

# 电子

## 自主可控加速攻坚，半导体阀门或迎机遇

### 投资要点：

➤ **当前，美国对华半导体制裁愈演愈烈，2024年12月，美国进一步加大对华半导体出口管制措施，将140家中国实体增列至出口管制实体清单。此次禁运令不仅涵盖了广泛的半导体设备及零部件品类，而且在管制强度上也达到历史之最。此后，为配合美国对华芯片产业链制裁，日本政府反应迅速，加严了对华的半导体零部件出口限制。据微电子制造公众号，自禁运令实施以来，半导体阀门供应链安全正面临挑战，开始面临交期紧张的局面，并有望进一步促使其涨价，国内半导体阀门企业迎来发展机遇。**

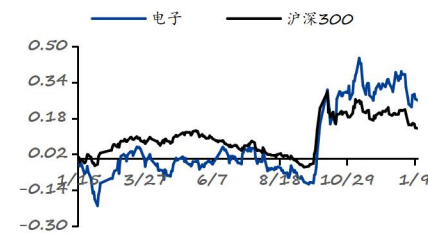
➤ **半导体阀门在晶圆生产过程中扮演着至关重要的角色，是半导体设备的真空系统与流体系统中的重要零部件。由于半导体生产环境对高精度气体流量与压力控制、维持工艺腔室真空度、耐腐蚀与纯净气体环境、高频率动作与可靠性等方面有极高要求，因此半导体用阀门对洁净度、密封性、耐压性和耐腐蚀性有着极高的要求。目前，全球半导体阀门市场呈现出高度集中的态势，虽然半导体阀门生产制造核心技术仍主要由海外掌握，但国内企业在长期国产化需求驱动下正快速成长。当前，在美国对华芯片产业链制裁不断升级的背景下，设备厂和晶圆厂为了保证供应链安全，核心零部件国产替代紧迫性日益强烈。半导体阀门作为核心零部件之一，其相关企业有望迎来长足发展。**

➤ **投资建议：**半导体管阀核心零部件，建议关注**新莱应材、晶盛机电、九天真空（未上市）、中科艾尔（未上市）**等；除此之外，建议关注其他半导体零部件各细分领域的突出厂商，包括**昌红科技、江丰电子、先锋精科、茂莱光学、苏大维格、正帆科技、英杰电气、珂玛科技、富创精密、华亚智能、石英股份、菲利华、凯德石英**等。

➤ **风险提示：**技术发展及落地不及预期；下游终端出货不及预期；下游需求不及预期；市场竞争加剧风险；地缘政治风险；行业景气不及预期。

## 强于大市（维持评级）

### 一年内行业相对大盘走势



### 团队成员

**分析师：杨钟(S0210522110003)**

YZ3979@hfzq.com.cn

**联系人：唐小璿(S0210123120002)**

zxm30169@hfzq.com.cn

### 相关报告

1、汽车智能化提速，关注车载摄像头机遇——2025.01.13

2、CES 2025 启幕在即，AI 浪潮涌动——2024.12.30

3、苹果生态与国产大模型合作进展加速，助力AI手机落地——2024.12.23



## 正文目录

1 美国对华半导体制裁愈演愈烈，半导体阀门供应紧缺 .....	3
2 半导体阀门系核心零部件之一，品类繁多且技术壁垒高 .....	5
2.1 半导体阀门对维持晶圆生产过程的洁净度与稳定性至关重要 .....	5
2.2 广泛应用于真空/流体系统，多品类高壁垒 .....	6
2.2.1 真空系统及阀门 .....	6
2.2.2 流体系统及阀门 .....	7
3 半导体阀门市场集中度高，国内企业发展迅猛 .....	8
4 风险提示 .....	10

## 图表目录

图表 1： 美国对华半导体制裁政策梳理 .....	3
图表 2： 半导体设备零部件分类及主要应用设备 .....	5
图表 3： 真空系统主要阀门种类 .....	6
图表 4： 流体系统主要阀门种类 .....	8
图表 5： 全球半导体阀门及管接头收入及预测（2019-2030，百万美元） .....	9
图表 6： 国内半导体阀门主要企业 .....	9

## 1 美国对华半导体制裁愈演愈烈，半导体阀门供应紧缺

2024年11月，应用材料和Lam Research等芯片制造企业在美国政府压力的推动下，要求供应商将中国从供应链中剔除。2024年12月，美国进一步加大对华半导体出口管制措施，这是三年来对中国的第三次重大打击，此次禁运令不仅涵盖了广泛的半导体设备及零部件品类，而且在管制强度上也达到历史之最。此次行动进一步加严对半导体制造设备、存储芯片等物项的对华出口管制，并将140家中国实体增列至出口管制实体清单。

自美国政府将一批中国实体列入出口管制实体清单后，为配合美国对华芯片产业链制裁，日本政府反应迅速，加严了对华的半导体零部件出口限制。据微电子制造公众号，自禁运令实施以来，半导体阀门供应链安全正面临挑战，开始面临交期紧张的局面，并有望进一步促使其涨价，国内半导体阀门企业迎来发展机遇。

当前，美国不断加大对中国半导体产业的限制，作为半导体设备上游的零部件环节，其供应稳定性也在逐渐面临越来越大的风险，设备厂商对于零部件自主可控的紧迫性也愈发凸显。

图表 1：美国对华半导体制裁政策梳理

时间	具体事件
2016年3月	美国商务部将中兴通讯等列入“实体清单”，对中兴公司限制出口
2018年3-4月	美国商务部限制中兴通讯等中企获得美国产品，禁止其从美国进口商品，2018年中美半导体贸易战全面打响。
2018年10月	美国商务部正式采取行动限制美国企业对福建晋华集成电路有限公司（“晋华”）的任何产品出口。
2019年5-8月	美国商务部将华为及其114家附属公司列入“实体清单”，标志着美国开启对中国半导体、5G领域的技术限制。 ASML停止向中国出口EUV光刻机。
2020年4月	美国商务部宣布规定，要求全球使用美国设备生产芯片的公司，如果向华为供应产品，必须先获得美国的许可。
2020年5-8月	美国商务部进一步加强对华为的出口管制，限制华为使用美国技术设计和生产的产品，将华为在全球21个国家的38家子公司列入“实体清单”。
2020年9月	美国商务部针对华为及其子公司的芯片升级禁令正式生效，台积电停止为华为生产麒麟芯片。
2020年10月	美国国际技术经济研究所（ITIF）发布《与中国竞争：战略框架》报告，明确将中国定义为美国在科技领域的“最大威胁”。
2020年12月	美国商务部工业与安全局（BIS）将中国芯片制造商中芯国际（SMIC）等60多家其他企业列入“实体清单”。
2021年4月	美国总统拜登召集英特尔、台积电、三星等10家芯片相关企业召开峰会，并提出在芯片产



	业投入 500 亿美元来重振美国芯片制造。
2021 年 6 月	美国参议院通过《2021 年美国创新与竞争法案》（USICA），提供资金支持美国半导体研发和生产，限制与中国的科技往来。 拜登签署行政命令，将华为公司、中芯国际等 59 家企业列入投资“黑名单”
2021 年 12 月	美国通过《2022 财年国防授权法案》（NDAA），包含限制与中国军事和监视相关实体交易的条款。
2022 年 2 月	美国国防部将中芯国际列入《中国军方与军工企业清单》。
2022 年 3 月	美国政府联合韩国、日本和台湾地区组建“Chip 4”芯片四方联盟。
2022 年 7 月	美国商务部禁止 ASML、Lam Research、KLA 向中国出口 14nm 以下先进制程制造设备
2022 年 8 月	美国总统拜登签署《2022 芯片与科学法案》，要求接受美国政府资金的芯片企业不得在中国对某些半导体新建厂或扩产。
2022 年 10 月	修订《出口管理条例》，管控主要涉及和先进计算及半导体制造业以及超级计算机和半导体最终用途
2022 年 12 月	美国商务部将长江存储等 36 家中国高科技企业及研发机构列入美出口管制“实体清单”。 《2023 财年国防授权法案》禁止美国政府采购中芯国际等 3 家公司的产品与服务。
2023 年 1 月	美、日、荷达成秘密协议对华设限，美国政府向荷兰发出强制指令，限制对中国的深紫外（DUV）光刻机及其部件出口。
2023 年 2 月	美国商务部将 6 家中国军工企业列入实体名单。
2023 年 3 月	美国商务部以“国家安全”和“外交政策利益”为由将 28 家中国大陆企业和研究机构列入“实体清单”。
2023 年 6 月	美国准备将 43 家公司添加到出口管制名单，其中 31 家实体的总部在中国；美国总统拜登签署行政命令，限制对华高科技领域投资。
2023 年 8 月	美国总统拜登签署行政命令，授权美国财政部长监管美国在半导体、微电子、量子信息技术和某些人工智能领域对中国企业的投资。
2023 年 10 月	美国商务部工业和安全局（BIS）发布针对芯片的出口禁令新规，包括限制向中国出口更先进的人工智能（AI）芯片和半导体设备等。
2024 年 3 月	美国商务部对《出口管理条例》中关于半导体相关出口管制内容进行调整和澄清，明确规定对中国出口的芯片限制也将适用于包含 AI 芯片的笔记本电脑。
2024 年 9 月	美国商务部发布公告，更新了量子计算和半导体制造的出口管制政策，其中涉及先进的半导体设备和技术，对中国企业在进口光刻机等关键半导体设备提出挑战。
2024 年 10 月	美国财政部正式发布在半导体、AI 信息等领域的对华投资禁令。
2024 年 11 月	应用材料公司（Applied Materials）和 Lam Research 等芯片制造企业在美国政府压力的推动下，要求供应商将中国从供应链中剔除。 台积电向所有中国大陆 AI 芯片客户发送正式电子邮件，宣布自 11 月 11 日起，将暂停向中国大陆 AI/GPU 客户供应所有 7nm 及更先进工艺的芯片。
2024 年 12 月	美国发布了对华半导体出口管制措施，进一步加严对半导体制造设备、存储芯片等物项的对华出口管制，并将 140 家中国实体增列至出口管制实体清单，还拓展长臂管辖，对中国



	与第三国贸易横加干涉。
2025年1月	<p>拜登政府计划在离任前夕对英伟达等公司的 AI 芯片出口实施新一轮限制。美国希望在国家层面和公司层面限制数据中心所用 AI 芯片的销售，其将对芯片实施三个层级 (Tier) 的限制。</p> <p>自美国政府将 140 家中国实体列入出口管制实体清单后，为配合美国对华芯片产业链制裁，日本政府反应迅速，加严了对华的半导体零部件出口限制。此次禁运令不仅涵盖了广泛的半导体设备及零部件品类，而且在管制强度上也达到历史之最。</p>

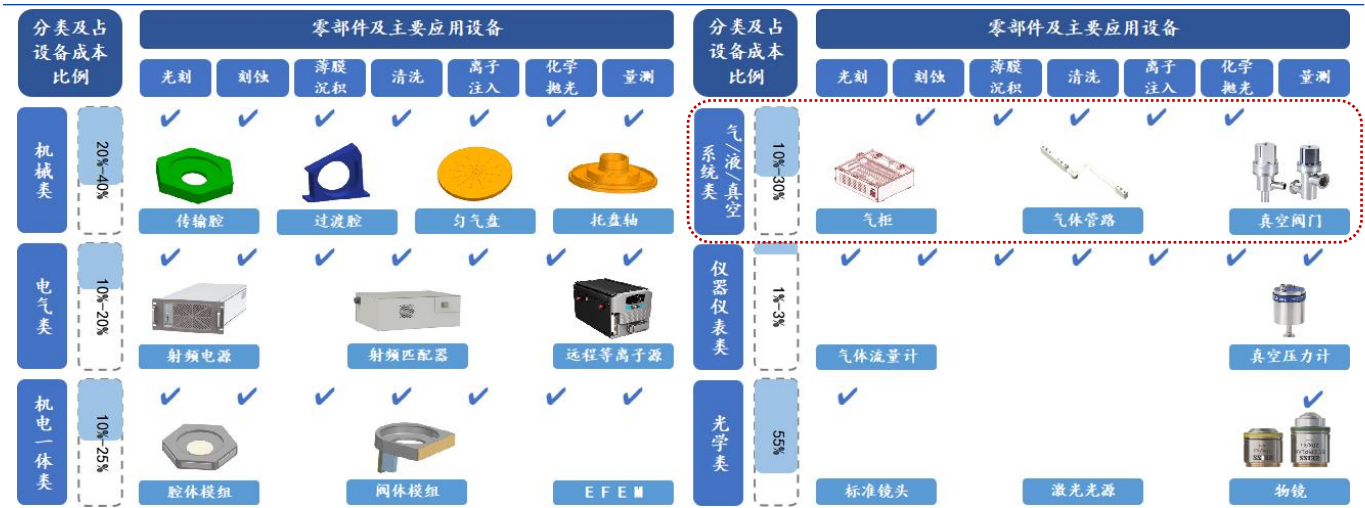
来源：福卡智库、德恒重庆律师事务所、中中国际贸易代理进出口、WSJ、新华网、集微网、美国驻华大使馆和领事馆、山东省商务厅、央视网、澎湃网、EETOP、威尔克通信实验室、证券时报、新华日报、环球网、人民网、战略前沿技术、电子通、财联社、清朗舆情、全球技术地图、半导体智库、党企新时空、政企直通车、芯东西、微电子制造、云头条、华福证券研究所

## 2 半导体阀门系核心零部件之一，品类繁多且技术壁垒高

### 2.1 半导体阀门对维持晶圆生产过程的洁净度与稳定性至关重要

半导体阀门在晶圆生产过程中扮演着至关重要的角色，是半导体设备的真空系统与流体系统中的重要零部件，发挥着开闭、控制流量/流向、调节压力等作用，涵盖了化学气相沉积(CVD)、光刻、离子注入、物理气相沉积(PVD)、快速热处理(RTP)、湿法刻蚀(WET)、CMP 等关键环节。

图表 2：半导体设备零部件分类及主要应用设备



数据来源：富创精密招股说明书，各公司官网，华福证券研究所

由于半导体生产环境对高精度气体流量与压力控制、维持工艺腔室真空度、耐腐蚀与纯净气体环境、高频率动作与可靠性等方面有极高要求，因此半导体用阀门对洁净度、密封性、耐压性和耐腐蚀性有着极高的要求，例如：

- ✓ **在洁净度上**，因为半导体用电子气体纯度极高，其对气体的杂质含量、微粒含量、水份含量、尘埃颗粒等要求十分苛刻，因此生产过程对阀门和管道的输送质量、洁净度、控制精度等的要求也非常高。按照 ISO 14644 的要求，对于超高纯气体的输送管道和阀门，其生产，操作和装配环境不低于 Class 5。

- ✓ **在精确性上**，半导体制造过程中需要很多阀门和配件的解决方案，所有阀门都要保证在高循环次数上精确的可重复性，精确性主要体现在规定时间内实现精确的体积流动。

## 2.2 广泛应用于真空/流体系统，多品类高壁垒

半导体阀门主要应用于晶圆生产过程中的真空系统与流体系统内：

- ✓ **在真空系统中**，真空阀通常为隔离真空区域（如工艺腔室）或控制气体进出量，主要包括隔离阀、控制阀、传输阀等；
- ✓ **在流体系统中**，流体系统阀主要起着流体的开关截止、流体的流量调节、流体的流向改变等三大作用，主要包括隔膜阀、调压阀、波纹管阀、单向阀等。



### 2.2.1 真空系统及阀门

真空系统是半导体制造过程中的关键技术之一，主要由真空室、真空泵、阀、真空计和管路等组件构成等。其中，真空阀门作为该系统中的重要组成部分，在半导体设备的真空系统中发挥着重要作用。

**真空阀门是指在真空系统中用来改变气流方向，调节气流量大小，切断或接通管路的真空系统元件**，主要作用即隔离真空区域或控制气体进出量。

按照功能划分，真空阀门可分为**隔离阀、控制阀、传输阀**等。隔离阀主要起隔绝/接通的作用，营造真空环境；控制阀主要起控制气体流量和压力的作用；传输阀则可用于晶圆在腔体之间或腔体和真空锁之间的传输。具体来看，隔离阀和控制阀又包括**闸阀、角阀、蝶阀、球阀、摆阀**等。

图表 3：真空系统主要阀门种类

	种类	简介	图例
隔离阀与控制阀	闸阀	闸阀是一个启闭件闸板，闸板的运动方向与流体方向相垂直，闸阀只能作全开和全关，不能作调节和节流。闸阀分为刚性闸阀和弹性闸阀。具有流动阻力小、结构紧凑、阀门刚性好、流阻数小等优点。	
	角阀	角阀气体通路通常呈直角，主要可用于真空系统中的排气管路和抽气系统等的连接，如用于主泵（通常为分子泵）和前级泵（通常为干泵）之间（即前级管路），或者是工艺腔和前级泵之间（即粗抽或预真空管路），角阀适用于严苛的环境下，具有出色的可靠性，也可具备控制作用。	

	蝶阀	蝶阀阀体呈圆筒形，轴向长度短，内置蝶板，利用圆盘的启闭件往复回转 90° 来开启、关闭或调节气体流量的一种阀门，具有结构简单、体积小、重量轻、开关迅速、力矩较小的特点。	
	球阀	球阀的启闭件是中间带有圆形通道的球体，可以绕垂直于通道的轴线旋转，从而达到启闭通道的目的。球阀适用于高真空到低真空等压力范围，同时在带有腐蚀性介质的系统中也均可适用。	
	摆阀	摆阀基于钟摆运动原理来控制流体的流动，当阀门处于开启状态时，气体可以自由流动，当阀门没有外力作用时，受到重力影响会向下摆动处于关闭状态，阻止气体自由流动，具有设计紧凑、振动小、启闭平稳、能有效避免产生颗粒的特点，被广泛用作控制阀，多用于真空泵和工艺腔之间。	
传输阀		传输阀是用于连接腔室之间的阀门，通常用于工艺腔与 Load lock 之间，需要保证两边腔体的密封性。	

数据来源：中博阀门集团有限公司，骥峰真空，真空技术与设备网，新莱应材官网，VAvey，华福证券研究所

## 2.2.2 流体系统及阀门

半导体制造中的流体管理系统主要用于输送生产处理过程中呈流体状态的原料、产品和工艺介质等，以保障半导体制造中的化学流体运输环境安全无污染。流体管理系统需要满足均匀的化学品混合、污染控制、温度与压力控制、不间断的化学品供应等条件，确保半导体制造过程的清洁、无泄漏和受控。因此，流体管理系统零部件在半导体制造工艺中至关重要。

流体管理系统可进一步分为气体输送和液体输送子系统。半导体制造工艺设备内/外部气路系统需要大量的高纯流体阀门参与气体的控制，电子气体先由气柜出来经过分配，通过多功能阀箱/阀盘及二次配阀盘，该过程中需用到隔膜阀、单向阀、调压阀等阀门。

图表 4：流体系统主要阀门种类

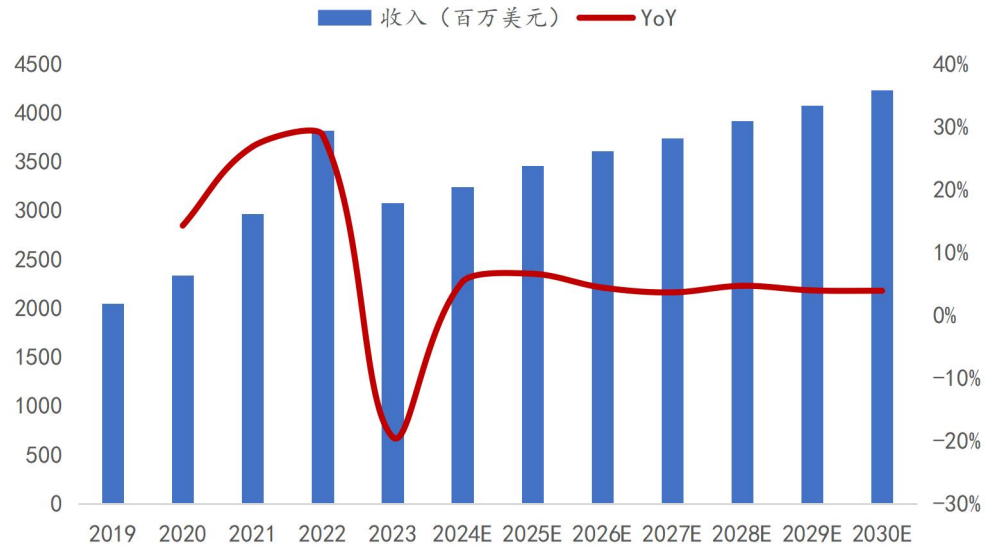
种类	简介	图例
隔膜阀	隔膜阀是用隔膜作启闭件封闭流道、截断流体、并将阀体内腔和阀盖内腔隔开的截止阀。隔膜阀按结构形式可分为：屋式、直流式、截止式、直通式、闸板式和直角式六种；连接形式通常为法兰连接	
调压阀	调压阀可以把从钢瓶、压缩机等来源排出的气体或液体的压力降低到分析仪等设备所需的较低值。	
单向阀	单向阀的设计允许流体在一个方向上流动，而阻止反向流动，确保系统流程的稳定性和安全性。在半导体制造过程中，单向阀确保化学气体或液体按预定方向流动，防止逆流，对维持工艺流程的稳定性很重要。	

数据来源：深圳市丹凯科技有限公司，Swagelok，三赢莱，新莱应材官网，华福证券研究所

### 3 半导体阀门市场集中度高，国内企业发展迅猛

半导体阀门市场空间广阔。根据 YH Research 的统计及预测，2023 年全球半导体阀门及管接头市场销售额达到了 30.81 亿美元，预计 2030 年将达到 42.33 亿美元，预计 2024-2030 年全球营业额的复合年增长率为 4.53%。




**图表 5：全球半导体阀门及管接头收入及预测（2019-2030，百万美元）**


数据来源：恒州诚思 YH，华福证券研究所

目前，全球半导体阀门市场呈现出高度集中的态势。全球主要半导体阀门生产企业包括 VAT，富士金，派克，CKD，MKS，世伟洛克，IHARA，SMC Corporation 等。其中，真空系统阀门市场由瑞士 VAT 公司主导，其 2021 年的全球市场份额高达 75%。此外，MKS（美国）、VTEX（日本）、CKD（日本）、SMC（日本）、Ulvac（日本）等厂商也占据了不小的市场份额。在流体系统阀门市场方面，主要参与者同样为美日企业，包括 Swagelok（美国）、Fujikin（日本）、Parker Hannifin（美国）等。

目前应用于半导体等领域的高纯气路管阀件，其生产制造核心技术仍主要由海外掌握，但国内半导体阀门领域在长期国产化需求驱动下正快速成长。当前，在美国对华芯片产业链制裁不断升级的背景下，设备厂和晶圆厂为了保证供应链安全，核心零部件国产替代紧迫性日益强烈。半导体阀门作为核心零部件之一，其相关企业有望迎来长足发展。

**图表 6：国内半导体阀门主要企业**

企业名称	相关业务
新莱应材	主营洁净应用材料和高纯及超高纯应用材料的研发、生产与销售。在真空应用/UHP 应用等级的管道、管件、阀门、腔室、精密零部件等产品被国内外客户广泛认可并大量使用。在半导体真空应用领域，公司“AdvanTorr”产品主要包括：高真空和超高真空的法兰、管件、传输阀、铝合金与不锈钢闸阀、角阀等。公司已在闸阀等多种真空阀产品对中国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	在精密零部件领域，公司建立了以超导磁体、半导体阀门、管件、磁流体等精密零部件产品体系，以配套半导体和光伏设备所需关键零部件及需求。其子公司晶鸿精密与日本 Primet 合资成立的绍兴普莱美特，已经实现了 6 款隔膜阀的客户验证并量产。
四川九天真空（非上市）	拥有以真空阀、薄膜规、真空部件、真空系统集成为主的四大核心业务，自主研发真空系列产品数千余种，产品广泛应用于科研院所、半导体、电子通讯、新材料、新能源、人工智能、生物医药等行业。
中科艾尔（北京）科技有限公司（非上市）	主要产品为半导体级气路关键部件。超高纯减压阀、阀门、EP 管和接头等系列产品打破了国际垄断。产品满足半导体行业一致性标准，并于 2021 年成为中芯国际的气路零配件（国产）合格供应商。
北京安卓泰克科技有限公司（非上市）	主要产品为氢能及半导体，石油化工及电力行业、航空航天、科研院所及高校使用的高品质流体控制阀门等设备。
无锡凯必特斯半导体科技有限公司（非上市）	提供半导体真空阀门及加热零部件产品。经过多年研发，已成功攻破半导体真空阀、加热零部件等多款半导体核心零部件的设计、生产、材料、算法等相关难题。

数据来源：阀门，芯项目 11FIM，新莱应材公司公告，晶盛机电公司公告，微电子制造，华福证券研究所

#### 4 风险提示

技术发展及落地不及预期；下游终端出货不及预期；下游需求不及预期；市场竞争加剧风险；地缘政治风险；行业景气不及预期。

## 分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

## 特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在 20%以上
	持有	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来 6 个月内，行业整体回报高于市场基准指数 5%以上
	跟随大市	未来 6 个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来 6 个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）

## 联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路 1436 号陆家嘴滨江中心 MT 座 20 层

邮编：200120

邮箱：hfjys@hfzq.com.cn