

MiniLED 产业链全景图

原文链接: https://mp.weixin.qq.com/s/iLYaYILKGwi5IGP6YoEx_Q

行业报告研究院

以下文章来源于乐晴智库精选，作者深度行业研究

乐晴智库精选.

深度行业研究，详解产业链、市场格局及发展趋势。覆盖信息科技、大消费、生命健康、传媒娱乐、先进制造、地产金融、节能环保、创业投资等各大领域。官网：www.767stock.com

Mini/MicroLED 作为新一代核心显示技术，具备低功耗、高集成、高显示、长寿命等优良特性，呈现蓬勃发展态势。

未来，广阔的存量替换市场和增量市场的双重推动将为 LED 行业创造强有力的市场条件。

随着终端厂商加速布局和产业链的持续加码，Mini/Micro LED 技术并有望在未来几年有望催生一系列投资机会，将对 LED 行业和半导体显示行业格局产生深远影响。

MiniLED 行业投资逻辑图：



资料来源：中信证券

Mini LED 背光对 LED 芯片需求较传统背光大大提升，传统侧入式背光液晶电视 LED 芯片需求约 50-100 颗，而 MiniLED 背光电视 LED 芯片需求在 10,000 颗以上，将呈现指数级增长。

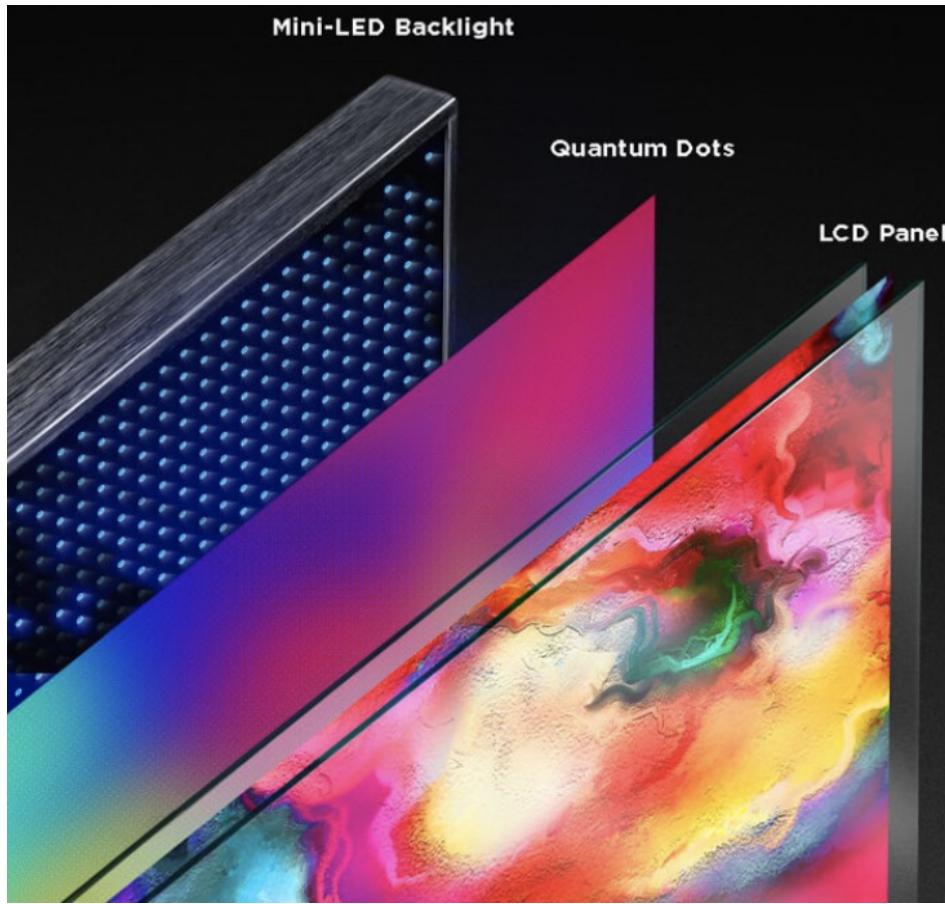
根据 Arizton 预测，2021 年全球 MiniLED 背光市场规模将达到 1.5 亿美元，同比增长 148%，到 2024 年市场规模将达到 23.2 亿美元，2020 年-2024 年复合增速达到 148%。

中国 MiniLED 市场 2020 至 2026 年，有望以 50% 的年均复合增速增长至 431 亿元，需求进入爆发阶段。



Miniled 行业概览

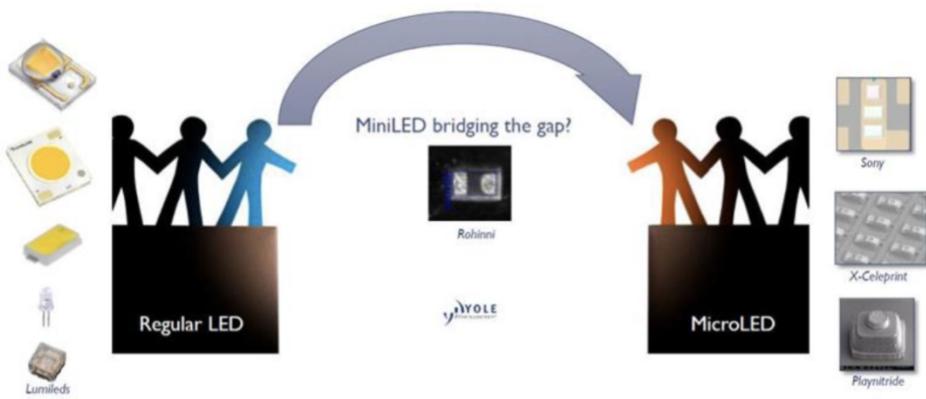
MicroLED 因其超高发光效率和极佳的显示效果而被认为是极具潜力的下一代显示技术。是将 LED 背光源微缩化、矩阵化，致力于单独驱动无机自发光（自发光）、让产品寿命更长，甚至性能更胜 OLED，被业界视为下世代的显示技术。但由于技术难点较多，距离量产落地仍需较长时间。



MiniLED 被视为是 MicroLED 的过渡期，是传统 LED 背光基础上的改良版本，作为 LCD 面板的背光源使用。

MiniLED 作为折中技术率先推出，有望在背光端和直显端重塑产业格局。

MiniLED：普通 LED 到 MicroLED 的桥头堡



资料来源：Yole

MiniLED 和 MicroLED 最直观的差异就是 LED 晶体的颗粒大小，MiniLED 正式名称为“次毫米发光二极体”，MicroLED 是指“微发光二极体”，两者晶体尺寸基本上以 100 微米为界。

MiniLED 尺寸为 50-200 微米，仍可采用现有的设备制作，生产难度及成本显著低于 MicroLED，因此能较早步入商用。

MiniLED 显示效果好、规模化后成本低：

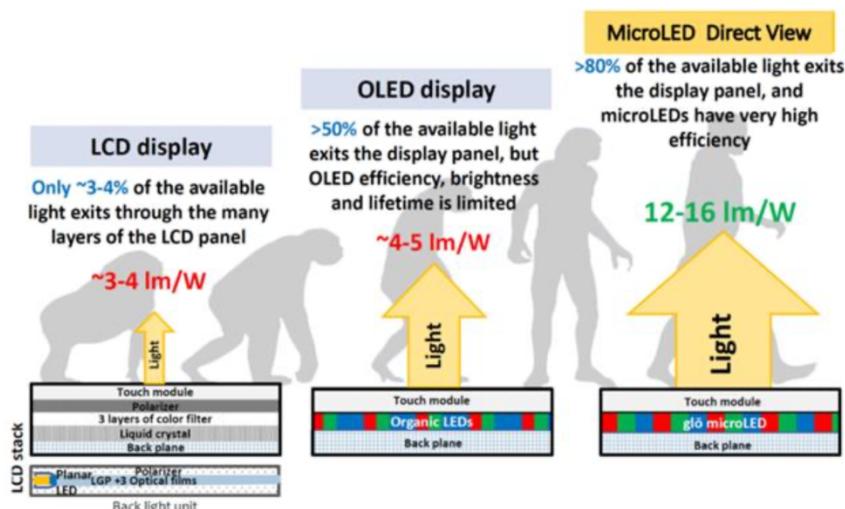
显示技术	传统 LCD	OLED	Mini LED	Micro LED
技术类型	背光 LED	自发光	自发光	自发光
亮度	500	500	-	5000
发光效率、对比	低	高	高	高
厚度(mm)	厚,大于 2.5	薄,1-1.5	薄	薄,小于 0.05
寿命(小时)	60K	20-30K	80-100K	80-100K
柔性显示	难	容易	容易	难
LED 数量级	100	10000		1000000
功耗	高	约 LCD 的 60%-80%	约 LCD 的 30%-50%	约 LCD 的 10%
可视角度	160 度 x90 度	180 度 x180 度	180 度 x180 度	180 度 x180 度
运作温度	40-400°C	30-85	-220	-100-120C
产业化进展	已大规模量产	已规模量产	初步规模量产	研究阶段

资料来源：LEDinside、民生证券

尺寸更小的 MiniLED 作为新一代高端显示和背光技术，不光继承了传统小间距无缝拼接、宽色域、低功耗和长寿命的特点，还拥有高防护性、可视角度大、高 PPI、高亮度和对比度等优势。

MiniLED 既能制造百余寸的商业显示屏，又可以作为背光显著优化 LCD 显示效果，产品前期主要定位高端市场，标准化后可期下探至中低端。

显示技术发展路径：



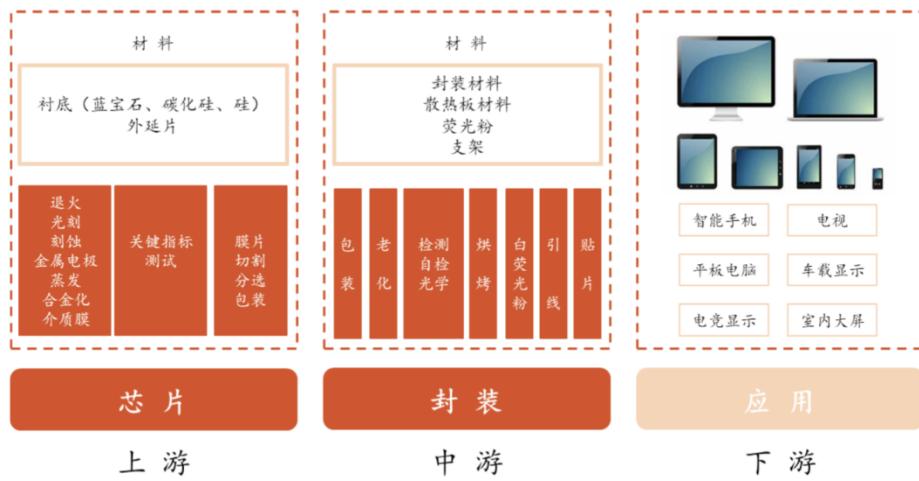
资料来源：TCL 科技

2021 年 MiniLED 产品共消耗 134.7 万片 LED4 寸片，在芯片总产能中占比 5.6%，成为 LED 芯片新一轮增长动能。

MiniLED 产业链

MiniLED 产业链包括上游（外延片+芯片）、中游制造（封装+模组）以及下游终端应用三部分。其中，封装环节弹性最大，芯片环节其次。

MiniLED 产业链上下游拆解：



资料来源：东方财富

MiniLED 上游：芯片制造

MiniLED 芯片制造流程与传统 LED 基本一致，但是由于芯片尺寸和点间距更小，对芯片制造和封装要求变高。

MiniLED 上游芯片制造是在蓝宝石、SiC 或者硅片等衬底上制造 GaN 基/GaAs 基外延片，再经过刻蚀、清洗等环节得到不同类别的 LED 芯片。

由于 LED 产业的多年的发展，设备与工艺已较为成熟，且 MiniLED 对切割和转移精度的要求还未达到 MicroLED 那么严苛的程度，因此其芯片制造难度相对较低，芯片厂仅需通过改进和优化工艺即可实现从常规尺寸到 Mini 尺寸的跨越。

MiniLED 芯片尺寸微缩化，芯片设计转向倒装结构，目前技术路径基本成熟，国内厂商具备量产能力。



LED 芯片供应商包括三安光电、华灿光电和乾照光电等中国大陆厂商，晶元光电等台湾地区厂商以及欧司朗、日亚化学等国外厂商。

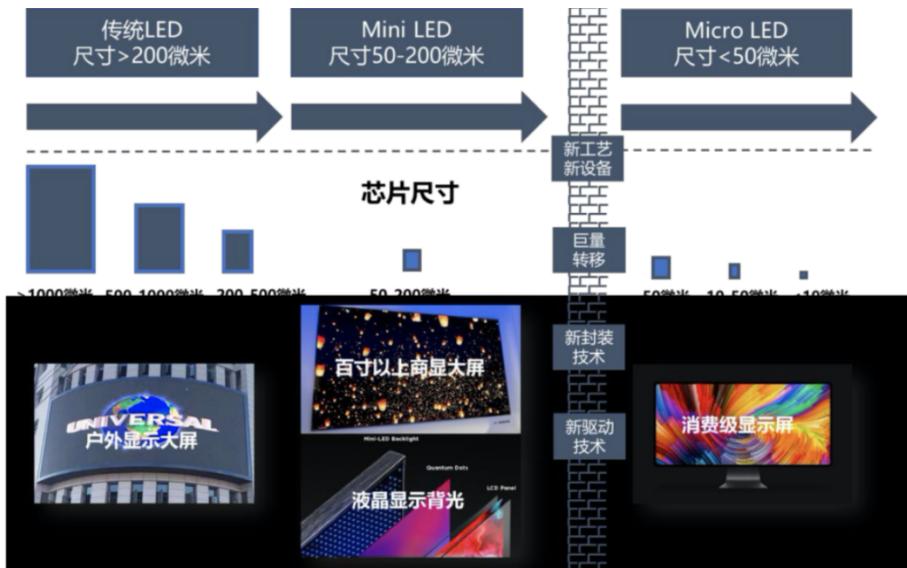
中国大陆 LED 芯片龙头三安光电，已于 2020 年向国内外下游客户如 TCL 华星、三星电子等批量出货 MiniLED 芯片。

华灿光电 MiniLED 背光芯片产品已经覆盖电视，笔记本电脑、平板电脑、显示器等消费电子终端产品。

兆驰股份于今年 3 月 18 日发布公告宣布计划投资 50 亿元，在南昌高新区投资建设 MiniLED 芯片及 RGB 小间距 LED 显示模组项目。

中国台湾地区晶元光电、台表科等厂商相对成熟，是苹果 Mini 芯片主供商。

由尺寸划分的 LED 芯片类别：



设备端方面来看，大族显视与半导体自主研发的 Mini LED/IC 自动返修设备已正式量产开售，此设备为 MiniLED 产品迈入商业化市场提供了高品质保证。

新益昌是国内 LED 封装、电容器老化测试智能制造装备领域的领先企业，公司 MiniLED 固晶机优势明显。

显示驱动 IC

随着灯珠间距的缩小，LED 芯片尺寸将更小，点间距更密，对驱动技术要求越高及需要的显示驱动芯片也越多。

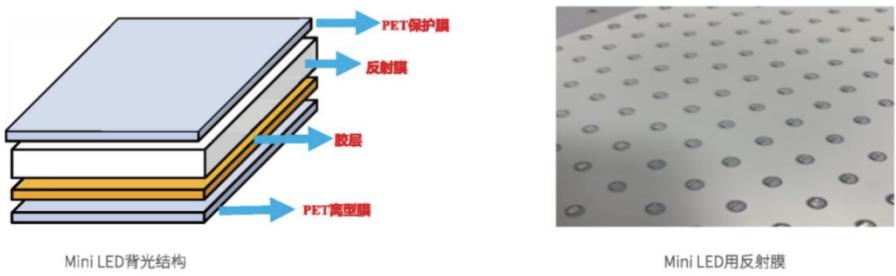
MiniLED 灯珠、分区数量的激增也带动了显示驱动芯片数量及价值量的增长。

北京君正在投资者互动平台上曾透露旗下 Analog 产品线中有面向车规级的 MiniLED 背光驱动芯片，目前正在前期推广、送样测试过程中。

LED 直显驱动龙头富满微、明微电子目前正在 MiniLED 背光领域进行布局和规划。

长阳科技是全球光学反射膜龙头企业，主要客户包括三星等，竞争优势明显。

MiniLED 背光结构、MiniLED 用反射膜：



资料来源：长阳科技官网

MiniLED 中游：封装&模组

中游封装端是将芯片在固晶、焊线、配胶、灌胶固封环节后，形成颗粒状成品，主要起到机械保护、加强散热、提高 LED 性能和出光效率以及优化光束分布等作用。

封装结构主要包括 SMT、COB 和 COG。

Mini SMT 属于高性价比方案，Mini COB 和 Mini COG 属于高规格方案。三种方案面向不同的客户群体。Mini SMT 方案主要通过增大发光角度来减少 LED 的使用量，从而提高性价比。

Mini COB 和 Mini COG 主要通过优化封装工艺和固晶技术实现轻薄设计和更为精细的分区，最终呈现出优异的显示效果。

传统 LED 中游封装环节技术要求较低，厂商格局较为分散，相关公司营收规模和体量较小。

在 MiniLED 技术加成下，上游芯片端指数级增量，带来模组价值显著提升，相关市场空间和技术弹性较大。



资料来源：国星光电官网

LED 在封测端厂商主要包括国星光电、木林森和鸿利智汇等大陆厂商以及隆达电子等台湾地区厂商。

大陆厂商如国星光电、鸿利智汇和瑞丰光电均已实现成熟产品出货。

其中，国星光电已与多家国内外显示企业深度合作，多款大尺寸 TV 背光产品已实现量产。

国星光电是我国 LED 封装行业的龙头企业，在全球 LED 封装行业占据重要地位，显示器件市场规模名列国内前茅，白光器件市场规模位居高端应用领域国内前列。

瑞丰光电已与国内外知名电子企业在平板、笔记本电脑、电视等显示应用上紧密合作开发了各类 MiniLED 背光和显示产品方案，并领先市场发布了多项 MiniLED 产品。

在基板端，现阶段 PCB 基板是终端厂商根据市场需求，并综合成本和性能后的选择。但长远来看，随着 MiniLED 需求放量，玻璃基板有望形成规模化出货，其成本也将被摊薄。届时，玻璃基板竞争优势将充分展现，并有望实现对 PCB 基板的替代。

沃格光电已攻克 MiniLED 玻璃基板的技术难点，基本解决了 CU 镀膜与基材有效的结合以及 CU 膜层抗氧化防护等问题，并实现了巨量微米级通孔的能力。

鹏鼎控股是业内少数掌握 MiniLED 背光电路板技术的厂商，还是苹果 iPadproMini 背光屏 HDI 板供应商。

模组端厂商隆利科技自 2016 年以来，分别在 IC 驱动、电路设计、结构、光学以及柔性板封装方面进行了研究和整合，率先研发出了多款产品。



资料来源：信达证券

MiniLED 下游：终端应用

MiniLED 技术主要有 LCD 背光和 RGB 直显两种应用方向，并将首先在中大屏显示市场打开应用空间。直显和背光模组制造是 MiniLED 产业链的下游应用端。



背光端

当前 MiniLED 背光技术成熟，已实现量产出货，目前正处于产业化落地期。

MiniLED 背光是将 MiniLED 作为 LCD 面板的背光源，使其具有超高对比度、高色域、高动态范围(HDR)的优势，从而大幅提升显示效果。

相比于传统背光，MiniLED 背光能在更小的混光距离内实现更好的亮度均匀性，且由于采用局部调光设计，其拥有更精细的 HDR 分区，并大幅提升液晶显示的对比度。

Mini 背光是在室内市场中对 LCD 技术的提升与增强，成长逻辑主要在中大尺寸(10-110 寸)高端市场先替代 OLED 等，成本下降后有望再逐步下沉至中高端市场。

目前 MiniLED 背光电视的成本相对普通背光类电视偏高，Mini 背光产品前期主要定位高端市场：大尺寸方面，电视以 65 寸、75 寸、86 寸为高端主流机型；中小尺寸方面，笔记本电脑与平板以中高端系列为主。

集邦咨询调查显示，在中大型显示屏市场，MiniLED 背光 LCD 面板的估计成本是同尺寸和分辨率普通 LED 背光成本的 2.2~3 倍。

以 65 寸 4K 电视为例，传统背光模组价格为 100-400 元人民币，若采用高端侧入式显示器模组，成本约为 350 美元；若采用带有量子点增强膜的 LED 背光 LCD 模块，成本约为 600 美元；若采用被动式驱动 MiniLED 背光(约 1.6 万颗 LED 芯片)的显示器模组，成本约为 650~690 美元。



MiniLED 背光分区数量与 MiniLED 芯片数量直接相关，较高的分区数量对应着大量的 MiniLED 芯片和高端封装技术，而较低的分区数量则仅需少量 MiniLED 芯片和普通封装技术。

在 MiniLED 产品中，背光模组成本占整体显示屏成本比例高达 66%。因此，MiniLED 背光仍存在巨大的降本空间。

随着 MiniLED 背光产品放量，上游产业链技术成熟度有望进一步改善，并推动分区数量等基础参数提升，从而实现技术端优化和成本端下沉，最终助推 MiniLED 背光进一步普及。



直显端

MiniLED 直显已于 2018 年量产，起初主要用于商业广告与户外大型显示等，目前在 LED 产业链厂商布局下已具备技术、产能、良率条件，有望进入 4K/8K 大尺寸 LED 显示领域。

MiniLED 直显具有高亮度、宽色域、高对比度、高速响应、低功耗和长寿命等优势，主要应用于办公会议显示等室内商业显示市场。

MiniLED 显示面板的设计理念是将 MiniLED 芯片直接作为显示像素点，以此提供成像的基本单位，从而实现图像显示。其具有高亮度、宽色域、高对比度、高速响应、低功耗和长寿命等优势。

受限于芯片尺寸，MiniLED 面板无法做到百寸以下，因此消费类显示市场仍需静待 MicroLED 技术成熟后开启。

直显制造商包括利亚德、洲明科技、雷曼光电和兆驰股份等。

2020 年，利亚德与晶元光电在无锡成立全球首家 Mini/MicroLED 量产基地，主要研发 Mini/MicroLED 的巨量转移技术，同时基于对全产业链的整合，生产自发光与背光模组。

洲明科技已拥有 MiniLED 显示屏标准产品线，并实现 P0.9 MiniLED 产品批量生产。

兆驰股份 MiniRGB 产品已完成主流产品定义，实现 110 寸、135 寸、162 寸 4K 显示，公司还向上游芯片延伸，MiniLED 芯片进入小批量试产阶段。

MiniLED 产业链下游：品牌厂商

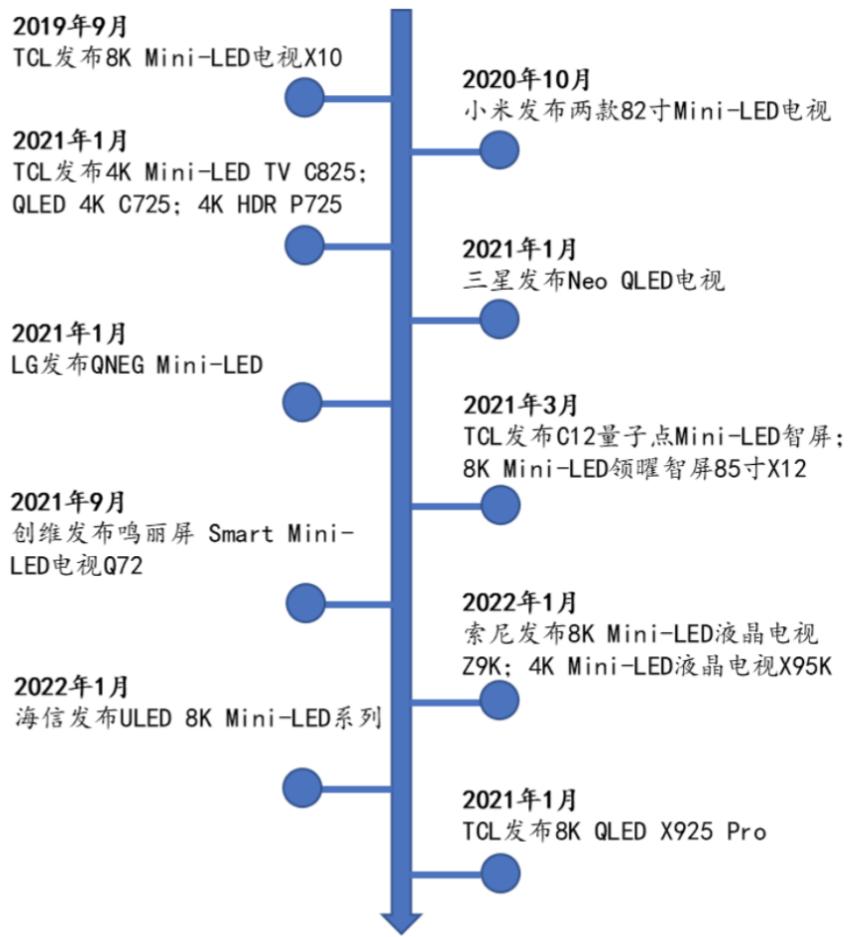
下游品牌厂商加速布局中游，未来在巨量转移技术趋势下，产业链垂直一体化整合趋势料将更突显。



TV 端

2021 年 MiniLED 电视进入爆发期，国内 TCL、海信、创维、小米，国外三星、LG、索尼等企业陆续开始布局，其中 TCL 在 MiniLED 赛道已具备一定的领先优势。

2021 年 MiniLED 技术迎来爆发增长期：



资料来源：国泰君安

TCL于2020年起发布第一款MiniLED电视，2021年正式发布了MiniLED战略，计划在2024年实现1000万台的年产能。

CES2022展会中，TCL推出的X925Pro系列亮度以及光控细腻程度得到大幅提升，电视厚度仅为9.9mm，成为MiniLED行业中的标杆性产品。

2021年三星电子推出一系列50~85英寸中高端4K以及旗舰55~85英寸8K MiniLED机种，首年出货即破百万水平，达150万台，推升2021年整体MiniLED电视出货达210万台，2022年Sony也推出新MiniLED电视，整体MiniLED电视出货量将挑战450万台。

高端MiniLEDTV新机的集中上市，将带动LCD面板向高端产品延伸，有望冲击WOLED在高端大尺寸面板领域的垄断地位，并拉开MiniLED背光产品放量的序幕。

根据Omdia预测，全球MiniLED背光TV产品销量将由2019年的400万台增长至2025年的5280万台，年均复合增速53.73%。

显示器端&笔记本及平板端

MiniLED 定位高端专业显示，且自 2019 年 6 月苹果发布 ProDisplayXDR 后，MiniLED 显示器开始受到 IT 终端厂商追捧，如三星、华硕、宏碁、戴尔和联想等纷纷发布新款机型，有望助推 MiniLED 背光进一步普及。

不同于 TV 和显示器的百花齐放，笔电和平板目前发布的产品还较少。

业界标杆苹果在旗舰产品中使用 MiniLED，将引领新型显示趋势，推动其他厂商跟随，MiniLED 产品未来的发展及对产业链的带动作用。



图片来源：苹果官网

MiniLED 具有高分辨率、高色彩对比度、更快反应速度、寿命长和省电等优势；同时技术发展、产业链配套等相对成熟并已实现量产出货，商用化恰逢其时。

下游终端需求放量离不开上游产业链的支持，在终端需求爆发的大背景下，MiniLED 产业链有望被拉动，进入景气上行期。

[全文完。感谢您的耐心阅读，请顺手点个"在看"吧~](#)

— THE END —

研报在投资和研究中，作用巨大，一篇优质量的研报往往是由能力出众的机构分析师凝练专业知识和行业见解汇聚而成，因此蕴含着巨大的信息量。专业的投资者往往会阅读海量研报，从中判断投资机会。对于单个投资者来说，想从研报中获取投资机会很难。2020 年卖方分析师写了超 16 万研报，平均每天产量高达 700 余份。研报不仅数量多，而且每份动辄二、三十页，各种拗口的名词让人头大，即使专业投资者，单人筛选研报已经非常繁琐，更不用说跨行业筛选投资机

会。基金经理筛选股票，背后也是由专业团队研究支持的。所以我们建了知识星球，每日筛选出最具有投资机会的几篇研报，让你享受投资经理般的待遇。识别下面图片二维码即可进入！

