

# 辉光入微，刻沙为芯

## 晶圆制造系列一：全球晶圆制造绪论

### 分析师及联系人

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| • 莫文宇                     | • 杨洋                      |
| (8621)61118752            | (8621)61118752            |
| mowy@cjsc.com.cn          | yangyang4@cjsc.com.cn     |
| 执业证书编号：<br>S0490514090001 | 执业证书编号：<br>S0490517070012 |

# 每日免费获取报告

1. 每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；
2. 定期分享**华尔街日报、金融时报、经济学人**；
3. 和群成员切磋交流，对接**优质合作资源**；
4. 累计解锁**8万+行业报告/案例，7000+工具/模板**

申明：行业报告均为公开整理，权利归原作者所有，  
小编整理自互联网，仅分发做内部学习。

限时领取【行业资料大礼包】，回复“2020”获取

手机用户建议先截屏本页，微信扫一扫

或搜索公众号**“有点报告”**

回复<进群>，加入每日报告分享微信群



(此页只为需要行业资料的朋友提供便利，如果影响您的阅读体验，请多多理解)

# 报告要点

# MAIN POINTS OF REPORT



报告日期	2020-07-16
行业研究	深度报告
评级	看好   维持

## 市场表现对比图(近 12 个月)



## 相关研究

- 《集成电路装备需求临近，看好自主品牌机遇》2016-12-07

## 半导体与半导体生产设备

# 辉光入微，刻沙为芯——晶圆制造系列 一：全球晶圆制造绪论

### ● 辉光之间，刻沙为芯

集成电路产业以芯片应用为最终目的，主要可分为设计、制造、封测三大环节。晶圆制造环节是将设计版图制成光罩，将光罩上的电路图形信息转移至硅片上，在晶圆上形成电路的过程。集成电路制造主要为 IDM 和 Foundry 两种模式，前者可独立完成芯片的设计、制造、封装测试和销售，后者则专注于制造环节，有着更高的产能利用效率。

### ● 需求引领，工艺驱动

近半世纪以来全球半导体市场持续扩容，各种芯片品类层出不穷，与不断增加的终端应用协同共振，共同造就了超 4,000 亿美元的半导体市场。在快速扩张的半导体市场中，个人 PC、智能手机带动了两轮发展浪潮，未来 AI、HPC、IoT 将引领第三轮发展机遇。在这个过程中，晶圆制造产业的产能、制程和地区分化不断演进，行业容量持续扩张。

### ● 晶圆制造的引领者们

晶圆制造主要分为 IDM 模式和 Foundry 模式，不同的产品领域应用不同的模式。一方面是近年来晶圆代工不断兴起，以台积电为首的 Foundry 已向全球半导体产业链的山巅迈进，先进制程已实现对 IDM 模式的超越，正在越来越多地得到芯片设计公司的认可；另一方面存储、逻辑电路在产业特性的驱动下仍主要以 IDM 模式运行中，如三星、Intel，但近年来他们也在不断向 Foundry 延伸，如三星电子布局代工、Intel 加大委外比重等。

### ● 全方位协力下的国产晶圆制造，腾飞在即

半导体产业对任何国家都有极为重要的意义，对我国而言更是如此，尤其在近年来外部限制的不断加强、国际经济贸易形势的波动和全球疫情的冲击下，半导体国产化的需求日益迫切。从产业发展的角度，我国半导体产业处于腾飞的起点——需求持续扩张，供给逐步跟进，市场、政府与产业协力，实际布局多点开花，我国半导体产业链蓄势待发，我们持续看好我国晶圆制造产业上下游的优质企业。

## 风险提示：

1. 全球半导体市场需求增长不及预期；
2. 我国半导体国产化进程不及预期。

## 目录

辉光之间，刻沙为芯 .....	7
半导体产业根基——晶圆制造 .....	7
生产模式的变革——从 IDM 到 Foundry .....	10
需求引领，工艺驱动 .....	14
全球半导体需求持续扩张，新一轮需求打开成长通道 .....	14
晶圆制造伴随需求成长，产能制程多方面提升 .....	15
晶圆制造的引领者们 .....	24
晶圆代工——一超多强 .....	25
存储芯片——三足鼎立 .....	35
逻辑电路——独领风骚 .....	40
模拟芯片——传统巨头 .....	42
化合物半导体——代工兴盛 .....	45
供需协同发力，晶圆制造国产化迎时代机遇 .....	48

## 图表目录

图 1：全球半导体市场以集成电路为主（单位：亿美元） .....	7
图 2：晶圆制造是实际生产芯片的关键环节 .....	7
图 3：晶圆制造流程图 .....	8
图 4：前道工序——晶圆制造 .....	8
图 5：设备成本中晶圆制造设备成本较高 .....	9
图 6：半导体先进工艺持续推进，技术竞争不断加深 .....	9
图 7：每 5 万晶圆产能的设备投资（亿美元） .....	10
图 8：半导体产业链的专业化 .....	12
图 9：IDM 销售额波动增加，2019 年在 2,500 亿美元以上 .....	13
图 10：全球晶圆代工规模稳定增长 .....	13
图 11：半导体全球销售额（十亿美元） .....	15
图 12：全球芯片出货量 .....	15
图 13：全球人工智能芯片市场规模（亿美元） .....	15
图 14：全球 IoT 芯片市场规模（亿美元） .....	15
图 15：全球晶圆厂数量 .....	16
图 16：全球 200mm 等值晶圆产能（单位：百万片/年） .....	16
图 17：全球功率&化合物半导体产能（单位：千片/年） .....	16
图 18：全球月度已装机产能（单位：200mm 等效晶圆百万片/月） .....	17
图 19：存储器产能占比持续提升 .....	17
图 20：2019-2024 年间各类产品复合增速 .....	17
图 21：逻辑和代工厂供应商的制程进展 .....	18

图 22: 按制程的月度已装机产能 (单位: 200mm 等值晶圆百万片/月) .....	19
图 23: 2019 年晶圆代工市场的制程占比 .....	19
图 24: 按晶圆尺寸的月度已装机产能比例 .....	20
图 25: 按晶圆尺寸的新建晶圆厂 .....	20
图 26: 全球芯片企业总部比例 .....	20
图 27: 2018-2019 年按芯片企业总部所在地划分的销售额增长率 .....	20
图 28: 2019 年 12 月月度已装机产能按制程-地区 .....	21
图 29: 2018-2019 年月度已装机产能按制程-地区 .....	21
图 30: 各地区的纯晶圆代工市场规模及增速 (单位: 亿美元; %) .....	21
图 31: 各地区 300mm 晶圆产能 (按 Fab/总部的地点) .....	21
图 32: 全球半导体资本开支 (十亿美元) .....	22
图 33: 1989-2019 年半导体企业资本开支变化率 .....	22
图 34: 预计 2021 年全球晶圆厂设备支出增长 24% .....	22
图 35: 各类厂商设备支出变动 .....	22
图 36: 2017-2019 年 Flash 资本开支占据首位 (单位: 十亿美元) .....	23
图 37: 各地区新设备开支 (单位: 十亿美元) .....	23
图 38: 2009-2019 年全球晶圆产能集中度变化 (2009 年按 200mm 等值晶圆, 2019 年按 300mm 等值晶圆统计) .....	24
图 39: 按制程的全球晶圆代工市场规模 (单位: 亿美元) .....	25
图 40: 目前 7nm 及以下制程仅有 2 家企业可实现 .....	25
图 41: 台积电资本开支 .....	26
图 42: 台积电晶圆出货量 .....	26
图 43: 台积电近年来产能持续扩张 .....	27
图 44: 台积电产品的制程结构 .....	27
图 45: 台积电“先进制程&成熟制程”双轮驱动打造全球顶尖晶圆代工厂 .....	28
图 46: 联华电子产品制程结构 .....	29
图 47: 联华电子资本开支 .....	30
图 48: 联华电子晶圆产能出货量及产能利用率 .....	30
图 49: 联华电子各个 Fab 可提供的产品制程 .....	30
图 50: 中芯国际产品制程结构 .....	32
图 51: 中芯国际资本开支 .....	33
图 52: 中芯国际产能情况 .....	33
图 53: 华虹半导体产品制程结构 .....	34
图 54: 华虹半导体产能 .....	34
图 55: 存储器是全球半导体产业的重要组成部分 .....	35
图 56: 2019-2020E 年存储器规模持续提升 .....	35
图 57: 2020 年预测存储器市场结构 .....	35
图 58: 2020 年预测存储器位元结构 .....	35
图 59: DRAM 市场市占变化 .....	36
图 60: 2019 年全球 NAND Flash 市场格局 .....	36
图 61: 全球主要存储厂商 DRAM 技术制程历史与规划 .....	36

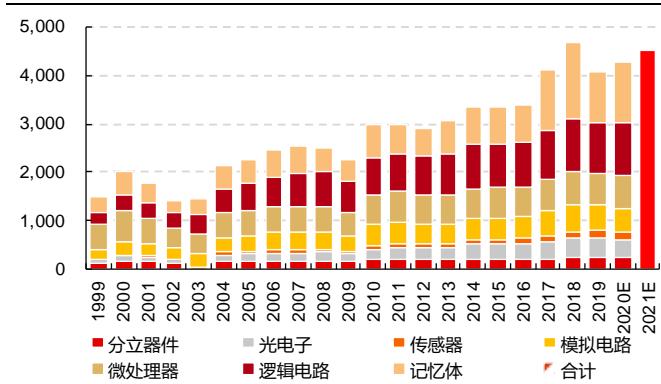
图 62: DRAM 龙头的位元尺寸变化.....	37
图 63: DRAM 龙头的 Die 尺寸和密度 .....	37
图 64: 英特尔逻辑芯片制程规划 .....	40
图 65: 英特尔的“XPU”平台 .....	41
图 66: 英特尔推进其 CPU、FPGA、ASIC 之间的协同效应.....	41
图 67: 英特尔逻辑电路资本开支持续加大 .....	41
图 68: 英特尔全球布局.....	41
图 69: 模拟芯片的应用结构.....	43
图 70: 德州仪器 300mm 收入占比持续增加（单位：十亿美元） .....	44
图 71: 全球砷化镓设备厂商格局.....	45
图 72: 全球砷化镓代工厂商格局.....	45
图 73: 稳懋技术覆盖广 .....	45
图 74: 三安布局业务布局情况.....	46
图 75: 厦门三安集成主要负责化合物 .....	46
图 76: 公司通讯射频与电力电子业务产品情况 .....	47
图 77: 公司光通信业务产品情况 .....	47
图 78: 三维对标：稳懋、Lumentum、英飞凌 .....	47
图 79: 中国半导体市场持续扩张，国产替代加速推进.....	48
图 80: 2016-2022 中国晶圆制造产能供需对比（单位：万片/月） .....	48
图 81: 2012-2025 年中国晶圆制造产线资本支出变化（不含存储） .....	48
图 82: 我国半导体产业链相关标的梳理.....	50
表 1: IDM、Foundry、Fabless、封测的各项差异 .....	11
表 2: 半导体产业链的转移与专业化 .....	12
表 3: 2020Q1 全球半导体供应商收入（亿美元） .....	14
表 4: 各类制程主要应用芯片 .....	18
表 5: 晶圆尺寸对应产品类型 .....	20
表 6: 2019 月度装机产能（200mm 等效晶圆，单位：百万片/月） .....	21
表 7: 全球前五大半导体厂商月度已装机产能（2019 年 12 月；200mm 等效晶圆） .....	24
表 8: 2020Q2 全球前十大晶圆代工厂营收排名（单位：百万美元） .....	25
表 9: 台积电超大晶圆厂+SMP 管理的优势 .....	28
表 10: 台积电产能 .....	28
表 11: 联电生产基地 .....	31
表 12: 中芯国际与友商工艺进步对比 .....	32
表 13: 中芯国际产能情况（产能单位：千片/月） .....	33
表 14: 华虹半导体产能情况（单位：千片/月） .....	34
表 15: 全球存储龙头的主要晶圆厂情况 .....	38
表 16: 长鑫存储项目进程与规划 .....	39
表 17: 长江存储项目进程与规划 .....	39
表 18: 英特尔主要晶圆厂情况 .....	41
表 19: 2018 年模拟芯片企业收入排名（单位：百万美元） .....	43

表 20: 德州仪器主要晶圆厂情况 .....	44
表 21: 稳懋主要晶圆厂情况 .....	46
表 22: 各地半导体政策支持 .....	49

## 辉光之间，刻沙为芯 半导体产业根基——晶圆制造

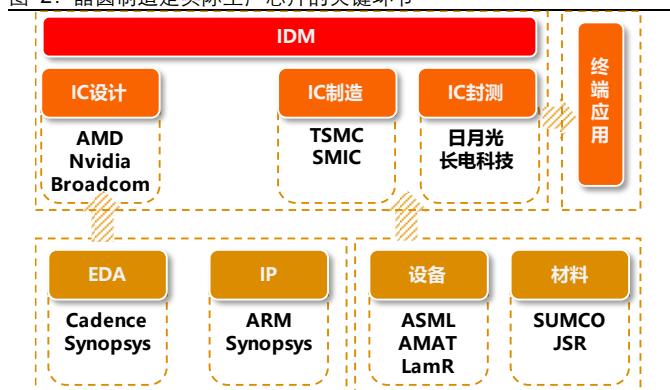
集成电路是半导体产业的核心组成，逻辑电路（CPU）、微处理器（MPU）、模拟电路（Analog Circuit）和存储器（Memory）占据了半导体市场的半壁江山，据WSTS统计，2019年集成电路销售额达3,304亿美元，占全球半导体产业销售额的80.77%，是当之无愧的半导体支柱型产品。集成电路产业以芯片应用为最终目的，主要可分为设计、制造、封测三大环节，其中晶圆制造环节是将设计版图制成光罩，将光罩上的电路图形信息转移至硅片上，在晶圆上形成电路的过程。

图 1：全球半导体市场以集成电路为主（单位：亿美元）



资料来源：WSTS，长江证券研究所

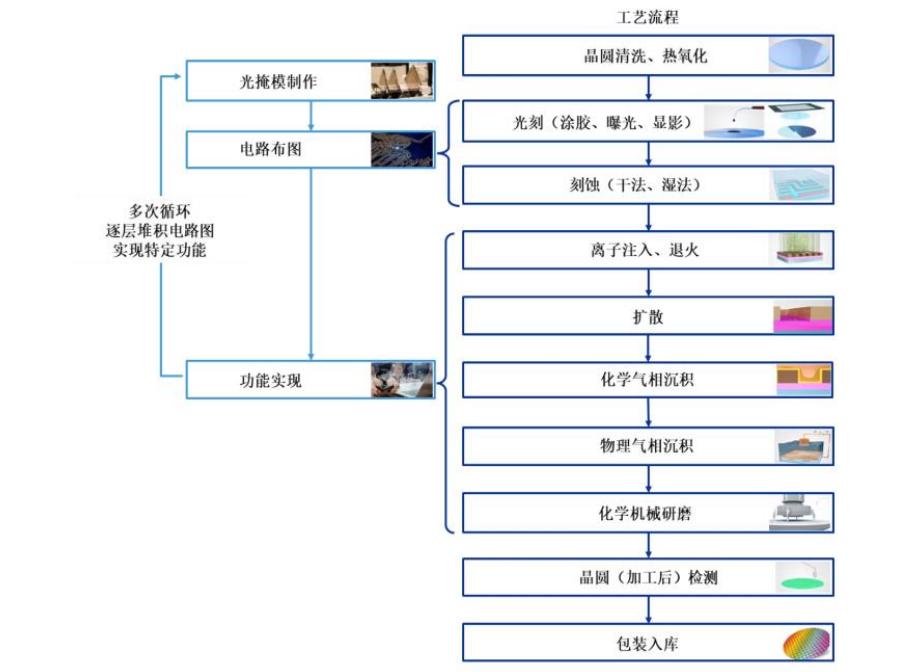
图 2：晶圆制造是实际生产芯片的关键环节



资料来源：长江证券研究所

晶圆制造需要开发出适合生产各种芯片产品的工艺架构以实现批量生产，整体制造工艺复杂，整个制造流程大约涉及到300-400道工序，主要有晶圆清洗、热氧化、光刻、刻蚀、离子注入、退火、扩散、化学气相沉积、物理气相沉积、化学机械研磨、晶圆检测等环节。晶圆制造所需设备种类广泛，设备精密度、材料性能、厂房建设（洁净室等）要求高，整体生产难度高、成本投入大、技术壁垒高，是半导体产业桂冠上的一颗明珠，亦是各国半导体产业争相争夺的产业高地。

图 3：晶圆制造流程图



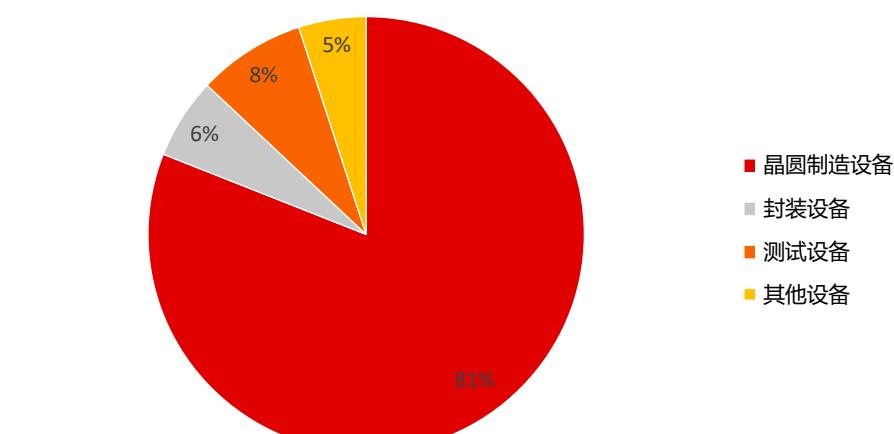
资料来源：中芯国际招股说明书，长江证券研究所

图 4：前道工序——晶圆制造



资料来源：新材料在线，国际电子商情，长江证券研究所

图 5：设备成本中晶圆制造设备成本较高



资料来源：中国产业信息网，长江证券研究所

**先进工艺为矢。**对于晶圆制造而言，先进工艺是最关键的、最尖端的要素之一，也是引领行业发展的重要航标，而先进工艺往往由逻辑电路所驱动。晶圆制造行业在经历数十年的发展后，目前已经进入后摩尔时代，随着先进光刻技术、3D 封装技术等不断涌现，各种先进工艺不断改进和完善，集成电路已由本世纪初的 0.35 微米的 CMOS 工艺发展至 nm 级 FinFET 工艺。目前，全球最先进的、可实现量产的晶圆制造工艺已经在 EUV 技术的支撑下达到 7nm，台积电的 5nm 也将于 2020 年下半年实现量产发货，其 3nm 技术则有望在 2022 年前后进入市场。

图 6：半导体先进工艺持续推进，技术竞争不断加深



资料来源：三星，长江证券研究所

**特色工艺为羽。**先进工艺引领行业发展的同时，特色工艺技术为晶圆制造提供了多元化空间。近年来，随着新兴应用如超高清视频、5G、OLED、IoT 等终端设备的全方位兴盛与发展，对逻辑电路以外的其他集成电路和半导体器件类型都提出了更高的要求。以面板中的静态随机存储器 SRAM 为例，显示技术的持续升级推动 SRAM 的存储上限从早期的 10Mb、64Mb 不断演变至目前最先进的 128Mb，驱动着工艺节点的不断升级，将静态随机存储器的工艺节点从早期的 80~55/40nm 升级至目前先进的 28nm；而嵌入式非挥发性存储芯片 eNVM 因广泛应用于汽车电子、消费电子、工业及无线通讯领域中，工艺节点从 0.18μm 迅速发展到 40nm，向着面积更小、速度更快的方向前进。

**资本投入和管理为弓弦。**在摩尔定律的推动下，元器件集成度的大幅提高要求集成电路线宽不断缩小，导致生产技术与制造工序愈为复杂，制造成本呈指数级上升趋势，尤其在光刻环节，光刻机的精度决定了电路线宽的大小，因此光刻机成为推动晶圆制造发展的关键，目前光刻机经历了五代发展已经到了 EUV 阶段，成本持续提升。光刻环节以外，晶圆制造企业也可以采用多重模板工艺，重复多次薄膜沉积和刻蚀工序以实现更小的线宽，但这将使得薄膜沉积和刻蚀次数显著增加，意味着集成电路制造企业需要投入

更多且更先进的光刻机、刻蚀设备和薄膜沉积设备等，造成巨额的设备投入。根据 IBS 统计，随着技术节点的不断缩小，集成电路制造的设备投入呈大幅上升的趋势。以 5nm 技术节点为例，其投资成本超 150 亿美元，是 14nm 工艺的两倍以上，28nm 工艺的四倍左右。资本的投入和生产的管理，不仅晶圆制造企业生产经营的重要环节，更是晶圆制造行业中保持领先地位的重要保证。

图 7：每 5 万晶圆产能的设备投资（亿美元）



资料来源：中芯国际招股说明书，长江证券研究所

## 生产模式的变革——从 IDM 到 Foundry

晶圆制造主要有两种主要的模式，一种是全面覆盖各个环节、可以独立完成从芯片设计、生产和销售各个环节的 IDM 模式，一种是仅负责晶圆制造环节，不涉及设计和封测的 Foundry 模式：

- **IDM 模式 (Integrated Device Manufacture, 垂直整合制造)：覆盖产业链的集成电路设计、制造、封装测试等所有环节，拥有集成电路设计部门、晶圆厂、封装测试厂，可自行设计、生产、封测芯片产品，拥有自有品牌的公司。IDM 是早期半导体公司的主要形式，由于属于典型的重资产模式，对研发能力、资金实力和技术水平要求较高，能够维持 IDM 模式的公司较少，目前采用 IDM 模式典型玩家有 Intel、三星。**
- **Foundry 模式，晶圆代工：仅提供集成电路制造环节，能够完成芯片制造但一般不具备芯片设计能力。Foundry 的诞生主要源于集成电路产业链的专业化——集成电路产业链在发展过程中逐渐形成了 Fabless (无晶圆设计公司)、Foundry (晶圆代工)、封测公司，分别按照各自企业的优势和禀赋专精其中一部分生产环节，实现技术、资本等的高效利用。由于晶圆制造环节难度大、成本投入大，Foundry 同样属于重资产模式，与 IDM 类似，能够长期维持较高的资本开支和承担较重的经营管理成本的企业较少，目前全球主要的 Foundry 工厂有台积电、Global Foundry、联华电子和中芯国际等。**

IDM 和 Foundry 两种晶圆制造模式各有差异，但都是半导体产业发展的产物，同时存在的还有只负责芯片设计的 Fabless、只负责封测的封测厂模式，这些生产模式各有优劣，在多年发展下也培育出了一批全球龙头企业。

表 1: IDM、Foundry、Fabless、封测的各项差异

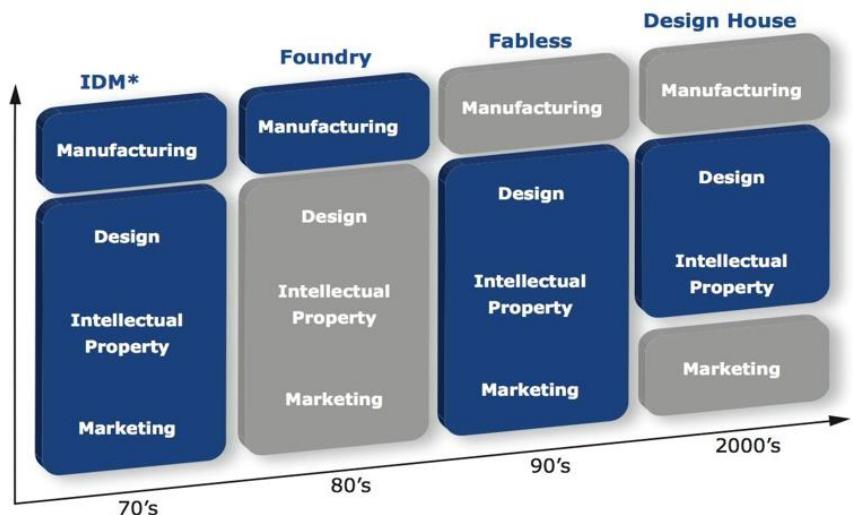
模式	特点	优势	劣势	主要玩家
IDM	覆盖芯片制造全流程，可完成设计、制造、封装各个环节	设计、制造等环节协同优化，有助于充分发掘技术潜力；能有条件率先实验并推行新的半导体技术（如 FinFet）	公司规模庞大，管理成本较高；运营费用较高，资本回报率偏低；产能利用效率低	英特尔，三星，德州仪器（TI）等
Foundry	仅有晶圆制造服务（近年来逐步向设计服务、封测服务延伸）；可以同时为多家设计公司提供服务，但受制于公司间的竞争关系	不承担由于市场调研不准、产品设计缺陷等决策风险	投资规模较大，维持生产线正常运作费用较高；需要持续投入维持工艺水平，一旦落后追赶难度较大	台积电，Global Foundry，联华，中芯国际等
Fabless	仅完成芯片设计环节	资产较轻，初始投资规模小，创业难度相对较小；企业运行费用较低，转型相对灵活	与 IDM 相比无法与工艺协同优化，因此难以完成指标严苛的设计；与 Foundry 相比需要承担各种市场风险	AMD，海思，联发科（MTK），博通（Broadcom）等
封测厂	仅提供封装测试服务	资产负担较代工厂低，同样不承担市场调研不准和产品设计缺陷等决策风险	收益相对较低，技术壁垒低	日月光，长电科技，通富微电等

资料来源：电子发烧友，长江证券研究所

**半导体产业链转移伴随着专业化发展，是 IDM、Foundry 等模式兴盛的底层逻辑。**从历史发展进程来看，自 20 世纪 60 年代半导体产业在美国发源以来，全球半导体产业链进一步细化和应用市场需求变化，经历了两次产业转移，催生 Foundry、Fabless、封测公司等半导体企业模式。

- 20 世纪 70 年代起，美国将半导体系统装配、封装测试等利润含量较低的环节转移到日本等其他地区。日本半导体产业由此开始积累，并借助家用电子市场对半导体技术及产量的需求不断完善产业链，最终在家电领域实现突破，由此产生了半导体产业的第一次产业转移。该次转移成就了索尼、东芝、日立等知名企业。这期间，**拥有芯片设计和生产能力的 IDM 得到快速发展。**
- 20 世纪 80 年代至 90 年代，因日本经济泡沫破灭、投资乏力等原因，日本的半导体产业开始没落。中国台湾的台积电和联电两家晶圆厂的诞生，推动美国、日本半导体产业由 **IDM 模式逐渐转变为 Foundry 模式**。在半导体应用从家电到个人计算机的转型过程中，中国台湾着重发展半导体制造技术，在半导体产业链中占据了关键地位，韩国则聚焦存储技术，由此产生了半导体产业的第二次转移。该次转移成就了中国台湾的台积电和联电，韩国的三星、海力士等企业。

图 8：半导体产业链的专业化



资料来源：Yole, 长江证券研究所

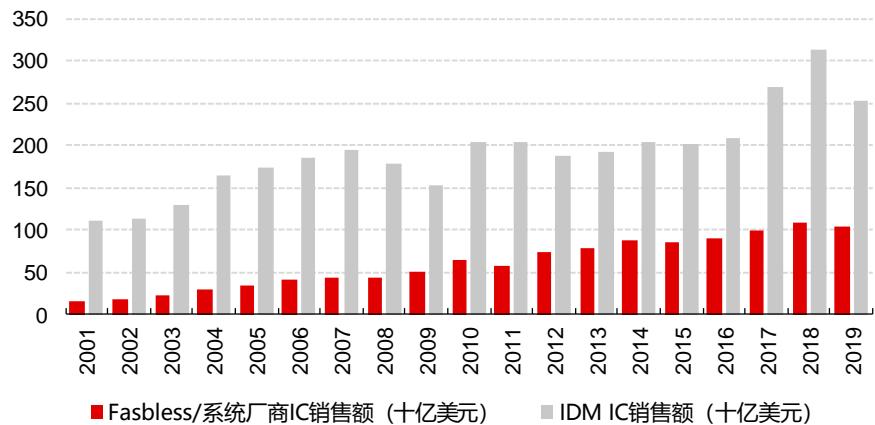
表 2：半导体产业链的转移与专业化

	发展阶段	发展历程
产业链集于一身（20世纪 50 年代至 20 世纪 70 年代）		(1) 20 世纪 50 年代，集成电路诞生于美国。作为一项新兴技术，其研发、制造等被少数大型企业掌握，而生产所用的设备、材料、制造工艺技术等又有高度专业性，最初能发展集成电路产业的企业只有掌握包括产品设计、研发、加工制造在内的全套技术，拥有集成电路材料制备和设备制造的大型公司 (IDM-垂直整合制造工厂)；(2) IDM 参与到集成电路产业是为自身制造的电子整机产品如电子设备、通信设备、家用电器等提供服务，以此增加其整机产品的附加值，提升产品的功能和质量，降低生产成本，争夺市场；
集成电路与设备、材料业的分离（20 世纪 60 年代至 20 世纪 80 年代）	(1) 20 世纪 60 年代中后期，随着产业规模的扩大和工业技术的提升，专业化分工的优势逐步显现，于是集成电路制造设备业、材料业逐渐从这 60 年代至 20 世纪 80 年代 IDM 分离，作为辅助支撑行业发展起来；	
设计、制造、封装测试业的分离（20 世纪 70 年代至今）	(1) 封测业兴起：20 世纪 70 年代起，行业竞争加剧和封装测试工艺日渐成熟，集成电路封装测试环节的技术逐渐转移到封装测试的工艺制程、生产管理、设备制造和原材料技术中；IDM 为专注于核心优势，降低经营风险，逐步将封装测试环节剥离，专业的封装测试公司开始出现，封测行业率先从产业中独立出来； (2) 设计业兴起：20 世纪 80 年代，随着计算机辅助工程 (CAE)、辅助设计 (CAD) 和工艺模拟、仿真等设计方法的发展，使集成电路设计可独立于生产工艺进行，同时，顺应产品多元化趋势，大量专业集成电路设计公司应运而生，设计业兴起； (3) 制造业兴起：20 世纪 80 年代，随着制造工艺水平的提高，集成电路的产线建设、工艺研发及人才和资本需求不断增加，多数 IDM 不愿或无力承担巨额投入所带来的风险，于是只专注于集成电路芯片制造的企业兴起； (4) 封测产业转移：封装测试业在发展初期，技术和资金门槛较低，需要较多的人力和土地资源，马来西亚、菲律宾、中国大陆及中国台湾的比较成本优势突出，且当地政府大力支持和鼓励集成电路产业发展，因此全球集成电路产业的封装测试环节大量向这些地区转移，亚太地区迅速发展成为全球集成电路封测基地；这些国家或地区多数以封装测试业为基础，逐步发展设计业和制造业，最终形成三业并举的格局。	

资料来源：中芯国际招股说明书，长江证券研究所

从市场规模来看，占据了主要逻辑电路、存储器生产的 IDM 模式（Intel、三星等）的市场规模较大，据 IC insights，IDM 模式 2019 年全球销售额虽较 2018 年有所下降，但也超 2,500 亿美元。

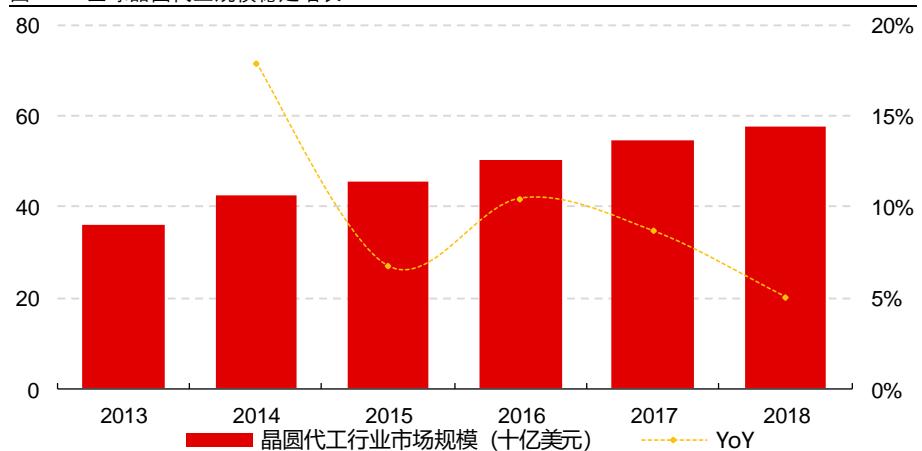
图 9：IDM 销售额波动增加，2019 年在 2,500 亿美元以上



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

同时，通过与无晶圆厂设计公司等客户形成共生关系，晶圆代工企业能在第一时间受益于新兴应用的增长红利，近年来市场规模持续增加。自 20 世纪 80 年代台积电开创晶圆代工模式诞生以来，晶圆代工市场经过 30 多年发展，已成为全球半导体产业中不可或缺的核心环节。根据 IC Insights，2018 年世界晶圆代工市场规模达 576 亿美元，同比增加 5.11%。

图 10：全球晶圆代工规模稳定增长



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

**IDM、Fabless+Foundry 已成为半导体产业的主要生产方式。**根据 Gartner 数据显示，在 2020Q1 全球半导体供应商收入排名中，英特尔和台积电合计占据超 47% 的份额，分别以 IDM 和 Foundry 模式生产。另外，由于 Foundry 的存在，一些芯片设计公司得以生产制造自己的产品实现规模销售、成为全球半导体行业中的重要组成，如高通、AMD 等。同时部分 IDM 企业在国内也采用代工模式运营。

表 3: 2020Q1 全球半导体供应商收入（亿美元）

公司	类型	总部	1Q20 收入	份额
英特尔	IDM	美国	195.08	31.02%
台积电	Foundry	中国台湾	103.19	16.41%
高通	Fabless	美国	40.5	6.44%
德州仪器	IDM	美国	31.64	5.03%
英伟达	Fabless	美国	30.65	4.87%
意法半导体	IDM	欧洲	22.28	3.54%
英飞凌	IDM	欧洲	21.9	3.48%
联发科	Fabless	中国台湾	20.22	3.21%
恩智浦	IDM	欧洲	20.21	3.21%
AMD	Fabless	美国	17.86	2.84%
西部数据/闪迪	IDM	美国	17.52	2.79%
瑞萨	IDM	日本	16.17	2.57%
联电	Foundry	中国台湾	14.04	2.23%
Analog Devices	IDM	美国	13.12	2.09%
微芯科技	IDM	美国	12.98	2.06%
安森美	IDM	美国	12.78	2.03%
中芯国际	Foundry	中国大陆	9.05	1.44%
Qorvo	IDM	美国	7.88	1.25%
Skyworks	IDM	美国	7.66	1.22%
赛灵思	Fabless	美国	7.56	1.20%
罗姆	IDM	日本	6.69	1.06%
合计			628.98	100.00%

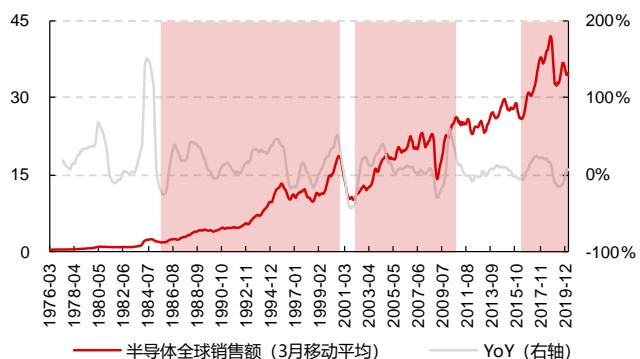
资料来源：IC Insights，长江证券研究所

## 需求引领，工艺驱动

### 全球半导体需求持续扩张，新一轮需求打开成长通道

半导体芯片是科技创新的硬件基础，站在 5G+AI 这新一轮全球科技创新周期的起点，从中长期维度出发，半导体芯片将是科技创新发展确定的方向之一，全球半导体销售额、芯片出货量持续增加。未来，在 AI、HPC、IoT 等需求的驱动下，全球半导体将迎来新的快速发展周期。在这个过程中，作为半导体行业的核心环节之一的晶圆制造将会在市场需求持续增加、产业链专业化、竞争格局变化的拉动下实现踏上新的发展台阶。

图 11：半导体全球销售额（十亿美元）



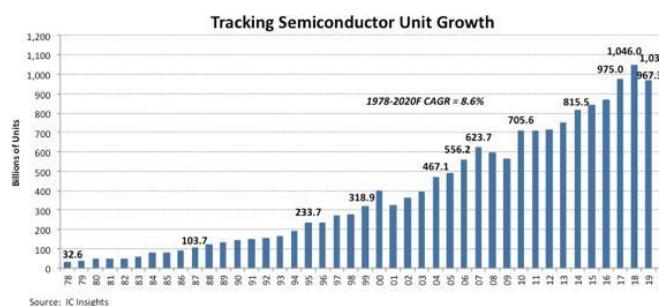
资料来源：WSTS，长江证券研究所

图 13：全球人工智能芯片市场规模（亿美元）



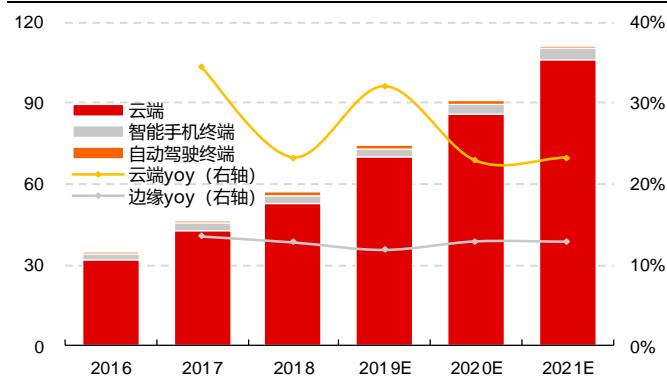
资料来源：赛迪顾问，长江证券研究所

图 12：全球芯片出货量



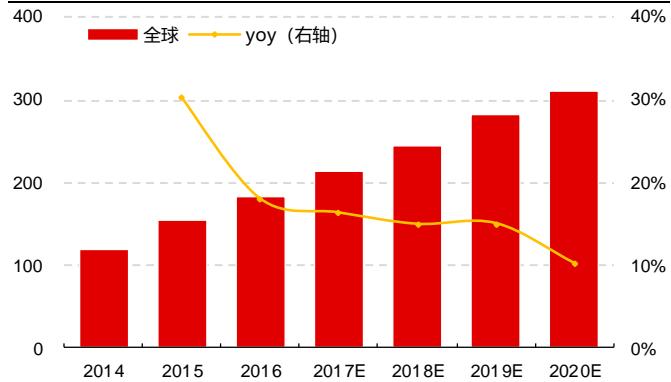
资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 13：全球人工智能芯片市场规模（亿美元）



资料来源：赛迪顾问，长江证券研究所

图 14：全球 IoT 芯片市场规模（亿美元）



资料来源：IC insights，长江证券研究所

## 晶圆制造伴随需求成长，产能制程多方面提升

### 晶圆产能扩张持续推进

芯片品类和需求量持续增加的浪潮下，全球晶圆厂数量持续扩张。根据 IC Insights，9 座 300mm 晶圆厂计划于 2019 年投产，是自 2007 年开设 12 座以来最多的一年，其中有 5 座在中国大陆。2020 年则有 6 座晶圆厂计划投产。2019 年和 2020 年所有投产的工厂主要用于存储器的生产和晶圆代工。

图 15：全球晶圆厂数量

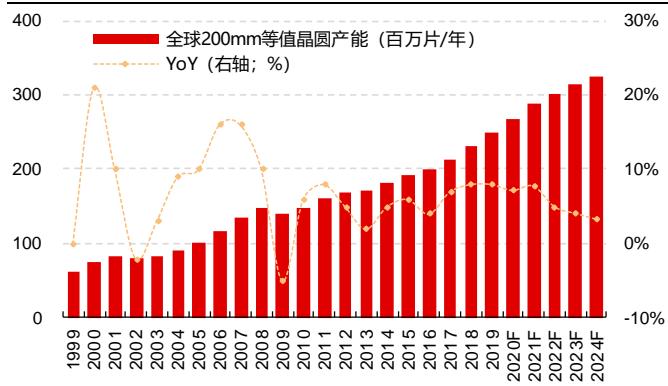


资料来源：IC Insights，长江证券研究所

**晶圆产能持续开出，增速逐渐平稳。**据 IC Insights 估计，2020 年全球晶圆产能增加达 1,790 万片 (200mm 等效)，2021 年增加 2,080 万片，并预计这部分新产能主要来自三星、SK Hynix 和中国大陆公司（例如长江存储、中芯国际等）。同时，IC Insights 统计 2000~2010 年间全球晶圆产能 (200mm 等效晶圆) 复合增长率为 7.09%，预计 2014~2024 年复合增长率为 6.04%，增速逐渐平稳。

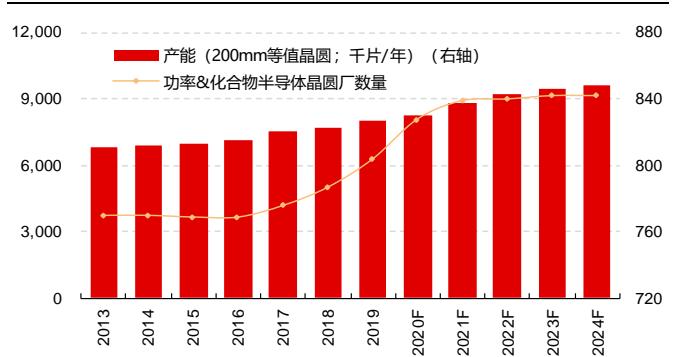
其中，功率&化合物半导体的产能将在服务器、新能源等需求的驱动下快速增长，据 SEMI 2019 年跟踪的 804 个设施和生产线，目前装机产能约 800 万片/年 (200mm 等效晶圆)。到 2024 年，将有 38 条新的设施和生产线投入运营，推动装机容量累计增长 20%，达到每月 970 万片 (200mm 等效晶圆)。而我国将会是主要的扩产地，功率半导体和化合物半导体产能在 2019~2024 年间分别增长 50%、87%。

图 16：全球 200mm 等值晶圆产能（单位：百万片/年）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

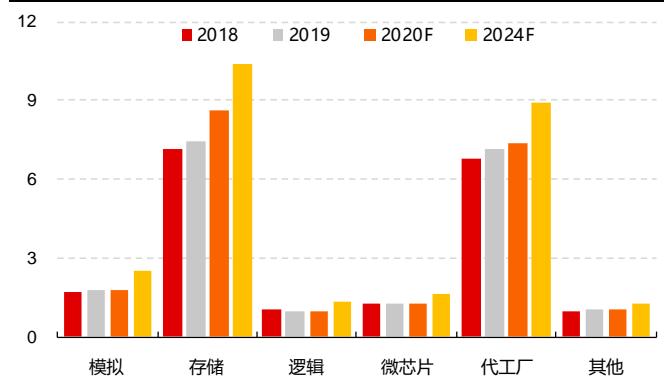
图 17：全球功率&amp;化合物半导体产能（单位：千片/年）



资料来源：SEMI，长江证券研究所

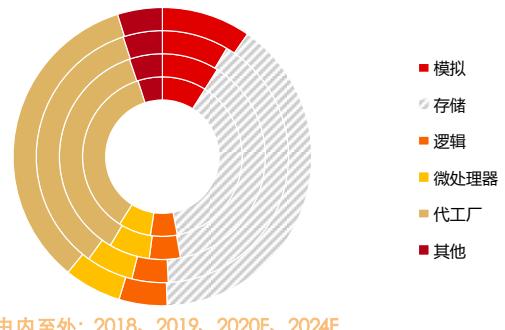
**从产品角度看，存储和代工厂提供了全球主要的晶圆产能。**据 IC Insights，按 200mm 等效晶圆的月度已装机产能来看，2019 年存储器和代工厂产能分别占全晶圆产能供给的 38.23%、36.39%，同时这两类晶圆制造品类也是 2019~2024 年全球晶圆扩产的主力军，预计分别占未来 5 年月度新增装机产能的 44.58%、27.71%。

图 18：全球月度已装机产能（单位：200mm 等效晶圆百万片/月）



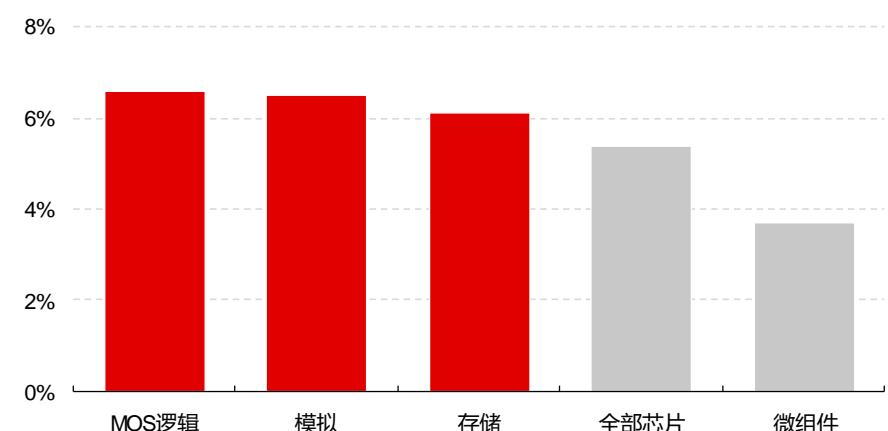
资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 19：存储器产能占比持续提升



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 20：2019-2024 年间各类产品复合增速



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

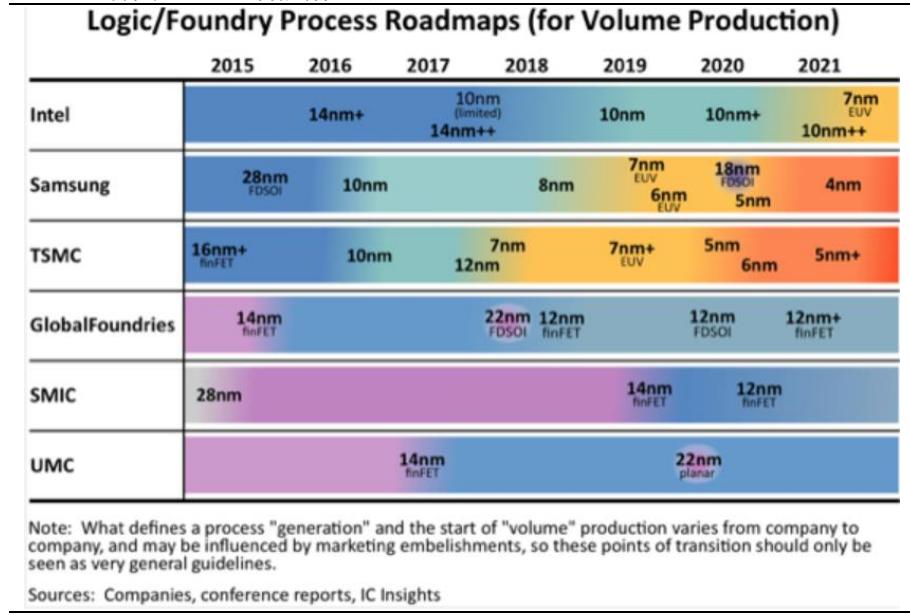
## 制程工艺路径不断演进

集成电路的成功与否很大程度上取决于 IC 制造商能否继续提供更好的性能、更多的功能和更低的成本。随着主流 CMOS 工艺达到其理论、实用和经济的极限，降低 IC 成本（按功能或性能）的成本成为未来 IC 竞争的主要着力点。尽管开发成本很高，但使用更小的节点仍可为每个晶圆带来更大的收益。根据 IC Insights，许多 IC 公司现在正在设计基于 10nm 和 7nm 工艺技术的高性能 CPU、MPU 等。而逻辑电路全球龙头 Intel 也在逐步推进其 10nm 级以下产品的研发。

**在 Foundry 竞争中，具有领先工艺的制造具有明显的优势。**在 2019 年，台积电是唯一使用 7nm 制程技术的纯晶圆代工制造企业。由于领先的 Fabless 企业排队采用 7nm 工艺制造最新设计，台积电每片晶圆的总收入显著增加。与 2014 年相比，掌握了更先进制程工艺的台积电在 2019 年的每片晶圆收入更高(+13%)。相比之下，GlobalFoundries、UMC 和 SMIC 的 2019 年每片晶圆收入与 2014 年相比分别下降了 2%，14% 和 19%。同时，持续演进的晶圆制程工艺为 Foundry 的竞争优势不断添砖加瓦，如联电 (UMC) 于 2018 年 8 月宣布放弃对 12nm 以下制程的研发，格罗方德 (Global Foundries) 也于 2 个月后宣布无限期延迟对 7nm 制程的探索，并将在未来以 14nm 为主。目前，全球第一梯队的 Foundry 中仅有台积电已实现 5nm 产品的量产，三星电子则准备跳过

4nm 直接研发 3nm 制程。目前第二梯队的 Foundry 中仅有中芯国际还在积极开发更先进的制程和产品。

图 21：逻辑和代工厂供应商的制程进展



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

除了代工和逻辑电路外，三星，美光，SK Hynix 和 Kioxia / WD 等存储器供应商都在使用先进的工艺来制造其 DRAM 和闪存组件。而无论是哪种产品，目前全球半导体已经发展到只有极少数的公司可以开发前沿工艺技术并制造前沿芯片的地步。

一方面，先进制程为晶圆制造行业逐步筛选出顶级企业，另一方面，成熟制程也为工艺落后的企业提供了长远的发展空间。诸如 CIS、Wifi、射频等未来物联网的主要芯片使用成熟制程已经足够满足要求，未来先进制程+成熟制程将是主流方向。

表 4：各类制程主要应用芯片

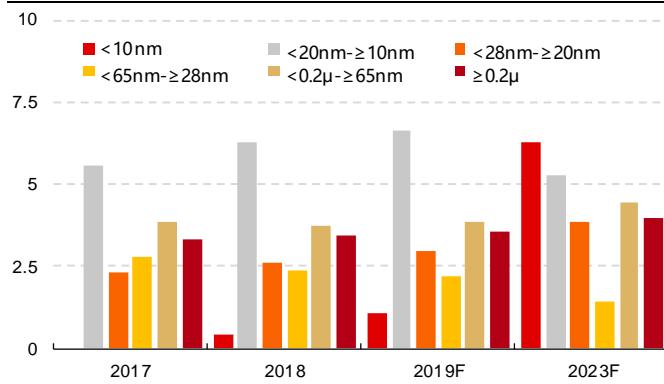
尺寸	制程	下游应用
7nm		高端智能手机主处理器（苹果 A12、骁龙 855 等）； 高性能计算（个人电脑、服务器 CPOU、矿机）。
10nm		高端智能手机主处理器（苹果 A11、骁龙 845、麒麟 970 等）； 高性能计算（个人电脑、服务器 CPOU、矿机）。
16/14nm		高端显卡（NVIDIA Volta、AMD Vega20 等）； 智能手机处理器（骁龙 660、骁龙 821、联发科 P22 等）； 个人电脑 CPU（Intel Coffee Lake）； 服务器处理器； 矿机芯片； FPGA 芯片等。
12 英寸 先进制程		存储（三星 DRAM、NAND Flash）； 低端智能手机处理器； 个人电脑 CPU； FPGA 芯片； 矿机芯片； 数字电视、机顶盒处理器； 移动端影像处理器等。
20-22nm		WiFi 蓝牙芯片（博通、高通 802.11ax 芯片）； 音效处理芯片；
28~32nm		存储芯片； FPGA 芯片（Xilinx 7 系）； ASIC 芯片；

		数字电视、机顶盒：低电压、低功耗物联网芯片等。
12 英寸 成熟制程	45-65nm	DSP 处理器（德州仪器）； 影像传感器（索尼移动端堆栈式 CIS）； 射频芯片； WiFi、蓝牙、GPS、NFC、Zigbee 等芯片； 传感器中枢（sensor hub）； 非易失性存储。
	90nm-0.13μm	物联网 MCU 芯片； 汽车 MCU 芯片； 射频芯片； 基站通讯设备 DSP、FPGA 等。
8 英寸	0.13-0.15μm	指纹识别芯片（如汇顶科技）； 影像传感器； MCU； 电源管理芯片； 液晶驱动 IC； 传感器芯片。
	0.18-25μm	影像传感器（如索尼相机 CIS）； eNVM 嵌入式非易失性存储芯片（银行卡、SIM 卡、身份证等）。
6 英寸	0.35-0.5μm	MOSFET 功率器件、汽车用 IGBT 等
	0.5-1.2μm	MOSEFT 功率器件、IGBT、模拟 RF、MEMS、二极管、三极管等

资料来源：ittbank，长江证券研究所

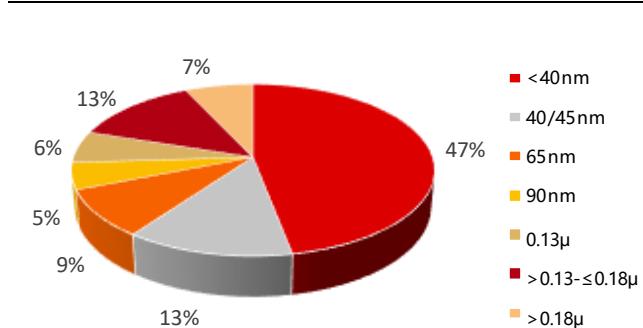
从按制程的产能角度看，先进制程引领着产能扩张方向。据 IC Insights，2017~2019 年间 10~20nm 是月度装机产能的主要部分，2019 年预计可达 32.61%，但 2019~2023 年小于 10nm 的产能则可达 24.74%，是未来 4 年占比增长最多的部分。在先进制程不断加大占比的时候，成熟制程占比亦将长期维持稳定。此外，2019 年在纯晶圆代工厂的产品结构中，<40nm 的产品占据主流，达 47%。

图 22：按制程的月度已装机产能（单位：200mm 等值晶圆百万片/月）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 23：2019 年晶圆代工市场的制程占比



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

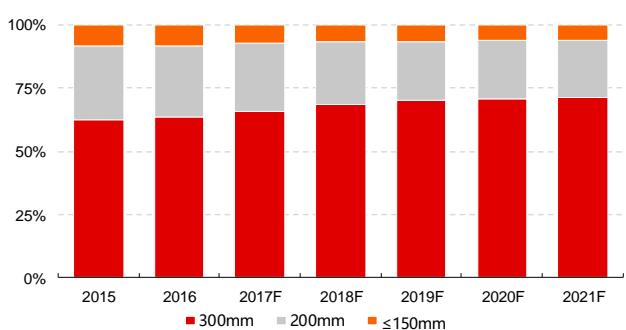
制程增加的同时晶圆直径也在不断扩张，从 6 英寸（150mm）到 8 英寸（200mm），从 8 英寸到 12 英寸（300mm），晶圆直径的扩大有助于提升生产效率，降低单位成本。据 IC Insights，2020 年预计 300mm 的新增晶圆厂将达 10 座。但同时由于并非所有半导体器件都能够利用 300mm 晶圆所能提供的成本节约优势，6、8 英寸晶圆厂可通过制造多种类型非逻辑电路产品（例如专用存储器，显示驱动器，微控制器，RF 和模拟电路，以及基于 MEMS 的产品，例如加速度计，压力传感器等）来盈利，未来 6、8 英寸晶圆厂还将占据一定市场地位。

表 5: 晶圆尺寸对应产品类型

晶圆尺寸	对应产品类型					
	逻辑	存储	MEMS & Sensors	CIS	射频	功率半导体
12 英寸	✓ (17%)	✓ (35%)	✓	✓	✓	✓
8 英寸	✓ (15%)	✓ (1%)	✓ (2%)	✓	✓	✓ (6%)
6 英寸			✓		✓	✓
4 英寸					✓	✓

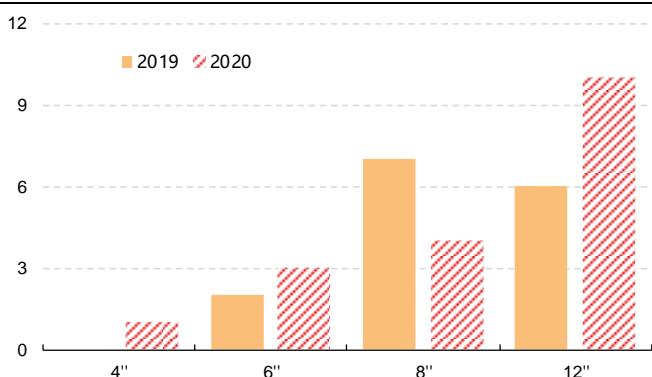
资料来源: ittbank, 长江证券研究所

图 24: 按晶圆尺寸的月度已装机产能比例



资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

图 25: 按晶圆尺寸的新建晶圆厂

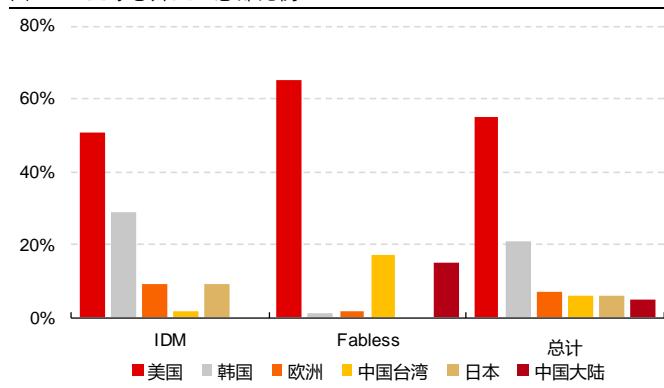


资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

## 地区发展逐渐步调不一

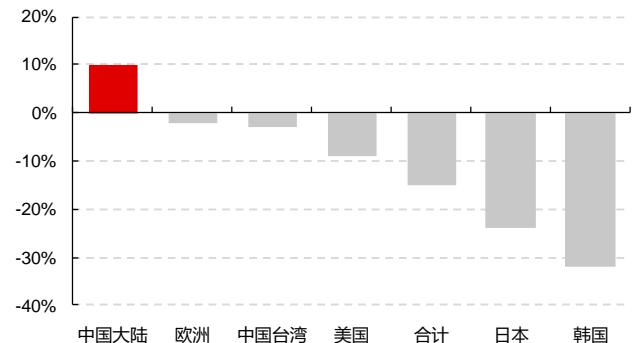
从地区角度来说,地区市场规模和增长潜力不一。美国作为传统半导体强势地区,在 IDM 销售额份额为 51% 和无晶圆厂销售额份额为 65% 的庞大市场推动下,美国公司在 2019 年占据了全球 IC 市场总量的 55%。与美国较大的市场相对应的,中国大陆是 2018-2019 年间唯一保持销售增速的地区。在 2019 年 DRAM 和 NAND Flash IC 销售下滑的推动下,总部位于韩国的韩国公司(主要是三星和 SK Hynix),销售额下降了 32%,在所有主要国家/地区中表现最差。

图 26: 全球芯片企业总部比例



资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

图 27: 2018-2019 年按芯片企业总部所在地划分的销售额增长率

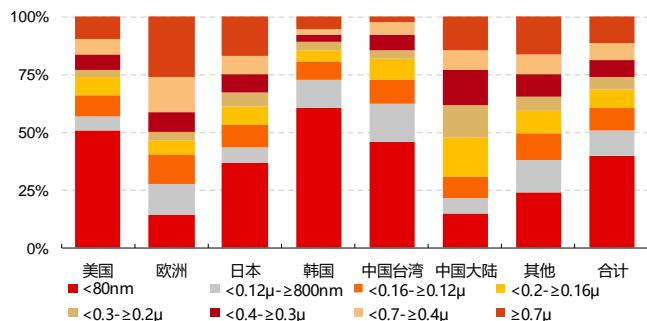


资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

不同地区的主流制程、代工厂市场也有较大差别,三星和台积电是目前仅有的两个可加工<10nm 工艺的地区。韩国和日本在<20nm 至≥10nm 的市场中均占有很大份额,其中

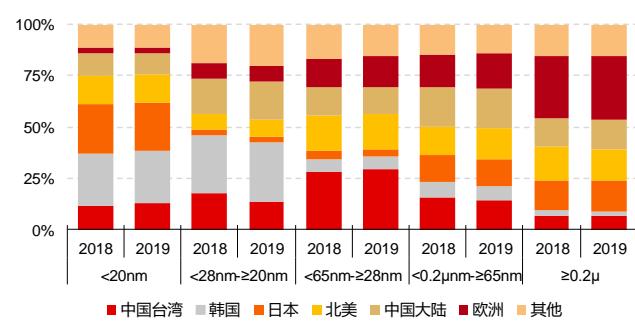
绝大部分用于生产 NAND Flash 和 DRAM。在 $<20nm \geq 10nm$  的产能中，中国台湾也占有很大份额，其中大约一半用于晶圆代工服务，另一半用于 DRAM 等生产。目前在中国大陆的先进 ( $<28nm$ ) 产能几乎完全由三星，SK 海力士，英特尔和台积电等公司拥有和控制。

图 28：2019 年 12 月月度已装机产能按制程-地区



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 29：2018-2019 年月度已装机产能按制程-地区



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

**中国 Fabless 公司的兴起为晶圆代工提供了更多的机会。**随着过去十年来中国 Fabless 公司（例如海思）的崛起，中国市场对代工服务的需求也有所增加。2018-2019 年间中国市场是纯晶圆代工销售唯一增长的地区，2018 年较 2017 增长了 42%，达到 107 亿美元，增速较当年全球市场的 5%快；2019 年则增长 6%，比去年纯晶圆代工市场总量下降 2%的结果高出 8 个百分点。

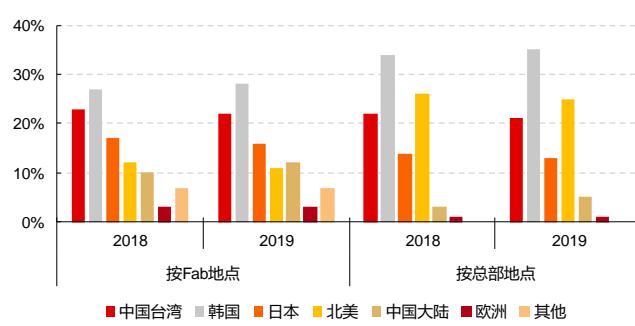
**12 英寸产能同样反映了中国大陆是未来的机遇之地。**2019 年按 Fab 总部和所在地计算，中国大陆的企业份额较 2018 提升了 2%，同期除了韩国增加 1%以外其他国家及地区均呈下滑趋势，中国大陆作为未来半导体核心地区的发展趋势明确。

图 30：各地区的纯晶圆代工市场规模及增速（单位：亿美元；%）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

图 31：各地区 300mm 晶圆产能（按 Fab/总部的地点）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

表 6：2019 月度装机产能（200mm 等效晶圆，单位：百万片/月）

制程	中国台湾	韩国	日本	北美	中国大陆	欧洲	其他	合计
300mm	3.2	3.5	1.9	1.6	1.4	0.3	1.0	12.9
占比	24.81%	27.13%	14.73%	12.40%	10.85%	2.33%	7.75%	
200mm	0.9	0.5	0.8	0.7	0.9	0.7	0.7	5.2
占比	17.31%	9.62%	15.38%	13.46%	17.31%	13.46%	13.46%	

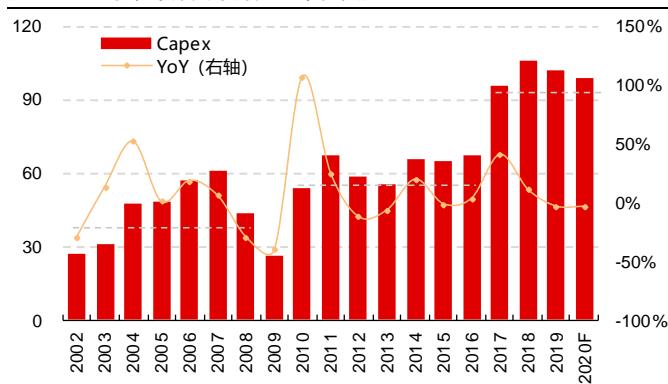
<150mm	0.2	0.0	0.5	0.2	0.3	0.1	0.1	1.3
占比	14.29%	0.00%	35.71%	14.29%	21.43%	7.14%	7.14%	
total	4.2	4.1	3.2	2.5	2.6	1.2	1.8	19.4
占比	21.43%	20.92%	16.33%	12.76%	13.27%	6.12%	9.18%	

资料来源：IC Insights，长江证券研究所

## 资本开支增加预示景气

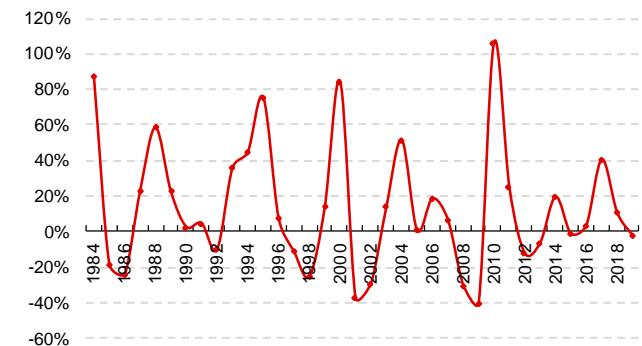
除产能外，资本开支同样是反映晶圆制造发展的重要指标。2017年以来全球半导体资本开支均维持在900亿美元以上的高位，2019年在台积电支出激增的推动下，代工领域的资本支出增幅最大，跃升了17%。据IC Insights预测，到2020年晶圆代工领域将再次成为支出增长最大的领域，达8%占比，占当年全球资本开支比重达29%，如台积电预计2020Capex为160亿美元，中芯国际则为43亿美元。

图 32：全球半导体资本开支（十亿美元）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

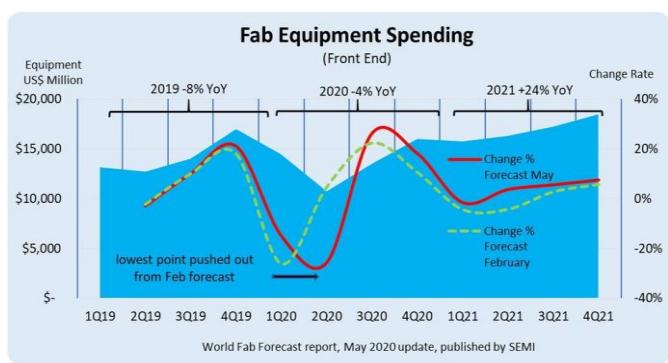
图 33：1989-2019年半导体企业资本开支变化率



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

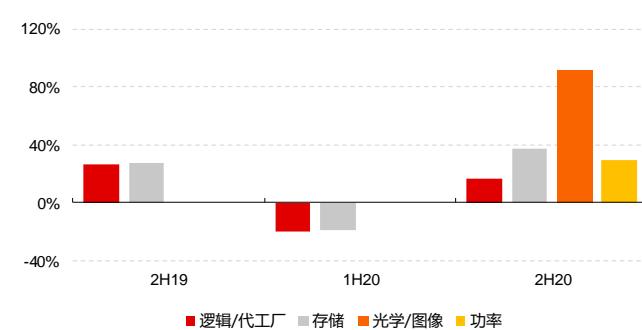
据SEMI，2021年全球晶圆厂设备支出将增长24%，达到创纪录的677亿美元。存储器晶圆厂将以300亿美元的设备支出领先全球半导体领域，而领先的逻辑和代工厂预计将有290亿美元的投资排名第二。另一方面，2020年DRAM晶圆厂的投资在2020年下降11%之后，明年将激增50%，而在先进逻辑和代工厂的支出，在今年下降11%之后，到2021年将增长16%。

图 34：预计 2021 年全球晶圆厂设备支出增长 24%



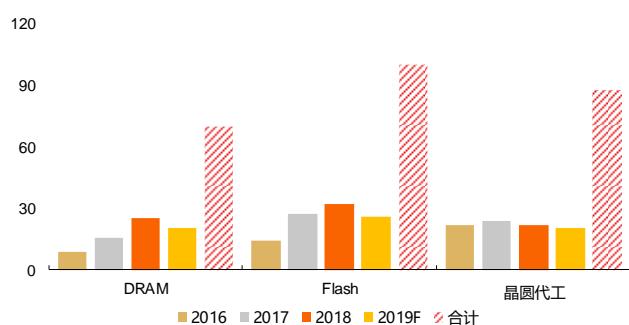
资料来源：SEMI，长江证券研究所

图 35：各类厂商设备支出变动



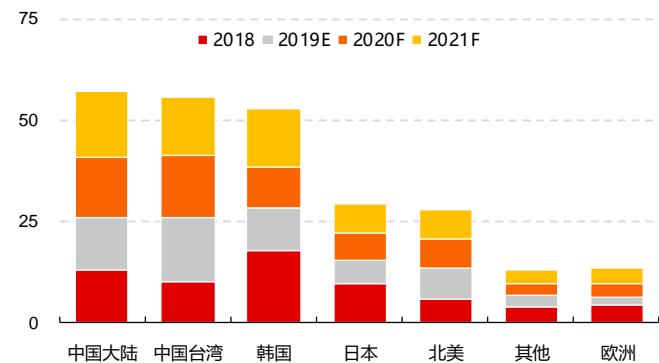
资料来源：SEMI，长江证券研究所

图 36：2017-2019 年 Flash 资本开支占据首位（单位：十亿美元）



资料来源：IC Insights, 长江证券研究所

图 37：各地区新设备开支（单位：十亿美元）

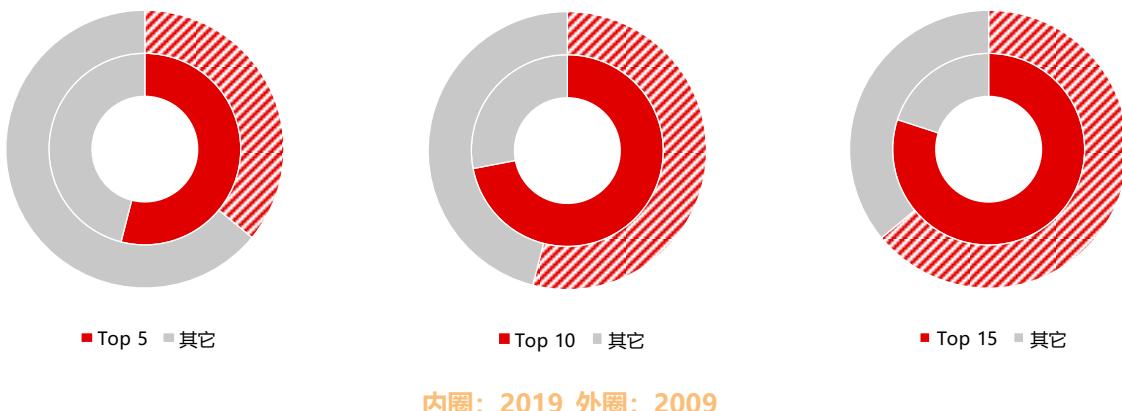


资料来源：SEMI, 长江证券研究所

## 晶圆制造的引领者们

由于集成电路具有重资产、技术壁垒高、经营管理难度大等特点，经历多年的大浪淘沙，现在全球集成电路产业已从 21 世纪初的群雄逐鹿发展成寡头竞争，以 200mm 等效晶圆产能为衡量标准，2019 年的行业集中度显著高于 2009 年，前 5 名玩家合计占比高达 54%，而 2009 年仅为 36%。

图 38：2009-2019 年全球晶圆产能集中度变化（2009 年按 200mm 等值晶圆，2019 年按 300mm 等值晶圆统计）



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

2019 年全球前五大半导体厂商中，虽然相比 2018 年并无大幅新增产能，但三星以存储 IDM+Foundry 的双半导体生产模式在全球月度已装机产能稳居第一，月产近 300 万片 200mm 等效晶圆，而台积电作为纯晶圆代工供应商以 250 万片/月的产能位居第二。从前五半导体厂商来看，存储厂商占据四席。

表 7：全球前五大半导体厂商月度已装机产能（2019 年 12 月；200mm 等效晶圆）

排名 2018	排名 2019	公司	总部地区	产能（千片/月）		YoY	份额
				2018	2019		
1	1	三星	韩国	2934	2935	0.0%	15.0%
2	2	台积电	中国台湾	2439	2505	2.7%	12.8%
3	3	美光	北美	1685	1841	9.3%	9.4%
4	4	SK 海力士	韩国	1630	1743	6.9%	8.9%
5	5	铠侠/西部数据	日本	1361	1406	3.3%	7.2%

资料来源：IC Insights，长江证券研究所

## 晶圆代工——超多强

根据集邦咨询旗下拓墣产业研究院分析，2020 年第二季晶圆代工厂的营收排名中，台积电以预计 101.05 亿美元的营收稳居第一，远超三星、格芯、联电和中芯国际的总和。

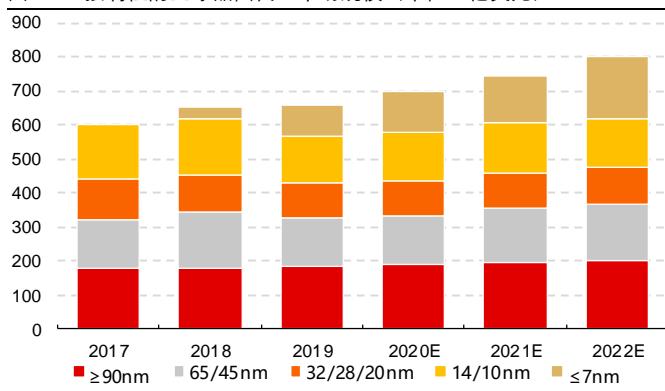
表 8：2020Q2 全球前十大晶圆代工厂营收排名（单位：百万美元）<sup>1</sup>

排名	公司	2Q20E	2Q19	YoY	M/S
1	台积电 (TSMC)	10,105	7,750	30.4%	51.5%
2	三星 (Samsung)	3,678	3,180	15.7%	18.8%
3	格芯 (GlobalFoundries)	1,452	1,358	6.9%	7.4%
4	联电 (UMC)	1,440	1,162	23.9%	7.3%
5	中芯国际 (SMIC)	941	791	19%	4.8%
6	高塔半导体 (TowerJazz)	310	306	1.3%	1.6%
7	力积电 (OSMC)	298	174	71%	1.5%
8	世界先进 (VIS)	265	223	18.9%	1.4%
9	华虹半导体 (HuaHong)	220	230	-4.4%	1.1%
10	东部高科 (DBHiTek)	193	185	4.6%	1%
前十大合计		18,903	15,359	23.1%	96.4%

资料来源：拓墣产业研究院，长江证券研究所

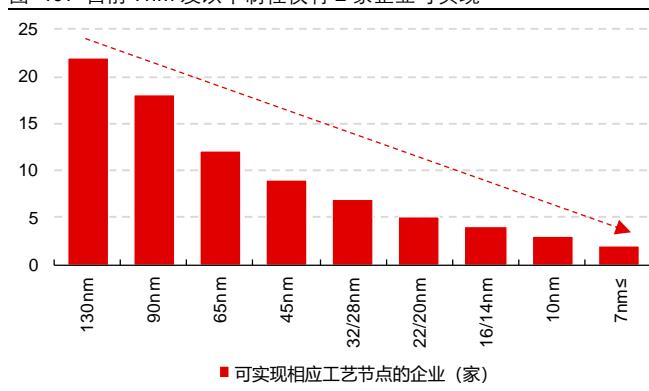
一方面是晶圆代工市场的持续扩张，一方面是技术竞争的不断加深。据三星预计，2022 年全球晶圆代工市场将超过 800 亿美元，7nm 以下的先进制程占比不断增加。同时，随着制程提升，如 130nm→7nm，能参与竞争的厂商不断减少，目前 7nm 以下的供应商仅有三星和台积电，凸显先进工艺的重要性。

图 39：按制程的全球晶圆代工市场规模（单位：亿美元）



资料来源：Samsung，长江证券研究所

图 40：目前 7nm 及以下制程仅有 2 家企业可实现



资料来源：Samsung，长江证券研究所

<sup>1</sup> 注：

三星计入 System LSI 及晶圆代工事业部之营收；格芯计入 IBM 业务收入；力积电仅计入晶圆代工收入；华虹半导体仅计算财报公开数字

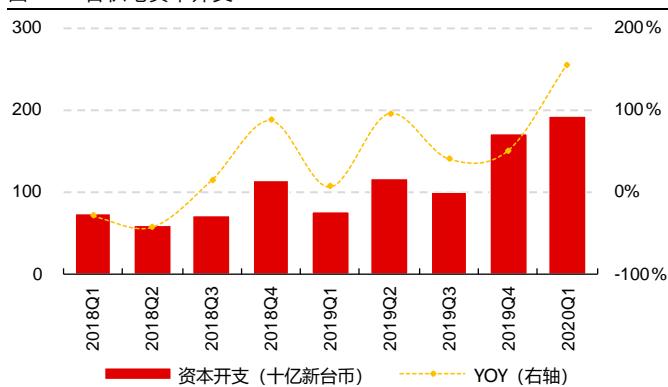
## TSMC——Foundry 模式的开创者与领军者

台积电是当前世界上最大的纯晶圆代工厂，制程、产能、营收长期占据全球第一的位置，是当之无愧的代工龙头。

- **台积电掌握着世界最先进的晶圆制造工艺：**目前 7nm 产品已量产出货，5nm 产品量产准备已经完成，5nm EUV 工艺也将在今年下半年量产。同时，下一代先进制程 3nm 预计 2021 年试投产，2nm 及更先进的制程已在研发路径上。
- **台积电拥有着世界最庞大的晶圆制造产能：**2019 年台积公司及其子公司所拥有及管理的年产能超过 1,200 万片 12 英寸等效晶圆，台积电在中国台湾设有三座 12 英寸超大晶圆厂（GIGAFABR Facilities）、四座 8 英寸晶圆厂和一座 6 英寸晶圆厂，并拥有南京公司 12 英寸晶圆厂、WaferTech 美国子公司的一座 12 英寸晶圆厂、中国大陆公司松江 8 英寸晶圆厂产能。

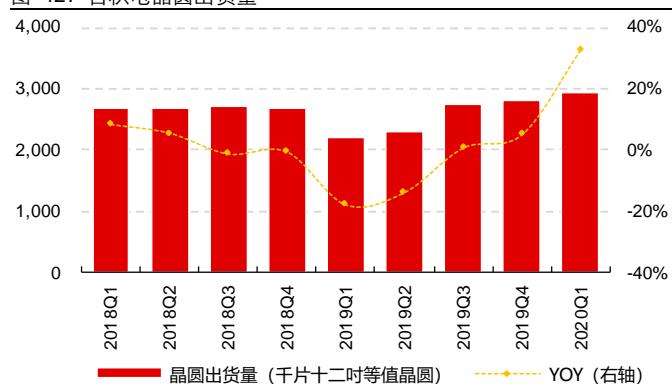
**技术优势往往建立在足够的研发投入、厂房建设上，更先进的设备如 EUV 光刻机往往耗费巨大，自 2019Q2 以来台积电的资本开支持续高速增长，季度同比增速均在 40% 以上，2020Q1 更是达到了 1,925.6 亿新台币。2020 年全年台积电预计资本开支可达 150~160 亿美元。技术优势带来更强的市场需求，台积电自 2019 年 Q3 以来晶圆出货量恢复正增长，2020Q1 在全球疫情蔓延的情况下实现了高达 32.65% 的增长，ASP (12 英寸晶圆) 也达到了 3,524.79 美元。**

图 41：台积电资本开支



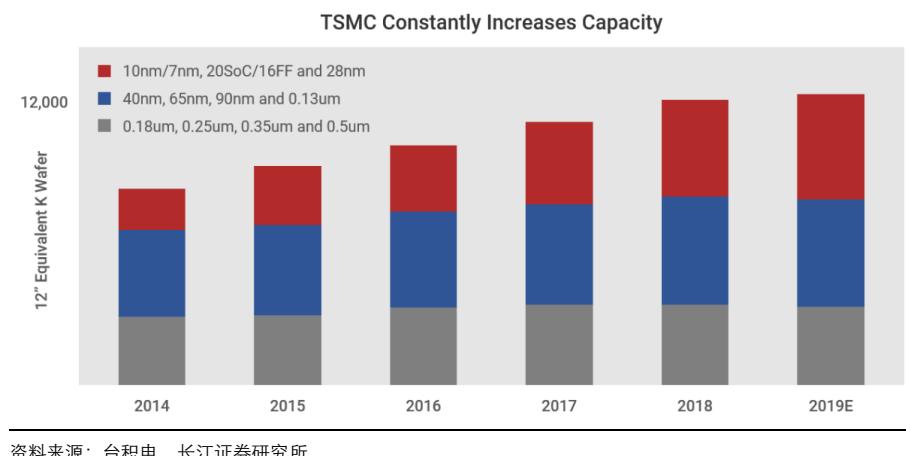
资料来源：台积电，长江证券研究所

图 42：台积电晶圆出货量



资料来源：台积电，长江证券研究所

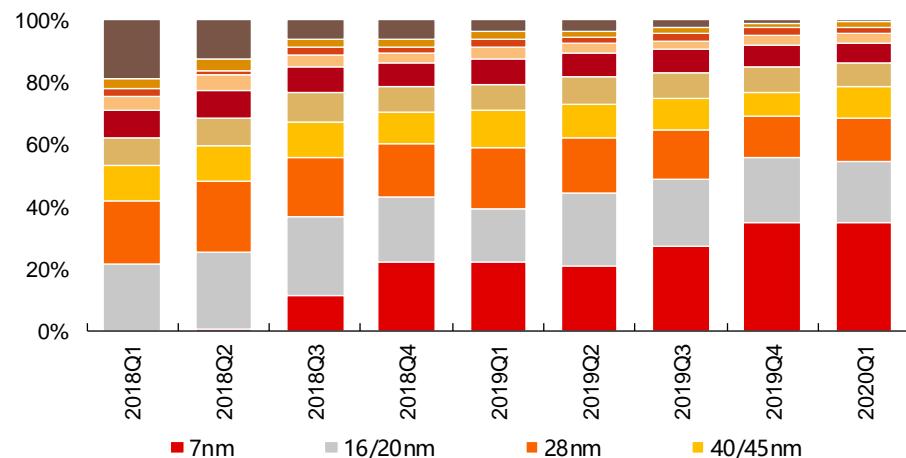
图 43：台积电近年来产能持续扩张



资料来源：台积电，长江证券研究所

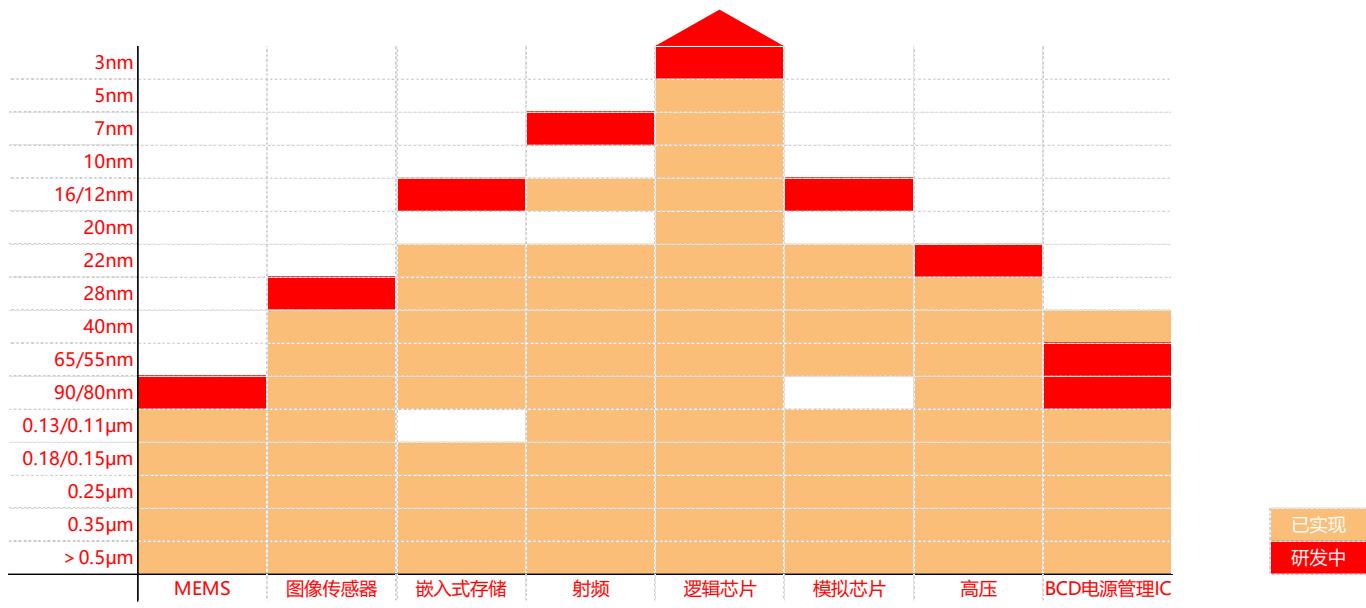
当前台积电最先进的工艺为 7nm 制程，主要用于生产手机处理器、基带芯片、高性能运算等对性能及功耗要求均非常高的产品，客户主要包括华为、苹果、高通、AMD 和 MTK。由于苹果 iPhone 11 系列销售情况优于预期，A13 应用处理器委由台积电以 7nm 制程量产，2020Q1 的营收延续 2019Q4 占比达到 35%，预期 2020Q2 高端制程的产能仍然紧张。

图 44：台积电产品的制程结构



资料来源：台积电，长江证券研究所

图 45：台积电“先进制程&amp;成熟制程”双轮驱动打造全球顶尖晶圆代工厂



资料来源：台积电，长江证券研究所

除技术优势外，台积电还以管理优势著称。以集中式晶圆厂制造管理系统超级制造平台（Super Manufacturing Platform, SMP）协调管理四座超大晶圆厂的运作，一方面提高了产品的一致度和可靠性，同时为台积电提供更大的产能弹性来适应需求变动，缩短良率学习曲线与量产时间，以及提供较低成本的产品重新认证流程。

表 9：台积电超大晶圆厂+SMP 管理的优势

		小型	大型	超大型
产能	300mm 晶圆产能（片/月）	~10K	~25K	~100K
	运营成本	高	中等	低
为客户带来的价值	灵活度	低	中等	高
	加速敏捷度	低	中等	高
为客户带来的价值	生产周期	长	中等	短
	交货精度	低	中等	高

资料来源：台积电，长江证券研究所

产能上，台积电目前拥有三座 12 吋超大晶圆厂——Fab 12、Fab 14 及 Fab 15。2019 年，这三座超大晶圆厂的总产能已超过 800 万片 12 英寸等效晶圆，可生产 0.13μm-7nm 全世代以及其半世代设计的芯片。5nm 已于 2020 年上半年进入量产阶段，主要由台积电第四座超大晶圆厂 Fab 18 生产。同时保留部分产能做为研发用途，像 3nm、2nm 等更先进制程的技术发展，未来将持续推进先进制程发展。

表 10：台积电产能

Fab	晶圆	制程	产能 (K/M)	位置	属地
Fab 12A	300mm	>=7nm	25	Hsin-Chu	China TW
Fab 12B	300mm	>=7nm	25	Hsin-Chu	China TW
Fab 12(P8)	450mm			Chunan	China TW
Fab 12(P4)	300mm	20nm	40	Chunan	China TW

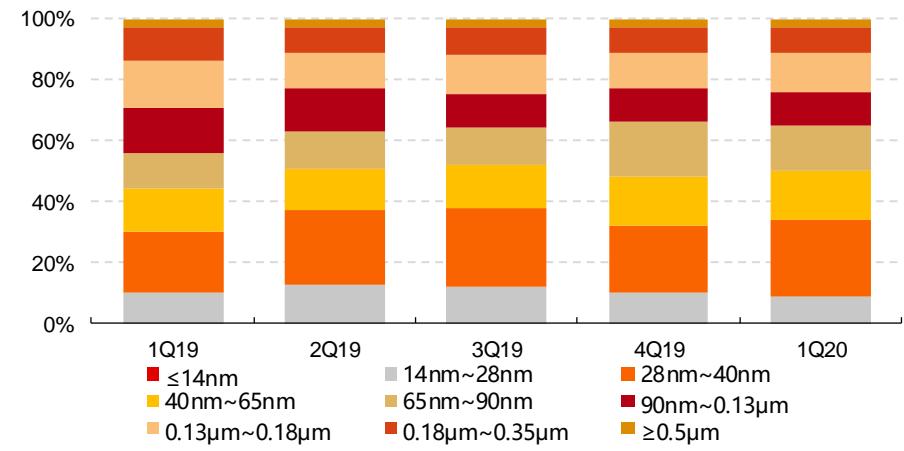
Fab 12(P5)	20nm	6.8	Chunan	China TW	
Fab 12(P6)	16nm	25	Chunan	China TW	
Fab 12(P7)	16nm		Chunan	China TW	
Fab 14	300mm	>=16nm	100	Tainan	China TW
Fab 15	300mm	>=7nm		Taichung	China TW
Fab 16	300mm	16nm	20	Nanjing	China ML
Fab 18	300mm	5nm	120	Tainan	China TW
Fab 2	150mm	>=450nm	88	Hsin-Chu	China TW
Fab 3	200mm	>=150nm	100	Hsin-Chu	China TW
Fab 5	200mm	>=150nm	48	Hsin-Chu	China TW
Fab 6	200mm	>=110nm		Tainan	China TW
Fab 8	200mm	>=110nm	85	Hsin-Chu	China TW
Fab 10	200mm	350-130nm	74	Songjiang,SH	China ML
Fab 11	200mm	>=150nm		Camas,WA	USA
SSMC	200mm				Singapore
先进封测一厂	先进封装			Hsin-Chu	China TW
先进封测二厂	先进封装			Tainan	China TW
先进封测三厂	先进封装			Taoyuan	China TW
先进封测五厂	先进封装				China TW

资料来源：台积电，Wiki，长江证券研究所

## UMC——成熟制程与特色工艺的守望者

联华电子（UMC）是世界第四的纯晶圆代工厂（2019, ICInsights），主要在特殊技术上晶圆制造服务。公司目前的最先进制程为14nm，整体落后台积电1~2代，但公司专注特殊技术，在成熟制程上具备一定的竞争优势。

图 46：联华电子产品制程结构

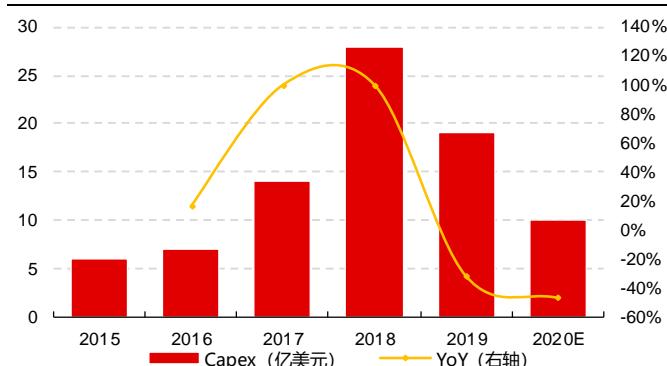


资料来源：联华电子，长江证券研究所

联华电子的资本开支在2018年达到2015年以来的顶峰28亿美元后，2019年呈现收缩形态，为19亿美元，同比-32.14%，计划2020年将继续下滑至10亿美元（其中12

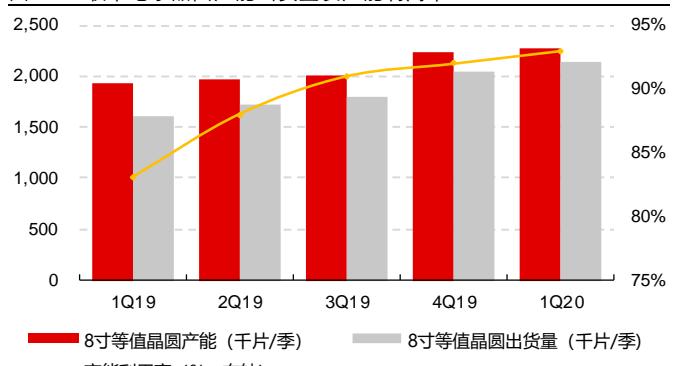
英寸产能将占 85%，为 8.5 亿美元）。产能则仅在 2019 年 10 月完成 USJC 收购后 2019Q4 有 11.63% 的同比增长，2019Q1 以来的其它季度阶段均以小于 2% 的幅度增长。

图 47：联华电子资本开支



资料来源：联华电子，长江证券研究所

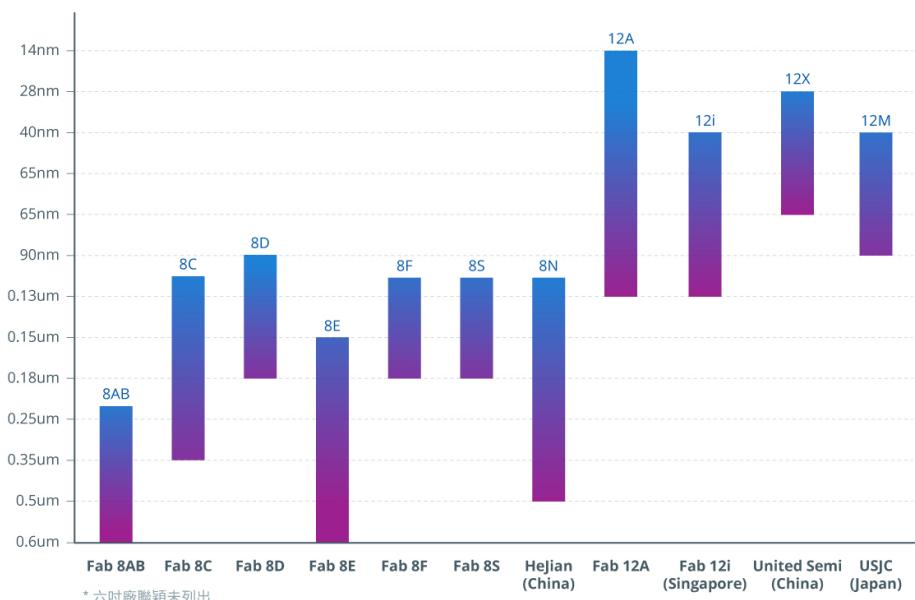
图 48：联华电子晶圆产能出货量及产能利用率



资料来源：联华电子，长江证券研究所

图 49：联华电子各个 Fab 可提供的产品制程

總產能 >75 萬片約當八吋晶圓



资料来源：联华电子，长江证券研究所

### 联华电子拥有 4 座先进 12 英寸晶圆厂：

- 位于台南的 Fab12A 于 2002 年进入量产，目前主要生产先进 14nm 制程产品，P1 & 2、P3 & 4 以及 P5 & 6 厂区组成超过 87,000 片/月的产能；
- Fab12i 为联华电子特殊技术中心，主要提供 12 英寸特殊制程产品以适应客户多样化的应用产品，目前产能达 50,000 片/月。
- 最新的 12 英寸晶圆厂是位于中国厦门的联芯厂 USCXM，已于 2016 年 Q4 开始量产。其总设计产能为 50,000 片/月。
- 2019 年 10 月，联华电子取得位于日本的公司 USJC 所有的股权，产能达 33,000 片/月的十二英寸晶圆厂，提供最小至 40nm 的逻辑和特殊技术。

除了 12 英寸厂外，联华电子拥有七座 8 英寸厂与一座 6 英寸厂，每月总产能超过 75 万

片 8 英寸等效晶圆。

联华电子在亚洲地理区域多元选择的制造服务，客户可以分散其制造风险，同时仍在同一区域内的生产，更能确保联华电子在中国台湾总部最及时的工程支援。

表 11：联电生产基地

Fab	晶圆	制程	规划产能 (K/M)	位置	属地
Wavetek(WTK)	150mm	350-45nm	50	Hsin-Chu	China TW
Fab 6A				Hsin-Chu	China TW
Fab 8AB	200mm	500-25nm	70	Hsin-Chu	China TW
Fab 8A	200mm	500-25nm		Hsin-Chu	China TW
Fab 8C	200mm	350-110nm	29	Hsin-Chu	China TW
Fab 8D	200mm	130-90nm	32	Hsin-Chu	China TW
Fab 8E	200mm	500-180nm	35	Hsin-Chu	China TW
Fab 8F	200mm	180-110nm	32	Hsin-Chu	China TW
Fab 8S	200mm	180-110nm	25	Hsin-Chu	China TW
(Fab 8N)	200mm	500-130nm	50	Suzhou	China,ML
Fab 12A	300mm	180-14nm	87	Tainan	China TW
Fab 12i	300mm	130-40nm	45		Singapore
USCXM	300mm	40-28nm	50	Xiamen	China,ML
USJC	300mm	90/65/40nm	33	Kuwana, Mie	Japan

资料来源：联华电子，长江证券研究所

## 中芯国际——我国晶圆制造突围尖兵

中芯国际是全球第五大、国内技术最先进、规模最大的晶圆代工企业，具备  $0.35\mu\text{m}$ -14nm 多种技术节点晶圆代工能力，目前 14nmFinFET 先进制程已成功量产并实现收入，N+1 工艺已经进入客户导入阶段，在技术工艺、产能和营收上已经跻身世界一流晶圆代工企业行列。

**先进制程技术+产能持续推进，增资中芯南方加速成长空间扩容。**中芯南方是为中芯国际 14nm 及以下先进制程研发和量产计划而建设的、具备先进制程产能的 12 英寸晶圆厂（上海 300mmFab）。开发 14nm 及以下产能是公司的一项战略性的决策，可强化在先进制程产品制造的领先市场地位。

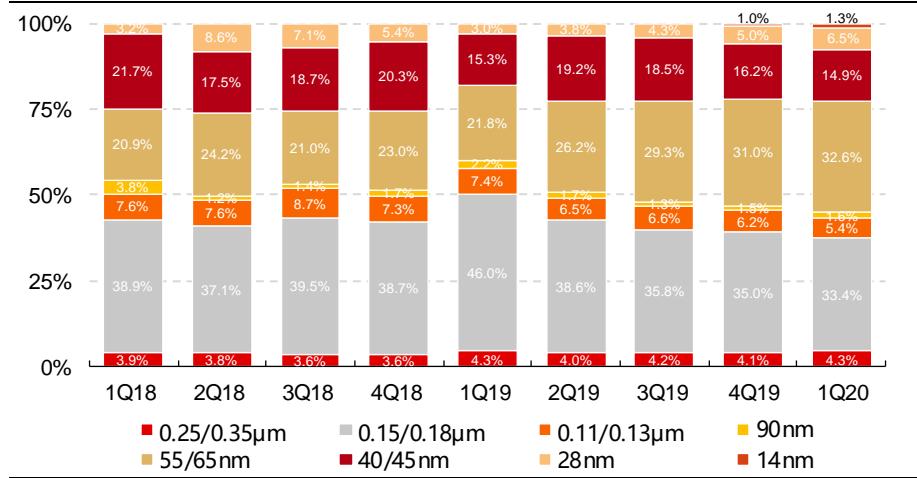
- 技术持续升级。中芯南方 14nm 已实现量产，目前正在开发更加先进的 N+1 和 N+2 工艺（中芯国际内部代号），其中 N+1 工艺在去年四季度已经完成流片，目前处于客户产品验证阶段，预计今年四季度风险量产。从 N+1 工艺比 14nm，性能提升 20%，功耗降低 57%，逻辑面积缩小 63%，SoC 面积缩小 55%，除了性能提升幅度低于 7nm 工艺，功耗和稳定性上都与 7nm 工艺相近。

表 12：中芯国际与友商工艺进步对比

	SMIC	Sumsang	TSMC
N+1 VS 14nm	57%	50%	40%
7nm VS 10nm	20%	20%	20%
10nm VS 14nm	63%	40%	30%
7nm VS 10nm			38%
10nm VS 16nm			50%

资料来源：SMIC、Sumsang、TSMC，长江证券研究所

图 50：中芯国际产品制程结构

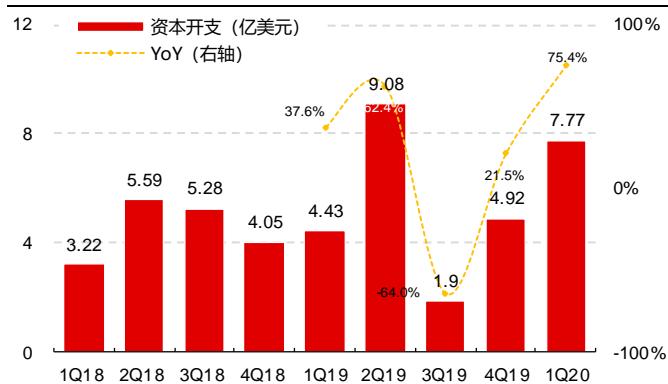


资料来源：中芯国际，长江证券研究所

➤ 产能积极扩张：2020 年中芯国际将逐步扩大 FinFET 产能，至 2020 年年底将达月产 15000 片。**资本开支方面**，下游需求持续加强为公司进行扩产带来充足动力，公司 2020Q1 资本开支延续 2019Q4 增长态势，达 7.77 亿美元，同比+75.4%，环比+57.9%。半导体制造公司产能与对下游需求的判断高度关联，基于 2020Q1 成熟制程产能满载，先进制程工艺推进顺利，在通信、手机、汽车、消费电子等领域应用持续拓展，公司对未来充满信心，将 2020 全年资本开支计划上调 11 亿美元至 43 亿美元，预计较 2019 年的 20 亿美元增长 115%。

此前，公司的资本开支主要用于晶圆厂的设备及设施，此外还有部分用于建设员工生活区等。正是因为晶圆厂的持续投资，使得公司产能在过去年份中持续增长。**公司 2020Q1 宣布将上调 11 亿美元 Capex，预计主要用于上海 300mmFab 和成熟制程生产线的设备和设施购置与建设**，我们预计 14nm 先进制程产能将加速扩充，成熟制程也将在不断恢复的下游需求中收益。

图 51：中芯国际资本开支



资料来源：中芯国际，长江证券研究所

图 52：中芯国际产能情况



资料来源：中芯国际，长江证券研究所

**需求强劲，产能满载。**目前，中芯国际在上海、北京、深圳等地拥有 7 座晶圆厂，2020 年 Q1 总产能达 47.6 万片/月（8 英寸等效）。按产能计算，公司全球行业排名第五，中国排名第一。中芯国际提供从 0.35μm-14nm 制程的产品，包含逻辑/射频/非易失存储/图像传感器等在内主流平台的晶圆代工服务。

公司 2020Q1 产能环比增加 27,500 片/月（折合 8 英寸晶圆），主要系天津 200mmFab、北京 300mmFab、上海 300mmFab，2020Q1 产能分别环比+5,000 片/月、+9,000 片/月、+1,000 片/月（未折合 8 寸晶圆）。产能不断开出的同时，ASP 也在稳步提升，2020Q1 等效 8 英寸晶圆的 ASP 延续增长，达 633.69 美元/片。

表 13：中芯国际产能情况（产能单位：千片/月）

	制程	规划产能	1Q18	2Q18	3Q18	4Q18	1Q19	2Q19	3Q19	4Q19	1Q20
上海 200mm 晶圆厂	0.35μm~90nm	120K/M	109.00	108.00	106.00	109.00	112.00	115.00	112.00	115.00	115.00
上海 300mm 晶圆厂	40nm~14nm	20K/M	17.00	17.00	15.00	10.00	10.00	8.00	8.00	2.00	2.00
北京 300mm 晶圆厂	0.18μm~55nm	50K/M	46.00	43.00	42.00	42.00	47.00	50.00	50.00	52.00	52.00
天津 200mm 晶圆厂	0.35μm~0.15μm	50K/M	50.00	50.00	53.00	60.00	58.00	57.00	58.00	58.00	63.00
深圳 200mm 晶圆厂	0.18μm~0.13μm	60K/M	35.00	35.00	40.30	42.00	45.00	50.00	52.00	55.00	55.00
深圳 300mm 晶圆厂			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	-	-
北京 300mm 晶圆厂（控股）	40nm~28nm	35K/M	29.00	32.00	33.00	33.00	33.00	36.00	37.60	41.00	50.00
上海 300mm 晶圆厂（控股）	14nm	70K/M	-	-	-	-	-	-	-	3.00	4.00
阿韦扎诺 200mm 晶圆厂（控股）			40.00	42.33	42.33	42.33	42.33	42.33	-	-	-
月均产能 (8 英寸晶圆，千片)			447.75	449.08	450.88	451.33	466.58	482.58	443.85	448.50	476.00
晶圆出货量 (千片)			1083.63	1258.34	1315.01	1217.69	1089.50	1284.45	1315.44	1339.40	1406.71
ASP (美元/8 英寸等效晶圆)			618.68	661.15	628.90	581.67	477.88	546.29	613.16	623.89	633.69

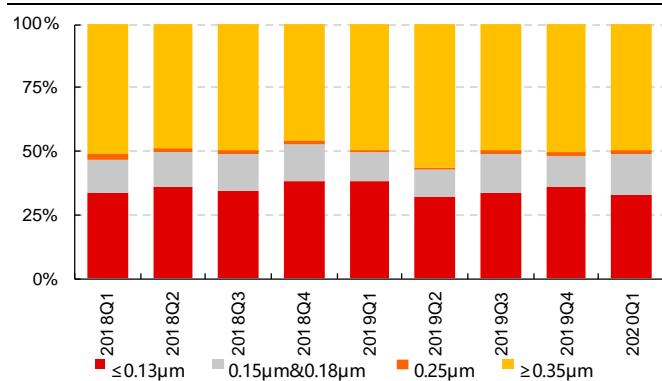
资料来源：中芯国际，长江证券研究所

## 华虹半导体——我国晶圆制造的追赶者

华虹半导体是由原上海华虹 NEC 和上海宏力半导体新设合并而成的，隶属华虹集团，是我国大陆地区第二大的晶圆代工厂。华虹半导体具备 1.0μm-90nm 技术节点生产工艺，主要专注于特色工艺，在智能卡及微控制器等多种快速发展的嵌入式非易失性存储

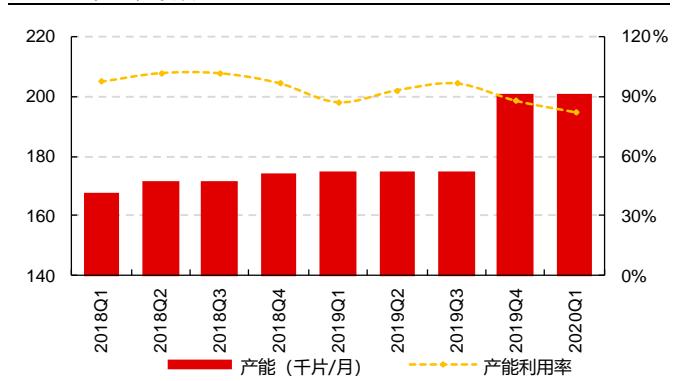
器应用领域中，基于高度的安全性、可靠性、成本效益及技术精细度享誉市场。在功率器件技术方面公司亦拥有强大的能力和丰富的量产经验。

图 53：华虹半导体产品制程结构



资料来源：华虹半导体，长江证券研究所

图 54：华虹半导体产能



资料来源：华虹半导体，长江证券研究所

公司自建设中国大陆第一条 8 英寸集成电路生产线起步，目前在上海金桥和张江共有三条 8 英寸生产线（华虹一、二及三厂），月产能约 18 万片，同时在无锡高新技术产业开发区内建有一座 12 英寸晶圆厂（华虹七厂），月产能规划为 4 万片。华虹七厂于 2019 年正式落成并迈入生产运营期，成为中国大陆领先的 12 英寸特色工艺生产线，也是大陆第一条 12 英寸功率器件代工生产线。2020 年 5 月 14 日华虹无锡 12 英寸生产线已实现高性能 90nm FSI 工艺平台产品投片，未来将有力支持公司在 5G、IoT 等领域的扩张。未来随着无锡 12 英寸厂产能初步开出，公司“8 英寸+12 英寸”战略将进入实施+回报期。

表 14：华虹半导体产能情况（单位：千片/月）

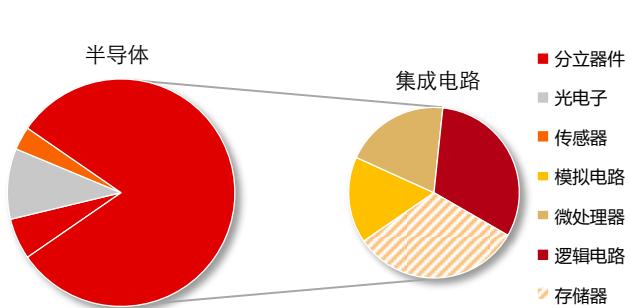
	2018Q1	2018Q2	2018Q3	2018Q4	2019Q1	2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1
华虹一厂 (200mm)	63	65	65	65	65	65	65	65	65
华虹二厂 (200mm)	57	59	59	59	60	60	60	60	60
华虹三厂 (200mm)	48	48	48	50	50	50	50	53	53
华虹七厂 (300mm)				-	-	-	-	10	10
总估计月产能 (折合 8 吋)	168	172	172	174	175	175	175	201	201
付运晶圆	454	501	530	531	446	489	524	515	463
产能利用率 (200mm)	97.30%	101.50%	101.50%	96.70%	87.30%	93.20%	96.50%	92.50%	91.90%
产能利用率 (300mm)								31.60%	6.90%
<b>总体产能利用率</b>	<b>97.30%</b>	<b>101.50%</b>	<b>101.50%</b>	<b>96.70%</b>	<b>87.30%</b>	<b>93.20%</b>	<b>96.50%</b>	<b>88.00%</b>	<b>82.40%</b>

资料来源：华虹半导体，长江证券研究所（注：依据公司 2020Q1 财报披露数据，因增加华虹七厂产能利用率，增加总体产能利用率指标，因此 2018Q1~2019Q3 总体产能利用率以 200mm 产能利用率计算）

## 存储芯片——三足鼎立

**存储市场规模庞大，未来占比持续提升。**由于PC、智能手机、可穿戴设备、服务器等多种终端产品中都需要使用存储器来完成信息的存储，存储器逐渐发展成半导体市场上占比最大的商品，按WSTS统计，2019年存储器市场规模达1,059.07亿美元，占比达25.89%，同时近年来在服务器需求持续增长下，WSTS预期存储芯片在半导体中的规模和比重将持续加大，2020年预计可达1,223.58亿美元、占比达28.72%。存储器中，又以DRAM、NAND FLASH为价值最高的品类。

图 55：存储器是全球半导体产业的重要组成部分



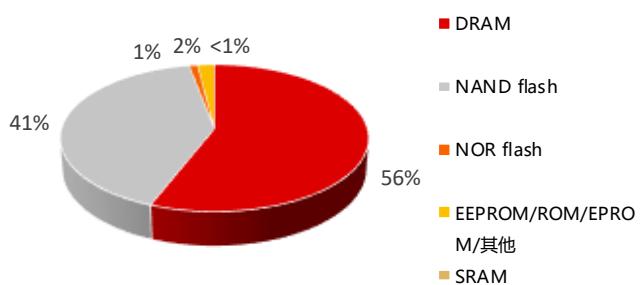
资料来源：WSTS，长江证券研究所

图 56：2019-2020E 年存储器规模持续提升



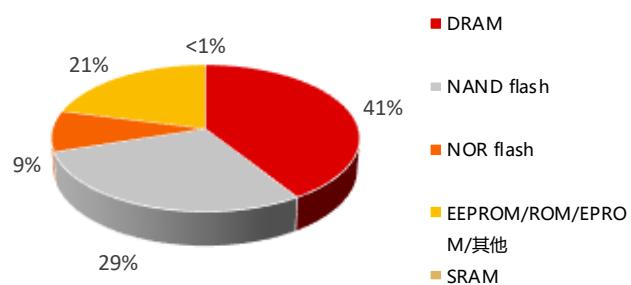
资料来源：WSTS，长江证券研究所

图 57：2020 年预测存储器市场结构



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

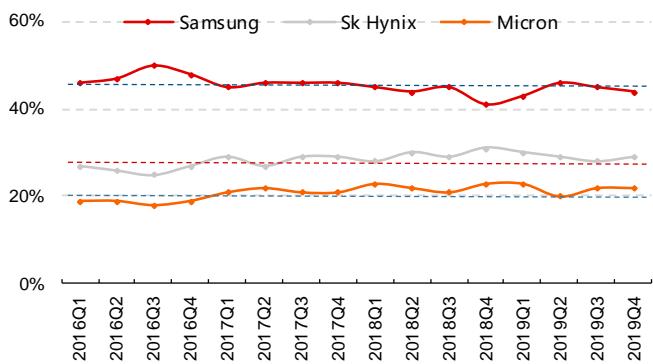
图 58：2020 年预测存储器位元结构



资料来源：IC Insights，长江证券研究所

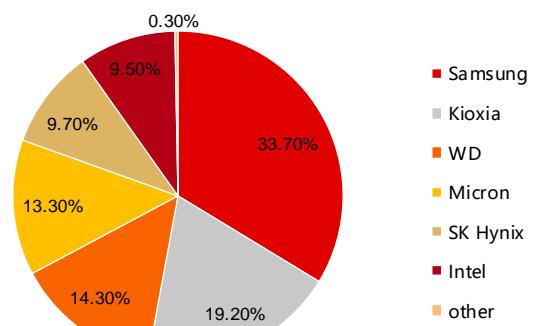
**存储器产业特征明显，IDM模式适者生存。**存储器具有强周期、重资产、高营收、长投入、规模经济明显的产业特征，经历了近半世纪的发展后全球存储器产业格局不断洗牌，三星、SK海力士、美光科技等成为赢家，DRAM中三家龙头企业（三星电子、SK海力士、美光科技）占据超95%的份额，NAND FLASH格局相对较好，前三龙头（三星电子、铠侠、西部数据）合计占比约67.2%，美光科技、海力士则分别拥有13.3%、9.7%的份额。纵观产业特征和市场格局，我们认为最适合存储器发展的模式是可以整合设计、试产、投产、封装的IDM模式，更能适应强周期商品的变动。

图 59: DRAM 市场市占变化



资料来源: KAVEEN, 长江证券研究所

图 60: 2019 年全球 NAND Flash 市场格局

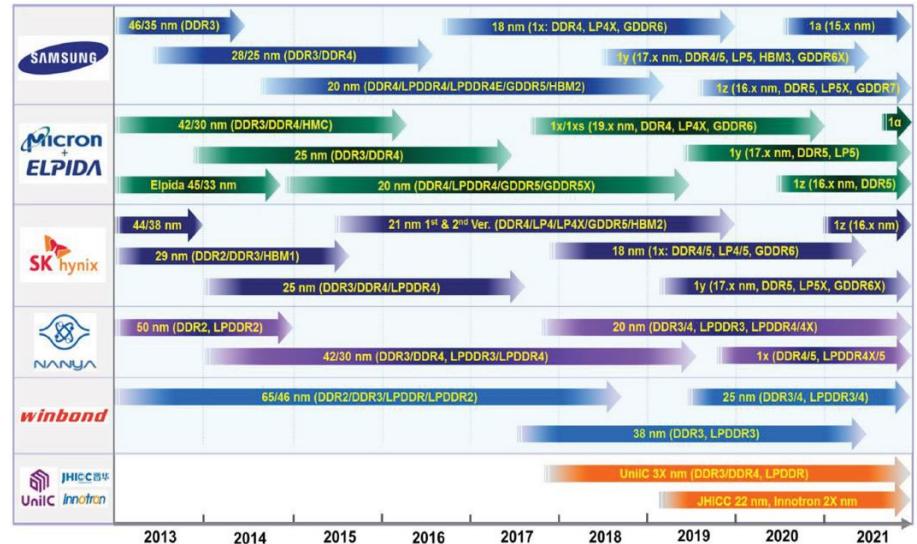


资料来源: 中国闪存市场, 长江证券研究所

**存储芯片制程提升趋缓, 成本管控催生工艺升级:** DRAM 位元供给的增长来源以工艺进步带来的密度提升为主, 以产能扩张带来的投片量提升为辅。但是近年来 DRAM 在进入 20nm 制程以后, 制程提升开始遇到瓶颈, 目前先进的 DRAM 器件均在 18nm-15nm 区间。主流厂商出于成本和研发难度的考虑, 对工艺的定义已经不是具体的线宽, 而是希望通过两代或三代 1Xnm 节点去升级 DRAM, 并尝试使用 EUV 技术, 由此称为 1Xnm、1Ynm、1Znm。2020 年 3 月, 三星宣布已经实现了基于 EUV 技术的 10nm 级 D1x DDR4 模块出货并已完成客户验证, 并预计将从明年开始批量生产基于 D1a 的 DDR5 和 LPDDR5, 这将使 12 英寸晶圆的生产效率提升一倍。此外, 美光也于 2019 年宣布开始量产第三代 10nm 级的 1z nm DRAM 芯片, 1z nm 工艺与上一代的 1y nm 8Gb DRAM 相比, 生产效率提升了 27%, 耗降低了 40%。

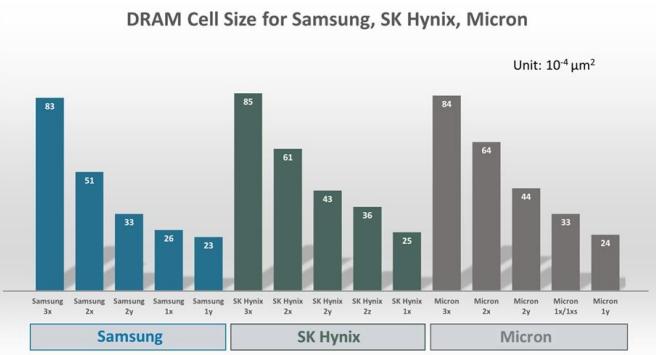
NAND FLASH 工艺则主要围绕 die 堆叠技术进行突破。目前世界上 NAND FLASH 主流技术为 3D NAND, 通过 die 堆叠技术, 加大单位面积内晶体管数量的增长, 扩大存储空间和提升可靠性。目前所有主要 NAND 产商都已推出了 3D NAND 产品, 三星在 2019 年 6 月推出了第六代 V-NAND (128L 256Gb 3D TLC NAND) 并于 8 月量产; SK 海力士于 2019 年 6 月同样推出了 128L TLC 4D NAND, 预计 2020 年投产。

图 61: 全球主要存储厂商 DRAM 技术制程历史与规划



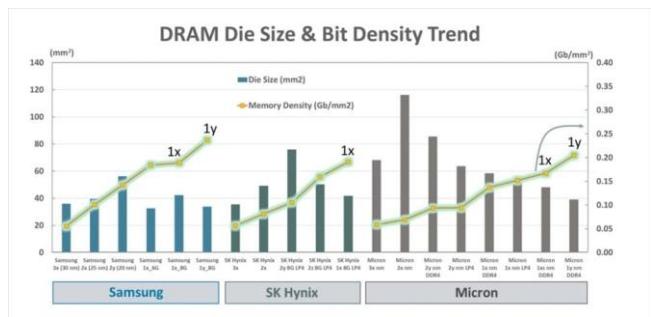
资料来源: Tech Insights, 长江证券研究所

图 62: DRAM 龙头的位元尺寸变化



资料来源：Tech Insights，长江证券研究所

图 63: DRAM 龙头的 Die 尺寸和密度



资料来源：Tech Insights，长江证券研究所

### 全球存储龙头的产能情况：

- **三星**: 三星半导体在全球拥有七大生产基地，分别位于韩国器兴、华城、安阳、平泽、美国奥斯汀、中国苏州、中国西安。截至 2019 年 12 月，三星拥有最多的晶圆产能，每月可生产超 290 万片 200mm 等效晶圆，约占全球总产能的 15%，其中约三分之二用于制造 DRAM 和 NAND 存储芯片。目前正在进行的主要建设项目为平泽 P2、中国西安二期的新晶圆厂。
- **SK 海力士**: SK 海力士在韩国利川与青州、中国无锡与重庆设有四个生产基地。按全球晶圆总产能计算，SK 海力士排第四，每月晶圆产能接近 180 万晶圆（占全球总产能的 8.9%）。其中 80%以上用于制造 DRAM 和 NAND 闪存芯片，即约 96 万片/月以上。SK 海力士于 2019 年完成了在韩国清州市新 M15 晶圆厂的建设以及在中国无锡的新晶圆厂 (C2F) 的建设。其下一个大型晶圆厂项目是位于韩国利川的 Fab M16 工厂。
  - 对于 DRAM，SK 海力士计划积极应对持续扩张的 64GB 以上的高容量服务器模组市场，并扩大 10nm 第二代产品 (1y nm) 的销售来改善收益性。此外，公司对 10nm 第三代产品 (1z nm) 也将于下半年正式投入批量生产以及公司还积极应对预计全面成长的 GDDR6 和 HBM2E 市场。对于 NAND 闪存，公司计划持续增加 96 层产品的销售比重。128 层产品也将在第二季度正式投入批量生产。另外，公司计划在第一季度销售比重达到 40% 的 SSD 的比例再次扩大并向数据中心的 PCIe SSD 为主将进行多元化产品组合以及改善收益性而持续努力。
- **美光科技**: 按全球晶圆总产能计算，美光拥有第三大产能，晶圆数量略多于 180 万，占全球产能的 9.4%。美光在 2019 年的产能增长得益于其在新加坡的工厂开设的新 300mm 晶圆厂。该公司还收购了位于犹他州 Lehi 的 IM Flash 合资工厂中的英特尔持有的股份。美光科技计划在 2020 年在弗吉尼亚州的马纳萨斯开设第二家晶圆厂。
  - 美光曾在 2019 年 8 月宣布成为全球首家采用 1z nm 制程技术，以量产 16Gb DDR4 产品。美光台中厂已成为扮演 1z nm 高量产的重要供应角色，现阶段由台、日两大 DRAM 生产据点各自分工量产，在广岛厂生产 1z nm 的低功率存储器产品，而台中厂则负责量产高速运算的 16 Gb DDR4 存储器，可应用于桌上型计算机、NB 以及资料中心等领域，也就是 2020 年美光 DRAM 业务的重点项目。

表 15：全球存储龙头的主要晶圆厂情况

Fab	晶圆	制程	主要产品	位置	属地
Samsung	S1	300mm	65-8nm Microprocessors, S.LSI, LEDs, Foundry	Giheung	Korea
	Line-6 (Fab 6)	200mm	180-65nm Foundry	Giheung	Korea
	S2	300mm	65-11nm Microprocessors, Foundry	Austin,TX	USA
	S3	300mm	≤10nm DRAM, VNAND, Foundry	Hwaseong	Korea
	S4	300mm	65nm-28nm CIS	Hwaseong	Korea
	Fab 12	300mm	V-NAND	Hwaseong	Korea
	Fab 13	300mm	25-20nm DRAM	Hwaseong	Korea
	Fab 16	300mm	V-NAND	Hwaseong	Korea
	Fab 17	300mm	20-10nm V-NAND, DRAM	Hwaseong	Korea
	Fab 18	300mm	V-NAND	Hwaseong	Korea
	Line-V1	300mm	≤7nm Microprocessors, Foundry	Hwaseong	Korea
	TP Center	Assambly		Onyang	Korea
	SESS	Assambly		Suzhou	China,ML
	P1	300mm	14nm V-NAND, DRAM	Pyeongtaek	Korea
	P2	300mm	14nm DRAM, 5nm EUV	Pyeongtaek	Korea
SK Hynix	西安一期	300mm	10-20nm 10nm 级 3D NAND	Xi'an	China,ML
	西安二期	300mm	10-20nm 100+层 3D NAND	Xi'an	China,ML
	M8	200mm	Foundry;DDIC,PMC,CIS	Cheongju	Korea
	M10	300mm	DRAM,2/3D NAND,CIS	Icheon	Korea
	M11	300mm	14nm NAND Flash	Cheongju	Korea
	M12	300mm	NAND Flash	Cheongju	Korea
	M14	300mm	10nm DRAM, NAND	Icheon	Korea
	M15	300mm	DRAM, NAND	Cheongju	Korea
	M16	300mm	DRAM	Icheon	Korea
	HC1	300mm	10nm DRAM	Wuxi	China,ML
	HC2	300mm	10nm DRAM	Wuxi	China,ML
		Assambly	Memory	Chongqing	China,ML
Micron	Fab 1	300mm	DRAM	Manassas,VA	USA
	Fab 2 IMFT	300mm	25nm DRAM	Lehi,UT	USA
	Fab 4	300mm	25nm RnD	Boise,ID	USA
	Fab 6	300mm	25nm DRAM,NAND,NOR	Manassas,VA	USA
	Fab 15(Elpida)	300mm	<20nm DRAM	Hiroshima	Japan
	Fab 10N	300mm	NAND		Singapore
	Fab 10X	300mm	NAND		Singapore
	Fab 10A	200mm	3D NAND		Singapore
	Fab 7(TECH Semiconductor)	300mm	NAND		Singapore

Fab 11 (Inotera)	300mm	<20nm	DRAM	Taoyuan	China,TW
Fab 16(Rexchip)	300mm	<30nm	DRAM	Taichung	China,TW
	Assambly			Xi'an	China,ML
	Assambly		DRAM,NAND,CIS	Taichung	China,TW
	Assambly		DRAM		Singapore
	Assambly			Muar	Malaysia
	Assambly				Korea

资料来源：Samsung, SK Hynix, Micron, Wiki, 长江证券研究所

### 接力长跑+技术突破，存储双强引领国产破局

**国内 DRAM 接力者——合肥长鑫：**作为国产 DRAM 长跑竞赛的接棒人（第一棒为奇梦达），合肥长鑫存储自 2016 年立项以来快速推进 DRAM 的研发与量产，2018 年年底即完成与国际主流 DRAM 产品同步的 10nm 级、第一代 19nm 8GB DDR4 的交样，随后在 2019 年 9 月 20 日宣布 19nm 8GB DDR4 投产，一期目标产能达 12 万片/月。这标志我国在内存芯片领域实现量产技术突破，拥有了这一关键战略性元器件的自主产能。

表 16：长鑫存储项目进程与规划

时间	事件
2016.5	项目启动
2017.3	开始 12 寸晶圆一厂建设
2018.1	一厂完成厂房建设
2018.1	开始安装设备
2018.12	19nm8GbDDR4 交样
2019.9	19nm8GbDDR4 投产
2019.12	产能达 2 万片/月
2020	二厂建设规划
2021	突破 17nm 技术

资料来源：半导体行业观察，长江证券研究所

**国产 NAND Flash 领军者——长江存储：**长江存储于 2020 年 4 月推出 128 层 QLC 3D NAND 技术，意味着我国存储技术已经在快速追赶过程中，未来或将在技术+产能上挑战三星、海力士等传统龙头。目前公司产能 12 英寸晶圆厂的 3D NAND Flash 产能尚处于爬升期，公司将尽快将 64 层产能爬升至 10 万片/月，并按期（二期）建成 30 万片/月产能。6 月 20 日，由长江存储实施的国家存储器基地项目二期已开工。随着二期项目未来逐步达产，我国 NAND Flash 有望实现由技术再到产能的新突破。

表 17：长江存储项目进程与规划

时间	事件
2014.10	3D NAND 项目启动
2015.6	9 层 3D NAND 测试芯片通过电气性能验证
2016.7	32 层 3D NAND 测试芯片 T/O 完成设计
2016.12	一期厂房破土动工
2017.7	32 层 3D NAND 芯片 T/O 完成设计（中国首款 3D NAND 闪存）
2017.9	一期厂房封顶
2017.11	32 层 3D NAND 闪存实现首次流片
2018.8	64 层 3D NAND 闪存实现首次流片

2018.Q3	32 层 3D NAND 闪存芯片量产
2019.Q1	一期实现 32 层 3D NAND 量产 5,000 片/月
2019.Q3	量产 64 层 256Gb TLC 3D NAND 闪存（自主创新 Xtacking® 架构）
2020.4	128 层 QLC 3D NAND 闪存研发成功（业内已知型号产品中最高单位面积存储密度，最高 I/O 传输速度和最高单颗 NAND 闪存芯片容量）

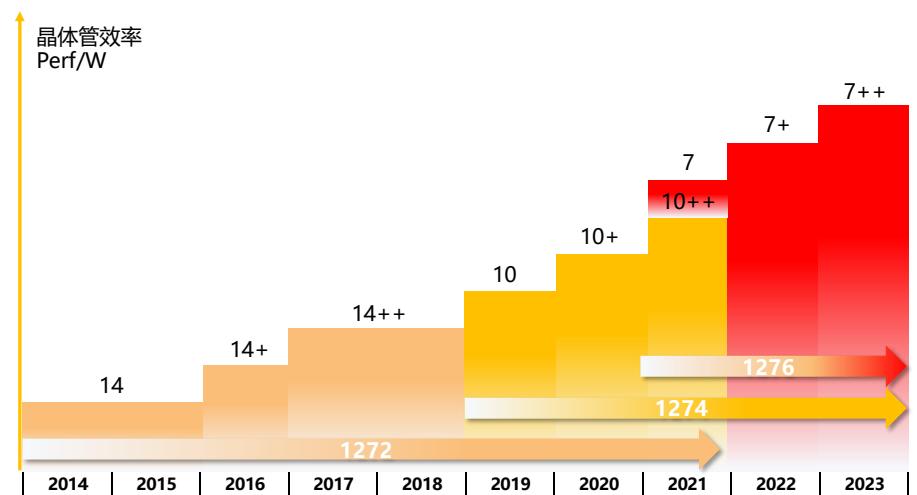
资料来源：长江存储，长江证券研究所

## 逻辑电路——独领风骚

英特尔（Intel）成立于 1968 年，并于 1971 年推出世界第一款微处理器 4004，拉开了计算机和互联网革命的序幕，而引领了一个时代的英特尔也在半个多世纪的发展中逐渐成为逻辑电路的全球龙头，尽管市场份额不再是公司的目标，但据 Mercury Research，2019 年 Q4 其 x86 处理器全球份额占比依旧高达 84.4%。

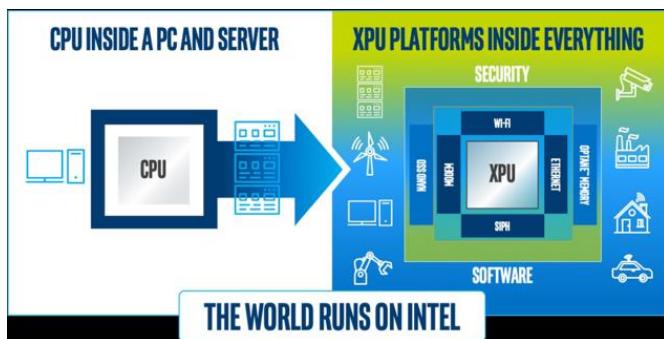
英特尔在制程上稍逊于台积电和三星，7nm 工艺计划于 2021 年完成研发量产，目前正在推进 10nm 工艺在 CPU 上的应用，计划其工艺节点技术可保持每两年一次升级，首先是从 2019 年的 10nm 工艺、升级到 2021 年的 7nm 极紫外光刻（EUV）工艺。同时在架构上英特尔正在基于“xPU”计算平台的模型发展，针对四种主要计算架构（CPU，GPU，AI 加速器和 FPGA 产品）设计产品。未来，英特尔计划在自身强大的 CPU 设计和生产能力上向 FPGA、ASIC 扩展。

图 64：英特尔逻辑芯片制程规划



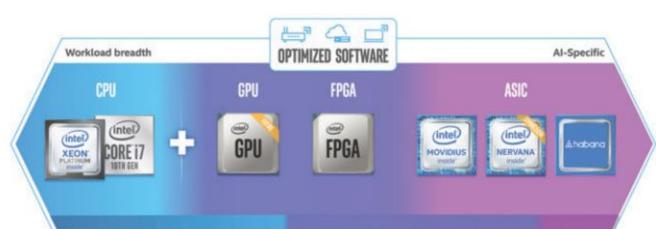
资料来源：Intel，长江证券研究所

图 65：英特尔的“XPU”平台



资料来源：Intel，长江证券研究所

图 66：英特尔推进其 CPU、FPGA、ASIC 之间的协同效应

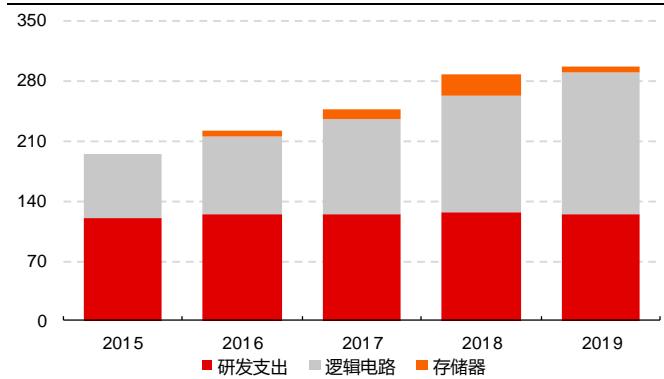


资料来源：Intel，长江证券研究所

英特尔采用 IDM 模式，并长期将内部制造视为重要优势，一方面 IDM 模式有利于增强研发与生产的协同性以提升研发效率，进一步在摩尔定律推进的基础上通过缩小芯片尺寸来降低其成本，或者提高芯片的功能和性能，同时以更高的密度保持相同的成本；另一方面，IDM 模式有助于英特尔优化和运用其制造能力来交付更先进的差异化产品的。同时英特尔也增加了对 Foundry 和外部封测的委托。

英特尔近年来研发投入保持在收入的 20% 左右，并于 2018~2019 年间在逻辑（主要是晶圆制造）上投入了创纪录的 Capex 以扩大 14nm、10nm 晶圆产量来应对 2020 年可能的个人 PC 和服务器芯片需求，同时计划在 2021 年量产 7nm 产品。

图 67：英特尔逻辑电路资本开支持续加大



资料来源：Intel，长江证券研究所

图 68：英特尔全球布局



资料来源：Intel，长江证券研究所

英特尔在全球有 9 个生产基地，其中 6 个是晶圆制造厂，3 个是装配/测试厂。英特尔大部分的逻辑芯片都在美国的俄勒冈州、亚利桑那州和新墨西哥州生产，另有一部分在以色列，其中俄勒冈州和以色列主要制造 10nm 工艺产品，并已于 2019 年完成 10nm 产线的扩产；亚利桑那州则计划在 2020 年开始生产 10nm 工艺产品。中国大连的 Fab 主要生产存储产品。

表 18：英特尔主要晶圆厂情况

Fab	晶圆	制程	主要产品	位置	属地
D1B	300mm	22/14/10nm	Microprocessors & chipsets	Hillsboro, OR	USA
RB1	300mm			Hillsboro, OR	USA
D1C	300mm			Hillsboro, OR	USA
RP1	300mm	Research		Hillsboro, OR	USA

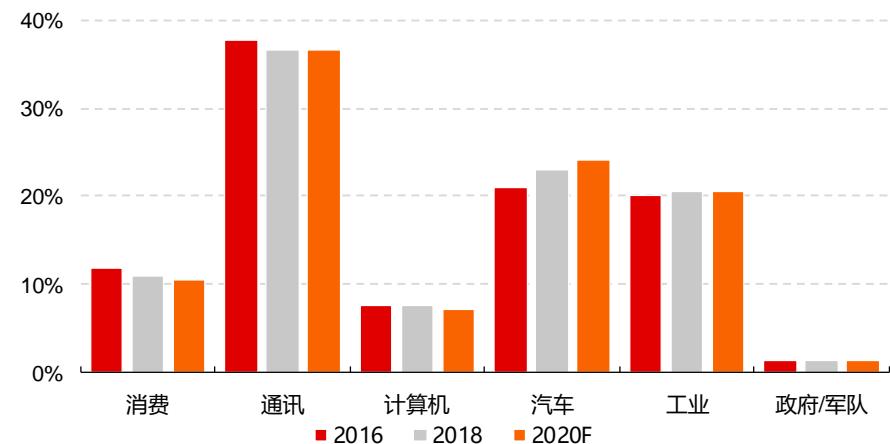
D1D	300mm	14/10/7nm	Microprocessors & chipsets	Hillsboro,OR	USA
D1X	300mm	14/10/7nm	Microprocessors & chipsets	Hillsboro,OR	USA
Fab 10	200mm			Leixlip	Ireland
Fab 11X	300mm	45/32nm		Rio Rancho,NM	USA
Fab 12	300mm	14nm	Microprocessors & chipsets	Chandler,AZ	USA
Fab 14	200mm		Microprocessors	Leixlip	Ireland
Fab 18	300mm	65nm	Microprocessors and chipsets	Kiryat Gat	Israel
Fab 24	300mm	90-14nm	Microprocessors, Chipsets and Comms	Leixlip	Ireland
Fab 28	300mm	22/10nm	Microprocessors	Kiryat Gat	Israel
Fab 32	300mm	14/10nm	Microprocessors	Chandler,AZ	USA
Fab 42	300mm	10/7nm	Microprocessors	Chandler,AZ	USA
Fab 68	300mm		3D NAND	Dalian	China,ML
AFO	Assamby			Aloha,OR	USA
	Assamby			Chandler,AZ	USA
CD1,CD6	Assamby			Chengdu	China,ML
KMO,KM5	Assamby			Kulim	Malaysia
PG8	Assamby			Penang	Malaysia
VNAT	Assamby			Ho Chi Minh City	Vietnam
	Assamby			Jerusalem	Israel
CRAT	Assamby			Heredia	Costa Rica

资料来源：Wiki，长江证券研究所

## 模拟芯片——传统巨头

模拟芯片作为电子产品的重要组成部分，其需求随着各类电子产品的快速发展而不断扩大。由于模拟芯片市场不易受单一产业景气变动影响，因此价格波动远没有存储芯片和逻辑电路等数字芯片的变化大，市场波动幅度相对较小。模拟芯片产品主要用于通讯、汽车和工业领域。

图 69: 模拟芯片的应用结构



资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

据 IC Insights 数据显示, 凭借 108 亿美元的模拟芯片销售额和 18% 的市场份额, 德州仪器 (TI) 在 2018 年继续成为全球排名第一的领先模拟芯片供应商。

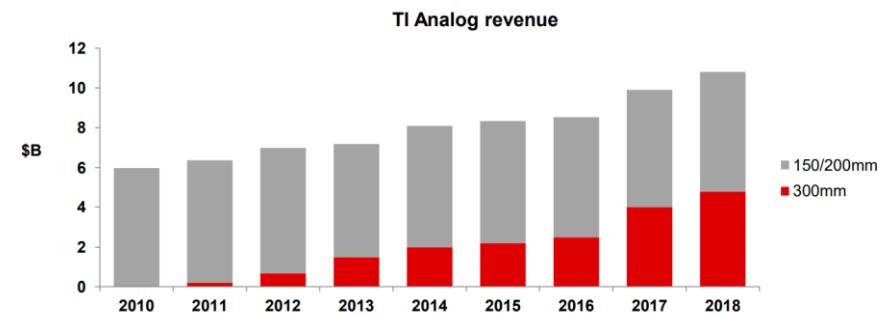
表 19: 2018 年模拟芯片企业收入排名 (单位: 百万美元)

排名	企业	2017	2018	变动	市场份额
1	Texas Instruments	9,900	10,801	9%	18%
2	Analog Device*	5,159	5,505	7%	9%
3	Infineon	3,355	3,810	14%	6%
4	Skyworks Solutions	3,710	3,686	-1%	6%
5	ST	2,551	3,208	26%	5%
6	NXP	2,415	2,645	10%	4%
7	Maxim	2,025	2,125	5%	4%
8	ON Semi*	1,800	1,990	11%	3%
9	Microchip*	1,140	1,389	22%	2%
10	Renesas*	915	900	-2%	1%

资料来源: IC Insights, 长江证券研究所

德州仪器主营模拟和嵌入式处理芯片, 通过 IDM 模式完成从设计、制造、测试到销售得全流程, 至今已推出约 80,000 多种产品, 在电源管理、传感器和微处理器等领域累计服务约 100,000 名客户, 打入了工业、汽车、个人电子产品、通信设备和企业系统等市场。德州仪器产品主要面向工业和汽车市场, 2019 年在这两个市场的收入占比 57%。

图 70: 德州仪器 300mm 收入占比持续增加 (单位: 十亿美元)



资料来源: Texas Instruments, 长江证券研究所

德州仪器在全球有 14 个制造工厂，包括 10 家晶圆制造厂、7 家组装和测试工厂以及多家凸点和探头工厂，每年生产数百亿芯片，其全球化产能布局为其提供稳定可靠且长期的供货周期。近年来随着公司在 12 英寸产能上的不断投入，12 英寸产能比重持续提升。

表 20: 德州仪器主要晶圆厂情况

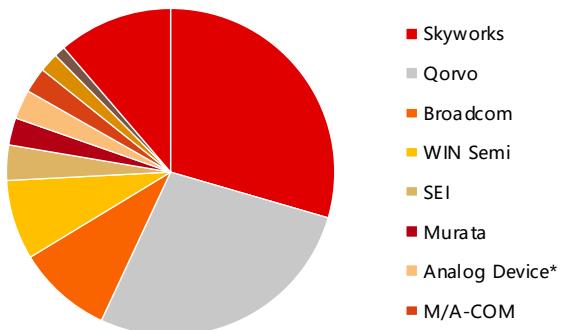
Fab	晶圆	位置	属地
RFAB	300mm	Dallas,TX	USA
DMOS6	300mm	Dallas,TX	USA
DMOS5	200mm	Dallas,TX	USA
DFAB	200mm,150mm	Dallas,TX	USA
DHC	TBD	Sherman,TX	USA
SFAB	150mm	South Portland	Maine
MaineFab	200mm	Freising	Germany
FFAB	200mm	Greenock	UK
CFAB	200mm	Chengdu	China,ML
	200mm	Aizuwakamatsu	Japan
	200mm	Miho-Mura	Japan
DBUMP	Bump	Dallas,TX	USA
SC	Testing	TX	USA
TMX	Assambly	Aguascalientes	Mexico
CDAT	Assambly	Chengdu	China,ML
TITL x 2	Assambly	Taipei	China,TW
TIM	Assambly	Kuala Lumpur	Malaysia
TIEM	Assambly	Melaka	Malaysia
TIPI	Assambly	Baguio City	Philippines
Clark	Bump	Pampanga	Philippines

资料来源: 德州仪器, Wikipedia, 长江证券研究所

## 化合物半导体——代工兴盛 稳懋——深度打造化合物半导体代工能力

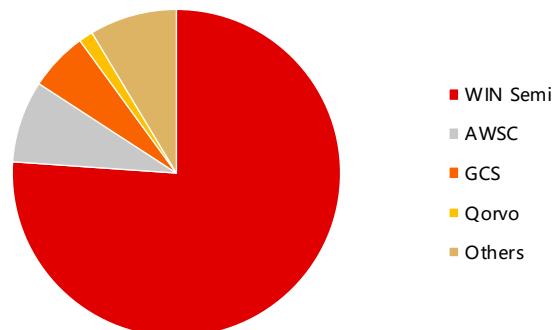
III-V 族化合物半导体元件具有优异的高频特性，长期以来被视为太空科技的无线领域应用首选。随着商业上宽频无线通讯及光通讯的爆炸性需求，化合物半导体技术更广泛的被应用在高频、高功率、低噪声的无线产品以及光电元件如激光及发光二极体产品中。稳懋半导体成立於 1999 年，是全球首座以六英寸晶圆生产砷化镓微波集成电路 (GaAs MMIC) 的专业晶圆代工服务公司。稳懋拥有完整的技术团队及最先进的砷化镓微波电晶体及集成电路制造技术及生产设备，客户除了全球射频集成电路设计公司(RFIC Design Houses)外，还包括全球主要 IDM 厂商。

图 71：全球砷化镓设备厂商格局



资料来源：Strategy Analysis，长江证券研究所

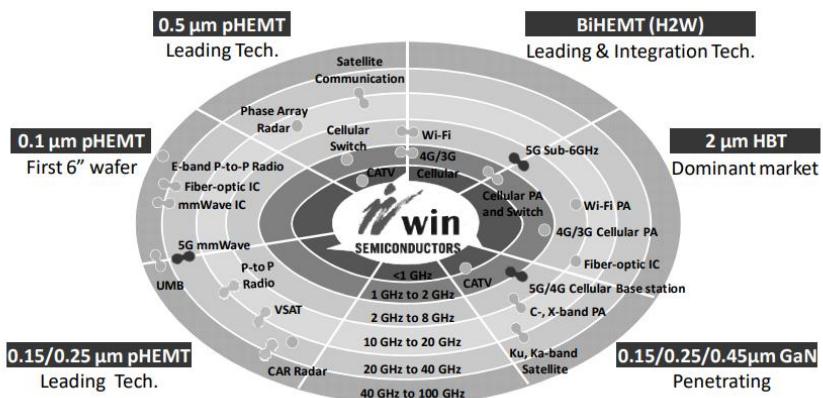
图 72：全球砷化镓代工商格局



资料来源：Strategy Analysis，长江证券研究所

在无线宽频通讯的微波高科技领域中，稳懋目前提供两大类砷化镓工艺：异质结双极性晶体管(HBT)和应变式异质结高迁移率电晶体(pHEMT)，二者均为最尖端的工艺。在光通讯及 3D 感测领域中，稳懋以 MMIC 生产技术为基础，提供光电产品的开发与制造。

图 73：稳懋技术覆盖广



资料来源：稳懋，长江证券研究所

### 稳懋目前已进入量产的产品主要为：

- 1μm HBT：可应用于 OC-768, OC-192 光纤通讯/光纤网路元件中的发射器和接收器等主动元件；
- 2μm HBT、0.5μm pHEMT Switch：主要应用于智能手机和无线区域网络(WLAN)；
- 0.5μm power pHEMT：可应用于卫星通讯、全球定位系统(GPS)、有线电视调频器(Cable TV tuner)、交通电子收费装置(Electronic toll collection)、无线区域性网

络等；

- 进先的高频  $0.15\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$  pHEMT：可应用于卫星通讯(SATCOM and VSAT)、汽车业的自动巡航和点对点基地台的连系。 $0.5\mu\text{m}$  pHEMT；
- 稳懋拥有全球最大的砷化镓晶圆厂产能，2018年产能已超过34万片以上，目前Fab A、B、C合计产能36,000片/月。公司于2019年底开始扩充产能，预计2020年旺季产能可达41,000片/月。

表 21：稳懋主要晶圆厂情况

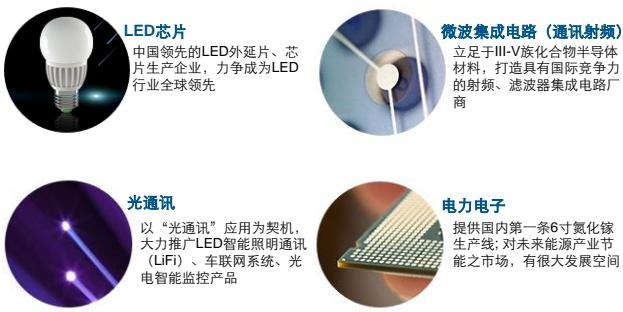
Fab	晶圆尺寸	位置	属地
Fab B P1	150mm	桃园	中国台湾
Fab A	150mm	桃园	中国台湾
Fab B P2	150mm	桃园	中国台湾
Fab C	150mm	桃园	中国台湾

资料来源：Wiki，稳懋，长江证券研究所

## 三安光电——国内化合物半导体制造平台

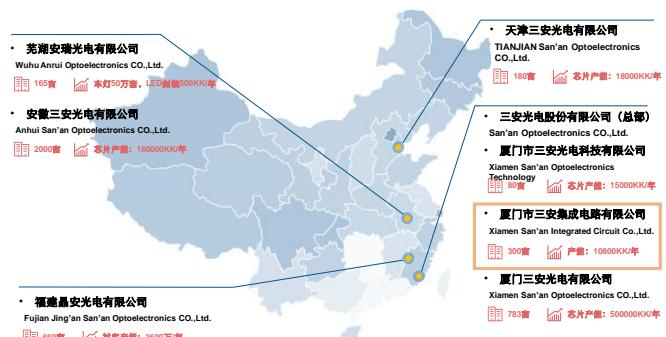
三安光电发展的第一阶段主要专注于全色系超高亮度 LED 外延片、芯片与车灯的研发与生产；以 2015 年为起点，三安延续其 III-V 族化合物半导体领域的生产经验，正式涉足化合物半导体制造业的晶圆代工服务，将业务范围从 LED 芯片拓展至通讯射频、光通信与电力电子等四大领域。通过设立厦门三安集成，公司新建砷化镓(GaAs) 和氮化镓(GaN)外延片生产线，以及适用于专业通讯微电子器件市场的砷化镓高速半导体芯片与氮化镓高功率半导体芯片生产线。

图 74：三安布局业务布局情况



资料来源：三安光电，长江证券研究所

图 75：厦门三安集成主要负责化合物



资料来源：三安光电，长江证券研究所

2017 年，公司以 1000 万美元、2000 万美元和 9000 万日元，分别在美国、香港和日本成立全资子公司，进行光通讯、滤波器和化合物半导体研发生产。当前公司的产品线除了 LED 芯片之外，还包括通讯射频、电力电子及光通信业务，相应产品如下：

图 76：公司通讯射频与电力电子业务产品情况

晶圆代工制程	制程系列	主要用途
HBT (砷化镓)异质结双极型晶体管)	H20HL (高线性制程)	手机, 无线宽带功率放大器 手机, 无线宽带低杂讯放大器增益器
	H20HR (高韧性制程)	通讯信号切换器 通讯微波器件
pHEMT (砷化镓)伪型态高电子迁移率 晶体管)	P25ED (增强/耗尽混合型)	增益器
	P25PA (功率型)	通讯信号切换器
	P25SW (低启动阻抗型)	通讯微波器件
GaN SBD (氮化镓)肖特基二极管)	快速回复肖特基二极管	通讯射频
GaN FET (氮化镓)场效应晶体管)	耗尽型场效应三极管	绿能节能器件： 电力电子 消费电子产品的电源转换/反向器 汽车/交通工具使用电源转换/反向器 工业用大功率电源转换/反向器
	增强型场效应三极管	

资料来源：三安光电，长江证券研究所

图 77：公司光通信业务产品情况

分类	主要特征	应用
监控光电二极管 (MPD)	型号: S-14ACPD07-G 光敏面: 200um 带宽: 800M 电极: P-top N-bottom	激光背光监控
	型号: S-12ACPD08-G 光敏面: 200um ( square ) 带宽: 800M 电极: P-top N-bottom	
光电二极管(PD)	I型号: S-10ACPD02-D 光敏面: 60um 带宽: 2.0G 电极: P-top N-bottom	GPON EPON Ethernet SONET/SDH Fiber Channel ATM CATV
	型号: S-15AMPD05-G 光敏面: 45um 带宽: 10G 电极: P/N on top	
	型号: S-15BMPD06-G 光敏面: 60um 带宽: 8G 电极: P/N on top	
雪崩光电二极管(APD)	型号: S-10AAPD01-G 光敏面: 50um 带宽: 2.5G 电极: P-top N-bottom	光通信

资料来源：三安光电，长江证券研究所

三安力争做国内领先的化合物半导体平台化企业，既要做到技术与产品比肩海外优质厂商，又要做国产化先行者。从模式上看，三安在化合物半导体领域仍然选择布局外延片与芯片制造环节，以晶圆代工者的姿态为 IDM 厂商与 IC 设计厂商服务，对标中国台湾厂商稳懋。从业务上看，公司所布局的通讯射频、光电器件方向与稳懋一致；光电器件中对 VCSEL 芯片的布局，可对标 Lumentum；电力电子业务与全球功率器件厂商英飞凌成长策略趋同。

图 78：三维对标：稳懋、Lumentum、英飞凌



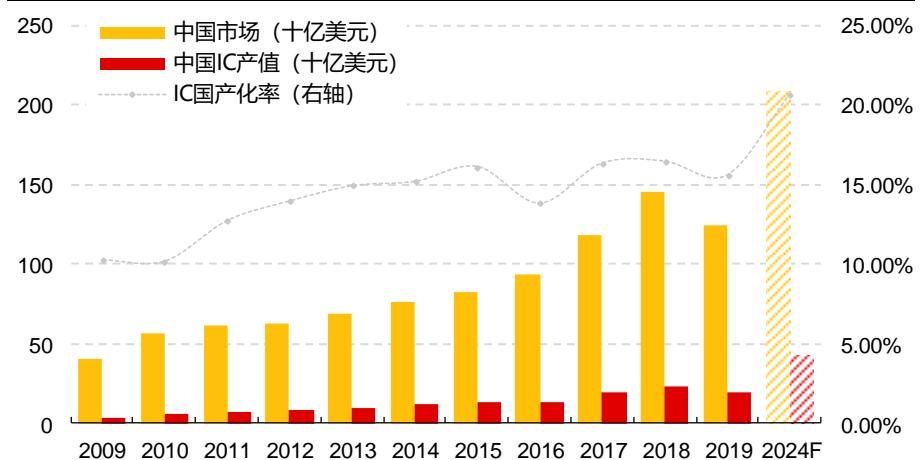
资料来源：长江证券研究所

## 供需协同发力，晶圆制造国产化迎时代机遇

半导体产业对于任何国家都有极为重要的意义，对于我国而言也是如此，尤其在近年来外部限制的不断加强、国际经济贸易形势的波动和全球疫情的冲击下，半导体国产化的需求日益迫切。从产业发展的角度，我国半导体产业处于腾飞的起点——需求持续扩张，供给逐步跟进，市场、政府与产业协力，实际布局多点开花，我国半导体产业链发展蓄势待发，有望迎来未来高速发展的时代机遇。

从需求角度，我国 IC 市场持续扩容，2019 年已超 1,000 亿美元，占据全球需求的 35%，但国产 IC 产值占比较低，未来国产 IC 发展空间依旧广阔。随着 IC 国产化率的进一步提升，我国半导体产业市场优势将逐步释放，拉动晶圆制造产业持续发展。

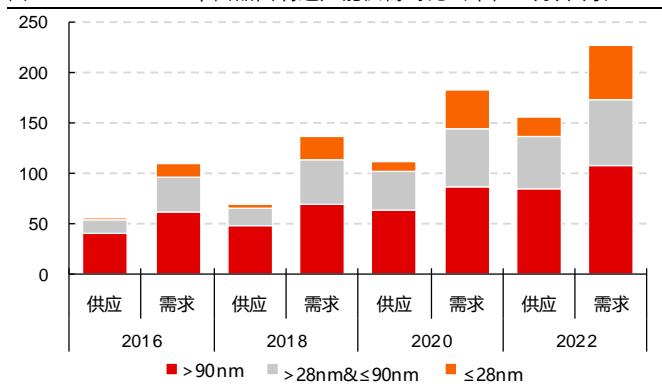
图 79：中国半导体市场持续扩张，国产替代加速推进



资料来源：中芯国际招股说明书，长江证券研究所

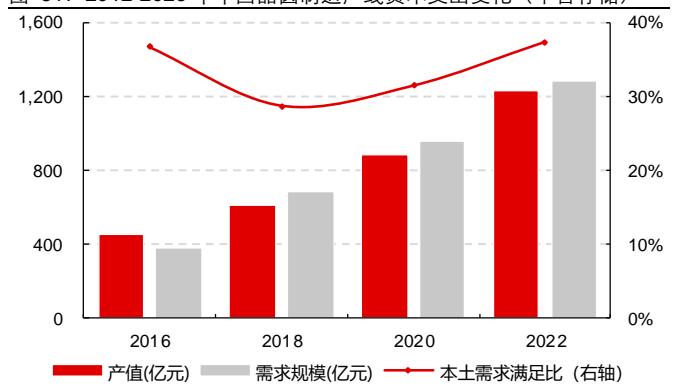
从供给角度，我国政府与产业协力，从地方政府政策支持到晶圆制造项目多点开花，我国晶圆制造的本土需求满足比预计到 2022 年可接近 40%，对应本土需求规模的持续增加，未来我国晶圆制造产业发展前景可期。

图 80：2016-2022 中国晶圆制造产能供需对比（单位：万片/月）



资料来源：DRAMexchange，长江证券研究所（注：假设自产率为 50%）

图 81：2012-2025 年中国晶圆制造产线资本支出变化（不含存储）



资料来源：DRAMexchange，长江证券研究所

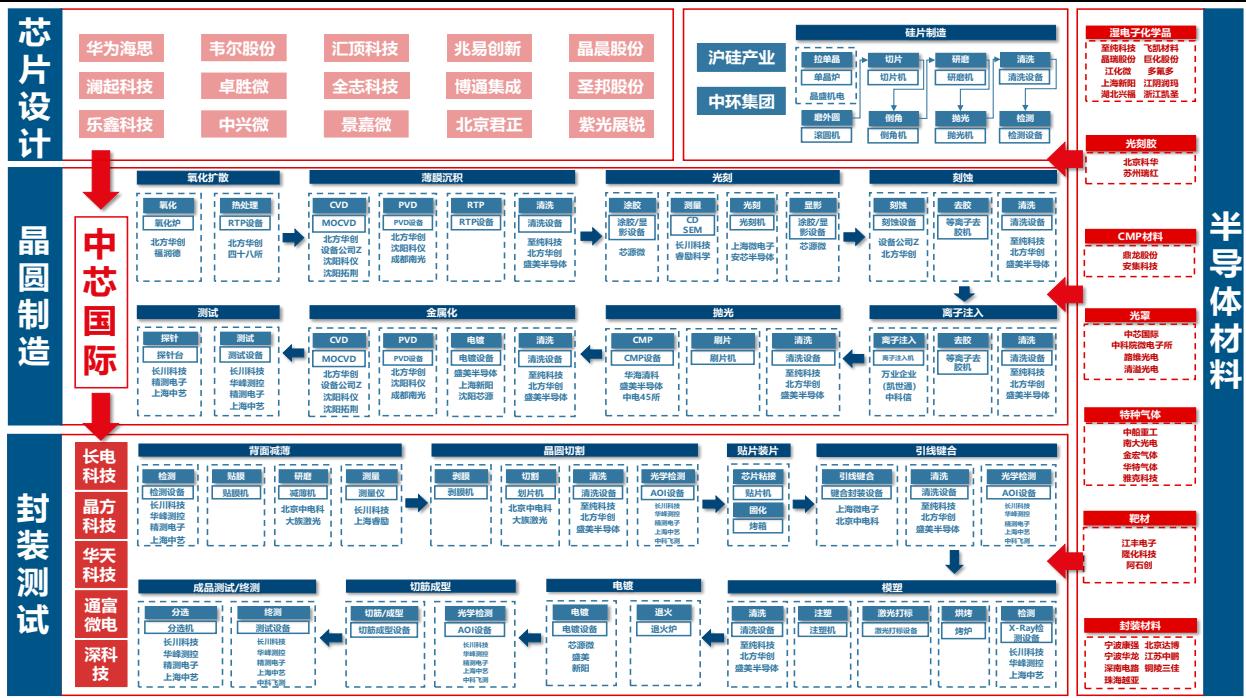
表 22：各地半导体政策支持

区域	城市	政策
京津冀	北京	《中关村国家自主创新示范区集成电路设计产业发展资金管理办法》(中科园发[2016]38号)
	天津	《天津滨海新区加快发展集成电路设计产业意见》(津滨政发[2014]7号)
	石家庄	《石家庄市人民政府关于支持石家庄(正定)中关村集成电路产业基地发展的若干意见》(石政发[2016]57号)
中西部	成都	《关于印发支持集成电路设计业加快发展若干政策的通知》(成办函[2018]194号)
	重庆	《关于印发重庆市加快集成电路产业发展若干政策的通知》(渝府办发[2018]121号)
	合肥	《中共合肥市委办公厅合肥市人民政府办公厅关于印发<合肥市加快推进软件产业和集成电路产业发展的若干政策>的通知》(合办[2018]27号)、《合肥市发展改革委合肥市财政局关于印发合肥市加快推进软件产业和集成电路产业发展的若干政策实施细则(集成电路产业)的通知》(合发改高技[2018]941号)
	芜湖	《关于印发芜湖市加快微电子产业发展政策规定(试行)的通知》(芜政办[2018]22号)
	武汉	《武汉东湖新技术开发区管理委员会中国(湖北)自由贸易试验区武汉片区管理委员印发关于促进集成电路产业高质量发展的若干政策及实施细则的通知》(武新规[2019]5号)
	长沙	《长沙经济技术开发区促进集成电路产业发展实施办法》(长经开管办发[2018]16号)
	上海	上海市集成电路设计企业工程产品首轮流片专项支持办法的通知(沪经信法[2017]673号)、《上海市软件和集成电路企业设计人员、核心团队专项奖励办法》(沪经信规范[2018]4号)、《上海市软件和集成电路产业发展专项支持实施细则》的通知(沪经信法[2017]633号)
长三角	昆山	《关于印发昆山市半导体产业发展扶持政策意见(试行)的通知》(昆政发[2018]16号)
	无锡	《无锡市关于进一步支持集成电路产业发展的政策意见(2018-2020)》(锡委发[2018]11号)
	南京	《南京市人民政府关于加快推进集成电路产业发展的意见》(宁政发[2016]42号)
	苏州	《苏州市政府印发关于推进软件和集成电路产业发展的若干政策的通知》(苏府[2016]29号)
	杭州	《杭州市人民政府办公厅关于印发进一步鼓励集成电路产业加快发展专项政策的通知》(杭政办函[2018]94号)
珠三角	深圳	《深圳市人民政府办公厅印发关于加快集成电路产业发展若干措施的通知》(深府办规[2019]4号)
	广州	《关于印发广州市加快发展集成电路产业的若干措施的通知》(穗工信规字[2018]6号)
	珠海	《关于印发<珠海市促进新一代信息技术产业发展的若干政策>的通知》(珠科工信[2018]1479号)
其他	晋江	《关于印发晋江市加快培育集成电路全产业链的若干意见的通知》(晋政文[2016]246号)
	大连	《大连市人民政府关于促进集成电路产业发展的实施意见》(大政发[2015]46号)
	厦门	《厦门市人民政府办公厅关于印发加快发展集成电路产业实施细则的通知》(厦府办[2018]58号)、《厦门市人民政府办公厅关于调整加快发展集成电路产业实施细则的通知》(厦府办[2018]185号)
	济南	《济南市支持宽禁带半导体产业加快发展的若干政策措施》(济政办字[2018]91号)

资料来源：芯思想研究院，长江证券研究所

在终端芯片需求扩张+晶圆制造产能开出的驱动下，我国半导体产业将踏入市场扩容+国产化率稳定提升的上行通道，半导体材料、设备、芯片设计、EDA、IP、封装测试各个环节都将在产业整体高速发展的带动下快速增长，我们持续看好我国半导体产业链各项赛道型资产的长期成长价值。

图 82：我国半导体产业链相关标的梳理



资料来源：长江证券研究所

## 总结&投资建议

晶圆制造行业是集成电路乃至整个半导体产业上的关键环节，制程、产能、管理等直接影响着当今全球半导体市场。同时，其重资产、重技术、高壁垒、长投入等产业特性又决定其在逐渐发展中将不断地大浪淘沙，在每一个工艺节点、每一轮产业转移、每一次专业化升级、每一次全球市场变革中逐渐完成企业的筛选和赢家的授冠。无论是独步全球的逻辑电路 IDM 龙头英特尔，还是一超多强下逐步掌握晶圆代工行业最大话语权的台积电，还是在多次行业周期中完成洗牌的存储巨头：三星、SK 海力士、美光科技等，都显示出当前晶圆制造行业已进入竞争的白热化阶段。未来，在 5G、AI、HPC、IoT 等多种终端需求的爆发式增长下，晶圆制造行业或将迎来行业发展的新一轮机遇与挑战。

对于我国晶圆制造产业而言，在

- 1) 全球半导体市场或将迎来新一轮需求增长；
- 2) 本土市场不断扩张；
- 3) 国内整体战略、地方政策的支持和引导下资金的投入和产能的扩张；
- 4) 全球疫情下加速的半导体国产化进程；
- 5) 掌握先进技术的人才不断增加；
- 6) 上下游材料、设备、设计环节发展协同性提高；

等多股力量的共同作用下，未来发展前景光明。我们坚定看好以我国晶圆制造为首的半导体全产业链发展，EDA&IP、材料、设备三大赛道型资产的长期成长投资价值将在晶圆制造的拉动下持续释放，我国半导体产业抵御风险的韧性、市场的内生增长驱动力也将得到长足提升。

## 投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
看 好：	相对表现优于市场
中 性：	相对表现与市场持平
看 淡：	相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为：
买 入：	相对大盘涨幅大于 10%
增 持：	相对大盘涨幅在 5%~10%之间
中 性：	相对大盘涨幅在-5%~5%之间
减 持：	相对大盘涨幅小于-5%
无投资评级：	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

**相关证券市场代表性指数说明：**A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准。

## 办公地址：

### 上海

Add /浦东新区世纪大道 1198 号世纪汇广场一座 29 层  
P.C / (200122)

### 武汉

Add /武汉市新华路特 8 号长江证券大厦 11 楼  
P.C / (430015)

### 北京

Add /西城区金融街 33 号通泰大厦 15 层  
P.C / (100032)

### 深圳

Add /深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 3 期 36 楼  
P.C / (518048)

## 分析师声明：

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点。作者所得报酬的任何部分不曾与，不与，也不将与本报告中的具体推荐意见或观点而有直接或间接联系，特此声明。

## 重要声明：

长江证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：10060000。

本报告发布之日，我公司已持有长川科技300604（上市公司）1%以上的股份，但我公司持有上述股份是投资部门经独立研究分析，而非依据本研究报告做出，也不表示我公司对该证券的观点或对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。我公司在研究报告发布时，已经按照法律法规的规定采取了有效的信息隔离和利益冲突防范措施。

本报告仅限中国大陆地区发行，仅供长江证券股份有限公司（以下简称：本公司）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据；在不同时期，本公司可以发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告；本报告所反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表本公司或其他附属机构的立场；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为长江证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 有点报告社群

分享8万+行业报告/案例、7000+工具/模版；  
精选各行业前沿数据、经典案例、职场干货等。



截屏本页，微信扫一扫或搜索公众号“有点报告”  
回复<进群>即刻加入