



www.leadleo.com

2021年 中国Mini LED行业概览

2021 China Mini LED Industry Overview

2021年中国のミニLED産業の概要

报告标签：LED、Mini LED、Micro LED

报告作者：莫子庆
2021/05

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容。若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

摘要

01

什么是Mini LED?

- Mini LED 又称为“次毫米发光二极管”，Mini LED芯片尺寸介于50-200 μm 之间的LED器件，尺寸介于小间距LED与Micro LED之间，是小间距LED进一步精细化的结果。Mini/Micro LED是LED显示精细化发展的产物，随着技术路径逐渐清晰，将成为LED显示应用新蓝海。

02

Mini LED彰显技术上的优势，市场规模进入高速增长初期阶段

- Mini LED与目前主流显示技术LCD相比，Mini LED具备更优良的显示效果，响应速度有着数量级的提升，屏幕可以更轻薄，并且随着功耗的大幅降低，可以延长电池续航时间。与OLED显示屏对比，Mini LED在同时保持着出色显示效果和柔性下，拥有更快响应速度、更高高温可靠性。Mini LED相比小间距LED的重要特征在于去封装化，主要定位高端小间距LED市场，能够实现更高的分辨率和显示效果。

03

Mini LED商用化恰逢其时，将首先应用于中大屏市场

- Mini LED背光技术性能优异且具备成本优势，有望替代OLED大屏高端电视市场，并逐步下沉至中高端。TCL 2020年发布Mini LED65寸电视，售价为2000美元，相较于同档次OLED电视低20%~30%。笔电领域，微星于2019年12月发布全球首款Mini LED背光笔电，华硕和宏碁等也都推出了Mini LED背光笔电。平板领域，苹果发布12.9吋iPad Pro，搭载Mini LED背光显示屏，与前一代iPad Pro使用的传统侧光式LED背光成本价差约 85 美元。



Mini LED商业化进程加速，终端市场应用不断延伸

2021年，随着以三星和苹果为首的主流品牌厂均陆续推出搭载Mini LED背光功能的电视机及平板产品出现，确立了Mini LED作为未来的发展趋势，也将带动Mini LED供应链上下游快速增长，未来可能有更多产品将搭载Mini LED背光显示技术，产业链将受到提振。未来Mini LED有望成为电视品牌厂高端系列的标配，并凭借成本及性能优势逐步下沉至中高端市场，打开更大空间，将满足更多商用场景需求以及迈入千亿级民用市场。

目录

CONTENTS

◆ 名词解释	9
◆ 中国Mini LED行业综述	10
• LED行业定义及发展历程	11
• LED技术对比	12
• Mini LED 技术优势	13
• Mini LED 技术应用方向	14
• Mini LED 技术应用市场	15
• Mini LED 行业发展现状	16
• Mini LED行业市场规模	17
◆ 中国Mini LED产业链分析	19
• 产业链全景图	20
• 上游：芯片端	21
• 中游：封装端	23
• 下游：应用终端	25
◆ 中国Mini LED行业驱动因素	26
• 需求端	27
• 政策端	28
◆ 中国光刻机行业企业推荐	29
• 三安光电	30
• 国星光电	32
• 京东方	34
◆ 方法论	36
◆ 法律声明	37

目录 CONTENTS

◆ Terms	9
◆ Overview of Mini LED	10
• Definition and Development History of LED Industry	11
• Technology Comparison of LED	12
• Technical Advantages of Mini LED	13
• Application of Mini LED	14
• Market of Mini LED	15
• Development Status of Mini LED	16
• Market Size of Mini LED	17
◆ Mini LED Industry Chain	19
• Full Vision of Mini LED	20
• Upstream :Chip	21
• Midstream :Encapsulation	23
• Downstream :Application	25
◆ China Mini LED Industry Driver	26
• Demand	27
• Policy	28
◆ Enterprise Recommendation of Mini LED	29
• Sanan Optoelectronics	30
• Nationstar Optoelectronics	32
• BOE	34
◆ Methodology	36
◆ Legal Statement	37

图表目录

List of Figures and Tables

图表1: LED各显示技术概览	-----	11
图表2: LED技术升级趋势	-----	11
图表3: LED技术对比图	-----	12
图表4: Mini LED技术解析图	-----	13
图表5: Micro LED、OLED及LCD显示技术对比图	-----	13
图表6: LCD背光与RGB直显技术分析	-----	14
图表7: Mini LED行业各领域发展现状	-----	16
图表8: 全球Mini LED市场规模, 2020-2024年预测	-----	17
图表9: 中国LED行业市场规模	-----	17
图表10: Mini LED背光终端应用规模, 2023年预测	-----	18
图表11: LED行业产业链	-----	20
图表12: 上游芯片企业Mini LED领域布局	-----	21
图表13: 中国LED芯片企业竞争格局及营业收入, 2019年	-----	21
图表14: LED芯片技术路径对比	-----	22
图表15: 中游制造企业Mini LED领域布局	-----	23
图表16: 中国LED封装市场规模及增速	-----	23
图表17: 中国LED封装企业营收, 2019年	-----	23
图表18: SMD、“4合1”IMD、COB封装对比图	-----	24
图表19: 下游制造企业Mini LED领域布局	-----	25
图表20: Mini LED产品发布时间线	-----	25
图表21: LED行业需求端驱动历史图	-----	27

图表目录

List of Figures and Tables

图表22: 中国Mini LED产业相关政策, 2009-2020年	-----	28
图表23: 三安光电主要营收构成及核心产品	-----	30
图表24: 三安光电营收规模及归母净利润, 2016-2020年	-----	30
图表25: 三安光电全国业务布局图	-----	31
图表26: 三安光电研发投入占比及研发支出	-----	31
图表27: 国星光电主要营收构成及核心产品	-----	32
图表28: 国星光电营收规模及归母净利润, 2016-2020年	-----	32
图表29: 全球LED封装企业营收排名, 2016-2018	-----	33
图表30: 中国小间距LED显示屏市场规模, 2015-2019年	-----	33
图表31: 全球 LED 封装供给端市占率, 2016-2018年	-----	33
图表32: 京东方核心业务	-----	34
图表33: 京东方营收规模及归母净利润, 2016-2020年	-----	34
图表34: 京东方自建LCD产线及历史沿革图	-----	35
图表35: 全球大尺寸LCD面板出货面积及数量占比, 2020年	-----	35

名词解释

- ◆ **LED:** 发光半导体 (Light-Emitting Diode), 是一种能发光的半导体电子元件, 透过三价与五价元素所组成的复合光源。
- ◆ **Mini LED:** 芯片尺寸介于50~200μm之间的LED器件。
- ◆ **Micro LED:** 是新一代显示技术, 比现有的OLED技术亮度更高、发光效率更好、但功耗更低。
- ◆ **蓝宝石衬底:** 是GaN基材料和器件的外延层主要生长在蓝宝石衬底上。蓝宝石衬底有许多的优点: 首先, 蓝宝石衬底的生产技术成熟、器件质量较好; 其次, 蓝宝石的稳定性很好, 能够运用在高温生长过程中; 最后, 蓝宝石的机械强度高, 易于处理和清洗。因此, 多数工艺都以蓝宝石作为衬底。
- ◆ **电极:** 电子或电器装置、设备中的一种部件, 用做导电介质(固体、气体、真空或电解质溶液)中输入或导出电流的两个端。输入电流的一极叫阳极或正极, 放出电流的一极叫阴极或负极。
- ◆ **PCB:** 印刷电路板 (Printed Circuit Board) 是电子工业的重要部件之一。几乎每种电子设备, 小到电子手表、计算器, 大到计算机、通信、通信电子设备、军用武器系统, 只要有集成电路等电子元件, 为了使各个元件之间的电气互连, 都要使用印制板。印制线路板由绝缘底板、连接导线和装配焊接电子元件的焊盘组成, 具有导电路路和绝缘底板的双重作用。
- ◆ **PPI:** 每英寸像素 (Pixels Per Inch), 又被称为像素密度, 是一个表示打印图像或显示器单位面积上像素数量的指数。一般用来计量电脑显示器, 电视机和手持电子设备屏幕的精细程度。通常情况下, 每英寸像素值越高, 屏幕能显示的图像也越精细。



01

02

03

04

05

□ 行业综述

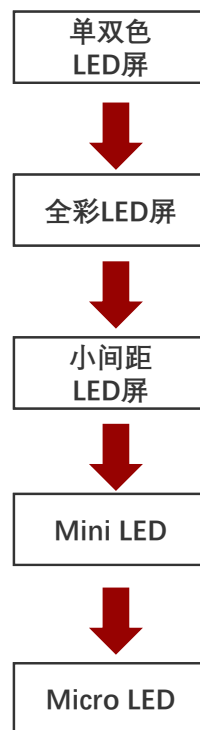
中国Mini LED行业综述——LED行业定义及发展历程

- 传统LED行业具有渐进式特征，在新型LED显示技术不断迭代下，逐步从小间距LED显示延伸到Mini LED、Micro LED等更高显示技术领域

LED各显示技术概览

技术概念	
LCD	□ LCD (Liquid Crystal Display) 又称液晶显示器。LCD构造是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶盒，下基板玻璃上设置TFT（薄膜晶体管），通过TFT信号与电压改变来控制液晶分子转动方向。
OLED	□ (Organic Light-Emitting Diode) 又称为有机电激光显示、有机发光半导体。OLED无需背光灯，采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板(或柔性有机基板)，当电流通过时，有机材料则会发光。
Mini LED	□ Mini LED 又称为“次毫米发光二极管”，Mini LED芯片尺寸介于50-200μm之间的LED器件，尺寸介于小间距LED与Micro LED之间，是小间距LED进一步精细化的结果。
Micro LED	□ Micro LED技术，即LED微缩化和矩阵化技术，指在一个芯片上集成高密度微小尺寸的LED阵列，需要将LED（发光二极管）背光源进行薄膜化、微小化、阵列化。

LED技术升级趋势



头豹洞察

- LED技术与传统的白炽灯、荧光灯不同，LED发光不需使某种金属材料维持在高能状态（高温、电离），而是利用通电情况下电场中某些半导体材料空穴和光子结合，以光的形式放出能量的特性。这使得它具备：**（1）高能效**，由于不需要将金属材料维持在高能状态，因此散热更少、能量转化率更高；**（2）单色性强**，每种半导体材料发出的光集中在某个特定的波长，拓宽了其应用领域；**（3）体积小**，单个LED芯片可以小至微米级；**（4）反应时间短，使用寿命长**，LED可以达到极高的闪烁频率，并且维持极长的寿命。LED优越性能，将有力地推动其在显示器领域更大规模应用。
- 从最早单双色LED屏发展起，LED发展具有**渐进式特征**，从室外LED显示到大间距LED逐步过渡到小间距产品。近年来，显示的应用场景越来越广泛。2012年时，传统显示屏的主要应用场景还仅限于户外大型广告牌，随着LED行业技术不断更新，如今已广泛应用于各商用领域如影院、交通和安防等ToB、ToC场景。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

11

中国Mini LED行业综述——LED技术对比

- 根据显示需求分为户外、半户外及户内三大场景，由于产品技术、成本及产业链完备程度不同，不同LED技术产品应用领域存在差异

LED技术对比

显示技术	传统LCD	小间距LED	OLED	Mini LED	Micro LED
技术类型	背光/LED	自发光	自发光	自发光	自发光
对比率	5,000:1	5,000:1	∞	∞	∞
亮度	500	500	500	-	5,000
发光效率	低	中等	中等	高	高
对比度	低	中等	高	高	高
寿命（小时）	60千	80-100千	20-30千	80-100千	80-100千
柔性显示	难	难	容易	容易	难
LED数量级	100	1,000-5,000	-	10,000	1,000,000
成本	低	低	中等	较高	高
功耗	高	约LCD的40%-50%	约LCD的60%-80%	约LCD的30%-40%	约LCD的10%
可视角度	160*90	180*180	180*180	180*180	180*180
运作温度	40-400度	-100-120度	30-85度	-100-120度	-100-120度
产业化进展	已大规模量产	已大规模量产	已规模量产	初步规模量产	研究阶段
产业成熟度	高	高	中等	较低	低
终端应用	各种商用和民用显示屏	专业显示商业显示	高端电视机、手机	LED背光电视、手机、LED直显大屏	消费电子（VR、手机、穿戴设备）

头豹洞察

- Mini LED与目前主流显示技术LCD相比，Mini LED具备更优良的显示效果，响应速度有着数量级的提升，屏幕可以更轻薄，并且随着功耗的大幅降低，可以延长电池续航时间。
- 与OLED显示屏对比，Mini LED在同时保持着出色显示效果和柔性下，拥有更快的响应速度、更高的高温可靠性。
- Mini LED相比小间距LED的重要特征在于去封装化，主要定位高端小间距LED显示屏市场，能够实现更高的分辨率和显示效果。

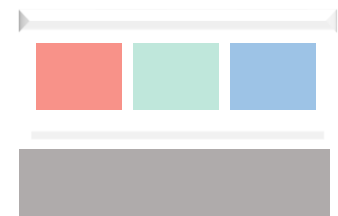
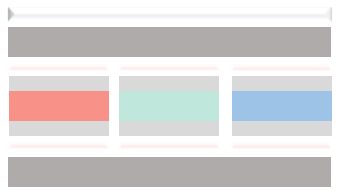
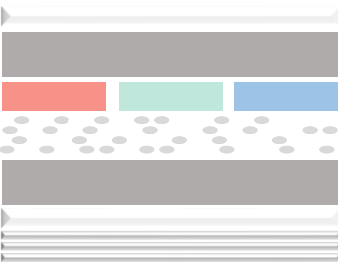
来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国Mini LED行业综述——Mini LED技术优势

• LED显示需求向更高的解析度、轻薄化、高动态方向延伸，Mini LED背光技术本质为LED与LCD技术上的升级，规模化量产使综合成本进一步下降，与Micro LED尚未成熟的技术相比，Mini LED技术恰逢其时

Mini LED技术解析

Micro LED、OLED及LCD显示技术对比			Mini LED技术优势	
Micro LED		偏光片 红绿蓝 Micro LED 电极 基板	显示	<ul style="list-style-type: none">□ 相较于传统LED背光LCD电视，采用Mini LED背光技术的LCD电视在动态对比度、亮度、色域、可视角上的表现更佳，且具有轻薄、高画质、低功耗和节能等优势。□ Mini LED技术是传统LCD技术升级，与OLED自发光屏幕不同，Mini LED技术需LED背光作为支撑才能显示画面。
OLED		偏光片 基板 电极 有机发光层 电极 基板	性能	<ul style="list-style-type: none">□ 亮度、残影、寿命等多方面得到提升，同时可塑性、材料成本、能耗和加工成本等方面也具有潜在优势。Mini LED屏幕有多背光分区，可单独控制屏幕某一小块区域亮度，实现自主调节亮度，画面表现局限性更小。□ 在高亮度下，散热均匀。
LCD		偏光片 基板 彩色滤光片 液晶分子层 基板 偏光片 背光模组	成本	<ul style="list-style-type: none">□ 55-100英寸是广义Mini LED覆盖范围，与激光、量子点、OLED等显示技术发生交叉。尺寸越大越有利于降低Mini LED工艺难度和单位成本，所以当下更适用超大屏。□ LED和LCD具备成熟产业链，Mini LED背光成本仅为OLED的成本约 60%，随着渗透率提升，成本将持续下降。
			应用	<ul style="list-style-type: none">□ Mini LED满足消费级显示产品所需要的精细度，将LED从商显带入终端消费市场，近年搭载Mini LED背光电视、台式显示器、笔记本等消费产品已陆续上市。□ 与Micro LED相比，Mini LED技术发展相对成熟，良品率更高，产业链已实现量产，商用化恰逢其时，有望拉动行业持续增长。

来源：头豹研究院编辑整理
©2021 LeadLeo

中国Mini LED行业综述—— Mini LED 技术应用方向

- Mini LED技术应用主要以LCD背光和RGB直显两种应用方向，凭借成本及性能优势未来将有望满足更多商用场景需求以及迈入千亿民用市场

LCD背光与RGB直显技术分析

	功能特性	技术运用
LCD 背光技术	<ul style="list-style-type: none">❑ 背光芯片结构更小，有利于将调光分区数制造更加细致，从而达到更高的动态范围(HDR)，实现更高对比度的效果。❑ 可实现在高亮度(>1,000nit)下散热均匀。❑ 相比侧入式背光方案，Mini LED背光可直下式超薄的LCD显示，缩短光学混光距离，降低整机厚度从而达到超薄化目的。	<ul style="list-style-type: none">❑ LCD背光技术指在LCD显示屏中运用Mini LED背光技术，Mini背光技术成熟，已实现量产出货。多家厂商发布终端产品，有望未来成为技术主流。❑ 2021年2月起，三星、创维、LG、TCL、康佳等厂商分别各发布首款搭载Mini LED技术的高端电视，4月，苹果发布12.9吋iPad Pro，搭载Mini LED背光显示屏幕。
RGB 直显技术	<ul style="list-style-type: none">❑ 采用RGB三色LED模组，可实现RGB三原色无缺失显示效果。❑ 颜色鲜艳度和对比度出众。❑ 技术尚未完全成熟。❑ 制造成本相对于背光技术更高。	<ul style="list-style-type: none">❑ 最初LED显示屏点间距为P10，可分辨距离达30米，运用于户外大屏幕显示场景，应用局限性强。2010年后，点间距达P2.5以下，可分辨距离为3-6米，应用场景从户外延伸至室内大型会议场景。❑ Mini RGB直显技术，可分辨距离缩短至1-2米，应用于室内小型显示产品如电视等产品。

头豹洞察

- ❑ Mini LED与传统LCD区别在于，前者采用的LED发光器件更小、放置密度更大。相对于使用单个大的或多个较小的局部背光灯，Mini LED使用数千个微小LED背光灯，因此可提供优越的局部调光特性，对比度、画面亮度均可得到改善。
- ❑ 目前，LCD和OLED显示器占据LED行业最大的市场份额。
- ❑ 随着以三星和苹果为首的主流品牌厂商陆续推出搭载Mini LED背光功能的电视机及平板产品出现，**确立了Mini LED作为未来的发展趋势**，也将带动Mini LED供应链上下游快速增长，未来可能有更多产品将搭载Mini LED背光显示技术，产业链将受到提振。**未来Mini LED有望成为电视品牌厂商高端系列的标配，并凭借成本及性能优势逐步下沉至中高端市场，打开更大空间，将满足更多商用场景需求以及迈入千亿级民用市场。**

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

中国Mini LED行业综述——Mini LED 技术应用市场

- Mini LED背光技术常应用于电视、笔电、平板和手机产品，RGB直显技术则用于110寸以上超大商用显示市场

Mini LED技术应用市场

电视市场（大尺寸应用）

- Mini LED背光技术性能优异且具备成本优势，将首先替代OLED高端电视空间。Mini LED背光可增强LCD显示器亮度和HDR（高动态范围），显示效果可媲美OLED，而OLED较容易老化和烧屏，相比之下Mini LED背光产品寿命更长、能耗更低，同时成本更低。
- TCL 2020年发布Mini LED65寸电视，售价为2,000美元，相较于同档次OLED电视低20%~30%，Mini LED电视凭借其高性能和成本优势，有望替代OLED大屏高端电视市场，并逐步下沉至中高端。随技术成熟以及产品良率提升，Mini LED成本将以每年20%~30%速度下降，Mini LED有望未来向中低端电视渗透。

笔电、平板市场（中尺寸应用）

- Mini LED背光屏相对传统笔电、平板屏幕在动态对比度、亮度、色域、可视角上的表现更佳，且具有轻薄、高画质、低功耗和节能等优势，目前已被应用于笔电、平板领域。
 - 笔电领域，微星于2019年12月发布全球首款Mini LED背光笔电，实现4K分辨率、超1,000nit的最高亮度、以及240个区域局部调光。华硕和宏碁等也都推出了Mini LED背光笔电。
 - 平板领域，苹果发布12.9吋iPad Pro，搭载Mini LED背光显示屏幕，与前一代iPad Pro使用的传统侧光式LED背光成本价差约 85 美元。

Mini LED技术 各尺寸应用场景

- 轻薄化和可折叠是手机屏幕的发展趋势，OLED由于有机自发光的天然优势，无需背光板，所以更加轻薄，且材质柔性可弯曲；手机屏下指纹辨识触控功能需要搭配OLED屏幕，背光屏幕相关方案不成熟。同时手机更换周期短，“易烧屏”的缺点相对影响较小，因此相对于Mini LED背光屏，OLED更符合手机屏幕的性能需求。
- 随着各大手机品牌进军高端手机市场，刺激对OLED面板的需求，短期内Mini LED背光在手机显示领域渗透阻力较大。

手机市场（小尺寸应用）

- Mini LED RGB直显技术常用于超大尺寸市场，逐步替代小间距LED的市场份额。从产品尺寸来看，Mini LED直接显示屏产品对应110寸以上的显示市场。
- 受制于成本因素，在民用显示市场普及难度短期较大，但在商业、专业显示市场潜力较大，包含交通管理指挥中心、安防监控中心、室内商业显示等。

超大商用屏幕

中国Mini LED行业综述——Mini LED 行业发展现状

- 上、中、下游及配套应用的各大厂商积极加大Mini LED产业布局，推动Mini LED产业驶入快速成长的车道，在技术端仍存在技术难点并有待进一步解决

Mini LED行业各领域发展现状

技术端

- Mini LED量产技术仍存难点，产业化加速亟须发力。虽然Mini LED显示已实现小规模商业化出货，但大规模量产仍有少数瓶颈问题有待进一步解决。
- 芯片制造问题**，Mini LED芯片量产要求精度达到亚微米，目前实验室工艺精度仅达到10微米。
- 巨量转移问题**，量产要求转移坏点率低于百万分之一，而目前只达到十万分之一，修复成本较大。Mini LED作为背光时，只作为光源使用，而Micro LED/Mini LED直显使用LED芯片数目则以百万计。
- 电极连接问题**，电极连接倒装工艺成本过高，目前国内只能采用正装工艺，降低了产品可靠性。
- 拼接问题**，现有拼接工艺仅能做到远距离的视觉无缝，平整化的无缝拼接难度较大。

产业链端

- 上游**：封装工艺待升级，技术和经营痛点未有效解决。上游封装目前面临着模块色差、花屏、良率低等技术问题和库存高、机会成本高、BOM成本高等经营问题。未来将向高发光效率、高可靠性、高散热能力与薄型化四个方向发展。
- 中游**：Mini LED背光成为新方向，已小量投产。面板厂如华星、京东方、瑞丰、晶元、三星等企业正积极投建Mini LED背光模组、面板、整机生产线将，Mini LED背光作为新背光演进方向之一。
- 下游**：应用广泛适用于LED各领域，当下聚焦高端市场。Mini LED可应用专业、商业、消费、租赁、体育和创意显示等多个显示领域。目前成本制约下，Mini LED将优先应用在这些领域的高端、中高端区间中。

供给端

- 在庞大的芯片、封装、模组和显示屏环节，许多厂商在Mini LED布局上都取得较大进展，从研发、试制、送样到批量出货，各家产品发展进度不同。在到达Mini LED放量阶段的道路上，厂商们都已向前迈进了一大步。
- 芯片端**：三安光电、华灿光电、乾照光电、士兰微等厂商均已实现量产。
- 封装端**：兆驰股份、国星光电、木林森、瑞丰光电、聚飞光电、鸿利智汇等厂商发展进度不一，部分厂商已实现批量生产和出货。
- 应用端**：面板大厂京东方玻璃基Mini LED背光产品计划2021年开始量产。电视终端厂商中，TCL的45、65、75寸Mini LED背光电视目前已在海外市场开售。并且，预计Mini LED背光电视将于2021年开始出货放量。

需求端

- Mini LED技术趋于成熟，成本开始下降。相比传统技术，Mini LED在性能表现上实现了质的飞跃；相比OLED，在同等性能条件下，Mini LED成本低于OLED且寿命更长。目前，Mini LED在**电视、笔电、车载显示、会议显示**等应用的成本竞争优势逐渐走高，有望成为中大尺寸显示市场的主流技术。
- 手机需求端**：搭载Mini LED技术新款iPad Pro有望为LED产业链带来可观增量需求。以价值量较高的LED芯片端为例，若假设今年12.9英寸新款iPad Pro出货占iPad整体出货10%，则将有约500万台整机出货，带来5万kk Mini LED芯片需求，折合约100万片外延片产能（等效4寸片），为LED芯片厂商带来显著业绩增量。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

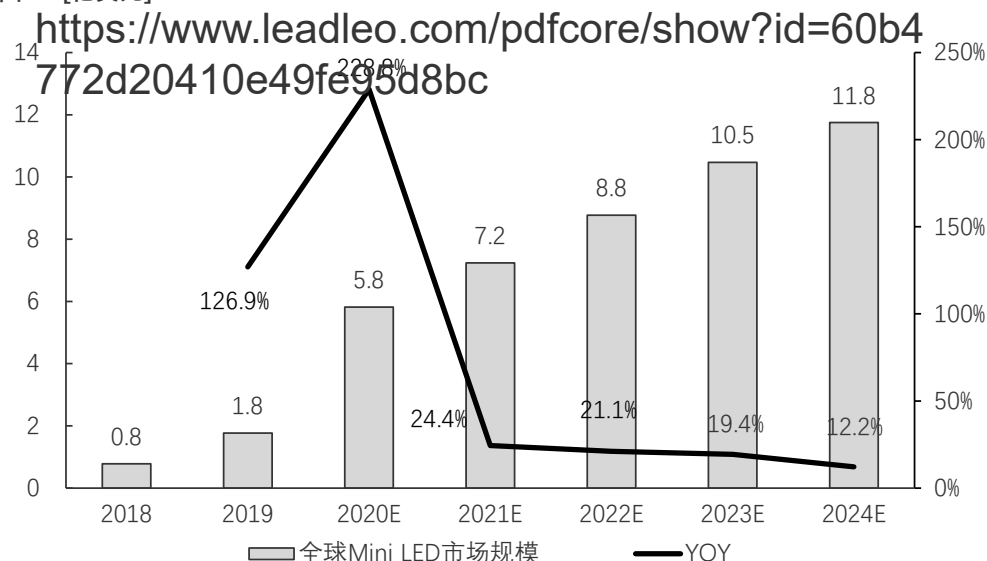
16

Mini LED行业市场规模 (1/2)

- 在各大国际厂商加速布局Mini LED趋势之下，未来几年全球Mini LED市场需求有望迎来爆发，Mini LED技术将成为LED显示界主流研究技术路线之一

全球Mini LED市场规模，2020-2024年预测

单位：[亿美元]



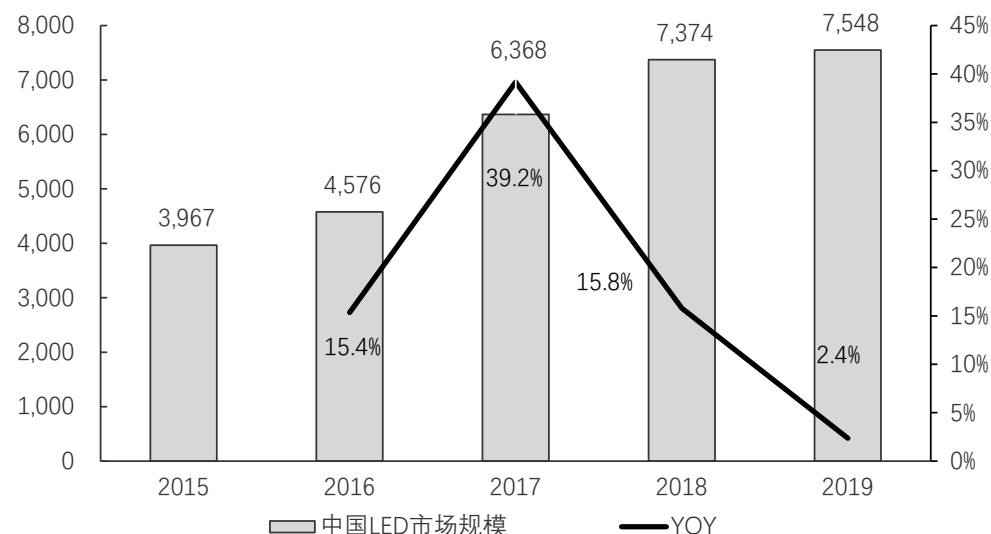
- 在LED产业链各环节龙头厂商大力推进下，Mini LED作为新一代背光/显示方案有望快速渗透，市场规模迅速提升，未来几年Mini LED市场需求有望迎来爆发。LED产业发展具有一定周期性波动，Micro LED受限于微缩制程、巨量转移等技术瓶颈，在技术、行业及周期上短期内难以实现商业化，未来几年Mini LED还将会是LED显示界主流研究技术路线。

来源：LEDinside，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国LED行业市场规模

单位：[亿元]



- 随着全球LED产能和技术向中国大陆聚集，且诸多利好因素释放，2020年疫情催生海外需求增长，Mini LED及Micro LED投资热情高涨，释放资本与技术红利，一系列推进LED技术研发及配套产业发展的国家支持政策出台。苹果、索尼及康佳等新投资者跨界押注，注入新资源，并且消费者对高端科技产品需求持续旺盛。



头豹
LeadLeo

400-072-5588

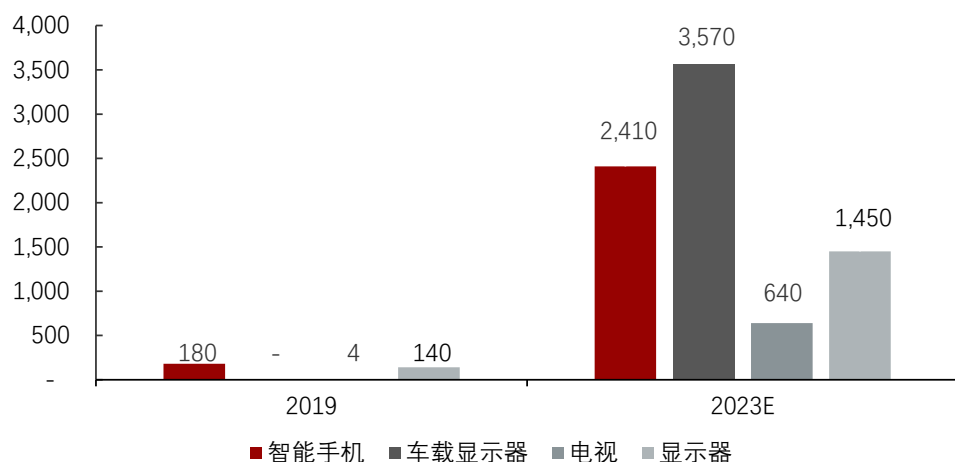
www.leadleo.com

Mini LED行业市场规模 (2/2)

- 随着自动驾驶快速发展和渗透，车载显示器作为人机交互的重要设备，其市场需求将不断增加，同时自动驾驶带来的多屏化加速车载显示器出货量增长

Mini LED背光终端应用规模，2023年预测

单位：[万台]



- 车载显示屏将成为继手机、平板、笔电、Monitor之后第五大中小尺寸面板市场，而智能汽车“一车多屏”的特性，更是推动了车载显示市场井喷式成长。随着智能汽车时代的到来，车载显示屏迎来大屏化、多屏化、高清化、交互化、多形态化等多方向发展。
- 2021年4月，华为发布阿尔法S华为HI版智能汽车，搭载华为高阶自动驾驶ADS系统与12.69英寸4K超清大屏，车载显示升级换代体现各项技术的综合发展以及驾乘体验的不断优化，随着智能汽车发展有望推动车载显示屏需求。

全球Mini LED竞争格局

全球布局较为均衡，产业链尚未完全整合。现阶段，各国对Mini LED技术布局较为均衡，竞争格局并不明朗

欧美

- 美国苹果、谷歌、Facebook等公司注重微缩化工艺研发，苹果公司已在关键工艺上拥有超过47%的专利。
- 欧洲注重驱动工艺研发，法国Leti公司已实现高性能化合物半导体Mini LED显示器简化制备工艺

日本、韩国 中国台湾

- 日韩专注大屏显示器制造，索尼和三星不断推出面积更大、分辨率更高的Mini LED产品，性能指标全球领先。
- 中国台湾地区专注于中小屏显示器制造，在巨量转移等技术领域具有一定优势，聚积公司已进入试产阶段。

中国大陆

- 中国大陆发展基础较好，上下游企业同时发展。上下游企业已积极参与Mini LED显示研发，具备一定国际竞争力。
- 如面板企业京东方等已建设Mini LED面板生产线，上游芯片端企业三安光电已建设Mini LED芯片生产线。

来源：LEDinside，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

18



01

02

03

04

05

□ 产业链

Mini LED行业产业链分析——全景图

- LED产业链由上游外延片+芯片、中游制造（封装+模组）和下游应用三部分构成，龙头厂商纷纷加码Mini LED，行业集中度有望进一步提升

LED行业产业链



- 从市场格局看，整体LED芯片行业现呈现两级分化格局。LED芯片市场集中度较高。
- 2018年后，三安光电等TOP3行业龙头企业占中国LED芯片市场份额共计超过50%以上，且凭借其规模及渠道优势，市场占有率持续上涨，二、三线LED芯片厂商生存空间受到挤压严重。
- 在中国LED芯片行业中，2018年后，得益于MOCVD设备国产化及国家政策扶持，LED芯片厂商产能持续释放。
- 2019年，受制于贸易摩擦及全球经济放缓，芯片行业供求失衡，芯片价格进入下行周期。芯片价格跌幅从2017年1.4%上升至2018年的25.0%。整体LED芯片行业盈利受损。从2017到2019年，LED芯片板块的行业加权毛利润从43%下跌至17%。
- 凭借成本优势及庞大市场需求，中国大陆LED封装产业在产能及产值占比均位居世界第一。截止于2019年，中国大陆LED封装行业的全球市占率高达71%，产值占比超过38%。
- 中国LED封装行业格局，行业内竞争者数量较少，整体LED封装行业呈现“一超多强”格局。其中，木林森龙头地位稳固。2018至2019年，木林森营业收入分别为49.2亿元及63.2亿元，连续两年高出行业第二位国星光电30%以上。国星光电、聚飞光电、兆驰股份等头部企业实力强劲，呈现追赶态势。
- 格局变动趋势，TOP 6 LED封装头部企业的营收占行业规模占比逐年上升，从2014年16.3%上升至2018年的33%。整体LED封装行业集中度持续提升。
- 下游品牌厂加速向中下游延伸，整合上下游产业链，以提升自身在供应链中的话语权。如2020年3月，TCL华星与三安半导体成立联合实验室，聚焦Micro LED显示技术开发。TCL等中国厂商有望凭借自身在玻璃端及LCD显示屏端的技术优势，持续领跑Mini LED背光产业链。
- 利亚德稳居行业龙头地位，其小间距LED行业市场占比高达35.8%，连续两年实现营收行业第一。
- 洲明科技凭借22.3%市占率位居小间距LED行业第二。洲明科技持续加码Mini LED显示产能，有望赶超利亚德。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

Mini LED产业链分析——上游芯片端（1/2）

- 上游芯片端中国厂商加大投资布局Mini LED，全球LED芯片产能持续向中国转移，行业集中度将进一步提升

上游芯片企业Mini LED领域布局



- Mini LED、Micro LED芯片已实现批量供货于三星公司。
- 湖北三安Mini/Micro 显示芯片产业化项目预计2021年3月项目投产。

- Mini RGB LED背光芯片供应群创光电55寸可卷曲AM Mini LED显示。
- Mini/Micro LED等研发与制造项目。

- 2020年6月公司出资15.97亿元于厦门翔安区正式开工建设VCSEL、Mini、Micro LED高端LED芯片等半导体研发生产项目。



- 与利亚德合作的Mini/Micro LED显示量产基地2020年3月落地，10月量产。
- Mini LED产能在2020年9月转换就绪，中国台湾地区已有约50%产能切换至Mini LED。

- 南昌投资建设红黄光LED外延、芯片及Mini LED、Micro LED项目，项目一期投资人民币10亿元用于红黄光LED外延及芯片的研发、生产和销售，预计2021年实现红黄光4吋片5万片/月。蓝绿光芯片目前年产能56万片4吋片。

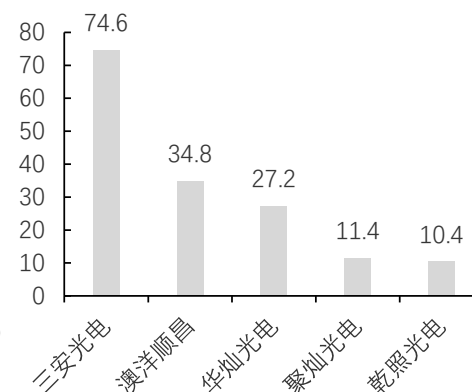
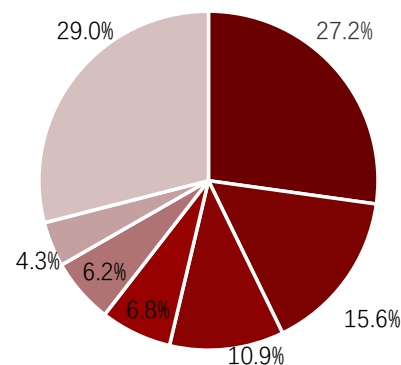
- 投资3-4亿新台币改造产线用于Mini LED芯片生产。
- 与晶电光电达成换股协议，合组富采投控公司，加速Mini LED应用。

中国LED芯片企业竞争格局及营业收入，2019年

单位：[百分比]

单位：[亿元]

- 三安光电
- 华灿光电
- 澳洋顺昌
- 乾照光电
- 德豪润达
- 聚灿光电
- 其他



- 芯片结构分为正装、倒装和垂直结构三种类型，目前Mini LED芯片均使用转向倒装结构，从而实现芯片微缩化。对于需求更小制程芯片的Micro LED，则需要采用倒装加垂直结构芯片。倒装设计领域，三安光电和华灿光电具备量产的能力。
- 2019年中国新机台产能，LED芯片产能增加到412万片/月（四吋约当量），厂商LED芯片库存均处于较高水位，市场供需结构性失调，加上贸易摩擦致使终端客户需求疲弱，市场价格呈下跌趋势。未来随着Mini LED不断的渗透，带动Mini LED显示芯片需求。
- 全球LED芯片产能持续向中国转移，行业集中度高。2017年中国各LED芯片厂持续扩产，三星、LG等海外企业关停部分产能，至2018年，中国LED芯片产能占比达58%，中国台湾LED芯片产能排名全球第二占比15%。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

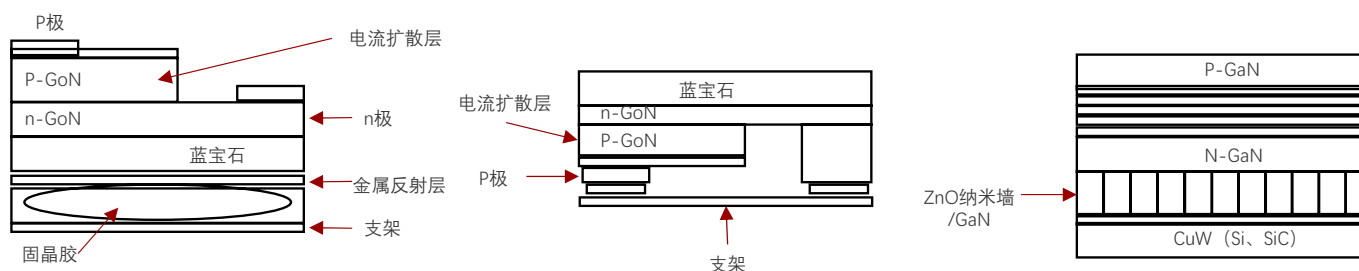
400-072-5588

www.leadleo.com

Mini LED产业链分析——上游芯片端（2/2）

- LED芯片结构主要以正装结构、倒装结构和垂直结构为主，目前Mini LED芯片均使用转向倒装结构，从而实现芯片微缩化

LED芯片技术路径对比



	正装结构	倒装结构	垂直结构
特点	<ul style="list-style-type: none">电流横向分布，大电流下拥挤正面电极挡光，出光效率低绝缘胶固晶，散热效率低需要引线电连接	<ul style="list-style-type: none">金属基板成本高，工艺复杂引线键合电连接银胶固晶易漏电	<ul style="list-style-type: none">大块金属散热优异无金线，出光效率高大电流应用，低电压
性能	<ul style="list-style-type: none">初始亮度100%可靠性低	<ul style="list-style-type: none">初始亮度100%可靠性高	<ul style="list-style-type: none">初始亮度100%可靠性高
成本	<ul style="list-style-type: none">中	<ul style="list-style-type: none">高	<ul style="list-style-type: none">高
应用领域	<ul style="list-style-type: none">适用于低功率和低可靠性的SMD封装	<ul style="list-style-type: none">适用于高功率和高可靠性的应用产品领域	<ul style="list-style-type: none">适用于高功率和高可靠性的应用产品领域

头豹洞察

□ **传统LED芯片正装结构**由上面通常涂敷一层环氧树脂，下面以蓝宝石作为衬底。正装结构芯片主要散热问题：1.蓝宝石导热性较差，有源层产生的热量不能及时地释放，而且蓝宝石衬底会吸收有源区的光线，即使增加金属反射层也无法完全解决吸收问题；2.由于环氧树脂导热能力很差，热量只能靠芯片下方引脚散出。主要厂商以科锐与欧司朗为代表。

□ **倒装结构芯片**：2001年，LumiLeds研制出AlGaInN功率型倒装芯片结构，LED芯片通过凸点倒装连接到硅基上，从而使得大功率LED产生热量不必经由芯片的蓝宝石衬底，而是直接传到导热率更高的硅或陶瓷衬底，再传到金属底座，由于其有源发热区更接近于散热体，可降低内部热沉热阻。主要厂商以Lumileds与科锐为代表。

□ **垂直结构芯片**：垂直结构是指两个电极分布在外延片的异侧，以图形化电极和全部的p型限制层作为第二电极，使得电流几乎全部垂直流过LED外延层，极少横向流动的电流。垂直结构出色解决容易出现电流拥挤现象和热阻高两个主要问题，可达到很高的电流密度和均匀度。

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

Mini LED产业链分析——中游封装端（1/2）

- 中游端封装行业集中趋势显著，随着上下游，封装行业龙头企业有望受益于下游应用端Mini LED需求增长

中游制造企业Mini LED领域布局



- 2019年制定计划投资10亿元扩产新一代LED封装器件及配套外延芯片，其中第一期项目投资5亿元，2020年实施完毕并达产。
- 第二期项目已按计划投资5亿元。2020年8月，公司计划未来5年投资不超过19亿元建设国星光电吉利产业园项目。



- 2019年8月计划发行可转债募资7.25亿元，用于惠州LED产品扩产项目、惠州LED技术研发中心建设项目。募投项目研发方向主要涵盖Mini LED模组制造技术、Micro LED模组制造技术等课题。



- 2020年6月宣布将在广州市投资建设LED新型背光显示项目，项目投资分两期：第一期投资金额约为1.5亿元，完全达产后年产值约6亿元，第二期项目投资规模约20亿元，预计完全达产后年产值约40亿元。



- 2018年6月，在南昌市青山湖区新建1,500-2,000条LED封装生产线。2019年，第一期1,000条LED封装生产线扩建项目全部落成，聚焦LED通用照明及背光两大应用；在第二期扩产的封装生产线中，规划500KK/月的倒装产能和2,500KK/月的RGB产能，用于全面扩大小间距LED及Mini LED市场，已于2020年投产。



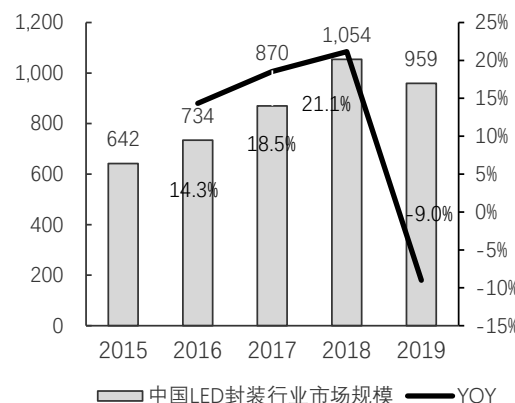
- 2018年建成了国内第一条Mini LED自动化生产线。2020年5月，计划募资6.99亿元在浙江义乌投资全彩表面贴装LED封装扩产项目、Mini LED背光封装生产项目、Micro LED技术研发中心项目，Mini LED背光封装生产项目量产规模为663万片/年。



- 2020年6月宣布与晶电共同成立投资控股公司，合作深耕Mini/Micro领域。Mini LED明年贡献隆达营收比重可望超过10%。

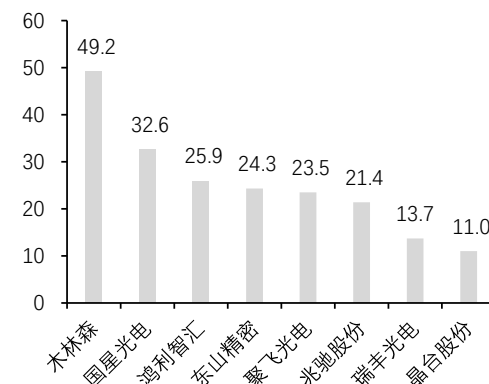
中国LED封装市场规模及增速

单位：[亿元]



中国LED封装企业营收，2019年

单位：[亿元]



- 与上游芯片行业相比，中游封装端集中度相对较低，2018年中国市场前十大厂商市占率约为50%。LED封装行业企业数量自2014年达到峰值1532家后，由于行业竞争加剧，众多中小型封装企业逐步退出市场，中国LED封装行业企业数量持续下降，2020年LED封装行业企业数量预计将会下降至约500家，封装行业呈现明显的集中趋势。基于行业集中度提高背景，封装行业龙头企业有望更多受益于Mini LED需求增长。目前，主要参与者包含国星光电、山东精密、木林森、晶台股份、兆驰光电等。
- 随着上游芯片技术的不断完善和下游应用的持续推进，中游封装厂商也已经量产相关Mini LED产品，封装环节在下游终端应用放量的背景下有望率先实现突破。且封装产业价值量将远超芯片端，现阶段Mini LED封装产业产能处于起步阶段，短期内降价幅度有限且议价能力较差。

来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

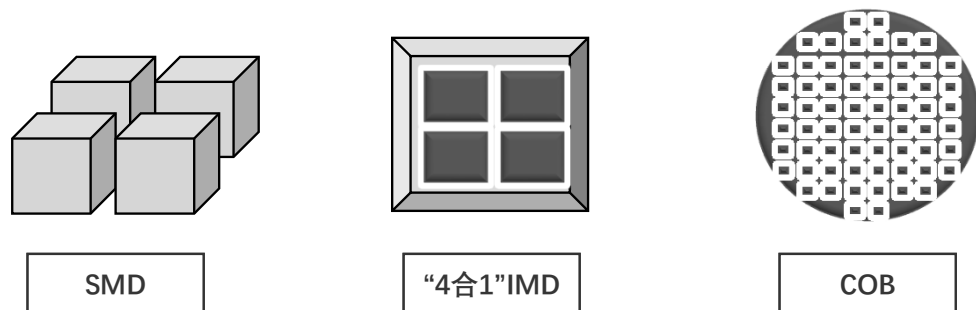
www.leadleo.com

23

Mini LED产业链分析——中游封装端（2/2）

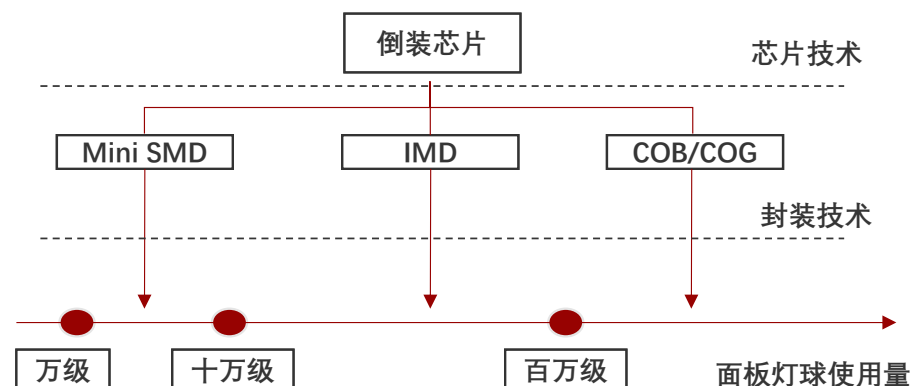
- 封装技术决定Mini LED应用方向，越先进的封装技术方案面板灯球使用量指数倍增加，从而拉动封装设备需求促进封装行业发展

SMD、“4合1”IMD、COB封装对比



	特点	下游工艺	维护	成本	技术难度	优点	缺点
传统SMD封装	一个封装结构包含1个像素	表贴工艺	可现场动手修复	低	小	<ul style="list-style-type: none"> 技术产业链成熟 组合空间大 色彩均匀性好 	<ul style="list-style-type: none"> 灯球焊点过多过小 气密性较差 点间距<0.8mm
"4合1"IMD	一个封装结构包含4个像素	表贴工艺	可现场动手修复	低	小	<ul style="list-style-type: none"> 表贴工艺和设备成熟 焊点少、焊接更牢固 易维护和可分色 较高牢固性和防护性 可进一步缩小点间距 	<ul style="list-style-type: none"> 防护性一般 气密性一般 色彩均匀性一般 点间距<0.6mm
COB	一个封装结构包含大量像素	免贴装	不可现场动手修复	高	大	<ul style="list-style-type: none"> 工艺路径最短 防护性最优 易实现3D触摸 	<ul style="list-style-type: none"> 较难维修 易出现色彩不均匀 产业链成熟度不高

头豹洞察



- Mini LED封装技术主要以COB技术和IMD技术两种方案。COB技术是将LED芯片直接封装到模组基板上，再对每个单元进行整体模封。IMD技术则是将多组（两组、四组或六组）RGB灯珠集成封装在一个小单元。COB封装具有低功率、散热效果好、高饱和度、高分辨率、屏幕尺寸无限制等优点。
- COB封装技术难题主要体现在光学一致性和PCB板墨色一致性两个方面；IMD可看成一个小COB，所面临挑战和COB封装技术类似，但难度有所降低。相比于COB技术，IMD技术提升了应用端贴装效率，提升芯片RGB的封装可靠性。目前，IMD方案目前应用较广，COB方案性能领先但技术难度较大未来前景广阔。
- 封装技术决定Mini LED应用方向，越先进的封装技术方案面板灯球使用量指数倍增加，从而拉动封装设备需求促进封装行业发展。

来源：LEDinside，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

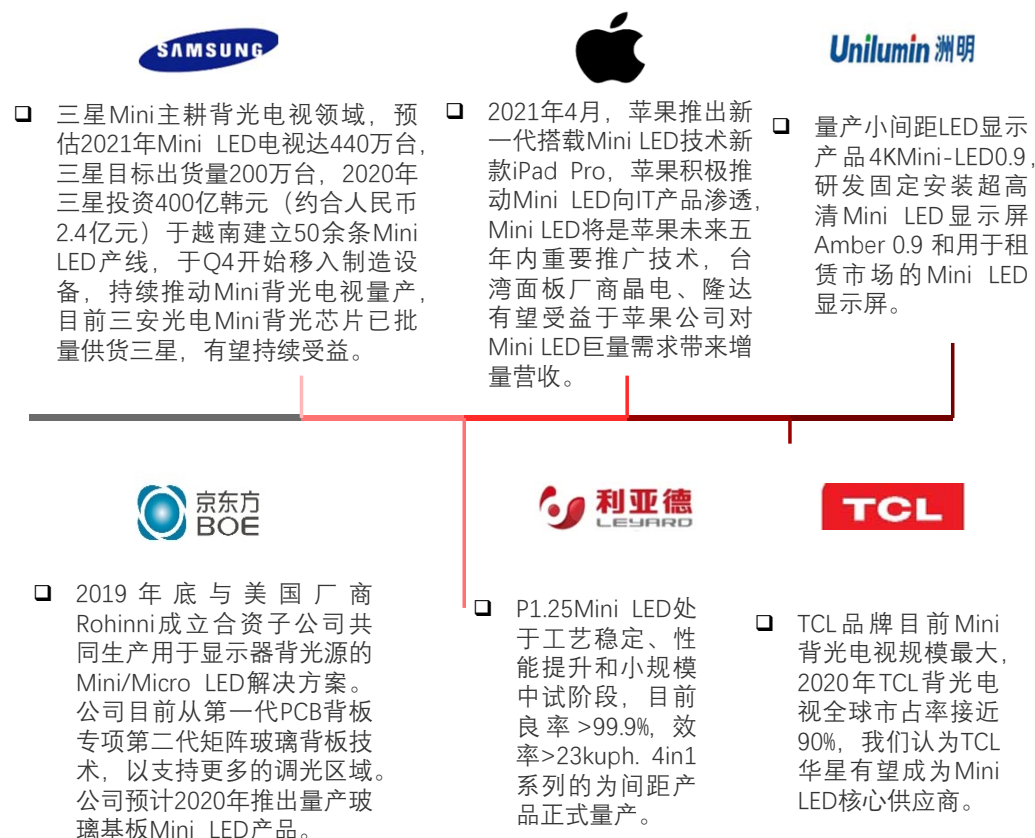
www.leadleo.com

24

Mini LED产业链分析——下游应用终端

- 2019年起各大品牌厂商陆续发布搭载Mini LED技术产品，得益于成熟LED产业链优势，Mini LED将迎来规模商业化元年，向各大应用终端不断延伸

下游制造企业Mini LED领域布局



Mini LED产品发布时间线



- 2019年以来Mini LED产品密集发布，苹果、小米、TCL、海信、华硕、群创、友达、京东方等巨头纷纷推出Mini LED背光或类似技术的电视、显示器、VR和车载显示等终端产品，Mini LED迎来规模商业化元年，随着产业链的成熟、成本的下降，2021年Mini LED背光有望迎来快速渗透。作为全球最大两个消费电子品牌，苹果和三星有非常强势风向标作用，苹果和三星公司的加入，将会带动Mini LED产业风潮，加速Mini LED产业链标准的形成和快速成熟。
- 相比OLED背光产品，搭载Mini LED背光技术的产品具备更高性价比，得益于LED产业链成熟的优势，Mini LED背光成本是同尺寸OLED背光的60%-80%。随着技术进步和生产规模的加大，预计基于Mini LED背光的电视价格持续下降，有望带动Mini LED背光电视的销量。

来源：LEDinside，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



01

02

03

04

05

□ 驱动因素

中国Mini LED行业驱动因素——需求端

- LED行业迎来第四轮景气周期，2021年Mini LED将驱动行业再次进入上升周期，高清显示需求逐渐提升Mini LED的渗透率

LED行业需求端驱动历史

第一阶段 驱动因素

- 2013年之前，平板电视与手机背光。受益于智能手机屏幕尺寸不断升级，LED背光需求逐步提升，成为早期阶段LED的主要需求。

第二阶段 驱动因素

- 2013-2014年LED照明带动行业增长。2013年欧盟全面禁止白炽灯，国内对于LED专业照明、景观需求剧增，国内LED产业外贸出口势头强劲。2013年，无论是欧美市场还是新兴市场，广东LED主要产品出口均表现强劲增长，LED产品出口规模不断增大。
- 随着全球经济增速放缓，海外市场需求下降，导致海外订单有所减少。从而转向东南亚和非洲等新兴市场。

第三阶段 驱动因素

- 2015-2019年小间距LED快速发展。LCD和DLP替换空间的提升，使得小间距LED受欢迎。
- 专用领域，智慧城市的建设和发展，促使政府、安防、指挥和疾控等部门加快指挥中心的建设，推动小间距LED从室外走向室内。
- 商用领域，夜游经济的发展和文娱产业的升级使得小间距LED应用范围广阔。

未来 驱动因素

- 高清显示需求逐渐提升Mini LED的渗透率。2020年，随着市场对于清晰度、低能耗的进一步要求，高度成熟的LED产业链加快Mini LED渗透率的提高。
- 全球最大两个消费电子品牌，苹果和三星公司的加入，将会带动Mini LED产业风潮，加速Mini LED产业链标准的形成和快速成熟。

头豹洞察

- Micro LED显示屏具备高解析度、低功率、高亮度、高色彩饱和等特点，是业界期待在Mini LED显示技术得到突破后的新显示技术。Micro LED在亮度、功耗、解析度、寿命等多层面上占据优势地位；未来，Micro LED显示屏关键量产技术相继突破，有望实现成本下沉，应用拓宽，逐步替代Mini LED成为下一代主流显示技术。
- 自2009年以来，LED芯片行业以经历三轮景气周期，每轮景气周期均由LED产品新需求带动，目前Mini/Micro LED有望驱动行业再次进入上升周期。Mini LED技术成熟、量产可行，未来有望在中高端液晶显示屏背光、LED显示等领域得到大规模应用。
- 未来在苹果、三星、京东方和TCL等品牌厂商新品示范效应下将引领产业链创新，2021年已多家家电厂商发布Mini LED电视产品，三星计划2021年全年生产200-300万台，Mini LED背光产品迎来放量趋势。

中国Mini LED行业驱动因素——政策端

- 随着中国Mini LED产业相关政策陆续发布与实施，下游终端应用市场需求爆发与政策双轮驱动下，Mini LED市场空间巨大

中国Mini LED产业相关政策，2009-2020年

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》	2020-07	国务院	国家鼓励集成电路设计、装备、材料、封装、测试企业和软件企业，自获利年度起，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照25%的法定税率或减半。
《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022年）》	2019-03	工业和信息化部 国家广播电视总局 中央广播电视总台	坚持推动应用牵引，加大超高清电视关键制播设备的研发力度，支持超高清影视摄像机、极低照度摄像机等视频采集设备研发。支持适配超高清视频的高容量、高速率存储系统等研发应用。推动超高清电视、机顶盒、虚拟现实（增强现实）设备等产品普及，发展大屏拼接显示、电影投影机等商用显示终端
《国家标准化体系建设发展规划》	2015-12	国务院	促进集成电路、传感器与智能控制、智能终端、北斗导航设备与系统、高端服务器、新型显示、太阳能光伏、锂离子电池、LED、应用电子产品、信息技术服务等标准化工作，服务和引领产业发展
《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	2012-07	国务院	加大资金支持力度，支持信息消费前沿技术研发，拓展各类新型产品和融合应用。各地工业和信息化、发展改革主管部门要进一步落实力度。
《电子信息产业调整和振兴规划》	2009-04	国务院	推进第三代移动通信网络、下一代互联网、数字广播电视网络、宽带光纤接入网络和数字化影院建设，拉动国内相关产业发展。支持国内光伏发电市场发展和LED（发光二极管）节能照明产品推广。建立国家资金支持的重大工程配套保障协调机制，带动电子信息产品以及相关服务发展

头豹洞察

- 2019年3月，中国工信部、广电总局、央广总局发布《超高清视频产业发展行动计划(2019-2022年)》，按照4K先行、兼顾8K的总体技术路线，发展超高清视频产业，提出到2020年符合高对比度（HDR）等指标的4K电视销量占总销量的40%；到2022年，4K电视全面普及，8K销量超过5%，并要在2022年开展北京冬奥会赛事8K直播实验。4K电视渗透率有望快速提升，Mini LED背光受益于超高清视频普及。
- 欧美日韩等国早在中国之前已经发布了超高清发展路线图，2014年韩国开通了4K高清频道，之后欧洲、北美、韩国、日本等广播电视运营机构，基于有线、卫星以及IPTV平台陆续开播4K超高清频道70多个。各国大体都是先发展4K，之后过渡到8K。

来源：中国政府网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

28



01



02



03



04



05



□ 企业推荐

中国Mini LED领域代表企业——三安光电[SH.600703] (1/2)

- 积极布局LED产业链垂直一体化，营收结构与核心产品实现多样化，由原来单一的外延片及芯片逐步向上游原材料和下游高端LED应用产品拓展，处于行业领先地位



三安光电股份有限公司

企业介绍

- 三安光电从事全色系超高亮度LED外延片、芯片、III-V族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等研发、生产与销售，产品性能指标居国际先进水平，且承担了国家“863”、“973”计划等多项重大课题。
- 三安光电凭借强大企业实力，继2014年扩大LED外延芯片研发与制造产业化规模、同时投资集成电路产业，建设砷化镓高速半导体与氮化镓高功率半导体项目后，2018年三安光电在福建泉州南安高新技术产业园区，斥资333亿元投资III-V族化合物半导体材料、LED外延、芯片、微波集成电路、光通讯、射频滤波器、电力电子、SIC材料及器件、特种封装等产业。

企业亮点

1

营收高速增长

2020年实现营收84.54亿元，同比增加13.32%，归母净利润10.16亿元，同比减少21.73%。2021Q1实现营收27.17亿元，同比增加61.60%，归母净利润5.57亿元，同比增加42.14%。

2

完善的行业布局

三安光电积极布局Mini/Micro LED、植物照明LED、紫外/红外LED、高光效LED、车用LED等快速增长的新兴应用领域，将会进一步增强公司LED业务竞争实力。

3

技术优势明显

三安光电能提供Mini LED/Micro LED芯片生产过程的全套解决方案，拥有自主开发用于巨量转移的stamp技术，可针对客户需求进行定制化。

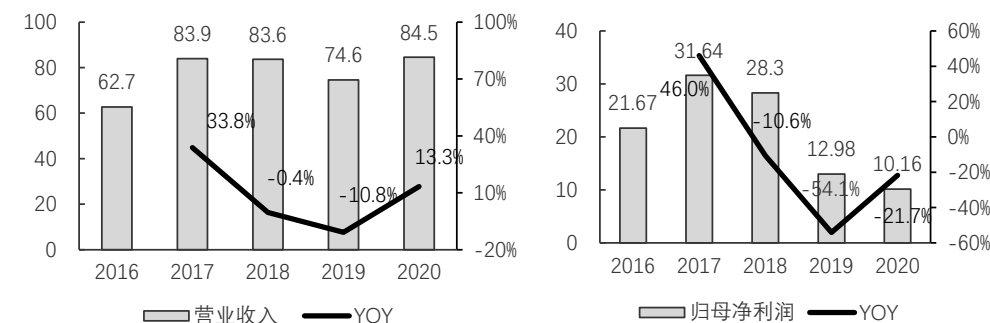
主要营收构成及核心产品

- 主营业为LED芯片业务。2018年以前，LED、芯片产品收入均占比公司全部营业收入80%以上。近年来，三安光电致力于打造LED芯片全产业链布局，LED、芯片营收占比逐渐下降，营收体系发展向好。
- 2019年，化合物半导体产品收入57.19亿元，同比下降15.06%；材料、废料销售收入16.16亿元，同比上升13.85%。LED龙头受益于行业集中度提升，产品在国内销售比例逐渐提升。

五大核心产业	
LED芯片	全色系超高亮度发光二极管外延及芯片产品
微波集成电路	立足于III-V族化合物半导体材料，打造具有国际竞争力的射频、滤波器集成电路厂商
滤波器	国内由手机芯片厂到PA厂到SAW厂的垂直供应链策略联盟布局
电力电子	国内第一条6寸氮化镓生产线
光通信	以“光通信”应用，推广LED智能照明通讯（LiFi）、车联网系统

营收规模及归母净利润，2016-2020年

单位：[亿元，百分比]



来源：三安光电官网，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

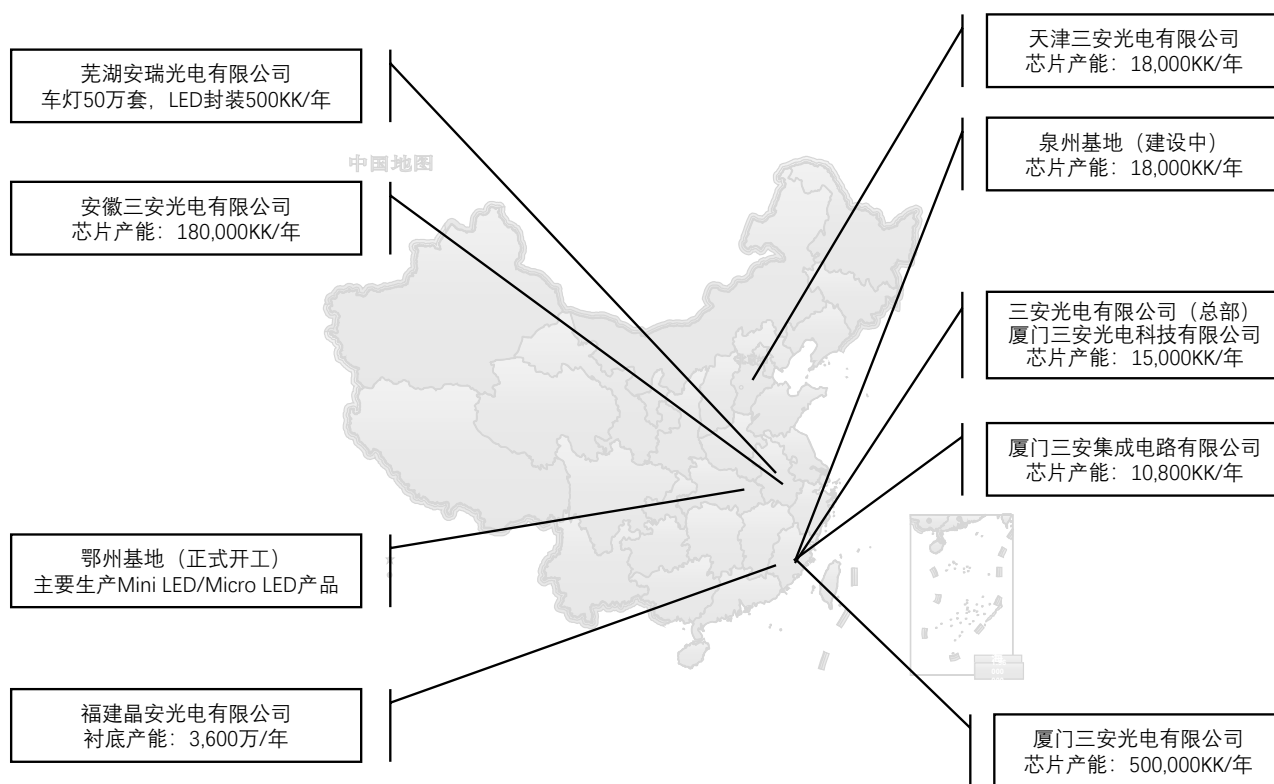
www.leadleo.com

30

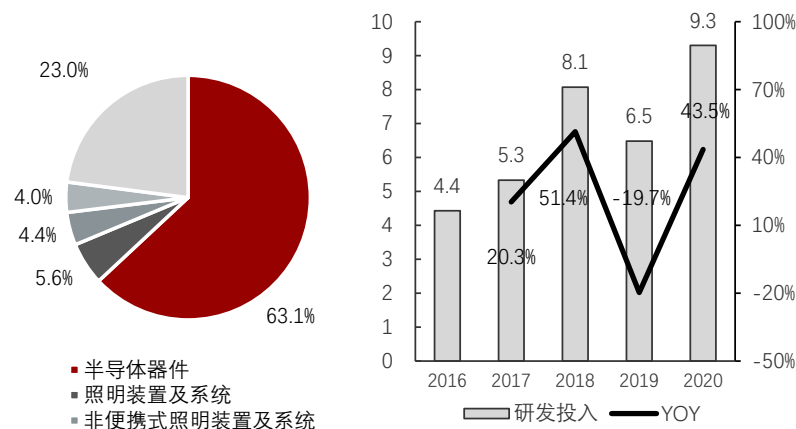
中国Mini LED领域代表企业——三安光电[SH.600703] (2/2)

- 积极布局LED各新兴应用领域，加大对LED领域投资实现快速扩建产能，凭借领先技术和成本优势，有望充分享受行业爆发红利

三安光电全国业务布局



三安光电研发投入占比及研发支出



- 公司注重产品研发与投入，技术水平行业领先。2015-2019年，公司研发投入金额均在3亿元以上，位居LED产品行业第一。2019年，公司研发投入为6.48亿元，占公司营业收入比重8.7%，高于行业内其他公司。研发优势是公司保持先进制造实力的根本，截至2019年12月31日，拥有专利及专有技术1400余件，持续保持同样芯片面积比竞争对手亮度高5%。
- 在全球多国相继成立研发中心，研发平台分为短、中、长期策略，产品类别应用于各领域较广，研发能力已达到国际先进水平。随着公司不断加大研发力度，不断进步，所形成的设备利用率高、良率稳定、产品性能提升带来的效益趋势明显。
- 在LED领域，积极调整产品结构，发力细分领域，重点布局Mini/Micro LED的研发及生产，目前在大客户产品中已实现Mini LED技术使用。

来源：三安光电官网，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

中国Mini LED领域代表企业——国星光电[SZ.002449] (1/2)

- 以LED封装为主业的基础逐渐向产业链上下游延伸，形成涵盖上游芯片、中游封装器件及下游照明应用的垂直一体化布局，自上市以来营收成稳健增长态势



国星光电股份有限公司

企业介绍

- 国星光电成立于1969年，是中国第二大LED封装企业，涉足LED行业52年，以中游封装为主要业务，不断聚焦前沿技术和新兴应用领域，通过内生长发展成为全球前十大LED封装厂商，国内第一大RGB显示封装供应商。2018年LED封装营收排名国内第2，全球第8。
- 国星光电在立足LED封装主业的基础上向产业链上下游延伸，形成涵盖上游芯片、中游封装器件及下游照明应用的垂直一体化布局，产业链布局完善，财务指标稳健，规模优势凸显。从行业发展和公司市场地位角度看，公司封装业务的领先优势将持续为公司成长提供动力。
- 2019年，公司提前布局发展新型技术领域，开展彩色Micro LED显示模组、量子点发光器件、第三代半导体大功率器件与模块等新技术开发与研究。全年研发投入1.46亿元，占营业收入比例3.6%；研发人员数量占比为11.4%。

企业亮点

1

营收稳健增长

2010-2019年，公司营业收入从8.77亿元增长至40.7亿元，年度CAGR为18.6%，归属上市公司股东的净利润从1.47亿元增长至4.1亿元，年度CAGR为11.8%。

2

行业地位提升

行业内部竞争日趋激烈，劣势产能加速退出市场，市场份额向头部企业集中。作为国内LED封装龙头企业，公司技术、规模兼具，预计将充分受益这一进程。

3

行业周期显拐点

LED行业自17Q4开始进入下行通道，经过近两年去库存周期，上游芯片价格于19Q4开始企稳，主要LED厂商库存水平恢复正常，行业底部基本确认。

来源：国星光电官网，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

主要营收构成及核心产品

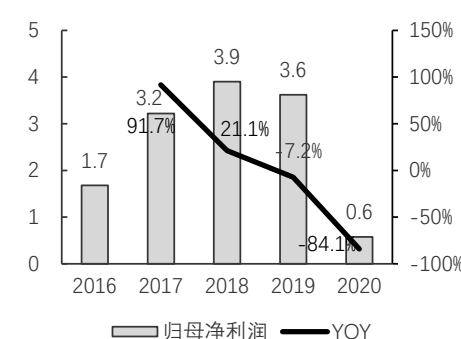
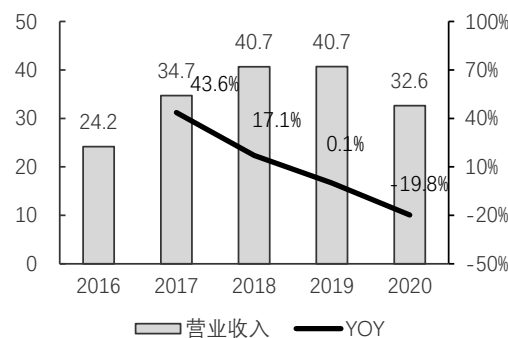
- 从公司业务营收来看，SMD LED仍为公司主要营收来源，且主营地位得到不断强化；2019年，公司SMD LED业务实现营业收入32.65亿元，占营收比重为80.2%；外延芯片、照明应用类业务实现营收0.66亿元和6.70亿元，占营收比重分别为1.6%和16.5%。

垂直一体化产业

上游 LED芯片	芯片产品包括垂直结构、倒装结构、正装结构、紫光芯片
中游 LED器件/组件	显示屏器件、白光器件、指示器件、特种器件、组件产品
下游 LED照明产品	商业照明、办公照明、装饰照明、光源产品

营收规模及归母净利润，2016-2020年

单位：[亿元，百分比]



400-072-5588

www.leadleo.com

中国Mini LED领域代表企业——国星光电[SZ.002449] (2/2)

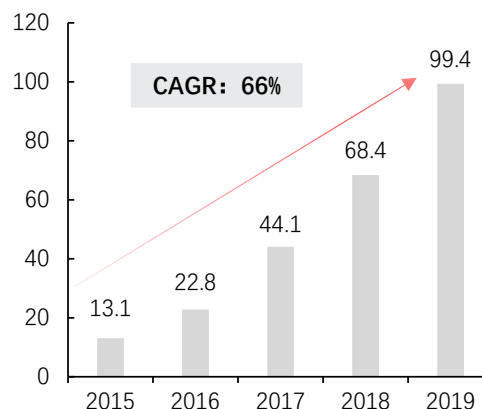
- 以细分应用领域，国星光电在中国LED RGB封装市占率第一，是显示屏厂商最核心的供应商，与封装龙头企业木林森相比，在营收及增长空间拥有更大的弹性空间

全球LED封装企业营收排名，2016-2018

全球排名	2016	2017	2018
1	日亚化学	日亚化学	日亚化学
2	欧司朗	欧司朗	欧司朗
3	Lumileds	Lumileds	Lumileds
4	三星电子	木林森	首尔半导体
5	首尔半导体	首尔半导体	木林森
6	亿光	三星电子	三星电子
7	木林森	亿光	亿光
8	CREE	CREE	CREE
9	LG Innotek	LG Innotek	国星光电
10	国星光电	国星光电	光宝

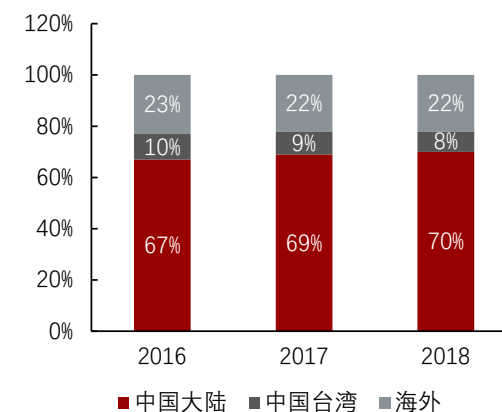
中国小间距LED屏市场规模，2015-2019年

单位：[亿元]



全球LED封装供给端市占率，2016-2018年

单位：[百分比]



- 从供给端角度，中国大陆LED封装全球市占率接近70%，海外产能主要聚焦于车用照明等相对高端的市场需求，而通用照明、景观照明、LED显示和背光等传统应用大部分来自大陆供应商。
- 从细分应用领域，国星光电在国内LED RGB封装市占率第一，是显示屏厂商最核心供应商。
- LED直显领域，自2015年来，小间距显示屏呈高速发展，2016年进入井喷期，市场规模增速趋稳但仍保持超过40%同比增长。随着小间距LED成本下降，应用场景逐渐拓宽，近两年商显市场成为最具潜力的市场，小间距仍是RGB直显市场规模增长核心驱动力。
- 国星光电作为LED行业内最早布局小间距LED封装器件企业之一，且为中国RGB直显封装龙头，随着小间距显示屏进入高速发展期，国星光电凭借规模和技术优势，将充分享受行业爆发红利。

来源：LEDinside, Wind, 头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

33

中国Mini LED领域代表企业——京东方[SZ.000725] (1/2)

- 通过不断地扩产收购并举，行业龙头地位稳固，终端产品技术升级提供了内生增长动力，盈利能力得到保障



京东方科技集团股份有限公司

企业介绍

- 京东方是一家为信息交互和人类健康提供智慧端口产品和服务的物联网公司，核心业务包括显示器件、智慧系统、健康服务。产品广泛应用于手机、平板电脑、笔记本电脑、显示器、电视、车载、数字信息显示、健康医疗、金融应用、可穿戴设备等领域。
- 京东方前身为北京电子管厂。2003年京东方3.8亿美元收购韩国现代电子液晶业务(G2.5\G3\G3.5)，标志中国进军液晶平板显示器生产领域。2009年后，京东方连续上马北京、合肥、重庆、福州四条G8.5线。从并购、消化、吸收到再创新，建立公司技术、制造、营销、供应链和专业管理体系。
- 在早期“海外收购、自主建线”的扎根战略提升核心技术竞争力，率先形成市场优势。

企业亮点

1

营收高速增长

2020年实现营收1,355.5亿元，同比增长16.8%；归母净利润50.4亿元，同比增长162.5%。21Q1营业收入496.6亿元，同比增长107.9%，扣非归母净利润44.9亿元，增长992.8%。

2

行业龙头地位稳固

京东方显示事业出货量全球第一，LCD龙头优势稳固，OLED快速放量；“1+4+N”航母事业群高速发展。展望中长期，京东方与TCL华星形成双寡头格局。

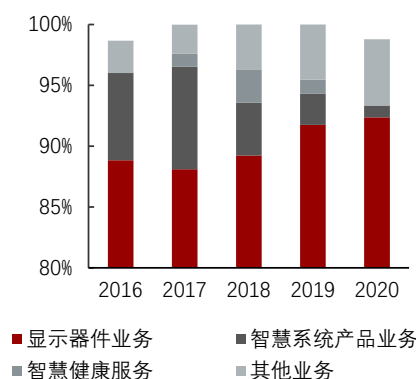
3

行业高度景气

在库存周期、产能周期、技术周期框架下，短期库存周期下需求拉动价格快速修复，年底韩厂关闭加大供需紧张，进一步催化行业上行。

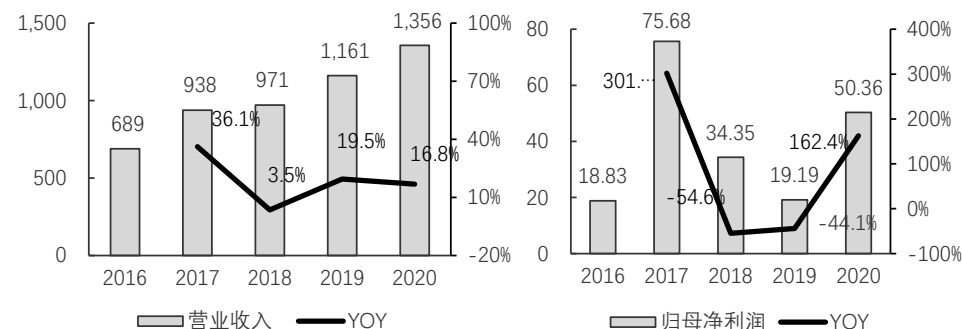
京东方核心业务

- 京东方业务结构发生根本转变：从过去单一、高不确定性、周期性强的LCD业务变为成熟成长兼具的LCD业务、成长中的OLED业务、有巨大发展潜力的新兴业务兼具的业务结构。
- 2015年后，京东方大举投资LCD，近五年投产LCD产线投资接近1,500亿且均为高世代产线，产能迅速攀升。从出货量看，京东方实现手机/平板/笔记本/显示器/TV五大主流领域全球LCD面板出货量第一，已是名副其实的全球LCD面板龙头。



营收规模及归母净利润，2016-2020年

单位：[亿元，百分比]



来源：京东方官网，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



头豹
LeadLeo

400-072-5588

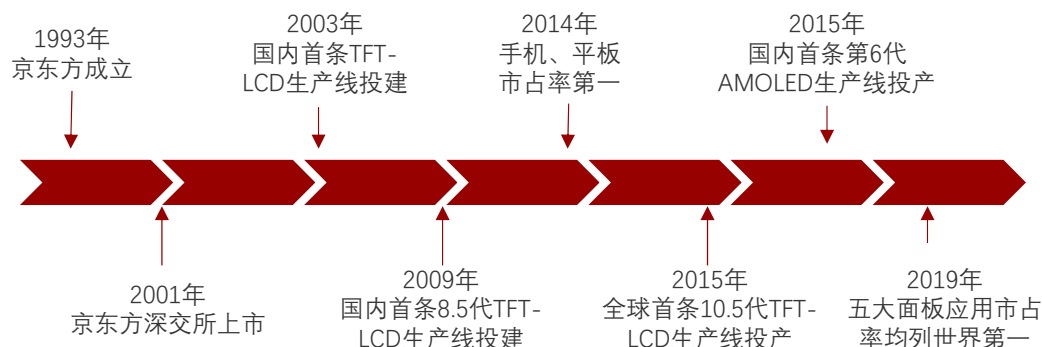
www.leadleo.com

34

中国Mini LED领域代表企业——京东方[SZ.000725] (2/2)

- 随着行业竞争格局逐渐清晰，市场呈现双寡头局面，LCD行业从抢占市场份额为目的转向盈利与稳定成长

京东方自建LCD产线及历史沿革图

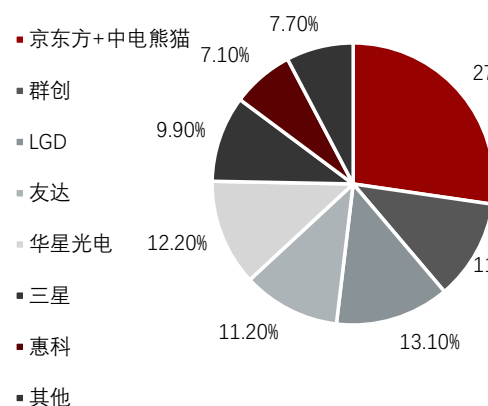


产线	地点	世代	产品	总投资额(亿元)	投产时间	设计产能	产能情况
B3	合肥	G6	LCD	175	2010Q4	90K	满产
B4	北京	G8.5	LCD	280	2011Q3	90K	满产
B5	合肥	G8.5	TFT	285	2014Q1	90K	满产
B6	鄂尔多斯	G5.5	LCD/OLED	220	2013Q4	60K	满产
B7	重庆	G8.5	LCD	328	2015Q1	120K	满产
B8	合肥	G10.5	LCD	400	2018Q1	120K	满产
B9	福州	G8.5	LCD	300	2017Q1	120K	满产
B17	武汉	G10.5	LCD	498	2020Q1	180K	80K

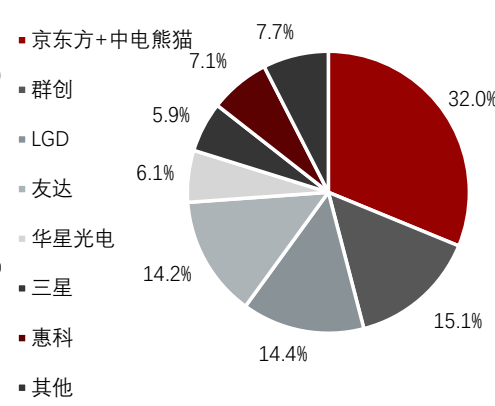
来源：LEDinside，Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

全球大尺寸LCD面板出货面积占比，2020年



全球大尺寸LCD面板出货数量占比，2020年



- LCD产线不断得提高，相对应的资金投入需求则越快越高，从而形成巨大的资金壁垒。以主要切割 IT产品8.5代LCD产线为例，华星光电180K月产能的T9产线拟投资金额为350亿，京东方切割TV120K月产能合肥G10.5产线投资额也达400亿元，新增建设产线的投资成本极高。
- LCD行业以往竞争格局尚未清晰，加上高世代产线具备切割效率，带来规模效应和成本的优势，中国厂商快速大规模扩产以求用产能换取市场份额，导致短期引起供大于求现象，使得行业随面板价格变化而进入周期性波动。目前，中国LCD产能已占据绝对领先地位，市场双寡头竞争格局清晰，从抢占市场份额为目的转向盈利与成长。LCD产品创新助力电视面板尺寸增大，带来出货面积的持续增长LCD需求旺盛，LCD行业走向稳定成长。



头豹
LeadLeo

400-072-5588

www.leadleo.com

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托全球活跃的经济环境，从LED、Mini LED、Micro LED领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。