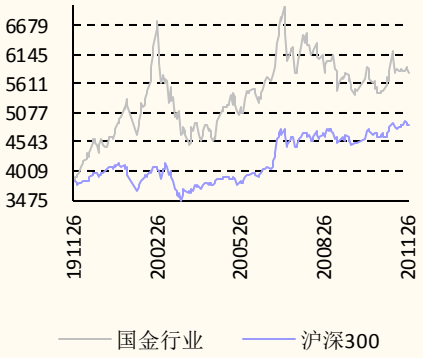
创新技术与企业服务研究中心

半导体行业研究　买入（维持评级）　　**2021 年度策略报告**

2021－2022 年投资展望，六个趋势

市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金半导体指数	5797
沪深 300 指数	4920
上证指数	3370
深证成指	13600
中小板综指	12398



相关报告

1.《半导体行业 2020 年三季报综述-三季度半导体高度景气，盈利指...》，2020.11.5

2.《集成电路扶持政策点评-全产业链加大扶持力度，分级优惠鼓励做强》，2020.8.5

3.《半导体行业深度报告-服务器芯片逆疫情求生》，2020.4.20

4.《模拟芯片行业：长坡厚雪好赛道-模拟芯片行业：长坡厚雪好赛道》，2020.3.23

5.《从华为 MateXs 热卖看“折叠”的大机遇-折叠手机专题报告》，2020.3.17

郑弼禹　分析师 SAC 执业编号：S1130520010001
zhengbiyu@gjzq.com.cn

樊志远　分析师 SAC 执业编号：S1130518070003
(8621)61038318
fanzhiyuan@gjzq.com.cn

赵晋　分析师 SAC 执业编号：S1130520080004
zhaojin1@gjzq.com.cn

投资建议

- 国金证券研究所估计全球半导体市场将在 2021/2022 年同比增长 8%/10%达到 4,873/5,360 亿美元，全球晶圆代工市场从 2020 年的 28%营收同比增长趋缓到 2021/2022 年的 9%/13%同比增长。全球存储器市场从 2020 年的 8%营收同比增长加速到 2021/2022 年的 13%/15%同比增长。除了全球逻辑芯片，无晶圆设计，IDM，存储器库存月数全面下降及 5G 手机需求在 2021 年续强外，加上六个趋势会持续拉动全球及国内半导体需求及减少库存。这两年的半导体市场增长，应该会持续带动国际及国内半导体公司估值的提升，我们维持对国内半导体行业的“买入”评级。

行业点评

- **六个趋势：**
  1. 2021 年初，英特尔 Ice Lake 及超威 Milan 上市，Sapphire Rapids 及 Genoa 于 2022 年初上市，服务器芯片需求 2021/2022 年回归可期；
  2. 因支援 CPU 与 AI GPU 高速通讯的 PCIE Gen 4.0/5.0 的 CPU 将陆续上市，AI 服务器比重提升，PCIE Gen 4.0/5.0 x4/x8/x16 高价 Retimer 时代即将来临，Astera, 谱瑞， 澜起为主要供应商；
  3. AMD 并购 Xilinx 表示使用 ABF 大载板 3D 封装服务器及 AI 芯片的异质整合加速来到，各种 IP 及 ABF 载板封装材料及技术是兵家必争之地。
  4. 叠加自动驾驶及电动车比例的疫情后车市复苏，全球车用半导体市场将在 2021－2025 年有 15-20%复合增长率，超过车厂营收增长。
  5. 从 WiFi 5 到 6，PS4/Xbox One 到 PS5/Xbox Series X 的改朝换代，游戏机芯片最大的赢家首推 AMD，晶圆代工台积电，及封测通富微。
  6. 从设计及制造替代转化到国产设备材料替代－非美控制的半导体设备及材料链即将成形，国产，日本，韩国，欧洲半导体设备大厂将受惠。
- **国内半导体设备，材料，存储器，设计行业优于封测及晶圆代工**：就 2021/2022 年而言，投资国内半导体设备（35%/33% y/y）及材料业优于存储器行业(146%/108%)，存储器优于设计（31%/25% y/y，不包括海思），设计优于逻辑封测（18%/13% y/y），逻辑封测优于晶圆代工 （8%/7% y/y，不包括华虹）。
- **推荐组合：**澜起科技（服务器相关 1 加 10 DDR 5 内存接口及配套芯片，PCIE Gen 4/5 Retimer），通富微电 (AMD 超威笔电，桌机，服务器，游戏机 PS5/Xbox Series X CPU/GPU 封测大厂），兴森科技（全球半导体 ABF/BT 载板行业短缺涨价的传导效应受惠者），三安光电（国内砷化镓 GaAs，碳化硅 SiC 、氮化镓 GaN 第三代半导体，mini LED 的领头厂商），中微公司（刻蚀设备替代到非美先进及成熟半导体产线设备重要的一员）。

风险提示

- 新冠肺炎疫情持续恶化，中美技术竞争白热化，笔电/Chromebook/桌机/TV, 游戏机需求可能无法持续到 2021 下半年，库存不降反增，估值偏高。

内容目录

一、2021－2022 年全球半导体市场投资展望及六个趋势.....4
二、2021-2022 年的半导体行业的六个趋势.....6
1、服务器芯片需求 2021－2022 年强力回归可期.....6
2、PCIE Gen 4.0/5.0 Retimer 时代来临.....7
3、AMD 超威并购 Xilinx 赛灵思－3D 封装异质整合时代加速来到.....9
4、疫情后的车市需求复苏，叠加自动驾驶，电动车比例提升.....10
5、WiFi 及游戏机的改朝换代－WiFi 6 及 PS5/Xbox series X.....12
6、从国产设计替代，制造替代，到设备材料替代－非美产线的时代来临...14
三、半导体产业篇.....18
1、晶圆代工业－5G、游戏机，服务器、车用半导体，苹果 M1.....18
2、逻辑封测业－复苏延续，关注库存变化.....20
3、存储器行业－全球复苏待服务器行业反转.....24
4、半导体设备及材料行业－国产化持续深化.....25
5、没有海思的国内半导体设计业－分食.....28
6、功率 IDM －需求旺盛，供给紧张下的利润高弹性.....29
四、风险提示.....33

图表目录

图表 1：全球半导体市场预测.....4
图表 2：全球半导体季度的库存月数变化.....5
图表 3：全球存储器库存同比变化.....5
图表 4：新世代服务器 CPU 即将推出.....6
图表 5：全球服务器市场增量预估.....7
图表 6：四大服务器行业同比数据比较.....7
图表 7：英特尔服务器 CPU 出货量及服务器客户营收同比.....7
图表 8：Retimer vs. Redriver 对信号的重整的能力.....8
图表 9：Retimer Form Factors.....8
图表 10：台积电的 Chiplets 小芯片策略.....9
图表 11：英特尔 10nm Agilex FPGA.....10
图表 12：英特尔封装技术长期发展.....10
图表 13：英特尔的服务器 CPU 及英特尔 AI GPU 整合.....10
图表 14：全球车厂 vs. 车用半导体营收同比.....11
图表 15：人驾汽油车 vs. 2025 L5 自动驾驶电动车半导体价值比较表.....11
图表 16：MLCC 厂商营收同比增长比较.....12
图表 17：中国大陆 WiFi 网络市场规模预测（百万美元）.....13
图表 18：WiFi 6 vs. WiFi 5.....13

图表 19：PS5 vs. Xbox Series X.....14
图表 20：台积电及中芯国际美国 / 中国大陆客户占比变化.....15
图表 21：全球半导体材料供应链.....16
图表 22：全球半导体设备供应链.....16
图表 23：国内 5G 手机渗透率.....18
图表 24：全球 vs. 中国大陆晶圆代工同比增长比较.....19
图表 25：晶圆代工价格上涨可期.....19
图表 26：ASM Pacific 集团新增订单与 BB 值.....21
图表 27：ASM Pacific 物料分部新增订单与环比.....21
图表 28：2020-2025 年射频前端市场规模预测.....21
图表 29：台积电 3DFabric 封装服务.....22
图表 30：全球 vs. 中国大陆逻辑封测同比增长比较.....23
图表 31：全球存储器大厂季度财物数字变化.....24
图表 32：每支 4G vs. 5G 手机对存储器需求的变化.....24
图表 33：全球 vs. 中国大陆存储器行业同比增长比较.....24
图表 34：全球 DRAM 大厂资本开支 (百万美元).....25
图表 35：全球 NAND 大厂资本开支 (百万美元).....25
图表 36：全球半导体设备营收同比 (按行业别分类).....25
图表 37：全球半导体营收及北美设备营收同比.....25
图表 38：全球 vs. 中国大陆半导体设备行业同比增长比较.....26
图表 39：半导体材料市场规模占比.....27
图表 40：全球半导体产品设计份额.....28
图表 41：全球 vs. 中国大陆半导体设计行业同比增长比较.....29
图表 42：功率半导体和标准 CMOS 价值链分布比较.....29
图表 43：全球功率半导体市场规模预测（十亿美元）.....30
图表 44：中国功率半导体市场规模预测（十亿美元）.....30
图表 45：2019 年全球功率半导体产品结构分布.....30
图表 46：2019 年全球功率半导体应用市场占比.....30
图表 47：中国功率半导体市场规模全球占比.....31
图表 48：2020 年各种电动汽车半导体价值量.....31
图表 49：2025 年全球新能源汽车预测（万辆）.....32
图表 50：2025 年中国新能源汽车预测（万辆）.....32
图表 51：2025 年 SiC 市场需求预测（百万美元）.....32
图表 52：功率 GaN 市场预测（百万美元）.....32
图表 53：2019 年全球功率半导体分立器件与模组竞争格局.....32
图表 54：2019 年 MOSFET 全球竞争格局.....33
图表 55：2019 年 IGBT 模组全球市场竞争格局.....33

一、2021－2022 年全球半导体市场投资展望及六个趋势

在经历将近一年的疫情洗礼造成全球消费，工作人流的断链及部分政府的停摆，但线上会议，视频，低价教学笔电，chrome book 需求却反向大增，而全球科技半导体产品供应链害怕断货而增加库存水准，加上美国商务部对华为及海思进行的全技术封锁，及列入更多国内科技龙头进实体清单，还有美国商务部工业安全局直接发出行政信函给中芯国际的部分关键美国设备，材料，软件供应商要求取得出货许可，这些多变的国际局势虽然造成上半年 4G 手机，车用及工业用半导体需求大幅衰退，下半年企业，政府数据中心投资跳水，这让上下游产业链如服务器远端控制芯片，DRAM 内存模组，SSD 闪存设备，及内存接口芯片需求不振。虽然疫情仍然严峻，但在全球经济活动逐步恢复以来，车用及工业用半导体需求已经在下半年明显回升，加上 5G 及笔电所带动的电源管理芯片及 8"晶圆代工的短缺及涨价，反而让今年全球逻辑半导体行业稳健同比增长 10-11%，全球晶圆代工同比反而大幅增长 28%。再加上明年企业，政府，靠广告费维生的云端服务器需求全面回升，及车用及工业用半导体需求全面加速，我们估计全球 2021/2022 半导体行业将健康地增长 8%/10%，全球存储器市场将增长 13%/15%，全球逻辑芯片市场将增长 6.3%/8.2%，而国内半导体行业加速国产替代，技术自主，我们预期复合增长率将超过全球近 50%，我们维持对国内半导体行业的"买入"评级。

在这篇 2021－2022 年国金半导体展望及投资策略报告中，我们除了强调全球半导体库存合理外，我们看到六个趋势如：1. 服务器芯片需求 2021-2022 年强力回归可期；2. 高单价，高成长 PCIE Gen 4.0/5.0 Retimer 时代来临； 3. AMD 超威并购 Xilinx 加速使用大载板的 3D 封装异质整合； 4. 疫情后的车市需求复苏，叠加自动驾驶，电动车比例提升； 5. WiFi 及游戏机的改朝换代 -WiFi 6 及 PS5/Xbox series X; 6. 从国产设计及制造替代，转化到设备材料替代 一非美控制的半导体产线即将成形，国产，日本，韩国，欧洲设备大厂将受惠。

我们并看好国内五家受惠公司如澜起科技（服务器相关 1 加 10 DDR 5 内存接口及配套芯片，PCIE Gen 4/5 Retimer）， 通富微电 (AMD 超威笔电，桌机，服务器，游戏机 PS5/Xbox Series X CPU/GPU 封测大厂)，兴森科技（全球半导体 ABF/BT 载板行业短缺涨价的传导效应受惠者），三安光电（国内砷化镓 GaAs, 碳化硅 SiC 、氮化镓 GaN 第三代半导体，及 mini LED 的领头厂商），中微公司（刻蚀设备替代到非美先进及成熟半导体产线设备重要的一员）。

就全球公司而言，我们看好五家受惠公司如台积电（晶圆代工龙头受惠于两大 CPU 龙头英特尔及超威的生产外包，通吃 PS5/Xbox Series X 游戏机 CPU/GPU 及苹果笔电自制芯片 M1，3D 异质封测龙头），信骅 (远端服务器控制芯片龙头及英特尔南桥芯片合作伙伴)， 欣兴（ABF/BT 大载板龙头与英特尔密切合作扩产），Infineon (全球功率 Power MOSFET, IGBT, SiC 龙头)， TEL 东京电子（非美半导体设备替代的最佳受惠者如 CVD 化学沉积，ALD 原子沉积，涂胶显影机， Etch 刻蚀， 控制检测）。

图表 1：全球半导体市场预测

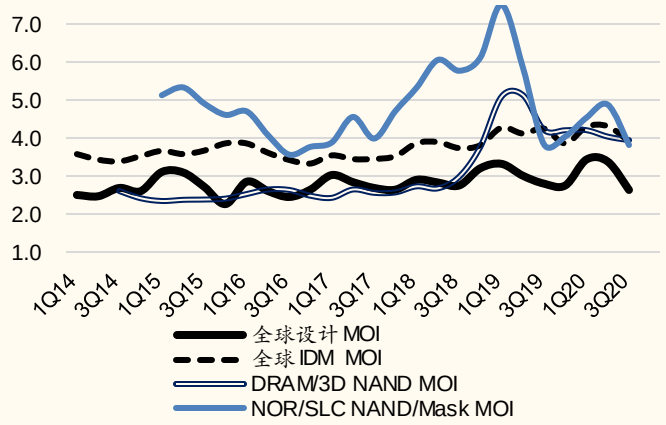
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
全球半导体市场 (US$bn)	410.2	451.2	487.3	536.0	546.8	601.4	619.5	7%
同比 (y/y)	-12.5%	10.0%	8.0%	10.0%	2.0%	10.0%	3.0%	
全球存储器市场 (US$bn)	105.9	114.3	129.2	148.6	148.6	178.3	176.5	9%
同比 (y/y)	-35.0%	8.0%	13.0%	15.0%	0.0%	20.0%	-1.0%	
存储器占全球半导体比	26%	25%	27%	28%	27%	30%	28%	
全球内存 DRAM	61	66	74	83	82	96	94	7%
全球闪存 NAND	45	48	56	65	67	82	83	11%
全球逻辑 IC (US$bn)	304.3	336.9	358.1	387.5	398.2	423.2	443.0	6%
同比 (y/y)	-0.5%	10.7%	6.3%	8.2%	2.8%	6.3%	4.7%	

来源： Statista、WSTS、DRAMeXchange、TrendForce、彭博、国金证券研究所，

全球库存月数合理下降：虽然半导体行业及投资人担心全球半导体库存因疫情恶化而飙升，但根据国金证券研究所的独家全球半导体数据统计，2020 年三季度全球逻辑芯片，无晶圆设计，IDM，存储器库存月数不升反降，主要归因于 2020 年三季度笔电，桌机，游戏机，Chromebook，云服务数据中心，车用，工业用功率及数字逻辑半导体需求大增所造成的。

- 全球逻辑芯片库存月数：从 3Q19/2Q20 的 3.02/3.23 个月同比持平，环比下降了 7%到 2020 年三季度的 3.01 个月；
- 全球无晶圆设计库存月数：从 3Q19/2Q20 的 2.80/3.38 个月同比下降了 6%，环比下降了 22%到 2020 年三季度的 2.46 个月；
- 全球 IDM 库存月数：从 3Q19/2Q20 的 4.25/4.31 个月同比下降了 8%，环比下降了 9%到 2020 年三季度的 3.91 个月；
- 全球 DRAM/3D NAND 存储器库存月数：从 3Q19/2Q20 的 4.22/4.04 个月同比下降了 6%，环比下降了 2%到 2020 年三季度的 3.95 个月；
- 全球 NOR / SLC NAND / Mask ROM 存储器库存月数：从 3Q19/2Q20 的 3.83/4.88 个月同比持平，环比下降了 22%到 2020 年三季度的 3.82 个月；

图表 2：全球半导体季度的库存月数变化



来源：国金证券研究所

图表 3：全球存储器库存同比变化



来源：国金证券研究所

二、2021-2022 年的半导体行业的六个趋势

1、服务器芯片需求 2021－2022 年强力回归可期

国金证券研究所估计全球计算机半导体（服务器，桌上型计算机，笔电 x86 CPU, GPU, AI） 市场将在 2021/2022 / 2023 年同比增长 4% / 8% / 8%, 但预期整个市场应该是由在 2020 年三季度受到重大需求 / 库存修正（信骅三季度营收环比衰退 19%, ＋7% y/y; Intel 服务器芯片 -17% q/q, -7% y/y; 澜起服务器内存接口芯片－36% q/q，－25% y/y）的服务器行业需求同比增长 20% / 14% / 10%所带动，这其中有 Intel 于 2021 年一季度将推出的 10nm, 8 个内存通道，支援 PCIE Gen 4 的 x86 CPU Ice Lake, 以及将于 2022 年一季度将推出的 10nm, 支援 DDR5 及 PCIE Gen 5 的芯片 Sapphire Rapids 来加持，当然还有从 AMD 超威即将推出的 7nm/5nm EUV CPU Milan/Genoa 对标产品。中国长城的飞腾芯片，信骅及新唐的服务器远端控制芯片 BMC(Baseboard Management Controller)，寒武纪的 AI ASIC，英伟达的 AI GPU, 澜起的内存接口芯片，Xilinx 赛灵思的边缘运算 AI 芯片所带动超过 10%同比营收的增长。

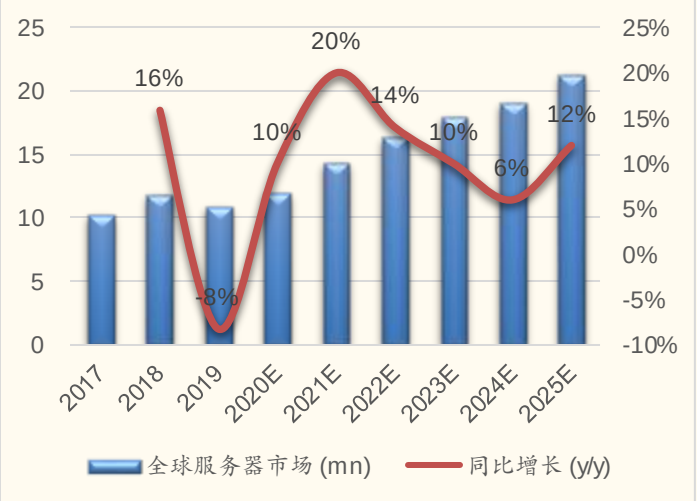
而在服务器芯片库存整理之际，服务器组装大厂纬颖却看到云端客户催货，产能供不应求，四季度营收环比增长一至二成，看起来云端服务器相关芯片需求相对强劲（国金最新数据显示三季度数据中心资本开支环比增长 17%，同比增 32%；服务器制造商三季度环比增 5%，同比增 9%），预期库存去化顺利，我们重申之前预期的 2021 年一季度服务器芯片需求反弹可期待，密切关注信骅 12，1 月营收状况，及英特尔四季度指引是否有更新，全球疫情何时趋缓让政府及企业重启采购。

图表 4：新世代服务器 CPU 即将推出

	Intel		AMD	
Product name	Ice Lake	Sapphire Rapids	Milan/Zen 3	Genoa/Zen 4
制程节点	10nm+	10nm++	7nm EUV	5nm EUV
Poly pitch 栅极间距	54nm	N.A.	56nm	48nm
金属间距 MP	36nm	N.A.	36nm	28nm
核心数	28 cores	48 cores	8x8 64 cores	12x8 96 cores
线程数	56 Threads	96 Threads	128 Threads	192 Threads
量产时点	1Q21	1Q22	1Q21	1Q22
存储器通道数	8x DDR 4	8x DDR 5	8x DDR 5	10x DDR 5
PCIE Gen 4/5	64x PCIE 4	PCIE 5.0	128x PCIE 4	PCIE 5.0
DDR	DDR 4 3200MT/s	DDR 5	DDR4	DDR 5

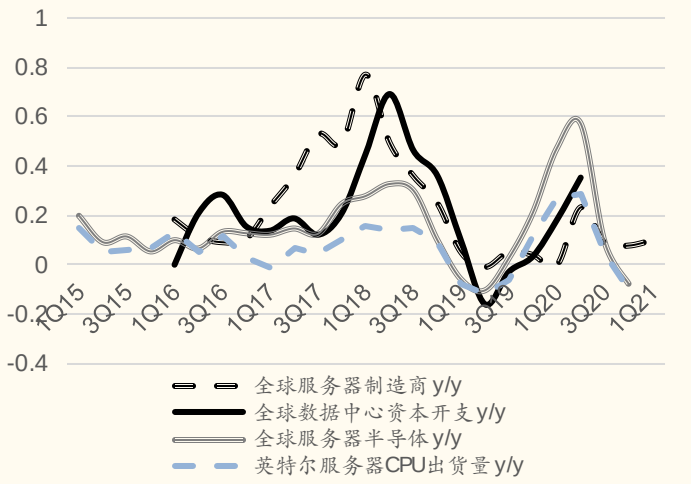
来源：国金证券研究所整理

图表 5：全球服务器市场增量预估



来源：IDC，国金证券研究所

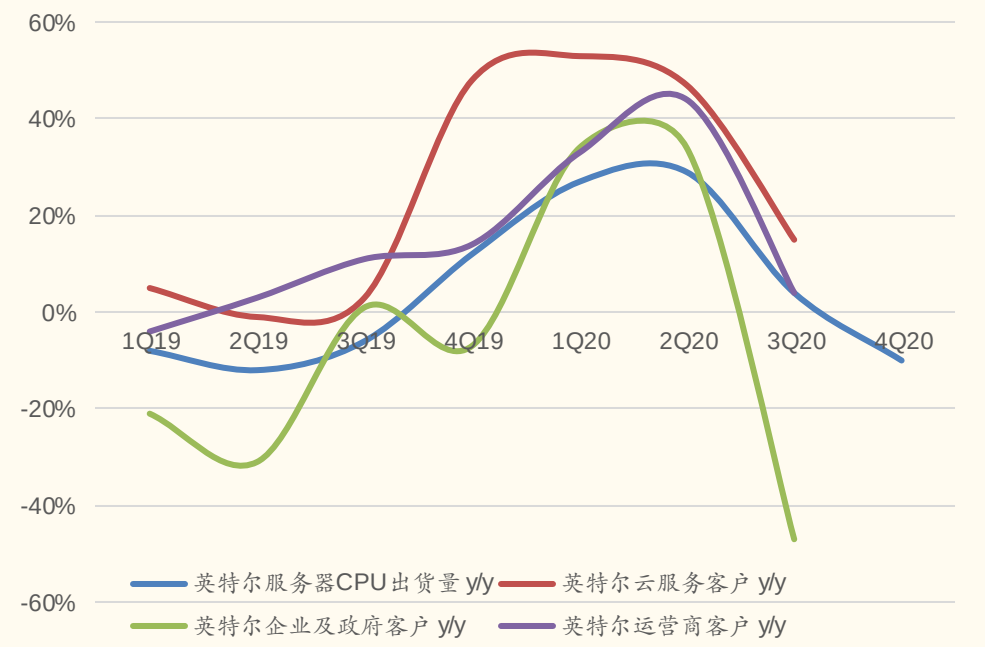
图表 6：四大服务器行业同比数据比较



来源：各公司财报，国金证券研究所

当然服务器及服务器半导体市场的复苏，也会带动内存 DRAM，闪存 3D NAND 市场，以及 x86 CPU 大载板，服务器 CPU 插槽（嘉泽），服务器 x86 CPU 晶圆代工（台积电 7nm, 7nm+, 5nm），封测（通富微-AMD）市场的复苏。

图表 7：英特尔服务器 CPU 出货量及服务器客户营收同比



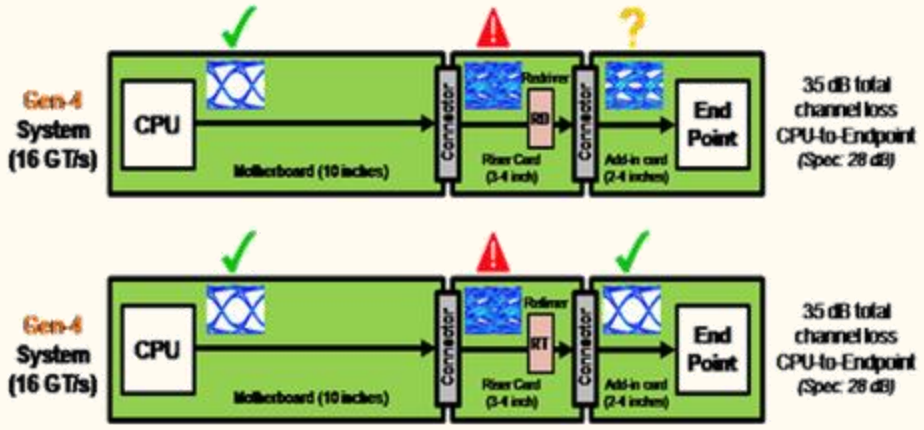
来源：英特尔，国金证券研究所

2、PCIE Gen 4.0/5.0 Retimer 时代来临

伴随着 AI 服务器的 x86 CPU，通往 AI GPU / ASIC 加速器的 PCI Express（PCIe）Gen 4.0（16 Gb/s）及 Gen 5.0 通道，及 AI GPU / ASIC 加速器的速度越来越快，通道数越来越多，传输数据量越来越大，PCB 板上传输信号衰减的问题将日益严重，以 PCIe Gen4 为例，信号传输距离在一般 PCB 板上超过 15 英寸就会衰减变形，若采用 PCIe Gen5，信号传输距离更缩短到超过 10 英寸就会衰减变形，而在信号路径上添加 PCIe 讯号传输距离的重定时器（Retimer），将信号重新整理回复原状后再传是一个较佳的方案，当然也可以用 ReDriver 信号中继器 / 调节器，但 ReDriver 仅能调整与稍微修正传输端上信号的完整性，但原始信号还是损失严重，PCIe Switch 及高速 PCB 板材两者也是解决方案，但也相对昂贵，所以我们认为未来会以 PCIe Retimer，PCIe Switch，以

及高速 PCB 板混用。

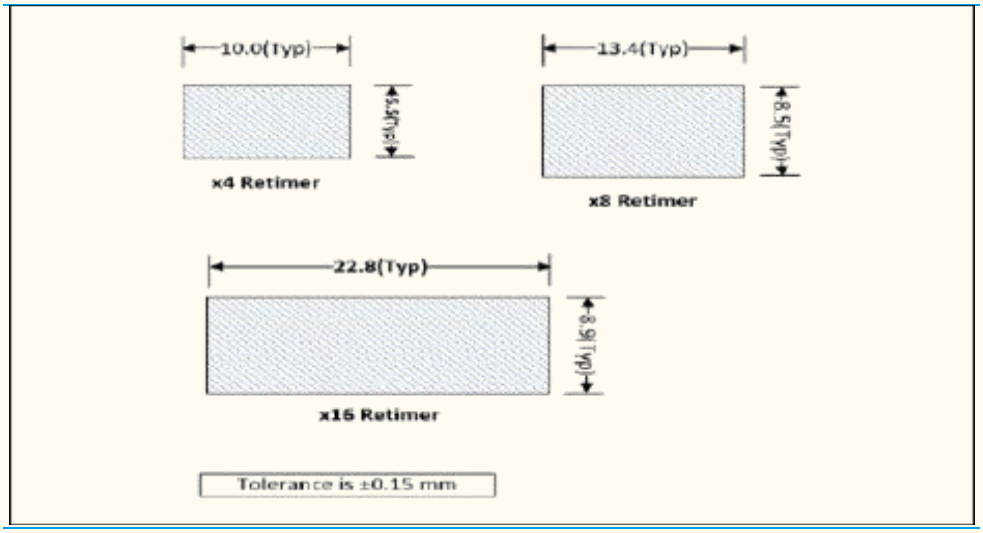
图表 8：Retimer vs. Redriver 对信号的重整的能力



来源：Astera Labs(PCI-SIG Member)，国金证券研究所

Retimer 是带有数位信号处理（DSP）能力的高速串列/解串列（SERDES），即便收到的 PCIe 信号已经与杂讯耦合，Retimer 还是能借由 DSP 功能重建干净的 PCIe 信号，并发送改信号的副本到目的地。我们认为 Retimer 将成为未来服务器、高速网络交换设备主机板上常见的配套方案。目前 Gen 4.0 主要有 x4，x8，x16 Retimer，一颗 Retimer 芯片可以同时支援 4/8/16 条 PCIe 双向通道，一颗芯片支援的通道数不同，而单价有所不同的，但 x4, x8, x16 价格不是倍数成长，一般来说 x8 约为 x4 的 1.5 倍，x16 约为 x8 的 1.5 倍。我们初步预估 2021 年 PCIe Gen 4 retimer 配合 Intel 英特尔 2021 年一季度 Ice Lake CPU 及 AMD 超威 Milan CPU 的推出，2021 年市场需求约有 250 万颗，以平均单价 20 美元计算，产值 TAM Total addressable market 约 5,000 万美元，我们估计 Astera Labs 的占有率约 60%，而 2022 年一季度 Intel 将量产 Sapphire Rapids CPU，估计 PCIe Gen4/Gen5 Retimer 合计约有 600-800 万颗，以平均单价 22 美元来做测算，产值约$1.32-1.76 亿美元，Astera Labs 的占有率约占 50%上下，剩余的市场份额由谱瑞，澜起分食。

图表 9：Retimer Form Factors



来源：Intel 英特尔，国金证券研究所

- **Astera Labs（前德仪团队）**之前与 intel 一起制定 PCIe Gen 4.0/5.0 的规格，也是业界第一个（2020 年八月）量产 PCIe Gen4 retimer，根据产业链了解，Astera Labs 在今年五月就交出第二版 Gen5 retimer 样本，预计 2021 年一季度量产。

- **谱瑞**的 Retimer 芯片已经攻入英业达、广达，营邦等服务器 OEM / ODM 大厂，估计 2021 年上半年出货量将可望开始开展。至于新一代的 PCIe Gen5 Retimer 产品可望在 2021 年问世，并成为 2022 年或 2023 年的增长新动能。
- **澜起**已完成 PCIe 4.0 Retimer 芯片的工程样片的流片，2020 年上半年已送样给潜在客户和合作伙伴进行测试评估，根据潜在客户和合作伙伴的反馈正在对芯片进行设计优化，预计 2020 年下半年完成量产版本芯片的研发， 2021 年应该能够量产出货，估计 2021 年能有 5-10%及 2022 年 10-15%的份额。这对澜起 2021/2022 年营收的贡献可能有 3% / 6%。

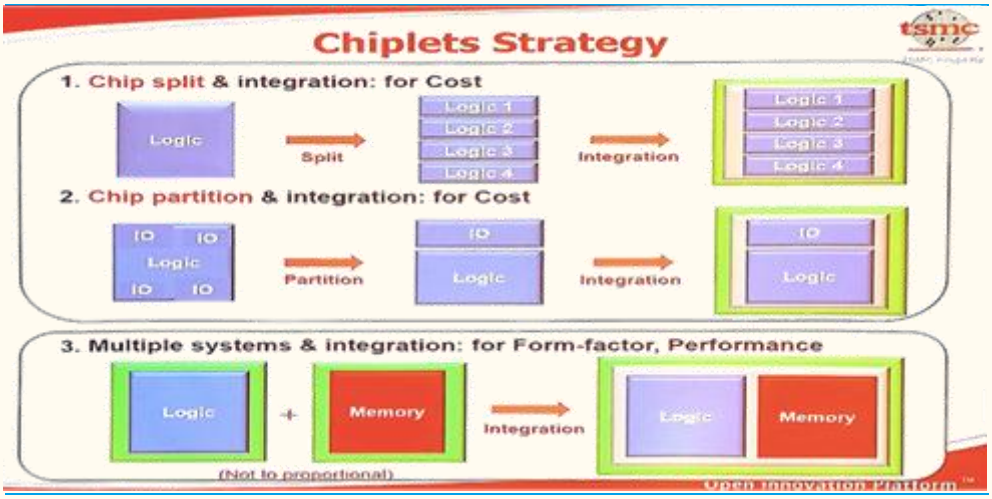
3、AMD 超威并购 Xilinx 赛灵思—3D 封装异质整合时代加速来到

当摩尔定律趋缓，把不同制程工艺节点的逻辑及存储芯片透过异质封装堆叠整合在一个半导体大载板，将是提高性能，减少耗能，缩小芯片面积，增加良率，降低成本的绝佳解决方案。最早执行小芯片大载板架构的产品是 Xilinx 的 FPGA， 利用台积电的 CoWoS (Chips on Wafer on Substrate) 封装技术完成 3D 封装，接着是 AMD 7nm 的 Rome CPU 利用通富微的封装技术将 8 个 7nm 64mm2 大小 CPU 核心芯片跟一个 14nm 的北桥控制器封装成一个 75.4x 58.5mm2 的 8 核 CPU 芯片。

而在 AMD 超威在两三年内拿下英特尔近 6.6%服务器及 20%笔电/桌机 CPU 份额后，公司于 2020 年 10 月 27 日宣布以 350 亿美元，或以 1.7234 AMD 超威股票换一股 FPGA 龙头 Xilinx，不同于英伟达宣布以 400 亿美元收购 ARM 的案子是美国公司买英国/日本技术，而且超威曾与中科曙光合资设海光微电子，海光集成电路，与中国大陆科研机构友好，所以这次并购，中国商务部通过的机会较高。那为何 AMD 超威要买 Xilinx 呢，对其影响为何？

- AMD 超威把数据中心及基地站边缘运算所需要的 FPGA 芯片设计技术补足，否则 Intel 要是将 CPU 跟 FPGA 透过系统封装整合成单芯片，这会让 Intel 独占边缘运算推理的市场 (CPU+推理加速器)；
- 我们预估 Xilinx 事业明年将贡献超威近 34 亿美元营收或 31%的营收，及贡献 47%的 Non-GAAP 获利 ；
- 未来五年将摊销数百亿美元购买价跟 23 亿美元账面价值的庞大差异—商誉及专利权价值，而影响 US GAAP 获利；
- 超威要增发 4.25 亿股，或摊薄现有股东 34%来并购 Xilinx，因为其 18 亿美元在手现金明显不足。
- 超威将掌控更大的订单量，从晶圆代工厂台积电，及封测厂日月光，通富微电来获取价格较低的产能。

图表 10：台积电的 Chiplets 小芯片策略



来源：TSMC，国金证券研究所

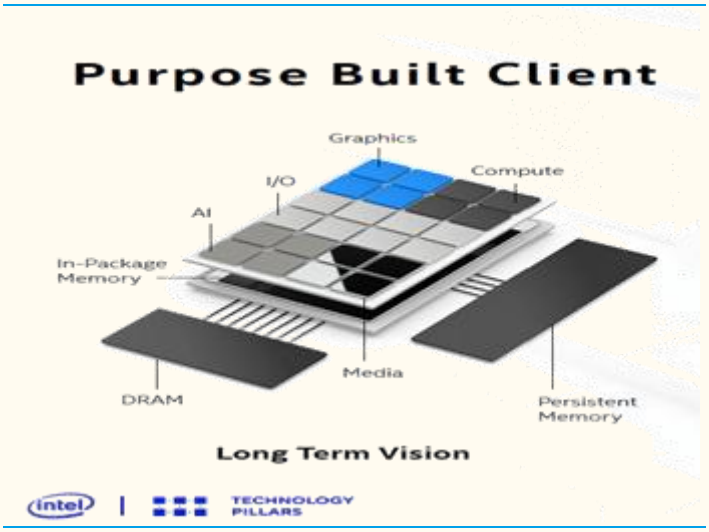
当然英特尔也不甘示弱，透过其 EMIB (Embedded Multi-Die Interconnect Bridge) 讯号连接技术及 Foveros 封装技术，来推出各种小芯片(chiplets) 大载板架构的 FPGA 产品(FPGA+HBM DRAM) 产品 Agilex，及 CPU 产品，如 2022/2023 年将推出的服务器 Eagle Stream 平台的 10nm ++ Sapphire Rapids 及 7nm Granite Rapids CPU，及整合 8 颗 250mm2 7nm GPU 核心的 Ponte Vecchio 云端人工智能运算训练用 AI GPU (75.5mmx49mm=3696mm2)，还是直接在一个大板上整合两颗 Sapphire Rapids 及 6 颗 AI GPU Ponte Vecchio；未来也有可能整合 CPU+FPGA+HBM 高频宽存储器来加速边缘运算的推理，这些改变都是利好于系统芯片封测设备大厂 Teradyne，先进封测（台积电，英特尔，三星，日月光，长电）及 ABF （Ajinomoto Build-up Film）大载板行业及其龙头厂商 Ebiden，欣兴 Unimicron，南亚电路板 Nanya PCB。ABF 树酯载板是由英特儿所主导的材料，适合高脚数，细线路，高传输，耐高温 x86 CPU 封装，我们期待未来五年大载板层数增加，面积加大，良率变差，价格增长可期。

图表 11：英特尔 10nm Agilex FPGA



来源：Intel, 国金证券研究所

图表 12：英特尔封装技术长期发展



来源：英特尔，国金证券研究所

图表 13：英特尔的服务器 CPU 及英特尔 AI GPU 整合



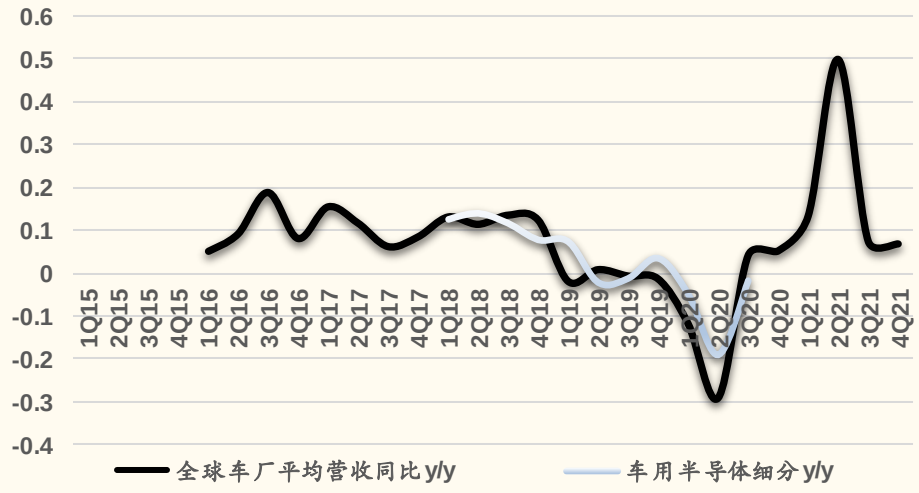
来源：Intel，国金证券研究所

4、疫情后的车市需求复苏，叠加自动驾驶，电动车比例提升

归因于新冠肺炎疫情，今年全球车商营收同比衰退超过一成，而其中以汽油车大厂日本日产，美国福特，意大利的菲亚特同比衰退近两成较为严重，但国内电动车大厂比亚迪及全球电动车龙头特斯拉反而同比增长超过 20 个点。虽然欧美地区第二波疫情仍在扩大，但解封地区因重启生产线及越来越多的消费者想要保持社交安全距离而减少搭乘公交车，出租车，捷运地铁，反而造就自用车销量回升，三季度全球车商营收反转，环比增长从二季度的－26%到三季度的 56%增长，同比增长从二季度的－36%到三季度的 -1%。

我们认为明年在新冠肺炎疫苗逐步推出后，全球汽油及电动车需求将全面回升，车商营收同比增长将达到 10-15%，而全球电动车持续增加份额对 Power MOSFET, IGBT, SiC (主要用在 DC/AC inverter 直流电转交流电逆变器), GaN（主要用在 DC/DC 及 AC/DC converter 整流器） 半导体电力功率分立器件的需求将大幅提升，还有辅助驾驶进化到 SAE 3, 4 ,5 自动驾驶（特斯拉最近已经对部分使用者提供 SAE 4.0 全自动驾驶 Beta 软件更新，让其车子能够具备在交通灯、停车标志被控制、功能的基础上强化，并可以让 Tesla 车辆在交叉路口实现自动转弯，未来各种自驾车在 AI，MCU，CPU， GPU / FPGA / ASIC，感测器，毫米波雷达，光达，摄像头 CIS, WiFi, 蓝牙，有线网络，电源管理 PMIC, 存储器半导体的需求带动下，国金证券研究所估计全球车用半导体市场将从 2020 年的同比衰退 8%，到 2021－2025 年的复合增长 15－20%。

图表 14：全球车厂 vs. 车用半导体营收同比



来源：各公司财报，国金证券研究所

车用半导体增值篇：不同于手机半导体市场 2020/2021 年同比增长超过手机出货同比增量，主要是因为每只 5G 手机所用到的半导体价值是 4G 手机半导体价值的 2 倍以上，每部 SAE Level 5 自动驾驶电动车所用到的半导体价值可能是 2020 年人驾汽油车半导体价值的 10 倍以上，我们初估最基本的 Power MOSFET 就需要 10 倍以上增量，摄像头，CIS，雷达传感器，MLCC，电源管理芯片要五倍增量，还有 2 倍的传感器 Sensor，更不用说大量的射频功率放大器，有线通讯，人工智能，及多种电力功率芯片，这将是带动未来 20 年全球车用半导体市场 10%复合增长率，每车半导体价值从 2020 年不到 3%的比重，逐年拉高的主因，即使未来 20 年全球汽油车/电动车出货量同比增长＜5%。

图表 15：人驾汽油车 vs. 2025 L5 自动驾驶电动车半导体价值比较表

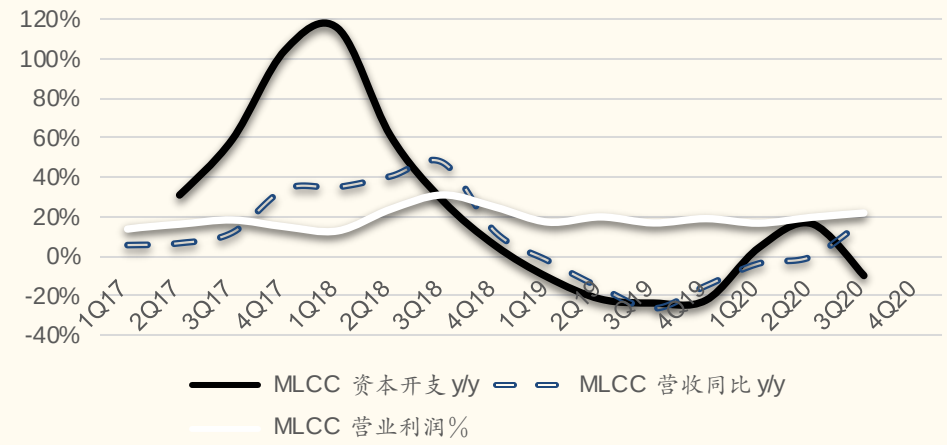
	2020 人驾汽油车	2025 L5 无人驾驶电动车
摄像头 (Camera IC)	2-4 单位	8-10 单位
传感器 (Sensor)	6 单位	10 单位
激光雷达 (Lidar)	无，每单位 50,000 美金	每单位 2,000 美金, 2 个单位
雷达传感器 (Radar)	2	10 单位

视觉传感器 (Vision)	10-12 单位	30-32 单位
无线通讯 (Wireless)	蓝牙, WiFi, 4G	蓝牙, WiFi, 5G, Space X's Starlink
射频功率放大器 IC	1	16 氮化镓 GaN/砷化镓 GaAs/硅 Silicon
有线通讯	LIN, CAN, FlexRay, MOST	LIN, CAN, FlexRAY, MOST, > 50 以太网端口
人工智能芯片	NXP/Mobileye	Tesla ASIC, Google TPU, Nvidia Xavier/Pegasus 320, EyeQ4/5 Intel
人工智能系统	高级驾驶辅助系统	Waymo, Uber, Baidu Apollo, 地平线 Matrix 1.0, Toyota's e-Palette, Honda Xcelerator
电力功率器件 (Power)	二极管, 低压 MOS 器件, 18x Power MOSFET (US$71)	250x MOSFET (US$455), IGBT 绝缘栅双极型晶体管, 碳化硅 SiC, 氮化镓 GaN
多层陶瓷电容器 MLCC	2.5k	13k
电源管理 (PMIC)	20-30 单位	100-150 单位
每单位半导体价值	US$300-500	> CNY$ 35,000 或 US$5,000

来源：各公司财报，国金证券研究所

- **电动车可能将再次拉动高阶 MLCC 需求：**电动车需要 5 倍 MLCC 的增量，2021 / 2022 年电动车重启增长应该会大幅改善 MLCC 的供给过剩，减少市场库存，稳定价格，让 MLCC 行业逐步复苏，我们建议重点关注中国大陆的风华高科及三环集团，台湾地区的国巨，华新科，美国的 Vishay，还有日本的 Murata，太阳诱电等 MLCC 龙头大厂。

图表 16：MLCC 厂商营收同比增长比较

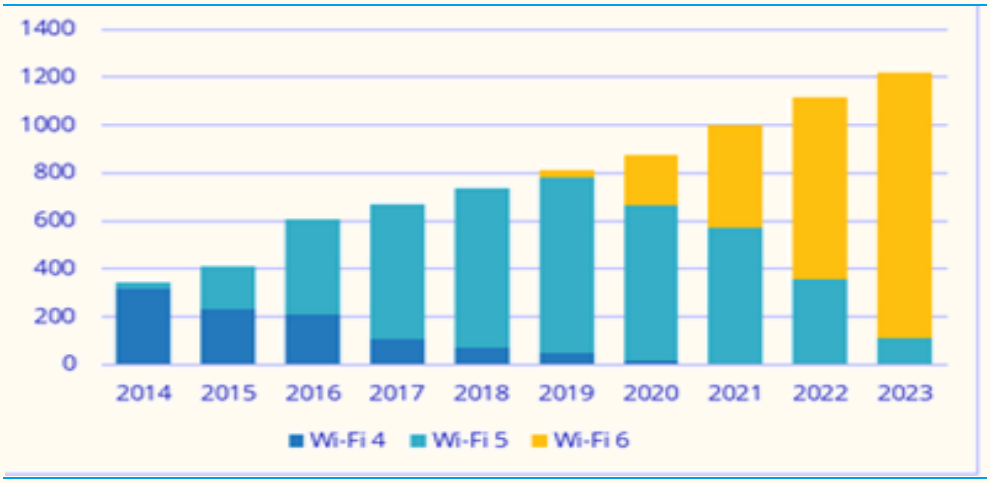


来源：各公司财报，国金证券研究所

5、WiFi 及游戏机的改朝换代—WiFi 6 及 PS5/Xbox series X

不同于 5G 是以数倍的传输速率改朝换代，WiFi 6 是在 2019 年发布规格，使用 IEEE 802.11ax，最高传输速率达 9.6Gbps，仅高于上一代 802.11ac 的 6.9Gbps，但其有低延迟性，多人多工，低功耗，涵盖范围广，多设备连接（OFDMA Orthogonal Frequency Division Multiple Access 正交分频多重存取可以让多个用户可同时传输数据，解决延迟的问题）等优点来与 5G 手机搭配，虽然在室内网络使用 5G 个人热点方式可以替代 WiFi，但 5G 个人热点会大量使用 5G 频宽，这是运营商所不乐见而会提高基本使用费的。由此可见，WiFi 技术在 5G 时代不旦没有式微，反而变得更加重要，由 Gartner 所发布的 2019 年及以后的十大无线技术趋势中也可见，WiFi 位居榜首。而 Strategy Analytics 报告则指出，WiFi 6 产品出货量从 2020 年至 2024 的年复合增长率高达 57.8%，渗透率亦由 2020 年的 16.6%上升至 2024 年的 81%，WiFi 6 模组价格亦高出 WiFi 5 的 1.5 到 2 倍。

图表 17：中国大陆 WiFi 网络市场规模预测（百万美元）



来源：IDC 2020，国金证券研究所

目前 WiFi 6 已经陆续安装在笔电，桌机，手机，平板电脑，路由器外，除了基带芯片外，也需要整合 PA 功率放大器，LNA 低杂讯放大器，及 SW 天线开关的射频前端模组，重点关注受惠厂商主要有高通（基带），博通（基带，射频前端芯片），联发科（基带），瑞昱（基带），立积（射频前端模组），乐鑫（WiFi6 iot 基带，射频前端模组），博流智能（WiFi6 iot 基带），康希通信（已经有 WiFi 6 fem-路由器端）。

图表 18：WiFi 6 vs. WiFi 5

原名	802.11n	802.11ac	802.11ax
Wi-Fi 新名	**Wi-Fi 4**	**Wi-Fi 5**	**Wi-Fi 6**
發布時間	2009	2013	2019
頻段	2.4 GHz	5 GHz	2.4 GHz & 5GHz 未來可支援1~7GHz
最高調變	64-QAM	256-QAM	1024-QAM
最高理論速率	54~600 Mbps (最多4串流)	433 Mbps (80 MHz, 1串流) 6933 Mbps (160 MHz, 8串流)	600.4 Mbps (80 MHz, 1串流) 9607.8 Mbps (160 MHz, 8串流)
最大頻寬	40 MHz	80 MHz~160 MHz	160 MHz
MCS範圍	0~7	0~9	0~11
傳輸分類多工	OFDM	OFDM	**OFDMA**

来源：SOGI, 国金证券研究所

PS5 与 Xbox Series X 的 CPU 都采用了 AMD 目前最新一代 Ryzen “Zen 2” CPU。以 8 核心 3.5～3.8GHz 的规格来看，大概介于 PC 上的 Ryzen 7 3700X 与 3800X 之间。以目前市场电脑配备来看，已经算是中阶以上的规格了。这比当年 PS4 与 Xbox One 上市之初 CPU 效能就已经落后的状况不同，应能带给 PS5 与 Xbox Series X 一个更好的起跑点。

跟 CPU 一样，PS5 与 Xbox Series X 的 GPU 都采用基于 AMD RDNA 2 架构所打造的客制化 GPU。该架构是目前个人电脑最新 Radeon RX 5000 系列 GPU 产品的第 1 代 RDNA 架构改良而来。最大的特色在于首度在 AMD GPU 导入硬体加速光线追踪处理功能，来模拟真实光线的反射，折射，及透射，类似于 NVIDIA GeForce RTX 系列的「RT 核心」。Xbox Series X 光线追踪的运算效能为每秒 3800 亿个交点。如果改以着色器软体运算，得耗费多达 13TFLOPS 的效能，也就是说即使耗尽整个 GPU 的效能都不够。因此在导入此一硬体加速器后，整个 GPU 的效能等同 12+13 = 25TFLOPS。PS5 的 RDNA 2 GPU 配备有 36 组 CU (Control Unit 运算单元)，每组 CU 内含 64 组

串流处理器，36 CU 包含 2304 组串流处理器。采用变动运作时脉，在最高时脉 2.23GHz 下可提供 10.3TFLOPS 的浮点数运算效能，约当于 AMD RDNA 架构最高阶的显示卡 Radeon RX 5700 XT 超频版，存储器频宽刚好也相同（448GB/s）。Xbox Series X 的 RDNA 2 GPU 配备有 52 组 CU 共 3328 组串流处理器，运作时脉固定为 1.825GHz，因此可提供 12TFLOPS 的浮点数运算效能，稍高于 PS5 的 10.3TFLOPS，比目前所有 RDNA 架构显示卡高。

今年新游戏机索尼 PS5 及微软 Xbox Series X 推出的最大赢家，应该首推独家 8 核心 Zen 2 CPU 及 RDNA 2 GPU 图形处理器的供应商 AMD，及提供 7nm 制程工艺的晶圆代工厂台积电，负责超威 AMD CPU/GPU 封测的通富微电. 国金证券研究所预期 到 2021 年底之前 PS5 销量应该会超过 1500 万台，Xbox Series X/S 超过 700 万台， 2022 年达到全球销量高点。

图表 19：PS5 vs. Xbox Series X

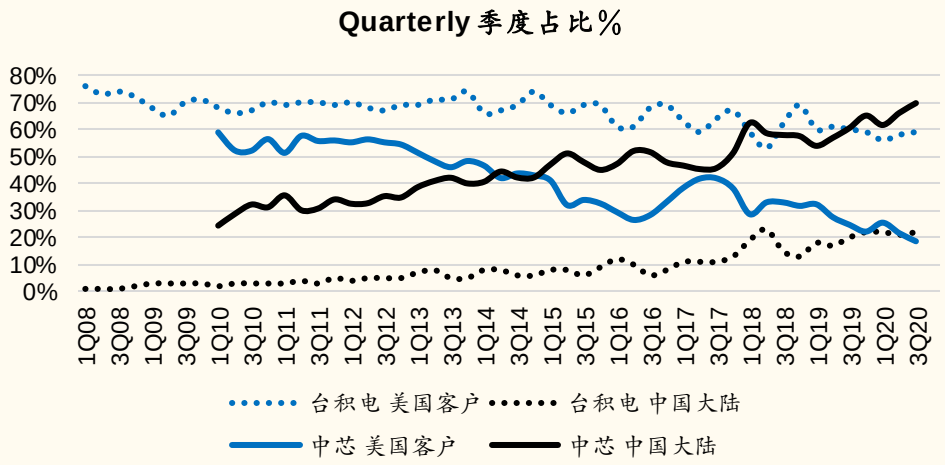
	PS5	Xbox Series X
Price	$500 (PS5); $400 (PS5 Digital Edition)	$500
Key Exclusives	Spider-Man: Miles Morales, Horizon II: Forbidden West, Gran Turismo 7	Halo Infinite, Senua's Saga: Hellblade 2, Forza Motorsport 8, State of Decay 3
Backwards Compatibility	Almost all PS4 games, including optimized PS4 Pro titles	All Xbox One games / Select Xbox 360 and original Xbox games
CPU	8-core 3.5 GHz AMD Zen 2	8-core, 3.8 GHz AMD Zen 2
GPU	10.3 teraflop AMD RDNA 2	12.0 teraflop AMD RDNA 2
RAM	16 GB GDDR6	16 GB GDDR6
Storage	825 GB custom SSD	1 TB custom NVMe SSD
Resolution	Up to 8K	Up to 8K
Frame Rate	Up to 120 fps	Up to 120 fps
Optical Disc Drive	4K UHD Blu-ray (Standard PS5 only)	4K UHD Blu-ray

来源： 国金证券研究所

6、从国产设计替代，制造替代，到设备材料替代—非美产线的时代来临

自美国 Trump 政府以美国技术封锁中兴通讯，华为，中科曙光，海光，海康，大华，科大讯飞，旷视，商汤，美亚柏科，依图，颐信科技，云天励飞，维逸测控，烽火科技，精纳科技，达阔科技，中云融信科技，奇虎 360 科技，云从科技，东方网力科技，深网视界，银晨智能以来，我们看到了国产芯片的设计替代进行式，尤其是国内系统厂商，从此倾向采取非美替代策略，其顺位以中国大陆半导体设计为优先，然后是中国台湾，韩国，日本，最后是欧洲。这也将造成高通，Skyworks，Qorvo，Broadcom，德仪，镁光在中国大陆市场的份额逐季减少，但联发科，瑞昱，稳懋，三安，卓胜微，圣邦，三星，海力士的份额反向增加，虽然这对整体市场同比增长不会有影响，但对国内及非美半导体增长有正面的帮助。就台积电及中芯国际过去十多年美国及中国大陆客户占比变化而言，尤其在中美技术封锁战恶化后，中国大陆客户占比都有明显提升。但自从美国商务部于 2020 年 9 月 15 日进一步对海思进行全封锁以来，连使用美国半导体设备的台积电，中芯国际都不能帮海思生产半导体芯片，我们估计从 2020 年四季度开始，台积电及中芯国际的大陆客户占比将大幅下降，国产设计替代逐步转化成制造替代。

图表 20：台积电及中芯国际美国／中国大陆客户占比变化



来源：台积电，中芯国际、 国金证券研究所

但好景不长，接着美国商务部工业安全局于 9 月 25 日发出信件给中芯国际的关键设备及材料供应商，并要求各供应商要取得许可执照才能出货给中芯国际，我们梳理出一些影响。

- 9/25 号前已下单的设备订单，大部分将陆续交货，但 6-9 个月后将无法采购美国半导体先进制程工艺设备，尤其是美国半导体设备全球占比较高的 CMP 化学机械平坦化抛光（>70%），Ion Implantation 离子植入设备(>70%)，CVD 化学沉积（Lam 加 Applied Materials 合计超过 50%），Etch 刻蚀机（Lam 加 Applied Materials 合计超过 70%），Epitaxy 外延设备（>90%），及 PVD 物理薄膜沉积被应用材料主导（>85%），我们因此估计中芯 14/12/7-8nm 产能在无法拿到许可执照下，短期将无法超过月产能 30,000 晶圆；
- 在中芯将今年资本开支从 67 亿美元下修到 59 亿美元后，我们估计其 2021 年资本开支将大幅下修到不到 40 亿美元，未来几年折旧费用将大幅下修，毛利率将比现在的 20%以下明显改善，整体获利反而可能还中性偏正面。
- 跟华为处境不同，因美国没有掌控半导体材料技术，中芯国际未来五年营收复合增长率将从之前预估的 18% (量的复合增速约 10-12%，价格约 5-6%)，下修到 0-4% (量的复合增速约 0-2%，价格约 0-2%)。
- 美国 EDA 工具，设备耗材 (可建立 2-3 年库存)，成熟制程工艺二手设备及零组件取得，及维修问题不大，大硅片，各种化学材料应该都可以采购非美产品或通过各种渠道取得。
- 虽然中芯目前只是扩产受阻，但中芯若被美国商务部工业安全局进行类似华为的全封锁，台积电，联电，世界先进，华虹（中芯在 8”有 13-15%份额，12”成熟制程有 10%份额，12”先进制程有 1-2%份额）将明显受惠。我们认为未来 5-10 年中芯国际，华虹，长江存储，合肥长鑫应该会提高每个 non-critical 非关键制程步骤国产设备，材料占比从 5-10%，到 30%以上，当然非美半导体设备供应商在中国的地位将更为重要。

图表 21：全球半导体材料供应链

半导体材料	美国供应商	非美供应商	国内供应商
硅片 37%		信越化学 28%、SUMCO24%、环球晶圆 16%、Siltronic 14%、SK Siltron 10%	沪硅产业、中环股份、超硅半导体、金瑞泓、有研集团 (8" 10%; 12" 1-2%)
靶材 3%	霍尼韦尔 Honeywell 20%	日矿金属 30%、日本东曹 20%、林德 Linde（收购 Praxair)10%	江丰电子、有研新材、阿石创、隆华科技
CMP 抛光液 4%	Cabot 35%, Dow 5-10%, Versum 10%	Hitachi 10-15%, Fujifilm 10%, Fujimi 10%	安集科技 2%
CMP 抛光垫 2%	Dow 79%, Cabot 10-12%		鼎龙股份 1%
光刻胶 5%	罗门哈斯 rohmhaas15%	JSR28%、东京应化 21%、信越化学 13%，富士电子 10%，住友化學	上海新阳、南大光电、晶瑞股份、雅克科技
刻蚀气体		关东电化工业 (4047)，昭和电工 (4004)，Daikin (6367)	
湿化学品 5%	AVANTOR	BASF、Merck、关东化学株式会社、住友化学	晶瑞股份、江化微、上海新阳、飞凯材料
电子特气 13%	空气化工 Air Products & Chemical Inc. 25%	林德 Linde 25%、液化空气 Air Liquide23%、大阳日酸 18%	华特气体、金宏气体
光掩膜 13%	福尼克斯 Photronics	Toppan、DNP、SKE、HOYA、台湾光罩	清溢光电

来源：国金证券研究所

如果拜登政府上台而没有改变美国商务部安全局对中芯国际的关键美国设备及材料供应商所发出的禁令，我们估计从 2021 年下半年开始，中芯国际将无法继续扩产，国产制造替代将转化成国产半导体设备及材料替代，不管是中芯国际还是台积电的内部计划或是华为的塔山计划，将可能在五年之内，透过部分国产，日本，韩国，中国台湾，欧洲设备及美国二手设备，组成 8“的特殊制程及 12”的成熟制程（90nm-40nm）的不受美国商务部安全局管制的半导体产线。我们因此建议重点关注中国大陆的中微半导体 (Etch)，北方华创（PVD, CVD, ALD, Etch），沈阳拓荆 (CVD)，万业企业 (Ion Implantation)，华海清科（CMP），屹唐（去胶及退火设备），日本的 Ulvac (PVD)，东京电子(CVD, 原子沉积，涂胶显影机，Etch，退火，控制检测），Dainippon Screen （清洗设备），Hitachi-High-Tech (去胶设备，控制检测)，Advantest 爱德万（芯片测试），及韩国的 Jusung Engineering, PSK Korea。

图表 22：全球半导体设备供应链

半导体设备	美国供应商	非美供应商	国内供应商
Physical Vapor Deposition PVD 物理薄膜沉积 5%	AMAT 应用材料 > 85%, Evatec	Ulvac 日, SPTS	北方华创 28nm，沈阳中科仪器，科睿设备，中电科 48 所
Chemical CVD 化学沉积 14%	Lam 泛林集团 29%, AMAT 25%	Tempress 荷兰, TEL	北方华创 28nm，沈阳拓荆 28nm，沈阳中科仪器，捷佳伟创
ALD 原子沉积 3%	Lam 40%	TEL (DRAM, 3D NAND), ASM International 40%, Wonik, Jusung Engineering (Korea), Picosun (Finland)	北方华创，沈阳拓荆

Scanner 光刻机 19%		ASML 89%, Nikon 2%, Canon 1.5%	上海微电子 12“ 65/55nm 验证，中电科 48, 45 所，成都光机所
涂胶显影机 3%		TEL 88%	芯源微 40/28nm
Etch 刻蚀机 23%	Lam 55%, AMAT 19%	TEL 东京电子 20%	中微 5nm CCP，北方华创 28nm ICP，中电科 48 所，屹唐 28nm ICP
Ion Implantation 离子植入机 3%	AMAT/Varian 70%, Axcelis		万业企业 40/28nm 验证中，凯世通
CMP 抛光机 4%	AMAT 70%, Rtec	EBARA 日	华海清科 28nm 量产/14nm 验证，中电科 45 所，盛美
Epitaxy 外延	AMAT >95% 28nm	ASM International	
Clean 清洗 6%	Lam 20%	Dainippon Screen 48%, TEL 6%	盛美 21% 28nm，北方华创 1%，至纯科技，沈阳芯源
去胶设备 1%	Lam 28%	PSK Korea 30%, Hitachi-High-Tech 19%	屹唐 17%
退火设备 3%	AMAT 61%	Tel 21%	屹唐 5%, 北方华创
控制检测	KLA Tencor 科磊, AMAT	Hitachi-High-Tech, TEL	睿励科学仪器 8"验证，中科飞测 40/28nm 量产
芯片测试	Teradyne 泰瑞达 50%	Advantest 爱德万 40%	华峰测控、长川科技、精测电子

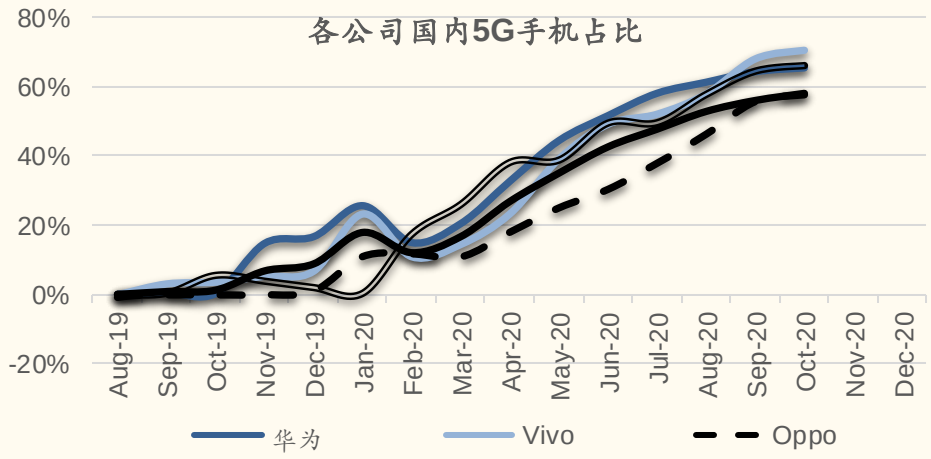
来源：国金证券研究所整理

三、半导体产业篇

1、晶圆代工业—5G、游戏机，服务器、车用半导体，苹果 M1

在国内 5G 手机超过 1.2 亿支，渗透率超过 60%，全球 5G 手机超过 2 亿支，渗透率超过 18%，海思及部分系统厂商大建半导体库存，新冠病毒疫情大幅驱动 LCD TV, 笔电，Chromebook, 游戏机等消费性电子产品需求，及 8"晶圆代工涨价，电源管理及大尺寸驱动芯片缺货，台积电帮 AMD 做晶圆代工抢下近 20%英特尔笔电/桌机及 6.6%服务器 CPU 份额，**晶圆代工业在 2020 年同比增长 28%，优于全球半导体逻辑芯片行业的 11%同比增长，主要系由台积电的 31%同比增长所拉动。**

图表 23：国内 5G 手机渗透率



来源：国金证券研究所

但在 5G 手机（预期 2021 年国内 5G 手机渗透率超过 80%，全球 5G 手机同比倍数增长超过 5 亿支，渗透率有机会超过 40%，2022 年全球 5G 手机渗透率有机会超过五成），游戏机（AMD 7nm CPU / GPU 供货可望舒解放量），PCIE Gen 4.0/5.0 (从 2021 年的 250 万颗到 2022 年的 600-800 万颗芯片)，及 WiFi 6 的需求持续发效下，还有预期政府及企业端服务器（预期全球服务器市场同比增长达二成）及车用功率及自驾车半导体（预期全球车用半导体市场同比增长超过一成）的全面复苏下，但加上疫情趋缓造成 LCD TV，笔电，Chromebook 的需求也趋缓，及海思 / 华为卖长达半年以上的手机及芯片库存而无法下新晶圆代工订单的混合冲击下。**国金证券研究所估计全球晶圆代工市场将于 2021/2022 年的同比增长 9%/13%，归因于中芯国际从 2021 年下半年开始将无法采购美国半导体先进制程工艺设备而扩充产能，并估计国内晶圆代工生产销售额将于 2021/2022 年的同比增长趋缓达 8%/7%，自给率从 2019 年的 20%，缓步下降到 2021/2022 年的 17%/16%。**

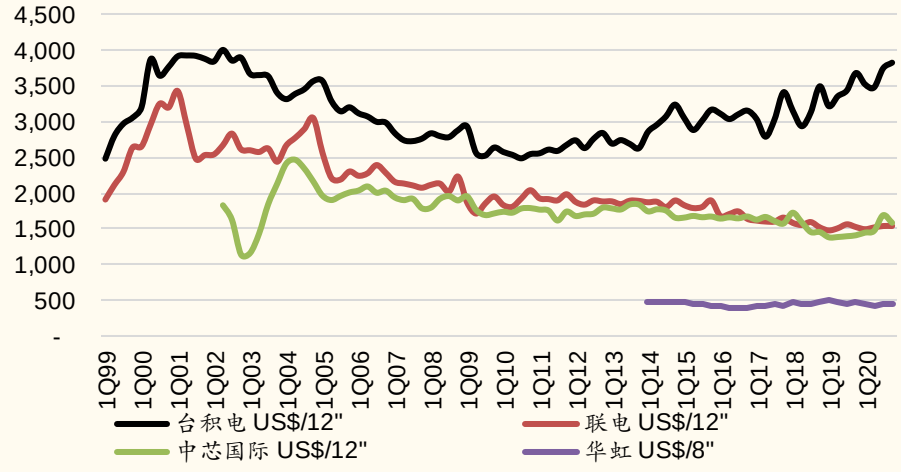
图表 24：全球 vs. 中国大陆晶圆代工同比增长比较

单位：美金 10 亿	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	5 年 CAGR(%)
全球晶圆代工市场	56	72	79	89	96	106	111	9%
同比 y/y	-1%	28%	9%	13%	8%	10%	5%	
中国大陆晶圆代工市场	29	39	43	50	55	62	66	11%
同比 y/y	2%	33%	11%	15%	10%	12%	7%	
中国大陆占全球晶圆代工市场份额 (%)	52%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	
中国大陆晶圆代工产业生产销售额	5.77	6.93	7.48	8.00	9.2	10.8	12.1	12%
同比 y/y	-6%	20%	8%	7%	15%	17%	12%	
中国大陆晶圆代工产业自给率 (%)	20%	18%	17%	16%	17%	17%	18%	
中国大陆晶圆代工产业占全球份额 (%)	10%	10%	9%	9%	10%	10%	11%	

来源：各公司财报，国金证券研究所

- **台积电将持续拉高资本开支：**为了能满足苹果笔电自制笔电用 CPU 芯片 M1，超威 7nm 游戏机 CPU/GPU，7nm 笔电 CPU/GPU，7nm EUV/5nm 服务器芯片的需求，及英特尔 7nm AI GPU Ponte Vecchio 及 7nm Granite Rapids CPU 的外包产能需求，还有苹果，高通及联发科的 7 纳米 EUV，5 纳米 EUV 的 5G 应用处理器 / 基频芯片的需求，我们估计台积电将持续提高资本开支从 2020 年的 170 亿美元到 2021/2022 年超过 200 亿美元，这样 2021 / 2022 年的 capex to sales 一口气从 2020 年的 37%拉到 2021/2022 年的 40%左右。加上我们预估台积电晶圆代工价格每年以 3-5%同比增长率（2019 年平均单价同比增长达 8%，2020 年同比增长 6%）逐步提升，除了预估台积电明年因今年营收基础较高，营收同比增长仅 9%外，我们预期台积电将上修其未来五年营收复合增长率从过去的 5-10% 调整到 10-15%。而因为先进制程工艺晶圆代工价格每年增长，加上摩尔定律微缩速度（每片晶圆因微缩而增加芯片数量的增幅）慢于晶圆代工涨价，我们预期同大小芯片代工成本也会逐年增加。

图表 25：晶圆代工价格上涨可期



来源：各公司财报，国金证券研究所

- **中芯国际扩产受限：**虽然中芯国际于 2020 年三季度帮海思量产最后一笔 14 纳米制程订单，让公司上修全年营收同比增长从 20%到 23-25%，14/28nm 营收占比从二季度的 8%占比拉高到三季度的 14.6%，或 14nm 从二季度的 1-2%到三季度的 8-9%，但在中芯失去海思高单价大单，折旧费用持续提升，又没有新型游戏机及苹果 5G 芯片来补，中芯四季度营收（10-12%环比衰退）及毛利率（从三季度的 24%，下滑到四季度的 16-18%）指引明显低于台积电，联电，华虹及世界先进的环比增长 1－6%的

指引。加上美国商务部对中芯的关键设备及材料供应商管制的变数，我们估计中芯明年资本开支将低于 40 亿，后年可能会低于 20 亿美元。明年产能扩充不易，材料耗材缺货都会让公司营收同比增长困难，未来两年营收增长率已经下修到 0-4%或更低。

- **华虹营收趁势而起：**因为中芯国际受限于扩产，预期华虹将趁势而起，华虹四季度营收指引为 2.69 亿美元（6%环比增长，11%同比增长），明显优于对标公司台积电，联电，及世界先进的 1—3%环比增长指引及中芯国际的 10-12%营收环比衰退指引，我们归因于华虹对 8"晶圆代工新订单涨价 10 个点及分立器件需求明显回升。三季度 12"晶圆代工月产能持续拉升到 14,000 片（从二季度的 10,000 片），及季度出货持续增加到 40,000 片（从二季度的 22,000 片），但因 12"代工毛利率持续恶化到 —18%（从二季度的—13%），我们认为华虹会持续有毛利率下修的压力。受到欧美工厂逐步复工，电力功率需求回升，华虹的海外车用功率半导体，车用模拟，及 MCU 客户营收指引逐步改善，其海外重点客户如 STMicroelectronics, OnSemi, Microchip, Alpha&Omega, Diodes 其四季度营收指引都高于市场预期近 3-9 个点。

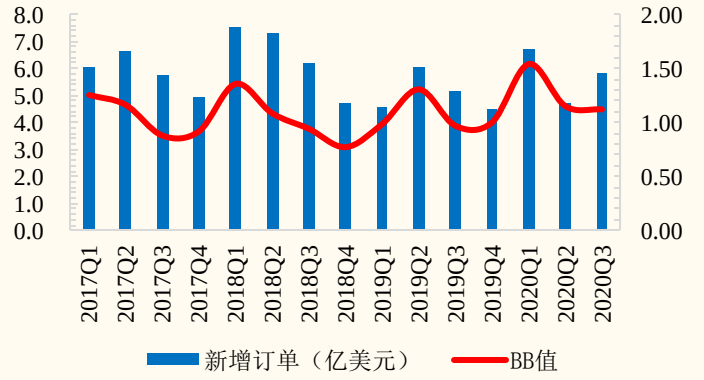
- **世界先进及联电将受惠于 8"复苏，涨价可期：**归因于 5G 手机对 6-7 颗电源管理芯片需求是 4G 手机的两倍，加上疫情所带动的远程教学，远端会议，线上游戏对笔电，Chromebook, OLED/LCD TV 的应用，增加大尺寸驱动芯片对 8"晶圆代工需求的增加，还有车用电力功率半导体芯片，屏下指纹芯片对 8"晶圆代工的需求，晶圆代工业者像世界先进及联电在产能扩充不易的状况下，开始对于新增的 8"订单涨价 10%上下，毛利及营业利润率改善可期。

2、逻辑封测业—复苏延续，关注库存变化

虽有疫情干扰，但是 2020 年逻辑封测行业如期强力复苏。因疫情部分供应链中断之后零组件和终端厂商提高库存水平以保障供应链安全，叠加终端需求方面，在家办公和娱乐的需求提升了笔电、桌机、平板电脑和游戏主机等相关半导体需求，海思紧急订单拉货，手机厂商为争夺华为市场份额增加备货，5G 基础设施建设等因素使得封测行业延续 2019 年三季度开始的复苏态势，前三季度龙头厂商营收同比较大幅度增长，长电科技可比口径同比增长 33%，通富微电增长 23%，华天科技略衰退 3%，日月光增长 12%，Amkor 增长 28%。2021 年手机市场预计复苏，5G 手机渗透率持续提升，服务器市场经过调整之后重回增长轨道，全球 5G 基站建设全面展开，在终端需求全面回暖的背景下，我们预计 2021 年逻辑封测行业延续高景气度。

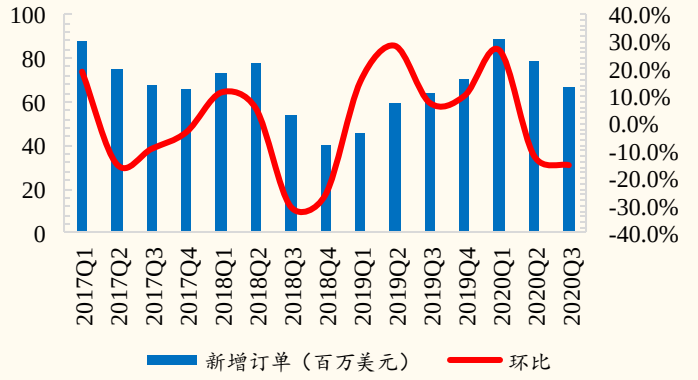
- **封测设备显示需求持续旺盛：**从封测设备看，全球最大封测设备厂 ASM Pacific 的数据也显示封测需求持续旺盛的复苏信号。受益于在家办公的转变、5G 基础设施的建造和以服务器为代表的 HPC 需求驱动，集团 BB 值连续四个季度高于 1.0，显示封测设备订单需求的强劲。而大多数时候具有领先意义的物料分部的新增订单金额仍然维持高位，同比大幅增长。从具有先导指标作用的设备角度看我们认为逻辑封测行业高景气度或将延续到 2020 年。

图表 26：ASM Pacific 集团新增订单与 BB 值



来源：ASM Pacific 财报、国金证券研究所

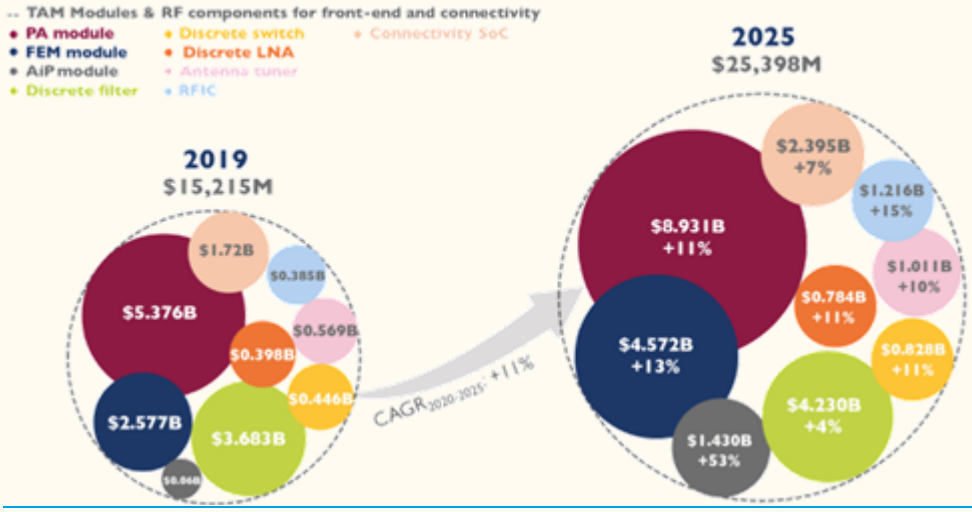
图表 27：ASM Pacific 物料分部新增订单与环比



来源：ASM Pacific 财报、国金证券研究所

5G 渗透率提升增加射频封测和 SiP 需求。5G 手机相比 4G 手机支持频段数量增加，同时考虑到 5G 手机将继续兼容 4G、3G 、2G 标准，因此 5G 手机的射频前端相比 4G 复杂程度将大大提高。根据 Qorvo 数据，相比 4G 手机，5G 手机中的滤波器将从 40 个增加至 70 个，频带从 15 个增加至 30 个，接收机发射机滤波器从 30 个增加至 75 个，射频开关从 10 个增加至 30 个。根据 Yole 预测，射频前端整体市场规模将从 2019 年的 152 亿美元增长到 2022 年的 254 亿美元，复合年增长率达到 11%。2020 年毫米波版本 iPhone 12 采用 SiP 集成毫米波天线，我们预估随着毫米波方案的成熟，兼容毫米波和 sub 6G 方案的终端设备渗透率提升，Yole 预测到 2025 年因 AiP 新增 14 亿美元射频封测需求。

图表 28：2020-2025 年射频前端市场规模预测



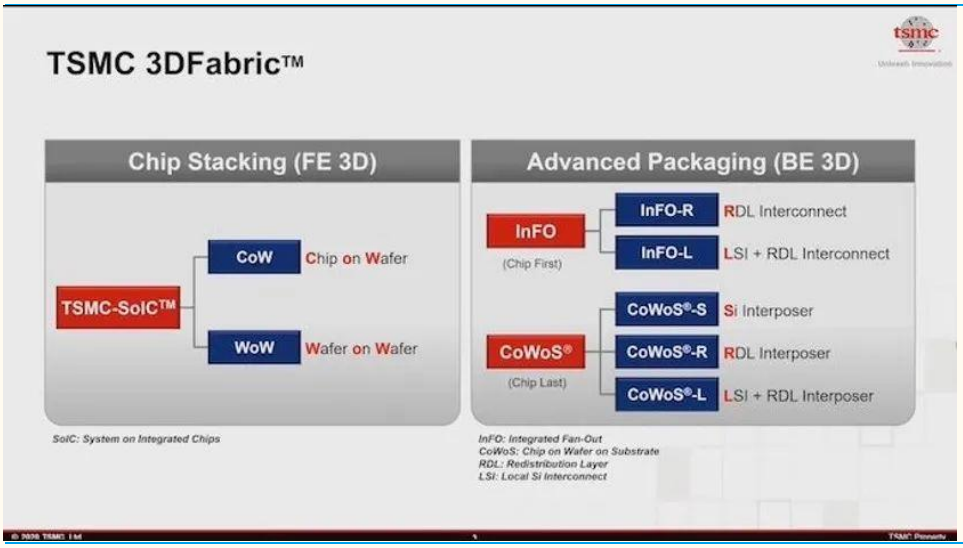
来源：Yole、国金证券研究所

- **海思制裁对国内封测行业的影响：**海思加速非美替代是这一轮 IC 产业链特别是封测产业加速国产化的重要原因，2020 年上半年海思营收 52 亿美元，同比增长 49%，是全球排名第十的半导体公司。国内封测企业如长电科技是海思封测订单转移的最主要受益者，我们预计 2020 年海思订单占长电科技收入的 15%，我们认为海思不仅给国内封测企业带来订单，同时是先进封装技术的重要需求者，与国内企业一起做工艺改进和技术提升，缩小与海外企业在封装技术上的差距。对海思的制裁，市场洗牌，不仅使得国内封测厂为海思配套建设的产能出现暂时性空闲，更将暂时抑制对先进封装技术如 Fan-out 的需求，这多少会对封测行业影响未来两年数个点的营收同比增长。
- **AMD 份额继续扩张，封测厂受益：**AMD 在 2019 年推出基于台积电 7nm 制程和 ZEN 2 架构的 PC 处理器和服务器处理器，相比英特尔 14nm 制程

首次实现了制程领先；而随着 2020 年 ZEN 3 架构桌面平台、2021 年 ZEN 3 笔记本平台的推出以及 2021 年 AMD 的 5nm 制程量产，我们认为 2021 年 AMD 在在架构和制程上相比采用 10nm 制程的英特尔产品仍将维持领先优势。如果台积电的 2nm 先进制程取得突破，在 2024 年能实现正式量产，我们预计与台积电合作的 AMD 在未来相当长时间内相比英特尔都将保持制程领先，从而帮助 AMD 的服务器 CPU 市场份额有望从 2020 年的 10%左右提升至 2022 年的 20%-25%，笔电和桌机 CPU 市场份额有望从 2020 年的 18%-20%提升至 2022 年的 25%-30%，通富微电作为 AMD 主要的封测供应商，2021 年仍将受益于 AMD 市场份额的提升，但长期风险是预期台积电在代工 AMD 5nm 的 Genoa 或 3nm 的 CPU，也会透过 CoWoS 的封装方式将 AMD 的 CPU 直接封装。

- **台积电强化封测端布局，封测、晶圆代工协同趋势明确：**随着芯片制程微缩难度增大，通过晶圆级封装及 2.5D/3D 封装等先进封装方式增加芯片晶体管密度效果立竿见影。台积电在 2020 年 8 月底推出封装技术服务 3DFabric，其分为两个部分，一方面是“前端”芯片堆叠技术如 CoW（片上芯片堆叠，chip-on-wafer）及 WoW (多晶圆堆叠，Wafer-on- Wafer)，另一方面是“后端”封装技术，例如 InFO（Integrated Fan-Out)）和 CoWoS（Chip-On-Wafer-On-Substrate)。台积电的封装技术可以结合在同一产品中，通过同时实现前端和后端封装，制造出新的产品类别，使客户能够以微型芯片系统的方式设计其产品，以提供相对于设计较大单芯片的在上市时间、效能和效率、尺寸和外观、良率和成本上的关键优势。产能投放上，台积电预计总投资 720 亿元的竹南先进制程封测厂预计 2021 年第一期厂区运转，最快 2022 年量产。由于立体封装为代表的先进封装需要使用晶圆代工后端设备，因此无论从资本投入还是对设备工艺理解的角度，晶圆厂相比 OSAT 都更具有优势。而从国内来看，长电科技和中芯国际加强协同也是顺应封装在提升芯片性能上发挥更重要作用的趋势。

图表 29：台积电 3DFabric 封装服务



来源：台积电，国金证券研究所

- **关注终端库存变化：**2020 年下半年由于手机厂商争夺市场加大备货量，封测厂为应对下游旺盛需求库存也有所增加。虽然目前行业库存仍然位于健康水平，但是由于终端需求增长相对稳定，假若 2021 年由于疫情等因素终端需求不及预期，由于从终端厂，到半导体器件厂再到上游的封测厂的库存叠加效应，届时增加的行业总库存或许会需要更长时间消耗。

受惠于摩尔定律趋缓带动服务器芯片的小芯片架构来驱动台积电及英特尔更多 3D IC 封测，载板需求，半导体客户持续上行周期，国产半导体替代的一条龙模式，5G SiP/AiP, 游戏机，PCIE Gen 4.0 Retimer, UWB, WiFi 6，屏下指纹，TWS，AR 眼睛的新封测需求，但加上疫情趋缓造成 LCD TV, 笔电，Chromebook 的需求也趋缓，及海思 / 华为卖长达半年以上的手机及芯片库存

而无法下新晶圆代工订单，还有中芯国际扩充不易让下游封测厂无法雨露均沾的多重影响下。国金证券研究所估计全球逻辑封测市场将于 2021/2022 年的同比增长 15%/10%，并估计国内逻辑封测生产销售额将于 2021/2022 年的同比增长 18%/13%，全球份额从 2020 年的 21%，缓步提升到 2021/2022 年的 22%。

图表 30：全球 vs. 中国大陆逻辑封测同比增长比较

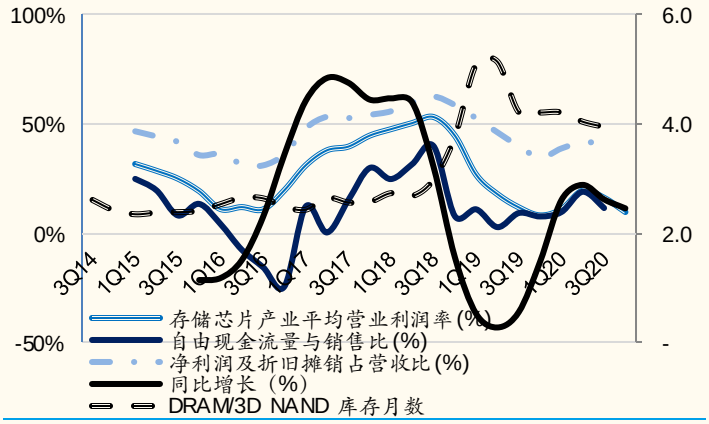
单位:美金 10 亿	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	5 年 CAGR(%)
全球逻辑封装测试市场	36	42	48	53	58	64	68	11%
同比 y/y	-1%	15%	15%	10%	9%	11%	6%	
中国大陆逻辑封测市场	19	24	28	31	35	40	43	14%
中国大陆占全球逻辑封测市场份额 (%)	53%	56%	58%	59%	61%	62%	64%	
中国大陆逻辑封测生产销售额	8	9	10	12	13	15	16	13%
同比 y/y	0%	11%	18%	13%	12%	14%	9%	
中国大陆逻辑封测产业自给率 (%)	41%	37%	37%	37%	38%	38%	38%	
中国大陆逻辑封测产业占全球份额 (%)	22%	21%	22%	22%	23%	23%	24%	

来源：各公司财报，国金证券研究所

3、存储器行业—全球复苏待服务器行业反转

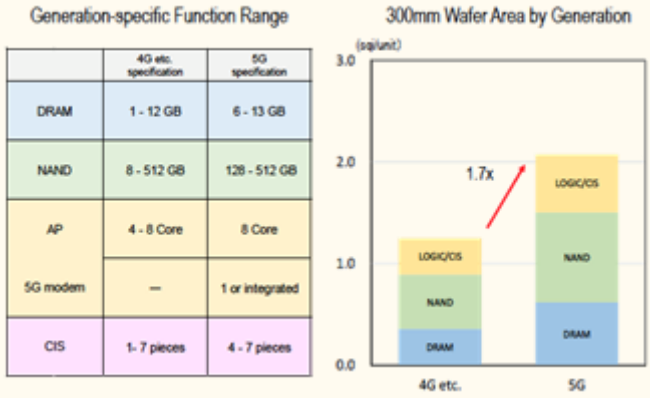
受惠于全球 5G 市场渗透率持续增加，全球政府机构及企业（私有云）在明年疫苗大量施打及疫情趋缓后，重启服务器的资本开支，全球存储器库存月数逐步合理化及存储器库存同比落底反转下，我们预期存储器行业 2021 年二季度，存储器价涨量增逐步复苏，但在 2021 二季度明显复苏之前，我们还是必须持续观察存储器大厂的 DRAM/3D NAND 库存月数 (3.9 个月)， DRAM/3D NAND 模组库存月数（3.4 个月），NOR， SLC NAND / mask ROM 库存月数（3.8 个月）是否能够持续降低，存储器厂商的资本开支同比及占营收比是否反转，目前各存储器 DRAM 内存，3D NAND， SLC NAND，NOR 四季度现货价已经持稳止跌，但合约价还在小幅修正。

图表 31：全球存储器大厂季度财物数字变化



来源：各公司财报、国金证券研究所

图表 32：每支 4G vs. 5G 手机对存储器需求的变化



来源：SUMCO、国金证券研究所

我们预期存储器行业从 2021 年二季度开始需求及价格全面上涨，加上国内存储器晶圆制造大厂陆续量产，国金证券研究所估计全球存储器市场将于 2021/2022 年的同比增长 13%/15%，并估计国内存储器芯片生产销售额将于 2021/2022 年的同比大幅增长 146%/108%，存储器芯片自给率预计将从 2020 年的 3%，快速提升到 2021 / 2022 年的 7/12%。

图表 33：全球 vs. 中国大陆存储器行业同比增长比较

单位:美金 10 亿	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	5 年 CAGR(%)
全球存储芯片市场	106	114	129	149	149	178	177	9%
同比 y/y	-36%	8%	13%	15%	0%	20%	-1%	
中国大陆存储芯片市场	58	65	74	87	89	108	109	11%
中国大陆占全球存储芯片市场份额 (%)	55%	57%	58%	59%	60%	61%	62%	
中国大陆存储芯片生产销售额	1.3	2.0	5.0	10.4	15.6	21.1	27.0	66%
同比 y/y	38%	59%	146%	108%	50%	35%	28%	
中国大陆存储芯片产业自给率 (%)	2%	3%	7%	12%	18%	19%	25%	
中国大陆存储芯片产业占全球份额 (%)	1%	2%	4%	7%	10%	12%	15%	

来源：各公司财报、国金证券研究所

- **国内存储器资本开支越显重要：**从市调机构 TrendForce 预期 2021 年全球 DRAM 大厂会同比减少资本开支达 3%到 195 亿美元，全球 NAND 大厂会同比增加资本开支达 15%到 243 亿美元，我们认为未来两年 DRAM 会比 NAND 现货及合约价格更稳定，DRAM 供需会比 NAND 更紧俏，值得关注的是长江存储明显比合肥长鑫更积极扩产，我们预计其更快达到 2021 年底的 85,000 片月产能。我们归因于长存的 3D NAND 技术发展无疑，Xtacking 3D NAND 技术领先，而长鑫的 1X 19nm DRAM 技术来源仍有争议。

图表 34：全球 DRAM 大厂资本开支(百万美元)

Company	2019	2020F	2021F
Samsung 三星	8,184	9,000	8,500
SK Hynix 海力士	5,469	4,500	5,000
Micron 镁光	3,296	2,966	3,300
Winbond 华邦	424	333	267
Powerchip 力积	70	60	30
Nanya 南亚科	177	350	433
JHICC 福建晋华	22	27	19
CXMT 合肥长鑫	1,448	2,845	1,992
DRAM CAPEX	**19,091**	**20,082**	**19,541**
% YoY	***-23%***	***5%***	***-3%***

来源：TrendForce Nov 2020、国金证券研究所

图表 35：全球 NAND 大厂资本开支(百万美元)

Company	2019	2020F	2021F
Samsung 三星	7,800	7,900	8,300
KIOXIA/鎧俠	4,050	3,800	3,700
SK Hynix 海力士	4,000	2,500	2,500
Micron 镁光	2,200	2,100	2,200
Intel 英特尔	2,000	900	1,100
YMTC 长江存储		**3,900**	**6,500**
NAND Capex	20,050	21,100	24,300
% YoY		5.2%	15.2%

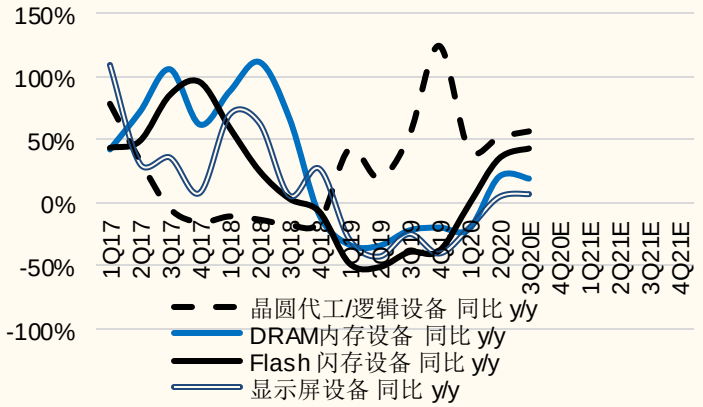
来源：TrendForce Nov 2020、国金证券研究所

■ **国内存储器扩产，利好于设备，封测，模组，洁净室总包设计：**虽然我们预期国内 3D NAND 大厂长江存储及 Mobile DRAM 大厂合肥长鑫短期内因设计及晶圆制造技术工艺的差距与庞大的折旧费用而无法获利，但不同于晶圆代工行业时时刻刻在等待半导体设计客户的下单，客户常常更改芯片设计，客户要求降晶圆代工价才会转订单，话语权都在 IC 设计客户手上，而国内存储器大厂都会掌控自我研发设计及先进制程工艺的叠代演进，重复制造高标准化的产品，透过大量制造来改善良率，话语权在自己手上。所以我们比较看好中国大陆存储器行业未来 20 年扩产后所学习到的竞争力及庞大资本开支的投入，这是利好于设备（中微，北方华创），存储器封测（紫光宏茂，太极实业，通富微电，沛顿），模组（紫光存储），还有洁净室总包及设计的十一科技 / 太极实业，我们目前初步估计 2022-2025 年国内存储器行业的资本开支是数倍于逻辑晶圆代工行业的资本开支，2024-2025 年国内存储器行业的营收是 > 2 倍于逻辑晶圆代工行业 。

4、半导体设备及材料行业—国产化持续深化

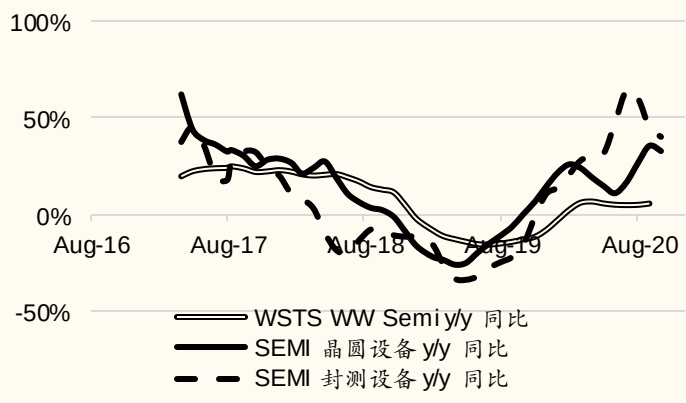
随着大尺寸驱动芯片，电源管理芯片，及电力功率芯片所带动的 8"晶圆代工供不应求，5G 手机及基地站，游戏机，服务器，笔电，矿机，人工智能所带动的 5nm/7nm 制程需求激增，2020 年下半年全球半导体设备同比全面复苏，从 2019 年的同比衰退 8%，到 2020/2021/2022 年的同比 19%/10%/11% 增长。但就美国半导体设备月营收而言，同比头部出现在 2020 年 9 月份的 36%增长，明显高于 SIA/WSTS 公布全球半导体行业的同比营收增长 5%，我们归因其差异为 1. 车用，工业用功率半导体今年衰退近 10 个点，抵消部分全球半导体营收增长动能，但其很少用先进制程，影响美国半导体设备营收不大。2. 中美技术封锁战延烧，让中芯国际及华虹提前加速采购美国关键半导体设备及材料。

图表 36：全球半导体设备营收同比(按行业别分类)



来源：各半导体设备公司财报，国金证券研究所

图表 37：全球半导体营收及北美设备营收同比



来源：SEMI，WSTS，国金证券研究所

不同于全球半导体设备是由晶圆代工业拉动的复苏，明后年国内的设备业是靠着存储器晶圆制造大厂陆续扩产而受惠，但中芯国际的扩充暂缓，国金证券研究所估计国内半导体生产销售额将于 2021/2022 年的同比增长 35%/33%，半导体设备自给率预计将从 2020 年的 15%，提升到 2021 / 2022 年的 17%/20%。

图表 38：全球 vs. 中国大陆半导体设备行业同比增长比较

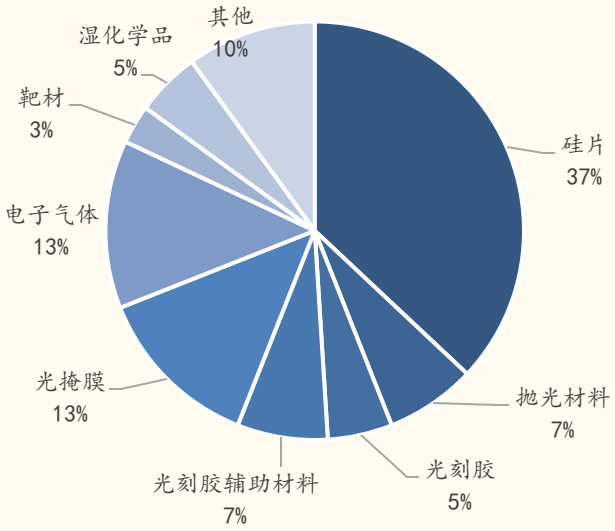
单位:美金 10 亿	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	5 年 CAGR(%)
全球半导体设备市场	57	68	75	83	95	104	113	12%
同比 y/y	-8%	19%	10%	11%	15%	9%	9%	
中国大陆半导体设备市场	14	17	20	23	27	31	36	17%
中国大陆占全球半导体设备市场份额 (%)	25%	25%	26%	27%	28%	30%	32%	
中国大陆半导体设备生产销售额	1.9	2.5	3.4	4.5	6.3	8.2	9.9	32%
同比 y/y	16%	32%	35%	33%	40%	30%	20%	
中国大陆半导体设备产业自给率 (%)	13%	15%	17%	20%	23%	26%	28%	
中国大陆半导体设备产业占全球份额 (%)	3%	4%	5%	5%	7%	8%	9%	

来源：各公司财报，国金证券研究所

- **长江存储新一轮设备招标持续推进，设备国产化率持续提升。**根据中国国际招投标网的数据，其中 8 月至今长江存储拟中标的本土企业：中微公司（12 台刻蚀机）、北方华创（1 台 PVD 设备、9 台刻蚀机、28 台热处理设备）、上海精测（3 台量测设备）、中科飞测（1 台量测设备）、盛美股份（8 台清洗机）、华海清科（10 台 CMP 设备）、屹唐（3 台刻蚀机、16 台去胶设备）。8-10 月，国内 5 条主要晶圆产线新增设备中国内厂商中标占比达 21%，近三月本土主要晶圆产线整体国产化率提升 2%。截止到 10 月末，这 5 条线中 CMP、刻蚀、清洗和热处理国产化率超过 20%。
- **外部环境影响下，国产化率提升同时判断先进制程设备量产验证进展减缓。**10 月 5 日，中芯国际发布公告称，美国商务部工业与安全局对向中芯国际出口的部分美国设备、配件及原物料做出进一步限制，须事前申请出口许可证后，才能向中芯国际继续供货。我们判断，短期来讲中芯国际正常生产压力增大，2020 年全年资本开支由 67 亿美元收缩至 59 亿美元，后续国产设备出货给中芯国际也会受影响。但长期来看，美国技术出口管制加强，整个半导体产业链全面国产化决心增强，下游晶圆厂国产设备采购意愿提升，华为及中芯国际于 3-5 年内再透过日本，韩国，欧洲，中国台湾设备商及美国二手设备组成非美国商务部工业安全局能够禁止控制的成熟半导体产线，这样本土晶圆厂 8“及 12”成熟制程设备国产化率有望加速增长，但先进制程工艺设备要靠台积电，国内存储器行业及华力的扩产来验证和练兵加强。
- **封测厂资本开支回升，国产测试机技术及市场持续突破。**封测产业同步晶圆厂产能配套，封测厂资本开支正在回升，拉动测试设备市场需求。长电科技、华天科技、通富微电三家企业 2014-2019 年资本开支水平从 25 亿元增长至 69 亿元，2020 年上半年资本开支同比增长 26.3%，增速回升。**国内市场模拟/分立器件国产化率高，SoC/存储等领域获突破。**华峰测控、长川科技、宏测半导体模拟/数模混合测试机约占国内模拟测试机市场份额的 85%，其中华峰测控国内模拟测试机市占率超过 50%；联动科技、宏邦电子分立器件测试机国内市场总份额超过 90%；SoC 测试机芯片种类多，研发难度较高，目前仍主要依赖进口，目前华峰测控功率类 SoC 已经实现出货；在存储芯片测试机领域，精测电子与韩国 IT&T 合作成立了精鸿电子，目标弥补国内存储器检测领域空白，目前已实现小批量的订单。
- **国内半导体设备投资建议：**推荐多业务布局的晶圆设备龙头**北方华创**，进入全球供应链的国产刻蚀设备龙头**中微公司**，国内半导体测试机龙头**华峰测控**，大硅片设备龙头**晶盛机电**；建议关注即将回归 A 股上市的国内清洗

设备龙头**盛美股份**，国内清洗设备厂商**至纯科技**，以及国内半导体测试机供应商**长川科技**和**精测电子**。

图表 39：半导体材料市场规模占比



来源：SEMI，各公司官网，国金证券研究所整理

- **伴随着国内晶圆厂的投产，半导体材料的需求空间被打开。**在 2019 年下游需求不振、全球半导体材料需求下滑的背景下，中国的半导体材料市场仍实现正的增长。除此之外，国产替代已经成为中国半导体行业的主要诉求，下游厂商有更强的意愿为半导体材料厂商提供市场。当前背景下，国产半导体材料厂商将享受市场规模扩大与市场份额提升的双重红利。
- **国内大硅片积极进行大规模拓产规划，进口依赖度有望下降。**2020 年下半年随着 5G、AI、IoT 带动数据中心、消费电子等智能终端需求升温，全球半导体代工厂的 8、12 寸产能均维持满载。根据 Digitimes，12 寸硅片预计 2021Q1 价格涨幅 5%。根据 SEMI 数据，预计 2020 年全球硅片出货量同比增长 2.4%，2021 年继续增长，2022 年将创历史新高。国内来看，寡头垄断造成我国硅片进口依赖度仍旧较高。据华夏幸福产业研究院数据，我国各公司已量产产线披露产能中，8 寸大陆供应商目前产能达到 96 万片/月；12 寸产能仅为 20 万片/月。据芯思想研究院数据，目前我国公布的大硅片项目多达 20 个，用于新建硅片厂商的投资金额超过 1400 亿元，沪硅产业、超硅半导体、金瑞泓、中环半导体等公司均开始兴建或计划建设硅片加工厂。若按规划落地，到 2023 年 8 英寸硅片总规划产能将达 345 万片/月，12 英寸硅片总规划产能达 662 万片/月，届时硅片进口依赖度将显著下降。
- **CMP 抛光材料耗用量随晶圆产量增长以及制造难度提升而增加，美国企业份额较高，国产化亟待提升。**CMP 抛光材料包括抛光液和抛光垫，根据 SEMI，2020 年全球 CMP 抛光材料市场规模有望增至 19.8 亿美元，国内 4.5 亿美元，占全球 23%。更先进的逻辑芯片对 CMP 抛光材料提出了新的要求，如 14nm 以下逻辑芯片关键 CMP 工艺达到 20 步以上，使用的抛光液将从 90nm 的五六种抛光液增加到二十种以上，种类和用量迅速增长。存储芯片由 2D NAND 向 3D NAND 技术变革，也会使 CMP 抛光步骤数近乎翻倍。在全球市场中，美国公司 Dow 和 Cabot 合计在抛光液/抛光垫中的占比分别为 41%/84%，在外部环境较为严峻的形势下，抛光材料国产化率亟待提升。目前国内抛光液龙头安集科技成功打破国外垄断，在 130-14nm 技术节点实现量产，10-7nm 技术节点产品研发稳步推进；抛光垫龙头鼎龙股份在存储和先进逻辑领域持续突破，28nm 已获订单。
- **随着半导体线路图形越来越小，对光刻胶的需求量也越来越大，国内企业纷纷布局。**光刻工艺是芯片制造中最核心的工艺，据前瞻产业研究院预测，2019 年全球光刻胶市场为 91 亿美元，预计 2022 年规模将达到 105 亿美

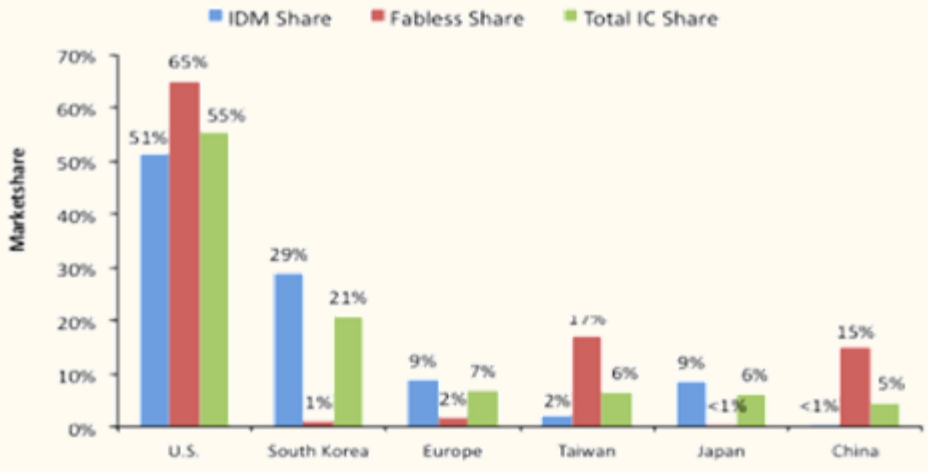
元；中国光刻胶市场 88 亿元，预计 2022 年达到 117 亿元，CAGR=15%。光刻胶下游应用主要为 PCB、显示面板、LED 和集成电路，高端集成电路光刻胶几乎全部进口。日本四家厂商——东京应化、JSR、信越化学、富士胶片占据了 72%的市场份额，国内厂商加速布局，KrF 光刻胶晶瑞股份完成中试，上海新阳处于研发阶段；ArF 光刻胶南大光电正在进行客户测试，上海新阳处于研发阶段。

- **国内半导体材料投资建议：**在全球半导体材料方面，主要是日本厂商在主导，所以没有供货疑虑，但美国 Cabot, Dow, Versum 仍主导 CMP 抛光液及抛光垫材料技术，所以国内抛光液龙头**安集科技**，抛光垫龙头**鼎龙股份**能否突破美国技术主导权是重中之重。关注靶材龙头**江丰电子**，电子特气供应商**华特气体**，以及 8 寸及 12 寸硅片制造商**立昂微 / 金瑞泓**。

5、没有海思的国内半导体设计业一分食

自从美国 Trump 政府宣布华为，海思及其所有子公司禁止使用任何美国技术，设备，及材料，并将中科曙光，天津海光先进技术，成都海光集成，成都海光微电子，海康，大华，科大讯飞，旷视，商汤，厦门美亚柏科，依图，颐信科技，云天励飞，维逸测控，烽火科技，精纳科技，达阔科技，中云融信科技，奇虎 360 科技，云从科技，东方网力科技，深网视界，银晨智能陆续放到实体清单，进行美国半导体产品技术及应用软件 / 作业系统软件禁售封锁以来，国内产品系统公司才恍然大悟，加速转向培养，扶持，加速认证非美核芯产品设计公司，当然首选国内半导体产品设计公司来尽力承接，但如果技术差距太大，依序选中国台湾，韩国，日本，欧洲设计公司来替代美国的核心设计。如用紫光展瑞，联发科（替代高通），三安，卓胜微（替代 Avago, Skyworks, Qorvo），闻泰安世，圣邦，矽力杰（替代 Ti, Maxium, On Semi, Diodes, Analog Devices），汇顶，神盾 (取代 Synaptics, FPC), 兆易创新，北京君正 (取代镁光，Cypress)，长江存储，合肥长鑫，三星，海力士（替代镁光），澜起（替代 IDT/Renesas, Rambus 的内存接口芯片及替代 Astera 的 PCIE Gen 4.0/5.0Retimer），飞腾，龙芯，上海兆芯（替代 Intel, AMD 的 x86 CPU）。但海思因为从 2020 年 9 月 15 日开始无法在台积电，中芯国际，三星等代工厂找到非使用美国半导体设备的制造能力，在华为的半导体自制塔山计划尚未成功之前，我们认为海思的份额将在 2021/2022 年被大量分食。

图表 40：全球半导体产品设计份额



来源：IC Insights、国金证券研究所

归因于我们估计海思占有超过 50%的国内半导体设计份额，加上其芯片库存应该剩下不到一年，国金证券研究所估计海思的份额流失及库存耗尽会让国内半导体设计行业从 2020 年 7%的同比增长到 2021/2022 年 22% / 18%的同比衰退，中国大陆无晶圆设计产业占全球份额会从 2019 年的 15%，下滑到 2021/2022 年的 9% / 7%，可能要等到 2025 年才会再超过 2019 年达成的 15%，中国大陆无晶圆设计产业自给率会从 2019 年的 26%，下滑到 2021/2022 年的 15% / 11%。

但因为其他公司将分食海思的份额及部分海思设计团队将另起炉灶成立新的公司或加入其他设计公司，如果不计算海思营收，国金证券研究所估计国内半导体设计行业将在 2020/2021/2022 年同比增长 35% / 31% / 25%，远优于全球纯半导体设计销售额 2020/2021/2022 年增速的 25% / 12% / 9%， 及 11% 5 年 CAGR。而国内主要成长动能为模拟芯片的圣邦及夕力杰，手机射频的卓胜微，NOR 闪存的龙头兆易创新，特殊内存的北京君正，内存接口及 PCIE Gen 4/5 Retimer 的澜起。

图表 41：全球 vs. 中国大陆半导体设计行业同比增长比较

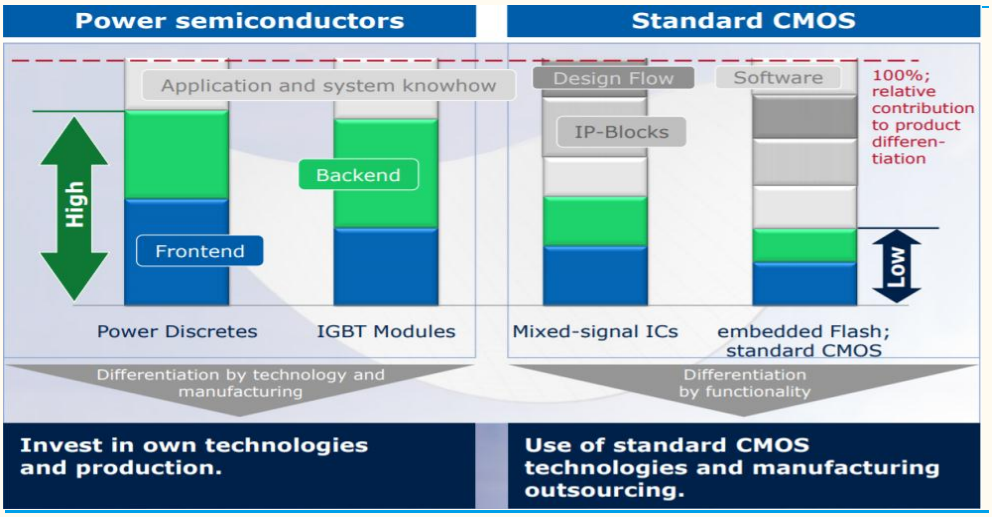
单位:美金 10 亿	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	5 年 CAGR(%)
全球无晶圆设计市场	111	139	155	169	188	203	211	11%
同比 y/y	2%	25%	12%	9%	11%	8%	4%	
全球无晶圆设计占全球半导体市场	36%	41%	43%	44%	47%	48%	48%	
中国大陆无晶圆设计市场	62	79	89	98	111	122	129	13%
中国大陆占全球无晶圆设计市场份额 (%)	56%	57%	57%	58%	59%	60%	61%	
中国大陆无晶圆设计销售额	16	17	13	11	16	22	30	11%
同比 y/y	21%	7%	-22%	-18%	45%	40%	35%	
中国大陆无晶圆设计产业自给率 (%)	26%	22%	15%	11%	14%	18%	23%	
中国大陆无晶圆设计产业占全球份额 (%)	15%	12%	9%	7%	9%	11%	14%	

来源：各公司财报，国金证券研究所

6、功率 IDM 一需求旺盛，供给紧张下的利润高弹性

打造设计、制造、封装一体化 IDM 模式提高利润弹性。由于功率半导体电路相对简单，晶圆制造和封装环节对产品最终性能影响相对较大，技术含量相对更高，因此包括前道晶圆制造和后道封装环节在内的制造环节在功率半导体中占有更高的附加值。而在数字芯片中占有较高附加值的芯片设计、IP、指令集、控制芯片架构、设计软件工具等环节在功率半导体中附加值占比相对较低。因此对于功率 IDM 厂商如华润微，我们预计通过定增项目完善自己的封装工艺和产能能够提升 3-5 个点毛利率水平。

图表 42：功率半导体和标准 CMOS 价值链分布比较



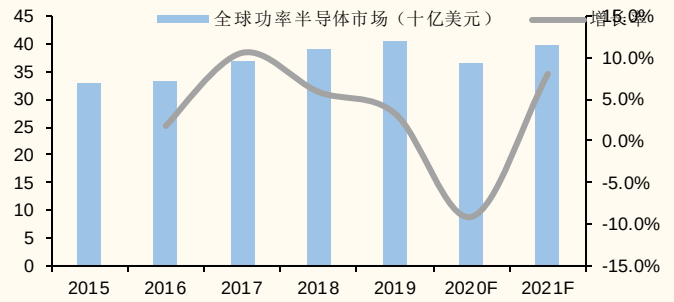
来源：英飞凌、国金证券研究所

随着疫情常态化，功率器件景气度随工业、汽车需求复苏；全球在家办公、在线教育使得台式机、笔记本电脑、平板类需求增长，从而拉动驱动 IC 需求；随着手机规格提升，电源管理 IC 需求从每台手机 1-2 颗提高到最多每台手机最高 8-9 颗。而供给端由于 CIS 抢占产能，而总体产能受二手设备有限影响而扩张不易，我们认为此轮功率器件景气度有望持续到明年上半年。

成本上行压力增加，IDM 模式优势显示。在产能紧缺之下，MOS 等功率器件交货周期拉长，部分晶圆代工厂上调代工价格，使得功率 Fabless 公司或面临成本上行压力，而 IDM 模式的功率公司，能保证自身产能需求，在同类产品价格上涨的情况下业绩将有较大弹性。

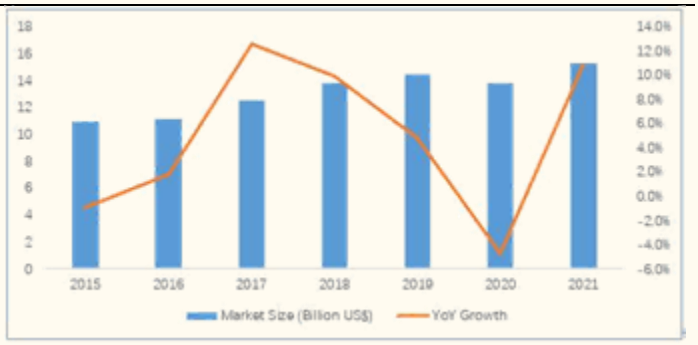
- **全球功率半导体于 2021 年回升：**受到全球新冠疫情的影响，2020 年全球功率半导体将出现下滑，QYResearch 预测 2020 年市场规模为 367 亿美元，同比下滑 9.1%，预测 2021 年市场规模为 396 亿美元，同比增长 8.1%。2019 年中国功率半导体市场为 144.8 亿美元，占全球功率半导体市场的 35.9%，QYResearch 预测 2020 年将达到 138 亿美元，同比下滑 4.7%。

图表 43：全球功率半导体市场规模预测（十亿美元）



来源：QYResearch、国金证券研究所

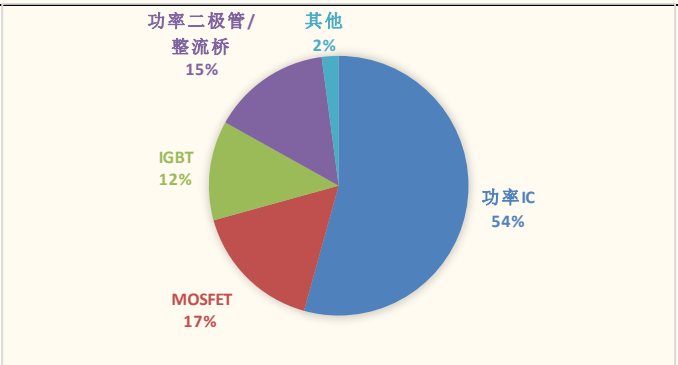
图表 44：中国功率半导体市场规模预测（十亿美元）



来源：QYResearch、国金证券研究所

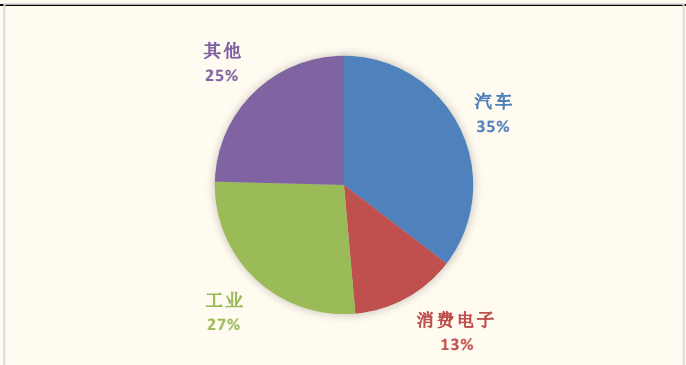
- **汽车是最大应用市场，消费电子占比提升。**从全球的细分产品来看，功率 IC 占比最大，且近年来占比有所提升，其次是 MOSFET，受 IGBT 替代影响，增长有所放缓；二极管占比总体稳定，IGBT 市场增长稳定，占比持续提升。汽车是功率半导体最为主要的市场，其次是工业与消费电子。近几年来，新能源汽车快速发展，汽车电子化、智能化发展迅速，汽车领域的占比持续提升，2019 年汽车行业对功率半导体的需求规模占到总体规模的 35.4%，消费电子领域占比也保持较为稳定的提升态势，2019 年占比达到了 13.2%。

图表 45：2019 年全球功率半导体产品结构分布



来源：QYResearch、国金证券研究所

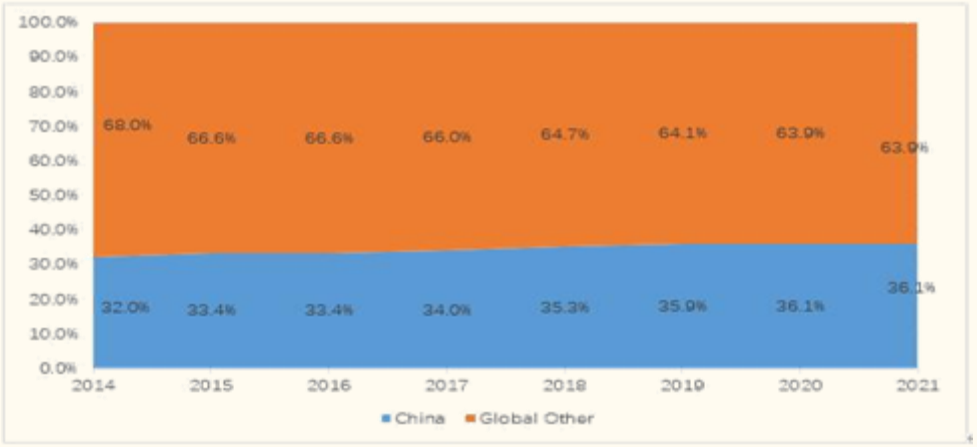
图表 46：2019 年全球功率半导体应用市场占比



来源：QYResearch、国金证券研究所

- **2019 年中国功率半导体市场占比全球达 35.9%：**中国是全球最大的功率器件消费国，功率器件细分的主要几大产品在中国的市场份额均处于第一位。与整个半导体产业类似，对比海外的功率器件 IDM 大厂，国内的功率器件龙头企业（华润微、斯达半导体、新洁能、扬杰科技、华微电子、士兰微等）的年销售额与国际巨头们相差很大，且产品结构偏低端，表明中国功率器件的市场规模与自主化率严重不相匹配，国产替代的空间巨大，目前，中国功率半导体产业正在快速发展，闻泰科技收购了安世半导体，斯达半导体、华润微、新洁能等一批功率半导体企业陆续上市，正在发展壮大。

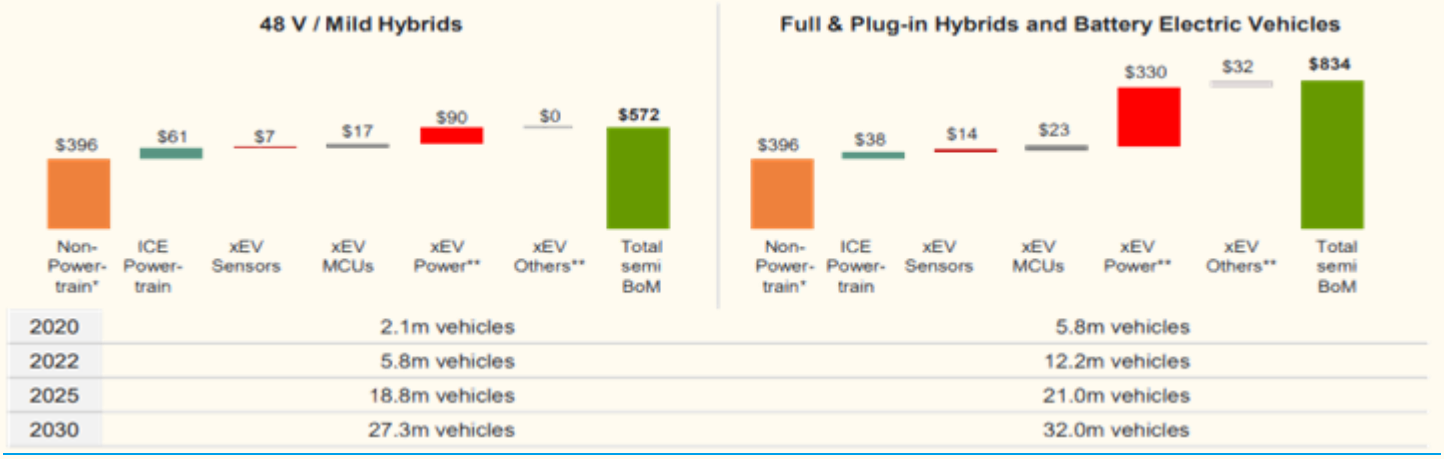
图表 47：中国功率半导体市场规模全球占比



来源：QYResearch、国金证券研究所

■ **新能源车功率半导体价值量大幅增加：**新增功率器件价值量主要来自于汽车的“三电”系统，包括电力控制，电力驱动和电池系统。在动力控制单元中，IGBT 或者 SiC 模块将高压直流电转换为驱动三相电机的交流电；在车载充电器 AC/DC 和 DC/DC 直流转换器中，都会用到 IGBT 或者 SiC、MOS、SBD 单管，或 GaN；在电动助力转向、水泵、油泵、PTC、空调压缩机等高压辅助控制器中都会用到 IGBT 单管或者模块；在 ISG 启停系统、电动车窗雨刮等低压控制器中都会用到 MOS 单管。根据 Infineon 数据，2020 年，48V 轻混汽车需要增加 90 美元功率半导体，电动汽车或者混动需要增加 330 美元功率半导体。

图表 48：2020 年各种电动汽车半导体价值量

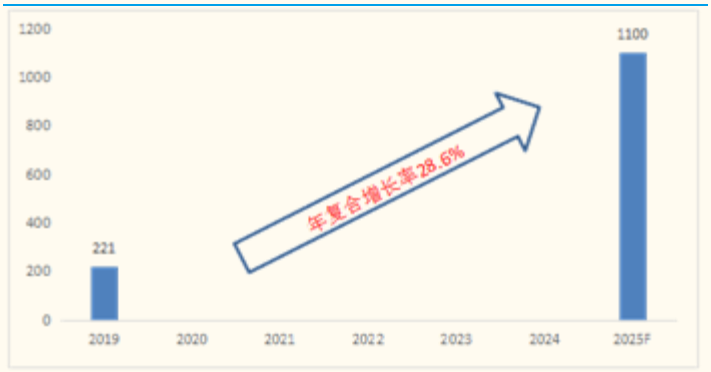


2020	2.1m vehicles	5.8m vehicles
2022	5.8m vehicles	12.2m vehicles
2025	18.8m vehicles	21.0m vehicles
2030	27.3m vehicles	32.0m vehicles

来源：Infineon、国金证券研究所

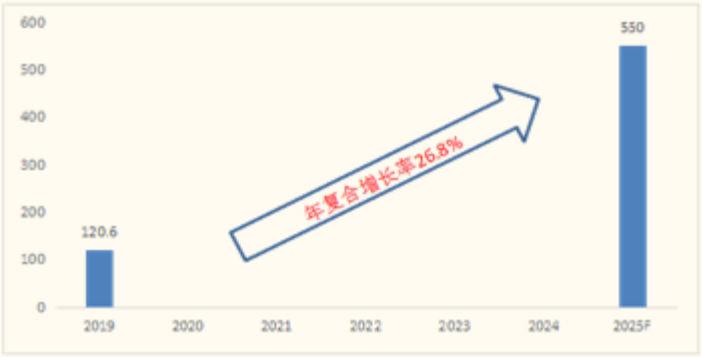
■ 彭博新能源财经（BloombergNEF）预测，2025 年全球新能源汽车有望达到 1100 万辆，中国占 50%，2030 年有望达到 2800 万辆，2040 年将达到 5600 万辆。届时，电动汽车销量将占到全部新车销量的 57%。

图表 49：2025 年全球新能源汽车预测（万辆）



来源：BloombergNEF、国金证券研究所

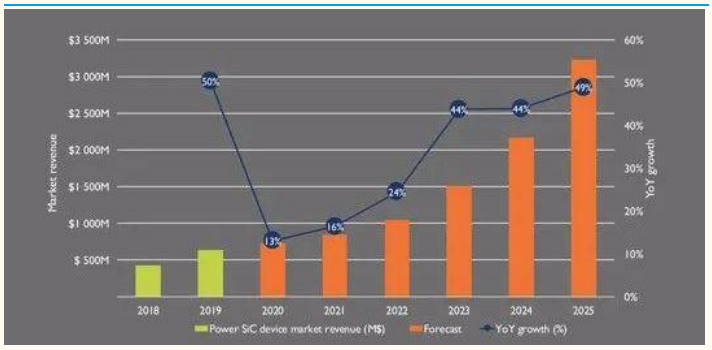
图表 50：2025 年中国新能源汽车预测（万辆）



来源：BloombergNEF、国金证券研究所

■ **第三代化合物半导体迎来发展新机遇：**半导体经过近百年的发展后，目前已经形成了三代半导体材料，第三代半导体材料主要以碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、氧化锌(ZnO)、金刚石、氮化铝（AlN）为代表的宽禁带半导体材料，其中最为重要的就是 SiC 和 GaN。受到电动汽车和混动汽车、充电桩和工业电源应用驱动，碳化硅（SiC）将保持快速发展，2020 年市场规模约 7 亿美元，Yole 预测，2025 年将达到 38 亿美元，2020-2025 年复合增长率达到 35%。三星、OPPO、小米等众多智能手机厂商推出了集成了功率 GaN 器件的快速充电器，还有其他品牌，快充市场迅速发展，其他还有 5G 基站等需求的推动，功率 GaN 市场将呈现快速发展态势，2020 年 GaN 市场约 1 亿美元，Yole 预测，2025 年将达到 5 亿美元，2020-2025 年复合增长率达到 42%。

图表 51：2025 年 SiC 市场需求预测（百万美元）



来源：yole、国金证券研究所

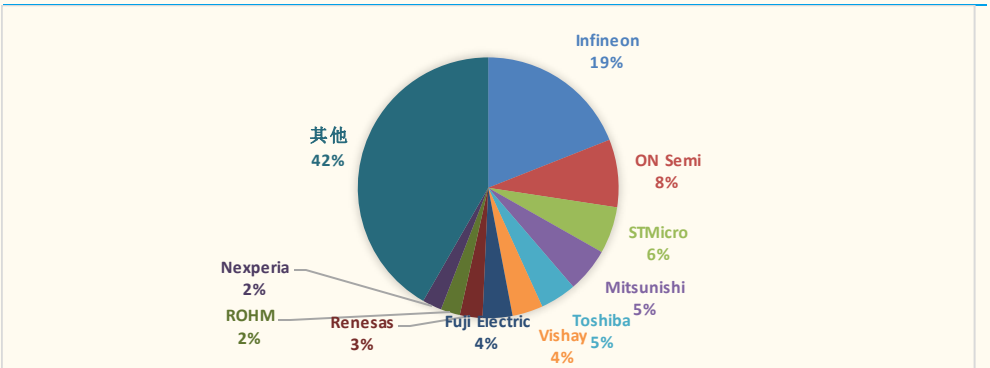
图表 52：功率 GaN 市场预测（百万美元）



来源：BloombergNEF、国金证券研究所

■ **全球功率半导体呈现欧美日三足鼎立之势：**据 Infineon 统计，2019 年全球功率半导体器件与模组市场规模为 210 亿美元，欧美日呈现三足鼎立之势，英飞凌位居第一，占比 19%，安森美次之，占比 8.4%，前十大公司合计市占率达到 58.3%。

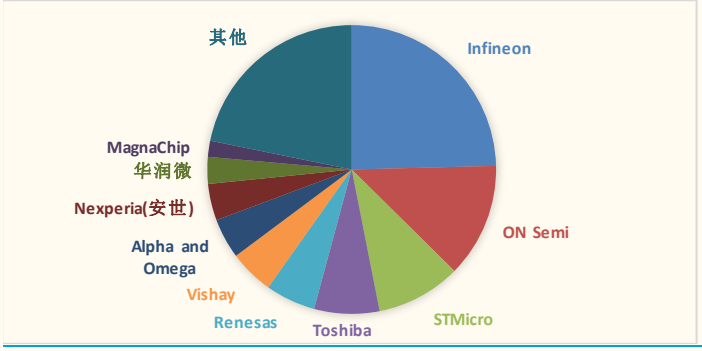
图表 53：2019 年全球功率半导体分立器件与模组竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

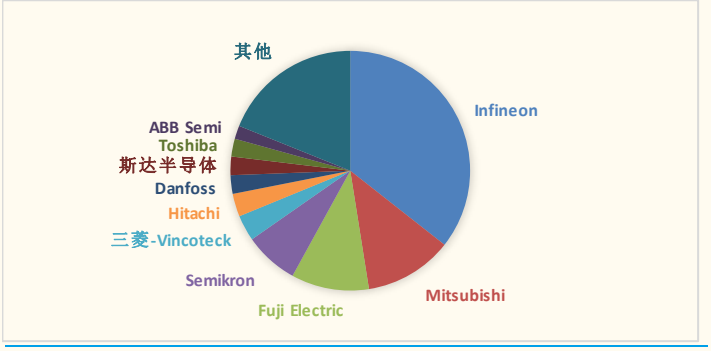
- **2019 年，全球 MOSFET 市场规模达到 81 亿美元，IGBT 为 33.1 亿美元：**英飞凌在全球 MOSFET 市场以绝对优势排名第一，市占率达到 24.6%，前五大公司市占率达到 59.8%。闻泰收购的安世半导体及中国本土成长起来的华润微进入前十，分别占比 4.1%和 3.0%。英飞凌也在 IGBT 排名第一，市占率高达 35.6%，前五大公司合计占比达到 68.8%。中国本土成长起来的 IGBT 龙头公司斯达半导体近几年发展较快，进入前十，2019 年排名第八，市占率 2.5%。

图表 54：2019 年 MOSFET 全球竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

图表 55：2019 年 IGBT 模组全球市场竞争格局



来源：Infineon、国金证券研究所

- **中国功率半导体产业迎来发展良机：**我国半导体厂商主要为 IDM 模式，生产链较为完善，产品主要集中在二极管、低压 MOS 器件、晶闸管等低端领域，IGBT 逐渐获得突破，生产工艺成熟且具有成本优势，行业中的龙头企业盈利水平远高于台湾地区厂商。而在新能源、电力、轨道交通等高端产品领域，国内仅有极少数厂商拥有生产能力，高端产品市场主要被英飞凌、安森美、瑞萨、东芝等欧美日厂商所垄断。目前国内外 IGBT 市场仍主要由外国企业占据，国内以斯达半导体为首的 IGBT 企业发展快速，在工控、电动汽车、风电、光伏、电力及高铁等领域逐渐取得突破，不断提升份额，2019 年，斯达半导体电动汽车 IGBT 模块在中国电动汽车领域的占比达到 14%。目前国内功率半导体产业链正在日趋完善，技术也正在取得突破，中国是全球最大的功率半导体消费国，2019 年占全球需求比例高达 35.9%，且增速明显高于全球，未来在新能源（电动汽车、光伏、风电）、工控、变频家电、IOT 设备等需求下，中国需求增速将继续高于全球，行业稳健增长+国产替代，我们看好细分行业龙头，**推荐：斯达半导体、华润微、闻泰科技（安世半导体）。**

四、风险提示

- **新冠肺炎疫情持续恶化：**虽然各国新冠肺炎疫苗从年底陆续上市施打，但产量不足可能仅让少数关键人员施打而无法达到全球免疫的改善，全球新冠肺炎疫情可能持续恶化而影响手机及车用芯片需求。
- **中美技术竞争白热化：**市场认为拜登政府对中国科技行业的技术竞争及封锁会从全面性打击改成先进技术竞争及封锁，但若是中美关系持续恶化，可能会影响 2021-2022 年全球半导体的需求。
- **笔电，Chromebook，桌机，LCD TV，游戏机需求可能无法持续？**因疫情扩大而造成 2020 年笔电，Chromebook，桌机，LCD TV，游戏机等消费性电子产品换机需求暴增，但我们认为 2021 年下半年可能无以为继而减少全球及国内晶圆代工，封测，存储器，逻辑芯片需求。
- **库存不降反增：**三季度全球芯片库存月数虽然下降，但华为/海思订单在 2020 年 9 月 15 日后大幅减少后，全球逻辑及存储器芯片库存月数可能在未来几个季度不降反升。
- **估值偏高：**全球及国内半导体公司普遍估值偏高，下跌风险加大。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上（含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话：021-60753903

传真：021-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-66216979

传真：010-66216793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号时代金融中心 7GH