

中科飞测(688361.SH)

国内检测和量测设备龙头，国产替代空间广阔

推荐（首次）

股价：72.00 元

主要数据

行业	电子
公司网址	www.skyverse.cn
大股东/持股	苏州翌流光电科技有限公司 /11.81%
实际控制人	哈承妹,陈鲁
总股本(百万股)	320
流通 A 股(百万股)	60
流通 B/H 股(百万股)	
总市值(亿元)	230
流通 A 股市值(亿元)	43
每股净资产(元)	2.51
资产负债率(%)	66.3

证券分析师

付强	投资咨询资格编号 S1060520070001 FUQIANG021@pingan.com.cn
徐勇	投资咨询资格编号 S1060519090004 XUYONG318@pingan.com.cn

研究助理

徐碧云	一般证券从业资格编号 S1060121070070 XUBIYUN372@pingan.com.cn
-----	--



平安观点：

■ **国内检测和量测专用设备龙头，产品已用于国内集成电路制造产线：**中科飞测公司成立于 2014 年 12 月，2023 年 5 月 19 日在上交所科创板上市，总部位于广东深圳。公司是国内领先的高端半导体质量控制设备公司，自成立以来始终专注于检测和量测两大类集成电路专用设备的研发、生产和销售，产品主要包括无图形晶圆缺陷检测设备系列、图形晶圆缺陷检测设备系列、三维形貌量测设备系列、薄膜膜厚量测设备系列等产品，其中检测设备的销售收入占公司主营业务收入的 75%以上。公司产品用于集成电路前道制程和先进封装领域，客户覆盖集成电路前道制程、先进封装企业，以及相关设备、材料企业，已广泛应用在中芯国际、长江存储、士兰集科、长电科技、华天科技等国内主流集成电路制造产线。公司核心技术人员产业背景深厚，背靠中科院，董事长陈鲁大学毕业于中国科学技术大学少年班物理学专业，曾任科磊半导体资深科学家以及中科院微电子所研究员、博士生导师。得益于国内半导体行业的快速发展，以及公司核心技术的不断突破和产品种类的日趋丰富，公司市场认可度稳步提升，客户群体和客户订单持续增长，公司近三年营业收入的 CAGR 为 46.4%，但归母净利润波动较大，主要是部分重点研发项目投入相对较大以及现阶段规模效应尚未充分体现。

■ **国内自主可控需求迫在眉睫，国产替代空间广阔：**质量控制贯穿集成电路制造全过程，是保证芯片生产良品率非常关键的环节。根据 VLSI Research 的统计，2020 年半导体检测和量测设备市场各类设备占比中，检测设备占比为 62.6%，包括无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、掩膜检测设备等；量测设备占比为 33.5%，包括三维形貌量测设备、薄膜膜厚量测设备、套刻精度量测设备、关键尺寸量测设备、掩膜量测设备等。根据 Gartner 数据，2021 年全球质量检测设备市场规模 104.1 亿美元，预计 2026 年市场规模 116.6 亿美元，2022 年在整个晶圆制造设备市场中的占比预计为 12%。目前，全球和中国半导体检测和量测设备市场也呈现国外美日设备企业垄断的格局，尤其是科磊一家独大，市场份额超 50%。与国外企业相比，本土企业进入该领域时间较晚，整体实力和规模与国外竞争对手存在较大差距。然而，经过多年来的不懈追赶，本土企业技术

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	361	509	729	1029	1415
YOY(%)	51.8	41.2	43.1	41.2	37.6
净利润(百万元)	53	12	42	91	163
YOY(%)	35.0	-78.0	258.9	116.4	79.0
毛利率(%)	49.0	48.7	48.6	49.5	50.0
净利率(%)	14.8	2.3	5.8	8.9	11.5
ROE(%)	9.6	2.1	1.7	3.5	5.9
EPS(摊薄/元)	0.17	0.04	0.13	0.28	0.51
P/E(倍)	431.3	1961.9	546.6	252.6	141.2
P/B(倍)	41.5	40.5	9.2	8.9	8.4

水平不断提高，国产化设备在部分领域实现了从无到有的突破，相关产品得到下游客户的积极认可。国产企业除了中科飞测之外，主要代表企业还有上海睿励、上海精测、赛腾股份等。

- **产品技术具有先进性，已在多家客户端投产：**公司坚持自主研发核心技术，产品在同等工艺水平的关键技术参数与国际竞品相当，并通过推进先进制程的设备研发，实现 2Xnm 制程的应用突破。公司已有多台设备在 28nm 产线通过验收，另有对应 1Xnm 产线的 SPRUCE-900 型号设备正在研发中，对应 2Xnm 以下产线的 DRAGONBLOOD-600 型号设备正在产线进行验证，并已取得两家客户的订单。在灵敏度方面，公司实现了无图形晶圆缺陷检测设备系列最小灵敏度 23nm 缺陷尺度的检测，图形晶圆缺陷检测设备系列最小灵敏度 0.5 μ m 缺陷尺度的检测，三维形貌量测设备系列和薄膜膜厚量测设备系列重复性精度的显著提高，分别达到 0.1nm 和 0.003nm。此外，公司正在积极研发纳米图形晶圆缺陷检测设备等其他型号的设备，其对应的市场份额为 24.7%，这将进一步提高公司产品线覆盖的广度，打开公司产品可触达的市场空间。同时，公司也在进行性能参数和功能等升级，升级型号产品销售占比在 2021 年首次超过 50%，成为公司主力销售产品。公司本次募投项目达产后每年新增产能为 230 台半导体质量控制设备，技术迭代升级与产品覆盖度提升能为消化新增产能提供有力保障。
- **投资建议：**质量控制设备为集成电路生产过程中的核心设备之一，是保证芯片生产良品率的关键。公司背靠中科院，在光学检测技术方面积累深厚，产品布局国内领先，在国内集成电路制造市场广泛应用，已获得国内多家龙头集成电路前道制程及先进封装厂商的设备验收和批量订单，在部分细分领域填补了国内高端半导体质量控制设备市场的空白，同时产品类型也在不断拓宽和升级，产品的市场覆盖的广度和深度进一步提高，在手订单快速增长。作为国内检测和量测设备的细分龙头，随着国内晶圆厂的扩产，以及美日等国家制裁下国内集成电路制造产线对于设备自主可控的需求日益强烈，公司的销售规模有望继续扩大，市场份额提升空间值得期待。我们预计，2023-2025 年公司的营收分别为 7.29 亿元、10.29 亿元和 14.15 亿元，对应 5 月 22 日收盘价的 PS 分别为 31.6X、22.4X 和 16.3X，我们看好公司中长期的市场份额提升潜力，首次覆盖，给予“推荐”评级。
- **风险提示：**（1）国内晶圆厂投资不及预期。近几年，大陆开启晶圆厂投资热潮，将带动半导体设备需求增长。如果晶圆厂投资落地数量或进度不及预期，则设备需求增速放缓，半导体设备公司业绩增长可能不达预期。（2）国内设备技术进步不及预期。半导体设备行业门槛高，技术难度大，如果国产设备企业技术研发不足或技术突破不及预期，将严重影响到国产设备进口替代的节奏。（3）竞争加剧的风险。半导体设备行业高度垄断，随着大陆市场的快速成长，外资巨头若加大对大陆市场的重视程度，大陆半导体市场竞争可能加剧，影响到国内相关公司的发展。（4）美日等国家制裁升级风险。如果美日等国家制裁进一步升级，半导体产业链可能会受到更加严厉的冲击。

正文目录

一、国内检测和量测专用设备龙头，产品已用于国内集成电路制造产线6

1.1 公司自成立以来，始终专注于半导体质量控制设备6

1.2 检测设备是主力，以国内客户直销为主7

1.3 毛利率维持较高水平，但期间费用率也高于同行..... 10

1.4 核心团队产业背景深厚，公司技术水平国内领先..... 11

二、国内自主可控需求迫在眉睫，国产替代空间广阔.....13

2.1 质量控制设备是保证芯片生产良率的关键，光学检测设备占多数 13

2.2 科磊在检测和量测设备市场一家独大，国产化水平低亟待替代..... 15

三、产品技术具有先进性，已在多家客户端投产.....17

3.1 关键技术参数可与国际竞品相比肩，具备强竞争力 17

3.2 客户不断拓展，已在国内多家龙头集成电路前道制程及先进封装厂投产 18

3.3 拓宽产品品类+设备型号持续升级，募投新增高端设备产能 19

四、盈利预测及估值分析.....21

4.1 基本假设 21

4.2 盈利预测 21

4.3 估值分析 22

4.4 投资建议 23

4.5 风险提示 23

图表目录

图表 1	中科飞测发展历程.....	6
图表 2	公司股权结构（更新至 2023 年 5 月 19 日）.....	7
图表 3	公司主营业务模式.....	7
图表 4	公司主营业务收入及增速.....	8
图表 5	公司归母净利润及增速.....	8
图表 6	公司主营业务收入构成情况.....	8
图表 7	公司主营业务毛利构成情况.....	8
图表 8	公司下游应用领域分布情况.....	9
图表 9	公司主要产品产量、销量和平均单价情况.....	9
图表 10	公司基本财务指标概览.....	9
图表 11	公司毛利率与同行对比（%）.....	10
图表 12	主营业务毛利率按照产品类型划分情况（%）.....	10
图表 13	公司主要型号设备的毛利率.....	11
图表 14	公司期间费用率（%）.....	11
图表 15	公司研发人员数量及增速.....	11
图表 16	公司研发费用及费用率.....	11
图表 17	公司核心技术具体表征及先进性.....	12
图表 18	检测和量测设备广泛用于半导体前道制造和先进封装多个环节.....	13
图表 19	光学检测技术、电子束检测技术和 X 光量测技术比对.....	14
图表 20	2020 年全球质量控制设备细分市场结构.....	15
图表 21	全球半导体设备市场规模（亿美元）.....	16
图表 22	2022 年全球半导体设备市场各区域分布情况.....	16
图表 23	全球晶圆制造半导体设备市场结构.....	16
图表 24	全球质量测量设备市场规模（亿美元）.....	16
图表 25	2020 年全球半导体检测和量测设备市场格局.....	17
图表 26	2020 年中国半导体检测和量测设备市场格局.....	17
图表 27	主要型号设备 SPRUCE-600 与同行对比.....	18
图表 28	主要型号设备 SPRUCE-800 与同行对比.....	18
图表 29	主要型号设备 BIRCH-100 与同行对比.....	18
图表 30	主要型号设备 CYPRESS-U950 与同行对比.....	18
图表 31	公司 2022 年客户销售额及销售占比.....	18
图表 32	主要型号验证客户产线投产情况.....	19
图表 33	公司基础型号和升级型号产品金额（万元）及占比.....	20
图表 34	公司设备升级情况.....	20
图表 35	公司募投项目达产后预测.....	21
图表 36	公司财务预测简表.....	21

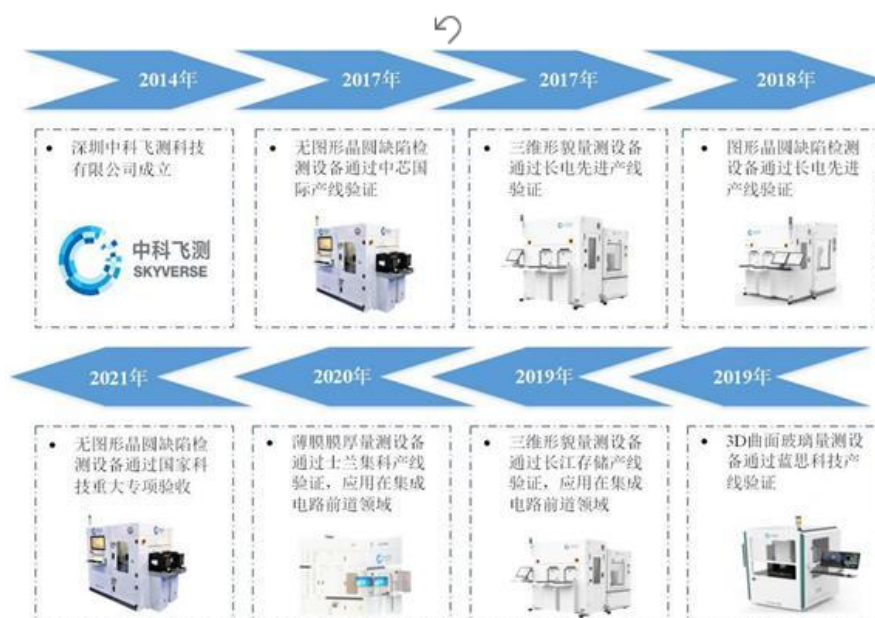
图表 37 公司与可比公司估值对比 22

一、国内检测和量测专用设备龙头，产品已用于国内集成电路制造产线

1.1 公司自成立以来，始终专注于半导体质量控制设备

公司成立于 2014 年 12 月，2023 年 5 月 19 日在上交所科创板上市，总部位于广东深圳。公司是国内领先的高端半导体质量控制设备公司，自成立以来始终专注于检测和量测两大类集成电路专用设备的研发、生产和销售，产品主要包括无图形晶圆缺陷检测设备系列、图形晶圆缺陷检测设备系列、三维形貌量测设备系列、薄膜膜厚量测设备系列等产品，已应用于国内 28nm 及以上制程的集成电路制造产线。从产品验证进程来看，早在 2017 年公司的无图形晶圆缺陷检测设备就通过了中芯国际产线验证并在 2021 年通过国家科技重大专项验收；三维形貌量测设备分别在 2017 年和 2019 年通过长电先进和长江存储产线的验证；无图形晶圆缺陷检测设备于 2018 年通过长电先进产线的验证；薄膜膜厚量测设备于 2020 年通过士兰集科产线验证。

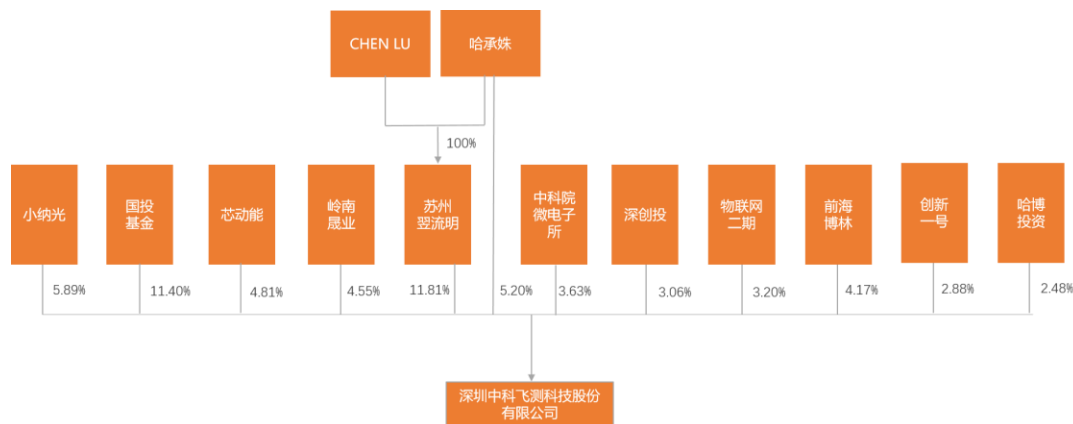
图表1 中科飞测发展历程



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

实控人为董事长夫妇，公司股权结构较为稳定。5月19日上市后，苏州翌流明持有公司 11.81% 的股份，陈鲁、哈承妹夫妇合计持有苏州翌流明 100% 股份；员工持股平台小纳光持有公司 5.89% 股份，苏州翌流明为小纳光执行事务合伙人，陈鲁、哈承妹夫妇通过苏州翌流明对小纳光享有控制权；同时，哈承妹直接持有公司 5.20% 股份。因此，上市发行后，陈鲁、哈承妹夫妇合计控制公司约 22.91% 的股份，仍为公司实际控制人。陈鲁大学毕业于中国科学技术大学少年班物理学专业，博士毕业于美国布朗大学物理学专业，曾任 Rudolph Technologies（现创新科技）系统科学家、科磊半导体资深科学家以及中科院微电子所研究员、博士生导师。哈承妹硕士毕业于耶鲁大学国际和发展经济专业，博士毕业于美国华盛顿大学职业法律专业。此外，上市前，深创投、创新一号、国投基金、华为哈勃等知名机构都对公司进行了增资入股。

图表2 公司股权结构（更新至2023年5月19日）



资料来源：公司上市公告书，平安证券研究所

1.2 检测设备是主力，以国内客户直销为主

公司的质量控制设备主要包括检测设备和量测设备两大类，检测设备的主要功能系检测晶圆表面或电路结构中是否出现异质情况，如颗粒污染、表面划伤、开短路等对芯片工艺性能具有不良影响的特征性结构缺陷，包括无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备；量测设备的主要功能系对被观测的晶圆电路上的结构尺寸和材料特性做出量化描述，如薄膜厚度、关键尺寸、刻蚀深度、表面形貌等物理性参数的量测，包括三维形貌量测设备、薄膜膜厚度量测设备等，以及精密加工领域用于精密结构件三维尺寸量测的 3D 曲面玻璃量测设备。2022 年，检测设备的销售收入占公司主营业务收入的 75%以上，是公司的基本盘。在销售模式上，公司主要以内销且直销模式进行。

公司产品用于集成电路前道制程和先进封装领域，客户覆盖集成电路前道制程、先进封装企业，以及相关设备、材料企业，已广泛应用在中芯国际、长江存储、士兰集科、长电科技、华天科技、通富微电等国内主流集成电路制造产线，打破了在质量控制设备领域国际设备厂商对国内市场的长期垄断局面。

图表3 公司主营业务模式

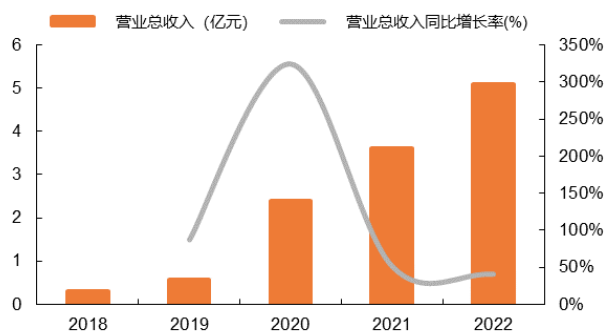


资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

公司所需原材料主要为运动与控制系统类、光学类、电气类、机械加工件、机械标准件及其他部件，其中 EFEM 和机械手主要来源于日本等境外采购，国产化率相对偏低。目前，公司已积极拓宽核心零部件的采购来源。2022 年公司前五大供应商包括乐孜公司、供应商 A、华卓精科、志强视觉、滨松光子学。

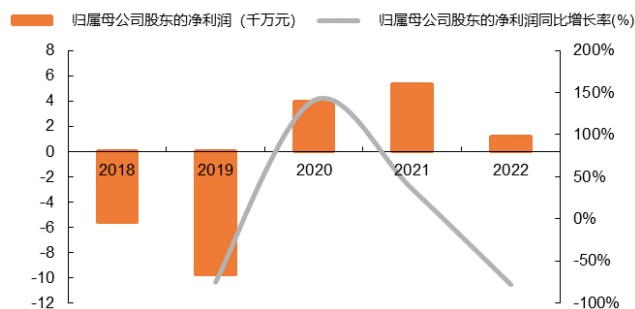
得益于国内半导体行业的快速发展，以及公司核心技术的不断突破和产品种类的日趋丰富，公司市场认可度稳步提升，客户群体和客户订单持续增长，公司 2020-2022 年近三年营业收入的 CAGR 为 46.4%，但归母净利润波动较大，盈利水平不高，主要是半导体设备行业具有研发投入大、市场导入周期相对较长等特征，为了提高产品覆盖率和推进产品升级换代，进一步提升核心竞争力，公司在研发、人才、市场拓展等方面需持续投入。2022 年受部分重点研发项目投入相对较大以及现阶段营业收入规模相对较小、规模效应尚未充分体现等主要因素的综合影响，公司扣非归母净利润为负。

图表4 公司主营业务收入及增速



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

图表5 公司归母净利润及增速

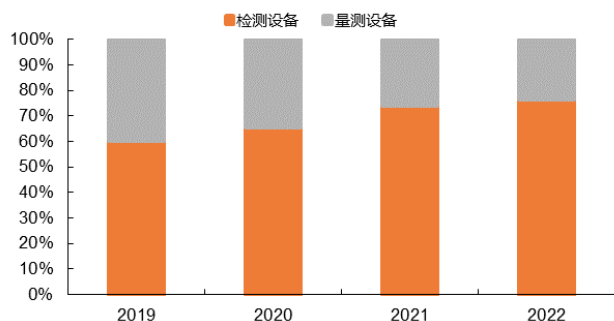


资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

从营收结构上来看，检测设备是核心产品，且贡献了 80%以上的毛利。公司检测和量测设备销售收入均呈快速增长，其中检测设备增长尤为突出，收入占比逐年提升，主要系检测设备自 2017 年通过下游知名客户验证后，口碑效应明显，产品迅速获得市场广泛认可，客户数量快速增长，带动设备销量快速增长，同时各系列设备进行优化升级以进入更高端市场，产品销售均价呈现上升态势。

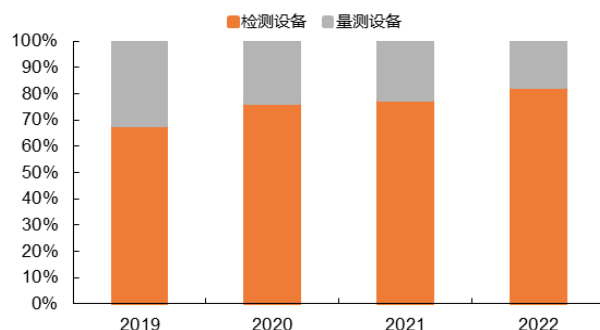
公司主营业务的毛利随着销售规模增长而呈现相应增长，其中，检测设备毛利占比呈稳定增长趋势，主要系检测设备销售占比增加且检测设备毛利率水平较高所致。从毛利结构上来看，2022 年，检测设备实现毛利 20243 万元，在主营业务毛利中占比为 82.78%；量测设备实现毛利 4212 万元，在主营业务毛利中的占比为 17.22%。可以看出，检测设备对公司毛利贡献较大，是公司主要的利润来源。

图表6 公司主营业务收入构成情况



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

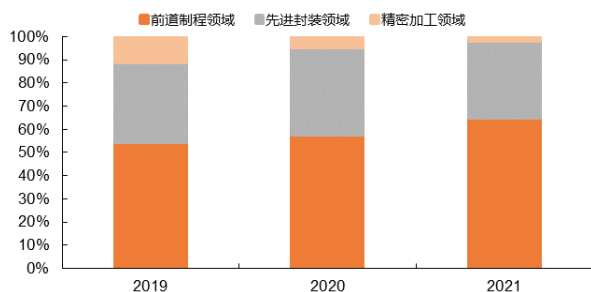
图表7 公司主营业务毛利构成情况



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

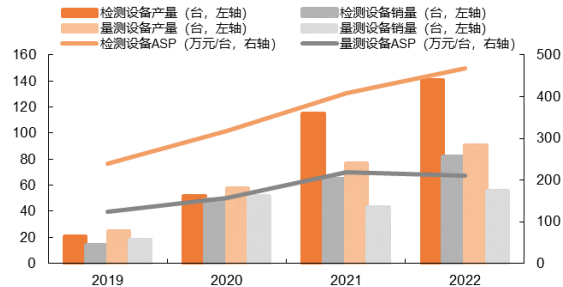
公司产品除少部分（3D 曲面玻璃量测设备系列）销售给精密加工领域客户外，均面向集成电路前道和先进封装领域，其中，面向前道制程的产品销售占比均超过 50%，并呈现逐年增长的态势。

图表8 公司下游应用领域分布情况



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

图表9 公司主要产品产量、销量和平均单价情况



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

在销量方面，受到多个型号设备研发成功并顺利推向市场，以及客户对公司及产品的市场认可度明显提升等因素的综合影响，2019-2022 年，公司实现设备销售数量分别为 32 台、101 台、108 台和 138 台，销售数量呈现稳步增长态势。在 ASP 方面，公司产品销售价格受到国际竞品价格、产品配置成本、产品销售策略、客户批量采购及商务谈判等多种因素影响，在一定范围内存在波动。2019 至 2021 年，公司设备平均销售价格总体呈现上升趋势，2022 年量测设备略有下降，主要是受销售产品型号结构和采取的销售策略等因素影响。

图表10 公司基本财务指标概览

财务指标	2022	2021	2020
营收增幅	41.24%	51.76%	324.39%
扣非归母净利润增幅	-2624.39%	362.49%	98.17%
毛利率	48.67%	48.96%	41.12%
期间费用率	62.67%	45.18%	37.68%
销售费用率	10.56%	8.78%	7.78%
管理费用率	11.79%	11.02%	10.68%
财务费用率	-0.09%	-0.97%	-0.21%
研发费用率	40.41%	26.36%	19.43%
资产负债率	65.57%	48.76%	23.81%
应收账款占比	28.26%	26.17%	49.08%
净营业周期	891.52 天	624.66 天	339.86 天
固定资产占比	6.59%	1.08%	1.09%
净资产收益率（加权/年化）	2.10%	10.17%	12.02%
净利率	2.31%	14.82%	16.66%
总资产周转率（年化）	0.37	0.42	0.46
权益乘数	2.43	1.65	1.38
总资产增长率	52.61%	65.95%	67.13%
经营性现金流/净利润	5.71	-1.87	-2.19
销售收现率	163.82%	158.63%	85.91%

资料来源：wind，平安证券研究所

从基本财务指标来看，公司的利润增速相对营收波动更大，可能是因为规模较小或者受到行业周期性波动影响较大，2022 年净利率、净资产收益率下滑较多但毛利率稳定，主要是公司规模还较小，费用端的持续投入导致期间费用率变高。从期间费用率结构来看，其中研发费用率在整个费用支出中占比最大，说明产品具有一定技术密集特征，需要持续较高强度的研发。公司资产负债率较高且在持续增高，主要是随着业务规模扩大，公司借入了一定规模的短期借款满足日常运营资金需求。近几年公司总资产增长较多，2022 年末较 2021 年末固定资产占比提升主要系新增房屋建筑物所致。经营活动产生的现金流量净额存在一定波动，主要是大规模研发投入、原材料采购支出持续增长、设备销售回款存在一定账期等所致。公司应收账款占比不低，但近两年销售收现率超过 100%，且 2022 年公司经营活动产生的现金流量状况有所改善，现金流量净额为正，主要系受当期预收货款增加及政府补助增加等综合影响所致。

1.3 毛利率维持较高水平，但期间费用率也高于同行

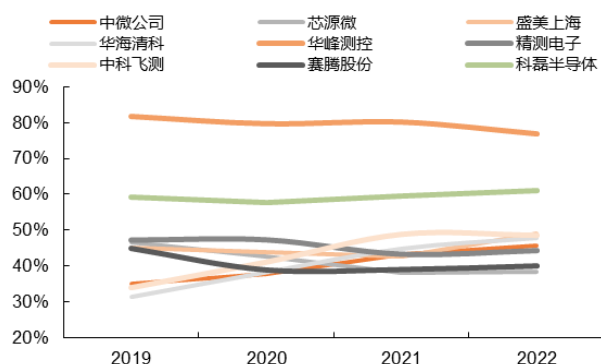
不同半导体设备在产品主要用途、应用的核心技术、所处竞争环境等存在一定差异，从而导致不同细分领域半导体设备企业毛利率存在一定差异。其中，测试设备企业泰瑞达和质量控制设备企业科磊半导体在国外半导体设备类企业中毛利率处于较高水平。公司毛利率较高的主要产品型号主要为与科磊半导体对标的无图形晶圆缺陷检测设备，该等高毛利率产品对公司毛利率水平贡献显著。公司主营业务毛利率总体上呈现增长情况，主要系产品结构变动、规模经济效应等综合影响所致。

具体来看，2022 年检测设备毛利率为 52.63%，相比 2021 年提升了 0.97pct；量测设备毛利率为 35.84%，相比 2021 年下降了 5.4pct，主要是产品销售数量较少，毛利率易受部分单台设备影响，2021 年销售的一台研发样机销售成本较低，对当期毛利率影响较大。

公司设备产品以无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备及三维形貌量测设备为主，公司产品型号相对集中，主要型号构成了公司主要的毛利贡献，其中，具体型号以 SPRUCE-600、SPRUCE-800、BIRCH-60、BIRCH-100、CYPRESS-T910 及 CYPRESS-U950 为主。销售的主要产品型号毛利率总体相对稳定，部分型号毛利率存在一定波动，主要系受客户采购产品功能需求、规模经济效应及销售策略等综合影响所致。2021 年主营业务毛利率增长明显，主要是：1) SPRUCE-800 型号占比上升；2) BIRCH-100 型号单价提升、规模经济等因素导致毛利率提升及收入占比提升；3) CYPRESS-T910 型号受单价提升、规模经济等因素导致毛利率提升。

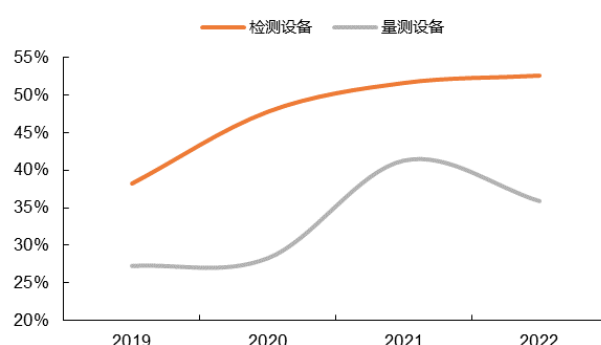
在费用端，2020 至 2022 年，公司期间费用占当期营业收入的比例分别为 37.68%、45.18%、62.67%，高于同行业上市公司平均水平，费用率较高主要原因系公司整体经营规模仍相对较小，尚未产生足够收入覆盖成本费用。公司期间费用总额逐年上升，主要是研发费用和管理费用保持较高水平。公司管理费用占收入比例有较大波动，尤其是 2019 年度占营业收入比重较大，主要系 2019 年股份支付金额较大。公司研发费用占营业收入比重高于同行业可比公司，主要原因系设备的研发及生产具有较高的技术壁垒，公司业务规模较小，持续加大研发投入的综合影响所致。

图表11 公司毛利率与同行对比 (%)



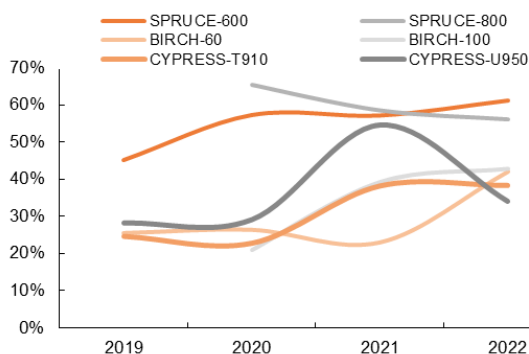
资料来源：iFind，平安证券研究所

图表12 主营业务毛利率按照产品类型划分情况 (%)



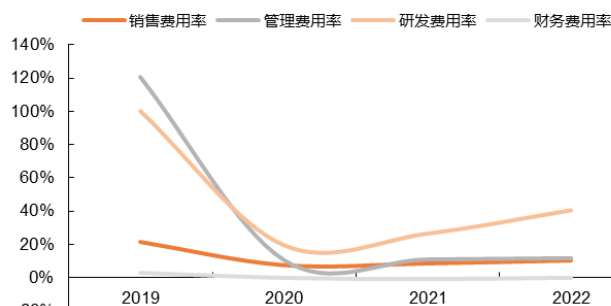
资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

图表13 公司主要型号设备的毛利率



资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表14 公司期间费用率(%)



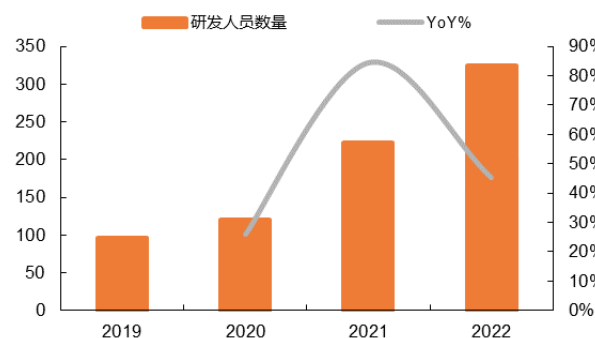
资料来源：iFind，平安证券研究所

1.4 核心团队产业背景深厚，公司技术水平国内领先

在人才方面，公司核心技术人员产业背景深厚，背靠中科院，与中科院微电子所合作研发。自成立以来，公司培养和吸引了一大批经验丰富的光学、算法、软件、机电自动化等方面的专家，构筑起了跨专业、多层次的人才梯队。截至 2022 年 12 月 31 日，公司研发团队 324 人，占公司总员工人数的 43.03%，本科及以上学历占研发人员总数的 95% 以上。核心技术人员除了董事长陈鲁之外，还包括首席科学家黄有为和杨乐。黄有为博士毕业于北京理工大学光学工程专业，曾任清华大学博士后、中科院微电子所助理研究员；杨乐博士毕业于中国科学院长春光学精密机械与物理研究所光学工程专业，曾历任中科院微电子所助理研究员、高级工程师。

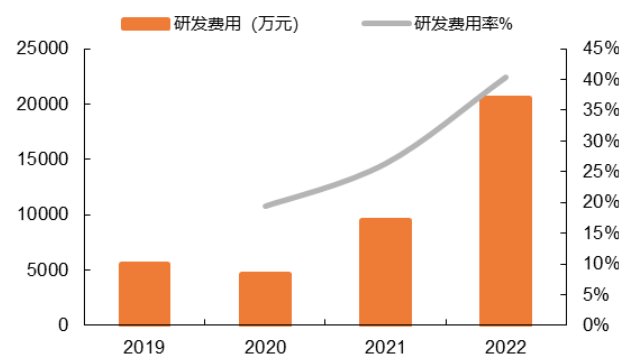
在研发投入方面，设备的研发及生产具有较高的技术壁垒，具有研发投入大、市场验证周期相对较长的特征。公司高度重视研发活动，公司技术研发、市场培育等方面投入大，不断推出新系列设备，研发投入长期处于较高水平，且将持续保持对新产品和新技术的高水平的研发投入。

图表15 公司研发人员数量及增速



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

图表16 公司研发费用及费用率



资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

公司的核心技术主要系围绕半导体质量控制设备开展技术原理的探索与验证、系统和单元之间性能参数分析以及具体单元和模块的方案设计开发和调试环节，最终实现整机的性能指标，核心技术涉及光学检测技术、大数据检测算法及自动化控制软件等方面，已形成深紫外成像扫描技术、高精度多模式干涉量测技术、基于参考区域对比的缺陷识别算法技术等 9 项核心技术，且成功应用于公司各系列产品。其中，光学检测技术主要用以收集与晶圆表面缺陷种类、尺寸、位置或电路结构中的物理尺度相关的光学信号，大数据检测算法主要用以解析光学信号并得出结果，自动化控制软件主要用以控制零部件和整机设备的运行。

凭借较强的技术实力和丰富的技术资源，截至招股意向书签署日（2023 年 4 月 27 日），公司拥有专利 353 项，其中发明专利 72 项、实用新型专利 280 项，外观设计专利 1 项。公司还凭借较强的研发实力，承担了多个国家级、省级、市级重点专项研发任务，不断助力国内集成电路产业领域关键产品和技术的攻关与突破，在行业竞争中拥有较强的技术优势。例如，2018 年，公司牵头承担了国家科技重大专项《20-14nm 晶圆缺陷光学在线检测的研发与产业化》项目，并独立承担了“无图形晶圆缺陷光学在线检测设备研发与产业化”和“图形晶圆缺陷光学在线检测前瞻性研究”两个课题任务，在课题执行过程中，形成了深紫外成像扫描技术，完成了无图形晶圆缺陷检测设备 SPRUCE-800 的研发且已运用到 SPRUCE-800 设备中，报告期内（2020-2022 年）已确认主营业务收入 2.68 亿元。

图表17 公司核心技术具体表征及先进性

序号	技术名称	具体表征	技术先进性
1	深紫外成像扫描技术	该技术利用深紫外激光扫描照明在晶圆表面，同时对晶圆表面进行扫描成像，实现高精度无图形晶圆缺陷的高速检测	该技术通过使用深紫外波段 266nm 波长的照明和成像，实现了晶圆表面最小灵敏度 23nm 缺陷尺度的检测，及高速扫描检测、高速检测信号处理和实时缺陷自动分类识别，在灵敏度 26nm 时达到 25wph 的吞吐量，同时解决了深紫外波段照明对光学器件的损伤问题，保证设备长期稳定使用
2	高精度多模式干涉量测技术	该技术将光谱测量技术与白光干涉技术结合，同步测量光谱信号和干涉信号，对被测晶圆表面进行三维成像高度测量，实现对晶圆表面形貌的高精度量测	该技术通过光谱测量技术与白光干涉技术的结合，同时对测量环境振动的影响实时监测补偿，显著提高了测量重复性精度，达到 0.1nm，实现了如晶圆表面的纳米量级微小凹坑深度等重要尺度的测量
3	基于参考区域对比的缺陷识别算法技术	该技术通过在晶圆表面的被测区域和动态参考区域的信号对比计算，包括对参考图案或被测图案进行补偿算法等，通过大数据检测算法的计算，实现对晶圆表面缺陷的高精度检测和识别	该技术通过大数据检测算法实现由晶圆加工工艺波动和图案多层多样性导致的复杂电路图案的微小缺陷检测，实现了最小灵敏度 0.5μm 的图形晶圆缺陷检测和缺陷种类分类
4	晶圆正边背全维度检测技术	该技术高效率地集成晶圆正面、背面和边缘的检测技术，通过高分辨率的照明成像来实现晶圆正面和背面的缺陷检测，通过多角度照明并结合多角度的信号接收通道，实现晶圆边缘的多个不同区域的检测，从而实现对晶圆三维表面全方位的检测，大幅度提高晶圆缺陷的检测效率	该技术通过多角度照明和信号采集，综合表征晶圆正面、背面和边缘的缺陷分布等工艺质量，实现了晶圆全维度的缺陷检测。例如，在制程工艺的早期就及时发现 3D NAND 多层 Bonding 工艺（边缘）和 CMP 工艺（背面）中的缺陷，从而提高晶圆制造的良率
5	高深宽比结构的膜厚度量测技术	该技术结合晶圆表面的结构信息和图像信息，在入射通道或检测通道中通过孔径限制技术，减少高深宽比结构的噪声光信号干扰，实现对高深宽比结构膜层的高精度测量	该技术通过光学系统设计中的特有孔径限制技术，在高深宽比三维电路结构中有效抑制了来自非测量区域的干扰信号，实现了深宽比大于 15:1 的三维结构中介质膜厚的高精度测量
6	高速目标定位和量测路径规划技术	该技术通过共光路的成像系统和量测系统，对测量目标进行精确的定位，并对晶圆的测量路径进行合理规划，实现快速的高精度、多目	该技术结合了自动化控制软件技术和高精度图像识别定位算法，实现对测量目标的亚微米级精度快速定位，保证了测量位置的精准度，从而保证了多次重复测量的一致性，进而实现 0.1nm 的重复性精度

		标的量测	
7	光谱共聚焦多视角拼接三维重构技术	该技术通过光谱共聚焦测量原理，在多角度下分别对大弧度待测件的表面进行检测，并利用高精度拼接技术对多角度下检测得到的点云进行拼接，实现快速准确的大弧度待测件的三维形貌重构	该技术通过高精度对准对位算法和三维重构技术，实现了对大弧度待测件表面 5μm 的二维重复性精度和 8μm 的三维重复性精度
8	高速扫描和成像中的对准及补偿技术	该技术在晶圆表面成像和扫描中，保证各检测通道的实时聚焦成像，保证照明和成像的中心对准和角度对齐，并对信号进行校准和补偿，实现高精度晶圆缺陷的高速检测	该技术通过对信号的校准和补偿，提升缺陷检测的定位精度，并通过信号实时反馈和系统控制，将高速旋转扫描过程上下移动的晶圆表面被测区域控制在光学系统有效焦深范围内，从而实现了在灵敏度 26nm 时达到 25wph 的吞吐量的高速检测
9	高精度宽光谱椭圆偏聚焦技术	该技术在椭圆膜厚测量的同时进行聚焦检测，实现聚焦和椭圆膜厚测量的功能一体化，通过在椭圆膜厚测量位置的定位和聚焦，实现高精度的宽光谱椭圆膜厚测量	该技术通过高精度的宽光谱椭圆偏测量技术和宽光谱波段下测量光斑的形状尺寸控制技术，实现了超薄膜厚测量 0.003nm 的重复性精度

资料来源：中科飞测招股说明书，平安证券研究所

二、国内设备自主可控需求迫在眉睫，国产替代空间广阔

2.1 质量控制设备是保证芯片生产良率的关键，光学检测设备占多数

半导体设备是整个半导体产业的重要支撑，处于半导体产业链上游的关键位置，晶圆厂的主要投资会用于购买生产各类半导体产品所需的关键设备,先进的半导体设备对先进制程的推进有着至关重要的作用。半导体设备种类繁多，涉及技术领域广，需要长期的研发投入以实现技术突破，其先进性直接影响下游客户的产品质量和生产效率，因此在规模化量产前需经过严格的测试以及客户验证，设备的验证壁垒高。同时，为了更好匹配下游客户的工艺提升，半导体设备的技术更新和产品迭代速度需与之保持同步甚至超前。

质量控制贯穿集成电路制造全过程，是保证芯片生产良品率非常关键的环节。检测和量测设备能够对半导体企业的生产过程进行全面质量控制和工艺检测，助推客户提升工艺技术，提高良品率，降本增效。随着集成电路工艺节点的提高，制造工艺的步骤将不断增加，工艺中产生的致命缺陷数量也会随之增加，对工艺控制水平提出了更高的要求，因此每一道工序的良品率都要保持在几乎“零缺陷”的极高水平才能保证最终芯片的良品率。集成电路质量控制包括前道检测、中道检测和后道测试，其中，前道检测主要以光学和电子束等非接触式手段，针对光刻、刻蚀、薄膜沉积、清洗、CMP 等晶圆制造环节的质量控制的检测；中道检测面向先进封装环节，主要以光学等非接触式手段针对重布线结构、凸点与硅通孔等晶圆制造环节的质量控制。

图表18 检测和量测设备广泛用于半导体前道制造和先进封装多个环节

主要产品		前道制程							先进封装			
		薄膜沉积	光刻	掩膜	刻蚀	离子注入	CM P	清洗	光刻	刻蚀	电镀	键合
检测设备	掩膜版缺陷检测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-

	无图形晶圆缺陷检测设备	★	★	-	★	★	★	★	-	-	-	-
	图形晶圆缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	★	★	★	★	★
	纳米图形晶圆缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
	电子束缺陷检测设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
	电子束缺陷复查设备	-	★	-	★	★	★	-	-	-	-	-
量测设备	关键尺寸量测设备	-	-	-	★	-	-	-	★	★	★	★
	电子束关键尺寸量测设备	-	★	-	★	-	-	-	★	★	-	-
	套刻精度量测设备	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	晶圆介质薄膜量测设备	★	★	-	-	-	-	-	★	★	★	★
	X 光量测设备	★	-	-	-	★	-	★	-	-	-	-
	掩膜版关键尺寸量测设备	-	-	★	-	-	-	-	-	-	-	-
	三维形貌量测设备	-	-	-	-	-	★	★	★	★	★	★
	晶圆金属薄膜量测设备	★	-	-	-	-	★	-	-	-	★	-
计数		4	8	2	7	6	7	4	5	5	5	4

资料来源：中科飞测回复函、VLSI Research，平安证券研究所

从技术原理上看，检测和量测包括光学检测技术、电子束检测技术和 X 光量测技术等。光学检测技术、电子束检测技术和 X 光量测技术的差异主要体现在检测精度、检测速度及应用场景上。目前，在所有半导体检测和量测设备中，应用光学检测技术的设备占多数，电子束检测技术亦具有一定的市场份额。根据 VLSI Research 的报告，2020 年全球半导体检测和量测设备市场中，应用光学检测技术、电子束检测技术及 X 光量测技术的设备市场份额占比分别为 75.2%、18.7% 及 2.2%。

光与电子束的主要区别在于波长的长短，电子束的波长远短于光的波长，因此精度越高。在相同条件下，光学技术的检测速度比电子束检测技术快，速度可以较电子束检测技术快 1,000 倍以上。因此，电子束检测技术的相对低速度导致其应用场景主要在对吞吐量要求较低的环节，如纳米量级尺度缺陷的复查，部分关键区域的表面尺度量测以及部分关键区域的抽检等。

图表 19 光学检测技术、电子束检测技术和 X 光量测技术对比

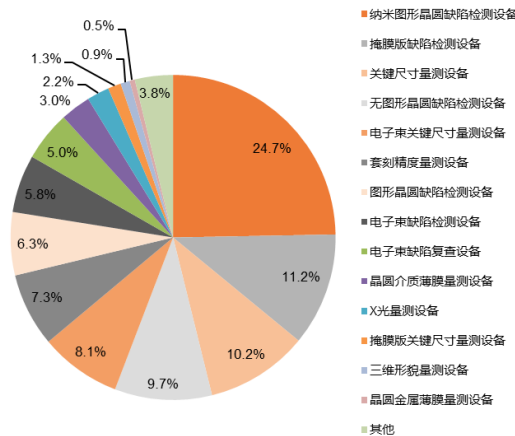
技术名称	光学检测技术	电子束检测技术	X 光量测技术
主要内容	基于光学原理，通过对光信号进行计算分析以获得检测结果，具有速度快、精度高，无损伤的特点	通过聚焦电子束扫描样品表面产生样品图像以获得检测结果，具有精度高、速度较慢的特点，通常用于部分线下抽样测量部分关键区域	基于 X 光的穿透力强及无损伤特性进行特定场景的测量
先进制程工艺应用情况	应用于 28nm 及以下的全部先进制程。光学检测技术因其特点，目前广泛应用于晶圆制造环节	应用于 28nm 及以下的全部先进制程。电子束检测技术因其具有精度高但速度慢特点，所以基于电子束检测技术的设备一部分应用于研发环节，一部分应用在部分关键区域抽检或尺寸量测等生产环节，例如纳米量级尺度缺陷的复	应用于 28nm 及以下的全部先进制程，但鉴于 X 光具有穿透性强、无损伤特性，所以主要应用于特定的场景，如检测特定金属成分

		查、部分关键区域的表面尺度量测以及部分关键区域的抽检等	
优势	精度高，速度快，能够满足全部先进制程的检测需求，符合规模化生产的速度要求，并且能够满足其他技术所不能实现的功能，如三维形貌测量、光刻套刻测量和多层膜厚测量等应用	精度比光学检测技术更高	具有穿透性强，无损伤的特点，在特定应用场景的检测具有优势，如检测超薄膜厚度，可以检测特定金属成分等
劣势	与电子束检测技术相比，精度存在一定的劣势	速度相对较慢，适用于部分晶圆的部分区域的抽检应用，在满足规模化生产存在一定的劣势	速度相对较慢，应用场景相对较少，只限于特定应用需求
未来发展方向	通过提高光学分辨率，并结合图像信号处理算法，进一步提高检测精度	提升检测速度，提高吞吐量，由单一电子束向多通道电子束技术发展	基于 X 光的穿透性特性，扩大应用的场景范围

资料来源：中科飞测招股书，平安证券研究所

根据 VLSI Research 的统计，2020 年半导体检测和量测设备市场各类设备占比中，检测设备占比为 62.6%，包括无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、掩膜检测设备；量测设备占比为 33.5%，包括三维形貌量测设备、薄膜膜厚度量测设备（晶圆介质薄膜量测设备）、套刻精度量测设备、关键尺寸量测设备、掩膜量测设备等。

图表20 2020 年全球质量控制设备细分市场结构

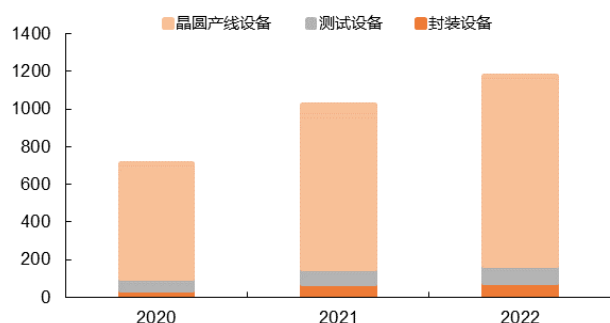


资料来源：VLSI Research、中科飞测招股书，平安证券研究所

2.2 科磊在检测和量测设备市场一家独大，国产化水平低亟待替代

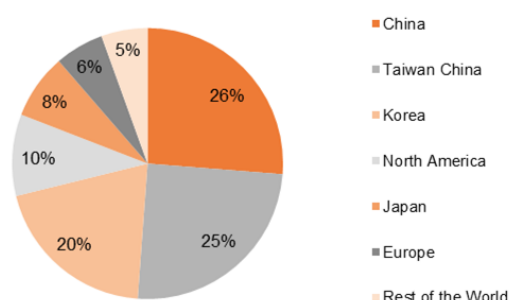
据 SEMI 最新报告数据，2022 全球半导体制造设备总销售额创新高，达 1076 亿美元，同比增长 5%，其中晶圆加工设备增长 8%，封装设备下降 19%，测试设备下降 4%。区域分布上，2022 年中国销售额减少 5%，达到 282.7 亿美元，第三次成为半导体设备的最大市场。

图表21 全球半导体设备市场规模（亿美元）



资料来源：SEMI，平安证券研究所

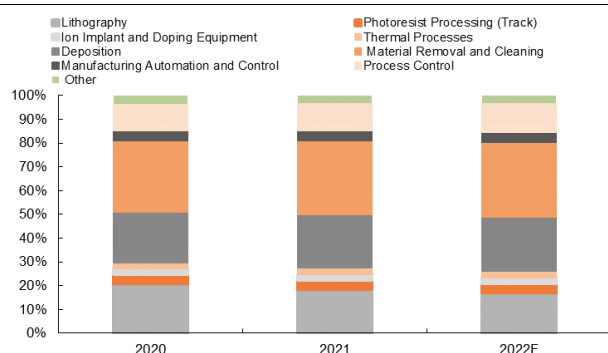
图表22 2022年全球半导体设备市场各区域分布情况



资料来源：SEMI，平安证券研究所

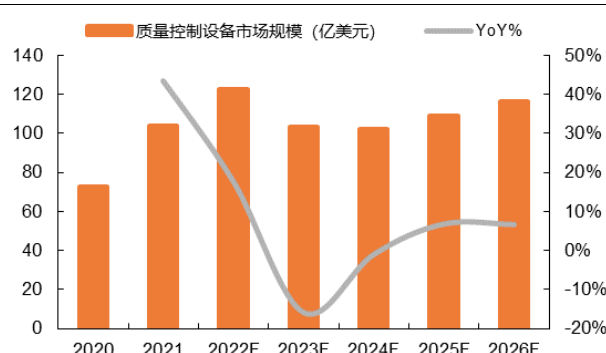
根据 Gartner 数据，2021 年全球质量检测设备市场规模 104.1 亿美元，预计 2026 年市场规模 116.6 亿美元，2021~2026 年 CAGR 为 2.3%，其中 2021、2022 年全球质量检测设备市场规模的增速分别为 43.4% 和 17.8%，但是 2023 年受到半导体行业周期影响，市场将有所下滑。质量检测设备在整个晶圆制造设备市场中的占比预计将从 2021 年的 11.28% 提升到 2022 年的 12.19%。

图表23 全球晶圆制造半导体设备市场结构



资料来源：Gartner，平安证券研究所

图表24 全球质量测量设备市场规模（亿美元）

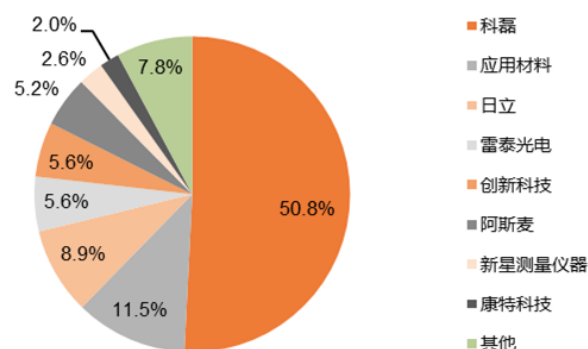


资料来源：Gartner，平安证券研究所

目前，全球半导体检测和量测设备市场也呈现国外设备企业垄断的格局，全球范围内主要检测和量测设备企业包括科磊半导体、应用材料、日立等，CR5 超过了 82.4%，均来自美国和日本，市场集中度较高。尤其是科磊一家独大，根据 VLSI Research 的统计，2020 年其在检测与量测设备的合计市场份额占比为 50.8%。

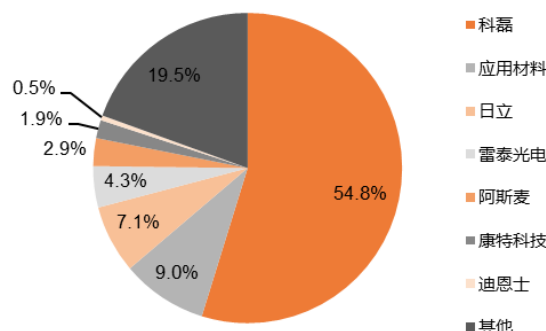
中国半导体检测与量测设备市场依然由几家垄断全球市场的国外企业占据主导地位，其中科磊半导体在中国市场的占比仍然最高，达到 54.8%，其次依次为应用材料、日立，占比分别为 9.0% 和 7.1%，CR3 合计超过 70%，呈现高度垄断的市场竞争格局。科磊半导体进入市场时间较早、历史上多次外延并购、经营规模较大、产品布局丰富，其产品线涵盖了质量控制全系列设备；应用材料与创新科技等也分别在光学检测和量测、电子束检测等领域拥有较为成熟的产品。

图表25 2020年全球半导体检测和量测设备市场格局



资料来源：VLSI Research、QYResearch，平安证券研究所

图表26 2020年中国半导体检测和量测设备市场格局



资料来源：VLSI Research、QYResearch，平安证券研究所

半导体设备领域存在较高的技术、资金及产业协同等壁垒。与国外企业相比，本土企业进入该领域时间较晚，整体实力和规模与国外竞争对手存在较大差距。然而，经过多年来的不懈追赶，本土企业技术水平迅速提高，国产化设备在部分领域实现了从无到有的突破，相关产品亦得到下游客户的积极认可。国产企业除了中科飞测之外，主要代表企业还有上海睿励、上海精测、赛腾股份等。

中微公司持股的上海睿励科学仪器主营的产品为光学膜厚测量设备和光学缺陷检测设备，以及硅片厚度及翘曲测量设备等，已进入韩国三星芯片生产线，自主研发的12英寸光学测量设备TFX3000系列产品，已应用在65/55/40/28纳米芯片生产线并在进行14纳米工艺验证，并正在验证96层3D NAND芯片的测量性能。精测电子旗下上海精测的膜厚产品、电子束设备已取得国内一线客户的批量订单；OCD设备获得多家一线客户的验证通过，且已取得部分订单；半导体硅片应力测量设备也取得客户订单并完成交付，明场光学缺陷检测设备已取得突破性订单，且已完成首台套交付。赛腾股份则是在2019年通过收购日本公司Optima切入半导体领域，拥有sumco、sksiltron、samsung、奕斯伟、中环半导体等客户。

自2022年10月7日美国出台芯片与科学法案之后，日本、荷兰等国家相继出台集成电路相关的出口管制政策，尤其是科磊的工程师撤出长存等系列事件敲响警钟，使得国内半导体产业链自主可控迫在眉睫，国产替代重要性越发凸显。随着我国本土晶圆厂、封装测试厂积极部署产线建设计划扩增产能，对半导体设备需求也在持续增长。同时，与国外厂商设备相比，国产化设备具有本土化供应、性价比高、售后服务响应及时等竞争优势，为了保障供应链安全稳定，下游客户对国产化设备的采购需求亦进一步提高。

三、产品技术具有先进性，已在多家客户端投产

3.1 关键技术参数可与国际竞品相比肩，具备强竞争力

公司整机设备由检测或量测单元、运动控制单元、电气单元、EFEM单元和数据采集与处理单元等构成。每类单元由不同功能模块组成，例如检测或量测单元一般是由照明、信号采集成像、检焦和定位模块等组成。每种功能模块向下进一步细分为若干子模块或零部件。公司依据核心技术和基于整机系统的物理模型分析，对上述子模块进行方案设计、安装调试和验证，通过每个模块的精密定位和精准定位，并平衡不同模块之间的性能，最终实现整机的性能指标。

半导体设备先进性和稳定性直接影响下游客户的产品质量和生产效率，是客户选择的必要条件，体现为设备的灵敏度/重复性精度、吞吐量、功能性等不同维度的关键性能指标。公司坚持自主研发核心技术，产品在同等工艺水平的关键技术参数与国际竞品相当，并通过推进先进制程的设备研发，实现2Xnm制程的应用突破。在灵敏度方面，公司实现了无图形晶圆缺陷检测设备系列最小灵敏度23nm缺陷尺度的检测，图形晶圆缺陷检测设备系列最小灵敏度0.5μm缺陷尺度的检测，三维形貌量测设备系列和薄膜膜厚量测设备系列重复性精度的显著提高，分别达到0.1nm和0.003nm。在吞吐量方面，无图形晶圆缺陷检测设备系列实现了灵敏度102nm下100wph的吞吐量、灵敏度26nm下25wph的吞吐量；图形晶圆缺陷检测设备

系列实现了灵敏度 3 μ m 下 80wph 的吞吐量。在功能性方面，实现了对晶圆正面、背面和边缘的缺陷分布检测，能够满足客户对晶圆全维度的缺陷检测，可以在制程工艺的早期就及时发现 3D NAND 多层 Bonding 工艺（边缘）和 CMP 工艺（背面）中的缺陷，从而提高晶圆制造的良率。

图表27 主要型号设备 SPRUCE-600 与同行对比

公司	中科飞测	科磊半导体
设备型号	SPRUCE-600	Surfscan SP1TBI
工艺节点	130nm 或以上	130nm 或以上
最小灵敏度	60nm	60nm
吞吐量	100wph(灵敏度 102nm)	未披露

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表28 主要型号设备 SPRUCE-800 与同行对比

公司	中科飞测	科磊半导体
设备型号	SPRUCE-800	Surfscan SP3
工艺节点	2Xnm 或以上	2Xnm 或以上
最小灵敏度	23nm	23nm
吞吐量	25wph (灵敏度 26nm)	未披露

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表29 主要型号设备 BIRCH-100 与同行对比

公司	中科飞测	创新科技
设备型号	BIRCH-100	Rudolph F30
最小灵敏度	0.5 μ m	0.5 μ m
吞吐量	80wph(灵敏度 3 μ m)	120wph (灵敏度 10 μ m)
缺陷复查模式	支持三种彩色复查模式	支持三种彩色复查模式

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表30 主要型号设备 CYPRESS-U950 与同行对比

公司	中科飞测	帕克公司
设备型号	CYPRESS-U950	NX Wafer
重复性精度	0.1nm	0.1nm
量测方式	自动数据采集和分析	自动数据采集和分析

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

3.2 客户不断拓展，已在国内多家龙头集成电路前道制程及先进封装厂投产

公司产品在国内高端半导体质量控制设备市场实现了国产化的突破，已获得国内多家龙头集成电路前道制程及先进封装厂商的设备验收和批量订单。公司已有多台设备在 28nm 产线通过验收，另有对应 1Xnm 产线的 SPRUCE-900 型号设备正在研发中，对应 2Xnm 以下产线的 DRAGONBLOOD-600 型号套刻精度量测设备正在产线进行验证，并已取得两家客户的订单。2022 年，公司向前五大客户合计销售金额占比为 33.27%，相比 2019 年的 72.72% 已大幅下降，主要是近年来公司开拓了更多新客户，客户集中度有所下降。截至 2022 年底，公司的合同负债达到 4.9 亿元。

出于供应链安全及公司设备可与同类国际竞品相当背景下，公司与诸如中芯国际在内的多家国内晶圆厂持续开展业务合作。为降低供应链风险，同时有效缩短供应周期与减少对关键供应商的依赖，中芯国际重视供应链国产化的推动及本土供应商的培养，逐步在国内建立完整的供应链。随着近年国内晶圆厂开展了一系列产线建设或扩产项目，对半导体质量控制设备存在持续采购需求，相比于国际竞品，公司同类产品在产品性价比、交付周期、售后服务等方面较国外竞品具有相对竞争优势，与国际竞品整体性能相当，因此已广泛应用于国内主流集成电路制造产线。

图表31 公司 2022 年客户销售额及销售占比

时间	序号	客户名称	主要销售内容	销售金额（万元）	占营业收入的比例
----	----	------	--------	----------	----------

2022 年度	1	中芯国际	检测设备	4,160.12	8.17%
	2	士兰集科	检测设备、量测设备	3,879.86	7.62%
	3	长江存储	检测设备、量测设备	3,212.36	6.31%
	4	芯恩（青岛）集成电路有限公司	检测设备、量测设备	2,937.03	5.77%
	5	浙江创芯集成电路有限公司	检测设备、量测设备	2,750.96	5.40%
	合计			16,940.33	33.27%

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表32 主要型号验证客户产线投产情况

客户名称	报告期内采购设备类型	客户产线名称	产线投产日期
中芯国际（中芯深圳）	无图形晶圆缺陷检测设备	超大规模集成电路芯片生产线建设项目-8英寸 6 万片/月扩产项目	2020 年末产能达到 4.4 万片/月
华卓精科	无图形晶圆缺陷检测设备	设备厂商，无产线，主要用于科研项目研发	正常使用
长电先进	无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备	通讯与物联网集成电路中道封装技术产业化项目	2021 年达产
长江存储	三维形貌量测设备	国家存储器基地项目（一期）	2019 年开始投产
士兰集科	无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备、薄膜膜厚量测设备	12 吋特色工艺半导体芯片制造生产线建设项目	2020 年 12 月开始投产；2021 年 12 月完成月产 4 万片建设目标
长电绍兴	无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备	江阴厂房	2021 年 12 月
		300mm 集成电路中道先进封装生产线	2022 年 1 月
蓝思科技	3D 曲面玻璃量测设备	未披露	未披露

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

3.3 拓宽产品线+设备型号持续升级，募投新增高端设备产能

公司主要产品型号可分为基础型号、升级型号及其他型号等，其中升级型号相较于基础型号在适用的工艺节点或功能上有所升级，产品的性能参数和功能等更加先进和全面。升级型号产品凭借其技术优势和竞争优势获得了中芯国际、长江存储、士兰集科、长电科技、华天科技等集成电路前道制程及先进封装知名客户的广泛认可，实现了持续快速增长，升级型号产品销售占主营业务收入的比例从 2019 年的 15.33% 稳步上升至 2021 年的 53.19%，并在 2021 年度销售占比首次超过 50%，成为公司主力销售产品。

公司产品线无图形晶圆缺陷检测设备、图形晶圆缺陷检测设备、三维形貌量测设备、薄膜膜厚量测设备（晶圆介质薄膜量测设备）和套刻精度量测设备等系列产品对应的市场份额占比为 27.2%。同时，公司正在积极研发纳米图形晶圆缺陷检测设备、晶圆金属薄膜量测设备等其他型号的设备，其对应的市场份额分别为 24.7%和 0.5%，相关产品研发成功之后将进一步提高公司产品线覆盖的广度，进一步打开公司产品可触达的市场空间。

图表33 公司基础型号和升级型号产品金额（万元）及占比

项目	2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
基础型号	13,768.83	38.33%	13,689.85	57.67%	4,034.30	72.49%
项目	2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
升级型号	19,104.38	53.19%	7,780.44	32.77%	853.1	15.33%
其他型号	3,046.34	8.48%	2,269.47	9.56%	677.92	12.18%
合计	35,919.55	100.00%	23,739.76	100.00%	5,565.31	100.00%

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

图表34 公司设备升级情况

类型	设备系列	完成升级年份	型号类型	具体型号	基本情况	升级的主要类型
检测设备	无图形晶圆缺陷检测设备	2020	基础型号	S1	适用于 130nm 或以上工艺节点	-
			升级型号	S2	S1 的升级型号，检测精度更高，适用于 2Xnm 或以上工艺节点	适用工艺节点升级，适用于 2Xnm 或以上工艺节点
	图形晶圆缺陷检测设备	2020	基础型号	型号一	面向先进封装领域	-
			升级型号	B2 等	型号一的升级型号，面向先进封装领域，主要升级扫描方式以提高扫描速度	功能升级，主要增加大视场线扫功能，检测产能提升
量测设备	三维形貌量测设备	2021	基础型号	型号二	面向先进封装领域	-
			升级型号	C2	面向前道制程领域的存储芯片商，型号二的升级型号，适用于 2Xnm 或以上工艺节点。亦可应用于先进封装领域	适用工艺节点升级，适用于 2Xnm 或以上工艺节点

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

此外，公司本次实施的高端半导体质量控制设备产业化项目主要用于现有主要产品的产能扩充与迭代升级，预计本募投项目达产后每年新增产能为 230 台半导体质量控制设备，技术迭代升级与产品覆盖度提升能为消化新增产能提供有力保障。

图表35 公司募投项目达产后预测

	主要生产产品型号	预计新增产能(台)	预计销售单价 (万元/台)	预计达产后销 售收入(万元)
检测设备	S1、S2、型号一、B2 等	150	300	45,000.00
量测设备	型号二、C2 等	80	240	19,200.00
合计-		230	-	64,200.00
项目			检测设备	量测设备
募投项目达产后新增收入			45,000.00	19,200.00
2021 年主营业务收入			26,522.28	9,397.28
达产后第一年主营业务收入合计			71,522.28	28,597.28
2021 年末在手订单金额(不含税)			64,912.94	23,152.23
在手订单覆盖比例			90.76%	80.96%

资料来源：中科飞测回复函，平安证券研究所

四、盈利预测及估值分析

4.1 基本假设

1) 检测设备业务是公司收入和利润的主要来源，主要包括无图形晶圆缺陷检测与有图形晶圆缺陷检测设备等，其中无图形晶圆检测是公司早期切入并有较强技术优势的产品，同时公司还在研发布局纳米图形晶圆检测设备和更高工艺节点的 14-10nm 无图形晶圆缺陷检测设备，将进一步拓宽检测领域可触达的市场空间。半导体质量控制设备行业国产化率低，国产化替代需求带来的市场占有率提升空间可观，公司在检测设备方面具有较强的竞争力，不断推出新系列设备，市场认可程度逐步提升，将从中受益。同时检测设备的销售数量和收入占比提升，随着规模效应显现，毛利率将保持稳定。

2) 量测设备业务主要包括三维形貌量测设备系列、薄膜膜厚量测设备等，收入占比近年来有所下降，毛利率也低于检测设备。随着套刻精度量测设备的验证通过，以及关键尺寸量测设备等新产品的研发和推出，募投项目也将扩增 80 台量测设备产能，该业务有望保持一定增长，毛利率也将稳中有升。

3) 公司存在少量备品备件销售、设备维护等技术服务的相关业务，计入其他业务收入，收入规模相对较小，假设该部分业务的增速和毛利率保持不变。

4.2 盈利预测

基于以上假设，我们预计 2023-2025 年公司将实现收入 7.29 亿元、10.29 亿元和 14.15 亿元，同比分别增长 43.1%、41.2% 和 37.6%；预计毛利率分别为 48.6%、49.5%、50.0%；归母净利润将达到 0.42 亿元、0.91 亿元、1.63 亿元，同比分别增长 258.9%、116.4%和 79.0%；EPS 分别为 0.13 元、0.28 元和 0.51 元。

图表36 公司财务预测简表

业务板块	经营指标	单位	2021	2022	2023E	2024E	2025E
整体情况	营业收入合计	百万元	360.55	509.24	728.60	1,028.79	1,415.47

	同比增长率	%	51.76%	41.24%	43.08%	41.20%	37.59%
	营业成本合计	百万元	184.03	261.38	374.34	519.46	707.31
	毛利率	%	48.96%	48.67%	48.62%	49.51%	50.03%
检测设备	销售收入	百万元	265.22	384.61	576.91	836.52	1,171.13
	成本	百万元	128.20	182.17	276.92	401.53	562.14
	销售收入增长率	%	70.14%	45.01%	50.00%	45.00%	40.00%
	毛利率	%	51.66%	52.63%	52.00%	52.00%	52.00%
量测设备	销售收入	百万元	93.97	117.52	141.02	176.28	220.35
	成本	百万元	55.22	75.40	91.67	109.29	132.21
	销售收入增长率	%	15.29%	25.06%	20.00%	25.00%	25.00%
	毛利率	%	41.24%	35.84%	35.00%	38.00%	40.00%
其他业务收入	销售收入	百万元	1.36	7.11	10.66	15.99	23.98
	成本	百万元	0.61	3.81	5.76	8.63	12.95
	销售收入增长率	%	614.49%	423.30%	50.00%	50.00%	50.00%
	毛利率	%	54.88%	46.38%	46.00%	46.00%	46.00%

资料来源：iFind，平安证券研究所

4.3 估值分析

公司的主营业务是集成电路检测和量测设备，A 股具备类似业务的可比公司有中微公司持股的上海睿励、精测电子的子公司上海精测。此外，综合考虑产品特性、客户类型等方面因素，我们还选取了其他半导体制造环节的设备公司，最终将中微公司、精测电子、芯源微、华海清科、拓荆科技等已上市企业作为同行业可比公司。公司目前规模还较小，研发支出较大，暂未实现稳定盈利，且纳米图形晶圆缺陷检测设备等主要研发项目存在持续的较大规模研发投入的需求，因此我们选用可比公司 PS 作为参考，可以反映公司当前的市场份额占有情况。根据 Wind 的盈利预测及一致预期，我们计算得到 A 股可比公司 2023 年 5 月 22 日 2023-2025 年的平均市销率分别为 14.0 倍、10.4 倍、8.0 倍。考虑到检测和量测设备细分市场相比其他设备赛道国产化率更低，替代空间更大，公司作为目前 A 股业务较为纯正的集成电路检测和量测设备细分领域龙头上市公司，具备一定稀缺性，市场关注度高，且新股上市有一定流动性溢价，因此估值相对其他同行公司高。

图表37 公司与可比公司估值对比

证券简称	收盘价 (5 月 22 日)	市值（亿元）	营收（亿元）			PS		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
精测电子	97.00	269.80	36.13	45.17	56.47	7.5	6.0	4.8
中微公司	162.69	1005.75	61.04	78.24	100.15	16.5	12.9	10.0
华海清科	367.01	391.48	24.95	33.86	44.26	15.7	11.6	8.8
芯源微	268.63	249.48	20.12	27.54	37.59	12.4	9.1	6.6
拓荆科技	401.00	507.18	28.52	39.94	53.25	17.8	12.7	9.5
平均值		484.7				14.0	10.4	8.0
中科飞测	72.00	230.40	7.29	10.29	14.15	31.6	22.4	16.3

注：可比公司除中微公司、精测电子、华海清科外其余公司营收预测均为5 月 22 日一致预期。资料来源：Wind，平安证券研究所

4.4 投资建议

质量控制设备为集成电路生产过程中的核心设备之一，是保证芯片生产良品率的关键。公司背靠中科院，在光学检测技术方面积累深厚，产品布局国内领先，在国内集成电路制造市场广泛应用，已获得国内多家龙头集成电路前道制程及先进封装厂商的设备验收和批量订单，在部分细分领域填补了国内高端半导体质量控制设备市场的空白，同时产品类型也在不断拓宽和升级，产品的市场覆盖的广度和深度进一步提高，在手订单快速增长。作为国内检测和量测设备的细分龙头，随着国内晶圆厂的扩产，以及美日等国家制裁下国内集成电路制造产线对于设备自主可控的需求日益强烈，公司的营收规模有望继续扩大，市场份额提升空间值得期待。我们预计，2023-2025 年公司的营收分别为 7.29 亿元、10.29 亿元和 14.15 亿元，对应 5 月 22 日收盘价的 PS 分别为 31.6X、22.4X 和 16.3X，我们看好公司中长期的市场份额提升潜力，首次覆盖，给予“推荐”评级。

4.5 风险提示

（1）**国内晶圆厂投资不及预期。**近几年，大陆开启晶圆厂投资热潮，将带动半导体设备需求增长。如果晶圆厂投资落地数量或进度不及预期，则设备需求增速放缓，半导体设备公司业绩增长可能不达预期。

（2）**国内设备技术进步不及预期。**半导体设备行业门槛高，技术难度大，如果国产设备企业技术研发不足或技术突破不及预期，将严重影响到国产设备进口替代的节奏。

（3）**竞争加剧的风险。**

半导体设备行业高度垄断，随着大陆市场的快速成长，外资巨头若加大对大陆市场的重视程度，大陆半导体市场竞争可能加剧，影响到国内相关公司的发展。

（4）**美日等国家制裁升级风险。**如果美日等国家制裁进一步升级，半导体产业链可能会受到更加严厉的冲击。

资产负债表

单位:百万元

会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	1410	3437	3881	4558
现金	240	2439	2466	2638
应收票据及应收账款	180	236	347	468
其他应收款	8	11	15	21
预付账款	51	63	96	128
存货	861	615	854	1163
其他流动资产	70	73	102	141
非流动资产	242	320	395	478
长期投资	0	0	0	0
固定资产	160	254	345	434
无形资产	35	29	23	17
其他非流动资产	48	37	26	26
资产总计	1652	3757	4275	5036
流动负债	973	1146	1574	2174
短期借款	165	0	0	0
应付票据及应付账款	164	300	371	536
其他流动负债	645	847	1204	1638
非流动负债	110	112	111	109
长期借款	35	36	35	33
其他非流动负债	75	75	75	75
负债合计	1083	1258	1685	2282
少数股东权益	0	0	0	0
股本	240	320	320	320
资本公积	222	2030	2030	2030
留存收益	107	149	240	403
归属母公司股东权益	569	2499	2590	2753
负债和股东权益	1652	3757	4275	5036

现金流量表

单位:百万元

会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	49	574	121	265
净利润	12	42	91	163
折旧摊销	15	22	25	17
财务费用	-0	1	-7	-7
投资损失	-1	-2	-2	-2
营运资金变动	2	509	12	93
其他经营现金流	22	1	1	1
投资活动现金流	-76	-99	-99	-99
资本支出	62	100	100	100
长期投资	40	0	0	0
其他投资现金流	-179	-199	-199	-199
筹资活动现金流	39	1724	6	5
短期借款	65	-165	0	0
长期借款	3	1	-1	-2
其他筹资现金流	-29	1887	7	7
现金净增加额	11	2199	27	171

资料来源:同花顺 iFinD, 平安证券研究所

利润表

单位:百万元

会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	509	729	1029	1415
营业成本	261	374	519	707
税金及附加	1	1	2	2
营业费用	54	66	93	128
管理费用	60	81	115	158
研发费用	206	204	247	283
财务费用	-0	1	-7	-7
资产减值损失	-14	-19	-27	-38
信用减值损失	-2	-2	-3	-5
其他收益	100	62	62	62
公允价值变动收益	-0	0	0	0
投资净收益	1	2	2	2
资产处置收益	0	0	0	0
营业利润	13	43	93	166
营业外收入	0	0	0	0
营业外支出	1	1	1	1
利润总额	12	43	92	165
所得税	0	1	1	2
净利润	12	42	91	163
少数股东损益	0	0	0	0
归属母公司净利润	12	42	91	163
EBITDA	26	66	110	175
EPS (元)	0.04	0.13	0.28	0.51

主要财务比率

会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力				
营业收入(%)	41.2	43.1	41.2	37.6
营业利润(%)	-75.7	234.7	113.6	78.5
归属于母公司净利润(%)	-78.0	258.9	116.4	79.0
获利能力				
毛利率(%)	48.7	48.6	49.5	50.0
净利率(%)	2.3	5.8	8.9	11.5
ROE(%)	2.1	1.7	3.5	5.9
ROIC(%)	2.6	7.5	50.1	59.7
偿债能力				
资产负债率(%)	65.6	33.5	39.4	45.3
净负债比率(%)	-7.1	-96.1	-93.9	-94.6
流动比率	1.4	3.0	2.5	2.1
速动比率	0.4	2.3	1.8	1.4
营运能力				
总资产周转率	0.3	0.2	0.2	0.3
应收账款周转率	3.0	3.3	3.2	3.2
应付账款周转率	2.5	1.7	2.0	1.9
每股指标(元)				
每股收益(最新摊薄)	0.04	0.13	0.28	0.51
每股经营现金流(最新摊薄)	0.15	1.79	0.38	0.83
每股净资产(最新摊薄)	1.78	7.81	8.09	8.60
估值比率				
P/E	1961.9	546.6	252.6	141.2
P/B	40.5	9.2	8.9	8.4
EV/EBITDA	880	314	188	118

平安证券研究所投资评级：

股票投资评级：

强烈推荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 20% 以上）
推 荐（预计 6 个月内，股价表现强于沪深 300 指数 10% 至 20% 之间）
中 性（预计 6 个月内，股价表现相对沪深 300 指数在±10% 之间）
回 避（预计 6 个月内，股价表现弱于沪深 300 指数 10% 以上）

行业投资评级：

强于大市（预计 6 个月内，行业指数表现强于沪深 300 指数 5% 以上）
中 性（预计 6 个月内，行业指数表现相对沪深 300 指数在±5% 之间）
弱于大市（预计 6 个月内，行业指数表现弱于沪深 300 指数 5% 以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨在发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2021 版权所有。保留一切权利。

平安证券

平安证券研究所

电话：4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5023 号平安金融
融中心 B 座 25 层

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融
大厦 26 楼

北京

北京市丰台区金泽西路 4 号院 1 号楼
丽泽平安金融中心 B 座 25 层