

专题报告  
12-5 号

# 中国 OLED 显示产业前景分析

2012. 8

1. OLED 显示产业的发展
2. 中国 OLED 显示产业竞争力分析
3. 中国 OLED 显示产业机遇与挑战
4. 启示与展望

作者：邱罡 首席研究员，黎娟娟 研究员

审阅：刘晋硕 首席研究员

中國三星經濟研究院

[www.serichina.org](http://www.serichina.org)

## 《 摘 要 》

随着 OLED 技术不断取得突破，作为第三代显示技术的 OLED 显示产业化进程提速。中国政府加大对 OLED 技术的扶持力度，OLED 显示产业呈现超预期发展。

经过多年发展，中国的 OLED 显示产业取得了诸多成就。AMOLED 生产线建设全面铺开。维信诺、天马等企业的试生产线开展顺利，为建设量产线打下了基础，多条 AMOLED 量产线也已经进入项目建设的关键时期。国内 OLED 技术研发起步较早，逐步形成产学研相结合的 OLED 研发体系，企业与研究机构合作进行研发，在材料、基板、OLED 发光器件、寿命、3D 技术与 OLED 技术结合等方面不断取得突破。受益于 OLED 研发成果，中国的 PMOLED 技术基本实现了产业化和量产，AMOLED 的产业化进程也在不断加快。OLED 显示产业配套能力正逐步完善。

但是中国的 OLED 显示产业仍面临诸多问题：第一，OLED 产业整体规模不大，缺乏具备较强竞争力的龙头企业；第二，资金投入相对缺乏，目前与国外产业发展有很大差距；第三，基础研究不足，在 AMOLED 方面的技术储备还存在一定的差距，在全球行业标准及知识产权领域缺乏话语权；第四，产业配套不完善；第五，政府关于培育发展 OLED 产业的政策支持、人才支撑、投融资体系都尚未完善。

对于未来的发展，OLED 产业既面临着机遇，也面临着挑战。国家、地方政府都出台系列政策支持 OLED 技术研发、推动产业化发展。国内 OLED 企业通过合资合作提升竞争力，组成产业联盟，共同整合资源，加强合作。地方政府积极建设高新技术产业园区吸引外资企业在内地投资建厂，将带动内地相关企业发展。然而，OLED 产业的发展也面临着诸多挑战。首先，国内 OLED 产业发展仍需改善产品良率；其次，未来需要采取措施解决知识产权障碍；再者，OLED 投资回报速度慢，国内企业已经先期大量投资与液晶面板生产，未来在向 OLED 生产转型时还要克服投资障碍。

中国 OLED 市场发展潜力巨大，是全球消费电子产品的主要生产国，也是全球最大的 OLED 应用市场。政府应进一步加大研发等支持力度，引导 OLED 企业之间加强合作，帮助上下游企业形成产业集聚，促进 OLED 整个产业化进程。国内 OLED 显示企业应积极制定市场战略，加速推动 OLED 产品的应用，同时加强与国内外终端应用企业的交流合作，共同推动 OLED 产业发展。

## 1. OLED 显示产业的发展

- 随着OLED技术不断取得突破，作为第三代显示技术的OLED显示产业化进程提速
  - 相比 TFT-LCD，OLED 具有轻薄、节能、反应速度快、对比度更高、视角较广的特点
    - OLED 无需背光源，制程相对简单，大规模量产后，较 LCD 成本节约可达 40%左右
  - OLED 研发技术取得一定突破，加快了 OLED 显示的产业化进程

### 最新 AMOLED 应用产品图例



上图，从左到右，从上到下AMOLED屏产品分别为：

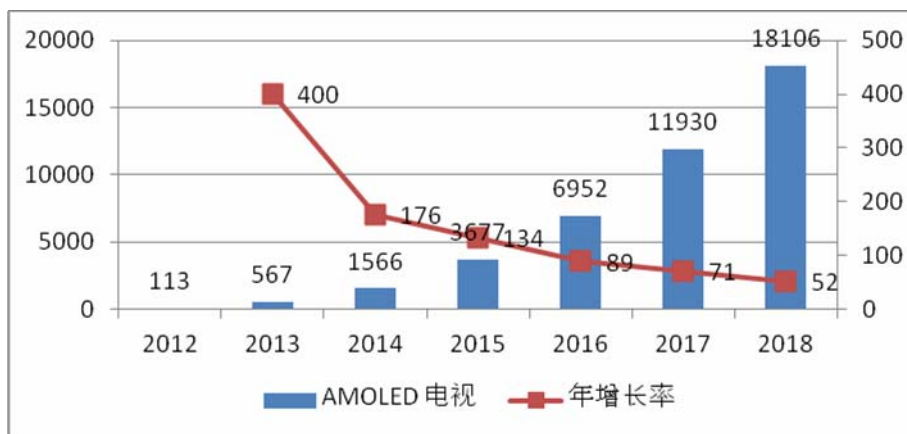
- 三星Galaxy Note，5.3英寸，WXGA (1280×800)；柔性可卷曲AMOLED，未正式生产
- 三星Galaxy Tab 7.7，7.7英寸；海尔22英寸OLED无边框透明电视，在2012 CES上展出，未生产
- 三星55英寸OLED电视，3D显示，2011年1月10日发布，2012 CES上展出
- LG 55英寸OLED电视，7.5kg，4mm厚，偏光式3D显示，2012 CES上展出，发布时间未定
- 三星75英寸OLED电视ES8000，3D显示，语音控制技术

- 日本住友化学近日研发出一种 OLED 屏用高分子材料，较原来的材料节约一半成本；将于明年初开始生产，供应韩国、中国台湾电视制造商
  - 三星 SMD 的 3.5 英寸 AMOLED 产品的良品率已经达到 90%，大规模量产成为可能
  - 随着技术的发展，未来大尺寸、柔性显示成为 OLED 显示产业发展的方向
- 智能手机的迅速发展引爆OLED显示屏幕需求
    - Display Search 报告称，2009 年手机屏用 AMOLED 约为 5.21 亿美元，到 2016 年有望增至 5 倍以上，达到约 28.2 亿美元
    - AMOLED 显示增长快速，业内普遍看好 OLED 显示技术
      - IHS iSuppli 报告称，2011 年全球 AMOLED 出货量将由 2010 年的 4740 万片年增 55%至 7370 万片， 预期 2012 年出货量将进一步大增 110%

- IHS iSuppli 预计 2012-2015 年全球每年 AMOLED 出货量将保持两位数增长率，2015 年，预期全球 AMOLED 的出货量将达到 2973 亿片，较 2010 年大增逾 6 倍
- AMOLED 逐渐应用于平板电脑、电视领域，并与 3D、语音识别等新技术融合，未来市场前景广阔
  - 三星、LG 等公司先后推出与 3D 等新技术融合的 OLED 电视
    - 三星继 2011 年底推出 7.7 英寸 AMOLED 平板电脑后于 2012 CES 上展出了具有逼真 3D 图像质量的 55 英寸 OLED 电视和载有智能交互技术的 75 英寸 OLED 智能电视 ES8000
    - 东芝、LG 等厂商纷纷在 2012 CES 上展出 OLED 电视，其中 LG 的 55 英寸 OLED 电视采用机身厚 4 毫米，机重 7.5 千克，只有 LED 电视的一半
  - 未来，OLED 屏幕将广泛应用于平板电脑、电视领域
    - NPD Display Search 预测 2012 年将有 1000 万片以上的 AMOLED 平板电脑面板出货
    - 据 NPD Display Search 预测，AMOLED 电视产量将从 2012 年的 11.3 万台增加至 2018 年的 1810.6 万台，年增长率保持在 50% 以上

AMOLED 电视产量及年增长率预测

(单位：千台；%)



来源：NPD Display Search 《OLED 技术与市场趋势报告》

- 日韩厂商纷纷加速布局 OLED 显示产业，带动其它厂商纷纷跟进
  - 目前，全球有 200 多家研究单位和企业投入到 OLED 的研发和生产中，三星、LG、索尼等领先，OLED 面板的生产厂商主要集中于日本、韩国、中国台湾这三个地区
    - 三星目前在 OLED 显示领先，旗下 SMD 占全球 AMOLED 面板出货量 95% 以上
  - 索尼、松下等厂商重新布局 OLED 产业
    - 2011 年下半年，日立、索尼和东芝成立合资公司致力于 AMOLED 高阶技术的研发
  - 韩国将 OLED 产业列为中长期发展目标，政府投资并引导社会资本进入，支持三星、LG 等企业发展大尺寸 AMOLED 显示面板
    - 2011 年三星提前两个月量产第 5.5 代 AMOLED 生产线，并宣布第 8 代 OLED 面板试验线 2012 年 5 月投入使用
    - 2011 年 3 月，LG 宣布将兴建 OLED 八代生产线，计划于 2013 年增资 28.37 亿美元，2014 年下半年开始量产；并将于 2012 年小量生产电视用 OLED 面板

- 欧美厂商也纷纷进军 OLED 显示市场
  - 2012 年初消息，美国杜邦公司宣布计划建一个 OLED 电视生产线
  - 飞利浦计划在 2012 年的德国柏林消费电子展上展出 OLED 电视

韩国、台湾主要 OLED 厂商生产线情况

企业	世代线	投入生产情况
三星	低世代	3.5 代良品率达到 90% 以上；4.5 代，5.5 代线均量产；2010 年投资 21 亿美元 5.5 代线月产能 7.2 万片；2011 年 3 月投资 30.1 亿美元开发另一条 5.5 代生产线
	高世代	8 代线规划中，计划 2012 年量产
LG	低世代	3 代线 2009 年已经量产
	高世代	2011 年 3 月投 4.5 亿美元规划 8 代生产线；2013 年将增资 28.37 亿美元；2014 年下半年投产，2012 年小量生产电视机
奇美	3.5 代	2010 小规模量产；2011 年底量产 AMOLED 产品
友达	3.5 代	2011 年量产，转产 AMOLED
	4.5 代	并购的新加坡 TMD4.5 代线转产，计划 2012 年第二季度投产；6 代面板线已经生产出大尺寸 AMOLED 面板样品，计划 2-3 年可实现量产

来源：公司信息、媒体资料

- 台湾厂商纷纷加速布局 OLED 显示
  - 台湾经济部将整合友达、奇美等企业形成 AMOLED 联盟，寻找产业契机
  - 台湾面板大厂如友达、奇美电等纷纷表示 2012 年将实现 AMOLED 量产出货
- 中国将 OLED 视为显示技术赶超的机会，政府加大扶持力度，企业纷纷布局生产
  - 中国政府高度重视 OLED 产业，加强对 OLED 产业的扶持政策
    - 在《十二五产业技术创新规划》、《十二五科技规划》等多个规划中，OLED 显示被列入重点技术发展方向；政府通过资金扶持、税收优惠等方式支持 OLED 显示产业
  - 各地方政府也加大了对于 OLED 产业的支持力度
    - 广东、四川、江苏、上海都纷纷出台了扶持 OLED 产业发展的专项规划，并给予相关的资金、税收等方面的扶持政策
  - 中国已初步形成研发、材料、驱动 IC、生产的完成产业链，加速布局 OLED 显示
    - 中国已经形成了昆山、成都、佛山、厦门等 AMOLED 产业基地
    - 截止 2011 年 10 月，中国已经有 7 条 AMOLED 生产线在建和投产，其中，4.5G 生产线 5 条，5.5G 生产线 2 条

## 2. 中国 OLED 显示产业竞争力分析

### 2.1. AMOLED 生产线建设全面铺开

- 试生产线开展顺利，为建设量产线打好基础
  - 维信诺 AMOLED 试生产线已经在昆山建成投产，并于 2010 年底打通全部生产工艺
  - 上海天马 4.5 代 AMOLED 已完成了 OLED 试生产线的调试，并制作出了全色 AMOLED 样品
    - 2012 年下半年有望实现量产，项目投产后，将月产 730mm×920mm 玻璃基板 1000

张、年产 2.0-3.5 英寸 AMOLED 面板 70 万片

- 2011 年 6 月，彩虹股份开始在佛山建设一条 4.5 代 AMOLED 试生产线

□ 多条 AMOLED 量产线已进入项目建设的关键时期

- 2011 年 8 月，维信诺宣布投资建设一条 4.5 代以上 AMOLED 生产线，并计划 2013 年投产
- 2011 年 8 月，京东方表示将在内蒙古鄂尔多斯装备制造基地投资新建大陆第一条 5.5 代 AMOLED 生产线，建设周期 29 个月，总投资 220 亿元
  - 主要生产以 LTPS-LCD（低温多晶硅液晶显示）和 AMOLED 技术为主的中小尺寸显示器
- 天马微电子 2011 年 2 月收购 NEC 液晶株式会社后，计划下半年开始在厦门投资 70 亿元建设 5.5 代 LTPS 工厂，有望和胜华合作拓展 OLED 项目

中国 AMOLED 生产线投资情况

公司	地点	技术	投资额 (亿元)	项目起 始日期	最新进展
京东方	鄂尔多斯	5.5 代	220	2011	确定源盛光电为该项目实施平台并向其单方增资 20 亿元；项目已开工建设，预计 2013 年建成投产
彩虹	佛山顺德	4.5 代(两条)	94.6	2010	已开工建设第一条生产线，2012 年 4 月投产；计划第二条生产线 2013 年投产
彩虹	佛山顺德	试生产线	3.15	2011	2011 年 6 月公告筹资，目前不详
维信诺	昆山	4.5 代(试生产线)	不详	2010	已建成并于 2010 年 12 月全线打通
维信诺	昆山	5.5 代	150	2012	主要生产 3-20 英寸 AMOLED 显示屏；计划五年内建设一条可生产 30 英寸以上电视产品的 AMOLED 生产线
天马	上海	4.5 代(试生产线)	14	2010	已建成并且设备调试基本完成，开始试验跑片，预计 2012 年量产
天马	厦门	5.5 代 LTPS	70	2011	已投建，未来技术成熟后可迅速转化为 AMOLED 生产线
虹视	成都	4.5 代以上	不详	2009	技术论证阶段，计划 2013 年底前建成
虹视	成都	试生产线	不详	2009	已于 2010 年建成

资料来源：三星经济研究院搜集

- 上海天马在建设 4.5 代 AMOLED 生产线，预计 2012 年下半年即可量产，如果顺利，还计划在 2013 年下半年，将以另 1 条 5.5 代线投入 AMOLED 面板之生产
- 彩虹股份投资 94.6 亿元建立 AMOLED 4.5 代量产线，集团表示未来希望投资超过 200 亿发展 AMOLED

□ 台湾面板厂正积极准备 AMOLED 量产

- 友达将采用 3.5 代与新加坡的 4.5 代 LTPS 厂生产 AMOLED，全球前三大智能型手机客

户都已送样，2012 年第二季量产

- 奇美计划 2012 年下半年 AMOLED 量产出货
- 铄宝则采用非晶硅(a-Si)面板当做 AMOLED 的背板，具有低成本与高良率的优势，目前已达量产阶段
- 铄德与洋华合资成立铄洋，生产 AMOLED 产品，并通过洋华渠道融入宏达电供应链

## 2.2. 技术研发取得成果

- 国内 OLED 技术研发起步较早，逐步形成产学研相结合的 OLED 研发体系
  - 国内 OLED 研发工作始于上世纪 90 年代，目前有多家单位参与 OLED 研发
    - 华南理工大学从 1994 年就开始做高分子发光显示材料与器件的研究；清华大学的 OLED 研究始于 1996 年
    - 目前，国内 OLED 研发单位包括清华大学、华南理工、中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所、以及北京京东方、上海广电电子、杭州东方通信等企业约 40 多家

OLED 主要研发机构及其研究成果

单位名称	主要研究方向与成果
清华大学、 维信诺	开展 OLED 器件、材料的研究，发展了软屏、白光照明技术，已完成中试技术的研究，开发了 128*160、96*64 等彩色产品。小批量生产单色 OLED 产品；从事 OLED 器件的开发和大规模生产，目前已建成 OLED 大规模生产线，08 年 10 月正式投产。2010 年维信诺打通了 LTPS-TFT 背板和 OLED 显示屏制造工艺技术，先后成功开发出 2.8 英寸、3.5 英寸、7.6 英寸和 12 英寸 AMOLED 全彩显示屏
华南理工大学	共轭功能高分子、光电纳米复合材料以及相关共聚物等材料开发和薄膜器件开发，研制出单色高分子发光显示屏，采用 ink-jet 和旋涂新工艺研制出全彩色高分子发光显示屏，像素 96×(3)×64。目前已经申请 OLED 显示相关专利 40 项，国际保护专利 4 项；与创维共同投资创立广州新视界广电科技有限公司，打破了国外技术垄断，在 3.5 代线上实现了 AMOLED 批量生产
京东方	2010 年与四川电子科技大学建设 OLED 联合实验室；2012 年初，京东方生产出第一片 18.5 英寸 HD Oxide TFT-LCD 面板以及 4 英寸 WQVGA 分辨率 Oxide AMOLED 面板
彩虹南方研究院	2011 年完成了 TFT 基板电路结构设计、有机发光材料膜层结构设计和 IC 设计，并于 2011 年 10 月 17 日顺利实现了第一款 3.2 寸 HVGA [分辨率：320 (RGB) 480] 面板单色点亮
广东有机发光显示产业技术研究院	开展 OLED 关键材料、设备技术 项目攻关机构和建设“OLED 显示屏示范生产线”，东莞投资 6 亿元建设的年产 150 万片 2.5 英寸 OLED 生产线于 2009 年底接受验收
四川虹视	OLED 器件的开发和大规模生产，目前通过引进韩国 ORION 公司的生产线设备和技术，正在建设 OLED 大规模生产线；裸眼 3D AMOLED 样本成功点亮；建成首个国家级 OLED 工程实验室

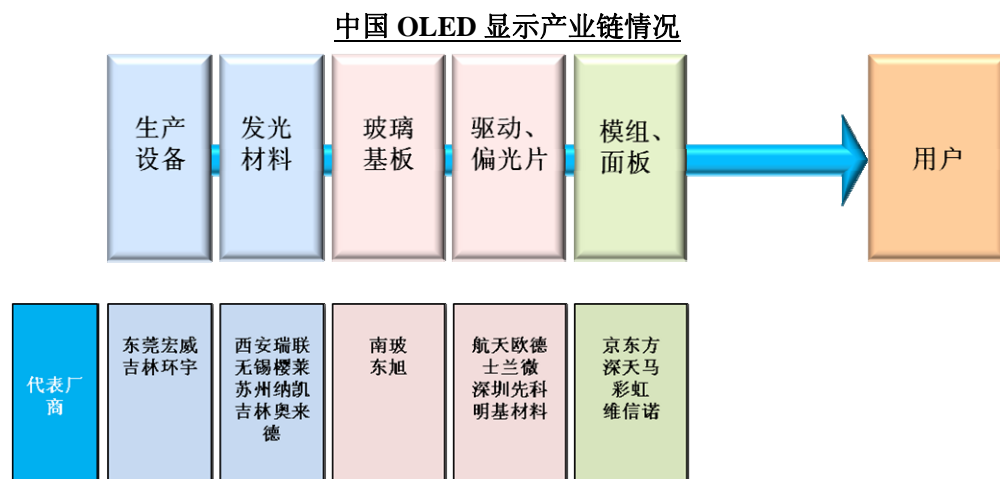
来源：三星经济研究院搜集整理

- 国内 OLED 研发机构通过参与国际标准制定等方式争夺国际话语权
  - 清华大学（北京维信诺科技有限公司）和浙江大学（杭州浙大三色仪器有限公司）分别承担了 IEC62341-6-1 和 IEC62341-6-3 两份标准的起草，并担任项目组长
  - 清华大学负责的标准已通过了国际投票；浙江大学负责的标准是“OLED 图像质量测试方法”，在该标准中提出了“运动图像分辨率”的测试方法，受到业内关注
  
- 国内 OLED 技术在材料、基板、组件等方面不断取得突破
  - 在材料方面，西安瑞联和吉林大学合作已初步形成了 OLED 材料的粗加工（产品目前已经销售到韩国），将来还要进一步开发精加工的产品
  - 在金属氧化物 TFT 基板方面，华南理工大学和创维集团共同投资创立广州新视界光电，开发出具有自主知识产权的金属氧化物 TFT 驱动基板，获得有关发明专利 7 项
    - 新视界光电科技已经自主设计开发出像素为 128\*128、320\*240、640\*480 三个系列的 TFT 基板，基板迁移率等指标都达到国际水平，满足中小尺寸 AMOLED 的需要
  - 安徽华夏电子有限公司和合肥工业大学光电技术研究院联合，成功开发出具有自主知识产权的新一代平板显示技术 OLED 基片及应用组件产品，并制定了相应标准
  
- 国内在 OLED 发光器件、寿命、3D 技术与 OLED 技术结合等方面也不断取得突破
  - 2012 年 2 月，华南理工大学研究人员日前采用溶液法加工制备高分子薄膜发光器件，研制出新型磷光聚合物及发光器件
    - 目前，采用该项成果已建设一条 200 毫米×200 毫米低温多晶硅 OLED 用薄膜场效应晶体管试生产线，并正在推进 AMOLED 显示屏的产业化
  - 清华大学和维信诺共同持有的“有机电致发光器”专利，在平板显示领域全球首创采用双层单主体发光层，一改现有单层单主体发光层技术的“短命”和低效率
    - 相比现有技术寿命提高幅度达 20 倍
  - 2011 年 9 月，虹视公司 3.4 寸级的裸眼 3D AMOLED 样品成功点亮，实现了公司 AMOLED 技术与裸眼 3D 技术首次顺利结合
  
- 受利于 OLED 研发成果，国内 OLED 产业化进程不断加快
  - 中国的 PMOLED 技术基本实现了产业化和量产
    - 截至 2010 年年底，中国内地已经有昆山维信诺、汕尾信利、四川虹视、佛山彩虹等多家企业从事小尺寸 OLED 生产
  - AMOLED 的产业化进程也在不断加快
    - 长虹集团成功开发了 2.6、3.2、4.3、7.6 英寸的 AMOLED 显示屏，对大面积有机材料真空成膜、薄膜封装等技术进行研究
    - 2010 年 12 月，维信诺打通了 LTPS-TFT 背板和 OLED 显示屏制造工艺技术，先后成功开发出 2.8 英寸、3.5 英寸、7.6 英寸和 10 英寸 AMOLED 全彩显示屏
  - 中国面板厂在 OLED 技术的发展情况，与台湾厂商其实差距不大
    - 台湾面板厂包括友达、奇美电子都将量产时程分别递延至 2012 年第二季、第三季，或更晚
    - 彩虹顺德 4.5 代线，项目共分两条建设，达产后可年产 AM-OLED 显示屏 4000 多万片，在 10 英寸以下的产品市场达到和国际基本同步的技术水平和产业水平



### 2.3. 产业配套能力正逐步完善

- 在装备方面，国内的设备厂商数量较少，研发的设备方向单一，只适用于低世代、小尺寸 OLED 器件的生产要求
  - 中国目前具备小尺寸 OLED 生产线的装备能力，开始涉足中尺寸 OLED 线的设备生产，在大尺寸生产线尚不能提供设备
    - 东莞宏威 2005 年切入 OLED 领域，做 2.5 代 OLED 线的装备，已试产；2011 年开始做 4.5 代线装备，5.5 代线设备上仅有一些技术储备



资料来源：三星经济研究院

- 中国在利用当前 LCD 产业普遍使用的 TFT-LCD 生产线生产 OLED 产品的改装技术方面取得突破
  - 吉林环宇 (UDT) 通过对荷兰 OTB 显示器公司 (OTB Display BV) 的收购，掌握了可打印有机电致发光二极管显示器件 (P-OLED) 所需的生产线设计、制造技术
    - 2010 年中，开发出利用全彩色主动发光喷墨打印技术和全自动封闭式薄膜封装技术生产 PLED 面板的在线式中试生产线 PCAP-20
    - 2012 年初，开发出 PCAP-48 生产线，采用第 4 代基板，每年可生产 3.5 英寸全彩色有源矩阵 P-OLED 面板 1700 万片
- 目前国内厂商基本已经研发出适合制作 PMOLED 器件的全套有机发光材料，在 AMOLED 器件方面也形成一定的材料供应能力
  - 出现了西安瑞联、吉林奥来德、无锡樱莱、苏州纳凯等众多有机发光材料生产企业
    - 吉林奥来德依托吉林大学超分子结构与材料国家重点实验室的技术优势，已研制出新型产品百余种，形成年产有机发光材料 500 多公斤的生产能力
    - 无锡樱莱电子致力于 OLED 研发和生产所需之高纯度化学中间体、材料、金属的研发、生产和销售，提供高纯度化学中间体和新型有机发光材料
- 在玻璃基板、偏光片、驱动 IC 等上游材料方面形成供应能力
  - AMOLED 所用的圆偏光片技术是传统线性偏光片的延伸，偏光片厂商生产圆偏光片不会面临较大的技术障碍

- 明基材料开发出可应用于 AMOLED 的圆偏光片
  - 南玻、东旭等企业具备生产 OLED 用玻璃基板的能力
  - 上海航天欧德、杭州士兰微电子、深圳先科显示等企业纷纷开发出具有自主知识产权的 OLED 专用驱动 IC 芯片，可用于手机及其它移动终端
- 在广东等地形成了 OLED 产业示范基地
- 2010 年首个部省共建 OLED 产业示范基地落户佛山顺德
  - 东莞在 OLED 产业化方面走在全国的前列，基本形成了涵盖设备制造、有机材料生产、工艺研发、器件制造等各个环节的比较完整的产业链
  - 并拥有一批如东莞宏威数码机械、东莞彩显有机发光科技等知名企业

#### 2.4. 当前面临的问题

- OLED 产业整体规模不大，缺乏具备较强竞争力的龙头企业
- 东莞的新兴产业整体规模不大，主要还是依靠个别科技企业推进，无法形成产业竞争优势
- 资金投入相对缺乏，目前与国外产业发展有很大差距

#### 主要公司 AMOLED 投资情况

单位：百万美元

公司	2009	2010	2011	2012E	2011-12 增长率
三星	250	1787	4020	14539	262%
LGD	-	179	625	5008	701%
友达	-	-	-	2504	-
奇美	-	-	-	3005	-

资料来源：三星经济研究院搜集

- 基础研究不足，在 AMOLED 方面的技术储备还存在一定的差距，在全球行业标准及知识产权领域缺乏话语权
- 在专利方面，小分子 OLED 材料和结构的基本专利主要掌握在美国柯达公司以及日本出光兴产等公司手里
  - 高分子 PLED 材料和结构的基本专利主要掌握在英国 CDT 公司和美国 DuPont 等公司手中
  - 在有源驱动方面，日本的三洋、Sharp、SEL、Eldis，韩国的三星、LG 和中国台湾工研院都掌握一定的核心专利
- 产业配套不完善，上游所有的材料配件供应能力欠缺
- 中国只能从国外引进驱动 IC；在大尺寸和彩屏技术上由于设备条件相对落后，这些环节上存在的不足都一定程度地制约了中国 OLED 技术的发展
  - 一些上游材料配件如驱动 IC、导电玻璃、封装玻璃、有机材料、精密掩模板等还需要从日本、韩国等地购买
  - OLED 设备目前虽然已经能够满足大规模生产要求，但还没有标准化，设备厂家对 OLED

生产技术的了解远不如拥有长期研发和中试生产经验的 OLED 业者

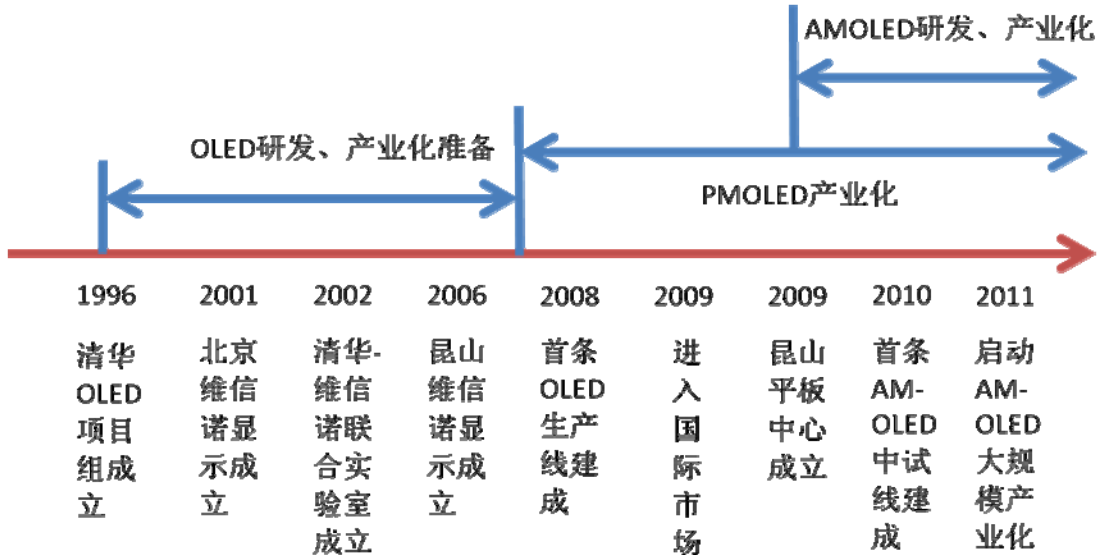
- 政府关于培育发展 OLED 产业的政策支持、人才支撑、推广应用、投融资体系都尚未完善

## 2.5. 代表企业分析：维信诺

产学研结合推动 OLED 发展

- 维信诺公司发端于清华OLED项目组，至今已有十余年历史
  - 维信诺的前身是 1996 年开始的清华大学 OLED 项目组
  - 2001 年 6 月，南风化工投资 2300 万元，和北京清华科技创业投资有限公司、北京清华大学企业集团、彩虹集团公司共同投资设立北京维信诺科技有限公司
    - 北京维信诺注册资本 6000 万元，南风化工持股 38.33%，相对控股<sup>1</sup>
    - 2004 年 1 月，亿都（国际控股）有限公司收购了北京维信诺 34.45% 的股权
  - 2006 年 3 月，亿都与昆山市吴松江创业投资发展有限公司、深圳清华力合创业投资有限公司合资成立了昆山维信诺显示技术有限公司
    - 昆山维信诺总投资 7.5 亿元，注册资本 4 亿，其中亿都持股 47.5%，昆山创业占股 30%，深圳清华持股 22.5%<sup>2</sup>
    - 2006 年 10 月，亿都宣布减持 6.95% 的昆山维信诺的股份
    - 2006 年 10 月，北京维信诺科技有限公司成为昆山维信诺全资子公司

维信诺发展历史



资源来源：维信诺公司网站

- 维信诺公司集 OLED 研发、生产、销售于一体，成为中国重要的 OLED 生产厂商
  - 目前，公司产品涉及到 OLED 显示产品、工业级以上显示产品、照明产品和液晶显示模块 LCM 及触摸屏的设计、开发、生产和销售

<sup>1</sup> “陕西南风化工收购北京清华液晶中心。”（20020709）。【中国高新技术产业导报】

<sup>2</sup> “北京维信诺开发的江苏昆山维信诺项目正式投产。”（20081021）。【21 世纪经济报道】

- 目前投产的生产线主要为 PMOLED 产品，广泛应用于 MP3、手机、通信器材、仪器仪表、便携式医疗器械、电力、车载、公用设施以及侦察定位系统、通讯装置等领域
    - 2008 年，维信诺 OLED 产品成功应用于“神七”舱外航天服的显示系统上，开创了行业先例
    - 在继 2011 年 7 月推出全球首款 OLED 计步器之后，维信诺又于 2012 年 3 月推出第二款 OLED 计步器和适用于智能手机、PSP 等数码产品的 OLED 移动电源产品
  - 2010 年维信诺在中国大陆市场占有率达到 40%，2011 年，维信诺公司的 OLED 产品出货量已位居全球第二位<sup>3</sup>
    - 用户包括康佳、联想、TCL、夏普等国内外知名厂家，并已出口到欧洲、日本、韩国等国家和地区
- 在自主研发的基础上，维信诺不断实现产业化进程
- 2002 年起，维信诺依托清华大学研究的技术建成了中国大陆第一条 PMOLED 中试生产线（北京），可实现小批量生产
  - 2008 年 10 月，维信诺公司依托清华大学研究的技术在昆山建立了中国大陆第一条 PMOLED 大规模生产线，使中国 OLED 产业初具规模
    - 昆山 PMOLED 可实现每年 1000 万~1200 万支左右的大规模量产，主要生产 1-3 英寸多色及全彩显示屏，2010 年销售额达 1.7 亿元<sup>4</sup>
  - 2009 年维信诺建立了中国大陆第一条 AMOLED 中试生产线，2010 年全线打通了 LTPS-TFT 背板和 AMOLED 显示屏制造工艺技术

#### 自主创新推动维信诺快速成长

- 中央和地方政府高度重视 OLED 产业发展，给维信诺以巨大支持
- 清华大学和维信诺公司承担了国家新型显示 863 等多项课题计划，并获得了国家自然科学基金委、发改委、科技部和工信部、江苏省等政府部门的项目支持
    - 首席科学家邱勇教授先后担任了国家“十五”863 高清晰度平板显示技术专项总体专家组组长和国家“十一五”863 计划新型显示技术重大项目总体专家组组长
  - 地方政府注重对 OLED 产业化的投入
    - 仅维信诺 2005 年奠基的第一条 OLED 生产线，在 4 亿的总投资中，昆山政府投资 1 亿多元，相关企业投资约 9000 万元，引进境外资金约 2 亿元
  - 地方政府加大产业配套，促进产业集聚，为 OLED 产业化进程创造良好的产业环境
    - 昆山维信诺所在的光电产业园初步形成了由石英沙、玻璃基板、液晶面板、平板电视、笔记本电脑、台式显示器等组成的平板显示完整的产业链
    - 2010 年 10 月，由江苏省经信委牵头，20 家企业、高校和科研机构共同发起成立 OLED 产业联盟，致力于产业链相关技术和产品的研发生产和应用
- 注重技术研发，维信诺不断取得技术成果
- 维信诺始终坚持与清华大学合作进行自主技术研发，2010 年被批准成立国家级博士后科研工作站进一步加强研发工作
  - 维信诺与清华大学紧密合作，迄今共申请国内外专利 288 项，其中国际专利 39 项，

<sup>3</sup> “维信诺 5.5 代 AMOLED 大规模生产线启动在即——清华大学与昆山市人民政府签署 AMOLED 产业化战略合作框架协议。”（20120319）<http://www.chinafpd.net/news.aspx?id=8358>

<sup>4</sup> “2011 年国内主要 OLED 企业状况分析。”（20111012）  
<http://www.chinainfoseek.com/20111012-i3-59022.html>

已授权专利 131 项

- 专利涉及有机光电材料、器件结构、器件工艺、驱动技术、工装设备等领域
- 维信诺多项技术位列国际先进水平
  - 发明了新型高性能电子注入技术，打破了国外对 OLED 关键技术的垄断；在国际上率先采用有机无机复合技术，大大提高了器件效率和寿命
  - 开发了单色、多色和彩色 OLED 显示屏，OLED 白光照明器件及 OLED 柔性显示器件
- 清华大学和维信诺公司还是 OLED 国际标准的重要参与者和国内标准的主要制定者
  - 目前已完成《光学及光电参数测试方法》国际标准，《有机发光二极管显示器名词和术语标准》和《有机发光二极管显示器测试方法标准》国家标准的制定

□ 维信诺坚持自主创新，不断开发出 OLED 新产品

- 2011 年 11 月，维信诺成功研制国内首款 7.6 英寸 AMOLED 全彩显示屏，为进一步研发大尺寸 AMOLED 奠定基础
- 2011 年 12 月，维信诺成功研发出国内首款 12 英寸 AMOLED 全彩显示屏
  - 这是目前国内自主研发的首款 10 英寸以上 OLED 显示屏

维信诺 OLED 显示产品研发情况

年份	产品	产品情况
2000	高清晰度 128*64 动态图形显示屏	中国大陆第一个
2002	首款全彩 OLED 有机发光显示屏	1.28 英寸，显示 26 万色，分辨率 64*3*64，解决了 OLED 材料加工精确对位的难题
2003	信息展上展出 OLED 显示屏	4.82 英寸，实现 64 级灰度显示；128*64 仪表显示模块和 16*1 仪表显示模块
	高清晰全彩色 OLED 屏	96*3*64 手机副屏，专为蜂窝电话设计
	正式推出两款 OLED 显示器产品	国内首个掌握了 OLED 生产技术的公司
	研发成功国内第一款 TFT-OLED	与南开大学合作
	国内首台柔性 OLED 手机显示屏	128*64 分辨率，2.8 英寸，亮度为 100cd/m <sup>2</sup> 的单色点阵软屏
2004	手机主屏	128*3*160 全彩 OLED 显示模块
2009	推出透明和双面 OLED 显示产品	采用自主研发的新型电子注入技术，视角可达 360 度
2011	国内首款 7.6 英寸 AMOLED 全彩显示屏	800*RGB*480 分辨率，色彩数 16.7M，NTSC 色域达到 84%，在亮度 500cd/m <sup>2</sup> 、30% 像素点亮的条件下屏体功耗仅为 4.8W
	国内首款 12 英寸 AMOLED 全彩显示屏	分辨率为 1280×RGB×800 (WXGA)，色彩深度为 16.7M，屏体厚度仅为 1.8 毫米，NTSC 色域达到 73.4%

来源：维信诺公司网站，媒体资料

- 注重产学研相结合，维信诺不断推进 OLED 产业化进程
  - 1998 年，清华大学 OLED 项目组开始与企业合作，充分利用企业的灵活机制，建立与国际接轨的研发平台
    - 2002 年，维信诺公司与清华大学成立联合实验室，从机制上保证 OLED 技术与产业的有效结合
  - 2009 年 9 月，昆山维信诺与昆山工研院联合成立了昆山工研院新型平板显示技术中心（简称昆山平板中心），重点开发以 AMOLED 为主的新型平板显示技术，并推动其实现产业化
    - 2010 年 5 月，昆山维信诺建成中国大陆首条 17 英寸 AMOLED 中试生产线，可开发生产 17 英寸电视用 OLED 显示屏

### AMOLED 产业化是维信诺未来发展重点

- 近年来，维信诺不断加大 AMOLED 产业化力度
  - 2011 年 8 月，在昆山市政府的支持下，维信诺公司正式宣布启动 AMOLED 产业化项目
  - 2012 年 3 月，清华大学与昆山市政府签署 AMOLED 产业化战略合作协议，针对维信诺在昆山市建设 5.5 代 AMOLED 大规模生产线及创新研发平台达成一致
    - 这条投资总额为 150 亿元人民币的生产线计划于 2013 年投产，投资后维信诺将成为全球唯一一家同时拥有 PMOLED 大规模生产线和 AMOLED 大规模生产线的企业
  - 维信诺计划未来 5 年内将建设一条可生产 30 英寸以上电视产品的 AMOLED 生产线
- 维信诺注重加强与业内企业、上下游企业的合作
  - 维信诺与联想、华为、康佳等终端企业都在 OLED 上加大了合作力度
  - 维信诺积极寻求与日本知名显示材料及设备厂商的合作机会
    - 昆山维信诺副总裁吴延德期待日本的设备及材料厂商对中国进一步投资，并与中国面板厂商合作

## 3. 中国 OLED 显示产业机遇与挑战

### 3.1. 政策推动产业成长

- 中国政府出台系列政策支持 OLED 技术研发、产业化发展
  - 政府高度重视 OLED 技术的研发工作，并给予资金支持
    - 2002 年 10 月，中国正式启动了国家 863 计划高清晰度平板显示技术专项，有机发光显示技术（OLED）与等离子显示技术（PDP）、场致发射显示技术（FED）并列为三大技术方向

### 中国政府支持 OLED 产业发展的相关政策

年份	2002	2006	2009	2009	2009	2010	2012
政策文件	国家启动 863 计划高清晰度平板显示技术专项	《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）》	《关于扶持新型显示器件产业发展有关进口税收优惠政策的通知》	《电子信息产业调整和振兴规划》	《关于组织实施彩电产业战略转型产业化专项有关问题的通知》	《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	《电子信息制造业十二五发展规划》
发展重点	OLED 技术研发	加强研发，加快 OLED 产业化进程			加快 AMOLED 的研发，加快大尺寸 AMOLED 的研发和生产		
行业发展	至 2005 年 7 月底，国内申请并公开的 OLED 相关专利达 175 项	2009 年，广东省有 5 个在建和已建 OLED 项目			维信诺、虹视等在 AMOLED 研发方面不断取得进展		
	2005 年维信诺在昆山奠基内地第一条 OLED 大规模生产线	长虹投资虹视建设 OLED 项目			京东方等企业投资 AMOLED 生产线；中国 OLED 产业联盟建立		

资料来源：三星经济研究院搜集整理

- 2012 年，中央政府资助 2627 万元支持由苏州大学主持，清华大学、吉林大学等参与的 863 计划“新材料技术领域大面积高效长寿命的白光 OLED 器件及照明器具的研究”
  - 大尺寸 AMOLED 技术的产业化成为“十二五”期间政府支持的重点
  - 2011 年底出台的《工业转型升级十二五规划（2011-2015）》中指出将重点支持大尺寸 OLED 相关技术和工艺集成开发
  - 2012 年初发布的《电子信息制造业十二五发展规划》中将推进中小尺寸 OLED 的技术开发和产业化应用，研究大尺寸 OLED 相关技术和工艺集成列为发展重点
- 北京、广东、江苏、四川等地方政府非常重视 OLED 技术发展，从政策、资金等方面给予相应的扶持
- 已建或在建的 OLED 项目中多有地方政府的资金支持
    - 京东方 10 年间获得政府补贴 11.59 亿元；2011 年 8 月在内蒙古鄂尔多斯建设一条 5.5 代 AMOLED 生产线，获得了鄂尔多斯市政府以资源换投资的承诺
    - 彩虹 OLED 一期项目顺德区政府投入 1000 万，约占一期本金的 10%；二期政府投入 4 亿，约占二期本金的 20%，同时还有其他以资金为主的政策性补贴
  - 地方政府支持企业进行 OLED 技术研发和产业化进程
    - 2011 年 5 月，昆山市政府对昆山维信诺的中国专利金奖项目“有机电致发光器件”颁发 100 万元奖金，奖金专项用于 OLED 技术的研发
    - 2011 年，重庆市投入 10 亿元支持 4.5 代及以上 TFT 面板生产线、OLED、AMOLED 面板生产线建设
  - 在广东省政府的支持下，广东省 OLED 产业化进程走在前列

地方政府支持 OLED 产业发展政策一览

省份	年份	文件/事件	备注
广东	2007	东莞经贸局牵头，整合东莞宏威数码、东莞彩显有机发光科技、中山大学和华南理工等单位，成立广东有机发光显示产业技术研究院	
	2010	佛山政府建立 100 万元先进标准研发资金支持 OLED 项目	
	2009	佛山顺德区政府将投 6 个亿为大良引入 OLED 新兴产业牵线搭桥	
	2008	《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）》	大力发展 OLED 技术
	2009	《关于印发深圳高新技术产业园区发展专项规划（2009-2015）的通知》	积极引进高世代 OLED 生产线
	2011	《广东省高技术产业发展“十二五”规划》	支持企业开展 OLED 器件、材料、装备及工艺技术的开发、依托佛山、东莞、汕尾等重点地区，建设有关 OLED 显示屏生产线项目，推动 OLED 器件向大尺寸和低成本方向发展；将 OLED 显示面板、模组、关键材料及专用设备列为电子信息制造业重点发展领域
	2012	《深圳市科学技术发展十二五规划》	重点发展 OLED 等新型平板显示技术
	2012	《广东省战略性新兴产业发展“十二五”规划》	2012 年广东将自行研发手机用 OLED 面板；至 2015 年广东将成为大陆最大、产业链最完善也是全球重要的 OLED 产业基地。加快发展有机电激光显示（OLED）；布局建设 4.5 代以上 OLED 显示屏项目
江苏	2011	昆山市政府奖励昆山维信诺 OLED 项目 100 万奖金用作研发	
	2012	清华大学与昆山人民政府签署 AMOLED 产业化战略合作协议，主推在昆山建设 5.5 代 AMOLED 大规模生产线，建设 AMOLED 创新研发平台	
四川	2009	经政府批准，四川虹视牵头，电子科大等 10 余家国内技术合作单位联合组建国内首家国家级 OLED 工程实验室“OLED 工艺技术国家地方联合工程实验室”	
	2010	京东方与成都电子科技大学合作共建“电子科技大学、京东方 OLED 联合实验室”，系国内唯一配备有有机无机复合薄膜封装设备的 OLED 实验室，具有 OLED 及柔性显示等技术的研发能力	
重庆	2011	《2011 年重庆市工业和信息化发展资金项目指南》4.5 代及以上 TFT 面板生产线、OLED、AMOLED 面板生产线，项目投入 10 亿元以上	
河南	2012	信阳市政府与泛蓝集团合作组建中原激蓝股份有限公司，建设 4.5 代有机发光 AMOLED 生产线，总投资 50 亿元	

资料来源：三星经济研究院搜集整理

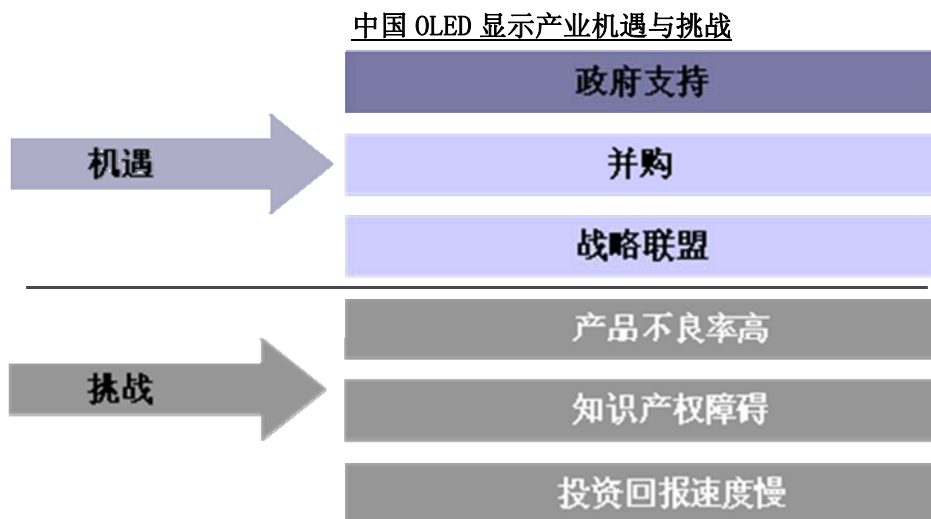


- 2009 年，广东已建、在建和筹建的 OLED 生产线项目有 5 个，分别是汕尾信利小尺寸 OLED 生产线(2003 年 6 月投产)、佛山中显科技的低温多晶硅 TFTAMOLED 生产线项目、东莞宏威的 OLED 显示屏示范生产线项目、惠州茂勤光电公司的 LTPSTFT-LCD4.5 代线以及 AMOLED 光电项目、彩虹在佛山建设的 OLED 生产线项目

### 3.2 合资合作提升竞争力

- 国内 OLED 企业组成产业联盟，共同整合资源，加强合作
  - 企业联盟将起到平台作用，用于整合产学研各方面资源，聚集材料、装备、器件、整机全产业链优势，合理布局，统筹开展核心技术研发
    - 随着 OLED 整体市场不断成长，其知识产权竞争压力逐渐增强，OLED 知识产权联盟有利于企业集体抵御国外知识产权诉讼，降低行业知识产权风险和专利许可谈判费用
  - 2011 年 6 月，彩虹、长虹、京东方等国内 19 家 OLED 企、事业单位成立中国 OLED 产业联盟
  - 友达、奇美、联发科、宏碁、华硕、宏达电等台湾 OLED 企业也组织形成了产业联盟
- 地方政府积极建设高新技术产业园区吸引外资企业在内地投资建厂，将带动内地相关企业发展
  - 香港茂勤光电投资 90 亿元的 AMOLED 光电项目落户广州惠州东江高新科技开发区
    - 该项目可以带动 10~20 家配套生产企业，形成产业群后年产值可达 350 亿元以上
  - 香港青雅公司总投资 2.95 亿美元低世代液晶显示面板产业基地项目落户安徽合肥新港工业园
    - 该项目主要生产 TFT-LCD、OLED 液晶面板，以满足消费电子类产品对小尺寸液晶显示面板的需要
    - 项目建成后将有利于提升合肥市家电电子产业的优势地位，促进高新技术产业发展，推进平板产业优化升级，带动上游配套产业发展
- 台湾企业积极发展 OLED 产业，未来将间接带动大陆企业共同发展
  - 在产品发展策略上区别于日韩企业，制定适合中国的发展路线，将更有效地促进中国 OLED 产业的发展
  - 台湾工研院与主要面板厂商合作，将避开与三星等韩企在硬性 AMOLED 市场正面竞争，而是专注开发柔性 AMOLED 产品
    - 工研院掌握封装与塑胶基板专利核心技术，将可逐步建立完整的产业链
    - 在六代线以上生产大尺寸 AMOLED 的制程技术尚未成熟之前，各面板厂会重点生产中小尺寸的柔性 AMOLED 面板
    - 将主要为平板电脑、智能手机等终端产品提供 OLED 面板
- 台湾企业不断加强与国外优势企业技术合作，弥补自身技术不足，加快研发进度
  - 中国台湾触控厂商和鑫光电与韩国三星集团旗下的三星移动显示器（SMD）达成 LTPS 技术合作和供货协议，以共同开拓市场、开发 AMOLED 等新技术

- 索尼公司有意与台湾友达光电(AUO)公司开展技术合作，研发新一代高清晰 OLED 电视
  - 在大屏幕电视领域，韩国三星电子等公司已领先，索尼计划通过与台湾企业合作挽回失地
- 大陆与台湾加强 OLED 产业合作，共同提升产业技术和规模，于日韩企业争夺 OLED 显示市场
  - 台湾友达与四川长虹合资成立的 LCM 厂长智光电，力求在市场、技术各个方面扩大合作，以求共赢
  - 国内维信诺与台湾友达光电合作，共同开发 AMOLED 技术和产品，并于 2010 年 4 月合作研制了 2.4 英寸 AMOLED 器件，验证了维信诺 OLED 技术应用于 AMOLED 的可行性
  - 台湾胜华与天马微结盟，胜华将采用天马的 LTPS，加上自产的 OLED 及 OGS 触控面板，将于 2014 年一举切入 AMOLED 面板市场



资料来源：三星经济研究院

### 3.3 未来挑战

- 国内 OLED 产业发展仍需改善产品良率
  - OLED 此前遇到的最大问题就是大尺寸面板成品率低，成本高昂
  - 改善特别是今后向中大尺寸发展后的产品良率
    - 韩国 LGD 采用氧化物代替了晶型硅，而氧化薄膜晶体管与现存的薄膜晶体管工艺基本相同，从而使得新的 OLED 面板能够在大幅度降低成本
- 未来需要采取措施解决知识产权障碍
  - 目前 AMOLED 的大部分专利都在三星等日韩企业手中
- OLED 投资回报速度慢，国内企业已经先期大量投资与液晶面板生产，未来在向 OLED 生产转型时还要克服投资障碍
  - OLED 技术虽然会取代液晶显示，但对许多刚刚投产的国产液晶面板厂而言却可能造成以前的投资不能完全回收，厂商发展 OLED 会面临阻力

## 4 启示与展望

- 中国 OLED 市场发展潜力巨大
  - 中国是全球消费电子产品的主要生产国，也是全球最大的 OLED 应用市场
    - 45%以上的 IT 产品与显示器件有关；中国内地的手机产量占全球产量的 50%以上；中国内地的 MP3/MP4 产量占全球产量的 90%以上
  - 随着 OLED 面板成本的进一步下降和产能的进一步提升，未来在其他消费电子产品的应用水平也会有所提升
    - 联想在其乐 phone 手机上采用 AMOLED 屏，开创了国产品牌手机试水 OLED 的先河
  
- 中国最终实现 OLED 显示产业腾飞必须要建立规模化的大尺寸 OLED 面板生产线
  - 目前，国内大尺寸 OLED 面板生产线仍处于研发，试产阶段，尚未真正形成产能
    - 规模化的大尺寸 OLED 面板生产线将有利于带动产业链集聚，促进专利池的建立
  - 政府应牵头完善投融资体系，为上马大尺寸生产线提供融资支持
    - 一条 4.5 代线需要投资 60 亿~70 亿美元，仅凭企业力量难以做到
  
- 未来中国 OLED 的产业化进程需要政府进一步加大支持力度
  - 目前，国内关于 OLED 基础材料、发光器件寿命、良品率等问题尚未突破，需要国家进一步加大研发支持力度
  - OLED 大尺寸产品价格相比 LCD 等产品仍然较高，现有生产厂商尚未实现赢利，其产业化的实现需要政府加大补贴力度
    - 政府应引导 OLED 企业之间加强合作，引导上下游企业形成产业集聚，促进 OLED 整个产业化进程
  
- 在技术研发方面，要积极构建国内创新体系，同时做好准备以解决未来潜在的知识产权障碍
  - 国内企业应采取合作、消化、本土并举的技术发展战略
    - 国内企业要全面细致解析 OLED 产业技术壁垒，构建中国 OLED 产业专利布局
  - 要加强产学研联系，建立起研究成果产业化的良好机制
  
- 国内 OLED 显示企业应积极制定市场战略，加速推动 OLED 产品的应用
  - OLED 显示生产企业应加强与国内外终端应用企业的交流合作，共同推动 OLED 产业发展
    - OLED 显示生产企业要加强与国内外上游材料、模组、设备等企业的合作，提升竞争力
  
- 韩国、台湾厂商在 OLED 市场中具有先发优势
  - 目前，中国 OLED 大尺寸产品尚未真正量产，韩国、台湾应加大产业布局
    - 中国 OLED 厂商量产时间基本都在 2013 年之后，而韩国、台湾厂商开始量产
    - 中国政府于 2012 年 4 月 1 日提高 LCD 产品进口关税，保护国内企业的政策信号推动韩国、台湾厂商加大 OLED 产品转型力度
  - 良品率、产品成本等仍是韩国、台湾厂商需要攻克的难题

- 韩国、台湾厂商要加强与产业链上、下游企业的合作，整合产业优势，促进产业化