



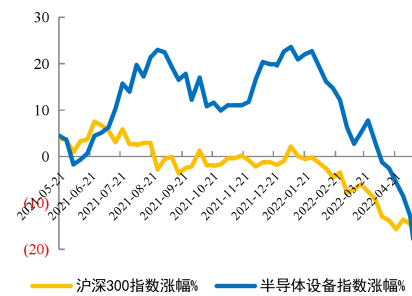
半导体设备行业

行业处于国产替代初期，2022年设备需求强劲

行业评级：

投资评级 **增持**
评级变动 **首次覆盖**

行业走势：



主要观点：

◆**半导体行业处于景气周期，推动设备迎风而上。**1) 半导体行业高景气。根据 SIA 数据，2021 年全球半导体销售额为 5559 亿美元，同比增长 26%。其中，中国半导体销售额为 1925 亿美元，同比增长 27%。2) 半导体设备端高增长。根据 SEMI 数据，2021 年全球半导体设备市场规模为 1026 亿美元，同比增长 44%。同期，中国大陆半导体设备销售额为 296 亿美元，同比增长 56%，行业增速远超全球平均水平。3) 本土晶圆厂在中国大陆市场占比稳步提升，带来相应设备需求。2018 年，中国大陆企业占中国 IC 市场份额为 4.19%。根据中国半导体行业协会数据，2021 年中国 IC 市场规模约为 1580 亿美元，我们统计大陆前四家晶圆厂 2021 年营收情况，合计约 95 亿美元，合计占比中国 IC 市场规模 6.03%。依托于我国较高的芯片需求，我国本土芯片企业市占率有望保持持续上行趋势，带动设备端稳定增长。

◆终端缺芯严重，晶圆厂积极扩产，2021-2022 年为设备需求高峰期。

1) 晶圆厂满产，接近零库存、订单交付周期不断拉长。2021 年以来，我国部分晶圆厂满产，产能利用率达 100% 以上；从半导体消费者库存中位数来看，半导体产品的库存中位数从 2019 年的 40 天左右下降到 2021 年的不到 5 天；根据美国电子元件分销商 Sourcengine 数据，半导体通用产品平均交货周期目前仍在不断拉长，部分产品已延长 9-44 周。

2) “缺芯”主要为终端需求增长而产能受限所致。SUMCO 预测，2021-2025 年全球 12 吋晶圆需求 CAGR 为 10.2%。2021-2025 年，推动 12 吋晶圆增长的终端应用主要来自智能手机、数据中心、人工智能、汽车、无线通讯，随着终端产品技术更新迭代，智能化升级，载芯量将不断增长。终端应用需求增长，晶圆厂产能受限，供需错配导致“缺芯”。

3) 晶圆厂积极扩充产能，驱动设备需求提升。根据主要晶圆厂目前的融资扩产计划测算，中国大陆预扩增 12 吋 149.9 万片/月，扩增 8 吋 33.5 万片/月。其中，将于 2022 年内投产的 12 吋合计约 78 万片/月，8 吋约

分析师：

分析师 黄文忠

huangwenzhong@gwgsc.com

执业证书编号：S0200514120002

联系电话：010-68080680

研究助理 张维娜

zhangweina@gwgsc.com

执业证书编号：S0200121050007

联系电话：010-68099389

公司地址：北京市丰台区凤凰嘴街 2 号院 1 号楼中国长城资产大厦 12 层



30.5 万片/月；预计 2022 年之后投产的 12 吋合计约 71.9 万片/月，8 吋约 3 万片/月。大部分晶圆厂产能释放时间居于 2022-2023 年之间，根据晶圆厂扩产一般需要 1-2 年，设备采购于扩产前期开始，我们预计半导体设备行业受益下游晶圆厂大规模融资扩产的红利主要集中于 2021-2022 年。

◆**国产半导体设备多环节步入产业化替代阶段，重点公司收入和销量已上规模，研发高强度投入驱动发展。**1) 行业集中度不断提升。半导体设备市场高度集中，海外龙头处于垄断地位，并且市占率呈持续增长趋势。根据 VLSI Research 统计，2021 年行业 CR5 约为 84%，较 2019 年的 65% 显著提高。2) 国内设备企业不断突破，多环节进入国产化替代阶段。细分板块来看，光刻机板块自主化程度较低；去胶设备已基本实现国产化替代，国内代表企业屹唐股份；清洗设备国产化率约 20%，国内主要企业有北方华创、盛美上海、芯源微以及至纯科技；刻蚀设备的国产化率约 20%，主要企业有北方华创、中微公司；薄膜沉积设备北方华创已实现 PVD、CVD 以及 ALD 设备在 28nm/14nm 技术领域的突破，拓荆科技主要涉及 28nm/14nm 技术领域的 CVD 与 ALD 设备；国产离子注入机产线验证成功，主要企业有万业企业子公司凯世通；CMP 设备华海清科实现 12 英寸设备量产。3) 重点公司收入和销量已上规模。销量方面，2021 年国内半导体设备企业销售量已具规模，较上年实现大幅增长，大部分设备销售量同比增长 100% 以上，其中，芯源微的薄片式湿法设备、至纯科技半导体设备出货量均实现 200% 以上的增长。营收规模方面，数家厂商半导体设备板块营收已超过十亿元，进入规模化创收阶段。4) 研发支出创新高，研发高强度投入驱动长期发展。根据我们统计的 7 家半导体设备公司研发支出测算，2021 年 7 家公司研发支出合计为 44.56 亿元，同比增长 65.28%，其中，研发支出较高的为北方华创、中微公司、至纯科技及盛美上海，分别为 28.92/7.28/3.02/2.78 亿元。与此同时，各公司研发强度保持在较高水平，其中，北方华创与中微公司最高，分别为 29.87%、23.42%，万业企业为 7.99%，其余企业均保持在 10% 以上。依托较高的研发投入，构建核心竞争力，驱动长期发展。



投资建议：

中国半导体设备行业短期逻辑看供需波动，长期逻辑为国产化替代，实现行业自主可控。从周期角度来看，2021-2022年为设备需求高峰期，重点公司订单高增长，印证2022年设备需求仍保持强劲。从长期逻辑来看，近年通过我国本土设备企业的不断努力，厚积薄发，产品不断通过产线验证，国产化替代进程加快，多领域成熟制程已打破垄断，进入商业化供货阶段，销量和收入已初具规模，行业处于成长初期。我们建议关注各环节已实现技术突破，并进入商业化供货的重点公司，推荐北方华创、拓荆科技、盛美上海、至纯科技、芯源微、万业企业、华峰测控。

风险提示：

对部分关键零部件供应商依赖的风险；新冠疫情造成设备零部件交期延长的风险；市场竞争风险；技术升级迭代、研发不及预期的风险；宏观经济及行业波动风险。



目 录

1 半导体行业处于景气周期，推动设备迎风而上.....	7
1.1 设备是奠定产业发展的基石.....	8
1.2 半导体行业延续高景气带动设备稳定增长.....	10
2 终端缺芯严重，晶圆厂积极扩产，2021-2022 年为设备需求高峰期.....	11
2.1 晶圆厂满产，接近零库存、订单交付周期不断拉长.....	11
2.2 “缺芯”主要为终端产品载芯量高增长所致.....	12
2.3 晶圆厂积极扩充产能，驱动设备需求提升.....	16
3 国产半导体设备多环节步入产业化替代阶段.....	18
4 行业重点公司收入和销量已上规模，研发高强度投入驱动发展.....	33
5 投资建议及重点公司.....	34
5.1 投资建议.....	34
5.2 重点公司.....	35
6 风险提示.....	37



图目录

图 1 : 2021 年全球半导体规模分类占比.....	8
图 2 : 2021 年中国集成电路规模分环节占比.....	8
图 3 : 2021E 全球半导体设备分市场占比.....	8
图 4 : 2021E 全球晶圆制造设备分应用占比.....	8
图 5 : 集成电路前道制程.....	9
图 6 : 分区域半导体销售额 (亿美元)	10
图 7 : 全球半导体销售额及增速情况 (亿美元)	10
图 8 : 全球半导体设备销售额及增速.....	11
图 9 : 中国大陆半导体设备销售额及增速.....	11
图 10 : 中芯国际产能利用率.....	11
图 11 : 半导体消费者库存中位数.....	11
图 12 : 通用产品平均交货周期.....	11
图 13 : 全球半导体设备季度销售额及增速.....	12
图 14 : 2020 年全球半导体终端应用占比.....	12
图 15 : 2021 年全球半导体终端应用占比.....	12
图 16 : 全球不同尺寸半导体硅片出货面积.....	13
图 17 : 全球不同尺寸半导体硅片出货面积占比.....	13
图 18 : 12 吋晶圆下游增长驱动因素.....	13
图 19 : 2018-2025 年全球手机销量及预测.....	14
图 20 : 2018-2025 年全球智能手机增长率及预测.....	14
图 21 : 智能手机 12 吋晶圆需求量.....	14
图 22 : 2014-2025 年我国数据中心市场规模预测.....	14
图 23 : 中国 AI 核心产业市场规模.....	15
图 24 : 中国 AI 芯片市场规模.....	15
图 25 : 中国新能源汽车销量及占比.....	15
图 26 : 全球车用 IC 出货量.....	15
图 27 : 国产燃油汽车平均芯片搭载数量.....	16
图 28 : 国产新能源汽车平均芯片搭载数量.....	16
图 29 : 全球半导体行业资本开支及增速.....	16
图 30 : 2019 年、2021 年全球前五大半导体设备厂商市场份额.....	18
图 31 : 半导体设备各环节规模占比.....	19
图 32 : 全球半导体热处理设备市场规模.....	20
图 33 : 氧化、扩散炉市场竞争格局.....	20
图 34 : 2020 年快速热处理设备市场竞争格局.....	20
图 35 : PVD、CVD 与 PVD 成膜效果简示.....	21
图 36 : 2017-2025 年全球薄膜沉积设备市场规模及预测.....	22
图 37 : 2019 年全球薄膜沉积设备市场格局.....	22



图 38 : 2019 年全球 CVD 设备品牌占比.....	22
图 39 : 2019 年全球 PVD 设备品牌占比.....	23
图 40 : 2019 年全球 ALD 设备品牌占比.....	23
图 41 : CMP 工作原理示意图.....	23
图 42 : CMP 平坦化效果图.....	23
图 43 : 光刻/涂胶显影工艺流程.....	24
图 44 : 全球前道涂胶显影设备市场规模.....	25
图 45 : 中国前道涂胶显影前道设备市场规模.....	25
图 46 : 中国大陆部分产线显影设备竞争格局.....	25
图 47 : 上海微电子 600 系列光刻机及主要技术参数——IC 前道制程.....	27
图 48 : 集成电路前道芯片制造工艺去胶流程示意	28
图 49 : 2019-2025 年全球集成电路干法去胶设备市场规模及预测.....	28
图 50 : 不同线宽刻蚀次数.....	29
图 51 : 多重模板工艺原理图.....	29
图 52 : 全球集成电路制造刻蚀设备市场规模.....	30
图 53 : 2020 年全球干法设备竞争格局.....	30
图 54 : 离子注入机系统构成.....	31
图 55 : 离子注入机各类型占比.....	31
图 56 : 清洗设备原理示意图.....	32
图 57 : 全球半导体清洗设备市场规模及预测.....	33
图 58 : 2020 年全球半导体清洗设备竞争格局.....	33
图 59 : 部分半导体设备公司研发支出 (亿元)	34
图 60 : 部分半导体设备公司研发支出占营收比.....	34



表目录

表 1 : 集成电路制造领域典型资本开支结构.....	9
表 2 : 中国芯片公司产值占中国 IC 市场份额 (亿美元, 汇率 6.373, 2021.12.31)	10
表 3 : 截至 2022 年 1 月晶圆厂融资扩产情况不完全统计.....	17
表 4 : 2020 年半导体设备国产化进程.....	19
表 5 : 三种薄膜沉积工艺对比	21
表 6 : 不同制程逻辑芯片产线薄膜沉积设备需求量.....	23
表 7 : 华海清科 CMP 设备市场份额测算 (汇率 6.373, 2021.12.31)	24
表 8 : 不同光刻技术对比.....	26
表 9 : 2021 年度全球半导体前道光刻机销售数量 (台)	26
表 10 : 干法去胶和湿法去胶工艺对比.....	27
表 11 : 干法刻蚀与湿法刻蚀主要原理.....	29
表 12 : 三种干法刻蚀设备原理.....	29
表 13 : 离子注入机分类.....	31
表 14 : 清洗设备分类.....	32
表 15 : 部分半导体设备公司 2021 年半导体设备销量及收入.....	33
表 16 : 重点标的估值情况.....	37

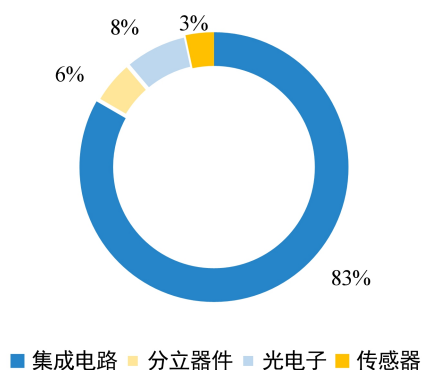
1 半导体行业处于景气周期，推动设备迎风而上

1.1 设备是奠定产业发展的基石

根据 Wind 数据，2021 年全球集成电路的市场规模为 4608 亿美元，占半导体规模的 83%。根据中国半导体行业协会统计，2021 年中国集成电路设计、制造、封测三大环节市场规模分别为 4519/3176/2763 亿元，分别占比 43%/30%/27%。

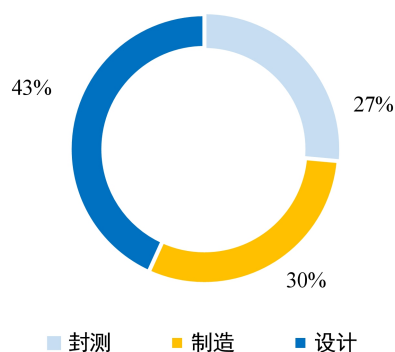
半导体设备主要应用于集成电路的制造和封测环节，可细分为晶圆制造设备（前道设备）和封装、测试设备（后道设备）。SEMI 预估 2021 年全球晶圆制造设备、封装设备、测试设备市场规模分别为 880.1/69.9/77.9 亿美元，分别占比 86%/7%/7%，细分应用来看，逻辑代工占据晶圆制造设备的主要份额，达 493 亿美元，占比 56%。

图 1：2021 年全球半导体规模分类占比



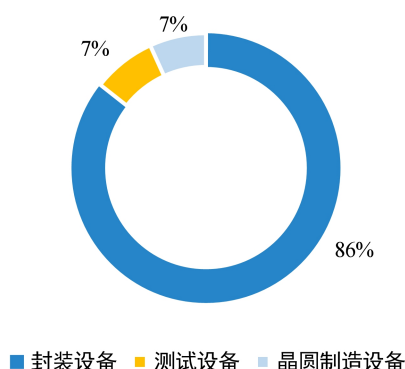
资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 2：2021 年中国集成电路规模分环节占比



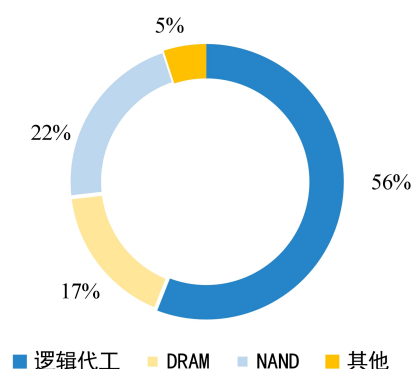
资料来源：中国半导体行业协会，长城国瑞证券研究所

图 3：2021E 全球半导体设备分市场占比



资料来源：SEMI，长城国瑞证券研究所

图 4：2021E 全球晶圆制造设备分应用占比

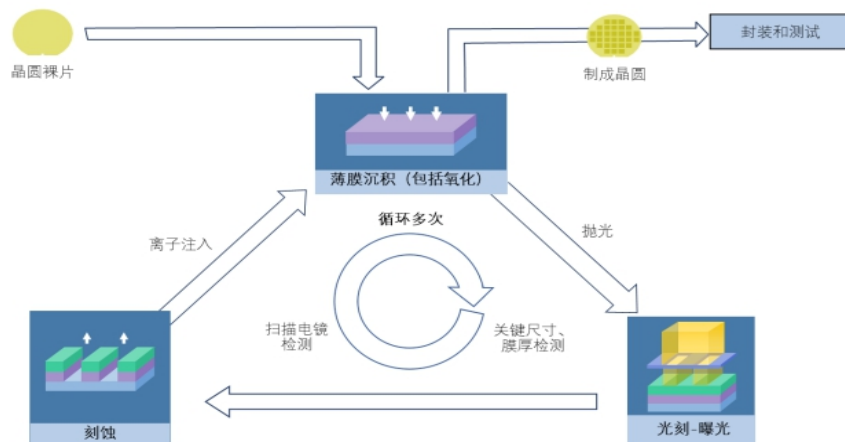


资料来源：SEMI，长城国瑞证券研究所

晶圆制造过程大致可分为 7 大板块：氧化扩散（Thermal Process）、薄膜沉积（Dielectric Deposition）、光刻（Photo-lithography）、刻蚀（Etch）、离子注入（Ion Implant）、抛光（CMP）、

以及金属化（Metalization）。薄膜沉积、光刻和刻蚀是前道晶圆制造的三大核心工艺，制造过程反复循环多遍，涉及上千道加工工序。

图 5：集成电路前道制程



资料来源：中微半导体招股说明书，长城国瑞证券研究所

光刻、刻蚀、薄膜沉积与封测设备作为核心设备，在设备资本开支中占比较高。根据集成电路制造领域典型资本开支结构来看，设备投资占比约为 70%-80%，其中用于芯片制造和封装测试环节的设备投资占主要部分。在芯片制造环节中，核心设备光刻、刻蚀（含去胶）、薄膜沉积及封测合计占比约 68%，核心设备国产化是我国实现半导体制程国产化替代的关键。

表 1：集成电路制造领域典型资本开支结构

制造领域模块	细分环节	资本开支占比
厂房建设 20%-30%	设计 2%-7%	
	土建设施 30%-40%	
	洁净室分工 50%-70%	机电系统 25%-35%
设备投资 70%-80%	硅片制造 1%-3%	洁净室系统 25%-35%
		长晶/切磨抛设备 2%
		薄膜沉积设备 20%
		光刻设备 20%
		刻蚀/去胶设备 20%
		退火/扩散/离子注入设备 5%
		工艺控制设备 11%
	清洗/CMP 设备 8%	
	其他加工设备 8%	
	封装测试 18%-20%	封装设备 40%-45%
		CP/FT 测试设备 55%-60%

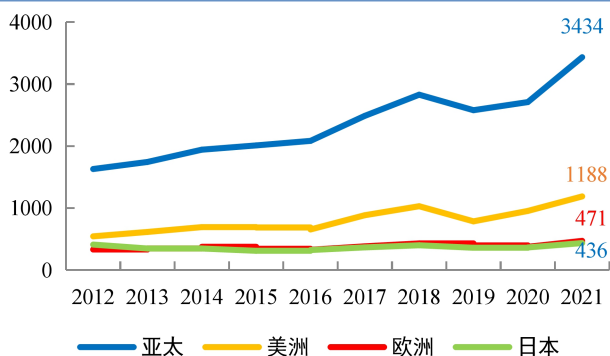
资料来源：Gartner，屹唐股份招股说明书，长城国瑞证券研究所



1.2 半导体行业延续高景气带动设备稳定增长

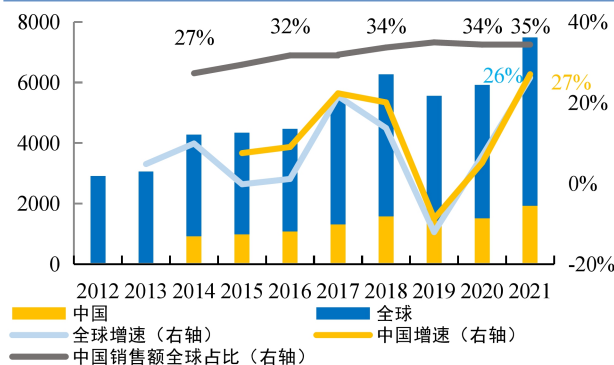
根据 SIA 数据，2021 年全球半导体销售额为 5559 亿美元，同比增长 26%，其中，亚太、美洲、欧洲、日本销售额分别为 3434/1188/471/436 亿美元。2021 年中国半导体销售额为 1925 亿美元，同比增长 27%，占全球总销售额 35%，为全球半导体增长主要驱动力。

图 6：分区域半导体销售额（亿美元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所
说明：亚洲数据包含中国，不包含日本

图 7：全球半导体销售额及增速情况（亿美元）



资料来源：Wind，SIA，长城国瑞证券研究所

中国大陆晶圆厂占中国集成电路市场份额呈上升趋势。2018 年，中国大陆企业占中国集成电路（以下简称 IC）市场份额为 4.19%。根据中国半导体行业协会数据，2021 年中国 IC 市场规模约为 1580 亿美元，我们统计大陆前四家晶圆厂 2021 年营收合计约 95 亿美元，占中国 IC 市场规模 6.03%。依托于我国较大的芯片需求，我国本土芯片企业市场规模占比将保持持续上行趋势，带动设备端稳定增长。

表 2：中国芯片公司产值占中国 IC 市场份额（亿美元，汇率 6.373，2021.12.31）

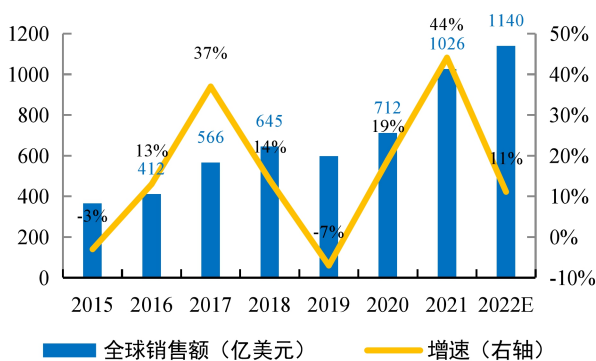
	2018	2019	2020	2021
中国 IC 市场规模	1550	1246	1434	1580
中国大陆企业产值	65	76	83	95（测算值）
中国大陆企业占中国 IC 市场份额	4.19%	6.10%	5.79%	6.03%（测算值）

资料来源：IC Insights，各公司公告，中国半导体行业协会，长城国瑞证券研究所

说明：2021 年中国大陆企业产值仅包含中芯国际、华虹半导体、华润微电子、晶合集成 4 家企业，小于行业实际产值；中国 IC 市场规模来自中国半导体行业协会

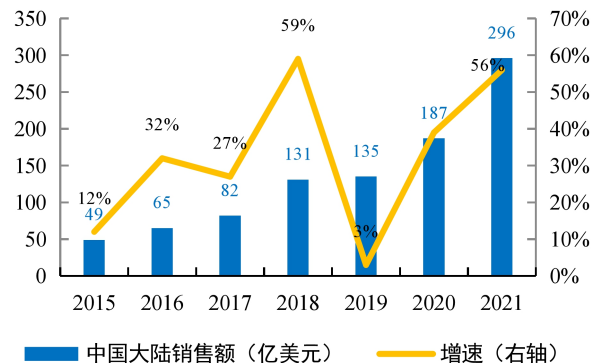
中国大陆半导体设备行业发展迅速，速度远超全球增速。根据 SEMI 数据，近年来全球半导体设备规模持续增长，2021 年全球半导体设备市场规模为 1026 亿美元，同比增长 44%，预计 2022 年市场规模将有 11% 左右的增速，约 1140 亿美元。2021 年中国大陆半导体设备销售额为 296 亿美元，同比增长 56%，占全球半导体设备销售额的 28.85%。中国大陆半导体设备行业增速远超全球平均水平。

图 8：全球半导体设备销售额及增速



资料来源：Wind, SEMI, 长城国瑞证券研究所
说明：2021、2022E 数据来自 SEMI，其余来自 Wind

图 9：中国大陆半导体设备销售额及增速



资料来源：Wind, SEMI, 长城国瑞证券研究所

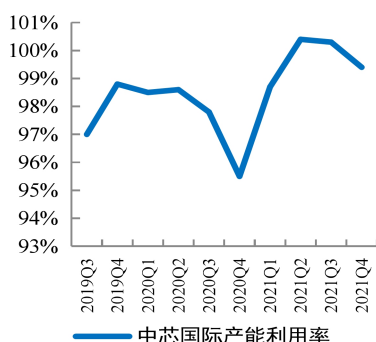
2 终端缺芯严重，晶圆厂积极扩产，2021-2022 年为设备需求高峰期

2.1 晶圆厂满产，接近零库存、订单交付周期不断拉长

晶圆厂满产，接近零库存。2018 年至 2019 年初，受晶圆厂持续扩产影响，存储器供过于求，带动存储器价格下滑，加上智能手机、PC 以及服务器等终端产品需求下降，使得全球半导体行业规模在此期间下滑。2019 年起，晶圆代工厂的产能利用率持续攀升，我们从台积电的产能利用率来看，2019 年至 2021 年，产能利用率由 97% 持续提升达到满产，2021Q2 高达 100.4%；从半导体消费者库存中位数来看，半导体产品的库存中位数从 2019 年的 40 天左右下降到 2021 年的不到 5 天。

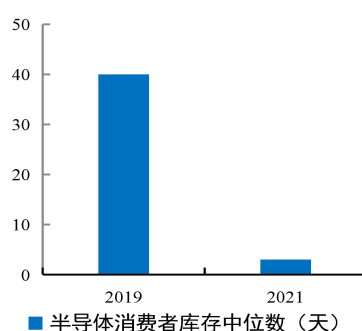
订单交货周期进一步延长，“缺芯”状态持续。根据美国电子元件分销商 Sourcengine 数据，半导体通用产品平均交货周期目前仍在不断拉长，截至 2022 年 2 月，16 位处理器的通用产品交付周期平均为 44 周，比 2021 年 10 月增加了 15 周；同期，电源管理芯片的平均交付周期为 37 周，增加了 9 周。

图 10：中芯国际产能利用率



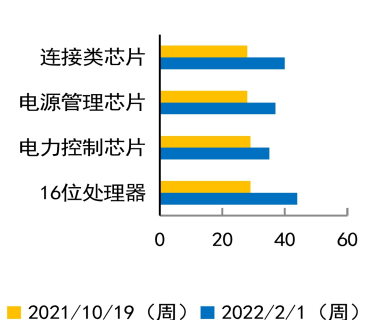
资料来源：中芯国际公告，长城国

图 11：半导体消费者库存中位数



资料来源：爱集微，长城国瑞证

图 12：通用产品平均交货周期

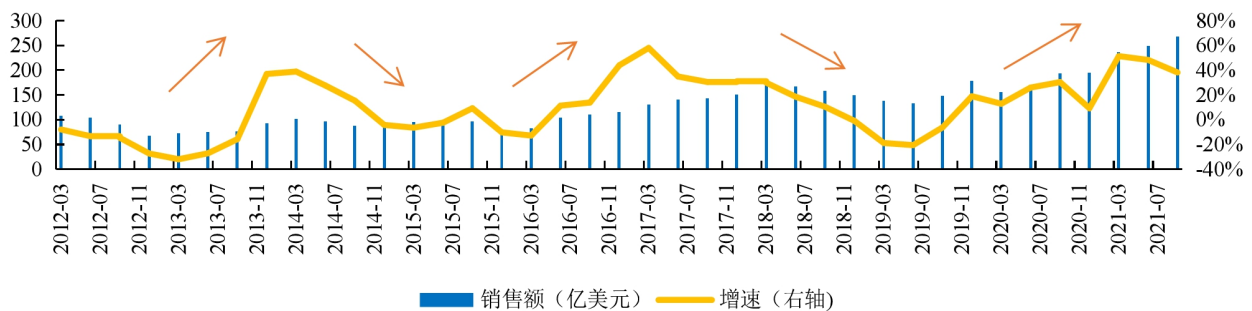


资料来源：Sourcengine，长城国

2.2 “缺芯” 主要为终端产品载芯量高增长所致

根据全球半导体设备季度销售增速来看，行业每隔 3-4 年会呈现周期性变动趋势，当下游终端产品技术迭代更新，市场出现需求激增带动资本向上游晶圆厂涌入，厂商加大资本开支，行业进入景气周期，当市场供大于求时，行业增速放缓。

图 13：全球半导体设备季度销售额及增速



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

根据 Gartner 数据，相比 2020 年，2021 年半导体下游应用端中计算机、无线应用依旧占据较大份额，分别为 29.3%、27.4%；物联网&消费 IC、汽车 IC 在下游应用端占比提升较大，分别由 2020 年的 10.5%/8.3%增长至 2021 年的 11.4%/9.5%。

图 14：2020 年全球半导体终端应用占比

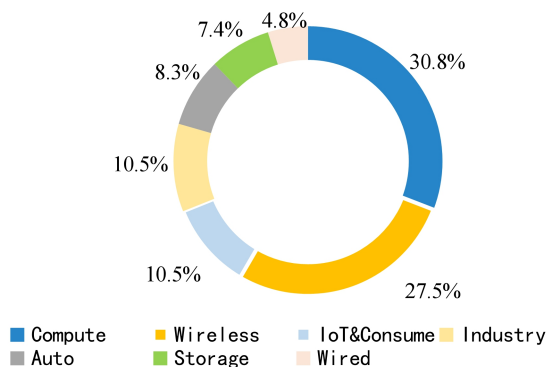
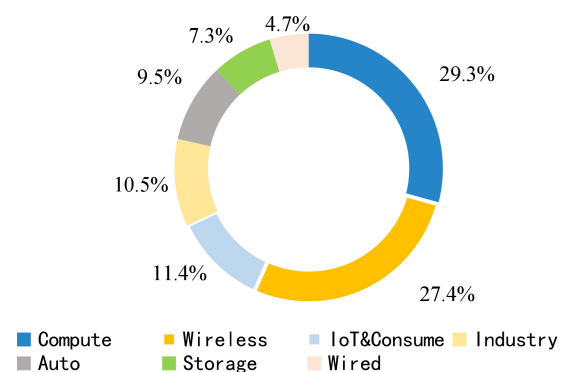


图 15：2021 年全球半导体终端应用占比



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

根据 SEMI 数据，2000 年至 2018 年，尺寸大型化是半导体硅片发展趋势。12 吋硅片出货面积显著增长，由 2000 年的 94 百万平方英寸扩大至 2018 年的 8005 百万平方英寸，市场份额从 1.69% 大幅提升至 2018 年的 63.83%，成为半导体硅片市场最主流的产品。根据我们的统计，扩充 12 吋晶圆产线为目前大部分晶圆厂主要扩产选择。



图 16：全球不同尺寸半导体硅片出货面积

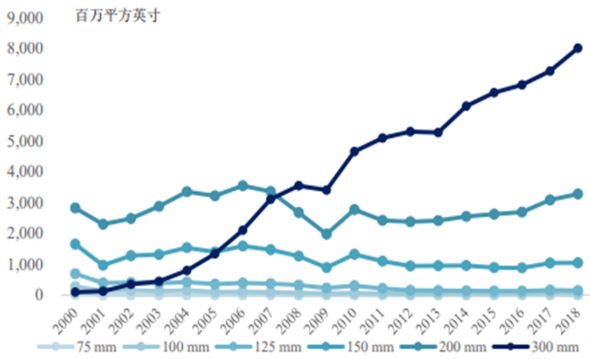
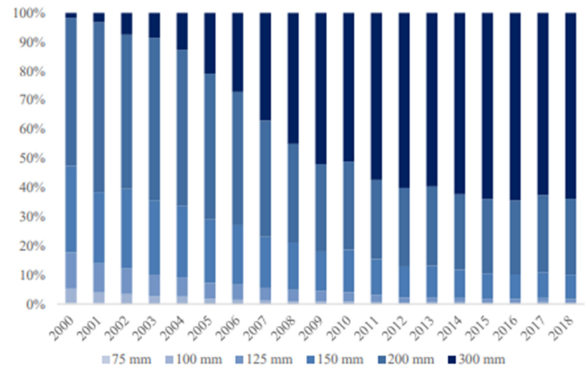


图 17：全球不同尺寸半导体硅片出货面积占比

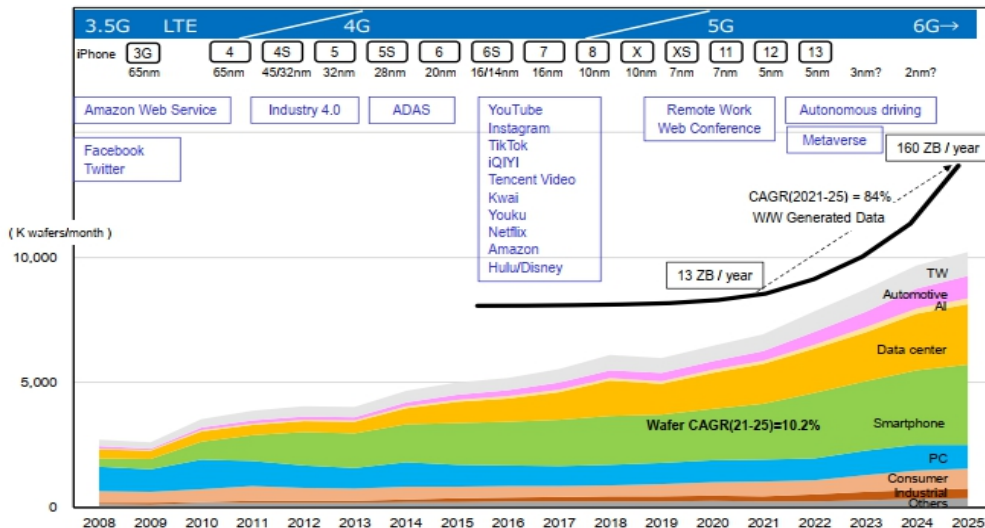


资料来源：SEMI，长城国瑞证券研究所

资料来源：SEMI，长城国瑞证券研究所

SUMCO 预测，2021-2025 年全球 12 吋晶圆需求 CAGR 为 10.2%，推动 12 吋晶圆增长的终端应用主要来自智能手机、数据中心、人工智能、汽车、无线通讯。

图 18：12 吋晶圆下游增长驱动因素



资料来源：SUMCO，长城国瑞证券研究所

智能手机升级，单位用硅量增加带动芯片需求提升。根据观研天下预测，2018-2025 年全球智能手机处于存量市场，增长率在 2021 年至 2025 年呈下滑趋势。与此同时，根据 SUMCO 预测，尽管 2021-2025 年智能手机销量增速呈下滑态势，但在此期间智能手机、5G 流量对 12 吋晶圆需求的 CAGR 分别为 9.4%、26%，主要原因为智能手机技术更新迭代，智能化升级单位用硅量相应增长所致。根据集微咨询数据，5G 手机的技术升级带动逻辑芯片、存储芯片和 CIS 图像传感器等出货量增加，在 5G 手机中，摄像头的数量增加带动 12 吋晶圆需求量增长，48M 像素摄像头对 12 吋晶圆平均需求量是 12M 像素摄像头的 5 倍。据 SUMCO 统计数据，每台 5G 手机的半导体硅片用量为 2.2 平方英寸，是 4G 手机的 1.7 倍。



图 19：2018-2025 年全球手机销量及预测

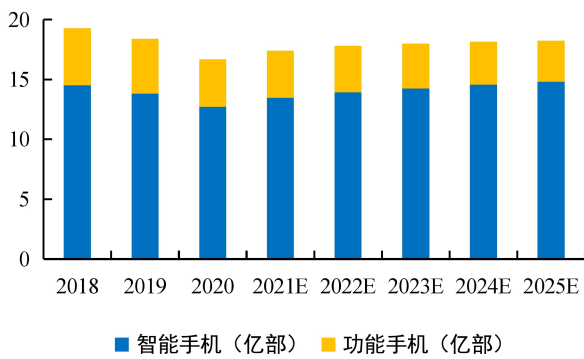
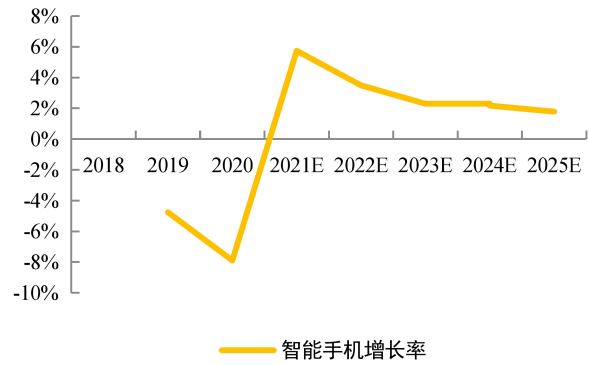


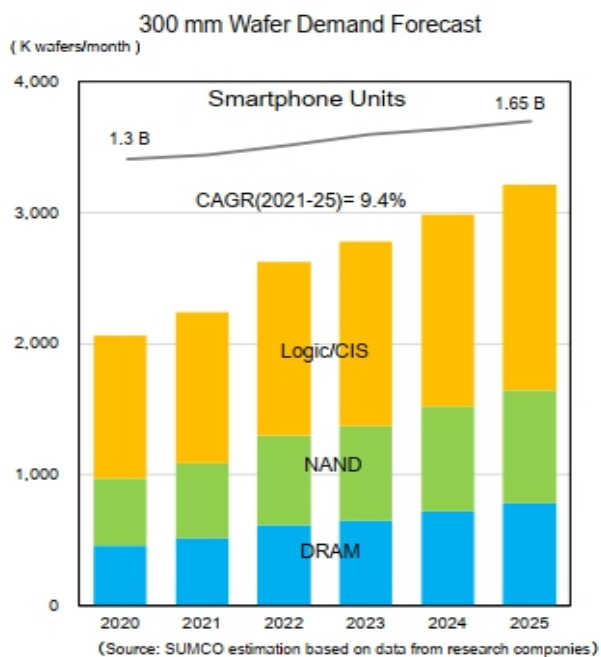
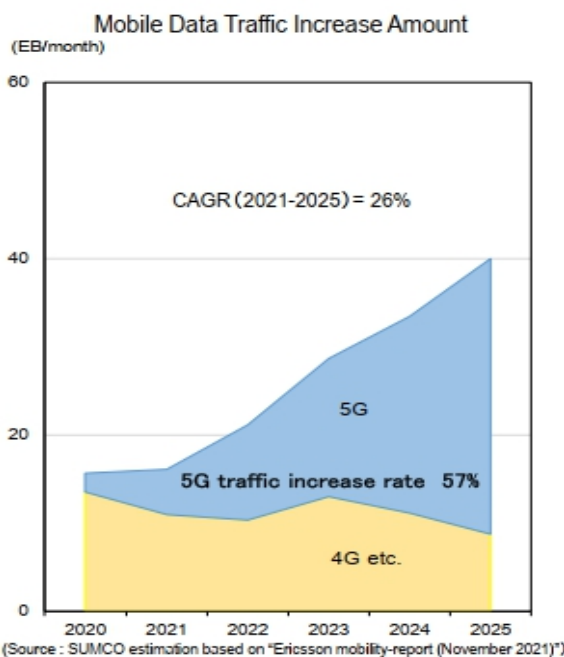
图 20：2018-2025 年全球智能手机增长率及预测



资料来源：观研天下，长城国瑞证券研究所

资料来源：观研天下，长城国瑞证券研究所

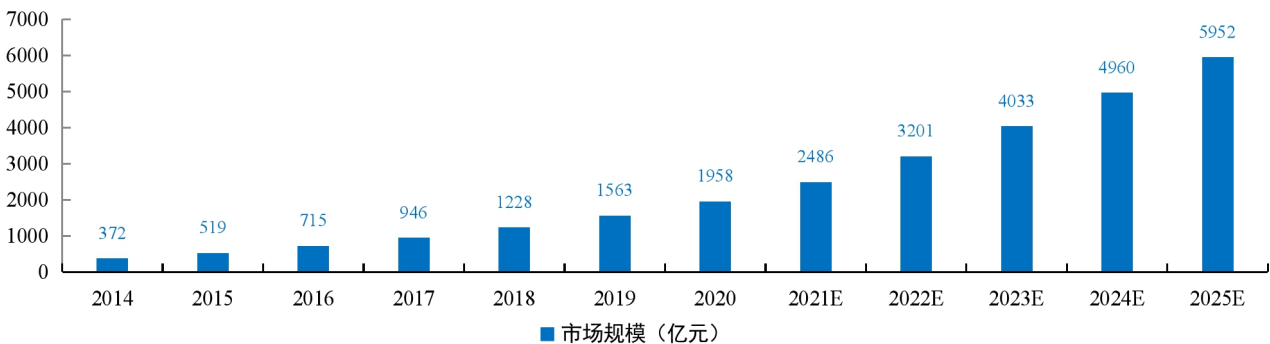
图 21：智能手机 12 吋晶圆需求量



资料来源：SUMCO，长城国瑞证券研究所

数据中心的關鍵芯片主要包含 CPU、GPU 以及 DPU（數據處理單元），根據科智諮詢預測，2022 年我國數據中心市場規模將達到 3201 億元，同比增長 29%。

图 22：2014-2025 年我国数据中心市场规模预测



资料来源：科智咨询，长城国瑞证券研究所

人工智能 IC 市场规模处于上升阶段。根据亿欧智库数据，随着技术的成熟以及数智化转型升级升级，中国人工智能核心产业市场规模将持续平稳增长，2025 年将达到 4000 亿元左右；AI 芯片需求也将持续增长，类脑等新型芯片预计最早于 2023 年进入量产，因此 2024 及 2025 年或有较大增长，预计市场规模将于 2025 年达到 1780 亿元。

图 23：中国 AI 核心产业市场规模



图 24：中国 AI 芯片市场规模



资料来源：亿欧智库，长城国瑞证券研究所

资料来源：亿欧智库，长城国瑞证券研究所

单位车用 IC 搭载数量大幅增长是驱动汽车 IC 需求增长的因素之一。2021 年以来，新能源汽车产量持续攀升，2022 年 4 月中国新能源汽车销量为 30 万辆，占汽车总销量的 25%，2021 年同期占比为 9%。预计 2021 年汽车 IC 出货量为 524 亿颗，同比增长 30%，约为 2011 年 176 亿颗的 3 倍。

根据 Frost&Sullivan 预测，2022 年国产燃油汽车平均芯片搭载数量为 934 颗/辆，国产新能源汽车平均芯片搭载数量为 1459 颗/辆，相比 2017 年分别增长 61%、79%。同时，新能源汽车平均芯片搭载量是燃油车的 1.56 倍，随着新能源汽车占比提升，车用 IC 需求也将持续增长。

图 25：中国新能源汽车销量及占比

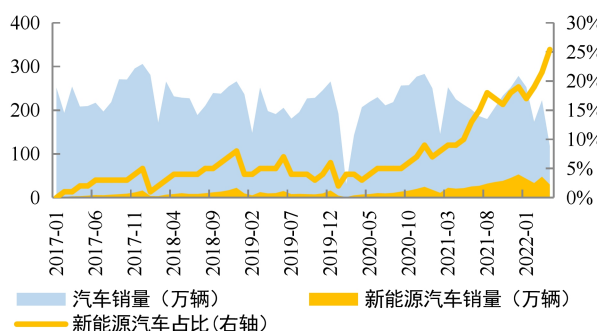
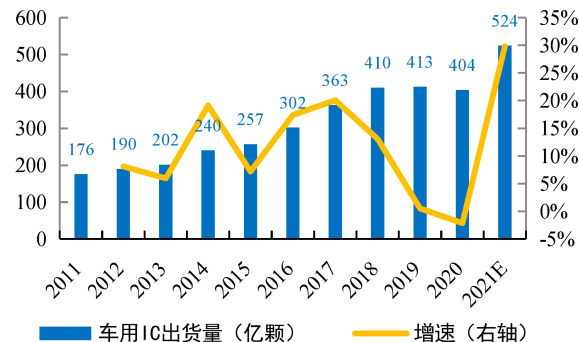


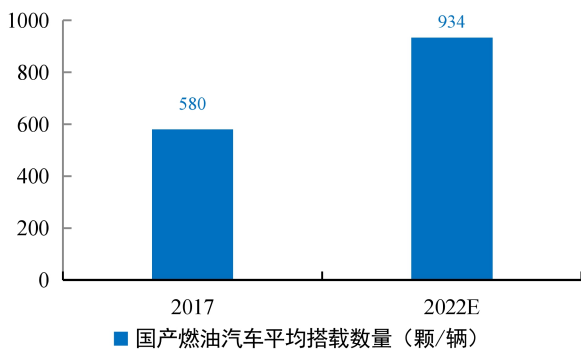
图 26：全球车用 IC 出货量



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

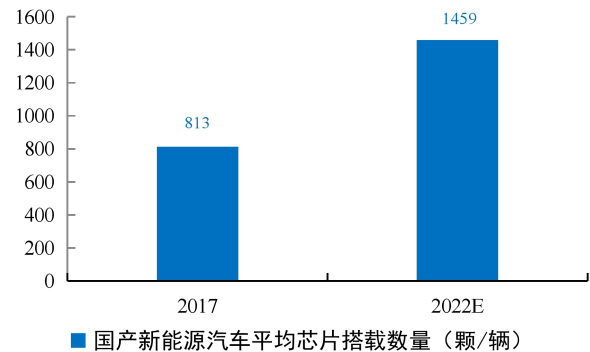
资料来源：WSTS，IC Insights，长城国瑞证券研究所

图 27：国产燃油汽车平均芯片搭载数量



资料来源：Frost&Sullivan，长城国瑞证券研究所

图 28：国产新能源汽车平均芯片搭载数量

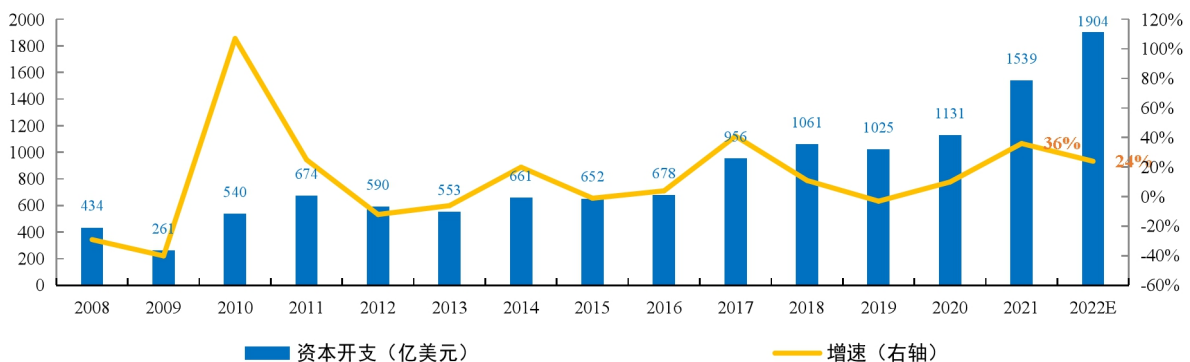


资料来源：Frost&Sullivan，长城国瑞证券研究所

2.3 晶圆厂积极扩充产能，驱动设备需求提升

下游资本开支持续攀升，本地晶圆厂积极扩产带来设备端需求提升。2022 年以来，芯片市场依旧紧缺，半导体行业资本开支持续攀高以满足扩产需要。全球晶圆代工龙头台积电在 2021 全年资本开支 300 亿美元，并在 2022 年指引中上修资本开支至 400-440 亿美元，同时台积电表示 2022 年代工行业将增长 20%。国内晶圆代工龙头中芯国际 2021 年资本开支 45 亿美元，并在 2022 年指引中表示资本开支将增至 50 亿美元。IC Insights 预测，2021 年全球半导体行业资本开支规模约为 1539 亿美元，预计今年将超过 1904 亿美元，同比增长 24%。我们按半导体资本开支中设备投资占 70%~80% 比例估算，2022 年全球半导体行业设备端投资规模约在 1332.8~1523.2 亿美元之间。

图 29：全球半导体行业资本开支及增速



资料来源：IC Insights，长城国瑞证券研究所

根据主要晶圆厂目前的融资扩产计划不完全统计，中国大陆预计扩增 12 吋 149.9 万片/月，扩增 8 吋 33.5 万片/月。其中，将于 2022 年内投产的 12 吋合计约为 78 万片/月，8 吋约为 30.5 万片/月；预计 2022 年之后投产的 12 吋合计 71.9 万片/月，8 吋 3 万片/月。随着扩产，产能释放，行业缺芯的内生因素将得到缓解，此外，大部分晶圆厂产能释放时间居于 2022-2023 年之间。根据晶圆厂扩产一般需要 1-2 年，设备采购于扩产前期开始，我们预计半导体设备行业受



益下游晶圆厂大规模融资扩产的红利主要集中在 2021-2022 年。

表 3：截至 2022 年 1 月晶圆厂融资扩产情况不完全统计

扩产区域	公司	扩产地	投资金额	12 吋 新增产能 (万片/月)	8 吋 新增产能 (万片/月)	预估产能释放 时间	扩产进程	
中国大陆	士兰微	杭州				2021-2021	2020 年一期结束	
		厦门		2		2021-2022	2021 年一期结束	
	中芯国际	上海				13-15	2021-2022	
		北京			1		2021-2022	
	中芯绍兴	深圳	23.5 亿元				2022-2023	
		绍兴	61.3 亿元			3	2021-2022	
	中芯临港	上海	50 亿美元	10			2022 年初破土动工	
	中芯宁波	宁波				3	2022-2023	
	中芯深圳	深圳		4			2022H2 投产	
	中芯京城	北京		10			2022 年底投产	
	晶合集成	合肥 N2			4		2022-2023	
		合肥 N3			4			2023 年之后
		合肥 N3			4			2023 年之后
	海辰半导体	无锡	14 亿美元			5	2021	
		无锡				6.5	2022	
	华润微	重庆			3		2022 年底	
	闻泰科技	上海	120 亿元		3.4		2022-2023	
	粤芯半导体				12		2021-2025	
	长江存储	武汉			10		2022	
				20		2021-2025		
紫光国微	成都			30		2022 下半年		
华虹集团	无锡	52 亿元		2		2021-2022		
合肥长鑫	合肥			6		2022		
				18		2023-2025		
台积电	南京	28.87 亿美元		4		2023		
				2.5				
联电	苏州				1	2022Q3		
台积电	高雄新厂					2024	2023	
	中科、台中	8000-1 万亿新台币				2025		
联电	南科扩产	1000 亿新台币		2.75		2023Q2	2022	
	铜锣新厂			1		2023	2021Q2	
世界先进		8.61 亿美元						
美国	台积电	美国亚利桑那州 Fab21 新建	120 亿美元			2024		
		美国得州	170 亿美元			2024		
		美国俄亥俄州	200 亿美元			2025		
格芯	美国纽约	10 亿美元		1.25				
日本	台积电	日本熊本	70 亿美元		4.5	2024		



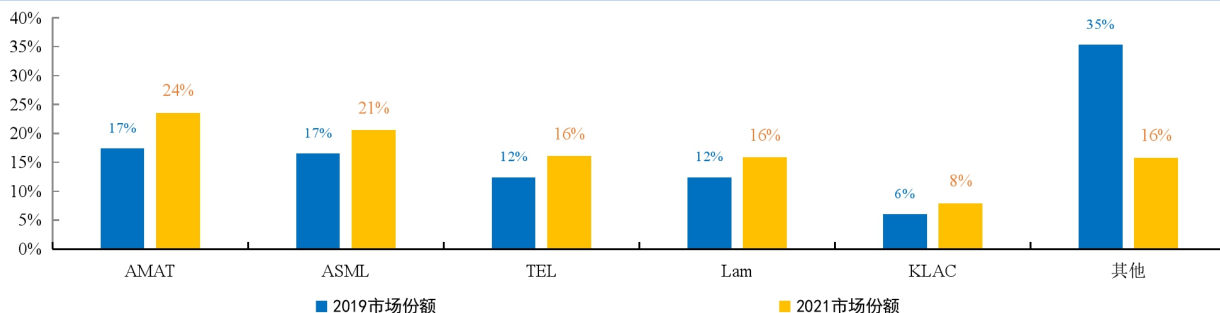
韩国	三星	韩国平泽		2022
		德国马格德堡		
欧洲	英特尔	德国	数十亿欧元	
		德国		
新加坡	联电	新加坡	3	2024
		新加坡扩建	3.75	2023
		国内外扩产合计 (万片/月)	166.15	33.5
		中国大陆扩产合计 (万片/月)	149.9	33.5
		预计中国大陆 2022 年内投产合计 (万片/月)	78	30.5
		预计中国大陆 2022 年之后投产合计 (万片/月)	71.9	3

资料来源：ChipInsights，各公司公告，长城国瑞证券研究所

3 国产半导体设备多环节步入产业化替代阶段

半导体设备市场高度集中，海外龙头处于垄断地位。半导体设备技术壁垒、客户认知度壁垒以及市场壁垒三高，研发周期长难度大，故主要市场份额集中在少数头部企业中，并且呈持续增长趋势。根据统计，2021 年行业 CR5 约为 84%，较 2019 年的 65% 显著提高。

图 30：2019 年、2021 年全球前五大半导体设备厂商市场份额

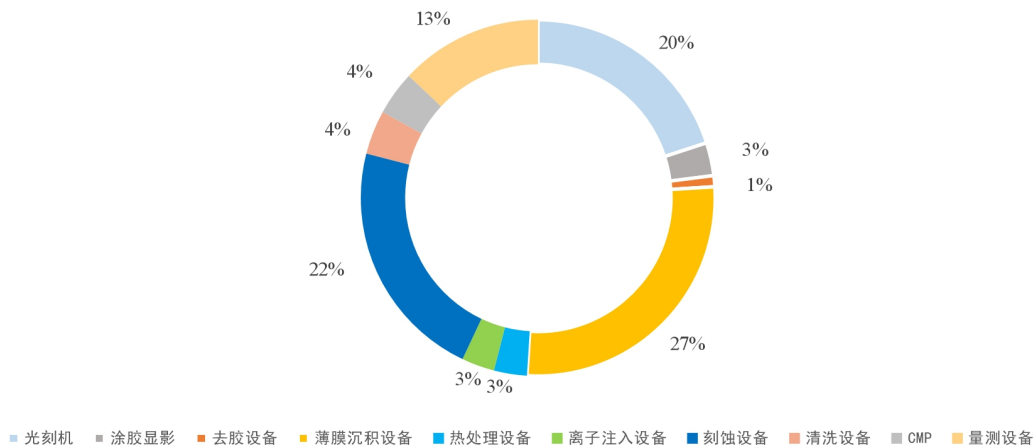


资料来源：VLSI Research，半导体设备与材料，长城国瑞证券研究所

分规模来看，薄膜沉积设备、刻蚀设备、光刻机和量测设备在半导体设备规模中占比较高，分别约 27%/22%/20%/13%；清洗设备、CMP 分别占比 4% 左右；离子注入设备、热处理设备以及涂胶显影设备占比约 3%；去胶设备占比约 1%。



图 31：半导体设备各环节规模占比



资料来源：IC Insights，长城国瑞证券研究所估算

过去我国半导体行业主要为被动的接受国际垄断企业定价，核心设备依赖进口，产业链多环节受国外厂商“卡脖子”。2018 年以来，中美贸易摩擦加速了国产设备的研发进展，多环节进入产业化替代阶段。

我国热处理设备主要有屹唐股份、北方华创，其中，北方华创的 THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式氧化炉可以覆盖 8 吋、12 吋 28nm 产线，国产化率 20%左右；沉积环节北方华创和拓荆科技已实现 28nm/14nm 技术领域的技术突破；CMP 设备国内厂商主要有华海清科和北京烁科微电子；光刻环节上海微电子在 90nm 以上制程光刻机实现国产化；清洗环节国产替代率已达 20%；去胶设备已基本实现国产化替代，国产化率达 80%以上。

表 4：2020 年半导体设备国产化进程

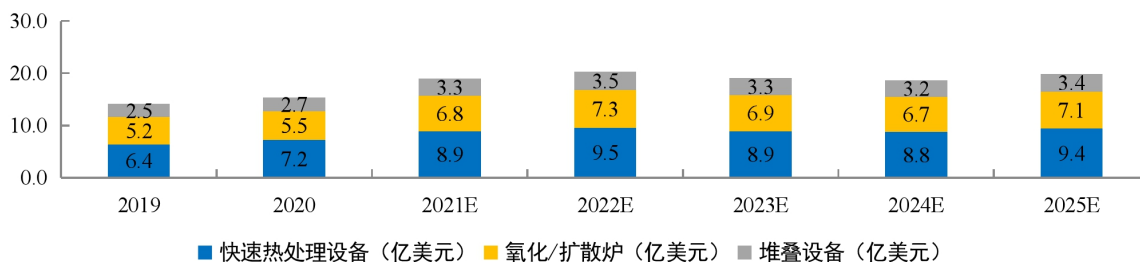
设备名称	国产化率	主要国内厂家	主要国外厂家
热处理设备	20%左右	屹唐股份、北方华创	AMAT、TEL、日立国际电气
PVD 设备	10%左右	北方华创	Lam、AMAT
MOCVD	23%左右	中微公司	Aixtron、Veeco
CMP 设备	4%左右	华海清科、北京烁科微电子	AMAT、Ebara
涂胶显影设备	4%左右	芯源微	TEI、迪恩士
光刻设备	在 90nm、110nm、280nm 突破	上海微电子	ASML、Nikon、Canon
去胶设备	80%以上	屹唐股份	PSK、Lam、日立高科技
刻蚀设备	25%~20%左右	中微公司、北方华创、屹唐股份	Lam、AMAT、TEL
离子注入机	1%	中科信、凯世通	AMAT、Axcelis
清洗设备	20%左右	北方华创、盛美股份、至纯科技、芯源微	DNS、Lam、TEL

资料来源：屹唐股份招股说明书，公开资料，长城国瑞证券研究所

热处理设备：市场规模较为稳定，预计 2025 年达到 19.9 亿美元

热处理工艺应用于半导体制程的氧化、扩散和退火制程，所包含设备为卧式炉、立式炉以及快速升温炉（RTP）。热处理设备合计占半导体制造设备份额约 3%。根据 Gartner 数据，2020 年全球半导体热处理设备市场规模为 15.4 亿美元，其中快速热处理设备市场规模为 7.2 亿美元，氧化/扩散设备市场规模约 5.5 亿美元，栅极堆叠（Gate Stack）设备市场规模为 2.7 亿美元。2025 年热处理设备市场规模有望达到 19.9 亿美元。

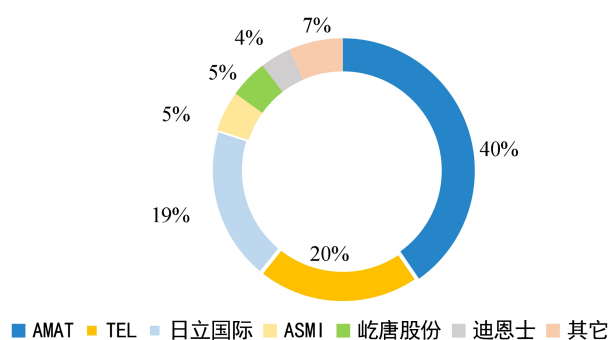
图 32：全球半导体热处理设备市场规模



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

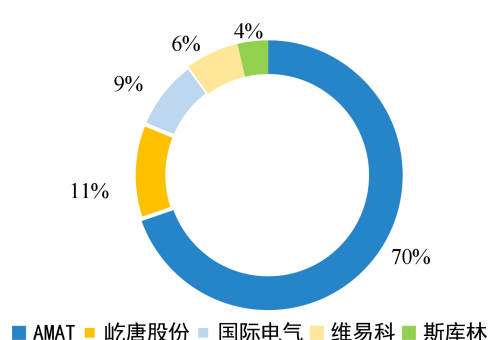
目前，我国的热处理国产化率为 20%左右，氧化扩散市场主要由外资厂商占据，根据 Gartner 数据，AMAT、TEL、日立国际全球市场合计占比约 70%；全球热处理设备厂商主要被 5 家企业寡头垄断，其中 AMAT 占据绝对领先地位，2020 年市场份额达到 70%，我国屹唐股份市场份额排在第二位，占比 11%，其他三位主要为国际电气，维易科和斯库林，分别占比 9%、6%、4%。我国热处理设备主要企业有屹唐股份、北方华创，其中，北方华创的 THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式氧化炉可以覆盖 8 吋、12 吋 28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件。屹唐股份主要热处理产品为快速热处理（RTP）以及毫秒级快速热处理（MSA），产品已覆盖台积电、三星电子、中芯国际、华虹集团、长江存储等国内外知名厂商。

图 33：氧化、扩散炉市场竞争格局



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

图 34：2020 年快速热处理设备市场竞争格局



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

薄膜沉积设备：12 吋产线扩产带动薄膜沉积设备需求量将大幅增长

薄膜沉积是半导体制程中重中之重的环节，是一连串涉及原子的吸附、吸附原子在表面扩

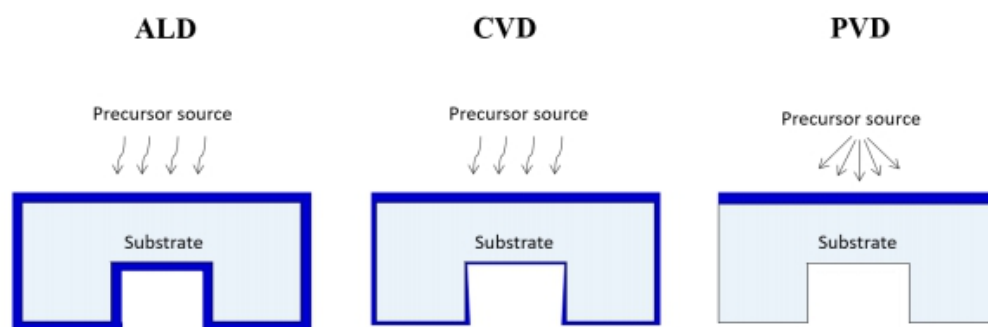
散及在适当的位置下聚结，以渐渐形成薄膜并成长的过程。分为原子层沉积(ALD)、物理式真空镀膜(PVD)、化学式真空镀膜(CVD)等，其中 ALD 是目前最先进的薄膜沉积技术，也是 CVD 的一种。CVD 即使用金属卤化物、有机金属、碳氢化合物等热分解，氢还原在高温下发生化学反应以析出金属、氧化物、碳化物等材料；PVD 是将原子从原料靶材上溅射出来，利用物理过程实现物质转移，沉积形成导电电路。

表 5：三种薄膜沉积工艺对比

指标	原子层沉积 (ALD)	物理式真空镀膜 (PVD)	化学式真空镀膜 (CVD)
原理	表面反应沉积	蒸发凝固	气相反应沉积
过程	层状成长	形核长大	形核长大
台阶覆盖率	优秀	一般	好
速率	慢	快	快
温度	低	低	高
层均匀性	优秀	一般	较好
厚度控制	反应回圈次数	沉积时间	沉积时间、气相分压
成分	均匀、杂质少	无杂质	易含杂质

资料来源：前瞻经济学人，长城国瑞证券研究所

图 35：PVD、CVD 与 PVD 成膜效果简示

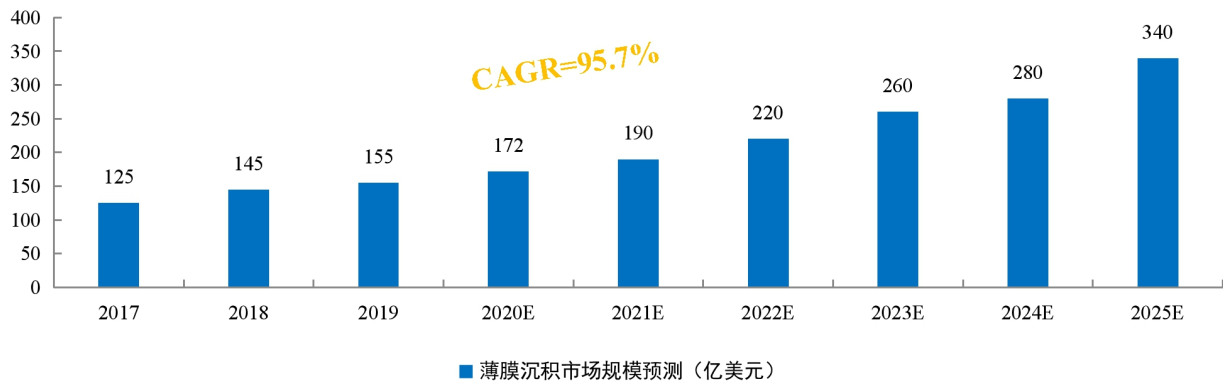


资料来源：拓荆科技招股说明书，长城国瑞证券研究所

根据 Maximize Market Research 数据统计，到 2025 年，全球薄膜沉积设备市场规模将达到 340 亿美元，2017-2025 年均复合增长率为 95.7%，行业景气度持续上行。



图 36：2017-2025 年全球薄膜沉积设备市场规模及预测

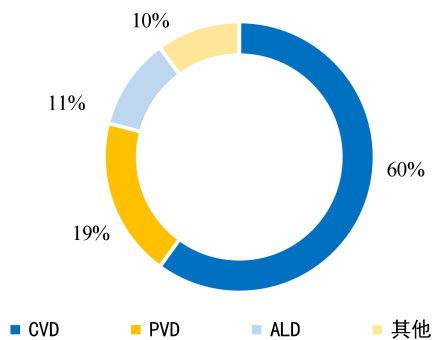


资料来源：Maximize Market Research，长城国瑞证券研究所

据 Gartner 统计，2019 年全球半导体薄膜沉积设备中 CVD、PVD、ALD 占比分别为 60%/19%/11%，其中，CVD 设备主要被 AMAT（应用材料）、Lam Research（拉姆研究）以及 TEL（东京电子）垄断，合计占比 70%；PVD 设备主要被 AMAT 寡头垄断，占比为 85%；TEL 和 ASML 为 ALD 设备主要供应商，合计占比 60%。

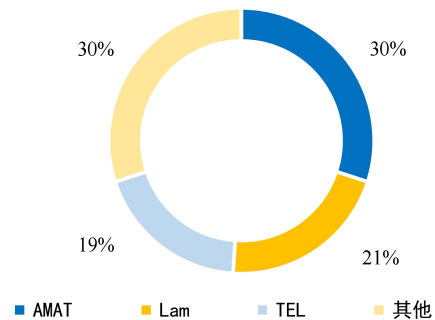
我国的薄膜沉积设备代表厂商有北方华创与拓荆科技，其中，北方华创已实现 PVD、CVD 以及 ALD 设备在 28nm/14nm 技术领域的突破，拓荆科技主要涉及 28nm/14nm 技术领域的 CVD 与 ALD 设备。

图 37：2019 年全球薄膜沉积设备市场格局



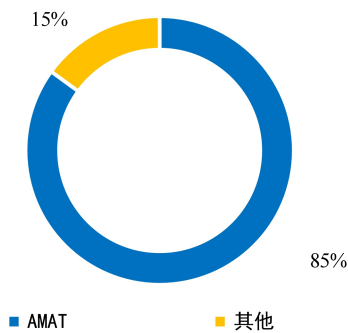
资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

图 38：2019 年全球 CVD 设备品牌占比



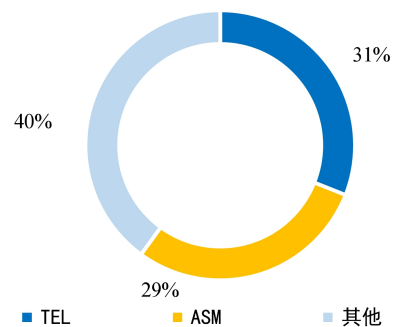
资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

图 39：2019 年全球 PVD 设备品牌占比



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

图 40：2019 年全球 ALD 设备品牌占比



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

根据中芯国际 8 吋与 12 吋产线所需薄膜沉积设备需求量对比，12 吋产线比 8 吋产线所需 CVD/PVD 设备数量均大幅增长，随着中国大陆 12 吋晶圆产线扩产逐步落地，将带动薄膜沉积设备需求量增长。

表 6：不同制程逻辑芯片产线薄膜沉积设备需求量

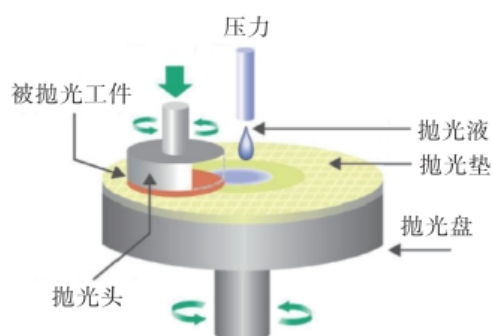
晶圆产线	设备种类	所需设备数量（台）/万片月产能
中芯国际 180nm 8 吋产线	CVD	9.9
	PVD	4.8
中芯国际 90nm 12 吋产线	CVD	42
	PVD	24

资料来源：拓荆科技招股说明书，长城国瑞证券研究所

CMP 设备：本土设备厂商不断取得突破，国产替代进程加快

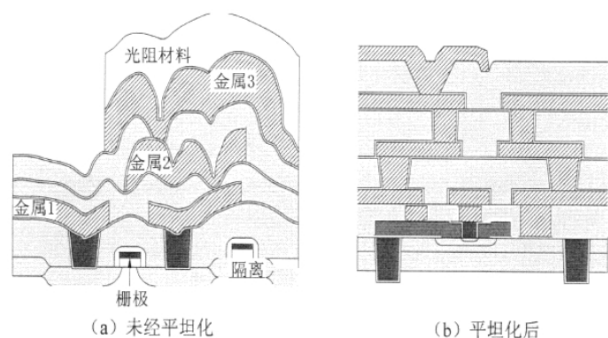
CMP（化学机械研磨）是一种表面全局平坦化技术，CMP 系统主要由抛光设备、抛光液和抛光垫三个部分组成，它通过夹持硅片的研磨头和研磨垫之间的相对运动来平坦化硅片表面，在研磨垫和硅片之间有一定流量的研磨液，并通过研磨头的不同区域同时施加不同压力来改善区域研磨速率，从而保证硅片表面的均匀性。

图 41：CMP 工作原理示意图



资料来源：《化学机械抛光技术研究现状及发展趋势》，长城国瑞证券研究所

图 42：CMP 平坦化效果图



资料来源：华海清科招股说明书，长城国瑞证券研究所



我国 CMP 设备国产化水平较低，目前全球 CMP 设备市场主要被 AMAT（美国应用材料）、Ebara（日本荏原）所垄断，合计占比超过 90%，国内 CMP 设备厂商主要有华海清科和北京烁科微电子，华海清科是国内唯一一家实现 12 英寸 CMP 设备量产的厂商，其 12 英寸系列 CMP 设备（Universal-300 型、Universal-300Plus 型、Universal-300Dual 型、Universal-300X 型）在国内已投产的 12 英寸大生产线上实现了批量产业化应用，制程方面，已实现 28nm 量产，14nm 工艺制程正处于验证阶段。烁科微电子研发制造的 8 英寸 CMP 设备已搬入中芯国际（天津）FAB 7 T3 产线。

根据 SEMI 数据，2020 年中国大陆地区 CMP 设备市场份额为 4.3 亿美元，通过测算华海清科 CMP 设备 2017-2020 年市场份额可以看到，华海清科市占率近年来提升迅速，由 2017 年的 1.00% 提升至 2020 年的 8.76%。

表 7：华海清科 CMP 设备市场份额测算（汇率 6.373，2021.12.31）

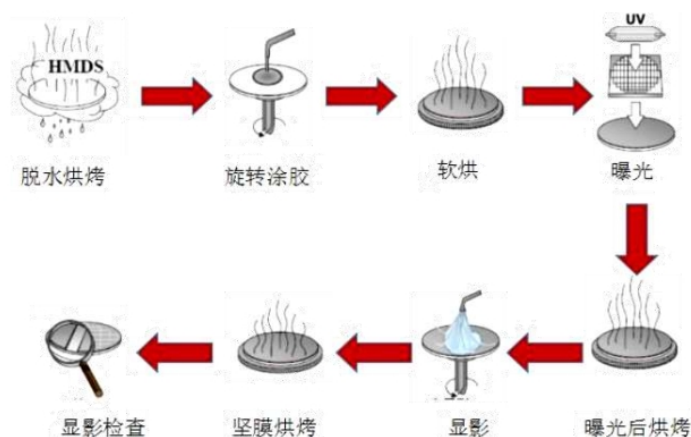
	2017	2018	2019	2020
中国大陆 CMP 设备市场规模（亿美元）	2.2	4.6	4.6	4.3
华海清科 CMP 设备销售额（亿元）	0.14	0.32	1.95	3.53
华海清科 CMP 设备中国大陆市场份额测算（%）	1.00%	0.94%	5.06%	8.76%

资料来源：SEMI，华海清科招股说明书，长城国瑞证券研究所测算

涂胶/显影设备：芯源微多品类产品技术突破，进入产线验证阶段

涂胶显影设备是光刻工序中与光刻机配套使用的涂胶、烘烤及显影设备，包括涂胶机、喷胶机和显影机。根据使用方式不同可分为单独使用（Off Line）和联机作业（In Line）。涂胶/显影机作为光刻机的输入（曝光前光刻胶涂覆）和输出（曝光后图形的显影）设备，主要通过机械手使晶圆在各系统之间传输和处理，从而完成晶圆的光刻胶涂覆、固化、显影、坚膜等工艺过程，是集成电路制造过程中不可或缺的关键处理设备。

图 43：光刻/涂胶显影工艺流程



资料来源：芯源微招股说明书，长城国瑞证券研究所



近年来随着全球晶圆厂扩产进程的推进，全球前道涂胶显影设备市场规模整体稳步增长。据统计，全球前道涂胶显影设备市场规模由 2019 年的 17.85 亿美元增长至 2020 年的 19.05 亿美元，预计 2023 年将达到 24.76 亿美元，年均复合增长率达 8.52%。中国大区（含中国台湾地区）前道涂胶显影设备市场规模预计由 2016 年的 8.57 亿美元增长至 2023 年的 10.26 亿美元，年均复合增长率有望达 7.78%。

图 44：全球前道涂胶显影设备市场规模

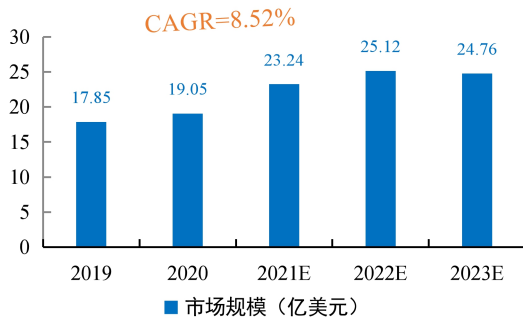
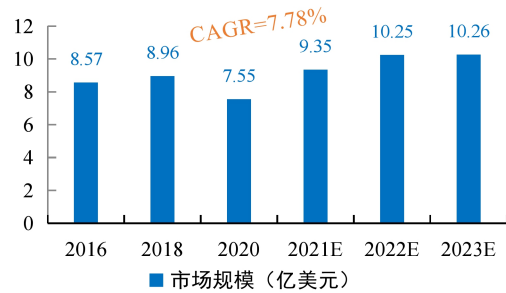


图 45：中国前道涂胶显影前道设备市场规模

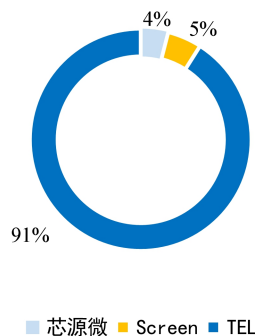


资料来源：贝哲斯咨询，长城国瑞证券研究所

资料来源：华经情报网，长城国瑞证券研究所

全球涂胶显影设备行业集中度较高，CR3 超过 90%。中国涂胶显影设备国产化率仅为 4%，芯源微在涂胶显影设备方面已成功打破国外厂商垄断。TEL 在中国大陆的市占率高达 91%，其次为 Screen（迪恩士），占比接近 5%。在集成电路前道晶圆加工环节，包括 i-line、KrF、ArF 等制程工艺，作为国产化设备已逐步得到验证及应用，实现小批量替代；在集成电路制造后道先进封装、化合物、MEMS、LED 芯片制造等环节，国内厂商主流机型已广泛应用在国内知名大厂，成功实现进口替代。

图 46：中国大陆部分产线显影设备竞争格局



资料来源：贝哲斯咨询，长城国瑞证券研究所

光刻机：是最核心且技术壁垒最高的设备

光刻机是半导体制程中最核心的设备，它采用类似照片冲印的技术，把掩膜版上的精细图形通过光线的曝光印制到硅片上。光刻工艺主要流程有涂胶、软烘、对准曝光、显影、坚膜烘焙、刻蚀、去除清洗等一系列步骤。所涉及到的主要设备有光刻机、涂布显影设备、量测设备



和清洗设备，其中最核心且技术壁垒最高的部分是光刻机。光刻机是半导体产业中最关键设备，光刻工艺决定了半导体线路的线宽，同时也决定了芯片的性能和功耗。光刻机分为无掩模光刻机和有掩模光刻机两大类。自光刻机面世以来，光刻设备已历经四次技术演变。光刻设备所用的光源由最初的 g-line、i-line、DUV (KrF, ArF, ArFi) 到 EUV，EUV 光刻机可应用在 7-22nm 及 7nm 以下的制程中。

表 8：不同光刻技术对比

技术名称	波长	制程
g-line	436nm	250-800nm
i-line	365nm	250-800nm
KrF	248nm	130-180nm
ArF	193nm	65-130nm
ArFi	157nm	22-45nm
EUV	13.5nm	7-22nm

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

目前全球光刻机主要市场被 ASML（荷兰阿斯麦）、Canon（日本佳能）和 Nikon（日本尼康）三家供应商包揽，尤其高端光刻机被荷兰 ASML 厂商所垄断，ASML 在 EUV 领域占比高达 100%。根据 ChipInsights 数据，2021 年 ASML、Nikon 和 Canon 前道制程光刻机出货量分别为 309/29/140 台，合计 478 台，同比增长 15.7%。营收方面，三家厂商 2021 年营收分别为 854/112/110 亿元，合计 1076 亿元，同比增长 8.9%。以 2021 年全球半导体设备市场规模 1026 亿美元（SEMI 数据），光刻机占比 20% 估算，2021 年全球光刻机市场规模约为 205 亿美元，约 1306 亿元人民币（汇率 6.373，2021 年 12 月 31 日），前三家厂商市场占比合计约为 82%。

表 9：2021 年度全球半导体前道光刻机销售数量（台）

类别	公司			合计
	ASML	Nikon	Canon	
EUV	42	/	/	42
ArFi	81	4	/	85
ArF	22	3	/	25
KrF	131	5	38	174
i-line	33	17	102	152
合计	309	29	140	478
营收（亿元）	854	112	110	1076

资料来源：ChipInsights，长城国瑞证券研究所

我国上海微电子在 90nm、110nm、280nm 实现光刻机国产化，并于今年 2 月成功交付首台



2.5D\3D 先进封装光刻机。

图 47：上海微电子 600 系列光刻机及主要技术参数——IC 前道制程



型号	SSA600/20	SSC600/10	SSB600/10
分辨率	90nm	110nm	280nm
曝光光源	ArF excimer laser	KrF excimer laser	i-line mercury lamp
镜头倍率	1:4	1:4	1:4
硅片尺寸	200mm或300mm	200mm或300mm	200mm或300mm

资料来源：公司官网，长城国瑞证券研究所

去胶设备：我国已基本实现去胶设备国产化，国产率超 90%

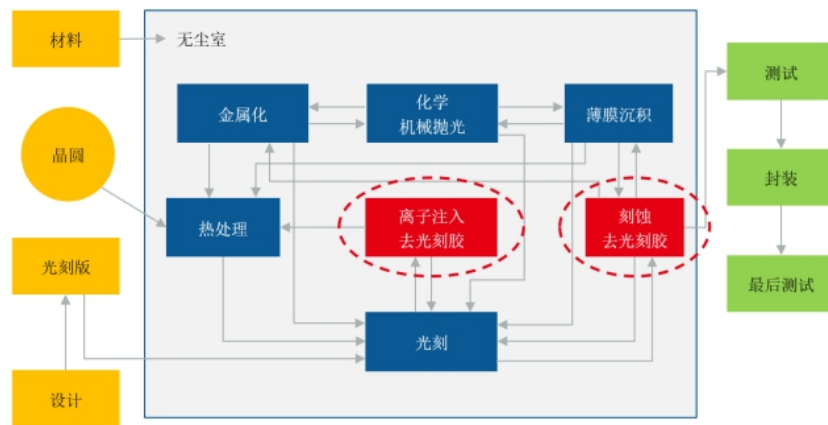
在光刻工艺中，晶圆表面被均匀覆盖光刻胶薄层后在光刻机中进行曝光。在刻蚀/离子注入等图形化工艺完成后，通过去胶工艺进行完全清除。去胶工艺可分为**湿法**和**干法**两类，湿法去胶工艺使用溶剂对光刻胶等进行溶解；干法去胶工艺可视为等离子刻蚀技术的延伸，主要通过等离子体和薄膜材料的化学反应完成，是目前的主流工艺。

表 10：干法去胶和湿法去胶工艺对比

去胶方式	主要原理	应用环节	优点	缺点
干法去胶	主要采用等离子体去胶，利用氧等离子体活性单原子氧与光刻胶反应，生成易挥发反应物，达到去胶目的	适用于大部分的去胶工艺	去胶效率高，可靠性高，容易自动化	刻蚀残留物导致表面缺陷
湿法去胶	分为有机溶剂和无机溶剂去胶，有机溶剂为丙酮和芳香醇类，无机溶剂主要是利用氧化物的强氧化性达到去胶目的	有机溶剂适用于金属表面去胶，无机溶剂不适合用在金属表面，可用于绝缘介质去胶，湿法去胶多用于干法去胶的补充	工艺相对简单、去胶效果干净	去胶速度慢，对多晶硅和金属刻蚀后特征尺寸控制不利

资料来源：公开资料，长城国瑞证券研究所

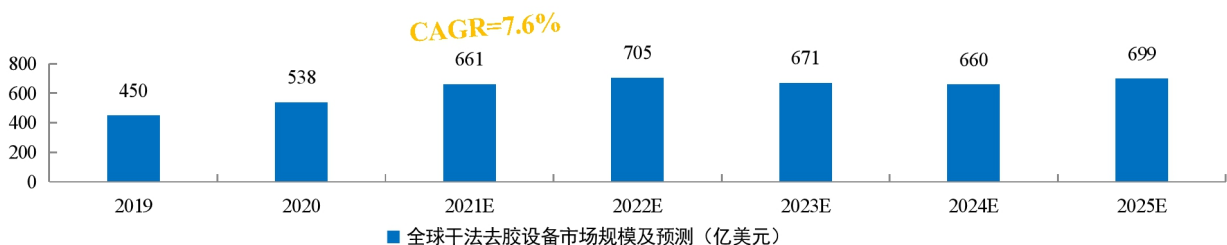
图 48：集成电路前道芯片制造工艺去胶流程示意



资料来源：《半导体制造技术导论》，长城国瑞证券研究所

我国在去胶领域的国产率已经超过 90%，基本实现了去胶设备国产化替代。根据 Gartner 数据,2020 年全球集成电路制程中干法去胶设备市场规模约为 538 亿美元,并预测将继续以 7.6% 左右的年复合增长率增长至 2025 年的 699 亿美元。主要供应商包括 PSK (韩国比思科)、Lam、Hitachi (日本日立)、屹唐股份及 Ulvac (美国爱发科)。屹唐股份在国内半导体去胶设备领域中占主导地位,此外,芯源微和中电科 45 所也可以生产去胶机,目前我国在去胶领域的国产率已经超过 90%，基本实现了去胶设备国产化替代。

图 49：2019-2025 年全球集成电路干法去胶设备市场规模及预测



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

刻蚀机：先进制程及芯片微缩带动刻蚀机用量提升

刻蚀制程位于薄膜沉积和光刻之后，目的是利用化学反应、物理反应、光学反应等方式将晶圆表面附着的不必要的物质去除，过程反复多遍，最终得到构造复杂的集成电路。按照刻蚀的工艺不同可以分为干法刻蚀和湿法刻蚀。干法刻蚀按照材料不同分为 CCP (介质刻蚀)、ICP (硅刻蚀) 及金属刻蚀；按不同材料所需刻蚀的技术特点，可分为 CCP (电容耦合等离子刻蚀) 及 ICP (电感耦合等离子刻蚀)，其中 CCP 技术能量较高、但可调节性差，适合刻蚀较硬的介质材料 (包括金属)；ICP 能量低但可控性强，适合刻蚀单晶硅、多晶硅等硬度不高或较薄的材料，二者市场份额相近。

湿法刻蚀是利用化学方式，将刻蚀材料浸泡在化学溶液中进行腐蚀从而去除不必要的物质

得到集成电路。由于湿法刻蚀过程中会造成材料的横向纵向同时腐蚀，使得干法刻蚀机在刻蚀设备市场中占据主流地位，占比高达 90%。

表 11：干法刻蚀与湿法刻蚀主要原理

刻蚀方法	原理	分类	优劣势	占比	用于
干法刻蚀	物理刻蚀、化学刻蚀、 物理-化学刻蚀	介质刻蚀	最大优势在于能够实现各向异性刻蚀，保证细小图形转移后的保真性	90%	/
		硅刻蚀			
		金属刻蚀			
湿法刻蚀	化学刻蚀		会导致材料的横向纵向同时腐蚀，导致一定的线宽损失，芯片品质变差	10%	>3 μm

资料来源：国际电子商情，长城国瑞证券研究所

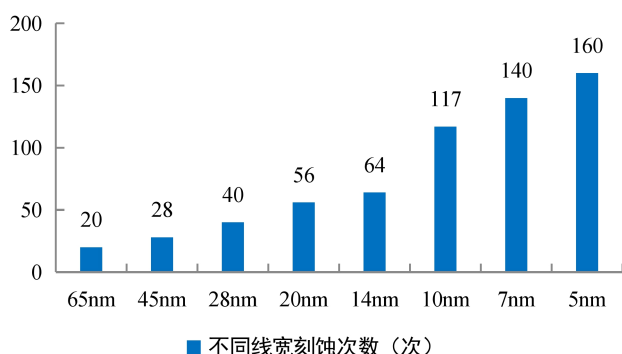
表 12：三种干法刻蚀设备原理

刻蚀方法	主要去除材质	市场占比
硅刻蚀	用于除硅，材料包括单晶硅、多晶硅、硅化物等	48%
介质刻蚀	介质材料刻蚀包括氧化硅、氮化硅、光刻胶等刻蚀	49%
金属刻蚀	刻蚀铝、钨、铜及合金层	3%

资料来源：国际电子商情，长城国瑞证券研究所

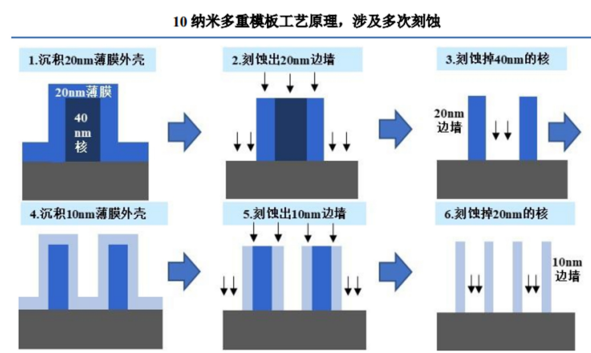
先进制程及芯片微缩带动刻蚀机用量提升。晶圆制造向 7nm、5nm 更先进的工艺发展，除了采用昂贵的 EUV 光刻机之外，14nm 及以下的芯片制造多数通过**多重模板工艺**来实现制程微缩，即通过多次沉积、刻蚀等工艺，实现 10nm 线宽的制程，相较于 14nm 所需使用的 64 次刻蚀步骤，其刻蚀步骤为 117 次，到 5nm 制程刻蚀步骤将是 14nm 的 2.5 倍及以上。先进制程带动刻蚀机用量提升，行业规模稳步增长。

图 50：不同线宽刻蚀次数



资料来源：SEMI，长城国瑞证券研究所

图 51：多重模板工艺原理图



资料来源：中微公司招股说明书，长城国瑞证券研究所

全球刻蚀设备领域中，硅基刻蚀主要被 Lam 和 AMAT 垄断，介质刻蚀主要被 TEL 和 Lam 垄断。根据 Gartner 数据显示，2020 年全球刻蚀设备市场规模约为 137 亿美元，其中，介质刻



蚀设备市场规模约 60 亿美元，导体刻蚀设备市场规模约 76 亿美元。分厂商来看，Lam 独占 47% 的市场份额，TEL 和 AMAT 分别占据 27% 和 17% 的市场份额。Gartner 预计 2025 年全球刻蚀设备市场规模将达到 181 亿美元。

国内主要刻蚀机厂商有中微公司、北方华创以及屹唐股份。中微公司刻蚀设备包含 CCP 与 ICP，目前 CCP 已进入 7-5nm 的晶圆生产线，在 5nm 以下也取得可喜进展。2021 年，中微公司共生产付运 CCP 刻蚀设备 298 腔，产量同比增长 40%；生产付运 ICP 设备 134 腔，产量同比增长 235%；北方华创刻蚀机主要为 ICP，覆盖 8 吋、12 吋 55-28nm 制程；屹唐股份干法刻蚀设备可用于 65nm~5nm 逻辑芯片、1y~2x nm 系列 DRAM 芯片以及 32 层~128 层 3D 闪存芯片制造中若干关键步骤的大规模量产。

图 52：全球集成电路制造刻蚀设备市场规模

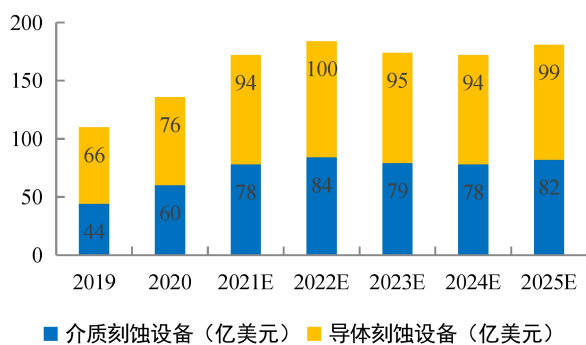
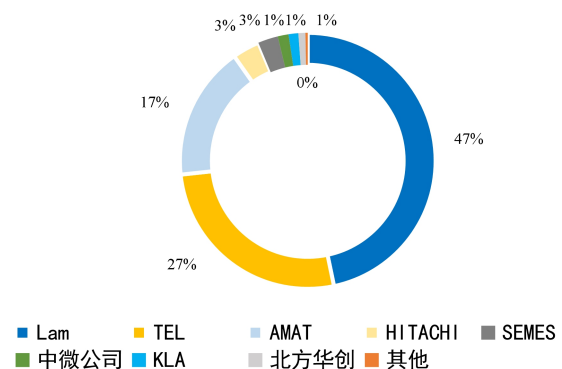


图 53：2020 年全球干法设备竞争格局



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所
说明：导体刻蚀设备包括硅基刻蚀和金属刻蚀

资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

离子注入：国产离子注入机产线验证成功，2022 年订单高增长，国产进程加速

离子注入机是离子注入工艺的核心装备，主要用于光伏及集成电路制造中的掺杂 (Doping) 工艺，即将特定元素 (B、P、As 等) 以离子形式加速到预定能量后注入至半导体材料 (Si、Ge、SiC 等) 之中，并按预定方式改变材料电性能，制成包括晶体管在内的集成电路基本单元。主要由气体系统、电机系统、真空系统、控制系统、射线系统五大系统构成。

离子注入机具有两个最基本的参数，为离子能量和注入剂量 (单位面积注入离子个数)，其中离子能量是决定掺杂深度的参数，而注入剂量是决定掺杂浓度的参数，基于能量和剂量两个基本参数，应用于集成电路制造的离子注入机主要分为三种机型，即大束流离子注入机、中束流离子注入机和高能离子注入机。其中，大束流离子注入机为行业主流机型，占比约为 61%，中束流离子注入机与高能离子注入机分别占比 20%、18%。

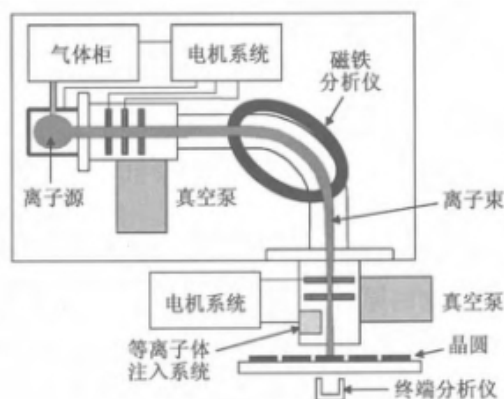


表 13：离子注入机分类

设备种类	能力范围	注入剂量范围	离子种类	工艺主要应用
大束流离子注入机	离子束电流：2~30mA 束流能量：0.2keV~200keV	10^{13} ~ 10^{16} cm ⁻²	B、P、As、C、Si、Ge 等	浅结大剂量注入
中束流离子注入机	离子束电流：3~5mA 束流能量：2keV~ MeV	10^{11} ~ 10^{13} cm ⁻²	B、P、As、In、Sb、Al 等	栅阈值调整、轻掺杂漏区、SIMOX、SmartCut 穿透阻挡层
高能离子注入机	离子束电流：μA ~ 1mA 束流能量：10keV~MeV	10^{11} ~ 10^{17} cm ⁻²	B、P、As、Al 等	用于深埋层

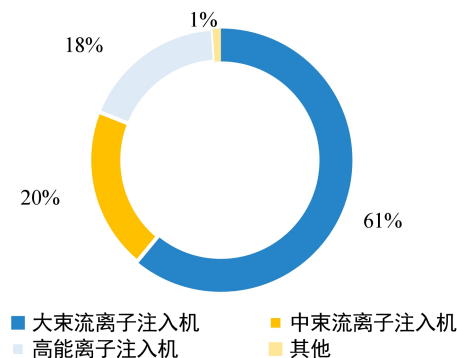
资料来源：《集成电路离子注入机发展现状与趋势》，长城国瑞证券研究所

图 54：离子注入机系统构成



资料来源：《基于全球离子注入机行业现状探析中国离子注入机突破之路》，长城国瑞证券研究所

图 55：离子注入机各类型占比



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

根据 SEMI 数据，2021 年全球半导体设备销售额为 1026 亿美元，中国大陆半导体设备销售额为 296 亿美元，以离子注入机在半导体设备中占比 3% 计算，2021 年全球、中国大陆离子注入机市场规模分别为 30.8、8.9 亿美元。综合来看，目前市场上离子注入机主要由美国和日本的厂商垄断，主要厂商有国外的 AMAT、Axcelis（美国亚舍立）、Nissin（日本日新离子）以及我国的凯世通、中科信。其中，凯世通半导体离子注入设备 2021 年产线验证顺利，2022 年初至 4 月 8 日，已批量出售多台 12 吋离子注入机，合计订单超人民币 6.8 亿元，由此可见，离子注入机产线验证成功后，产品放量，国产化进程加快。

清洗设备：国产替代率约 20%

清洗步骤贯穿整个半导体制程，用于去除半导体硅片制备、晶圆制造和封装测试每个步骤中可能存在的杂质、避免杂质影响芯片良率和芯片产品的性能。目前，随着芯片制程工艺技术的不断提高，对每一步骤晶圆表面的污染物和残留物的要求日益提升。半导体清洗工艺包括干法清洗和湿法清洗，其中，湿法清洗为主要清洗方式，占比约 90%，其采用特定的化学药剂和去离子水，对晶圆表面进行无损伤清洗，主要包括 RCA 清洗法、超声清洗等。干法清洗指

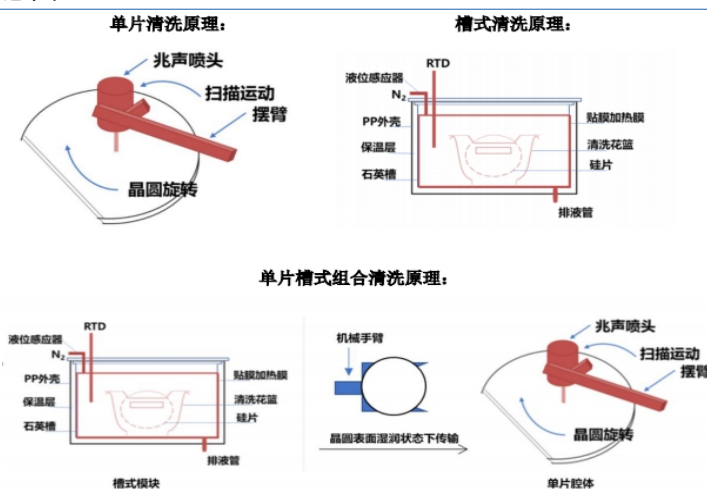
不使用化学试剂的清洗技术，主要包含等离子清洗，气相清洗等。

表 14：清洗设备分类

设备种类	清洗方式	应用特点	先进程度	与国外领先企业对比
单片清洗设备	旋转喷淋，兆声波清洗，二流体清洗，机械刷洗等	具有极高的工艺环境控制能力与微粒去除能力，有效解决晶圆之间交叉污染的问题；每个清洗腔体内每次只能清洗单片晶圆，设备产能较低	很高	SAPS/TEBO 兆声波清洗设备的技术水平无明显差异；其他单片清洗设备技术水平低于国外领先企业
槽式清洗设备	溶液浸泡，兆声波清洗等	清洗产能高，适合大批量生产；但颗粒，湿法刻蚀速度控制差；交叉污染风险大	高	技术水平低于国外领先企业
组合式清洗设备	溶液浸泡+旋转喷淋组合清洗	产能较高，清洗精度较高，并可大幅降低浓硫酸用量；产品造价较高	很高	/
批式旋转喷淋清洗设备	旋转喷淋	批式旋转设备可实现 120°C 以上甚至达到 200°C 高温硫酸工艺要求；各项工艺参数控制困难，晶圆碎片后整个清洗腔室内所有晶圆均有报废风险	高	/

资料来源：盛美上海招股说明书，长城国瑞证券研究所

图 56：清洗设备原理示意图



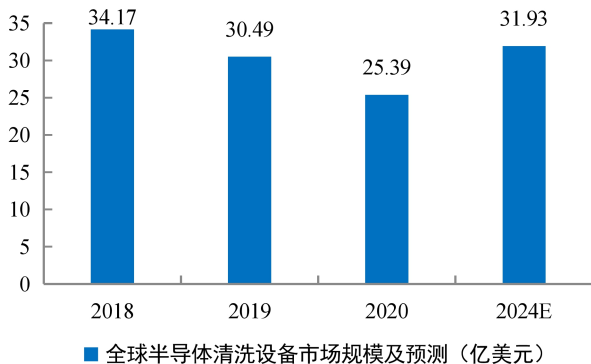
资料来源：盛美上海招股说明书，长城国瑞证券研究所

根据 Gartner 数据，2020 年全球半导体清洗设备市场规模为 25.39 亿美元，预计到 2024 年，全球半导体清洗设备市场规模将增至 31.93 亿美元。2020 年全球半导体清洗设备主要被日本 DNS（迪恩士）、TEL、Lam 和 SEMES（韩国细美事）等企业主导，合计占比约 98.7%，产业集中度较高。

中国大陆主要的半导体清洗设备公司主要有盛美上海、北方华创、芯源微、至纯科技等，其中，盛美主要产品为单片清洗设备，北方华创主要产品为单片及槽式清洗设备，芯源微主要涉及单片式刷洗领域；至纯科技具备生产 8-12 英寸高阶单晶圆湿法清洗设备和槽式湿法清洗设

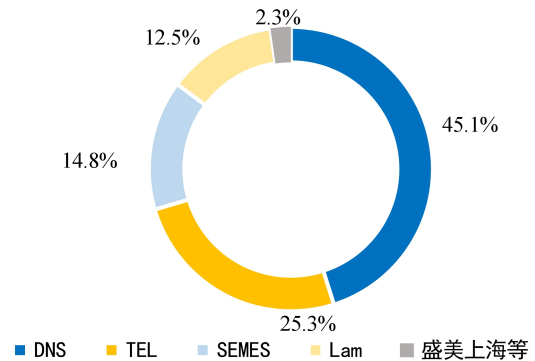
备。受益于中国大陆半导体行业的崛起，半导体清洗设备不断进入晶圆厂产线，国产替代率约20%。

图 57：全球半导体清洗设备市场规模及预测



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

图 58：2020 年全球半导体清洗设备竞争格局



资料来源：Gartner，长城国瑞证券研究所

4 行业重点公司收入和销量已上规模，研发高强度投入驱动发展

国内半导体设备厂商销量大幅增长，营收颇具规模。伴随行业处于景气周期，叠加国产化替代需求，我国半导体设备厂商 2021 年业绩实现较大突破，根据部分已披露产销量数据的设备公司公告，可以看出行业销售量已具规模，较上年实现大幅增长，大部分设备销售量同比增长 100% 以上，其中，芯源微的单片式湿法设备以及至纯科技半导体设备出货量均实现 200% 以上的增长。从营收规模来看，数家厂商半导体设备板块营收规模已超过十亿元，进入规模化创收阶段。

表 15：部分半导体设备公司 2021 年半导体设备销量及收入

证券代码	证券简称	产量类型	销售量 (台/腔)	销售量比上年增减%	设备销售收入 (亿元)
		光刻工序涂胶显影设备	158	103	
688037.SH	芯源微	单片式湿法设备	65	225	8.13
		其他设备	4	100	
603690.SH	至纯科技	半导体设备 (出货量)	97	223	7.01
		半导体清洗设备	54	54	
688082.SH	盛美上海	其他半导体设备 (电镀、立式炉管、无应力抛铜等设备)	14	180	15.47
		先进封装湿法设备	43	115	

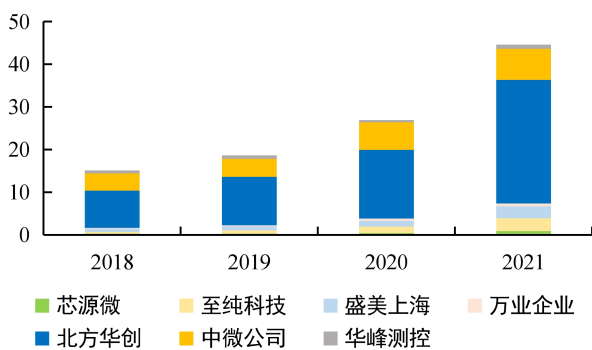


688012.SH	中微公司	专用设备（腔）	349	43	31.08
002371.SZ	北方华创	/	/	/	71.21
688200.SH	华峰测控	/	/	/	8.77

资料来源：Wind，公司公告，长城国瑞证券研究所

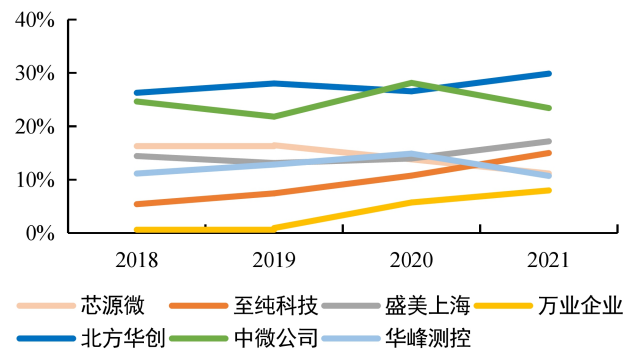
研发支出创新高，研发高强度投入驱动长期发展。半导体设备行业具有高技术壁垒，研发周期长，难度大的特点，持续大规模研发投入是构建核心竞争力的基础，也是驱动长期发展的根本。根据我们统计的7家（见表16）半导体设备公司研发支出测算，2021年7家公司研发支出合计为44.56亿元，同比增长65.28%，其中，研发支出较高的为北方华创、中微公司、至纯科技及盛美上海，分别为28.92/7.28/3.02/2.78亿元。与此同时，各公司研发强度（研发支出/营业收入）保持在较高水平，其中，北方华创与中微公司最高，分别为29.87%、23.42%，万业企业为7.99%，其余企业均保持在10%以上。

图 59：部分半导体设备公司研发支出（亿元）



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

图 60：部分半导体设备公司研发支出占营收比



资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

5 投资建议及重点公司

5.1 投资建议

中国半导体设备行业短期逻辑看供需波动，长期逻辑为国产化替代，实现行业自主可控。从周期角度来看，2021-2022年为设备需求高峰期，重点公司订单高增长，印证2022年设备需求仍保持强劲。从长期逻辑来看，近年通过我国本土设备企业的不断努力，厚积薄发，产品不断通过产线验证，国产替代进程加快，多领域成熟制程已打破垄断，进入商业化供货阶段，销量和收入已初具规模，行业处于成长初期。我们建议关注各环节已实现技术突破，并进入商业化供货的重点公司，推荐北方华创、拓荆科技、盛美上海、至纯科技、芯源微、万业企业、华峰测控。

5.2 重点公司

北方华创（002371.SZ）作为半导体设备平台化公司，产品主要涵盖等离子刻蚀、物理气相沉积、化学气相沉积、氧化/扩散、清洗、退火等半导体工艺装备；平板显示制造装备和气体质量流量控制器等核心零部件。涉及集成电路、先进封装、LED、MEMS、电力电子、平板显示、光伏电池等半导体相关领域。集成电路装备面向逻辑、存储、功率、先进封装等多领域拓展，刻蚀机、PVD、CVD、ALD、立式炉、清洗机等多款新产品进入主流产线。逻辑领域主流芯片产线批量采购公司设备；存储领域多种新型工艺设备进入产线验证；先进封装领域实现多产品系列布局，与国内主要封装厂均建立了合作关系；功率器件领域与国内主流厂商开展深度合作，成为业内主流厂商重要设备供应商。泛半导体领域，公司新能源光伏、半导体照明、第三代半导体设备持续进行产品迭代更新，光伏 TOPCon 关键工艺设备批量供应市场，Mini/Micro LED 工艺设备进入主流产线，第三代半导体设备实现批量销售。

盛美上海（A20142.SH）作为国内半导体清洗设备的行业龙头企业，主要产品为集成电路领域的单片清洗设备，其中包括单片 SAPS 兆声波清洗设备、单片 TEBO 兆声波清洗设备、单片背面清洗设备、单片刷洗设备、槽式清洗设备和单片槽式组合清洗设备等，产品线较为丰富。2021 年 3 月，公司新发布了高速铜电镀技术，拓展了立式炉半导体设备产品组合以及支持逻辑、存储器和功率器件制造工艺的更多应用；5 月，公司 SAPS 兆声波清洗技术项目荣获 2020 年上海市科技进步一等奖；8 月，公司步入湿法边缘刻蚀领域，新产品支持 3D NAND、DRAM 和先进逻辑制造工艺，还发布了首台应用于化合物半导体制造中晶圆级封装和电镀应用的电镀设备；9 月，公司用于先进逻辑、DRAM 和 3D-NAND 半导体制造的 300mm 单片高温 SPM 设备已交货；10 月，公司湿法设备 2000 腔顺利交付。公司产品出货全年超过 170 台，公司的清洗技术及设备已经可以覆盖 80% 以上的清洗工艺，镀铜设备出货量达到 20 台，炉管设备出货量达到 8 台，平台化公司已初具规模。

至纯科技（603690.SH）是国内能提供到 28 纳米节点全部湿法工艺的本土供应商。主要产品包含湿法槽式清洗设备及湿法单片式清洗设备。2021 年，公司拿到 13 位用户的重复订单，期间又开拓了 10 位新用户，均为行业内主要的晶圆制造企业，全年湿法设备的订单达到了 11.20 亿元，同比增长 111.32%。2021 年公司的单片湿法设备和槽式湿法设备全年出机超过了 97 台。同时，12 英寸湿法设备新增订单金额超过 6 亿元，其中单片式湿法设备新增订单金额超过 3.8 亿元。公司湿法设备已经在数个成熟工艺的产线上拿到了整条线的设备订单，有效替代了之前的两家日本厂商；公司还在氮化镓和碳化硅产线上拿到了整条线的湿法设备订单；在先进制程



的 28 纳米节点获得全部工艺的设备订单;在 14 纳米以下制程也拿到了 4 台湿法设备订单。2022 年,公司的新增订单目标为超过 40 亿元,其中湿法设备的新增订单目标为超过 20 亿元,新增订单中预估单片设备会占到 60%。

芯源微 (677037.SH) 主要从事半导体专用设备的研发、生产和销售,产品包括光刻工序涂胶显影设备(涂胶/显影机、喷胶机)和单片式湿法设备(清洗机、去胶机、湿法刻蚀机),可用于 6 英寸及以下单晶圆处理(如 LED 芯片制造环节)及 8/12 英寸单晶圆处理(如集成电路制造前道晶圆加工及后道先进封装环节)。1) 在前道涂胶显影领域,作为国产化设备已逐步得到了应用,实现了小批量替代。公司生产的 offline 涂胶显影机已批量销售, I-line 涂胶显影机已通过部分客户验证并进入量产销售阶段、KrF 涂胶显影机已经通过客户 ATP 验收;2) 在前道物理清洗领域,公司已掌握前道物理清洗机 28nm 工艺节点的核心技术,包括内部微环境控制、晶圆双面颗粒清洗、高速夹持旋转主轴、药液流量控制、二流体低损伤清洗等关键技术。公司该类设备已经达到国际先进水平并成功实现国产替代;3) 在后道先进封装领域,公司生产的后道涂胶显影设备和单片式湿法设备作为主流机型已批量应用于台积电、长电科技、华天科技、通富微电、晶方科技、中芯绍兴、中芯宁波等国内一线大厂,目前已经成为客户端的主力量产设备。

中微公司 (688012.SH) 是一家高端半导体微观加工设备公司,深耕芯片制造刻蚀领域,研制出了国内第一台电介质刻蚀机,核心产品包括:1) 用于 IC 集成电路领域的等离子体刻蚀设备(CCP、ICP)、深硅刻蚀设备(TSV);2) 用于 LED 芯片领域的 MOCVD 设备。目前公司等等离子体刻蚀设备已被广泛应用于国际一线客户从 65 纳米到 14 纳米、7 纳米和 5 纳米的集成电路加工制造及先进封装。公司的 MOCVD 设备在行业领先客户的生产线上大规模投入量产,公司已成为世界排名前列、国内占主导地位的氮化镓基 LED 设备制造商。

拓荆科技 (688072.SH) 拓荆科技主要从事高端半导体专用设备的研发、生产、销售和技术服务。公司主要产品包括等离子体增强化学气相沉积(PECVD)设备、原子层沉积(ALD)设备和次常压化学气相沉积(SACVD)设备三个产品系列,已广泛应用于国内晶圆厂 14nm 及以上制程集成电路制造产线,并已展开 10nm 及以下制程产品验证测试。

上海微电子装备(集团)股份有限公司(未上市) 是一家掌握了高端光刻机相关技术且具有高端投影光刻机生产能力的企业。于 2017 年 3 月份,与全球领先的半导体设备企业 ASML 签署了战略合作备忘录。公司主要从事半导体装备、泛半导体装备、高端智能装备的开发、设计、制造、销售及技术服务。2 月 7 日,上海微电子发布公告,公司已顺利交付 2.5D/3D 先进封装光刻机,各品类国产设备厂商进入流片环节,产线不断通过验证。



表 16：重点标的估值情况

证券代码	证券简称	投资评级	EPS（元/股）				P/E		
			2021A	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
688037.SH	芯源微	—	0.92	1.69	2.51	3.70	73.87	49.80	33.80
603690.SH	至纯科技	买入	0.89	1.23	1.69	2.17	30.21	21.86	17.10
688082.SH	盛美上海	—	1.14	0.95	1.39	1.85	96.00	65.51	49.17
600641.SH	万业企业	—	0.41	0.52	0.66	0.77	32.26	25.70	21.90
002371.SZ	北方华创	—	2.15	3.17	4.39	5.87	81.63	59.00	44.09
688012.SH	中微公司	—	1.76	1.75	2.23	2.80	62.43	49.07	39.11
688200.SH	华峰测控	—	7.16	10.26	13.97	18.17	37.32	27.39	21.06

资料来源：Wind，长城国瑞证券研究所

说明：除至纯科技，其他公司 EPS 预测数据采用 Wind 一致盈利预测数据，估值对应 2022 年 5 月 17 日收盘价。

6 风险提示

对部分关键零部件供应商依赖的风险。 半导体专用设备产品复杂程度较高，需要具有高度可靠性、稳定性和精密性的零部件。目前，我国半导体设备中使用的部分关键零部件依赖于海外第三方供应商。近年来，国际贸易环境日趋复杂，贸易摩擦争端时有发生。如果未来相关国家及地区出于贸易保护等原因，通过关税和进出口限制等贸易政策，构建贸易壁垒，使得国内公司可能面临与上下游合作伙伴继续合作受限、自主研发和产品升级受阻等风险，从而对行业发展产生一定的不利影响。

新冠疫情造成设备零部件交期延长的风险。 疫情对半导体产业的复工、零部件采购、设备进出口等方面都造成了一系列的影响。一方面，因为产能紧缺，促使下游制造厂商扩产，大量采购设备，但半导体设备供货周期都比较长，短时间内出现订单量暴增；另一方面，设备零部件缺货，如果全球疫情控制不理想将对半导体设备厂商产品交期造成一定的影响。

市场竞争风险。 伴随集成电路产业的快速发展，良好的发展前景吸引诸多国内企业进入这一领域；同时以应用材料、泛林半导体、东京电子为代表的国际集成电路制造设备巨头较早进入市场，并在巩固自身优势基础上积极进行技术升级，导致市场竞争不断加剧，产业集中度日益上升。可能对国内企业的市场份额、经营业绩等产生不利影响。

技术升级迭代、研发不及预期的风险。 半导体设备行业属于技术密集型行业，半导体设备的研发涉及微电子、电气、机械、材料、化学工程、流体力学、自动化、通讯、软件系统等众多学科领域，具有较高的技术研发门槛，且我国研发进程与国外高端技术还存在差异。伴随下



游应用领域发展日新月异，半导体产品的性能需不断更新迭代。如果国内企业研发进程不能紧跟国内外半导体设备制造技术的发展趋势，不能持续加强技术研发和技术人才队伍的建设，可能导致无法实现技术水平的提升，在未来的市场竞争中因无法保持持续创新能力而导致市场竞争力下降的风险。

宏观经济及行业波动风险。半导体设备行业受宏观经济、下游半导体市场及终端消费市场需求波动的影响，其发展呈现一定的周期性。如果宏观经济发生剧烈波动，半导体行业进入景气度下行周期，或消费电子、计算机、网络通信等终端市场需求下降，半导体制造厂商将面临产能过剩的局面，通常会削减资本性支出和对半导体设备的采购金额，将可能会对半导体设备行业经营企业的业务发展和经营业绩造成不利影响。



股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 买入：相对强于市场表现 20%以上；
- 增持：相对强于市场表现 10%~20%；
- 中性：相对市场表现在-10%~+10%之间波动；
- 减持：相对弱于市场表现 10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 看好：行业超越整体市场表现；
- 中性：行业与整体市场表现基本持平；
- 看淡：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：沪深 300 指数。

法律声明：“股市有风险，入市需谨慎”

长城国瑞证券有限公司已通过中国证监会核准开展证券投资咨询业务。在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。本报告中的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证报告信息已做最新变更，在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者据此投资，投资风险自我承担。本报告版权归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、刊载或转发，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。