

本土封测产业链崛起，测试设备迎国产化新机

2023 年 09 月 15 日

► **测试设备：半导体后道封装关键环节。**半导体测试主要分为封装前晶圆测试（CP）和封装后成品测试（FT），CP 测试旨在通过电学参数检测等测试晶圆上每一颗颗粒的有效性，标记异常颗粒，减少后续封装和测试的成本，FT 测试旨在测试封装后芯片的功能实现及稳定性。从设备角度，分为探针台、分选机、测试机三类。探针台的作用为在 CP 车市中传送晶圆、连接 Pad 点，并对接测试机执行 CP 测试，分选机的作用则是连接封装后芯片的引脚，对接测试机执行 FT 测试，并对测试后芯片进行标记、分选。市场空间方面，据 SEMI 数据，2022 年半导体测试设备全球市场规模 75.2 亿美元，约占半导体设备总市场的 7%。从结构上看，2020 年测试机、分选机、探针台市场规模占比分别为 63.1%、17.4%和 15.2%。

► **复盘海外龙头路径，重思国产成长动力。**测试设备整体上形成了日本厂商爱德万、美国厂商泰瑞达双寡头垄断的格局，二者分别在存储测试和 SOC 测试领域占据优势。

而国内市场的成长性有望来自以下方面：首先，测试设备下游以封测厂商和晶圆制造厂商为主，国产测试设备有望受益下游制造厂商份额提升。据芯思想研究院数据，本土封测厂商全球份额逐年提升，2022 年合计达 24.54%。其次，先进封装技术演进带来的封装复杂度提升、高频测试需求增加、环境测试复杂度提升也为测试设备带来需求增量。此外，测试设备的商业模式具有一定特殊性，虽然直接用户为中游制造厂商，但终端设计公司通常在设备选择上拥有较高话语权，本土测试设备公司有望伴随国内芯片设计公司共同成长。

► **海外巨头主导市场，国产替代正当时。**全球半导体测试设备行业呈现海外龙头垄断格局，国内诸多厂商处于产品验证突破阶段：

1) 测试机：测试机在测试设备中占据最大比重，2021 年泰瑞达、爱德万分别占据 51%和 33%的全球份额，国内厂商长川科技、华峰测控相继推出数字测试机产品，在细分的存储测试赛道则有精智达、悦芯科技等厂商处于突破阶段；

2) 分选机：分选机市场相对更加分散，全球龙头为科休，长川科技通过收购 STI 介入市场，高端的三温、多工位分选机是国产突破重点方向；

3) 探针台：日本厂商主导，国内长川科技、矽电股份有所布局。

► **投资建议：**半导体测试设备是半导体设备国产化的新方向，本土封测厂商规模快速壮大，为国产测试设备带来发展良机。我们看好国产测试设备厂商的产品线突破，**建议关注：1) 测试机：**华峰测控、长川科技、精智达、联动科技、精测电子（子公司武汉精鸿）；**2) 分选机：**长川科技、金海通；**3) 探针台：**矽电股份（IPO 中）。

► **风险提示：**下游封测行业景气波动；研发进度不及预期；行业竞争加剧。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
688200	华峰测控	141.32	3.89	2.79	3.60	36	51	39	推荐
300604	长川科技	35.83	0.75	0.77	1.16	48	46	31	推荐
688627	精智达	87.20	0.70	0.85	1.20	124	102	73	谨慎推荐
603061	金海通	95.63	2.57	1.89	2.84	37	51	34	谨慎推荐

资料来源：，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价)

推荐

维持评级

**分析师 方竞**

执业证书：S0100521120004

邮箱：fangjing@mszq.com

分析师 童秋涛

执业证书：S0100522090008

邮箱：tongqiutao@mszq.com

研究助理 张文雨

执业证书：S0100123030013

邮箱：zhangwenyu@mszq.com

相关研究

1.电子行业点评：ARM 成功上市，国产 IP 大有可为-2023/09/15

2.电子行业跟踪：从苹果专利布局，看 Vision Pro 交互创新-2023/09/08

3.存储器行业专题研究：他山之石，探析模组厂的成长路径-2023/09/03

4.电子行业周报：英伟达业绩亮眼，训练推理共同出击-2023/08/28

5.电子行业深度报告：边缘域 AI 的“寒武大爆发”-2023/08/07

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目录

1 测试设备：半导体后道封装关键环节	3
1.1 半导体测试设备简介	3
1.2 测试系统种类繁多，深度绑定终端设计用户	5
1.3 封装技术演进带来测试需求增长	6
2 伴随国产封测及设计公司共同成长	9
2.1 短期成长动力：本土半导体制造资本支出增长	9
2.2 长期成长动力：本土 IC 设计公司壮大	11
3 海外巨头主导市场，国产替代正当时	13
3.1 测试机：品类繁多，海外双巨头垄断	13
3.2 分选机：竞争格局相对分散，国产化初步突破实现	16
3.3 探测台：日本厂商主导，本土厂商快速成长	19
4 海外龙头观察	23
4.1 爱德万：领跑存储测试市场	23
4.2 泰瑞达：领跑 SoC 测试，持续并购扩张	25
5 投资建议	28
5.1 行业投资建议	28
5.2 重点公司	29
6 风险提示	49
插图目录	52
表格目录	52

1 测试设备：半导体后道封装关键环节

1.1 半导体测试设备简介

半导体测试设备是用于测试半导体器件的专用设备。在半导体生产过程中，需要对半导体芯片、集成电路、晶体管等进行严格的测试，确保其质量和性能符合规定标准。半导体测试设备通过各种测试方法来评估和验证半导体器件的电性能、尺寸、稳定性等参数。半导体测试设备在半导体生产过程中起到了至关重要的作用，可以确保产品的质量和性能符合要求，提高产品的可靠性和稳定性，同时也为故障分析和维修提供了有效的手段。

半导体检测设备包括前道量测设备（又称半导体量测设备）以及后道测试设备（又称半导体测试设备）。其中，前道量检测包括量测类和缺陷检测类，主要用于晶圆加工环节，将对特定测试结构的测量结果作为晶圆是否可以正常出货的卡控标准，属于物理性测试；半导体后道测试分为封装前晶圆测试和封装后成品测试，使用设备包括分选机、测试机、探针台，目的是检查芯片的性能是否符合要求，属于电性能检测。同时，在芯片设计阶段，还可以通过第三方检测进行验证测试以及测试机、探针台和分选机进行有效性验证。

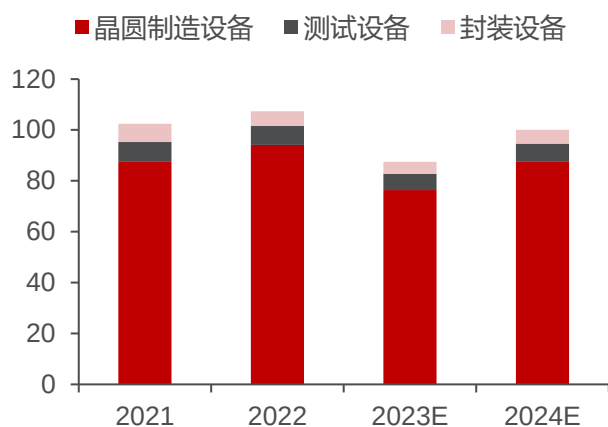
表1：广义的半导体检测设备类别

类别	应用环节	测试内容	主要设备	主要供应商
前道量测检测设备	晶圆制造	监控工艺，在制造过程中进行产品工艺测试，测试对象包括：缺陷、形貌、尺寸参数等。	量测设备、检测设备	KLA、AMAT、Hitachi、ASML、精测电子、中科飞测等
	芯片设计验证	描述、测试和检验新芯片设计，保证符合规格要求	测试机、分选机、探针台	爱德万、泰瑞达、华峰测控、长川科技、精智达、金海通、联动科技、悦芯科技、武汉精鸿、皇虎测试等
后道测试设备	晶圆制造（CP 测试）	通过电学参数检测等测试晶圆上每一颗颗粒的有效性，标记异常颗粒，减少后续封装和测试的成本	测试机、探针台	爱德万、泰瑞达、华峰测控、长川科技、精智达、金海通、联动科技、悦芯科技、武汉精鸿、皇虎测试等
	封装（FT 测试）	芯片完成封装后，测试芯片的功能实现及稳定性	测试机、分选机	爱德万、泰瑞达、华峰测控、长川科技、精智达、金海通、联动科技、悦芯科技、武汉精鸿、皇虎测试等

资料来源：联动科技招股说明书，民生证券研究院整理

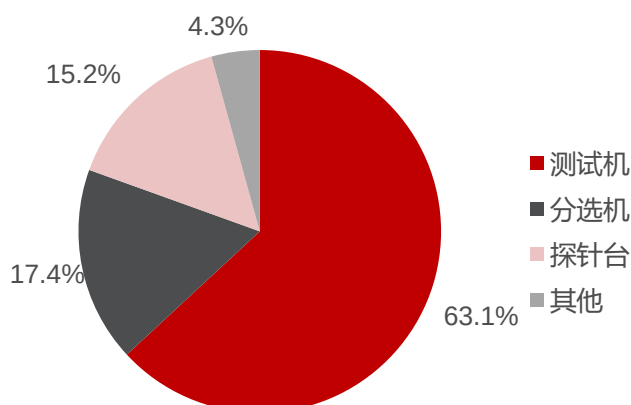
根据 SEMI 数据，2022 年全球半导体设备市场规模为 1074 亿美元，其中，晶圆制造设备、测试设备以及封装设备分别为 941 亿美元、75.2 亿美元以及 57.8 亿美元。据 SEMI 数据，2020 年，集成电路测试设备中测试机、分选机和探针台的占比分别为 63.1%、17.4%和 15.2%，测试机为测试设备第一大细分领域。

图1：全球半导体设备市场规模和构成（十亿美元）



资料来源：SEMI，民生证券研究院

图2：2020年测试机、分选机与探针台市场占比

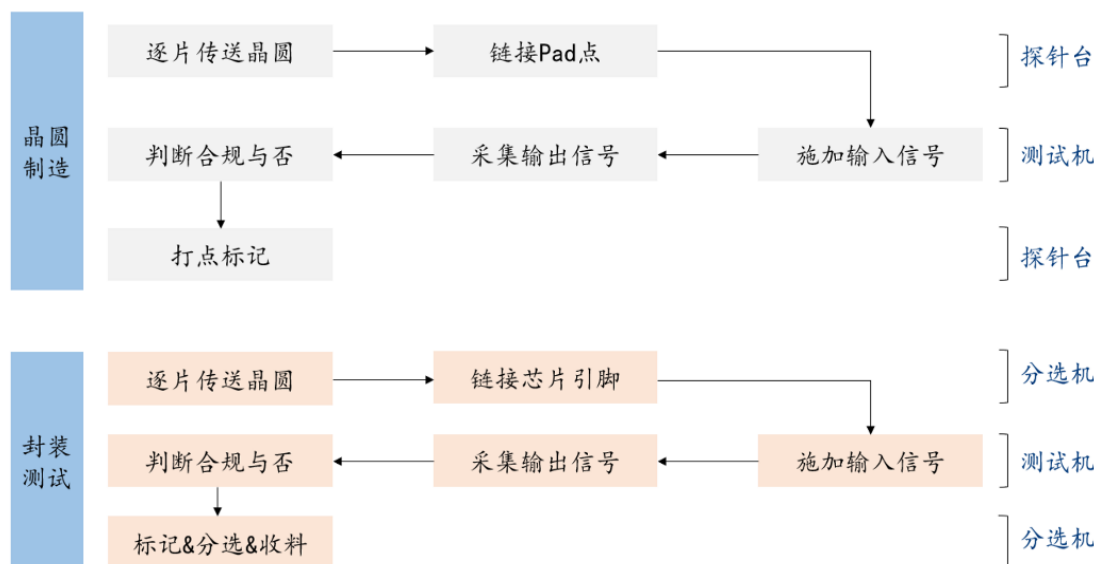


资料来源：SEMI，精智达招股说明书，民生证券研究院

在工作方式上，测试机是检测芯片功能和性能的专用设备，测试机对芯片施加输入信号，采集被检测芯片的输出信号与预期值进行比较，判断芯片在不同工作条件下功能和性能的有效性。分选机和探针台是将芯片的引脚与测试机的功能模块连接起来并实现批量自动化测试的专用设备。

因此在晶圆制造阶段的晶圆检测环节需要用到测试机和探针台，封装测试阶段的成品测试环节需要用到测试机和分选机。

图3：半导体测试设备在半导体生产过程中的应用



资料来源：联动科技招股说明书，民生证券研究院

1.2 测试系统种类繁多，深度绑定终端设计用户

测试系统类型主要按下游测试的芯片/器件种类区分的，下游被测芯片/器件种类很多，每种芯片都有不同的测试项目，测不同的参数，以确保其质量和性能。

常见的测试系统分类包括分立器件测试系统、功率半导体器件测试系统、模拟及数模混合芯片测试系统、数字及 SOC 芯片测试系统以及存储类芯片测试系统。

表2：半导体测试设备分类

测试系统分类	器件/芯片类别	测试项目/特点	被测器件/芯片
分立器件	小信号器件	电学性能测试：耐压或阈值电压测试、正向电流测试、最大电流、反向漏流测试、电流放大倍数、短路性能测试等电流电压直流参数，该类器件对测试系统的稳定性、一致性以及测试效率要求较高。	普通二极管、三极管、稳压管、TVS、MOS 管等小功率器件
	功率半导体器件	电学性能测试：耐压或阈值电压测试、正向电流测试、最大电流、反向漏流测试、电流放大倍数、短路性能测试等电流电压直流参数和热阻、雪崩、RG/CG、开关时间、二极管反向恢复时间、栅极电荷测试以及浪涌测试等交流参数测试，大功率 MOSFET、IGBT 和第三代半导体对测试系统的高电压大电流测试能力要求较高。	中大功率二极管、三极管、MOSFET、IGBT 等功率半导体器件及模块
集成电路	模拟及数模混合芯片	电学性能和功能测试：最大/最小电流电压测试、开短路阈值测试、频率测试、动态参数测试、边沿测试、建立和保持时间测试传输延时测试、功率测试、积分非线性测试、总谐波失真测试、性能和功能扫描测试等，以模拟信号测试为主，但对数字通道数量、矢量深度、测试速度、向量深度、算法等测试也有较高的要求。	电源管理类芯片（电源监测、电池充电控制、电子开关、电压调整）、功率放大器、数据转换器、LED 驱动芯片、LDO 稳压器、马达驱动芯片、音频、通讯接口芯片等
	数字及 SOC 类芯片	硬件和软件系统复杂度和技术要求高，对测试板卡速度、精度、向量深度、种类、测试方法和算法，调试工具、软件等要求较高，速度要求 100MHz-10GHz,向量深度 256-512MV,协议 100 多种，需要持续研发以适应不断迭代的高端芯片和新的技术标准协议，测试系统的测试通道可达 2000 个，对信号频率要求较高尤其是数字通道测试频率要求高。	CPU、GPU、ASIC、MCU、CIS、数字信号处理器、显示驱动芯片、高端 AD/DA 芯片、射频芯片等
	存储类芯片	存储类测试系统用于存储类芯片的专用测试。DRAM、NAND、Flash 等存储类芯片对测试系统要求较高，系统、软件、算法、调试工具系统庞大复杂，速度要求 200MHz-6GHz, 向量深度 256-512MV,由于芯片存储单元较多，其数量巨大，测试系统的测试通道上万个，且对频率及信号同步性要求较高。	DRAM、NAND 和 Nor Flash 等存储类芯片

资料来源：联动科技招股说明书，民生证券研究院

分立器件测试系统主要用于测试小信号器件，如二极管、三极管等。它需要进行电学性能测试，包括耐压、电流和电压的测试，以及短路性能等。

功率半导体器件测试系统适用于测试功率二极管、功率三极管、功率 MOSFET、IGBT 等。它需要进行电学性能测试，包括电流和电压的测试，以及热阻、开关时间等特性的测试。

模拟及数模混合芯片测试系统主要用于测试电源管理芯片、功率放大器、数据转换器芯片等。它需要进行电学性能测试和功能测试，包括最大/最小电流电压测试、频率测试、动态参数测试等。

数字及 SOC 芯片测试系统适用于测试 CPU、GPU、ASIC、MCU 等。它需要支持高速测试、大向量深度和多种协议测试，以满足复杂的硬件和软件系统要求。

存储类芯片测试系统专用于测试 DRAM、NAND、Flash 等存储器件。它需要具备高速、大向量深度和大量测试通道，以应对存储器件数量庞大的测试需求。

这些测试系统根据被测器件/芯片类型和测试项目的特点，定制了不同的测试功能和性能要求，以确保器件/芯片的质量和性能满足市场和客户的需求。

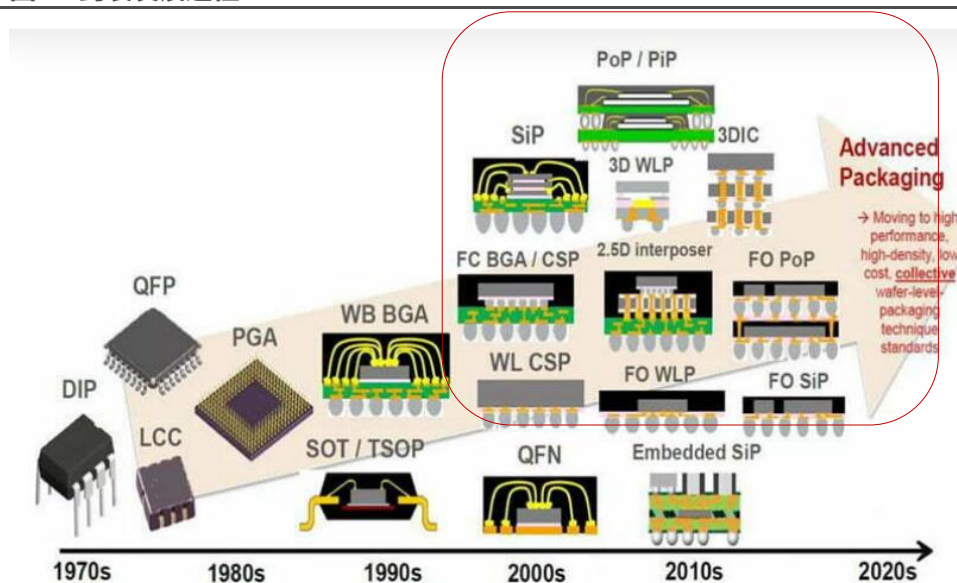
尽管测试设备的直接客户多为封测厂商和晶圆制造厂商，但终端用户为芯片设计公司。由于被测芯片在功能上有较大的差异性，诸多测试设备企业在芯片设计阶段就已与设计企业针对芯片的测试功能、参数要求以及测试程序进行深入的交流，因此作为终端用户的芯片设计公司亦在封测厂商的测试设备选择上拥有一定的话语权。**与终端设计公司的深度绑定与合作是测试设备行业重要的竞争壁垒。**

1.3 封装技术演进带来测试需求增长

摩尔定律的发展已经陷入瓶颈，集成电路制程进入后摩尔时代。随着制程进展的放缓，先进封装技术成为提升芯片性能的关键。先进封装技术可以通过采用更先进的封装结构和材料，实现更高的集成度、更快的数据传输速率和更好的散热性能。例如，3D 封装、系统级封装等先进封装技术可以提高器件的性能和功能，并实现更高的芯片密度、更低的功耗和更好的可靠性。在摩尔定律面临瓶颈的情况下，通过先进封装技术可以继续提升芯片性能，满足市场对更高性能和更小尺寸的需求。

据 Yole 数据统计，2022 年全球封装市场规模约达 151 亿美元，其中，先进封装全球市场占比约 47%，预计到 2028 年全球封装市场将达 318 亿美元，其中，先进封装占比将达 77%，先进封装市场规模在 2022-2028 年实现 13% 的年均复合增速。

图4：封装发展进程



资料来源：Aidan Taylor 《IC Packaging and IC Testing Market Landscape Analysis》，民生证券研究院

先进封装技术的演进，将推动半导体测试需求增长，主要体现在如下方面：

1) **先进封装的复杂性增加**，如 3D 封装和系统级封装的应用，使得测试变得更加困难和复杂，需要更先进的测试设备来满足需求。

2) **高速通信和高速测试需求的增加**，需要测试设备具备更高的频率范围和更快的数据处理能力。

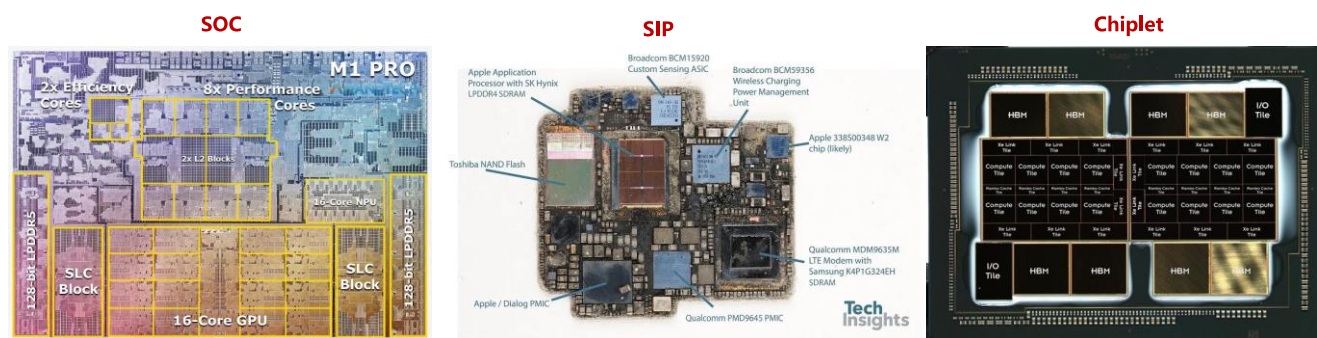
3) **先进封装技术的应用也带来了温度和环境测试的挑战**，测试设备需要提供温度控制和环境模拟功能以满足不同工作条件下的可靠性测试。

4) **对半导体器件可靠性和寿命的要求越来越高**，测试设备需要进行长时间的可靠性测试，评估器件在不同环境和工作条件下的稳定性和寿命。

综上所述，先进封装技术的演进推动了半导体测试需求的增长，测试设备需要不断创新和改进，以满足复杂封装结构、高速通信、温度环境等多样化的测试需求，提高测试效率和可靠性。

而伴随算力芯片需求兴起，包括 Chiplet 在内的多芯片、3D 封装技术和先进封装的结合使用，进一步拉动半导体测试需求。Chiplet 技术是将一类满足特定功能的 die（裸片），通过 die-to-die 内部互联技术将多个模块芯片与底层基础芯片封装在一起，形成一个系统芯片。其与主流的系统级封装不同点在于，组成 Chiplet 的各 die 之间是相对独立的，整合过程更为复杂。因此，为节省测试成本、提高测试效率以及保证芯片良率，Chiplet 芯片在晶圆（CP）测试阶段以及终测（FT）测试阶段会增加测试机需求。

图5: SOC、sip、Chiplet 的对比



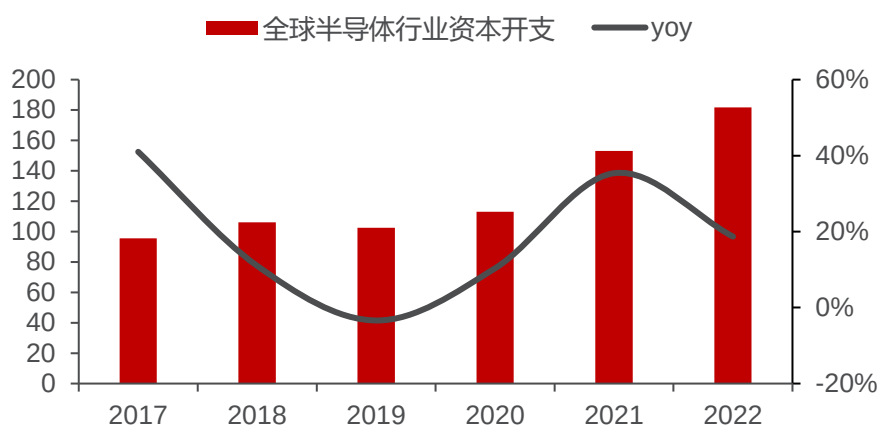
资料来源: AnandTech, TechInsights, IBE Electronics, 民生证券研究院整理

2 伴随国产封测及设计公司共同成长

2.1 短期成长动力：本土半导体制造资本支出增长

半导体测试设备企业下游客户主要为晶圆制造厂商、封装测试厂商以及芯片设计公司，下游行业的资本开支景气度直接影响半导体测试设备的市场规模。从下游需求来看，国内半导体制造厂商资本支出的提升如晶圆厂扩产以及封测厂产能扩张将持续带动半导体测试设备市场的高速增长。据 IC Insights 数据，2022 年全球半导体资本开支 181.7 亿美元，同比增长 19%。而我们将分晶圆厂、封测厂、设计公司三个方面讨论国内下游的资本开支趋势。

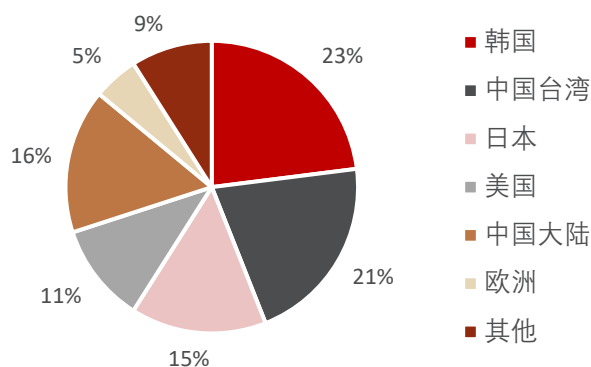
图6：全球半导体行业资本开支（十亿美元）



资料来源：IC sight, 民生证券研究院

晶圆厂端，尽管全球资本支出面临行业周期性波动，但中国大陆地区因存量产能仍不满足本土需求，大陆晶圆厂仍处于积极扩产中。根据 IC Insight 数据，2021 年中国大陆地区晶圆产能仅占全球 16%，少于韩国和中国台湾。

图7：2021 年全球晶圆产能区域分布



资料来源：IC sight, 民生证券研究院

封测厂端，大陆封测厂商规模逐年增长，全球份额持续提升。据芯思想研究院数据，2022 年全球委外封测行业整体营收达到 3154 亿元，较 2021 年增长 9.82%。其中，前十大委外封测公司中，中国大陆有四家（长电科技 JCET、通富微电 TFMC、华天科技 HUATIAN、智路封测），市占率为 24.54%，较 2021 年 23.53% 增加 1.01 个百分点。同时，通富微电 2022 年营收超过 200 亿元，较 2021 年增长 30%，份额超过力成科技成为全球第四大委外封测公司，**我们认为本土封测厂商份额持续提升将是长期趋势，亦将为上游测试设备带来需求增量。**

表3：2021 与 2022 年委外封测（OSAT）行业营收前十名排行

22 年排名	公司	地区	2021 营收（百万元人民币）	2022 营收（百万元人民币）	年增长%	2021 市占率	2022 市占率
1	日月光控股 ASE	中国台湾	77240	85489	10.68%	26.90%	27.11%
2	安靠 Amkor	美国	38606	44393	14.99%	13.44%	14.08%
3	长电科技 JCET	中国大陆	30502	33778	10.74%	10.62%	10.71%
4	通富微电 TFME	中国大陆	15812	20519	29.77%	5.51%	6.51%
5	力成科技 PTI	中国台湾	18916	19277	1.91%	6.59%	6.11%
6	华天科技 HUATIAN	中国大陆	12097	12127	0.25%	4.21%	3.85%
7	智路封测 WiseRoad	中国大陆	9146	10968	19.92%	3.19%	3.48%
8	京元电子 KYEC	中国台湾	7788	8448	8.47%	2.71%	2.68%
9	顾邦 Chipbond	中国台湾	6247	5515	-11.72%	2.18%	1.75%
10	南茂 ChipMOS	中国台湾	6321	5401	-14.55%	2.20%	1.71%
前十大合计			222675	245915	10.44%	77.55%	77.98%
其他			64466	69435	7.71%	22.45%	22.02%
全球合计			287141	315350	9.82%	100.00%	100.00%

资料来源：芯思想研究院，民生证券研究院

设计公司方面，诸多国内 Fabless 厂商自建封测线亦将带来设备需求。出于增强技术和测试工艺的协同效应等原因的考虑，头部模拟厂商逐步开始自建封测中心，包括艾为电子、圣邦微电子、思瑞浦、中瓷电子等诸多模拟厂商均进行了封测产能的投资。

表4: Fabless 厂商自建封测线情况

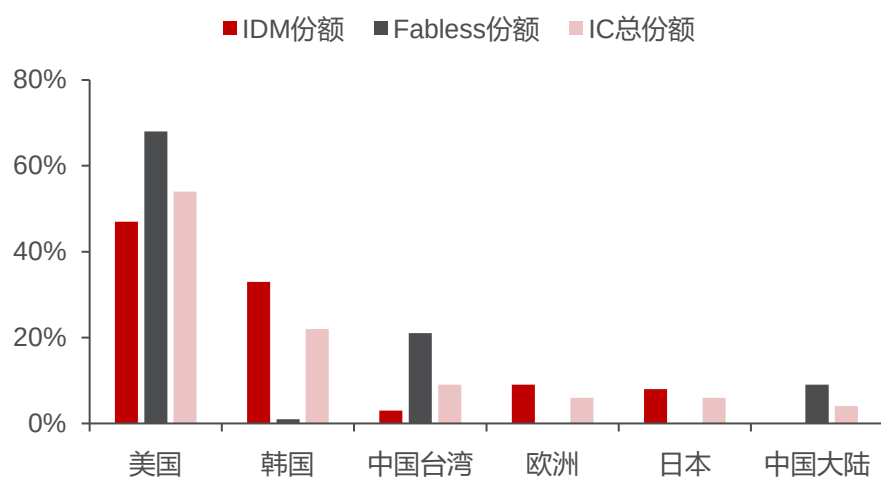
公司	项目	投资	进展
艾为电子	电子工程测试中心建设项目	7.3 亿元	未披露
圣邦微电子	集成电路设计及测试项目	3 亿元	2023.2.8 开工, 计划于 2024 年 6 月投产, 于 2027 年全面达产
思瑞浦	测试中心建设项目	7.8 亿元	未披露
中瓷电子	第三代半导体封测项目	6.2 亿元	未披露

资料来源: 各公司公告, 民生证券研究院整理

2.2 长期成长动力: 本土 IC 设计公司壮大

长期来看, 测试设备行业受益于下游本土 IC 设计公司的壮大和份额提升带来的需求增量。目前中国大陆的芯片设计公司全球份额仍处于较低水平, 并不满足大陆市场的需求。如前文所述, 测试机公司通常与终端芯片设计公司有较强的绑定合作关系, 国产测试设备有望伴随国内芯片设计龙头共同成长。

需求端, 据全球半导体行业协会 (SIA) 数据, 2021 年, 中国大陆为全球最大的芯片消费市场, 约占全球芯片市场的 35%, 全球芯片市场 5559 亿美元, 中国 1925 亿美元。而另一方面, 供给侧国产芯片设计公司份额仍旧较低。据 IC Insights 数据, 2021 年美国芯片设计公司占据了全球 IC 市场总额的 54%, 其次是韩国公司, 占据 22% 的份额, 中国台湾占 9%, 而欧洲和日本供应商的份额为 6%, 中国大陆占比仅 4%。35% 的需求份额和 4% 的供给份额之间有相当可观的供需缺口。

图8: 2021 全球各地区芯片设计公司市场份额 (按公司总部所在地划分)


资料来源: IC Insights, 民生证券研究院

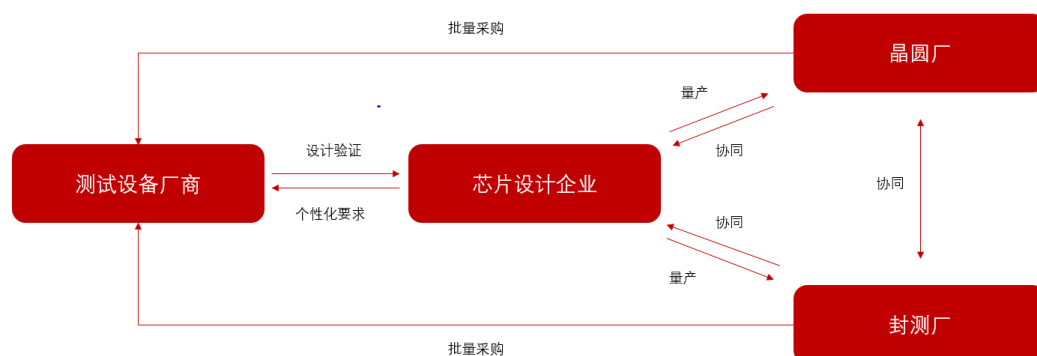
表5：2021 年全球前十大 IC 设计公司营收排名

2021 年排名	公司名称	2021 营收 (百万美元)	2020 营收 (百万美元)	YoY
1	高通 (Qualcomm)	29,333	19,407	51%
2	英伟达 (NVIDIA)	24,885	15,412	61%
3	博通 (Broadcom)	21,026	17,745	18%
4	联发科 (MediaTek)	17,619	10,929	61%
5	超威 (AMD)	16,434	9,763	68%
6	联咏 (Novatek)	4,836	2,709	79%
7	美满 (Marvell)	4,281	2,942	46%
8	瑞昱 (Realtek)	3,767	2,635	43%
9	赛灵思 (Xilinx)	3,677	3,053	20%
10	奇景光电 (Himax)	1,547	888	74%
-	戴乐格半导体 (Dialog)	-	1,376	-
前十大业者营收总和		127,405	85,971	48%

资料来源：TrendForce 集邦咨询，民生证券研究院

近年来,国内 IC 设计公司在快速成长,对半导体测试设备的需求将越来越大,国内 IC 设计公司的崛起将为国产测试设备厂商的发展带来机会。由于芯片设计公司对于测试设备的设计验证以及选择具有较强话语权,随着我国芯片设计企业逐步切入中高端的复杂芯片领域,将持续拉动我国半导体测试设备厂商向高端领域推进。

设计企业作为晶圆厂和封测厂的上游,虽然对测试设备的需求量小于晶圆厂和封测厂,但其作为订单放大器可以驱动下游厂商采购。在 Fabless 模式中,芯片设计企业会先与测试设备厂商进行合作开发满足其个性化要求的测试程序,待该设备量产后,晶圆厂和封测厂为保证更好符合芯片设计企业的精度要求,该设备也会成为晶圆厂和封测厂的首选设备。当测试设备企业、芯片设计企业、晶圆厂和封测厂形成商业生态闭环后,通过上下游互相影响其测试设备的选择,使得测试设备企业形成较强的客户黏性。

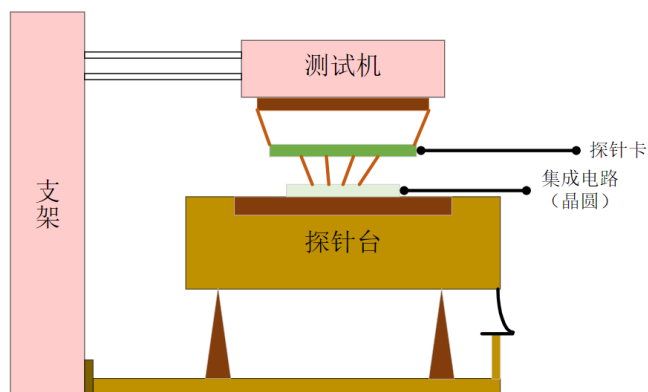
图9：芯片设计企业作为订单放大器驱动下游厂商采购


资料来源：民生证券研究院整理

3 海外巨头主导市场，国产替代正当时

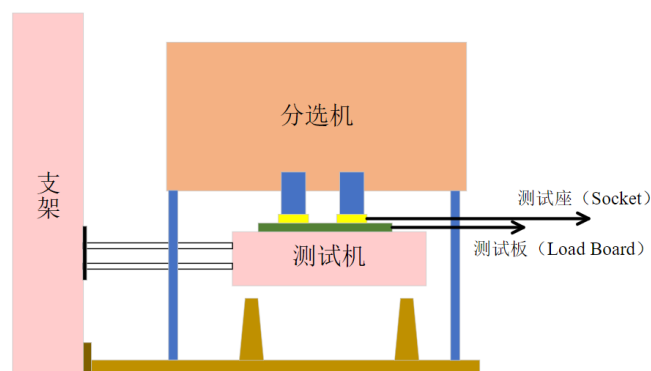
在半导体制造过程中，测试机、分选机和探针台需要相互配合，完成对芯片的全面测试和分类。在 CP 测试环节，探针台起传送晶圆等辅助作用，CP 测试机执行测试；在 FT 测试环节，分选机起传送芯片等辅助作用，FT 测试机执行测试。

图10：测试机与探针台工作原理示意图



资料来源：伟测科技招股说明书，民生证券研究院

图11：测试机与分选机工作原理示意图



资料来源：伟测科技招股说明书，民生证券研究院

3.1 测试机：品类繁多，海外双巨头垄断

3.1.1 测试机简介

半导体测试机又称半导体自动化测试机，与半导体自动化测试系统同义。以往将 Tester 翻译为测试机，但现在越来越多的企业将该等产品称之为 ATEsystem，测试系统的说法开始流行，整体上无论是被称为 Tester 还是 ATEsystem，皆为软硬件一体。

测试机是检测芯片功能和性能的专用设备，测试机对芯片施加输入信号，采集被检测芯片的输出信号与预期值进行比较，判断芯片在不同工作条件下功能和性能的有效性。测试机测试半导体器件的电路功能、电性能参数，具体涵盖直流参数（电压、电流）、交流参数（时间、占空比、总谐波失真、频率等）、功能测试等。测试机用于检测芯片功能和性能，技术壁垒高，尤其是客户对于集成电路测试在测试功能模块、测试精度、响应速度、应用程序定制化、平台可延展性以及测试数据的存储、采集和分析等方面提出愈来愈高的要求。

表6：测试机介绍

测试设备	测试环节	测试对象	技术壁垒	公司
测试机	芯片设计、晶圆制造、封装测试	测试电压、电流、时间、温度、电阻、电容、频率、脉宽、占空比等	集成电路参数项目越来越多，精度越来越高，响应速度越来越快，并且具备通用化软件开发平台，结合大数据应用	泰瑞达、爱德万、华峰测控、北京冠中

资料来源：华峰测控招股说明书，民生证券研究院

测试机在最初的芯片设计验证环节以及正式量产环节均有使用。在设计验证环节，需要验证样品功能和性能的有效性；在正式量产后的晶圆检测环节和成品测试环节，测试机对芯片施加输入信号、采集输出信号，判断芯片在不同工作条件下功能和性能的有效性。

图12：集成电路产业链的测试环节



资料来源：长川科技招股说明书，民生证券研究院

由于越来越多的模拟、数字、高精度、高性能甚至更高功率的功能通过先进的芯片设计和加工工艺或封装工艺集成在一块芯片或模块上，测试机行业面临的测试任务日益复杂，测试机的测试能力和配置需求都在提高。随着集成电路管脚数增多、测试时间增长，测试机企业越来越多地采用多工位并测的方案来降低测试时间，推出测试覆盖面更广、资源更多的测试设备，不断提高测试系统的可靠性和稳定性，以降低客户平均到每颗器件的测试成本。测试厂商的不断优化改良提升了测试机的适用性与测试覆盖度，使得测试机在测试环节中愈发重要。

表7：测试机技术壁垒

指标	内容
功能模块需求	由于集成电路参数项目越来越多，如电压、电流、时间、温度、电阻、电容、频率、脉宽、占空比等，对测试机功能模块的需求越来越多
测试精度	客户对集成电路测试精度要求越来越高（微伏、皮安级精度），如对测试机钳位精度要求从1%提升至0.25%、时间测量精度提高到百皮秒，对测试机测试精度要求越趋严格
数量与速度	在相同的测试时间内，并行测试芯片越多，测试效率越高，平均的测试成本越低。并行测试数越多，对测试系统的功能、密度及不同测试工位的一致性及稳定性要求就越高。
平台可延展性	集成电路产品门类的增加，要求测试设备具备通用化软件开发平台，方便客户进行二次应用程序开发，以适应不同产品的测试需求
数据分析能力	下游客户要求测试设备对芯片的状态、参数监控、生产质量等数据进行大数据分析，因此对测试机的数据存储、采集和处理能力提出了较高要求

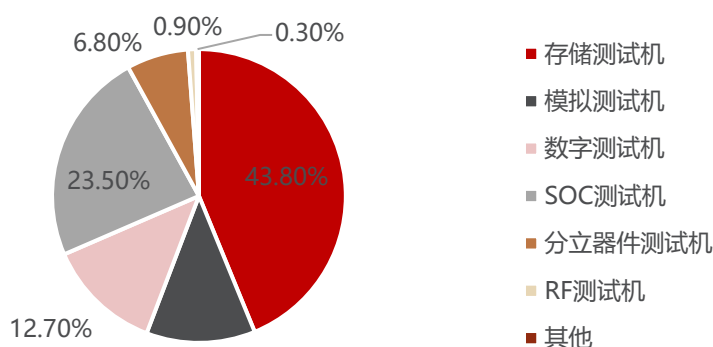
资料来源：长川科技招股说明书，民生证券研究院

3.1.2 测试机市场规模

测试机的全球市场规模尚无准确数据，但据前文所述，**2022 年全球测试设备（测试机、分选机、探针台）总市场规模 75.2 亿美元**，参考前文 2020 年，测试机在测试设备市场总规模中占比为 63.1%，**因此我们参考该统计口径，估算 2022 年全球测试机市场规模约为 48 亿美元。**

从结构上看，据 SEMI 2018 年统计数据，测试机市场占比较大的种类分别为**存储测试机（43.8%）**，**SOC 测试机（23.5%）**，**数字测试机（12.7%）**，**模拟测试机（12%）**。考虑到半导体下游市场结构相对稳定，我们认为该数据如今仍有参考价值。

图13：2018 年测试机市场结构

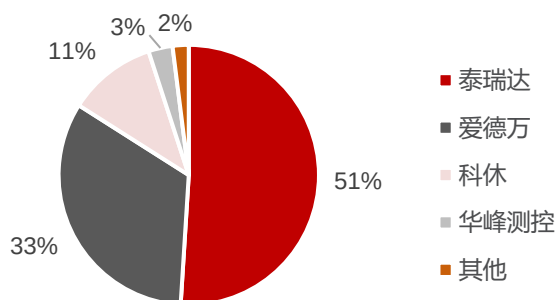


资料来源：SEMI，前瞻经济学人，民生证券研究院

3.1.3 测试机竞争格局

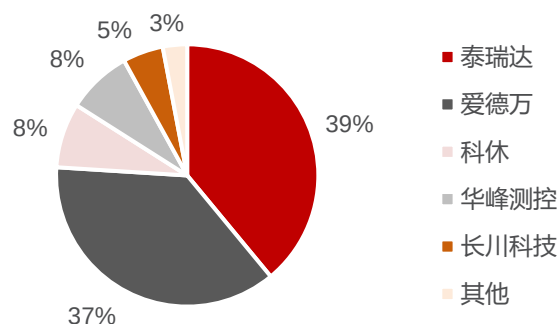
测试机市场受泰瑞达、爱德万双龙头垄断，国内市场有较大的国产化替代空间。据华经产业研究数据，2021 年爱德万、泰瑞达合计占据了超过 80% 的全球市场份额，国内厂商华峰测控仅占比 3%；在中国测试机市场中，泰瑞达和爱德万分别占据 39% 以及 37% 的市场份额，国内厂商华峰测控和长川科技分别占比 8% 和 5%。

图14：2021 年全球测试机市场竞争格局



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

图15：2021 年中国测试机市场竞争格局



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

在模拟及数模混合集成电路测试系统领域，进口替代的进展相对较快，国产化程度相对较高，华峰测控、长川科技、联动科技在业内具备较大规模和较好品牌知名度，占据国产设备的绝大多数市场份额，并已成功进入国内封测龙头企业供应链体系，与泰瑞达等国外企业的同类产品展开竞争。

表8：测试机主要厂商设备情况

公司	国家/地区	模拟及数模混合测试机	数字及 SOC 测试机	存储器测试机	射频测试机	功率测试机
泰瑞达	美国	ETS 系列	J750;UltraFLEX	Magnum 系列	UltraFLEX	Lamys 系列
爱德万	日本	T7912	T2000/V93000 系列	T5500/T5800 系列	V93000 系列	
科休	美国	Diamondx 系列	Diamondx 系列			
致茂电子	中国台湾	Model3360/3380	Model3650/3680			
华峰测控	中国大陆	STS8200/8300	STS8300			STS8202/8203
长川科技	中国大陆	CTA 系列	D9000	未命名		CTA 系列
联动科技	中国大陆	QT-8000 系列				QT-3000/4000/5000/6000 系列
加速科技	中国大陆	ST2500/5000	ST2500/5000			
悦芯科技	中国大陆		T800			TM8000
胜达克	中国大陆		S200		SR20	

资料来源：各公司官网、民生证券研究院

3.2 分选机：竞争格局相对分散，国产化初步突破实现

3.2.1 分选机简介

分选机是在 FT 测试中对成品芯片进行分级筛选的设备，通过将芯片的引脚与测试机的功能模块连接起来，测试机共同实现批量自动化测试。测试前，分选机将被测芯片逐个自动传送至测试工位。测试后，分选机根据测试结构对被测芯片进行标记、分选、收料或编带。

表9：分选机介绍

测试设备	测试环节	测试对象	技术壁垒	公司
分选机	芯片设计，封装测试	将检测的集成电路逐个自动传至测试工位，被测试集成电路进行标记、分选、收料或编带	对自动化高速重复定位控制能力和测压精度要求较高，达到 0.01mm，设备要求稳定性强，具备快速切换能力，抗干扰能力强	爱德万、科休、长川科技、金海通

资料来源：长川科技招股说明书，民生证券研究院

半导体分选机分为重力式、平移式、转塔式三种类型。重力式结构简单，适合体积较大、测试时间一般的传统类型封装形式；平移式采用机械臂运输芯片，适合几乎所有类型的封装，在测试时间较长或先进封装情况下优势明显；转塔式适合体积小、重量小、测试时间短的芯片，测试速度最快。

表10：分选机分类

名称	技术原理	设备优点	设备缺点	分选效率
重力式	依靠多工位可变间距取放机械手技术以及真空吸附技术实现芯片取放，以真空方式吸取半导体，依靠传动臂的水平方向移动来完成产品在测试工位之间的传递，进而完成整个测试流程	结构简单、可靠性高，适用于重量大、体积大的产品	每小时产量较低，对于体积较小的产品操作性能不佳	一般（UPH 主要为 10k-15k）
平移式	依靠轨道进行传输，以半导体器件自身的重力和外部的压缩空气作为器件运动的驱动力，器件自上而下沿着分选机的轨道运动，在半导体运动的同时分选机的各部件会完成整个测试过程	结构简单、易于维护和操作，生产性能稳定，故障率低。	产量较低，不支持体积较小，球栅阵列封装等特殊封装类型产品的测试。	一般（UPH 主要为 10k-20k）
转塔式	以直驱电机及多工位吸嘴传输芯片，芯片通过主转盘的转动，被吸嘴吸入各个测试模块，依次被各个工位测试，直到芯片完成所有的测试	每小时产量高，可以集成打印、外观检查、包装等功能。	不能应用于重量较重、外形尺寸较大的产品。	较高（UPH 主要为 50k）

资料来源：长川科技公告，民生证券研究院

在技术壁垒方面，分选机对产品的精度、运行稳定性、生产能力和适应性，以及可实现的外部测试环境都有一定的要求。

表11：分选机技术壁垒

指标	技术要求
精度要求	由于集成电路的小型化和集成化特征，分选机对自动化高速重复定位控制能力和测压精度要求较高，误差精度普遍要求在 0.01mm 等级
运行稳定性	分选机的批量自动化作业要求其具备较强的运行稳定性，例如对 UPH（每小时运送集成电路数量）和 JamRate（故障停机比率）的要求很高
生产能力与适应性	集成电路封装形式的多样性要求分选机具备对不同封装形式集成电路进行测试时能够快速切换的能力，从而形成较强的柔性化生产能力及适应性
外部测试环境	集成电路测试对外部测试环境有一定要求，例如部分集成电路测试需要多种温度测试环境、无磁场干扰测试环境、多种外场叠加的测试环境中进行，如何给定相应的测试环境是分选机技术难点

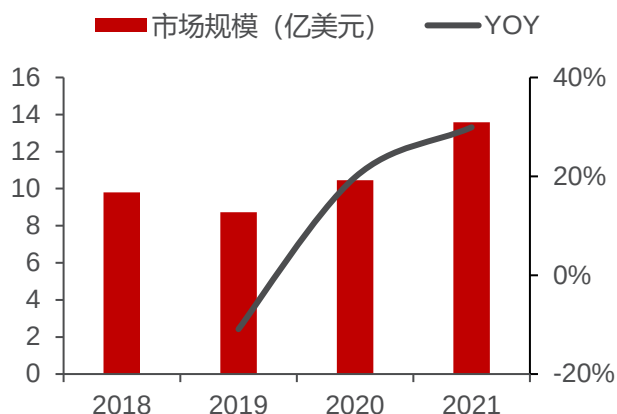
资料来源：长川科技招股说明书，民生证券研究院

3.2.2 分选机市场规模

据华经产业研究院数据，2021 年分选机全球市场规模达 13.62 亿美元。从结构上看，平移式分选机市场占比 55%，转塔式占比 40%，重力式因价格较低、封

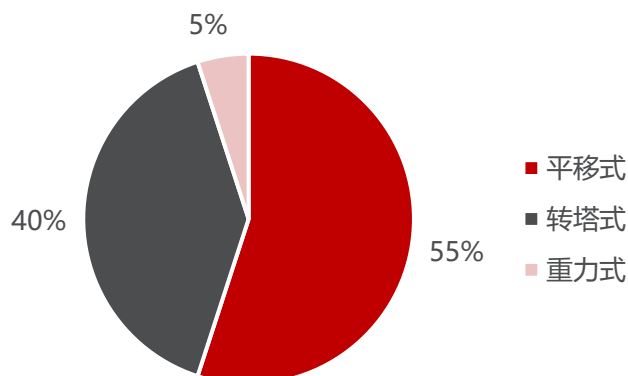
装类型限制较多实际应用占在 5%左右。

图16：全球分选机市场规模



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

图17：2021 年分选机市场结构占比

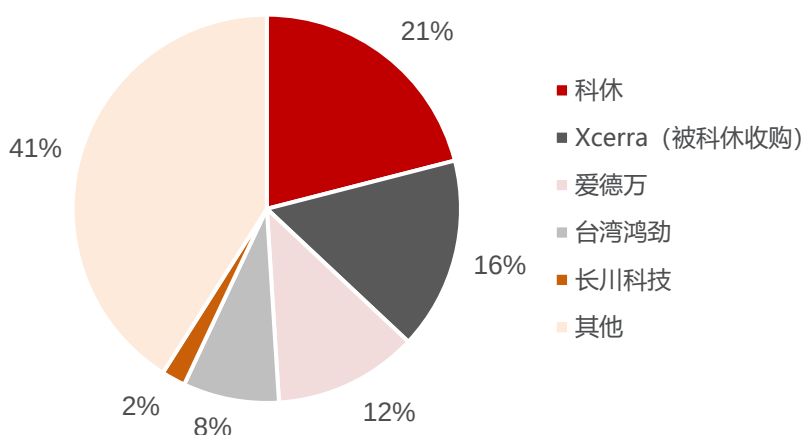


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

3.2.3 分选机竞争格局

分选机市场竞争格局较为分散，国产分选机仍具有稀缺性。据华经产业研究院数据统计，2021 年，科休、Xcerra、爱德万、台湾鸿劲、长川科技分别占据 21%、16%、12%、8%以及 2%的市场份额，其中，来自中国大陆的企业仅长川科技一家。国内本土分选机主要厂商除长川科技外，还包括金海通（平移式分选机）、上海中艺（重力式分选机）、格朗瑞（转塔式分选机）等。

图18：2021 年全球分选机市场竞争格局



资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

中国分选机技术在不断进步，有望迎来进一步成长。大批量自动化作业要求测试分选设备能够高速且稳定地运行，对 UPH 和 Jamrate 的要求较高。如金海通 Exceed8016H 分选机的 UPH（单位小时产出 13500 颗）、Jamrate（故障停机率

< 1/10000)、封装尺寸 (最小 2×2mm) 可并行测试最大工位等指标达到同类产品的国际先进水平。但是目前中高端分选机仍然由海外品牌主导。

表12：分选机主要厂商设备情况

公司	国家/地区	重力式分选机	转塔式分选机	平移式分选机	存储器分选机
爱德万	日本			M4841、M4872、M4171	M6242、M6245
科休	美国	RascoSO1000、Rasco	SO2000、MT9928	Delta Eclipse XT、Delta EclipseXTA、Delta MATRiX 等	
鸿劲	中国台湾			HT-9000/7000/1000/3000	HT-3300
致茂电子	中国台湾			Model 3110/3260	
长川科技	中国大陆	C1 系列、C3Q 系列、C8/8H 系列	收购长奕科技 E300、E400 系列等	C6 系列、C6100、C6800C 等	
华兴源创	中国大陆		ET20/32	EP2000/3000	
金海通	中国大陆			EXCEED 系列、SUMMIT 系列、PUPPY&COLLIE 系列、NEOCEED 系列	
格兰达	中国大陆		GR30		

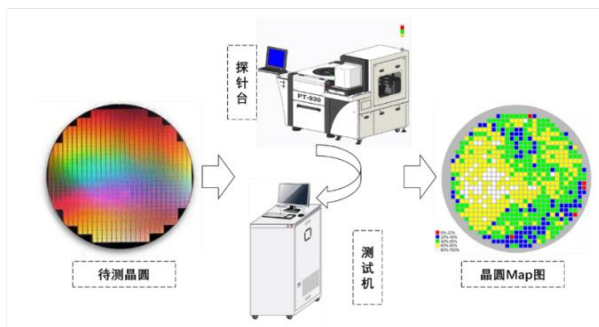
资料来源：各公司官网、民生证券研究院

3.3 探测台：日本厂商主导，本土厂商快速成长

3.3.1 探针台简介

探针台是将晶圆逐片自动传送至测试位置，芯片的管脚通过探针、专用连接线与测试机的功能模块进行连接的设备。与测试机搭配用于晶圆检测（CP 测试）环节，对晶圆上的裸芯片进行功能和电参数测试。测试前，探针台将晶圆逐片自动传送至测试位置，芯片的 Pad 点通过探针、专用连接线与测试机的功能模块进行连接。测试后，探针台据此对芯片进行打点标记，形成晶圆的 Map 图。

图19：探针台与测试机结合



资料来源：矽电股份招股说明书，民生证券研究院

除了常见的晶圆探针台，还有一类晶粒探针台，常用于光电器件领域。其测试对象为经过划片但还未封装的裸晶粒。

表13：探针台分类

分类	介绍	技术原理	应用
晶圆探针台	晶圆探针台是对未切割晶圆上的器件进行特性或故障检测而使用的测试设备	晶圆探针台通过高精度四维平台，微米级的定位精度，实现晶圆上 PAD 点与探针卡上的探针可靠接触，从而实现对晶圆上裸芯片的测试，并将测试结果记录或者标识标志点，在下道工序进行处理。	在集成电路、分立器件领域
晶粒探针台	晶粒探针台是对晶圆划片后的裸晶粒进行检测的探针测试设备	由于晶圆划片后晶粒位置会发生变化，晶粒探针台需通过全扫描排序记录每颗晶粒的具体位置，在测试时根据所记录的位置运动与对应的探针接触，并标记出测试结果。	光电器件领域

资料来源：矽电股份招股说明书，民生证券研究院

技术壁垒方面，CP 测试对象为未经封装的晶圆，结构更脆弱，而探针连接过程又是有损的，这就要求探针台具备更高的操控精度和稳定性，对晶圆损伤率有较高的要求。

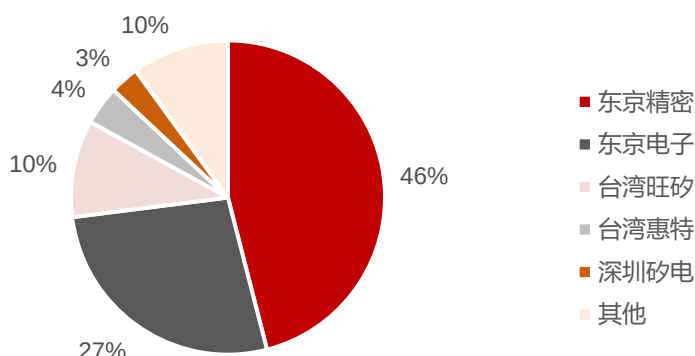
表14：探针台技术壁垒

指标	内容
精度要求	探针台精度要求非常严苛，重复定位精度要求达到 0.001mm（微米）等级
稳定性	晶圆检测对于设备稳定性要求极高，各个执行器件均需进行多余度的控制，晶圆损伤率要求控制在 1ppm（百万分之一）以内
系统与功能	晶圆检测需具备多套视觉精密测量及定位系统，并具备视觉相互标定、多个坐标系互相拟合的功能
环境洁净度	探针台对设备工作环境洁净度要求极高，除需达到几乎无人干预的全自动化作业，对传动机构低粉尘提出要求，还需具备气流除尘等特殊功能

资料来源：长川科技招股说明书，民生证券研究院

3.3.2 探针台竞争格局

探针台市场目前由日本厂商主导，国产探针台在国内市场有所突破。根据华经产业研究院数据统计，2019 年，东京精密以及东京电子在全球探针台市场分别占据 46%和 27%的份额；中国台湾地区的旺矽科技和惠特科技分别占据 10%以及 4%的份额；大陆地区的深圳矽电占据 3%的份额。此外，长川科技和中电科等国产设备厂亦有布局。

图20：2019 年全球探针台市场竞争格局


资料来源：华经产业研究院，民生证券研究院

探针台技术壁垒较高，国内企业处于起步阶段，追赶国际水平还有一段距离。矽电股份是境内龙头厂商，主要应用于光电芯片领域的晶粒探针台核心技术指标已达到国际同类设备水平，但在集成电路领域与国际先进水平相比仍存在一定的差距。长川科技的探针台正在研发中，公司与 STI 在研发方面深度合作，STI 可为公司探针台等产品在光学领域技术难题的突破提供有力支持。

表15：探针台国内外厂商技术水平

项目	矽电股份	东京电子	东京精密	惠特科技	旺矽科技
定位精度	±1.3pum	±0.8pum	±0.8pum	±4um	±2um
OTS 功能	有	有	有	无	无
Docking 测试能力	有	有	有	无	无
100μm 以下超薄晶圆全自动测试能力	有	有	未披露	无	无
高低温耐压全自动测试能力	8kv,-55-200	3kv,-55-200	8kv,-55-300	未披露	200v, -50-200
自动化生产线能力	支持天车系统；自动化生产线并行传输集连	支持天车系统	支持天车系统	自动化生产线串行传输集连	无
测试可靠性保证	墨点监控针痕检测、高压防打火、探针位置自动校正	墨点监控、针痕检测、探针位置自动校正	墨点监控、针痕检测、高压防打火、探针位置自动校正	针痕检测、探针位置自动校正	针痕检测、探针位置自动校正
探针测试一体化解决方案	Mini/MicroLED、PD/APD、VCSEL、	无集成功能	采用第三方测试系统测试分立器件	Mini/MicroLED、PD/APD、VCSEL、RF	Mini/MicroLED、PD/APD、VCSEL、RF

MLCC、GPP、
RF、红外传感器

资料来源：矽电股份招股说明书，民生证券研究院

4 海外龙头观察

全球半导体测试设备行业呈现寡头垄断格局，受泰瑞达、爱德万双龙头垄断。泰瑞达、爱德万作为半导体测试设备的行业龙头，均有着超过 60 年的发展历程。从泰瑞达与爱德万的发展史上看，两家企业均采用并购的方式来扩大产品类型、提升市场份额，从而实现垄断。泰瑞达通过并购切入了闪存、模拟、射频等领域；爱德万通过收购切入了汽车、SoC 等领域。

4.1 爱德万：领跑存储测试市场

爱德万成立于 1954 年，最初业务为电子计数器。1971 年爱德万研发的日本第一台计算机控制的 IC 测试设备便推向市场。1976 年爱德万与富士通公司进行了业务整合，推出了 T320/60 等多款半导体测试设备，T310/31 作为全球唯一的 DRAM 测试仪在全球获得巨大成功。1979 年公司推出 VLSI 测试系统、用于非存储设备的 T-3380 和用于存储设备的 T3370，奠定了其在存储器件测试领域的重要地位。80 年代至 90 年代，爱德万业务开始走向海外，1993 年爱德万在北京召开了“93 年北京最佳技术研讨会”，正式进入中国大陆市场。此后公司将业务延伸至 SoC 测试、MEMS 测试、SSD 测试。目前公司形成了以集成电路测试系统为核心、电子束光刻系统、SSD 测试、系统级测试等为辅助的业务体系。

表16：爱德万发展历程

年份	事件
1954	武田理研工业成立
1968	武田理研工业作为电子测量仪器制造商进入半导体测试市场
1971	推出了 LSI 测试系统 T-320/10
1973	推出了 10MHz 的 LSI 测试系统 T-320/20
1976	推出全球首个 DRAM 测试机台 T310/31
1979	推出测试速度达到 100MHz 的机台 T-3380 和 T-3370
1980	推出 T-3331，公司形成一套测试速度完备的存储器测试机系列产品
1985	武田理研工业更名爱德万测试，同年推出 Megaone 系列。
1991	推出 J971
1992	推出当时业界最高分辨率的 LCD 驱动器测试系统 G4350 和 G4310，进入 LCD 测试市场
1993	推出测试速度高达 500MHz/1GHz 的 VLSI 测试系统
1999	推出 ITS9000
2000	收购原东芝旗下的测试设备部门 Asia
2008	完成收购 CredenceSystemsGmbH，获得模拟测试技术，从而得以进入汽车电子测试领域的德国博世公司
2011	完成收购惠瑞捷（Verigy），使得其在 SOC 测试市场份额得以迅速发展
2019	收购 Astronics 公司商用半导体系统级测试事业部，为半导体产品及模组提供系统级测试

资料来源：芯思想研究院，民生证券研究院整理

产品线方面，目前爱德万已具备模拟、数模混合、数字、SOC、存储测试机以

及配套分选机的完备产品线。其中，SOC 测试机方面，由于 SoC 芯片设计公司大多位于美国，因此爱德万作为行业的后入者，在 SOC 测试机领域稍逊于泰瑞达。

表17：爱德万产品

产品	型号	描述
模拟及数模混合测试机	T7912	主要用于数字家庭电器，移动电话和办公自动化外围设备等应用的多样化以及高速、高精度和多功能通用逻辑 IC，通用模拟集成电路，光半导体器件和分立器件的详细制造工艺，可支持性能评估以及批量生产测试。可以根据预期用途选择最佳的系统结构，因为它的最小和最大结构可以在同一平台上使用。此外，已经实现了最多八个同时进行的高速和高精度测量，从而有助于批量生产中的生产量提高。可以以较高的速度和精度来测量模拟引脚，这些模拟引脚会随着具有最多 72 个引脚的 par 引脚 DC 单元的负载而增加。
数字及 SOC 测试机	T2000	T2000 测试系统成功地实现了测试系统集成度高、灵活配置、自由升级、测试能力强、使用寿命周期长的特点。T2000 系列包括多种不同测试模块，它们分别是强大数字模块、性能各异的模拟模块、品种多样的电源模块；由于它功能强大和灵活自由，满足了各类不同的 SOC 集成电路的评价测试和大规模量产。通过测试程序控制，产生、生成被测集成电路的输入信号并对被测集成电路的输出信号进行检测，从而完成被测集成电路的参数测量及好坏判定。可以针对各类数字、模拟集成电路芯片，测试各类集成电路的电性能参数并判定他们的好坏，检查测试被集成电路的功能，并测量其各项参数指标。
	V93000 系列	在数字测试通道数方面：V93000 具有高度可扩展性，例：LTH 使用 PS1600 数字通道卡，可从 128 通道扩展至 4096 通道(以 128 通道为最小扩展单位)。在数字测试速度方面：以 PS1600 数字通道卡为例，具有从 100M~1600M 数据率根据要求升级，无需更换板卡。并且 V93000 支持多种测试速度的数字通道板卡混插，各类丰富的模拟测试模块可供选择的模拟测试。
存储器测试机	T5500 系列	T5503HS2 测试系统旨在兼顾新世代存储器与既有装置，提供测试解决方案，可测试时脉精确度为±45 皮秒，资料传输速度高达 8Gbps 的存储器。此多功能测试系统共有 16256 通道，用来测试新世代 LP-DDR5 与 DDR5SDRAM 装置时，可达到半导体业界最高平行测试数量，以及最佳成本效益，同时用户仍可继续测试现有的 DDR4 与 LP-DDR4 与高带宽存储器。此测试机台若选择配备 4.5-GHz 高速时脉讯号产生器，便可扩展测试未来 8Gbps 以上资料传输率的存储器芯片。
	T5800 系列	T5830 测试系统同时具备支持前道晶圆测试以及后道封装测试的能力。T5830 测试模块内置的可编程电源通道的可扩展架构，为不同管脚数量的芯片提供了灵活经济的硬件资源分配组合。T5830 测试系统还沿用了 Tester-per-Site 的硬件设计理念，使每个 Testsite 可以独立地进行测试程序的操作，减少了并行测试的时间，降低了综合测试成本。T5830 测试系统的测试频率为 400MHz，数据传输速率为 800Mbps。假设当一个 DUT 配置 4 个数字测试通道时，T5830 的并行测试能力最大可以增加到 2304 个 DUT 同测。
分选机	M4841/M4872	M4841 最大并行处理能力达到每次 16 个器件，每小时能够处理 18500 个器件；M4872 每小时能够处理 15000 个 SOC 设备，占用空间比前代产品小约 10%。

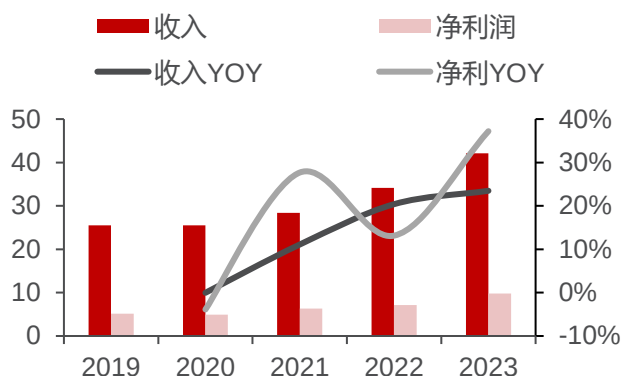
M6242

M6242 支持的芯片封装型式包括 BGA 和 CSP,拥有 42200 个/小时的处理速度。增强了生产力的同时削减了测试成本。其能够实现更精确的温度控制,针对恒温箱的机构进行了改进。提高温度的稳定性意味着新的 M6242 的准确性超出了原有机型的 25%,而且-10 度到 100 度之间的精度可以达到 1.5 度,从而得到更高的总体成品率。

资料来源:爱德万官网,民生证券研究院

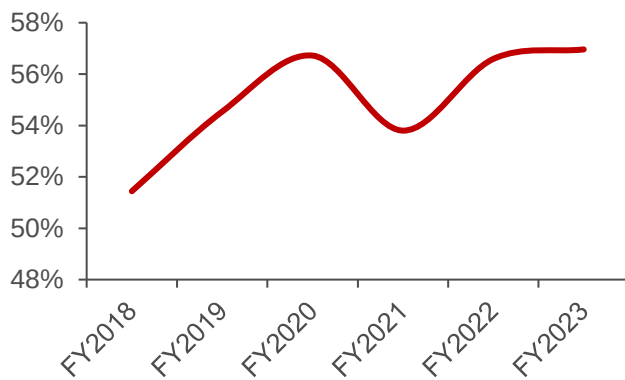
财务数据方面,爱德达 2023 财年(2022 年 4 月 1 日-2023 年 3 月 31 日,以下均为财年数据)营业收入达 42.14 亿美元,同比增速为 34.37%,归母净利润达 9.81 亿美元,同比增速为 49.37%。盈利方面,爱德万的毛利率自 2018 年以来呈整体上升趋势,除了 2020 年受疫情影响毛利率有所下降,毛利率保持稳定在 50% 以上,2022 年毛利率为 57%。在财务表现上,相较泰瑞达,爱德万展现了更强的业绩成长性。

图21: 爱德万营业收入和归母净利润(单位: 亿美元, %)



资料来源: , 民生证券研究院

图22: 爱德万 2018-2023 财年毛利率情况



资料来源: , 民生证券研究院

4.2 泰瑞达: 领跑 SoC 测试, 持续并购扩张

泰瑞达成立于 1960 年, 其于 1966 年推出配备小型计算机的集成电路测试仪 J259 标志着半导体行业中自动测试设备时代的开始。泰瑞达通过内部衍生和外部并购, 不断提升测试覆盖面。1979 年, 泰瑞达开始在中国拓展业务。1981 年发布大规模集成电路测试机 J941, 1987 年推出第一款模拟 VLSI 测试机 A500, 1996 年推出第一个能够同时进行 DRAM 测试和冗余分析的 Marlin 存储测试系统, 1997 年推出第一个具有实时转换能力的测试系统 J973, 1998 年推出首款 SOC 测试系统 Catalyst, 并于同年推出低成本设备大批量测试的测试解决方案 J750, 2004 年推出面向高性能复杂 SOC 的 UltraFlex 测试系统。自此, 泰瑞达成为了能够提供模拟、混合信号、存储器及超大规模集成电路测试设备的厂商。

表18: 泰瑞达发展历程

年份	事件
1960	Alexd'Arbeloff 和 NickDeWolf 联合创办泰瑞达
1966	推出第一款配备小型计算机的集成电路测试仪 J259
1969	在收购 TriangleSystems 后建立 TeradyneDynamicSystems
1979	发布 A300AnalogLSI 测试系统, 营业额突破 1 亿美金大关; 同年开始在中国拓展业务
1981	发布第一款超大规模集成电路不停机测试系统 J941
1986	推出了第一款模拟 VLSI 测试系统 A500
1996	收购 Megatest, 强化公司的存储测试产品线; 同年推出 Marlin 存储测试系统, 是第一个能够同时进行 DRAM 测试和冗余分析的系统
1997	推出了第一个具有实时转换能力的结构到功能测试系统 J973; 同年推出了首款片上系统 (SoC) 测试系统 Catalyst
1998	推出了一种用于低成本设备大批量测试的测试解决方案 IntegraJ750
2000	推出新一代图像传感器测试系统 IP-750
2001	收购 GenRad 电路板测试业务; 同年泰瑞达在上海成立中国总公司, 随后在北京、深圳、苏州、天津和无锡等地设立办事处。
2004	推出了 FLEX 系列测试系统, 为大批量、高混合、复杂的 SoC 器件提供测试灵活性
2007	完成收购 MOSAIDTechnologies 的存储测试资产和专利
2008	完成收购 NextestSystemsCorp., 获得闪存测试 Magum 系列产品, 公司业务得以扩展到闪存测试市场; 同年完成对 EagleTestSystems 收购, 加强公司模拟测试业务
2019	收购大功率半导体测试设备供应商 Lemsys

资料来源: 芯思想研究院, 民生证券研究院

泰瑞达的发展依托于美国芯片设计公司的崛起与收购兼并, 早期的 SoC 设计公司龙头均位于美国, 1995 年泰瑞达已经通过 Catalyst 和 Tiger 测试系统成为高端芯片上系统 (SoC) 测试的市场领导者。2008 年, 收购 Nextest 和 EagleTestSystems, 扩大半导体测试业务, 将业务扩展至闪存测试市场和大批量模拟测试市场。泰瑞达通过 40 年来的收购兼并不断扩大测试机产品领域, 形成了完整的产品线。

表19: 泰瑞达产品

产品	型号	描述
模拟及数模混合测试机	ETS 系列	ETS-88 标准配置为最多达 32 个数字通道; 六个浮动资源插槽, 最多支持 72 个模拟通道; 32C-Bits; 八个程控主时钟通道
数字及 SOC 测试机	J750	J750Ex-HD 为复杂度较低的混合信号芯片提供了较低成本的测试解决方案。J750Ex-HD 系列的测试成本较竞争产品降低了 25-50%, 同时提供更高的产能和更多的工位数, 实现了降低测试成本的较快途径。IG-XL™ 软件使得多工位测试程序的开发速度较竞争对手的 ATE 软件系统提升 30%。且其是市面上成熟、久经验证的汽车 MCU 测试平台。独有的板卡监测功能避免了对待测芯片的潜在损坏, 三温探针接口意味着汽车芯片可以在低温 (-25°C 至 -45°C)、环境温度和高温 (120°C 至 160°C) 下进行测试。

UltraFLEX 具有三种可用的基础系统，允许客户改进资本成本、占地面积和大资源数量。UltraPin1600 高密度高速数字接口为每个板卡提供了 128 或 25 个通道，测试覆盖率高达 2.2Gbps。UltraWave12G/UltraWave24 高端口数 RF 选配件提供了最多达 96 个通用测试向量 RF 端口，具有载波频率和调制带宽，可覆盖先进的蜂窝网络和连接性标准。UltraWaveMX44 和 UltraWaveMX20 板卡能够将新兴毫米波应用的半导体器件更快推向市场，同时提高产品良率。MX44 及 MX20 对 UltraWave24 能力进行了扩展，可全面覆盖 IoT、WiFi、LTE、超宽带和 5G 标准等测试应用，同时保持完全的 DIB 和对接兼容性。Magnum2 测试系统为高性能“非易失性”存储器、静态 RAM 存储器和逻辑器件提供高产能和高并行测试效率。其优势在于从低信道数工程解决方案，扩展到多信道量产解决方案，具有卓越的产能和高并行测试效率；最多可并行测试 80 颗 NOR 闪存器件（每颗器件最多有 64 个引脚），且最多可并行测试 320 颗 NAND 闪存器件（每颗器件最多有 16 个引脚）；最多可并行测试 320 颗 NOR 闪存器件（每颗器件最多有 16 个引脚），且最多可并行测试 640 颗闪存器件（每颗器件最多有 8 个待测芯片引脚）；最多可配置 5,120 个数字通道等。

存储器测试机

Magnum 系列

射频测试机

Ultra FLEX

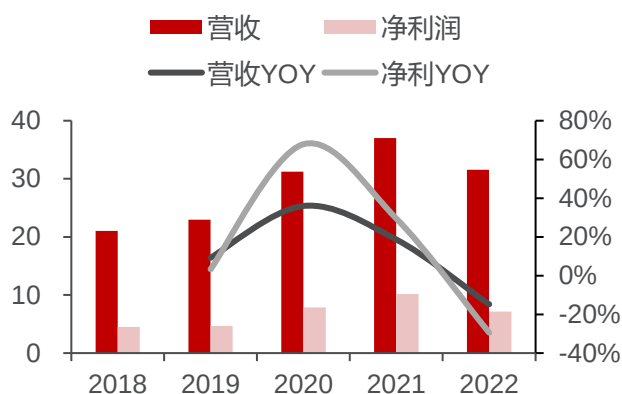
功率测试机

Lamys 系列

资料来源：泰瑞达官网，民生证券研究院

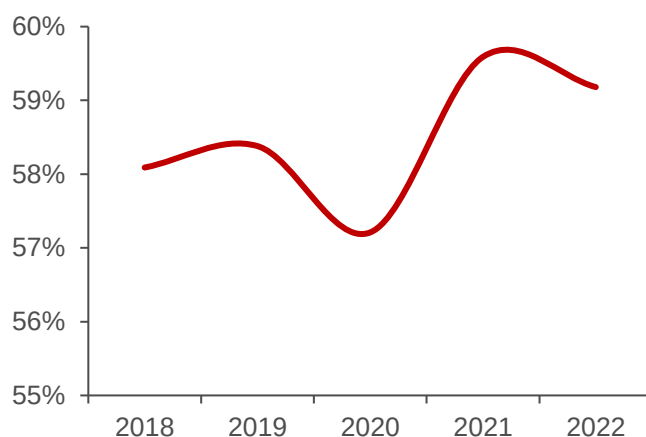
财务方面，泰瑞达 2022 年实现总营收 31.55 亿美元，同比下降 14.79%，实现净利润 7.16 亿元，同比下滑 29.5%。盈利性方面，与爱德万类似，除了疫情影响较大的 2020 年之外，2018 年以来整体呈稳步上升趋势，并且在过 5 年均保持了 55%以上的毛利率。

图23：泰瑞达营业收入和归母净利（单位：亿美元，%）



资料来源：，民生证券研究院

图24：泰瑞达 2017-2022 年利润率情况



资料来源：，民生证券研究院

5 投资建议

5.1 行业投资建议

半导体测试设备是半导体设备国产化的新方向，本土封测厂商规模快速壮大，为国产测试设备带来发展良机。我们看好国产测试设备厂商的产品线突破，建议关注：

- 1) 测试机：华峰测控、长川科技、精智达、联动科技、精测电子（子公司武汉精鸿）、悦芯科技（未上市）；
- 2) 分选机：长川科技、金海通；
- 3) 探针台：矽电股份（IPO中）

表20：半导体测试设备重点关注个股

证券代码	证券简称	股价 (元)	EPS			PE			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
688200.SH	华峰测控	141.32	3.89	2.79	3.60	36	51	39	推荐
300604.SZ	长川科技	35.83	0.75	0.77	1.16	48	46	31	推荐
688627.SH	精智达	87.20	0.70	0.85	1.20	124	102	73	谨慎推荐
603061.SH	金海通	95.63	2.57	1.89	2.84	37	51	34	谨慎推荐

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价）

5.2 重点公司

5.2.1 华峰测控

华峰测控主营业务为半导体自动化测试系统的研发、生产和销售。产品主要用于模拟、数模混合、分立器件和功率模块等集成电路的测试，销售区域覆盖中国大陆、中国台湾、美国、欧洲、日本、韩国和东南亚等全球半导体产业发达的国家和地区。自成立以来，公司始终专注于半导体自动化测试系统领域，以自主研发的产品实现了模拟及混合信号类半导体自动化测试系统的进口替代，同时不断拓展在氮化镓、碳化硅以及 IGBT 等功率类半导体测试领域的覆盖范围。目前，公司已成长为国内最大的半导体测试系统本土供应商，也是为数不多向国内外知名芯片设计公司、晶圆厂、IDM 和封测厂商供应半导体测试设备的中国企业。

表21：华峰测控主要产品

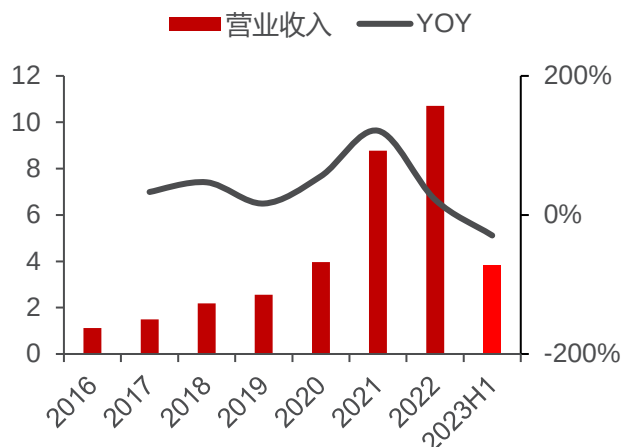
主要产品	产品图示	应用领域
STS8200		用于电源管理、信号链类、智能功率模块、第三代化合物半导体 GaN 类等模拟、混合和功率集成电路的测试
STS8300		用于更高引脚数、更高性能、更多工位的电源管理类和混合信号集成电路测试
PIM 测试方案		为客户提供基于 STS8200 测试平台的 PIM 专用测试解决方案、针对用于大功率 IGBT/SiC 功率模块及 KGD 测试

资料来源：华峰测控 2021 年年报、民生证券研究院

财务数据方面，公司在过去几年营业收入高速增长，毛利率和净利率保持高位稳定。2016-2022 年，公司营业总收入从 1.12 亿元增长至 10.71 亿元，复合增长率达 45.69%，对应归母净利润从 0.41 亿元增至 5.25 亿元，复合增长率达 52.95%。公司毛利率一直稳定维持在 80% 左右，整体呈上升趋势；净利率近 3 年维持在 50% 左右。2023 年上半年，公司营业总收入为 3.81 亿元，同比减少 29.50%，对应归

母净利 1.61 亿元，同比减少 40.39%。公司较高毛利率和净利率水平主要原因是公司的测试系统产品技术含量和客户门槛较高，客户粘性较强，具有较强的议价能力，在市场上具有较强的竞争力

图25：华峰测控 2016-2023H1 营收（亿元）



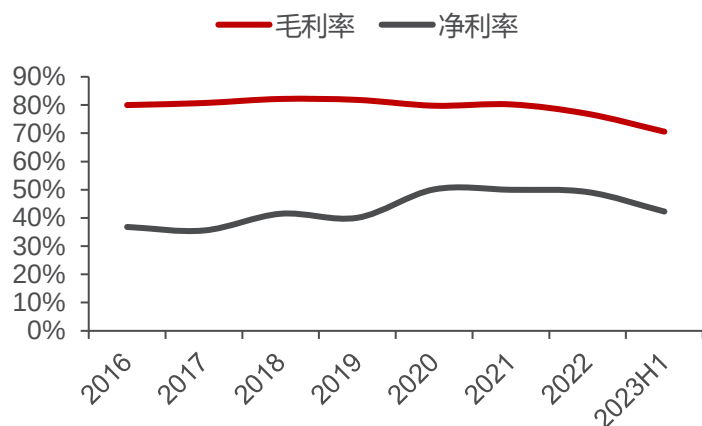
资料来源：，民生证券研究院

图26：华峰测控 2016-2023H1 归母净利（亿元）



资料来源：，民生证券研究院

图27：华峰测控利润率情况



资料来源：，民生证券研究院

投资建议：考虑到年初以来封测景气度周期下行，我们下修了公司收入利润预测。预计2023-2025 年实现营收 7.81/10.33/14.41 亿元，实现归母净利润 3.78/4.87/6.87 亿元，对应现价 2023-2025 年 PE 为 51/39/28 倍，继续看好公司在国产测试机领域的领先地位，维持“推荐”评级。

风险提示：新品验证不及预期；全球半导体封测周期性波动；行业竞争加剧

表22：华峰测控盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	1,071	781	1,033	1,441
增长率（%）	21.9	-27.1	32.4	39.4
归属母公司股东净利润（百万元）	526	378	487	687
增长率（%）	19.9	-28.2	29.0	41.0
每股收益（元）	3.89	2.79	3.60	5.08
PE	36	51	39	28
PB	6.1	5.6	5.0	4.4

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价）

5.2.2 长川科技

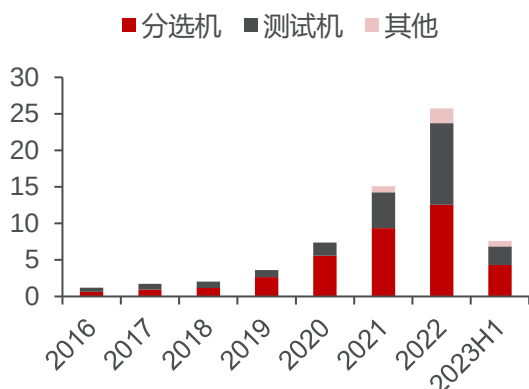
长川科技主营测试机、分选机与探针台等多种半导体测试设备，覆盖较全面。长川科技生产的测试机包括大功率测试机(CTT 系列等)、模拟/数模混合测试(CTA 系列等)；分选机包括重力式分选机（C9 系列、C8 系列等）、平移式分选机（C6 系列、CS 系列等）、测编一体机；自动化半导体光学检测设备包括 HexaEVO 系列、晶圆光学检测 iFocus 系列、Sort 系列；自动化设备包括指纹模组系列、摄像头模组系列；探针台开发完成 Demo 进展顺利。公司于 19 年收购 STI 进入自动化半导体光学检测设备（AOI）领域，目前本土化进展顺利。STI 主要产品有转塔式测编一体机、平移式测编一体机、膜框架测编一体机和晶圆光学检测机，其视觉技术全球领先，与长川科技电参数检测技术形成良性互补。

图28：长川科技基本情况

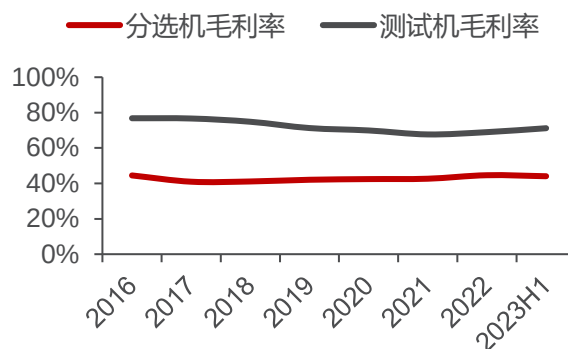

资料来源：长川科技官网，民生证券研究院整理

分选机和测试机为公司主要收入来源，2022 年合计占比超 90%，2022 年公司实现总营收 25.77 亿元，同比增长 70.49%，包括分选机收入 12.55 亿元，测试

机收入 11.16 亿元。探针台等新产品仍待后续验证放量。高毛利率的半导体测试机业务已成为公司业绩增长核心驱动要素，2022 年公司分选机和测试机业务毛利率分别为 44.62%和 68.96%。2023H1，公司测试机与分选机收入分别为 2.51 亿元与 3.44 亿元，毛利率分别为 70.10%和 44.05%

图29：长川科技分项目 2016-2023H1 营收（亿元）


资料来源：民生证券研究院

图30：长川科技 2016-2023H1 毛利率


资料来源：民生证券研究院

投资建议：考虑到 2023 年来封测景气下行导致公司上半年业绩短期承压，我们下调了公司的业绩预测，预计公司 2023-2025 年将实现营收 31.98/42.75/53.03 亿元，实现归母净利润 4.75/7.12/9.76 亿元，对应现价 2023-2025 年 PE 为 46/31/23 倍，我们看好公司测试机业务的成长，维持“推荐”评级。

风险提示：研发成果不及预期；客户导入不及预期；市场竞争加剧

表23：长川科技盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	2,577	3,198	4,275	5,303
增长率 (%)	70.5	24.1	33.7	24.1
归属母公司股东净利润 (百万元)	461	475	712	976
增长率 (%)	111.3	3.0	49.9	37.1
每股收益 (元)	0.75	0.77	1.16	1.59
PE	48	46	31	23
PB	9.7	7.3	6.0	4.8

资料来源：民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价）

5.2.3 精智达

精智达成立于 2011 年 05 月 31 日，公司是检测设备与系统解决方案提供商，主要从事新型显示器件检测设备的研发、生产和销售业务。公司主营业务为自动化检测技术、机器视觉技术、智能机器人技术的研发；电容触摸屏自动化检测设备、机电一体化生产设备、机器视觉相关产品、智能机器人相关产品的研发、销售；计算机软件的技术开发及销售、技术咨询；自动化相关模组和器件、自动化生产技术

咨询；国内贸易，经营进出口业务。公司主要客户包括维信诺股份、TCL 科技、京东方、广州国显、合肥维信诺、深天马等。

表24：精智达主要产品

产品大类	产品类型	产品简介	代表性图片
光学检测及校正修复系统	Cell 光学检测设备	主要用于新型显示器件 Cell 检测制程，包含自动对位压接、白平衡调节、点灯/外观缺陷 AOI 检测、TP 测试、自动分类分级下料等工序，设备可以 inline 形式与上下游工艺流程接驳，可供客户远程实时监控设备状态及获取测试结果。	
	Module 光学检测设备	主要用于新型显示器件 Module 制程的 Gamma 调节、AOI 检查、外观检查、TP 测试、自动分类分级下料等工序，设备可以 inline 形式与上下游工艺流程接驳，可供客户远程实时监控设备状态及获取测试结果。	
	Gamma 调节设备	主要用于新型显示器件 Module 制程的 Gamma 调节，使显示屏更符合人眼对光的视觉感受，并将调节后的相关参数烧录到产品的芯片寄存器中。	
	Mura 补偿设备	主要用于新型显示器件 Module 制程的 Mura 补偿，检测 Module 显示的色彩不均匀性，并根据补偿算法计算校正参数，将校正参数烧录到存储芯片中，使得 Module 显示实现均匀性要求。	
老化系统	Cell 老化设备	主要用于新型显示器件 Cell 的点亮老化，稳定 Cell 的显示特性，保证后续的 Module 产品相关检测结果可靠性。	
	Module 老化设备	主要用于新型显示器件 Module 开发设计及量产中，产品点亮状态下的品质验证和老化测试，提供温湿度运行环境以确认产品的品质可靠性。	

主要用于 TP Sensor 电学参数测试，测试项目主要包括 TP 线路断路、短路、微短、微断、线电阻、层间/对地电容、节点/线电容、损耗角等。



触控检测系统

主要用于 TP 模组或终端产品的触控功能性测试，测试项目主要包括线性度、灵敏度、精准度、抖动、响应时间、两指分离度、快速打点、快速划线、压力测试等。



主要用于新型显示器件 Cell 制程的检测信号及电源供给，实现屏体点亮，执行缺陷检查、白平衡调节等工序，并完成高实时性和高同步性的信号时序控制，可用于点灯检测及老化等工序



信号发生器

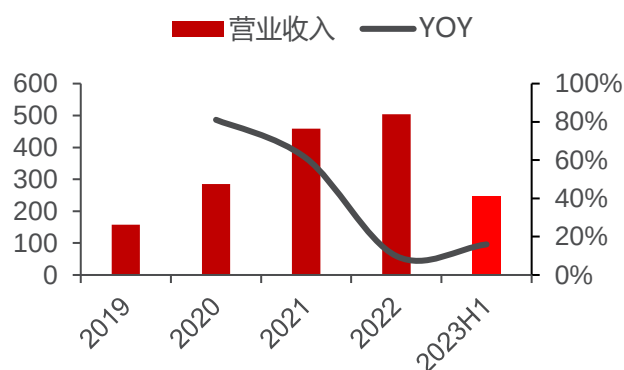
主要用于新型显示器件 Module 制程，将标准图像信号、控制信号及电源信号施加到被测显示模组，可用于点灯检测、Gamma 调节、Mura 补偿及老化等工序。



资料来源：精智达招股说明书，民生证券研究院

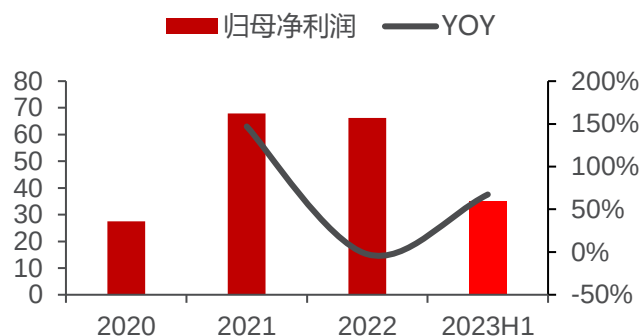
近年来，公司新型显示器件检测产品的市场认可度逐步提高，实现营收、净利润双高增。2019-2022 年，精智达营收 1.57 亿元增长到 5.04 亿元，2019-2022 年复合增长率为 47.51%。利润方面，精智达在 2020 年起逐渐实现盈利释放，2022 年实现归母净利润 0.66 亿元。2023 年上半年，公司营业收入为 2.47 亿元，同比增加 15.98%，对应归母净利 0.35 亿元，同比增加 67.34%。

图31：2019 年-2023H1 精智达营业收入（百万元）



资料来源：，民生证券研究院

图32：2019 年-2023H1 精智达归母净利润（百万元）

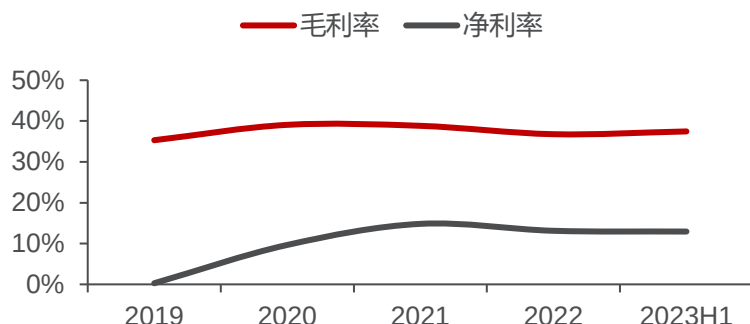


资料来源：，民生证券研究院

利润率方面，精智达在 2019 年至 2023H1 期间毛利率波动不大，2022 年的

毛利率为 37.64%，而净利率则呈整体上升趋势，2023H1 净利率为 12.94%。

图33：2019 年-2023H1 精智达利润率情况



资料来源：，民生证券研究院

业务拆分：

光学检测系统：主要用于 AMOLED、TFT-LCD 等新型显示器件的 Cell 与 Module 制程的光学特性、显示缺陷、电学特性等各种功能检测，在公司存量业务中占据最大比例。由于显示面板行业具有周期性特征，2022 年以来下游需求周期下行，公司业务收入有所下滑，但进入 2023 年以来我们看到显示行业的复苏趋势，下游龙头厂商京东方、TCL、维信诺均从 2023 年 Q2 开始恢复收入同比正增长，预计 2023-2025 年收入逐渐恢复增长，分别实现 5.0/15.0/10.0%的同比增速。毛利率方面，该业务较为成熟，过去几年毛利率保持稳定，预计 2023-2025 年仍保持 41.5%的毛利率水平。

AOI 光学检测设备：同样用于显示面板行业，主要包括检测治具、检测耗材及其他辅助设备等，业务体量较小，下游用量相对较少，预计伴随公司整体业务规模增长而稳定增长，2023-2025 年同比增长 20.0/20.0/20.0%。毛利率方面过去几年较为稳定，预计 2023-2025 年仍保持 63.4%的毛利率水平。

老化检测设备：在 2022 年实现较高的收入增长，主要系公司持续推进相关产品的销售并于部分客户处批量实现验收，是公司大力推广的新品类，预计 2023 年持续保持高增速，收入规模继续扩大，2023-2025 年收入同比增长 35.0/20.0/15.0%。毛利率方面，在 2022 年产品推广和客户导入阶段毛利率有所降低，但伴随该产品在客户产线实现批量验收，规模增长，该业务毛利率有望逐渐恢复，预计 2023-2025 年毛利率 24.0/24.5/25.0%。

信号发生器：主要用于新型显示器件检测信号及电源供给，实现屏体点亮，执行缺陷检查的功能，业务规模较小，预计未来伴随公司整体业务规模增长而稳定增长，2023-2025 年分别实现 20.0/20.0/20.0%的同比增速。毛利率方面，该业务在 2021-2022 年实现较大幅度的毛利率增长，已经达到较高的盈利水平，预计 2023-2025 年维持 57.0%的毛利率。

触控检测设备：包括 TP sensor 电学参数测试和 TP 模组的触控功能测试，为

公司成立初期的老业务，2022 年该业务收入有所下滑，但毛利率大幅提升，主要原因系公司下游客户有所变化，带来收入和利润率的短期波动，我们预计调整完成后，该业务重回稳定增长，2023-2025 年同比增长 20.0/15.0/10.0%，毛利率方面，因产品结构优化，2022 年毛利率达到较高水平，预计未来保持此盈利水平，2023-2025 年毛利率维持 47.7%。

存储器件：用于存储的测试设备，为公司的主要增长点。公司基于自身在新型显示器件检测领域的技术积累，面向半导体存储器件测试行业积极布局，战略聚焦 DRAM 测试机及探针卡等产品的自主研发，在 2021 年开始实现了晶圆测试系统的销售。在存储测试领域，公司前期与 UniTest 合作的老化测试设备业务具有代理性质，后续伴随公司独立研发的探针卡、CP 测试机、FT 测试机等新产品投向市场，存储业务收入有望加速增长，预计 2023-2025 年收入同比增长 68.2/93.0/72.1%。毛利率方面，公司早期业务开拓阶段毛利率较低，参考半导体测试机的同行业可比公司华峰测控、长川科技，毛利率均在 50%以上，我们预计公司存储测试机业务毛利率亦有望实现稳步提升，预计 2023-2025 年分别为 33.0/35.0/37.0%。

其他业务：非主营业务，收入较少，对公司业绩不造成显著影响。预计收入规模伴随公司整体业务规模扩大而增长，2023-2025 年同比增长 20.0/20.0/20.0%，毛利率预计保持 2022 年的水平，2023-2025 年稳定在 76.5%。

表25：精智达业务拆分

		2021	2022	2023E	2024E	2025E
合计	营收（百万元）	458.31	504.58	615.31	794.02	1005.30
	YOY	61.0%	10.1%	21.9%	29.0%	26.6%
	毛利率	38.8%	36.8%	36.7%	36.9%	37.5%
	毛利（百万元）	177.96	185.58	226.08	293.16	376.63
光学检测系统	营收（百万元）	302.29	252.55	265.18	304.95	335.45
	YOY	54.5%	-16.5%	5.0%	15.0%	10.0%
	毛利率	41.9%	41.5%	41.5%	41.5%	41.5%
	毛利（百万元）	126.60	104.91	110.15	126.68	139.35
AOI 光学检测设备	营收（百万元）	4.09	6.03	7.24	8.68	10.42
	YOY	3.0%	47.4%	20.0%	20.0%	20.0%
	毛利率	63.8%	63.4%	63.4%	63.4%	63.4%
	毛利（百万元）	2.61	3.82	4.59	5.50	6.60
老化检测设备	营收（百万元）	39.65	134.97	182.21	218.65	251.45
	YOY	-26.6%	240.4%	35.0%	20.0%	15.0%
	毛利率	30.7%	22.0%	24.0%	24.5%	25.0%
	毛利（百万元）	12.15	29.71	43.73	53.57	62.86
信号发生器	营收（百万元）	11.62	32.24	38.69	46.43	55.71
	YOY	353.9%	177.5%	20.0%	20.0%	20.0%
	毛利率	50.9%	57.0%	57.0%	57.0%	57.0%
	毛利（百万元）	5.91	18.39	22.06	26.48	31.77

触控检测设备	营收 (百万元)	25.10	17.64	21.17	24.34	26.78
	YOY	45.2%	-29.7%	20.0%	15.0%	10.0%
	毛利率	32.9%	47.7%	47.7%	47.7%	47.7%
	毛利 (百万元)	8.25	8.42	10.10	11.62	12.78
存储器件	营收 (百万元)	74.26	56.98	95.84	184.97	318.30
	YOY	657.0%	-23.3%	68.2%	93.0%	72.1%
	毛利率	28.7%	30.1%	33.0%	35.0%	37.0%
	毛利 (百万元)	21.32	17.16	31.63	64.74	117.77
其他业务	营收 (百万元)	1.31	4.16	4.99	5.99	7.19
	YOY	-9.7%	217.6%	20.0%	20.0%	20.0%
	毛利率	84.9%	76.4%	76.5%	76.5%	76.5%
	毛利 (百万元)	1.11	3.18	3.82	4.58	5.50

资料来源：民生证券研究院预测

投资建议：我们预计公司 2023-2025 年将实现营收 6.15/7.94/10.05 亿元，归母净利润 0.80/1.13/1.45 亿元，对应现价 2023-2025 年 PE 为 102/73/57 倍，看好公司在存储测试机领域的成长性，首次覆盖，给予“谨慎推荐”评级。

风险提示：封测行业景气波动；研发进展不及预期；客户导入不及预期；新股上市股价波动。

表26：精智达盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	505	615	794	1,005
增长率 (%)	10.1	21.9	29.0	26.6
归属母公司股东净利润 (百万元)	66	80	113	145
增长率 (%)	-2.5	21.1	40.7	28.3
每股收益 (元)	0.70	0.85	1.20	1.54
PE	124	102	73	57
PB	13.6	4.9	4.6	4.3

资料来源：民生证券研究院预测；(注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价)

5.2.4 金海通

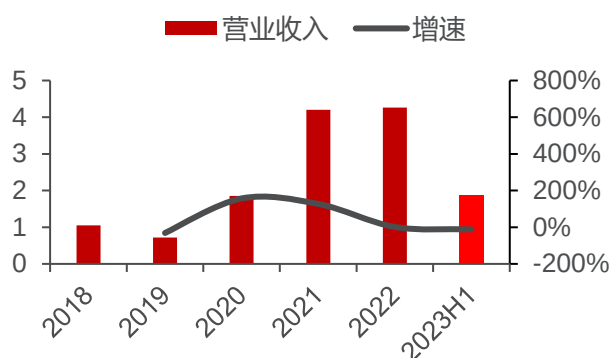
金海通自设立以来一直专注于集成电路测试分选机业务。2012 年末，公司在天津滨海高新区成立，成立初始，公司便从事集成电路测试分选机行业，公司经过不断的技术积累，先后研发出 EXCEED、SUMMIT、PUPPY、COLLIE 等系列产品，可以满足不同类型客户对不同芯片种类的测试分选需求，公司产品的主要技术指标达到同类产品的国际先进水平。为进一步扩大市场规模，公司在产品工位分类和温控方面都有持续的研发，可测试工位从 2 工位、4 工位逐步拓展至 8 工位、16 工位，可提供测试环境从常高温逐步扩大到三温（低温、常温、高温）。未来，公司发展的方向主要为三温、更多工位（32 工位及以上）、更多产品应用的测试分选机，满足更多类型客户的测试分选需求。

表27：金海通主要产品

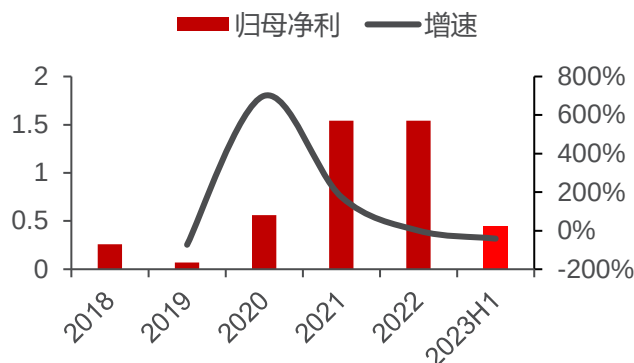
产品型号	产品图示	技术特点	产品应用
EXCEED6000 系列平移式测试分选机		1、可支持最多 8 工位并行测试； 2、可提供常温、高温（最高可达 155℃）测试环境； 3、UPH 最大 8,500 颗。	搭配标准测试机或测试板，对芯片进行多工位并行测试。
EXCEED8000 系列平移式测试分选机		1、可支持最多 16 工位并行测试； 2、可提供低温（最低可达 -55℃）、常温、高温（最高可达 155℃）测试环境以及 ATC 主动温控功能； 3、UPH 最大可达 13,500 颗	搭配标准测试机或测试板，对芯片进行多工位并行测试。
SUMMIT 系列 系统级测试分选机		1、可支持最多 16 工位独立测试，每个测试工位与测试系统独立连接； 2、可提供低温、常温、高温测试环境以及 ATC 主动温控功能； 3、测试完成的芯片可分选成最多 17 种类别。	搭配以 PC 主板为测试系统的测试机，对系统级芯片如 CPU、GPU 类产品进行独立测试。
PUPPY、 COLLIE 系列工 程测试分选机		1、为单工位测试； 2、可提供低温、常温、高温测试环境； 3、预留多类通讯接口，更换配套治具及移动便捷。	搭配标准测试机或测试板，通常应用于实验室、研究所进行工程调试或小批量生产。
NEOCEED 系 列平移式测试 分选机		1、可支持最多 16 工位并行测试； 2、可提供低温（最低可达 -55℃）、常温、高温（最高可达 155℃）测试环境； 3、支持自动上下料管。	搭配标准测试机或测试板，可对芯片进行多工位并行测试。

资料来源：金海通招股说明书、民生证券研究院

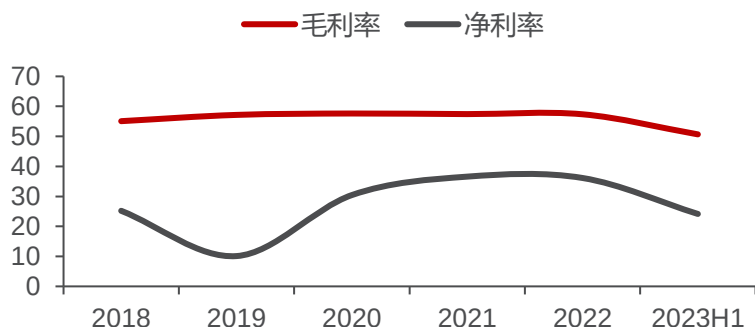
财务状况方面，金海通 2018-2022 年营业收入复合增速为 41.92%，2022 年实现营收 4.26 亿元，同比增长 1.43%；2018-2022 年归母净利润复合增速为 56%，其中，2022 年实现归母净利润 1.54 亿元；盈利能力方面，在过去几年毛利率较为稳定，维持在 55%左右。2023 年上半年，公司营业收入为 1.86 亿元，同比减少 11.97%，对应归母净利 0.45 亿元，同比减少 41.45%。

图34：金海通 2018-2023H1 营业收入（亿元）


资料来源：民生证券研究院

图35：金海通 2018-2023H1 归母净利润（亿元）


资料来源：民生证券研究院

图36：金海通 2018-2023H1 利润率情况


资料来源：民生证券研究院

业务拆分：

测试分选机：公司主要产品，以 EXCEED 6000 系列和 8000 系列产品为主。由于下游封测行业具有周期性特征，因此在 2019 年和 2022 年两轮行业下行周期分别出现收入下滑和收入增速下滑，但在 2020-2021 年行业上行周期均实现 100% 以上的收入增速。进入 2023 年来，我们看到下游封测行业出现触底反弹的复苏态势，但公司作为上游设备供应商，其复苏一般较下游行业复苏有滞后性，因此在 2023 年 H1 出现收入和毛利率的下滑。我们预计该业务在 2023 年全年仍会短期承压，而在下游景气度率先复苏之后，公司业务收入有望在 2024 年开始恢复增长。此外，公司重点布局三温、更多工位（32 工位及以上）的测试分选机，新产品有更高的售价和毛利率水平，未来有望看到产品结构升级叠加景气复苏双重动力下的毛利率恢复。预计 2023-2025 年收入同比变化-20.0/30.0/15.0%。毛利率方面，预计 2023 年短期承压，未来伴随新品放量和行业景气复苏逐渐回升，预计 2023-2025 年毛利率 53.0/58.0/59.0%。

备品配件：备品配件业务为测试分选机业务的配套，随着公司累计销售机台的增长而增长。2022 年因分选机业务增速放缓，备品配件业务亦增速放缓。预计未来增势仍与分选机业务接近，2023-2025 年收入同比变化-10.0/20.0/20.0%。毛

利率方面，该业务 2022 年毛利率有所降低，主要因为 2022 年起销售了较多对外采购的高精度视觉定位识别模块产品，而公司自产的相关模块销售相对较少，导致毛利率有所下降。预计产品结构逐渐趋于稳定后，毛利率亦趋于稳定，2023-2025 年毛利率为 42.5/42.0/42.0%。

其他业务：非主营业务收入占比较低，对公司业绩不造成显著影响。预计 2023-2025 年维持 0.16/0.16/0.16 亿元收入规模，毛利率亦保持稳定，接近 2022 年水平，2023-2025 年维持在 88.0%。

表28：金海通业务拆分

		2021	2022	2023E	2024E	2025E
合计	营收（百万元）	420.19	426.02	344.81	444.63	513.45
	YOY	126.9%	1.4%	-19.1%	28.9%	15.5%
	毛利率	57.4%	57.4%	51.9%	56.5%	57.3%
	毛利（百万元）	241.26	244.34	179.05	251.07	294.23
测试分选机	营收（百万元）	382.87	386.13	308.90	401.58	461.81
	YOY	127.7%	0.9%	-20.0%	30.0%	15.0%
	毛利率	57.4%	58.8%	53.0%	58.0%	59.0%
	毛利（百万元）	219.56	227.15	163.72	232.91	272.47
备品配件	营收（百万元）	36.69	39.72	35.75	42.90	51.48
	YOY	166.6%	8.3%	-10.0%	20.0%	20.0%
	毛利率	57.9%	42.9%	42.5%	42.0%	42.0%
	毛利（百万元）	21.24	17.05	15.19	18.02	21.62
其他业务	营收（百万元）	0.64	0.16	0.16	0.16	0.16
	YOY	-80.4%	-75.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	毛利率	72.1%	88.2%	88.0%	88.0%	88.0%
	毛利（百万元）	0.46	0.14	0.14	0.14	0.14

资料来源：，民生证券研究院预测

投资建议：我们预计公司 2023-2025 年将实现营收 3.45/4.45/5.13 亿元，归母净利润 1.14/1.70/2.02 亿元，对应现价 2023-2025 年 PE 为 51/34/28 倍，看好公司分选机新品持续放量增长，首次覆盖，给予“谨慎推荐”评级。

风险提示：封测行业景气波动；客户导入不及预期；行业竞争加剧。

表29：金海通盈利预测与财务指标

项目/年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	426	345	445	513
增长率（%）	1.4	-19.1	28.9	15.5
归属母公司股东净利润（百万元）	154	114	170	202
增长率（%）	0.1	-26.2	50.0	18.9
每股收益（元）	2.57	1.89	2.84	3.37
PE	37	51	34	28
PB	9.8	4.0	3.6	3.2

资料来源：，民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 9 月 12 日收盘价）

5.2.5 矽电股份

矽电半导体设备（深圳）股份有限公司成立于 2003 年，总部位于深圳，由海归博士和国内半导体专家团队联合成立，是国内最早从事探针测试技术研发和探针台量产的国家级高新技术企业，大陆首家实现产业化应用的 12 英寸晶圆探针台设备厂商。

表30：矽电股份发展历程

年份	事件
2003	矽电成立
2006	PT-301 半自动探针台研发项目获得科技部科技型中小企业技术创新基金扶持，六时晶圆片探针台在矽电诞生，开启国内探针台工业化应用之路
2008	矽电通过国家级高新技术企业认定
2012	推出全自动集成电路芯粒及片式封装器件测试分拣系统，并通过深圳市科技计划项目验收
2013	正装探针台研发获得国家技术创新基金项目扶持
2014	倒装探针台研发获深圳市技术攻关立项扶持
2016	LED 芯片自动光电检测成套设备的研发及提升项目荣获深圳市产业链关键环境提升扶持，晶粒探针台国产替代进口驶入快车道，矽电进入高质量发展新阶段
2019	矽电全新一代 12 吋全自动探针台—PT-930 在上海 SEMI 展会首次对外亮相即备受关注；同年 8 月，PT-930 在 2019 创客中国深圳市专精特新企业创新创业大赛中荣获企业组二等奖
2020	工业百强区头名，龙岗区授予中小企业创新 50 强；获得广东省专精特新中小企业认定
2021	获得国家专精特新“小巨人”企业认定，全资子公司矽旺通过国高认定
2022	荣获工信部第三批建议支持的国家级专精特新重点“小巨人”企业认定，同年高精度探针台的发展获产业链关键环节提升扶持
2023	矽电旗下子公司-矽旺科技(深圳)有限公司荣获深圳市专精特新中小企业认定。

资料来源：矽电股份官网，民生证券研究院

公司的主要产品为探针台设备，探针台设备是公司探针测试技术的具体应用，主要用于半导体制造过程中的晶圆测试环节。公司经过多年发展，已全面掌握了高精度快响应大行程精密步技术、定位精度协同控制、探针卡自动对针技术、晶圆自动上下片技术、基于智能算法的机器视觉、电磁兼容性设计技术等探针测试核心技术。探针测试核心技术水平在境内处于领先地位，新一代全自动超精密 12 英寸晶圆探针台已实现产业化应用，晶粒探针台性能参数已达到国际同类设备水平。

表31：矽电股份主要产品

产品名称	技术特点	应用领域	代表性图片
晶圆探针台	1、支持 12/6 英寸晶圆检测；2、定位精度±1.3μm；3、Taiko 片、超薄片探针测试；4、适配天车系统。	12/6 英寸集成电路数字芯片、模拟芯片、数模混合芯片；8/6 英寸分立器件、传感器	

晶粒探针台

1、可支持对已切割晶圆检测；2、可实现正倒装晶粒检测；3、支持四料盒双通道并行自动上下片，产品传输效率更高。3，支持对接智能工厂自动化生产线，节省人工，保障产品制程品质。4，专利创新 Z 轴探针运动方式，测试更稳定更可靠。5，专利无损清针技术，探针使用寿命更高。6，积分球档位自动识别技术，测试更省心。7，自动针痕识别技术，制程品质更有保障。

6/4 英寸光电器件



分选机

1、可支持 3mil-60mil 尺寸 LED 晶粒、LED 封装、5G 光芯片等光电器件的分选；2、可支持 150 种 bin 分类。

光电器件



曝光机

1、可支持 6/4 英寸二极管芯片接触式曝光；2、可支持全自动双工位生产；3、单工位可支持多料盒高产能。

6/4 英寸分立器件



AOI 检测机

1、可支持 8/4 英寸分立器件外观缺陷检测；2、可支持 AI 检测；3、μm 级缺陷精度检测。

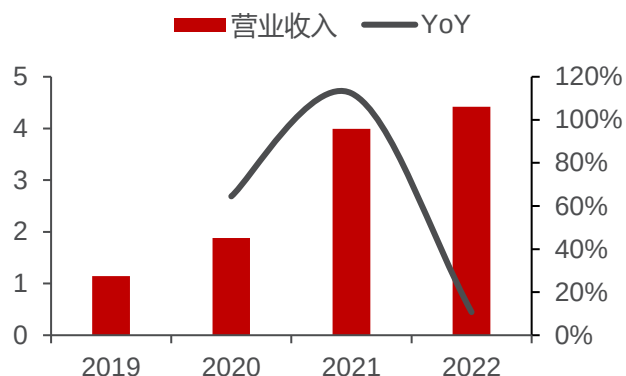
8/4 英寸分立器件



资料来源：矽电股份招股说明书，民生证券研究院

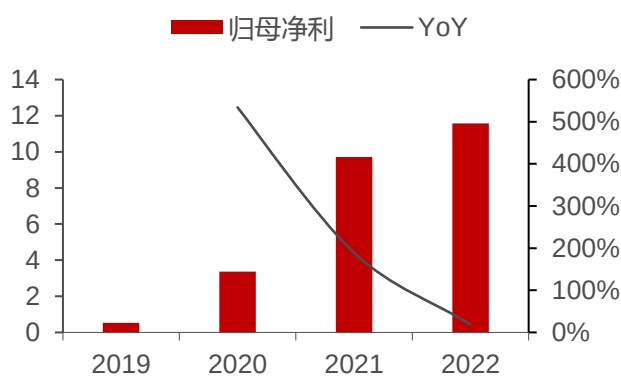
财务状况方面, 矽电股份在 2019 年至 2022 年的营业收入逐年增长, 从 2019 年的 1.14 亿元增长到 2022 年的 4.42 亿元, 4 年复合增长率为 45.75%。归母净利润从 2019 年的 0.05 亿元增长到 2022 年的 1.16 亿元, 呈稳步上升趋势。

图37: 2019 年-2022 年矽电股份营业收入 (亿元)



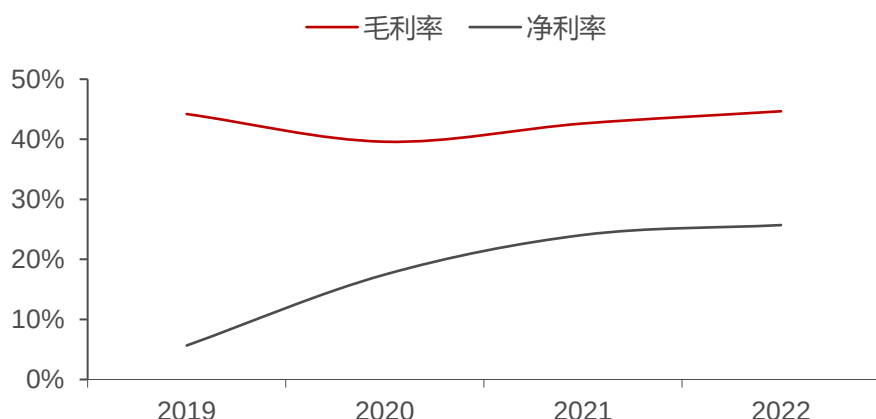
资料来源：，民生证券研究院

图38: 2019 年-2022 年矽电股份归母净利润 (亿元)



资料来源：，民生证券研究院

在毛利率方面, 矽电股份过去 4 年毛利率整体维持在 40%以上水平, 而净利率则逐步提升。2022 年公司实现毛利率 44.66%, 净利率 25.71%。

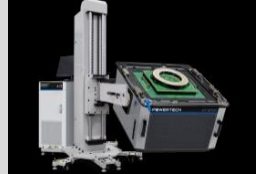
图39：2019 年-2022 年矽电股份利润率情况


资料来源： ， 民生证券研究院

5.2.6 联动科技

公司成立于 1998 年，一直以来高度重视新产品的研发和技术创新，不断加大研发投入力度，致力于使公司的技术高水平化、产品多元化的方向发展，经历了国内半导体测试行业从无到有的过程，实现了半导体分立器件测试系统的进口替代，并不断推进集成电路测试系统的进口替代。公司通过自身技术积累，实现封测设备从无到有，产品类型从单一到多元化的产品储备，先后完成了激光打标设备、分立器件测试系统、集成电路测试系统等半导体行业后道封测设备的研发并实现销售。

表32：联动科技主要产品

产品大类	产品类型	主要型号	应用领域	代表性图片
半导体分立器件测试系统	功率半导体分立器件测试系统	QT-4000 系列、QT-3000 系列	主要用于中高功率二极管、三极管、MOSFET、IGBT、可控硅、SiC 和 GaN 第三代半导体等功率半导体分立器件的测试	
	小信号分立器件高速测试系统	QT-6000 系列、QT-5000 系列	主要用于中低功率（1.2KV/30A 以下）二极管、三极管、MOSFET 等小信号分立器件的高速测试	
集成电路测试系统	模拟及数模混合集成电路测试系统	QT-8000 系列	主要应用于电源管理类、电源管理、音频、LED 驱动等模拟及数模混合集成电路芯片及晶圆测试	

资料来源：联动科技招股说明书、民生证券研究院

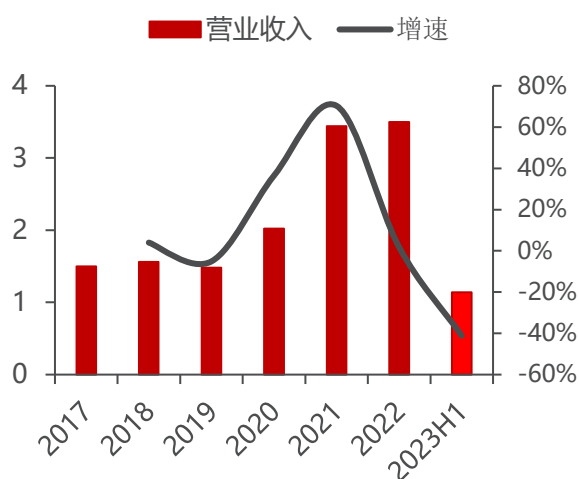
图40：联动科技产品线发展



资料来源：联动科技招股说明书，民生证券研究院

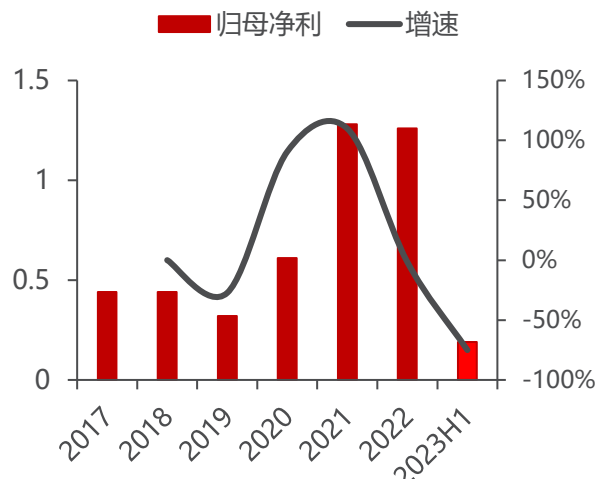
财务状况方面，联动科技 2017-2022 年营业收入复合增速为 23.59%，2022 年实现营收 3.5 亿元，同比增长 1.74%；2017-2022 年归母净利润复合增速为 30.09%，其中，2022 年实现归母净利润 1.26 亿元，同比下降 1.56%。2023 年上半年，公司营业总收入为 1.14 亿元，同比减少 41.16%，对应归母净利 0.19 亿元，同比减少 75.08%。利润率方面，自 2017 年以来联动科技毛利率维持在 65% 以上，净利率呈上升趋势，但在 2023H1 有大幅下降。

图41：联动科技 2017-2023H1 营收 (亿元)



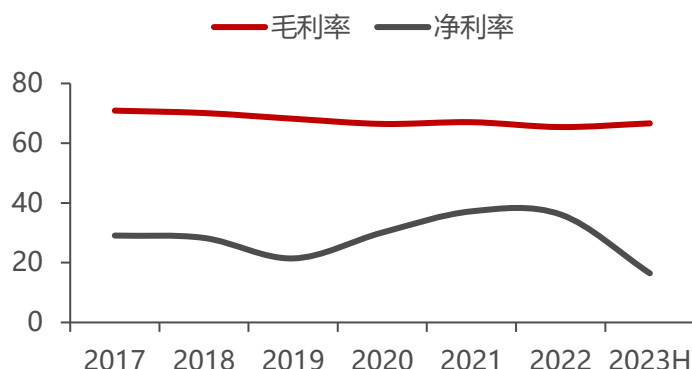
资料来源：，民生证券研究院

图42：联动科技 2017-2023H1 归母净利 (亿元)



资料来源：，民生证券研究院

图43：联动科技 2018-2023H1 利润率情况



资料来源： ， 民生证券研究院

5.2.7 悦芯科技

悦芯科技成立于 2017 年 2 月，专注研发、生产、销售各类大规模集成电路测试设备。公司深耕中国，面向全球，为跻身全球优秀 ATE 供应商行列、成为国际知名集成电路测试方案提供商而竭力前行。公司开发量产的 SOC 测试设备 T800 和正在开发验证的存储器测试设备 TM8000 填补国产高端集成电路自动化测试设备领域的空白；T800SOC 测试设备正不断系列化并快速地占领国内市场。

表33：悦芯科技主要产品

产品类型	产品简介	代表性图片
SOC 集成电路测试系统	悦芯科技自主研发的 T800SOC 系列测试设备，广泛适用于 SOC 芯片的工程开发验证及量产测试环节，可最大程度满足芯片设计公司、集成电路生产制造企业、专业芯片封装测试厂及科研院所等客户多种测试应用场景对测试设备的不同需求。	
存储器集成电路测试系统	悦芯科技自主研发的存储器测试系统分为工程验证系统 TM8000E 和量产测试系统 TM8000,它们广泛应用于 LPDDR,DDR4,Flash 等 IC 验证、筛选及量产测试，可以完成存储器芯片的参数测试、功能测试和 RA 分析修复。	

资料来源：悦芯科技官网，民生证券研究院

5.2.8 武汉精鸿

武汉精鸿主要聚焦自动测试设备 (ATE) 领域 (主要产品是存储芯片测试设备), 老化 (Burn-In) 产品线在国内一线客户实现批量重复订单、CP (ChipProbe, 晶片探测) / FT (FinalTest, 最终测试, 即出厂测试) 产品线相关产品已取得相应订单并完成交付, 目前批量订单正在积极争取中。

表34: 武汉精鸿主要产品

产品大类	产品类型	产品简介	代表性图片
老化测试系统	DRAM 高速老化测试系统	DRAM 高速老化测试系统是一种针对 DRAM 芯片的高速、宽温度范围、大容量的动态老化测试解决方案。最大支持 60 个老化单板并行测试, 测试速度最高达到 100Mhz/200Mbps, 同时支持 RDBI(RepairDuringBurnIn)功能, 有效提升良率和效率。	
	存储器高速老化测试系统	存储器高速老化测试系统可针对 NANDFlash、UFS 芯片进行高速、高低温度范围的全功能动态老化测试。用户可以对单个槽位进行独立程序控制, 对 NANDFlash 进行擦除, 读写、状态查询等功能的操作, 并支持专用工具进行数据分析。针对集成 NAND 和 Controller 的模组芯片 (例如 UFS 和 eMMC), 还可进行接口协议和性能测试。	
	通用低速老化测试系统	通用低速老化测试系统是一款针对 Flash 存储器件的老化测试设备。能用以高达 20MHz 的频率并行测试 60 块老化板, 有助于芯片制造商更快地将其新产品推向市场, 大大降低测试成本。该系统使用高性能 chamber 温箱设计, 实现宽温度范围测试的同时保证了温度精度, 提高了成品率, 并且使温度上升和下降得更快, 缩短测试时间。可搭配 Load/Unload 设备对器件进行分 BIN 及 Sorting (Pass/Fail)。	
	集成老化测试系统	集成老化测试系统是一款针对 Flash 存储器件通用的、高并测数、宽温度范围的自动化老化测试解决方案。系统主要包括服务器、Chamber、主控板、BIB 板以及 Handler。通过 Handler 进行芯片的 loading/unloading 及测试后分类等自动化操作; 其服务器 UI 可以对每个槽位进行独立或并行的控制。	

存储器晶圆探测自动测试设备

存储器晶圆探测自动测试设备主要应用于 Nor/Nand/DDRFlash 的低速 CP 测试，监控 wafer 良率，降低后道封装与测试成本。该设备最高测试速率可达 400MHz/800Mbps，拥有 9984IO 通道，最大可同时对 1536 个 NORFlash (6*I/O) 进行测试。测试精度高，系统具有灵活的时序调整和高精度的 DC 测量单元，能够满足 DUT 的 AC/DC 参数测量和功能测试。



晶圆探测自动测试设备

显示驱动芯片晶圆探测自动测试设备

显示驱动芯片晶圆探测自动测试设备是一款集成了高性能独立测试通道的 CP 测试机，用于对 DriverIC 的电性能测试，包括 DC 参数测试、AC 参数测试以及 Function 测试。设备测试效率高，具备并行测试能力，可同时对多个 DUT 并行测试，且每个测试通道可独立处理测试需求；适用芯片范围广，具有可扩展的平台架构，通过灵活配置可实现一机多用，满足多种不同类型芯片的测试需求。测试准确率高，配置有 PPMU、时序校准、DC 测量校准等功能模块，可实现精准 pattern 和高精度参数测量。配置 DFT 向量测试功能，能满足 DFT 测试需求。上述功能特点，使其具备更广的测试覆盖率、更高效的测试效率和更精准的测试结果，可帮助用户提升芯片良率，降低综合测试成本。



最终测试自动测试设备

存储器最终测试自动测试设备

存储器最终测试自动测试设备提供了一种集成高温老化、FT 测试、自动上下料于一体的系统级测试解决方案，主要用于对封装后的存储器件进行高速批量化的功能测试，帮助客户快速筛选出不良品。存储器最终测试自动测试设备包括 Tester、电气柜，通过更换不同 DSA 和 COK 套件来支持不同类型的器件测试。最高测试速率可达 11.6Gbps、PEMI/O 最高测试速率可达 400MHz/800Mbps，最大可同时对 512 个器件进行测试，最多拥有 9216PEMI/O 通道和 1728 个 DPS 通道，具有高精度，可重复性和高效故障检测能力。



资料来源：武汉精鸿官网，民生证券研究院

5.2.9 皇虎测试

凭藉超过三十年在 DRAM 内存测试领域的专业经验，KingTiger 皇虎测试已经成为全球著名的内存测试设备制造商及测试方案供应商，同时为客户提供全面的一站式存储器测试与应用顾问服务。我们的客户遍布全球，包括各大内存芯片原厂、内存条生产厂商、以及服务器与高端系统制造商。

2020 年初，皇虎测试核心团队回国发展，秉持“内存国产化”战略，助力祖国建立并掌握自主可控的内存测试技术。我们主要产品包括内存高速 ATE+SLT 自动化测试设备、15-30 倍加速老化测试系统以及 iMS 智能内存巡检系统软件。

表35：皇虎主要产品

产品类型	产品简介	代表性图片
KT-4MG+Pro	KT-4MG 系列测试设备在市场上广受认可，客户覆盖内存原厂、内存条生产厂商和系统级厂商等，包括三星 Samsung，海力士 Hynix，美光 Micron,合肥长鑫存储 CXMT，紫光 UNIC，Intel，AMD，Google，Apple，Dell，HP，浪潮 Inspur 等。特别是曙光、深信服、烽火科技、锐捷网络等均以 KTI 皇虎测试设备作为内存导入检测的标准。	
KT-4MGpro 内存芯片测试仪	KT-4MG+PRO 是全球首款支持物理内存修复的升级版内存芯片测试仪，根据应用测试结果，可按用户配置，自动修复内存，提高产品良率。该技术基于 JEDEC 定义的封装后修复标准 (PostPackageRepair)。	
KT-4MGpro 内存条测试仪	KT-4MG+PRO 是全球首款支持物理内存修复的升级版内存条测试仪，根据应用测试结果，可按用户配置，自动修复内存，提高产品良率。该技术基于 JEDEC 定义的封装后修复标准 (PostPackageRepair)。	

资料来源：皇虎官网，民生证券研究院整理

6 风险提示

1) 下游封测行业景气波动。半导体测试设备下游以封测厂商为主，封测行业具有周期性特征，若行业景气度波动，将对上游需求造成影响；

2) 研发进度不及预期。目前测试设备整体国产化率较低，诸多国内厂商处于新产品研发阶段，若研发进展不及预期，将对相关公司业绩造成不利影响；

3) 行业竞争加剧。在测试机、分选机等方向均有多家国内厂商布局，若行业竞争加剧，将对板块公司业绩造成不利影响。

表36：精智达财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入	505	615	794	1,005
营业成本	319	389	501	629
营业税金及附加	2	2	3	4
销售费用	55	62	75	92
管理费用	25	31	38	47
研发费用	46	62	79	101
EBIT	61	85	113	148
财务费用	-3	-8	-16	-16
资产减值损失	-8	-7	-9	-10
投资收益	1	1	2	3
营业利润	69	87	123	158
营业外收支	2	1	1	1
利润总额	71	88	123	158
所得税	7	8	12	15
净利润	64	79	112	143
归属于母公司净利润	66	80	113	145
EBITDA	72	99	135	176

资产负债表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
货币资金	216	1,110	1,111	1,154
应收账款及票据	153	165	203	243
预付款项	4	4	5	6
存货	260	281	348	421
其他流动资产	97	251	261	286
流动资产合计	729	1,811	1,928	2,110
长期股权投资	55	56	59	62
固定资产	12	63	111	203
无形资产	2	7	11	16
非流动资产合计	233	338	440	526
资产合计	962	2,149	2,368	2,637
短期借款	0	0	0	0
应付账款及票据	236	304	370	441
其他流动负债	108	157	195	244
流动负债合计	344	461	566	685
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	10	15	17	23
非流动负债合计	10	15	17	23
负债合计	354	475	583	708
股本	71	94	94	94
少数股东权益	5	5	4	2
股东权益合计	608	1,674	1,786	1,929
负债和股东权益合计	962	2,149	2,368	2,637

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测

主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	10.10	21.94	29.04	26.61
EBIT 增长率	-14.48	38.96	32.85	31.69
净利润增长率	-2.54	21.08	40.73	28.26
盈利能力 (%)				
毛利率	36.78	36.74	36.92	37.46
净利润率	13.12	13.02	14.20	14.39
总资产收益率 ROA	6.88	3.73	4.76	5.49
净资产收益率 ROE	10.98	4.80	6.33	7.51
偿债能力				
流动比率	2.12	3.93	3.41	3.08
速动比率	1.24	2.85	2.40	2.13
现金比率	0.63	2.41	1.96	1.69
资产负债率 (%)	36.78	22.12	24.60	26.85
经营效率				
应收账款周转天数	110.84	100.00	95.00	90.00
存货周转天数	296.99	270.00	260.00	250.00
总资产周转率	0.57	0.40	0.35	0.40
每股指标 (元)				
每股收益	0.70	0.85	1.20	1.54
每股净资产	6.41	17.76	18.96	20.49
每股经营现金流	-0.36	0.32	1.21	1.57
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
估值分析				
PE	124	102	73	57
PB	13.6	4.9	4.6	4.3
EV/EBITDA	113.30	82.23	60.14	46.27
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

现金流量表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
净利润	64	79	112	143
折旧和摊销	11	14	23	27
营运资金变动	-123	-70	-31	-35
经营活动现金流	-34	30	114	148
资本开支	-15	-110	-114	-102
投资	-128	0	0	0
投资活动现金流	-142	-117	-103	-102
股权募资	0	987	0	0
债务募资	-10	0	-4	0
筹资活动现金流	-21	981	-10	-2
现金净流量	-195	894	1	43

表37：金海通财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入	426	345	445	513
营业成本	182	166	194	219
营业税金及附加	3	2	2	3
销售费用	25	19	24	26
管理费用	19	16	19	21
研发费用	31	24	29	32
EBIT	172	126	186	222
财务费用	-7	-9	-14	-14
资产减值损失	-5	-4	-4	-4
投资收益	1	1	1	1
营业利润	180	132	197	233
营业外收支	-4	-3	-3	-3
利润总额	177	129	194	230
所得税	23	15	23	28
净利润	154	114	170	202
归属于母公司净利润	154	114	170	202
EBITDA	182	144	215	256

资产负债表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
货币资金	127	956	1,006	1,111
应收账款及票据	184	134	161	172
预付款项	3	3	3	4
存货	285	223	235	236
其他流动资产	102	101	102	103
流动资产合计	701	1,418	1,508	1,627
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	12	86	157	228
无形资产	9	19	28	37
非流动资产合计	116	209	293	383
资产合计	817	1,627	1,801	2,009
短期借款	10	0	0	0
应付账款及票据	171	141	154	162
其他流动负债	39	36	35	40
流动负债合计	220	177	189	202
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	15	22	26	36
非流动负债合计	15	22	26	36
负债合计	234	200	215	238
股本	45	60	60	60
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	583	1,427	1,586	1,771
负债和股东权益合计	817	1,627	1,801	2,009

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测

主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	1.39	-19.06	28.95	15.48
EBIT 增长率	-5.07	-26.55	47.62	19.32
净利润增长率	0.14	-26.22	50.01	18.87
盈利能力 (%)				
毛利率	57.36	51.93	56.47	57.30
净利润率	36.13	32.94	38.31	39.44
总资产收益率 ROA	18.84	6.98	9.46	10.08
净资产收益率 ROE	26.42	7.96	10.74	11.43
偿债能力				
流动比率	3.19	8.01	7.99	8.06
速动比率	1.84	6.68	6.68	6.83
现金比率	0.58	5.40	5.33	5.51
资产负债率 (%)	28.68	12.26	11.92	11.84
经营效率				
应收账款周转天数	152.36	140.00	130.00	120.00
存货周转天数	573.49	500.00	450.00	400.00
总资产周转率	0.60	0.28	0.26	0.27
每股指标 (元)				
每股收益	2.57	1.89	2.84	3.37
每股净资产	9.71	23.79	26.44	29.52
每股经营现金流	1.12	3.57	3.01	3.98
每股股利	0.26	0.19	0.29	0.34
估值分析				
PE	37	51	34	28
PB	9.8	4.0	3.6	3.2
EV/EBITDA	28.49	36.19	24.21	20.30
股息收益率 (%)	0.27	0.20	0.30	0.36

现金流量表 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
净利润	154	114	170	202
折旧和摊销	11	18	29	34
营运资金变动	-101	73	-28	-8
经营活动现金流	67	214	181	239
资本开支	-57	-99	-104	-113
投资	-90	0	0	0
投资活动现金流	-146	-98	-103	-112
股权募资	0	747	0	0
债务募资	-3	-10	-7	0
筹资活动现金流	-11	713	-28	-22
现金净流量	-85	829	50	105

插图目录

图 1: 全球半导体设备市场规模和构成 (十亿美元)	4
图 2: 2020 年测试机、分选机与探针台市场占比	4
图 3: 半导体测试设备在半导体生产过程中的应用	4
图 4: 封装发展进程	7
图 5: SOC、sip、Chiplet 的对比	8
图 6: 全球半导体行业资本开支 (十亿美元)	9
图 7: 2021 年全球晶圆产能区域分布	9
图 8: 2021 全球各地区芯片设计公司市场份额 (按公司总部所在地划分)	11
图 9: 芯片设计企业作为订单放大器驱动下游厂商采购	12
图 10: 测试机与探针台工作原理示意图	13
图 11: 测试机与分选机工作原理示意图	13
图 12: 集成电路产业链的测试环节	14
图 13: 2018 年测试机市场结构	15
图 14: 2021 年全球测试机市场竞争格局	15
图 15: 2021 年中国测试机市场竞争格局	15
图 16: 全球分选机市场规模	18
图 17: 2021 年分选机市场结构占比	18
图 18: 2021 年全球分选机市场竞争格局	18
图 19: 探针台与测试机结合	19
图 20: 2019 年全球探针台市场竞争格局	21
图 21: 爱德万营业收入和归母净利 (单位: 亿美元, %)	25
图 22: 爱德万 2018-2023 财年毛利率情况	25
图 23: 泰瑞达营业收入和归母净利 (单位: 亿美元, %)	27
图 24: 泰瑞达 2017-2022 年利润率情况	27
图 25: 华峰测控 2016-2023H1 营收 (亿元)	30
图 26: 华峰测控 2016-2023H1 归母净利 (亿元)	30
图 27: 华峰测控利润率情况	30
图 28: 长川科技基本情况	31
图 29: 长川科技分项目 2016-2023H1 营收 (亿元)	32
图 30: 长川科技 2016-2023H1 毛利率	32
图 31: 2019 年-2023H1 精智达营业收入 (百万元)	34
图 32: 2019 年-2023H1 精智达归母净利润 (百万元)	34
图 33: 2019 年-2023H1 精智达利润率情况	35
图 34: 金海通 2018-2023H1 营业收入 (亿元)	39
图 35: 金海通 2018-2023H1 归母净利 (亿元)	39
图 36: 金海通 2018-2023H1 利润率情况	39
图 37: 2019 年-2022 年矽电股份营业收入 (亿元)	42
图 38: 2019 年-2022 年矽电股份归母净利润 (亿元)	42
图 39: 2019 年-2022 年矽电股份利润率情况	43
图 40: 联动科技产品线发展	44
图 41: 联动科技 2017-2023H1 营收 (亿元)	44
图 42: 联动科技 2017-2023H1 归母净利 (亿元)	44
图 43: 联动科技 2018-2023H1 利润率情况	45

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 广义的半导体检测设备类别	3
表 2: 半导体测试设备分类	5
表 3: 2021 与 2022 年委外封测 (OSAT) 行业营收前十名排行	10

表 4:	Fabless 厂商自建封测线情况	11
表 5:	2021 年全球前十大 IC 设计公司营收排名	12
表 6:	测试机介绍	13
表 7:	测试机技术壁垒	14
表 8:	测试机主要厂商设备情况	16
表 9:	分选机介绍	16
表 10:	分选机分类	17
表 11:	分选机技术壁垒	17
表 12:	分选机主要厂商设备情况	19
表 13:	探针台分类	20
表 14:	探针台技术壁垒	20
表 15:	探针台国内外厂商技术水平	21
表 16:	爱德万发展历程	23
表 17:	爱德万产品	24
表 18:	泰瑞达发展历程	26
表 19:	泰瑞达产品	26
表 20:	半导体测试设备重点关注个股	28
表 21:	华峰测控主要产品	29
表 22:	华峰测控盈利预测与财务指标	31
表 23:	长川科技盈利预测与财务指标	32
表 24:	精智达主要产品	33
表 25:	精智达业务拆分	36
表 26:	精智达盈利预测与财务指标	37
表 27:	金海通主要产品	38
表 28:	金海通业务拆分	40
表 29:	金海通盈利预测与财务指标	40
表 30:	矽电股份发展历程	41
表 31:	矽电股份主要产品	41
表 32:	联动科技主要产品	43
表 33:	悦芯科技主要产品	45
表 34:	武汉精鸿主要产品	46
表 35:	皇虎主要产品	48
表 36:	精智达财务报表数据预测汇总	50
表 37:	金海通财务报表数据预测汇总	51

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、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。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（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。

本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。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而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026