

2016 年 11 月 25 日

其他专用设备

3C 自动化系列专题二：OLED 风起，面板设备大有可为

我们曾在 10 月 18 日发布行业深度报告《3C 自动化系列专题一：工业设备中的“消费品”》，本报告是 3C 自动化系列专题的第二篇，意在通过详细梳理触控面板产业链上下游之间的关系以及未来的发展趋势，帮助投资者理清触控面板相关设备的投资机会。

■显示模组：AMOLED 模组封装设备市场空间 41 亿美元，国内企业大有可为。据 UBI research 预计，2016-2020 年全球（中国）AMOLED 设备市场空间共 350 亿美元（119 亿美元），其中基板类 241 亿美元、蒸镀类 60 亿美元、模组封装类 41 亿美元。国内在基板类设备上还较为薄弱，关键设备基本依赖进口，投资机会较少。全球蒸镀类设备被日本 Canon 子公司 Tokki 垄断，国内企业在 AMOLED 设备方面起步较晚，目前该领域的投资机会同样不多。国内设备企业在 LCM 的模组封装领域已经取得了较大突破，在部分环节已经可以完全实现进口替代，而 AMOLED 在模组段的工艺与 LCM 相似甚至更为简单，在目前技术已经比较成熟的环境下，具备优质客户资源的企业更容易获得先发优势。从模组组装业务的弹性及市场占有率角度来看，建议依次关注智云股份（鑫三力母公司）、联得装备、正业科技（集银科技母公司）。

■触控模组：投资机会集中在中后段制程，OLED 将促进全贴合工艺普及。触控感应器前段 ITO 工艺的设备主要依赖进口，投资机会主要集中在中段 IC 与面板 ITO 与 PET 贴合设备和后段整机贴合设备。主要工艺流程包括 OCA 贴合、上下电路贴合、FPC 热压等工艺，涉及全自动对位贴合机（贴合 ITO 上下电路用）、全自动 ACF 贴合机、全自动 FPC 邦定机、软膜贴合机（将 OCA 贴附在 PET 面板上）、激光切割机等，目前国产设备已经取得一定突破。OLED 对于 LCD 的替换将带动 On-Cell&In-Cell 的普及，同时对于贴合邦定设备的数量以及工艺要求将带来全新的需求。

■盖板玻璃：OLED 加速 3D 玻璃应用，热弯机和精雕机是两大主战场。OLED 的兴起一方面促进 3D 玻璃普及，另一方面加剧了触控面板厂商及盖板玻璃厂商之间的博弈，尽管目前 3D 玻璃直通率仅为 30%-40%，但我们预计在 OLED 的影响下，3D 的普及程度将快速提升。3D 玻璃的普及将带动对热弯机和精雕机的需求增长，预计 2016-2018 年 3D 热弯机的市场空间分别为 7 亿元、19.5 亿元、30 亿元；精雕机的市场空间每年大约为 14-17 亿元，建议关注劲胜精密（创世纪母公司）、田中精机（远洋翔瑞母公司）、智慧松德（太宇精雕母公司）。此外，作为精雕机核心元件的电主轴，建议关注国内领军企业昊志机电。

■风险提示：OLED 和 3D 玻璃市场推广不达预期；OLED 产能受限。

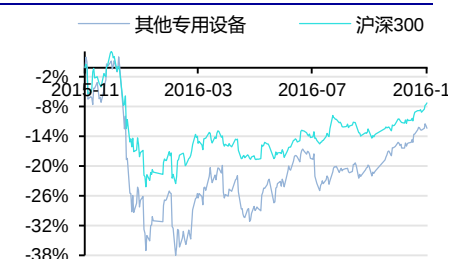
行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

首选股票	目标价	评级
300097 智云股份	70.00	买入-A
300545 联得装备	120.00	买入-A
300410 正业科技	60.00	买入-A
002426 胜利精密	14.00	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-0.09	1.88	-0.45
绝对收益	3.51	6.65	-7.52

邹润芳

分析师

SAC 执业证书编号：S1450514040001

zourf@essence.com.cn

021-35082076

相关报告

锂电设备：行业加速分化，一体化和高端专业化龙头持续景气 2016-08-15

其他专用设备：“天时地利人和”，核电装备将迎来快速增长 2015-10-09

内容目录

1. 触控面板的前世、今生和未来.....	5
2. 显示模组：从 LCM 走向 OLED.....	7
2.1. TFT-LCD 市占率超 90%，OLED 拐点到来产业化进程提速.....	7
2.2. 手机 OLED 面板竞争格局：三星市占率 97.7%，全球面板厂商积极扩充产线.....	9
2.3. OLED 的世界很大.....	11
2.3.1. 保守（乐观）预计 2020 年手机 OLED 屏市场空间 208 亿美元（408 亿美元），五年 CAGR 为 13.93%（30.42%）.....	11
2.3.2. 保守（乐观）预计 2020 年 OLED 面板总市场空间 285 亿美元（670 亿美元），五年 CAGR 为 17.63%（39.60%）.....	12
2.4. 预计 2016-2020 年 OLED 全球（中国）设备市场空间 350 亿美元（119 亿美元）... ..	13
2.5. OLED 面板是如何炼成的.....	14
2.5.1. OLED 面板的基本架构及分类.....	14
2.5.2. 背板段：LTPS-TFT 制作要求高于 LCD，国产设备尚待突破.....	15
2.5.3. 前板段：蒸镀机是核心设备，日企垄断供给.....	16
2.5.4. 模组段：国内设备企业大有可为，建议关注智云股份、联得装备、正业科技... ..	18
3. 触控感应器：Out-Cell, In-Cell or On-Cell?.....	21
3.1. TFT-LCD 时代：Out-Cell、In-Cell、On-Cell 三分天下.....	21
3.1.1. G+G、G+F：三层架构，主要搭载于中低端手机.....	21
3.1.2. OGS、In-Cell、On-Cell：两层架构，全贴合手机是发展方向.....	22
3.2. OLED 时代：Super AMOLED 历经市场检验，On-Cell 有望崛起.....	25
3.3. 上游市场：从工艺看设备，贴合绑定设备有望迎来全新变革.....	27
3.3.1. 前段 ITO 膜处理：生产设备基本采用进口.....	27
3.3.2. 中段 ITO 与 PET 绑定贴合：国产设备取得一定突破.....	28
3.3.3. 后段整机全贴合流程：关注 OLED 引起的工艺变革.....	29
4. 盖板玻璃：从 2D 走向 2.5D 再走向 3D.....	31
4.1. 2D 玻璃逐步被替代，盖板玻璃向弯曲化方向发展.....	31
4.2. iPhone 8 双玻璃机身或将上演王者归来，玻璃市场迎来大幅扩容.....	32
4.2.1. 预计 2018 年 2.5D、3D 玻璃出货量分别达到 9.08 亿片、1.63 亿片，CAGR 分别达到 33.11%、92.08%.....	33
4.2.2. 预计 2016-2018 年 2.5D、3D 玻璃市场空间分别扩容 50.54%、371.65%，市场空间分别达到 18.23 亿美元、12.31 亿美元.....	33
4.3. 盖板玻璃设备：重点关注精雕机、热弯机以及电主轴设备.....	34
4.3.1. 2D/2.5D 玻璃核心工艺在于精雕，3D 玻璃核心工艺在于热弯.....	34
4.3.2. 设备竞争格局：盖板玻璃厂商与面板厂商博弈加剧，上游电主轴行业关注国内领军企业：昊志机电.....	34
4.3.3. 精雕机：近三年市场空间将突破百亿元，建议关注劲胜精密、田中精机、智慧松德.....	36
4.3.4. 热弯机：预计 2018 年市场空间约 30 亿元，三年 CAGR 超过 100%.....	37
5. 控面板生产设备总结.....	39

图表目录

图 1：iPhone6s Plus 硬件成本占比.....	5
图 2：电容式触控面板的基本架构（显示模组以 LCM 为例）.....	6

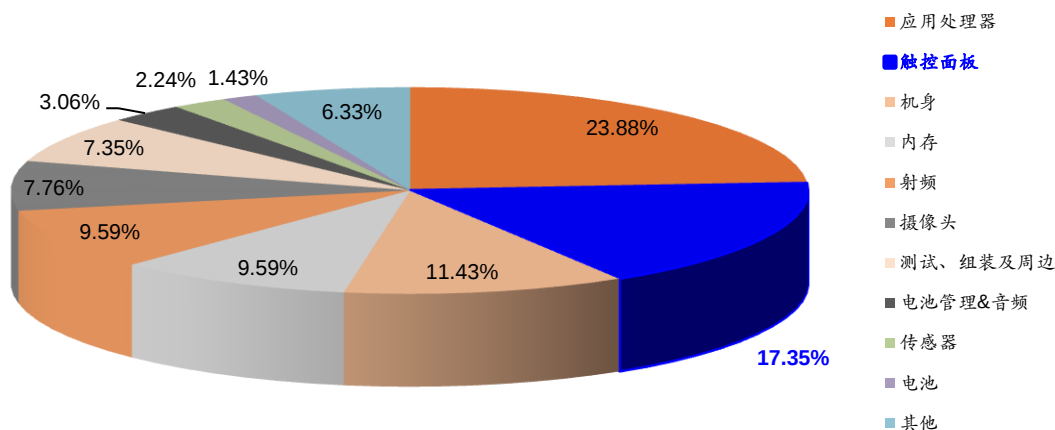
图 3: 2014 年全球手机显示面板出货量及占比情况	7
图 4: 2015 年全球电视显示面板出货量及占比情况	7
图 5: 5 英寸 1080p 的 AMOLED 生产成本低于 LTPS-TFT-LCD (美元)	8
图 6: 三星手机中搭载 OLED 面板机型的比例逐步提高	8
图 7: 三星手机搭载 OLED 面板的十年历史	9
图 8: 保守测算手机 OLED 面板市场空间及增速	11
图 9: 乐观测算手机 OLED 面板市场空间及增速	11
图 10: 保守测算 OLED 面板总市场空间及增速	13
图 11: 乐观测算 OLED 面板总市场空间及增速	13
图 12: TFT-LCD 面板的出货量将不断下滑 (百万片)	13
图 13: 2016-2020 年全球 OLED 设备市场空间 (亿美元)	14
图 14: 2016-2020 年中国 OLED 设备市场空间 119 亿美元	14
图 15: OLED 架构示意图	14
图 16: LCM 架构示意图	14
图 17: 2015 年 AMOLED 与 PMOLED 的市场份额	15
图 18: AMOLED 结构示意图	15
图 19: 背板段制备流程示意图	16
图 20: 前板段制备流程示意图	16
图 21: Tokki 公司用于量产的蒸镀机	17
图 22: Tokki 公司的真空镀膜设备	17
图 23: 模组段制备流程示意图	18
图 24: 2015 年各类触控技术架构的市占率	21
图 25: 2016 年各类触控技术架构的市占率预测	21
图 26: G+G 技术架构示意图	22
图 27: GF2 技术架构示意图	22
图 28: OGS 技术架构示意图	23
图 29: In-Cell 和 On-Cell 的技术架构示意图	23
图 30: 非全贴合技术与全贴合技术对比	24
图 31: 非全贴合手机与全贴合手机在待机时的对比	24
图 32: 非全贴合手机显示颜色不够通透	24
图 33: 不同显示面板对整合触控技术的做法比较	26
图 34: Galaxy Tab 7.7	27
图 35: Galaxy S5	27
图 36: 前段 ITO 膜处理流程	27
图 37: 中段 ITO 与 PET 贴合流程	28
图 38: 联得装备的软膜贴合机设备	29
图 39: 联得装备的 FPC 绑定机	29
图 40: OLED 与盖板玻璃的封装流程	29
图 41: OLED 与触控模组的贴合流程	29
图 42: 联得装备的 OCA 全自动贴合设备	30
图 43: 联得装备的水胶贴合设备	30
图 44: 2D/2.5D/3D 玻璃边缘对比	31
图 45: 2D/2.5D/3D 玻璃示意图	31
图 46: 三星 S6 Edge 前面板 3D 后面板 2.5D	32
图 47: 三星 S7 Edge 前后面板均为 3D 玻璃	32

图 48: 2D/2.5D/3D 玻璃出货量及同比增速.....	33
图 49: 2D/2.5D/3D 玻璃出货量占比.....	33
图 50: 2D/2.5D/3D 玻璃市场空间及增速	33
图 51: 2D/2.5D/3D 玻璃市场份额	33
图 52: 2D/2.5D/3D 玻璃生产工艺示意图	34
图 53: 盖板玻璃厂商与触控面板厂商的博弈.....	35
图 54: 国内热弯机市场空间测算 (亿元)	38
表 1: 电阻屏与电容屏性能比较.....	5
表 2: 显示面板按成像原理分类.....	7
表 3: 2014 至今 OLED 不断向各品牌手机继续渗透	9
表 4: 国内外主流面板商 OLED 产业布局及产线一览表 (不含实验线)	10
表 5: 国内面板厂商产能达产情况预测 (截止至 2016/10/31, 单位: 万片/月)	11
表 6: 不同机构对手机 OLED 面出货量的预测	11
表 7: OLED 面板均价预测 (按搭载对象分类, 单位: 美元/片)	12
表 8: OLED 面板出货量预测 (按搭载对象分类, 单位: 万片)	12
表 9: TFT 常用硅基材料比较	15
表 10: 国内外主要前板段设备相关企业	17
表 11: 国内外主要模组段设备相关企业	19
表 12: 触控技术架构汇总	21
表 13: 2013 年以前 5 类触控技术的掌握情况	25
表 14: In-Cell、On-Cell、OGS 三种贴合技术对比.....	25
表 15: On-Cell 和 In-Cell 触控技术在 LCD 与 OLED 上的应用对比	26
表 16: 2016 年以来搭载 Super AMOLED 面板的已上市的国产热门手机梳理.....	27
表 17: 2D 玻璃与 3D 玻璃性能比较	31
表 18: 手机前后盖的设计趋势.....	32
表 19: 3D 玻璃的加工难点	34
表 20: 国内从事精雕机设备生产的主要厂商	35
表 21: 精雕机单价和加工效率 (单机头)	36
表 22: 新增精雕机行业市场空间测算 (亿元)	37
表 23: 热弯机行业市场空间测算 (亿元)	38
表 23: 触控面板生产设备总结.....	39

我们曾在 10 月 18 日发布行业深度报告《3C 自动化系列专题一：工业设备中的“消费品”》，并在报告中提出两个核心观点：1) 3C 进入存量时代，产品生命周期不断压缩导致 3C 设备由单一的资本品属性转变为资本品+消费品双重属性；2) 3C 行业驱动逻辑发生改变，资本支出（反映在设备投入上）超过劳动力投入成为行业增长的主要驱动力。

本报告是 3C 自动化系列专题的第二篇，意在通过详细梳理触控面板产业链上下游之间的关系以及未来的发展趋势，帮助投资者理清触控面板相关设备的投资机会。触控面板占手机硬件成本较高，以 iPhone6s Plus 为例，根据 TechInsights 的分析数据，iPhone6s Plus 的硬件总成本在 245 美元币左右，约占售价的 33%，其中机身占硬件成本比重 17.35%，在硬件成本排名第 2，仅次于应用处理器。

图 1：iPhone6s Plus 硬件成本占比



资料来源：TechInsights，安信证券研究中心

1. 触控面板的前世、今生和未来

触控面板起源于 20 世纪 60 年代，是美国军方为军事用途而研制，经过五十多年的发展，触摸屏现已得到广泛的应用，但 2000 年后才真正进入成熟期，在 2007 年以前主要以电阻屏为主。随着苹果公司于 2007 年推出搭载电容屏的第一款 iPhone，正式拉开了智能手机电容屏时代的序幕。相比于电阻屏，电容屏支持多点触控的操作方式，在灵敏度、透光率等方面也更具优势，目前在 3C 领域中已经基本取代电阻屏，成为智能手机、平板电脑等 3C 产品的标准配置，而电阻屏的市场目前主要集中在工控面板、车载触摸屏等领域。

表 1：电阻屏与电容屏性能比较

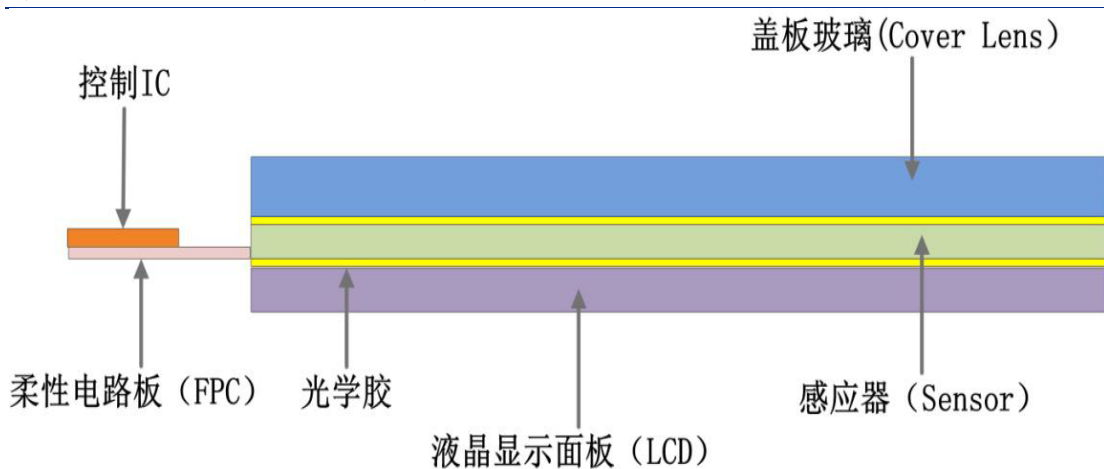
性能	电阻屏	电容屏
透光率	85%	>90%
表面易磨损程度	高	低
多点触控	不支持	支持
防爆性	一般	好
稳定性	一般	好

资料来源：星星科技招股说明书，安信证券研究中心

电容式触控面板主要由触控模组（Touch Panel Module）和显示模组（Display Module）组成，其中触控模组包含盖板玻璃（Cover Lens）、触控感应器（Touch Sensor）、控制 IC（分为触控 IC 和显示 IC 两类）三部分；而显示模组有两类：第一类是当前最主流的 LCM（即将液晶显示器 LCD 和背光源贴合在一起形成的显示模组）；第二类是 OLED（Organic

Light Emitting Diode，有机发光二极管)，目前正在快速取代 LCM。

图 2：电容式触控面板的基本架构（显示模组以 LCM 为例）



资料来源：星星科技发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

为了能够更加清晰的描绘行业变化趋势，我们将在下文中依次对显示模组、触控感应器以及盖板玻璃等核心零组件按先下游后上游的顺序进行逐一梳理。

2. 显示模组：从 LCM 走向 OLED

2.1. TFT-LCD 市占率超 90%，OLED 拐点到来产业化进程提速

按照成像原理的不同，显示面板可以分为阴极射线管显示器（CRT）与平板显示器（FPD）两类。按照显示媒质和工作原理的不同，平板显示器可进一步分为电致发光显示（ELD）、场发射显示（FED）、等离子显示（PDP）、液晶显示（LCD）、有机电致发光显示（OLED）五类，其中液晶显示又可分为 TN-LCD、STN-LCD、DSTN-LCD、TFT-LCD 四种。

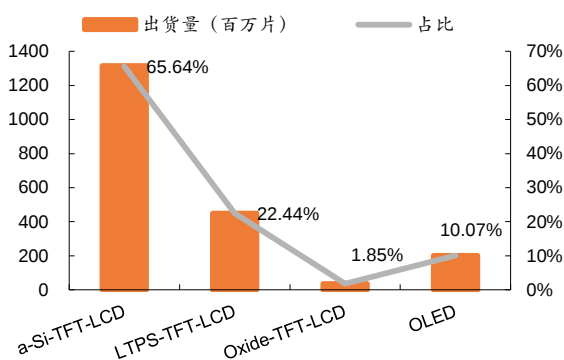
表 2：显示面板按成像原理分类

分类标准	分类
成像原理	阴极射线管显示器 (CRT)
	电致发光显示器 (ELD)
	场致发光显示器 (FED)
	等离子体显示器 (PDP)
	平板显示器 (FPD)
	液晶显示器 (LCD)
	扭曲向列液晶显示器 (TN-LCD)
	超扭曲向列液晶显示器 (STN-LCD)
	双层超扭曲向列液晶显示器 (DSTN-LCD)
	薄膜晶体管液晶显示器 (TFT-LCD)
	有机发光二极管 (OLED)
	无源 (被动) 矩阵 OLED (PMOLED)
	有源 (主动) 矩阵 OLED (AMOLED)

资料来源：蓝思科技招股说明书，安信证券研究中心

TFT-LCD 主导显示面板市场已有超过 15 年的历史。以手机（对应小尺寸面板）和电视（对应大尺寸面板）显示面板为例：据全球工业数据与分析机构 IHS 统计，2014 年全球手机中约有 90% 使用 TFT-LCD 显示面板，OLED 面板的渗透率仅约 10%；据中国产业信息网统计，2015 年全球电视中约有 98% 以上使用 TFT-LCD 显示面板，OLED 面板的占有率不足 0.5%。

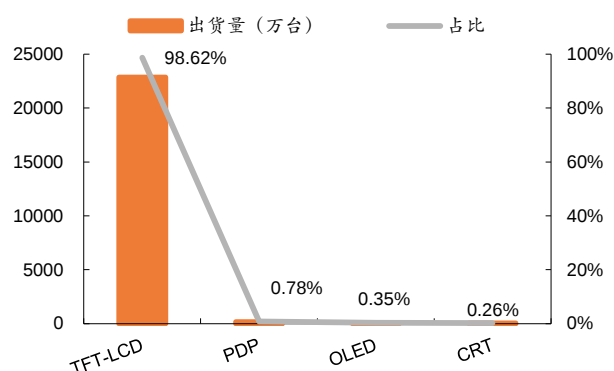
图 3：2014 年全球手机显示面板出货量及占比情况



资料来源：IHS，安信证券研究中心

注：a-Si、LTPS、Oxide 均指基板材料，后文中有进一步阐述

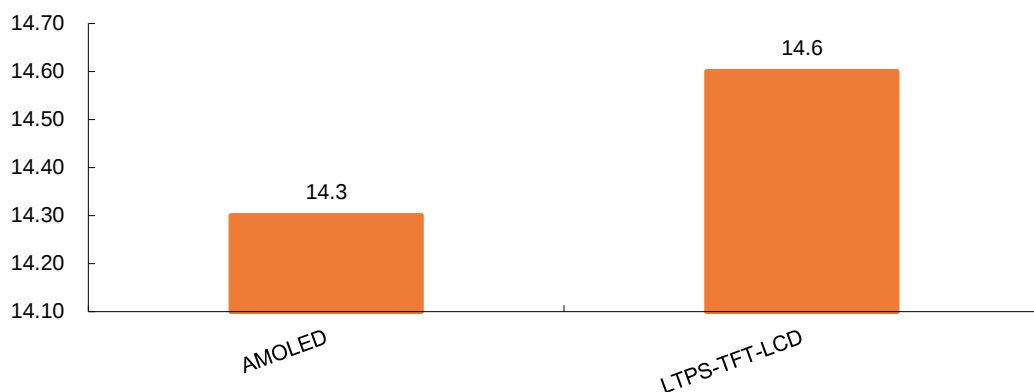
图 4：2015 年全球电视显示面板出货量及占比情况



资料来源：中国产业信息网，安信证券研究中心

OLED 技术发展于 20 世纪 80 年代，商业化应用则始于 21 世纪。OLED 相比于 TFT-LCD 技术优势明显已毋庸置疑，但一直没能实现产业化的核心原因在于制备工艺不够完善，良率过低，生产成本难以控制。根据全球工业数据与分析机构 IHS 数据显示，在 2016 年的一季度，5 英寸分辨率为 1080p 的 AMOLED 显示面板的生产成本已经降低到 14.30 美元左右，而同样规格的 LTPS-TFT-LCD 面板的成本则是 14.60 美元。

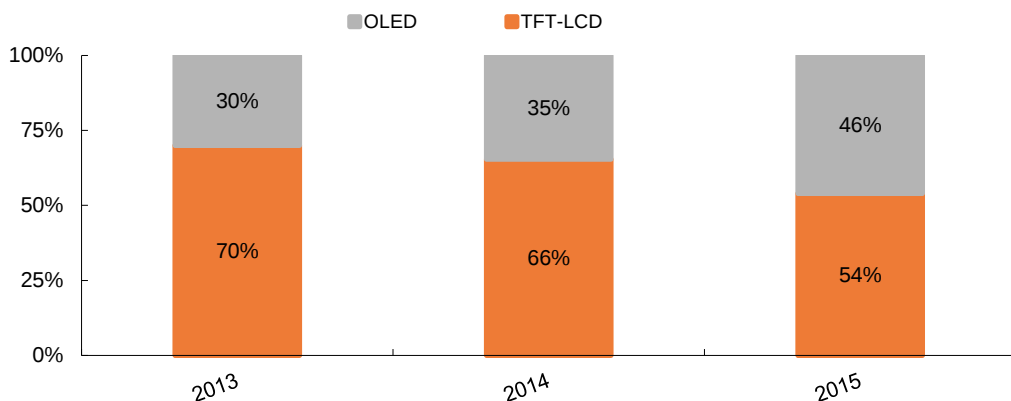
图 5：5 英寸 1080p 的 AMOLED 生产成本低于 LTPS-TFT-LCD（美元）



资料来源：IHS，安信证券研究中心

由于 TFT-LCD 工艺已经十分成熟，成本再度下降的空间十分有限，而未来随着技术的不断进步以及 OLED 上量后的规模化效应，未来 OLED 面板的生产成本还将进一步下降，近年来得益于三星对 OLED 的持续投入和研发，近两年来 OLED 以往存在的颗粒感重、色彩不真实、寿命偏低等缺点已经渐渐得到完善，采用 OLED 屏幕的手机已经明显增多，目前三星的中端手机也已经开始搭载 OLED 面板。

图 6：三星手机中搭载 OLED 面板机型的比例逐步提高



资料来源：IHS，安信证券研究中心

除三星外，全球 3C 龙头苹果公司也将在 2017 年大概率采用 OLED 面板。据日本“日经亚洲评论”2016 年 10 月 30 日报道，夏普总裁兼首席执行官泰俊武向台湾大同大学的学生表示，苹果正在从 LCD 显示屏转向 OLED 显示屏；此外据国外媒体 Apple Insider 于 2016 年 11 月 10 日的报道，摩根大通分析师发现苹果公司向美国证券委员会递交的文件中 OLED 的订单量大幅度提升，涉及的采购金额规模则高达 40 亿美元。苹果的这批订单主要与 OLED 触控屏幕有关，极有可能是向三星订购 OLED 面板。

我们认为，2017 年作为 iPhone 的十周年纪念日，iPhone 8 采用 OLED 面板的可能性很大。作为引领 3C 产业趋势变革的龙头企业，此次苹果公司采用 OLED 面板无疑是对 OLED 技术的认可，有望成为显示面板历史的一座里程碑，我们认为，OLED 的产业化进程将在苹果公司的带动下进一步加速。目前 OLED 产业化的拐点已经出现，OLED 对 LCM 的大规模替代浪潮即将开启。

表 3: 2014 至今 OLED 不断向各品牌手机继续渗透

	2014	2015	2016
机型数	21 款	超过 50 款 (用量超过 5500 万块)	超过 60 款 (用量超过一亿块)
品牌	摩托罗拉、诺基亚、联想、OPPO、VIVO、金立	OPPO、VIVO、金立、Micromax(印)、Meizu、WIKO(法)、华为、微软	OPPO、VIVO、金立、Micromax(印)、Meizu、WIKO(法)、华为、小米、微软、黑莓、HP、海信、康佳
定位	高端	中高端	中高端
屏幕尺寸	4-5 英寸	4-5 英寸	4-5 英寸
解析度	HD、FHD	HD、FHD、WQHD	HD、FHD、WQHD
基底	硬屏	硬屏为主, 四季度开始使用柔性 AMOLED	硬屏为主, 柔性 AMOLED 份额增加

资料来源: IHS, 安信证券研究中心

2.2. 手机 OLED 面板竞争格局: 三星市占率 97.7%, 全球面板厂商积极扩充产线

OLED 产业趋势愈加明确, 2016 年以来无论是国内还是国外都有不少企业用大把的资金投向了 OLED, 以期在 OLED 市场争夺一席之地。目前投资热潮仍在升温, 目前整个 OLED 产业形成了“日韩企业引导、台企随后、国内企业追赶”重蹈 LCD 之路的局面, 总体而言, 目前国内还是聚集在中小尺寸产线, 但是在产能上还是与三星差距悬殊, 而大尺寸的 OLED 面板技术, 国内企业尚未攻克。

三星自 2007 年起便开始量产 OLED, 并在其 3C 产品中搭载 OLED 面板。据 IHS 统计, 截止至 2016 年第一季度, 全球 OLED 面板出货量达到 9081 万片, 其中三星出货量 8735 万片, 市场份额 97.7%, 而排在第二、三位置的 LG 和友达光电与三星差距悬殊, 两者的市占率分别为 0.9%和 0.7%。三星在 OLED 面板的产能优势据估计至少会持续 3 年。

图 7: 三星手机搭载 OLED 面板的十年历史



资料来源: 三星显示, 安信证券研究中心

目前来看，国内面板厂商的 OLED 产能则更小。截止至 2016/10/31，国内光电龙头京东方的 OLED 产能仅为 0.4 万片/月，深天马、华星光电等龙头企业的产能也较小，但自 2016 年其国内已开始积极扩充 OLED 面板的产能，具体数据见下表。

表 4：国内外主流面板商 OLED 产业布局及产线一览表（不含实验线）

国家/地区	企业简称	产线类型	地点	设计产能	投资金额	产线进度	量产时间
中国大陆	京东方	5.5 代刚性 AMOLED 产线	鄂尔多斯	0.4 万片/月	220 亿元	已投产	2013
		6 代柔性 AMOLED 一期产线	成都	4.8 万片/月	220 亿元	建设中	2017
		6 代柔性 AMOLED 二期产线			245 亿元	规划中	2018
		6 代柔性 AMOLED 产线	绵阳	4.8 万片/月	465 亿元	规划中	2019
	深天马	5.5 代 AMOLED 产线	上海	0.4 万片/月	15.5 亿元	已投产	2016
		6 代柔性 AMOLED 产线	武汉	3 万片/月	120 亿元	建设中	2017
	国显光电	5.5 代 AMOLED 产线	昆山	0.4 万片/月	60 亿元	已投产	2015
		6 代 AMOLED 产线（国显光电运营）	固安、霸州	3 万片/月	300 亿元	建设中	2019
	信利光电	4.5 代 AMOLED 产线（一期）	惠州	-	63 亿元	建设中	2016
		5.5 代 AMOLED 产线（二期）	惠州	-	110 亿元	规划中	-
	华星光电	8.5 代 LCD 产线（含部分 AMOLED）	深圳	-	-	已投产	2015
		6 代柔性 AMOLED 产线	武汉	4.5 万片/月	350 亿元	建设中	-
	和辉光电	4.5 代 AMOLED 产线	上海	2.1 万片/月	-	已投产	2014
		6 代 AMOLED 产线	上海	3 万片/月	273 亿元	规划中	2019
	柔宇科技	柔性 OLED 产线	深圳	-	100 亿元以上	建设中	2017
	中显科技	TFT 产线部分用于生产 OLED	佛山	-	-	-	-
台湾	夏普/鸿海	4.5 代 OLED 中试线	高雄	5 万片/月	2000 亿日元	建设中	2017
		6 代 OLED 中试线	高雄		+		2018
		6 代 OLED 中试线	高雄		574 亿日元		2019
	友达	3.5 代 AMOLED 产线	桃园	0.7 万片/月	-	已投产	2014
		4.5 代 AMOLED 产线	新加坡	-	-	已投产	2014
	群创	3.5 代柔性 OLED 产线	-	-	-	建设中	2017
日本	JDI	6 代 AMOLED 产线	茂源	-	500 亿日元	建设中	2017
		6 代 AMOLED 产线	白川	-	-	建设中	2018
	JOLED	6 代 OLED 产线	-	-	-	建设中	2017
韩国	三星	A2（2 条 5.5 代柔性 AMOLED 产线）	汤井	2015 年出货 4 亿片，2016 年目标 5.5 亿片	-	-	-
		A3（6 代柔性 AMOLED 产线）	牙山				
		L7（由 TFT-LCD 产线改造）	汤井				
	LG	4.5 代柔性 OLED 产线	龟伟	1.4 万片/月	-	-	-
		6 代柔性 OLED 产线	龟伟	-			
		8.5 代 OLED 产线	坡州	6.11 万片/月			

资料来源：各公司公告，网页信息整理，安信证券研究中心

根据上表，按京东方 465 亿元投资额对应 4.8 万片 OLED 面板的月产能，假设国内面板商均按期达成预期计划，则可以大致测算出国内 OLED 面板产能的达产情况。其中京东方有望在 2019 年产能达到 10 万片/月，而全国 OLED 产能有望达到 30 万片/月，较 2015 年 2.9 万片/月的产能 CAGR 达到约 79.34%，具体数据见下表。

表 5：国内面板厂商产能达产情况预测（截止至 2016/10/31，单位：万片/月）

面板厂商	2015	2016E	2017E	2018E	2019E
京东方	0.4	0.4	2.7	5.2	10.0
深天马	0.0	0.4	3.4	3.4	3.4
国显光电	0.4	0.4	0.4	0.4	3.4
信利光电	0.0	0.7	0.7	1.0	1.6
华星光电	0.0	0.4	0.4	0.4	4.9
和辉光电	2.1	2.1	2.1	2.1	5.1
柔宇科技	-	-	-	-	-
中显科技	-	-	-	-	-
合计预测	2.9	4.4	9.7	12.5	30.0
同比增长		51.72%	120.45%	28.87%	140.00%

资料来源：各公司公告，网页信息整理，安信证券研究中心

2.3. OLED 的世界很大

2.3.1. 保守（乐观）预计 2020 年手机 OLED 屏市场空间 208 亿美元（408 亿美元），五年 CAGR 为 13.93%（30.42%）

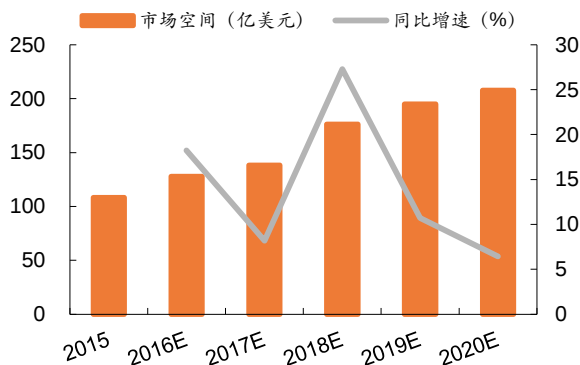
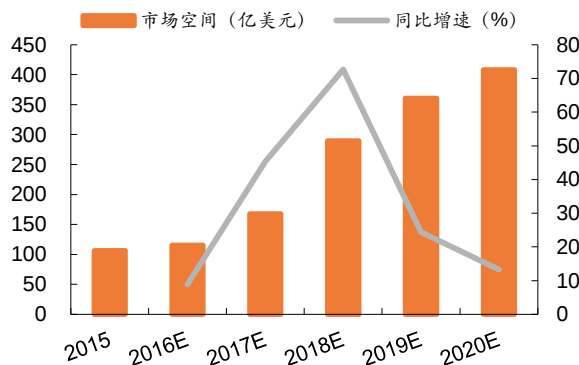
对于 OLED 的市场空间，目前市场上较为主流的两家权威机构 IHS Markit 和 UBI Research 分别给出了预测结果，基于对 OLED 发展预期的不同，IHS Markit 的预测较为保守，UBI Research 的预测较为乐观。对于手机 OLED 面板出货量的预测差异如下表。

表 6：不同机构对手机 OLED 面出货量的预测

预测机构	预测项目	2015A	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
IHS Markit	出货量（亿片）	2.570	3.534	4.169	5.488	6.333	7.015
	同比增速		37.54%	17.97%	31.65%	15.40%	10.76%
	出货量（亿片）	2.519	3.188	5.053	9.025	11.702	13.790
UBI Research	同比增速		26.56%	58.50%	78.61%	29.66%	17.84%
	单价（美元/片）	42.1	36.2	33.2	32.1	30.8	29.6

资料来源：IHS，UBI，安信证券研究中心

根据上表，2015 年全球手机 OLED 面板的市场空间约为 105 亿美元左右，如果再分别按照保守预测和乐观预测，可以得到 2020 年全球手机 OLED 面板的市场空间分别达到 207.64 亿美元和 408.18 亿美元，5 年间的 CAGR 分别为 13.93% 和 30.42%。由于 iPhone 8 将大概率采用 OLED 面板，整个智能手机的显示面板市场也有可能因此而发生实质性的变化，因此我们更倾向于 UBI Research 的乐观测算结果。

图 8：保守测算手机 OLED 面板市场空间及增速

图 9：乐观测算手机 OLED 面板市场空间及增速


资料来源：IHS，安信证券研究中心

资料来源：UBI，安信证券研究中心

2.3.2. 保守（乐观）预计 2020 年 OLED 面板总市场空间 285 亿美元（670 亿美元），五年 CAGR 为 17.63%（39.60%）

对于 OLED 面板的整体市场空间，IHS Markit 按搭载对象的不同，分别对每一类搭载对象进行了单价和出货量的预测，具体见下面两张表。

表 7：OLED 面板均价预测（按搭载对象分类，单位：美元/片）

搭载对象	2015	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
手机	42.1	36.2	33.2	32.1	30.8	29.6
电脑	99.9	96.7	88.9	86.0	84.8	85.5
电视	1097.8	982.9	804.0	674.2	612.1	566.8
VR/AR	57.1	45.9	44.1	39.9	37.3	34.5
穿戴设备	12.5	11.4	11.3	11.2	11.0	10.6
家电	3.2	2.5	2.3	2.2	2.1	2.0
电子摄像	17.0	16.4	15.9	15.4	15.0	14.5
汽车自动驾驶	12.9	12.5	12.0	11.5	11.5	10.5
汽车监控	0.0	0.0	0.0	74.0	115.6	110.8
工作应用	3.5	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7
其他	4.3	3.5	3.1	3.0	3.0	2.9

资料来源：IHS，安信证券研究中心

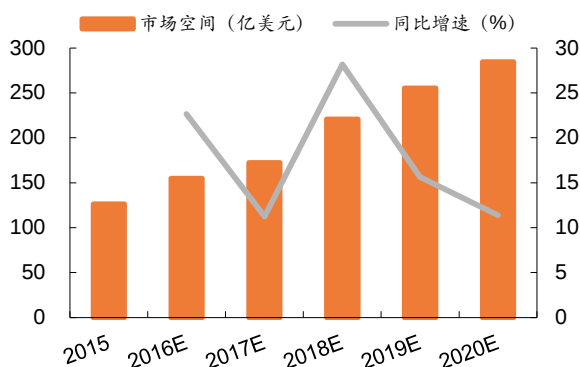
表 8：OLED 面板出货量预测（按搭载对象分类，单位：万片）

搭载对象	2015	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
手机	25695	35340	41690	54884	63334	70146
电脑	525	805	959	1022	1073	1136
电视	42	99	189	370	633	943
VR/AR	162	356	423	481	543	643
穿戴设备	3752	4647	5149	5687	6630	7613
家电	1821	2411	2729	3074	3300	3478
电子摄像	60	64	68	73	75	77
汽车自动驾驶	341	344	350	354	357	359
汽车监控	0	0	0	18	50	83
工作应用	60	71	78	82	83	83
其他	3663	4120	4630	4841	4949	4960

资料来源：IHS，安信证券研究中心

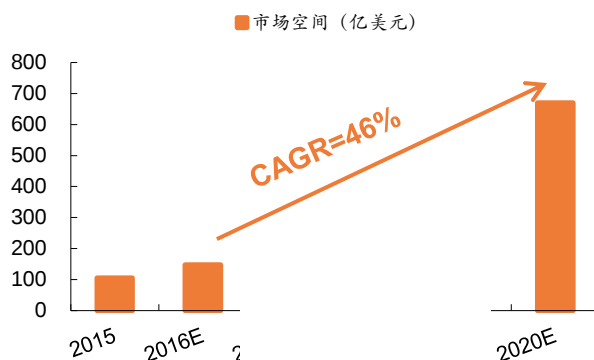
根据表 6 和表 7 预测，2015 年全球 OLED 面板总市场空间约为 126 亿美元左右，到 2020 年市场空间预计将达到 285 亿美元左右，5 年间 CAGR 约 17.63%。而 UBI Research 给出的预测更为乐观，UBI Research 预计 OLED 面板的市场规模在 2016 至 2020 年间将保持 46% 的复合年增长率，至 2020 年市场空间达到 670 亿美元。

图 10: 保守测算 OLED 面板总市场空间及增速



资料来源: IHS, 安信证券研究中心

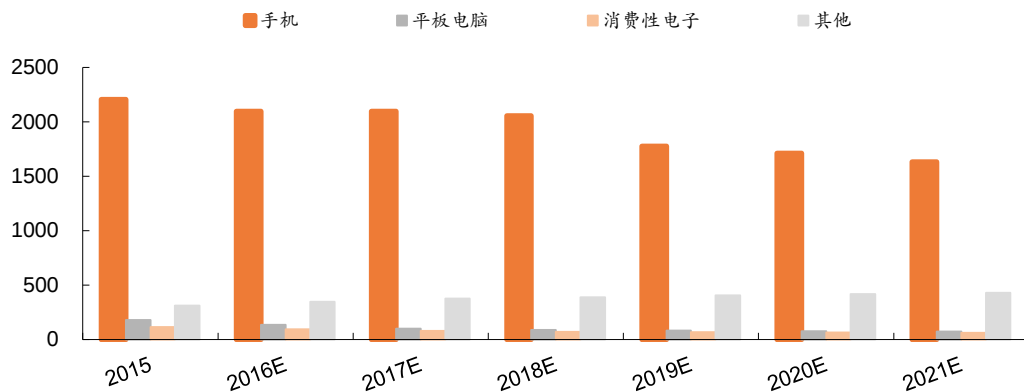
图 11: 乐观测算 OLED 面板总市场空间及增速



资料来源: UBI, 安信证券研究中心

此外, 据 Digitimes Research 预测, 鉴于 OLED 在手机中的渗透率不断提升, 预计 OLED 面板渗透率将由 2017 年的 17.7% 提升至 2021 年的 40.9%, 而 2016 年起全球中小尺寸 TFT-LCD 出货量将逐年下滑, 2017~2021 年 CAGR 将为 -6.1%。

图 12: TFT-LCD 面板的出货量将不断下滑 (百万片)



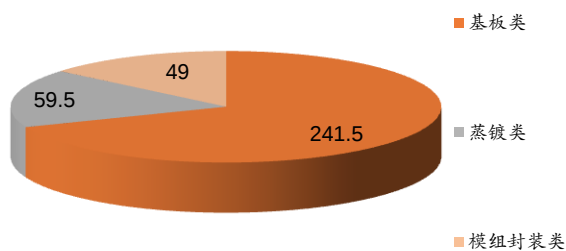
资料来源: Digitimes Research, 安信证券研究中心

2.4. 预计 2016-2020 年 OLED 全球 (中国) 设备市场空间 350 亿美元 (119 亿美元)

下游终端需求旺盛将推动上游设备景气向上, 我们认为, 在 OLED 下游市场跨越式增长初期, 上游核心设备其实是投资的核心, 其弹性将大大超过材料市场和下游终端市场的弹性。

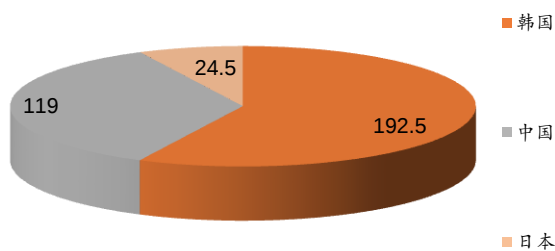
据 UBI research 预计, 2016-2020 年全球 AMOLED 设备市场空间共 350 亿美元, 其中基板类 241 亿美元 (对应后文中的背板段制程)、蒸镀类 60 亿美元 (对应后文中的前板段制程)、模组封装类 41 亿美元 (投资机会主要模组封装类设备市场, 后文中有阐述); 同一期间, 预计国内设备市场空间 119 亿美元。

图 13: 2016-2020 年全球 OLED 设备市场空间 (亿美元)



资料来源: UBI, 安信证券研究中心

图 14: 2016-2020 年中国 OLED 设备市场空间 119 亿美元



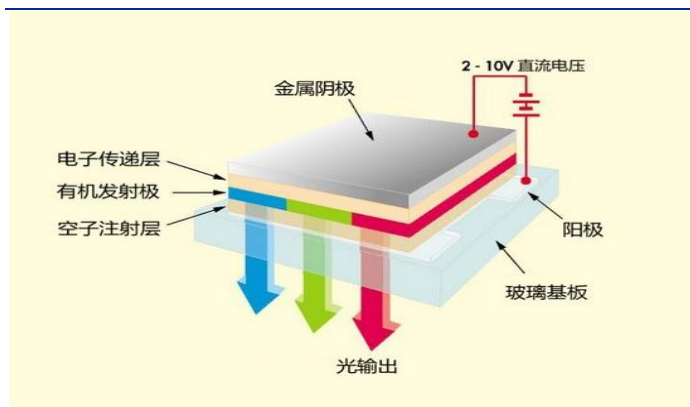
资料来源: UBI, 安信证券研究中心

2.5. OLED 面板是如何炼成的

2.5.1. OLED 面板的基本架构及分类

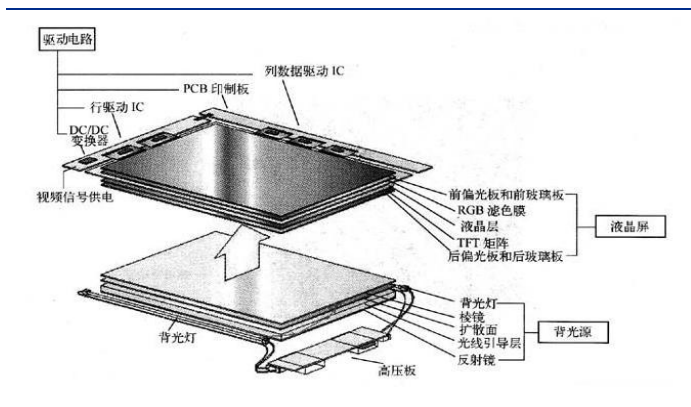
OLED 基本架构是由 ITO (氧化铟锡) 与电力的正极相连, 再加上一个金属阴极, 包成如三明治的结构。整个架构层中包括了: 空穴传输层、发光层和电子传输层。OLED 具备自发光功能, 而 LCD 自身不发光, 需要背光源支持, 即光源来自显示面板下方。LCD 与背光源共同构成 LCM, 其中 LCD 一般采用多层级结构, 主要由偏光片、玻璃基板、彩色滤光片、透明电极、TFT、液晶等面板材料组成, 而背光源主要由光源、导光板、光学用模片、结构件等组成。

图 15: OLED 架构示意图



资料来源: 中华显示网, 安信证券研究中心

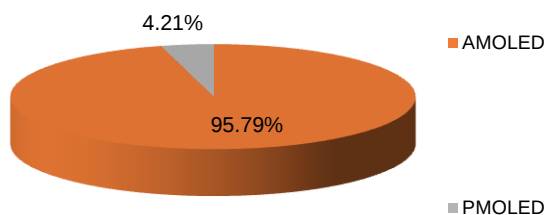
图 16: LCM 架构示意图



资料来源: 正业科技发行股份购买资产报告书, 安信证券研究中心

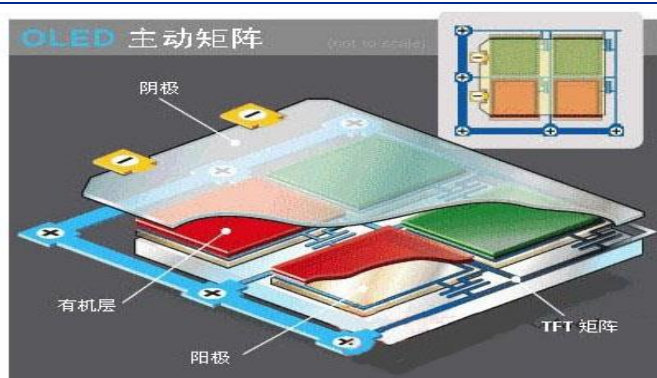
按照驱动方式分类, OLED 可以分为 AMOLED (Active Matrix OLED, 主动矩阵 OLED, 或称有源矩阵 OLED) 和 PMOLED (Passive Matrix OLED, 被动矩阵 OLED, 或称无源矩阵 OLED)。其中 PMOLED 单纯的以阴阳极构成矩阵状, 以扫描方式点亮阵列中的像素, 每个像素都是操作在脉冲模式下, 为瞬间高亮度发光, 优点是工艺简单、成本较低, 缺点是不适合应用在大尺寸与高分辨率面板上, 不符合发展趋势; AMOLED 则是采用独立的 TFT 去控制每个像素, 每个像素皆可以连续且独立发光, 优点是驱动电压低, 发光组件寿命长, 缺点是工艺复杂, 成本不易控制。AMOLED 占据了 OLED 市场的绝大部分份额, 代表着主流的发展方向, 目前市场上所说的 OLED 产品一般默认是 AMOLED。

图 17: 2015 年 AMOLED 与 PMOLED 的市场份额



资料来源：群智咨询，安信证券研究中心

图 18: AMOLED 结构示意图



资料来源：中国电子网，安信证券研究中心

2.5.2. 背板段：LTPS-TFT 制作要求高于 LCD，国产设备尚待突破

由于 AMOLED 占据了 OLED 绝大部分市场份额，因此我们主要阐述 AMOLED 的制作工艺。无论是 AMOLED 还是 TFT-LCD，其制作过程的第一步是背板段工艺，即制作 TFT 基板。由于 OLED 属于电流驱动器件，对电流的稳定性要求很高，而电流的稳定性又与电子的迁移率有关，因此 LTPS 是适合做 OLED 用 TFT 的最佳半导体薄膜，一般来说 AMOLED 均采用 LTPS 基板搭载 TFT。而 LCD 中由于成本及工艺的原因，采用 a-Si 的最多（参见图 14）。

表 9: TFT 常用硅基材料比较

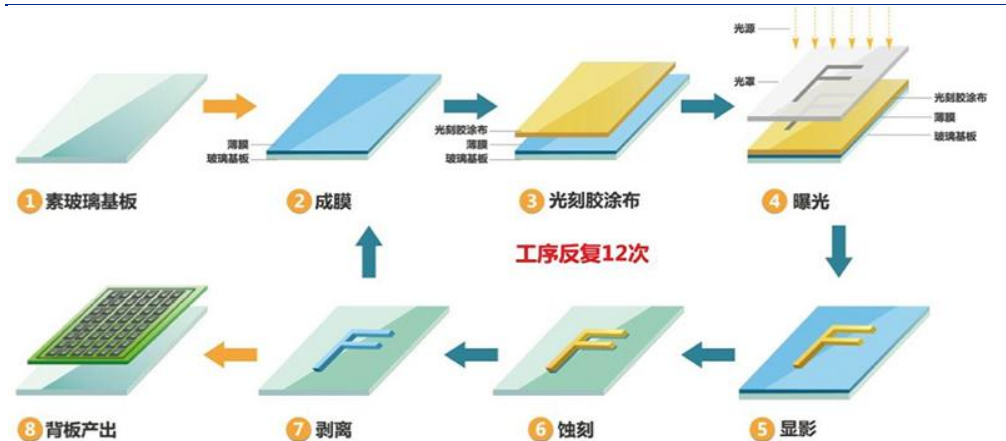
半导体薄膜	迁移率	稳定性	均匀性	成熟性	产业化
a-Si（非晶硅）	中等	中等	优	优	优
μ-Si（微晶硅）	较差	优	优	较差	优
LTPS（低温多晶硅）	优	优	较差	中等	中等

资料来源：《AMOLED 显示器件制程解析》，安信证券研究中心

值得注意的是，TFT 指薄膜晶体管，在 LCD 中起驱动开关的作用，通过 TFT 开关控制液晶的电压大小，进而控制液晶分子的旋转角度，通过遮光和透光来达到显示的目的；在 OLED 中同样起开关的作用，通过 TFT 开关控制电流大小进而控制发光亮度。LCD 和 OLED 在制备 TFT 阵列中的不同点：1) OLED 对 TFT 需求数量较多，LCD 中一个像素只需要一个 TFT，而 OLED 中至少需要 4 个 TFT；2) OLED 对 TFT 的制备工艺要求极高，同样是 TFT，OLED 中的 TFT 良率要远低于 LCD 中的 TFT。

背板段工艺主要通过成膜，曝光，蚀刻叠加不同图形不同材质的膜层以形成 LTPS，技术难点在于微米级的工艺精细度以及对于电性指标的极高均一度要求，具体流程见下图。背板段流程中涉及的设备有：光刻机、湿刻机、干刻机、ICP-干刻机、PVD、CVD、TEOS CVD、HF 清洗机、激光晶化机、离子注入机、快速热退火机等。

图 19：背板段制备流程示意图



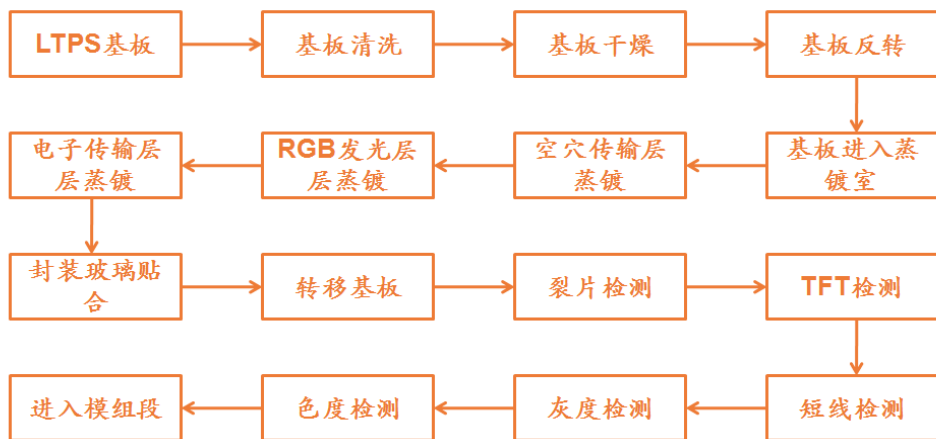
资料来源：和辉光电官网，安信证券研究中心

由于 AMOLED 在前板段的制程与 LTPS-TFT-LCD 类似，虽然 LCD 的工艺已经非常成熟，但国内在 LTPS-TFT 的生产设备上还较为薄弱，关键设备基本依赖于进口，投资机会较少。

2.5.3. 前板段：蒸镀机是核心设备，日企垄断供给

前板段制程是整个 AMOLED 工艺中的最重要的环节。具体流程为：对 LTPS-TFT 基板进行不同方式的清洗、干燥之后，送入氮气环境中进行降温，并反转基板，使膜面朝下。对于处理后的基板，送入 5x10—5Mpa 的真空室内进行各功能层、发光层的蒸镀。蒸镀之后对 AMOLED 进行功能性和外观性的检测以及偏光片的贴附，最后进入模组段制程。前板段涉及到的主要设备有：基板转移设备、基板清洗设备、蒸镀机、张紧机、老化机、固化机等设备。

图 20：前板段制备流程示意图



资料来源：《AMOLED 显示器件制程解析》，安信证券研究中心

与盖板玻璃核心工艺在于“雕”字类似,AMOLED 制备工艺的核心在于“蒸”字,也即 AMOLED 的像素点全部都是蒸镀到 LTPS 上的。所谓蒸镀,就是真空中通过电流加热,电子束轰击加热和激光加热等方法,使被蒸材料蒸发成原子或分子,它们随即以较大的自由程作直线运动,碰撞基片表面而凝结,进而形成薄膜。可以说,蒸镀是 OLED 制造工艺的精华部分,而且不仅是发光材料,金属电极等等之类也是蒸镀上去的。

蒸镀工艺难度极高，需要专用的蒸镀机才能够完成。目前业界公认日本 Canon 旗下子公司 Tokki 的技术能力最佳，全球范围内拥有大规模量产实际业绩的蒸镀设备也仅有日本 Tokki 一家，实际上 Tokki 基本垄断了全球蒸镀机的供应。Tokki 公司于 1986 年由三家公司合并成立，于 1993 年研制出中小尺寸蒸镀机，1996 年研发出用于量产的蒸镀机，2007 年倍 Canon 公司收购。

图 21: Tokki 公司用于量产的蒸镀机



资料来源: Tokki 公司官网, 安信证券研究中心

图 22: Tokki 公司的真空镀膜设备



资料来源: Tokki 公司官网, 安信证券研究中心

由于 Tokki 在研发蒸镀机上已有约 30 年的积累，因此技术壁垒很高，一般企业很难在短时间内赶上。市场调研公司 iSuppli 表示，由于害怕失去制造优势，日本 OLED 产业迄今为止一直不愿意共享制造技术，进而导致：1) OLED 工艺标准化程度较低，没有得到优化，需要经常改变；2) 蒸镀机价格极贵；3) 蒸镀机产能严重不足，供给远小于需求。据中国电子报报道：Tokki 直到 2017 年产能的 90% 已经被三星签约，导致其余面板厂商一“机”难求，形成“僧多肉少”的局面。例如前有京东方与 Tokki 苦谈许久而未获得明确答复，后有信利斥资 519 亿韩元采购 SFA 的蒸镀设备，合作双方均无大量的 OLED 生产实绩，后续设备调试和良率爬坡期有多长均需观望。

表 10: 国内外主要前板段设备相关企业

国别	企业	重点产品
日本	Tokki 公司	大规模及中小规模 OLED 显示器制造设备系统（包括真空蒸镀设备、全自动封装系统等），等离子体增强化学气相沉积（PECVD）设备等。
	爱发科（Ulvac）公司	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），减镀台等。
	Anelva Technix	物理气相沉积（PVD）设备等。
	凸版印刷（Toppan Printing）	OLED 用彩色滤光片、蚀刻设备等。
	大日本印刷（DNP）	OLED 用彩色滤光片等。
	Evatech 公司	清洗机，显影机，蚀蚀机，OLED 用蒸镀设备，OLED 玻璃基板等。
	岛津（Shimadzu）公司	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。
韩国	精工爱普生（Seiko Epson）	喷墨打印机等。
	Advanced Neotech System(ANS)	薄膜封装设备等。
	Sunic System	OLED 蒸镀设备等。
	Doosan Engineering&Construction	OLED 用气相沉积设备和密封设备等。
	Digital Optics & Vision (DOV)	OLED 真空蒸发器，OLED 封装设备，有机材料净化器等。
	Viatron 科技 (Viatron Technologies)	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。
	STI 公司	OLED 玻璃表面清洁设备，OLED 暗盒清洁设备，蚀刻设备等。
	周星工程（Jusung Engineering）	OLED 照明用蒸镀设备，OLED 显示器用封装设备等。

	McScience 公司	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。
	亚太系统公司（Asia Pacific Systems Incorporated）	AMOLED 用准分子激光退火设备（ELA）等。
	UNITEX 公司	OLED 蒸镀设备、封装设备等。
	Litrex（现为日本 Ulvac 控股公司）	高精度工业喷墨打印机等。
	科特·莱思科（Kurt J.Lesker）	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。
美国	Rolltronics 公司	柔性薄膜微开关背板阵列 FASwitch 等。
	整体视觉（Integral Vision）公司	平板显示器用检查设备（如 IVSee, SharpEye）等。
	MicroFab 公司	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。
德国	爱思强股份有限公司（Aixtron AG）	有机气相沉积（OVPD）设备等。
	M 布劳恩（Mbraun）公司	OLED 用薄膜沉积设备，真空蒸发镀膜设备及真空舱等。
荷兰	OTBV 公司	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。
台湾	倍强科技（Branchy Technology）	OLED 蒸镀设备（如电子枪蒸镀设备）等。
中国	苏大维格	目前国内唯一一家研制出 OLED 蒸镀设备的企业

资料来源：工业和信息化部电子科学技术情报研究所，安信证券研究中心

尽管前板段是整个 AMOLED 制程中的核心，蒸镀机又是前板段中的核心设备，但由于国内企业在 OLED 设备方面起步较晚，目前在该领域的投资机会还较少。

2.5.4. 模组段：国内设备企业大有可为，建议关注智云股份、联得装备、正业科技

对制作好的 AMOLED 面板进行模组装配是产品面向应用的最后一道工序，也是检测面板品质的最后一道环节。AMOLED 模组段和 LCM 模组段相似，但由于 LCD 需要与背光源进行组装，且 LCD 需要贴合彩色滤光片而 AMOLED 不需要等，总体来看在模组段的工序上 AMOLED 要比 LCM 简单。基本流程为：首先对面板进行切割、裂片、清洗和干燥，然后再进行面板的 ACF 贴附，接着做 COG、FOG、TAB 的绑定，经模组电测之后，涂保护胶并固化，最后完成外引线 and 驱动板装配，进行包装入库。其中涉及到的设备主要有：清洗机、板材切合机、粒子检测机、偏光片贴合机、ACF 贴附机（贴附异向导电胶膜的机器）、COG 邦定机（绑定控制 IC 的机器）、FOG 邦定机（绑定 FPC 的机器）、OLB 邦定机（绑定外引脚 TAB 的机器）、老化测试机、AOI 自动检测机等等。

图 23：模组段制备流程示意图



资料来源：《AMOLED 显示器件制程解析》，安信证券研究中心

目前国内在模组段设备已经取得了较大的突破，在部分环节已经可以完全实现进口替代。我们判断，AMOLED 在模组段的工艺与 LCM 相似甚至更为简单，在目前技术已经比较成熟的环境下，具备优质客户资源的企业更容易获得先发优势。

表 11：国内外主要模组段设备相关企业

国别	企业	简介
日本	东京电子株式会社	东京电子株式会社成立于 1963 年，是全球领先的半导体制造设备、液晶显示器制造设备制造商之一。其产品主要包括：涂布/显像设备、热处理成膜设备、干法刻蚀设备、CVD、湿法清洗设备、测试设备及平板液晶显示设备等。东京电子株式会社在日本、美国、欧洲、台湾、韩国及中国等地都建立了子公司或分支机构。东京电子株式会社于 2002 年 4 月在中国上海设立了分公司，成为最早进入中国市场的半导体制造和平板液晶显示设备供应商之一。
	松下电器产业株式会社	公司作为一家综合性电子企业，其下属的汽车电子和机电系统公司（提供机电相关事业（电子零部件、电子材料、半导体、光器件、电池、充电电池、充电器、蓄电系统、电池应用商品和部件等）、生产制造相关事业（电子零部件封装相关系统、焊接相关系统）等的研发、生产、销售与服务。
	东丽工程株式会社	东丽工程株式会社是日本一家综合性的工程及自动化生产设备制造公司。其业务领域涉及生产和销售用于平板显示器（FPD）及半导体生产线的自动化生产检测设备。为了进一步在中国开展相关业务，东丽工程公司于 2002 年在上海设立了全资子公司——上海华丽咨询有限公司，从事东丽工程公司在华业务的相关咨询和自动化生产检测设备的维修、客户技术服务和检测仪器及高速打印机系统市场营销和销售工作。
	芝浦科技株式会社	公司的前身为东京芝浦电气株式会社（即现在的东芝集团）的汽车事业部门，经过多次变革之后形成现在的日本芝浦科技株式会社。2001 年芝浦在中国成立芝浦机电（上海）有限公司。目前芝浦经营的主要产品包括 FPD 制造设备（剥离设备/洗净设备/显影设备/喷墨设备/ODF/高速贴片涂布设备/检测设备）、半导体制造设备（干法蚀刻设备/灰化/单片）、OLB/PCB（用于液晶生产线/用于太阳能发电）等。
台湾	旭东机械工业股份有限公司	公司成立于 1979 年，从事自动化专用机械设计、加工和制造，1993 年在江苏昆山设立了旭东机械（昆山）有限公司。2001 年，公司成立电子设备事业部，进入电子专用生产设备制造领域，其电子设备事业部于 2002 年开始从事液晶显示（LCD/LCM）自动涂胶设备和模组组装设备的研发，目前主要产品包括：点胶/涂胶专用设备、各式 LED 封装、半导体封装设备、超声波芯片倒装设备、TFT-LCD 制程设备等。
	易发精机股份有限公司	公司下设易发精机（成立于 1988 年）和东野精机（成立于 1993 年）两个公司。其中易发精机主要从事工业设备的研发和制造，业务领域涉及 LCD 产业、半导体产业、触摸屏产业等；东野精机主要从事设备组件的研发和制造，产品包括铝材组件系列、一般配件系列、共用配件系列、封板组件系列等。2002 年易发精机在上海设立易发精机有限公司，2010 年东野精机在昆山设立东野精机（昆山）有限公司。
内地	太原风华信息装备股份有限公司	公司专业从事液晶显示器及模块（LCD/LCM）、触控面板、薄膜电容器、新型电子片式元件、光伏及半导体行业等电子专用生产工艺与技术装备的研发制造，可根据用户需求进行个性化设计、提供系统集成解决方案服务。
	联得装备	深圳市联得自动化机电设备有限公司成立于 2002 年 6 月，2012 年 6 月整体变更为股份有限公司。联得装备目前产品主要为平板液晶模组组装设备，产品可广泛应用于平板显示器件中的液晶模组以及触摸屏等相关零组件的模组组装生产过程中。
	鑫三力（智云股份子公司）	深圳市鑫三力自动化设备有限公司成立于 2010 年 9 月 19 日，是一家专业从事平板液晶模组（主要为液晶模组 LCM）自动化组装及检测设备的研发、设计、生产、销售及服务的公司，产品广泛应用于平板液晶模组的组装生产过程中。
	集银科技（正业科技子公司）	集银科技在液晶模组自动化组装及检测设备制造行业中积累了大量技术经验，拥有了 LCM 全自动绑定系列、TLI 全贴合系列、背光源叠片系列、脉冲和恒温设备系列、软对软对硬贴合系列、ACF 贴附、拉力测试等全系列液晶模组自动化组装及检测设备。
	深科达（新三板上市）	深圳市深科达智能装备股份有限公司成立于 2004 年，公司专业从事热压机、贴合机、恒温热压机、脉冲热压机、真空贴合机、ACF 贴附机、精雕机、全套触摸屏后段绑定贴合设备研发、生产、销售、服务为一体的自主创新型高新技术企业。

资料来源：联得装备、智云股份、正业科技、深科达公司公告，安信证券研究中心

从模组组装业务的弹性及市场占有率角度来看，建议依次关注智云股份（鑫三力）、联得装备、正业科技（集银科技）。

智云股份：2015 年公司收购鑫三力，随后在母公司支持下，鑫三利向 OLED 设备加大研发投入力度。鑫三力下游客户包括京东方、欧菲光等国内主流面板企业。鑫三力模组组装业务占公司总业务比重最大，近年持续维持高毛利水平（2015 年 50%、2016 年上半年 63%），其产品在内地 LCM 模组组装设备领域最为主流。后续随着下游客户向 OLED 扩张产能，公司凭借 LCM 设备带来的客户粘性，有望将 OLED 设备导入至下游客户，业绩大概率继续维持高速增长。同时公司凭借优秀的技术水平也有望切入到国际一流客户供应体系中。

联得装备：公司目前主要下游合作伙伴包括苹果、三星、富士康、华为、中兴等客户，已经研发出应用于 OLED 产品模组及贴合段生产加工设备，并已经为客户供货。苹果最快于 2017 年释放 OLED 产量，联得装备届时有望获得很好的业绩弹性。

正业科技：公司子公司集银科技目前客户主要是 JDI 和欧姆龙。苹果公司将采购 26 亿美元三星的 AMOLED 显示面板事件成为 OLED 面板扩产催化剂，JDI 预计 2018 年投产 OLED 面板产能，并有望在 2019 年前成为苹果的供应商，驱动集银科技 OLED 设备放量。

3. 触控感应器：Out-Cell, In-Cell or On-Cell?

3.1. TFT-LCD 时代：Out-Cell、In-Cell、On-Cell 三分天下

触控感应器是电容式触摸屏的重要电子元件，触控感应器接收触碰信号后，将其转换为电信号并经 FPC 传输至触控 IC 进行运算分析，从而得到触碰点的坐标信号。目前电容式触摸屏的感应器技术架构主要分为 Out-Cell、In-Cell 和 On-Cell 三种类型，其中 Out-Cell 由可分为 G+G、G+F 和 OGS 三种技术，几类技术的主要差别在于 ITO（氧化铟锡）镀层载体和层数的不同以及触控感应器所在位置的不同，具体见下表。

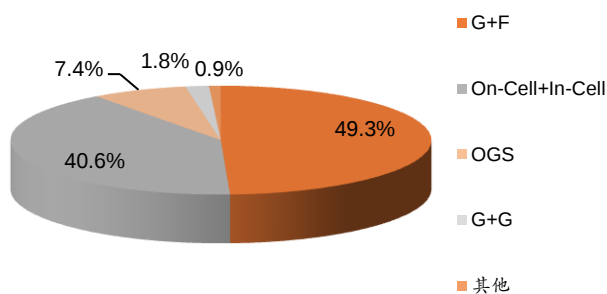
表 12：触控技术架构汇总

触控技术架构	基本原理
Out-Cell	G+G (Glass+Glass) 防护玻璃加制作有触控模组的触控玻璃，选用两层玻璃。
	G+F (Glass+Film) 将触控模组制作在一片薄膜上。
	OGS (One Glass Solution) 或称 TOL (Touch On Lens)，是指将触控模组直接制作在防护玻璃上，选用一层玻璃。
In-Cell	将触控模组直接制作在显示组件内，具体原理是将触控面板功能嵌入到液晶像素中，选用一层玻璃。
On-Cell	将触控模组制作在显示组件上，具体原理是将触控面板功能嵌入到彩色滤光片基板和偏光板之间，选用一层玻璃。

资料来源：蓝思科技招股说明书，安信证券研究中心

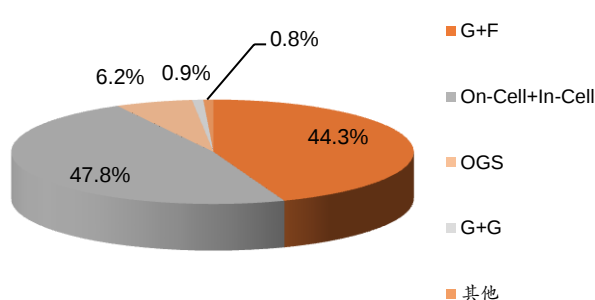
TFT-LCD 时代，Out-Cell、In-Cell、On-Cell 三分天下，其中 G+F 占比最高，2015 年达到 49.3%，其次是 In-cell 和 On-Cell，合计达到 40.6%。WitsView 预计，In-cell 和 On-Cell 的市占率将在 2016 年达到 47.8%，而 G+F 将会降低至 44.3%。

图 24：2015 年各类触控技术架构的市占率



资料来源：WitsView，安信证券研究中心

图 25：2016 年各类触控技术架构的市占率预测



资料来源：WitsView，安信证券研究中心

3.1.1. G+G、G+F：三层架构，主要搭载于中低端手机

G+G 技术由苹果公司开发，应用在 iPhone 的第一代手机上。G+G 触控感应器位于盖板玻璃和显示模组中间，其结构由一块玻璃基板支撑，ITO 导电涂层分别镀在玻璃基板两侧，优点是透光率好（因为采用玻璃基板），缺点是厚度较厚，不符合智能手机“轻薄短小”的发展方向，目前，在中低端市场，G+G 技术已基本被 G+F 技术取代；在高端智能手机和平板电脑市场，G+G 技术已经基本被 OGS、In-Cell 和 On-Cell 技术取代。

G+F 触控感应器同样位于盖板玻璃和显示模组中间，其结构由 PET 薄膜基板支撑，ITO 导电涂层镀在 PET 薄膜表面，而根据 ITO 导电涂层镀膜位置以及导电薄膜层数不同，又可分为 GFF、GF2、G1F 等多种规格，以 GF2 为例，其结构示意图如下。

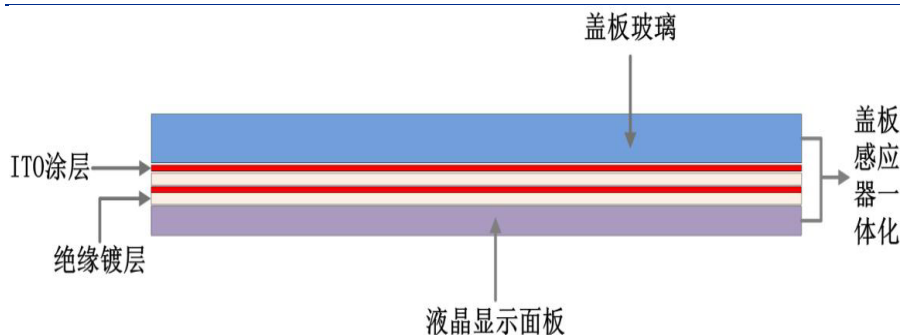
Diagram illustrating the structure of a transparent conductive film (ITO) used in a touch panel. The structure consists of a substrate (ITO导电薄膜) with a thin layer of ITO coating (ITO涂层) on top. A layer of optical adhesive (光学胶) is applied to the ITO coating. The top layer is a cover glass (盖板玻璃). The entire structure is connected to a sensor (感应器).

G+F 的优点：成本在所有触控技术中最低且厚度较 G+G 薄（因为采用 PET 薄膜基板），目前透光率可以做到与 G+G 相近。G+F 触控技术主要占据了中低端手机的市场份额。

搭载 G+G 或 G+F 触控模组的手机有三层架构：盖板玻璃、触控感应器、显示模组。与之不同的是 OGS、In-Cell、On-Cell 三种技术架构，这三种技术将触控感应器嵌入在盖板玻璃或显示模组内，因此只有“两层”架构：盖板玻璃和显示模组，进而触控面板会变得更薄。

具体来看，OGS 技术直接将触控功能感应线路蚀刻于盖板玻璃之上，从而将触摸屏模组中的盖板玻璃和触控感应器结合在一起，减少了一层玻璃或 PET 薄膜基板，进而达到提高透光率、减少贴合次数、降低触摸屏模组厚度的效果。

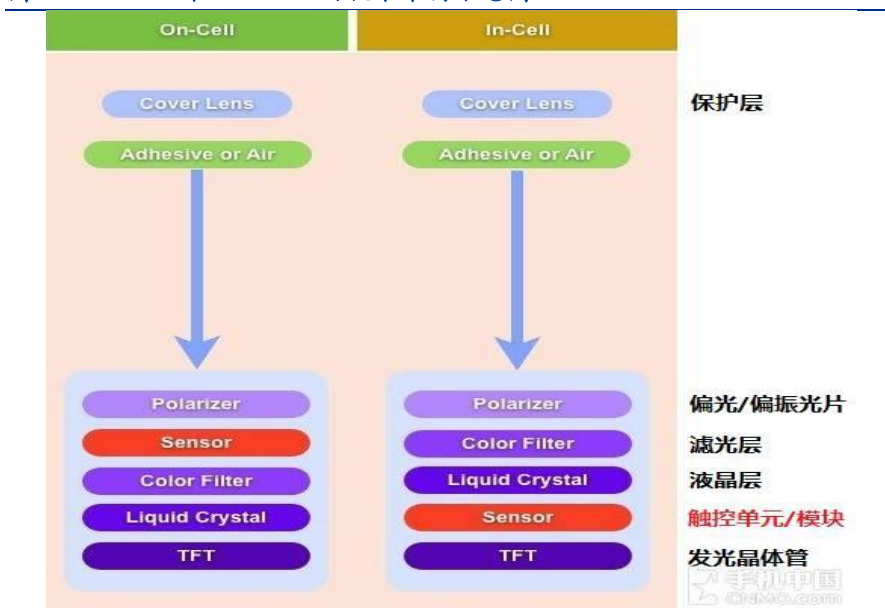
图 28: OGS 技术架构示意图



资料来源：星星科技发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

In-Cell 触控技术将触控感应线路搭载于显示面板内部，在 TFT 阵列基板与彩色滤色膜之间形成的盒内部嵌入触摸传感器功能，能有效减少光学胶等多种材料的使用，增加透光性的同时减少显示器件的厚度；On-Cell 触控技术将感应线路搭载于显示面板的彩色滤光片玻璃上表面，通过在彩色滤光片和偏光片之间形成简单的透明电极图案嵌入触摸屏。区别 In-Cell 和 On-Cell 的主要特征在于：In-Cell 的触控感应器位于彩色滤光片的下方，On-Cell 的触控感应器位于彩色滤光片的上方。

图 29: In-Cell 和 On-Cell 的技术架构示意图



资料来源：手机中国，安信证券研究中心

由于搭载 OGS、In-Cell、On-Cell 触控技术的触控面板只有“两层”架构，符合智能手机向“短小轻薄”的发展方向，因此在 TFT-LCD 时代各占据一席之地。除“轻薄短小”的用户需求外，全贴合需求的兴起也引导触控技术向 OGS、In-Cell、On-Cell 三者发展。

所谓全贴合，简单理解就是将盖板玻璃、触控感应器、显示模组三者“粘贴”在一起时是否会有“空隙”，如果有“空隙”，就称为非全贴合，如果没有“空隙”，就成为全贴合。“空隙”即空气层，空气层的存在容易导致手机屏幕进灰，同时会产生显示效果不佳、费电等缺点。由于 G+G 和 G+F 技术有三层“架构”，因此无论怎样“粘贴”也会产生一定的空气层，尽管可以用OCA光学胶填补空气层，但依然存在通透性不足，光线反射率增加的问题。而 OGS、In-Cell、On-Cell 三者技术只有两层“架构”，采用全贴合技术时不会产生空气层，是触控面板未来的发展方向，也是在 TFT-LCD 时代高端智能手机的标准配置。

图 30：非全贴合技术与全贴合技术对比



资料来源：手机中国，安信证券研究中心

图 31：非全贴合手机与全贴合手机在待机时的对比



资料来源：手机中国，安信证券研究中心

图 32：非全贴合手机显示颜色不够通透



资料来源：手机中国，安信证券研究中心

注：关于绑定、贴合两个工艺与 G+G、G+F、OGS、In-Cell、On-Cell 等触控技术之间的关系。

绑定方面。绑定工艺与上述几个触控技术无关。绑定在整个触控面板的生产过程中主要用在两处：第一处用在触控模组中，将 FPC 和触控 IC 通过热压方式绑定在玻璃或薄膜基板上；第二处用在显示模组中，将 FPC 和显示驱动 IC 通过热压方式绑定在 OLED 或 LCM 模组中。其中要注意的是，一般将 LCD 与背光源结合的过程也称为绑定，但此绑定是贴合的意思。

贴合方面。贴合是一个统称词，是面板生产中的核心工艺，主要分为：1) 零组件内部的贴合；2) 零组件间的贴合。对于 1)，例如将偏光片贴在 OLED 之上，将彩色滤光片贴在液晶之上等；对于 2)，G+G 和 G+F 中的贴合主要指玻璃盖板、触控模组、显示模组三者之间通过 OCA 或者 OCR 进行贴合。OGS 把触控模组与盖板玻璃做在一起且触控模组在玻璃盖板下方，因此贴合主要指触控模组与显示模组的贴合，相比于 G+G 和 G+F 在零组件间少了 1-2 次贴合过程，但在零组件内部贴合工艺要求变高。In-Cell 和 On-Cell 同理。

3.2. OLED 时代：Super AMOLED 历经市场检验，On-Cell 有望崛起

TFT-LCD 时代，In-Cell、On-Cell、OGS 在主流高端机型上均有配置，其中 In-Cell 技术由苹果研发，首次应用在 iPhone 5 上，而 On-Cell 技术由三星主导，应用机型也基本限于三星 Galaxy 等系列上，2013 年之前，In-Cell 和 On-Cell 技术基本被苹果和三星垄断。由于 OGS 技术将触控感应器嵌入在盖板玻璃中，因此 OGS 产能主要被盖板玻璃厂商占据，在 TFT-LCD 三分天下的时代，面板厂商和盖板玻璃厂商之间存在较多博弈。

表 13：2013 年以前 5 类触控技术的掌握情况

厂商	In-Cell	On-Cell	OGS	GF	GG
苹果	√			√	√
三星		√		√	
诺基亚				√	√
HTC				√	
华为				√	√
ZTE					√
联想			√	√	√
华硕			√	√	
宏基			√		
惠普			√	√	
Amazon				√	√

资料来源：星星科技发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

On-Cell 在发展前期由于面板厂商不愿意分享自己的研发动态和技术，在没有触控 IC 厂商和全贴合触控面板厂商的配合下，On-Cell 触控面板几近全军覆没。转机发生在台系液晶面板商取得三星 On-Cell 技术后，其联合触控 IC 厂商，分享部分 TFT 显示驱动技术，并编写出适合 TFT 显示驱动软件，经过近 2 年的磨合才慢慢成熟。

In-Cell、On-Cell、OGS 各有优势，TFT-LCD 时代不存在其中一种技术可以完全胜出的可能，例如在：1) 轻薄程度方面。一般来说 In-Cell 最轻最薄，这也是 iPhone 使用了金属机身但还能做到极致轻薄的原因之一，OGS 则次之，On-Cell 比前两者稍差；2) 屏幕强度（抗冲击、抗摔）方面。On-Cell 最好，OGS 次之，In-Cell 最差；3) 灵敏度方面。OGS 的触控灵敏度比 On-Cell 和 In-Cell 都要好，但这导致超高的灵敏度很容易发生“跳屏”的现象；4) 技术要求方面。In-Cell 最难，On-Cell 其次，OGS 较容易；5) 良率方面。之前 In-Cell 屏幕的良品率较低，很大程度上影响了 iPhone 5 等产品的供货，目前三种技术都可以实现量产。

表 14：In-Cell、On-Cell、OGS 三种贴合技术对比

对比项目	In-Cell	On-Cell	OGS
视觉效果（通透程度）	★★	★★	★★★
轻薄程度	★★★	★	★★
屏幕强度（抗冲击抗摔）	★	★★★	★★
触控灵敏度	★★	★★	★★★
技术要求	★★★	★★	★
工艺难度	★★★	★★	★
良率指数	★	★★	★★★

资料来源：《On-Cell 技术与发展》，安信证券研究中心

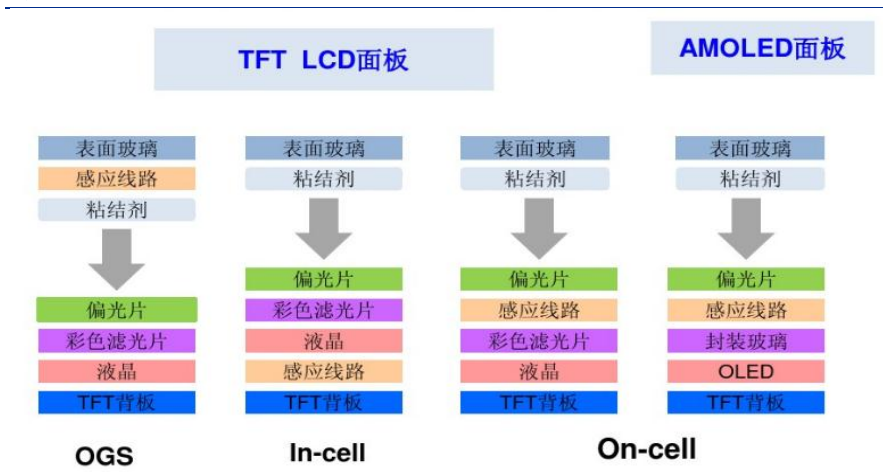
在 OLED 时代，我们认为 On-Cell 触控技术有望异军突起，原因：1) OGS 主要由盖板玻璃厂商主导，而 OLED 时代触控面板厂商更愿意将触控感应器直接做 OLED 面板中，因此盖板玻璃厂商较 TFT-LCD 时代的竞争优势降低；2) In-Cell 本身工艺难度最高，应用于 OLED 尚需更多技术需要突破，此外主导 In-Cell 技术的苹果公司此前一直致力于研究 TFT-LCD 的应用，对 OLED 涉及较少；3) 仅从优势角度讲，In-Cell 相比于 On-Cell 并不明显，甚至没有优势；4) On-Cell 应用于 OLED 具有天然优势，OLED 不需要彩色滤光片，因此触控模组只需嵌入在封装玻璃之上偏光片之下即可，相比应用与 TFT-LCD 上技术难度反而降低；5) 对于触控面板厂家而言，可以整合触控感应器，提升附加值并赚取更高的利润；6) 厚度目前最薄，并且可以做成曲面。

表 15: On-Cell 和 In-Cell 触控技术在 LCD 与 OLED 上的应用对比

In-Cell 应用			On-Cell 应用		
显示器	TFT-LCD	OLED	显示器	TFT-LCD	OLED
应用可能	√	√	应用可能	√	√
嵌入位置	TFT 玻璃基板上		嵌入位置	彩色滤光片	封装玻璃
应用难度	最难		应用难度	难	易
技术难度	In-Cell 技术由于 Touch Sensor 与 TFT 做在同一块玻璃上，触控时手指与 ITO Sensor 之间的距离比 ITO Sensor 与 TFT 之间的距离更大，干扰问题很难解决，需要触控 IC 厂家开发新的 IC 予以支持。		技术难度	ITO Sensor 与彩色滤光片共用一块 Glass，良率较低。	ITO Sensor 直接刻在封装玻璃上，技术难度低，良率较高。
技术优势	1) 材料成本最低； 2) 制程时间最短。		技术优势	对于 FPD 厂家可以整合 ITO Sensor，有利可图。	技术难度最低，厚度最薄，并且可以做成曲面屏。

资料来源：《On-Cell 技术与发展》，安信证券研究中心

图 33: 不同显示面板对整合触控技术的做法比较



资料来源：《On-Cell 技术与发展》，安信证券研究中心

目前搭载 On-Cell 触控技术的 OLED 面板已经过了市场的考验，2011 年三星推出了全球第一款采用 Super AMOLED 屏幕的 3C 产品 Galaxy Tab 7.7（Super AMOLED 即为一种搭载 On-Cell 触控技术的 OLED 面板），此后又不断推出 Super AMOLED 新品，其中 Galaxy S5 获得专业的屏幕测试网站 DisplayMate 给出的高度评价：“迄今为止测试过的性能最佳的智能手机屏幕。”目前 Super AMOLED 已经历 5 年的检验，从不断被质疑到不断改善再到不断被认可，我们不排除在 OLED 时代 On-Cell 有望成为未来主流触控技术的可能性。

图 34: Galaxy Tab 7.7



资料来源：中关村在线，安信证券研究中心

图 35: Galaxy S5



资料来源：中关村在线，安信证券研究中心

此外，目前国内手机也开始逐步搭载 Super AMOLED 面板，应用趋势不断明朗。

表 16: 2016 年以来搭载 Super AMOLED 面板的已上市的国产热门手机梳理

机型	上市日期	顶级配置官方售价
Vivo Xplay 5	2016.03	4288
魅族 Pro6	2016.04	2799
Opportunity R9/R9 Plus	2016.05	2999
联想 ZUK Z2 Pro	2016.05	2699
中兴 AXON 天机 7	2016.05	4099
一加手机 3	2016.06	2499
华为荣耀 NOTE8	2016.08	2799

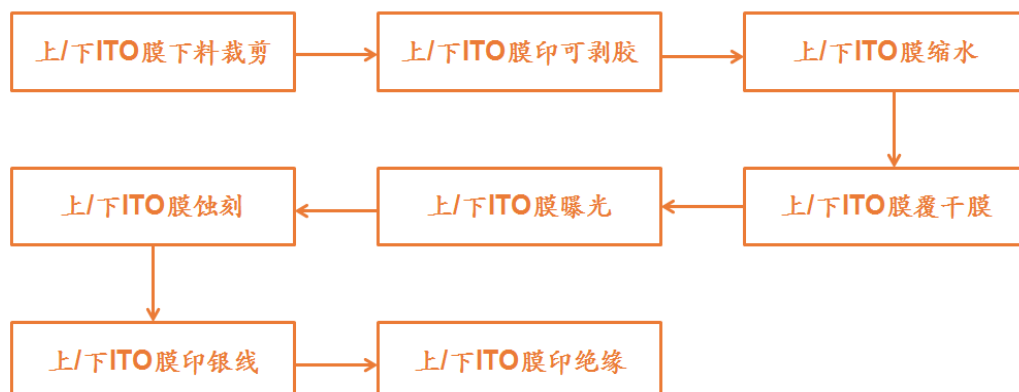
资料来源：搜狐公众平台，网页信息整理，安信证券研究中心

3.3. 上游市场：从工艺看设备，贴合邦定设备有望迎来全新变革

3.3.1. 前段 ITO 膜处理：生产设备基本采用进口

触控感应器工艺的第一步是在基板上制作出 ITO 导电薄膜，主要流程为裁剪、印可剥胶、缩水、曝光、蚀刻、印刷银浆、绝缘印刷等，涉及到的设备有激光裁剪机、丝印机、烘烤机、自动蚀刻机、自动对位丝印机等，目前主要依赖进口，国产设备暂未取得实质性突破。

图 36: 前段 ITO 膜处理流程



资料来源：星星科技发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

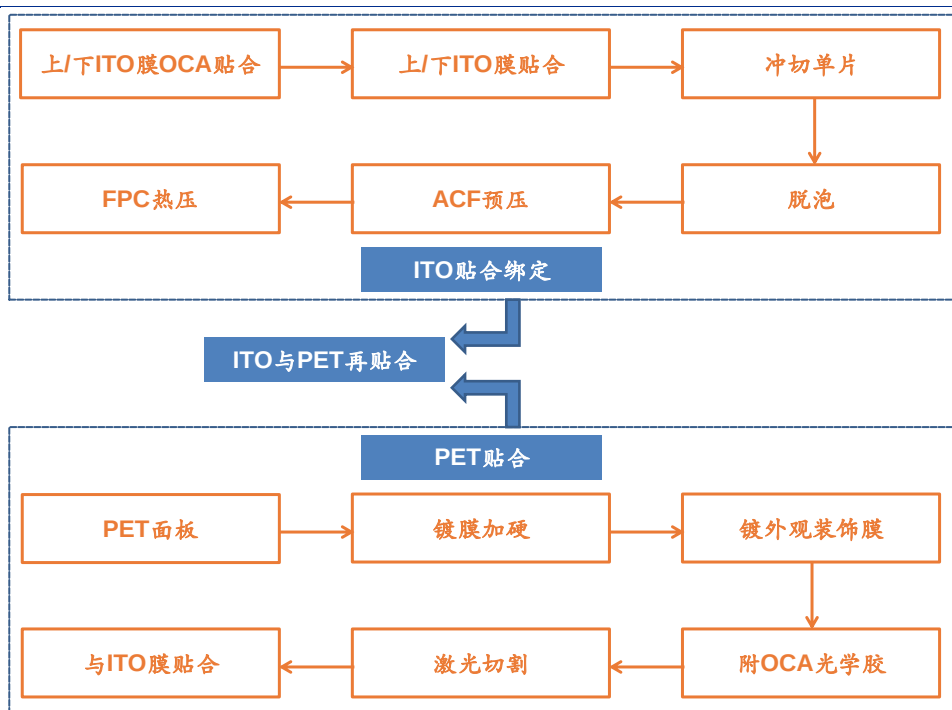
3.3.2. 中段 ITO 与 PET 绑定贴合：国产设备取得一定突破

中段制程主要是对 ITO 导电薄膜进行后续处理以及对 ITO 导电薄膜和 PET 面板进行绑定贴合。其中 ITO 的主要流程为：1) OCA 贴合：将 OCA 贴合到 ITO 膜表面，以便上下电路贴合或 sensor 与面板贴合可以黏贴在一起；2) 上下电路贴合：将上下电路用对位圈 CCD 对位，通过贴合的滚轮粘帖在一起；3) Sensor 贴 ACF：将 ACF 预压到 Sensor 的电极头上面；4) FPC 热压：通过热压机融化 ACF 从而将 FPC 与 sensor 连接在一起。

PET 面板的主要流程为：1) 镀加硬膜：在 PET 面板上镀加强面板强度的膜层；2) 镀外观装饰膜：根据客户要求的样式、颜色等，在面板上镀外观装饰膜；3) 附 OCA 光学胶：在镀膜完成后的 PET 面板上，附上透明的 OCA 光学胶，准备进入贴合组装工序；4) 激光切割：利用精密激光切割，将大片材料切割成为预订尺寸的小片。

PET 面板与 ITO 导电薄膜贴合后再与触控 IC 连接即制成触控感应器/触控模组，具体流程可参见下面的示意图。

图 37：中段 ITO 与 PET 贴合流程



资料来源：欧菲光招股说明书，星星科技发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

注：此处 FPC 热压与 OLED/LCD 模组段 FPC 热压的区别主要在于：1) 绑定对象不同，此处 FPC 绑定对象为 ITO 玻璃或薄膜基板，而 OLED 模组段的绑定对象为 OLED/LCD 面板；2) 接入 IC 对象不同，此处 FPC 接入对象为触控 IC，而 OLED 模组段接入对象为显示驱动 IC。

触控模组中段工艺涉及到的设备主要有：全自动对位贴合机（贴合 ITO 上下电路用）、全自动 ACF 贴合机、全自动 FPC 邦定机、软膜贴合机（将 OCA 贴附在 PET 面板上）、激光切割机等。目前国产设备已经取得一定突破，我们建议重点关注联得装备，联得装备的设备涉及范围较多弹性较大，设备涵盖软膜贴合机、全自动 FOG 系列设备、FPC 邦定机、ACF 粘贴机等。

图 38：联得装备的软膜贴合机设备



资料来源：联得装备招股说明书，安信证券研究中心

图 39：联得装备的 FPC 绑定机

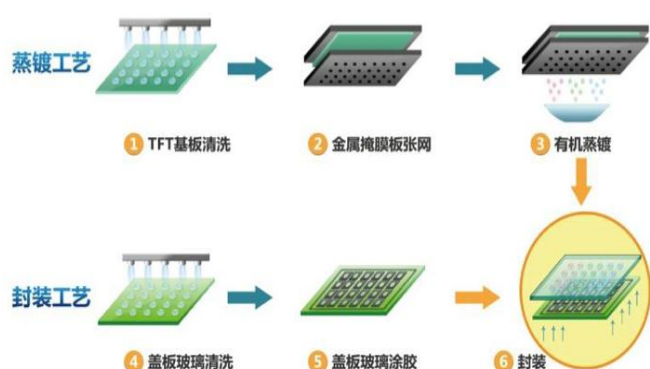


资料来源：联得装备招股说明书，安信证券研究中心

3.3.3. 后段整机全贴合流程：关注 OLED 引起的工艺变革

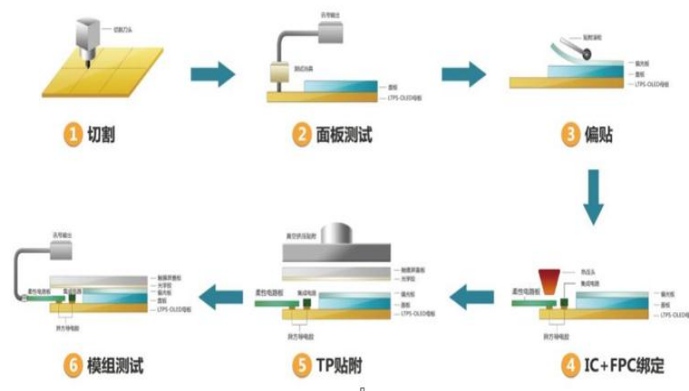
触控感应器制备完毕后，按照 G+G、G+F、OGS、In-Cell、On-Cell 不同的触控技术，将触控模组与盖板玻璃（OGS）进行贴合或与显示模组（In-Cell 和 On-Cell）进行贴合再或者单独成一模组（G+G 与 G+F）之后分别与盖板玻璃和显示模组进行两次贴合，进而制成一个完整的触控模组。值得关注的点有：1）OLED 相比 LCM，结构相差较大，因此贴合工艺也不同，要求也更高；2）OLED 与 LCD 发光原理不同，前者电流驱动，后者电压驱动，因此显示驱动 IC 不同，进而对 COG 绑定设备提出更高的工艺要求，相比之下 FOG 绑定设备的弹性要高很多；3）无论是 On-Cell、In-Cell 还是 OGS，其带来的全贴合工艺一定会成为智能手机未来的发展方向，而全贴合工艺难度相比于普通贴合工艺难度加大；4）On-Cell 与 In-Cell 之争，或称三星与苹果之争，无论两者谁将成为未来的主流触控技术，都将促进显示驱动 IC 与触控 IC 两者向合二为一方向发展，这同样对贴合工艺提出更高要求。

图 40：OLED 与盖板玻璃的封装流程



资料来源：和辉光电官网，安信证券研究中心

图 41：OLED 与触控模组的贴合流程



资料来源：和辉光电官网，安信证券研究中心

对于后段整机流程，我们建议重点关注联得装备和鑫三力，联得装备已有针对 LCD 显示面板全贴合工艺的 OCA 全自动全贴合设备，OCR 贴合机设备、玻璃对玻璃以及薄膜对玻璃等整机全贴合设备，技术储备丰富，弹性较大，重点关注联得装备对 OLED 工艺更新的跟进情况。鑫三力目前也正在进行新一代全贴合设备的研发，同时公司的绑定设备技术水平在国内领先。

图 42：联得装备的 OCA 全自动贴合设备



资料来源：联得装备招股说明书，安信证券研究中心

注：OCA 为光学胶

图 43：联得装备的水胶贴合设备



资料来源：联得装备招股说明书，安信证券研究中心

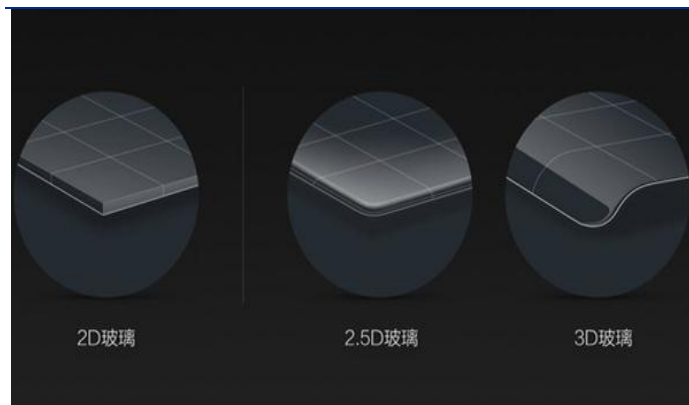
注：OCR 为水胶，是未来的发展方向

4. 盖板玻璃：从 2D 走向 2.5D 再走向 3D

4.1. 2D 玻璃逐步被替代，盖板玻璃向弯曲化方向发展

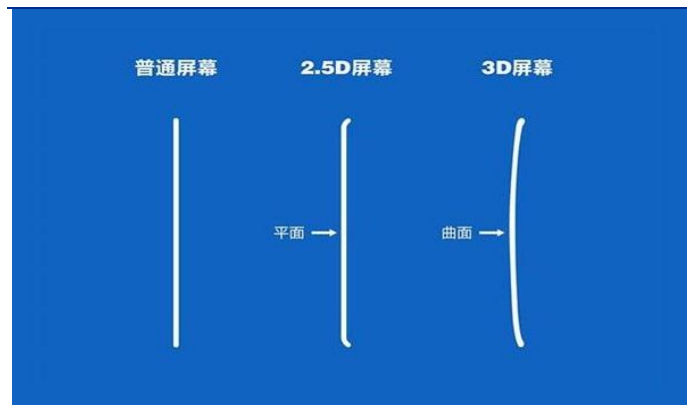
盖板玻璃一般位于触控面板的顶部，主要起保护内部元器件和提升产品美观度的作用。盖板玻璃的形状分为 2D、2.5D 和 3D 等，其中 2D 玻璃就是传统的平面玻璃，没有任何弧形设计；2.5D 玻璃则中间是平面的，但边缘是弧形设计；而 3D 玻璃无论中间还是边缘都采用弧形设计。

图 44：2D/2.5D/3D 玻璃边缘对比



资料来源：泡泡网，安信证券研究中心

图 45：2D/2.5D/3D 玻璃示意图



资料来源：百度图片，安信证券研究中心

随着智能手机厂商越来越在外形和时尚设计方面竞争，舒适的手感和灵敏的触控反应越来越重要。近年来的手机尺寸不断变大，突破 5 英寸之后，5.5 英寸、6 英寸、6.44 英寸乃至 6.8 英寸智能手机纷纷活跃在市场上，当原先 2D 设计的手机后盖和硕大机身组合在一起的时候一方面会显得格格不入，另一方面会使手感缺失。因此为了追求智能手机尽量能够贴合掌心手感设计，手机厂商一般不会将前后盖设计成一点弧度也没有的造型，这样对于长期将手机握持在手中的用户来说体验并不好，而 2.5D 玻璃因为有弧度的原因，开始被厂商逐渐采纳。此外 2.5D 玻璃还具有较为美观、硬度较高、散热性较好等诸多优点。

3D 玻璃集成了 2.5D 玻璃的所有优点，与 2.5D 玻璃最大的不同点在于 3D 玻璃能够与柔性 OLED 完美配合。

表 17：2D 玻璃与 3D 玻璃性能比较

性能	2D 玻璃	3D 玻璃
硬度	一般，易碎	较高，不易碎
弹性	一般	较高
散热性	一般	较好
与 OLED 配合	可以与 OLED 配合，但效果一般	可与柔性 OLED 完美配合
舒适度	不贴合手掌，手感一般	贴合手掌，为打字等功能带来良好手感
与视网膜配合	平面，不符合人类视网膜的弧度	符合人类视网膜的弧度，改善视觉体验

资料来源：中国玻璃网，安信证券研究中心

2.5D 玻璃最先被诺基亚用作触控面板的盖板玻璃，其后三星不断推陈出新，其余厂家纷纷跟进，并逐渐演化成为趋势，而原先的 2D 玻璃被逐渐替代。2015 年三星首次通过 S6 Edge 推出前 3D 盖板玻璃后 2.5D 玻璃机身，销量超出预期；2016 年一季度三星在 S7 Edge 上又首次采用双面 3D 玻璃（即前 3D 盖板玻璃，后 3D 玻璃机身），随着未来 OLED 的普及，双面 3D 玻璃有望成为智能手机的主流配置。

表 18：手机前后盖的设计趋势

发布时间	机型	前面板	后面板	机身材质
2010	iPhone4	2D	2D	玻璃
2011	诺基亚 N9	2.5D	-	聚碳酸酯
2012	Nokia 808 PrueView	2.5D	-	聚碳酸酯
2014	锤子 Smartisan T1	2D	2.5D	玻璃
	三星 Note Edge	2.5D+3D	-	塑料
	iPhone 6	2.5D	-	金属
	小米 Note	2.5D	3D	玻璃
2015	三星 S6	2.5D	2.5D	玻璃
	三星 S6 Edge	3D	2.5D	玻璃
	OPPO R7	2.5D	-	金属
	Vivo X5 Pro	2.5D	2.5D	玻璃
	三星 Note 5	2.5D	3D	玻璃
	三星 S6 Edge+	3D	2.5D	玻璃
	锤子 Smartisan T2	2.5D	2.5D	玻璃
	三星 A9	2.5D	2.5D	玻璃
	三星 S7	2.5D	3D	玻璃
	三星 S7 Edge	3D	3D	玻璃
2016Q1	小米手机 5	2D	3D	玻璃
	Vivo Xplay5	3D	-	金属
	Vivo Xplay5 旗舰版	3D	-	金属

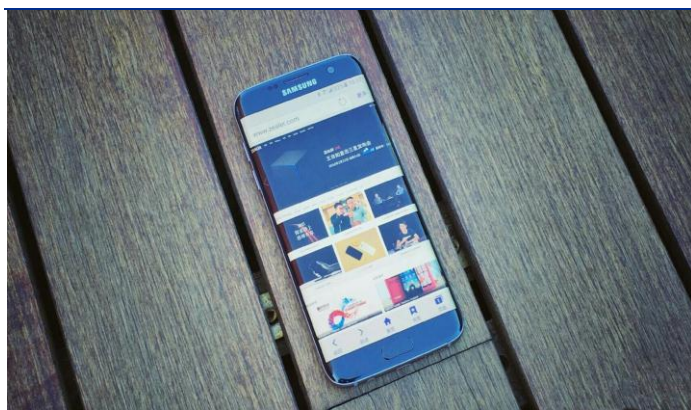
资料来源：艾邦高分子，安信证券研究中心

图 46：三星 S6 Edge 前面板 3D 后面板 2.5D



资料来源：百度图片，安信证券研究中心

图 47：三星 S7 Edge 前后面板均为 3D 玻璃



资料来源：百度图片，安信证券研究中心

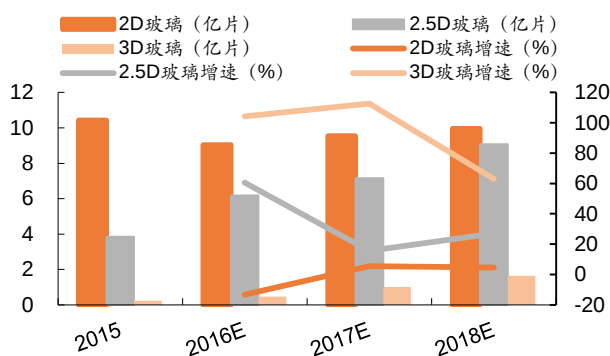
4.2. iPhone 8 双玻璃机身或将上演王者归来，玻璃市场迎来大幅扩容

如果说 iPhone 重新定义了手机，那么 iPhone 4 便重新定义了 iPhone。2010 年 iPhone 4 首次以颠覆性的姿态让全世界体验到了双面玻璃机身，2017 年值 iPhone 十周年纪念，我们预计 iPhone 8 有望再一次回到双面玻璃机身，或将上演王者归来。无论 iPhone 8 采用 2.5D 玻璃还是 3D 玻璃，都将引领产业发生变革，此外随着三星对 2.5D 和 3D 玻璃在中端机型渗透率的不断提高，我们预计玻璃市场将迎来大幅扩容。

4.2.1. 预计 2018 年 2.5D、3D 玻璃出货量分别达到 9.08 亿片、1.63 亿片，CAGR 分别达到 33.11%、92.08%

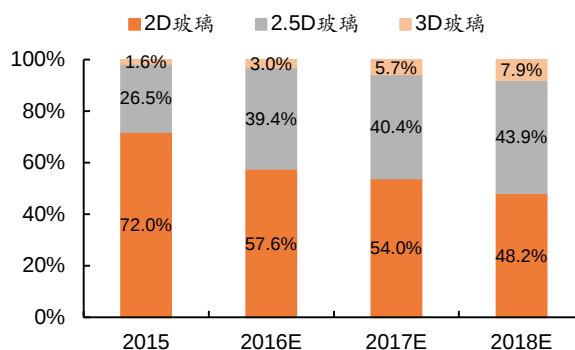
据全球工业数据与分析机构 IHS 统计，2015 年 2D、2.5D、3D 玻璃的出货量分别达到 10.44 亿片、3.85 亿片、0.23 亿片，分别占比 1.6%、26.5%、72.0%。鉴于 2.5D 玻璃和 3D 玻璃应用趋势的不断明朗，IHS 预计到 2018 年 2.5D 玻璃和 3D 玻璃的出货量将分别达到 9.08 亿片和 1.63 亿片，复合增速分别高达 33.11%和 92.08%，而 2.5D 玻璃和 3D 玻璃合计占比也有望从 2015 年的 28.1%上升至 2018 年的 51.8%，超过 2D 玻璃的 48.2%。

图 48: 2D/2.5D/3D 玻璃出货量及同比增速



资料来源: IHS, 安信证券研究中心

图 49: 2D/2.5D/3D 玻璃出货量占比

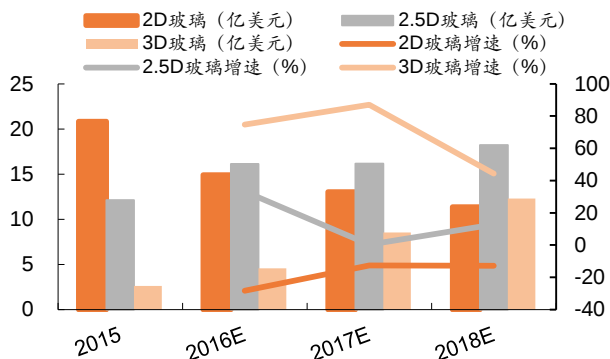


资料来源: IHS, 安信证券研究中心

4.2.2. 预计 2016-2018 年 2.5D、3D 玻璃市场空间分别扩容 50.54%、371.65%，市场空间分别达到 18.23 亿美元、12.31 亿美元

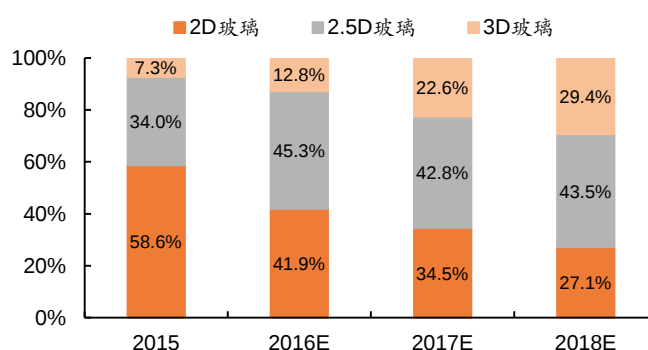
据全球工业数据与分析机构 IHS 统计，2015 年 2D、2.5D、3D 玻璃的全球市场空间分别达到 20.86 亿美元、12.11 亿美元、2.61 亿美元。IHS 预计到 2018 年 2D、2.5D、3D 玻璃的市场空间将分别达到 11.36 亿美元、18.23 亿美元、12.31 亿美元，分别增长-45.54%、50.54%、371.65%。据此，2D、2.5D、3D 玻璃的占比将由 2015 年的 58.6%、34.0%、7.3% 分别变为 2018 年的 29.4%、43.5%、27.1%。

图 50: 2D/2.5D/3D 玻璃市场空间及增速



资料来源: IHS, 安信证券研究中心

图 51: 2D/2.5D/3D 玻璃市场份额



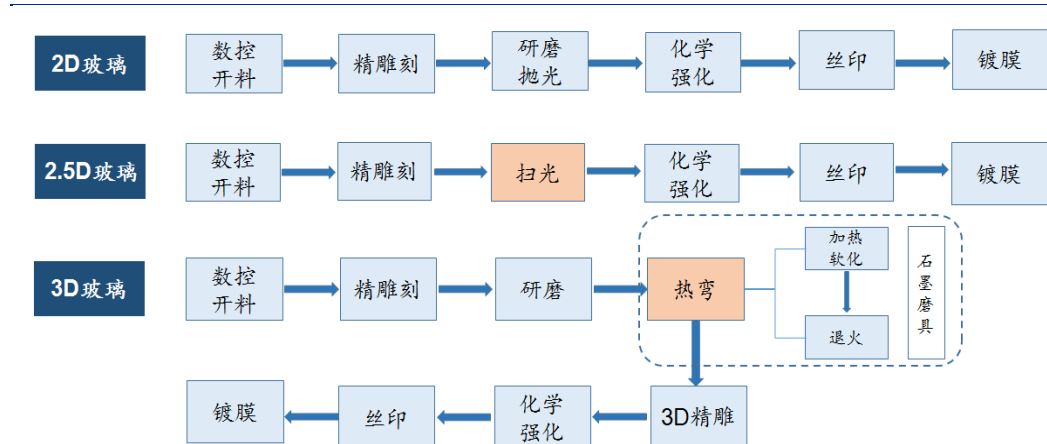
资料来源: IHS, 安信证券研究中心

4.3. 盖板玻璃设备：重点关注精雕机、热弯机以及电主轴设备

4.3.1. 2D/2.5D 玻璃核心工艺在于精雕，3D 玻璃核心工艺在于热弯

盖板玻璃的生产流程一般为：1) 对玻璃进行开料、磨边、清洗；2) 雕刻、抛光；3) 硬化处理；4) 丝印、喷涂、镀膜等，此外 3D 玻璃的生产工艺中还需进行热弯处理。其中涉及的设备主要有 CNC 数控机床、精雕机、雕铣机、抛光机、镀膜机、热弯机等。

图 52：2D/2.5D/3D 玻璃生产工艺示意图



资料来源：蓝思科技招股说明书，艾邦高分子，安信证券研究中心

无论是 2D 还是 2.5D 玻璃，其生产工艺的核心在于“雕”字，主要设备依赖于精雕机。尽管传统的 CNC 加工中心机可同时铣削、钻削、镗削、铰削和攻丝等多种功能，但在加工玻璃时用小刀具加工小型模具时效率会变低，成本会升高，因此专门用于小型精密模具雕铣加工的精雕机便由此诞生，其使用小刀具、高速主轴、一体化主轴电机，对刀库进行简化，功能优势集中体现在“雕”，加工小型精密模具时具有高效率、高精密特点，且性价比较高。

3D 玻璃在 2D 和 2.5D 玻璃基础上，新增热弯工艺。所谓热弯，即是将普通玻璃加热软化，并在模具中成型，最后再经退火制成曲面玻璃。热弯工艺难度极大，现有工艺下温度和精度还难以掌控，导致玻璃受热位置不均匀。此外在热弯之后，3D 玻璃还需配备专用的 3D 曲面抛光设备、3D 曲面印刷设备、3D 贴合设备等。

表 19：3D 玻璃的加工难点

工艺	难点
3D 曲面热成型工艺	难以控制温度和精度，容易产生玻璃不同位置受热不均匀，需要新购买半自动/全自动热弯机，引进专业的成型工艺工程师进行磨具、板材、工艺参数调整等。
3D 曲面抛光工艺	一般分两面单独加工，需要根据产品的结构特征开发特殊的抛光设备，开发全新的抛光材料，设计 3D 抛光磨具，引进专业的抛光技术人员。
3D 曲面印刷工艺	需要开发全新的装饰工艺，如喷涂、曝光显影、纹路蚀刻、3D 拉丝、3D 贴合等，并开发与其配备的新设备，引进全新的工艺人员。
3D 贴合工艺	需要开发独特的 3D 曲面贴合保护膜、菲林等技术，需要引进专业的贴合设备，贴合人员以及贴合工艺。

资料来源：建筑玻璃与工业玻璃，安信证券研究中心

4.3.2. 设备竞争格局：盖板玻璃厂商与面板厂商博弈加剧，上游电主轴行业关注国内领军企业：昊志机电

目前国内精雕机行业主要生产商为北京精雕、大宇精雕、远洋祥瑞等，占据了精雕机大部分

市场份额。

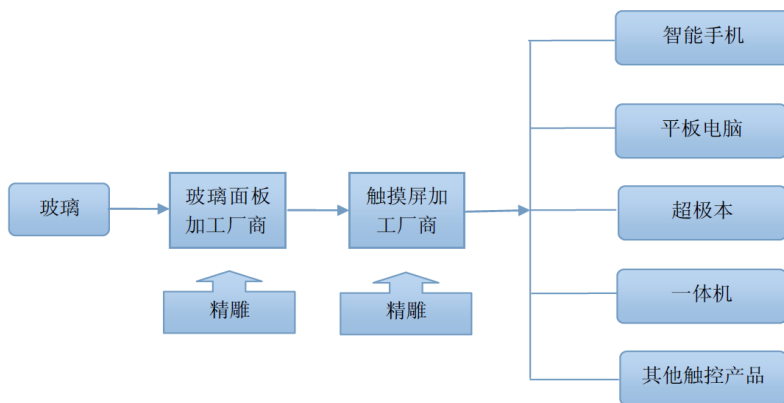
表 20：国内从事精雕机设备生产的主要厂商

企业	简介
北京精雕科技有限公司	成立于 1994 年，座落于北京石龙工业区，为国内最大的精雕机生产企业。具有年产 1 万台精雕机的生产能力。
大宇精雕（智慧松德子公司）	玻璃精雕机领先企业，专业研发生产数控精雕机，是集研发、生产、销售、服务为一体的大型高科技企业。是中国华南地区规模最大的数控设备生产制造厂家。
远洋翔瑞（田中精机子公司）	成立于 2009 年，深圳生产研发基地总占地面积 7000 平方米，是一家高精度数控设备行业的高科技企业，主要研制精雕机、CNC 雕铣机、钻攻机。应用于手机触摸屏玻璃、亚克力、PC、紫铜电极、铝件、塑胶以及五金件的高精度加工。
创世纪（劲胜精密子公司）	国内领先企业，钻铣攻牙加工中心的技术水平可与日本 FANUC 公司、日本兄弟公司竞争，获得了比亚迪电子、长盈精密、劲胜精密等上市公司的认可。
苏州恒远精密数控设备有限公司	是“恒远数控”品牌下的苏州生产基地。“恒远数控”品牌在东莞、苏州两地生产精雕机，设备广泛应用于手机制造业、玻璃制造业、数码产品制造业、模具制造业及精密机械零件制造业。
江门佳铁自动化有限公司	成立于 1998 年，位于广东江门市，拥有不同系列的高速数控雕铣加工中心、雕刻机、新型电脑锣加工中心系列产品。
大量科技股份有限公司	成立于 1980 年，位于中国台湾，2013 年在台湾证券交易所挂牌上市，主要从事 PCB 设备制造、玻璃精雕机、贴合设备等。
南方精雕	国内最早从事高速、高精 CNC 特别是玻璃精雕机的厂家之一，是一家集研发、生产、销售于一体的专业数控设备企业，高度关注触摸屏玻璃加工行业的发展，每年推出适合行业需要的新产品，近几年已发展成为玻璃精雕机的领先品牌。

资料来源：智慧松德、田中精机发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

2012 年下半年 OGS、On-cell、In-cell 等技术路线的出现使得触摸屏的生产工序倒置，部分触摸屏厂商不再向玻璃面板厂采购玻璃面板，而自建生产线，因而催生了大量的精雕机设备购置需求。OLED 面世后，On-Cell 有望崛起，触控面板厂商更愿意自建生产线，这对以 OGS 技术为主的盖板玻璃厂商造成更大冲击，两者的博弈加剧。我们认为：触控面板厂商与盖板玻璃厂商的博弈加剧将导致双方都对精雕机的需求加大。

图 53：盖板玻璃厂商与触控面板厂商的博弈



资料来源：田中精机发行股份购买资产报告书，安信证券研究中心

从上游来看，精雕机的上游行业是为其提供生产所需要的主要零部件（包括主轴、丝杆导轨、伺服电机等）、结构件（包括大理石、钢材、铝材、铸件等）以及其他配件的行业。目前国内上游行业厂家较为分散，发展相对成熟，属于竞争较为激烈的行业。建议关注精雕机核心零部件电主轴，对应标的为昊志机电

昊志机电是国内电主轴行业领军企业，技术实力领先，2009 年其玻璃雕铣机电主轴销售量仅为 1278 支，而 2015 年销量大幅增长至 10861 支。目前公司经过长期经营积累，已形成了先进的研发体系，建立了完善的研发平台，积累了高素质的研发团队，掌握了完整的电主

轴设计生产相关的技术工艺，研发实力和技术水平达到国内领先水平。目前公司产品面向中高端市场，主要产品的综合性能达到国内领先水平，部分产品可与国际领先品牌直接竞争。公司在精雕机领域的下游客户包括大宇精雕、远洋翔瑞等国内精雕机领军企业。

4.3.3. 精雕机：近三年市场空间将突破百亿元，建议关注劲胜精密、田中精机、智慧松德

从智慧松德收购大宇精雕和田中精机收购远洋翔瑞的报告中可以了解到国内目前用于加工 2D 和 2.5D 玻璃的精雕机根据其自动化和智能化程度的不同，价格有所差异，其中自动化精雕机售价约为 11 万元/台，智能化带 CCD 视觉定位系统的精雕机约为 18 万元/台。同时，近年来随着客户对智能专用设备的效率和精度要求的逐步提高，智能化设备需要再加装机械手或组装生产线来形成机器人自动化生产线。报告中 15 年机器人（机械手）的价格约为 3.4 万元/个，因而一台单机械手的精雕机价格约为 21 万元。上述用于加工 2D/2.5D 玻璃的精雕机多为四轴及以下，属于中低端设备，测算中取上述设备价格均值约为 15 万元/台。而随着加工精度和效率要求的不断提高，如 3D 玻璃的曲面加工，需要精雕机从传统的四轴升级到五轴，目前这类高端精雕机（五轴及以上）的市场价格为普通精雕机价格的 2 倍左右，约为 30 万元/台。

国内精雕机设备因其价格低、服务响应速度快等优势，已经成为许多玻璃生产商的首选。精雕机新增需求主要来源于两个方面：一是原有设备使用的更换；二是新增下游市场的需求。目前市场上精雕机的存量约为 10 万台，若采用生产设备的一般折旧年限 10 年为更新周期，并假设每年更换设备数量相等，则每年需要更换的原有设备为 1 万台。随着精雕机自动化率的不断提高，新设备的加工效率必然将会提升，若假定新旧设备的替换比率为 1:2，即为保持原有产能不变，每年报废 2 台精雕机，就需要购置 1 台新的精雕机。由于更换的新设备既有 2.5D 玻璃精雕机也有 3D 玻璃精雕机，故更新一台设备的价格取 2.5D 和 3D 玻璃精雕机的均值 22.5 万元/台，因而每年更换设备而新增的精雕机市场约为 11.25 亿元。另外，我们根据精雕机的生产效率和未来智能手机出货量对精雕机新增下游市场带来的市场空间进行了测算，具体测算如下：

精雕机的生产效率方面，目前精雕机 2.5D 玻璃盖板加工的直通率约为 70%，单机头精雕机的加工效率约为 0.5 片/分钟，假设扣除法定节假日后全年工作日为 250 天，机器的稼动率为 80%，那么一台单机头精雕机的 2.5D 玻璃的年产量约为 10 万片。由于目前 3D 玻璃盖板的直通率为 30~40%，若取其中间值 35%，且不考虑 2.5D 与 3D 玻璃加工效率的差异，则一台单机头精雕机的 3D 玻璃的年产量约为 5 万片。

表 21：精雕机单价和加工效率（单机头）

精雕机类型	平均单价（万元/台）	加工效率（万片/年每台）
2.5D 精雕机	15	10
3D 精雕机	30	5

资料来源：智慧松德收购大宇精雕、田中精机收购远洋翔瑞报告，中国数控论坛，安信证券研究中心

未来智能手机出货量方面，IDC 统计数据显示 2015 年全球智能手机的出货量为 14.32 亿部，年增长率为 10%，同时鉴于 IDC 预测未来智能手机增速将回归至个位数，因而我们假设 2016-2018 年全球智能手机的增速按每年 1 个百分点的速度回落依次为 9%、8%和 7%，在此增速下智能手机 2016-2018 年的增量依次为 1.29 亿部、1.25 亿部和 1.18 亿部。由于当前 3D 玻璃面板还处于萌芽阶段，虽然实际中已经有如三星 S7 Edge、Vivo Xplay5 和小米 Note 2d 等加以应用，但其市场份额并不高，后续随着 3D 玻璃加工技术日益成熟，其占比将大幅提升，故我们假设 2016 年~2018 年 3D 玻璃面板的占比依次为 5%、20%和 40%。同时，

双面玻璃机身的“高颜值”属性使其在手机领域一直受到追捧，加之市场预期明年 iPhone8 将重回双面玻璃机身，各大厂家可能会纷纷效仿苹果也推出双面玻璃机身的产品，因而市面上双面玻璃手机也将会越来越多，故我们测算了不同的双面玻璃渗透率情况下的对精雕机市场规模。

在假设双面玻璃渗透率分别为 25%、40%和 70%的情况下，我们得到 2016 年~2018 年精雕机市场空间的合计值依次为 45.14 亿元、46.51 亿元和 49.24 亿元，具体测算结果见下表：

表 22：新增精雕机行业市场空间测算（亿元）

双面玻璃渗透率		25%			40%			70%		
玻璃盖板类型		2016E	2017E	2018E	2016E	2017E	2018E	2016E	2017E	2018E
2.5D		2.30	1.87	1.33	2.57	2.10	1.49	3.12	2.55	1.81
3D		0.48	1.87	3.54	0.54	2.10	3.96	0.66	2.55	4.81
原设备更换		11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
年合计		14.03	15.00	16.12	14.36	15.45	16.70	15.03	16.34	17.87
合计		45.14			46.51			49.24		

资料来源：IDC，安信证券研究中心测算

建议依次关注：劲胜精密、田中精机、智慧松德。

劲胜精密：劲胜精密是国内消费电子精密结构件产品及服务的领先供应商，公司主要客户包括三星、华为、中兴、海尔、夏普、京瓷、英华达、联想等国际知名消费电子厂商。2015 年收购我国最大的 CNC 设备生产商创世纪 100%股权后，切入高端装备制造行业。创世纪在消费电子领域优势突出，研发能力可与国际领先企业竞争。目前，创世纪在保持钻铣攻牙机市场已有份额的基础上，同时拓展玻璃精雕机、高光机、2.5D 扫光设备、3D 热压玻璃设备等新产品，并加强自动化领域业务，伴随未来玻璃面板的广泛应用，其未来业绩增长可期。

田中精机：目前与公司合作的客户包括伟创力集团(Flextronics)、美国库柏工业集团(COOPER)、TDK-爱普科斯公司(TDK-EPC)、日本电产集团(Nidec)、后藤电子株式会社(GOTO)等全球知名企业在内的优质客户。公司在线圈绕线机领域处于国内领先地位，2017 年多款智能手机可能配备无线充电设备，公司极有可能进入某知名手机企业的无线充电器线圈设备供应体系，因此公司本部很有可能在 2017 年迎来业绩拐点。此外，近期公司发布公告拟收购深圳远洋翔瑞 55%的股权，远洋翔瑞的精雕机产品各方面性能都处于国内领先水平，其主要客户包括安徽智胜光学(胜利精密子公司)、深圳瑞必达等生产手机盖板玻璃的企业，未来有望获得爆发式增长。

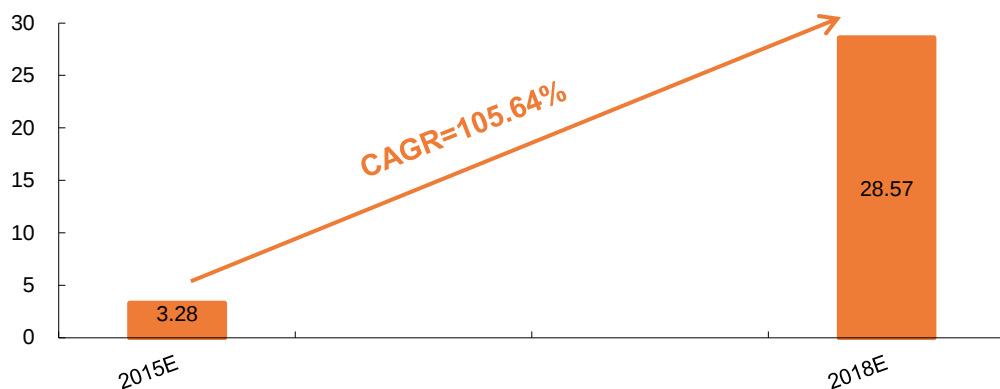
智慧松德：2014 年 12 月智慧松德收购了大宇精雕 100%股权，切入到玻璃精雕加工设备领域。大宇精雕是国内专业从事玻璃精雕领域的领先企业，产品主要包括玻璃精雕机、金属高速攻牙钻孔机、蓝宝石智能设备等，广泛用于消费电子类产品的加工，客户主要包括玻璃面板加工厂商和触摸屏加工厂商。凭借大宇精雕在玻璃加工设备领域的技术积累，智慧松德有望率先享受 3D 曲面玻璃设备国产替代化带来的产业机会。

4.3.4. 热弯机：预计 2018 年市场空间约 30 亿元，三年 CAGR 超过 100%

据数控中国论坛数据，目前单台热弯机的产能大约为 1000 片/天，按照全年工作 300 天，平均直通率为 35% (30%-40%左右，我们取平均值) 计算，进而全年产量约为 10 万片左右，一台国外热弯机售价 150 万元左右，国产大约在 50 万元。2015 年 3D 玻璃出货量 0.23 亿

片 (IHS 数据), 则 2015 年国内热弯机共需要 230 台, 因为 2015 年国产热弯机尚未成熟, 按照国外热弯机价格计算, 市场空间约 3.28 亿元左右。

图 54: 国内热弯机市场空间测算 (亿元)



资料来源: 数控中国论坛, 安信证券研究中心测算

假设苹果等厂商开始大量使用 3D 玻璃, 至 2018 年出货量达到 5 亿片。我们假设 2016-2018 新增加 3D 玻璃产能分别为: 0.5 亿片, 1.5 亿片, 3 亿片, 则对应新增设备需求分别为: 500 台、1500 台、3000 台。假设国产设备渗透率 2016-2018 年分别为: 10%, 30%, 50%, 则对应市场空间为: 7 亿元、19.5 亿元、30 亿元, 其中国产份额对应: 2500 万、2.25 亿、7.5 亿元。

表 233: 热弯机行业市场空间测算 (亿元)

国产设备渗透率	10%			30%			50%		
	2016E	2017E	2018E	2016E	2017E	2018E	2016E	2017E	2018E
新增 3D 玻璃产能/亿片	0.50	1.50	3.00	0.50	1.50	3.00	0.50	1.50	3.00
新增设备需求/台	500	1500	3000	500	1500	3000	500	1500	3000
新增市场空间/亿元	7			19.5			30		
国产份额/亿元	0.25			2.25			7.5		

资料来源: IHS, 安信证券研究中心测算

5. 控面板生产设备总结

最后，我们将触控面板制备过程中所涉及的主要设备以一张表作为总结，以供投资者查阅参考。其中标注底色的表格指工艺中的重点设备。

表 24：触控面板生产设备总结

零组件	类型	主要涉及设备						
OLED	背板段	基板清洗机	均胶台	曝光机	显影机	去胶机	溅射台	
		化学气相沉淀机	去氢设备	准分子激光晶化	离子掺杂设备	氢化活化设备	蚀刻机	
		干刻机	退火设备	外观检测设备	AOI 检测设备	光刻胶厚度测量	台阶仪	
		线宽测量仪	阵列测试设备	TFT 测试设备	短路测试设备	微粒检测设备	显微镜	
		点灯检测设备	激光修复设备					
	前板段	基板转移设备	蒸镀前清洗机	蒸镀机	红外线烤箱	成膜前清洗机	Mask 清洗机	
		Mask 张紧机	初始清洗机	Oven 烤箱	打标机	玻璃对准打标机	PECVD 设备	
		贴附机	老化设备	印刷设备	固化设备	封装设备	划线切割机	
		Q 切割机	磨边机	磨边清洗机	Cell 切割机	测试老化机	Mask 测量仪	
		纯化机	洁净吊车	尘埃粒子计数机	图形检测机			
	模组段	COG 绑定设备	FOG 绑定设备	清洗机	板材切割机	粒子检测机	偏光片贴合机	
		ACF 贴附机	OLB 邦定机	老化测试机	AOI 检测机	外观检测机		
触控感应器	前段	激光开料机	丝印机	烘烤机	曝光机	自动蚀刻线设备	自动对位丝印机	
		覆膜机	剥膜机	高精度贴膜机	化学蚀刻机	平面网印机	空压机	
		洁净烤箱	光学影像侧量仪	模切冲型机	压合机			
	中段	全自动贴合机	ACF 贴附机	自动对位机	冲切机	脱泡机	丝印机	
		FOG 绑定机	激光开料机	高精度贴膜机	光学影像侧量仪	滚圆机		
	整机段	全自动光学胶贴合设备	全自动水胶贴合设备	玻璃对玻璃贴合设备	薄膜对玻璃贴合设备			
	盖板玻璃	2D&2.5D	激光开料机	CNC 加工中心	精雕机	雕铣机	抛光机	丝印机
			清洗机	全自动检测设备	烘干机	平磨机	喷墨机	扫光机
曝光机			激光打标机	仿形机	热水机组	应力机	显影机	
研磨机			涂布机	钢化炉	长晶炉	镀膜机		
3D		激光开料机	CNC 加工中心	精雕机	雕铣机	清洗机	烘干机	
		热弯机	抛光机	退火设备	雕铣机	丝印机	钢化炉	
		热压机	全自动检测设备	镀膜机	溅射镀膜机	烘干机	平磨机	
		喷墨机	扫光机	精密石墨模具	UV 固化机			

资料来源：各公司公告，网页信息整理，安信证券研究中心

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%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

邹润芳声明, 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

安信证券股份有限公司(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

本报告仅供安信证券股份有限公司(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, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

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“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

安信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。

■ 销售联系人

上海联系人	葛娇妤	021-35082701	gejy@essence.com.cn
	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	许敏	021-35082953	xumin@essence.com.cn
	孟硕丰	021-35082788	mengsf@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
北京联系人	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	原晨	010-83321361	yuanchen@essence.com.cn
	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	田星汉	010-83321362	tianxh@essence.com.cn
	王秋实	010-83321351	wangqs@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
深圳联系人	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	周蓉	010-83321367	zhourong@essence.com.cn
	胡珍	0755-82558073	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	0755-82558044	fanhq@essence.com.cn
	孟昊琳	0755-82558045	menghl@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编： 518026

上海市

地址： 上海市虹口区东大名路638号国投大厦3层

邮编： 200080

北京市

地址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编： 100034