电子

行业研究/深度报告

半导体代工系列：大洋育鲲鹏，代工出巨头

深度研究报告/电子　　2020 年 06 月 29 日

报告摘要：

- **代工环节孕育巨头，先进制程引领发展**

晶圆制造是集成电路产业链的核心环节之一，通过在硅单晶抛光片上制造出数以亿计的晶体管，以实现逻辑运算、数据存储等功能。制造工艺直接决定了芯片的性能水平。晶圆制造的商业模式可以分为 IDM 和晶圆代工两种，目前晶圆代工已经成为主流模式。2013-2018 年，全球晶圆制造市场中，純晶圆代工厂商的销售额占比平均达到 86%。以代工为主的商业模式，承接全球 Fabless 订单和 IDM 厂商的部分订单，是产业链中最易成就行业巨头的环节。通过对比各环节龙头公司可见，代工龙头台积电的营收体量远超其他环节的龙头公司，且增长主要靠自身驱动力实现，盈利能力远超封测环节，盈利稳定性高于设计环节。对于代工厂商而言，得先进制程者得天下。以全球代工巨头台积电的成功之道为佐证，能稳坐全球晶圆代工头把交椅，关键在于领创先进制程，并在此基础上灵活调整产能。

- **制造需求大，国产替代正当时**

大陆晶圆制造国产化面临产能不足和先进制程落后两大困境。2018 年，大陆 56%的晶圆代工销售额被台积电占据，大陆厂商中芯国际、华虹和武汉新芯的合计占比仅 28%。2019 年，中芯国际和华虹半导体的合计年产能约为 342 万片（等效 12 英寸），只占台积电年产能（1230 万片等效 12 英寸）的 28%，远不能满足目前大陆对晶圆制造产能的需求。作为大陆目前技术最先进的中芯国际，目前最先进的产能工艺为 14nm，而台积电已推进到 5nm，中芯国际在先进制程上与台积电至少相差两个身位。晶圆制造是资本密集型和技术密集型行业，需要高资本支出和高研发投入，国家政策和资金已大力支持，大基金一期已重点布局，但大陆龙头企业还有巨大成长空间，国家政策和资金有望继续扶持，支持龙头企业做大做强。支撑产业包括设备、材料、IP&EDA 等环节大陆同样存在自给率低的现状，中美贸易摩擦使大陆晶圆制造环节短期承压，中长期受益国产化进程加速。

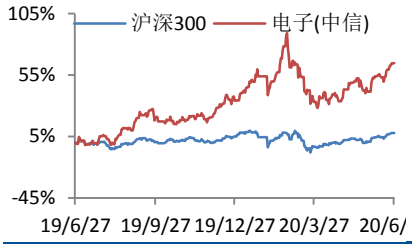
- **国内两大代工龙头专注发展，有望贡献主要力量**

1） 中芯国际：引领国产进程，大陆制造绝对龙头。中芯国际已是大陆技术最先进、规模最大、配套服务最完善、跨国经营的专业晶圆代工厂商，目前总营收的 94%来自 0.35μm-45nm 工艺节点产品。最先进制程 14nm 产能逐渐放量，有望持续为中芯国际贡献营收。中芯南方 SN1 厂（中芯国际控股）在 2019 年实现第一代 14nm FinFET 的量产，19Q4 产能达到 3 千片/月，营收贡献占比约 1%。20Q1 产能达到 4 千片/月，营收贡献占比上升至 1.3%。第二代 14nm FinFET 技术平台也已经处于客户导入阶段。目前中芯国际是大陆第一家在逻辑芯片领域实现 14nm FinFET 量产的晶圆代工厂商，代表了大陆在晶圆制造环节自主研发技术的最先进水平。现阶段，中芯国际已在科创板提交招股书，计划募集资金 200 亿用于投资先进制程和补充流动资金，加快推进先进制程工艺的研发。

2） 华虹半导体：立足大陆集成电路市场，专注差异化工艺定制服务。华虹半导体是大陆第二大、全球第八大晶圆代工厂商，是大陆除中芯国际外最大的晶圆代工厂商，2019 年在全球晶圆代工领域的市占率达 1.5%。2020Q1，公司营收 49.6%来自于 0.35μm 及以上成熟制程。通过专注特色工艺，华虹半导体的盈利水平维持高位，2014Q2-2019Q4，华虹毛利率保持在 30%以上，净利率保持在 10%-20%之间。

推荐　维持评级

行业与沪深 300 走势比较



资料来源：Wind，民生证券研究院

分析师：王芳

执业证号：　S0100519090004

电话：　021-60876730

邮箱：　wangfang@mszq.com

相关研究

1.【民生电子】行业事件点评：液晶面板价格企稳上扬，景气度有望持续提升 2.5g 创新持续，半导体国产空间大

12英寸生产线建成投产，产能供给能力大幅提升。2019Q4，华虹半导体在无锡的12英寸（300mm）晶圆厂建成投产，计划产能4万片/月，目前已经实现1万片/月。12英寸生产线的建成为华虹带来了更多的晶圆产能，能够满足客户日益增长的代工需求，20Q1的月产能超过20万片。

● 投资建议

作为半导体产业链的核心环节之一，国内代工产业的发展与壮大势必将大力推动我国半导体全产业链的国产化进程，带来行业发展机遇。

建议关注半导体设备、材料、设计、封测环节具备国产化替代的优质公司，推荐材料公司深南电路，设计商兆易创新、澜起科技、韦尔股份、卓胜微、汇顶科技，封测商深科技、通富微电。

建议关注：1）半导体设备：中微公司、北方华创、至纯科技、华峰测控、精测电子、晶盛机电等。2）半导体材料：华特气体、江丰电子、鼎龙股份、沪硅产业、上海新阳、安集科技等。3）设计：北京君正、卓胜微、圣邦股份等。4）封测：长电科技、华天科技、晶方科技、太极实业。4）制造：三安光电。

● 风险提示

中美贸易摩擦持续加剧的风险、新冠疫情恶化的风险、中国大陆技术发展不及预期的风险等。

盈利预测与财务指标

代码	重点公司	现价	EPS			PE			评级
		6 月 24 日	2019	2020E	2021E	2019	2020E	2021E	
002916	深南电路	167.09	3.63	5.05	6.32	46.00	33.09	26.44	推荐
603986	兆易创新	244.07	1.89	3.12	3.94	129.12	78.23	61.95	推荐
688008	澜起科技	106.08	0.83	0.92	1.18	128.47	115.30	89.90	推荐
603501	韦尔股份	206.68	0.54	1.71	2.18	383.38	120.87	94.81	推荐
300782	卓胜微	712.85	4.97	7.73	9.53	143.38	92.22	74.80	推荐
603160	汇顶科技	226.28	5.08	5.75	7.16	44.50	39.35	31.60	推荐
000021	深科技	23.71	0.24	0.41	0.54	99.00	57.83	43.91	推荐
002156	通富微电	24.29	0.02	0.37	0.6	1463.25	65.65	40.48	推荐
688012	中微公司	232.00	0.35	0.50	0.73	658.16	461.32	317.50	未评级
002371	北方华创	169.04	0.63	1.00	1.48	268.40	169.58	114.48	未评级
603690	至纯科技	41.16	0.43	0.74	1.12	96.67	55.43	36.76	未评级
688200	华峰测控	291.00	2.22	2.29	3.17	130.93	127.11	91.86	未评级
300567	精测电子	71.61	1.10	1.46	1.98	65.15	49.13	36.25	未评级
300316	晶盛机电	24.30	0.50	0.71	0.91	48.97	34.37	26.78	未评级
688268	华特气体	89.45	0.61	0.86	1.11	147.85	103.75	80.65	未评级
300666	江丰电子	58.44	0.29	0.37	0.47	199.18	158.50	125.22	未评级
300054	鼎龙股份	16.13	0.03	0.24	0.33	464.84	68.52	48.22	未评级
688126	沪硅产业-U	33.20	-0.05	0.00	0.03	-687.37	25538.46	1216.12	未评级

300236	上海新阳	61.05	0.72	0.29	0.37	84.37	208.01	166.21	未评级
688019	安集科技	356.01	1.24	1.66	2.45	287.15	214.21	145.29	未评级
300223	北京君正	104.17	0.29	0.31	0.57	358.84	332.60	182.15	未评级
300661	圣邦股份	300.40	1.70	1.69	2.40	176.83	177.28	125.29	未评级
600584	长电科技	31.04	0.06	0.41	0.74	561.30	76.15	41.89	未评级
002185	华天科技	13.66	0.10	0.22	0.29	130.47	61.67	46.57	未评级
603005	晶方科技	74.91	0.47	1.54	2.18	158.88	48.64	34.36	推荐
600667	太极实业	11.95	0.30	0.32	0.41	40.45	36.84	29.20	未评级
600703	三安光电	24.20	0.32	0.42	0.56	76.01	57.80	43.01	未评级

资料来源：公司公告、民生证券研究院，“未评级”公司使用 wind 一致预期

目录

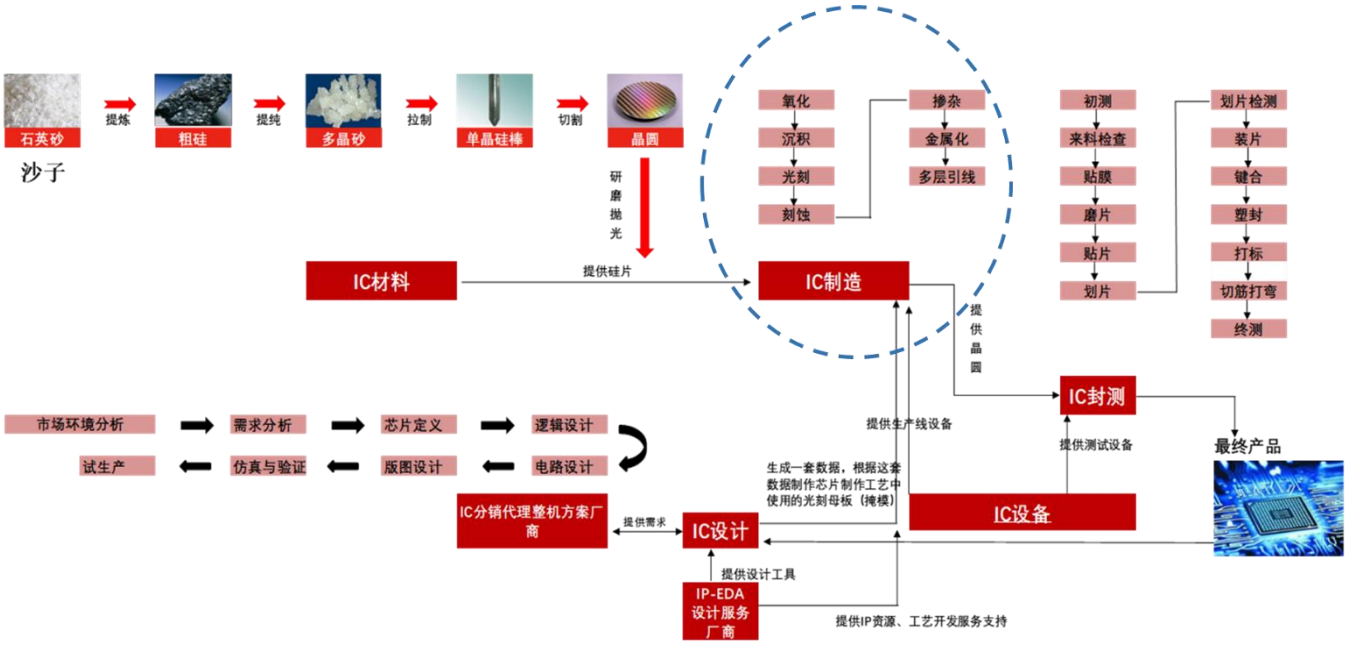
一、代工环节孕育巨头，先进制程引领发展.....5
（一）亿万晶体管的安家之旅，制造实现蜕变.....5
（二）专注代工实为幕后英雄，承接全球订单成就行业巨头.....8
（三）得先进制程者得天下.....11
二、制造需求大，国产替代正当时.....18
（一）从先进制程到产能，大陆需求大.....19
（二）支撑产业自给率低，中美贸易摩擦倒逼国产化进程加速.....25
1、高端设备依赖进口，本土企业有望逐步突破.....26
2、材料自给率低，本土企业任重道远.....30
3、IP&EDA 国产化率低且替代难度大，国内企业已有布局.....33
三、国内两大代工龙头专注发展，有望贡献主要力量.....35
（一）中芯国际：引领国产进程，大陆制造绝对龙头.....36
（二）华虹半导体：立足大陆集成电路市场，专注差异化工艺定制服务.....43
四、投资建议.....46
五、风险提示.....46
插图目录.....47
表格目录.....48

一、代工环节孕育巨头，先进制程引领发展

（一）亿万晶体管的安家之旅，制造实现蜕变

制造是集成电路产业链的核心环节之一。集成电路产业链包括多个环节，主要可以分为核心产业链和支撑产业链。核心产业链包括 IC 设计、IC 制造和 IC 封测三个环节，支撑产业链包括半导体材料、设备、EDA&IP 等。制造商承接全球 IC 设计商订单，为 IC 设计商制造芯片，随后由 IC 封测商完成封装和测试环节。半导体材料供应商和设备供应商为 IC 制造商提供生产所需的设备和原材料，是制造环节的基础。

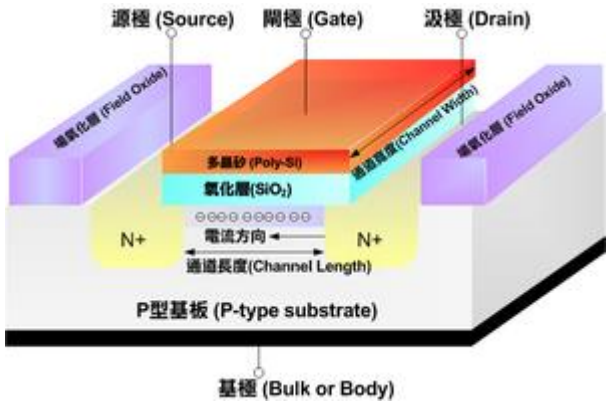
图 1：制造是集成电路产业链的核心环节之一



资料来源：《半导体制造技术》，《芯事》，民生证券研究院

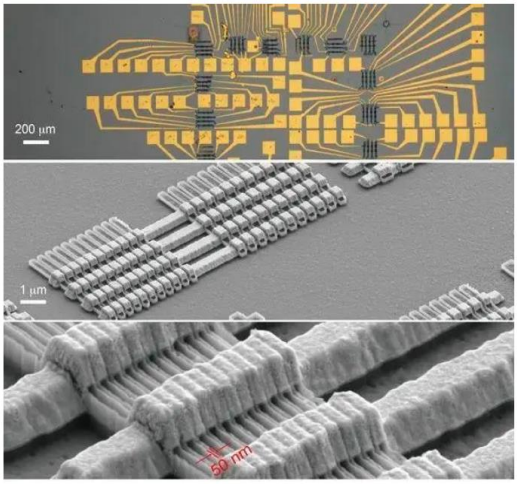
制造过程通过在硅单晶抛光片上制造出数以亿计的晶体管，以实现逻辑运算、数据存储等功能。制造过程使用薄膜沉积、光刻、掺杂和热处理四种最基本的工艺方法，通过大量的工艺顺序和工艺变化制造出特定结构。晶体管是芯片的基本构成单元，是一种类似于阀门的固体半导体器件，可实现开关、放大、稳压和信号调制等多种功能，主要分为双极性晶体管（BJT）和场效应晶体管（FET），集成电路芯片采用的是金属氧化物场效应晶体管结构（MOSFET）。MOSFET 由栅极（Gate）、漏极（Drain）和源极（Source）组成，通过在栅极上施加不同程度的电压以控制源极和漏极之间电子的流动，从而实现特定的功能。

图 2：晶体管结构原理图



资料来源：晶体管原理，民生证券研究院

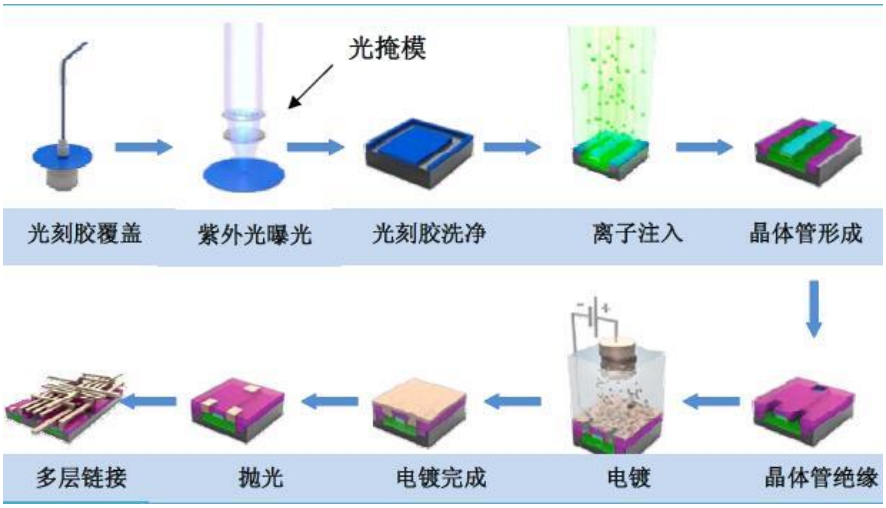
图 3：芯片由晶体管排列组合而成



资料来源：中国科学院金属研究所，民生证券研究院

晶体管的制造涉及多道工序，技术含量高。晶圆厂通过对硅单晶裸片进行初加工得到晶圆，之后将光罩上的电路图刻蚀到晶圆上。主要工序包括光刻胶覆盖、紫外曝光、离子注入、电镀、抛光等工序。

图 4：晶圆制造主要工艺流程



资料来源：中为咨询，民生证券研究院

FinFET 是目前主流结构，GAA 有望延续摩尔定律。随着晶体管的尺寸逐渐向细微化方向发展，在晶体管尺寸变小的同时漏电流的控制也变的愈发困难，当制造工艺推进到 16/14nm 技术节点时，传统的平面型场效应晶体管（Planar FET）结构已经无法继续使用，由胡正明教授提出的鳍式场效应晶体管（FinFET）结构通过将晶体管立体化较好地解决了这个问题，此后 FinFET 结构被应用于 16/14nm 及以后工艺节点的制造。直到工艺节点发展至 3nm，FinFET 结构的晶体管尺寸已经缩小到极限，环绕栅极（GAA）结构应运而生，GAA 结构可以实现栅极对沟道的四面包裹，从而有效解决了栅极间距尺寸减小后带来的问题。目前主流的 GAA 结构的鳍片形状为纳米线，三星认为纳米线 GAA 的沟道宽

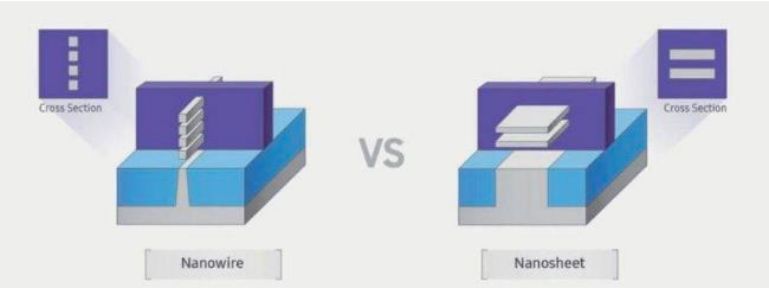
度较小且制造工艺复杂，往往只能用于低功率设计，因此三星正在开发鳍片形状为纳米片的 GAA 结构（MBCFET），并将率先在 3nm 工艺产品中采用，三星宣称其 GAA 技术相比 7nm 工艺而言，性能提升 35% 、功耗降低 50% 以及芯片面积缩小 45%。台积电方面也在对 GAA 相关技术进行研发和试产，但鉴于 FinFET 技术更为成熟且成本更低，台积电 3nm 产品的首发可能还是选择 FinFET 结构。由于三星将在 3nm 产品上率先应用 GAA 技术，且采用自主研发的 MBCFET（Multi-Bridge Channel FET）结构，和主流的纳米线 GAA 结构有所区别，3nm 节点可能成为台积电和三星技术路线的分化点。

图 5：晶体管结构从平面向 GAA 结构发展



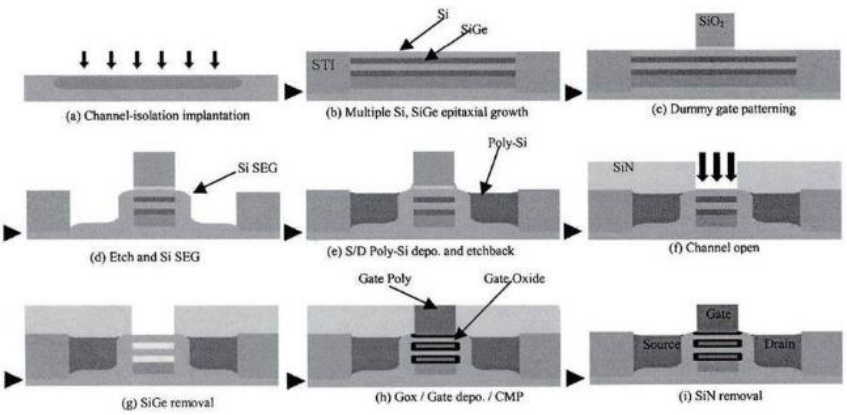
资料来源：三星官网，民生证券研究院

图 6：三星将采用鳍片形状为纳米片的 GAA 结构



资料来源：三星官网，民生证券研究院

图 7：MBCFET（Multi-Bridge Channel FET）制造示意图

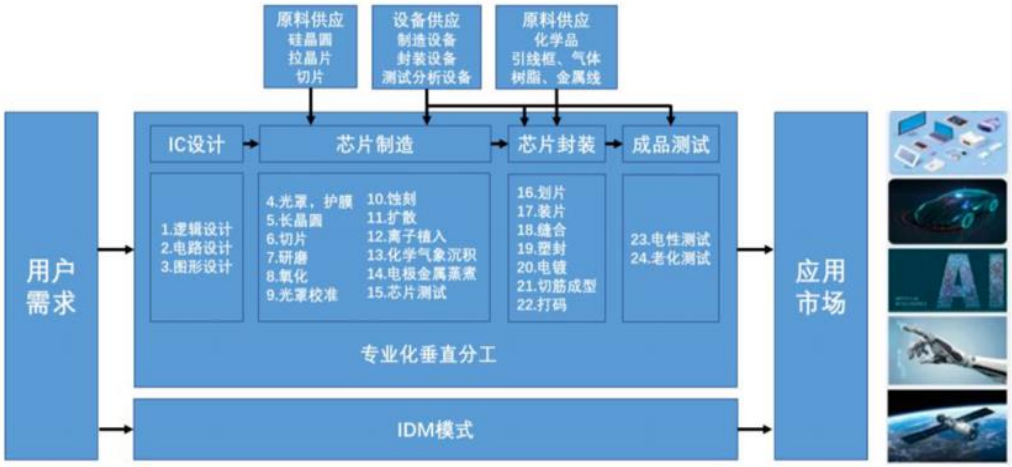


资料来源：半导体行业观察，民生证券研究院

（二）专注代工实为幕后英雄，承接全球订单成就行业巨头

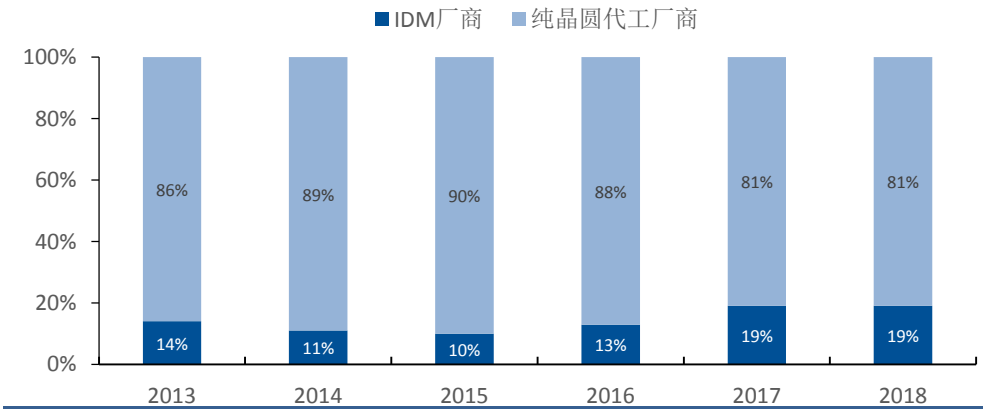
晶圆制造的商业模式可以分为 IDM 和晶圆代工两种，目前晶圆代工已经成为主流模式。1）IDM（Integrated Device Manufacture，整合设备制造商）模式：厂商同时完成设计、制造和封测环节，具备产业链整合优势，可以实现芯片设计和量产平台同步推进，但随着制造工艺迈上更先进的技术节点，不断攀升的研发和建厂成本给 IDM 厂商带来了巨大的资金和运营压力。2）晶圆代工（Foundry）模式：设计、制造和封测三个环节可以采取垂直分工的方式，由无晶圆设计厂商（Fabless）、晶圆代工厂商（Foundry）和封测厂商（Outsourced Assembly and Test，OSAT）共同完成芯片生产，Foundry 专注于晶圆代工领域，向全球承接委外订单可以充分利用其生产线，提升产能利用率，从而形成规模经济。随着先进制程的推进，对于资本密集型、技术密集型的晶圆制造环节，晶圆代工模式的优势凸显。**目前全球晶圆制造环节以代工模式为主，IDM 模式占比较低。**2013-2018 年，全球晶圆制造市场中，純晶圆代工厂商的销售额占比平均达到 86%。

图 8：集成电路产业存在 IDM 和垂直分工两种模式



资料来源：《半导体行业分析报告》，民生证券研究院

图 9：晶圆制造以代工模式为主

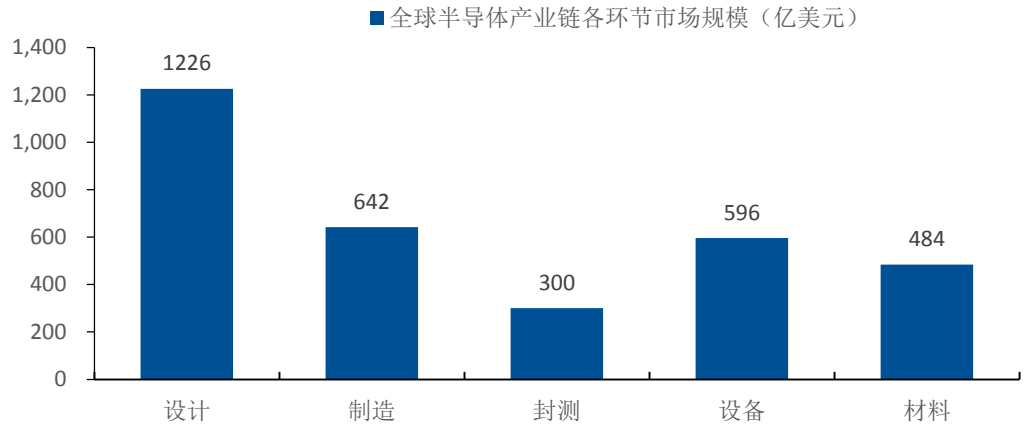


资料来源：商业新知，民生证券研究院

制造环节采取以代工为主的商业模式，承接全球 Fabless 订单和 IDM 厂商的部分订单，更易孕育大体量企业。选取各环节的龙头公司博通（设计）、台积电（制造）、日月光（封测）、应用材料（设备）和信越化学（材料）进行比较，发现台积电的营收规模远超其他环节的龙头公司，2019 年台积电营收规模为 357 亿美元，分别为博通、日月光、应用材料和信越化学的营收规模的 1.6 倍、2.6 倍、2.4 倍和 2.5 倍。从体量的增速看，2010-2019 年台积电、博通、日月光、应用材料和信越化学的营收规模 CAGR 分别为 10.48%、30.26%、8.79%、4.84%和 2.05%。

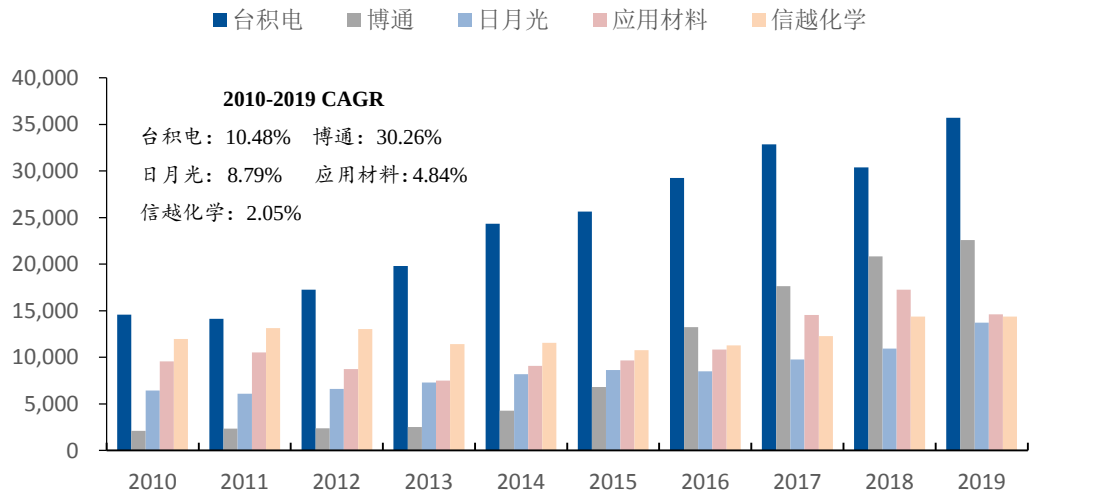
需注意到，台积电规模的增长主要靠自身驱动力实现，包括自身产能的扩大和先进制程的发展，而对于设计龙头博通和封测龙头日月光而言，兼并收购对其体量的增长均产生不可小觑的推动力，应用材料和信越化学的营收规模增速有限。

图 10：2019 年全球半导体产业链各环节市场规模对比



资料来源：SEMI，IC Insights，民生证券研究院

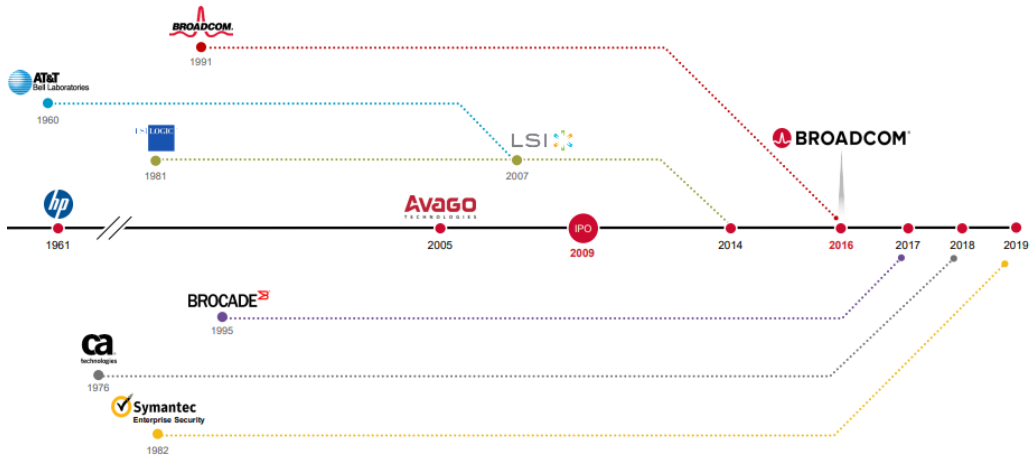
图 11：各环节龙头公司的营收对比（百万美元）



资料来源：wind，民生证券研究院

注：博通和应用材料的财年结束日为每年的 10 月末、11 月初。信越化学的财年结束日为每年的 3 月末，已经标准化处理成 1-12 月

图 12：博通经过多次兼并收购扩大规模



资料来源：博通官网，民生证券研究院

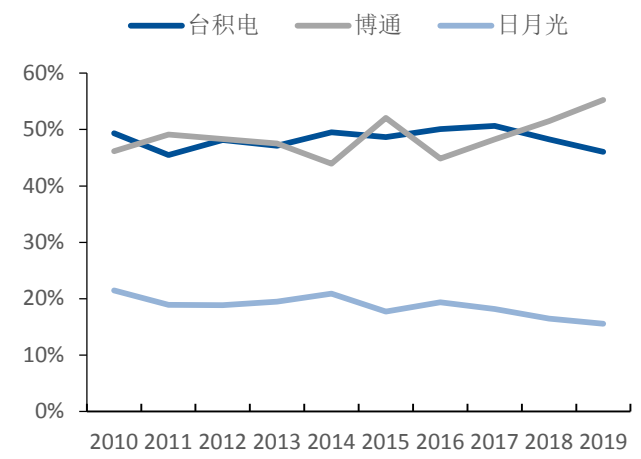
图 13：日月光经过多次兼并收购扩大规模



资料来源：日月光集团官网，民生证券研究院

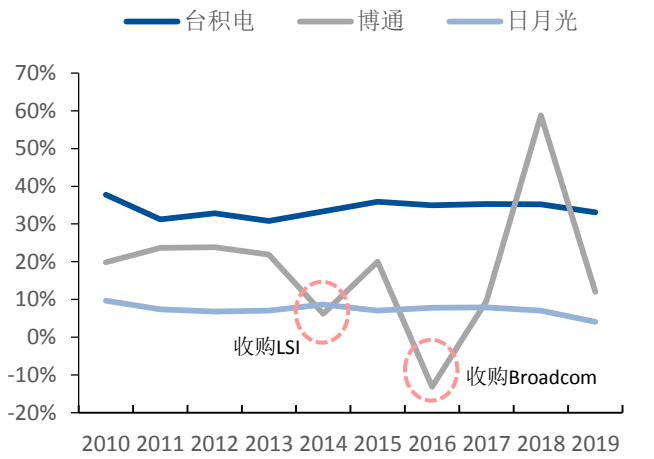
晶圆代工的盈利能力远超封测环节，盈利稳定性高于设计环节。以各环节的龙头公司博通（设计）、台积电（制造）和日月光（封测）为例： 1）毛利率：2019 年台积电、博通和日月光的毛利率分别为 46.1%、55.2%和 15.6%。由于封测是集成电路产业链技术水平相对较低的环节，因此日月光的毛利率最低。2019 年台积电的毛利率较博通低 9.1pct，但 2010-2019 年台积电毛利率的稳定性高于博通。2）净利率：2012-2019 年，台积电的净利率稳定在 30%-35%左右。博通与并购相关的无形资产摊销费用较高，导致净利率波动剧烈，2014 年收购 LSI 后的净利率为 6.2%，2016 年收购博通（Broadcom）后的净利率为-13.1%，2018 年因无形资产摊销费用下降加上美国税改获得税收优惠，净利率达到历史新高 58.8%。日月光净利率水平维持在 5%-10%左右。

图 14：各环节龙头公司的毛利率对比（%）



资料来源：wind，民生证券研究院

图 15：各环节龙头公司的净利率对比（%）



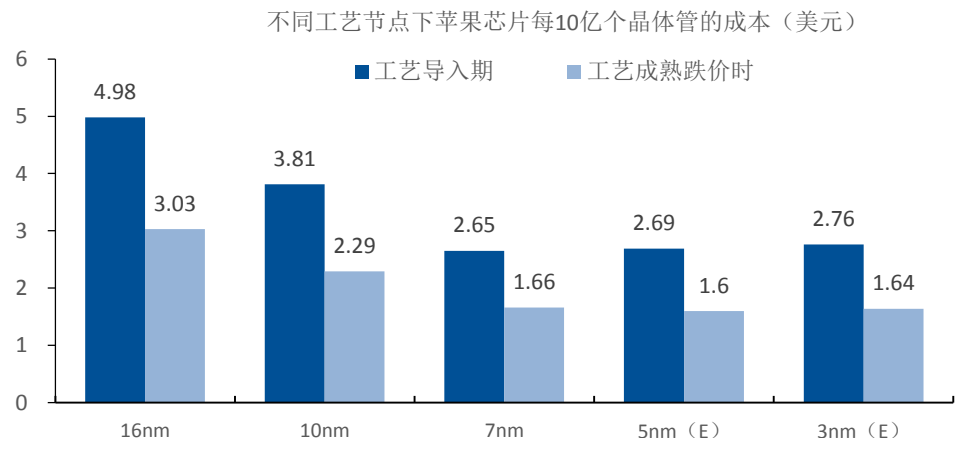
资料来源：wind，民生证券研究院

注：博通的财年结束日为每年的 10 月末、11 月初

（三）得先进制程者得天下

先进制程可以大幅提升芯片性能，一旦研发成功将具备技术壁垒和成本优势，历来是各大晶圆制造厂商竞争的焦点。相比传统制程，先进制程的优势主要体现在以下两点：1）先进制程对应晶体管的特征尺寸更小，电子在源极和漏极之间流动的距离缩短，可以在降低芯片功耗的同时提升运行频率。2）先进制程可以在芯片上集成更多的晶体管，提高晶体管密度，从而缩小芯片尺寸和降低单位制造成本。以苹果芯片为例，在工艺刚导入时，16nm 工艺的成本为 4.98 美元/10 亿晶体管，使用 7nm 工艺后成本降低到 2.65 美元/10 亿晶体管；待工艺成熟，制造成本进一步下降，16nm 工艺的成本为 3.03 美元/10 亿晶体管，7nm 工艺的成本只有 1.66 美元/10 亿晶体管。

图 16：制程越先进，单位晶体管的成本越低



资料来源：IBS，民生证券研究院

以全球代工巨头台积电的成功之道为参考，其之所以能稳坐全球晶圆代工头把交椅，关键在于领创先进制程，并在此基础上灵活调整产能。

1） **先进制程技术构筑高壁垒，规模经济效应凸显。**

晶圆制造卡位先进技术节点，其制造工艺的先进程度直接决定芯片的性能水平。1965 年，戈登.摩尔（Gordon Moore）提出的摩尔定律指出：集成电路芯片上可容纳的晶体管数目，约每 18-24 个月翻一番；微处理器的性能提高一倍，价格下降一半。此后，集成电路芯片大致按照摩尔定律给出的路线发展，由制造工艺决定产品的性能水平，并以制程节点衡量晶圆制造的工艺水平。按照 ITRS（国际半导体技术路线图）的定义，制程节点代数以晶体管的半节距（half-pitch）或栅极长度（gate length）等特征尺寸（CD，critical dimension）表示，先进制程代表当前晶圆制造最先进的若干工艺节点。CPU、GPU、ASIC、FPGA 等对性能要求较高的高性能计算领域，往往率先采用最先进的制程工艺。以苹果的 A 系列处理器芯片为例，其新产品采用的生产工艺与当前最先进的制程工艺保持同步。

表 1：苹果 A 系列处理器率先使用最先进制程工艺

芯片型号	A9/A9X	A10 Fusion	A10 X Fusion	A11 Bionic	A12 Bionic	A13 Bionic
应用产品	iPhone 6S iPhone 6S Plus iPad Pro	iPhone 7 iPhone 7 Plus	第二代 iPad Pro	iPhone 8 iPhone 8 Plus iPhone X	iPhone XS iPhone XS Max iPhone XR	iPhone 11 iPhone Pro/Pro Max iPhone SE（第二代）
工艺节点	16/14nm	16nm	16nm	10nm	7nm	7nm +
代工厂商	台积电/三星	台积电	台积电	台积电	台积电	台积电
产品发布时间	2015/09	2016/09	2017/06	2017/09	2018/09	2019/09
工艺量产时间	2015Q2/2015Q1	2015Q2	2015Q2	2017Q1	2018Q2	2019Q2

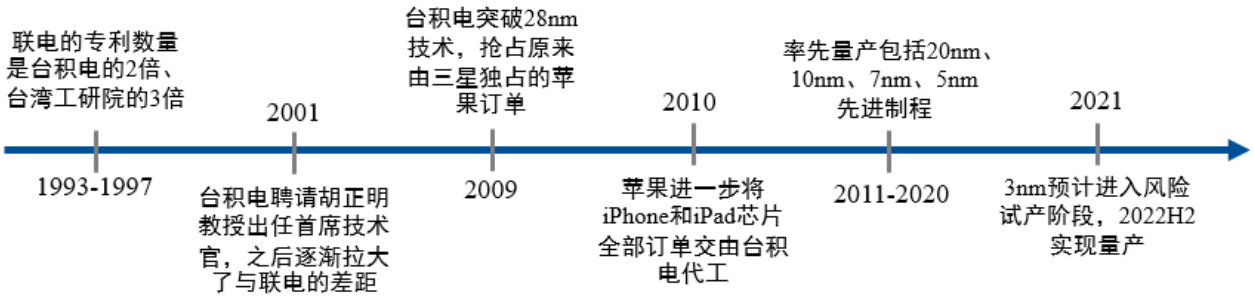
资料来源：苹果官网，台积电官网，民生证券研究

通过率先突破并量产先进制程，构筑高行业壁垒，同时扩充产能实现规模经济效应，摊薄产品的生产成本，从而充分享受先进技术带来的价值提升。

台积电和联电的竞争历程是最好的说明。2001 年之前，作为台湾第一家半导体公司，联电相比台积电具备明显的优势。技术上，1993 年-1997 年之间联电的专利数量是台积电的 2 倍、台湾工研院的 3 倍，联电的高介电系数/金属闸极、低电介值、浸润式微影术与混合信号等均为行业内公认的先进技术。2001 年，台积电聘请胡正明教授出任首席技术官，并在之后逐渐完成在鳍式场效应晶体管（FinFET）方面的技术积累，逐渐拉大了与联电的差距。

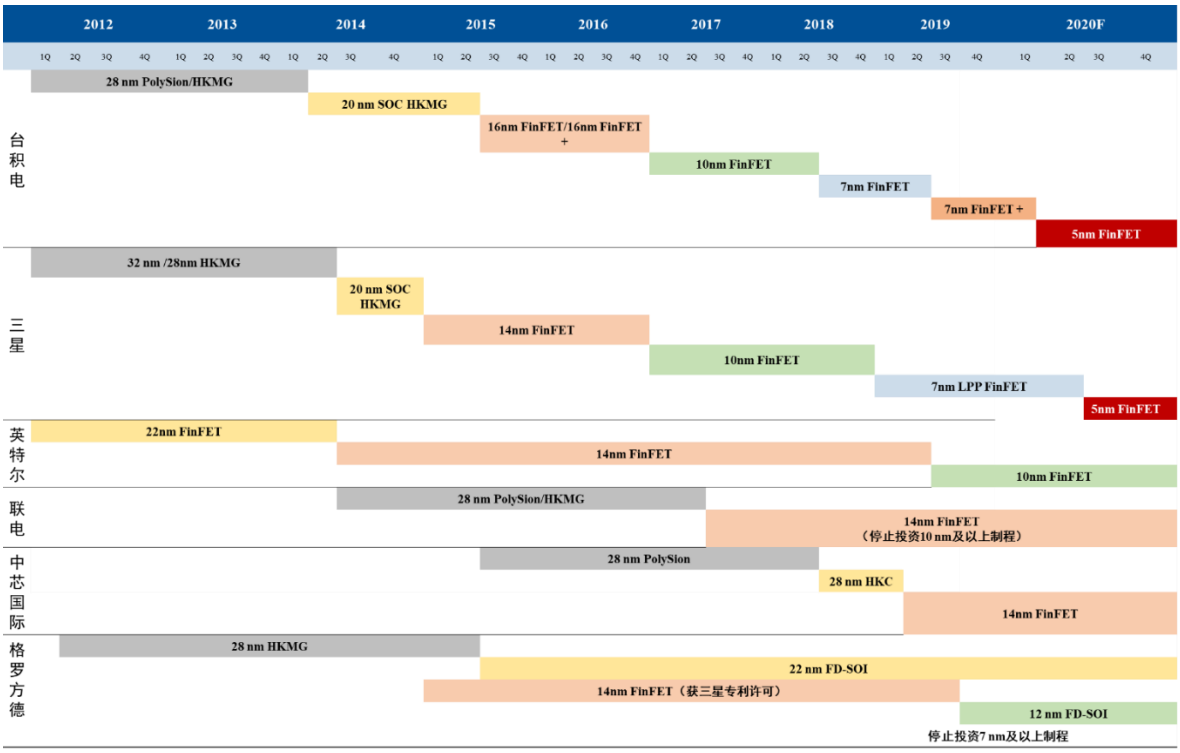
2009 年，台积电通过在 28nm 上的技术突破，再次赢得竞争的主动性。借助 28nm 的技术优势，台积电顺势抢占了原来由三星独占的苹果订单。2010 年，苹果进一步将 iPhone 和 iPad 芯片全部订单交由台积电代工。后来台积电又率先量产了包括 20nm、10nm、7nm、5nm 先进制程，并且在 7nm/5nm 阶段是全球绝对领导者。台积电持续推进先进工艺，3nm 预计 2021 年进入风险试产阶段，2022H2 实现量产。目前台积电 28nm 及以下先进制程的营收占比从 2012 年的 12%已提升到 2019 年的 67%，2018 年量产的 7nm 工艺营收占比在 2019 年达到 27%。

图 17：台积电在 2001 年后与联电拉开差距



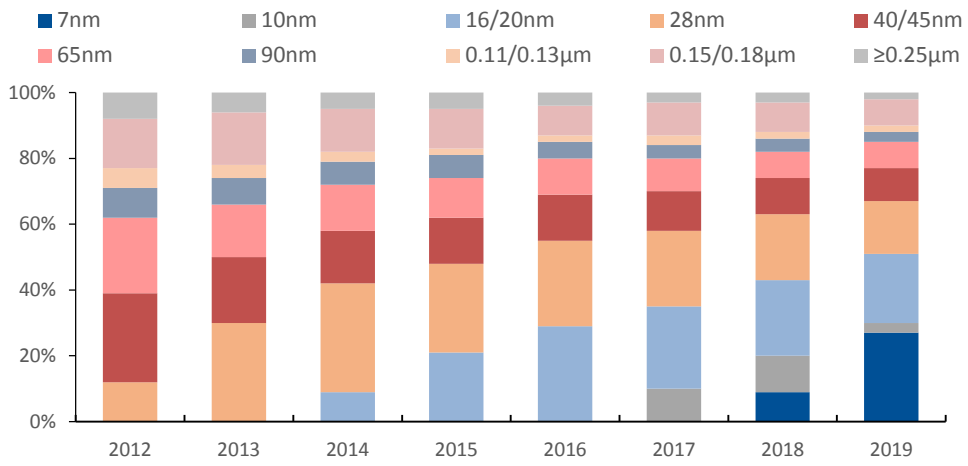
资料来源：《芯事》，民生证券研究院

图 18：台积电引领全球最先进制程工艺



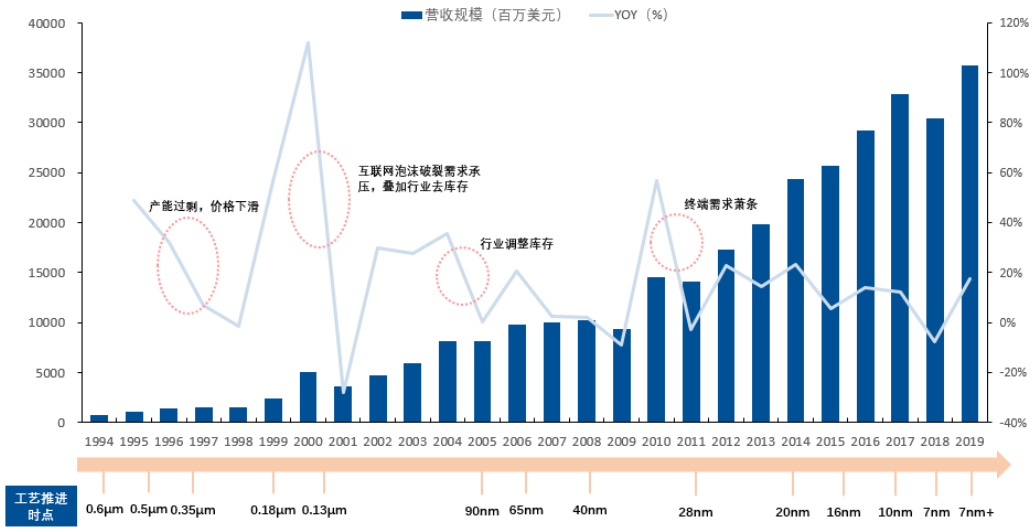
资料来源：以上各公司官网，民生证券研究院

图 19：台积电历年各制造工艺的营收占比情况



资料来源：台积电年报，民生证券研究院

图 20：台积电营收规模稳健增长

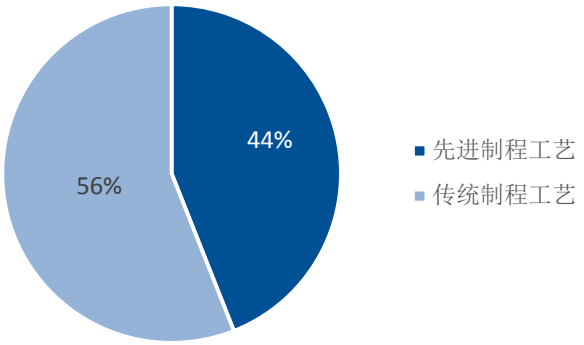


资料来源：wind，民生证券研究院

注：2018 年因美元强势，换算成美元后台积电营收同比下滑，若为新台币则同比增长 5.5%

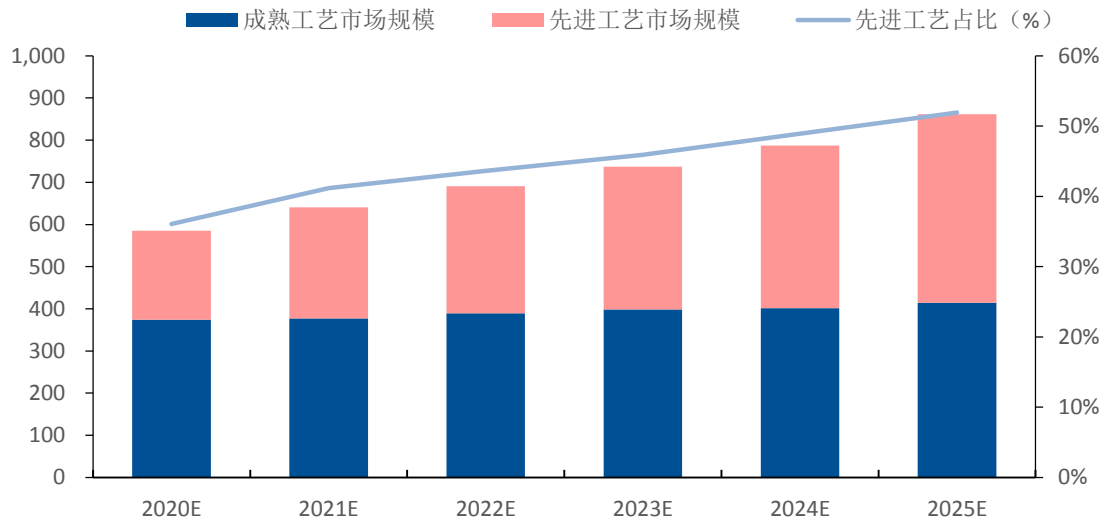
将 28nm 及以下制程作为先进制程，2019 年前五大晶圆代工厂商的先进制程产能占比达到 44%。据 IHS Markit 预测，全球晶圆代工的市场规模将从 2020 年的 585 亿美元，上升到 2025 年的 861 亿美元，其中先进工艺的占比将从 2020 年的 36%提升到 2025 年的超过 50%。

图 21：2019 年前五大晶圆代工厂商的先进制程产能占比达到 44%



资料来源：拓墣产业研究院，民生证券研究院

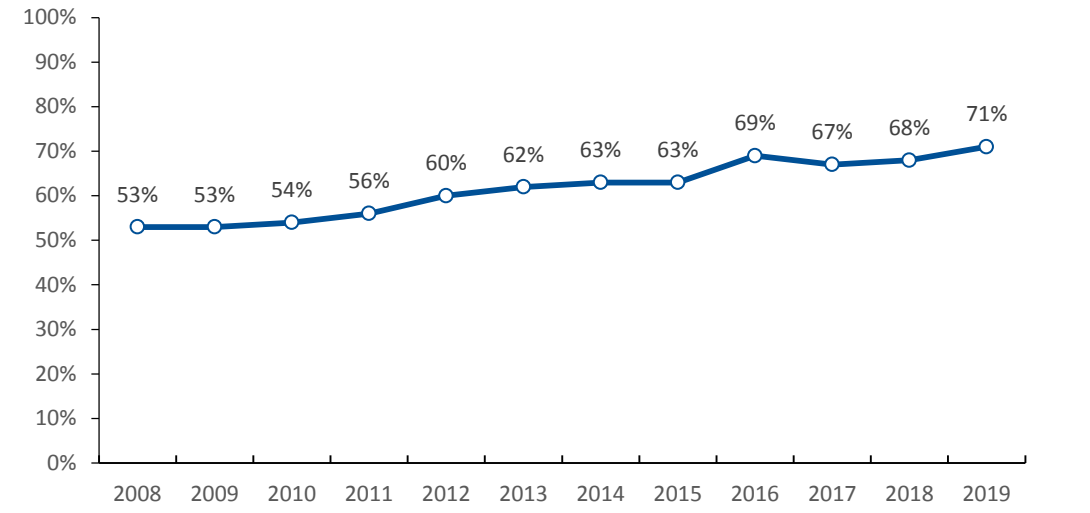
图 22：晶圆代工市场规模不断扩大，先进工艺占比持续提升（亿美元）



资料来源：IHS Markit，民生证券研究院

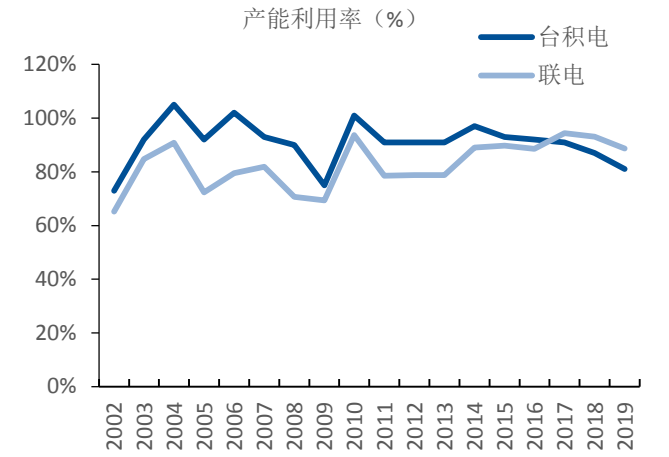
先进制程带来优质客户，订单充足保障公司有能力维持高产能利用率。借助先进技术，台积电 2019 年为全球 499 名客户提供 10,761 种产品的制造服务，即使在市场需求低迷的环境下，也能获取充裕的订单提高已有产线的产能利用率。台积电的主要客户包括苹果、华为海思、高通、英伟达、联发科、AMD 等全球顶级优质客户，2019 年台积电前 10 大客户合计营收占比达到 71%。数据显示，台积电的产能利用率基本保持在 80%以上，毛利率维持在 40%-50%之间，净利率维持在 30%-40%之间。

图 23：台积电前 10 大客户合计营收占比情况



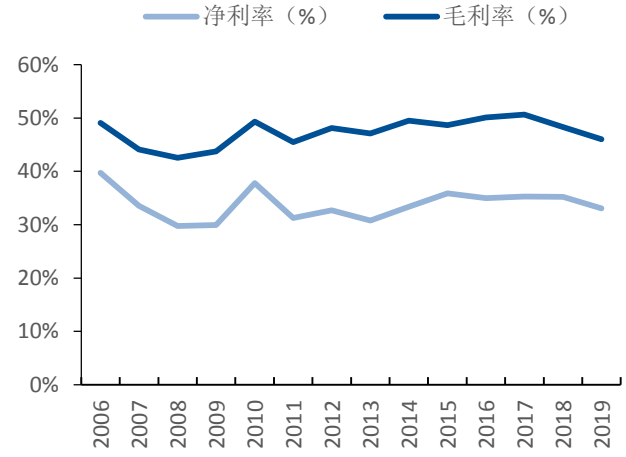
资料来源：台积电年报，民生证券研究院

图 24：台积电的产能利用率维持高位（%）



资料来源：台积电官网，民生证券研究院

图 25：台积电的毛利率和净利率保持高水平（%）



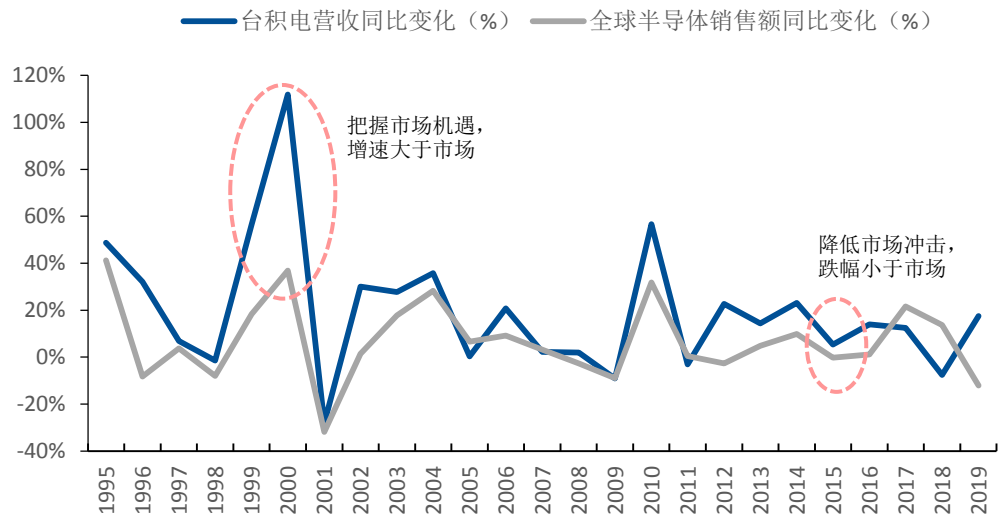
资料来源：wind，民生证券研究院

2）**顺应市场需求的周期性变化，灵活调整产能。**台积电制定长期的产能规划，顺应半导体市场需求的周期性变化，灵活调整当年的产能目标，在市场需求旺盛时快速扩充产能以满足客户需求，在市场需求低迷时缩减产能扩充计划。1995-2000 年，台积电几乎每年建设一个新晶圆厂；2001 年前后，台积电抓住晶圆厂从 8 英寸向 12 英寸转型的机遇，不遗余力地投资建设 12 英寸晶圆厂，在竞争中初步占据主动地位。12 英寸工厂投资额极高，导致很多 IDM 厂商无力投入足够资金，使台积电抓住“行业断层”的良机逐渐登顶晶圆代工龙头。2004-2005 年间，台积电扩建了 4 个工厂；2015 年前后，台积电大力扩建 12 英寸晶圆厂。通过在产能上的战略规划，台积电在保证抓住市场发展机遇的同时，也能降低市场低迷对公司经营带来的负面冲击，从而保证高盈利水平。

目前台积电拥有 1 座 6 英寸晶圆厂、6 座 8 英寸晶圆厂和 4 座 12 英寸晶圆厂，2019 年的总产能为 12.3 百万片/年（等效 12 英寸），出货量为 10.1 百万片/年（等效 12 英寸）。

从全球晶圆制造市场来看，台积电在全球的晶圆产能占比约为 12.8%，仅次于三星（15.0%）；从全球晶圆代工市场来看，台积电在全球的晶圆产能占比约为 34%，排名第一。

图 26：台积电通过产能规划，把握市场机遇的同时降低市场冲击



资料来源：台积电官网，wind，民生证券研究院

注：2018 年因美元强势，换算成美元后台积电营收同比下滑，若为新台币则同比增长 5.5%

表 2：2019 年台积电晶圆厂产能统计

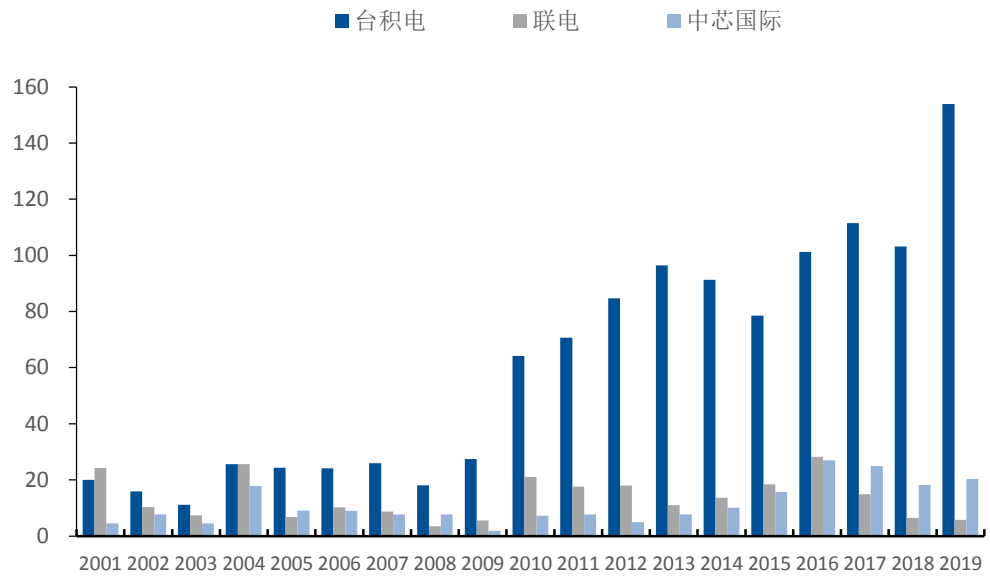
工厂代码	量产时间	晶圆尺寸（英寸）	最先进量产工艺（nm）	位置	产能	
					万片/年	万片/月
Fab 2	1990	6	450	台湾新竹科学工业园区	112	9.3
Fab 3	1995	8	150	台湾新竹科学工业园区	128	10.7
Fab 5	1997	8	150	台湾新竹科学工业园区	48	4.0
Fab 6	2000	8	110	台南科学工业园区	184	15.3
Fab 8	1998	8	110	台湾新竹科学工业园区	96	8.0
Fab 10	2004	8	150	上海	108	9.0
Fab 11	1998	8	150	美国	45	3.8
VIS	1995	8	110	美国	73	6.1
SSMC	2000	8	65	新加坡	26	2.2
Fab 12	2001	12	7	台湾新竹科学工业园区	242	20.2
Fab 14	2004	12	16	台南科学工业园区	312	26.0
Fab 15	2012	12	7	台中科学工业园区	203	16.9
Fab 16	2018	12	16	南京	24	2.0
Fab 18	2020	12	5	台南科学工业园区	-	
Fab 20	2024	12	3	台南科学工业园区	-	
合计产能（等效 12 英寸）					1,230	102.5
晶圆出货量（等效 12 英寸）					1,007	83.9
年平均产能利用率					81%	

资料来源：台积电官网，民生证券研究院

高盈利水平与高资本开支之间形成良性循环，稳固台积电的市场龙头地位。在技术领先和高产能利用率的带动下，台积电的高盈利水平为其创造了丰厚的自由现金流，从而

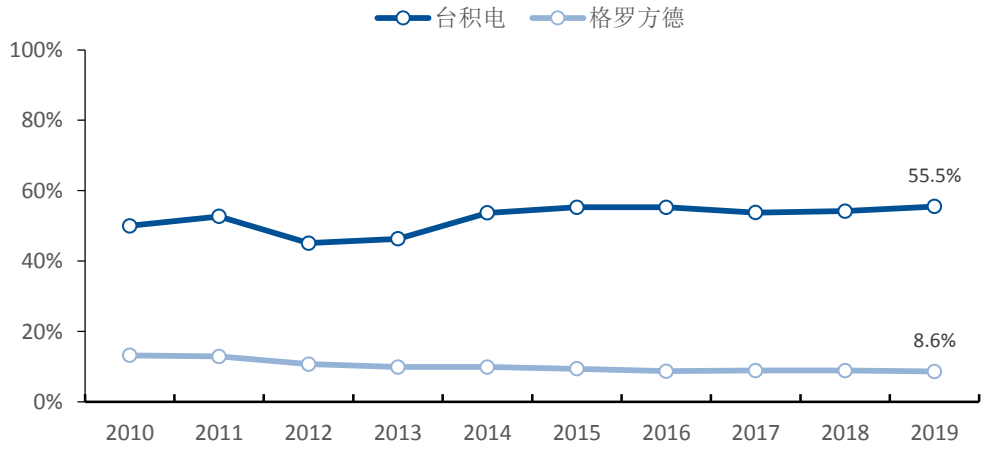
为持续高资本投入技术研发奠定坚实的基础，2001 年台积电的资本支出为 20 亿美元，2019 年达到 153.9 亿美元，CAGR 为 12%，远超同行业的联电和中芯国际。在先进晶圆厂的建厂开支一路走高的背景下，台积电在行业内始终维持遥遥领先的资本开支稳固了其市场份额，自 2010 年以来台积电的市场份额长期保持在 50%左右，2019 年达到 56%，远超排名第二的格罗方德。

图 27：台积电的资本开支在行业内遥遥领先（亿美元）



资料来源：以上各公司年报，民生证券研究院

图 28：台积电在晶圆代工领域的市场份额保持在 50%左右



资料来源：Gartner，IC Insights，民生证券研究院

二、制造需求大，国产替代正当时

（一）从先进制程到产能，大陆需求大

全球集成电路产业链历经三次转移，目前正处于从韩国、台湾向中国大陆转移的阶段。1）第一次产业转移（1960-1970）：随着家电行业的兴起，半导体器件逐渐从军工设备延伸到家电领域，日本的索尼、东芝、日立等企业快速发展，带动集成电路产业链从美国转移到日本。2）第二次产业转移（1970-1980）：PC 电脑的普及极大地提升了对半导体器件的需求，韩国、台湾依托在存储器制造和晶圆代工方面的优势，逐渐掌握了集成电路领域的主导权。3）第三次产业转移（1990-2000）：移动通信的出现对半导体器件的性能、功耗和集成度提出了更高的要求，加上技术更新速度加快，产业链专业化分工的趋势愈发明显。此外，2010 年之后兴起的物联网、人工智能、云计算等概念进一步拓宽了半导体器件的应用领域，中国依托庞大的消费市场正在逐步承接全球集成电路产业链的第三次转移。

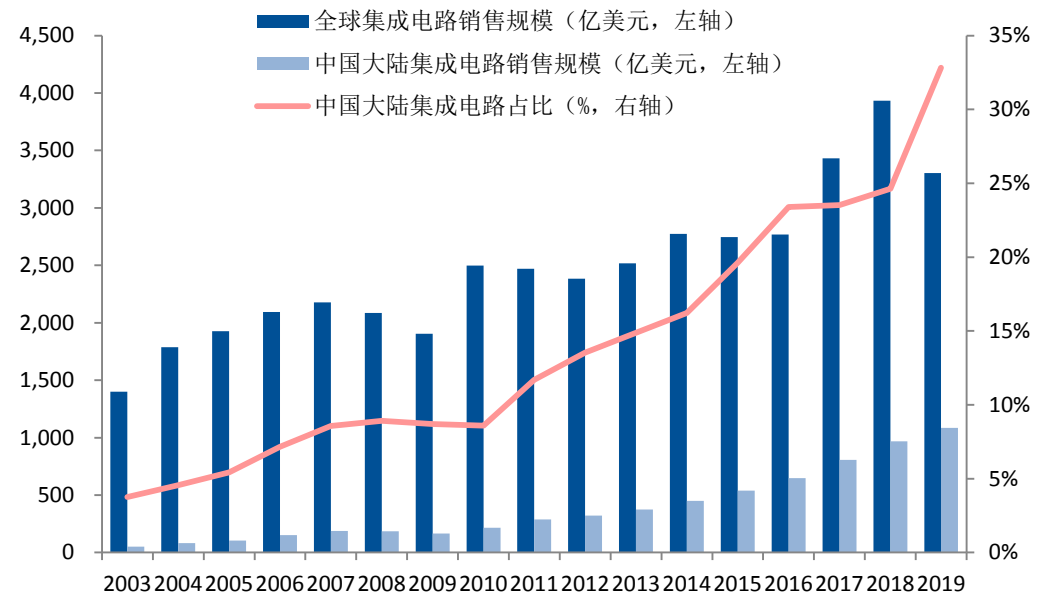
图 29：中国将承接全球集成电路产业链的第三次转移



资料来源：芯原招股说明书，民生证券研究院

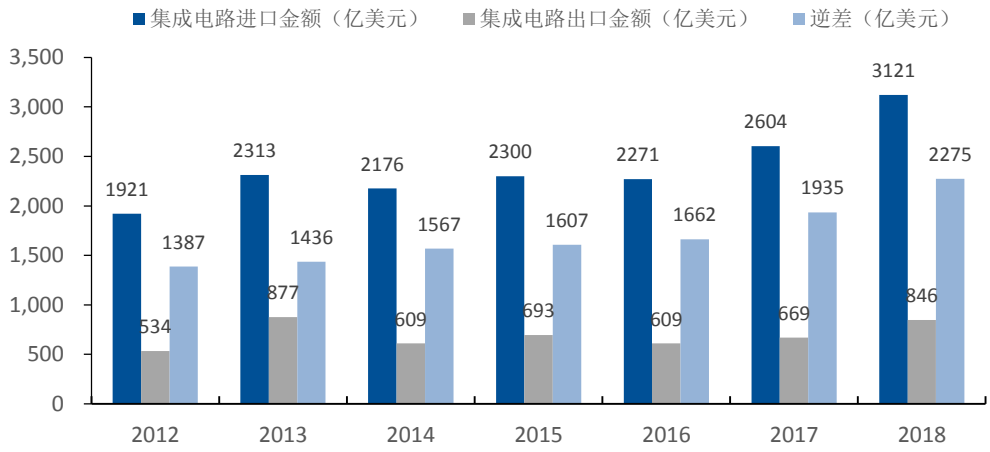
中国大陆的集成电路市场呈现“大市场+低自给率”特征。2019 年，中国大陆的集成电路销售规模达到 1084 亿美元，占全球集成电路销售规模的 33%。但大陆消耗的集成电路产品大多依赖国外进口，2018 年大陆在集成电路领域的进口额为 3121 亿美元，出口额只有 846 亿美元，贸易逆差达到 2275 亿美元，缺口巨大。

图 30：中国大陆是全球集成电路产业最大的消费市场



资料来源：wind，IC Insights，民生证券研究院

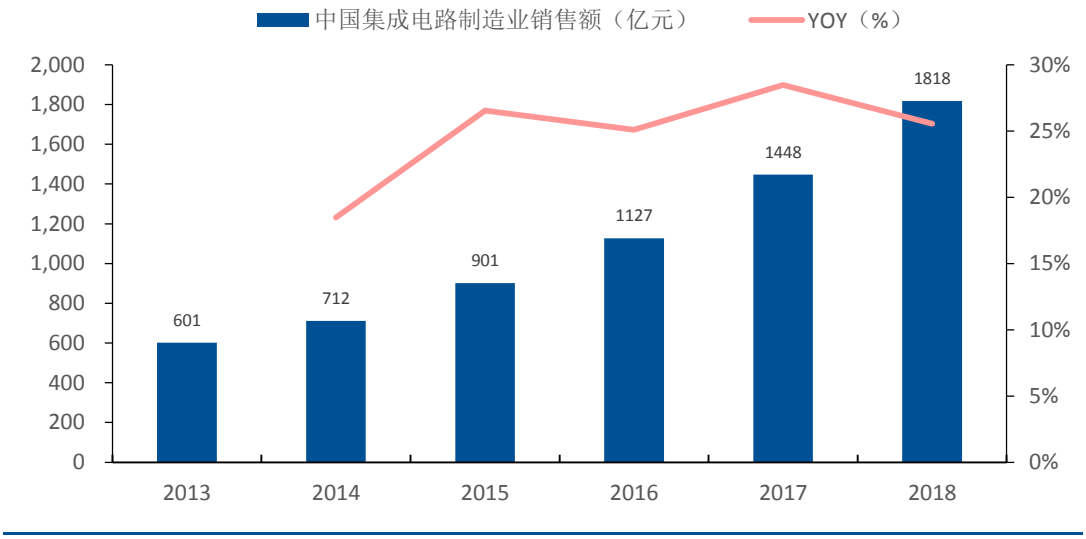
图 31：中国大陆的集成电路产品多数依赖进口



资料来源：中国半导体行业协会，民生证券研究院

中国大陆晶圆制造市场的需求旺盛，半数以上来自台积电代工。据半导体行业协会统计，2018 年中国集成电路制造业的销售额达到 1818 亿元，同比增长 26%，2013-2018 年中国集成电路制造业销售额的 CAGR 达到 25%，中国晶圆制造市场的发展极为迅速。但大陆的晶圆代工环节同样面临自给率不足的困境，2018 年大陆 56%的晶圆代工销售额被台积电占据，中芯国际、华虹集团和武汉新芯的合计占比只有 28%。

图 32：中国大陆晶圆制造市场的需求旺盛



资料来源：中国半导体行业协会，民生证券研究院

表 3：纯晶圆代工行业中国市场销售额排名

排名	公司名称	所属国家/地区	2018 年度		2017 年度	
			销售额（百万美元）	占比	销售额（百万美元）	占比
1	台积电	中国台湾	6,010	56%	3,725	49%
2	**中芯国际**	**中国大陆**	**1,900**	**18%**	**1,465**	**19%**
3	**华虹集团**	**中国大陆**	**880**	**8%**	**765**	**10%**
4	联华电子	中国台湾	740	7%	622	8%
5	格罗方德	美国	525	5%	475	6%
6	**武汉新芯**	**中国大陆**	**165**	**2%**	**125**	**2%**
	合计		10,220	96%	7,177	94%

资料来源：IC Insights，民生证券研究院（注：华虹集团包含华虹半导体和上海华力）

大陆晶圆制造国产化面临产能不足和先进制程落后两大困境。1）产能不足：随着物联网、自动驾驶、人工智能等下游新兴应用的兴起，对集成电路产品的需求大幅提升，中国大陆拥有庞大的集成电路消费市场，对晶圆制造产能的需求日益增长，2019 年中芯国际和华虹半导体的合计年产能约为 342 万片（等效 12 英寸），只占台积电年产能（1230 万片等效 12 英寸）的 28%，远不能满足目前大陆对晶圆制造产能的需求。2）先进制程落后：作为大陆目前技术最先进的中芯国际，于 2019Q4 量产 14nm FinFET 工艺，而台积电已经推进到 5nm 工艺，中芯国际在先进制程上与台积电至少相差两个身位，还处于不断追赶的阶段。同时高性能计算芯片往往需要率先采用最先进制程工艺，通过性能优势抢占市场，比如华为的麒麟 820、麒麟 985、麒麟 990/990 5G 等高端处理器芯片均由台积电负责代工。

表 4：华为麒麟系列芯片基本由台积电代工

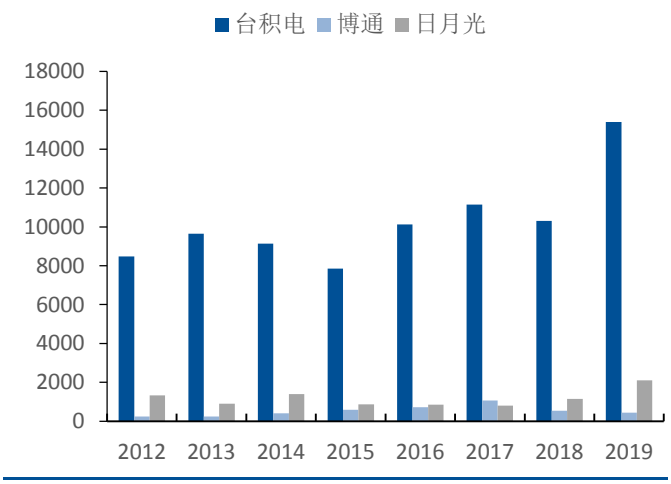
芯片型号	发布时间	工艺节点	代工厂商	应用产品
麒麟 990 5G	2019.09	7nm+	台积电	Mate 30 5G、P40 Pro、P40 Pro+等
麒麟 990	2019.09	7nm	台积电	Mate 30/30 Pro、nova 6、 nova 6 5G 等
麒麟 985	2020.04	7nm	台积电	荣耀 30、nova 7、nova 7 Pro 等
麒麟 980	2018.09	7nm	台积电	Nova 5pro、Mate 20/X、P30/P30 Pro 等
麒麟 970	2017.09	10nm	台积电	Mate10、荣耀 10/V10、P20/P20 Pro 等
麒麟 960	2016.10	16nm	台积电	nova 2s、P10/P10 Plus、Mate S2 等
麒麟 955	2016.04	16nm	台积电	荣耀 V8、P9、P9 Plus、荣耀 Note 8 等
麒麟 950	2015.11	16nm	台积电	Mate 8、荣耀 8、荣耀 V8 等
麒麟 935	2015.03	28nm	台积电	荣耀 7、Mate S、P8 Max 等
麒麟 930	2015.03	28nm	台积电	P8、荣耀 X2 等
麒麟 928	2014.10	28nm	台积电	荣耀 6 至尊版等
麒麟 925	2014.09	28nm	台积电	荣耀 6 Plus、Mate 7 等
麒麟 920	2014.06	28nm	台积电	荣耀 6 等
麒麟 910/910 T	2014.05	28nm	台积电	Mate 2、P6S、荣耀 3、P7 等
麒麟 820	2020.03	7nm	台积电	荣耀 30S、荣耀 X10、Nova 7 SE 等
麒麟 810	2019.06	7nm	台积电	Nova 5、9X/9X Pro、荣耀 20S 等
麒麟 710	2018.07	12nm	台积电	Nova 3i、P Smart+、麦芒 7 等
麒麟 710A	2020.05	14nm	中芯国际	荣耀 play 4T
麒麟 659	2017.05	16nm	台积电	nova 2、nova 3e、荣耀畅玩 7X 等
麒麟 650	2016.05	16nm	台积电	P9 Lite（G9）、荣耀 5C 等
麒麟 620	2014.12	28nm	台积电	P8、荣耀 4X、荣耀 4C、荣耀 5A 等

资料来源：华为海思官网等，民生证券研究

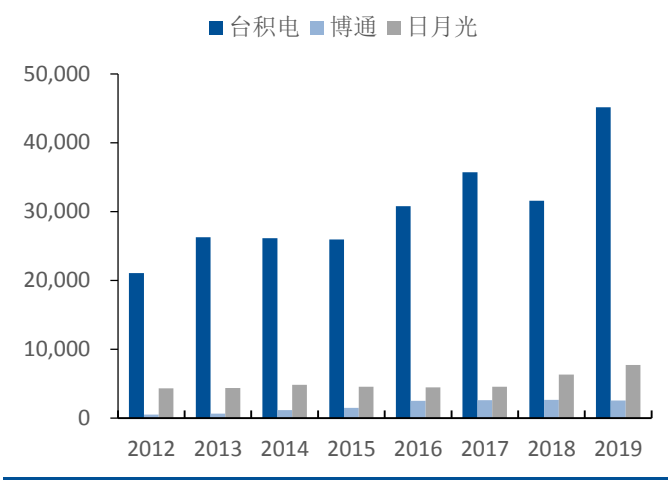
晶圆制造是资本密集型和技术密集型行业，需要高资本支出和高研发投入，其中超过 70%的固定资产来源于设备投资。1）资本支出：台积电的资本支出远超 IC 设计环节的博通和 IC 封测环节的日月光，2019 年台积电的资本支出为 153.9 亿美元，是博通的 36 倍和日月光的 7 倍；2）固定资产净值：晶圆制造需要建设厂房并购置大量的制造设备用于芯片生产，台积电的固定资产净值远超博通和日月光，2019 年台积电的固定资产净值为 451.3 亿美元，是博通的 18 倍和日月光的 6 倍；3）研发费用：2012-2019 年，台积电的研发费用占总营收的比例维持在 8%-9%之间，博通维持在 15%-20%之间，日月光维持在 4%左右，说明制造环节在研发上的支出需求高于封测，但低于纯设计公司的研发需求。

图 33：各环节龙头公司的资本支出对比（百万美元）

图 34：各环节龙头公司的固定资产净值对比（百万美元）



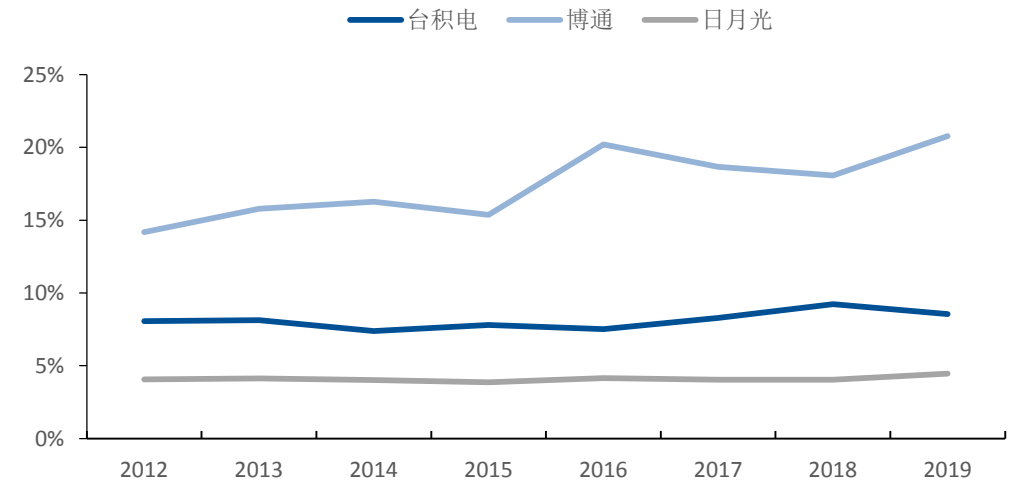
资料来源：各公司官网，民生证券研究院



资料来源：wind，民生证券研究院

注：博通的财年结束日为每年的 10 月末、11 月初

图 35：各环节龙头公司研发费用占总营收比例的对比（%）

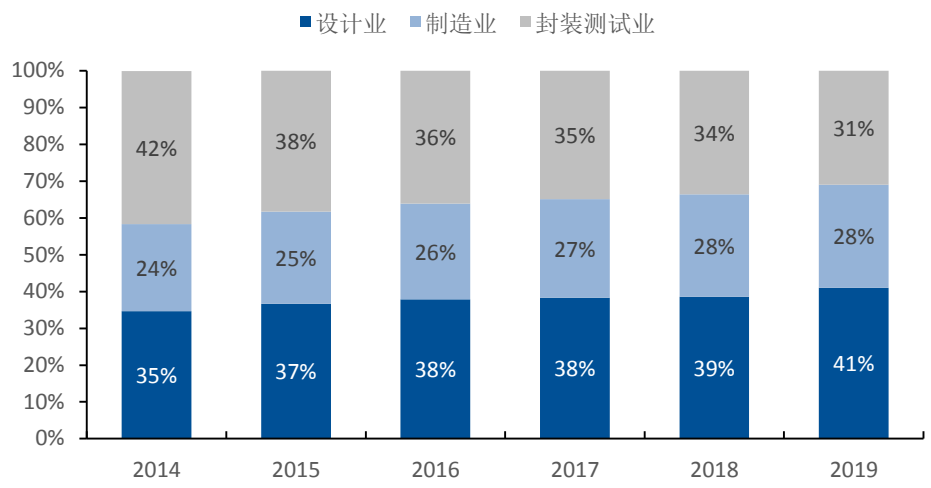


资料来源：wind，民生证券研究院

注：博通的财年结束日为每年的 10 月末、11 月初

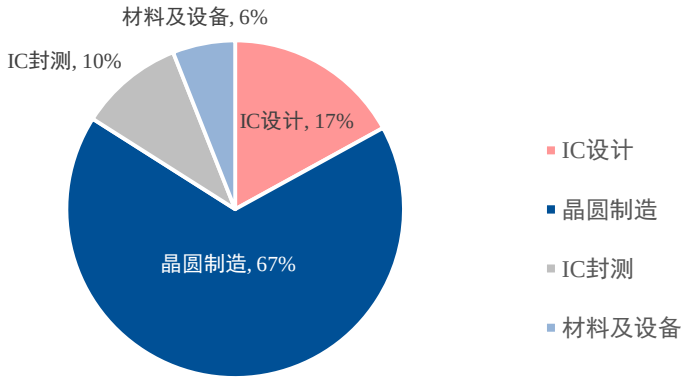
晶圆制造需要国家政策和资金的大力支持，大基金一期已重点布局支持。大陆在集成电路领域的销售额主要来自于设计和封测，晶圆制造占比相对较低。2014-2019 年，晶圆制造环节在大陆集成电路领域的销售额占比平均为 26%，低于 IC 设计环节的 38%和 IC 封测的 36%。截止 2019 年，大基金一期公开投资公司 23 家，未公开投资公司 29 家，涵盖集成电路产业链各环节，其中晶圆制造环节的投资额占比最大，达到 67%。

图 36：晶圆制造占大陆集成电路总销售额的比例最低



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图 37：大基金一期主要投资晶圆制造环节



资料来源：电子发烧友，民生证券研究院

大陆晶圆制造领域的龙头企业还有巨大成长空间，国家政策和资金有望继续扶持，支持龙头企业做大做强。2019 年全球晶圆代工排名前 10 中，大陆的中芯国际、华虹半导体和上海华力微电子分别排名全球第五、第八和第十，市占率分别为 5.0%、1.5%和 1.1%，营业收入分别为台积电的 9.0%、2.7%和 2.0%，与国际大厂仍然存在巨大差距。此外，大陆晶圆代工厂商中技术最先进的中芯国际，目前其量产工艺只推进到 14nm，与台积电的 5nm 技术至少相差两个身位，仍处于不断追赶的过程中。鉴于先进制程的研发需要投入巨大资金，国家政策和资金有望继续扶持行业龙头做大做强。

表 5：2019 年中芯国际和华虹半导体在全球晶圆代工厂商中排名第五和第八（营收单位：百万美元）

厂商	2019 年营收	2019 年占率	2018 年营收	2018 年市占率
台积电	34,599	55.5%	34,199	54.2%
格罗方德	5,380	8.6%	5,451	8.9%
联电	4,792	7.7%	5,022	8.3%
三星	4,340	7.0%	4,840	7.5%
中芯国际	3,116	5.0%	3,360	5.2%
高塔半导体	1,234	2.0%	1,304	2.3%
力积电	994	1.6%	1,149	1.8%
华虹半导体	933	1.5%	931	1.6%
世界先进	916	1.5%	962	1.4%
上海华力微电子	681	1.1%	674	1.4%

资料来源：Gartner，民生证券研究院

（二）支撑产业自给率低，中美贸易摩擦倒逼国产化进程加速

制造过程复杂、技术含量高，需要使用数百种专用设备和材料，历经上千道工艺流程。制造过程包括扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜淀积、抛光等一系列复杂的工艺流程，涉及相应的多种生产设备和原材料。

表 6：晶圆制造需要经过多道复杂工序

生产流程	工艺	所需设备	所需材料
扩散	氧化	氧化炉	硅片、特种气体
	RTP	RTP 设备	特种气体
	激光退火	激光退火设备	特种气体
光刻	涂胶	涂胶/显影设备	光刻胶
	测量	CD SEM 等	-
	光刻	光刻机	掩膜版、特种气体
	显影	涂胶/显影设备	显影液
刻蚀	干刻	等离子体刻蚀机	特种气体
	湿刻	湿法刻蚀设备	刻蚀液
	去胶	等离子体去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
离子注入	离子注入	离子注入机	特种气体
	去胶	等离子去胶机	特种气体
	清洗	清洗设备	清洗液
薄膜淀积	CVD	CVD 设备	特种气体
	PVD	PVD 设备	靶材
	RTP	RTP 设备	特种气体
	ALD	ALD 设备	特种气体
	气相外延	气相外延炉	-
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体

抛光（CMP）	CMP	CMP 设备	抛光液、特种气体
	刷片	刷片机	-
	清洗	清洗设备	清洗液、特种气体
	测量	测量设备	-
金属化	PVD	PVD 设备	靶材
	CVD	CVD 设备	特种气体
	电镀	电镀设备	电镀液
	清洗	清洗设备	清洗液

资料来源：ittbank，民生证券研究院

晶圆制造使用的设备和材料被美国把控，国产化需求迫切。仅从晶圆制造来看，台湾占据了全球半数以上的市场份额，大陆和美国在全球的市占率基本相当，2018 年的市占率分别为 10%和 9%。但晶圆制造环节使用的核心设备和关键材料受制于美国，国产化需求迫切，2018 年美国占据了全球半导体设备 41.5%的市场份额，而大陆在半导体设备方面的国产化率只有 0.4%；半导体材料方面，2018 年大陆的国产化率约为 16%，但大多为中低端的封装材料，晶圆制造所使用的关键材料仍然被美日欧企业垄断。

表 7：中美在半导体各环节的市占率对比情况

	设计	制造	封测	设备	材料
国产化率	12%	10%	20%	0.4%	16%
市场集中度（CR5）	46%	84%	64%	77%	93%（以硅片为例）
美国市占率	59%	9%	16%	41.5%	15%

资料来源：Gartner，IC Insights，拓墣产业研究院，芯思想研究院，民生证券研究院

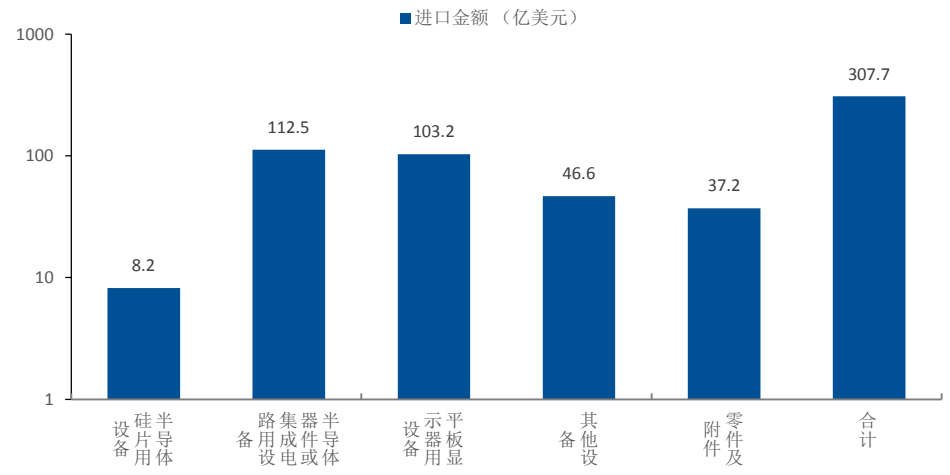
注：以上数据除设计、制造、封测和设备的市场集中度为 2019 年数据以外，其余数据均为 2018 年数据

美国加大对华为的技术限制，晶圆制造环节短期承压，中长期受益国产化进程加速。2020 年 5 月 15 日，美国商务部宣布计划加大对华为的技术限制，将通过修改出口管理条例（EAR），要求全世界所有公司，包括美国以外的海外公司，只要使用美国设备和技术帮助华为生产产品，都必须获得美国政府的许可，且无使用比例要求。美国对华为采取进一步的技术限制，旨在削弱华为利用美国技术和设备在海外设计和制造半导体的能力，倒逼包括华为在内的所有国产芯片制造业务向国内转移。由于晶圆制造环节上游的设备和材料多数依赖美国进口，EDA 设计软件也被美国三大巨头垄断，晶圆制造短期承压，中长期将助推材料、设备和晶圆制造环节的国产化进程加速，产业链相关公司受益。大基金二期、科创板等也将有望重点扶持上游的设备和材料端，并持续扶持制造环节。

1、高端设备依赖进口，本土企业有望逐步突破

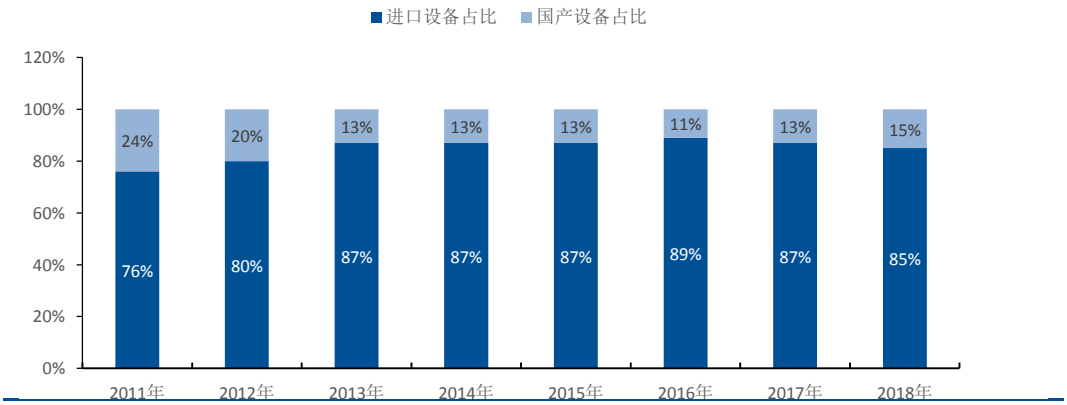
大陆高端设备自制率低，长期依赖进口。随着半导体制造技术的发展，半导体器件的尺寸越来越小，结构越来越精细，新产品的更新迭代严重依赖“先进工艺”和高端设备，目前大陆在半导体高端设备基本依赖进口。2018 年，大陆的半导体设备自制率仅有 15%，仅集成电路用设备进口金额为 112.5 亿美金，半导体硅片用设备为 8.2 亿美金。

图 38：2018 年，大陆半导体设备进口金额超过 307 亿美元



资料来源：赛迪智库，民生证券研究院

图 39：2018 年，大陆半导体设备自制率为 15%



资料来源：智研咨询，民生证券研究院

制造各环节所需主要设备均由国外企业把控。制造过程需使用包括硅片清洗设备、CVD、CMP、光刻、刻蚀等多种设备，按照生产流程可以分为前道设备（晶圆加工设备、晶圆制造设备）和后道设备（封装和测试设备），前道设备占据整个产业链设备投资的主要份额，其中刻蚀设备和光刻设备的市场份额最大，分别达到 25.2%和 23.5%。

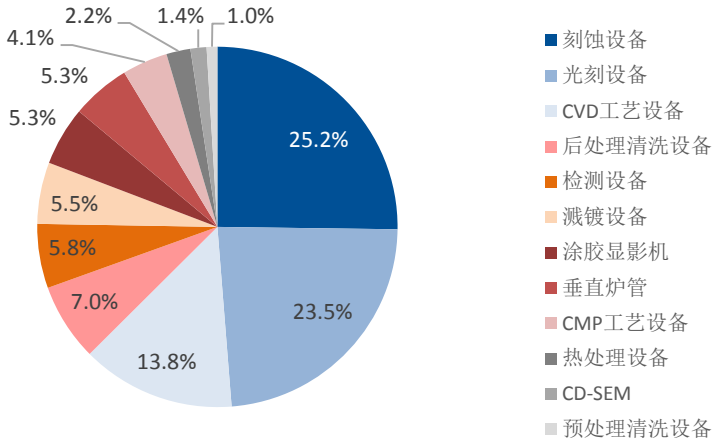
光刻设备基本被美国、日本和荷兰企业垄断。全球半导体光刻设备主要有荷兰 ASML、日本尼康、日本佳能三家，其中 ASML 占据 83%的市场规模，是全球唯一能提供 EUV 光刻机的供应商。**目前先进制程已经推进到 5nm 节点，EUV（极紫外）设备成为关键。**台积电在 2020 年 4 月启动 5nm 量产，产能主要供应华为、苹果和高通，三星紧随台积电之后，宣布 2020Q2 开始量产 5nm 产品。要实现晶体管尺寸的细微化，必须相应提高光刻机的分辨率，先进光刻机需要选用更短波长以提高分辨率。7nm 工艺的技术实现方式有两种，既可以选择 DUV（深紫外，193nm 波长）设备+多重图案曝光，也可以选择 EUV（13nm 波长）设备+单次图案曝光。到 5nm 及以下工艺节点，对光刻机的分辨率提出了更高的要求，使用多重图案曝光弥补分辨率的方式在技术上的实现难度更大，且良率较低，EUV 设备

使用的波长可以达到 13 nm，能够较好地提高光刻机的分辨率，未来 EUV 设备将成为推进先进制程发展的关键。

刻蚀设备国外垄断。全球主要的供应商包括美国 Lam、美国 AMAT、日本东京电子、中国大陆北方华创和中微公司等，其中 Lam 位居全球第一，市占率 45%，东京电子和 AMAT 分别位列全球第二、第三，市占率分别为 28%和 18%。

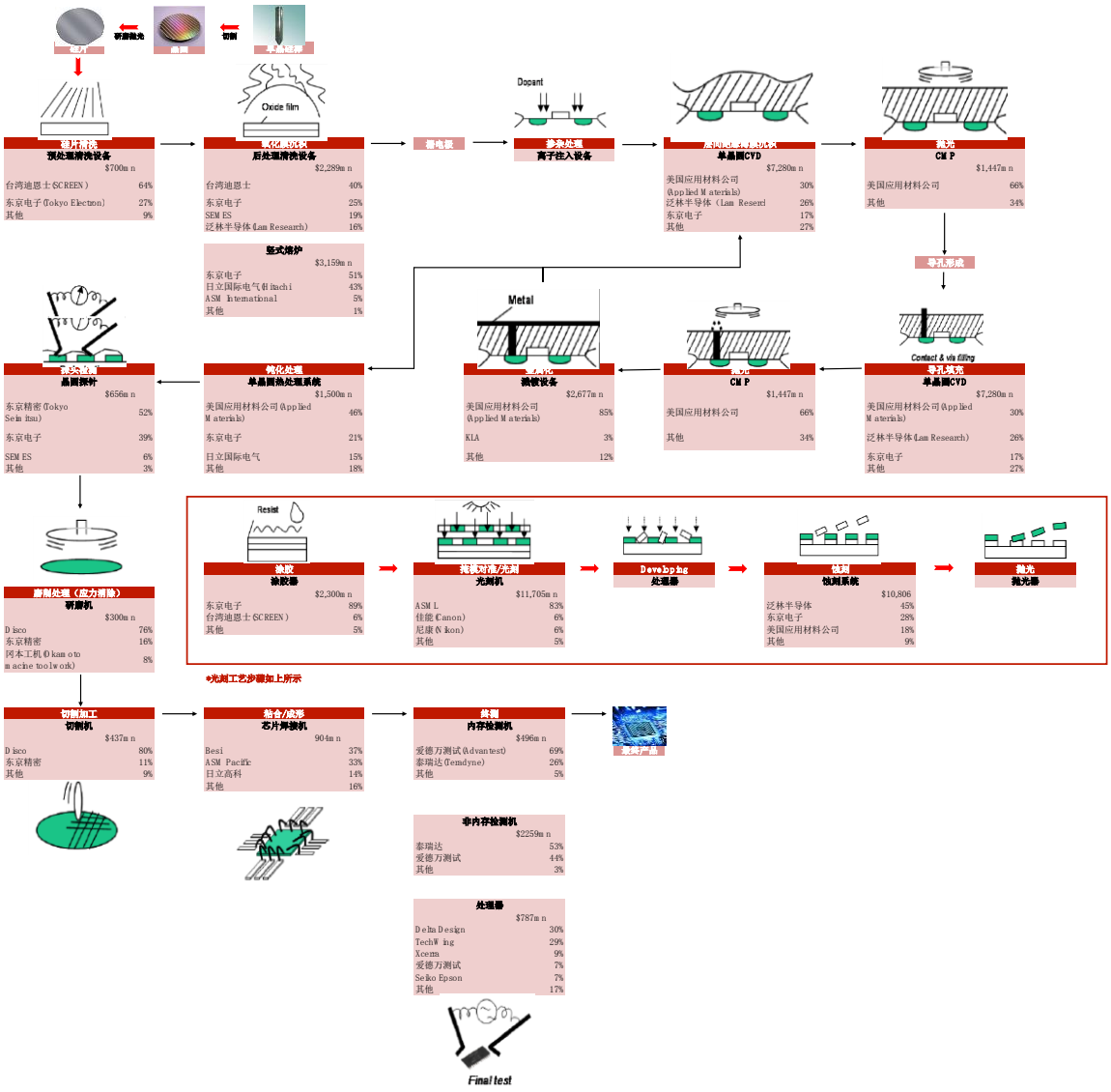
大陆中微北创在刻蚀设备方面占有一席之地。根据刻蚀对象的不同，刻蚀可分为导体刻蚀和电介质刻蚀，导体刻蚀适宜于导电材料的塑形，而电介质刻蚀大量用于绝缘材料中。根据 Gartner 的数据，2018 年全球刻蚀设备供应中 55%为导体刻蚀，其余 45%为电介质刻蚀。北方华创是大陆硅刻蚀设备龙头，中微公司是大陆介质刻蚀设备龙头，2018 年中微公司在全球电介质刻蚀设备的市场份额约为 1.5%。

图 40：半导体设备细分市场份额占比



资料来源：Gartner，民生证券研究院

图 41：制造环节的主要设备均被国外企业垄断



资料来源：Gartner，民生证券研究院

表 8：2019 年全球半导体设备前十大厂商均为国外企业

排名	企业	主要产品领域	国别	2019 年营收（亿美元）
1	应用材料	沉积、刻蚀、离子注入机等	美国	110
2	阿斯麦	光刻设备	荷兰	108
3	东京电子	沉积、刻蚀、匀胶显影设备等	日本	103
4	泛林半导体	刻蚀、沉积、清洗等	美国	95
5	科磊	硅片检测，测量设备	美国	39
6	斯科半导体	刻蚀、清洗设备	日本	22
7	爱德万	检测设备	日本	19
8	先进太平洋科技	封装和 SMT 设备	新加坡	18
9	泰瑞达	检测设备	美国	16
10	日立高科	沉积、刻蚀、检测、封装贴片设备等	日本	14

资料来源：芯思想研究院，民生证券研究院

本土厂商承担重要职责，有望逐步突破。国内设备厂商在大陆半导体自制化进程中占据着举足轻重的地位，2020 年 5 月 15 日，在美国升级对华为的打击中，半导体设备就是主要目标。目前在高端半导体设备的技术水平整体与国外仍存在差距，我们认为国家政策/资金仍将有望大力支持发展。目前国内主要的半导体设备供应商中已上市的有北方华创（刻蚀设备、沉积设备、清洗设备等）、中微半导体（刻蚀设备）、长川科技（检测设备）、精测电子（检测设备）、至纯科技（清洗设备）、盛美半导体（清洗设备）等。

表 9：国内半导体设备相关公司

设备类别	国内企业（加粗为上市公司）	国内企业发展情况	国内市场空间预测（亿元）
氧化炉	**北方华创**、青岛福润德、中国电子科技集团第四十八所、青岛旭光仪表设备有限公司、沈阳硅基科技有限公司等	北方华创具备批量供应能力，客户包括中芯国际、华力微电子、长江存储等厂商	59
PVD	**北方华创**、沈阳科仪、成都南光机器有限公司、中国电子科技集团第四十八所、科睿设备有限公司等	北方华创的 PVD 设备已经用于 28m 生产线中，用于 14m 工艺的 PVD 设备实现重大进展	100
CVD	**北方华创**、**中微半导体**、沈阳拓荆科技、中国电子科技集团第四十五所、北京北仪、中晟光电等	北方华创和沈阳拓荆的 PECVD 设备已经应用于芯片和 MEMS 生产线上	166
光刻机	上海微电子装备（SMEE）、中国电子科技集团第四十八所、中国电子科技集团第四十五所、成都光刻所等	上海微电子已实现 90nm 节点光刻机的量产，目前正在研究适用于 65nm 节点的光刻设备	249
涂胶显影机	**芯源微**等	芯源微已逐步具备国产替代能力	
干法刻蚀机	**北方华创**、**中微半导体**、中国电子科技集团第四十八所等	北方华创是大陆硅刻蚀设备龙头，中微公司是大陆介质刻蚀设备龙头	100
CMP（化学机械研磨）	华海清科、**盛美半导体**、中国电子科技集团第四十五所等	华海清科的设备已在中芯国际生产线上试用，中电科 45 所 8 英寸设备已进入中芯国际生产线进行工艺验证，12 英寸设备也处于研发中	25
湿制程设备	**上海新阳**、**盛美半导体**、沈阳芯源、苏州伟仕泰克等	盛美半导体是大陆半导体清洗设备龙头，客户包括长江存储、华虹集团、海力士、长电科技和中芯国际等	33
离子注入	中国电子科技集团第四十八所、中科信等	中科信已形成中束流、大束流、高能、特种应用及第三代半导体等全系列离子注入机产品体系	33

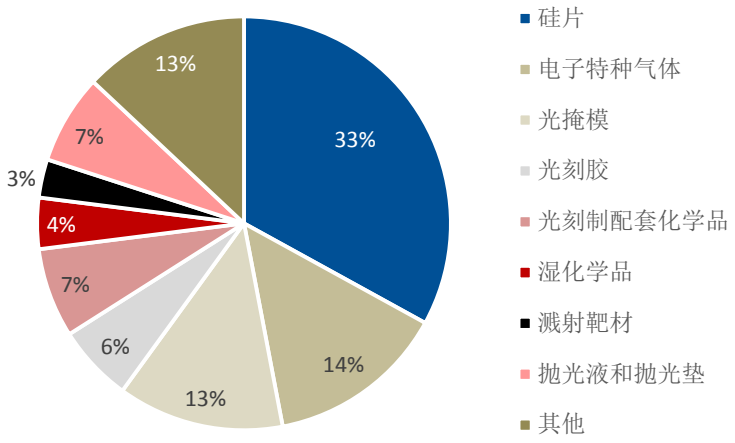
资料来源：半导体行业观察，中国产业信息，民生证券研究院

2、材料自给率低，本土企业任重道远

晶圆制造所需的半导体材料自给率低，绝大部分依赖进口。晶圆制造材料包括硅片、光

刻胶、靶材、CMP 抛光材料、电子特种气体和光罩等。按市场规模看，硅片市场规模占比最高，为 33%，电子特种气体占比 14%，位列第二。2019 年，大陆晶圆制造材料的市场规模为 27.6 亿美元，主要由美国和日本提供，大陆的半导体材料自给率低，且大多为中低端材料。

图 42：全球半导体材料市场结构占比情况



资料来源：Gartner，民生证券研究院

表 10：半导体材料基本由国外企业供应

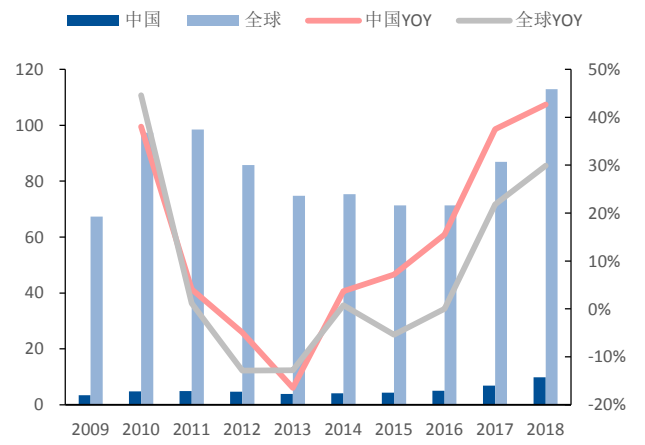
材料类别	全球主要供应厂商	2019 年全球市场规模（亿美元）
硅片	日本信越化学、日本 SUMCO、德国 Siltronic、台湾环球晶圆、韩国 SK Siltron 等	109
电子特种气体	美国气体化工、美国普莱克斯、日本昭和电工等	46
光掩模	美国 Photronics、日本 DNP、日本 Toppan 等	43
光刻胶	JSR、东京应化、罗门哈斯、信越化学等	20
湿化学品	德国 BASF、美国霍尼韦尔、日本关东化学等	13
溅射靶材	美国霍尼韦尔、日本日矿金属、日本东曹等	10
抛光材料	美国陶氏化学、日本东丽、美国 3M、日本 Fujimi 等	23

资料来源：智研咨询，民生证券研究院

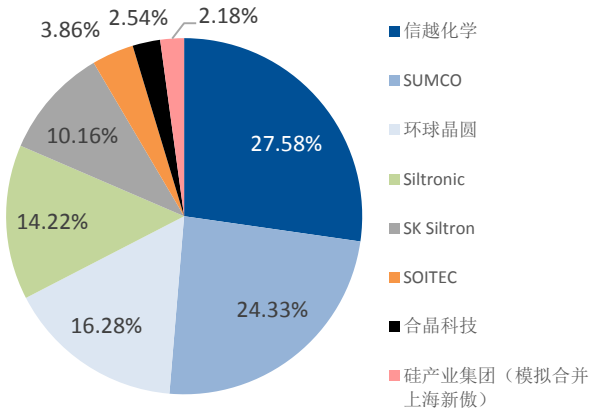
以硅片为例，大陆是第一大市场但自给率极低。全球硅片产业主要被日本信越化学、日本 SUMCO、德国 Siltronic、台湾环球晶圆、韩国 SK Siltron 厂商垄断，市占率依次为 28%、24%、14%、16%、10%，大陆厂商硅产业集团（拟科创板上市）市占率约为 2.18%。2018 年，全球硅片市场规模超过 112 亿美元，中国市场规模达 10 亿美元。

图 43：全球和中国大陆半导体硅片市场规模（亿美元）

图 44：2018 年全球半导体硅片行业竞争格局



资料来源：SEMI，民生证券研究院

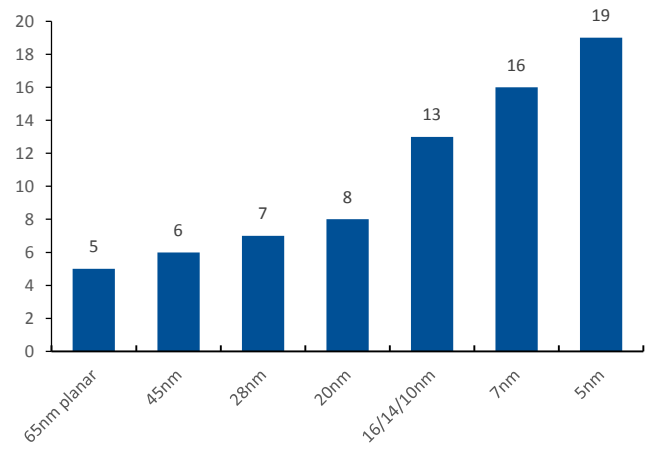


资料来源：SEMI，民生证券研究院

此外，CMP 抛光液、光刻胶、电子特种气体等半导体关键材料也主要由国外企业供应。

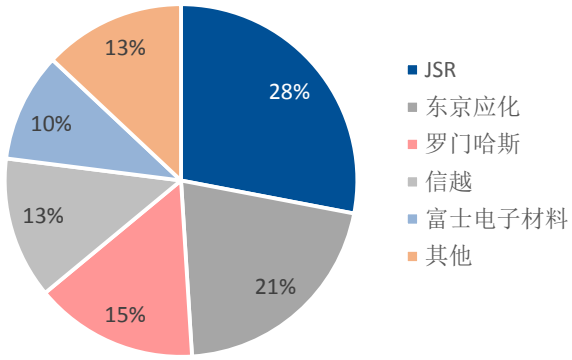
CMP 抛光液是晶圆制造环节的重要材料，7nm 工艺抛光次数达到 16 次，5nm 工艺达到 19 次。全球光刻胶市场份额主要被 JSR 和东京应化占据，市占率分别达到 28%和 21%。国内电子特种气体的主要供应商为美国气体化工和美国普莱克斯，2019 年两者在国内占据的市场份额分别达到 30%和 20%。

图 45：先进制程需要进行更多次抛光（单位：次）



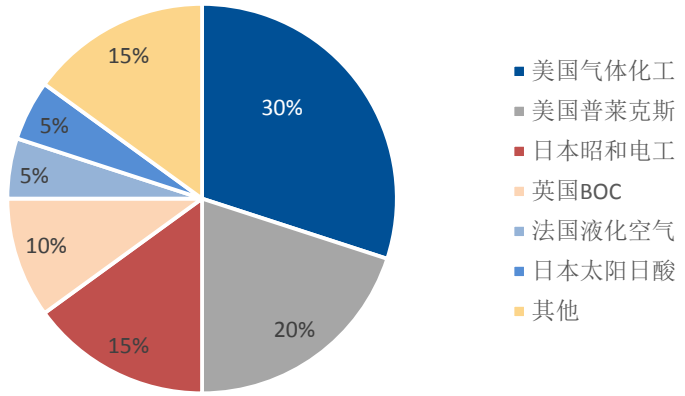
资料来源：DuPont，民生证券研究院

图 46：全球光刻胶市场份额占比情况



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图 47：2019 年中国电子特气市场占比



资料来源：中国产业信息，民生证券研究院

国内企业已在多领域积极布局。硅片方面，国内主要的公司有上海新阳、有研新材、沪硅产业等；光刻胶方面，国内主要的公司有北京科华（南大光电子公司）、上海新阳等；CMP 抛光材料方面，国内主要的公司有鼎龙股份、安集科技等；靶材方面，国内主要的公司有江丰电子、有研亿金等；特种电子气体方面，国内主要的公司有南大光电、华特气体等。

表 11：国内半导体材料相关公司

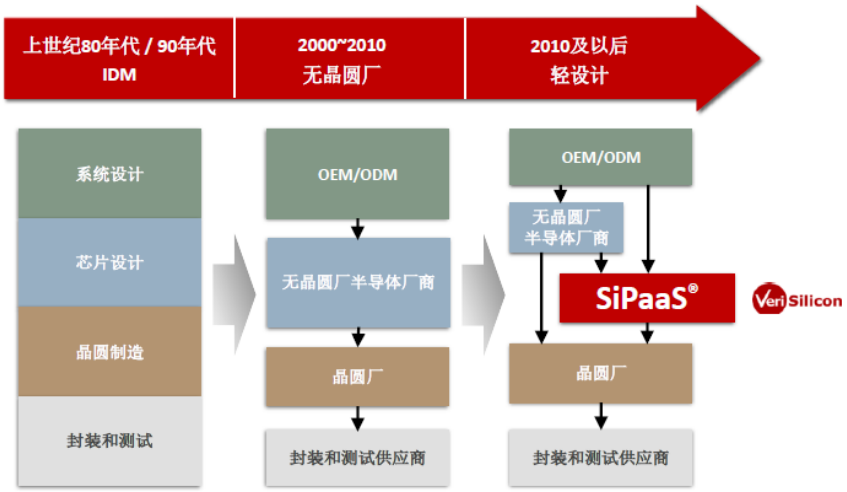
材料类别	国内企业（加粗为上市公司）	国产化率情况	2019 年中国市场规模（亿元）
硅和硅基材料	**上海新阳**、有研新材、**沪硅产业**、洛阳单晶硅	以生产 6 英寸为主，少量 8 英寸，12 英寸基本依赖进口	64
光刻胶	**北京科华（南大光电子公司）**、**上海新阳**、苏州瑞红	对外依存度超过 80%	12
工艺化学品	**上海新阳**、上海华谊、苏州瑞晶、江阴润马	部分品类可满足国产替代，国产化率约 3 成	8
抛光材料	**鼎龙股份**、**安集科技**、天津晶岭	对外依存度超过 90%	14
靶材	**江丰电子**、有研亿金、东方钽业	大部分依赖进口	6
特种电子气体	**南大光电**、光明化工院、中核红华、**华特气体**、苏州金宏、大连科利德	对外依存度超过 80%	27

资料来源：智研咨询，中国产业信息，民生证券研究院

3、IP&EDA 国产化率低且替代难度大，国内企业已有布局

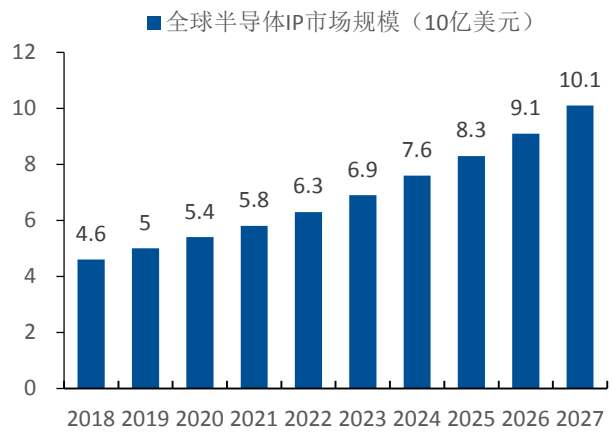
全球半导体 IP 市场规模快速增长，2019 年国内厂商芯原在全球 IP 企业中排名第七。随着半导体产业专业化分工程度加大，设计环节逐渐朝着轻设计的方向发展，推动半导体 IP 市场快速发展。据 IBS 估计，全球半导体 IP 市场规模将从 2018 年的 46 亿美元增长到 2027 年的 101 亿美元，CAGR 为 9%。其中 ARM、Synopsys（新思科技）和 Cadence（铿腾电子）占据全球 IP 市场的主要份额，2019 年三者在全球 IP 市场的合计占比超过 60%，国内厂商芯原的市场份额约 1.8%，排名全球第七。

图 48：半导体设计逐渐朝轻设计方向发展



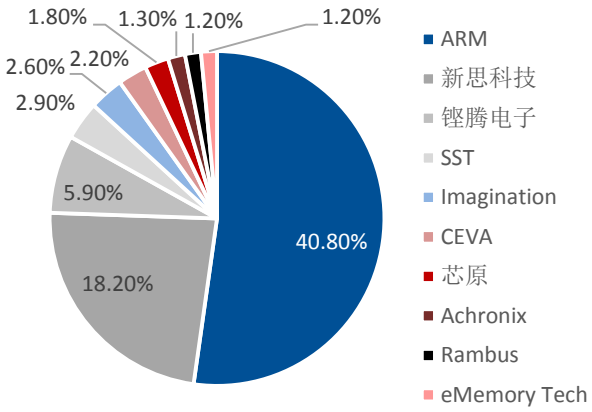
资料来源：芯原官网，民生证券研究院

图 49：全球半导体 IP 市场快速增长



资料来源：芯原官网，民生证券研究院

图 50：2019 年芯原在全球 IP 市场中排名第七

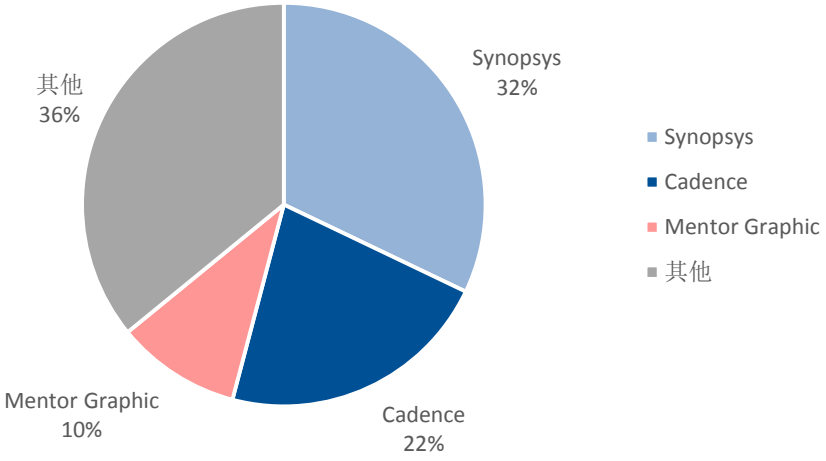


资料来源：芯原招股说明书，民生证券研究院

EDA（电子设计自动化）软件被美国三大巨头垄断，国产化率低，国内厂商积极布局。

美国对华为采取进一步的技术限制，除了影响制造环节对美国设备的使用外，还特别提到了对美国软件的使用，其中软件主要指 EDA 软件。EDA 可以实现 IC 设计自动化，加速产品的开发和应用，被广泛应用于电子、通信和航空航天等领域，目前全球 EDA 软件的供应被美国 Synopsys、美国 Cadence 和美国 MentorGraphic（已被西门子收购）三家公司垄断，三者在全球的合计市占率超过 60%。国内的 EDA 厂商主要有华大九天、芯愿景、芯禾科技等，其中芯愿景为国内首个拟上市的 EDA 企业。但国产 EDA 软件性能与国外还存在一定差距，对先进工艺的支持力度还有待提升。国内超过 90%的 EDA 市场份额被 Cadence、Synopsys 和 Mentor 占据。

图 51：全球 EDA 竞争格局



资料来源：Gartner、芯原招股书等，民生证券研究院

三、国内两大代工龙头专注发展，有望贡献主要力量

（一）中芯国际：引领国产进程，大陆制造绝对龙头

中芯国际成立于 2000 年，目前已是大陆技术最先进、规模最大、配套服务最完善、跨国经营的专业晶圆代工厂商。历经 20 年的发展，中芯国际现拥有 4 座 300mm 晶圆厂（北京 2 座、上海 2 座）、3 座 200mm 晶圆厂（上海、天津和深圳各 1 座）、1 座 300mm 凸块加工厂（江苏江阴），主要为客户提供 0.35μm-14nm 多个技术节点、不同工艺平台的晶圆代工服务，在全球设有服务基地。此外，中芯国际的晶圆产能稳步上升，2020Q1 实现产能等效 8 英寸 47.6 万片/月，晶圆出货量达到 140.67 万片，产能利用率达到 98.5%。

中芯国际高度重视供应链的安全，努力构建产业生态。除晶圆代工业务以外，中芯国际也为客户提供设计服务与 IP 支持、光掩膜制造、凸块加工和测试等一站式的配套服务，同时积极提升在产业链的整合与布局能力，加强与产业链各环节公司的紧密合作，共同为客户提供全方位、一体化的集成电路解决方案。

图 52：中芯国际拥有全球化的制造和服务基地



资料来源：中芯国际官网，民生证券研究院

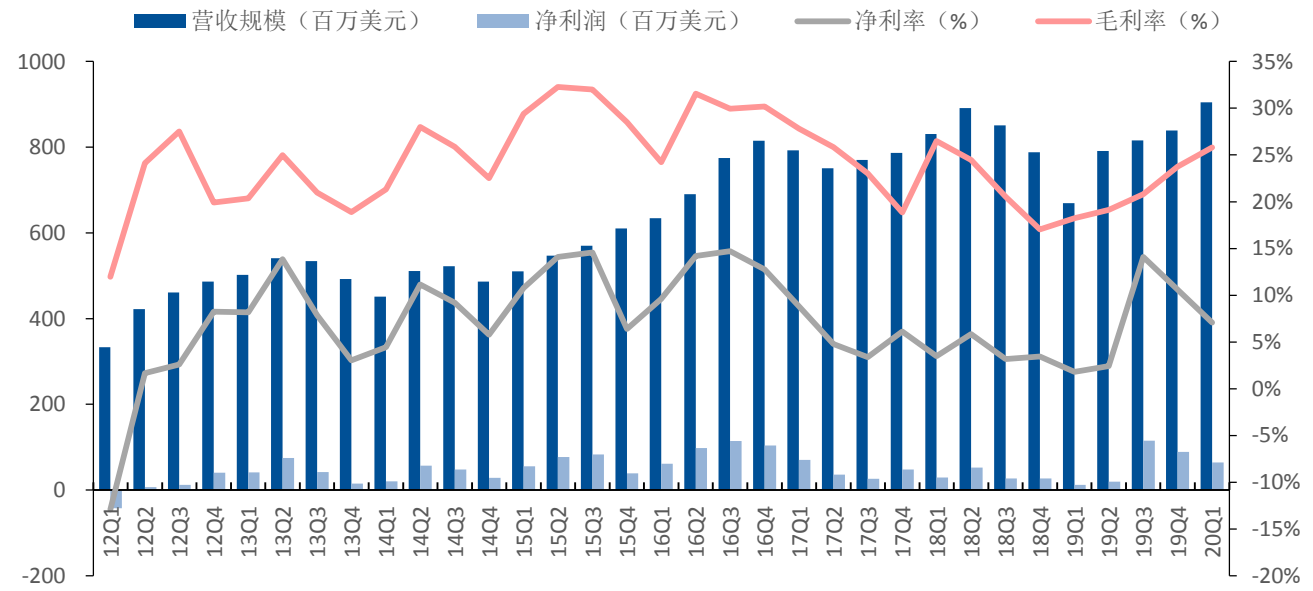
表 12：中芯国际晶圆厂产能统计

公司主体	工厂代码	晶圆尺寸（英寸）	工艺节点	位置	产能（千片/月）			
					2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1
中芯国际（上海）	Fab S1	8	0.35μm-90nm	上海	115	112	115	115
中芯国际（上海）	Fab S2	12	14nm 及以下	上海	8	8	2	2
中芯国际（北京）	Fab B1	12	0.18μm-55nm	北京	50	50	52	52
中芯北方	Fab B2	12	65nm-24nm	北京	36	37.6	41	50
中芯国际（天津）	Fab 7	8	0.35μm-90nm	天津	57	58	58	63
中芯国际（深圳）	Fab 15	8	0.35μm-0.15μm	深圳	50	52	55	55
中芯国际（深圳）	Fab 16	12		深圳	3	3	-	-
意大利 Lfoundry	LF	8	0.35μm-90nm	意大利	42.325	-	-	-
中芯南方	Fab SN1	12	14nm 及以下	上海	-	-	3	4
合计月产能（等效 8 英寸）					482.575	443.85	448.5	476
晶圆出货量（季度，千片）					1284.451	1315.443	1339.4	1406.714
产能利用率					91.1%	97.0%	98.8%	98.5%

资料来源：中芯国际官网，民生证券研究院

中芯国际营收自 2019Q1 开始逐步增长，毛利率在 2018Q4 达到底部后开始稳步回升，盈利能力持续改善。2019Q4 实现营收 8.39 亿美元，同比增长 6.4%，实现净利润 0.89 亿美元，同比增长 230%，毛利率达到 23.8%，环比增加 2.96pct；2020Q1 实现营收 9.05 亿美元，同比增长 35.3%，实现净利润 0.64 亿美元，同比增长 433%，毛利率达到 25.8%，环比增加 2.05pct；2020Q2 业绩指引显示，营业收入环比增长 3%-5%，毛利率上升至 26%-28%，盈利能力持续向好。

图 53：中芯国际盈利能力持续改善

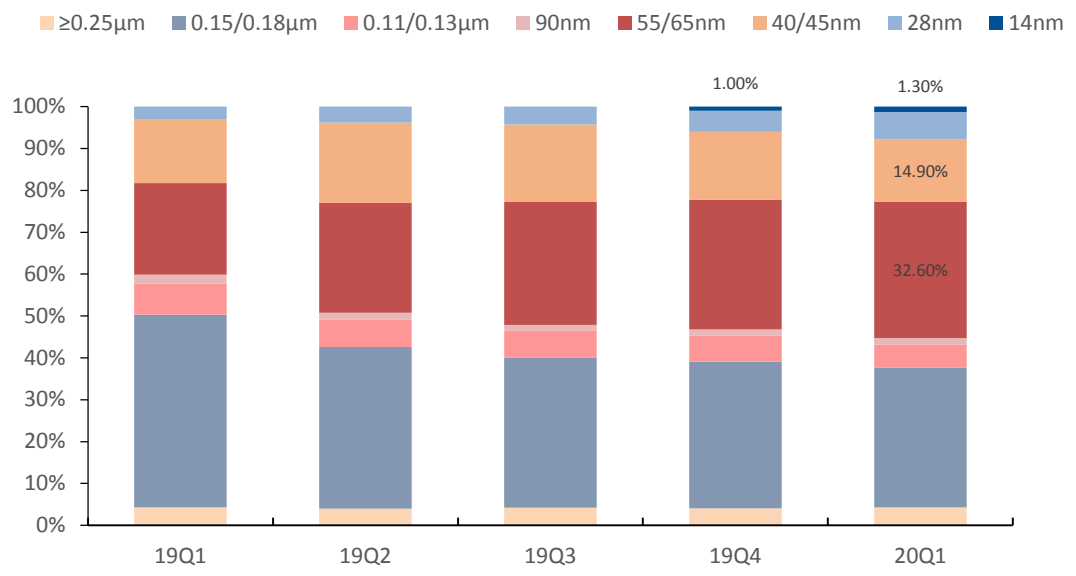


资料来源：wind，民生证券研究院

0.35μm-45nm 制程工艺成熟，客户需求强劲，是中芯国际营收的主要来源。0.35μm-45nm 工艺节点在 2019Q4 的营收占比达到 94%，2020Q1 为 92.2%。从中芯国际 2020Q1

的营收占比来看，其中 55/65nm 占比 32.6%，40/45nm 占比 14.9%，两者主要应用于逻辑芯片的制造。

图 54：45nm 以下节点是中芯国际的主要营收来源



资料来源：中芯国际官网，民生证券研究院

14nm 产能逐渐放量，有望持续为中芯国际贡献营收。中芯南方 SN1 厂（中芯国际控股）在 2019 年实现第一代 14nm FinFET 的量产，2019Q4 产能达到 3 千片/月，营收贡献占比约 1%；2020Q1 产能达到 4 千片/月，营收贡献占比上升至 1.3%。第二代 14nm FinFET 技术平台也已经处于客户导入阶段。**目前中芯国际是大陆第一家在逻辑芯片领域实现 14nm FinFET 量产的晶圆代工厂商，代表了大陆在晶圆制造环节自主研发技术的最先进水平。**14nm 制程主要应用于中高端 AP/SOC、GPU、FPGA、矿机 ASIC 和汽车半导体等逻辑芯片领域，目前全球具备 14nm 制程量产能力的代工厂商包括台积电、三星、格罗方德、联电和中芯国际。由于先进制程具备技术和成本优势，随着制程节点不断向先进工艺迈进，目前市场应用 28nm 及以上工艺的逻辑芯片产品将逐渐向 14nm 工艺过渡，未来 14nm 有望成为中芯国际营收增长的主要驱动力。

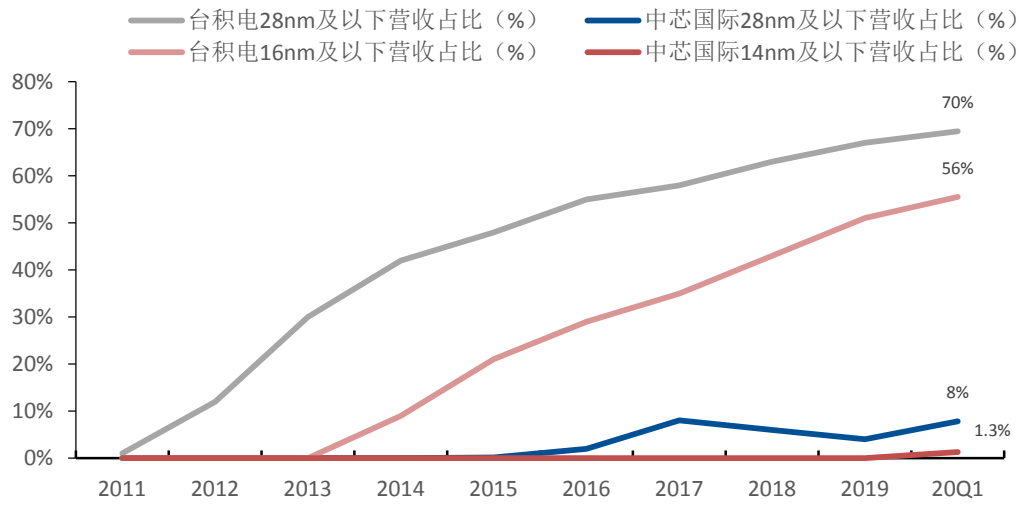
图 55：中芯南方 SN1 厂房（14nm 及以下先进制程）



资料来源：中芯国际官网，民生证券研究院

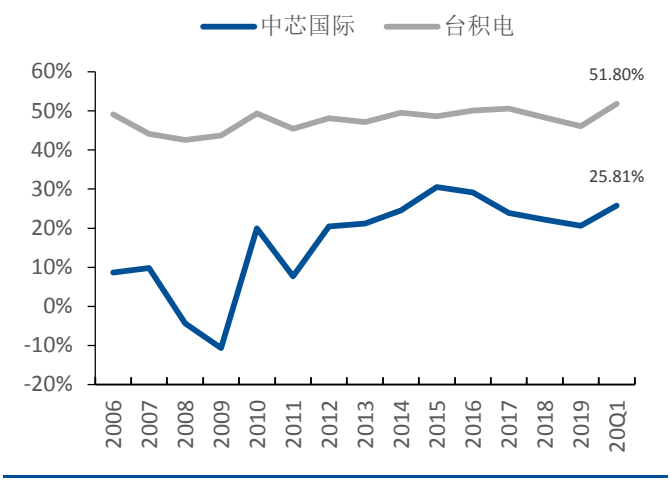
中芯国际与台积电对比，先进制程追赶尚需时日，盈利水平还有上行空间。若将 28nm 及以下制程作为先进制程，中芯国际先进制程的营收占比远低于台积电，2020Q1 台积电先进制程的占比达到 70%，中芯国际仅有 8%。从先进节点的推进时间来看，台积电于 2011 年开始量产 28nm 工艺，中芯国际于 2015 年开始量产，相差 4 年；台积电于 2014 年开始量产 16/20nm 工艺，中芯国际于 2019 年开始量产 14nm 工艺，相差 5 年。目前台积电已经实现 5nm 量产，中芯国际 2019Q4 刚实现 14nm 量产，在先进工艺上至少相差两个身位。由于先进工艺的落后，中芯国际的盈利水平远低于台积电，2020Q1 台积电的毛利率和净利率分别为 51.8%和 37.7%，中芯国际对应为 25.81%和 7.07%，台积电的毛利率是中芯国际的 2 倍以上，净利率是中芯国际的 3 倍以上，中芯国际的盈利水平还有较大上行空间。

图 56：中芯国际在先进制程方面的追赶尚需时日



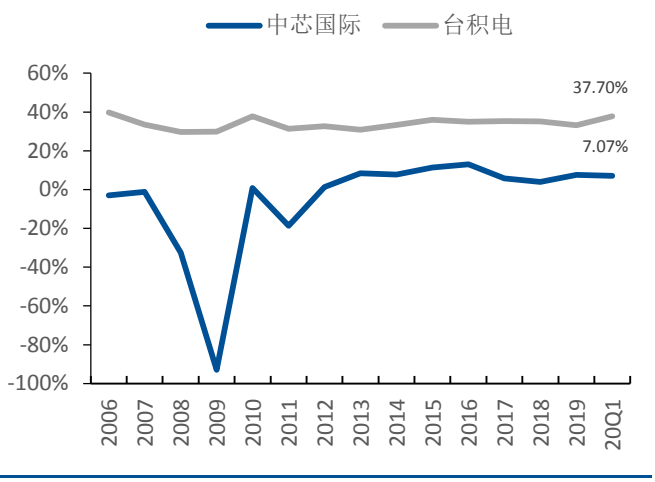
资料来源：中芯国际官网，台积电官网，民生证券研究院

图 57：中芯国际的毛利率仍有较大提升空间（%）



资料来源：wind，民生证券研究院

图 58：中芯国际的净利率仍有较大提升空间（%）



资料来源：wind，民生证券研究院

中芯国际保持高研发投入比例，持续推进先进制程研发。2017-2019 年，在全球晶圆代工厂商中，中芯国际的研发投入总金额仅次于台积电，研发支出占总营业收入的比例保持第一，2019 年达到 22%，是台积电的 2 倍以上。

表 13：中芯国际保持高研发投入比例（单位：亿元）

公司名称	2019 年度		2018 年度		2017 年度	
	研发费用	占营业收入比例	研发费用	占营业收入比例	研发费用	占营业收入比例
台积电	211	9%	186	8%	184	8%
中芯国际	**47**	**22%**	**45**	**19%**	**36**	**17%**
联华电子	27	8%	28	9%	31	9%
华虹半导体	4	7%	3	5%	3	6%
高塔半导体	5	6%	5	6%	5	5%
华润微电子	5	8%	4	7%	4	8%

资料来源：中芯国际招股说明书，民生证券研究院

2020 年 5 月 5 日，中芯国际发布公告称，将于科创板发行 16.86 亿股人民币股份，发行数目不超过 2019 年 12 月 31 日已发行股份总数及本次即将发行的人民币股份数目之和的 25%。扣除发行费用后，本次募集资金约 40%将用于投资“12 英寸芯片 SN1 项目”（中芯南方 SN1 厂的 14nm 及以下先进制程），约 20%用于先进及成熟工艺研发项目的储备资金，约 40%用于补充流动资金。

表 14：中芯国际科创板上市募集资金投资项目

项目名称	募集资金投资额（亿元）	拟投入资金比例
12 英寸芯片 SN1 项目	80	40%
先进及成熟工艺研发项目的储备资金	40	20%
补充流动资金	80	40%

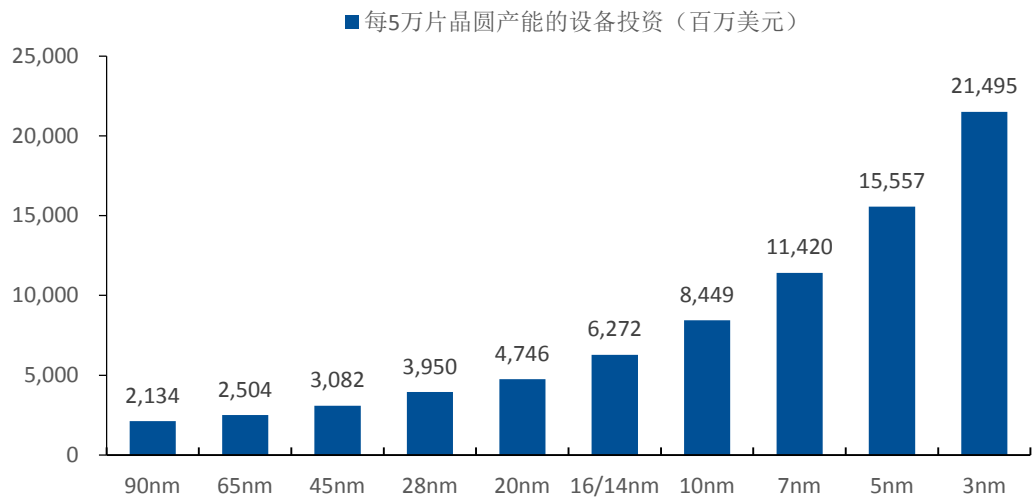
资料来源：中芯国际招股说明书，民生证券研究院

我们认为中芯国际在科创板上市后，不仅可以扩宽融资渠道，还能充分享受国内政

策红利和产业链支持。

1）**科创板上市将扩宽融资渠道，加大资本投入推进先进制程研发。**先进制程的研发和产能扩充成本高昂，需要投入巨大的资金成本。据 Gartner 统计，28nm 体硅器件的 IC 设计成本为 3000 万美元，16nm/14nm 芯片的平均 IC 设计成本上升到约 8000 万美元，7nm 芯片大概需要 2.71 亿美元。此外，随着制程越先进，设备投资额也将迅速攀升，按 5 万片晶圆产能的设备投资计算，16/14nm 为 63 亿美元，7nm 为 114 亿美元，到 3nm 已经攀升到 215 亿美元，是 16/14nm 的 3 倍以上，中芯国际此次“12 英寸芯片 SN1 项目”总投资额的 80.92%将用于设备投资。在先进制程上，目前中芯国际和三星、台积电仍然存在巨大差距，需要继续加大资本投入，2019 年中芯国际资本支出达到 20 亿美元，2020 年预计投入 43 亿美元。通过在科创板上市融资，中芯国际将获得大陆资本市场的资金支持，加快推进先进制程工艺的研发。

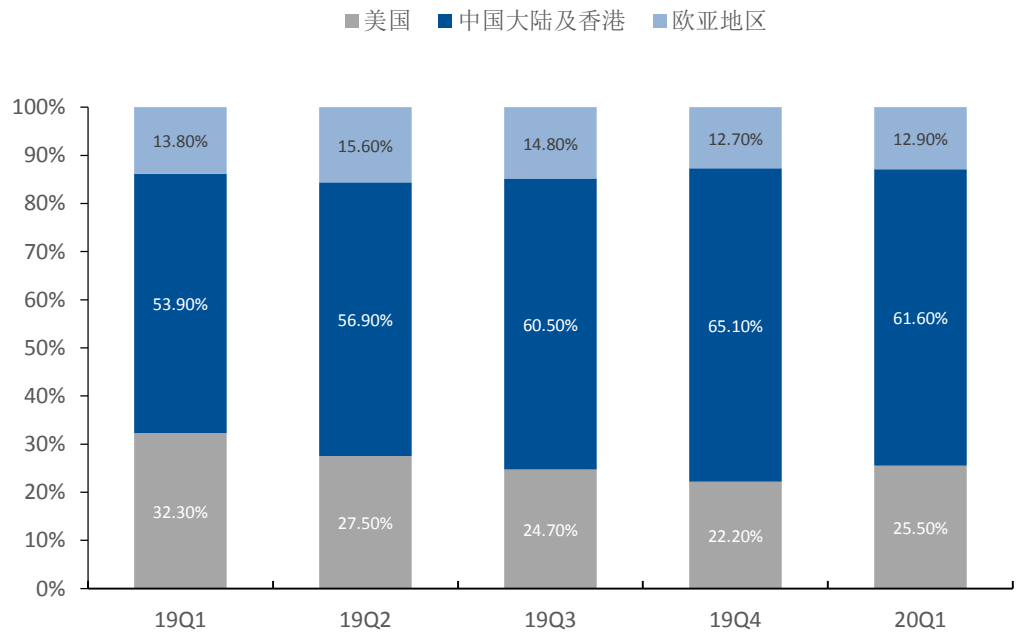
图 59：随着制程越先进，设备投资额迅速攀升



资料来源：中芯国际招股说明书，民生证券研究院

2）**中芯国际的营收主要来自中国大陆和香港，回归 A 股有利于享受国内政策红利和产业链支持。**从需求来看，中国大陆是全球集成电路产业最大的消费市场，2019 年中国大陆的集成电路销售规模达到 1084 亿美元，占全球集成电路总销售额的 33%，中芯国际 2019Q4 营业收入的 65.1%来源于中国大陆和香港，这一比例在 2020Q1 为 61.6%，显著受益中国大陆庞大的集成电路消费市场。从供给来看，大陆拥有大量的设计公司，2019 年设计公司总数约为 1780 家，且主要为无晶圆设计公司，据 IHS Markit 估计，2019 年中国集成电路设计市场的价值约 400 亿美元，2019-2023 年的 CAGR 可达 21.4%，大陆集成电路设计市场对晶圆代工的需求强劲。中芯国际回归 A 股后，一方面大陆拥有更为完整的芯片产业链，能够更好地发挥与产业链上下游公司的协同效应；另一方面，大陆集成电路产业自给率低，国家政策重点扶持该领域的龙头企业做大做强，中芯国际回归 A 股能够更充分享受国家政策红利。

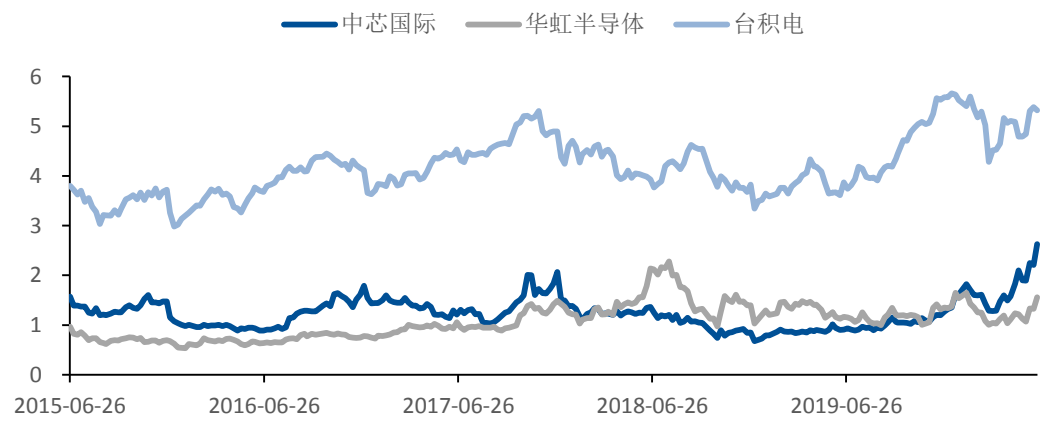
图 60：中芯国际的营业收入主要来源于中国大陆及香港



资料来源：中芯国际官网，民生证券研究院

美国技术限制倒逼制造环节加速国产化，大陆龙头中芯国际趁势崛起。从中芯国际、华虹半导体和台积电三家公司的历史 PB 数据来看，**台积电的历史 PB 维持在 4-6 倍左右，中芯国际 2-3 倍，华虹半导体 1-2 倍，相比之下中芯国际和华虹半导体仍然具备较大的估值提升空间**。在美国加大对华为技术限制的背景下，国内设计厂商在利用美国技术和设备在海外设计和制造半导体受到制约，晶圆制造的国产化需求愈发迫切，华为于 2019 年 5 月宣布将采用中芯国际的 14nm 工艺代工麒麟 710A 芯片。大陆晶圆代工龙头中芯国际借助科创板融资平台，未来渐次解决产能和先进制程的难题后，在大陆集成电路庞大内需的支持下，有望成长为晶圆代工领域的国际巨头，改变目前晶圆代工市场一超多强的格局。

图 61：中芯国际和华虹半导体估值还有较大提升空间（单位：倍）

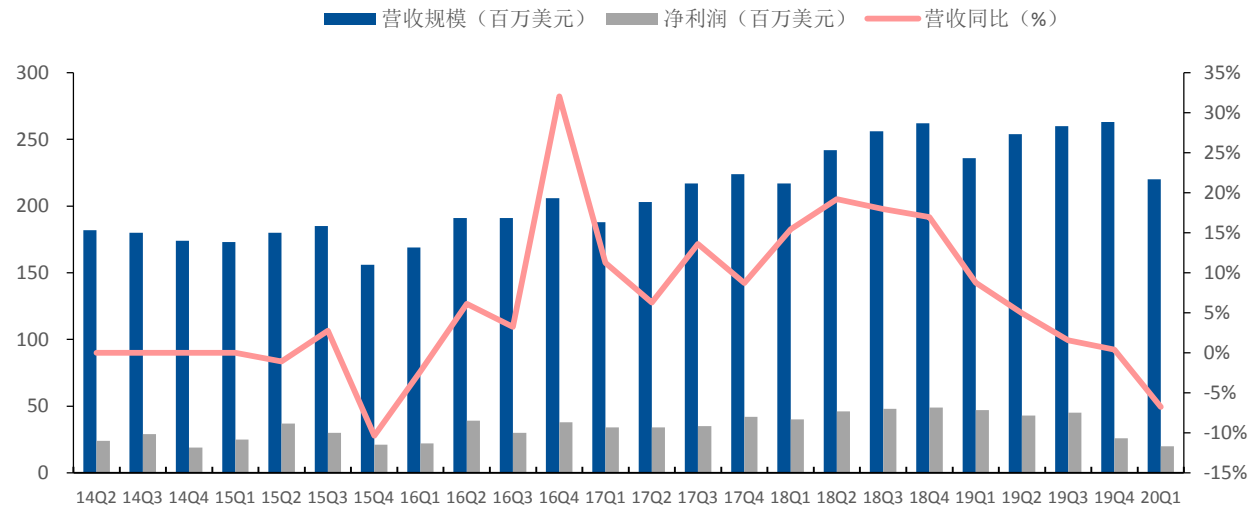


资料来源：wind，民生证券研究院

（二）华虹半导体：立足大陆集成电路市场，专注差异化工艺定制服务

华虹半导体成立于 2005 年，2014 年在香港联交所上市，目前是大陆第二大、全球第八大晶圆代工厂商。华虹半导体是中国大陆除中芯国际外最大的晶圆代工厂商，2019 年在全球晶圆代工领域的市占率达 1.5%，位列全球第八。华虹半导体可以提供 1.0μm-90nm 节点的晶圆代工服务，目前在上海建有 3 座 8 英寸晶圆厂（Fab1、Fab2 和 Fab3），月产能约 18 万片；在无锡建有一座 12 英寸的晶圆厂（Fab7），计划月产能约 4 万片。通过差异化的产品定制服务，华虹半导体的营收规模保持增长，2019 年营收达到 10.13 亿美元，同比增长 3.7%，净利润为 1.61 亿美元。

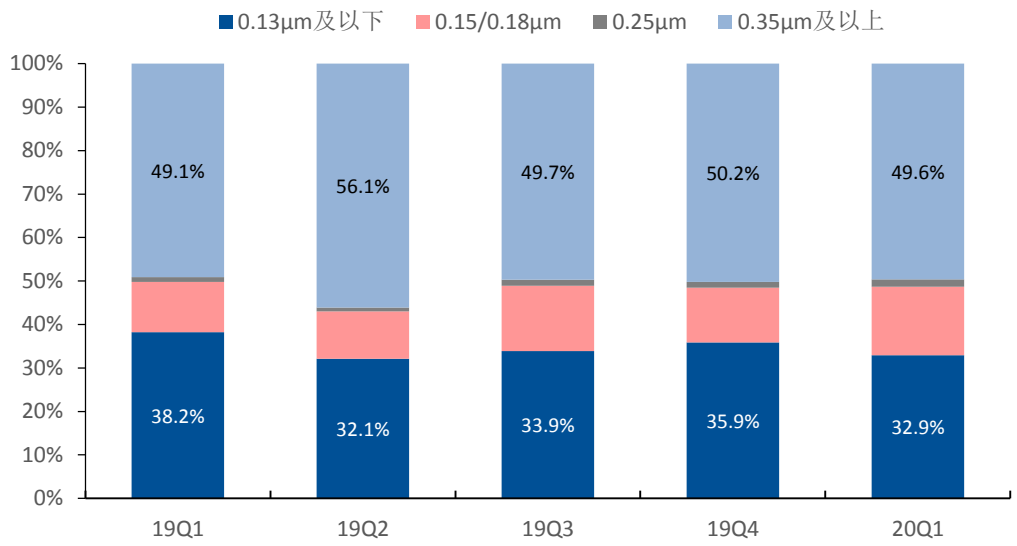
图 62：华虹半导体的营收保持增长



资料来源：wind，民生证券研究院

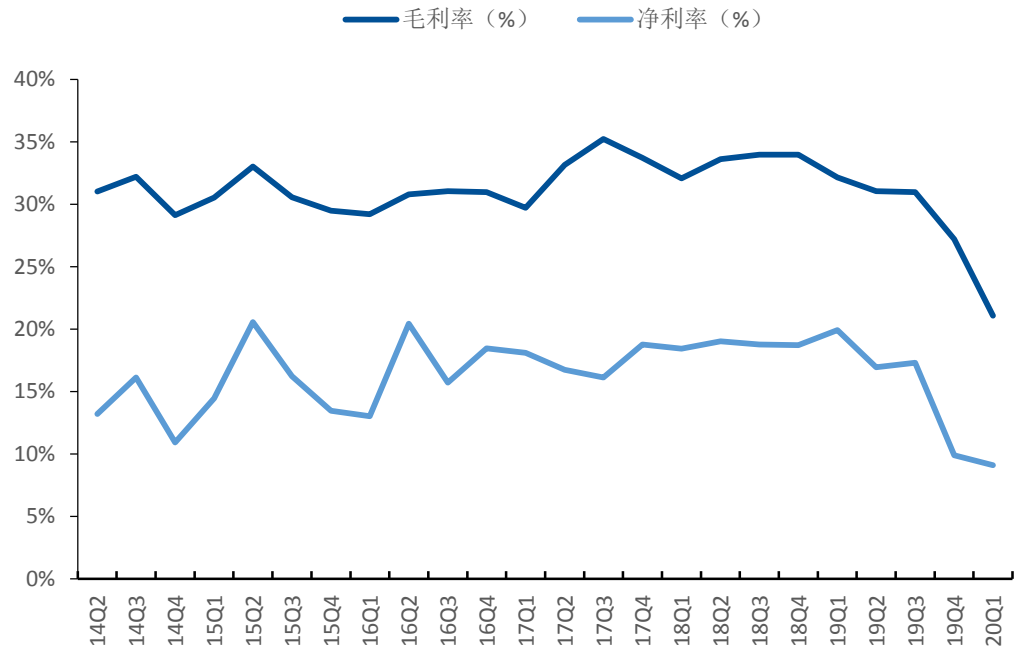
通过专注特色工艺，华虹半导体盈利能力较强。华虹半导体于 2019Q4 在 12 英寸晶圆厂实现 65nm 逻辑芯片的生产，目前 65nm 为华虹最先进的逻辑芯片制造工艺。0.35μm 及以上制程是华虹主要的营收来源，2020Q1 的营收占比达到 49.6%。通过专注特色工艺，搭建差异化的产品定制服务平台，华虹半导体实现了较高的盈利水平。2014Q2-2019Q4，华虹半导体的毛利率保持在 30%以上，净利率保持在 10%-20%之间。

图 63：华虹半导体不同工艺制程的营收占比情况



资料来源：华虹半导体官网，民生证券研究院

图 64：华虹半导体的盈利水平维持高位



资料来源：wind，民生证券研究院

12 英寸生产线建成投产，产能供给能力大幅提升。2019Q4，华虹半导体在无锡的 12 英寸（300mm）晶圆厂建成投产，计划产能 4 万片/月，目前已经实现 1 万片/月。12 英寸生产线的建成为华虹带来了更多的晶圆产能，能够满足客户日益增长的代工需求，2020Q1 的月产能超过 20 万片。由于 12 英寸生产线正出于产能爬坡阶段，华虹整体的产能利用率有所下滑，未来随着 12 英寸生产线逐步扩产，产能和产能利用率都将显著上升。

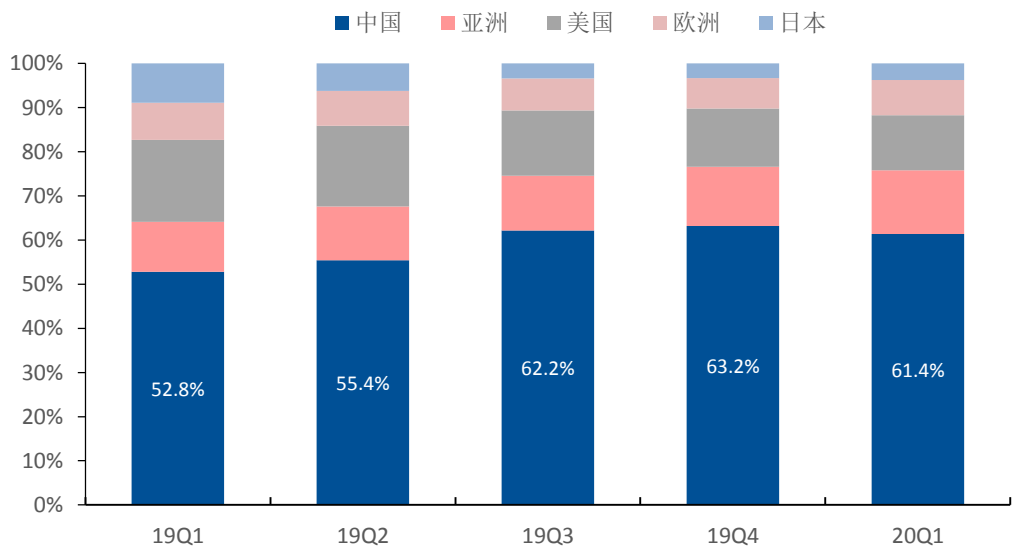
表 15：华虹半导体晶圆厂产能统计

工厂代码	晶圆尺寸（英寸）	位置	产能（千片/月）			
			2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1
Fab 1	8	上海	65	65	65	65
Fab 2	8	上海	60	60	60	60
Fab 3	8	上海	50	50	50	50
Fab 7	12	无锡	-	-	10	10
合计月产能（等效 8 英寸）			175	175	201	201
晶圆出货量（季度，千片）			489	524	515	463
产能利用率			93.2%	96.5%	88.0%	82.4%

资料来源：华虹半导体官网，民生证券研究院

华虹立足大陆集成电路市场，超过 50%的营收来自中国。2019 年华虹在中国地区的营收占比达到 58.5%，2020Q1 上升到 61.4%。华虹虽然不具备先进制程工艺，但国内物联网、边缘计算等领域发展迅速，对低功耗、低漏电率的特色工艺芯片需求旺盛，华虹有望在传统制程和特色工艺方面承接大陆集成电路的庞大需求。

图 65：华虹半导体在中国的营收占比超过 50%



资料来源：华虹半导体官网，民生证券研究院

四、投资建议

作为半导体产业链的核心环节之一，国内代工产业的发展与壮大势必将大力推动大陆半导体全产业链的国产化进程，带来行业发展机遇。

建议关注半导体设备、材料、设计、封测环节具备国产化替代的优质公司，推荐材料公司深南电路，设计商兆易创新、澜起科技、韦尔股份、汇顶科技，封测商深科技、通富微电。

建议关注 1）半导体设备：中微公司、北方华创、至纯科技、华峰测控、精测电子、晶盛机电等。2）半导体材料：华特气体、江丰电子、鼎龙股份、沪硅产业、上海新阳、安集科技等。3）设计：北京君正、卓胜微、圣邦股份等。4）封测：长电科技、华天科技、晶方科技、太极实业。5）制造：三安光电。

五、风险提示

中美贸易摩擦持续加剧：若中美贸易摩擦持续加剧，关税的增加及美国对硬件和软件等技术出口的限制将导致大陆产业链及相关公司持续受到冲击，从而影响公司的业绩。

新冠疫情恶化：若疫情继续恶化，下游需求和上游供给将可能持续受影响，进而对公司的运营和业绩造成影响。

中国大陆技术发展不及预期：若大陆 5G 产业链公司和半导体产业链公司技术研发进度和认证进度不及预期，将可能直接影响相关公司的盈利能力和业绩。

插图目录

图 1：制造是集成电路产业链的核心环节之一 5
图 2：晶体管结构原理图 6
图 3：芯片由晶体管排列组合而成 6
图 4：晶圆制造主要工艺流程 6
图 5：晶体管结构从平面向 GAA 结构发展 7
图 6：三星将采用鳍片形状为纳米片的 GAA 结构 7
图 7：MBCFET（Multi-Bridge Channel FET）制造示意图 7
图 8：集成电路产业存在 IDM 和垂直分工两种模式 8
图 9：晶圆制造以代工模式为主 8
图 10：2019 年全球半导体产业链各环节市场规模对比 9
图 11：各环节龙头公司的营收对比（百万美元） 9
图 12：博通经过多次兼并收购扩大规模 10
图 13：日月光经过多次兼并收购扩大规模 10
图 14：各环节龙头公司的毛利率对比（%） 11
图 15：各环节龙头公司的净利率对比（%） 11
图 16：制程越先进，单位晶体管的成本越低 11
图 17：台积电在 2001 年后与联电拉开差距 13
图 18：台积电引领全球最先进制程工艺 13
图 19：台积电历年各制造工艺的营收占比情况 13
图 20：台积电营收规模稳健增长 14
图 21：2019 年前五大晶圆代工厂商的先进制程产能占比达到 44% 14
图 22：晶圆代工市场规模不断扩大，先进工艺占比持续提升（亿美元） 15
图 23：台积电前 10 大客户合计营收占比情况 15
图 24：台积电的产能利用率维持高位（%） 16
图 26：台积电通过产能规划，把握市场机遇的同时降低市场冲击 17
图 27：台积电的资本开支在行业内遥遥领先（亿美元） 18
图 28：台积电在晶圆代工领域的市场份额保持在 50%左右 18
图 29：中国将承接全球集成电路产业链的第三次转移 19
图 30：中国大陆是全球集成电路产业最大的消费市场 19
图 31：中国大陆的集成电路产品多数依赖进口 20
图 32：中国大陆晶圆制造市场的需求旺盛 20
图 33：各环节龙头公司的资本支出对比（百万美元） 22
图 34：各环节龙头公司的固定资产净值对比（百万美元） 22
图 35：各环节龙头公司研发费用占总营收比例的对比（%） 23
图 36：晶圆制造占大陆集成电路总销售额的比例最低 24
图 37：大基金一期主要投资晶圆制造环节 24
图 38：2018 年，大陆半导体设备进口金额超过 307 亿美元 27
图 39：2018 年，大陆半导体设备自制率为 15% 27
图 40：半导体设备细分市场份额占比 28
图 41：制造环节的主要设备均被国外企业垄断 29
图 42：全球半导体材料市场结构占比情况 31
图 43：全球和中国大陆半导体硅片市场规模（亿美元） 31
图 44：2018 年全球半导体硅片行业竞争格局 31
图 45：先进制程需要进行更多次抛光 32
图 46：全球光刻胶市场份额占比情况 32
图 47：2019 年中国电子特气市场占比 32

图 48：半导体设计逐渐朝轻设计方向发展.....34
图 49：全球半导体 IP 市场快速增长.....34
图 50：2019 年芯原在全球 IP 市场中排名第七.....34
图 51：全球 EDA 竞争格局.....34
图 52：中芯国际拥有全球化的制造和服务基地.....36
图 53：中芯国际盈利能力持续改善.....37
图 54：45nm 以下节点是中芯国际的主要营收来源.....38
图 55：中芯南方 SN1 厂房（14nm 及以下先进制程）.....38
图 56：中芯国际在先进制程方面的追赶尚需时日.....39
图 57：中芯国际的毛利率仍有较大提升空间（%）.....40
图 58：中芯国际的净利率仍有较大提升空间（%）.....40
图 59：随着制程越先进，设备投资额迅速攀升.....41
图 60：中芯国际的营业收入主要来源于中国大陆及香港.....42
图 61：中芯国际和华虹半导体估值还有较大提升空间.....42
图 62：华虹半导体的营收保持增长.....43
图 63：华虹半导体不同工艺制程的营收占比情况.....44
图 64：华虹半导体的盈利水平维持高位.....44
图 65：华虹半导体在中国的营收占比超过 50%.....45

表格目录

表 1：苹果 A 系列处理器率先使用最先进制程工艺.....12
表 2：2019 年台积电晶圆厂产能统计.....17
表 3：纯晶圆代工行业中国市场销售额排名.....21
表 4：华为麒麟系列芯片基本由台积电代工.....21
表 5：2019 年中芯国际和华虹半导体在全球晶圆代工厂商中排名第五和第八（营收单位：百万美元）.....25
表 6：晶圆制造需要经过多道复杂工序.....25
表 7：中美在半导体各环节的市占率对比情况.....26
表 8：2019 年全球半导体设备前十大厂商均为国外企业.....29
表 9：国内半导体设备相关公司.....30
表 10：半导体材料基本由国外企业供应.....31
表 11：国内半导体材料相关公司.....33
表 12：中芯国际晶圆厂产能统计.....36
表 13：中芯国际保持高研发投入比例（单位：亿元）.....40
表 14：中芯国际科创板上市募集资金投资项目.....40
表 15：华虹半导体晶圆厂产能统计.....45

分析师简介

王芳，电子行业首席，曾供职于东方证券股份有限公司、一级市场私募股权投资有限公司，获得中国科学技术大学理学学士，上海交通大学上海高级金融学院硕士。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅 15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅 5%～15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%～5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅 5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅 5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%～5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅 5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（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。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户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。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。