

正文

小编导读：半导体行业一直都绕不开国产化这个问题。本文从半导体材料、半导体设备、半导体设备零部件三个维度对全球竞争格局作了系统性分析（**本中蓝色和红色字体是划重点**），清楚的明白半导体国产化的具体方向在哪里。不管你是投资者、从业人员、还是兴趣爱好者，皆可一读。

备注：

正文

目录

一、半导体材料

- 1、半导体硅片
- 2、半导体硅片上游：原料和设备
- 3、电子特种气体
- 4、光刻胶
- 5、光掩模板
- 6、CMP 抛光液
- 7、CMP 抛光垫
- 8、湿电子化学品
- 9、靶材
- 10、封装基板
- 11、引线框架
- 12、键合丝
- 13、陶瓷基板
- 14、芯片粘接材料
- 15、塑封料
- 16、前驱体
- 17、切割材料

二、半导体设备

- 1、光刻机
- 2、刻蚀设备
- 3、薄膜沉积设备
- 4、清洗设备
- 5、离子注入设备
- 6、热处理设备
- 7、涂胶显影设备
- 8、去胶设备
- 9、CMP 抛光设备
- 10、检测设备
- (1) 前道检测设备
- (2) 后道测试设备

- 11、封装设备
 - (1) 晶圆减薄机
 - (2) 划片机
 - (3) 固晶机
 - (4) 引线键合（焊线）机
 - (5) 塑封机
 - (6) 切筋成型设备

三、半导体设备零部件

- 1、石英制品
- 2、射频电源
- 3、真空汞
- 4、阀门
- 5、静电吸盘
- 6、流量计
- 7、金属机械类零部件
- 8、刻蚀用硅部件
- 9、机械手
- 10、光刻机零部件
 - (1) 光刻机双工件台
 - (2) 光源
 - (3) 光学镜片
 - (物镜系统)

四、总结

一、半导体材料

晶圆制造材料主要包括硅片、电子特气、光掩膜、光刻胶及配套试剂、湿电子化学品、CMP 抛光材料、靶材等，其中，硅片是占比最高的半导体材料，占比达 35%。电子气体占比 13%，排名第 2；掩膜版占比 12%，排名第 3；光刻胶占比 6%；光刻胶配套材料占比 8%；湿电子化学品占比 7%；CMP 抛光材料占比 6%；靶材占比 2%。

封装材料主要包括封装基板，引线框架，键合丝，塑封材料等，其中封装基板占比最高，为 48%；引线框架、键合丝、包封材料、陶瓷基板、芯片粘接材料占比分别为 15%、15%、10%、6%和 3%。

1、半导体硅片

全球硅片市场高度集中，前五大半导体硅片企业信越化学(26%)、SUMCO(25%)、Siltronic (13%)、环球晶圆 (16%)、SK Siltron (9%) 占全球半导体硅片

行业销售额比重高达 89%，来自日本、德国、台湾，其中日本硅片企业遥遥领先。

目前，全球半导体硅片市场规模达 140 亿美元，其中 8 英寸、12 英寸硅片占据 90% 以上的市场份额，12 英寸硅片市场占有率不断提升。

国内现有产能：8 英寸 208 万片/月，12 英寸 90 万片/月。**8 英寸国产化率 33%，12 英寸国产化率 10%**。目前，国内硅片公司梯队效应明显，龙头公司发展迅速。沪硅产业、立昂微等凭借在大尺寸硅片的技术积累以及产能优势，在营收端逐渐与其他硅片公司拉开差距，实现更快增长。

主要公司：

沪硅产业（8 英寸产能 45 万片/月，12 英寸产能 30 万片/月；规划新增产能 12 英寸 33 万片/月）

中环股份（8 英寸产能 75 万片/月，12 英寸产能 17 万片/月；规划新增产能 8 英寸 25 万片/月，12 英寸 45 万片/月）

立昂微（8 英寸产能 27 万片/月，12 英寸产能 18 万片/月；规划新增产能 8 英寸 10 万片/月，12 英寸 27 万片/月）

中欣晶圆（8 英寸产能 40 万片/月，12 英寸产能 10 万片/月；规划新增产能 12 英寸 10 万片/月）

奕斯伟（12 英寸产能 5 万片/月；规划新增产能 12 英寸 45 万片/月）

鑫晶半导体（12 英寸产能 10 万片/月；规划新增产能 8 英寸 30 万片/月，12 英寸 20 万片/月）

神工股份（8 英寸产能 5 万片/月；规划新增产能 8 英寸 10 万片/月）

有研硅（8 英寸产能 16 万片/月；规划新增产能 8 英寸 10 万片/月）

中晶科技（规划新增产能 8 英寸 5 万片/月）

可参考文章链接：

[半导体材料报告：半导体硅片高景气，国产硅片厚积薄发（附 40 页 PPT）](#)

[半导体材料：摩尔定律演进，半导体硅材料历久弥新（附 27 页 PPT）](#)

2、半导体硅片上游：原料和设备

上游包括多晶硅、石墨制品、切磨耗材、石英坩锅、抛光耗材等生产材料和单晶炉、切片机、倒角机等生产设备。

设备：长晶设备占有所有生产设备的 25%，其中日本 Ferrotec 市占率 80%以上，

国内公司：北方华创、连城数控和晶盛机电的 12 英寸单晶炉与国际水平仍存在差距。此外长晶设备还有欧晶科技、南京晶能等。

原料：电子级多晶硅主要依赖进口，关键性的技术掌握在德国、日本和美国为首的企业手中。核心厂商包括瓦克、Tokuyama Corporation、Hemlock Semiconductor、三菱和中硅高科等，前五大厂商约占有全球 80%的份额。

国内公司：

鑫华半导体（年产 5000 吨）、天宏瑞科（年产 1000 吨）、黄河水电（3300 吨/年，国内市占率 20%）有多家厂商能够生产品质较好的电子级多晶硅；

中硅高科、云南芯材、南玻硅材料也都对外发布消息可以做电子级多晶硅；

河南硅烷、新疆大全等企业也在准备进入电子级多晶硅行业。

3、电子特种气体

几十种气体，全球工业气体市场主要被美国空气化工 Air Products、德国林德 Linde、法国液化空气 Air Liquide、以及日本大阳日酸 TAIYO NIPPON SANSO 四家公司占据。在电子特气领域有较强竞争力的海外企业有 SK Materials（三氟化氮、六氟化钨主要供应商）、日本关东电气（提供三氟化氮、四氟化碳、六氟乙烷等含氟特气）、昭和电工（高纯四氟甲烷、三氟甲烷、六氟乙烷、三氯化硼等）等，前四大企业（林德、液化空气、空气化工、大阳日酸）占据了全球电子气体 70%以上市场份额。

国内特种气体大多依赖进口，海外大型气体公司占据了 85%以上的市场份额，国产化率不足 15%，进口制约较为严重。中国仅能生产约 20%的品种，主要集中在集成电路的清洗、蚀刻、光刻等工艺环节，掺杂、沉积等工艺的特种气体仅有少部分品种取得突破。

国内公司：公司太多，竞争格局分散。

中船特气，华特特气，金宏气体，南大光电，雅克科技，绿菱公司，派瑞特气，昊华科技，凯美特气，和远气体，巨化股份，正帆科技、科丽德，久特等。

电子气体上游：原料，设备，容器

气体原料（例如氟化物和硅烷等）及化工原料（液氧、液氮等）是电子特气的主要生产原料。气体设备主要包括分离、纯化、压力检测等设备。目前空分设备、基础化学原料供求普遍较为稳定。

可参考文章链接：

[半导体材料报告：电子特气乘风起，高端突破正当时（附 34 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：新周期将至，电子特气国产替代如火如荼（附 49 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：入空驭气奔如电，电子气体国产进程有望加速（附 31 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：电子气体研究框架，海外四分天下，国产百舸争流](#)

4、光刻胶

半导体光刻胶可分为 g 线光刻胶(436nm)、i 线光刻胶(365nm)、KrF 光刻胶(248nm)、ArF 光刻胶(193nm)、EUV 光刻胶(13.5nm)等。

全球 i/g 线光刻胶市场：东京应化、陶氏化学、住友化学分别占据了 25.2%、19.1%、15.7%，CR3 达 60%；

全球 KrF 光刻胶市场：东京应化、信越化学、美国陶氏化学、JSR 分别占据了 31.4%、21.9%、10.9%、21%的市场份额，CR4 达 85%；

全球 ArF 光刻胶市场：基本由日本厂商占据，前四大厂商 JSR、信越化学、住友化学、东京应化分别占比 25%、21.8%、16.8%、15.8%，CR4 达 80%；

全球 EUV 光刻胶市场：主要由东京应化占据一半份额，其余市场由信越化学、JSR 等占据。

国内情况：国产化率较低，半导体光刻胶中 G/I 线国产化率 10%，高端 KrF、ArF 国产化率不足 5%。

国内公司：

北京科华：G/I 线（已量产，500 吨），KrF（可量产，100 吨）、ArF 干法（待客户验证）、ArF 湿法（正在建设研发平台）、EUV 光刻胶（初级研发阶段）

苏州瑞红：G/I 线（已量产，i 线 100 吨，g 线 20 吨），KrF（有 30 多款产品，15 款形成销售）、ArF（26 款产品）

徐州博康：G/I 线（i 线有 12 款形成销售），KrF（部分品种已量产）、ArF（研发，有 2 款形成销售，有 6 款正在客户验证）

南大光电：ArF（25 吨产能，两款产品通过下游认证，小批量订单）

上海新阳：G/I 线（客户验证），KrF（可量产）、ArF 干法（客户验证）、ArF 湿法（初步研发）、EUV 光刻胶（实验室研发）

此外还有数十家光刻胶企业正在研发或者测试中。

光刻胶原材料：

光刻胶由成膜树脂（聚合剂）、光引发剂、溶剂及添加剂构成。其中树脂占光刻胶总成本的 50%，在光刻胶原料中占比最大，其次是占 35% 的单体和占 15% 的光引发剂及其他助剂。对于高端光刻胶，树脂所占成本比例更高。

树脂：日本、美国企业目前占据主要市场。国内方面，圣泉集团、彤程新材、徐州博康、久日新材等开始逐步布局。但 KrF 用聚对羟基苯乙烯类树脂，基本依赖进口，高端的 ArF 树脂几乎无法买到，EUV 用聚对羟基苯乙烯类树脂，或分子玻璃、金属氧化物，国内几乎空白。

单体：国内公司包括万润股份（ArF/KrF 胶单体）、瑞联新材、博康化学（KrF/ArF 单体）以及微芯新材（KrF 胶单体）。其中博康化学主要单体产品覆盖 5 款 ArF 湿法单体、5 款 ArF 干法单体、6 款 KrF 单体。

光引发剂：被德国巴斯夫垄断，国内有久日新材、扬帆新材、强力新材、固润科技、双键化工等，其中久日新材是全国产量最大、品种最齐全的光引发剂生产供应商，光引发剂业务市场占有率约 30%。

溶剂：主要为 PGMEA（丙二醇甲醚醋酸酯，简称 PMA），大陆自给率较高，产能占据全球总产量的 35% 左右。生产企业有百川股份、瑞佳化学、怡达化学、华伦、德纳国际等。

可参考文章链接：

[10000 字详解光刻胶国产化：中国大陆厂商挑战日本企业 ArF 垄断](#)

[半导体材料：中国大陆 IC 光刻胶市场发展及国产化趋势（15276 字）](#)

[半导体材料：国内光刻胶竞争格局，技术代差今仍在，打铁还需自身硬（附 46 页 PPT）](#)

[半导体材料：国内光刻胶企业研发能力与国产化进程分析（9871 字）](#)

[光刻胶研究框架 1.0：分类、下游应用、竞争格局及企业详解](#)

[光刻胶研究框架 2.0：详解上游单体、树脂、光酸、光引发剂](#)

[半导体材料：国内光刻胶企业生产管控与研发能力分析（13460 字）](#)

[半导体材料：国内光刻胶树脂与单体企业在 IC 光刻胶行业中的发展机遇与挑战（5848 字）](#)

[半导体材料：国内光刻胶企业生产管控与研发能力分析（13460 字）](#)

5、光掩模板

日本凸版印刷 Toppan、美国 Photronics、大日本印刷 DNP、中国台湾光罩、HOYA 分别占了全球 31%、29%、23%、6%、6% 的市场，CR5 达到 94%。

国内的掩膜版厂商的技术能力主要集中在芯片封测用掩膜版以及 100nm 节点以上的晶圆制造用掩膜版，与国际领先企业有着较为明显的差距。

国内公司：

中芯国际光罩厂、华润迪思微（原华润掩膜，华润微电子子公司）、中微掩膜、龙图光罩、清溢光电、路维光电、中国台湾光罩等。其中，中芯国际光罩厂及华润迪思微均为晶圆厂配套工厂，华润迪思微部分掩膜版对外销售。

路维光电：180nm 及以上制程节点量产，取得 150nm 制程节点关键技术，130nm 及以下制程节点正在研发。

清溢光电：具备 150nm 制程节点。

光掩模版原材料：掩膜版基板占直接材料的比重超过 90%。

光掩模版上游原材料厂商主要集中在日本和韩国，主要被日本信越化学、尼康、东曹和韩国 KTG、Samsung C&T 等垄断。

石英掩模版基材国内公司：菲力华。

可参考文章链接：

[半导体材料之掩膜版报告：光刻蓝本，国产蓄力（附 22 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：渗透率提升+国产芯片崛起双重驱动，掩膜版行业进入高速增长通道](#)

6、CMP 抛光液

全球主流供应商为卡博特(Cabot) (33%)、日立(Hitachi) (13%)、FUJIMI (10%)、慧瞻材料(Versum) (9%) 等，垄断全球近 65% 的市场份额。

国内代表企业：

安集科技：国内市场中占 13% 份额，产能 13266.38 吨，当前的国内晶圆厂需求除了安集科技以外，主要依赖进口。

安集科技目前化学机械抛光液已在 130-28nm 技术节点实现规模化销售，14nm 技术节点产品已进入客户认证阶段，10-7nm 技术节点产品正在研发中，年产 16000 吨。

鼎龙股份：年产 5000 吨，原材料自主可控。

其他公司包括：[万华化学](#)、[天津晶岭](#)、[力合科创](#)、[上海新阳](#)等

抛光液原材料：

磨粒约占抛光液原材料成本的 50%-70%，二氧化硅磨粒是当前市场使用最广泛的产品，核心技术被日产化学、阿克苏诺贝尔公司等海外巨头垄断。

国内企业：[上海新安纳](#)具备 IC 抛光液磨粒生产能力，拥有 IC 硅溶胶产能 6300 吨，[鼎龙股份](#)目前实现了超纯硅溶胶，水玻璃硅溶胶、氧化铝三类研磨粒子的自主制备。[安集科技](#)磨粒主要来自日本厂商。

可参考文章链接：

[半导体材料：CMP 抛光材料中国突出重围，自主可控不断提升（附 46 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：CMP 抛光材料国产替代势不可挡，行业龙头长线价值凸显（附 24 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：化学机械抛光（CMP）设备与材料国产替代快速推进](#)

7、CMP 抛光垫

[陶氏化学](#)占据了全球抛光垫市 79% 的市场份额，行业呈现一家独大的格局，其他企业为 [Cabot](#)（5%）、[Thomas West](#)（4%）、[Fojibo](#)（2%）、[JSR](#)（1%）等，基本为美日企业所垄断。

以中芯国际等公司公告来计算，目前国内 12 寸硅片需要的抛光垫的量大约为 40 万片。目前[鼎龙股份](#)在国内进展迅速，月产能约 2 万片/月，市占率约为 50%。国内其他企业包括[智胜科技](#)、[贝达先进材料](#)、[苏州观胜半导体](#)。

抛光垫上游原材料：

高质量聚氨酯是生产抛光垫的技术难点，抛光垫厂商通常外购聚氨酯弹性体原材料。

8、湿电子化学品

湿电子化学品具有较高的技术壁垒，核心技术主要集中在日本、美国、欧洲等国家或地区。欧美和日韩企业凭借技术优势，分别占据了全球市场的 32% 和 39%。

在中国大陆市场，以[德国巴斯夫](#)、[德国默克](#)、[美国霍尼韦尔](#)、[美国英特格](#)等为代表的欧美企业占据了中国大陆市场的 35%；同时，以[住友化学](#)、[三菱化学](#)、[关东化学](#)、[Stella](#)等为代表的日企占据中国大陆市场的 28%。

目前，[集成电路工艺用电子湿化学品整体国产化率 23%](#)，8 英寸及以上晶圆制造用电子湿化学品国产化率不足 20%，国内企业产品供应主要集中在 6 英寸及以下晶圆制造及封装领域。中国大陆市场集中度较低，湿电子化学品生产企业共有 40 余家，具有规模化的企业有 30 余家，各公司产量较小。

国内湿电子化学品生产企业主要有 3 类：

湿电子化学品专业供应商：产品种类丰富且毛利率高，主要企业代表为[江化微](#)（氢氟酸、剥离液等）、[格林达](#)（显影液 TMAH）、[江阴润玛](#)（有氢氟酸、硝酸、刻蚀液等）、[中巨芯](#)（电子级氢氟酸、电子级硫酸、电子级硝酸、电子级盐酸、电子级氨水、缓冲氧化物刻蚀液等）、[湖北兴福](#)、[达诺尔](#)；

电子材料平台型企业：以泛半导体业务为主，具有客户优势，主要代表企业包括[晶瑞电材](#)（氢氟酸、双氧水、氨水、盐酸、硫酸、硝酸等）和[飞凯材料](#)、[上海新阳](#)、[新宙邦](#)等；

大化工企业：湿电子化学品种类较少，具有产业链协同优势，原料成本方面占优。主要代表企业包括[巨化股份](#)和[滨化股份](#)。

可参考文章链接：

[湿电子化学品行业研究与投资逻辑分析（12594 字）](#)

[半导体材料：湿电子化学品产业分析，国产替代有望加速（附 48 页 PPT）](#)

[半导体材料：中国半导体湿电子化学品市场的发展趋势和挑战（3123 字）](#)

[半导体材料报告：湿电子化学品需求与替代的成长旋律，产能已向亚太转移](#)

9、靶材

目前全球溅射靶材市场主要有四家企业：[JX 日矿金属](#)（以钛靶为主，同时有铝靶，ITO 靶，钽靶）、[霍尼韦尔](#)（钛铝靶，钛靶，铝靶，铜靶，钽靶）、[东曹](#)（以铝靶为主，同时有钛靶，ITO 靶，钽靶）和[普莱克斯](#)（以铝靶，钛靶为主，同时有一些合金靶），[合计垄断了全球 80%的市场份额](#)。尤其是溅射靶材中最高端的晶圆制造靶材市场基本被这四家公司所垄断，[合计约占全球晶圆制造靶材市场份额的 90%](#)，其中 JX 日矿金属规模最大，占全球晶圆制造靶材市场份额比例为 30%。其他靶材供应商包括[日本的爱发科](#)，[德国的世泰科](#)等

我国半导体用铜、铝、钛等靶材已实现定点突破，[江丰电子](#)（铝靶、钛靶、钽靶）、[有研新材](#)（铜靶、钴靶）是国内半导体用溅射靶材的龙头企业。

江丰电子现有产能：目前拥有半导体或平板显示用高纯铝靶材 36920 块、高纯钛靶材 11895 块、高纯铜靶材 1000 块、高纯钨靶材 500 块、高纯钴靶材 1000 块，高纯钽靶材 4614 块。

有研新材现有产能：目前拥有约 2 万吨半导体产能。

靶材原材料：

目前国内溅射靶材的高纯金属原料多数依靠日美进口，但部分企业在部分金属提纯方面已替代。

国内高纯金属企业包括：

高纯铝：新疆众和（4N~6N 高纯铝）、包头铝业、贵州铝业、山西关铝、霍煤鸿骏高精铝业和宜都东阳光铝等

高纯铜：有研亿金、宁波微泰、河南国玺超纯

高纯钛：江丰电子

高纯钽：东方钽业

高纯钨：江丰电子、苏州鑫沅电子、湖南欧泰

可参考文章链接：

[半导体材料报告：靶材，国产替代大势，十倍空间可期（附 84 页 PPT）](#)

10、封装基板

封装基板可分为三个等级。入门级产品包括 CSP、PBGA，用于芯片组、DRAM、Flash 产品；一般类包括一般 FCCSP 和 FCBGA(非 CPU 类)，可用于通信芯片组、SiP 封装模组；高端类包括复杂 FCBGA(CPU 类)产品，可用于 CPU、GPU 等产品。

目前**全球封装基板厂商主要分布在日本、韩国和中国台湾、**。**深南电路与兴森科技**是国内可量产存储类封装基板的厂商，产品制程能力可达到一般类封装基板的水平。

封装基板上游原材料：

在基板成本结构中，覆铜板占比最高，占比约 35%。**BT 树脂(主要由日本三菱瓦斯与日立化成供应)**，**ABF 树脂(主要由日本味之素供应)**。

可参考文章链接：

[半导体封装：封装基板产业配套与技术迭代共振，内资厂商志存高远（附 23 页 PPT）](#)

[半导体材料报告：先进封装推动基板需求快速增长，国内 IC 发展加速基板国产化](#)

11、引线框架

由日本和中国台湾厂商占据主导地位，包括三井、住矿、新科、日立。

中国蚀刻引线框架主要从日韩等进口，自给率较低。

康强电子蚀刻引线框架月产能 300 万条，引线框架 21 年生产量 1700 亿只。

引线框架上游原材料：

引线框架上游原材料成本占比中，铜带占 46%，化学材料占 27%，白银占 2%，铜带是引线框架最重要的上游原材料。

强度大于 600MPa、硬度 HV 大于 130、电导率（IACS）大于 80%，可被认为是较为理想的引线框架材料。

国内博威合金、宁波兴业等厂商实现了 C19400、C70250 牌号的量产能力，在高端 Cu-Cr-Zr 系（铬锆铜）方面，博威合金已拥有 boway 18150、18160、19010、19005 型号产品。

12、键合丝

主要被德国、韩国、日本厂商占据，包括贺利氏、田中、日铁、MKE、康强、达博、励福、优克、住友、Heesung、台湾乐金、台湾钰成等。本土厂商产品相对单一或低端。

中国厂商一诺电子是本土产能最大的厂商，占比 11%，万生合金、达博有色和铭沣科技占比分别为 6%、5%和 2%，此外康强电子（21 年产键和丝 1900 千克），在键合金丝、键合铜丝上也有所布局。此外还有杭州日茂、招金励福、贵研铂业、铭凯益电子、中砂长城、江苏金蚕电子、广州佳博电子、广东骏码科技、深圳友福电子（四川维纳尔）等

13、陶瓷基板

AMB 工艺的陶瓷基板热性能更好、可靠性更高，市场规模增长较快，逐渐成为主流。

目前 AMB 陶瓷基板仍主要依赖进口，国内 AMB 陶瓷基板产能相对较小。国外主要厂商有贺利氏、日本 Ferrotec、日本 DOWA、日本 NGK、日本京瓷、罗杰斯，国内厂商 AMB 产能较大的有富乐华（日本 Ferrotec 控股）、博敏电子、威斯派尔等。

博敏电子 AMB 陶瓷衬板目前具备产能 8 万张/月，处于国内前列，后续随着设备不断投入及配合相关客户进行扩产，预计 2023 年有望达到 15-20 万张/月的产能规模。

14、芯片粘接材料

中国半导体芯片粘接材料主要供应商同样以德国日本厂商为主，包括汉高、日立化成、住友化学等。

德邦科技：主要有芯片固晶导电胶等芯片固晶材料产品，覆盖 MOS、QFN、QFP、BGA 和存储器等多种封装形式，已通过通富微电、华天科技、长电科技等国内多家知名集成电路封测企业验证测试，并实现批量供货。国内供应商还有长春永固实现产品供货。

15、塑封料

全球主要的塑封线供应商有住友电木、日立化成工业、松下电子、信越化学、汉高华威、金刚高丽化学、韩国三星等。

国内企业包括，长春树脂、长兴材料(昆山)、中鹏新材、天津德高化成、江苏华海诚科新材料、北京科化所、天津凯华绝缘材料、北京中新泰和电子等。

16、前驱体

半导体 ALD/CVD 前驱体是半导体薄膜沉积工艺的核心关键原材料，能够通过化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition, CVD）和原子层沉积（Atomic Layer Deposition, ALD）制备金属/氧化物/氮化物薄膜，用于 90nm-14nm 甚至 7nm 先进技术节点的集成电路制造工艺，被广泛应用于高端芯片制造，包括逻辑芯片、AI 芯片、5G 芯片、大容量存储器和云计算芯片等。

全球市场，高端产品主要由韩国、欧洲厂商主导，核心企业有 SK Materials、UP Chemical、默克、液化空气集团、应特格、Soul Brain Co Ltd、DNF Solutions、艾迪科等。全球前八大厂商占有超过 90% 的市场份额。

国内企业：

中国厂商占比较大的是 UP Chemical（雅克科技），在中国市场扮演着重要的角色。此外还有南大光电、合肥安德科铭半导体、上海源象化学、安徽博泰电子材料等。

17、切割材料

岱勒新材：半导体硅晶圆切割专用金刚石线已在国内外批量供应

高测股份

可参考文章链接：

[半导体材料报告：扩产受益，材料先行，国产替代进行中（附 143 页 PPT）](#)

[半导体材料投资地图：材料产品众多，市场空间广阔；低端已能自给，高尚待突破（105 页 PPT）](#)

[半导体材料怎么投？且看半导体材料研究框架：详解八大芯片材料（96 页 PPT）](#)

二、半导体设备

半导体设备分为前道制造设备以及后道封测设备。其中，前道设备主要包括光刻设备、刻蚀设备、薄膜沉积设备、离子注入设备、清洗设备、机械抛光设备以及扩散设备。而后道测试设备主要包括分选机、测试机、划片机、贴片机等。从市场规模来看，前道晶圆制造设备的市场规模占整个设备市场规模的 80%以上。

1、光刻机

光刻机由光源波长进行区分可以分为可见光（g-line），紫外光（i-line），深紫外光（KrF、ArF）以及极紫外（EUV）几大类，当前最先进的 3nm 制程只能通过 EUV 光刻机才能实现。

目前全球光刻机市场被 **ASML、Nikon、Canon** 三家公司把持，**市场集中度高，TOP3 市场占有率超过 90%**。其中 ASML 由于其技术领先，垄断了单台价值量最高 EUV 光刻机；ASML 也凭借自身在浸没式系统和双工件台的先发创新，占据了 ArF 和 KrF 领域的大部分市场。

目前全球光刻机市场几乎由 ASML、尼康和佳能三家厂商垄断，其中又以 ASML 一家独大。2022 年 ASML 出货 345 台（EUV 出货 40 台，ArFi 出货 81 台，ArF 出货 28 台，KrF 出货 151 台，i/g 出货 45 台），尼康出货 30 台（ArFi 出货 4 台，ArF 出货 4 台，KrF 出货 7 台，i/g 出货 15 台），佳能出货 177 台（KrF 出货 52 台，i/g 出货 125 台），合计出货 552 台。

目前国内具备光刻机生产能力的企业主要是上海微电子装备有限公司，有 SSX600 和 SSB500 两个系列，其中 SSX600 系列主要应用于 IC 前道光刻工艺，可满足 IC 前道制造 90nm、110nm、280nm 关键层和非关键层的光刻工艺需求，备可用于 8 寸线或 12 寸线的大规模工业生产；SSB500 系列光刻机主要应用于 200mm/300mm 集成电路后道先进封装，包括 Flip Chip、Fan-In WLP、Fan-Out

WLP 和 2.5D/3D 等先进封装形式，可满足 Bumping、RDL 和 TSV 等制程的晶圆级光刻工艺需求。

在分工上，上海微电子负责光刻机设计总装，北京科益虹源生产光源系统，北京国望光学供应物镜投影系统，国科精密提供照明系统，浙江启尔机电提供浸没系统，华卓精科研发双工件台。美埃科技与苏大维格为国产光刻机提供空气净化器与光栅；炬光科技与福晶科技为 ASML 供应商，未来也有望参与光刻国产化。

可参考文章链接：

[半导体设备报告：光刻机已实现从 0 到 1，本土化带来广阔市场空间（附 65 页 PPT）](#)

[半导体设备：光刻机为半导体设备之巅，冰山峰顶待国产曙光（附 48 页 PPT）](#)

[半导体设备：国内光刻机技术发展现状及趋势分析（6155 字）](#)

[ASML、尼康、佳能与上海微电子：光刻机制造与发展（2985 字）](#)

[ASML、佳能、尼康、蔡司：全球光刻机市场的四大巨头（10243 字）](#)

2、刻蚀设备

刻蚀设备分为湿法刻蚀和干法刻蚀，但是湿法刻蚀由于刻蚀的精度较低，在制程不断微缩的情境下，逐渐被干法刻蚀取代，在部分制程要求不太精密的芯片上在使用湿法刻蚀。

全球刻蚀机市场长期一直被泛林半导体、东京电子、应用材料三大巨头占据，合计市场占比约 90%，行业集中度高。细分介质刻蚀机市场中，东京电子处于领先地位，市占率达到 52%。

国内企业：

国内的干法刻蚀设备厂商主要有中微公司，北方华创和屹唐半导体目前国内有中微公司，北方华创和屹唐半导体三家刻蚀设备供应商，20 年国产化率约为 20%，其的部分技术已达到国际一流水平。

中微公司：起家于 CCP。截至 2022 年底，稳定量产机台 CCP 累计数量 2320 台，ICP 累计 460 台。

北方华创：2005 年第一台 ICP 进入产线，2017 年推出第一台金属刻蚀机，2022 年 8 月正式发布 CCP 介质刻蚀机，实现了硅刻蚀、金属刻蚀和介质刻蚀全覆盖。

屹唐半导体：亦庄国投通过**屹唐半导体**，成功收购了 Mattson Technology。这是中国资本成功收购国际半导体设备公司的第一个案例。屹唐股份通过收购 Mattson 掌握了其在刻蚀，去胶，热处理等领域的相关技术。

可参考文章链接：

[半导体行业报告：半导体刻蚀机研究框架，下游扩产+国产替代迎来黄金发展期（附 112 页 PPT）](#)

[半导体设备：刻蚀设备国产化率有望在明年后增长，刻蚀环需求较高，国产化替代率有提高空间（3607 字）](#)

3、薄膜沉积设备

主流的薄膜沉积工艺根据工作原理不同可分为**化学式真空镀膜（CVD）**、**物理式真空镀膜（PVD）**和**原子层沉积（ALD）**，其中 PECVD 设备是晶圆制造的核心设备。目前，全球薄膜沉积设备中 CVD 类设备占比最高，占比 64%，溅射 PVD 设备占比 21%。

全球薄膜沉积设备：应用材料（AMAT）占比 28%、泛林半导体（Lam Research）占比 25%、东京电子（TEL）占比 17%，先晶半导体（ASM）占比 11%，Kokusai 占比 8%，CR5 达 89%。

其中，**PVD 市场**，应用材料基本垄断了全球市场，占 85%的比重，处于绝对龙头地位；**CVD 市场方面**，应用材料全球占比约为 30%，连同泛林半导体的 21%和东京电子的 19%，三大厂商占据了全球 70%的市场份额；**ALD 市场**，东京电子（TEL）和先晶半导体（ASMI）分别占据了 31%和 29%的市场份额，剩下 40%的份额由其他厂商占据。

国内企业：

国内的薄膜沉积设备厂商主要有**北方华创**，**拓荆科技**，**微导纳米**、**盛美上海**、**隆通**等

北方华创：布局 PVD、APCVD、APCVD 以及用于功率等的 PECVD、ALD，其中 PVD 设备独领风骚；

沈阳拓荆：布局 PECVD、SACVD 以及 ALD，产品已广泛应用于国内 14nm 以上晶圆制造产线；

中微公司：首先推出了 MOCVD，该产品在氮化镓基 MOCVD 领域处于国际领先地位，公司又进一步布局 CVD（钨 CVD）、EPI 和 ALD；

盛美上海：前道大马士革 ECD 设备已实现批量订单；SiN LPCVD 客户端进行量产认证，未来有望放量赋能。

微导纳米：以 ALD 设备为核心，并在逐步布局 CVD 设备。国内首家成功将量产型 High-k 原子层沉积设备应用于 28nm 节点集成电路制造前道生产线的国产设备公司。

薄膜沉积设备主要原材料依赖进口。

可参考文章链接：

[半导体设备：从下游芯片技术演变看薄膜沉积设备价值量（附 PPT16 页）](#)

[半导体设备：国产 CVD 设备市场现状及未来发展趋势分析（6658 字）](#)

[半导体设备：ALD 设备在半导体制造中的重要性和未来发展趋势（3087 字）](#)

[半导体设备报告：国产 ALD 设备先锋，进口替代正逢其时（附 28 页 PPT）](#)

4、清洗设备

根据清洗介质不同，半导体清洗技术主要分为干法清洗和湿法清洗两类。目前湿法清洗是主流清洗技术路线，占总清洗步骤数量的 90%以上。而清洗设备则可以分为**单片清洗设备、槽式清洗设备、组合式清洗设备、批式旋转喷淋清洗设备和洗刷器**等，其中单片清洗设备是目前市场的绝对主流。

目前，全球半导体清洗设备行业的**龙头企业主要是迪恩士（日本）、东京电子(TEL)、韩国 SEMES、拉姆研究等**。迪恩士 2020 年占据了全球半导体清洗设备 45.1%的市场份额,东京电子、SEMES 和拉姆研究分别占据约 25.3%、14.8%和 12.5%。

国内企业：

盛美半导体：单片清洗设备、全自动槽式清洗设备、单片槽式组合清洗设备、TEBO 兆声波清洗设备等；

北方华创：单片清洗设备、全自动槽式清洗设备；

至纯科技：单片清洗设备、槽式清洗设备

芯源微：单片清洗设备、全自动 SCRUBBER 清洗设备

根据中国国际招标网信息，从 2019 年~2021 年 H1 中国主流晶圆厂清洗设备招标采购份额来看，我国半导体清洗设备的国产化率已经维持在 10%~20%。

清洗设备上游原材料：

主要包括气路类、物料传送类、机械类、电气类等。

盛美上海原材料供应商风险：Product Systems, Inc. 为公司单片清洗设备中关键零部件兆声波发生器的唯一供应商；NINEBELL 为公司单片清洗设备中传送系统中机器人手臂的主要供应商；Advanced Electric Co., Inc. 为公司单片清洗设备中阀门的关键供应商。

5、离子注入设备

离子注入机按能量高低可分为：低能离子注入机、中能离子注入机、高能离子注入机和兆伏离子注入机；按束流大小可分为：小束流离子注入机、中束流离子注入机、强流离子注入机和超强流离子注入机（通常将强流离子注入机和超强流离子注入机统称为大束流离子注入机）

目前全球生产离子注入机的企业在 10 家以内，领先企业主要分布在美国、日本和中国。美国应用材料 AMAT 离子注入机全球第一，主要产品比较全。美国亚舍立 Axcelis 全球第二，主要产品高能离子注入机市占率超过 50%，两者占据了整个离子注入机七成以上的市场份额。我国台湾汉辰科技 AIBT 只涉及大束流离子注入机产品业务，产品主要服务于台积电。这三者掌控了用量最大的低能大束流离子注入机 95% 以上的市场。

日本日新离子机 Nissin 主要生产中束流离子注入机，在大陆中标个好几个项目的离子注入机。日本住友重工 SMIT 拥有全系列离子注入机产品。此外，美国因特瓦克 intevac 公司专注于太阳能离子注入机。

国内企业：

国内离子注入机仅有中国电科装备(中科信)以及万业企业下属的凯世通。

北京中科信电子：先后承担了"863 计划"100nm 大角度离子注入机项目、"02 专项"12 英寸 90-65nm 大角度离子注入机研发及产业化项目以及"02 专项"12 英寸 45-22nm 低能大束流离子注入机研发及产业化项目。目前中科信形成了中束流、大束流和高能离子注入机三大类主流设备，同时还开发了特种离子注入机用于特种元素的掺杂。

上海凯世通半导体：起家于太阳能离子注入机，2018 年被万业企业收购，2020 年首台低能大束流离子注入机送往国内的芯片厂进行验证，2021 年验证通过，2022 年交付批量订单。

6、热处理设备

热处理设备也被称为炉管设备，用于半导体前道工艺中的热处理工艺，包括氧化炉、扩散炉、退火炉和快速退火炉（RTP）等，分别应用于氧化、扩散和退火工艺。

全球热处理设备市场呈寡头垄断格局，应用材料、东京电子、日立国际电气三大国际巨头厂商垄断了超 80% 市场份额。国内厂商中，屹唐半导体市占率 5%，北方华创市占率 0.2%。

在全球快速热退火设备市场中，美国应用材料市场份额仍排名第一，占比近 70%，我国屹唐半导体排名第二，市占率 11.5%，其他厂商还包括日立国际电气、Veeco、SCREEN。

7、涂胶显影设备

全球涂胶显影机被日本东京电子高度垄断，其全球市占率近 90%。此外竞争者还有日本迪恩士、韩国细美事、德国苏斯微（SUSS）、台湾亿力鑫（ELS）、韩国 CND 等。

国内市场来看，东京电子占据国内市场 91% 市场份额，DNS 占据 5% 市场份额，国内仅芯源微占据 4% 市场份额。

国内企业：

芯源微：目前国内唯一可提供量产型前道涂胶显影机的设备商，产品可覆盖 PI、Barco、SOC、SOD、I-line、KrF、ArF 等工艺，ArFi（浸没式 ArF）工艺设备也正在研发验证过程中。由于目前国内暂无 EUV 光刻设备，EUV 工艺涂胶显影设备国内暂无需求。

盛美上海：进军前道涂胶显影设备，其首台前道 ArF 工艺涂胶显影设备 Ultra LITH 于 2022 年 12 月 29 日出机，其还将推出 i-line 型号设备，且在着手研发 KrF 型号设备。

8、去胶设备

屹唐半导体（20 年产量 153 台）市占率位居全球第一，可用于 90nm-5nm 逻辑芯片、1y 到 2x 纳米系列 DRAM 芯片以及 32 层到 128 层 3D 闪存芯片制造中若干关键步骤的大规模量产。

屹唐半导体风险：90% 以上原材料依赖进口。

9、CMP 抛光设备

全球 CMP 设备市场呈现高度垄断格局，美国应用材料一家独大。全球 CMP 设备生产企业主要包括美国应用材料、日本荏原机械，2019 年市占率分别达 70%、25%。

CMP 设备的国产化率约 18%，目前主要以中低端产品为主，大部分高端 CMP 设备仍依赖于进口。12 英寸的高端 CMP 设备主要处在产品验证阶段。主要以

华海清科和中电 45 所（北京晶亦精微科技股份有限公司）自主研发的 12 英寸 CMP 设备填补了中国 CMP 设备市场的空白，其中华海清科是国产 12 英寸和 8 英寸 CMP 设备的主要供应商，是目前国内唯一实现了 12 英寸 CMP 设备量产销售的半导体设备供应商。

此外，杭州众硅电子科技有限公司已研发出国内首台 8 寸抛铜工艺设备，还研发出 6 寸和 12 寸 CMP 设备。

10、检测设备

广义上根据测试环节分为前道测试和后道测试设备。

（1）前道检测设备

前道量测设备进一步细分为量测设备、缺陷检测设备以及过程控制软件，其中缺陷检测设备约占前道检测设备的 55%，量测设备占前道量测设备的 34%，过程控制软件占 11%。

进一步按产品细分，膜厚测量占比 12%、OCD-SEM 测量占比 10%，CD-SEM 占比 11%、套刻误差测量占比 9%；缺陷检测中有图形晶圆检测占比 32%、无图形晶圆检测占比 5%、电子束检测占比 12%、宏观缺陷检测占比 6%。

全球半导体前道检测设备呈现出国外设备企业垄断的格局，全球范围内的主要检测和量测设备企业包括科磊半导体（52%）、应用材料（12%）、日立（11%）等，尤以科磊一家独大，CR3 合计占比接近 80%。此外还有雷泰光电、创新科技、阿斯麦、新量测量仪器。

国内企业：

上海睿励：被中微公司收购，产品主要为光学膜厚测量设备和光学缺陷检测设备，以及硅片厚度及翘曲测量设备等。2021 年实现营业收入 4,083.98 万元。薄膜测量设备成功进入三星和长江存储生产线；

上海精测电子：（22 年 1-9 月检测设备产量 295 台）的膜厚测量设备已经成功小批量生产并进入长江存储生产线，OCD 量测设备已取得订单并已实现交付，首台半导体电子束检测设备 eViewTM 全自动晶圆缺陷复查设备已正式交付国内客户。2022 年实现营业收入 1.65 亿元；

中科飞测：包括无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备等检测设备和三维形貌量测设备、薄膜膜厚量测设备等量测设备，已应用于国内 28nm 及以上制程的集成电路制造产线，2022 年营业收入 5.09 亿元。晶圆表面颗粒检测机成功进入中芯国际生产线，智能视觉检测系统成功进入长江存储生产线，椭圆膜厚量测仪进入士兰微生产线。

东方晶源：电子束缺陷检测，已应用于 12 吋硅片工艺制程。关键尺寸测量设备，出机燕东微和中芯国际。

（2）后道测试设备

包括测试机、分选机、探针台 3 种，测试机负责检测性能，后两者主要实现被测晶圆/芯片与测试机功能模块的连接。测试机占比最大，达到接近 70% 的比例，而分选机、探针台占比分别为 17%、15%。

测试机：

测试机可以分为模拟/混合类测试机、SoC 测试机、存储器测试机等。

SoC 与存储测试机难度最高，在全球和国内市场均在 70% 左右占比。

国内半导体测试机市场中，爱德万、泰瑞达和科休同样占据了近 84% 的市场，国内厂商华峰测控（21 年产量 1975 台）和长川科技的市占率分别为 8% 和 5%。

2020 年华峰测控/长川科技在国内模拟测试机占比为 49.88%/24.08%，合计突破 70% 的市场份额。存储和 soc 设备正在突破中。

分选机：

分为重力式、平移式、转塔式、测编一体机。平移式和转塔式占比最高。

主要企业仍为科休、爱德万、台湾鸿劲以及长川科技，根据 VLSI Research 及 Semi，科休占比最高为 21%，Xcerra（已被科休收购）占比 16%，国内企业长川科技占比 2%。

从中国封测龙头长电科技和华天科技 2016-2021 年的招标结果来看，中国分选机市场国产化率很高，包揽市场份额 3/4 的前五家中仅有鸿劲科技来自中国台湾，其余四家皆为大陆厂商，长川科技位居榜首，整体国产化水平达 65%。

探针台：

探针台全球市场主要由两家龙头企业垄断，东京精密 (Accretech) 占比 46%，东京电子 (Tokyo Electron) 占比 27%，其余的企业为台湾旺矽、台湾惠特以及深圳矽电等。

从国内市场看，东京精密 (Accretech) 市场占比最高；第二梯队为东京电子 (Tokyo Electron)；而台湾惠特和深圳矽电相差不大，占比在 13%-15%。

深圳矽电是产品覆盖最广的晶圆探针台（21 年产量 3701 台）设备厂商，产品类型从手动探针台到全自动探针台，尺寸从 4 英寸到 12 英寸，应用领域包括集成电路及分立器件的晶圆测试，步进精度 $\pm 1.3 \mu\text{m}$ (国际最高 $\pm 0.8 \mu\text{m}$)。公司晶粒探针台（21 年产量 1113 台）已达到国际同类设备水平，适用于 4-6 英寸 PD、APD、LED 等光电芯片的自动测试，具有无损清针、滤光片自动切换等自主研发的技术。

此外国内企业还有长川科技、中国电子科技集团 45 所、西 700 厂。

10、封装设备

传统封装设备按工艺流程主要分为晶圆减薄机、划片机、贴片机、引线键合机、塑封机及切筋成型机。

（1）晶圆减薄机：

国外以日本 DISCO、东京精密株式会社和以色列 ADT 公司（已被光力科技旗下的先进微电子有限公司收购）为主。

北京中电科电子装备有限公司成功推出了自主研发的 8/12 英寸全自动晶圆减薄机的产业化机型，目前已有 20 多台不同型号设备被用于集成电路材料加工、芯片制造、先进封装等工艺段的产品量产，产品良率和生产效率均达到日本进口同类机型水平。在第三代半导体材料加工领域，顺利完成 SiC 材料减薄工艺验证并形成多台设备订单。预计 2022 年减薄设备将实现合同额 1.2 亿元人民币，2023 年全系列产品产值将突破 2 亿元人民币。

华海清科：12 英寸超精密晶圆减薄机 Versatile-GP300 量产机台出机发往集成电路龙头企业。

（2）划片机

目前全球的划片机市场日本公司垄断 90% 以上，其中，Disco 约占据 70% 市场份额，东京精密次之，划片机国产化率极低，只有 5% 左右。全球第三大划片机厂商以色列 ADT 已被国内光力科技收购，其在国内市场份额不足 5%。

国内企业：

光力科技：2017 年收购了英国的 LPB 公司 70% 股权，2020 年进一步收购了 LPB 公司 30% 股权。是行业内仅有的两家（另一家为全球半导体划片机龙头企业 DISCO）既有切割划片机设备，又有核心零部件——高精密气浮主轴的公司，综合竞争优势突出。光力科技 21 年划片机产能 300 台，空气主轴产能 1000 根。

沈阳和研科技：技术团队是中国早期研发生产精密划片机的国家项目组。划片机设备有 6-12 英寸系列型号精密划片机。

江苏京创先进电子：研制并成功销售涵盖 6、8、12 英寸系列自动精密划切设备。

深圳市华腾半导体设备：有全自动单轴划片机和全自动双轴划片机两大类型。

此外，还有北京中电科电子装备、郑州琦升精密制造、深圳市陆芯半导体、深圳市大族激光科技、沈阳仪表科学研究院、沈阳汉为科技等

（3）固晶机

荷兰的 Besi：全球市场份额约 50%，中国市场份额约 20%；

ASM 公司：全球市场份额约为 30%，中国市场份额约 70%。

国内企业：

华峰测控、砺铸智能、快克智能、新益昌、深科达、凯格精机等。

（4）引线键合（焊线）机

按照焊接原理的不同，可分为热压键合、超声键合和热超声键合三种。热压键合和热超声键合的焊接材料为金线、铜线，而超声键合主要焊接材料为铝线。铝线键合机更适用于功率器件，金铜线键合机更多用于 IC 领域。

2021 年引线键合设备国产化率仅 3%。2021 年中国引线键合机进口量为 31134 台，国内铝线键合器一年的需求量大致在 3600 台左右。

国内企业：

大族封测、新益昌、大族封测、深圳翠涛、阿达智能布局焊线机。

大族封测（21 年产量 3000 台）：主流产品的核心性能与国际龙头企业基本持平

奥特维：铝丝键合机技术对标国外一线。

新益昌（收购深圳开玖）：金丝球焊线机的代表机型 K940 型 T056 焊线机在光通讯行业占有 80%以上市场份额。

（5）塑封机

TOWA 每年销售量约为 200 台、YAMADA 约为 50 台、BESI 约 50 台、ASM 约 50 台、文一科技及耐科装备每年各 20 台左右。

文一科技半导体设备中的关键元器件大部分依靠进口。

耐科装备塑封设备目前可实现绝大部分塑料封装形式，尚无法实现树脂底部填充封装、采用压塑封装成型的晶圆级封装、板级封装等先进封装。

（6）切筋成型设备

在全自动切筋成型设备领域主要企业有日本 YAMADA、荷兰 FICO、耐科装备、文一科技、东莞朗诚微电子设备、苏州均华精密机械、上海浦贝自动化、深圳市曜通科技、深圳尚明精密模具、深圳华龙精密等。

目前国产全自动切筋成型设备技术已基本达到大部分封测厂商的要求，产品处于相对成熟的发展阶段，国产设备市场处于自由竞争阶段，各国产品牌之

间无特别明显的竞争优劣势，但在设备稳定性等方面相较于以日本 YAMADA 和荷兰 FICO 为代表的全球知名品牌尚有一定的差距。

耐科装备原材料风险：公司半导体封装设备目前使用的 PM23 钢、PM60 钢主要采购于瑞典的模具钢材供应商，也可以从德国、日本采购，但无国内替代供应商，对该类原材料存在重大进口依赖。

可参考文章链接：

[先进封装：半导体封装测试设备及市场空间梳理（附 29 页 PPT）](#)

[半导体封装工艺与设备：先进封装大势所趋，国产设备空间广阔（附 32 页 PPT）](#)

[半导体设备研究框架：自主可控势在必行，国产替代大有可为 2023（附 70 页 PPT）](#)

[半导体设备报告：前道设备——扼喉之手，亟待突破！（附 78 页 PPT）](#)

[半导体设备报告：半导体工艺控制设备，芯片良率关键，国产化率不足 5%，替代空间大](#)

[半导体设备研究框架：光刻机、薄膜沉积、刻蚀机、清洗、氧化、离子注入、量测](#)

三、半导体设备零部件

半导体零部件是指在材料、结构、工艺、品质和精度、可靠性及稳定性等性能方面达到了半导体设备技术要求的零部件，是半导体设备的基础和核心，直接决定着设备的可靠性和稳定性。按照各类零部件在设备上的不同功能，可其大致分为机械加工件类、物料传送类、电气类、真空类、气液输送类、光学类、热管理类等。

以 2020 年中国晶圆厂商采购的 8-12 吋晶圆设备零部件产品结构为依据，在各类零部件中应用较多的有石英制品（11%）、射频发生器（10%）、泵（10%）、阀门（9%）、静电吸盘（9%）、喷淋头（8%）等。

目前国产率超过 10%的仅有石英制品、喷淋头、边缘环组件等几类，其他零部件国产率均较低，尤其是阀门、测量计、密封圈等几乎完全依赖进口。据国内主流代工厂数据，目前全年日常运营过程中领用的零部件（括维保更换和失效更换的零部件）达到 2000 种以上，但国产占有率仅为 8%左右，美国和日本占有率分别为 59.7%和 26.7%。

1、石英制品

石英制品属于半导体工艺中的关键耗材。用于半导体的石英玻璃制品具有高纯度、无污染、耐高温等优良特性，其应用贯穿半导体产业链的各个环节。总体来看，石英制品可用于扩散、氧化、沉积、光刻、蚀刻、清洗环节等关键过程。

目前全球石英材料制品市场呈现寡头格局，主要厂商包括德国贺利氏（Heraeus）、德国昆希（Qsil）、日本东曹（Tosoh）、美国迈图（Momentive），贺利氏、迈图、东曹三家全球市场占比超过 60%。目前国产厂商供应占比在 10%左右。

国内企业：

杭州大和热磁（外资）、杭州泰谷诺（外资）、沈阳贺利氏信越（外资）、沈阳汉科（外资）、菲利华石创、北京凯德、宁波云德、苏州富同、东海奥博、上海强华等。

2、射频电源

全球射频电源市场供应主要集中于美、日、德等国外厂商，国产化率低。在全球射频电源生产领域，基本由美国和日本地区厂商主导，头部厂商主要包括万机仪器 MKS、先进能源 AE、日本大阪变压器株式会社和 XP Power 等，生产层面上，2021 年全球前五大厂商的市场份额占有全球 80.47%左右。

国内企业：

国产厂商主要是英杰电气、恒运昌、北广科技

英杰电气：已成为中微半导体 MOCVD 设备电源稳定供应商，实现进口替代，且相比进口产品仍然具有较为明显的价格优势。除 MOCVD 设备配套电源外，某些其他电源公司的技术已经接近国外厂商，具备了替代的可能性，客户已经开始试用（比如刻蚀机上用的射频电源）。

恒运昌(未上市)：2016 年 1 月，恒运昌第一批 1kw 射频电源与自动匹配器产品上市，经过 3 年多的反复实验与客户现场验证，2019 年年底，恒运昌部分射频电源产品成功通过拓荆科技的验证，同期恒运昌与拓荆科技正式签署战略合作备忘录，2020 年 Q2 正式投入市场，实现批量供货。2022 年拓荆科技向恒运昌增资 2000 万并参股，以强化公司在射频电源的供应能力。

北方华创：2020 年，收购北广科技射频应用技术相关资产。

3、真空泵

真空泵是用来产生、改善和维持真空环境的装置，是真空系统的核心。半导体制造中，尤其是核心的干法工艺，广泛涉及到真空反应环境，而真空系统直接关系到芯片的性能和良率。目前，光伏真空泵已实现国产化：目前汉钟

精机在光伏真空泵市占率 70%+，其中拉晶环节市占率较高，电池片环节仍有一定提升空间。

半导体真空泵由国外厂商主导：海外厂商占据 95% 的市场份额，主要有 Edwards（英国，被 Atlas 收购）、Pfeiffer Vacuum（普发，德国）、Ebara（荏原，日本）、Kashiyama（坚山工业，日本）等，其中 Atlas、Pfeiffer、Ebara 均为上市公司。

国内企业：

国内主要企业包括汉钟精机、中科仪、中科科仪等，市场份额不到 5%。目前汉钟精机已在联电、力积电等取得突破，未来有较大的国产替代空间。

4、阀门

2022 年全球半导体阀门（含真空阀，但不含调压阀 regulators）市场规模约 20.9 亿美元。除了瑞士 VAT、美国 MKS 等厂商在真空阀市占率较高外，Swagelok（美国）、Fujikin（日本）、Parker Hannifin（美国）等厂商在流体系统中的隔膜阀、调压阀等产品有着较高的市场地位。

国内企业：

新莱应材、晶盛机电、九天真空。

新莱应材：在闸阀等多种真空阀产品对国内主流客户实现国产化供应，在隔膜阀等气体阀也已实现销售突破并迎来快速放量。

晶盛机电：子公司与日本 Primet 合作，于 2022 年 4 月实现首批隔膜阀产品的认证通过及量产，客户包括中芯集成、七星流量计、AMAT、TEL 等。

九天真空：承担了科技部、工信部、发改委重大扶持项目 5 个，承担国家集成电路 02 重大专项 3 个，其中包括“高真空变通导摆动插板阀”等项目。

5、静电吸盘

静电吸盘，又称静电卡盘（ESC, E—Chuck），是一种利用静电吸附原理加持固定被吸附物的夹具，适用于真空和等离子体环境，主要作用是用于吸附超洁净薄片（如硅片），并使吸附物保持较好的平坦度，可以抑制吸附物在工艺中的变形，并能够调节吸附物的温度。

2021 年全球静电吸盘市场销售额为 17.14 亿美元，预计 2028 年将达到 24.12 亿美元。全球静电吸盘市场主要被美日厂商垄断，主要厂商包括美国 Applied Materials、美国 Lam Research、日本 SHINKO、日本 TOTO、日本 NTK 等公司，其中 Applied Materials 和 Lam 为自己的半导体设备配套生产静电吸盘，它们将生产的刻蚀、PVD、CVD 等设备配套静电吸盘一起销售给晶圆厂，由于静

电吸盘属于消耗品，使用寿命一般不超过两年，因此静电吸盘具有较大的替换市场。

2021 年全球前三大静电吸盘厂商为 [Applied Materials](#)、[Lam Research](#) 和 [SHINKO](#)，其中 Applied Materials 以 43.86% 的市场份额位居全球第一，Lam Research 和 SHINKO 市场份额分别为 31.42%、10.20%。

全球静电吸盘市场具有高度垄断性，由日本和美国企业主导，包括[美国企业 Applied Materials](#)、[LAM](#)等设备原厂的自主生产，以及日本企业 [Shinko](#)、[TOTO](#)、[NTK](#) 等第三方供应商，市场集中度较高。

国内企业：

中国在半导体静电吸盘领域已经有了一定的技术突破。中国大陆企业[北京华卓精科科技有限公司](#)、[广东海拓创新精密设备科技有限公司](#)已经实现商业化生产，中国台湾公司 CALITECH 在静电卡盘吸盘也有一定的突破。

静电吸盘上游原材料为氧化铝陶瓷、氮化铝陶瓷。市场集中度较高，多数集中在日本、美国等。

6、流量计

美日欧企业主导，国产率不足 1%。全球半导体市场流量计的领先厂商如下：

美四(9 家)：Brooks Instrument, MKS Instrument, Bronkhorst, Alicat Scientific, Alicat Scientific, Malema(Dover), Sierra Instruments, SONOTEC, Intek(仿生), Proteus Industries

日本 (7 家)：SMC、SONI、Azbil、Kofloc、LINTEC、TOKYO KEISO、HORIBA、富士金

韩国 (2 家)：MK Precision、HANNBAEK Precision

英国(2 家)：Katronic

德国 (1 家)：FLEXIM

国内企业：

[北方华创](#)、[万业企业](#)、[北京七星](#)

万业企业是领先气体输送系统领域精密零组件供应商 Compart Systems 的第一大股东，通过联合收购取得 Compart Systems 的 33.31% 股权并作为第一大股东。[Compart Systems](#) 为全球少数可完成气体输送系统领域零组件精密加工全部环节及提供流量控制解决方案的公司。

7、金属机械类零部件

在半导体设备中，机械类零部件起到构建整体框架、基础结构、晶圆反应环境和实现零部件特殊功能的作用，需要满足加工精度、耐腐蚀性、密封性、洁净度、真空度等指标。根据材料种类的不同，机械类零部件可以分为金属类和非金属类两种，其中，金属类机械零部件可以进一步分为金属工艺件和金属结构件。

半导体金属类机械零部件的全球龙头是**京鼎精密**，于 2001 年在中国台湾地区注册成立，总部位于新竹科学园区竹南基地。

富创精密是国内半导体设备精密零部件的领军企业，也是全球为数不多的能够量产应用于 7nm 工艺制程半导体设备的精密零部件制造商。

国内非上市企业主要有**江苏先锋精密科技股份有限公司(曾用名:靖江先锋)**、**托伦斯半导体设备启东有限公司**。

江苏先锋：目前企业正在进行上市辅导，历史投资机构包括中芯聚源、中微公司、超越摩尔、深创投等。

托伦斯：企业投资机构包括浦东科投、诺华资本、士兰微、元禾厚望、季华资本等。

8、刻蚀用硅部件

刻蚀用硅部件行业主要被韩日企业垄断，占据市场份额的 70-80%，包括**三菱材料**、**Coors Tek**、**SK 化学**等。

目前国内厂家主要为**神工股份**、**有研硅半导体**、**中欣晶圆**等，**磐盟**刚突破该技术，有望获取部分市场。

神工股份（上游单晶硅材料自主化）产品可覆盖其绝大多数硅零部件规格，并已获得国内多家 12 英寸集成电路制造厂的送样评估机会，取得了小批量订单。

有研硅：刻蚀设备用硅材料营收 5.8 亿元，全球市占率约 16%，为国内刻蚀设备用硅材料头部企业。

9、机械手

全球半导体机械手市场主要由**美国和日本厂商主导**。**日本是最大的半导体机械手生产地区**，占有大约 60%的市场份额，美国占有 20%的市场份额。中国占有市场份额不大，目前本土企业由**新松机器人**（最近两年净利润现金流为负，

毛利率由 17 年之前的 30%多下降到现在不到 10%，存货 40 亿，占总资产比例 35%）主导。

10、光刻机零部件

主要为美国、德国、日本、中国台湾厂商，美国厂商数量最多，其中最核心的组件是光源和镜头，镜头供应商为德国蔡司，光源供应商为美国 Cymer（被 ASML 收购）和日本 Gigaphoton，其中 EUV 光刻机光源由 Cymer 独家供应。

（1）光刻机双工件台

“双工件台”是测量台和曝光台的合称，是承载用来生产芯片的硅片的工作台，光刻机核心组件之一，[目前国内已攻克，水平与 ASML 接近](#)。

华卓精科的双工件台目前主要用于 65 纳米至 28 纳米浸没式光刻机的研发，而且 1.7 纳米的华卓精科工件台结合 28 纳米沉浸式光刻机，在理论上可以经过多重曝光实现 7 纳米芯片的制造。

（2）光源

光源波长决定了光刻机的工艺能力。光刻机需要体积小、功率高而稳定的光源。如 EUV 光刻机所采用的波长 13.5nm 的极紫外光，光学系统极为复杂。

主流的 193nm（ArF）光源（DUV 光源）已攻克，最前进的 13.5nm EUV 光源则正在努力攻坚中。

公司：[福晶科技](#)，[科益虹源](#)，[茂莱光学](#)。

（3）光学镜片（物镜系统）

[长春国科精密](#)已经能生产 90nm DUV 光刻机镜头，可用于合肥芯碁 200nm 的光刻机，长春光机所研制的 32nm EUV 光刻曝光装置已经验收。

[奥普光电](#)（物镜原材料）的 K9 光学玻璃、人造萤石（CaF₂）等高端光学材料供应给肖特蔡司，而肖特蔡司是荷兰 ASML 光刻机透镜系统光学元件供应商。

更多关于半导体零部件资料可参考[文章链接](#)：

[100+页 PPT 详解：半导体零部件行业与国产替代](#)

四、总结

基本完成国产替代：

（1）[半导体材料](#)：光刻胶原材料溶剂（百川股份）

(2) 半导体设备：去胶设备（屹唐半导体），分选机（长川科技），固晶机（新益昌），切筋成型设备（文一科技，耐科装备）

(3) 半导体设备零部件：流量计（万业企业），金属机械类零部件（富创精密），光刻机双工件台（华卓精科）。

技术基本达到国际一流水平，产量还不能满足国内需求：

(1) 半导体材料：硅片（沪硅产业，中环股份，立昂微），电子级多晶硅（黄河水电，鑫华半导体），光刻胶原材料单体（万润股份、瑞联新材、宁波微芯），光刻胶原材料光引发剂（强力新材、久日新材），抛光液（安集科技，鼎龙股份，上海新阳），抛光液原材料磨粒（鼎龙股份，上海新安纳），抛光垫（鼎龙股份），引线框架（康强电子），引线框架原材料高端合金（博威合金），陶瓷基板（博敏电子），芯片粘接材料（德邦科技），塑封料（华海诚科），切割材料（岱勒新材）

(2) 半导体设备：长晶炉（北方华创、连城数控，晶盛机电），刻蚀设备（中微公司，北方华创），薄膜沉积设备（北方华创，中微公司，拓荆科技），清洗设备（盛美上海、北方华创、芯源微、至纯科技），抛光设备（华海清科），前道检测设备（精测电子），测试机（华峰测控，长川科技），探针台（深圳矽电），晶圆减薄机，划片机（光力科技），引线键合机（新益昌，大族封测，奥特维）

(3) 半导体设备零部件：石英制品（菲利华），射频电源（英杰电气），真空汞（汉钟精机），阀门（新莱应材），刻蚀用硅部件（神工股份），光学镜片原材料光学玻璃（奥普光电）

仅能替代部分或者中低端产品，技术与国外有一定差距：

(1) 半导体材料：电子特种气体（金宏气体，华特气体，派瑞特气等），光刻胶（彤程新材，晶瑞电材，徐州博康），光刻胶原材料树脂（圣泉集团、彤程新材、强力新材），光掩模板（清溢光电，路维光电），湿电子化学品（江化微、格林达，福兴电子，中巨芯），靶材（江丰电子、有研新材），靶材原材料高纯金属，封装基板（深南电路，兴森科技），键合丝（康强电子），前驱体（雅克科技）

(2) 半导体设备：光刻机（上海微电子），离子注入设备（万业企业），涂胶显影设备（芯源微），塑封机（文一科技，耐科装备）

(3) 半导体设备零部件：静电吸盘（华卓精科），光刻机零部件光源（福晶科技），光刻机零部件光学镜片（国科精密）

几乎依赖于国外：

封装基板原材料 BT 树脂和 ABF 树脂，薄膜沉积设备主要原材料，清洗设备原材料兆声波发生器，机器人手臂，封装设备原材料 PM23 钢、PM60 钢。