

中小盘

OLED 专题研究之二:设备篇

-行业景气度持续提升, OLED 上游设备国产化任重道远

评级: 增持 (维持)

分析师: 王琨

执业证书编号: S0740516060001

电话: 021-20315191

Email: wangxian@r.qizq.com.cn

联系人: 吴吉森

电话: 021-20315191

Email: wujs@r.qizq.com.cn

重点公司基本状况

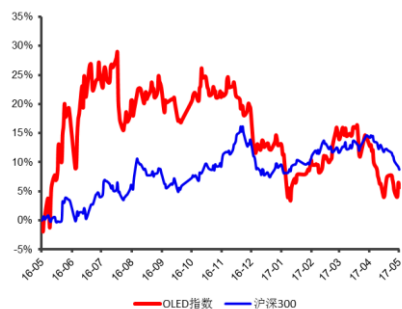
简称	股价 (元)	EPS				PE				PEG	评级
		2016	2017E	2018E	2019E	2016	2017E	2018E	2019E		
精测电子	91.89	1.23	1.94	2.87	3.97	79	43	29	21	0.75	买入
智云股份	50.90	0.63	1.80	2.74	3.81	88	29	19	14	0.13	未评级

备注: 数据取自 wind 一致预期

基本状况

上市公司数	30
行业总市值(百万元)	340,715
行业流通市值(百万元)	583,351

行业-市场走势对比



相关报告

投资要点

- **行业景气度持续提升, 上游设备市场空间巨大。**当前国内 LCD 产能不断扩大, 全球面板产能的增长主要来自中国, 我们认为 LCD 面板显示行业高世代产线投资将会继续增加, 全球面板显示产能持续往国内转移。根据我们测算的数据, 2017-2019 年 LCD 实现投产的产线的投资总额分别是 1120/1018/879 亿元, 预计对应的设备投资分别是 672/611/527 亿元。与此同时, 国内面板厂也不断加大对于 OLED 产线的投资力度, 根据我们测算的数据, 2017-2019 年 OLED 实现投产的产线的投资总额分别是 695/1185/815 亿元, 预计对应的设备投资分别是 486/829/570 亿元。
- **OLED 快速崛起, 上游设备国产化率低, 替代空间巨大。**AMOLED 工艺流程融合显示面板行业的诸多尖端技术, 其工艺流程主要分为背板段、前板段(有机镀膜段)以及模组段三道工艺, 关键设备基本由美国、日本、韩国企业所垄断。整体而言, 背板段、前板段设备制造的技术难度极大, 我国企业再短时间内实现突破, 改变国外公司垄断格局的可能性较小, 模组段门槛相对低, 国内企业已模组段渗透并表现出一定的竞争力。
- **背板段设备: 工艺精细度要求极高。**背板段工艺通过镀膜、曝光、蚀刻叠加不同图形不同材质的膜层以形成 LTPS 驱动电路。镀膜工艺是通过镀膜设备将所需材质沉积到玻璃基板上, 对薄膜的厚度和均匀度要求非常严格, 镀膜设备方面有 Tokki、东京电子以及应用材料等; 曝光工艺主要涉及光刻和显影技术, 光学领域的设备制造为日本企业的传统强项, 企业主要有: 凸版印刷、Evatech、东京电子、尼康等; 刻蚀设备主要供应商有: 凸版印刷、Evatech、东京电子、日立等。
- **前板段设备: OLED 面板良率关键所在, 蒸镀设备尤为重要。**有机镀膜主要分为蒸镀与封装两部分, 在真空中通过加热使被蒸材料蒸发成原子或分子、移动到基片表面后凝结成膜; 膜层与驱动电路结合形成发光器件, 再在无氧环境中进行封装以起到保护作用。目前全球的蒸镀机生产几乎被日本企业 Canon Tokki 独占, Tokki 可定制化的大型蒸镀封装一体机在全球目前没有竞争对手。
- **模组段设备: 国产替代突破口, 贴附、检测设备具备一定竞争力。**模组段工艺将封装完毕的面板切割成实际产品大小, 之后进行偏光片贴附、控制线路与芯片贴合等, 并进行老化测试及产品包装做出成品。美国泰瑞达、整体视觉, 日本网屏、爱德万测试等企业在此方面处于国际领先地位。由于 OLED 与 LCD 在模组段设备方面差异较小, 国内设备提供商可依靠 LCD 的技术积累, 有望在模组段设备方面取得突破。
- **股票推荐及投资建议:**在检测设备方面我们重点推荐**精测电子 (300567)**: 国内平板检测龙头, 借势腾飞大有可为; 在模组段设备方面我们重点关注**智云股份 (300097)**: 受益于国内面板建设浪潮, 模组设备快速增长。
- **风险提示:** 1、国内 OLED 面板产线建设力度和进度不及预期, 2、国内 OLED 设备研发进步不及预期。

内容目录

行业景气度持续提升，上游设备市场空间巨大	- 4 -
国内 LCD 产能不断扩大，OLED 处于爆发的前夜	- 4 -
OLED 快速崛起，上游设备国产率低、替代空间巨大	- 6 -
OLED 上游设备：路漫漫其修远兮，国产化任重道远	- 8 -
背板段设备：工艺精细度要求极高	- 10 -
前板段设备：OLED 面板良率关键所在，蒸镀设备尤为重要	- 13 -
模组段设备：国产替代突破口，贴附检测设备具备较强竞争力	- 16 -
重点公司推荐及投资建议	- 18 -
精测电子（300567.SZ）：国内平板检测龙头，借势腾飞大有可为	- 18 -
智云股份（300097.SZ）：受益于国内面板建设浪潮，模组设备快速增长	- 19 -
风险提示	- 19 -

图表目录

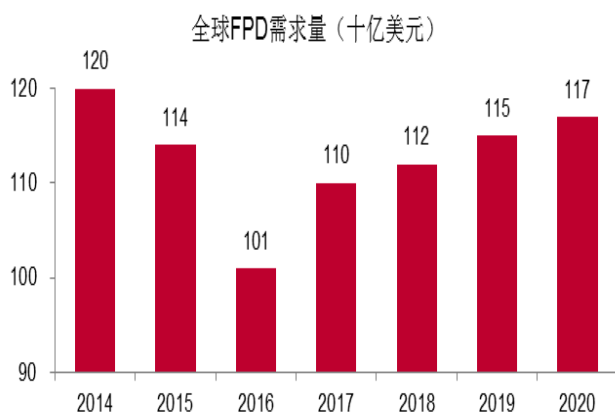
图表 1:全球平板显示器需求量预测.....	- 4 -
图表 2:全球主流面板厂商 TFT 分区域销额.....	- 4 -
图表 3:大陆 LCD 面板生产线投资情况.....	- 5 -
图表 4:主流面板制造公司 OLED 产线投资情况.....	- 5 -
图表 5:AMOLED 面板主要生产设备一览表.....	- 6 -
图表 6:LCD 与 OLED 生产工艺对比及其各工艺流程设备、生产商.....	- 7 -
图表 7: OLED 生产设备主要供应商及产品一览表.....	- 8 -
图表 8:典型 OLED 面板制作流程示意图.....	- 10 -
图表 9:驱动背板工艺流程图.....	- 10 -
图表 10:应用材料历年营业收入情况.....	- 12 -
图表 11:应用材料历年净利润情况.....	- 12 -
图表 12:东京电子 FPD 设备订单情况.....	- 12 -
图表 13:东京电子显示部门营收及利润情况.....	- 12 -
图表 12: Anelva 公司 SL3000 PVD 设备.....	- 13 -
图表 13: Anelva 公司 DL3x00 PVD 设备.....	- 13 -
图表 14:有机镀膜段工艺流程图.....	- 14 -
图表 15: OLED 蒸镀生产设备.....	- 14 -
图表 12: ULVA 等离子体 CVD 系统.....	- 14 -
图表 13: ULVA 溅射机.....	- 14 -
图表 16: OLED 像素打印原理示意图.....	- 15 -
图表 17:多种封装结构示意图.....	- 16 -
图表 18:模组段工艺流程图.....	- 16 -
图表 19: 2010-2015 全球各制程检测设备投资情况.....	- 17 -
图表 20:精测电子历年营业收入情况.....	- 18 -
图表 21:精测电子历年净利润情况.....	- 18 -
图表 22:智云股份历年营业收入情况.....	- 19 -
图表 23:智云股份历年净利润情况.....	- 19 -

行业景气度持续提升，上游设备市场空间巨大

国内 LCD 产能不断扩大，OLED 处于爆发的前夜

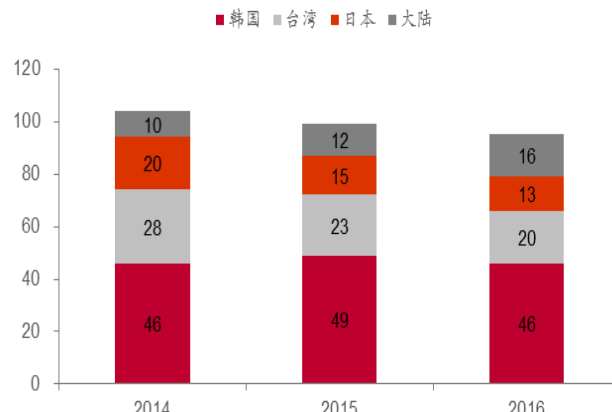
- 全球 FDP 需求量稳步提升，国内面板行业持续景气。**2016 年，受全球经济疲软与面板行业供给过剩的影响，平板显示器价格下跌、需求减少，面板制造行业陷入低谷。市场经过一年的供给收紧、去库存的自我调整过程，加上 2016 年日本台湾部分面板工厂因地震导致生产停滞，2017 年整体呈现需求略大于供给的态势，尤其在大尺寸面板领域更是如此，另外，由于夏普宣布停止向全球电视出货量第一的三星供货，三星在今年一季度紧急加大面板采购力度，引发业内制造商在供给收紧的情况下纷纷进行战略性备货，进一步推高 2017 年及以后两年的显示器整体需求。
- 根据群智咨询统计数据显示，2014 年到 2015 年全球 TFT-LCD 液晶面板的销售额超千亿美元。**由于 2015 年面板价格大幅下降，造成 2016 年的面板的平均价格低于 2015 年的平均售价，加之受到汇率等因素的影响，2016 年全球主流面板厂销售额约为 950 亿美元，同比 2015 年下降 5.1%。除了中国地区面板企业销售增长之外，其他地区面板企业销售额均同比下降。

图表 1:全球平板显示器需求量预测



来源：IHS Markit，中泰证券研究所(含生产 OLED、LCD 面板设备)

图表 2:全球主流面板厂商 TFT 分区域销额



来源：Sigmaintell，中泰证券研究所

- 面板产业不断向国内转移。**全球平板显示产业集中在韩国、台湾地区、日本和中国大陆，近年来全球面板产能的增长主要来自中国，平板显示设备投资金额也主要集中在中国大陆，区域集中特征愈加明显，产业不断向中国大陆转移。
- 大陆面板厂不断扩大 LCD 产能。**以京东方为代表大陆面板厂商不断扩增 LCD 产能，2016 年第四季度京东方超过 LGD，成为全球大尺寸第一大出货量面板厂，市场占有率为 22%，同比增长 27.4%。前五大厂依序为京东方、LGD、群创、友达、三星显示器，共占据全球超过八成面板出货量。我们认为面板显示行业高世代产线投资将会继续增加，以及全球面板显示产能持续往国内转移。根据我们统计的数据，2017-2019 年 LCD 实现投产的产线的投资总额分别是 1120/1018/879 亿元，预计对应的设备投资分别是 672/611/527 亿元。

图表 3:大陆 LCD 面板生产线投资情况

公司名称	产线世代	城市	投产进度	投资金额 (亿元)	量产时间	产能 (万片/月)	备注
京东方	10.5	合肥	已封顶	458	2018	12	世界第一条10.5代TFT-LCD生产线
	8.5	福州	已投产	300	2017	12	重点布局43寸电视显示屏和部分曲面产品
华星光电	6	武汉	已投产	160	2016	4	华星光电从大尺寸液晶电视面板, 拓展到中小尺寸手机面板
	11	深圳	建设中	269	2019	14	全球最高世代生产线, LCD与OLED都可生产
中电熊猫	8.6	成都	建设中	280	2018	12	大尺寸高分辨率IGZO电视面板, 兼容OLED
	8.6	咸阳	建设中	280	2017	12	与彩虹集团合作
惠科	10.5	昆明	建设中	200		9	
友达	6	昆山	已投产	500	2016	4.5	由8.5代更改为6代线
鸿海	6	贵州	建设中	300	2017	4	
	6	郑州	建设中	280	2018	4	为了配合苹果产品生产需求
	10.5	广州	建设中	610	2019		
天马	6	厦门	已投产	120	2016	3	中国大陆首条胜利点亮的6代LTPS产线
	6	武汉	建设中	120	2017	3	
信利	4.5	惠州	已投产	63	2016	9	3万片AMOLED和6万片TFT-LCD面板
华映科技	6	莆田	已点亮	120	2017	3	中小尺寸IGZO

来源: 公中华液晶网、ofweek, 中泰证券研究所

- 2017年新 iPhone 使用 OLED 屏幕, 加速中小尺寸 AMOLED 产业化进程。**2016年, 苹果向三星签订了总值25.9亿美元的合同, 三星显示将在未来三年为苹果提供1.6亿块OLED屏幕。根据iPhone历年的出货量推算, 此次苹果只能在其中一款手机中使用OLED屏幕, OLED屏如能借苹果独家的后期色彩技术发挥出比三星手机更好的性能, 必将极大加快产业化进程。

图表 4:主流面板制造公司 OLED 产线投资情况

公司	地点	代数	投资 (亿元)	产线情况	产能
京东方	鄂尔多斯	5.5	-	已投产	4K/M
	成都	6	465	二期建设中	48K/M
	绵阳	6	465	建设中, 2019年投产	48K/M
国显光电/维信诺	昆山	5.5	32	扩建中	4K/M, 扩建后15K/M
	固安	6	300	建设中, 2018年投产	30K/M
和辉光电	上海	4.5	-	已投产	15K/M
	上海	6	272.78	建设中, 2018年投产	30K/M
天马	上海	4.5	5	扩建中	5K/M
	上海	5.5	15.5	已投产	4K/M
柔宇科技	武汉	6	120	建设中, 2018年投产	30K/M
	深圳	6	262	建设中, 2018年投产	45K/M
信利	惠州	4.5	63	已投产	
	惠州	5.5	110	2017年即将投产	
华星光电	武汉	6	350	建设中, 2019年投产	45K/M
鸿海/夏普	郑州	-	60	规划中, 2018年投产	
华夏幸福	固安/霸州	6	258	规划中, 2018年投产	30K/M
三星	越南	低世代	25亿美元	规划中	
	韩国多处	-	-	扩产	三星显示整体在未来二年内每年约增加1.5亿片
LGD	韩国坡州	6	17.5亿美元	2018年投产	15K/M
	韩国坡州	8.5	90亿美元	2018年投产	
JDI/JOLED	茂源	6	4.5亿美元	2017年投产	2018年年产500万智能手机面板

来源: 公司官网、ofweek, 中泰证券研究所

- AMOLED 生产布局迫在眉睫, 龙头企业纷纷投资扩产, 带动上游设备制造业发展。**受消费电子端AMOLED需求增加的影响, 各面板生产龙头分分布

局 OLED 生产，加快新产线建设或 LCD 旧产线改造，争夺下游市场。根据我们对于全球主要面板商 OLED 产线投资进度统计表明，诸多处于建设或规划阶段的产线将在 2018-2019 年逐步实现大规模量产，2017-2019 年 OLED 实现投产的产线的投资总额分别是 695/1185/815 亿元，预计对应的设备投资分别是 486/829/570 亿元。我们认为 OLED 产线多为持续性投资，无法一步到位，上游设备厂商市场空间巨大。

OLED 快速崛起，上游设备国产率低、替代空间巨大

- LCD 向 OLED 转型，产线改造带动设备更新。**由于 OLED 新产线建设投资较大且与 LCD 线流程有诸多共性，部分面板生产商选择改造原有 LCD 线进行 OLED 试产或扩产；典型代表有逐步放弃 LCD 生产的三星，资金支持相对不够充足的 JDI，及投资态度谨慎的夏普、友达等。LCD 向 OLED 的工艺转变将更换大量生产设备，集中在 TFT 基板制作、有机材料固定、贴合封装阶段，以及穿插在各个流程的检测环节。

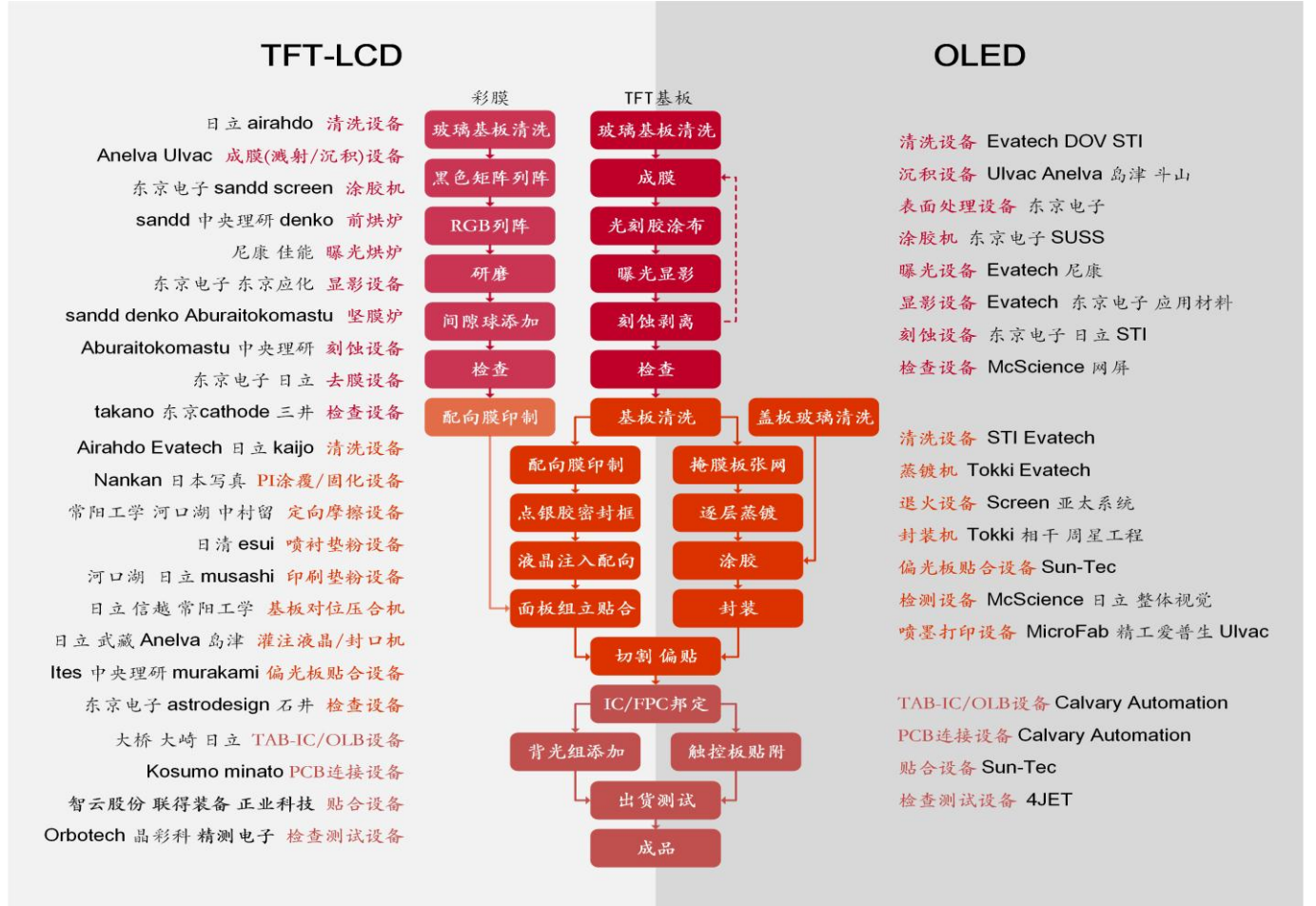
图表 5: AMOLED 面板主要生产设备一览表

序号	设备名称	序号	设备名称	序号	设备名称	序号	设备名称
1	蒸镀封装一体机	16	掩膜保存库	31	洁净台车	45	小型蒸镀试验机
2	封装缺陷自动检测装置	17	九点测量仪	32	热处理箱盒	46	清洁线
3	掩膜板清洗机	18	基板检验夹具	33	自动划片机	47	干燥炉
4	膜厚测量椭圆仪	19	灰度测试装置	34	台式涂敷机器人	48	高精度曝光机
	显示屏寿命测量机	20	检验自动判定装置	35	彩色信号分析装置	49	显影机
6	基板清洁装置	21	彩色分析仪	36	波性信号发生器	50	酸蚀机
	有机 EL 发光检查机	22	荧光光度仪	37	氮气氛围保管库	51	光刻胶涂布机
8	基板干燥设备	23	大型显微镜	38	UV 树脂涂敷装置	52	紫外辐照炉
9	UV 照射修补装置	24	数字信号发生器	39	空气采样机	53	剥膜设备
10	条纹不均解析装置	25	有机 EL 评价装置	40	彩色色差计	54	外观检查
11	UV 照射装置	6	箱盒搬运机	41	图形发生器	55	玻璃片上架传输机
12	特性评价装置	27	掩膜板存储盒	42	玻璃端面研磨装置	56	玻璃片下架传输机
13	显示屏驱动评价机	28	升降机	43	出厂印刷装置	57	清洁烘箱
14	液晶检查用信号发生器	29	基板存储盒	44	UV 光自由固定台	58	玻璃表面检查装置
15	基板切割装置	30	脱泡器				

来源：和辉光电，中泰证券研究所

- OLED 工艺重“定制”，技术进步阶段设备配套服务市场广阔。**目前，全球 OLED 量产相关工艺仍处在发展进步阶段，主要依靠各生产商的自主研发和技术突破，因而各厂的生产工艺都有细微差别，所用的对应设备也需定制。在新产线的试产磨合阶段，各生产商对生产工艺的调整较为频繁，相应的设备调整技术服务需求大，该市场规模至少会在未来的两年内，即多数龙头企业的产线成熟稳定生产之前，保持增长。

图表 6: LCD 与 OLED 生产工艺对比及其各工艺流程设备、生产商



来源：中泰证券研究所

OLED 上游设备：路漫漫其修远兮，国产化任重道远

- LTPS-AMOLED 工艺流程融合显示面板行业的诸多尖端技术。**工艺流程主要分为背板段、前板段（有机镀膜段）以及模组段三道工艺，关键设备基本由美国、日本、韩国企业所垄断。整体而言，背板段、前板段设备制造的技术难度极大，我国企业再短时间内实现突破，改变国外公司垄断格局的可能性较小，模组段门槛相对低，国内企业已向该段渗透并表现出一定的竞争力。

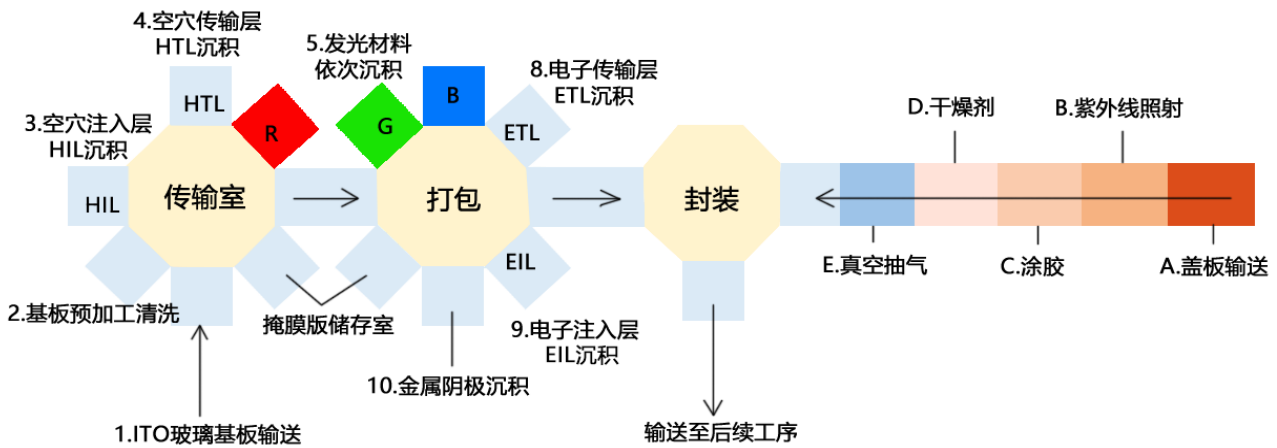
图表 7: OLED 生产设备主要供应商及产品一览表

类别	公司名称	地区	代表产品
沉积类	Aixtron 爱思强	德国	生产有机气相沉积 (Organic Vapor Phase Deposition, OVPD) 设备, 为独占 UDC 专利; 2016 年被中国芯片投资基金收购
	Anelva Tec nix	日本	物理气相沉积 (PVD) 设备等。
	Canon Anelva	日本	生产物理气相沉积 (Physical vapor deposition, PVD) 设备
	Canon Tokki	日本	全球最大 OLED 蒸镀设备及蒸镀封装一体机生产者, 独占高端市场
	Doosan 斗山	韩国	OLED 用气相沉积设备和密封设备等
	Polyteknik	丹麦	提供平板式等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 设备
	Screen Holdings (Dainippon Screen Mfg.Co.)	日本	晶圆清洗设备, 退火设备, 晶圆检测设备, (膜) 测量设备, 直接成像设备
	SFA Engineering	韩国	生产 OLED 相关设备系统
	Shimadzu 岛津	日本	质谱仪 (如 MALDI-TOF MS 系列), 平板式等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 设备等。
	SNU Precision	韩国	提供 5 代基板以下的沉积和封装设备
	Sunic yst m	韩国	提供 6 代以下试产和量产 OLED 蒸镀设备
	ULVAC 爱发科	日本	提供 OLED 真空蒸镀设备 (真空泵, 低温泵和低温冷却器, 仪表及阀门, 真空镀膜设备等), 等离子体化学气相沉积设备 (PCVD), 溅镀台等
	Vactec	日本	为 OLED 研发工作提供蒸镀设备
	VG Scienta	英国	提供 OFT (Organic Flexible Transparent, 有机、柔性、透明) 系列产品, 可以运用在柔性或刚性基板的沉积、检查设备
	ViatronTechnologies	韩国	增强型快速热处理设备 (FE-RTP), 低压化学气相沉积设备 (APCVD), 炉管系统等。
Vinci Technologies	法国	提供两种薄膜物理沉积工具	
You S lution	韩国	生产量产用 OLED 沉积设备, 研发打印设备	
打印类	Kateeva	美国	拥有来自 MIT 的独占专利, 打印设备或能生产 8.5 代面板
	柯尼卡美能达	日本	研制 OLED 打印设备
	Meyer Burger	德国	研制 OLED 打印设备
	精工爱普生	日本	可生产 HD 级别 OLED 打印设备
	Tokyo Electron 东京电子	日本	打印设备, 热处理成膜设备, 等离子刻蚀机, 单晶圆沉积设备, 表面处理设备, 晶圆测试设备, 涂胶机, 显影机
检测类	ULVAC 爱发科	日本	提供 OLED 真空蒸镀设备 (真空泵, 低温泵和低温冷却器, 仪表及阀门, 真空镀膜设备等), 等离子体化学气相沉积设备 (PCVD), 溅镀台等
	INFICON	瑞士	提供特殊的 OLED 用薄膜控制器等相关设备
	Advanced Neotech System(ANS)	韩国	薄膜封装设备等。
	AP2K	罗马尼亚	提供全自动逐像素实时 X 光无损检测设备

综 合 类	亚太系统公司	韩国	AMOLED 用准分子激光退火设备 (ELA) 等。
	Colnatec	美国	提供蒸镀段原子层沉积(ALD)设备、化学沉积(CVD)设备、高温硒沉积设备、高精度石英晶体微天平(QCM)、传感器硬件、检测控制系统
	Fluxim	瑞士	软件可模拟 OLED 薄膜光溢出和光吸收及半导体设备中的各种情况, 向杜邦、默克、Novaled、三星提供检测平台
	McScience	韩国	OLED 用测试设备 (如 M6000, M6100 等), OLED 用检查设备 (如 M7000), OLED 面板老化测试设备 (如 M2000, M2500) 等。
	INFICON	瑞士	提供特殊的 OLED 用薄膜控制器等相关设备
	4JET Technologies	德国	提供镭射图案刻制设备、打孔切割设备、退火、结晶设备
	AMS Technologies	德国	提供面板封装设备、蒸发设备、溅镀机、面板光学检测设备
	Applied Materials 应用材料	美国	提供 LTPS 沉积设备等
	Avaco	韩国	提供封装和蒸发设备
	Branchy Technology 倍强科技	台湾	OLED 蒸镀设备 (如电子枪蒸镀设备) 等。
	Calvary Automation	美国	提供全自动 OLED 组装和测试设备
	Coherent 相干	美国	提供 OLED 激光晶化、退火、玻璃封装、焊接设备
	CoreFlow	以色列	提供 OLED 检测、涂布中的气浮解决方案
	大日本印刷	日本	OLED 蒸镀掩模领导者, 亦生产彩色滤光片等
	Digital Optics & Vision (DOV)	韩国	OLED 真空蒸发器, OLED 封装设备, 有机材料净化器等。
	Evatech	日本	清洗机, 显影机, 刻蚀机, OLED 用蒸镀设备, OLED 玻璃基板等。
	GJM	韩国	提供 OLED 蒸镀单元材料、真空室、蒸镀设备、有机材料提纯设备和 OPV 生产设备、模拟软件
	HITACHI 日立	日本	干法刻蚀设备, 计量与监测设备等。
	整体视觉	美国	平板显示器用检查设备 (如 IVSee, SharpEye) 等。
	周星工程	韩国	OLED 照明用蒸镀设备, OLED 显示器用封装设备等。
	Kurt J. Lesker 科特·莱思科	美国	薄膜沉积设备 (包括物理气相沉积设备 PVD, 化学气相沉积设备 CVD), 蒸镀材料 (如高纯度金属或合金丝线, 铝蒸镀材料), 热蒸镀及电子束蒸镀源, 真空法兰等。
	Manz AG	德国	提供自动化设备和湿化学工具; 上海电气持有三成股份
	MbraunM 布劳恩	德国	提供实验室用 OLED 薄膜沉积设备, 真空蒸发镀膜设备及真空舱等
	MicroFab	美国	喷墨打印 (Ink-jet) 整机设备 (如 JetLab 系列打印机) 及关键组件 (如喷头, 喷头电控制器) 等, 是全球喷墨打印技术的领导者。
	Nikon 尼康	日本	光刻机
	OTBv	荷兰	制造 OLED 显示器所需的内嵌式生产设备 (如 PCAP20, PCAP48 等) 及薄膜封装设备等。
	Riber	法国	提供 OLED 泻流室
	Rolltronics	美国	柔性薄膜微开关背板阵列 FASwitch 等。
	SAES Group	意大利	提供高性能电子注入材料和封装材料解决方案
	SolMateS		提供 ITO 沉积设备
STI	韩国	OLED 玻璃表面清洁设备, OLED 暗盒清洁设备, 蚀刻设备等。	
Sun-Tec	日本	提供高精度粘合设备、层压机、干燥剂	
SUSS MicroTec	德国	光掩模设备、旋转/喷雾涂胶机、双面测试设备、湿法工艺设备等。	
凸版印刷	日本	OLED 用彩色滤光片、蚀刻设备等。	
Veeco	美国	向 LG 等厂商提供部分设备, 研发出柔性面板使用的快速 ALD 设备	
UNITEX	韩国	OLED 蒸镀设备、封装设备等。	

来源：OLEDindustry、工业和信息化部电子科学技术情报研究所，中泰证券研究所

图表 8:典型 OLED 面板制作流程示意图

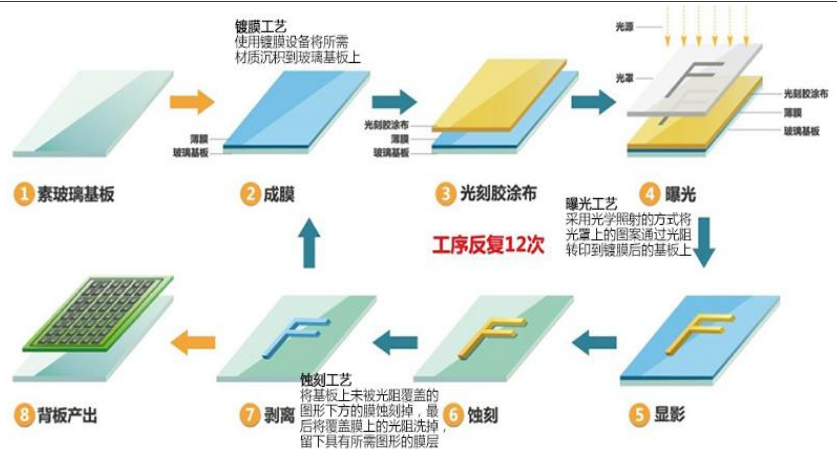


来源：ofweek，中泰证券研究所

背板段设备：工艺精细度要求极高

- **OLED 生产的第一阶段为驱动背板段。**背板段工艺通过成膜、曝光、蚀刻叠加不同图形不同材质的膜层以形成 LTPS 驱动电路，其为发光器件提供点亮信号以及稳定的电源输入。由于驱动背板上集成了多种形状复杂的膜层，本段工艺需要循环 12 次才能完成，其技术难点在于微米级的工艺精细度及对电性指标的极高均一度要求。

图表 9:驱动背板工艺流程图

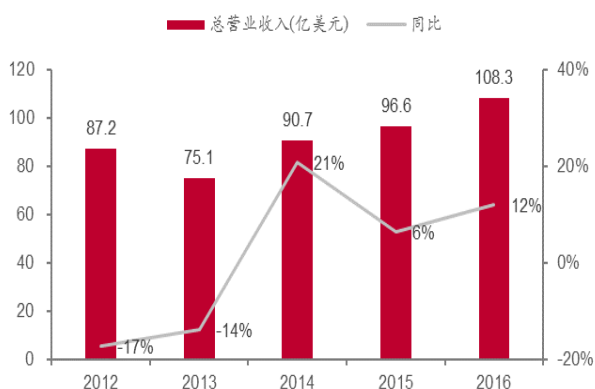


来源：和辉光电，中泰证券研究所

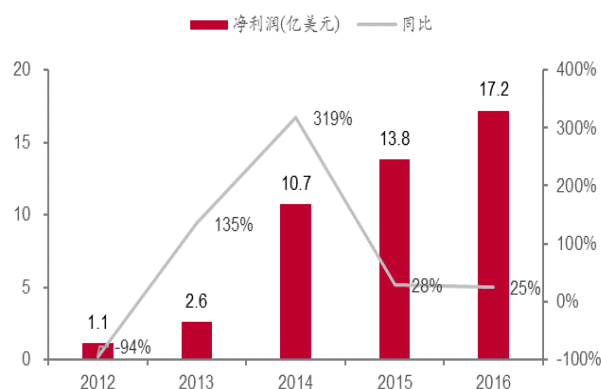
- **镀膜工艺：**镀膜工艺是指使用化学或者物理的方法通过镀膜设备将所需材质沉积到玻璃基板上，对于薄膜的厚度和均一度要求非常严格。常被提及的 OLED 透明阳极——ITO 导电膜层，即是在此过程中被溅镀至玻璃基板并刻蚀出特定形状。镀膜设备的主要供应商有日本的 Tokki、爱发科、Anelva Technix、岛津、东京电子，美国的科特·莱思科、应用材料以及德国的爱思强、M 布劳恩。日本企业 Dainippon Screen Mfg.Co. 等则提供镀膜厚度和均匀程度的检测设备。
- **曝光工艺：**曝光工艺是采用光学照射的方式，将光罩上的图案通过光阻

转印到镀膜后的基板上，主要涉及光刻和显影技术。光学领域的设备制造为日本企业的传统强项：凸版印刷、Evatech、东京电子、尼康为主要的刻蚀、显影设备制造商，其他国家供应商有荷兰阿斯麦等。

- **刻蚀工艺：**蚀刻工艺使用化学或者物理的方式，将基板上未被光阻覆盖的图形下方的膜蚀刻掉，最后将覆盖膜上的光阻洗掉，留下具有所需图形的膜层。该工艺可以分为传统湿法刻蚀与新型干法刻蚀两种：相比于传统的溶液溶解湿法刻蚀，干法刻蚀使用离子轰击和气体化学反应，可以将刻蚀精度提升至次微米级别。相关设备主要由凸版印刷、Evatech、东京电子、日立供应。
- **背板段设备国外主要供应商主要有：**
 - **应用材料 (AMAT.N)：重要的 LCD 及 OLED 前段设备供应商。**应用材料 (Applied Materials) 成立于 1967 年，是全球半导体与显示面板设备生产领导者。公司中显示部门 (Display and Adjacent Markets segment) 专注于各类显示技术的设备生产和配套服务，其产品可用于工业生产用于电视、电脑、平板、手机及柔性设备的 LCD 和 OLED 面板；该部门主要提供 Array 段检测设备、缺陷检查设备、物理沉积设备 (PVD)、化学沉积设备 (CVD)、柔性生产相关设备 (TopBeam, TopMet, SmartWeb Systems)。显示部门的研发主要集中在大尺寸电视面板生产设备，包括 OLED、LTPS、氧化物等技术。
 - **作为全球重要的面板设备提供商，应用材料率先在面板投资潮中迎来订单大年。**根据其 2016 财年年报提供的数据，显示部门 2014-2016 财年新订单金额分别为 21.6 亿、8.28 亿、10.66 亿，其中 2016 年同比增长 161%；新销售额分别为 8.48 亿、9.44 亿、12.06 亿，同比增长 28%、11%。该部门 2015 年末交货订单为 5.98 亿美元，占公司总体未交货订单的 19%；2016 年，积压数量上升至 15.39 亿美元，占总体的 34%。
 - **分地区来看，2014-2016 财年中，公司订单 7 成以上集中在东亚地区，金额与占比均逐步上升：**2016 财年应用材料设备在台湾、大陆、韩国、日本的销售额分别为 28.43 亿、22.59 亿、18.83 亿、12.79 亿美元，占整体销售 76%；2015 年分别为 26 亿、16.23 亿、16.54 亿、10.78 亿，共计 72%；2014 财年分别为 27.02 亿、16.08 亿、9.65 亿、8.17 亿，共占 67%。其中，**显示部门在大陆与韩国的销售占比最高：**2014-2016 财年，应用材料在大陆销售额分别为 5.84 亿、6.24 亿、4.49 亿美元，在韩国分别为 1.43 亿、1.63 亿、4.92 亿美元。

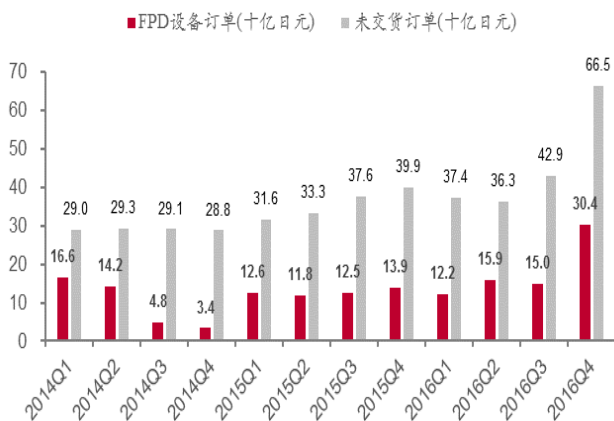
图表 10:应用材料历年营业收入情况


来源: wind, 中泰证券研究所 (应用材料财政年度以 11 月 1 日为起始)

图表 11:应用材料历年净利润情况


来源: wind, 中泰证券研究所 (应用材料财政年度以 11 月 1 日为起始)

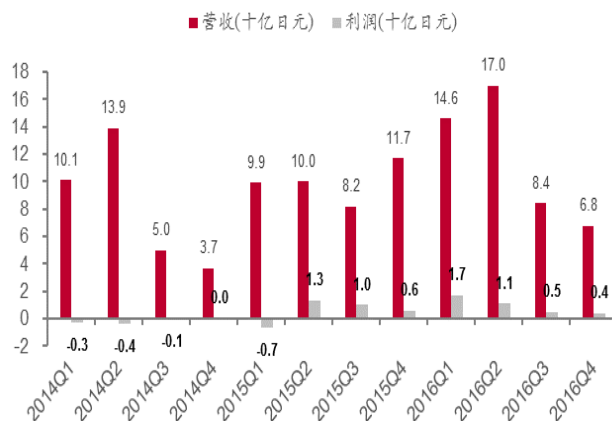
- 东京电子 (8035.T): 多种平板显示设备供应者。**东京电子 (Tokyo Electron Limited) 是一家主要从事制造和销售工业用电子产品的公司, 下分显示、半导体、电子信息三个部门。平板显示器 (FPD) 制造设备部门致力于提供 FPD 制造相关设备: 打印设备, 热处理成膜设备, 等离子刻蚀机, 单晶圆沉积设备, 表面处理设备, 晶圆测试设备, 涂胶机, 显影机等多种产品。
- 显示部门 2016 财年(该公司以 4 月 1 日作为财年划分)营收 446.87 亿日元(约 4.1 亿美元), 同比增长 36.6%, 占 2016 财年总营收 7%, 同比上升 2 个百分点;利润由亏损 13 亿日元扭转为盈利 47 亿日元, 毛利率 10.6%。显示设备订单方面, 2015 财年(2014 年 4 月至 2015 年 3 月)新订单总计 350 亿日元 (3.2 亿美元), 2016 财年 504 亿日元 (4.6 亿美元); 其中, 2015 年末交货订单为 1189 亿日元, 2016 年为 1482 亿日元, 可直观看下游设备的需求增长迅速。

图表 12:东京电子 FPD 设备订单情况


来源: 公司年报, 中泰证券研究所

*东京财政年度以前一年 3 月 1 日为起始, 图中时间为自然年

*出口设备绝大多数以日元结算

图表 13:东京电子显示部门营收及利润情况


来源: 公司年报, 中泰证券研究所

*东京财政年度以前一年 3 月 1 日为起始, 图中时间为自然年

*出口设备绝大多数以日元结算

- **佳能 Anelva：沉积设备代表。**佳能 Anelva 的代表设备为物理沉积设备 PVD，可以提供多种 inline 支持，基板尺寸可支持 4.5 到 8.5 代各种型号。公司开发了用于在 LCD 器件制造过程中形成 ITO 透明导电膜、金属电极布线膜和介电膜所需的减少颗粒、自动操作和低利用率的垂直在线 PVD 设备；典型的多腔聚集型 PVD 设备每个成膜室只能沉积一种材料，因此需要与所需材料一样多的沉积室，公司紧凑型多功能 PVD 设备允许多达三种材料沉积在单个成膜室中。

图表 14: Anelva 公司 SL3000 PVD 设备



来源：公司官网，中泰证券研究所

图表 15: Anelva 公司 DL3x00 PVD 设备



来源：公司官网，中泰证券研究所

前板段设备：OLED 面板良率关键所在，蒸镀设备尤为重要

- **有机镀膜（前板段）**主要分为蒸镀与封装两部分，一体化生产设备为日本企业 **Canon Tokki 独占**。前板段工艺通过高精度金属掩模板将有机发光材料以及无机金属阴极等分层“蒸镀”在背板上，即在真空中通过加热使被蒸材料蒸发成原子或分子、移动到基片表面后凝结成膜；膜层与驱动电路结合形成发光器件，再在无氧环境中进行封装以起到保护作用。高精度金属掩模板（FMM）是定义像素精密度的关键，蒸镀机在超高真空下，将有机材料透过 FMM 蒸镀到 LTPS 基板限定区域上。蒸镀环节对有机物镀膜的纯净、形状排列均匀要求极高，其对位精度与后续封装的气密性具有相当高的技术壁垒，是制约面板良率的关键步骤。
- 目前全球的蒸镀机（尤其是蒸镀封装一体机）生产几乎被日本企业 **Canon Tokki 独占**；然而，这家拥有 20 年 OLED 研发经历的全球独家设备供应商，一年的蒸镀机产能也只有十台左右。三星作为第一大 OLED 面板生产商，不断投资 Canon Tokki 助其扩充产能，并且基本包下其所有设备订单以实现下游 OLED 生产垄断。对于其他面板生产商，能否得到 Tokki 蒸镀设备成了决定产能的重要因素。
- 目前，爱发科、Evatech、Sunic System、UNITEX 公司、倍强科技也已实现部分蒸镀设备（或组件）的生产，但生产质量和效率远不及 Tokki 产品，Tokki 可定制化的大型蒸镀封装一体机在全球目前没有竞争对手。

图表 16:有机镀膜段工艺流程图



来源:和辉光电,中泰证券研究所

图表 17:OLED 蒸镀生产设备

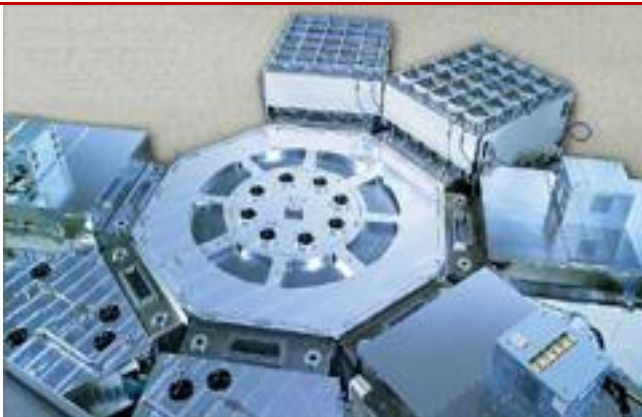


来源: Canon Tokki, 中泰证券研究所

■ 前板段设备国外主要供应商主要有:

- **ULVAC (6728.T):** 日本真空技术株式会社 (ULVAC JAPAN LTD), 总部设在日本茅崎, 是日本上市公司, 于 1952 年 8 月 23 日由日本生命保险公司、松下电器产业股份有限公司等 6 家共同投资成立, 是世界知名的真空技术企业。ULVAC 在 LCD 设备方面较为成熟, 提供前段多种设备: 阵列处理溅射设备 (单基板溅射系统、STD 系列在线溅射系统、溅射涂布机), 阵列过程蒸发设备 (蒸发辊涂机), 阵列过程 CVD 设备 (CMD 系列单基板等离子体 CVD 系统), 滤色镜过程溅射设备, 彩色滤光片蒸发设备; 溅射机主要用于向基板溅镀 ITO、金属及其他膜材料, CVD 系统使用化学方式向基板沉积特殊材料。
- OLED 面板生产过程中需要严格真空过程, 作为国际真空公司龙头, ULVAC 提供多种高质量真空泵, 用于在产线中创造真空环境; 同时, ULVAC 供应配套的气体分析及检测装置。产线配套设施有低温泵和低温冷却器, 仪表及阀门等。真空镀膜设备等) 在 OLED 方面, 该公司提供真空蒸镀设备器件、等离子体化学气相沉积设备 (PCVD), 溅镀台等相关产品。

图表 18: ULVA 等离子体 CVD 系统



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

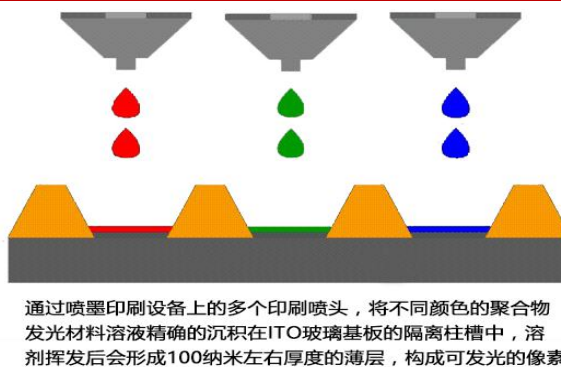
图表 19: ULVA 溅射机



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

- **印刷工艺仍在研发，效率高、成本低，有望替代蒸镀法。**精细金属掩模板(FMM)蒸镀与喷墨印刷之间的主要差异是制造这些有机层的设备和材料。采用 FMM 制造这些有机层时，需要用到一个真空设备，固态材料被添加至该装置，然后通过加热蒸发这些 OLED 材料，蒸发源通过掩膜以画素图案方式涂装在基板表面。而喷墨印刷 OLED 的工作原理不同，基本原理与办公室常见的喷墨打印机类似。喷墨印刷方法主要是使用溶剂将 OLED 有机材料融化，然后将材料直接喷印在基板表面形成 R(红)、G(绿)、B(蓝)有机发光层。
- “印刷”工艺，即直接将像素点打印在基板上，不同于蒸镀主要用于小分子荧光材料的加工、不易制作大尺寸面板的特点，印刷工艺可以完成大分子聚合物荧光材料的成膜、提高生产效率以适应高世代面板的量产，并大大降低生产成本，其成本约为蒸镀的十分之一。目前，LG 及多家日本企业致力于打印技术的研究，但由于该工艺所使用的蓝光光源存在缺陷，短期内还不能成为量产手段，IHS Markit 预计该技术可在 2020 年应用于量产。

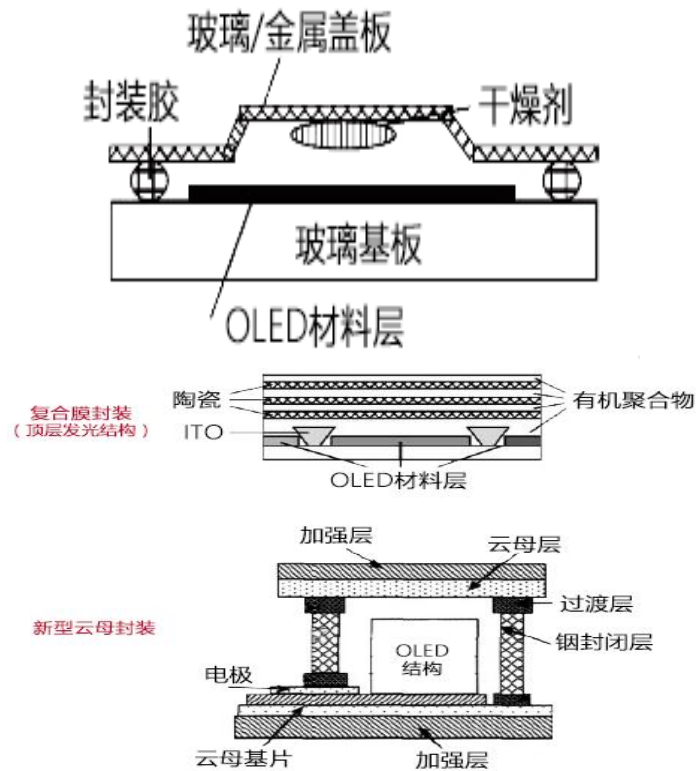
图表 20: OLED 像素打印原理示意图



来源：OFweek，中泰证券研究所

- **封装工艺种类多，设备向全自动集成方向发展。**由于 OLED 内层结构对水、氧、灰尘极其敏感，轻微渗漏就会造成面板的损伤，封装技术直接决定了 OLED 面板的寿命，其工艺依赖于材料和设备两方面。目前可生产 OLED 封装设备的公司较多：Tokki、ANS、DOV、周星工程、OTBv 公司等。随着柔性面板的发展，封装结构也在不断调整，这一过程必将伴随诸多设备更新换代。根据工业生产线向全自动一体化发展的趋势，未来的封装设备会与蒸镀/打印设备集合为一体。

图表 21:多种封装结构示意图

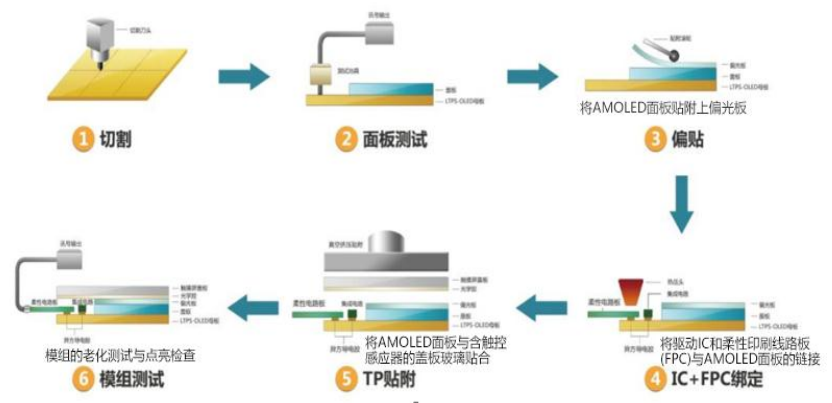


来源: OFweek, 中泰证券研究所

模组段设备: 国产替代突破口, 贴附检测设备具备较强竞争力

- **模组段主要为切割、测试与邦定贴附。**模组段工艺将封装完毕的面板切割成实际产品大小, 之后进行偏光片贴附、控制线路与芯片贴合等, 并进行老化测试及产品包装做出成品。美国泰瑞达、整体视觉, 日本网屏、爱德万测试等企业在此方面处于国际领先地位。

图表 22:模组段工艺流程图



来源: 和辉光电, 中泰证券研究所

- **国产设备 LCD 模组段技术储备充足, 积极渗透 OLED 相关领域。**OLED 模组段与 LCD 所用设备在技术与工艺上差距相对较小, 国内设备提供商可依靠 LCD 的技术积累进行产品改造。
- **检测设备方面:** 精测电子聚焦面板检测设备, 模块组装工序 (Module)

检测技术比较成熟，正在逐步向上渗透至成盒（Cell）与列阵（Array）阶段的检测；现在列阵与成盒段的检测技术主要由日韩企业垄断。该公司模组段和 Cell 段的 LCD 检测设备经过技术升级已经可以用于 OLED 产线。

- 贴附设备方面：**智云股份可以提供全自动的 COG/FOG 设备（将集成电路 IC/柔性电路板 FPC 贴合在玻璃基板上）、端子清洗机、ACF（异向导电胶膜）贴附机、粒子检测机、背光组装机。联得装备提供显示模组以及触摸屏等相关零组件的模组组装、贴合设备，与富士康、欧菲光、信利国际、京东方、深天马、华为、苹果等企业均有合作关系。正业科技子公司集银科技主要生产中高端热压机、ACF 贴附机，高端客户包括 JDI、欧姆龙、夏普等日本企业，并已有 OLED 生产合作伙伴。深科达主营热压机、COG 邦定机、ACF 贴附机、FPC 焊接和相关产品检测。

图表 23: 2010-2015 全球各制程检测设备投资情况

年份	Array*		Cell*		Module*		合计
	金额(m\$)	占比	金额(m\$)	占比	金额(m\$)	占比	金额(m\$)
2010	7320	70%	2578	25%	610	6%	10507
2011	6646	72%	2031	22%	513	6%	9190
2012	1908	78%	425	17%	100	4%	2433
2013	3538	75%	941	20%	215	5%	4693
2014	3708	71%	1205	23%	291	6%	5203
2015	3857	74%	1117	21%	229	4%	5203

来源：精测电子招股说明书，中泰证券研究所

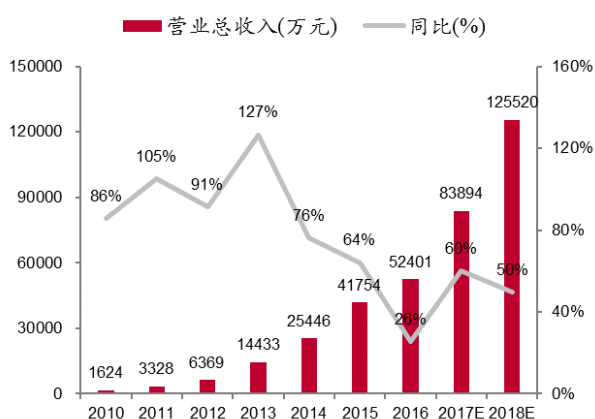
- 整体而言，我国的面板上游设备方面与美国、日本、韩国等发达国家相比还相差很大。虽然在模组段 OLED 设备的检测、贴附方面具有一定的竞争力，但是任然也有很大的差距，单模组段设备国产化也还需要很长的时间。当前，大陆 OLED 面板生产商的生产线让然不成熟，产品良率普遍不高，为保证生产的安全性和效率，绝大多数厂商会使用顶级进口设备，待工艺成熟，出货稳定后再逐步进行国产化替代，上游设备国产化任重道远。

重点公司推荐及投资建议

精测电子 (300567.SZ): 国内平板检测龙头, 借势腾飞大有可为

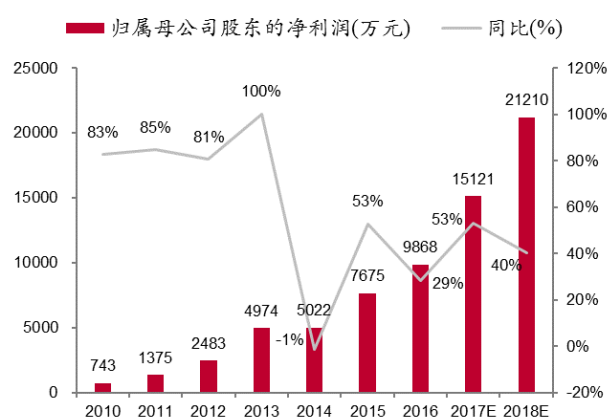
- **公司在国内平板显示检测领域处于领先地位。**公司在 Module 检测设备领域优势明显, 占据大市场份额, 中段设备已经实现规模销售, 前段设备部分产品实现销售, 公司是行业内少数几家能够提供平板显示三大制程检测设备的公司。
- **技术路径清晰: 以 Module 为基础, 技术逐步向中、前段拓展。**在整个平板显示检测设备市场中, 前段占据 73% 市场空间, 中段 22%, 后段 5%, 中、前段市场空间是后段的近 20 倍, 公司检测设备需求增长空间巨大。
- **受益于国内 LCD 产能不断扩大, AOI 高速增长可持续性高。**当前, 全球面板产能的增长主要来自中国, 平板显示设备投资也主要集中在中国大陆, 产能不断向中国大陆转移。在国内面板厂不断加大高世代产线投资、扩大 LCD 产能的背景下, AOI 国产替代空间巨大。
- **OLED 爆发在即, 公司 OLED 检测系统 2017 年取得重大突破可能性较大。**由于 OLED 与 LCD 在后段检测系统方面差异性相对较小, 公司在国内 LCD 发展过程中积累了丰富的技术和经验, 并且确立了公司在后段 LCD 检测系统方面的优势地位, 我们认为公司在 OLED 后段检测系统方面同样具备足够的竞争力。在 OLED 检测系统方面, 我们预计公司 2017 年率先会在后段 OLED 检测设备方面取得实质性进展。
- **盈利预测与评级:**我们认为公司在国内面板显示检测设备领域处于领先地位, 2017 年业绩超出预期可能性较大。预计公司 2017-2019 年实现营业收入 8.21/12.70/18.48 亿元, 实现净利润 1.55/2.29/3.18 亿元, EPS 为 1.94/2.87/3.97 元, 给予公司 2017 年 55 倍 PE 估值, 对应市值为 85 亿元, 目标价格 106.25 元, 给予“买入”评级。

图表 24: 精测电子历年营业收入情况



来源: wind, 中泰证券研究所

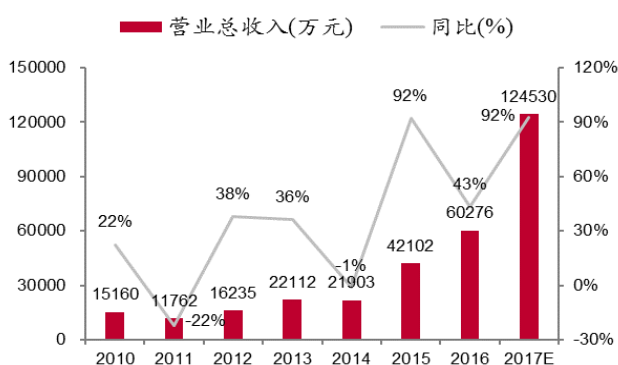
图表 25: 精测电子历年净利润情况



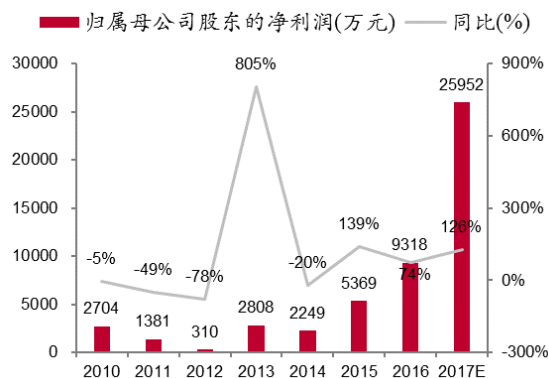
来源: wind, 中泰证券研究所

智云股份 (300097.SZ): 受益于国内面板建设浪潮, 模组设备快速增长

- 公司是国内主要成套自动化装备的方案解决商之一, 为国内自动化生产厂商提供非标设计。公司致力于自主研发平面显示模组段设备产品: 独立开发的手机镜头模组多工位自动检测单元 (PDAF 测试技术) 已完成批量生产及交付, 独立开发的新一代 FOG 设备、封胶设备已通过了国际一流企业的认证, 指纹模组生产线设备、OCA 全自动贴合设备、CCM 摄像头检测、装配设备等多种新产品研发已取得一定实质性进展。
- 平面显示模组设备盈利增长两倍以上, 成为公司利润支柱。2016 年平板显示模组设备营收 3.09 亿元, 同比增长 210.04%, 占总营收 51.28%; 毛利率高达 51.76%, 同比上升 1.49 个百分点。在平板显示模组设备中, 公司有以下产品: 自动背光模组检测机, 全自动 FOG 绑定机, (液晶/背光) 封胶机, COG 粒子检测机, PDAF 检测设备, 全自动偏贴机, OCA 贴合机, 指纹模组全自动点胶贴合机等。公司平面模组设备收入主要来自子公司鑫三力, 其营收 3.13 亿元, 净利 8 千万元, 为公司主要盈利来源。
- 研发投入逐年翻倍, 打造创新型企业。公司 2014-2016 年公司的研发投入分别为 838 万、1683 万、4022 万, 同比增长 101%、139%, 2016 年研发人员 282 名, 占比 21.63%。公司致力于以高研发投入带动创新, 在智能自动化 3C 方面持续发挥优势, 形成独特竞争力。

图表 26: 智云股份历年营业收入情况


来源: wind, 中泰证券研究所

图表 27: 智云股份历年净利润情况


来源: wind, 中泰证券研究所

风险提示

- 国内 OLED 面板产线建设力度和进度不及预期。
- 国内 OLED 设备研发进步不及预期。

投资评级说明：

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

重要声明：

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“中泰证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。