

# 机械设备

证券研究报告

2021年06月10日

## 半导体设备行业报告：缺芯加速国产替代，半导体设备迎来上升周期

投资评级

行业评级

上次评级

强于大市(维持评级)

强于大市

作者

李鲁靖

分析师

SAC 执业证书编号：S1110519050003

lilujing@tfzq.com

朱晔

联系人

zhuye@tfzq.com

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

- 1 《机械设备-行业研究周报:隆基刷新多项效率记录, SNEC 光伏新品频出, 持续推荐新能源装备龙头》 2021-06-06
- 2 《机械设备-行业研究周报:为什么我们持续看好新能源装备龙头?》 2021-05-30
- 3 《机械设备-行业研究周报:智能控制器板块高景气, 持续看好细分领域龙头》 2021-05-24

**半导体设备行业价值量高，地位至关重要。**半导体设备行业为晶圆制造和封装测试行业上游，技术壁垒后，价值量高，半导体设备投资往往占到总投资的 75%-80%，受益于下游行业的发展。

**中美脱钩，半导体设备国产化必要性高，行业投资力度加大。**半导体作为一个全球化的产业链，全球分工明确，国内承担的更多是成熟制程的制造环节以及封测环节，在上游的芯片设计以及半导体设备制造相对欠缺。中美脱钩以后，美国封锁中国半导体产业，打造国内半导体全产业链至关重要，近年来半导体制造设备销售额强劲增长，半导体产业链有望向中国转移，2020 年中国大陆首次成为全球最大的半导体设备市场，销售额同比增长 39%，达到 187.2 亿美元。

**汽车芯片需求增长，推动晶圆厂加大资本开支，提振半导体设备需求。**2020Q4 开始，汽车芯片持续缺货，晶圆厂汽车芯片产线产能不足，纷纷加大资本开支扩大产能。根据 statista 数据，2021 年全球半导体行业资本开支有望突破 1250 亿美元，增速 14.6%。其中国内三大晶圆厂中芯国际、华虹半导体、晶合集成 2021 年预计合计资本开支 480 亿元左右，同比增长 11.22%，在 20 年高基数的前提下再创历史新高。下游蓬勃的需求将可能推动半导体行业的大发展。

**市场竞争格局：全球来看，美日企业在整个半导体产业链中的大部分领域优势明显。**其它国家和地区有中国台湾、韩国、欧洲等。国内的部分领域在不断发展。其中，中国大陆半导体产业链处在追赶世界一流水平的过程中，晶圆制造&封装测试领域已经出现了接近世界一流水平的企业，芯片设计&半导体设备的部分领域取得一定进展，材料方面距离世界头部企业差距较大，许多细分市场仍是空白。

**众多细分领域实现突破，国产替代进程步履坚实。**刻蚀机方面，中微公司成功进入 5nm 制程；测试机方面，华峰测控拳头产品 STS8200 销路可观，已成功打入日月光、长电科技、意法半导体等全球封测龙头厂商供应链，达到世界一流水平；清洗设备方面，至纯科技 2020 年单片式湿法设备新增订单金额 3.66 亿，市场份额快速提升；硅片生长设备方面，2020 年晶盛机电 12 英寸半导体单晶炉已实现产业化应用，通过了超导磁场应用、晶体拉速控制、熔体液位控制。

**重点推荐——晶盛机电、至纯科技、华峰测控。**

**晶盛机电：**公司系晶体硅生长设备龙头，横跨半导体光伏两大产业，自 2017 年切入半导体业务以来，半导体硅片生产设备取得不断进步，2020 年在 8/12 英寸的大硅片设备领域实现了多项突破。

**至纯科技：**深耕高纯工艺工艺系统，近年来受益于半导体行业高景气，业务持续增长，2020 年单片湿法设备和槽式湿法设备全年出机超过了 30 台，新增订单 5.3 亿元。

**华峰测控：**模拟测试机细分龙头，测试机的核心竞争力为测试精度、响应速度等，华峰测控测试机国内领先，接近世界一流水平。测试机在半导体检测设备中价值占比高，公司业绩将受益于下游企业资本开支增加。

**风险提示：**下游晶圆厂投资不及预期、国内半导体设备企业技术进展不及预期、疫情反复、市场竞争加剧。

## 内容目录

1. 台积电上调资本开支预算，半导体设备景气度持续上行 .....	5
1.1. 下游晶圆厂扩产需求旺盛 .....	5
1.2. 下游资本开支增速提升，半导体设备景气度持续上行 .....	7
1.3. 国产晶圆厂发展迅猛，利好设备国产替代 .....	7
2. 半导体产业链梳理：国产替代进行时，部分领域发展迅速 .....	9
2.1. 半导体产业链梳理 .....	9
2.2. 半导体设备梳理 .....	9
2.2.1. 各设备投资占比 .....	9
2.2.2. 光刻机 .....	10
2.2.3. 刻蚀设备 .....	11
2.2.4. 清洗设备 .....	11
2.2.5. 离子注入设备 .....	12
2.2.6. 涂胶显影设备 .....	13
2.2.7. 薄膜沉积设备 .....	15
2.2.8. 前道量检测设备 .....	16
2.2.9. 封装设备 .....	17
2.2.10. 检测设备 .....	18
2.3. 全球半导体产业链竞争格局：部分领域国内厂商打破空白，技术不断追赶 .....	19
2.3.1. 全球半导体设备市场：美日优势明显，国产替代现在进行时 .....	19
2.3.2. 全球半导体产业链竞争格局：美日企业优势明显 .....	20
2.3.3. 中国大陆半导体产业链：逐渐追赶，未来可期 .....	21
3. 优质个股推荐 .....	21
3.1. 晶盛机电：国内晶体硅生长设备龙头 .....	21
3.2. 至纯科技：切入半导体清洗市场迎增长动能 .....	24
3.3. 华峰测控：模拟测试机设备龙头，已可实现国产替代 .....	25
4. 风险提示 .....	29

## 图表目录

图 1：中国与全球半导体销售额（单位：亿美元） .....	5
图 2：各地区 19 及 20 年半导体设备（单位：十亿美元） .....	5
图 3：半导体设备需求持续增加（单位：十亿美元） .....	5
图 4：全球半导体行业资本支出增速和全球半导体设备销售额增速基本一致（%） .....	7
图 5：台积电历史资本开支（百万美元） .....	7
图 6：国内三大晶圆厂近三年资本开支（亿） .....	8
图 7：国内三大晶圆厂 2021 年资本开支计划（亿） .....	8
图 8：国内三大晶圆厂 2021 年新增产能（万片/月） .....	8
图 9：半导体产业链 .....	9
图 10：晶圆加工设备投资占比 .....	10

图 11: ASML NXE:3400C 光刻机 .....	10
图 12: 中微 Primo AD-RIE 刻蚀机 .....	11
图 13: 至纯科技 ULTRON S2XX/S3XX 单片式湿法设备 .....	11
图 14: AMAT VIISta3000XP 离子注入机 .....	12
图 15: 光刻工艺流程 .....	13
图 16: 芯源微 KS-FT200/300 涂胶显影机 .....	14
图 17: 芯源微 KS-S300-SP 喷胶机 .....	14
图 18: 拓荆科技 FT-300T ALD 设备 .....	15
图 19: 拓荆科技 SA-300T CVD 设备 .....	15
图 20: 北方华创 eVictor AX30 AI pad PVD 设备 .....	16
图 21: 科天 Teron 6XX 十字线缺陷检测系统 .....	16
图 22: 艾科瑞思 YX2000DA 摄像头 CMOS 芯片贴装机 .....	17
图 23: 测试机、分选机和探针台的具体流程 .....	18
图 24: 华峰测控 STS8200 测试机 .....	18
图 25: 全球半导体产业链主要企业 .....	21
图 26: 中国大陆半导体产业链主要企业 .....	21
图 27: 晶盛机电发展历程 .....	22
图 28: 晶盛机电营收%归母净利润规模及同比增长率 (亿, %) .....	22
图 29: 晶盛机电毛利率净利率 .....	22
图 30: 晶盛机电业务构成 .....	23
图 31: 晶盛机电各业务三年同比增长率 (%) .....	23
图 32: 研发费用及研发费用占比对比 (亿, %) .....	24
图 33: 人均创利对比 (万) .....	24
图 34: 公司历史发展沿革 .....	25
图 35: 至纯科技 2020 分行业营收占比 .....	25
图 36: 至纯科技 2020 分产品营收占比 .....	25
图 37: 华峰测控产品路线图 .....	26
图 38: 华峰测控近三年业绩 .....	26
图 39: 华峰测控、泰瑞达、长川科技毛利率净利率对比 .....	26
图 40: 测试机价值量占比 .....	28
表 1: 2021 年宣布产品涨价的芯片制造商 .....	6
表 2: 2020 年中国投产的 Fab 项目 .....	6
表 3: 部分未来中国晶圆厂预计产能扩产项目 .....	6
表 4: 光刻机主要生产企业 .....	10
表 5: 刻蚀设备主要生产企业 .....	11
表 6: 清洗设备主要生产企业 .....	12
表 7: 离子注入设备生产企业 .....	13
表 8: 涂胶显影设备生产企业 .....	15
表 9: 薄膜沉积设备生产企业 .....	16
表 10: 前道测试设备主要生产企业 .....	17

表 11: 封装设备主要生产企业 .....	17
表 12: 检测设备主要生产企业 .....	19
表 13: 全球前十大半导体设备公司 .....	19
表 14: 半导体设备国产替代现在进行时 .....	20
表 15: 晶盛机电四大领域产品 .....	23
表 16: 华峰测控系列产品 .....	27
表 17: 华峰测控测试机性能与同业对比 .....	27

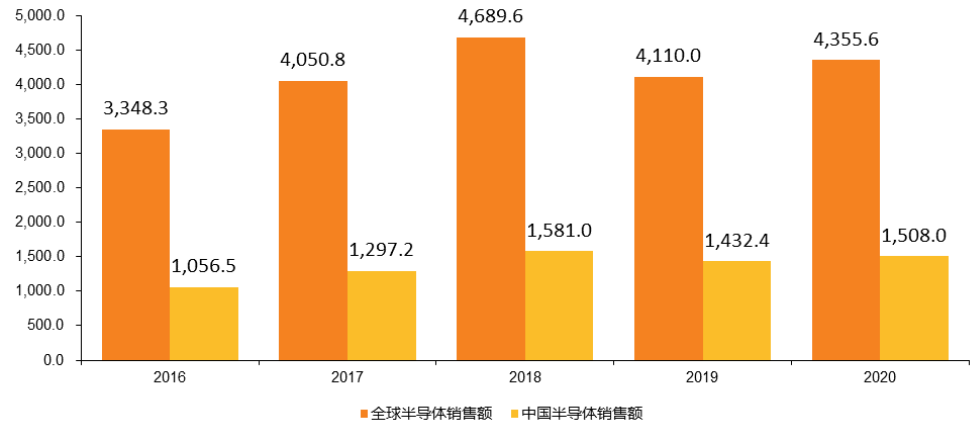
## 1. 台积电上调资本开支预算，半导体设备景气度持续上行

### 1.1. 下游晶圆厂扩产需求旺盛

**全球半导体市场规模逆势增长，带动半导体专用设备需求：**半导体专用设备市场与半导体产业景气状况紧密相关，其中芯片制造设备是半导体专用设备行业需求最大的领域，下游新兴产业的快速发展是半导体设备行业的最大驱动力。

近年来，随着 5G、汽车电子、人工智能、工业物联网等新兴产业的发展，半导体需求迅猛增长。WIND 数据显示，2020 年全球半导体销售额达 4,355.6 亿美元，同比增长 5.98%。而根据 IDC 的预测，2021 全球半导体市场营收有望达到 5220 亿美元。

图 1：中国与全球半导体销售额（单位：亿美元）



资料来源：WSTS，天风证券研究所

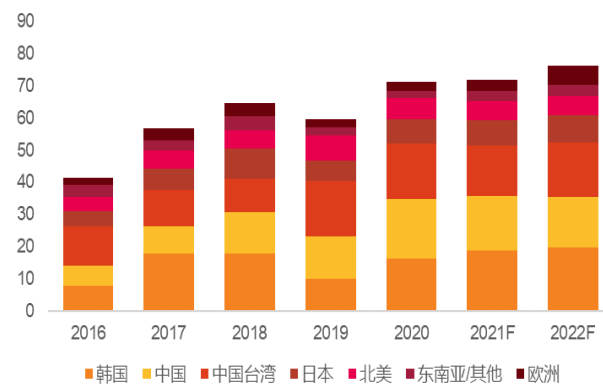
**半导体制造设备销售额强劲增长，半导体产业链有望向中国转移，中国成为半导体设备最大市场：**根据 SEMI 的统计数据，2020 年全球半导体设备销售额达到 712 亿美元的历史新高，同比增长 19%。分地区来看，中国大陆首次成为全球最大的半导体设备市场，销售额同比增长 39%，达到 187.2 亿美元。中国台湾地区是第二大设备市场，其销售额在 2019 年呈现强劲增长后，在 2020 年保持稳定，达到 171.5 亿美元。

图 2：各地区 19 及 20 年半导体设备（单位：十亿美元）



资料来源：SEMI，天风证券研究所

图 3：半导体设备需求持续增加（单位：十亿美元）



资料来源：SEMI，天风证券研究所

**2020Q4 以来缺芯情况严重，预计 2022 年才能缓解，晶圆厂扩产需求强烈。**本次半导体行业高需求的启动以 2020 年下半年新能源汽车的高景气需求为标志，芯片产能吃紧由汽车芯片逐渐扩散至消费芯片，晶圆厂扩产需求非常强，不得不加大资本开支。而缺芯的原因主要有以下几点：

- 2019 年以前手机芯片需求远大于汽车芯片需求，许多晶圆厂将汽车芯片产线改造成了手机芯片产线，导致全球的汽车芯片产能大大减少。2020 年下半年后新能源汽车需求增长，汽车芯片订单大增，下游晶圆厂完全没有准备。
- 新冠疫情导致半导体行业整体的产能受到冲击。

**晶圆产能吃紧，下游厂商上调产品价格：**晶圆紧缺已经成为常态，从 8 英寸晶圆领域扩展到了 12 英寸领域，目前多家芯片代工厂都已满负荷运营，但产能依旧紧张，难以满足庞大的代工需求。由此，国内外媒体及产业链预测至少由晶圆短缺导致的全球芯片短缺要到 2022 年下半年才能开始缓解。下游芯片厂商因晶圆短缺而面临供应不足，为此纷纷涨价，2021Q1 瑞芯微、群联电子、笙科电子等电子制造业厂商宣布因晶圆等原材料成本上涨而上升产品价格。

表 1：2021 年宣布产品涨价的芯片制造商

厂商	发函日	涨价日	涨价产品	涨价情况	涨价原因
瑞芯微	3.31	4.1	芯片	未公布具体涨幅	晶圆、基板、封测价格上涨
群联电子	3.29	Q2	NAND 控制芯片	20%-30%	晶圆代工产能吃紧、各环节生产成本上涨
笙科电子	3.23	立即	封装片 晶圆片	宣布第 2 次涨价 封装片上涨 10% 裸片上涨 18%	晶圆、封测价格上涨

资料来源：国际电子商情，天风证券研究所

**应对产能缺口，晶圆厂商纷纷扩能：**为应对产能缺口，晶圆厂商纷纷扩能：为应对晶圆产能缺口，晶圆生产商纷纷扩建产能。根据统计，2020 共 12 家晶圆厂于大陆建设投产，可新增产能 144.5 万片/月。

表 2：2020 年中国投产的 Fab 项目

投产项目	月产能（万片/月）
三星西安（12 英寸）	10
三星北京	7
中芯国际上海（逻辑）	7
中芯国际深圳（逻辑）	4
华力微电子上海	2
英特尔大连	7
SK 海力士无锡	6
紫光成都	50
长江存储武汉（64 层）	30
武汉新芯（武汉）	3
晋华泉州	6
合肥睿力	12.5
合计	144.5

资料来源：ittbank、天风证券研究所

**晶圆厂产能扩张，新建 Fab 厂预计带来大量半导体设备需求：**截至 2021.4，统计了中国部分在建晶圆厂项目，已知投资规模为 957.2 亿元，可提供产能 45-55 万片/月。半导体设备是晶圆制造厂的最大投资项，约占整体投资总额的 75-80%，预计随着晶圆厂产能扩产项目的建设，会带来大量半导体设备需求。

表 3：部分未来中国晶圆厂预计产能扩产项目

公司	扩产地方	投资金额	晶圆尺寸	扩产情况（月增产能）	预估产能释放时间
士兰微	厦门	20 亿元	12 英寸	2 万片	2022
中欣晶圆	杭州	/	12 英寸	扩产至 20 万-30 万	2021-2022
格科微	上海	22 亿美元	12 英寸	6 万片	2021 建成首期
梧升半导体	南京	30 亿美元	12 英寸	4 万片	2022.4 首期投产
中芯国际	北京	76 亿美元	12 英寸	首期 10 万片	/
闻泰科技	上海	120 亿元	12 英寸	3 万片	2021-2022

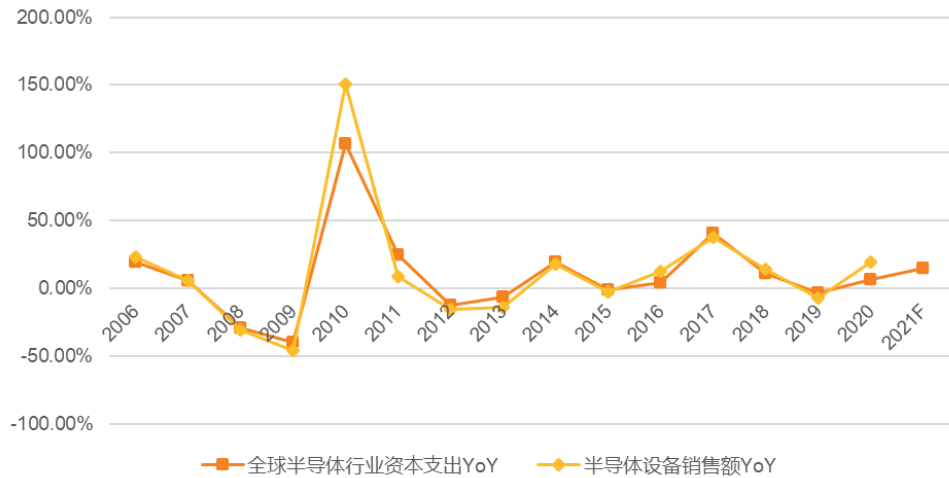
共 6 个预计 Fab 建设项目，已知投资规模 957.2 亿元，可提供产能 45-55 万片/月

资料来源：士兰微公司公告、全球半导体观察、中国电子报、天风证券研究所

## 1.2. 下游资本开支增速提升，半导体设备景气度持续上行

半导体设备行业受下游厂商资本开支的影响较高，具备一定的周期属性，近年来随着下游需求增长，2020 年全球半导体行业资本开支达到 732 亿美元，增速由负转正。

图 4：全球半导体行业资本支出增速和全球半导体设备销售额增速基本一致（%）

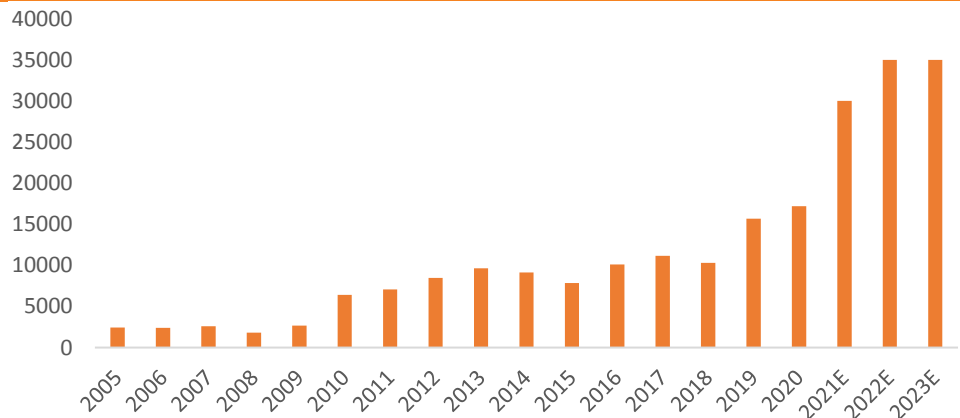


资料来源：wind，天风证券研究所

2020 年台积电资本开支达到 172 亿美金，未来几年资本开支持续扩张，根据台积电一季度电话会议，预计 2021 年资本开支将增长至 300 亿美元，未来三年（21-23 年）资本开支共计 1000 亿美元，其中 80%用于先进制程（3nm，5nm，7nm），10%用于先进封装和掩膜制造，10%用于特色工艺。

台积电前两次资本开始扩张期是 08-13 年，资本开支从 18 亿美金增长到 96 亿美金；15-17 年，资本开支从 78.5 亿美金增加到 111 亿美金。本轮资本开支扩张期从 18 年开始，且 2021 年资本开支增速仅次于 2010 年，预计将至少持续至 2023 年。根据台积电 Q1 电话会议纪要，本轮资本开支主要原因是先进制程和成熟工艺的长期需求，小部分原因是成本上涨；未来较高资本开支的原因是结构性增长大趋势以及数字化转型加速，每个制程节点需求都在增加，利好相关设备。

图 5：台积电历史资本开支（百万美元）



资料来源：台积电一季度电话会议、台积电年报、天风证券研究所

## 1.3. 国产晶圆厂发展迅猛，利好设备国产替代

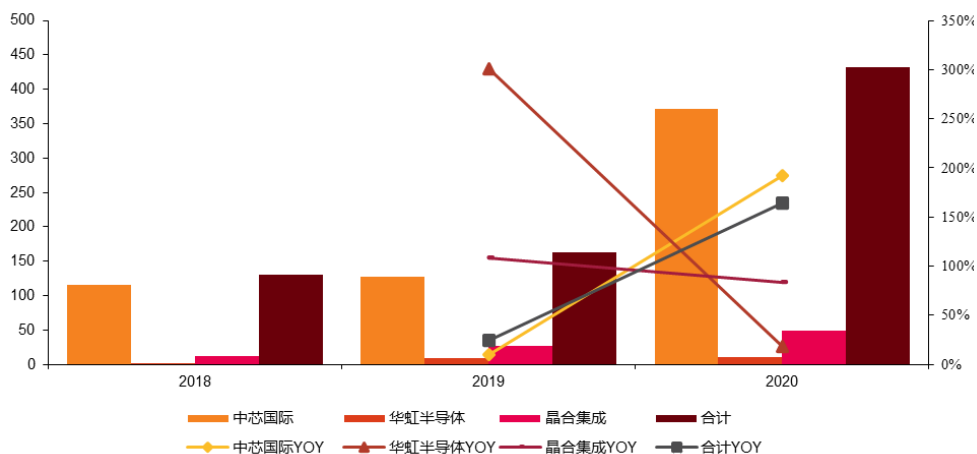
**国内晶圆厂商高速发展，拉动上游设备需求。**半导体行业在 2020 年汽车芯片需求暴增、中美脱钩等因素的叠加下，进入了一个新的高速发展期。行业投资力度不断加大，处于产业链制造环节的国内晶圆厂商纷纷加大资本开支，扩大产能、攻克先进制程，对上游半导体设备的需求不断增长。同时因为中美脱钩带来的半导体设备国产化的必要性，半导体设备的国产化率有望快速提高，国内半导体设备厂商将从中受益。

**中美脱钩，半导体国产化势在必行。**半导体作为一个全球化的产业链，全球分工明确，

国内承担的更多是成熟制程的制造环节以及封测环节，在上游的芯片设计以及半导体设备制造相对欠缺。中美脱钩以后，美国封锁中国半导体产业，打造国内半导体全产业链至关重要。

过去三年国内晶圆厂资本开支大幅增加。2020 年芯片供给端的紧缺使得行业景气度高企，国内各大晶圆厂也纷纷加大了资本开支，力图快速扩大产能带来业绩增长。国内晶圆代工前三龙头中芯国际、华虹半导体、晶合集成 2020 年合计资本开支 431.57 亿元，同比大增 164.54%，创历史新高。

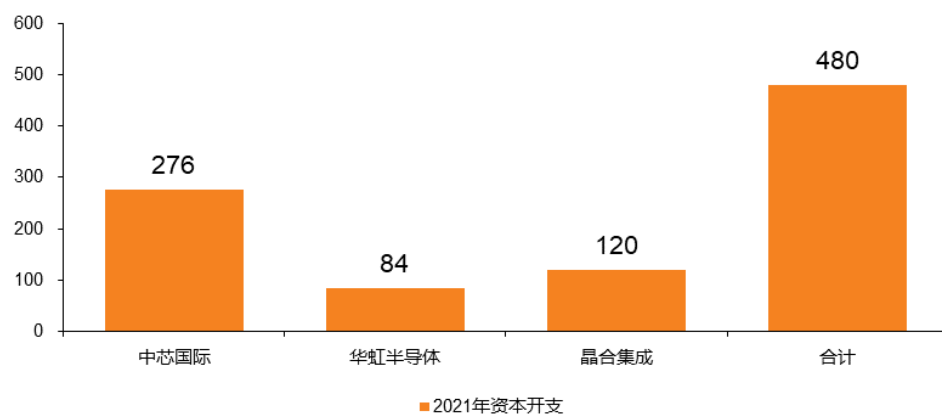
图 6：国内三大晶圆厂近三年资本开支（亿）



资料来源：wind、天风证券研究所

2021 年三大晶圆厂资本开支预计达 480 亿元。国内前三大晶圆厂中芯国际、华虹半导体、晶合集成中，中芯与华虹均公布了 2021 年的资本开支计划，分别为 43 亿美元/13 亿美元，而晶合集成即将完成科创板上市募资 120 亿元用于产能为 4 万片/月的合肥晶合二厂的建设，三大晶圆厂 2021 年合计资本开支将达到 480 亿元左右，同比增长 11.22%。相比 2020 年之前年资本开支 200 亿不到，三大晶圆厂进入了年 400 亿以上的“军备竞赛”阶段，将带来大量半导体设备需求。

图 7：国内三大晶圆厂 2021 年资本开支计划（亿）

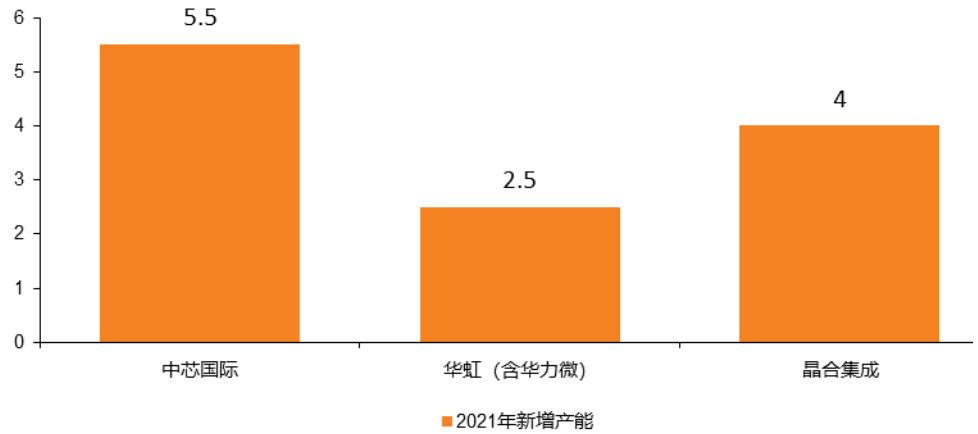


资料来源：半导体投资联盟、晶合集成招股书、华虹 2021Q1 业绩说明会、天风证券研究所

2021 年三大晶圆厂预计新增 12 万片/月产能。从中芯国际、华虹半导体、晶合集成的 2021 年规划来看，2021 年是中国晶圆产能大幅增长的一年，仅三大厂将合计增加 12 万片/月的晶圆产能。其中，1) 中芯国际将新增 12 英寸产能 1 万片/月，8 英寸产能 4.5 万片/月。2) 华虹半导体将新增 12 英寸产能 2.5 万片/月。3) 晶合集成将新增 12 英寸产能 4 万片/月。

图 8：国内三大晶圆厂 2021 年新增产能（万片/月）





资料来源：半导体投资联盟、晶合集成招股书、华虹 2021Q1 业绩说明会、天风证券研究所

**半导体设备投资占晶圆厂建设投资 75-80%，优先受益上游晶圆厂发展。**2020-2021 年两年间，仅三大晶圆厂资本开支达到惊人的 911.57 亿元，对应 684-729 亿的半导体设备市场规模。而中美脱钩以及国内半导体设备厂商技术逐渐追赶，将带来国内半导体市场从总量到渗透率的同步提升，国内半导体设备厂商将从中受益，业绩有望大幅提升。

## 2. 半导体产业链梳理：国产替代进行时，部分领域发展迅速

### 2.1. 半导体产业链梳理

半导体指常温下导电性能介于导体与绝缘体之间的材料，被广泛应用于各种电子产品中。半导体产品可细分为四大类：集成电路、分立器件、光电子器件和传感器，被广泛应用于 5G 通信、计算机、消费电子、网络通信、汽车电子、物联网等产业，是绝大多数电子设备的核心组成部分。

专用设备是半导体生产基础：各类半导体的生产过程主要包括芯片设计、晶圆制造和封装测试等工序，每道生产工序都需要在相应的专用设备技术允许的范围内设计和制造，半导体专用设备的技术复杂，设备的技术参数和运行的稳定性对半导体生产效率、质量和良率起着至关重要的作用。

从产业链的角度看，半导体产业链涉及材料、设备等支撑性行业，芯片设计、晶圆制造和封测行业，半导体产品终端应用行业等。以集成电路为代表的半导体，产品应用领域广泛，下游用行业的需求增长是半导体产业快速发展的核心驱动力。

图 9：半导体产业链



资料来源：盛美半导体招股说明书，天风证券研究所

### 2.2. 半导体设备梳理

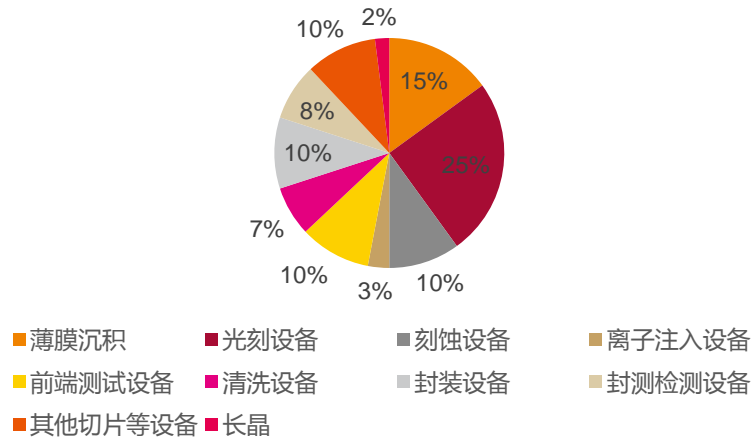
#### 2.2.1. 各设备投资占比

半导体制造流程主要包括硅片制造、晶圆制造、封装测试三个主要环节。在成熟市场中，

晶圆制造设备占比约 80%，检测、封装、硅片制造及其他（如掩膜制造）设备占比依次为 8%、6%、3%以及 3%。

晶圆制造环节是生产链条里最重资产的一环，晶圆制造设备投入占总设备投入的 80%左右。在晶圆加工设备投资中，光刻设备投资占比最高达到 25%，其次为薄膜沉积占比 15%，排名第三的是前端测试设备、刻蚀设备和封装设备，占比 10%。其后分别为封测检测设备（占比 8%）、清洗设备（占比 7%）、离子注入设备（占比 3%）、长晶（占比 2%）。

图 10：晶圆加工设备投资占比



资料来源：中国产业信息网、天风证券研究所

## 2.2.2. 光刻机

**光刻机基本原理：**将高能雷射光穿过光罩（reticle），将光罩上的电路图形透过聚光镜（projection lens），将影像缩小十六分之一后成像（影像复制）在预涂光阻层的晶圆上。

图 11：ASML NXE:3400C 光刻机



资料来源：ASML 官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**光刻机厂商集中度高。全球各大企业中，荷兰 ASML 可以覆盖所有档次光刻机产品，凭借生产的高端光刻机在全球处于领先地位。其余知名光刻机生产商包括日本佳能（CANON）和日本尼康（NIKON）。国内光刻机技术水平和海外龙头差距较大，其中，上海微电子装备(集团)股份有限公司（SMEE）通过积极研发已实现 90nm 节点光刻机的量产。

表 4：光刻机主要生产企业

国家和地区	企业	技术节点	营收（亿 RMB）
荷兰	ASML	5nm/7nm	780
日本	尼康（NIKON）	/	120
日本	佳能（CANON）	/	88
中国大陆	上海微电子装备(集团)股份有限公司（SMEE）	90nm	/

资料来源：芯思想、上海微电子官网、猎芯网、天风证券研究所

### 2.2.3. 刻蚀设备

**基本原理：**刻蚀是用化学或者物理方法，有选择地从硅片表面去除不需要材料的过程，通常在显影检查后进行，目的是在涂胶的硅片上正确复制掩膜图形。

在半导体制造中有两种基本的刻蚀工艺，干法刻蚀和湿法刻蚀，其中干法刻蚀是亚微米尺寸下刻蚀器件最主要的方法。

干法刻蚀也称等离子体刻蚀，是指使用气态的化学刻蚀剂与硅片上未被光刻胶覆盖的材料发生物理或化学反应（或两者均有），以去除暴露的表面材料的过程。

湿法刻蚀，是指采用液体化学试剂（酸、碱和溶剂等）以化学方式去除硅片表面材料的过程。由于其在线宽控制和刻蚀方向性等方面的局限，目前仅用于腐蚀硅片上的某些层或残留物的清洗。

图 12：中微 Primo AD-RIE 刻蚀机



资料来源：中微官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**硅片刻蚀机制造厂商较多，已实现部分国产替代。国外厂商主要包括美国泛林半导体、应用材料以及日本东京电子；国内厂商包括中微公司、北方华创等。其中，中微公司介质刻蚀机已打入 5nm 制程。

表 5：刻蚀设备主要生产企业

国家和地区	企业	技术节点
美国	泛林半导体	/
美国	应用材料	/
日本	东京电子	/
中国大陆	中微公司	5nm
中国大陆	北方华创	14nm

资料来源：SEMI、北方华创官网、天风证券研究所

### 2.2.4. 清洗设备

清洗设备是非常重要的半导体设备，对保证芯片良率十分关键。被广泛运用于半导体生产的各个环节，光刻、刻蚀、沉积等等工艺中都需要进行反复的清洗，以避免杂质影响芯片良率和性能。

按照工艺区分，清洗设备主要可分为湿法清洗设备以及干法清洗设备。其中，湿法清洗路线占芯片制造清洗步骤数量 90%以上。**湿法清洗设备的工作原理为：**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，以去除晶圆制造过程中的颗粒、自然氧化层、有机物、金属污染、牺牲层、抛光残留物等物质。在湿法清洗工艺路线下，又可分为单片清洗、槽式清洗、组合式清洗和批式旋转喷淋清洗。

图 13：至纯科技 ULTRON S2XX/S3XX 单片式湿法设备



资料来源：至纯科技官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**全球清洗设备市场集中度高，日本 SCREEN、TEL 为头部企业。其他厂商包括 SEMES、LAM RESEARCH、以及国内厂商盛美半导体、至纯科技、北方华创。

表 6：清洗设备主要生产企业

国家和地区	企业
日本	SCREEN
日本	TEL
韩国	SEMES
美国	LAM RESEARCH
中国	盛美半导体
中国	至纯科技
中国	北方华创

资料来源：电子发烧友、盛美半导体招股书、至纯科技 2018 年报、天风证券研究所

### 2.2.5. 离子注入设备

**基本原理：**离子注入机是将特定种类离子以指定参数注入至特定材料中的一种设备，执行的是核心的掺杂工艺。半导体要做成器件，要改变电性能，必须掺入杂质，离子注入机就是执行掺杂工艺的标准设备。

图 14：AMAT VIISta3000XP 离子注入机



资料来源：应用材料官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**全球 IC 离子注入机行业市场基本被应用材料占据，其它主要生产厂商有美国 Axcelis、日本住友重工以及国内的中科信。

表 7：离子注入设备生产企业

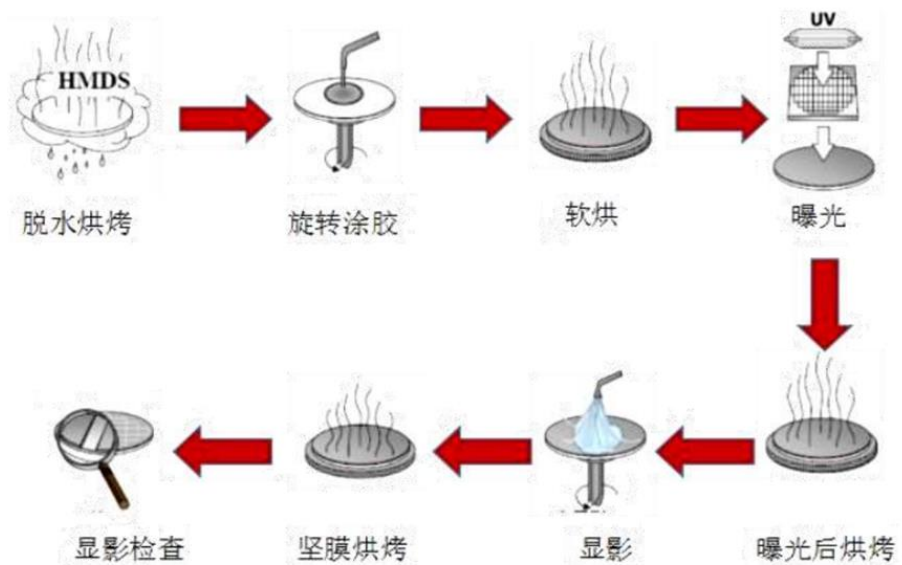
国家和地区	企业	市占率/技术进展
美国	应用材料	70%
美国	Axcelis	20%
日本	住友重工	/
中国	中科信	完成了中束流、大束流、高能束流、定制束流布局

资料来源：前瞻产业研究院、eefocus、天风证券研究所

### 2.2.6. 涂胶显影设备

**基本原理：**涂胶显影设备是在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 (Spin Coater)、显影机 (Developer)、喷胶机 (Spray Coater)。涂胶显影设备与光刻机联机作业，组成配套的圆片处理与光刻生产线，完成精细的光刻工艺流程。

图 15：光刻工艺流程



资料来源：芯源微招股说明书、天风证券研究所

**涂胶机：**在洁净干燥的晶圆表面涂覆光刻胶。将硅片固定在真空载片台上，在硅片中心滴上液体光刻胶，通过旋转得到均匀的光刻胶涂层。

**显影机：**用显影液溶解正性光刻胶的曝光区（负性光刻胶为非曝光区）。将硅片冷却至 23℃ 左右（与显影液温度相同），与显影液发生化学反应，曝光区溶解从而形成设计好的三维图形。

图 16：芯源微 KS-FT200/300 涂胶显影机



资料来源：芯源微官网、天风证券研究所

**喷胶机：**在不规则表面晶圆涂覆光刻胶。通过将光刻胶雾化成雾滴，再由氮气（N<sub>2</sub>）将光刻胶雾滴吹出并喷涂到衬底或晶圆表面，承载晶圆的热板通过加热将光刻胶溶剂蒸发，使得有用的树脂留在衬底或晶圆表面，形成相对均匀的光刻胶覆盖。

图 17：芯源微 KS-S300-SP 喷胶机



资料来源：芯源微官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**在目前的全球涂胶显影设备市场上，日本东京电子（TEL）处于领先地位，市占率达到 86%，此外 SCREEN、SEMES 等企业实力也较强。国内涂胶显影设备市场中，芯源微作为唯一的本土企业市占率达到 4%左右，TEL 则为 91%左右，SCREEN 为 5%。

表 8：涂胶显影设备生产企业

国家和地区	企业
日本	日本东京电子（TEL）
韩国	SEMES
日本	SCREEN
中国	芯源微

资料来源：新思界产业研究、天风证券研究所

### 2.2.7. 薄膜沉积设备

**基本原理：**薄膜沉积技术的工作原理为通过物理或者化学方法实现一连串涉及原子的吸附，吸附原子在表面扩散并在适当的位置下聚结，然后渐渐形成薄膜并成长。目前市场上的薄膜沉积设备按照工艺主要分为 ADL（原子层沉积）、PVD（物理式真空镀膜）、化学式真空镀膜（CVD）三种。

**ALD 技术：**通过将气相前驱体脉冲交替地通入反应器并在沉积基体上化学吸附并反应而形成沉积膜的一种方法（技术）。当前驱体达到沉积基体表面，它们会在其表面化学吸附并发生表面反应。在前驱体脉冲之间需要用惰性气体对原子层沉积反应器进行清洗。

图 18：拓荆科技 FT-300T ALD 设备



资料来源：拓荆科技官网、天风证券研究所

**CVD 技术：**把含有构成薄膜元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸气及反应所需其它气体引入反应室，在衬底表面发生化学反应生成薄膜。

图 19：拓荆科技 SA-300T CVD 设备



资料来源：拓荆科技官网、天风证券研究所

**PVD 技术：**在真空条件下，采用低电压、大电流的电弧放电技术，利用气体放电使靶材蒸发并使被蒸发物质与气体都发生电离，利用电场的加速作用，使被蒸发物质及其反应产物沉积在工件上。

图 20：北方华创 eVictor AX30 Al pad PVD 设备



资料来源：北方华创官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**国际薄膜沉积设备市场中，主要有应用材料、泛林半导体、TEL 等厂商。国内市场中，主要企业有北方华创和沈阳拓荆，其中北方华创覆盖了 CVD、ALD、PVD 三大产品线，而沈阳拓荆主攻 CVD 和 ALD，北方华创与沈阳拓荆技术节点都达到了 14/28nm。

表 9：薄膜沉积设备生产企业

国家和地区	企业	市占率/技术进程
美国	应用材料	CVD30%;PVD85%
美国	泛林半导体	CVD21%
日本	TEL	CVD19%;ALD31%
荷兰	ASMI	ALD29%
中国	北方华创	14/28nm
中国	沈阳拓荆	14/28nm

资料来源：前瞻产业研究院公众号、天风证券研究所

### 2.2.8. 前道量检测设备

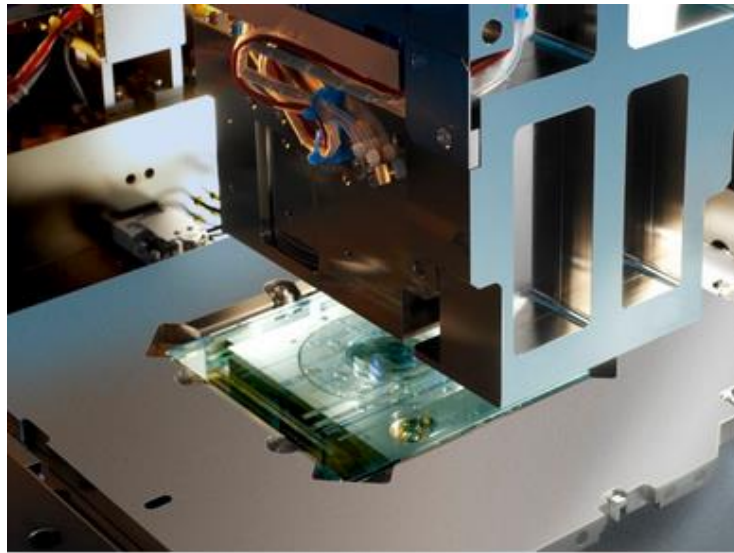
**基本原理：**前道量检测根据光学和电子束原理进行工作，运用于晶圆的加工制造过程，是一种物理性、功能性的测试，用以检测每一步工艺后产品的加工参数是否达到了设计的要求，并且查看晶圆表面上是否存在影响良率的缺陷，确保将加工产线的良率控制在规定的水平之上。

根据测试目的，前道量检测可以细分为量测和检测。量测主要是对芯片的薄膜厚度、关键尺寸、套准精度等制成尺寸和膜应力、掺杂浓度等材料性质进行测量，以确保其符合参数设计要求；而检测主要用于识别并定位产品表面存在的杂质颗粒沾污、机械划伤、晶圆图案缺陷等问题。

前道量检测设备种类繁多，有椭偏仪、四探针、热波系统、相干探测显微镜、光学显微镜和扫描电子显微镜等等。

图 21：科天 Teron 6XX 十字线缺陷检测系统





资料来源：科天官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**前道量检测设备行业因其极高的技术、资金壁垒，对业内公司的研发能力有较强的要求。目前，国内外市场呈现高度集中的局面，国际市场头部企业主要包括美国 KLA、日本 HITACHI、美国 ONTO 等。

表 10：前道测试设备主要生产企业

国家和地区	企业	市占率（2018）
美国	科天（KLA-Tencor）	72.30%
日本	日立（HITACHI）	14.00%
美国	ONTO	9.80%

资料来源：MKSnewport、天风证券研究所

### 2.2.9. 封装设备

**基本原理：**封装工艺流程为：划片、装片、键合、塑封、去飞边、电镀、打印、切筋和成型、外观检查、成品测试、包装出货。对应的，封装设备包括割减薄设备、划片机、贴片机、固化设备、引线焊接/键合设备、塑封及切筋设备等。

图 22：艾科瑞思 YX2000DA 摄像头 CMOS 芯片贴装机



资料来源：艾科瑞思官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**在封装设备生产领域，全球市场中具有代表性的企业包括日本的 Shinkawa、KAWASAKI、荷兰的 Besi、中国香港的 ASM Pacific 等。国内其余封装设备生产企业还有中电科 45 所、深圳翠涛、苏州艾科瑞思、大连佳峰、富仕三佳等。

表 11：封装设备主要生产企业

国家和地区	企业
-------	----

中国大陆	中电科 45 所
中国大陆	深圳翠涛
中国大陆	艾科瑞思
中国大陆	大连佳峰
中国大陆	富士三佳
中国香港	ASM Pacific
日本	KAWASAKI (K&S)
日本	Shinkawa
日本	Disco
日本	YAMADA
日本	Towa
荷兰	Besi

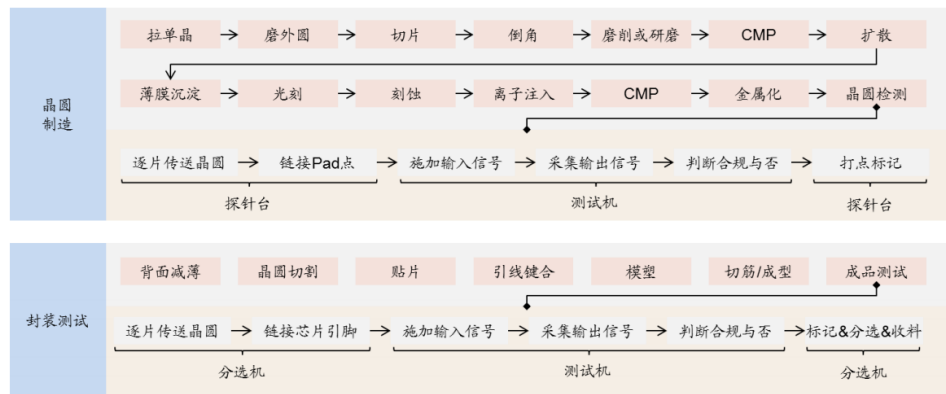
资料来源：前瞻产业研究院公众号、天风证券研究所

### 2.2.10. 检测设备

**基本原理：**检测设备是指在整个生产过程中或几道关键工序后，对硅片或晶圆的质量、性能进行量检测的设备，包括探针台、测试机以及分选机，主要用于检测产品在生产过程中和产成后的各类性能是否达到设计要求。

半导体测试包括晶圆可接受度测试（WAT）、晶圆检测（CP）、成品测试（FT）。晶圆可接受度测试主要用来监控工艺稳定性、判断出货标准等；晶圆检测（CP）是对一些基本器件参数，如阈值电压、导通电阻、源漏击穿电压等进行测试；成品测试（FT）是对封装后的芯片进行功能和电参数方面的测试。

图 23：测试机、分选机和探针台的具体流程



资料来源：华峰测控招股说明书、天风证券研究所

图 24：华峰测控 STS8200 测试机



资料来源：华峰测控官网、天风证券研究所

**主要生产企业：**目前国内测试设备市场仍由海外制造商主导，市场集中度高，呈现高度集中的格局。国外知名企业如美国的泰瑞达（Teradyne）、科休（Cohu）、日本的爱德万（Advantest）等凭借较强的技术、品牌优势，在高端市场占据领先地位。

表 12：检测设备主要生产企业

国家和地区	企业
美国	泰瑞达（Teradyne）
美国	科休（Cohu）
日本	爱德万（Advantest）
中国大陆	长川科技
中国大陆	华峰测控

资料来源：产业信息网、天风证券研究所

## 2.3. 全球半导体产业链竞争格局：部分领域国内厂商打破空白，技术不断追赶

### 2.3.1. 全球半导体设备市场：美日优势明显，国产替代正在进行时

从营收看，全球前十大半导体设备公司绝大多数是美日企业。总体的半导体设备市场看，美日企业优势明显，市场集中度高，CR10 高达 76.6%。2020 年全球营收前十的半导体设备企业中，有四家美国公司、四家日本公司以及两家荷兰企业。其中，营收超过 100 亿美元的企业共有四家，分别为美国应用材料（AMAT）、荷兰 ASML、美国泛林半导体（Lam Research）以及日本东京电子（TEL）。

表 13：全球前十大半导体设备公司

国家和地区	企业	涉足领域	2020 年营收（M \$）	市占率
美国	应用材料	薄膜沉积设备、离子注入设备、刻蚀设备、CMP、热处理设备、光掩模等	16365	17.7%
荷兰	ASML	光刻机	15396	16.7%
美国	泛林半导体	薄膜沉积设备、清洗设备、刻蚀设备	11929	12.9%
日本	东京电子	刻蚀设备、涂胶显影设备、清洗设备、薄膜沉积设备	11321	12.3%
美国	科天	前道量测设备	5443	5.9%
日本	爱德万	检测设备	2531	2.7%
日本	SCREEN	涂胶显影设备、清洗设备	2331	2.5%
美国	泰瑞达	检测设备	2259	2.4%
日本	Hitachi High-Tech	前道量测设备、刻蚀设备	1717	1.9%
荷兰	ASMI	薄膜沉积设备	1516	1.6%

资料来源：VLSIresearch，天风证券研究所

刻蚀、薄膜、检测、清洗等多个领域打破国内空白，技术突破迅速。国内半导体设备行业起步较晚，总体营业规模上与海外巨头差距较大，但近年来国内企业不断加大投入，在技术上不断做出关键性的突破，打破了许多领域的空白，部分细分市场已开始实现国产替代。例如，中微刻蚀机研发已到达 5nm 的技术节点；北方华创和拓荆的薄膜沉积设备已达到 14/28nm 的技术节点；至纯科技的清洗设备打入了中芯国际、华虹等企业的供应链；华峰测控的测试机打入了日月光、意法半导体等国际封测龙头的供应链。

表 14：半导体设备国产替代现在进行时

细分市场	产品	公司	发展进程
光刻设备	光刻机	上海微电子	技术节点为 90nm,与 ASML 等差距较大。
刻蚀设备	刻蚀机	中微公司 北方华创	技术节点达到 5nm 技术节点达到 28nm
清洗设备	单片式清洗设备/槽式清洗设备	至纯科技 盛美半导体 北方华创	可提供 28nm 全部湿法工艺 可提供 14nm 晶圆清洗 可提供 28nm 晶圆清洗
离子注入设备	离子注入机	中科信	完成了中束流、大束流、高能、特种四大产品布局
薄膜沉积设备	PVD/CVD/ALD CVD/ALD	北方华创 拓荆	技术节点达到 14/28nm 技术节点达到 14/28nm
后道检测	测试机	华峰测控	技术指标接近全球龙头水平
	测试机/分选机	长川科技	技术指标接近全球龙头水平
涂胶显影设备	涂胶机/显影机/喷胶机	芯源微	技术节点达到 28nm

资料来源：前瞻产业研究院、上海微电子官网、北方华创及拓荆公司官网、各公司年报及招股说明书、天风证券研究所

### 2.3.2. 全球半导体产业链竞争格局：美日企业优势明显

全球来看，美日企业在整个半导体产业链中的大部分领域优势明显。其它国家和地区有中国台湾、韩国、欧洲等在部分领域发展的不错。具体来看：

- **芯片设计**：芯片设计行业龙头企业大多为美国企业。主要有高通、博通、联发科、英伟达等。
- **晶圆制造**：晶圆制造行业高度集中，台积电龙头地位稳固，2021Q1 市占率超过 50%。其他韩国三星、美国格罗方德、台湾联电等企业市占率较高。
- **封装测试**：封装测试行业 2020 年 CR10 为 83.98%，行业高度集中。主要有台湾日月光、美国 Amkor、台湾 PTI、新加坡联合科技等。
- **半导体前道设备**：美日企业优势大，该领域头部企业有荷兰 ASML、美国 AMAT、日本 TEL、日本 SCREEN、美国科天、韩国 SEMES 等。
- **封测设备**：封测设备市场同样高度向头部集中。测试设备方面，2019 年日本爱德万与美国泰瑞达合计市占率达 90%。封装设备方面，主要企业有日本 Shinkawa、Kawasaki 等。
- **材料**：在众多的细分半导体材料市场中，美日企业仍是主导。硅片方面，日本信越化学、日本 SUMCO、德国 Siltronic、韩国 LG 为主要企业；靶材方面，日本 JX 日矿金属、美国霍尼韦尔为头部企业；CMP 抛光材料方面，美国陶氏化学、日本 Fujimi、日本 Hinomoto Kenmazai 是龙头企业；光刻胶方面，日本 JSR、日本信越化学、美国陶氏化学是头部企业；电子特种气体方面，美国空气化工、美国普莱克斯。日本大阳日酸等为龙头企业；光掩模方面，美国 Photronics、日本 DNP、日本 Toppan 占据了市场超过 80%的份额。

图 25：全球半导体产业链主要企业



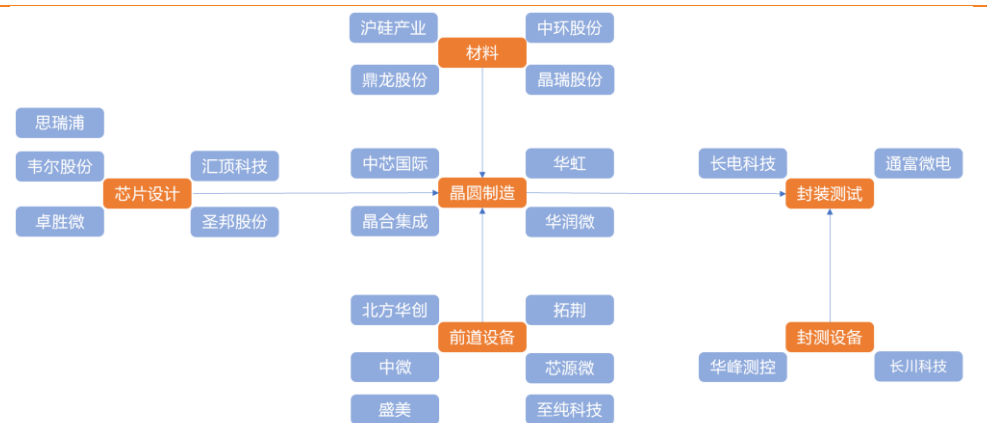
资料来源：ittbank、中国闪存市场、前瞻产业研究院、TrendForce、天风证券研究所

### 2.3.3. 中国大陆半导体产业链：逐渐追赶，未来可期

中国大陆半导体产业链处在追赶世界一流水平的过程中，晶圆制造&封装测试领域已经出现了接近世界一流水平的企业；芯片设计&半导体设备的部分领域取得一定进展；材料方面距离世界头部企业差距较大，许多细分市场仍是空白。具体来看：

- **芯片设计：**主要有韦尔股份、汇顶科技、卓胜微、圣邦股份、思瑞浦等。
- **晶圆制造：**主要有中芯国际、华虹半导体、晶合集成、华润微等，其中中芯国际已具备 14nm 量产能力。
- **封装测试：**主要有长电科技、通富微电等。
- **前道设备：**主要有北方华创、拓荆、中微、芯源微、至纯科技、盛美半导体等。
- **封测设备：**主要有华峰测控（测试机）、长川科技（测试机、分选机、探针台）。
- **材料：**主要有沪硅产业（硅片）、中环股份（硅片）、鼎龙股份（CMP）、晶瑞股份（光刻胶）等。

图 26：中国大陆半导体产业链主要企业



资料来源：wind、天风证券研究所

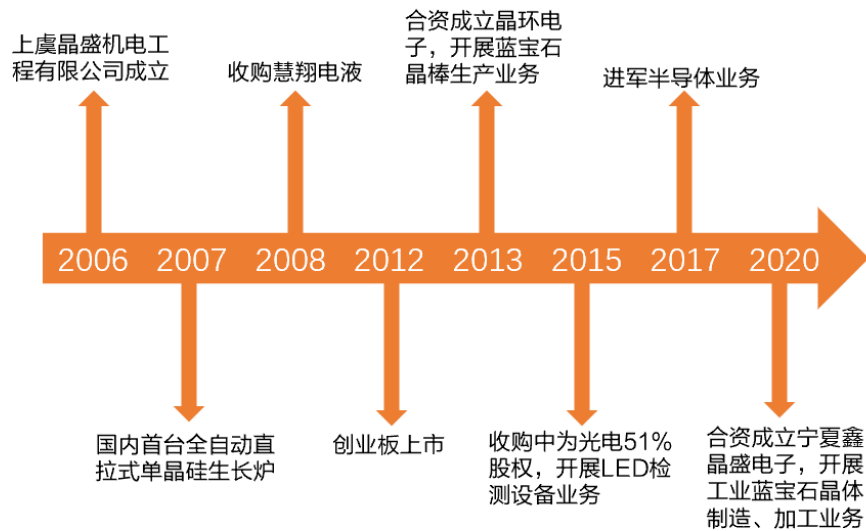
## 3. 优质个股推荐

### 3.1. 晶盛机电：国内晶体硅生长设备龙头

公司系晶体硅生长设备龙头，横跨半导体光伏两大产业。公司前身为上虞晶盛机电工程

有限公司，成立于 2006.12.14。公司于 2007 年发布了国产首台全自动直拉式单晶硅生长炉，拉开了国内晶体硅生长设备龙头的成长序幕。随后公司不断研发单晶硅生长炉控制系统等产品，逐步形成了完整的单晶硅生长设备体系。公司的拳头产品为全自动晶体生长炉，可用于光伏及半导体行业。客户覆盖光伏、半导体行业的许多知名、优质企业，龙头地位稳固。

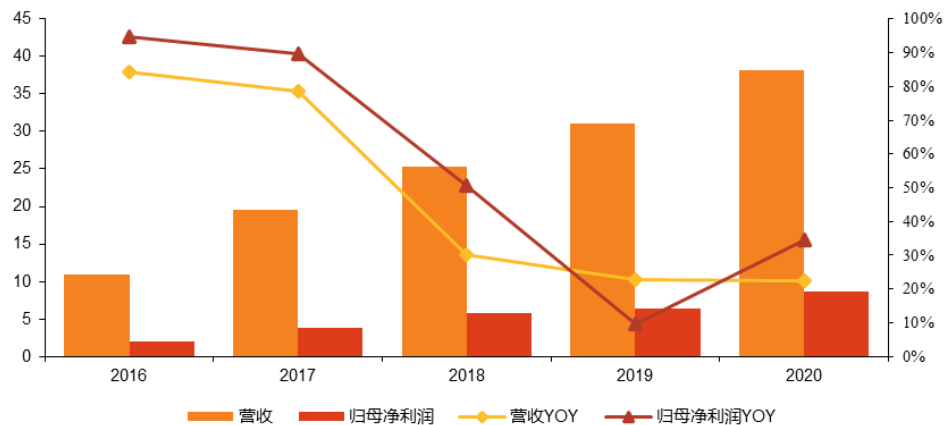
图 27：晶盛机电发展历程



资料来源：公司公告、天风证券研究所

**营收&归母净利润持续高速增长。** 1) 营收方面，公司 2020 年营收 38.11 亿，同比增长 22.54%。2016-2020 年间，营收由 10.91 亿增长至 38.11 亿，复合增长率 36.71%，增长快速且持续性强。2) 归母净利润方面，公司 2020 年归母净利润 8.58 亿，同比增长 34.64%。2016-2020 年间，归母净利润由 2.04 亿增长至 8.58 亿，复合增长率 43.21%，增速迅速且快于营收。

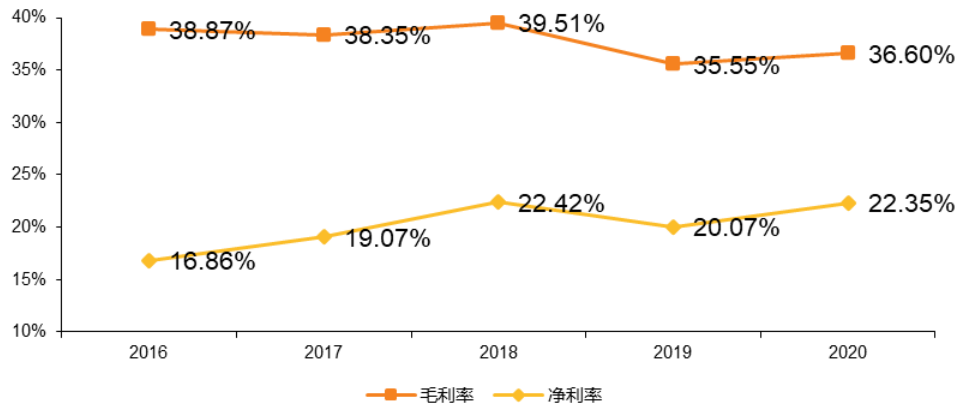
图 28：晶盛机电营收&归母净利润规模及同比增长率（亿，%）



资料来源：wind、天风证券研究所

**毛利率稳定，净利率持续提高，经营质量不断改善。** 1) 毛利率方面，公司 2020 年毛利率 36.60%，同比增长 1.05pct。2016-2020 年间，公司毛利率比较稳定，2019 年略有下降，2020 年很快回升。2) 净利率方面，公司 2020 年净利率 22.35%，同比增长 2.28pct。2016-2020 年间，公司净利率在波动中持续增长，由 16.86%增长至 22.35%，累计增长 5.49pct。

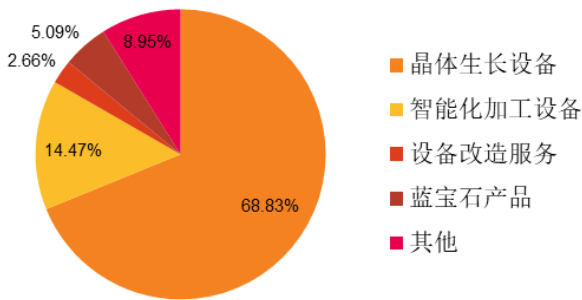
图 29：晶盛机电毛利率净利率



资料来源: wind、天风证券研究所

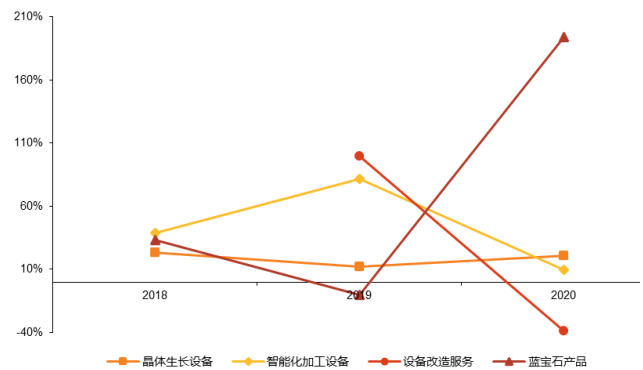
**主营业务增长稳定，新兴业务大幅增长。**公司业务分为晶体生长设备、智能化加工设备、设备改造服务、蓝宝石产品四块，其中晶体生长设备和智能化加工设备为主要业务，蓝宝石产品为新兴业务。2020年，1)晶体生长设备业务营收26.23亿，同比增长20.69%，占总营收68.83%；2017-2020年期间，晶体生长设备业务营收从15.72亿增长至26.23亿，年复合增长率18.61%，增长十分稳定。2)智能化加工设备营收5.52亿，同比增长9.43%，占总营收14.47%。3)设备改造服务营收1.01亿，同比下降38.82%，占总营收2.66%。4)蓝宝石产品营收1.94亿，同比大增194.32%，占总营收5.09%。

图 30: 晶盛机电业务构成



资料来源: wind、天风证券研究所

图 31: 晶盛机电各业务三年同比增长率 (%)



资料来源: 公司年报、天风证券研究所 (设备改造服务为2019年新业务)

**产品涵盖四大高景气应用场景。**公司的产品主要用于光伏、半导体、LED照明、工业4.0四大应用场景。四大场景皆是高景气场景：

- 光伏发电作为清洁能源，受益于下游新能源汽车的增长以及国家碳中和等政策的推动。
- 半导体产业应用广泛，2021年新能源汽车需求大幅增长导致芯片供不应求，同时中美脱钩等原因进一步加剧了半导体行业的割裂，半导体产业国产化重要性提高，投资力度加大，行业景气度高。
- LED照明产品是最具优势的新型高效节能产品，在各国力推环保节能减排的政策环境下渗透率不断提高，市场规模增长迅速。根据锐观咨询数据，2011-2020年，全球LED照明市场规模由67亿美元增长至650亿美元，渗透率由6.60%增长至60%。
- 工业4.0是智能制造时代，无论是国家宏观政策还是行业提质降本来看，都是未来工业发展的趋势，是实现我国经济高质量发展的必要条件。

表 15: 晶盛机电四大领域产品

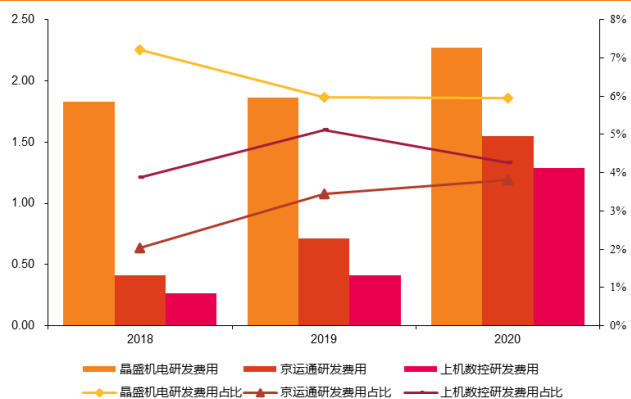
光伏	半导体	LED照明	工业4.0
TDR系列全自动晶体生长炉	全自动晶体生长炉	全球最大450kg级超大尺寸蓝宝石晶体	无人抛光车间
CFZ专用区熔硅单晶炉	区熔硅单晶炉	蓝宝石晶体晶棒	组件自动化产线

晶棒单线截断机	全自动半导体单晶硅截断机	2-6 寸蓝宝石抛光片	IMES 智慧工厂管理系统
单晶硅棒切磨复合加工一体机	全自动半导体单晶硅滚磨机	超大尺寸蓝宝石面板	单晶硅棒自动化检测线
晶棒单线开方机	全自动晶体滚磨一体机		自动化电池产线
单晶滚圆磨面一体机	半导体单晶硅棒滚磨一体机		多晶硅块加工自动化生产线
硅金刚线切片机	全自动单片式 8 英寸半导体硅片抛光机		LED 球泡灯全自动产线
多晶硅铸锭炉	双面研磨机		
硅块单线截断机	金刚线半导体硅棒截断机		
多晶硅块倒角磨面加工一体机	全自动晶体截断磨面复合加工一体机		
PECVD	半导体单晶硅抛光机		
叠瓦串焊机	半导体阀门及管接头		
	半导体合成砂石英坩埚		
	半导体硅片抛光液		
	磁流体部件		

资料来源：公司官网、天风证券研究所

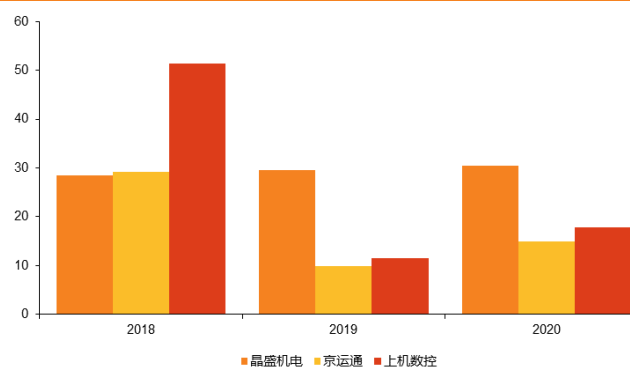
**研发投入行业领先，高人均创利彰显成效。**选取国内其它晶体设备生产商京运通、上机数控作为对比。1) 研发投入方面，无论是研发费用还是研发费用占营收比重晶盛机电均领先于同业。2020 年晶盛机电研发费用为 2.27 亿，占营收比重为 5.96%。2) 人均创利方面，2020 年晶盛机电人均创利为 30.43 万元，远高于京运通（14.95 万元）和上机数控（17.82 万元）。

图 32：研发费用及研发费用占比对比（亿，%）



资料来源：wind、天风证券研究所

图 33：人均创利对比（万）



资料来源：wind、天风证券研究所

**2020 年半导体产业布局成果初显，多设备研发取得突破。**自 2017 年切入半导体业务以来，公司非常重视半导体硅片生产设备的研发，2020 年在 8/12 英寸的大硅片设备领域实现了多项突破。

- 成功研发 8 英寸硬轴直拉硅单晶炉，解决了栋密封、抗震动、轴水冷等技术难题，可改善晶体径向均匀性。并为 12 英寸硬轴直拉单晶炉提供了研发基础。
- 12 英寸半导体单晶炉实现产业化应用，通过了超导磁场应用、晶体拉速控制、熔体液位控制。
- 成功研发 8/12 英寸半导体硅片边缘抛光机，并通过客户技术验证。
- 成功研制出 12 寸硅片双面抛光机，可用于半导体级 12 寸硅片双面抛光，目前已完成实验室认证。

**硅片生长设备龙头，受益半导体行业高景气度及硅片大尺寸化，业绩有望迅速提升。**硅片对于晶圆制造行业来说是非常重要的原料，2021 年晶圆厂大幅扩产将带来大量的硅片生长设备需求；同时硅片大尺寸化趋势下，公司核心产品直拉式硅单晶炉渗透率将快速提高。双重因素叠加下，公司 21 年业绩有望迅速提升。

### 3.2. 至纯科技：切入半导体清洗市场迎增长动能



至纯科技成立于 2000 年，公司主要为电子、生物医药等行业的先进制造业企业提供高纯工艺系统的整体解决方案，以生产工艺中的不纯物控制为核心，公司主要从事气体化学产品相关的高纯工艺系统及半导体装备的研发、生产、销售和技术服务。

图 34：公司历史发展沿革



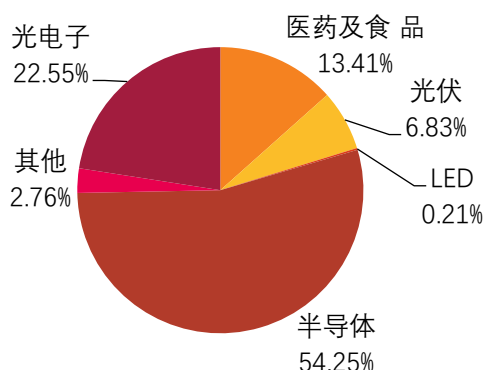
资料来源：wind，天风证券研究所

深耕高纯工艺系统，受益半导体行业高景气业务持续增长：公司业务主要包括高纯工艺系统、半导体湿法清洗设备和光传感应用及相关光学元器件的研发、生产和销售；研发、生产和销售。提供的系统和专业服务被广泛应用于半导体、微电子、生物医药、光伏、光纤、TFT-LCD、LED 等领域，其中 2020 年公司半导体行业业务占比 54.2%。用户均为所在下游行业的领先者，包括中芯国际、华虹集团、长鑫存储、华润、台湾力晶等。

湿法清洗设备全年出货超 30 台，单片清洗设备订单大幅增长：首批单片湿法设备交付并多工艺顺利通过验证。2020 年单片湿法设备和槽式湿法设备全年出机超过了 30 台，新增订单 5.3 亿元，较上年同期增加 211%。其中单片式湿法设备新增订单金额 3.66 亿。

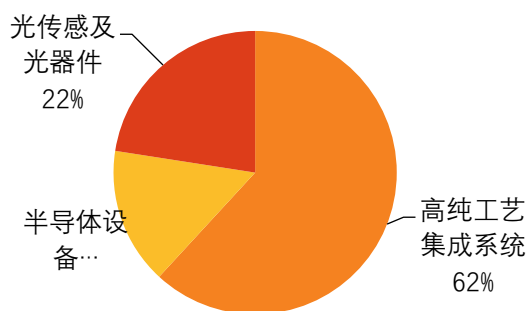
积极产业布局，持续提高产能：2020 年启东的生产基地已经投入使用，合肥晶圆再生项目基地基础建设完成，晶圆再生和腔体部件清洗及表面处理项目也已经基本通线待试生产。合肥晶圆再生项目拟成为国内第一条投产的十二英寸晶圆再生专业工艺服务，该项目以 14 纳米晶圆厂需求为设计基础，项目建成后将形成年产 168 万片晶圆再生和 120 万件半导体零部件再生产能。

图 35：至纯科技 2020 分行业营收占比



资料来源：wind，天风证券研究所

图 36：至纯科技 2020 分产品营收占比



资料来源：wind，天风证券研究所

**28nm 湿法工艺全覆盖，国产替代逻辑清晰。**公司清洗设备可实现 28nm 湿法工艺全覆盖，足以覆盖国内绝大多数晶圆制造产能，公司已经进入中芯国际、华虹、长鑫存储等多家国内一线晶圆制造厂供应链，国产替代逻辑清晰。

### 3.3. 华峰测控：模拟测试机设备龙头，已可实现国产替代

**模拟测试机细分龙头，行业壁垒高。**华峰测控成立于 1993 年，由原航空航天工业部第一研究院北京光华无线电厂组建。经过 28 年的技术积累，已经成为模拟测试机领域的龙头企业，核心产品 STS 8200 系列销量可观，打入了长电科技、日月光、意法半导体等知名半导体企业的供应链。

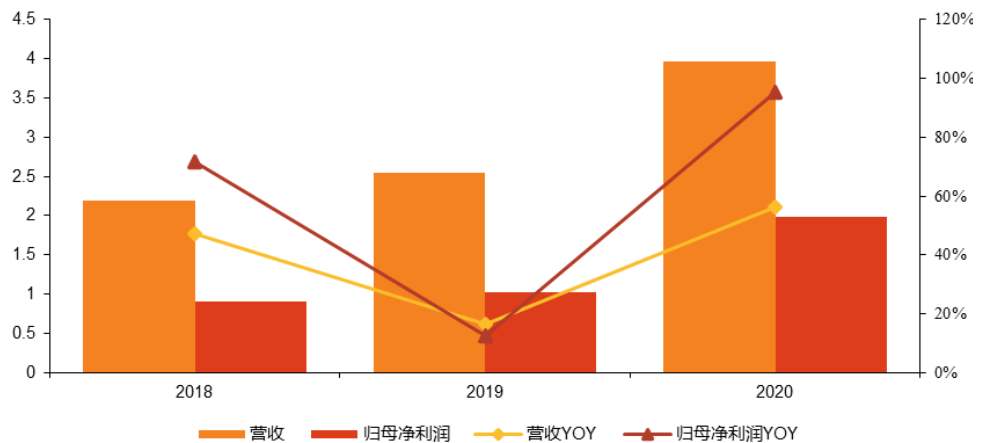
图 37：华峰测控产品路线图



资料来源：华峰测控招股说明书、天风证券研究所

**业绩保持高速增长。**1) 营收方面，2020 年全年实现营收 3.97 亿，同比增长 56.11%。2018-2020 年期间，营收由 2.19 亿增长至 3.97 亿，复合增长率 34.64%。2) 归母净利润方面，2020 年全年实现归母净利润 1.99 亿，同比大增 95.31%。2018-2020 年期间，归母净利润由 0.91 亿增长至 1.99 亿，复合增长率 47.88%。归母净利润增速好于营收，经营质量不断提高。

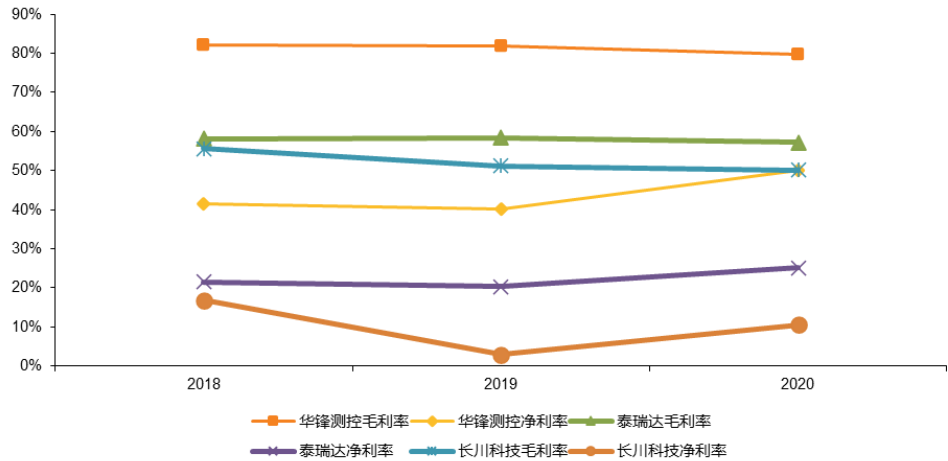
图 38：华峰测控近三年业绩



资料来源：wind、天风证券研究所

**毛利率净利率水平高，彰显壁垒优势。**1) 毛利率方面，2018-2020 年华峰测控毛利率基本保持稳定，2020 年毛利率为 79.75%，同比略微下降 2.06pct。2) 净利率方面，2018-2020 年期间华峰测控净利率稳步提高，2020 年净利率为 50.11%，同比大增 10.05pct。对比海内外同行业公司泰瑞达和长川科技来看，华峰测控毛利率领先 20-30pct，净利率为 2 倍以上，优势明显，毛利率净利率水平高彰显了公司的壁垒优势。

图 39：华峰测控、泰瑞达、长川科技毛利率净利率对比



资料来源: wind、天风证券研究所

**主营业务为半导体测试机，深耕模拟测试领域。**公司主营业务为半导体测试设备，2020年测试系统营收占比为 92.95%，测试系统相关配件占比为 6.66%。公司主要产品为

半导体测试机，主要用来测试半导体器件的电路功能、电性能参数，具体涵盖直流参数（电压、电流）、交流参数（时间、占空比、总谐波失真、频率等）、功能测试等。主要产品有 STS 8200（拳头产品）、STS8300、STS8250 三大系列，均主要用于模拟 IC 以及混合 IC 的测试。

表 16: 华峰测控系列产品

系列	产品	功能
STS 8200	STS 8200	用于各类电源管理、音频、模拟开关、LED 驱动等模拟及混合信号集成电路的测试
	STS 8202	用于 MOSFET 晶圆的测试
	STS 8203	用于中大功率分立器件的测试
STS 8250	STS 8250	用于高引脚数电源管理、高性能 LED 驱动器等复杂的模拟及混合信号集成电路的测试
	STS 8300	用于更高引脚数、更多工位的模拟及混合信号集成电路测试
STS 6100	STS 6100	覆盖各类数字电路的功能、直流参数及交流参数测试

资料来源: 华峰测控招股说明书、天风证券研究所

**测试机的核心竞争力为测试精度、响应速度等，华峰测控测试机国内领先，接近世界一流水平。**影响测试机竞争力的指标主要有测试功能模块（覆盖范围越大越好）、测试精度（精度越高越好）、响应速度（越快越好）、应用程序定制化（越通用化越好）、平台可扩展性（越具延展性越好）、测试数据存储&采集和分析（存储能力越强越好），华峰测控 STS 8200/8250/8300 三大系列产品的技术指标均处于国内领先，接近世界一流水平。

表 17: 华峰测控测试机性能与同业对比

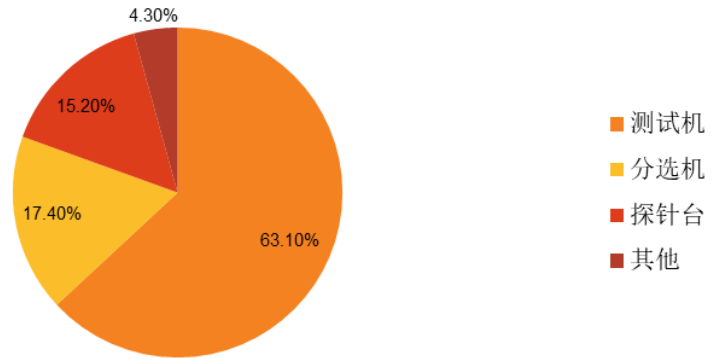
核心指标	具体指标	STS 8200	STS8250/8300	泰瑞达 ETS	长川科技 CTA
测试功能模块	高精度浮动电压表	±100V, 18bit/1Msps 和 12bit/10Msps 每通道	±100V, 18bit/1Msps 和 12bit/10Msps 每通道	±200V, 16bit/200Ksps 和 12bit/10Msps 每通道	未披露
	通用小功率浮动 V/I 源	±40V/±1A	±40V/±1A	±30V/±0.2A	±50V/±1A
	通用中功率浮动 V/I 源	±100V/±10A	±100V/±10A	±100V/±12A	±50V/±10A

	通用大功率浮动 V/I 源	无	$\pm 100V/\pm 100A$	$\pm 100V/\pm 100A$	未披露
测试精度	通用高压 V/I 源	$\pm 2000V/\pm 10mA$	$\pm 1000V/\pm 10mA$	$\pm 500V/\pm 50mA$	$\pm 1000V/\pm 20mA$
	微小电容测试精度	$<1pF$	$<1pF$	$<1pF$	$<1pF$
	微小电流测试精度	$<1nA$	$<1nA$	$<1nA$	未披露
	精密低失调运算放大器失调电压测试精度	$<10\mu V$	$<10\mu V$	$<10\mu V$	未披露
	精密低失调运算放大器失调电流测试精度	$<10pA$	$<10pA$	$<10pA$	未披露
	响应速度	V/I 源稳定时间	$<100us$	$<100us$	$<100us$
应用程序定制化	软件开放性	开放架构, 支持 C/C++ 语言编程, 支持图形化的菜单式编程	开放架构, 支持 C/C++ 语言编程, 支持图形化的菜单式编程	开放架构, 支持 C/C++ 语言编程, 支持图形化的菜单式编程	开放架构, 支持 C/C++ 语言编程, 支持图形化的菜单式编程
平台可延展性	平台化程度	同一技术平台, 可测试模拟器件及分立器件	同一技术平台, 可测试模拟器件、分立器件和混合器件	ETS200/ETS300/ETS200T/ETS364/ETS88 不同的型号应对不同的测试需求	CTA8280F/CTA8200/CTA8290D/CTA3280 不同的型号应对不同的测试需求
测试数据存储、采集和分析	测试数据存储	自动保存测试数据, 数据格式支持 ACCESS/EXCEL/CSV/STDF/TXT, 并可定制专用数据格式	自动保存测试数据, 数据格式支持 ACCESS/EXCEL/CSV/STDF/TXT, 并可定制专用数据格式	自动保存测试数据, 支持多种数据格式	自动保存测试数据, 支持多种数据格式
	测试数据采集和分析	自带数据分析软件工具, 可进行数据分析, 统计, 同时具备标准接口, 可实现与第三方数据分析软对接	自带数据分析软件工具, 可进行数据分析, 统计, 同时具备标准接口, 可实现与第三方数据分析软对接	未披露	未披露

资料来源: 华峰测控招股说明书、天风证券研究所

**测试机在半导体检测设备中价值占比高, 公司业绩将受益于下游企业资本开支增加。**测试机作为最主要的、应用范围最广的半导体检测设备, 占半导体检测设备市场规模达到 63.1%。随着下游国内晶圆厂、IDM 厂商的发展, 资本开支不断增加, 产能不断扩大, 市场对测试机的需求将不断提高, 公司业绩有望从中受益。

图 40: 测试机价值量占比



资料来源：华峰测控招股说明书、天风证券研究所

**高利润水平彰显龙头优势，优先受益下游晶圆厂扩产。**公司专注于测试机领域，不断积累技术，产品获得了市场认可，打入了日月光、意法半导体、长电科技等全球封测龙头供应链，已经实现国产替代。同时毛利率、净利率水平领先国内外同行（泰瑞达、长川），利润释放能力强。本轮下游晶圆厂扩大资本开支进程中，公司有望优先受益。

#### 4. 风险提示

- 1) **下游晶圆厂扩充投资不及预期。**设备需求增长主要由下游晶圆厂加大资本开支拉动，若晶圆厂投资不及预期，半导体设备需求可能不达预期，半导体设备公司业绩增长也可能不达预期。
- 2) **国内半导体设备企业技术发展不及预期。**半导体行业技术壁垒厚，难度大。且目前国内企业在技术上距离全球头部企业还有一定差距，若国内半导体设备企业技术进展不佳，则半导体设备国产替代速度可能放缓。
- 3) **疫情反复。**疫情如果反复则可能导致半导体设备行业以及下游晶圆厂生产经营放缓，半导体设备企业业绩可能不及预期。
- 4) **市场竞争加剧。**中国大陆半导体设备市场空间巨大，若海外半导体设备龙头企业加大对大陆市场的重视，大陆半导体设备市场竞争可能加剧，影响国内半导体厂商的发展。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com