

华峰测控 (688200.SH)

深度分析

技术/产品为基石，SoC/模数/功率测试机助拓全球市场

投资要点

SoC/功率/模拟/数模混合/封测多领域快速渗透，拥抱 SoC 测试机超 40 亿美元市场打开未来成长空间，公司以半导体产业新技术及新产品研发为发展基石，立足国内增量市场，积极与海外各细分龙头如意法/英飞凌等展开合作。多数 IC 设计公司，封测成本占比超 20%，模拟/模数混合则超 30%，龙头企业陆续采用 Fables+自建封测产线模式以增强自身竞争力，公司作为国内测试机领先企业，充分受益该产业模式趋势，同时，伴随消费终端缓慢复苏，公司也将呈现逐季改善趋势。公司四位实际控制人皆担任公司核心管理、研发等职责，从事半导体测试领域十余载，科研能力强、行业经验丰富。

◆ 全球半导体设备销售有望回暖，测试设备占比稳定。根据 SEMI 数据，2022 年全球半导体设备销售额预计为 1,085.4 亿美元，同比增长 5.89%，预计 2024 年全球半导体设备销售额为 1,071.6 亿美元，前道晶圆制造为 924 亿美元，占总销售额 86.23%，后道设备销售额有望达 147.6 亿美元（封装设备 65.7 亿美元，测试设备 81.9 亿美元）；测试设备占比较为稳定，2021-2024E 占设备销售总额比例分别为 7.64%/7.03%/7.75%/7.64%。

◆ 设计、制造及封测三大环节共同发力，带动测试机需求扶摇而上。（1）设计端：Fables 纵向拓展封测领域，设计厂商测试机需求提升。Fables 模式厂商通常仅从事芯片设计与销售，将晶圆制造、封装与测试等环节分别委托专业厂商完成。“Fables+封装测试”经营模式，在打造强大芯片设计能力同时，建立全流程封装测试产线，涵盖晶圆测试、芯片封装、成品测试等环节，能够提供一站式封装测试服务，与芯片设计业务形成协同效应，为设计公司主营业务提供质量和产能保障，提升应对市场新品需求响应速度，加快新品发布时间。故设计公司开始积极探索 Fab-Lite 新经营模式，通过建设自有封测厂或投资封测子公司入局封测领域，带动国内测试机需求。（2）制造端：晶圆厂新建浪潮叠加晶圆厂扩产，2024 年测试设备市场规模有望突破 80 亿美元。从新建晶圆厂层面分析，根据 SEMI 数据，中国大陆晶圆厂建厂速度全球第一，预计至 2024 年底，将新增 31 座大型晶圆厂，且全部为成熟制程，为国内自给率较强领域测试机提供增量市场。从晶圆厂产能层面分析，根据 SEMI 数据，2026 年全球 300 mm 晶圆厂产能有望提高至 960 万片/月，受限于美国出口管制，中国大陆将持续投资于成熟制程，以引领 300mm 晶圆厂产能，且中国大陆在全球份额有望从 2022 年的 22% 增加到 2026 年的 25%，晶圆产能达 240 万片/月；全球半导体制造商预计将从 2021 年到 2025 年将 200mm 晶圆厂产能提高 20%，新增 13 条 200mm 生产线，产能有望超 700 万片/月，到 2025 年，中国大陆将以 66% 增速在 200mm 产能扩张方面领先世界（178.67 万片/月），带动晶圆测试市场需求蓬勃发展。（3）封测厂加码产能与研发，促进封测端测试机需求。我国集成电路封装测试销售额逐年增长，从 2013 年的 1,098.85 亿元增至 2021 年的 2,763.00 亿元，年均复合增长率为 12.22%。为避免遭受各种不可控贸易摩擦风险，近年来我国晶圆厂建设迎来高峰期，封测芯片需求空间广阔，带动封测厂产能扩张。随着摩尔定律发展接近极限，先进封装可以通过小型化、薄型化、高效率、多集成等特点优化芯片性能且继续降低成本，成为“后摩尔时代”封测市场主流，带动国内各大封测厂建设研发中心，加大设备购买以开启先进封装研发。

◆ STS 8200/8300 平台拓展性强，STS 8300 切入 SoC 测试领域。目前，公司 STS8300 测试机测试范围从传统模拟扩展到数模混合、功率及 SoC 等领域。根据爱德万数据，2023 年 SoC 测试机市场规模预计在 35-42 亿美元之间。华峰测控拟使用 3.57 亿募投资金进行生产基地建设，有望于 2024 年形成年产 200 套 SoC 类集成电路自动化测试系统生产能力。STS 8205 与 STS 8300 用于模拟/混合领域，STS 8205 混合信号测试系统为 STS 2000 系列产品之一，可根据需求进行选配与扩展，STS 8300 用于高性能模拟/混合集成电路测试。STS8200 衍生 5 大功率细分测试机，STS 8202 专用于 MOSFET 晶圆测试，STS 8203 用于中大

投资评级 买入-A(首次)
 股价(2023-05-30) 264.37 元

交易数据	
总市值(百万元)	24,077.13
流通市值(百万元)	24,077.13
总股本(百万股)	91.07
流通股本(百万股)	91.07
12个月价格区间	468.31/201.89

一年股价表现



资料来源：聚源

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	4.04	1.72	13.08
绝对收益	-0.71	-3.37	8.99

分析师 孙远峰

SAC 执业证书编号: S0910522120001
 sunyuanfeng@huajinsec.cn

分析师 王海维

SAC 执业证书编号: S0910523020005
 wanghaiwei@huajinsec.cn

相关报告



功率分立器件测试系统，GaN FET 专用测试套件切入第三代半导体测试，IPM 专用测试套件及 PIM 测试方案用于相应 IGBT 模块测试。

- ◆ **STS 6100 覆盖各类数字电路功能，数字测试机领域再增劲旅。**数字 IC 测试系统每个管脚都有独立测试资源，与数字电路测试系统相比，存储器测试系统还包含某些特定功能测试模块，故常采用内存测试系统进行并行测试。STS6100 还可用于存储器测试，相较于通用数字测试机功能更加丰富。根据 ICV 数据，2025 年全球数字自动测试系统市场规模预计为 3.82 亿美元，中国有望达到 2.94 亿美元。
- ◆ **产品+技术+客户三大优势，巩固公司国内测试机领域龙头地位。**（1）**产品：多指标与国际一流厂商持平，平台可延展性国际领先。**在模拟/混合集成电路测试机领域中，华峰测控 STS 8200/8300 与泰瑞达 ETS 系列及国内 A 公司产品在测试对象、测试范围与应用场景相似，具有可比性。整体而言，华峰测控在测试功能模块、测试精度、响应速度、应用程序定制化、测试数据存储、采集和分析等方面达到国际一流水平。（2）**技术：核心专利源于自主创新且处于国内先进水平，智能功率模块测试方面打破国外垄断。**公司第三代浮动 V/I 源及精密电压电流测量方面，技术水平处于国内领先地位，与国外主要竞争对手同类产品技术水平基本相当。在宽禁带半导体测试方面，实现晶圆级多工位并行测试，解决多个 GaN 晶圆级测试业界难题，并已成功量产。在智能功率模块测试方面，公司在国内率先推出一站式动态和静态全参数测试系统，打破国外竞争对手技术垄断。（3）**通过国际知名半导体厂商供应商认证，客户覆盖设计、制造、封测三大环节。**包括长电科技、通富微电、华天科技、华润微电子、华为、意法半导体、芯源系统、微矽电子、日月光集团、三垦等知名客户。
- ◆ **投资建议：**我们预测公司 2023 年至 2025 年营业收入分别为 12.87/16.07/20.11 亿元，增速分别为 20.2%/24.9%/25.1%；归母净利润分别为 6.03/7.70/9.67 亿元，增速分别为 14.7%/27.6%/25.6%；对应 PE 分别 39.9/31.3/24.9。考虑到华峰测控在多测试领域布局及其在国内测试机市场稀缺性，随着产能释放，未来公司在 SoC 及存储器测试等高端领域渗透率有望提升，首次覆盖，给予买入-A 建议。
- ◆ **风险提示：**下游需求放缓，晶圆厂及封测厂扩产不及预期；产品研发进程不及预期，新品迭代延缓；国产替代进程不及预期。

财务数据与估值

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	878	1,071	1,287	1,607	2,011
YoY(%)	121.0	21.9	20.2	24.9	25.1
净利润(百万元)	439	526	603	770	967
YoY(%)	120.3	19.9	14.7	27.6	25.6
毛利率(%)	80.2	76.9	77.4	78.9	79.2
EPS(摊薄/元)	4.82	5.78	6.63	8.45	10.62
ROE(%)	16.7	16.8	16.1	17.4	18.1
P/E(倍)	54.9	45.7	39.9	31.3	24.9
P/B(倍)	9.2	7.7	6.4	5.4	4.5
净利率(%)	50.0	49.2	46.9	47.9	48.1

数据来源：聚源、华金证券研究所

内容目录

1、华峰测控：测试领域稀缺标的，产品线覆盖集成电路四大赛道	6
1.1 发展历程：厚积以成器，深耕以进取	6
1.2 股权架构：公司股权相对分散，实控人产业背景丰富	7
1.3 科研能力：核心团队模拟/数模混合集成电路测试经验丰富，研发人员占比近 40%	8
1.4 产品矩阵：两大平台衍生多款产品覆盖多领域，全球累计装机量突破 5,600 台	10
1.5 经营概况：经营管理稳中求进，测试系统为主要收入来源	15
2、行业分析：设计、制造、封测齐发力，为国内测试机需求注入增长动能	19
2.1 概况：测试设备规模有望超 80 亿美元，测试机为核心设备	19
2.2 作用：测试机贯穿前后道全产业链，保障芯片质量最后一道防线	19
2.3 格局：美日龙头全领域覆盖，SoC 价值量高但国内自给率较低	22
2.4 需求：设计端设计+封测新模式，制造端扩产+新建晶圆厂，测试端扩产共同带动测试机市场刚需	26
3、公司产品：模拟/混合为护城河，切入 SoC/数字等高价值量领域	31
3.1 SoC 测试机：扩展 STS 8300 切入 SoC 测试领域，拥抱 40 亿美元市场	31
3.2 模拟/混合测试机：国内 3,500 亿模拟芯片市场支撑，测试头多资源内置提高竞争力	32
3.3 数字测试机：STS 6100 覆盖各类数字电路功能，数字测试机领域再添劲旅	35
3.4 功率测试机：STS8200 衍生 5 大产品，精准把握功率扩产潮	37
4、公司优势：产品+技术+客户三大优势，巩固公司国内测试机领域龙头地位	40
4.1 产品优势：国内领先与国际一流持平，可延展性国际领先	40
4.2 技术优势：11 大核心技术处于国内先进水平，部分参数对标国际厂商	42
4.3 客户优势：覆盖核心产业链中国内外龙头企业，客户粘性较高	43
5、盈利预测与投资建议	43
6、风险提示	44

图表目录

图 1：华峰测控发展路线图	7
图 2：华峰测控股权结构图	7
图 3：2016-2023Q1 华峰测控研发费用情况（亿元/%）	10
图 4：2022 年华峰测控研发人员学历结构（%）	10
图 5：2022 年华峰测控专利详情（个）	10
图 6：华峰测控 STS 8200 与 STS 8300 两大平台	11
图 7：基于 STS 8200 平台衍生测试机	11
图 8：STS 8300 平台应用领域	12
图 9：华峰测控测试机销量（台）	15
图 10：2017-2022 年华峰测控营收情况（亿元/%）	15
图 11：2017-2022 年华峰测控归母净利润情况（亿元/%）	15
图 12：2017-2023Q1 华峰测控毛利率及净利率（%）	16
图 13：2017-2022 年华峰测控同业竞争企业毛利（%）	16
图 14：2017-2022 年华峰测控各业务营收占比（%）	17
图 15：2017-2022 年华峰测控各业务毛利率（%）	17
图 16：2017-2022 年华峰测控各地区营收占比（%）	17
图 17：2017-2022 年华峰测控各地区营收同比（%）	17
图 18：2022 年华峰测控前五名客户占销售比例（%）	18
图 19：2022 年华峰测控前五名供应商占采购比例（%）	18

图 20: 2017-2022 年华峰测控销售、管理、财务费用及四费占营收比例 (亿元, %)	18
图 21: 2019-2024E 全球半导体设备销售额 (亿美元/%)	19
图 22: 测试设备各细分领域占比 (%)	19
图 23: 测试机使用范围涉及前后道全部过程	20
图 24: 集成电路测试原理	20
图 25: 集成电路自动测试示意图	20
图 26: 半导体电学参数测试项目	21
图 27: 晶圆测试机台组成与基本控制原理	22
图 28: 硅晶圆 Map 图	22
图 29: 晶圆检测与成品检测具体流程	22
图 30: 各国封测机厂商数目 (家)	23
图 31: 各厂商涉及测试机领域数目范围 (个)	23
图 32: 各细分测试机领域涉及厂商数目 (个)	23
图 33: 中国集成电路测试机产品结构 (%)	23
图 34: 2021 年全球测试机竞争格局 (%)	25
图 35: 2021 年中国测试机竞争格局 (%)	25
图 36: 中国集成电路设计企业数量 (家/%)	26
图 37: 2021 年模拟/混合 IC 封测费用占成本比例 (%)	27
图 38: 2022 年数字 IC 封测费用占成本比例 (%)	27
图 39: 2021 年功率半导体设计公司封测费用占成本比例 (%)	27
图 40: 2022 年 SoC 芯片封测费用占成本比例 (%)	27
图 41: 2019-2023E 全球新建晶圆厂数目 (座)	29
图 42: 2020-2026E 全球 200mm 与 300mm 晶圆产能 (万片/月)	29
图 43: SoC 测试系统结构框架图	31
图 44: 引脚卡结构图	31
图 45: 2018-2023E 全球 SoC 测试机市场规模 (亿美元)	32
图 46: 华峰测控 STS 3000 可用于 SoC 芯片测试	32
图 47: 模拟/混合集成电路自动测试新系统结构框架图	33
图 48: 典型的任意波形发生器结构	33
图 49: 典型的模拟波形数字化仪结构	33
图 50: 2017-2026E 全球模拟芯片市场规模 (十亿美元)	34
图 51: 2017-2026E 中国模拟芯片市场规模 (亿元)	34
图 52: 数字芯片分类	36
图 53: 通用数字集成电路测试系统结构示意图	36
图 54: 2020-2025E 全球数字测试机市场规模 (百万美元)	37
图 55: 2020-2025E 中国数字测试机市场规模 (百万美元)	37
图 56: 2020-2024E 全球及中国功率半导体市场规模 (亿美元/%)	37
图 57: 2022-2024E 全球第三代半导体市场规模 (亿美元/%)	37
图 58: 功率半导体下游应用	38
图 59: 2020-2026 年用于 xEV 半导体功率器件市场 (十亿美元)	38
表 1: 一致行动人简介	8
表 2: 通过参股或控股布局多个细分赛道, 子公司各司其职分工明确	8
表 3: 核心技术团队稳定, 攻克多项关键技术	9
表 4: 多款产品覆盖模拟、模拟/混合、分立器件、功率模块、数字多赛道	12

表 5: 全球测试机统计	23
表 6: 中国大陆测试机自给率	25
表 7: 设计厂布局封测领域开拓新经营模式	28
表 8: 中芯国际扩建项目第三生产厂房 (T3 车间)主要所需设备列表 (台)	29
表 9: 各封测公司募资扩产	29
表 10: 三大封测厂扩产进程	30
表 11: 全球模拟芯片代表性企业料号对比	34
表 12: 华峰测控模拟/混合领域测试机	34
表 13: 华峰测控数字测试机	36
表 14: 功率半导体 Top10 变化 (百万美元)	38
表 15: 功率半导体厂商扩产计划	39
表 16: 华峰测控功率领域测试机	39
表 17: 国外大厂第三代半导体扩产计划	40
表 18: 衡量半导体测试机技术先进性的关键指标	41
表 19: 模拟/混合测试机主要参与者同类产品技术水平	41
表 20: 华峰测控核心技术及其来源	42
表 21: 华峰测控主要客户	43
表 22: 华峰测控业务收入预测 (百万元/%)	43
表 22: 可比公司估值 (亿元)	44

1、华峰测控：测试领域稀缺标的，产品线覆盖集成电路四大赛道

华峰测控是一家专注于半导体自动化测试系统领域，少数进入国际封测市场供应商体系的中国半导体设备厂商，产品主要用于模拟及混合信号类集成电路测试，打破该领域长期被国外厂商垄断局面，实现模拟及混合信号类集成电路自动化测试系统进口替代。目前国内测试机市场中，华峰测控测试机占 50%，且产品经过 STM、Fairchild 等国际知名 IC 厂商测试，并用于其产品在国内量产。

1.1 发展历程：厚积以成器，深耕以进取

聚焦半导体测试系统赛道，覆盖四大半导体细分领域。主要发展历程如下：**(1) 1993 年—2004 年：历经数年研发，STS 2000 崭露头角。**公司于 1993 年成立，经过数年研发推出 STS 2000 平台，基于平台开发覆盖模拟、数字、继电器及分立器件等测试需求的 STS2000 系列产品，实现中文界面及图形化编程界面等功能，在满足测试需求同时提高产品易用性。**(2) 2005 年—2010 年：厚积而博发，产品与技术蓬勃发展。**在此阶段，推出 STS 8107 测试系统可用于模拟及电源管理类集成电路设计、制造、封测三大环节，在保证测试稳定性与可靠性前提下，实现 4 工位并测，且支持乒乓工作模式，实现测试环节降本增效。2008 年推出新一代 STS 8200 平台，并推出 STS 8200 共地源测试系统。2009 年突破全浮动技术，推出 STS 8202 产品（国内最早量产 32 工位全浮动 MOSFET 晶圆测试系统），并得到中国台湾与美国客户认证，获得广泛装机。**(3) 2011 年—2019 年：推陈而出新，装机量累计破两千台；**STS 8200 凭借技术优势与稳定性能，产品远销美国、韩国、日本、中国台湾及东南亚等地区，截至 2020 年，STS 8200 全球累计装机量突破 2,300 台。2014 年推出可在同一测试平台，通过更换不同测试模块实现模拟、混合、分立器件、MOSFET 等多类别集成电路测试。通过提高平台延展性，减少客户重复投资，便利工程师持续使用，节约维护费用增强客户粘性。2018 年开发 STS 8300 平台，将所有测试模块集中于测试头中，具备 64 工位以上并行测试能力。**(4) 2020 年至未来：“追求极致，创造价值”。**2020 年公司成功登陆科创板，未来中国自主芯片产业的快速发展及国产替代大趋势将为公司高速、持续成长提供重大发展机遇。

图 1: 华峰测控发展路线图

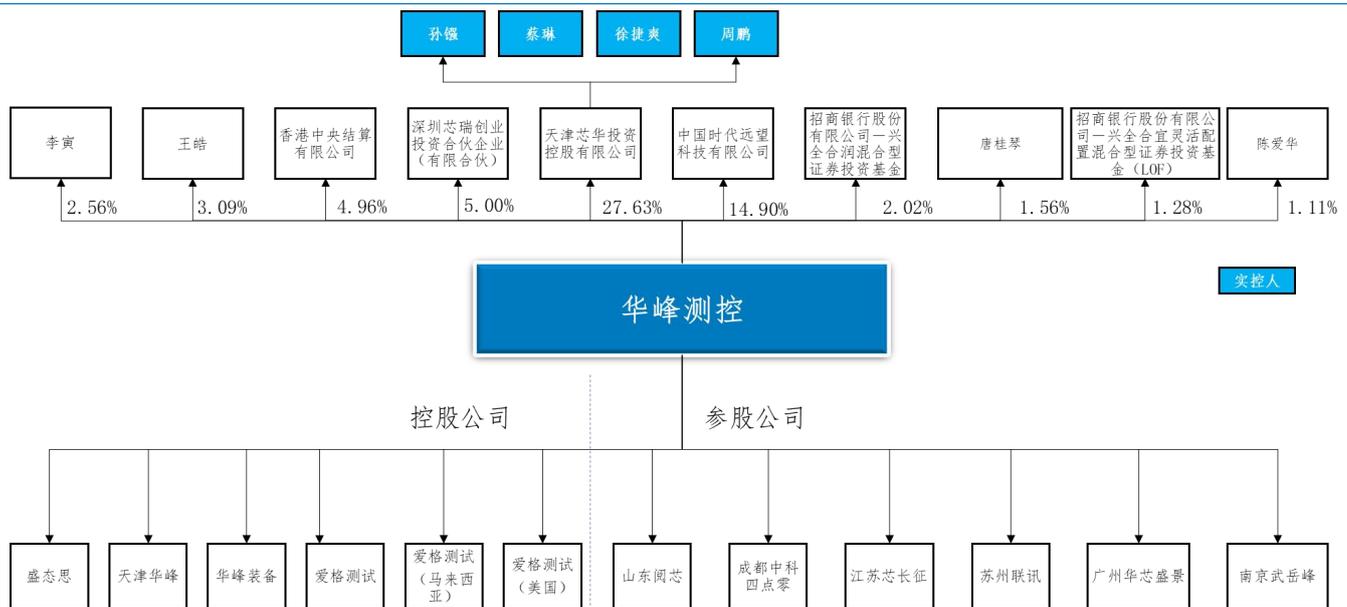


资料来源: 华峰测控招股说明书、华金证券研究所

1.2 股权架构: 公司股权相对分散, 实控人产业背景丰富

实际控制人深耕产业十余载, 丰富行业经验助力公司快速发展。原《一致行动人协议》到期后, 孙镔、蔡琳、徐捷爽和周鹏四人重新签订《一致行动人协议》成为公司新实际控制人。截至 2023 年 3 月 31 日, 孙镔等四人合计通过芯华控制公司 27.63% 股份。四人皆担任公司核心管理、研发等职责, 从事半导体测试领域十余载, 科研能力强劲、行业经验丰富。

图 2: 华峰测控股权结构图



资料来源：华峰测控 2022 年年报及 2023 年一季报、华金证券研究所

表 1：一致行动人简介

姓名	职位	从业经历
孙镔	董事长、董事会秘书	1997 年 7 月毕业于清华大学机械设计专业，研究生学历。1997 年 9 月至 2002 年 1 月，任北京华峰测控技术股份有限公司研发工程师；2002 年 1 月至 2009 年 6 月，任北京华峰测控技术股份有限公司总经理；2009 年 6 月至 2017 年 11 月，任公司副总经理；2017 年 12 月至今，任北京华峰测控技术股份有限公司董事长、董事会秘书。
蔡琳	董事、总经理	1998 年 7 月毕业于北京航空航天大学自动控制专业，2003 年 7 月毕业于香港理工大学电机工程专业，研究生学历。1998 年 1 月至 2002 年 12 月，任公司市场部经理；2004 年 1 月至 2009 年 6 月，任公司副总经理；2009 年 6 月至 2017 年 11 月，任公司总经理；2017 年 12 月至今任北京华峰测控技术股份有限公司董事、总经理。
徐捷爽	董事、副总经理	1993 年 7 月至 1996 年 6 月，任上海航天局第 809 研究所工程师；1996 年 6 月至 2008 年 3 月，任北京科进特电子有限公司上海办事处总经理；2009 年 6 月至 2017 年 11 月，任公司副总经理；2017 年 12 月至今任北京华峰测控技术股份有限公司董事、副总经理。
周鹏	总工程师、核心技术人员	2002 年 4 月毕业于北京航空航天大学仪器科学与技术专业，研究生学历。2002 年 1 月至 2012 年 1 月，任公司研发工程师；2012 年 1 月至今，任北京华峰测控技术股份有限公司总工程师。

资料来源：iFinD、华峰测控 2022 年年报、华金证券研究所

布局多个细分赛道，子公司各司其职分工明确。根据公司 2022 年年报，华峰测控共控股 6 家公司，参股 6 家公司。参股/控股皆从事测试行业相关领域，深入产业链，为公司后续商业拓展打下坚实基础。其中北京盛态思软件有限公司专注于软件服务，为公司软硬件深入发展提供软件技术支持；华峰测控技术(天津)有限责任公司专注于测试系统组装生产，为公司硬件生产提供支持；北京华峰装备技术有限公司专注于测试设备销售贸易，为公司产品销售及拓客提供支持；成都中科四点季科技有限公司专注于射频测试领域，苏州联讯仪器股份有限公司专注于光通信测试仪器和半导体测试仪器，江苏芯长征微电子集团股份有限公司专注于新型功率半导体器件设计研发与封装制造。在销售层面，公司在中国香港、美国、马来西亚设立控股公司，加速建设全球营销网络。

表 2：通过参股或控股布局多个细分赛道，子公司各司其职分工明确

类型	公司名称	地址	业务性质
控股	北京盛态思软件有限公司	北京市	专注于为公司提供软件产品
	华峰测控技术(天津)有限责任公司	天津市	专注于测试系统的组装生产
	北京华峰装备技术有限公司	北京市	专注于测试设备销售贸易
	爱格测试技术有限公司	中国香港	集成电路测试设备的销售
	爱格测试技术(马来西亚)有限公司	马来西亚	集成电路测试的相关检验设备、集成电路电性能测试
	爱格测试技术(美国)股份公司	美国	集成电路测试设备的销售
参股	成都中科四点季科技有限公司	成都市	专注于射频测试领域
	苏州联讯仪器股份有限公司	苏州市	专注于光通信测试仪器和半导体测试仪器
	广州华芯盛景创业投资中心(有限合伙)	广州市	以私募基金从事股权投资、投资管理、资产管理等活动
	江苏芯长征微电子集团股份有限公司	南京市	专注于新型功率半导体器件设计研发与封装制造
	南京武岳峰华芯创业投资合伙企业(有限合伙)	南京市	创业投资(限投资未上市企业);以自有资金从事投资活动

资料来源：华峰测控 2022 年年报及 2023 年一季报、华金证券研究所

1.3 科研能力：核心团队模拟/数模混合集成电路测试经验丰富，研发人员占比近 40%

研发团队长期稳定，核心研发人员零流失。公司成立至今，核心研发人员流失率为零，保障公司研发长期稳定发展。核心技术团队模拟/数模混合集成电路测试经验丰富，攻克多项关键按技术，为公司发展夯实技术地基。其中，周鹏主持并成功研发“半导体功率器件结温仿真电路”、“一种高压 MOSFET 晶圆击穿电压多工位并行测量装置”等 16 项专利；刘惠鹏主持并成功研发“场效应管测试电路”、“一种用于集成电路测试中信号采集的系统”等 17 项专利；赵运坤主持并成功研发“一种时间参数测量装置”、“一种浮动的多通道电压电流源表”等 7 项专利；袁琰主持并成功研发“一种可快速重新配置 FPGA 的方法及电路”、“一种用于集成电路测试的 FPGA 配置系统及方法”等 12 项专利；郝瑞庭主持并成功研发“一种场效应管击穿电压特性中的漏级漏电流测试电路”、“一种晶圆管芯通态压降的测试电路”等 10 项专利。

表 3：核心技术团队稳定，攻克多项关键技术

姓名	公司职务	个人贡献
周鹏	总工程师	<p>毕业之后进入华峰有限工作至今，一直承担重点项目研发工作和系统方案设计工作。自 2012 年担任公司总工程师，牵头制定 STS8300 平台技术方案和技术标准，突破第三代浮动源关键核心技术，完成 13 项专利申报工作。作为技术带头人，带领培养技术团队，完成了多项关键技术的突破。</p> <p>2005 年-2015 年担任研发部经理，组织管理 STS8200 产品研发项目，完成多项研发工作，积累大量产品研发和产品经验。为 2015 年调任市场部经理，负责市场调研和新产品定义工作，完成功率模块全参数测试、第三代化合物半导体等多个新兴领域需求调研和产品研制工作。主持或参与 19 项专利技术，是集技术、管理与市场兼备的复合型人才。</p>
刘惠鹏	市场部经理	<p>毕业后加入华峰担任研发工程师，成长为核心技术人员，承担了多项浮动 V/I 源板研制工作。2015 年至今担任研发部经理，组织 STS 8200 浮动源板卡和 STS 8300 混合信号测试系统的研制，掌握模拟、数字、交流等多方面综合技术，积累大量项目管理经验。主持和参与 6 项专利工作。</p> <p>2003 年加入华峰担任技术服务和研发工作，牵头完成高精度高速运放交流直流测试，AD/DA 动静态全参数测试，功率器件快速开关测试等项目的研制工作，掌握快速边沿发生技术、FPGA 动态配置技术、微弱信号检测等核心技术，拥有 12 项专利技术，并深入了解研发流程和研发规范。</p>
赵运坤	研发部经理	<p>研究生毕业后加入公司担任研发工程师，牵头承担 STS 8202 MOSFET 晶圆测试系统、STS 8200 系统板卡和 VI 源板的研制工作，掌握并行测试、大功率动态测试，微小信号测试等技术，主持或参与 15 项专利技术研发工作。拥有丰富的研发经验，自 2013 年调入基础实验室，更多从事关键难点技术和未来技术研发储备工作。</p>
袁琰	质量部经理	
郝瑞庭	硬件工程师	

资料来源：华峰测控招股说明书、华峰测控 2022 年年报、华金证券研究所

研发费用有望再创历史新高，持续研发投入保持核心竞争力。2019-2022 年，公司研发费用分别为 0.33 亿元 /0.59 亿元 /0.94 亿元 /1.18 亿元，研发费用占营收比例为 12.83%/14.88%/10.71%/ 11.00%，研发占比较为稳定。从研发费用增长层面分析，2019-2022 年，公司研发费用同比增长分别为 33.89%/81.07%/59.03%/ 25.27%。2023 年第一季度公司研发费用为 0.33 亿元，同比增长 25.54%，持续研发投入为公司技术产品迭代提供持续资金支持，保持公司技术竞争力。

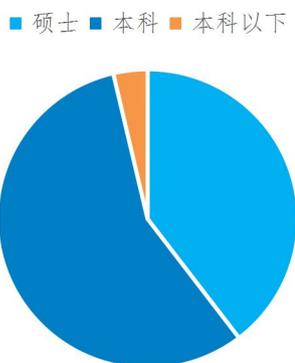
图 3：2016-2023Q1 华峰测控研发费用情况（亿元/%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

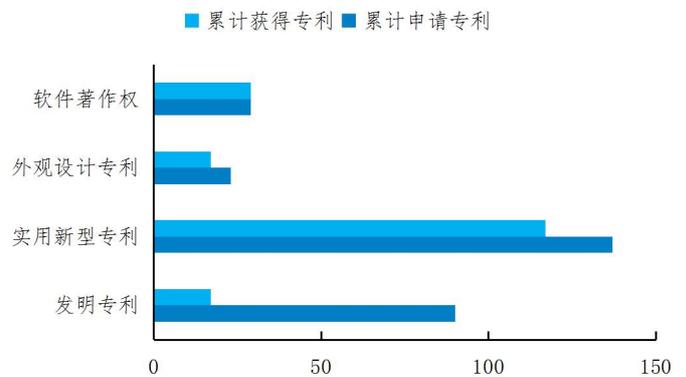
研发人员数量快速增长，累计获得专利超 180 个。根据华峰测控 2022 年年报，公司共有员工 505 人，其中研发人员 199 人，占员工总数 39.41%，去年同期研发人员 133 人，同比增长 49.62%。研发人员中，大学本科学历及以上人员总数比例为 96.98%；公司累计申请专利共 282 个，其中累计获得专利 183 个（实用新型占比 63.93%）。

图 4：2022 年华峰测控研发人员学历结构（%）



资料来源：华峰测控 2022 年年报、华金证券研究所

图 5：2022 年华峰测控专利详情（个）



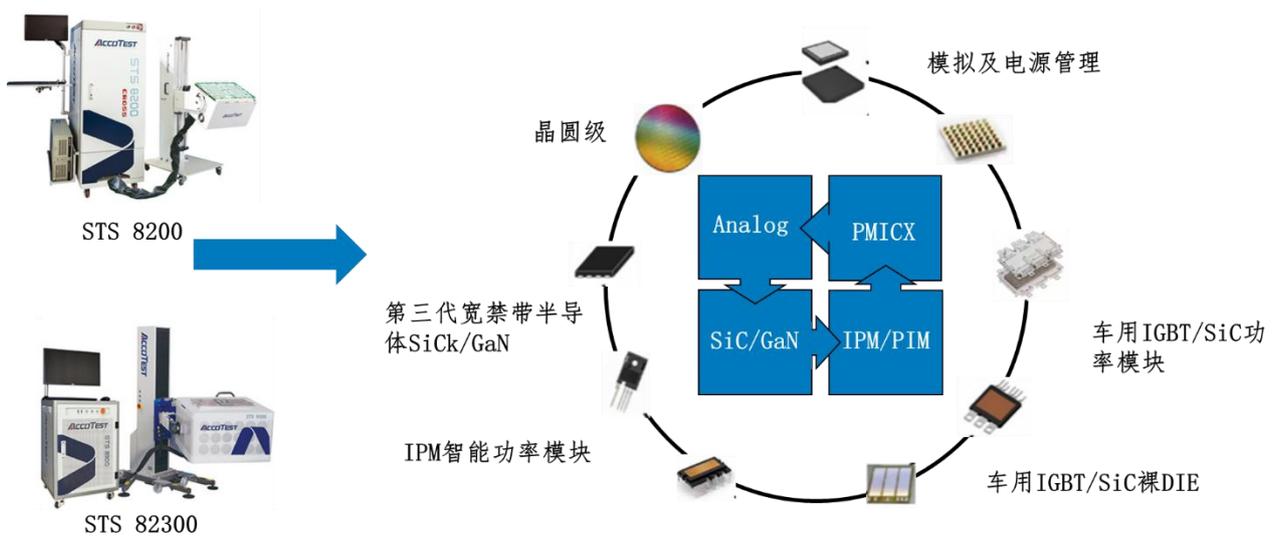
资料来源：华峰测控 2022 年年报、华金证券研究所

1.4 产品矩阵：两大平台衍生多款产品覆盖多领域，全球累计装机量突破 5,600 台

构建 STS 8200 及 STS 8300 两大测试机平台，节省制造厂商设备投产时间。目前产品线均为基于 STS 8200 与 STS 8300 两大平台，覆盖从原片测试、晶圆测试、裸带测试、模组测试、模拟芯片、数字芯片、电源管理类芯片、第三代化合物芯片及功率模组测试，打造平台型

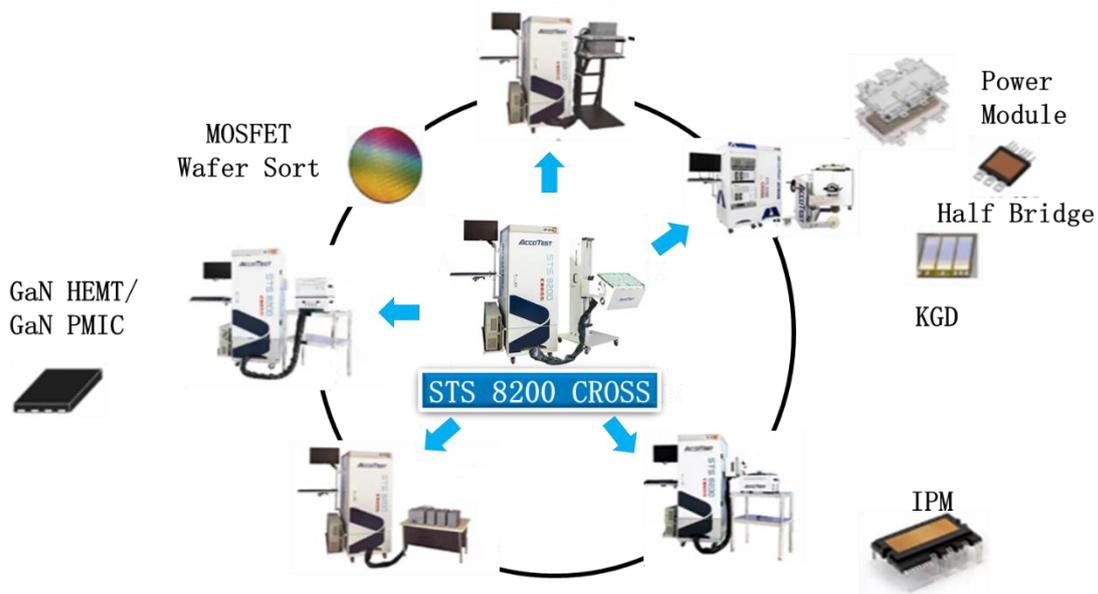
生态产品，基于通用平台可根据客户要求实现定制化，进一步满足不同客户差异化产品测试需求。从平台领域分析，STS 8200 平台主要围绕功率领域扩展，无论是传统模组或 IGBT，SiC 甚至智能功率模块及更大功率模组测试，通过在 STS 8200 平台配置不同测试头或增加不同测试板，即可完成测试机搭建，客户仅针对增量配置进行调测验证，减少验证时间及成本并提升进厂投产速度。目前华峰测控针对不同测试范围及不同封装形式功率模组推出三套解决方案。STS 8300 聚焦于 SoC，应用领域遍布数据中心、高性能计算、汽车电子等领域，目前已有上百台装机量。

图 6：华峰测控 STS 8200 与 STS 8300 两大平台



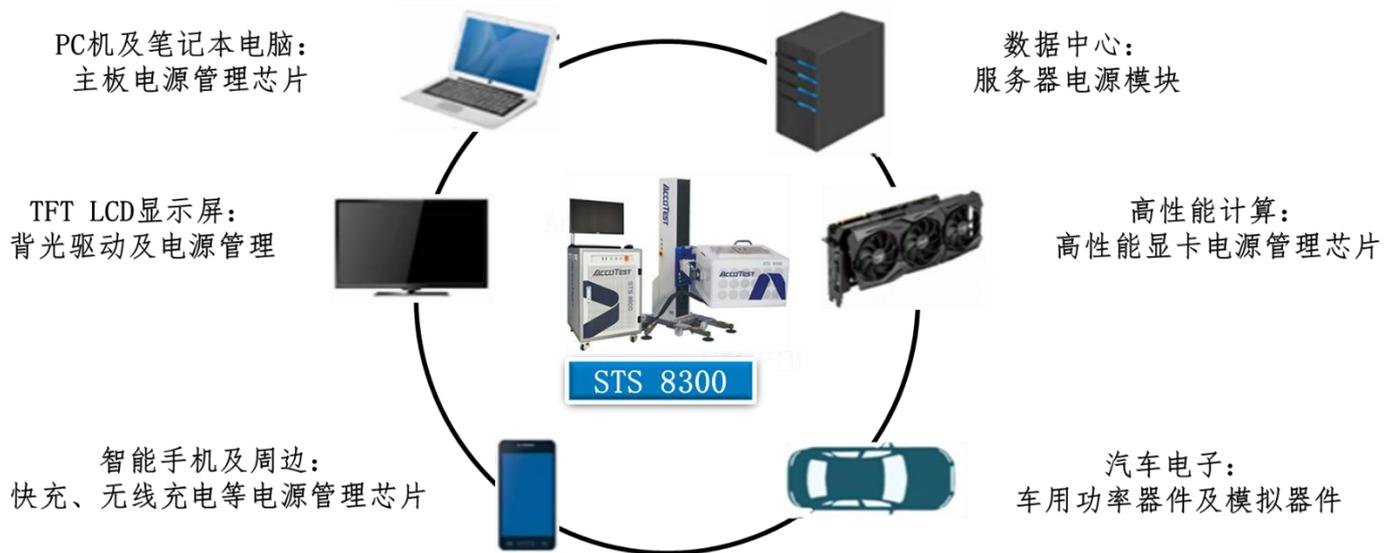
资料来源：华峰测控业绩交流会、华金证券研究所

图 7：基于 STS 8200 平台衍生测试机



资料来源：华峰测控业绩交流会、华金证券研究所

图 8: STS 8300 平台应用领域



资料来源：华峰测控业绩交流会、华金证券研究所

两大测试平台衍生多条产品线，覆盖模拟/混合、数字、分立器件、功率模块等领域。其中针对模拟芯片推出 STS 8200 及 STS 8207S，STS 8200 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等模拟、混合和功率集成电路测试，STS 8207S 主要用于各种模拟器件测试；针对混合芯片推出 STS 8300 及 STS 8205，相较于 STS 8200，STS 8300 用于更高引脚数、更高性能、更多工位电源管理类、混合信号类和 SoC 集成电路测试，STS 8205 主要用于模拟与混合类器件测试；针对分立器件推出 STS 8202（MOSFET 晶圆测试）、STS 8203（中大功率分立器件测试）、GaN FET 专用测试套件及 STS 8204S（继电器测试）；针对功率模块推出 PM 专用测试套件及 PIM 测试方案；针对数字芯片推出 STS 6100 及 STS 6200 产品线。

表 4: 多款产品覆盖模拟、模拟/混合、分立器件、功率模块、数字多赛道

领域	细分类	产品型号	简介	参数及配置	图片
	模拟 IC 测试系统	STS 8200	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等模拟、混合和功率集成电路的测试	全浮动，多通道 V/I 源，每路 16 位的驱动与测量分辨率；最多 32 路数字通道，并支持多种数字通讯协议；具备高压或大功率的选项，单通道 1KV，浮动高压源可叠加到 2KV；	
模拟	模拟器件测试系统	STS 8207S	用于各种模拟器件测试，如运算放大器、电压比较器、精密电压基准、时基电路、达林顿阵列、收发器、转换器、脉宽调制器、监控电路、压频转换器、电	电压精度 0.05%，电流精度 0.1%，自带任意波形发生器和数字化仪功能；精密电压表测试范围±100V，最小量程±100mV，电压精度 0.01%	

模拟/混合	STS 8300	压调制器等	用于更高引脚数、更高性能、更多工位的电源管理类、混合信号类和 SoC 集成电路测试	高模拟 VI 源/表通道能力，最多可支持 500 多个 VI 通道；高数字通道能力，128/256 路数字通道	
模拟/混合测试系统	STS 8205	适用于 A/D、D/A 转换器、模拟开关、运算放大器（含功率运放）、电压比较器、电源管理器件（电压调整器、多端智能稳压器、精密电压基准、脉宽调制器 PWM、DC 转换控制电路、电源监控电路等）、数字电位计、驱动电路、收发器、压频/频压转换器、采样保持器、电压跟随器、时基电路、达林顿阵列等模拟与混合类器件	采用浮动 V/I 源/表技术，最大电流±10A、最高电压±40V；每通道具备 16bit 分辨率，自带任意波形发生器和数字化仪；集成的音频信号发生、采样控制以及数据分析模块，用于 SAR 型 ADC 动态参数测试		
MOSFET	STS 8202	用于 MOSFET 晶圆测试	最大达 16 工位并行测试，每工位 100V/10A 测试能力；最大电压可达 1000V；最大电流 10A		
中大功率分立器件	STS 8203	用于中大功率分立器件的测试	提供高电压，大电流 DC 测试达 2000V, 200A；菜单式编程环境，分站测试数据自动整合；在“CROSS”机柜下可扩展成模拟 IC 测试机		
分立器件	GaN FET 专用测试套件	基于 STS8200 测试平台的 GaN FET 专用测试套件	测试能力：1000V/10A DC；工位数：4/8 工位并行测试；动态 Ron 等参数测试选项		
电源测试机	STS 8204S	用于普通电磁继电器、磁保持继电器、时间继电器、固体继电器	全线路采用四线开尔文测试，高精度的触点电阻测量单元，在国军标规定的 10mA 测试电流下稳定测试毫欧级触点电阻；支持继电器多组触点的并行测试（最多六组），减少切换环节，速度快		

功率测试机

IPM 专用测试套件

基于 STS8200 测试平台的 IPM 专用测试套件

测试能力：2000V/100A DC，200A Dynamic AC；可编程过流保护功能；支持短路电流测试 ISC、TSC 等



功率测试机

PIM 测试方案

针对用于大功率 IGBT/SiC 功率模块及 KGD 测试

2000V/1000A DC，1200A Dynamic AC（双脉冲、短路电流、RBSOA、Qg 选项）；静态参数及动态参数一站式测试



数字 IC 测试系统

STS 6100

用于通用数字电路、微控制器/中央处理器、存储器、可编程逻辑电路、现场可编程门阵列、数字信号处理等测试

系统最大 512 个数字 I/O 管脚（每板集成 64 个数字通道，128 到 512pin 配置可选）；系统测试速率 100MHz；数字系统定时精度 ±1.5nS；覆盖各类数字电路的直流参数、动态功能及交流参数测试



数字

数字 IC 测试系统

STS 6200

用于数字集成电路测试

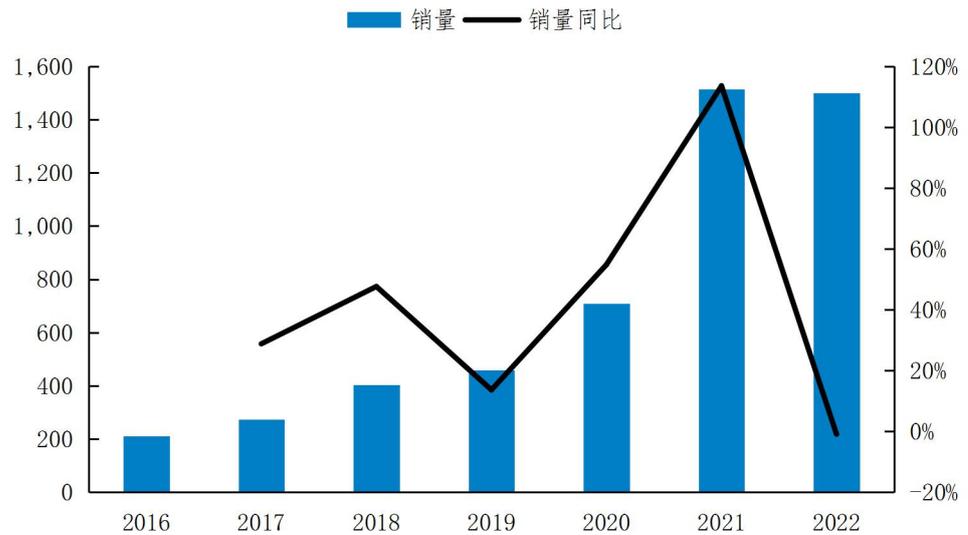
200M 数字测试机；具有 512 通道高速数字通道；提供百皮秒级高精度时序波形



资料来源：华峰测控官网、华峰测控公众号、华金证券研究所

公司测试系统销量迅速增长，全球累计装机量突破 5,600 台。受益于半导体行业景气度较高，下游市场客户需求增长较快，叠加公司产品性能优异，客户认可度高，使得公司产品迅速放量，截至 2022 年公司测试系统全球累计装机量突破 5,600 台。受益于公司与国内外客户建立长久合作关系，积累良好品牌认知和客户资源，公司测试机销量增长迅速，有望于今年突破 6,000 台。2017-2022 年公司测试机销量分别为 273/403/458/709/1,514/1,500 台，销量同比分别为 28.77%/47.62%/13.65%/54.80%/113.54%/-0.92%。

图 9：华峰测控测试机销量（台）

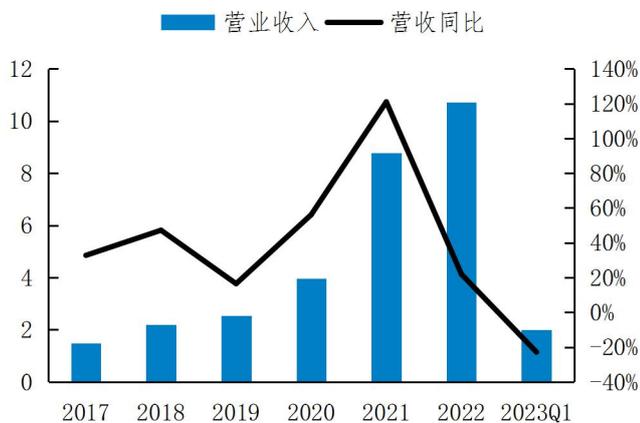


资料来源：Wind、华金证券研究所

1.5 经营概况：经营管理稳中求进，测试系统为主要收入来源

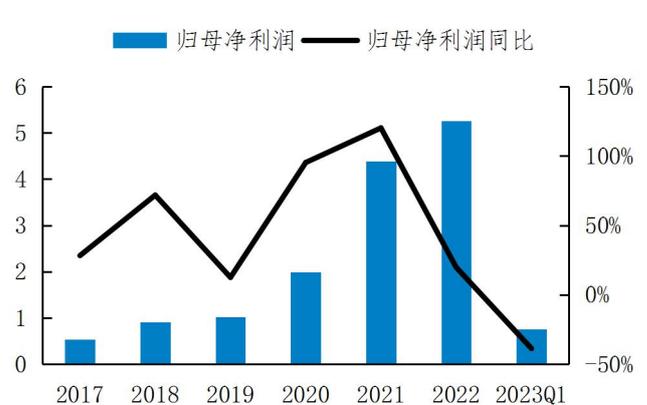
营业收入与归母净利润再创新高，增长较为稳健。受疫情影响，叠加半导体市场景气度低迷，公司业绩增长承压，受益于公司坚定发展战略，在优化产品结构同时加强新品研发并积极开拓市场，公司产品市占率逐步提高，为公司业绩稳健增长奠定基础。2019-2022 年公司营业收入分别为 2.55 亿元/3.97 亿元/8.78 亿元/10.71 亿元，2022 年营收再创历史新高，营收同比增长分别为 16.43%/56.11%/120.96%/21.89%。2019-2022 年公司归母净利润分别为 1.02 亿元/1.99 亿元/4.39 亿元/5.26 亿元，同比增长分别为 12.41%/95.31%/120.28%/19.95%。2023Q1 公司实现营收 2.00 亿元，归母净利润为 0.75 亿元。

图 10：2017-2022 年华峰测控营收情况（亿元/%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

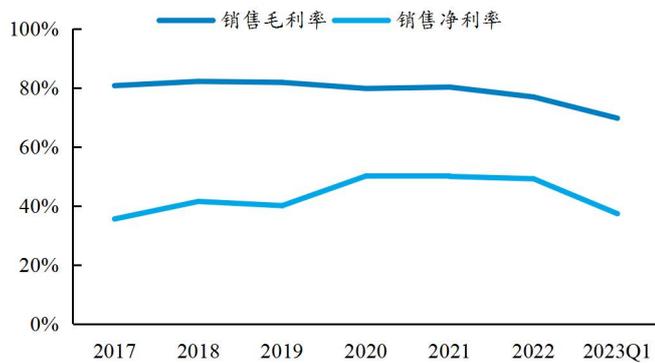
图 11：2017-2022 年华峰测控归母净利润情况（亿元/%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

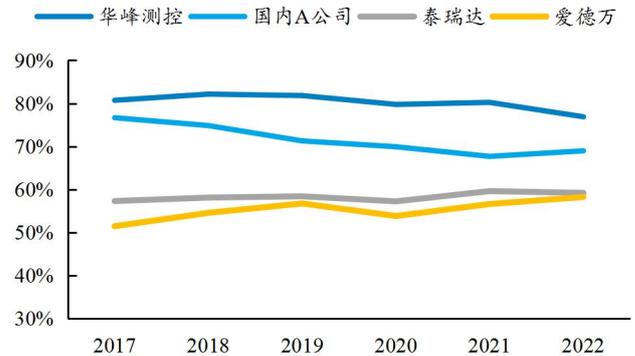
毛利率稳定于 80%左右，明显高于国内外竞争者。软件开发、参数控制及硬件设计构成测试机差异性，其中软件与参数差异性决定测试机核心竞争力，故测试机存在高盈利能力、高技术门槛及低成本特点，因此测试机毛利率高于其他半导体设备。2019-2022 年，华峰测控毛利率分别为 81.81%/79.75%/80.22%/76.88%，整体维持在 80%左右，高于国内外竞争者；净利率为 40.06%/50.11%/49.96%/49.16%。从国外角度分析，2019-2022 年，泰瑞达毛利率分别为 58.38%/57.21%/59.59%/59.18%，爱德万毛利率分别为 56.72%/53.80%/56.59%/58.23%，主要原因为业务构成不同，泰瑞达主营业务可分为测试业务及硬件设备（自主移动机器人及毫米波设备），爱德万主营业务分为测试业务及硬件设备（电子测量仪器及测试机械手），纯硬件设备毛利率低于测试机，拉低国外公司整体毛利率。从国内角度分析，2019-2022 年国内 A 公司毛利率分别为 71.27%/69.91%/67.67%/68.96%，低于华峰测控，主要原因为华峰测控仅将电路板焊接工序委托外协厂商完成，其余皆由公司完成，而国内同行相关公司 PCB 板焊接、线缆焊接及机械零件表面处理等供需皆委托外协厂商完成，故华峰测控整体成本控制能力更强，毛利率更高。

图 12: 2017-2023Q1 华峰测控毛利率及净利率 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

图 13: 2017-2022 华峰测控同业竞争企业毛利 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

注: 国内 A 公司毛利率仅为测试机业务毛利率

爱德万公司 2022 年毛利率为其财年前三季度毛利率

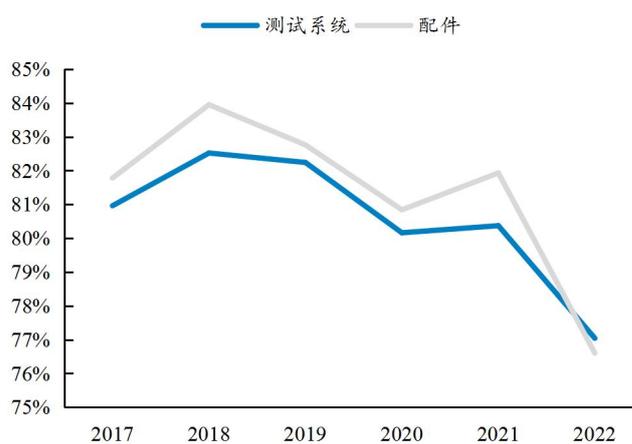
测试系统业务系公司主要收入贡献者，毛利率稳定于 80%。公司主营业务由测试系统与配件组成，其中测试业务占比高达 90%以上，毛利率较为稳定，长期保持于 80%左右。2019-2022 年，测试系统占比分别为 92.43%/92.95%/93.49%/94.77%，毛利率分别为 82.24%/80.16%/80.37%/77.04%，毛利率出现小幅下降。从需求端分析：受半导体景气度下降影响，行业整体信心不足导致封测厂需求下降。从供给端分析：公司客户众多，且国内外布局相对完整，新产品处于放量阶段，因此毛利率仅出现小幅下降。配件包括浮动 V/I 源表、时间测量、数字测量、继电器控制、交流 V/I 源表等关键测试模块。配件占比分别为 6.58%/6.66%/6.34%/5.01%，毛利率分别为 82.76%/80.84%/81.93%/76.60%；其他业务占比较小，且毛利率波动幅度较大。

图 14: 2017-2022 年华峰测控各业务营收占比 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

图 15: 2017-2022 年华峰测控各业务毛利率 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

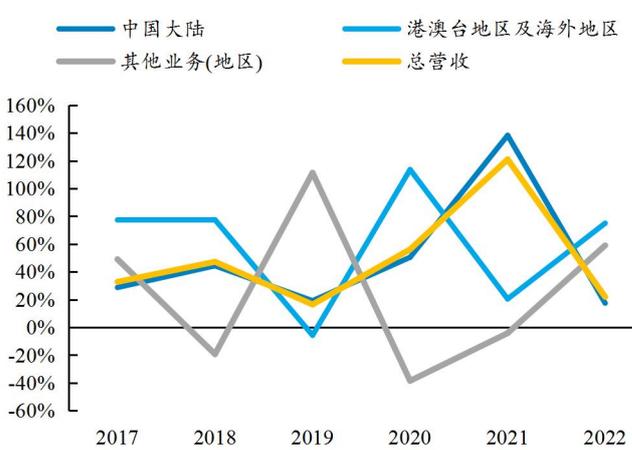
中国大陆仍为主要收入地区，占总营收 80% 以上。华峰测控销售区域覆盖中国大陆、中国台湾、美国、欧洲、日本、韩国及东南亚等全球半导体产业发达国家与地区，其中中国大陆仍为公司主要收入来源地区。2022 年中国大陆地区销售额为 9.49 亿元，占总营收 88.67%，港澳台地区及海外地区销售额为 1.19 亿元，仅占总营收 11.11%。从各地区收入增速分析，2022 年中国大陆地区营收同比下降，港澳台及海外地区营收同比上升，2022 年中国大陆地区营收同比增速为 17.37%、港澳台及海外地区营收为 74.98%。

图 16: 2017-2022 年华峰测控各地区营收占比 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

图 17: 2017-2022 年华峰测控各地区营收同比 (%)

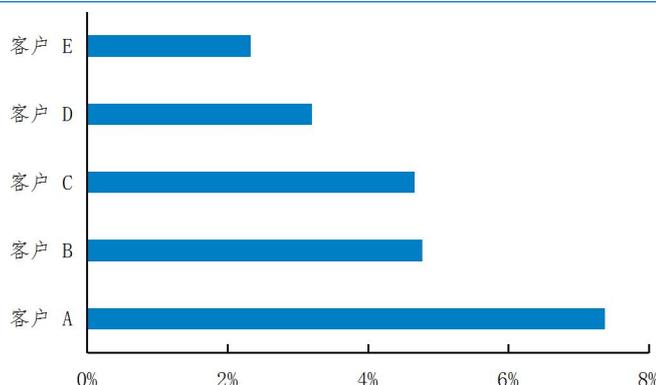


资料来源: Wind、华金证券研究所

单一客户依赖程度低，供应商渠道均衡不存在依赖单一供应商状况。2022 年前五名客户销售额为 2.39 亿元，占总销售额比例分别为 7.37%/4.77%/4.66%/3.20%/2.33%，合计 22.32%，前五名客户中 4 名客户占比均小于 5%，且最大占比仅为 7.37%，故对单一客户依赖程度较低，不存在过度依赖单一客户风险。2022 年前五名供应商采购额为 0.89 亿元，占采购额比例分别为 10.73%/7.75%/7.71%/5.64%/3.74%，合计 35.57%，前五名供应商中 4 名供应商占比低于

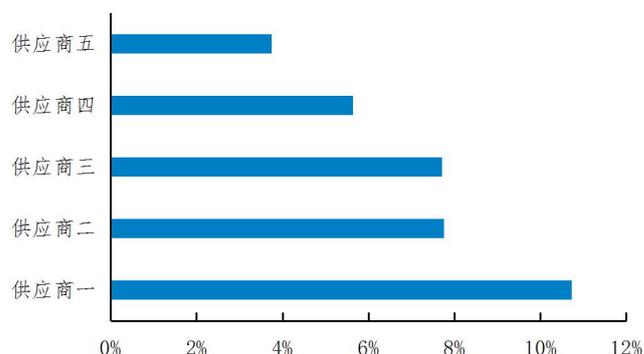
10%，最大占比为 10.73%，不存在对单一供应商过度依赖风险，可在最大程度上保障原材料采购稳定性。

图 18: 2022 年华峰测控前五名客户占销售比例 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

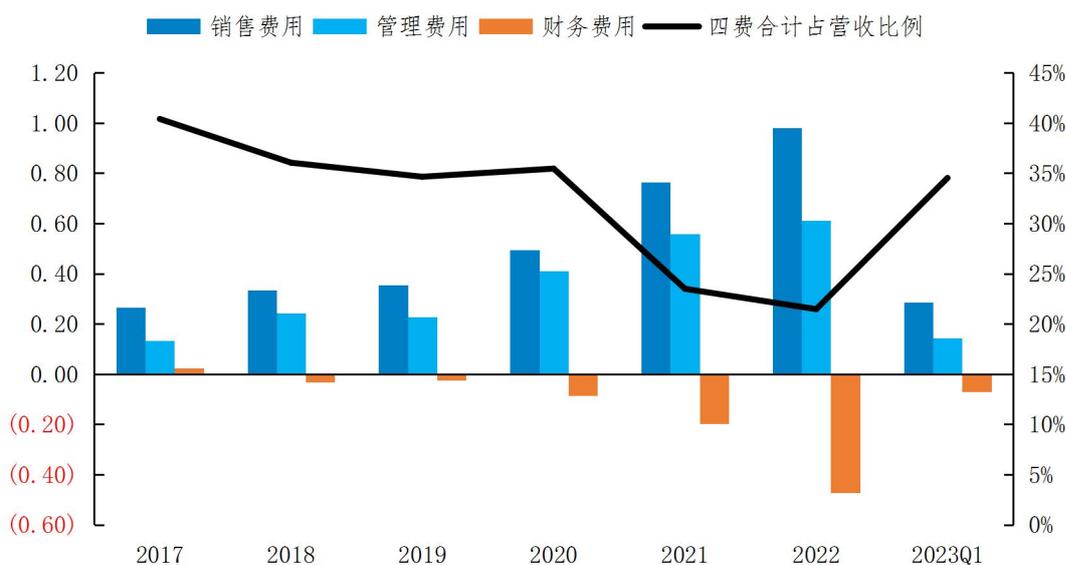
图 19: 2022 年华峰测控前五名供应商占采购比例 (%)



资料来源: Wind、华金证券研究所

受益于营收增长及财务费用大幅减少，四费合计占营收比例出现大幅下降趋势。2020-2022 年，四费（销售、管理、财务、研发）合计分别为 1.41/2.06/2.30 亿元，四费合计占营收比例分别为 35.45%/23.48%/21.46%，2022 年四费合计占营收比例下降，主要为营业收入增长及财务费用大幅度减少所致。2023 年第一季度四费合计为 0.69 亿元，占比为 34.52%。2019-2022 年，公司销售费用分别为 0.35/0.50/0.76/0.98 亿元，占营业收入比例分别为 13.89%/12.47%/8.70%/9.17%；公司管理费用分别为 0.23/0.41/0.56/0.61 亿元，占营业收入比例分别为 8.91%/10.29%/6.34%/5.71%；公司财务费用分别为 -0.03/-0.09/-0.20/-0.47 亿元，占营业收入比例分别为 -0.99%/-2.18%/-2.27%/-4.43%，财务费用减少主要是受益于汇率波动产生较大汇兑收益，且存款利息收入增加所致。

图 20: 2017-2022 年华峰测控销售、管理、财务费用及四费占营收比例 (亿元, %)



资料来源: Wind、华金证券研究所

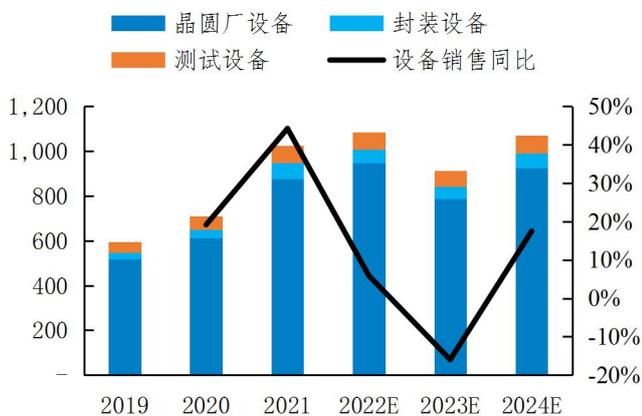
2、行业分析：设计、制造、封测齐发力，为国内测试机需求注入增长动能

2.1 概况：测试设备规模有望超 80 亿美元，测试机为核心设备

根据 SEMI 数据，2022 年全球半导体设备销售额预计为 1,085.4 亿美元，同比增长 5.89%，预计 2024 年全球半导体设备销售额为 1,071.6 亿美元，前道晶圆制造为 924 亿美元，占总销售额 86.23%，后道设备销额有望达 147.6 亿美元（封装设备 65.7 亿美元，测试设备 81.9 亿美元）；测试设备占比较为稳定，2021-2024E 占设备销售总额比例分别为 7.64%/7.03%/7.75%/7.64%。

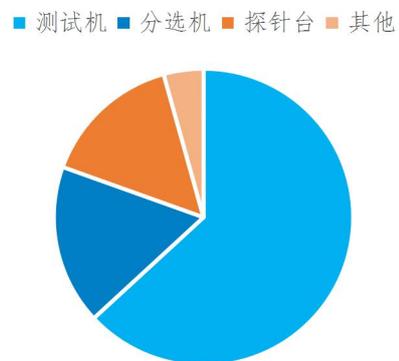
测试机为测试核心设备，占测试设备份额 50% 以上。集成电路测试中需要测试机、分选机、探针台、光学显微镜及缺陷观测等设备，其中测试机、分选机及探针台为主要应用设备。测试机主要用于施加信号、采集数据并判断每道工序是否合格，探针台与分选机在测试过程中配合测试机完成晶圆/芯片与测试机功能模块连接。根据 SEMI 数据，测试机、分选机及探针台及市场规模占测试设备总规模为 95.70%，其中测试机占比最大为 63.10%，分选机及探针台分别为 17.40%/15.20%。

图 21：2019-2024E 全球半导体设备销售额（亿美元/%）



资料来源：SEMI、华金证券研究所

图 22：测试设备各细分领域占比 (%)



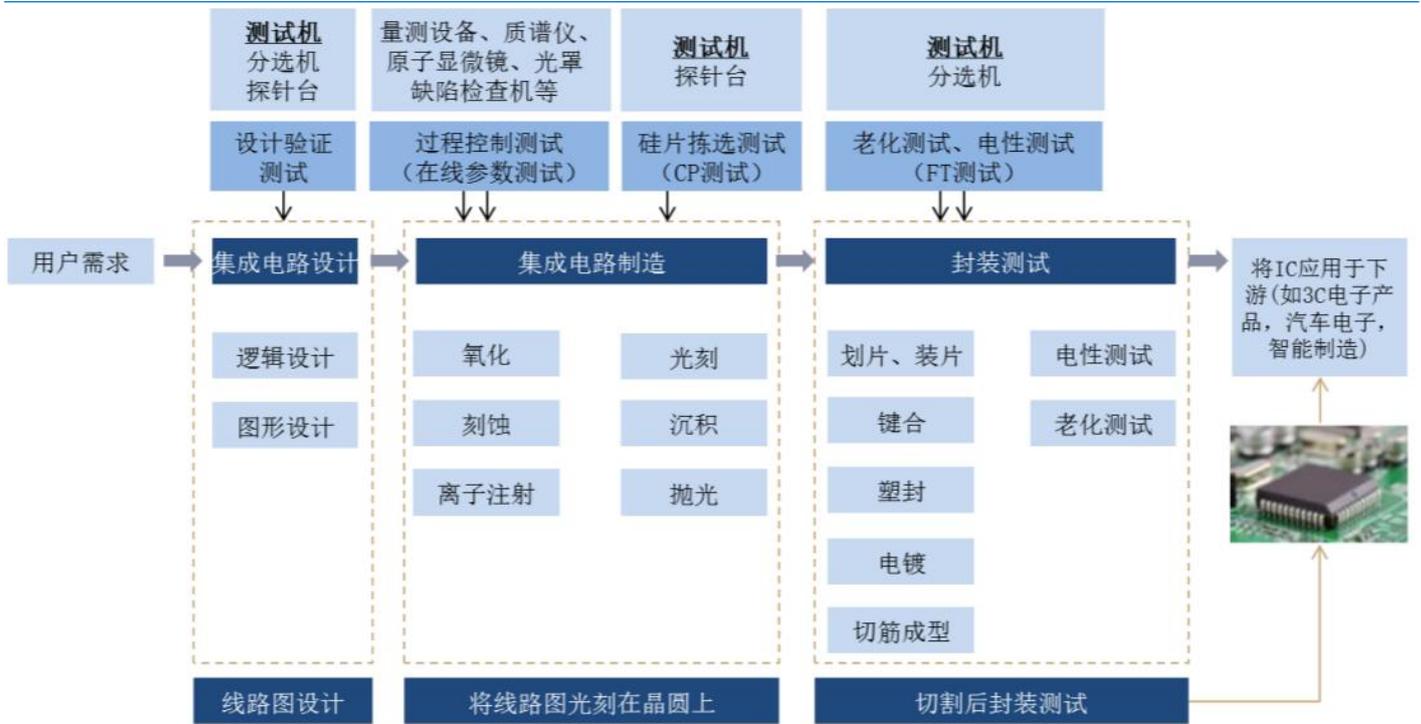
资料来源：SEMI、乐晴智库精选、华金证券研究所

2.2 作用：测试机贯穿前后道全产业链，保障芯片质量最后一道防线

测试机参与设计、制造、封测全流程，提高芯片质量保障。在 IC 设计过程中，测试机、分选台及探针台主要参与设计验证环节，设计公司分别运用上述设备对晶圆样品与封装样品等成品测试，验证样品功能与性能是否符合设计要求。在 IC 制造过程中，运用测试设备对晶圆进行

检测并输出晶圆 Map 图以节省封装费用。在 IC 封测过程中，运用测试设备对封装完成后芯片进行测试已验证产品性能是否达标。

图 23：测试机使用范围涉及前后道全部过程

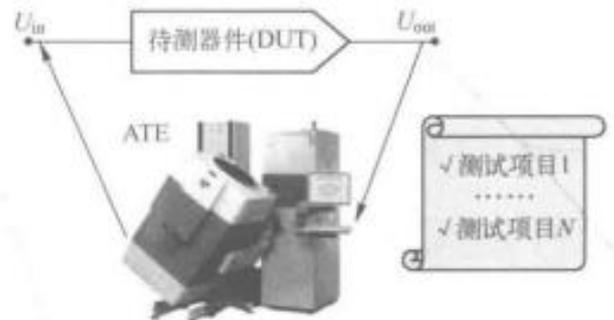
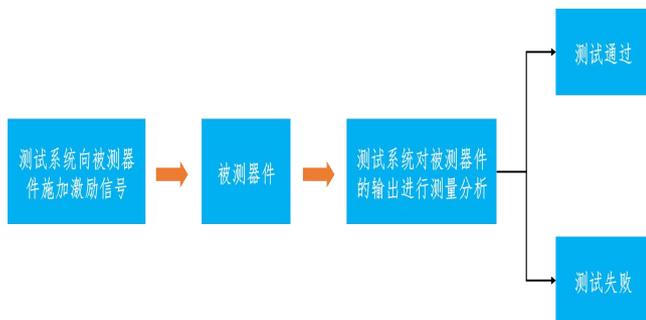


资料来源：华峰测控招股说明书、华金证券研究所

关键节点电学参数集中检测，结果与预存理想数据对比。集成电路生产制造需要上百道工序，为保证芯片良率，需在主要工艺步骤完成后对晶圆进行相关工艺参数检测，保证产品质量可控性，故测试贯穿于集成电路制造生产全流程。集成电路测试分为工艺参数测试与电学参数测试，为提高生产效率，目前仅在大部分工序后对关键工艺参数与电学参数进行检测。但为保证产品质量，几个关键工艺节点会集中进行全部电学参数检测。测试机测试过程：测试系统产生输入激励信号，通过外部连接输入被测器件，测试机收集被测器件输出信号，将信号存入测试机存储单元并与预存设计参数对比，从而判断被测器件是否符合设计要求。测试机主要作用为在关键工艺进行全部电学参数检测，保留符合设计要求芯片从而保证芯片良率。

图 24：集成电路测试原理

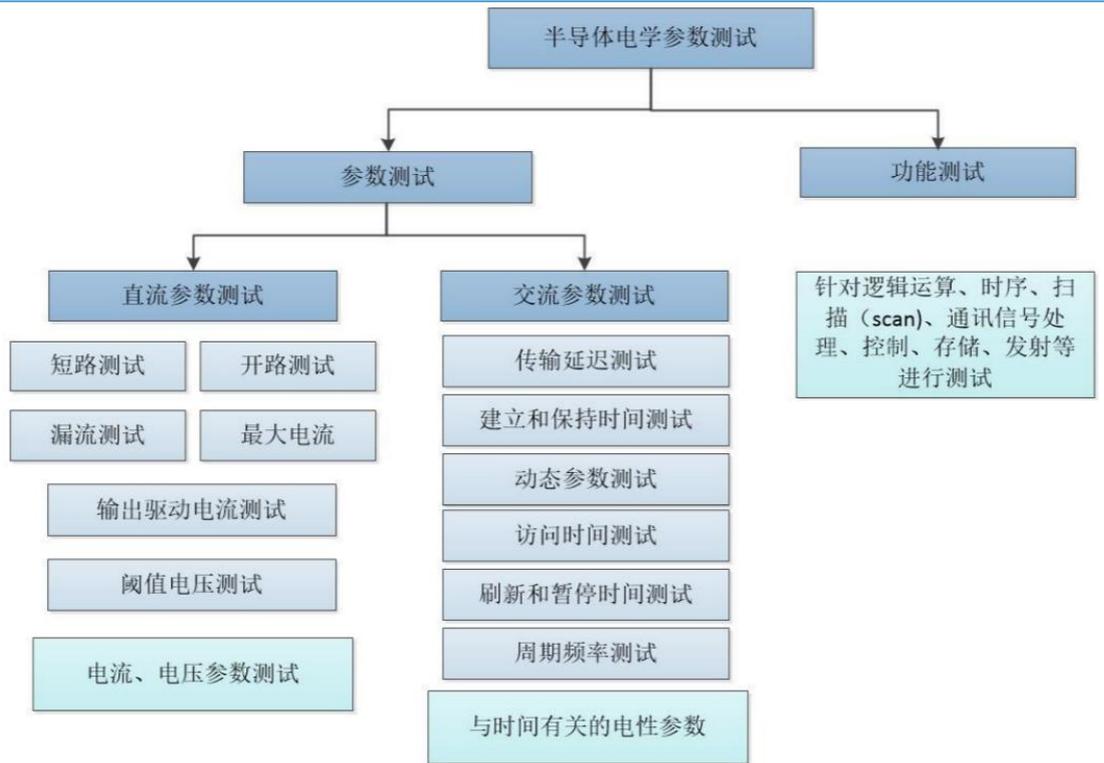
图 25：集成电路自动测试示意图



资料来源：华峰测控招股说明书、华金证券研究所

资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

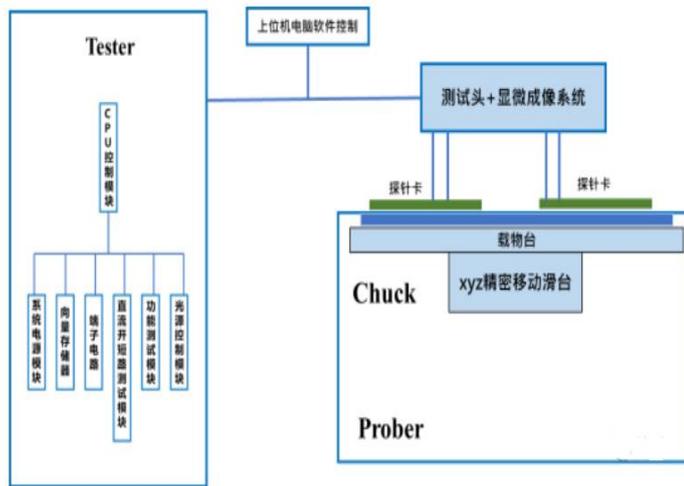
图 26：半导体电学参数测试项目



资料来源：《联动科技招股说明书》、华金证券研究所

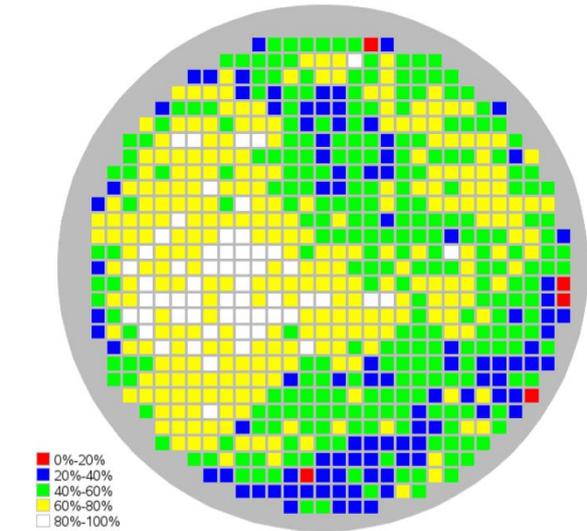
晶圆检测节约封装费用，成品检测保证性能达标。晶圆检测是指在晶圆制造完成后封装前进行晶圆检测，通过探针台将晶圆传送至测试位置，通过探针、专用连接线将芯片 Pad 点与测试机功能模块连接，测试机对芯片施加输入信号并采集输出信号，对比输出信号与预存参数，判断芯片是否达到设计要求。测试结果通过通信接口传至探针台，探针台依据测试结果用不同颜色、形状或代码标示在各个芯片位置上产生晶圆 Map，把无效芯片筛选出来以节约封装费用并为追溯产品发生异常原因提供线索。成品测试是指芯片完成封装后，对芯片进行功能与电学参数测试。分选机将被测芯片传送至测试位置，通过专用连接线、基座将被测芯片引脚与测试机功能模块连接，测试机施加激励信号并采集输出信号，判断芯片性能与功能是否达到设计要求，将结果通过通信接口传送至分选机，分选机将根据结果对芯片进行标记、分选、收料或编带。成品检测是保障生产的每颗芯片功能与性能指标达到设计要求必要手段。

图 27：晶圆测试机台组成与基本控制原理



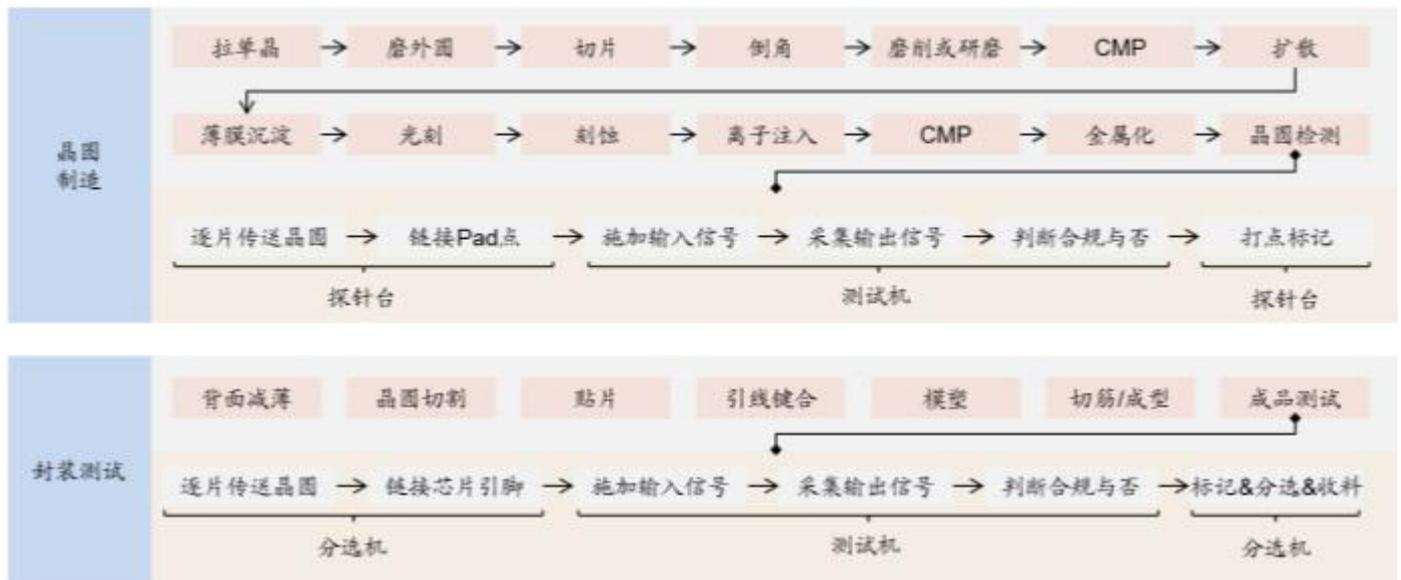
资料来源：简砂技术、华金证券研究所

图 28：硅晶圆 Map 图



资料来源：简砂技术、华金证券研究所

图 29：晶圆检测与成品检测具体流程

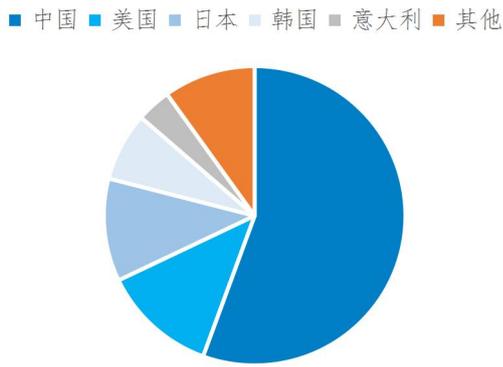


资料来源：华峰测控招股说明书、华金证券研究所

2.3 格局：美日龙头全领域覆盖，SoC 价值量高但国内自给率较低

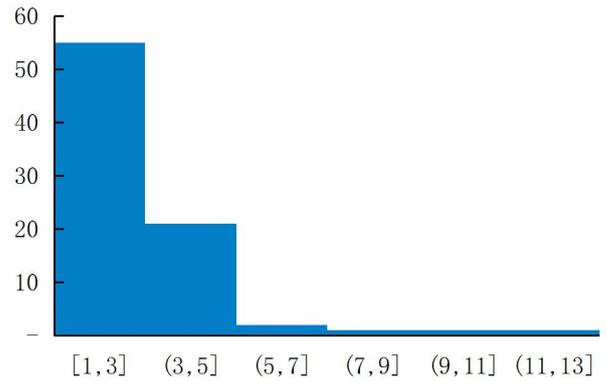
多数厂商仅覆盖少数领域，中国测试机厂商数目第一。根据半导体综研统计，从各厂商涉及测试机领域分析，全球从事测试机企业共 81 家，其中仅 2 大龙头厂商（日本爱德万测试、美国泰瑞达）全领域覆盖（美国泰瑞达缺少 MEMS 领域布局），55 家厂商仅覆盖 1-3 个领域。从厂商数量分析，中国测试机厂商数量最多，总计 45 家，其中中国大陆 35 家、中国台湾 9 家、中国香港 1 家，美国厂商总计 10 家位列第二，日本 9 家次之。

图 30: 各国封测机厂商数目 (家)



资料来源: 半导体综研、华金证券研究所

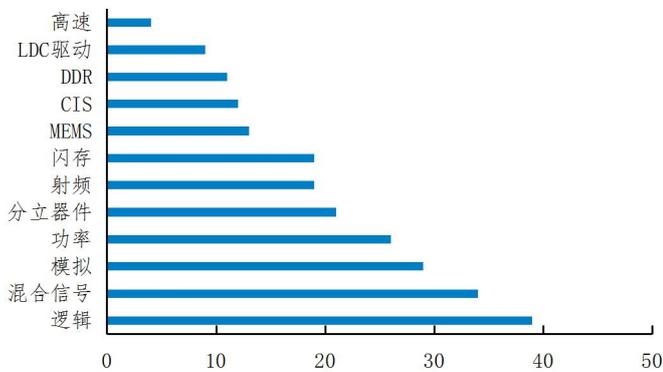
图 31: 各厂商涉及测试机领域数目范围 (个)



资料来源: 半导体综研、华金证券研究所

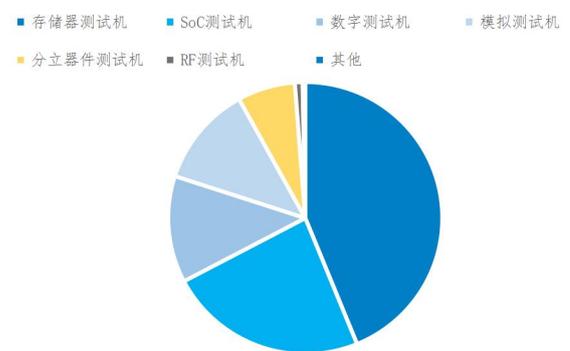
逻辑、混合信号、模拟、分立器件、功率为测试机五大热门领域，中国测试机产品结构中存储测试机占比最大。测试机细分领域包括逻辑、混合信号、模拟、功率、分立器件、射频、闪存、MEMS、CIS、DDR、LDC 驱动、高速等 12 个细分领域，其中逻辑、混合信号、模拟、分立器件、功率为测试机五大热门赛道分别有 39、34、29、26 及 21 家厂商涉及。根据 SEMI 数据中国集成电路测试机产品结构中存储器测试机占比最大为 43.83%，SoC 测试机次之为 23.47%，数字测试机/模拟测试机/分立器件测试机/RF 测试机/其他测试机占比分别为 12.69%/11.97%/6.81%/0.92%/0.31%。

图 32: 各细分测试机领域涉及厂商数目 (个)



资料来源: 半导体综研、华金证券研究所

图 33: 中国集成电路测试机产品结构 (%)



资料来源: SEMI、赛迪顾问、集微网、华金证券研究所

表 5: 全球测试机统计

编号	公司	国家	逻辑	高速	混合信号	射频	闪存	DDR	LDC 驱动	模拟	分立器件	功率	MEMS	CIS
1	Teradyne	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
2	Litepoint	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
3	COHU	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
4	NI	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
5	HILEVEL	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
6	Roos	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
7	KingTiger	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
8	TEV	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
9	TELCO	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
10	Binl ATE	美国	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

编号	公司	国家	逻辑	高速	混合信号	射频	闪存	DDR	LDC驱动	模拟	分立器件	功率	MEMS	CIS
11	Advantest	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	TESTRAM(VTT)	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	TESEC	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	Win-Test	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	SHibaSoku	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	INNOTECH	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	MJC	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	CATS	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	COPER	日本	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	EXICON	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	IT&T	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	UNITEST	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	TESTIAN	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	YIKC	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	STATEC	韩国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
26	Aemulus	马来西亚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
27	SineTest	新加坡	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
28	EPM Test	加拿大	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29	ipTEST	英国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
30	Mu-TEST	法国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
31	SPEA	意大利	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
32	CREA	意大利	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
33	MICROTEST	意大利	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
34	LEMSYS	瑞士	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
35	SPEKTRA	德国	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
36	FORM	俄罗斯	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
37	致茂	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
38	德律	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
39	久元电子	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
40	京隆	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
41	美达科技	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
42	冠魁机电	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
43	思达科技	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
44	维明	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
45	万典科技	中国台湾	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
46	Northstar	中国香港	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
47	居诺半导体	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
48	华峰测控	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
49	宏泰半导体	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
50	宏邦电子	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
51	长川科技	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
52	冠中集创	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
53	联动科技	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
54	信诺达泰斯特	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
55	上海凌测	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
56	上海御渡	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
57	励芯泰思特	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
58	集诚泰思特	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
59	景尚科技	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
60	捷科科技	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
61	联合仪器	中国大陆	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

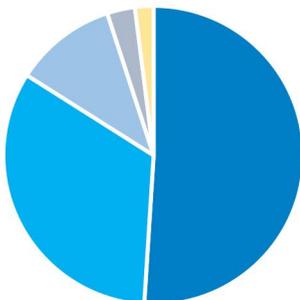
编号	公司	国家	逻辑	高速	混合信号	射频	闪存	DDR	LDC驱动	模拟	分立器件	功率	MEMS	CIS
62	诚质半导体	中国大陆												
63	悦芯科技	中国大陆												
64	华兴源创	中国大陆												
65	世纪长存	中国大陆												
66	精鸿电子	中国大陆												
67	胜达克半导体	中国大陆												
68	鹏武电子	中国大陆												
69	开尔文测控	中国大陆												
70	加速科技	中国大陆												
71	芯暉装备	中国大陆												
72	派格测控	中国大陆												
73	至千哩	中国大陆												
74	瑞测丰津	中国大陆												
75	华科智源	中国大陆												
76	愿力创	中国大陆												
77	芯测电子	中国大陆												
78	摩尔精英	中国大陆												
79	芯业测控	中国大陆												
80	阅芯电子	中国大陆												
81	芯义恒	中国大陆												

资料来源：半导体综研、华金证券研究所

两大巨头垄断国内外市场，模拟/数模混合与分立器件测试领域基本实现进口替代。从全球角度分析，全球测试机市场被美国泰瑞达与日本爱德万两大巨头垄断，市占率合计为 84%（泰瑞达 51%、爱德万 33%），国内厂商华峰测控仅占全球市场份额 3%。从中国角度分析，除海外两大巨头外，国内市场集中度相对较低，随着国产测试机在模拟/数模测试及分立器件测试领域逐渐实现国产化，华峰测控与长川科技等龙头在国内市场份额持续提升。但在价值量较高 SoC、存储等领域国内自给率较低，根据悦芯科技数据，模拟/数模混合测试机、分立器件测试机、SoC 测试机、存储器测试机、RF 测试机及电学参数测试机，国内自给率分别为 85%、90%、10%、8%、4%、5%。随着国内企业不断加强新品迭代，自给率有望进一步提升。

图 34：2021 年全球测试机竞争格局（%）

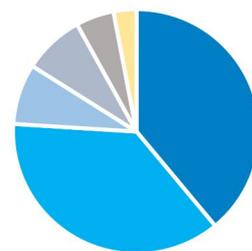
■ 泰瑞达 ■ 爱德万 ■ 科休 ■ 华峰测控 ■ 其他



资料来源：华经产业研究院、华金证券研究所

图 35：2021 年中国测试机竞争格局（%）

■ 泰瑞达 ■ 爱德万 ■ 科休
■ 华峰测控 ■ 长川科技 ■ 其他



资料来源：华经产业研究院、华金证券研究所

表 6：中国大陆测试机自给率

领域	代表企业	自给率
----	------	-----

领域	代表企业	自给率
模拟/数模混合测试机	华峰测控、长川科技、宏测电子	国内自给率 85%
分立器件测试测试机	联动科技、上海友能电子、宏邦电子、华峰测控	国内自给率 90%
SoC 测试机	华峰测控、长川科技、御渡半导体、冠中集创、悦芯科技、 胜克等	国内自给率 10%
存储器测试机	精鸿电子	国内自给率 8%
RF 测试机	凌测电子	国内自给率 4%
电学参数测试机	广立微	国内自给率 5%

资料来源：悦芯科技官网、华金证券研究所

2.4 需求：设计端设计+封测新模式，制造端扩产+新建晶圆厂，测试端扩产共同带动测试机市场刚需

中国集成电路设计企业突破 3,000 家，拉动设计端测试机需求。在工业自动化、汽车电子、航天航空、生物医药、AI、5G 等新兴下游产业带动下，国内 IC 设计产业创新与发展活力不断释放，叠加政府对半导体行业大力支持，使得中国集成电路设计公司数量保持高速增长。在设计端，测试机主要用于晶圆样品及芯片封装后样片进行测试及验证是否符合设计要求，国内 IC 设计厂数目高速增长，带动设计段测试机需求增长。根据中国半导体协会数据，2022 年我国集成电路设计企业数量达 3,243 家，同比增长 15.41%，未来随着国产替代及国家持续政策支持，集成电路设计企业有望持续增长。

图 36：中国集成电路设计企业数量（家/%）

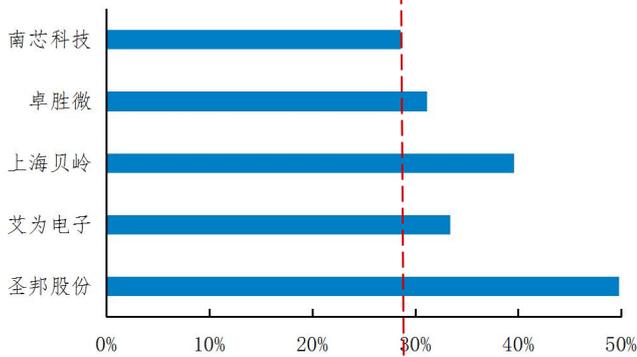


资料来源：中国半导体协会、华金证券研究所

封测费用为 Fabless 成本主要构成之一，多数厂商封测费用占成本比例超 20%。对于 Fabless 厂商，业务成本主要由晶圆及封装测试费构成，目前多数纯设计公司封测费用占营业成本比例高于 20%，模拟/混合芯片封测占成本比例均超 30%（除南芯科技）。故若封测价格发生重大变化，将对 Fabless 厂商经营业绩产生较大影响。目前 Fabless 厂商主要通过两种方式

控制封测成本：（1）择优选择封测厂商长期合作，并通过版图设计改进、封装测试程序优化、封装类型优化来降低封测成本；（2）Fab-Lite 模式，通过投资或自建封测厂控制封测成本，当前部分龙头厂商积极布局封测领域，从而控制封测成本。

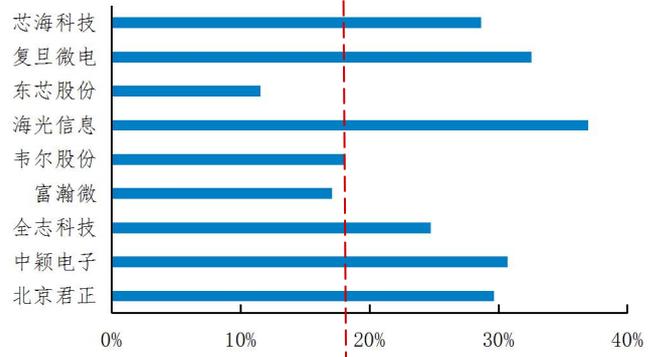
图 37：2021 年模拟/混合 IC 封测费用占成本比例（%）



资料来源：各公司公告、华金证券研究所

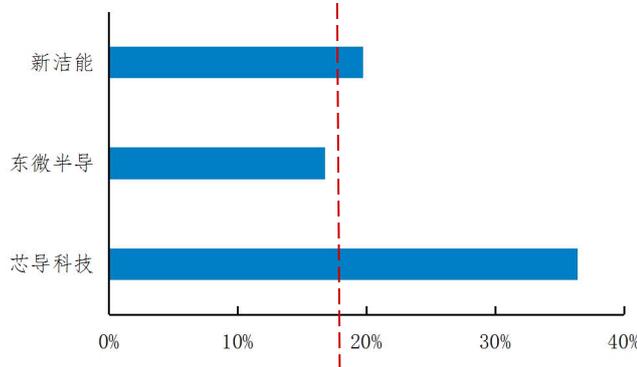
注：南芯科技数据为 2022H1，2022 年全年数据未披露

图 38：2022 年数字 IC 封测费用占成本比例（%）



资料来源：各公司公告、华金证券研究所

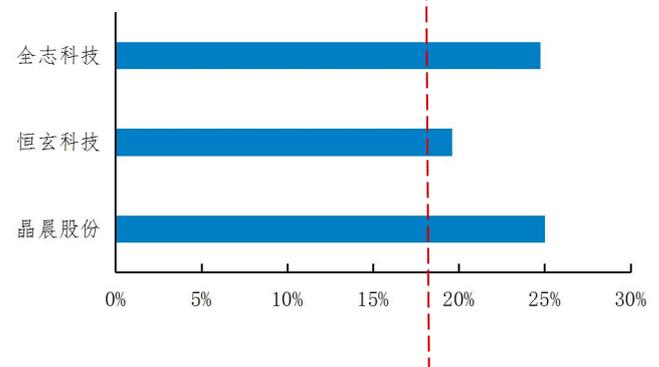
图 39：2021 年功率半导体设计公司封测费用占成本比例（%）



资料来源：各公司公告、华金证券研究所

注：新洁能数据为 2019 年数据，之后公司不再披露封测费用

图 40：2022 年 SoC 芯片封测费用占成本比例（%）



资料来源：各公司公告、华金证券研究所

Fabless 纵向拓展封测领域，设计厂测试机需求提升。 Fabless 模式厂商通常仅从事芯片设计与销售，将晶圆制造、封装与测试等环节分别委托专业厂商完成。“Fabless+封装测试”经营模式，在打造强大芯片设计能力同时，建立全流程封装测试产线，涵盖晶圆测试、芯片封装、成品测试等环节，能够提供一站式封装测试服务，与芯片设计业务形成协同效应，为设计公司主营业务产品提供质量和产能保障，提升应对市场新品需求响应速度，加快新品发布时间。故设计公司开始积极探索 Fab-Lite 新经营模式，通过建设自有封测厂或投资封测子公司入局封测领域，带动国内测试机需求。如，唯捷创芯测试环节根据公司产品类型和产能规划等因素，选择由外部供应商或者唯捷精测（子公司）完成，明微电子拥有两个封装测试厂山东贞明和铜陵基明，积累了多年研发生产经验，满足公司产品不同种类封测产能要求。

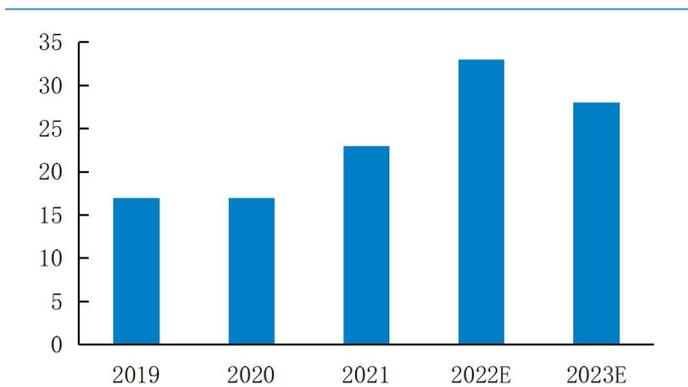
表 7：设计厂布局封测领域开拓新经营模式

股票代码	公司名称	模式	说明
688052.SH	纳芯微	设计+少量封测	公司购置大量定制化测试设备，其中多数定制化测试设备放置在委外封测厂商进行芯片测试，少量测试设备用于公司自建集成式压力传感器芯片测试标定线
688061.SH	灿瑞科技	设计+封测	对封装测试服务进行前瞻性战略布局和产能建设储备。根据公司未来发展战略，对封装测试业务将采取逐步投入、紧跟芯片产品布局规划安排，在优先满足内部封测需求后，适量承接外部封测业务
688153.SH	唯捷创芯	设计+子公司布局封测	测试环节根据公司产品类型和产能规划等因素选择由外部供应商或者唯捷精测（子公司）完成
688209.SH	英集芯	设计+部分测试	公司自身仅从事部分芯片测试工作
688270.SH	臻镭科技	设计+子公司布局封测	子公司主要从事高可靠性射频微系统（含微波组件）和氮化镓器件等产品的工艺开发、流片代工以及特种封装业务等，系公司供应商
688286.SH	敏芯股份	设计+部分测试	公司专注于 MEMS 传感器研发与设计，并从事部分晶圆测试和成品测试等生产工序，晶圆制造和封装等主要生产环节由专业的晶圆制造和封装厂商完成。
688699.SH	明微电子	设计+封测	目前公司拥有两个封装测试厂山东贞明和铜陵基明，积累了多年研发生产经验，满足公司产品不同种类封测产能的要求，提升公司应对市场新品需求的响应速度，加快新品发布时间
300782.SZ	卓胜微	Fab-Lite	通过自建滤波器产线，使公司拥有芯片设计、工艺制造和封装测试全产业链能力
688525.SH	佰维存储	设计+封测	公司自建封测厂，以满足自身 NAND 与 DRAM 存储芯片及模组的封测制造需求，并利用富余产能对外承接存储器与 SiP 封测业务。
688728.SH	格科微	Fab-Lite	通过自有 Fab 产线基础，把整个产品从设计，研发，制造，测试，销售全环节打通，在当前半导体整体产能紧缺的情况下极高的提升了自身的产品竞争力
605111.SH	新洁能	设计+封测	子公司电基集成 TO-247、TO-247PLUS 封装生产线顺利通线投产，并完成了 TO-247 封装生产线扩产；子公司金兰半导体第一条 IGBT 模块封装测试生产线已经基本购建完成
688711.SH	宏微科技	设计+封测	公司模块采用自产模式，通过自有生产线对功率半导体芯片进行模块化封装与测试，最终形成功率模块
300661.SZ	圣邦股份	设计+子公司布局封测	拟与江阴高新技术产业开发区管理委员会签署《投资协议》，在江阴高新技术产业开发区内投资设立全资子公司作为项目实施主体，建设集成电路设计及测试项目
688798.SH	艾为电子	设计+子公司布局封测	募集 7.3 亿元用于电子工程测试中心建设项目。拟购置各类测试设备，建设自有工程测试中心，开展可靠性测试、失效性分析等
未上市	矽力杰	设计+子公司布局封测	矽迈微（矽力杰子公司）主要从事半导体先进封装相关产品的研发、生产和销售。项目一期投资 6.5 亿人民币，总建筑面积 38470 平方米

资料来源：各公司公告、华金证券研究所

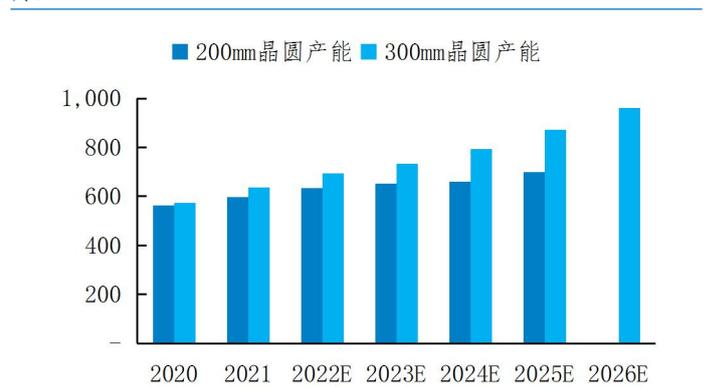
晶圆厂新建浪潮叠加晶圆厂扩产，2024 年测试设备市场规模有望突破 80 亿美元。从新建晶圆厂层面分析，根据 SEMI 数据，中国大陆晶圆厂建厂速度全球第一，预计至 2024 年底，将新增 31 座大型晶圆厂，且全部为成熟制程，为国内自给率较强领域测试机提供增量市场。从晶圆厂产能层面分析，根据 SEMI 数据，2026 年全球 300 mm 晶圆厂产能有望提高至 960 万片/月，受限于美国出口管制，中国大陆将持续投资于成熟制程，以引领 300mm 晶圆厂产能，且中国大陆在全球份额有望从 2022 年的 22% 增加到 2026 年的 25%，晶圆产能达 240 万片/月；全球半导体制造商预计将从 2021 年到 2025 年将 200mm 晶圆厂产能提高 20%，新增 13 条 200mm 生产线，产能有望超 700 万片/月，到 2025 年，中国大陆将以 66% 增速在 200mm 产能扩张方面领先世界（178.67 万片/月），带动晶圆测试需求市场蓬勃发展。根据 SEMI 数据，2024 年全球测试设备市场份额有望达 81.9 亿美元。

图 41：2019-2023E 全球新建晶圆厂数目（座）



资料来源：集微网、SEMI、华金证券研究所

图 42：2020-2026E 全球 200mm 与 300mm 晶圆产能（万片/月）



资料来源：SEMI、华金证券研究所

表 8：中芯国际扩建项目第三生产厂房 (T3 车间) 主要所需设备列表（台）

设备类型	设备数量（台数）
氧化炉管/高温/退火	22
化学气相沉积 (CVD)	42
涂胶机	7
去胶机	8
光刻机	8
刻蚀	25
离子注入	13
物理气相沉积 (PVD)	24
研磨抛光	12
清洗	17
检测	50
测试	
测试探针	8
测试仪	17
晶圆最终测试探针	7
纳米探针仪	1
其他	17

资料来源：天津市环境保护局、中芯国际、华金证券研究所

封测厂加码产能与研发，促进封测端测试机需求。我国集成电路封装测试业销售额逐年增长，从 2013 年的 1,098.85 亿元增至 2021 年的 2,763.00 亿元，年均复合增长率为 12.22%。为避免遭受各种不可控贸易摩擦风险，近年来我国晶圆厂建设迎来高峰期，封测芯片需求市场空间广阔，带动封测厂产能扩张。如东城利扬芯片集成电路测试项目，拟使用募集资金投资额为 125,702.60 万元，募集资金将主要用于新建芯片测试业务相关厂房、办公楼等，并购置芯片测试所需相关设备，扩大芯片测试产能。随着摩尔定律发展接近极限，先进封装可以通过小型化、薄型化、高效率、多集成等特点优化芯片性能且继续降低成本，成为“后摩尔时代”封测市场主流，带动国内各大封测厂建设研发中心，加大设备购买以开启先进封装研发。如，汇成股份研发中心建设项目，针对凸块结构优化、测试效率提升、倒装技术键合品质、CMOS 图像传感器封装工艺等加大研发投入。

表 9：各封测公司募资扩产

股票代码	公司名称	募投计划	说明
------	------	------	----

股票代码	公司名称	募投计划	说明
430139.BJ	华岭股份	临港集成电路测试产业化项目 年产 36 亿颗高密度集成电路及系统级封装模块项目	项目将通过配置一系列国内外先进研发测试设备，配备相应技术研发人员，建设集成电路测试技术研发中心；临港集成电路测试产业化项目达产后公司将新增测试设备 83 台套，测试产能相比 2021 年度增长 71.75% 本项目拟投资 290,074 万元，其中项目建设及设备投资 273,441 万元，铺底流动资金 16,633 万元
600584.SH	长电科技	年产 100 亿块通信用高密度混合集成电路及模块封装项目	本项目拟投资 221,470 万元，其中项目建设及设备投资 210,430 万元。流动资金 11,040 万元
688135.SH	利扬芯片	东城利扬芯片集成电路测试项目	拟使用募集资金投资额为 125,702.60 万元，本项目募集资金主要将用于新建芯片测试业务的相关厂房、办公楼等，并购置芯片测试所需的相关设备，扩大芯片测试产能
688216.SH	气派科技	高密度大矩阵小型化先进集成电路封装测试扩产项目 研发中心（扩建）建设项目	项目建成后，将新增封装测试产能 16.1 亿只/年；本项目计划总投资额为 43,716.76 万元（含税），其中设备购置及安装支出 38,033.63 万元、软件购置 571.78 万元 本项目建设内容为公司研发中心的升级扩建，计划总投资额为 4,876.17 万元（含税），其中设备和软件投资 2,555.27 万元
688362.SH	甬矽电子	高密度 SiP 射频模块封装项目	本项目完全达产后，每月将新增 14,500 万颗 SiP 射频模块封装产能，公司系统级封装制程能力将进一步增强
688372.SH	伟测科技	无锡伟测半导体科技有限公司集成电路测试产能建设项目 集成电路测试研发中心建设项目	本项目为公司集成电路测试服务产能扩充项目，拟新增测试设备 12 余台套，配置相关生产、测试设备及厂房装修，提高公司集成电路测试服务的效率和交付能力 本项目计划总投资 7,366.92 万元，其中 5,285.52 万元用于硬件设备购置
688403.SH	汇成股份	12 吋显示驱动芯片封装测试扩能项目 研发中心建设项目	本项目计划总投资 97,406.15 万元，其中 84,597.15 万元用于硬件设备购置，包括引进测试机、探针台、晶圆自动光学检测机、光刻机、内引脚接合机、物理气相沉积设备（溅镀机）、研磨机、晶粒挑选机、晶圆切割机先进生产设备 本项目总投资 8,980.84 万元，其中设备购置费 6,892.20 万元，项目针对凸块结构优化、测试效率提升、倒装技术键合品质、CMOS 图像传感器封装工艺等加大研发投入
002156.SZ	通富微电	存储器芯片封装测试生产线建设项目 高性能计算产品封装测试产业化项目 5G 等新一代通信用产品封装测试项目 圆片级封装类产品扩产项目 功率器件封装测试扩产项目 集成电路多芯片封装扩大规模项目	本项目计划总投资 95,565.00 万元，其中购置设备等投入 91,000.00 万元。建成后，年新增存储器芯片封装测试生产能力 1.44 亿颗，其中 wBGA（DDR）1.08 亿颗、BGA（LPDDR）0.36 亿颗 本项目计划总投资 98,026.00 万元，其中购置设备等投入 83,456.00 万元。建成后，年新增封装测试高性能产品 32,160 万块生产能力，其中 FCCSP 系列 30,000 万块，FCBGA 系列 2,160 万块 本项目计划总投资 99,200 万元，其中购置设备等投入 91,450.00 万元。建成后，年新增 5G 等新一代通信用产品 241,200 万块生产能力 本项目计划总投资 97,868.00 万元，其中设备购置等投入 89,444.00 万元。建成后，年新增集成电路封装产能 78 万片 本项目计划总投资 56,715.00 万元，其中设备购置等投入 50,900.00 万元。建成后，年新增功率器件封装测试产能 144,960 万块生产能力 本项目总投资 115,800.00 万元，其中，厂房建设及设备购置等投入 112,801.15 万元。建成后，将形成年产 MCM（MCP）系列集成电路封装测试产品 18 亿只的生产能力
002185.SZ	华天科技	高密度系统级集成电路封装测试扩大规模项目 TSV 及 FC 集成电路封装测试产业化项目 存储及射频类集成电路封装测试产业化项目	本项目总投资 115,038.00 万元，其中，设备购置等投入 111,483.17 万元。建成达产后，将形成年产 SiP 系列集成电路封装测试产品 15 亿只的生产能力 本项目总投资 98,320.00 万元，其中设备购置等投入 96,314.58 万元。达产后，将形成年产晶圆级集成电路封装测试产品 33.60 万片、FC 系列产品 4.8 亿只的生产能力 本项目总投资 150,640.00 万元，其中，设备购置等投入 146,457.59 万元。建成达产后，将形成年产 BGA、LGA 系列集成电路封装测试产品 13 亿只的生产能力

资料来源：各公司公告、华金证券研究所

表 10：三大封装厂扩产进程

股票代码	公司名称	扩产进度
600584.SH	长电科技	公司 2021 年非公发募投项目正在建设中，其中年产 100 亿块通信用高密度混合集成电路及模块封装项目部分产线开始小批量验证生产
002185.SZ	华天科技	在新生产基地建设方面，韶华科技已完成一期厂房及配套建设，并于 2022 年 8 月投产；华天江

股票代码	公司名称	扩产进度
002156.SZ	通富微电	苏积极开展项目建设的各项准备工作；Unisem Gopeng 项目正在进行厂房建设。上述项目和新生产基地的建设和投产，为公司进一步扩大产业规模提供发展空间。 拟将“5G 等新一代通信用产品封装测试项目”、“功率器件封装测试扩产项目”变更为“微控制器（MCU）产品封装测试项目”、“功率器件产品封装测试项目”

资料来源：各公司公告、华金证券研究所

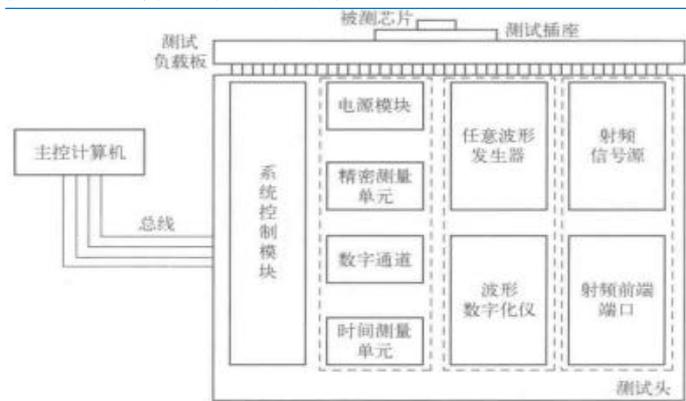
3、公司产品：模拟/混合为护城河，切入 SoC/数字等高价值量领域

3.1 SoC 测试机：扩展 STS 8300 切入 SoC 测试领域，拥抱 40 亿美元市场

SoC 测试机用于测试系统芯片，系统控制部分为核心。SoC 测试原理：向被测芯片提供正确电压、电流、时序与功能状态，检测芯片响应结果，将每个测试项结果与预定义限制比较，做出通过/失效判定。SoC 测试系统主要包括系统控制、直流仪表、功能/交流仪表、混合信号测试仪表、射频信号测试仪表、机械硬件、软件等。其中控制系统为 SoC 测试系统核心，由高性能主控计算机或工作站构成，支持与探针台、机械手等其他设备通信。测试头内有相应系统控制模块，可完成主控计算机与测试系统间通信与控制，该模块还包括系统主时钟与继电器控制信号、校准电路等。功能/交流仪表主要包括向量存储器（存储测试激励和芯片响应）、时序子系统（将逻辑信号转为可用电信号）及引脚卡（提供测试设备内部资源与被测芯片间的接口）三个部分。混合信号测试仪主要包括波形发生器及波形数字化仪。

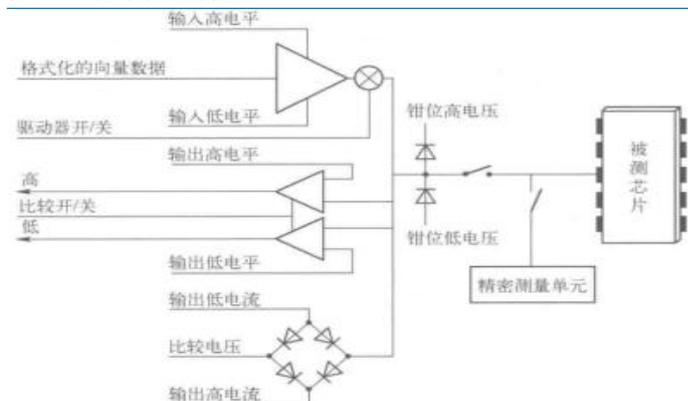
SoC 测试系统主要技术指标包括通道数、最大数据速率、向量深度、时钟精度、混合信号分辨率及带宽、射频信号频率及其他技术指标。目前，SoC 测试系统可支持数字通道数达数千个，最大数据速率大于 1Gbit/s，向量深度超过百兆行，时钟精度达到 10ps 量级，混合信号分辨率超过 20bit 且带宽达数百兆射频信号频率超过 10CHz，为高端集成电路产品测试打下了坚实基础。

图 43：SoC 测试系统结构框架图



资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

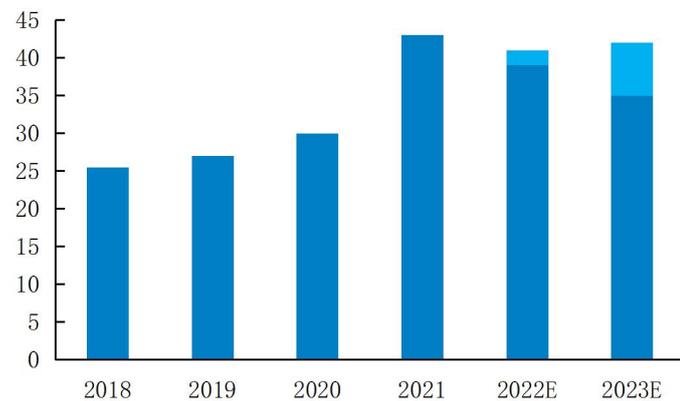
图 44：引脚卡结构图



资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

SoC 测试机市场规模超 40 亿美元，公司 2024 年有望形成 200 套/年产能。消费电子进入半导体库存调整阶段、PC 及手机市场下修预期，消费电子市场出现放缓迹象，但电动汽车与工业设备等领域仍存在芯片短缺现象。2022 年全年，汽车及工业领域对测试机需求坚挺，消费电子疲软影响整体市场增长。根据爱德万数据，2022 年全球 SoC 测试机市场规模预计在 39-41 亿美元之间，同比下降在 4.65%-9.30% 之间；2023 年 SoC 测试机市场规模预计在 35-42 亿美元之间。华峰测控拟使用 3.57 亿募投资金进行生产基地建设，有望于 2024 年形成年产 200 套 SoC 类集成电路自动化测试系统生产能力。目前，公司 STS 8300 测试设备，测试范围从传统模拟拓展到数模混合以及功率及 SoC 等领域，正式切入 SoC 测试机赛道。

图 45: 2018-2023E 全球 SoC 测试机市场规模 (亿美元)



资料来源: 爱德万官网、华金证券研究所

图 46: 华峰测控 STS 3000 可用于 SoC 芯片测试

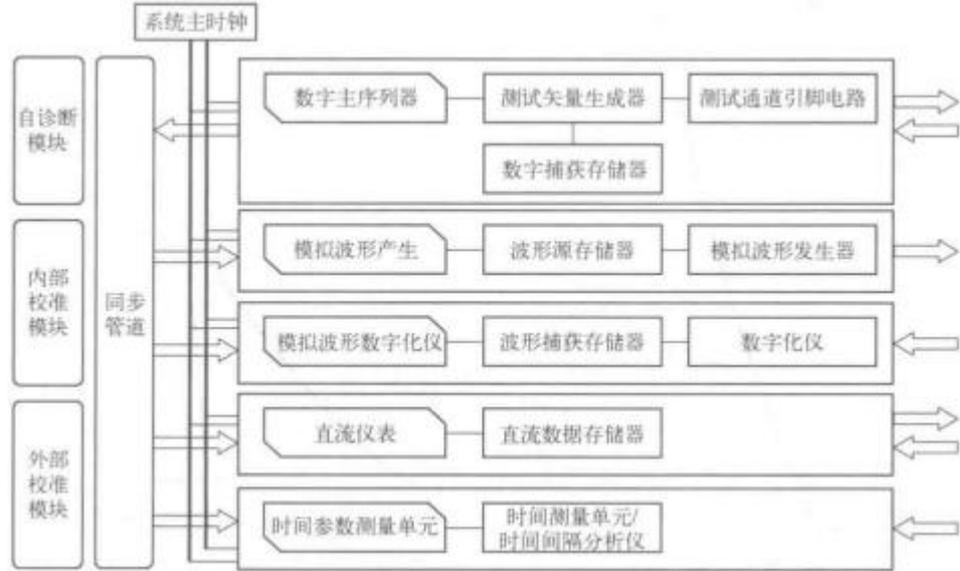


资料来源: 华峰测控官网、华金证券研究所

3.2 模拟/混合测试机: 国内 3,500 亿模拟芯片市场支撑, 测试头多资源内置提高竞争力

用于模拟/混合集成电路测试，直流仪表模块为主要部件。模拟/混合测试机主要用于模拟信号、混合信号（模拟为主，数字为辅）等集成电路测试，被测电路主要包括电源管理器件（如线性稳压器、脉宽调制控制器、充电电路 DC-DC 转换器等）、高精度模拟器件（如运算放大器、视频/音频放大器、滤波器、锁相环等）、数据转换器（如 A/D 转换器、D/A 转换器等）、汽车电子（如功率放大器、各类驱动器等）和分立器件（如 MOSFET、IGBT 等）。模拟/混合测试机由数字模块、任意波形发生器模块、数字化仪模块、直流仪表模块及时间测量单元等构成。其中直流仪表模块（V/I 源，电压/电流源）为主要部件，该模块具备施加电压/测量电流、施加电流/测量电压、施加电流/测量电流 4 种能力，一般以电压/电流范围、精确度、准确度、测量速度、施加速度、瞬态响应、纹波等指标衡量其测试能力。

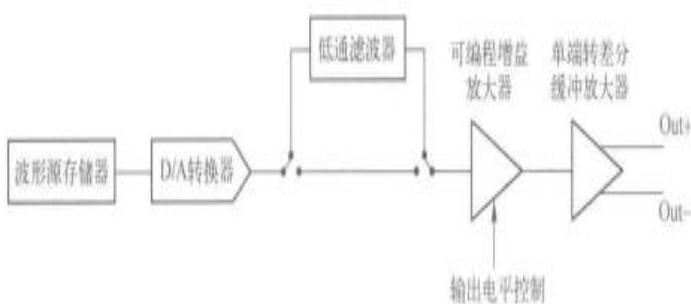
图 47：模拟/混合集成电路自动测试新系统结构框架图



资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

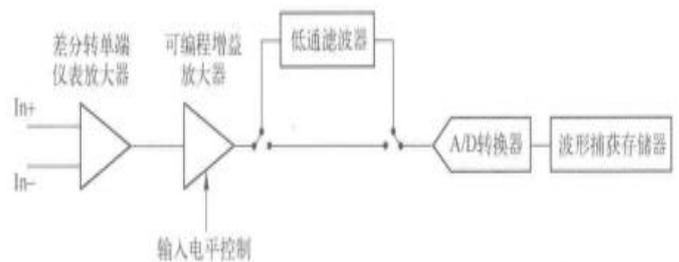
波形发生器与波形数字化原理类似，功能相反。模拟波形产生模块用于产生符合测试需求任意模拟电压波形，通常采用比正弦波或函数发生器更灵活的任意波形发生器。模拟波数字化仪将连续时间模拟波数字化，最终存储与波形捕获存储器中。可编程增益放大器用于调整信号电平，以减少噪声影响。可编程低通滤波器用于限制输入信号带宽，以减少噪声和防止信号混叠。传统模拟/混合电路自动测试系统测试资源由多款不同功能选件组成，目前先进测试系统在单个测试通道中集成源、测量和分析全部功能，测试条件更新采用测试矢量动态控制方式，极大地提高测试效率。

图 48：典型的任意波形发生器结构



资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

图 49：典型的模拟波形数字化仪结构

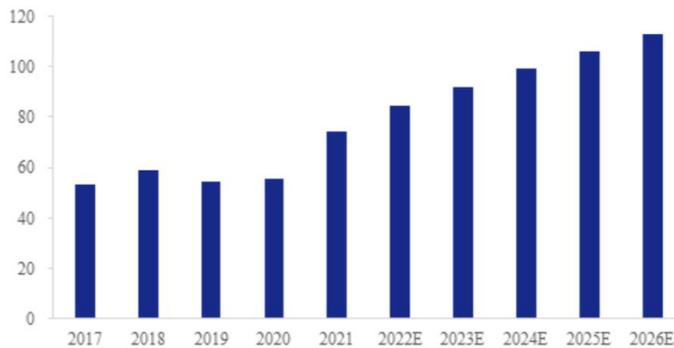


资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

国内模拟芯片市场规模有望突破 3,500 亿元，为模拟/混合测试机提供巨大市场空间。模拟集成电路产品生命周期较长，下游应用广泛且分散。受益于行业本身技术积累和消费电子、智能家居、智能安防、汽车电子、工业控制等下游应用领域发展，模拟集成电路行业保持稳定增长。根据 Frost & Sullivan 数据，2021 年全球模拟芯片销售额为 741 亿美元，中国模拟芯片市场规模在全球占比达到 50% 以上，2021 年中国模拟芯片市场规模达 3,056.3 亿元。随着国内企

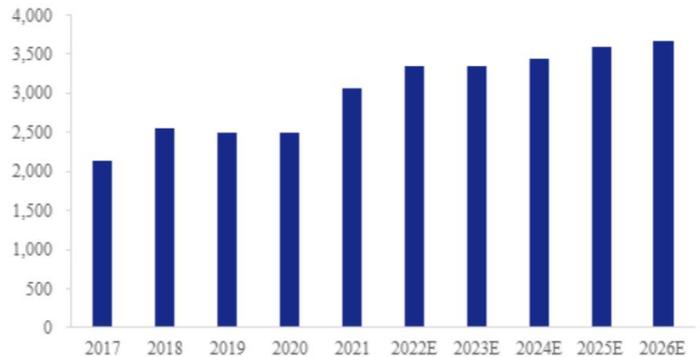
业产品开发速度加快，在新技术和产业政策双轮驱动下，未来中国模拟芯片市场将迎来发展机遇，预计 2026 年将达到 3,667.3 亿元，拉动模拟/混合测试机市场需求。

图 50: 2017-2026E 全球模拟芯片市场规模（十亿美元）



资料来源: Frost & Sullivan、《南芯科技招股说明书》、华金证券研究所

图 51: 2017-2026E 中国模拟芯片市场规模（亿元）



资料来源: Frost & Sullivan、《南芯科技招股说明书》、华金证券研究所

国内料号加速拓展，提高模拟领域测试需求。模拟芯片追求高信噪比、低失真、低耗电、高可靠性和高稳定性，工艺制程的缩小反而会影响芯片性能。自半导体工艺制程达到 0.13 微米后，工艺制程便不再是制约模拟芯片发展主要因素。模拟芯片产品强调定制化工艺，厂商需要特色工艺与设计相结合以实现定制化需求。针对不同工艺，工艺平台众多，可选用器件和模块类型多，如意法半导体 BCD 工艺，制程从 0.32 μm 到 90nm 一共超过 10 个不同工艺平台，故国际大厂料号丰富。从国内产品线宽度层面分析，2022 年圣邦股份旗下产品 4,000 余款，涵盖 25 大类模拟芯片，计划每年拓 200 多个；思瑞浦 1,500 余款，纳芯微 1,100 余款，随着国内各大模拟厂商料号逐渐丰富，对模拟测试机数量及测试范围提出更高要求。

表 11: 全球模拟芯片代表性企业料号对比

公司名称	料号累计数量	每年新增料号数量
德州仪器	12.5 万种	3000 种以上
安世半导体	1.5 万种	约 800 种
圣邦股份	4000 多种	200 种以上

资料来源: 摩尔投研、华金证券研究所

STS 8205 与 STS 8300 用于模拟/混合领域。STS 8205 混合信号测试系统为 STS 2000 系列产品之一，该系统采用浮动 V/I 源/表技术，保持经典机型操作使用简单、数据稳定可靠的实用特点，同时支持填表式菜单编程和开放式 C 语言编程两种方式，硬件系统采用模块化设计，可根据需求进行选配和扩展。STS 8300 用于高性能模拟/混合集成电路测试，将所有资源装于测试头中，模拟资源通道资源超 500 道，数字资源通道资源超 256 道，并测能力超 32 工位。

表 12: 华峰测控模拟/混合领域测试机

型号	STS 8205	STS 8300
----	----------	----------

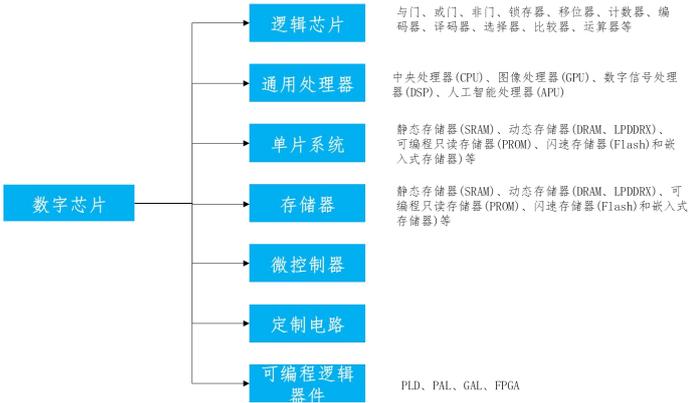
型号	STS 8205	STS 8300
图片		
测试系统性能特点	<ul style="list-style-type: none"> • 采用浮动 V/I 源/表技术，最大电流±10A、最高电压±40V • 单板每通道浮动或分组浮动，浮动电压源可串联，浮动电流源可并联 • 每通道具备 16bit 分辨率，自带任意波形发生器和数字化仪 • 每通道具备可编程窗口式电压及电流钳位，并具备独立的限流保护功能 • 校准数据保存于本板，更换已经校准模块可不必重新校准 • 集成音频信号发生、采样控制以及数据分析模块，用于 SAR 型 ADC 动态参数测试 • 可根据需要配置成模拟测试系统或混合信号测试系统适应于 A/D、D/A 转换器、模拟开关、运算放大器、电压比较器、电源管理器件、数字电位计、驱动电路、收发器、压频/频压转换器、采样保持器、电压跟随器、时基电路、达林顿阵列等模拟与混合类 	<ul style="list-style-type: none"> • “All-in-One”，所有模拟，数字资源装于测试头中 • 针对高管脚数的模拟、混合信号及电源管理类器件进行多工位并行测试 • 高模拟 VI 源/表通道能力，最多可支持 500 多个 VI 通道 • 高数字通道能力，128/256 路数字通道（用户界面定义不同） • 提供 HardDocking 的测试方案 <p>提供与 STS8200 的 Load Board 兼容方案，并有程序转换软件工具</p> <p>用于更高引脚数、更高性能、更多工位电源管理类和混合信号集成电路测试</p>
测试器件范围		

资料来源：华峰测控官网、华峰测控公众号、华金证券研究所

3.3 数字测试机：STS 6100 覆盖各类数字电路功能，数字测试机领域再添劲旅

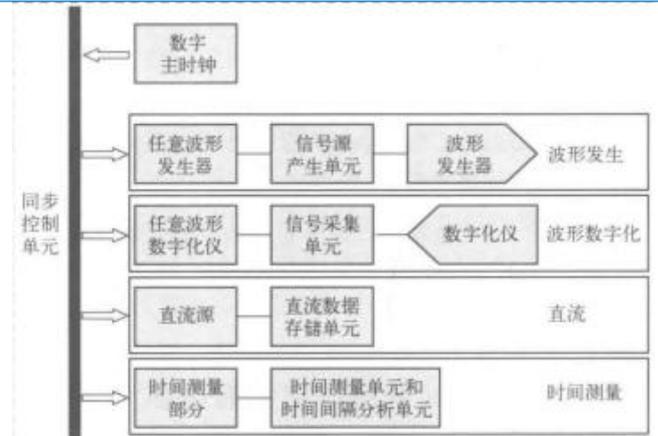
数字集成电路种类多、数量大、逻辑关系复杂，对测试机提出更高要求。数字集成电路测试系统开发需要考虑提高测试速度、增加测试程序库、增加测试向量深度等。其中，提高测试速度可通过提高时钟频率实现，实际应用中多采用多路并测技术，即对多个 DUT 并行进行检测，缩短测量时间，降低测试成本。通过扩增测试程序库，可以有针对性地测量每种产品，减少测试时间的同时，增加测试覆盖率。对于逻辑关系复杂的数字集成电路(如 CPU 等)，则需增加测试向量存储空间，将相应结果存储到测试机中，以满足测试功能需要。

图 52: 数字芯片分类



资料来源：旺材芯片、华金证券研究所

图 53: 通用数字集成电路测试系统结构示意图



资料来源：《集成电路产业全书（王阳元）》、华金证券研究所

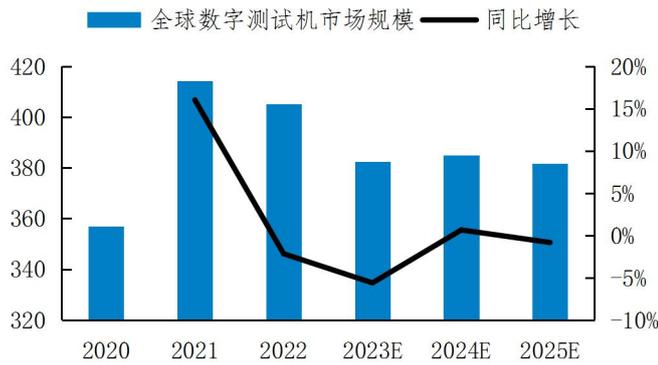
全球数字测试机规模达 3.8 亿美元，ST5 6100 进入数字测试机领域。数字 IC 测试系统每个管脚都有独立测试资源，与数字电路测试系统相比，存储器测试系统还包含某些特定功能测试模块，故常采用内存测试系统进行并行测试。在数字测试机领域华峰测控数字推出 ST56100 机型，覆盖各类数字电路功能、直流参数及交流参数测试，系统配置灵活，可兼顾高压/高速器件测试，最大 512 个数字 I/O 管脚，因系统配置算法图形发生器，还可用于存储器测试，相较于通用数字测试机功能更加丰富，ST5 6200 在“第十一届中国电子信息博览会”首次亮相，具有 512 通道高速数字通道，可提供百皮秒级高精度时序波形。根据 ICV 数据，2025 年全球数字自动测试系统市场规模预计为 3.82 亿美元，中国有望达到 2.94 亿美元。

表 13: 华峰测控数字测试机

	型号	ST5 6100	ST5 6200
图示			
测试系统性能特点		<ul style="list-style-type: none"> 覆盖各类数字电路功能、直流参数及交流参数测试 系统测试速率 100MHz; 数字系统定时精度±1nS 高压数字通道板（24pin/48pin），驱动比较电平-1~20V，满足高压 CMOS 测试要求 系统配置 16 路程控电源及 8 路精密测量单元 系统配置灵活，可兼顾高压/高速器件测试，最大 512 个数字 I/O 管脚 填表式的菜单编程，支持使用高级语言对特殊参数编程 具有“学习法”，便于开发复杂 VLSI 器件测试图形向量 系统配置算法图形发生器，用于存储器测试 	<ul style="list-style-type: none"> 200M 数字测试机 具有 512 通道高速数字通道 提供百皮秒级高精度时序波形 丰富的测试品种程序库。
测试器件范围		通用数字电路、存储器、总线接口电路、微控制器/中央处理器、可编程逻辑电路、现场可编程门阵列、数字信号处理、模拟开关	未披露

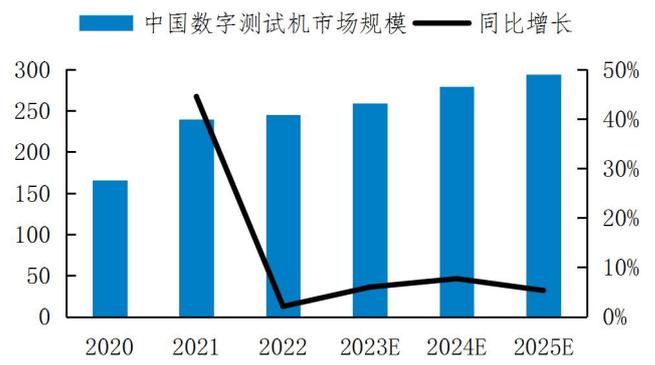
资料来源：华峰测控公众号、华金证券研究所

图 54：2020-2025E 全球数字测试机市场规模（百万美元）



资料来源：ICV、华金证券研究所

图 55：2020-2025E 中国数字测试机市场规模（百万美元）

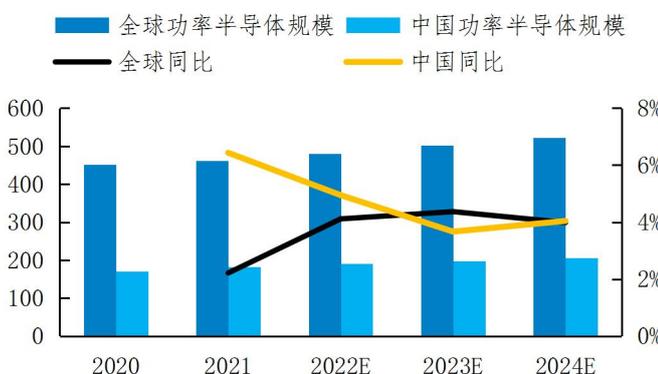


资料来源：ICV、华金证券研究所

3.4 功率测试机：STS8200 衍生 5 大产品，精准把握功率扩产潮

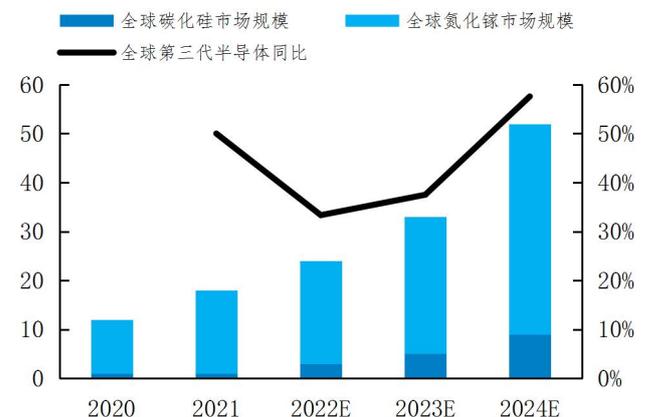
中国为功率半导体最大需求市场，新兴领域加大宽禁带半导体需求。功率半导体用于所有电力电子领域，应用范围涵盖电源管理、计算机及外设设备、通信、消费电子、汽车电子、工业控制等多个领域。中国是全球功率半导体最大需求国，新能源光伏发展有望带动功率半导体需求进一步提升。根据德勤数据，2024 年全球功率半导体市场规模有望达到 522 亿美元，中国占 39.46%。功率半导体发展主要依靠新能源汽车、可再生能源发电、变频家电等新兴领域带来巨大需求缺口。随着新能源汽车、手机等消费电子快充技术、高效能光伏及先进军事应用扩大，加大宽禁带半导体需求。根据德勤数据，2023 年主要由氮化镓与碳化硅等宽禁带半导体材料构成芯片销售总额有望达到 33 亿美元，同比增长 40%，增长率预计将在 2024 年达到近 60%，第三代半导体总规模有望达 52 亿美元。

图 56：2020-2024E 全球及中国功率半导体市场规模（亿美元 /%）



资料来源：Deloitte、华金证券研究所

图 57：2022-2024E 全球第三代半导体市场规模（亿美元/%）

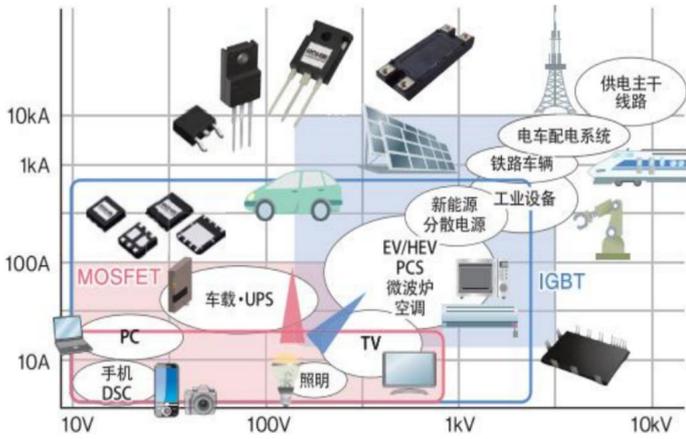


资料来源：Deloitte、华金证券研究所

新能源汽车市场为功率半导体器件主要增长领域，安世半导体进入全球前十。功率半导体主要功能是对电能进行转换，对电路进行控制，改变电子装置中电压与频率，直流或交流等，

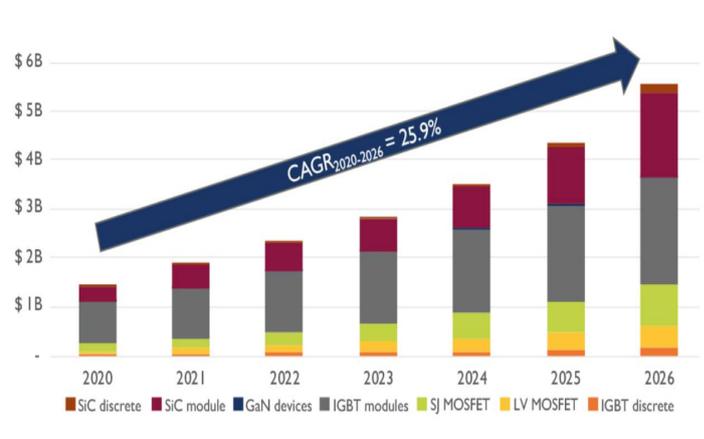
具有处理高电压，大电流能力。功率半导体下游应用主要包括消费电子、白色家电、工业控制、新能源汽车等，针对不同应用场景对应的功率和频率，各领域产品选择使用相应功率器件。其中新能源汽车市场（主逆变器+车载充电器+车载 DC/DC 转换器）规模占比最大，增速最快，根据 Yole 预测，2026 年新能源汽车市场功率半导体器件规模有望突破 50 亿美元。

图 58: 功率半导体下游应用



资料来源：与非网、Rohm、华金证券研究所

图 59: 2020-2026 年用于 xEV 半导体功率器件市场（十亿美元）



资料来源：Yole、华金证券研究所

功率半导体整体国产率较低，国内扩产带动功率测试机需求增长。全球功率半导体市场长期被国际大厂垄断，其中日本企业较多。根据 Omdia 数据，2021 年日本企业在功率半导体公司销售额排名前十位中占据 5 席，分别是三菱电机（第 4）、富士电机（第 5）、东芝（第 6）、瑞萨（第 9）、ROHM（第 10）。英飞凌为市场绝对霸主，营收遥遥领先安森美，中国仅安世半导体（被闻泰科技收购）进入全球前十，但规模远不及龙头企业，按销售额度计算 2021 年安世半导体收入仅占英飞凌 13.80%。根据中微半导体数据，国内中高端功率 MOSFET 和 IGBT 自给率不足 10%，未来国产替代空间广阔。根据中商产业研究院数据，2020 年国内功率半导体市场需求规模达到 56 亿美元，占全球需求比例约为 39%，国内各功率半导体厂商为抓住国产替代机遇，提高市场占有率，加速建厂及产线升级计划，带动功率半导体领域测试机需求量增长。

表 14: 功率半导体 Top10 变化（百万美元）

2019 排名	2021 排名	公司名称	地区	2019 营收	2021 营收
1	1	英飞凌	德国	3,738	4,869
2	2	安森美	美国	1,711	2,051
4	3	意法半导体	欧洲	1,192	1,714
3	4	三菱电机	日本	1,233	1,476
7	5	富士电机	日本	775	1,173
5	6	东芝	日本	861	996
6	7	威世半导体	美国	824	996
9	8	安世半导体	中国	496	672
8	9	瑞萨	日本	550	645
10	10	罗姆	日本	493	634

资料来源：Omdia、电子信息产业网、华金证券研究所

表 15: 功率半导体厂商扩产计划

股票代码	公司名称	募投计划	详细说明
600460.SH	士兰微	年产 36 万片 12 英寸芯片生产线项目	项目达产后, 新增 FS-IGBT 功率芯片 12 万片/年、T-DPMOSFET 功率芯片 12 万片/年和 SGT-MOSFET 功率芯片 12 万片/年生产能力。
300373.SZ	扬杰科技	SiC 功率器件生产线建设项目 智能终端用超薄微功率半导体芯片封测项目	项目达产后, 将新增 SiC MOSFET 芯片 12 万片/年、SiC SBD 芯片 2.4 万片/年生产能力。 建成投产后将新增智能终端用超薄微功率半导体器件 2,000KK/月的生产能力
605111.SH	新洁能	第三代半导体 SiC/GaN 功率器件及封测的研发及产业化 功率驱动 IC 及智能功率模块 (IPM) 的研发及产业化	本募投项目建设期为 24 个月, 预计按计划投入建设并如期投产后的第 1 年达产率为 40%, 第 2 年达产率为 80%, 第 3 年起达到设计生产能力。 本募投项目建设期为 36 个月, 预计按计划投入建设并如期投产后的第 1 年达产率为 40%, 第 2 年达产率为 80%, 第 3 年起达到设计生产能力。
300623.SZ	捷捷微电	SiC/IGBT/MOSFET 等功率集成模块 (含车规级) 的研发及产业化 功率半导体“车规级”封测产业化项目	本募投项目建设期为 36 个月, 预计按计划投入建设并如期投产后的第 1 年达产率为 40%, 第 2 年达产率为 80%, 第 3 年起达到设计生产能力。 建成后形成年封装测试各类车规级大功率器件和电源器件 1,627.5kk 的生产能力。其中, DFN 系列产品 1,425kk, TOLL 系列产品 90kk, LFPACK 系列产品 67.5kk, WCSP 电源器件产品 45kk。
300046.SZ	台基股份	新型高功率半导体器件产业升级项目	项目完成后, 预计将形成月产 2 万片 6 吋 Bipolar 晶圆的生产能力, 应用于高功率半导体脉冲功率开关的生产。
688396.SH	华润微	华润微功率半导体封测基地项目	项目建成达产后, 预计功率封装工艺产线年产能将达约 37.5 亿颗, 先进封装工艺产线年产能将达约 22.5 亿颗
603290.SH	斯达半导	高压特色工艺功率芯片研发及产业化项目 SiC 芯片研发及产业化项目	项目达产后, 预计将形成年产 30 万片 6 英寸高压特色工艺功率芯片生产能力 项目达产后, 预计将形成年产 6 万片 6 英寸 SiC 芯片生产能力
1347.HK	华虹半导体 中芯绍兴	功率半导体模块生产线自动化改造项目 建设 12 英寸(300 mm)晶圆厂 中芯绍兴二期扩产项目	项目达产后, 预计将形成新增年产 400 万片的功率半导体模块的生产能力 12 英寸 (300 mm) 晶圆厂的建设将在 1.5 至 2 年内完成, 之后开始生产晶圆, 产能将在投产后的两年内达到每月 40,000 片晶圆。 中芯绍兴二期项目将投资 61.3 亿元, 实施项目扩产, 产能提升至 10 万片/月

资料来源: 各公司公告、华金证券研究所

STS 8200 衍生 5 大功率细分测试机, 产品进入国外知名碳化硅厂商。 华峰测控功率半导体测试机为 STS 8200 衍生机型, 基于 STS 8200 测试平台拓展各功率半导体细分专用测试单元。如 STS 8202 专用于 MOSFET 晶圆测试, STS8203 用于中大功率分立器件测试系统, GaN FET 专用测试套件切入第三代半导体测试, IPM 专用测试套件及 PIM 测试方案用于相应 IGBT 模块测试, 目前华峰测控功率测试机已进入国外碳化硅知名大厂, 随着未来国内外厂商加码碳化硅及氮化镓产能扩产, 公司功率测试机销量有望持续增长。

表 16: 华峰测控功率领域测试机

型号	STS8202	STS8203	GaN FET 专用测试套件	IPM 专用测试套件	PIM 测试方案
图示					
特点	• MOSFET 晶圆测试最大达 16 工位并行测试,	• 基于 STS8200 同一个基本测试平台, 扩展出	• 基于 STS8200 测试平台的 GaN FET	• 基于 STS8200 测试平台的 IPM 专	• 基于 STS8200 测试平台的 PIM 专用测

型号	STS8202	STS8203	GaN FET 专用测试套件	IPM 专用测试套件	PIM 测试方案
	每工位 100V/10A 测试能力 • 高压选件，最大电压可达 1000V • 雪崩测试选件 (UIS)，最大电流 10A • 其他交流测试选件	分立器件专用测试单元 • 针对各类 MOSFET, IGBT, 肖特基二极管的测试 • 提供高电压，大电流 DC 测试达 2000V, 200A • 雪崩，热阻，Cg/Rg 测试选件 • 动态测试 Switching, Trr, Irr 测试选件 • 菜单式编程环境，分站测试数据自动整合 • 在“CROSS”机柜下可扩展成模拟 IC 测试机	专用测试套件 • 测试能力： 1000V/10A DC • 内置专用低漏电测试模块，提供专用低漏电电缆至探针卡或机械手 • 工位数：4/8 工位并行测试（配置不同） • 支持菜单式编程 • 动态 Ron 等参数测试选件	用测试套件 • 测试能力： 2000V/100A DC, 200A Dynamic AC • 静态参数及动态参数一站式测试 • 支持双脉冲及多脉冲可编程 • 支持短路电流测试 • 可编程过流保护功能 • 支持菜单式编程 • 支持与多种分选择机硬件连接	测试解决方案 • 针对用于大功率 IGBT/SiC 功率模块及 KGD 测试 • 测试能力： 2000V/1000A DC, 1200A Dynamic AC (双脉冲、短路电流、RBSOA、Qg 选项) • 静态参数及动态参数一站式测试

资料来源：华峰测控官网、华金证券研究所

表 17：国外大厂第三代半导体扩产计划

厂商	国家	第三代半导体扩产详情
富士电机	日本	将投资超过 38 亿元人民币，扩大碳化硅器件产能。富士电机预测，2024 财年全球功率半导体市场规模将达到 2 万亿日元，其中 SiC 功率半导体约占 8%。从 2021 财年到 2024 财年，SiC 功率半导体的市场增长率预计将达到 17% 以上
东芝半导体	日本	投资 55 亿用于功率器件扩产。东芝表明投资 55 亿用于功率器件扩产，其中包括建设 8 英寸的碳化硅和氮化镓生产线
英飞凌	欧美	本月初，英飞凌在官网宣布将以 8.3 亿美元（57 亿人民币）收购 GaN Systems，两家公司已签署最终协议。去年，英飞凌宣布将在马来西亚居林工厂投资逾 20 亿欧元建造第三个厂区，扩大碳化硅和氮化镓等宽禁带半导体的产能，新工厂计划于 2024 年投产
安森美	欧美	为了生产碳化硅，安森美半导体已经将其晶圆厂产能增加了一倍，并将在 2023 年再增加一倍，然后在 2024 年再增加一倍。因此，展望未来，该公司正在迅速扩大碳化硅产能，到 2025 年，完全通过长期供应协议，该公司的产能将增长至少 17 亿美元
博世	欧美	德国巨头博世昨日表示，将收购美国芯片制造商 TSI Semiconductors 的资产，以扩大其碳化硅芯片 (SiC) 的半导体业务。从 2026 年开始，第一批芯片将在基于碳化硅的 200 毫米晶圆上生产
SK Siltron	韩国	SK 集团计划在碳化硅半导体晶圆业务上投资 7000 亿韩元（约合人民币 38.22 亿元），以到 2025 年成为世界尖端材料市场的龙头
Wolfspeed	欧美	2 月 1 日，碳化硅技术与制造全球引领者 Wolfspeed 宣布计划在德国萨尔州建设一座高度自动化、采用前沿技术的 200mm 晶圆制造工厂

资料来源：物联网智库、GaN 世界、华金证券研究所

4、公司优势：产品+技术+客户三大优势，巩固公司国内测试机领域龙头地位

4.1 产品优势：国内领先与国际一流持平，可延展性国际领先

六大指标衡量测试机先进性水平。衡量半导体测试机技术先进性关键指标包括测试功能模块、测试精度、响应速度、应用程序定制化和测试数据存储、采集和分析。相同应用领域测试机，测试功能测试范围越大，测试电压、电流等参数精度越高，响应速度越快，开发平台越通用化，延展性越高，数据采集与存储更好，更具有先进性。

表 18: 衡量半导体测试机技术先进性的关键指标

先进性指标	具体介绍
测试功能模块	功能模块的测试覆盖范围越大，越具有先进性
测试精度	测试电压、电流等参数的精度越高，越具有先进性
响应速度	响应/建立速度越快，测试效率越高，并行测试通道越多，越具有先进性
应用程序定制化	应用程序开发平台越通用化，以便适应不同产品的定制化测试需求，越具有先进性
平台可延展性	平台越具有延展性，以便更有效地增加测试功能，提升通道数和工位数，越具有先进性
测试数据存储、采集和分析	对芯片的状态、参数监控、生产质量等数据越能更好地存储、采集和分析，以促进客户进一步优化生产，越具有先进性

资料来源:《华峰测控招股说明书》、华金证券研究所

多数指标与国际一流厂商持平，平台可延展性国际领先。在模拟/混合集成电路测试机领域中，华峰测控 STS 8200/8300 与泰瑞达 ETS 系列及国内 A 公司产品在测试对象、测试范围与应用场景相似，具有可比性。整体而言华峰测控在测试功能模块、测试精度、响应速度、应用程序定制化、测试数据存储、采集和分析等方面达到国际一流水平。在平台可延展性方面，华峰测控达到国际领先水平，其 STS 8300 采用 All-in-One”策略，将所有模拟，数字资源装于测试头中，可用于测试模拟器件、分立器件和混合器件，而泰瑞达 ETS 系列不同型号应对不同测试需求，相较于华峰测控平台可延展性较低。

表 19: 模拟/混合测试机主要参与者同类产品技术水平

关键技术指标	具体指标	华峰测控 STS 8200	华峰测控 STS 8300	泰瑞达 ETS 系列	国内 A 公司产品	公司技术水平
测试功能模块	高精度浮动电压表	±100V, 18bit/1Msps 和 12bit/10Msps 每通道	±100V, 18bit/1Msps 和 12bit/10Msps 每通道	±200V, 16bit/200Ksps 和 12bit/10Msps 每通道	未披露	
	通用小功率浮动 V/I 源	±40V/±1A	±40V/±1A	±30V/±0.2A	±50V/±1A	国内领先与国际一流持平
	通用中功率浮动 V/I 源	±100V/±10A	±100V/±10A	±100V/±12A	±50V/±10A	
	通用大功率浮动 V/I 源	无	±100V/±100A	±100V/±100A	未披露	
	通用高压 V/I 源	±2000V/±10mA	±1000V/±10mA	±500V/±50mA	±1000V/±20mA	
	测试精度	微小电容测试精度	<1pF	<1pF	<1pF	<1pF
微小电流测试精度		<1nA	<1nA	<1nA	未披露	
精密低失调运算放大器失调电压测试精度		<10 μV	<10 μV	<10 μV	未披露	国内领先与国际一流持平
精密低失调运算放大器失调电流测试精度		<10pA	<10pA	<10pA	未披露	
响应速度	V/I 源稳定时间	<100us	<100us	<100us	未披露	国内领先与国际一流持平
应用程序定制化	软件开放性	开放架构，支持 C/C++ 语言编程，支持图形化的菜单式编程	开放架构，支持 C/C++ 语言编程，支持图形化的菜单式编程	开放架构，支持 C/C++ 语言编程，支持图形化的菜单式编程	开放架构，支持 C/C++ 语言编程，支持图形化的菜单式编程	国内领先与国际一流持平
平台可	平台化程度	同一技术平台，可测	同一技术平台，可测	ETS200/ETS300/ETS200T/ETS364/ETS88	A8280F/A8200/A8	国际领

延展性	试模拟器件及分立器件	试模拟器件、分立器件和混合器件	不同的型号应对不同的测试需求	290D/A 3280 不同的型号应对不同的测试需求	先
测试数据存储、采集和分析	测试数据存储	自动保存测试数据，数据格式支持 ACCESS/EXCEL /CSV/STDF/TXT，并可定制专用数据格式	自动保存测试数据，数据格式支持 ACCESS/EXCEL /CSV/STDF/TXT，并可定制专用数据格式	自动保存测试数据，支持多种数据格式	国内领先
	测试数据采集和分析	自带数据分析软件工具，可进行数据分析，统计，同时具备标准接口，可实现与第三方数据分析软件对接	自带数据分析软件工具，可进行数据分析，统计，同时具备标准接口，可实现与第三方数据分析软件对接	未披露	国内领先

资料来源：《华峰测控招股说明书》、华金证券研究所

注：时间截至 2019 年 6 月 30 日

4.2 技术优势：11 大核心技术处于国内先进水平，部分参数对标国际厂商

核心专利源于自主创新且处于国内先进水平，智能功率模块测试方面打破国外垄断。在 V/I 源方面，华峰测控在各种规格 V/I 源上处于国内领先地位，第三代浮动 V/I 源直接对标国外主要竞争对手同类产品。在精密电压电流测量方面，公司技术水平处于国内领先地位，与国外主要竞争对手同类产品技术水平基本相当。在宽禁带半导体测试方面，公司量产测试技术取得重大进展，实现晶圆级多工位并行测试，解决多个 GaN 晶圆级测试业界难题，并已成功量产。在智能功率模块测试方面，公司在国内率先推出一站式动态和静态全参数测试系统，打破国外竞争对手技术垄断，目前公司智能功率模块测试产品已成为部分欧美及日本客户智能功率模块主力测试平台。

表 20：华峰测控核心技术及其来源

序号	技术名称	技术来源	成熟程度	先进性
1	Per PIN V/I 源技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
2	高精度 V/I 源钳位控制技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
3	高可靠性高稳定性的浮动电源技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
4	大功率浮动电源功率放大技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
5	微小电压微弱电流精密测量技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
6	高精度数字通道技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
7	多工位高精度微小电容并行测试技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
8	高精度时间量测量技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
9	高精度高速运算放大器测试技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
10	16bit ADC/DAC 的静态和动态参数测试技术	原始创新	批量使用	国内先进水平
11	智能功率模块交直流一站式测试技术	原始创新	批量使用	国内先进水平

资料来源：《华峰测控招股说明书》、华金证券研究所

注：时间截至 2019 年 6 月 30 日

4.3 客户优势：覆盖核心产业链中国内外龙头企业，客户粘性较高

通过国际知名半导体厂商供应商认证，客户覆盖设计、制造、封测三大环节。华峰测控下游客户覆盖半导体产业链各个环节，不仅包括国内大型封测厂，还包括芯片设计企业、晶圆制造企业等类型客户，经营稳健性较强，在遇到行业景气度回升时，更能抓住行业机遇。知名半导体厂商供应商认证程序严格，对技术和服务能力、产品稳定性可靠性和一致性等多个方面要求较高，且认证周期较长（认证审核周期一般都在半年以上，部分国际大型客户认证审核周期可能长达 2-3 年），下游客户选定供应商后不会轻易更换。华峰测控产品销售区域覆盖中国大陆、中国台湾、美国、欧洲、日本、韩国等全球半导体产业发达国家和地区，包括长电科技、通富微电、华天科技、华润微电子、华为、意法半导体、芯源系统、微矽电子、日月光集团、三垦等知名客户。从客户留存度分析，公司主要客户保持稳定，根据华峰测控招股说明书，前五大客户在报告期内留存率为 100.00%，前十大客户留存率为 95.00%。

表 21：华峰测控主要客户

	封测	设计	制造/IDM
主要客户			

资料来源：《华峰测控招股说明书》、华金证券研究所

5、盈利预测与投资建议

盈利预测核心假设如下：

1、测试系统业务：半导体设计、制造、封测三大领域对测试机需求提升，叠加国产替代促使各厂商使用国产设备意愿提升，随着公司产能持续释放及逐步向 SoC、存储等高端领域渗透，业绩有望持续增长。预计 2023-2025 年，公司测试设备销售收入增长率分别为 19.84%/24.47%/25.36%；毛利率分别为 77.56%/79.13%/79.34%。

2、配件业务：配件业务为公司售后及配件类营收，随着公司装机量提升，该业务收入有望稳定增长。预计 2023-2025 年，公司配件业务销售收入增长率分别为 30.02%/31.99%/21.63%；毛利率分别为 75.85%/76.89%/78.45%。

表 22：华峰测控业务收入预测（百万元/%）

	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
				测试系统				
收入	198.00	235.35	369.47	821.08	1,014.55	1,215.83	1,513.30	1,897.06
收入同比	60.22%	18.86%	56.99%	122.23%	23.56%	19.84%	24.47%	25.36%

	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
占营收比例	90.54%	92.43%	92.95%	93.49%	94.77%	94.46%	94.17%	94.35%
配件								
收入	19.49	16.75	26.47	55.71	53.66	69.76	92.08	111.99
收入同比	-17.14%	-14.03%	58.01%	110.44%	-3.69%	30.02%	31.99%	21.63%
占营收比例	8.91%	6.58%	6.66%	6.34%	5.01%	5.42%	5.73%	5.57%
其他业务								
收入	1.19	2.51	1.54	1.48	2.35	1.54	1.61	1.61
收入同比	-19.32%	111.27%	-38.57%	-4.19%	59.00%	-34.25%	4.04%	0.10%
占营收比例	0.54%	0.99%	0.39%	0.17%	0.22%	0.12%	0.10%	0.08%

资料来源: Wind、华金证券研究所

可比公司估值方面，我们选取国内测试领域的长川科技与精测电子。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，主要产品包括测试机和分选机。其测试机包括大功率测试机(CTT 系列)、模拟/数模混合测试机(CTA 系列)等，与华峰测控测试机在部分领域重合。精测电子主要从事显示、半导体及新能源检测系统的研发、生产与销售。精测电子半导体量测、检测设备主要分为前道和后道测试设备，其中前道检测主要用于晶圆加工环节，偏向于物理性检测；后道测试设备主要是用于晶圆加工之后、封装测试环节内，偏向于电性能检测。

我们预测公司 2023 年至 2025 年营业收入分别为 12.87/16.07/20.11 亿元，增速分别为 20.2%/24.9%/25.1%；归母净利润分别为 6.03/7.70/9.67 亿元，增速分别为 14.7%/27.6%/25.6%；对应 PE 分别 39.90/31.27/24.90。考虑到华峰测控在多测试领域布局及其在国内测试机市场稀缺性，随着产能释放，未来公司在 SoC 及存储器测试等高端领域渗透率有望提升，首次覆盖，给予买入-A 建议。

表 22: 可比公司估值 (亿元)

		总 市 值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
300604.SZ	长川科技	301.78	7.80	10.44	13.69	38.69	28.92	22.05
300567.SZ	精测电子	255.45	3.52	4.88	6.48	72.59	52.34	39.43
	均值					55.64	40.63	30.74
688200.SH	华峰测控	240.77	6.03	7.70	9.67	39.90	31.27	24.90

资料来源: Wind 一致预期, 华峰测控盈利预测来自华金证券研究所, 注: 股价为 5 月 30 日收盘价

6、风险提示

1、下游需求放缓，晶圆厂及封测厂扩产不及预期：未来模拟、数模混合和 SoC 类集成电路下游市场需求增长若不及预期，晶圆厂及封测厂存在中止扩产进度可能，从而影响测试机市场景气度下滑。

2、产品研发进程不及预期，新品迭代延缓：SoC 测试机领域由于被测产品集成度、复杂度高，测试功耗大，整体技术壁垒较高，具有一定研发风险，若公司产品研发受不确定因素影响，导致延缓产品迭代从而难以满足市场需求，核心竞争力降低，不排除未来业绩下滑风险。

3、国产替代进程不及预期：模拟、数模混合和 SoC 类集成电路国产化进度不及预期，可能导致新增模拟及混合信号类与 SoC 类集成电路自动化测试系统产能无法全部消化。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表(百万元)						利润表(百万元)					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	2355	2607	3445	3970	4950	营业收入	878	1071	1287	1607	2011
现金	1439	1969	2350	2733	3461	营业成本	174	248	291	339	417
应收票据及应收账款	352	430	496	650	773	营业税金及附加	9	14	14	17	25
预付账款	1	1	1	2	2	营业费用	76	98	122	155	188
存货	189	188	277	256	393	管理费用	56	61	83	98	118
其他流动资产	374	19	321	329	321	研发费用	94	118	139	170	206
非流动资产	560	765	645	739	863	财务费用	-20	-47	-41	-41	-47
长期投资	0	0	0	0	0	资产减值损失	0	-25	-15	-17	-23
固定资产	420	419	450	512	608	公允价值变动收益	-7	9	14	18	8
无形资产	25	28	33	39	41	投资净收益	6	5	3	3	4
其他非流动资产	115	317	162	188	214	营业利润	505	596	702	895	1116
资产总计	2915	3371	4090	4708	5813	营业外收入	3	3	2	2	2
流动负债	285	211	338	266	454	营业外支出	0	0	1	0	0
短期借款	0	0	0	0	0	利润总额	508	599	703	896	1118
应付票据及应付账款	63	62	73	92	118	所得税	69	72	99	126	151
其他流动负债	222	149	265	173	337	税后利润	439	526	603	770	967
非流动负债	8	21	10	11	12	少数股东损益	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0	归属母公司净利润	439	526	603	770	967
其他非流动负债	8	21	10	11	12	EBITDA	472	559	657	840	1049
负债合计	294	232	348	277	466	主要财务比率					
少数股东权益	0	0	0	0	0	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
股本	61	91	91	91	91	成长能力					
资本公积	1771	1800	1800	1800	1800	营业收入(%)	121.0	21.9	20.2	24.9	25.1
留存收益	758	1153	1545	2165	3000	营业利润(%)	110.9	17.9	17.8	27.5	24.7
归属母公司股东权益	2621	3139	3742	4431	5346	归属于母公司净利润(%)	120.3	19.9	14.7	27.6	25.6
负债和股东权益	2915	3371	4090	4708	5813	获利能力					
						毛利率(%)	80.2	76.9	77.4	78.9	79.2
						净利率(%)	50.0	49.2	46.9	47.9	48.1
						ROE(%)	16.7	16.8	16.1	17.4	18.1
						ROIC(%)	15.3	15.1	14.6	15.9	16.6
						偿债能力					
						资产负债率(%)	10.1	6.9	8.5	5.9	8.0
						流动比率	8.3	12.3	10.2	14.9	10.9
						速动比率	7.5	11.4	9.3	13.8	9.9
						营运能力					
						总资产周转率	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
						应收账款周转率	3.3	2.7	2.8	2.8	2.8
						应付账款周转率	3.3	4.0	4.3	4.1	4.0
						估值比率					
						P/E	54.9	45.7	39.9	31.3	24.9
						P/B	9.2	7.7	6.4	5.4	4.5
						EV/EBITDA	47.2	39.6	32.7	25.1	19.4

资料来源：聚源、华金证券研究所

公司评级体系

收益评级：

买入—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15% 以上；

增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5% 至 15%；

中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5% 至 5%；

减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5% 至 15%；

卖出—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15% 以上；

风险评级：

A—正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B—较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

孙远峰、王海维声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议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，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息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。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址：

上海市浦东新区杨高南路 759 号陆家嘴世纪金融广场 30 层

北京市朝阳区建国路 108 号横琴人寿大厦 17 层

深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 10 楼 05 单元

电话：021-20655588

网址：www.huajinsec.cn