

今日头条 (China)

Packaging equipment industry report: Domestic packaging equipment develops to outline a new era of three-dimensional integrated circuits – January 21, 2024

集成电路新时代

2024-01-22 08:47·未来智库

(报告出品方/作者：财通证券，张益敏)

1 集成电路封装：由晶圆到成品芯片的关键步骤

1.1 封装测试：集成电路后端关键流程，不断改良呈多个细分类

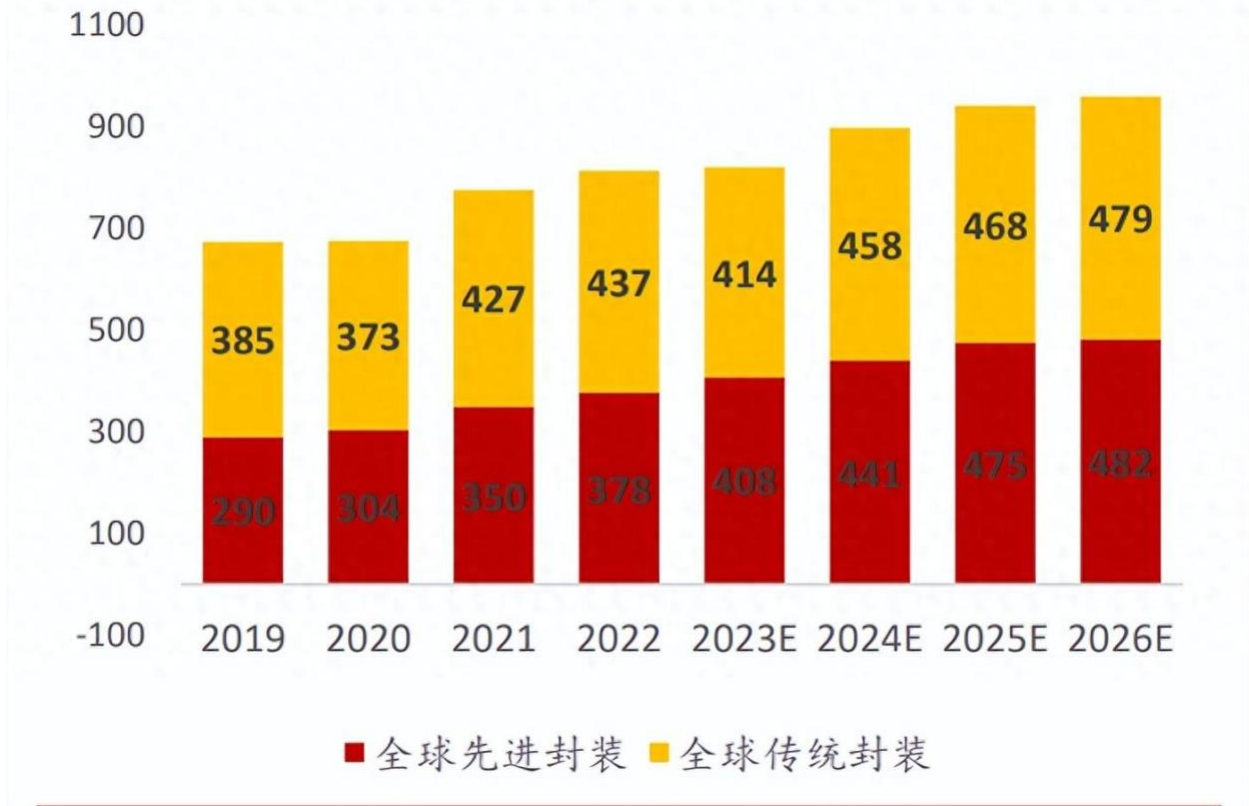
封装测试为半导体产业核心环节之一，指将经过测试的晶圆加工成独立芯片的过程，主要分为封装与测试两个环节。封装是将半导体元件在基板上布局、固定及连接，并用绝缘介质封装形成芯片的过程。封装步骤有效保证芯片的散热和电信号传输性能；测试步骤对芯片的结构完整性及电气功能进行确认。

全球集成电路封装技术共经历了五个发展阶段，不断朝小型化、I/O 数量增加、集成化方向发展。早期三种传统封装方式包括通孔插转型封装 (QFN、QFP)、表面贴装型封装 (SOP、SOT)、现阶段广泛采用的芯片级封装(CSP)和球栅阵列封装 (BGA)。包括倒装焊封装 (Flip Chip)、三维立体封装 (3D IC)、系统级封装 (SiP) 在内的第四/五代封装方式，被视为先进封装。

1.2 封装测试市场：与半导体产业共同发展壮大，先进封装占比提升

作为从晶圆制造到成品芯片的关键环节，随着全球半导体产业的发展，封装测试的市场规模不断扩大。据 Yole 统计和预估：2019 年全球封装测试市场规模为 675 亿美元，2022 年达到 815 亿美元，2026 年将上升至 961 亿美元；中国大陆的封装测试市场由 2019 年的 2350 亿元，上升至 2022 年的 2996 亿元，在短暂调整之后 2026 年有望达到 3248 亿元的规模。

图2.全球传统与先进封装市场规模（亿美元）



传统封装具有性价比高、通用性强、成本低等优点，广泛应用于成熟制程芯片、模拟芯片、功率器件等领域。受到半导体行业景气度下滑的影响，Yole 预计 2023 年传统封装市场规模将短暂回落至 414 亿美元。先进封装具备小型化、轻薄化、高密度、低功耗、功能融合等优点，市场规模快速扩大。移动端芯片、人工智能芯片、服务器芯片等产品，高度依赖前道先进制造和后道先进封装工艺，近年来其出货量的快速增长；先进封装技术迭代较快，2023 年市场规模有望达到 408 亿美元，在封测市场中的占比有望持续提升。

全球维度，规模最大封装测试企业为日月光（中国台湾），安靠（美国），长电科技（中国大陆），通富微电（中国大陆），力成科技（中国台湾）。据 Yole 统计和预估：先进封装在全球封装市场中的整体占比，2022 年约为 47%；中国大陆先进封装起步较晚，2014 年先进封装占比 25%，这一比例 2024 年有望提升至 39%；2026 年全球先进封装市场规模有望首次超越传统封装。

1.3 封装测试产业链：与上下游密切配合

集成电路封装测试行业整体位于半导体产业链的中下游，是衔接前道晶圆制造与成品芯片的关键环节。封装测试的上游包括封装测试设备，封装材料，EDA 软件，与晶圆生产等环节；下游客户则主要为芯片设计企业。

前道制造晶圆厂很少直接参与传统后道封装环节；但是随着先进封装技术的不断推广，刻蚀、沉积、光刻、键合、清洗等工艺在先进封装环节得到广泛运用，逐渐形成了中道工艺。中道工艺的精度低于同期的前

道晶圆制造工艺，但显著高于传统的后道封装；由于中道制程工艺原理与前道制程工艺存在大量相通之处，台积电、三星、海力士等晶圆制造企业开始与下游封测厂商密切合作，深度介入先进封装流程。部分前道设备企业开始积极布局中道先进封装设备。

2 封装测试设备：市场规模可观

2.1 封装测试设备：存在较大国产替代空间

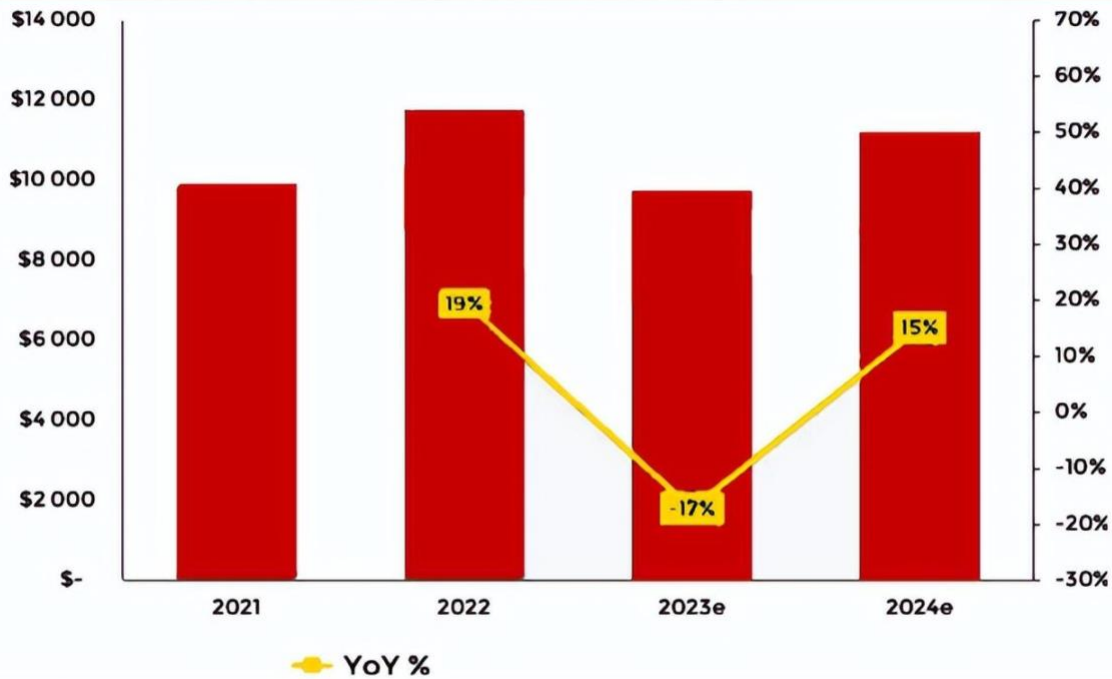
集成电路封装测试流程主要使用测试设备与封装设备。测试设备主要包括 ATE 测试机、探针台、分选机等，负责对成品芯片的电性等指标进行检查，并筛查出不合格的芯片。国内测试设备下游客户主要包括封测企业，芯片 IDM 企业；2022 年国内测试机市场规模为 25.8 亿美元。在测试设备领域，国内已经涌现出长川科技、华峰测控、武汉精鸿、精智达、联动科技、广立微等优秀企业，模拟测试机已实现较高的国产化率；但高端测试设备市场仍然主要被爱德万、泰瑞达等美日企业掌控。

封装设备负责从裸晶圆到成品芯片的生产过程。2022 年全球（传统）封装设备市场规模为 57.8 亿美元，SEMI 预计 2023 年将回落至约 40 亿美元，2025 年有望回升至 59.5 亿美元。相较于前道制造设备和测试设备，封装设备品类繁多，国外出口限制措施较少，国内重视程度较弱，国产化水平较低。2021/2022 年中国大陆封装用设备进口规模分别 216/153 亿元，存在较大国产替代空间。传统芯片封装产线中国大陆封装设备进口金额（亿元）

2.2 先进封装发力，助推封装设备迈入发展新阶段

传统封装设备的需求多来自于封测企业的设备采购；故传统封装设备市场规模与封测企业的资本开支规模密切相关。相较于前道制造设备与测试设备，传统封装设备单价低、技术壁垒偏弱、市场化竞争较为充分，其市场规模随半导体景气周期较大幅度波动，波动幅度明显大于前道设备与测试设备。

图10.先进封装资本开支（百万美元）



数据来源：Yole，财通证券研究所，

与传统封装设备相比，先进封装设备单价更高，供应商多为半导体前道设备制造商，客户包括涉足先进封装业务的晶圆厂（FAB）与原有的封装企业（OSAT）。Yole 估计，2021 至 2023E，包括晶圆厂在内的前 9 大封装企业，其资本开支规模合计约为 134/145/119 亿美元。2023 年全球先进封装领域合计资本开支为约 97 亿美元，台积电（TSMC）英特尔（intel），三星（samsung）为投资主力。资本与实力更为雄厚的晶圆厂大举投资先进封装领域，推动了封装设备整体的市场规模快速增长。

3 封装设备:国内企业发力多个细分类赛道

传统封装工艺流程中，使用的主要设备包括研磨设备、划片机、贴片机（固晶机）、引线键合机（焊线机）、塑封机、固化炉（回流焊炉）、电镀机、切筋成形机等。先进封装工艺中，新增了涂胶显影机、光刻机、硅通孔刻蚀机、多款薄膜沉积设备、CMP 抛光/减薄设备、临时键合机/解键合机、永久键合机等。根据 SEMI 统计，2021 年传统封装设备市场中，固晶机、划片机、引线键合机、塑封/电镀机、切筋机为前五大细分类，占比分别为 30%/28%/23%/18%/1%。

3.1 固晶机:先进封装核心设备，新益昌/华封科技等持续发力

固晶机（贴片机）由取料结构、推料结构、点胶结构、点胶平台、摆臂、固晶平台、找晶平台、夹具、出料结构等几部分组成，可通过定位、对准、倒装、连续贴装等步骤，通过银胶将芯片（Die）粘接 to 基板、载体或封装好的封装体上，并保证芯片之间的电连接、热传导和机械强度。固晶机服务下游 LED、逻辑芯

片、分立器件、存储芯片等行业的等行业；高精度（固晶机）成本占先进封装设备产线总体成本的 30%-40%，是先进封装的核心设备。

固晶机在应用于传感器、分立器件、功率器件和 LED 领域时，对精度的要求较低。先进封装产线对于固晶设备的精度、速度、良品率、力控制、温度场及变形的控制的要求都非常高。传统贴片机的精度在 20~25 微米之间，而先进封装精度范围在 3~5 微米之间；ASMPT 拥有世界最高精度的固晶机，精度为 1 微米水平。2023 年全球固晶机市场规模超 20 亿美元。中国大陆的 LED 固晶机 2021 年市场规模 15.07 亿元，半导体固晶机市场规模为 35.46 亿元。国产中低端固晶机已具备较强竞争力，其中 LED 固晶机国产化率达到 90%；但在 IC 高端固晶机的国产化率约 10%。

3.2 模塑机：芯片保护成型关键，文一科技与耐科装备布局

半导体封装的塑封工艺，是指将封装材料（例如环氧树脂混合物），在一定温度和压力下导入，将集成电路核心包裹并固化后成型为整体。塑封可以保护脆弱敏感的集成电路，便于实行标准化装配，并改善芯片的热性能。

2023 年全球半导体塑封机 4.34 亿美元，LP information 预计 2030 年达到 8.77 亿美元，2024-2030 年间的 CAGR 为 10.6%。中国大陆 2021 年半导体塑封机进口金额约 11.2 亿元，2022 年回落至约 9 亿元。日本 TOWA、YAMADA 两家公司占据全球半导体塑封设备绝大多数市场。塑封设备分为注塑型和压缩成型两种，注塑工艺通过流道和浇口将树脂注入成型腔再固化，应用于较传统的引线框架(Lead Frame)、电子控制单元 (ECU)、电源模块(Power module)封装。压缩成型工艺是将液态树脂或颗粒状树脂放入型腔，在树脂熔融状态下将集成电路浸入树脂进行成形封装；此种方法对树脂的利用率接近 100%，树脂流动对芯片和金线的影响可降至最低，可实现超大超薄型基板的封装和晶圆级封装。压缩成型工艺广泛用于 3D NAND 闪存、处理器等封装过程中。

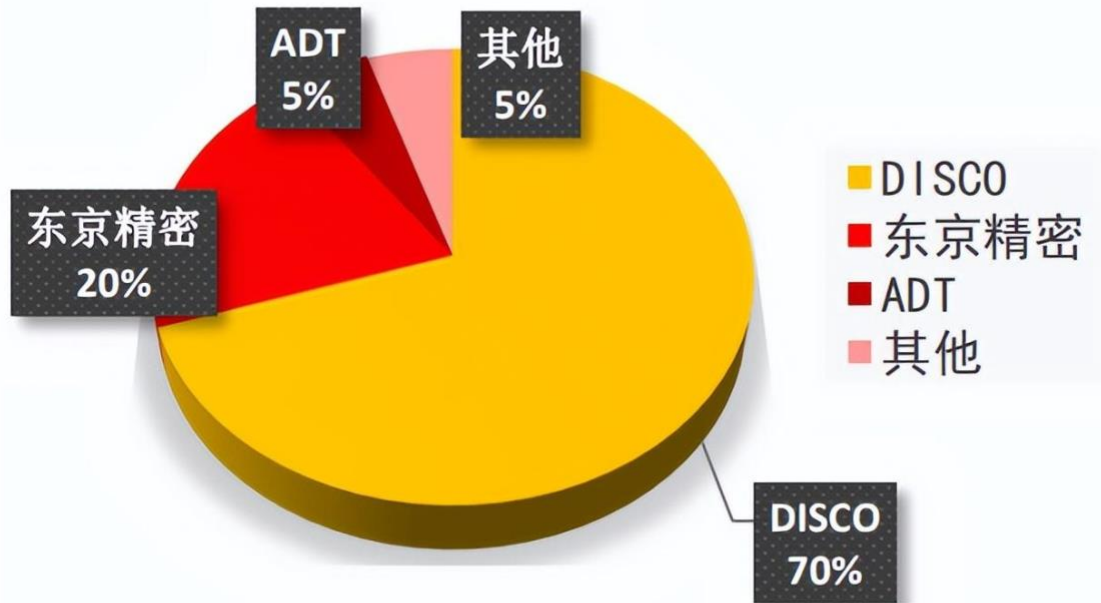
耐科装备开发了动态 PID 压力控制、自动封装设备实时注塑压力曲线监控、高温状态下不同材料变形同步调节机构等核心技术，并成功研制出半导体塑封设备及模具。公司的半导体封装设备及模具已为通富微电、华天科技、长电科技等国内多个半导体封装知名企业供货。文一科技是老牌半导体封装设备供应商，主要生产半导体集成电路封装模具、自动切筋成型系统、分选机、塑封机、自动封装系统、芯片封装机器人集成系统。公司正在研发满足先进封装用模具和设备。2023 年 9 月公司宣布扇外型晶圆级液体封装压机第一台手动样机研发完成。

3.3 划片机：芯粒切割工具，光力科技为国内龙头

划片机在封装、硅片生产环节中，可将包含多个芯片的晶圆分割成一个个芯片或开槽，也可用于等泛半导体领域。划片机主要包括砂轮划片机和激光划片机。

砂轮划片机是综合了水气电、空气静压高速主轴、精密机械传动、传感器及自动化控制等技术的精密数控设备，在国内也称为精密砂轮切割机。激光划片机是利用高能激光束照射在工件表面，使被照射区域局部熔化、气化、从而达到划片的目的。由于激光切割不能使用大功率以免产生热影响区 (HAZ) 破坏芯片，故目前使用的划片机主要为砂轮光刻机。高精密气浮主轴、刀片、机器视觉系统、及运动控制模块为划片机的核心零件。高精密气浮主轴的供应商是英国 LPB 公司（已被光力科技收购）等国外厂商。刀片材料必须是具有高硬度和高耐磨性的硬质合金、陶瓷、金刚石等，以确保在划片过程中不会出现刀具磨损或变形的现象。其次，刀片的设计必须考虑到晶圆的尺寸、形状、材料等因素，以确保在划片过程中能够实现高精度、高效率、高光滑度的切割。

图21.2020 年全球划片机市场格局



数据来源：华经产业研究院，财通证券研究所

划片机市场规模伴随着先进封装产业和半导体行业的发展，快速扩张。QY research 估计 2018/2023E/2029E 年的全球划片机市场规模为 11.75/19.10/25.18 亿美元。2022 年中国市场规模为 10.98 亿美元，约占全球的 63.67%；博捷芯预计中国市场 2029 年将达到 16.21 亿美元，届时全球占比将达到 64.34%。海外划片机龙头为日本 Disco 和东京精密。光力科技、和研科技、京创先进在光电等泛半导体切割划片领域基本实现了国产替代，正发力集成电路半导体用划片机。国内其他划片机生产商包括艾凯瑞斯、蓝瑟半导体、博捷芯、汉为科技。

3.4 引线键合机：新益昌、奥特维发力半导体键合机

引线键合（Wire Bonding）是一种使用细金属线，利用热、压力、超声波能量使金属引线与基板焊盘紧密焊接，实现芯片与基板间的电气互连的工艺技术，广泛应用于传统封装中。引线键合机是引线键合环节的核心设备。

引线键合的键合质量直接影响器件性能，目前常用的键合线有铝线、金线、银线、铜线、铝带、铜片和铝包铜线等。金线早期渗透率较高，但因成本较高，且容易造成塌丝、拖尾和老化现象，适用于小电流产品。铜线成本远低于金线，机械强度高，焊接后线弧具有良好的稳定性，适用于大电流应用，但是容易发生氧化，键合过程需要气体保护，键合点容易开裂。铝线在通过大电流时发热效应小，因此当前对于半导体大功率器件，通常采用高纯粗铝线键合。引线键合机市场集中度高，海外厂商规模优势显著。作为封装设

备的核心环节，引线键合机长期被美国库力索法（Kulicke & Soffa）与 ASM Pacific 垄断，两家全球市占率超 80%，其中库力索法（Kulicke & Soffa）市占率超 60%。2021 年引线键合设备国产化率仅 3%。

奥特维 2018 年立项研发铝线键合机，并于 2021 年初发往客户端测试。无锡德力芯通过大半年的验证，对奥特维铝线键合机产品性能予以高度肯定，并采购数台设备，半导体业务取得突破性进展。新益昌的粗铝丝压焊机科用于半导体功率器件的引线键合，全自动多维引线焊线机可用于半导体激光二极管封装。

3.5 研磨减薄机：高层叠堆关键：华海清科/中电科已有产品

晶圆减薄（wafer thinning）对晶圆片进行高精度磨削至超薄状态，从而减小封装后的高度和体积，改善芯片的热扩散效率、电气性能、机械性能，并减小划片的加工量。减薄机是多层堆叠技术、先进封装技术的核心设备。经过背面减薄的晶圆厚度一般会从 800-700 μm 减少到 80-70 μm 。通过两次研磨的工艺，晶圆厚度甚至可以减薄到大约 20 μm ，从而堆叠到 16 到 32 层。

晶圆背面减薄时，硅化合物会向四周扩散，晶圆也可能因外力而破裂或翘曲，且晶圆面积越大越容易受到影响。故在背面研磨之前，通常需要在晶圆正面贴上一条薄薄的紫外线（UV）蓝膜用于保护晶圆。在背面研磨减薄后，晶圆上的胶带膜层应通过紫外线照射降低粘合力，从而将其剥离。

晶圆减薄主要采用机械研磨的方法：其中，粗磨可去除大部分材料，去除率约为 5 μm /秒；精磨通常以 $\leq 1\mu\text{m/s}$ 的速度去除约 30 μm 或更少厚度的材料；化学机械抛光（CMP）可提供比机械研磨更好的平坦化效果，但它昂贵且易造成污染，减薄速度比机械研磨慢，每秒只能去除几微米。

2022 年全球减薄机市场规模约 9.4 亿美元。全球晶圆减薄机领先企业包括日本迪斯科、东京精密、光洋精工、德国 G&N 等。其中日本迪斯科与东京精密 2022 年合计市占比已超 65%。全球顶级的减薄设备东京精密 HRG3000RMX，减薄精度精度为 0.5 μm 。

为满足国内先进封装企业的需求，国内企业积极布局晶圆减薄设备。华海清科于 2020 年独立承担减薄相关的国家级重大专项课题，2022 年实现关键突破。其减薄机可稳定实现 12 英寸晶圆片内磨削总厚度变化 $< 1\mu\text{m}$ 和减薄工艺，已实现量产机台出货。电科装备旗下北京中电科的 8-12 寸系列减薄机，截止 2023 年 9 月发货突破百台，通过产业应用端的认可。

3.6 晶圆键合机：拓荆科技、芯源微加快导入产线

键合技术通过堆叠多个晶圆，可以实现集成电路在三维结构层面的短距离互连，提高信息传输速度、缩小器件体积，长江存储的 Xtacking 架构为采用键合技术的典型电路设计方案。先进封装中的晶圆键合技术分为临时键合和永久键合两类。全球绝大多数键合机由德国 SUSS、奥地利 EVG 生产。

临时键合由于可以解键合，具备更高的灵活性。最常见的临时键合是使用键合胶将晶圆与载片粘合，随后进行减薄等晶圆背面工艺后，最后用机械法、化学溶剂、激光法解键合，3.5 段落减薄工艺中已有部分描述。永久键合：键合技术通过化学和物理方法将同质或异质的晶片紧密地结合，晶片接合界面的原子受到外力（范德华力、分子力、原子力）的作用而产生反应形成共价键，使接合界面达到特定的键合强度从而永久结合。先进封装用永久键合设备通常采用混合键合技术，即同时存在导体（铜）与电介质（二氧化硅）的结合。

键合的主要工艺路线包括阳极键合（玻璃）、熔融键合（电介质），胶键合，共晶键合，金属热压（金属之间）键合。键合设备的关键指标包括键合精度、键合强度以及界面空隙。其键合精度和对准精度影响芯片性能，键合强度和界面空隙影响芯片整体良率。金属热压键合需要使用极高的压力（10-100kN），阳极键合会使用高压电场，容易破坏其前道集成电路的金属图形。仅需要常温键合与低温退火的熔融键合/混合键

合因其与前道工艺良好的兼容性，得到广泛使用。晶圆混合键合存在 wafer to wafer /die to wafer 等细分类型。

拓荆科技积极进军高端半导体设备的前沿技术领域，已成功研制了两种混合键合设备：晶圆对晶圆键合产品 Dione 300 实现首台产业化应用，并获得了重复订单，取得了突破性进展；芯片对晶圆键合表面预处理产品 Pollux 已出货至客户端进行产业化验证。芯源微已成功研发临时键合机、解键合机产品，均已进入客户验证阶段，有望打破国外厂商垄断。华卓精科的键合机在上海集成、先方半导体等已有收入。苏州芯睿科技也生产晶圆键合机。

3.7 封装光刻机：上海微电子、芯碁微装蓄势待发

后道光刻机是芯片封装工艺中的重要设备，与其他设备配合制造微凸点（Bump）、铜柱（copper pillars）、重新布线层（RDL）、硅通孔（TSV）等结构，也参与制造封装载板，对于提升芯片性能、减小尺寸、提高可靠性具有重要意义。相比于前道光刻机，后道光刻机一般采用较简单的步进式光学方案，少数采用接近式/接触式/直写光路设计。封装光刻机精度较低，一般为微米级别；综合技术难度相对较低，但存在特殊的技术要求。

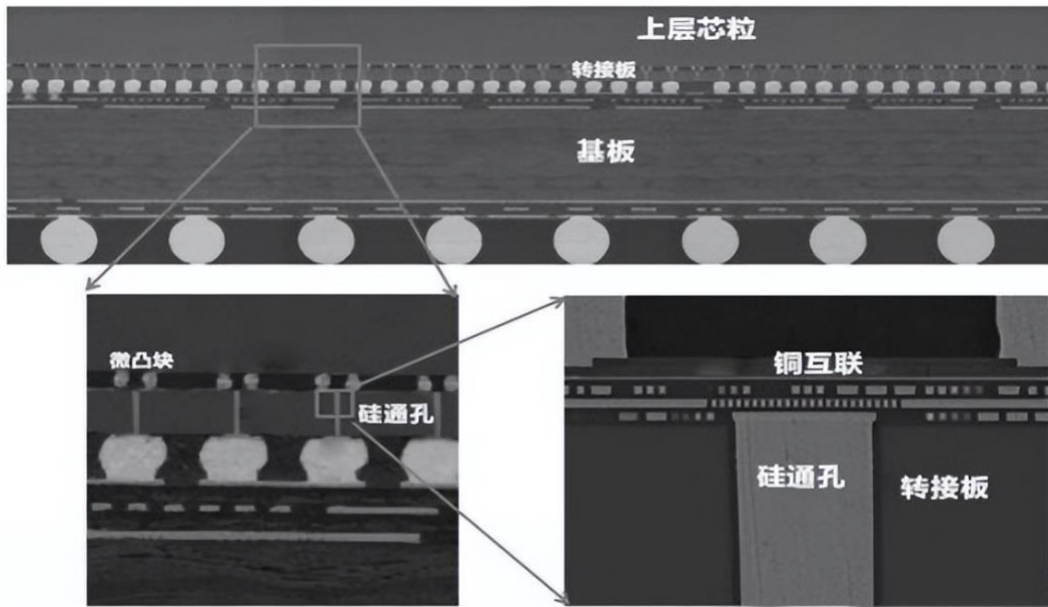
全球封装用光刻机市场 2019 年市场规模约为 1.42 亿美元，85%为步进式光刻机。全球主要封装光刻机生产商包括上海微电子，Veeco，佳能，苏斯等企业。先进封装技术不断升级，凸点/硅通孔等结构间距微缩，对光刻机精度要求提高。国内封装光刻机的主要生产商有上海微电子和芯碁微装。

上海微电子首台先进封装光刻机产品 SSB500/10A 于 2009 年 9 月交付用户，2012 年封装光刻机首次发运海外客户。2022 年，上海微电子成功推出了中国首台 2.5D/3D 先进封装光刻机，并交付给客户使用，填补了国内在 2.5D/3D 先进封装光刻机领域的空白。芯碁微装首台 WLP2000 晶圆级封装直写光刻机 2022 年 9 月发运至昆山某封测厂；当月另一台 WLP2000 直写光刻机也已发往成都某 MicroLED 研制单位交付。

3.8 硅通孔设备：多层互连关键，北方华创/中微公司进展显著

硅通孔刻(Through-Silicon Via 即 TSV)是穿过硅基板（晶圆或芯片）的先进封装技术。TSV 技术通过铜、钨、多晶硅等导电物质的填充，实现硅通孔的垂直电气互连。相比于传统的引线键合或微凸点技术，TSV 技术能大大缩减信号传输的距离，从而降低信号延迟。TSV 技术在 2.5D/3D 封装中被大规模应用，使芯片和封装基板之间和不同芯片之间，拥有更高的互连密度和更快的通讯速度。

图36.硅通孔位置



据来源：Semiwiki，财通证券研究所

TSV 主要采用深反应离子刻蚀（DRIE），绝缘层淀积、扩散阻挡层沉积、种子层金属沉积、通孔金属电镀等技术生成。其中硅通孔刻蚀工艺可集成到制造工艺的不同阶段：其中 Via First 工艺流程中，TSV 刻蚀在前段工艺（FEOL）之前完成，可实现与高性能芯片核心电路的互联，未来有望替代 SOC 架构；Via-last 工艺流程中 TSV 刻蚀在后道封装阶段完成，可不改变现有集成电路的大部分设计。ViaMiddle 工艺流程中，TSV 刻蚀在 FEOL 之后，BEOL（金属互联层）之前完成，在叠层存储（HBM）工艺和硅转接板（GPU/FPGA）工艺中广泛应用。

与前道制程用刻蚀机相比，制作硅通孔的刻蚀机精度稍低，一般为微米级别；但是硅通孔刻蚀机在刻蚀速率、深宽比、刻蚀形貌、均匀性、选择比等方面具有严苛的要求，国内仅少数企业具备量产能力。中微公司的 Primo TSV 刻蚀机在全球范围内已取得较大市场份额。北方华创于 2020 推出 TSV 深硅刻蚀机 PSE V300，其性能达到国际主流水平，2023 年 6 月已累计实现销售 100 腔。

3.9 TSV 镀膜设备：拓荆科技、微导纳米、北方华创、盛美上海开拓先进封装镀膜领域

TSV 硅通孔刻蚀完成后，需要依次进行介质层沉积、阻挡层沉积、种子金属物理气相沉积、金属电镀，以形成具备完整电气性能的 TSV 结构。

拓荆科技的 PF-300T Astra 设备，微导纳米的 iTomic 设备，可用于硅通孔中介质层的沉积。北方华创的 PVD 设备用于硅通孔种子金属层/阻挡层沉积；盛美上海公司的电镀机可用于 TSV 金属电镀工艺。全球范围内，TSV 介质层的 CVD 沉积设备主要由 AMAT/LAM/SPTS(KLA)等公司提供；PVD/电镀设备主要由 AMAT/SPTS(KLA)等公司提供。

3.10 封装用量检测设备：赛腾股份、中科封测、精测电子齐头并进

中后道封装作为由晶圆到芯片的关键环节，也产了配套的量检测设备需求，用以监控各封装各环节的工艺完成情况并保障良率。先进封装的快速发展，推动集成电路中道（MEOL）量检测设备需求量扩大。中道量检测设备对晶圆级封装（WLP）等先进封装工艺中：凸点（Bump）、硅通孔（TSV）、铜柱（Cu Pillar）、重新布线层（RDL）等结构的缺陷物残留进行检测，并测量这些结构的长宽高尺寸和间距。

在前道制造中，晶圆厂采用昂贵的电子束和光学晶片检测系统需要对芯片进行纳米级精度的测量（缺陷有时埃米级）。在封装工序中，封装厂通常使用红外、光学、X射线设备，对缺陷在微米或亚微米级别进行检测。尽管中道量检测设备的精度略低于前道工艺，但先进封装采用的电路结构或材料通常不会出现在前端，因此现有前道设备无法满足这些要求。

先进封装工艺的特征尺寸越来越小，I/O 端口与堆叠层数越来越多。以重布线层（RDL）为例，目前 4 层 RDL 已经成熟，良率已达到 99% 的水平；未来几年，布线层增加到 8 层以上。头部厂商封装业务 RDL L/S 将从 2023/2024 年的 2/2 μm 发展到 2025/2026 的 1/1 μm ，再跨入到 2027 年以后的 0.5/0.5 μm 。伴随着工艺尺寸微缩，缺陷变得越来越小，当前的检测系统很难找到缺陷，直接影响封装的良率。

同时，厚树脂层与嵌入式/多层叠堆结构会阻挡光线，使传统的光学检测设备难以触及中道工艺的电路结构，故新型封装检测设备采用红外线/X射线等穿透能力强的技术路线，强化对多层复杂结构的成像能力。

KLA-Tencor、Rudolph、Camtek 等公司为先进封装量检测设备领域的传统优势企业。赛腾股份通过收购全球领先的晶圆检测设备供应商日本 OPTIMA 涉足晶圆检测装备领域，部分产品具备晶圆背面检测能力，可用于先进封装领域，三星为其优质客户。中科飞测的晶圆三维形貌量测设备、图形晶圆缺陷检测设备可用于先进封装领域，封装领域客户包括华天科技、通富微电、长电科技。

3.11 其他设备

其他设备包括负责印刷助焊剂并放置锡球的植球机，负责对焊锡膏进行热处理，从而让贴装元器件和 PCB 焊盘通过焊锡膏合金可靠结合的回流焊炉（劲拓股份生产）；负责切割引线框架分离芯片，并将外引脚压成预定形状的切筋成型机；负责在封装好的芯片顶部打印信息标示的激光打标机等。

（本文仅供参考，不代表我们的任何投资建议。如需使用相关信息，请参阅报告原文。）

精选报告来源：【未来智库】。[未来智库 - 官方网站](https://www.toutiao.com/article/7326717530934985216/)

<https://www.toutiao.com/article/7326717530934985216/>