



[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)

# 2020年 中国AMOLED行业概览

概览标签：AMOLED、显示面板、OLED、柔性面板

报告主要作者：詹欣琪  
2020/04

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。

# 概览摘要

OLED，即有机发光二极管，指采用极薄的有机材料涂层和玻璃基板所构成且当电流通过时会发光的有机半导体，OLED具有自发光特性。AMOLED是有源驱动式OLED，具有TFT阵列，可独立地控制每个像素点的发光情况，使得像素点可连续且独立发光，最终形成所需图像。AMOLED是目前OLED行业的**主流应用**，主要应用于高端及中大尺寸屏幕领域。2019年全球AMOLED产值为**299亿美元**，预计2022年行业产值将达433亿美元。AMOLED显示面板主要应用在手机领域，产值占比接近**88%**，OLED行业市场规模的增长主要来自智能手机领域。

## ◆ 韩日美等国厂商把握OLED材料核心技术，中国有机材料依赖进口

OLED材料的核心专利存在高技术壁垒，生产主要集中在韩国、日本及美国厂商手中，这些厂商经过多年的发展已形成较完整的产业链，具有稳定合作的OLED前端材料供应商。在显示器的可靠性、电气特性以及生产稳定性方面，小分子发光材料处于领先地位，是目前最主要的有机发光材料应用体。日韩厂商主要生产小分子发光材料，欧美厂商主要生产高分子发光材料，其中日韩系厂商约占**80%**的市场份额。中国AMOLED行业目前**50%**以上的材料依赖于进口，有机材料被海外厂商把控，给中国国内面板厂商带来成本压力。

## ◆ AMOLED制造良率提升有利于降低屏幕生产成本

随着AMOLED生产良率提升，AMOLED显示面板成本有望下降。中国国内主流AMOLED面板厂商制造良率已越过60%的盈亏平衡点。中国显示面板龙头企业京东方成都第6代柔性AMOLED生产线良率超85%，维信诺AMOLED生产良率亦超70%。随着中国厂商AMOLED生产良率提升，AMOLED面板成本将有效下降，厂商毛利有望逐步改善，行业发展向好。主流厂商生产良率进入65%-90%区间，成本趋近LCD生产成本区间，有望迎来订单与出货量上升，带来良性循环。

## ◆ 柔性OLED面板国产化

在需求不断增加的驱动下，中国面板厂商近两年纷纷大规模投资柔性OLED产线，已有多条6代柔性AMOLED产线实现量产，2020-2022年还将有多条产线陆续投产，中国在柔性AMOLED领域已具备较强实力。

## 企业推荐：

TCL华星、和辉光电、柔宇科技

# 目录

◆ 名词解释	-----	05
◆ AMOLED行业市场综述	-----	07
• 定义与构造	-----	07
• 产业链分析	-----	08
✓ 产业链上游分析	-----	09
✓ 产业链中游分析	-----	12
✓ 产业链下游分析	-----	14
• 市场规模	-----	16
◆ 中国AMOLED行业驱动因素	-----	17
• 中高端智能手机屏幕替代	-----	17
• 出货量提升促使成本下降	-----	18
• 制造良率提升促使成本下降	-----	19
◆ 中国AMOLED行业政策分析	-----	20
◆ 中国AMOLED行业发展趋势	-----	21
• 卷曲应用屏幕成为显示屏发展方向	-----	21
• 技术革新推动大尺寸AMOLED发展	-----	22
◆ 中国AMOLED行业风险分析	-----	24
◆ AMOLED行业竞争格局分析	-----	25

# 目录

◆ 中国AMOLED行业投资企业推荐	-----	26
• TCL华星	-----	26
• 和辉光电	-----	28
• 柔宇科技	-----	30
◆ 方法论	-----	32
◆ 法律声明	-----	33

## 名词解释 (1/2)

- ◆ **LCD** : Liquid Crystal Display, 液晶显示器。液晶显示器是平面超薄的显示设备, 主要原理是以电流刺激液晶分子产生点、线、面配合背部灯管构成画面。
- ◆ **TFT** : Thin Film Transistor, 薄膜晶体管。TFT式显示屏上的每个液晶像素点都由集成在像素点后面的薄膜晶体管来驱动, 因此TFT式显示屏是一类有源矩阵液晶显示设备。
- ◆ **OLED** : Organic Light-emitting Diode, 有机发光二极管。OLED面板具有自发光特性, 采用较薄的有机材料涂层和玻璃基板, 当有电流通过时, 有机材料可自动发光。
- ◆ **AMOLED** : Active-Matrix Organic Light-emitting Diode, 主动矩阵有机发光二极管。AMOLED是OLED显示技术中的细分领域。AM (有源矩阵体或称主动式矩阵体) 是指背后的像素寻址技术。
- ◆ **FPC** : Flexible Printed Circuit, 柔性电路板, 是以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材制成的一种具有高度可靠性, 绝佳的可挠性的印刷电路板。柔性电路板具有配线密度高、重量轻、厚度薄、弯折性好的特点。
- ◆ **PCB** : Printed Circuit Boards, 印制电路板, 是重要的电子部件, 电子元器件的支撑体或电子元器件电气连接的载体。
- ◆ **IC** : Integrated Circuit, 集成电路, 是一种微型电子器件或部件, 采用一定的工艺, 将电路中所需的晶体管、电阻、电容和电感等元件及布线互连一起, 制作在半导体晶片或介质基片上, 然后封装在管壳内, 成为具有所需电路功能的微型结构。
- ◆ **ITO导电玻璃** : 是在钠钙基或硅硼基基片玻璃的基础上, 利用磁控溅射的方法镀上一层氧化铟锡 (ITO) 膜加工制作成的导电玻璃。
- ◆ **液晶** : 某些物质在熔融状态或被溶剂溶解之后, 失去固态物质的刚性, 获得液体的易流动性, 并保留着部分晶态物质分子的各向异性有序排列, 形成一种兼有晶体和液体的部分性质的中间态。
- ◆ **显示驱动IC** : 显示屏成像系统的主要部分, 由集成电阻、调节器、比较器和功率晶体管等部件构成, 负责驱动显示器和控制驱动电流等功能。

## 名词解释 (2/2)

- ◆ **VR** : Virtual Reality, 虚拟现实技术, 囊括计算机、电子信息、仿真技术于一体, 通过计算机模拟虚拟环境从而给人以环境沉浸感。
- ◆ **TP贴合** : 以光学胶将触摸屏与显示模组以无缝的方式完全粘合在一起的工艺, 可提高显示模组的透光率。
- ◆ **邦定** : Bonding, 芯片生产工艺中一种打线的方式, 一般用于封装前将芯片内部电路用金线或铝线与封装管脚或线路板镀金铜箔连接。
- ◆ **高世代线** : 主要生产32吋以上的大尺寸液晶面板, 指六代线或六代线以上。
- ◆ **代线** : Generation, 指玻璃基板的尺寸。代线越大, 面板的面积越大, 可切出小液晶面板的数量越多。
- ◆ **五代线** : G5=1,100\*1,300mm或1,000\*1,200mm。
- ◆ **六代线** : G6=1,500\*1,850。
- ◆ **八代线** : G8=2,200\*2,500。
- ◆ **K/月** : 千片每月。
- ◆ **吋** : 吋的简写, 1吋=1吋=2.54厘米。
- ◆ **OCA光学胶** : OCA (Optically Clear Adhesive, 透明粘合) 光学胶是触摸屏的原材料之一, 通过将光学丙烯酸压敏胶做成无基材, 在上下底层各贴一层光学离型薄膜做成双面贴合胶带, 是一种无基体材料的双面贴合胶带。
- ◆ **良率** : 即良品率, 指产线上最终通过测试的良品数量占投入材料理论生产出的数量的比例。



FROST & SULLIVAN  
沙利文

# 招聘 行业分析师

我们一起“创业”吧，开启一段独特的旅程！

✉ 邮箱：[fs.recruitment@frostchina.com](mailto:fs.recruitment@frostchina.com)

📍 工作地点：北京、上海、深圳、香港、南京、成都



# AMOLED行业概述——定义与构造

AMOLED加装了TFT层保持像素状态，实现更快速和精准的像素发光控制；通过驱动电路驱动发光二极管，具备低能耗、高分辨率、快速响应等特性

## ◆ OLED定义

OLED (Organic Light-Emitting Diode)，即有机发光二极管，指采用极薄的有机材料涂层和玻璃基板所构成且当电流通过时会发光的有机半导体，OLED具有自发光特性。OLED作为新一代显示技术，其显示性能相比LCD更优异，具有显示效果佳、耗电低、柔性高和超薄等优点，被广泛运用于智能手机、汽车电子、智能穿戴设备、VR设备等产品的屏幕上。OLED按驱动方式可分为**AMOLED**和**PMOLED**。

## ◆ AMOLED vs. PMOLED

①**AMOLED (Active-Matrix OLED)**，有源驱动式OLED，具有TFT阵列，可独立地控制每个像素点的发光情况，使得像素点可连续且独立发光，最终形成所需图像。AMOLED是目前OLED行业的主流应用，主要应用于高端及中大尺寸屏幕领域；②**PMOLED (Passive-Matrix OLED)**，亦称为无源驱动式OLED，不具有TFT阵列，需通过外部电路控制像素点发光，难以实现对单个像素点的精确控制。PMOLED的分辨率和发光效率较低，只能应用于低端和小尺寸屏幕。

## ◆ AMOLED定义

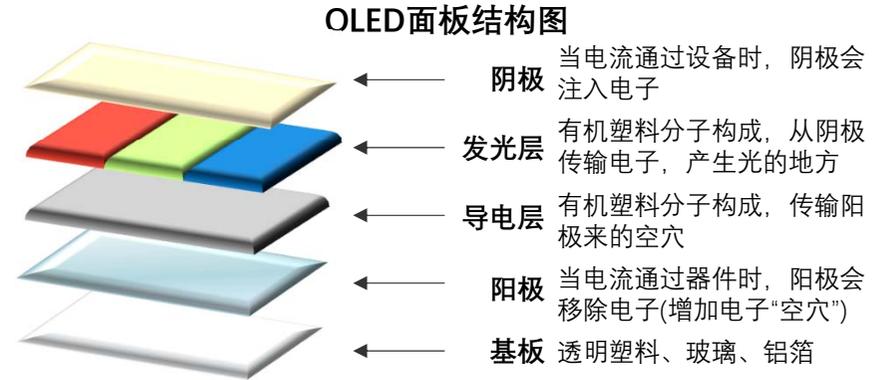
AMOLED，指有源矩阵OLED。“有源矩阵”指驱动电子器件，即在每个LED上都加装TFT（含电容层）。

OLED在显示图像时，是逐行（顺序地）显示图像，一次只能更改一行，AMOLED使用一个包含存储电容的TFT保持行像素状态，在某一行某一列通电激活相交某个像素时，像素中的电容层能够在两次刷新之间保持充电状态，实现更快速和更精确的像素发光控制。

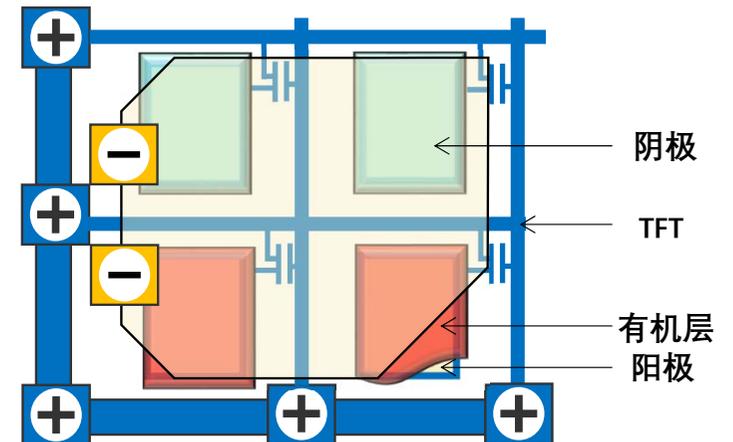
AMOLED通过驱动电路驱动发光二极管，最大程度减少控制线路数量，使其具备**低能耗、高分辨率、快速响应**和其他优良光电特性，可支持大尺寸和大分辨率显示器，因此**AMOLED逐渐成为OLED显示的主流技术**（智能手机、电视等高端领域OLED屏幕指的均为AMOLED屏幕）。

来源：HowStuffWorks，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



**AMOLED结构俯视图**



www.leadleo.com

# AMOLED行业概述——产业链分析

中国AMOLED产业链上游蒸镀设备、有机材料、驱动IC等环节重度依赖进口，中游面板厂商大规模投资柔性OLED产线

中国AMOLED产业上游资源包括制造设备（显影、刻蚀、蒸镀、封装、检查、测试），原材料（ITO玻璃、有机材料、偏光板、PI模、封装胶等），组装零件（驱动IC、电路板、被动元件等）；中游主体为AMOLED面板制造商，下游主体为各应用领域设备制造商，如智能手机、OLED电视制造商。

中国AMOLED产业链结构



<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=6000f6a420410ea38795555c>

# AMOLED行业概述——产业链上游：制造设备

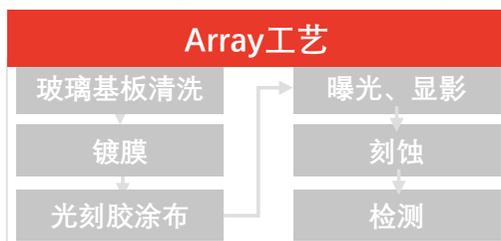
在面板制造的三大工艺流程中，Array（阵列）、Cell（成盒）工艺较为复杂，设备基本由韩国和日本企业垄断，Module（模组）工艺门槛相对较低，已率先开启国产化进程

## 制造工艺

AMOLED面板制造分为Array（阵列）、Cell（成盒）、Module（模组）三阶段。

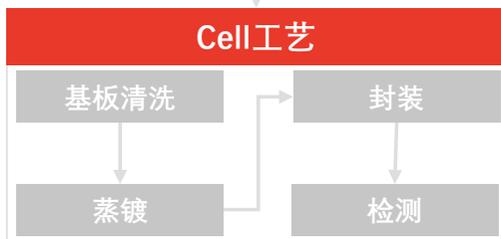
### AMOLED面板制造工艺流程与各流程对应设备

- 清洗设备
- 曝光设备
- 沉积设备
- 显影设备
- 去膜设备
- 刻蚀设备
- 涂胶机
- 检测设备



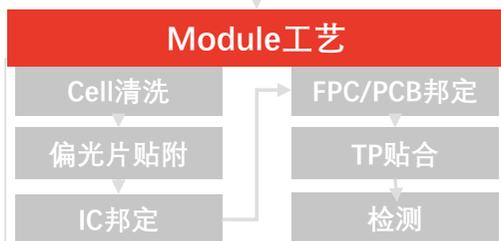
**Array（阵列）制程：**在玻璃基板上生成TFT薄膜晶体管阵列，完成ITO导电玻璃的生产

- 清洗设备
- 喷墨打印设备
- 蒸镀机
- 检测设备
- 封装机
- 偏光板贴合设备
- PI涂覆/固化设备



**Cell（成盒）制程：**包含蒸镀及封装工艺，工艺难度高。日本Canon Tokki垄断蒸镀设备高端市场，单台真空蒸镀设备售价超10亿元人民币，产品供不应求。由于设备昂贵，AMOLED生产线的建设成本远超出LCD生产线

- 切割设备
- 检测设备
- 邦定设备
- 贴合设备
- 折弯设备
- .....



**Module（模组）制程：**将AMOLED面板与驱动IC和信号基板相连接，最后组装背光源和保护罩形成完整AMOLED模组

## 制造设备

### 中国AMOLED面板厂商关键设备依赖进口，议价能力弱

中国显影、蒸镀、检查、测试设备行业发展较晚，尚未有面向产业化的成套OLED生产设备制造厂商，与海外厂商具有技术差距，关键设备以及整套设备的系统化技术等掌握在日本、韩国和欧洲企业手中。中国AMOLED面板厂商对进口制造设备依赖大，目前**90%**以上的设备依赖于进口，议价能力弱。

### 蒸镀设备价格高昂且稀缺造成面板厂商制造瓶颈

AMOLED制造在Cell制程包含的蒸镀和封装环节是AMOLED面板生产的关键步骤。面板制造商通过蒸镀工艺将发光材料蒸镀到背板上，从而驱动电路结合形成发光器件。AMOLED有机发光材料由于本身特性，极易在氧气、水存在的环境中失去正常发光功能，因而显示面板厂商需在无氧、无水的环境中对AMOLED面板模组进行封装。蒸镀环节对应设备投资价值最大，一台蒸镀机价值超**10亿元**，且供不应求。全球蒸镀机、蒸镀封装一体机的生产几乎由日本Canon Tokki公司垄断，但其产能亦有限，2017年，Canon共生产**7台**蒸镀设备，其中5台设备由三星获得，剩下2台分别由LG及京东方获得。蒸镀设备价格高昂且稀缺造成面板厂商制造瓶颈。

### 模组设备制造门槛较低，率先开启国产化

在面板制造的三大工艺流程中，Array（阵列）、Cell（成盒）工艺较为复杂，对应技术壁垒高，基本由韩国和日本企业垄断。Module（模组）工艺门槛相对较低，且设备更换频率更高，已率先开启国产化进程。预计2020年，中国AMOLED模组设备的国产化率将达到**50%**以上。

来源：中泰证券研究所，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# AMOLED行业概述——产业链上游：原材料

AMOLED上游原材料多被日本、韩国、美国等国厂商把控，中国厂商与机构正积极加强原材料研发与制造工艺改进

## 有机材料价格每年降低5%到10%

AMOLED上游OLED材料成本占据OLED产品生产成本约30%，发光材料毛利率高达80%。目前发光材料主要采用荧光材料（用于红绿光的材料）和磷光发光材料（用于蓝光材料）的组合。OLED有机发光材料价格每年降低5%到10%，且其再利用率为5%到30%，有利于AMOLED单位成本的下降。2019年全球OLED材料市场规模约为25亿美元。专利的释放亦有利于有机发光材料成本下降，如磷光发光材料，过去由于受专利保护，供应商仅有美国UDC一家。2017年后，UDC磷光OLED发光材料专利已过有效期，日本东丽、住友化学、三星SDI等磷光发光材料供应商出现，供应增加使磷光发光材料价格下降，带动OLED面板成本下降。

## 韩日美等国厂商把握OLED材料核心技术，中国有机材料依赖进口

OLED材料的核心专利存在高技术壁垒，生产主要集中在韩国、日本及美国厂商手中，这些厂商经过多年的发展已形成较完整的产业链，具有稳定合作的OLED前端材料供应商。在显示器的可靠性、电气特性以及生产稳定性方面，小分子发光材料处于领先地位，是目前最主要的有机发光材料应用体。日韩厂商主要生产小分子发光材料，欧美厂商主要生产高分子发光材料，其中日韩系厂商约占80%的市场份额。中国AMOLED行业目前50%以上的材料依赖于进口，有机发光材料被海外厂商把控，给中国国内面板厂商带来成本压力。

## 中国积极推进有机发光材料研究

中国企业和机构积极推进有机发光材料研发与创新，带动中国有机发光材料技术进步。中国吉林大学化学学院、超分子结构与材料国家实验室推进发光材料技术研究，在荧光发光材料研究上取得突破性进展，解决传统荧光发光材料效率低的问题。中国OLED行业在原材料技术进步的驱动下，将带来原材料成本的下降，带动AMOLED显示面板及下游应用产品价格下降，进一步促进AMOLED行业需求上升。

中国OLED材料生产企业包括奥来德、瑞联新材、濮阳惠成、万润股份、冠能、阿格蕾雅、宇瑞化学等。目前这些企业主要生产OLED中间体材料，供给国际OLED材料厂商，最终进入三星等面板生产企业。

来源：WIND，各企业公告，中泰证券，华泰证券，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



## 全球OLED材料主要厂商

OLED材料	主要厂商
空穴传输层材料	韩国斗山、韩国Duk San Neolux、美国默克、日本出光兴产
红光发光层主材料	美国陶氏化学、韩国Duk San Neolux、韩国LG化学
红光发光层掺杂材料	美国UDC
绿光发光层主材料	韩国三星SDI、美国默克、日本出光兴产
绿光发光层掺杂材料	美国陶氏化学、美国UDC
蓝光发光层主材料	韩国SFC、日本出光兴产、美国陶氏化学
蓝光发光层掺杂材料	韩国SFC、日本出光兴产、日本JNC
电子传输层材料	韩国LG化学、日本出光兴产、韩国三星SDI

## 中国OLED材料主要厂商

厂商	产品	客户
奥来德	空穴注入材料、空穴传输材料、发光层材料、电子传输材料	和辉光电、国显光电、维信诺等
瑞联新材	空穴传输层和荧光发光层中间体材料	韩国德山电子、德国默克等
濮阳惠成	茈类、咪唑类、硼酸类和噻吩类OLED中间体材料	京东方等
万润股份	OLED中间体、粗品、升华品	德国默克等
阿格蕾雅	OLED中间体、粗品为主	德国默克等
宇瑞化学	OLED中间体为主	三星的材料供应商等

www.leadleo.com

# AMOLED行业概述——产业链上游：组装零件

全球AMOLED驱动IC市场从韩国厂商垄断局面逐渐转向多点开花，中国AMOLED面板厂商驱动IC主要供应商受下游市场驱动，出货量将跃升

## 驱动IC

### AMOLED驱动IC市场主要参与者

AMOLED驱动IC可满足智能手机用户全面屏、省电、画质改善以及低成本等需求。三星电子由于布局早，市场占有率和芯片工艺上都处于领先地位，占据全球智能手机AMOLED驱动IC市场约60%的份额。其它厂商市占率和出货量较少，包括韩国的Silicon Works、美国Synaptics、中国台湾瑞鼎科技、中国大陆中颖电子、联咏科技、晶门科技、集创北方、吉迪思、奕斯伟、云英谷等。韩国以外的驱动IC制造商在智能手机AMOLED面板驱动IC市场中的份额持续提升，2020年份额有望超20%。

### 中国AMOLED驱动IC市场主要参与者

瑞鼎科技（Raydium）、联咏科技（Novatek）和Synaptics是中国AMOLED面板制造商的主要驱动芯片（IC）供应商。预计联咏科技2020年AMOLED驱动IC的出货量将达到约1亿片，成为中国面板制造商最大的AMOLED驱动IC供应商。

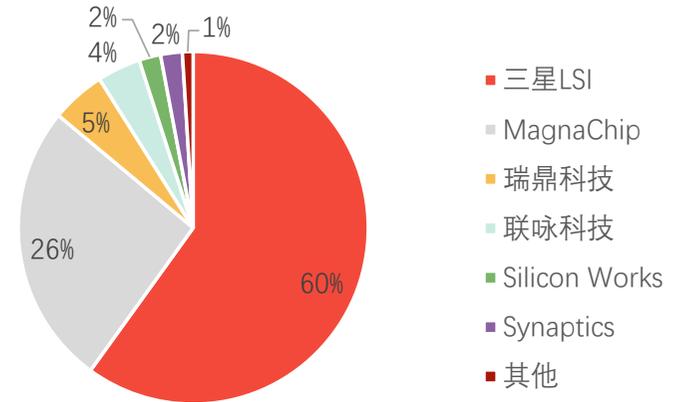
随着中国在AMOLED显示上大量投资，更多的驱动芯片制造商涉足AMOLED驱动IC业务并陆续实现批量生产。

### 中游AMOLED面板厂商通过收购进入驱动IC市场

中国国内厂商多采用资本并购的方式进入AMOLED驱动IC市场。如2016年京东方入股新相微电子；2015年中颖电子与和辉光电合作开发AMOLED驱动IC，实现首个AMOLED国内量产产业链合作；2013年维信诺与晶门科技成功研制中国大陆首颗AMOLED驱动IC；2016年晶门科技收购Microchip部分技术和maXTouch半导体产品；2016年集创北方并购Exar旗下电源管理IC设计公司Iml。

来源：国际电子商情，Omdia，头豹研究院编辑整理

全球智能手机AMOLED驱动IC市场份额，2019年



主要AMOLED驱动IC供应商及其面板客户

驱动IC供应商	地区	主要面板客户
三星电子	韩国	SDC
MagnaChip	韩国	SDC
Silicon Works	韩国	LG Display
Synaptics	美国	JDI
瑞鼎科技	中国台湾	和辉光电、维信诺、京东方、TCL华星
联咏科技	中国大陆	京东方、华为
中颖电子	中国大陆	和辉光电、信利
吉迪思	中国大陆	京东方、国显光电、维信诺

# AMOLED行业概述——产业链中游（1/2）

中国AMOLED面板厂商纷纷布局柔性AMOLED面板产线，其中以京东方、维信诺、天马微电子等为代表的面板厂商已具备柔性AMOLED技术储备或量产能力

## AMOLED面板厂商

2016年以前，全球柔性AMOLED产能主要集中在韩国三星手中，其市场份额超90%。伴随智能手机对AMOLED面板需求提升及折叠屏概念走红，中国面板厂商京东方、维信诺、天马微电子、柔宇科技、TCL华星、信利国际等纷纷布局柔性AMOLED面板产线，其中以京东方、维信诺、天马微电子等为代表的的面板厂商已具备柔性AMOLED技术储备或量产能力。

- **京东方**：2019年，京东方柔性AMOLED出货量位居全球第二，在中国AMOLED厂商产能中占比35%，位居第一。京东方在中国多地布局柔性AMOLED产线，其中成都和绵阳6代柔性AMOLED产线已实现量产，重庆和福州6代柔性AMOLED产线陆续投产后，将奠定京东方在柔性AMOLED领域的优势地位。
- **维信诺**：维信诺在昆山、固安、合肥布局柔性AMOLED产线，其中昆山5.5代柔性AMOLED产线和固安6代柔性AMOLED产线已实现量产，合肥6代柔性AMOLED产线预计2021年投产。
- **天马微电子**：在武汉的6代刚性、柔性AMOLED产线已实现量产，下游客户为小米和三星等，在厦门布局的6代柔性AMOLED产线预计2022年投产。
- **柔宇科技**：在武汉的6代刚性、柔性AMOLED产线已实现量产，下游客户为小米和三星等，在厦门布局的6代柔性AMOLED产线预计2022年投产。
- **TCL华星**：在武汉的6代刚性、柔性AMOLED产线已实现量产，下游客户为小米和三星等，在厦门布局的6代柔性AMOLED产线预计2022年投产。
- **信利国际**：首期项目斥资70.5亿元建成中国首条第4.5代低温多晶硅（LTPS）AMOLED量产线并于2015年量产出货。和辉光电已开始建设6代AMOLED生产线，并于2019年5月实现量产出货。

未来，伴随AMOLED屏幕渗透加深、折叠屏手机发展、显示面积增加需求进一步扩大及对屏幕弯折能力要求逐步提高，中国AMOLED面板厂商有望迎来发展红利。

来源：各企业公告，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

中国柔性AMOLED产线布局情况，2015-2022年

企业名称	地点	产品种类	代数	投资额(亿元)	设计产能(万片/月)	产线情况
京东方	成都	柔性	6	465	4.8	2017年5月量产
	绵阳	柔性	6	465	4.8	2019年7月量产
	重庆	柔性	6	465	4.8	2021年投产
	福州	柔性	6	465	4.8	2022年投产
维信诺	昆山	柔性	5.5	45	1.5	2015年5月量产
	固安	柔性	6	280	3.0	2018年5月量产
	合肥	柔性	6	440	3.0	2021年投产
天马微电子	武汉	刚性、柔性	6	460	3.75	2018年6月量产
	厦门	柔性	6	460	4.8	2022年投产
柔宇科技	深圳	柔性	5.5	110	3.0	2018年6月投产
TCL华星	武汉	柔性	6	350	4.5	2019年12月量产
信利国际	眉山	柔性	6	279	3.0	2020年投产
中能源	株洲	柔性	6	240	3.0	待定
和辉光电	上海	刚性、柔性	6	272.8	3.0	2019年5月投产
湖南群显	长沙	柔性	6	360	4.5	2021年投产
Kunttech	西安	柔性	6	400	3.0	2021年投产



## AMOLED行业概述——产业链中游（2/2）

AMOLED面板厂商毛利率处于产业链最低点，整体毛利率处于15%-20%的水平。中国国内主流AMOLED面板厂商制造良率已越过60%的盈亏平衡点

### AMOLED面板厂商毛利水平

中游AMOLED显示面板厂商处于产业链毛利率最低点，在量产初期由于折旧费用高昂和良率较低，厂商甚至处于亏损状态。海外显示面板行业龙头乐金显示（LG Display）和三星显示（Samsung Display）由于同时在面板制造和整机制造布局，整体毛利率处于15%-20%的水平，中国国内显示面板厂商如京东方，天马微电子和TCL华星的毛利率亦维持在15%-20%之间。

### AMOLED面板厂商良率水平提升

中国国内主流AMOLED面板厂商制造良率已越过60%的盈亏平衡点。中国显示面板龙头企业京东方成都第6代柔性AMOLED生产线良率超85%，维信诺AMOLED生产良率亦超70%。随着中国厂商AMOLED生产良率提升，AMOLED面板成本将有效下降，厂商毛利有望逐步改善。随着产品良率的提升和成本的下降，中国厂商拥有市场竞争优势，下游客户将逐渐扩宽。

京东方成都第6代柔性AMOLED生产线综合良率，2018-2019年

厂商	AMOLED产线	时间	良率
京东方	成都第6代柔性AMOLED生产线	2018-03	综合良率达65%
		2018-06	综合良率达70%
		2019-12	综合良率达85%

来源：各企业公告，头豹研究院编辑整理

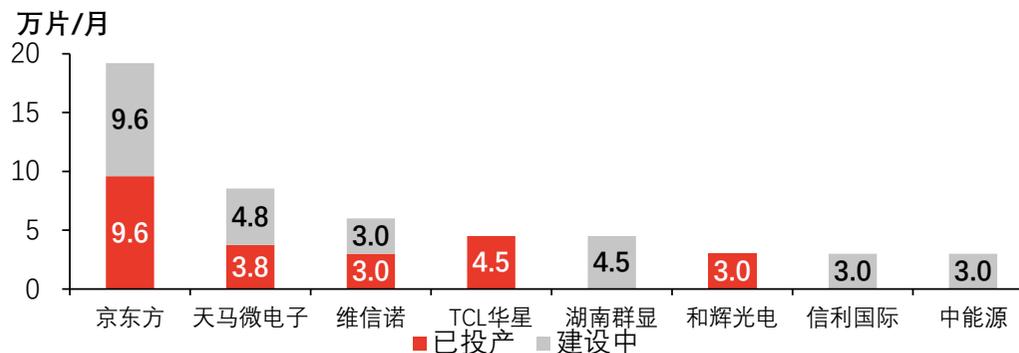
©2020 LeadLeo

### 柔性OLED面板国产化

由于柔性AMOLED产线具有投资成本高、技术难度大、良率爬坡时间长等特点，日本和中国台湾大部分面板厂商由于缺乏资金的支持，纷纷退出柔性AMOLED领域的布局。在需求不断增加的驱动下，中国面板厂商近两年纷纷大规模投资柔性OLED产线，已有多条6代柔性AMOLED产线实现量产，2020-2022年还将有多条产线陆续投产，中国在柔性AMOLED领域已具备较强实力。在应用层面，中国面板厂商已为多家国产手机厂商提供柔性OLED面板，如京东方为华为Mate X系列提供柔性OLED面板，维信诺、天马微电子为小米提供柔性OLED面板等。

现阶段，中国本土面板厂商在产能方面尚不及三星等韩系厂商，但未来随着产能进一步释放，中国本土面板厂商将有望凭借本土、价格及快速响应优势，迅速抢占市场份额，中国柔性OLED面板趋向国产化。

中国主流面板厂商6代柔性AMOLED产能规划，截至2019年底



# AMOLED行业概述——产业链下游：智能手机与OLED电视

智能手机与电视市场为AMOLED面板主要应用市场，AMOLED在智能手机与电视市场将持续渗透

## 智能手机

智能手机为AMOLED面板最重要的应用领域。2019年，全球智能手机AMOLED面板出货量**4.6亿片**。随柔性OLED及可折叠OLED面板产能释放，AMOLED面板在手机领域的渗透率将持续提升。

借助OLED面板柔性、轻薄及低功耗等优势，智能手机可配备手机生物识别功能及折叠屏功能。生物识别功能及折叠屏功能极大提高用户体验，而两大功能均需采用OLED面板，因此未来OLED面板在智能手机领域的渗透率将持续提高。

柔性OLED面板在智能手机领域的渗透率将从2016年的**2.9%**提升至2022年的**30.2%**，届时仅次于LCD面板的智能手机渗透率。可折叠OLED面板为最新技术，2019年可折叠OLED面板在智能手机领域的渗透率仅为**1.3%**，预计在2022年可上涨至**4.2%**。2019年AMOLED手机（包括刚性和柔性）渗透率达**35%**，在全面屏设计潮流和屏下指纹等新的使用习惯的推动下，预计到2021年AMOLED手机渗透率将达到50%，对AMOLED显示面板的需求达到11.6亿片。

## OLED电视

电视市场为OLED面板第二大应用市场，OLED面板应用于高端电视，一台65吋的OLED电视售价在12,000元以上，远超同尺寸的LCD电视（3,500元以内）。当前，全球仅有韩国LG可量产大尺寸OLED面板，因此OLED面板在电视市场的渗透率不足**2%**，预计2020年全球OLED电视领域的渗透率提升至**3%**。随面板厂商产线的转型，OLED面板的产能将逐渐释放，价格下滑，2020年OLED面板在电视领域市场规模（出货利润）预计达到**47亿美元**。

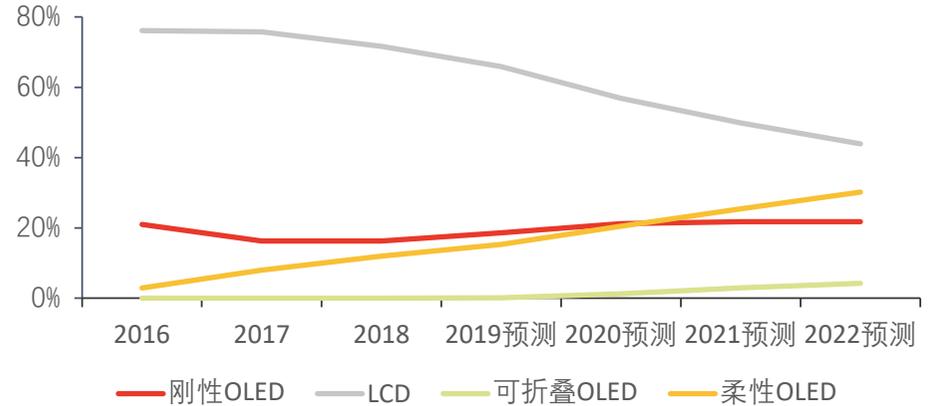
预计2020年喷墨印刷技术实现商业化后，大尺寸OLED面板价格有望大幅降低，推动OLED电视市场快速增长。到2021年或2022年，三星显示（Samsung Display）开始大量生产QD-OLED面板时，OLED电视的增长速度有望加快。

来源：CINNO Research, IHS Markit, 国金证券, 头豹研究院编辑整理

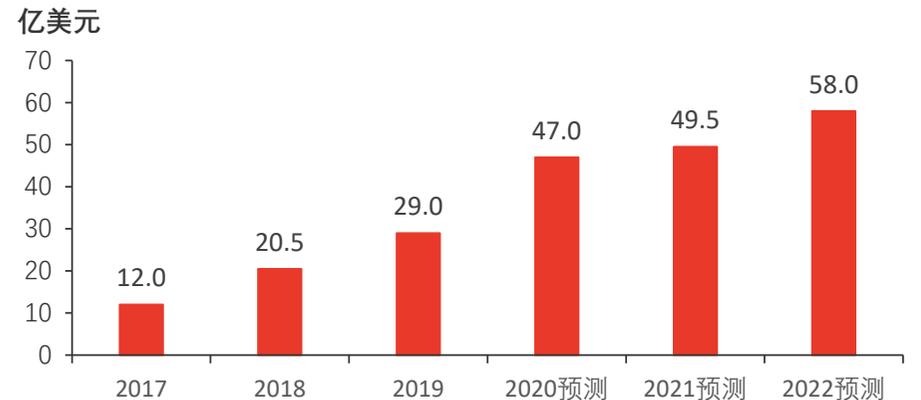
©2020 LeadLeo



OLED面板在手机面板中渗透率情况，2016-2022年预测



AMOLED电视显示领域规模（出货利润），2017-2022年预测



www.leadleo.com

# AMOLED行业概述——产业链下游：新兴领域

随着各大面板厂商OLED面板的良率和产能利用率提升及综合成本下降，OLED面板价格有机会进一步降低，OLED面板在新兴应用市场的渗透率将持续提升

## AMOLED面板与新兴行业结合

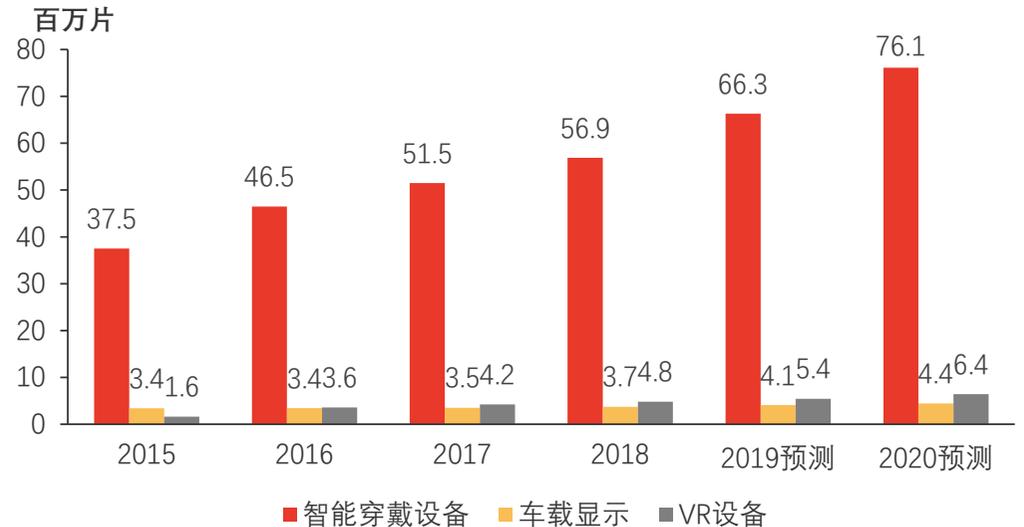
AMOLED面板当前主要应用于智能手机和电视领域，但随各大面板厂商的良率和产能利用率提升及综合成本下降，柔性AMOLED面板价格有机会进一步降低以扩张应用市场。当前，AMOLED面板已逐渐向新兴行业渗透，可广泛应用于智能穿戴设备、VR设备及车载显示等行业。

- ◆ **智能穿戴设备**：智能穿戴设备包括智能手表、智能头盔、AR眼镜等。柔性AMOLED低功耗、柔性、轻薄的特点使其较LCD面板更适合智能可穿戴式设备，尤其在智能手表领域的应用。目前，苹果和三星两款业界标杆性智能手表均采用AMOLED面板，并得到华为、三星和LG等智能手表厂商的跟进，柔性AMOLED在可穿戴领域的前景广阔；
- ◆ **VR设备**：在VR领域，AMOLED屏的响应时间是LCD屏的千分之一，是解决屏幕显示延时的有力解决方案之一。2020年，全球VR设备AMOLED面板出货量预计为**640万片**，2015-2020年VR设备AMOLED面板出货量年复合增长率高达**32%**，成为AMOLED面板需求增速最快的新兴应用市场；
- ◆ **车载显示**：柔性AMOLED面板借助其柔性、轻薄的特点可镶嵌于汽车的挡风玻璃，结合触控模组可替代车内的物理功能键。2020年，在汽车领域的AMOLED面板出货量预计为**440万片**，其2015-2020年复合增长率为**4%**。AMOLED面板在车载领域的渗透较为缓慢，当前车载领域仍主要采用LCD面板。

全球AMOLED下游需求占比（按产值计），2019年



全球新兴行业AMOLED面板的出货量，2015-2020年预测



# AMOLED行业概述——市场规模

AMOLED显示面板主要应用在手机领域，产值占比超85%，OLED行业市场规模的增长主要来自智能手机领域

## 智能手机领域为AMOLED面板主要应用市场

2019年全球AMOLED产值为**301亿美元**，预计2022年行业产值将达435亿美元。AMOLED显示面板主要应用在手机领域，产值占比超85%，AMOLED行业市场规模的增长主要来自智能手机领域。

2018年智能手机AMOLED屏幕渗透率已越过20%的临界爆发点，凭借远超LCD的显示效果和超低功耗的屏幕特点，AMOLED屏幕已成主流手机品牌高端机型标配。随着中国国内AMOLED面板厂商制造良率越过60%的盈亏平衡点，叠加全面屏和屏下指纹的设计趋势，尤其在华为、小米、OPPO、vivo等AMOLED屏幕渗透率较低的中国智能手机品牌带动下，2020-2021年中国国内AMOLED面板出货量将高速增长。

## AMOLED面板将加速渗透智能手机面板市场

2019年AMOLED手机在智能手机中的渗透率近35%，在以下因素驱动下，预计到2021年AMOLED手机渗透率将达到50%，届时市场对智能手机领域AMOLED面板的需求将达11.6亿片。

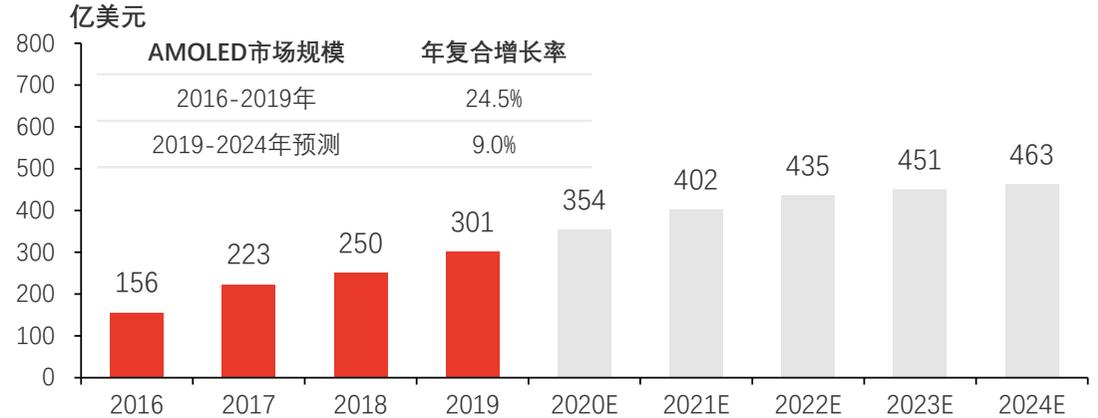
- (1) AMOLED面板具有柔性、轻薄及低功耗等优势，智能手机可配备手机生物识别功能及折叠屏功能；
- (2) 以华为、OPPO、vivo和小米为首的中国厂商已在其中端产品组合（300至500美元）中采用了OLED面板；
- (3) 价格在300-500美元间的柔性OLED中端智能手机产品增加，AMOLED智能手机销量将在2020年底超过6亿部；
- (4) 2020年起，AMOLED将进一步推广到200美元以下智能手机产品组合中；
- (5) 面板厂商产线从LCD转型至AMOLED，AMOLED面板的产能将逐渐释放。

除智能手机领域增长外，电视市场为OLED面板第二大应用市场，显示面板厂商布局OLED喷墨印刷技术与QD-OLED技术试图扩大大尺寸OLED面板产能。此外，苹果、三星、谷歌等厂商将为更多产品（智能可穿戴设备、VR设备等）导入AMOLED面板，驱动行业增长。

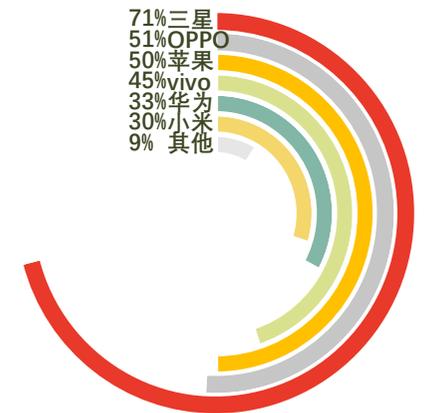
来源：Counterpoint, IHS Markit, 头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

全球AMOLED市场规模预计（按面板需求规模计），2016-2024年预测



智能手机品牌AMOLED渗透率，2019年



# 中国AMOLED行业驱动因素——中高端智能手机屏幕替代

AMOLED屏幕在对比度、响应速度、屏幕厚度等方面优于LCD屏幕，随着中国面板厂商AMOLED制造良率的提升，AMOLED屏幕在中高端智能手机领域将高速渗透

## AMOLED面板相较LCD面板具有显著优势

AMOLED屏幕相对LCD屏幕具有显示效果突出、响应速度快、更轻薄、功耗低、生物识别功能佳、柔性好、色准优等优势。显示行业专家与消费者普遍认为AMOLED显示屏幕是智能手机显示最佳选择。2019年智能手机AMOLED屏幕渗透率近35%，中国国内AMOLED制造良率已越过60%的盈亏平衡点，凭借优于LCD的显示效果和超低功耗的屏幕特点，AMOLED屏幕已成为前五大手机品牌旗舰机型的标配，在华为和小米等AMOLED屏幕渗透率较低的中国智能手机品牌带动下，叠加折叠屏手机发展趋势，AMOLED屏幕将持续替代LCD屏幕，中国国内AMOLED显示面板出货量将持续增长。

### AMOLED屏幕较LCD屏幕对比优势

参数指标	对比	AMOLED	LCD
屏幕对比度	AMOLED屏幕相比LCD屏幕具有更出色显示性能。AMOLED屏幕对比度为100,000:1，远高于LCD屏幕的1,500 : 1。AMOLED采用Pentile排列，传统LCD一个像素点等于红绿蓝三个亚像素的合集，而AMOLED一个像素为1绿和0.5蓝红，大幅强调绿色，画面更鲜艳	100,000:1	1,500 : 1
响应速度	AMOLED屏幕响应速度更快，响应时间接近微秒级，快于LCD屏幕的30毫秒	微秒级	30毫秒
屏幕厚度	相比LCD屏幕1毫米厚度，AMOLED屏幕由于结构大幅简化，厚度仅约0.4毫米。AMOLED屏幕对比LCD屏幕除了液晶材料替换为有机发光材料外，去除了导光板、增光片和扩散片，减少了偏光片数量，因而更纤薄	小于1毫米，仅为LCD屏幕的1/3	1毫米
功耗	AMOLED屏幕更省电，能耗仅为LCD的30-40%，更适合追求高续航能力的智能手机	低 (LCD的30-40%)	较高
生物识别	当前市场上主流手机都配备生物识别功能，手机生物识别技术主要包括指纹识别及人脸识别技术。屏下指纹识别以及人脸识别均需应用AMOLED面板。LCD面板中的TFT层透光性较差，导致屏幕底下的传感器难以进行指纹识别或人脸识别。而AMOLED显示模组更薄，因此更容易实现屏下指纹识别或人脸识别	强	弱
柔性	AMOLED可在不同材质的基板上制造弯曲的柔软显示器，相比玻璃基板的LCD不易损坏	具有柔性	柔性不佳
色准	AMOLED显示白色时，接近实际白色，显示黑色时，每个像素可进行独立开关，从而可显示更纯净的黑色。LCD显示白色时，由于背光颜色，屏幕泛蓝或泛绿；显示黑色时，由于光线漏出，呈现出的黑色实际是白色和黑色混合的灰色	可显示更纯净的黑色和白色	黑色与白色显示不纯

来源：国金证券创新技术研究中心，招商银行研究院，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业驱动因素——出货量提升促使成本下降

AMOLED屏幕出货量增加促使单片面板成本下降，AMOLED屏幕制造成本向LCD屏幕逼近，促进AMOLED屏幕对LCD屏幕替代

## 出货量增长有效降低AMOLED屏幕生产成本

柔性OLED显示屏幕出货量大幅增加，从2016年的4,600万片增长至2018年的2.02亿片，随着OLED出货量的增长，OLED屏幕成本大幅下降，当前5.7吋刚性OLED面板价格与6吋刘海屏LCD面板成本相近，约18.5美元。

单片5.7吋LCD面板和OLED面板成本约相差三美元，在其成本结构中，5.7吋LCD折旧费用约为2.6美元，5.7吋OLED折旧费用约为6.3美元，OLED成本结构中折旧费用高，成本仍有下行空间，由于OLED屏幕仍处于发展初期，出货量不足LCD屏幕一半，前期设备折旧费用较大，但随着OLED面板出货量提升，单片面板折旧费用减小，OLED屏幕成本有望下降，替代LCD屏幕更多市场空间。

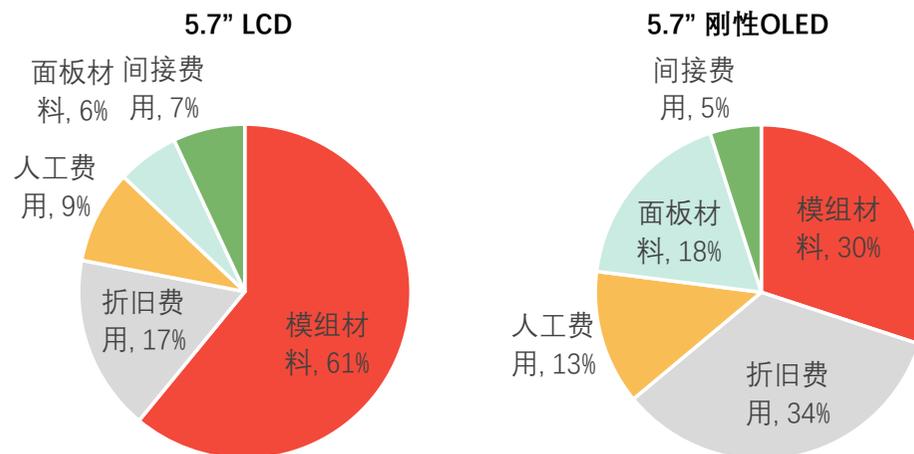
## 不同尺寸与类型OLED与LCD屏幕制造总成本，2018年



## 智能手机面板出货量，2016-2022年预测



## 5.7吋LCD与刚性OLED成本结构，2018年



来源：Dssc, IHS Markit, 头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

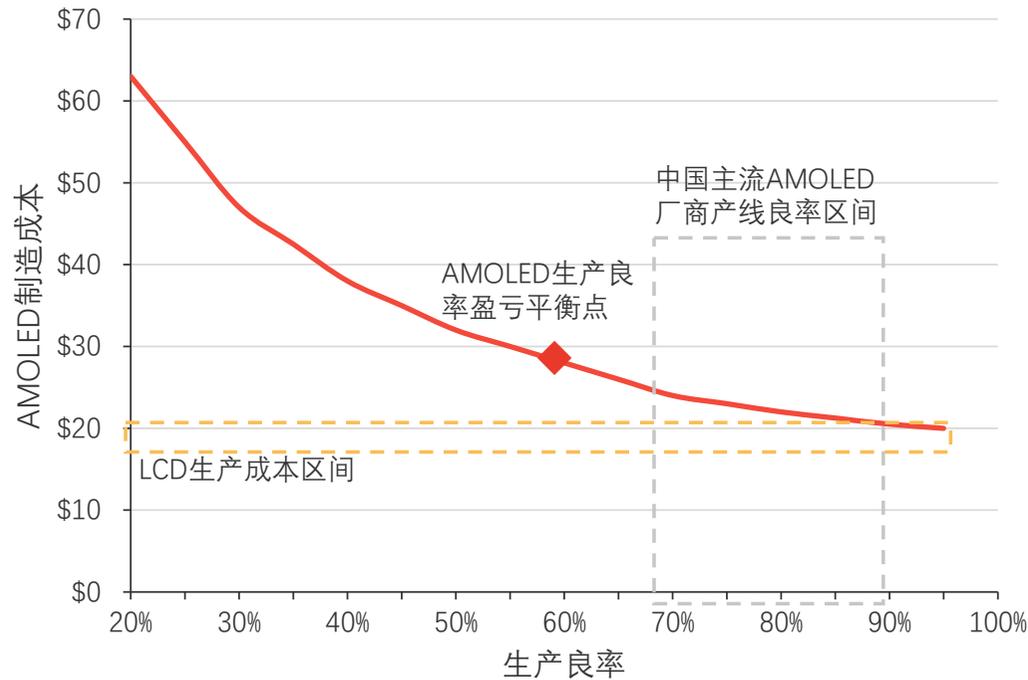
# 中国AMOLED行业驱动因素——制造良率提升促使成本下降

AMOLED制造成本随良率提升而下降，当前中国主流显示面板厂商AMOLED产线制造良率已超过60%的盈亏平衡点，良率提升促进厂商成本下降与毛利提升

## 制造良率提升有利于降低AMOLED屏幕生产成本

随着AMOLED生产良率提升，AMOLED显示面板成本有望下降。中国国内主流AMOLED面板厂商制造良率已越过60%的盈亏平衡点。中国显示面板龙头企业京东方成都第6代柔性AMOLED生产线良率超85%，维信诺AMOLED生产良率亦超70%。随着中国厂商AMOLED生产良率提升，AMOLED面板成本将有效下降，厂商毛利有望逐步改善，行业发展向好。主流厂商生产良率进入65%-90%区间，成本趋近LCD生产成本区间，有望迎来订单与出货量上升，带来良性循环。

AMOLED面板生产成本与生产良率关系



中国部分AMOLED面板厂商产线生产良率

厂商	AMOLED产线	产线简介	良率
京东方	成都第6代柔性AMOLED生产线	爬坡进展顺利，一期已经满产，良率保持较高水平并持续提升中	综合良率达85%以上
维信诺	昆山第5.5代AMOLED生产线	设计产能15K/月，运营水平与产品性能持续提升，可向更多高端品牌客户供货	综合良率达90%
	固安第6代柔性AMOLED生产线	设计产能30K/月，产能和良率处于持续爬坡状态，产品已开始批量供货，未来产能将进一步释放	综合良率达70%
和辉光电	上海第6代AMOLED生产线	2019年投产，设计产能30K/月，初期主要量产刚性AMOLED，随后将逐渐拓展到柔性AMOLED、2.5K以上分辨率OLED、中尺寸OLED、全面屏等产品，主攻智能手机和笔记本电脑应用市场	综合良率超过70%

来源：IHS Markit，国金证券研究所，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业政策分析

中国政府从关键设备、材料制造、技术创新等诸多方面为AMOLED行业提供政策红利、产业规划与发展支持，推动行业高速发展

中国新型显示产业的发展受政府长期支持，AMOLED是高端智能手机、电视、智能可穿戴设备等终端显示重要技术，AMOLED行业的发展受到政府部门高度关注，利好的政策为中国AMOLED行业发展创造规范和支持环境。发改委、工信部等部门颁布多项行动计划、发展指南与实施方案，旨在重点突破柔性OLED显示等新型显示技术，突破新型背板、超高清、柔性面板等量产技术，实现AMOLED产品量产，在中高端消费领域培育新增长点。

中国AMOLED行业相关政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	主要内容及影响
《关于AMOLED项目进口设备增值税分期纳税政策的通知》	2019-12	财政部 海关总署 税务总局	为支持新型显示产业发展，对有源矩阵有机发光二极管（AMOLED）显示器件项目于2019年1月1日至2020年12月31日期间进口的关键新设备，准予在首台设备进口之后的6年（连续72个月）期限内，分期缴纳进口环节增值税，6年内每年（连续12个月）依次缴纳进口环节增值税总额的0%、20%、20%、20%、20%、20%，期间允许企业缴纳税款超过上述比例
《推动重点消费品更新升级 畅通资源循环利用实施方案（2019-2020年）》	2019-06	发改委 生态环境部 商务部	重点突破柔性OLED显示、激光投影显示、量子点背光、小间距LED背光等新型显示技术，逐步实现超高清、柔性面板和新型背板量产，加快超高清视频关键系统设备产业化
《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	2018-10	工信部 发改委	加快新型显示产品发展。支持企业加大技术创新投入，突破新型背板、超高清、柔性面板等量产技术，带动产品创新，实现产品结构调整。推动面板企业与终端企业拓展互联网、物联网、人工智能等不同领域应用，在中高端消费领域培育新增长点，进一步扩大在线健康医疗、安防监控、智能家居等领域的应用范围
《外商投资产业指导目录（2017年修订）》	2017-06	发改委 商务部	“TFT-LCD、PDP、OLED等平板显示屏、显示屏材料制造（6代及6代以下TFT-LCD玻璃基板除外）”列为鼓励外商投资产业目录
《信息产业发展指南》	2016-12	工信部 发改委	拓展新型显示器件规模应用领域，实现液晶显示器超高分辨率产品规模化生产、有源矩阵有机发光二极管（AMOLED）产品量产
《国家发展改革委工业和信息化部关于实施制造业升级改造重大工程包的通知》	2016-05	工信部 发改委	重点发展低温多晶硅（LTPS）、氧化物（Oxide）、有机发光半导体显示（AMOLED）等新一代显示量产技术，建设高世代生产线；发展玻璃基板、增亮膜、光刻胶、OLED蒸镀工艺单元设备部件、蒸镀设备自动化移栽系统等关键材料和设备领域，增强自主配套能力；推动关键共性技术联合开发和产业化示范；布局量子点、柔性显示等前瞻技术领域

来源：中国政府网，国家互联网信息办公室，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业发展趋势——卷曲应用屏幕成为显示屏发展方向

卷曲应用屏幕是柔性应用的高阶形态，将成为AMOLED显示屏的发展方向，折叠屏手机、卷曲电视等应用的出现和持续发展将推动AMOLED材料和技术的提高

作为柔性屏的另一种未来，卷曲可称为柔性应用的高阶形态。卷曲形态的终端将进一步突破当前折叠终端的形态限制，让智能终端真正成为“非固定形态”。而其带来的更大显示面积则更加匹配5G时代海量信息输出所带来的终端需求。

## 折叠屏手机购买热潮出现

2019年是折叠屏手机的元年，三星折叠屏手机Galaxy Fold和华为折叠屏手机Mate X热销，苹果、小米、OPPO、微软、谷歌和联想等手机厂商均在进行折叠屏手机研发，折叠屏手机是智能手机下一阶段主要创新方向，预计2021年折叠手机出货量有望突破1,600万台。2010年智能手机的平均屏幕尺寸仅有3.1吋，发展至2018年增加至5.9吋，智能手机逐渐朝着大屏化方向发展，折叠屏手机可有效实现屏幕尺寸增加并解决便携、单手操控等问题。折叠屏手机展开后的尺寸基本在7-8吋，每台折叠手机对AMOLED屏幕需求增加，且由于生产良率仅为10%左右，折叠屏手机生产将大幅消耗AMOLED产能，为AMOLED面板行业打开新的成长空间。

## 大尺寸智能卷曲电视现身

2019年CES上卷曲电视首次亮相，乐金显示（LG Display）发布了65吋可卷曲电视原型机OLED TV R电视，其面板屏幕完全展开显示大约需要15秒，支持高达5万次折叠和展开。在2020年初的CES上，应用AMOLED屏幕的大尺寸智能卷曲电视再次现身，卷曲电视日常使用状态与传统电视并无差异，而收纳时则可通过卷曲柔性屏幕大大缩小占用空间。乐金显示（LG Display）旗舰4K OLED可卷曲电视Signature OLED TV R将在2020年第二或者第三季度上市售卖，售价约为6万美元。

来源：各企业公告，WitsView，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

## 可卷曲或将成为智能手机未来形态

智能手机的屏幕占比逐渐增加，边框逐渐变小，从最初的触控屏到窄边框显示，曲面屏的出现缩小了左右边框，全面屏成主流趋势。2017年全球全面屏手机的渗透率不足9%，2018年已快速增加至近45%，2019年超60%，随着消费者对显示屏的可视面积需求提高，全面屏手机的渗透率将有望持续提升，预计2020年将可提升至近90%。

与折叠屏相比，卷曲屏可通过卷曲的方式节省更大的空间，携带更方便，屏幕尺寸更大，因此从柔性OLED产品视角分析，折叠屏仍属于过渡性应用产品，可卷曲屏才是柔性OLED屏手机的终极形态，市场需求将推动厂商对柔性OLED材料（如要求偏光片越来越薄，要求盖板兼顾表面硬度和可弯折性，要求OCA的贴合材料需满足超20万次折叠等）、技术（封装技术、硬质基底技术、功能层间应力控制等）进行改进。



# 中国AMOLED行业发展趋势——技术革新推动大尺寸AMOLED发展（1/2）

喷墨印刷技术具有工艺简单、器件结构简单、材料利用率高、大面积、低成本和柔性化等优势，适用于大尺寸OLED面板生产，是未来显示屏幕的重要技术发展方向

## 喷墨印刷技术与QD-OLED技术有望推动大尺寸AMOLED发展

OLED电视已在全球高端电视市场稳步发展。目前全球有超15家电视厂商加入OLED电视阵营，但当前仅有乐金显示（LG Display）一家具有大尺寸AMOLED面板大规模量产能力，面板资源有限，大多数电视厂商无法大举进入OLED电视市场，OLED面板在电视市场的渗透率不足2%。

目前AMOLED电视的平均售价约为液晶电视的四倍，限制OLED电视渗透率提升，预计2020年喷墨印刷技术（inkjet printing）实现商业化后，大尺寸OLED面板价格有望大幅降低，推动OLED电视市场快速增长。到2021年或2022年，三星显示（Samsung Display）开始大量生产QD-OLED面板时，OLED电视的增长速度有望加快。2019年全球OLED电视市场销量近350万台，2022年有望超1,000万台。

## 大尺寸面板厂商积极布局喷墨印刷技术

AMOLED屏幕生产方法以韩国厂商主导的蒸镀法为主，在中小尺寸面板中以三星显示主导的RGB沉积法为主，而在大尺寸面板领域以乐金显示主导的WGB为主。

若在大尺寸OLED面板中采用蒸镀法，升华材料一致性问题将导致良率较低，因此大尺寸OLED面板价格高达同尺寸液晶面板四倍。而喷墨印刷技术可降低因粒子污染造成的面板缺陷，将材料利用率提升超过90%，且无需金属掩膜板，具有工艺简单、器件结构简单、材料利用率高、大面积、低成本和柔性化等优势，适用于大尺寸OLED面板生产，是未来显示屏幕的重要技术发展方向。

目前显示面板厂商均在积极布局OLED喷墨印刷技术，中国国内大尺寸显示面板厂商TCL华星和中小尺寸显示面板厂商天马微电子共同注资成立的广东聚华也在印刷显示方面开始布局，2017年10月，工信部批准广东聚华建设国家印刷及柔性显示创新中心。2018年1月，创新中心建设启动，三个月后31吋印刷式全高清OLED显示屏开发完成，在分辨率上相当于65吋4K显示屏。京东方在2018年11月宣布成功研制中国首款采用喷墨打印技术的55吋4K OLED显示屏，有望打破韩企在大尺寸OLED领域的垄断格局，大尺寸OLED喷墨印刷技术有望在2020年成熟并商业化，届时大尺寸OLED电视有望实现快速渗透。

来源：头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



OLED面板厂商喷墨打印技术布局（部分）

厂商	相关技术或产品
天马微电子	基于喷墨打印技术的403ppi、4.92吋AMOLED产品（与广东聚华印刷显示技术有限公司共同开发）
京东方	基于喷墨打印技术的55吋4K OLED显示屏
TCL	在CES 2020展会中，TCL公司联合广东聚华公司展示了一块31吋喷墨打印可卷绕柔性样机，是TCL第二次在CES上展示喷墨打印工艺OLED技术
JOLED	2017年底日本显示（JDI）关联企业JOLED完成全球首创印刷生产方式生产的21.6吋OLED面板

# 中国AMOLED行业发展趋势——技术革新推动大尺寸AMOLED发展（2/2）

## 三星显示迫于中国厂商液晶电视面板竞争压力转战OLED大尺寸面板市场，寻求研发QD-OLED技术与乐金显示抗衡

### 三星布局QD-OLED技术，入局大尺寸AMOLED电视面板市场

中国大陆通过大量投资已在电视液晶面板（LCD）市场占据主动地位，三星须寻求其它显示技术对抗中国面板厂商的竞争。2019年10月10日，三星显示（Samsung Display）在三星显示新投资与双赢合作协议仪式上宣布，到2025年，三星显示公司将投资13.1万亿韩元（约780亿元人民币）在牙山工厂建造8.5代QD-OLED生产线，其中10万亿韩元用于QD-OLED产线投资，3.1万亿韩元用于下一代显示技术的研发），三星显示将投建全球首条8.5代QD-OLED生产线（Q1），有望打破乐金显示（LG Display）在OLED电视面板市场的垄断局面，新生产线（Q1）将于2021年投入生产，最初月产能为30,000张玻璃基板，并将生产65吋或更大尺寸QD-OLED，后续三星显示将逐步增加产能。

### QD-OLED技术若能实现商业化，将是大大尺寸领域有力竞争技术

QD-OLED为“QLED（量子点LED）+OLED”，技术原理是利用OLED蓝色发光源辅以QD薄膜的红色和绿色“杂交”成亿万种色彩。相较OLED，QD-OLED结合了OLED高对比度与QLED高色域的两大优点，在QD-OLED上，所有光源均为蓝色，不会有发光材料损耗不一致的情况出现。三星显示大尺寸屏幕技术转战QLED，并将以QLED作为新一代大尺寸电视的策略产品加以研发。

QLED显示技术采用的量子点是纳米大小的球形状半导体粒子，是无机纳米晶中的一种。应用在显示设备上不需要背光源和彩色滤光片，蓝光LED前分布量子点膜，形成纯度更高的背光源，透过液晶分子带来更纯的色彩表现。较传统LCD显示技术能带来更高的能效、色彩表现，同时还具有可降低成本等优势，吸引了TCL、海信等巨头的加入。至此，剩下韩企LG坚守研发蒸镀技术实现大尺寸AMOLED显示面板。

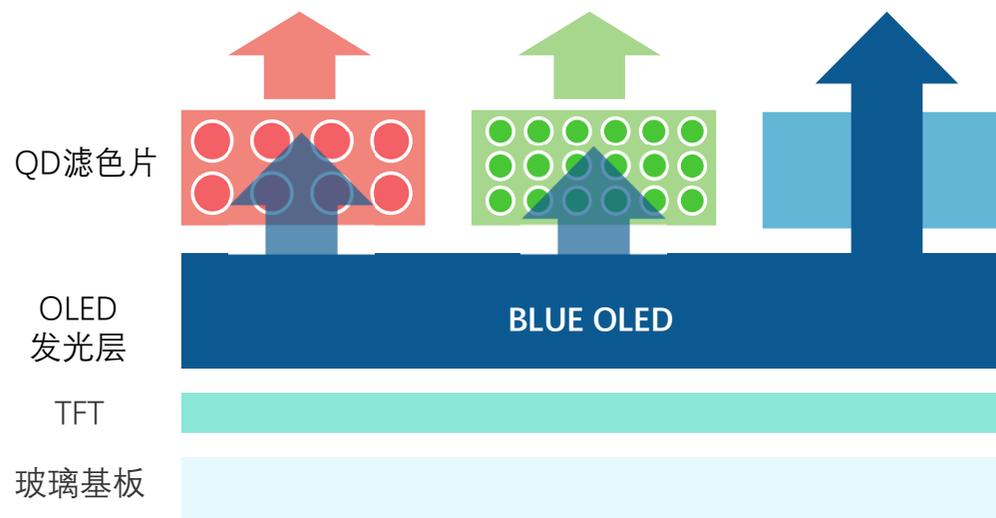
三星显示目前虽已生产出55吋与65吋QD-OLED面板，但由于色彩调校和良率问题尚未进入商业化。三星显示若能实现QD-OLED商业化，无疑是OLED大尺寸市场最有利的竞争者。

来源：三星显示，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



QD-OLED结构原理



推广

innovation  
创新地图 map

# 前哨 2020 科技特训营

掌握创新武器 抓住科技红利



扫码报名

咨询微信: innovationmapSM

电话: 157-1284-6605



王煜全

海银资本创始合伙人  
Frost&Sullivan, 中国区首席顾问

# 中国AMOLED行业风险分析

中国AMOLED面板厂商面临上游原材料、设备进口依赖问题，中国面板厂商不具备自产面板制造所需材料及设备的能力，拖累中国厂商AMOLED面板制造突破

## 大厂竞争风险

在AMOLED面板领域，韩国三星及LG具有明显的产能优势，两家AMOLED面板的产能占全球产能的95%，且客户覆盖各大终端领域龙头企业。中国厂商制造AMOLED面板的良率小于韩国三星，导致中国厂商AMOLED面板的综合制造成本高于韩国三星，处于不利的竞争地位。

三星拥有全球最完整的AMOLED面板制造相关技术，业务覆盖AMOLED全产业链，包括面板制造所需的核心材料及设备，因此在AMOLED面板领域拥有绝对优势。而中国大陆显示面板厂商不具备自产材料及设备的能力，叠加中国大陆的设备厂商及材料厂商发展相对落后，导致中国大陆显示面板厂商在AMOLED面板制造工艺上突破缓慢。

## 周期性风险

显示面板行业为典型的周期性行业。新增供给的投产与落后产能退出形成行业周期性波动，此外，需求端的周期性也加剧了行业的波动。目前中美贸易关系紧张，部分电子产品是否面临征收关税的前景仍不明朗。一旦中美关系反复，显示面板下游电子产品需求将产生较大波动，对面板价格反弹形成负面影响。

来源：赛迪智库，IHS Markit，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



## 中国厂商上游受制

在配套能力方面，AMOLED产业链发展不平衡的情况突出，中国AMOLED产业目前90%以上的设备、50%以上的材料依赖于进口，巨额投资背后是大量的设备、原材料进口，降低了中国AMOLED行业独立发展的能力和空间。蒸镀机、曝光机等关键设备、有机发光材料、基板材料等核心材料均掌握在几家美日韩企业手中，中国AMOLED行业需加大力度培育自主可控的供应链企业，但面临资金投入大，研发周期长的问题，OLED高世代生产线投资成本巨大，一条OLED面板6代线（产能4-4.8万片/年）需投资240-460亿元，企业或面临资金不足的困境。

技术储备方面，AMOLED产品量产进程滞后于韩国企业，OLED电视面板依赖进口。

## 黑天鹅事件风险

2020年初，全球受新型冠状病毒疫情影响，厂商因人力等原因推迟复工，供应链整体的开工率下降，智能手机等消费电子产品销售不振。

若新型冠状病毒疫情的影响长期持续下去，整机制造商将面临长期的生产挫折，面板生产线很可能会受到影响。因此，2020年下半年的面板需求可能会降低，导致面板供需的不稳定。

www.leadleo.com

# AMOLED行业竞争格局——韩国厂商垄断局面逐渐被中国厂商打破

AMOLED面板市场被韩国三星显示及乐金显示垄断，中国大陆显示面板厂商AMOLED面板出货量增长强劲，有望打破韩系厂商垄断局面

## 全球AMOLED显示面板竞争格局

- ✓ AMOLED面板市场被韩国三星显示 (Samsung Display) 及乐金显示 (LG Display) 垄断，两家AMOLED面板产能合计占全球产能约**95%**，其中三星显示主攻手机AMOLED面板，而乐金显示是全球唯一一家可量产AMOLED电视面板的厂商。
- ✓ 中国京东方、维信诺等本土AMOLED面板厂商已具备量产AMOLED面板的实力，但缺少AMOLED面板制造中的核心技术，产能较小，合计产能份额在全球占比**5%**左右。
- ✓ CINNO Research报告显示，全球AMOLED智能手机面板2019年出货量约4.6亿片。其中，韩系AMOLED面板厂商出货量约4亿片，同比降低3.8%，中国AMOLED面板厂商出货量约5,600万片，同比增长133.5%。面板制造商方面，全球AMOLED智能手机面板发货量前六位分别为：三星显示 (85.2%)、京东方 (4%)、维信诺 (3.5%)、乐金显示 (2.7%)、和辉光电 (2.7%)、天马微电子 (2%)。三星显示AMOLED智能手机面板发货量逐年下降，中国面板厂商出货量增长势头强劲。

## 中国AMOLED产能竞争格局

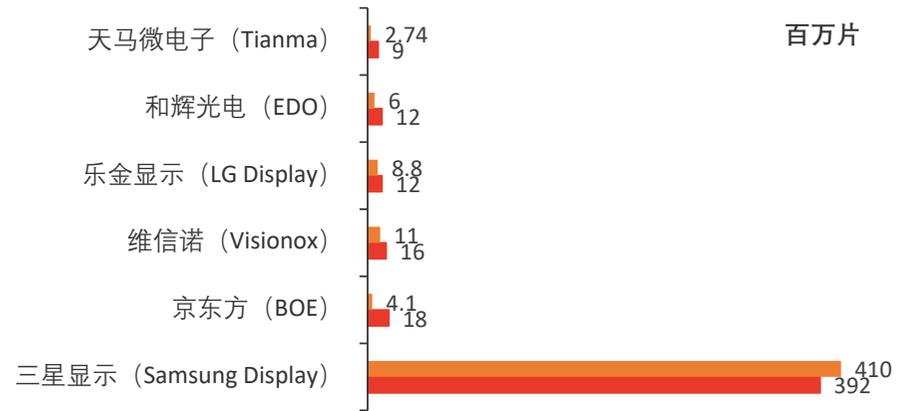
- ✓ 2019年中国市场中京东方、和辉光电、维信诺、天马微电子等厂商AMOLED产能分别占35%、16%、14%、13%。
- ✓ 维信诺、京东方、天马微电子、和辉光电、TCL华星、信利国际等本土企业呈现并进发展趋势，在中小尺寸AMOLED领域逐渐深入，打破三星显示垄断地位，并积极布局喷墨打印技术进军大尺寸AMOLED领域。

来源：CINNO Research，各公司公告，国金证券研究所，头豹研究院编辑整理

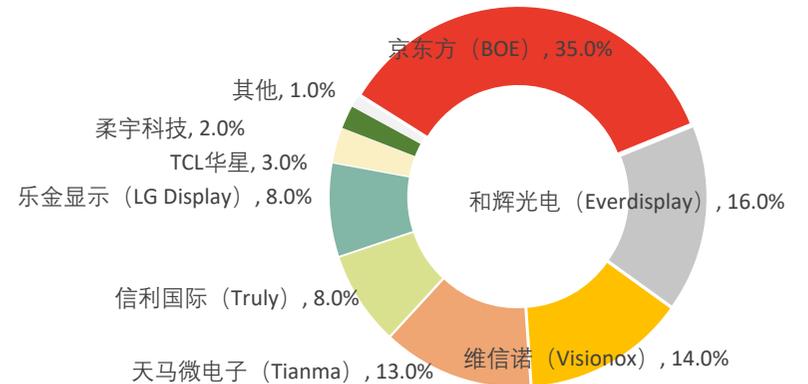
©2020 LeadLeo



全球AMOLED智能手机面板出货量，2018-2019年



中国AMOLED产能占比，2019年



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业企业推荐——TCL华星（1/2）

TCL华星积极布局Mini-LED、Mirco-LED、OLED、印刷显示等先进显示技术，拥有第6代柔性AMOLED产线(t4)在内的6条产线



TCL华星技术有限公司（以下简称“TCL华星”）成立于2009年11月，是一家专注于半导体显示领域的创新型科技企业。2017年12月，TCL以40.34亿元收购TCL华星10.04%股权，交易后TCL直接持有TCL华星85.71%股权。2018年，TCL华星光实现营业收入276.7亿元，净利润23.2亿元。2019年11月，TCL宣布子公司“深圳市TCL华星技术有限公司”正式更名为“TCL华星技术有限公司”。

## TCL华星产业布局

TCL华星积极布局Mini-LED、Mirco-LED、OLED、印刷显示等先进显示技术，产品覆盖大中小尺寸面板及触控模组、电子白板、拼接墙、车载、电竞等高端显示应用领域。现阶段，TCL华星已建和在建的生产线共有6条，包括基于大尺寸显示的两条第8.5代产线(t1、t2)，基于小尺寸显示的第6代LCD LTPS产线(t3)及第6代柔性AMOLED产线(t4)，两条第11代产线(t6、t7)，6条产线投资总额近2,000亿元。同时，TCL华星还布局大尺寸触控模组、电子白板、拼接屏、高端专用显示器等新的显示应用领域，提升高技术、高附加值产品占比。

TCL华星产线布局



来源：TCL华星官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业企业推荐——TCL华星（2/2）

华星TCL协同广东聚华（平台）、华睿光电（材料），实现对下一代显示技术产业链全覆盖

## TCL华星AMOLED产能介绍

TCL华星第6代LTPS-AMOLED柔性生产线t4项目的关键技术开发与验证工作稳步推进，华星光电在武汉建有4.5代柔性AMOLED实验线，已为t4快速量产做好前期技术储备。t4产线规划产能每月45K，分三期建设，相当于每年可生产116万平方米的手机面板。

华星TCL第6代的AMOLED产线已投产，另有定位于8K和大尺寸AMOLED的第11代产线已开工建设。华星TCL多条产线的开工和投产将带来显著的规模和效益增长。

## TCL华星投资亮点

### （1）LTPS和AMOLED研发和市场优势，拓展高附加值细分市场

华星光电主要从事半导体显示面板的研发、生产和销售业务及半导体显示相关业务的协同管理。在大尺寸领域，华星光电正进一步稳固在电视液晶面板市场的领先地位，积极向多应用场景显示界面提供商转型。在中小尺寸领域，华星光电将协同LTPS和AMOLED等高端产品的研发和市场优势，巩固一线手机品牌客户，并积极布局笔记本电脑和车载显示等新业务领域的产品开发，拓展高附加值的细分市场。

### （2）印刷显示技术布局

广东聚华（TCL华星和天马微电子共同注资成立）主要从事印刷与柔性显示关键共性技术研究，同时联合高校，科研院所，国际知名材料、设备企业、国内显示行业龙头，共建印刷显示公共研发平台，搭建印刷显示产业生态聚集圈。广东聚华作为“国家印刷及柔性显示创新中心”的承建方，是显示领域第一家国家级创新中心，已成功研制31吋的印刷OLED显示和5吋的印刷量子点（QLED）显示产品，完成5吋超高分辨率印刷AMOLED显示样机开发，其分辨率达到400ppi，是目前采用印刷技术完成的最高分辨率显示器件。

### （3）OLED材料

华睿光电（TCL集团子公司）主要从事具有自主IP的新型OLED关键材料的开发，聚焦蒸镀型OLED小分子材料和印刷型OLED材料。新材料研发工作正在有序推进，基于蒸镀工艺的红、绿发光材料已实现中试生产并向国内面板厂商供货，同时，蓝光材料已开始向面板厂商批量送样。为配合国家在新型显示材料与技术的总体规划，华睿光电在印刷OLED材料方面自主开发的红、绿发光材料与器件性能已达国内领先水平，蓝光材料也取得一定突破。

来源：TCL华星官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



第6代LTPS-AMOLED柔性生产线t4项目

地点	产品种类	代数
武汉	柔性	6
投资额（亿元）	设计产能（万片/月）	产线情况
350	4.5	2019年12月量产

# 中国AMOLED行业企业推荐——和辉光电（1/2）

和辉光电主要产品为中小尺寸的AMOLED面板，主要应用于智能手机显示、智能穿戴显示、VR设备显示及车载应用显示领域，具备最先进6代AMOLED生产线，竞争优势明显

## 和辉光电简介 和辉光电

上海和辉光电有限公司（以下简称“和辉光电”），成立于2012年10月，是一家主要从事中小尺寸AMOLED显示屏和下一代显示技术研发的高新技术企业。2016年12月，和辉光电获得上海联和投资、上海集成电路产业基金和国家开发银行的A轮融资，融资金额未披露。

和辉光电首期项目斥资70.5亿元建成中国首条第4.5代低温多晶硅（LTPS）AMOLED量产线并于2015年量产出货。和辉光电已开始建设6代AMOLED生产线（6代AMOLED生产线为当前最先进的AMOLED生产线），并于2019年5月实现量产出货。

## 和辉光电产品及应用介绍

和辉光电主要产品为中小尺寸的AMOLED面板，主要应用于智能手机显示、智能穿戴显示、VR设备显示及车载应用显示领域。相比LCD面板，AMOLED面板优势明显：（1）AMOLED的厚度与重量较LCD减少50%以上，可大幅减轻设备的重量；（2）AMOLED日常使用功耗仅为LCD的60%，可延长设备的续航时间；（3）AMOLED具有更高的对比度，赋予画面超强立体感。

### 和辉光电主营产品及应用领域

<p><b>智能手机显示</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低亮度下提供清晰画面，避免蓝光及强光伤害</li> <li>厚度与重量较LCD减少50%以上</li> <li>日常使用功耗仅为LCD的60%</li> </ul>	<p>AMOLED for Smartphone</p>  <p>5.0"HD 5.0"HD</p>	<p>AMOLED for Smartphone</p>  <p>5.2"HD 5.2"HD</p>	<p>AMOLED for Smartphone</p>  <p>5.5"FHD 5.5"FHD</p>	<p><b>虚拟现实显示</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>画面不跳帧、720度全景环视无停顿</li> <li>低亮度下提供清晰画面，避免蓝光及强光伤害</li> </ul>	<p>AMOLED for Virtual Reality</p>  <p>2.95"1K 2.95"1K</p>
<p><b>智能穿戴显示</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>常亮待机时间长达60小时</li> <li>厚度与重量较LCD减少50%以上</li> </ul>	<p>AMOLED for Wearable</p>  <p>0.95"Quadrante 0.95"Quadrante</p>	<p>AMOLED for Wearable</p>  <p>1.2"Circular 1.2"Circular</p>	<p>AMOLED for Wearable</p>  <p>1.4"Circular 1.4"Circular</p>	<p><b>车载应用显示</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>信息瞬间读取，一目了然</li> <li>-45°C至80°C环境温度下正常显示</li> </ul>	<p>AMOLED for Automotive&amp;Tablet</p>  <p>8"FHD 8"FHD</p>

来源：和辉光电官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业企业推荐——和辉光电（2/2）

和辉光电战略定位为专业的OLED显示面板厂商，而OLED显示面板将接替LCD面板成为新一代的主流面板，发展空间巨大

## 和辉光电产能介绍

和辉光电目前已具备成熟的4.5代AMOLED生产线，2019年开始投资6代AMOLED生产线，预计2021年实现生产：

**(1) 上海第4.5代AMOLED生产线：**该生产线主要产品包括4.5吋、4.7吋及5.6吋中小尺寸显示屏及模组，产能包括：（1）玻璃基板投片量1.5万片/月；（2）彩膜玻璃基板投片量0.75万片/月；（3）AMOLED基本投片量1.5万片/月；（4）AMOLED显示模组年产1,059.2万片。2017年红米Pro手机采购和辉光电及京东方AMOLED屏，该生产线产出的产品已得到市场认证。

**(2) 上海第6代AMOLED生产线：**该生产线在2019年1月开始试生产，2021年实现正式生产，预计每月可生产3万片AMOLED基板（含部分柔性OLED），涉及的生产环节主要包括阵列、有机发光二极管蒸镀、模组三大工序。和辉光电新增的6代线生产的基板尺寸为1,500mm×1,850mm，适用于1至15吋的中小尺寸显示屏及模组（部分柔性OLED）。

## 和辉光电投资亮点

### (1) 战略优势

和辉光电战略定位为专业的OLED显示面板厂商，而OLED显示面板将接替LCD面板成为新一代的主流面板，市场发展空间巨大。和辉光电主营产品符合行业发展趋势，具有强劲的成长潜力。

### (2) 技术优势

和辉光电已开始建设6代AMOLED生产线，其AMOLED产能有望迅速扩张。在显示面板领域，高代线较低代线有明显的竞争优势，目前6代线是AMOLED领域最先进生产线，意味着和辉光电在AMOLED领域具有明显技术优势。

来源：和辉光电官网，企查查，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo

## 和辉光电产能建设



### 首条第五代低温多硅（LTPS）AMOLED量产线

- 2012年11月开始建设，总投资70.5亿元
- 2014年12月，实现量产



### 第6代AMOLED生产线

- 2016年12月开始建设，总投资约272.8亿元，规划产能月产能3万大片基板（含部分柔性OLED）
- 2019年1月开始试生产
- 2019年5月实现量产出货
- 2021年实现达产

### (3) 市场认证优势

现阶段和辉光电已有多款产品走进消费者手中，并获得华为、小米、步步高、魅族等品牌客户的认可。和辉光电2016年实现向小米公司量产出货，2017年手机红米Pro采购和辉光电AMOLED面板，2017年实现向华为公司量产出货等，和辉光电生产的AMOLED面板已充分得到市场的认证。

### (4) 生产优势

中国大陆实现手机AMOLED面板销售的企业包括维信诺、和辉光电、京东方及天马微电子等。和辉光电手机AMOLED面板出货量仅次于维信诺，超过综合实力强劲的京东方及天马微电子。



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业企业推荐——柔宇科技（1/2）

柔宇科技AMOLED第6代生产线已在2018年正式投产，是中国第一批拥有6代AMOLED生产线的面板厂商

## 柔宇科技简介



柔宇科技有限公司（简称“柔宇科技”）成立于2012年，是全球柔性显示、柔性传感、VR显示及相关智能设备服务商，提供新型信息显示技术开发及生产的解决方案，包括消费类电子产品、智能硬件、智能家居、自动化生产、信息存储、教育办公、智能交通等领域。基于自身的自主知识产权、创新性工程与设计能力，柔宇科技已推出全球最薄彩色柔性显示屏，建立全球首条全柔性显示屏大规模量产线，同时还发布和投产全球首款消费级柔性屏折叠手机“FlexPai柔派”。

## 柔宇科技产品介绍

柔宇科技主要产品包括柔性可折叠显示屏、柔性电子传感器、智能终端，其中柔性显示屏被广泛应用于手机、平板电脑等消费电子产品上。可折叠显示屏可被用于折叠手机，2019年，华为、三星均推出折叠手机，且取得较好的销量，而折叠手机亦是未来手机发展方向之一。

### 柔宇科技产品介绍

产品	产品展示	备注
柔性显示屏		2014年，柔宇科技宣布发布超薄、厚度仅0.01毫米的柔性显示屏和柔性传感器，引领柔性显示和柔性电子产业新潮流。2015年10月，柔宇科技在深圳投资 <b>262</b> 亿元建设六代柔性OLED面板生产线，该生产线于2018年6月实现正式的投产，设计产能为 <b>5,000</b> 万片每年
柔性电子传感器		柔性电子传感器由柔性显示技术衍生而来，具有良好的传感性能，还兼备较好的柔韧性，可与柔性显示器相结合应用于智能交通、智能家居、消费电子、运动时尚等众多领域
智能终端		柔宇科技推出FlexPai折叠手机，售价 <b>8,999</b> 元（6G+128G），售价低于三星及华为推出的可折叠手机。此外，2015年9月柔宇科技发布可折叠式VR智能移动影院Royole-X。2016年9月，发布3D移动影院Royole Moon，配备可自由调节的屏幕尺寸，可自动识别2D/3D内容资源功能

来源：柔宇科技官网，头豹研究院编辑整理

©2020 LeadLeo



www.leadleo.com

# 中国AMOLED行业企业推荐——柔宇科技（2/2）

柔宇科技拥有领先市场的显示技术及智能终端产品，吸引大批一线投资机构投资，为全球成长最快的独角兽科技型企业之一

## 柔宇科技融资历史

自2012年成立以来，柔宇科技先后获得包括IDG资本、中信资本、基石资本、深创投、松禾资本、源政投资、富汇创投、WARM SUN Holding Group等一批知名投资机构、产业集团、投资人的数亿美元投资。2018年8月，柔宇科技宣布获得盈科资本独家E+轮融资，投后估值接近50亿美元，成为全球成长最快的独角兽科技型企业之一。柔宇科技与盈科资本达成战略合作，将有助于柔宇在研发、生产以及销售等领域获取更多资源，加速“柔性+”技术平台的全面发展。

### 柔宇科技融资历史，2012-2018年

轮次	融资时间	融资金额	投资方
E+轮	2018-08	未披露	盈科资本、安托资本、招商财富
E轮	2018-05	未披露	保利资本
战略投资	2018-03	未披露	尚乘集团
D轮	2017-09	2.4亿美元	WARM SUN Holding Group、汉富资本、浦发银行、中海晟融、檀实资本、越秀金控等
债权融资	2019-09	5.6亿美元	中信银行、中国农业银行、中国工商银行、中国银行、平安银行
C+轮	2016-11	5亿元	WARM SUN Holding Group、启诚资本、前海母基金
C轮	2015-08	11亿元	中信资本、基石资本、IDG资本、深创投、松禾资本、源政投资、Alpha Wealth、浦发银行、Knight Foundation、富汇创投
B轮	2013-06	数千万美元	IDG资本、深创投、松禾资本
A轮	2012-06	数千万美元	深创投、松禾资本、苹果天使基金

来源：柔宇科技官网，国务院发展研究中心国际技术经济研究所，头豹研究院编辑整理



## 柔宇科技投资亮点

### (1) 战略优势

柔宇科技围绕柔性OLED显示面板拓展柔性传感器及智能终端业务，产生协同效应。此外，OLED面板为未来主流面板，应用市场广阔。

### (2) 资本优势

2012年成立以来，柔宇科技已完成包括IDG、中信资本、松禾资本、保利资本和盈科资本等一批国内外知名风险投资机构的九轮融资，在E轮融资后公司估值接近50亿美元。各路资本的加持有助于柔宇科技在研发、生产以及销售等领域获取更多资源，加速“柔性+”技术平台的全面发展。一线投资机构具有专业的投后管理业务及相关产业资源，可助力柔宇科技加速发展。

### (3) 技术优势

柔宇科技的技术优势体现在柔性显示屏、柔性传感器和柔充三个方面：  
①柔性显示屏：柔宇科技专注于研发适用于大规模生产的新型柔性显示技术。2014年柔宇科技在全球首发国际业界最薄、厚度仅0.01mm的柔性显示屏，2018年，柔宇科技总投资约110亿元的全球首条全柔性显示屏大规模量产线成功点亮投产；  
②柔性传感器：在柔性传感器领域，柔宇科技拥有多项自主知识产权。柔宇科技柔性传感器性能卓越、成本低，并可大幅缩短制作周期，具有极大的竞争力；  
③柔充：柔充技术不仅能助力“柔性+”电子终端产品大幅提高充电续航体验，还能为各行各业需要快速充电的产品带来全新的解决方案。柔充技术充电方案比市场主流快充方案充电量多出约20%。对6,000mAh的电池充电时，在相同的1h内，普通充电技术只能充到约33%，市场主流快充技术能充到约58%，而柔充则可充到约83%的电量。

# 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。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从OLED、显示面板、柔性屏等领域着手，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。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。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 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。本文所载的资料、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，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹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。