

科技点亮未来

——从 LED 到 OLED，绿色照明与显示革命



东方证券
ORIENT SECURITIES

前言

无可置疑，当前绿色、低碳已经成为了技术创新和发展的主旋律之一，在绿色照明和显示领域，白光 LED、大型 MOVLED 装备、激光显示技术、有机发光材料 OLED、三维显示和 FED 等新材料及新技术的创新和应用，将改写我们对未来的期待。科技，终将点亮我们的未来。本报告作为“战略性新兴产业系列专题投资策略”的第三篇，主要侧重于半导体绿色照明材料 LED 以及有机发光显示器 OLED，我们在探索新技术的发展方向的同时，也是在尽可能地描绘出新一波商业浪潮的几个侧面，寻找其中的投资机会。

核心结论

- **绿色、低碳已经成为了技术创新和发展的主旋律之一。**2010 年 2 月 3 日，胡锦涛总书记呼吁加快经济发展方式转变，提高内需与新兴创新产业在经济发展中的作用。中国已着手将刺激政策的重点转向产业升级，转向靠科技进步、劳动力素质提高、管理创新推动经济发展。史无前例的 37 个“加快”，充分表明此番讲话是迄今为止中国领导人就转变经济发展方式问题发表的语气最坚决的言论之一，这表明经济发展方式的转变已成为一项更加紧迫的任务。而绿色低碳经济将成为经济增长、产业升级的主要动力之一，以真正实现绿色复苏。
- **核心技术+规模应用=LED 行业王者。**LED 具有体积小、发光效率高、耗电量少、使用寿命长、安全可靠性强、节能环保等特点，其内在特征决定了它是最理想取代传统光源的绿色照明光源，被认为是人类继爱迪生发明白炽灯泡后最伟大的发明之一。LED 产业有三类企业具有高投资价值：具有核心知识产权并在 LED 芯片产业化及技术跟踪方面做得比较成功的企业；优秀的下游封装以及着力于未来 LED 通用照明领域的企业；在 LED 产业链外围的电子材料及驱动芯片领域具有规模优势的企业。A 股上市公司建议重点关注天富热电、方大集团、联创光电。
- **OLED 将是未来的照明之星。**OLED 即有机发光显示器的英文简称，其无需背光源，可以自己发光，且可视度、亮度较高，而厚度更薄，结构也相对简单，若采用可挠式基板，则可变化成不同形状，被誉为“梦幻显示器”。如果说 LED 是未来的发展方向，那么 OLED 就是未来的未来。2008 年 OLED 显示器占有平板显示器不到 1% 的市场份额，预计 2015 年将达到 5%，年复合增长率达到 40%，远高于平板显示器市场 3% 的增长水平。A 股上市公司建议重点关注四川长虹、其次可关注南京高科。
- **风险因素：**无论 LED 还是 OLED 领域，绝大部分公司尚未实现相关产品的量产，未来利润贡献存在巨大不确定性。

报告日期 2010 年 3 月 2 日

东方证券研究所策略团队

王明旭	股票策略资深分析师 8621-63325888×6253 wangmingxu@orientsec.com.cn
刘俊	组合策略资深分析师 8621-63325888×6109 liujundl@163.com
毛楠	股票策略高级分析师 8621-63325888×6107 maonan@orientsec.com.cn
王晓李	股票策略分析师 8621-63325888×6108 wangxiaoli@orientsec.com.cn
樊磊	股票策略助理分析师 8621-63325888×6116 fanlei@orientsec.com.cn
王鹏	策略研究助理
吴胜春	策略研究助理

LED、LCD、OLED 释义

LED	LED 是发光二极管 Light Emitting Diode 的英文缩写，在 20 世纪 60 年代诞生后就被认定是荧光灯管、灯泡等照明设备的终结者。继白炽灯、荧光灯和高强度气体放电灯之后，LED 光源正在掀起照明技术的第四次革命。
LCD	LCD 是液晶显示器 (Liquid Crystal Display) 的英文简称，其本身不能发光，需要背光源才能显示图像。LED 取代传统冷阴极光背光源，解决了传统背光灯管寿命、亮度、对比度、节能等方面的缺陷，延长 LCD 使用寿命，成为未来发展趋势。
OLED	OLED 是有机发光显示器 Organic Light Emitting Display 的英文简称，OLED 有别于传统 LCD 显示方式，无需背光源，采用非常薄的有机材料涂层，当有电流通过时，这些有机材料就会自体发光，被誉为“梦幻显示器”。

相关报告

《推动中国经济增长的下一个支柱产业——战略性新兴产业专题系列投资策略报告之一》

2010 年 02 月 22 日

《天生我“材”必有用——战略性新兴产业专题系列投资策略报告之二》

2010 年 02 月 23 日

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的情况下可能与本报告所分析的企业存在业务关系，并且继续寻求发展这些关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为投资决策的唯一因素。

敬请参阅最后一页之重要声明。

正文目录

前言	4
一. LED, 点亮科技创新	4
1. 揭开 LED 的神秘面纱	4
2. LED 推动 LCD 的升级	7
3. LED, 何时飞入寻常百姓家	9
4. LED, 核心技术+规模应用=王者	9
5. 相关上市公司	10
天富热电 (600609): 量产上游核心材料	10
方大集团 (000055): LED 系统集成核心竞争力较强	11
联创光电 (600363): 拥有 LED 完整产业链	11
二. OLED, 未来的未来不是梦	12
1. OLED: 未来的梦幻显示器	12
2. OLED: 未来的照明之星	14
3. 相关上市公司	14
四川长虹 (600839): OLED 研发的领先者	15
南京高科 (600064): 展开 OLED 领域技术研究	15

图表目录

图 1：LED 照明及应用	4
图 2：LED 发光二极管的原理和两种结构	5
图 5：2009 年国内半导体照明应用构成	7
图 6：2007-2012 年全球 LED 按应用领域别出货量预测(单位：百万颗)	8
图 7：2007-2013 年全球 LED 市场规模预测(单位：百万美元)	8
图 8：薄膜电晶体—液晶显示器 (TFT-LCD) 结构	8
图 9：OLED 的主要结构及发光原理	12
图 10：LCD 与 OLED 结构的对比	12
图 11：OLED 的使用	13
图 12：平板显示器市场规模预测	13
图 13：LED 照明与 OLED 照明的区别	14
表 1：LED 材料与对应波长和光色	5
表 2：LED 和常见光源的性能比较	7

前言

告别了世界变得又热又平又挤又有经济危机的 2009，我们已经跨入了一个新的十年。在这个新的阶段中，我们是否还会承受更多经济危机、环境危机等等带来的痛苦？我们该怎么去迎接新十年的新挑战而不是在暂时的复苏中沾沾自喜？这是一个起点，更是一个期待划时代革命的时刻。去年 12 月召开的哥本哈根世界气候大会最终成为一场闹剧，但至少它传递了这样的信息：节能减排、减少污染势在必行，绿色和低碳是新经济的重要增长点。绿色、低碳已经成为了技术创新和发展的主旋律之一。从现在起，绿色低碳技术将开辟继汽车和电子之后的第三个世界工业领域。

2010 年 2 月 3 日，国家主席胡锦涛呼吁加快经济发展方式转变，提高内需与新兴创新产业在经济发展中的作用。中国已着手将刺激政策的重点转向产业升级，转向靠科技进步、劳动力素质提高、管理创新推动经济发展。史无前例的 37 个“加快”，充分表明此番讲话是迄今为止中国领导人就转变经济发展方式问题发表的语气最坚决的言论之一，更表明经济发展方式的转变已成为一项十分紧迫的任务。

而绿色低碳经济将成为经济增长、产业升级的主要动力之一，以真正实现绿色复苏。作为战略性新兴产业专题系列报告之一，本篇报告重点侧重新材料的细分领域——半导体绿色照明材料 LED。半导体照明方面，白光 LED 和大型 MOVCD 装备成为今后半导体照明企业发展的热点；新兴显示材料和新技术中，激光显示技术、有机发光材料 OLED、三维显示和 FED 材料和技术将是厂商关注的重点领域。正是这些新技术新概念的创新和应用，将改写我们对未来的期待。科技，终将点亮我们的未来。而我们探索这些新技术的发展方向的同时，也是在尽可能地描绘出新一波商业浪潮的几个侧面，寻找其中的投资机会。

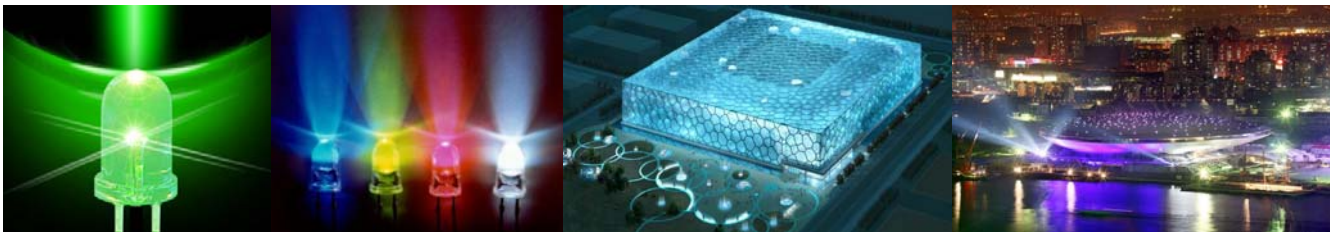
一. LED，点亮科技创新

1. 揭开 LED 的神秘面纱

1879 年，爱迪生发明了白炽灯，把人类从火焰照明的时代带到了电光源的时代。一个多世纪以来，电光源照明技术得到了跨越式的发展，先后经历了以白炽灯、荧光灯和高强度气体放电灯(HID)为代表的三个重要阶段。如今，LED 光源正在掀起照明技术的第四次革命。

LED 是发光二极管 Light Emitting Diode 的英文缩写，在 20 世纪 60 年代诞生后就被认定是荧光灯管、灯泡等照明设备的终结者。1964 年首先出现红色发光二极管，之后出现黄色 LED。直到 1994 年蓝色、绿色 LED 才研制成功。不过，LED 真正的起飞是在 1990 年代白光 LED 出现后，其才开始渐渐被重视，而应用面越来越广。

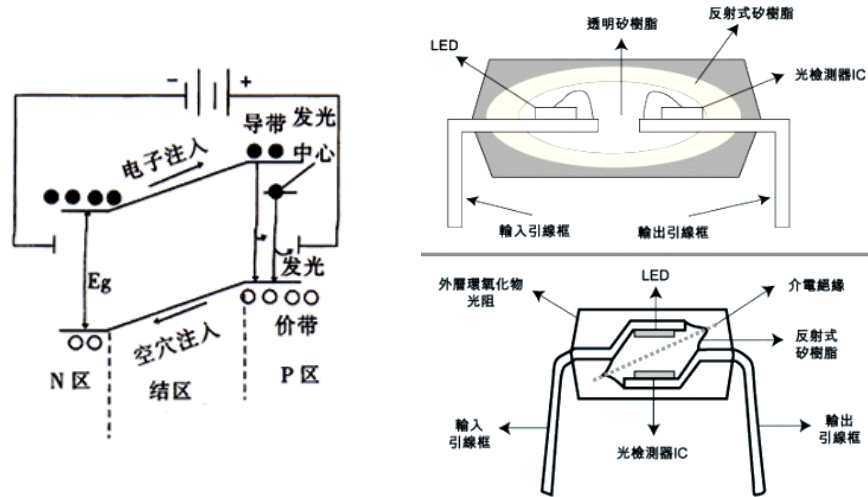
图 1：LED 照明及应用



资料来源：互联网，东方证券研究所整理

LED 的基本结构是一块电致发光的半导体材料，置于一个有引线的架子上，然后四周用环氧树脂密封，起到保护内部芯线的作用。LED 的核心是半导体芯片由两部分组成的：一部分是 P 型半导体，其中里面空穴占主导地位，另一端是 N 型半导体，其中主要是电子。当电流通过引线作用于这个芯片的时候，电子就会被推向 P 区，在 P 区里电子跟空穴复合，同时以光子的形式发出能量，这就是 LED 发光的原理，它直接把电能转换成光能，其耗电量仅为传统灯泡的 1/10，使用寿命却是传统灯泡的 100 倍。

图 2：LED 发光二极管的原理和两种结构



资料来源：互联网，东方证券研究所

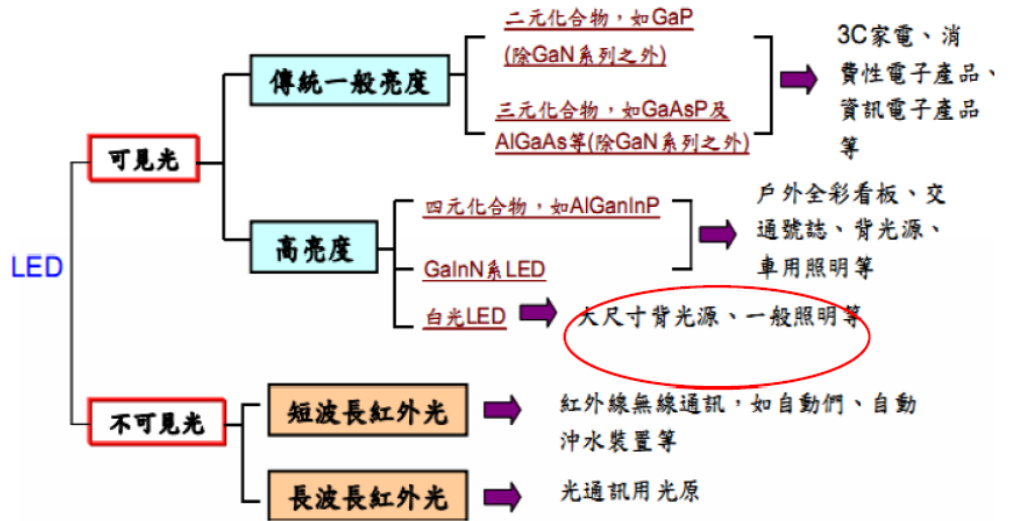
根据所发出的光的类型，LED 可分为可见光 LED 和不可见光 LED 两种，可见光 LED 包括红、橙、黄、绿、蓝、紫光 LED。其中红光 LED 材料以 GaP（二元系）、AlGaAs（三元系）和 AlGaInP（四元系）为主；蓝/白光 LED 材料以 GaN 为主。不同的 LED 技术应用于不同的产品。如高亮度白光 LED 主要应用在大尺寸背光源、一般照明等，高亮度彩色 LED 则主要应用在户外看板，交通标志、背光源和车用照明等。

表 1：LED 材料与对应波长和光色

材料/基板	磊晶制程	波长	光色
GaP/GaP	LPE	565—700	红、黄、绿
GaAsP/GaP	VPE	630—650	红、橙、黄
AlGaAs/GaAs	LPE	660	红
ZncdSe	MBE	565	绿
InGaAlP/GaAs InGaAlP/GaP InGaAlP/sapphire InGaAlP/SiIicon	MOCVD	570—645	黄、绿~红
InGaN/sapphire InGaN/SiIicon InGaN/SiC	MOCVD	430—525	蓝、蓝绿、绿、白（蓝光+荧光粉）

资料来源：IEK，东方证券研究所

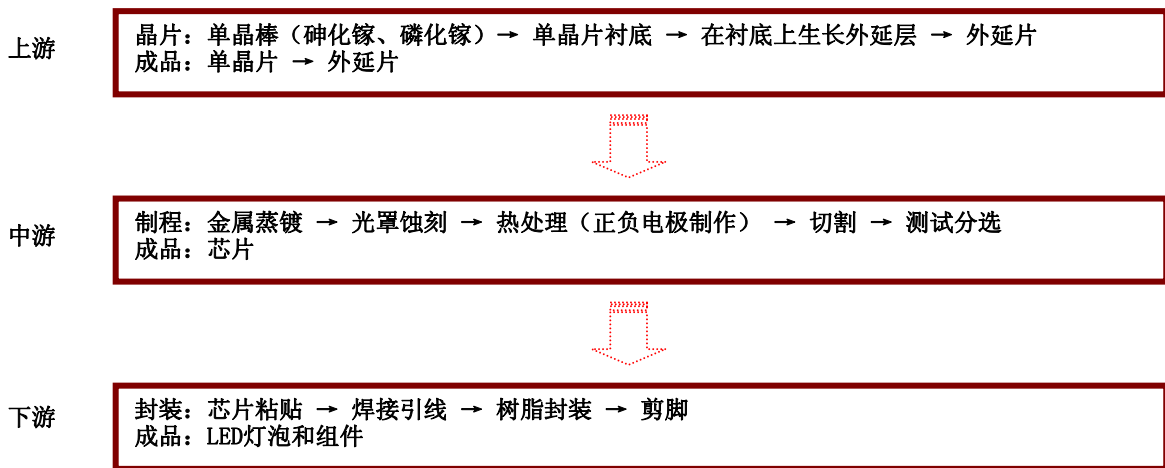
图 3: LED 分类以及应用领域



资料来源: IEK, 东方证券研究所

根据 LED 的生产流程，可以把行业分为上游外延片生产，中游芯片制造，下游芯片封装三个部分，其中，上游和中游技术含量较高，资本投入密度大，为国际竞争最激烈、经营风险最大领域。在 LED 产业链中，LED 外延片与芯片约占行业 70% 利润，LED 封装约占 10-20%，而 LED 应用大概也占 10-20%。

图 4: LED 产业链构成



资料来源: 东方证券研究所

所谓绿色照明，其光源应该满足以下主要技术性能：(1)高光效、高亮度、高节能；(2)太阳光色、高显色性能，即光照下显示物体表面的本色，不产生色偏、不变色；(3)光通量稳定、不波动、无频闪效应的光污染危害，而当前广泛采用的传统光源都或多或少具有频闪效应。LED 则具有体积小、其发光效率高、耗电量少、使用寿命长、安全可靠性强、节能环保等特点，其内在特征决定了

它是最理想的绿色照明光源来取代传统光源,被业界认为是人类继爱迪生发明白炽灯泡后最伟大的发明之一。

表 2: LED 和常见光源的性能比较

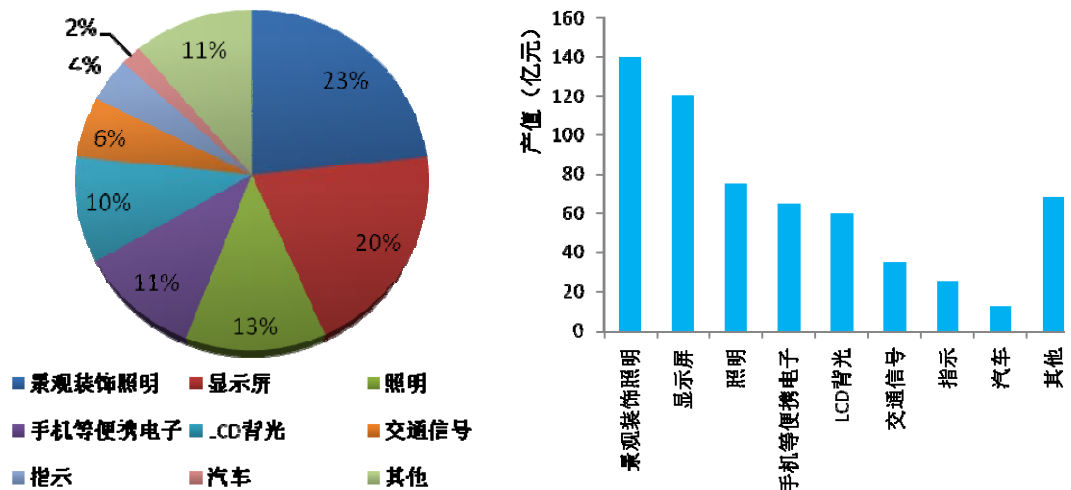
名称	耗电量 (W)	工作电压 (v)	协调控制	发热量	可靠性	使用寿命 (h)
金属卤素灯	100	220	不易	极高	低	3000
霓虹灯	500	较高	高	高	宜室内	3000
镁氙灯	16W/m	220	较好	较高	较好	6000
日光灯	4-100	220	不易	较高	低	5000-8000
冷阴极	15W/m	需逆变	较好	较低	较好	10000
钨丝灯	15-200	220	不宜	高	低	3000
节能灯	3-150	220	不宜调光	低	低	5000
LED 灯	极低	直流 12-36V (可用 220V)	多种形式	极低	极高	10 万

资料来源: 东方证券研究所

2. LED 推动 LCD 的升级

半导体发光二极管 (LED) 已经被广泛用于指示灯、信号灯、仪表显示、手机背光源、车载光源等场合,随着半导体发光材料研究的不断深入,LED 制造新工艺、新材料的开发和应用,尤其是白光 LED 技术的发展,LED 在照明领域的应用也越来越广泛。2009 年,我国 LED 芯片产值较 2008 年增长 25%,达到 23 亿元;LED 封装产值为 204 亿元;半导体照明应用在摆脱金融危机的影响后,逆势增长 30%以上,达到 600 亿元。2009 年我国 LED 产业总规模共计 827 亿元。

图 5: 2009 年国内半导体照明应用构成

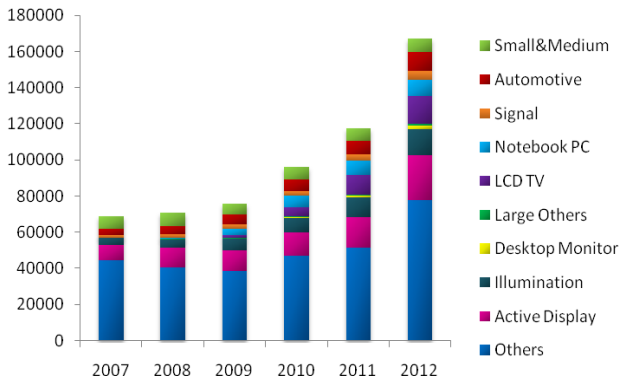


资料来源: CSA, 东方证券研究所重新制图

我们可以将 LED 下游市场可以分为 LCD 背光、信号或数据显示和照明三大类。其中 LED 全屏显示屏、太阳能 LED、景观照明、消费类电子背光、信号、指示等作为最初的主要应用领域,增长较为平稳。随着 LED 发光效率提升和成本降低,在 LED-TV 加速应用的背景下,我国 LED 大尺寸 LCD 背光应用取得了重要进展。据奥维咨询 (AVC) 推总数据显示,2009 年共实现 LED 彩电销售 45 万台,其销售占比达到彩电整体规模的 2%。在良好的市场预期下,各彩电企业纷纷积极布

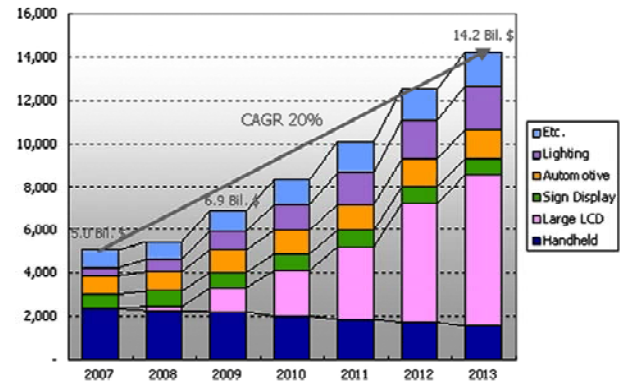
局 LED，以求在未来 LED 液晶电视市场上占据一席之地。此外，在我国“十城万盏”应用示范工程的带动下，LED 路灯等道路照明、LED 射灯等室内照明应用发展迅速。LCD 背光和照明在 2009 年的增长明显，正在逐步成为我国半导体照明的主要应用领域。

图 6：2007-2012 年全球 LED 按应用领域别出货量预测(单位：百万颗)



资料来源：DisplaySearch，东方证券研究所

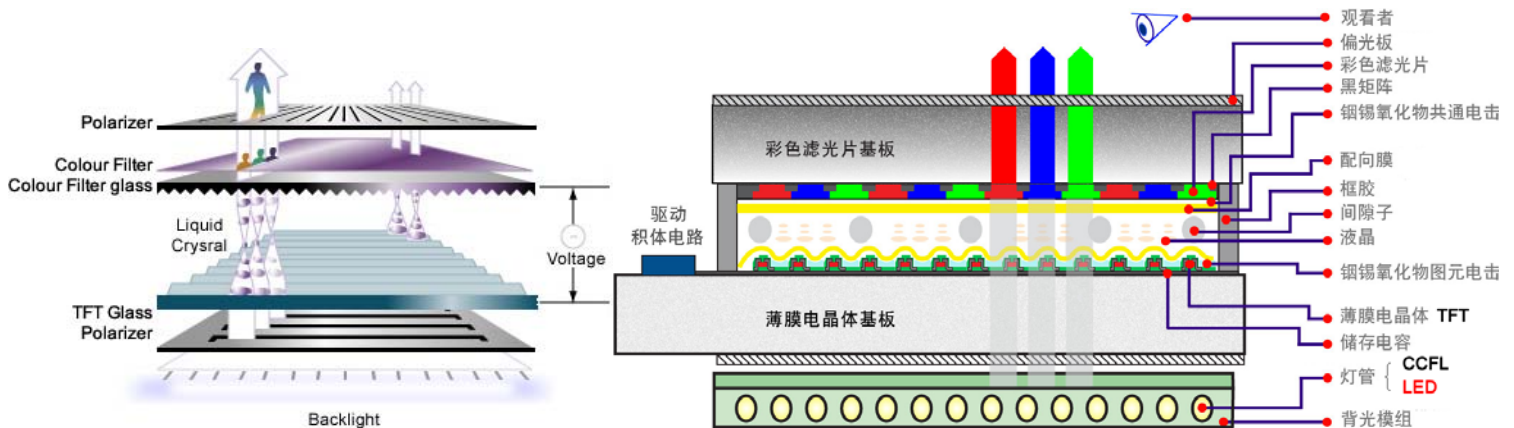
图 7：2007-2013 年全球 LED 市场规模预测(单位：百万美元)



资料来源：DisplaySearch，东方证券研究所

LCD 是液晶显示器 (Liquid Crystal Display) 的英文简称:它包括了 TFT,UFB,TFD,STN 等类型的液晶显示屏。笔记本液晶屏常用的是 TFT 薄膜晶体管 (Thin Film Transistor)，是有源主动矩阵类型液晶显示器，其工作原理为在其背部设置特殊光管，然后利用液晶的电光效应，通过电路主动控制液晶单元的透射率及反射率，从而产生不同灰度层次及多达 1670 万种色彩的靓丽图像。LED 作为一种发光明产品，为何会出现在 LCD 中呢？正是因为液晶本身是不能发光的，需要背光源才能显示图像，LED 就是取代传统冷阴极光背光源 CCFL 背光灯管的物件，以解决传统背光灯管寿命、亮度、对比度、节能等方面的缺陷。LCD 的寿命，主要考量就在于背光。当 LED 提供更长时间的寿命，也就等于 LCD 的使用寿命将更长，因此成为未来发展的趋势。

图 8：薄膜晶体管—液晶显示器 (TFT-LCD) 结构



资料来源：东方证券研究所

目前有厂商将 LED 背光显示器，就称作为 LED 显示器。严格而言，这是一种混淆视听的说法。因为毕竟 LED 在这里还只是作为背光用途，并没有完全取代液晶分子。当然，目前已经有 OLED 技术，有可能取代液晶成为接替者，而且，由大量 LED 集合构成的显示屏也已经广泛应用于信号或数据显示。所谓的 LED 显示屏是由发光二极管直接排列组成的一种主动显示(ActiveDisplay)器件。它采用低电压扫描驱动，具有耗电少、使用寿命长、成本低、亮度高、故障少、视角大、可视距离远等特点。单色和 16 级双色图文 LED 显示屏主要用在车站、金融证券、银行、邮局等公共场所，作为公共信息显示工具；全彩色显示屏被广泛应用在体育场馆、会展中心、广场等公共场所。2008 年北京奥运会上广泛采用的 LED 户外显示器，为这类产品使用提升国际能见度，促成未来数年市场增长。据统计 2008 年主动显示的 LED 共使用了 110 亿颗，占有 LED 出货量 15%左右。

上述概念的英文缩写中虽然都出现了“L”和“D”，但其具体含义不尽相同，投资者须对此明确。

3. LED，何时飞入寻常百姓家

长期以来，由于 LED 光效低的原因，其应用主要集中在各种显示领域。随着超高亮度 LED（特别是白光 LED）的出现，目前已经被大量应用于景观照明、户外照明、装饰照明，而通用照明更是 LED 业者瞩目的未来。据国际权威机构预测，二十一世纪将进入以 LED 为代表的新型照明光源时代。同等照明亮度状况下，LED 灯比普通灯平均节电 40%至 50%以上，安装使用后 3 至 5 年内几乎不产生任何维护费用；另外，该灯不含普通节能所含的汞、铅等有害物质以及有害气体；而且，LED 灯的平均使用寿命可达 5 万至 10 万小时，是普通灯具的 3 至 5 倍。

由于能源危机的阴影，全球已步入“节能时代”，各国都在积极通过立法和政府引导等方式，寻找节能环保的新兴产业。目前，照明消耗约占整个电力消耗的 20%，大大降低通用照明用电是节省能源的重要途径，而 LED 以其固有的优越性正吸引着世界的目光。美国、日本等国家和台湾地区对 LED 照明效益进行了预测，美国 55%白炽灯及 55%的日光灯被 LED 取代，每年节省 350 亿美元电费，每年减少 7.55 亿吨二氧化碳排放量。日本 100%白炽灯换成 LED，可减少 1~2 座核电厂发电量，每年节省 10 亿公升以上的原油消耗。台湾地区 25%白炽灯及 100%的日光灯被白光 LED 取代，每年节省 110 亿度电。日本早在 1998 年就编制“21 世纪计划”，针对新世纪照明用 LED 光源进行实用性研究。

LED 发展历史已经几十年，但在通用照明领域的应用还是新技术。随着 LED 技术的迅猛发展，其发光效率的逐步提高，LED 的应用市场将更加广泛，特别在全球能源短缺的忧虑再度升高的背景下，LED 在照明市场的前景更备受全球瞩目，被业界认为在未来 10 年成为最被看好的市场以及最大的市场将是取代白炽灯、钨丝灯和荧光灯的最大潜力商品。

4. LED，核心技术+规模应用=王者

随着 LED 应用领域的不断扩展，它也逐渐成为投资者所关注的热点概念。然而，LED 产业的利润主要集中在上游，其上游产业是技术资本密集型产业，投资强度大，工艺控制技术难度大，有着高难度高投入高风险的特点，而中下游的应用进入壁垒很低，缺乏核心技术。LED 产业的上游主要是衬底材料和外延片生长、芯片加工。衬底材料是 LED 照明的基础，也是外延片生长的基础。衬底材料主要包括蓝宝石(Al₂O₃)、碳化硅(SiC)和硅(Si)。LED 外延片与芯片约占行业 70%的利润，而中下游的 LED 封装和应用均只占 10%~20%。

日本日亚公司基本垄断了蓝宝石衬底的供应,美国 Cree 公司是唯一能提供商用碳化硅衬底的企业。不同的衬底材料需要不同的外延生长技术,从而影响到芯片加工和器件封装,因此成为整个产业链的技术关键,影响整个产业的技术路线。外延片生长主要依靠工艺和设备,其设备制造难度非常大,价格昂贵。国际上只有德国、美国、英国、日本等少数国家中的几家企业能够进行商业化生产。行业内最领先的日本企业对技术严格封锁。

芯片制造的难度仅次于材料制备,进入壁垒仍然很高。核心技术同样也掌握在大企业手中,国内芯片厂商生产的芯片品质与国外相比,至少有 5 年以上的差距。

统计显示,我国半导体照明生产企业超过 3000 家,其中 70%集中于下游产业,且技术水平和产品质量参差不齐。目前我国可以批量生产芯片以及外延片的企业只有 10 来家,而且国产 LED 外延材料、芯片以中低档为主,80%以上的功率型 LED 芯片、器件依赖进口。尤其在照明驱动 IC 领域,国内企业还主要处于研发阶段,更没有做到一定规模,没有驱动 IC,LED 照明“灯泡”进不了千家万户,同样,LED 照明的爆发必将促进驱动 IC 的大发展。

未来的产业竞争将取决于两方面,一是技术,包括提高发光效率和器件功率的技术,提高可靠性、一致性和寿命的技术,提高产品质量、降低成本的技术,以及外围如照明系统设计及驱动芯片设计技术;二是规模,一方面规模大可以降低成本,市场议价能力强;另一方面,规模大的企业具有多层次的市场结构,更容易符合一致性要求,使总的产出效率得到充分提高。从国内产业发展进程看,LED 产业有三类企业具有高投资价值:一类是具有核心知识产权并在 LED 芯片产业化及技术跟踪方面做得比较成功的企业,这些企业具备或将会具备全球产业核心竞争力;第二类企业是优秀的下游封装以及着力于未来 LED 通用照明领域的企业;第三类企业在 LED 产业链外围的电子材料,如硅片、硅树脂、封装用引线框架、散热模块等以及 LED 驱动芯片领域。

5. 相关上市公司

基于上述原因,我们研究发现下列公司具有长期投资潜力:

天富热电(600609): 量产上游核心材料

公司传统业务主要从事新疆河子市的基础能源供应,占有较高的市场份额,保证公司的持续增长和稳定的现金流。除了传统业务之外,公司近几年正大力布局新技术产业,主要包括碳化硅(SiC)外延片项目、碳基材料项目、生物法制丙酮酸项目等高新技术项目。其中公司旗下的天科合达蓝光半导体公司主营碳化硅(SiC)项目值得看好。碳化硅项目经过三年的建设,已完成产业布局,即以北京为核心的研发销售基地、新疆石河子的生产基地、江苏苏州的后续加工基地。碳化硅主要应用领域有高频大功率电力电子器件(场效应管等)、光电子器件(GaN/SiC 蓝光 LED 的衬底材料),是制造 LED 的最核心部件之一。公司产品质量达到国际先进水平,具备很强的竞争优势,已处于大批量工业化量产的临界点,成为国内唯一一家碳化硅外延片生产企业,打破了国外企业的垄断,而产品价格低于国际同类产品,具备较强的竞争优势和进口替代空间。在 LED 终端需求的爆发式增长预期下,预计未来将逐步释放利润空间。同时,公司也在积极寻找下游合作开发高附加值产品。此外,公司隶属于新疆区域,我们已经数次强调新疆板块的重要投资机会,未来公司还有望获得政策方面的相关扶持。

方大集团(000055): LED 系统集成核心竞争力较强

公司主营节能环保、轨道交通设备和半导体照明三大产业体系。作为我国首批研制成功拥有自主知识产权的大功率高亮度半导体发光芯片并实现产业化的半导体照明企业,方大集团已形成一条从氮化镓(GaN)基 LED 外延片、芯片、封装、荧光粉到半导体照明工程应用产品开发、制造直至终端

市场推广应用的完整产业链，成功实现氮化镓半导体照明外延片、芯片“中国造”。截止目前已拥有半导体照明（LED）专利 136 项，其中发明专利 36 项，是我国在半导体照明领域专利拥有量最多的企业。其研发成功的半导体照明（LED）“功率型芯片产业化关键技术”项目，是实现半导体照明广泛实用化的关键步骤，对促进我国半导体照明产品的推广普及具有重大的现实意义。

方大集团股份有限公司与沈阳市浑南新区国有资产经营公司共同投资组建了沈阳市方大半导体照明有限公司，并以此为核心企业建设沈阳市半导体照明系统集成产业园。产业园计划总投资 20 亿元人民币，规划占地面积 30 万平方米。首期拟投资 5 亿元人民币，规划占地面积 8.5 万平方米，规划建筑面积 8.5 万平方米，计划 2012 年内全部建成后，核心企业沈阳方大半导体照明有限公司将实现产值 20 亿人民币，带动园内半导体照明产业实现年产值 100 亿元人民币。

联创光电（600363）：拥有 LED 完整产业链

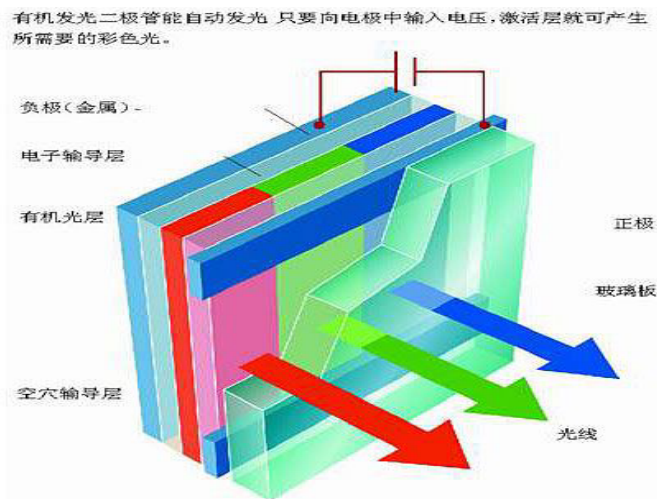
联创光电主营线缆与光电器件，其中光电器件占比约为 60%，是国家半导体照明工程全国五大产业基地之一。公司拥有国际先进水平的外延炉、芯片及器件封装设备和测试仪器，形成了 LED 外延、芯片、器件、背光源及半导体照明光源等较完整的产业链。但其目前 LED 的收入和利润主要来自于中下游产业。

二. OLED, 未来的未来不是梦

1. OLED: 未来的梦幻显示器

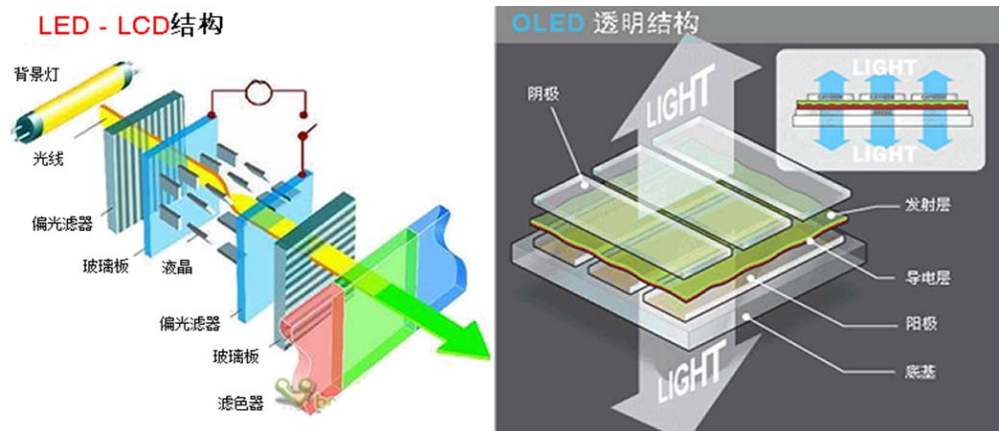
OLED: Organic Light Emitting Display, 即有机发光显示器, 被誉为“梦幻显示器”。如果说 LED 是未来的发展方向, 那么 OLED 就是未来的未来。OLED 显示技术与传统的 LCD 显示方式不同, 无需背光灯, 采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板, 包成如三明治的结构。其发光的基本原理为在金属阴极和透明的 ITO 玻璃阳极中间夹一层发光层, 在电场作用下, 电子和空穴在发光层耦合, 将电能转化为光能。发光的颜色取决于中间发光层有机化合物本征的能级差 (HOMO, LUMO 能量差), 根据化合物本征性质可以合成一系列红光, 蓝光和绿光材料, 将三种颜色加工在一个像素中就可实现全色显示, 而如果以一定比例共混就可以实现白光照明。OLED 的特性是自己发光, 因此可视度和亮度均高, 而厚度更薄, 结构也相对简单。

图 9: OLED 的主要结构及发光原理



资料来源: 东方证券研究所

图 10: LCD 与 OLED 结构的对比



资料来源: 东方证券研究所

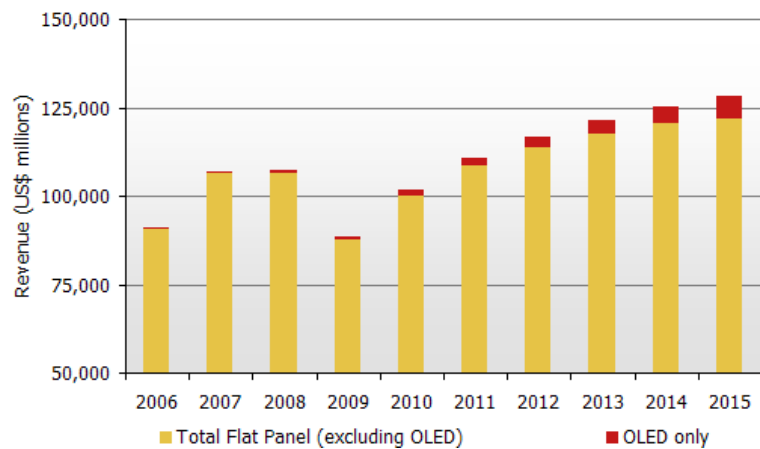
与 LCD 显示器相比, OLED 显示器在亮度、功耗、可视角度和刷新速率等方面,都更具优势。OLED 与 LCD 的功耗比大约为 10:1,而且更高的刷新速率使得 OLED 在视频方面有更好的性能表现,其单个元素反应速度是 LCD 液晶屏的 1000 倍,在强光下也可以照看不误,并且适应零下 40 度的低温。OLED 由于使用的有机膜是无定形态,因此没有各向异性,使其在广角显示上远远优于 LCD,可视角度达 160°,而由于其驱动电压很低,甚至可以用普通的干电池启动,在节能和散热方面都远远优于液晶。由于使用有机材料并且是自发光, OLED 的显示屏可以做得更轻更薄,甚至可以轻松的实现折叠卷曲等功能。不过,虽然将来技术更优秀的 OLED 会取代 TFT 等 LCD,但有机发光显示技术还存在使用寿命短、屏幕大型化难等缺陷,一旦技术上实现突破,其将拥有更为广泛的应用前景。据 DisplaySearch 统计,2008 年 OLED 显示器占有平板显示器不到 1% 的市场份额,而在 2015 年将达到 5%,年复合增长率达到 40%,而整个平板显示器市场的增长为 3%。

图 11: OLED 的使用



资料来源: DisplaySearch, 东方证券研究所

图 12: 平板显示器市场规模预测



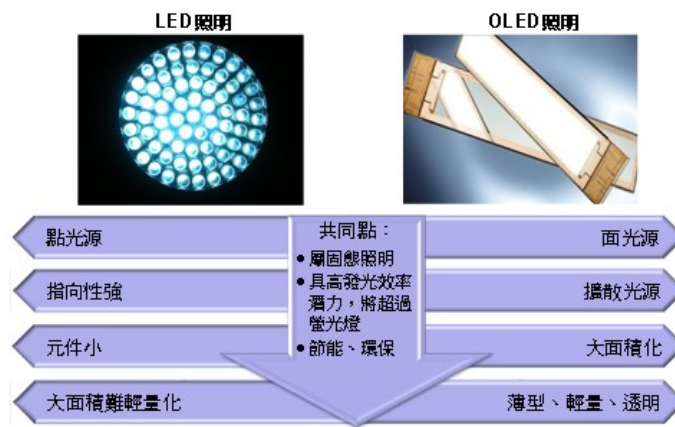
资料来源: DisplaySearch, 东方证券研究所

OLED 显示技术依据驱动方式不同，分为无源驱动 OLED(PMOLED)和有源驱动 OLED(AMOLED)两种。与 PMOLED 相比，AMOLED 具有更多的优势：AMOLED 采用制备有 TFT(薄膜晶体管)图形的背板作为显示基板，因此可以获得更大的显示容量、更优的显示质量、更长的寿命，从而可以实现 OLED 电视显示。在节能方面，AMOLED 更显示出了不同寻常的优势，29 英寸 CRT 电视机的功耗在 100 瓦左右，40 英寸 TFT-LCD 液晶电视的功耗在 200 瓦左右，50 英寸 PDP 的功耗在 500 瓦以上，而一台 40 英寸的大尺寸 AMOLED 电视，功耗将在 100 瓦以下，而且因为是自发光，实际使用功耗还会更低。因此，AMOLED 被认为是最有发展前景的下一代平板显示技术之一。

2. OLED：未来的照明之星

除了用在显示器上，OLED 也可以用于照明领域。在实验室的试验中 OLED 的流明效率已经超过了荧光灯，与 LED 同属固态照明，都具有节能环保的优点。除上述特性外，OLED 尚拥有多重优势，其中，以下几项是其它照明技术无法取代处，例如 OLED 属扩散式发光面光源，所以散发出光线较为柔和，且兼具轻薄外观；若采用可挠式基板，则可变化成不同形状；若采用透明电极，则在不开灯时，透光度有如玻璃般。以上功能，使得 OLED 照明应用范围将较其它照明技术更加广泛。然而目前尚无商品化 OLED 照明产品上市，主要关键在于其成本高。预计至 2020 年时，因 OLED 照明辉度、发光效率、价格等将与 LED 更为贴近，将为一般照明市场消费者所能接受，市场规模将达 80 亿美元，占整体照明市场比重约 1 成以上。

图 13：LED 照明与 OLED 照明的区别



资料来源：DIGITIMES，东方证券研究所

3. 相关上市公司

中国 OLED 产业发展始于 2008 年。由清华大学北京维信诺科技有限公司投资的全国第一条 OLED 生产线在昆山建成投产。而四川长虹投资的 OLED 生产线也于 08 年动工，预计投产后能形成年产 1200 万片 OLED 显示屏的生产能力。总体来看，全球 OLED 产业尚处于发展初期，中国大陆 OLED 产业与韩国、日本和中国台湾的发展差距要小于液晶和等离子技术。今后 5~10 年将会是发展的关键期，市场会有一个更大的发展，技术上也会有新的突破。市场上中小尺寸领域 OLED 会有一个大的增长，应用方面，手机主屏、数码相机、PMP、便携 DVD、车载显示，特别是 OLED 电视

等应用领域会有更快的发展。因此，在感叹科技进步的同时，深入挖掘能够抓住机遇进行 OLED 的研发和产业化工作的企业将为投资者占领科技先机带来的巨大收益。

四川长虹（600839）：OLED 研发的领先者

四川长虹是一家集家电、数码通讯、商用电子等产业研发、生产、销售、服务为一体的多元化、综合型跨国企业集团。

中国液晶（LCD）电视市场虽然是块“大蛋糕”，但还是架不住“狼多”的局面：高端市场被日韩企业所垄断，而中低端市场则存在着同质化的激烈竞争，价格走低是不争的事实。因此，四川长虹选择发展竞争较少的 PDP（等离子）电视作为市场的突破口。公司的 PDP 技术来自韩国公司，是最顶尖的技术，而国内的 LCD 技术一般都落后于日韩 2-3 代。其次，PDP 面板的成本占电视成本的 4 成，而 LCD 则占到 6 成。同样在低价格的市场环境下，PDP 的毛利率会更高。此外，PDP 大屏幕化、数字化等优势也逐渐被广大用户所认识，未来市场需求会进一步提升。

在大力发展 PDP 电视的同时，公司也在积极研发第三代显示技术（OLED）。2007 年 12 月公司与成都高新投资集团，共同出资 6 亿元，组建“四川虹视显示技术有限公司”进军 OLED 产业。四川长虹控股合资公司 60% 的股权。2008 年 4 月由四川长虹投资控股的具有自主知识产权 OLED 屏生产线项目破土动工，一期项目总投资 7.05 亿元，此举标志着该项目正式进入建设期。该项目的起步技术来源于四川长虹收购并控股的韩国 ORION OLED 公司，韩国 ORION OLED 公司早在 2000 年就开始进行 OLED 技术研发，四川长虹因此获得了 OLED 知识产权和核心技术。目前虹视是国内唯一一家开发出 AM-OLED（主要应用于大尺寸领域）产品的企业。2009 年 12 月长虹旗下虹视公司联合电子科技大学、苏州大学以及业内 11 家 OLED 关键材料及设备单位，建设中国目前唯一的 OLED 工艺技术工程实验室，并获得“OLED 工艺技术国家地方联合工程实验室”授牌。该实验室将成为 AMOLED 关键共性技术研究以及量产工艺技术创新基地和验证平台，成为凝聚光电子产业链的核心机构。

对于未来 OLED 产业的发展，公司主要分为两步走：第一步是将小尺寸进行产业化，第二步是着力发展大尺寸。目前公司已经开发出 AM-OLED 产品，不但拥有完整的生产线，中试线也已启动建设。据了解，OLED 作为继 PDP、LCD 之后的第三代新型显示技术，拥有信息显示和器件制造所要求的几乎所有的优异特征、具有 PDP 以及 LCD 目前暂不具有的独特优势，而被业内号称“梦幻显示器”。目前 OLED 正处在技术走向成熟和市场需求高速增长阶段，三星、索尼、LG 等一批国际知名企业看好 OLED 的未来，纷纷投入巨资进行量产化开发。我国也将 OLED 纳入国家产业政策未来重点发展大力扶持的显示技术。

南京高科（600064）：展开 OLED 领域技术研究

公司控股子公司南京高科新创投资有限公司与江苏省有机电子与信息显示重点实验室、南京瑞福达微电子有限公司签署合作协议，共同成立南京瑞科新型显示技术有限公司（暂定名）暨南京 TFT-OLED 工程技术研究中心，主要开展 TFT-OLED 技术研究，开发 TFT-OLED 工程技术，并推动 TFT-OLED 工程技术的产业化。南京瑞科首期投资额 3,000 万元人民币。

分析师承诺

东方证券研究所策略团队

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

投资评级说明

- 报告发布日后的 6 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；
- 公司投资评级的量化标准
 - 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
 - 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~ 15%；
 - 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~ +5%之间波动；
 - 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。
- 行业投资评级的量化标准
 - 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
 - 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~ +5%之间波动；
 - 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

免责声明

本报告仅供东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。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。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用之证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为东方证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn