

北方华创(002371)

报告日期: 2023 年 07 月 22 日

半导体设备国产替代领军者，布局全面迎来高速增长

——北方华创深度报告

投资要点

中国半导体设备龙头平台化发展，营收迈入百亿级业绩加速增长

公司由七星电子和北方微电子战略重组而成，涵盖半导体装备、真空及锂电装备、电子元器件三大业务，产品应用于集成电路、先进封装、第三代半导体、光伏、锂电、新型显示等领域。公司集成电路设备覆盖刻蚀、沉积、清洗、热处理设备，客户覆盖中芯、华虹、长存、积塔等国内头部晶圆厂。2022 年公司实现营收 147 亿元、归母净利润 23.5 亿元，三年营收、归母净利润复合增长率 54%、97%，规模效应下利润高增长。

半导体周期反转需求预期向好，外部制裁国产替代加速

2023 年全球半导体处于下行周期，SEMI 预计 2023 年全球半导体设备销售额 874 亿美元，同比-18.6%，预计 2024 年半导体行业迎周期拐点，设备市场将复苏至 1000 亿美元。美日荷先进设备封锁，国内晶圆厂积极推进设备国产化，设备加速补短板增长板，国产化率有望快速提升。当前我国半导体设备整体国产化率较低，且主要集中在成熟制程，从国产化率高低分为三个梯队：1) 国产化率极低（小于 5%）：ALD、光刻、量测检测、离子注入。2) 国产化率较低（10%-30%）：涂胶显影、CVD、刻蚀、PVD。3) 国产化率较高：清洗（34%）、热处理（40%）、去胶（90%）。

平台型布局逐步完善，受益于国产替代浪潮

作为国产半导体设备领军者，公司持续受益设备国产替代+产品线延展。

1) 刻蚀设备：国产 ICP 刻蚀设备龙头，发力 CCP 刻蚀设备。公司面向逻辑、存储、功率、先进封装等客户，已完成数百道工艺的量产验证，12 英寸 ICP 刻蚀设备出货累计超过 2000 腔，8 英寸 CCP 刻蚀设备已批量供应市场，12 英寸 CCP 晶边介质刻蚀机已进入多家生产线验证。

2) 薄膜沉积：国产 PVD 设备龙头，CVD 和 ALD 设备全面突破，实现外延设备工艺全覆盖。薄膜沉积装备方面，公司覆盖铜互联、铝、钨、硬掩膜、介质、TSV、背面金属等薄膜沉积工艺，成为国内主流芯片厂优选机台，累计出货超过 3000 腔。外延设备方面，实现 4 到 12 英寸全覆盖，具备单晶硅、多晶硅、碳化硅、氮化镓、磷化铟等多种材料外延生长技术能力，覆盖集成电路、功率器件、射频、半导体照明等领域应用需求。

3) 清洗设备：拥有单片清洗、槽式清洗两大技术平台，主要应用于 12 英寸集成电路领域。2018 年公司收购美国 Aktron，实现单片清洗、槽式清洗全覆盖。

4) 热处理设备：国内热处理设备龙头。在立式炉装备方面，公司的中温氧化/退火炉、高温氧化/退火炉、低温合金炉，低压化学气相沉积炉、批式原子层沉积炉均已成为国内主流客户的量产设备，并持续获得重复订单，累计出货超过 500 台，凭借优异的量产稳定性获逻辑、存储、功率、封装、衬底材料等领域主流客户的认可。

5) 半导体零部件：布局射频电源和质量流量计两大关键零部件，加强零部件自主可控能力。公司自主研发质量流量计并承担国家 02 专项，目前产品已广泛应用于半导体、真空、光伏等行业。2020 年北方华创微电子收购北广科技射频技术资产，自主研发射频电源，已实现部分国产替代。

三重优势铸造护城河，产品多点开花打通产业链

1) 研发优势：公司研发投入高于行业，具备先进制程突破能力。2018-2022 年公司研发投入复合增长率为 42%，2022 年达 35.7 亿元，位于同业第一。公司研发投入占营收比重 2022 年达 24%，高于同业可比公司。

2) 客户优势：设备类型布局全面，部分设备成为国内主流晶圆厂优选机台，受益于成熟制程扩产及国产替代加速，订单有望持续增长。客户优势带来更多工艺验证机会，有望实现从成熟到先进的突破。

投资评级：买入(维持)

分析师：邱世梁

执业证书号：S1230520050001

qiushiliang@stocke.com.cn

分析师：王华君

执业证书号：S1230520080005

wanghuajun@stocke.com.cn

分析师：张建民

执业证书号：S1230518060001

zhangjianmin1@stocke.com.cn

研究助理：王一帆

wangyifan01@stocke.com.cn

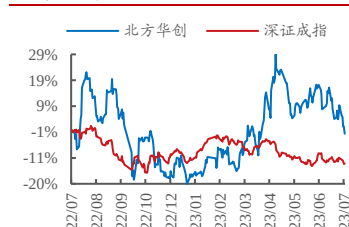
研究助理：安子超

anzichao@stocke.com.cn

基本数据

收盘价	¥ 269.38
总市值(百万元)	142,745.16
总股本(百万股)	529.90

股票走势图



相关报告

- 《中报业绩预告超预期，盈利能力大幅提升》2023.07.17
- 《国产替代大势所趋，半导体设备平台型龙头高速增长》2023.05.05
- 《一季度业绩大超预期，半导体设备龙头规模效应凸显》2023.04.14

3) 布局优势: 除集成电路业务外, 公司业务涵盖面板、LED、光伏、锂电等, 基于泛半导体全领域的版图已经形成。参考海外应用材料等全球设备龙头并购发展历史, 公司有望发展为国内平台型设备龙头, 长期看有望从国内迈向全球。

□ 盈利预测与估值

预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 200、259、332 亿元, 同比增长 36%、29%、28%, 归母净利润分别为 37.2、48.8、63.6 亿元, 同比增长 58%、31%、30%, 对应 PE 为 38、29、22 倍。公司作为半导体设备平台型龙头, 收入利润有望快速增长, 当前公司估值低于板块均值, 维持“买入”评级。

□ 风险提示

半导体行业资本开支不及预期风险、外部半导体制裁加剧风险、设备国产化进程不及预期风险。

财务摘要

(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	14,688	20,042	25,856	33,209
(+/-) (%)	51.68%	36.45%	29.01%	28.44%
归母净利润	2,353	3,719	4,881	6,365
(+/-) (%)	118.37%	58.07%	31.25%	30.39%
每股收益(元)	4.44	7.02	9.21	12.01
P/E	60.67	38.38	29.24	22.43

资料来源: 浙商证券研究所

投资案件

● 盈利预测、估值、评级

- 1) 盈利预测: 预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 200、259、332 亿元, 同比增长 36%、29%、28%, 归母净利润分别为 37.2、48.8、63.6 亿元, 同比增长 58%、31%、30%, 对应 PE 为 38、29、22 倍。
- 2) 估值指标: 公司作为半导体设备平台型龙头, 收入利润有望快速增长, 当前估值低于板块均值。给予“买入”评级。

● 关键假设

- 1) 半导体行业周期性复苏, 国内晶圆厂扩产顺利;
- 2) 半导体设备国产化替代持续推进;
- 3) 电子元器件需求向好, 毛利率基本稳定。

● 我们与市场的观点的差异

市场认为:

- 1) 外部制裁拖累国内晶圆厂扩产进度。
- 2) 全球半导体行业周期下行, 资本开支下滑。
- 3) 公司半导体设备布局较广, 研发能力不及细分领域龙头。

我们认为:

- 1) 美国制裁主要在先进制程, 国内晶圆厂扩产主要是成熟制程, 影响有限。
- 2) 国内半导体不仅受市场需求影响, 更重要的是安全需求, 国产替代是主旋律。
- 3) 公司多台设备已导入晶圆厂产线, 享有技术先发优势和更多工艺验证机会, 优先受益于国产替代。

● 股价上涨的催化因素

晶圆厂招标启动、设备验证顺利、设备订单超预期、行业支持政策出台

● 风险提示

半导体行业资本开支不及预期风险、外部半导体制裁加剧风险、设备国产化进程不及预期风险。

正文目录

1 北方华创：国产半导体设备平台型龙头，收入超百亿业绩加速增长	7
1.1 七星与北方微战略重组而成，“百亿级”半导体设备公司冉冉升起	7
1.2 过去三年收入利润高速增长，规模效应带动盈利能力显著提升	8
1.3 国资背景股权结构稳定，三次股权激励深度绑定核心技术人员	10
2 我国是全球最大半导体设备市场，外部制裁驱动国产替代	12
2.1 中国大陆半导体设备市场 1900 亿元，为全球第一大市场	12
2.2 我国半导体设备国产化率低，外部制裁驱动设备国产化提速	13
3 平台型公司布局逐步完善，研发实力雄厚受益国产替代	14
3.1 刻蚀设备：ICP 刻蚀设备龙头，发力 CCP 刻蚀设备	15
3.1.1 刻蚀设备是芯片制造关键环节，技术难度较高	15
3.1.2 2022 年中国大陆刻蚀设备市场 418 亿元，当前国产化率约 17%	16
3.1.3 公司是国产 ICP 刻蚀设备龙头，多类刻蚀设备多点开花	17
3.2 薄膜沉积设备：国产 PVD 设备龙头，CVD 和 ALD 全面覆盖	18
3.2.1 薄膜沉积设备是形成膜层的关键设备，分为 PVD 和 CVD 设备	18
3.2.2 2022 年中国大陆薄膜沉积设备市场规模 400 亿元，国产化率低市场空间广阔	18
3.2.3 公司实现 PVD、CVD、ALD 设备全覆盖，多类设备中标国内重点产线	19
3.3 热处理设备：国内热处理设备龙头，覆盖立式炉、卧式炉	20
3.3.1 全球热处理设备市场约 20 亿美元，国产设备公司实现突破	20
3.3.2 公司是国内热处理设备龙头，覆盖立式炉、卧式炉	21
3.4 清洗设备：收购美国 Aktron，实现单片清洗及槽式清洗的覆盖	22
3.4.1 清洗工艺保障芯片良率，为步骤占比最大的工序	22
3.4.2 2022 年中国大陆清洗设备市场约 80 亿元，多家国产设备厂商实现突破	23
3.5 半导体零部件：覆盖两大核心半导体零部件，技术护城河逐步高垒	25
3.5.1 半导体零部件国产化率低，国产替代迎来加速期	25
3.5.2 公司覆盖射频电源、气体质量流量计，提升核心零部件自主可控能力	26
4 三大优势铸造公司护城河，应用多点开花打通泛半导体产业链	27
4.1 研发优势：研发能力领先行业，先进制程突破能力	27
4.2 客户优势：深度绑定头部客户，优先受益国产替代加速	29
4.3 布局优势：产品应用多点开花，逐步覆盖泛半导体设备	29
5 盈利预测与估值	31
6 风险提示	32

图表目录

图 1: 北方华创发展历程.....	7
图 2: 2019-2022 年公司营收及归母净利润快速增长.....	8
图 3: 公司净利率由 2019 年的 9%提升至 2022 年 17%.....	8
图 4: 2019-2022 年公司费用率.....	9
图 5: 公司预收款项和存货快速增长.....	9
图 6: 各业务板块营业收入（百万元）.....	9
图 7: 各业务板块净利润（百万元）.....	9
图 8: 各业务板块净利率.....	10
图 9: 公司股权结构（截至 2023 年 3 月 31 日）.....	10
图 10: 全球半导体呈波动性增长，十年一大周期.....	12
图 11: 2023 全球半导体行业资本开支同比预计-19%.....	12
图 12: 全球半导体资本开支周期波动，约 3 年一个周期.....	12
图 13: 中国在全球设备市场占比从 2006 年的 6%提升至 2022 年的 26%.....	13
图 14: 2021 年美国日本荷兰在各环节全球市占率.....	13
图 15: 2022 年各环节市场空间及国产化率.....	14
图 16: 国内重点半导体设备公司制程节点突破图.....	14
图 17: 刻蚀工艺技术原理图.....	15
图 18: 刻蚀主要分为干法刻蚀和湿法刻蚀，干法为主流.....	15
图 19: 干法刻蚀与湿法刻蚀技术对比.....	15
图 20: 等离子体干法刻蚀技术对比.....	16
图 21: 等离子体刻蚀主要分为 ICP 和 CCP.....	16
图 22: 2021 年全球刻蚀设备市场格局.....	16
图 23: 薄膜沉积设备主要分为 PVD、CVD、ALD.....	18
图 24: 三种主流沉积技术对比.....	18
图 25: 2020 年全球各类薄膜沉积设备占比.....	18
图 26: 2021 年各类薄膜沉积设备竞争格局.....	18
图 27: 2020 年全球热处理设备市场 15.4 亿美元.....	21
图 28: 2021 年全球热处理设备市场格局.....	21
图 29: 芯片制造中前道和后道均有清洗，是步骤占比最大的工序.....	22
图 30: 全球清洗设备市场规模（亿美元）.....	23
图 31: 2021 年全球清洗设备竞争格局.....	24
图 32: 主要清洗设备公司技术布局.....	24
图 33: 2021 年半导体零部件市场规模及竞争格局.....	25
图 34: 北方华创下属七星流量计 CS200 MFC.....	27
图 35: 气体质量流量控制器结构示意图.....	27
图 36: 公司研发投入逐步提升.....	27
图 37: 2022 年末公司研发人员数量近 3000 人.....	27
图 38: 公司客户覆盖各行业头部公司.....	29
图 39: 全球头部半导体设备公司产品布局.....	29
表 1: 公司三大类主营产品：半导体设备、真空及锂电设备、精密电子元器件.....	8
表 2: 公司三次股权激励，绑定核心技术人员.....	11

表 3: 2021 年公司定增 85 亿扩充半导体装备、电子元器件产能.....	11
表 4: 2022 年我国刻蚀设备市场规模 418 亿元	17
表 5: 公司集成电路领域刻蚀设备已覆盖 ICP 和 CCP	17
表 6: 薄膜沉积设备市场规模测算.....	19
表 7: 北方华创 PVD、CVD、ALD 设备	20
表 8: 公司热处理设备覆盖立式炉、卧式炉等.....	22
表 9: 根据清洗介质分类, 清洗分为湿法清洗和干法清洗	23
表 10: 北方华创部分清洗设备.....	24
表 11: 2022 年中国大陆半导体射频电源市场规模约 50 亿元.....	26
表 12: 北方华创气体质量流量计型号	27
表 13: 在国内半导体设备公司中, 公司研发投入占营业额的比例位于行业前列	28
表 14: 公司承担了多项 02 专项任务, 实现多环节设备突破	28
表 15: 公司先进封装、光伏、第三代半导体、热处理领域重点设备	31
表 16: 公司盈利预测.....	32
表 17: 半导体设备板块估值表 (2023 年 7 月 20 日)	32
表附录: 三大报表预测值.....	34

1 北方华创：国产半导体设备平台型龙头，收入超百亿业绩加速增长

1.1 七星与北方微战略重组而成，“百亿级”半导体设备公司冉冉升起

北方华创由七星电子和北方微电子战略重组而成，业务涵盖半导体装备、真空及锂电装备、电子元器件三大领域。2001年七星电子成立，主营产品为集成电路制造设备（包括扩散/氧化炉、清洗机、气体质量流量计）、混合集成电路、电子元件，应用在集成电路、太阳能、平板显示、MEMS等领域。同年北方微电子成立，主营半导体刻蚀、PVD、CVD设备等，应用在集成电路、先进封装、半导体照明、MEMS等领域。2010年七星电子上市，2016年七星电子与北方微电子战略重组，更名为北方华创。2018年公司收购美国半导体清洗公司 Akrion，2020年收购射频电源公司北广科技。2019年、2021年公司非公开募投资20亿、85亿元，持续完善集成电路业务布局，逐步发展成为国内头部半导体设备平台型公司。2022年公司实现营收146亿元，迈入“百亿级”发展新阶段。

图1：北方华创发展历程



资料来源：公司公告，浙商证券研究所

深耕三大业务领域，产品覆盖多个下游应用。公司立足半导体基础产品领域，深耕半导体装备、真空及锂电装备和精密电子元器件三大业务领域，产品广泛应用于集成电路、先进封装、半导体照明、第三代半导体、新能源光伏、新型显示、真空热处理、新能源锂电等领域，目前在北京拥有超过80万平方米的研发和生产基地。

1) 半导体装备（包括集成电路、第三代半导体、光伏）：经营主体为全资子公司华创微电子。主要产品包括刻蚀、薄膜、清洗、热处理、晶体生长等装备，广泛应用于逻辑、存储、先进封装、第三代半导体、新能源光伏、衬底材料等领域。

2) 真空及锂电装备：经营主体为全资子公司北方华创真空和孙公司北方华创新能源。锂电设备主要提供浆料制备、真空搅拌机、涂布机等电池极片制造装备，集流体卷绕PVD镀膜设备已进入客户端验证。高性能磁性材料设备业务快速增长，行业内首条晶界扩散工艺自动生产线进入市场并形成先发效应，与行业头部客户实现深度合作。

3) 精密电子元器件: 经营主体为全资子公司七星华创精密电子。产品包括石英晶体器件、石英微机电传感器、高精密度电阻器、钽电容器、微波组件、模拟芯片、模块电源等产品, 应用于高铁、智能电网、通信、医疗电子、精密仪器、自动控制等领域。新开发导电聚合物片式固体电解质钽电容器, 主要应用于 5G 通讯等领域, 具有更好的频率特性和滤波效果; 密封型合金箔电阻器采用新型的封装技术, 精度、温度系数、耐湿性、长期稳定性大幅提升。

表1: 公司三大类主营产品: 半导体设备、真空及锂电设备、精密电子元器件

主营产品	半导体设备	真空及锂电设备	精密电子元器件
设备种类	刻蚀设备、物理气相沉积设备、化学气相沉积设备、原子层沉积设备、清洗设备、氧化扩散炉、晶体生长设备、气体质量流量计	真空热处理设备、气氛保护热处理设备、连续式热处理设备、晶体生长设备、镀膜设备、锂离子电池设备	微波组件、钽电容器、电阻器、晶体器件、石英 MEMS 传感器、模块电源
应用领域	逻辑芯片、存储芯片、先进封装、第三代半导体、半导体照明、微机电系统、新型显示、新能源光伏	新材料、真空电子、新能源光伏、先进热处理、电力储能、新能源汽车	医疗设备、仪器仪表、移动通信、自动控制、铁路交通、电力能源

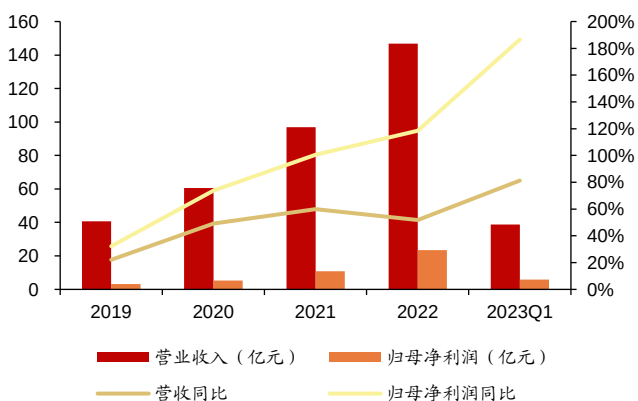
资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

1.2 过去三年收入利润高速增长, 规模效应带动盈利能力显著提升

收入利润实现高速增长, 净利率持续提升。近年来公司保持高强度的新技术、新产品研发投入力度, 不断拓展客户覆盖广度, 提升产品渗透深度, 2019-2022 年营收复合增长率达 54%, 实现高速增长。2022 年公司实现营业总收入 147 亿元, 同比增长 52%, 收入实现“百亿级”跨越。利润端实现高速增长, 2019-2022 年公司归母净利润复合增长率 97%, 2022 年归母净利润 23.5 亿, 同比增长 118%。2020 年至 2022 年, 公司毛利率由 37%提升 44%, 净利率由 10%提升至 17%。

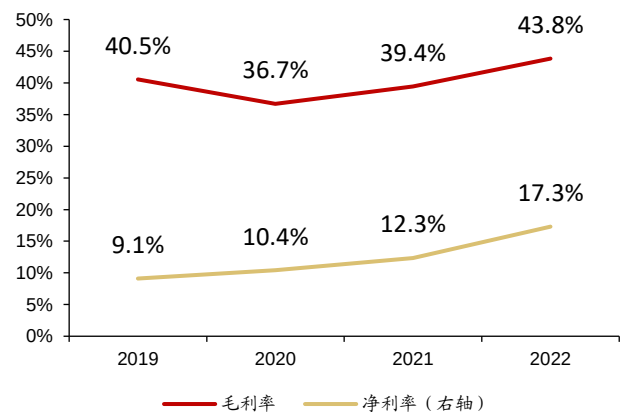
业绩前瞻性指标高增长, 未来业绩确定性强。截至 2023 年一季度, 公司合同负债与预收款项为 79 亿元, 存货 150 亿元, 前瞻性指标持续增长。存货主要构成为原材料和库存商品, 代表公司订单充足积极备货。

图2: 2019-2022 年公司营收及归母净利润快速增长



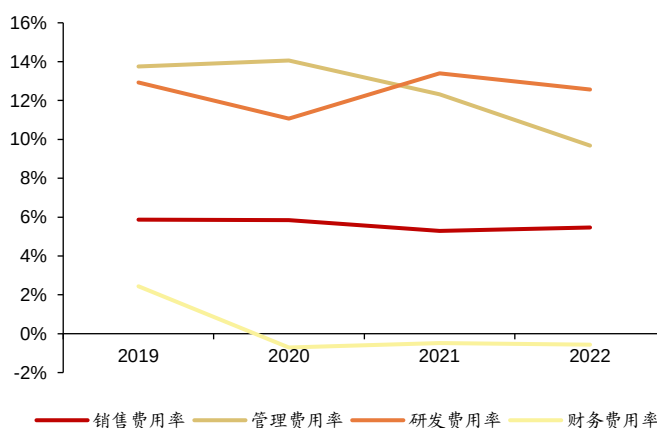
资料来源: wind, 浙商证券研究所

图3: 公司净利率由 2019 年的 9%提升至 2022 年 17%



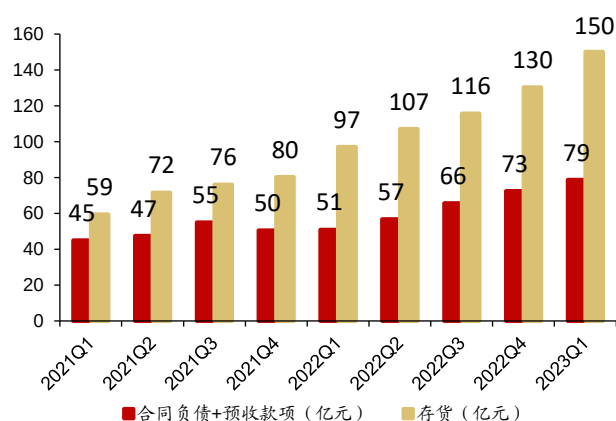
资料来源: wind, 浙商证券研究所

图4: 2019-2022 年公司费用率



资料来源: wind, 浙商证券研究所

图5: 公司预收款项和存货快速增长



资料来源: wind, 浙商证券研究所

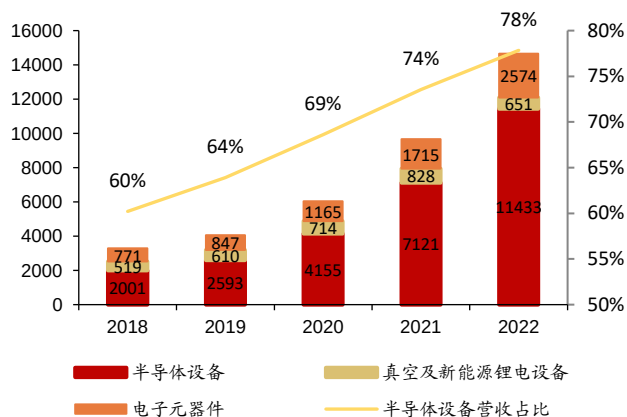
精密电子元器件贡献高利润，半导体设备收入利润占比逐年提升。2022 年之前，精密电子元器件为第一大利润贡献板块，随着半导体设备收入增长，2022 年半导体设备成为第一大利润贡献板块。

1) 收入端: 2022 年半导体设备、电子元器件、真空及锂电设备营收占比分别为 78%、18%、4%，同比+61%、6%、-21%。近年来半导体设备营收逐年提升，2022 年提升至第一大收入板块。

2) 净利润: 2022 年半导体设备、电子元器件、真空及锂电设备归母净利润占比分别为 58%、41%、1%，同比+160%、+74%、-54%。半导体设备收入增长及净利率提升，22 年成为第一大利润贡献板块。

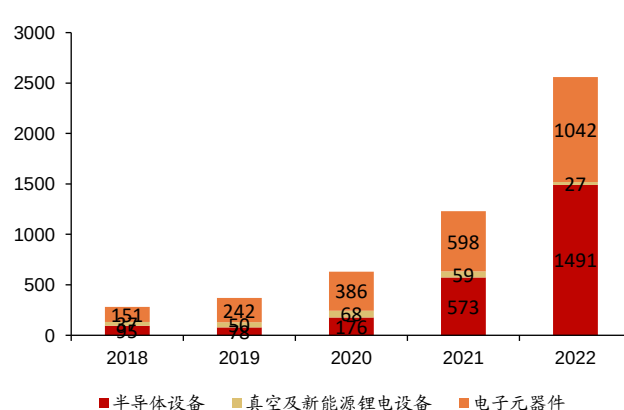
3) 净利率: 2022 年半导体设备、电子元器件、真空及锂电净利率分别为 13%、40%、4%，同比+5pct、+6pct、-3pct。近年来，公司电子元器件、半导体设备的净利率不断提升，主要受益于高附加值品类的拓宽及规模效应。

图6: 各业务板块营业收入 (百万元)



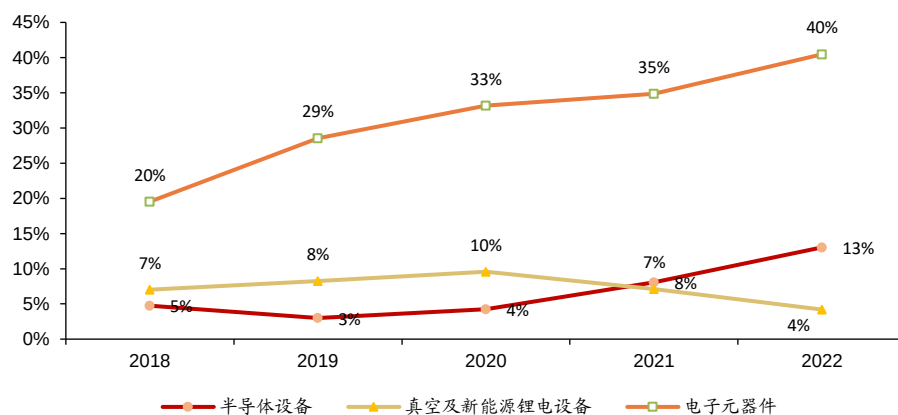
资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

图7: 各业务板块净利润 (百万元)



资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

图8: 各业务板块净利率

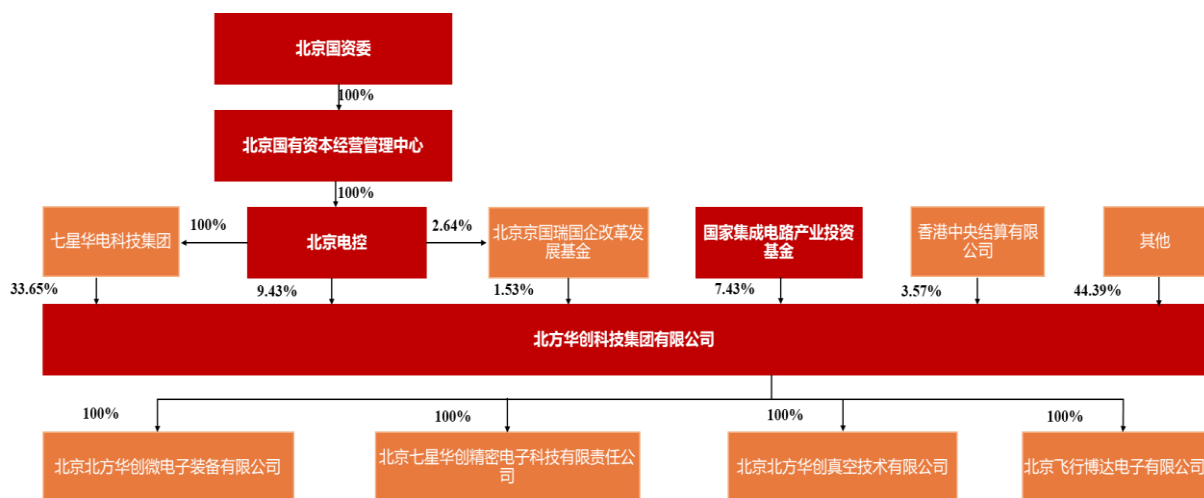


资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

1.3 国资背景股权结构稳定, 三次股权激励深度绑定核心技术人员

北京国资委为大股东, 间接持股超过 43%。国家集成电路产业投资基金持股 7.43%。北方华创旗下三个重要子公司分别负责不同的业务板块: 华创微电子 (半导体设备)、华创真空 (真空及锂电设备) 及七星华创 (电子元器件)。

图9: 公司股权结构 (截至 2023 年 3 月 31 日)



资料来源: wind, 浙商证券研究所

三次股权激励, 绑定核心技术人员。锚准国际大厂, 展现长期成长信心。自 2018 年以来, 公司共实行了三轮股权激励, 使高管及核心技术人员薪资与公司成长绑定。定 2022 年的股权激励计划中, 将营收增长目标和研发投入目标锚准全球半导体设备大厂, 充分展现公司夯实技术、长期成长的决心。

表2: 公司三次股权激励, 绑定核心技术人员

	2018 年股权激励	2019 年股权激励	2022 年股权激励
授予价格	450 万股股票期权;行权价格 35.36 元/股	450 万股股票期权, 行权价格 69.2 元/股; 450 万份第一类限制性股票, 授予价格 34.6 元/股	1310 万份股票期权, 首次 1050 万份授予价格 160.22 元/股
授予对象	股票期权: 核心技术人员 275 人 (360.25 万份) 管理骨干 66 人 (89.75 万份)	限制性股票: 公司董事及高管 9 人 (71 万份) 子公司高管及业务负责人 79 人 (379 万份) 股票期权: 管理骨干 72 人 (91.55 万份) 核心技术人员 284 人 (358.45 万份)	股票期权: 核心技术人员 777 人 (960.3 万份) 管理骨干 63 人 (89.7 万份) 预留部分 (260 万份)
行权条件	以 2017 年为基数: 当年营业总收入基于 2017 年年均复合增长率 $\geq 25\%$; EOE $\geq 12\%$, 且上述指标都 $\geq$ 对标企业 75 分位; 研发支出占营业总收入比例不低于 8%; 当年专利申请不低于 200 件。	以 2018 年为基数 当年营业总收入基于 2018 年授予条件年均复合增长率 $\geq 25\%$; EOE $\geq 12\%$, 且上述指标都 $\geq$ 对标企业 75 分位; 研发支出占营业总收入比例不低于 8%; 当年专利申请不低于 200 件。	当年营业收入增长率不低于对标企业 (全球 IC 设备厂商销售额 TOP5) 算术平均增长率; 当年研发投入占营业收入比例不低于对标企业算术平均比例; 当年专利申请量 ≥ 500 件; 2021-2023 年 EOE 算数平均值不低于 16%; 2021-2023 年利润率算数平均值不低于 8%。
预计摊销	2018-2022: 0.18 / 0.36 / 0.28 / 0.15 / 0.05 亿元	2020-2024: 3.0 / 3.5 / 1.9 / 0.8 / 0.1 亿元	2022-2026: 3.1 / 5.7 / 4.4 / 2.6 / 1.4 亿元

资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

定增 85 亿元提高半导体和精密电子元器件产能, 继续加强高端半导体项目研发。

2021 年公司定增 85 亿元, 投向三大项目:

1) 半导体装备产业化基地扩产项目 (四期): 年产集成电路设备 500 台、新兴半导体设备 500 台、LED 设备 300 台、光伏设备 700 台, 项目动态回收期 10.25 年, 预计达产年年平均销售收入为 74.6 亿元, 利润 8.1 亿元。

2) 高端半导体装备研发项目: 下一代高端半导体装备产品技术的研发。

3) 高精密电子元器件产业化基地扩产项目(三期): 年量产 22 万只高精密石英晶体振荡器和 2000 万只特种电阻, 项目动态回收期为 11.23 年, 预计达产年年平均销售收入为 4.4 亿元, 利润 1.3 亿元。

表3: 2021 年公司定增 85 亿扩充半导体装备、电子元器件产能

募投项目	预计投资额 (亿元)	募集资金拟投入额 (亿元)	项目建设期/投资期	项目投向、预期产能	预计达产后年均销售 额、利润 (亿元)
半导体装备产业化基地扩产项目 (四期)	38.16	34.83	24 个月	形成年产集成电路设备 500 台、新兴半导体设备 500 台、LED 设备 300 台、光伏设备 700 台的能力	74.6 亿元、 8.1 亿元
高端半导体装备研发项目	31.36	24.14	5 年	研发下一代高端半导体装备产品, 包括先进逻辑、存储、封装、新兴半导体、Mini/Micro LED 的核心工艺设备和先进光伏核心工艺设备。	—
高精密电子元器件产业化基地扩产项目(三期)	8	7.34	24 个月	量产 22 万只高精密石英晶体振荡器和 2000 万只特种电阻	4.43 亿元、 1.33 亿元
补充流动资金	18.68	18.68		-	-
合计	96.2	85			

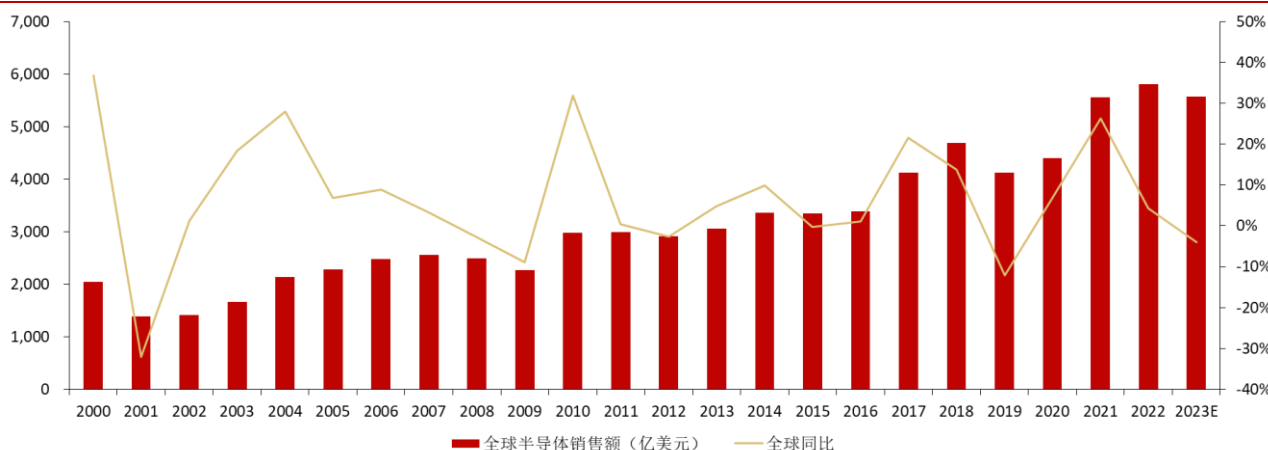
资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

2 我国是全球最大半导体设备市场，外部制裁驱动国产替代

2.1 中国大陆半导体设备市场 1900 亿元，为全球第一大市场

22 年全球半导体规模 5801 亿美元，预计 23 年末迎来周期上行。2022 年全球半导体行业市场规模达到 5801 亿美元，达到历史新高，过去十年复合增长率 7.4%。当前全球半导体行业处于下行周期预计 2023 年下半年迎来下行周期拐点。2024 年，一方面传统芯片将进入库存拐点，另一方面 AIGC 对算力需求的大幅提升，将带动新兴芯片需求的爆发，将加快上行周期的到来。

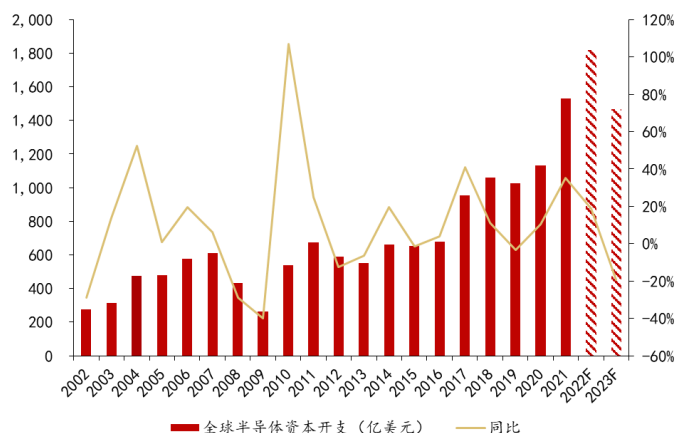
图10：全球半导体呈波动性增长，十年一大周期



资料来源：集成电路产业全书，WSTS，iFinD，浙商证券研究所

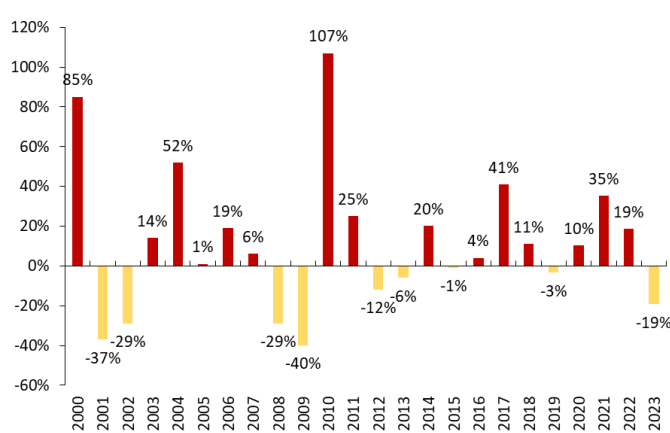
23 年全球半导体设备行业处于下行周期，预计 2024 年迎来周期反转。IC insights 预计 2022 年全球半导体资本开支 1817 亿美元，同比增长 19%。内存市场疲软及美国对华制裁下，2023 年全球半导体设备资本开支预计 1466 亿美元，同比下降 19%。从 2000 年至今全球半导体资本开支同比增速来看，全球半导体资本开支约 3 年一个周期。2023 年处于行业周期底部，预计 2024 年资本开支迎来反转。

图11：2023 全球半导体行业资本开支同比预计-19%



资料来源：IC insights，浙商证券研究所

图12：全球半导体资本开支周期波动，约 3 年一个周期

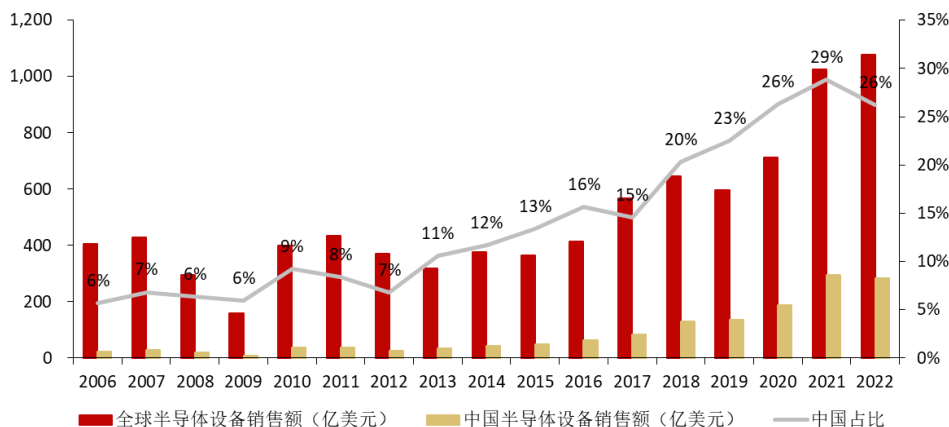


资料来源：麦肯锡，浙商证券研究所

22 年我国半导体设备 283 亿美元市场，为全球最大市场。2022 年全球半导体设备市场为 1076 亿美元。中国大陆半导体设备销售额达 283 亿美元（约合 1900 亿元人民币），占全

球销售额 26%，为全球最大市场。超过中国台湾（25%）、韩国（20%）、北美（10%）。2012-2022 年全球及中国半导体设备市场规模年复合增长率分别达 11%、27%，中国大陆市场增速显著快于全球。

图13： 中国在全球设备市场占比从 2006 年的 6%提升至 2022 年的 26%

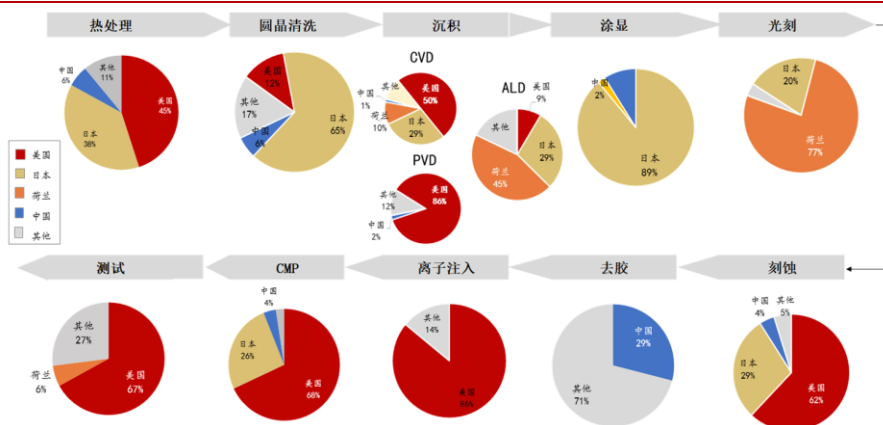


资料来源：SEMI，浙商证券研究所

2.2 我国半导体设备国产化率低，外部制裁驱动设备国产化提速

全球半导体设备竞争格局高度集中，主要由美日荷主导。美国在薄膜沉积、离子注入、量测领域占据垄断地位。2021 年应用材料在 PVD、CMP、离子注入全球市占率分别为 86%、68%、64%，泛林在刻蚀、电镀设备占率分别为 46%、78%，科磊在量测领域市占率 54%。日本在涂胶显影、清洗设备占据优势。2021 年东京电子涂胶显影设备市占率 89%、迪恩士清洗设备市占率 40%。荷兰光刻机是绝对龙头，原子层沉积处于领先地位。2021 年阿斯麦占据全球 77% 市场份额，先晶半导体 ALD 设备市占率 45%。

图14： 2021 年美国日本荷兰在各环节全球市占率

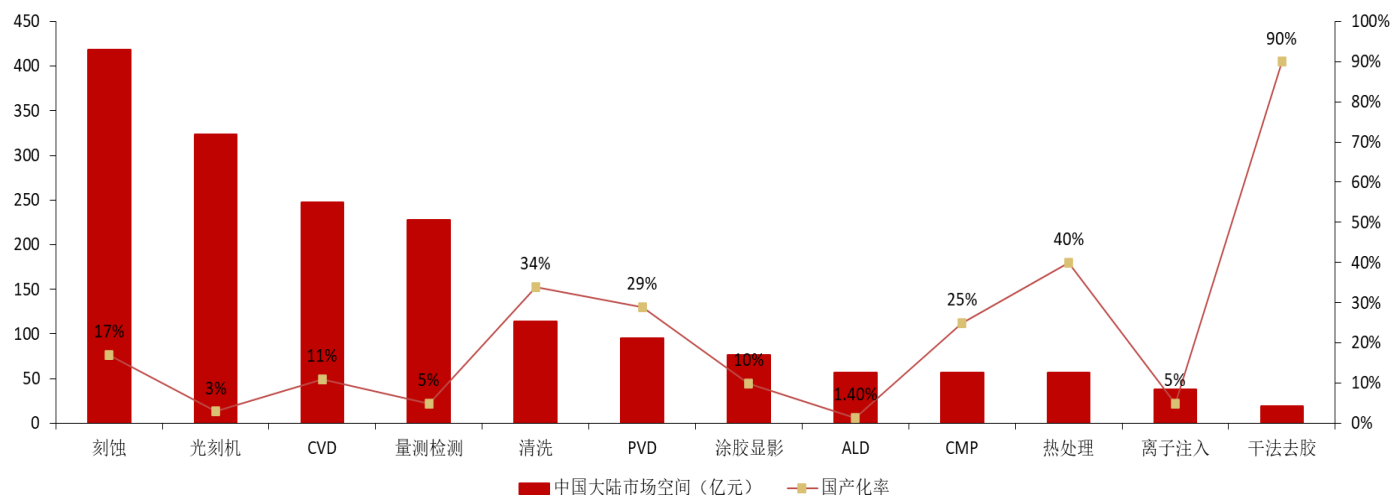


资料来源：Gartner，彭博，浙商证券研究所

美日荷先进设备封锁，自主可控推动国产化率快速提升。2022 年，全球前十大半导体设备公司（以营收排名）中三家美国、四家日本、两家荷兰、一家韩国公司。22 年 10 月美国封锁国内先进制程，23 年日本对六类 23 项先进设备禁止出口，荷兰亦跟进先进光刻机管制，在此外部制裁背景下，自主可控势在必行，国内头部逻辑、3D NAND 龙头及二线晶圆厂积极推进设备国产化，国产成熟设备加速补短板增长板，国产化率有望快速提升。

部分环节国产化率低，国产半导体设备市场空间大。2022 年我国 ALD、光刻、量测检测、离子注入等环节国产化率极低，均低于 5%。涂胶显影、CVD、刻蚀、PVD 等环节国产化率较低，位于 10%至 30%之间。清洗（34%）、热处理（40%）、去胶（90%）国产化率较高。2022 年刻蚀、薄膜沉积（包括 CVD、PVD、ALD）、光刻、量测检测市场空间居前四，分别约 418、399、323、228 亿元人民币。

图15：2022 年各环节市场空间及国产化率



资料来源：Gartner，wind，浙商证券研究所

成熟制程基本全覆盖，先进制程工艺突破有望提速。国内半导体设备厂商持续加大研发，除光刻机外，其他重点环节均实现 28nm 制程突破，去胶、部分刻蚀和清洗已经达到先进制程节点。外部制裁下国内晶圆厂积极向设备厂商开放各个工艺环节验证机会，设备验证、调试机会大大增多，设备性能指标、稳定性逐步提升，我国半导体设备从成熟迈向先进制程有望提速。

图16：国内重点半导体设备公司制程节点突破图

主要设备种类	国内代表厂商	0.5-0.13um	90nm	65/55nm	40nm	28nm	14nm	10nm	7nm	5nm	3nm
光刻机	上海微电子										
刻蚀设备	中微公司										
	北方华创										
薄膜沉积设备	屹唐半导体										
	沈阳拓荆（CVD）										
	北方华创（PVD）										
清洗机	微导纳米（ALD）										
	盛美半导体										
	北方华创										
热处理设备	至纯科技										
CMP	北方华创										
涂胶显影机	华海清科										
去胶机	芯源微										
离子注入机	屹唐半导体										
量检测设备	万业企业										
	精测电子										
	中科飞测										

已量产

研发中/验证中

资料来源：各公司公告，浙商证券研究所

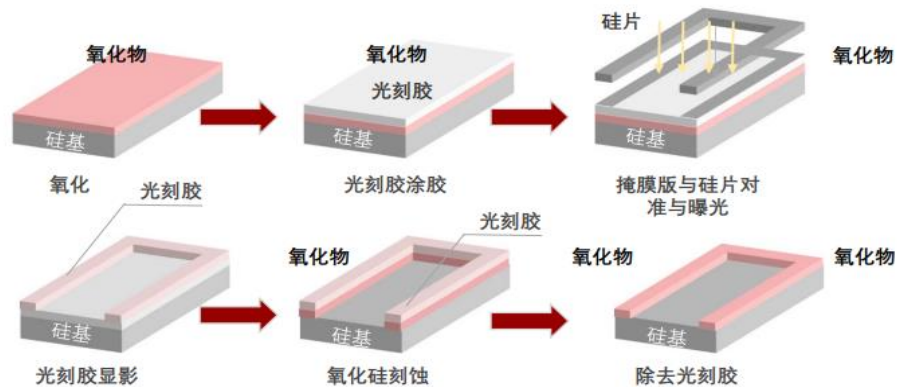
3 平台型公司布局逐步完善，研发实力雄厚受益国产替代

3.1 刻蚀设备：ICP 刻蚀设备龙头，发力 CCP 刻蚀设备

3.1.1 刻蚀设备是芯片制造关键环节，技术难度较高

刻蚀是集成电路芯片制造工艺中极其重要的一步，是与光刻联系的图形化的重要工艺。刻蚀的是指采用物理或化学的方法选择性地从衬底表面去除不需要的材料，以实现掩膜图形的正确复制。

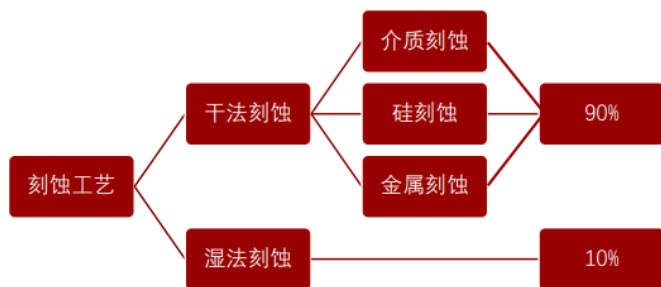
图17：刻蚀工艺技术原理图



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

刻蚀分为干法刻蚀和湿法刻蚀，市场占比分别为 90%和 10%。干法刻蚀是指用气态的化学刻蚀剂与多余部分材料发生反应，形成可挥发物质从而去掉多余部分。干法刻蚀是目前主流的刻蚀技术，其中以等离子体干法刻蚀为主导。湿法刻蚀各向异性较差，侧壁容易产生横向刻蚀造成刻蚀偏差，通常用于工艺尺寸较大的应用，或用于干法刻蚀后清洗残留物等。

图18：刻蚀主要分为干法刻蚀和湿法刻蚀，干法为主流



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

图19：干法刻蚀与湿法刻蚀技术对比

干法刻蚀与湿法刻蚀对比分析			
刻蚀方法	原理	分类	优劣势
干法刻蚀	用等离子体进行薄膜刻蚀技术	CCP (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
		ICP(硅刻蚀)	
湿法刻蚀	将刻蚀材料浸泡在腐蚀性液内进行腐蚀	-	材料横向纵向同时腐蚀，线宽存在一定几率损失，导致生产芯片品质变差，目前逐步被干法刻蚀替代

资料来源：Gartner，浙商证券研究所

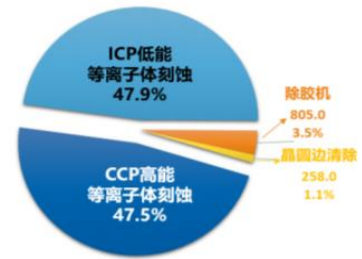
干法刻蚀主要分为电容性等离子体（CCP）刻蚀和电感性等离子体（ICP）刻蚀，分别占 47.5%和 47.9%份额。CCP 属于高能量低密度的等离子体，主要在较硬的介质材料（如氮化物、氧化物、有机硬掩模等）上刻蚀高深宽比的深孔、沟槽等微观结构，主要用于介质刻蚀。ICP 属于低能量高密度等离子体，主要用在较软及较薄的材料（如单晶硅、多晶硅等）刻蚀，主要用于硅刻蚀和金属刻蚀。ICP 和 CCP 的两类技术均是集成电路制造中重要的干法刻蚀工艺，两者是相互补充的关系。

图20: 等离子体干法刻蚀技术对比

种类	等离子体密度	等离子体能量	可调节性	应用
CCP	中	高	较差	介质刻蚀: 氧化硅、氮化硅 金属刻蚀: 铝、钨等 形成线路
ICP	高	低	可单独调节	硅刻蚀: 单晶硅、多晶硅、 件

资料来源:《一本书读懂芯片制程设备》, 浙商证券研究所

图21: 等离子体刻蚀主要分为 ICP 和 CCP

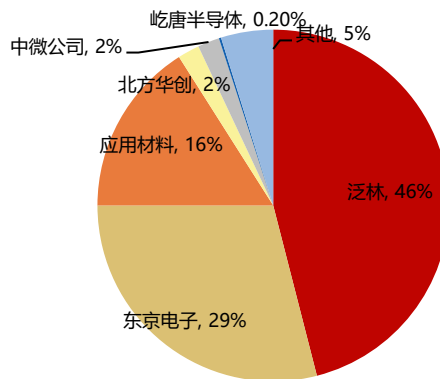


资料来源: 中微公司公告, 浙商证券研究所

3.1.2 2022 年中国大陆刻蚀设备市场 418 亿元, 当前国产化率约 17%

2021 年全球刻蚀设备市场呈现美国和日本垄断格局。泛林、东京电子和应用材料全球市占率分别为 46%、29%、16%。中微公司和北方华创是主要的国产半导体刻蚀设备公司, 分别在 CCP 和 ICP 占据领先地位, 部分技术水平和应用领域已达国际同类产品标准, 2021 年全球市占率分别约 2%。

图22: 2021 年全球刻蚀设备市场格局



资料来源: Gartner, 浙商证券研究所

新技术+结构复杂化, 刻蚀设备市场规模不断扩大。新结构(如三维闪存、FinFET)、新材料(如高k介质/金属栅)、新工艺(如低k介质镶嵌式刻蚀技术和多次图形技术)对刻蚀参数的要求更精密, 带来刻蚀设备价值提升。逻辑芯片从28nm缩小至7nm, 刻蚀工艺步骤从50步增加至100步。先进芯片制程从7-5nm向3nm发展, 光刻机受光波长受限, 需要采用多重模板工艺, 涉及更多次数刻蚀。3D NAND存储芯片堆叠层数从128层发展至256层, 刻蚀需要在氧化硅和氮化硅叠层结构上加工40:1到60:1甚至更高的极深孔或极深的沟槽, 带动刻蚀设备价值量提升。

据我们测算, 2022 年全球刻蚀设备市场规模约 1600 亿元(以美元: 人民币=6.7: 1)。中国大陆刻蚀设备市场规模约 418 亿元, 其中 ICP 和 CCP 刻蚀分别约 200 亿元市场。

表4: 2022 年我国刻蚀设备市场规模 418 亿元

	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E
全球刻蚀设备市场规模 (亿元)	968	885	1051	1518	1592	1350	1586
中国大陆市场占比	20%	22%	26%	29%	26%	25%	27%
中国大陆刻蚀设备市场规模 (亿元)	194	199	277	438	418	337	428
CCP 高能等离子体刻蚀 (47.5%)	92	95	132	208	199	160	203
ICP 低能等离子体刻蚀 (47.9%)	93	95	133	210	200	162	205
除胶机 (3.5%)	7	7	10	15	15	12	15
晶圆边清除 (1.1%)	2	2	3	5	5	4	5

资料来源: SEMI, Gartner, 浙商证券研究所

国产刻蚀设备已导入国内产线。根据公开招标信息, 北方华创、中微公司在长江存储、上海积塔、华虹无锡等多条产线中标, 北方华创产品集中在硅和金属刻蚀, 中标设备包括多晶硅等离子刻蚀机、硅槽刻蚀机、铝刻蚀机、浅沟槽等离子体刻蚀机等。中微公司中标集中在介质刻蚀, 中标设备包括介质等离子刻蚀设备、通孔刻蚀设备、氧化硅刻蚀设备、钝化膜刻蚀设备、铜互联沟槽等离子刻蚀机等。

3.1.3 公司是国产 ICP 刻蚀设备龙头, 多类刻蚀设备多点开花

刻蚀设备类型多点开花, 应用于多个下游领域。凭借在等离子体控制、反应腔室设计、刻蚀工艺技术、软件技术的积累与创新, 北方华创实现了硅刻蚀、金属刻蚀、介质刻蚀设备的全覆盖, 广泛应用于集成电路、先进封装、微机电、半导体照明、功率器件、光通信器件等领域。

国内 ICP 刻蚀设备龙头, CCP 刻蚀设备实现突破。公司是国内 ICP 刻蚀设备龙头, ICP 刻蚀产品出货累计超过 2000 腔: 2005 年华创第一台 ICP 硅刻蚀机进入生产线, 目前硅刻蚀设备已成为国内主流客户的优选机台。2017 年第一台 ICP 金属刻蚀机进入客户。12 英寸 TSV 深硅刻蚀机已成为国内 TSV 量产生产线主力机台, 支持 Chiplet 工艺应用。公司实现 CCP 刻蚀设备突破, 2022 年公司推出 8 英寸 CCP 刻蚀设备和 12 英寸 CCP 晶边介质刻蚀机。8 英寸 CCP 刻蚀设备已批量供应市场, 12 英寸 CCP 晶边介质刻蚀机已进入多家生产线验证。

表5: 公司集成电路领域刻蚀设备已覆盖 ICP 和 CCP

集成电路刻蚀产品	设备型号	晶圆尺寸设备	适用材料	应用领域
ICP	NMC508M	8 英寸	铝、钨等金属	0.35-0.11 μ m 集成电路
	NMC508C	8 英寸	多晶硅、WSix	0.35-0.11 μ m 集成电路中多晶硅硅栅(poly gate)、浅沟槽隔离(STI)和硅的金属钨化物(WSix)
	NMC612C	12 英寸	硅	55nm 逻辑、65nm NOR flash、55nm CIS、90MCU 等 IC 制造
	NMC612D	12 英寸	硅	1) 先进逻辑制程中 STI、Gate 以及 FinFET 结构刻蚀 2) 3D NAND 中硅衬底划分晶体管(AA)、多晶硅栅极(gate)、侧墙(spacer)以及台阶、双重曝光(SADP)刻蚀 3) DRAM 领域 line cut、etch back、SADP 以及 AA、Gate 等刻蚀
	NMC612M	12 英寸	氮化钛金属硬掩膜	14~28nm 集成电路领域
	NMC612G	12 英寸	铝金属(IC);金属和非金属(Micro OLED)	IC 集成电路领域的金属铝刻蚀工艺, 以及 Micro OLED 领域金属和非金属刻蚀
CCP	NMC508RIE	8 英寸	介质类氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等	逻辑器件、功率器件、化合物半导体

资料来源：公司官网，浙商证券研究所

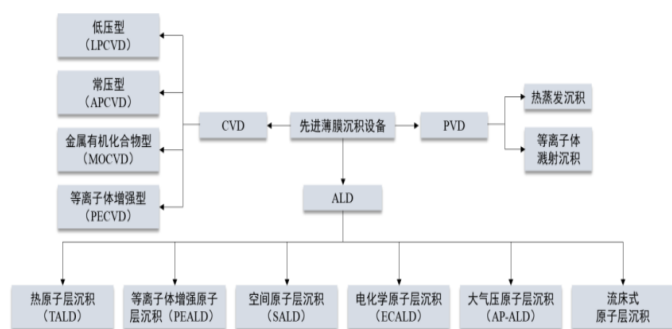
3.2 薄膜沉积设备：国产 PVD 设备龙头，CVD 和 ALD 全面覆盖

3.2.1 薄膜沉积设备是形成膜层的关键设备，分为 PVD 和 CVD 设备

薄膜沉积是指采用物理或化学的方法使物质附着于衬底表面形成薄膜。根据工艺原理不同，薄膜沉积可以分为物理气相沉积（PVD）和化学气相沉积（CVD）。

- 1) PVD 是用物理的方法，将固态或者融化态的物质作为源物质沉积到晶圆表面的工艺。主要包括真空蒸发、溅射镀膜、离子体镀膜和分子束外延等，其中溅射镀膜应用最广。
- 2) CVD 是指采用化学的方法，多种气相状态反应物在一定温度和气压下发生化学反应，生成固态物质沉积在衬底材料表面。CVD 用途广泛，可用于高质量的半导体介电薄膜、金属薄膜、绝缘材料薄膜、晶体外延的生长。
- 3) ALD 是 CVD 中的一种特殊的工艺，通过将两种或多种前驱物交替通过衬底表面，发生化学吸附反应逐层沉积在衬底表面，能对复杂形貌基底表面全覆盖成膜。ALD 具备极好的阶梯覆盖率、纳米级膜厚控制。

图23：薄膜沉积设备主要分为 PVD、CVD、ALD



资料来源：微导纳米公告，浙商证券研究所

图24：三种主流沉积技术对比

技术路线对比	PVD	CVD	ALD
沉积原理	物理气相沉积	化学气相反应	化学表面饱和反应
沉积过程	成核生长	成核生长	逐层饱和反应
沉积速度	快	快	慢
均匀性控制能力	5nm 左右	0.5-2nm	0.07-0.1nm
薄膜质量	化学配比一般，针孔数量高，应力控制有限	具有很好的化学配比，针孔数量少，具有应力控制能力	具有很好的化学配比，针孔数量少，具有应力控制能力
阶梯覆盖率	弱	中	强
工艺环境（温度、压强、流场等）	对真空度的要求较高，镀膜具有方向性	对工艺参数的变化较为敏感	基于表面化学饱和反应，工艺参数可调整范围较大
沉积效果图			

资料来源：微导纳米公告，浙商证券研究所

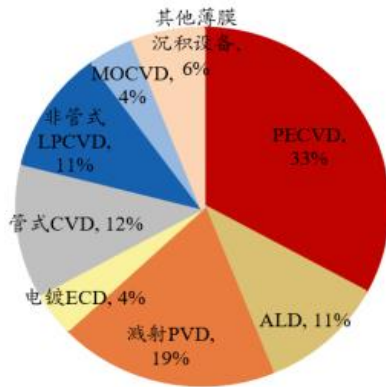
3.2.2 2022 年中国大陆薄膜沉积设备市场规模 400 亿元，国产化率低市场空间广阔

薄膜沉积设备是三大核心设备之一，细分种类众多。薄膜沉积、刻蚀、光刻为集成电路制造中价值量占比最高的三大环节，根据 Gartner，2022 年分别占比为 22%、22%、17%。薄膜沉积设备种类多，PECVD、溅射 PVD、ALD 分别占比 33%、19%、11%。

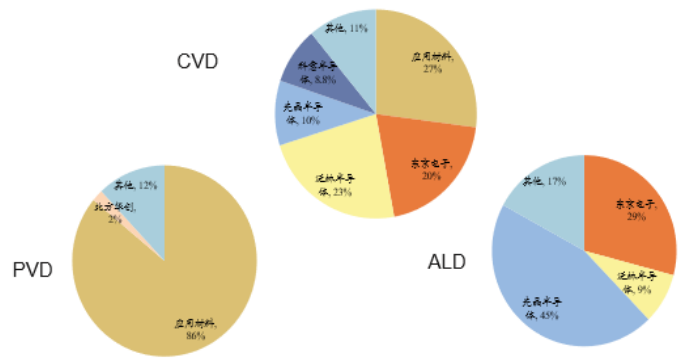
美日荷垄断全球市场，应用材料是全球龙头。PVD 设备：应用材料是绝对龙头，2021 年全球市占率 86%。CVD 设备：应用材料、泛林、东京电子三足鼎立，全球市占率分别为 27%、23%、20%。ALD 设备：先晶半导体（ASMI）、东京电子全球市占率分别为 45%、29%。

图25：2020 年全球各类薄膜沉积设备占比

图26：2021 年各类薄膜沉积设备竞争格局



资料来源：拓荆科技招股书，浙商证券研究所



资料来源：Gartner，华经产业研究院，浙商证券研究所

薄膜沉积设备市场广阔，预计中国大陆市场规模 400 亿元。随着制程缩小和存储结构 3D 化，薄膜沉积设备市场规模逐步扩大。据我们测算，2022 年全球薄膜沉积设备市场规模约 1600 亿元（以美元：人民币=6.7：1），中国大陆市场规模约 400 亿元。

表6：薄膜沉积设备市场规模测算

	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E
全球薄膜沉积设备市场规模（亿元）	968	885	1051	1518	1592	1350	1586
中国大陆市场占比	20%	22%	26%	29%	26%	25%	27%
中国大陆薄膜沉积设备市场规模（亿元）	185	190	264	418	399	322	409
PECVD（33%）	61	63	87	138	132	106	135
ALD（11%）	20	21	29	46	44	35	45
溅射 PVD（19%）	35	36	50	79	76	61	78
管式 CVD（12%）	22	23	32	50	48	39	49
非管式 LPCVD（11%）	20	21	29	46	44	35	45
MOCVD（4%）	7	8	11	17	16	13	16
电镀 ECD（4%）	7	8	11	17	16	13	16
其他（6%）	11	11	16	25	24	19	25

资料来源：SEMI，Gartner，浙商证券研究所

3.2.3 公司实现 PVD、CVD、ALD 设备全覆盖，多类设备中标国内重点产线

公司覆盖 PVD、CVD 和 ALD 设备，多款机台成为优选机台。公司突破了物理气相沉积、化学气相沉积和原子层沉积等多项核心关键技术，铜互联薄膜沉积、铝薄膜沉积、钨薄膜沉积、硬掩膜沉积、介质膜沉积、TSV 薄膜沉积、背面金属沉积等二十余款产品成为国内主流芯片厂的优选机台，广泛应用于集成电路、功率器件、先进封装等领域，截至 2022 年末累计出货超 3000 腔，支撑了国内主流客户的量产应用。

PVD 设备：公司是国内 PVD 设备龙头，可应用于 12 英寸晶圆的 Al Pad PVD、TiN 硬掩模 PVD 等产品已经应用于 28nm 及 14nm 工艺制程。Al PadPVD 系统顺利打入国际供应链体，TiN 硬掩模 PVD 系统已成为 28nm 大生产线中首台国产 Baseline 机台。

CVD 设备：包括 APCVD 外延设备、LPCVD 炉管设备、PECVD 钨沉积等设备。其中 APCVD 硅外延设备可在衬底表面可以生长一层纯度更高、质量更好的硅，已在多家客户端实现稳定量产。

ALD 设备：承担 ALD 设备 02 专项研发，产品应用于多个领域。产品覆盖批式、单片式及 TALD、PEALD，可应用于集成电路、半导体照明、功率半导体、微机电系统、先进封装等领域。

表7：北方华创 PVD、CVD、ALD 设备

设备型号	产品特点	适用工艺	应用领域
eVictor AX30 Al pad 物理气相沉积系统	适合 12 英寸圆晶	90-28nm Al PVD 工艺	集成电路
exiTexiTin H630 TiN 金属硬掩膜物理气相沉积系统	适合 12 英寸圆晶	55-28nm Ti/TiN PVD 工艺	集成电路
eVictor GX20 系列通用溅射系统	适合 8 英寸圆晶	150um 整面减薄 Wafer，80um Takio Wafer 的稳定传输及应力控制	集成电路，功率半导体，微机电系统
PVD		集成电路领域的 Ti、TiN、Al 等金属工艺，先进封装领域的 Fan-out、Ti/Cu-Copper Pillar、TiW/Au-Gold Bump，功率半导体领域的 Si 基、SiC 基 IGBT 和 GCT 等器件，微机电系统领域的 Ti、Ni、NiV、Ag、Al、Cr、TiW、SiO ₂ 、ITO 等薄膜工艺。	集成电路，先进封装，功率半导体，微机电系统
HORIS L6371 多功能 LPCVD	良好的洁净度，良好的薄膜工艺均匀性、重复性，薄膜应力在较大范围内可控	二氧化硅（LTO、TEOS）、氮化硅（Si ₃ N ₄ （含低应力））、多晶硅（LP-POLY）、磷硅玻璃（BSG）、硼磷硅玻璃(BPSG)、掺杂多晶硅、石墨烯、碳纳米管等多种薄膜	集成电路 IC、微机电系统 MEMS、功率器件 POWER
CVD			
SES680A 硅 APCVD	适用于厚度 5-130 μm 范围的外延工艺，N 型、P 型掺杂精确可调	硅外延	集成电路、功率半导体
THEORIS 302/ FLOURIS 201 立式 LPCVD	高精度温压控制、先进的颗粒控制技术、工厂自动化接口、高速数据采集算法	氮化硅、多晶硅、非晶硅、二氧化硅等多种薄膜淀积	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件
Esther 200 单片硅外延系统	可实现温度的快速升降和温度场的精确控制，良好的厚度均匀性、电阻率均匀性，零滑移线和低缺陷密度的外延层生长，可实现常/减压工艺间的快速切换。	单片硅	功率器件、集成电路
ALD			
Polaris PE 系列 PE-ALD	通过高效能 CCP 等离子体能提供足够多的活性源，将自由离子对衬底薄膜的损伤降低，实现了不同薄膜的沉积厚度可控性。		集成电路、半导体照明、功率半导体、微机电系统、先进封装
Polaris A 系列 ALD	热原子层沉积。适用于科学研究、企业研发和大规模自动化生产。		
Promi+ 系列手动 ALD	兼容加热和射频的方式，用于沉积多种薄膜。适用于科学研究、企业研发和小规模生产。		

资料来源：公司官网，浙商证券研究所

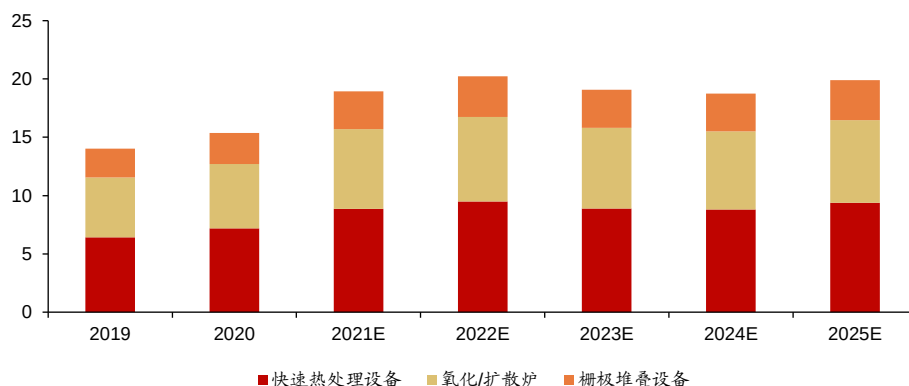
3.3 热处理设备：国内热处理设备龙头，覆盖立式炉、卧式炉

3.3.1 全球热处理设备市场约 20 亿美元，国产设备公司实现突破

热处理设备主要包括卧式炉、立式炉和快速热处理炉。热处理用于实现器件表面的热氧化、掺杂、高温退火等过程。其中，氧化工艺是将硅片在氧化环境中加热到 900~1100 度的高温，在硅片表面上生长一层均匀的二氧化硅薄膜；根据所用氧化剂的不同，氧化可分为水汽氧化、干氧化和湿氧化，主要用到的设备是氧化炉。扩散工艺是在硅片表面掺杂三价或五价元素，控制半导体中特定区域内杂质的类型、浓度和 PN 结等。退火工艺是在离子注入以后，用以恢复晶体的结构和消除缺陷。

根据 Gartner 统计数据，2020 年全球热处理设备市场规模合计 15.4 亿美元。2020 年快速热处理设备市场规模为 7.2 亿美元，占比 47%；氧化/扩散设备市场规模约 5.5 亿美元，占比 36%；栅极堆叠（Gate Stack）设备市场规模为 2.7 亿美元占比 17%。

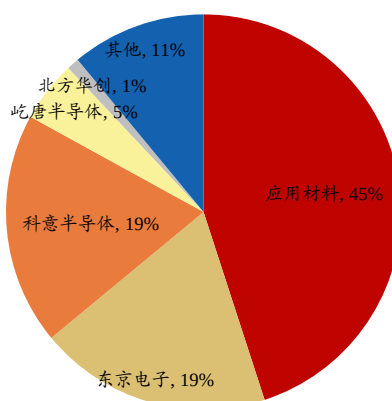
图27： 2020 年全球热处理设备市场 15.4 亿美元



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

美日设备全球市占率高，华创、屹唐股份实现突破。热工艺巨头基本为国外的公司，2021 年应用材料、东京电子、科意半导体市占率分别为 45%、19%、19%，国内公司屹唐股份市占率 5%、北方华创市占率约为 1%，国产化率仍处于较低水平。在 8 英寸集成电路领域，卧式扩散炉能够满足需求，且由于其技术较成熟，国内扩散设备能够自给自足，国内主要设备厂商有北方华创、屹唐半导体。在 12 英寸集成电路领域，需要立式扩散炉和快速热处理设备，技术难度较大，立式炉主要设备厂商为东京电子、日立国际，快速热处理设备主要设备厂商为应用材料、亚舍利、先晶半导体。

图28： 2021 年全球热处理设备市场格局



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

3.3.2 公司是国内热处理设备龙头，覆盖立式炉、卧式炉

国内热处理设备龙头，性能优异成为客户主流机台。在立式炉装备方面，公司研发的中温氧化/退火炉、高温氧化/退火炉、低温合金炉，低压化学气相沉积炉、批式原子层沉积炉均已成为国内主流客户的量产设备，并持续获得重复订单，截至 2022 年末累计出货超过 500 台，凭借优异的量产稳定性获逻辑、存储、功率、封装、衬底材料等领域主流客户的认可。

表8: 公司热处理设备覆盖立式炉、卧式炉等

设备型号		用途	适用工艺	应用领域
立式炉	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式氧化炉	在中高温下通入特定气体（O2/H2/DCE），在硅片表面发生氧化反应，生成二氧化硅薄膜	干氧化、湿氧化、DCE 氧化、氮氧化硅氧化	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件领域
	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式退火炉	在中低温条件下，通入惰性气体（N2），消除硅片界面处晶格缺陷和晶格损伤，优化硅片界面质量	高，中，低温退火	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件领域
	THEORIS 302 / FLOURIS 201 立式低压化学气相沉积系统	在低压和特定温度条件下通过气体混合发生化学反应，在硅片表面淀积一层固体膜	氮化硅薄膜淀积，二氧化硅薄膜淀积，多晶硅薄膜淀积，非晶硅薄膜淀积	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件领域
	THEORIS 302 立式合金炉	在低温条件下，通入惰性或还原性气体（N2/H2），降低硅片表面接触电阻，增强附着力，优化硅片表面	低温合金	28nm 及以上的集成电路、先进封装、功率器件领域
卧式炉	HORIS D8572A 卧式扩散/氧化系统	多工艺流程扩散系统	常压（微正压）闭管干氧化、湿氧化、氢氧合成氧化、扩散、退火 常压（微正压）闭管干氧化、湿氧化、氢氧合成氧化、扩散、退火/推进、合金	集成电路 IC、微机电系统 MEMS、功率器件 POWER
单片退火系统	Booster A630 单片退火系统	1. 物理去除作用，包含水汽、表面的有机残余去除，有利于恢复 CMP 之后 Low K 材料的 k 值，有利于 contact 中 W 的填充，增加 barrier 的粘附性；2. 化学作用，还原 CuO，降低金属导线的电阻。		14mm 及以上集成电路领域，集成电路 12 英寸生产线

资料来源: 公司官网, 证券时报, 浙商证券研究所

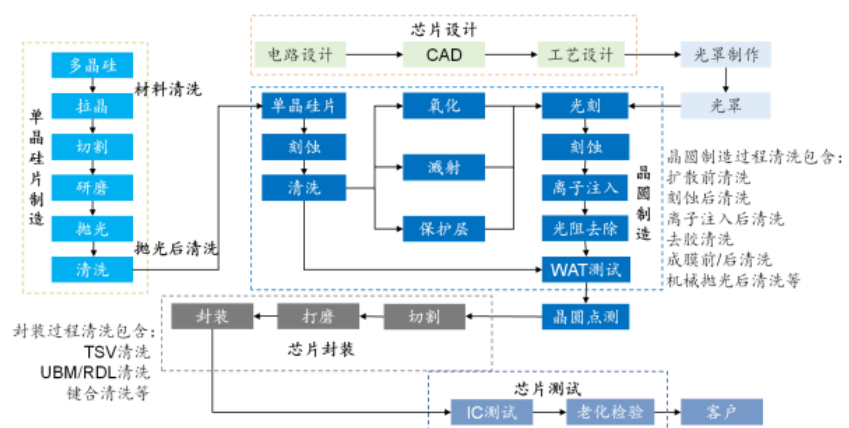
3.4 清洗设备: 收购美国 Akzion, 实现单片清洗及槽式清洗的覆盖

3.4.1 清洗工艺保障芯片良率, 为步骤占比最大的工序

清洗环节是影响芯片成品率、品质及可靠性的重要因素之一。半导体清洗是芯片制造过程中的重要环节, 用于去除半导体硅片制造、晶圆制造和封装测试中可能存在的杂质, 避免杂质影响芯片良率和芯片性能。随着芯片制造工艺先进制程的持续提升, 对清洗的质量要求也不断提升。

从具体环节来看: (1) 硅片制造中, 需要清洗抛光后的硅片, 保证表面平整度和性能, 提高良品率; (2) 晶圆制造中, 光刻、刻蚀、沉积等关键环节后需要进行清洗, 去除晶圆上的化学杂质, 减少缺陷率; (3) 封装环节, 根据封装工艺进行 TSV 清洗、UBM/RDL 清洗、键合清洗。

图29: 芯片制造中前道和后道均有清洗, 是步骤占比最大的工序



资料来源: Gartner, 浙商证券研究所

根据清洗介质的不同，常见的清洗技术分为湿法清洗和干法清洗。湿法清洗是主流的技术路线，占芯片制造清洗步骤数量的 90%以上。

湿法清洗是针对不同的工艺需求，采用特定的化学药液和去离子水，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，可同时采用超声波、加热、真空等辅助技术手段。

干法清洗是指不使用化学溶剂的清洗技术，主要包括等离子清洗、超临界气相清洗、束流清洗等技术。干法清洗主要是采用气态的氢氟酸刻蚀不规则分布的有结构的晶圆二氧化硅层，虽然具有对不同薄膜有高选择比的优点，但可清洗污染物比较单一，目前在 28nm 及以下技术节点的逻辑产品和存储产品有应用。

表9：根据清洗介质分类，清洗分为湿法清洗和干法清洗

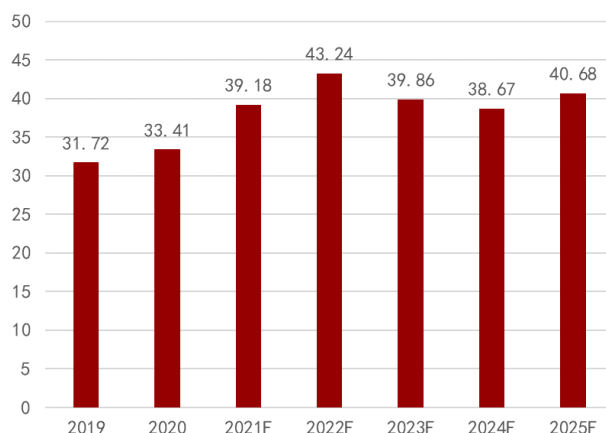
清洗方法	清洗介质	工艺简介
溶液浸泡法	化学药液	主要用于槽式清洗设备，将待清洗晶圆放入溶液中浸泡，通过溶液与晶圆表面及杂质的化学反应达到去除污染物的目的。
机械刷洗法	去离子水	主要配置包括专用刷洗器，配合去离子水利用刷头与晶圆表面的摩擦力以达到去除颗粒的清洗方法。
二流体清洗	SC-1 溶液,去离子水等	一种精细化的水气二流体雾化喷嘴，在喷嘴的两端分别通入液体介质和高纯氮气，使用高纯氮气为动力，辅助液体微雾化成极微细的液体粒子被喷射至晶圆表面，从而达到去除颗粒的效果。
超声波清洗	化学溶剂加超声辅助	在 20-40kHz 超声波下清洗，内部产生空腔泡，泡消失时将表面杂质解吸。
兆声波清洗	化学溶剂加兆声波辅助	与超声波清洗类似，但用 1-3MHz 工艺频率的兆声波。
批次旋转喷淋法	高压喷淋去离子水或清洗液	清洗腔室配置转盘，可一次装载至少两个晶圆盒，在旋转过程中通过液体喷柱不断向圆片表面喷淋液体去除圆片表面杂质。
等离子清洗	氧气等离子体	在强电场作用下，使氧气产生等离子体，迅速使光刻胶气化成为可挥发性气体状态物质并被抽走。
气相清洗	化学试剂的气相等效物	利用液体工艺中对应物质的汽相等效物与圆片表面的沾污物质相互作用。
束流清洗	高能束流状物质	利用高能量的呈束流状物质流与圆片表面的沾污杂质发生相互作用而达到清除圆片表面杂质。

资料来源：Gartner，浙商证券研究所

3.4.2 2022 年中国大陆清洗设备市场约 80 亿元，多家国产设备厂商实现突破

2022 年全球清洗设备市场规模约 43 亿美元，按照中国大陆占比 26% 计算，中国大陆清洗设备市场规模约 80 亿元（美元对人民币 6.7: 1）。制程缩小、结构复杂化带来清洗步骤增加。随着制程推进及芯片复杂度的提高，芯片对杂质含量敏感度相应提高，微小杂质也会影响芯片良率。目前，清洗步骤数量占到所有芯片制造工序的 30% 以上，是芯片制造工艺中占比最大的工序，且随着技术节点的推进，清洗步骤将随之增加。根据公司招股书，90nm 所需清洗步数为 90 次左右，20nm 则需要 210 次左右。未来相同产能下清洗设备投资额可能随着制程的缩小而增加。

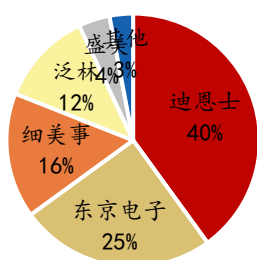
图30：全球清洗设备市场规模（亿美元）



资料来源: Gartner, 盛美上海招股说明书, 浙商证券研究所

2021 年全球半导体清洗设备 CR4 达 93%，日本公司市占率高。日本 DNS、TEL 占据龙一龙二，市占率分别为 40%、25%；韩国细美事和美国泛林分别占据 16%、12%。国产清洗设备公司主要有盛美上海、北方华创、至纯科技和芯源微。盛美凭借独创兆声波清洗技术市占率最高，2021 年全球市占率 4%。

图31: 2021 年全球清洗设备竞争格局



资料来源: ACMR, 浙商证券研究所

图32: 主要清洗设备公司技术布局

清洗技术	迪恩士 (SCREEN)	东京电子 (TEL)	泛林半导体 (LAM)	盛美上海 (ACMR)	北方华创 (NAURA)	至纯科技 (PNC)
国家	日本	日本	美国	中国	中国	中国
浸泡溶解	√	√	√			
刷洗	√	√	√	√		
超声波清洗						
兆声波清洗				√		
旋转喷淋清洗	√	√	√		√	√

资料来源: ACMR, 浙商证券研究所

公司单片清洗成为国内主流厂商优选机台，槽式清洗在多家客户端实现量产。2018 年公司收购美国 Akzion，实现单片清洗、槽式清洗的覆盖。单片清洗机覆盖 Al/Cu 制程全部工艺，是国内主流厂商后道制程的优选机台；槽式清洗机已覆盖 RCA、Gate、PR strip、磷酸、Recycle 等工艺制程，并在多家客户端实现量产，屡获重复订单。截至 2022 年末，公司清洗设备累计出货 1000 台。

表10: 北方华创部分清洗设备

设备型号	晶圆尺寸设备	适用工艺
Saqua 系列 SC3000A 12 英寸单片清洗机	12 英寸	前道工艺: 成膜前/后清洗、栅极清洗、硅化物清洗、化学机械平坦化后清洗、标准 RCA 清洗 后道工艺: 通孔刻蚀后的清洗、沟槽刻蚀后的清洗、衬垫去除后的清洗、钝化层清洗、背面清洗 封装: TSV 刻蚀后清洗、UBM/RDL 清洗、键合清洗 微机电系统: 腐蚀清洗
Saqua 系列 SC3000A 12 英寸堆叠式单片清洗机	12 英寸	前道工艺: 成膜前/后清洗、栅极清洗、硅化物清洗、标准 RCA 清洗 后道工艺: 通孔刻蚀后的清洗、沟槽刻蚀后的清洗、衬垫去除后的清洗、钝化层清洗
Bpure 系列 石英舟/管清洗机	12 英寸及以下	石英舟/管、石英板、点火炮、保温桶等零部件清洗
Bpure 系列 WE3000A、WE2000A 全自动槽式清洗机	12 英寸/8 英寸	集成电路领域: 膜前清洗、去胶清洗、氮化硅腐蚀、RCA 清洗、外延前清洗 先进封装领域: TSV 刻蚀后清洗、UBM/RDL 清洗、键合清洗

资料来源：公司官网，浙商证券研究所

3.5 半导体零部件：覆盖两大核心半导体零部件，技术护城河逐步高垒

3.5.1 半导体零部件国产化率低，国产替代迎来加速期

零部件是半导体设备制造基石。半导体设备由成千上万个零部件组成，零部件的性能、质量和精度直接决定着设备的可靠性和稳定性，制程升级很大程度依赖于精密零部件的技术突破。半导体设备精密零部件具有高精度、高洁净、超强耐腐蚀能力、耐击穿电压等特性，生产工艺涉及精密机械制造、工程材料、表面处理特种工艺、电子电机整合及工程设计等多个领域和学科。

半导体零部件我国市场规模约 127 亿美元，整体国产化率较低。半导体设备零部件可分为机械类、电气类、机电一体类、气体/液体/真空系统类、仪器仪表类、光学类和其他。机械类零部件（金属工艺件、结构件等）国产化率较高，电气类（射频电源、射频匹配器等）、仪器仪表、光学类元器件国产化率低。半导体零部件市场空间广阔，据我们测算，2021 年全球、中国大陆半导体零部件市场分别为 452 亿美元、132 亿美元。

图33： 2021 年半导体零部件市场规模及竞争格局

	全球市场规模 (亿美元)	我国市场规模 (亿美元)	零部件类别	主要应用设备	全球主要企业	中国大陆 主要企业	国产化率： 整体/高端
机械类	123	36	金属工艺件 金属结构件 非金属机械件等	所有	京鼎集团 FALTO DUPONT	FORTUNE 富创 SPRINT 红丰电子 Femina 菲尼华	较高/较低
电气类	62	18	射频电源、射 频匹配器等	所有	Advanced Energy mks	英杰电气 北广科技 BBF	低/零
机电 一体类	82	24	EFEM、机械手、腔 体模组、温控系 统、浸液系统等	所有	京鼎集团 RORZE ASML Brooks	FORTUNE 富创 MPS 华东精科 SUN 新松 SUN 新松	不高/零
气体/液 体/真空系 统类	92	27	真空输送系统类 真空系统类 液体系统类	薄膜沉积、刻 蚀、离子注 入、CMP、清洗 设备	Edwards mks Ebara	FORTUNE 富创 KVKY 科睿 行业企业	中等/零
仪器仪表 类	10	3	气体流量计 真空压力计	所有	mks HORIBA	NAURA 北方华创 行业企业	低/零
光学类	82	24	光学元件、光 栅、激光源、 物镜等	光刻设备 量测设备	ZEISS ASML CYMER	GOPPTIX NEPO	低/零

资料来源：富创精密招股说明书，浙商证券研究所

注：占设备成本的比例为各类零部件占配套的不同类别设备的原材料成本的比例。

射频电源、泵、气体质量流量计是半导体设备核心零部件，国产化率低。射频电源（RF Power Supply）是可以产生固定频率的正弦波、具有一定频率的高频电源，主要由射频信号源、射频功率放大器及阻抗匹配器组成，是等离子体配套电源。属于可以产生固定频率正弦波、具有一定频率的高频交流电源，工作频率一般处于 2MHz 至 60MHz 之间。在低压或常压下产生等离子体，并利用等离子体不同的化学性能，广泛应用于半导体工艺设备的薄膜沉积、刻蚀、离子注入、清洗、去胶设备中。

全球高端射频电源主要由美日主导，外部管制推动国产化加速。全球半导体射频电源核心厂商主要为美系 MKS、AE，日系大阪变压器株式会社、XP Power 和德系通快等。2022 年，MKS、AE、日本大阪变压器株式会社，占约 53% 的市场份额；通快、康姆艾德、京三制作所、北广科技（北方华创收购）、爱发科、日本电子株式会社、Adtec Plasma Technology、New Power Plasma 等，占有 34% 份额。半导体射频电源受管制以来，设备厂

商积极验证国产零部件，北广科技、英杰电气、恒运昌等国产射频电源处于行业前列，未来市占率有望加速提升。

2022 年中国大陆射频电源市场规模约 55 亿元，国产替代市场空间广阔。射频电源最广泛应用于刻蚀和薄膜沉积设备，根据富创精密招股书，我们假设零部件占设备市场规模的 55%，射频电源占零部件市场的 12%，计算得射频电源占设备市场比例为 6.6%（55%*12%）。我们预计 2022-2024 年，全球射频电源市场规模为 55、45、57 亿元人民币。

表11：2022 年中国大陆半导体射频电源市场规模约 50 亿元

	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E
全球半导体设备市场规模（亿美元）	654	598	710	1026	1076	912	1072
刻蚀（22%）	144	132	156	226	237	201	236
薄膜沉积设备（22%）	144	132	156	226	237	201	236
刻蚀+薄膜沉积设备市场（亿美元）	288	263	312	451	473	401	472
射频电源占比假设	6.6%	6.6%	6.6%	6.6%	6.6%	6.6%	6.6%
全球射频电源市场规模（亿美元）	19	17	21	30	31	26	31
中国大陆市场占全球比重	20%	22%	26%	29%	26%	25%	27%
中国大陆射频电源市场规模（亿美元）	3.8	3.9	5.4	8.6	8.2	6.6	8.4
中国大陆射频电源市场规模（亿元）	26	26	37	58	55	45	57

资料来源：Gartner，浙商证券研究所

气体质量流量计（MFC）是半导体核心零部件之一，负责精准控制气体质量流量。MFC 可以对多种气体质量流量进行精确测量和控制，大量应用于集成电路生产线上的扩散、氧化、外延、沉积、刻蚀等设备中，对各种工艺气体进行精密控制和输送。此外，MFC 在光伏、燃料电池、环保、电力等领域具有非常广泛的应用。全球 MFC 市场预计将从 2019 年的 11 亿美元增长到 2024 年的 15 亿美元，复合年增长率为 6.21%。集成电路领域 MFC 知名厂商有美国 Brooks、MKS，日本 HORIBA、富士金等，国内厂商主要为北方华创。

3.5.2 公司覆盖射频电源、气体质量流量计，提升核心零部件自主可控能力

零部件国产化大势所向，公司覆盖两类核心零部件打造自主可控护城河。目前半导体零部件供应格局以海外厂商为主，国内自给率较低，国内零部件厂商缺乏技术基础、发展性价比不高。在当前半导体设备制裁的大背景下，国产设备厂商积极寻求零部件的国产化，零部件国产替代浪潮大势所趋。公司覆盖射频电源、气体质量流量计两类核心半导体零部件，避免美日企业断供风险。

- 1) 射频电源：2020 年北方华创微电子收购北广科技射频（RF）技术相关资产。射频电源是进行薄膜沉积和刻蚀过程工艺控制的关键零部件，其性能和参数直接影响沉积/刻蚀速率以及成膜质量等关键指标。
- 2) 气体质量流量计&流量计：主要由七星流量计公司设计研发，目前公司产品广泛应用于半导体、真空、新能源光伏等行业。2008 年公司 CS 系列 MFC 在光伏行业开始应用，经过多年的市场验证，据七星流量计公众号，2020 年该产品在光伏行业新上线设备商的市场占有率已达到 90%。CS300、CS300 系列 MFC 在集成电路领域广泛应用。

表12: 北方华创气体质量流量计型号

设备型号	产品特点	应用领域
CS300 系列 数字式质量流量计/质量流量控制器	具有不因温度和压力的波动而失准、重复性好、自动测量	集成电路 IC、半导体照明 LED
CS200 系列 数字式质量流量计/质量流量控制器	控制、工作压力范围宽等特点	半导体、光伏、燃料电池、真空镀膜、高端分析仪器
D08 系列 流量显示仪/流量积算仪	具备为气体质量流量控制器 (MFC) 和质量流量计 (MFM) 提供工作电源、操作控制、流量设定和流量数字显示等功能。	真空、分析仪器、环保、石化、汽车、电力、科研院所

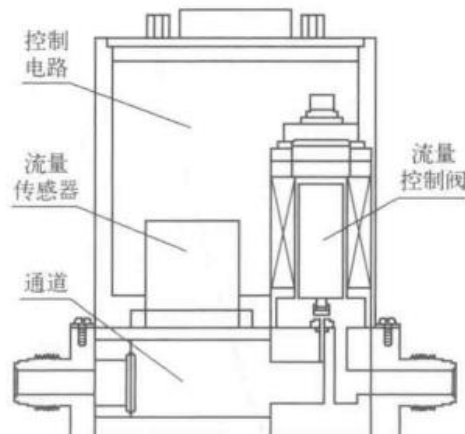
资料来源: 北方华创官网, 浙商证券研究所

图34: 北方华创下属七星流量计 CS200 MFC



资料来源: 七星流量计公众号, 浙商证券研究所

图35: 气体质量流量控制器结构示意图



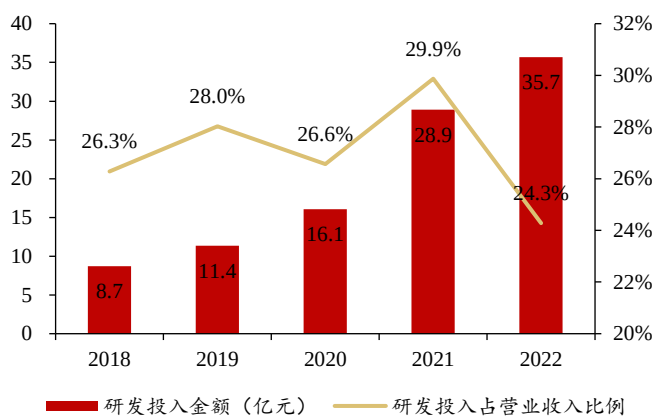
资料来源: 《集成电路产业全书》, 浙商证券研究所

4 三大优势铸造公司护城河, 应用多点开花打通泛半导体产业链

4.1 研发优势: 研发能力领先行业, 先进制程突破能力

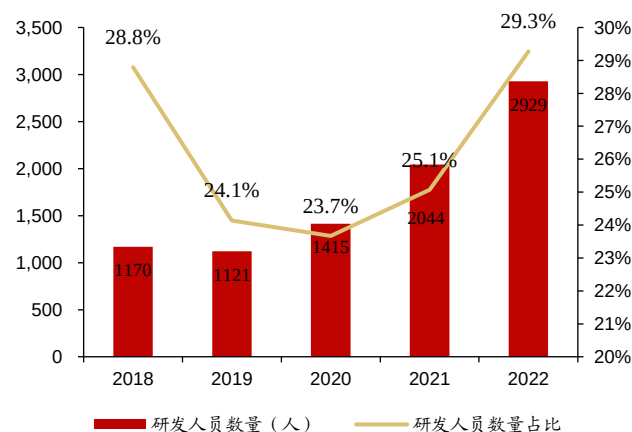
公司高度重视研发, 研发投入占比处于行业领先水平。2022 年研发资金投入 36 亿元, 2018-2022 年复合增长率为 42%。公司研发投入占营收比重常年高居 24% 以上, 2022 年达到 24.28%, 研发投入处于行业前列。研发人员数量快速增长, 由 2018 年的 1170 人增长至 2022 年末 2929 人, 人才储备充分。持续性高研发投入, 保障了技术先进性、产品领先性, 为公司后续发展打下基础。

图36: 公司研发投入逐步提升



资料来源: wind, 浙商证券研究所

图37: 2022 年末公司研发人员数量近 3000 人



资料来源: wind, 浙商证券研究所

表13: 在国内半导体设备公司中, 公司研发投入占营业额的比例位于行业前列

公司名称	毛利率 (%)				净利率 (%)				研发投入占营业额比例 (%)			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
北方华创	40.5	36.7	39.4	43.8	9.1	10.4	12.3	17.3	28.0	26.6	29.9	24.3
中微公司	34.9	37.7	43.4	45.7	9.7	21.7	32.5	24.6	21.8	28.1	23.4	19.6
拓荆科技	31.9	34.1	44.0	49.3	—	—	8.8	21.4	29.6	28.2	38.0	22.2
华海清科	31.3	38.2	44.7	47.7	—	25.3	24.6	30.4	21.3	13.1	14.2	13.1
盛美上海	45.1	43.8	42.5	48.9	17.8	19.5	16.4	23.3	13.1	14.0	17.2	14.9
芯源微	46.6	42.6	38.1	38.4	13.7	14.9	9.3	14.5	16.5	13.8	11.2	11.0
均值	38.4	38.8	42.0	45.6	12.6	18.4	17.3	21.9	21.7	20.6	22.3	17.5

资料来源: wind, 浙商证券研究所

承担多项 02 专项任务, 实现刻蚀、薄膜沉积、热处理、清洗等设备突破。北方华创作为国家“十二五”规划中《极大规模集成电路制造技术及成套工艺》项目(以下简称 02 专项)的重点承担单位, 承担了刻蚀、薄膜沉积、清洗、热处理及零部件的多项研究任务, 并实现产业化。

表14: 公司承担了多项 02 专项任务, 实现多环节设备突破

设备种类	产品	供应商	技术节点 (nm)
光刻	光刻机	上海微电子	90/65
	涂胶显影机	沈阳芯源	90/65
刻蚀	硅刻蚀机、金属刻蚀	北方华创	65/45/28/14
	介质刻蚀机	中微半导体	65/45/28/14/7
镀膜	LPCVD	北方华创	65/28/14
	ALD	北方华创/沈阳拓荆	28/14/7
	PECVD	北方华创/沈阳拓荆	65/28/14
	PVD	北方华创	65/45/28/14
扩散/离子注入	离子注入机	中信科、凯世通	65/45/28
	氧化/扩散炉、退火炉	北方华创	65/45/28
湿法	清洗机	北方华创、盛美半导体	65/45/28
	CMP 化学机械研磨设备	北方华创、盛美半导体、中电 45 所	28/14
	镀铜设备	盛美半导体	28/14
检测	光学尺寸测量设备	睿励科技、东方晶源	65/28/14

资料来源: 中国电子信息产业发展研究院《中国集成电路产业发展蓝皮书》, 浙商证券研究所

实现部分先进工艺突破, 从成熟到先进可期。国内半导体设备厂商持续加大研发, 除光刻机外, 其他重点环节均实现 28nm 制程突破, 去胶、部分刻蚀和清洗已经达到先进制程节点。公司在刻蚀、薄膜沉积等领域已经实现先进制程突破, 外部制裁下国内晶圆厂给予设备验证机会增多, 我国半导体设备从成熟迈向先进制程的节奏有望提速。

4.2 客户优势：深度绑定头部客户，优先受益国产替代加速

多类设备已导入重点客户，优先受益于国产替代加速。22年10月美国封锁国内先进制程，23年日本对六类23项先进设备禁止出口，荷兰亦跟进先进光刻机管制。在此外部制裁背景下，国内头部逻辑、3D NAND龙头及二线晶圆厂积极推进设备国产化，国内晶圆厂积极向设备厂商开放各个工艺环节验证机会，设备验证、调试机会大大增多，设备性能指标、稳定性逐步提升，国产成熟设备加速补短板增长板，国产化率提升有望快速提升。公司作为国内半导体设备龙头，设备类型布局全面，且已绑定头部客户，有望优先受益于国产替代。

公司客户覆盖国内泛半导体各细分领域龙头。1) 集成电路：公司批量供货中芯国际、长江存储、华虹集团、武汉新芯等龙头客户，28nm Hardmask PVD、Al-Pad PVD设备已率先进入国际供应链体系；2) LED、MEMS、新能源光伏等领域：覆盖三安光电、华灿光电、隆基股份、晶澳太阳能等龙头客户。

图38：公司客户覆盖各行业头部公司



资料来源：公司公告，浙商证券研究所

4.3 布局优势：产品应用多点开花，逐步覆盖泛半导体设备

北方华创基于半导体全领域的版图已经形成，业务涵盖集成电路、面板、LED、光伏等领域。公司基于半导体同源工艺和高密度研发，在先进封装、第三代半导体、高效晶电池等新兴领域产业化能力稳步提升，应用于第三代半导体的SiC工艺设备形成了全面解决方案能力，在国内主流生产线实现规模应用；真空热处理设备、磁性材料设备等应用实现新的突破。

图39：全球头部半导体设备公司产品布局

					应用材料：集成电路+面板+LED+光伏
					TEL/KLA：集成电路+面板+LED
					Nikon/Canon光刻机：集成电路+面板+LED
					北方华创：集成电路+面板+LED+光伏
					中微公司：集成电路+LED

资料来源：各公司官网，浙商证券研究所

公司核心产品广泛应用于集成电路、先进封装、半导体照明、第三代半导体、新能源光伏、新型显示、真空热处理等领域。

先进封装领域：公司致力于为先进封装领域提供关键设备及工艺解决方案，设备主要包括干法刻蚀设备、物理气相沉积设备、去胶机、聚酰亚胺（Polyimide，简称为PI）固化炉以及湿法清洗设备，应用于覆晶封装（Flip-Chip）、硅通孔封装（TSV）、扇外型封装（Fan-Out）、焊料凸起型封装（Solder Bump）、铜凸块封装（Copper Pillar）、金凸块封装（Gold Bump）、2.5D/3D 立体封装、小芯片（Chiplet）等先进封装方式。

第三代半导体领域：晶体生长、刻蚀、热处理、薄膜制备等关键设备，为功率器件和射频微波器件生产提供整体解决方案。

新能源光伏领域：自主研发晶体生长设备、低压扩散炉、氧化退火炉、管式等离子增强化学气相沉积设备、低压化学气相沉积设备和质量流量控制器等光伏专用设备及核心部件，获得了市场的广泛认可。

真空热处理领域：深耕高压、高温、高真空技术，研发的真空热处理设备、气氛保护热处理设备、连续式热处理设备、镀膜设备等高端热处理工艺装备，广泛应用于先进热处理、真空电子、新能源光伏、半导体材料、磁电材料等领域，提供高效、节能、环保的真空热处理装备及工艺解决方案。

表15: 公司先进封装、光伏、第三代半导体、热处理领域重点设备

产品领域	产品	产品特点
先进封装领域	12 英寸 TSV 硅通孔刻蚀设备	12 英寸 TSV 硅通孔刻蚀设备是针对 2.5D/3D 立体封装和小芯片 (Chiplet) 等先进封装领域的深硅刻蚀设备, 采用气体与射频高速切换系统, 可以实现低粗糙度、高深宽比的硅通孔封装刻蚀工艺。该设备性能卓越, 技术先进, 目前已完成多家客户验证并实现量产。
	12 英寸 TSV 硅通孔金属化薄膜沉积设备	12 英寸 TSV 硅通孔金属化设备是针对 2.5D/3D 立体封装和小芯片 (Chiplet) 等先进封装领域的薄膜沉积设备, 开发了先进溅射源和边磁铁系统, 研制了具备高效冷却能力的低温静电卡盘, 设计了低损伤的电感耦合等离子体源, 实现了高深宽比的硅通孔金属化填充在多个客户端持续稳定量产。
新能源光伏领域	等离子增强化学气相沉积(PECVD)设备	等离子增强化学气相沉积(PECVD) 设备应用于 210 毫米规格光伏电池的镀膜工艺, 可实现高精度控温, 满足电池减反钝化层、钝化层、多晶硅层 (POLY 层) 及掺杂元素的制备。该设备拥有自动上下料机构, 维护便利, 适合大规模量产, 已得到客户端广泛应用。
	低压化学气相沉积(LPCVD)设备	低压化学气相沉积 (LPCVD) 设备满足穿氧化层钝化接触新能源光伏电池制备需求, 通过改善进气、温控系统和密封结构, 实现了隧穿氧化层、多晶硅层及原位掺杂多晶硅层制备, 满足大尺寸硅片及高产能需求。目前广泛应用于新能源光伏电池制备工艺中。
第三代半导体领域	碳化硅外延 (SiC Epi) 设备	碳化硅外延(SiC Epi) 设备广泛应用于功率器件领域, 可实现 N 型、P 型同质外延, 具备薄膜和厚膜外延能力。设备工艺腔室为水平热壁式, 生长速率高、缺陷控制好、良品率高、结构简单、维护便利, 且占地面积小、耗材费用低, 该设备凭借优异的工艺性能和稳定性得到多家客户认可。
	碳化硅晶体生长设备	碳化硅晶体生长设备拥有感应加热及多段独立的石墨电阻加热两种加热模式, 感应加热具备温场稳定, 工艺重复性好的特点, 电阻加热具备优异的温场调节能力, 两种不同加热方式可适用不同尺寸的碳化硅晶体生长过程。该设备可实现高质量的导电型、半绝缘型碳化硅晶体生长, 同时配备智能的运行控制系统, 确保设备在长时间的工艺过程中稳定运行, 适合大规模量产, 已得到客户端广泛应用。
真空热处理领域	连续高温石墨化炉	连续高温石墨化炉主要应用于碳碳、碳陶、石墨及碳纳米管等碳材料的石墨化工艺。设备最高温度可达 2400° C, 真空度可低至 10Pa, 多个真空腔室串联可实现连续化大生产, 运动系统全伺服控制, 设备运行稳定可靠。该设备具有能耗低、操作简单, 自动化程度高及产品一致性好等优点。
	磁控溅射卷绕镀膜设备	磁控溅射卷绕镀膜设备基于柔性基材的真空镀膜技术, 具备固态电池关键工艺流程覆盖能力, 主要用于电极集流体制备、薄膜固态电解质制备、固固界面级冲层制备, 实现电池安全性提升、能量密度提高和阳抗降低的要求。目前该设备已完成客户验证并实现量产。

资料来源: 公司公告, 浙商证券研究所

5 盈利预测与估值

预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 200、259、332 亿元, 同比增长 36%、29%、28%, 归母净利润分别为 37.2、48.8、63.6 亿元, 同比增长 58.1%、31.3%、30.4%。

核心假设: 1) 电子工艺装备: 包括半导体设备、真空及锂电设备, 受益于半导体设备国产替代加速, 叠加光伏行业扩产带动光伏设备快速增长, 我们预计公司电子装备业务将实现高速增长, 假设 2023-2025 年收入同比增速分别为 40%、32%、31%。2022 年电子工艺装备毛利率 37.7%, 规模效应下预计毛利率逐步提升, 假设 2023-2025 年毛利率分别为 39.24%、40.12%、41.10%。

2) 电子元器件: 受益于下游需求旺盛, 叠加公司高端产品品类扩张, 公司电子元器件业务收入有望稳定增长, 假设 2023-2025 年收入同比增速分别为 20%、15%、15%。订单面临降价压力, 假设 2023-2025 年毛利率略有下降, 分别为 70%、69%、68%。

3) 其他业务: 假设 2023-2025 年收入同比增速稳定在 10%, 毛利率稳定在 55%。

表16: 公司盈利预测

产品类别		2021	2022	2023E	2024E	2025E
电子工艺装备	营业收入（百万元）	7,948.57	12,084.49	16,920.82	22,268.04	29,084.48
	增长率（%）	63.24%	52.03%	40.02%	31.60%	30.61%
	毛利率（%）	33.00%	37.70%	39.24%	40.12%	41.10%
电子元器件	营业收入（百万元）	1,715.01	2,574.27	3,089.12	3,552.49	4,085.37
	增长率（%）	47.22%	50.10%	20.00%	15.00%	15.00%
	毛利率（%）	68.90%	72.53%	70.00%	69.00%	68.00%
其他业务收入	营业收入（百万元）	19.89	29.35	32.29	35.51	39.06
	增长率（%）	-9.30%	47.56%	10.00%	10.00%	10.00%
	毛利率（%）	61.32%	52.98%	55.00%	55.00%	55.00%
合计	营业收入（百万元）	9,683.47	14,688.11	20,042.23	25,856.05	33,208.91
	增长率（%）	59.90%	51.68%	36.45%	29.01%	28.44%
	毛利（万元）	3,816.87	6,438.88	8,820.24	11,403.94	14,754.50
	综合毛利率（%）	39.42%	43.84%	44.01%	44.11%	44.43%

资料来源：wind，浙商证券研究所

我们选取主营业务主要集中在前道半导体设备的中微公司、拓荆科技、盛美上海、华海清科、芯源微、至纯科技代表半导体设备板块。2023年7月20日，板块2023-2025年PE分别为55、40、31，PS分别为11、8、6倍。预计公司2023-2025年营业收入分别为200、259、332亿元，归母净利润分别为37.2、48.8、63.6亿元，对应7月20日PE为39、30、23倍，PS为7、6、4倍。公司作为半导体设备平台型龙头，收入利润有望快速增长，公司当前估值低于板块均值，维持“买入”评级。

表17: 半导体设备板块估值表（2023年7月20日）

公司名称	总市值 (亿元)	营业收入			归母净利润			PE			PS		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
中微公司	841	62	81	102	15.1	18.4	22.8	56	46	37	14	10	8
拓荆科技	401	29	40	53	5.4	8.0	10.9	74	50	37	14	10	8
盛美上海	444	39	49	61	7.8	9.8	12.2	57	45	36	12	9	7
华海清科	327	27	36	46	7.4	10.0	12.9	44	33	25	12	9	7
芯源微	201	20	28	38	2.7	3.9	5.7	74	51	36	10	7	5
至纯科技	118	21	42	53	5.0	6.6	8.4	24	18	14	3	2	2
平均								55	40	31	11	8	6
北方华创	1,468	200	259	332	37.2	48.8	63.6	39	30	23	7	6	4

资料来源：wind，浙商证券研究所（注：北方华创数据来自浙商预测，其余公司数据来自wind一致预期）

6 风险提示

半导体行业资本开支不及预期风险。半导体行业资本开支决定了行业景气度水平，若晶圆厂资本开支下滑，公司半导体业务或承压。

外部半导体制裁加剧风险。美国对华半导体进行制裁后，部分美国设备厂商退出中国市场，部分在华晶圆厂扩产受限。公司半导体客户部分来自美国，可能影响公司相关收入。

设备国产化进程不及预期风险。若某些核心设备环节突破不及预期，可能影响整体国产化率水平。

表附录：三大报表预测值

资产负债表

(百万元)	2022	2023E	2024E	2025E
流动资产	31,117	42,698	51,542	62,620
现金	10,435	18,751	21,161	23,334
交易性金融资产	0	0	0	0
应收账款	4,341	7,065	7,823	11,544
其它应收款	66	65	111	111
预付账款	1,551	1,684	2,443	2,944
存货	13,041	13,767	18,348	22,661
其他	1,684	1,365	1,656	2,025
非流动资产	11,434	11,930	13,977	15,500
金融资产类	34	36	38	40
长期投资	2	2	2	2
固定资产	2,484	2,642	4,319	5,889
无形资产	2,003	1,903	1,803	1,703
在建工程	1,223	1,637	2,030	2,024
其他	5,688	5,709	5,786	5,842
资产总计	42,551	54,628	65,520	78,120
流动负债	15,770	20,269	26,737	33,266
短期借款	227	80	120	66
应付款项	5,889	7,271	9,894	11,887
预收账款	56	38	74	79
其他	9,598	12,879	16,650	21,234
非流动负债	6,797	10,497	9,497	8,497
长期借款	3,740	7,440	6,440	5,440
其他	3,057	3,057	3,057	3,057
负债合计	22,567	30,766	36,234	41,763
少数股东权益	238	633	1,176	1,883
归属母公司股东权	19,746	23,228	28,109	34,474
负债和股东权益	42,551	54,628	65,520	78,120

现金流量表

(百万元)	2022	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	(728)	6,105	6,333	5,804
净利润	2,541	4,115	5,423	7,072
折旧摊销	552	553	821	926
财务费用	78	4	2	2
投资损失	(0)	0	0	0
营运资金变动	(4,149)	1,362	(25)	(2,343)
其它	252	72	112	147
投资活动现金流	(1,423)	(1,101)	(2,961)	(2,576)
资本支出	(1,408)	(1,082)	(2,882)	(2,477)
长期投资	(2)	(22)	(82)	(102)
其他	(13)	3	3	3
筹资活动现金流	3,345	3,312	(963)	(1,056)
短期借款	227	(147)	40	(54)
长期借款	3,740	3,700	(1,000)	(1,000)
其他	(623)	(241)	(2)	(2)
现金净增加额	1,231	8,317	2,410	2,173

利润表

(百万元)	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入	14,688	20,042	25,856	33,209
营业成本	8,250	11,222	14,452	18,454
营业税金及附加	135	180	233	299
营业费用	802	942	1,215	1,494
管理费用	1,421	1,844	2,327	2,922
研发费用	1,845	2,205	2,792	3,487
财务费用	(83)	(184)	(335)	(379)
资产减值损失	(18)	(10)	(30)	(30)
公允价值变动损益	(3)	0	0	0
投资净收益	0	0	0	0
其他经营收益	667	862	1,034	1,162
营业利润	2,867	4,605	6,076	7,923
营业外收支	(13)	18	18	23
利润总额	2,854	4,623	6,094	7,946
所得税	313	509	670	874
净利润	2,541	4,115	5,423	7,072
少数股东损益	188	396	542	707
归属母公司净利润	2,353	3,719	4,881	6,365
EBITDA	3,355	5,144	6,791	8,780
EPS（最新摊薄）	4.44	7.02	9.21	12.01

主要财务比率

	2022	2023E	2024E	2025E
成长能力				
营业收入	51.68%	36.45%	29.01%	28.44%
营业利润	131.92%	60.60%	31.93%	30.40%
归属母公司净利润	118.37%	58.07%	31.25%	30.39%
获利能力				
毛利率	43.83%	44.01%	44.11%	44.43%
净利率	16.02%	18.56%	18.88%	19.17%
ROE	11.91%	16.01%	17.36%	18.46%
ROIC	10.37%	12.97%	14.77%	16.65%
偿债能力				
资产负债率	53.04%	56.32%	55.30%	53.46%
净负债比率	112.93%	128.93%	123.73%	114.87%
流动比率	1.97	2.11	1.93	1.88
速动比率	0.97	1.28	1.09	1.05
营运能力				
总资产周转率	0.40	0.41	0.43	0.46
应收账款周转率	6.00	5.92	5.98	5.95
应付账款周转率	1.81	1.97	1.89	1.93
每股指标(元)				
每股收益	4.44	7.02	9.21	12.01
每股经营现金	-1.37	11.52	11.95	10.95
每股净资产	37.26	43.83	53.05	65.06
估值比率				
P/E	60.67	38.38	29.24	22.43
P/B	7.23	6.15	5.08	4.14
EV/EBITDA	33.61	25.59	18.89	14.24

资料来源：浙商证券研究所

股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深 300 指数表现 + 20% 以上；
2. 增持：相对于沪深 300 指数表现 + 10% ~ + 20%；
3. 中性：相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
4. 减持：相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现 + 10% 以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

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。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>