

LED 行业格局将定，中国一线厂商强者恒强

——LED 行业深度报告

分析师：徐勇

SAC NO: S1150516060001

2017 年 12 月 28 日

证券分析师

徐勇
010-68104602
xuyong@bhqz.com

助理分析师

杨青海
SAC NO.S1150116080027
010-68104686
yangqh@bhqz.com

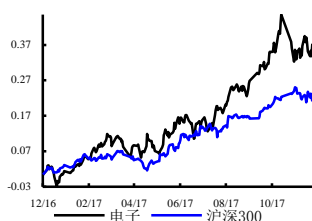
子行业评级

设备与制造	中性
半导体	中性
光学光电子	中性
元件	中性
电光源	中性

重点品种推荐

三安光电	增持
华灿光电	增持
国星光电	增持
洲明科技	增持
利亚德	增持

最近一年行业相对走势



投资要点:

● LED 产品优点众多，产业迅速发展

LED 是第二代半导体材料(砷化镓 GaAs)和第三代半导体材料(氮化镓 GaN)产品中市场规模最大的一类，在最近 20 年获得了快速发展，2016 年全球应用产值超过 7000 亿元。目前中国大陆是 LED 行业最大的制造基地，上中下游产值占比均过半，且关键设备与材料已经逐渐国产化，是半导体各细分行业中为数不多的实现国产化的行业。当前行业整体产值年均增速在 20%左右，处于快速发展期。

● LED 行业持续向中国大陆转移，市场份额向龙头集中

2016 年第三季度以来 LED 行业持续高景气，产品供不应求，行业内主要企业业绩大幅增长。LED 行业向中国大陆转移的趋势将持续，市场份额向一线大厂集中的趋势也将持续。2017 年有能力扩产的企业都是一线大厂，17 年四季度芯片价格策略性下调有利于淘汰落后产能和巩固大厂市场地位，龙头企业议价能力进一步增强。

● 推荐标的

在行业继续分化的趋势下，我们继续看好 LED 板块龙头企业的投资机会，芯片龙头+小间距板块大厂是我们的重点推荐。国外 LED 企业规模持续萎缩，国内 LED 中小厂商同样面临竞争力不足被淘汰，LED 行业集中度持续提升，一线大厂盈利能力强、具有持续性和稳定性。三安光电（600703）已经成为全球 LED 龙头，未来通过扩产和开展化合物半导体业务而不断强大，华灿光电（300323）作为国内第一梯队有竞争力的芯片企业，提升技术实力以及不断扩产保证市场份额持续增加和业绩提升。小间距板块国星光电（002449）、洲明科技（300232）、利亚德（300296）受益小间距市场高增长，业绩兑现能力强，具有长期投资价值。

● 风险提示

LED 行业持续扩产可能导致供需关系恶化，主要公司业绩不达预期。

目 录

1.LED 产业发展迅速.....	5
1.1LED 概念及产业链.....	5
1.1.1LED 制作流程简述.....	5
1.1.2 核心设备与材料逐渐国产化.....	7
1.2 应用领域不断拓展，技术进步快.....	9
2.LED 行业景气度有望持续，龙头最受益.....	11
2.1LED 产业继续向中国大陆转移.....	11
2.2 扩产主要来自行业龙头，行业集中度提升.....	13
2.3 设备国产化加速老旧产能淘汰.....	16
2.4LED 显示市场持续增长，Mini&MicroLED 代表未来.....	17
2.5 汽车照明市场迎来高速增长.....	19
3.行业内重点公司推荐.....	23
3.1 过去一年行业景气度高.....	23
3.2 展望 2018 年，LED 行业继续分化.....	25
3.3 推荐标的.....	26

图 目 录

图 1: 蓝光 LED (以蓝宝石衬底为例) 产业链示意图	5
图 2: LED 芯片工艺流程示意图	6
图 3: LED 用 MO 源已经实现国产化	8
图 4: LED 应用领域逐年拓展	10
图 5: 中国大陆 LED 全行业产值 (亿元)	10
图 6: 中国大陆 LED 芯片产值 (亿元)	11
图 7: 中国大陆芯片产值占全球比重 (2016)	11
图 8: 中国大陆 LED 封装产值 (亿元)	12
图 9: 中国大陆封装产值占全球比重 (2016)	12
图 10: 中国大陆 LED 应用产值 (亿元)	13
图 11: 中国大陆应用产值占全球比重	13
图 12: 中国 LED 芯片行业集中度上升	14
图 13: 中国 LED 芯片市场份额分布-2016 年	14
图 14: 中国 LED 封装行业集中度上升	15
图 15: 10-11 年为全球扩产高峰, 如今老设备面临集中淘汰	16
图 16: 2009-2017 年 LED 芯片价格 (单位: 元/万颗)	17
图 17: 小间距市场规模将保持高速增长	17
图 18: LED 显示技术发展趋势	18
图 19: 三类显示器件结构图	19
图 20: 汽车前大灯和尾灯	19
图 21: 汽车车灯类型	20
图 22: 中国 LED 车灯市场规模 (亿元)	20
图 23: 全球 LED 车灯市场份额	21
图 24: 本土 LED 企业积极布局汽车灯市场	22
图 25: 2009-2017 年 LED 芯片价格 (单位: 元/万颗)	23
图 26: LED 芯片企业毛利率 (%)	23
图 27: LED 中下游企业毛利率 (%)	24
图 28: 三安光电季度经营利润 (亿元)	24
图 29: 华灿光电季度经营利润 (亿元)	24
图 30: 乾照光电季度经营利润 (亿元)	25
图 31: 国星光电季度经营利润 (亿元)	25
图 32: 洲明科技季度经营利润 (亿元)	25
图 33: 利亚德季度经营利润 (亿元)	25

表 目 录

表 1: 蓝绿光 LED 各类衬底材料比较	8
表 2: 各类光源比较	9

表 3: 中国大陆封装厂持续扩产, 海外企业收缩产能	12
表 4: 中国大陆芯片企业 17 年扩产情况及 18-19 两年扩产预期 (MOCVD 数量, 单位: 台)	13
表 5: 中国大陆封装厂持续扩产, 海外企业收缩产能	15
表 6: 全球主流 MOCVD 按照 8 年折旧摊销到每个外延片的成本	16
表 7: 三类显示技术对比	18
表 8: 国内主要汽车厂 LED 车灯供应链	21
表 9: 中国大陆芯片企业 17 年扩产情况及 18-19 两年扩产预期 (MOCVD 数量, 单位: 台)	26
表 10: 重点公司估值表 (2017.12.22)	28

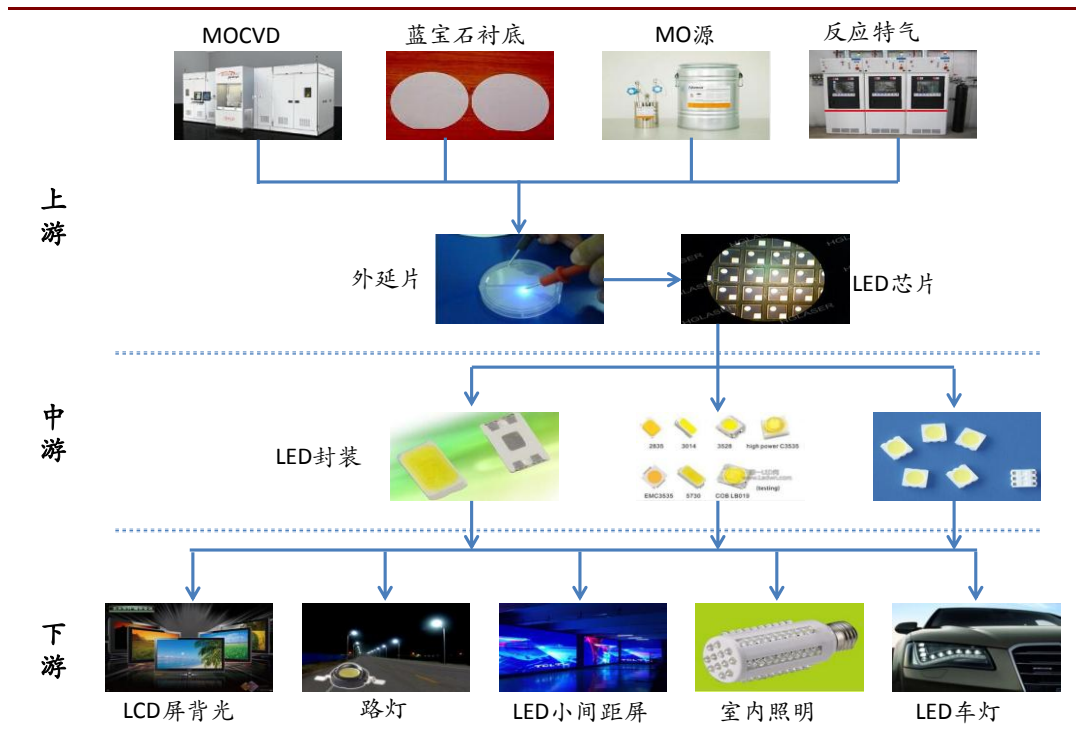
1.LED 产业发展迅速

1.1LED 概念及产业链

发光二极管 LED (light emitting diode) 是第二代半导体材料 (砷化镓 GaAs) 和第三代半导体材料 (氮化镓 GaN) 当前最重要的产品之一。随着技术演进, 基于砷化镓 GaAs 和氮化镓 GaN 材料生产的产品越来越丰富, 除了发可见光的 LED, 还有紫外和红外 LED, 激光二极管 LD, 功率放大器 PA, VCSEL 芯片等等, 制造工艺均有相通之处。

以目前应用最普遍的产品蓝光 LED 为例来说一下 LED 产业链。

图 1: 蓝光 LED (以蓝宝石衬底为例) 产业链示意图



资料来源: 渤海证券研究所整理

1.1.1LED 制作流程简述

1) 蓝宝石衬底制作: 高纯度氧化铝粉制成蓝宝石晶棒, 蓝宝石晶棒经过切割、抛光、打磨等一系列制程生产出衬底平片 (直径为 2 寸或 4 寸的薄薄的圆片), 图形化衬底 (PSS) 则需要将平片衬底经过湿法或干法工艺加工处理, 以提升 LED 发光亮度。

2) 外延生长: 蓝宝石衬底, 放入 MOCVD 设备的石墨盘托盘中, 通入 MO 源与特气, 经过化学气相反应沉积在蓝宝石衬底表面上生长外延层, 半导体外延层厚度仅几微米 (包括过渡层、电子/空穴注入层和传输层、发光层等), 长有外延层的衬底一般称为外延片 (或磊晶)。

3) 芯片制作: 外延片再通过研磨抛光、蒸镀、光刻、蚀刻等工艺制作电极并按一定的规定尺寸 (比如 10*10mil、45*45mil, 1mil=0.0254mm) 切割成大量的 LED 芯片 (或称为晶粒)。

图 2: LED 芯片工艺流程示意图



资料来源: 聚灿光电招股说明书, 渤海证券研究所

4) 封装环节: 封装厂采购 LED 芯片、支架、荧光粉、封装胶等材料, 利用封装设备将 LED 芯片封装成各种形状的用于背光、照明、显示等用途的灯珠。小间距显示屏要求封装厂有技术实力封装尺寸更小的芯片 (比如 7mil*7mil 或者更小)。

5) 下游应用: 封装好的灯珠最终被应用厂商拿来和电源、散热器、连接控制器、光学元件、外壳等组件组装成 LED 器件, 用于 LCD 屏幕的背光源、LED 显示屏、通用照明 (室内室外)、车灯、景观工程照明、信号指示灯等。

1.1.2 核心设备与材料逐渐国产化

1) MOCVD 处于实现国产化关键期

国际重要供应商有美国 Veeco、德国 Aixtron; 日本厂商研发生产的 MOCVD 设备不出口; 国内新崛起的厂商有中微半导体、中晟光电, 产出的 MOCVD 已经在国内各家 LED 芯片厂商规模应用, 尤其是中微半导体 2017 年在国内市场份额占到一半以上。

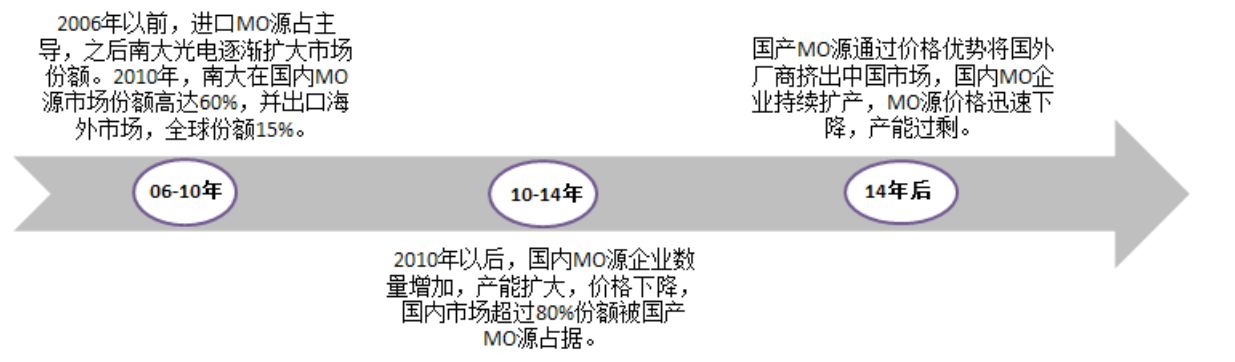
2009-2012 年是全球 LED 厂商的扩产高峰, 当时供应厂商 Veeco 和 Aixtron 产能有限, 中国大陆政府对 LED 芯片厂商采购 MOCVD 进行高额补贴 (一台设备价值约 1500 万元, 政府补贴就有 1000 万元), 致使众多厂商进入 LED 生产领域大规模采购设备, 当时市场关注 LED 企业是否能够抢到 MOCVD 设备厂商的供货。

2017-2019 年是全球主要 LED 大厂的扩产周期, 一方面是因为 2010 年前后投产的 MOCVD 设备将因老化而退出生产, 需要新增产能补充, 另一方面是全球 LED 芯片需求每年快速增长, 需要全球 LED 芯片产能保持每年 10% 以上的增长。在这个扩产周期中, 将有两个特点: 一是本轮扩产将以大陆 LED 企业为主, 国外传统 LED 大厂和台湾 LED 厂商优势渐失, 盈利能力显著下降, 扩产动力不足, 扩产规模不及大陆。中国大陆 LED 企业 (从上游到下游) 出口增长迅速, 在全球市场份额逐年增加, 成为全球 LED 制造基地, 借助本轮 LED 行业的景气周期, 中国大陆厂商市场份额将进一步提升。二是本轮扩产周期中, 国产 MOCVD 将扮演重要角色, 三安、华灿等厂商都采购了相当比例 (超过 70%) 的国产 MOCVD 设备, 国产 MOCVD 价格比进口的低 20%-40%, 这也会在一定程度上压低进口设备的价格。Veeco 在蓝绿光 MOCVD 设备技术上具有明显优势, Aixtron 则在红黄光 MOCVD 设备上具有优势。未来一旦 MiniLED 和 MicroLED 得到大规模应用, 消化掉的产能相当于当前全球 LED 芯片总产能的数倍。

2) MO 源已经全部国产化

MO 是金属有机化合物，包括三甲基镓、三乙基镓、三甲基铟等。重要供应商有 Dow (美)、SAFC Hitech (美)、Akzo Nobel (荷) 和国内的南大光电、亚格盛、江西镓铟光电等众多供应商。国内以南大光电为首的 MO 源供应商掌握了核心生产技术，产能增加迅速，部分产品价格下降较快，当前处于底部附近，一定程度上供给过剩。

图 3: LED 用 MO 源已经实现国产化



资料来源：渤海证券研究所

3) 衬底国产化率达到 80%

半导体芯片的生产都是在衬底上面做外延工艺，LED 生产所需要的衬底材料包括蓝宝石、硅、砷化镓、碳化硅、氮化镓等。

蓝绿光芯片占到整个 LED 市场的 90%，使用的主流衬底是蓝宝石衬底（材料为三氧化二铝），外延生长就是在三氧化二铝衬底上长氮化镓，晶格匹配较差，需要生长过渡层缓冲；红黄光芯片占到市场份额的 10%，发光材料主体是砷化镓（做一定掺杂），衬底材料是砷化镓，外延生长就是在砷化镓上面生长砷化镓，晶格完美匹配，无可替代。中国大陆 LED 厂商使用的衬底主要是国内厂商供应，衬底行业是一个竞争较为充分而且已经国产化的行业。

表 1: 蓝绿光 LED 各类衬底材料比较

材料	导热系数 ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	膨胀系数 ($10E-6/K$)	稳定性	导热性	成本	ESD
蓝宝石 (Al_2O_3)	46	1.9	一般	差	中	一般
硅 (Si)	150	5-20	良	好	低	好
碳化硅 (SiC)	490	-1.4	良	好	高	好

资料来源：互联网，渤海证券研究所

4) 各类高纯气体国产化率不高

各类高纯气体是半导体生产工艺中重要的原材料，LED 生产中重要的气体有砷烷，磷烷，硅烷、氨气、氢气以及氮气等。

电子级高纯气体市场呈现垄断竞争的格局，行业集中度高。LED 芯片制造所需的各类高纯气体主要被德国林德、美国空气化工、日本大阳日酸、昭和电工、普莱克斯、法国液化空气等厂商垄断。这些化工巨头均在中国大陆投资设厂，方便供货。

国内厂商中，南大光电经过自主研发已经能够量产高纯砷烷和磷烷，并已经向大陆客户供货。2017 年 5 月 22 日三安光电公告，公司决定在厦门设立全资子公司厦门三安气体有限公司，主要从事特种气体的研发、生产和销售。

综上，MO 源和衬底已经实现国产化；国内 MOCVD 设备厂商的技术水平已经达到国际先进水平，开始向客户供应 MOCVD 设备，国产化率将逐将提升；高纯特气种类较多，国内厂商逐渐有能力量产部分气体并出货，但是大部分气体还需要国内企业继续攻克难关，总体国产化率依然较低，在 15%-20%之间。

1.2 应用领域不断拓展，技术进步快

和白炽灯、气体放电光源相比，LED 照明的光效更高、寿命更长，抗震性能好，不含汞等重金属，体积更小，光谱中没有热量和辐射，可实现丰富多彩的动态变化色彩，容易实现数字化智能控制，是迄今为止真正能实现绿色照明的新型电光源技术，可以称为人类“第三次电光源技术革命”。

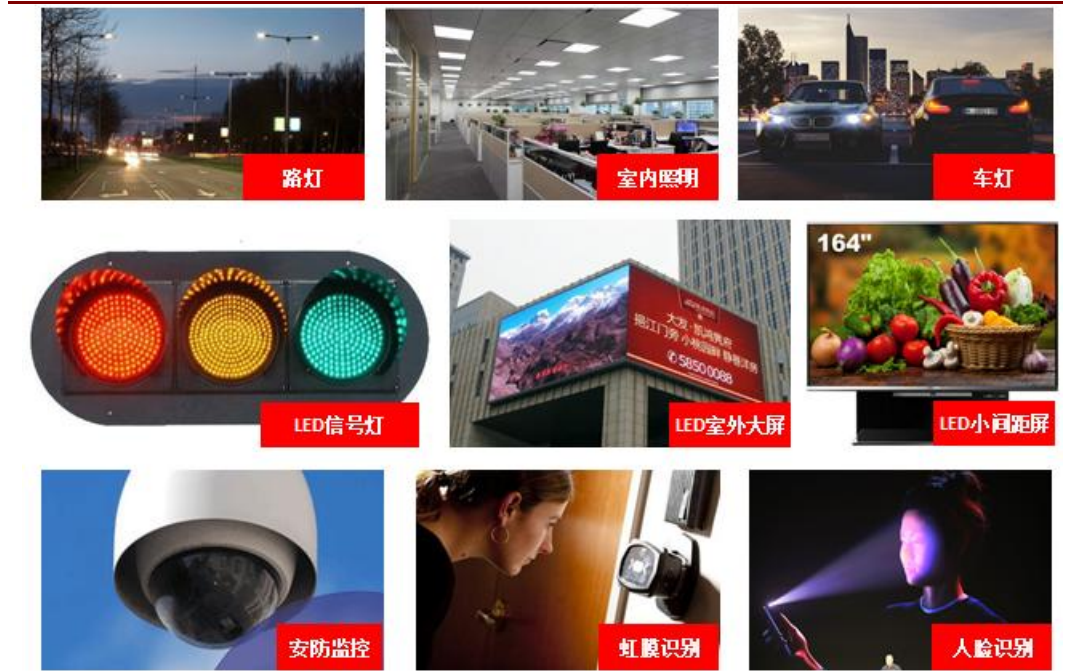
表 2: 各类光源比较

	白炽灯	卤素灯	节能灯	荧光灯	LED
发光效率 (lm/w)	15	10-30	25-60	65-105	200
显色指数 (%)	95	95	82	82	75-95
色温 (K)	2500-3000	3000	2700-5000	2700-5000	2700-5000
寿命 (小时)	750-2000	2000	6000	10000	>30000

资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

在应用领域方面，LED 已经从最早的仪器仪表指示光源、交通信号等单色光应用，发展到目前的全彩显示屏、3C 产品的背光源、各种景观装饰灯、汽车灯以及室内外照明等。

图 4: LED 应用领域逐年拓展

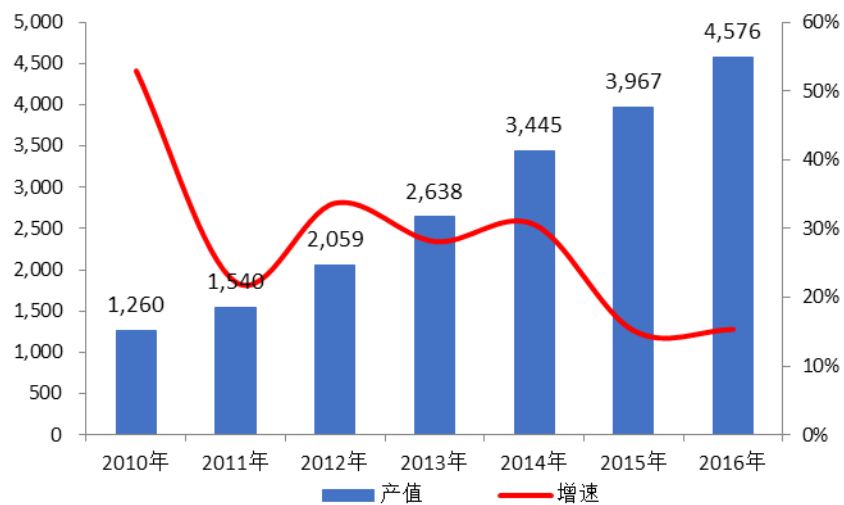


资料来源: 渤海证券研究所

在光效方面, 从最初的每瓦不到 1lm 发展到目前的高于每瓦 200lm 的白光 LED, 技术进步快速。

产值方面, 中国大陆 LED 行业起步虽然晚于欧、美、日、韩和台湾地区, 但是我国 LED 产业在政府的扶持下产值快速增长, 2010 年产值仅 1260 亿元人民币, 2016 年产值已经达到 4576 亿元人民币, CAGR 达 24%。

图 5: 中国大陆 LED 全行业产值 (亿元)



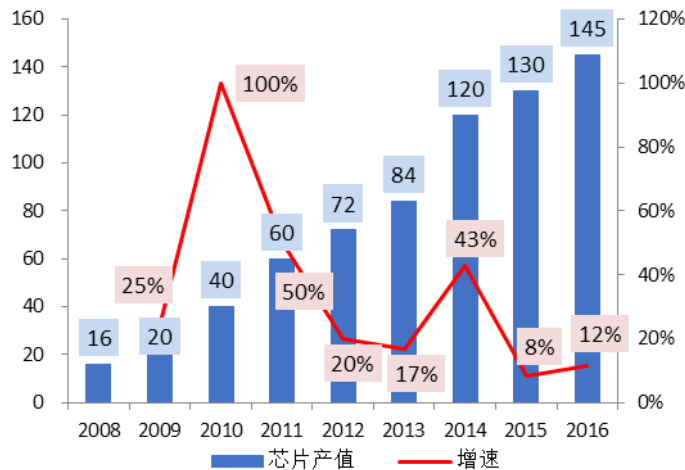
资料来源: wind, 渤海证券研究所

2.LED 行业景气度有望持续，龙头最受益

2.1LED 产业继续向中国大陆转移

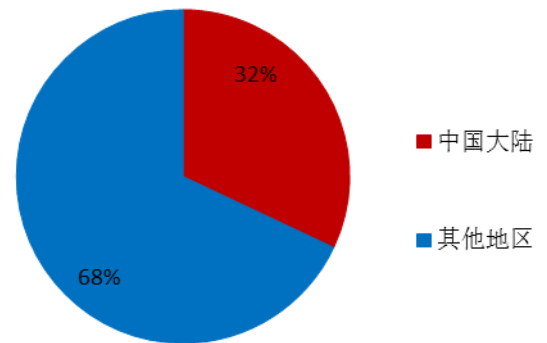
LED 行业 2016 年全球应用市场规模 7000 亿元，并且仍以每年 10% 以上的速度增长。中国大陆已经是全球 LED 最大的生产基地，芯片、封装和应用三个环节的产值继续增长并且占全球比重也持续上升。

图 6: 中国大陆 LED 芯片产值 (亿元)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 7: 中国大陆芯片产值占全球比重 (2016)

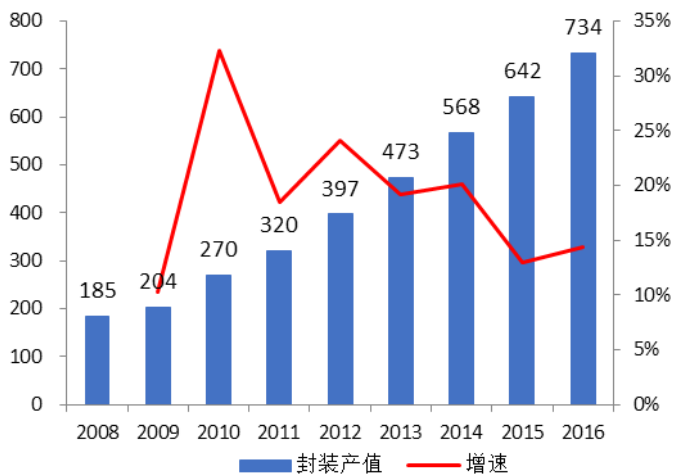


资料来源: wind, 渤海证券研究所

虽然芯片是 LED 行业三个环节中壁垒最高的，但是以三安光电为首的中国大陆 LED 芯片企业持续研发新技术开发新产品，提升光效和产品性能，已经可以生产全球 85% 的 LED 芯片，剩余 15% 的高端芯片也将最终实现突破。

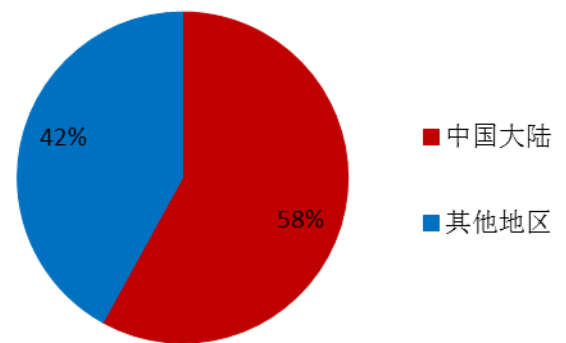
而且中国大陆芯片企业具有规模与成本优势，吸引的海外订单持续增加。我们看到一个现象就是中国大陆芯片企业持续高速扩产以应对不断增长的需求，而海外芯片企业由于生产成本低，失去竞争优势，产能规模和收入没有增长甚至逐年萎缩。特别是国产设备逐渐替代进口设备，国内芯片企业生产成本更具优势，预计 17-19 年中国大陆芯片产值占比将迅速攀升，有望在 2020 年占到全球芯片总产值的三分之二以上。

图 8: 中国大陆 LED 封装产值 (亿元)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 9: 中国大陆封装产值占全球比重 (2016)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

在封装和应用环节，门槛相对不高，中国大陆企业更是率先实现占比过半。在产值持续增长的同时，我们也注意到行业集中度相对不高，竞争激烈，尤其是封装企业数量庞大，预计中国大陆当前仍有封装企业超过 800 家，企业盈利水平一般，毛利率普遍在 20% 以下，净利润率在 10% 以下。

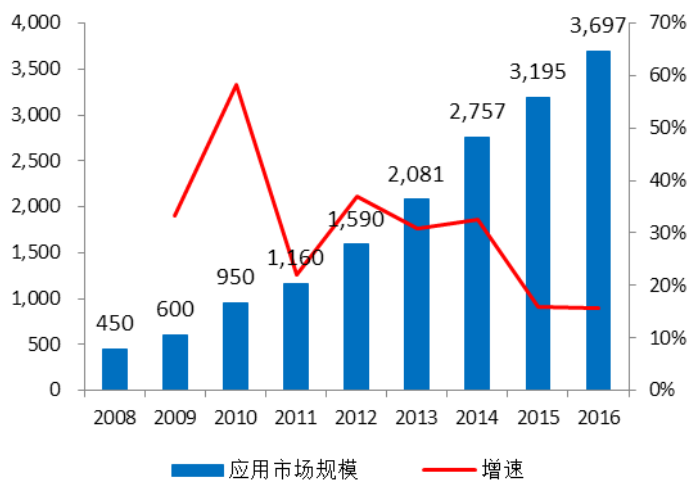
这也侧面反映出中国大陆中下游环节市场集中度有待提高，盈利不佳甚至亏损的企业将面临淘汰，行业龙头企业未来成长性看好。海外企业在中国企业的竞争包围下，也不得不收缩产能甚至退出 LED 行业。

表 3: 中国大陆封装厂持续扩产，海外企业收缩产能

排名	公司	2016 营收	2015 营收	YoY
1	日亚化学 (日)	2423.1	2685.7	-9.8%
2	亿光 (台)	963.5	948.6	1.6%
3	首尔半导体 (韩)	841.8	892.3	-5.7%
4	木林森 (中)	800.2	562.7	42.2%
5	欧司朗 (德)	787.6	827.8	-4.9%
6	LG Innotek (韩)	613.2	692.9	-11.5%
7	Cree (美)	584.8	578.2	1.1%
8	隆达 (台)	453.9	468.4	-3.1%
9	Lumens (美)	355.5	375.6	-5.4%
10	鸿利智汇 (中)	324.0	230.8	40.4%
11	国星光电 (中)	314.5	230.8	36.3%
12	荣创 (台)	202.6	203.3	-0.3%
13	丰田合成 (日)	186.5	334.9	-44.3%

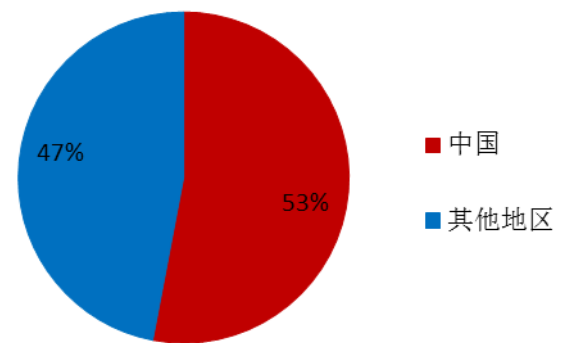
资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

图 10: 中国大陆 LED 应用产值 (亿元)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 11: 中国大陆应用产值占全球比重



资料来源: wind, 渤海证券研究所

2.2 扩产主要来自行业龙头，行业集中度提升

虽然国内芯片企业整体竞争力和盈利能力较强，但是由于盈利能力受到规模、技术、成本和管理水平的影响，各家企业盈利能力相差也非常大。长期以来一直保持较强盈利能力的芯片企业只有三安光电一家，无论从技术和规模角度，还是从成本和管理水平角度衡量，三安光电都具有显著优势。

近两年来，华灿光电技术水平大幅进步，通过 2017 年的大幅扩产，规模优势逐渐明显，18 年武汉老厂整改以后将摆脱旧产能成本高的困扰，短板逐渐减少，竞争力得到提升。澳洋顺昌虽然入行较晚，但是赶上行业低谷时期低价购入生产设备，产线相对较新且成本具有一定优势，17 年通过大规模扩产弥补了规模较小的短板，后期如果技术水平能够大幅提升，在中高端产品市场打开销路，则竞争能力会具有显著优势。

表 4: 中国大陆芯片企业 17 年扩产情况及 18-19 两年扩产预期 (MOCVD 数量, 单位: 台)

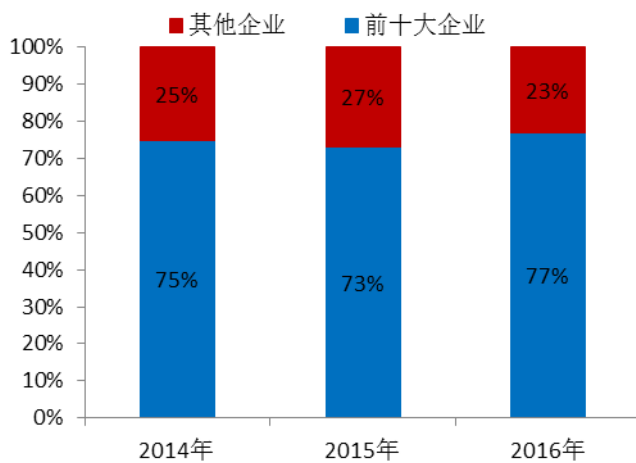
厂商/地区	2016 年底机台数量	2017 年扩产数量	预计 18-19 扩产计划
三安光电	280	150	大于 200
华灿光电	95	120	150-200
澳洋顺昌	43	130	150
乾照光电	75	10	200
以上厂商合计	493	410	大于 700
大陆其他厂商	910	40	200-300
大陆合计	1403	450	约 1000

资料来源: 渤海证券研究所整理

乾照光电红黄光产品水平国内一流，在 MiniLED 和 MicroLED 得到商业化应用之前，仅靠 LED 显示屏（包括小间距）市场难以支撑其大规模扩产，而且其竞争对手三安光电在红黄光领域深耕细作，具有技术和规模优势。随着 MiniLED 和 MicroLED 得到商业化应用，渗透率逐渐提升，对红黄光芯片需求将爆发。乾照光电当前正在扩产红黄光芯片产能，扩产幅度接近一倍。18-19 年江西产线将投产，总体扩厂规模较大。

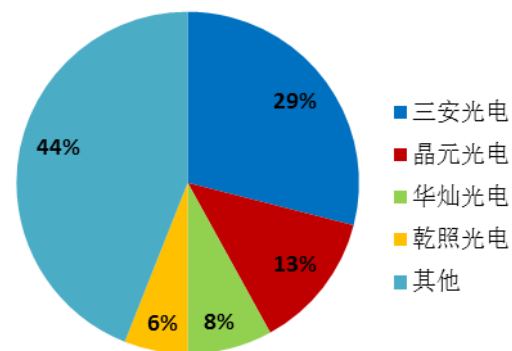
除了以上 4 家行业龙头大规模扩产，行业内其余企业扩产规模相对较小，主要是持续亏损没有资金实力进行扩产或在扩产后较难实现盈利，部分盈利能力不错的企业扩产规模较小。通过 17-19 年 3 年左右的扩产和淘汰，芯片行业格局将进一步稳定，市场份额向龙头集中的程度加强。

图 12: 中国 LED 芯片行业集中度上升



资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

图 13: 中国 LED 芯片市场份额分布-2016 年



资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

在 LED 封装环节，情形与芯片环节大致相同，有实力扩产的企业都是排名靠前大企业。国外封装企业基本没有扩产，从年度营收变化上看，产能还有萎缩。只是中国大陆当前仍有大约 1000 家的封装企业，市场集中度相对较低，盈利能力偏弱。

从中国大陆封装龙头扩产与营收 40% 左右的增幅来看，要高于行业平均 15% 的增速，反应了行业集中度在持续提升。中国大陆封装代表企业木林森、国星光电、

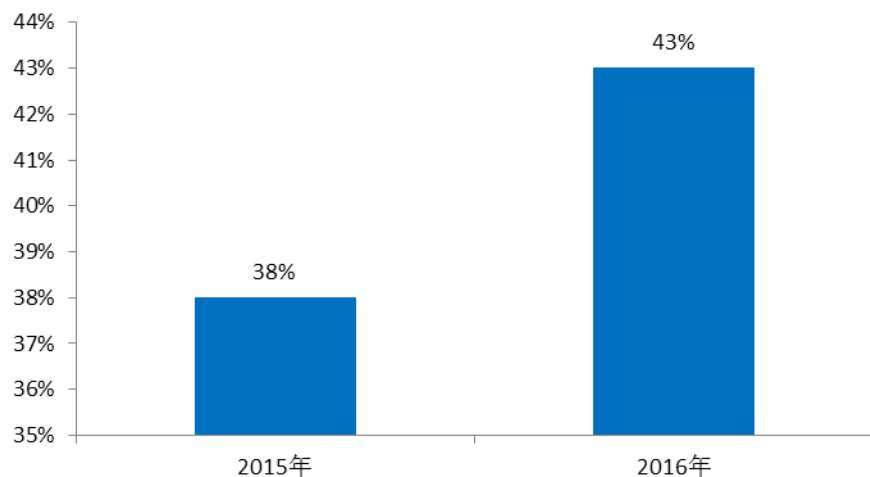
鸿利智汇 2016 年的营收规模都在全球前十位，另外中国大陆的瑞丰光电、聚飞光电等近十几家公司规模较大，全球排名前 30 位。由于中国封装企业代工业务发展较快，所以持续高速扩产，有望 3-5 年内全球前十大封装企业中有中国企业超过 5 家。

表 5: 中国大陆封装厂持续扩产，海外企业收缩产能

排名	公司	2016 营收	2015 营收	YoY
1	日亚化学 (日)	2423.1	2685.7	-9.8%
2	亿光 (台)	963.5	948.6	1.6%
3	首尔半导体 (韩)	841.8	892.3	-5.7%
4	木林森 (中)	800.2	562.7	42.2%
5	欧司朗 (德)	787.6	827.8	-4.9%
6	LG Innotek (韩)	613.2	692.9	-11.5%
7	Cree (美)	584.8	578.2	1.1%
8	隆达 (台)	453.9	468.4	-3.1%
9	Lumens (美)	355.5	375.6	-5.4%
10	鸿利智汇 (中)	324.0	230.8	40.4%
11	国星光电 (中)	314.5	230.8	36.3%
12	荣创 (台)	202.6	203.3	-0.3%
13	丰田合成 (日)	186.5	334.9	-44.3%

资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

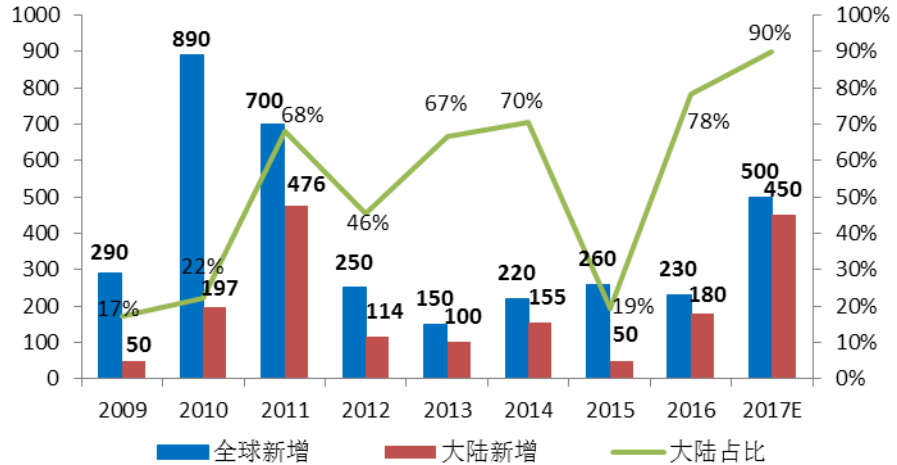
图 14: 中国 LED 封装行业集中度上升



资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

2.3 设备国产化加速老旧产能淘汰

图 25: 10-11 年为全球扩产高峰，如今老设备面临集中淘汰



资料来源：渤海证券研究所整理

2010 年起中国大陆 LED 企业因为受到政策扶持而进行大规模扩产，在全球采购的 MOCVD 数量占比从不足 20% 一度攀升至 68%。2009-2012 年全球采购安装了 2130 台 MOCVD，而其使用寿命通常为 7-10 年，目前中国大陆企业在正常生产的 MOCVD 中安装最早年份为 2008 年底，2007 年及以前更早的设备已经淘汰完毕。08 年至今已使用 9 年，09-12 年的 2130 台设备已经有接近半数（约 1000 台）退出量产（企业倒闭或退出生产而闲置或转为研发），未来 3 年（18-20 年）将有约 1100 多台 MOCVD 被淘汰，平均每年超过 350 台。预计这一淘汰进程有可能因为价格更低的高效率国产 MOCVD 的普及而加速。

表 6: 全球主流 MOCVD 按照 8 年折旧摊销到每个外延片的成本

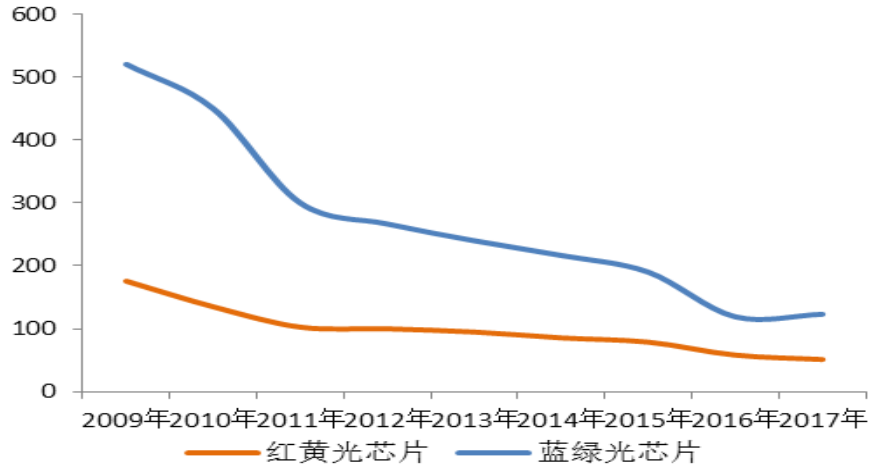
设备型号	安装年代	价格(万元/腔)	年产能(万片/腔-2寸)	摊销成本(元/片)
D300	2007	1500	5	37.5
K465	2009	1400	7.5	23
K465i	2011	1400	9	19
RB	2015	1600	20	10
868	2017	1200	21	7.1
A7(国产)	2017	900	22	5.1

资料来源：渤海证券调研整理

国产 MOCVD 设备（型号 A7）生产效率且价格低，相对以往进口机台折算为每片外延片的成本更低，具有极大优势。由于 LED 芯片成本和价格多年来持续下降，平均每年下降 10% 以上。芯片企业为了保证毛利率的稳定，纷纷采购新机台

以降低设备平均折旧成本，而没有采购新机台的企业折旧成本高，毛利率下滑，竞争力会逐渐丧失，可能加速淘汰老设备，减少行业供给。

图 16: 2009-2017 年 LED 芯片价格 (单位: 元/万颗)



资料来源: 渤海证券研究所整理

2.4 LED 显示市场持续增长, Mini&MicroLED 代表未来

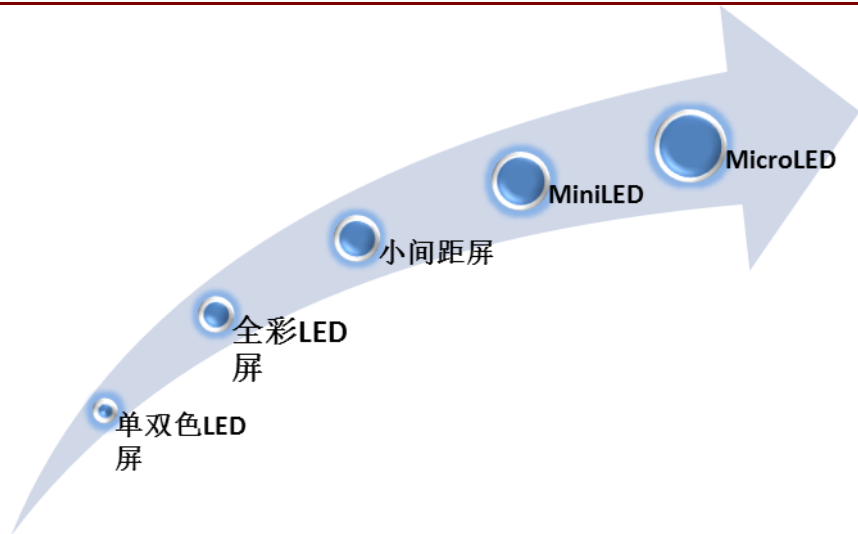
2016 年小间距显示屏市场的爆发主要集中在政府部门应用领域, 随着 LED 小间距屏技术成熟和价格持续下降, 2017 年下半年开始在商用领域快速渗透, 未来两年内我们认为商用领域市场规模将迅速增长。预计 2017-2019 年小间距市场规模保持年均增速 50%。

图 37: 小间距市场规模将保持高速增长



资料来源: 渤海证券研究所

图 48: LED 显示技术发展趋势



资料来源: 渤海证券研究所

MiniLED 是小间距技术发展到现在一定阶段后的产品，未来还会有 MicroLED。MiniLED 应用领域可以分为背光应用和 MiniLED 显示屏。根据三星等企业的计划 Mini-LED 将在 2018 年用于 TFT-LCD 背光源，Micro-LED 显示屏相对 LCD 和 OLED 屏具有较多优势，也有望在 3 年内实现应用，美国、日本、韩国、台湾企业已经与 LED 芯片厂商合作开发 MicroLED。

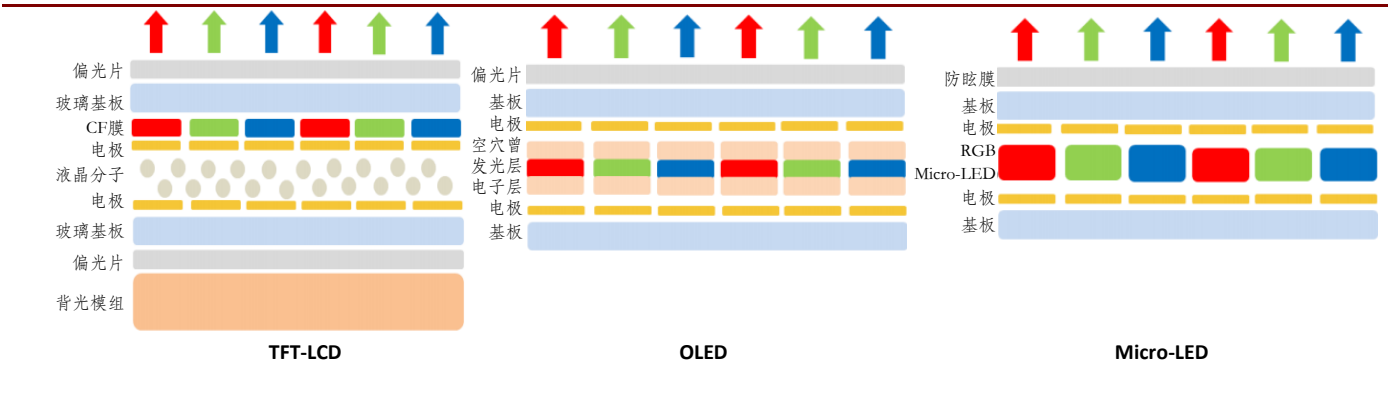
表 7: 三类显示技术对比

	LCD	OLED	Micro LED
发光类型	需要背光源	自发光	自发光
最高 PPI	500	600	1500
对比度	5000:1	∞	∞
可视角度	低	中等	高
反应时间	ms	us	ns
能耗	高	中	低
工作温度	-40 ~ 100 度	-30 ~ 85 度	-100 ~ 120 度
成本	低	中	高

资料来源: 互联网, 渤海证券研究所

未来 MicroLED 有望在手机和 TV 等领域得到应用，假设 MicroLED 屏幕分别在手机和 TV 市场渗透率达到 5%，按照当前全球手机 15 亿部和 TV2.3 亿台的销售量，那么将需要消耗 6 亿片外延片（2 寸），目前全球 LED 外延片年产量不足 1.5 亿片。可以想象，MiniLED 和 MicroLED 的应用，将使得 LED 芯片产值产生“井喷效应”。

图 19：三类显示器件结构图



资料来源：互联网，渤海证券研究所

2.5 汽车照明市场迎来高速增长

车用 LED 照明是 LED 应用领域发展较快的市场之一，近两年新能源汽车、自动驾驶和智能汽车等热点及趋势强烈吸引着车用 LED 相关企业进行一系列投资布局，车用 LED 成为推动 LED 产业增长的一股强大的动力，成为新蓝海。

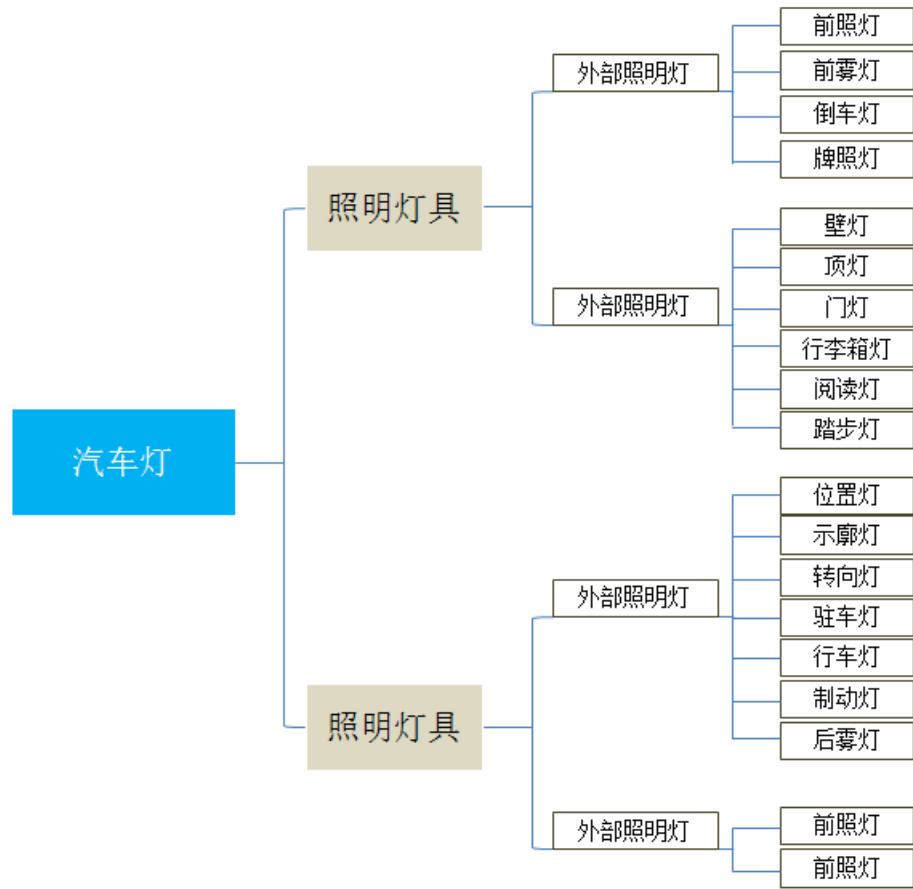
图 20：汽车前大灯和尾灯



资料来源：欧司朗官网，渤海证券研究所

汽车照明系统主要由汽车车灯来支撑，汽车车灯按照用途可以分为照明灯和信号灯，按照安装在汽车上的位置可以分为内部灯具和外部灯具。

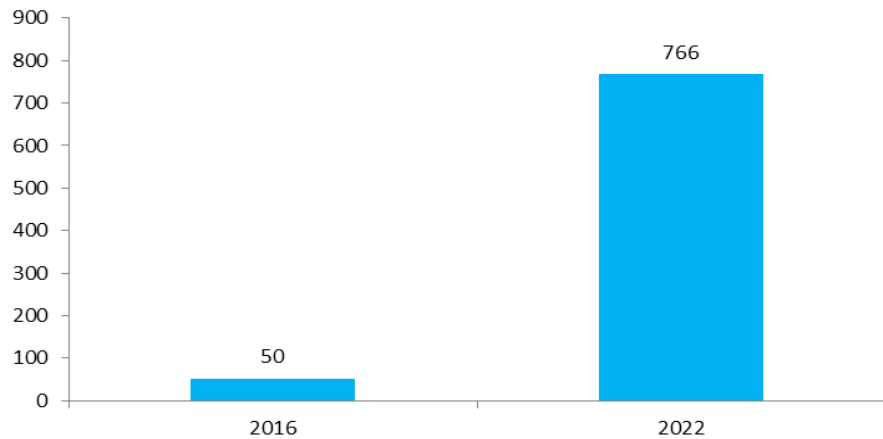
图 25: 汽车车灯类型



资料来源: Ofweek, 渤海证券研究所

Ofweek 的数据显示, 2016 年国内 LED 车灯的渗透率约 10%-15%, LED 车灯总体市场规模超过 50 亿元。按照 2022 年 LED 车灯渗透率 60%, 国内汽车市场未来几年销售量复合增速为 5%估算, 到 2022 年国内 LED 车灯市场规模有望达到 766 亿元。2016-2022 年 CAGR 高达 57%。

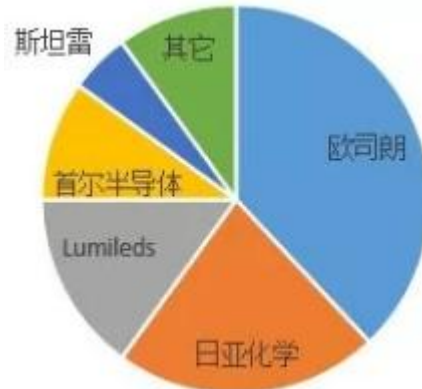
图 22: 中国 LED 车灯市场规模 (亿元)



资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

全球车用 LED 照明灯具生产厂商中，欧司朗、日亚化学、Lumileds 三巨头所占市场份额超过 70%，处于垄断地位，其他厂商主要有首尔半导体、斯坦雷、DOMINANT、CREE、三星等。欧司朗所占份额最大，其优势是产品线丰富、与许多下游顶级车企保持着稳定的合作关系。

图 23: 全球 LED 车灯市场份额



资料来源: Ofweek, 渤海证券研究所

从国内几大汽车厂的车灯供应链可以看出，国内部分车灯厂已经成为中高端车型的车灯供应商，但是以汽车尾灯产品为主，前照灯大部分还掌握在外资与合资车灯厂手中。

另一方面，国内 LED 芯片企业还没有进入中高端汽车照明用 LED 芯片市场，汽车用 LED 芯片依然是 Osram、Nichia、Lumileds、Samsung、Seoul Semi 们的天下。

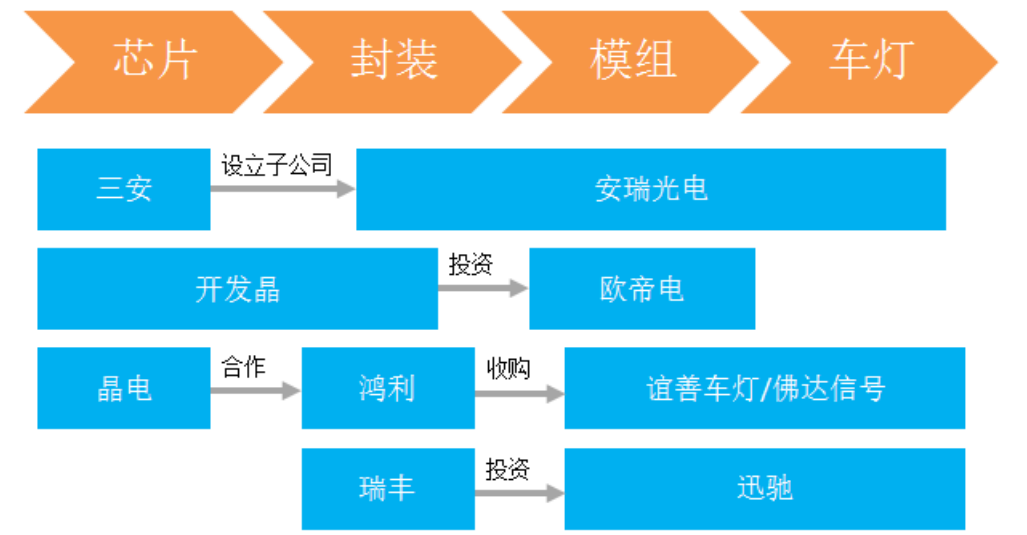
表 8: 国内主要汽车厂 LED 车灯供应链

整车厂	车灯厂	LED 企业
上海大众	大茂伟瑞柯/马瑞利/法雷奥/星宇/海拉/小糸	Osram/Lumileds/Nichia/Seoul Semi/Dominant
一汽大众	星宇/马瑞利/海拉/法雷奥/大茂伟瑞柯/小糸	Osram/Lumileds/Nichia/Dominant
上海通用	海拉/彤明/大茂伟瑞柯/马瑞利/小糸	Osram/Lumileds/Nichia/Dominant
北京现代	海拉/江苏摩比斯/北京三立	Osram/Lumileds/Samsung/Seoul Semi
长安汽车	长安汽车/星宇/上海小糸/大茂伟瑞柯/马瑞利	Osram/Lumileds/Dominant
长城汽车	长城/帝宝/江苏文光	Osram/Lumileds

资料来源: LEDinside, 渤海证券研究所

本土 LED 厂商虽然还没有进入中高端车灯市场，但是也在积极布局，从中低端市场突破。

图 24：本土 LED 企业积极布局汽车灯市场



资料来源：LEDinside，渤海证券研究所

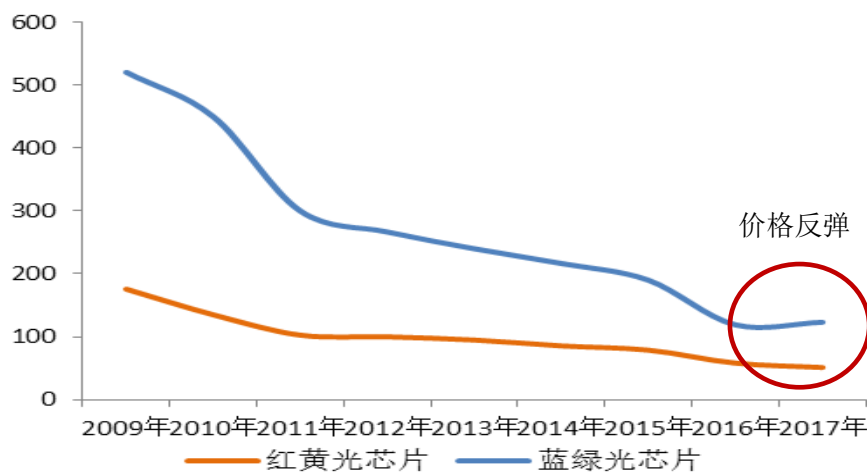
国内上市公司三安光电、鸿利智汇、瑞丰光电都有在 LED 汽车照明市场进行布局，而且三安光电设立的子公司安瑞光电已经实现汽车灯的销售。鸿利智汇与台湾晶电签订大额芯片采购合同，用于未来汽车灯产品。

3.行业内重点公司推荐

3.1 过去一年行业景气度高

2017 年前三季度 LED 行业内主要公司享受了行业高景气 and 业绩高增长。行业景气的原因是没有竞争力的老旧产能一直在陆续被淘汰，海外芯片厂将亏损的老产能关闭，而下游需求一直在持续增长（年均 20%左右），供需关系在 16 年 Q2 迎来拐点，16 年下半年到 17 年一季度芯片价格出现了近 10 年来罕见的提价现象。

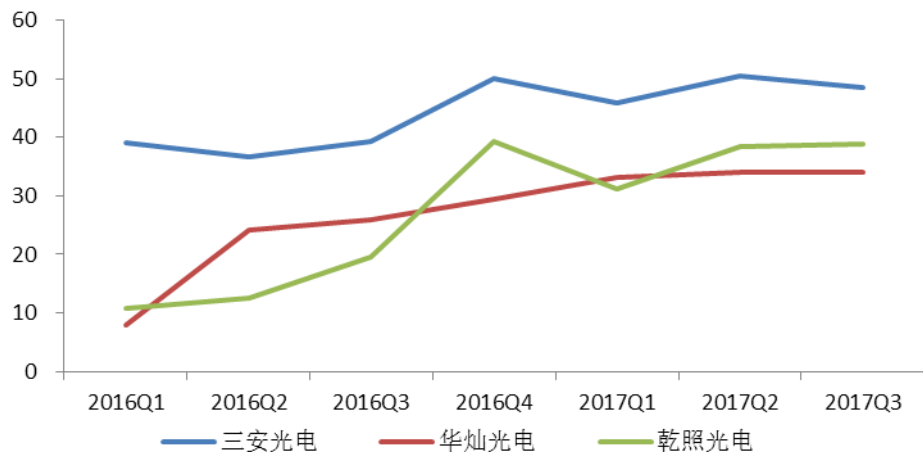
图 25: 2009-2017 年 LED 芯片价格（单位：元/万颗）



资料来源：渤海证券研究所整理

LED 芯片主要上市公司的毛利率均出现不同程度的上升。华灿和乾照两公司的毛利率均从 16 年一季度的不足 15%持续提升至 30%以上。三安的毛利率从不足 40%提升至接近 50%。芯片企业经营状况非常好。

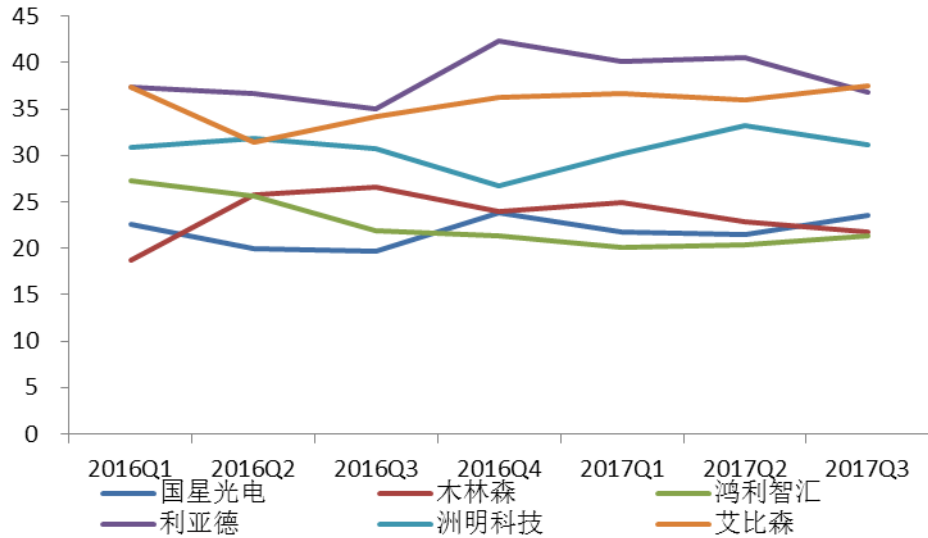
图 26: LED 芯片企业毛利率 (%)



资料来源：wind，渤海证券研究所

中下游的封装和应用企业，虽然受制于上游芯片和原材料整体涨价而毛利率没有上升，但是受益下游需求增长，整体毛利率也基本稳定。

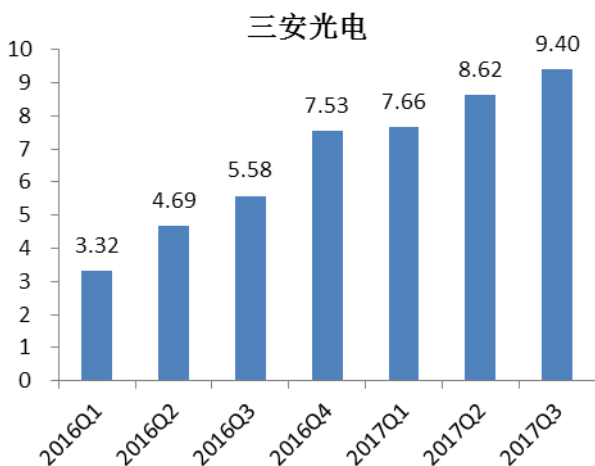
图 27: LED 中下游企业毛利率 (%)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

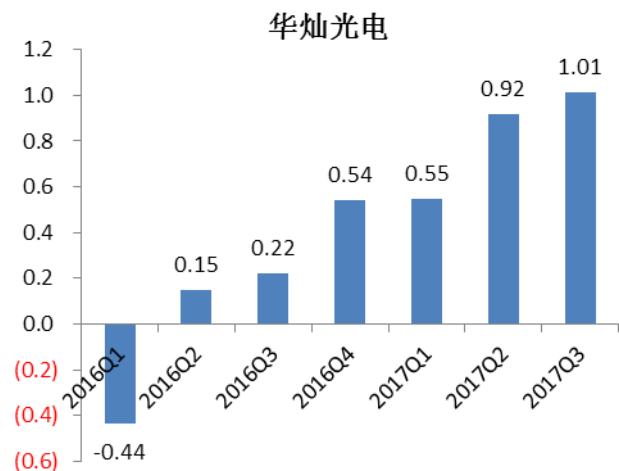
LED 行业内主要上市公司季度经营利润均呈现上升趋势，一方面是因为行业景气，另一方面原因则是扩产增收。LED 行业市场规模持续以年均 20%左右的速度增长，同时整个行业在向中国大陆转移，中国龙头企业在全球排名逐年提升，市场份额向中国企业尤其是一线大厂集中。未来 3-5 年中国 LED 一线大厂业绩持续增长是最为确定的事情。

图 68: 三安光电季度经营利润 (亿元)



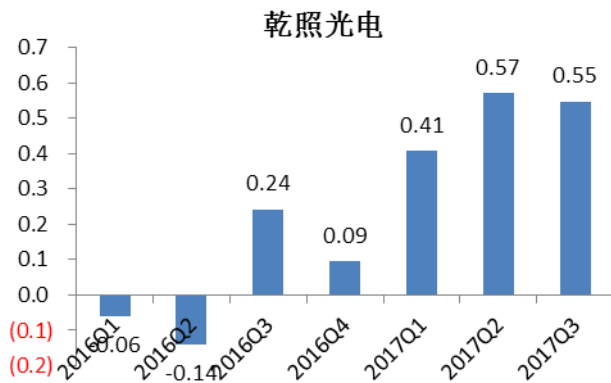
资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 29: 华灿光电季度经营利润 (亿元)



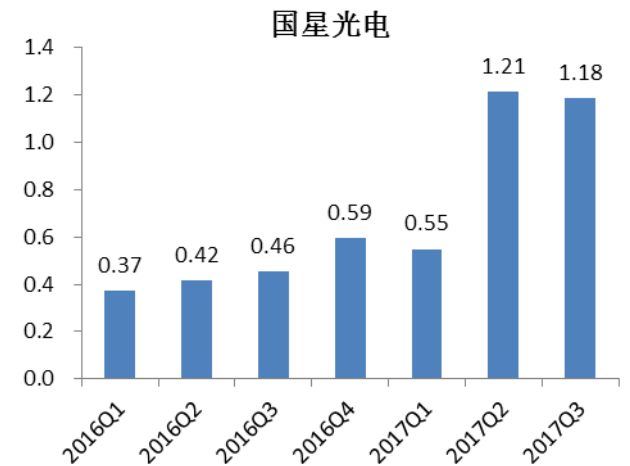
资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 30: 乾照光电季度经营利润 (亿元)



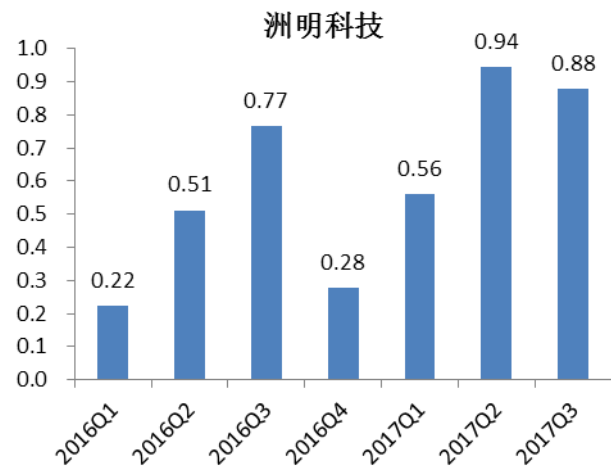
资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 71: 国星光电季度经营利润 (亿元)



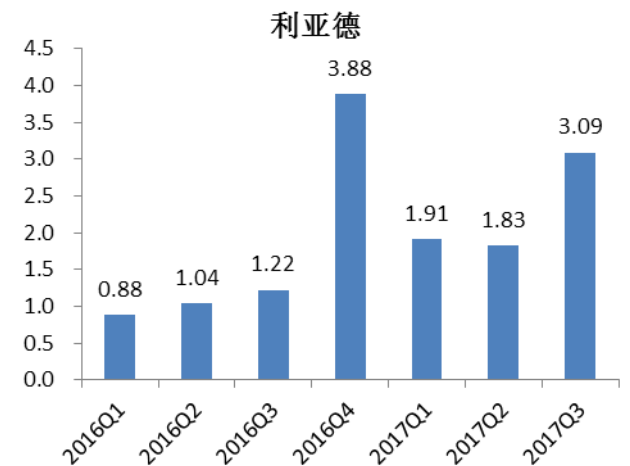
资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 38: 洲明科技季度经营利润 (亿元)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

图 93: 利亚德季度经营利润 (亿元)



资料来源: wind, 渤海证券研究所

3.2 展望 2018 年, LED 行业继续分化

2017 年四季度, LED 芯片价格刚刚下调, 照明类芯片价格下调最多 (10%-20%), 显示类和中高端芯片 (紫外、红外、激光芯片等) 价格稳定。分析原因, 龙头企业三安将中低端芯片策略性大幅降价, 一方面是由于自身通过大幅降低成本具有了更明显的竞争优势, 同时调整产品结构, 将低端产品降价而减少低端产品占比。自己毛利率稳定的同时打击只能生产中低端产品的企业和设备老化折旧较高的企业的毛利率。新设备占比高、技术实力较强、中高端产品占比高的芯片大厂将具有较好的毛利率稳定性。

表 9: 中国大陆芯片企业 17 年扩产情况及 18-19 两年扩产预期 (MOCVD 数量, 单位: 台)

厂商/地区	2016 年底机台数量	2017 年扩产数量	预计 18-19 扩产计划
三安光电	280	150	大于 200
华灿光电	95	120	150-200
澳洋顺昌	43	130	150
乾照光电	75	10	200
以上厂商合计	493	410	大于 700
大陆其他厂商	910	40	200-300
大陆合计	1403	450	约 1000

资料来源: 渤海证券研究所整理

三安、华灿、澳洋都在 17 年新增了大量设备, 新设备价格低且生产效率高, 产能结构较好, 毛利率稳定性强。没有能力扩产的芯片企业, 如果技术水平没有竞争力, 则在 18 年将面临较大压力。

中下游的封装和应用企业, 我们看好小间距细分板块的国星光电、洲明科技和利亚德。小间距市场规模年均增速 50% 左右, 作为板块龙头, 这三家企业业绩增速均在 50% 以上。随着小间距技术成熟和产品价格下降, 将打开更多细分应用市场。

3.3 推荐标的

在行业继续分化的趋势下, 我们继续看好 LED 板块龙头企业的投资机会。国外 LED 企业规模持续萎缩, 国内 LED 中小厂商同样面临竞争力不足被淘汰, LED 行业集中度持续提升, 一线大厂盈利能力强、具有持续性和稳定性。三安光电已经成为全球 LED 龙头, 未来通过扩产和开展化合物半导体业务而不断强大, 华灿光电作为国内第一梯队有竞争力的芯片企业, 提升技术实力以及不断扩产保证市场份额持续增加和业绩提升。小间距板块国星光电、洲明科技、利亚德受益小间距市场高增长, 业绩兑现能力强, 具有长期投资价值。

三安光电 (600703)

- 全球 LED 芯片龙头, 2018 年 LED 芯片产能相对 2017 年增加 50%, 有效填补全球产能的退出和新增的需求;
- 汽车照明业务继续增资扩产, 与多家汽车厂商合作供货, 在快速增长的全球汽车照明市场抢占更多份额;
- 化合物半导体业务持续推进, 在日美设立研发中心聚集人才, 与 GCS 合作吸收技术、共同开拓市场;

华灿光电（300323）

- 全球 LED 芯片大厂，2018 年 LED 芯片产能相对 2017 年增加 44%，张家港和义乌生产基地持续扩产，以承接更多海外向中国大陆转移的订单；
- 武汉厂毛利率不足 10%，公司其他生产基地毛利率均在 40%左右，武汉老厂的关闭有利于提升公司整体毛利率；
- 有望并购美新半导体进入 MEMS 领域，美新半导体是全球排名靠前的 MEMS 设计企业，竞争力强，市场高速增长。

国星光电（002449）

- 公司作为小间距封装龙头，RGB 产能持续扩产以满足下游小间距显示屏企业的订单需求；
- 公司具有领先的技术优势，在 RGB 显示封装领域持续研发新技术新产品，为 COB、CSP 封装产品和 MiniLED 以及 MicroLED 的应用做技术储备；
- 公司积极布局上游芯片业务，加强芯片和封装环节的协调协作，一方面利于研发新技术新产品，另一方面提高芯片自给率以降低成本提升盈利能力。

利亚德（300296）

- 公司是小间距应用龙头，并且开创了夜游经济业务模式，借助公司强大的渠道资源优势开拓市场，享受高速发展；
- 公司深度参与以 G20 峰会、金砖国家会议为代表的全国各级政府夜景工程。贵州茅台镇《天酿》文化旅游项目逐渐投入运营，打造为公司第一个标杆项目，将在成都、重庆、张家界、西安、兰州等地推广运营多个文旅项目，公司营收随之大幅增长。以 NP、MagicLeap 等为代表的参股控股公司全力推进 VR 应用项目开发，VR 项目已经实现创收，是公司又一个业绩爆点。
- 经营性现金流显著改善，公司持续良性发展。此前公司全力开拓市场，对现金流管理用心不足。一直以来，公司严格筛选优质客户和项目，坏账率极低。公司已经强化了对应收款等方面的考核，并筹备产业基金、PPP 基金及文化基金，对改善现金流和扩大业务具有积极作用。二季度以来公司现金流已经持续改善。

洲明科技（300232）

- 小间距 LED 市场高速发展，公司深度受益。随着小间距 LED 技术成熟和成本持续下降，在诸多应用领域得到快速渗透，商业显示大市场开始爆发。我

们预计未来三年小间距 LED 市场年均增速维持在 50%左右。公司在海外市场深耕细作，不断完善本地化服务体系，业务收入稳步增长。公司作为国内第二大小间距 LED 企业，充分享受市场高速发展带来的红利。

- 公司通过外延并购加速照明业务发展。公司在外延并购方面提速，接连公告收购东莞爱加照明（60%股权）、山东清华康利（60%股权）、杭州柏年（52%股权）、杭州希和光电子（100%股权）等公司，在高端商业照明与景观照明等应用领域进行拓展，打造公司新的业绩增长点。

表 10: 重点公司估值表 (2017.12.22)

代码	公司	市值 (亿元)	净利润 (亿元)		PE (倍)		评级
			17E	18E	17E	18E	
600703	三安光电	1111.37	32	42	34.73	26.46	增持
300323	华灿光电	151.61	5.3	8	28.61	18.95	增持
002449	国星光电	82.88	3.7	4.5	22.4	18.42	增持
300296	利亚德	338.81	12	18	28.23	18.82	增持
300232	洲明科技	89.50	3	4.8	29.83	18.65	增持

资料来源: wind, 渤海证券研究所

投资评级说明

项目名称	投资评级	评级说明
公司评级标准	买入	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅超过 20%
	增持	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间
	中性	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间
	减持	未来 6 个月内相对沪深 300 指数跌幅超过 10%
行业评级标准	看好	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数涨幅超过 10%
	中性	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数涨幅介于-10%-10%之间
	看淡	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数跌幅超过 10%

重要声明：本报告中的信息均来源于已公开的资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，不保证该信息未经任何更新，也不保证本公司做出的任何建议不会发生任何变更。在任何情况下，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询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保。我公司及其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开发表之前已经使用或了解其中的信息。本报告的版权归渤海证券股份有限公司所有，未获得渤海证券股份有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“渤海证券股份有限公司”，也不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

请务必阅读正文之后的免责条款部分

29 of 31

渤海证券股份有限公司研究所
副所长 (金融行业研究 & 研究所主持工作)

 张继袖
 +86 22 2845 1845

副所长

 谢富华
 +86 22 2845 1985

汽车行业研究小组

 郑连声
 +86 22 2845 1904
 张冬明
 +86 22 2845 1857

计算机行业研究小组

 王洪磊
 +86 22 2845 1975
 朱晟君
 +86 22 2386 1319

汽车行业研究小组

 郑连声
 +86 22 2845 1904
 张冬明
 +86 22 2845 1857

计算机行业研究小组

 王洪磊
 +86 22 2845 1975
 朱晟君
 +86 22 2386 1319

医药行业研究小组

 任宪功 (部门经理)
 +86 10 6810 4615
 王斌
 +86 22 2386 1355
 赵波
 +86 22 2845 1632

通信 & 电子行业研究小组

 徐勇
 +86 10 6810 4602
 宋敬祎
 +86 22 2845 1131
 杨青海
 +86 10 6810 4686

医药行业研究小组

 任宪功 (部门经理)
 +86 10 6810 4615
 王斌
 +86 22 2386 1355
 赵波
 +86 22 2845 1632

通信 & 电子行业研究小组

 徐勇
 +86 10 6810 4602
 宋敬祎
 +86 22 2845 1131
 杨青海
 +86 10 6810 4686

证券行业研究

 任宪功 (部门经理)
 +86 10 6810 4615
 洪程程
 +86 10 6810 4609

证券行业研究

 任宪功 (部门经理)
 +86 10 6810 4615
 洪程程
 +86 10 6810 4609

金融工程研究 & 部门经理

 崔健
 +86 22 2845 1618

权益类量化研究

 李莘泰
 +86 22 2387 3122
 宋昉

金融工程研究 & 部门经理

 崔健
 +86 22 2845 1618

权益类量化研究

 李莘泰
 +86 22 2387 3122
 宋昉

基金研究

 刘洋
 +86 22 2386 1563

基金研究

 刘洋
 +86 22 2386 1563

流动性、战略研究 & 部门经理

 周喜
 +86 22 2845 1972

策略研究

 宋亦威
 +86 22 2386 1608
 杜乃璇
 +86 22 2845 1945

流动性、战略研究 & 部门经理

 周喜
 +86 22 2845 1972

策略研究

 宋亦威
 +86 22 2386 1608
 杜乃璇
 +86 22 2845 1945

综合质控 & 部门经理

 齐艳莉
 +86 22 2845 1625

机构销售·投资顾问

 朱艳君
 +86 22 2845 1995

综合质控 & 部门经理

 齐艳莉
 +86 22 2845 1625

机构销售·投资顾问

 朱艳君
 +86 22 2845 1995

渤海证券研究所

天津

天津市南开区宾水西道 8 号

邮政编码: 300381

电话: (022) 28451888

传真: (022) 28451615

北京

北京市西城区西直门外大街甲 143 号 凯旋大厦 A 座 2 层

邮政编码: 100086

电话: (010) 68104192

传真: (010) 68104192

渤海证券研究所网址: www.ewww.com.cn