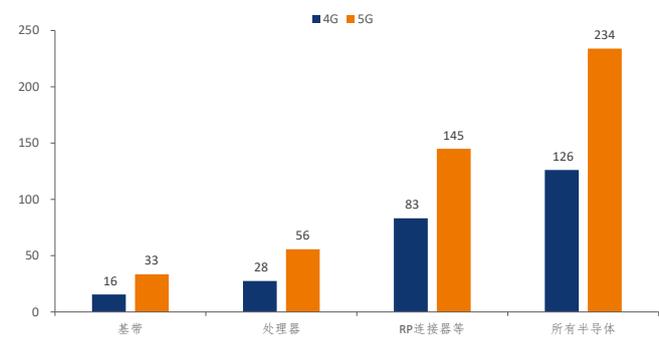
**5G 手机激发换机潮，单机半导体价值量迅速提升。**根据 IDC 预测，3Q21A 全球 5G 手机出货量同比增长 128.5%达到 1.2 亿部，占总体智能手机出货量 43.0%，4Q22E 预计将稳步提升至 2.3 亿部，渗透率将提升至 58.5%。随着 5G 网络逐步完善及服务提升，5G 手机有望带动智能手机市场温和回暖。智能手机用半导体主要包括处理器、电源管理芯片、射频、传感器以及存储器等。根据尚普研究院数据，5G 手机由于传输速度更快，耗电量和频段数量增加，对处理器、电源管理芯片以及射频组件提出更高需求；4G 手机单机半导体价值量约为 126 美元，5G 手机将提升至 234 美元，约为 4G 手机的 1.85 倍。随着 5G 手机渗透率不断提升，手机半导体需求预计将持续增长。

**图 58:2Q19A-3Q21A 全球 5G 手机出货量(百万部)及占比(%)**



资料来源: IDC, 彭博, 安捷证券

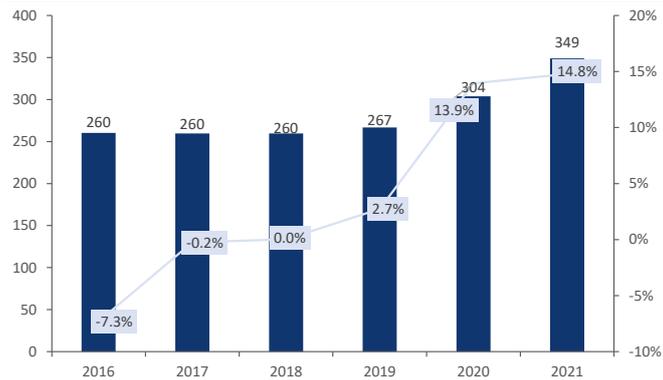
**图 59: 4G 及 5G 手机单机半导体价值量(美元)对比**



资料来源: 韩国信息与通讯技术研究, 尚普研究院, 安捷证券

**疫情驱动“宅经济”爆发助推 PC 出货量回升。**根据 IDC 数据，全球 PC 出货量于 2016-2019 年呈现相对平缓趋势，2020 及 2021 年受益于新冠疫情带动居家办公及线上娱乐需求，全球 PC 出货量分别同比增长 13.9%及 14.8%至 3.0 亿及 3.5 亿台。PC 出货量的回升随之激发 PC CPU、GPU、DRAM 及电源管理芯片的数量及性能提升，根据 IDC 及彭博数据推算，2020 年全球 PC 平均半导体价值量较 2019 年同比小幅增长 4.7%至 267 美元。

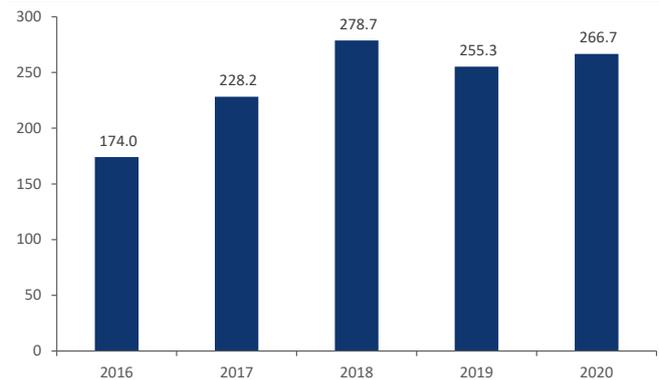
**图 60:2016-2021 年全球 PC(百万台)及同比增速(%)**



资料来源: IDC, 安捷证券

\*注: PC 出货量包含台式机、笔记本及工作站

**图 61: 2016-2020 年全球 PC 平均半导体价值量(美元)**



资料来源: IDC, IC insights, 彭博, 安捷证券

\*注: PC 包含台式机、笔记本、工作站、平板电脑及可拆卸平板

### 2.2.3 服务器半导体：数据量激增，存储产品价格波动影响半导体价值含量

数据量激增驱动服务器需求量回升。根据 Statista 估算，2020 年全球数据量较 2019 年大幅提升 56.6%至 64.2 ZB(Zettabyte, 或十万亿亿字节)。随着 5G 应用拓展，数据量呈现指数式增长，服务器需求量温和回升；根据彭博数据，2020 年全球服务器出货量同比回升 3.6%至 1,217 万台。

图 62:2012-2020 年全球数据量(ZB)

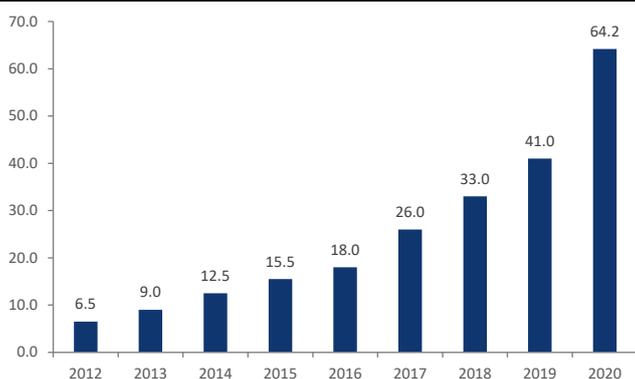
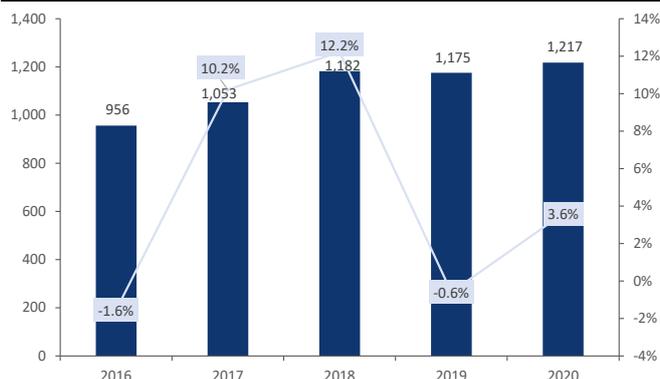


图 63:2016-2020 年全球服务器出货量(万台)及同比增速(%)

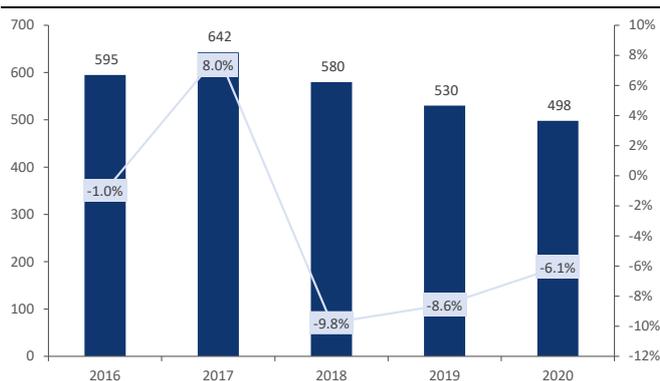
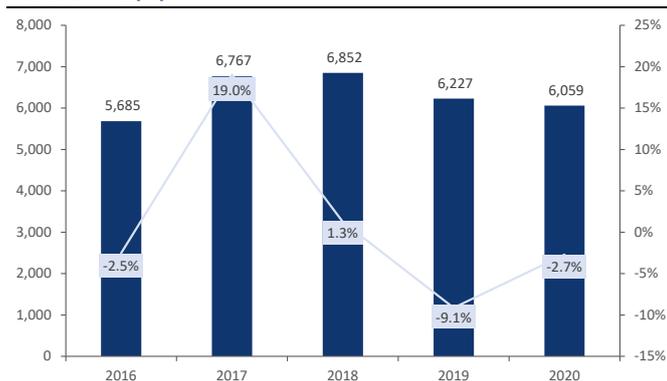


资料来源: Statista、安捷证券

资料来源: 彭博、安捷证券

服务器半导体器件价值量受存储器价格波动影响。服务器内部半导体器件主要包含企业级 CPU、存储器、电源管理芯片以及射频器件等。根据彭博数据，存储器及微处理器为服务器半导体主要产品，2020 年销售额占比分别为 38.9%以及 35.3%。因此，受到 2018 年后存储器产品价格下滑的影响，2019 年及 2020 年全球服务器半导体器件销售额分别下降至 62 亿美元以及 61 亿美元，单个服务器半导体价值量于 2018 年的 580 美元逐步下滑至 2020 年的 498 美元。根据彭博数据，2021 年存储器价格小幅回暖，存储器销售额有望增长 11.2%至 6,933 万美元，占比有望回升至 40.2%；微处理器产品占比将下滑至 32.2%。

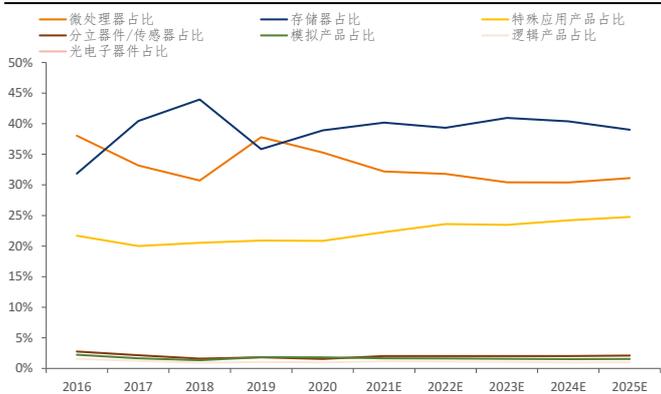
图 64:2016-2020 年全球服务器半导体器件销售额(百万美元) 图 65:2016-2020 年单个服务器半导体器件价值量(美元)及同比增速(%)



资料来源: 彭博、安捷证券

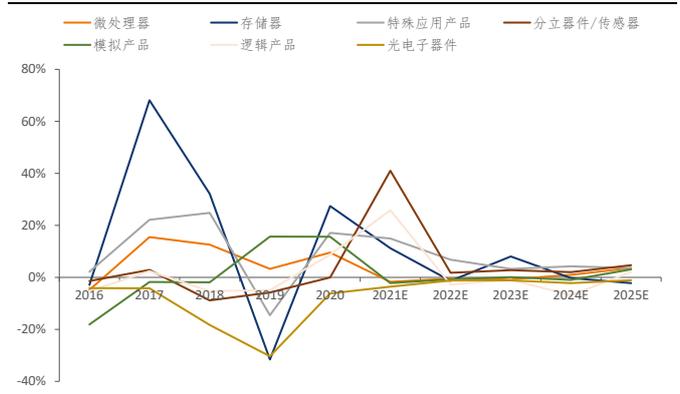
资料来源: 彭博、安捷证券

图 66:2016-2025E 各类服务器半导体产品占比(%)



资料来源: 彭博、安捷证券

图 67: 2016-2025E 各类服务器半导体产品销售额同比增速(%)

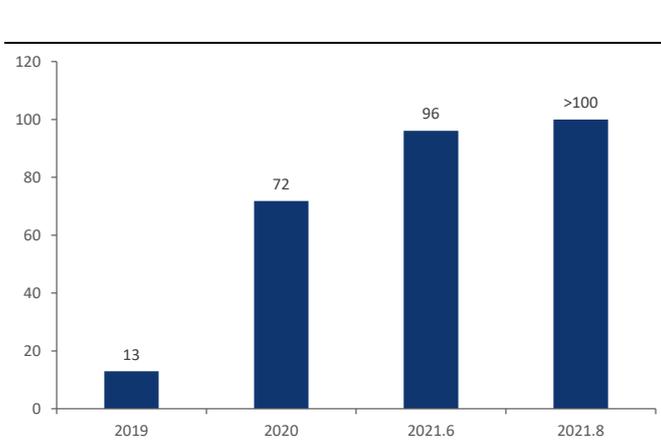


资料来源: 彭博、安捷证券

**2.2.4 非智能手机通信类半导体: 5G 基站建设快速推进驱动半导体销售额提升**

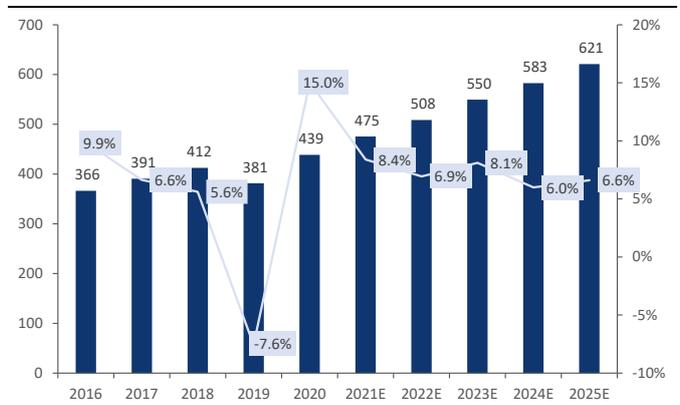
**5G 基站数量提升显著, 推动半导体销售额稳步提升。**根据中商产业研究院数据, 截至 2021 年 8 月末我国累计 5G 基站数量已超过 100 万座, 占全球数量超过 70%, 2019-2021 年 5G 基站数量 CAGR 高达 177.4%, 呈现爆发式增长。5G 基站主要包含射频器件、基带芯片以及光通信模块等半导体产品, 随着 5G 基站数量增长, 根据彭博数据, 2020 年全球非智能手机通信类半导体器件销售额同比增长 15.0%至 439 亿美元, 为 2016 年以来最高增速; 伴随 5G 基站数量逐步趋稳, 2025 年预计有望稳步提升至 621 亿美元, 2021-2025 年 CAGR 为 6.9%。

图 68:2019 年至 2021 年 8 月底我国累计 5G 基站数量(万座)



资料来源: 中商产业研究院、安捷证券

图 69: 2016-2025E 非智能手机通信类半导体器件销售额(亿美元)及同比增速(%)



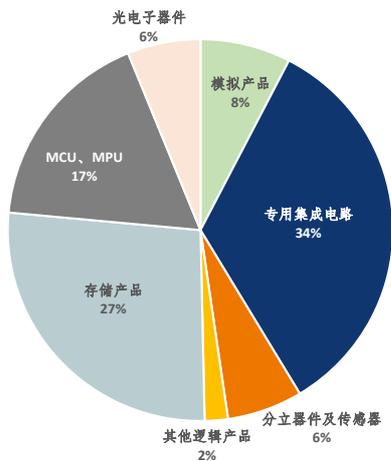
资料来源: 彭博、安捷证券

2.3 逻辑及存储类仍为主要需求，功率及模拟等成熟制程产品成为新增长点

2.3.1 逻辑及存储类产品占据主要市场

受服务器及 PC 等需求驱动，逻辑及存储产品仍占据主要份额。半导体产品主要分为集成电路(数字集成电路/模拟集成电路/存储器)、分立器件、光电子器件以及传感器。根据彭博数据，2020 年集成电路产品占据约 88% 的总体销售额，其中逻辑产品(专用集成电路、MPU、MCU)等受益于服务器、PC 等需求强劲，占比超过 50%；存储器主要受到服务器出货量稳步提升的影响，占比仅次于逻辑产品约为 27%。

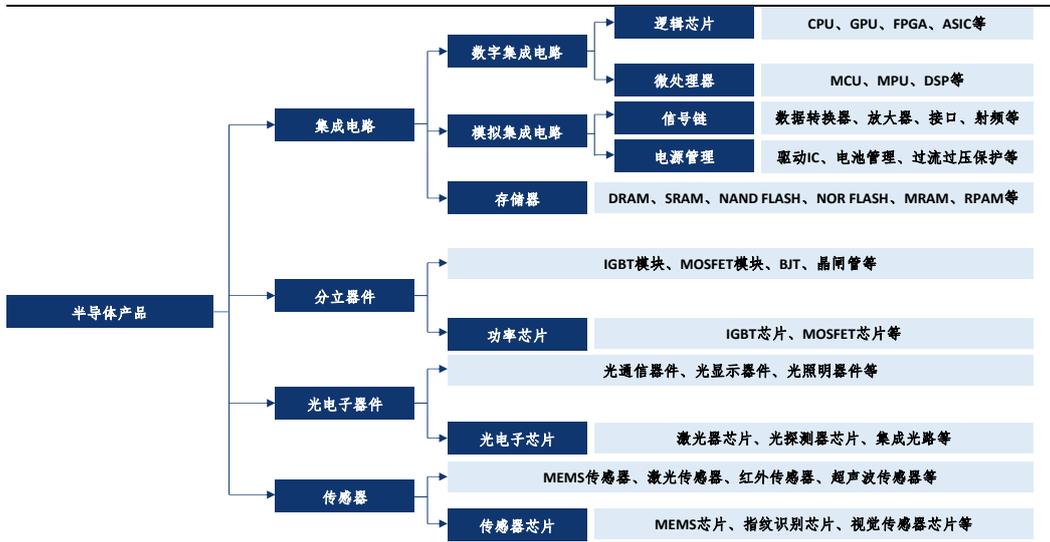
图 70:2020 年全球半导体器件销售额分布



资料来源：彭博、安捷证券

\*专用集成电路包含 ASIC、ASSP 及 FPGA

图 71:半导体产品分类



资料来源：电子工程专辑、安捷证券

**2.3.2 功率半导体：汽车电动化趋势促使功率半导体量价齐升**

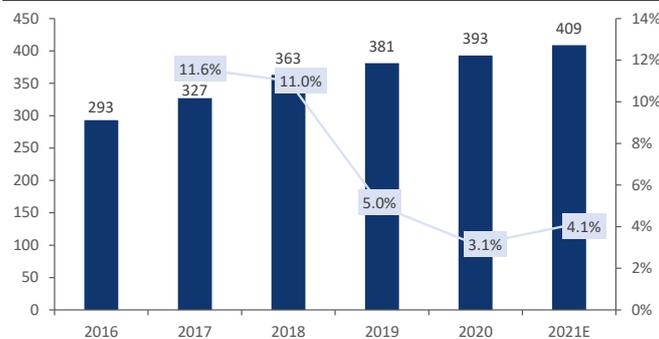
汽车为功率半导体主要需求，汽车电气化推动功率半导体打开长期增长空间。功率半导体器件根据集成类别分为功率分立器件、功率 IC 和功率模组三大类，根据华经产业研究院数据，目前功率 IC 占据全球功率半导体主要市场份额(55%)，功率分立器件及功率模组分别占 32%及 13%。随着汽车电气化趋势增强，新能源汽车渗透率稳步提升，汽车功率半导体需求日益增强。电动汽车为满足大电流、高电压环境需求，功率半导体主要应用于电驱动系统中的逆变器、OBC(车载充电器)、DC/DC(直流转换器)以及电动汽车充电装置。目前 MOSFET 及 IGBT 已成为新能源汽车及充电桩开关模块的核心元件。根据华经产业研究院统计，2020 年全球功率半导体市场收入规模同比增长 3.1%至 393 亿美元，2021 年预计将达到 409 亿美元，2019-2021 年 CAGR 为 3.6%。其中，根据 Yole 预测，全球汽车功率半导体销售额将以 6.1%的 CAGR 由 2019 年的 15 亿美元增长至 2025 年的 19 亿美元；全球 IGBT 销售额将以 7.5%的 CAGR 由 2020 年的 54 亿美元增长至 2026 年的 84 亿美元，汽车类 IGBT 销售额将由 5.1 亿美元大幅提升至 17 亿美元。

图 72:功率半导体分类及特点

主要器件	特点	
功率分立器件	BJT	开关性能差，几乎被淘汰
	MOSFET	输入阻抗高，控制功率小，开关速度快，开关损耗小 高频率、中小功率(电压 600V 以下)应用最为广泛，消费电子应用较多
	IGBT	牺牲一定开关速度，导通功耗小，通态电流大 高压、大电流的重大功率领域(1200V-6500V)为主流应用
	晶闸管	半控制开关 超大功率(3.3kv 以上)的工业和能源场景应用广泛
功率 IC	包括各类变换、分配、检测电能的电源管理芯片，实现线性稳压、过压保护、充电管理等功能，相比器件单管和功率模组芯片，适用电流电压范围较低	
功率模组	IGBT 模组、智能功率模块 IPM，根据封装类型不同实现不同功能	

资料来源：中国市场学会，搜狐汽车研究室，安捷证券

图 73:全球功率半导体收入规模(亿美元)及同比增速(%)



资料来源：华经产业研究院，安捷证券

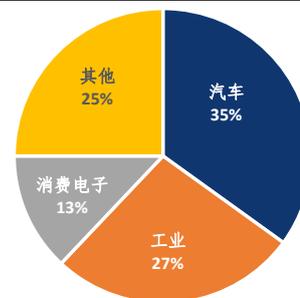
图 75:2020 年及 2026 年全球 IGBT 下游应用销售额规模

IGBT market: 2020 – 2026 revenue breakdown by application



资料来源：Yole，安捷证券

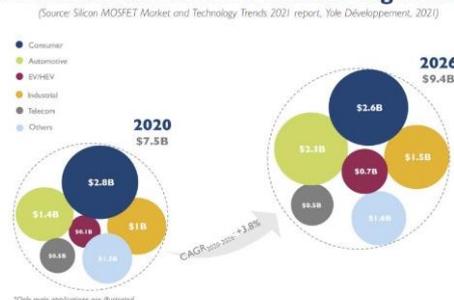
图 74:2020 年全球功率半导体应用占比分布情况(%)



资料来源：华经产业研究院，安捷证券

图 76:2020 年及 2026 年全球 Si MOSFET 下游应用销售额规模

2020-2026 silicon MOSFET market segment value

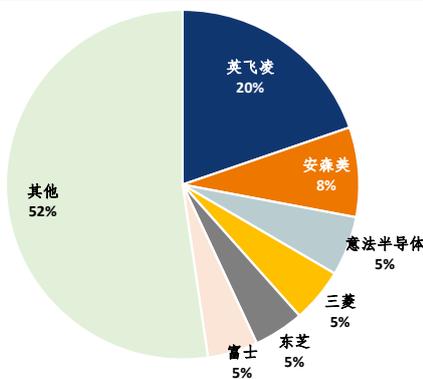


资料来源：Yole，安捷证券

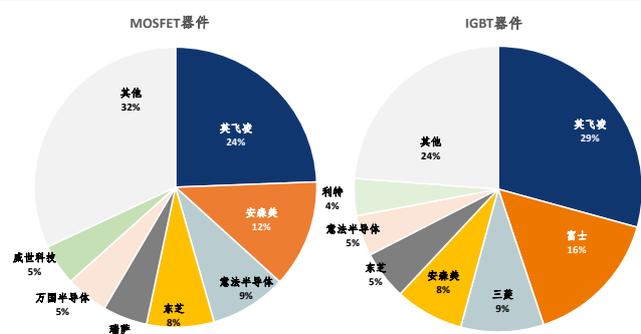
功率分立器件由国外 IDM 厂商主导，台积电为主流代工厂商。根据英飞凌数据，2020 年全球功率分立器件及模组市场销售额由英飞凌、安森美、意法半导体等 IDM 厂商主导；其中英飞凌市场份额为 20%，远超其余厂商，安森美及意法半导体市占率分别为 8% 及 5%。IDM 厂商通过产业链成本及质量的强控制力，拥有目前功率半导体器件及模组的主导地位。分立器件下 MOSFET 及 IGBT 器件市场格局与整体相似，英飞凌等 IDM 厂商优势较大。从国内外主要汽车功率器件厂商来看，国外 IDM 厂商以生产高端产品为主，以英飞凌为例，公司目前 MOSFET 及 IGBT 器件最高电压可分别达到 950V 及 6500V，处于行业领先地位；国内厂商如华润微电子、斯达半导以低端二极管及低压 MOSFET 产品为主，与国外厂商差距较大；闻泰科技于 2018 年收购安世半导体成为汽车及通讯应用等领域的头部二极管供应商，有望追赶国外头部功率器件厂商。从 IDM 厂商部分委外代工厂来看，龙头厂商台积电、联华电子为首选，包括英飞凌、安森美、意法半导体均选择台积电为部分功率半导体代工厂。

图 77:2020 年全球功率分立器件及模组市场销售额竞争格局

图 78: 2020 年全球 MOSFET 以及 IGBT 器件销售额竞争格局



资料来源：英飞凌，安捷证券



资料来源：英飞凌，安捷证券

图 79: 国内外功率器件主要企业

公司	地区	主要产品	备注
英飞凌	德国	MOSFET(20V-800V), N 沟道和 P 沟道互补 MOSFET(12V-950V), 小信号 MOSFET(-20V-600V), IGBT 单管/模块/组件/裸片(最高 6500V)	产品组合全面，覆盖所有功率技术，2019 年于国内 IGBT 市场份额为 58.2%，主要代工厂为台积电和高塔半导体
三菱	日本	MOSFET, IGBT, 晶闸管, 二极管	
安森美	美国	MOSFET, IGBT/MOSFET 功率模块, 二极管	主要代工厂为台积电、高塔半导体及联华电子
意法半导体	意大利	MOSFET(100V-1700V), IGBT(击穿电压 300V-1700V), 功率双极晶体管 BJT, 二极管	80%产品由内部生产，20%外包代工，主要代工厂为台积电和联电
闻泰科技(安世半导体)	中国上海	MOSFET(最高 200V), 晶闸管, 二极管	收购安世半导体成为汽车及通讯应用等领域头部二极管供应商，全球自有产能 90-100 万片晶圆/年
华润微电子	中国无锡	MOSFET, IGBT, 晶闸管, 二极管	

资料来源：中国市场学会，搜狐汽车研究室，各公司公告，安捷证券

第三代半导体材料呈现较优材料特性，大功率器件有望受益。目前第一代半导体硅材料占据约 90%以上半导体产品原材料份额。随着数据中心，5G 通信以及新能源汽车等领域的快速发展，半导体器件性能要求随之提升，传统硅基材料在高频及高功率领域较难满足性能要求。相较第一代半导体材料锗、硅等以及第二代半导体材料砷化镓、锑化铟等，第三代半导体材料氮化镓、碳化硅在禁带宽度、击穿电场强度以及工作温度方面均具备较优特性，于多种半导体领域尤其是功率半导体器件性能方面(耐高压、耐高温、高频)具备碾压优势。目前从第三代半导体在功率器件方向上的技术应用来看，GaN 较适用于低压应用(消费电子)，SiC 较适用于高压应用(汽车电子)。

图 80:第三代半导体根据功率及频率划分应用领域

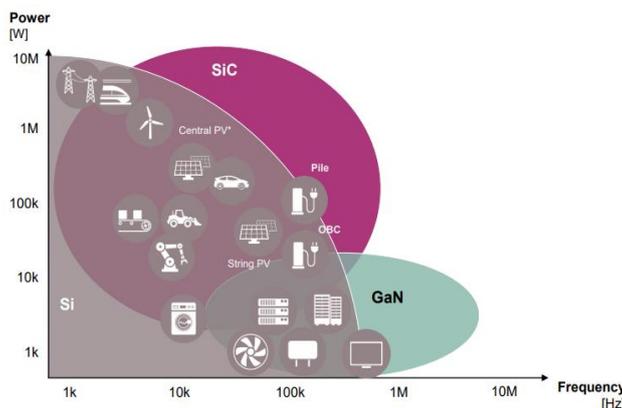


图 81: 半导体材料性能对比

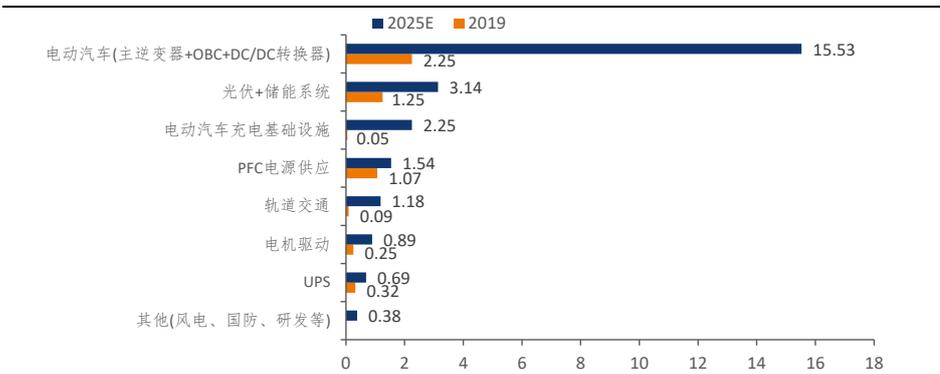
	第一代	第二代	第三代
代表材料	Si	GaAs	SiC、GaN
禁带宽度	1.12 eV	1.42 eV	3.26-3.39 eV
击穿电场强度	0.3MV/cm	0.4MV/cm	3-3.3MV/cm
最高工作温度	250°C	350°C	>500°C
主要应用	逻辑 IC、存储器、模拟 IC	微波器件、红外发光/激光器件	大功率电力电子器件、高频射频器件
优点	取代电子管，构筑集成电路可能性	较好电子迁移率	更优电子迁移率、带隙、击穿电压、高频、高温
缺点	无法满足高频/高功率领域	昂贵，有毒性	技术尚未成熟，成本高

资料来源：英飞凌，安捷证券

资料来源：华润微电子，尚普研究院，安捷证券

汽车电气化渗透提速，第三代功率半导体崭露头角。随着碳化硅逐步普及以及应用于汽车、光伏、储能等多个领域，根据 Yole 预测，全球 SiC 器件收入规模 2019 年至 2025 年将以 30%的 CAGR 提升至约 25 亿美元。汽车制造商持续认证碳化硅分立器件及模块用于下一代车型中主逆变器、车载充电器及 DC/DC 转换器，如特斯拉于 Model 3 中搭载基于全 SiC MOSFET 模块的逆变器，奥迪、大众、蔚来、比亚迪等传统及新能源车企加速 SiC MOSFET 逆变器落地，汽车领域碳化硅器件 2019-2025 年 CAGR 将达到 38%，2025 年汽车碳化硅器件收入规模将达到约 15.5 亿美元。同时，与电动汽车应用相呼应，电动汽车公共充电桩保有量逐步提升，根据中商产业研究院数据，2022 年全球公共充电桩数量预计将达到 276 万个，2020-2022 年 CAGR 高达 45.4%。相较硅基 IGBT，基于 SiC 技术的功率开关管和功率二极管拥有更高效率、频率及电压，2025 年电动汽车充电基础设施领域碳化硅器件收入规模将达到 2.3 亿美元，2019-2025 年 CAGR 高达 90%。

图 82:2019 年及 2025 年碳化硅功率器件市场应用规模(亿美元)



资料来源：Yole，安捷证券

第三代半导体制造模式以 IDM 为主，需求提升促进垂直分工模式推进。以 SiC 功率半导体器件为例，由于工艺成熟度较低且生产成本较高，代工模式存在较大阻力，根据 Yole 研究，第三代半导体如 SiC/GaN 代工缺少相对标准的工艺流程，对代工厂特色开发能力、技术经验以及客制化服务等能力要求较高，目前前五大龙头厂商意法半导体、Cree、ROHM、英飞凌以及安森美经营模式均为 IDM。随着技术快速发展以及终端需求持续增强，第三代半导体代工厂有望成为长期发展模式。目前 SiC 具备规模化量产能力代工厂商为 X-Fab 以及台湾汉磊科，其中 X-Fab 为全球首家提供 6 英寸 SiC 工艺的代工厂，其德州工厂产能已达到 26K/月；传统晶圆代工厂商发展重点为 GaN 功率器件代工业务，其中台积电目前已提供 6 英寸 GaN-on-Si 150V 及 650V 平台代工服务，且 2020 年量产的第一代 650V 和 100V 增强 GaN 高电子迁移率晶体管已达到满负荷生产，主要客户为头部厂商意法半导体以及纳微半导体。

图 83:第三代半导体主要代工企业

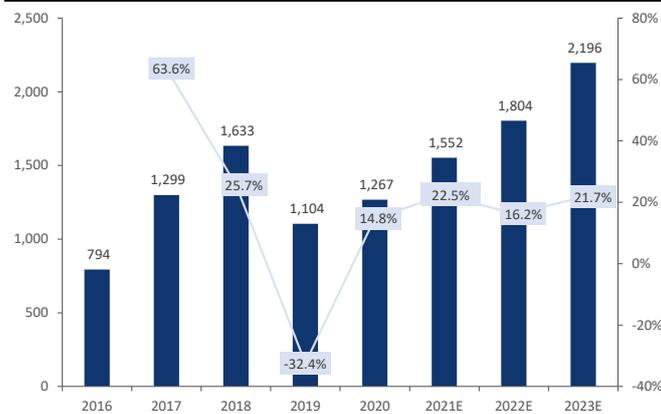
	公司名称	地区	备注
SiC 代工	X-Fab	德国	全球第一家提供 6 英寸碳化硅工艺代工厂，德州工厂 2020 年产能为 26K/月
	汉磊科	台湾	提供 4/6 英寸代工服务，计划投资约 11.6 亿人民币发展化合物半导体技术
	三安集成	大陆	主要为 4 英寸碳化硅工艺，6 英寸产线通过可靠性认证
GaN 功率代工 (GaN-on-Si 为主)	台积电	台湾	主要提供 6 英寸 GaN-on-Si 代工服务，拥有 150V 及 650V 两种平台，产能为 1.5-2K/月 主要客户包括意法半导体车用产品，GaN 快充芯片设计公司 Navitas(占据约 50%市场份额)
	世界先进	台湾	主要为 GaN-on-QST，与设备材料厂 Kyma 及 GaN 硅基板厂 Qromis 合作，预期 4Q21-2Q22 小规模量产
	联华电子	台湾	初期以 6 英寸代工服务为主
GaN 射频代工(主要建立在 SiC 衬底上)	稳懋	台湾	砷化镓代工市场占有率处于行业前二，主要客户包括瑞萨电子、博通、Skyworks 等 GaN 代工目前有稳定出货表现，占总营收个位数比重
	Wolfspeed(IDM+代工)	美国	由科锐收购，GaN on SiC 领域占总收入比重约 52%
	宏捷科	台湾	砷化镓代工市场占有率处于行业前二 与环球晶圆共同开发 GaN on Si

资料来源：各公司公告，安捷证券

**2.3.3 存储芯片：下游终端存储需求推进规模回暖，龙头厂商积极布局汽车类存储产品**

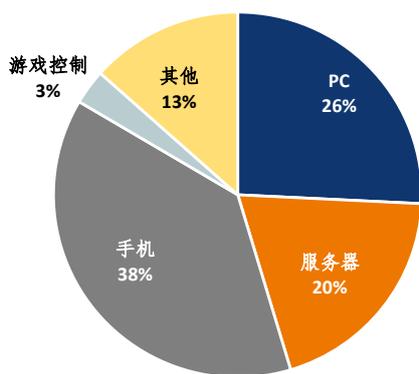
存储器市场规模回升，服务器应用需求有望增强。根据 IC insights 及尚普研究院数据，2020 年全球半导体存储器收入规模呈现回暖迹象，收入规模同比增长 14.8% 至 1,267 亿美元；其中 NAND FLASH 及 DRAM 受到新冠疫情下居家办公、远程通信等需求持续拉动个人电脑、服务器市场增长，以及产能受到疫情管控措施干扰，2020 年价格上涨，总收入规模分别实现同比增长 24.2% 及 8.1% 至 572 亿美元及 670 亿美元。受益于下游需求持续强劲，IC insights 预测 2021 年全球半导体存储器收入规模将达到 1,552 亿美元，2020-2023 年 CAGR 为 20.1%。从下游需求分布来看，根据前瞻产业研究院数据，2020 年 NAND FLASH 颗粒以及 DRAM 下游需求市场以智能手机和移动设备为主，预计至 2023 年 NAND FLASH 智能手机及服务器板块需求将分别上涨至 38% 及 23%；随着计算和存储向云端转移，数据量激增，服务器有望成为 DRAM 最大应用方向，预计 2025 年服务器应用占比将增长至 48%。

图 84:2016-2023E 全球半导体存储器收入规模(亿美元)及同比增速(%)



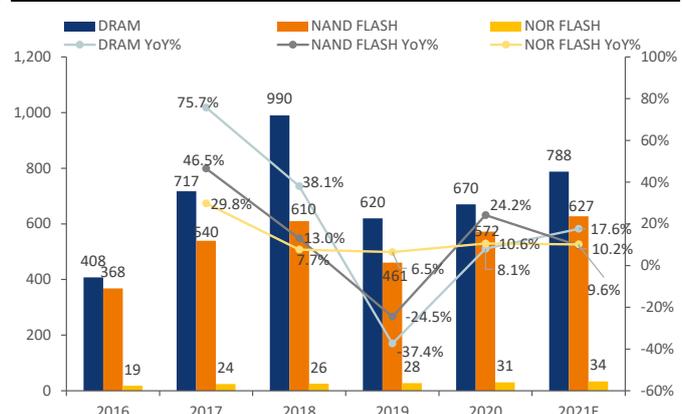
资料来源: IC insights, 尚普研究院, 安捷证券

图 86:2020 年全球 NAND FLASH 颗粒下游需求市场格局



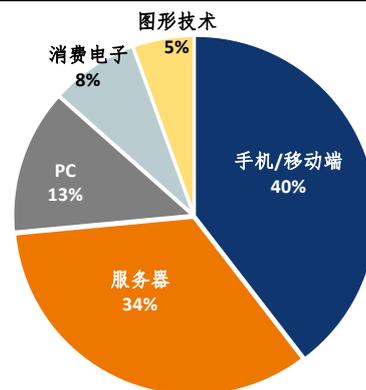
资料来源: Trendforce, 前瞻产业研究院, 安捷证券

图 85: 2016-2021E NAND Flash、NOR Flash 及 DRAM 收入规模(亿美元)及同比增速(%)



资料来源: 华经产业研究院, 中商产业研究院, 安捷证券

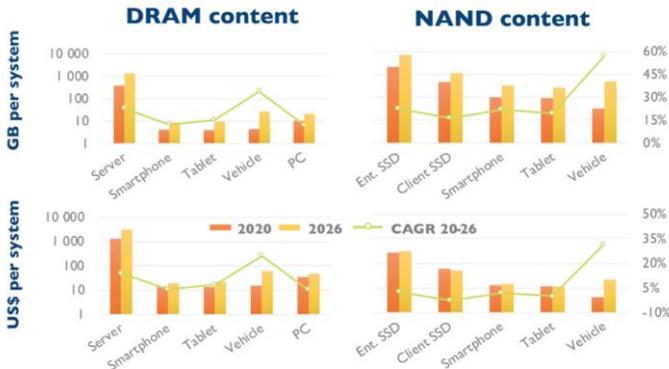
图 87: 2020 年 DRAM 下游领域应用市场格局



资料来源: Trendforce, 前瞻产业研究院, 安捷证券

服务器内存容量需求持续上升，为存储器产品第一增长极。根据 Trendforce 预测，目前单个智能手机内存容量达到较高水平，高端智能手机内存容量达到 8-16GB，中端智能手机内存容量亦达到 4-8GB，上升空间较小。相对智能手机存储容量基本达到上限，服务器内存容量需求随着云计算规模逐渐扩大以及 AI 服务器渗透率提升而持续增强。根据 Trendforce 及 Yole 预测，服务器市场对于 DRAM 内存容量将从 2020 年的 382GB 增长到 2021 年的 461GB，2026 年预计将突破 1,000GB，为存储器产品需求第一增长极。

图 88:2020-2026 DRAM 及 NAND 存储器下游终端平均容量以及平均营收



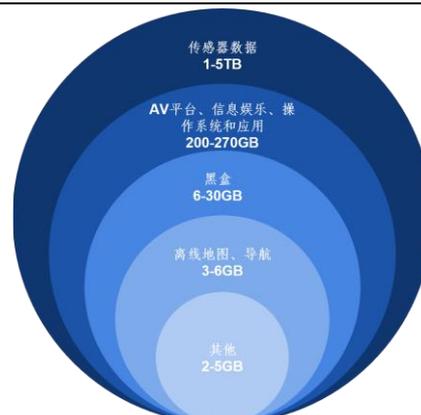
资料来源: Yole、安捷证券

智能化汽车对存储容量需求提升，单车存储器应用有待扩增。随着智能驾驶级别及座舱功能升级，单车存储器成本、存储容量随之提升。根据盖世汽车数据，2020 年单车 DRAM 及 NAND 容量将分别提升至 32GB 以及 200GB；根据 Counterpoint Research 预测，L4 级别单车存储容量将达到 2TB-11TB，其中传感器由于需要处理智能汽车于决策过程中通过多种传感器传回的大量数据做出实时决策，存储容量将高达 1-5TB。单车存储器成本方面，L3 级别单车存储硬件成本(不包括集成在 MCU 内的储存单元)将较 L1-L2 级别的 20 美元提升约 80 美元，L4-L5 级别将提升约 280-480 美元。由于目前智能汽车仍处于 L2 向 L3 过渡阶段，汽车存储器应用需求量仍有待扩增。

图 89:2017 年及 2020 年单车配备 DRAM 及 NAND FLASH 对比 图 90: 2025 年预计 L4 级单车存储容量

	2017		2020	
	DRAM	NAND	DRAM	NAND
信息娱乐系统 (导航+娱乐)	1-2GB DDR3	16-32GB eMMC	8GB LPDDR4	64-128GB UFS/Pcle SSD
ADAS/AD	4-8GB LPDDR3/4	512Mb NOR Flash	22GB LPDDR4	64-128GB UFS/Pcle SSD
仪表系统	1GB DDR3	512Mb SLC Flash	2GB LPDDR4	8GB eMMC
总计	8GB	25GB	32GB	200GB

资料来源: 盖世汽车, 安捷证券



资料来源: Counterpoint Research, 安捷证券

**DRAM 及 NAND FLASH 市场高度集中，NOR FLASH 国内厂商入局机会凸显。**目前存储器主要产品为 DRAM 及 NAND FLASH，根据华经产业研究院数据，2020 年两大产品合计占全球存储器市场比例超过 80%。由于极高的技术和资金壁垒，DRAM 及 NAND FLASH 市场呈现较为集中态势。根据 Trendforce 数据，DRAM 目前主要由三星、SK 海力士以及美光主导，3Q21A 三者市场占有率合计约 94%，呈现高度集中态势；NAND FLASH 市场主要由三星(35%)主导，3Q21A 铠侠、SK 海力士以及西部数据分别占据 19%、14%以及 13% 市场份额。相较 DRAM 以及 NAND FLASH，NOR FLASH 较为分散。龙头供应商美光及赛普拉斯分别于 2016 年及 2017 年宣布逐步退出低端 NOR 产品，国内厂商兆易创新市场份额逐步提升至 2020 年的 16%，主导厂商为华邦电(25%)及旺宏(23%)。

图 91:3Q21A DRAM 及 NAND 市场销售额竞争格局

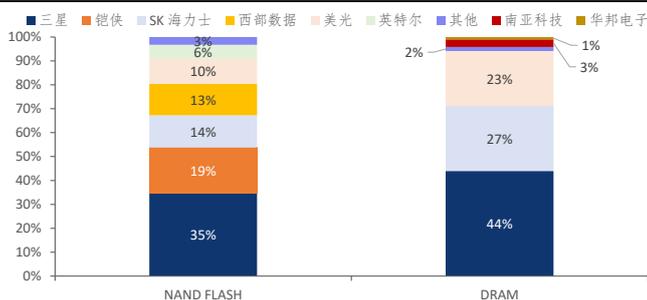
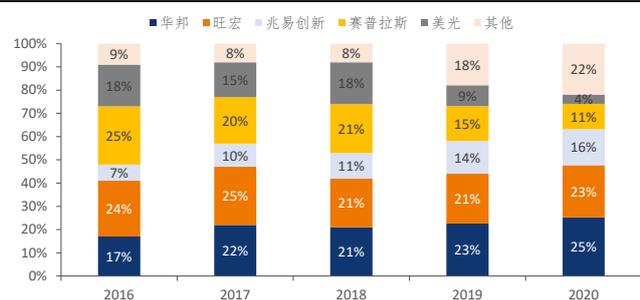


图 92: 2016-2020 年全球 NOR FLASH 市场竞争格局



资料来源: Trendforce, 安捷证券

资料来源: 前瞻产业研究院, 安捷证券

**龙头厂商技术优势明显，积极布局汽车存储产品。**存储器技术进展主要由三星、SK 海力士及美光科技等龙头厂商主导，其中美光科技于 1Q21A 超越三星实现 DRAM 1α 制程量产，三星于 2021 年 11 月成功开发业界首款 14nm 下一代移动 DRAM LPDDR5X；NAND FLASH 176 层堆叠技术由 SK 海力士与美光科技掌握，三星预计 2021 年下半年实现量产。随着智能汽车对存储器容量的需求提升，主要存储器龙头厂商积极布局汽车存储产品。三星已提供嵌入式通用存储，LPDDR4X 已通过车规级 AEC-Q100 一级认证；美光科技目前已实现供应汽车 ADAS、仪表盘、信息娱乐系统所需 DDR3/4、LPDDR3/4 等存储产品。国内厂商兆易创新旗下 GD25 全系列 SPINOR FLASH 已满足 AEC-Q100 标准，为国内唯一全国产化车规存储器解决方案供应商。目前部分 IDM 厂商通过外包部分存储器产品提升产能，其中 SK 海力士于 2021 年收购 Key Foundry 代工厂，美光科技主要代工厂为台积电及联华电子；无晶圆厂兆易创新主要代工厂为中芯国际，2021 年后部分 NOR FLASH 订单转至华虹半导体无锡 12 英寸晶圆厂。

图 93: 国内外存储芯片主要企业

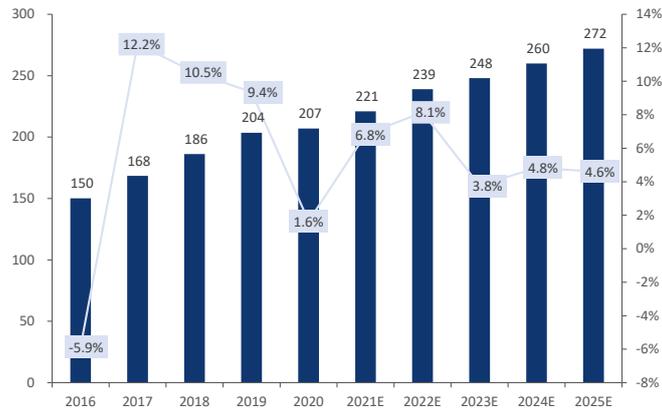
公司	业务模式	地区	主要产品及制程进展	备注
三星	IDM	韩国	V-NAND, LPDDR4X DRAM: 2021 年 11 月成功开发业界首款 14nm 下一代移动 DRAM-LPDDR5X; NAND FLASH 预计 2021 年下半年量产 176 层堆叠技术	提供嵌入式通用存储, LPDDR4X 通过车规 AEC-Q100 1 级认证
SK 海力士	IDM	韩国	NAND FLASH: 2020 年 12 月推出 176 层堆叠技术	2021 年收购 Key Foundry 代工厂 供应苹果内存芯片, 2020 年 9 月停止供货华为
美光科技	IDM	美国	DDR3/4, LPDDR3/4, eMMC5.0, SSD NAND FLASH 176 层堆叠技术已经量产; DRAM 于 2021 年第一季度超越三星量产 1α 制程, 预计 2022 年量产 1β 制程	主要代工厂台积电、联华电子(NAND FLASH) 主要供应高容量存储器(汽车、工控、航天); 供应汽车 ADAS、仪表盘、信息娱乐系统所需 DDR3/4、LPDDR3/4, SSD 等
旺宏	IDM	台湾	NOR FLASH: 量产 55nm 制程 NAND FLASH: 已量产 48 层堆叠技术, 预计 2022 年推出 96 层	主要供应中容量存储器(消费电子、汽车)
华邦	IDM	台湾	DRAM: 量产 25nm; NAND FLASH: 量产 46nm; NOR FLASH: 研发 45nm	主要供应中容量存储器(消费电子产品如苹果)
兆易创新	Fabless	大陆	DRAM: 2021 年 6 月首款自有品牌 4GB DDR4 量产(19nm) NAND FLASH: 量产 24nm; NOR FLASH: 量产 55/65nm	主要代工厂为中芯国际(2021 年后部分 NOR FLASH 转给华虹)、华虹半导体(NOR FLASH)、长鑫存储(DRAM) 目前唯一全国产化车规存储器解决方案 苹果 AirPods NOR FLASH 供应商之一

资料来源: 中国市场学会, 搜狐汽车研究室, 各公司公告, 安捷证券

**2.3.4 逻辑芯片：智能化趋势推动算力需求，主控芯片有望成为应用主流**

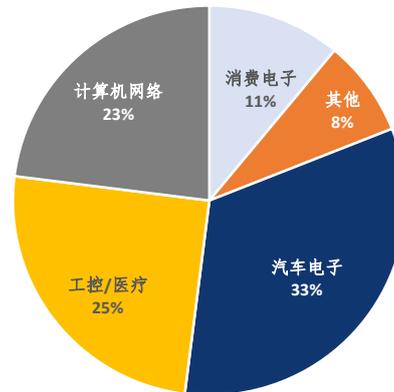
**算力需求提升催生汽车主控芯片应用需求。**根据前瞻产业研究院数据，2020 年全球 MCU 销售额同比增长 1.6%至 207 亿美元，其中汽车电子为 MCU 下游主要应用，占比达到 33%。随着汽车智能化趋势日益凸显，汽车算力需求呈现指数型增长，根据 OFweek 数据，L3-L5 级别自动驾驶算力需求将分别达到 30、300 及 4000TOPS 以上，传统功能芯片较难满足算力需求的增长，因此汽车主控芯片预计将向集成“CPU+XPU(GPU/FPGA/ASIC)”的系统级芯片方面发展。根据中国市场学会预测，2021-2025 年车载 SoC 芯片销售额将快速增长至与车载 MCU 相当约 8 亿美元。

图 94:2016-2025E 全球 MCU 销售额(亿美元)及同比增速(%)



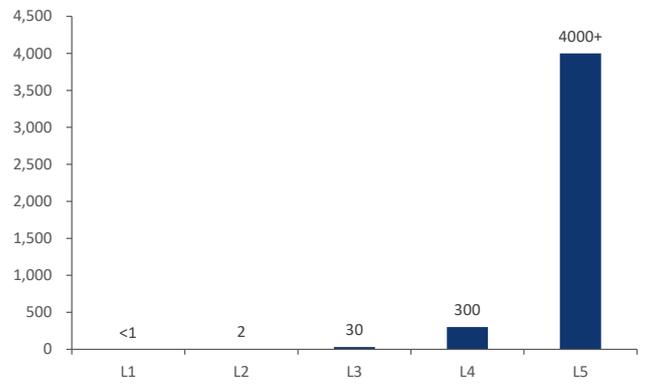
资料来源：前瞻产业研究院，安捷证券

图 95: 2020 年 MCU 市场应用规模结构



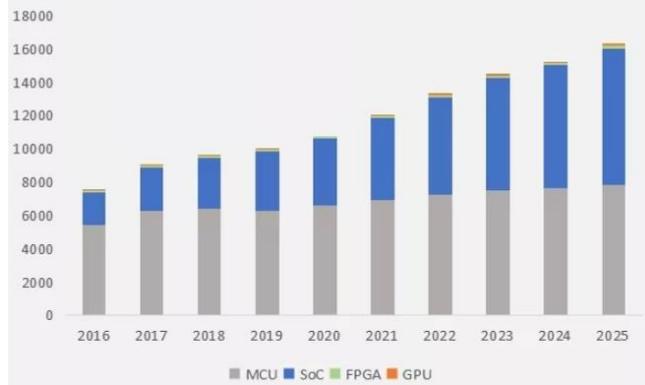
资料来源：前瞻产业研究院，安捷证券

图 96:L1-L5 级别自动驾驶算力需求预测(TOPS)



资料来源：OFweek，安捷证券

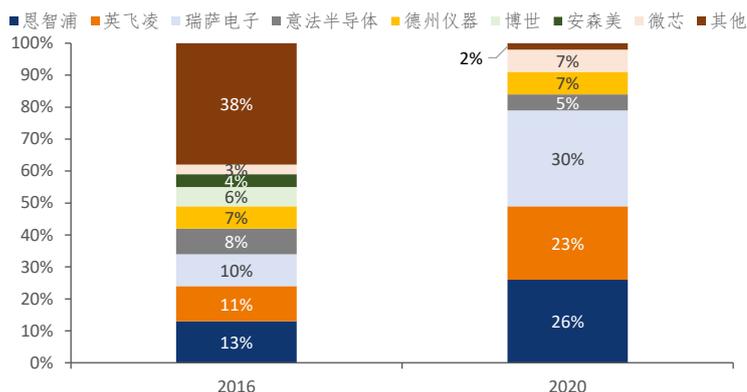
图 97: 汽车主控芯片及功能芯片增长情况(百万美元)预测



资料来源：搜狐汽车、中国市场学会，安捷证券

龙头厂商通过兼并收购提升市场份额，恩智浦及瑞萨电子成为汽车 MCU 领跑者。目前全球汽车电子 MCU 主要由恩智浦、英飞凌及瑞萨电子主导，龙头厂商主要通过收购兼并的方式提升市场份额。恩智浦于 2015 年收购飞思卡尔完善汽车电子领域布局，2020 年于汽车 MCU 行业市占率提升至 26%；英飞凌于 2019 年收购赛普拉斯完成车载 MCU 及存储领域布局，2020 年于汽车 MCU 行业市场份额较 2016 年大幅提升 12 个百分点至 23%。瑞萨电子市场份额提升至 30%。汽车 MCU 行业呈现集中化趋势。

图 98:2016 年及 2020 年全球汽车 MCU 市场竞争格局



资料来源：前瞻产业研究院，安捷证券

微控制器主要为 IDM 厂商，台积电占据代工领域龙头地位。目前全球主要汽车 MCU 厂商业务模式多为 IDM，同时 IDM 厂商通常采用部分委外代工模式提升产能。恩智浦、瑞萨以及英飞凌等龙头 MCU 厂商主要代工厂为台积电及联电，意法半导体主要委外代工厂为三星，目前委外代工高度集中于台积电，约占车用 MCU 委外代工约 60%-70%。自动驾驶芯片方面，英伟达、高通以及英特尔等 ICT 厂商积极布局自动驾驶及智能座舱领域芯片设计业务，目前量产厂商高通、英伟达、英特尔以及特斯拉最新自动驾驶芯片均采用 7nm 工艺，其中高通、英伟达及英特尔委外代工为台积电，特斯拉代工厂为三星。台积电于车用 MCU 及自动驾驶芯片代工领域处于绝对龙头地位。

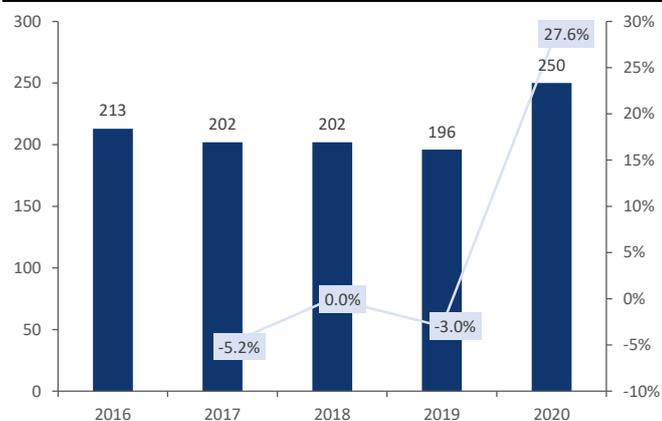
图 99:国内外 MCU 芯片及自动驾驶主控芯片主要企业

公司	业务模式	地区	主要产品	备注	
恩智浦	IDM	荷兰	基于 ARM 的微控制器，8/16/32 位 MCU	委外制程为 28nm-65nm 中端 MCU，主要代工厂为台积电、联电	
瑞萨	IDM	日本	32/64 位 MPU，32 位 MCU	主要代工厂为台积电、联电	
英飞凌	IDM	德国	8/16/32 位 MCU，基于 ARM Cortex M 的 32 位嵌入式电源 IC	主要代工厂为台积电、联电	
意法半导体	IDM	意大利	低成本 8 位 MCU 到基于 ARM 的 32 位 Cortex-M 微控制器	主要代工厂为三星	
兆易创新	Fabless	大陆	GD32 系列 Cortex-M3 32 位 MCU，计划 2021 年量产最新车规级 MCU		
公司	业务模式	地区	主要产品	合作伙伴	备注
高通	Fabless	美国	骁龙 8295 5nm 车规级芯片 骁龙 8201 智能座舱芯片 自动驾驶平台 Snapdragon Ride	大众、奥迪、捷豹路虎、本田、比亚迪、吉利、百度等	7nm 制程 8155 为台积电代工，为全球首款 7nm 制程车规级智能座舱 SoC
英伟达	Fabless	美国	Drive PX2, Drive AGX Orin, Orin 系列自动驾驶芯片	丰田、奔驰、奥迪、沃尔沃、吉利、百度等	Orin 采用台积电 7nm 工艺
英特尔	IDM	美国	Mobileye EyeQ 系列, Intel Go 自动驾驶解决方案	福特、本田、奥迪、大众、宝马、通用等	EyeQ5 采用台积电 7nm FinFET 工艺
特斯拉	Fabless	美国	HW 系列		2019 年开始自动驾驶芯片由三星代工，最新 HW4.0 采用 7nm 工艺

资料来源：中国市场学会，搜狐汽车研究室，各公司公告，安捷证券

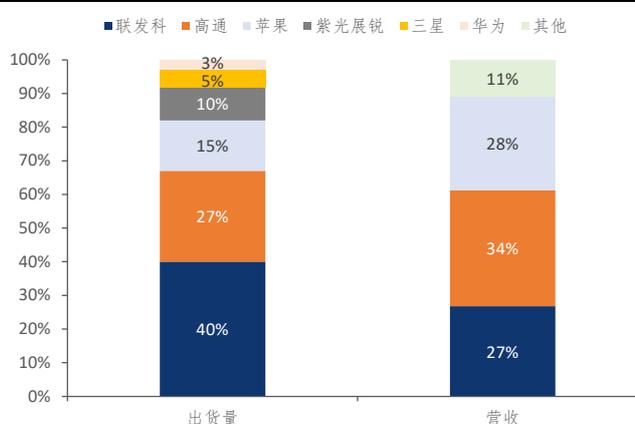
移动端应用处理器市场小幅回暖，中低端设计商份额提升较快。根据华经产业研究院数据，受到全球智能手机整体市场趋于饱和影响，2016-2019 年全球智能手机应用处理器收入规模稳定在 200-220 亿美元，呈现逐步下滑趋势。2020 年受益于疫情期间消费爆发及 5G 手机换机潮带来市场增量，收入规模恢复增长 27.6% 至 250 亿美元，其中 5G 手机应用处理器达到总出货量的 25% 以上；随着 5G 手机渗透率不断提升，市场规模将趋向稳定。从市场竞争格局来看，根据 Counterpoint Research 数据，3Q21A 联发科及高通分别为智能手机应用处理器出货量及销售额龙头，市占率分别为 40% 及 28%；联发科于 2020-2021 年主要受益于中低端手机的强劲表现、拉美地区及中东等新兴市场的爆发以及华为禁令等因素，出货量于 3Q20A 反超高通；高通仍较专注于高端市场，产品溢价能力较高。

图 100: 2016-2020 年全球智能手机应用处理器收入规模(亿美元)及同比增速(%)



资料来源：华经产业研究院，安捷证券

图 101: 3Q21A 全球智能手机应用处理器出货量及营收市场竞争格局



资料来源：Counterpoint Research，Strategy Analytics，安捷证券

台积电凭借技术及规模优势领先制造环节。为满足智能手机对高性能计算以及续航等需求增强，智能手机处理器制程处于行业尖端。高通及联发科最新手机应用处理器骁龙 8 Gen 1 及天玑 9000 均采用 4nm 制程，苹果预计于 2022 年发布的 A16 系列处理器亦将采用 4nm 制程。根据 Strategy Analytics 数据，2020 年 7nm 及 5nm 制程将占总体智能手机出货量近 40%。因此，目前具有技术及规模优势的台积电及三星占据高端应用处理器制造龙头地位，其中台积电 2020 年凭借超过三分之二的代工市场份额领先三星。除高通及三星最新款处理器采用三星代工服务外，主要厂商如联发科、苹果均采用台积电代工服务。

图 102: 主要智能手机应用处理器供应商及对应制程、代工厂及应用机型

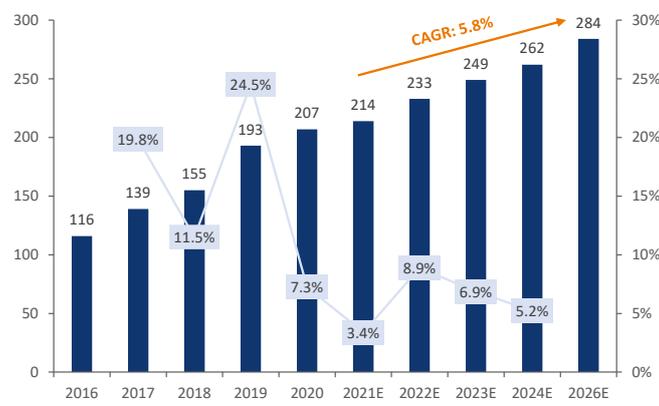
	高通	联发科	苹果	三星	紫光展锐	华为海思
2019 年	骁龙 855/855 plus/865	天玑 1000	A13 Bionic	Exynos 9825/Exynos 990	T310/T610/T618/ 康古拉 T740	麒麟 990/麒麟 990 5G
制程	7nm	7nm	7nm	Exynos 9825: 7nm LPP EUV Exynos 990: 7nm LPP	12nm	7nm
代工厂	台积电	台积电	台积电	三星	台积电	台积电
代表终端机型	骁龙 855: Galaxy S10 系列/小米 9 系列/OPPO Reno 10X 变焦 骁龙 865: Galaxy S20 系列/小米 10 系列/OPPO Reno 5/OPPO Find X2	OPPO Reno 3	iPhone 11 系列	Exynos 9825: Galaxy Note 10、Galaxy Note 10+、Galaxy F62 Exynos 990: Galaxy S20/S20 Plus/S20 Ultra	海信/荣耀畅玩 20/酷派 X10/电信天翼云手机	Mate 30 系列/荣耀 V30
2020 年	骁龙 865 plus/888	天玑 900	A14	Exynos 880		麒麟 9000
制程	骁龙 865 plus: 7nm 骁龙 888: 5nm	6nm	5nm	8nm		5nm
代工厂	骁龙 865: 台积电 骁龙 888: 三星(预计将转至台积电)	台积电	台积电	三星		台积电
代表终端机型	骁龙 865 plus: 三星 Note 20 骁龙 888: 小米 11/三星 Galaxy S21/华为 P50/OPPO Find X3 Pro	OPPO Reno 6/荣耀 50 SE/荣耀 X20/荣耀 X30 Max	iPhone 12 系列	vivo Y70s、vivo Y70t		Mate 40 系列/P50 系列
2021 年	骁龙 888 plus/8 Gen 1	天玑 1100/天玑 1200/天玑 9000	A15	Exynos 2100		
制程	骁龙 888 plus: 5nm 骁龙 8 Gen 1: 4nm	天玑 1100/1200: 6nm 天玑 9000: 4nm	5nm	5nm		
代工厂	三星	台积电	台积电	三星		
代表终端机型	骁龙 888 plus: 小米 MIX4/vivo X70 Pro+/荣耀 Magic 3 Pro 骁龙 8 Gen 1: 小米 12	vivo S10/vivo X70/OPPO Reno 6	iPhone 13 系列	Galaxy S21、Galaxy S21 Ultra		
2022 年			A16			
制程			4nm			
代工厂			台积电			
代表终端机型			iPhone 14 系列 (预计)			

资料来源: 驱动之家, 安捷证券整理

**2.3.5 CIS: 智能手机多摄及自动驾驶加速渗透, 感知需求快速提升**

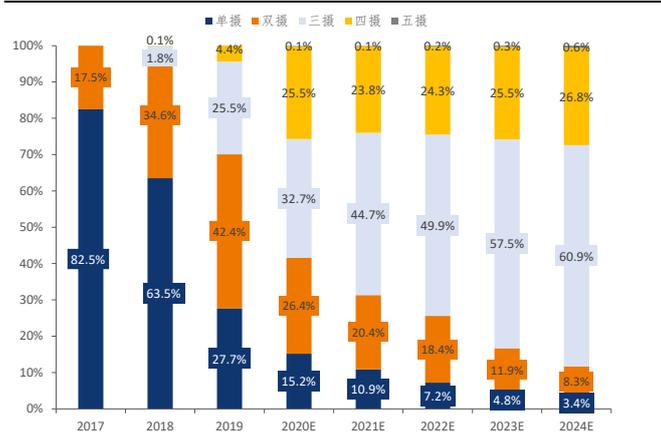
智能手机仍为主要市场, 汽车 CIS 空间广阔。根据 Yole 及弗若斯特沙利文数据, 2021 年智能手机三摄及以上渗透率有望提升 10.3 个百分点至 68.6%; 受益于多摄渗透率稳步提升, 2021 年全球 CMOS 图像传感器收入规模将同比增长 3.4% 至 214 亿美元, 2021-2026 年 CAGR 为 5.8%; 智能手机仍为 CIS 下游主要市场, 2019 年销售额占比达到 73.0%。随着智能手机多摄需求预计逐步趋稳以及汽车智能化感知需求快速提升, CIS 下游应用销售额中汽车行业占比将由 2019 年的 10.0% 大幅提升至 2024 年的 14.1%, 汽车行业销售规模 2024 年将达到 37 亿美元, 2019-2024 年 CAGR 远超其他应用领域达到 13.9%。

图 103: 2016-2021E 全球 CMOS 图像传感器市场规模(亿美元) 及同比增速(%)



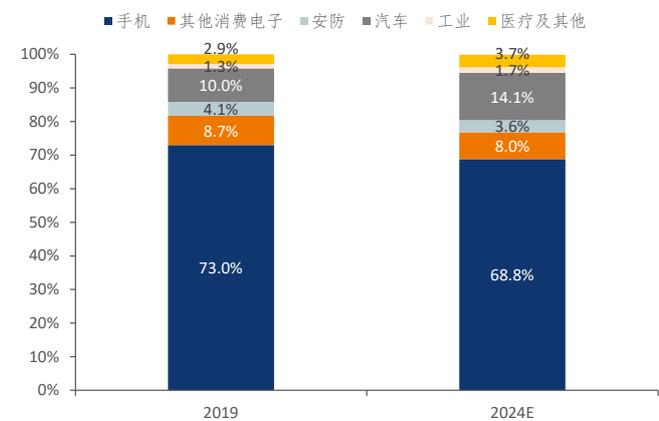
资料来源: Yole, 安捷证券

图 105: 全球智能手机双摄及多摄渗透率(%)



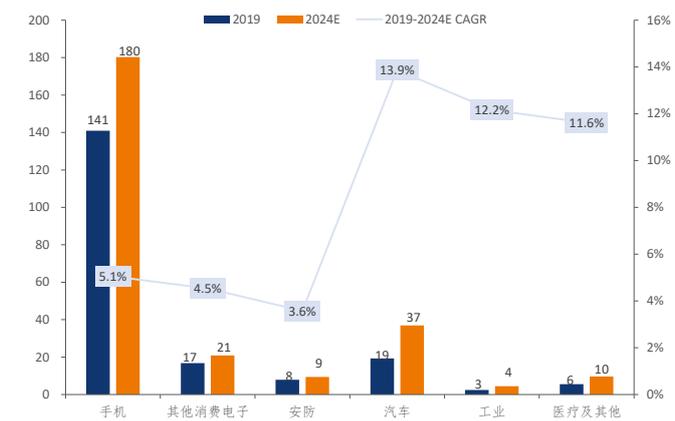
资料来源: TSR, Frost&Sullivan, 安捷证券

图 104: 2019 年及 2024 年 CMOS 图像传感器下游应用销售格局预测



资料来源: 弗若斯特沙利文, 安捷证券

图 106: 2019-2024E 全球 CMOS 图像传感器不同领域市场规模 (亿美元) 以及增速 (%) 预测



资料来源: Yole, 弗若斯特沙利文, 安捷证券

自动驾驶升级激发汽车 CMOS 图像传感器需求。随着自动驾驶逐步升级以及加速渗透，单车搭载摄像头数量稳步提升。从目前新能源及传统车企智能驾驶车型摄像头分布及数量来看，L1 级主要搭载 1 个单目或多目前置摄像头；L2 级将增加 4 个环视/测试摄像头；L3-L4 级将攀升至 13 个以上。根据 Yole 数据，2025 年全球单车平均搭载摄像头数量将由 2015 年不足 1 个增长至超过 3 个。受益于单车搭载摄像头数量提升，摄像头模组重要组成 CMOS 传感器需求量随之提升。根据前瞻产业研究院数据，L4 级自动驾驶单车平均搭载 CIS 将由 L1/L2 级的 6 个提升至 29 个，L5 将提升至 32 个；根据 Yole 数据，2022 年全球汽车 CMOS 图像传感器出货量同比增速预计将高达 27.9% 至 2.2 亿颗，远高于整体行业 12.6% 的增速，2021-2025 年 CAGR 达到 18.1%。

图 107: 汽车平均搭载摄像头数量与手机平均搭载摄像头数量趋势

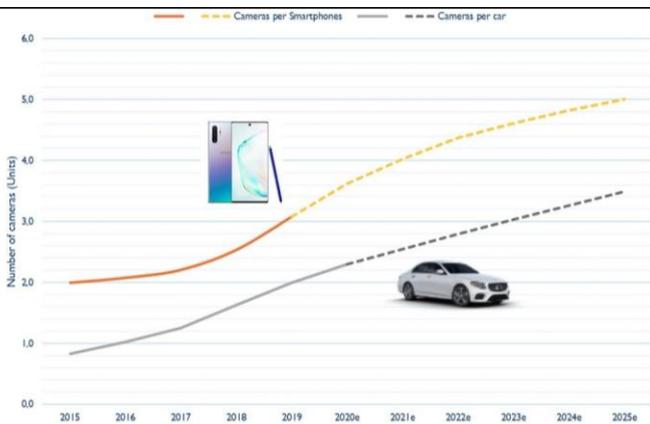
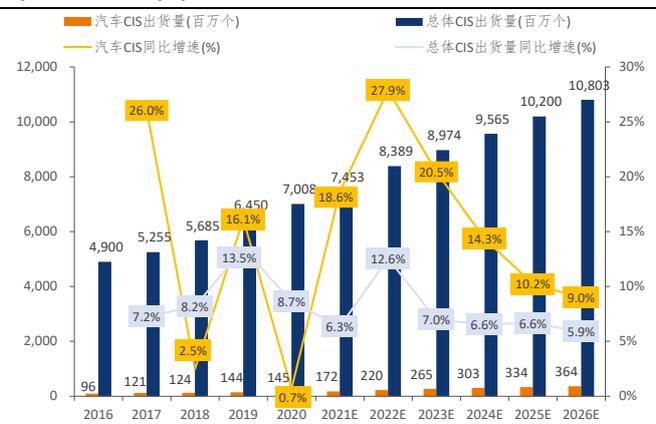


图 108: 2016-2026E 全球及汽车 CMOS 图像传感器出货量(百万个)及同比增速(%)



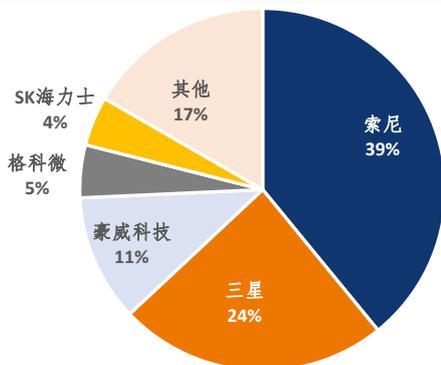
资料来源: Yole, 安捷证券

资料来源: Yole, 安捷证券

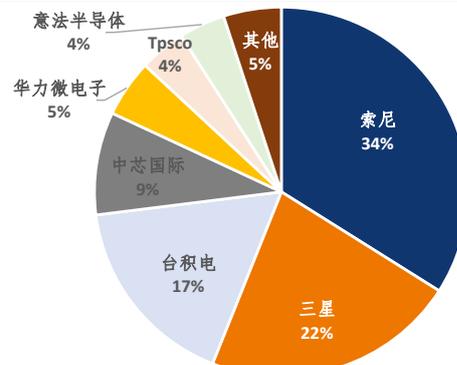
三星及索尼具备营收及产能优势，安森美领跑汽车 CIS。从全球整体 CIS 销售额竞争格局来看，三星及索尼通过在手机 CIS 的主导地位占据主要市场份额，合计市占率超过 60%。国内厂商韦尔股份于 2018 年收购豪威科技进军 CIS 行业，2020 年销售额市场份额为 11%，仅次于索尼及三星。CMOS 晶圆制造产能同样呈现集中化趋势，前五大制造厂商索尼、三星、台积电、中芯国际及华力微电子产能占比合计高达 87%，晶圆代工厂与 CIS 设计厂商建立紧密合作关系，目前豪威科技主要代工厂为台积电；2019 年 12 月，索尼由于产能供给不足，亦将部分 CIS 订单由台积电代工。从汽车 CIS 行业来看，2019 年安森美销售额占比高达 60%，其次为豪威科技(29%)及索尼(3%)；为解决产能不足，安森美于 2019 年收购格罗方德 12 英寸晶圆厂，同时委外代工厂台积电、高塔半导体及联电。

图 109: 2020 年全球 CMOS 图像传感器销售额竞争格局

图 110: 2019 年全球 CMOS 晶圆制造产能分布



资料来源: 华经产业研究院, 安捷证券



资料来源: 头豹研究院, 安捷证券

图 111:国内外 CMOS 图像传感器芯片主要企业

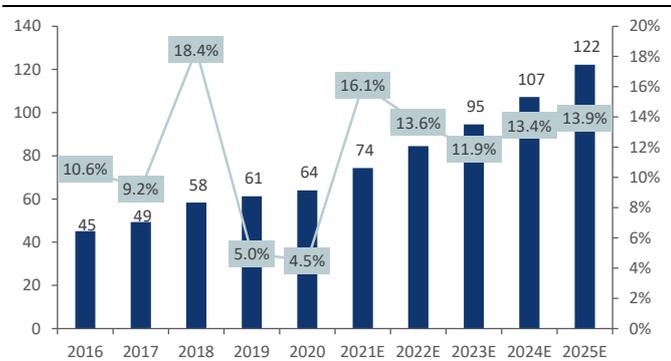
公司	业务模式	地区	主要产品	收入结构	备注
安森美	IDM	美国	CIS 涵盖 30 万-5010 万像素	3Q21A: 感知方案收入 2.37 亿美元, 占比 13.6%	2019 年汽车 CIS 销售额市场份额 60%, 主要代工厂为台积电、高塔半导体、联电 2019 年收购格罗德 12 英寸晶圆厂, 2020 年格罗德开始为安森美制造 12 英寸晶圆产品
豪威科技 (韦尔股份)	Fabless	美国	CIS 涵盖 8 万-6400 万像素	1H21A: CMOS 传感器芯片收入 90.82 亿人民币, 占比 73.2%	2019 年汽车 CIS 销售额市场份额 29%。主要代工厂为台积电
索尼	IDM	日本	2021 年 3 月发布 1.28 亿像素大尺寸 CIS IMX661,	2Q21A: 影像及传感收入 2783 亿日元, 占比 11.8%	2019 年汽车 CIS 销售额市场份额 3%, 专注于手机市场 2019 年 12 月由于产能供给不足将部分 CIS 订单交由台积电代工

资料来源: 头豹研究院、各公司公告, 安捷证券

2.3.6 模拟芯片: 新能源汽车渗透加速, 电源管理 IC 回升

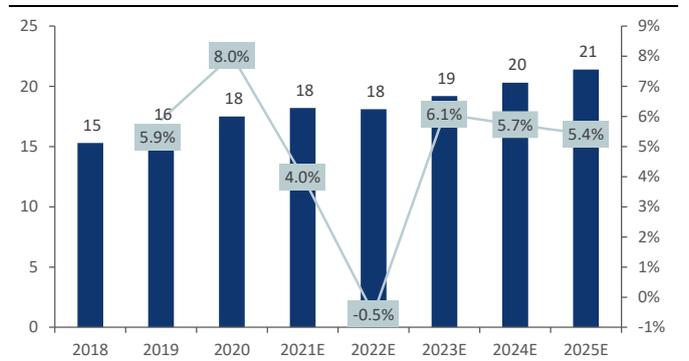
汽车电动化催生模拟芯片需求提升。根据德勤分析数据, 随着以电力系统作为动力源的新能源汽车渗透率提升, 电动汽车对电子元器件功率管理、功率转换要求随之提高, 其中电池管理将为燃油车到电动车芯片价值提升约 770 美元/车。根据彭博及和诚咨询数据, 2021 年全球汽车模拟 IC 及电源管理芯片销售额将分别同比增长 4.5% 及 4.0% 至 74 亿美元及 18 亿美元, 2021-2025 年 CAGR 分别为 13.3% 及 3.9%; 由于电源管理芯片等对制程要求较低, 根据德勤分析, 电源管理芯片紧缺程度正逐步缓解, 2022 年销售额将小幅下滑。

图 112:2016-2025E 全球汽车模拟 IC 销售额(亿美元)及同比增速(%)



资料来源: 彭博, 安捷证券

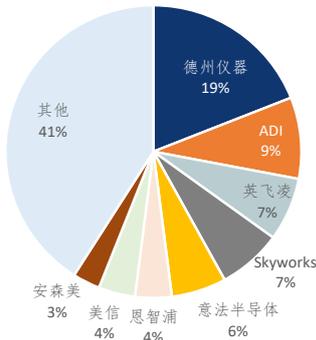
图 113: 全球汽车电源管理芯片市场规模(亿美元)及同比增速(%)



资料来源: 和诚咨询, 安捷证券

市场格局相对分散, 龙头厂商扩产积极。根据 IC insights 数据, 2020 年全球模拟 IC 销售额主要为国外厂商主导, 其中德州仪器占据 19% 的市场份额, 电源管理和运算放大器领域处于龙头地位; ADI 于 2021 年完成收购美信集成后市场份额有望提升至 14%, 主要产品为数据转换器。随着工业及汽车市场半导体需求持续增长, 龙头厂商德州仪器产能扩张积极, 目前除逻辑及嵌入式 IC 为委外代工厂(台积电、联电)生产外, 模拟芯片为自身厂房生产; 2021 年 11 月德州仪器拟投资 300 亿美元于德州建设多达 4 个 12 英寸晶圆厂以满足市场需求; 亚德诺亦于 2020 年提升委外代工比例至 50% 提升产能利用效率, 主要代工厂为台积电、联华电子及高塔半导体。

图 114:2020 年全球模拟 IC 销售额市场竞争格局



资料来源: IC insights, 国际电子商情, 安捷证券

图 115:国内外模拟芯片主要企业

公司	业务模式	地区	主要产品	主要进展	备注
德州仪器	IDM	美国	电源管理及信号链产品 4Q21A: 模拟产品收入 37.6 亿美元, 占比 77.8%	约一半模拟器件采用 12 英寸晶圆, 成本优势明显 2021 年 11 月拟投资 300 亿美元建造多达 4 座 12 英寸晶圆厂用于模拟和嵌入式处理产品	逻辑及嵌入式 IC 为委外代工厂生产(台积电、联电) 模拟芯片为自家工厂生产 2021 年 10 月以 9 亿美元收购美光科技于犹他莱希工厂, 成为第 4 个 12 英寸晶圆厂
ADI	IDM	美国	线性产品、数据转换器 4Q21A: 总收入 23.4 亿美元, 汽车收入占比 17%	2021 年完成收购美信集成	2020 年委外代工比例提升至 50% 主要代工厂为台积电、联电、高塔半导体
英飞凌	IDM	德国	电源管理、信号链等 4Q21A: 电源及感知收入 9.5 亿美元, 占比 31%, 2020 年汽车业务占比 41%		
Skyworks	IDM	美国	模拟前端、射频 4Q21A: 总收入 13.1 亿美元	主要业务为智能手机前端模块和功率放大器	主要代工厂为高塔半导体(RF SOI 工艺)、稳懋半导体、宏捷科技(砷化镓代工)

资料来源: 各公司公告, 安捷证券

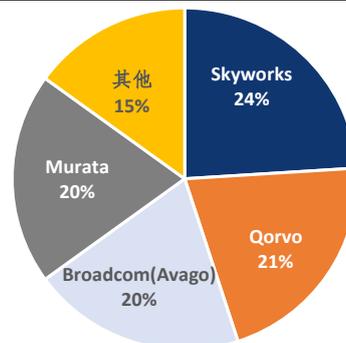
**5G 手机带动射频前端器件市场稳步增长, 国外厂商处于垄断地位。**随着 5G 手机渗透率不断提升, 射频器件需求保持景气。射频前端模组一般含有两种或两种以上分立器件(射频开关、天线调谐开关、滤波器、低噪声放大器以及功率放大器)。根据前瞻产业研究院数据, 由于 5G 应用频段将新增 50 个以上, 所需滤波器数量将大于 100 个, 射频开关将提升至 30 个以上, 相比 4G 智能手机射频前端器件价值量平均为 28 美元, 5G 手机将提升至 40 美元; 根据 Yole 预测, 2025 年全球射频前端市场收入规模将提升至 36 亿美元, 2020-2025 年 CAGR 约为 5.9%。随着 5G 商用频段持续增加, 中高端射频前端单机价值量有望持续提升。从目前射频前端市场竞争格局来看, 市场格局较为集中, 前四大厂商 Skyworks、Qorvo、Broadcom 以及 Murata 合共占据 85% 市场份额, 处于绝对领先地位。

图 116:智能手机射频前端器件数量及价值量(美元)变化情况

2G	3G	4G	5G
3 美元	5 美元	28 美元	40 美元
滤波器<5	滤波器<10	滤波器>50	滤波器>100
	开关<6	开关>10	开关>30
		基带<38	基带>40
		4GA DL/2GA UL	4GA DL/2GA UL
		4*4 MIMO	8*8 MIMO
			Peak Rate>1Gbps

资料来源: 前瞻产业研究院, 安捷证券

图 117:2020 年射频前端市场销售额竞争格局



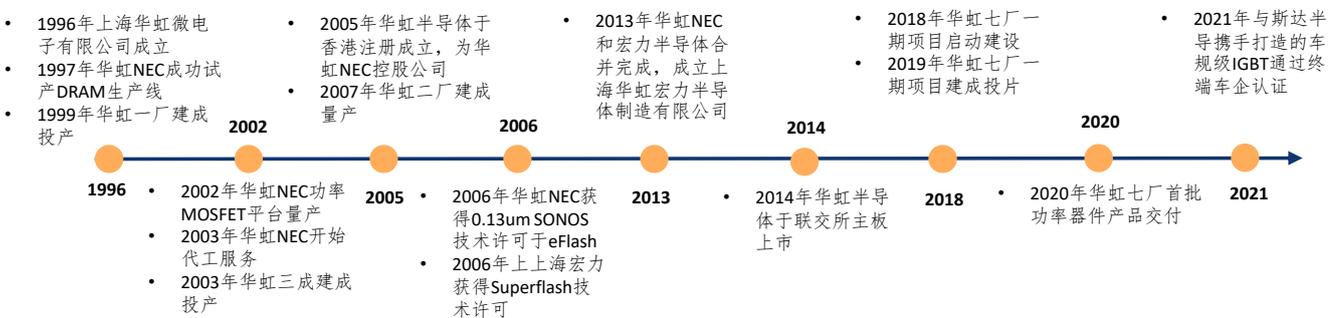
资料来源: Yole, 智研咨询, 安捷证券

### 3. 半导体特色工艺平台代工龙头

#### 3.1 国内半导体特色工艺代工龙头，行业景气度驱动营收及利润高增长

多元工艺平台并行发展，专注特色工艺代工服务。华虹半导体(1347.HK)于 2005 年在香港注册成立，为华虹宏力(华虹 NEC 及上海宏力半导体合并)控股公司。华虹 NEC 于 2003 年开始进入代工行业，长期专注于半导体特色工艺代工服务，旗下包含嵌入式非易失性存储器、功率器件、模拟及电源管理和逻辑及射频等差异化工艺平台；其中嵌入式闪存平台、电源管理已分别实现 90nm 超低漏电工艺以及 90nm 高性能 BCD 工艺量产，逐步发展成为国内及全球领先的特色工艺纯晶圆代工企业。公司于上海及无锡分别拥有三座 8 英寸晶圆厂(华虹一、二、三厂)及一座 12 英寸晶圆厂(华虹七厂)，其中华虹七厂为全球首条 12 英寸功率器件代工生产线。

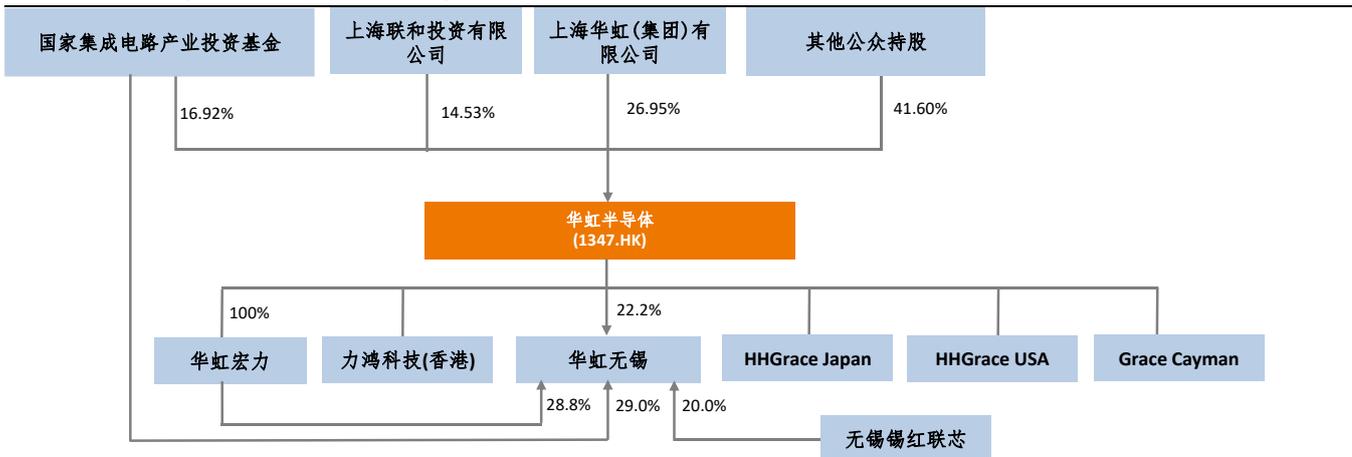
图 118:公司历史沿革



资料来源：公司官网、安捷证券

国资背景企业直接控股，凸显国家层面强支撑。根据公司公告，截至 2021 年 6 月 30 日，华虹半导体前三大持股股东均为国资背景企业，合计持股 58.4%，其中国家集成电路产业投资基金持股 16.92%，上海联和投资有限公司(持股 14.53%)以及上海华虹集团(持股 26.95%)实际控制人均为上海国资委。从公司生产基地来看，华虹宏力全资控股位于上海的三座 8 英寸晶圆厂；华虹无锡(华虹七厂)为华虹半导体、华虹宏力、国家集成电路产业投资基金及无锡锡红联芯合资成立，华虹半导体为实际控制人。

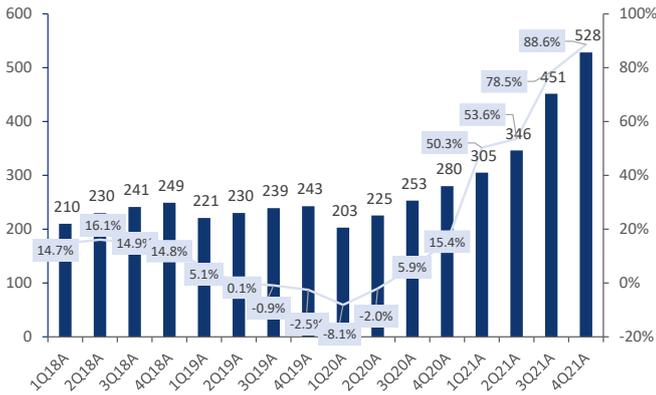
图 119:公司架构(截至 2021 年 6 月 30 日)



资料来源：公司公告、安捷证券

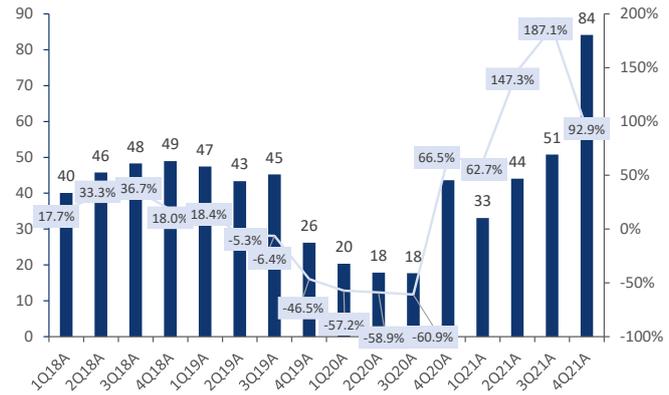
行业景气度驱动营收及利润高增长, 盈利能力保持稳健。根据公司公告, 受益于下游终端对于 MCU、电源管理芯片、功率器件等需求增长强劲, 公司 4Q21A 总营收及归母净利润均实现历史新高, 分别同比增长 88.6% 及 92.9% 至 5.3 亿美元及 8,413 万美元。随着华虹七厂出货量逐步提升, 折旧费用率降低, 公司盈利能力保持稳健, 1-4Q21A 公司季度毛利率由 23.7% 稳步提升至 29.3%; 4Q20A 由于政府补助增加, 归母净利润率环比提升逾 8 个百分点至 15.6%, 4Q21A 回升至 15.9%。

图 120: 1Q18A-4Q21A 总营收(百万美元)及同比增速(%)



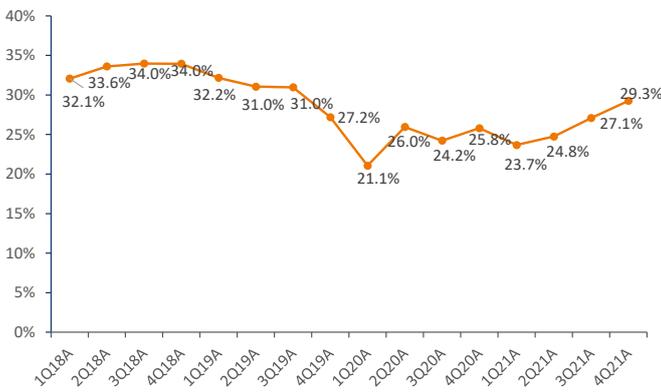
资料来源: 公司公告、安捷证券

图 121: 1Q18A-4Q21A 归母净利润(百万美元)及同比增速(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

图 122: 1Q18A-4Q21A 毛利率(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

图 123: 1Q18A-3Q21A 归母净利润率(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

合理利用融资杠杆，资产负债率短期上升。相比台湾地区主要晶圆代工厂台积电及联华电子 2018 年至 2020 年以银行贷款的融资方式，国内制造厂商受益于国内政策支持，除银行贷款及发行公司债等债权融资方式外，少数股东增资为主要融资方式。公司分别于 2018 年及 2019 年获得国家集成电路产业投资基金及无锡市政府下属的无锡锡虹联芯 5.22 亿美元及 3.17 亿美元增资，主要用于华虹无锡厂建设；中芯国际分别于 2018 年至 2020 年获得 14.9 亿美元、11.5 亿美元及 26.2 亿美元增资。从主要晶圆厂商融资杠杆及财务费用/平均有息负债比率来看，公司资产负债率于 2016-2020 年均处于行业较低水平，2020 年下半年增加约 8.9 亿美元银行贷款，2021 年资产负债率上升至 41.4%；公司财务费用/平均有息负债比率处于行业中上水平，2016 年至 2019 年均高于台积电及中芯国际，2021 年由于银行贷款增加提升至 1.2%。

图 124:2016-2021 年主要晶圆代工厂资产负债率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

图 125: 2016-2021 年主要晶圆代工厂财务费用/平均有息负债比率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

\*注：有息负债=银行借款+租赁负债+公司债+中短期票据

图 126:2018-2020 年主要晶圆代工厂融资活动

时间	公司	融资方式	融资金额	融资利率	备注
2018 年	华虹半导体	股权融资	集资净额约 4 亿美元	n.a.	向国家集成电路产业投资基金股份配合共 2.42 亿新股，折让约 18.56%，完成后国家集成电路持股 18.94%
2018 年	华虹半导体	少数股东增资	约 5.22 亿美元	n.a.	大基金出资 5.22 亿美元取得华虹无锡 29% 股权
2019 年	华虹半导体	少数股东增资	约 3.17 亿美元	n.a.	无锡市政府下属的无锡锡虹联芯投资有限公司有限公司于华虹无锡出资约 3.17 亿美元，持股约 20%
2020 年	华虹半导体	银行贷款	约 8.9 亿美元	LIBOR+1.2%-LIBOR+1.48%	2022 年至 2028 年到期
2018 年	台积电	银行贷款	约 239.2 亿新台币 (约 8.6 亿美元)	0.01%-3.22%	2019 年 1 月前到期
2019 年	台积电	银行贷款	约 318 亿新台币 (约 11.5 亿美元)	0.01%-2.22%	2010 年 5 月前到期
2020 年	台积电	发行公司债	约 2367 亿新台币 (约 85.4 亿美元)	国内一期：0.58%-0.64% 国内二期：0.52%-0.60% 国内三期：0.55%-0.64% 国内四期：0.58%-0.67% 国内五期：0.50%-0.60% 国内六期：0.40%-0.48% 国内七期：0.36%-0.45% 美元一期(10 亿美元)：2.7% 海外发行：0.75%-1.375%	
2020 年	台积电	银行贷款	约 20 亿新台币 (约 7219 万美元)	0.4%	2025 年 9 月前到期

资料来源：各公司公告，安捷证券

图 127: 2018-2020 年主要晶圆代工厂融资活动(续)

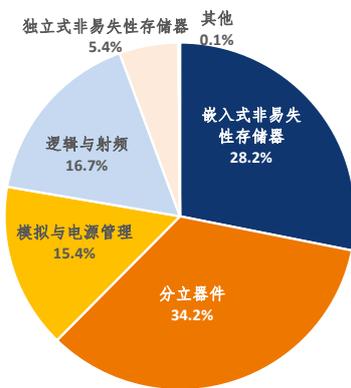
时间	公司	融资方式	融资金额	融资利率	备注
2018 年	中芯国际	银行贷款	约 7.8 亿美元	1.2%-4.76%	
2018 年	中芯国际	发行永久次级可换股证券持有人的分派	约 5.0 亿美元	2%	2018 年 4 月 23 日分别与国家集成电路基金和鑫芯香港以及大唐和 大唐香港 订立永久次级可换股证券认购协议, 认购本金总额分别为 3.0 亿美元及 2.0 亿美元; 初步换股比率为以初步换股价每股股份 12.78 港元按每 25 万美元本金额兑换约 15.3 万股
2018 年	中芯国际	少数股东增资	约 14.9 亿美元		
2019 年	中芯国际	银行贷款	约 13.2 亿美元	人民币: 3.04% 美元: 2.73%	
2019 年	中芯国际	发行中期及短期票据	约 9.5 亿美元	3.1%-3.57%	于 2019 年 3 月 4 日发行 2.24 亿美元的三年中期票据; 于 2019 年 4 月 29 日发行 7430 万美元以及 1.49 亿美元的六个月短期票据; 于 2019 年 10 月 11 日发行为期 75 天的 2.1 亿美元短期票据; 于 2019 年 7 月 23 日发行为期 9 个月的 2.2 亿美元短期票据
2019 年	中芯国际	少数股东增资	约 11.5 亿美元	n.a.	
2020 年	中芯国际	银行贷款	约 34.5 亿美元	人民币: 2.42% 美元: 1.62%	
2020 年	中芯国际	上交所科创板上市	集资净额 75.14 亿美元	n.a.	2020 年 7 月 16 日, 通过股份发行, 增加普通股股本 780 万美元, 增加股份溢价 75.06 亿美元
2020 年	中芯国际	发行公司债	集资净额约 5.96 亿美元	2.693%	2020 年 2 月 27 日于新加坡交易所发行五年期无抵押公司债券
2020 年	中芯国际	发行中期及短期票据	约 4.3 亿美元	1.9%-2.4%	于 2020 年 1 月 10 日发行到期日为 2020 年 5 月 28 日票面息率为 2.4%的 2.2 亿美元短期票据; 于 2020 年 4 月 14 日发行到期日为 2020 年 8 月 5 日票面息率为 1.9%的 2.1 亿美元短期票据
2020 年	中芯国际	少数股东增资	约 22.5 亿美元	n.a.	2020 年 5 月 15 日国家集成电路基金二期及上海集成电路基金二期分别向中芯南方注资 15 亿美元和 7.5 亿美元, 获取 23.08%和 11.54%股份
2020 年	中芯国际	少数股东增资	约 30 亿人民币 (约 4.7 亿美元)	n.a.	2020 年 12 月 4 日宁波甬芯、衢园及德悦高鹏各自向中芯宁波注资人民币 10 亿, 中芯国际于中芯国际持有股权由 38.57%降至 15.85%
2018 年	联华电子	银行贷款	短期贷款约 220 亿新台币 (约 7.9 亿美元) 长期贷款约 7.6 亿新台币 (约 2738 万美元)	短期贷款: 0%-4.55% 长期贷款: 0.99%-5.56%	
2019 年	联华电子	银行贷款	短期贷款约 257 亿新台币 (约 9.3 亿美元) 长期贷款约 135 亿新台币 (约 4.1 亿美元)	短期贷款: 0%-4.55% 长期贷款: 0.55%-5.56%	
2020 年	联华电子	银行贷款	短期贷款约 162 亿新台币 (约 5.9 亿美元) 长期贷款约 135 亿新台币 (约 4.9 亿美元)	短期贷款: 0%-4.05% 长期贷款: 0.84%-4.67%	

资料来源: 公司公告、安捷证券

**3.2 嵌入式非易失性存储器及分立器件构筑收入基本盘，消费电子仍为下游主要应用**

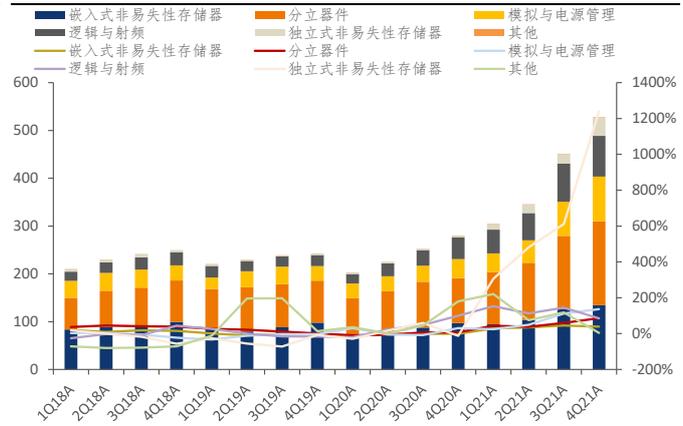
嵌入式非易失性存储器及分立器件为主要收入来源。根据公司公告，嵌入式非易失性存储器及分立器件为公司贡献主要营收，2021年两大业务板块营收占比合计达到62.4%，仍为公司主要收入来源。独立式非易失性存储器由于旗下NOR FLASH产品需求增加，季度营收占比由4Q20A的1.0%快速提升至4Q21A的7.4%。从各产品板块季度营收同比增速来看，得益于如MCU及智能卡芯片、MOSFET及IGBT、CIS及电源管理等产品需求强劲，公司2021年各产品季度营收持续提升，其中两大业务嵌入式非易失性存储器及分立器件于4Q21A营收同比增速分别达到38.6%及86.3%，板块季度营收均为2018年以来新高，独立式非易失性存储器4Q21A营收同比增速高达1239.7%。

图 128:2021 年各类产品营收占比(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

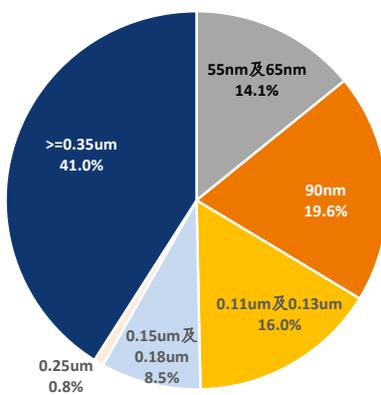
图 129: 1Q18A-4Q21A 各产品季度营收(百万美元)及增长率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

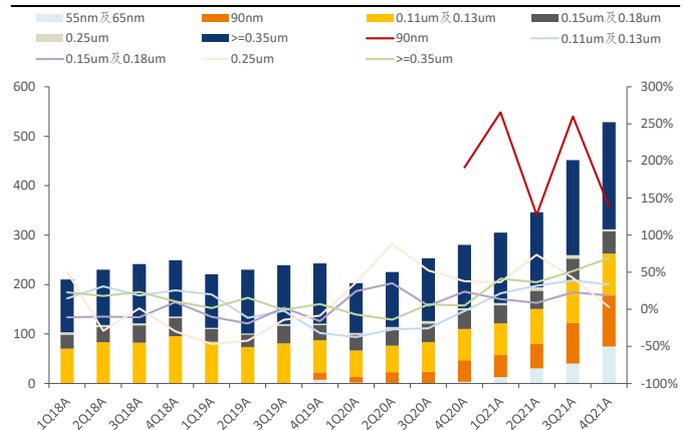
专注成熟工艺制程，90-55nm 逐步放量。根据公司公告，公司主要专注于成熟工艺制程，涵盖55nm至0.35μm以上工艺，其中0.35μm及以上制程工艺为营收主要来源，2021年占比约41.0%，0.25μm、0.15μm及0.18μm、0.11μm及0.13μm、90nm占比分别为0.8%、8.5%、16.0%及19.6%。随着华虹无锡12英寸生产基地产能利用率提升以及NOR FLASH及逻辑产品需求增加，4Q21A 55nm及65nm制程季度营收同比大幅增长2098.7%至7,449万美元，占比由4Q20A的1.2%提升至14.1%，90nm制程季度营收同比增长138.4%至1.0亿美元，占比亦提升至4Q21A的19.6%。

图 130:2021 年各制程营收占比(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

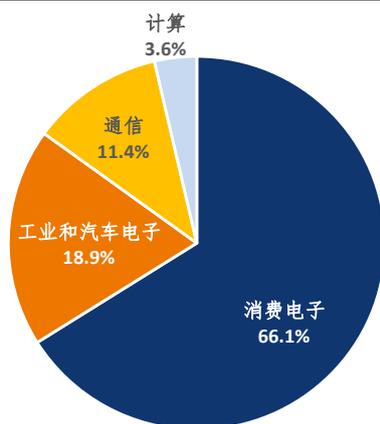
图 131: 1Q18A-4Q21A 各制程季度营收(百万美元)及增长率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

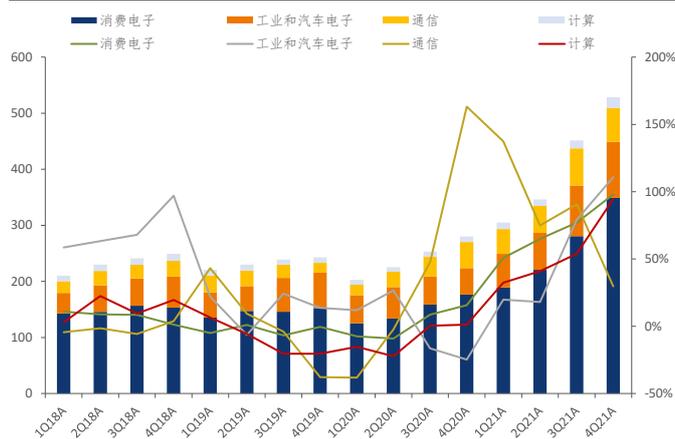
消费电子为首要终端市场，通信类产品需求提升。根据公司公告，消费电子为下游首要终端市场，2021 年营收占比为 66.1%，其次为工业及汽车电子(18.9%)、通信(11.4%)以及计算机(3.6%)。消费电子仍为第一终端市场，随着超级结、MCU、NOR FLASH、功率器件以及逻辑器件产品需求提升，4Q21A 营收同比增长 97.9%至 3.5 亿美元，占比保持在 60% 以上；同时，得益于 IGBT、MCU 以及智能卡芯片较高需求，工业及汽车电子板块营收 4Q21A 营收同比快速提升 110.8%至 1.0 亿美元。

图 132:2021 年各下游应用营收占比(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

图 133:1Q18A-4Q21A 各终端季度营收(百万美元)及增长率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

### 3.3 “8+12 英寸”并驾齐驱，盈利能力稳步提升

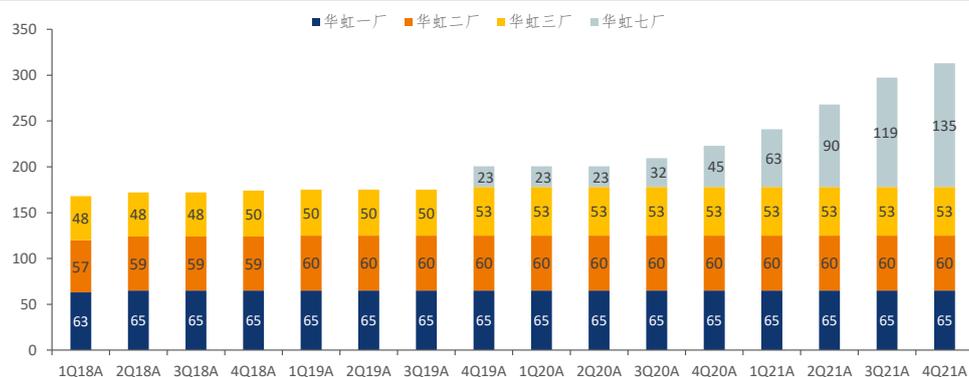
8 英寸产能保持稳定，12 英寸产能加速释放。截至 4Q21A，公司旗下拥有包括华虹一、二、三厂三座 8 英寸晶圆厂以及华虹七厂一座 12 英寸晶圆厂，其中华虹一至三厂位于上海，华虹七厂位于江苏无锡。目前 8 英寸涵盖 1 $\mu$ m 至 90nm 各节点工艺，12 英寸主要覆盖 90nm-65/55nm 特色工艺节点。1Q18A 至 4Q21A 公司三座 8 英寸晶圆厂产能保持相对稳定，其中华虹一厂由 63K/月小幅扩张至 65K/月，华虹二厂由 57K/月提升至 60K/月，华虹三厂由 48K/月扩张至 53K/月，8 英寸总产能仅提升 10K/月。华虹七厂自 2019 年 9 月建成投产以来产能加速释放，其等效 8 英寸晶圆产能已由 4Q19A 的 23K/月快速提升至 4Q21A 的 135K/月；公司表示 2022 年 12 英寸产能(等效 8 英寸)有望达到 213K/月，产能快速爬坡有助于满足下游强劲需求，获取规模优势。

图 134:公司产线分布情况

	华虹一厂	华虹二厂	华虹三厂	华虹七厂
地区	上海市浦东新区	上海市张江高科技园区	上海市张江高科技园区	江苏无锡
晶圆尺寸	8 英寸	8 英寸	8 英寸	12 英寸
产能/月	4Q21A: 65K/月	4Q21A: 60K/月	4Q21A: 53K/月	4Q21A: 60K/月
主要制程	0.35 $\mu$ m-90nm	0.35 $\mu$ m 及以上	0.15 $\mu$ m-90nm	90nm-65/55nm
主要产品	功率器件、嵌入式非易失性存储器、模拟芯片、射频产品	功率器件	功率器件、嵌入式非易失性存储器、射频产品	嵌入式非易失性存储器、模拟及电源管理产品、逻辑及射频产品

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

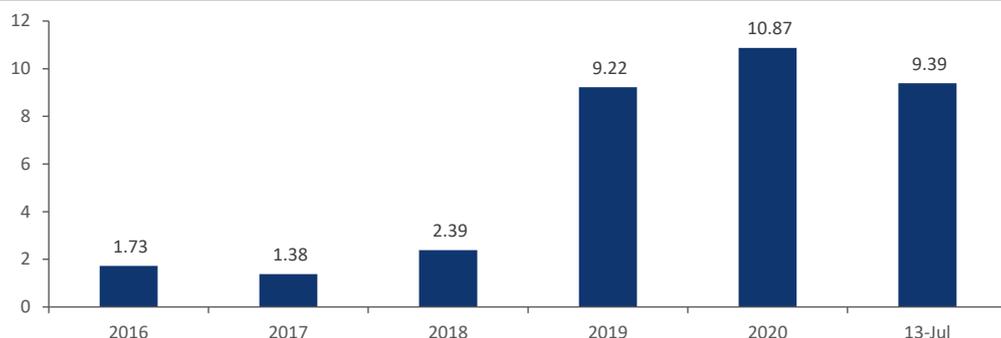
图 135:1Q18A-4Q21A 各产线等效 8 英寸月产能(千片)趋势



资料来源: 公司公告、安捷证券

**12 英寸持续扩张, 资本开支稳步提升。**由于 8 英寸产能扩张空间有限, 公司主要产能扩张计划集中在 12 英寸产线。12 英寸制造设备交付周期虽有所延长, 公司预计 2022 年底 12 英寸产能将逐步由 2021 年底的 65K/月爬坡至 94.5K/月, 2023 年后有望达到 100K/月。随着 12 英寸产线建设及扩产力度提升, 资本开支逐步由 2016 年的 1.73 亿美元大幅提升至 2021 年的 9.39 亿美元, 公司表示, 2022 年用于 12 英寸产能扩张(65K-95K/月)的资本开支预计约为 12 亿美元。

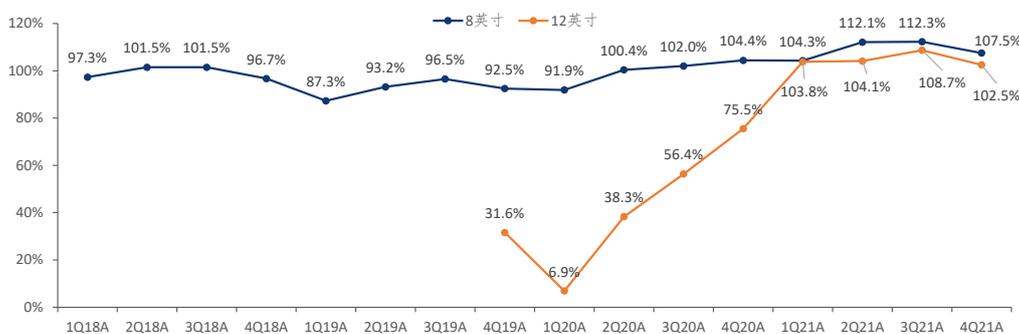
图 136:2016-2021 年资本开支(亿美元)



资料来源: 公司公告、安捷证券

**8 英寸产线持续满载, 12 英寸产能利用率大幅提升。**受益于 8 英寸晶圆供不应求, 公司 8 英寸产线于 2Q20A 后持续七个季度保持满负荷生产, 4Q21A 产能利用率达到 107.5%。同时, 随着下游应用如 MCU、功率器件、模拟芯片等需求持续强劲, 公司 12 英寸产线利用率快速提升, 2021 年保持满载运转, 4Q21A 产能利用率达到 102.5%。

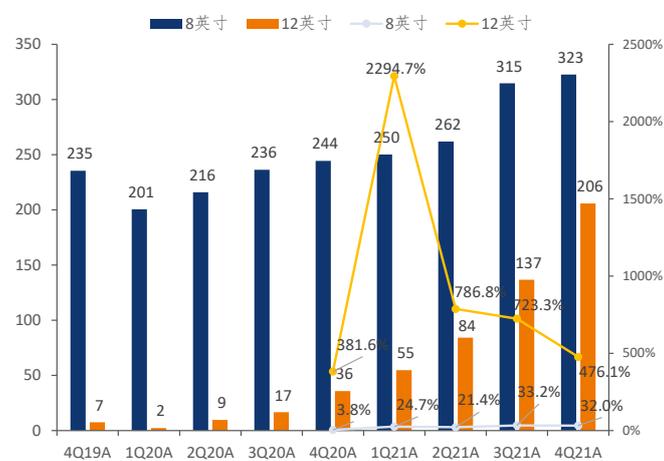
图 137:1Q18A-3Q21A 8 英寸及 12 英寸产线产能利用率(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

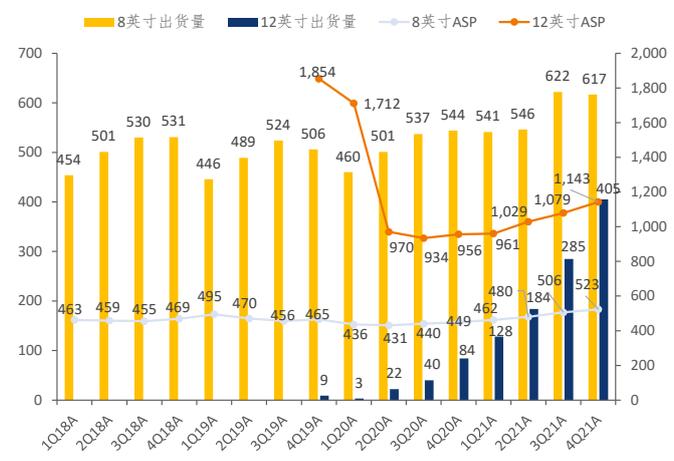
**8 英寸 ASP 稳步上扬, 12 英寸迅速放量驱动营收增长。**从 8 英寸及 12 英寸产线营收来看, 受益于供给端持续紧张驱动行业景气度持续, 8 英寸晶圆 ASP 及付运晶圆数量于 1Q20A 分别下滑至 46 万片及 436 美元后持续上升, 4Q21A 8 英寸晶圆 ASP 同比提升 16.4%至 523 美元/片, 付运晶圆数同比提升 13.4%至 62 万片; 出货量及价格上扬驱动 8 英寸产线营收持续提升, 4Q21A 板块营收同比增长 32.0%至 3.2 亿美元。随着 12 英寸产能迅速放量以及相关产品需求持续强劲, 12 英寸付运晶圆于 1Q20A 受新冠疫情影响小幅下滑后显著提升, 4Q21A 同比增长 382.1%至约 41 万片(等效 8 英寸); 受益于产品组合逐步改善, 如价格较优的智能卡类产品转移至 12 英寸, 12 英寸晶圆 ASP 稳步提升至 4Q21A 的 1,143 美元; 由于付运晶圆逐步放量以及 ASP 回升, 12 英寸板块营收呈现爆发式增长, 4Q21A 营收同比大幅增长 476.1%至 2.1 亿美元, 季度营收占比达到 38.9%。

图 138:4Q19A-4Q21A 8 英寸及 12 英寸产线收入(百万美元)及同比增速(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

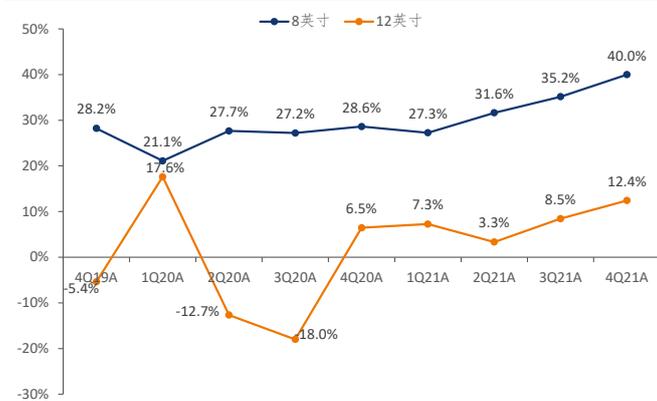
图 139: 1Q18A-4Q21A 8 英寸及 12 英寸产线等效 8 英寸付运晶圆(千片)及 ASP(美元)



资料来源: 公司公告、安捷证券

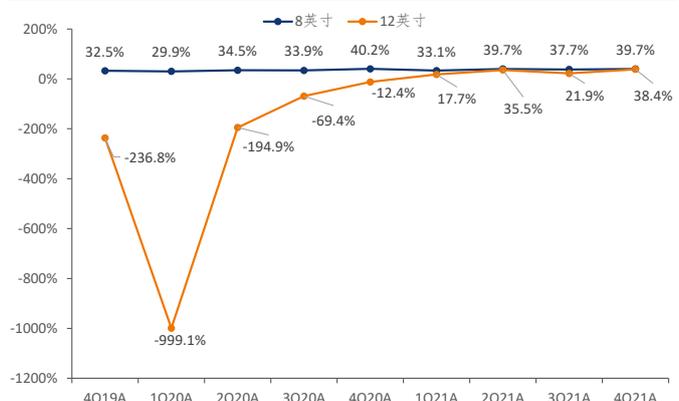
**规模提升助推 12 英寸盈利能力逐步显现。**8 英寸产线毛利率及 EBITDA 率相对稳定, 2021 年受到供需关系趋紧及涨价因素影响, 8 英寸毛利率由 4Q20A 的 28.6%提升至 4Q21A 的 40.0%, EBITDA 率亦保持在 33%-40%左右。12 英寸产线随着产能逐步释放以及产品组合改善, 4Q20A 后毛利率逐步趋稳, 4Q21A 毛利率环比提升 3.9 个百分点至 12.4%; 同时, 12 英寸产线于 1Q21A 首次实现 EBITDA 率转正达到 17.7%, 4Q21A 稳步提升至 38.4%, 盈利能力逐步显现。

图 140:4Q19A-4Q21A 8 英寸及 12 英寸产线毛利率(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

图 141: 4Q19A-4Q21A 8 英寸及 12 英寸产线 EBITDA 率(%)



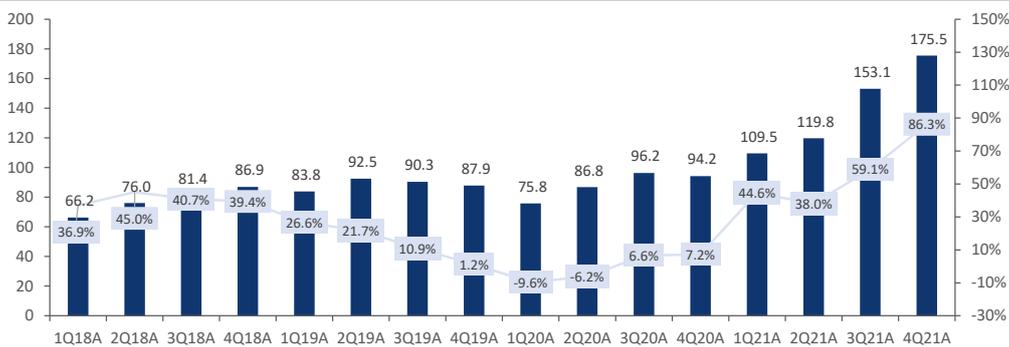
资料来源: 公司公告、安捷证券

### 3.4 特色工艺平台：产品组合持续优化，需求强劲构建增长潜力

#### 3.4.1 功率器件：汽车电动化催生功率器件需求，把握国内优质客户

汽车电动化及消费电子快充需求提升，功率器件板块受益。随着汽车电动化逐步渗透以及智能手机、笔记本电脑等大功率快充普及，功率器件板块于 2021 年稳步回暖。根据公司公告，IGBT 出货量于 1H21A 同比大幅增长 121%，超级结 MOSFET 及屏蔽栅沟槽 MOSFET 保持高速增长；1Q21A 至 4Q21A 板块季度营收同比增速分别达到 44.6%、38.0%、59.1%及 86.3%，4Q21A 板块营收增长至 1.8 亿美元的历史高位。受益于新能源汽车于功率半导体需求量快速提升以及充电桩逐步普及，功率器件板块有望保持中长期稳健增长。

图 142: 1Q18A-4Q21A 功率器件营收(百万美元)及同比增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

**12 英寸产能稳步释放，把握国内优质客户。**公司目前功率器件平台主要包含四大工艺，沟槽类 MOSFET(400V-700V)具有导通电阻小，工作频率高，但耐压性一般的特性，超级结 MOSFET(600V-700V)较沟槽类提升了耐压性及输出功率，两者均适用于市电范围开关电源、AC/DC、适配器/充电器及 LED 照明；屏蔽栅沟槽类 MOSFET 较普通沟槽类开关损耗小且沟槽挖掘深度增加 3-5 倍，主要适用于中低压领域；IGBT 平台主要为截止型 600V-1200V(变频家电应用)，高压截止型产品(1700V-6500V)仍处于开发阶段，有望广泛用于新能源汽车、白色家电、风电和太阳能等高端工业级能源市场。从客户来看，主要客户包括新洁能(IGBT 及超级结 MOSFET)、斯达半导、东微半导体等国内优质客户，其中公司与斯达半导体携手打造的车规级 IGBT 已通过终端车企产品验证及实现量产。同时，随着华虹无锡 12 英寸厂投入使用，功率器件逐步向 12 英寸转移有望持续满足强劲需求。

图 143: 功率器件技术平台及应用

	沟槽类 MOSFET	超级结 MOSFET	屏蔽栅沟槽(SGT) MOSFET	IGBT
产品特性/服务	1. 导通电阻小，工作频率高，耐压性一般 2. 提供厚度低至 60μm 的薄片技术 3. 提供可用于焊接的背金	提供了耐压性和输出功率	较沟槽类 MOSFET 开关损耗减少，沟槽挖掘深度增加 3-5 倍	高压功率产品，延迟时间较 MOSFET 长，切换频率较低
电压范围	400V-700V	600V-700V	中低压(约 200V)领域	600V-1700V
产品应用	市电范围开关电源、AC/DC、适配器/充电器、LED 照明			截止型 600V-1200V: 变频家电应用 截止型 1700V-6500V(开发中): 高端工业及能源市场(新能源汽车、白色家电、风电和太阳能等)
主要客户	新洁能			
里程碑事件	2011 年: 开始使用 600V SJNFET 及 1200V NPT IGBT 工艺 2013 年: 600V-1200V 场截止型 IGBT 工艺平台量产 2021 年: 完成四大功率器件技术从 8 英寸到 12 英寸技术升级; 与斯达半导携手打造的车规级 IGBT 已通过终端车企产品验证并量产; 1700V 沟槽式截止型 IGBT 实现规模量产			

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

### 3.4.2 模拟/电源管理：量产经验丰富，“8+12”共同发力

下游需求回升拉动产能利用率，板块营收创新高。随着汽车电动化趋势加快以及新能源汽车对于电源管理 IC 需求日益增强，公司 1Q21A 至 4Q21A 模拟及电源管理板块季度营收同比增速由 25.0% 显著提升至 137.0%；4Q21A 板块营收达到 9,364 万美元，营收占比同比提升 3.6 个百分点至 17.7%。受惠于华虹无锡 12 英寸厂稳步投片以及整体供需仍较紧张，公司模拟及电源管理板块有望于中长期保持较强增长活力

图 144: 1Q18A-4Q21A 模拟/电源管理营收(百万美元)及同比增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

“8+12”共同发力，车规级产品稳步推进。公司模拟及电源管理主要包括 BCD、CDMOS、HVCMOS 及 CMOS 工艺平台，制程涵盖 1μm-90nm，广泛应用于音频功放、室内外照明、电源管理、工业控制及汽车电子终端下的 DC/DC 转换器、AC-DC 转化器等。2021 年 6 月高性能 90nm 平台于华虹无锡 12 英寸产线实现量产投片，LDMOS 涵盖 5V 至 24V 电压段；为了满足高级程度发展趋势，此工艺平台亦提供 1.5V CMOS 选项，搭配更高的逻辑门密度，有效缩减芯片面积，为客户提供性价比更优的代工方案。同时，8 英寸产线持续研发创新，目前车规级 0.18μm BCD 技术中的 LDMOS 最高电压已由 40V 扩展至 100V，集成嵌入式闪存模块的 0.11μm BCD 工艺平台亦达到车规级应用要求，有望持续推动公司电源管理 IC 产品于汽车电子领域的市场份额。

图 145: 模拟/电源管理技术平台及应用

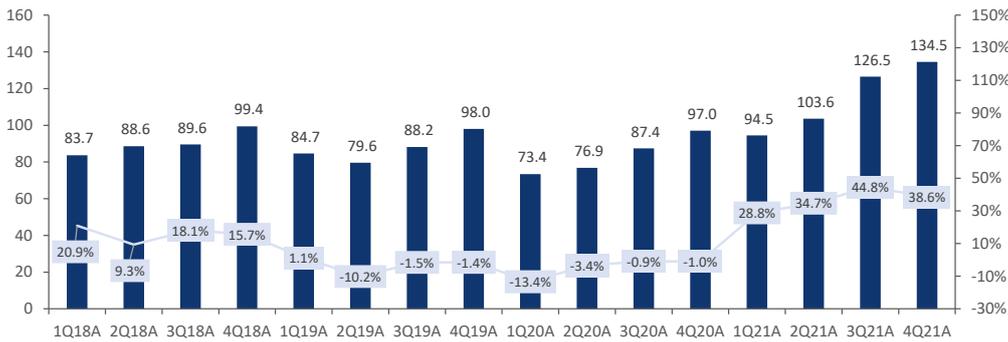
	BCD 工艺平台	CDMOS 工艺平台	HVCMOS 工艺平台	CMOS 工艺平台
产品特性/服务	支持四/六层金属互联层 提供高性能 BJT 及 LDMOS 提供丰富器件选项(多晶硅电阻、低温度系数多晶硅电阻、MIP/MIM 电容、肖特基二极管、JFET、耗尽管、厚顶层金属等)	提供完整的工艺库，完全可扩展参数的设计工具套件，模拟 IP/接口 IP	提供灵活的模块化工艺辅以相应的设计工具套件 提供高之多晶硅电阻，MIP 电容，齐纳二极管	提供多种可供模拟电路设计的器件选择
产品制程	0.35μm~5V 0.18μm~1.8V/5V	0.35μm~3.3V/5V: 最多四层金属互联层以及丰富器件选项 0.13μm~1.8V/5V: 最多五层金属互联层以及丰富器件选项，高可靠性 eFlash/eEEPROM 1μm~700V: 集成的 700V MOSFET, 提供高压 JFET 等	0.8μm~5V/40V	0.5μm/0.35μm 5V: 超过 10 年量产经验 0.35μm~7V 0.18μm~5V: 最多四层金属互联层，提供高阻值多晶硅电阻、MIM 电容、厚顶层金属层电感、OTP/MTP
产品应用	音频功放、室内外照明、电源管理、工业控制、汽车电子等 (DC-DC 转换器、AC-DC 转化器、LED 照明、电池管理等)		显示屏源驱动、开关电源控制器、LED 照明	7V: 中低压音频供方和 LDO、DC/DC 等电源管理芯片
主要客户	晶丰明源、艾为电子等			
里程碑事件	2013 年：700V BCD 工艺平台量产 2020 年：推出 90nm BCD 工艺平台，LDMOS 涵盖 5V-24V 电压 2021 年 6 月：宣布 12 英寸 90nm BCD 量产			

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

**3.4.3 嵌入式非易失性存储：12 英寸产能逐步释放推动产品保持稳健增长**

**MCU 及智能卡芯片需求旺盛助力 eNVM 营收提升显著。**受益于下游 MCU 产品及智能卡芯片需求提升，带动了公司 eNVM 产品于 2021 年保持强劲增长。根据公司公告，公司 2014 年至 2020 年 eNVM 销售额及出货量 CAGR 均保持两位数增长，1Q21A 至 4Q21A 板块季度营收同比增速分别达到 28.8%、34.7%、44.8%及 38.6%，2Q21A 板块营收首次突破 1 亿美元，4Q21A 营收达到 1.3 亿美元，占比仅次于分立器件。随着 5G 及物联网应用进一步刺激 SIM 卡换卡需求以及物联网连接终端数量稳步提升，eNVM 有望持续受益。

**图 146: 1Q18A-4Q21A 嵌入式非易失性存储器营收(百万美元)及同比增速(%)**



资料来源：公司公告、安捷证券

**12 英寸产线实现量产，盈利能力有望提升。**嵌入式非易失性存储器主要包含三大技术平台，其中 eFlash 嵌入式闪存平台涵盖 0.25μm/0.18μm/0.13μm 自对准浮栅闪存技术工艺、0.13μm SONOS 工艺平台以及 0.13μm~32V 单芯片高压解决方案，主要应用于触控类产品；eEEPROM 电可擦可编程只读存储平台涵盖 0.13μm/90nm 自对准浮栅技术工艺、0.13μm SONOS 工艺以及前道 0.5μm+后道 0.35/0.25μm 浮栅工艺平台，主要应用于智能卡芯片等；eOTP/MTP 兼容逻辑工艺、低成本一次性编程/多次编程存储器涵盖 0.5μm-0.11μm 5V 及 3.3V 单电压工艺平台，广泛应用于电池、小家电、玩具、遥控器等各类 MCU。根据公司公告，华虹七厂已实现 12 英寸 55nm 以及 90nm eFlash 新工艺平台量产，有助于优化产品性价比，提升产品市场竞争力。

**集中国内头部客户，技术优化驱动客户留存。**公司目前 eNVM 板块已覆盖国内大部分头部智能卡芯片设计公司，如中电华大、紫光国微等；专注于车规级及工业级 MCU 研发的国内设计厂商中微半导体亦为公司 55nm 及 90nm 12 英寸 eFlash 客户之一；公司于 eNVM 技术领域优化升级有助于留存头部厂商，为车规级等潜在应用奠定客户及技术基础。

**图 147: 嵌入式非易失性存储器技术平台及应用**

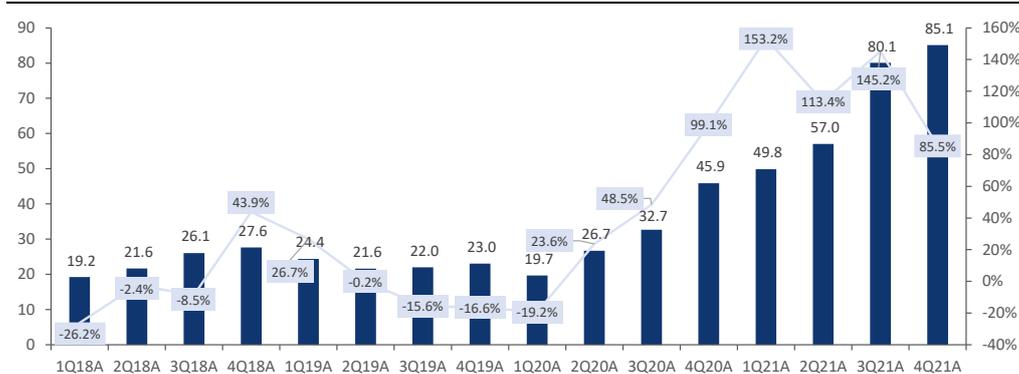
	eFlash	eEEPROM	eOTP/MTP
产品特性/服务	嵌入式闪存平台	电可擦可编程只读存储器平台	兼容逻辑工艺、低成本的一次性编程/多次编程存储器
产品制程	0.25/0.18/0.13μm: 自对准浮栅闪存技术工艺 0.13μm: SONOS 工艺平台 0.13μm~32V: 单芯片高压解决方案	0.13μm/90nm: 自对准浮栅技术工艺平台 0.13μm: SONOS 工艺 前道 0.5μm+后道 0.35/0.25μm: 浮栅工艺平台	0.5μm-0.11μm: 5V 及 3.3V 单电压工艺平台
产品应用	触控类应用	智能卡芯片	电池、小家电、玩具、遥控器等各类 MCU
主要客户	智能卡芯片: 中电华大、紫光国微、复旦微; 中微半导体(12英寸产线首批导入)		
里程碑事件	2006 年: 获得 SONOS 及 Superflash 技术许可于嵌入式闪存芯片 2015 年: 使用 0.11μm ULL 嵌入式闪存工艺 2016 年: 90nm 8 英寸嵌入式闪存工艺量产 2021 年: 90-55/65nm 12 英寸量产		

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

### 3.4.4 逻辑及射频：5G 蜂窝网络部署为 SOI 射频技术提供广泛需求

逻辑及射频平台需求持续上扬。随着 5G 应用普及以及基站数量稳步提升，应用于基站放大器、射频开关等产品需求持续上升。根据公司公告，3Q20A 至 4Q21A 逻辑及射频板块季度营收屡创新高，1Q21A 至 3Q21A 季度营收均实现三位数的同比增速；4Q21A 营收同比增长 85.5% 达到 8,511 万美元，营收占比约为 16.1%，成为公司第四大工艺平台。

图 148: 1Q18A-3Q21A 逻辑及射频营收(百万美元)及同比增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

射频产品技术优化有望进一步受益于 5G 应用加速渗透。公司目前逻辑及射频技术平台主要包括标准逻辑与混合信号铝制工艺以及 RF CMOS 工艺平台；其中标准逻辑与混合信号铝制工艺涵盖 0.5μm(5V)、0.18μm(1.8V/3.3V/5V)、0.13μm(1.2V/1.5V/1.8V) 及 90nm(1.5V) 制程工艺，且提供高阻值多晶硅电阻及 MIM 电容，并提供微缩版工艺制程；RF CMOS 工艺平台涵盖 0.2μm SOI RF CMOS、0.13μm/0.18μm SiGe Bipolar/BiCMOS 工艺平台以及 0.13/0.18μm 硅衬底全系列工艺解决方案，均支持多阈值电压，提供高阻值多晶硅电阻、MIM 电容、变容二极管以及厚顶层金属电感。产品广泛应用于无线通信及有线光通信中的基站/功率放大器、射频开关、蓝牙等。随着 5G 蜂窝网络的部署大幅提升对 RF 技术的需求，具有优良射频性能和成本优势的 RF SOI 技术逐步成为射频类开关产品主流技术。公司于 0.2μm 及 0.13μm 已实现 RF SOI 量产；55nm RF SOI 工艺有望于 2021 年实现量产，有望进一步受益于 5G 应用加速渗透。

图 149: 逻辑及射频技术平台及应用

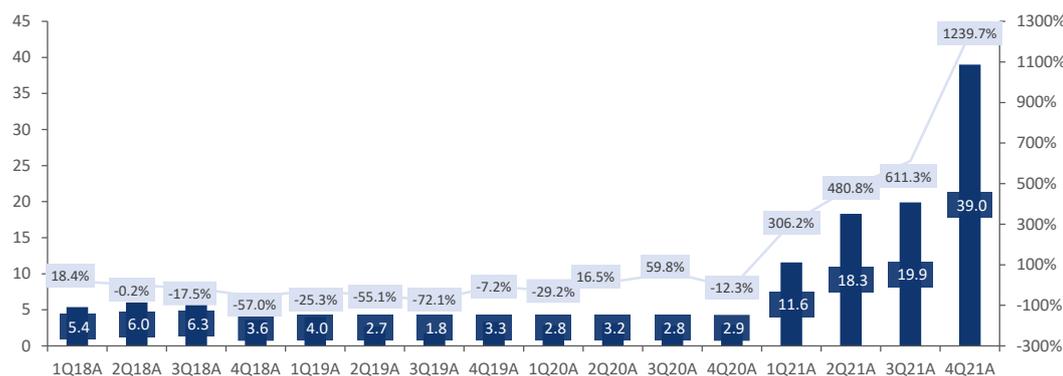
	标准逻辑与混合信号铝制工艺	RF CMOS 工艺平台
产品特性/服务	提供高阻值多晶硅电阻、MIM 电容	支持多阈值电压，提供高阻值多晶硅电阻、MIM 电容、变容二极管，厚顶层金属电感
产品制程	90nm: 1.5V 低漏电技术，最多七层铝互联层 0.13μm: 1.2V 通用工艺及 1.5/1.8V 低漏电技术，最多七层铝互联层，支持多阈值电压 0.18μm: 1.8V 通用工艺及低漏电工艺，最多六层铝互联层，支持多阈值电压 0.5μm~5V 及 0.18μm~3.3/5V: 最多四层金属互联层，具备竞争力的光罩层数	0.13μm: 与 0.13μm 通用逻辑工艺完全兼容，最多七层铝互联层 0.18μm: 与 0.18μm 通用逻辑工艺完全兼容，最多六层铝互联层，提供完全可扩展参数的设计工具软件 0.13μm/0.18μm SiGe Bipolar/BiCMOS 工艺平台 0.2μm SOI RF CMOS 工艺平台
产品应用	基站/功率放大器、射频开关、蓝牙、无线、GPS	
主要客户	射频开关: 卓胜微; RF CMOS: 杰理、博通集成等	
技术进展	65/55nm RF CMOS 工艺已量产，55nm RF SOI 预计于 2021 年量产	

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

### 3.4.5 独立式非易失性存储器及传感器：主要客户份额提升推动需求增长

国内头部厂商份额提升，NOR Flash 营收增速不凡。由于海外头部厂商美光及赛普拉斯分别于 2016 及 2017 年宣布退出低端 NOR 产品，国内龙头厂商兆易创新需求量快速提升致代工厂订单量大幅提升；同时，随着 TWS 耳机等可穿戴设备出货量稳步提升，NOR Flash 产品需求迅猛提升。根据公司公告，1Q21A 至 4Q21A 独立式非易失性存储器(主要产品为 NOR Flash)季度营收同比增速分别高达 306.2%、480.8%、611.3%及 1239.7%，4Q21A 营收达到 3901 万美元，占比环比提升约 3.0 个百分点至约 7.4%。

图 150: 1Q18A-4Q21A 独立式非易失性存储器营收(百万美元)及同比增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

背照式 CIS 有望打开中高端摄像头模组市场。公司独立式非易失性存储器主要为 NOR Flash 产品，使用 90-65/55nm 制程，主要应用于 TWS 耳机、功能手机、电视、机顶盒等小容量存储；随着国内客户兆易创新市场份额快速提升，公司有望持续受益。CIS 产品主要采用 90nm 制程，此前公司主要发展前照式 CIS，涵盖 2MP/5MP/8MP/16MP 产品，2020 年推出背照式 CIS 产品，有望逐步打开中高端手机摄像头模组及监控模组市场。

图 151: 独立式非易失性存储器及 CIS 技术平台及应用

	独立式非易失性存储器	CMOS 图像传感器
产品参数/制程	90-65/55nm 制程	主要采用 90nm 制程 多为前照式 CIS(2MP/5MP/8MP/16MP) 已推出低像素背照式 CIS
下游应用	TWS 耳机、功能手机、电视、机顶盒等小容量存储	主要为手机
主要客户	兆易创新	格科微

资料来源：公司公告、公司官网、安捷证券

#### 4. 财务分析及预测

**8英寸产线保持稳健, 12英寸成为主要增长点。** FY21A 华虹半导体实现总收入 16.3 亿美元, 同比增长 69.6%; 随著华虹无锡七厂 12 英寸产线产能逐步释放, 8 英寸及 12 英寸产线收入分别实现 28.1%/650.9% 的同比增长至 11.5 亿/4.8 亿美元, 占比分别为 70.5%/29.5%。我们预计 FY22E-FY24E, 公司将分别实现收入 23.6/27.1/28.3 亿美元, FY21A-FY24E 复合增长率为 20.2%; 其中 12 英寸产能有望得益于 8 英寸产线转移以及产能稳步提升, 成为主要增长点, 预计 FY24E 8 英寸及 12 英寸产线收入占比分别为 48.7%/51.3%。

图 152: 华虹半导体收入(百万美元)预测

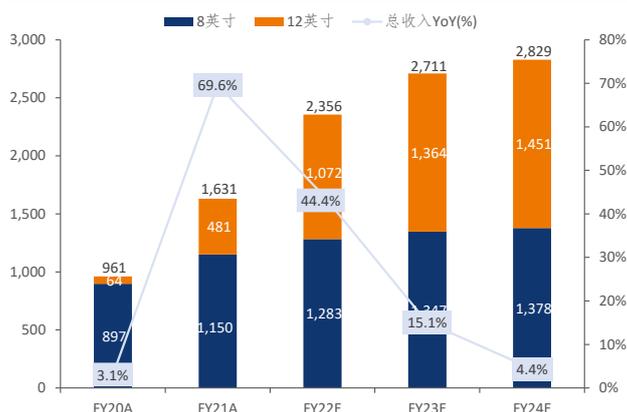
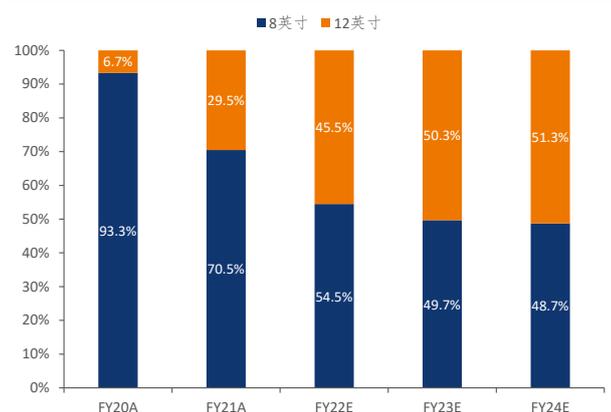


图 153: 华虹半导体各晶圆尺寸收入占比(%)



资料来源: 公司, 安捷证券

资料来源: 公司, 安捷证券

图 154: 华虹半导体各产线预测

百万美元	FY20A	FY21A	FY22E	FY23E	FY24E
<b>8英寸晶圆</b>	<b>897</b>	<b>1,150</b>	<b>1,283</b>	<b>1,347</b>	<b>1,378</b>
YoY(%)	-3.0%	28.1%	11.6%	4.9%	2.3%
收入占比(%)	93.3%	70.5%	54.5%	49.7%	48.7%
<b>8英寸晶圆出货量(千片)</b>	<b>2,042</b>	<b>2,326</b>	<b>2,371</b>	<b>2,411</b>	<b>2,448</b>
YoY(%)	3.9%	13.9%	2.0%	1.7%	1.5%
<b>8英寸晶圆 ASP(美元)</b>	<b>439</b>	<b>494</b>	<b>541</b>	<b>558</b>	<b>563</b>
YoY(%)	-6.7%	12.5%	9.5%	3.2%	0.8%
<b>12英寸晶圆</b>	<b>64</b>	<b>481</b>	<b>1,072</b>	<b>1,364</b>	<b>1,451</b>
YoY(%)	764.3%	650.9%	122.9%	27.2%	6.4%
收入占比(%)	6.7%	29.5%	45.5%	50.3%	51.3%
<b>12英寸晶圆出货量(等效 8 英寸: 千片)</b>	<b>149</b>	<b>1,002</b>	<b>2,082</b>	<b>2,589</b>	<b>2,700</b>
YoY(%)	1555.6%	572.5%	107.8%	24.3%	4.3%
<b>12英寸晶圆 ASP(等效 8 英寸: 美元)</b>	<b>430</b>	<b>480</b>	<b>515</b>	<b>527</b>	<b>537</b>
YoY(%)	-47.8%	11.7%	7.2%	2.3%	2.0%

资料来源: 公司, 安捷证券

**产线转移及制造厂商产能扩张，8英寸出货量总体企稳。**公司FY21A 8英寸总体出货量同比增长13.9%至233万片。受益于下游终端如新能源汽车、PC等需求持续增强，产能利用率于一到四季度保持100%以上，FY22E 8英寸出货量预计将同比提升2.0%至237万片。随着12英寸产线产能逐步释放，嵌入式非易失性存储器及功率器件等逐步由8英寸向12英寸产线转移，但8英寸产能小幅扩张，FY23E 8英寸出货量预计将上升1.7%至241万片。由于晶圆制造厂如三星、中芯国际等8英寸新产线逐步投产，供需关系有望缓和，我们预计FY24E 8英寸出货量将保持相对平稳。

**下游需求扩张及产品结构调整促使8英寸ASP短期回升。**受益于行业8英寸产能供不应求等因素，FY21A公司8英寸晶圆ASP同比提升12.5%至494美元。得益于下游终端需求扩张及公司产品结构调整，FY22E-FY23E 8英寸晶圆ASP预计将同比增长9.5%/3.2%至541/558美元。FY24E随着供需关系逐步缓和，8英寸晶圆ASP预计将保持相对稳定。FY22E-FY24E 8英寸晶圆产线收入预计将同比增长11.6%/4.9%/2.3%至12.8/13.5/13.8亿美元。

图 155: 8英寸产线收入(百万美元)及同比增速(%)预测

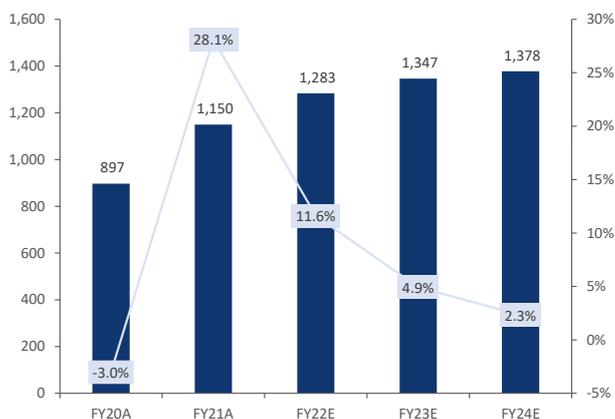
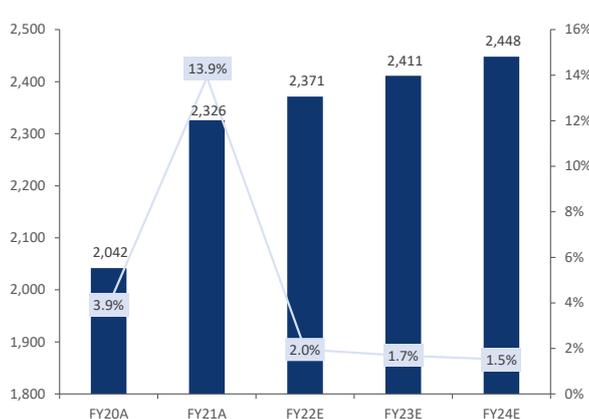


图 156: 8英寸晶圆出货量(千片)及同比增速(%)预测



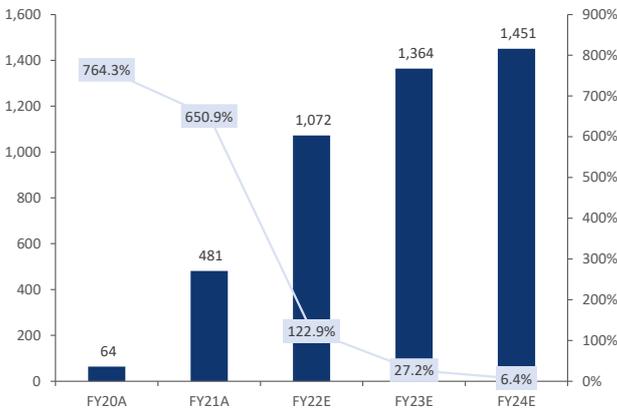
资料来源: 公司, 安捷证券

资料来源: 公司, 安捷证券

**12英寸产能加速释放，出货量大幅上扬。**公司12英寸厂于2019年下半年投产后产能加速释放，4Q19A-4Q21A月产能已由1万片提升至6万片，公司预计4Q22E月产能有望达到9.5万片。同时，随着8英寸产线逐步向12英寸转移，我们预计FY22E-FY24E 12英寸晶圆出货量将同比增长107.8%/24.3%/4.3%至100/208/259万片。

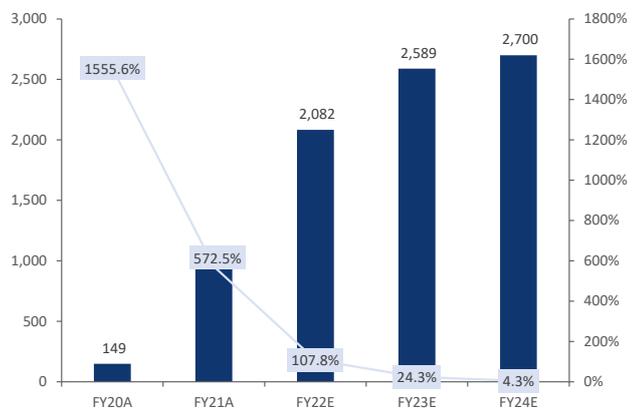
**12英寸价格稳中有升。**FY21A 12英寸产线产能持续满负荷运转，等效8英寸晶圆ASP同比增长11.7%至480美元(相当于1,080美元/片)，我们预计，随着产能释放加速以及多个平台向12英寸迁移，FY22E-FY24E 12英寸晶圆ASP将保持稳中有升，分别同比增长7.2%/2.3%/2.0%至515/527/537美元(等效8英寸)，FY24E按12英寸计将达到1,208美元。我们预计板块收入FY22E-FY24E将分别增长至10.7/13.6/14.5亿美元，同比增速为+122.9%/+27.2%/+6.4%。

图 157: 12 英寸产线收入(百万美元)及同比增速(%)预测



资料来源: 公司, 安捷证券

图 158: 12 英寸晶圆出货量(千片)及同比增速(%)预测



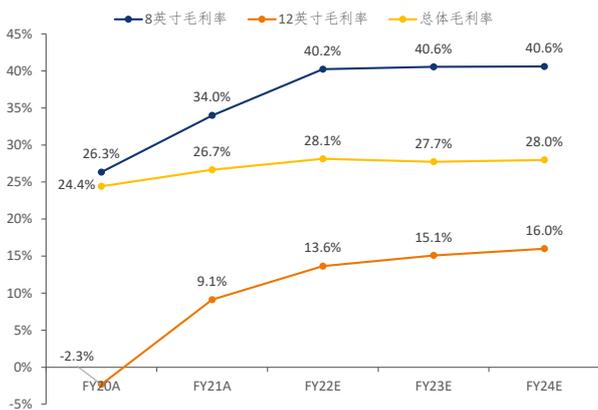
资料来源: 公司, 安捷证券

\*注: 出货量为等效 8 英寸数量

**新产线投产及产品结构改善推动毛利率逐步提升。** FY20A 受制于年初新冠疫情对生产影响以及 12 英寸新产线折旧增加, 公司 FY20A 毛利率下滑 5.9 个百分点至 24.4%。FY21A 受益于终端需求持续强劲, 产能逐步释放, 折旧趋于平稳, 毛利率达到 26.7%。FY22E-FY24E 12 英寸毛利率预计将分别提升至 13.6%/15.1%/16.0%。同时, 随着产品结构逐步改善, FY22E-FY24E 总体毛利率将分别为 28.1%/27.7%/28.0%。

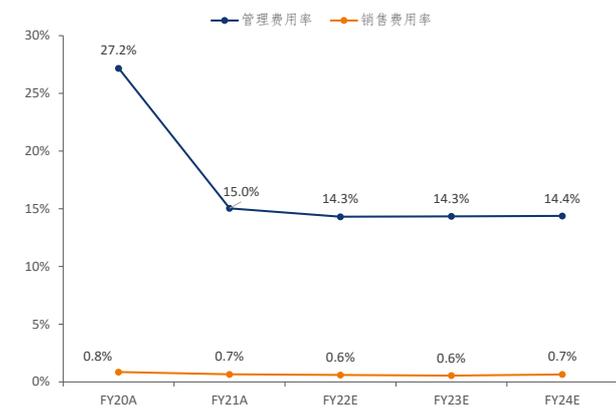
**费用率保持稳定。** 随着公司 12 英寸产能逐步释放, FY21A 管理费用率下降 12.2 个百分点至 15.0%。我们预计 FY22E-FY24E 管理费用率将小幅下滑并稳定在 14%至 15%。公司把握国内优质客户群, 客户结构较为稳定, 我们预计 FY22E-FY24E 销售费用率将保持在 0.6%-0.7%。

图 159: 各产线毛利率(%)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

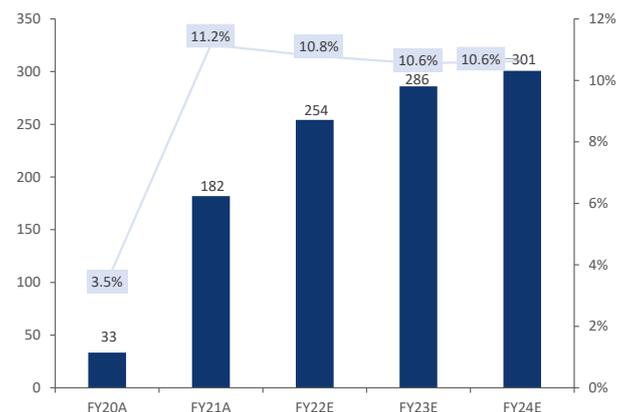
图 160: 管理及销售费用率(%)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

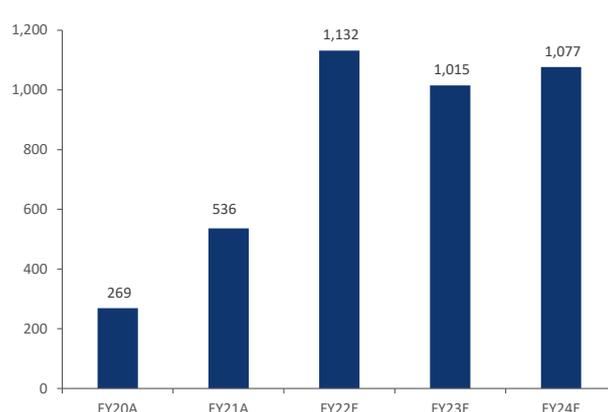
**净利润率逐步改善，现金流充裕。** FY20A 由于 12 英寸产线折旧增加影响，公司净利润录得同比下滑 38.7% 至 3,331 万美元，净利润率同比减少 13.1 个百分点至 3.5%。受益于公司新产线产能加速释放，出货量稳步提升，FY21A 净利润率大幅提升至 11.2%。随着产能利用率及 ASP 逐步企稳，我们预计 FY22E-FY24E 净利润率将稳定在 10%-11%。公司 FY21A 经营性现金流实现净流入 5.4 亿美元，我们预计随着公司客户结构基本稳定，总体晶圆出货量稳中有升，FY22E-FY24E 将分别实现净流入 11.3/10.1/10.8 亿美元。

图 161: 净利润(百万美元)及净利润率(%)预测



资料来源：公司，安捷证券

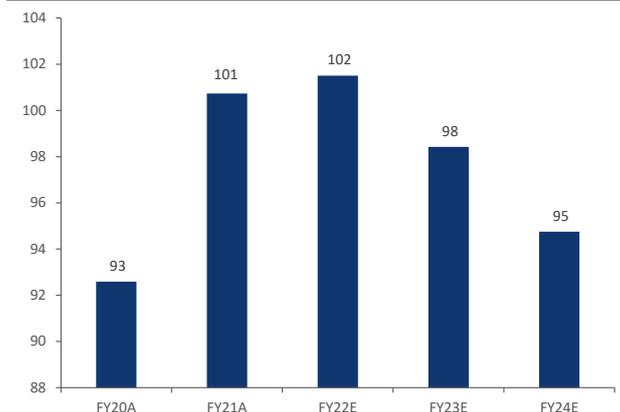
图 162: 经营性现金流净额(百万美元)及预测



资料来源：公司，安捷证券

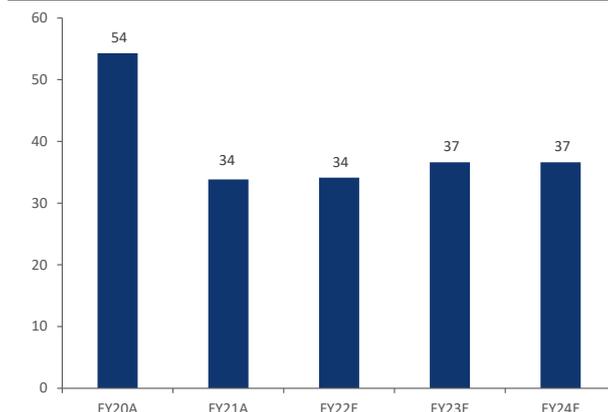
**运营效率受供需关系影响保持稳健。** 我们预计，FY21A 晶圆制造供需紧平衡状态将于 FY22E 基本保持，受到下游需求扩张影响，晶圆制造行业将处于主动补库存周期；FY22E 提升至 102 天；随着新产能逐步投入使用，FY23E 供需关系有望缓和，库存周转天数将下滑至 98 天。随着公司客户结构逐步稳定，我们预计 FY22E-FY24E 应收账款周转天数将分别为 34/37/37 天。

图 163: 存货周转天数及预测



资料来源：公司，安捷证券

图 164: 应收账款周转天数及预测



资料来源：公司，安捷证券

## 5. 估值

考虑到公司整体业务结构，我们以现金流折现及市净率法两种方式对公司进行估值，根据 DCF 模型，我们得到公司股权价值为 72.4 亿美元，每股对应 38.0 港元；根据市净率法模型，我们得到公司股权价值为 93.5 亿美元，相当于每股 55.3 港元。首次覆盖，取两者均值，给予目标价 46.6 港元/股，对应 FY22E 2.5 倍 PB，27.0 倍 PE。

### 5.1 DCF 估值

我们采用现金流贴现(DCF)方法对公司进行估值，WACC 为 11.9%，并假设永久增长率为 2.5%。我们基于现金流贴现的估值方法显示，公司的股权价值为 68.5 亿美元，目标价为 38.0 港元/股，相当于 FY22E 预测市盈率 22.0 倍，市净率 2.1 倍。

图 165: 现金流贴现估值分析

千美元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E
营运利润	(34,515)	178,776	311,716	348,105	366,548	378,801	435,622	479,184	527,102	579,812	608,803	639,243
所得税	(12,762)	(50,797)	(70,873)	(79,750)	(83,827)	(86,795)	(99,814)	(109,796)	(120,775)	(132,853)	(139,496)	(146,470)
折旧摊销	206,354	335,754	577,920	650,405	692,751	719,564	827,498	910,248	1,001,273	1,101,400	1,156,470	1,214,293
运营资本变动	64,439	125,704	286,800	69,183	74,387	24,512	28,189	31,008	34,109	37,520	39,396	41,365
资本支出	(1,087,257)	(938,911)	(1,010,906)	(899,901)	(848,628)	(796,924)	(757,078)	(681,370)	(613,233)	(613,233)	(613,233)	(613,233)
自由现金流	(863,741)	(349,474)	94,658	88,043	201,231	239,158	434,417	629,274	828,475	972,646	1,051,940	1,135,199
估值												
企业价值			7,362,279									
- 净现金			119,989									
股权价值			7,242,290									
发行股数(千股)			1,301,394									
每股价值(美元)			5.0									
目标价(港元)			38.0									

资料来源: 安捷证券预测

敏感度分析参数包括加权平均资本成本 (10.9%/11.9%/12.9%) 和永久增长率 (2.0%/2.5%/3.0%)。

图 166: DCF 敏感性分析

	10.9%	10.9%	10.9%	11.9%	11.9%	11.9%	12.9%	12.9%	12.9%
WACC	10.9%	10.9%	10.9%	11.9%	11.9%	11.9%	12.9%	12.9%	12.9%
Terminal growth rate	2.0%	2.5%	3.0%	2.0%	2.5%	3.0%	2.0%	3.0%	4.0%
2022E-2031E	3,001,962	3,001,962	3,001,962	2,848,257	2,848,257	2,848,257	2,704,951	2,704,951	2,704,951
Discounted terminal value @ 2022E	13,034,796	13,879,942	14,832,297	11,715,908	12,400,703	13,162,588	10,639,391	11,830,769	13,290,381
Terminal	5,144,151	5,477,686	5,853,530	4,264,747	4,514,021	4,791,358	3,574,820	3,975,121	4,465,548
Enterprise Value (USD k)	8,146,113	8,479,647	8,855,492	7,113,004	7,362,279	7,639,615	6,279,771	6,680,073	7,170,500
Net debt/(cash) (USD k)	119,989	119,989	119,989	119,989	119,989	119,989	119,989	119,989	119,989
EV (USD k)	8,026,123	8,359,658	8,735,503	6,993,015	7,242,290	7,519,626	6,159,782	6,560,083	7,050,511
Diluted Share count (k)	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394	1,301,394
NAV/share (USD)	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0
0.13 USD/HKD	46.0	46.0	46.0	38.0	38.0	38.0	30.0	38.0	38.0

资料来源: 安捷证券预测

### 5.2 市净率法估值

我们采用市净率法对公司估值进行交叉检验。我们选取中国及海外晶圆制造行业上市公司，对比其 PB 倍数。我们给予公司 FY22E 3.0 倍目标市净率，对应 2022E 市值约 93.5 亿美元，约合 55.3 港元/股。

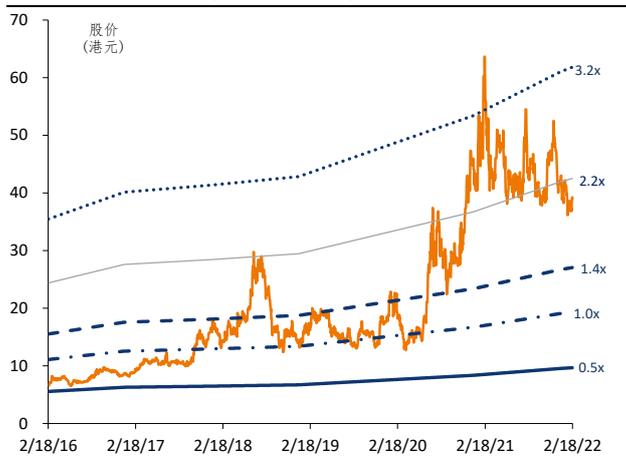
### 5.3 同业估值比较

图 167: 同业估值比较

代码	公司名	货币	市值(百万)	收市价	EV/EBITDA			PE			PB			ROE		
					21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E
1347 HK	华虹半导体	港元	50,624	38.9	11.2	14.1	9.6	31.0	23.0	21.2	2.3	2.3	2.0	7.5	7.2	8.9
<b>海外上市同业</b>					21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E
2330 TT	台积电	新台币	16,517,652	637.0	14.4	11.8	9.7	27.7	20.9	18.0	7.4	6.2	5.0	29.7	32.1	30.8
2303 TT	联华电子股份有限公司	新台币	670,350	53.7	6.2	5.1	5.4	11.8	9.2	9.8	2.3	2.1	2.0	19.9	24.0	20.4
6770 TT	力积电	新台币	209,284	59.2	9.0	5.6	5.7	12.0	9.1	10.3	3.8	2.7	2.3	32.2	40.5	35.8
5347 TT	世界	新台币	209,790	128.0	13.6	8.1	7.5	17.8	12.9	13.2	7.4	4.8	4.2	36.5	40.1	31.6
GFS US	GLOBALFOUNDRIES Inc	美元	26,034	49.0	20.5	9.2	7.0	n.a.	27.2	17.7	4.1	3.1	2.3	-3.3	11.9	23.0
<b>均值</b>					<b>12.8</b>	<b>7.9</b>	<b>7.1</b>	<b>17.3</b>	<b>15.8</b>	<b>13.8</b>	<b>5.0</b>	<b>3.8</b>	<b>3.2</b>	<b>23.0</b>	<b>29.7</b>	<b>28.3</b>
<b>国内上市同业</b>					21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E	21A	22E	23E
981 HK	中芯国际	港元	242,029	20.2	7.8	9.7	9.2	12.2	13.2	14.2	1.1	1.1	1.0	10.5	8.4	7.3
688981 CH	中芯国际	人民币	196,272	50.8	7.8	10.6	9.8	36.6	40.9	44.0	1.1	3.4	3.0	10.5	8.0	8.1
<b>均值</b>					<b>7.8</b>	<b>10.2</b>	<b>9.5</b>	<b>24.4</b>	<b>27.0</b>	<b>29.1</b>	<b>1.1</b>	<b>2.3</b>	<b>2.0</b>	<b>10.5</b>	<b>8.2</b>	<b>7.7</b>

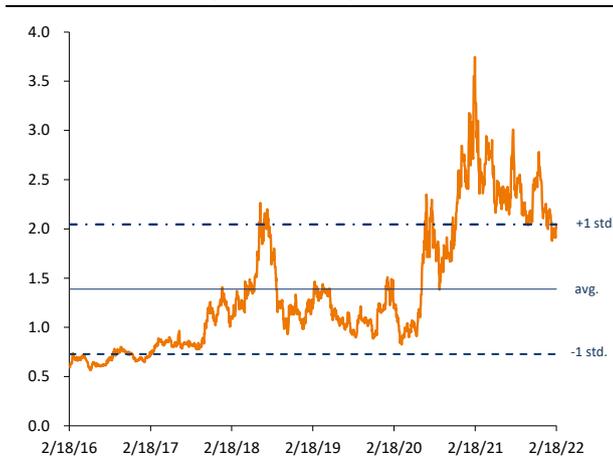
资料来源: 彭博, 数据截至 2021 年 2 月 18 日

图 168: 未来市净率(Forward P/B)通道



资料来源: 彭博, 安捷证券

图 169: 未来市净率(Forward P/B)区间



资料来源: 彭博, 安捷证券

图 170: 利润表 (千美元)

千美元	FY20A	FY21A	FY22E	FY23E	FY24E
<b>收入</b>	<b>961,279</b>	<b>1,630,754</b>	<b>2,355,609</b>	<b>2,710,591</b>	<b>2,828,977</b>
8英寸产线	897,202	1,149,586	1,283,239	1,346,588	1,377,975
12英寸产线	64,077	481,168	1,072,371	1,364,004	1,451,002
收入成本	(726,486)	(1,196,106)	(1,692,909)	(1,958,786)	(2,037,359)
毛利	234,793	434,648	662,701	751,805	791,618
销售及分销费用	(8,169)	(10,673)	(14,081)	(14,908)	(18,388)
管理费用	(261,139)	(245,199)	(336,904)	(388,792)	(406,682)
<b>经营利润</b>	<b>(34,515)</b>	<b>178,776</b>	<b>311,716</b>	<b>348,105</b>	<b>366,548</b>
租金收入	12,788	14,487	14,456	14,456	14,456
利息收入	10,707	13,436	2,579	2,791	2,777
以公允价值计量且变动计入当期损益的金融资产之公允价值变动	5,337	183	732	732	732
汇兑损益	15,798	23,944	-	-	-
分占联营公司溢利	26,059	6,765	7,502	10,942	11,403
财务费用	(2,968)	(13,430)	(20,026)	(20,192)	(20,383)
政府补贴	11,680	7,147	8,145	8,991	8,994
其他	1,191	1,438	-	-	-
<b>除税前利润</b>	<b>46,077</b>	<b>232,746</b>	<b>325,104</b>	<b>365,825</b>	<b>384,527</b>
所得税支出	(12,762)	(50,797)	(70,873)	(79,750)	(83,827)
<b>净利润</b>	<b>33,315</b>	<b>181,949</b>	<b>254,231</b>	<b>286,075</b>	<b>300,700</b>
少数股东权益	(66,128)	(30,126)	(42,457)	(47,774)	(50,217)
<b>归属公司权益股东净利润</b>	<b>99,443</b>	<b>212,075</b>	<b>296,688</b>	<b>333,849</b>	<b>350,917</b>
每股净利润					
-基本	0.08	0.16	0.23	0.26	0.27
-摊薄	0.08	0.16	0.22	0.25	0.27
加权平均普通股数(千股)					
-基本	1,293,227	1,300,169	1,300,169	1,300,169	1,300,169
-摊薄	1,310,613	1,320,166	1,320,166	1,320,166	1,320,166

资料来源: 公司、安捷证券预测

图 171: 资产负债表 (千美元)

千美元	FY20A	FY21A	FY22E	FY23E	FY24E
存货	226,476	433,706	507,873	548,460	509,340
贸易应收款项及应收票据	120,952	181,315	259,117	284,612	282,898
预付款项、按金及其他应收款项	130,979	43,443	43,443	43,443	43,443
应收关联方款项	4,706	6,910	6,910	6,910	6,910
已冻结及定期存款	359	2,248	2,248	2,248	2,248
现金及现金等价物	922,786	1,610,140	1,732,972	1,860,171	2,102,828
发展中物业	-	114,492	114,492	114,492	114,492
<b>流动资产合计</b>	<b>1,406,258</b>	<b>2,392,254</b>	<b>2,667,055</b>	<b>2,860,337</b>	<b>3,062,158</b>
物业、产房及设备	2,510,442	3,116,501	3,566,436	3,824,378	3,984,619
投资物业	180,476	184,883	182,110	179,378	176,687
使用权资产	79,221	75,331	75,331	75,331	75,331
无形资产	36,947	35,312	18,362	9,916	5,553
其他非流动资产	355,242	399,118	399,118	399,118	399,118
<b>非流动资产合计</b>	<b>3,162,328</b>	<b>3,811,145</b>	<b>4,241,357</b>	<b>4,488,121</b>	<b>4,641,308</b>
<b>总资产合计</b>	<b>4,568,586</b>	<b>6,203,399</b>	<b>6,908,412</b>	<b>7,348,458</b>	<b>7,703,466</b>
贸易应付款项	130,980	194,385	268,200	327,269	331,423
其他应付款项、预收款项及暂估费用	386,305	560,435	908,635	968,160	980,564
计息银行借款	47,784	195,024	205,049	225,554	248,109
租赁负债	4,235	1,676	1,800	1,800	1,800
政府补助	58,926	136,391	150,030	165,033	181,536
应付关联方款项	12,647	7,501	10,617	12,284	12,777
应付所得税	24,171	44,845	44,845	44,845	44,845
<b>流动负债合计</b>	<b>665,048</b>	<b>1,140,257</b>	<b>1,589,175</b>	<b>1,744,946</b>	<b>1,801,054</b>
计息银行借款	518,391	1,390,381	1,390,381	1,390,381	1,390,381
租赁负债	17,405	16,137	18,001	16,201	14,401
递延所得税负债	13,621	20,834	20,834	20,834	20,834
<b>非流动负债合计</b>	<b>549,417</b>	<b>1,427,352</b>	<b>1,429,216</b>	<b>1,427,416</b>	<b>1,425,616</b>
<b>负债合计</b>	<b>1,214,465</b>	<b>2,567,609</b>	<b>3,018,391</b>	<b>3,172,362</b>	<b>3,226,670</b>
股本	1,979,033	1,986,152	1,986,152	1,986,152	1,986,152
储备	549,409	835,071	1,131,759	1,465,608	1,816,525
少数股东权益	825,679	814,567	772,110	724,336	674,119
<b>所有者权益合计</b>	<b>3,354,121</b>	<b>3,635,790</b>	<b>3,890,021</b>	<b>4,176,096</b>	<b>4,476,796</b>
<b>负债及所有者权益合计</b>	<b>4,568,586</b>	<b>6,203,399</b>	<b>6,908,412</b>	<b>7,348,458</b>	<b>7,703,466</b>

资料来源: 公司、安捷证券预测

图 172: 现金流量表 (千美元)

千美元	FY20A	FY21A	FY22E	FY23E	FY24E
<b>除税前利润</b>	<b>46,077</b>	<b>232,746</b>	<b>325,104</b>	<b>365,825</b>	<b>384,527</b>
调整:					
折旧及摊销	206,354	335,754	577,920	650,405	692,751
分占一家联营公司溢利	(26,059)	(6,765)	(7,502)	(10,942)	(11,403)
营运资金的变动及其他	42,738	(25,526)	236,149	9,566	10,857
<b>经营活动净现金流</b>	<b>269,110</b>	<b>536,209</b>	<b>1,131,670</b>	<b>1,014,854</b>	<b>1,076,732</b>
购买物业、厂房、设备及无形资产项目	(1,087,257)	(938,911)	(1,010,906)	(899,901)	(848,628)
收到政府对物业、厂房及设备的补助	80,136	65,856	-	-	-
投资联营公司	-	(7,405)	-	-	-
其他投资活动所得现金流量	601,460	(337)	2,579	2,791	2,777
<b>投资活动净现金流</b>	<b>(405,661)</b>	<b>(880,797)</b>	<b>(1,008,327)</b>	<b>(897,109)</b>	<b>(845,851)</b>
发行股份所得款项	8,177	7,419	-	-	-
非控股权益出资	-	-	7,502	10,942	11,403
已付利息	(2,848)	(10,846)	(20,026)	(20,192)	(20,383)
银行贷款	538,768	1,022,945	10,025	20,505	22,555
支付租赁本金部分	(3,670)	(4,878)	1,988	(1,800)	(1,800)
其他融资活动	-	-	-	-	-
<b>融资活动净现金流</b>	<b>540,427</b>	<b>1,014,640</b>	<b>(511)</b>	<b>9,455</b>	<b>11,776</b>
<b>现金及现金等值项目增加(减少)净额</b>	<b>403,876</b>	<b>670,052</b>	<b>122,832</b>	<b>127,199</b>	<b>242,656</b>
年初现金及现金等价物	476,286	922,786	1,610,140	1,732,972	1,860,171
汇兑影响	42,624	17,302	-	-	-
<b>年末现金及现金等价物</b>	<b>922,786</b>	<b>1,610,140</b>	<b>1,732,972</b>	<b>1,860,171</b>	<b>2,102,828</b>

资料来源: 公司、安捷证券预测



## 附录

图1: 董事及高级管理层

姓名	年龄	职位	委任时间	简历
张素心	58	董事会主席兼执行董事	2016年3月	毕业于清华大学, 拥有工学学士学位, 为教授级高级工程师; 曾历任上海汽轮机有限公司总裁、上海电气电站集团执行副总裁、上海西门子燃气轮机部件有限公司董事长等职位; 于高新技术产业战略发展、能源战略研究及发电设备制造等领域拥有丰富经验。
唐均君	57	总裁兼执行董事	2019年5月	毕业于西南交通大学, 于中欧国际工商学院获得工商管理硕士学位, 正高级经济师; 2010年2月至2019年3月担任上海华力党委数据、副总裁及执行副总裁。
孙国栋	45	非执行董事	2020年12月	于2016年7月至今担任华芯投资管理有限责任公司总监, 2000年至2014年曾于国家开发银行担任多项职务。
王靖	50	非执行董事	2019年6月	加入公司前于2018年5月至2019年5月担任上海推进科技创新中心建设办公室及上海市张江高新技术产业开发区管委会副主任, 拥有丰富的管理及经济开发经验。
蔡峻	49	非执行董事	2012年2月	自1996年起历任上海联和投资银行部经理等职位, 并于2018年5月起担任上海联和总经理, 亦为上海银行董事、上海兆芯集成电路有限公司董事长; 于金融投资领域拥有超过二十年经验。
周卫平	55	制造工程与安全管理执行副总裁	2018年	为教授级高级工程师; 加入公司前曾任上海贝岭股份有限公司执行副总裁、上海先进半导体制造股份有限公司党委副书记等职位
王鼎	59	财务、信息科技、行政及合规、上市公司工作及外籍人事执行副总裁	2012年起担任公司董秘	于2001年4月起加入上海宏力, 在公司的各个发展阶段、合并的筹备与实施及公司成功上市中起到核心领导作用; 加入公司前, 曾于加利福尼亚硅谷圣何塞 LSI Logic Corporation 担任宽带娱乐部部门主管。
范恒	60	销售与市场执行副总裁	2014年	于2003年至2014年担任上海华虹计通智能系统股份有限公司董事及总经理, 历任中科院上海微系统与信息技术研究所研究院、上海华虹集成电路有限责任公司副总经理等职务。

资料来源: 公司年报; 安捷证券

## 免责声明

### 分析员认证/利益披露事项

1. 本研究报告中所表达的意见，准确地反映了分析员对于有关证券或发行人的个人观点。研究分析员的薪酬与在研究报告中表达的具体建议或观点没有任何直接或间接的相关。
2. 分析员或与其有联系者并未担任本研究报告所评论的发行人的高级人员。
3. 分析员或与其有联系者并未持有本研究报告所评论的发行人的任何财务权益。
4. 安捷证券或其集团公司并未持有本研究报告所评论的发行人的市场资本值 1% 或以上的财务权益。
5. 分析员确认截至在就发行人的投资研究发出前 30 日内及就发行人的投资研究发出后的 3 个营业日内并未及将不会交易或买卖涉及其评论的发行人的任何证券。

### 免责声明

本研究报告内容既不代表安捷证券有限公司(“安捷证券”)或其集团公司的推荐意见也并不构成所涉及的个别股票的买卖或交易之要约。本公司或其集团公司毋须承担因使用本研究报告所载数据而可能直接或间接引致之任何责任。

安捷证券或其集团公司有可能会与本研究报告涉及的公司洽谈投资银行业务或其它业务(例如:配售代理、牵头经辨人、保荐人、包销商或从事自营投资于该股票)。

安捷证券尽力确保研究报告中的准确性、完整性、可靠性与及时性，但并不承诺或保证有关资料的准确性、完整性、可靠性与及时性，亦不会承担因阅读或引用本研究报告致损失的任何法律责任(不论民事、合约或其他责任)。

安捷证券可能已刊发与本研究报告不一致及与本研究报告所载资料达致不同结论之其他报告。该等报告反映不同假设、市场状况、观点及编制报告之分析员之分析方法。

本研究报告中可能存在的一些基于对未来政治和经济的某些主观假定和判断而做出预见性陈述，因此可能具有不确定性。

过往表现并不可视作未来表现之指标或保证，亦概不会对未来表现作出任何明示或暗示之声明或保证。

安捷证券或其集团公司之董事或雇员，如有投资于本研究报告内所涉及的任何公司之证券或衍生产品时，其所作出的投资决定，可能与本研究报告所述的观点并不一致。

安捷证券的销售员、交易员和其它专业人员可能会向安捷证券的客户或与本研究部中的观点截然相反的口头或书面市场评论或交易策略。安捷证券或其集团公司的其它部门可能会做出与本研究报告的推荐或表达的意见不一致的投资决策。

投资者应明白及理解投资证券及投资产品之目的，及当中的风险。在决定投资前，如有需要，投资者务必向其各自专业人士咨询并谨慎抉择。

本研究报告的编制仅供一般刊发，并无考虑收取本研究报告的任何个别人士之特定投资目标、财务状况及个别需要。同时，本研究报告并非针对或意图向任何属于任何司法管辖范围的市民或居民或身处于任何司法管辖范围的人士或实体发布或供其使用，而此等发布、公布、可供使用情况或使用会违反适用的法律或规例，或会令安捷证券或其集团公司在此等司法管辖范围内受制于任何注册或领牌规定。

本研究报告之所有意见均可在不作另行通知之下作出更改。

安捷证券保留所有权利。除非特别允许，本研究报告任何部分不得未经安捷证券事先书面许可以任何方式进行复制或转载。安捷证券概不承担第三方此方面行为的任何责任。