

信义山证汇通天下

证券研究报告

半导体设备

拓荆科技（688072.SH）

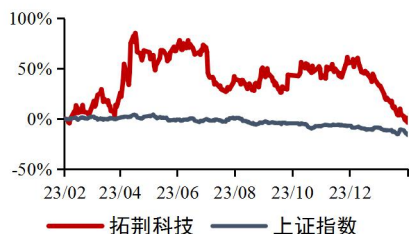
增持-A(首次)

薄膜沉积设备领军者，业绩优异长期增长确定性强

2024 年 2 月 3 日

公司研究/深度分析

公司近一年市场表现



市场数据：2024 年 2 月 2 日

收盘价（元）：	159.66
总股本（亿股）：	1.88
流通股本（亿股）：	1.03
流通市值（亿元）：	163.93

基础数据：2023 年 9 月 30 日

每股净资产（元）：	21.76
每股资本公积（元）：	17.04
每股未分配利润（元）：	3.43

资料来源：最闻

分析师：

高宇洋

执业登记编码：S0760523050002

邮箱：gaoyuyang@sxzq.com

徐怡然

执业登记编码：S0760522050001

邮箱：xuyiran@sxzq.com

投资要点：

➤ 薄膜沉积赛道领军者，订单饱满业绩亮眼。公司聚焦薄膜沉积设备研发生产，目前已形成 PECVD、ALD、SACVD、HDPCVD 等薄膜设备产品系列，广泛应用于国内集成电路逻辑芯片、存储芯片等制造产线，性能参数已达到国际同类设备水平。受益下游扩产和国产替代，公司订单饱满收入逐年提升，盈利水平拾级而上。预计 2023 年末在手销售订单金额超过 64 亿元（不含 Demo 订单），较上年同期增加 39.07%。

➤ 薄膜沉积是半导体制造核心设备，技术壁垒高国产替代空间广阔。薄膜性能直接影响电路图形转移质量和芯片芯能，设备设计制造壁垒较高。2022 年薄膜沉积设备在全球半导体设备市场中占比为 22%，市场规模约为 230 亿美元，主要由海外厂商垄断。薄膜沉积设备国产化进程较慢，替代空间广阔。若国产化率提升至 50%，对应全球千亿级设备市场规模，国内厂商未来市场空间可达 30 亿美元以上。

➤ 技术实力确立领先优势，产能扩充与布局拓展护航长期增长。公司设备型号丰富，广泛覆盖不同薄膜材料工艺需求，产品已适配国内最先进的 28/14nm 逻辑芯片、19/17nm DRAM 芯片和 64/128 层 3D NAND FLASH 晶圆制造产线，及 2.5D、3D 先进封装和其他泛半导体领域。公司核心产品 PECVD 设备 2022 年收入占比超 90%，已实现通用介质薄膜材料、先进介质薄膜材料等领域的产业化应用。公司募投扩产与研发项目，积极把握国产替代下市场扩容；布局混合键合领域，抢抓先进封装加速机遇。目前，公司晶圆对晶圆键合产品（Dione 300）已实现量产，并获得复购订单；芯片对晶圆键合表面预处理产品（Pollux）已出货至客户端验证，利好长期业绩增长。公司坚持高研发投入和创新驱动，研发费率高于可比公司水平。公司股权激励计划覆盖广泛，有助绑定员工利益，考核目标设定彰显对业绩长期向好的充分信心。

盈利预测、估值分析和投资建议：预计 2023-2025 年公司归母净利润分别为 6.09/8.36/10.96 亿元，同比增长 65.4%/37.3%/31.1%，EPS 为 3.24/4.44/5.83 元，对应 2024 年 2 月 2 日收盘价 159.66 元，PE 为 49.3/35.9/27.4 倍。首次覆盖给予“增持-A”评级。

风险提示：下游恢复不及预期，市场竞争加剧，扩产及研发进展不及预期。



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1

财务数据与估值：

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	758	1,706	2,747	4,069	5,470
YoY(%)	74.0	125.0	61.1	48.1	34.4
净利润(百万元)	68	369	609	836	1,096
YoY(%)	696.1	438.1	65.4	37.3	31.1
毛利率(%)	44.0	49.3	49.9	50.9	52.0
EPS(摊薄/元)	0.36	1.96	3.24	4.44	5.83
ROE(%)	5.6	9.8	13.8	15.9	17.3
P/E(倍)	438.7	81.5	49.3	35.9	27.4
P/B(倍)	25.2	8.1	6.8	5.7	4.7
净利率(%)	9.0	21.6	22.2	20.6	20.0

资料来源：最闻，山西证券研究所

目录

1. 薄膜沉积赛道领军者，披荆斩棘高速成长.....	6
1.1 聚焦薄膜沉积设备，产品批量出货一线晶圆厂.....	6
1.2 股权结构清晰，管理层技术履历丰厚.....	8
1.3 业绩表现亮眼，订单饱满盈利水平拾级而上.....	9
2. 半导体制造核心设备，技术壁垒高国产替代空间广阔.....	11
2.1 下游扩产拉动需求，先进制程提升设备投资额.....	11
2.2 半导体制造关键工艺，设备技术壁垒高价值占比大.....	13
2.3 自主可控趋势明确，国产替代空间广阔.....	17
3. 技术实力确立领先优势，产能扩充+布局拓展护航长期增长.....	20
3.1 工艺覆盖面广泛技术先进，客户资源稳定竞争优势明显.....	20
3.2 产能扩充利好份额提升，布局键合受益先进封装加速.....	22
3.3 重注研发坚持创新驱动，股权激励彰显发展信心.....	23
4. 盈利预测及投资建议.....	26
5. 风险提示.....	28

图表目录

图 1： 公司发展历程.....	6
图 2： 公司股权结构.....	8
图 3： 2018-2023 前三季度营业收入及增速.....	10
图 4： 2021-2022 年签订销售订单金额.....	10
图 5： 2018-2023 前三季度盈利水平.....	10
图 6： 2018-2023 前三季度期间费用率.....	10
图 7： 全球半导体行业市场规模.....	11

图 8: 全球半导体设备行业市场规模.....	11
图 9: 2001-2025F 全球半导体行业资本开支.....	12
图 10: 2022-2024 全球晶圆厂新建数量.....	12
图 11: 半导体产线建设投资额占比.....	12
图 12: 制造工艺升级提高产线设备投资额.....	13
图 13: 半导体制造流程.....	13
图 14: 半导体设备分类.....	13
图 15: 2022 年全球半导体设备分市场占比.....	14
图 16: 2022 年半导体设备分类别占比.....	14
图 17: 薄膜沉积设备分类.....	15
图 18: 化学气相沉积 vs 物理气相沉积.....	16
图 19: 传统 CVD vs ALD.....	16
图 20: 薄膜沉积在逻辑芯片应用图示.....	16
图 21: 薄膜沉积在 DRAM 存储芯片应用图示.....	16
图 22: 薄膜沉积在 3D NAND 存储芯片应用图示.....	17
图 23: 2022 年薄膜沉积设备市场份额占比.....	17
图 24: 不同工艺节点薄膜沉积工序对比.....	17
图 25: 3D NAND 存储单元关键工艺步骤.....	17
图 26: 中国大陆半导体设备行业市场规模.....	18
图 27: 半导体设备进口金额.....	18
图 28: 2020-2021 年半导体设备招标国产占比.....	19
图 29: 2021 年中国 CVD 设备市场份额.....	19
图 30: 公司主营业务收入结构.....	21

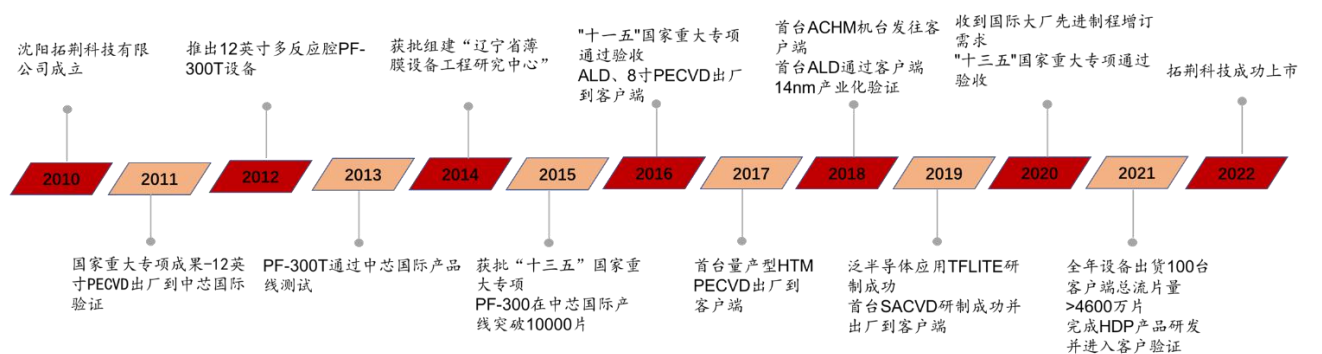
图 31： 公司各系列销量情况.....	21
图 32： 晶圆键合设备应用示意图.....	23
图 33： 2018-2023 前三季度研发支出及费用率.....	23
图 34： 2018-2023 前三季度可比公司研发费用率.....	23
图 35： 2021-2023H1 研发人员数量.....	24
图 36： 2023H1 研发人员学历结构.....	24
表 1： 公司主要产品系列及应用领域.....	6
表 2： 公司高级管理人员和核心技术人员工作经历.....	9
表 3： 沉积质量衡量指标.....	14
表 4： 2023 年海外对华半导体制裁情况.....	18
表 5： 主要半导体设备竞争格局.....	19
表 6： 公司设备工艺种类及产业化应用情况.....	20
表 7： 公司产品关键性能参数和先进水平.....	21
表 8： 募投项目及建设情况.....	22
表 9： 公司股权激励计划情况.....	24
表 10： 公司分板块业务预测（单位：百万元）	26
表 11： 可比公司估值表.....	27

1. 薄膜沉积赛道领军者，披荆斩棘高速成长

1.1 聚焦薄膜沉积设备，产品批量出货一线晶圆厂

深耕半导体专用设备领域，聚焦薄膜沉积设备研发和产业化应用。公司专注于半导体薄膜沉积设备业务，自 2010 年成立以来始终坚持自主研发，先后多次承担国家重大科技专项/课题。公司在 PECVD 领域具有十余年研发和产业化经验，2011 年公司首台 12 英寸 PECVD 出厂到中芯国际验证，2017 年首台量产型 3D NAND PECVD 出厂到客户端。2016/2019/2021 年公司分别完成 ALD/SACVD/HDPCVD 产品研发并出厂到客户端。截至 2023H1 末，公司薄膜沉积设备在客户端累计流片量已突破 1.2 亿片。

图 1：公司发展历程



资料来源：招股说明书，公司官网，山西证券研究所

持续拓展薄膜工艺应用领域，产品批量出货一线晶圆厂。公司不断提升量产薄膜设备市场应用规模和覆盖面，目前已形成 PECVD、ALD、SACVD、HDPCVD 等薄膜设备产品系列，在集成电路逻辑芯片、存储芯片制造等领域得到广泛应用，产品已批量发往国内集成电路晶圆厂产线。同时，公司积极推进混合键合设备产品的产业化验证，开辟第二业务增长曲线。

表 1：公司主要产品系列及应用领域

产品系列		产品型号	产品图片	应用领域	薄膜工艺
PECVD 系列	PECVD	PF-300T		在集成电路逻辑芯片、存储芯片制造及先进封装等领域已实现产业化应用，可实现 8 英寸与 12 英寸 PECVD 设备兼容，具有高产	SiO ₂ 、SiN、TEOS、SiON、SiOC、FSG、BPSG、PSG 等通用介质薄膜材料，以及

		PF-300T eX		能，低生产成本优势。	LoK I、LoK II、ACHM、ADC I、HTN、a-Si 等先进介质薄膜材料
		NF-300H		在集成电路存储芯片制造领域已实现产业化应用,适用于沉积时间需求较长的薄膜工艺,如 Thick TEOS 介质材料薄膜。	
	UV Cure	PF-300T Upsilon		在集成电路芯片制造领域已实现产业化应用。该设备可以与 PECVD 成套使用,为 PECVD HTN、Lok II 等薄膜沉积进行紫外线固化处理。	HTN、LoK II 等薄膜工艺
ALD 系列	PE-ALD	PF-300T Astra		在集成电路逻辑芯片、存储制造及先进封装领域已实现产业化应用。	SiO ₂ 、SiN 等多种介质薄膜材料
		NF-300H Astra		主要应用于集成电路存储芯片制造领域,已实现产业化应用。	
	Thermal-ALD	PF-300T Altair		主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域,正在进行产业化验证。	Al ₂ O ₃ 等多种金属化合物薄膜材料
		TS-300T Altair			
SACVD 系列		PF-300T SA		在集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域已实现产业化应用,可实现 8 英寸与 12 英寸 SACVD 设备兼容。	SA TEOS 等介质薄膜材料
		PF-300T SAF			BPSG、SAF 等介质薄膜材料
HDPCVD 系列		PF-300T Hesper		主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域,已实现产业化应用。	SiO ₂ 、FSG、PSG 等介质薄膜材料
		TS-300S Hesper		主要应用于集成电路逻辑芯片、存储芯片制造领域,正在进行产业化验证。	

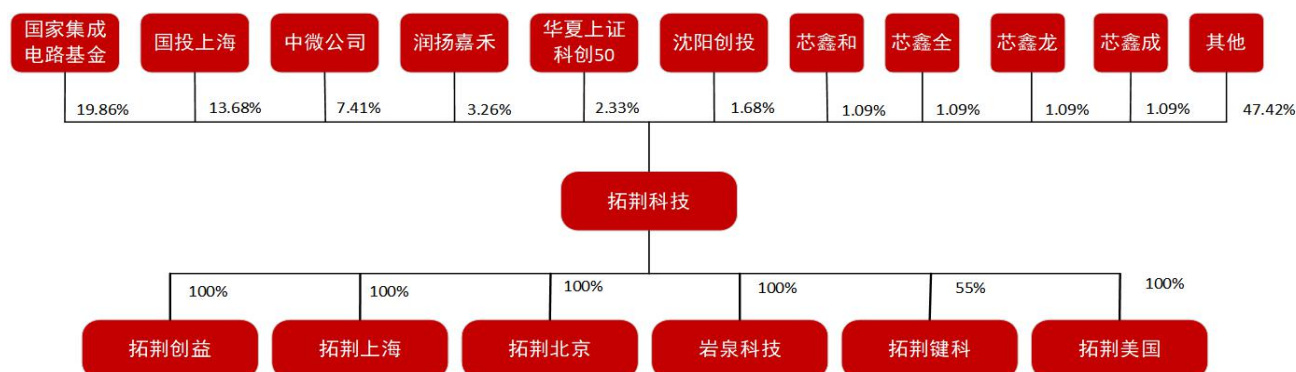
混合键合系列	晶圆对晶圆键合	Dione 300		主要应用于晶圆级三维集成芯片制造领域，已实现产业化应用，可实现 12 寸晶圆对晶圆的混合键合和熔融键合。	-
	芯片对晶圆键合表面预处理	Pollux		主要应用于晶圆级三维集成芯片制造领域，正在进行产业化验证，主要应用于晶圆及切割后芯片的表面活化及清洗。	

资料来源：2023 年半年报，山西证券研究所

1.2 股权结构清晰，管理层技术履历丰厚

公司股权结构清晰，国家集成电路基金为第一大股东。公司无控股股东和实际控制人，截至 2023 年 9 月 30 日，公司持股 5%以上的股东包括国家集成电路基金、国投上海和中微公司，持股比例分别为 19.86%、13.68%和 7.41%。

图 2：公司股权结构



资料来源：2023 年三季报、半年报，山西证券研究所

管理层技术履历丰厚，集聚海内外研发管理经验。董事长、核心技术人员吕光泉博士毕业于美国加州大学圣地亚哥分校，先后任职于美国科学基金会尖端电子材料研究中心、美国诺发及多家海外公司，历任副研究员、工程技术副总裁等职。副总经理、核心技术人员陈新益博士自 2013 年起，在全球知名的半导体设备公司长期从事薄膜材料沉积的工艺、应用以及设备的研发工作，2020 年 10 月加入公司，曾任公司高级总监、ALD 事业部总经理。

表 2：公司高级管理人员和核心技术人员工作经历

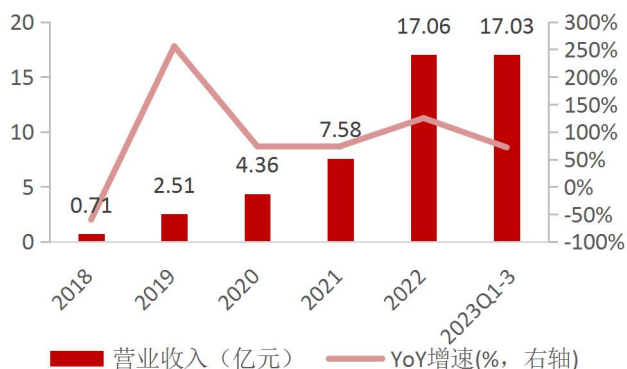
姓名	职务	学历	工作经历
吕光泉	董事长、核心技术人员	博士	先后任职于美国科学基金会尖端电子材料研究中心、美国诺发、德国爱思强公司美国 SSTS 部，历任副研究员、工程技术副总裁等职。2014 年 9 月至今就职于公司，曾任技术总监、总经理、董事，现任公司董事长。
刘静	总经理	本科	先后任职于沈阳纺织厂、沈阳北泰方向集团有限公司下属公司、辽宁中天华程科技有限公司，历任财务主管、财务总监、副总经理等职。2010 年 4 月至今就职于公司，现任公司总经理。
陈新益	副总经理、核心技术人员	博士	自 2013 年起，在全球知名的半导体设备公司长期从事薄膜材料沉积的工艺、应用以及设备的研发工作，2020 年 10 月加入公司，曾任公司高级总监、ALD 事业部总经理，现任公司副总经理。
宁建平	副总经理、核心技术人员、产品部总监	硕士	2010 年 7 月开始任职于拓荆科技及子公司拓荆键科，历任工艺工程师、工艺经理、产品部部长、产品部总监、产品部高级总监、PECVD 事业部总经理职务，2023 年 1 月至今，任公司副总经理。
孟亮	核心技术人员、拓荆创益系统工程高级总监	博士	自 2013 年起，在全球知名的半导体设备公司长期从事薄膜沉积设备以及应用的研发工作，2023 年 1 月加入公司，现任公司全资子公司拓荆创益系统工程高级总监。
叶五毛	核心技术人员、资深技术总监	博士	先后任职于 Nashua Computer Products、Western Digital, Santa Clara, CA、美国诺发、NegevTech, Inc.、Hitachi High-Technologies America、Honeywell International，先后任工艺工程师、产品经理等职。2017 年 8 月至今就职于公司，现任资深技术总监。
姜谦	核心技术人员	博士	先后任职于麻省理工学院、英特尔公司、美国诺发、欣欣科技（沈阳）有限公司，历任研究员、研发副总裁、执行董事等职。2010 年 4 月至今就职于公司，曾任总经理、董事长、董事。
田晓明	核心技术人员	硕士	先后任职或就读于江西景光电子有限公司、美国东北大学、美国 Codi Semiconductor, Inc.、泛林半导体、尼康精机（上海）有限公司，历任设计工程师、资深副总裁等职。2018 年 2 月至今就职于公司，现任拓荆创益总经理。

资料来源：Wind，2022 年年报，关于调整核心技术人员的公告，山西证券研究所

1.3 业绩表现亮眼，订单饱满盈利水平拾级而上

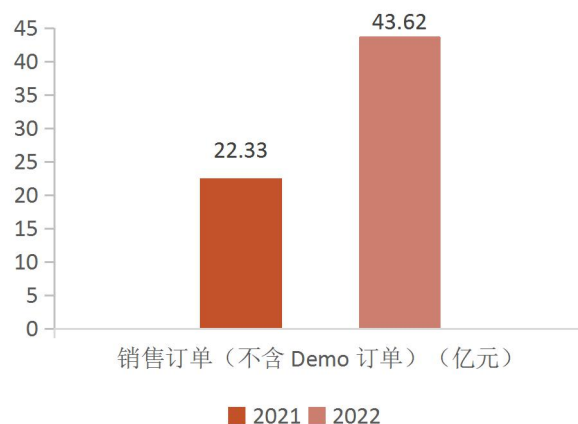
营业收入高速增长，应用领域持续拓展订单饱满。得益于下游持续扩产和国产替代趋势，公司营业收入逐年提升。2022 年营业收入 17.06 亿元，创历史新高。2023 年前三季度，公司实现营收 17.03 亿元，同比增长 71.71%。随着产品工艺应用领域的持续拓展，公司新签及在手订单金额不断增加。2022 年新签订单（不含 Demo 订单）43.62 亿元，较上年同期 22.33 亿元增加 95.36%。据 2023 年年度业绩预增公告，截至 2023 年年末公司在手销售订单金额超过 64 亿元（不含 Demo 订单），较上年同期增加 39.07%。

图 3：2018-2023 前三季度营业收入及增速



资料来源：Wind，山西证券研究所

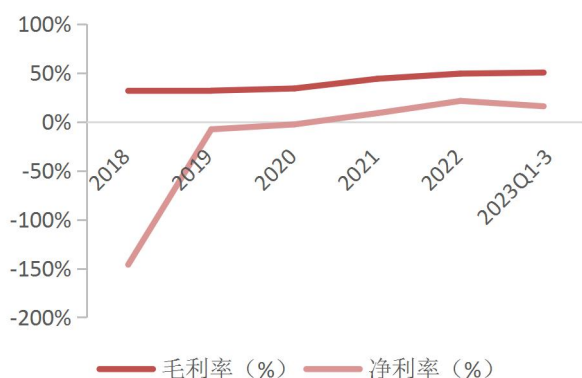
图 4：2021-2022 年签订销售订单金额



资料来源：2022 年年报，山西证券研究所

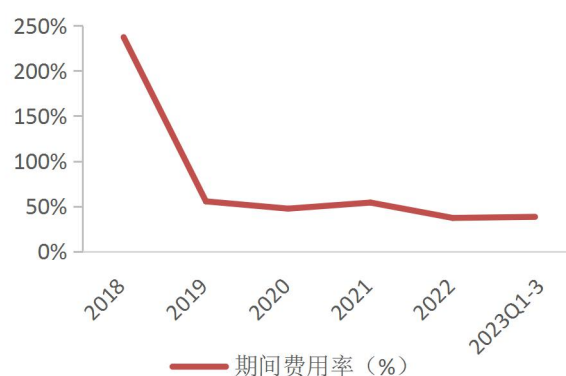
盈利水平拾级而上，成本管控能力有所增强。受益于产品工艺质量提升和营收增长带来的规模效应，公司盈利水平持续向好，毛利率连续增长，2023 前三季度提升至 50.35%，同比+2.03pcts；净利率逐年修复后短期承压，2023 前三季度为 15.83%，同比-7.84pcts。随着营收规模及管理水平不断提高，公司期间费用率明显下降，2022 年为 37.16%，同比-17.00pcts。2023 前三季度为 38.36%，与上年同期基本持平。

图 5：2018-2023 前三季度盈利水平



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 6：2018-2023 前三季度期间费用率



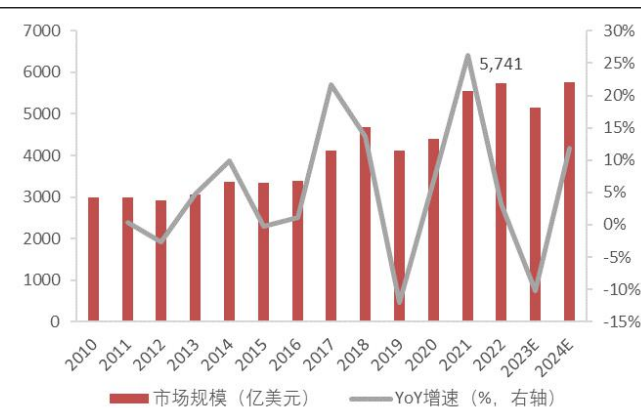
资料来源：Wind，山西证券研究所

2. 半导体制造核心设备，技术壁垒高国产替代空间广阔

2.1 下游扩产拉动需求，先进制程提升设备投资额

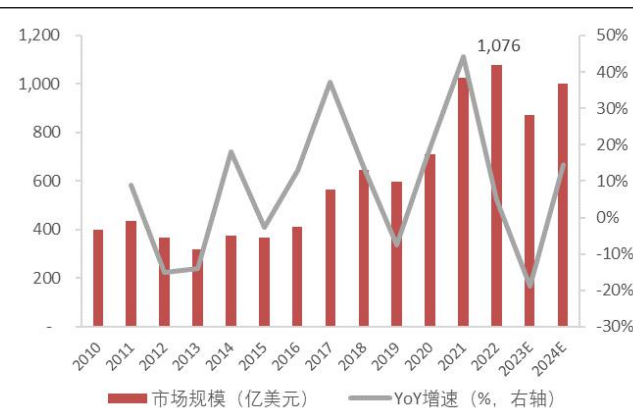
半导体市场规模不断扩大，设备市场随之扩容。在 5G/AI/IoT/自动驾驶等技术创新驱动下，2017-2022 年全球半导体市场规模从 4,122.21 亿美元增长至 5,740.84 亿美元，CAGR 为 6.85%。下游销售额增长，上游设备/材料需求亦随之扩容。2017 年-2022 年，全球半导体设备市场规模从 566 亿美元提升至 1,076 亿美元，CAGR 为 13.71%。

图 7：全球半导体行业市场规模



资料来源：Wind，WSTS，山西证券研究所

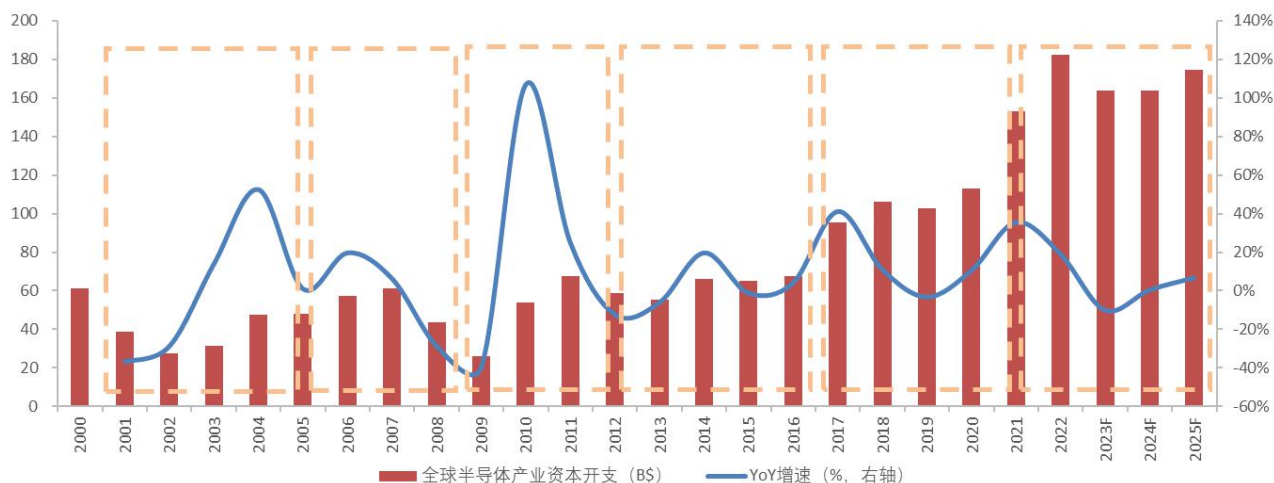
图 8：全球半导体设备行业市场规模



资料来源：Wind，SEAJ，SEMI，山西证券研究所

行业资本开支随景气度波动，周期筑底有望再度上行。全球半导体行业资本开支随景气度波动，每 3-5 年为一轮周期。据 Statista 数据，全球半导体行业资本开支从 2010 年的 540 亿美元提升至 2022 年的 1,817 亿美元，CAGR 为 10.64%。据 Gartner 预测，2023 年受景气度影响，全球半导体行业资本开支将下降 10.2%至 1,635 亿美元，2024 年继续放缓与 2023 年基本持平，2025 年将再次恢复上行。

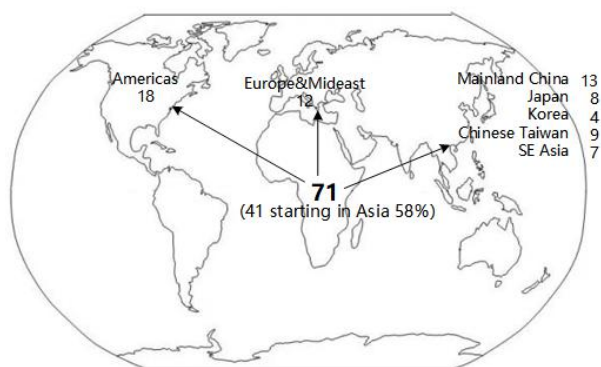
图 9：2001-2025F 全球半导体行业资本开支



资料来源：Statista, Gartner, 山西证券研究所

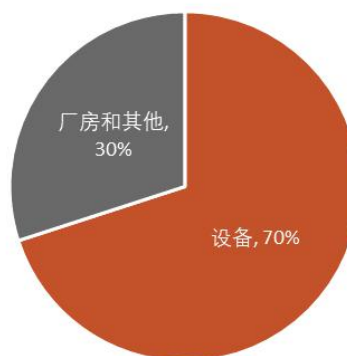
设备投资占比最大，下游扩产拉动需求提升。新建晶圆厂设备支出占比约为 70%-80%，厂房等占比约 20-30%，制程越先进，设备投资额占比越高。近年全球晶圆厂大幅扩产，拉动上游设备需求提升。SEMI 预测 2024 年全球半导体设备市场规模约为 1,000 亿美元，同比+14.4%。

图 10：2022-2024 全球晶圆厂新建数量



资料来源：SEMI, 山西证券研究所

图 11：半导体产线建设投资额占比

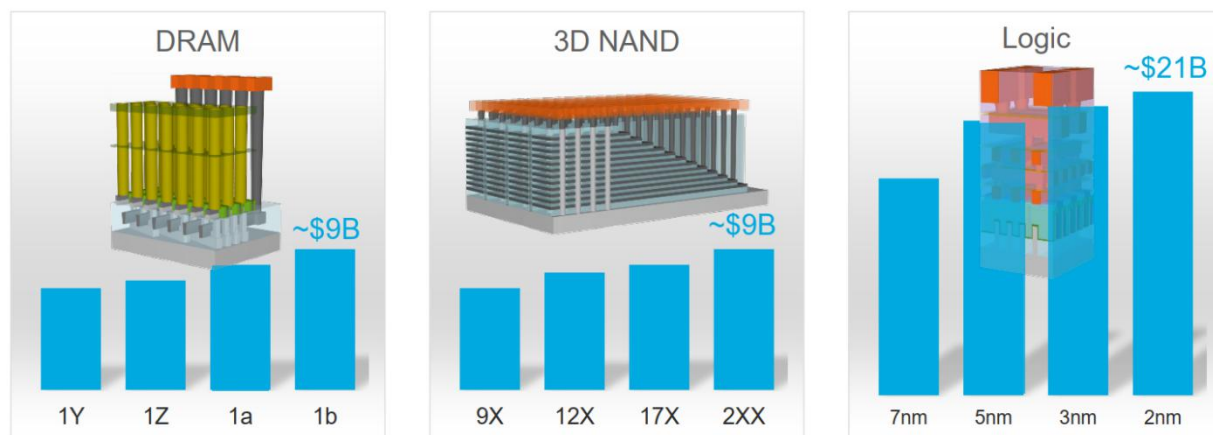


资料来源：中微公司, 山西证券研究所

先进制程工艺革新，提高产线设备投资额。以 DRAM、3D NAND 和逻辑芯片为代表的 IC 制造工艺不断革新，对设备性能提出更高要求，也带动设备价值量提升。据东京电子数据，DRAM 制程达到 1b，3D NAND 层数达到 2XX 时，新建 10 万片/月晶圆制造产能的设备投资额均提升到 90 亿美元；而当逻辑芯片工艺提升到 2nm 时，晶圆制造设备投资额将会达到 210

亿美元。

图 12：制造工艺升级提高产线设备投资额

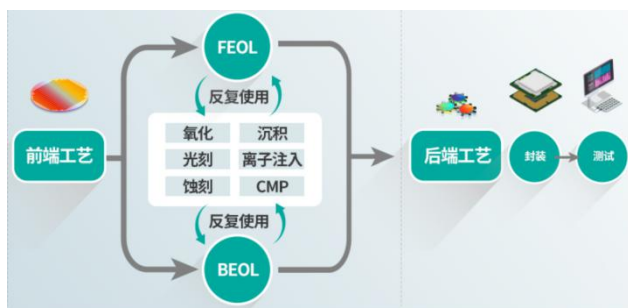


资料来源：TEL《公司动态（投资者指南）》，山西证券研究所

2.2 半导体制造关键工艺，设备技术壁垒高价值占比大

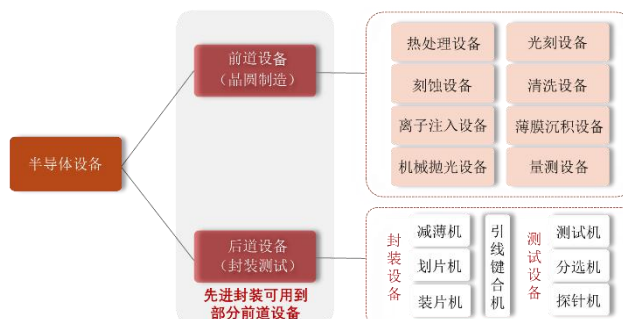
薄膜沉积设备是半导体制造的核心设备。应用于集成电路领域的设备可分为前道工艺设备（晶圆制造）和后道工艺设备（封装测试）两大类。前道工艺主要有清洗、氧化、光刻、刻蚀、离子注入、扩散、沉积、研磨/抛光等，对应设备主要有清洗设备、热处理设备、光刻设备、刻蚀设备、离子注入设备、薄膜沉积设备、机械抛光设备等。其中光刻、刻蚀、薄膜沉积设备是前道工艺三大核心设备，后道先进封装工艺也会用到部分前道设备。

图 13：半导体制造流程



资料来源：Sk hynix，山西证券研究所

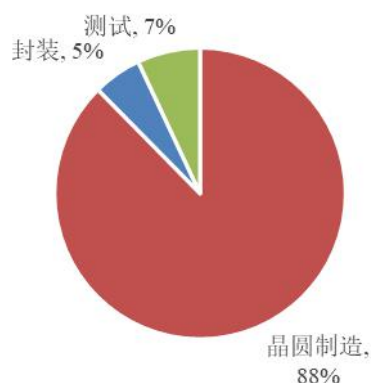
图 14：半导体设备分类



资料来源：公开资料整理，山西证券研究所

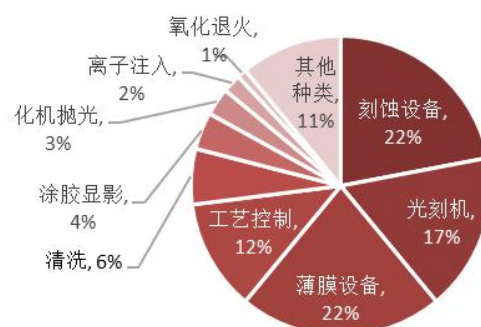
薄膜沉积设备技术壁垒高，价值占比大。薄膜沉积是指在基底上沉积特定材料形成薄膜，使之具有光学、电等方面的特殊性能。作为芯片结构内的功能材料层，薄膜性能直接影响电路图形转移质量和芯片芯能，除了与沉积材料有关，最主要受薄膜沉积工艺影响。不同芯片结构要求的薄膜种类、沉积工序和性能指标均有不同，因此设备设计制造壁垒较高，验证周期较长。2022 年薄膜沉积设备在半导体设备市场中占比为 22%，全球市场规模约为 230 亿美元左右。

图 15：2022 年全球半导体设备分市场占比



资料来源：SEMI，山西证券研究所

图 16：2022 年半导体设备分类别占比

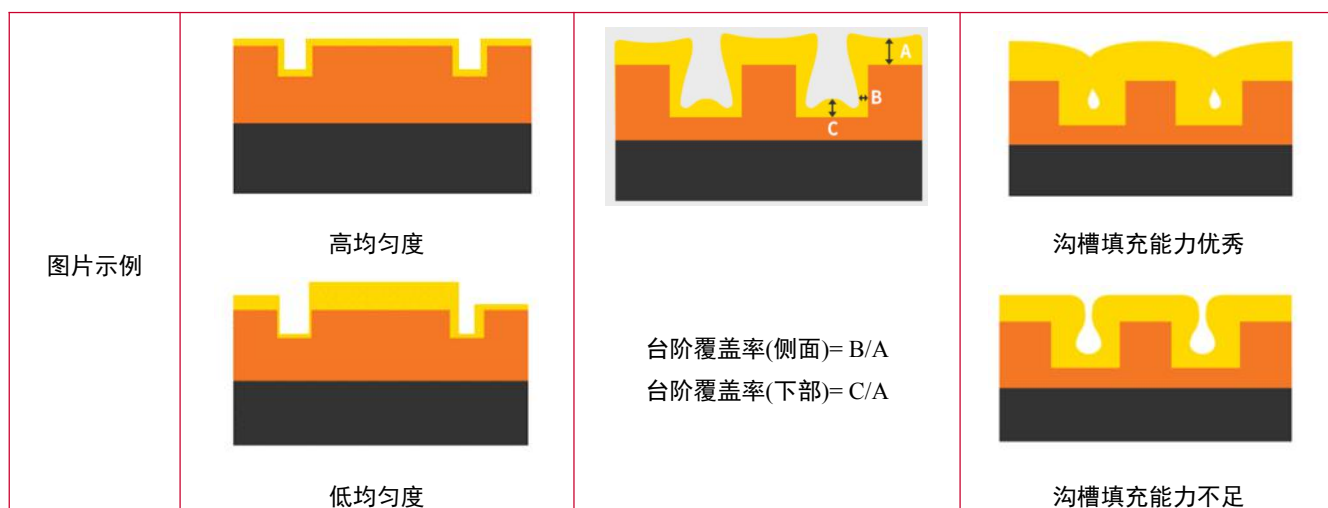


资料来源：Gartner，中微公司，山西证券研究所

均匀度、台阶覆盖率、沟槽填充能力是衡量沉积质量的主要指标。1) 均匀度是衡量沉积薄膜厚度均匀与否的参数，高均匀度表明晶圆各区域形成的薄膜厚度非常均匀。2) 台阶覆盖率是考量膜层跨台阶时，在台阶处厚度损失的指标，即跨台阶处的膜层厚度与平坦处膜层厚度的比值。台阶覆盖率越接近 1，表明跨台阶处（底部或侧壁）膜层厚度与平坦处膜层相差越少，越远离 1（即越小于 1）表明跨台阶处膜层厚度对比平坦处膜层厚度越薄。3) 沟槽填充是衡量沟槽（Gap）填充程度的参数。沟槽填充能力差，即没有填充到该填充的地方，就会形成孔洞（Void），会影响材料的致密性，从而影响薄膜强度，造成坍塌。

表 3：沉积质量衡量指标

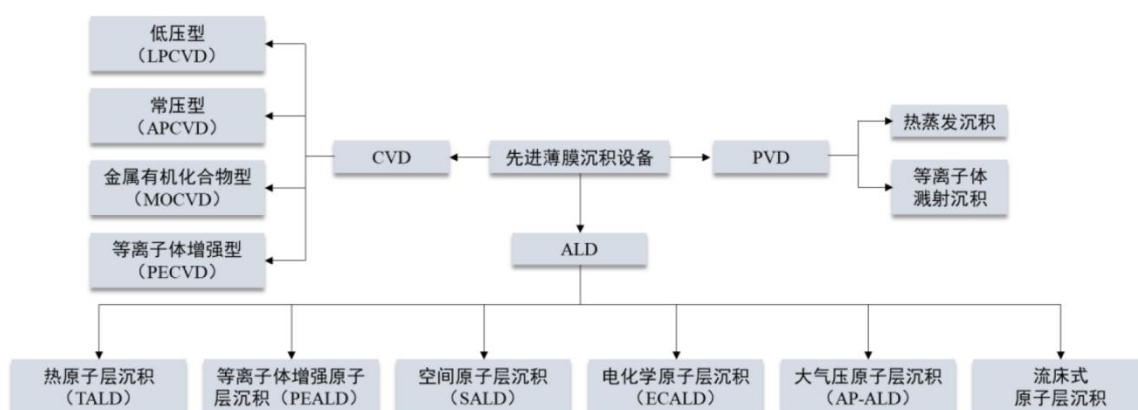
	均匀度	台阶覆盖率	沟槽填充
指标含义	衡量薄膜厚度均匀与否	考量膜层跨台阶时的厚度损失（即跨台阶处的膜层厚度与平坦处膜层厚度的比值）	衡量沟槽填充程度
衡量标准	高均匀度表明晶圆各区域形成的薄膜厚度非常均匀	台阶覆盖率越接近 1，表明跨台阶处（底部或侧壁）膜层厚度与平坦处膜层相差越少	沟槽填充能力好，可以减少孔洞（Void）形成，提升材料致密性和薄膜强度



资料来源：Sk hynix，山西证券研究所

不同工艺原理薄膜沉积设备各有优势。薄膜沉积设备按工艺原理不同可分为 PVD、CVD 和 ALD 设备，三者各有优势。1) 物理气相沉积 (PVD) 是在真空条件下利用蒸发或溅射在基体表面沉积薄膜的技术，优点是无副产物，沉积薄膜纯度高。2) 化学气相沉积 (CVD) 是通过气体混合的化学反应在基体表面沉积薄膜的工艺，优点是速率快，拥有优秀的台阶覆盖率。3) 原子层沉积 (ALD) 可以将物质以单原子膜形式镀在基体表面，最大优势在于沉积层厚度极均匀并有优异的台阶覆盖率；但因为单原子层需要逐次沉积，沉积速率相对较慢，多用于 DRAM 电容器等纵横比高，需要高质量膜层的区域。

图 17：薄膜沉积设备分类



资料来源：微导纳米招股说明书，山西证券研究所

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/547006033162006036>