

电子元器件行业研究小组

分析师：方夏虹

执业证书编号：S0730511010006

联系人：贾建虎

021-50588666-8037

节能环保, LED 照亮快车道

——LED 子行业分析报告

研究报告-行业分析

同步大市（首次）

发布日期：2011 年 5 月 18 日

盈利预测和投资评级

股票简称	10EPS	11EPS	10PE	评级
士兰微	0.62	0.82	34.5	增持
乾照光电	1.39	2.57	71.05	
国星光电	0.81	1.06	45.2	
雷曼光电	0.58	1.08	62.32	
大族激光	0.54	0.69	36.35	增持
天龙光电	0.43	1.00	63.76	

LED 行业相对沪深 300 指数表现



联系人：顾彦冰

电话：021-50588666-8113

传真：021-50587779

地址：上海浦东新区世纪大道 1600 号 18 楼

邮编：200122

报告关键要素：

LED 行业的市场前景一片亮丽。产业升级和扩产同步进行，资本争相进入分食蛋糕，纵向整合和横向整合将成为行业趋势。

投资要点：

- **LED（发光二极管）是一种能够将电能转化为可见光的固态半导体器件。**LED 广泛应用于电子产品、景观照明、LED 显示屏、交通信号灯、汽车、液晶背光及通用照明等领域。LED 产业链包括上游外延片和芯片制造、中游 LED 封装、下游 LED 应用产品三个环节。其中，上游的技术含量最高，产品毛利率也最高。
- **受益于产业政策，LED 行业进入爆发增长期。**LED 是“十二五规划”中节能环保产业的重要部分，四大因素（政策扶持、光效提升、价格下降、电费上升）将推动行业快速发展。预计 15 年国内 LED 行业总产值达到 5000 亿元，5 年内平均复合增长率为 33%。
- **大尺寸液晶背光是增长最快的应用领域。**10 年我国 LED 背光应用的产值为 160 亿元，同比增长 167%，部分液晶电视企业的 LED 背光渗透率已达到 40%，未来将继续大幅提升。
- **通用照明是 LED 潜力最大的应用领域。**LED 已从公用照明进入商用照明，未来将逐步渗透家用照明。10 年 LED 照明的渗透率为 3.2%，预计 11 年为 10%，15 年达到 45%，产值约 450 亿元。
- **垂直整合产业链是行业发展趋势。**上游芯片企业和下游应用企业同时向中间封装环节整合。而封装企业面临双重挤压，急需掌握大功率 LED 的封装技术或者将业务扩展到上下游。
- **上游 LED 芯片企业快速扩产。**10 年大量资本进入 LED 产业上游，规划产能已过剩。但上游的技术含量最高，新进入的企业在产品研发、生产和销售方面都存在难度，实际产能是否过剩仍存疑。
- **国内 LED 行业面临的问题：**行业内缺乏统一的产品标准，企业缺少核心技术专利，关键设备和原材料依赖进口。
- **投资建议：看好上游芯片企业和设备企业。**重点关注具备技术实力和先发优势的龙头芯片企业和 LED 设备企业。中游关注具备大功率封装技术并积极拓展上下游的封装企业。下游短期内关注 LED 商用照明带来的投资机会，长期关注积极转向 LED 照明产品的传统照明企业。
- **风险提示：**LED 通用照明的渗透率不如预期。投资过快，造成局部产能过剩。

1. LED 产业介绍	5
1.1. LED 发展史	5
1.2. LED 产业链	6
1.3. 产业链的技术难点和设备要求	6
1.4. LED 的分类和应用	7
2. LED 行业进入爆发增长期	9
2.1. 通用照明将成为 LED 增长最快容量最大的应用领域	9
2.2. LED 在背光领域的快速渗透	10
2.3. LED 在其他领域的应用	11
2.4. 不同应用领域对 LED 的需求差别	13
3. 全球 LED 器件的供求分析和价格走势	14
3.1. LED 器件的市场需求	14
3.2. LED 器件的产能分析	14
3.3. LED 器件价格趋势	15
3.4. 上游原材料、设备对产能的制约得到缓解	16
4. 国内 LED 产业分析	19
4.1. LED 行业具有政策优势、成本优势和本地市场优势	19
4.2. 下游 LED 应用产品蓬勃发展	20
4.3. 中游 LED 器件高端缺失、低端竞争激烈	23
4.4. 上游 LED 芯片扩产与升级并重	25
4.5. 原材料和核心设备存在瓶颈	29
4.6. 行业标准和专利缺失成为亟待解决的问题	30
5. 投资建议和 A 股相关上市公司	31
5.1. 行业估值水平	31
5.2. 投资建议	31
5.3. LED 行业重点上市公司	32
6. 风险提示	32
重要声明	33
免责条款	33
转载条款	33

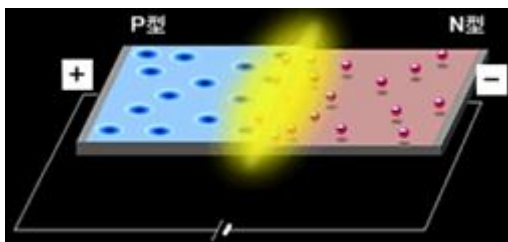
图 1: LED 发光原理	5
图 2: LED 发展史	5
图 3: LED 的产业链 (外延法、蓝宝石衬底)	6
图 4: LED 照明的渗透率将快速提升	9
图 5: LED 背光液晶电视的渗透率	11
图 6: 背光 LED 的数目随光效增加而减少	11
图 7: LED 显示屏和全彩显示屏的市场规模和增速	12
图 8: 世博轴的 LED 景观照明	13
图 9: 全球高亮 LED 的应用领域	14
图 10: LED 器件产能的全球分布	15
图 11: MOCVD 的全球安装量	15
图 12: 大功率高亮 LED 的光效增长和价格下降	16
图 13: GaN 基 LED 的成本构成	17
图 14: 全球主要蓝宝石晶棒企业产能 (Kmm/月)	17
图 15: Aixtron MOCVD 图片	18
图 16: 09-10 年 MOCVD 厂商产能占比	19
图 17: 国内 LED 芯片、封装、应用产值及芯片国产化率	19
图 18: 09-10 年 LED 各应用领域产值	20
图 19: 国内 LED 路灯、隧道灯每年安装数量 (万盏)	21
图 20: 国内 LED 显示屏和全彩显示屏产值及增速	22
图 21: 国内封装 LED 的市场规模 (亿元)	23
图 22: 10 年国内封装 LED 的市场细分	23
图 23: 10 年国内 LED 的供应构成	24
图 24: 09-10 年我国 LED 器件的进出口额 (亿美元)	24
图 25: 进口和国产封装 LED 的价格对比 (元/个)	24
图 26: 国内 MOCVD 设备数 (年末)	26
图 27: 10 年国内 LED 芯片企业按性质划分的数目	27
图 28: SW 电子元器件行业市盈率 (整体法、剔除负值)	31
图 29: LED 板块历史市盈率 (整体法、剔除负值)	31

表 1: LED 行业各环节的技术难度.....	7
表 2: 不同封装形式的 LED.....	7
表 3: LED 颜色、芯片材料和发光波长.....	8
表 4: 不同应用领域使用的 LED 类别.....	8
表 5: LED 照明与传统照明的性能对比.....	9
表 6: 各种 LED 通用照明灯具.....	10
表 7: LED 背光与 CCFL 背光性能比较.....	11
表 8: 汽车 LED 照明的渗透率.....	12
表 9: 不同应用领域对 LED 器件的需求差别.....	13
表 10: 全球高亮 LED 需求和产能对比.....	16
表 11: 2 英寸蓝宝石衬底的价格走势.....	18
表 12: 国内 LED 应用产品领域的重点企业.....	23
表 13: 国内重点 LED 封装企业.....	25
表 14: 10 年各类型 LED 芯片国产率.....	26
表 15: 07-10 年 LED 芯片价格走势.....	27
表 16: LED 外延片、芯片制造领域的重点公司.....	28
表 17: 国内企业蓝宝石衬底投资规划.....	29
表 18: A 股 LED 行业重点上市公司对比.....	32

1. LED 产业介绍

LED 是发光二极管 (Light Emitting Diode) 的简称, 是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件。LED 的核心是 LED 芯片, 由 P 型和 N 型半导体材料构成 PN 结, 通过电子和空穴在 PN 结内的复合, 将电能转化为光。光的颜色由半导体材料的种类决定, 光的强度取决于芯片的功率和发光效率。LED 芯片需要焊接正负极并使用环氧树脂封装以后, 才能进入应用环节。根据应用领域的不同, LED 的芯片种类和封装形式都有所不同。

图 1: LED 发光原理

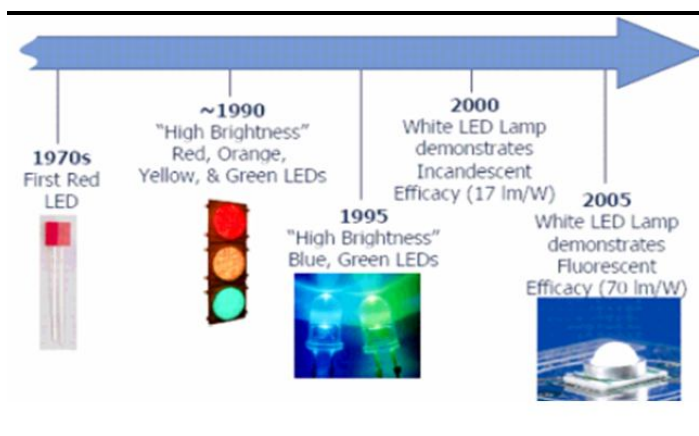


来源: 中原证券研究所

1.1. LED 发展史

1965 年, 第一款用锗材料制造的 LED 面世, 随后不久, Monsanto 和惠普公司开始批量生产。由于发光强度低, 最早的红光 LED 主要用于装饰、机电设备的指示灯。70 年代 LED 开始用于点阵文字显示, 70 年代中期, 黄光和绿光 LED 面世, 80 年代高亮 LED 面世, 成功带动了信号灯、LED 单色屏、景观照明等应用领域的发展。90 年代, LED 发展迅猛, 1992 年, 蓝色 LED 在 Nichia 成功走出实验室, 1997 年白光 LED 诞生, LED 的应用也随之扩展到 LED 全彩屏、小功率照明、中小功率背光、汽车电子等新领域。本世纪以来随着白光 LED 发光效率的提升, 大尺寸液晶背光和通用照明成为增长最快的应用领域。

图 2: LED 发展史

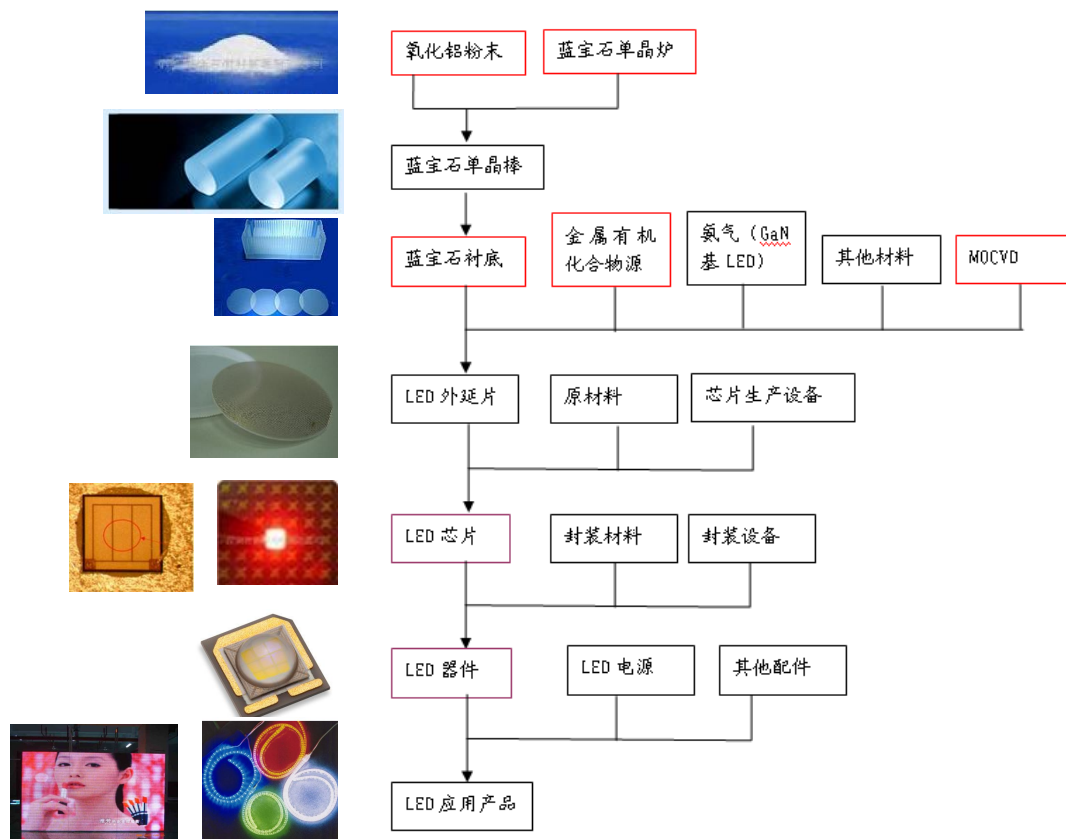


来源: 中原证券研究所

1.2. LED 产业链

以使用外延法在蓝宝石衬底制备 LED 为例，主要的产业链包括蓝宝石衬底、LED 外延片、LED 芯片、LED 器件及 LED 应用产品。

图 3：LED 的产业链（外延法、蓝宝石衬底）



来源：中原证券研究所

1.3. 产业链的技术难点和设备要求

在 LED 整个工艺流程中，外延片的设计和生长、芯片的设计和电极的制备、以及大功率 LED 的封装是技术难度较高的环节。LED 产业链需要的生产设备种类繁多，集中在衬底制备、外延片和芯片制造以及封装环节。其中的核心设备有蓝宝石单晶炉、MOCVD（金属有机化合物化学气相沉积设备）等。关键的原材料包括高纯氧化铝粉料、金属有机化合物材料、蓝宝石衬底等。

表 1: LED 行业各环节的技术难度

LED 各环节	设计难点	工艺难点	需要设备	工艺步骤
蓝宝石晶棒	-	晶棒的高纯度、晶体的一致性	蓝宝石单晶生长炉	少
蓝宝石衬底	衬底表面图案的设计	衬底表面的平整、均匀；高端产品包含表面印制图案的复杂工艺	晶棒切割机、研磨机、抛光机等	少
LED 外延片	外延层的材料选择、厚度设计、多层间的界面设计，最大化内部光效最高	外延层的纯度、晶体一致性和准确厚度控制	MOCVD 等	繁多
LED 芯片	电极和反射镜的设计，平衡导电性和透光率，最大化外部光效率	工艺步骤较多，每个步骤都必须保证良率	氧化炉、刻蚀机、光刻机、金属镀膜设备、划片机等	繁多
LED 封装	中小功率的封装设计已有统一标准，大功率封装设计需要解决高光效、散热好的问题	白光 LED 的荧光粉涂布、良率控制	扩片机、备胶机、固晶机、烧结烘箱、焊线机、灌胶机、分选机等	中等
LED 应用	产品的系统设计，兼顾功能、成本和美观	质量控制	根据应用领域，各有不同	中等

来源：中原证券研究所

1.4. LED 的分类和应用

LED 器件根据封装类型划分，有 Lamp 封装型、SMD 封装型（表面贴封）和大功率封装型。

表 2: 不同封装形式的 LED

封装形式	Lamp 封装 直插式	Lamp 封装 食人鱼式	SMD 封装	大功率封装
应用领域	电子产品和仪器仪表的状态指示、户外显示屏、交通灯等	同 lamp 封装，散热性能较好	全彩 LED 显示屏、液晶背光领域、小功率照明、汽车照明、景观照明等	大功率通用照明、大尺寸液晶背光等
封装难度	低	低	较高	高
图例				

来源：中原证券研究所

根据 LED 芯片的半导体材料和发光颜色划分，主要有 GaN 材料制成的发蓝绿光的 LED 和 InGaAsP 四元系材料制成的发红黄光的 LED 两大类。白光 LED 有两种制造方式，一种是通过红、绿、蓝三种颜色的 LED 合成出白光，另一种是用蓝光 LED 激发荧光粉产生白光，目前后者的使用比例远高于前者，在照明和背光领域应用较多。

表 3: LED 颜色、芯片材料和发光波长

颜色	材料	波长 (nm)
蓝色	InGa _N /Ga _N /SiC	430-470
青绿色	InGa _N /Ga _N /SiC	502-523
绿色	GaP	555-565
高亮绿色	AlGaInP	574
黄色	GaAsP/GaP	585
高亮黄色	AlGaInP	587-595
桔色	AlGaInP/GaAsP/GaP	595-635
红色	GaAsP/GaAlAs/GaP	655-697
红外	GaAlAs/GaAs	850-940

来源: 中原证券研究所

根据 LED 器件的功率划分有小功率 (0.04-0.1W)、中功率 (0.1W-0.5W) 和大功率 (0.5W-5W) 之分。根据发光强度可以划分成一般亮度 (<10mcd)、高亮度 (10-100mcd) 和超高亮度 (>100mcd) LED。发光强度取决于 LED 器件的功率和发光效率, 功率越大、发光效率越高, 则 LED 器件工作时的亮度就越高, 其应用领域就越高端。

表 4: 不同应用领域使用的 LED 类别

分类	应用领域	LED 亮度	LED 功率	LED 封装	LED 颜色
高端	大功率通用照明	超高亮度	高	大功率封装、SMD 封装	白光
	大尺寸背光	超高亮度	高	大功率封装、SMD 封装	白光
中端	汽车 LED	高亮-超高亮度	低-高	SMD 封装	车前灯白光、尾灯刹车灯红光、车内 LED 各种颜色
	小功率通用照明	高亮	中等	SMD 封装	白光
	中小尺寸背光	高亮	中等	SMD 封装	白光
	全彩 LED 显示屏	高亮	中等	SMD 封装	红、绿、蓝
低端	景观照明	高亮	中等	SMD 封装、Lamp 封装	各种颜色
	LED 字屏	高亮	中等	Lamp 封装	红光为主
	交通信号灯	高亮	中等	Lamp 封装	红、绿、黄
	装饰 LED	普亮	低	Lamp 封装	各种颜色
	LED 电子指示	普亮	低	Lamp 封装	红、绿为主

来源: 中原证券研究所

2. LED 行业进入爆发增长期

2.1. 通用照明将成为 LED 增长最快容量最大的应用领域

当前全球的能源供给日趋紧张，节能环保成为全球共识，我国的“十二五规划”也将节能环保列为战略新兴产业之一，LED 照明正契合了节能环保的主题。

在同样耗电量的情况下，LED 产生的光量要远高于目前主流的照明产品，即使和节能灯相比，LED 节电也在 50%左右。目前全球有 20%左右的电力用于照明，据美国能源部（DOE）估计，若全部照明产品升级为 LED 照明，全球每年节电达到 220 亿美元，同时减少 2.46 亿吨二氧化碳的排放，DOE 统计 10 年 LED 节约的电力为 10 亿美元左右。

表 5：LED 照明与传统照明的性能对比

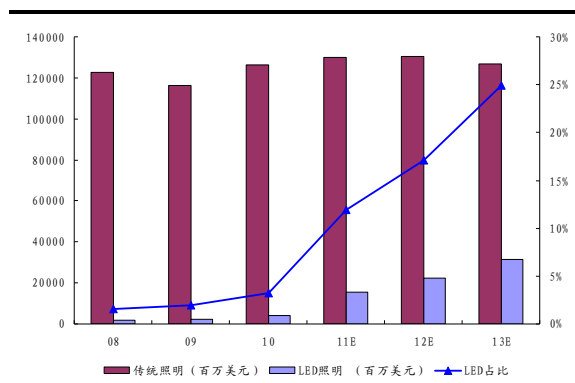
	能量转换效率	800 流明需要瓦数	方向性	寿命 (小时)	价格 (元)	缺点
普通白炽灯	5%	60W	弱	1000	15	易碎
普通节能灯	25%	15W	弱	6000	30	汞污染
LED 灯	60%	8W	强	5-10 万	200	价格高

来源：中原证券研究所

随着节能环保意识的逐渐深入人心，以及各国政府对节约能源的重视，很多国家通过了淘汰白炽灯的相关法律，并对 LED 照明产品给予补贴，在欧洲和日本，补贴额达到了产品价格的 30%-50%。目前在欧洲一些主要国家的超市已经开始大批量销售 10W 以下的 LED 灯泡及射灯类产品，日本 11 年 3-4 月 LED 灯泡的销售占比从 10 年的 20% 上升到 26%。

政策利好的同时，LED 的光效也在逐步提高，并且价格也在下降，3 方面的因素共同推动 LED 照明进入快速增长期。Digitimes 统计表明 10 年 LED 照明的渗透率为 3.2%，LED 照明产品的销售额为 41 亿美元，并预测 11 年渗透率将达到 10%，销售额约为 128 亿美元，仅 LED 灯泡销售就会达 6 亿颗。Phillips 预测 10 年-20 年，LED 照明的渗透率平均每年增长 6%，至 15 年达到 50%，20 年达到 80%，销售额约千亿美元。

图 4：LED 照明的渗透率将快速提升



来源：DIGITIMESResearch、中原证券研究所

LED照明的渗透路线是从公用照明到商用照明再到家用照明。目前在户外公用照明和商业照明方面已经取得很大进展，各国纷纷安装LED路灯、隧道灯等公用LED照明；在大型商业场所如超市、地铁站、营业厅等区域也逐渐开始使用LED灯取代传统照明，如目前7-Eleven连锁超市准备将日本东北部门店的照明全部改造为LED，投资约100亿日元。在家用照明方面，目前渗透率较低，以台灯、射灯等小功率照明为主，但随着LED灯具价格的下降，未来的增长可期。

表 6：各种 LED 通用照明灯具

用途	公用照明	商用照明	家用大功率照明	家用小功率照明
图例				

来源：中原证券研究所

2.2. LED 在背光领域的快速渗透

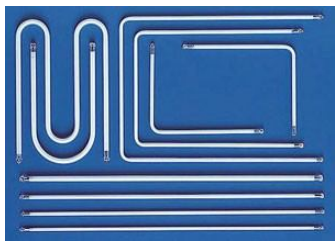
LED 在背光领域的应用经历了从小尺寸到中等尺寸再到大尺寸的发展过程。小尺寸以手机为代表，在手机问世之时，LED 就应用于屏幕和键盘背光，随着智能手机的发展及手机屏幕的增大，对 LED 的需求也在平稳增长。中等尺寸的背光应用包括笔记本电脑和平板电脑等移动装置，DisplaySearch 估计 11 年 1 季度新生产的笔记本采用 LED 背光的比例已达到 98.4%。在中小尺寸背光领域，LED 的需求将跟随电子产品的周期而变动，预计 11 年增长 15% 左右。

大尺寸的 LED 背光主要应用于液晶显示器和液晶电视，因为 LED 背光相对传统 CCFL 背光具有节能环保的特点，且电视更加轻薄，因此一经推出就受到青睐。STRATEGIESUnlited统计，10 年液晶显示器和液晶电视分别使用的 LED 器件价值达 9 亿美元和 26.6 亿美元。LEDinside 预计 LED 液晶电视的渗透率将从 10 年的 18.5% 大幅增长到 11 年的 43%，而 09 年的渗透率仅为 2%，可见液晶电视背光领域的增长已经成为 LED 产业爆发的主要驱动力之一。

随着 LED 光效的提高，单个液晶电视需要的 LED 数目在减少，从而降低了背光模组的成本，促进了渗透率的进一步提高。

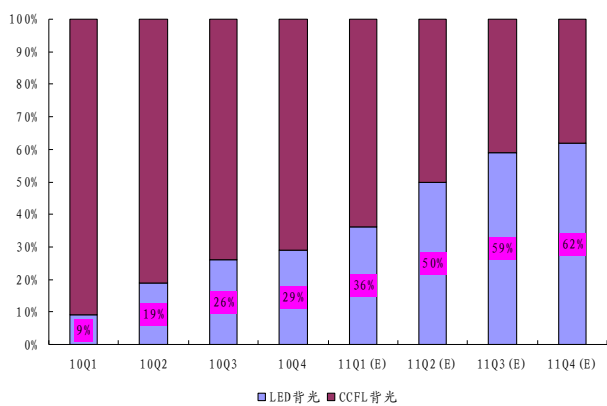
表 7: LED 背光与 CCFL 背光性能比较

42 寸液晶电视	电视最小厚度	平均能耗 (W)	环保性能	10 年底模组价格 (美元)
LED 背光	1 厘米	120	不含汞	100
CCFL 背光	3 厘米	180	含少量汞	36
LED 背光模组图片		CCFL 背光源图片		



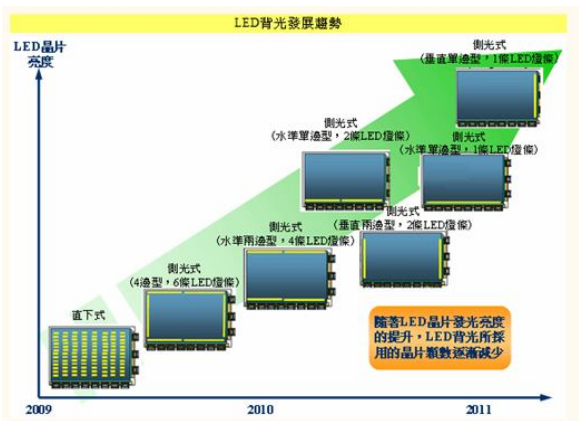
来源：中原证券研究所

图 5: LED 背光液晶电视的渗透率



来源：DisplaySearch、中原证券研究所

图 6: 背光 LED 的数目随光效增加而减少



来源：拓璞产业研究所

2.3. LED 在其他领域的应用

LED还应用于汽车LED、LED显示屏、LED景观照明、交通信号灯、LED装饰、电子产品指示灯等领域。

汽车LED包括车内LED和车外LED，车内包括仪表背光、数字显示、车内照明灯、装饰灯，车外包括刹车灯及尾灯、高位刹车灯、转向灯、车前灯。目前车外使用LED的主要是尾灯、刹车灯和转向灯，随着LED光效的进一步提高，车前灯也将逐步采用LED光源。

LED车灯的方向性好，透雾能力强，耐震性强，相对传统的汽车氙灯也更节能，因此LED将逐步渗透汽车内部和外部的光源。在车外灯方面，台湾工研院IEK预计11年LED在汽车尾灯和高位刹车灯中的渗透率分别为25%和54%，车头灯渗透率为3%。在车内LED方面，StrategiesUnlimited认为11年车内LED照明灯的渗透率达60%以上，车内仪表使用LED显示的比例则超过90%。10年全球汽车使用的LED器件的价值约为8.6亿美元，预计11年将达到

12亿美元，未来5年随着汽车产量和LED渗透率率的提高，汽车LED的年增长率将超过25%。

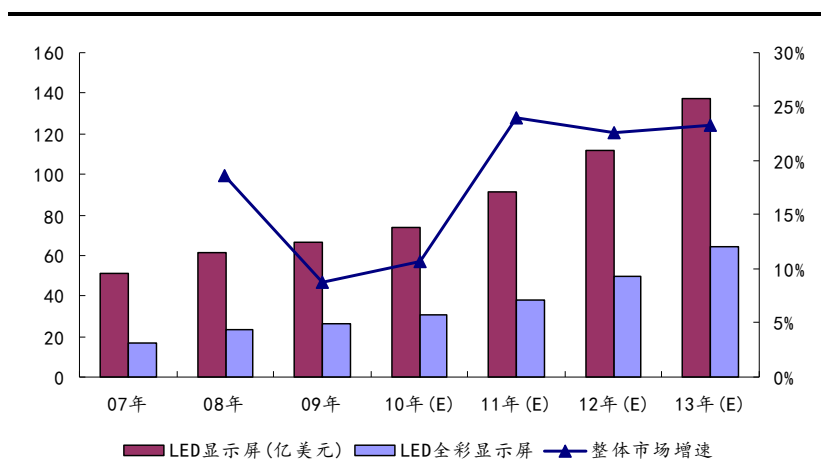
表 8：汽车 LED 照明的渗透率

位置	车内仪表	车内照明	高位刹车灯	尾灯	车前灯
LED 功率	小	小	小	中-大	大
渗透率	90%	60%	54%	25%	3%
参考图					

来源：IEK、StrategiesUnlimited、中原证券研究所

LED显示屏包括字屏、图像屏，单色屏、全彩屏，室内屏和室外屏。LED显示屏广泛应用于体育场馆、市政广场、演唱会、车站、机场、银行、证券交易大厅、医院等场所。目前高端的LED显示屏主要是全彩屏，对LED器件的亮度和一致性都要求较高。LED显示屏的亮度高、尺寸大、造价相对便宜，特别适合户外大尺寸的广告、显示等应用。中国光学光电子协会估计10年全球LED屏的市场规模约为73.45亿美元，其中全彩LED显示屏为30.64亿美元，11年LED屏的销售额将增长24%，达到91.1亿美元。

图 7：LED 显示屏和全彩显示屏的市场规模和增速



来源：中国光学光电子行业协会、中原证券研究所

LED景观照明、信号灯、装饰和指示灯是LED的传统应用领域。这些应用对LED的发光强度要求较低，需要的主要是LED的不同颜色。随着LED技术的发展，LED的颜色更加丰富，发光强度更高，在这些传统领域的应用也得到进一步发展。随着发展中国家的城市发展，对装饰性LED的需求也在平稳增长。

图 8：世博轴的 LED 景观照明



来源：中原证券研究所

2.4. 不同应用领域对 LED 的需求差别

LED 的应用领域根据技术难度可以划分为高端、中端和低端应用。新兴的大功率通用照明和大尺寸背光对 LED 器件的要求最高,除了要求 LED 发光效率高,还要求 LED 的光衰低、散热性好等性能。而在中低端的应用领域,LED 的技术相对成熟,下游客户要求的是更好的性价比,在提高 LED 性能的同时,需要控制成本、降低价格。

表 9: 不同应用领域对 LED 器件的需求差别

分类	技术门槛	应用领域	LED 功率	单个产品需要 LED 数量	对 LED 器件要求
高端	高	大功率通用照明	高	160W 路灯 100-200 颗	超高亮度、寿命长、散热性能好 电源稳定
		大尺寸背光	高	42 寸电视背光 300-500 颗	超高亮度、厚度薄、寿命长、散 热性能好、电源稳定
中端	中	汽车 LED	低-高	单车 车内 200 颗, 车外 100 颗	亮度高、寿命长、抗震性能好、 透雾能力强、响应时间短
		小功率通用照明	中等	3W 台灯 1-6 颗	亮度高、寿命长
		中小尺寸背光	中等	笔记本背光 50-100 颗	亮度高、厚度薄、寿命长、尺寸 小
		全彩 LED 显示屏	中等	每平米 9-12 万颗	高亮度、寿命长、一致性好
低端	低	景观照明	中等	绿化灯需要 10-20 颗	高亮度、寿命长
		LED 字屏	中等	每平米 1-4 万颗	高亮度、寿命长
		交通信号灯	中等	单个信号灯 30-50 颗	高亮度、寿命长
		装饰 LED	低	单棵圣诞树 50-200 颗	色彩丰富、稳定性好
		LED 电子指示	低	单颗	寿命长

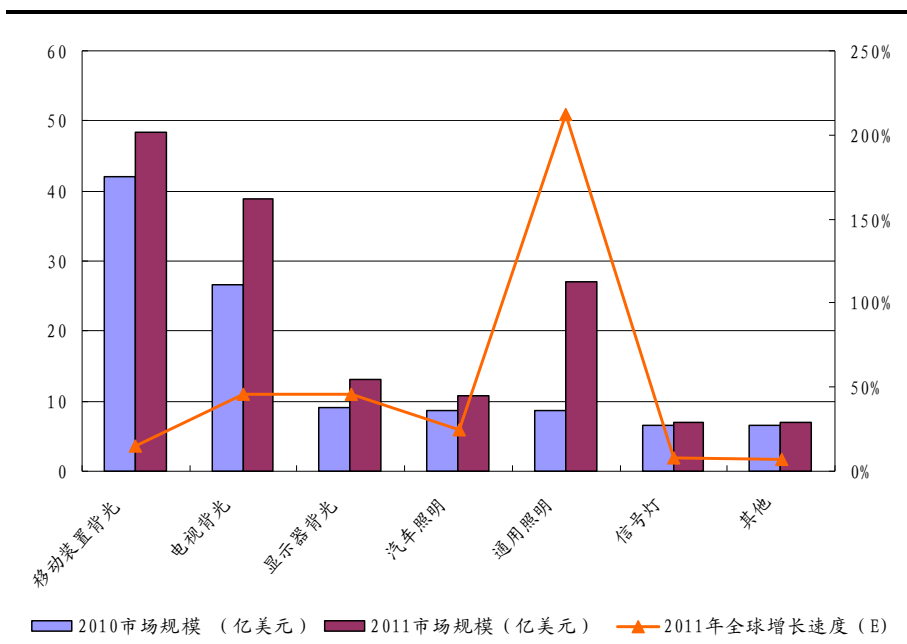
来源：中原证券研究所

3. 全球 LED 器件的供求分析和价格走势

3.1. LED 器件的市场需求

下游应用领域的快速启动，给LED器件带来巨大的市场需求，尤其在新兴的背光照明、通用照明等领域。10年LED行业进入爆发增长期，Strategies Unlimited的数据表明2010年高亮LED的市场规模达到108亿美元，较09年大幅增长93%。其中LED背光应用从小尺寸扩大到大尺寸液晶背光，实现突破式增长，LEDinside预计LED电视的渗透率将从10年的18.5%增长到11年的43%，带来的LED器件需求约为100亿美元。在通用照明领域，DIGITIMESResearch预计LED照明的渗透率在11年将达到10%，对LED器件的需求将增长到27亿美元。综合各应用领域，LED器件的整体需求在11年预计将增长41%左右，市场规模达到152亿美元。

图 9：全球高亮 LED 的应用领域



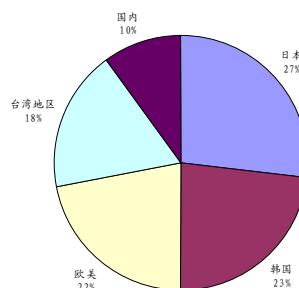
来源：Strategies Unlimited，中原证券研究所

3.2. LED 器件的产能分析

全球的LED器件产能集中在以下区域：日本、美国、欧洲、韩国、台湾地区和国内。其中，日本和欧美的LED器件集中在高端应用领域，如大功率通用照明、大尺寸液晶面板的LED背光；韩国制造的LED目前主要应用于电子产品，尤其是背光领域；台湾地区 and 国内的LED制造企业正在逐步进行产业升级，从传统的中小功率LED进军大功率高亮LED，目前已经部分应用于中等尺寸的背光应用和通用照明。相对来讲，台湾地区LED企业的技术能力要优于国内，在产业升级的过程中走在国内企业的前面。

10年全球封装LED的产能基本均匀分布于4个区域，即日本、欧美、韩国和中国及台湾地区。LEDinside统计10年全球封装LED销售额为128亿美元，其中日本占比最多，约27%。

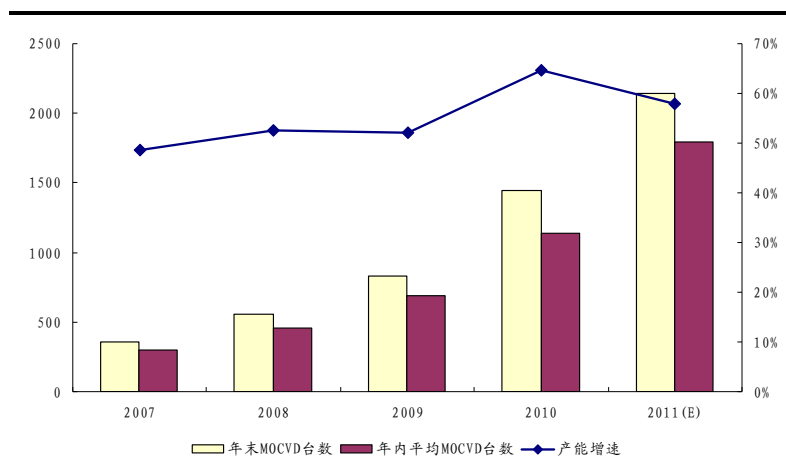
图 10: LED 器件产能的全球分布



来源: LEDinside、中原证券研究所

10年开始全球LED器件进入扩产大潮。由于LED的市场需求快速增长,10年甚至出现了供不应求的局面。因此,全球的LED制造企业都在扩充产能,尤其是亚洲的韩国、台湾地区和中國。以LED生产的核心设备MOCVD来看,2010年全球新增MOCVD达616台,韩国、台湾和中國三者占到536台。但考虑到全球MOCVD的两大供应商Aixtron和Veeco的产能有限,一般从接到订单到交货需要半年以上。对LED芯片企业而言,从设备入厂到完全投产又需要4-6个月时间。因此我们按年初和年末的设备平均数来估算当年的有效产能,10-11年能够有效生产的设备数是1137台、1795台。

图 11: MOCVD 的全球安装量



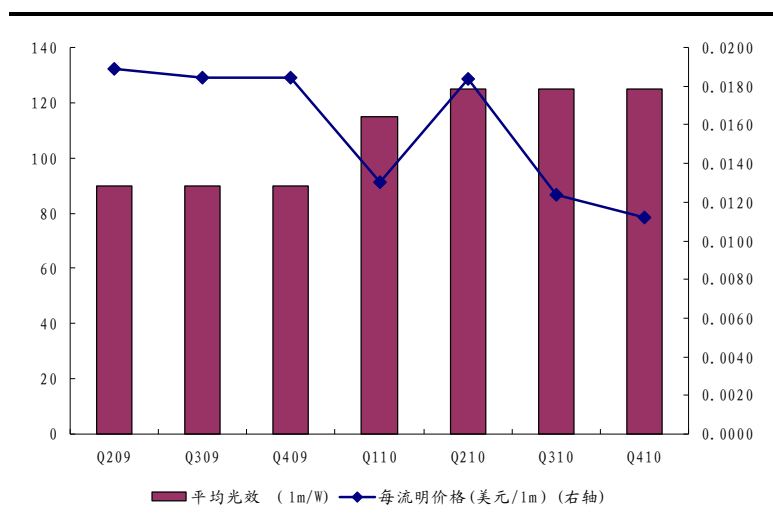
来源: HSBC、中原证券研究所

3.3. LED 器件价格趋势

随着生产规模的快速扩大,同时技术进步使得LED的发光效率和良率在逐步提升,LED器件的价格总体呈现下行的趋势。因此,LED的应用领域才得以不断拓宽,这是LED行业快速增长的内在原因。全球能源的紧张使得电价的上行成为必然趋势,这是LED行业发展的外部驱动因素。以大功率高亮LED为例,09年每流明的价格约18美分,至10年4季度,价格已经降到11美分。

相对的，发光效率从09年的90lm/W上升到10年底的125lm/W。

图 12：大功率高亮 LED 的光效增长和价格下降



来源：LEDinside、中原证券研究所

对比设备数目的增长和高亮LED市场的增长，可以发现10年的供应较为紧张，而相对的11年的供应略微大于需求。我们估计11年LED的平均价格为10年平均价格的90%，12年的价格是10年的80%。

表 10：全球高亮 LED 需求和产能对比

	09 年	10 年	11 年 (E)
全年平均 MOCVD (台)	691	1137	1795
高亮 LED 销售额 (亿美元)	56	108	152.2
市场需求和设备数 的比值 (万美元/台)	810.42	949.87	847.91

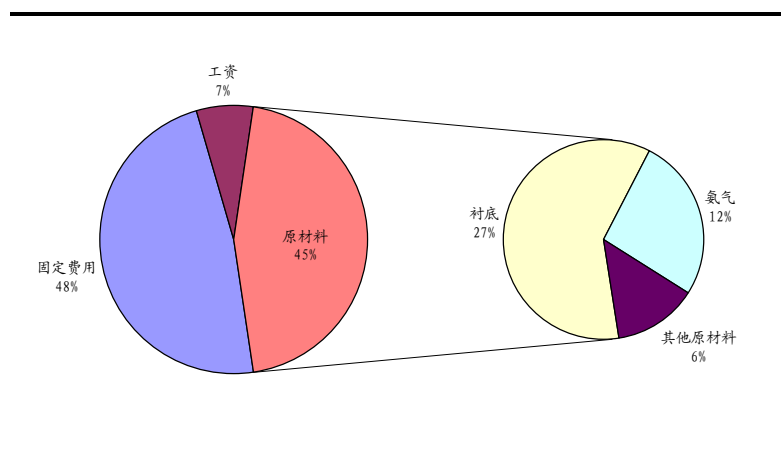
来源：Strategies Unlimited, HSBC, 中原证券研究所

3.4. 上游原材料、设备对产能的制约得到缓解

3.4.1. 原材料的扩产使成本下降

LED 外延片和芯片的原材料主要包括衬底、金属有机化合物原材料、氨气、金属及合金等。其中衬底材料占比最多，以发蓝绿光的 GaN 基 LED 为例，衬底占原材料成本的 60%，氨气占 27%，其他材料占比 13%。

图 13: GaN 基 LED 的成本构成

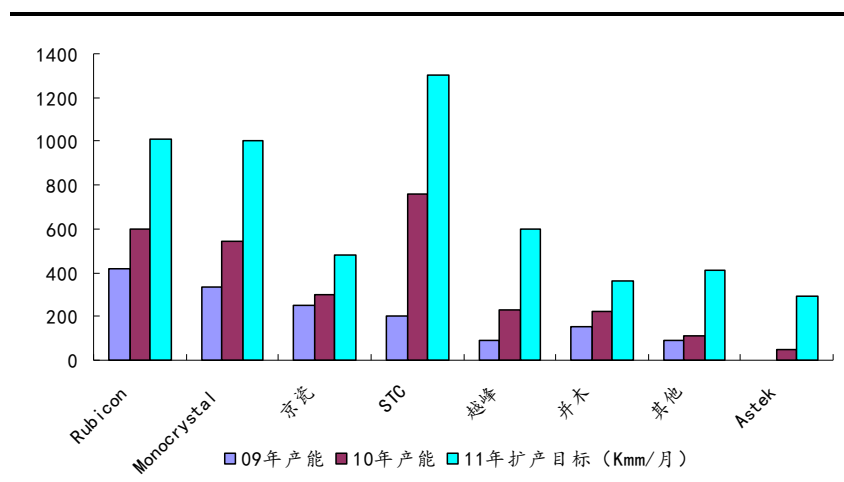


来源: HSBC、中原证券研究所

目前主流的 LED 衬底包括蓝宝石衬底、SiC 衬底，其中美国 Cree 主要使用 SiC 衬底，其他 LED 芯片企业多使用蓝宝石衬底。全球主要的蓝宝石晶棒供应商有美国的 Rubicon，俄国的 Monocrystal，日本的并木 (Namiki) 和京瓷 (Kyocera)，韩国的 STC、Astek，台湾地区的越峰等，另外购买蓝宝石晶棒并加工成衬底的企业有台湾地区的兆晶、兆远、晶美及合晶光电等。高工 LED 认为 10 年全球的蓝宝石衬底产能为 3120 万片 2 寸衬底，在 LED 芯片企业大幅扩产的背景下，全球蓝宝石晶棒企业也在快速扩产，预计 11 年全球产量折合成 2 寸衬底将达到 7800 万片，其中韩国 STC 扩张最快，Digitimes 预测其市场份额将达到 23.9%。

10 年，由于下游 LED 外延片和芯片产能的急剧扩张，蓝宝石衬底供不应求，价格一路走高，在年底达到 30-35 美元每片 2 寸衬底，11 年 1 季度新扩蓝宝石衬底产能释放以后，供应紧张的局面有所缓解，价格微降 5%。

图 14: 全球主要蓝宝石晶棒企业产能 (Kmm/月)



来源: Digitimes、中原证券研究所

表 11: 2 英寸蓝宝石衬底的价格走势

季度	1Q10	2Q10	3Q10	4Q10	1Q11
2 寸蓝宝石衬底价格 (美元)	15	20-25	25-30	30-35	29-33

来源: LEDinside、中原证券研究所

3.4.2. 生产设备供不应求的局面将趋缓

LED 行业中技术难度最高的工艺环节是外延片的生长, 其核心设备是 MOCVD。目前生产 MOCVD 的企业主要有德国的 Aixtron (爱思强)、美国的 Veeco、日本的日本酸素 (NIPPON Sanso) 和日新电机 (Nissin Electric) 等。其中, Aixtron 具有垄断地位, 09 年和 10 年其产能在全球的占比分别为 68.3% 和 56.3%, 该公司 10 年销售额为 7.84 亿欧元, 预计 11 年将增长到 8-9 亿欧元。10 年全球 LED 芯片企业急剧扩展, 导致 Aixtron 设备供不应求, Veeco 趁机扩产, 10 年占据了 41.3% 的市场份额。日本的 MOCVD 企业只供应日本本土的 LED 企业, 在全球占比相对较小。

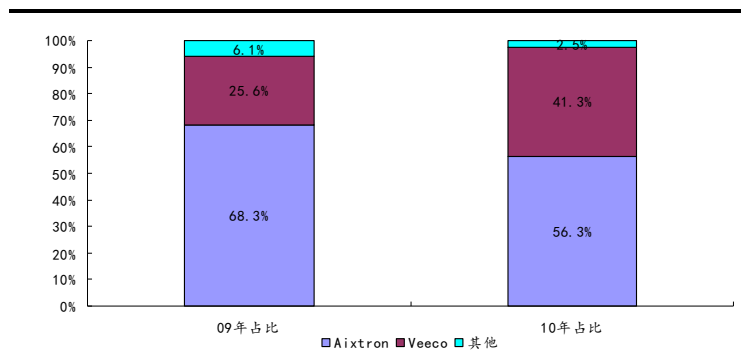
图 15: Aixtron MOCVD 图片



来源: Aixtron 公司、中原证券研究所

MOCVD 设备的供应紧张主要是因为 10-11 年全球 LED 芯片企业集中扩产所致, 未来 2-3 年是这些企业吸收消化新产能的时期, 对设备的采购将放缓。同时 Aixtron 和 Veeco 都公布了扩产的消息, 一方面增大设备产量, 另一方面研发新机型来扩充单机产能, 如 Veeco 正在研发批量生产 200 片 2 寸衬底的设备。在需求趋缓和供应加大的共同作用下, 相信在未来几年, 生产设备的供求将重新平衡。

图 16: 09-10 年 MOCVD 厂商产能占比

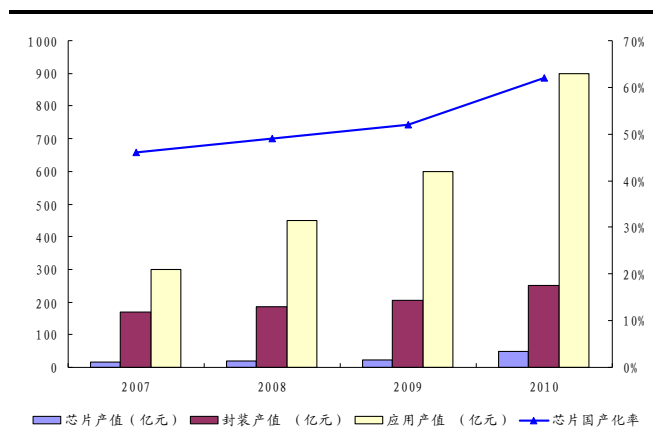


来源: Digitimes、中原证券研究所

4. 国内 LED 产业分析

上个世纪 80 年代 LED 开始进入中国，经过近 30 年的发展，我国 LED 产业已经形成了较为完整的产业链，不但下游的 LED 封装和应用实现了快速增长，同时实现了 LED 外延片和芯片的自主生产，国产率逐年提高。根据国家半导体照明工程研发及产业联盟的数据，10 年芯片、封装和应用的产值分别为 50 亿元、250 亿元和 900 亿元，芯片国产率达到 62%。“十二五规划”将节能环保列入战略新兴产业，根据《国家新材料产业发展的“十二五”规划思路》，15 年 LED 行业的产值将达到 5000 亿元，年复合增长率为 42%。

图 17: 国内 LED 芯片、封装、应用产值及芯片国产化率



来源: 国家半导体照明工程研发及产业联盟、中原证券研究所

4.1. LED 行业具有政策优势、成本优势和本地市场优势

国家政策积极支持 LED 产业发展。10 年，我国 LED 产业政策逐步明朗、国家扶持力度逐步加大。10 年 4 月，国家发改委、财政部、人民银行、税务总局四部委联合发布《关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展的意见》。国家发改委、住建部、交通运输部联合组织开展半导体照明产品应用示范工程，并于 9 月组织公开招标。10 年 10 月，国务院办公厅正式发文《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，将半导体照明列

为七大战略性新兴产业的重要发展方向之一。科技部 10 年 9-12 月陆续启动了“十二五”半导体照明科技支撑计划和 863 计划，对全产业链的技术研发和检测方法研究、测试平台建设进行了全面部署；各地政府也针对半导体照明产业的发展制定了相关规划并出台相关政策，极大促进了我国 LED 照明产业的健康有序发展。

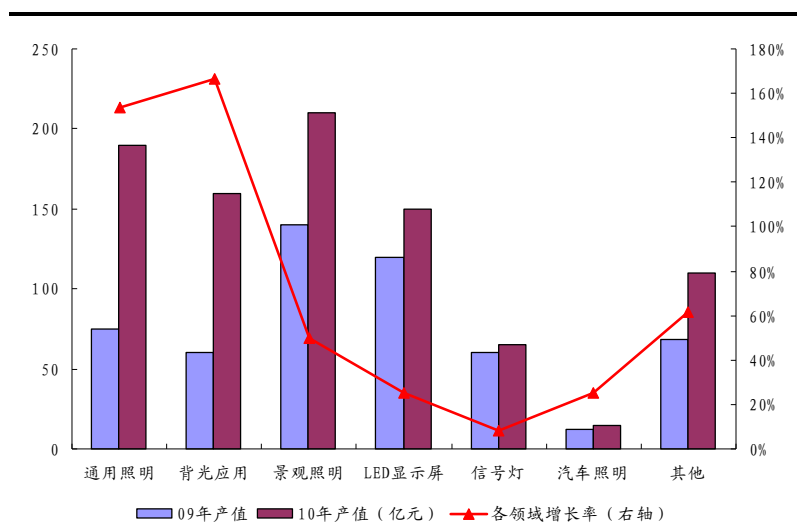
国内 LED 企业的发展优势在于低廉的人力成本和巨大的本土市场。首先，我国具有人力成本优势，可以通过人力代替部分设备投入。以 LED 芯片制造为例，每颗芯片都要经过检测分选才能提供给下游封装企业，10 年国内芯片产量为 830 亿颗，如此大量的检测工作，如果由检测设备来完成，资本投入很大，国内一般通过人工使用高倍显微镜来目检 LED 芯片，节约了设备成本。

最后，我国有巨大的本土市场。我国是电子产品生产和出口大国，也是电子产品的消费大国，在各种尺寸液晶面板的背光方面，对 LED 器件的需求旺盛。而全球传统照明的灯具生产也基本在中国完成，在通用照明领域，我国的人口和国土面积决定了照明产品的潜在市场很大。我国城市化进程的发展，也给其他 LED 应用产品也带来了快速增长的需求。

4.2. 下游 LED 应用产品蓬勃发展

10 年，我国 LED 应用产品的增长非常突出，应用领域的企业整体规模达到 900 亿元，增长率达到 58.3%。其中背光应用和通用照明领域的增长最为突出，增长率分别为 167%和 153%。

图 18：09-10 年 LED 各应用领域产值



来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟、中原证券研究所

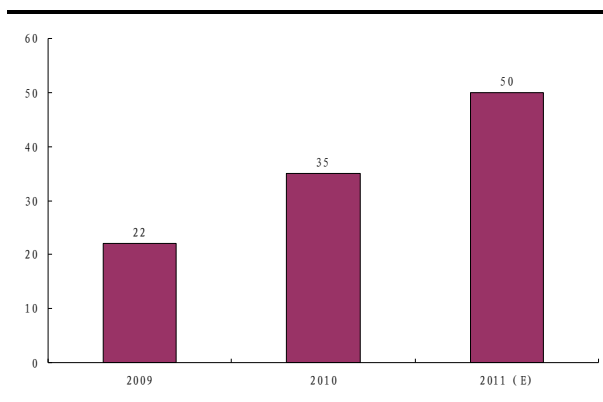
4.2.1. LED 在各应用领域的快速增长

LED 在液晶电视等大尺寸背光领域实现了快速增长。10 年我国 LED 背光应用的产值为 160 亿元，同比达到 167%，大尺寸 LED 背光的渗透率不断攀升，LED 背光液晶电视的渗透率从 09 年的 2.3% 上升到 8.9%。截至 10 年底

TCL 的液晶电视采用 LED 背光的比例已经达到 27.6%,11 年 1 季度海信的 LED 液晶电视渗透率更是超过 40%。值得注意的是,国内液晶电视企业一般通过采购 LED 芯片,自己建立 LED 封装和背光模组生产线的方式介入上游产业链。

LED 照明产品的市场规模迅速扩大。随着光效提高,LED 的节能优势逐渐得到体现,10 年 LED 通用照明的产值约为 32 亿元,较 09 年同比增长 153%。LED 照明产品逐步替代传统光源已成为大势所趋,通用照明将是 LED 未来最具潜力的应用领域。我国 LED 照明产品以 LED 路灯、隧道灯等公用照明为先导,并逐步进入商用照明,而家用照明方面仍然以小功率的台灯、射灯、装饰灯为主。公用照明方面,10 年我国新装的 LED 路灯、隧道灯数量达到 35 万盏。在商用照明方面,照明时间长的地铁、超市、营业厅等场所也开始逐渐安装 LED 光源,如深圳 2 号线地铁全线采用了 LED 照明,电信营业厅也在逐步换置 LED 灯。

图 19: 国内 LED 路灯、隧道灯每年安装数量 (万盏)

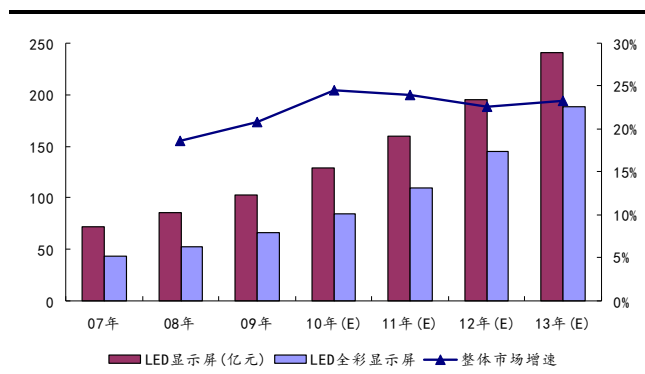


来源: IMS Research、中原证券研究所

在汽车 LED 方面,我国也有很大的潜在市场空间。国际汽车制造协会(OICA)的数据显示,10 年中国的汽车产量为 1826 万辆,比 09 年增长 32%,占全球当年汽车总产量的 23.5%。

此外,中国城镇化进程也将促进其他 LED 产品的市场规模保持较高的增长速度,如 LED 显示屏、景观照明、信号灯、电子指示等。我国的 LED 显示屏产能在全球的占比约为 27%,从低端的字屏到高端的全彩屏实现了全面覆盖和快速增长。同时中国也有巨大的 LED 显示屏应用市场,随着二三线城市和小型城镇的发展,中国几乎每个县都有 LED 全彩屏的踪影。中国光学光电子行业协会统计 10 年我国 LED 显示屏的产值为 128.54 亿元,同比增长 24.5%,并预测 11 年的增长率为 24%,达 159.4 亿元。值得注意的是,我国全彩 LED 显示屏的比例逐年增加,10 年占比约为 66%,表明 LED 显示屏行业从低端的单色字屏向高附加值的全彩屏进行产业升级。

图 20：国内 LED 显示屏和全彩显示屏产值及增速



来源：中国光学光电子行业协会、中原证券研究所

4.2.2. LED 应用产品领域的竞争格局

目前我国有 3000 多家企业涉足 LED 应用产品业务，产业集中度非常低。没有一家企业的市场占有率超过 2% 或者销售额超过 10 亿元，年产值上亿的企业只有 140 多家。

低端产品的竞争激烈。在低端应用方面，如 LED 装饰、LED 景观照明、LED 字屏、LED 指示灯、小功率照明、小尺寸 LED 背光等领域，由于技术和资金门槛低，以装配工作为主，所以企业数目众多，产品质量良莠不齐，竞争已呈白热化。

在高端应用领域的竞争情况则各有不同。在大尺寸 LED 背光领域，下游的液晶电视或者液晶显示器企业主动进军 LED 背光模组的生产，自建生产线，降低成本，海信、TCL 和冠捷是其中的代表。

在大功率通用照明领域，目前涉足公用 LED 照明，如 LED 路灯、隧道灯的企业众多。由于缺乏行业标准，各地政府扶持本地企业，因此呈现百花齐放的形势；在商用照明方面，由于商用场所的照明时间长，LED 的节电性能得到充分体现，LED 商业照明企业已经实行了突破，如雷士照明、九洲铭伟、史福特等；在家用照明方面，目前由于大功率 LED 产品价格高昂，在家用方面的渗透率还很低，但传统的节能灯企业已经纷纷研发了 LED 照明产品，只待价格进一步下降和行业政策的春风，其中的代表企业有阳光照明、佛山照明、雪莱特、上海亚明等。

在 LED 全彩显示屏领域，目前全球的产能逐步向中国转移，10 年在全球占比约为 27%。值得注意的是该领域已经呈现产业逐步集中的局面，根据高工 LED 的数据，10 年 LED 显示屏前 30 家企业的营业收入总和约为 85 亿元，占国内 LED 显示屏总产值的 70%。由于全彩 LED 显示屏对 LED 的封装技术、LED 器件的电源设计及控制、产品的艺术设计等各方面都有较高的要求，因而具有一定技术门槛和资金门槛，产业集中度较高。值得一提的是现有产品的质量已得到国际认可，供应出口较多，其中的代表企业有上海三思、利亚德、康佳视讯、锐拓光电等。

表 12：国内 LED 应用产品领域的重点企业

LED 背光	LED 路灯	LED 隧道灯	LED 商业及室内照明	LED 显示屏
瑞丰光电 青岛海信 聚飞光电 国星光电 伟志电子 康佳 TCL 京东方 丽得电子 同方光电	中微光电子 山西光宇 宁波燎原 浪潮华光照明 史福特照明 桑达实业 上海三思 东莞勤上光电 深圳邦贝尔 晶和照明	广东中龙交通 上海三思 四川新力光源 厦门信达光电 重庆星河电气 南京汉德森 西安立明电子 东莞勤上光电 浙江聚光科技 深圳邦贝尔	雷士照明 九洲铭伟 史福特照明 欧普照明 山西光宇 中山华艺 中科万邦 三雄极光 宁波环球光电 长光半导体	上海三思 利亚德 康佳视讯 锐拓光电 洲明科技 青松科技 联建光电 南京洛普 联腾科技 迈锐光电

来源：高工 LED、中原证券研究所

4.3. 中游 LED 器件高端缺失、低端竞争激烈

4.3.1. 国内 LED 器件的市场需求

我国LED应用产品的快速增长，给封装LED器件带来巨大的市场空间。10年在液晶电视背光领域，LED器件甚至供不应求，不少厂家因为缺货导致LED液晶电视的渗透率无法提升。不同应用领域对LED的数量和性能有不同要求，根据需求数量和单价可以估算各细分应用领域对封装LED的市场需求。我们根据工信部和国家半导体照明工程研发及产业联盟的数据，估算10年国内封装LED的市场需求达375亿元，另外约有103亿元的封装LED用于出口。

图 21：国内封装 LED 的市场规模（亿元）

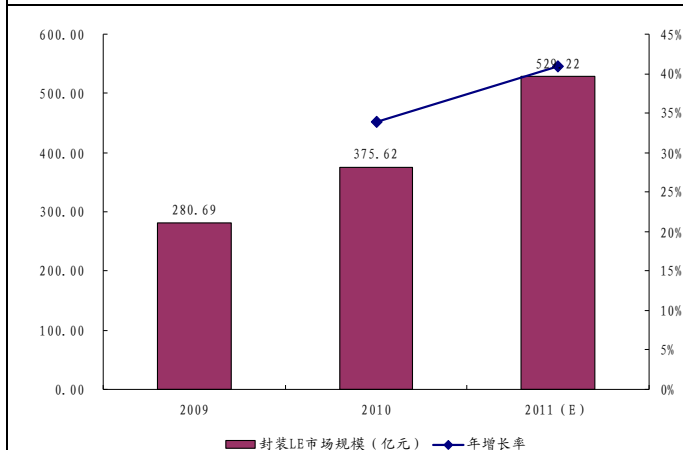
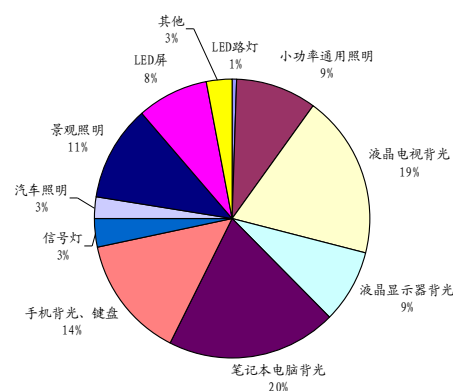


图 22：10 年国内封装 LED 的市场细分



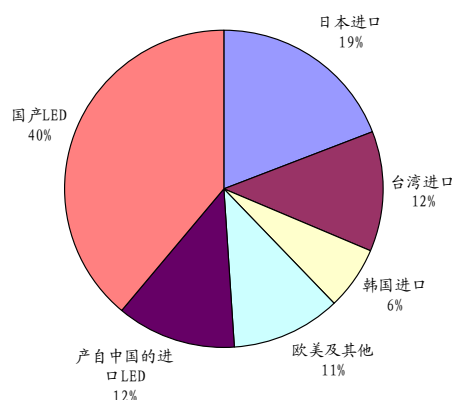
来源：中国海关、工信部、国家半导体照明工程研发及产业联盟、中原证券研究所

4.3.2. 国产 LED 器件将逐步实现进口取代

在封装LED的供应方面，中低端产品已经逐步实现国产化，但高端产品依然依赖进口。目前国产的封装LED主要为中低端产品，功率较小，亮度较

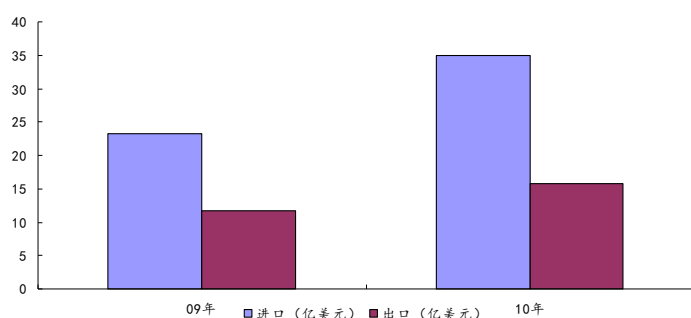
低，主要应用于装饰LED、LED显示屏、LED景观照明等领域。10年国内市场约有60%的封装LED来自进口，进口额约为35亿美元，其中绝大部分是高端LED产品。这些进口LED主要应用于各种尺寸液晶面板的背光、LED通用照明等中高端领域。但随着技术进步，国产LED的产品将逐步升级，从低端向中高端过渡。国产LED的性能会逐步提高到和进口产品相当的水平，而在价格和本土市场方面具有优势，取代进口产品是必然趋势。可以预见，国产LED将逐年取得更多的市场份额。

图 23：10 年国内 LED 的供应构成



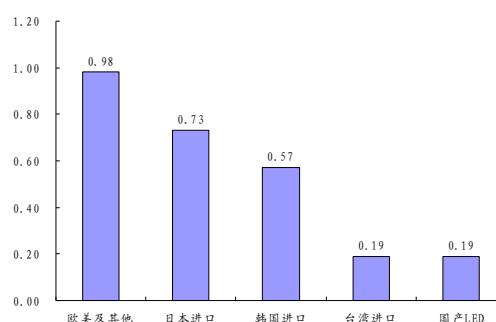
来源：中国海关、中原证券研究所

图 24：09-10 年我国 LED 器件的进出口额 (亿美元)



来源：中国海关、中原证券研究所

图 25：进口和国产封装 LED 的价格对比 (元/个)



来源：中国海关、中原证券研究所

封装LED的进口取代将从低端应用领域过渡到中高端领域。以中小尺寸的背光应用和汽车LED领域为例，目前国产LED已经开始取代进口产品。中国是电子产品的制造大国，全球95%的笔记本电脑和80%的手机在中国制造完成，因而中小尺寸背光的LED市场主要在中国。在汽车LED方面，根据国际汽车制造协会(OICA)的数据，10年我国汽车产量1826万辆，占全球产量的23.5%，汽车LED的市场需求同样巨大。根据工信部的数据，估算10年国内中小尺寸背光和汽车领域对封装LED的需求总和约为138.5亿元，如果能够完全国产化，给国内LED器件企业带来的市场增长就达到55.4%。

4.3.3. 国内 LED 封装企业的竞争格局

10年国内有1000多家LED封装企业，产业分散，且高端的SMD封装产品占比相对较低。以前100家封装企业为例，SMD封装器件的月产量平均在60-80KK之间，这个数字是台湾前10大封装厂平均月产能的1/10，10年实力最强的封装企业国星光电和鸿利光电的市场占有率约为3.5%和1.75%。

10年国内封装企业在SMD 产能上已经形成四个梯队，第一梯队为以国星光电为首的前10家封装企业，月产能在100-250KK之间；第二梯队月产能在60-100KK之间，企业数量约占总数的5%左右；第三梯队月产能在20-40KK之间，企业数量占总数的30%，其余的为第四梯队，月产能小于20KK。从产能上看，国内封装企业并没有绝对的领先者，相互之间的差距较小。

国内LED封装企业仍然面对着一一些问题。一是国内LED封装企业的部分原材料依赖进口。封装使用的关键原材料，如基板、有机胶（硅胶、环氧树脂）、荧光粉等大部分需要从台湾和日本等地区进口，国产材料的性能仍有待提高；二是大功率LED 封装技术的散热问题尚未完全解决；三是封装结构的设计需要针对不同应用领域进行创新。目前在关键封装原材料尤其是荧光粉方面国内出现了一些创新型实力企业，如大连路美、厦门科明达、杭州大明、北京宇极芯光等都具备一定竞争力，产品性能达到国际水平。

面临产业链上下游的双重挤压，国内LED封装企业需要在相对高端的SMD封装尤其是大功率高亮LED封装领域取得突破，才能突出重围；另外，向上下游进军也是一种发展趋势。目前上游的芯片企业在逐渐介入封装环节，全球较大的芯片企业都不再出售LED芯片而是直接出售封装好的LED器件；资金较雄厚的下游应用企业也通过自行封装来降低成本。对于单纯做封装业务的企业，产品从中低端LED器件升级到高端产品成为首要任务。

表 13：国内重点 LED 封装企业

企业名称	10 年营收（万元）	毛利率	SMD 器件占比
国星光电	87442	30.72%	81.40%
鸿利光电	43751	35.61%	70.30%
木林森	-	-	-
瑞丰光电	-	-	-
长方光电	-	-	-

来源：中原证券研究所

4.4. 上游 LED 芯片扩产与升级并重

LED外延片和芯片的制造是LED产业中技术含量最高的环节，目前国内企业在中小功率芯片方面已经具备成熟技术，但在大功率高亮LED芯片方面与国际先进水平仍存在一定差距，大功率的芯片产能较小。国产LED芯片主要供应国内下游的LED封装企业，主要竞争对手是台湾地区的芯片制造商，另外也有少量LED芯片来自进口。从发展趋势来看，LED芯片的国产化率在逐年提高，国家半导体照明工程研发及产业联盟的数据显示10年LED芯片的国产化率已经达到62%。

表 14: 10 年各类型 LED 芯片国产率

LED 种类		LED 器件产量 (亿只)	芯片产量 (亿只)	芯片国产率
高亮 LED	GaN 基 LED	600	390	65%
	四元系 LED	475	270	57%
普亮 LED		260	170	65%
合计		1335	830	62%

来源：来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟、中原证券研究所

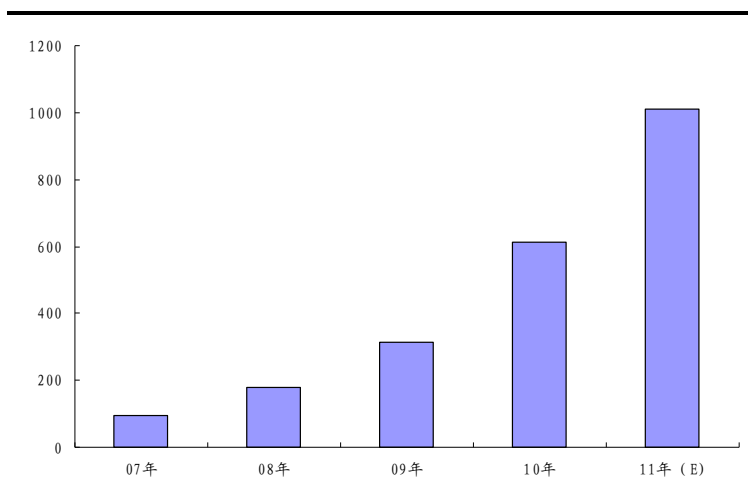
4.4.1. 国内 LED 芯片企业快速扩产

10-11年国内LED外延片芯片企业快速扩产。由于10年LED芯片的供应偏紧，价格上涨，企业有意愿扩产。再加上各地政府大力扶持LED产业，政策包括对设备采购进行补贴，对企业产品进行政府采购等。因此，我国LED外延片、芯片企业的投资额大幅增加。LEDinside统计10年我国新安装核心设备MOCVD达300台，其中生产蓝绿光LED的有270台，红黄光的有30台，预计11-13年企业会继续扩产，安装MOCVD的量超过1000台。

城市政府	出台日期	MOCVD 数量要求	型号要求	补贴额 (万元)
扬州	2009 年 8 月	>50 台	蓝绿光 31 片机以上	1000
			红黄光 38 片机以上	800
江门	2009 年 10 月	>5 台	蓝绿光 31 片机以上	1000
			红黄光 38 片机以上	800
芜湖	2010 年 8 月	>50 台	蓝绿光 31 片机以上	1200
			红黄光 38 片机以上	960
杭州	2010 年 11 月	<30 台	无	设备款的 40%

来源：高工LED、中原证券研究所

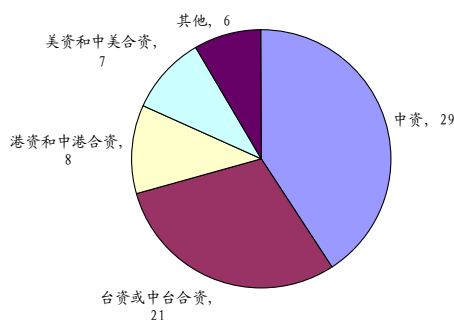
图 26: 国内 MOCVD 设备数 (年末)



来源：LEDinside、中原证券研究所

全球LED产业逐步向国内转移。由于我国是电子产品制造大国，LED的市场需求巨大，且国内的人力成本低，因此全球LED企业加速在国内投资建厂。10年LED外延片和芯片企业中三资企业有42家，占比超过50%。完全为中资的企业只有29家，以此估算国内中资芯片企业所占的市场份额在3成以下。随着国内企业的设计生产技术日益成熟，且拥有本土市场的优势，中资企业的市场份额有望逐年提高。

图 27：10 年国内 LED 芯片企业按性质划分的数目



来源：LEDinside，中原证券研究所

随着LED产能的持续扩张，LED产品的价格在长期来看将呈现下降的趋势。但我国的LED产业也在升级过程中，产品从中低端向高端转化，高端产品的占比增大使得平均价格又有上行的趋势。根据产业联盟的数据，07-10年国产LED芯片的价格稳中有升，体现了扩产和升级两种因素共同作用下的价格走势。但针对特定型号产品，价格长期呈下行趋势。

表 15：07-10 年 LED 芯片价格走势

LED 芯片	07 年	08 年	09 年	10 年
总产量 (亿个)	380	470	552	830
销售额 (亿元)	15	19	23	50
单价 (元)	0.039	0.04	0.042	0.060

来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟、中原证券研究所

4.4.2. 国产 LED 芯片进军高端

国内LED芯片企业正在进军高端应用领域。由于LED增长最快的领域是大尺寸背光和通用照明，这些应用对LED芯片的要求也是最高，包括高亮度、大功率、长寿命等。要想在这些新兴市场拿到更多的份额，国内企业必须进行技术革新和产业升级。近年来，国内的芯片企业加大了研发投入，已经在功率高亮LED芯片方面取得了巨大进展。如三安光电10年公布的GaN基新产品光效达到120lm/W，和国际水平相当，公司还计划12年把光效进一步提高到150lm/W。11年士兰微旗下的士兰明芯也宣称其LED芯片光效达到了120lm/W，并向下游企业递送了样品，标志着公司从传统的LED显示屏业务进军LED通用照明领域。

4.4.3. 国内 LED 芯片制造领域的竞争格局

随着 10 年 LED 芯片企业的快速扩产，芯片制造领域的竞争日趋激烈。从产能角度看，目前仍以三安光电 1700KK 的全色系芯片月产能排在第一。其他厂商则专注于各自的细分产品领域，如乾照光电的小功率红黄光月产能达到 750KK，在国内红黄光细分市场排名第一。杭州士兰微、山东华光、湖南华磊、华灿光电在小功率蓝绿光 LED 芯片上的产能居于国内前列。而在大功率蓝光 LED 芯片方面，武汉迪源、三安光电、广州晶科、亚威朗、山东华光、湖南华磊等企业规模较大。

表 16: LED 外延片、芯片制造领域的重点公司

公司名称	LED 芯片类别	10 年 LED 外延片、芯片销售额（万元）	LED 业务毛利率	LED 外延片、芯片产能及规划
三安光电	全色系、小功率到大功率、普亮到超高亮度	81421	44.62%	现有产能：37 台 MOCVD 设备，135 万片外延片产能。 在建项目：安徽三安 107 台设备，预计 11 年 6 月达产。 远期规划：再融资 80 亿元，投入安徽二期和 LED 封装、应用产品。
士兰明芯	蓝绿光 LED 芯片、显示屏用 LED 芯片	39215	48.06%	现有产能：8 台 MOCVD，LED 芯片 6.5 亿只每月 在建项目：新订购 8 台 MOCVD，1 季度到厂，预计 11 年 9 月前达产。 远期规划：购买 12 台 MOCVD，扩大产能
乾照光电	四元系红黄光 LED 芯片	29688	61.28%	现有产能：12 台 MOCVD 在建项目：扬州分公司 16 台 MOCVD，预计 11 年 12 月达产
浪潮华光	全色系 LED 芯片、小功率到大功率	—	—	现有产能：10 余台 MOCVD 远期规划：5-8 年，4 个厂区共有 MOCVD 90 台
迪源光电	专注于大功率 LED 芯片	—	—	现有产能：9 条 MOCVD 生产线，年产高亮度外延片 24 万片、大功率芯片 4 亿只、小功率芯片 24 亿只
真明丽	全色系 LED 芯片、供自己 LED 装饰灯等应用业务	LED 芯片主要供应自己的下游业务	—	现有产能：10 年初 7 台 MOCVD，10 年底 19 台 MOCVD 远期规划：未来 5 年安装 80 台 MOCVD
湘煤华磊	蓝绿光 LED 芯片	—	—	现有产能：10 台 MOCVD 设备，年产 30 万片外延片 远期规划：未来 6 年购买 140 台 MOCVD
上海蓝光	蓝绿光 LED 芯片	—	—	现有产能：10 年年底 18 台 MOCVD 远期规划：未来 3 年新装 200 台 MOCVD
华灿光电	LED 显示屏用蓝绿光 LED 芯片	—	—	—
同方股份	—	LED 芯片主要供应自己的下游业务	—	现有产能：北京 LED 芯片基地，6 条 MOCVD 生产线，年产 20 万片外延片 在建工程：购买 48 台 MOCVD。

来源：中原证券研究所

4.5. 原材料和核心设备存在瓶颈

目前国内 LED 行业的核心设备和原材料几乎全部依赖进口。在 LED 行业快速发展的背景下,上游原材料和设备的供应不足和对进口的依赖成为产业链中的瓶颈。以蓝宝石衬底为例,10 年国内蓝宝石衬底产能约为 700 万片,而 10 年年底 MOCVD 设备数目超过 600 台,估算 11 年全年需要 2 寸衬底超过 3000 万片,供应缺口巨大,大量衬底需要进口。

由于原材料和设备处于供应紧张的局面,产品价格 10 年全线上扬,并且居高不下。如 2 寸蓝宝石衬底在 10 年 1 季度的价格是 15 美金/片,4 季度涨到 30-35 美金/片。

10-11 年国内企业大规模进入蓝宝石衬底环节,规划投资超过 200 亿元。其中协鑫光电的投资规模最大,达到 50-60 亿元,规划产能 3000 万片/年。但国内企业生产蓝宝石衬底的设备和原材料都需要进口,在成本方面没有优势,没有品牌积累,也没有技术积累,因此能够生产高品质蓝宝石衬底的有效产能尚且不足,1-2 年内尚且不能对蓝宝石衬底的国际巨头造成威胁。

表 17: 国内企业蓝宝石衬底投资规划

地区	公司名称	规划投资额(亿元)	2010 年产能	规划产能	规划投产时间
江苏	协鑫光电	50-60	-	总规划: 3000 万片/年	2011 年
重庆	重庆四联	30	120 万片	-	2010 年
云南	云南蓝晶	0.6	360 万片	总规划: 800 万片/年	2011 年
浙江	水晶光电	1.09	-	一期 360 万片/年	2012 年
山东	青岛嘉星晶电	1.2	50 万片	总规划: 180 万片/年	2011 年
贵州	贵阳工投	20	-	一期 300 万片/年 总规划: 2500 万片/年	2011 年
江西	九江赛翡	20	-	一期 500 万片/年 总规划: 1600 万片/年	2011 年
四川	东骏激光	0.7	120 万片	总规划: 600 万片/年	2011 年
江苏	欧亚蓝宝光电	2	-	一期 120 万片/年 总规划: 400 万片/年	2011 年
浙江	东晶电子	10	-	一期 300 万片/年 总规划: 750 万片/年	2012 年
江苏	吉星新材料	30	-	一期 500 万片/年 总规划: 2000 万片/年	2011 年
黑龙江	哈工大奥瑞德光电	7	50-70 万片	总规划: 700 万片/年	2011 年
陕西	神光安瑞光电	40	-	一期 210 万片/年 总规划 300 万片/年	2012 年
北京	中科晶电	5	-	-	2011 年
山西	长治虹源科技晶体	2	-	一期 100 万片/年 总规划 300 万片/年	2011 年

来源: 高工 LED、中原证券研究所

在生产设备方面，高端核心设备依赖进口，低技术门槛、低价值的设备较大程度上实现了国产化。从各生产环节来看，LED 封装和应用环节的大部分设备已经实现国产化；LED 外延片和芯片制造的设备多依赖进口，尤其是核心设备 MOCVD 全部靠进口；上游的蓝宝石衬底的生长炉也依赖进口，切割、磨平和抛光的设备则基本实现国产。

值得一提的是，我国政策扶持高端装备的国产化。“十二五规划”将高端装备列为战略新兴产业，从研发、生产各方面扶持高端装备制造。以 LED 行业的核心设备 MOCVD 为例，“国家半导体照明工程”、“十五”和“十一五”重点攻关课题及“863”计划中，都将 MOCVD 设备国产化列入重点支持方向。

在国家政策的支持下，国内设备企业投入研发力量，开始涉足 MOCVD 和蓝宝石生长炉等高端领域。中国电子科技集团公司第四十八研究所成功研制了 GaN 生产型 MOCVD 设备（6 片 2 寸机），填补了国内空白。天龙光电成功研发了蓝宝石生长炉，10 年 10 月为客户安装首台设备并成功生产，该公司还于 11 年 3 月投入 5333 万元与香港华晟光电设备有限公司合资成立中晟半导体设备有限公司研发 MOCVD 设备。

4.6. 行业标准和专利技术缺失成为亟待解决的问题

在国内 LED 行业蓬勃发展的同时，也存在一些核心问题，其中行业标准的缺失和技术专利的缺乏都是迫在眉睫的问题。

首先，行业标准缺失导致地方保护主义盛行和用户的接受度降低。以下游的 LED 照明产品为例，目前各厂家的 LED 照明产品缺乏统一的规格标准，致使不同厂家的产品很难互相通用。用户往往在使用一家企业的产品后，就只能继续使用其产品，导致人们在选用 LED 产品时有所顾虑。另一方面，各地政府出台的零星标准，往往成为对地方企业的保护标准。

目前，行业标准的问题正在得到逐步改善。10 年，我国半导体照明标准检测体系进一步完善，制定并公布了 12 项国标和 10 项行标，联盟牵头制定了 8 项产品技术规范；在检测平台的建设方面，我国已批准成立 6 家，3 家国家级的半导体照明检测平台正在筹建，地方共建立了 20 多家检测机构；10 年 12 月底，中国质量认证中心正式开始对半导体照明产品的节能认证工作。

其次，技术专利的缺失给国内 LED 企业带来潜在隐患。LED 行业的核心技术专利掌握在日本、欧美等国家的 LED 企业手中，我国企业在研发、生产 LED 产品过程中，很容易由于技术相似性而触发专利雷区。一旦被诉，产品的生产、销售都将受到根本影响。目前部分企业也购买了国外企业的专利使用权，降低了专利方面的风险。

为应对专利问题，我国 LED 企业目前积极申请知识产权和技术专利。“十一五”期间申请专利是 1000 多项，新增专利、发明专利 400 多项，国际专利 40 多项，数量和质量都在提升。

5. 投资建议和 A 股相关上市公司

5.1. 行业估值水平

LED 行业 3 年内的历史平均市盈率为 44.8 倍,历史最高点在 10 年 3 月,平均市盈率达 79 倍。10-11 年随着企业业绩的释放,市盈率逐步修复,目前已经逼近历史平均水平。根据“十二五规划”,5 年后 LED 行业产值将达到 5000 亿,年复合增长约 33%。行业处于高速增长的阶段,将会促使龙头企业的产生,值得发掘投资机会。

LED 板块属于电子元器件板块的子行业。LED 板块的市盈率走势和电子元器件的整体走势基本吻合,LED 板块的历史平均市盈率为 44.8 倍,低于电子元器件行业的平均市盈率 48 倍。和整个电子元器件行业相比,LED 行业的增速要明显更快,因此,可以认为 LED 板块在整个电子元器件行业中相对被低估。

图 28: SW 电子元器件行业市盈率 (整体法、剔除负值)

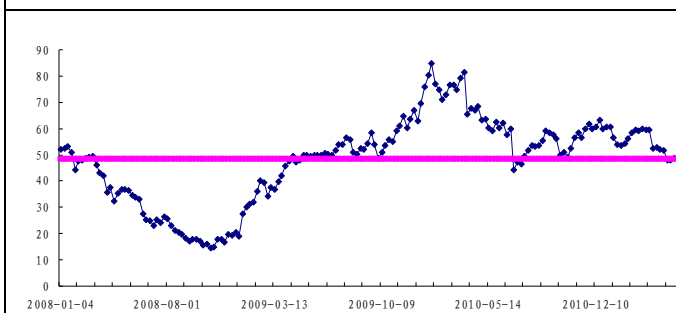
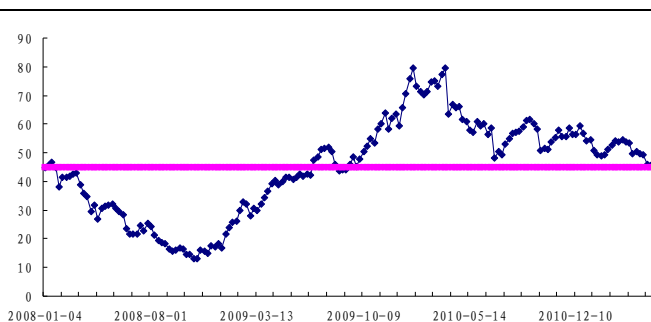


图 29: LED 板块历史市盈率 (整体法、剔除负值)



来源: Wind、中原证券研究所

5.2. 投资建议

LED 产业链包括上游的外延片和芯片制造、中游的 LED 器件封装和下游的 LED 应用产品。重点关注上游的外延片、芯片企业,以及 LED 设备制造企业。

在上游 LED 外延片和芯片制造企业中,建议关注技术能力强、资本雄厚、产品相对更高端的企业。外延片和芯片制造是整个行业中技术含量最高的环节,对企业的设计和工艺能力都要求较高,且投资规模较大,拥有技术和资金的双重门槛。

在中下游封装和应用环节,首先建议关注主营业务在大功率高亮 LED 领域的企业。大功率高亮 LED 将在大尺寸背光领域和通用照明领域进入爆发增长期,同时大功率高亮 LED 的封装和应用需要更高的设计和工艺能力,具有一定技术门槛。其次建议关注有客户积累、并积极转型到 LED 照明产品的 LED 显示屏企业。LED 显示屏企业的用户和 LED 商用照明的客户有大范围重叠,技术上具有系统集成、工程建设和后期维护的经验。最后建议长期关注积极转型到 LED 产品的传统照明企业,当 LED 进入零售和家庭环节时,传统照明企业在销售渠道方面的优势将得以体现。

在原材料和设备环节,建议关注 LED 设备制造企业。目前国内 LED 产业的核心设备依赖进口,价格昂贵,在成本构成中设备折旧占比最高。国产设

备具有成本优势，售价较低，目前随着国内设备企业的研发能力的增强，设备性能稳步提升，国产设备逐步从中低端领域进军核心设备领域。在进口取代方面，市场空间巨大。

5.3. LED 行业重点上市公司

LED 行业在 A 股的上市公司包括外延片和芯片制造企业、封装企业、LED 应用企业和上游的原材料、设备企业。虽然目前行业内的上市公司较少，但其中不乏龙头企业。

表 18: A 股 LED 行业重点上市公司对比

证券代码	证券简称	10 年营收(亿元)	10 年毛利率	10 年 EPS	11 年 EPS (E)	5 月 3 日收盘价	10 年 PE	11 年 PE (E)
600703.SH	三安光电	8.63	47.39%	0.72	1.22	39.30	67.09	32.21
600460.SH	士兰微	15.19	35.48%	0.62	0.82	18.32	34.50	22.42
300102.SZ	乾照光电	2.97	61.24%	1.39	2.57	85.30	71.05	33.19
002449.SZ	国星光电	8.77	30.73%	0.81	1.06	27.30	45.20	25.67
300162.SZ	雷曼光电	2.06	36.57%	0.58	1.08	27.49	62.32	25.47
600363.SH	联创光电	12.00	17.21%	0.14	0.12	12.28	87.80	102.33
002008.SZ	大族激光	29.36	40.98%	0.54	0.69	19.61	36.35	28.42
300029.SZ	天龙光电	4.52	34.32%	0.43	1.00	27.22	63.76	27.22

来源: Wind、中原证券研究所

6. 风险提示

LED 通用照明的渗透率不如预期。

LED 投资过快，产业升级失败，导致局部产能过剩。

标准缺失，导致地方保护主义盛行。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；
同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；
弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；
增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；
观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；
卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

重要声明

本公司具有证券投资咨询业务资格。
负责撰写此报告的分析师承诺：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。保证报告信息来源合法合规，报告撰写力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响。

免责条款

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本公司及其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头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告的版权仅为本公司所有。

转载条款

刊载或者转发机构刊载转发本报告不得用于非法行为，必须注明报告的发布人和发布日期，提示使用报告的风险；非全文刊载转发本报告的必须保证报告观点的完整性，不得断章取义，由于部分刊载或者转发引起的法律责任由刊载或者转发机构负责；刊载转发本报告用于特殊用途的应当与公司或者研究所取得联系，双方签订协议。