

半导体零部件国产化程度低，蕴含巨大投资机会

2024年08月11日

➤ **本周关注：中国中车、中国船舶、中国动力、三一重工**

➤ **半导体零部件种类繁多，技术壁垒高，国产化程度较低。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，是半导体设备核心技术的直接保障。因此，半导体设备的升级迭代很大程度上有赖于精密零部件的技术突破，从而半导体精密零部件不仅是半导体设备制造环节中难度较大、技术含量较高的环节之一，也是国内半导体设备企业“卡脖子”的环节之一，其支撑着半导体设备行业，继而支撑半导体芯片制造和整个现代电子信息产业。按结构构成来看，半导体零部件可以分为机械、电气、机电一体、气体/液体/真空系统、仪器仪表和光学等多个领域，各类别均是半导体设备组成的重要构件。目前半导体零件的国产化率较低。半导体零部件有个特点是种类繁多，以机械类零部件为例，分为精密机加件和通用外购件。精密机加件国产化难度低。通常由设备厂自行设计，然后委外代工，一般只用于自己公司的设备上，国产化相对容易，这对其表面处理、精密机加工等工艺技术要求较高。通用零部件指需经过长时间验证，得到众多设备厂和制造厂广泛认可的标准化零部件，需要具备较强的通用性和一致性，并且需要得到设备、制造产线上的认证，需要一定时间的积累。**

➤ **国内半导体设备及零部件资本开支继续加大，行业有望继续保持增长。** SEMI 数据显示，2023 年全球半导体设备市场规模达预估 1009 亿美元。中国大陆的市场规模约为 315 亿美元，占据了全球市场规模的 31%，这表明中国大陆已成为全球半导体设备市场重要市场。同时根据半导体设备市场规模数据，估算 2024 年全球半导体设备零部件直接材料市场规模约 492 亿美元，国内半导体设备零部件直接材料市场规模约 164 亿美元。资本开支方面，SEMI 预计全球用于前端设施的 300mm 晶圆厂设备支出在 2025 年首次突破 1000 亿美元，到 2027 年将达到 1370 亿美元的历史新高。全球 300mm 晶圆厂设备投资预计将在 2025 年增长 20%至 1165 亿美元，2026 年将增长 12%至 1305 亿美元，将在 2027 年创下历史新高。

➤ **国内半导体零部件行业难点在于技术创新、人才培养和产业链协同。1) 创新能力较为落后，核心技术差距明显。** 由于国内零部件行业长期未受到重视，只能粗放式成长，因此大部分国内零部件企业进入半导体行业主要以提供维修及更换服务、清洗服务为主，整体研发投入力度不够，创新能力较为落后，长期停留在中低端生产标准和复制国外产品的水平，核心技术差距明显。**2) 半导体零部件细分领域人才供给不足，缺乏有效激励机制。** 目前我国半导体行业人才缺口达到数十万人，尽管近年来在半导体人才培养上我国出台了一系列支持措施，但大量的半导体人才培养主要聚焦在设计、制造、设备和材料环节，对半导体零部件等基础产业的人才培养仍缺乏重视。**3) 产业链各环节脱节严重，难以短期通过行业验证。** 目前国内半导体零部件上线验证程序复杂、过程漫长，制造厂商、设备厂商和国内半导体零部件厂商的配合度不高，欠缺有效沟通与互动，导致双方对彼此工艺参数与配套匹配性互不掌握，国产替代动力不足。

➤ **投资建议：** 建议关注半导体零部件相关标的：新莱应材、正帆科技等。

➤ **风险提示：** 1) 下游客户新品验证周期不及预期。2) 新品研发不及预期。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

分析师 占豪

执业证书：S0100522090007

邮箱：zhanhao@mszq.com

相关研究

- 1.一周解一惑系列：上一轮中美贸易摩擦的启示-2024/08/04
- 2.一周解一惑系列：低矿石品位+高勘探成本，磨机大型化趋势明显-2024/07/28
- 3.一周解一惑系列：AI 助力苹果“换机潮”，果链设备受益-2024/07/21
- 4.一周解一惑系列：大出海时代复盘：日本机械设备出海启示录-2024/07/14
- 5.一周解一惑系列：隧道工程机械行业梳理-2024/07/07

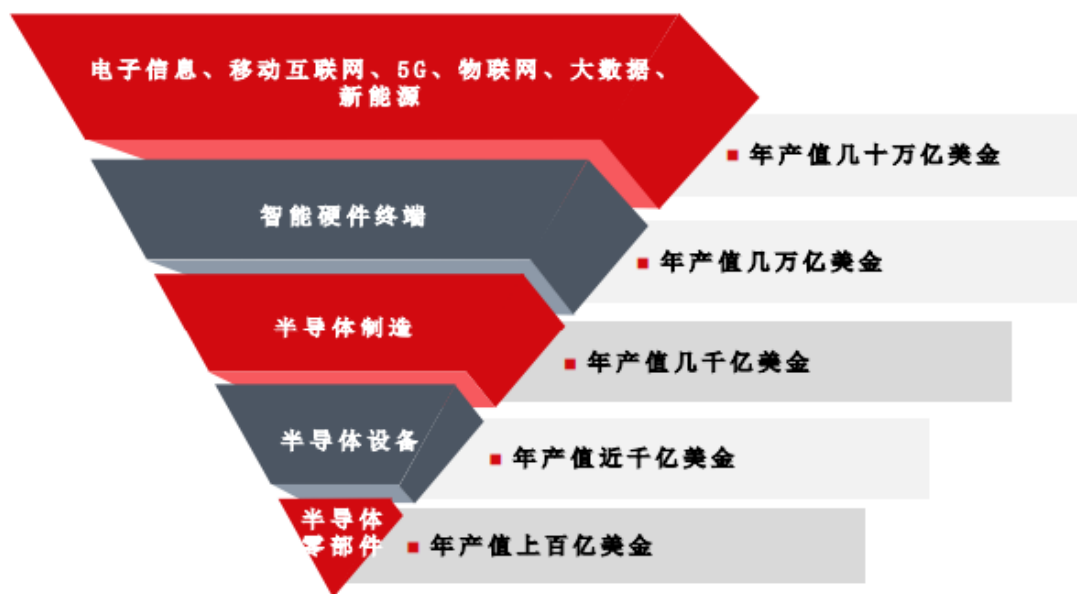
目录

1 半导体零部件简介	3
1.1 半导体零部件产业链	3
1.2 半导体零部件分类	5
2 半导体零部件市场规模稳定增长，发展空间大	9
2.1 半导体零部件市场规模及竞争格局	9
2.2 半导体零部件国产化面临的主要问题	12
3 部分相关标的	15
3.1 新莱应材（300260.SZ）	15
3.2 正帆科技（688596.SH）	15
4 风险提示	17
插图目录	18

1 半导体零部件简介

半导体行业遵循“一代技术、一代工艺、一代设备”的产业规律，半导体设备是延续行业“摩尔定律”的瓶颈和关键。鉴于半导体设备厂商往往为轻资产模式运营，其绝大部分关键核心技术需要物化在精密零部件上，或以精密零部件作为载体来实现。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，是半导体设备核心技术的直接保障。因此，半导体设备的升级迭代很大程度上有赖于精密零部件的技术突破，从而半导体精密零部件不仅是半导体设备制造环节中难度较大、技术含量较高的环节之一，也是国内半导体设备企业“卡脖子”的环节之一，其支撑着半导体设备行业，继而支撑半导体芯片制造和整个现代电子信息产业。

图1：现代电子信息产业结构图

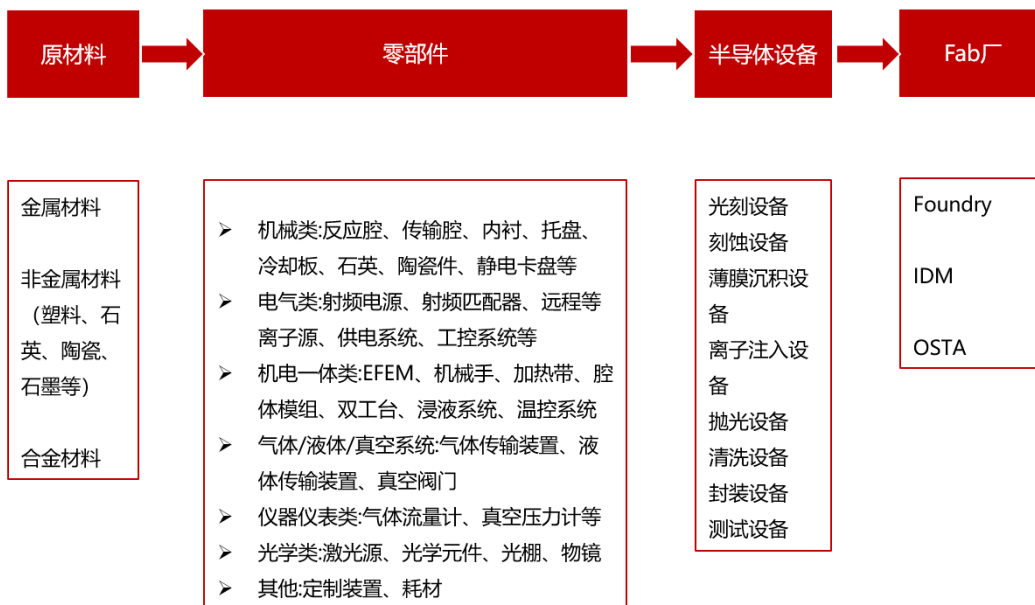


资料来源：SEMI，富创精密招股说明书，民生证券研究院

1.1 半导体零部件产业链

零部件是半导体行业的基石，支撑着半导体设备行业发展。零部件的性能直接决定了设备的性能，是半导体设备制造过程中非常重要的一环。在半导体设备的成本构成中，精密零部件的价值占比较高。根据国内外半导体设备厂商公开披露信息，设备成本构成中一般 90%以上为原材料（即不同类型的精密零部件产品），考虑国际半导体设备公司毛利率一般在 40%-45%左右，从而全部精密零部件市场约为全球半导体设备市场规模的 50%-55%。

图2：半导体零部件产业链



资料来源：华强创投，民生证券研究院

图3：主要零部件产品及其主要服务的半导体设备

零部件	主要服务的半导体设备类型及工艺步骤
O-Ring密封圈	单晶炉、氧化炉、清洗、等离子刻蚀设备、湿刻 (WET)、化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD)、化学机械抛光 (CMP)
精密轴承	离子注入、物理气相沉积 (PVD)、快速热处理 (RTP)、湿刻 (WET)
金属零部件	物理气相沉积 (PVD)
Valve阀	湿刻 (WET)、化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD)、化学机械抛光 (CMP)、光刻、离子注入、快速热处理 (RTP)
硅/碳化硅件 (硅环、硅电极)	等离子刻蚀设备
Robots	光刻、薄膜、刻蚀、扩散
石英件 (电容石英、电解石英)	刻蚀、炉管
Filter	光刻、快速热处理、湿刻
射频电源	离子注入、物理气相沉积 (PVD)、化学气相沉积 (CVD)、刻蚀
陶瓷件	离子注入、物理气相沉积 (PVD)、化学气相沉积 (CVD)、刻蚀
ESC精电吸盘	等离子刻蚀设备、湿法刻蚀设备、物理气相沉积 (PVD)、化学气相沉积 (CVD)、原子层沉积 (ALD)
压力Gauge	离子注入、湿刻
泵	湿刻 (WET)、化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD)、离子注入
MFC流量计	化学气相沉积 (CVD)、离子注入、快速热处理 (RTP)
步进马达	化学气相沉积 (CVD)、物理气相沉积 (PVD)、刻蚀

资料来源：朱晶《半导体零部件产业现状及对我国发展的建议》，民生证券研究院

1.2 半导体零部件分类

半导体零部件是半导体设备制造环节中难度较大、技术含量较高的环节之一，具有工艺精密、批量小、品种多等特点。半导体零部件涵盖多个细分的领域，品类众多，分类方式也有多种标准。半导体零部件的分类标准主要有四大口径，按照结构、实现功能、材料和服务对象分类。

图4：半导体零部件分类



资料来源：华强创投，民生证券研究院

行业通常采用结构构成或按照实现功能分类。按结构构成来看，零部件可以分为机械、电气、机电一体、气体/液体/真空系统、仪器仪表和光学等多个领域，各类别均是半导体设备组成的重要构件。

图5：半导体零部件分类情况及功能介绍

分类	占设备成本的比例	零部件具体类别	技术要求	所应用的主要设备	在设备中发挥的主要作用
机械类	20%-40%	金属工艺件：反应腔、传输腔、过渡腔、内衬、匀气盘等 金属结构件：托盘、冷却板、底座、铸钢平台等 非金属机械件：石英、陶瓷件、硅部件、静电卡盘、橡胶密封件等	满足加工精度、耐腐蚀性、密封性、洁净度、真空度等指标	应用于所有设备	设备中起到构建整体框架、基础结构、晶圆反应环境和实现零部件特殊功能的作用，保证反应良率，延长设备使用寿命
电气类	10%-20%	射频电源、射频匹配器、远程等离子源、供电系统、工控电脑等	满足输出功率的稳定性、电压质量、波形质量、频率质量等指标	应用于所有设备	在设备中起到控制电力、信号、工艺反应制程的作用
机电一体类	10%-25%	EFEM、机械手、加热带、腔体模组、阀体模组、双工机台、浸液系统、温控系统等	满足真空度、洁净度、放气率、SEMI定制标准等指标，同时保证多次使用后的一致性和稳定性，不同具体产品要求差别较大	应用于所有设备，其中双工机台和浸液系统仅用于光刻设备	在设备中起到实现晶圆装载、传输、运动控制、温度控制的作用，部分产品包含机械类产品
气体/液体/真空系统类	10%-30%	气体输送系统类：气柜、气体管路、管路焊接件等	满足真空度、耐腐蚀性、洁净度、SEMI定制标准等指标	主要应用于薄膜沉积设备、刻蚀设备和离子注入设备等干法设备	在设备中起到传输和控制特种气体、液体和保持真空的作用
		真空系统类：干泵、分子泵、真空阀门等	满足抽气后的真空指标、可靠性、稳定性、一致性等指标	主要应用于薄膜沉积设备、刻蚀设备和离子注入设备等干法设备	
		气动液压系统类：阀门、接头、过滤器、液体管路等	满足真空度、表面粗糙度、洁净度、使用寿命、耐液体腐蚀等指标	主要应用于化学机械抛光设备、清洗设备等湿法设备	
仪器仪表类	1%-3%	气体流量计、真空压力计等	满足量程时间、流量测量精度、温度测量精度、压力测量精度、温度影响小等指标	应用于所有设备	在设备中起到控制和监控流量、压力、真空度、温度等数值的作用
光学类	55%	光学元件、光栅、激光源、物镜等	满足制造精度、分辨率、曝光能力、光学误差小等指标	主要应用于光刻设备、量测设备等	在光学设备中起到控制和传输光源的作用
其他	3%-5%	定制装置、耗材等	满足相应设备要求的定制化指标	应用于所有设备	实现设备运行的作用

资料来源：富创精密招股说明书，民生证券研究院

注：占比数据截止至 2022 年底

机械类零部件约占半导体设备零部件的 20%-40%，下游满足半导体所有设备的应用。机械类零部件在设备中起到构建整体框架、基础结构、晶圆反应环境和实现零部件特殊功能的作用，保证反应良率，延长设备使用寿命。该环节是半导体零部件中应用最广，市场份额最大的零部件类别。机械类零部件国产化率较高，但高端产品国产化率较低。国产化程度主要由技术壁垒决定，当前应用于高制程设备的产品技术突破难度仍较高。

电气零部件约占半导体设备零部件的 10%-20%，作为控制工艺制程的核心部件，技术突破难度较大。电气零部件主要包括射频电源、射频匹配器、远程等离子源、供电系统、工控电脑等。其中，射频电源是重要的电气类零部件产品，具有较高的技术难度和壁垒。美国两大厂商 MKS Instrument（万机仪器）和 Advanced Energy（先进能源工业）是半导体射频电源市场的领导者。对于核心模块（射频电源等），中国企业尚未进入国际半导体设备厂商，少量应用于中国半导体设备厂商，主要应用于光伏、LED LED 等泛半导体设备，国产化率低，高

端产品尚未国产。

机电一体类零部件在设备中起到实现晶圆装载、传输、运动控制、温度控制的作用，部分产品包含机械类产品，价值量占比 10%-25%。该环节应用于所有设备，其中双工机台和浸液系统仅用于光刻设备。主要包括 EFEMEFEM、机械手、加热带、腔体模组、阀体模组、双工机台、浸液系统、温控系统等。大多品类中国厂商主要供应中国半导体设备厂商，整体国产化率不高，功能复杂的高端产品未国产。

气体/液体/真空系统类零部件在设备中起到传输和控制特种气体、液体和保持真空的作用。主要应用于薄膜沉积设备、刻蚀设备和离子注入设备等干法设备；气动液压系统类主要应用于化学机械抛光设备、清洗设备等湿法设备。为了将半导体制造过程控制在更小的尺寸上，半导体工艺需要在真空环境中运行。因此，真空泵和真空阀是重要的真空系统类零部件。真空泵为集成电路制造前道工序的四大核心设备中的薄膜、

光学类零部件在光学设备中起到控制和传输光源的作用，对光学性能要求高，主要包括光学元件、光栅、激光源、物镜等。鉴于光刻设备国际市场高度垄断，高端产品一家独大。中国光刻设备尚在发展，相应配套光学零部件国产化率低，技术突破难度较高。中国企业尚未进入国际半导体设备厂商，已少量应用于中国光刻设备，国产化率较低，高端产品尚未国产。光学类零部件目前炬光科技有部分产品在进行国产替代，总体上光学类零部件在国产化方面相对薄弱。

仪器仪表类对测量的精准度要求高，国产化率低，技术突破难度较高。仪器仪表类中国企业通过收购进入国际半导体设备厂商，中国企业自研产品仅少量用于中国半导体设备厂商，由于产品成本占比较低，中国企业主要以采购进口产品为主，国产化率低，高端产品尚未国产化。

图6：半导体零部件国产化程度相对较低

分类	占半导体设备市场的比例	国际主要企业	国内主要企业	国产化率	技术突破难度
机械类	12%	金属类：京鼎精密、Ferrortec等 非金属类：Ferrotec、Hana、台湾新鹤、美国杜邦等	金属类：发行人、靖江先锋、托伦斯、江丰电子（少量产品）等 非金属类：菲利华（石英零部件）、神工股份（硅部件）等	品类繁多，国内已出现发行人等进入国际半导体设备厂商的供应商，整体国产化率相对较高，但高端产品国产化率较低	作为应用最广，市场份额最大的零部件类别，具体品类繁多，主要产品技术已实现突破和国产替代，应用于高制程设备的产品技术突破难度仍较高
电气类	6%	Advanced Energy、MKS等	英杰电气、北方华创（旗下的北广科技）等	对于核心模块（射频电源等），国内企业尚未进入国际半导体设备厂商，少量应用于国内半导体设备厂商，主要应用于光伏、LED等泛半导体设备，国产化率低，高端产品尚未国产化	设备中作为控制工艺制程的核心部件，技术突破难度较高
机电一体类	8%	京鼎精密、Brooks Automation、Rorze、ASML（自产双工机台和浸液系统）等	发行人、华卓精科（双工机台）、新松机器人（机械手）、京仪自动化（温控系统）等	品类较为繁多，国内已出现发行人等进入国际半导体设备厂商的供应商，大多品类国内厂商主要供应国内半导体设备厂商，整体国产化率不高，功能复杂的高端产品未国产化	品类繁多，部分产品已实现技术突破，但产品稳定性和一致性与国外有差距，技术难度适中
气体/液体/真空系统类	9%	超科林、Edwards、Ebara、MKS等	发行人、万业企业（收购的Compact System）、新莱新材、沈阳科仪、北京中科仪等	品类较为繁多，少数企业通过自研或收购部分产品已进入国际半导体设备厂商，整体国产化率处于中等水平，大部分品类的高端产品未国产化	品类繁多，部分产品已实现技术突破，但产品稳定性和一致性与国外有差距，技术难度适中
仪器仪表类	1%	MKS、Horiba等	北方华创（旗下的七星流量计）、万业企业（收购的Compact System）等	国内企业通过收购进入国际半导体设备厂商，国内企业自研产品仅少量用于国内半导体设备厂商，由于产品成本占比较低，国内企业主要以采购进口产品为主，国产化率低，高端产品尚未国产化	对测量的精准度要求极高，国产化率低，技术突破难度较高
光学类	8%	Zeiss、Cymer、ASML	北京国望光学科技有限公司、长春国科精密光学技术有限公司等	国内企业尚未进入国际半导体设备厂商，已少量应用于国内光刻设备，国产化率较低，高端产品尚未国产化	对光学性能要求极高，鉴于光刻设备国际市场高度垄断，高端产品一家独大，国内光刻设备尚在发展，相应配套光学零部件国产化率低，技术突破难度较高

资料来源：富创精密招股说明书，民生证券研究院

注：占比数据截止至 2022 年底

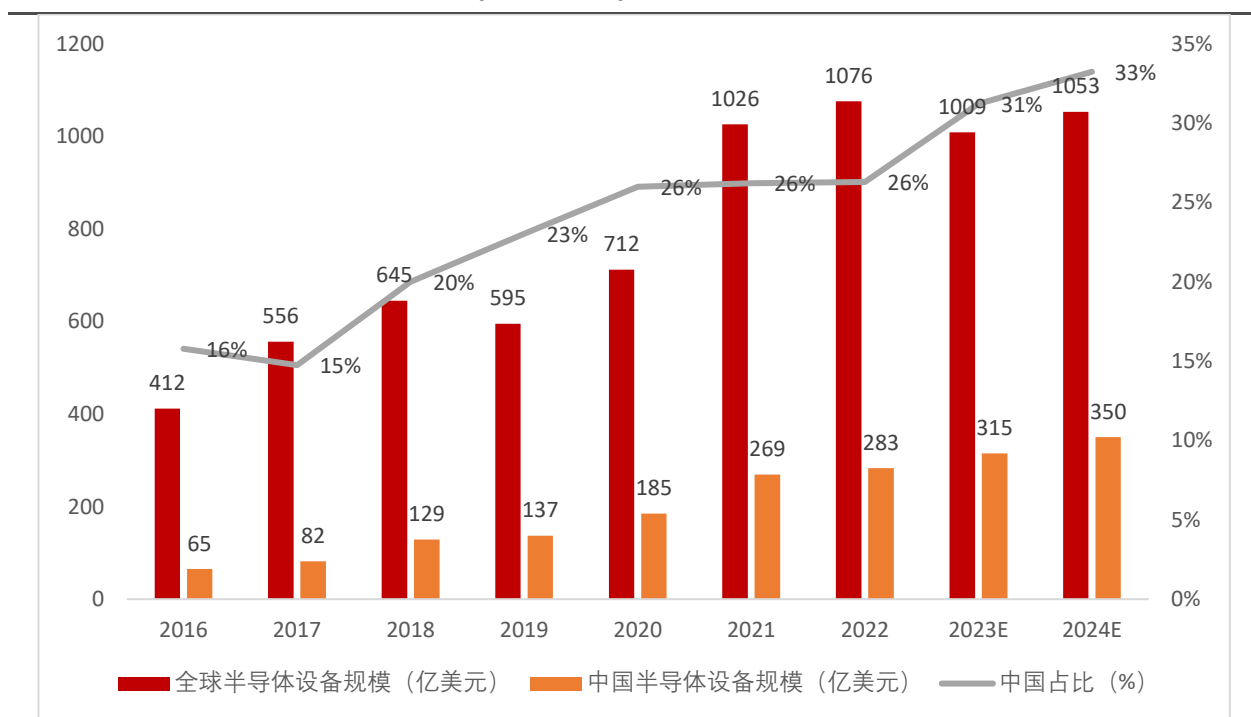
目前半导体零件的国产化率较低。半导体零部件有个特点是种类繁多，以机械类零部件为例，分为精密机加件和通用外购件。精密机加件国产化难度低。通常由设备厂自行设计，然后委外代工，一般只用于自己公司的设备上，国产化相对容易，这对其表面处理、精密机加工等工艺技术要求较高。通用零部件指需经过长时间验证，得到众多设备厂和制造厂广泛认可的标准化零部件，需要具备较强的通用性和一致性，并且需要得到设备、制造产线上的认证，需要一定时间的积累。

2 半导体零部件市场规模稳定增长，发展空间大

2.1 半导体零部件市场规模及竞争格局

SEMI 数据显示，2023 年全球半导体设备市场规模达预估 1009 亿美元。中国大陆的市场规模约为 315 亿美元，占据了全球市场规模的 31%，这表明中国大陆已成为全球半导体设备市场重要市场。虽然短期内全球晶圆厂设备支出将放缓，但 SEMI 预测在 2024 年开始复苏，预计同比增长 4%，叠加中国大陆晶圆制造厂逆势扩产，未来几年国内半导体设备及零部件市场将继续保持增长。

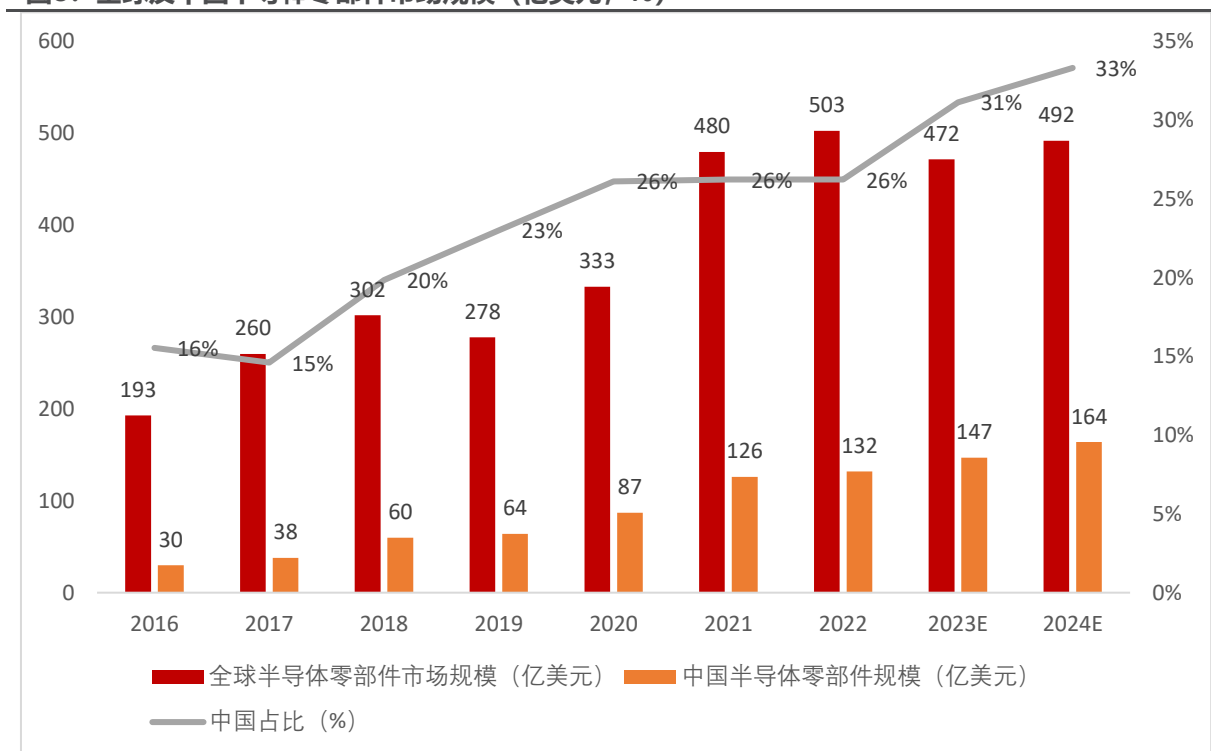
图7：全球及中国半导体设备市场规模（亿美元，%）



资料来源：SEMI，民生证券研究院

半导体设备零部件市场主要由半导体设备厂直接材料以及晶圆制造厂的替换材料两部分构成。根据近两年国内外已上市半导体设备厂商公告数据，设备厂商毛利率区间通常在 40-50%，直接材料占比半导体设备成本 80%-90%。假设半导体设备厂商的毛利率约 45%，普遍直接材料占生产成本的比例约 85%，则根据半导体设备市场规模数据，估算 2024 年全球半导体设备零部件直接材料市场规模约 492 亿美元，国内半导体设备零部件直接材料市场规模约 164 亿美元。

图8：全球及中国半导体零部件市场规模（亿美元，%）



资料来源：SEMI，民生证券研究院

资本开支方面，SEMI 发布《300mm 晶圆厂 2027 年展望报告(300mm Fab Outlook Report to 2027)》指出，由于内存市场复苏以及对高效能运算和汽车应用的强劲需求，全球用于前端设施的 300mm 晶圆厂设备支出预估在 2025 年首次突破 1000 亿美元，到 2027 年将达到 1370 亿美元的历史新高。全球 300mm 晶圆厂设备投资预计将在 2025 年增长 20%至 1165 亿美元，2026 年将增长 12%至 1305 亿美元，将在 2027 年创下历史新高。

国内来看，SEMI 预计中国大陆在全球半导体产能中的份额将持续增加，2023 年中国大陆产能同比增长 12%，达到每月 760 万片晶圆；预计中国大陆芯片制造商将在 2024 年开始运营 18 个项目，2024 年产能同比增加 13%，达到每月 860 万片晶圆。到 2025 年，中国大陆、中国台湾和韩国仍将是全球设备支出的前三大目的地。根据中国电子专用设备工业协会数据，2022 年集成电路晶圆制造关键设备进口零部件金额约占设备市场的 40%左右，部分国产半导体设备公司的零部件进口额达到 60%，影响了国产设备在国内市场竞争力，后续随着自主研发的关键半导体设备和核心部件进入量产生产线，替代进口产品，国产设备的市场竞争力将显著提升。

全球半导体零部件市场按照服务对象不同，主要包括两部分构成。一是全球半导体设备厂商定制生产或采购的零部件及相关服务。根据美国半导体产业调查

公司 VLSI Research 提供的数据，2020 年半导体设备的子系统市场销售规模接近 100 亿美元，其中维修+支持服务占 46%，零部件产品销售占 32%及替换+升级占 22%。二是全球半导体制造厂直接采购的作为耗材或者备件的零部件及相关服务。根据芯谋数据，2020 年，中国大陆 8 寸和 12 寸晶圆线前道设备零部件采购金额超过 10 亿美元。我国制造产能占全球的比例在 12-15%左右，考虑到先进工艺带来的高附加值零部件采购需求，全球 8 寸和 12 寸晶圆线前道设备零部件采购金额至少在 100 亿美元以上。因此叠加两部分半导体零部件销售市场，可以看出全球半导体零部件市场在 200 亿-250 亿美元甚至更大的规模。

尽管半导体零部件市场总体规模仅为全球半导体接近 5000 亿美元市场规模的不足 5%，但零部件的价值通常是自身价格的几十倍，具有很强的产业辐射能力和影响力。另外，半导体零部件关键技术反映一个国家工业和半导体设备的技术水平，具有十分重要的战略地位，其技术进步是影响到下游数字经济和信息应用行业技术创新的先决条件。

根据 VIJSI Research 的数据，2020 年全球半导体零部件领军供应商前 10 中，包括有蔡司 ZEISS(光学镜头)，万机仪器 MKS(MFC、射频电源、真空产品)，爱德华 Edwards(真空泵)，先进能源 Advanced Energy(射频电源)，堀场 Horiba(MFC)，微拓 VAT(真空阀件)，Ichor(模块化气体输送系统以及其他组件)，超科林 Ultra Clean Tech(密封系统)，阿斯麦尔 ASML(光学部件)及荏原 EBARA(干泵)。

图9：2020 年全球半导体零部件 Top10 供应商

排序	企业名称	所在国家	主要产品	半导体零部件收入规模(亿美元)
1	ZEISS蔡司	德国	光学镜头	21.2
2	MKS万机仪器	美国	MFC、射频电源、真空产品	14
3	Edwards爱德华	英国	真空泵	13.8
4	Advanced Energy先进能源	美国	射频电源	6.12
5	Horiba堀场	日本	MFC	4.94
6	VAT微拓	瑞士	真空阀件	4.3
7	Ichor	美国	模块化气体输送系统以及其他组件	3.8
8	超科林Ultra Clean Tech	美国	真空阀件	3.5
9	阿斯麦尔ASML	荷兰	光学部件及光刻机组件服务	3
10	荏原EBARA	日本	干式真空泵	3
	合计	-	-	77.66

资料来源：朱晶《半导体零部件产业现状及对我国发展的建议》，民生证券研究院

根据 VLSI Research 数据，近 10 年里，前十大供应商的市场份额总和趋于稳定在 50%左右。但由于半导体零部件对精度和品质的严格要求，就单一半导体零部件而言，全球也仅有少数几家供应商可以提供产品，这也导致了尽管半导体零部件全行业集中度仅有 50%左右，但细分品类的集中度往往在 80%-90%以上，

垄断效应比较明显。例如在静电吸盘领域，基本由美国和日本半导体企业主导，市场份额占 95%以上，主要有美国应用材料(AMAT)、美国泛林集团(LAM)，以及日本企业新光电气(Shinko)、TOTO、NGK 等。

图10：半导体主要零部件的全球领先企业名单

零部件	国际领先企业
O-Ring密封圈	Dupont、Greene Tweed
精密轴承(陶瓷)	Fala, Kaydon
压力计	MKS、Inficon
ESC静电吸盘	Shinko、TOTO、NGK
射频电源	AE、MKS
真空泵	Edwards、Ebara、Pfeiffer Vacuum、Kashiyama、Brooks、Sumitomo
石英件	Wonik、Ferrotec
残余气体分析仪RGA	Inficon、MKS
制冷机Chiller	SMC、ATS
MFC气体流量计	Horiba、Brooks
Robot机械手臂	Brooks、MKS
EFEM传输系统	Brooks、Rorze
ShowcrHead气体喷淋头	AMSEA、UMS

资料来源：朱晶《半导体零部件产业现状及对我国发展的建议》，民生证券研究院

目前国内规模较大的半导体设备精密零部件厂商主要为台湾地区的京鼎精密和日本 Ferrotec 等外资企业的境内子公司，其主要为国际半导体设备厂商供货。半导体设备精密零部件内资企业中，发行人能够直接为国际半导体设备厂商制造量产产品。此外，也有以向国内半导体设备厂商供货为主的靖江先锋和托伦斯等。随着国内半导体市场的快速发展，国家对产业链安全更加重视，将促进内资半导体精密零部件制造企业的进一步发展。

2.2 半导体零部件国产化面临的主要问题

2.2.1 创新能力较为落后，核心技术差距明显

由于国内零部件行业长期未受到重视，只能粗放式成长，因此大部分国内零部件企业进入半导体行业主要以提供维修及更换服务、清洗服务为主，整体研发投入力度不够，创新能力较为落后，长期停留在中低端生产标准和复制国外产品的水平，核心技术差距明显。我国半导体零部件产业的创新能力不足还体现在行业标准体系不健全、基础工艺研究投入严重不足，工艺技术获取渠道不畅，科研

与生产实际结合不紧密等诸多问题，制约了半导体零部件产品的结构设计技术、可靠性技术、制造工艺与流程、基础材料性能研究的创新发展。

图11：国内半导体零部件主要技术难点

种类	技术难点
硅/碳化硅件	原物料，加工工艺和精度均存在难点
石英件	纯度、加工精度存在难点 杂质含量、原材料匹配性、表面颗粒质量、应力质量、加工精度都是关键因素
陶瓷件	难点在ESC静电吸盘
真空件	真空泵：气体动力学设计、材料、微米级精密加工表面处理、精密装配 真空规：测量工艺真空、压力测量的要求高，型号多样 高真空压力计：测量超高真空工艺环境压力，形制特殊 真空件气体流量计(MFC)：要求响应速度快、精确度高、稳定性好、耐腐蚀性好、使用寿命长 真空阀件：材料等级高，耐磨抗腐蚀
密封件	材料特殊：需要做成分分析及各种掺杂 耐化性：需要应对各种腐蚀性气体及化学品、臭氧等离子体等，耐高温，机械摩擦等； 形状特殊，模具加工难度较大
金属件	难点集中在加工精度，分析检测、焊接及表面处理
过滤件	难点在制作耐腐蚀，高温件的原始辅料
石墨件	石墨基材：参考标准为石墨等级 机械精加工 表面镀膜 / 微处理 / 纯化 关键工艺参数：表面最大颗粒度
运动部件	Robot类：难点在通讯 马达类：品质风险
电控部件	RF电源、电路板、电磁阀、控制器。种类多，产品杂，涉及功能各不相同，如正向研发需要结合使用功能
塑料件	缺少图纸、缺少精度数据、表面处理缺乏经验、多为非标准件、结构复杂

资料来源：朱晶《半导体零部件产业现状及对我国发展的建议》，民生证券研究院

2.2.2 半导体零部件细分领域人才供给不足，缺乏有效激励机制

目前我国半导体行业人才缺口达到数十万人，尽管近年来在半导体人才培养上我国出台了一系列支持措施，但大量的半导体人才培养主要聚焦在设计、制造、设备和材料环节，对半导体零部件等基础产业的人才培养仍缺乏重视，在基础学科的教育制度改革、专业设置、在职工程教育、技术资格认证等方面缺乏统筹规划和实施力度，零部件职业基础和从业技能课程安排严重不足，同时也缺乏对崇尚求精、求实、求新，精于设计、善于攻坚的工匠精神的引导。此外半导体零部件行业面临严重的人才激励机制不到位问题。尽管目前国内半导体行业人员总体薪酬水平相比之前有大幅提升，但对于零部件企业所需的机械加工、精密仪器仪表、表面处理等行业，从业人员薪酬普遍大幅低于半导体行业平均水平。

2.2.3 产业链各环节脱节严重，难以短期通过行业验证

半导体零部件通过大规模生产线验证、实现规模化销售之前，需要经历严格的验证程序，因此零部件厂商需要和下游设备、以及制造厂商有很充分的协同合作。目前国内半导体零部件上线验证程序复杂、过程漫长，制造厂商、设备厂商和国内半导体零部件厂商的配合度不高，欠缺有效沟通与互动，导致双方对彼此工艺参数与配套匹配性互不掌握，国产替代动力不足。再加上在长期的产品迭代过程中，已有的国外零部件厂商形成了大量的 Know-How。而国内厂商在后续模仿、试制过程中，通常只能做到形似，因缺乏经验和关键技术而在初期验证中就被淘汰，无法进入规模化应用同。此外，国内半导体零部件厂商无法从原材料和生产设备等配套环节获得支撑，也影响到其产品的竞争力。半导体零部件一般都是多品种、加工精度要求高的产品，对生产这些零部件的原材料及加工装备要求高并且价格昂贵。由于我国工业受长期形成的“重主机、轻配套”的思想影响，对零部件上下游配套领域的投入力度严重不足，导致我国在零部件的原材料和生产装备上就与国外拉开差距。例如目前半导体金属零部件常用的高精度加工中心，我国在加工精度、加工稳定性、几何灵活度等方面都落后于国外。再比如高端金属零部件制造原材料铝合金金属、钨钼金属，以及石英件的上游原材料高纯石英砂原料，基本被美国、日本公司垄断了供应，垄断性原料供应使得下游材料商 / 加工商 / 用户限于被动。主流石英玻璃材料基本也是来自于美国、德国、日本公司。上游加工设备和原材料的不足导致长久以来我国大部分半导体零部件企业在低 技术水平的状态下运行，原材料和工艺装备水平不高，先进设备缺乏且不配套，不能保证产品质量的一致性，影响产品质量的提升。

3 部分相关标的

3.1 新莱应材 (300260.SZ)

新莱应材的高洁净应用材料和高纯及超高纯应用材料产品，任何生产环节只要是无菌、真空、无尘都是其涵盖的应用领域，其中包括半导体、光电、光伏、生物医药、精细化工、食品饮料等行业；无菌包装材料及机械设备的下游行业属于食品和饮料等消费品领域。

在泛半导体领域，国内半导体行业正处于飞速发展时期，公司产品可以覆盖半导体产业除设计之外的全制程，经过多年持续努力，公司产品通过了美国排名前二的半导体应用设备厂商的认证并成为其一级供应商，填补了国内超高纯应用材料的空白，依托国家政策，在稳定超高纯应用材料产品品质的同时，对更多产品进行研发，覆盖于半导体制程设备和厂务端所需的真空系统和气体管路系统。在迎接半导体行业第三次浪潮向我国转移的关键时刻，面临以中兴通讯禁售令为先导的中美贸易争端热潮起端的时刻，公司积极配合泛半导体下游产商，如半导体芯片厂、LCD/LED 面板厂、光伏太阳能厂等，从上游开始，关注半导体高洁净度、高精密化、高集成性的行业趋势，服务于本土化进程，最终实现国内半导体生产最终产品的自主化、国产化，提高我国半导体产业在全球的话语权和竞争力。

3.2 正帆科技 (688596.SH)

正帆科技致力于服务中国泛半导体行业（包括集成电路、太阳能光伏、平板显示、半导体照明、光纤制造等）和生物医药等高科技产业，向客户提供电子大宗气、电子特气和先进材料，相关气化供应系统、物料供应系统和特种装备，以及快速响应、设备维保和 TGCM 等增值服务。

围绕关键系统、核心材料和专业服务“三位一体”的业务定位，公司以六大核心技术为基石，在超高纯气体化学品供应系统的主营业务之上，加快工艺设备子系统及模组业务以及气体和先进材料业务的拓展、布局。公司在电子气体、工业气体和先进材料业务方面快速拓新品、扩产线；在半导体设备配套子系统业务方面获得了众多国内主流半导体厂商的认可，业务持续高速增长；同时持续布局减排及循环再利用业务，着力打造立体综合的一体化业务模式。

公司核心技术的泛用性产生的同源技术外溢效应，将公司引入泛半导体工艺设备通用模块/子系统业务。当前国内的泛半导体工艺设备产业处于高速上升期，泛半导体工艺设备通用模块/子系统第三方制造业务体量巨大，但仍然由国外厂商占有绝对多数的市场份额，供应链的国产替代需求极为旺盛。流体系统是泛半导体工艺设备重要的子系统之一，公司凭借多年积累的流体系统设计和制造能力，

2021 年开始开发工艺设备侧的流体系统。公司控股子公司鸿舸半导体的主要产品 GAS BOX，已经获得了国内头部工艺设备厂商的广泛认证，2023 年收入同比增长 104%，新签订单同步高速增长。鸿舸半导体填补了 GAS BOX 的国产化空白，为工艺设备上游的零部件国产化做出了重要贡献；鸿舸半导体正在加大对新产品的研发进度，努力成为泛半导体工艺设备制造商的配套模块/子系统制造的专业合作伙伴。

4 风险提示

- 1) **下游客户新品验证周期不及预期。** 半导体行业验证周期较长，新品验证周期越长对国产半导体零部件而言风险越高。
- 2) **新品研发不及预期。** 半导体零部件行业创新研发需求较高，新品研发不及预期可能会影响相关零部件国产化进度。

插图目录

图 1: 现代电子信息产业结构图.....	3
图 2: 半导体零部件产业链.....	4
图 3: 主要零部件产品及其主要服务的半导体设备.....	4
图 4: 半导体零部件分类.....	5
图 5: 半导体零部件分类情况及功能介绍.....	6
图 6: 半导体零部件国产化程度相对较低.....	8
图 7: 全球及中国半导体设备市场规模 (亿美元, %).....	9
图 8: 全球及中国半导体零部件市场规模 (亿美元, %).....	10
图 9: 2020 年全球半导体零部件 Top10 供应商.....	11
图 10: 半导体主要零部件的全球领先企业名单.....	12
图 11: 国内半导体零部件主要技术难点.....	13

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026