

半导体

证券研究报告
2021年01月05日

2021 半导体投资策略：矛盾与破局

我们前瞻提炼判断半导体行业的需求与供给之间的三大关键矛盾，供需间的不平衡将打破行业既有格局，破局是最重要的抓手。在行业格局变化之际，高敏感度的资本将率先赋能行业，我们认为这是投资最主要关键的主线。

**1 核心矛盾一：数据需求的指数式发展超过了线性发展的摩尔定律
破局：技术和架构的创新**

投资线索：第一阶段的“供应链的国产替代”进入第二阶段“供应链的国产创新”；计算型芯片架构走向落地元年，国内公司开始有产品得到应用，技术迭代指数型增长，单点突破开始，S型曲线的斜率增长最快部分。
建议关注：寒武纪，富瀚微，全志科技，北京君正等

**2 核心矛盾二：成熟制程产品的碎片化需求增量同产能供给受限间的矛盾
破局：**紧张的产能环节对应的是迭代相对缓慢的成熟制程产品，国内是成熟制程环节扩产最显著的，叠加配套的设计和封测，判断全球产能有机会向国内进行转移。

投资线索：体现在8寸晶圆上下游的产品上，5G手机/基站/快充/新能源车，带动量的增长，同时结合半导体周期属性，涨价往往是资本市场最喜闻乐见的议题。重点抓量价齐升的产品公司。
建议关注：圣邦股份，晶丰明源，卓胜微，中芯国际(港)，华虹半导体(港)，闻泰科技，三安光电，思瑞浦

**3 核心矛盾三：半导体供应链全球化格局和大国博弈下科技封锁间的矛盾
破局：国产替代**

投资线索：“国产替代”从19年开始，最典型的戴维斯双击品种是在设计领域。对于设计公司而言，抓斜率提估值的类比逻辑明年兑现在新上市公司上。材料公司“国产替代”正当时，材料行业类比于芯片中的模拟赛道，小样多量化，品类突破从0到1是开始是边际是EPS，后续持续放量和品类扩张是从1到N，是长期是高壁垒是高PE，明年品类突破的材料公司戴维斯双击。

建议关注：雅克科技，鼎龙股份，华特气体，南大光电

风险提示：中美贸易战摩擦，宏观经济下行，疫情持续发展带来的不确定性，行业竞争愈趋激烈

投资评级

行业评级 强于大市(维持评级)
上次评级 强于大市

作者

潘暕 分析师
SAC 执业证书编号：S1110517070005
panjian@tfzq.com

陈俊杰 分析师
SAC 执业证书编号：S1110517070009
chenjunjie@tfzq.com

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

- 《半导体-行业研究周报:封测端资本开支上升 上游设备材料端受益》
2020-12-28
- 《半导体-行业研究周报:半导体供应链供需新矛盾/国产替代有望加速》
2020-12-20
- 《半导体-行业研究周报:行业顺周期下 主线投资逻辑持续强化》
2020-12-13

内容目录

1. 技术驱动：AI+HPC 推动，先进制程推进+计算芯片落地元年，步入 S 型曲线快速成长阶段	5
1.1. 关键矛盾之一：数据需求的指数式发展超过了线性发展的摩尔定律.....	5
1.1.1. 需求端快速增长：云端+边缘端同步推进.....	7
1.1.2. 供给：头部厂商提前布局，HPC 收入占比持续提升，产业链趋势正在形成.....	9
1.2. 破局：先进创新永不眠.....	10
1.2.1. 制程创新——CMOS 缩放与超越 CMOS 架构.....	10
1.2.2. 架构创新：云端的异构计算与端侧的存算一体.....	13
1.3. 创新驱动产业增长：S 型曲线模型下行业增长动力分析.....	18
1.4. 相关标的.....	21
2. 核心矛盾 2：成熟制程产品的碎片化需求量增同产能供给受限间的矛盾	22
2.1. 8 英寸线的产业链结构.....	22
2.2. 上游供给侧有限—8 英寸无扩产计划.....	22
2.3. IDM 和 Foundry 间的动态平衡被打破.....	23
2.3.1. 8 英寸晶圆厂产能并无显著增量.....	23
2.3.2. 制造端（IDM,Foundry）的供给产能分析.....	25
2.4. 碎片化需求的快速增长—下游应用产品景气.....	28
2.4.1. 汽车电子的发展方向——内部零部件电子化.....	28
2.4.2. 云计算及工业 4.0 的高速增长.....	31
2.5. 破局：紧张的产能环节对应的是迭代相对缓慢的成熟制程产品，国内是成熟制程环节扩产最显著的，叠加配套的设计和封测，判断全球产能有机会向国内进行转移。.....	32
2.5.1. 成熟制程产品迭代缓慢.....	33
2.5.2. 国内成熟制程扩产显著.....	34
2.5.3. IC 设计与封测产业高速发展，带动晶圆产能转移.....	34
2.5.4. 大陆地区——未来晶圆扩产可期.....	36
3. 核心矛盾 3：半导体供应链全球化格局和大国博弈下科技封锁间的矛盾，破局：供应链国产替代	37
3.1. 复盘：科技封锁下设计公司受益国产替代.....	37
3.1.1. 华为供应链对国产替代诉求.....	38
3.2. 材料环节类比推演，迎戴维斯双击机遇.....	42
3.3. 破局：供应链国产替代，材料有望重现设计公司股价戴维斯双击.....	43
3.4. 相关标的.....	46
4. 风险提示:	46

图表目录

图 1: 科技快速发展使半导体需求旺盛	5
图 2: 国家高性能计算环境	5
图 3: HPC 处理数据的要求发展与处理器性能发展出现缺口	6
图 4: 2016~2021 数据中心负载任务量变化 (单位: 万个)	7
图 5: 2016 年-2021 年超级数据中心数量变化	7
图 6: 2015~2024 年全球 HPC 服务器市场收入 (单位: 十亿美元)	8
图 7: 全球边缘计算市场规模	8
图 8: 寒武纪股权激励披露的收入增长增速	9
图 9: 1971~2019 年晶体管数量遵循摩尔定律不断上升	10
图 10: 传统 MOSFET 缩放与性能演进	11
图 11: Intel 采用 CMOS 微缩实现前 6 代制程演进	11
图 12: 应变硅晶体管: (a) NMOS; (b) PMOS	12
图 13: 晶体管结构比较: (a) 平面晶体管; (b) FinFET 晶体管	12
图 14: 晶体管结构比较: (a) FinFET 晶体管; (b) 纳米堆积晶体管	13
图 15: GPU 在高性能运算方面的性能远超 CPU	14
图 16: 2020 年人工智能应用领域	16
图 17: 未来 AIoT 场景示意图	16
图 18: 端侧 AI 芯片市场规模	17
图 19: 存算一体芯片适合端侧应用	17
图 20: 边缘端侧智能应用场景的需求特征, 以及云端与端侧智能芯片不同的性能需求	18
图 21: 半导体产业螺旋上升周期	19
图 22: S 曲线——产品的生命线	19
图 23: HPC 芯片的 S 曲线	20
图 24: 摩尔定律下推动下的 Intel 股价上扬 (美元/股)	21
图 25: 重点跟踪公司估值表 (截至 12.30)	21
图 26: 晶圆产业链图	22
图 27: 8 英寸晶圆需求趋势 (千片/月)	23
图 28: 全球前十大晶圆加工厂市占率 (%)	23
图 29: 8 英寸晶圆产线数量预测 (个)	25
图 30: 2018 年按产品分类的 200mm 晶圆需求(%)	25
图 31: 部分晶圆代工厂产能利用率 (%)	26
图 32: 中国台湾地区主要晶圆代工厂年产能 (百万片)	27
图 33: 2012-2018 年中国模拟芯片市场规模与增长 (亿元, %)	28
图 34: 内燃机到混合动力汽车发展中半导体的价值 (美元)	28
图 35: 新能源汽车驱动功率半导体市场规模增大 (辆, 亿美元)	29
图 36: 2018 年分立器件按下游应用分类 (%)	29
图 37: 分立器件行业整体规模及增速 (亿美元, %)	29
图 38: 2019 年全球新能源车销量占比 (%)	30
图 39: 我国新能源乘用车销量及渗透率 (万辆, %)	31

图 40: 全球新能源乘用车销量及渗透率 (万辆, %)	31
图 41: 2017-2021 年 IC 细分市场增速 (%)	31
图 42: IDC 全球市场规模及增速 (亿美元, %)	32
图 43: 重点跟踪公司估值表 (截至 12.30)	32
图 44: 英飞凌 IGBT 技术发展	33
图 45: 英飞凌各代 IGBT 产品进入市场后收入变化情况	33
图 46: 2010-2020 年中国芯片设计企业数量增长情况	35
图 47: 1999-2020 年中国 IC 设计业销售规模增长情况	35
图 48: 全球封测重要厂商营收占比变化 (单位: 十亿人民币, %)	36
图 49: 8 英寸 (200mm) 晶圆的产能展望	37
图 50: 华为销售收入 (亿元)	38
图 51: 2019 年全球 IC 需求总量	38
图 52: 华为重要供应商的全球分布	39
图 53: 华为 92 家核心供应商分布区域占比 (%)	40
图 54: 圣邦股份 2018Q2-2020Q3 营收 (亿元, %)	41
图 55: 圣邦股份 2018Q2-2020Q3 归母净利润 (亿元, %)	41
图 56: 圣邦公司股价走势	42
图 57: 国内主要晶圆厂季度平均月产能 (片)	43
图 58: 半导体材料成本占比 (%)	44
图 59: 半导体材料企业股价波动情况 (元/股)	44
图 60: 半导体产业链	44
图 61: 重点跟踪公司估值表 (截至 12.30)	46
表 1: 异构计算领域三大芯片	14
表 2: 2020 年端侧芯片分类介绍	18
表 3: 寒武纪 HPC 芯片梳理	20
表 4: 国际主要分离器件 (周, MOSFET)	24
表 5: 国际主要分立器件供应商交货周期 (周, IGBT)	25
表 6: 2020 年第三季度大中华区主要晶圆厂家 8 英寸产能 (片/月)	26
表 7: 2017 年主要 IDM 厂家 8 英寸及以下产能 (片/月)	27
表 8: 国内在建成熟制程晶圆产能 (千片/月)	34
表 9: 我国与全球封测厂商技术基本一致	35
表 10: 2017 中国大陆 8 英寸晶圆代工产能及 2021 年目标产能 (单位: 千片/月)	37
表 11: 供应链国产替代空间	40
表 12: 国内半导体材料现状	45

1. 技术驱动：AI+HPC 推动，先进制程推进+计算芯片落地元年，步入 S 型曲线快速成长阶段

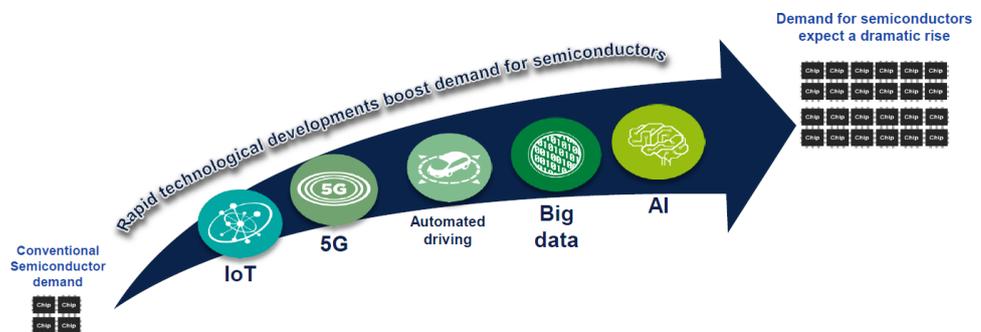
1.1. 关键矛盾之一：数据需求的指数式发展超过了线性发展的摩尔定律

研究人类的科技发展史，发现科技的进步速度呈现指数型加速态势。尤其在 1950 年以后进入芯片时代，摩尔定律推动下的每 18 个月“芯片晶体管同比例缩小一半”带来的性能提升以倍数计。每一次加速的过程推动，都引发了产业的深层次变革，带动从底层到系统的阶跃。

然而时至今日，人类精密制造领域（半导体制造是目前为止人类制造领域的最巅峰）遇到硅基极限的挑战，摩尔定律的放缓似乎预示着底层架构上的芯片性能的再提升已经出现瓶颈，而每年人类产生的数据量却呈指数级增长，两者之间的不匹配将会带来技术和产业上的变革升

过去以个人计算机及智能型手机为成长驱动力的半导体产业，目前迎来新的成长动能，即由人工智能（AI）、大数据（Big Data）、云端运算（Cloud Computing）相互融合而产生的半导体新趋势。随着 AI 技术及应用的加速发展，需要更强大的高效能运算（HPC）芯片支持，半导体业者自然在 AI 世代扮演重要角色。

图 1：科技快速发展使半导体需求旺盛



资料来源：Ferrotec，天风证券研究所

HPC (High-Performance Computing) 即高性能计算，是指高速处理数据并执行复杂计算的能力。最知名的 HPC 解决方案之一是超级计算机。一台超级计算机包含数千个计算节点，这些节点协同工作来完成一项或多项任务——这又被称为并行处理。它类似于将数千台 PC 联网在一起，将计算能力相结合，以更快地完成任务。

具体来说，比如，采用 3 GHz 处理器的笔记本电脑或台式机每秒可执行大约 30 亿次计算。虽然这比任何人都快得多，但与每秒可执行数达数象限的 HPC 解决方案相比，简直微不足道。

图 2：国家高性能计算环境



资料来源：GRID 中国国家网络，天风证券研究所

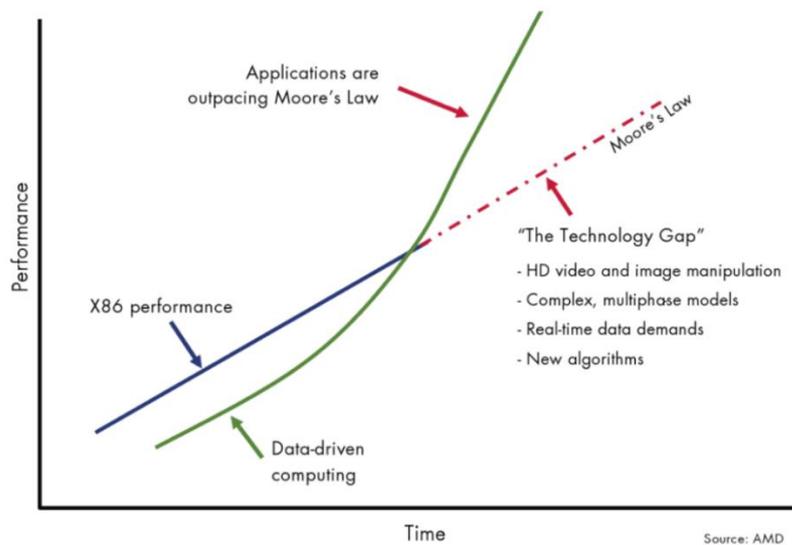
目前，随着云计算、大数据、物联网等技术产业的快速发展，数据流量增长速率正在不断加快

正是通过数据，我们才得以实现开创性的科学发现，推动改变游戏规则的创新，并提高全球数十亿人的生活质量。由于 HPC 在海量资料整合与大规模数据处理上所具有的无可比拟的优势，可以广泛应用于大型科学计算、科学数值仿真、金融机构大数据处理、搜索引擎等领域。

关键矛盾之一：数据需求的指数式发展超过了线性发展的摩尔定律，解决矛盾的推手在于技术和架构的创新

HPC 的核心即处理器，HPC 的快速发展也为半导体行业创造了繁荣的需求。而现有处理器性能仍受制于“摩尔定律”，其发展速度与 HPC 时代对海量数据进行处理需求的发展并不同步，出现缺口。

图 3：HPC 处理数据的要求发展与处理器性能发展出现缺口



资料来源：半导体行业观察，AMD，天风证券研究所

以 X86 为代表的传统计算架构，50 多年来都没有发生过本质上的变化，请注意计算架构

的决定是资源的组织形式。而传统的冯诺伊曼是采取控制流架构，采用的是线性的记忆体和布尔函数作为基线计算操作。处理器的架构基于流水线串行处理的机制建立，存储器和处理器分离，流水线的计算过程可以分解为取指令，执行，取数据，数据存储，依次循环。依靠整个串行的过程，逻辑清晰，但性能的提升通过两种方式，一是摩尔定律下推动下晶体管数量的增多实现性能倍增；二是通过并行多个芯片核来实现。无论何种方式，本质上都是线性的性能扩张。

因此，以 X86 为代表的传统计算架构，将会在新的架构下迎来冲击，以 HPC 为代表的新架构迎来 S 曲线的快速渗透阶段。我们重点从需求和技术两方面阐述。

1.1.1. 需求端快速增长：云端+边缘端同步推进

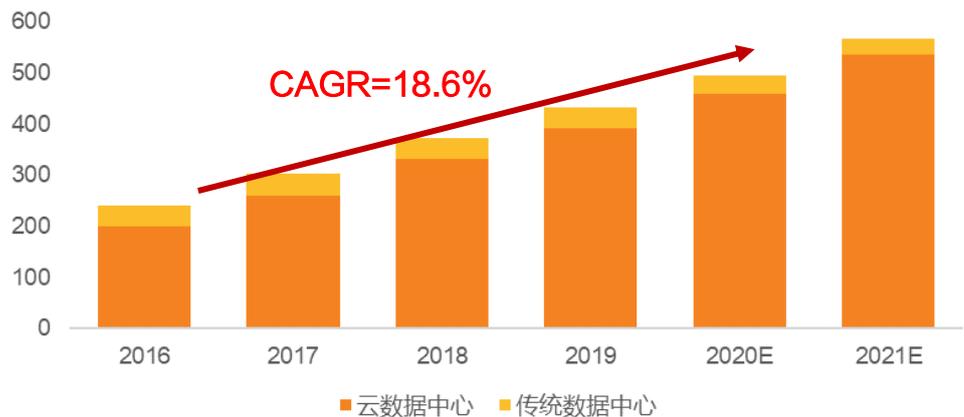
HPC 近年来迅速发展，根据 HPC 研究机构 Interest360 Research 对全球 2019~2024 高性能计算市场的分析，2019 年，全球高性能计算市场规模为 390 亿美元，因为疫情影响，2020 年预计下降 3.7%，约为 376 亿美金。预计到将达到 550 亿美元。它将以可观的高复合增长率增长，2020 年至 2024 年间的 CAGR 为 7.1%。HPC 的存储与运算可以有两种选择，其一在云侧（on cloud），其二在边缘侧（on premises）。

从云端溢出到边缘端，或下沉到终端，都离不开芯片对于“训练”与“推理”任务的高效支撑，且越来越强调云、边、端的多方协同。同时人工智能应用迅速发展，对于芯片厂商而言，仅提供某一类应用场景的芯片是难以满足用户的需求。根据研究机构 Allied Market Research 的研究报告，人工智能芯片的市场规模将由 2018 年的 66 亿美元增长到 2025 年的 912 亿美元，年均复合增长率将达到 45.4%。

云侧：云数据中心负载重，建设加速，带动硬件需求

近年来，集成电路行业迎来了数据中心引领发展的阶段，对于海量数据进行计算和处理将成为带动集成电路行业发展的新动能。大规模张量运算、矩阵运算，高并行度的深度学习算法的广泛应用使得计算能力需求呈现指数型增长趋势。根据 Cisco 的预计，2016 年至 2021 年全球数据中心负载任务量将成长近三倍，从 2016 年的不到 250 万个负载任务量增长到 2021 年的近 570 万个负载任务量。

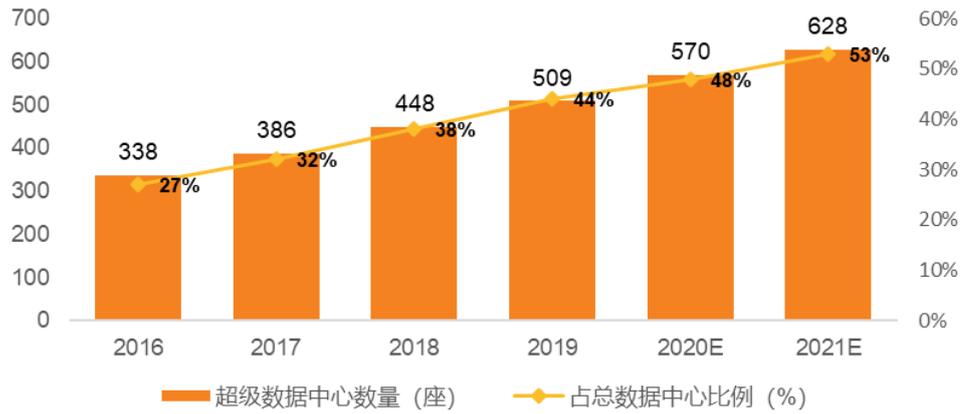
图 4：2016~2021 数据中心负载任务量变化（单位：万个）



资料来源：Cisco Global Cloud Index，寒武纪招股说明书，天风证券研究所

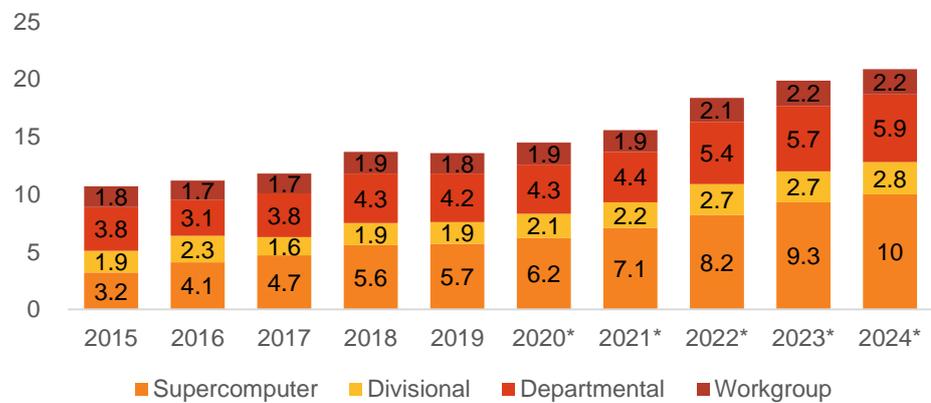
同时，随着云计算的不断发展，全球范围内云数据中心、超级数据中心的建设速度不断加快，Cisco 预计到 2021 年，计算能力更强的超级数据中心将达到 628 座，占总数据中心比例达到 53%。

图 5：2016 年-2021 年超级数据中心数量变化



资料来源: Cisco Global Cloud Index, 寒武纪招股说明书, 天风证券研究所

图 6: 2015-2024 年全球 HPC 服务器市场收入 (单位: 十亿美元)



资料来源: Statista, 天风证券研究所

在云端，服务器及数据中心需要对大量原始数据进行运算处理，对于芯片等基础硬件的计算能力、计算进度、数据存储和带宽等都有较高要求，高性能计算能力的需求增长导致全球范围内数据中心对于计算加速硬件的需求不断上升。根据 AMD 'Next Horizon' 发布会预测，2021 年数据中心处理器规模将高达 290 亿美元，CPU 市场为 170 亿美元，GPU 市场为 120 亿美元。

边缘侧：应用场景广泛，多点开花

云端受限于延时性和安全性，不能满足部分对数据安全性和系统及时性要求较高的用户需求。这些用户的需求推动大量数据存储向边缘端转移。边缘计算是 5G 网络架构中的核心环节，在运营商边缘机房智能化改造的大背景下，能够解决 5G 网络对于低时延、高带宽、海量物联的部分要求，是运营商智能化战略的重要组成部分。边缘计算可以大幅提升生产效率，是智能制造的重要技术基础。

根据 Gartner 预测，未来物联网将约有 10% 的数据需要在网络边缘进行存储和分析，按照这一比例进行推测，2020 年全球边缘计算的市场需求将达到 411.40 亿美元。边缘计算将在未来 3-5 年创造巨量硬件价值，为大量行业创造新的机遇。

图 7: 全球边缘计算市场规模



资料来源：Gartner，寒武纪招股说明书，天风证券研究所

与云端 HPC 芯片相比，边缘 HPC 芯片的使用场景更加丰富，同时单芯片售价并不昂贵。在边缘场景下，运算量依然很大、多样化场景要求具备多种算法的兼容性，边缘智能芯片的通用性和计算能力要求与云端相差不大，但对成本控制和功耗则提出了更高的要求。

1.1.2. 供给：头部厂商提前布局，HPC 收入占比持续提升，产业链趋势正在形成

在未来，HPC 芯片将取代智能手机芯片，成为 IC 设计和晶圆制造厂商主要收入来源。以台积电为例，从 20Q3 营收状况来看，三季度智能手机业务营收增长了 12%，HPC 营收增长 25%，物联网业务营收增长了 24%。新机发布周期到来，促进了智能手机业务的反弹，新冠疫情刺激了远程办公等需求，云计算相关的 HPC 连续三季度保持增长。

此外，台积电预测除存储外的半导体行业整体将在 2020 年全年实现中位个位数的增长，晶圆代工行业整体增长率将会接近 30%。而台积电将继续受 5G 和 HPC 驱动，2020 业绩总体将增长 30%。

Intel 作为传统 CPU 芯片厂商，较早地实现了 HPC 数据中心产品的大规模销售，收入由 2015 年的 159.8 亿美元增长到 2019 年的 234.8 亿美元，年均复合增长率为 10.10%。

作为 GPU 领域的代表性企业，Nvidia 数据中心业务收入在 2015 年仅为 3.4 亿美元，自 2016 年起，Nvidia 数据中心业务增长迅速，以 72.23% 的年均复合增长率实现了 2019 年 29.8 亿美元的收入，其增速远远超过了 Nvidia 其他板块业务的收入。Intel 和 Nvidia 数据中心业务收入的快速增长体现了下游数据中心市场对于泛人工智能类芯片的旺盛需求。

同时，国内的头部厂商寒武纪，以异构计算架构为突破，同步行业变局下的自身变化也将实现收入端的高增长，我们参考公司最新披露的股权激励实现目标，预计未来 3 年公司在 HPC 方面有望迎来收入的高速增长。

图 8：寒武纪股权激励披露的收入增长增速

1.本激励计划首次授予限制性股票考核年度为 2020-2023 年四个会计年度，
每个会计年度考核一次，具体考核目标如下：

归属期	对应考核年度	公司需满足下列两个条件之一：		
		各类智能芯片及加速卡销售收入 (A)		各类智能芯片及加速卡销售收入、搭载寒武纪训练芯片的整机销售台数 (C)
		目标值 (Am)	触发值 (An)	
第一个归属期	2020	1.58 亿	1.11 亿	各类智能芯片及加速卡销售收入达到 0.99 亿且搭载寒武纪训练芯片的整机实现量产并销售

18

归属期	对应考核年度	超过 100 台	
		各类智能芯片及加速卡、训练整机销售收入 (B)	
		目标值 (Bm)	触发值 (Bn)
第二个归属期	2021	3.16 亿	2.21 亿
第三个归属期	2022	7.89 亿	5.52 亿
第四个归属期	2023	16.56 亿	10.89 亿

资料来源：寒武纪公告，天风证券研究所

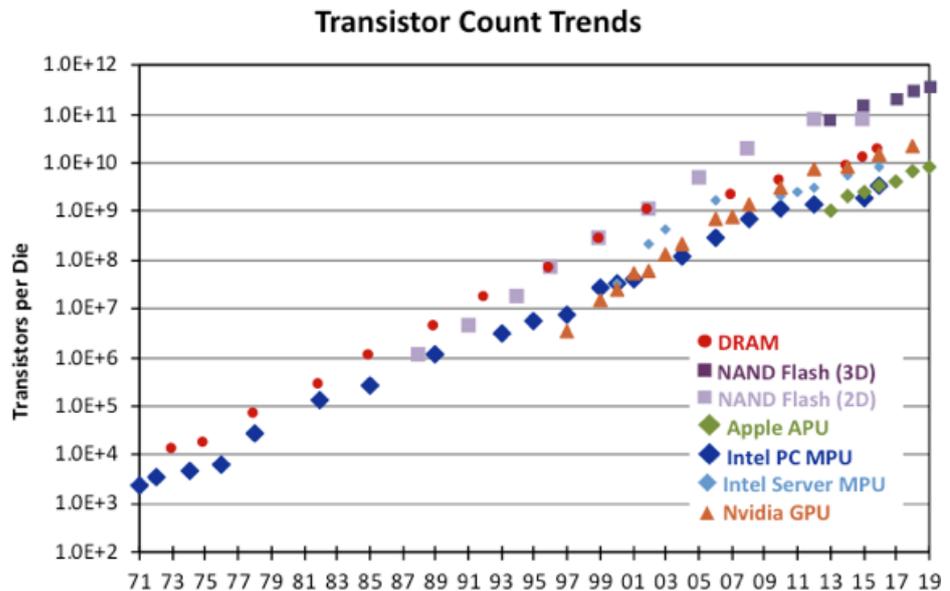
1.2. 破局：先进创新永不眠

1.2.1. 制程创新——CMOS 缩放与超越 CMOS 架构

戈登·摩尔 (Gordon Moore) 在 1965 年的论文中曾著名地预测过，每个芯片的组件数量每年将继续增加两倍。1975 年，Moore 通过预测每个芯片的组件每两年增加 2 倍来更新他的早期预测，而这将是缩放组件尺寸和增加芯片面积的结合。

从早期 IBM 集成电路设计的电脑计算单元、到以 Intel 为代表的 IDM 半导体公司成立，再到以台积电为代表的 Foundry 厂商崛起，最终建立以“圆晶制造”为核心的全产业链服务平台，摩尔定律贯穿其中。

图 9：1971-2019 年晶体管数量遵循摩尔定律不断上升



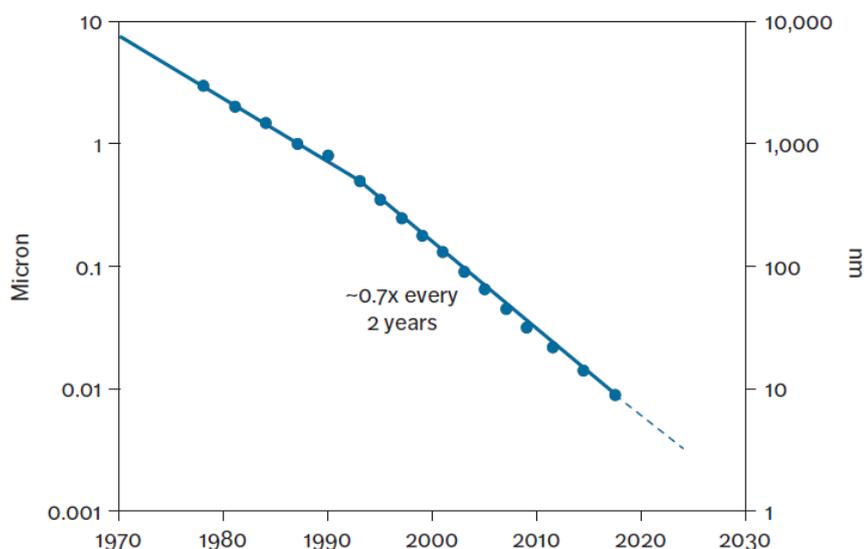
Sources: Intel, SIA, Wikichip, IC Insights

资料来源：IC Insight，天风证券研究所

毫无疑问，CMOS 微缩已成为推动过去几十年大进步的“燃料”。过去几十年中，集成电路产业一直通过 CMOS 微缩以提高性能、效率和降低集成电路和系统的成本，从而实现新的应用。

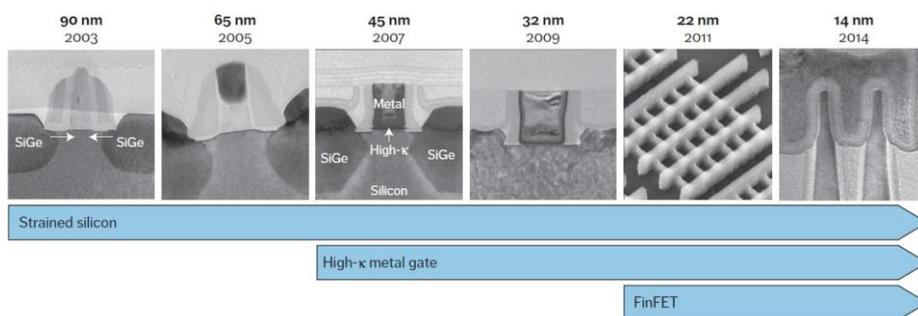
这种“经典”或“传统”的缩放 MOSFET 晶体管的方法，直到 2000 年代初 130nm 时代仍十分有效。在过去的 20 年中，半导体公司以两年的节奏开发新一代的处理技术，并且每一代都将最小特征尺寸缩小了大约 0.7 倍，从而将面积缩放比例提高了约 0.5 倍。因此晶体管密度每两年提高一倍。

图 10：传统 MOSFET 缩放与性能演进



资料来源：Mark T. Bohr, Ian A. Young, CMOS Scaling Trends and Beyond, 天风证券研究所

图 11：Intel 采用 CMOS 微缩实现前 6 代制程演进

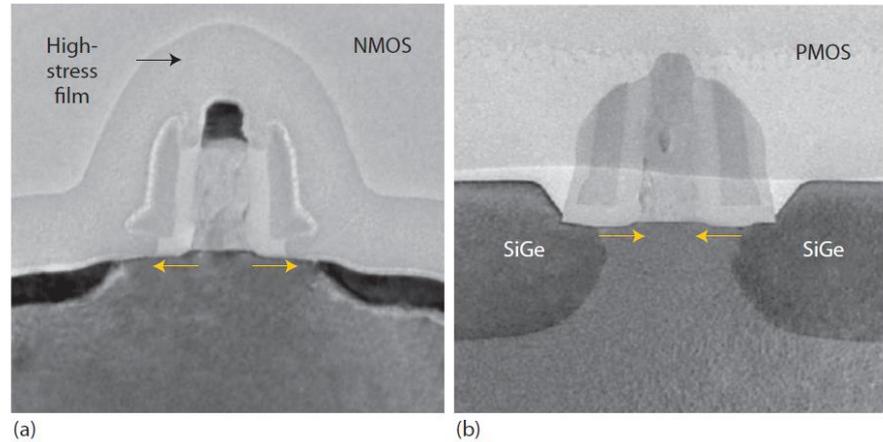


资料来源：Mark T. Bohr, Ian A. Young, CMOS Scaling Trends and Beyond, 天风证券研究所

2000 年代初晶体管尺寸缩小至 130nm 时，我们已经达到了使用传统方法缩小晶体管的极

限，并开始引入晶体管材料和结构方面的创新以继续实现小型化。最早的重大创新之一是英特尔于 2003 年在 90nm 技术上引入了应变硅晶体管。

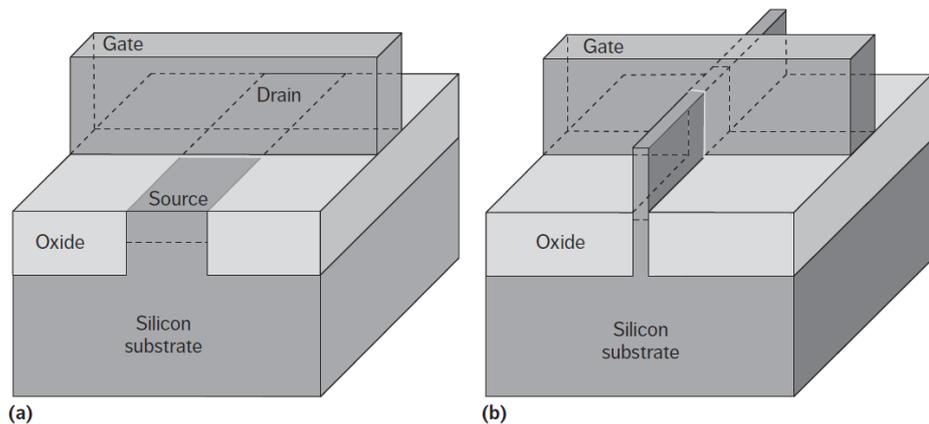
图 12: 应变硅晶体管: (a) NMOS; (b) PMOS



资料来源: Mark T. Bohr, Ian A. Young, CMOS Scaling Trends and Beyond, 天风证券研究所

英特尔的下一个重大创新是在 2011 年采用 22nm 技术的 FinFET(三栅极)晶体管。在 14nm 制程上,英特尔采用第二代 FinFET 技术,使用了两年时间,达到逻辑区域缩小至 0.37 倍 的成果。

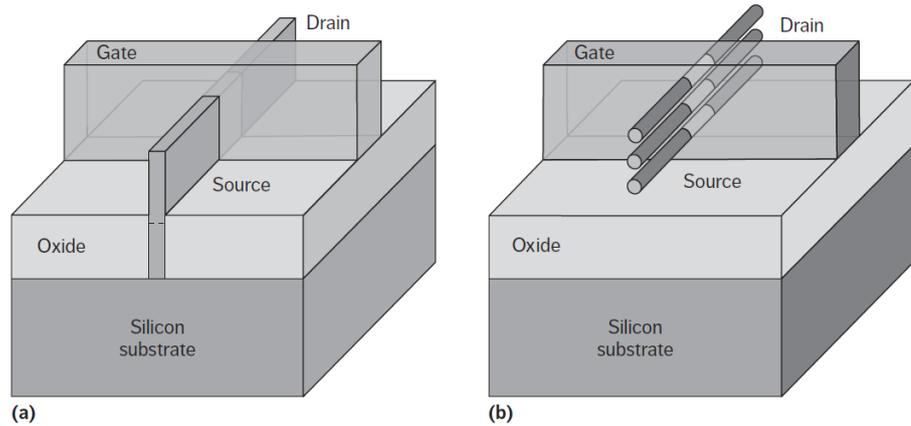
图 13: 晶体管结构比较: (a) 平面晶体管; (b) FinFET 晶体管



资料来源: Mark T. Bohr, Ian A. Young, CMOS Scaling Trends and Beyond, 天风证券研究所

MOSFET 晶体管研究人员正在探索器件结构和沟道材料的变化,以实现更新一代的 MOSFET 缩放。结构上,用多个水平纳米线堆叠实现的 MOSFET 是一种选择,它可以实现进一步的栅极长度缩放,优于 FinFET 结构;材料方面,具有半导体沟道材料的 MOSFET 是实现比硅更高迁移率的沟道的有前途的选择。

图 14：晶体管结构比较：(a) FinFET 晶体管；(b) 纳米堆积晶体管



资料来源：Mark T. Bohr, Ian A. Young, CMOS Scaling Trends and Beyond, 天风证券研究所

此外，超越 CMOS 的研究工作已经进行了 10 年，得到了美国公司 SRC 的资助。10 年前，这个行业-大学研究联盟的期望是，该领域将产生比 CMOS 更好的计算技术。但事实表明，在许多令人印象深刻的提议和模拟中，没有一个比 CMOS 更好。但是，它们确实具有许多有价值的功能，例如低功耗操作和非易失性。因此，当前的愿景是，在某些至关重要的计算或信息处理应用中，超越 CMOS 的电路将取代 CMOS。它们将与 CMOS 单片集成在同一芯片上，或者一起封装在多芯片模块中。

晶体管缩放，尤其是 MOSFET 缩放，通过提供新一代的集成电路技术，已经为半导体行业服务了 50 多年，该技术同时提供了更高的密度，更高的性能，更低的功耗以及更低的每只晶体管成本。有时，通过使用简单的演进技术就可以实现晶体管缩放，但是在其他时候，则需要进行更具革命性的技术变革，例如从双极型切换到 MOSFET，最近还需要实现高 k 金属栅极和 FinFET 晶体管。

总体来讲，在先进制程中，CMOS 微缩带来的进步已经有限，因此，对于芯片改变的需求更加迫切。值得欣慰的是，材料、设备概念和图案的创新已经为当前的 10nm 以下技术扫清了道路。而在先进制程进入到 5nm 以后，摩尔定律的实现已经有所放缓，但微观层面芯片设计依旧将持续朝着更高的计算密度，更大的存储密度和更紧的连接密度三个方向持续推进，同时行业新的理念和技术方法仍将为摩尔定律注入新的血液，比如采用非经典结构，从结构的设计及布局来实现芯片面积的微缩，从而促使摩尔定律在“另类”层面得以实现，为集成电路产业继续赋能。

1.2.2. 架构创新：云端的异构计算与端侧的存算一体

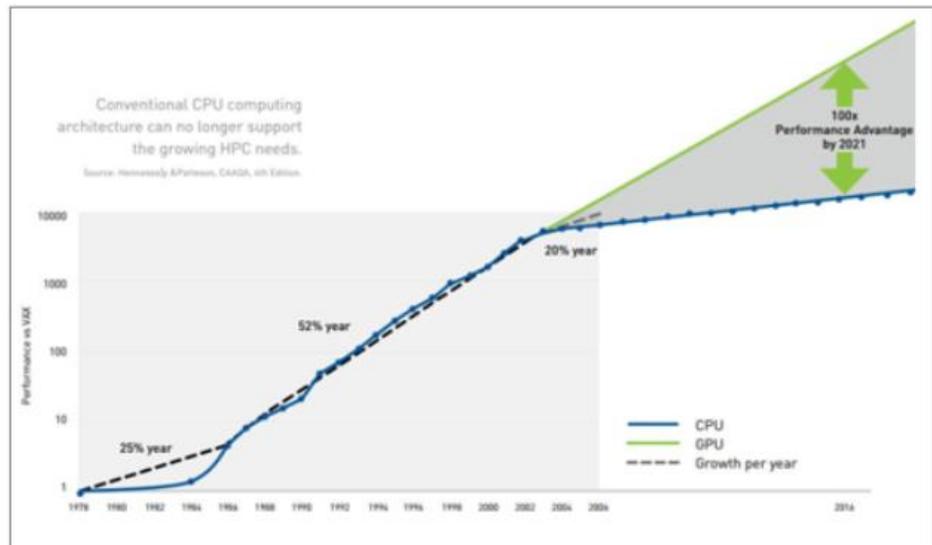
观点：在云侧和端侧可能发生的变化，重视华为海思得不到最新制程支持带来的变化。重视消费电子侧可能发生变化，由于华为拿不到麒麟先进制程的 SoC，手机端的创新会下沉到端侧，在子模块中加入端侧带 AI 功能的芯片会使得分担主芯片计算的任务，存算芯片可能在端侧得到快速中渗透的应用/

架构创新在云端以异构计算为推动，针对 ToB 市场，解决大规模计算的处理器性能瓶颈，国内企业寒武纪异军突起，。

人工智能算法将持续推进，智能芯片架构需要与时俱进。当前人工智能发展正处于第三波浪潮上，这波浪潮最大的特点就是与业务紧密结合的人工智能应用场景逐渐落地，拥有先进算法和强大计算能力的企业成为了最主要的推动者。伴随并行度提高，同构系统处理器核间的并行冗余越来越大，不可并行任务协调工作越来越多，导致系统性能增幅随冗余增大接近饱和。异构多核芯片的创新涉及软硬件等深层次创新融合与突破，是普适计算领域新热点，也是信息产业发展重要新拐点。

异构计算崭露头角，云化进程持续深入。当前人工智能的持续火热，在算力层面，采用异构计算模式可基本满足对处理器更快速、更高效、更方便的使用要求，异构计算是指采用不同架构的处理器协同计算，人工智能芯片用来处理人工智能应用中的大量计算任务，AI 芯片被称为 AI 加速器或计算卡，寒武纪、地平线机器人、中星微、华为等国内企业均在上述领域展开核心基础技术研发。HPC 中需要的计算远多于其他逻辑指令，而 GPU 比 CPU 更加擅长大规模浮点计算，因此 GPU 被用来代替 CPU 进行通用计算。

图 15：GPU 在高性能运算方面的性能远超 CPU



资料来源：中关村在线，NVIDIA，天风证券研究所

异构计算系统有两种实现方式：一是将多个不同类型处理器芯片通过片间集成的方式实现节点级异构计算（称之为片间异构）；二是基于单（硅）片内集成多个不同处理器内核的异构计算芯片实现，即异构计算在芯片级实现（称之为片内异构）。第二种异构计算芯片技术是当前最新技术。

异构计算芯片是将不同架构的中央处理器 CPU(Central Processing Unit)、图形处理器 GPU(Graphics Processing Unit)、数字信号处理器 DSP(Digital Signal Processor)和 FPGA(Field Programmable Gate Array)等特定硬件加速单元依据相关技术标准和规范有机内在融合在一颗芯片上，任务由最合适的工作单元来承担，不同异构内核之间实现协同计算。

异构计算的硬件成本及搭建部署成本较大，使用门槛较高。云化将异构资源变成一种普适的计算能力，通过将异构算力池化，做到弹性供给，即业务高峰期召之即来，业务低谷时挥之即去，轻松应对大量的业务挑战，便捷的服务于更多的人工智能从业者，进而推动产业升级。

异构计划将呈现三分天下的局面。未来针对不同的人工智能应用类型和场景，将会有深度学习之外的新型算法脱颖而出，这就要求智能芯片的架构不能仅仅针对深度学习设计，也要适应不同类型的算法，同时兼顾能效和灵活性。目前异构计算云化进程中，GPU 云主机占据主流地位，随着 FPGA 云主机生态的建设和逐步完善以及 ASIC 芯片的逐步成熟，未来异构计算领域将会呈现三分天下的局面。

表 1：异构计算领域三大芯片

技术原理	技术发展情况与技	技术优势与技术局	市场需求情况	未来发展、演化或融合	云边缘普遍使用的处理芯片类型与代际	在云边缘训练与推
------	----------	----------	--------	------------	-------------------	----------

	术特点	限性	的趋势	理场景的 市场渗透 率	
GPU	<p>(1) GPU 的基本原理为：通过简化控制单元并集成大规模的并行运算单元，实现对图形渲染等并行任务的良好支持</p> <p>(2) 具体对于智能训练和推理应用，通过 GPU 的向量等指令组合出训练或推理需要的运算操作，从而实现对智能算法的支持</p>	<p>技术成熟，通用性较好，擅长数据级并行处理，为图形处理、科学计算等传统任务提供了良好的硬件支持</p>	<p>峰值运算性能高，但整体能耗较高；在云端具备成熟的应用开发生态，但在终端生态尚不成熟</p>	<p>GPU 的演化趋势为持续保持其在图形渲染和科学计算领域的技术优势，加强对人工智能领域的支持</p>	<p>(1) 云端主流产品为 AMD 和 Nvidia 产品，主流工艺为 7/12/16nm</p> <p>(2) 边缘端或终端主流产品为 SoC 集成的 GPUIP，主流厂商包括 ARM、Imagination 等</p> <p>在人工智能领域，GPU 多用于服务器与数据中心，是目前渗透率最高且最主流的类型，在终端应用较少</p>
FPGA	<p>(1) FPGA 的基本原理是：通过集成大量的可重构逻辑单元阵列，可支持硬件架构的重构，从而灵活支持不同的人工智能模型</p> <p>(2) FPGA 一般仅用于智能推理，其技术原理通常是将对应的智能算法通过硬件编程的方式实现在 FPGA 上，从而支持推理任务</p>	<p>技术成熟，包含充裕的可重构逻辑单元阵列，硬件编程开发和调试门槛较高</p>	<p>可通过硬件重构方式灵活实现适合于人工智能应用的架构，但成本和能效与主流技术路径仍有差距</p>	<p>FPGA 将与 CPU、DSP 等传统类型处理器融合到同一颗 SoC 芯片中，实现多样化功能</p>	<p>主流厂商包括 Xilinx 和 Intel 等。其中，Xilinx FPGA 产品包括 Virtex、Kintex 等系列；Intel FPGA 产品包括 Agilix、Stratix 等系列</p> <p>在芯片原型验证与仿真中有着广泛应用，在人工智能芯片市场渗透率相对较低</p>
ASIC	<p>专用型智能芯片的原理是：针对面向特定的、具体的、相对单一的人工智能应用专门设计的芯片，具体实现方法为在架构层面对特定智能算法作硬化支持，多用于推理任务</p>	<p>相关技术持续发展，在架构层面对特定智能算法作硬化支持，指令集简单或指令完全固化</p>	<p>成本相对较低，软件栈相对简单，设计和生产周期短，但通用性较差</p>	<p>应用细分市场大且分散，成本敏感</p> <p>专用型智能芯片逐渐融入各类行业专用 SoC 芯片（如智能音箱芯片）中</p>	<p>目前主要应用于终端，主要形态为行业专用 SoC，较多集中于语音处理领域</p> <p>常用于在低功耗、成本敏感的终端上支撑特定的智能应用，在云端、边缘端等场景渗透率相对较低</p>

资料来源：寒武纪招股说明书，天风证券研究所

AI 推断需求的指数级增长，需要特定架构(DSA)以达到最大效率。然而，与 AI 创新的速度相比，固定硬件的 DSA 开发周期太过漫长。FPGA 提供灵活应变的平台，支持可随时根据最新 AI 技术定制的 DSA，而且无需坐等漫长硅片研发周期。据研调机构 Global Market Insights 的报告称，2022 年 FPGA 规模有望超过 99.8 亿美元。

架构创新在端侧低功耗高性能计算芯片为驱动，针对 ToC 市场，应用加速下沉商业落地迅

猛，以视觉、机器人、语音当前为主方向，重视新型计算方向存算一体。国内企业代表：全志科技，瑞芯微，兆易创新，恒玄科技等

商业落地迅猛，以视觉、机器人、语音当前为主方向。自第四次信息革命以来，现代电子设备朝着智能化、轻量化、便携化快速发展。近年来，随着以深度学习神经网络为代表的人工智能算法的深入研究与普及，智能电子设备与相关应用场景已随处可见，例如人脸识别、语音识别、智能家居、安防监控、无人驾驶等。

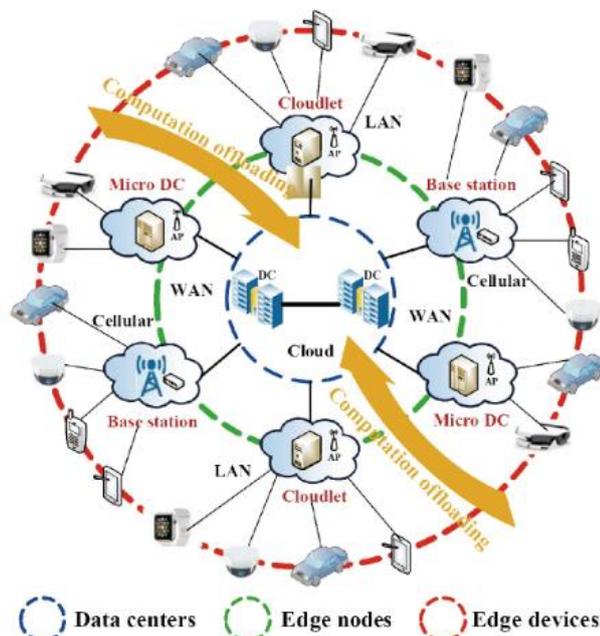
图 16：2020 年人工智能应用领域



资料来源：三纳米商业计划书，天风证券研究所

人工智能三大要素中，端侧智能芯片成为重要挑战。资源受限的边缘终端设备的算力问题目前仍然是缺失的一环，且因其对时延、功耗、成本、安全性等特殊要求（尤其考虑细分场景的特殊需求），将成为 AIoT 大规模产业化应用的核心关键。因此，在通往 AIoT 的道路上，需要解决的核心挑战是高效能、低成本和长待机的端侧智能芯片。

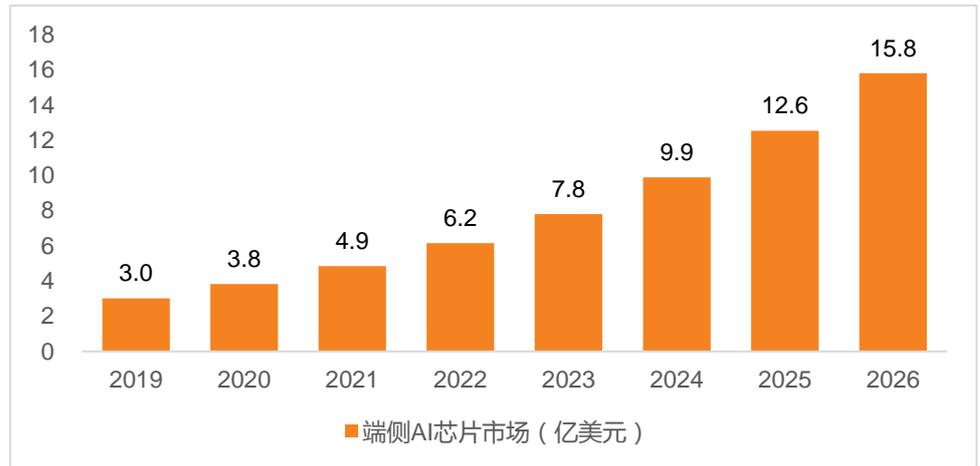
图 17：未来 AIoT 场景示意图



资料来源：《端侧智能存算一体芯片概述》，天风证券研究所

AI 端侧推理芯片增长潜力大，根据市场调研机构 ZION 数据显示，全球端侧 AI 推理芯片 2019 年市场规模约为 30 亿美元，到 2026 年约为 158 亿美元，以超 26.8% 的年复合增长率增长。计算机视觉、机器人、语音识别是 AI 技术应用最广泛的三个领域，目前尚处于发展初期，缺乏符合市场需求的高性价比芯片。预计到 2025 年左右端侧 AI 芯片市场规模将有望超过云侧 AI 芯片。

图 18：端侧 AI 芯片市场规模



资料来源：ZION Market Research，天风证券研究所

最新前研方向，存算一体芯片技术解决存储内计算，有效实现低功耗高性能计算特点，适合端侧应用。旨在把传统以计算为中心的架构转变为以数据为中心的架构，其直接利用存储器进行数据处理，从而把数据存储与计算融合在同一个芯片当中，可以彻底消除冯·诺依曼计算架构瓶颈，特别适用于深度学习神经网络这种大数据量大规模并行的应用场景。

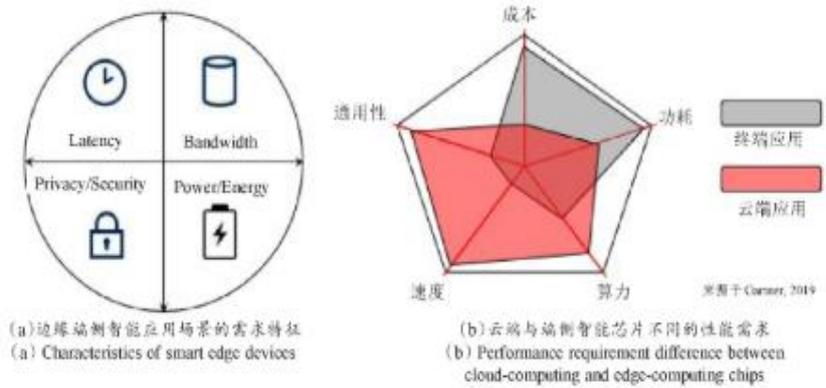
图 19：存算一体芯片适合端侧应用

	功耗\算力	> 50Tops	5Tops - 50 Tops	0.5Top - 5Tops	1G -
成熟芯片解决方案	> 30W	边缘服务器、L3自动驾驶	安防、语音服务		
专用高效AI芯片	5W-20W	边缘计算节点、L3自动驾驶、激光雷达成像	安防、交通摄像头、语音服务、L2辅助驾驶	人脸支付、声纹识别	
存算一体架构	500mW-5W		安防、交通摄像头、L2辅助驾驶、8K电视、8K移动设备	人脸支付、声纹识别、接电门锁、无人机、云台、手机拍照	智能音箱、戴设备
	5mW-200mW			人脸支付、声纹识别、接电门锁、无人机、云台、手机拍照、电池门锁、智能摄像头、可穿戴设备、手机、AR、平板、电池类家电	智能音箱、戴设备
	0.1mW - 5mW				蓝牙音箱、线耳机(噪)、手机制、降噪
	N/A				

资料来源：《端侧智能存算一体芯片概述》，天风证券研究所

随着 AIoT 的快速发展，用户对时延、带宽、功耗、隐私/安全性等特殊应用需求加强，驱动边缘端侧智能应用场景的快速发展。一方面，时延是用户体验最直观的感受，而且是某些应用场景的必需要求；另一方面，用户对隐私/安全性要求越来越高，并不愿意把数据送到云端处理，促使本地处理成为终端设备的必备能力，存算一体芯片的需求呈现快速增长，能带来计算性能的显著提高。

图 20：边缘端侧智能应用场景的需求特征，以及云端与端侧智能芯片不同的性能需求



资料来源：《端侧智能存算一体芯片概述》，天风证券研究所

新兴的视觉、机器人和语音技术为代表的 AI 芯片是 AIoT 时代值得投资的稀缺赛道，而同时很好的支持视觉、机器人、语音 AI 功能的通用芯片在市场上极其稀缺。业内具备端侧通用 AI 芯片设计能力并实现大市场批量出货的 AI 芯片公司仅 3-5 家，同时具备视觉、机器人、语音能力的更少。

表 2：2020 年端侧芯片分类介绍

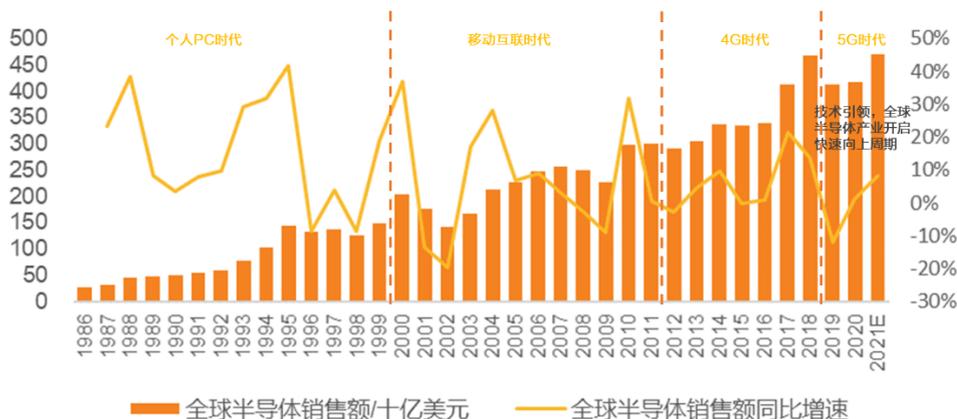
芯片类别	细分场景	实现技术	技术复杂度	国内芯片设计公司	应用特点
运算芯片	短距离	蓝牙	低	100+	短距离
	中距离	WI-FI	中	50+	中距离
	蜂窝	4G/5G	高	5	长距离
		NB-IoT	中低	20+	长距离，低带宽
	MCU	CPU	低	30+	低成本，低功耗
	视觉	卷积神经网络 (CNN)	高	5	场景复杂，高性能
	机器人	计算机视觉传统算法同步定位与构图 (SLAM)	高	3	计算密度大，对精度要求高
	语音	语音识别 (ASR)	中	5	吞吐率低，低功耗

资料来源：三纳米商业计划书，天风证券研究所

1.3. 创新驱动产业增长：S 型曲线模型下行业增长动力分析

梳理半导体行业 1986 年以来年销售额及同比增速可以发现，创新是驱动半导体行业螺旋上升的主要推动力。

图 21：半导体产业螺旋上升周期



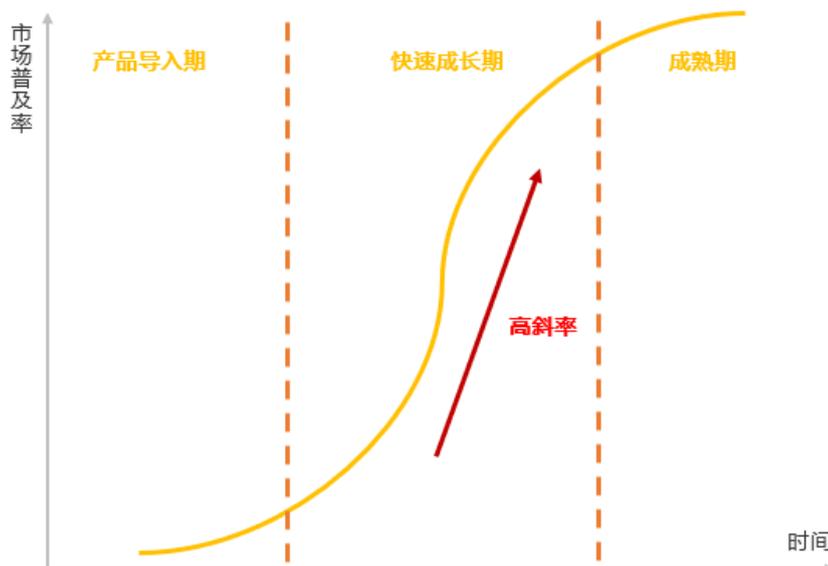
资料来源：WSTS，天风证券研究所

创新并不高深，并非只有惊人的发明才叫创新。所谓创新，看重的是新颖性（newness），这种新颖性可能是一种产品（product）、一种制程（process）、一种服务（service），甚至是一种做生意的方式（a new way of doing business）。这种“新颖性”必须转变成某些形式，并且满足某些需求或完成某些工作，创造出经济上的价值。**总的来说，创新，就意味着用“新颖性”创造价值。**

以实例来说明，例如主营业务为计算机主板的华硕，不断完善产品、创造了客户的价值，即是一种创新；比如以台积电为代表的的圆晶代工厂商，提供了其他厂商没有的生产服务，就是一种创新；比如 AMD 等 IC 设计公司，努力开发新产品以满足客户要求，也是一种创新。创新是集成电路行业与公司发展的命脉。

在对此类以创新为主要驱动力的行业进行分析时可以引入 S 曲线模型。**S 曲线代表一个产品从发展初始阶段到最终阶段，对任何以研发为主的公司来说，S 曲线是汇集目光的“战斗线”、也使公司发展的“生命线”。**其基本概念是：以时间为横轴，市场规模为纵轴，一个新技术（或新市场）的发展可以从左下角向右上角形成一个类似 S 型的曲线，经历导入期、成长期一直到衰退期。

图 22：S 曲线——产品的生命线



资料来源：天风证券研究所整理绘制

通过对 S 曲线进行分析，可以看出产品切入市场时间的重要性。通常一个技术或市场的形成，都需要一段时间。因此，如果产品做得太早，可能面临前期投入过大、而市场趋势尚未形成的结果。如果产品做得太晚，市场已进入成熟阶段，增速也会极为缓慢、甚至无法切入。当前，HPC 市场经过沉积，正处于快速增长阶段，而 2020 年，计算型芯片架构走向落地元年，国内公司开始有产品得到应用，以寒武纪为例，已有部分智能 HPC 芯片得到应用：

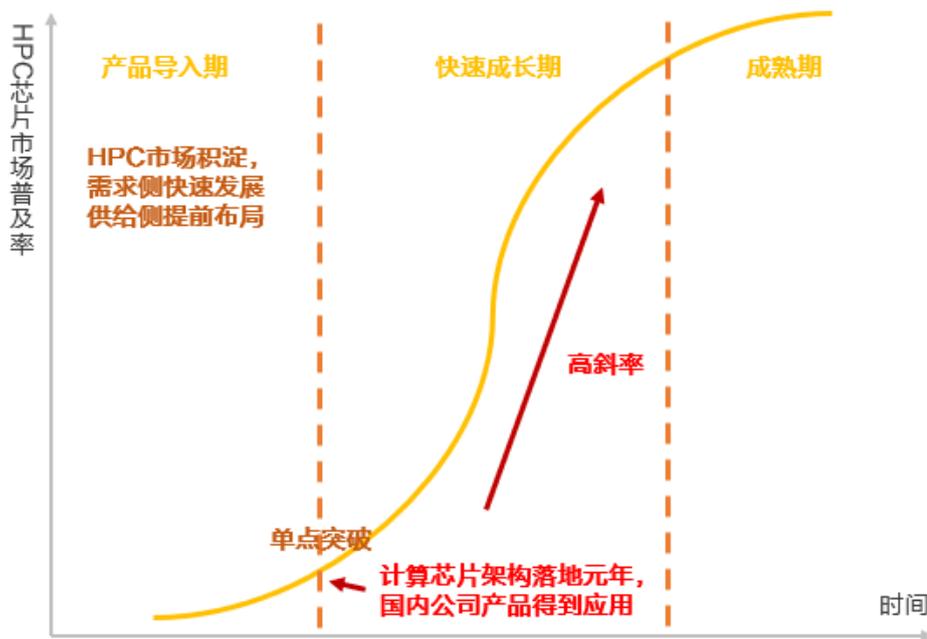
表 3：寒武纪 HPC 芯片梳理

应用场景	产品名称	与同类产品比较
终端智能处理器 IP	寒武纪 1A	与 ARM 同类产品相比，单核计算性能略高、性能功耗比较为接近
	寒武纪 1H	
	寒武纪 1M	
	寒武纪思元 100(推理)	
云端	寒武纪思元 270(训练、推理)	与英伟达、海思同类产品性能功耗比上较为接近，在峰值计算性能上英伟达最新研发的 Tesla A100 有明显领先
	寒武纪思元 290(研发中，训练、推理)	
	寒武纪思元 220(推理)	
边缘端	寒武纪思元 220(推理)	性能功耗比上公司与海思同类产品略高于英伟达同类产品，峰值计算性能上英伟达略微领先

资料来源：寒武纪招股说明书，天风证券研究所

需求侧发展迅速、供给端提前布局，叠加国内产品落地，我们认为，技术迭代将呈现指数型增长，单点突破开始，创新将驱动集成电路产业相关产品进入 S 型曲线的斜率增长最快部分。

图 23：HPC 芯片的 S 曲线



资料来源：天风证券研究所整理绘制

当主流领导者在持续性改善与创新之间陷入两难时，正是给予另类创新者成功发展的机会。历史上，每一次新的应用浪潮都会有新的巨头公司崛起，Intel 与 ARM 即分别抓住了个人电脑和移动终端两次行业变革式的发展。当前在 5G 时代海量数据的背景下，人工智能应用兴起，HPC 发展迅速，则对处理器芯片提出了更高的工艺要求、新的设计架构要求，给芯片设计行业带来了新的发展机遇。在这次变革中，传统芯片企业和新兴芯片设计企业站在了同一起跑线上，两者各具优势，都面临着广阔的市场机遇。

图 24：摩尔定律下推动下的 Intel 股价上扬（美元/股）



资料来源：WIND, 天风证券研究所整理绘制

复盘 Intel 股价斜率最高的阶段，实际上就非常符合 S 曲线创新斜率的增长，以指数式的增长实现了业绩与估值的双升。

冯诺伊曼架构带来了计算体系的建立并通过 Intel 实现了最大化，但从本质上说，英特尔参与的是机器时代的兴起和计算芯片价值体现。但时至今日，在人口红利消散，PC 渗透率达到稳定阶段，依托于 PC 时代的处理器芯片进入了稳定常态。英特尔在总产品收入提升的情况下，PC 端提供的收入增长机会停滞。处理器依靠摩尔定律不断推经延续生命力，但在应用增长乏力的阶段缺乏再一次的快速增长。PC 时代的处理器设计遵从了下游应用驱动上游芯片的实质。

1.4. 相关标的

寒武纪，全志科技，瑞芯微，兆易创新。

图 25：重点跟踪公司估值表（截至 12.30）

股票代码	股票名称	收盘价	投资	EPS (元)			P/E			预测归母净利润 (亿元)			当前股本 (百万)
				2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	
688256.SH	寒武纪	141.39	增持	-3.27	-1.30	-1.01	-	-104.44	-134.97	-11.79	-5.42	-4.19	400
300458.SZ	全志科技	31.83	买入	0.41	0.46	0.66	89.53	68.42	48.06	1.35	1.54	2.19	331
603893.SH	瑞芯微	72.06	买入	0.55	0.66	0.84	-	109.92	86.17	2.05	2.73	3.48	416
300613.SZ	富瀚微	117.68	买入	1.84	1.09	3.37	132.26	107.67	34.93	0.82	0.87	2.70	80
300223.SZ	北京君正	90.20	买入	0.29	0.29	0.75	1303.13	310.31	121.06	0.59	1.36	3.49	469
603986.SH	兆易创新	195.22	买入	2.02	2.07	2.84	162.43	94.45	68.73	6.07	9.75	13.40	472

资料来源：寒武纪为 Wind 一致评级，其余为天风证券评级，天风证券研究所

2. 核心矛盾 2：成熟制程产品的碎片化需求量增同产能供给受限间的矛盾

半导体的投资题材从来不会寂寞。我们近期对于全球 8 英寸晶圆/模拟分立等元器件的交期和供需关系做阐述，认为当前时点上元器件（模拟/分立器件）将进入景气上行周期，短期内供求紧张的趋势会持续发酵，配合板块进入低估值区间，而与之相匹配的业绩正待释放，8 英寸族群值得持续关注。在跨领域技术整合的持续演进下，8 英寸晶圆厂表现将优于 12 英寸，同时也进一步佐证了我们年初以来的跨年度投资主线——设备和模拟是半导体类股里的优选。

我们试图从几个维度对 8 英寸晶圆的相关逻辑进行梳理：

1) 供需方面

最上游供给侧有限——8 英寸硅晶圆的供应商并无明确的扩产计划，8 英寸二手设备昂贵又流通量少；中游 8 英寸厂产能并无显著增量——IDM 和 Foundry 间一直以来的动态平衡正在被打破；下游碎片化的分散需求持续不断地增长，尤以汽车半导体/云计算/IOT 为最强。

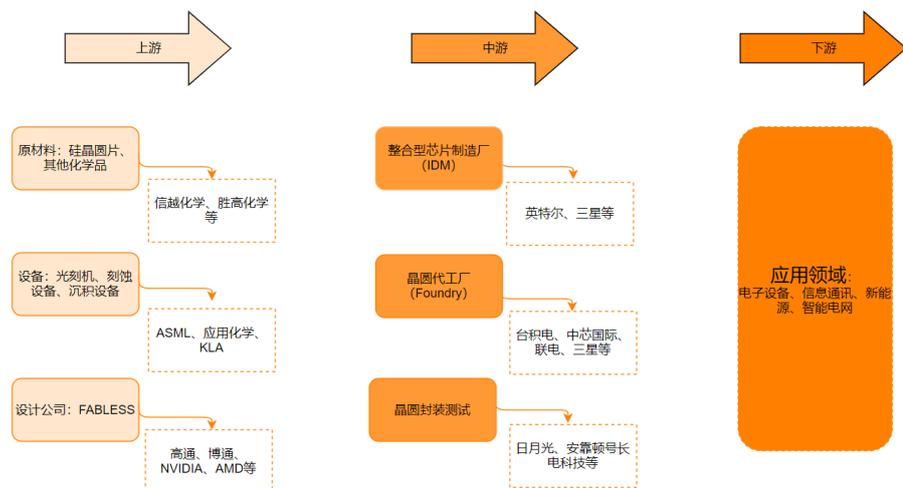
2) 8 英寸晶圆代工厂标的梳理和对比，我们认为代工厂在本轮涨价中受益弹性最高。

3) 我们从产业链上下游相联系的角度观察梳理，寻找国内半导体板块最相关受益标的。

2.1. 8 英寸线的产业链结构

我们分析本轮 8 英寸晶圆线的紧缺态势，发现 8 英寸晶圆产业链的上中下游都呈现出满载状态。有限的供给和旺盛的多元化需求，大大提高行业的价值链变化，让市场开始重新审视 8 英寸晶圆线的投资与价值。

图 26：晶圆产业链图



资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

2.2. 上游供给侧有限—8 英寸无扩产计划

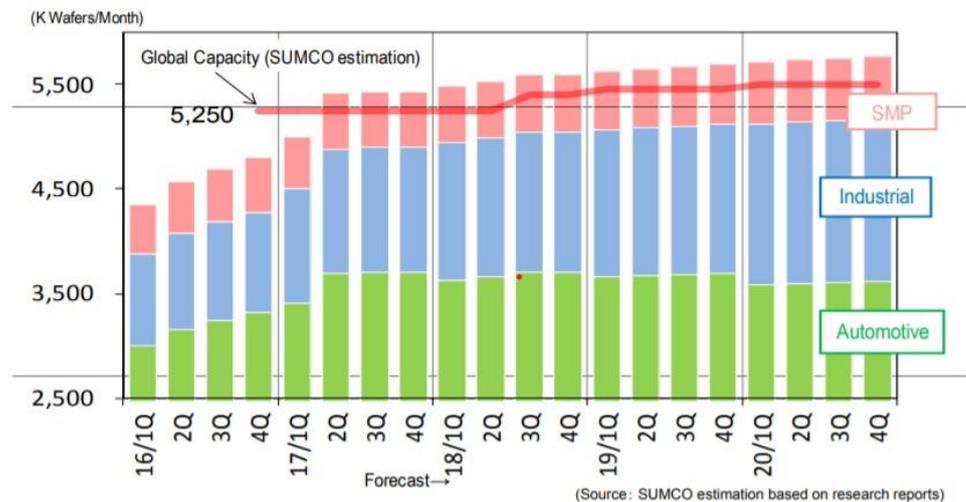
早在 2019 年初，SEMI 产业研究和统计主管 Clark 就曾分析道，除了 200mm 的需求依然保持强劲以外，供给紧张的另外一个原因是晶圆厂商正增加很少，甚至完全不增加 200mm 晶圆的产能。SMI 在中国以外，并没有观察到其他国家有 200mm 晶圆扩产的迹象。

根据半导体行业观察的分析，从生产设备角度来说，目前 8 寸设备主要来自二手市场，多来自从 8 英寸向 12 英寸升级的内存厂商，如三星和海力士，目前旧设备市场资源逐渐枯竭，因此 20 因此 14 年后 8 寸晶圆设备较为紧缺，其中蚀刻机、光刻机、测量设备最难获得。

综上，8 英寸硅晶圆的供给量成长较为有限，同时生产设备又不易取得，晶圆厂不容易针对 8 英寸硅晶圆扩充产能，8 英寸硅晶圆恐会呈现长期供应紧张状态。

尽管 300mm 是当前的主流尺寸，但是无论是总产出面积还是实际晶圆数量而论，200mm 晶圆厂仍然具有很长的寿命。根据 IC Insights 的数据显示，到 2021 年，基于 200mm 晶圆的 IC 产能仍将逐步增长，以可用硅晶圆面积计算，年复合增长率为 1.1%。

图 27：8 英寸晶圆需求趋势（千片/月）



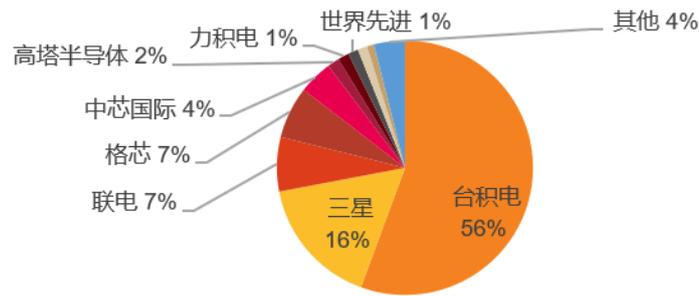
资料来源：sumco2017 年半年报，天风证券研究所

2.3. IDM 和 Foundry 间的动态平衡被打破

2.3.1. 8 英寸晶圆厂产能并无显著增量

8 英寸的生产业者通常为 IDM 和 Foundry。传统 IC 市场可以分成领先优势和成熟产品两类，对应 300mm（12 英寸）与 200mm（8 英寸）生产线各占半壁江山。在前者，芯片制造商通常以 16nm/14nm 制程标准，在 300mm 晶圆厂生产芯片，但并非所有芯片都需求高级节点，模拟芯片、MEMS 传感器、MCU 等芯片可以在 200mm 及以下更小晶圆厂所生产，首个 200mm 晶圆厂于 1990 年出现，一度成为业内先进标准，随着时间的推移，在芯片厂家从 2000 年开始迁移到更高阶的 300mm 晶圆线时，200mm 生产线数量出现停滞，于 2007 年达到顶峰后，生产线数量逐渐开始下滑。

图 28：全球前十大晶圆加工厂市占率（%）



预测2020年Q4全球前十大晶圆代工厂营收规模217.18亿美元，占整体的96.1%

■ 台积电 ■ 三星 ■ 联电 ■ 格芯 ■ 中芯国际 ■ 高塔半导体
■ 力积电 ■ 世界先进 ■ 华虹半导体 ■ 东部高科 ■ 其他

资料来源：拓璞产业研究院，天风证券研究所

200mm 晶圆制造相关产品较为经济，这些类型的集成电路设计一般需要多变的型号，而对产能和绝对性能要求不高，**更强调产品的稳定性和可维护性**，同时 200mm 代工企业扩充产能可以购买低廉的二手设备，投资金额较低，200mm 晶圆线拥有独特的比较优势。而在十年一剑的物联网体系逐渐成熟铺开，随处可见的智能产品不仅带来了 MCU 的需求，而且带来了电源芯片、指纹识别产品的增长，同时工业、汽车电子应用需求也大幅攀升，而这些产品恰好也对应 200mm 晶圆厂做对应的领域，200mm 产品线供需出现逆转，根据 Semico Research 的数据观点，这一供求现象在 2015 年底出现显著变化，在以往被认为成熟和落后制程的 200mm 晶圆线产品的订单需求不断增加，200mm 晶圆厂产能和设备一时严重短缺，200mm 生产线的供不应求，让多家晶圆代工厂开始扩建新的 200mm 产能，SEMI 预测总体 200mm 晶圆厂个数在 2016 年出现探底回升，并在 2021 年增加到 202 个。**根据 Surplus global 二手设备商的数据显示，2018 年 200mm 晶圆线总需求量机台设备数量为 2000 台，而市场可供出售的机台数量只有 500 台左右**，虽然应用材料、Lam Research 等设备厂商可能会启动新的 200mm 设备产品计划，但从实施到落地销售需要较长时滞，预计 200mm 的设备需求在相当一段时间内还会保持强劲势头。

我们观察到元器件行业龙头公司的交货周期，呈现明显的延长趋势。**全球 8 英寸晶圆线产能利用率逼近 100%，相关应用所需芯片供不应求**，而当前产能拓展有限，8 英寸晶圆代工公司订单爆满，受此影响，与去年同期 Q4 季度相比，主要半导体元器件的交货时间明显延长，根据知名的电子元器件分销商富昌电子资料显示，与前几季度相比，模拟器件、传感器、分立器件（MOSFET 和 IGBT）、32 位 MCU 及无源器件等交货时间均出现增加，最紧张的交货时间已经延长至 26-30 周。

主要延期公司包括 ST 意法、英飞凌、安森美、艾塞斯、利特、安世、美高森美、Vishay、Diodes、罗姆、赛普拉斯、等知名供应商，其中我们注意到 ST 意法、仙童、安森美、英飞凌、Vishay、罗姆和 Diodes 公司的延期交货产品数量较多。

例如功率器件：根据富昌电子报告，受到今年 Q3 晶圆吃紧影响，Q4 MOSFET 和 IGBT 供应商价格都在上涨，部分厂家的报价以依据市场进行选择调整（SMA），同时交期趋势表 4：将相比 Q2 及 Q3 进一步延长，短缺状态并不局限于一到两个品种，**已经扩散至所有库存单位（包括低电压、小信号及高电压类），部分品种交货时间长达 30-40 周。**

表 4：国际主要分立器件供应商交货周期（周：低压 MOSFET）

	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	交货趋势
英飞凌	10-30	15-30	15-30	15-30	15-30	延长
Diodes Inc	16-20	21-25	21-25	17-22	17-22	延长
仙童（安森美）	10-24	15-24	15-24	12-16	16-26	延长
ST 意法半导体	12-30	17-30	16-20	14-26	18-26	延长
Vshay	12-24	17-22	14-20	12-16	14-16	延长

安世	8-16	12-20	26-30	10-12	12-26	延长
安森美	8-16	13-20	13-20	8-16	14-24	延长

资料来源：富昌电子，天风证券研究所

表 5：国际主要分立器件供应商交货周期（周，IGBT）

	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	交货趋势
仙童（安森美）	8-26	13-26	13-20	13-20	18-22	延长
英飞凌	12-30	22-30	22-30	18-20	18-26	延长
IXYS	17-27	22-30	26-30	26-30	26-30	平稳
美高森美	20-26	25-30	25-30	18-20	18-20	平稳
ST 意法半导体	12-26	17-25	24-30	14-18	18-24	延长

资料来源：富昌电子，天风证券研究所

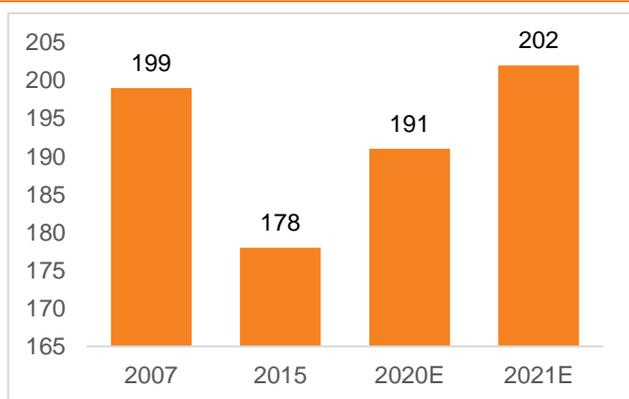
资料来源：富昌电子，天风证券研究所

从裸晶圆方面来说，晶圆代工产能供不应求，包括台积电、联电、世界先进、力积电等第四季订单全满，明年上半年先进制程及成熟制程产能已被客户全部预订一空。根据新光网产业链最新消息显示，除台积电、三星电子外，中芯国际等其他晶圆代工企业均已上调 8 寸晶圆代工报价，2021 涨幅至少 20%起跳，插队急单甚至将达 4 成。

2.3.2. 制造端（IDM, Foundry）的供给产能分析

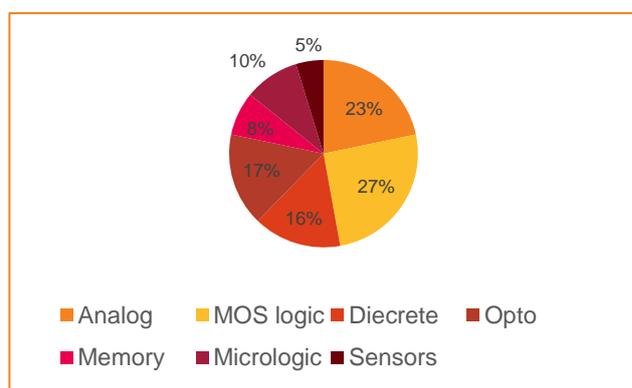
根据 Semico Research 制造总经理 Joanne Itow 的数据，2017 年 200 mm 晶圆需求增长了 9.2%。主要涉及汽车电子、移动通信和物联网场景，模拟器件、分立器件、MCU、MEMS 传感器的需求起到了关键推进作用。

图 29：8 英寸晶圆产线数量预测（个）



资料来源：semi，天风证券研究所

图 30：2018 年按产品分类的 200mm 晶圆需求(%)



资料来源：Semico Research，天风证券研究所

从上图我们可以得知，当前全球的 8 英寸晶圆产线数目较为稳定，同时二手设备供应不足，各厂家难以大举扩增 8 英寸晶圆产能，产能预计不会出现大幅增长。从需求端来看，增长主要有两个方面，第一是全球半导体的稳定需求，随着工业物联网的不断深化，现在制造

业产品含硅量日益提高，同时电子产品里面的半导体成分也越来越多，而大部分产品并未涉及 12 英寸高端工艺，我们认为在整个 IOT 市场规模变大的情况下，8 英寸的需求会比较吃紧。另一方面是原有 6 英寸生产线上部分产品会向 8 英寸转移，而受制于成本和性能控制，8 英寸生产线转移到 12 英寸生产线的动力不足。

8 英寸转向 12 英寸生产线的困难主要在于，12 英寸晶圆厂进入门槛高，参与厂家数量较少，根据中芯国际新建上海 12 英寸晶圆厂投资金额数量可知，12 英寸晶圆厂要求代工企业厂房洁净室清洁度及设备的设计精密程度要求很高，初期投资及后续研发投入大，百亿美元方能达到有效竞争水平，因此，尽管 12 英寸晶圆市场高速增长，但直接参与竞争的企业数量少，代表先进制程的 12 英寸晶圆厂主要面对产品是精密制程的电子产品，留给 65nm 及以上制程的空间并不多，**因为 12 英寸厂的投资金额大也导致同样产品代工费用的高昂，而成本的大幅提升，这是对价格敏感的成熟制程产品所不希望看到的。**同时，产品制程尺寸的减少，会导致漏电量的增加，因此电源电池类应用制程通常会选择 8 英寸产品，其他例如 MEMS 感应器、LED 照明等产品线上，8 英寸的相对优势也较大。

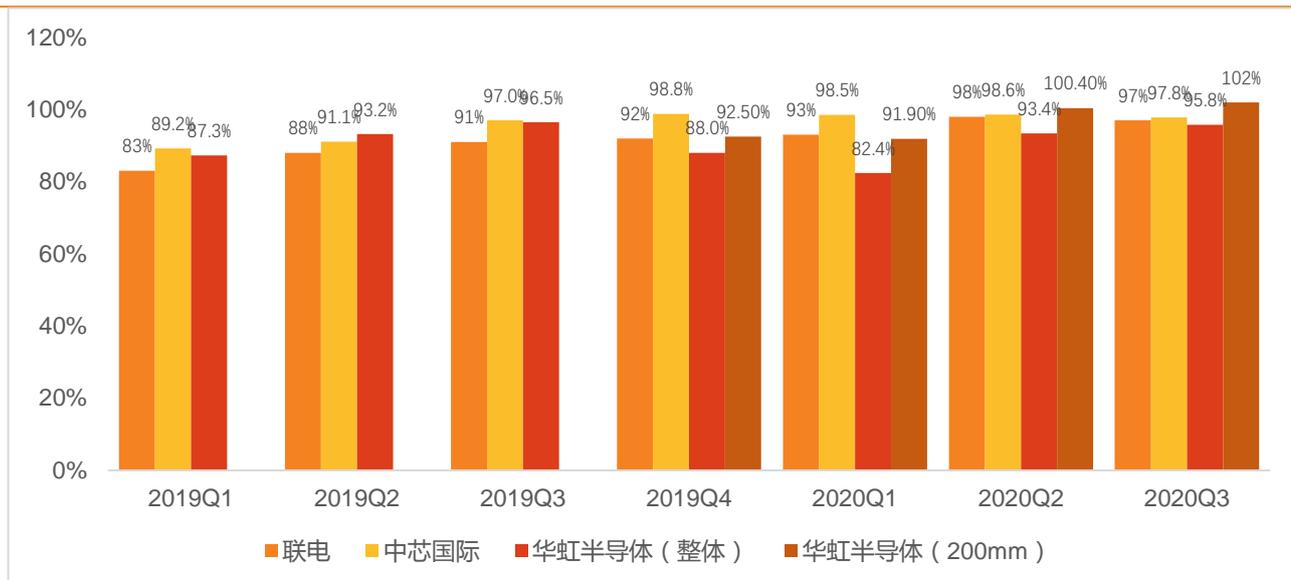
我们跟踪了联电，中芯国际，华虹半导体这三家 2020Q3 市占率位于世界前十的晶圆代工厂商，根据各公司季度财报数据显示，进入 2019 年以来这些公司的晶圆代工产能利用率不断增长。而到了 2020 年，中芯国际的产能利用率稳定在 98%左右；联电 2020Q1 的产能利用率为 93%，Q2 和 Q3 直接上涨到了 98%以及 97%；华虹半导体的整体产能利用率看似不及另外两家代工厂，但根据公司近期的数据披露，近四个季度 200mm 产线的利用率分别为 92.5%，91.9%，100.4%，102%（2019Q4-2020Q3），最近两个季度的产能利用率提升明显，200mm 产能利用率已经达到了饱和状态。

表 6：2020 年第三季度大中华区主要晶圆厂家 8 英寸产能（片/月）

公司名称	8 英寸晶圆产能（片/月）
台积电	约 650K
联华电子	约 322K
中芯国际	约 250K
世界先进	约 240K
华虹半导体	约 178K
华润微	约 111K
力晶科技	约 90K
上海先进半导体	约 29k

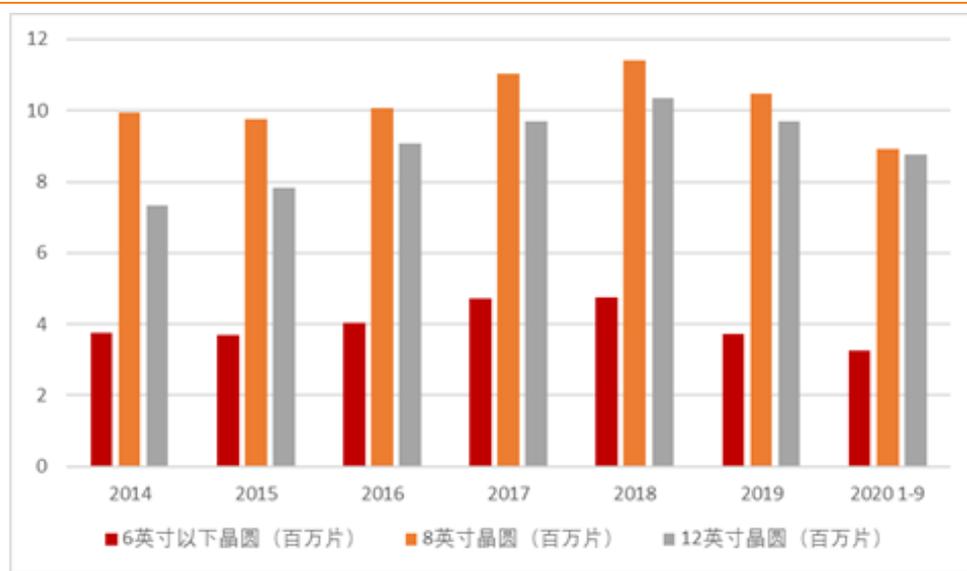
资料来源：各大公司财报，半导体行业观察，天风证券研究所

图 31：部分晶圆代工厂产能利用率（%）



资料来源: 各大公司财报, 天风证券研究所

图 32: 中国台湾地区主要晶圆代工厂年产能 (百万片)



资料来源: Wind, 天风证券研究所

大部分的模拟、分立器件市场是由世界 IDM 厂商把持, 主要生产厂家有英飞凌、德州仪器 (TI) 等, 但因产能有限, 厂家通常会将订单外包给 Foundry 代工厂进行生产, 同时, 在从 6 寸转向 8 英寸的趋势过程中, 部分 IDM 厂家主要产能专注于 12 英寸晶圆线, 没有额外 8 英寸工艺空间, 所以不可避免会将 8 英寸产品外包, 这种趋势短期看不可逆转, 我们根据主要公司年报及 sumco 预测数据显示, 大部分的 IDM 扩产幅度比需求增长幅度低, 所以外包的比例会越来越高, 会加剧 Foundry 代工厂的订单供不应求的局面。

表 7: 2017 年主要 IDM 厂家 8 英寸及以下产能 (片/月)

公司名称	8 英寸及以下晶圆产能 (片/月)
德州仪器 (TI)	约 400K
意法半导体	约 350K
英飞凌	约 250K
恩智浦 (NXP)	约 220K
东芝	180~200K

资料来源: SEMI, IC Insights, 天风证券研究所

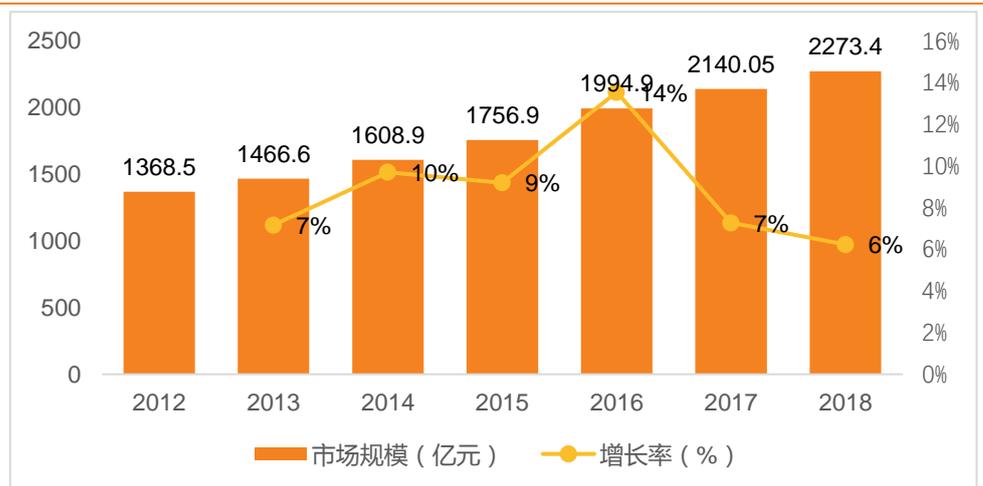
2.4. 碎片化需求的快速增长—下游应用产品景气

8 英寸晶圆代工的强劲需求不仅直接提升晶圆生产线代工厂的相关业绩，也深刻影响电源管理 IC、影像传感器、指纹识别芯片和驱动 IC 等 8 英寸产品厂家的销售份额，我们统计下游芯片应用领域对硅片需求占比，发现模拟/分立器件能持续受益于当前高景气周期，模拟/分立器件拥有成熟制程+特种工艺的特性，产品绝大多数采用 8 英寸及 6 英寸生产线生产。

模拟及分立器件主要需求来自下游汽车电子、工业半导体、云计算等行业的高速发展，新能源汽车、工业智能装备产品的快速普及，促使着汽车电子以及工业控制领域市场份额出现了较大幅度的提升。

我国的模拟集成电路市场呈现平稳增长态势。根据前瞻产业研究院数据显示，2015 年中国模拟芯片市场销售额达 1,756.9 亿元，实现同比增长 9.2%。2016 年中国模拟集成电路市场规模达到 1,994.9 亿元，实现同比增长 13.5%。2017 年中国模拟芯片市场销售额达 2140 亿元，实现同比增长 7%。2017 年中国模拟芯片市场销售额达 2273.4 亿元，实现同比增长 6%。综合而论，尽管 2017 年、2018 年我国模拟芯片市场增速略低于全球市场增速，但我国模拟芯片市场发展仍呈现出稳定增长的态势。

图 33：2012-2018 年中国模拟芯片市场规模与增长（亿元，%）

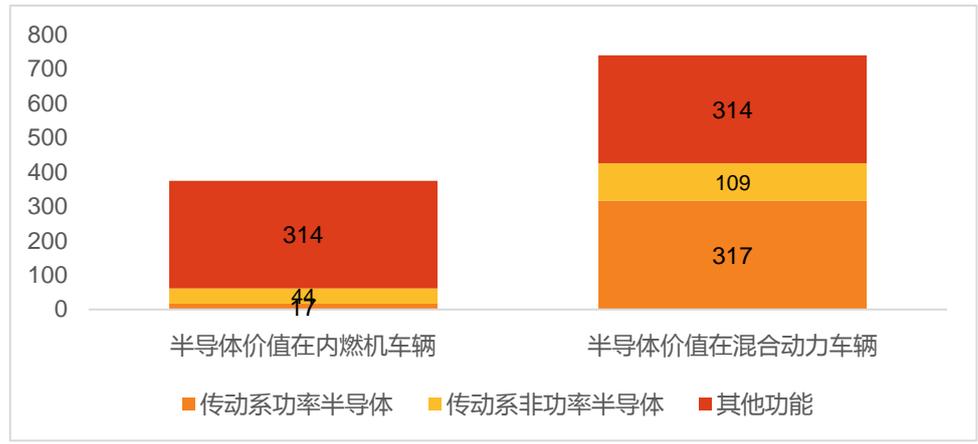


资料来源：赛迪顾问，前瞻产业研究院,天风证券研究所

2.4.1. 汽车电子的发展方向——内部零部件电子化

根据 Strategy Analytics 的报告显示，从内燃机车辆到混合动力车的过渡中，每辆汽车功率半导体价值有望从 17 美元上涨至 317 美元（如下图），驱动系统中功率半导体的需求可增长约 19 倍。而对于纯电动车，每辆汽车半导体价值和为 750 美元，略高于混合动力车辆半导体价值和 740 美元。

图 34：内燃机到混合动力汽车发展中半导体的价值（美元）



资料来源: Strategy Analytics, 英飞凌年报, 天风证券研究所

而单车价值量的不断提升及内部零件电子化的覆盖, 我们推导出新能源汽车会给功率半导体带来大市场增量。根据 Strategy Analytics 以及英飞凌的数据, 功率半导体在内燃机车的价值为 71 美元, 而在插电混合动力车辆以及纯电动车中的价值分别为 269 美元和 213 美元, 分别为内燃机中价值的 3.8 倍及 3 倍。根据此数据测算, 每售出 50W 辆插电混合动力汽车或纯电动车, 车用功率半导体的增量需求分别约为 1.3 亿和 1.1 亿美元。

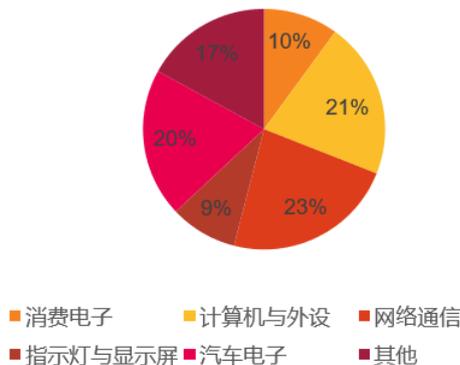
图 35: 新能源汽车驱动功率半导体市场规模增大 (辆, 亿美元)

插电混合动力车销量 (辆)	车用功率器件市场规模增量 (亿美元)	纯电动车销量	车用功率器件市场规模增量 (亿美元)
50万	1.3	50万	1.1
100万	2.7	100万	2.1
200万	5.4	200万	4.3

资料来源: Strategy Analytics, 英飞凌, 天风证券研究所

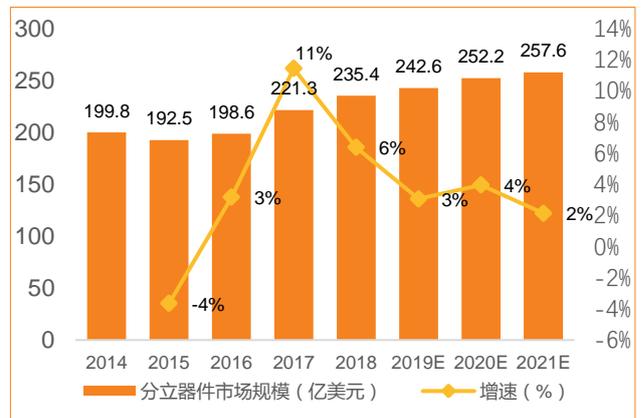
分立器件是重要的电子元器件之一, 广泛应用于计算机、通信、消费电子、汽车电子、工控等领域。根据 WSTS 以及 EEWPW 的数据显示, 2018 年全球分立器件的市场规模在 240 亿美元左右, 其中网络通信, 计算机与外设领域和汽车电子分别占比 23%, 21%和 20%, 是前三大的应用市场。

图 36: 2018 年分立器件按下游应用分类 (%)



资料来源: 前瞻产业研究院, 天风证券研究所

图 37: 分立器件行业整体规模及增速 (亿美元, %)



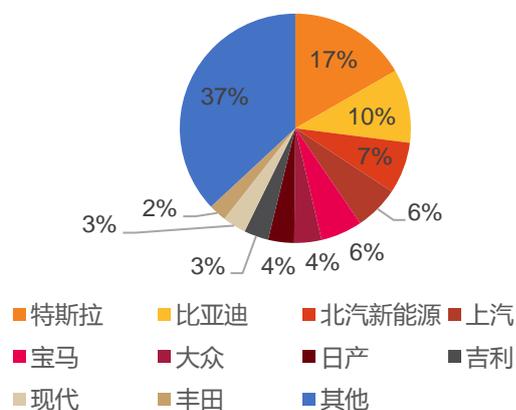
资料来源: 艾媒咨询, 天风证券研究所

分立器件按照产品类型来分，包括半导体二极管、三极管、MOS、整流器、以及保护和滤波器件等。功率半导体是分立器件中处理高电压，大电流器件的统称，功率半导体是电能转换和控制的核心部件，设计成本小，通用性强，应用领域广，发展空间大。随着汽车电子、电信通讯等市场的飞速发展，分立器件有着广泛的应用前景和发展潜力。新的器件理论、新的器件结构将推动各种新型分立器件的发展。

汽车电子分立器件的主要生产厂家包括英飞凌，安森美等。随着新能源电动车电池动力模块使用大量的电力设备，而电力设备中都含有功率半导体器件。因此新能源汽车中的功率半导体器件使用量大大增加。从传统汽车跨越到新能源汽车，价值量增长最快的是功率半导体器件。

我国新能源汽车产销量激增，渗透率不断提高。根据中汽协数据显示，我国新能源乘用车销售量由 2015 年的 19 万辆，快速增长至 2019 年的 106 万辆，4 年复合增速 53.7%。根据中国汽车工业协会联合天津大学中国汽车战略发展研究中心发布的《中国汽车市场中长期预测（2020-2035）》显示，2021 年中国汽车市场将呈现缓慢增长态势，未来五年汽车市场也将会稳定增长，2025 年汽车销量有望达到 3000 万辆。若按照《新能源汽车产业发展规划》中设下的“至 2025 年，我国新能源汽车占新车总销量占比 20%”的目标推算，2025 年，我国新能源汽车销量便有望达到 600 万辆。

图 38：2019 年全球新能源车企销量占比（%）



资料来源：EV Sales，汽车之家，天风证券研究所

全球新能源汽车行业驶入快车道。从 2019 年的销售情况来看，全球新能源汽车表现依旧强劲，根据 EV Sales 的统计，2019 年全球新能源乘用车销量 226.4 万辆，同比增长 8.7%；2018 年全球新能源乘用车销量 208.3 万，同比增长 64.9%。据中汽协数据显示，2019 年中国新能源汽车销量达 106 万辆，同比增长 1%；2018 年中国新能源汽车销量达 105 万辆，同比增长 84.2%。

图 39: 我国新能源乘用车销量及渗透率 (万辆, %)



资料来源: 中汽协, 天风证券研究所

图 40: 全球新能源乘用车销量及渗透率 (万辆, %)

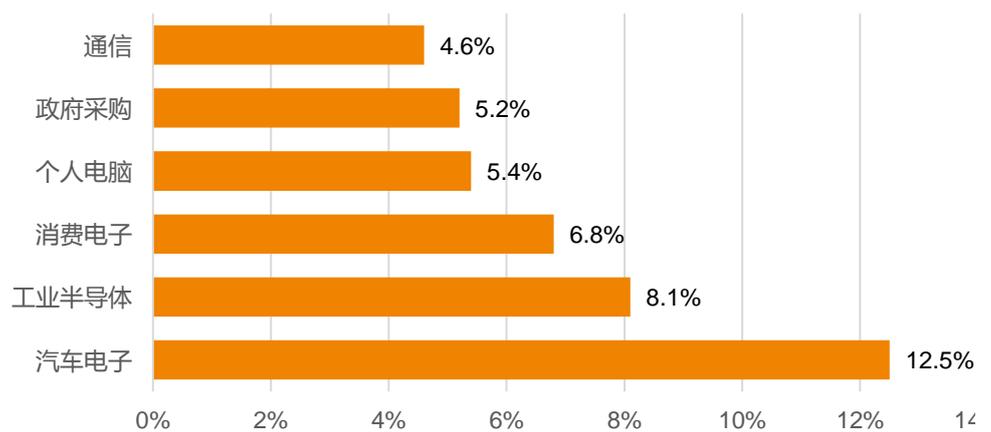


资料来源: EV Volumes, 中国汽车工业协会, 车云网, 天风证券研究所

汽车电子半导体作为拉动整个半导体市场的重要增长点, 必然会给模拟 IC 行业带来强劲的推动发展。在最近的五年内, 汽车半导体市场有望成为强势攀升的芯片终端应用市场。

IC Insights 在 2018 年公布的汽车 IC 市场预测显示, 到 2021 年, 汽车 IC 市场将会增长到 436 亿美元, 2017 年到 2021 年之间的复合成长率(CAGR)为 12.5%, 大大高于 2016 年预测的 5.4%复合成长率, 在 IC 细分市场中增长率最高, 工业半导体以 8.1%增速位列第二。

图 41: 2017-2021 年 IC 细分市场增速 (%)



资料来源: IC Insights, 天风证券研究所

2.4.2. 云计算及工业 4.0 的高速增长

在云计算方面, 针对数据中心的运算平台, 以英特尔 12.5 的标准而言, 对于分立器件/电

源管理芯片的需求，数量都会以倍数级以上的增长。我们直观上看到的存储器/高性能计算芯片的新晋用量增长，是 12 英寸先进制程上的拉动，但因为遵循摩尔定律，更多是技术升级带来，而非总量的迅速增长。但同比例的功耗增长，带来 8 英寸晶圆线上的芯片用量激增，已经确实让 8 英寸相比 12 英寸更有了紧缺空间和向上景气度。

图 42：IDC 全球市场规模及增速（亿美元，%）



资料来源：中国 IDC 圈，前瞻产业研究院，天风证券研究所

工业 4.0 需求大量的高功耗产品。工业半导体产品通常工作在极端温度、湿度环境下，一旦出现安全事故的损失代价严重，因而对半导体产品的抗干扰能力、可靠性及稳定性要求极高，这与一两年就更新换代的智能手机不同，工业产品更新频率较低，每年的升级幅度很小，多集中于零部件，**主要需求类型为模拟 IC 产品。**随着《中国制造 2025》战略的深入实施，制造业的升级换代进度正有条不紊的进行中，我国工业半导体产品的需求旺盛，作为实现智能制造的基础，工业 4.0 的建设需要广泛采用 IC 产品，如传感器、MCU 等。我国工业 4.0 的发展会给半导体产业带来全新的市场机遇。

我们根据上下游公司印证下 8 英寸晶圆产品的供应链逻辑，接下来我们分析整条供应链厂家具体情况。

图 43：重点跟踪公司估值表（截至 12.30）

股票代码	股票名称	收盘价	投资	EPS (元/港元)			P/E			预测归母净利润 (亿元, 亿港元)			当前股本 (百万)
				2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	
300661.SZ	圣邦股份	261.88	买入	1.70	1.83	2.62	252.30	143.42	99.94	1.76	2.86	4.10	156
688536.SH	思瑞浦	405.00	增持	1.67	2.40	3.28	-	181.63	132.78	0.71	1.78	2.44	80
605111.SH	新洁能	200.63	增持	1.29	1.48	2.18	-	135.15	92.14	0.98	1.50	2.20	101
603290.SH	斯达半导	248.18	买入	1.13	1.19	1.65	-	213.55	153.67	1.35	1.86	2.58	160
688396.SH	华润微	66.64	买入	0.46	0.76	0.97	-	87.56	68.59	4.01	9.25	11.81	1216
688508.SH	芯朋微	91.65	买入	0.84	0.77	1.05	-	119.35	87.00	0.66	0.87	1.19	113
300782.SZ	卓胜微	579.35	买入	5.68	5.28	7.32	252.80	109.86	78.98	4.97	9.49	13.20	180
688368.SH	晶丰明源	156.28	增持	1.89	0.82	2.29	67.01	189.86	68.18	0.92	0.51	1.41	62
600703.SH	三安光电	27.00	买入	0.32	0.36	0.53	26.46	76.42	52.32	12.98	15.83	23.12	4479
600745.SH	闻泰科技	98.10	买入	1.76	2.70	3.77	1703.94	36.33	26.01	12.54	33.62	46.96	1245
0981.HK	中芯国际 (港)	20.40	买入	0.31	0.46	0.37	34.70	48.49	59.17	17.31	35.11	28.77	7,704
1347.HK	华虹半导体 (港)	46.00	增持	0.98	0.50	0.77	18.05	88.01	57.23	12.58	6.48	9.96	1296

资料来源：思瑞浦、新洁能、华润微、晶丰明源为 Wind 一致评价，其余为天风证券评级，中芯国际、华虹半导体单位为港元，天风证券研究所

2.5. 破局：紧张的产能环节对应的是迭代相对缓慢的成熟制程产品，国内是成熟制程环节扩产最显著的，叠加配套的设计和封测，判断全球产能有机

会向国内进行转移。

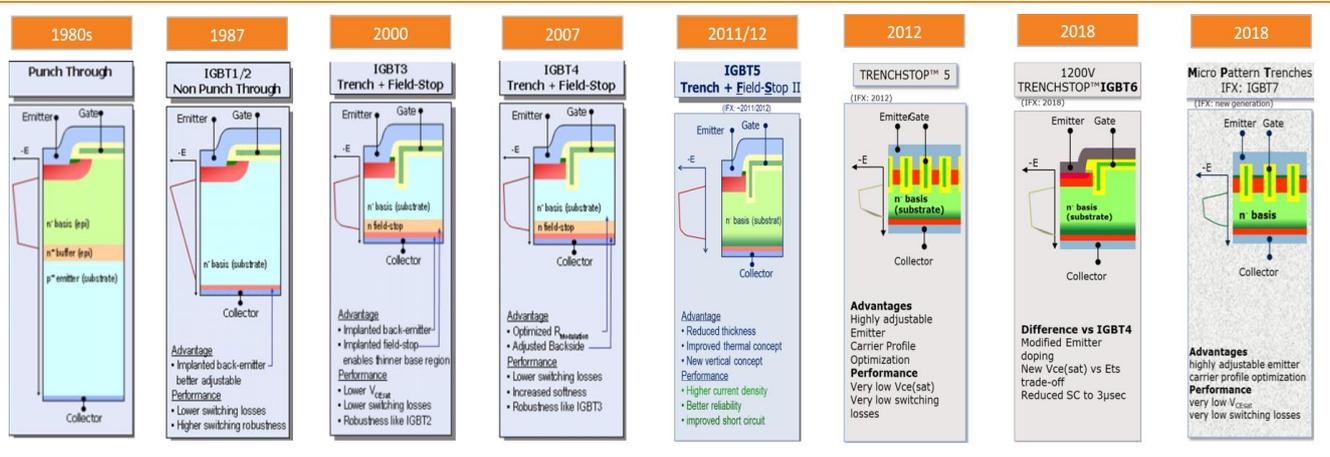
2.5.1. 成熟制程产品迭代缓慢

前文解读了 8-12 英寸晶圆产能紧张，扩产困难的现状，而与之对应的是成熟制程产品相对迭代缓慢的特性。

此处以英飞凌的 IGBT 产品为例，英飞凌已于 2018 年推出了第 7 代 IGBT 产品，较第 4 代产品面积减少 25%，成本与功耗也进一步降低，但是市场主流的产品仍然是其发布于 2007 年的第 4 代产品。此产品针对中小功率高频应用场合而优化，是当前应用最广泛的 IGBT 芯片技术。

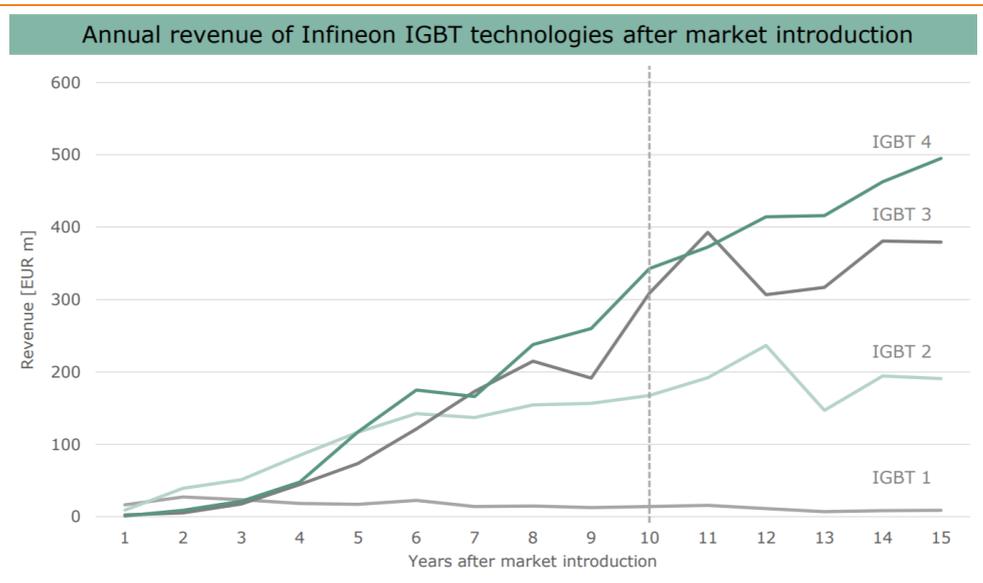
从产品进入市场后的收入变化情况来看，IGBT3 和 IGBT4 在产品导入的前 10 年收入均呈现显著的上升态势，IGBT4 产品的收入增长趋势甚至持续到了第十五年。同时，据英飞凌预测，这两款产品在未来贡献的收入将依然呈现稳步提升的态势。

图 44：英飞凌 IGBT 技术发展



资料来源：半导体行业观察，英飞凌，天风证券研究所

图 45：英飞凌各代 IGBT 产品进入市场后收入变化情况



资料来源：英飞凌，天风证券研究所

2.5.2. 国内成熟制程扩产显著

当前国内成熟工艺代工仍然以中芯国际和华虹为主，中芯国际具有完善的成熟工艺节点制程的代工能力，可充分满足下游各类需求，未来中芯国际将积极推进上海 8 寸厂、天津 8 寸厂、深圳 8 寸厂产能扩产，并推动宁波 8 寸厂投产。除中芯国际和华虹之外，粤芯、上海先进（积塔半导体），士兰集昕微等国内现有成熟制程产线均有相应的产能扩产计划。后续晶圆代工环节国内代工需求依然旺盛，预计国内晶圆建厂和扩产的热潮将会至少持续 2-3 年。

表 8：国内在建成熟制程晶圆产能（千片/月）

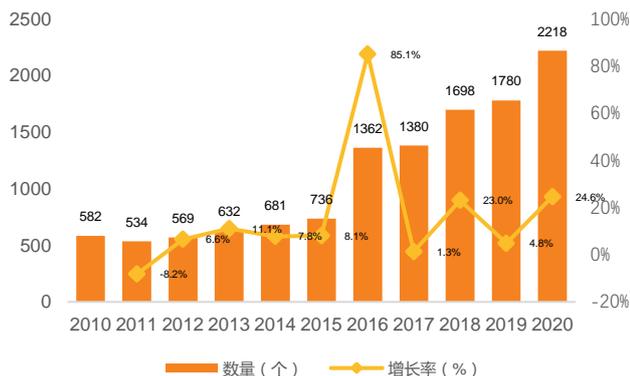
国内在建成熟制程晶圆产能	尺寸	预计投产年份	规划产能	主要制程	主要产品
中芯宁波 N2 厂	8 英寸	2021	330	-	
武汉新芯 FAB B	12 英寸	2020	30	-	NOR Flash/MCU
士兰集科微	12 英寸	2020	80	90-65nm	MEMS/功率器件
青岛芯恩 CIDM 项目一期/二期	8 英寸	-	80-90	-	MOSFET、IGBT、PMIC、DLP/MEMS 等芯片产品
青岛芯恩 CIDM 项目一期/二期	12 英寸	-	40-50	-	MCU、模数数模转换器件（ADC/DAC）、CIS、DSP 等芯片产品
上海先进（积塔半导体）项目一期	8 英寸	2020	60	0.11 μm/0.13 μm/0.18 μm	IGBT/PMIC/传感器
上海先进（积塔半导体）项目一期/二期	12 英寸	2023	50	55nm/65nm	
格科微	12 英寸	2021	60	-	CIS
华为	-	2021-2023	-	45nm 起步，21 年底前 28nm，2022 年底前 20nm	

资料来源：摩尔芯闻，各公司公告及官网，天风证券研究所

2.5.3. IC 设计与封测产业高速发展，带动晶圆产能转移

根据中国半导体行业协会数据显示，2020 年我国芯片设计企业共计 2218 家，比去年的 1780 家增加了 438 家，数量增长了 24.6%。2020 年全行业销售预计为 3819.4 亿元，比去年的 3084.9 亿元增加了 23.8%，增速比上年的 19.7% 提升了 4.1 个百分点。按照美元与人民币 1:6.8 的兑换率，全年销售约为 561.7 亿美元，预计在全球集成电路产品销售收入中的占比将接近 13%。

图 46：2010-2020 年中国芯片设计企业数量增长情况



资料来源：半导体行业协会，天风证券研究所

图 47：1999-2020 年中国 IC 设计业销售规模增长情况



资料来源：半导体行业协会，天风证券研究所

具体来看，高端芯片取得长足发展：国产通用 CPU 领域方面，尽管与世界最先进水平相比仍有一些差距，但是已经从十年前的“基本不可用”到今天的“完全可用”，国产 CPU 的应用开始从专用领域转向公开市场领域，走出了具有里程碑意义的重要一步。

国产嵌入式 CPU 已经实现了与国外产品同台竞争，从之前的专用为主发展到今天的通用为主，年销售达到数亿颗。在半导体存储器领域，国产半导体存储器实现零的突破，三维闪存和动态随机存储器进入量产，技术接近国际先进水平。在国产 FPGA 芯片方面，目前国产 FPGA 芯片全面进入通信和整机市场，关键时刻起到了决定性的支撑作用。国产 EDA 工具领域，继模拟全流程设计工具进入市场参与竞争后，在数字电路流程上也形成了一系列重要的单点工具。再经过几年的努力，可以期待中国拥有自己的数字电路全流程设计工具。

“十三五”期间，我国芯片设计业的研发水平不断提高，在产业持续进步的同时，芯片设计技术的提升也可圈可点。之前在芯片领域的奥林匹克国际学术会议 ISSCC 上很少看到中国人的论文但在“十三五”期间出现了积极的变化。根据最新消息，在明年召开的 ISSCC 会议上，中国，包括港澳地区的录用论文超越日本及中国台湾，中国大陆的论文数量达到 21 篇，比 2020 年增长 40%。虽然与全球排名第一的美国相比，在论文总数、产业界投稿比例和实际录用比例等方面仍存在比较大的差距，但与过去相比有了重大进步。从 2016 年起，论文收录数量年均增长 114%，第一作者单位数量年均增长 78%，涵盖技术领域从 5 个增加到 10 个，受邀的技术评委专家也从 4 位到 10 位，充分展现了我国在芯片设计领域科研投入取得的显著成果。

综上，我国 IC 设计行业的高景气度将带动半导体制造晶圆代工产能向大陆转移。

根据中国半导体行业协会数据显示，2017 年国内 IC 封测规模企业达 96 家，2018 年中国封测行业市场规模达到 2193.9 亿元，2004-2018 年年复合增速高达 15%，远高于 IC insight 2016 年预测的 5 年全球封测行业年复合增速 5%。根据芯思想研究院统计，全球封测前十大企业，其中中国台湾独占 5 家、美国 1 家，中国大陆 3 家，其中长电、通富微电以及华天科技分别位列 2018 年全球封测行业第三，第六和第七，已经具备国际竞争实力。

表 9：我国与全球封测厂商技术基本一致

	WLCSP	SiP	Bumping	TSV	FC	Fanout
日月光	✓	✓	✓	✓	✓	✓
矽品	✓	✓	✓	✓	✓	✓
安靠	✓	✓	✓	✓	✓	✓

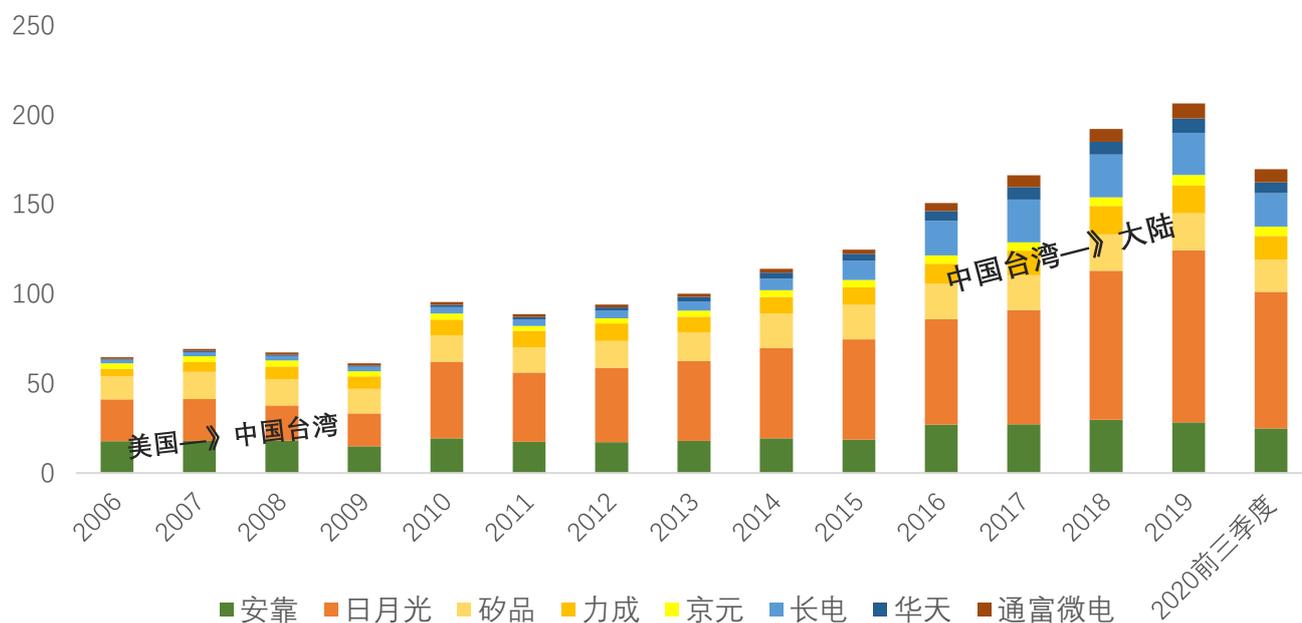
长电科技	✓	✓	✓	✓	✓	✓
华天科技	✓	✓	✓	✓	✓	✓
通富微电	✓	✓	✓		✓	✓

资料来源：各公司官网，天风证券研究所

封测行业作为半导体产业链中晶圆加工的下一环节，封测行业的地域转移趋势也与晶圆代工产能转移趋势相同。

根据拓璞产业研究院统计，在 2020 年第三季度中，全球前十大封测企业中，中国台湾企业总市占率达到了 54.9%。此外，根据 IC Insights 统计，截至 2019 年 12 月，中国台湾地区晶圆产能也位居世界第一位，占全球总产能的 21.6%。参照全球半导体行业前两次地区性转移，以及中国台湾地区封测产能增长与晶圆代工产能增长的正相关性，预计未来大陆晶圆产能有望伴随大陆封测产业的发展而逐渐成长。

图 48：全球封测重要厂商营收占比变化（单位：十亿人民币，%）



资料来源：各大公司季报，年报，天风证券研究所

2.5.4. 大陆地区——未来晶圆扩产可期

我们复盘上一轮到这一轮的全球 8 英寸产能对比，可以看到主要全球扩产的增量在大陆地区。

根据 semi 数据显示，从 2017-2021 年全球 200mm 晶圆产能预计增加约 1268k 片/月，CAGR 约为 4.5%；而根据半导体行业观察及公司公告数据测算，同期我国 200mm 晶圆产能预计增加 287k 片，CAGR 约为 9.6%。

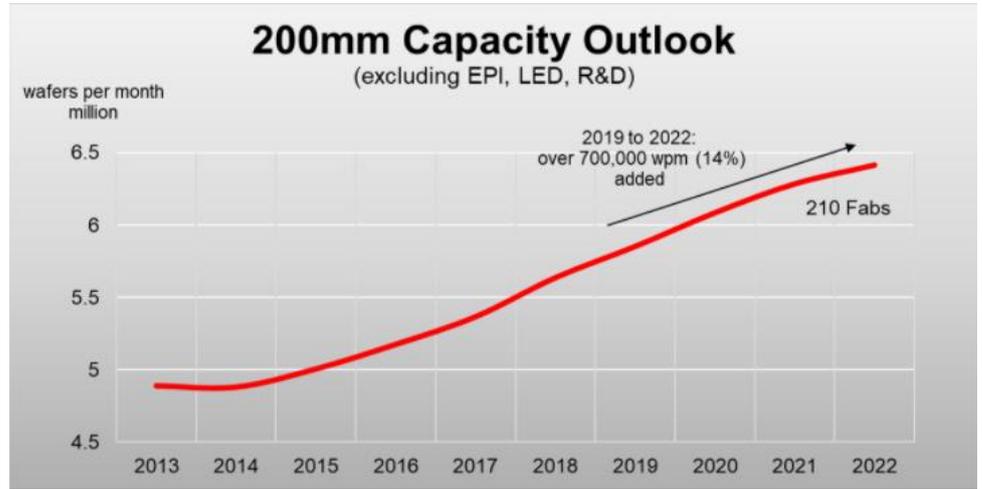
根据 IC Insight 数据显示，从整体来说，2017 年中国大陆 200nm 晶圆产能落后于中国台湾，日本，与美国欧洲处于同一水平。2017 年中国大陆 200mm 产能与世界总产能之比约为 13.1%，然而 2017-2021 间，中国大陆产能增量占全球增量比却约为 22.6%。

而根据公司公告及半导体行业观察数据，通过我们的测算，2021 年中国大陆晶圆龙头中芯

国际的 8 英寸产能将达到 358k 片/月左右，2017-2021 年间的 CAGR 达到了 18%。

综上，大陆地区作为近些年晶圆产能增量主要贡献地区，根据 IC Insights 预测，2022 年中国大陆有望成为全球第二市场，晶圆产能将仅次于中国台湾地区。

图 49：8 英寸（200mm）晶圆的产能展望



资料来源：semi, 天风证券研究所

表 10：2017 中国大陆 8 英寸晶圆代工产能及 2021 年目标产能（单位：千片/月）

公司名称	地点	2017 年产能	目标产能（2021 年预计产能）
中芯国际	天津	45	45
	深圳	31	55
	上海	108	115
	天津	-	115
	宁波	-	27.5
华虹半导体	上海	155	182
华润上华	无锡	65	83
上海先进	上海	25	32
台积电	上海	120	153
联电	苏州	100	128
合计		649	935.5
2017-2021CAGR			9.6%

资料来源：半导体行业观察，注：目标产能来自于公司公告，天风证券研究所

3. 核心矛盾 3：半导体供应链全球化格局和大国博弈下科技封锁间的矛盾，破局：供应链国产替代

3.1. 复盘：科技封锁下设计公司受益国产替代

2019 年 5 月 16 日，美国商务部的工业和安全局（BIS）发布文件《Addition of Entities to the Entity List》，宣布明确把华为公司（及其分布在美国以外的 26 个国家和地区的 68 家分支

机构)加入其“实体清单”(Entity List),规定美国企业不得向华为相关公司出口零配件,除非经过美国商务部的许可。

3.1.1. 华为供应链对国产替代诉求

华为公司近年来持续高速发展,公司 2019 年营收超过 8000 亿人民币,据《财富》杂志 2020 年的排名,排在世界 500 强公司收入的第 49 名。

图 50: 华为销售收入(亿元)



资料来源: 公司年报, 天风证券研究所

华为公司目前在全球科技产业不仅具备较强的话语权和影响力,同时在供应链上已经同全球科技公司形成重要的、密不可分的关系: 以上游核心零组件芯片为例, 根据 Gartner 数据, 2019 年全球 IC 需求规模是 4183.02 亿美元, 其中华为公司需求量为 208.04 亿美元, 占全球需求 5%, 仅次于苹果公司和三星电子排在全球第三。

2019 年华为的芯片采购量并未放缓, 仅下降 1.8%。虽然持续受到了美国政府的打压, 在海外的手机销量有所减少, 但华为 2019 年半导体采购支出依然强势, 稳居第三

图 51: 2019 年全球 IC 需求总量

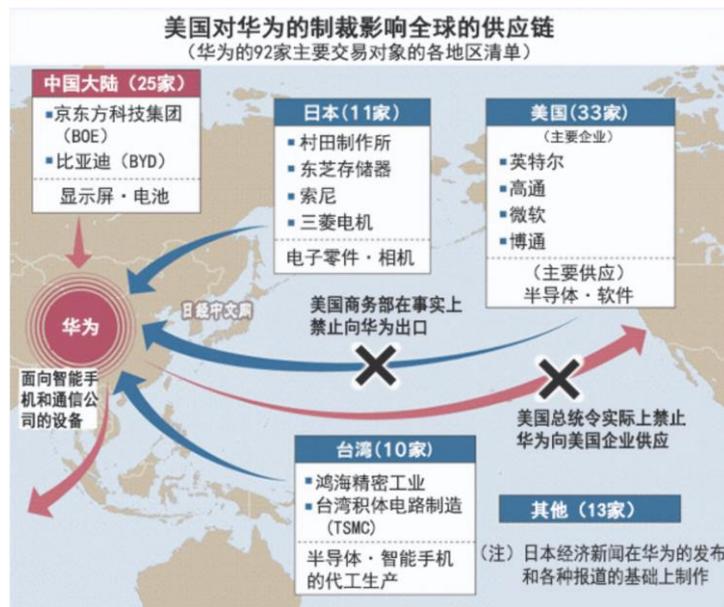
2018 Ranking	2019 Ranking	Company	2018	2019	2019 Market Share	Growth (%) 2018-2019
2	1	Apple	41,390	36,130	8.6	-12.7
1	2	Samsung Electronics	42,512	33,405	8.0	-21.4
3	3	Huawei	21,181	20,804	5.0	-1.8
4	4	Dell	19,131	16,257	3.9	-15.0
5	5	Lenovo	17,670	16,053	3.8	-9.2
6	6	BBK Electronics	13,871	12,654	3.0	-8.8
7	7	HP Inc.	11,460	10,428	2.5	-9.0
10	8	Xiaomi	6,921	7,016	1.7	1.4
9	9	Hewlett Packard Enterprise	7,281	6,215	1.5	-14.6
11	10	Hon Hai	6,583	6,116	1.5	-7.1
		Others	286,630	253,224	60.5	-11.7
		Total	474,631	418,302	100.0	-11.9

TAM = total available market

资料来源：Gartner, IC Insights, 天风证券研究所

由于美国的制裁措施，华为经营受到的打击预计难以避免。

图 52：华为重要供应商的全球分布



资料来源：nikkei, 天风证券研究所

从 2018 年华为披露的现有的供应链体系看，其较为依赖美国的企业，其中美国厂商共 33

家，占比 35.87%，中国大陆公司 22 家，占比 23.91%。

图 53：华为 92 家核心供应商分布区域占比（%）



资料来源：ESMC, 天风证券研究所

2020 年 5 月 15 日,美国商务部发布禁令,任何企业将含有美国技术的半导体产品给华为,必须先取得美国政府的出口许可,禁令实施前有 120 天的缓冲期,8 月 17 日,禁令再升级,美国政府在“实体清单”上新添了 38 家华为子公司,扩充后的实体清单上总共有 152 家华为关联公司。同时宣布,无论在交易的哪一个阶段,只要有华为公司参与,那么任何公司未经许可都不得出售用美国软件或设备制造的半导体。9 月 15 日起,华为难以再从商业途径获得芯片。台积电、英特尔、高通、联发科、美光等芯片大厂乃至中芯国际都相继宣布,9 月 15 日后将无法继续为华为供货。

研究机构策略分析公司 (Strategy Analytics) 的最新报告称,2020 年全年华为出货 1.9 亿支,市占率 15.1%,降至全球第三;如果禁令延续,华为芯片库存用尽后手机业务将呈现崩跌状态,市占大幅降低至 4.3%,相当于退出领导厂商之列。

在史上最严禁令前,华为大量囤货芯片,委托台积电生产华为海思设计的麒麟 9000 芯片,另一方面同时向其他厂商采购大量芯片现货。Strategy Analytics 无线智能手机战略服务总监隋倩在报告中认为,华为芯片库存将在 2021 年用尽。

3.1.2. 华为上游核心零部件公司的“国产化替代”推动股价的戴维斯双击

复盘去年华为被列入“实体清单”后板块走势以及“历史是否会重复“推演。

国产替代从 2019 年开始,在国际贸易摩擦加剧、供应链被美国公司限制较强的背景下,国内半导体板块先跌后升,最典型的戴维斯双击品种是在设计领域,集中在华为产业链上的芯片设计公司,比如射频、指纹、光学领域,设计公司,受益于下游的国产替代诉求,这些国产替代公司的业绩释放并且股价表现良好比如圣邦股份。

华为供应链国产替代是国内半导体产业链十年难遇的大机遇。以华为公司为代表的大陆终端品牌厂商将加速培养大陆上游产业集群,特别是上游关键环节。

表 11：供应链国产替代空间

分类	主要供应商	进口替代机会
主控芯片	海思、联发科	

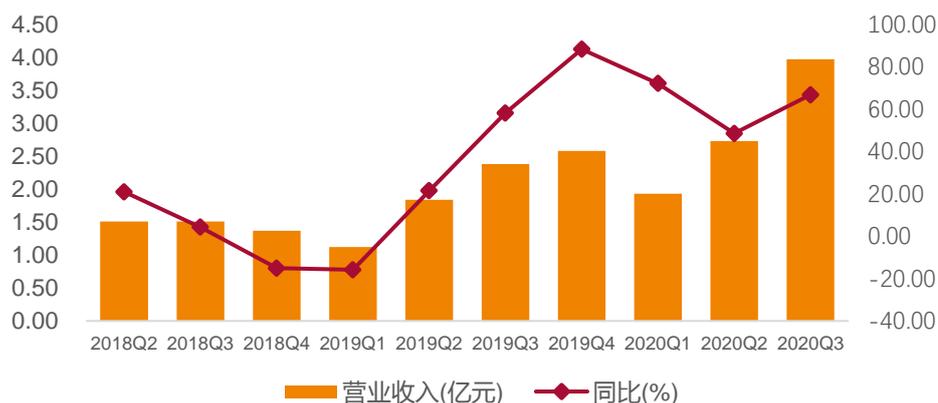
存储芯片	三星、海力士、镁光	长江存储, 兆易创新(合肥长鑫)
射频	Skyworks、QORVO	三安光电, 卓胜微, Ampleon
模拟芯片	ADI、TI	矽力杰, 圣邦股份, 3peak
陀螺仪等传感芯片	意法半导体	士兰微, 苏州敏芯, 华灿光电(美新)
通	Onsemi	扬杰科技, 闻泰科技(安世半导体)
指纹识别	汇顶科技	
CIS	韦尔股份	
代工	台积电	中芯国际
设备	AMAT、LAM	北方华创、中微公司

资料来源: 天风证券研究所整理

根据去年的国产化进程展望当前国内电子材料企业的国产替代机会:

从公司营收上看, 圣邦股份在 2019、2020 年业绩表现突出, 均实现单季度营收逐季增长, 2019 全年营收同比增长 38.45%。

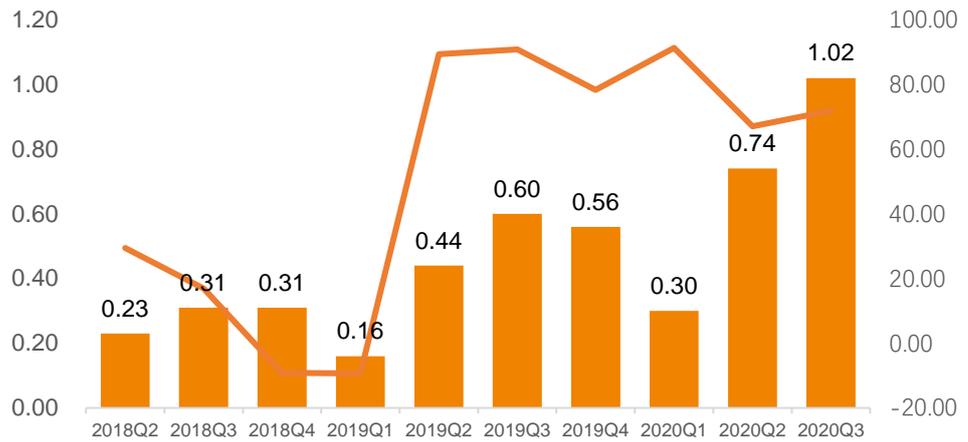
图 54: 圣邦股份 2018Q2-2020Q3 营收(亿元, %)



资料来源: Wind, 天风证券研究所

在盈利能力方面, 2020 年圣邦股份的归母净利润逐季增长, 2020Q3 同比增长 82.14%

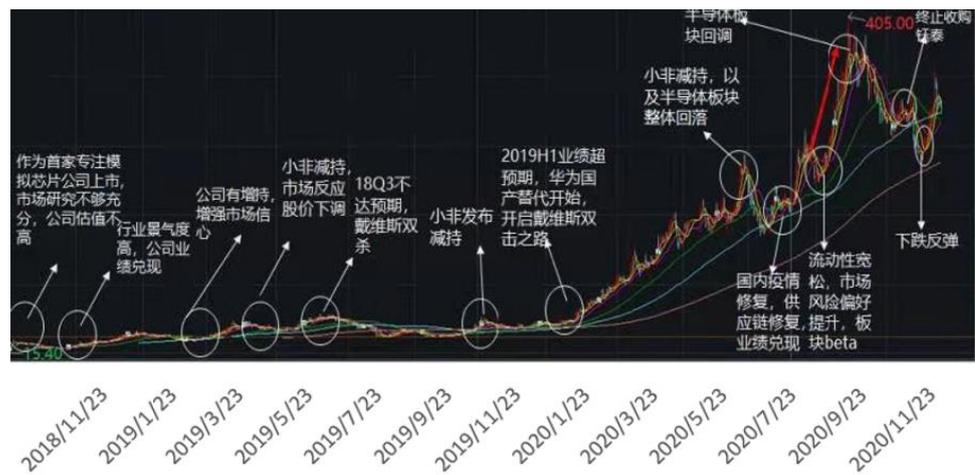
图 55: 圣邦股份 2018Q2-2020Q3 归母净利润(亿元, %)



资料来源：Wind, 天风证券研究所

从股价走势上看，圣邦公司（模拟芯片）从去年开始的股价上升非常显著。

图 56：圣邦公司股价走势



资料来源：Wind, 天风证券研究所

我们看到在华为等国内重要整机厂商的需求拉动下，模拟芯片供应链的厂商圣邦股份在 2019 年、2020 年 Q1-Q3 都实现了超预期的财务表现，事实上，对于国内供应商而言，如果能在供应链上实现国产替代，价值量的跃迁和行业地位的提升将使得国内公司迎来一轮戴维斯双击。

3.2. 材料环节类比推演，迎戴维斯双击机遇

中芯国际同样受到了美国的黑名单限制，下游的晶圆制造环节同样有国产替代诉求。类比而言，从国产替代角度看，这次会加速材料环节的国产替代机会。

事件：12 月 3 日，美国国防部将中国最大的芯片制造商中芯国际（SMIC）列入“中国军方企业”（Chinese military companies）名单。这意味着美国企业在向中芯国际供应相关技术或产品时，需要获得政府许可，同时将无法获得来自美国的资金支持。

中芯国际成为继电信巨头华为技术公司(Huawei Technologies[HWT.UL])之后第二家遭受美国贸易限制的中国领先科技公司。比对 2019 年华为供应链对模拟芯片的国产替代诉求，本轮晶圆制造环节同样有对上游材料的国产替代诉求。

观点：材料行业类比于芯片中的模拟赛道，小样多量化。国产替代趋势下，材料行业有望实现从 0 到 1 的释放，后期有望持续放量与品类扩张。

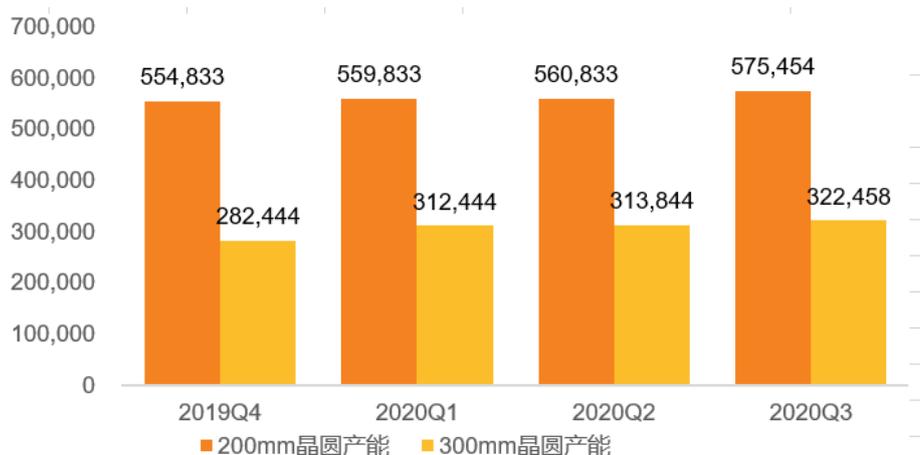
本轮行业整体高景气的原因是产能紧张，涨价起点始于晶圆制造端，景气度持续延续 2 个季度下，逻辑上会传导至上游材料，下游晶圆制造开始寻求上游环节替代。

从需求端看，今年晶圆代工产能紧缺，在 8 英寸半导体硅片方面，由于 CIS、PMIC、FPC、蓝牙、Nor 等应用需求的快速增长，其紧张程度强于 12 寸，结构性创新需求溢出。

从供给端看，国内仅有少数厂商掌握 8 英寸半导体硅片量产技术，供给能力较为有限，存在大量缺口通过进口来满足。在 12 英寸半导体硅片方面，国内市场主要靠进口来满足国内需求。

目前国内的晶圆厂主要为中芯国际和长江存储，300mm 晶圆 2020 年三季度平均月产能超过 30 万片，且存在产能扩张趋势：中芯国际上海 14nmFinFET 工艺的 12 英寸晶圆厂预计年底达到 15 万片/月；长江存储二期项目建成后将从 10 万片达到月总产量 30 万片，扩产趋势明显。而 200mm 的晶圆产能情况较为稳定，维持在 55-58 万片/月，扩产的趋势相对不够明显。

图 57：国内主要晶圆厂季度平均月产能（片）



资料来源：各大公司财报，公告，天风证券研究所

加快国内产业链国产替代有望成为明年主旋律，去年是国产设计公司进入供应链崛起，今年国产替代大概率会向上游材料环节扩散。

3.3. 破局：供应链国产替代，材料有望重现设计公司股价戴维斯双击

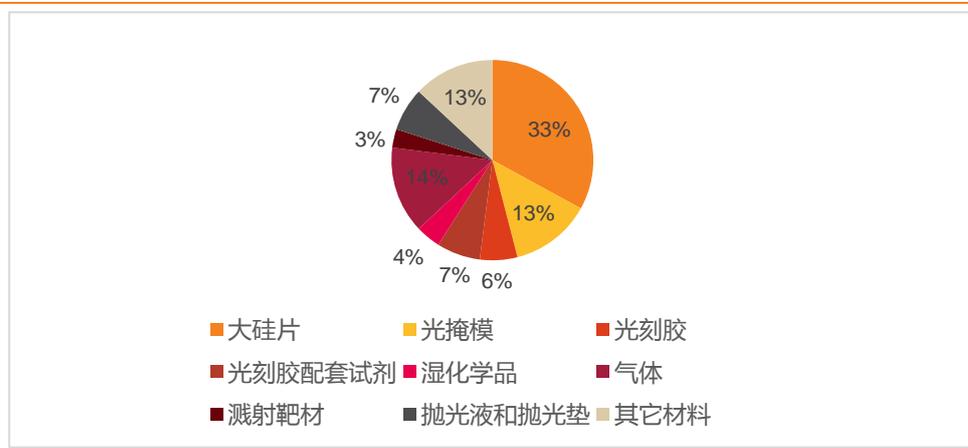
破局半导体供应链全球化格局和大国博弈下科技封锁间的核心矛盾，关键在于实现产业链的国产替代。半导体材料的供应能力和质量直接关系到我国集成电路产业链的国产替代，实现集成电路产业链国产替代需要摆脱对进口产品的严重依赖，半导体材料国产替代是行业发展的必然趋势。

本轮行业整体高景气的原因是产能紧张，涨价起点始于晶圆制造端，景气度持续延续 2 个季度下，逻辑上会传导至上游材料，下游晶圆制造开始寻求上游环节替代。顺周期下，我

们预计材料板块明年会迎来国产替代+下游晶圆厂扩产采购刚需的戴维斯双击机遇，重现设计公司双增情况。

从逻辑上推演，材料行业类比于芯片中的模拟赛道，小样多量化，品类突破从 0 到 1 是开始，是边际，是 EPS；后续持续放量和品类扩张是从 1 到 N，是长期，是高壁垒，是高 PE，明年品类突破的材料公司有望戴维斯双击，建议关注：雅克科技，鼎龙股份。

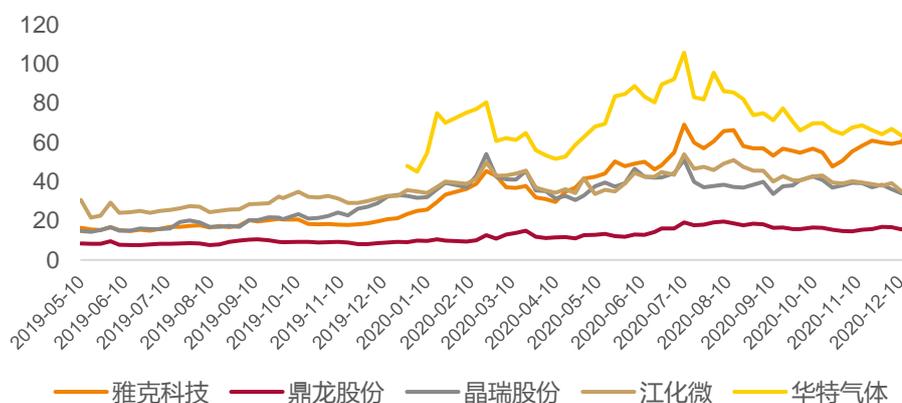
图 58：半导体材料成本占比（%）



资料来源：中国产业信息网，天风证券研究所

材料股是主线，类比于去年华为供应链的国产替代推升上游设计公司的戴维斯双击，需求是刚需。今年国内晶圆厂扩产是确定增量，对材料公司的拉动，类比于去年华为供应链的国产替代推升上游设计公司的戴维斯双击一样，需求是刚需。

图 59：半导体材料企业股价波动情况（元/股）



资料来源：Wind，天风证券研究所

半导体行业技术难度高、产业环节长、下游应用广泛。其中，半导体材料位于半导体产业链的上游，是芯片制造、封测的支撑性行业。

图 60：半导体产业链



资料来源：硅产业集团招股说明书，天风证券研究所

半导体材料行业属于资金、技术高度密集型产业，后进企业需要越过较高的壁垒；高度专业技术壁垒、固定资产投资大、产能爬坡期长、研发投入大、客户认证程序的严格和周期长。因而国内厂商技术上一旦有所突破，成功导入下游厂商后就可以大规模放量，营收利润有望上涨。随着疫情得到控制，晶圆厂扩产+国产替代加速，半导体材料壁垒高，国内企业市场占比低，处于成长突破阶段。

整体来看，半导体材料行业具备涨价能力与刚需弹性：硅片、光刻胶（对应制造端）/基板材料（对应封测端）。

目前我国半导体材料在国际分工中多处于中低端领域，高端产品市场主要被欧美日韩台等少数国际大公司垄断，硅片全球市场前六大公司的市场份额达 90%以上，光刻胶全球市场前五大公司的市场份额达 80%以上，高纯试剂全球市场前六大公司的市场份额达 80%以上，CMP 材料全球市场前七大公司市场份额达 90%。国内大部分产品自给率较低，基本不足 30%，并且大部分是技术壁垒较低的封装材料，在晶圆制造材料方面国产化比例更低，主要依赖于进口。

表 12：国内半导体材料现状

材料类型	用途	相关企业	国产材料市场占比
硅晶片	全球 95% 的以上的半导体芯片和器件是用硅片作为基底功能材料生产出来的	有研、金瑞泓、合晶、上海新傲、上海新昇	主要以 6 寸以下为主，少量 8 寸，12 寸基本靠进口
光刻胶	用于显影、刻蚀等工艺，将所需要的微细图形从掩膜版转移到代加工基衬底	雅克科技、北京科华、苏州瑞红为主、飞凯材料&强力新材	产品以 LCD、PCB 为主，集成电路用光刻胶主要靠进口，对外依存度 80% 以上
前驱体材料	通过原子层沉积（ALD）制备金属/氧化物/氮化物的薄膜，用于下一代先进的逻辑	雅克科技	大部分进口

	辑和记忆芯片生产		
电子气体&MO 源	广泛应用于薄膜、刻蚀、掺杂、气相沉积、扩散等工艺	苏州金宏、佛山华特、大连科利德、巨化股份、南大光电	对外依存度 80%以上
CMP 抛光液	用于集成电路和超大规模集成电路硅片的抛光	上海新安纳、安集微电子	国产化率不到 10%
CMP 抛光垫	用于集成电路和超大规模集成电路硅片的抛光	时代立夫、鼎龙股份	国产化率不到 5%
电镀液	半导体电镀所用溶液	飞凯材料	小部分实现国产化
超纯试剂	大规模的集成电路制造的关键性配套材料，主要用于芯片的清洗、刻蚀	江化微、晶瑞股份、华谊、凯圣氟	国产化率 30%
溅射靶材	用于半导体溅射	江丰电子、有研亿金	大部分进口

资料来源：产业信息网、天风证券研究所

3.4. 相关标的

雅克科技、鼎龙股份、立昂微

图 61：重点跟踪公司估值表（截至 12.30）

股票代码	股票名称	收盘价	投资	EPS (元)			P/E			预测归母净利润 (亿元)			当前股本 (百万)
				2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E	
002409.SZ	雅克科技	55.06	买入	0.63	0.93	1.20	80.80	59.45	46.04	2.93	4.29	5.54	463
300054.SZ	鼎龙股份	18.41	买入	0.04	0.34	0.42	33.15	53.87	43.75	0.34	3.19	3.93	933
300655.SZ	晶瑞股份	33.43	增持	0.21	0.42	0.59	97.06	79.46	57.05	0.31	0.79	1.11	189
300346.SZ	南大光电	39.53	增持	0.14	0.29	0.40	130.15	138.25	99.59	0.55	1.16	1.62	407
300666.SZ	江丰电子	47.64	增持	0.29	0.54	0.68	159.58	88.75	70.75	0.64	1.20	1.51	224
688126.SH	沪硅产业	32.25	买入	-0.05	-0.04	0.01	-	-890.79	2325.58	-0.90	-0.90	0.34	2480
605358.SH	立昂微	122.88	买入	0.36	0.51	0.76	-	242.29	163.90	1.28	2.03	3.00	401
603078.SH	江化微	33.11	增持	0.32	0.39	0.60	93.49	84.38	55.58	0.35	0.59	0.90	151
603650.SH	彤程新材	31.14	买入	0.56	0.70	0.89	24.76	44.52	34.97	3.31	4.10	5.22	586

资料来源：晶瑞股份、南大光电、江丰电子、江化微为 Wind 一致评价，其余为天风证券评级，天风证券研究所

4. 风险提示:

中美贸易战摩擦：中美贸易摩擦导致关税增加，采购成本提高或代工厂商合作关系不稳定的风险。

宏观经济下行：半导体产业规模绝对值较大，作为上游产业占到了经济体量的较大比重，体现出较明显的经济周期联动，宏观经济下行将导致半导体下游需求疲软。

疫情持续发展带来的不确定性：全球疫情再次升温将对终端消费力道产生负面影响，导致半导体需求不及预期

行业竞争愈趋激烈：行业格局的日趋变化给公司带来了较大竞争压力，国产替代进度不及预期。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com