

## 半导体设备深度专题

---

# 半导体设备行业国产化现状分析

中信证券研究部 电子组  
徐涛/王子源

2022年8月24日

# CONTENTS

## 目录

---

1. 中国大陆晶圆厂扩产拉动各类半导体设备需求
2. 国产化趋势：美日设备占比最高，国产占比呈现显著上升趋势
3. 设备厂商现状：优秀国产厂商涌现，国产替代有望加快
4. 总结：坚定看好设备国产替代趋势

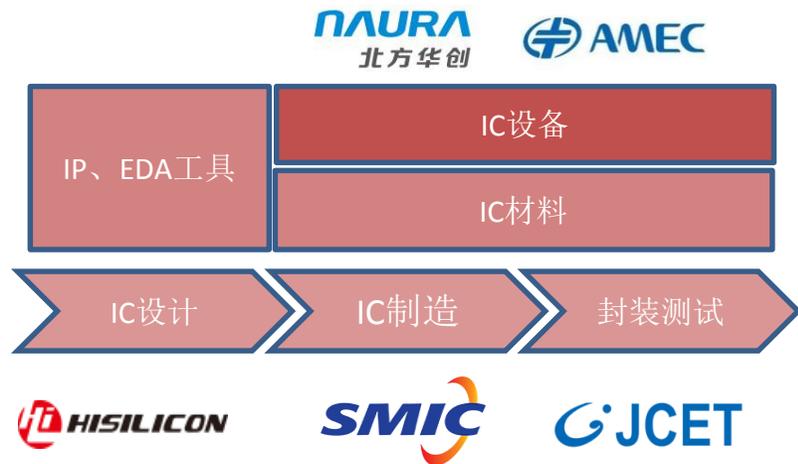
# 1. 中国大陆晶圆厂扩产拉动各类半导体设备需求

---

- I. 半导体制造工艺和晶圆厂设备需求情况
- II. 中国大陆产线进展：行业增速39%，晶圆厂扩产拉动各类半导体设备需求
- III. 国内主要下游晶圆厂扩产进展更新和对应市场空间测算

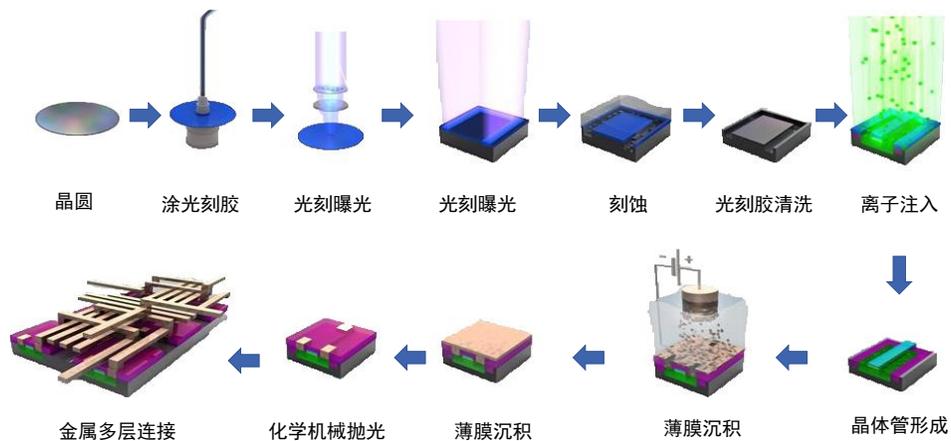
## 半导体产业链各环节

## 集成电路内部结构纵切示意图

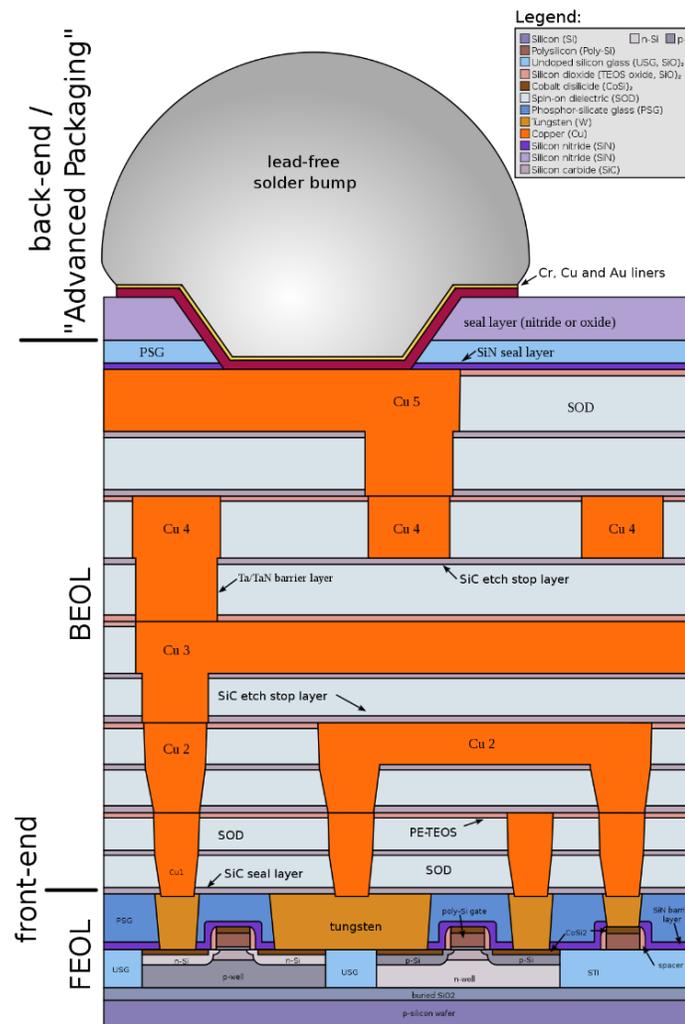


资料来源：各公司官网，中信证券研究部

## 晶圆制造流程



资料来源：Intel官网，中信证券研究部



资料来源：Semiengineering，中信证券研究部

# 半导体制造：工艺主流尺寸缩进，摩尔定律2年递减

## 主流晶圆厂先进制程进展

	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
英特尔	130nm	90nm		65nm		45nm		32nm	22nm FinFET		14nm FinFET		14nm+	14nm++		10nm	10nm+
台积电		130nm	90nm		65nm	55nm	45/40nm		28nm HKMG	20nm HKMG		16nm FinFET	16nm FFC	10nm FinFET	7nm FinFET	7nm+ (EUV)	5nm (EUV)
三星		90nm			65nm			45nm	28nm HKMG			14nm FinFET	14nm LPC	10nm		7nm (EUV)	5nm (EUV)
格罗方德		90nm			65nm		45nm SOI		28nm HKMG	20nm HKMG		14nm FinFET		12nm FinFET	12nm FD-SOI		
中芯国际					90nm			65nm	45nm			28nm PolySion	28nm HKMG		28nm HKC+	14nm FinFET	N+1 (8nm)

\*表格所列为首次量产时间 标红为该节点首次突破

\*\*从晶体管密度来看，英特尔10nm与台积电7nm+（EUV版）大致处于同一水平

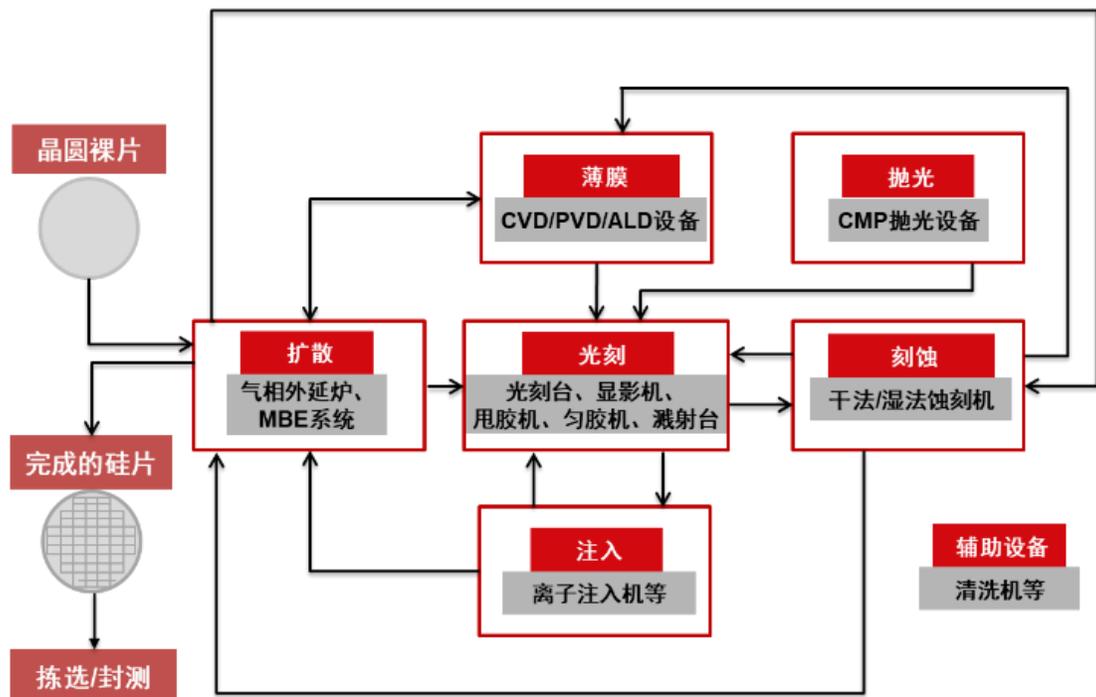
## 台积电、英特尔、三星 14/16nm、10nm、7nm工艺指标比较

	IRDS基本路 线图16/14nm	英特尔 14nm	三星 14nm	TSMC 16nm	IRDS基本路 线图10nm	TSMC 10nm	三星 10nm	TSMC 7nm	TSMC 7nm+	三星 7nm EUV	英特尔 10nm
量产时间	2015	2014	2015	2015	2017	2017	2017	2018Q2	~2019Q2	~2019	~2019H2
晶体管结构	FinFET/FDS OI	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET/FD SOI	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET
鳍片间距 Fin pitch (nm)	42	43	49	45	36	36	42	N/A	N/A	~27	34
栅极间距Gate pitch(nm)	70	70	78	88	54	66	68	~54	N/A	54	54
最小金属间距 Min Metal pitch (nm)	56	52	67	70	36	42	48	40	N/A	36	36
逻辑单元高度 (nm)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	360	420	N/A	N/A	N/A	272
逻辑晶体管密度 (MTr/mm <sup>2</sup> )	N/A	37.5	~30.5	~29	N/A	48.1	51.6	~80	~100	101.2	100.8
鳍片高度Fin height (nm)	42	42	37	37	45	~44	49	N/A	N/A	N/A	53
栅极长度Gate length (nm)	24-26	24	30	33	20-22	N/A	~25	N/A	N/A	N/A	~18

资料来源：各公司网站，中信证券研究部

# 设备类型：薄膜沉积、刻蚀、过程控制等设备均为百亿美金级别市场

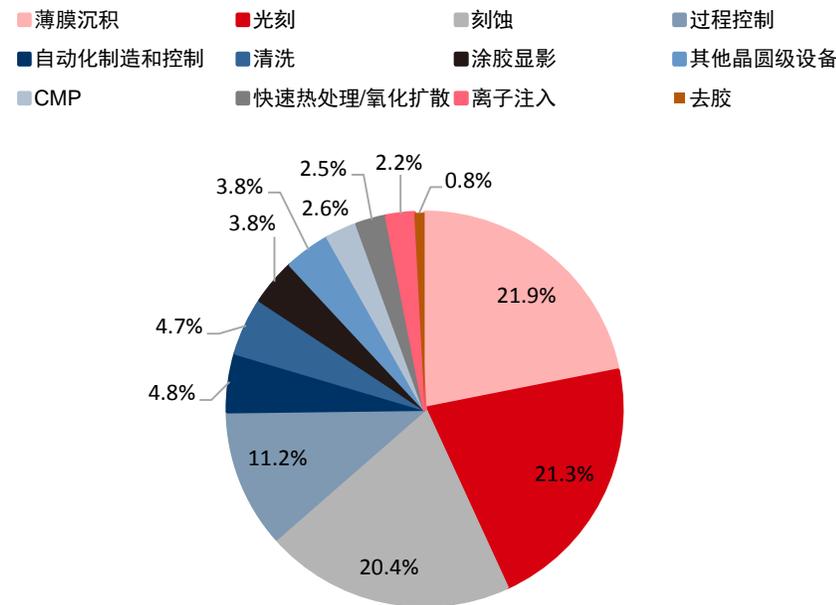
## 晶圆厂半导体制造流程及相关半导体设备示意图



资料来源：《半导体制造技术》（Michael Quirk），中信证券研究部

- 晶圆厂内半导体设备按照类型可大致分为薄膜沉积、光刻、刻蚀、过程控制、自动化制造和控制、清洗、涂布显影、去胶、化学机械研磨（CMP）、快速热处理/氧化扩散、离子注入、其他晶圆级设备等类别，其中薄膜沉积、光刻、刻蚀、过程控制占比最大。

## 2021年半导体设备各细分类型市场销售额占比

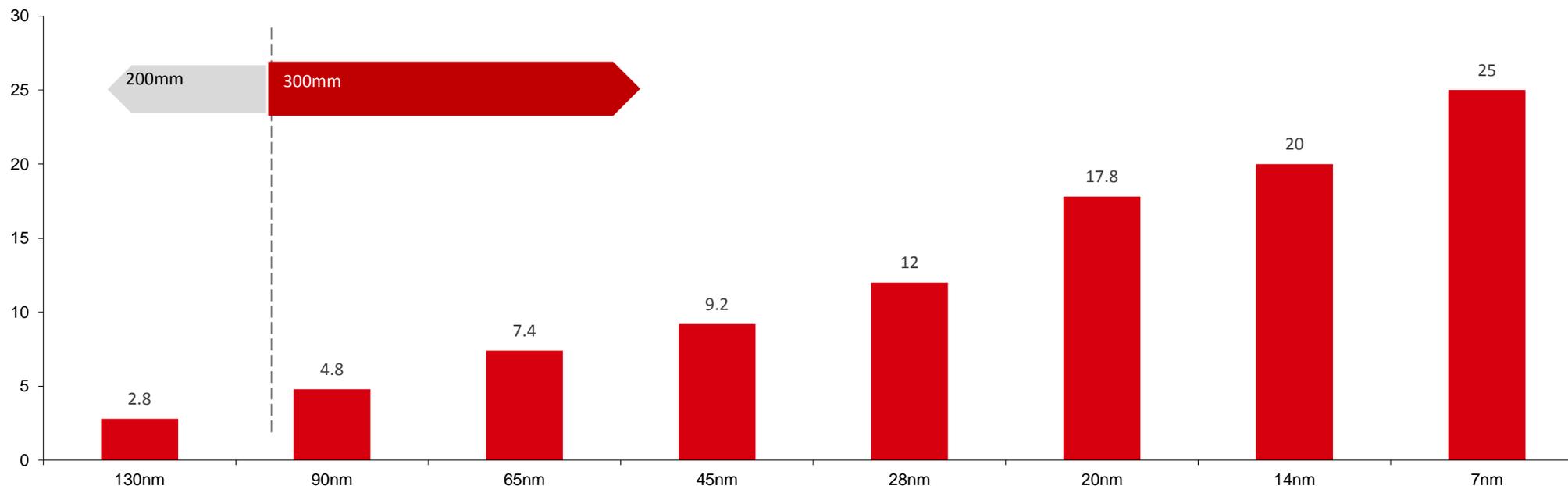


资料来源：Gartner，中信证券研究部

- 从晶圆厂内各工艺环节来看，薄膜沉积、光刻、刻蚀设备是产线中总价值量最高的三类半导体设备，2021年均占全球半导体设备市场的20%以上。

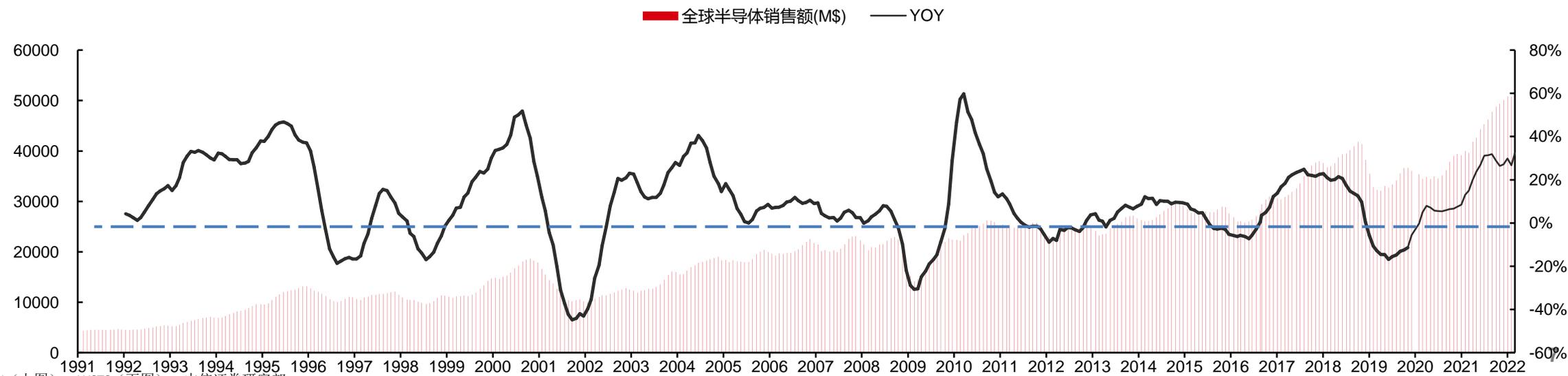
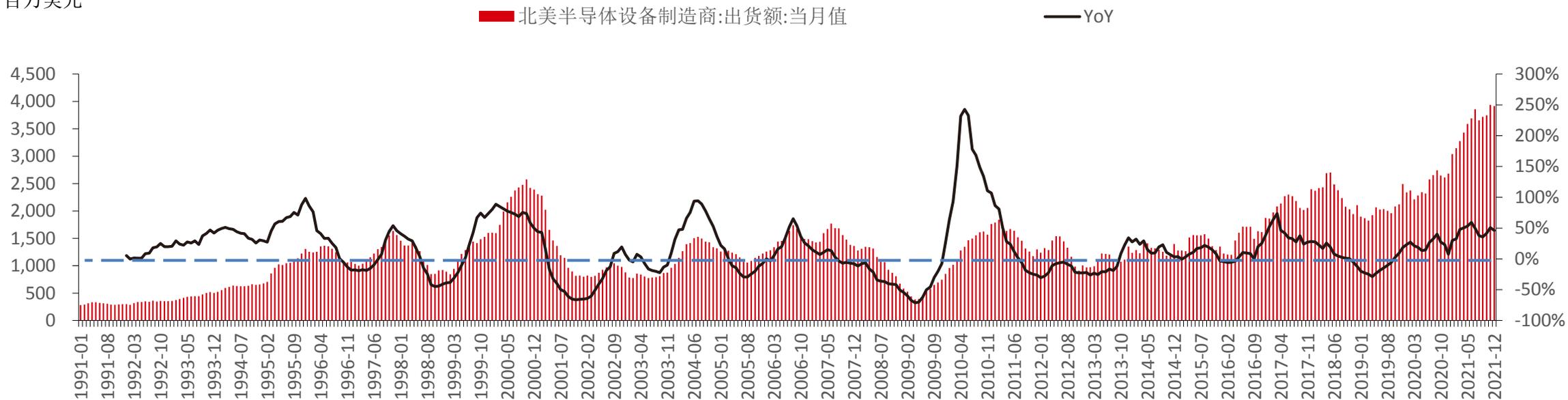
- 7nm的12英寸晶圆厂每1万片/月产能Capex规模在**25亿美元**左右。
- 45nm的12英寸晶圆厂每1万片/月产能Capex规模在**9.2亿美元**左右。
- 90nm的12英寸晶圆厂每1万片/月产能Capex规模在**4.8亿美元**左右。
- 0.13 $\mu$ m的8英寸晶圆厂每1万片/月等效12英寸产能（2.25万片/月8英寸产能）Capex规模在**6.3亿美元**左右。——若同为购买全新设备，新建12英寸产线效率更高，同等产能下投入更低。

各制程每万片/月产能晶圆代工厂投资规模（亿美元）



# 设备销售额与半导体行业景气度同步

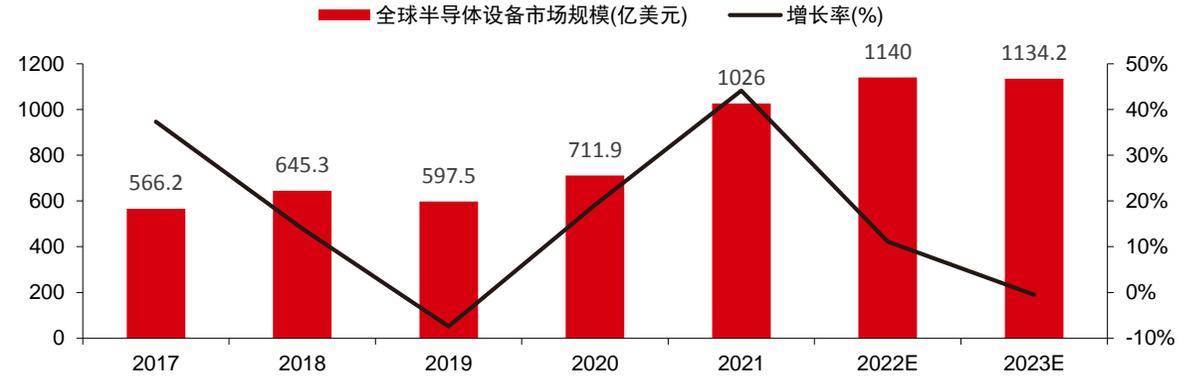
单位：百万美元



# 中国大陆产线进展：行业增速44%，晶圆厂扩产拉动各类半导体设备需求

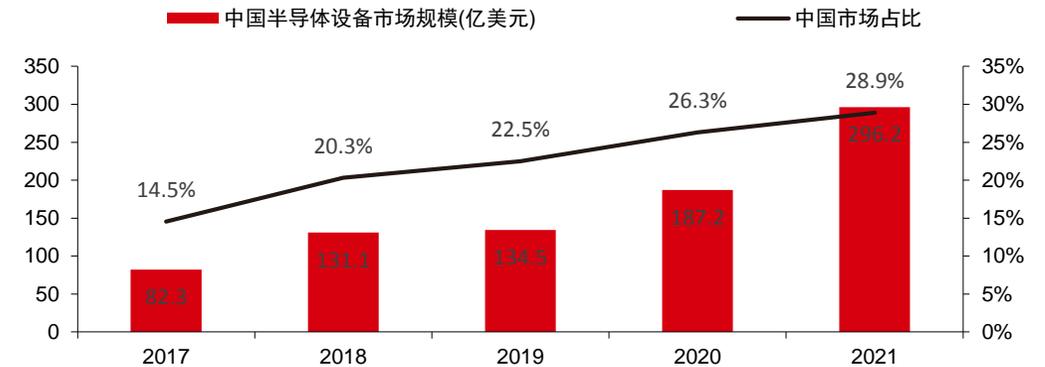
- 在国内晶圆厂扩产驱动下，半导体设备需求持续提升。据SEMI数据，2021年全球半导体设备市场同比增加44%达到1026亿美元的历史新高，SEMI预计到2022年将扩大到1140亿美元。
- 2021年中国大陆半导体设备市场销售额增长58%，达到296亿美元，占全球市场约28.9%，再次成为半导体设备的最大市场，这也是中国市场连续第四年增长。
- 由于晶圆厂扩产加速，国内市场增速显著高于全球。我们预计2023年中芯国际、长鑫存储、华虹集团、长江存储等国内主流晶圆厂均为扩产主力，多个新厂区项目将继续拉动国内设备市场需求。

## 全球半导体设备市场规模（亿美元）



资料来源：SEMI（含预测），中信证券研究部

## 中国半导体设备市场规模（亿美元）及在全球市场占比

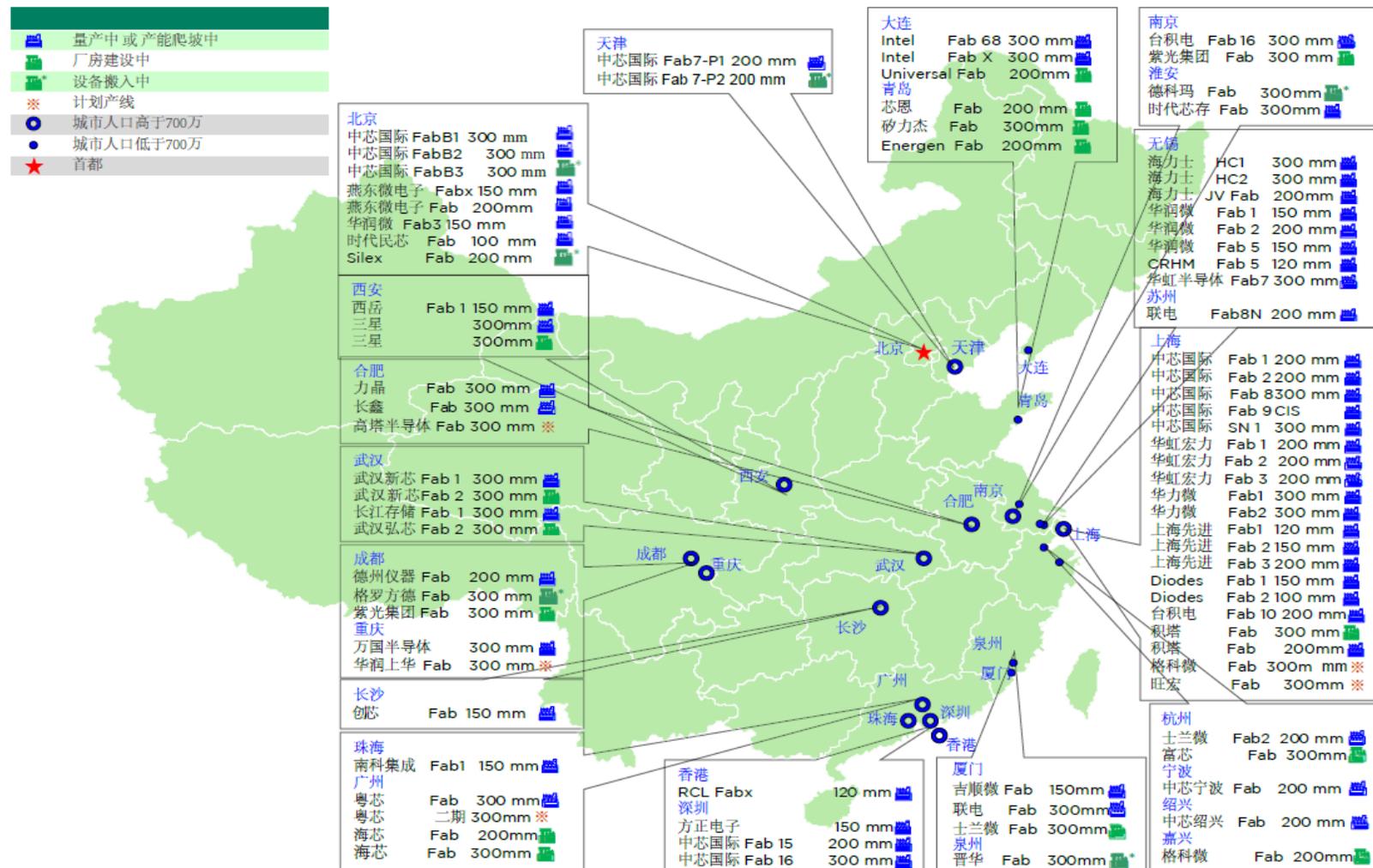


资料来源：SEMI，中信证券研究部

# 国内主要下游晶圆厂扩产进展更新

- 我们预计2023年中芯国际、合肥长鑫、华虹集团、长江存储均为扩产主力。
- 长江存储：3D NAND Flash存储器国内龙头IDM，三期总产能规划30万片/月。
- 中芯国际：中国大陆晶圆代工龙头，深圳、北京、上海临港项目依次扩产，已披露产能规划有望新增约40万片/月。
- 华虹无锡：12英寸成熟制程头部厂商，2022年持续扩产，新项目有望上马，有望扩张10万片以上月产能。
- 华力集成：12英寸先进制程头部厂商，后续有望新建Fab 8，新增约4万片/月先进制程产能。
- 长鑫存储：DRAM存储器国内龙头IDM，三期总产能规划37.5万片/月。

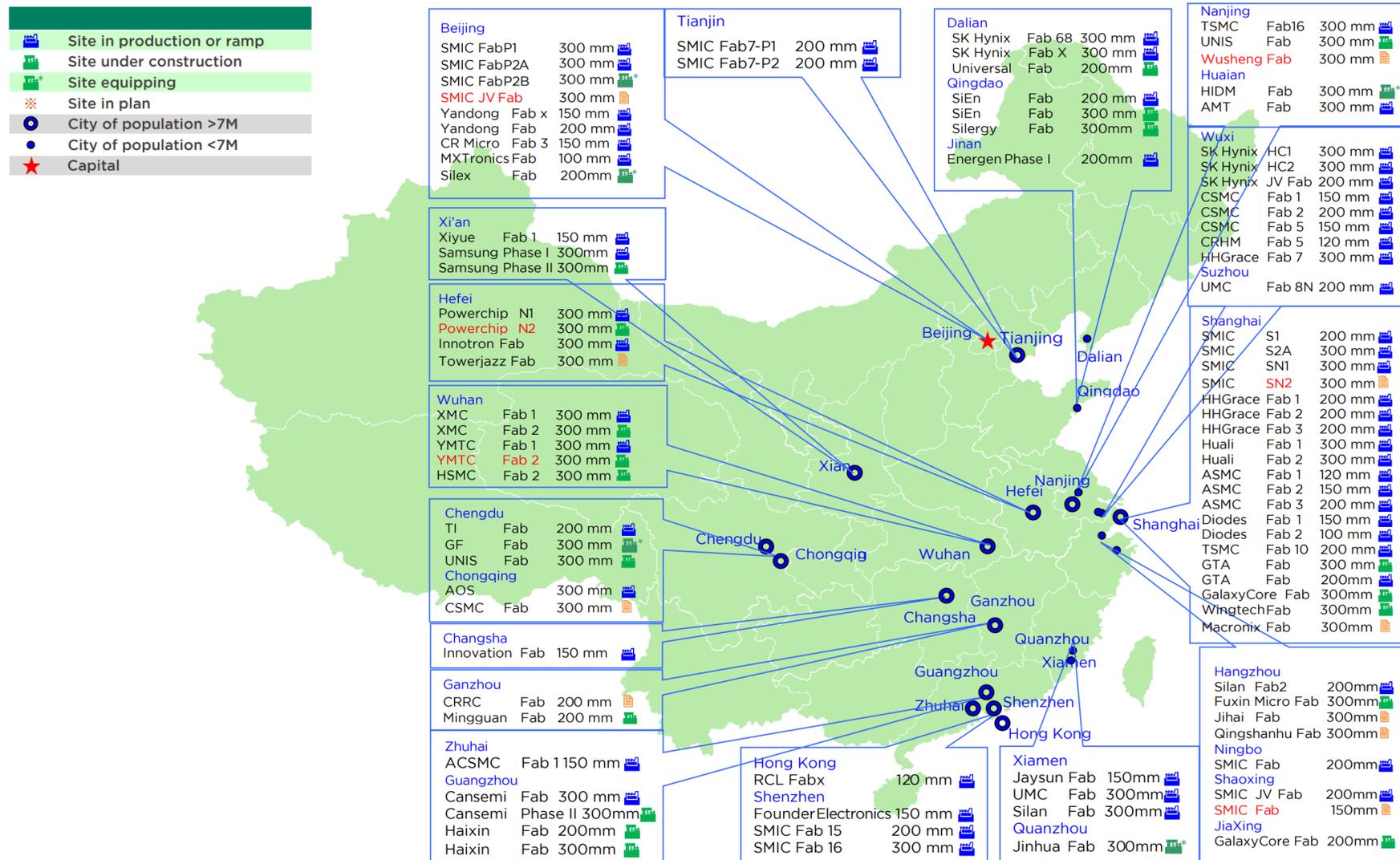
中国大陆半导体生产线分布图 (2020年4月)



资料来源：SEMI，中信证券研究部

# 国内主要下游晶圆厂扩产进展更新

## 中国大陆半导体生产线分布图 (2021年2月)



资料来源：SEMI，中信证券研究部

# 未来中国大陆晶圆厂产能扩张统计

- 中国大陆晶圆厂现有计划未来新增产能235万片/月（等效12英寸），总投资额超过1500亿美元，对应平均每1万片/月产能投资额约6.5亿美元。其中前道设备投资大致占50%~60%。

### 国内新建晶圆厂及晶圆厂扩产情况统计（8寸及以上产线）

状态	公司	工厂代码	地点	生产项目	晶圆尺寸	规划月产量（万片）	投资金额（亿元）	
在建	中芯国际	SN2	上海	晶圆代工	12"	3.5	87.5	
	中芯国际	B3P1	北京	晶圆代工	12"	5	38	
	长江存储	Fab2	武汉	NAND Flash	12"	10	80	
	紫光集团	CD	成都	NAND、DRAM	12"	30	240	
	广州粤芯		广州	模拟芯片、功率器件、微控制器	12"	4	5.38	
	芯恩		青岛	逻辑代工	12"	4	21.74	
	芯恩		青岛	逻辑代工	8"	8		
	华润微电子		重庆	MOSFET、IGBT、电源管理芯片等功率半导体	12"		14.29	
	士兰微（士兰集昕）	Fab2	杭州	MEMS、功率器件	8"	4	2.14	
	积塔半导体		上海	功率器件、电源管理、传感器等	12"	8吋线和12吋线共359亿元		
	积塔半导体		上海	功率器件、电源管理、传感器等	8"	8吋线和12吋线共359亿元		
	赛莱克斯		北京	MEMS传感器	8"	3		
	海辰半导体		无锡	面板驱动IC（DDI）、电源管理IC（PMIC）、CMOS影像感测器（CIS）	8"	10.5	9.7	
	万国半导体	CQ	重庆	功率半导体	12"	7	5.71	
	富能半导体				8"	3	9.2307692	
	拟建	济南泉芯				12"		
		赣州名芯				8"		
青岛城芯					12"			
中芯国际		B3P2	北京	晶圆代工	12"	5	38	
中芯国际		B3P3	北京	晶圆代工	12"	5		
中芯国际		B3P4	北京	晶圆代工	12"	5		
华虹集团（上海华力）		Fab8	上海		12"	4	59.54	
华虹集团（华虹半导体）		Fab9	无锡		12"	8	25	
长江存储		Fab3	武汉	NAND Flash	12"	10	80	
合肥长鑫		Fab 2	合肥	DRAM	12"	12.5	72	
合肥长鑫		Fab 3	合肥	DRAM	12"	12.5	72	
晶合集成		N3	合肥	面板驱动及逻辑代工	12"	4	9.85	
晶合集成		N4	合肥	面板驱动及逻辑代工	12"	4	9.85	
士兰微（士兰集科）		Fab2	厦门	MEMS、功率器件	12"	8	14.29	
矽力杰			青岛	先进模拟芯片	12"		25.71	
中科晶芯		成都	功率半导体	8"				

# 未来资本开支及对应设备国内市场空间测算

国内半导体设备厂商主要面向国内客户为主，考虑国内市场：

- 8英寸2021年产能101.85万片/月，已公开的扩产计划达成后达到114.3万片/月，扩产规模已相对有限。
- 12英寸2021年产能114.7万片/月，已公开的扩产计划达成后达到349万片/月，增长204.3%，假设5~6年内陆续实施，CAGR=20%~25%。新增投资额对应1524.5亿美元，假设其中80%用于设备投资，对应1220亿美元，按照5年均摊到每年244亿美元设备采购额。

## 国内半导体设备厂商市场空间测算

	2022E	2023E	2024E
国内每年新增产能假设（万片/月，12英寸）	32.3	35	40
对应投资额（亿美元，按照65~45nm每万片7.5~9亿美元假设）	242.25	262.5	320
对应设备采购额（亿美元，按照投资额的80%）	193.8	210	256
国产化率	20%	25%	30%
国产厂商所占市场（亿美元）	38.76	52.5	76.8
国产厂商增速	~40%	35.5%	46.3%

资料来源：IC Insights，中信证券研究部（含预测）

## 2. 国产化趋势：美日设备占比最高，国产占比呈现显著上升趋势

- I. 美日欧厂商在半导体设备领域具备传统优势
- II. 长江存储：美日占比最高，中国大陆占比持续提升
- III. 华力集成：美日占比最高，中国大陆2020年占比达28%
- IV. 华虹无锡：美日占比最高，中国大陆近两年占比达23%

# 美日欧厂商在半导体设备领域具备传统优势

- 从行业格局来看，美日欧厂商在半导体设备领域具备传统优势，占据半导体设备全球前15名席位。国际主流厂商中，应用材料、泛林、东京电子在薄膜沉积、刻蚀领域具备领先地位，科天在过程控制（检测、量测）设备处于领导地位，均稳居全球前五位置。据我们测算，2021年中国大陆厂商营收在全球市场占比约2.5%。

全球半导体设备厂商排名

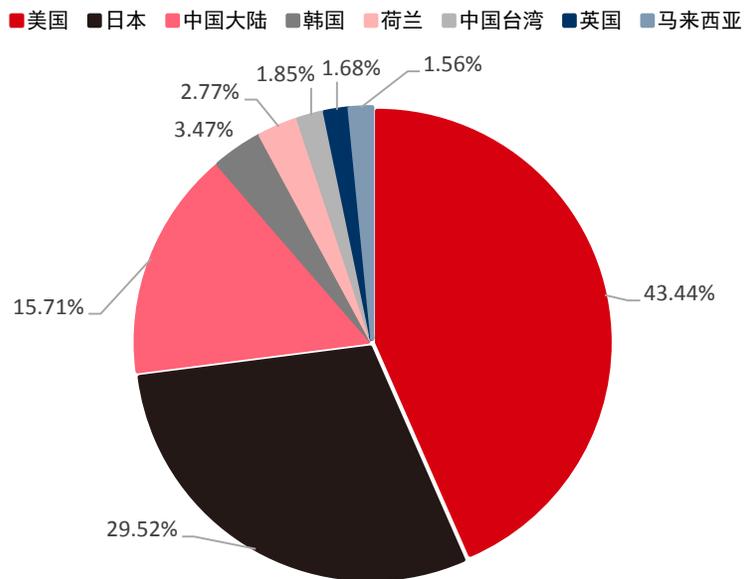
排名	公司名称 (英文)	公司名称 (中文)	国家/ 地区	主要产品领域	2020年营收 (亿美元)	2021年营收 (亿美元)	2021年增长	2021年 全球份额
1	Applied Materials	应用材料	美国	沉积、刻蚀、离子注入、化学机械研磨等	163.7	241.72	47.66%	19.45%
2	ASML	阿斯麦	荷兰	光刻设备	154	217.75	41.40%	17.52%
3	Tokyo Electron	东京电子	日本	沉积、刻蚀、匀胶显影设备等	113.2	172.78	52.63%	13.90%
4	Lam Research	泛林	美国	刻蚀、沉积、清洗等	119.3	165.24	38.51%	13.29%
5	KLA	科天	美国	硅片检测、测量设备	54.4	81.65	50.09%	6.57%
6	Advantest	爱德万测试	日本	自动测试设备	25.3	39.07	54.43%	3.14%
7	Teradyne	泰瑞达	美国	自动测试设备	22.6	37.03	63.85%	2.98%
8	SCREEN	迪恩士	日本	刻蚀、清洗设备	23.3	36.32	55.88%	2.92%
9	SEMES	细美事	韩国	清洗、光刻、封装设备	10.6	24.86	134.53%	2.00%
10	Hitachi High-Technologies	日立高新	日本	沉积、刻蚀、检测设备、封装贴片设备等	17.2	24.53	42.62%	1.97%
11	ASM International	先域	荷兰	沉积、封装键合设备等	15.2	20.24	33.16%	1.63%
12	Nikon	尼康	日本	光刻设备	10.9	19.98	83.30%	1.61%
13	ASM Pacific Technology	ASM太平洋	新加坡	后段制程、SMT工艺设备	10.3	17.39	68.83%	1.40%
14	Kokusai Electric	国际电气	日本	热处理设备	14.6	16.38	12.19%	1.32%
15	DISCO	迪斯科	日本	晶圆切割设备	15.9	21.67	36.29%	1.74%
TOP15合计					770.5	1136.61	47.52%	91.44%
其他					153.6	106.39	-30.74%	8.56%
设备厂商总计					924.1	1243	34.51%	100.00%

# 长江存储：美日占比最高，中国大陆占比持续提升

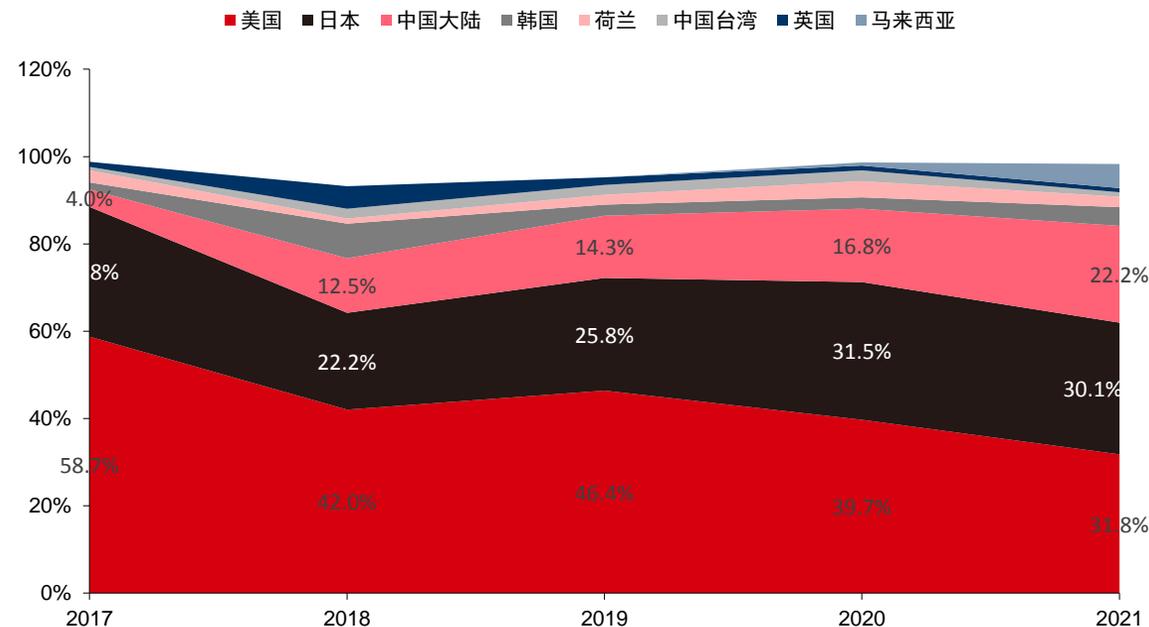
- 从近五年长江存储招投标项目累计数量（按供应商总部国家/地区统计）来看，美国、日本厂商中标项目数量占比分别达43%、30%，反映出两地区厂商仍占据主流地位。五年累计招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比15%。

- 分年度看，2021年长江存储415项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比22.2%，过去几年呈现逐渐上升趋势，相应美国厂商中标项目数量占比呈现下降趋势。

### 长江存储近五年部分设备招标项目累计数量占比

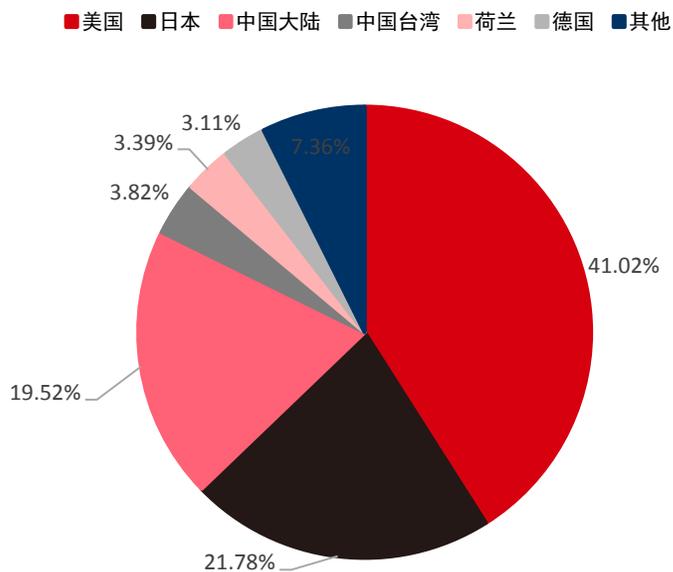


### 长江存储近五年历年部分设备招标项目数量占比



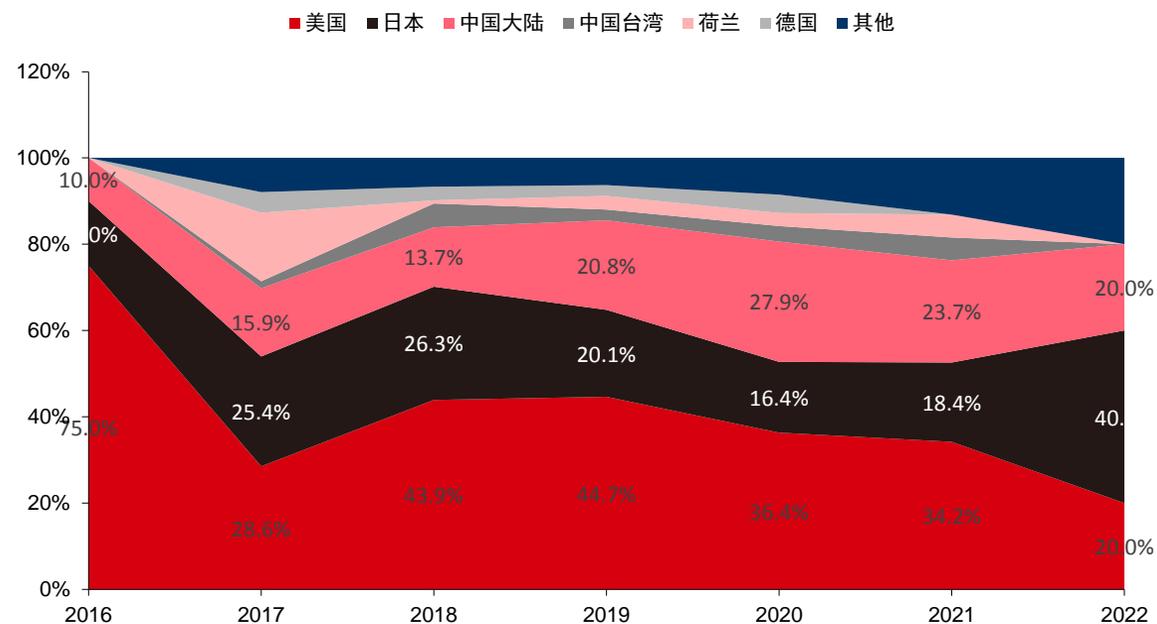
# 华力集成：美日占比最高，中国大陆2021年占比达24%

## 华力集成近六年部分设备招标项目累计数量占比



- 从近六年华力集成招投标项目累计数量（按供应商总部国家/地区统计）来看，美国、日本厂商中标项目数量占比分别达41%、22%，反映出两地区厂商仍占据主流地位。六年累计招标中，中国大陆厂商设备中标项目数量占比19%。

## 华力集成近五年历年部分设备招标项目数量占比



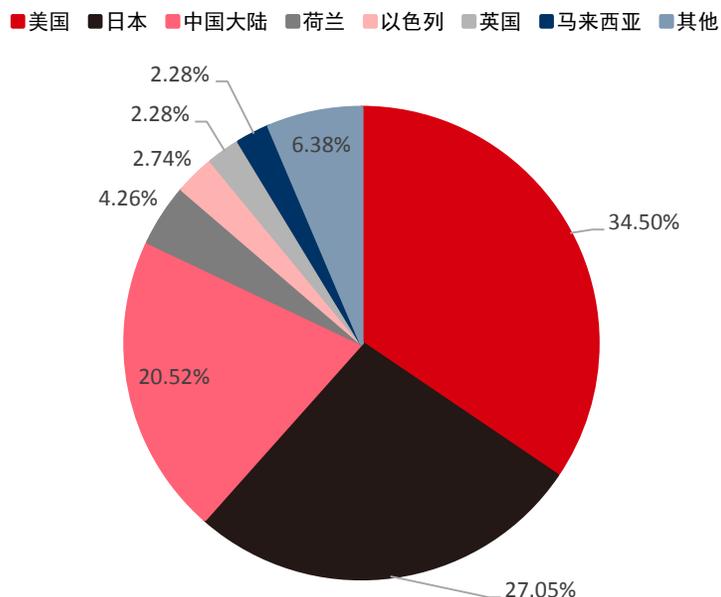
- 分年度看，2020年华力集成164项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比27.9%；2021年华力集成38项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比23.7%；2022年（截至7月4日）华力集成5项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比20%，稳定在两成左右。

# 华虹无锡：美日占比最高，中国大陆近两年占比达23%

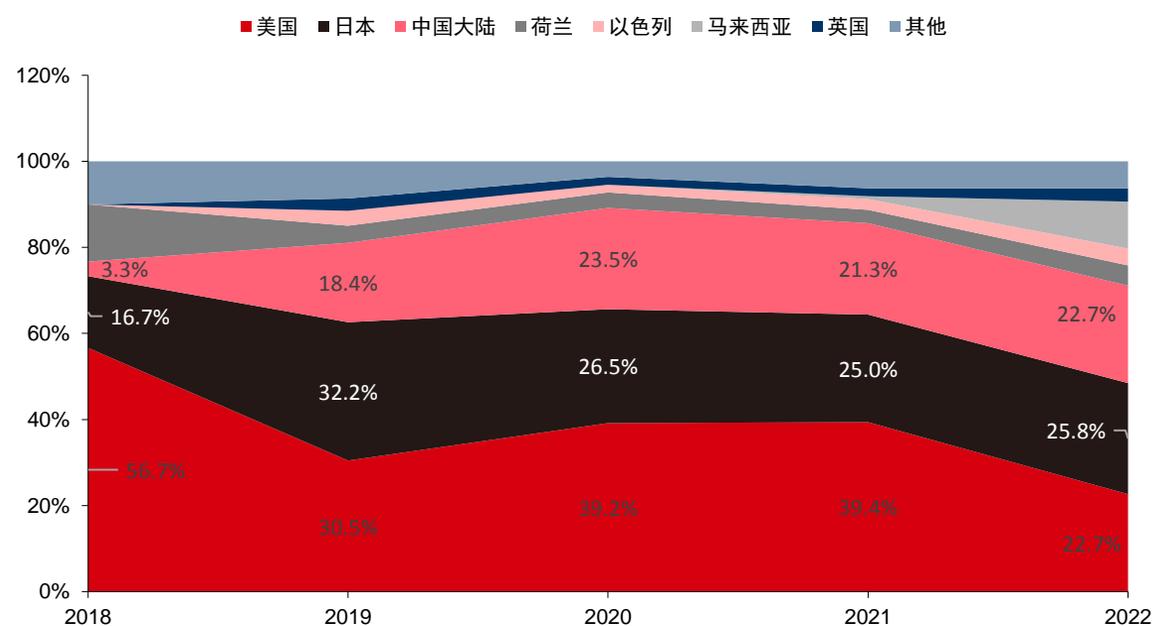
- 从近四年华虹无锡招投标项目累计数量（按供应商总部国家/地区统计）来看，美国、日本厂商中标项目数量占比分别达35%、27%，反映出两地区厂商仍占据主流地位，中国大陆厂商设备中标项目数量占比21%。

- 分年度看，2020年华力集成166项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比23.5%；2021年华力集成160项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比21.3%；2022年（截至7月4日）华力集成128项设备招标中，中国大陆厂商中标项目数量占比22.7%，近两年国产厂商占比呈现上升趋势。

华虹无锡近四年部分设备招标项目累计数量占比



华虹无锡近四年历年部分设备招标项目数量占比



### 3. 设备厂商现状：优秀国产厂商涌现，国产替代有望加快

- I. 刻蚀：国产化率22%，中微公司、北方华创、屹唐股份三强崛起
- II. 薄膜沉积：国产化率5.7%，拓荆科技、北方华创、盛美上海为国产前三强
- III. 过程控制：国产化率3.6%，中科飞测、精测半导体、睿励科学仪器国内领先
- IV. 氧化扩散/热处理设备：国产化率28%，北方华创优势较为明显
- V. 清洗设备：国产化率38%，盛美上海中标设备数量国产最多，仅次于日本迪恩士
- VI. 去胶设备：国产化率74%，屹唐股份、盛美上海国产入围
- VII. 化学机械抛光：国产化率23%，华海清科为国内细分龙头
- VIII. 离子注入：国产化率3.1%，烁科中科信国产获采购
- IX. 涂胶显影：国产化率1%，芯源微实现国产零突破
- X. 光刻：国产化率1.1%，阿斯麦绝对垄断，上海微实现国产零突破

# 国内在半导体设备各细分领域涌现出一批代表性公司

国内部分半导体设备厂商情况

公司	2021年半导体设备收入(亿元)	2020年半导体设备收入(亿元)	2021年占国产市场份额	2020年占国产市场份额	主要产品	应用领域
北方华创	79.5	48.7	20.6%	20.0%	刻蚀、薄膜沉积、氧化扩散、清洗设备等	集成电路、分立器件、LED、光伏、面板
中微公司	31.1	22.7	8.1%	9.3%	刻蚀、薄膜沉积设备等	集成电路、分立器件、LED
盛美上海	15.5	10.1	4.0%	4.2%	清洗、电镀、炉管设备等	集成电路、分立器件
屹唐股份		23.1		9.5%	去胶、刻蚀、快速热处理	集成电路、分立器件
拓荆科技	7.6	4.4	2.0%	1.8%	薄膜沉积设备(PECVD)	集成电路、分立器件、光伏、LED
华海清科	8.1	3.9	2.1%	1.6%	化学机械抛光(CMP)设备	集成电路、分立器件
芯源微	8.1	3.2	2.1%	1.3%	涂胶显影、清洗、去胶	集成电路、分立器件、光伏
至纯科技	7.0	2.2	1.8%	0.9%	高纯工艺系统、清洗设备	集成电路、分立器件、平板显示、光伏、LED等
精测电子	1.4	0.7	0.4%	0.3%	光学检测设备	面板、LED、集成电路、分立器件等
万业企业	0.8	0.2	0.2%	0.1%	离子注入机	光伏、集成电路
睿励科学仪器	n/a	n/a			光学检测设备、量测设备	集成电路、分立器件、光伏、LED
上海微电子	n/a	n/a			光刻机,且已经能够提供90nm工艺设备	集成电路、分立器件等
烁科中科信	n/a	n/a			离子注入机、快速退火炉	集成电路、分立器件、光伏
中科飞测	n/a	n/a			光学检测设备	集成电路、分立器件
华峰测控	8.8	4.0	2.3%	1.6%	自动化测试系统	集成电路、分立器件
长川科技	15.1	8.0	3.9%	3.3%	分选机、测试机	集成电路、分立器件
.....						
半导体设备厂商合计	385.5*	242.9*				

- 由于半导体设备种类繁多,制造原理各异,在各细分领域中已形成具备一定规模和国内替代技术实力的国产细分龙头厂商,但与海外厂商相比技术实力与收入体量相差仍大。国内厂商中,北方华创、中微公司、盛美上海等厂商已横向实现平台化布局,值得重点关注。
- 北方华创为国内规模最大、产品覆盖最广的半导体设备公司,在氧化扩散/热处理、PVD设备具备较强的产品竞争力,硅刻蚀和金属刻蚀、清洗机亦导入长江存储。
- 中微公司为国内半导体设备技术领先龙头,在集成电路制造使用的刻蚀设备以及LED外延片生长使用的MOCVD设备领域技术领先,在长江存储介质刻蚀份额已达到30%左右水平,已横向拓展化学气相沉积和量测设备等市场。
- 盛美上海在清洗设备方面通过自研技术解决了兆声波清洗的缺点,与国际龙头差异化竞争,争夺高端市场,同时横向拓展电镀、立式炉,以及先进封装所用的刻蚀、涂胶显影、抛光、去胶等设备。
- 拓荆科技、华海清科、芯源微、屹唐股份、至纯科技、精测电子、中科飞测、烁科中科信、华峰测控、长川科技等公司在国内细分领域领先。

# 国家02专项已公开部分项目及企业梳理



所属公司	代码	项目名称	时间	具体成果	公司介绍	成果应用	
1	北方华创	002371.SZ	65-45nm PVD设备研发（北方微电子）	2009	物理气相沉积设备（PVD）	公司产品综合覆盖了集成电路、先进封装、化合物半导体、面板、LED、MEMS、太阳能光伏等半导体相关领域。在集成电路领域，公司产品覆盖了刻蚀、成膜、氧化/扩散、清洗流量计五大类设备，公司已有30多种成熟设备在国内集成电路生产线上量产使用。	完成了刻蚀机、磁控溅射、氧化炉、低压化学气相沉积、清洗机、原子层沉积等集成电路设备90/55/40/28纳米工艺验证，实现产业化；刻蚀（ETCH）、单片退火系统、化学气相沉积（CVD）三大类集成电路设备进入14纳米工艺验证阶段，首次实现与国外设备同步验证。2008年3月6日，北方微电子公司自主研制的NMC 612高密度等离子刻蚀机正式进入中芯国际北京12英寸工厂生产线，应用于90-65纳米硅栅刻蚀和浅槽隔离刻蚀等工艺制程。2013年推出的Polaris T是应用于先进封装领域TSV阻挡层、籽晶层沉积工艺的高性能PVD设备，可面对极具挑战的TSV孔隙填充工艺要求，可以实现5um直径、12:1深宽比TSV深孔的无孔洞电镀填充，兼容12英寸硅、玻璃等多种基片。2015年exTin H430 TiN PVD设备、eVictor A830 Al pad PVD两款设备进入海外主流芯片企业外，Booster A630单片退火系统、NMC612硅刻蚀设备也成为中芯国际的基线（Baseline）机台，实现大生产线的批量生产。2016年11月推出200mm高性能多功能磁控溅射系统，满足先进封装、微机电系统等多领域制程的发展需求，推出当月就实现销售。
			65nm超精细清洗设备研制与产业化	2010	清洗设备		
			45-32nm LPCVD设备产业化	2011-2016	化学气相沉积设备（CVD）		
			14nm 立体栅等离体刻蚀机研发及产业化	2014-2017	刻蚀机		
			28-14nm 原子层沉积系统（ALD）产品研发及产业化	2015-2018	原子层沉积系统（ALD）		
14-7nm CuBS多工艺腔室集成装备研发及产业化	2016-2019	刻蚀、氧化/扩散、清洗、气体质量流量计等					
2	中电科装备	未上市	90-65nm 大角度离子注入机研发及产业化	2008.8	离子注入机	公司是我国以集成电路制造装备、新型平板显示装备、光伏新能源装备以及太阳能光伏产业为主的科研生产骨干单位，形成了以光刻机、平坦化装备（CMP）、离子注入机、电化学沉积设备（ECD）等为代表的微电子工艺设备研究开发与生产制造体系，涵盖材料加工、芯片制造、先进封装和测试检测等多个领域。	已在中芯国际集成电路大线应用5台，特种离子注入机应用5台 已在中物院应用2台6-8英寸定制机型 已在华进半导体应用1台 已在有研新材料应用1台 已配套整机应用1500余套 已在长电科技等应用50余套 已在长电科技等应用10台
			45-22nm 低能大束流离子注入机研发及产业化	2011.1	离子注入机		
			28-14nm 抛光设备及工艺、配套材料产业化	2015.1	化学机械抛光设备（CMP）		
			300mm 超薄晶圆减薄抛光一体机研发与产业化	2014.1	化学机械抛光设备（CMP）		
			300mm 硅片单面抛光机（CMP）的开发	2009.1	化学机械抛光设备（CMP）		
			封装设备关键部件与核心技术	2009.1	封装设备		
			关键封装设备、材料应用工程	2009.1	封装设备		
面向通讯、多媒体等（国产）高端芯片封装的封装设备与材料应用工程	2012.1	封装设备					
3	拓荆科技	688072.SH	90-65nm 等离体增强化学气相沉积（PECVD）设备研发与应用	2010-2015	拓荆科技自成立以来，始终专注于芯片制造设备领域，现已成为国内唯一一家产业化应用的集成电路PECVD（等离体增强化学气相沉积）、SACVD（次常压化学气相沉积）设备厂商，也是国内领先的ALD（原子层沉积）设备厂商。	公司产品已批量发往各大行业领先集成电路制造企业产线，广泛应用于国内晶圆厂14nm及以上制程集成电路制造产线，并已展开10nm及以下制程产品验证测试。	
			1x nm 3D NAND PECVD研发与产业化				等离体增强化学的气相沉积（PECVD）
4	芯源微	688037.SH	凸点封装涂胶显影、单片湿法刻蚀设备的开发与产业化	2009-2012	湿法刻蚀设备	芯源微自2002年成立，主要从事半导体设备研发和销售，芯源微的产品包括光刻工序涂胶显影设备（涂胶、显影机、喷胶机）和单片式湿法设备（清洗机、去胶机、湿法刻蚀机），可用于8/12英寸晶圆处理（如集成电路制造前道晶圆加工及后道先进封装环节）及6英寸及以下晶圆处理（如化合物、MEMS、LED芯片制造等环节）。 突破了193nm光刻工艺超薄胶膜均匀涂敷等多项关键核心技术，成功研制出具有自主知识产权的300mm晶圆匀胶显影设备考核测试机和上线示范应用机，并在项目实施期间销售5台匀胶显影设备。	
			300mm 晶圆匀胶显影设备研发	2012-2015	匀胶机等		
5	华海清科	A20569.SH	28-14nm 抛光设备及工艺、配套材料产业化-CMP抛光系统研发与整机系统集成	2017-2019	化学机械抛光设备（CMP）等	华海清科股份有限公司是一家拥有自主知识产权的高端半导体设备制造商。公司主要从事化学机械抛光（CMP）、研磨等设备和配套耗材的研发、生产、销售，以及晶圆再生代工服务。 2014年，华海清科研制出国内首台12英寸“干进干出”CMP商业机型—Universal-300 2015年该机台进入中芯国际北京厂，2016年通过中芯国际考核并实现销售。这填补了我国集成电路制造领域CMP设备技术的空白，打破了国外垄断。截至2017年，该机台已累计加工60000余片硅片。	

资料来源：各公司官网，公司招股说明书，公司公告，中国科学院网站，科塔学术网站，中信证券研究部 注：表格内仅统计部分已公开项目信息

# 国家02专项已公开部分项目及企业梳理

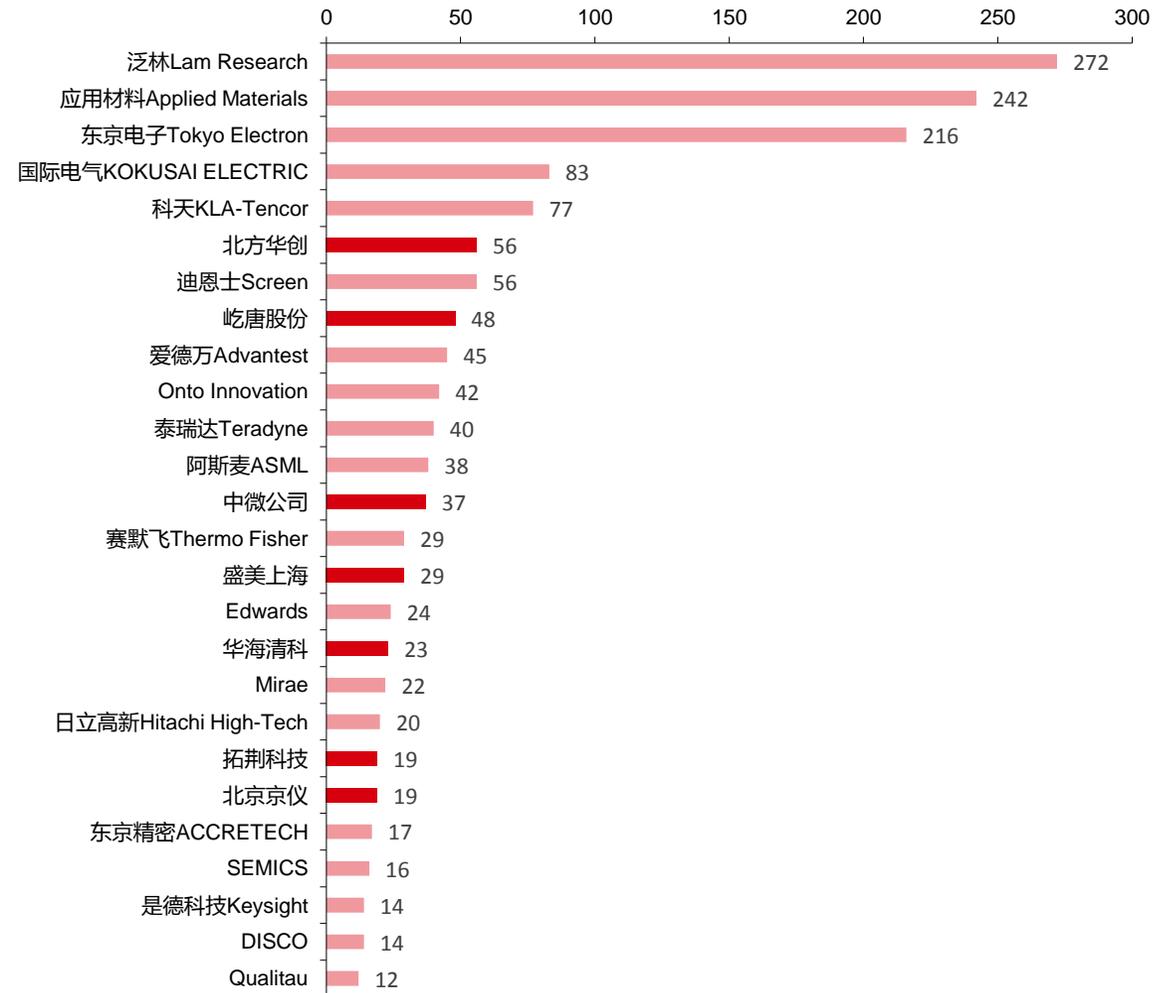


	所属公司	代码	项目名称	时间	具体成果	公司介绍	成果应用
6	上海微电子	未上市	浸没 <b>光刻机</b> 关键技术预研项目	2006-2017	光刻机等	上海微电子装备(集团)股份有限公司(简称SMEE)主要致力于半导体装备、泛半导体装备、高端智能装备的开发、设计、制造、销售及技术服务。公司产品广泛应用于集成电路前道、先进封装、FPD面板、MEMS、LED、Power Devices等制造领域。	目前已经能生产干式 <b>90nm</b> 的光刻机。属于沉浸式的 <b>65nm</b> 、 <b>45nm</b> 和 <b>28nm</b> DUV光刻机项目还未能突破，当前世界上最先进的 <b>7nm</b> EUV光刻机还没有开始整机立项研发。
			90nm <b>光刻机</b> 样机研制	2006-2017			
			65nm <b>光刻机</b> 研制	2015			
			大视/双面对准 <b>步进投影光刻机</b>	2015			
			28nm节点浸没式分步 <b>重复投影光刻机</b> 研发成功并实现产业化	2015			
7	中微公司	688012.SH	65-45nm <b>等离子介质刻蚀设备</b> 产品研制和产业化		介质刻蚀机(CCP)等	中微公司是一家以中国为基地、面向全球的微观加工高端设备公司，中微开发的等离子体刻蚀设备和化学薄膜设备是制造各种微观器件的关键设备，可加工微米级和纳米级的各种器件。	从2008年起，在国家科技重大专项和上海市政府的研发资金支持下，中微先后成功开发和销售了适用于 <b>65/45/28/20/14/10/nm</b> 米工艺制程的一系列等离子体刻蚀设备，陆续覆盖了存储器件和逻辑器件制造中大部分的介质刻蚀和导体刻蚀工艺，始终保持着与当时的世界先进水平同步。2019年6月，中微半导体成功研发生产世界上第一台 <b>5nm</b> 蚀刻机，并实现向台积电供货。2021年5月，中微半导体又完成 <b>3nm</b> 蚀刻机的研发工作，并开始量产。
			32-22nm <b>等离子介质刻蚀设备</b> 产品研制和产业化				
			22-14nm <b>等离子介质刻蚀设备</b> 产品研制和产业化				
8	中科信	未上市	12英寸 <b>90-65nm</b> 大角度 <b>离子注入机</b> 研发及产业化	2006-2010	离子注入机	北京中科信电子装备有限公司成立于2003年，是中电科电子装备集团有限公司（中电科隶属于中国电子科技集团有限公司）的全资子公司。中科信是一家专业从事离子注入机研发、生产、制造和销售，以及光伏系列产品生产和销售的高新技术企业。	90nm~65nm大角度离子注入机于2010年10月进入中芯国际北京公司FAB至今，已完成基于 <b>90nm</b> 工艺器件的匹配测试、 <b>90nm</b> 商用器件小批量测试，WAT(晶片允收测试)测试数据达到中芯要求，现正处于 <b>65nm</b> 工艺器件匹配测试阶段，即将进行该制程的器件小批量工艺测试。
			12英寸 <b>45-22nm</b> 低能 <b>大束流离子注入机</b> 研发及产业化	2011-2015			
9	晶盛机电	300316.SZ	300mm <b>硅单晶直拉生长装备</b> 的开发	2009-2014	硅单晶炉	晶盛机电股份有限公司创建于2006年12月，是国内领先的半导体材料装备和LED衬底材料制造的高新技术企业，相继开发出具有完全自主知识产权的全自动单晶生长炉、多晶铸锭炉、区熔硅单晶炉、蓝宝石炉、碳化硅炉等晶体生长设备，	成功研制出可安装 <b>28"</b> 和 <b>32"</b> 热场、满足300mm直拉硅单晶 <b>90-65nm</b> 特征线宽、高性能要求的新型全自动硅单晶生长炉商业样机。 公司从2007年率先推出国内首台全自动硅单晶炉开始，已接连研制出多款满足直径 <b>6-12</b> 英寸硅单晶生长装备。2020年由公司研制开发的国内首台硬轴直拉炉成功生长出首颗 <b>8</b> 英寸硅单晶。
			8英寸区熔 <b>硅单晶炉</b> 国产设备研制	2011			
10	盛美上海	688082.SH	45-22纳米 <b>单片晶圆清洗装备</b> 研发与应用	2011-2015	清洗设备	2005年，盛美在上海成立，公司产品有半导体清洗设备、半导体电镀设备和先进封装湿法设备等。通过自主研发的单片兆声波清洗技术、单片槽式组合清洗技术、电镀技术、无应力抛光技术和立式炉管技术等，公司主要客户包括SK海力士、中芯国际、华虹集团、长江存储、长电科技等。	自主研发单片兆声波清洗技术、单片槽式组合清洗技术、电镀技术、无应力抛光技术和立式炉管技术等
			20-14nm <b>铜互连镀铜设备</b> 研发与应用	2011-2015	镀铜设备		
			65-45nm <b>铜互连无应力抛光设备</b> 研发	2006-2010	无应力抛光设备		
11	万业企业	600641.SH	300mm <b>高能离子注入机</b> 装备及工艺研发	2019	离子注入机	2018年，万业企业成功收购上海凯世通半导体股份有限公司，正式进入集成电路四大核心装备之一的离子注入机领域。凯世通是中国领先的离子注入机研发制造企业，技术覆盖范围从突破超越 <b>7nm</b> 到成熟主流工艺制程。	自主研发中束流离子注入机，在中芯国际大生产线上稳定流片逾 <b>200</b> 万片。
12	华卓精科	A20224.SH	IC装备 <b>高端零部件</b> 集成制造工艺研究与生产制造	2013	整机系统	华卓精科主营业务包含高端整机、超精密运动系统、精密仪器设备和高端特种制造等方面。	
			浸没式光刻机 <b>双工件台</b> 产品研制与能力建设	2017	光刻机双工件台		
			浸没式光刻机双工件台平面光栅 <b>位置测量系统</b> 研发	2018	光刻机双工件台		

# 长江存储中标供应商中： 北方华创、屹唐股份、中微公司、盛美上海位列国产供应商前列

- 长江存储：中标供应商中，美国厂商（泛林、应用材料、科天、Onto、泰瑞达等）、日本厂商（东京电子、国际电气、迪恩士、爱德万等）仍是采购主流。
- 国内厂商方面，中国国际招标网数据显示，2017~2021年间
  - **北方华创**在长江存储共中标56次、143台设备；
  - **屹唐股份**同期在长江存储共中标48次、102台设备；
  - **中微公司**同期在长江存储共中标37、59台设备；
  - **盛美上海**同期在长江存储共中标29次、35台设备。

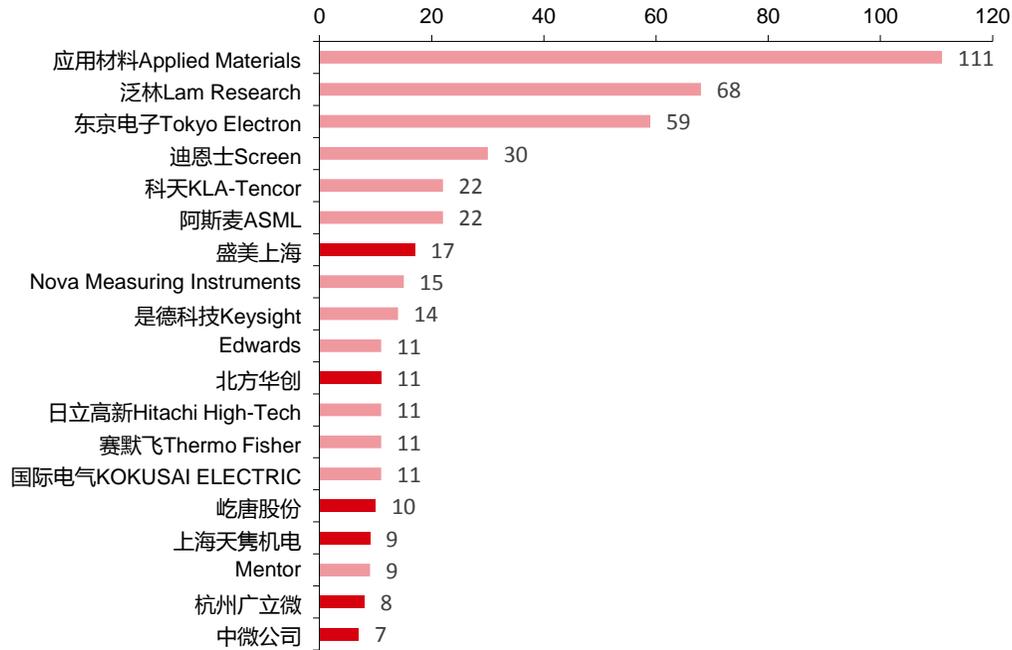
长江存储2017~2021年设备招标各厂商中标项目数量排名



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部 注：数据范围为长江存储2017~2021年招标数据

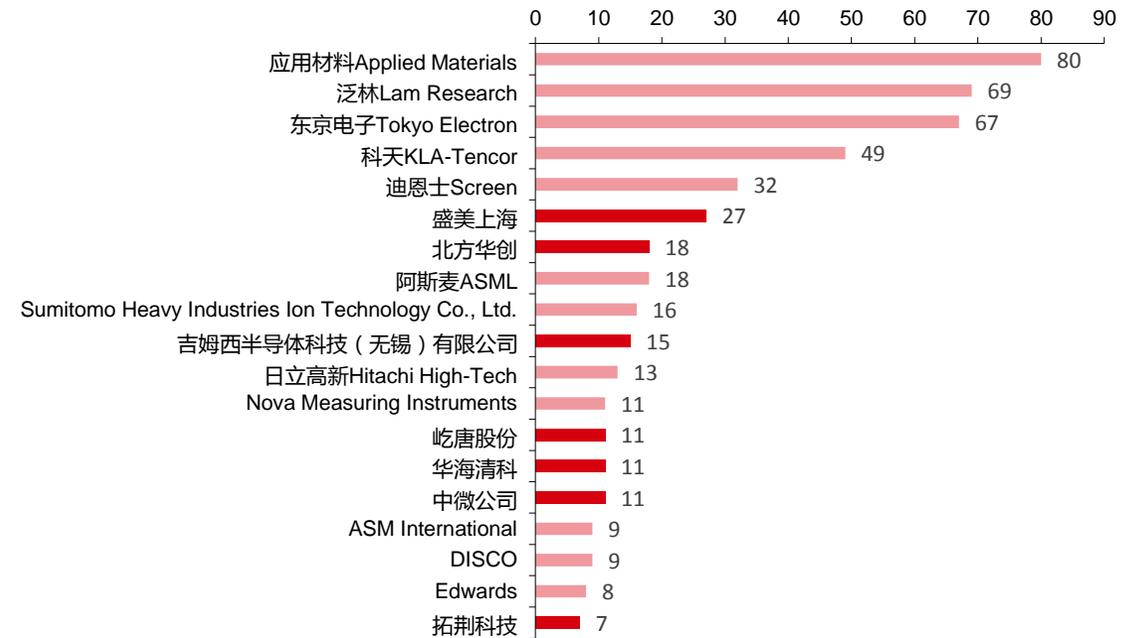
# 华力集成/华虹无锡： 中标供应商中，盛美上海、北方华创等位列国产供应商前列

华力集成2016~2022年设备招标各厂商中标项目数量排名



- 华力集成：2016~2022年间**盛美上海**在华力集成共中标17次、21台设备，**北方华创**同期在华力集成共中标11次、22台设备，**屹唐股份**同期在华力集成共中标10次、12台设备，**上海天隼机电设备**有限公司同期在华力集成共中标9次、42台设备（均为研磨液供应设备），**广立微**同期在华力集成共中标8次、14台设备（均为EDA软件或晶圆电性测试仪），**中微公司**同期在华力集成共中标7次、15台设备。

华力无锡2018~2022年设备招标各厂商中标项目数量排名



- 华虹无锡：2018~2022年间**盛美上海**在华虹无锡共中标22次、23台设备，**北方华创**同期在华虹无锡共中标18次、25台设备，**中微公司**同期在华虹无锡共中标11次、14台设备，**华海清科**同期在华虹无锡共中标11次、13台设备，**屹唐股份**同期在华虹无锡共中标11次、25台设备，**拓荆科技**同期在华虹无锡共中标7次、7台设备。

## 【分设备类型】

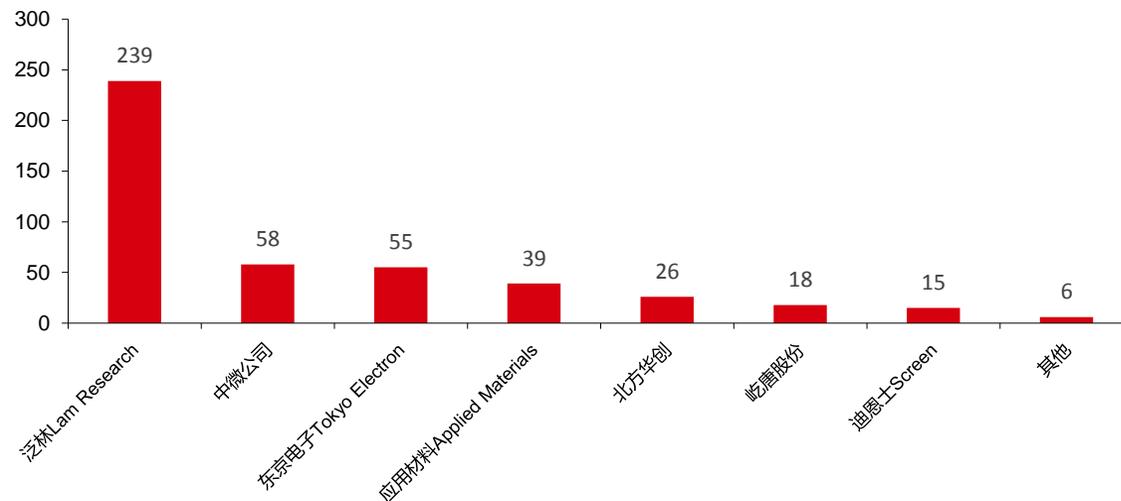
# ——刻蚀：国产化率22%，中微公司、北方华创、屹唐股份三强崛起

- **刻蚀设备方面，中微公司、北方华创、屹唐股份分列国内前三。**
  - 中微公司工艺覆盖范围相对较广，其主力出货类型为CCP（电容耦合等离子刻蚀），面向介质刻蚀较多，近期ICP（电感耦合等离子刻蚀）逐步发力，未来工艺范围有望进一步拓宽；
  - 北方华创主要工艺覆盖为多晶硅、浅沟槽、铝刻蚀等类型，主要面向金属、硅等导体刻蚀为主；
  - 屹唐股份在长江存储获得大量采购，主要面向介质刻蚀。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数137台，晶圆厂招标设备总数630台，由此计算**国产化率约22%**（按照台数占比，下同）。与国外厂商相比，国产刻蚀设备在刻蚀精度、工艺覆盖率等方面还存在进一步提升空间。

- **长江存储：国产刻蚀设备主要采购自中微公司、北方华创、屹唐股份。**

- 在长江存储2017~2021年刻蚀设备招标中，中微公司设备中标数量位列第三，累计58台，仅次于泛林、东京电子，高于应用材料，体现出中微公司在刻蚀设备领域达到国际水平的技术竞争力。北方华创、屹唐股份仅次于应用材料，分别录得24台、18台。

长江存储2017~2022设备招标刻蚀设备各厂商中标数量合计



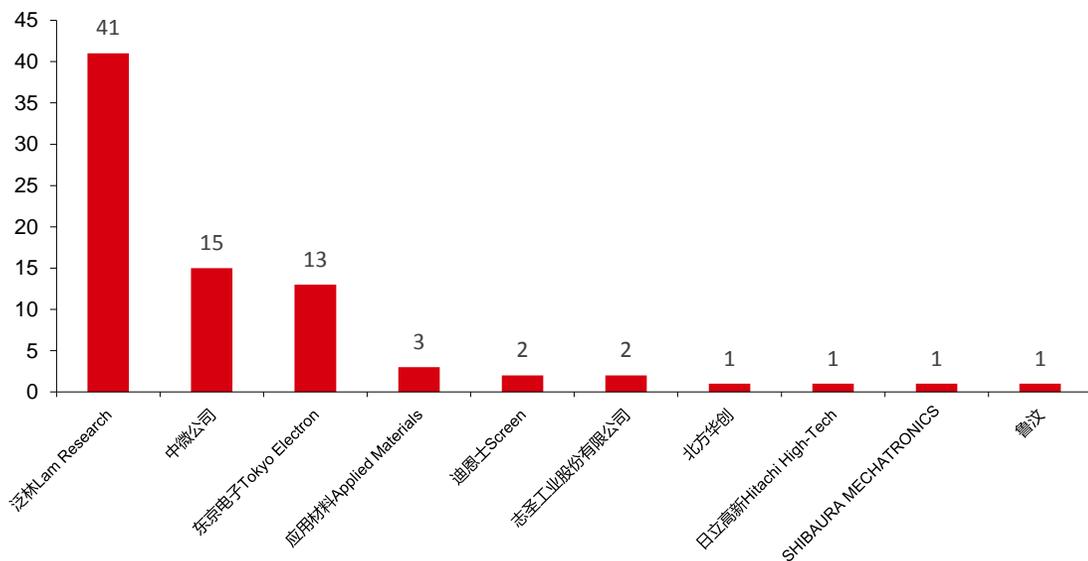
## 【分设备类型】

# ——刻蚀：国产化率22%，中微公司、北方华创、屹唐股份三强崛起

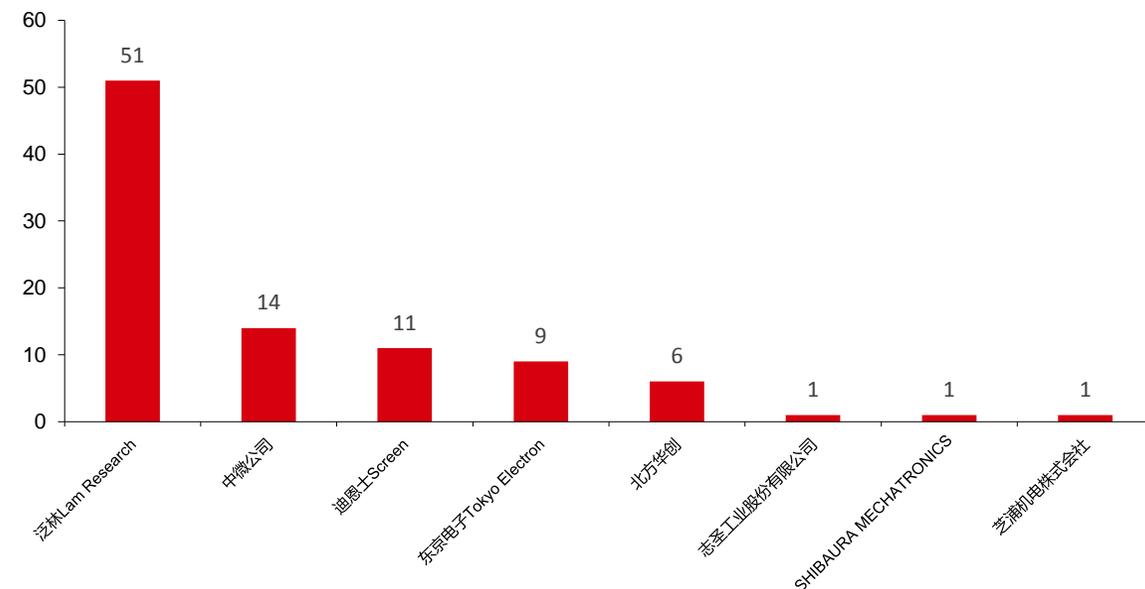
- **华力集成：中微公司中标数量位列第二，仅次于泛林，高于东京电子、应用材料。**
- 过去五年华力集成招标期间，中微公司共中标15台，北方华创中标1台。其中中微公司中标设备包括光阻刻蚀、铜互连沟槽刻蚀、钝化膜刻蚀、通孔刻蚀、多晶硅刻蚀等，北方华创中标设备为多晶硅STI刻蚀。

- **华虹无锡：中微公司位列第二，仅次于泛林，高于迪恩士、东京电子。**
- 中微公司共中标14台，北方华创中标6台，其中中微公司中标设备包括钝化膜刻蚀、氧化膜刻蚀、介质侧墙刻蚀等，北方华创中标设备包括多晶硅刻蚀、浅沟槽刻蚀等。

华力集成2016~2022设备招标刻蚀设备各厂商中标数量合计



华虹无锡2018~2022设备招标刻蚀设备各厂商中标数量合计

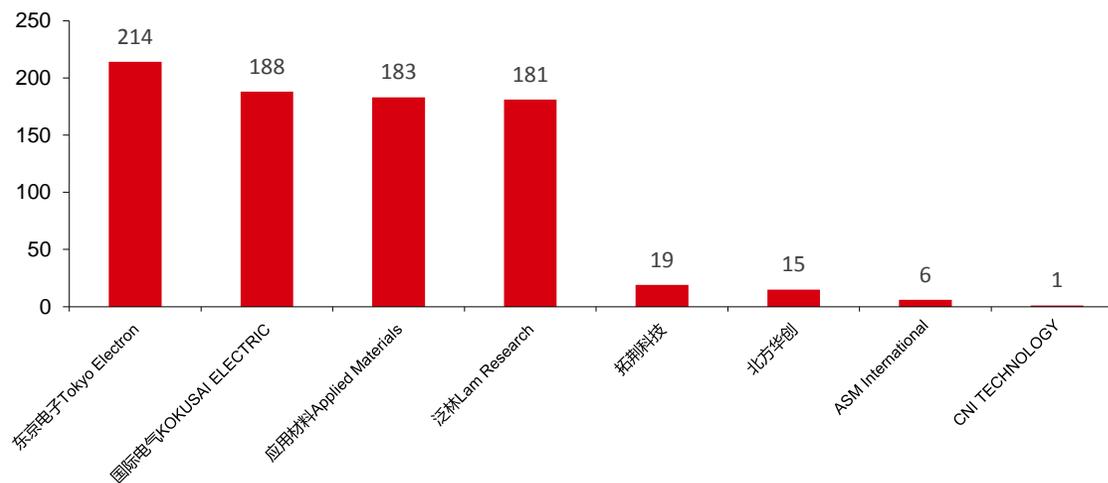


## ——薄膜沉积：

# 国产化率5.7%，拓荆科技、北方华创、盛美上海为国产前三强

- 薄膜沉积设备方面，拓荆科技、北方华创、盛美上海分列中标数量国内前三，但三家厂商设备类型有明显差异。
- 其中拓荆科技主要为PECVD（等离子增强化学气相沉积），北方华创主要为PVD（物理气相沉积），盛美上海涉及电镀设备，三家厂商均是对应细分设备（PECVD、PVD、电镀）领域的国内龙头，产业地位突出。中微公司等企业目前也在布局薄膜沉积设备领域。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数58台，晶圆厂招标设备总数1024台，由此计算国产化率约5.7%。与海外厂商相比，国产厂商在薄膜沉积领域工艺覆盖类型方面尚不完善，仍有较大发展空间。
- 长江存储：薄膜沉积设备主要采购日美设备，包括东京电子、国际电气、泛林、应用材料等。
- 国产厂商中，拓荆科技、北方华创分别中标14台、11台，其中拓荆科技中标设备主要为PECVD（等离子增强化学气相沉积），北方华创中标设备主要为PVD（物理气相沉积）。

长江存储2017~2021设备招标薄膜沉积设备各厂商中标数量合计（台）



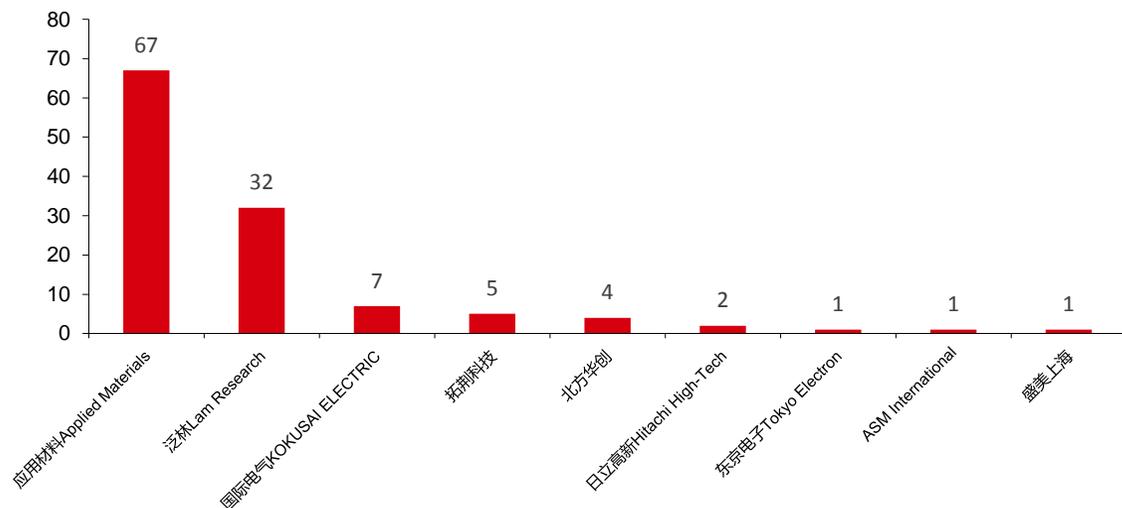
# ——薄膜沉积：

## 国产化率5.7%，拓荆科技、北方华创、盛美上海为国产前三强

- **华力集成：应用材料中标最多，国产包括拓荆科技、北方华创、盛美上海。**
- 其中拓荆科技中标设备为PECVD，北方华创中标设备为溅射设备，盛美上海中标设备为铜电镀设备。

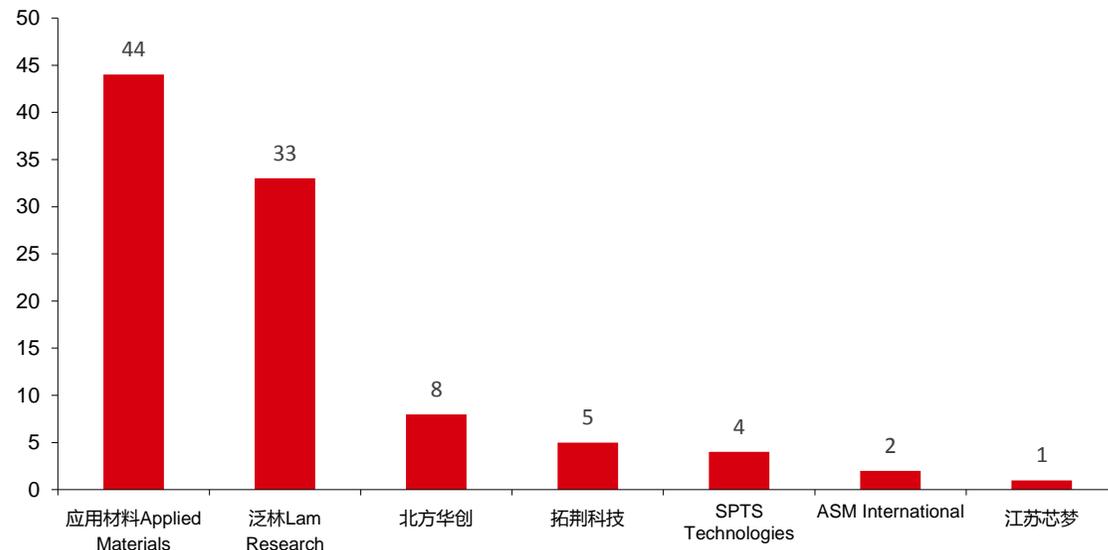
- **华虹无锡：主要采购应用材料、泛林，国产厂商包括北方华创、拓荆科技、江苏芯梦。**
- 其中，北方华创中标设备为PVD，拓荆科技中标设备为PECVD，江苏芯梦中标设备为化学镀设备。

华力集成2016~2022设备招标薄膜沉积设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

华虹无锡2018~2022设备招标薄膜沉积设备各厂商中标数量合计（台）



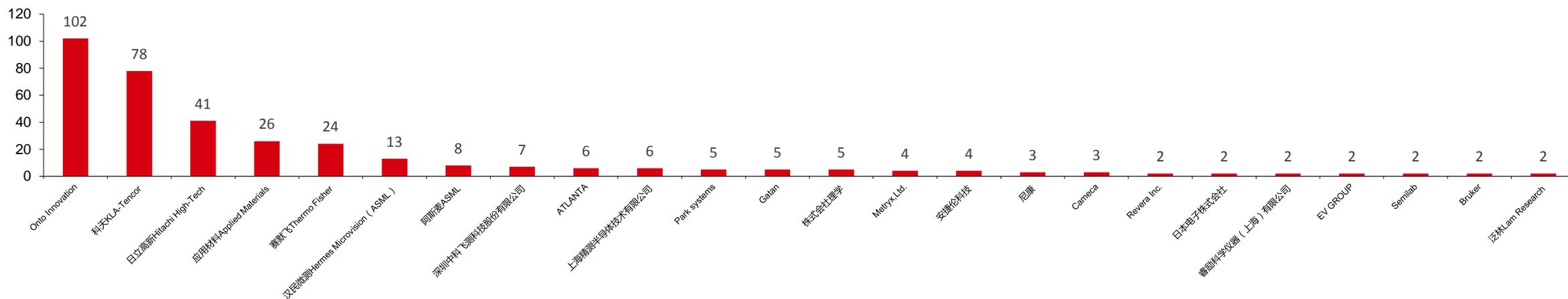
资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

# ——过程控制：

## 国产化率3.6%，中科飞测、精测半导体、睿励科学仪器国内领先

- 过程控制设备方面，中科飞测、精测半导体、睿励科学仪器属于国内布局领先企业。
- 中科飞测主要产品为光学表面三维形貌量测设备等光学检测设备，精测半导体、睿励科学仪器主要产品均为膜厚量测设备。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数25台，晶圆厂招标设备总数703台，由此计算国产化率约3.6%，国产厂商设备仅覆盖膜厚量测、光学形貌量测等类型，品类尚不齐全，存在较大市场空间尚待开拓。

长江存储2017~2021设备招标过程控制设备各厂商中标数量合计（台）

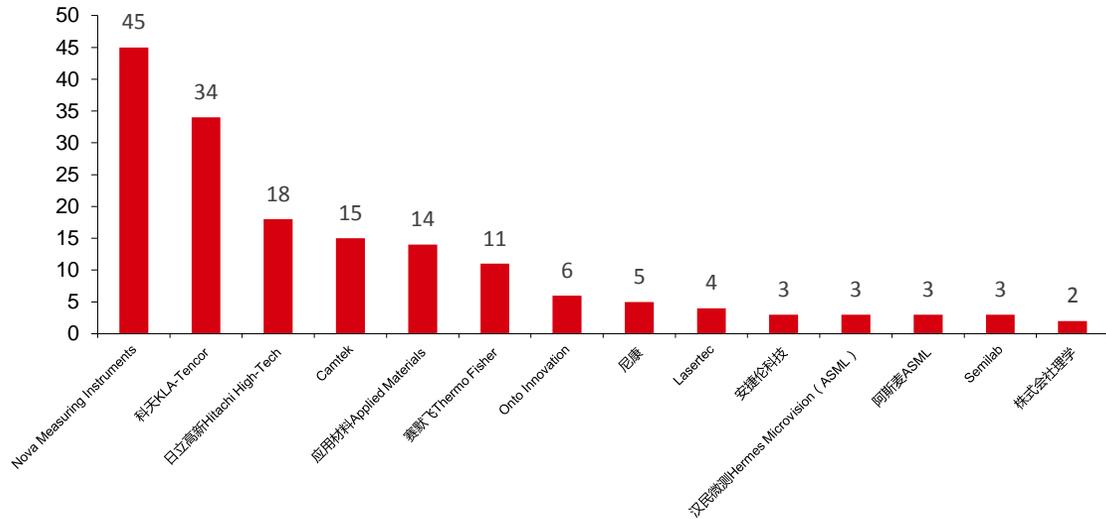


资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- 长江存储：过程控制设备主要采购美、日设备，包括Onto（由Nanometrics 和 Rudolph Technologies合并）、科天、日立高新、应用材料、赛默飞等。
- 国产厂商中，中科飞测、精测半导体、睿励科学仪器分别中标7台、6台、2台。其中中科飞测中标设备主要为光学表面三维形貌量测设备，精测半导体中标设备主要为膜厚光学关键尺寸量测仪，睿励科学仪器中标设备为介质薄膜测量系统。

# ——过程控制： 国产化率3.6%， 中科飞测、精测半导体、睿励科学仪器国内领先

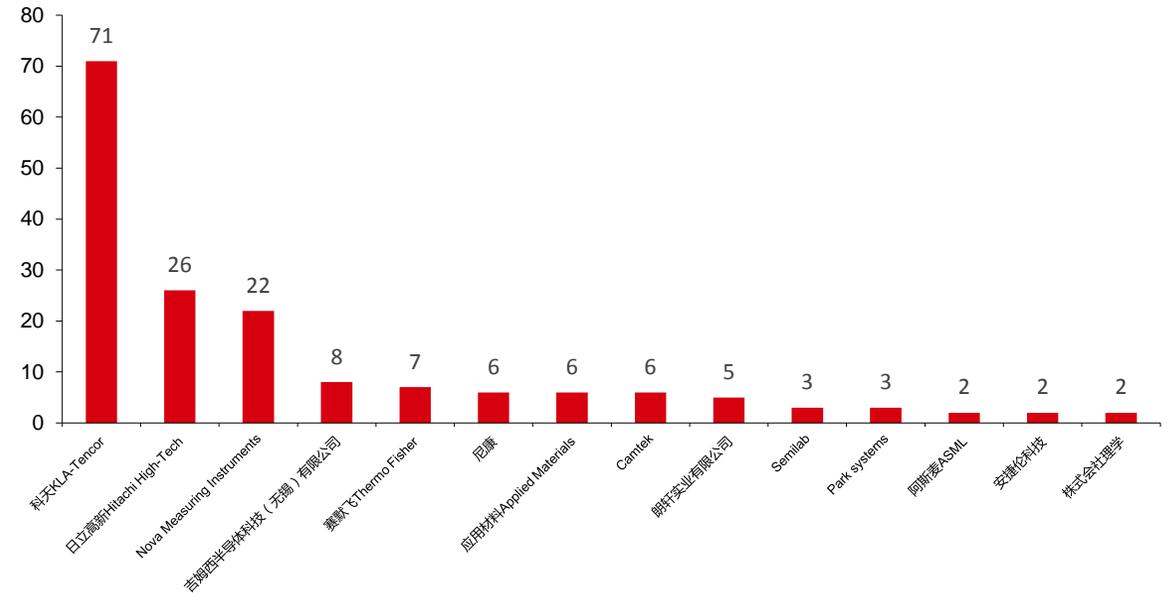
华力集成2016~2022设备招标过程控制设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **华力集成：Nova Measuring、科天中标最多，国产仅睿励科学仪器中标。**
- 其中Nova Measuring为以色列量测设备公司，共计中标45台，中标产品包括化学机械研磨厚度在线测量设备、光学线宽测量仪设备、硅片厚度测量仪、X射线光电子能谱分析量测设备等。
- 睿励科学仪器于2019年11月中标的1台设备为后段膜厚测量仪设备(BEOL)。

华虹无锡2018~2022设备招标过程控制设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华虹无锡：主要采购科天、日立高新，国产厂商包括吉姆西半导体科技、无锡卓海。**
- 其中，吉姆西半导体科技8台中标设备为膜厚测量仪，无锡卓海1台中标设备为套刻精度检测机。吉姆西半导体科技主要业务为半导体再制造设备和研磨液供应系统；无锡卓海科技专注半导体前道检测与量测设备领域的研发、制造、修理、技术服务。

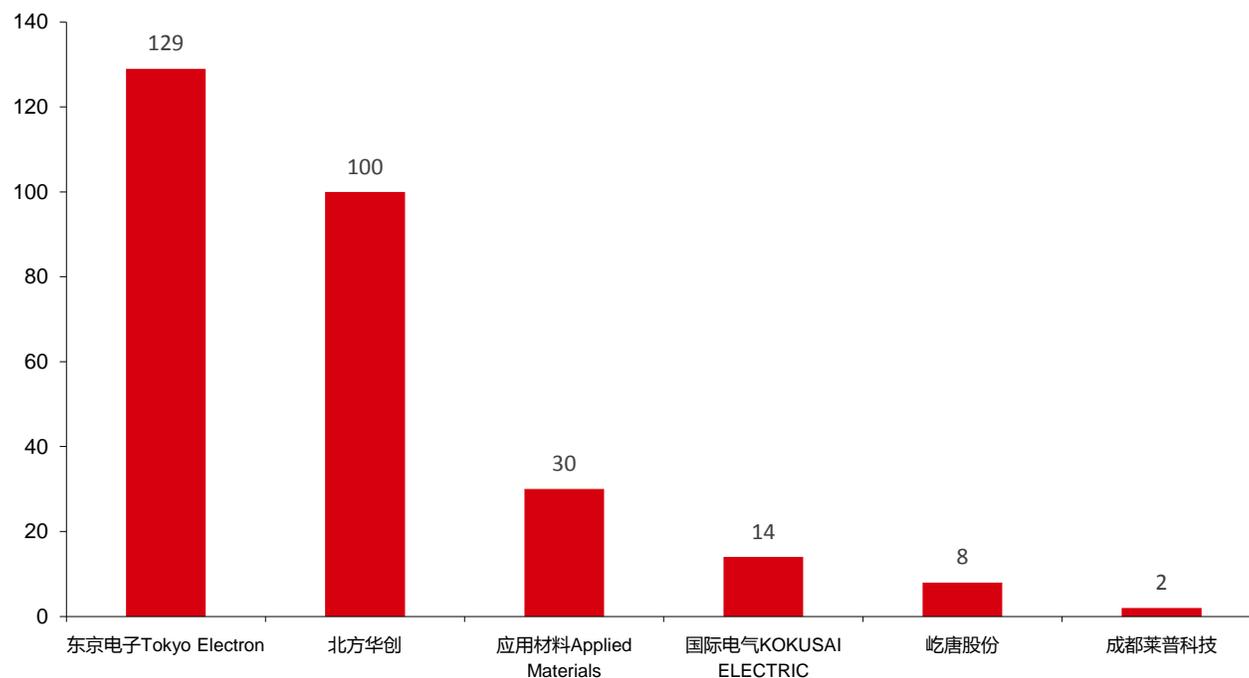
# ——氧化扩散/热处理设备：国产化率28%，北方华创优势较为明显

- 氧化扩散/热处理设备方面，北方华创中标设备数量靠前，尤其是在长江存储中获采购数量较大。
- 北方华创相关设备主要以各类氧化炉、退火炉、合金炉等为主；除北方华创外，屹唐股份、盛美上海等公司亦有相关炉管产品；上海微电子面向IGBT等应用开发了激光退火设备，与炉管设备有所区别。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数136台，晶圆厂招标设备总数482台，由此计算国产化率约28.2%。

## ■ 长江存储：北方华创中标仅次于东京电子，屹唐股份、成都莱普科技亦获得采购。

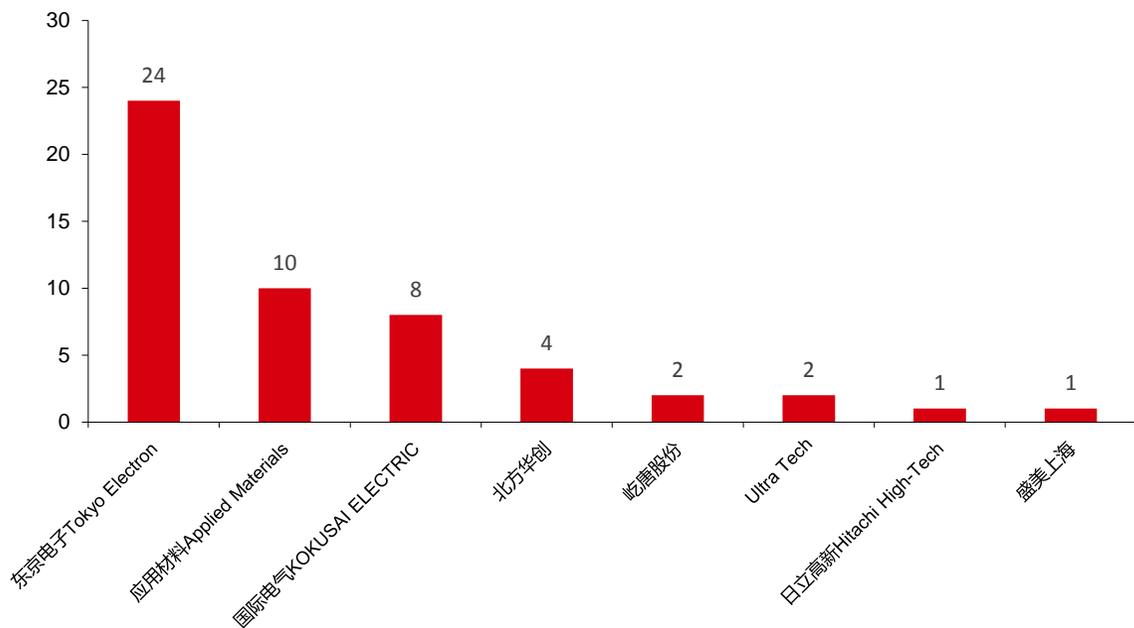
- 其中北方华创共计中标100台，中标产品涵盖氧化、退火、合金等设备。
- 屹唐股份中标8台，主要为退火设备。
- 成都莱普科技于2021年9月中标2台，为退火设备。

长江存储2017~2021设备招标薄膜沉积设备各厂商中标数量合计（台）



# ——氧化扩散/热处理设备：国产化率28%，北方华创优势较为明显

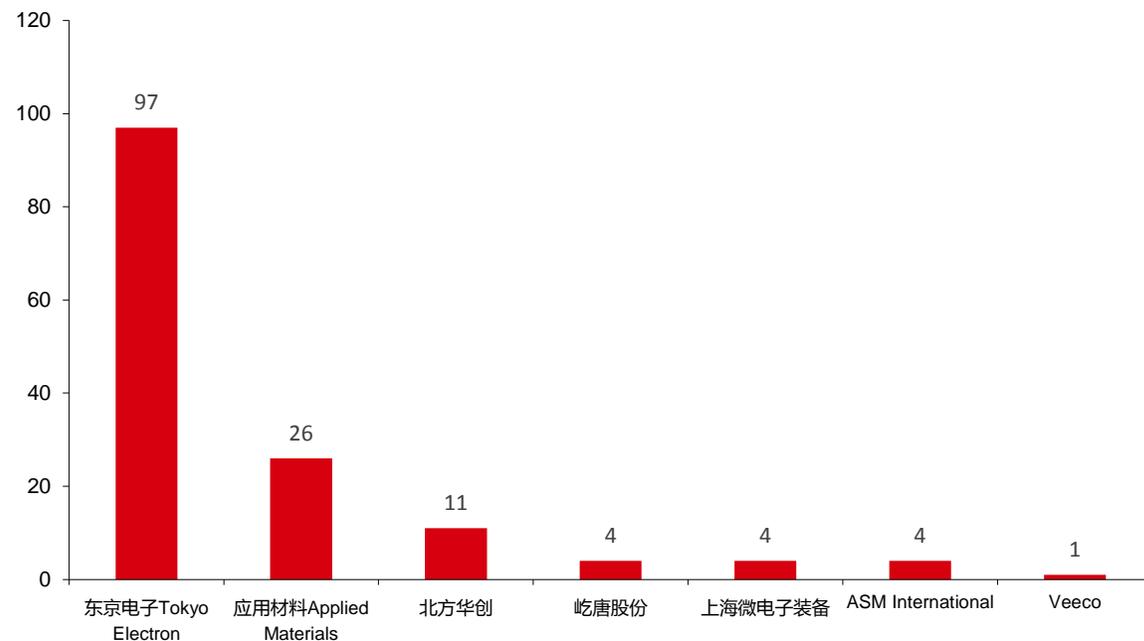
华力集成2016~2022设备招标氧化扩散/热处理设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **华力集成：东京电子、应用材料等企业领先，北方华创、屹唐股份、盛美上海亦获得采购。**
- 其中北方华创共计中标4台，中标产品涵盖退火、合金、氧化炉设备；屹唐股份（Mattson）中标2台，为快速热退火/快速热氧化设备；盛美上海中标1台，为低压高温氧化炉设备。

华虹无锡2018~2022设备招标氧化扩散/热处理设备各厂商中标数量合计（台）

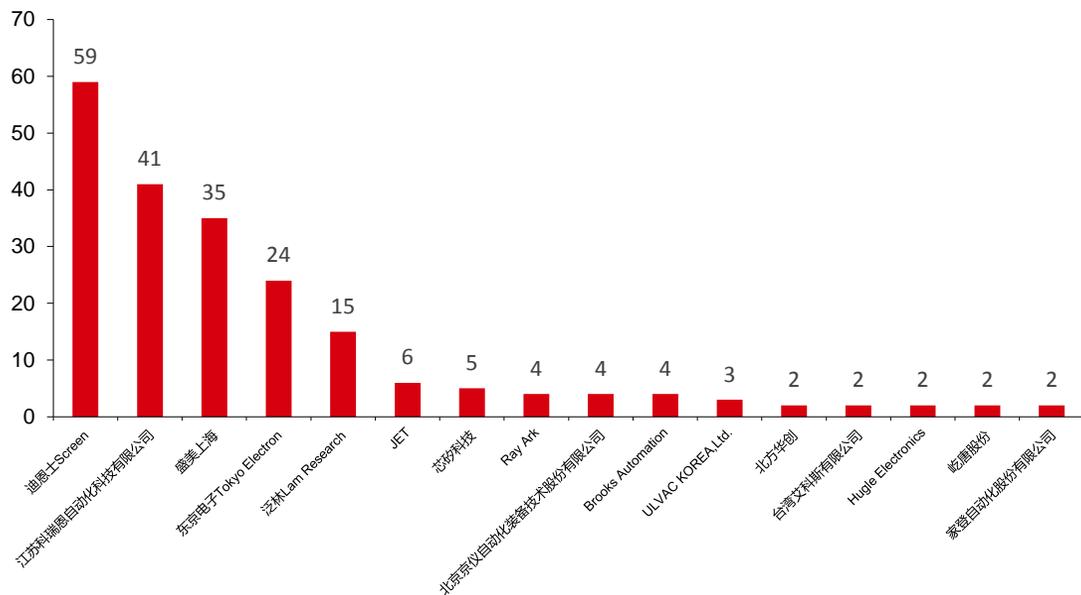


资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华虹无锡：东京电子获采购最多，国产厂商包括北方华创、屹唐股份、上海微电子等。**
- 其中，北方华创中标11台设备，包括合金退火炉、真空烘烤炉等；屹唐股份中标4台，为快速热退火设备；上海微电子中标4台，为背面激光退火设备。

# ——清洗设备： 国产化率38%，盛美上海中标设备数量国产最多，仅次于日本迪恩士

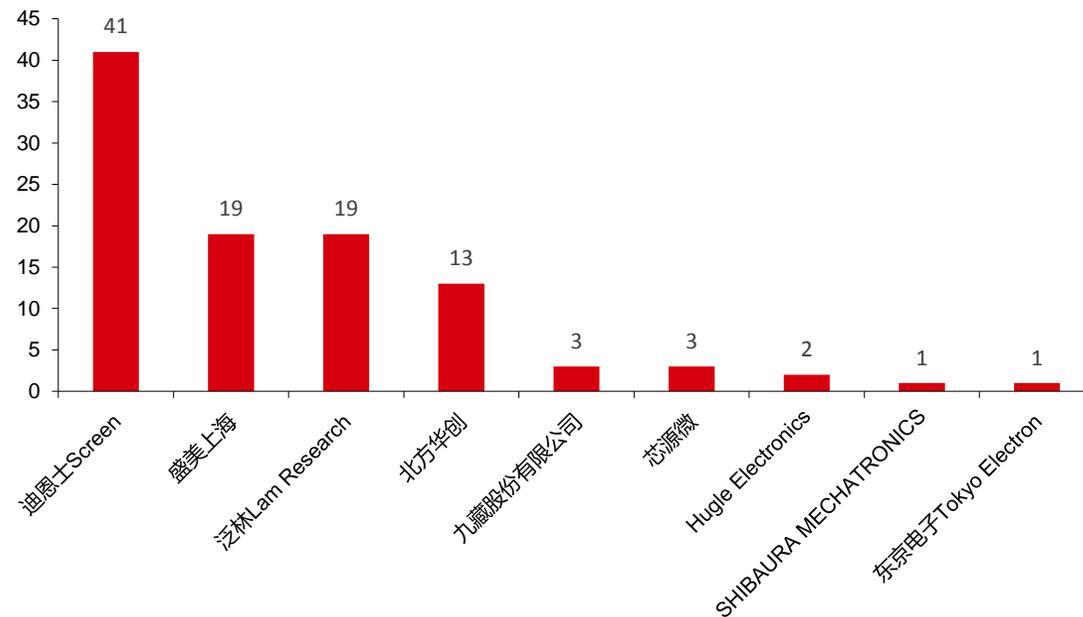
长江存储2017~2021设备招标清洗设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **长江存储：盛美上海中标设备数仅次于日本厂商迪恩士，国产中标厂商还包括芯碁科技、北方华创、屹唐股份。**
- 其中盛美上海共中标35台，中标产品主要包括各类型单片式清洗机；芯碁科技共计中标5台，中标产品为零部件清洗机；北方华创共中标2台制程挡控片蚀刻回收清洗机；屹唐股份亦于2021年中标2台清洗设备。

华力集成2016~2022设备招标清洗设备各厂商中标数量合计（台）



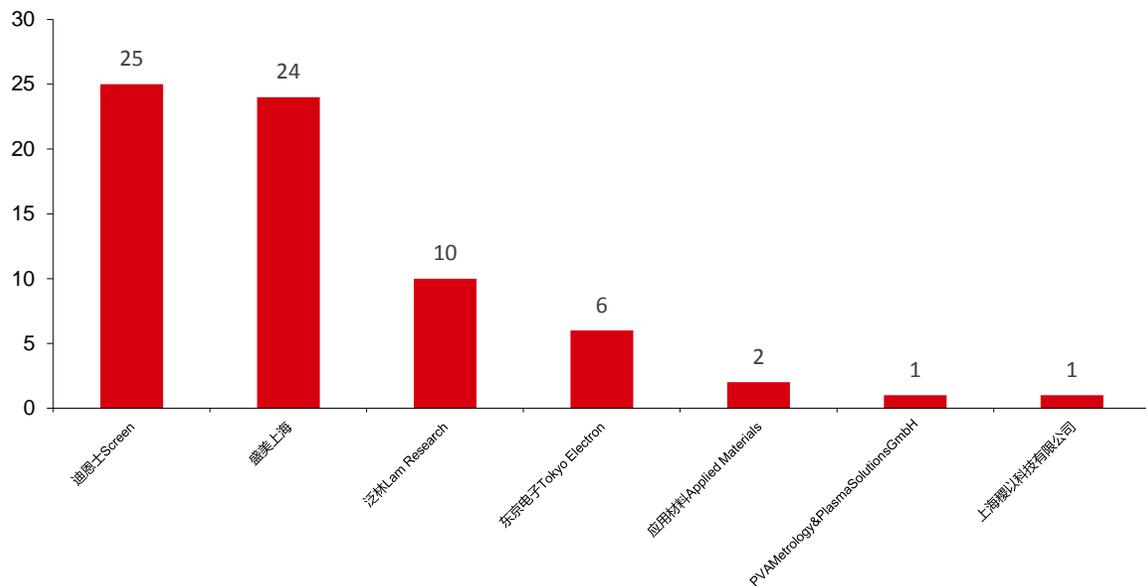
资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华力集成：盛美上海中标仅次于日本迪恩士，北方华创、芯源微亦获得采购。**
- 其中盛美上海共计中标19台，中标产品涵盖前段、后段工艺的清洗设备。北方华创中标13台，均为部件清洗设备；芯源微中标3台，为刷片清洗设备。

# ——清洗设备：

## 国产化率38%，盛美上海中标设备数量国产最多，仅次于日本迪恩士

华虹无锡2018~2022设备招标清洗设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

■ **华虹无锡：迪恩士、盛美上海分列前两位，国产厂商还包括上海矽以科技有限公司。**

■ 其中，盛美上海中标24台设备涵盖前后段制程，涉及铜线聚合体剥离、铝线及通孔清洗、多晶硅氧化膜硅片再生、扩散炉前清洗等环节，产品应用较为多样；上海矽以科技有限公司于2021年9月首次中标华虹无锡清洗设备1台，具体产品为300mm薄片等离子背面清洗机。

■ **清洗设备方面，盛美上海在选取的三家晶圆厂中设备中标数量位列第二，仅次于日本迪恩士。**

■ 盛美上海清洗设备工艺覆盖面较广，基本涵盖前、中、后段工艺。国内至纯科技、北方华创、芯源微、屹唐股份等企业均有所布局，积极推进国产化。

■ 盛美上海以超/兆声波方法为特色，可搭配二流体清洗，并推出槽式湿法、刷洗设备，根据公司官方公众号，截至2021年10月，其湿法设备交付2000腔，累计出货超过300台。

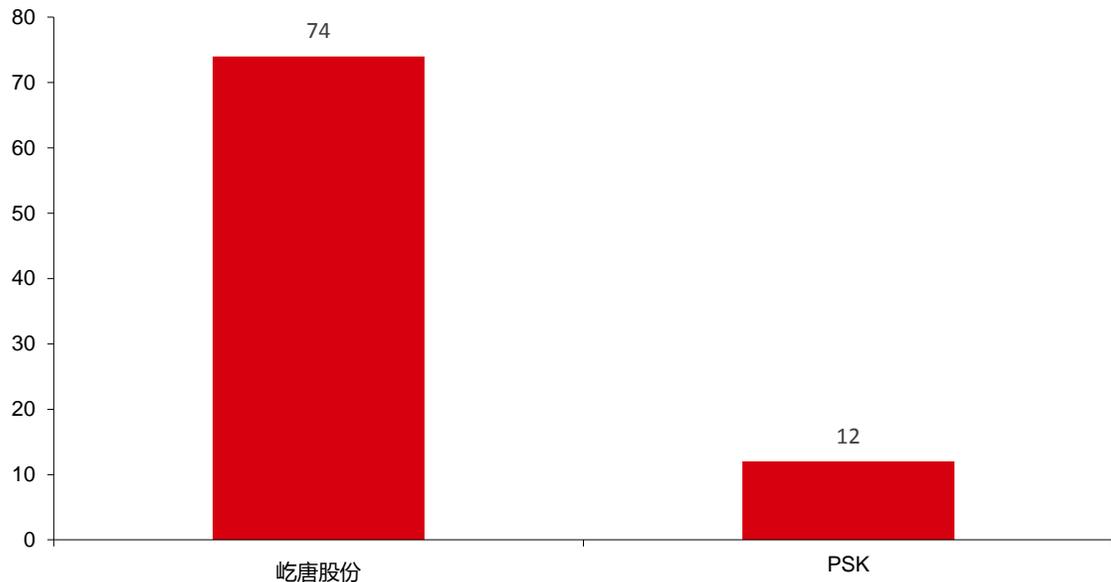
■ 至纯科技产品包括槽式湿法工作站和单片式湿法设备，其中单片式湿法设备为旋转喷淋 Spin-Spray 类型，对标 SCREEN、LAM 等企业，根据公司公告及产业调研，截至2021年三季度末，公司湿法设备累计交付超过100台。

■ 芯源微产品包括单片式清洗机及Scrubber刷洗设备等，在中芯国际、上海华力、厦门士兰集科等多客户处通过工艺验证，获得多家Fab厂批量重复订单。

■ 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数114台，晶圆厂招标设备总数381台，由此**计算国产化率约37.8%**。当前国产设备主要在后端制程为主，且部分用于处理控片、挡片，在正片、前端制程应用相对有限，未来仍存在较大发展空间。

# ——去胶设备：国产化率74%，屹唐股份、盛美上海国产入围

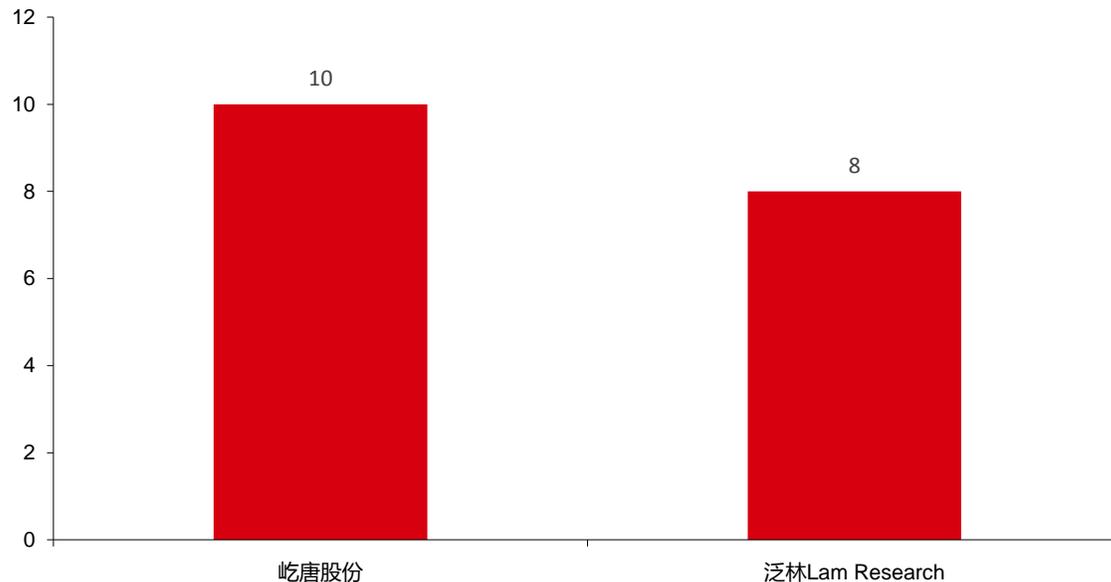
### 长江存储2017~2021设备招标去胶设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **长江存储：屹唐股份中标数量位列第一。**
- 屹唐股份共计中标74台，数量超过韩国PSK，中标产品涵盖前、中、后段干法去胶设备。屹唐股份为中标范围内唯一一家国产厂商。

### 华力集成2016~2022设备招标去胶设备各厂商中标数量合计（台）

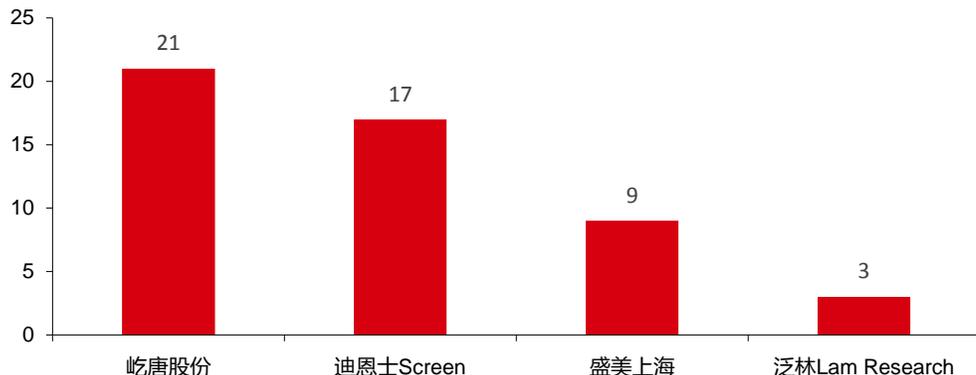


资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华力集成：屹唐股份中标数量位列第一。**
- 屹唐股份共计中标10台，中标产品为等离子去胶设备，涵盖前、中、后段去胶工艺。

# ——去胶设备：国产化率74%，屹唐股份、盛美上海国产入围

华虹无锡2018~2022设备招标去胶设备各厂商中标数量合计（台）



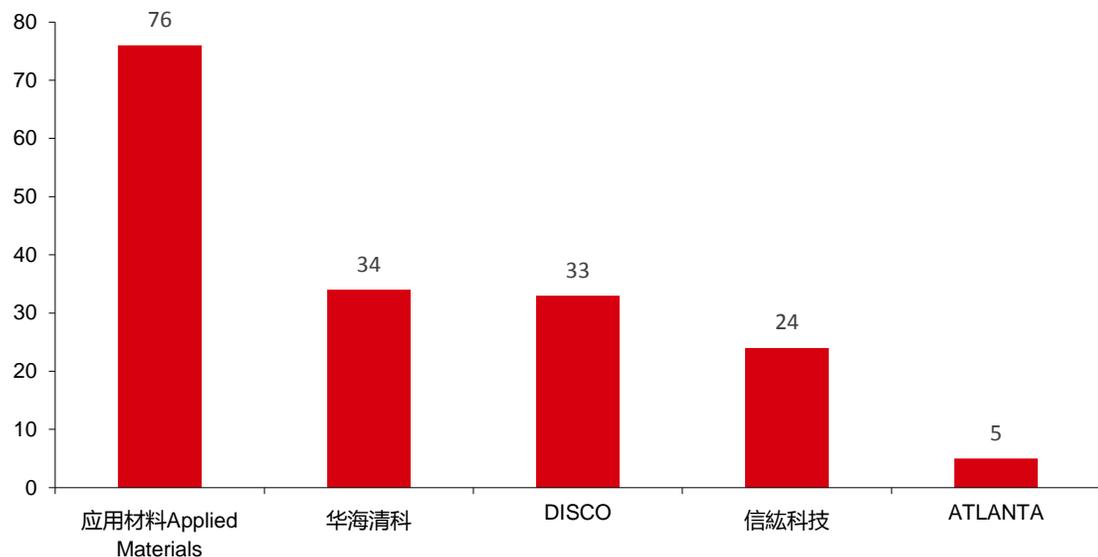
华虹无锡2018~2022设备招标国产去胶设备明细（台）

公司名称	设备名称	数量	招标时间
屹唐股份	等离子体去胶机	1	2020-01-21
	等离子去胶机	5	2020-04-27
	等离子去胶机	4	2020-12-28
	等离子去胶机	1	2021-02-22
	等离子去胶机	2	2021-08-09
	等离子去胶机	7	2022-04-07
	等离子去胶机	1	2022-06-17
盛美上海	前段光刻胶剥离单片设备	1	2020-04-21
	前段光刻胶剥离设备	1	2020-11-17
	前段光刻胶剥离设备	1	2020-12-28
	前段光刻胶剥离设备	1	2021-02-22
	前段光刻胶剥离单片设备	1	2022-02-17
	光刻胶剥离设备(标准版)	4	2022-02-17

- 华虹无锡：迪恩士获采购较多，国产厂商包括屹唐股份、盛美上海。
- 其中，屹唐股份中标21台设备，均为等离子去胶设备；盛美上海中标9台，均为前段光刻胶剥离设备。
- 去胶设备方面，屹唐股份、盛美上海等公司入围，两家设备类型有所区别。
- 其中，屹唐股份主要产品为各类等离子体干法去胶设备，其收购的Mattson在去胶领域具有长期技术积累，国产化率相对较高，盛美上海产品为湿法光刻胶剥离设备。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数114台，晶圆厂招标设备总数154台，由此计算**国产化率约74.0%**。

# ——化学机械抛光：国产化率23%，华海清科为国内细分龙头

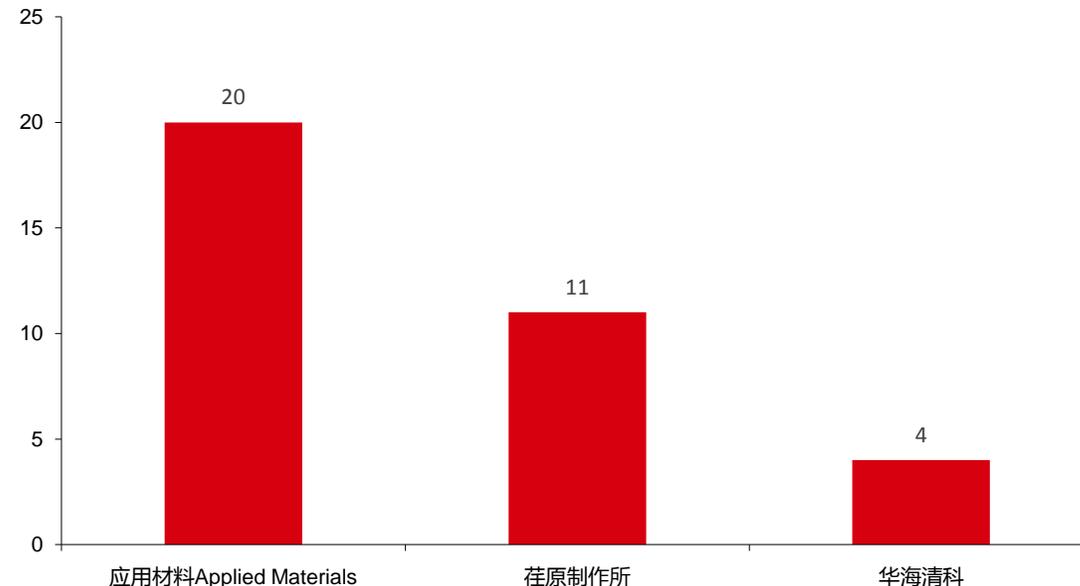
长江存储2017~2021设备招标化学机械抛光设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **长江存储：应用材料、华海清科中标最多。**
- 其中华海清科共计中标34台，仅次于应用材料，中标产品主要为层间介质层化学机械抛光机、氧化硅化学机械抛光机、晶圆硅面化学机械抛光机等。

华力集成2016~2022设备招标化学机械抛光设备各厂商中标数量合计（台）

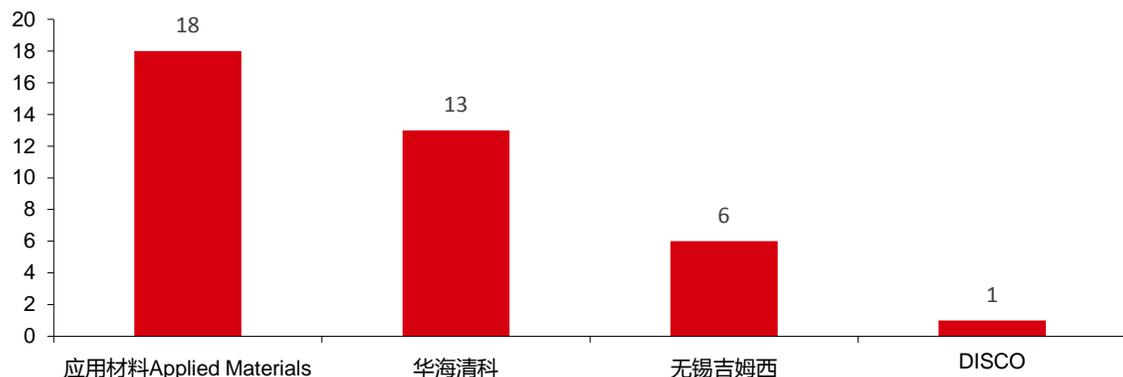


资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华力集成：应用材料、荏原制作所领先，国内华海清科中标。**
- 华海清科共计中标4台，中标产品涵盖硅研磨设备、铜化学机械研磨设备、氧化硅化学机械研磨设备和硅片背面氧化膜化学机械研磨设备。

# ——化学机械抛光：国产化率23%，华海清科为国内细分龙头

华虹无锡2018~2022设备招标化学机械抛光设备各厂商中标数量合计（台）



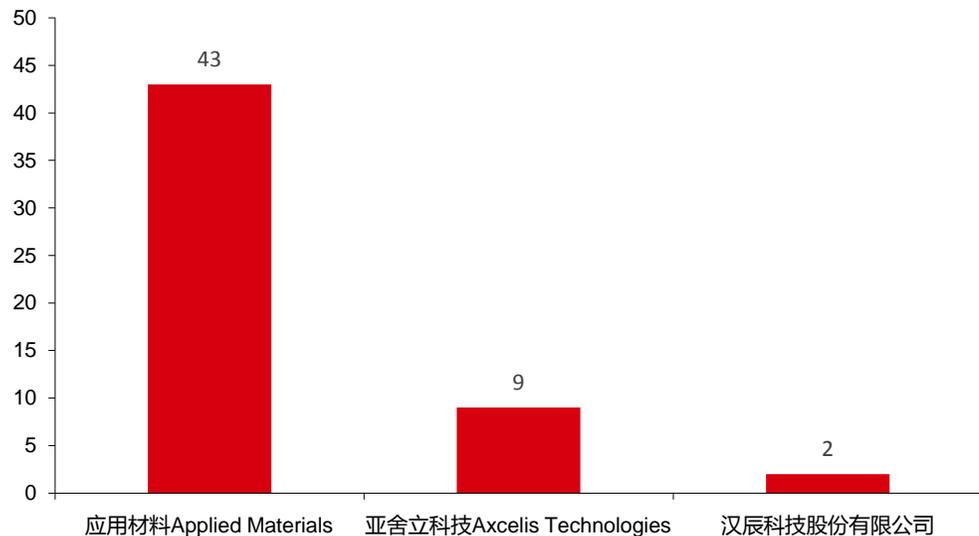
华虹无锡2018~2022设备招标国产化学机械抛光设备明细

公司名称	设备名称	数量 (台)	招标时间
华海清科	化学机械抛光设备 (铜)	1	2019-03-19
	化学机械抛光设备 (硅片再生)	1	2019-03-19
	化学机械抛光设备 (浅沟槽绝缘氧化膜&多晶硅膜)	1	2020-04-16
	化学机械抛光设备 (钨)	2	2020-04-16
	化学机械抛光设备 (钨)	1	2020-09-30
	化学机械抛光设备 (钨)	1	2020-11-17
	化学机械抛光设备 (钨)	1	2021-01-06
	化学机械抛光设备 (钨)	1	2021-01-06
	化学机械抛光设备 (浅沟槽绝缘氧化膜&多晶硅膜)	1	2021-01-06
	化学机械抛光设备 (钨)	1	2022-02-09
	化学机械抛光设备 (铜)	2	2022-02-09
吉姆西半导体科技	化学机械抛光设备 (氧化膜)	2	2020-04-15
	化学机械抛光设备 (氧化膜)	1	2020-05-13
	化学机械抛光设备 (氧化膜)	1	2020-11-17
	化学机械抛光设备 (氧化膜)	1	2020-12-28
	化学机械抛光设备 (氧化膜)	1	2022-02-17

- **华虹无锡：应用材料、华海清科获采购较多。**
- 华海清科共计中标13台设备，化学机械抛光工艺涵盖铜、硅片再生、浅沟槽绝缘氧化膜&多晶硅膜、钨等工艺环节，应用领域较为多样；吉姆西半导体科技中标6台，为氧化膜化学机械抛光设备。
- **化学机械抛光设备方面，华海清科为国内细分龙头。**
- 化学机械抛光设备涵盖铜、硅片再生、浅沟槽绝缘氧化膜&多晶硅膜、钨等多类材料。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数57台，晶圆厂招标设备总数245台，由此计算**国产化率约23.3%**。与海外厂商相比，在工艺覆盖率方面，国内厂商有进一步提升空间。

# ——离子注入：国产化率3.1%，烁科中科信国产获采购

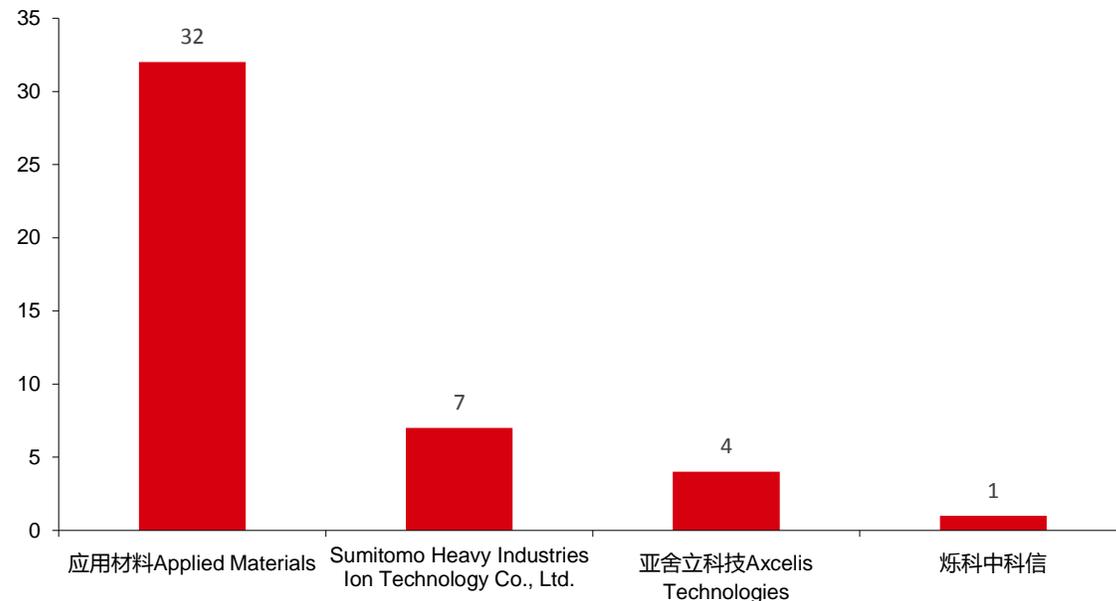
长江存储2017~2021设备招标离子注入设备各厂商中标数量合计（台）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **长江存储：应用材料、亚舍立（Axcelis）中标较多。**
- 应用材料为离子注入领域全球龙头，共计中标43台，中标产品涵盖高束流、中束流等类型；亚舍立Axcelis中标8台，主要为高能离子注入设备。

华力集成2016~2022设备招标离子注入设备各厂商中标数量合计（台）

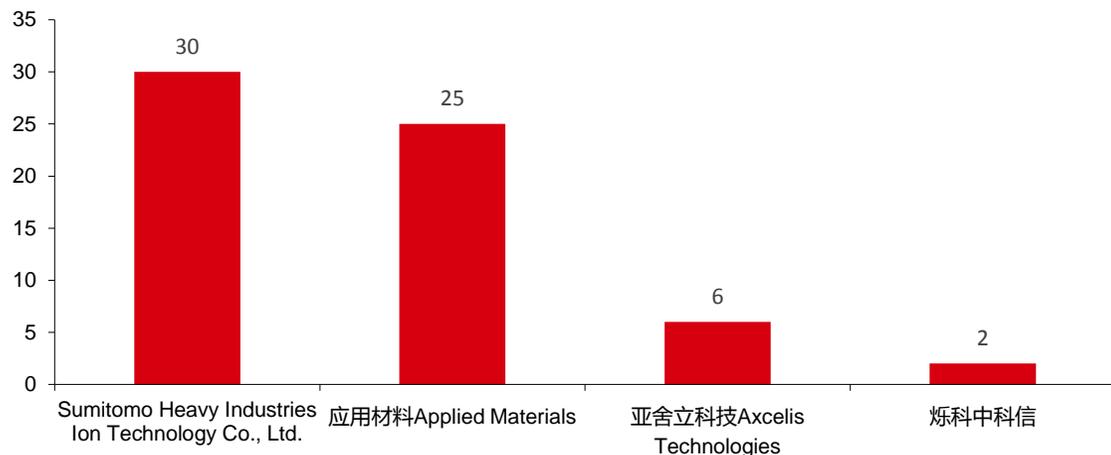


资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部；2022年截至7月4日

- **华力集成：应用材料、住友重工、亚舍立等企业领先，国产烁科中科信获得采购。**
- 应用材料中标设备涵盖高电流、中电流和高能量离子注入设备；住友重工中标设备包括高电流和中电流离子注入设备；亚舍立中标设备为中电流和高能量离子注入机；烁科中科信于2019年中标1台中束流离子注入机。

# ——离子注入：国产化率3.1%，烁科中科信国产获采购

华虹无锡2018~2022设备招标化学机械抛光设备各厂商中标数量合计（台）



华虹无锡2018~2022设备招标国产离子注入设备明细

公司名称	设备名称	数量 (台)	招标时间
烁科中科信	中电流离子注入设备	1	2020-01-09
	中电流离子注入设备	1	2022-03-22

华力集成2016~2022设备招标离子注入设备各厂商中标数量合计

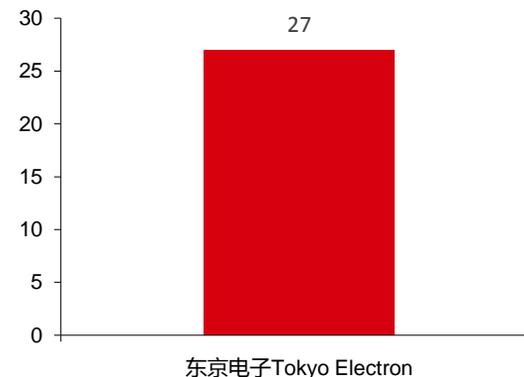
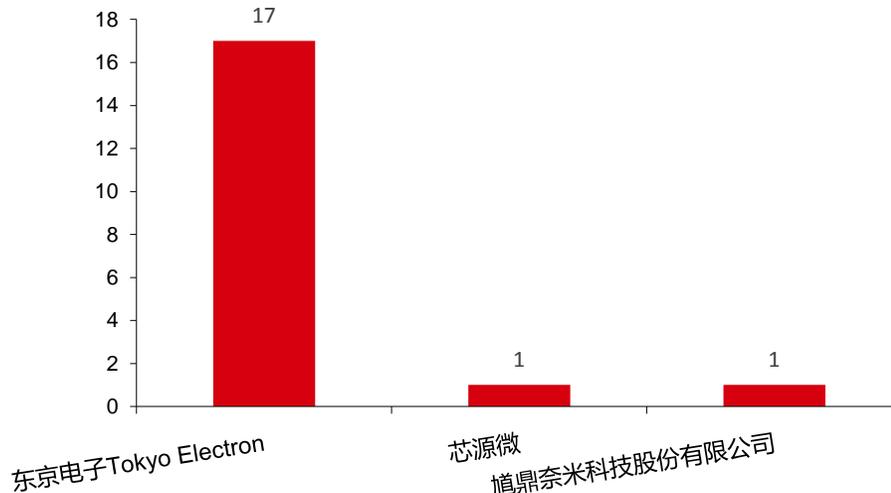
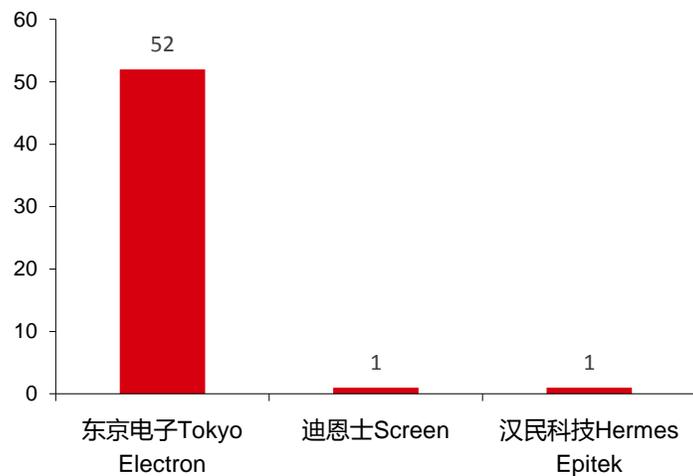
公司名称	设备名称	数量 (台)	招标时间
烁科中科信	中束流离子注入机	1	2019-01-14

- **华虹无锡：住友重工、应用材料获采购最多，国产厂商烁科中科信获得采购。**
- 其中，住友重工、应用材料、亚舍立分别中标30台、25台、6台离子注入机；烁科中科信于2020、2022年中招2台，为中电流离子注入设备。
- **离子注入设备方面，烁科中科信在华虹无锡、华力集成均获得中标，中标设备均为中束流离子注入设备。**
- 凯世通半导体亦为国内离子注入机国产化主力厂商，低能大束流和高能离子注入机陆续交付客户。
- 从三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数5台，晶圆厂招标设备总数161台，由此计算**国产化率约3.1%**，该领域尚存在较大国内外差距，替代空间广阔。

# ——涂胶显影：国产化率1%，芯源微实现国产零突破

- **涂胶显影设备方面，东京电子获采购较多，国产设备公司中仅芯源微入围。**
- 芯源微在华力集成中标设备为匀胶机，国产化尚存在较大发展空间。除上述晶圆厂外，芯源微还在中芯绍兴、上海积塔、青岛芯恩等晶圆厂获得批量招标采购，产品包括聚合物涂胶显影机、背面涂胶显影机、KrF匀胶显影机、I-line匀胶显影机等，公司在国内涂胶显影设备领域具有一定稀缺性。
- 从前述三座晶圆厂累计招标情况统计，国产设备中标总数1台，晶圆厂招标设备总数100台，由此**计算国产化率约1%**。

长江存储、华力集成、华虹无锡设备招标涂胶显影设备各厂商中标数量合计（台）



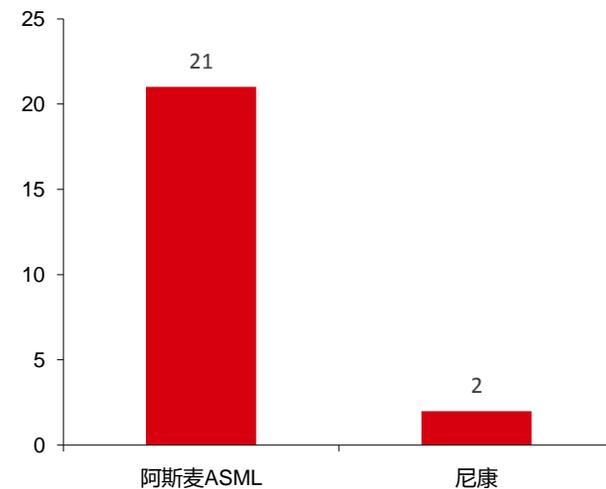
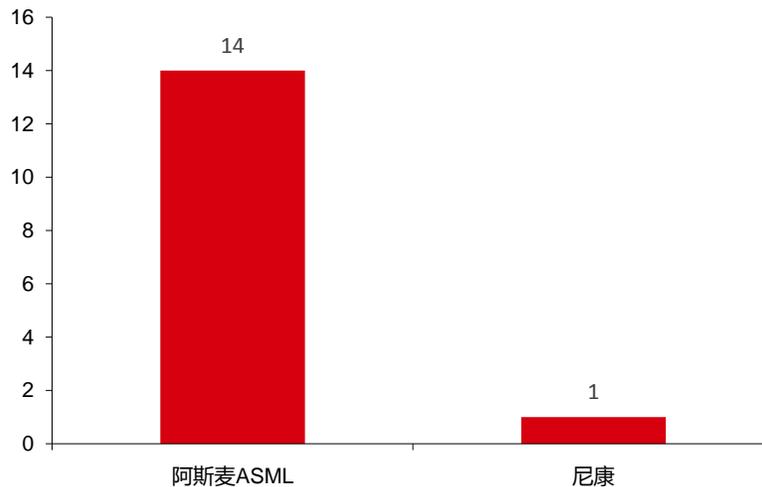
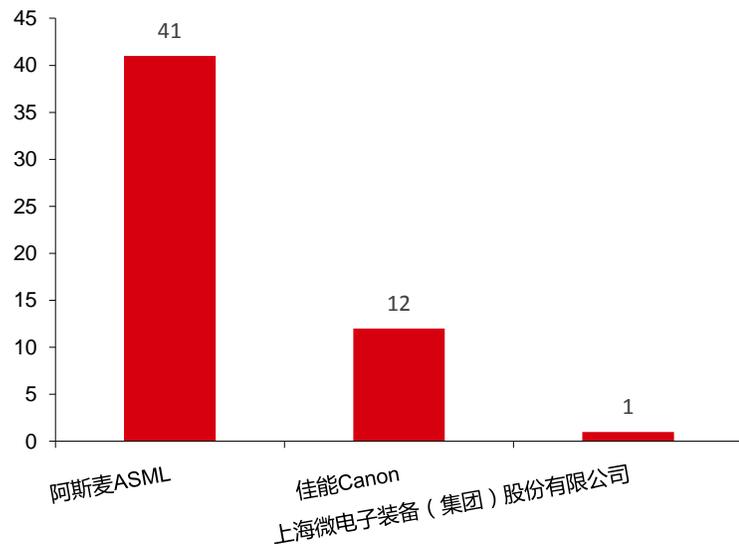
资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **长江存储：主要采购自东京电子，部分迪恩士、汉民科技。尚未采购国产厂商设备。**
- **华力集成：东京电子获采购数量领先，芯源微实现零的突破。其中，国产厂商芯源微中标1台，为防反射层匀胶机设备/BARC Coater。**
- **华虹无锡：27台招标涂胶显影设备全部采购自东京电子，尚未采购国产厂商设备。**

# ——光刻：国产化率1.1%，阿斯麦绝对垄断，上海微实现国产零突破

- 光刻机方面，各晶圆厂均主要采购阿斯麦产品，少量采购日系厂商佳能、尼康。
- 国产厂商中，上海微电子装备于2021年初于长江存储中标一台光刻机。当前在光刻机领域，后续厂与龙头厂商阿斯麦之间差距仍较为明显。
- 从三座晶圆厂累计招标情况来看，国产设备中标总数1台，晶圆厂招标设备总数93台，国产化率约1.1%，国产化率尚低。

长江存储、华力集成、华虹无锡设备招标光刻设备各厂商中标数量合计（台）



■ 长江存储

■ 华力集成

■ 华虹无锡

## 4. 总结：坚定看好设备国产替代趋势

---

- I. 国产化率计算：长江存储、华虹无锡、华力集成设备国产化率
- II. 长江存储在设备国产化方面较为积极，总体国产化率高于另两家晶圆厂
- III. 产能扩张+国产替代积极推进，看好未来1~2年半导体设备行业发展

# 国产化率计算：长江存储、华力集成、华虹无锡设备国产化率

- 国产化率计算：长江存储、华力集成、华虹无锡设备国产化率（按照设备台数占比，下同）分别为17.9%、12.9%、18%。
- 从各类型设备来看，去胶、清洗、氧化扩散/热处理、刻蚀、化学机械抛光领域国产化率均可达到20%以上，而薄膜沉积、过程控制、离子注入、光刻、涂胶显影设备国产化率尚低。

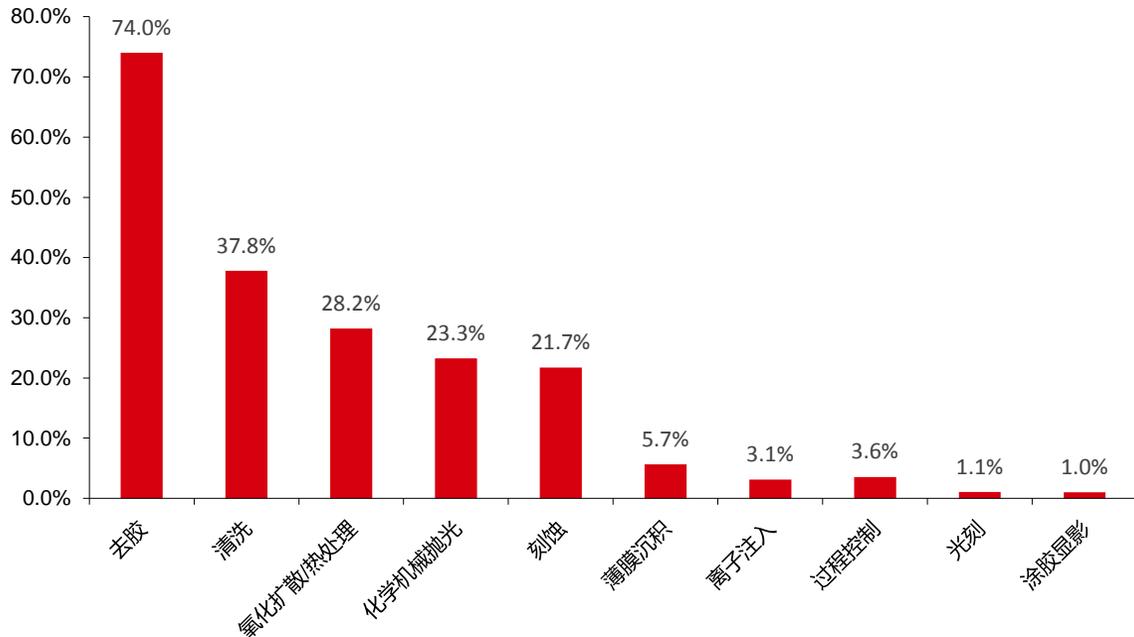
长江存储、华力集成、华虹无锡三座晶圆厂招投标国产设备份额统计明细（2016~2022年）

	国产设备台数				设备总数				国产化率（按设备数量）			
	长江存储	华力集成	华虹无锡	合计	长江存储	华力集成	华虹无锡	合计	长江存储	华力集成	华虹无锡	合计
去胶	74	10	30	114	86	18	50	154	86.0%	55.6%	60.0%	74.0%
清洗	84	35	25	144	210	102	69	381	40.0%	34.3%	36.2%	37.8%
氧化扩散/热处理	110	7	19	136	283	52	147	482	38.9%	13.5%	12.9%	28.2%
刻蚀	34	4	19	57	172	35	38	245	19.8%	11.4%	50.0%	23.3%
化学机械抛光	100	17	20	137	456	80	94	630	21.9%	21.3%	21.3%	21.7%
薄膜沉积	34	10	14	58	807	120	97	1024	4.2%	8.3%	14.4%	5.7%
过程控制	15	1	9	25	364	179	160	703	4.1%	0.6%	5.6%	3.6%
离子注入	2	1	2	5	54	44	63	161	3.7%	2.3%	3.2%	3.1%
光刻	1	0	0	1	54	16	23	93	1.9%	0.0%	0.0%	1.1%
涂胶显影	0	1	0	1	54	19	27	100	0.0%	5.3%	0.0%	1.0%
合计	454	86	138	678	2540	665	768	3973	17.9%	12.9%	18.0%	17.1%

# 长江存储在设备国产化方面较为积极，总体国产化率高于另两家晶圆厂 中信证券 CITIC SECURITIES

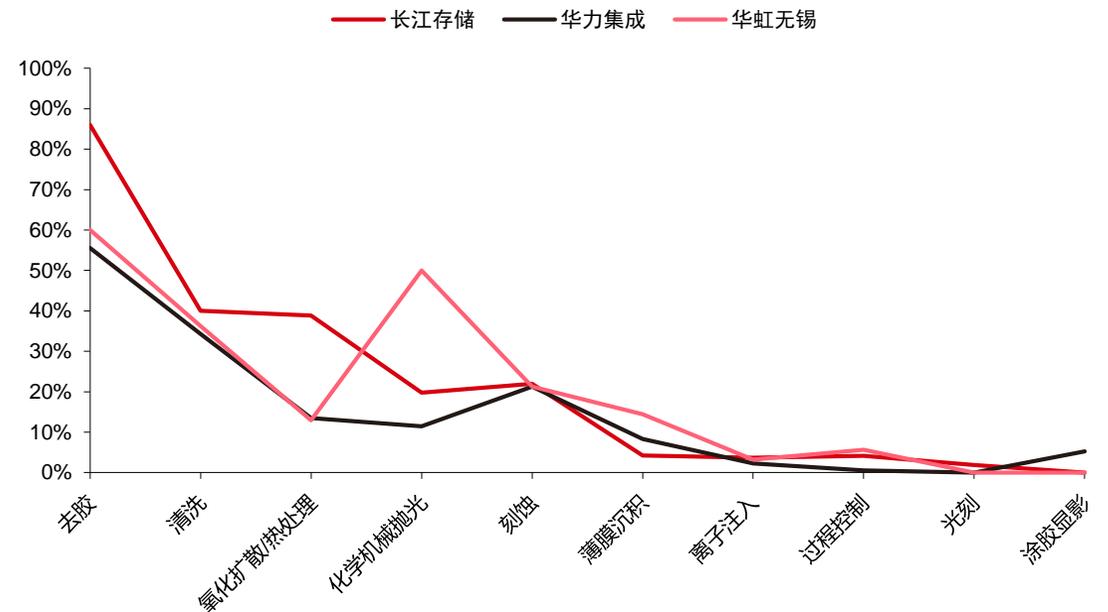
- **三座晶圆厂横向对比来看，长江存储在设备国产化方面较为积极，总体国产化率高于另两家晶圆厂。**这可能是由于长江存储生产存储芯片，为IDM模式（设计、制造一体），设备选择自主性相对高于晶圆厂代工厂（代工厂或需考虑设计客户接受情况）。
- 华虹无锡与华力集成同属于华虹集团，而华虹无锡各类型设备国产化率基本均高于华力集成（个别如氧化扩散/热处理、离子注入除外，但相差不大），这可能是由于华虹无锡主要制程在90nm~55nm，属于成熟制程，华力集成主要为28~14nm，相对于华虹无锡而言属于较先进制程，成熟制程在设备国产化率方面相对更高。

三座晶圆厂招投标设备合计国产化率排序（2016~2022）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

三座晶圆厂招投标设备各自国产化率对比（2016~2022）



资料来源：中国国际招标网，中信证券研究部

- **展望2023年**，中芯国际、华虹无锡、华力集成等晶圆代工厂以及长鑫存储、长江存储等IDM厂均有持续产能扩增计划，国内资本开支保持较高投入水平。
- 另一方面，美国制裁华为、中芯国际等已经激发国内厂商供应链安全意识，国内晶圆厂有望加快供应链本土化，国产设备厂商接下来3~5年有望受益国产份额的提升，半导体设备企业有较强基本面支撑。
- 建议优先选择赛道空间大、产品布局全面、技术实力较强的龙头设备厂商，以及份额尚低、受益国产替代有望快速成长的细分赛道成长型企业。
- 推荐北方华创、中微公司、盛美上海，建议关注拓荆科技、华海清科、芯源微、屹唐股份、至纯科技、精测电子等。
- 除晶圆厂工艺设备外，测试设备/封装设备方面亦受益国内晶圆制造、配套测试、封装产能扩张，国产化持续推进，推荐华峰测控，建议关注长川科技、新益昌、光力科技等。

- 下游需求不及预期；
- 国际产业环境变化和贸易摩擦加剧风险；
- 宏观经济增速不及预期；
- 晶圆厂资本开支不及预期；
- 国产设备研发进展不及预期等。



感谢您的信任与支持！

THANK YOU

徐涛（科技产业联席首席分析师）

执业证书编号：S1010517080003

王子源（半导体分析师）

执业证书编号：S1010521090002

## 分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

## 一般性声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。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，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断并自行承担投资风险。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告或其所包含的内容产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可跌可升。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

## 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以科斯塔克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上

## 特别声明

在法律许可的情况下，中信证券可能（1）与本研究报告所提到的公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，（2）参与或投资本报告所提到的公司的金融交易，及/或持有其证券或其衍生品或进行证券或其衍生品交易。本研究报告涉及具体公司的披露信息，请访问<https://research.citicsinfo.com/disclosure>。

## 法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由CLSA Limited（于中国香港注册成立的有限公司）分发；在中国台湾由CL Securities Taiwan Co., Ltd.分发；在澳大利亚由CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由CLSA（CLSA Americas, LLC除外）分发；在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧洲经济区由CLSA Europe BV分发；在英国由CLSA（UK）分发；在印度由CLSA India Private Limited分发（地址：8/F, Dalamal House, Nariman Point, Mumbai 400021；电话：+91-22-66505050；传真：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118）；在印度尼西亚由PT CLSA Sekuritas Indonesia分发；在日本由CLSA Securities Japan Co., Ltd.分发；在韩国由CLSA Securities Korea Ltd.分发；在马来西亚由CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd分发；在菲律宾由CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由CLSA Securities (Thailand) Limited分发。

## 针对不同司法管辖区的声明

**中国大陆：**根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

**中国香港：**本研究报告由CLSA Limited分发。本研究报告在香港仅分发给专业投资者（《证券及期货条例》（香港法例第571章）及其下颁布的任何规则界定的），不得分发给零售投资者。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，CLSA客户应联系CLSA Limited的罗鼎，电话：+852 2600 7233。

**美国：**本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由CLSA（CLSA Americas, LLC除外）仅向符合美国《1934年证券交易法》下15a-6规则界定且CLSA Americas, LLC提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所持任何观点的背书。任何从中信证券与CLSA获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系CLSA Americas, LLC（在美国证券交易委员会注册的经纪交易商），以及CLSA的附属公司。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.，仅向（新加坡《财务顾问规例》界定的）“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，新加坡的报告收件人应联系CLSA Singapore Pte Ltd.，地址：80 Raffles Place, #18-01, UOB Plaza 1, Singapore 048624, 电话：+65 6416 7888。因您作为机构投资者、认可投资者或专业投资者的身份，就CLSA Singapore Pte Ltd.可能向您提供的任何财务顾问服务，CLSA Singapore Pte Ltd.豁免遵守《财务顾问法》（第110章）、《财务顾问规例》以及其下的相关通知和指引（CLSA业务条款的新加坡附件中证券交易服务C部分所披露）的某些要求。MCI（P）085/11/2021。

**加拿大：**本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所持任何观点的背书。

**英国：**本研究报告归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在英国由CLSA（UK）分发，且针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士。涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。

**欧洲经济区：**本研究报告由荷兰金融市场管理局授权并管理的CLSA Europe BV分发。

**澳大利亚：**CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及CHI-X的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由CAPL仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经CAPL事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第761G条的规定。CAPL研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

**印度：**CLSA India Private Limited，成立于1994年11月，为全球机构投资者、养老基金和企业提供股票经纪服务（印度证券交易委员会注册编号：INZ000001735）、研究服务（印度证券交易委员会注册编号：INH000001113）和商人银行服务（印度证券交易委员会注册编号：INM000010619）。CLSA及其关联方可能持有标的公司的债务。此外，CLSA及其关联方在过去12个月内可能已从标的公司收取了非投资银行服务和/或非证券相关服务的报酬。如需了解CLSA India“关联方”的更多详情，请联系 Compliance-India@cls.com。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券2022版权所有。保留一切权利。