国元证券 GUOYUAN SECURITIES

证券研究报告
2020年7月14日

晶圆代工行业密码

首席电子分析师: 贺茂飞
执业证书编号: S0020520060001
e-mail： hemaofei@gyzq.com.cn

核心观点

台积电制胜关键

（1）纯代工策略。在上世纪80-90年代，台积电和联电是全球晶圆代工双雄，台积电专注于晶圆代工模式，联电在早期兼做晶圆代工及自有芯片设计业务。在90年代，台积电一骑绝尘，逐步拉大相对联电的领先优势。摒弃向上游芯片设计延伸业务，专注于晶圆代工生产环节是台积电制胜关键。

（2）规模领先策略，在各个制程节点上率先获得规模效应。在单个制程节点率先实现规模效应，降低运营成本、设备材料成本、研发成本。

（3）创新驱动，新制程竞赛中保持领先优势。摩尔定律下，半导体制程节点每18个月向前演进一代。公司沿着摩尔定律曲线不断开发出新制程节点。

行业格局变迁

（1）在10纳米及以下，晶圆代工市场参与企业数量减少，目前仅有台积电、三星等参与。随着竞争强度减弱，10纳米及以下的盈利格局有望得到改善。

（2）台积电在先进制程竞赛中逐渐显现出优势，在5纳米、3纳米节点有望拉大对三星、英特尔等的领先优势。

（3）随着摩尔定律演进到14纳米以后，单个制程节点的研发费用、建厂成本大幅上升。中芯国际是全球仍在持续投入先进制程领域的少数企业之一。

晶圆代工行业景气度如何

（1）晶圆代工行业处于高景气度。2020年6月， 台积电单月收入达287亿元，同比增长41%，环比增长29%，晶圆代工产业处于高景气度。

（2）受益于晶圆代工转单趋势，中芯国际在19Q4、20Q1连续保持产能满载，产能利用率分别为98.8%、98.5%。

中芯国际成长机遇

（1）摩尔定律放缓，中芯国际有望缩短半导体制程竞赛差距。在过去20年，台积电保持全球第一地位，核心原因在技术垄断、产能规模效应两方面的统治性优势。摩尔定律放缓，更有利于中芯等后来者追赶领导者。

（2）中芯国际加速产能扩张，规模优势逐步强化。先进制程的高研发成本、高建厂成本不会阻止中芯国际向科技前沿进军的决心。过去十年，中国大陆在电子终端系统领域获得了飞速的发展，在全球占据一定的市场份额，我们认为本土半导体产业将获得与下游终端相匹配的市场份额。

（3）产能持续满载，公司处于高景气度周期。中芯国际20Q1产能利用率达98.5%，晶圆代工产业处于高景气度，有望持续保持产能满载。

投资建议：关注晶圆代工板块性投资机会

（1）中芯国际：中国大陆晶圆代工龙头企业。展望未来，AI、5G、IoT提供增长新引擎，传统制程的需求持续扩张，同时中美贸易摩擦有望带来转单效应。14纳米是晶圆代工产业分水岭，14纳米制程的市场空间、竞争格局远远优于28纳米制程。在14纳米及以下制程节点，公司迎来价值扩张、格局改善共振机遇。

（2）华虹半导体：大陆最赚钱的特色工艺代工企业。在IGBT、MOSFET、嵌入式存储领域，公司晶圆制造的技术实力、产能规模处于国内领先地位。过去五年公司始终保持高盈利能力，利润率达15-20%，是中国大陆最赚钱的晶圆代工企业。

（3）华润微：功率、模拟工艺代工头部企业。公司是中国大陆第三大晶圆代工企业，在模拟、功率、MEMS等晶圆代工领域处于国内领先地位。

（4）三安光电：化合物半导体代工龙头。公司全资子公司三安集成是中国大陆化合物半导体代工龙头企业。产品覆盖砷化镓、氮化镓晶圆代工。

目录

1. 台积电现状及成长历史回顾
2. 台积电制胜关键：坚持纯代工策略
3. 台积电制胜关键：规模领先
4. 台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先
5. 晶圆代工市场格局变迁
6. 全球晶圆代工景气度如何
7. 中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇
   - 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
   - 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
   - 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
   - 三安光电：化合物半导体代工龙头
8. 投资建议及风险提示

台积电33年成长历史回顾

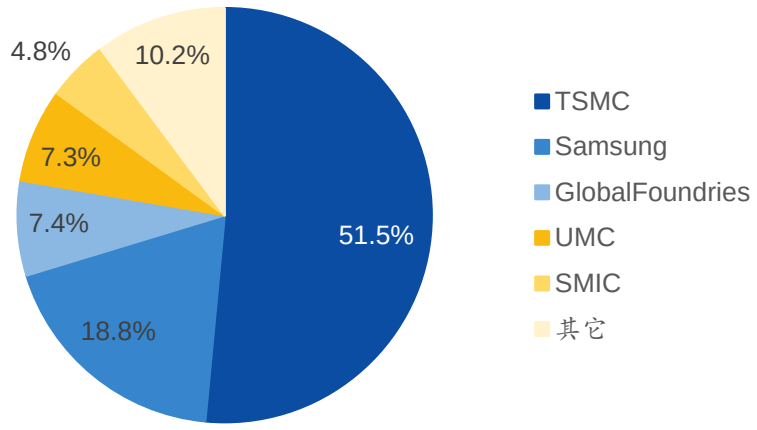
- **台积电是全球规模最大、技术最领先的纯晶圆代工龙头企业。**台湾积体电路制造公司（简称台积电）1987年成立于台湾新竹科学园区，开创专业集成电路制造服务商业模式，是全球最大的纯晶圆加工制造企业。目前公司业务遍布北美、欧洲和亚洲，在中国台湾、大陆以及美国拥有14座晶圆代工厂，员工总数超过4.8万名。
- 2019年全球晶圆代工行业的市场规模约654亿美元，其中台积电营收346亿美元，市占率高达52.7%；2020Q2公司营收达101亿美元，较2019年同比增长30.4%，远高于行业竞争对手三星和格芯，其中三星营收36.78亿美元，同比增长15.7%；格芯营收14.52美元，同比增长6.9%。

表：台积电是全球前10的科技上市公司

排名	代码	公司	市值	营收	净利润	研发费用	研发费用率	行业	地区
1	MSFT US	微软公司	1579.3	110.4	28.5	14.7	13.30%	软件	美国
2	AAPL US	苹果	1615.4	265.6	59.3	14.2	5.40%	科技硬件	美国
3	AMZN US	亚马逊	1496.4	232.9	10.1	28.8	12.40%	互联网	美国
4	GOOGL US	谷歌	1013.8	136.8	30	21.4	15.70%	互联网	美国
5	FB US	FACEBOOK	525.5	55.8	22.1	10.3	18.40%	互联网	美国
6	BABA US	阿里巴巴	686.2	37.8	10.1	5.6	14.70%	互联网	中国
7	700 HK	腾讯控股	660.1	47.3	9.6	3.3	7.10%	互联网	中国
8	005930 KS	三星电子	354.3	217.6	39.2	16.9	7.80%	半导体	韩国
9	2330 TT	台积电	314.8	34.2	11.8	2.8	8.30%	半导体	中国台湾
10	INTC US	英特尔	246.9	70.8	21.1	13.5	19.10%	半导体	美国

资料来源：彭博，wind，国元证券研究中心。*注：更新于2020年7月8日

图：2020Q2全球晶圆代工市场格局

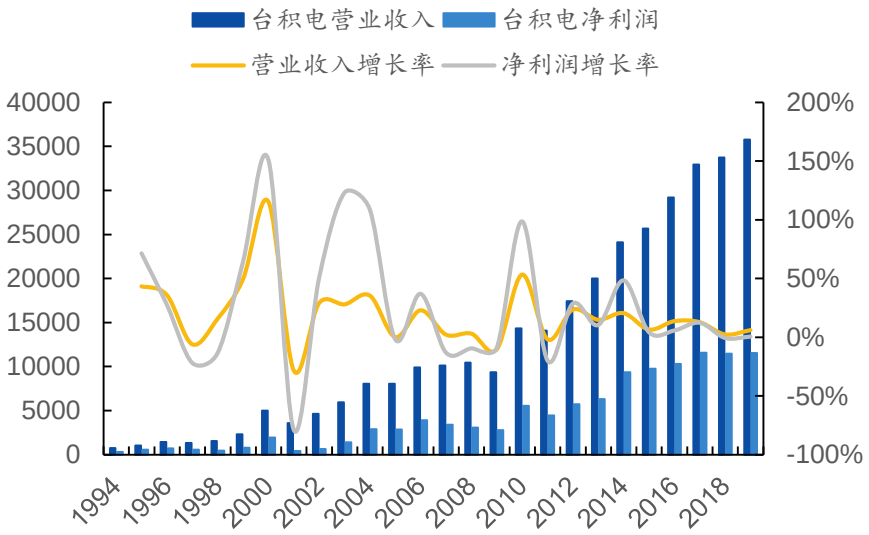


资料来源：TrendForce，国元证券研究中心

a 1994至今，台积电市值增长97倍，营收增长55倍，净利润增长39倍

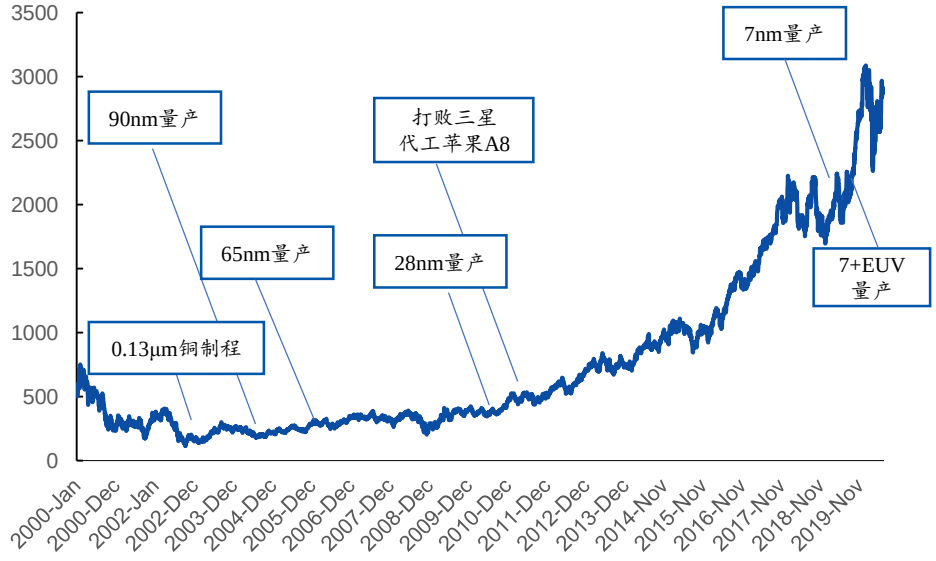
- **1994年上市以来市值成长近97倍，近十年CAGR为11%，超行业平均增速7pcts。**2019年公司营收达到10,700 亿新台币（折合346.3亿美元），较1994年增长近55倍；净利达到3,453亿新台币，较1994年增长近39 倍。最近10年营收复合增速为11%，毛利率维持在50%左右，行业领先的制程技术和稳定的盈利能力推动市值持续上升。

图：台积电营收及净利润（百万美元）



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：台积电市值曲线（亿美元）

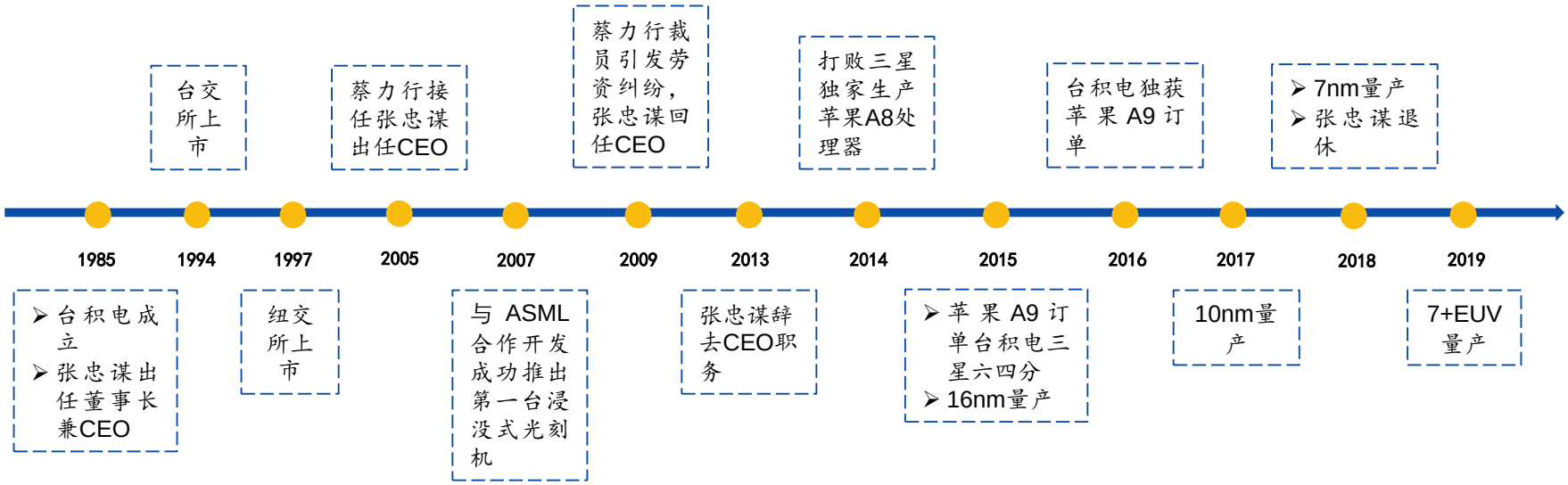


资料来源：Bloomberg，wind，国元证券研究中心

b 台积电重大事件

- **晶圆代工开创行业先河，深耕领先制程成就行业龙头。**台积电在张忠谋先生的带领下逐渐成长为晶圆制造行业龙头，创立之初便制定了有别于当时行业主流IDM模式的纯晶圆代工战略发展方向。通过精细化分工，公司可以将更多资源投入到领先制程的开发中，为全球IC设计类客户提供更专业、更便捷的制造服务，为客户节约大量时间成本，迅速抢占市场份额。
- **公司成长历程的几个重要时点：**1）与ASML合作开发出第一台浸没式光刻机，突破光刻限制巩固市场地位；2）打败三星拿下苹果A8处理器的全部订单，赚取丰厚的回报；3）实现16nm工艺量产，追赶并逐渐超过英特尔。

图：台积电历史沿革



资料来源：台积电官网，国元证券研究中心

目录

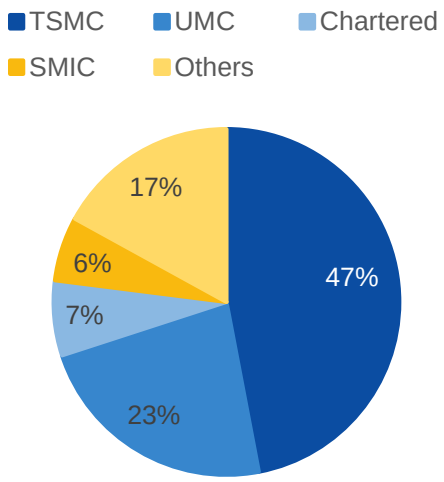
1. 台积电现状及成长历史回顾
2. 台积电制胜关键：坚持纯代工策略
3. 台积电制胜关键：规模领先
4. 台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先
5. 晶圆代工市场格局变迁
6. 全球晶圆代工景气度如何
7. 中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇
   - 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
   - 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
   - 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
   - 三安光电：化合物半导体代工龙头
8. 投资建议及风险提示

台积电制胜关键：首创并坚持纯代工策略

a 台积电纯粹代工策略

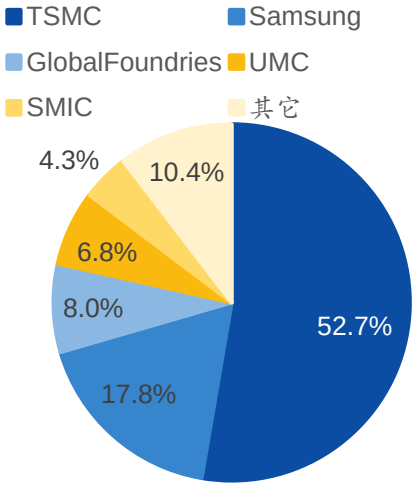
- **1987年台积电成立，是世界上第一家专注于晶圆代工的集成电路制造企业。**建立晶圆厂造价高昂，并且晶圆生产的附加值不高。如果将晶片的设计和制造分开，IC设计公司便能集中资金与人力在电路设计和销售上，而晶圆代工厂则可以同时为多家IC设计公司提供服务，尽可能提高其生产线的利用率。台积电自身并不从事IC设计，是一家纯粹的晶圆代工企业，能替各家IC设计商量身定做制造流程，并严格保守客户机密，开创了世界晶圆代工行业。
- 1993年台积电获得英特尔ISO 9001认证，生产能力得到世界级肯定，晶圆代工行业逐渐被世界接纳。
- **2000年台积电“群山计划”：**给五家使用先进制程的IDM大厂量身定做技术支撑计划，适应每家企业不同需求。这一计划巩固了台积电与大客户的关系，保持台积电在市场份额上的领先地位。

图：2004年市场份额



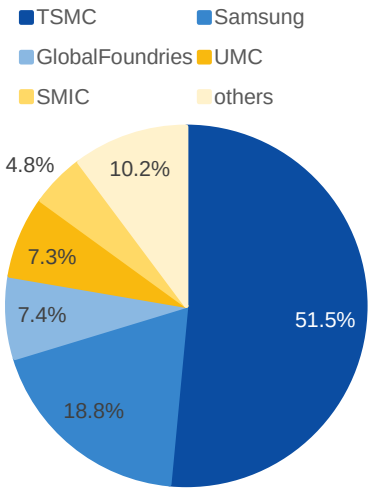
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：2019年市场份额



资料来源：IC insight，国元证券研究中心

图：2020Q2年市场份额



资料来源：IC insight，国元证券研究中心

b 纯代工策略下，台积电获得Fabless设计巨头的持续支持

- **Foundry与Fabless公司互利共赢，纯晶圆代工路线服务全球客户。**台积电客户遍布全球，产品种类众多，在半导体产业的各个领域表现突出。公司客户覆盖全球众多IC设计公司、系统公司、整合元件制造商等，更是和各设计巨头合作紧密。公司近几年大客户有如：苹果、AMD、高通、博通、英伟达、海思、联发科、TI、索尼等。
- **因为代工企业和行业发展联系紧密，充分享受新兴市场初期高速增长红利。**近年来公司的先进制程应用主要为高性能计算和消费电子领域，包括CPU、GPU、ASIC、FPGA等芯片，对应下游包括智能手机、个人电脑、服务器、矿机等。台积电未来有望继续享受AI、IOT、汽车电子等新兴应用所带来的发展动能。

表：台积电客户变化

2000	2005	2011	2015	2017	2018
高通	高通	高通	苹果	苹果	苹果
英伟达	英伟达	英伟达	英伟达	英伟达	英伟达
Altera	Altera	Altera	高通	高通	高通
摩托罗拉	博通	AMD	海思	海思	海思
德州仪器	美满电子	博通	博通	博通	博通
飞利浦	NXP	美满电子	联发科	联发科	联发科
意法半导体	飞利浦	联发科	美满电子	美满电子	美满电子
	亚德诺	亚德诺	AMD	AMD	AMD
		德州仪器	德州仪器	德州仪器	德州仪器
			索尼	索尼	索尼
				比特大陆	

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

表：各公司主要客户产品举例

客户	产品型号	终端用途
苹果	苹果A8处理器	iPhone6S/6S Plus
高通	高通骁龙810	小米Note顶配版
海思	海思麒麟950	华为mate8
AMD	GPU、CPU	RDNA 2显卡
比特大陆	BM1391芯片	S15矿机
联发科	天玑1000	OPPO A92s

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

b 初期联电在IDM、纯代工之间摇摆，错过最佳发展时机

- 联电成立于1980年，是中国台湾第一家半导体公司，于1995年彻底转型成晶圆代工厂。联电早期是台积电最大的竞争对手，后因在战略发展模式中摇摆，错失发展良机。
- 曹兴诚联电模式：与北美11家IC设计公司成立合资企业，建立联诚、联瑞、联嘉晶圆代工公司。曹兴诚本意是打通上下游市场，但此举有技术泄露风险，导致联电的主要客户群体为中小企业。
- 1996年联电又将旗下的IC设计部门分出去成立公司，包括现在的联发科技、联咏科技、联阳半导体、智原科技等公司。未找准自身定位使得联电无法提供领先的制造技术和培养稳定的客户群体，也因此逐渐失去和台积电竞争的能力。

表：台积电早期旗下子公司

公司名称	成立时间	业务介绍
WaferTech	1996年	是美国第一家专用的半导体合同制造商，也被称为纯晶圆代工厂
SSMC	1998年	通过成熟的晶圆制造工艺来提供半导体制造解决方案

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

表：联电早期旗下子公司

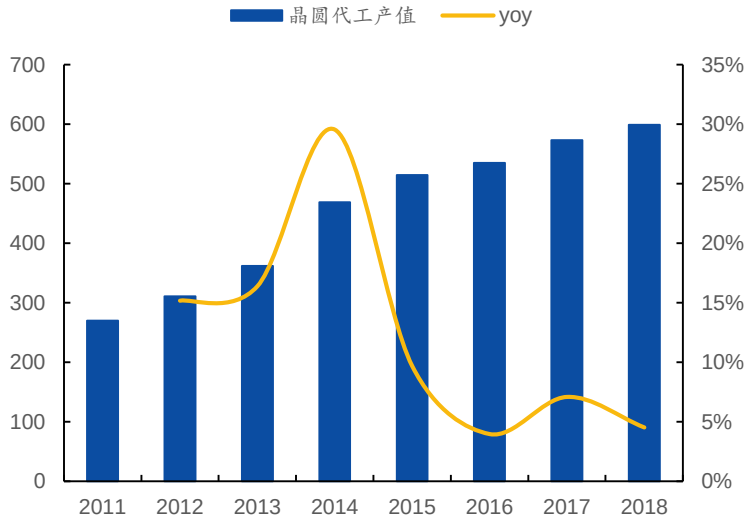
公司名称	成立时间	业务介绍
联咏科技	1997年	前身为联电商用产品事业部，专注于积体电路之研发、设计、制造管理与销售服务
联阳半导体	1996年	一家专业的Fabless IC设计公司
智原科技	1993年	致力于专业的IC设计服务、IP(Intellectual Properties)智慧技术元件群及SOC(System On a Chip)设计流程
联笙电子	1997年	前身为联电记忆体产品事务部门，专注于设计、制造记忆体芯片
原相科技	1998年	专注于CMOS Imaging Sensor (CIS)、电容触控及其他影像相关之感测应用的IC 设计、研发、生产与销售
联杰国际	1996年	由联华电子网络通讯团队与美国网通专家所组成，致力于建立全球最专业的嵌入式网络通讯IC技术

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

b 晶圆代工行业前景

- 芯片设计和制造分离模式的兴起催生了大批晶圆代工企业，拓墣产业研究院报告指出，2017年全球晶圆代工总产值约573亿美元，较2016年增长7.1%。2018年全球晶圆代工产值微升4.5%，中国晶圆代工厂蓬勃发展，产值从2017年的54亿美元增长至60亿美元，市占率在2018年达到了9.3%。
- 晶圆代工行业竞争激烈，且马太效应明显。世界排名前十的厂商占据了九成以上的市场份额，目前世界知名代工企业有台积电、三星、联华电子、格罗方德、中芯国际、华虹半导体等。

图：全球晶圆代工产值（亿美元）



资料来源：IC insight，Gartner，国元证券研究中心

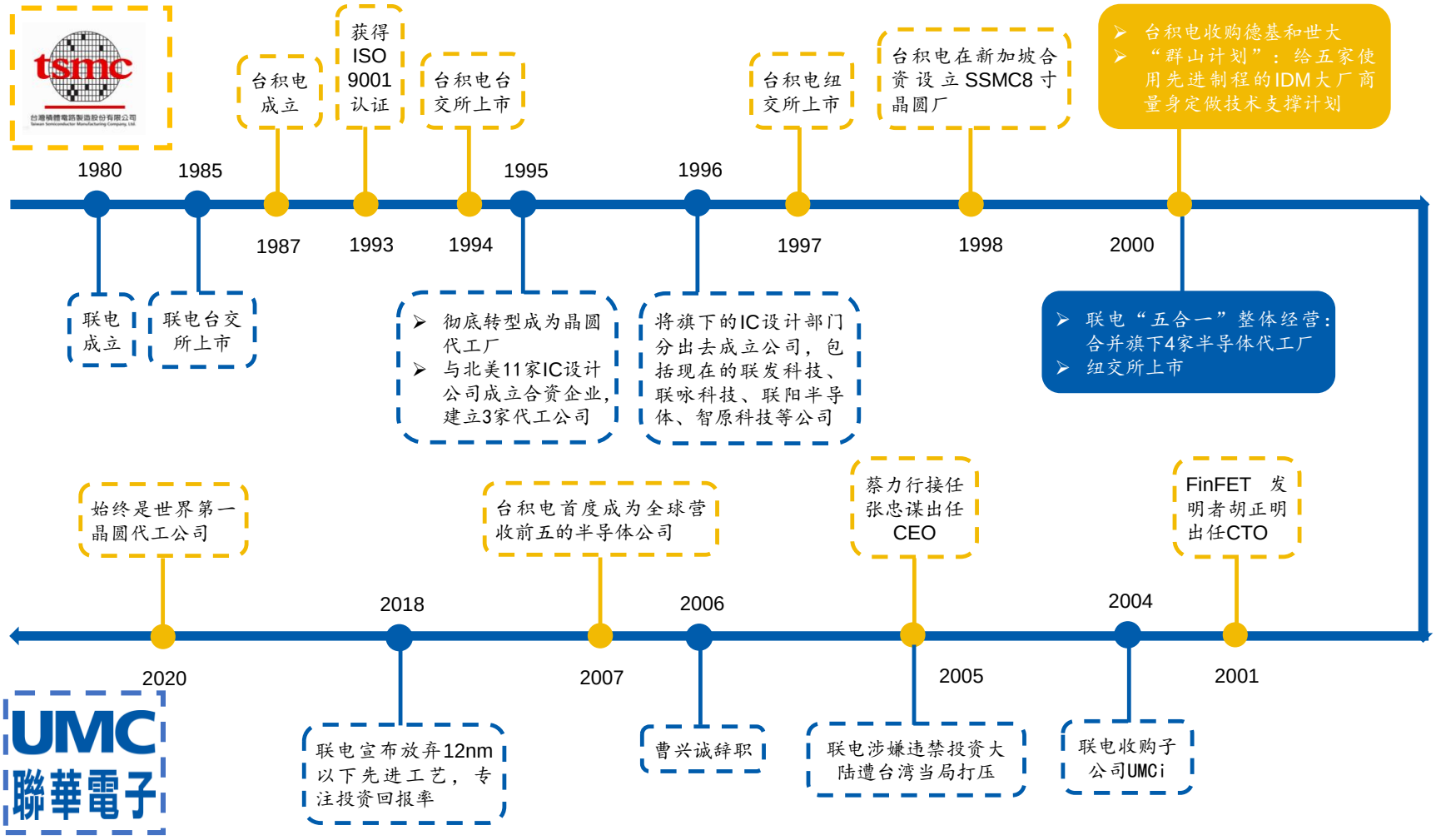
图：全球主要晶圆代工公司



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

b 台积电/联电大事记

图：台积电/联电大事记



资料来源：各公司官网，国元证券研究中心整理

台积电制胜关键：首创并坚持纯代工策略

国元证券 GUOYUAN SECURITIES

b 核心人物对比：张忠谋vs曹兴诚

张忠谋

- 1954年麻省理工学院硕士毕业
- 1958年入职德州仪器，1972年成为德州仪器第三号人物
- 1985年返回台湾，1987年创立台积电并兼职联电董事，开创晶圆代工行业
- “只做代工，不与客户竞争的永续性原则”是张忠谋为台积电立的信条。
- 被誉为台湾“半导体教父”、“芯片大王”
- 2005年委任蔡力行接替自己出任台积电CEO
- 2009年金融危机回任台积电CEO，重振台积电，震撼半导体行业
- 张忠谋任内台积电始终是晶圆代工行业龙头
- 2018年正式退休

曹兴诚

- 台湾交通大学硕士毕业
- 1974年入职工研院电子所，后成为副所长
- 1982年联电成立，1983年便成为联电副总经理
- 1991年以张忠谋没有给联电与台积电同等的待遇为由联合其他董事共同罢免张忠谋联电董事职位，两人正式决裂
- 1995年宣布联电彻底转型成晶圆代工厂
- 声称自己是晶圆代工概念创始人，指控张忠谋照搬创意
- 2000年决策失败致使联电技术落后于台积电
- 2005年涉嫌违禁投资大陆联电遭台湾当局打压
- 2008年宣布退出联电

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

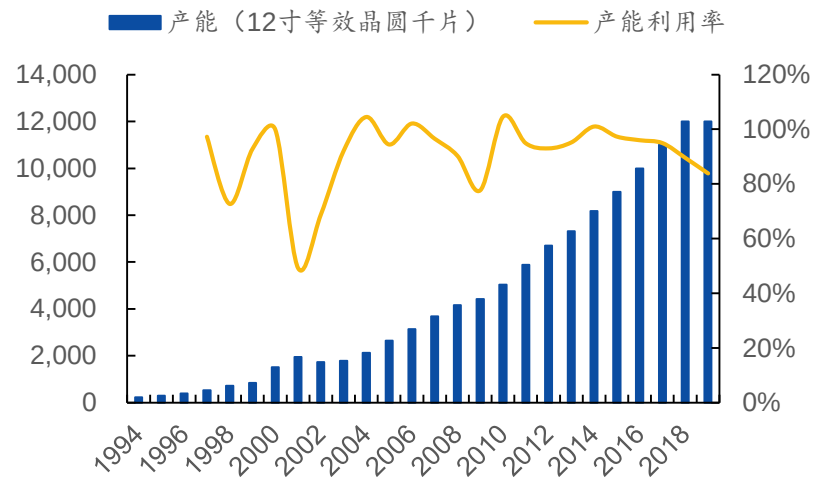
第八部分：投资建议及风险提示

台积电制胜关键：规模领先

a 台积电产能概况

- 台积电拥有五座 12 寸晶圆 厂（Fab 12，14，15，16，18）、七座 8 寸晶圆厂（Fab3，5，6，8，10 及SSMC）、一座6寸晶圆厂（Fab2）。在建台南科学园区5nm制程新厂，以及规划中的3nm新厂，预计分别于2020、2022年实现量产。
- **2019年，台积电及其子公司拥有及管理的年产能超过1200万片十二寸晶圆约当量。**2019年利用率下滑至83.9%，主要原因是手机市场饱和，以及贸易摩擦导致消费疲软等原因。虽然2020年全球受疫情影响导致需求延后，中长期随着5G、AIOT、汽车电子等需求的增大，公司产能利用率会逐步得到改善。

图：台积电产能和利用率



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

表：2019年台积电产能

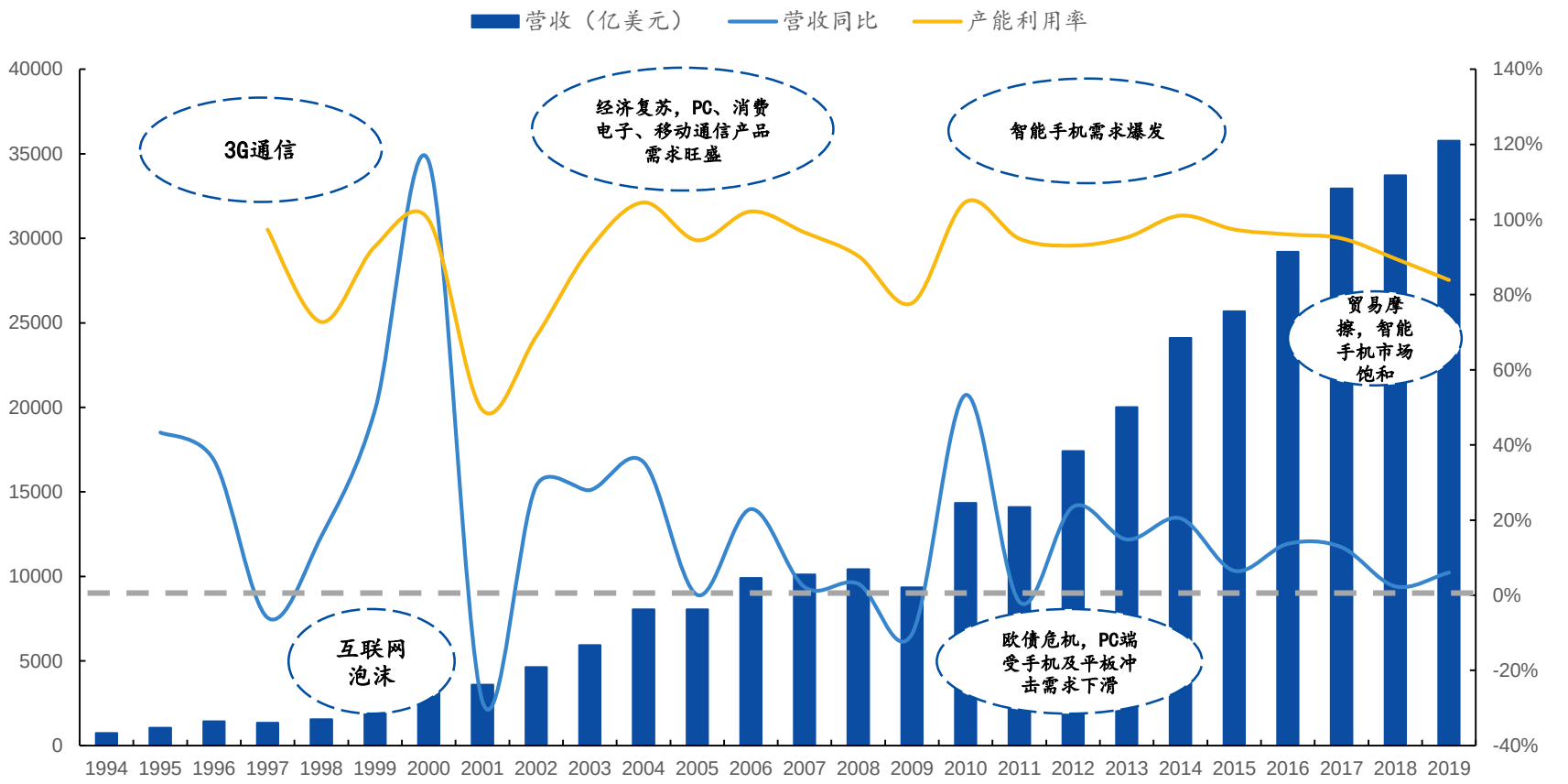
产线	制程	FAB	地点	开始生产	规划产能
12寸	20-7nm	GIGAFAB 12	台湾新竹	2001	可扩容
12寸	20/16nm	GIGAFAB 14	台湾台南	2004	可扩容
12寸	28-7nm	GIGAFAB 15	台湾台中	2011	166K/月
12寸	16/12nm	FAB 16	南京	2018	20K/月
12寸	5/3nm	FAB 18	台湾台南	2020	120K/月
8寸	0.15μm	FAB 3	台湾新竹	1995	100K/月
8寸	0.15μm	FAB 5	台湾新竹	1997	48K/月
8寸	0.11μm	FAB 6	台湾台南	2000	99K/月
8寸	0.11μm	FAB 8	台湾新竹	1998	85K/月
8寸	0.25-0.15μm	FAB 10	上海	2004	120K/月
8寸	0.25-0.18μm	FAB 11WaferTech	美国	1998	n.a
8寸	90-65nm	SSMC(NXP 合资)	新加坡	2001	n.a
6寸	0.15-0.12μm	FAB 2	台湾新竹	1990	88K/月

资料来源：台积电公告，国元证券研究中心

b 顺应周期性变化灵活调整产能

- **影响晶圆代工厂增减产能的主要因素：**1）新老应用的更替所带来的行业需求周期性变化，代工厂会根据下游具体需求和未来发展灵活规划产能；2）产线的淘汰和升级，老的制程节点无法应对新的应用，需要及时升级产线和推进制程平台。

图：台积电营收和产能利用率对比图

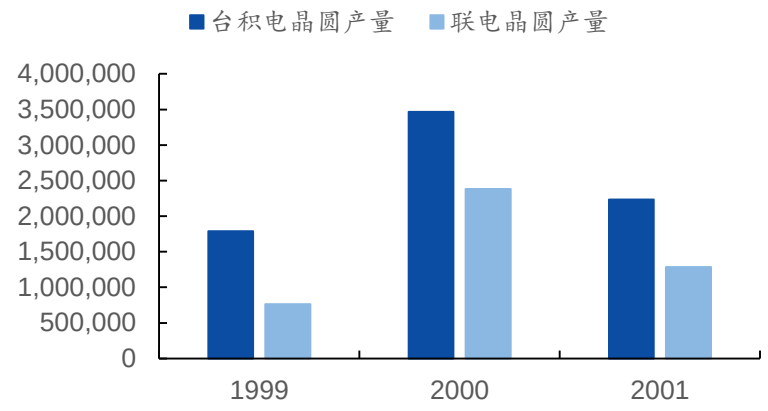


资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

C 20世纪初，台积电与联电的产能竞赛

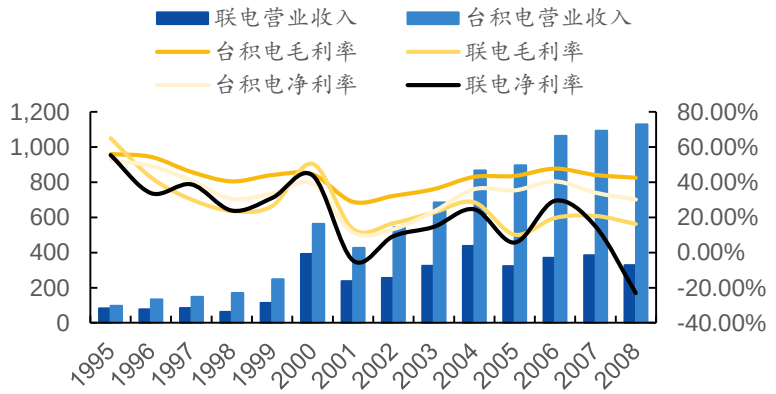
- 台积电在产能规模上一直领先于联华电子，逐步确立行业龙头地位。20世纪初，台积电与联电的产能竞赛进入白热化。2000年,联电将旗下四家子公司USC、UTEK、USI、UICC合并，总资产同比增长约113%，突破百亿美元大关。联电在积极扩大8寸晶圆厂能的同时紧随其后于新加坡筹建12英寸晶圆制造公司(UMCi），产能达到238万片，但依旧与台积电存在差异。
- 2000年，台积电收购德基后又出资50亿美元收购了当时中国台湾地区第三大晶圆代工厂——世大半导体，总资产增长111%达115亿美元。同年，台积电扩大了旗下9家8英寸晶圆厂，产量增长93.9%，并建设2家12英寸工厂，产能达到346万片。
- 2000年台积电销售额增长127%达56亿美元，高出联电17亿美元，此后两家公司营业收入差距逐渐增大。2008年台积电营业收入几乎是联电4倍。

图：台积电/联电8英寸晶圆产量(片）



资料来源：台积电年报，联电年报，国元证券研究中心

图：台积电/联电财务指标对比（亿美元）

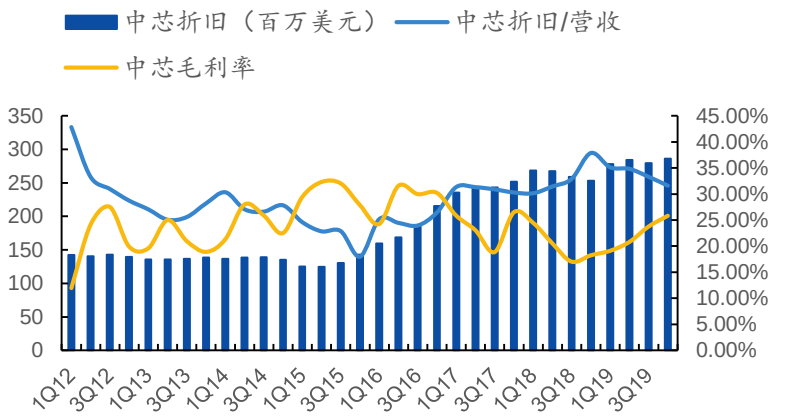


资料来源：台积电年报，联电年报国元证券研究中心

d 利用规模优势优化成本结构

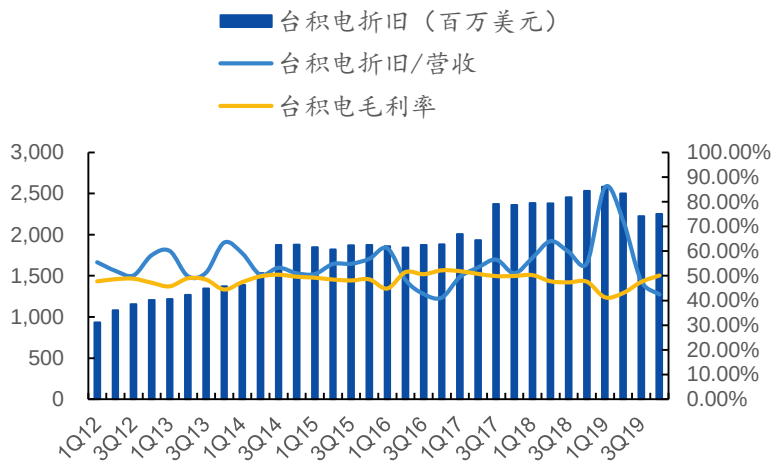
- **通过积极的折旧政策获得成本优势，增强竞争能力。**台积电折旧年限为5年，低于一般晶圆代工行业折旧年限，如中芯国际8寸线的折旧年限通常为6年，12寸线的折旧年限则为7年。以28nm为例，台积电2011年实现量产，设备在2016年完成折旧，28nm产品在2017年开始降价，对中芯国际、联电等厂商的盈利能力形成较大压力。

图：中芯国际的折旧费用和营业利润率



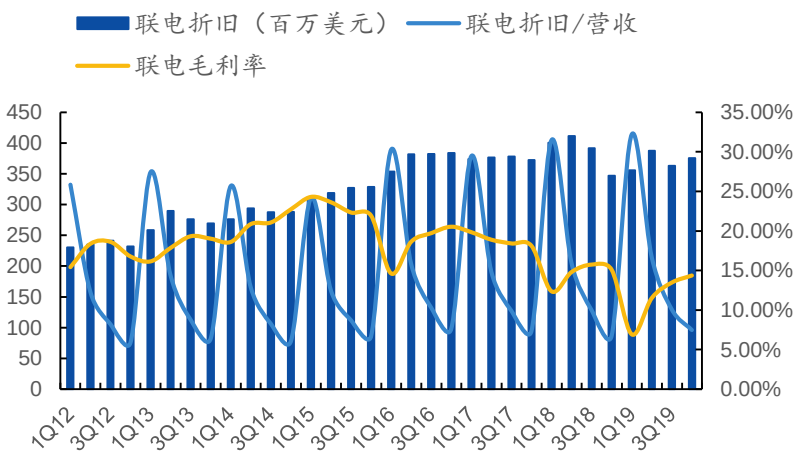
资料来源：wind，各公司季报，国元证券研究中心

图：台积电的折旧费用和营业利润率



资料来源：wind，各公司季报，国元证券研究中心

图：联电的折旧费用和营业利润率



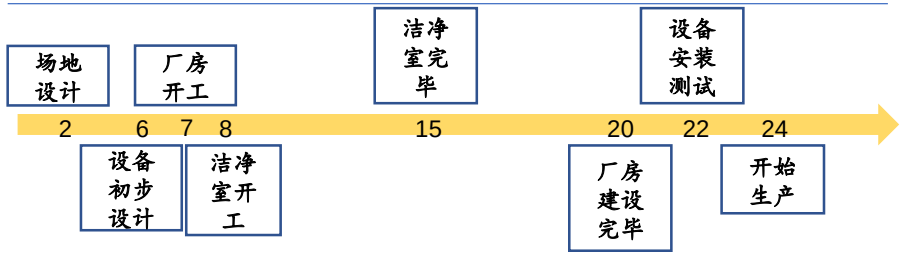
资料来源：wind，各公司季报，国元证券研究中心

台积电制胜关键：规模领先

e 建厂速度业内领先，实现投资到现金流入的快速转换

- 台积电南京自2016年7月开建，2018年10月投产，历时两年多，提供16nm FinFET晶圆代工业务。该厂投资金额30亿美元，2019年底产能达到15000片/月，预计在2020年达到2万片的规模。
- **实现投资到现金流入的快速转换：**回看台积电南京厂建设期间，台积电自由现金流量稳定，足以支撑其不断建新工厂、扩产，且净利润率一直保持在较高水平，始终处于行业领先地位。

图：新建晶圆厂各项时间节点规划（月）



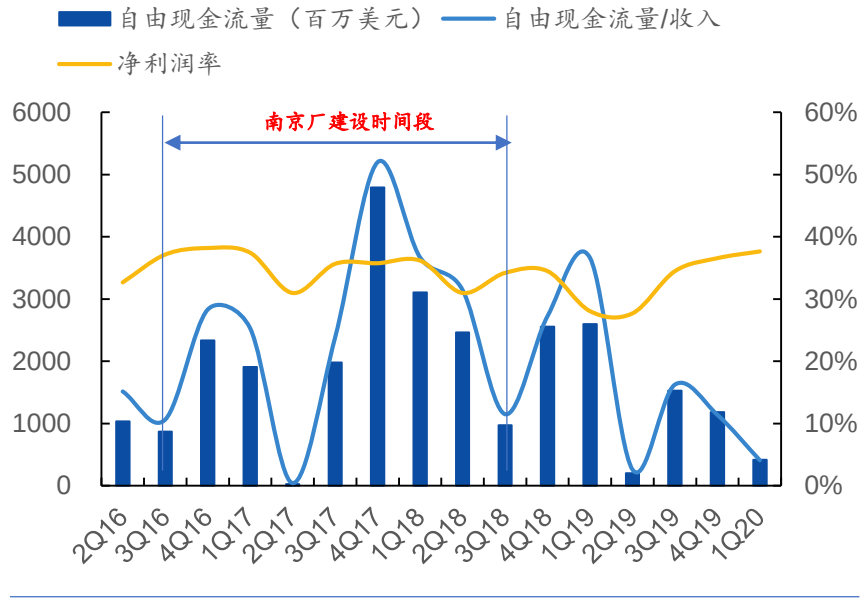
资料来源：中国产业信息网，国元证券研究中心

表 ：不同工艺节点下的研发及资本支出情况

技术节点(nm)	90/65	32/28	22/20	16/14	10/7	5/3
芯片设计支出($M)	15-20	60-70	100-150	200-300	300-450	500-1500
厂房和设备支出($M)	2500-3000	3600-4500	4600-5700	5600-7000	6600-8500	15000-20000
工艺研发支出($M)	200-400	600-800	1000-1300	1700-2200	2800-3600	4000-5000
计划满产规模(万片/月)	3.5-5.0	3.5-5.0	3.5-5.0	3.5-5.0	3.5-5.0	3.5-5.0

资料来源：WSTS，IBS，各公司官网，国元证券研究中心

图11：主营业务成本的构成

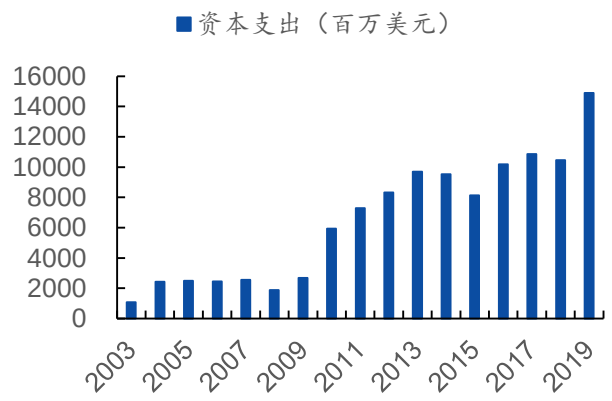


资料来源：wind，国元证券研究中心

f 2019年台积电大幅上修资本开支，建立先进制程的产能领先优势

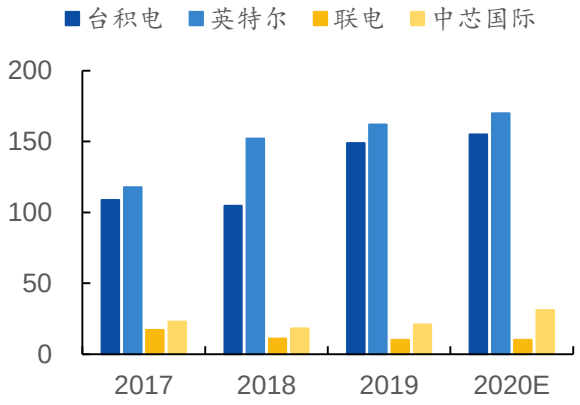
- **资本开支继续增长，彻底拉开与竞争对手的技术差距。**台积电2018和2019年资本开支分别为105、149 亿美元，2020年资本开支预计150-160亿美元（此前预期130-140亿美元）。公司第一季度资本开支63.9亿美元，同比增长159.3%。根据台积电Q1法说会，尽管短期市场存在一定不确定性，但未来几年5G与HPC相关应用有望持续对先进制程产生强烈需求，因此公司维持2020年150-160亿美元的资本支出不变，是台积电史上最高的资本支出。
- 2019年时，台积电的资本支出是联电的16倍，中芯国际的5倍；台积电的资本支出/营收比是0.42，中芯国际和联电分别是0.60和0.20，**台积电持续增长的高额资本支出对公司盈利性影响并不大，良好的盈利能力和稳健合理的资本投入比形成良性循环，真正实现了科技类公司技术创造价值的核心动力。**

图：台积电上调2019资本开支



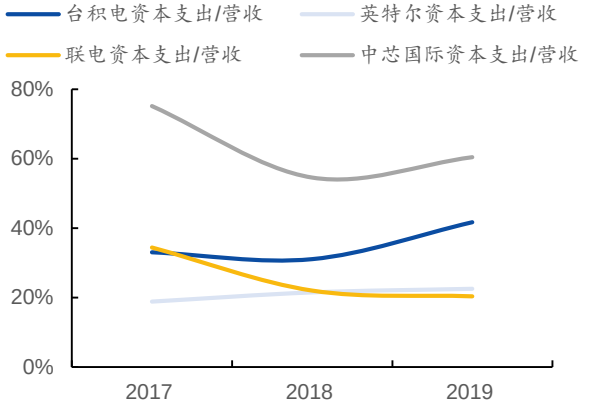
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：主要晶圆厂资本支出对比（亿美元）



资料来源：各公司年报，国元证券研究中心

图：主要晶圆厂资本支出/营收比



资料来源：各公司年报，国元证券研究中心

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：制程领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

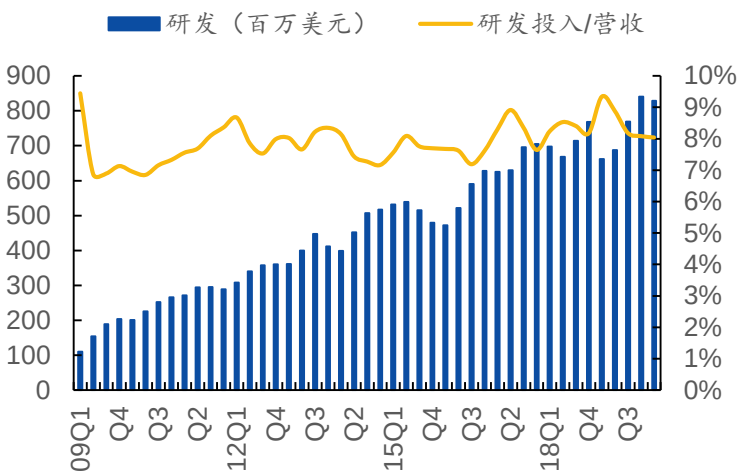
- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

a 研发投入强度不断攀升

- 台积电持续加码研发投入，2019年全年研发投入约占总营收8.5%，达到211亿元。是中芯国际的4.5倍，联电的7.8倍。且公司近10年研发营收比维持在7%以上，这也奠定了台积电技术领先的基础。
- 先进制程追赶意味着高投入，随着联电和格罗方德退出先进制程的竞技，目前只有中芯国际和上海华力在推进14nm节点及以下制程工艺。中芯国际近三年研发投入持续攀升，2019年达到47亿元，营收占比22%。

图：台积电季度研发投入及占比



资料来源：台积电公告，国元证券研究中心

表：台积电与同行业可比公司的研发费用对比（亿元）

公司名称	2017		2018		2019	
	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	184	8%	186	8%	211	9%
中芯国际	36	17%	45	19%	47	22%
联华电子	31	9%	28	9%	27	8%
华虹半导体	3	6%	3	5%	4	7%
高塔半导体	5	5%	5	6%	5	6%
华润微电子	4	8%	4	7%	5	8%

资料来源：可比上市公司定期报告、国元证券研究中心

b 台积电率先布局先进封装，储备后摩尔定律时代增长动能

- 台积电在光刻、掺杂、结构设计、封装方式等环节持续升级，确保公司在晶圆制程的多个关键技术节点上维持领先地位。
- 2004年，台积电与ASML联合开发廉价、稳定的浸润式光刻技术，将解析能力推进至32nm。
- 2012年，台积电除前道进制程方面持续推进，协同先进封装CoWoS技术来缩短制造周期和提升良率。
- 2015年，台积电实现16nm FinFET量产，逐步追赶并超过当时在14nm工艺技术最强的英特尔。
- 2017年，台积电开始使用EUV进行7nm制程开发。

图6：公司关键制程技术更新大事件一览

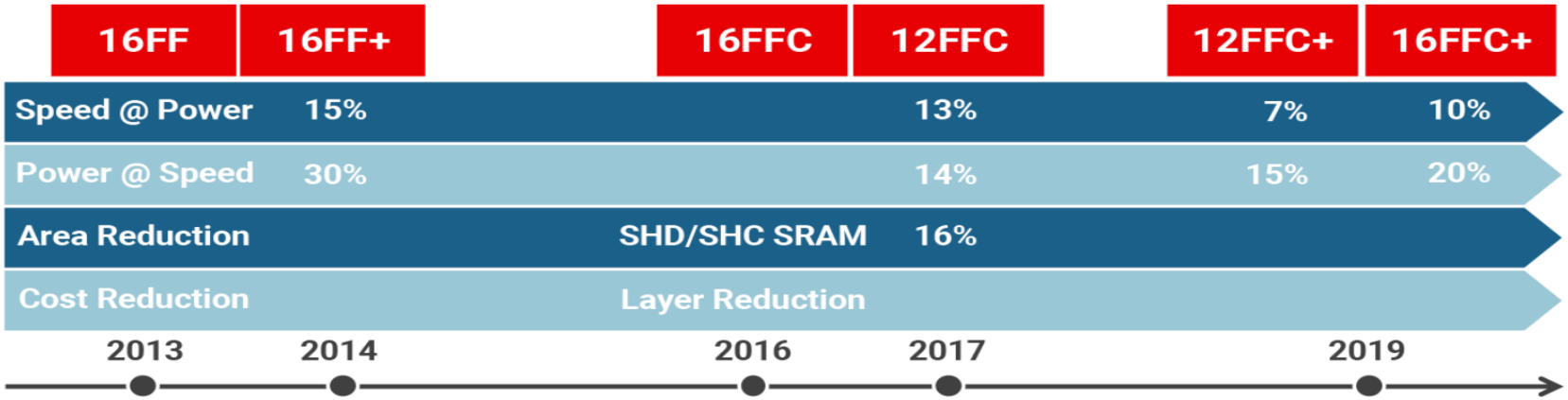
2003	2004	2010	2012	2014	2015	2017
在应用材料方面采用Low-K介电质+铜 制程的方式。 Low-K(低介电质绝缘)作为介电层之材料可以降低芯片耗电量、提升良率，应用于0.13 微米及以下制程。	**突破浸润式光刻。**解决小尺寸下光刻问题，实现电路细小化，进展到45nm 以下制程。	**在晶体管架构技术上采取High K介电质。**可以解决晶体管漏电问题，节省芯片的功耗用电，进展到 28nm以下制程。	**将CoWoS（硅穿孔）应用于封装技术。**可以缩小封装尺寸、减短芯片制造周期并提高良率，主要应用于高阶运算型芯片如 GPU、TPU 和 FPGA 等产品。	**封装技术中采取InFO。**无基板的情况下，实现更多电子讯号传输，缩减封装厚度、提高效能与散热效果，主要使用于行动装置、物联网、应用处理器、基频模块等。	**突破鳍式场效晶体管(FinFET)技术。**可更有效地控制晶体管源极和汲极之间电流，并降低漏电和动态功耗，进展到16nm以下制程。	**突破极紫外光刻(EUV)技术。**更小尺寸下实现电路光刻，减少繁复的多重曝光步骤，提升良率、缩短 生产时间，进展到 7/5nm以下制程。

资料来源：公司官网，国元证券研究中心整理

C PPAC是晶圆代工的四大核心竞争指标

- PPAC是晶圆代工产品竞争力核心评估指标，包括性能(Performance)、功耗(Power)、面积(Area)、成本(Cost)四个方面。根据台积电最新披露数据显示，5nm制程产品逻辑密度将是之前7nm的1.8倍，SRAM密度是7nm的1.35倍，可以带来15%的性能提升，以及30%的功耗降低。5nm之后，台积电还会推出N5P的增强版本，辅以FEOL和MOL优化，让产品运行速度进一步提升7%，同频功耗下降15%。

图：台积电各节点性能优化情况



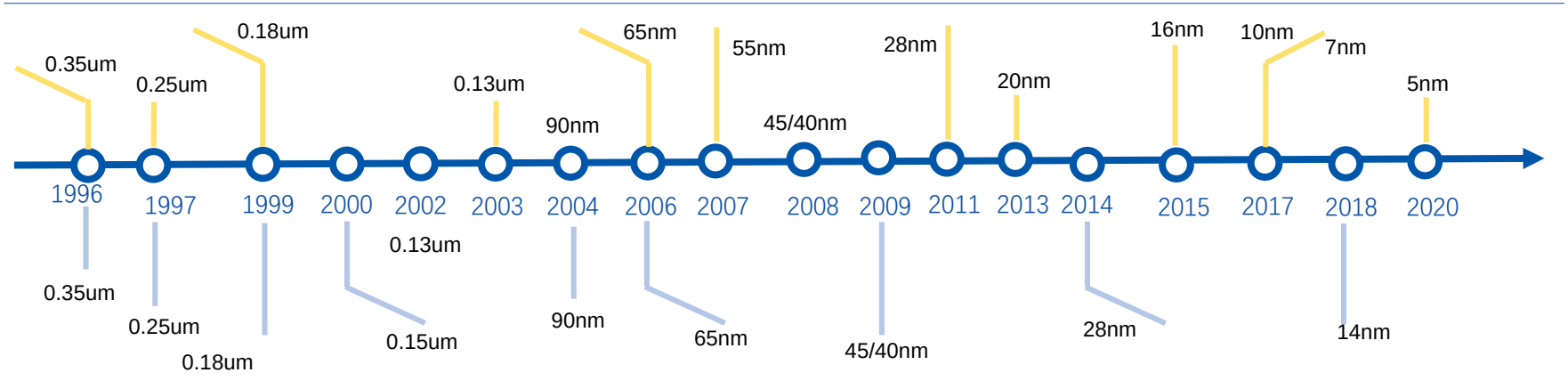
	速度提升	功耗降低	逻辑密度变化	SRAM密度变化
16nm->7nm	30%	55%	3.3X	2.63X
7nm->5nm	15%	30%	1.8X	1.35X
5nm->N5P	7%	15%		

资料来源：台积电官网国、元证券研究中心

d 台积电制胜关键：先进制程研发竞赛甩开业内同行

- **从0.13微米节点开始，联电制程开始落后于台积电。**作为台积电早期最主要的竞争对手联电，在1995-2000年间两公司制程并无太大差异。2000年IBM发表了铜制程与Low-K材料的0.13微米新技术，联电买下该技术并与英飞凌合作开发，然而合作项目最终以失败告终，联电从此开始在制程上逐步和独立自主研发的台积电拉开差距。
- **掌握最先进制造工艺，实现一步先步步先。**2001年台积电聘请研发出FinFET的胡正明出任CTO，此项技术在二十一世纪初还未见成效，但对之后的技术飞跃起着决定性作用。45/40nm节点，台积电领先联电1年；28nm节点，台积电领先联电3年，技术上的差距越来越大。2018年，联电宣布放弃12nm以下先进工艺投资，专注投资回报率。
- **先进制程竞技除了高昂的研发投入，自研核心技术、无法量化的经验积累以及优秀的领导层也是公司成功的关键要素。**台积电一直靠自研实现从低端到高端的所有制造经验积累，公司灵魂张忠谋数次正确的战略决定和掌握FinFET核心技术的胡正明加盟，成就了台积电现在的龙头地位。

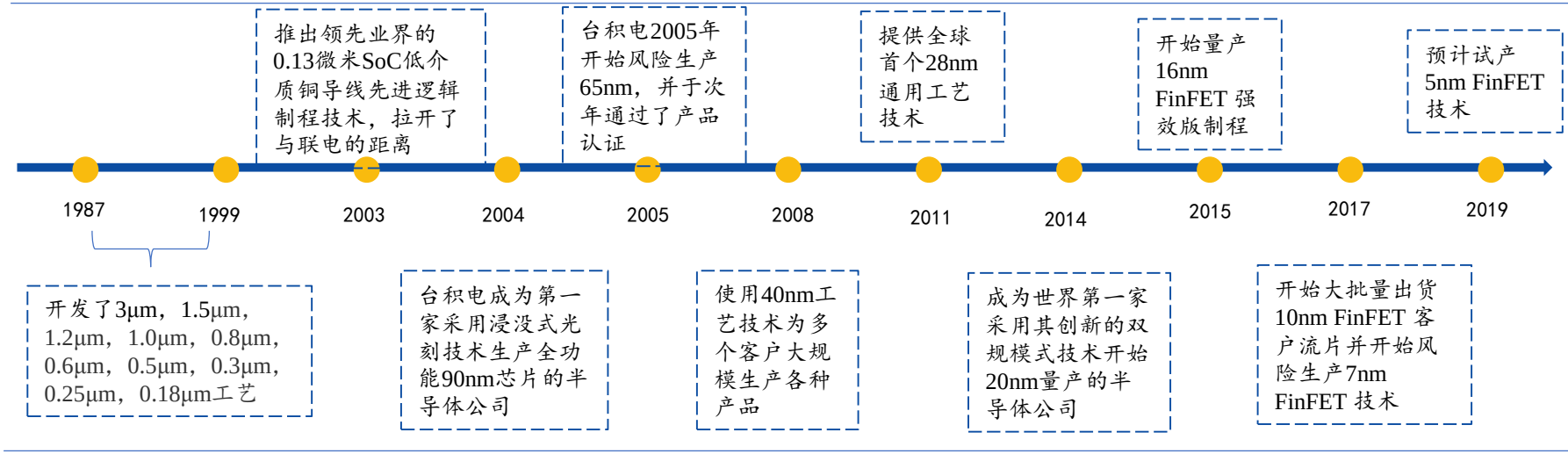
图：台积电（上）/联电（下）制程



资料来源：台积电联电官网，国元证券研究中心整理

e 制程迭代周期

图：台积电平均2年开发一代新制程，超越摩尔定律的18个月



资料来源：台积电官网，国元证券研究中心整理

表：台积电持续推进先进工艺

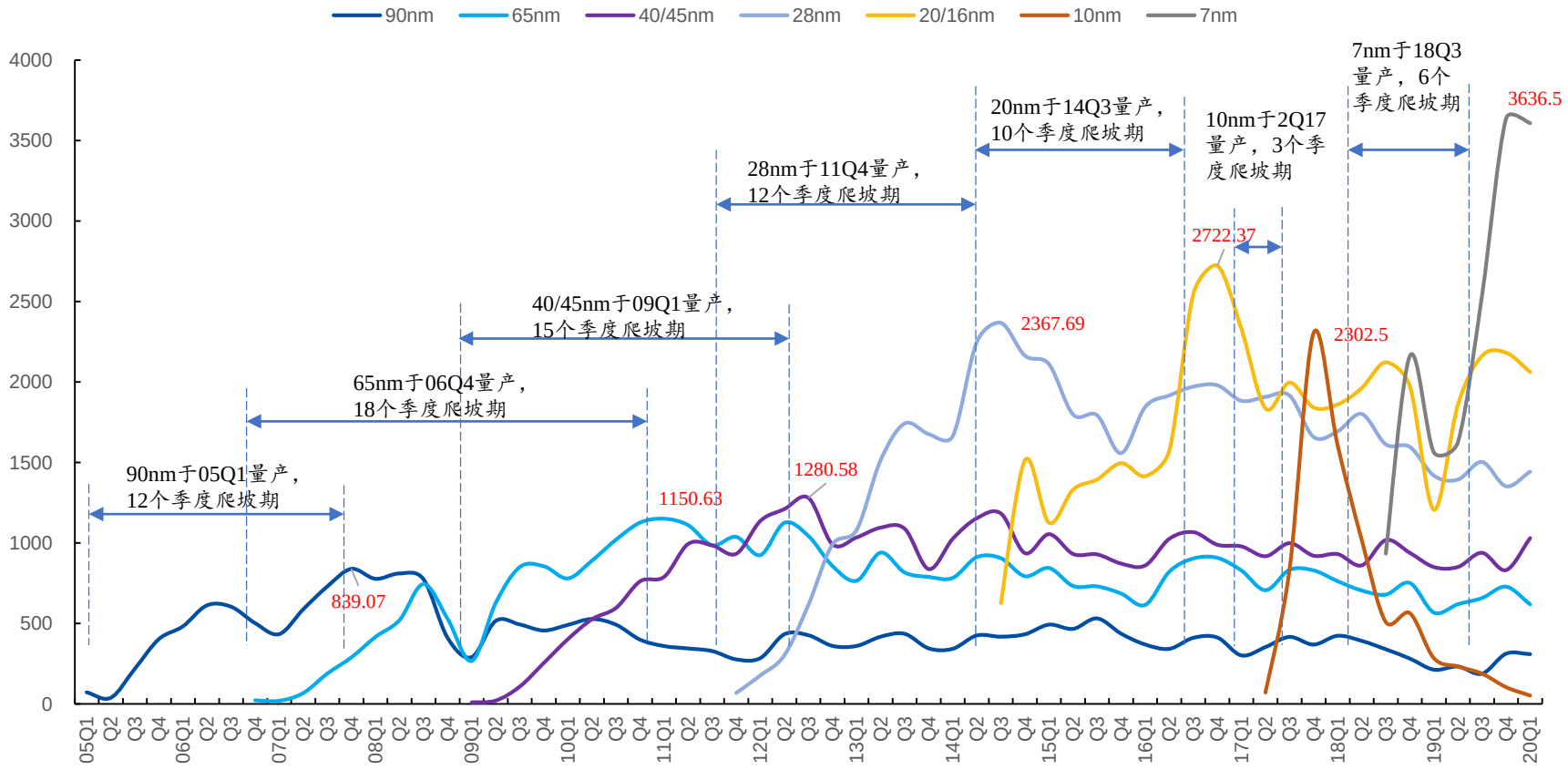
	16/14nm	10nm	7nm	7nm EUV	5nm	3nm
	2018年进展顺利，台积电南京工厂预计4月开始小批量试产，第一期月产能规模约20000片，以大陆客户为主	2018年持续增长，向Fab12&15转移	2018年上半年试产，在第二季度正式进入量产阶段，第四季度达到最大产能，收入贡献占比也达到10%	19年少部分量产，2020年大规模量产	2018年1月在台湾南部科学工业园区开工建设全球第一座5nm工厂	高性能NAEUV；2020年建设3nm工艺晶圆厂
下游应用	AP、GPU、FPGA、RF、比特币、主流智能机	AP、基带、ASIC	FPGA、AI、GPU、networking	mobile、HPC、汽车	CPU、GPU、FPGA与网络处理器等	
备注	进度提前	进度提前	7nm FinFET 功耗-60%，核心面积-70%		2019年第一季度量产，目前进站良好	3nm工厂预计花费200亿美元

资料来源：台积电法说会，国元证券研究中心

f 台积电各制程产品收入爬坡曲线

➢ 早期产品开发周期缓慢，台积电营收爬坡周期长达3-5年，随着产品迭代速度加快，公司营收爬坡期大幅度缩短，7nm工艺已经缩减至1年半。

图：90nm、65nm、40/45nm、28nm、20/16nm、10nm、7nm的营业收入（百万美元）

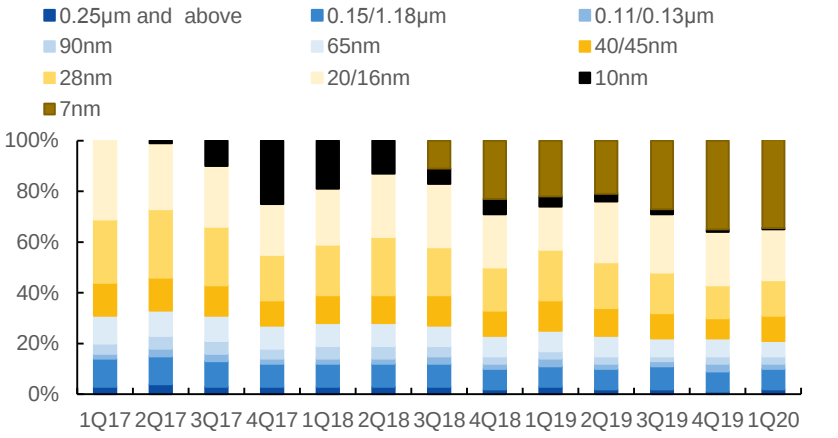


资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

g 先进制程对收入贡献持续增加

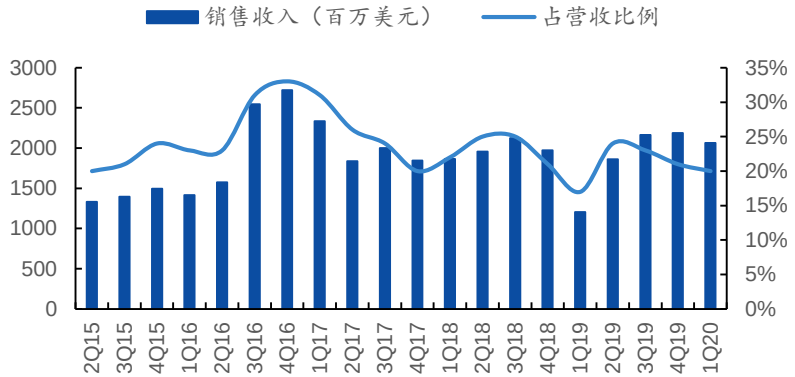
- **先进制程可以大幅提升芯片性能，一旦先行研发成功将具备技术壁垒和议价权。**7nm制程于2018年第三季度量产，6个季度爬坡期，对营收的贡献最高时达到36亿美元左右，逐渐成为对公司营收贡献最大的制程。先发优势使公司享有议价权和前期的涨价红利，营收增速会随着后入者增多而逐渐放缓。
- **2020年1季度先进技术(16nm及以下)制程占晶圆总收入的55%。**其中7nm制程贡献了35%的晶圆收入，10nm制程技术占0.5%，16nm制程技术占19%。

图：先进技术占比不断增加



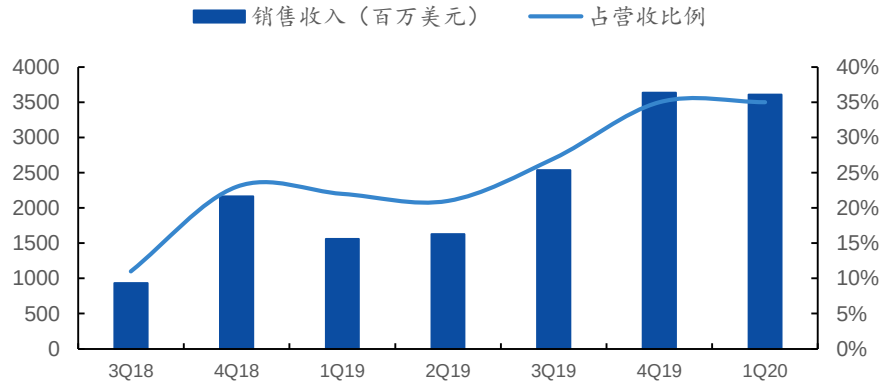
资料来源：台积电财报，国元证券研究中心

图：20/16nm制程对营收的贡献



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

图：7nm制程对营收的贡献

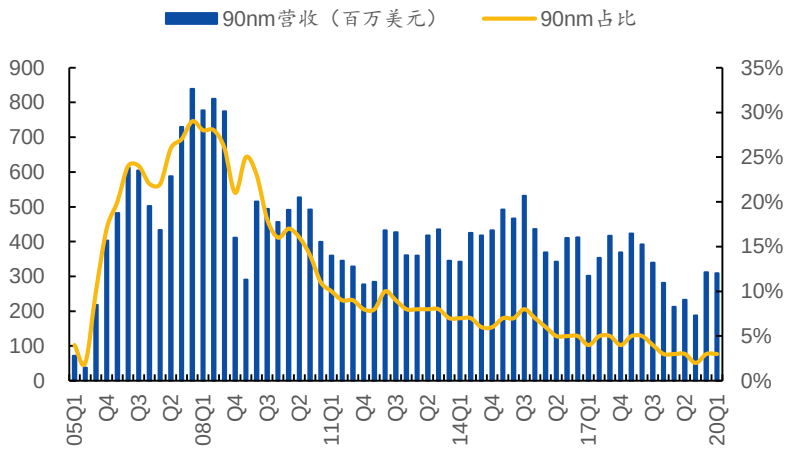


资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

h 台积电成熟制程具有长生命周期特征，持续贡献收入

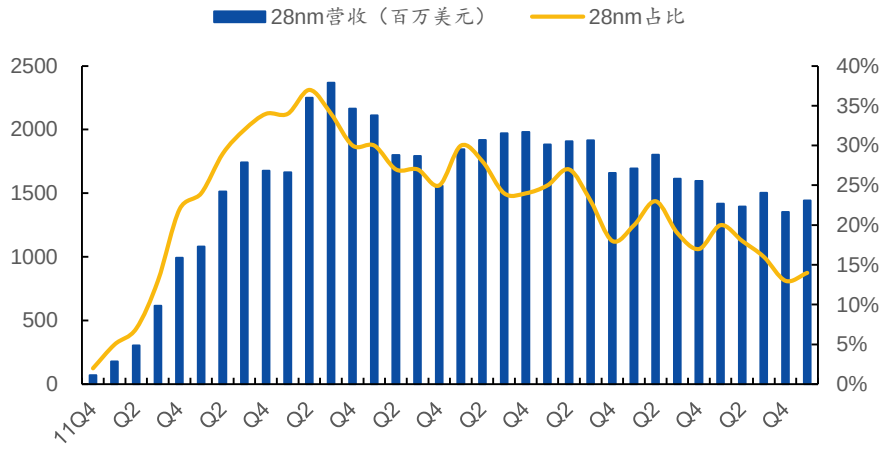
- 2004年，台积电90纳米制程技术的需求在消费性产品、通讯、电脑以及其它工业，应用范围广。台积电的90纳米制程更具有高密性、高效能、低耗能以及低成本等竞争优势。2008年第一季度，90纳米的贡献达到最高点，占比达29%。
- 2011年，台积公司是第一家28纳米制程技术进入量产的专业集成电路制造服务公司，并且已经开始出货给客户。透过迅速密集的努力，此一先进制程技术在民国2011年第四季贡献总营收将近2%。在2020年第一季度仍贡献了14%的营收。

图：90nm制程对营收的贡献



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

图：28nm制程对营收的贡献



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

i1 28nm制程节点经历28HP、28HPM、28LP、28HPL等子代技术迭代

- 受到移动IC产品（如平板电脑和智能手机）对于28nm技术旺盛需求的推动，台积电于2011年推出28nm制程。其28nm制程技术提供高效能（28HP）、高效能低耗电（28HPL）、低耗电（28LP）以及高效能运算（28HPM）等制程，具备高效能、低功耗等优势。较为成熟的28nm节点主要应用包括中低端手机、平板、机顶盒、路由器等主芯片。在手机领域，拥有最佳成本、耗电及外型尺寸的系统单晶片，以及对于运算复杂软体的高效能需求，使得通讯成为台积电增长的重要驱动力，例如高通的骁龙800处理器应用的就是台积电28nm制程。

图：28nm主要制程技术

28nm高性能（28HP）技术	28nm高性能移动计算（28HPM）技术	28nm低功耗（28LP&28HPL）和RF（28HPL-RF）技术
• 驱动性能CPU，GPU，APU，FPGA和高速网络等市场应用程序。	• 适用于平板电脑，智能手机和高端SoC应用。	• 适用于主流智能手机，应用处理器，平板电脑，家庭娱乐和数字消费应用。

资料来源：台积电官网，国元证券研究中心整理

i2 16纳米节点经历16FF、16FF+、16FFC三个子代升级

- 2015年，16nmFinFET技术（FF）16nm FinFET Plus技术（16FF +）16nm FinFET Compact技术（16FFC）进入量产，与台积电20nm制程相比，16nm速度增快50%，在相同速度下功耗降低60%，主要用于中高端AP/SoC、GPU、矿机ASIC、汽车半导体等制造。
- 2011-2015年，智能手机向3G和4G/LTE过渡带来通讯营收占比增长，并在2015年达到61%。台积电16nm的代表性产品有苹果的A9处理器、A10 Fusion处理器、小米澎湃S2处理器、海思半导体新款Kirin950、930处理器。同时在2015年，由于更替周期增长、库存调整、Windows XP换机结束以及Windows 10免费升级的原因电脑营收占比下降至8%；在物联网正开始成形为一个大趋势下，其他收入占比增至23%。

图：16nm主要制程技术

16nm FinFET技术（16FF）	16nm FinFET Plus技术（16FF +）	16nm FinFET Compact技术（FFC）
•提供速度/功率优化的最佳价值，以满足下一代需求CPU（中央处理器），GPU中的产品要求（图形处理单元），APU（加速处理单元），FPGA（现场可编程门阵列），网络和移动计算应用程序，包括智能手机，平板电脑和高端SoC（片上系统）设备。	•可运行比平面20nm片上系统技术快40%（20SoC）或以相同速度消耗的功率减少50%。它为客户提供了更高水平的性能和功能针对下一代高端的优化移动计算，网络和消费者应用程序。	•是台积电16nm技术的经济型版本，该工艺也无缝适用于16nm生态系统，加快客户的上市时间。 16FFC可以通过结合光学收缩和同时简化流程

资料来源：台积电官网，国元证券研究中心整理

i3 7nm节点产品性能大幅度提升

- AI市场需求日益旺盛，台积电在2016年将7nm工艺提上研发日程；2018年，台积电实现7nm FinFET制程量产；2019年实现第二代N7P技术量产，成为第一家商业化EUV光刻技术的芯片制造商。
- 除少数主要客户外，大多数台积电客户制程从N16直接跨越到N7，N10节点被认为是一个短命节点，主要用作产量学习。当从N16跨到N7时，N7提供3.3倍的栅极密度以及约35-40%的速度提升和65%的低功率。N7工艺的一个关键亮点是它的缺陷密度。台积电表示，从N10节点学习，N7 D0减少斜坡是有史以来最快的，平稳到与之前节点相当的水平。
- 7nm产品的晶粒大小只有28纳米晶粒的五分之一，大大减小了晶粒尺寸大小，进一步提高集成度；由于晶粒减小带来的另一大优势是耗电量的减小，7nm芯片的耗电量只有55nm低功耗产品的1/25，只有16/12nm FFC耗电量的一半，大幅提高手机等电子产品的续航能力。苹果、华为、AMD等客户与台积电合作都相继推出了新一代7nm芯片，包括麒麟990系列、A14、A13、A12及锐龙3000、RX 5700系列等。

图：7nm主要制程技术

7nm FinFET	7nm+
•与10nm FinFET相比，7nm FinFET可使速度提高约20%或降低40%的功率。 • 7nm FinFET客户产品包括移动设备，游戏机，AI，CPU，GPU和网络设备。能够针对移动应用和高性能计算设备进行优化。	•N7 +是第一个可商用的EUV铸造工艺的技术。 •与7nm FinFET技术相比，N7 +在性能上可带来15-20%的晶体管密度提升，提供大约20%的逻辑密度和10%的逻辑密度，降低功率。

资料来源：台积电官网，国元证券研究中心整理

i4 台积电先发优势享受7nm及以下先进制程优质客户资源

- 目前仍在继续进行7nm及以下更先进制程研发的晶圆制造厂只剩下了台积电、三星和英特尔，而三星和英特尔对于台积电的追赶也不断改变着7nm及以下先进制程市场的竞争态势。
- 从客户端来看，目前有选择7nm工艺的客户已经有超过10多家，7nm EUV工艺的客户已有5家（AMD、苹果、海思、三星、高通），6nm的客户则除了以上的5家之外，还多了博通和联发科，不过到更先进的5nm工艺，目前已确认将采用的客户则只有AMD、苹果、海思、三星和赛灵思。

表：7nm节点及以下工艺产品布局规划

7nm		7nm EUV		6nm		5nm	
公司	产品	公司	产品	公司	产品	公司	产品
AMD	CPU/GPU	AMD	CPU/GPU	AMD	CPU/GPU	AMD	CPU/GPU
Apple	AP(Smartphone/Tablet)	Apple(potential)	AP(Smartphone/Tablet)	Apple(potential)	AP(Smartphone/Tablet)	Apple	AP(Smartphone/Tablet)
Bitmain	5G Modern	Hisilicon	5G SoC	Hisilicon	silicon photonics	Hisilicon	FPGA
Broadcom	AI accelerator	Samsung LSI	ASIC	Samsung LSI	ASIC	Samsung LSI	
Hisilicon	FPGA	Qualcomm		Qualcomm		Xillinx	
MTK				Broadcom			
Nvidia				MTK			
Qualcomm							
Xillinx							

资料来源：公开资料整理、国元证券研究中心

i4 台积电先发优势享受7nm及以下先进制程优质客户资源

- 台积电先进制程的先发优势可以享受优质大客户资源，相比于三星、英特尔，其大客户资源丰富，且定价权非常高，尽管前期投入会非常大，但是盈利性并没有受到很大影响，真正实现技术创造价值。
- 2019年台积电的7nm（包括EUV）主要客户有：海思、苹果、高通、AMD、赛灵思、英伟达等。而2019年三星7nm LPP（EUV）的客户仅有三星自己以及高通，另外IBM可能也是三星的客户。
- 在5nm和3nm工艺方面，台积电预计在2020年上半年量产，月产能规划是在2020年底前达到6-7万片。台积电3nm平台预计在2021年风险试产，2022年-2023年之间实现量产。三星方面，预计在2020年上半年量产5nm，预计前期产能大概在1万片晶圆/月，潜在客户主要还是三星自己以及高通。三星的3nm预计2021年底量产。

表：台积电三星7nm制程发展与未来规划

Company	Category	2019E Capa.	Major Clients
TSMC	7nm Performance 7nm with EUV	100-110K waters per month	AMD Apple Hisilicon Nvidia Qualcomm Xillinx
Samsung	7LPP(EUV)	10K waters per month	Samsung LSI IBM(Power series) Qualcomm

资料来源：国元证券研究中心

1. 台积电现状及成长历史回顾

2. 台积电制胜关键：坚持纯代工策略

3. 台积电制胜关键：规模领先

4. 台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

5. 晶圆代工市场格局变迁

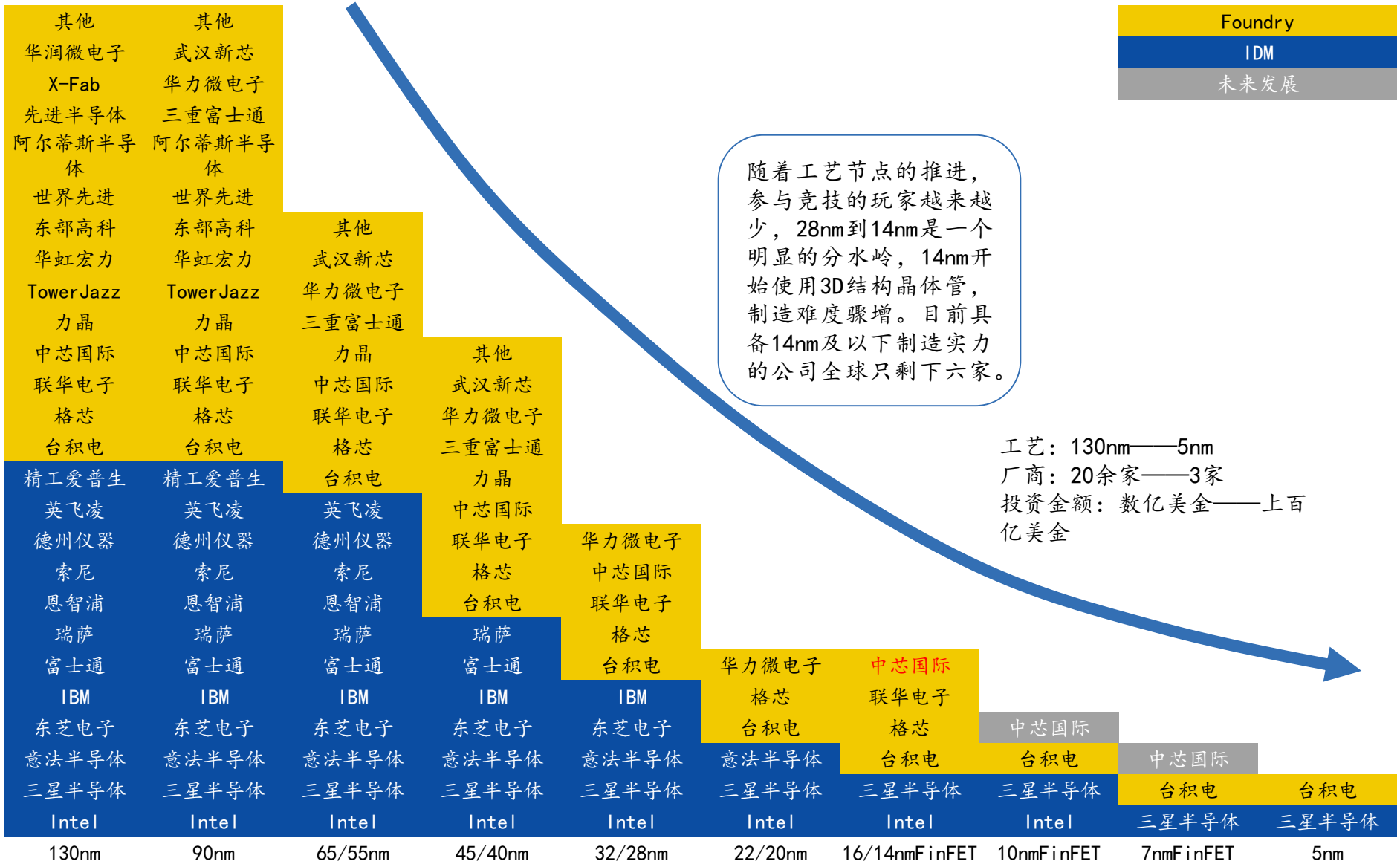
6. 全球晶圆代工景气度如何

7. 中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

8. 投资建议及风险提示

晶圆代工行业格局变迁

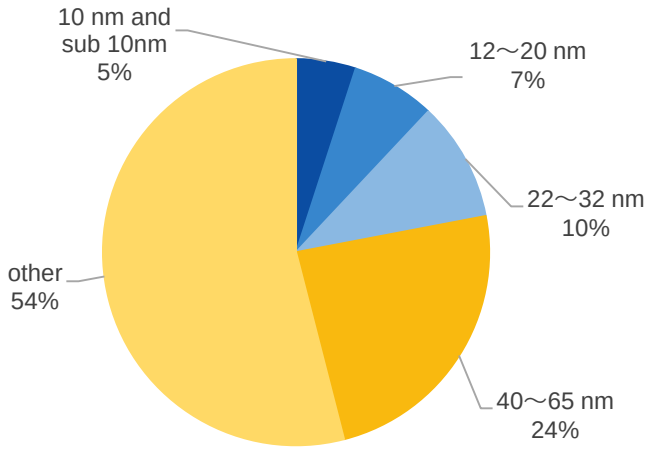


资料来源：集成电路产业全书，国元证券研究中心

a 头部企业控制绝大部分先进制程产能份额

- 先进工艺（小于等于28nm）产能占比全球总产能的22%。其中10nm以下节点的工艺制程占比5%，2019年占全球产能的5%；12～20nm在2019年占全球产能的7%。
- 先进技术产能完全由头部企业（三星，SK海力士，英特尔和台积电）拥有和控制。在28nm～65nm技术领域中，中国台湾的产能份额占比最大。

图：2019年全球晶圆代工行业产能分布



资料来源：Gartner，国元证券研究中心

表：全球28nm及以下制程晶圆代工厂分布

隶属企业	FAB名称	产线	制程	基地	规划月产能(12寸)
台积电	GIGAFAB 12	12寸	20-7nm	台湾新竹	240K
台积电	GIGAFAB 14	12寸	20/16nm	台湾台南	367K
台积电	GIGAFAB 15	12寸	28-7nm	台湾台中	153K
台积电	FAB 16	12寸	16/12nm	南京	15K
台积电	FAB 18	12寸	5/3nm	台湾台南	未量产
联电	Fab 12A	12寸	0.13μm-14nm	台湾台南	37K
联电	Fab 12X	12寸	40-28nm	厦门	7.5K
格罗方德	Fab 1	12寸	40/28/22nm	德国	NA
格罗方德	Fab 8	12寸	14/7nm	美国纽约	NA
格罗方德	Fab 9	12寸	90-22nm	美国纽约	NA
三星半导体	器兴S1	12寸	8-65nm	韩国	NA
三星半导体	华城S3	12寸	7-10nm	韩国	NA
三星半导体	华城S4	12寸	65nm	韩国	7K
三星半导体	华城V1	12寸	3-5-7nm	韩国	NA
三星半导体	奥斯汀S2	12寸	11-65nm	美国纽约	4K
中芯国际	300mm Fab	12寸	40-14nm	上海	20K
中芯国际	300mm Fab 2	12寸	40-28nm	北京	35K
华力微电子	华虹五厂	12寸	65/55-28nm	上海	35K
华力微电子	华虹六厂	12寸	28/22-14nm	上海	40K

资料来源：各公司公告，国元证券研究中心

b 市场份额变迁

- 从全球营收份额的变迁来看，台积电凭借自己的竞争优势和盈利能力从2003年开始一直稳居第一，在2003年、2009年、2020年一季度都占据全球一半以上的市场份额；而联电排名逐渐下滑，营收份额从第二降到第四，在与台积电的竞争中，联电从2003年占台积电的1/2到2009年占台积电的1/3，再到2020年一季度仅仅占台积电的1/8，宣告了其不敌台积电，逐渐被台积电远远超越。
- 中芯国际作为大陆地区的头部企业，在2003年时排名全球第四，2003年时中芯国际的营收份额占全球前十晶圆代工企业总量的3.4%，2009年时占比达到6.4%，最新一季度则是4.5%，总体趋势为稳中有升。

表：2003年全球晶圆代工营收（百万美元）

排名	公司	2003年	M/S
1	台积电(TSMC)	5855	54.3%
2	联电(UMC)	2740	25.4%
3	特许(Chartered)	725	6.7%
4	中芯国际(SMIC)	365	3.4%
5	DongbuAnam	330	3.1%
6	Jazz	185	1.7%
7	华虹NEC	170	1.6%
8	SSMC	155	1.4%
9	X Fab	127	1.2%
10	先进半导体	125	1.2%

资料来源：IC Insights，国元证券研究中心

表：2009年全球晶圆代工营收（百万美元）

排名	公司	2009年	M/S
1	台积电(TSMC)	8989	52.1%
2	联电(UMC)	2815	16.3%
3	特许(Chartered)	1540	8.9%
4	格芯(GlobalFoundries)	1101	6.4%
5	中芯国际(SMIC)	1075	6.2%
6	东部(Dongbu)	395	2.3%
7	世界(Vanguard)	382	2.2%
8	IBM	335	1.9%
9	三星(Samsung)	325	1.9%
10	宏力(Grace)	310	1.8%

资料来源：IC Insights，国元证券研究中心

表：2020Q1全球晶圆代工营收（百万美元）

排名	公司	1Q20E	M/S
1	台积电(TSMC)	10200	54.1%
2	三星(Samsung)	2996	15.9%
3	格芯(GlobalFoundries)	1452	7.7%
4	联电(UMC)	1397	7.4%
5	中芯国际(SMIC)	848	4.5%
6	高塔半导体(TowerJazz)	300	1.6%
7	世界先进(VIS)	258	1.4%
8	力积电(PSMC)	251	1.3%
9	华虹半导体(Hua Hong)	200	1.1%
10	东部高科(DB HiTek)	158	0.8%

资料来源：拓墣产业研究院，国元证券研究中心

晶圆代工行业格局变迁：以28纳米节点为例

a 28nm工艺的竞争格局为一超多强

表：各厂进入28nm的时间

2009	2011	2012	2014	2015	2016
英特尔量产32nm	台积电量产28nm HKMG	格罗方德量产28nm HKMG	联电量产28nm	中芯国际量产28nm PolySion	中芯国际量产28nm HKMG
	三星量产28nm HKMG				

资料来源：各公司官网，国元证券研究中心

一超

台积电2011年第四季度率先进行28纳米的量产，掌握先发优势使台积电拥有议价权，从而分享28纳米节点的早期涨价宏利，长期霸占28纳米市场占有率的第一名。

四强

英特尔以技术领先为导向，最先使用HKMG+Gate-Last工艺，最先量产3D晶体管，其制程领先对手可以按代来计算。但是英特尔并不是专做晶圆代工的企业，所以在产能和市场占有率方面比较低；

三星较早采用HKMG工艺，在业界进入HKMG时代之初，又秘密研发后栅极工艺。三星目前的28nm级别制程使用的是HKMG栅极和前栅极工艺。三星自家的Exyons5系列芯片和苹果的A7都是采用的此种工艺；

相比较于非纯粹代工的英特尔和自己也生产手机的三星，台积电是真正意义上的第一个进入28纳米节点的纯代工企业；

格罗方德于2012年第四季度实现28纳米工艺的量产，2014年成为继台积电之后28纳米工艺产能最大的晶圆代工厂；

联电在2014年进行量产28纳米，目前牢牢占据超过8%的市场份额。

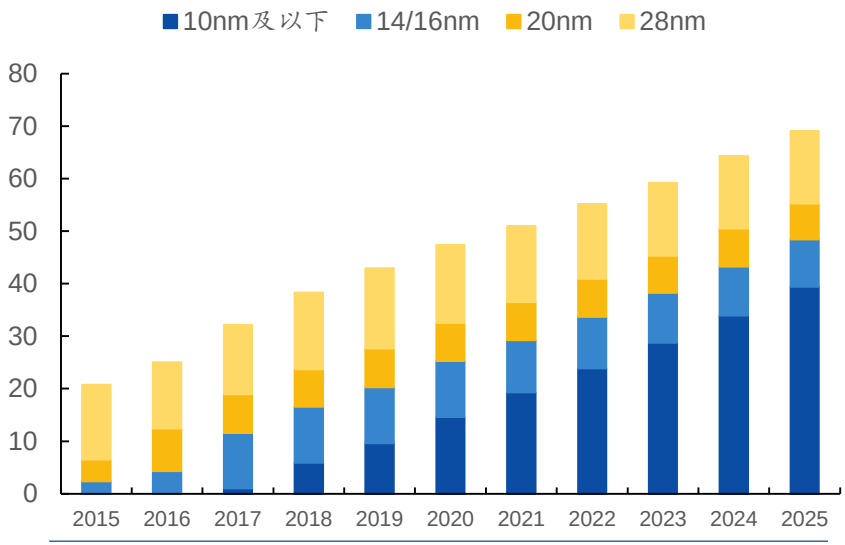
一崛起

大陆晶圆厂中芯国际（SMIC）的28纳米PolySiON技术于2015年第二季开始投产。

b 28nm产能利用率短期提升程度有限

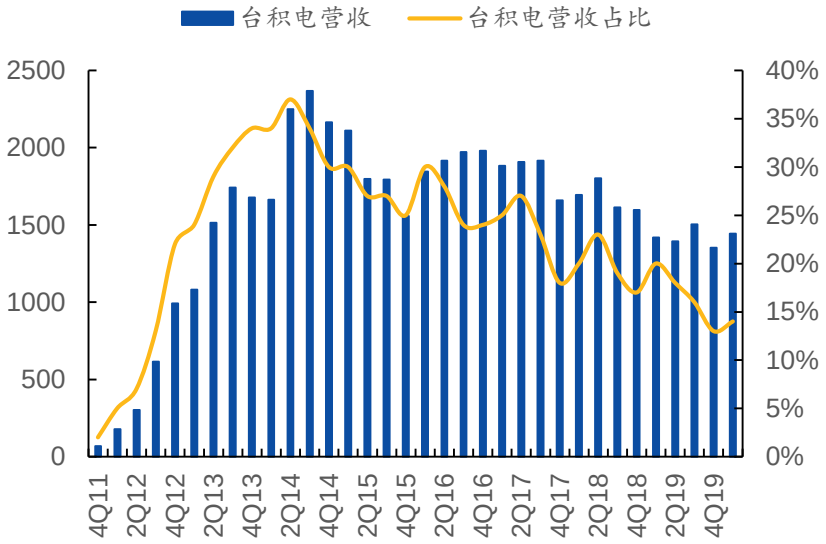
- 由于2019年半导体市场需求疲软，以及28nm产能过剩，产能利用率难以提升。主要晶圆代工厂商的产能利用率维持在约60～70%。从产能分布来看，台积电、联电及三星在28nm约占总产能20～25%；格罗方德、中芯国际与华虹半导体则占比不到20%，由于大陆晶圆代工厂商积极追赶一线厂商，为提升芯片自给率的实力，28nm制程处于扩张阶段，未来占比有可能持续提升。
- 28nm节点在市场上处于供过于求的状态，并且产能利用率难以提升，近年台积电在28nm节点营收持续下滑。IoT/可穿戴电子与面板驱动IC的制程转移是提升28nm制程需求的潜在动力。

图：全球先进制程产值（十亿美元）



资料来源：各公司官网，国元证券研究中心

图：台积电28纳米营收（百万美元）及占比



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

台积电凭借技术创新优势赢得竞争主动性

a 从三星手中夺取苹果公司的代工权

- **2009年，台积电通过在28nm上的技术突破，顺势抢占了原来由三星独占的苹果订单。**2011-2020年，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。
- 14/16nm制程的的对比中，台积电芯片的性能更加优越。台积电16 纳米FinFET Plus 对标三星最佳的14 纳米技术，在相同功率下，效能比三星高10%。

表：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	Sep-15	Sep-16	Jun-17	Sep-17	Sep-18	Sep-19
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,国元证券研究中心

表：台积电和三星工艺参数对比

工艺节点		7nm				10nm				16nm		14nm	
	制造商	TSMC		Samsung		TSMC		Samsung		TSMC		Sansung+GF	
	工艺名称	N7/N7+		7LPE,7LPP		10FF		10LPE/LPP/LPU		16FF/FF+/FFC		14LPE/LPP/LPC/LPU;11LPP	
	首个产品	Aprill 2017		Aprill 2019		Jun-17		Aprill 2019		3Q/2015		2015	
Lithography	光刻机	EUV		EUV		193nm		193nm		193nm		193nm	
	浸没曝光	SE(EUV)		SE(EUV) DP(193i)		DUV+SAQP		DUV+SATP/LELELE		DUV+SADP		DUV+SADP/LELE	
晶体管	类型	FinFET		FinFET		FinFET		FinFET		FinFET		FinFET	
	电压					0.70V		0.75V		0.75V		0.80V	
	密度（百万晶体管/平方毫米）	96.5		95.3		48.1		51.82		28.2		32.5	
		Value	10nm	Value	10nm	Value	16nm	Value	10nm	Value	20nm	Value	20nm
Fin	Pitch	30nm	0.83x	27nm	0.64x	36nm	0.75x	42nm	0.88x	48nm		48nm	
	宽度	6nm	1.00x			6nm						8nm	
	高度	52nm	1.24x			42nm	1.35x			37nm		37nm	
	沟道长度			8/10nm						34nm		30nm	
	接触栅极间距	64nm（HP）57nm（HD）	0.82x	60nm（HP）54nm（HD）	0.79x	66nm（64nm*）	0.73x	68nm	0.87x	90nm	1X	78nm	1.22x
	金属间距	40nm	0.95x	36nm	0.75x	42nm（44nm*）	0.69x	48nm	0.75x	64nm	1X	64nm	1.00x
SRAM bitcell	高性能			0.032微米方	0.65x			0.049微米方	0.61x			0.080微米方	0.78x
	密度	0.021微米方	0.78x	0.026微米方	0.65x	0.042微米方	0.57x	0.040微米方	0.63x	0.074微米方	0.86x	0.064微米方	0.79x
DRAM bitcell	低电压												
	eDRAM												

资料来源：台积电，三星，芯思想研究院国元证券研究中心

b 10nm开始反超英特尔，7nm遥遥领先

- 台积电2016年将7纳米工艺提上研发日程，2018年二季度首款采用7nm FinFET制程的芯片原型产品正式下线，台积电成为iPhone和iPad背后的超级大脑（A12芯片），实现对英特尔和三星的反超，推动摩尔定律；并且仅仅在一年后就投产EUV极紫外光刻技术加持的新版7nm，华为麒麟990采用的正是台积电的第二代7nm技术。
- 除少数主要客户外，大多数台积电客户直接从N16到N7，N10节点被认为是一个短命节点，主要用作产量学习。当从N16转到N7时，N7提供3.3倍的栅极栅密度以及约35-40%的速度提升或65%的低功率。N7工艺的一个关键亮点是它的缺陷密度。台积电表示，从N10节点学习，N7 D0减少斜坡是有史以来最快的，平稳到与之前节点相当的水平。随着公司加入HPC，他们开始分别为移动客户和HPC客户报告缺陷密度，芯片尺寸为250平方毫米和更大。

表 ：台积电各工艺节点量产时间及对比

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
英特尔	90nm		65nm		45nm		32nm	22nm FinFET		14nm FinFET		14nm+	14nm++		10nm	10nm+
台积电	130nm	90nm		65nm	55nm	45/40nm		28nm HKMG	20nm HKMG		16nm FinFET	16nm FFC	10nm FinFET	7nm FinFET	7nm+ (EUV)	5nm (EUV)
三星	90nm			65nm				28nm HKMG			14nm FinFET	14nm LPC	10nm		7nm (EUV)	5nm (EUV)
格罗方德	90nm			65nm		45nm SOI	45nm	28nm HKMG	20nm HKMG		14nm FinFET		12nm FinFET	12nm FD-SOI		
中芯国际				90nm			65nm	45nm			28nm PolySion	28nm HKMG		28nm HKC+	14nm FinFET	

资料来源：各公司公告，国元证券研究中心整理

目录

1. 台积电现状及成长历史回顾

2. 台积电制胜关键：坚持纯代工策略

3. 台积电制胜关键：规模领先

4. 台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

5. 晶圆代工市场格局变迁

6. 全球晶圆代工景气度如何

7. 中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

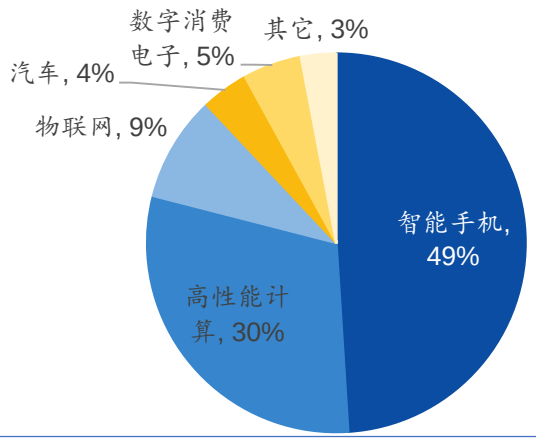
- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

8. 投资建议及风险提示

a 云计算、AI、5G、物联网支撑中长期需求

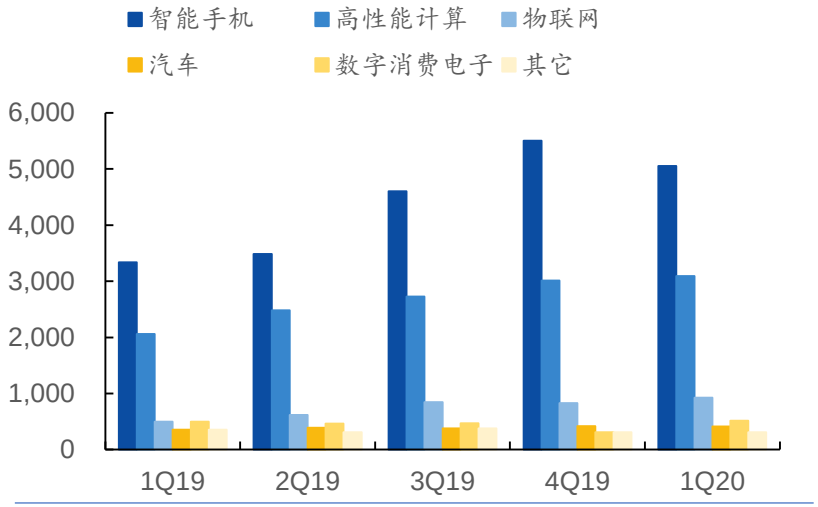
- 5G和AI是台积电的长期增长引擎。随着5G智能手机渗透率的提升，以及AI带来的算力需求扩张，台积电多个制程工艺平台将获得持续的增长动能。
- 台积电收入结构中，智能手机占49%，高性能计算占30%。20Q1，智能手机受新冠疫情影响很大，环比下跌9%。疫情激发了远程办公等需求，促使云计算相关的 高性能计算业务环比增加 3%，DCE（数据通信设备）和物联网IoT应用 分别同比增长44%和8%。

图：台积电20Q1收入按应用划分



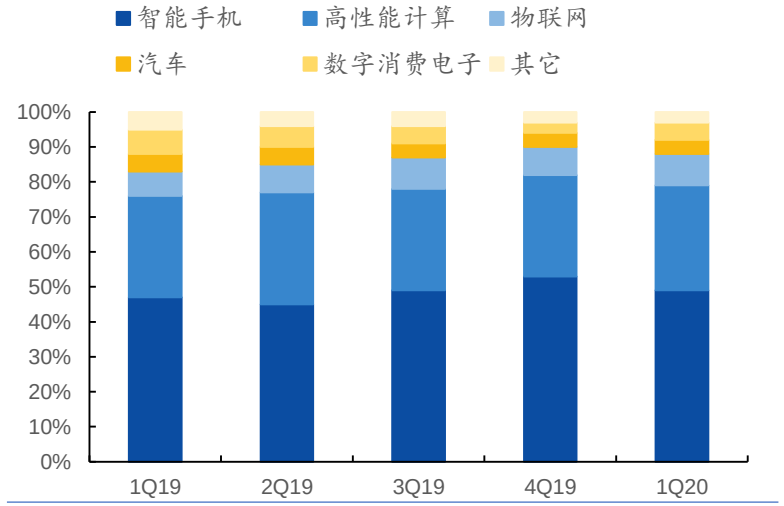
资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

图：台积电单季度收入按应用划分（百万美元）



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

图：台积电单季度收入按应用划分（%）

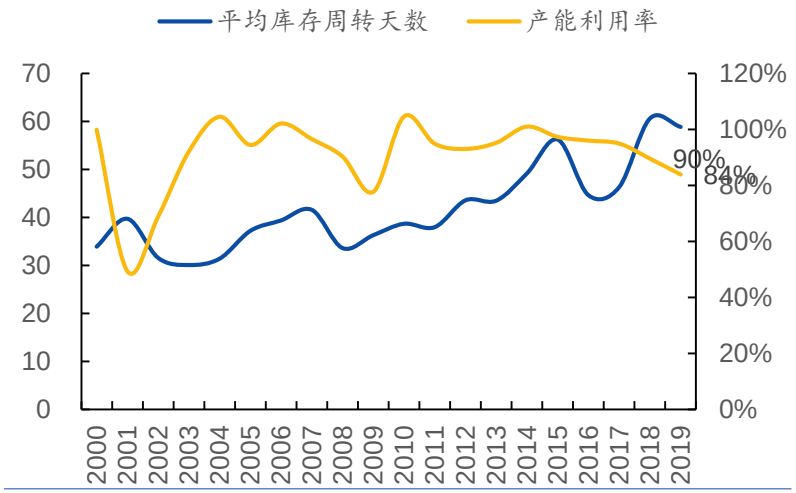


资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

b

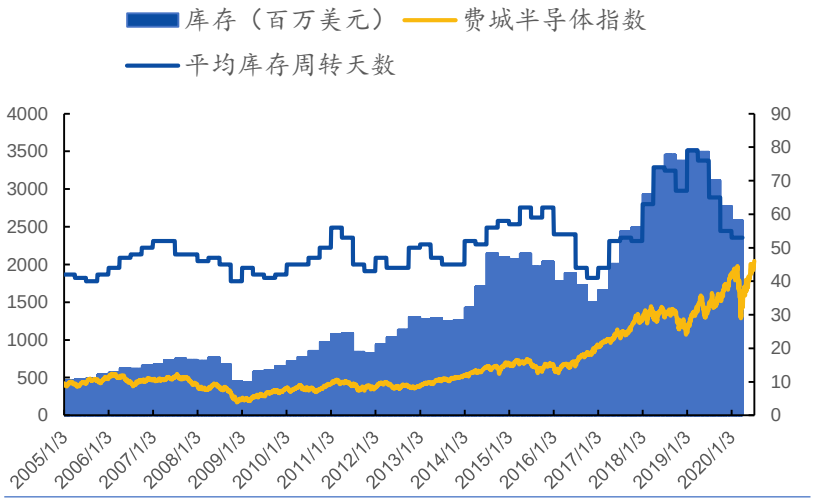
景气度核心指标

图：台积电平均库存周转天数和产能利用率



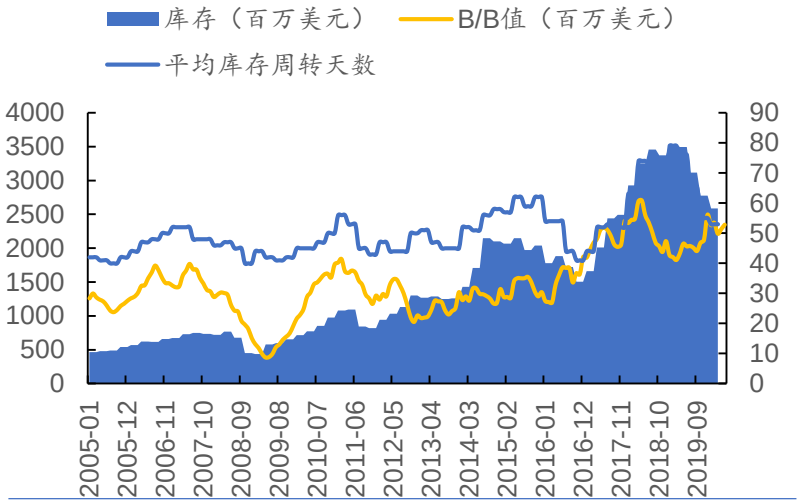
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：台积电存货周转与费城半导体指数



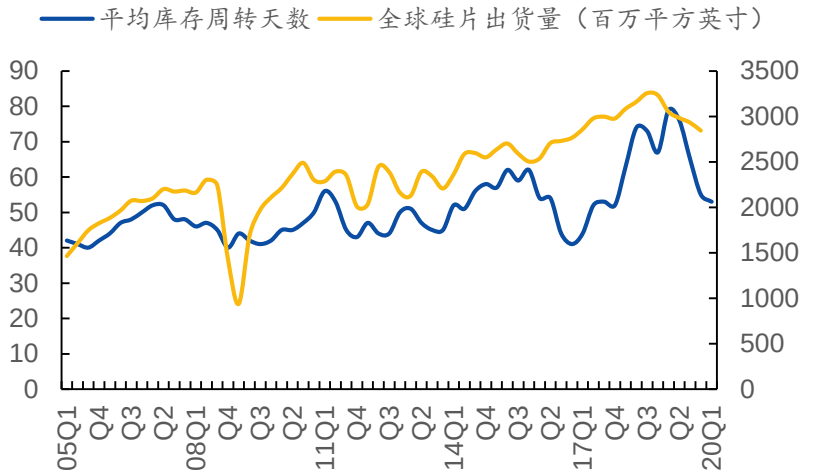
资料来源：wind，台积电季报，国元证券研究中心

图：台积电存货周转和北美半导体设备B/B值



资料来源：wind，台积电季报，国元证券研究中心

图：台积电存货周转与全球硅片出货量

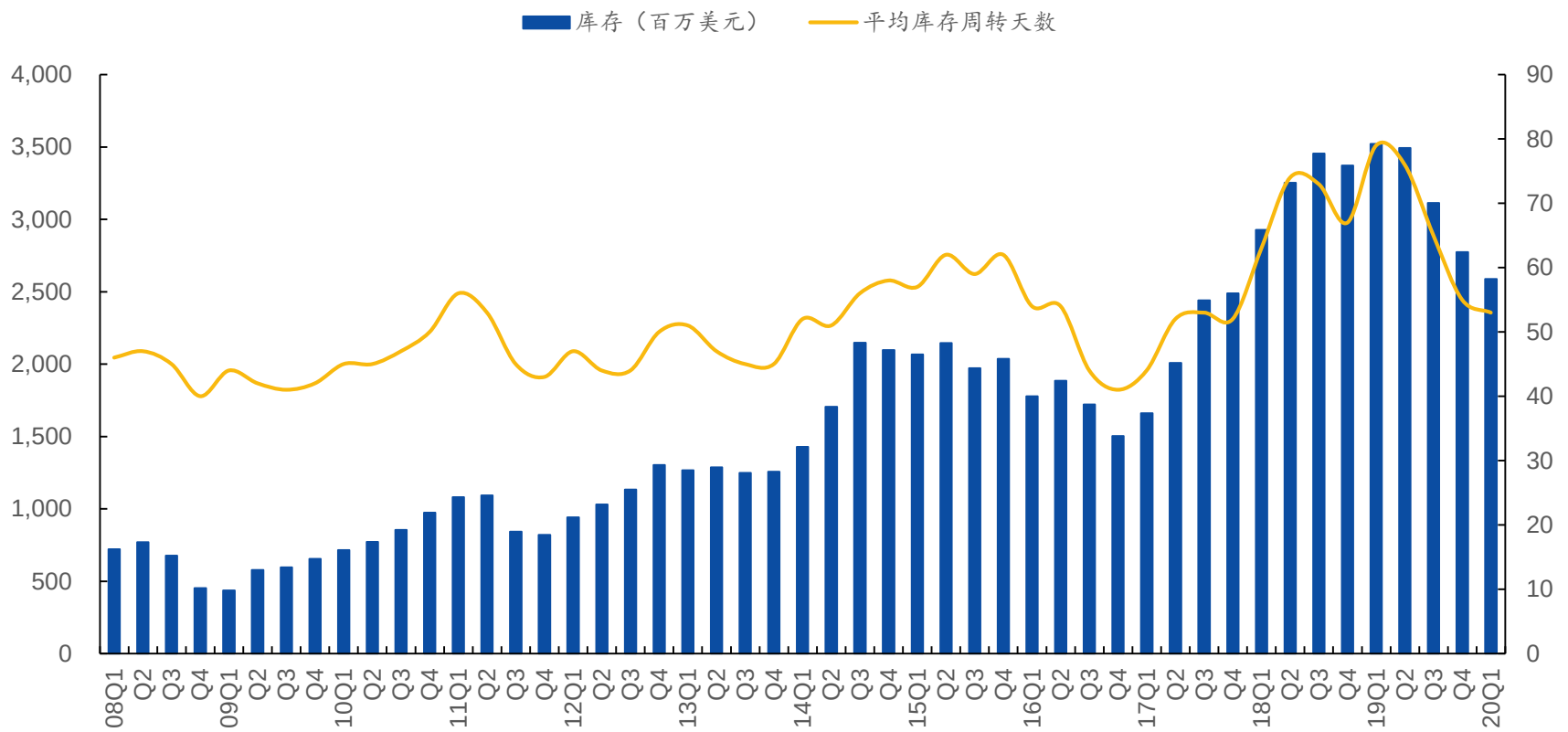


资料来源：wind，台积电季报，国元证券研究中心

C 台积电库存水平持续下降，行业处于高景气度

- 回顾过去四个季度，台积电处于去库存周期，库存周转天数持续下降。晶圆代工环节受疫情的冲击影响有限，5G、AI、云计算等增量需求旺盛，冲淡了疫情的负面影响，进而带动公司的库存水平持续下降。
- 长周期视角看，自18Q1开始台积电库存水平开始上升，20Q1库存水平已经回到17Q4同期位置。这一轮库存周期波动已经持续9个季度。我们判断在20Q3旺盛的需求下，库存水平有望继续下降。

图：台积电标准化库存和平均库存周转天数

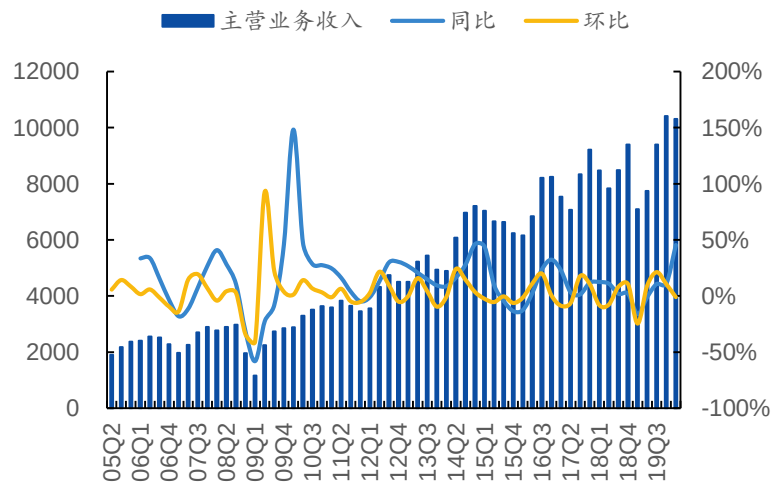


资料来源：彭博，台积电官网，国元证券研究中心

d 2020年Q1高景气度延续

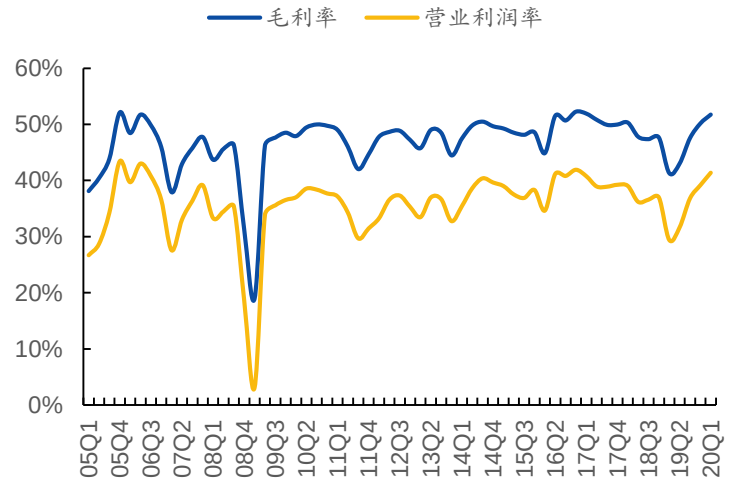
- 台积电20Q1收入103.1亿美元，环比-0.9%，同比+45.4%，主要是由于高性能计算相关需求的增长和5G智能手机的持续增长。20Q1毛利率为51.8%，比19Q4高1.6个百分点，毛利率上升原因来自两方面，一方面产能利用率提高，另一方面5nm制程由研发阶段转为量产，营运费用下降。
- 台积电管理层预计20Q2收入在101亿至104亿美元之间，区间中值环比下降0.6%；管理层预计Q2毛利率在50%至52%之间，与20Q1毛利率51.77%基本持平。

图：台积电季度营收



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

图：台积电毛净利率



资料来源：台积电季报，国元证券研究中心

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

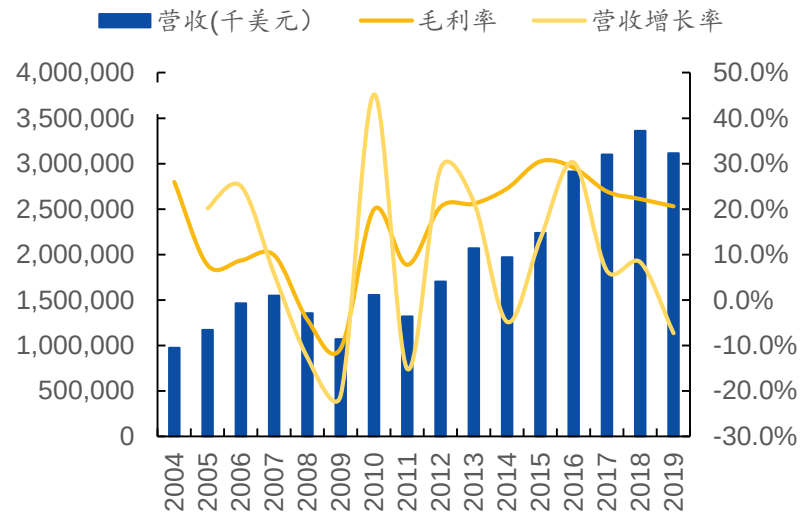
- 中芯国际：中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

中芯国际：中国大陆地区最大晶圆代工厂

- 中芯国际是全球领先的晶圆代工企业，为客户提供0.35微米到14纳米的晶圆代工服务。公司在上海、北京、深圳、天津拥有多个8寸及12寸生产基地，截止2019年末，公司产能合计45万片/月（8寸当量）。
- 根据IC Insights数据，中芯国际市占率位居全球第五。在传统制程领域：公司是中国大陆第一家提供0.18/0.15微米、0.13/0.11微米、90纳米、65/55纳米、45/40纳米、28纳米技术节点的代工企业。
- 公司所处晶圆代工赛道成长空间广阔。根据IC Insights数据，2018年全球晶圆代工行业市场规模为576亿美金。2013-2018年，晶圆代工行业复合增长率为9.73%。

图：中芯国际年度营收和毛利率



资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

表：全球纯晶圆代工市场收入排名（百万美元）

排名	公司	1Q20E	1Q19	YoY	M/S
1	台积电(TSMC)	10200	7096	43.7%	54.1%
2	三星(Samsung)	2996	2586	15.9%	15.9%
3	格芯(GlobalFoundries)	1452	1256	15.6%	7.7%
4	联电(UMC)	1397	1057	32.2%	7.4%
5	中芯国际(SMIC)	848	669	26.8%	4.5%
6	高塔半导体(TowerJazz)	300	310	-3.2%	1.6%
7	世界先进(VIS)	258	224	15.2%	1.4%
8	力积电(PSMC)	251	178	41.0%	1.3%
9	华虹半导体(Hua Hong)	200	221	-9.5%	1.1%
10	东部高科(DB HiTek)	158	139	13.7%	0.8%

资料来源：IC Insights，各公司官网，国元证券研究中心

a 先进制程持续突破

- 中芯国际的产品包括晶圆代工、掩膜版制造、凸块加工（先进封装）等，其中晶圆代工占2019年收入的93%，是公司营收贡献主力。
- **先进制程代工能力不断取得突破**
  - 公司的SN1项目是中国大陆第一条FinFET工艺生产线，规划产能3.5万片，已建设月产能6000片，是公司14纳米及以下工艺的研发和量产主要承载平台。
  - 相比第一代技术，公司第二代FinFET技术有望在性能上提高20%，功耗降低约60%。
  - 公司第一代14纳米FinFet技术已经进入量产阶段，第二代FinFet技术已经进入客户导入阶段。公司的先进制程产品主要用于5G、高性能计算、人工智能、智能驾驶等新兴领域。

表：中芯国际主营业务收入的主要构成

项目	2019年度		2018年度		2017年度	
	金额（万元）	比例	金额（万元）	比例	金额（万元）	比例
集成电路晶圆代工	1,999,379.30	93.12%	2,012,814.34	89.30%	2,012,943.61	95.94%
光掩模制造	71,464.46	3.33%	61,568.85	2.73%	59,510.66	2.84%
凸块加工及测试	47,623.52	2.22%	15,941.00	0.71%	11,224.32	0.53%
其他	28,530.42	1.33%	163,745.72	7.26%	14,486.32	0.69%
合计	2,146,997.70	100.00%	2,254,069.90	100.00%	2,098,164.91	100.00%

资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心整理

b 成熟制程支撑营收，先进制程开始贡献

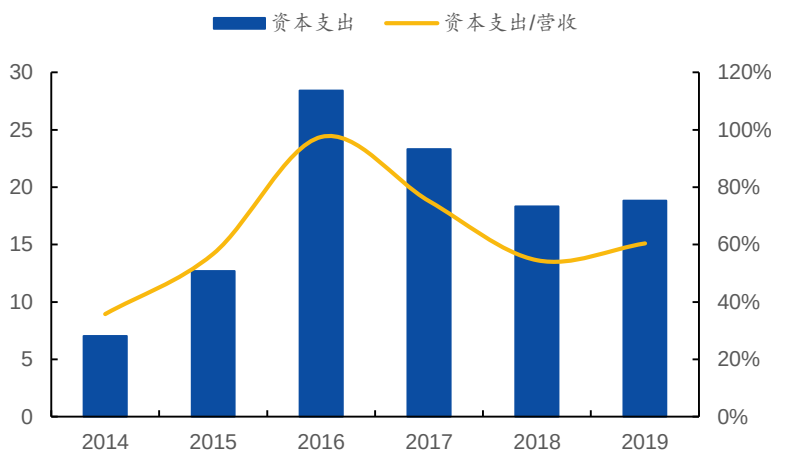
- **依靠成熟制程收入，资本支出持续增加。**中芯国际目前成熟制程仍然贡献主要的营收（1Q2040nm及以上营收占比92.2%），受益CIS、指纹芯片IC等高需求，产能接近满载，为先进制程资本投入提供有力的支撑。
- **先进制程开始贡献收入。**一季度14nm工艺贡献了1.3%左右的收入，预计年底产能达到1.5万片/月。2019年中芯国际50.7%的营收来源于90nm及以下先进制程的晶圆市场，66/65nm的营收占27.3%。

表：中芯国际和关键公司研发制程对比

企业	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
台积电	28nm			20nm	16nm	10nm		7nm	
格罗方德	32nm	28nm			14nm			12nm	
联华电子			28nm				14nm		
中芯国际	40nm				28nm				14nm
力晶科技		90nm		55nm		25nm			
华虹集团						65nm	55nm	28nm	
高塔半导体				65nm、45nm					

资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心

图：中芯国际资本支出情况（亿美元）

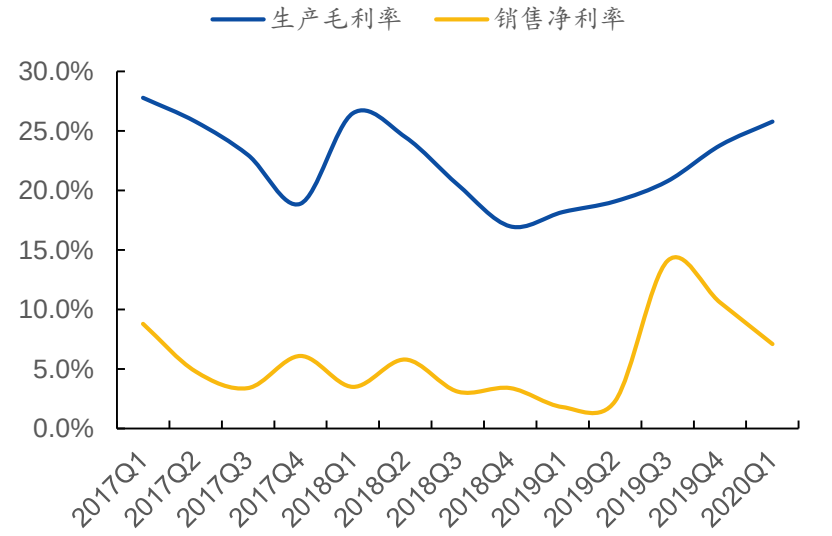


资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

C 公司是研发密集型企业

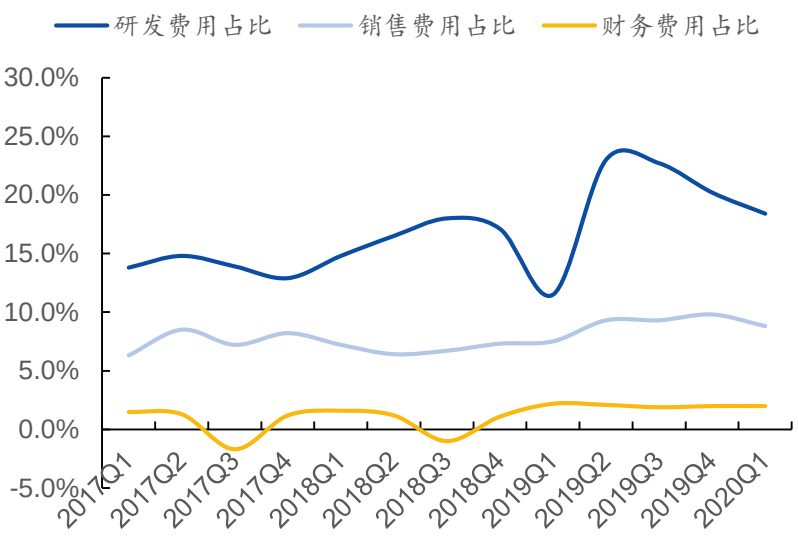
- 公司是研发密集型的高科技企业。公司在2019年投入研发费用47.4亿元，占收入的比例为21.55%。公司旗下专利有8122件，其中境内专利6527件，包括发明专利5965件；境外专利1595件。
- 2019年，公司销售费用、管理费用分别为1.8亿元、15.2亿元，分别占收入的比例为0.8%、6.9%。

图：中芯国际季度盈利能力比率



资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

图：中芯国际季度主要费用率

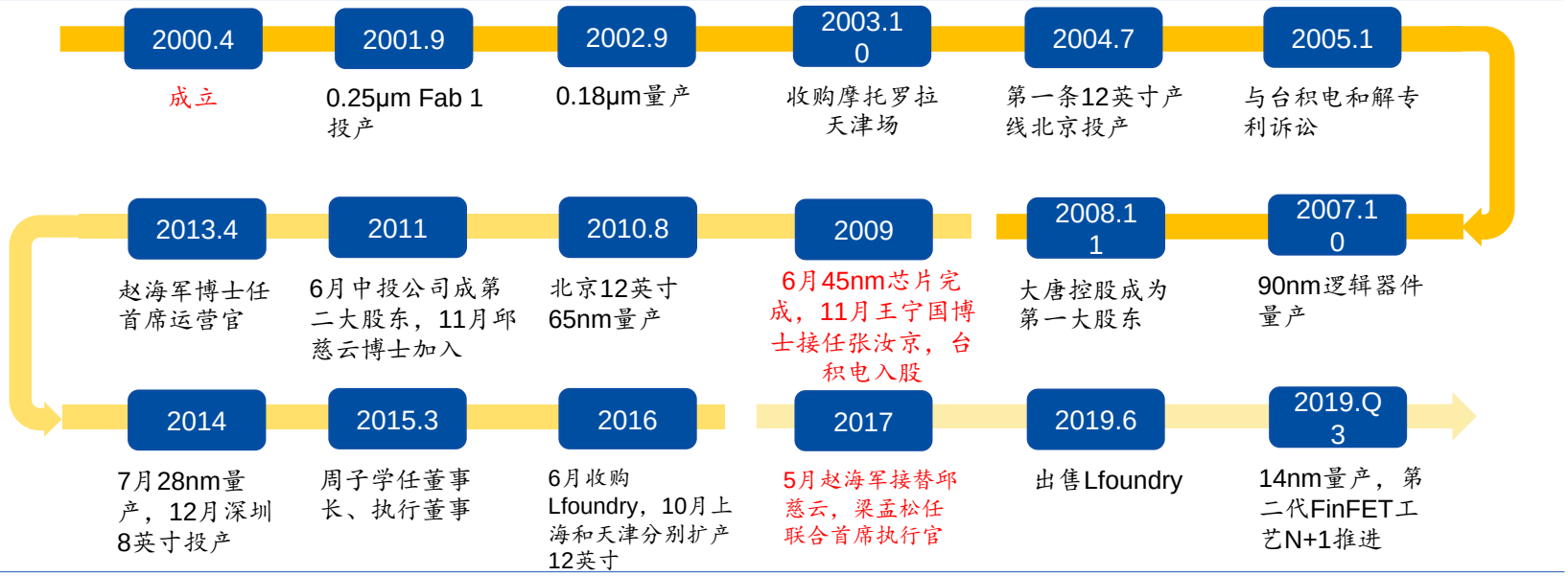


资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

d 中芯国际历史沿革

- **第一阶段：2000~2008年为技术积累期。**国内半导体刚刚起步，相关人才和技术极度缺乏。公司突破重重阻力实现了0.25微米、0.18微米、90纳米的量产。
- **第二阶段：2009~2016年平稳成长期。**公司与台积电专利官司和解，从此开启平稳成长期。实现了65纳米、45纳米、28纳米制程的量产。
- **第三阶段：2017-至今技术突破期。**中芯国际实现先进制程技术突破和量产。梁孟松博士加盟中芯国际，弥补了公司技术积累不足，实现14nm制程突破以及后续N+1、N+2工艺规划战略。

图：中芯国际发展历程



资料来源：eefocus、中芯国际官网，国元证券研究中心整理

中芯国际的三大机遇

（1）摩尔定律放缓，中芯国际有望缩短半导体制程竞赛差距。台积电在过去20年始终维持全球市占率第一的地位，核心原因在技术垄断、产能规模效应两方面的相对优势。我们认为摩尔定律放缓，更有利于后来者追赶领导者。

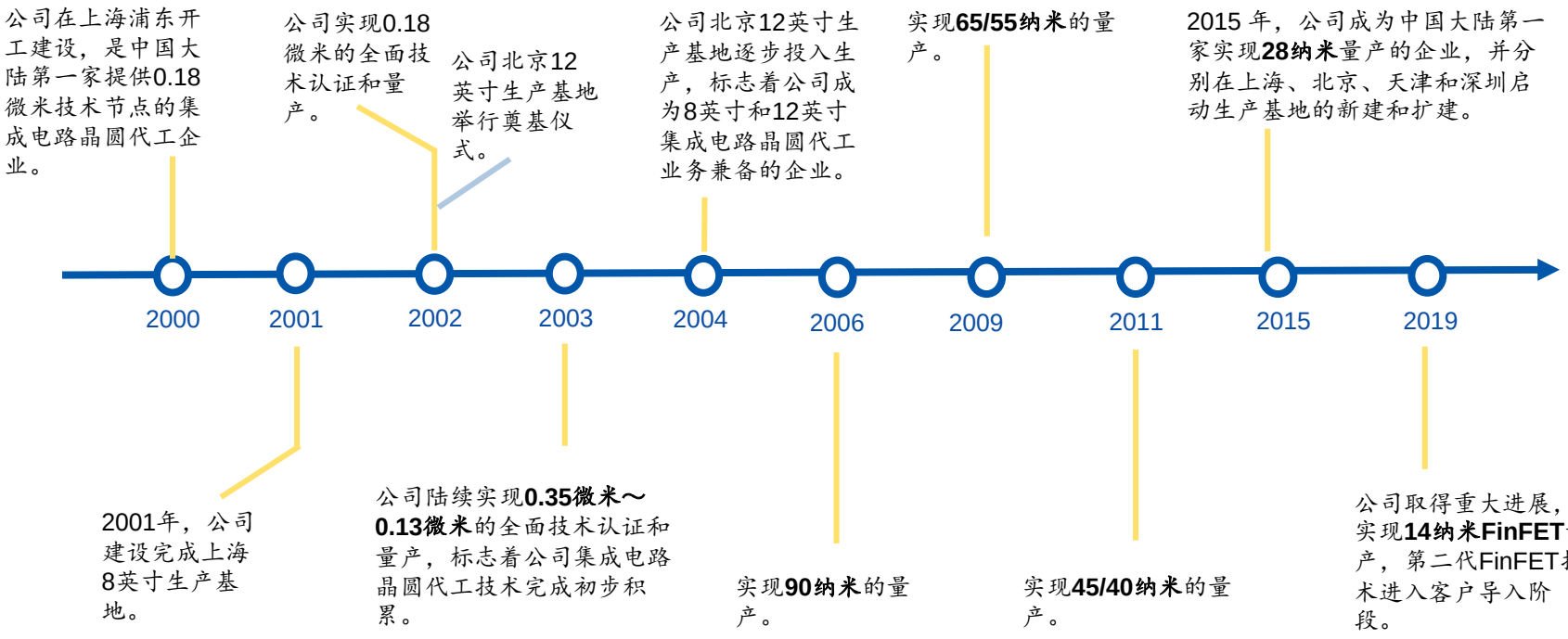
（2）中芯国际加速产能扩张，规模优势逐步强化。先进制程的高研发成本、高建厂成本不会阻止中芯国际向科技前沿进军的决心。过去十年，中国大陆在电子终端系统领域获得了飞速的发展，在全球占据一定的市场份额，我们认为本土半导体产业将获得与下游终端相匹配的市场份额。

（3）产能持续满载，公司处于高景气度周期。中芯国际20Q1产能利用率达98.5%，晶圆代工产业处于高景气度，有望持续保持产能满载。

a 中芯坚定不移地发展先进制程

- 中芯从0.35微米起步，已经实现了0.35微米到14纳米制程节点的量产。回顾中芯20年历史，公司经历了0.35微米、0.18微米、90纳米、65纳米、45纳米、28纳米、14纳米等7个制程节点的升级。跳过了生命周期较短的制程节点，如20纳米。
- 在2017年之前，中芯保持2-3年向前迈进一代产品的节奏。2017年之后，随着梁孟松博士的加盟，中芯加速研发先进制程节点，目前已经实现第一代FinFET的量产以及第二代FinFET的客户导入。

图：中芯国际的生产工艺历史

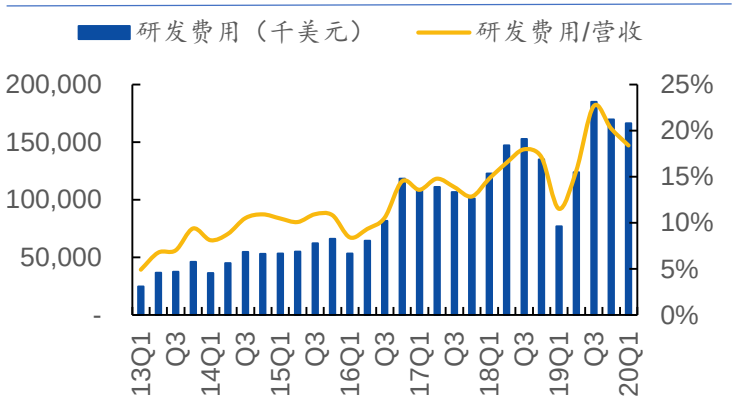


资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心整理

a 中芯坚定不移地发展先进制程

- 中芯国际采取“市场为导向，瞄准世界先进的产品制程技术”的研发战略。2019年中芯国际投入研发费用47亿元，占营收比重高达22%。中芯处于研发投入期，研发费率远高于台积电、联电等厂商。
- 公司研发费用主要用于14纳米及以下制程的开发。2019年公司投入33.2亿元研发14纳米及以下制程，占研发总费用的70%;投入4.3亿元用于28纳米制程升级；投入4.1亿元用于45纳米制程升级。

图：中芯国际季度研发费用和占营收比例



资料来源：公司财报，国元证券研究中心

表：各个研发项目的研发费用（万元）

研发项目	2019年度	2018年度	2017年度	实施进度
14纳米及以下制程研发项目	331828.22	284834.01	108585.55	进行中
28纳米制程研发项目	42938.80	80171.50	173436.43	进行中
40/45纳米制程研发项目	40812.12	33305.69	25158.97	进行中
55/65纳米制程研发项目	12586.01	14415.43	14617.36	进行中
90纳米制程研发项目	3069.79	906.00	2626.11	进行中
0.11/0.13微米制程研发项目	16305.92	10503.50	12250.89	进行中
0.15/0.18微米制程研发项目	21480.34	18398.17	17114.57	进行中
0.25微米制程研发项目	4.15	593.76	464.46	进行中
0.35微米制程研发项目	5411.31	3961.93	3353.45	进行中
	474436.66	447090.01	357607.79	

资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心

表：中芯国际与同行业可比公司的研发费用对比

公司名称	2017		2018		2019	
	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	184	8%	186	8%	211	9%
中芯国际	36	17%	45	19%	47	22%
联华电子	31	9%	28	9%	27	8%
华虹半导体	3	6%	3	5%	4	7%
高塔半导体	5	5%	5	6%	5	6%
华润微电子	4	8%	4	7%	5	8%

资料来源：可比上市公司定期报告、国元证券研究中心

a 中芯坚定不移地发展先进制程

- 募投项目介绍：12英寸芯片SN1项目的载体为中芯南方。项目规划产能3.5万片。先进及成熟工艺研发项目储备资金用于14纳米及以下的先进工艺与28纳米及以上的成熟工艺技术研发。
- 截止2019年末，中芯有技术研发人员2530人，占员工总数的16%。14纳米及N+1工艺技术平台预计将投入400研发人员。

表：中芯国际逻辑工艺平台的在研项目

序号	研发项目名称	研发目标	参与研发人员数量
1	14纳米FinFET衍生技术平台开发	在14纳米FinFET通用工艺平台基础上，开发系列衍生应用平台，包括： ①12纳米通用技术平台：相对于14nm平台，进一步优化器件性能，并提高集成度，实现芯片性能的提升。 ②无线射频技术平台：开发低噪声器件、高频器件等特殊射频器件，优化模型和设计工具包，满足多种无线通讯应用需求。 ③车用电子技术平台：优化工艺，封装和IP设计，提高可靠性和安全性，通过AEC-Q100和IS26262等车用电子相关认证。 ④高性能计算技术平台：提高器件性能，开发特殊器件，支持多至13层金属互联，开发高速存储和高性能标准库等基础IP，以及相关高速接口IP。	约100人
2	N+1工艺技术研发	N+1是中芯国际第二代FinFET技术，第一次采用了SAQP形成fin，SADP形成dummygate，以达到更小pitch的需求。相比于前代技术，单位面积的晶体管密度大幅提升。同时提供不同的Vt选择，满足不同市场应用的需求。目前已经进入客户导入阶段。	约300人
3	新一代28纳米紧凑加强型低功耗（28HKC+）逻辑工艺开发和产业化	28纳米后栅极的高介电常数金属栅极（HKMG）制程。基于28HKC工艺，继续优化器件性能，性能提升10%；28HKC+平台主要应用于智能手机、平板电脑、电视、机顶盒、互联网、高性能应用处理器、移动基带及无线互联芯片制造	约105人
4	22纳米低功耗工艺平台	设计规划与28HKC+完全一致，提供22纳米低功耗制程技术（22ULP）与低漏电制程技术（22ULL），可广泛应用于各类物联网产品，以满足智能手机、数字电视、机顶盒、图像处理器、可穿戴设备以及消费性电子产品等需求。	约70人

资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心

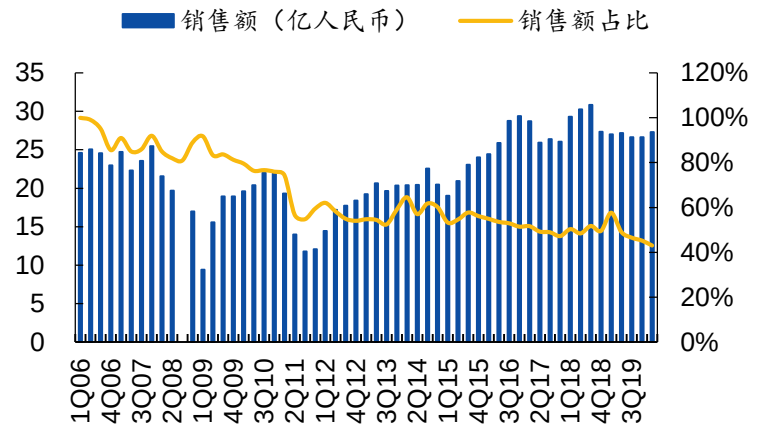
表：实际募集资金的净额计划投入（万元）

序号	项目名称	募集资金投资额	拟投入资金比例
1	12英寸芯片SN1项目	800,000.00	40.00%
2	先进及成熟工艺研发项目储备资金	400,000.00	20.00%
3	补充流动资金	800,000.00	40.00%
	合计	2,000,000.00	100.00%

资料来源：中芯国际招股书，国元证券研究中心

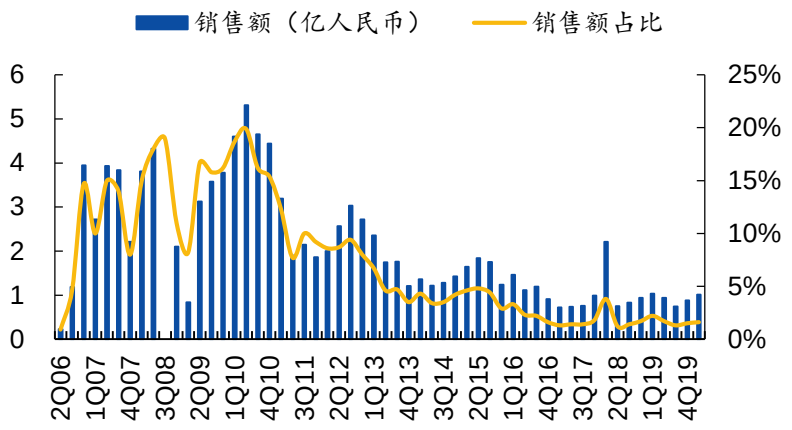
b 关键技术节点研发对收入贡献

图：0.35~0.13微米收入贡献和占比



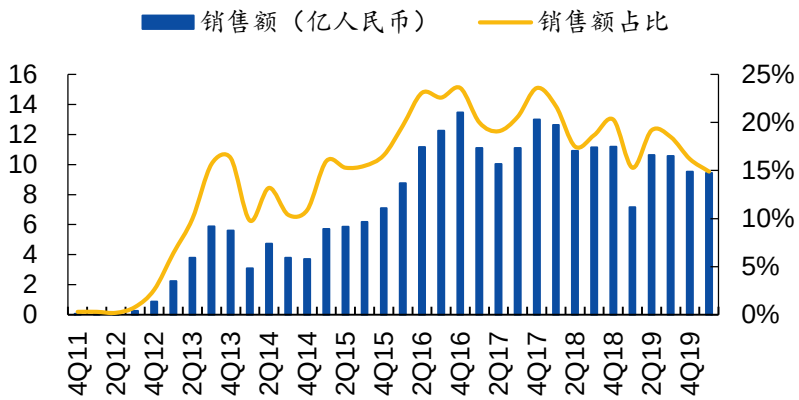
资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

图：06Q2量产以来90纳米季度收入贡献和占比



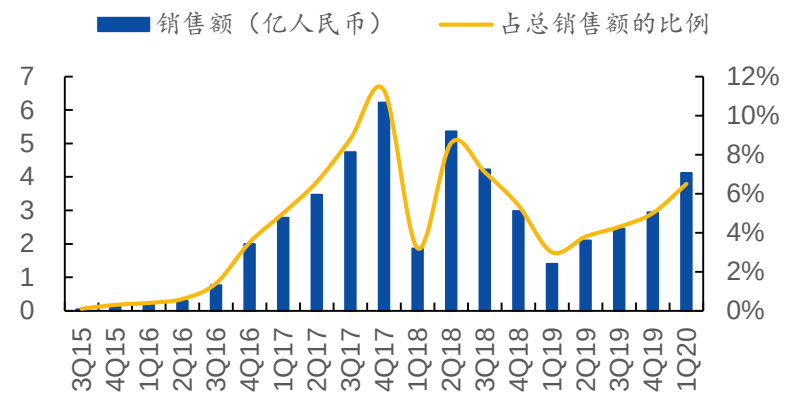
资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

图：11Q4量产以来40/45纳米季度收入贡献和占比



资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

图：15Q3量产以来28纳米季度收入贡献和占比

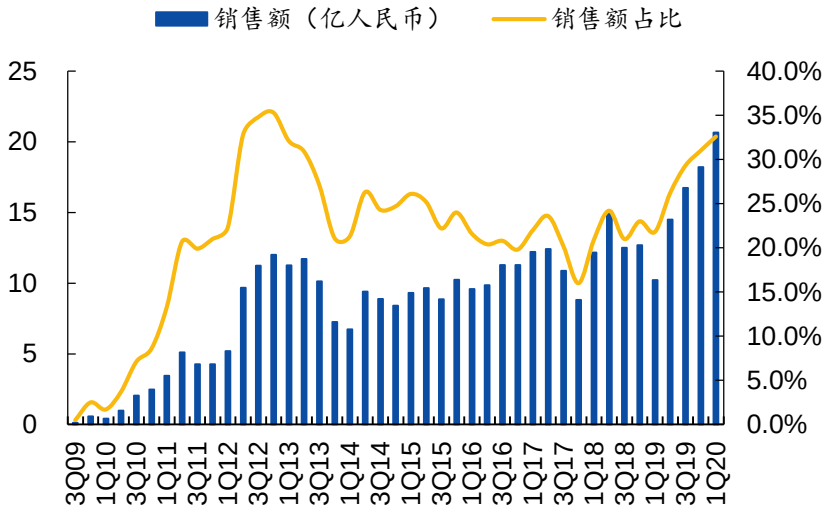


资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

C 中芯国际55/65纳米收入曲线

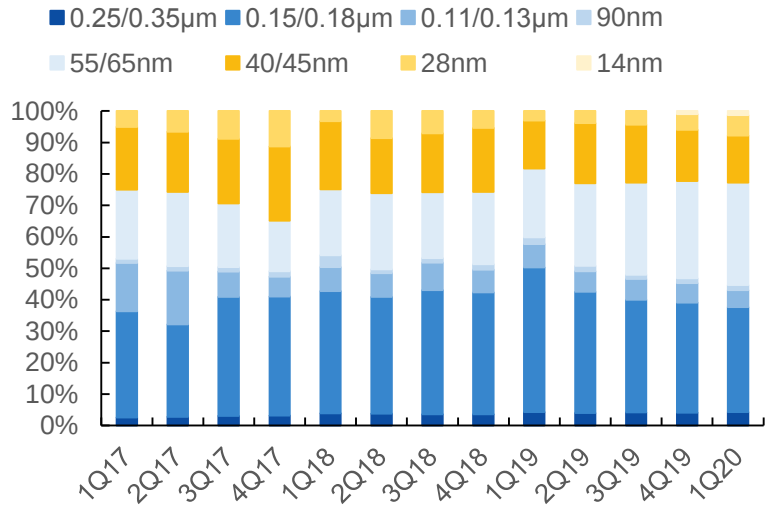
- 物联网应用需求强劲，在19Q3开始，公司65纳米制程收入创下历史新高，并在19Q4、20Q1两个季度保持持续增长势头。
- 0.35-0.13微米节点是公司生命周期最长的节点，自2000年至今持续20年贡献营收。0.35-0.13微米为8寸晶圆线，来自功率、电源管理、模拟芯片等的需求旺盛。20Q1，公司0.35-0.13微米制程收入占公司40%。

图：55/65纳米销售额和毛利率影响



资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

图：近三年中芯国际季度收入按制程划分（%）



资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

d 多地建厂

- 公司有7座晶圆厂，4座12寸厂与3座8寸厂。在上海建有一座12寸晶圆厂和一座8寸晶圆厂，在北京建有一座12寸晶圆厂和一座控股的12寸先进制程晶圆厂，在天津和深圳各建有一座8寸晶圆厂，在江阴有一座控股的12寸凸块加工合资厂。

表：中芯国际代工厂制程及规划产能

生产基地	产线	制程	规划产能
上海	200mm Fab	0.35μm~90nm	120K
上海	300mm Fab	40nm~14nm	20K
北京	300mm Fab 1	0.18μm~55nm	50K
北京	300mm Fab 2	40nm~28nm	35K
天津	200mm Fab	0.35μm~0.15μm	50K
深圳	200mm Fab	0.18μm~0.13μm	60K
折合8英寸产能			466K

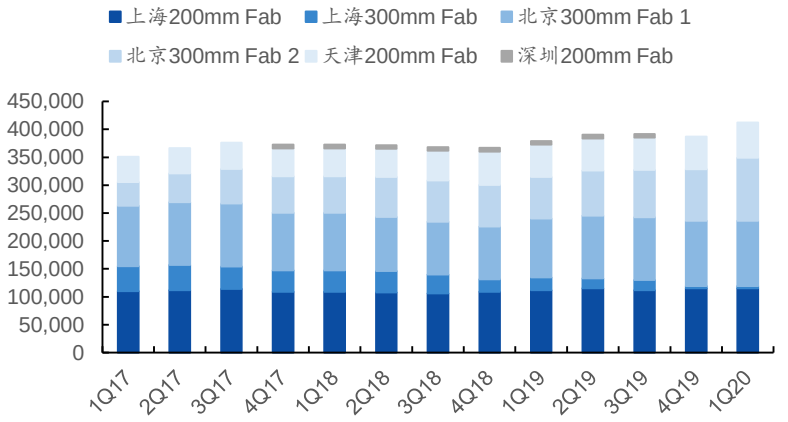
资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

图：中芯国际代工厂分布



资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

图：近三年中芯国际各个工厂产能情况

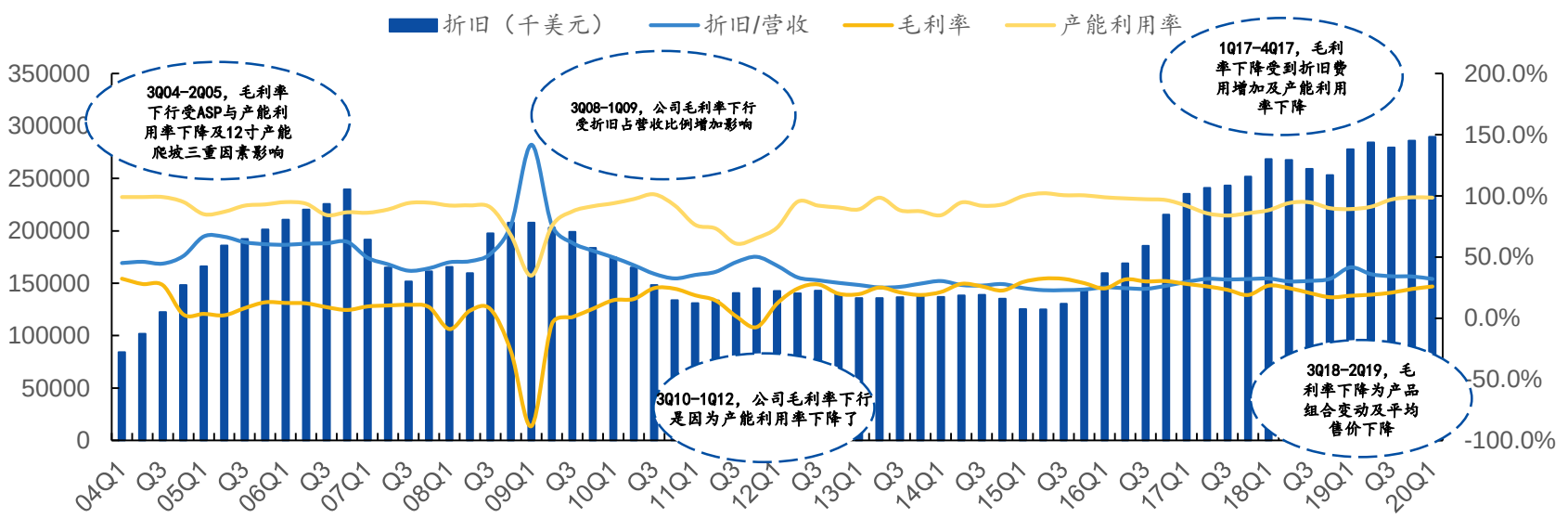


资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

e 毛利率随产能利用率持续改善

- **中芯国际毛利率连续6个季度环比改善。**公司营收增长的同时，2020年Q1毛利率上升至25.8%，实现收入和毛利率双升。公司对20Q2收入指引环比增加3~5%，预计同比增加19%，毛利率指引26~28%。在产能利用率达到98.5%的情况下营收仍保持增长，主要是靠成熟产线产能利用率提升以及14nm先进工艺带动增长。目前14nm工艺尚未计入折旧，未来公司依然面临较大的折旧压力。
- **毛利率与产能利用率高度匹配，下游景气提升盈利能力。**制造费用最主要的构成为厂房及生产设备的折旧，对于重资产的晶圆制造企业来说，折旧费用对毛利率水平影响较大，因此保持高的产能利用率是晶圆代工企业的盈利关键。自2019年Q3行业景气度回暖，公司产能利用率快速提升，在新增产能持续投入使用的情况下，综合利用率已接近满载。公司毛利率亦随着产能利用率的提升而显著改善。

图2：中芯国际季度折旧、折旧/营收、毛利率和产能利用率

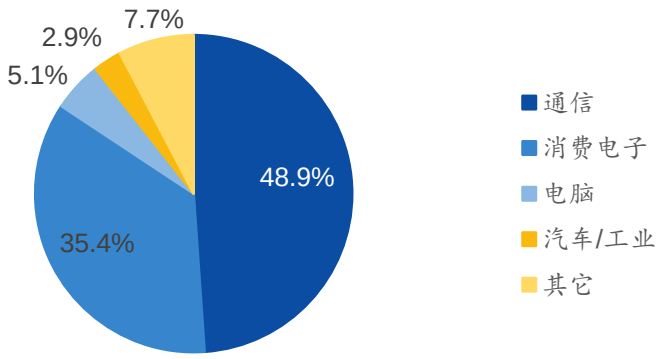


资料来源：中芯国际季报，国元证券研究中心

e 受益国产替代转单效应，产能持续满载

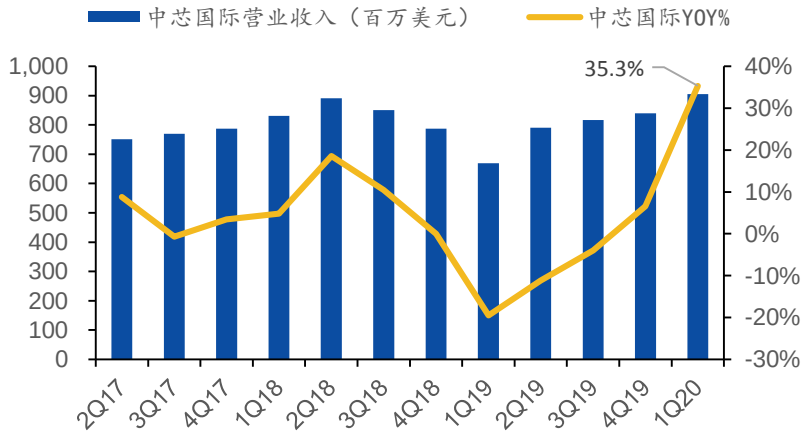
- 中芯国际下游需求以通信、消费两大应用为主。通信应用贡献了公司49%的营收，消费应用贡献了公司35%的营收。
- 受疫情影响，全球消费类芯片的需求整体受到抑制，但是受益于国产替代转单效应，公司的营收在20Q1进入高速增长阶段。
- 20Q1公司营收同比增长35.3%，净利润同比增长91%。

图：中芯国际1Q20应用节点收入构成



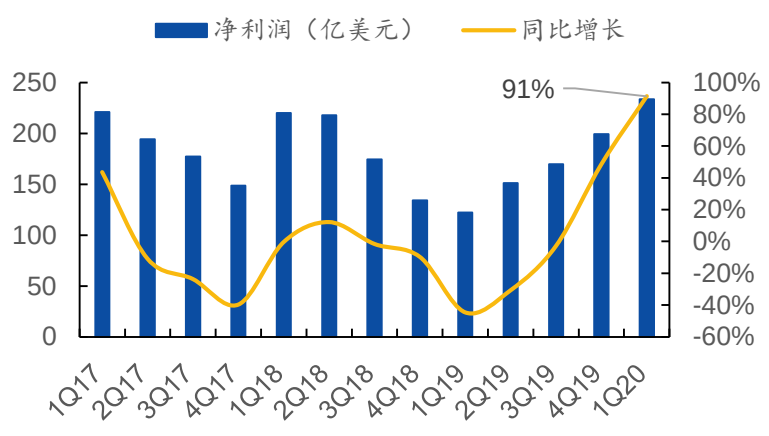
资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

图：中芯国际季度营业收入及增长率



资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

图：中芯国际季度净利润及增长率

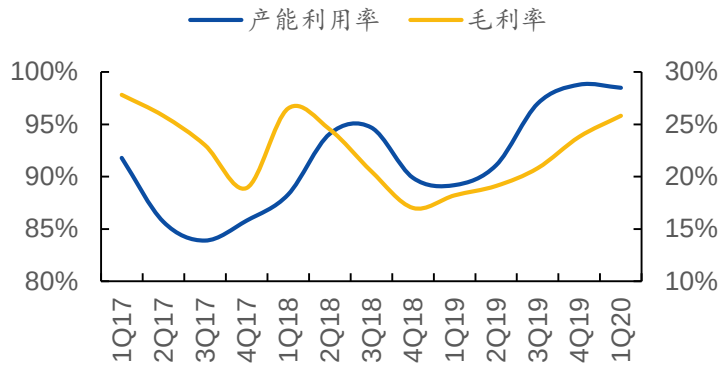


资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

e 产能持续满载

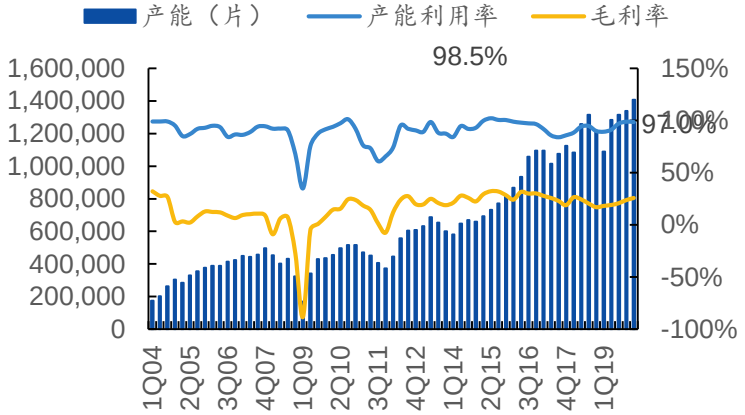
- 2020年第一季度，中芯国际合计折算后的 8 英寸月产能高达47.6万片，产能利用率高达 98.5% 。其中8英寸月产能为22.3万片，同比-9.6%；12英寸月产能达23.4万片，同比+11.8%。
- 上海新建12寸厂在19Q4开始投入生产，月产能为6750片，20Q1月产能达到9,000片，环比增长33.3%。

图：中芯国际近三年产能利用率在90%波动



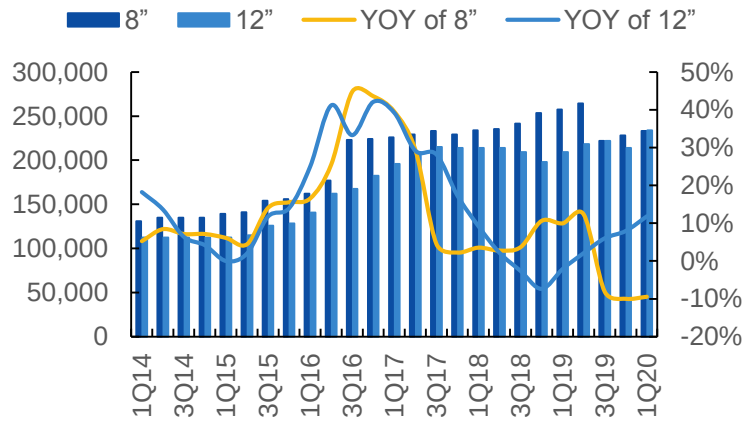
资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

图：中芯国际8英寸等效晶片产能利用率



资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

图：中芯国际8英寸和12英寸工艺产能情况



资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

a 维度一：产能

- 台积电的产能规模约为中芯国际的4.9倍。折合12寸晶圆计算，台积电产能为102万片/月，中芯国际为20.8万片/月。
- 台积电的12寸晶圆厂产能占比总产能75%，中芯国际12寸产能占比为50%。台积电一共有13座晶圆厂，5座12寸厂，7座8寸厂，1座6寸厂。其中12寸晶圆月产能77.5万片， 8寸晶圆月产能25.8万片。
- 中芯国际一共有6座晶圆厂，3座12寸厂，3座8寸厂。其中12寸晶圆月产能10.5万片，8寸晶圆月产能10.3万片。

表：台积电产能（单位：12寸当量）

产线	制程	FAB	生产基地	开始生产	规划产能
12寸	20-7nm	GIGAFAB 12	台湾新竹	2001	可扩容
12寸	20/16nm	GIGAFAB 14	台湾台南	2004	可扩容
12寸	28-7nm	GIGAFAB 15	台湾台中	2011	166K/月
12寸	16/12nm	FAB 16	南京	2018	20K/月
12寸	5/3nm	FAB 18	台湾台南	2020	120K/月
8寸	0.15μm	FAB 3	台湾新竹	1995	100K/月
8寸	0.15μm	FAB 5	台湾新竹	1997	48K/月
8寸	0.11μm	FAB 6	台湾台南	2000	99K/月
8寸	0.11μm	FAB 8	台湾新竹	1998	85K/月
8寸	0.25-0.15μm	FAB 10	上海	2004	120K/月
8寸	0.25-0.18μm	FAB 11WaferTech	美国	1998	n.a
8寸	90-65nm	SSMC(NXP 合资)	新加坡	2001	n.a
6寸	0.15-0.12μm	FAB 2	台湾新竹	1990	88K/月
				合计	1000K/月

资料来源：台积电官网，国元证券研究中心

表：中芯国际产能（单位：12寸当量）

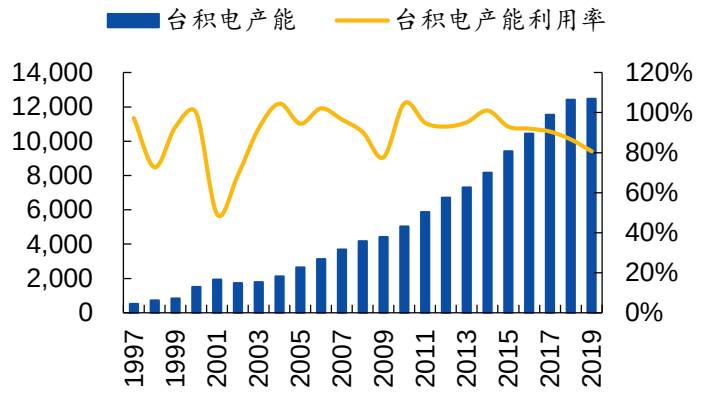
产线	制程	FAB	生产基地	开始生产	规划产能
12寸	40-14nm	300mm Fab	上海	2019	20K/月
12寸	40-28nm	300mm Fab 2	北京	2015	35K/月
12寸	0.18μm-55nm	300mm Fab 1	北京	2004	50K/月
8寸	0.35μm-90nm	200mm Fab	上海	2001	54K/月
8寸	0.35-0.15μm	200mm Fab	天津	2004	22K/月
8寸	0.18-0.13μm	200mm Fab	深圳	2014	27K/月
				合计	208K/月

资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

a 维度一：产能利用率

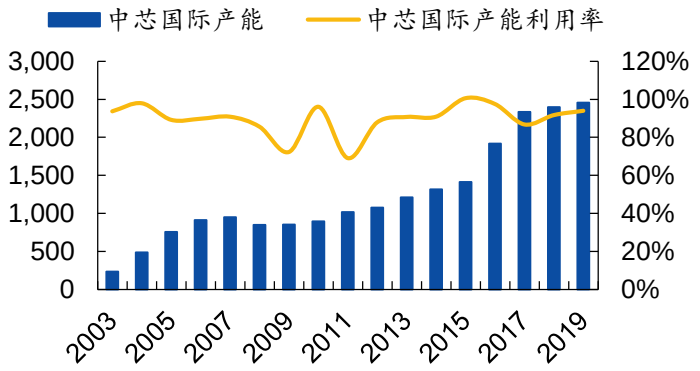
- 长周期视角看，随着智能手机进入存量市场，台积电产能利用率有所下降。
- 随着中国大陆本土芯片的兴起，中芯国际产能利用率在最近2年持续上升。

图：台积电产能&产能利用率（单位：千片12寸当量）



资料来源：台积电官网，国元证券研究中心

图：中芯国际产能&产能利用率（单位：千片12寸当量）



资料来源：中芯国际官网，国元证券研究中心

表：产能&产能利用率对比（单位：千片12寸当量）

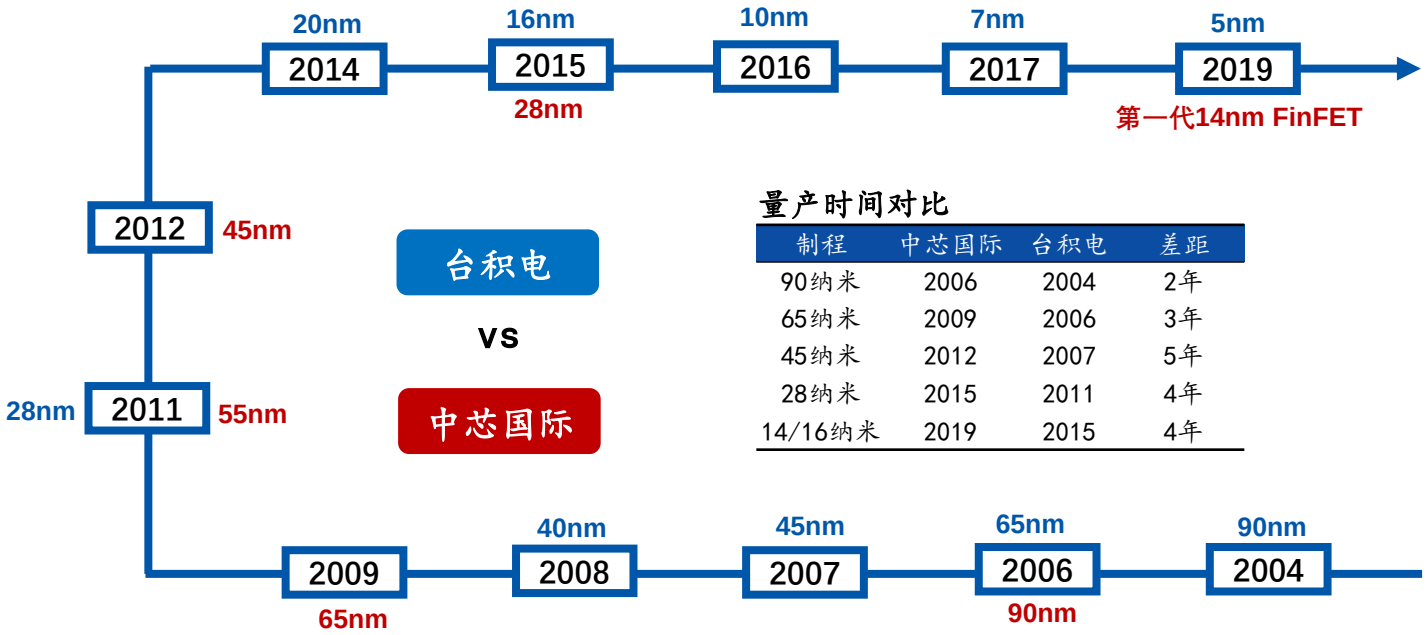
年份		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
台积电	产能	4,168	4,424	5,035	5,876	6,707	7,310	8,176	9,423	10,435	11,538	12,413	12,469
	产能增长率	13%	6%	14%	17%	14%	9%	12%	15%	11%	11%	8%	0%
	产能利用率	90%	78%	105%	95%	93%	95%	101%	93%	92%	91%	87%	81%
中芯国际	产能	849	854	893	1,016	1,077	1,212	1,315	1,414	1,918	2,334	2,399	2,455
	产能增长率	-11%	1%	5%	14%	6%	13%	8%	8%	36%	22%	3%	2%
	产能利用率	86%	72%	96%	69%	88%	91%	91%	101%	98%	87%	92%	94%

资料来源：公司年报，国元证券研究中心

b 维度二：收入结构（按逻辑制程分类）

- 台积电在逻辑制程技术发展上大约领先中芯国际3~4年。在90纳米及65纳米，中芯国际与台积电技术差距在2-3年，进入45纳米之后，中芯国际与台积电差距有所拉大。在14纳米节点，中芯国际落后于台积电约4年时间进入量产。

图：逻辑制程工艺量产时间对比



量产时间对比

制程	中芯国际	台积电	差距
90纳米	2006	2004	2年
65纳米	2009	2006	3年
45纳米	2012	2007	5年
28纳米	2015	2011	4年
14/16纳米	2019	2015	4年

资料来源：台积电官网，中芯国际官网，国元证券研究中心

b 维度二：收入结构（按逻辑制程分类）

- 28纳米及以下先进制程收入占比来看，台积电先进制程占收入67%，中芯国际先进制程占收入4%。
- 台积电收入占比最大的三个制程节点为7纳米、16/14纳米、28纳米。
- 中芯国际收入占比最大的三个制程节点为0.18微米、65纳米、45纳米。

表：台积电2019年各制程销售贡献

台积电	销售额（百万元）	占比	共计
7纳米	58,228	27%	
10纳米	5,429	3%	
16纳米	43,564	20%	
20纳米	2,225	1%	
28纳米	34,902	16%	67%
40/45纳米	21,785	10%	
65纳米	16,158	7%	
90纳米	5,979	3%	20%
0.11/0.13微米	5,354	2%	
0.15/0.18微米	18,098	8%	
0.25维米以上	4,652	2%	12%

资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

表：中芯国际2019年各制程销售贡献

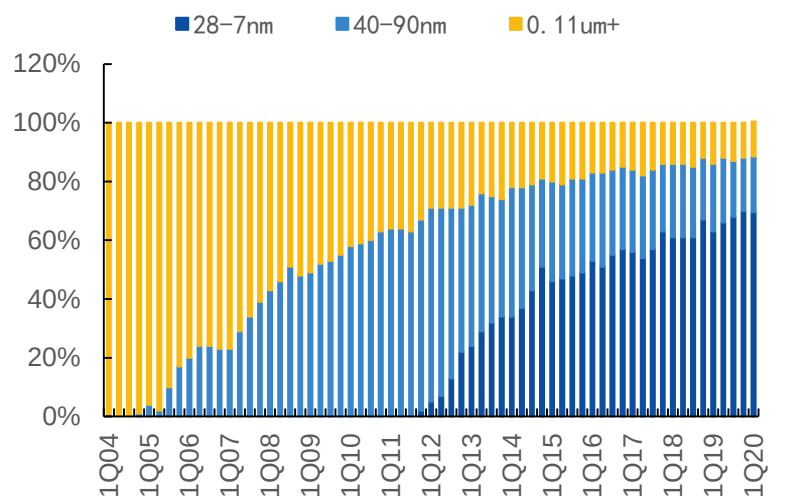
中芯国际	销售额（百万元）	占比	共计
14/28纳米	811	4%	4%
40/45纳米	3,447	17%	
55/65纳米	5,475	27%	
90纳米	406	2%	46%
0.13微米	1,419	7%	
0.18微米	7,908	39%	
0.35微米	811	4%	50%

资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

b 维度二：收入结构（按逻辑制程分类）

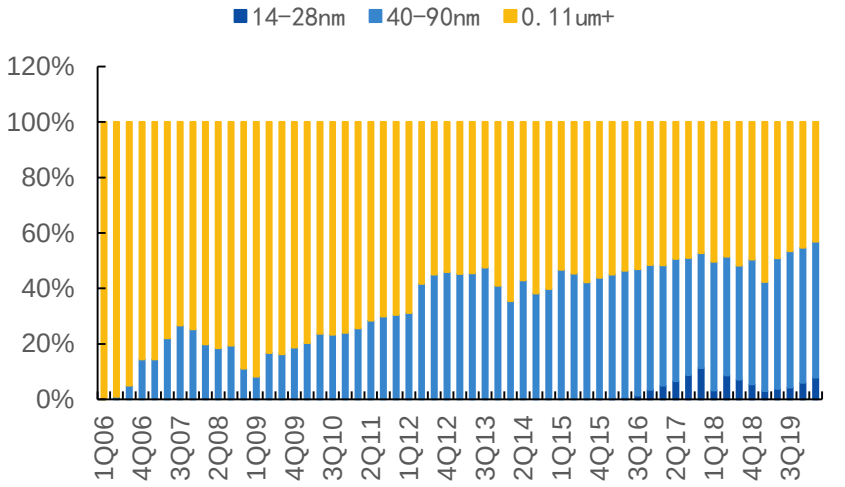
- **两家企业的先进制程技术占比均逐年增高，台积电尤为显著。**台积电于2004年开始从以0.11um+制程为主的低端晶圆制造过渡到以40-90nm的更先进制程工艺为主的晶圆制造，并于2011年底开始从以中低端为主的晶圆制造过渡到以28nm及以下的先进制程工艺为主的晶圆制造。相比之下，**中芯国际的逻辑制程升级相对滞后且缓慢，但其工艺升级的趋势与台积电相似。**中芯国际于2006年开始从低端晶圆制造向中低端过度，于2015年从中低端晶圆制造向28nm+的先进制程过渡。

图：台积电各大类制程营收占比



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：中芯国际各大类制程营收占比



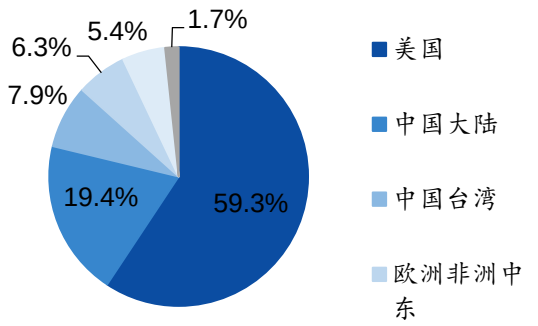
资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

b 维度二：收入结构（按地区分类）

- **台积电的主要客户群体集中在美国，而中芯国际的主要客户群体集中在中国大陆。**2019年，台积电约有59%的销售额来源于美国，19%来源于中国大陆。而中芯国际约有59%的销售额来源于中国大陆，26%来源于北美洲。

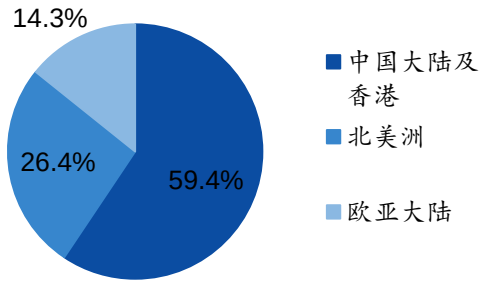
- **两家企业在中国大陆的销售占比均在增长。**台积电在中国大陆的营业额占比从2016年的10%上升到2019年的20%，中芯国际在中国大陆的营业额占比从50%上升到2019年代的60%。

图：台积电2019年地区营收贡献



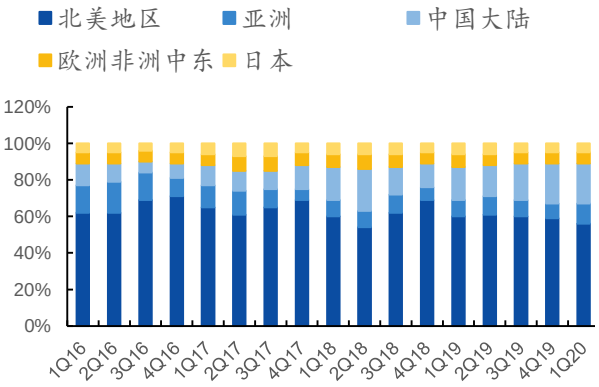
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：中芯国际2019年地区营收贡献



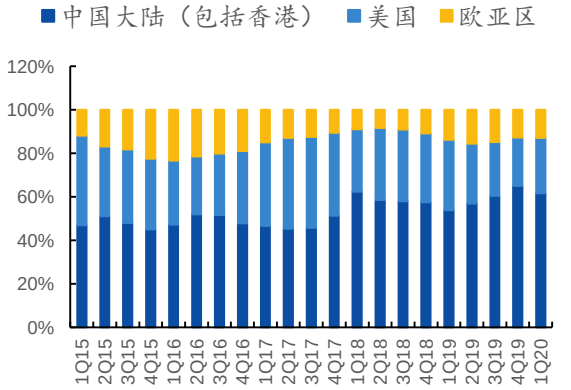
资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

图：台积电地区营收贡献



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：中芯国际地区营收贡献

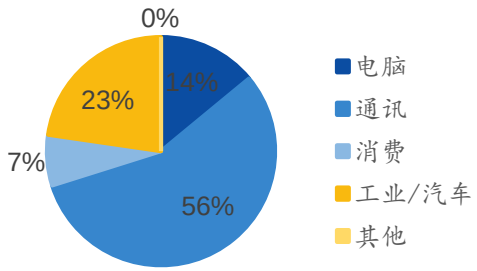


资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

b 维度二：收入结构（按应用分类）

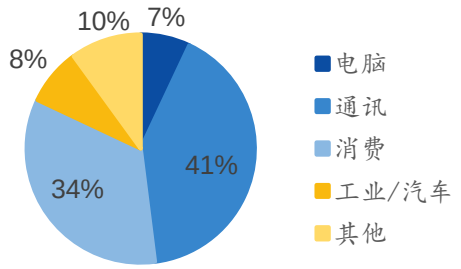
- 台积电的主要下游应用产品是通讯，约占56%，其次是汽车/工业，约占23%。而中芯国际的主要下游应用产品是通讯和消费，分别约占41%和34%。
- 两家企业的各应用在营收中的占比波动稳定在一定结构，台积电的电脑、通讯、消费和工/汽车分别大约占总收入的15%、55%、5%和25%，而中芯国际相对应的占比分别为5%、40%、35%和10%。

图：台积电2019年应用营收贡献



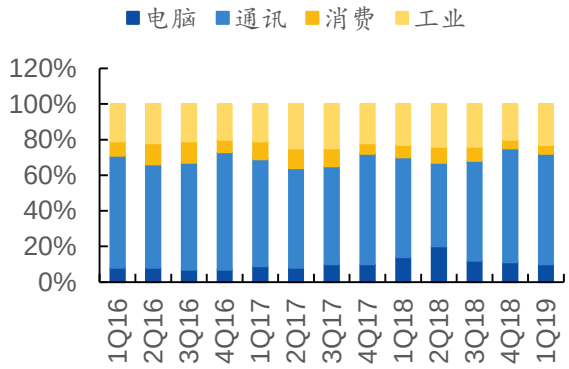
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：中芯国际2019年应用营收贡献



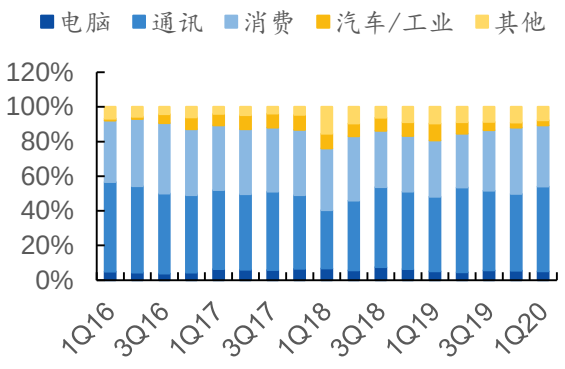
资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

图：台积电应用营收贡献



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：中芯国际应用营收贡献

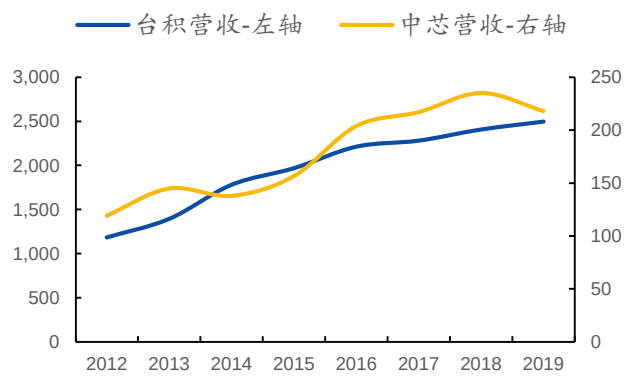


资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

C 维度三：财务分析

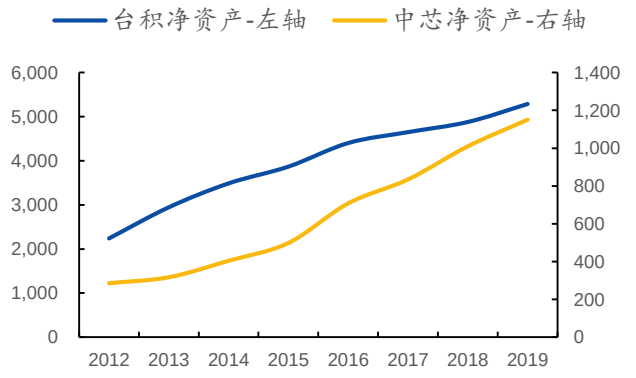
➢ **台积电的毛利率和净利率均高于中芯国际，且更为稳定，**台积电的毛利率和净利率稳定在49%和34%左右，而中芯国际的毛利率和净利率分别在20%～30%和2%～9%波动。

图：营收对比（单位：亿元RMB）



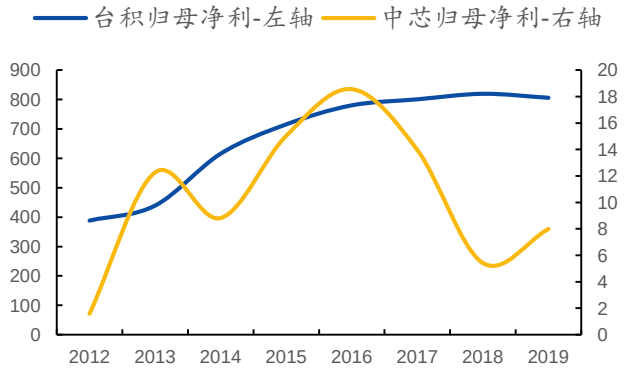
资料来源：台积电年报，中芯国际年报，国元证券研究中心

图：净资产对比（单位：亿元RMB）



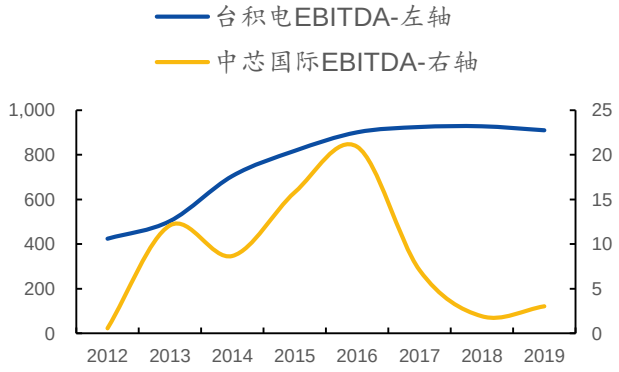
资料来源：台积电年报，中芯国际年报，国元证券研究中心

图：归母净利润对比（单位：亿元RMB）



资料来源：台积电年报，中芯国际年报，国元证券研究中心

图：EBITDA对比（单位：亿元RMB）

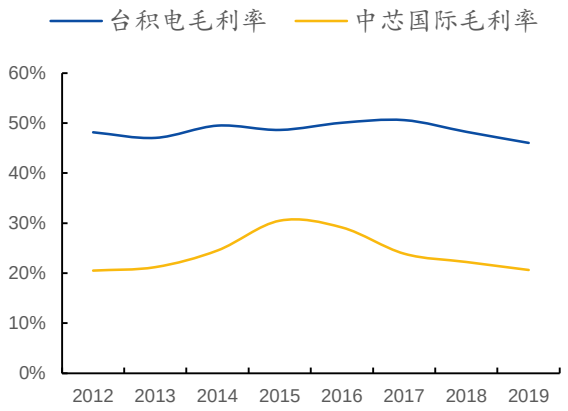


资料来源：台积电年报，中芯国际年报，国元证券研究中心

C 维度三：财务分析

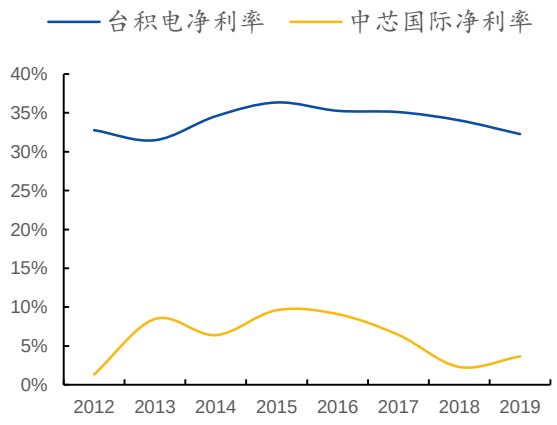
- 台积电的营业成本约为中芯国际的7~8倍，折旧费用约为中芯国际的8~14倍，研发费用约为中芯国际的5~10倍，管理销售费用约为中芯国际的4~5倍。两家公司的各项费用比例相似，营业成本、折旧、研发费用和销售管理费用比例约为20：10：5：1。
- **台积电拥有比中芯国际更低的费用率。**台积电的营业成本占比稳定在50%左右，而中芯国际约为70%~80%。台积电的折旧费率在20%~30%，而中芯国际在30%上下。台积电的研发费率和管理销售费率稳定在8%和3%左右，而中芯国际的研发费率从2012年的11%上涨到2019年的22%，管理和销售费率在10%上下浮动。

图：毛利率对比



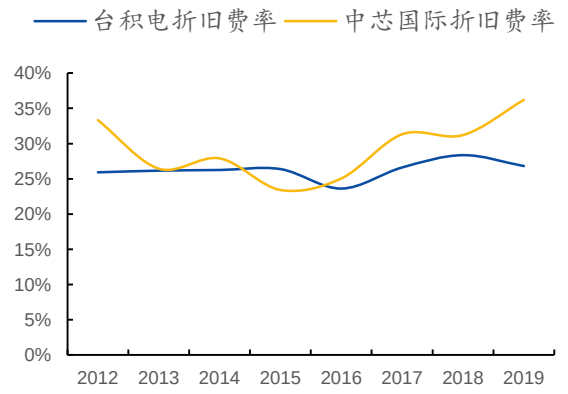
资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：净利率对比



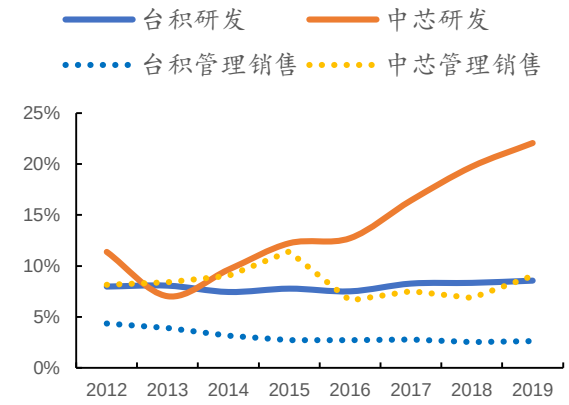
资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

图：折旧费用率对比



资料来源：台积电年报，国元证券研究中心

图：研发&管理销售费用率对比

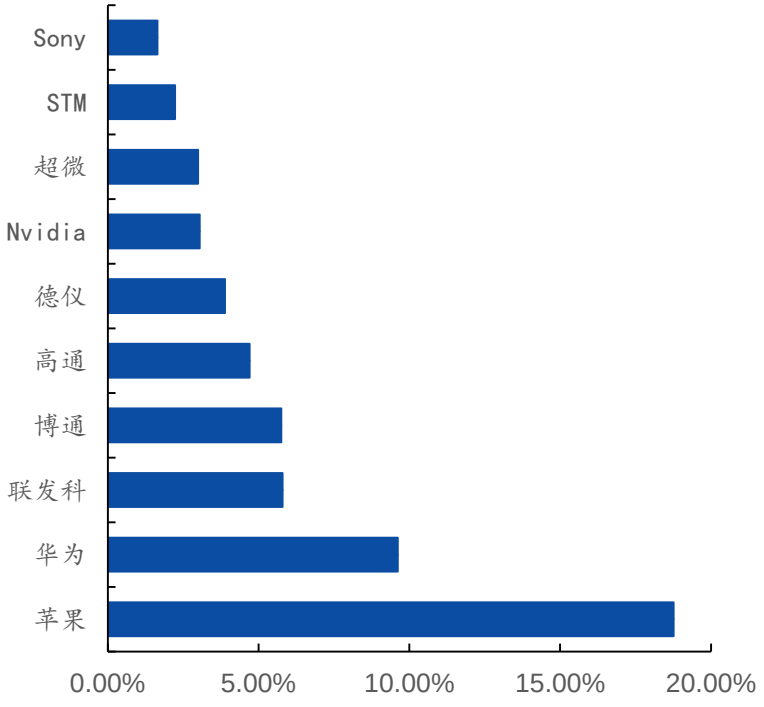


资料来源：中芯国际年报，国元证券研究中心

d 维度四：客户结构对比

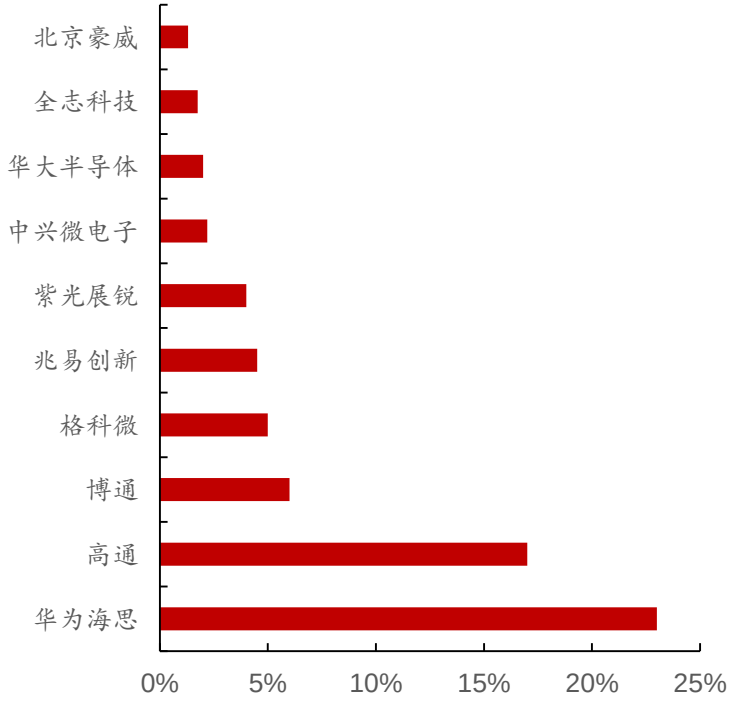
- **中芯国际和台积电的客户结构比例具有相似性，前两大客户均贡献了约10%~20%的营业额，前十大客户均累计贡献超过50%的总营业额。**台积电的前两大客户为苹果和华为，分别占比约19%和10%，中芯国际的前两大客户为华为和高通，分别占比约23%和17%。

图：台积电前十大客户营收贡献



资料来源：Bloomberg，国元证券研究中心

图：中芯国际前十大客户营收贡献



资料来源：Bloomberg，国元证券研究中心

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

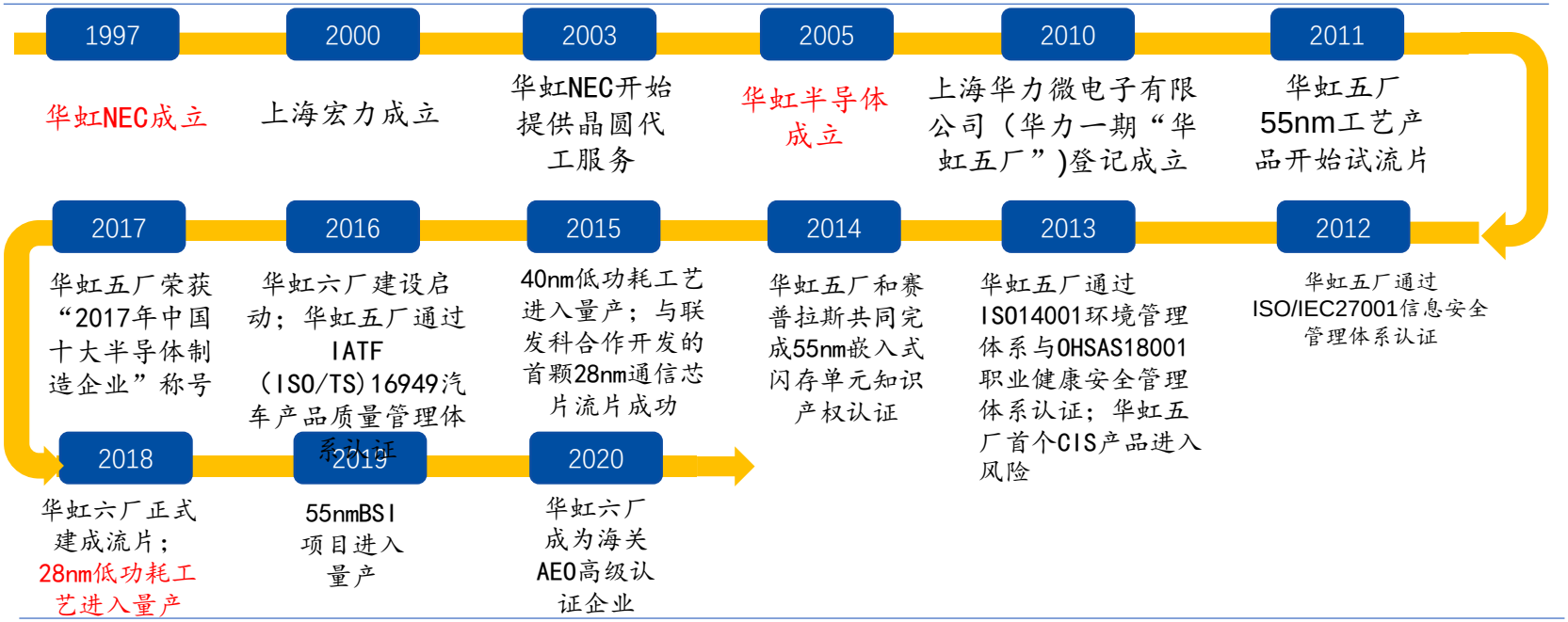
- 中芯国际：中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

a 公司概述

➢ 华虹半导体有限公司是全球领先的特色工艺纯晶圆代工企业，专注于嵌入式非易失性存储器、功率器件、模拟及电源管理、逻辑及射频等差异化工艺平台。华虹半导体有限公司由原上海华虹NEC电子有限公司和上海宏力半导体制造有限公司新设合并而成，是中国大陆第二大晶圆代工厂。

图：华虹半导体发展历程

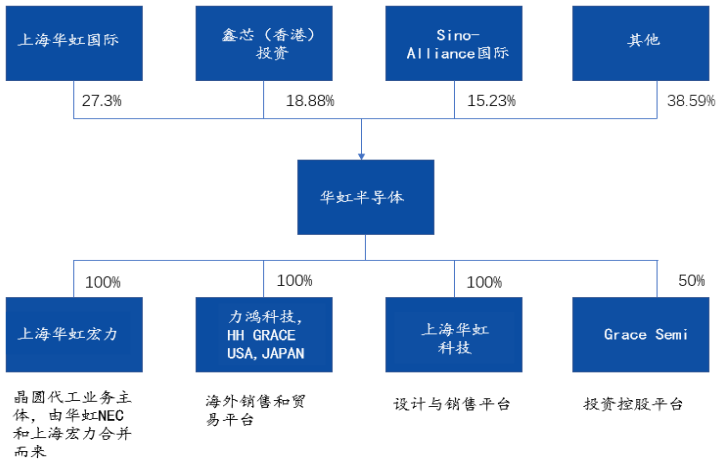


资料来源：华虹半导体官网，国元证券研究中心整理

华虹半导体：特色工艺龙头厂商

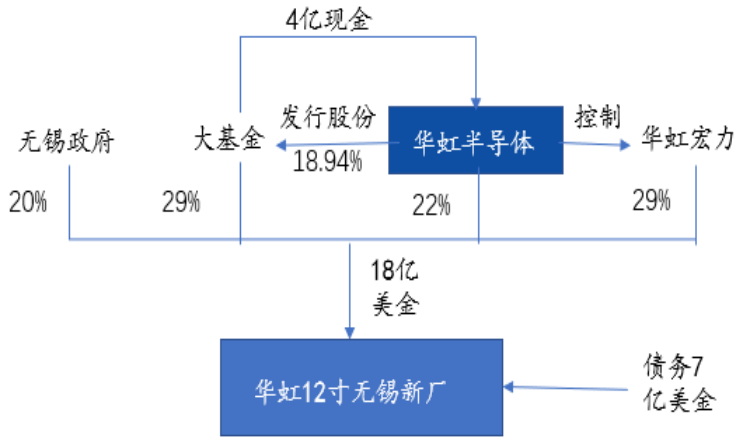
- 华虹半导体在上海金桥和张江建有三座8寸晶圆厂（华虹一厂、二厂及三厂），合计月产能约18万片；同时在无锡高新技术产业开发区内建有一座12寸晶圆厂（华虹七厂），月产能规划为4万片，支持5G和物联网等新兴领域的应用。华虹七厂于2019年正式落成并迈入生产运营期，成为中国大陆领先的12寸特色工艺生产线，也是大陆第一条12寸功率器件代工生产线。
- 上海华力微电子有限公司是华宏半导体的兄弟公司，对应两座12寸晶圆厂（华虹五厂、六厂）。五厂于2011年4月建成投片，是中国大陆第一条12寸全自动集成电路芯片制造生产线，工艺水平覆盖65/55nm、40nm和28nm技术节点，设计月产能3.5万片；六厂于2018年10月建成投片，规划工艺水平覆盖28/22nm和14nm技术节点，设计月产能4万片。

图：公司股权架构及参控股子公司



资料来源：华虹半导体官网，国元证券研究中心

图：无锡新厂的控股流程图

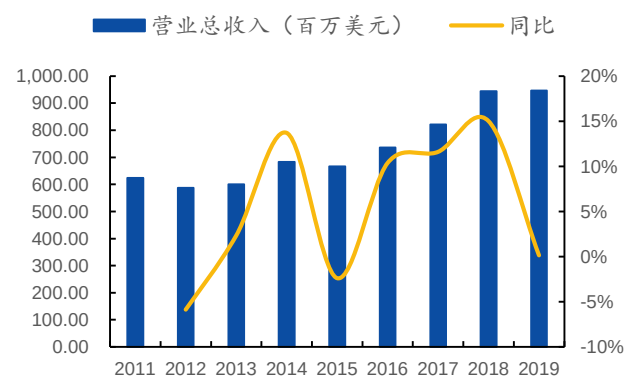


资料来源：华虹半导体官网，国元证券研究中心

b 持续37个季度保持盈利，大陆本土盈利最佳的晶圆厂

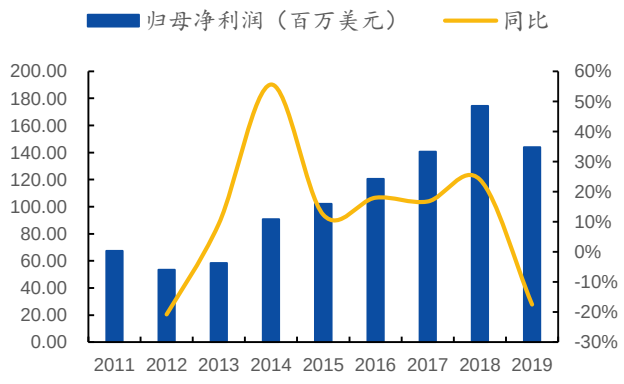
- 2019年全球半导体景气度下滑，但华虹全年盈利表现不凡，销售收入创历史新高，达9.3亿美元，同比增长22.25%。主要得益于MCU、超级结、IGBT和通用MOSFET产品的需求增加，尤其是在中国、亚洲其他地区及欧洲；其他收入净额 0.78亿美元，比上年度上升94.4%。
- 公司2019全年毛利率30.3%，同比下降3.1个百分点，主要由于产能利用率降低、人员开支上升及原材料单位成本增加，部分被平均销售价格上升所抵消。公司第四季度毛利率 27.2%，同比下降6.8个百分点，环比下降3.8个百分点。2020年第一季度受到疫情影响，销售收入为2亿美元，同比下降8.1%，环比下降16.4%；实现净利润270万美元。

图：华虹半导体营业收入



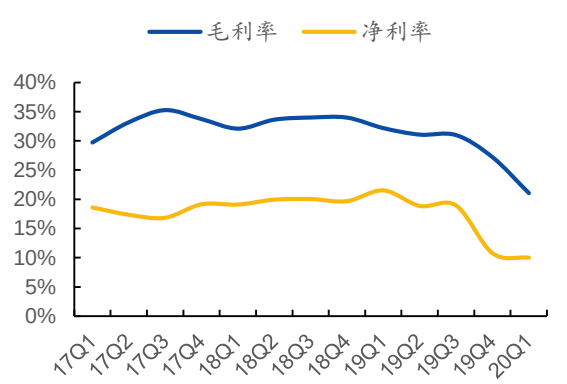
资料来源：华虹半导体年报，国元证券研究中心

图：华虹半导体归母净利润



资料来源：华虹半导体年报，国元证券研究中心

图：华虹半导体毛净利率



资料来源：华虹半导体季报，国元证券研究中心

C 专注于特色工艺，覆盖IGBT、MOSFET、模拟、存储器等特色工艺

- 华虹宏力工艺技术覆盖1微米至90纳米各节点，其嵌入式非易失性存储器、功率器件、模拟及电源管理和逻辑及射频等差异化工艺平台在全球业界极具竞争力，并拥有多年成功量产汽车电子芯片的经验。目前公司生产的芯片已被广泛应用于不同市场，包括电子消费品、通讯、计算机、工业及汽车的各种产品中。

表 ：华虹技术平台、制程工艺、客户名单

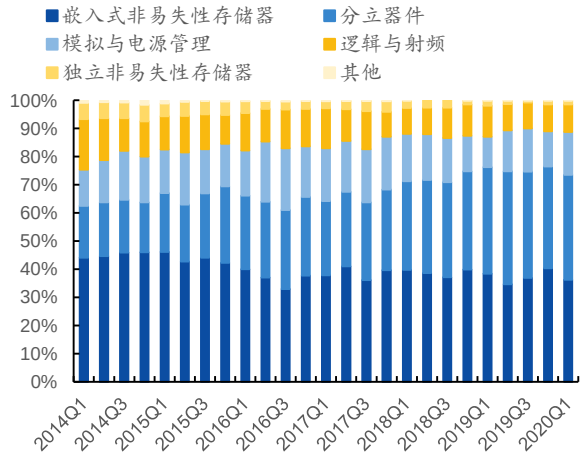
产品类别	制程工艺细分	客户
嵌入式非易失存储器(embedded NVM)	CU(90,110,130nm），智能卡（90，130，180，250nm)	北京同方微电子/紫光国微，华大半导体，StarChip（智能卡IC），Microchip微芯，Cypress赛普拉斯，STMicroelectronics意法
分立器件（Discrete）	Power MOSFET（250，350nm），IGBT，Super Junction（350nm）	无锡新洁能Wuxi NCE Power，中科君芯，江苏宏微MACMIC,东微半导体Oriental Semi，On Semi安森美，Alpha & Omega Seniconductor （AOS),Diodes，大中 Sinopower
模拟/电源管理（Analog/Power management IC）	模拟（110，130，150，180，250，350nm）/电源管理（350nm）-LED照明（350nm）	江苏宏微MACMIC,东微半导体Oriental Semi，On Semi安森美，Cypress赛普拉斯，晶丰明源Bright Power Semi（LED 照明），Diodes
逻辑/射频（Logic/RF）	逻辑（90，110，130，150，180，250nm），射频-RF SOI（200，130nm），光学影像稳定器	On Semi安森美，Cypress赛普拉斯，Diodes
独立性非易失存储器（NVM）	工业及车用NOR（110，130，150，180，250nm）	Cypress赛普拉斯（NOR）

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

C 专注于特色工艺，覆盖IGBT、MOSFET、模拟、存储器等特色工艺

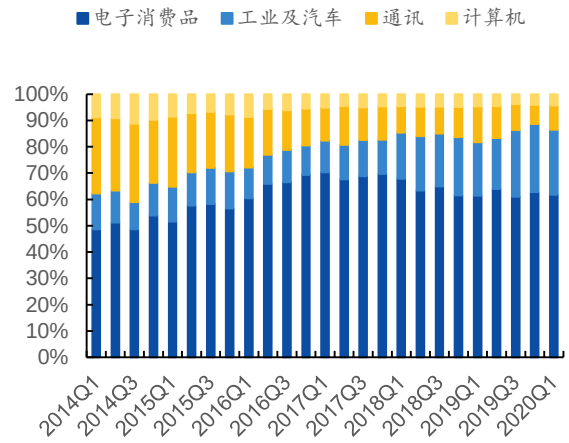
- 按平台划分，嵌入式和分立器件合计营收占比超过70%，是公司做主要的两部分产品，随着功率器件市场需求增大，分立器件占比有望进一步提高。华虹半导体主打特色工艺，营收按制程节点划分，350nm以上的产品占比近50%且有持续增长趋势，130nm以下的产品占比约30%。
- 工业及汽车应用销售占比逐年提升，19Q4收入达6300万美元，达到25.9% ，同比增长13.7%。主要产品是MCU以及IGBT等汽车功率器件。公司收入主要来自电子消费品、工业及汽车、通讯三大终端市场，三者一季度合计为华虹半导体贡献了95.7%的销售收入。

图：华虹半导体营收按平台划分



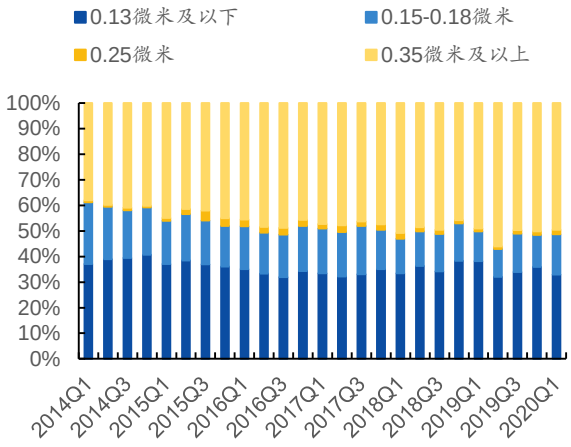
资料来源：华虹半导体财报,国元证券研究中心

图：华虹半导体营收按应用划分



资料来源：Wind,国元证券研究中心

图：华虹半导体营收按节点划分

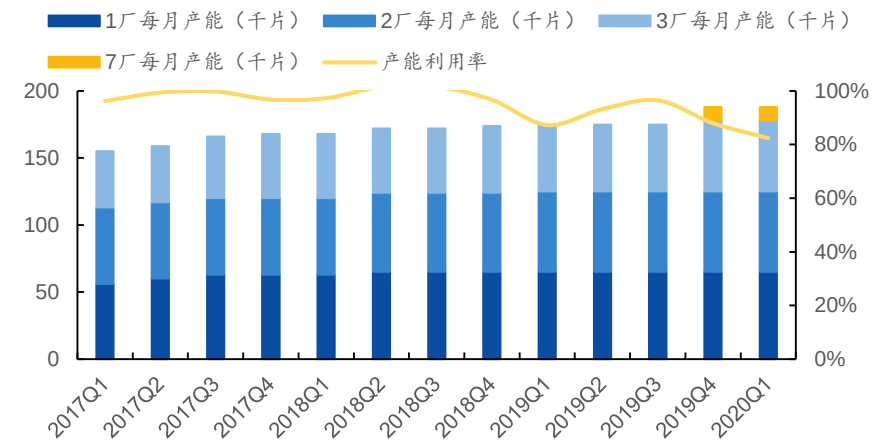


资料来源：Wind，国元证券研究中心

d 产能加速扩张，迎接国产芯片发展大潮

- 华虹有三座8寸英寸晶圆厂和1座在建的12英寸晶圆厂，目前公司的产能以8英寸产线为主。为了应对云计算、物联网、大数据、智慧城市及5G通訊应用领域的快速发展，2018年1月3日公司华虹半导体携手大基金在无锡建设一座12寸晶圆厂，计划将其内嵌式存储器工艺制程从90nm拓展至55nm从而保持自己特色制程工艺领域的优势地位。
- 华虹半导体产能利用率自2019Q1触底反弹，从87.3%提升至20Q1的91.9%。2019Q4无锡12寸厂开始投产，连续两季度产能利用率为31.6%和6.9%。20Q1主要是受疫情影响，随着外部情况持续改善，产能利用率有望逐步提升。

图：华虹各厂季度产能及产能利用率



资料来源：华虹半导体财报，国元证券研究中心

表：华虹8英寸和12英寸季度产能利用率

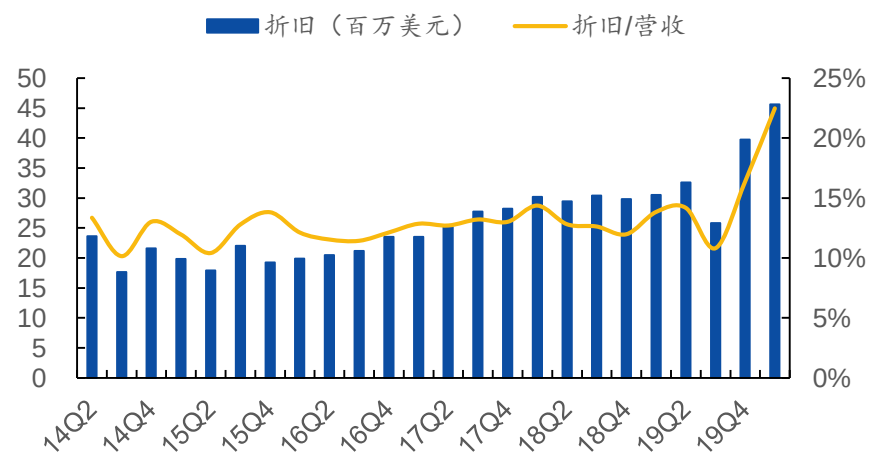
	2019Q1	2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1
8寸产能利用率	87.3%	93.2%	96.5%	92.5%	91.9%
12寸产能利用率				31.6%	6.9%
总产能利用率	87.3%	93.2%	96.5%	88.0%	82.4%

资料来源：华虹半导体季报，国元证券研究中心

d 产能加速扩张，迎接国产芯片发展大潮

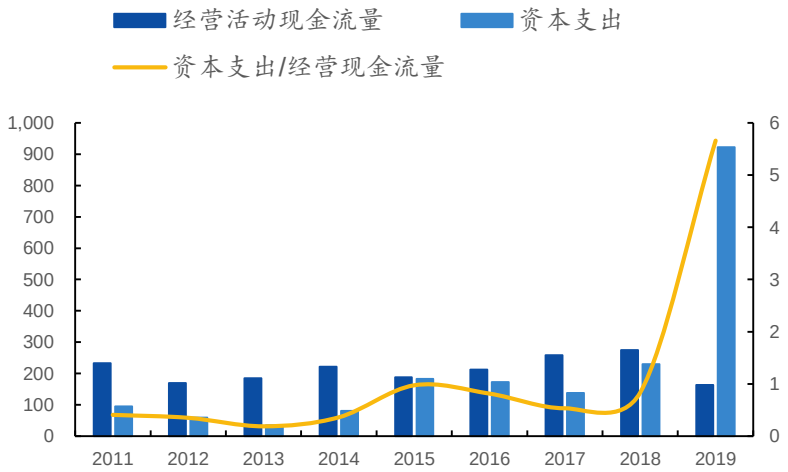
- **华虹半导体在2019年资本支出激增，占总营收比例高达91.02%。**2019年资本支出9.22亿美元，投入华虹无锡达7.91亿美元，占比达85.8%。随着华虹无锡一期项目产能持续释放，以及二期项目开工，预计在该项目上将产生更多的资本支出。
- **专注于旧制程工艺造成远高于同业的20%净利润率及33%的净利加折旧占营收比率。**特色工艺设备比较成熟，资本开支营收比相对合理并低于经营活动现金净流。2019年Q4经营开支0.71亿美元，同比上升83.8%，环比上升77.6%，主要用于无锡工厂的人员开支、研发工程片开支及折旧费用的上升所致。

图：华虹半导体折旧



资料来源：华虹半导体季报，国元证券研究中心

图：华虹半导体资本支出情况（百万美元）



资料来源：华虹半导体年报，国元证券研究中心

e 兄弟公司华力微电子进军先进制程，发展28/14nm工艺

- 华虹五厂覆盖65/55nm工艺，目前月产能为35K。华虹六厂工艺节点延伸至28-14nm，规划月产能可达40K，自2018年10月18日投产以来，产能爬坡顺利。14nm先进工艺预计在2020年年底量产，届时会成为除中芯国际之外大陆第二条14nm工艺产线。
- 2020年1月，华虹集团总工程师赵宇航表示，集团14nmFinFET工艺全线贯通，SRAM良率超过25%，鉴于目前披露的良率还处于试验阶段，随着工艺的逐步完善良率有望尽快达到客户需求。

图：华虹五、六厂产能布局



华虹五厂 月产能35K(12寸）工艺技术65/55-28nm



华虹六厂 月产能40K(12寸）工艺技术28/22-14nm

资料来源：公司官网，国元证券研究中心整理

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

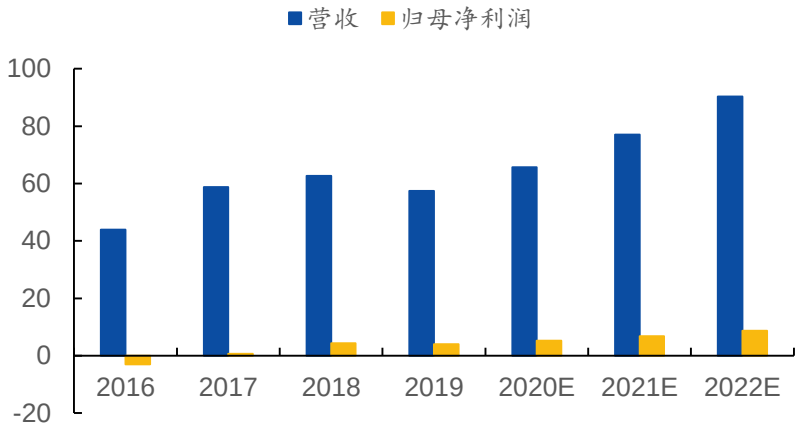
- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业

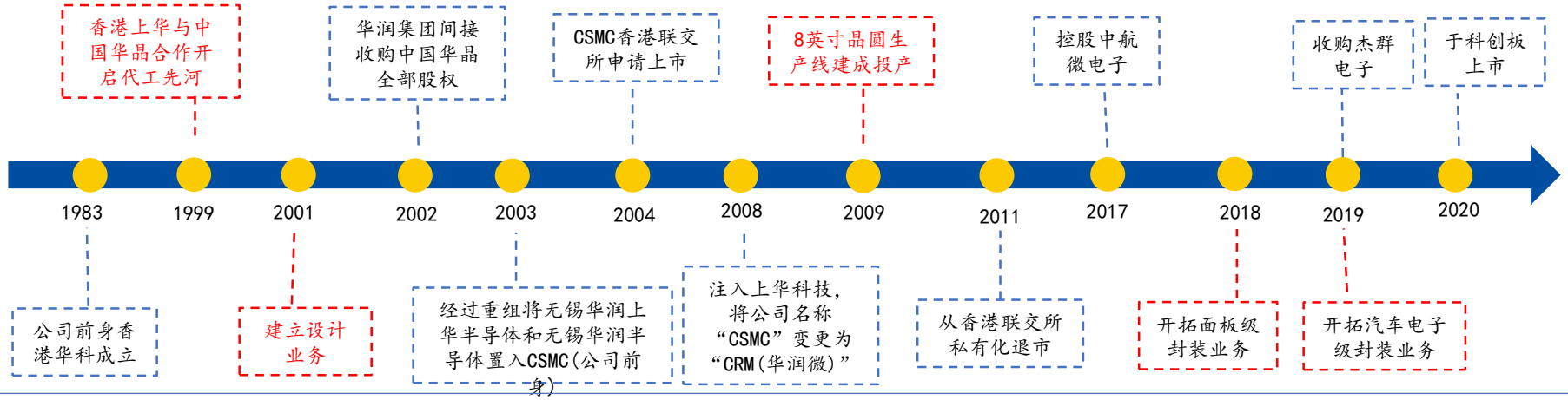
- 华润微电子有限公司成立于1983年，是华润集团旗下一家拥有芯片设计、晶圆制造、封装测试等全产业链一体化经营能力的半导体企业。
- 公司主营业务可分为产品与方案、制造与服务两大业务板块。产品与方案业务板块主要采用IDM经营模式，聚焦于功率半导体、智能传感器与智能控制领域。制造与服务业务主要提供半导体开放式晶圆制造、封装测试等服务，向国内外半导体企业提供专业化服务。此外，公司还提供掩模制造服务。
- 公司目前拥有6-8英寸晶圆生产线5条、封装生产线2条、掩模生产线1条、设计公司3家。

图：台积电各项费用（单位：亿元）



资料来源：华润微年报，国元证券研究中心

图：华润微发展历程



资料来源：公司官网，国元证券研究中心

华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业

- 公司拥有2条8寸线，3条6寸线。截止2019年，公司拥有6寸产能247万片/年，8寸产能133万片/年。公司产品聚焦于功率半导体、智能传感器与智能控制器领域。
- 公司是国内营收最大、产品系列最全的MOSFET厂商，提供-100V到1500V范围内低压、中压、高压全系列MOSFET产品。
- 公司是国内第三大本土晶圆制造企业，是国内主要的特色工艺平台之一。公司提供的BCD工艺技术水平国际领先，MEMS工艺技术水平国内领先。

表：华润微拥有的主要制造资源

制造与服务资源	产线	主要工艺	2018年年产能情况
晶圆制造	无锡3条6英寸线	Analog、BCD、MEMS、DMOS、PowerDiscrete等制造工艺	约247万片
	无锡1条8英寸线	Advance、BCD、Analog、DMOS等制造工艺	约73万片
	重庆1条8英寸线	中低压沟槽栅MOS、屏蔽栅MOS、超结MOS、SBD等制造工艺	约60万片
	圆片测试产线	数字芯片、模拟芯片、数模混合芯片和分立器件等测试工艺	约199万片
封装测试	封装产线	QFP、QFN、PQFN、FC-QFN、TSSOP、SSOP、MSOP、IPM等封装工艺	约62亿颗
	成品测试产线	数字芯片、模拟芯片、数模混合芯片和分立器件等测试工艺	约69亿颗
掩模制造	掩模制造产线	光掩模板生产	约2.4万块

资料来源：华润微招股书，国元证券研究中心

表：华润微的对外收入、净利润、总资产、净资产（亿元）

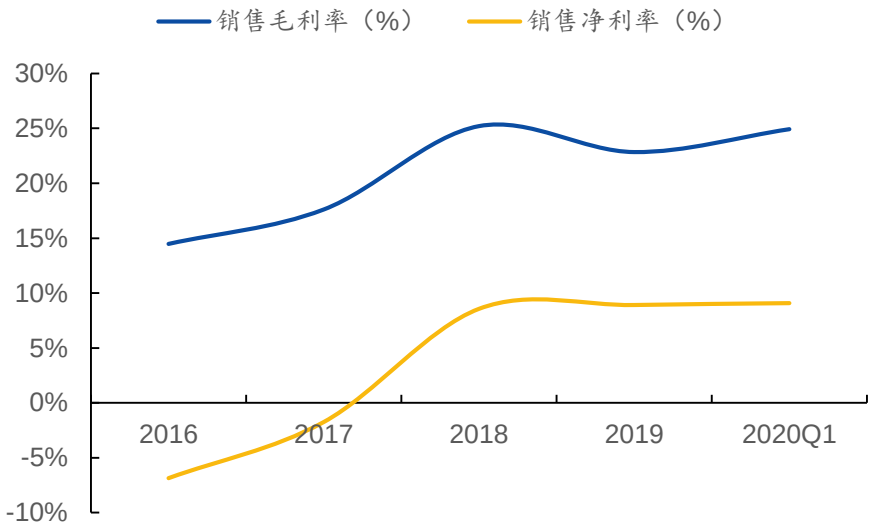
项目	IC设计分部	晶圆代工分部	封装测试分部	分立器件分部
	2019年	2019年	2019年	2019年
对外交易收入	5.91	22.52	8.09	19.24
净利润	0.07	3.20	0.38	2.39
资产总额	8.09	64.38	17.10	33.03
净资产	3.96	12.13	11.50	25.29

资料来源：华润微年报，国元证券研究中心

华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业

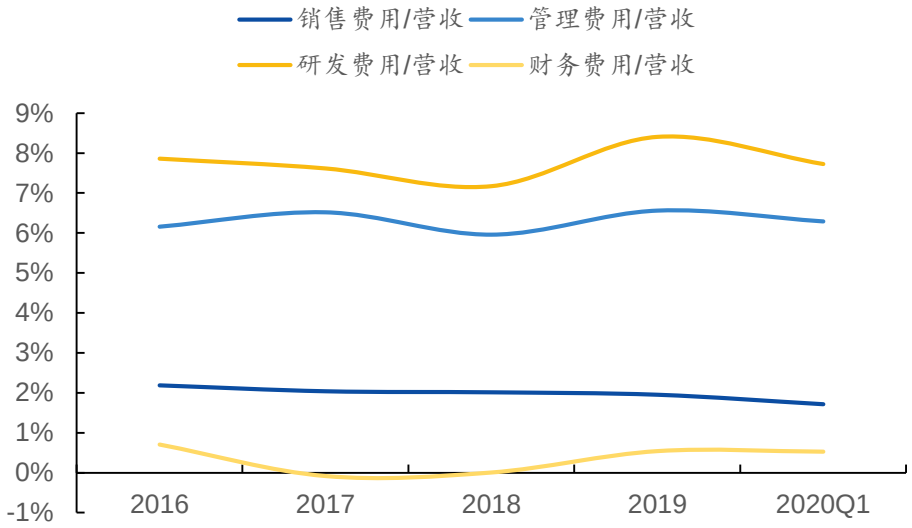
- 近年来，华润微公司的毛利率基本呈上升趋势，在2019年由于行业景气度影响，稼动率降低，毛利率有所下降。自19Q3开始，公司毛利率开始进入上行通道，20Q1毛利率同比上升8.72pct，环比上升0.90pct，主要得益于稼动率较为饱满。
- 公司在2019年投入研发费用4.8亿元，占收入比重达8.4%。公司研发费用主要投向BCD工艺技术平台升级、MEMS技术平台升级、MOSFET/IGBT/功率IC等产品升级。

图：华润微毛净利率



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图：华润微费用率情况



资料来源：Wind，国元证券研究中心

目录

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

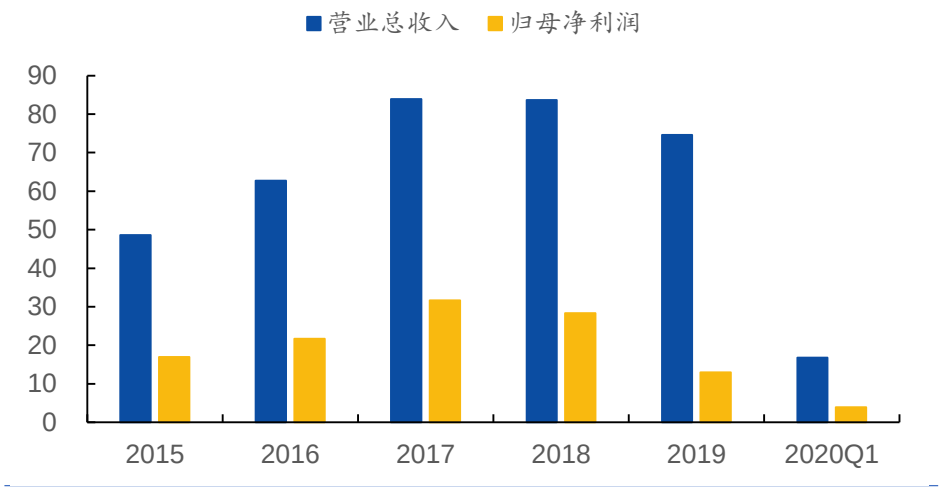
- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

三安光电：化合物半导体代工龙头

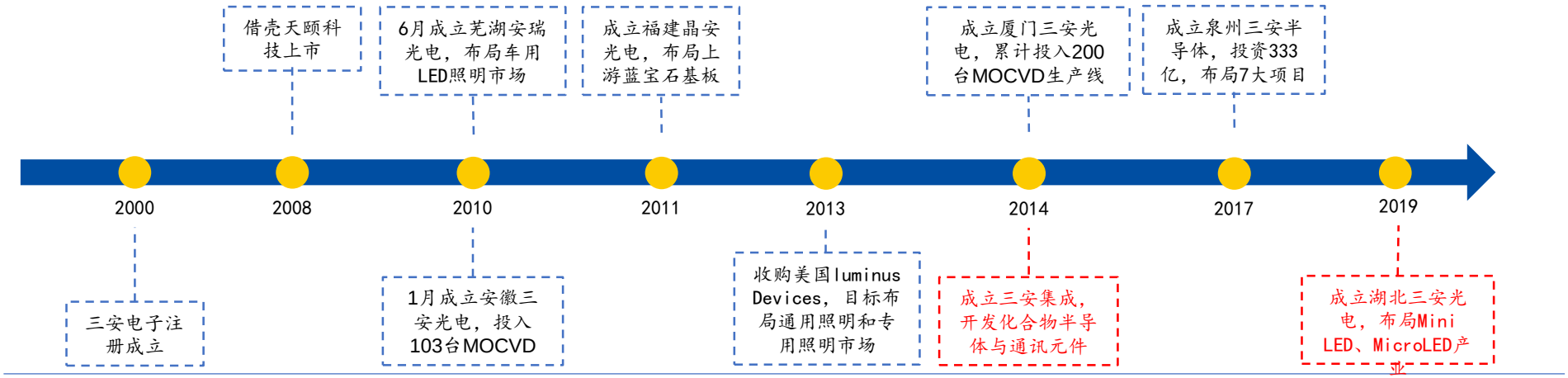
- 三安光电是国内成立最早、规模最大、品质最好的全色系超高亮度发光二极管外延及芯片产业化生产基地，公司LED芯片市占率接近全行业的1/3。公司正逐步实现化合物半导体产业布局，公司积极开展新应用领域如Mini LED、Micro-LED等，有望为传统业务增添新动能；同时也在积极推进砷化镓PA和氮化镓集成芯片等光通讯和滤波器新业务布局。
- 行业产能过剩使LED芯片价格持续下跌，导致公司2019年营收和归母净利同比下滑。公司2019全年实现营业总收入74.6亿元，归母净利润12.98亿元。

图：三安光电营收及归母净利润（亿元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图：三安光电发展历程

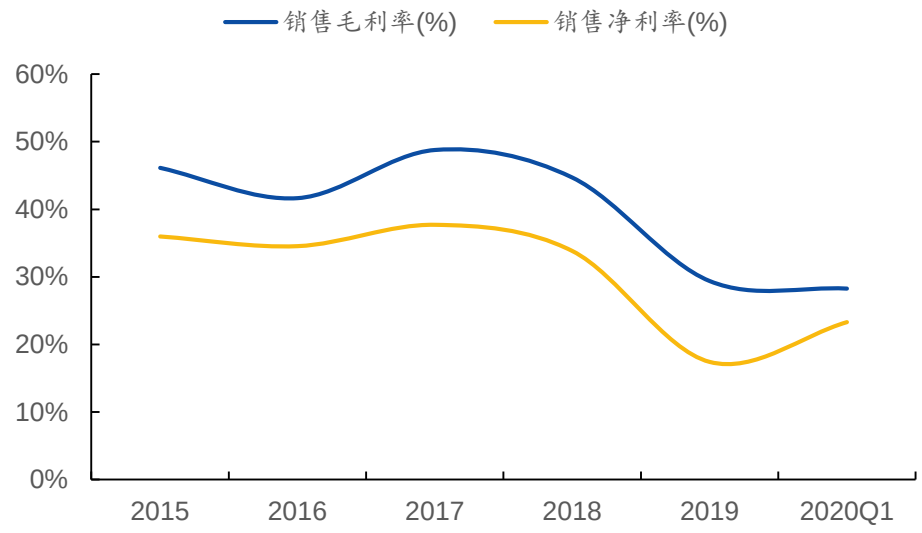


资料来源：公司官网，国元证券研究中心

三安光电：化合物半导体代工龙头

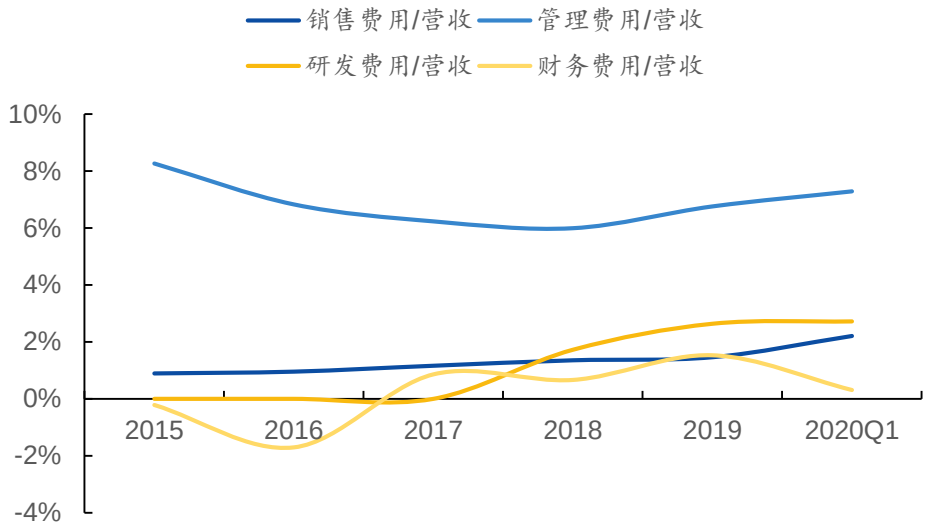
- 公司凭借规模优势和技术领先优势，公司毛净利润率仍处于行业领先地位。2020Q1公司毛利率为28.24%，维持稳定；净利率为23.29%，较2019年有明显改善。
- 2019年公司销售、管理、财务、研发费用率分别为1.46%、6.76%、1.53%、2.64%，较上一年主要变化主为研发项目增加及利息费用增长。20Q1财务费用同比减少87.5%，主要系银行借款平均余额减少；研发费用同比增加34.16%，主要系集成电路业务研发项目增加所致。
- 传统LED芯片市场未来有望触底反弹，Mini/Micro LED等高端产品为公司主营业务赋能。公司作为国内化合物半导体代工的龙头企业，未来将直接受益于进口替代的趋势，订单将逐步由海外稳懋等厂商转移至国内。

图：三安光电毛净利率



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图：三安光电费用率情况



资料来源：Wind，国元证券研究中心

三安光电：化合物半导体代工龙头

- 三安光电LED芯片、外延片已达到年7000多亿片的产能，目前产能占全球芯片产能的19.72%。2010年成立安徽三安光电，投入103台MOCVD；于2014年成立厦门三安光电，累计投入200台MOCVD生产线。现安徽三安光电和厦门三安光电的产能分别为1800亿片和5000亿片，而2010年之前成立的厦门三安光电科技和天津三安光电的产能仅为150片和180亿片。
- 三安光电还积极布局应用于射频收发和光通讯的化合物半导体，先后于2014年和2017年成立厦门三安集成电路有限公司和泉州三安半导体科技有限公司。三安集成主要负责化合物半导体晶圆代工服务，计划产能达36万片/年（6寸片计算）。

表：三安光电化合物半导体募投项目

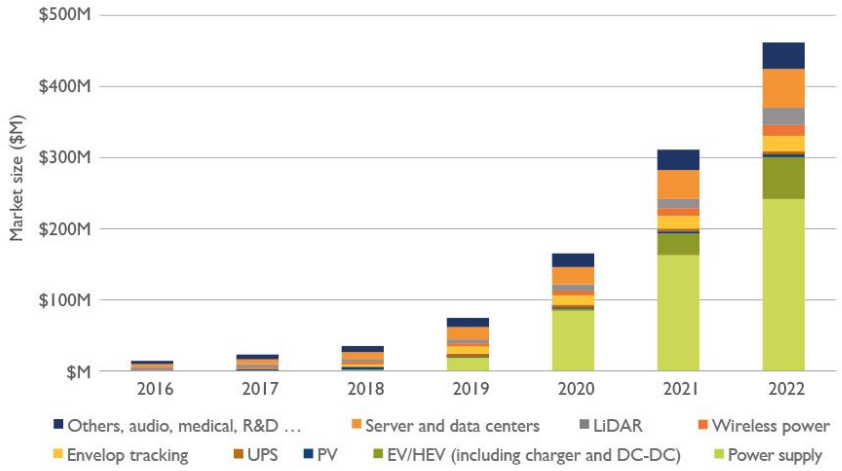
项目子公司	募投项目	募集资金	项目预期产能
厦门市三安集成电路有限公司	通讯微电子器件（一期）	16亿元	形成通讯用外延片36万片/年（以6寸计算）产能。
泉州三安半导体科技有限公司	半导体研发与产业化项目（一期）	70亿元	1、氮化镓业务板块： (1)年产氮化镓芯片769.20万片，其中：第五代显示芯片（Mini背光/Micro LED）161.60万片/年、超高效节能芯片530.80万片/年、紫外（UV）芯片30.80万片/年、大功率芯片46万片/年； (2)PSS衬底年产923.40万片； (3)大功率激光器年产141.80万颗。 2、砷化镓业务板块： (1)年产GaAs LED芯片123.20万片，其中：第五代显芯片(Mini/Micro LED) 17.60万片/年、ITO红光芯片34.90万片/年、RS红光芯片19.10万片/年、高功率红外产品14.20万片/年、植物生长灯芯片14.40万片/年、大功率户外亮化芯片7.20万片/年、车用级芯片7.00万片/年、医疗健康芯片8.80万片/年； (2)年产太阳电池芯片40.50万片，其中：商用卫星电池13.50万片/年、临近空间装置27.00万片/年。 3、特种封装业务板块： (1) UV LED封装81.40kk/年； (2) Mini LED芯片级封装8483.00 kk/年； (3)车用级LED封装57.80kk/年； (4)大功率LED封装63.20kk/年； (5) IR LED封装39.00kk/年。

资料来源：公司公告，国元证券研究中心

三安光电：化合物半导体代工龙头

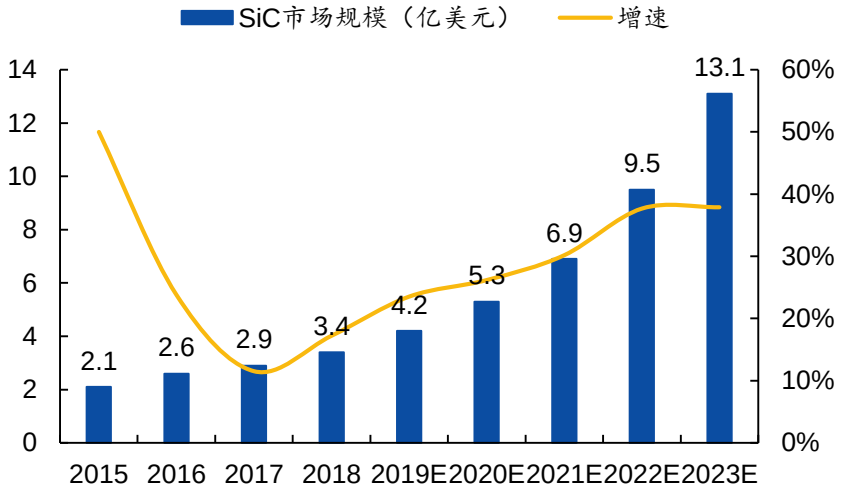
- 化合物半导体因为其优异的性能在光学、高压、高功率领域具有广阔的应用前景，目前国内市场处于刚起步阶段。
- 因为各种新型市场需求，化合物半导体材料未来将进入高速增长期。根据Yole Developpement预测，GaN功率器件市场规模在2022年有望达到4.6亿美元。其中供电系统领域应用市场最大，约2.5亿美元，其余功率器件应用领域还包括新能源汽车、数据中心、无线充电等。根据赛迪智库预测，2019年SiC的市场为4.9亿美元，增速为23.5%，到2023年，市场空间为13.1亿美元，增速将接近40%。

图：GaN功率器件市场规模（百万美元）



资料来源：Yole Developpement，国元证券研究中心

图：SiC市场规模(亿美元)



资料来源：赛迪智库，国元证券研究中心

第一部分：台积电现状及成长历史回顾

第二部分：台积电制胜关键：坚持纯代工策略

第三部分：台积电制胜关键：规模领先

第四部分：台积电制胜关键：先进制程竞赛保持领先

第五部分：晶圆代工市场格局变迁

第六部分：全球晶圆代工景气度如何

第七部分：中国大陆本土晶圆代工企业的成长机遇

- 中芯国际:中国大陆地区最大晶圆代工厂
- 华虹半导体：特色工艺龙头厂商
- 华润微：中国本土功率半导体IDM龙头企业
- 三安光电：化合物半导体代工龙头

第八部分：投资建议及风险提示

投资建议：关注晶圆代工板块性投资机会

（1）中芯国际：中国大陆晶圆代工龙头企业。展望未来，AI、5G、IoT提供增长新引擎，传统制程的需求持续扩张，同时中美贸易摩擦有望带来转单效应。14纳米是晶圆代工产业分水岭，14纳米制程的市场空间、竞争格局远远优于28纳米制程。在14纳米及以下制程节点，公司迎来价值扩张、格局改善共振机遇。

（2）华虹半导体：大陆最赚钱的特色工艺代工企业。在IGBT、MOSFET、嵌入式存储领域，公司晶圆制造的技术实力、产能规模处于国内领先地位。过去五年公司始终保持高盈利能力，利润率达15-20%，是中国大陆最赚钱的晶圆代工企业。

（3）华润微：功率、模拟工艺代工头部企业。公司是中国大陆第三大晶圆代工企业，在模拟、功率、MEMS等晶圆代工领域处于国内领先地位。

（4）三安光电：化合物半导体代工龙头。公司全资子公司三安集成是中国大陆化合物半导体代工龙头企业。产品覆盖砷化镓、氮化镓晶圆代工。

表：重点公司盈利预测（百万元）

证券代码	证券简称	总市值	归母净利		PE		净资产		PB		营业总收入		PS	
			2019A	2020E	2019A	2020E	2020Q1	2020E	2020Q1	2020E	2019A	2020E	2019A	2020E
0981. HK	中芯国际	212, 866	1, 562	1, 560	136. 24	136. 44	49, 936	49, 020	4. 26	4. 34	21, 792	25, 324	9. 77	8. 41
1347. HK	华虹半导体	40, 166	1, 135	809	35. 40	49. 67	15, 815	18, 718	2. 54	2. 15	6, 523	7, 002	6. 16	5. 74
600703. SH	三安光电	126, 676	1, 298	1, 826	97. 56	69. 38	24, 321	25, 038	5. 21	5. 06	7, 460	8, 731	16. 98	14. 51
688396. SH	华润微电子	68, 371	401	483	170. 60	141. 56	10, 531	7, 661	6. 49	8. 92	5, 743	6, 513	11. 91	10. 50

资料来源：wind一致预期，总市值数据截止时间为2020年7月10日收盘价，国元证券研究中心

风险提示

风险提示：

（1）中美贸易摩擦加剧，国内晶圆代工受到出口管制的风险

（2）中美贸易摩擦背景下，设备材料供应链受限的风险

（3）疫情影响半导体需求的风险

（4）先进制程研发及产能爬坡不及预期的风险

（5）半导体行业景气度下滑的风险

（1）公司评级定义		（2）行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

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或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺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操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（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。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。 本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

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。本报告所载的信息、资料、 分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。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。

在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。

本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址:www.gyzq.com.cn