

2024 年 4 月

行业研究专题报告

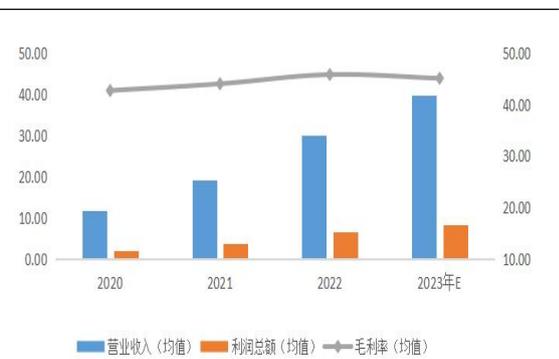


2024 年半导体设备行业信用风险展望

全球半导体销售额（十亿美元、%）



半导体设备样本企业主要数据和指标 (亿元、%)



分析师：任志娟

- 2023 年，受行业周期影响半导体设备企业营收增速及利润增速均有所放缓，晶圆厂商逆势扩产及产品工艺覆盖提升导致前道设备厂商营业收入增速高于行业平均水平，封测厂稼动率承压、资本开支下修造成后道设备厂商利润下滑；
- 2024 年，半导体行业呈现复苏，高性能 AI 芯片催化 HBM 需求，晶圆厂维持扩产、先进封装资本支出确定性增强，带动国内半导体设备需求增长；
- 半导体设备国产替代将加速验证，设备厂商将持续突破核心技术、搭建多产品平台、加强海外业务拓展，不断优化产品布局、提升研发测试能力、提高工艺覆盖度；
- 2024 年，随着存储市场改善及晶圆厂持续扩产，平台化半导体设备厂商将持续完善产品体系、提高工艺覆盖度，预计收入增速约 30%~40%；国产替代率较低的薄膜沉积设备龙头企业不断提升产品性能、推进应用于晶圆级三维集成领域的混合键合设备研发及产业化，预计营业收入增幅约 50%；封测厂商资本支出修复将带动后道设备厂商收入增速回正。同时，需要关注泛半导体设备需求波动对设备厂商经营造成的冲击及出口管制政策加剧下设备厂商供应链稳定性。

一、半导体设备行业信用基本面

2024 年，半导体行业呈现复苏，高性能 AI 芯片催化 HBM 需求，晶圆厂持续扩产、先进封装资本支出确定性增强，带动国内半导体设备需求增长

受益于政策支持下进口替代，我国半导体设备需求与半导体行业整体周期相关性较弱，半导体设备市场规模 2005 年至 2022 年年均复合增速 19.70%，远高于全球 7.22% 的复合增速。2023 年，全球半导体行业处于底部复苏，半导体设备销售额预计 1009 亿美元，同比下降 6%；我国半导体设备销售额预计 300 亿美元，同比增长 6.12%。

图 1：全球半导体设备市场规模及增速

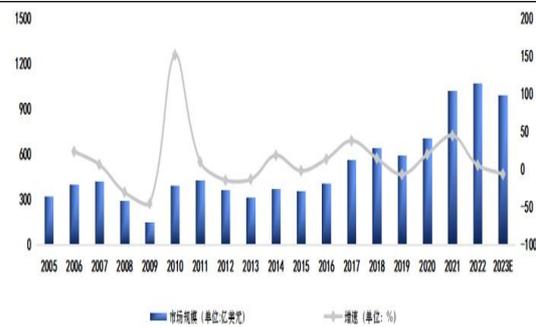
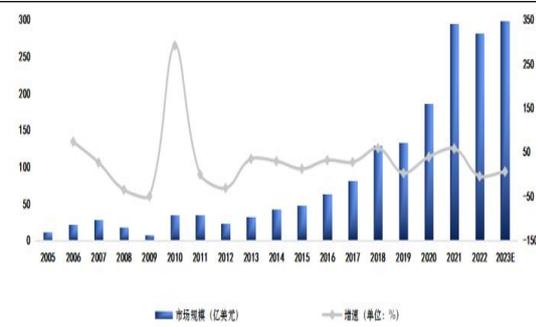


图 2：中国半导体设备市场规模及增速



数据来源：SEMI，东方金诚整理

2023 年下半年，手机出货量有所恢复，消费电子出现企稳迹象，叠加 AI 服务器、汽车电动化、智能化等高性能计算领域中长期拉动效用强，半导体行业需求新周期逐步开启。2024 年，WSTS 预计全球半导体市场同比增长 13.1% 达 5880 亿美元，智能手机、PC 以及 AI 浪潮催化 HBM 需求推升存储市场改善明显，预计存储市场将增长 44.8%¹、推动半导体市场增长。

图 3：全球半导体销售额



数据来源：SIA，东方金诚整理

¹ 存储、逻辑、微型器件、模拟芯片、分立器件、传感器、光电器件在 2024 年将同比增长 44.8%、9.6%、7.0%、3.7%、4.2%、3.7%、1.7%。

高性能 AI 芯片催化 HBM²需求，根据 TrendForce 数据，全球 HBM 市场规模有望从 2023 年的 15 亿美元增至 2030 年的 576 亿美元，年复合增长率达 68.3%。由于其独特的 3D 堆叠结构，HBM 芯片多了凸点制造、RDL、TSV 等工艺，且 TSV 中最具挑战的工艺是高效完成高深宽比的深硅刻蚀加工³，给刻蚀等前道检测设备带来增量。HBM 堆叠结构增多，要求晶圆厚度不断降低，提升减薄设备需求，HBM 多层堆叠结构依靠超薄晶圆和铜铜混合键合工艺增加了临时键合/解键合等设备的需求。各层 DRAM Die 的保护材料也非常关键，对注塑或压塑设备提出了较高要求。

下游晶圆厂资本支出方面，2023 年国内主要晶圆厂逆周期扩产、仍保持较大规模资本支出。其中，中芯国际为了应对贸易摩擦可能带来的设备进口限制，2023 年放松设备进货、允许设备厂商提前交货进场，造成全年资本支出规模大幅增长。中芯国际为确保满足中芯京城、中芯临港、中芯西青和中芯深圳 4 座晶圆厂产能扩张的需要，将积极推进成熟制程扩产，预计 2024 年资本支出较 2023 年持平。华虹 2023 年上市募集 212 亿元人民币，总投资 67 亿美元的无锡月产能 8.3 万片的 12 英寸特色工艺生产线项目支撑公司未来三年年约 20 亿美元左右的资本支出。预计 2024 年，国内晶圆厂商持续扩产对设备厂商国产替代形成支撑。

图 4：国内主要晶圆厂商资本支出规模及变化

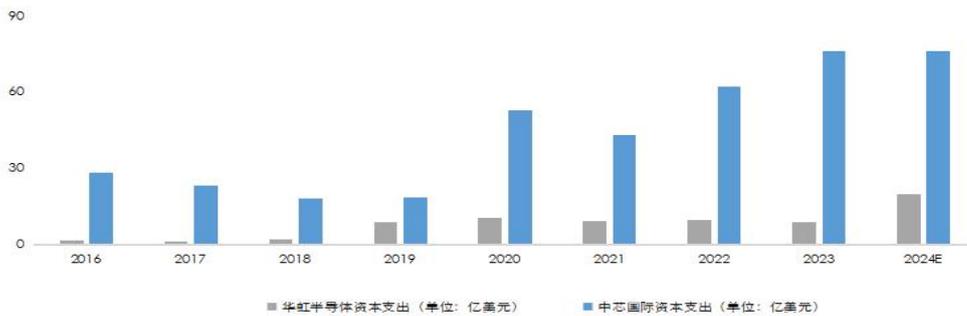
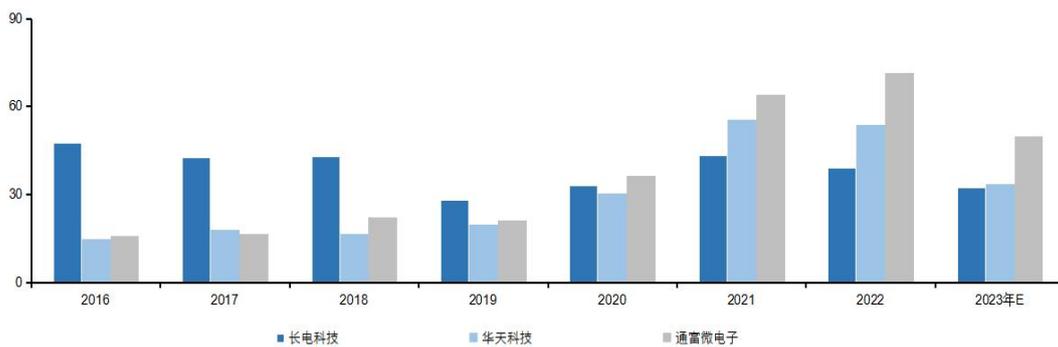


图 5：国内主要封测厂商资本支出规模及变化



数据来源：iFind，东方金诚整理

² HBM (High Bandwidth Memory, 高带宽存储器) 是一种基于 3D 堆叠工艺的内存芯片。通过引入 TSV (Through Silicon Via, 硅通孔) 和 3D 芯片堆叠等先进封装技术，多层 DRAM 芯片得以相互之间形成连接并垂直堆叠在逻辑芯片上方，再在封装环节通过 2.5D 封装工艺 (CoWoS-S 工艺) 将 HBM 与 GPU 直接通过硅中介层 (Si Interposer) 连接，以此突破单个 DRAM 芯片的带宽瓶颈，从而可以实现大容量、高位宽、低能耗的 DDR 组合阵列。因此，HBM 可以说是目前最符合 AI 芯片需求的存储方案，在提高传输速度的同时显著降低了运行时产生的功耗成本。

³ TSV 工艺在一般指标基础上要求刻蚀孔径 $\leq 20\mu\text{m}$ ，精度优于 $\pm 5\%$ ，刻蚀深度 $\geq 200\mu\text{m}$ 。要完成如此高深宽比的要求，同向化学刻蚀不可行、激光加工的会造成热损伤，需要用到高非等向性的交替往复式等离子体干法刻蚀。先用各向同性的腐蚀气体 (通常为 SF₆) 在硅片上刻蚀下去一层，然后在刻蚀出来的坑的表面沉积保护层 (常用的钝化特气包括 CHF₃、Ar、NF₃ 和 CF₄)，再用等离子打掉坑底的保护层，再用各向同性的腐蚀气体刻蚀一层，通过这样多次微小的各向异性腐蚀循环就可以在硅片上实现批量的高深宽比的微孔刻蚀。

下游封装厂商资本支出方面，受行业周期影响，2023 年封测厂资本支出有所下滑。随着电子产品进一步朝向小型化与多功能的发展，芯片尺寸越来越小，芯片种类越来越多，其中输出脚数大幅增加，使得 3D 封装、扇形封装(FOWLP/PLP)、微间距焊线技术，以及系统封装 (SiP) 等技术的发展成为延续摩尔定律的最佳选择之一，封测厂商加速先进封装布局⁴。此外，封测厂商加速向汽车电子、工业及医疗电子、运算电子等高性能封装转移，其中，长电科技拟对子公司长电科技管理有限公司增资人民币 45 亿元⁵，推进临港汽车工厂项目。预计上述因素支撑 2024 年先进封测设备回暖。

半导体设备国产替代将加速验证，设备厂商将持续突破核心技术、搭建多产品平台、加强海外业务拓展，不断优化产品布局、提高工艺覆盖度并提升多元化供应链保障能力

2023 年以来，美日荷等国家半导体出口管制政策继续收紧，半导体设备厂商通过突破核心技术、搭建多产品平台化以及国际化拓展等方式加速替代验证。具体来看：1) 核心技术持续突破是行业发展主旋律。2023 年，北方华创 12 英寸等离子体刻蚀机实现了晶边干法刻蚀设备的国产化突破；拓荆科技 HDPCVD 设备、应用于晶圆级三维集成领域的混合键合设备顺利通过客户端产业化验证，实现了首台的产业化应用；华海清科 14nm 制程的关键工艺 CMP 设备在客户端开展验证工作。2) 多产品平台化趋势明显。中微公司全面覆盖刻蚀设备，覆盖部分薄膜设备，投资布局光学检测设备，拓展 MOCVD 等泛半导体设备。2022 年，中微公司研发投入占比 19.59%。2023 年，中微公司刻蚀设备市占率提升、新开发的 LPCVD 设备和 ALD 设备部分获得重复订单带动其营业收入增长。盛美上海除清洗设备外，在先进封装领域拥有从电镀设备到涂胶、显影、湿法刻蚀、湿法去胶、金属剥离、无应力抛光先进封装平坦化较为完整的产品线。3) 实施国际化拓展。2023 年 2 月，盛美上海首次获得欧洲全球性半导体制造商的 12 腔单片 SAPS 兆声波清洗设备采购订单。2024 年，半导体设备厂商将持续突破核心技术、优化产品布局、提高工艺覆盖度、提升研发测试能力、提高工艺精度并加强多元化供应链保障能力，带动国产设备加速替代。

图6：2023年半导体主要出口管制政策

时间	国家	政策	主要内容及影响
2023 年 11 月	美国	宣布国家先进封装制造计划	预计投入约 30 亿美元资金，专门用于资助美国芯片封装行业，计划一定程度加速国内封测厂商先进封装布局。
2023 年 10 月	美国	公布了一系列先进芯片、半导体制造设备的出口管制规则 (1017 规则)	加强对用于 AI 模型训练的先进芯片以及包括光刻、薄膜沉积、刻蚀、检测等先进芯片制造关键设备的管控，限制这些物项流向中国等国家和地区。

⁴ 预计 2021-2026 年全球先进封装市场规模将从 350 亿美元增长至 482 亿美元，市场份额也将于 2025 年达到 50.37%。

⁵ 根据 2024.3.18 日长电科技发布的《江苏长电科技股份有限公司关于对全资子公司长电科技管理有限公司增资的公告》，公司拟以募集资金人民币 21 亿元和自筹资金人民币 24 亿元向其增资人民币 45 亿元，主要用于对长电科技汽车电子（上海）有限公司增资及收购晟碟半导体（上海）有限公司 80%股权。

2023 年 6 月	荷兰	新出口管制措施，该措施于 9 月 1 日生效	措施涵盖了一小部分用于芯片制造工艺的极其先进的设备，包括 DUV 光刻（典型公司 ASML）和原子层沉积设备（典型公司 ASM）。ASML 表示，其最先进的 DUV 设备属于新规定的范围，但其主流 DUV 设备不属于新规定的范围。
2023 年 5 月	日本	外汇法法令修正案，该法案 7 月 23 日实施	将先进芯片制造所需的 23 个品类的半导体设备列入出口管理的管制对象，被新增列入出口管制设备品类包括：3 项清洗设备、11 项薄膜沉积设备、1 项热处理设备、4 项光刻设备、3 项蚀刻设备、1 项测试设备。管制主要聚焦于先进工艺（14nm 以下）的前道设备。
2023 年 3 月	荷兰	-	表示将在夏季前推出出口限制措施，未来高规格的光刻机等设备出口可能会受到限制
2023 年 2 月	美国	美国开放《芯片和科学法案》补贴申请并公布 10 大优先事项	补贴包括 390 亿美元制造业补贴和 110 亿美元研究和劳动力发展投资

二、半导体设备企业信用表现

2023 年，受行业周期影响半导体设备企业营收增速及利润增速均有所放缓，晶圆厂商逆势扩产及产品工艺覆盖提升导致前道设备厂商营业收入增速高于行业平均水平，封测厂稼动率承压、资本开支下修造成后道设备厂商利润下滑

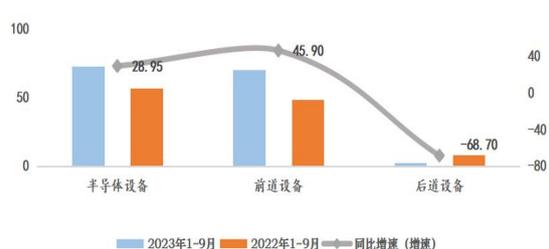
2023 年 1~9 月，国内半导体设备样本企业⁶营业收入同比增加 32.03%、较上年同期 62.63%的增速有所放缓；利润总额同比增加 28.95%、较上年同期 93.23%下滑明显；毛利率均值 45.15%、较上年同期 45.47%变化不大。

2023 年 1~9 月，晶圆厂商扩产及产品优化、工艺覆盖提升等因素影响，前道设备厂商营业收入和利润总额增速分别为 40.25%和 45.90%，均高于行业平均增速；封测厂稼动率承压、资本开支下修造成后道设备厂商营业收入及利润下滑，营业收入总额及利润总额分别下降 32.12%和 68.70%。

图 7：2023 年 1-9 月半导体设备、前道、后道样本企业营收及同比变化（单位：亿元、%）



图 8：2023 年 1-9 月半导体设备、前道、后道样本企业利润总额及同比变化（单位：亿元、%）



资料来源：iFind，东方金诚整理

2024 年，随着存储市场改善及晶圆厂商维持扩张，平台化半导体设备厂商将完善产品体系、持续产品升级迭代、提高工艺覆盖度，预计营业收入增速约 25%~40%

⁶ 东方金诚选取 12 家半导体设备企业作为样本企业。

北方华创积极推进 28-14 纳米最核心关键设备和 7 纳米工艺设备的国产化,并储备 5/3 纳米关键设备的核心技术。2023 年,北方华创发布 12 英寸等离子体刻蚀机实现了晶边干法刻蚀设备的国产化突破,有利于提高国产先进制程芯片良率;公司用于先进封装领域的 12 英寸深硅刻蚀机销量提升。预计 2024 年,受益于多种产品技术持续突破和量产应用,公司新签订单将保持较高增速,公司营业收入增速约 35%。

2023 年,中微公司推出了适用于更高深宽比结构刻蚀的 NanovaVEHP 和兼顾深宽比和均匀性的 NanovaLUX 两种 ICP 设备,扩展了 ICP 刻蚀设备的验证工艺范围; NanovaVEHP 在 DRAM 中的高深款比的多晶硅掩膜应用在客户的产线上认证成功,已获得批量重复订单; NanovaLUX 也已付运至多个客户的产线上开始认证。2024 年,公司将加快刻蚀设备产品升级快速迭代,扩大薄膜沉积设备产品覆盖度,推进集成电路设备、泛半导体设备、非半导体设备领域布局,预计公司营业收入增速约 25%。

盛美上海的单片清洗和槽式清洗设备订单增量明显且清洗设备海外拓展顺利,2023 年公司首次获得欧洲全球性半导体制造商的 12 腔单片 SAPS 兆声波清洗设备采购订单;公司先进封装设备产品线覆盖全面,先进封装及后道设备增速较快。2024 年,预计公司将优化精进清洗设备、进一步提高清洗设备市占率,加快 Track 及 PECVD 设备的验证及新客户开拓,TSV 电镀设备订单需求增长,公司营业收入增速约 40%。

图9: 2023年平台化半导体设备厂商收入及利润变化

企业名称	主要产品	核心技术	2023 年 营业收入增长	2023 年 利润增长
北方华创	刻蚀、薄膜沉积、立式炉、外延、清洗设备等	2022 年发布 CCP 介质刻蚀机,实现刻蚀工艺全覆盖; 国产 PVD 薄膜工艺最高水平,多项产品进入国际供应链体系; 立式氧化炉打破国外垄断,单片退火设备居行业领先地位	预计增速为 42.77%~57.27%	预计增速为 53.44%~76.39%
中微公司	CCP、ICP 等刻蚀设备、MOCVD 设备及净化设备等	公司开发的 CCP 电容性刻蚀机、ICP 电感性刻蚀机、深硅刻蚀机、MOCVD 四类设备均达到国际先进水平	32.15%	59.74%
盛美上海	清洗设备、半导体电镀设备、立式炉管系列设备、后道先进封装工艺设备以及硅材料衬底制造工艺设备等	SAPS 兆声波清洗技术、TEBO 兆声清洗技术及单晶圆槽式组合 Tahoe 高温硫酸清洗技术处于国际领先水平; 先进封装设备产品线覆盖全面; 多阳极电镀技术及无应力抛光技术等具有国际先进水平的研究推进商业化应用中	35.34%	34.48%

资料来源: iFind, 东方金诚整理

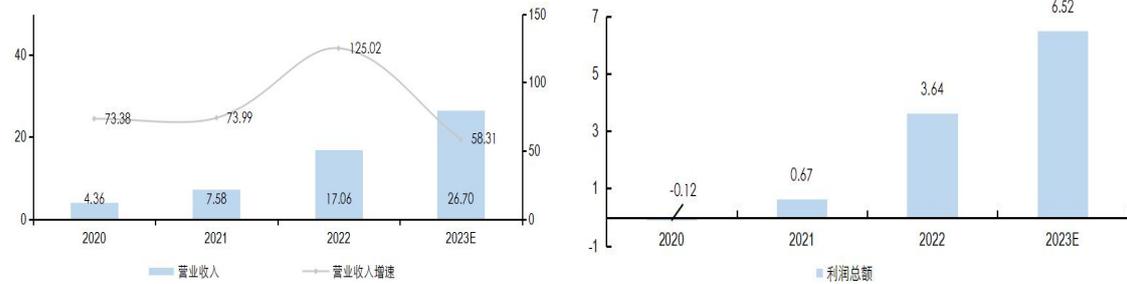
国产替代率低的薄膜沉积设备⁷龙头企业不断提升产品性能、推进应用于晶圆级三维集成领域的混合键合设备研发及产业化, 预计营业收入增幅约 50%

拓荆科技薄膜设备产品以离子体增强化学气相沉积 (PECVD)、原子层沉积、次常压化学气相沉积及高密度等离子体增强化学气相沉积为主,其中 PECVD 等产品应用于国内晶圆厂 14nm 及以上制程集成电路制造产线。2023 年,公司 PECVD 设备、ALD 设备、SACVD

⁷ SEMI 数据统计, 2022 年国内晶圆厂商半导体设备国产化率提升至 35%, 集微咨询统计, 刻蚀、清洗设备国产化率高于 50%, 薄膜沉积国产化率约 35%、偏低水平, 涂胶显影约 25%较低, 光刻设备不足 5%。

设备持续拓展工艺、量产规模扩大，销售收入提升较快；新产品 HDPCVD 设备、混合键合设备通过客户端产业化验证。截至 2023 年末，公司在客户端累计生产的流片量超过 1.5 亿片，2023 年度平均机台稳定运行时间超过 90%。受益于国内晶圆厂持续扩产带来的需求增加及公司新产品及新工艺经下游用户陆续验证导入等，2023 年公司营业收入预计增长 52.44%-64.17%，利润增长 62.81%-95.38%。2024 年，预计拓荆科技不断提升 CVD 产品性能，推进混合键合设备的研发和产业化，预计营业收入增幅约 50%。

图 10：拓荆科技营业收入及增速（单位：亿元、%） 图 11：拓荆科技利润总额（单位：亿元）



资料来源：iFinD，东方金诚整理

下游需求回暖带动国内封测企业稼动率回升，封测企业资本支出修复将带动后道设备厂商营收增速回正

封测厂商在经历了两年的资本开支明显收缩后，2024 年需求有望迎来修复，预计带动后道设备厂商营收及利润增长。智能手机等消费电子需求回暖将带动华峰测控 STS8300 订单提升，新能源汽车渗透率增长对其功率领域订单支撑较强。华峰测控持续完善测控产品线，拓宽产品可测试范围，预计 2024 年收入增长约 20%。长川科技的 SLT 分选机部分核心技术指标达到国际先进水平，D9000 数字测试机可以提供包括晶圆测试和用于微控制器、无线设备和蜂窝通信芯片等终测方案，在测试质量、测试效率和测试成本管控等方面均达到国内领先水平，2024 年汽车和高端消费电子领域需求支撑较强，长川科技加强产品研发迭代，预计营业收入增长超过 10%。

图 12：2023 年半导体后道设备厂商收入及利润变化

企业名称	主要产品	核心技术	2023 年营业收入变化	2023 年利润总额变化
华峰测控	主要向芯片设计公司、晶圆厂、IDM 和封测厂商供应半导体测试设备，其中晶圆检测环节需要使用测试机和探针台，成品测试环节需要使用测试机和分选机。	在 V/I 源、精密电压电流测量、宽禁带半导体测试和智能功率模块测试核心技术国内领先	下降 35.47%	下降 56.10%
长川科技	为集成电路封装测试企业、晶圆制造企业、芯片设计企业等提供测试设备，主要产品为测试机（大功率测试机、模拟测试机、数字测试机等）、分选机（重力式分选机、平移式分选机、测编一体机）、自动化设备及 AOI 光学检测设备	自主研发测试机及分选机、收购进入光学检测设备，重力式测编一体技术等分选机技术、高精度电压电流源控制测量技术处于国内领先水平	-	下降 91.98%至 88.07%

资料来源：iFinD，东方金诚整理

预计 2024 年受订单增长原材料采购垫付资金影响，半导体设备厂商经营性净现金流对债务保障将下降，行业盈利增长且股权融资顺畅、行业杠杆率仍处于较低水平

随着国产替代进程推进，半导体设备企业盈利增长且股权融资顺畅，整体资产负债率处于较低水平、偿债指标表现良好。2024 年，受订单增长原材料采购垫付资金影响，预计设备厂商经营性净现金流规模下降，经营现金流动负债比下降；受订单增长营运资金需求增加影响，行业杠杆略有提升，全部债务/EBITDA 保持较好水平。

图 14：半导体设备样本企业现金流变化（%）

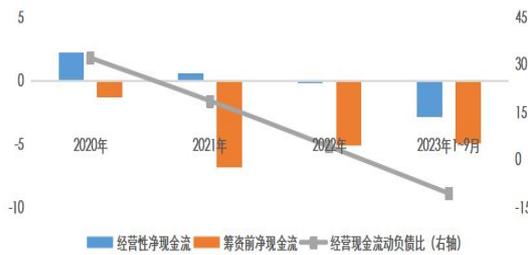


图 15：半导体设备样本企业偿债指标（%）



资料来源：iFind，东方金诚整理

三、结论

展望 2024 年，半导体行业需求逐步回暖、存储市场改善明显，带动半导体设备制造厂商收入及盈利增加、行业整体信用质量维持稳定。其中，平台化半导体设备厂商、国产替代率低的薄膜沉积设备龙头企业营业收入增幅较快，后道设备厂商收入增速回正。同时，需要关注泛半导体设备需求波动对设备厂商经营造成的冲击及出口管制政策加剧下设备厂商供应链稳定性

中国大陆晶圆制造自给率仍较低，未来 1~2 年仍将继续扩充成熟制程产能并积极推进先进产能，美日荷等国出口管制加码推动国产设备全产业链替代加速。2024 年，半导体行业需求逐步回暖，智能手机、PC 以及 AI 浪潮催化 HBM 需求推升存储市场改善明显。平台化半导体设备厂商将完善产品体系、持续产品升级迭代、提高工艺覆盖度，国产替代率低的薄膜沉积设备龙头企业不断提升产品性能及推进新产品开发，预计营业收入增幅较快。封测企业资本支出修复将带动后道设备厂商营收增速回正。同时，半导体设备厂商往往拓展用于 LED 显示、太阳能电池、电子元器件等泛半导体设备开发，需要关注泛半导体设备需求波动对半导体设备厂商经营造成的冲击；需关注海外出口管制加剧情况下核心零部件供应商更换、中止或延迟交货等风险。

声明

本报告是东方金诚的研究性观点，并非是某种决策的结论、建议等。本报告引用的相关资料均为已公开信息，东方金诚进行了合理审慎地核查，但不应视为东方金诚对引用资料的真实性及完整性提供了保证。本报告的著作权归东方金诚所有，东方金诚保留一切与此相关的权力，任何机构和个人未经授权不得修改、复制、销售和分发，引用必须注明来自东方金诚且不得篡改或歪曲。