



强于大市

相关研究报告

《半导体设备国产化专题七：光刻工艺环节光刻和涂胶显影设备分别被 ASML、TEL 垄断，去胶设备由此实现国产化》（2019-11-11）

《半导体设备行业：全球光刻机订单翻倍增长，大陆工艺设备采购明显加快》（2019-11-3）

《半导体设备行业：TSMC 扩大资本开支，ASML EUV 订单强劲增长，国产设备有望获大基金二期重点支持》（2019-10-28）

《半导体设备专题研究：5G 将推动半导体设备再上新台阶》（2019-10-23）

《半导体设备国产化专题五：封装设备国产化率特别低，国产品牌急需重点培育》（2019-10-10）

《半导体设备行业：晶圆厂扩产提速，中国大陆新一轮集成电路设备采购大潮已经到来》20190923

《半导体设备行业：ASML、KLA、AMAT 业绩企稳回升，中国大陆贡献全球 24% 的设备市场》2019-9-15

《半导体设备行业跟踪：ASML 二季度订单额创新高，逻辑客户需求强劲》2019-07-21

《ASML、KLA、AMAT 二季度业绩企稳回升，中国大陆贡献全球 24% 的设备市场》2019-9-15

《半导体设备行业跟踪——ASML 二季度订单额创新高，逻辑客户需求强劲》2019-07-21

《半导体设备国产化专题四》2019-06-24

《半导体设备国产化专题三》2019-06-10

《半导体设备国产化专题二》2019-05-19

《半导体设备国产化专题一》2019-05-10

《半导体设备行业跟踪：从 ASML、台积电季报看半导体及其设备行业周期底部确立，5G、AI、IoT 等开启新一轮半导体大周期》2019-04-21

中银国际证券股份有限公司
具备证券投资咨询业务资格

机械设备

杨绍辉

(8621)20328569

shaohui.yang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300514080001

陈祥

(8610)66229352

xiang.chen@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300519040001

*陶波为本报告重要贡献人

半导体设备国产化专题八：工艺控制与量测设备

国际品牌垄断市场，但国产品牌正取得突破

半导体的工艺控制、良率管理、量测设备，主要包括尺寸测量和缺陷检测，尺寸测量包括膜厚检测、粗糙度测量、套刻误差测量、OCD 测量、掩模板测量等，缺陷检测包括无图形晶圆检测、有图形晶圆检测、电子束复检设备等。全球工艺控制与量测设备主要被 KLA、应用材料、Hitachi 垄断，国产品牌上海睿励、中科飞测、上海精测半导体均在晶圆产线上有订单突破。

报告要点

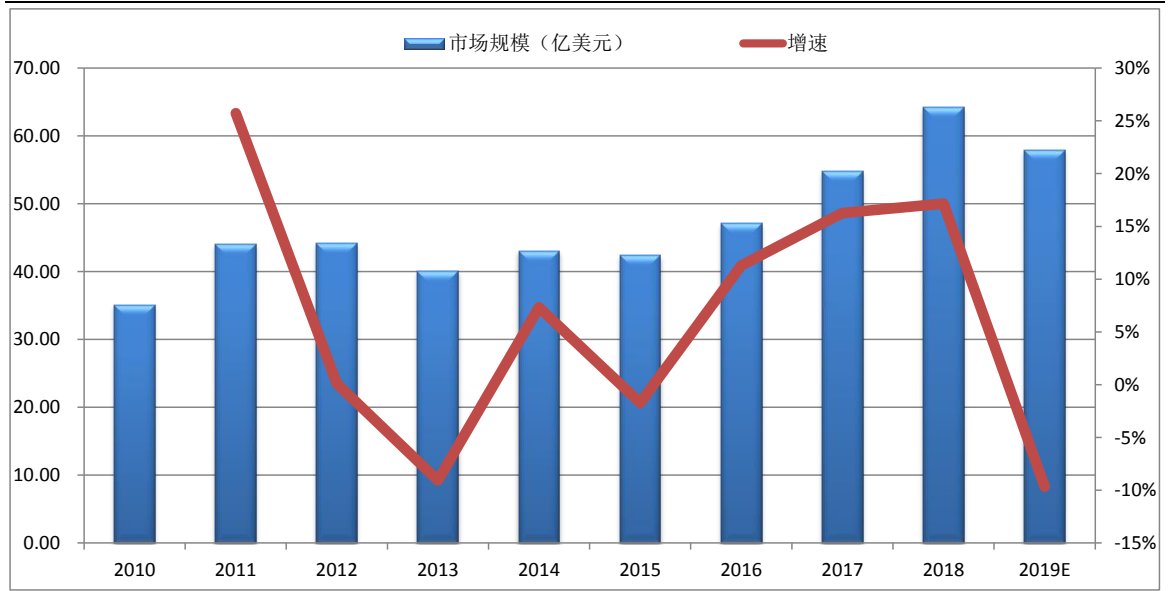
- **全球前道工艺控制与量测设备市场规模约 58 亿美元。**根据 SEMI 数据估计，2018 年前道工艺控制与量测设备市场规模 64 亿美元，占前道工艺设备的 10.8%，2019 年估计降至 58 亿美元，同比下滑 10%，中国大陆市场约 13 亿美元，其中本土晶圆厂的工艺控制与量测设备需求约占 1/2，相当于 6.5 亿美元。工艺控制与量测设备市场上，尺寸测量占 52%（其中，膜厚检测占 12%、套刻误差测量占 9%、OCD 测量占 10%、晶圆形貌测量占 6%、掩模板测量占 15%），缺陷检测占比 48%（无图形晶圆检测占 5%、有图形晶圆检测占 32%、电子束复检设备占 11%）。
- **全球前道工艺控制与量测设备市场被 KLA、应用材料、Hitachi 垄断。**根据 SEMI 数据，全球工艺控制与量测设备市场上，KLA 市占率 52%，应用材料市占率 12%，日立科技市占率 11%，行业前三名的市占率合计 75%。分产品看，膜厚检测设备主要被 KLA、Nova 垄断，套刻误差测量设备被 KLA、ASML 垄断，OCD 测量被 KLA、Nano 垄断，形貌测量、掩模板检测、无图形缺陷检测、有图形缺陷检测等的 60% 以上市场被 KLA 占据，电子束检测设备主要来自应用材料、ASML、KLA。
- **KLA：全球高度垄断的工艺控制与量测设备供应商。**KLA 2019 年销售收入 46 亿美元，净利润 12 亿美元，毛利率 59%，净利率 26%，盈利能力在全球半导体设备中较高，主要是 KLA 在各类工艺控制与量测设备中均处于垄断地位，其中在晶圆形貌测量占 85%，在无图形晶圆检测占 78%，在有图形晶圆检测占 72%，掩模板测量中占 66%，在套刻误差测量的市占率 65%，在 OCD 测量占 50%，在膜厚设备中占 45%。目前公司市值 247 亿美元，PE 估值为 21 倍。
- **本土晶圆厂的工艺控制与量测设备国产化率低，高度依赖于进口。**根据中国国际招标网并按销量计算，参考某本土存储厂商的采购数据，该存储厂的工艺控制与量测设备国产化率仅为 2%，其中量测设备的 29% 来自 KLA，21% 来自 Nanometrics，10% 来自 Applied Materials，9% 来自 Hitachi High-Tech，国产设备中，仅有中科飞测供应 3 台光学表面三维形貌量测设备、上海睿励供应 2 台膜厚检测设备。国内其他主流晶圆厂的工艺控制与量测设备国产化情况基本类似。
- **上海精测半导体：有望成为国产品牌后起之秀。**上海精测主要聚焦半导体前道检测设备领域，以椭圆偏振技术为核心开发了适用于半导体工业级应用的膜厚测量以及光学关键尺寸测量系统。目前已有 1 台膜厚的设备进入半导体厂商，且预期后续会取得客户的重复性订单，电子显微镜的相关设备预计在明年推向市场，其余相关的产品目前正处于研发、认证以及扩展的过程中。上海精测成功引入国家集成电路大基金等专业投资机构，将会使上海精测的发展进入一个全新阶段。
- **中科飞测：形貌量测设备、厚度量测设备等已进入主流晶圆厂。**公司创始人和核心团队具有海外多年技术积累和管理经验，自主研发核心产品包括三维形貌量测系统 CYPRESS 系列、表面缺陷检测系统 SPRUCE 系列等。其中公司多台光学表面三维形貌量测设备进入本土存储客户，多台厚度量测设备等检测设备进入青岛芯恩产线。
- **上海睿励：老牌国产工艺控制与量测设备供应商。**睿励科学仪器（上海）成立于 2005 年，距今已有 14 年历史，公司曾获三星电子多台膜厚量测设备订单，以及武汉新芯、长江存储、上海华力等的数台膜厚量测设备订单。
- **投资建议：**上海精测的膜厚设备产业化进展较快，且电子显微镜的相关设备预计在明年推向市场，有望成为工艺控制与量测设备领域的后起之秀，我们维持对精测电子（300567）的重点推荐。
- **风险因素：**新产品研发进度低于预期，面板设备业务竞争进一步加剧。



工艺控制与量测设备行业

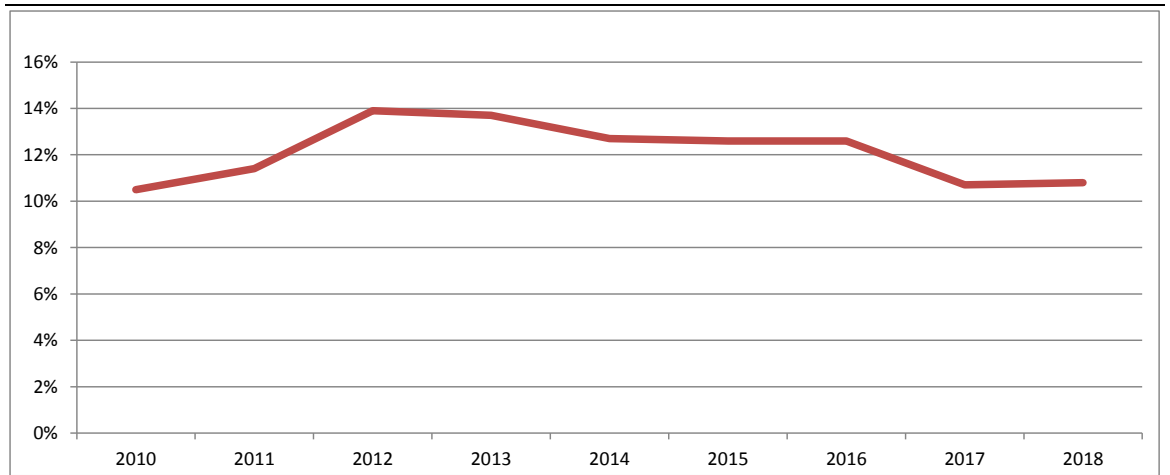
全球前道工艺控制与量测设备市场规模约 58 亿美元。根据 SEMI 数据估计，2018 年前道工艺控制与量测设备市场规模 64 亿美元，占前道工艺设备的 10.8%，2019 年估计降至 58 亿美元，同比下滑 10%。中国大陆市场约 13 亿美元，其中本土晶圆厂的工艺控制与量测设备需求约占 1/2，相当于 6.5 亿美元。

图表 1. 全球工艺控制与量测设备市场规模及增速



资料来源: Gartner, 中银国际证券

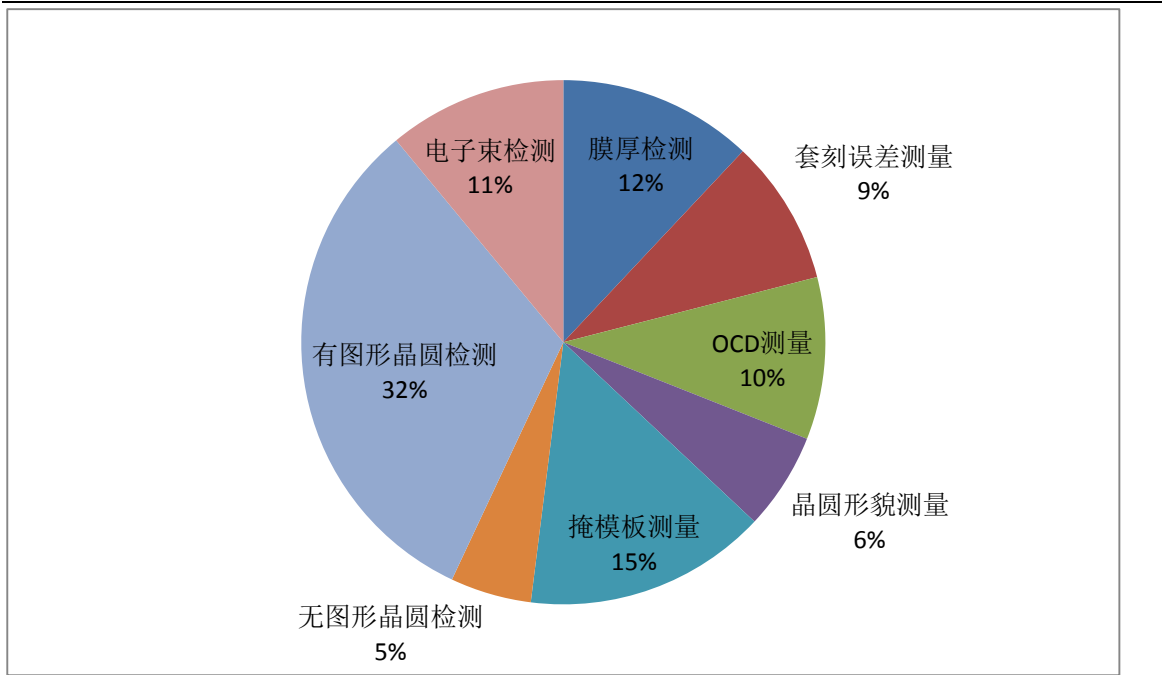
图表 2. 工艺控制与量测设备在制程设备中的占比



资料来源: Gartner, 中银国际证券

工艺控制与量测设备市场上，尺寸测量占 52%（其中，膜厚检测占 12%、套刻误差测量占 9%、OCD 测量占 10%、晶圆形貌测量占 6%、掩模板测量占 15%），缺陷检测占比 48%（无图形晶圆检测占 5%、有图形晶圆检测占 32%、电子束复检设备占 11%）。

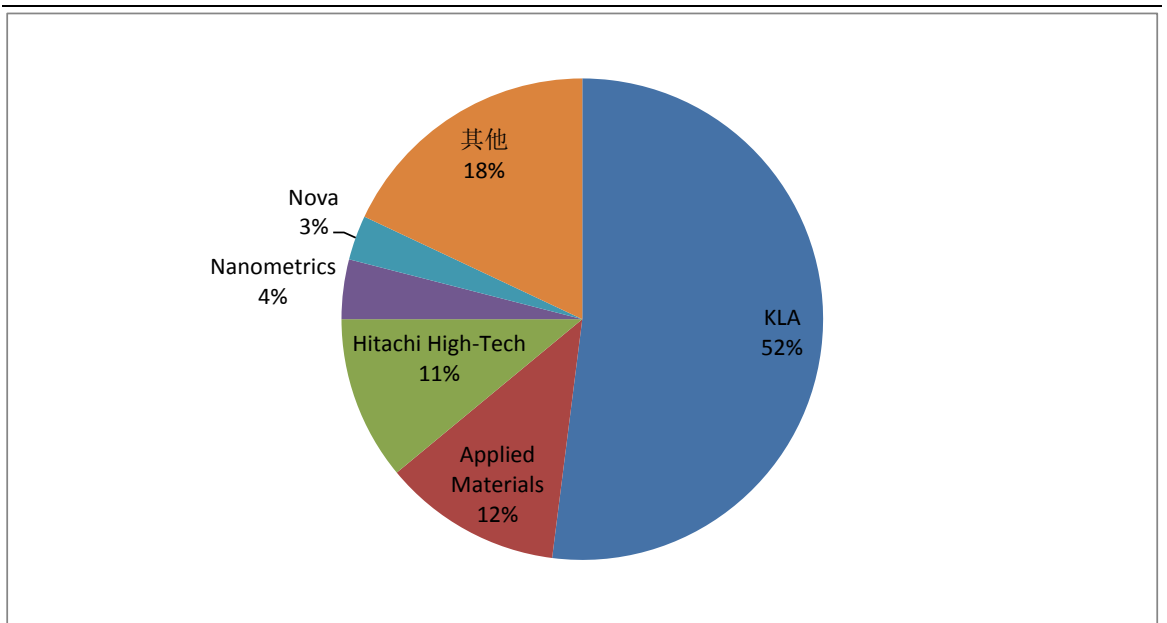
图表 3. 工艺控制与量测设备的分类及构成



资料来源: IC World, 中银国际证券

全球前道工艺控制与量测设备市场被 KLA、应用材料、Hitachi 垄断。根据 SEMI 数据, 全球工艺控制与量测设备市场上, KLA 市占率 52%, 应用材料市占率 12%, 日立科技市占率 11%, 行业前三名的市占率合计 75%。分产品看, 膜厚检测设备主要被 KLA、Nova 垄断, 套刻误差测量设备被 KLA、ASML 垄断, OCD 测量被 KLA、Nano 垄断, 形貌测量、掩模板检测、无图形缺陷检测、有图形缺陷检测等的 60% 以上市场被 KLA 占据, 电子束检测设备主要来自应用材料、ASML、KLA。

图表 4. 全球工艺控制与量测设备的行业竞争格局

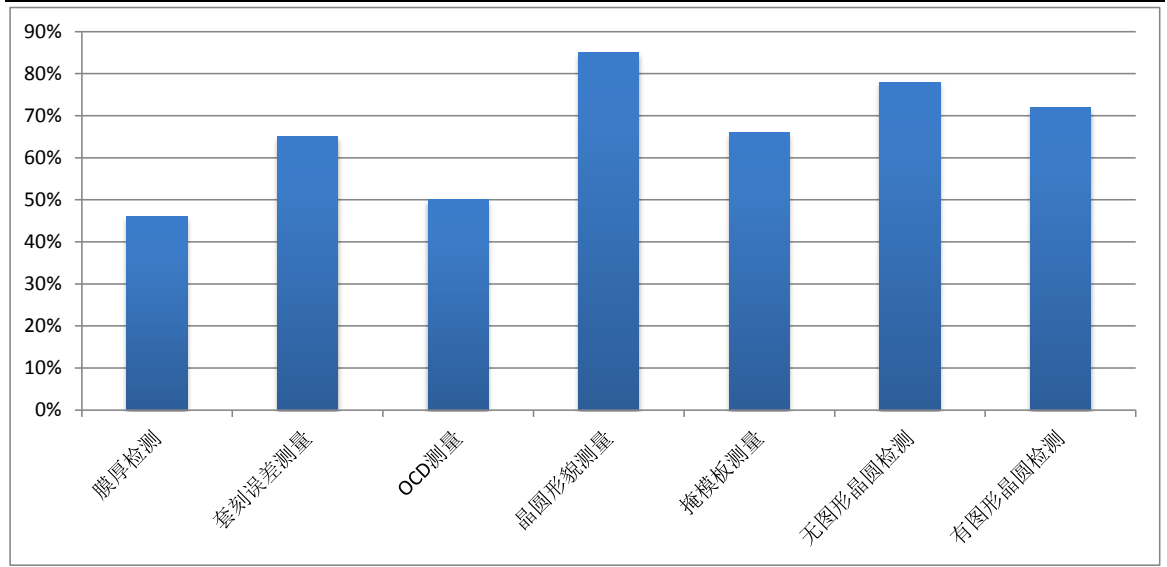


资料来源: IC World, 中银国际证券



KLA: 全球高度垄断的工艺控制与量测设备供应商。KLA2019 年销售收入 46 亿美元, 净利润 12 亿美元, 毛利率 59%, 净利率 26%, 盈利能力在全球半导体设备中较高, 主要是 KLA 在各类工艺控制与量测设备中均处于垄断地位, 其中在晶圆形貌测量占 85%, 在无图形晶圆检测占 78%, 在有图形晶圆检测占 72%, 掩模板测量中占 66%, 在套刻误差测量的市占率 65%, 在 OCD 测量占 50%, 在膜厚设备中占 45%。目前公司市值 247 亿美元, PE 估值为 21 倍。

图表 5. KLA 在各类工艺控制与量测设备的市占率

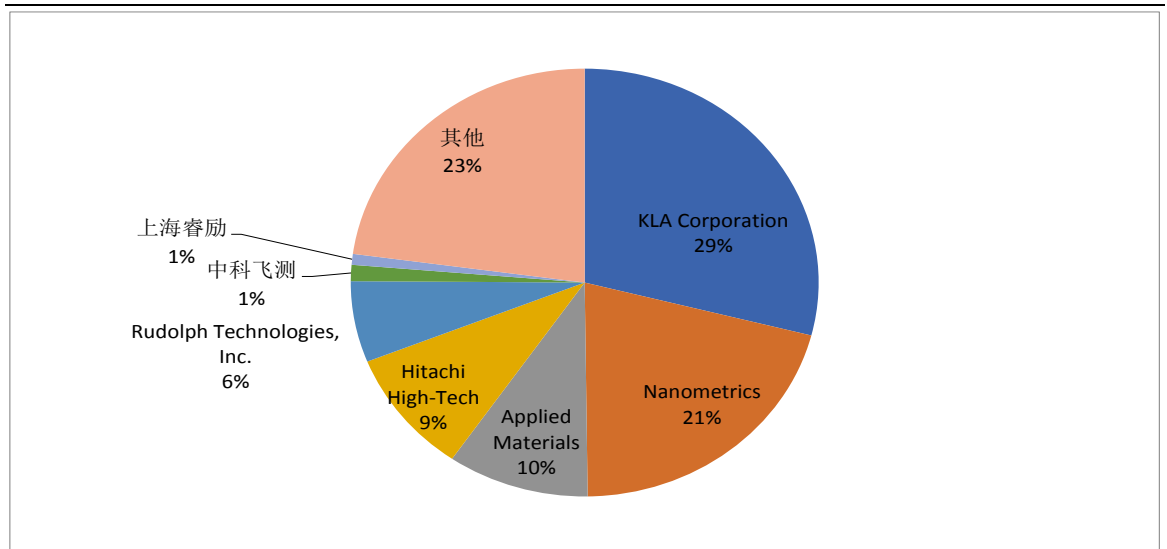


资料来源: IC World, 中银国际证券

国内工艺控制与量测设备竞争格局

本土晶圆厂的工艺控制与量测设备国产化率低, 高度依赖于进口。根据中国国际招标网并按销量计算, 参考某本土存储厂商的采购数据, 该存储厂的工艺控制与量测设备国产化率仅为 2%, 其中量测设备的 29% 来自 KLA, 21% 来自 Nanometrics, 10% 来自 Applied Materials, 9% 来自 Hitachi High-Tech。国产设备中, 仅有中科飞测供应 3 台光学表面三维形貌量测设备、上海睿励供应 2 台膜厚检测设备。国内其他主流晶圆厂的工艺控制与量测设备国产化情况基本类似。

图表 6. 某存储厂工艺控制与量测设备的供应商结构



资料来源: 中国国际招标网, 中银国际证券



三家工艺控制与量测设备国产品牌

上海精测半导体：有望成为国产品牌后起之秀。上海精测主要聚焦半导体前道检测设备领域，以椭圆偏振技术为核心开发了适用于半导体工业级应用的膜厚测量以及光学关键尺寸测量系统。目前已有 1 台膜厚的设备进入半导体厂商，且预期后续会取得客户的重复性订单，电子显微镜的相关设备预计在明年推向市场，其余相关的产品目前正处于研发、认证以及扩展的过程中。上海精测成功引入国家集成电路大基金等专业投资机构，将会使上海精测的发展进入一个全新阶段。

中科飞测：形貌量测设备、厚度量测设备等已进入主流晶圆厂。公司创始人和核心团队成员具有海外多年技术积累和管理经验，自主研发核心产品包括三维形貌量测系统 CYPRESS 系列、表面缺陷检测系统 SPRUCE 系列等。其中公司多台光学表面三维形貌量测设备进入本土存储客户，多台厚度量测设备等检测设备进入青岛芯恩产线。

上海睿励：老牌国产工艺控制与量测设备供应商。睿励科学仪器（上海）成立于 2005 年，距今已有 14 年历史，公司曾获三星电子多台膜厚度量测设备订单，以及武汉新芯、长江存储、上海华力等的数台膜厚度量测设备订单。

图表 7.三家工艺控制与量测设备本土供应商

国产品牌	成立时间	主要方向	已有客户	其他
上海精测	2018	膜厚度量测、光学关键尺寸测量、电子束测量等		大基金入股
中科飞测	2014	三维形貌量测系统、表面缺陷检测系统等	中芯国际、长江存储、 青岛芯恩等	
上海睿励	2005	光学薄膜测量设备等	三星电子、长江存储、 上海华力等	中微入股

资料来源：公司公告，公司官网，中银国际证券

风险提示：新产品研发进度低于预期，面板设备业务竞争进一步加剧。

图表 8. 报告中提及上市公司估值表

公司代码	公司简称	评级	股价 (元)	市值 (亿元)	每股收益(元/股)		市盈率(x)		最新每股净 资产 (元/股)
					2018A	2019E	2018A	2019E	
002371.SZ	北方华创	买入	86.33	395	0.51	0.75	169.3	115.1	7.44
300604.SZ	长川科技	买入	21.28	67	0.13	0.12	163.7	177.3	1.52
300567.SZ	精测电子	买入	45.18	111	1.18	1.32	38.3	34.2	5.04
300316.SZ	晶盛机电	买入	13.96	179	0.45	0.5	31.0	27.9	3.26
600641.SH	万业企业	买入	13.78	111	1.21	0.76	11.4	18.1	7.63
688012.SH	中微公司	未有评级	70.48	377	0.17	0.34	414.8	207.4	4.02
603690.SH	至纯科技	未有评级	22.51	58	0.13	0.53	179.7	42.9	3.40

资料来源：万得，中银国际证券

注：股价截止日 12 月 4 日，未有评级公司盈利预测来自万得一致预期



披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现弱于基准指数。
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分内容发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 3988 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
西单北大街 110 号 8 层
邮编: 100032
电话: (8610) 8326 2000
传真: (8610) 8326 2291

中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury
London EC2R 7DB
United Kingdom
电话: (4420) 3651 8888
传真: (4420) 3651 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号
7 Bryant Park 15 楼
NY 10018
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371