

市场简报：半导体测试探针高精度发展驱动产业升级与市场扩容

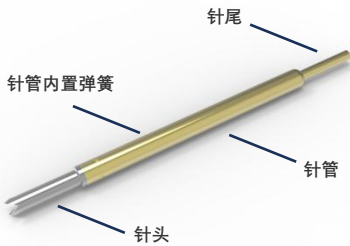
Briefing Report: The High-Precision Development of Semiconductor Test Probes Drives Industrial Upgrading and Market Expansion

市場速報：半導体テストプローブの高精度の発展は産業のアップグレードと市場の拡張を駆動します

报告标签：半导体测试探针、高精度、市场扩张
2025年6月

Q1: 半导体测试探针作为一种高端精密电子元器件，主要可分为哪几种类型？各自的结构、特点及使用场景有何差异？

图表1：半导体测试探针的结构构成（以弹性探针为例）与按照结构不同的分类



类型	结构	特点	适用场景
弹性探针	由螺旋弹簧、针管、针头和针尾组成	弹性好、接触阻抗低、寿命长	常用于集成电路测试，尤其适用于不平整表面等对抗振动要求较高的高频测试场景
悬臂探针	由悬臂梁、固定端和自由端组成	横向接触、灵活性高、寿命较短	适合空间受限或非垂直接触场景
垂直探针	针体垂直排列，针头与测试目标呈垂直方向接触	纵向接触、高精度和高密度布局	适合小间距、高频芯片测试，主要应用于焊垫或凸块尺寸较小的高阶封装制成芯片

■ 半导体测试探针是晶圆和芯片测试中的关键元件，按照结构构成不同可分为多个类别

半导体测试探针主要用于芯片设计验证、晶圆测试、成品测试环节，是连通芯片、晶圆与测试设备进行信号传输的核心零部件，通过与测试机、分选机、探针台配合使用，筛选出设计缺陷和制造缺陷产品，在确保产品良率、控制成本、指导芯片设计和工艺改进等方面具有重要价值。半导体测试探针通常由多个精密部件组成，以确保稳定的电气接触和机械耐久性。以常见的弹性探针为例，其核心结构由针头、针尾、弹簧和针管四个基本部件经精密仪器铆压预压后形成，其中针头采用铍铜或钨合金等高硬度镀金材料制成，用于直接接触被测焊盘或凸块，确保低接触阻抗；针尾作为连接探针主体与测试设备的关键结构，通过电气连接、机械固定、弹性缓冲等设计确保探针在测试中稳定传输信号、保护芯片并适配不同测试需求；针管作为外壳提供导向和保护，内部容纳弹簧结构，可使针头在受压时可伸缩并保持稳定压力；弹簧通常为精密螺旋线圈，提供弹性恢复力并缓冲机械冲击。由于芯片等半导体产品体积较小，半导体测试探针的尺寸一般达微米级别，制造技术壁垒较高。

半导体测试探针根据结构不同可分为弹性探针、悬臂探针和垂直探针，各类探针的特征及适用场景各不相同。其中，弹性探针采用弹簧式结构，由螺旋弹簧、针管、针头和针尾组成，通过弹簧的压缩能提供稳定的接触压力，具备弹性好、接触阻抗低、寿命长等特征，常用于集成电路测试，尤其适用于不平整表面等对抗振动要求较高的高频测试场景；悬臂探针由悬臂梁和接触端构成，通常采用单臂或双臂结构，具备横向接触、灵活性高、寿命较短等特征，适用于空间受限或非垂直接触的场景；垂直探针采用垂直排列设计，针头与测试目标呈垂直方向接触，具备纵向接触、高精度和高密度布局的特征，能够保证在高密度接触的同时提供稳定的电信号传输，适用于小间距、高频芯片测试，主要应用于焊垫或凸块尺寸较小的高阶封装制成芯片，对测试平台的平整度和精度要求严格，制造成本较高。

来源：儒众智能，华荣华测试探针，头豹研究院

Q2: 作为连通半导体与测试设备进行信号传输的核心零部件，半导体测试探针在材质选择上有什么要求？

图表2: 常见的半导体测试探针的材质及特性梳理

类型	材质	特性
针头/针体材料	钨钼合金	高硬度、耐高温，但弹性一般
	铍铜	高弹性、导电性优，但硬度较低
	黄铜	低成本且易加工，但耐磨性和弹性较差
	钽合金	高硬度、耐腐蚀，但成本较高
	镍合金	高弹性、耐腐蚀，但导电率较低
表面镀层材料	金	导电性佳、抗氧化，但成本高、硬度低
	镍	高耐磨性和抗腐蚀性，但导电率较低

不同探针材质的特性各不相同

由于半导体测试探针的材质特性各不相同，材质的选择将直接影响着半导体测试探针的导电性、机械强度与使用寿命。半导体测试探针的针头/针体材料主要包括钨钼合金、铍铜、黄铜、钽合金和镍合金等，表面镀层材料主要包括金和镍等。目前常规测试场景更多采用铍铜、黄铜等性价比相对较高的材质，而高端芯片测试探针则更多使用钨钼合金，凭借钨钼合金高硬度和耐高温特性而满足高频、大电流测试需求。在表面处理方面，金因导电性和抗氧化性优异而成为探针的标准配置，而镍通常作为金的底层镀层以增强耐磨性。

Q3: 半导体测试探针都应用于半导体产业链的哪些环节？

图表3: 半导体测试探针在半导体产业链中的应用



半导体测试探针主要应用于半导体产业链中的晶圆测试与芯片测试环节

半导体产业链包括芯片设计、制造、封装和测试等环节，半导体测试探针主要服务于晶圆测试与芯片测试环节。在晶圆测试环节，探针卡与晶圆裸芯片焊盘接触，通过电信号检测芯片电气性能，筛选不合格品以降低封装成本；在芯片测试环节，探针则用于封装后的成品测试，包括性能测试、可靠性测试等，需适配不同封装形式的引脚或焊球，通过高频、高精度的信号传输验证芯片在实际工作场景下的性能稳定性。在这两个环节中，半导体探针的导电性、耐磨性等特性将直接影响半导体产品质量筛选的效率与准确性。

来源: 儒众智能, 伟测科技, 头豹研究院

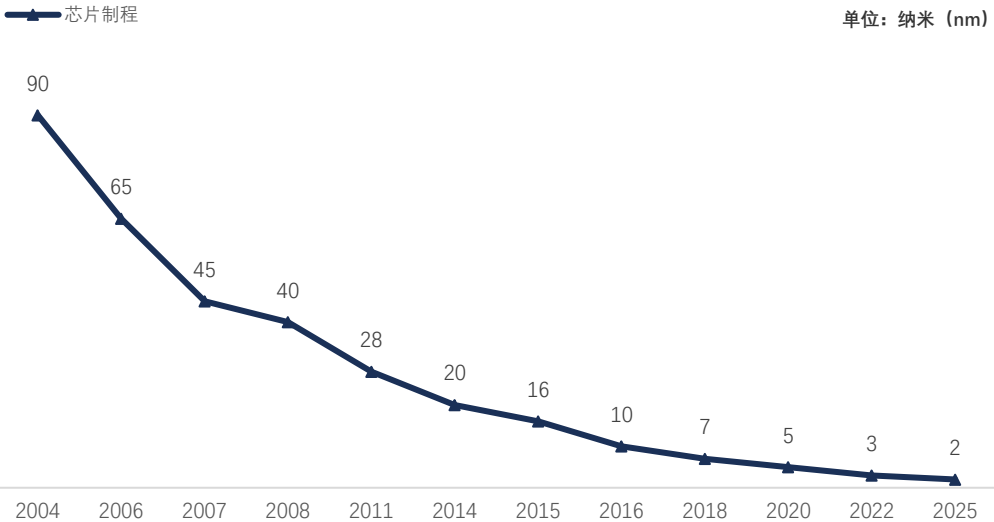
Q4: 在摩尔定律的驱动下，芯片制程工艺经历了从微米到纳米的跨越式发展。芯片制程工艺的微缩将为半导体测试探针行业带来何种影响？

■ 芯片制程先进化带动半导体测试探针行业向高精度、高质量方向发展

20世纪60年代，摩尔定律预言集成电路上可容纳的晶体管数量约每18-24个月便会翻倍，同时性能也随之提升一倍，这促使半导体行业持续突破物理极限，不断追求更小、更高效的芯片制程工艺。在摩尔定律的驱动下，芯片制程工艺实现了从微米到纳米的革命性跨越。20世纪70-80年代以1微米以上制程为主，随着光刻技术、刻蚀工艺的迭代，至20世纪90年代芯片制程逐步缩小至0.35微米、0.18微米，进入21世纪后，芯片制程迈入纳米尺度。以全球领先的芯片制造商台积电为例，2004年台积电实现了90纳米工艺的量产，随后其持续加速技术创新，陆续实现了65纳米、45纳米、40纳米、28纳米、20纳米等关键节点的量产；进入2010年代中期，台积电的芯片制程工艺进一步突破至16纳米、10纳米、7纳米和5纳米，于2022年成功量产3纳米工艺，并预计于2025年推进2纳米工艺量产。综上可知，台积电高效且稳定的工艺迭代进展将助力半导体行业技术创新发展，推动芯片性能持续提升。

随着芯片制程先进化发展，半导体器件的设计愈渐复杂精细，相应地推动半导体测试探针行业向高精度、高质量方向发展。一方面，在芯片制程从微米级缩小至纳米级的过程中，芯片上的晶体管数量呈指数级增长，而单个晶体管的尺寸却大幅缩小，这意味着芯片上的电路节点与引脚间距也变得更加细小和密集，需要尺寸更小的测试探针来实现对这些微型元件的有效接触和测试；另一方面，先进制程芯片对信号传输的准确性和稳定性要求严苛，需要测试探针具备良好的导电性和机械强度，以满足高频、高速的信号测试。因此，芯片制程的先进化发展将成为半导体测试探针行业发展的重要驱动力，为适配芯片制造的前沿需求，半导体测试探针将在结构设计和材料选择上持续创新优化，带动行业整体向高端化方向进化。

图表4：全球领先的芯片制造商台积电的芯片制程工艺量产进度



来源：台积电，头豹研究院

Q5: 探针卡是集成探针的测试载体，目前全球探针卡的市场竞争格局如何？集成电路产量增长将对探针行业造成何种影响？

2024年，全球探针卡市场国际厂商市场份额

> 70%

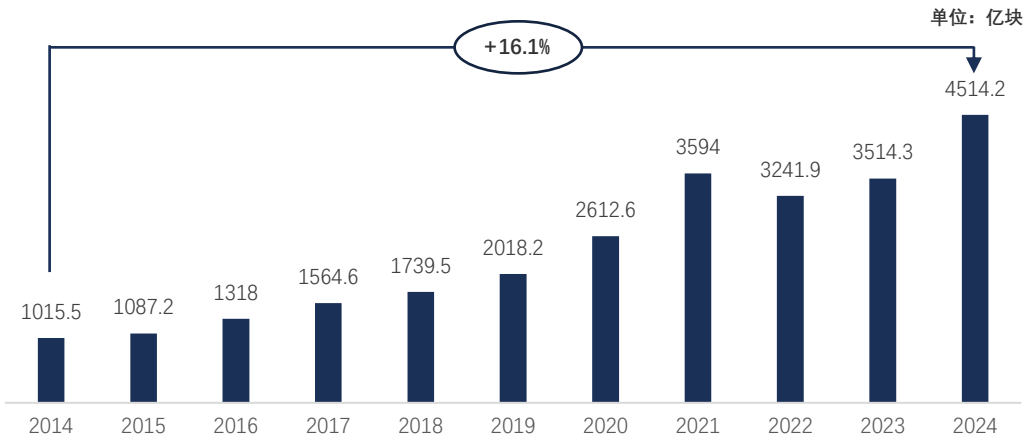
■ 全球半导体探针卡市场由国际巨头主导，国产化发展空间较大

探针是探针卡的基础单元，探针卡是由数百至数万根探针集成在特定基板上的精密测试接口。目前，全球半导体探针卡市场仍由美国FormFactor、意大利Technoprobe和日本Micronics Japan等国际巨头主导，这些企业凭借在该领域的先发优势，掌握了垂直探针卡、MEMS探针卡、悬臂式探针卡等多种类型探针卡的核心技术壁垒，且供应链体系完善，在全球范围内建立了广泛的客户基础和服务网络，三家国际巨头合计占据超70%的市场份额，整体上看半导体探针卡行业呈现高度集中的竞争格局。近年来，随着中国半导体产业链自主化进程加速，以强一半导体、矽电半导体为代表的国内厂商在MEMS探针卡等领域实现技术突破，正逐步缩小与国际领先厂商的技术差距。未来预计在中国厂商持续性的研发投入和技术创新带动下，半导体测试探针行业的国产化发展空间巨大。

■ 中国集成电路产量增长将带动半导体测试探针市场同步扩张

近十年来，中国集成电路产业发展迅速，产量呈现快速增长态势。根据国家统计局统计数据，2014-2024年中国集成电路产量从1015.5亿块增长至4514.2亿块，年均复合增长率达16.1%。由于每块集成电路从晶圆制造到芯片封装都要经过多次测试环节，半导体测试探针是集成电路制造过程中的关键耗材，因此，随着集成电路产量增长，相应地对测试探针的需求量也同步上升。未来在5G通信、人工智能、物联网等新兴技术蓬勃发展的带动下，各领域对高性能、低功耗芯片的需求将大量上升，这将进一步刺激集成电路产量增长，为半导体测试探针市场扩张提供强大动力。

图表5：中国集成电路产量，2014-2024



来源：国家统计局，华芯资本，头豹研究院

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹业务合作

数据库/会员账号

可阅读全部原创报告和
百万数据，提供数据库
API接口服务

定制报告

行企研究多模态搜索索引
及数据库，募投可研、
尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行
现状梳理和趋势洞察，
输出全局观深度研究报
告

招股书引用

研究覆盖国民经济19+
核心产业，内容可授权
引用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评
估和调研确认，助力企
业品牌影响力传播

行研训练营

依托完善行业研究体系，
帮助学生掌握行业研究
能力，丰富简历履历

报告作者



陈夏琳
首席分析师
sharlin.chen@leadleo.com



许哲玮
行业分析师
jarvis.xu@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com



商务咨询与深度合作

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街
道华润置地大厦E座4105室

邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号
会德丰国际广场 2701室

邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济
开发区兴智科技园B栋401

邮编：210046