

# 光刻机市场洞察：国产技术突破，行业进入爆发元年？

Briefing Report: 2025 China Lithography Machine Industry

市場速報：中国の光リソグラフィ機業界

报告标签：国产替代、半导体设备、美国封锁  
2025年9月

## Q1: 光刻机有多重要? 技术演进方向是什么?

### ■ 光刻设备: 占据20%市场份额、主导先进制程演进的半导体制造核心卡口

晶圆厂资本开支中约20%~30%用于厂房建设, 其余70%~80%投向设备投资。根据2024年数据, 光刻设备以20.13%的市场占比位居全球半导体设备市场第二, 仅次于刻蚀设备的20.88%, 两者共同构成半导体制造的核心“双引擎”, 光刻设备作为芯片制程中决定线宽精度和集成度的关键卡口环节, 其技术壁垒和战略价值远超占比体现, 与刻蚀设备、薄膜沉积设备共同占据近60%市场份额, 主导着先进制程的技术演进方向, 而清洗设备、半导体测试设备、化学机械抛光设备等辅助工艺设备及组装封装设备、去胶及热处理设备等后道设备则呈现分散化格局。

光刻技术作为集成电路制造的核心工艺, 其工艺的费用约占制造成本的1/3左右, 时间占比达40%-50%, 先进芯片需经历30道光刻步骤, 直接决定着芯片制程节点的演进能力。制程节点(如7nm)本质上指晶体管沟道宽度, 该参数是衡量芯片PPA(性能Performance、功耗Power、面积Area)的关键指标: 14nm制程可在每平方毫米集成3,000万个晶体管, 而7nm制程则可达近1亿个, 集成密度提升近3倍。光刻机作为实现这一目标的核心装备, 由超过10万个零件构成, 单价超过波音737飞机, 历经五代技术演进: 第一、二代采用汞灯光源的g-line(436nm)和i-line(365nm), 将工艺节点从微米级推进至亚微米级; 第三、四代引入深紫外(DUV)光源KrF(248nm)和ArF(193nm), 结合步进扫描及浸没式技术, 突破至7nm节点; 第五代极紫外(EUV, 13.5nm)光源于2013年实现产业化, 成为7nm及以下先进制程的必选方案。光源波长的持续缩短与曝光技术的系统创新, 使光刻分辨率不断逼近物理极限, 支撑着摩尔定律预言的每18-24个月晶体管数量翻倍的发展规律, 驱动半导体产业持续向更高集成度、更强性能方向演进。

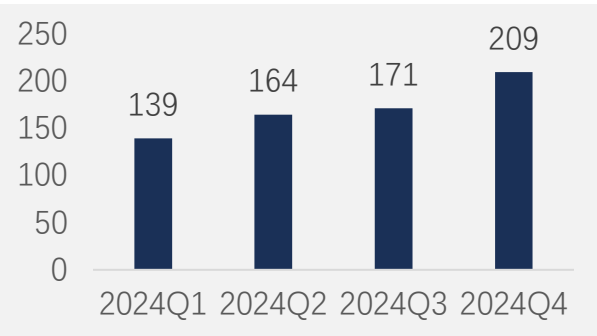
图表1: 光刻机的发展历程

代数	光源类型	波长 (nm)	最小工艺节点 (nm)	工作原理
第一代	g-line	436	800-250	接触式光刻机
第二代	i-line	365	800-250	接近式光刻机
第三代	KrF	248	180-130	扫描投影式光刻机
第四代	ArF	193	130-65	步进扫描投影光刻机
第四代	ArF	193	45-22	浸没式步进扫描投影光刻机
第五代	EUV	13.5	22-7	极紫外光刻机

来源: SEMI, 电子发烧友, 文献综述, 头豹研究院

## Q2: 全球光刻机出货量情况如何? 什么技术类型的占比最大?

图表2: 全球半导体前道光刻机出货量情况 (单位: 台), 2024Q1-2024Q4

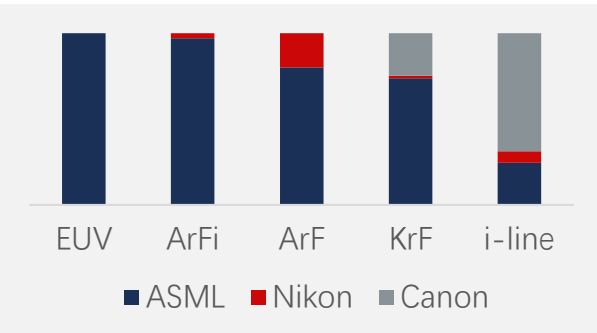


### ■ 成熟制程需求驱动增长

2024年光刻机出货量呈现逐季稳步攀升态势, 四个季度分别录得139台、164台、171台、209台的出货表现, 第四季度以209台的成绩创下单季出货量历史新高, 环比增长22%。从产品结构维度分析, 高端机型 (EUV、ArFi、ArF) 全年累计出货212台, 较2023年的229台小幅回落17台, 同比下降7.4%; 而应用于成熟制程的机型 (KrF、i-line) 则展现出强劲增长动能, 合计出货471台, 较2023年的452台净增19台, 同比增长4.2%, 显示出成熟制程产能扩张需求的持续释放正在驱动光刻设备市场整体规模的增长。

## Q3: 全球光刻机竞争格局?

图表3: 各类型光刻机各厂商出货量份额 (%), 2024年



### ■ ASML独占高端, 日系聚焦成熟制程

2024年全球集成电路光刻机市场呈现高度集中格局, ASML、Canon、Nikon三家企业合计出货683台, 市占率分别为61.2%、34.1%、4.7%。技术代际分化显著: ASML凭借EUV独家量产能力 (44台) 及ArFi浸没式机型97.7%的市场份额 (129台), 在先进制程领域构筑绝对垄断地位, 两类高端机型贡献其销售收入超六成; Nikon聚焦ArF、KrF等成熟DUV设备, Canon则主攻KrF与i-line机型, 两者共同支撑成熟制程与特色工艺产能扩张需求。这一竞争格局本质上反映了光刻技术代际演进中形成的“先进制程-ASML主导、成熟制程-日系分食”的市场分层结构。

来源: 中国科学院文献情报中心, 头豹研究院

## Q4：全球光刻机龙头2024年出货情况及进展？

### ■ ASML计划扩产EUV至90台/年，Canon纳米压印技术有望达10nm线宽

ASML持续强化EUV领先优势，自2011年首台出货以来累计交付280台，2024年加工晶圆超5.25亿片，产能从2018年22台/年扩张至2024年60+台/年，规划2025-2026年达90台EUV+600台DUV。主力机型NXE:3800E实现套刻精度1.1nm、吞吐量195片/小时，下一代NXE:4000F将突破220片/小时；高数值孔径方面，0.55 NA的EXE:5000已交付英特尔用于研发，商用机型EXE:5200B分辨率<8nm、吞吐量>200片/小时，计划2025年后商业化。Canon走差异化路径，自2004年研发的纳米压印技术（NIL）于2023年推出商用机型FPA-1200NZ2C，可实现14nm线宽（对应5nm节点），技术改进后有望达10nm线宽（对应2nm节点），已应用于铠侠3D NAND生产线，功耗仅为EUV的1/10。

2024年全球半导体光刻机行业市场规模

≈236亿美元

图表4：全球三大光刻机企业进展

类别	指标	ASML	Canon	Nikon
整体经营	营收 (亿美元)	235 (-3)	16.5	12.5
	集成电路光刻机出货 (台)	418 (-31)	233 (+46)	32 (-13)
	FPD光刻机出货 (台)	-	27 (+2)	28 (-40%)
	中国大陆市场收入	90亿欧元, 占比+12pct	-	-
主力产品	核心机型	EUV、ArFi (占收入>60%)	i-line、KrF	i-line、ArF
	市场定位	先进制程垄断	成熟制程与特色工艺	成熟DUV设备
2024年技术进展	主力机型性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>NXE:3800E: 套刻1.1nm, 195片/h, 年产170万片</li> <li>单台EUV均价1.9亿欧元 (+11%)</li> <li>累计EUV出货280台</li> <li>2024年加工晶圆5.25亿片</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>纳米压印FPA-1200NZ2C</li> <li>最小线宽14nm (对应5nm节点)</li> <li>功耗为EUV的1/10</li> <li>与铠侠、DNP合作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FPD 10.5代线光刻机5台</li> <li>翻新机占比53%</li> </ul>
下一代技术	技术路线	<ul style="list-style-type: none"> <li>NA 0.55: EXE:5000已交付英特尔 (研发用)</li> <li>EXE:5200B: 分辨率&lt;8nm, &gt;200片/h</li> <li>2025年NXE:4000F: &gt;220片/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NIL技术路线</li> <li>目标10nm线宽 (对应2nm节点)</li> <li>已应用于铠侠3D NAND</li> <li>可满足1Anm DRAM需求</li> </ul>	-
产能规划	扩产计划	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025-2026年: 90台EUV + 600台DUV</li> <li>2027-2028年: 增产20台高NA EUV</li> </ul>	2024年已达最大产能	-
技术演进	EUV发展历程	<ul style="list-style-type: none"> <li>2011年首台EUV</li> <li>2017年NXE:3400B量产</li> <li>2018-2024年: 22→60+台/年</li> <li>0.33 NA→0.55 NA演进</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2004年启动NIL研发</li> <li>2014年收购Molecular Imprints</li> <li>2017年铠侠开始使用</li> <li>2023年推出商用机型</li> </ul>	-

来源：SEMI，中国科学院文献情报中心，头豹研究院

## Q5：从金额看中国半导体产业光刻机进口依赖程度？哪个国家和企业是主要来源？

图表5：中国大陆半导体光刻机进口金额（亿美元；%）及荷兰占比，2015-2024年

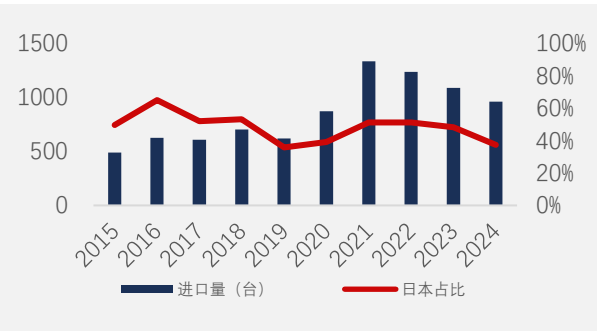


### ■ 2024年进口额破百亿美元，ASML为主要来源

国产光刻机市场占有率较低，技术代差显著。目前国内14nm光刻机已经进入量产阶段，但7nm及以下先进制程仍完全依赖进口，光源、双工件台等关键部件虽有突破，整机系统集成能力仍存短板。进口依赖度方面，2015-2022年荷兰光刻机占进口总额比重稳定在66%-79%区间，2023-2024年受美日荷出口管制加码影响，中国芯片代工厂加速囤货，该占比飙升至82.8%和88.7%，创历史新高。2024年中国光刻机进口总额达107亿美元，其中从荷兰进口96亿美元，占比较2023年提升6个百分点；以金额视角看目前中国大陆光刻机设备主要贡献给了ASML。

## Q6：从进口量看中国半导体产业光刻机进口依赖程度？哪个国家是主要来源？

图表6：中国大陆半导体光刻机进口量（台；%）及日本占比，2015-2024年



### ■ 2024年日本占量37.3%供应中低端

从进口结构看，中国光刻机采购呈现明显的技术分层特征：高端设备依赖荷兰ASML，中低端设备则主要来自日本。2015-2024年间，中国光刻机进口总量在490-1,332台区间波动，其中日本设备占比在35.8%-65.0%之间，2016年日本占比达峰值65%。2024年回落至37.3%。对比金额与数量结构可见显著差异：2024年中国从荷兰光刻机进口额95亿美元（占比88.7%），而日本进口额仅占一成左右，但日本设备数量占比仍达37.3%，反映出ASML的DUV及EUV光刻机单台价值数千乃至上亿美元，而日本Canon、Nikon的成熟制程用光刻机单价相对较低。

来源：ASML，海关总署，头豹研究院

## Q7: 世界其他国家是如何阻止中国国产光刻机发展的? 中国如何反制?

### ■ 美日荷三国芯片技术封锁与中国稀土反制博弈

**美日荷对华芯片封锁升级:** 2022年至2024年间, 美日荷三国对华芯片产业实施系统性封锁。美国通过《芯片法案》和107新规, 限制14/16nm以下先进制程设备出口, 并将13家中国企业列入实体清单; 荷兰自2023年起管制先进沉积设备和浸润式光刻系统, 2024年9月将ASML的DUV及EUV光刻机出口许可权收归本国; 日本则于2023年7月将23类芯片制造设备纳入管制范围。三国协同构建了覆盖光刻、蚀刻、成膜等全产业链的技术封锁体系。

**荷兰强制收购安世半导体与中国稀土反制:** 2025年10月7日, 荷兰企业法庭作出裁决, 支持荷兰商人团体的申诉请求, 撤销安世半导体中方委派的执行董事职务, 并对企业资产实施冻结处理。通过这一司法程序, 荷兰商人团体顺利接管安世半导体控制权, 荷兰政府最终获得该企业99%的股权, 完成对中资企业的强制性资产剥离。此举不仅旨在锁定安世半导体这一关键半导体企业的发展路径, 更意在通过树立典型案例, 对在荷中资企业形成威慑效应, 系统性排挤和打压中国资本在荷兰半导体产业的布局。针对荷兰的资产强制收购行为, 中国迅速启动反制措施。鉴于光刻机等先进半导体设备在运行过程中高度依赖稀土材料, 中国于2025年10月9日发布稀土出口管控新规, 明确要求所有含稀土量超过0.1%的产品在出口前必须向中国政府报备, 并接受中国稀土资源开发相关部门对商品流转方向的全程核查。该规定赋予中国政府及相关部门基于审查结果中止合作的权力, 一旦中国方面对产品用途、流向或最终用户产生疑问, 或相关监管部门持有不同意见, 双方合作将立即终止, 对方国家将无法继续获得稀土供应。这一政策精准针对荷兰及其盟友在高端芯片制造领域对稀土材料的刚性需求, 构成对其芯片产业链的战略性质衡, 有效反制了荷兰政府对中资企业的不正当干预行为。

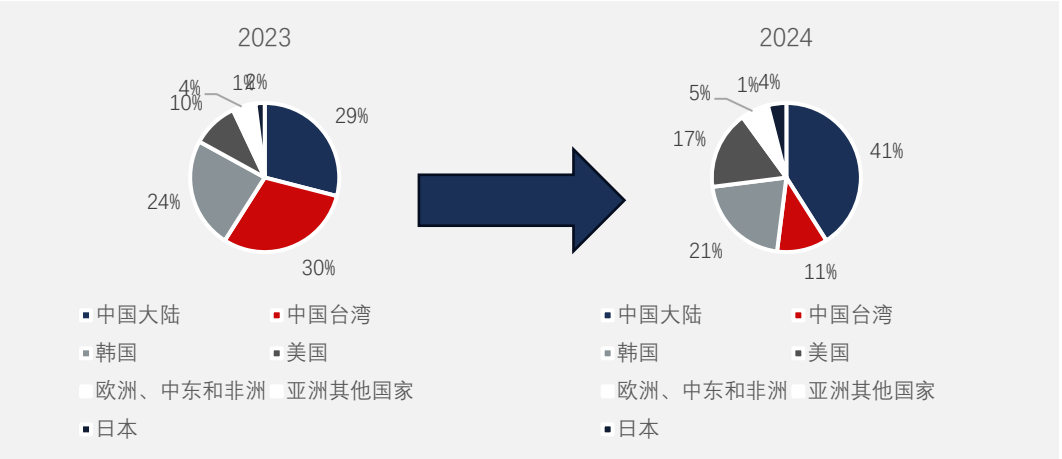
图表7: 其他国家对华芯片封锁事件, 2022-2024年

时间	国家	政策/事件	主要内容
2022年7月	美国	挑动荷兰日本联合限制	要求荷兰禁售DUV光刻机, 要求日本禁售半导体生产材料和原料
2022年8月	美国	《芯片法案》签署	为本土半导体产业提供拨款与税收优惠, 禁止受益企业在华扩大制造能力
2022年10月	美国	107新规	限制中国获取14/16nm以下逻辑芯片、18nm以下DRAM、128层以上NAND的生产设备
2023年6月	荷兰	先进半导体设备出口管制	管制先进沉积设备和浸润式光刻系统, 9月1日生效
2023年7月	日本	外汇法令修正案	将23类先进芯片制造设备纳入出口管制, 涵盖清洗、成膜、光刻、蚀刻等, 含EUV相关设备
2023年10月	美国	BIS实体清单+规则更新	13家中国企业列入实体清单, 全面升级1007规则对华半导体出口管制
2024年9月	美国	临时最终规则(IFR)	加强对量子计算、先进半导体制造、GAAFET等技术出口管制
2024年9月	荷兰	DUV光刻机许可证收归	ASML出口TWINSCAN NXT 1970i/1980i等DUV及EUV光刻机需向荷兰政府申请许可

来源: 公开新闻, 头豹研究院

## Q8: 中国国产光刻机进展如何? 国产化将对行业产生什么影响?

图表8: 各地区在ASML设备销售额中的占比, 2023/2024年



### 中国半导体进入主动替代新阶段

中国光刻机研发始于1966年, 2002年光刻机纳入“863计划”成为转折点, 2008年“02专项”启动体系化攻关; 产业链持续突破——2016年上海微电子90nm光刻机商业化, 2020年华卓精科双工件台量产打破ASML垄断, 2025年哈工大研制13.5nm EUV光源、中科院实现深紫外光源突破, 工艺验证能力推进至3nm。国家大基金三期(3,440亿元)将光刻机列为重点方向, 通过资本与政策协同推动自主化。

中国大陆是阿斯麦最大的购买者, 但ASML预警2026年中国需求下滑。原因有: 2024-2025年中国企业集中采购DUV光刻机防断供, 导致中国市场占ASML销售额41%但设备使用率仅65%, 囤货消化后需求将回归常态。同时中国采购集中于28nm及以上成熟制程, 而ASML增长引擎为先进制程EUV光刻机, 结构性错配限制中国市场价值。

国产替代能力提升压缩进口空间: 上海微电子28nm光刻机年产能超百台、良率82%、国产化率90%已进入中芯国际验证; 中微5nm刻蚀设备进入台积电供应链, 盛美清洗设备全球市占率超6%, 成熟制程具备替代能力。长期来看, 中国在成熟制程应用领域形成优势, ASML预计需求下滑标志着中国半导体从“被动防御”向“主动突破”转型, 正从“追赶者”向“并行竞争者”演进。

来源: ASML, 公开资料, 头豹研究院

Hyperion-1原型机量产预计

# 2026年

## 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

## 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

# 头豹业务合作

## 数据库/会员账号

可阅读全部原创报告和  
百万数据，提供数据库  
API接口服务

## 定制报告

行企研究多模态搜索引  
擎及数据库，募投可研、  
尽调、IRPR等研究咨询

## 定制白皮书

对产业及细分行业进行  
现状梳理和趋势洞察，  
输出全局观深度研究报  
告

## 招股书引用

研究覆盖国民经济19+  
核心产业，内容可授权  
引用至上市文件、年报

## 市场地位确认

对客户竞争优势进行评  
估和调研确认，助力企  
业品牌影响力传播

## 行研训练营

依托完善行业研究体系，  
帮助学生掌握行业研究  
能力，丰富简历履历

## 报告作者



陈夏琳  
首席分析师  
sharlin.chen@Leadleo.com



马天奇  
行业分析师  
Kareem.ma@leadleo.com

## 业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)



商务咨询与深度合作

### 深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街  
道华润置地大厦E座4105室

邮编：518057

### 上海办公室

上海市静安区南京西1717号  
会德丰国际广场 2701室

邮编：200040

### 南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济  
开发区兴智科技园B栋401

邮编：210046

# 2026 福布斯中国行业发展领创者评选

2026 FORBES CHINA PIONEER INNOVATORS IN  
INDUSTRY DEVELOPMENT SELECTION

## 百年福布斯 权威标杆

行业最具影响力的荣誉殿堂



<覆盖核心赛道>

AI科技 | 新能源 | 医疗健康 | 大消费 | 制造业 | 服务业



<全球媒体矩阵传播>

赋能个人与品牌，提升市场影响力



<设立多重荣誉>

①主评选：行业发展领创者

②子评选：领军企业 / 创新品牌 / ESG标杆  
/ AI企服标杆 / 新锐分析师