

强于大市

公司名称	股票代码	股价(人民币)	评级
中微公司	688012.SH	153.03	买入
北方华创	002371.SZ	384.72	买入
盛美上海	688082.SH	131.72	买入
精测电子	300567.SZ	59.39	买入
芯源微	688037.SH	217.65	买入
万业企业	600641.SH	34.55	增持
新莱应材	300260.SZ	40.12	暂无评级
英杰电气	300820.SZ	95.58	暂无评级
晶盛机电	300316.SZ	68.01	暂无评级
江丰电子	300666.SZ	44.92	暂无评级
汉钟精机	002158.SZ	27.04	暂无评级

资料来源：万得，中银证券

以2021年12月6日当地货币收市价为标准

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

机械设备：半导体设备

证券分析师：杨绍辉

(8621)20328569

shaohui.yang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300514080001

证券分析师：陶波

(8621)20328512

bo.tao@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300520060002

半导体设备行业 2022 年投资策略

国产设备迎来最快突破，零部件国产化提上日程

从现实生活感受乃至代工厂、国际设备龙头的指引来看，2022 年半导体设备行业高景气度大概率还会持续。老牌本土设备厂商经历了 10-20 年的技术积淀，并在过去 5 年内受益于本土半导体产业体系内从未有过的上下游深度合作，我们将看到大部分本土半导体设备企业的市占率还将会有显著提升，2022 年的加速增长。同时，全球半导体设备供不应求也推动了核心零部件需求，零部件交付期拉长倒逼零部件国产化。

支撑评级的要点

- **全球半导体设备需求旺盛，但须密切关注增速边际变化。**根据应用材料电话会议内容，半导体黄金 10 年将拉动半导体设备市场规模超 1400 亿美元以上。2021 年全球晶圆制造设备 (WFE) 850 亿美元，同比增长近 40% 左右，比 2020 年增速 16% 显著加快。从近期日本半导体设备销售额、北美半导体设备出货额等数据来看，月度数据环比增速已经放缓，同比增速也没有进一步加快，SEMI 预计 2022 年增长 8%，较 2021 年显著放缓但仍会正增长。
- **本土晶圆厂步入奠定行业地位的 1 年，国内半导体设备需求向上边际变化大。**国内自 2017 年以来陆续新增数十座晶圆厂，其中 SMIC、YMTC、CXMT、粤芯等的扩产将在 2022 年进一步加大幅度，士兰微、华虹华力、闻泰等持续扩产，2022 年是本土晶圆厂将进行产能最大幅度扩张和制程技术持续提升的 1 年，是本土晶圆厂重塑行业格局、奠定行业地位的 1 年，因此本土半导体设备需求也将迎来边际变化较大的一年。
- **半导体制程设备的国产化率将显著提升，预计国产化边际变化较大的设备环节包括镀膜、离子注入、量测、CMP、PVD、ICP 刻蚀、PECVD、涂胶显影、清洗。**半导体设备的国产化是外部环境倒逼叠加 10 多年国产设备技术积淀的综合结果，2022 年主要关注离子注入、镀膜、量测的国产化突破，以及相对成熟产品 CMP、PVD、ICP 刻蚀、PECVD、涂胶显影、清洗设备的市占率进一步大幅提升，对应企业包括万业企业、中科信、盛美上海、精测电子、中科飞测、睿励、东方晶源、华海清科、北方华创、中微公司、拓荆科技、芯源微等。
- **半导体材料的专用设备有望迎来超高景气度。**随着全球晶圆厂产能利用率居高不下，以及过去几年的产能释放，半导体材料也将呈现供不应求局面，半导体材料扩产将拉动专用设备的需求升温，重点关注硅片生长与加工设备晶盛机电、南京晶能、掩模版制造设备芯碁微装等。
- **半导体设备零部件国产化提上日程。**基于国际主流设备厂商对产业未来发展趋势的判断，设备端紧缺将延续至 2022 年，上游零部件交付期持续拉长，零部件短缺已经影响到设备整机的交付节奏。国产半导体设备的关键零部件主要来源于日本、北美、欧洲，零部件采购周期拉长倒逼零部件的进口替代需求迫切，重点关注神工股份、新莱应材、万业企业 (Compart System)、江丰电子、华卓精科、中科仪等。
- **封测环节的测试设备进一步国产化、国际化，封装设备也在突破中。**测试设备中重点关注数字测试机国产化、探针台国产化平台长川科技，数字测试机国产化华峰测控，分选机国产化金海通，探针国产化和林微纳，封装设备国产化程度较低，重点关注打破 DISCO 垄断的切割划片机迈为股份、光力科技、中电科 45 所、和研科技，以及键合机国产化标的奥特维等。
- **技术创新能力将是半导体设备企业平台化、国际化的源动力。**技术专利是国际半导体设备企业相互遵循的竞争准则，具备持续的技术创新能力是应用材料、Lam Research、ASML、TEL、KLA 平台化、国际化的成功关键，技术差异化创新也将是本土半导体设备企业缩小与国际品牌之间的差距，实现客户全球化的必经之路，根据各公司公告，在技术原创性方面，中微半导体拥有全球独特的刻蚀设备双反应台设计；盛美上海拥有全球首创的 SAPS 及 TEBO 兆声波清洗、Tahoe 单片槽式组合清洗技术。
- **国内外估值比较。**截止 12 月 6 日，A 股半导体设备 PE 均值达到 249.10 倍，PS 均值为 44.89 倍；美股主要半导体设备商 PE 均值为 36.94 倍，而 PS 均值达到 11.44 倍。

投资策略

- A 股半导体设备推荐组合：盛美上海、中微公司、北方华创、万业企业、华峰测控、长川科技、精测电子、芯源微。
- A 股半导体零部件建议关注组合：神工股份、新莱应材、江丰电子、晶盛机电等。

评级面临的主要风险

- 半导体设备国产化进程放缓，部分企业因定位低端产品而低于预期，零部件进口受到贸易摩擦影响，疫情持续影响半导体下游应用领域景气度，向中国禁售关键半导体设备的实施进一步加强

目录

半导体设备需求旺盛，密切关注增速边际变化	4
经济数字化快于半导体需求，中国半导体市场增长全球领先	4
各国产业战略推高半导体产业规模天花板	5
半导体设备产业规模有望突破千亿美元，关注增速边际变化	8
国际半导体设备龙头对产业趋势持乐观态度	9
本土晶圆厂等积极建设产能，促进国内半导体设备需求边际向上	10
各环节设备国产化进程明朗，技术护城河助迅速成长	12
半导体制程设备的国产化率将会有显著提升	12
半导体材料专用设备受扩产驱动，迎超高景气	13
测试设备进一步国产化、国际化，封装设备突破进行时	14
半导体设备企业注重原创性，部分本土企业已逐步形成技术护城河	16
高度依赖进口，国产零部件进入投资元年	19
零部件市场规模约 400 亿美元	19
半导体设备由 8 类核心子系统构成	19
半导体零部件的国产化正在进行	22
投资建议：设备国产化进展明朗，零部件商迎快车道	24
风险提示	25

图表目录

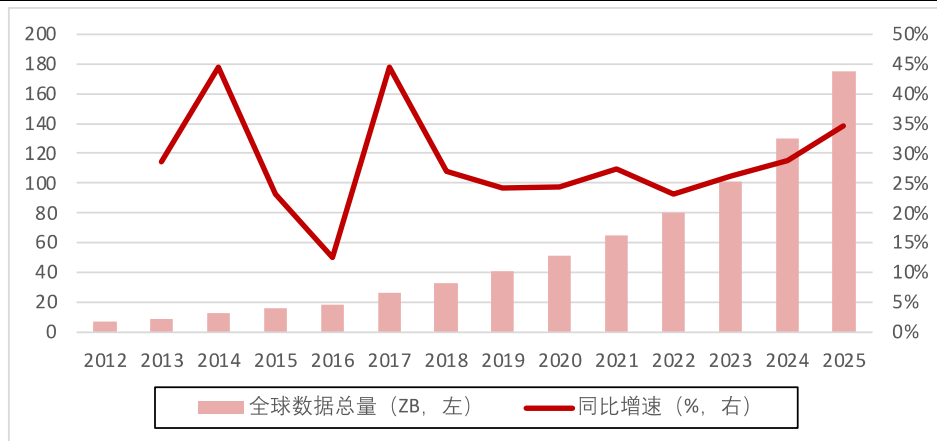
图表 1. 全球数据总量同比增速维持在 20%以上	4
图表 2. 全球半导体产业规模在 2021-2025 年期间的 CAGR 约 5.5%.....	4
图表 3. 中国集成电路产业规模在 2021-2025 年期间的 CAGR 约 15.5%	5
图表 4. 全球主要地区近两年的半导体产业政策推动制造.....	6
图表 5. 先进制程带动晶圆制造设备投资额（每万片）	7
图表 6. 单条晶圆产线投资额随线宽微缩而显著增长	7
图表 7. 全球主要代工及设备厂商对晶圆供需紧缺的展望	7
图表 8. 全球半导体设备市场规模突破千亿美元级别	8
图表 9. 北美半导体设备制造商出货额当月值与同比.....	8
图表 10. 日本半导体设备制造商出货额当月值与同比.....	9
图表 11. 国际半导体设备龙头对产业 2022 年发展趋势持乐观态度	10
图表 12. 全球主要晶圆厂的资本开支计划（不完全统计）	10
图表 13. 中国大陆地区晶圆产线概况（不完全统计）（万片/月）	11
图表 14. 中国大陆地区主流 12 寸和 8 寸晶圆产线的工艺制程设备国产化概况	12
图表 15. 近一年内国内主流晶圆产线的工艺制程设备国产化率变动情况	12
图表 16. 国内主要代工厂的季度产能利用率已超 100%.....	13
图表 17. 全球半导体级硅片出货量预测	13
图表 18. 各硅片大厂对产能景气预期	14
图表 19. 测试设备厂商在后道的细分业务布局.....	15
图表 20. 2020 年封装设备价值量结构	15
图表 21. 国内主要半导体设备企业的技术研发情况（截至 2021 年 10 月）	16
图表 22. 北方华创和中微公司新增专利申请（每年）	17
图表 23. 国内主要半导体设备公司的研发人员占比	17
图表 24. 国内半导体设备公司的研发支出占营收比重.....	17
图表 25. 国内主要半导体设备企业的核心技术、产品及在研项目	18
图表 26. 半导体设备核心子系统构成	19
图表 27. 半导体核心零部件的产品类别及主要供应商	20
图表 28. 半导体零部件龙头企业地域分布（按企业数量统计）	20
图表 29. 半导体核心零部件企业收入统计（不含光刻机零部件）	21
图表 30. 8-12 英寸晶圆设备部分零部件供应商及国产化率	21
图表 31. 各家半导体设备企业的前五大供应商	22
图表 32. 本土半导体零部件企业的产品、客户、收入规模	23
图表 33. 报告中提及上市公司估值表	24

半导体设备需求旺盛，密切关注增速边际变化

经济数字化快于半导体需求，中国半导体市场增长全球领先

全球数据总量同比增速维持在 20% 以上。随着物联网、AI、高性能计算、5G 通讯、自动驾驶及数据中心等数字化趋势的强劲发展，全球数据总量猛增。据 IDC 数据预测，2020 年全球数据总量达到 44ZB，中国数据总量占 18%；而 2025 年全球数据总量有望达到 175ZB，同时 2020-2025 年的年均复合增长率达 28.0%，每年的同比增速均超过 20%。

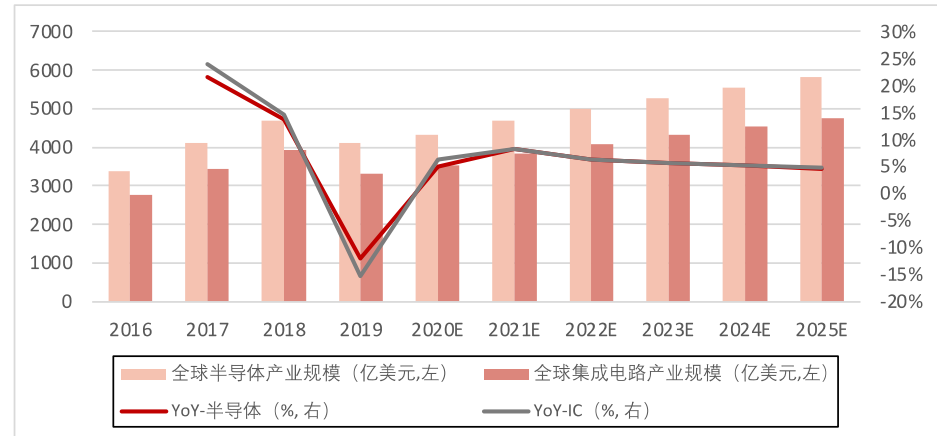
图表 1. 全球数据总量同比增速维持在 20% 以上



资料来源: IDC, 中银证券

全球半导体市场规模在 2022 年的同比增速约 6.4%。经济数字化趋势带动数据总量的猛增，半导体需求随之迅猛增长。据 Frost&Sullivan 统计，2016-2020 年全球半导体市场的年均复合增长率为 6.3%，将随着下游应用领域的扩张而延续增长态势，预计全球半导体市场规模在 2022 年达到 4995 亿美元，同比增长约 6.4%；2025 年将达到 5,812 亿美元，2021-2025 年将实现 5.5% 的年均复合增长率。同时，集成电路作为全球半导体产业最大的细分市场，据 Frost&Sullivan 统计，其市场规模在 2016-2020 年期间的年均复合增长率为 6.4%，预计 2022 年将达到 4080 亿美元，同比增长约 6.3%；2025 年将达到 4,750 亿美元，2021-2025 年的年均复合增长率达到 5.5%。

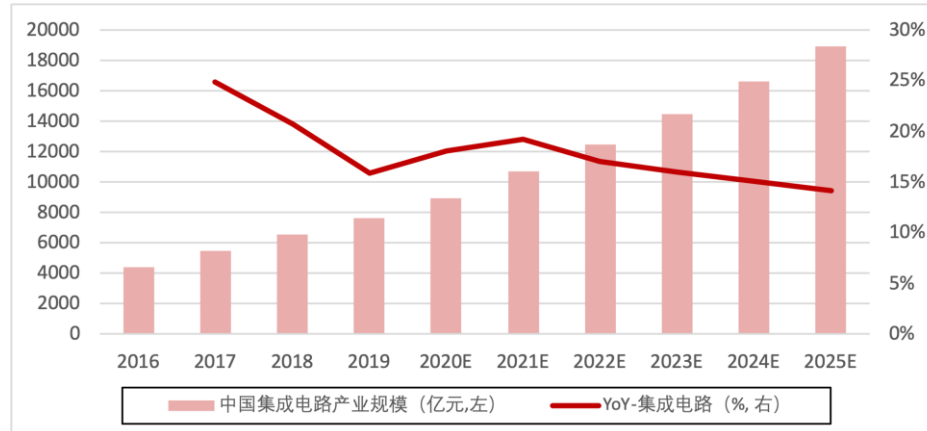
图表 2. 全球半导体产业规模在 2021-2025 年期间的 CAGR 约 5.5%



资料来源: Frost&Sullivan, 中银证券

中国集成电路市场规模在 2022 年的同比增速约 17.0%。据 Frost&Sullivan 统计，中国集成电路产业市场规模从 2016 年的 4,336 亿元（约 619 亿美元）快速增长至 2020 年的 8,928 亿元（约 1275 亿美元），年均复合增速为 19.8%。预计其在 2022 年达到 12,444 亿元（约 1778 亿美元），同比增速约 17.0%；在 2025 年达到 18,932 亿元（约 2705 亿美元），2021-2025 年的年均复合增长率达 15.5%，增长领先全球。

图表 3. 中国集成电路产业规模在 2021-2025 年期间的 CAGR 约 15.5%



资料来源: Frost&Sullivan, 中银证券

各国产业战略推高半导体产业规模天花板

全球呈现半导体产业链区域强化的趋势。美国、日本、韩国、欧盟、中国等全球主要地区，近两年来积极设立法案推动本土半导体产业发展，将有力地支撑和推动半导体产业市场规模的持续扩大。

图表 4. 全球主要地区近两年的半导体产业政策推动制造

地区	时间	政策	明细
美国	2021/5 (待众议院审议)	《美国创新与竞争法 (USICA)》	涉及金额 2000 亿美元 ● 《无尽前沿法案》的修正案 ● 包括加强半导体生产实力的 520 亿美元计划，促进在美国兴建 7-10 座新半导体厂
	2020/6	《为半导体生产创造有效激励措施法案》	增强美国半导体产业基础 ● 为到 2024 年的合格半导体设备(投入使用)或合格的半导体制造设施投资创建 40% 的可退款投资税信贷。ITC 在 2025 年降至 30%，在 2026 年降至 20%， 并在 2027 年逐步淘汰 ● 制定 100 亿美元的联邦匹配计划，配合州和地方提供给公司的激励措施， 建立先进制造能力的半导体制造厂。
	2020/6	《美国晶圆代工法案》	以 250 亿美元的联邦投资支持美国半导体制造业 ● 每个州可获得高达 30 亿美元的联邦资金 ，以说服一家半导体公司为所有配套流程（包括培训）建造铸造厂和设施 ● 每年为微电子研究提供 50 亿美元的联邦资金 ，将一直持续到 2031 年 9 月 30 日
韩国	2021/5	《K-半导体战略》	未来 10 年投资 510 兆韩元（约 4500 亿美元） ● 以韩国的三星电子、SK 海力士等 153 家企业未来 10 年的投资为主， 将建设成全球最大半导体制造基地，引领全球的半导体供应链 ● 设备投资的税额抵扣率最高提升至 10%-20% ● 计划新设 1 万亿韩元规模的半导体设备投资特别资金，以低息为企业设备投资提供支持
日本	2021/11 (计划推进)	《半导体产业紧急强化方案》	2030 年将半导体企业的营收提高至 13 万亿日元(2020 年的 3 倍) ● 借资金援助吸引赴日建先进半导体工厂，将对日本现有老旧厂房的设备更新提供援助，携手美国研发次世代半导体 ● 第一阶段(首轮援助对策)确保日本国内先进半导体产能 ，以补助金等方式分数年持续提供援助，来吸引赴日设厂
	2021/6	《增长战略草案》	采取政策措施吸引海外半导体公司，包括慷慨的财政激励措施，加入全球竞争以确保关键组件的供应
欧盟	2021/3	《2030 数字指南针》	计划到 2030 年将在全球半导体市场总产值中的占比翻倍至 20% 包括德国、法国、荷兰在内的 17 个欧盟国家联合投资计划
	2020/12	《欧洲处理器和半导体科技计划联合声明》	● 未来 2-3 年的资金总规模高达 1450 亿欧元(约 1627 亿美元) ● 共同投资自身芯片和半导体技术，增强欧盟在数字化时代的科技竞争力，力求早日实现对美国和亚洲的超越
中国	2020/8	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	● 国家鼓励的集成电路线宽小于 28 纳米(含)，且经营期在 15 年以上的集成电路生产企业或项目，第一年至第十年免征企业所得税。
	2020/9	《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》发改高技(2020) 1409 号	● 一定时期内，集成电路线宽小于 65 纳米(含)的逻辑电路、存储器生产企业，以及线宽小于 0.25 微米(含)的特色工艺集成电路生产企业(含掩模版、8 英寸及以上硅片生产企业)进口自用生产性原材料、消耗品，净化室专用建筑材料、配套系统和集成电路生产设备零配件，免征进口关税。
	2021/3	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	● 在“聚焦重点产业投资领域”中提出加快新一代信息技术产业提质增效。加快基础材料、关键芯片、高端元器件、新兴显示器件、关键软件等核心技术攻关， 大力推动重点工程和重大项目建设，积极扩大合理有效投资。 ● 集中优势资源攻关多领域关键核心技术，集成电路包括设计工具开发、重点装备和高纯靶材开发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极型晶体管、微机电系统等特色工艺突破，先进存储技术升级，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展。

资料来源：百度，中银证券

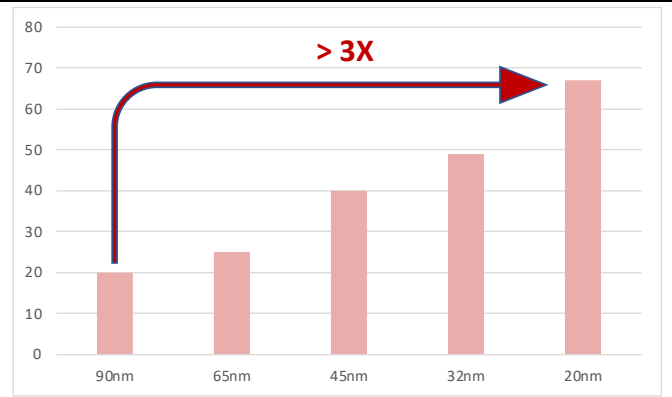
线宽微缩和 3D 堆叠等先进制程显著拉动晶圆制造设备投资。据应用材料公司的展示材料显示，先进制程的推进显著抬升晶圆制造设备的投资额。在 3D Nand 领域，堆叠化工艺较平面工艺的每万片晶圆产能投资额抬升了近 60%；在 DRAM 领域，14nm-16nm 工艺较 25nm 工艺的每万片晶圆产能投资额抬升了近 40%；在逻辑代工领域则更为显著，7nm 工艺较 28nm 工艺的每万片晶圆产能投资额抬升了近一倍，且 7nm 工艺的逻辑代工每万片晶圆产能投资额接近存储的 3 倍。同时，据 IC Insight 数据显示，20nm 工艺的单条晶圆产线投资额超 90nm 工艺的 3 倍。

图表 5.先进制程带动晶圆制造设备投资额（每万片）



资料来源：应用材料，中银证券

图表 6.单条晶圆产线投资额随线宽微缩而显著增长



资料来源：IC Insight，中银证券

国际主流厂商认为供需失衡延续至 2022 年。全球主流半导体设备企业和晶圆厂在业绩说明会上均表明，鉴于零部件及其关键组件（关键芯片等）的供应短缺，设备端交付期延长，导致芯片供需紧缺或延至 2022 年得到缓解，半导体设备仍处于供不应求的状态。

图表 7.全球主要代工及设备厂商对晶圆供需紧缺的展望

厂商	观点
台积电 (TSMC)	汽车芯片短缺从 Q3 开始大幅减轻，整体芯片短缺会延续整个 2022 年
高通 (Qualcomm)	预计 21 年底开始公司产品供应紧缺会有实质性改善，预计到 2022 上半年还遇到供应紧缺，到 2022 下半年供需关系能够趋于平衡
泛林半导体 (Lam Research)	部分关键芯片短缺导致设备供应受限，2022 年需求要比往常更旺盛，2021 年的结束将伴随大量未得到满足的设备需求
东京电子 (TEL)	鉴于供需紧缺，需要更大幅度的投资增长以追赶供应水平，已经收到 2022 年秋季的订单
阿斯麦尔 (ASML)	产能扩张阶段遇到零部件紧缺，导致光刻机组装较平常晚，积极采取提升供应商生产效率及与下游客户交换紧缺部件的方式确保产能
应用材料 (AMAT)	零部件紧缺抑制业绩释放，预计供应链短缺将持续到 2022 财年

资料来源：各公司 21Q3 业绩说明会纪要，中银证券

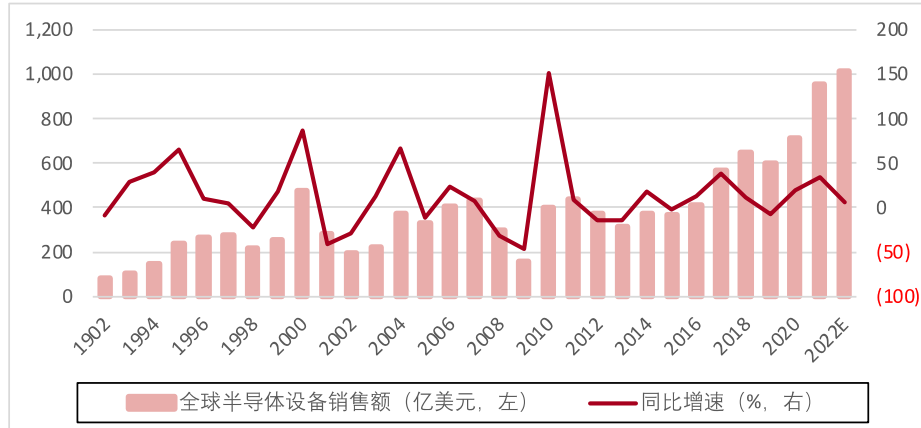
半导体设备产业规模有望突破千亿美元，关注增速边际变化

半导体尺寸微缩对先进制程的需求增加，同时进入后摩尔时代需采用创新工艺，资本密集度提升驱动半导体设备市场规模持续扩张，且设备供不应求也推动市场规模续创历史新高。

据应用材料 21Q2 业绩说明会透露，目前正处于人类历史上第四波计算浪潮，即经济全面数字化，也是最大的一次科技技术转变的早期阶段，未来十年半导体行业乃至半导体设备领域将长期结构性走强，半导体行业的投资密度已从 12% 提高至目前的 14%，且 2030 年半导体行业市场规模突破 1 万亿美元已成为市场一致预期，由此估计晶圆制造设备(WFE)支出将会在 2030 年突破 1400 亿美元，相比 2020 年的 610 亿美元至少有 1 倍以上的上升空间。

据 SEMI 预测，2021 年全球半导体设备市场规模将达 953 亿美元，同比增长 34%，其中 Foundry/Logic 领域的投资额将增长 39%，占市场规模约一半；而 2022 年全球半导体设备市场规模有望达到 1013 亿美元，同比增长 6%；2020-2022 年的 CAGR 达到 19%。同时，2021 年全球晶圆制造设备（WFE）规模将达 850 亿美元，同比增长接近 40%，比 2020 年增速 16% 显著加快，预计 2022 年增长 8% 较 2021 年显著放缓但仍会正增长。

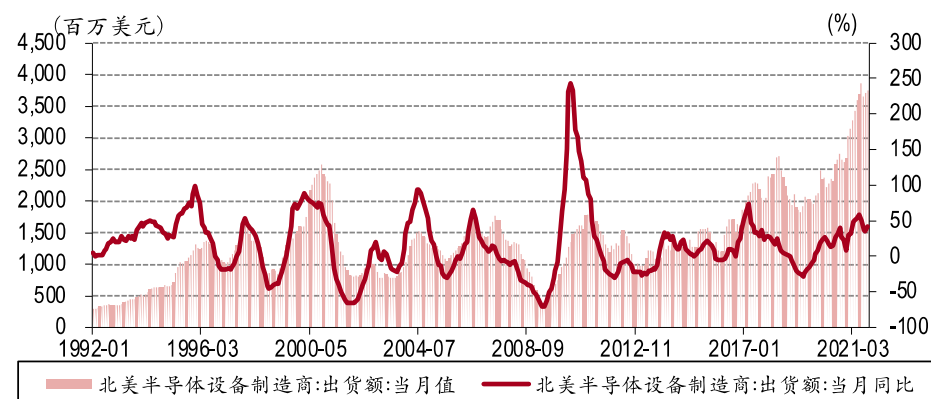
图表 8. 全球半导体设备市场规模突破千亿美元级别



资料来源: SEMI, 中银证券

北美半导体设备出货金额增长有放缓迹象。据 SEMI 统计，2021 年 10 月北美半导体设备出货金额为 37.4 亿美元，较 9 月的 37.2 亿美元提升 0.6%，较 2020 年同期 26.5 亿美元上升 41.3%，创历史次高水平。同时，1-10 月份出货额的环比增幅分别为 13.3%、3.5%、4.2%、4.7%、4.7%、2.3%、4.5%、-5.4%、1.9%、0.6%，环比增速有所下滑，同比增速也有缓和迹象。

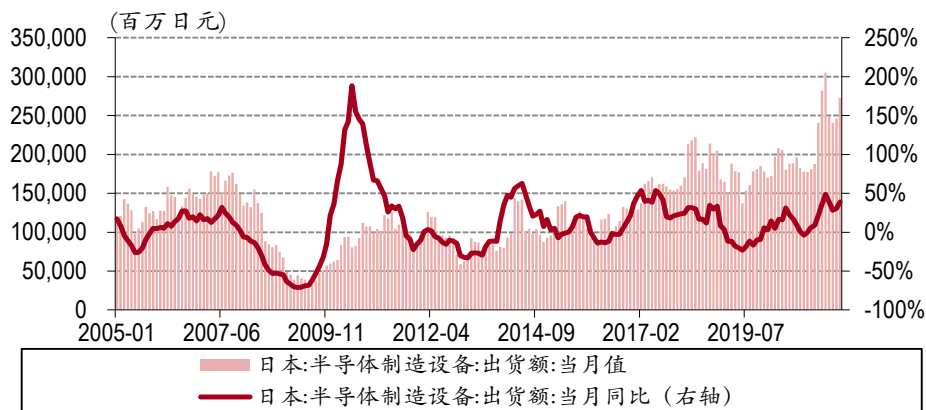
图表 9. 北美半导体设备制造商出货额当月值与同比



资料来源: 万得, SEMI, 中银证券

日本半导体设备出货金额增速也有所放缓。据日本半导体制造装置协会数据统计，2021年9月日本半导体设备出货金额为2724亿日元(约24亿美元)，较8月的2457亿日元(约22亿美元)上涨10.9%，同比增长39%。且10月日本半导体设备销售额2719亿日元，连续第10个月保持正增长。2021年1-9月出货额的环比增幅分别为1.9%、3.7%、28.4%、17.2%、8.3%、-18.3%、-3.5%、2.1%、10.9%，环比增幅有较大波动，同比增幅也没有进一步扩大。

图表 10. 日本半导体设备制造商出货额当月值与同比



资料来源：万得，日本半导体制造装置协会，中银证券

国际半导体设备龙头对产业趋势持乐观态度

据应用材料、泛林半导体、阿斯麦尔、东京电子等国际主流半导体设备厂商在2021 Q3业绩说明会上透露，均预期行业供应紧缺延至2022年，同时由于全球数字化转型、数据流量高速增长等发展趋势，终端数量和单位终端的硅含量增长，叠加先进制程为主要投资领域，资本密度提升促进半导体需求长期处于旺盛态势。

图表 11. 国际半导体设备龙头对产业 2022 年发展趋势持乐观态度

企业	2022 年行业发展预期	驱动因素	阶段性发展瓶颈
应用材料 (AMAT)	<ul style="list-style-type: none"> 晶圆厂设备支出将在 2022 年再次增长 预计 2022 年 Memory 领域投资将会增加, 但少于 Foundry/Logic, Foundry/Logic 占行业比例将继续增长 	<ul style="list-style-type: none"> 全行业 59 个 Fab 项目共宣布扩大产能 350 万片, 未来几年内能带来约 3000 亿美元的设备支出 供应链模式从“及时生产”向“以防万一”永久性转变, 朝更具弹性的本土区域化供应链发展企业重视优先获得产能一切更加智能, 终端数量增长叠加单位终端所需芯片含量增加, 越来越多智能设备在终端互联, 生成数据呈指数级增长 摩尔定律减速及向 PPA_{CT} 过渡, 芯片复杂度增加, 需要更高的资本密度 	<ul style="list-style-type: none"> 因半导体短缺, 某些硅组件的供应商无法得到足够的零件, 尤其是逻辑、电源管理和模拟等领域
阿斯麦尔 (ASML)	<ul style="list-style-type: none"> 终端市场强劲延续至 2022 年 	<ul style="list-style-type: none"> 全球数字化转型 DRAM 驱动存储业务, 终端市场对服务器和智能手机的强劲需求是 2022 年存储芯片需求的主要驱动力 	<ul style="list-style-type: none"> 供应链出现材料紧缺 应急性库存消耗完毕
泛林半导体 (Lam Research)	<ul style="list-style-type: none"> WFE 增长态势有望持续至 2022 年, 且 Foundry/Logic 发展势头延续至 2022 年 	<ul style="list-style-type: none"> Nand: 未来 5 年的资本密度要比过去 5 年要高 逻辑: 微处理器 MCU、图像传感器 CIS、电源管理 Power 和 5G 等先进工艺 AI、IoT、云计算和 5G 等多种终端使用先进和成熟工艺 汽车电子、医疗健康、网络安全 	<ul style="list-style-type: none"> 供应链紧缺和成本上升, 其中货运和物流成本仍是最大的阻力之一 关键芯片短缺导致部分设备的供应受限
东京电子 (TEL)	<ul style="list-style-type: none"> 成熟制程、先进制程、存储等所有领域在 2022 年都会增长 	<ul style="list-style-type: none"> 先进制程的技术迭代、全面经济数字化是区别以往周期的主要驱动因素 客户比以往更早下订单, 已收到 2022 年秋季的订单 新设备需求更多来自于先进制程的技术进步驱动 数据流量将以 CAGR 25%-26% 的速度增长 	<ul style="list-style-type: none"> 因零部件短缺影响生产, 部分成熟工艺设备的交付时间延长

资料来源: 各公司 21Q3 业绩说明会纪要, 中银证券

本土晶圆厂等积极建设产能, 促进国内半导体设备需求边际向上

2022 年芯片厂房建设投资有望增长 50%, 续创历史新高。据国际半导体产业协会(SEMI)估计, 2021 年中国大陆的芯片厂房建设投资有望创下 180 亿美元历史新高, 2022 年将进一步提升至 270 亿美元, 同比增长 50%。2021 年晶圆代工、存储、微处理器及功率组件厂商都将扩大投资, 其中, 存储产能将稳步增加个位数百分比。SEMI 预计 2022 年的 69 个厂房建置计划中, 有 16 座新建晶圆厂计划有高度可能性实现量产, 表明晶圆厂等的建设步伐具备积极且可行的态势, 仍有大量的建设规划陆续落地。

图表 12. 全球主要晶圆厂的资本开支计划 (不完全统计)

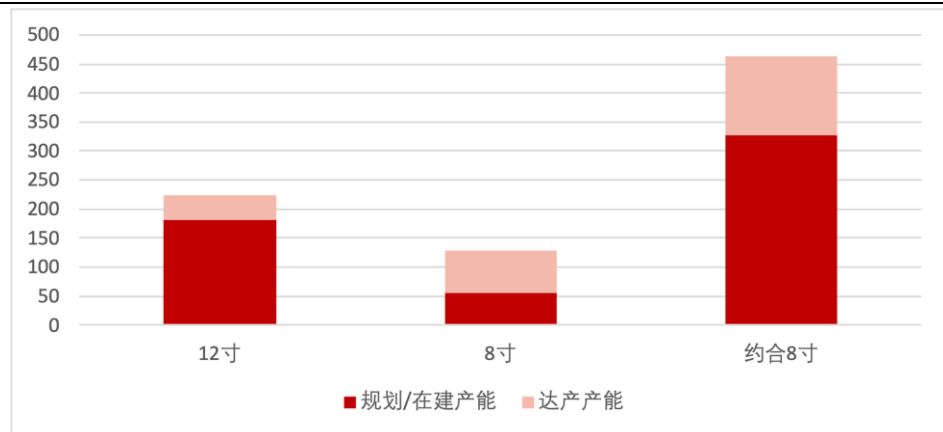
厂商	资本开支计划
台积电 (TSMC)	2021-2023 年投入 1,000 亿美元增加产能, 以支持领先技术的制造和研发。而 2021 年资本预算为 300 亿元
三星 (Samsung)	2030 年前投入 1,160 亿美元发展半导体业务, 重点将用在逻辑 IC 设计方面, 2026 年前将晶圆产能提高三倍
SK 海力士 (SK Hynix)	1060 亿美元建设半导体集群, 第一座制造厂将于 2025 年竣工投产, 集群容纳四个新 DRAM 制造工厂, 总产能将达 80 万片/月。同时计划收购 Key Foundry, 将晶圆代工产能提升一倍
英特尔 (Intel)	2024 年前投入 200 亿美元在美国建设 2 座先进工艺晶圆厂, 2024 年前首发量产 20A 埃米工艺 2031 年前投入 950 亿美元在欧洲地区建设 8 座晶圆厂
中芯国际 (SMIC)	2021 年资本开支计划约 44 亿美元, 目前在建或合资建设中芯南方、中芯北方、临港工厂、中芯深圳、中芯京城等
华虹半导体 (HuaHong)	2021 年资本支出计划约略高于 13 亿美元。正扩产华虹无锡一期、华力二期 (华虹六厂), 考虑建设无锡厂二期项目, 争取 2021 年启动华虹八厂

资料来源: 各公司公告, 中银证券

大量本土晶圆产线规划待落地，国内半导体设备需求向上边际变化大。国内自 2017 年以来陆续新增数十座晶圆厂，其中 SMIC、YMTC、CXMT、粤芯等的扩产将在 2022 年进一步加大幅度，士兰微、华虹华力、闻泰等持续扩产，2022 年将是本土晶圆厂进行产能最大幅度扩张和制程技术持续提升的 1 年，是本土晶圆厂重塑行业格局、奠定行业地位的 1 年，因此本土半导体设备需求将迎来边际变化较大的一年。

我们据公开信息不完全统计，目前中国大陆地区的晶圆厂、IDM 厂等的 12 英寸产能（包括规划、在建、达产等）约 220 万片/月，其中已达产的产能约 40 万片/月，占比约 18%。此外，8 英寸产能（包括规划、在建、达产等）约 130 万片/月，其中已达产的产能约 75 万片/月，占比约 58%。约合 8 英寸产能共计约 460 万片/月，其中已达产的产能约 135 万片/月，占比约 29%。

图表 13. 中国大陆地区晶圆产线概况（不完全统计）（万片/月）



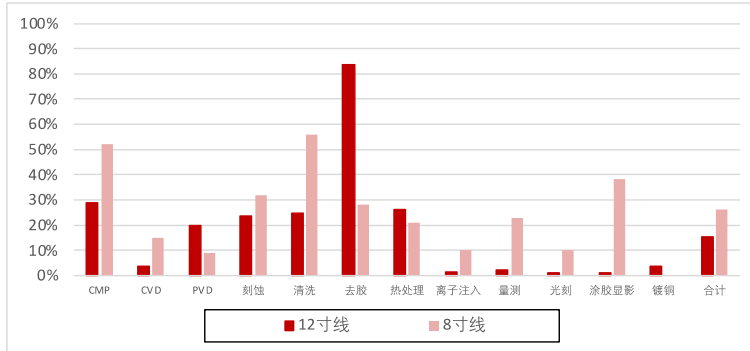
资料来源：各公司公告，百度，中银证券

各环节设备国产化进程明朗，技术护城河助迅速成长

半导体制程设备的国产化率将会有显著提升

预计国产化边际变化较大的设备环节包括镀铜、离子注入、量测、CMP、PVD、ICP 刻蚀、PECVD、涂胶显影、清洗。据中国电子专用设备工业协会（CEPEA）数据统计，2020 年国产半导体设备自给率约 17.5%，而我们据中国国际招标网数据，对 12 英寸（长江存储、华虹无锡、华力二期）和 8 英寸晶圆产线（上海积塔、绍兴中芯）进行不完全统计，截止至 2021 年 11 月，国内部分产线的工艺设备国产化率大概在 15%-25% 区间，国产化率较高的设备环节有 CMP、PVD、刻蚀、清洗、去胶、热处理、涂胶显影等。

图表 14. 中国大陆地区主流 12 寸和 8 寸晶圆产线的工艺制程设备国产化概况



资料来源：中国国际招标网，中银证券

我们选取 2020/11-2021/11 的数据进行不完全比较，目前在 CMP、PVD、刻蚀、清洗、去胶、热处理、涂胶显影等环节的国产化程度较高，而近一年时间内，CMP、CVD、PVD、刻蚀、清洗、热处理、量测等环节的国产替代进展也较为乐观，鉴于部分晶圆厂的设备数据未公开及已公开招投标的晶圆厂仍有大量招标未实现中标，且半导体设备的国产化是外部环境倒逼叠加 10 多年国产设备技术积淀的综合结果，2022 年主要关注离子注入、镀铜、量测的国产化突破，以及相对成熟产品 CMP、PVD、ICP 刻蚀、PECVD、涂胶显影、清洗设备的市占率进一步大幅提升，对应企业包括万业企业、中科信、盛美上海、精测电子、中科飞测、睿励、东方晶源、华海清科、北方华创、中微公司、拓荆科技、芯源微等。

图表 15. 近一年内国内主流晶圆产线的工艺制程设备国产化率变动情况

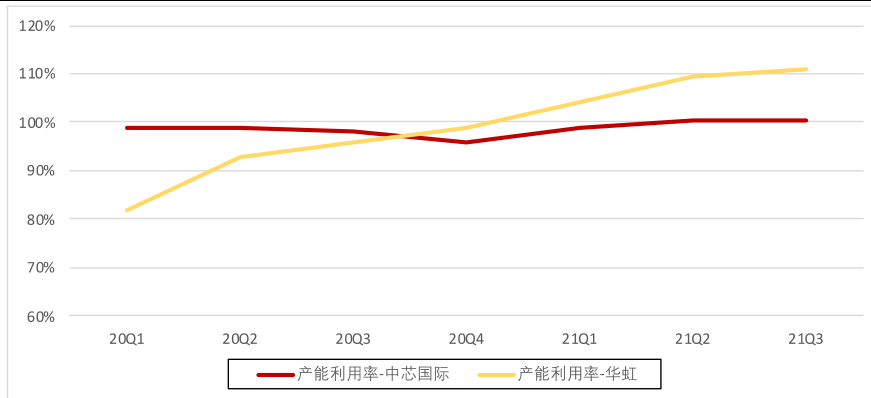
(%)	12 寸产线			8 寸产线		
	2020/11	2021/11	增减	2020/11	2021/11	增减
CMP	26	29	3	42	52	10
CVD	3	4	1	13	15	2
PVD	16	20	4	7	9	2
刻蚀	25	24	(1)	30	32	2
清洗	25	25	0	50	56	6
去胶	86	84	(2)	29	28	0
热处理	24	26	2	17	21	4
离子注入	2	1	0	14	10	(4)
量测	2	2	0	17	23	6
光刻	0	1	1	13	10	(3)
涂胶显影	1	1	0	44	38	(6)
镀铜	5	4	(1)	0	0	0

资料来源：中国国际招标网，中银证券

半导体材料专用设备受扩产驱动，迎超高景气

晶圆厂产能利用率居高且不足，持续驱动半导体材料需求。据各大晶圆厂公告及法说会等资料，联电表示3季度产能利用率超100%且预期2022年产能将持续满载；格芯表示产能利用率已超100%且2023年的产能已经售罄；中芯国际表示产能利用率即使超100%也不能满足客户需求，北京、深圳厂都在积极扩产。在半导体紧缺延续至明年的预期下，各家晶圆厂均对明年产能利用率保持较高预期。

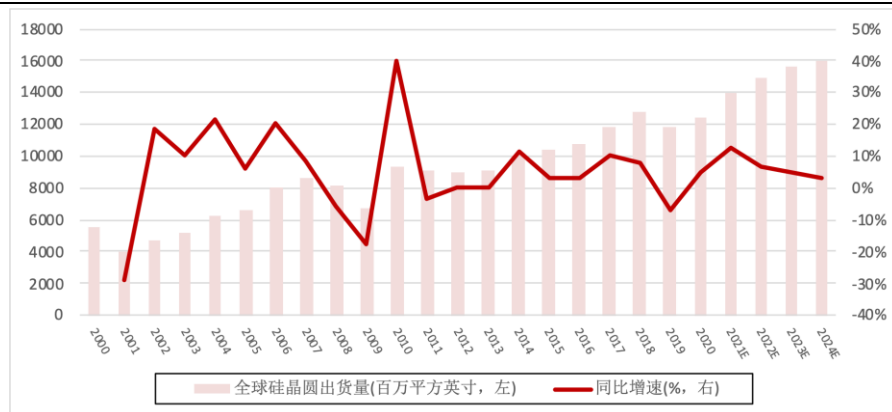
图表 16. 国内主要代工厂的季度产能利用率已超 100%



资料来源：公司公告，中银证券

硅晶圆供不应求将延续至 2023 年，国产晶圆生长设备商持续受益。据 SEMI 报告显示，2021 年 Q3 全球半导体硅晶圆出货量季增 3.3%，达 36.49 亿平方英寸，续创历史新高，其中所有尺寸的硅晶圆出货量都有所增加，预计未来几年内将新增许多晶圆厂，硅晶圆需求仍将保持高位。硅晶圆供应持续紧绷，包括环球晶、日本信越(Shin-Etsu)、日本胜高(SUMCO)等硅晶圆供应商均预计产品供不应求将延续至 2023 年，日本信越更进一步预计最快 2022 年下半年、最迟 2023 年起大尺寸硅晶圆将面临短缺。

图表 17. 全球半导体级硅片出货量预测



资料来源：Wind，SEMI，中银证券

作为长晶炉主要国产商的晶盛机电、南京晶能将持续受益于本土硅片厂商的产能扩张。硅晶圆生产涉及单晶炉、滚磨设备、切片设备、研磨设备、减薄设备、抛光设备、清洗设备等多类专用设备，绝大部分设备依赖进口，对日本设备厂商依赖程度高。而随着沪硅产业等本土硅片厂商的产能扩张，本土长晶炉等设备厂商将有望获得更多的业务机会。

- 长晶炉：进口品牌韩国 S-TECH，国产品牌晶盛机电、南京晶能，晶盛机电有望实现长晶炉国产化；
- 研磨设备：95%以上来自日本，包括设备厂商东京工程、光洋机械、东京精机、HAMAI 等；晶盛机电有望实现国产化；
- 抛光：100%依赖进口，外资品牌包括 Lapmaster、不二越、OKAMOTO、东京精机；
- 减薄：100%从日本进口，包括 DISCO、光洋机械、OKAMOTO（冈本机械）；

图表 18. 各硅片大厂对产能景气预期

厂商	现状/预期	规划
沪硅产业	<ul style="list-style-type: none"> ● 8 英寸硅片产能缺口为 30 万/月-50 万片/月，12 英寸硅片的缺口更甚 ● 下游厂商签订长单锁定硅片产能，硅片订单已排到 2023 年底，长单只能“保产不保价”。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 全资子公司上海新昇计划 2025 年在临港实现 100 万片/月 12 英寸大硅片产能
中环股份	<ul style="list-style-type: none"> ● 公司半导体硅片产销规模持续提升，整体处于严重供不应求的状态 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2021 年 5 月已启动集成电路用大直径硅片项目二期工程，总产能为月产 8 英寸外延片 22 万片、月产 12 英寸抛光片 20 万片、月产 12 英寸外延片 15 万片
立昂微	<ul style="list-style-type: none"> ● 半导体硅片行业景气度上行周期或将持续至 2023 下半年 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2021 年底实现 15 万片/月的 12 英寸硅片产能

资料来源：科创板日报，投资者互动平台，中银证券

测试设备进一步国产化、国际化，封装设备突破进行时

测试设备国产化、全球化态势已铸就。全球测试机和探针台行业竞争格局稳定，主要被国际企业 Teradyne、Advantest 等垄断，近几年国内企业在细分产品线上进步较大，出现精测电子、长川科技、华峰测控、金海通、和林微纳等实现部分测试设备或分选机的国产化突破，同时也具有全球化布局的优势。

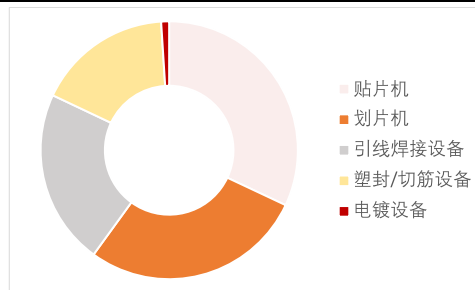
图表 19. 测试设备厂商在后道的细分业务布局

厂商	测试机	分选机	探针台	全球性客户
长川科技	√ 数字测试机 模拟/混合测试机 功率测试机	√ 重力式分选机 平移式分选机	√ CP12	芯源系统 MPS 等
华峰测控	√ SOC 测试机 模拟/混合测试机 功率测试机	-	-	打入中国台湾地区、美国和意大利等市场 life.augmented 芯源系统 MPS 等
精测电子	√ 存储器电测设备 LCD Driver、CIS 等电测设备	-	-	-
冠中集创	√ CATT 系列极大规模 IC 综合测试仪 Flash 测试仪 LCDDR 测试仪 CIS 测试仪	-	-	不详
金海通	-	√ Logic IC 测试分选机 系统板卡 IC 测试分选机 开短路 IC 测试分选机 工程开发测试分选机	-	在中国台湾、马来西亚地区设服务网点 高通 Qualcomm 英飞凌 Infineon 德州仪器 TI 瑞萨
和林微纳	-	-	√ 普通探针 高频探针 高硬度探针	英伟达 (2019 年始销售, 新产品认证中) 泰瑞达 (认证中) 意法半导体 (已认证) 等

资料来源: 各公司公告, 中银证券

封装设备国产化逐渐突破。据 CIC 数据, 封装设备价值量占比近 28% 的切割划片机主要受 DISCO 垄断。迈为股份、光力科技、中电科 45 所、和研科技等均在这方面有所布局, 有望在本轮产业扩容进程中获得更多本土封测厂等的认证机会。其中, 12 月 2 日迈为股份为首家晶圆切割设备国产商获得长电科技等封装厂中标, 凭借激光技术实现晶圆切割设备的国产化突破。

图表 20. 2020 年封装设备价值量结构



资料来源: CIC, 中银证券

半导体设备企业注重原创性，部分本土企业已逐步形成技术护城河

据爱集微知识产权咨询对 IncoPat 专利数据库进行统计，截至 2021 年 10 月，国内目前拥有专利数量超 100 项的前道半导体设备企业有 13 家，其中北方华创拥有 4299 项专利（海外专利占比为 12.3%）、上海微电子拥有 3467 项专利（海外专利占比为 23.5%）、中微公司拥有 1621 项专利（海外专利占比为 41.5%）。同时，屹唐半导体的海外专利占比达到 87.1%、盛美上海的海外专利占比达到 43.5%。近 3 年的研发投入占比也主要分布在 10%-15% 区间，目前研发人员占公司员工比重也主要在 30%-45% 区间。具备较高比例的海外专利也为国内半导体设备企业进军海外市场提供安全的技术路径，并打造良好的技术护城河。

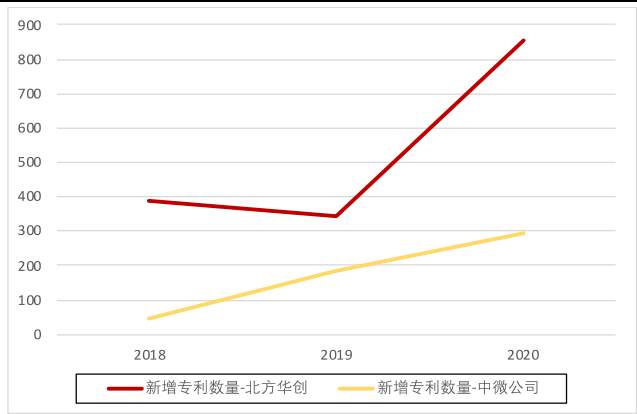
图表 21. 国内主要半导体设备企业的技术研发情况（截至 2021 年 10 月）

企业	专利总量	专利实力		研发投入		研发团队
		海外专利数量 (含世界知识产权组织 (WO)、 中国台湾(TW))	海外专利 占比	近 3 年研发费用 (亿人民币)	近 3 年研发 占比	研发人员占比
北方华创	4299	528	12.3%	22.8	13.0%	23.7% (2020)
上海微电子	3467	815	23.5%	(不详)	(不详)	(不详)
中微公司	1621	673	41.5%	8.6	12.4%	38.0%
屹唐半导体	790	688	87.1%	8.6 (2018-2020)	16.0%	23.6%
至纯科技	464	(不详)	(不详)	2.5	6.2%	18.0% (2020)
盛美上海	437	190	43.5%	3.2 (2018-2020)	13.8% (2018-2020)	42.1% (2020)
拓荆科技	421	(不详)	(不详)	3.1 (2018-2020)	40.3% (2018-2020)	43.6%
华海清科	312	17	5.4%	1.3 (2018-2020)	20.1% (2018-2020)	33.0% (2020)
华卓精科	298	19	6.4%	0.5 (2018-2020)	14.6% (2018-2020)	33.1% (2020)
芯源微	288	(不详)	(不详)	1.6	13.3%	34.6%
凯世通 (万业企业)	144	(不详)	(不详)	0.9	2.4%	8.8%
东方晶源	119	40	33.6%	(不详)	(不详)	(不详)
精测电子	100	(不详)	(不详)	9.3	14.7%	44.8%

资料来源：IncoPat 专利数据库，爱集微知识产权咨询，企查查，各公司招股说明书，万得，中银证券

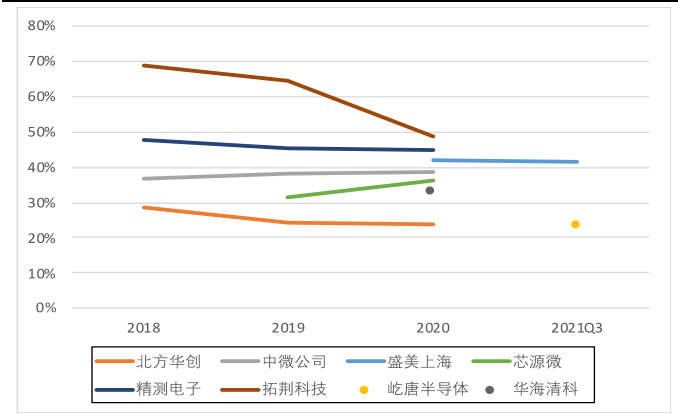
以北方华创和中微公司为代表，我们据其财务报告数据进行统计，2018-2020 年北方华创新增近 1580 份专利申请，2018-2020 年中微公司新增近 520 份专利申请，两者近三年均维持高水平的专利申请。同时，随着公司规模扩大、产能提升对于技术、管理等人员的需求增长，研发人员占公司员工比重并没有剧烈下滑，积极扩大公司规模的同时仍保持研发团队稳定。

图表 22. 北方华创和中微公司新增专利申请（每年）



资料来源：中微公司 2018 年数据取自佰腾网，各公司公告，中银证券

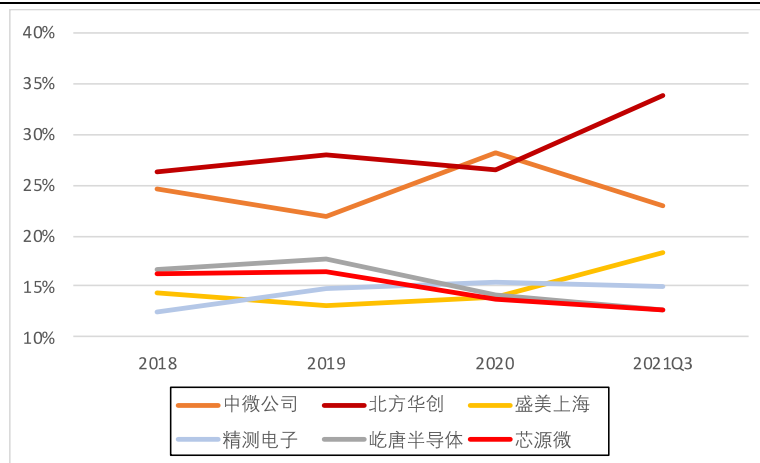
图表 23. 国内主要半导体设备公司的研发人员占比



资料来源：各公司公告，中银证券

在对中微公司等 6 家企业研发支出占营收比重的统计中发现，大部分公司处于 10%-20% 区间，而中微公司、北方华创则处于 20%-30% 区间，而北方华创更于 2021 年前三季度突破 30% 并接近 35%。同时，北方华创、盛美上海的研发投入比重均呈现出明显增长态势。

图表 24. 国内半导体设备公司的研发支出占营收比重



资料来源：各公司公告，中银证券

在技术原创性方面，中微公司拥有全球独特的刻蚀设备双反应台高产率设计；盛美上海拥有全球首创的 SAPS 及 TEBO 兆声波清洗、Tahoe 单片槽式组合清洗技术；凯世通拥有离子注入通用平台加模块化设计等，表明半导体设备国产商在突破技术的同时，也积极造就技术护城河，保障安全成长。

图表 25. 国内主要半导体设备企业的核心技术、产品及在研项目

企业	核心技术/产品	在研技术/项目
北方华创	<p>等离子体刻蚀、氧化/扩散炉、退火炉、PVD、CVD、ALD、清洗等设备</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 原创技术达 363 件 (2021/06, 知产宝数据) ● 技术: 刻蚀、薄膜、清洗、精密气体计量及控制, 及高真空、高压、高温热处理、新能源锂电工艺制造和高精密电子元器件工艺 	<ul style="list-style-type: none"> ● 先进制程验证 ● 成熟制程工艺扩大覆盖范围
中微公司	<p>ICP、CCP; LED 领域的 MOCVD; VOC</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 全球独特的 ICP 刻蚀设备的双反应台高产出率设计; 原创技术达 92 件 (2021/06, 知产宝数据) ● 技术: 逻辑 IC 方面, 12 英寸高端刻蚀设备运用在 65nm-5nm 等先进芯片生产线, 已开发出小于 5nm 刻蚀设备用于若干关键步骤; 3D Nand 存储方面, 应用于 64 层和 128 层的 CCP 刻蚀设备等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 更先进大马士革在内的刻蚀工艺 ● 128 层以上 3D Nand 的 HAR 刻蚀工艺 ● 5nm 以下 Logic、1Xnm DRAM 和 128 层以上 3D Nand 的 ICP 刻蚀工艺 ● 聚焦 Memory 的 LPCVD、聚焦 Foundry/Logic 的 Epi 等 ● 用于 Mini-LED、Micro-LED 的 MOCVD
屹唐半导体	<p>干法去胶、快速热处理、干法刻蚀</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 干法去胶全球市占率第一, 快速热处理全球市占率第二; ● 技术: 双晶圆真空反应腔设计、双晶圆反应腔真空整合传输设备平台设计、电感耦合远程等离子体源设计、远程等离子体源电荷过滤装置、晶圆双面辐射加热快速热退火技术、晶圆表面局部温度均匀度调节技术等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高产能干法去胶设备 ● 自由基快速热退火表面处理设备、新一代快速热退火尖峰退火设备 ● 高产能刻蚀设备、高性能超高选择比材料清除设备
盛美上海	<p>清洗、立式炉管、镀铜、无应力抛光、先进封装湿法等设备</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 全球首创的 SAPS 及 TEBO 兆声波清洗、Tahoe 单片槽式组合清洗, 可用于 45nm 及以下技术节点; ● 技术: 兆声波清洗、单片槽式组合清洗、先进电镀、无应力抛光等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 40nm 及 28nm 的 Tahoe 单片槽式组合清洗的工艺验证 ● 5nm 以下的 SFP 无应力铜抛光的工艺验证 ● 全自动槽式磷酸清洗技术 ● 立式炉管 ALD 薄膜沉积设备技术 ● 边缘清洗刻蚀设备 ● 单片高温 SPM 清洗设备
拓荆科技	<p>16 种不同工艺的 PECVD、3 种不同工艺的 SACVD、PE-ALD 等设备</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 唯一实现 PECVD、SACVD 产业化并打破长期垄断, 可应用于 14nm 及以上制程, 已展开 10nm 及以下制程验证 ● 技术: 先进薄膜工艺设备设计技术、反应模块架构布局技术、半导体制造系统高产能平台技术、等离子体稳定控制技术、反应腔内关键件设计技术、半导体沉积设备气体输运控制系统、气体高速转换系统设计技术、反应腔温度控制技术 	<ul style="list-style-type: none"> ● 28nm 以下、深宽比大于 5:1 的浅槽隔离、金属前介质层等填充的 SACVD ● 28nm 以下 Thermal-ALD AlOx 设备及工艺、128 层 3D Nand 存储芯片制造工艺的高质量 SiO₂ 材料工艺的 ALD
华海清科	<p>12 英寸 CMP、8 英寸 CMP、减薄抛光一体机</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 国内唯一 12 英寸 CMP 商业厂商, 事占率快速提升; 直驱式抛光驱动技术、归一式抛光终点识别技术 ● 技术: 12 英寸 CMP 实现 14nm 和 150-28nm 的 Logic、128/64/32 层 3D Nand、1X/1Y nm 的 DRAM 等工艺; 8 英寸 CMP 用于晶圆、MEMS 等制造 	<ul style="list-style-type: none"> ● 14nm 以下制程的 CMP ● 先进制程 DRAM、3D Nand 的 CMP 工艺 ● 减薄设备
华卓精科 (零部件)	<p>超精密测控装备部件及整机, 光刻机双工件台</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 首先突破纳米精度运动及测控技术 ● 技术: 超精密机电系统设计技术、超精密位移测量技术、超精密控制技术、激光退火激活技术、3D 集成晶圆堆叠技术、薄片晶圆高精度、高速传输技术 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nisalicide 激光退火机台 ● 氮化铝 PVD ESC 产业化 ● 多区温控 ETCH ESC ● 面向 10nm 以下技术节点刻蚀设备的高温高性能静电卡盘
芯源微	<p>涂胶显影设备、喷胶机、单片湿法设备 (清洗、刻蚀、去胶)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 打破国外厂商在涂胶/显影设备的垄断 ● 技术: 光刻工序涂胶显影设备方面, 28nm 及以上光刻工艺胶膜均匀涂敷技术、不规则晶圆表面喷涂技术、精细化显影技术、高产能设备架构及机械手优化调度技术、28nm 及以上内部微环境精确控制技术、光刻机联机调度技术; 单片湿法设备方面, 工艺单元参数精确控制技术、高产能设备架构及机械手优化调度技术、40nm 及以上晶圆正反面颗粒清洗技术、内部微环境精确控制技术 	<ul style="list-style-type: none"> ● ArFi 涂胶显影机 ● 前道及后道单片湿法设备 ● 后道先进封装涂胶显影设备
凯世通 (万业企业控股)	<p>低能大束流离子注入机、高能离子注入机</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: 通用平台加模块化设计 ● 技术: 用于高端制程 Logic(3-45 纳米) AI/FPGA/CPU、DRAM/3D 存储器, CIS 的低能大束流离子注入机; 用于功率器件 IGBT、5G 射频/光通信芯片、高清 CIS 的高能离子注入机 	<ul style="list-style-type: none"> ● 10nm 及以下三维器件结构 FinFET 集成电路离子注入机 (基于超越 7nm 离子注入平台) ● 高能离子注入机
精测电子	<p>膜厚/OCD 量测、电子束量测、存储芯片测试设备、驱动芯片测试设备</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原创性: AOI 光学检测系统在 Array 制程和 Cell 制程有自有技术 ● 技术: 已完成 AOI 光学检测系统、Quality Insight 质量感知系统和平板显示自动化设备 	<ul style="list-style-type: none"> ● 光学检测设备: 纳米薄膜椭圆偏测量装备、光学关键尺寸 (OCD) 量测装备、硅片应力测量装备 ● 电子光学检测装备: CD-SEM 扫描电子显微镜关键尺寸测量装备、Review-SEM 全自动晶圆缺陷复查设备、FIB-SEM 双束系统

资料来源: 各公司招股说明书, 各公司财务报告, 知产宝, 中银证券

高度依赖进口，国产零部件进入投资元年

零部件市场规模约 400 亿美元

营业成本推导，推测 2022 年全球半导体零部件的市场规模估计 400 亿美元左右。参考半导体设备上市公司的财务数据，半导体设备零部件及原材料的采购成本占半导体设备企业营业成本的 80%-90%，且半导体设备企业的毛利率普遍在 40%-60%之间，即营业成本占营业收入的比重平均在 50%左右，因此半导体设备零部件及其他原材料市场规模相当于全球半导体设备市场规模的 40%-45%范围内，其中半导体零部件占据大部分。据 SEMI 预计 2022 年全球半导体设备市场规模有望达到 1013 亿美元，由此推测全球半导体零部件的市场规模估计 400 亿美元左右。

半导体设备由 8 类核心子系统构成

据半导体产业调查公司 VLSI 统计，半导体设备的关键子系统主要分为 8 大类。包含：气液流量控制系统、真空系统、制程诊断系统、光学系统、电源及气体反应系统、热管理系统、晶圆传送系统、其他集成系统及关键组件，每个子系统亦由数量庞大的零部件组合而成。

图表 26. 半导体设备核心子系统构成

核心子系统	核心子系统(英文)	具体部件
气液流量控制系统	Fluid Management Subsystems	气体流量控制器、液体流量控制器、排液泵等
真空系统	Vacuum Subsystems	控制阀、隔离阀、传输阀、低温泵、干式泵、分子泵等
制程诊断系统	Integrated Process Diagnostics Subsystems	气体分析仪、液体分析仪、粒子计数器、其他计量等
光学系统	Optical Subsystems	光刻光学系统
电源及气体反应	Power and Reactive Gas Subsystems	RF 射频电源, RF 射频电源匹配网络、DC 制程电源、等离子体源等
热管理系统	Thermal Management Subsystems	温控装置、换热系统、测温系统等
晶圆传送系统	Wafer Handling Subsystems	真空机械手臂、常压机械手臂、
集成系统	Integrated Subsystems	-
关键组件	Critical Components	静电卡盘装置、陶瓷组件、橡胶组件

资料来源：VLSI，中银证券

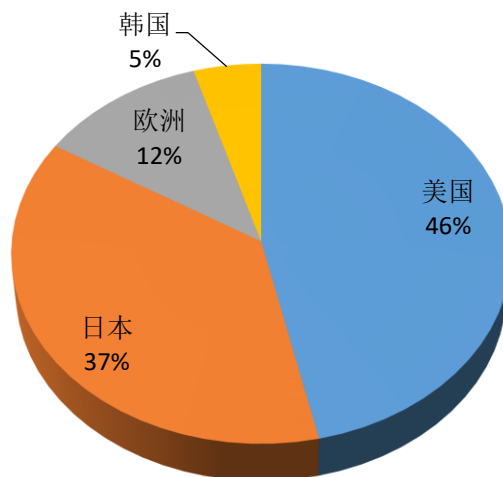
主要被美国、日本垄断，行业集中度高。据 IC World 2020 公开的 20 类半导体核心零部件产品的 44 家主要供应商中，有约 20 家美国供应商(近 45%)、16 家日本供应商（近 36%）、2 家德国供应商、2 家瑞士供应商、2 家韩国供应商、1 家英国供应商等，均为境外供应商，以美国和日本的供应厂商为主。

图表 27. 半导体核心零部件的产品类别及主要供应商

序号	零部件名称 (英文)	零部件名称	国外企业之一	国外企业之二
1	Baratron Gauge	压力机	MKS (美国) TOTO (日本)	Inficon (瑞士)
2	ESC/Heater	静电吸盘	NTK (日本) Shinko (日本)	INVAX (美国)
3	RF Generator	射频电源	AE (美国)	MKS (美国)
4	Project Lens	投影镜头	ZEISS (德国)	NIKON (日本) CANON (日本)
5	RF Match	射频控制器	AE (美国)	MKS (美国)
6	Turbo-Pump	分子泵	Edwards (英国)	SHIMADZU (日本) Pfeiffer (德国)
7	Cryopump	冷泵	Brooks (美国)	Sumitomo (日本)
8	Drypump	干泵	Ebara (日本)	Kashiyama (日本)
9	Quartz	石英件	Wonik (韩国)	Ferrotec (日本)
10	Oring	橡胶密封圈	Dupont (美国)	Greene Tweed (美国)
11	Ceramic Bearing	陶瓷轴承	Fala (美国)	Kaydon (美国)
12	Y2O3 Coating	特殊陶瓷涂层	Kyocera (日本)	KoMiCo (韩国)
13	Ceramic Parts	陶瓷零部件	Kyocera (日本)	CoorsTek (美国)
14	RGA	残余气体分析仪	Inficon (瑞士)	MKS (美国)
15	DUV/EUV light source	DUV 和 EUV 光源	Cymer (美国)	Gigaphoton (日本)
16	Chiller	制冷机	SMC (日本)	ATS (美国)
17	MFC	气体流量控制器	Horiba (日本)	Brooks (美国)
18	Robot Arm	机械手臂传	Brooks (美国)	MKS (美国)
19	EFEM	传输系统	Brooks (美国)	Rorze (日本)
20	Showerhead	气体喷淋头	AMSEA (AMAT, 美国)	UMS

资料来源: IC World 2020、江丰电子演讲稿、中银证券

图表 28. 半导体零部件龙头企业地域分布 (按企业数量统计)



资料来源: IC World 2020, 中银证券

根据全球主要半导体零部件企业 (不含光刻机零部件) 的半导体收入进行统计, 美国半导体零部件企业的合计收入占比 44%, 日本半导体零部件企业的合计收入占比 33%, 英国、瑞士等欧洲地区占比 21%, 新加坡、韩国等半导体零部件企业的合计收入占比仅为 2%。

图表 29. 半导体核心零部件企业收入统计 (不含光刻机零部件)

序号	企业	半导体收入	国家/地区
1	京瓷	23.18	日本
2	edwards	20.88	英国
3	UCT	14.00	美国
4	mks	13.86	美国
5	ichor	9.14	美国
6	AE	6.12	美国
7	Ebara	5.18	日本
8	Horiba	5.17	日本
9	Brooks	5.09	美国
10	新光电气	2.67	日本
11	inficon	1.91	瑞士
12	Compact (万业企业持股)	1.00	新加坡
13	NEW POWER PLASMA	0.53	韩国
14	Pivotal	0.22	美国
	合计	108.96	

资料来源: 各公司公告, 中银证券

据南方日报报道, 长江存储技术有限责任公司副总裁、联席 CTO 程卫华曾介绍, 在半导体晶圆制造厂里, 密封圈、静电吸盘、阀类、陶瓷类真空压力计等零部件大部分需要进口。其中, 阀类费用支出约占所有耗材支出的 10.6%, 市场需求强劲, 但国内供应商基本为空白。

参考芯谋研究数据, 目前半导体零部件国产化率超过 10% 的有 Quartz 成品、Shower head、Edge ring 等少数几类, 其余的国产化程度都比较低, 特别是 Valve、Gauge、O-ring 等几乎完全依赖进口。

图表 30. 8-12 英寸晶圆设备部分零部件供应商及国产化率

零部件 (英文)	进口供应商	国内供应商	自给率
Quartz	Ferrotec (日本)	菲利华	>10%
	Heraeus (德国)	太平洋石英	
Edge ring	Tokai Carbon (日本)	珍宝	>10%
	EPP	神工半导体	
Shower head	新鹤	靖江先锋	>10%
		江丰电子	
Pump	Alcatel (法国)	沈阳科仪	5%~10%
	Pfeiffer, Leybold (德国)		
	Edwards (英国)		
	Ebara, Ulvac (日本)		
Ceramic	Varian (美国)	苏州柯玛	5%~10%
	京瓷 (日本)		
RF generator	AE, MKS (美国)	北广科技	1%~5%
	Kyosan, Daihen (日本)		
Robot	Brooks (美国)	新松机器人	1%~5%
	Yaskawa, Kawasaki, JEL, Rorze, Sankyo (日本)		
	Robostar, RND, Kostek (韩国)		
MFC	Brooks, MKS (美国)	北方华创	1%~5%
	Fujikin, Horiba (日本)		
	CDK		
Valve	Fujikin (日本)		<1%
	MKS (美国)		
	VAT, Swagelok, Hamlet		
Gauge	MKS (美国)		<1%
	Inficon (瑞士)		
O-ring	Dupont (美国)		<1%

资料来源: 芯谋研究, 中银证券

图表 31. 各家半导体设备企业的前五大供应商

企业名称	时间	第 1 大供应商	第 2 大供应商	第 3 大供应商	第 4 大供应商	第 5 大供应商
金海通	2020	上海淮兆自动化	启毅视觉科技	上海会通自动化	苏州维恩邦精密自动化	上海一佐电子科技
华峰测控	2018	北京思汇众达科技	北京华音光大科技	北京博控佳业科技	大联大商贸有限公司	嘉兴拓纬商贸有限公司
华海清科	1H2020	北京锦通昌精密机械	TOKYO KEISO	喜得福莱自控设备	RORZE	北京锐洁机器人
拓荆科技	2020	MKS	UCT	RORZE	苏州冠韵威电子	Brooks
屹唐股份	2020	RORZE CORPORATION	Expol	UCT	Unitech Tool & Machine	Intega
中微公司	2018	UCT	Ferrotec	MKS	靖江先锋半导体	昂坤视觉
盛美股份	2020	NINEBELL	DOUBLE MERITS	苏州兆恒众力精密机械	上海摩蓝机电设备	无锡派斯克科技
芯源微	2018	NIDEC SANKYO	沈阳华业金属装饰制品厂	RORZE	沈阳市南峰精密机械厂	SMC

资料来源：各公司招股说明书，中银证券

半导体零部件的国产化正在进行

致力于半导体零部件国产化的本土企业，目前统计至少有 10 多家以上。具体包括：

- **万业企业**：通过联合收购新加坡 Compact System，布局半导体零部件业务。Compact System 主营业务包括 BTP 组件、装配件、密封件、气棒总成、MFC 质量流量控制器、焊接件，核心客户包括 UCT、ICHOR 等，终端客户包括应用材料和泛林半导体等。
- **英杰电气**：公司主要产品包括功率控制电源、特种电源等。半导体客户方面，主要供应设备用功率控制器、射频电源等，配套 MOCVD、蓝宝石炉、碳化硅设备等。
- **新莱应材**：公司半导体产品面向国内外众多客户，包括国外的美商应材、LAM、国内的北方华创、中微半导体、长江存储、合肥长鑫、无锡海力士、中芯国际、正帆科技、至纯科技、亚翔集成、等知名客户。当前公司半导体真空系统产品面的客户较多，未来气体系统将是公司重点攻克的方向，并于 2019 年底发行可转债募资 2.8 亿元加大投入半导体气体系统。
- **靖江先锋**：公司成立于 2008 年，专注于精密金属零部件生产制造，具有数控加工中心为主体的精密加工，和针对铝、不锈钢等金属材料表面处理能力。
- **晶盛机电**：在半导体关键辅材耗材方面，公司建立了以高纯石英坩埚、抛光液及半导体阀门、管件、磁流体、精密零部件为主的产品体系，建立了国内领先的半导体设备精密加工制造基地，半导体辅材耗材业务取得快速增长。公司半导体石英坩埚在研发和市场开拓方面取得积极进展，已向客户批量销售 32 英寸合成坩埚，并研发了 36 英寸石英坩埚。目前公司的半导体石英坩埚在大陆及台湾市场份额增长较快，并争取向海外其他市场开拓业务。
- **江丰电子**：公司半导体零部件主要布局 PVD 机台用 Clamp Ring、Collimator，CVD、etching 机台用 face plate、shower head 等，化学机械研磨机台用金刚石研磨片、Retaining Ring 等。

图表 32. 本土半导体零部件企业的产品、客户、收入规模

企业名称	成立时间	主要产品	核心客户	收入规模
兆恒众力	2007	腔体零部件	盛美、沈阳芯源	
锐洁机器人	2013	小尺寸晶圆自动装卸载系统、代理日本 JEL 洁净机械手臂	华海清科	
靖江先锋	2008	机械加工、金属表面处理	北方华创、中微半导体、中芯国际、华虹宏力	
中科仪	2001	真空泵	隆基、长江存储、上海积塔、晶盛机电、北方华创	3.16 亿元 (2019)
北京中科科仪	1958	温控装置, 尾气处理装置以及机器人装置		
华卓精科	2012	精密运动系统、晶圆级键合设备、激光退火设备、静电卡盘、隔振产品	上海集成、中科飞测、燕东微等	1.52 亿元
江丰电子	2005	压环(Clamp Ring)、准直仪 (Collimator) 主要供 PVD 机台使用, 气体喷淋头 (Showerhead) 主要供 CVD、刻蚀机台使用, 保持环 (Retainer Ring)、抛光垫 (Pad) 供 CMP 机台使用	未披露	
Compart (万业企业)		BTP 组件、装配件、密封件、气棒总成、MFC 质量流量控制器、焊接件	UCT、ICHOR 等	1 亿美元
英杰电气	1996	RF 射频电源	中微、晶盛机电	4.2 亿元
新莱应材	2000	真空系统及气体传输控制系统	应材、LAM、北方华创、中微半导体、长江存储、合肥长鑫等	
汉钟精机	1998	真空泵	8 英寸晶圆厂厂务	小几千万元
晶盛机电	2006	半导体阀门及管接头、磁流体部件	中微等	
北方华创	2001	流量计、RF 射频电源		

资料来源: 各公司公告, 中银证券

投资建议：设备国产化进展明朗，零部件商迎快车道

我们继续推荐半导体设备板块，主要原因如下：

- 全球经济数字化进程带动数据生成和转移呈指数式增长，半导体需求空前增长，与以往的半导体行业周期不同，未来半导体需求将长期处于旺盛态势。
- 国产半导体设备厂商在技术进步上取得重大突破，通过建立原创技术体系，已逐步形成自身技术护城河。同时受益于全球晶圆产线积极扩产和国内政策等有力推动，目前晶圆产线的国产设备比重显著提升，仍有大量的晶圆产线等待落地并采购设备，国产半导体设备商持续受益。
- 目前全球半导体紧缺的一大原因，是由于半导体设备所需的硅组件/零部件紧缺导致设备端的供不应求，各设备商正积极管理供应链并加强区域供应体系，国产零部件商会因此会得更大的验证窗口，迎来更多产品需求，国产零部件也因获机会快速成长。

图表 33. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价 (元)	市值 (亿元)	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净资产 (元/股)
					2020A	2021E	2020A	2021E	
688012.SH	中微公司	买入	153.03	943.0	0.92	1.05	171.25	146.32	21.71
002371.SZ	北方华创	买入	384.72	2022.3	1.08	1.69	167.12	227.59	14.96
688082.SH	盛美上海	买入	131.72	571.1	0.59	0.99	218.57	131.63	3.10
300567.SZ	精测电子	买入	59.39	165.2	0.99	1.34	44.35	33.15	11.62
688037.SH	芯源微	买入	217.65	183.2	0.58	1.01	177.28	214.95	10.28
600641.SH	万业企业	增持	34.55	331.0	0.33	0.43	61.28	79.80	7.42
300260.SZ	新莱应材	暂无评级	40.12	90.90	0.36	0.74	46.04	54.01	5.38
300820.SZ	英杰电气	暂无评级	95.58	91.11	1.10	1.71	48.91	55.74	12.05
300316.SZ	晶盛机电	暂无评级	68.01	874.3	0.67	1.22	45.07	55.77	4.83
300666.SZ	江丰电子	暂无评级	44.92	102.0	0.66	0.76	0.58	3.44	5.49
002158.SZ	汉钟精机	暂无评级	27.04	144.6	0.68	0.91	0.47	0.88	4.66

资料来源：万得，中银证券

注：股价截止日 12 月 6 日，未有评级公司盈利预测来自万得一致预期

风险提示

- 1、半导体设备国产化进程放缓。**进口品牌为应对国产设备替代带来的经营压力，可能采用降价的方式压制国产设备扩大市场份额，或采取性价比更高的技术扩大其市场份额。
- 2、部分企业因定位低端产品而低于预期。**国产设备品牌中，部分企业从低端产品入手切入低端市场，若国产品牌未能跟上 12 英寸主流晶圆厂的扩产节奏，将会遇到发展瓶颈并被市场残酷淘汰的可能。
- 3、零部件进口受到贸易摩擦影响。**尽管近期国际贸易摩擦表现稳定，若严重依赖进口的半导体设备零部件供应进一步受到阻碍，国产设备将面临重大挑战。
- 4、疫情持续影响半导体下游应用领域景气度。**全球新冠疫情仍在持续，对海外经济的影响尚未消退，因此半导体下游应用领域如汽车、智能手机等的线下销售和生产环节的恢复将持续受到影响。
- 5、向中国禁售关键半导体设备的实施进一步加强。**由于本土晶圆厂对美国设备的依赖度接近 50%，因此一旦美国对出口至我国的关键半导体设备进行约束，我国本土晶圆厂的建产进度将受到影响。

披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 20% 以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数变动幅度在 -10%-10% 之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6-12 个月内相对基准指数跌幅在 10% 以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6-12 个月内表现弱于基准指数；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371