



供需失衡情况持续，新产品周期下的成长机会

——半导体行业景气度跟踪系列报告

报告要点：

● 总体供需紧张持续全年，部分产品持续到明年

目前情况，总体紧缺情况持续全年，部分产品如汽车电子、MCU 紧缺持续到明年。主要原因是由新冠、地缘政治、早期受影响较重行业需求反弹、各环节产能错配、恐慌性下单等综合性因素导致。

● 全球加大先进制造能力建设，国产卡位 14nm 及以上制程

新一轮数字转型正在推动数据生成的指数级增长，这导致了人工智能计算与万物互联逐渐落地，下游如汽车、家居、游戏、工业等诸多领域对硅基芯片的需求有望逐步释放。除高性能计算类芯片对先进制程极度依赖，AIOT 对非先进制程同样拥有巨大的潜在市场空间。我们认为下游需求更加分散化、多样化、定制化，终端对应汽车、智能家居、新兴消费电子产品，其中 MCU、PMIC、MEMS 等在各分散终端的重叠应用品种国产化需求更强。

● 关注国产替代程度极低的领域，核心技术是公司中长期成长动力

目前国内半导体企业营收体量小，只要公司技术达到国际水平且能保证研发迭代速度，在市场对国产接受程度提高的背景下，我们认为具备核心技术的公司具备长期成长动力。技术封锁、地缘政治等因素影响，国产替代重心逐渐落实到半导体底层基础建设，即材料、设备和制造技术。

● 行业将进入下一轮产品周期，更多应用即将放量

我们认为短期内没有惊人的技术变化出现，更多的是下一轮产品周期的过渡和加速。国内半导体发展的预期：1) 基于目前国内半导体各环节的能力储备，设计和封测环节可以参与高端领域竞争，制造、设备/材料环节主要聚焦于从中端向高端的渗透。2) 国内半导体企业目前整合程度低，有望享受市场增长和国产替代双重增速。3) 5G、AIOT、汽车电动化大趋势下将会衍生出更丰富的应用场景，中国作为最大的电子产品消费市场，本土供应链上企业更接地气，围绕客户发现需求方面有望优先受益。4) 产业链供应安全驱使国家/地区加强本土产业链建设，全产业链供应重要性及优势进一步强化，加深国产替代逻辑及加速导入进程。

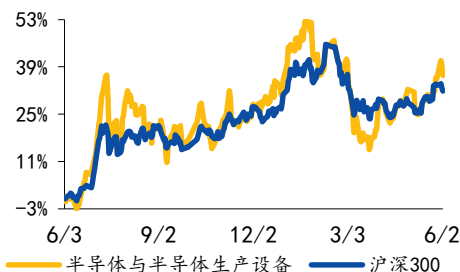
投资建议

产业链供应安全驱使国家/地区加强本土产业链建设，加深国产替代逻辑及加速导入进程。我们认为半导体国产替代重心将聚焦于材料的发展，**建议关注：晶瑞股份、安集科技、彤程新材、金宏气体、雅克科技等。**

5G、AIOT、汽车电动化等大趋势下，衍生出细分新电子产品的快速放量，寻找分散终端的重叠应用品种。我们认为下游需求更加分散化、多样化、定制化，新应用如汽车、智能家居、消费电子产品中所需如 MCU、PMIC、MEMS、存储等在各分散终端的重叠应用品种有望长期受益。**建议关注：1) MCU 领域：芯海科技、兆易创新等；2) MEMS**

推荐|维持

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券行业研究-半导体行业跟踪：ASMPT 订单饱满，封测企业有望持续向好》2021.04.22

《国元证券行业研究-半导体行业跟踪：21Q1 景气度进一步验证，供应紧缺情况持续紧张》2021.03.08

《国元证券行业研究-半导体行业跟踪：华虹半导体，国产功率器件行业风向标》2021.01.20

《国元证券行业研究-半导体行业跟踪：半导体景气度高启，产能领先确立竞争优势》2021.01.15

《国元证券行业研究-半导体行业跟踪：8 寸晶圆产能持续紧张，涨价模式启动》2021.11.01

报告作者

分析师 贺茂飞
执业证书编号 S0020520060001
电话 021-51097188-1937
邮箱 hemaofei@gyzq.com.cn

联系人 王舒磊
电话 021-51097188
邮箱 wangshulei@gyzq.com.cn

领域：敏芯股份、瑞声科技等；3) PMIC 领域：芯朋微、晶丰明源等。

风险提示

供应链风险；下游需求不及预期；技术研发进展不及预期；产能建设进展不及预期；原材料价格波动风险。

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
				2020A	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
300655	晶瑞股份	26.88	9130.85	0.41	0.30	0.43	83.78	88.71	63.22
688019	安集科技	257.61	13681.25	2.90	3.01	3.89	102.71	85.51	66.18
688106	金宏气体	25.96	12573.30	0.41	0.52	0.65	74.62	49.69	39.75
603650	彤程新材	43.10	25256.06	0.70	0.97	1.25	44.25	44.66	34.55
688595	芯海科技	70.60	7060.00	0.89	1.08	1.45	72.63	65.15	48.63
688286	敏芯股份	103.88	5526.42	0.78	1.07	1.92	159.07	97.32	54.08
603986	兆易创新	138.00	91653.40	1.87	2.14	2.81	105.76	64.57	49.03
688508	芯朋微	83.40	9407.52	0.88	1.18	1.62	106.88	70.37	51.31
688368	晶丰明源	335.65	20820.40	1.12	4.86	6.36	153.94	69.09	52.80

资料来源：Wind，国元证券研究所

目 录

1.全年供需失衡情况持续，关注产业链国产替代机会	5
1.1 费半指数反映全球半导体预期，全年供需失衡情况持续	5
1.2 全球资本支出主要流向先进制程，国产卡位 14nm 及以上制程	9
1.3 体量尚小有更大成长空间，国产替代提供业绩增速减少周期波动	12
2.行业将进入下一轮产品周期，更多应用即将放量	15
2.1 短期没有惊人的技术变化，更多的是过渡和加速	15
2.2 半导体硅片供应端增长平稳，单片价值量提升	16
3.新产品周期下游百花齐放，设计环节寻求更多成长机会	20
4.风险提示	23

图表目录

图 1：半导体行业周期性驱动力总结	6
图 2：SOX 指数、北美半导体出货额及全球半导体销售额同比变化	7
图 3：2021 年机构对半导体市场增速预测（数据更新 21Q1）	8
图 4：半导体技术路径图	10
图 5：全球半导体产业资本支出（十亿美元）及同比变化	10
图 6：全球逻辑芯片制程节点市场占比	11
图 7：各节点产能占比预期	11
图 8：中国集成电路进出口情况（百万美元）	13
图 9：中国集成电路各环节产值	13
图 10：中国集成电路各环节占比	13
图 11：国内外企业对比分析	14
图 12：全球平板电脑出货量	15
图 13：全球智能手机出货量	15
图 14：全球 PC 出货量	16
图 15：全网算力	16
图 16：下游应用端的变化	16
图 17：2018 年全球半导体硅片行业竞争格局	17
图 18：半导体衬底材料占比	17
图 19：全球 12 吋硅片供需预测	17
图 20：全球半导体硅片出货面积	18
图 21：全球不同尺寸半导体硅片出货面积	18
图 22：8 吋硅片变化趋势	18
图 23：12 吋硅片变化趋势	18
图 24：5G 手机硅用量显著提升	19
图 25：智能手机 12 吋晶圆用量	19
图 26：电动车单车硅含量大幅度提升	19
图 27：汽车 8 吋晶圆用量	19

图 28: 数据中心资本支出	20
图 29: 数据中心 12 寸晶圆用量	20
图 30: 汽车电子的应用分类	21
图 31: 各车型中汽车电子成本占比	21
图 6: 国内智能家居发展历程	21
图 33: 智能家居产品全景分类	22
图 34: 电子烟结构.....	22
图 35: 全球吸烟人数 (百万人)	22
图 36: VR/AR HMD 物料成本 (美元)	23
图 37: IDC 预测 VR/AR 设备出货量	23
表 1: SOX 指数成分标的	5
表 2: 各地区及类别半导体收入情况 (数据更新 20Q4)	8
表 3: 全球分立器件龙头供应商交期及价格变化 (交期/周)	9
表 4: 2019 年全球半导体产能占比矩阵	11
表 5: 2020 年各尺寸晶圆全球前十供应商产能占比.....	11
表 6: 芯片制程及主要应用领域.....	12
表 7: 半导体材料和设备国产化程度	14
表 8: 90 年代至今半导体周期汇总.....	15

1. 全年供需失衡情况持续，关注产业链国产替代机会

1.1 费半指数反映全球半导体预期，全年供需失衡情况持续

SOX 费城半导体指数为全球半导体行业主要指标之一，纳入指数公司包含全球半导体产业链上游数字/模拟设计、中游晶圆制造及设备/材料供应的龙头标的。指数隐含市场对公司未来的预期，且成分标的全球影响力足够大，指数具有领先性且能相对有效的反映行业预期变化。

表 1：SOX 指数成分标的

公司	总市值 (亿美元)	公司主营介绍
台积电	5694.31	全球晶圆代工龙头，除代工服务外还提供掩膜设计、先进封测等一站式服务
英伟达	3513.04	GPU 图形处理器、人工智能计算芯片设计龙头公司
阿斯麦	2646.32	半导体光刻机龙头，产品包括 EUV、DUV 等全系列设备
英特尔	2234.23	全球最大的个人计算机零件和 CPU 制造商
博通	1796.29	全球领先的有线和无线通信芯片设计公司，为计算和网络设备、数字娱乐和宽带接入产品以及移动设备制造商提供片上系统和软件解决方案
德州仪器	1670.01	全球最大模拟电路 IDM 公司，还提供包括教育产品和数字光源处理解决方案 DLP
高通公司	1464.14	全球 3G、4G 与 5G 技术研发的领先企业，目前已经向全球多家制造商提供技术使用授权，涉及了世界上所有电信设备和消费电子设备的品牌
应用材料	1133.95	全球最大的半导体设备公司，产品有晶圆制造用薄膜、刻蚀、离子注入、量测检测等设备及配套服务，还有面板显示、光伏等领设备
超威半导体	907.01	全球领先的芯片设计公司，提供计算机、通信和消费电子领域各种微处理器、闪存和低功率处理器解决方案
美光科技	901.51	存储芯片制造公司，制造并向市场推出 DRAM、NAND 闪存、其他半导体组件以及存储器模块
拉姆研究	844.41	全球领先的半导体设备公司，产品用于在晶圆制造中的薄膜沉积、刻蚀清洗及高精度质量计量
亚德诺	546.33	全球领先的高性能模拟、混合信号和数字信号处理芯片 IDM 公司，产品包括数据转换器、放大器和线性产品、射频 (RF) IC、电源管理产品、基于微机电系统 (MEMS) 技术的传感器
恩智浦	527.18	高性能混合信号芯片 IDM 公司，产品组合包括高能电源管理、模拟、传感器、逻辑、计时、连接、分立、SoC 以及定制器件，应用领域包括汽车、通信、计算、消费电子、工业、医疗、航空航天与国防等领域
科天半导体	456.35	半导体制程控制设备和良率管理解决方案企业，应用于晶圆制造、光罩、图像感应器等领域
微芯科技	386.44	全球领先的单片机、存储器和模拟芯片 IDM 公司
迈威尔科技	289.27	芯片设计公司，产品主要为微处理器架构和数字信号处理芯片
思佳讯	271.02	高可靠性模拟和混合信号 IDM 公司，产品包括放大器、衰减器、检波器、二极管、定向耦合器、前端模块、混合微电路、基础架构子系统、混频器解调器、移相器、合成器等
泰瑞达	199.8	自动测试设备公司，产品主要有半导体测试系统、军事/航空测试仪器和系统、储存测试系统、电路板测试和检查系统、无线测试系统
QORVO	193.77	全球领先的射频解决方案供应商，为移动、基础设施与国防/航空航天市场提供核心技术及射频设计服务
安森美	156.88	宽频、电力管理集成电路和标准半导体 IDM 公司，产品被用于汽车，通信，计算机，消费，工业，LED 照明，医疗，军事飞机，航空航天，智能电网等领域
英特格	145.46	英特格公司是一个全球性的开发商、制造商和供应商。该公司主要为半导体和其他高科技产业提供加工产品和材料。其产品和材料被用来制造平板显示器、发光二极管、光致抗蚀剂、高纯化学品、燃料电池、太阳能电池、气体激光器、光学储存装置、光纤电缆和航空航天部件、生物医学应用等

MONOLITHIC POWER SYSTEMS	142.89	高性能模拟和混合信号芯片设计公司，产品用于计算机及通讯网络产品，平板电视，机顶盒及一系列便携式电子产品，汽车及工业市场
IPG 光电	105.22	世界领先的高性能光纤激光器和放大器产品的开发及制造商
克里科技	104.69	碳化硅、氮化镓等化合物半导体材料功率器件供应商，应用于射频、电源管理领域
MKS INSTRUMENTS	97.8	全球领先的仪器、系统和过程控制方案供应商，提供晶圆制造设备、激光器及 PCB 制造设备中各种工具，子系统和过程控制解决方案
布鲁克自动化	67.38	自动化及真空仪器仪表公司，产品为常压和真空机器人模块、工具自动化系统、以及真空应用热管理解决方案
II-VI	66.6	全球领先的工程材料和光电元件制造商，生产各种特定应用的光子和电子材料及元件
莱迪思	64.54	低功率、可编程逻辑芯片设计公司，应用于通讯、运算、消费性、工业、汽车、医疗、军事终端市场
芯科实验室	55.68	混合信号芯片设计公司，产品应用于物联网、互联网基础设施、工业控制、消费电子和汽车等市场
CMC MATERIALS	44.33	全球领先的抛光材料提供商，产品包括高性能抛光浆料以及抛光研磨垫

资料来源：Wind，国元证券研究所

半导体行业具有一定周期性，过去 20 年期间较为明显的四段周期时间分别是 2003 年、2009 年、2011 年、2016 年。第一段驱动力来源于笔记本替代台式机以及手机的大量普及；第二段驱动力来源于以中国为主的新兴经济体对手机、PC 及通讯基础设施强劲需求；第三段驱动力源于智能手机需求快速爬坡，经四年达到饱和；第四段驱动力源于虚拟货币对矿机的短暂需求。

图 1：半导体行业周期性驱动力总结



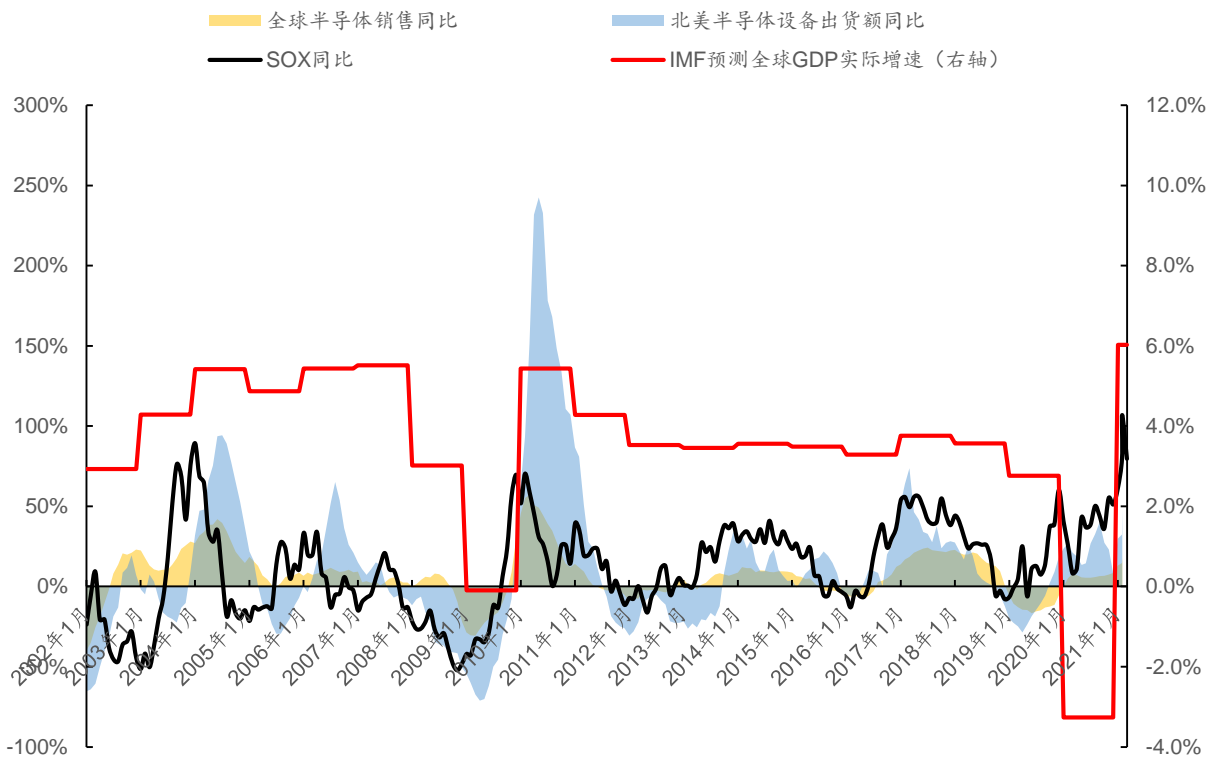
资料来源：Wind，国元证券研究所

半导体行业的状况取决于四个因素：1) 全球 GDP，对应需求端消费意愿；2) 生产

的数量，对应供给端产能；3) 产品迭代速度，对应技术创新能力；4) 原料平均销售价格，对应上下游成本。我们认为结构性缺货、疫情的反复、地缘政治、经济的不稳定性将成为 2021 年半导体市场的主要扰动因素。对比 SOX、半导体设备出货额及全球半导体销售额月度同比变化，SOX 指数变化领先于后两者近两个季度，可以借鉴 SOX 变化判断全球半导体行业走向。

- IMF 预测 2021 年 GDP 实际增速达 6.02%，全球经济的强劲复苏带动下游消费、工业、汽车等领域对 IC、分立器件、PCB 等需求剧增。
- 现有产能基本保持满产，货期持续推延，虽然代工厂均有扩产动作，但是短期产能扩充有限。多领域半导体需求增大形成共振，造成产能短期结构性短缺。
- 各种原材料短缺、涨价加剧供应紧张，增加各环节制造成本。
- 疫情反复、地缘政治等因素加剧产业链供应安全。

图 2：SOX 指数、北美半导体出货额及全球半导体销售额同比变化



资料来源：Wind，IMF，国元证券研究所

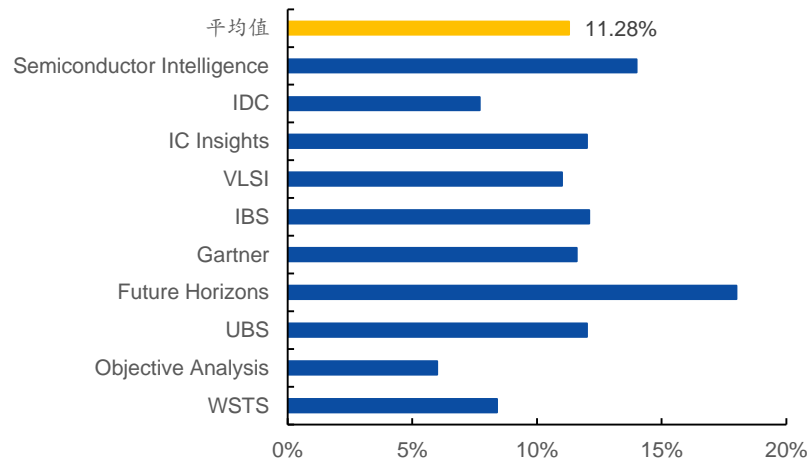
虽然受多方面外部因素扰动，芯片价格上涨以及经济复苏推动全球半导体销售额增长。根据 WSTS 统计，2020 年全球半导体营收规模达 4403.89 亿美元，同比增长 6.8%。预计按地域分欧洲需求强劲，按种类分传感器和模拟 IC 需求旺盛。根据 SI 对各半导体咨询机构 2021 年市场增速预测数据统计，预期平均增速为 11.28%。

表 2：各地区及类别半导体收入情况（数据更新 20Q4）

分类	营收规模 (\$M)			YoY		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
美洲	78619	95366	104663	-23.7%	21.3%	9.7%
欧洲	39816	37520	42975	-7.3%	-5.8%	14.5%
日本	35993	36471	40350	-9.9%	1.3%	10.6%
亚洲	257879	271032	300287	-8.8%	5.1%	10.8%
分立器件	23881	23804	26189	-0.9%	-0.3%	10.0%
光电器件	41561	40397	43966	9.3%	-2.8%	8.8%
传感器	13511	14962	17471	1.2%	10.7%	16.8%
集成电路	333354	361226	400648	-15.2%	8.4%	10.9%
合计	412307	440389	488274	-12.0%	6.8%	10.9%

资料来源：WSTS，国元证券研究所

图 3：2021 年机构对半导体市场增速预测（数据更新 21Q1）



资料来源：SI，国元证券研究所

分立器件价格和交期变化对景气度较为敏感，目前价格普涨、交期推迟情况持续。一般功率 MOSFET、整流管和晶闸管的交货周期是 8-12 周，根据富昌电子 21Q2 数据显示，分立器件国际大厂低压 MOSFET 交期较上个季度进一步延长 2-4 周，价格普涨；高压 MOSFET 交期没有进一步加剧；IGBT 交期没有进一步加剧，英飞凌价格稳定；肖特基二极管交期进一步延长到 12-52 周，价格普涨。2021 年第二季度分立器件需求短缺情况持续严峻，疫情反复对产业链供应造成巨大不确定性。

表 3：全球分立器件龙头供应商交期及价格变化（交期/周）

分立器件 产品	供应商	2018Q2		2018Q4			2020Q4			2021Q1			2021Q2		
		交期	交期趋势	交期	交期趋势	价格趋势	交期	交期趋势	价格趋势	交期	交期趋势	价格趋势	交期	交期趋势	价格趋势
低压 MOSFET	英飞凌	26-38	延长	39-52	延长	上涨	15-30	延长	上涨	26-52	延长	上涨	26-52	延长	上涨
	Diodes	26-40	延长	26-40	延长	上涨	17-22	延长	上涨	18-26	延长	上涨	22-30	延长	上涨
	安森美 (仙童)	24-42	延长	26-40	延长	上涨	16-26	延长	上涨	26-52	延长	上涨	26-52	延长	上涨
	安森美	30-42	延长	39-52	延长	上涨	14-24	延长	上涨	26-52	延长	上涨	26-52	延长	上涨
	安世	24-30	延长	36-52	延长	上涨	12-26	延长	稳定	20-32	延长	上涨	22-52	延长	上涨
	意法半导体	38-42	延长	38-42	稳定	稳定	18-26	延长	稳定	26-40	延长	上涨	30-52	延长	上涨
	Vishay	26-44	延长	26-44	稳定	稳定	14-16	延长	稳定	18-26	延长	上涨	22-26	延长	上涨
高压 MOSFET	英飞凌	22-26	延长	39-52	延长	上涨	18-20	延长	上涨	26-52	延长	上涨	26-40	延长	上涨
	安森美(仙童)	16-26	延长	16-26	延长	上涨	16-26	延长	上涨	26-36	延长	上涨	26-36	延长	上涨
	IXYS	20-26	延长	36-44	延长	稳定	26-30	稳定	稳定	26-36	延长	上涨	26-36	延长	上涨
	意法半导体	38-42	延长	38-44	稳定	稳定	14-18	延长	稳定	22-28	延长	稳定	22-30	延长	稳定
	罗姆半导体	36-40	延长	36-40	延长	稳定	14-18	延长	稳定	20-26	延长	稳定	20-26	延长	稳定
	Microsemi	24-28	延长	26-40	延长	稳定	30-37	延长	上涨	30-	延长	上涨	30-40	延长	上涨
	Vishay	26-44	延长	39-44	延长	稳定	15-17	稳定	稳定	18-26	延长	上涨	20-26	延长	上涨
IGBT	安森美 (仙童)	20-24&52	延长	20- 24&52	延长	上涨	18-22	延长	稳定	26-36	延长	上涨	26-36	延长	上涨
	英飞凌	26-39	延长	39-52	延长	上涨	18-26	延长	稳定	26-36	延长	上涨	26-36	延长	稳定
	Microsemi	20-26	延长	36-44	稳定	上涨	18-20	稳定	稳定	26-40	延长	上涨	26-40	延长	上涨
	IXYS	20-26	延长	36-44	延长	稳定	26-30	稳定	稳定	26-30	延长	上涨	26-30	延长	上涨
	意法半导体	50	延长	50	延长	上涨	18-24	延长	稳定	26-30	延长	上涨	26-30	延长	上涨
肖基特二极 管	Diodes	12-22	延长	12-36	延长	上涨	12-20	延长	稳定	12-30	延长	上涨	12-32	延长	上涨
	安世	20-40	延长	16-52	延长	上涨	8-16	延长	选择 调整	12-30	延长	上涨	16-52	延长	上涨
	安森美	20-40	延长	16-40	延长	上涨	12-18	延长	选择 调整	12-40	延长	上涨	16-52	延长	上涨
	安森美 (仙童)	16-45	延长	16-45	延长	上涨	12-18	延长	稳定	12-40	延长	上涨	16-52	延长	上涨

资料来源：富昌电子，国元证券研究所

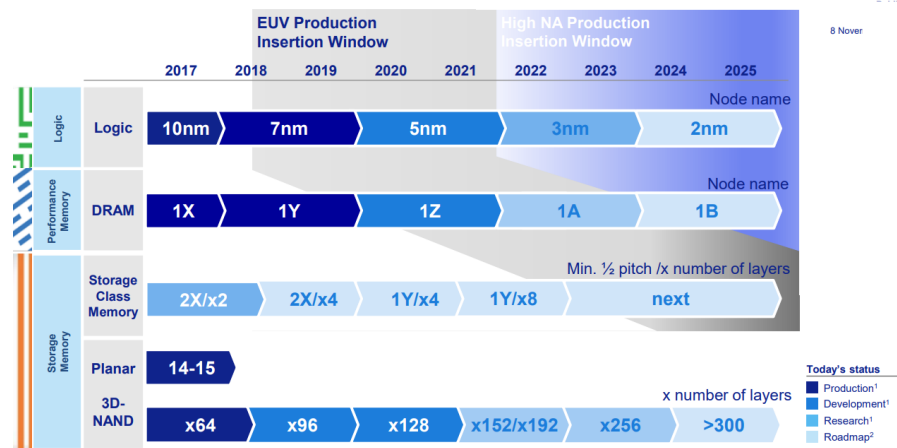
1.2 全球资本支出主要流向先进制程，国产卡位 14nm 及以上制程

2008 年金融危机之后，全球半导体厂商资本支出相对保守，新产能基本集中在头部玩家在先进制程方面的扩产。IC Insights 数据显示，往期 40 年中全球半导体产业共出现过 6 次资本支出下滑超过 10% 的情形，多数半导体制造厂会在经济放缓期间减少支出，在业绩好转的 4-6 季后，再大幅增加资本支出。全球半导体资本支出变化幅度自 2010 年之后收窄，制程竞技使得头部晶圆厂（台积电、三星和英特尔）主要开

支用在昂贵的先进制程设备上，投资回报角度限制了 8 英寸新产能的扩充动力，直接导致了成熟制程产阶段性紧张。

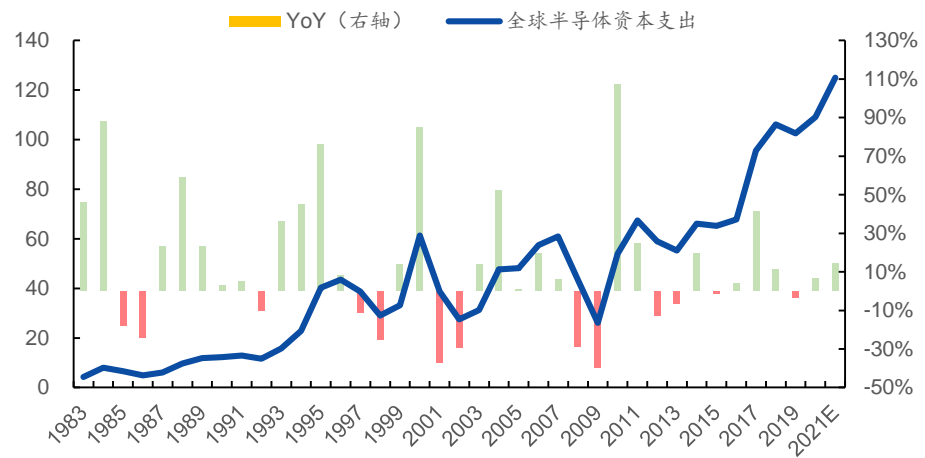
半导体厂商资本支出以晶圆厂为主，往期和未来几年大部分支出聚焦于先进制程所需设备采购。尖端设备需求主要来自于逻辑和 DRAM 领域，逻辑全球 14nm 以下制程的主力玩家有台积电、三星和英特尔；存储 DRAM 领域全球 1xnm 以下主力玩家有三星、SK 海力士和美光，头部玩家先进制程推进是过去几年资本支出的主要驱动力。晶圆制造龙头台积电在 21Q1 法说会披露，计划未来三年资本支出达到千亿美元级别，其中 80% 投入到 7nm 以下制程，10% 投到先进封装，10% 投到特色工艺。内存龙头美光一月宣布新型 1αnm DRAM 开始量产，继续使用 DUV 光刻技术，但是后续产品迭代需要结合材料、工艺和设备三方面协同创新，并认为未来三年内 EUV 解决方案将取得必要的进展。

图 4：半导体技术路径图



资料来源：ASML，国元证券研究所

图 5：全球半导体产业资本支出（十亿美元）及同比变化



资料来源：IC Insights，国元证券研究所

国内晶圆制造环节和国际龙头存在较大差距,中期发力点在产能占比的提升和14nm及以上制造能力的沉淀和积累。根据SEMI数据显示,28nm以下先进制程产能占比约10%,28nm以上产能占比约31%。先进制程中10nm以下台积电与三星产能分配为9:1,10-22nm大陆地区占比只有3%。考虑技术限制和半导体制造各环节技术整合度,我们认为国内半导体发力点在14nm以上的制造能力,安全边际和目前产业链匹配度适于中期发展。

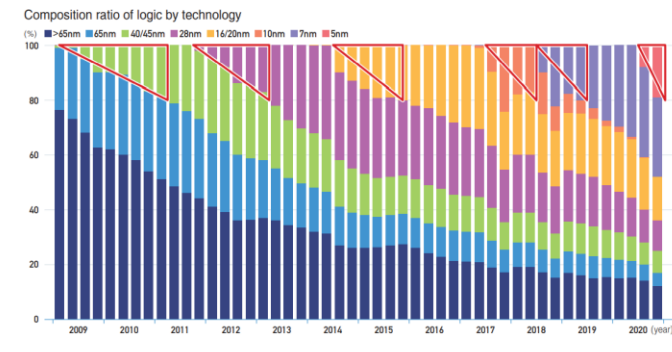
表 4: 2019 年全球半导体产能占比矩阵

分类	美国	大陆	台湾	南韩	日本	欧洲	其他	全球产能占比
存储	5%	14%	11%	44%	20%	2%	4%	33%
逻辑	<10nm	-	-	92%	8%	-	-	2%
	10-22nm	43%	3%	28%	5%	-	12%	8%
	28-45nm	6%	19%	47%	6%	5%	4%	9%
	>45nm	9%	23%	31%	10%	13%	6%	7%
分立器件、模拟、光电和传感器	19%	17%	3%	5%	27%	22%	7%	26%
合计	13%	16%	20%	19%	17%	8%	7%	100%

资料来源:SEMI,国元证券研究所

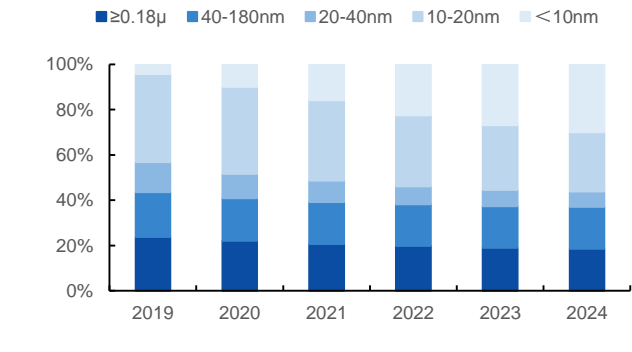
微缩带来的成本优势在逐渐下降,未来各制程市占率将趋于均衡。由于节点推进需要涉及到新材料、新工艺开发以及高昂的设备投入,芯片特征尺寸微缩速度持续放缓,越来越难证明过高成本所能带来的投资回报优势。我们认为未来半导体走向结构化应该愈发明显,各制程在该空间优势使得占比趋于均衡。

图 6: 全球逻辑芯片制程节点市场占比



资料来源:SUMCO 年报,国元证券研究所

图 7: 各节点产能占比预期



资料来源:IC Insights,国元证券研究所

从晶圆尺寸划分看产能,国内企业在6寸晶圆产能优势较大,8/12寸晶圆产能占比有待提升。因为不同尺寸对应产品结构不同,以及新产线的投资回报,6/8寸线预计扩产空间偏保守,12寸产能具有更高的增长空间。

表 5: 2020 年各尺寸晶圆全球前十供应商产能占比

12寸晶圆		8寸晶圆		6寸及以下晶圆	
全球占比	Top10	全球占比	Top10	全球占比	Top10
21%	三星	10%	台积电	9%	华润微
15%	台积电	6%	意法半导体	8%	士兰微

14%	美光	6%	联电	8%	新唐
13%	海力士	6%	英飞凌	7%	安森美
11%	铠侠	6%	德州仪器	5%	意法半导体
6%	英特尔	5%	中芯国际	4%	德州仪器
4%	格罗方德	4%	世界先进	3%	罗姆
3%	联电	4%	恩智浦	3%	东芝
2%	力晶	4%	安森美	3%	美台
2%	德州仪器	3%	东芝	3%	台积电
91%	CR10	54%	CR10	53%	CR10

资料来源：IC Insights，国元证券研究所

16/14nm 以下制程应用主要有高密度 DRAM 和 3D NAND 闪存，高性能微处理器，低功耗应用处理器以及高级 ASIC /ASSP/ FPGA 器件。中国大陆多数 20nm 以下产能包括三星、SK 海力士、英特尔和台积电，YMTTC 和中芯国际是仅有的提供小于 20nm 制程技术的内资企业。

卡位 14nm 及以上晶圆制造市场，数字化转型为大陆半导体企业带来长期发展机遇。新一轮数字转型正在推动数据生成的指数级增长，这导致了人工智能计算与万物互联逐渐落地，下游如汽车、家居、游戏、工业等诸多领域对硅基芯片的需求有望逐步释放。除高性能计算类芯片对先进制程极度依赖，AIOT 背景下非先进制程同样拥有巨大的潜在市场空间。

表 6：芯片制程及主要应用领域

晶圆尺寸	芯片制程	应用领域
12 寸先进制程	7nm	高端智能手机处理器、高性能计算机、高端显示卡（CPU/GPU）等
	10nm	高端智能手机处理器、高性能计算机、高端显示卡（CPU/GPU）等
	14/16nm	高端显示卡、智能手机处理器、高端存储芯片、计算机处理器、FPGA 等
	20-22nm	存储芯片、中低端智能手机处理器、计算机处理器、移动端影像处理器
	28-32nm	Wifi/蓝牙通信芯片、音效处理芯片、存储芯片、FPGA 芯片、ASIC 芯片等
12 寸成熟制程	45-65nm	DSP 处理器、影像传感器、Wifi/蓝牙/GPS/NFC 通信芯片、存储芯片等
	65-90nm	物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件等
	90nm-	汽车 MCU 芯片、基站通信设备、物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件等
8 寸	0.13 μm	汽车 MCU 芯片、基站通信设备、物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件等
	0.13-0.15 μm	指纹识别芯片、图像传感芯片、通信 MCU、电源管理芯片、功率芯片、传感器芯片等
	0.18-0.35 μm	嵌入式非易失性存储芯片

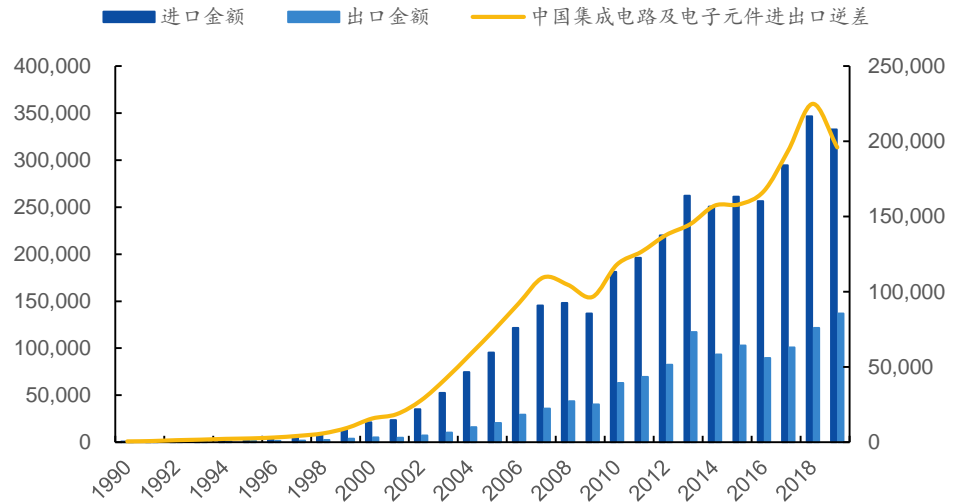
资料来源：国元证券研究所

1.3 体量尚小有更大成长空间，国产替代提供业绩增速减少周期波动

国内半导体企业普遍体量小，长期看有更大成长空间，国产替代趋势除提供业绩增速外还能减少半导体周期波动的影响。根据 WTO 数据，2019 年中国集成电路及电子元件贸易逆差为 1960 亿美元，长期处于上升趋势，国产替代空间达万亿人民币。集成电路属于进入壁垒极高且海外发展相对成熟的行业，国内企业作为后进入者需要克服多方面困难。经过多年的培育下，我国集成电路产业链正在逐步成长，但是在

技术水平、盈利能力、市占率等方面和海外龙头相比尚存巨大差距。目前国内半导体企业营收体量小，只要公司技术达到国际水平且能保证研发迭代速度，在市场对国产接受程度提高的背景下，我们认为具备核心技术的企业具备长期成长动力。

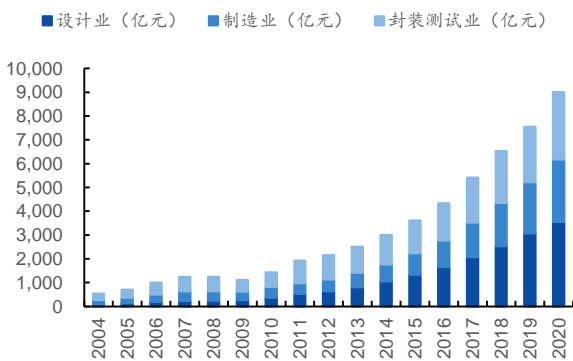
图 8：中国集成电路进出口情况（百万美元）



资料来源：WTO，国元证券研究所

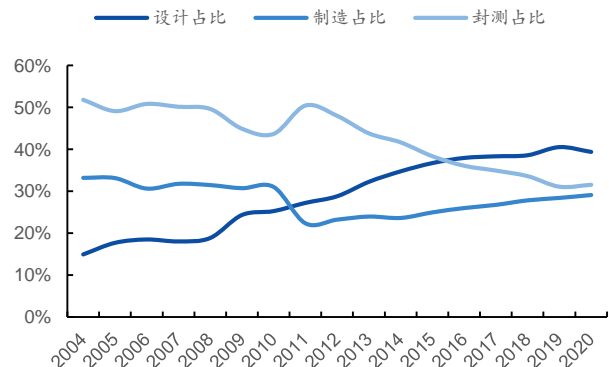
2020 年我国集成电路产业规模达 9000 亿元，产业结构从早期的“大封测-中制造-小设计”逐渐演变成“大设计-中封测-中制造”的占比。根据中国半导体行业协会统计，我国集成电路产业各环节增长的同时占比更加趋于合理，其中晶圆制造的重要性稳步提升。

图 9：中国集成电路各环节产值



资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

图 10：中国集成电路各环节占比



资料来源：中国半导体行业协会，国元证券研究所

由于技术封锁、地缘政治等因素影响，国产替代重心逐渐落到底层基础建设，即材料、设备和制造技术。

制造技术：逻辑目前以中芯国际进展最快，28nm 量产，14nm 进入客户导入阶段，有望于今年年底小批量试产；存储 DRAM 以长鑫存储为首，19nm DDR4 量产，17nm

DDR5 在研；存储 3D NAND 以长江存储为主，处于 64/128 层量产状态。

设备/材料：设备材料除光刻外技术储备整体达到 14/28nm 水平，小部分达到 14nm 以下水平，但是验证、导入、量产需要较长的时间跨度，国内企业产品品号和产品门类偏少。

表 7：半导体材料和设备国产化程度

材料	国产化情况	设备	国产化情况
硅片	6 吋~80%，8 吋~60%， 12 吋<10%	单晶炉	<20%
光刻胶	PCB>50%，LCD~10%， 半导体<5%	光刻	<10%
电子特气	<20%	刻蚀	~10%
CMP 耗材	抛光液<10%，抛光垫<5%	离子注入	<10%
超纯试剂	~30%	薄膜沉积	10~15%
靶材	<15%	氧化扩散	<10%
		键合	<10%
		划片	<20%
		减薄	<20%
		检测	<20%
		分选	<20%

资料来源：产业调研，国元证券研究所

与海外龙头对比，国内企业主要特点有：1) 收入体量小、盈利能力不稳定；2) 产业处于分散化，细分龙头技术达到世界先进水平，但是业务较为单一，未具备提供系统性解决方案能力；3) 中低端产品渗透率较高，高端产品极低。

图 11：国内外企业对比分析

<p>国内企业情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 公司体量小，盈利能力不稳定 ➢ 研发投入绝对值低 ➢ 有经验的人才相对紧缺 ➢ 局部技术水平达到国际领先或先进水平，但是产品种类单一、量产经验、稳定性等方面存在差距 ➢ 客户拓展和产品推广刚起步 ➢ 目前主要合作对象是国内企业，中低端渗透率较高，高端产品较低，行业集中度低 	<p>海外企业情况：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 公司体量大，盈利能力稳定 ➢ 研发资金充裕且具有深厚的技术积累 ➢ 人才储备充裕 ➢ 丰富的产品组合，在研和储备技术多，具备为客户提供系统性解决方案的能力 ➢ 量产经验丰富，技术开发紧随产业最先进的客户需求 ➢ 服务客户具备全球化，行业集中度高
<p>国内龙头企业的优势</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 公司体量小，市场够大，成长空间上限高，龙头企业优势明显 ➢ 大环境友善，外围多重利好因素驱动、催化，产业链安全强化国产替代逻辑 ➢ 龙头企业早期核心技术逐渐变现，辅以地方和国家资金支持，盈利能力持续改善，资金充裕再投入到研发形成正反馈闭环 ➢ 国产替代有望降低行业周期下行影响，上行有望实现加速 	

资料来源：国元证券研究所

2. 行业将进入下一轮产品周期，更多应用即将放量

2.1 短期没有惊人的技术变化，更多的是过渡和加速

半导体行业周期由产品周期、产能周期与库存周期相互嵌套。大周期是产品周期，其决定了资本开支/产能周期与库存周期。一个完整的产品周期约 5-8 年，技术变革与新产品出现，需求呈现连续数年的爆发性增长，生产企业加大资本开支/产能以满足正在扩张中的产品周期，行业增长动力由新产品早期高增速主导；产品总需求饱和或下降，企业进入存量竞争，行业增长由产能周期主导；需求衰退导致产能利用率下降，新需求动能未铺开前，IC 设计企业季度订单预测与实际订单之间的差值波动决定了库存周期。

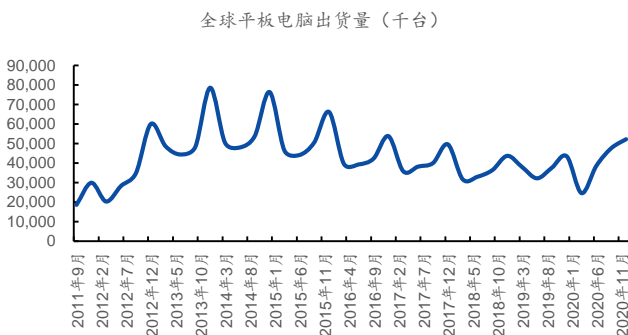
表 8：90 年代至今半导体周期汇总

半导体周期	衰退周期				景气周期				周期长度
	产能增速上升	价格疲软	市场需求不振	资本支出收紧	产能增速下降	价格提升	市场需求旺盛	资本支出激增	
1	1987-1991	1989-1991	1989-1992	1990-1992	1990-1992	1993-1995	1993-1995	1993-1996	8 年
2	1996-1998	1996-1998	1996-1998	1996-1998	1997-1999	1999-2000	1999-2000	1999-2000	5 年
3	1999-2000	2001-2002	2001-2002	2001-2002	2001-2002	2003-2004	2003-2004	2003-2006	5 年
4	2003-2006	2007-2009	2008-2009	2008-2009	2008-2009	2010-2012	2010-2012	2010-2011	8 年
5	2010-2011	2012-2013	2012-2013	2012-2015	2012-2015	2016-2018	2016-2018	2016-2018	8 年

资料来源：国元证券研究所

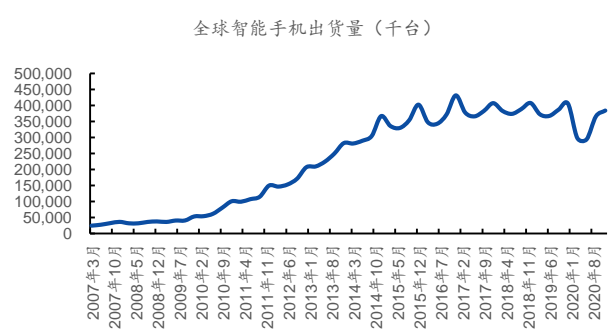
重点关注半导体行业的产品周期，长期持续增长的原因在于“源源不断的产品创新”，在市场达到饱和的时候又有更多新型产品和服务形成接力。社会对现有产品和服务的需求一定会饱和，需求和产量在最初阶段快速扩大，增长率从加速到逐步放缓趋于停滞，极端情况下会出现熊彼得提出的“创造性破坏”而遭到淘汰。丹尼斯·罗伯逊认为导致萧条的原因在于需求饱和，一旦产品和服务达到需求饱和，行业会陷入萧条，解决方法是不断地持续刺激新的欲望。

图 12：全球平板电脑出货量



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 13：全球智能手机出货量



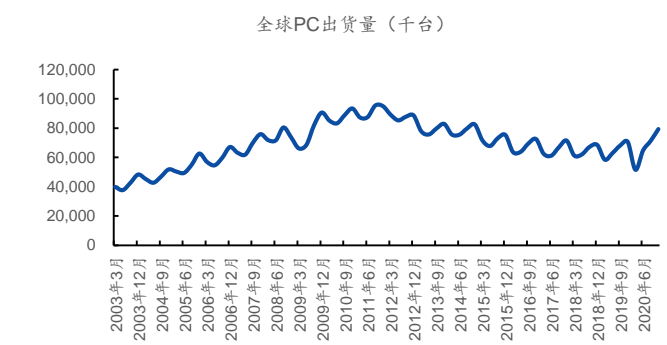
资料来源：Wind，国元证券研究所

近 20 年间半导体较为明显的波动：1) 2003 年，英特尔迅驰移动计算技术的进步和整体价格的下降加速笔记本普及。2) 2010 年，功能机市场向智能机过渡，手机处理

器性能大幅度提升，整体价格走向民用化。3) 2014 年，智能机接近饱和，可穿戴设备成为当期热门需求，但是后续市场发展不及预期。4) 2016 年，加密货币兴起导致矿机用芯片需求急速攀升，但是后续随价格波动剧烈。我们认为真正形成长期产品周期可以简化成两轮，第一轮主要动力是个人电脑和通讯设备，第二轮主要动力是智能手机。

图 14: 全球 PC 出货量

图 15: 全网算力

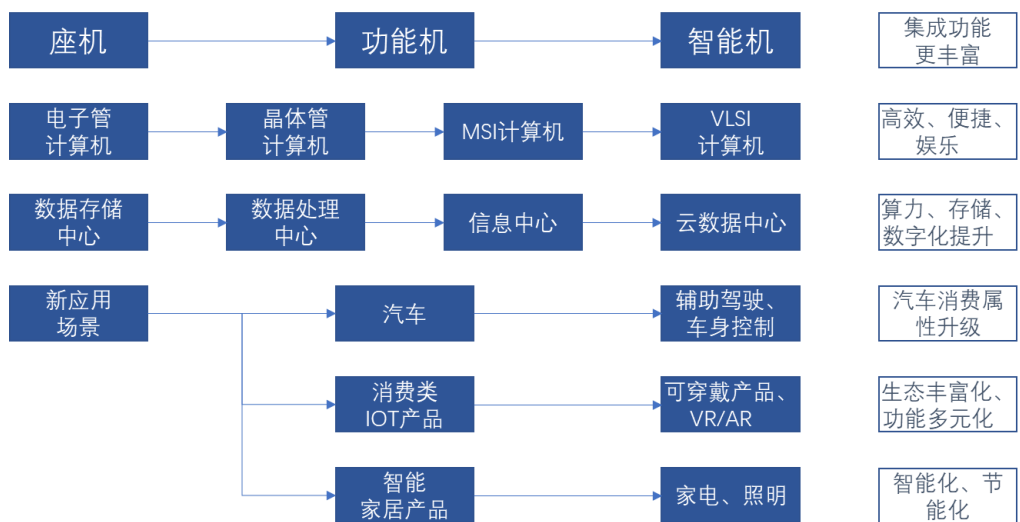


资料来源: Wind, 国元证券研究所

资料来源: ViaBTC, 国元证券研究所

世界进入 5G、AI、IOT 时代，芯片设计变得越来越复杂，所服务的市场和支持其发展的生态系统也变得多样化和定制化。我们认为，未来发展不再是以前那样以单一产品支撑一个大的产品周期，市场走向定制化、多样化和复杂化，周期波动有望减弱。目前没有惊人的技术变化带来短期全面爆发式需求，主要是在为新的多样化应用过渡。

图 16: 下游应用端的变化



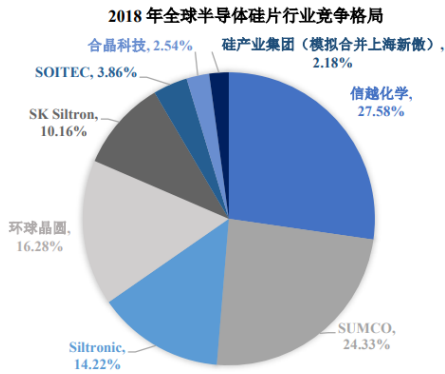
资料来源: 国元证券研究所

2.2 半导体硅片供应端增长平稳，单片价值量提升

大部分电子元件都使用硅基材料，上游半导体硅片供需变化与全球半导体产业景气变化高度相关，化合物半导体器件仅在一些细分领域具有性能优势。半导体硅片行

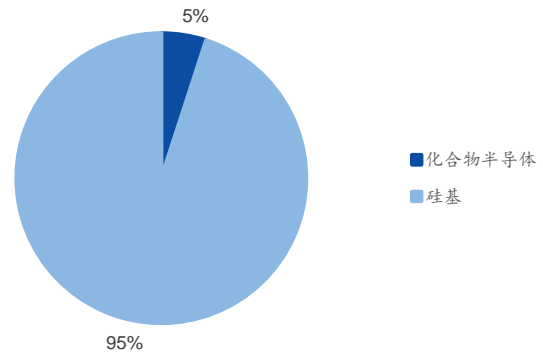
业集中度极高，CR5 合计占比高达 90% 以上，国际龙头产能安排与下游需求预期匹配度相对理性。

图 17: 2018 年全球半导体硅片行业竞争格局



资料来源: SEMI, 国元证券研究所

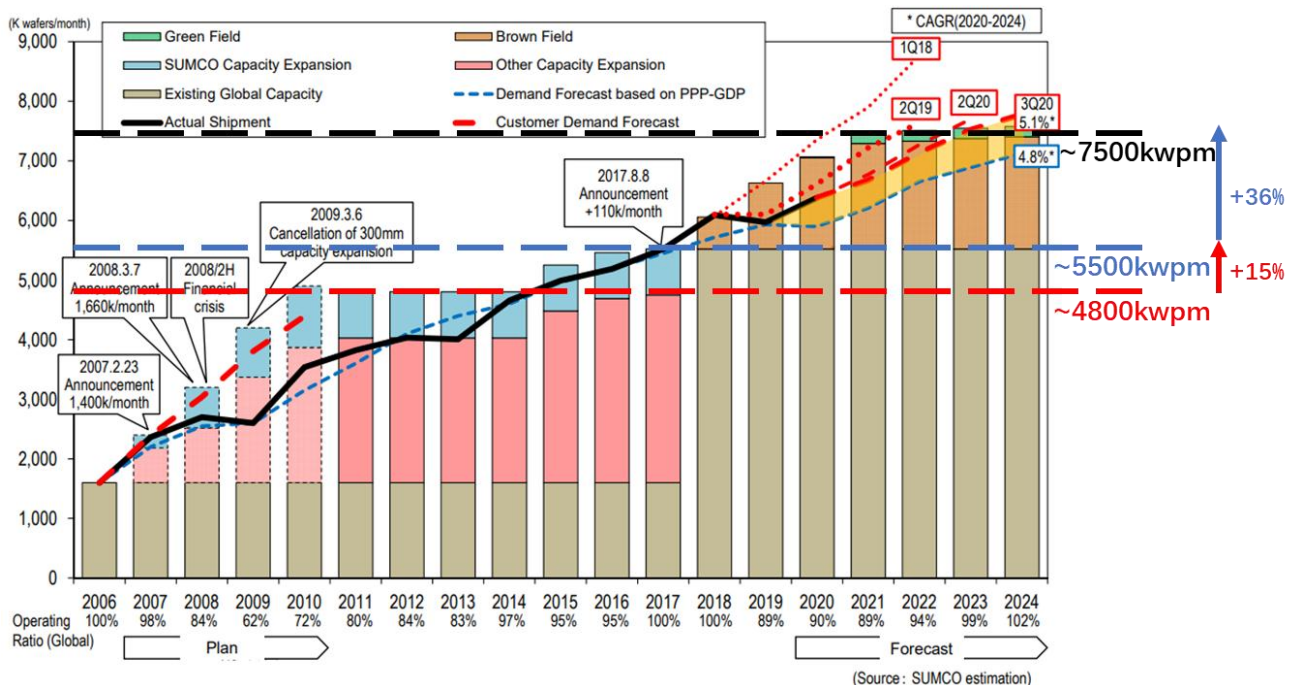
图 18: 半导体衬底材料占比



资料来源: 前瞻产业研究, 国元证券研究所

- 因为 8 吋晶圆制造产线扩产预期有限，且 8 吋线上部分产品随着性能迭代和成本优化等趋势开始逐渐向 12 吋线转移，未来 12 吋硅片需求上升空间更大，年复合增速约 5%。根据 SUMCO 数据统计，2011-2014 年 12 吋硅片产能保持在 4800kwpm，2015-2017 年产能提升 15% 至 5500kwpm，2018-2024 年预计增长 36% 至 7500kwpm。

图 19: 全球 12 吋硅片供需预测

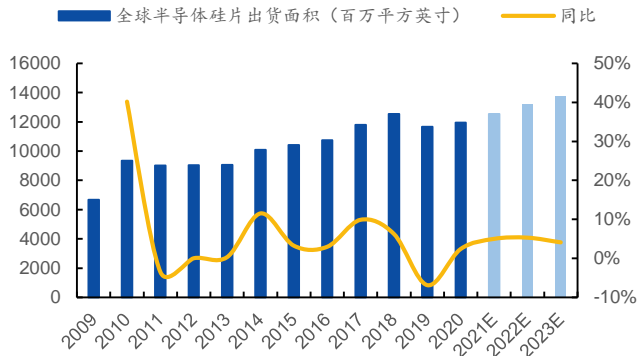


资料来源: SUMCO, 国元证券研究所

从硅片出货面积变化角度来看，未来增幅有望保持平稳，但是芯片复杂程度的提升有望增加单片价值量。根据 SEMI 数据统计，2010 年金融危机后需求反弹，硅片出

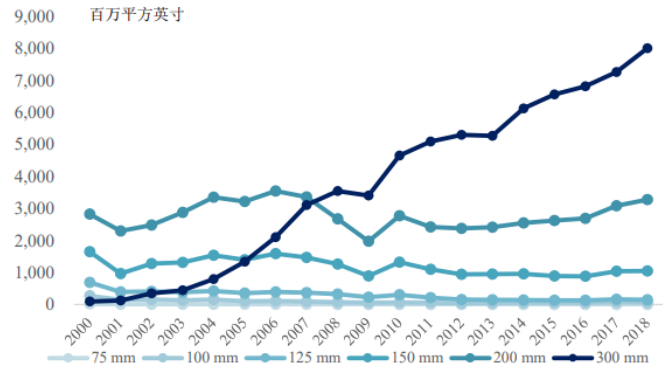
货面积逐渐攀升至 11.5-12 亿平方英尺，并预测未来 3 年增速约 5%。根据不同尺寸晶圆划分，近年 12 吋片出货面积增长速度最快，其余尺寸硅片变化幅度不大。

图 20: 全球半导体硅片出货面积



资料来源: SEMI, 国元证券研究所

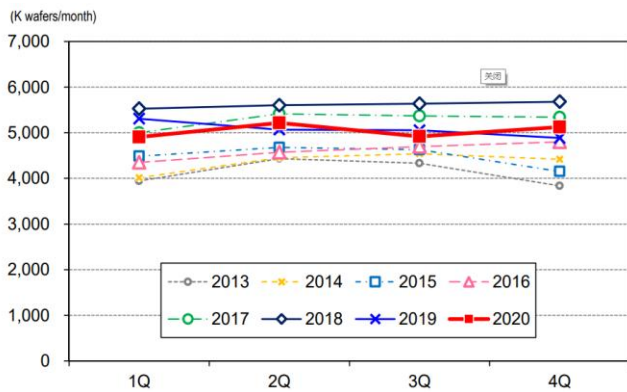
图 21: 全球不同尺寸半导体硅片出货面积



资料来源: SEMI, 国元证券研究所

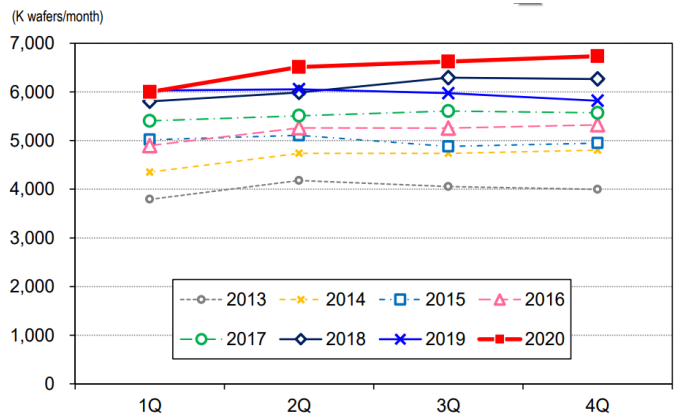
根据 SUMCO 测算，8 吋片需求于 2018 年达到 5500 千片/月后，近两年保持 5000 千片/月；12 吋需求逐渐提升至 2020 年 6500 千片/月。

图 22: 8 吋硅片变化趋势



资料来源: SUMCO, 国元证券研究所

图 23: 12 吋硅片变化趋势

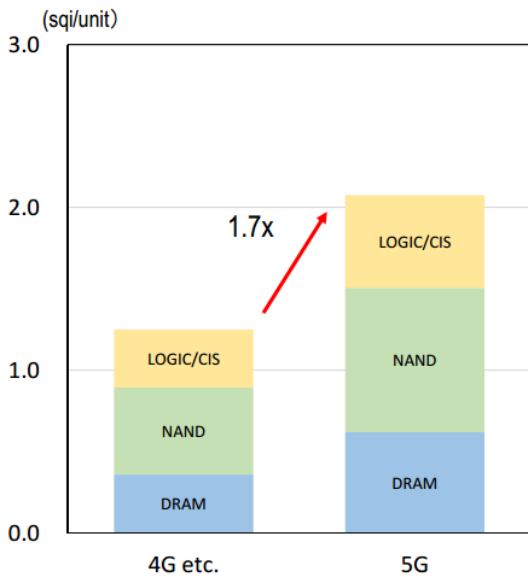


资料来源: SUMCO, 国元证券研究所

根据 SUMCO 预测，未来硅片需求增长动力来自于 5G 手机、汽车和数据中心。

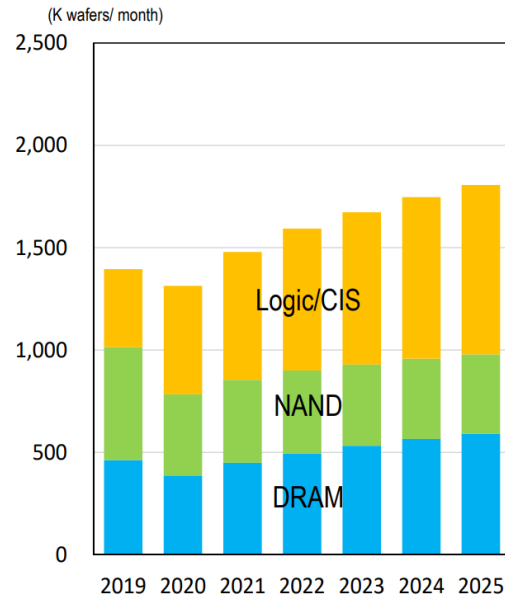
- 智能手机从 4G 向 5G 切换，单机用量提升。智能手机 4G 到 5G，其存储器、AP、基带芯片以及 CIS 等性能显著提升。相较于 4G 手机，5G 手机 DRAM 一般为 6-13GB，NAND 为 128-512GB，AP 提升至 8 核，CIS 为 4-7 片。5G 手机硅用量将提升 1.7 倍至 2.1 sqi/unit，DRAM 提升 1.77 倍，NAND 提升 1.66 倍，逻辑/CIS 提升 1.62 倍。

图 24：5G 手机硅用量显著提升



资料来源：SUMCO，国元证券研究所

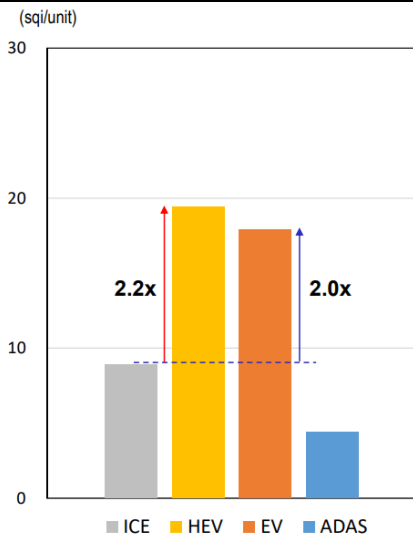
图 25：智能手机 12 寸晶圆用量



资料来源：SUMCO，国元证券研究所

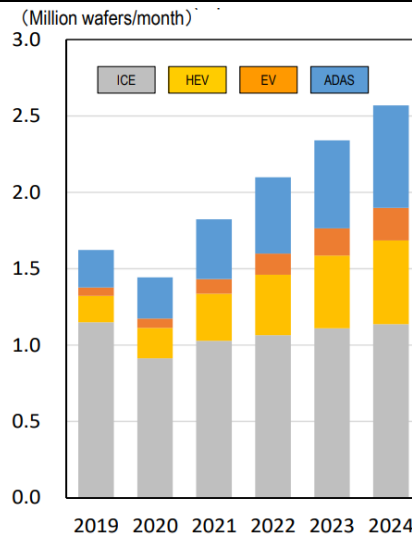
- 相比于传统燃油车，电动车单车硅用量大幅度提升。电动汽车渗透率提升，动力总成含硅量提升 2-2.2 倍，高级驾驶辅助系统 ADAS 增量约 4sqi/unit。传统燃油车晶圆用量约 100 万片/月，电动汽车及 ADAS 系统普及将大幅度提升汽车芯片用量，预计 2024 年汽车行业 8 寸晶圆用量达到 250 万片/月。

图 26：电动车单车硅含量大幅度提升



资料来源：SUMCO，国元证券研究所

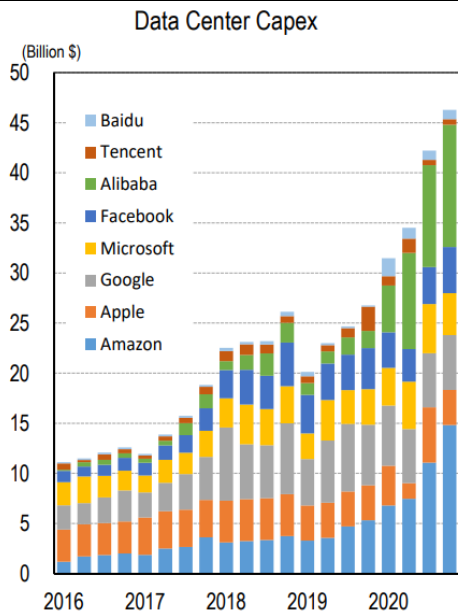
图 27：汽车 8 寸晶圆用量



资料来源：SUMCO，国元证券研究所

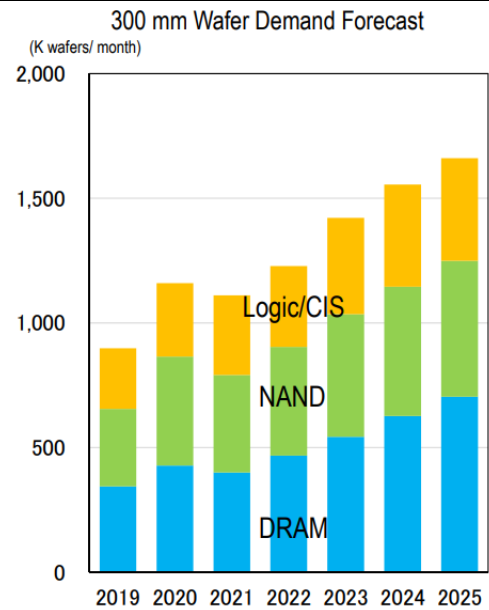
- 云的扩张以及 IT 基础设施建设，大型数据中心带动高性能逻辑和存储芯片需求。人们进入数字化时代，头部企业加大数据中心的建设，带动高性能计算和存储芯片需求。根据 SUMCO 测算，2025 年数据中心 12 寸晶圆用量约 160 万片/月。

图 28：数据中心资本支出



资料来源：公开资料，国元证券研究所

图 29：数据中心 12 寸晶圆用量



资料来源：SUMCO，国元证券研究所

3. 新产品周期下游百花齐放，设计环节寻求更多成长机会

国内和国外半导体行业存在较大差异：

1) 相比于芯片设计和封测，国内晶圆制造能力及设备/材料方面在先进领域竞争力较低，属于中长期追赶方向。考虑到目前国内半导体各环节的能力储备，我们认为未来 5 年设计和封测环节可以参与高端领域的竞争，半导体制造、设备/材料环节主要聚焦于从中端向高端的渗透。

2) 国内半导体企业目前整合程度低，有望享受市场增长和国产替代双重增速。未来产业链上企业有望趋向整合，将有一批具备核心技术的企业做大做强。

3) 5G、AIOT、汽车电动化大趋势下将会衍生出更丰富的应用场景，中国作为最大的电子产品消费市场，本土供应链上企业更接地气，围绕客户发现需求方面有望优先受益。

4) 近三年，贸易战、天灾、恐慌性备货、产能冲突，产业链供应安全驱使国家/地区加强本土产业链建设，全产业链供应重要性及优势进一步强化，加深国产替代逻辑及加速进程。

看好细分新电子产品的快速放量，寻找分散终端的重叠应用品种。我们认为下游需求更加分散化、多样化、定制化，新应用如汽车、智能家居、消费电子产品中所需如 MCU、PMIC、MEMS、存储等在各分散终端的重叠应用品种有望长期受益。

➤ 汽车电子

汽车发展三大趋势未来逐步落地，电动化、智能化、网联化。汽车电子广泛应用于各

我们认为未来会出现更多的爆款智能家电产品，对下游智能家电类芯片需求起到全面拉动作用。

图 33：智能家居产品全景分类

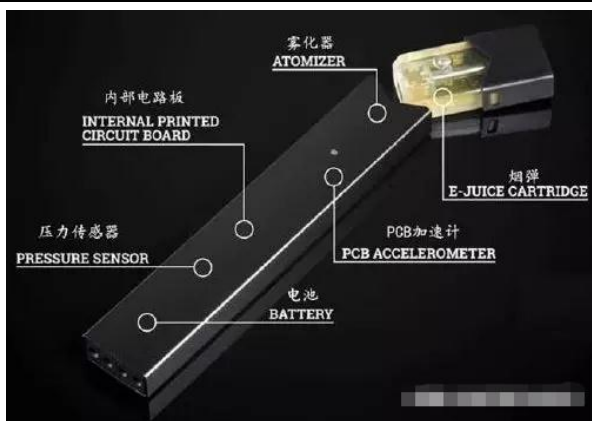


资料来源：CSHIA Research，国元证券研究所

➤ 新兴消费电子产品

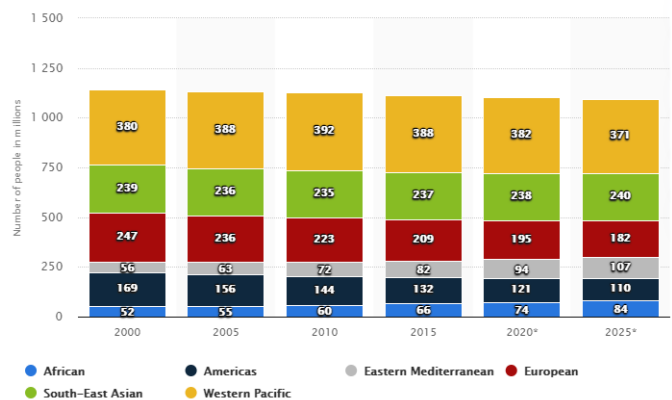
目前国内 IC 设计企业数量众多，体量较小，一些细分高成长的消费领域有望给中小型企业带来巨大成长机会。市面上的电子烟品牌繁多，不过结构上趋同，主机结构一般包括控制段和电源段，烟杆与烟弹通过顶针 Pogopin 连接。控制段涉及到空气开关、控制电路、智能芯片、锂电池、马达等电子器件，大类为 MCU、MEMS、电源管理 IC、显示驱动等。全球吸烟人数在 10 亿人次量级，考虑低渗透率、丢失率和复购率下电子烟硬件需求存在较大成长空间。

图 34：电子烟结构



资料来源：知乎，国元证券研究所

图 35：全球吸烟人数（百万人）

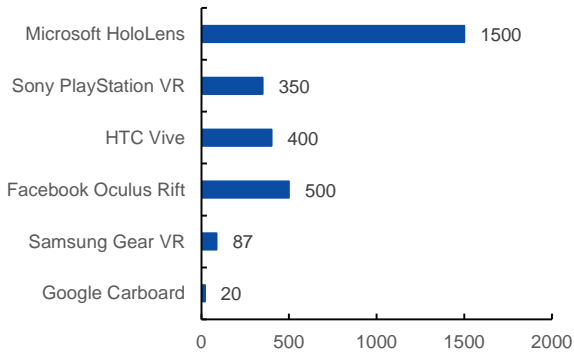


资料来源：Statista，国元证券研究所

新兴应用如 VR/AR 设备，随着 5G 基础设施建设落地，生态丰富度提升，近年有望逐步放量。VR/AR HMD 硬件由显示屏、处理器、传感器、摄像机、无线、存储、电池、镜片组成。高刷新率 VR/AR 设备需要配置 CPU、GPU、HPU 处理芯片；人体交互需要大量传感器，主要有 FOV 深度传感器、摄像头、陀螺仪、加速计、磁力计和近

距离传感器等，AR 领域还需使用微投影 MEMS；HMD 和控制器之间采用的是无线连接技术；为降低眩晕图像采用高分辨率和高刷新率，对无线连接芯片要求较高；内存主要用于存储/缓存 VR/AR 图像和视频，而 VR/AR 使用较高分辨率的内容，因此对内存的要求较高。IDC 数据统计，预计 2024 年 AR/VR 设备出货量达到 7671 万台，复合增速 81.54%。

图 36: VR/AR HMD 物料成本 (美元)



资料来源：公开资料，国元证券研究所

图 37: IDC 预测 VR/AR 设备出货量

AR/VR Headset Shipments, Market Share, and Five-Year CAGR by Product, 2020 and 2024 (shipments in millions)

Product Category	Product	2020 Shipments*	2020 Share*	2024 Shipments*	2024 Share*	2020–2024 CAGR*
Augmented Reality	Screenless Viewer	0.03	0.49%	0.03	0.03%	-7.07%
	Standalone HMD	0.41	5.82%	24.00	31.28%	176.39%
	Tethered HMD	0.25	3.49%	17.08	22.26%	188.45%
Virtual Reality	Screenless Viewer	0.39	5.55%	0.10	0.13%	-29.16%
	Standalone HMD	3.09	43.76%	25.25	32.92%	69.06%
	Tethered HMD	2.89	40.88%	10.26	13.38%	37.30%
TOTAL		7.06	100.00%	76.71	100.00%	81.54%

资料来源：IDC，国元证券研究所

4. 风险提示

供应链风险；下游需求不及预期；技术研发进展不及预期；产能建设进展不及预期；原材料价格波动风险。

投资评级说明:

(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。

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

本报告由国元证券股份有限公司(以下简称“本公司”)在中华人民共和国内地(香港、澳门、台湾除外)发布, 仅供本公司的客户使用。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。

免责声明

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, 务必与本公司研究所联系。 网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥	上海
地址: 安徽省合肥市梅山路18号安徽国际金融中心A座国元证券	地址: 上海市浦东新区民生路1199号证大五道口广场16楼国元证券
邮编: 230000	邮编: 200135
传真: (0551) 62207952	传真: (021) 68869125
	电话: (021) 51097188