

# 底层国产化（2） | 拓荆科技上市，关注薄膜沉积设备国产化进程！

## ——行业周报

✉ : 蒋高振 执业证书编号: S1230520050002  
☎ : 021-80106844  
✉ : jianggaozhen@stocke.com.cn

### 行业评级

半导体行业

看好

### 报告导读

薄膜沉积设备是晶圆制造三大核心设备之一，市场空间尤为广阔，同时各类型产品壁垒较高，海外企业寡头过往呈长期垄断趋势。近年以来国内优质半导体设备厂商在不同细分领域持续发力，国产沉积设备已逐步具备竞争力。我们认为当前薄膜设备国产化正处于由初级加速发展阶段，建议重点关注产品拓张/技术升级/具备先发优势的细分领域核心企业。

### 投资要点

#### □ 薄膜沉积：前道三大核心设备之一，全球市场规模迈向 300 亿美金。

薄膜沉积工艺是半导体制造中的关键工艺，在很大程度上决定了芯片的性能和良率，薄膜沉积设备作为晶圆制造核心设备，价值量占比高、市场空间广阔。根据 SEMI 数据，薄膜沉积设备作为晶圆制造的三大主设备（光刻、刻蚀、薄膜沉积）之一，其投资规模占晶圆制造设备总投资的 25%，根据 Maximize Market Research 数据，2020 年全球半导体薄膜设备市场规模为 172 亿美元，受益于芯片结构向 3D 立体化方向发展，薄膜设备的需求将加速成长，预计到 2025 年市场将达到 340 亿美元，2020-2025 年 CAGR 超过 14%，同时，我们测算 2021 年国内半导体薄膜沉积设备市场规模至少为 55 亿美元，市场空间广阔。

#### □ 全球格局：AMAT/LAM/TEL 寡占领先，2021 年国产化率不足 10%。

薄膜沉积作为晶圆制造的关键设备，技术、人才、研发壁垒较高，AMAT、LAM、TEL、ASM 等海外企业寡头垄断市场，CVD 设备方面，AMAT、LAM、TEL 三足鼎立，国内主要企业为拓荆科技、北方华创，而中微公司在应用于 LED 的 MOCVD 设备领域拥有较高份额；PVD 设备方面，AMAT 一家独大，国内北方华创正逐步开启国产化之路；ALD 设备方面，ASM、TEL 寡头垄断市场，国内拓荆科技、北方华创、盛美上海均有布局。按 2021 年的收入占比大致推算，国内企业的半导体薄膜设备市占率不足 10%，因此，当前半导体薄膜设备国产化处于起步不久的阶段，市占率有较大提升空间。

#### □ 中国厂商：拓荆/华创/中微/盛美多点开花，薄膜沉积设备投资正当时。

国内半导体薄膜设备龙头企业在不同优势领域持续发力，国产化呈现全面推进的态势，拓荆科技、北方华创分别在 CVD 和 PVD 的优势细分领域已进入 1-10

### 相关报告

报告撰写人：蒋高振

联系人：赵洪

的成长阶段，先发优势显著，同时部分后进入企业正开拓新领域，处于 0-1 的突破阶段，具备较大的成长弹性。整体来看，国内企业在半导体薄膜设备布局全面，新产品导入进展良好，将承接旺盛的国产化需求持续成长，重点关注产品拓张/技术升级/具备先发优势的细分领域核心企业。

#### □ 重点公司

拓荆科技（CVD 龙头）、北方华创（PVD 龙头）、中微公司（MOCVD 龙头）、盛美上海、屹唐股份（未上市）。

#### □ 风险提示

疫情持续蔓延风险；下游需求不及预期风险；供应链不稳定风险。

## 正文目录

1. 薄膜沉积：前道三大核心设备之一，全球市场规模迈向 300 亿美金	4
2. 全球格局：AMAT/LAM/TEL 寡占领先，2021 年国产化率不足 10%	7
3. 中国厂商：拓荆/华创/中微/盛美多点开花，薄膜沉积设备投资正当时	8
4. 风险提示	9

## 图表目录

图 1: 薄膜制备方法分类	4
图 2: 半导体设备市场拆分	6
图 3: 2017-2025 年半导体薄膜沉积设备市场规模 (亿美元)	6
图 4: 中国大陆本土晶圆厂资本开支统计预测 (百万美元)	6
图 5: 不同制程逻辑芯片产线薄膜沉积设备需求量	6
图 6: 全球各类薄膜沉积设备占比情况统计	7
图 7: 典型的逻辑芯片薄膜所需的薄膜工艺及对应材料	7
图 8: 2019 年 CVD、PVD、ALD 设备的市场格局	7
图 9: 2021 年中国大陆半导体 CVD 设备市场份额	8
图 10: 2021 年中国大陆半导体 PVD 设备市场份额	8
表 1: 薄膜沉积设备分类	5
表 2: 薄膜沉积龙头企业与国内企业对比	9

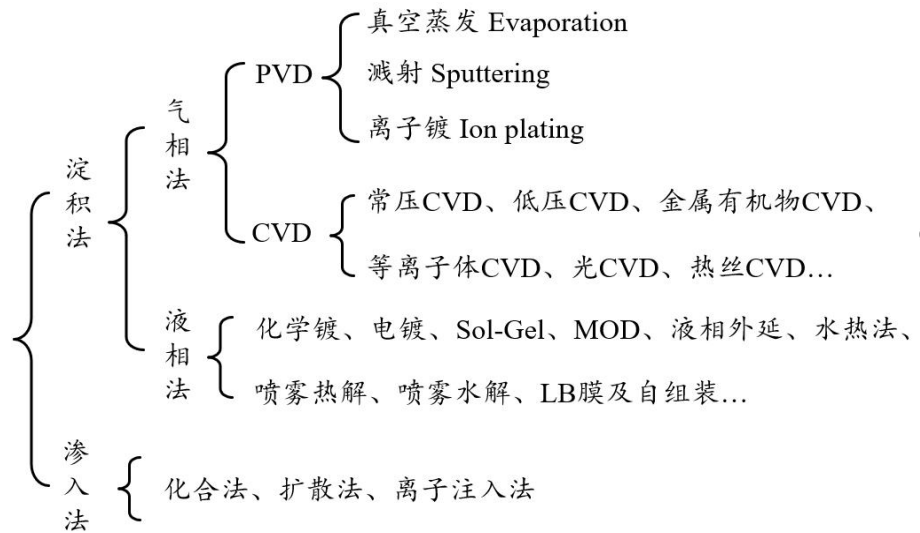
## 1. 薄膜沉积：前道三大核心设备之一，全球市场规模迈向 300

### 亿美金

薄膜沉积工艺是半导体制造中的关键工艺。半导体行业中，薄膜常用于产生导电层或绝缘层、产生减反射膜提高吸光率、临时阻挡刻蚀等作用，由于半导体器件的高精度，薄膜通常使用薄膜沉积工艺来实现，晶圆表面的沉积物会在晶圆表面形成一层连续密闭的薄膜。在晶圆衬底上沉积薄膜有很多种技术，主要分为化学工艺和物理工艺：

- 1) 物理气相沉积技术 (PVD) 是利用热蒸发、离子溅射或辉光放电等物理过程，在基体表面沉积所需薄膜的技术；
- 2) 化学气相沉积技术 (CVD) 是利用化学反应，将气相中的物质转移到基体表面形成所需薄膜的技术。

图 1：薄膜制备方法分类



资料来源：电子科技大学，浙商证券研究所

**半导体薄膜设备细分种类众多：**根据不同原理镀膜设备主要分为 CVD 设备、PVD 设备和 ALD 设备，常用 CVD 设备包括 PECVD、SACVD、APCVD、LPCVD 等，ALD 也是属于 CVD 的一种，是先进制程部分工序节点所需的薄膜沉积设备；PVD 设备根据原理不同可分为溅射 PVD 设备、蒸镀 PVD 设备和离子镀膜设备。

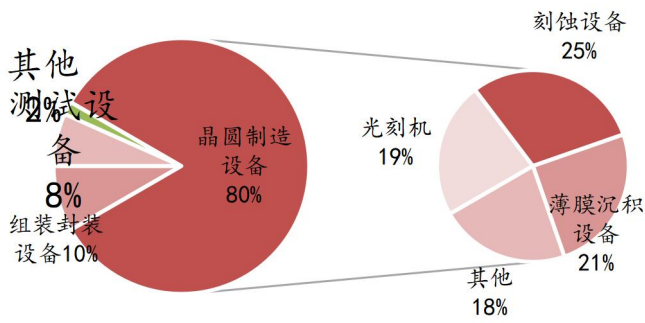
**表 1：薄膜沉积设备分类**

设备分类	具体细分种类	主要原理
CVD 设备 (化学气相沉积)	APCVD (常压化学气相沉积)	反应气体 (如硅烷、硼烷和氧) 在常压下起化学反应而生成一层固态的生成物沉积于衬底上
	LPCVD (低压化学气相沉积)	在 APCVD 基础上发展起来, 相较 APCVD, 工作压力大大降低 (约 133Pa 以下), 薄膜均匀性和沟槽覆盖填充能力有所改善
	PECVD (等离子体增强化学气相沉积)	借助微波或射频等使含有薄膜成分原子的气体电离, 在局部形成等离子体, 而等离子体化学活性很强, 很容易发生反应, 在基片上沉积出所期望的薄膜, 由于等离子体的作用, 化学反应温度明显降低, 薄膜纯度提高, 致密度加强, 不伤害芯片已完成的电路
	SACVD (次常压化学气相沉积)	SACVD 反应腔环境具有特有的高温 (400-550℃)、高压 (30-600Torr) 环境, 具有快速真空的能力, 目前主要应用于沟槽填充工艺
	ALD (原子层沉积) 设备	将物质以单原子膜形式一层一层地镀在基底表面的方法, 具有自限制生长的特点, 可精确控制薄膜的厚度
PVD 设备 (物理气相沉积)	Evaporation (真空蒸镀)	在真空条件下, 用蒸发器加热蒸发物质, 使之升华, 蒸发粒子流直接射向基片, 并在基片上沉积形成固态薄膜
	Sputtering (溅射镀膜)	待镀材料源 (称为靶材) 和基体一起放入真空室中, 然后利用正离子轰击作为阴极的靶, 使靶材中的原子、分子逸出并在基体表面上凝聚成膜
	Ion plating (离子镀膜)	利用蒸发源或溅射靶使膜材蒸发或溅射出粒子, 一部分粒子在气体放电空间中电离成金属离子从而在电场作用下沉积到基体上生成薄膜

资料来源: 芯智讯, 拓荆科技, 浙商证券研究所

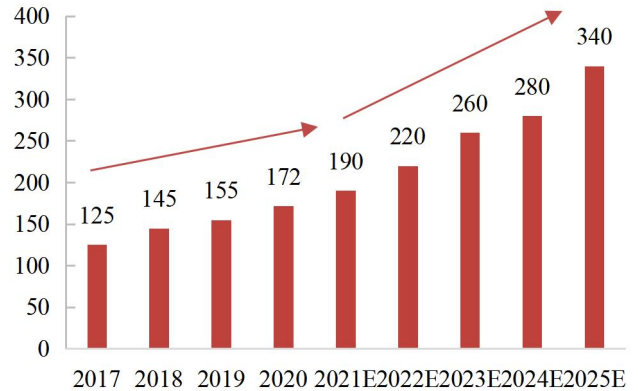
**晶圆制造核心设备, 薄膜设备市场空间广阔。**新建晶圆厂设备投资中, 晶圆制造相关设备投资额占比约为总体设备投资的 80%, 薄膜沉积设备作为晶圆制造的三大主设备之一, 其投资规模占晶圆制造设备总投资的 20~25%。根据 Maximize Market Research 数据, 2017-2020 年全球半导体薄膜设备由 125 亿美元增长至 172 亿美元, CAGR 为 11.2%, 受益于芯片结构向 3D 立体化方向发展, 薄膜设备的需求将加速成长, 预计到 2025 年市场将达到 340 亿美元, 2021-2025 年 CAGR 为 15.66%。

图 2：半导体设备市场拆分



资料来源：SEMI，浙商证券研究所

图 3：2017-2025 年半导体薄膜沉积设备市场规模（亿美元）



资料来源：Maximize Market Research，浙商证券研究所

**国内薄膜沉积设备市场空间：2021 年超过 55 亿美元。**根据 SEMI 数据，2021 年中国大陆半导体设备市场在全球的占比约为 29%，Maximize Market Research 预测 2021 年全球半导体薄膜设备市场约为 190 亿美元（由于 2021 年全球半导体设备市场增速达 44%，预计薄膜沉积设备市场规模也将上修），因此保守估计 2021 年中国大陆半导体薄膜沉积设备的市场空间超过 55 亿美元。

**国内晶圆厂持续扩产、芯片制程迭代共同推动国产薄膜沉积设备市场扩容。**当前时间节点，对于中国大陆本土设备厂商而言，本土晶圆厂客户的扩产进度是决定设备需求的直接因素，根据公开信息整理，2021 年中国大陆的本土晶圆厂资本开支约为 143 亿美元，预计到 2022 年将增长至 152 亿美元，同比增长 6%；根据拓荆科技招股书信息，按一万片月产能来看，一条 180nm 的 8 寸逻辑晶圆产线需要约 10 台 CVD 设备、5 台 PVD 设备，一条 90nm 的 12 寸逻辑产线需要约 42 台 CVD 设备、24 台 PVD 设备。

图 4：中国大陆本土晶圆厂资本开支统计预测（百万美元）

2021 Rank	中国大陆本土晶圆厂	2021 (\$M)	21/20 % Change	2022F (\$M)	22/21 % Change
1	中芯国际	4,516	-21%	5,000	11%
2	长江存储/武汉新芯	3,100	7%	3,300	6%
3	长鑫存储	2,000	18%	1,900	-5%
4	华虹集团	1,880	-15%	2,200	17%
5	晶合集成	840	110%	750	-11%
6	安世半导体	630	180%	600	-5%
-	其他	1,300	10%	1,400	8%
-	中国大陆合计	14,266	-1%	15,150	6%

资料来源：公开信息整理，浙商证券研究所

图 5：不同制程逻辑芯片产线薄膜沉积设备需求量

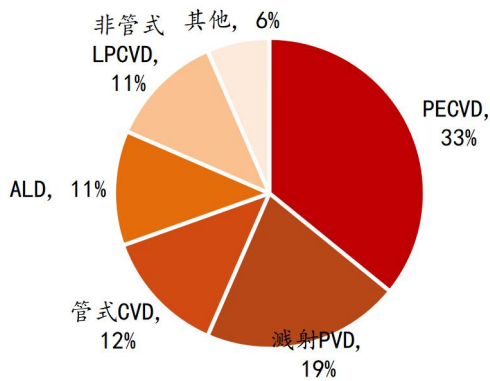
晶圆产线	设备种类	所需设备数量 (台) / 万片月产能
中芯国际 180nm 8 寸晶圆产线	CVD	9.9
	PVD	4.8
中芯国际 90nm 12 寸晶圆产线	CVD	42
	PVD	24

资料来源：拓荆科技，浙商证券研究所

**不同薄膜设备不同薄膜沉积工艺，PECVD 设备市场占比最高。**薄膜沉积工艺根据不同的应用演化出了 PECVD、溅射 PVD、ALD、LPCVD 等不同的设备用于晶圆制造的不同工艺。其中，PECVD 是薄膜设备中占比最高的设备类型，占整体薄膜沉积设备市场的 33%；ALD 设备目前占据薄膜沉积设备市场的 11%；SACVD 是新兴的设备类型，属于其他薄膜沉积设备类目下的产品，占比较小。在整个薄膜沉积设备市场，属于 PVD 的溅射 PVD 和电镀 ECD 合计占有整体市场的 23%。

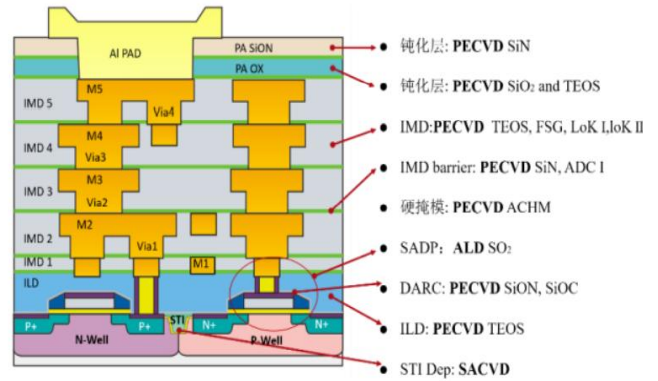


图 6：全球各类薄膜沉积设备占比情况统计



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

图 7：典型的逻辑芯片薄膜所需的薄膜工艺及对应材料



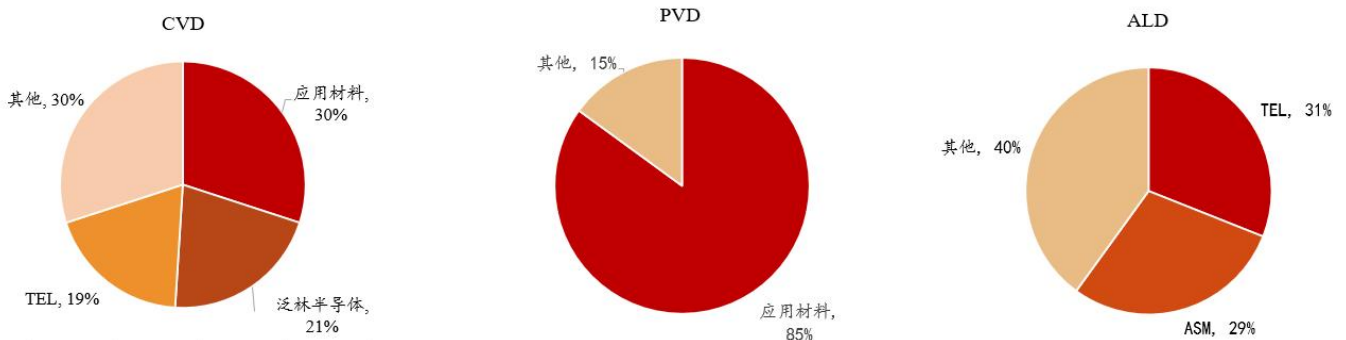
资料来源：拓荆科技，浙商证券研究所

## 2. 全球格局：AMAT/LAM/TEL 寡占领先，2021 年国产化率不足

10%

**全球范围：**应用材料、泛林半导体、东京电子、先晶半导体寡头垄断。目前，全球半导体薄膜沉积设备市场由应用材料（AMAT）、泛林半导体（Lam）、东京电子（TEL）、先晶半导体（ASMI）等海外公司占据主导地位。在 CVD 市场中，2019 年应用材料（AMAT）全球占比约为 30%，泛林半导体（Lam）和 TEL 分别为 21%和 19%，三大厂商合计达 70%。PVD 市场方面，应用材料（AMAT）则垄断了占 85%的份额，处于绝对龙头地位；ALD 设备龙头东京电子（TEL）和先晶半导体（ASMI）分别占据了 31%和 29%的市场。

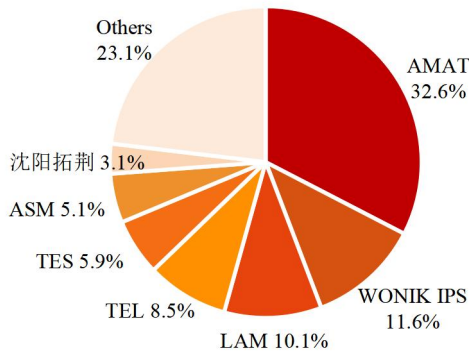
图 8：2019 年 CVD、PVD、ALD 设备的市场格局



资料来源：Gartner，浙商证券研究所

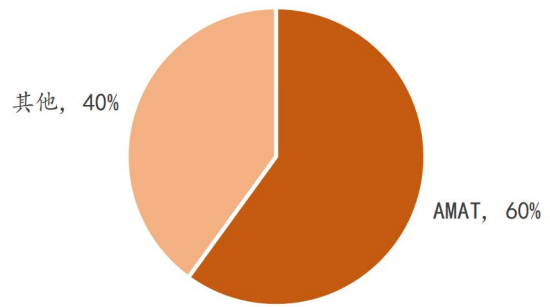
**国内视角：**海外企业同样寡头垄断，沈阳拓荆、北方华创领跑国内企业。CVD 方面，国内市场绝大部分份额仍然被美国及日韩厂商占据，2021 年主要企业为 AMAT、LAM、WONIK IPS、TEL 等龙头企业，国内沈阳拓荆以 3.1%的市占率位居第七；PVD 方面，AMAT 同样一家独大，占据近 60%的市场份额，国内主要企业为北方华创。

图 9：2021 年中国大陆半导体 CVD 设备市场份额



资料来源：MIR DATABANK，浙商证券研究所

图 10：2021 年中国大陆半导体 PVD 设备市场份额



资料来源：MIR DATABANK，浙商证券研究所

2021 年半导体薄膜沉积设备整体国产化率不足 10%，国产化处于初级阶段。根据 SEMI 数据，2021 年中国大陆半导体设备市场规模为 296.2 亿美元，根据薄膜沉积设备约 21% 的市场份额，我们推算 2021 年中国大陆半导体薄膜沉积设备市场规模约为 62 亿美元，国内半导体薄膜设备企业主要为北方华创、中微公司和沈阳拓荆，根据三家企业薄膜设备大致销售额推算 2021 年半导体薄膜沉积设备的国产化率在 5%-8% 之间。

### 3. 中国厂商：拓荆/华创/中微/盛美多点开花，薄膜沉积设备投资正当时

国内薄膜沉积设备企业正快速成长，各细分领域均有入局，国产化进程全面开启。除去 CVD 龙头企业沈阳拓荆、PVD 龙头企业北方华创外，中微公司专攻 MOCVD 并已成为了细分领域全球龙头企业，盛美上海目前已有管式 CVD 设备出货，未来将重点发展立式炉管 ALD 设备，屹唐股份同样也在进行 ALD 领域布局。

**1) 拓荆科技：**公司为国内 CVD 领域龙头企业，主要产品为 PECVD、ALD、SACVD，覆盖过半的 CVD 设备品类，其中主力产品为 PECVD，已适配 180nm~14nm 逻辑芯片、19/17nm DRAM 及 64/128 层 FLASH 制造工艺需求，2021 年公司实现营业收入 7.58 亿元，国内四大晶圆厂（中芯/华虹/长存/长鑫）及 ICRD 为公司核心客户。

**2) 北方华创：**公司拥有 PVD、CVD 两大类产品，PVD 为主力产品，主要应用于 AL PVD 工艺、硬掩膜工艺，公司 CVD 产品主要有 LPCVD、APCVD，主要用于硅外延生长、硅的氧化物、氮化物的沉积，长存/中芯/华虹/积塔为公司主要客户。

**3) 中微公司：**公司薄膜沉积设备主要为 MOCVD 设备（CVD 分支，主要用于化合物半导体外延生长，目前广泛用于 LED 的外延工艺，市场空间在半导体 CVD 设备中占比较低），MOCVD 下游客户主要为 LED 制造企业（三安、华灿等），此外，公司已组建团队开始布局 EPI（外延设备）、LPCVD 设备。

**4) 盛美上海：**公司已有管式 LPCVD 设备布局和出货，未来 ALD 设备将带来较大成长动能，目前已研发布局两款 ALD 设备，分别为 thermal-ALD 和 PE-ALD。

**5) 屹唐股份：**根据公司 IPO 募资项目说明，公司将充分利用现有核心技术基础，研发新的产品品类，进入新的市场领域，拓展市场空间，例如薄膜沉积设备领域。



**表 2：薄膜沉积龙头企业与国内企业对比**

公司名称	主要薄膜沉积产品	主要应用工艺	主要客户
应用材料	APCVD、LPCVD、PECVD、HDP-PVD、FCVD、SACVD、ALD	绝大部分薄膜工艺	全球主要晶圆厂
拓荆科技	PECVD、SACVD、ALD	前/后段介质层、后段钝化层、后段刻蚀硬掩膜、后段刻蚀阻挡层、前后段介电抗反射涂层、后段低介电常数介质层工艺等	中芯/华虹/长存/长鑫/ICRD 等
北方华创	PVD、LPCVD、APCVD、ALD	AI 互连、硬掩膜工艺	长存/中芯/华虹/积塔等
中微公司	MOCVD、LPCVD（正在布局）	LED 外延生长	三安/华灿/乾照/澳洋
盛美上海	LPCVD、管式 ALD（正在布局）、PECVD（正在布局）	SiN 薄膜生长	-
屹唐股份	ALD（拟布局）	-	-

资料来源：各公司公开信息，浙商证券研究所

**薄膜沉积设备投资正当时。**我们认为薄膜沉积设备作为晶圆制造前道设备，市场空间广阔，同时国产化率较低，国产替代仍处于起步阶段，随着关键工艺节点的技术突破以及国内晶圆产线产能的放量，国内优质企业有望充分享受国产化率提升的红利。当前，国内半导体薄膜设备龙头企业在不同优势领域持续发力，拓荆科技和北方华创整体呈现出差异化竞争的态势，在各自领域已进入 1-10 的成长阶段，同时部分后进入企业正开拓新领域，处于 0-1 的突破阶段，具备较大的成长弹性。

## 4. 风险提示

- （1）疫情持续蔓延风险；
- （2）下游需求不及预期风险；
- （3）供应链不稳定风险。

## 股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、买入：相对于沪深 300 指数表现 + 20% 以上；
- 2、增持：相对于沪深 300 指数表现 + 10% ~ + 20%；
- 3、中性：相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
- 4、减持：相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

## 行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现 + 10% 以上；
- 2、中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
- 3、看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论

## 法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>