

全球Mini LED背光产业链高质量发展白皮书

White Paper on High-Quality Development of the
Global Mini LED Backlight Industry Chain

北京洛数合图科技有限公司
集摩信息科技(深圳)有限公司

《全球 Mini LED 背光产业链高质量发展白皮书》

出品方：洛图科技 (RUTNO)

联合出品方：集摩咨询 (JM Insights)

参编单位：深圳新益昌科技股份有限公司

深圳市卓兴半导体科技有限公司

广东芯乐光光电科技有限公司

TCL 实业控股股份有限公司

三星（中国）投资有限公司

序言

2025 年，Mini LED 背光技术正迎来其高光时刻。

一方面，Mini LED 已成高端市场的技术选项，跃升为主流消费级别的显示技术。在高端电视市场，Mini LED 背光技术确立了领导地位，并深刻地改变了市场的竞争格局。

另一方面，2025 年，Mini LED 背光技术正式步入 2.0 新时代。技术创新的焦点从单纯的增加灯珠数量，转向了光源架构的根本性变革。RGB-Mini LED 技术成为 2025 年的亮点，中国品牌率先突破 RGB-Mini LED 技术瓶颈，从而在全球高端电视市场赢得定义话语权。而随着三星、索尼等巨头的陆续入局，RGB-Mini LED 阵营正加速形成。这一动向不仅验证了 RGB-Mini LED 技术的市场潜力，更突显了中国企业在推动该技术产业化方面的领先地位已获得全球认可。

这一技术飞跃彻底改变了传统背光设计，用红、绿、蓝三色 LED 直发光，跳过了“白光 → 滤色片”的损耗环节。带来的直接优势是更高亮度、更宽色域以及更纯净的高亮色表现。

这项技术实现了从传统的黑白背光到 RGB 多基色背光的变化，从单一控光变为光色同控。

当然，Mini LED 背光市场的高光表现离不开政策推动与产业链成熟的双重助力。政策方面，“以旧换新”政策为市场注入了强劲动力。下半年伴随消费旺季来临，短期需求回升，各品牌将 Mini LED TV 作为高附加值主打产品，进一步推动了市场渗透。

产业链的协同发展为技术普及奠定了坚实基础。从 Mini LED 芯片、外延、背光板到控制芯片，中国供应链的快速发展为 Mini LED 背光技术的成本优化提供了强大支持。

在高端电视市场之外，Mini LED 背光技术的应用边界正在迅速扩大，车载显示市场成为新的应用场景。在车载显示领域，Mini LED 技术已覆盖 42 万辆汽车，主要应用于 20-45 万元档次的中高端车型。

车载显示对高动态对比、区域调光等功能的需求提升，正使这一市场成为 Mini LED 背光的新增长点。

除此之外，技术多元化应用探索也在持续推进。未来，市场竞争格局将随着技术演化而动态调整。

随着供应链的持续降本和技术创新，Mini LED 背光产品的价格将进一步亲民化。对于消费者而言，以更合理的价格享受顶尖画质将不再是奢望。

市场在发展，技术在迭代。洛图科技（RUNTO）携手集摩咨询（JM Insights）联合发布《全球 Mini LED 背光产业链高质量发展白皮书》，旨在为全球 Mini LED 背光产业提供一套专业、权威而且行之有效的行动指南。

九层之台，起于垒土。洛图科技（RUNTO）和集摩咨询（JM Insights）愿与产业链同仁一道，为全球 Mini LED 背光产业的高质量发展添砖加瓦！

目录

第一章 Mini LED 背光产业发展概述	5
一、Mini LED 背光在新型显示技术的核心价值	5
二、Mini LED 背光技术发展历程与现状	7
第二章 Mini LED 背光产业链图谱	10
一、上游：芯片为基，材料为本	10
二、中游：封装定品质，模组决效果	12
三、下游：驱动掌脉搏，品牌定江山	13
四、Mini LED 背光产业关键设备分析	15
第三章 Mini LED 背光政策驱动下的竞争格局	19
一、Mini LED 背光产业政策解析	19
二、Mini LED 背光市场宏观环境多维度促进产业发展	20
三、Mini LED 背光产业竞争格局与 PEST 分析发展策略	22
第四章 Mini LED 背光市场规模分析	23
一、Mini LED 背光市场整体规模概况	23
二、Mini LED 背光细分终端应用典型产品规模分析	24
第五章 Mini LED 背光产业发展趋势展望	34
第六章 Mini LED 背光产业典型企业介绍及产品方案示例	40

第一章 Mini LED 背光产业发展概述

一、Mini LED 背光在新型显示技术的核心价值

Mini LED 背光，是一种背光源技术，位于 LCD 面板的后方或侧面，为液晶层提供光源，Mini LED 本身不直接显示图像。

Mini LED 背光技术的核心在于 LED 芯片的微小化（100–300 微米）与分区控光精度的飞跃。它通过数以万计的 Mini LED 灯珠，精准控制每一片区域的明暗，从而将 LCD 的显示性能推向新高度——对比度更高、色彩更真实、光晕控制更出色，已成为高端显示市场的关键驱动力。

表 1-1 Mini LED 背光与传统背光对比

类别	侧入式 LED 背光	直下式 LED 背光	Mini LED 背光
芯片尺寸	>300 微米	>300 微米	100–300 微米
光源布局	LED 灯条在面板边缘	稀疏阵列于面板后方	密集阵列于面板后方（直下式）
分区调光	极粗/无/条状分区（效果差）	较粗（几十至几百分区）	精细（数百至数万分区）
核心优势	极致纤薄	比例侧入式控光稍好、成本较低	高对比度、精准控光、减少光晕、高亮度、好均匀性
主要缺点	控光差、光晕严重、均匀性差、亮度低	光晕明显、分区少、较厚	比例侧入式厚、成本高于传统背光
技术状态	成熟量产（主流超薄方案）	成熟量产（主流中低端方案）	成熟量产（主流高端 LCD 方案）

资料来源：洛图科技 (RUNTO) 整理

Mini LED 背光技术是 LCD 显示的一次战略升级，其战略意义在于精准弥合了与 OLED 的画质鸿沟，同时守住了 LCD 在成本、寿命与亮度上的固有优势。它通过精密的分区控光突破了 LCD 的性能天花板，为高端大屏显示领域提供了更具竞争力的战略级解决方案。

➤ 高亮度表现

在通往高亮度的赛道上，Mini LED 与 OLED 展现了不同的技术逻辑。Mini LED 通过矩阵式背光驱动，突破了 2000 尼特的亮度大关，成为其在高端市场与 OLED 抗衡的破局关键。而 OLED 则受制于有机材料的物理上限与 ABL 机制，在全局亮度尤其是明亮场景下的表现，仍是其亟待攻坚的硬仗。

➤ 高可靠性与长寿命

Mini LED 在可靠性上具备天然的“基因优势”。其基于成熟、稳定的无机半导体技术，寿命与可靠性久经验证，为用户提供了稳定的长期使用价值。相比之下，OLED 有机材料的老化，尤其是蓝色材料的快速衰减，则成为其产品生命周期的“阿喀琉斯之踵”，色彩漂移与亮度不均是其无法回避的物理宿命。

➤ 烧屏风险

Mini LED 凭借其背光与显示分离的物理结构，从根源上终结了“烧屏焦虑”，为需要长时间显示固定界面的应用场景提供了可靠的解决方案。反观 OLED，烧屏是其像素自发光的“原罪”，是伴随整个产品生命周期的终极困扰，即便有防护算法，也无法彻底消除用户在静态内容显示时的顾虑。

➤ 成本控制

成本是技术路线竞争的关键胜负手。Mini LED 凭借对 LCD 庞大成熟产业链的继承与升级，构筑了快速降本的规模基础，在中大尺寸领域对 OLED 形成显著的成本优势。而 OLED 则因复杂的工艺、低良率与核心产能的集中，陷入了“规模壁垒”，其成本结构的根本性突破仍面临巨大挑战。

整体看，Mini LED 背光技术通过精密分区控光，在继承 LCD 无烧屏、高可靠性与长寿命的固有优势基础上，精准弥补了传统 LCD 在对比度与 HDR 效果上的短板，实现了画质的跨越式提升，并在峰值亮度等维度建立起对 OLED 的显著优势。

其核心价值体现在三大层面：

无忧显示：从根本上杜绝烧屏风险，满足静态界面长时间显示的需求。

持久性能：具备高亮度输出与长效寿命，确保显示效果长期稳定。

成本优势：基于成熟 LCD 产业链，成本下降路径清晰，规模效应显著。

正因如此，Mini LED 在多个关键细分市场展现出强大适应性：追求极致亮度与稳定性的高端电视；对烧屏零容忍的专业显示器与生产力工具；注重可靠性的车载显示；以及要求长寿命的公共数字标牌。

当然，Mini LED 并非全能，OLED 在极致对比度、响应速度及形态可变性上仍保有优势。但 Mini LED 的成功在于，它提供了一个在画质、亮度、可靠性、寿命与成本间取得绝佳平衡的“木桶型”解决方案，有效填补了高端 LCD 与 OLED 之间的市场空白，成为显示技

术演进中的重要支柱。

二、Mini LED 背光技术发展历程与现状

Mini LED 背光的发展，是实现高精度动态控光技术的核心产业化路径。其历程遵循清晰的逻辑主线，可概括为四个递进阶段，完整展现了此项技术从诞生到成熟的全景图。

1. 技术研发与概念验证阶段（2016 - 2018 年）

Mini LED 背光技术起源于对 Micro LED 的延伸探索，早期聚焦于提升传统 LED 背光的均匀性与能效，通过芯片微缩（至 100 - 300 微米）与分区调光实现更精细的控光。2016 - 2018 年是该技术从实验室走向产业化的关键起步期。

2016 年：概念萌芽与研发启动

中国大陆厂商率先展开技术布局。瑞丰光电于 2016 年启动 Mini LED 背光研发项目，联合终端客户探索应用可行性；万润科技同期推进技术储备，并在“黑化技术”等光学结构方面形成早期专利。上游芯片企业如三安光电、晶电（Epistar）也开始配合调整工艺，开发 100 - 200 微米级 LED 晶粒。尽管尚未形成统一标准，但产业链各环节已意识到 Mini LED 作为 OLED 替代路径的潜力。

2017 年：技术路径明确与生态成形

产业界在关键规格上达成共识，将芯片尺寸锚定在约 100 微米，兼顾性能与量产可行性。晶电等厂商验证，Mini LED 背光可在厚度、色域上与 OLED 媲美，并凭借分区调光实现更优的 HDR 表现，被友达、群创等面板厂商视为“反制 OLED”的战略选项。需求激增预期明确——以 5 英寸手机为例，所需 LED 芯片数量从传统 20 余颗跃升至约 9000 颗，推动晶电、隆达等芯片企业加速扩产。至年底，Mini LED 已被业界视为消化 LED 产能、切入高端显示的关键方向。

2018 年：商业化落地与场景聚焦

Mini LED 迎来首轮量产突破。受制于玻璃基板良率，PCB 基板方案率先实现出货。尽管手机应用进度延迟，但产业迅速转向高附加值场景：

电竞显示器成为最早落地领域，友达推出 27 英寸 Mini LED 面板，支持高刷新与多分区调光；

笔记本电脑背光模组由 Lextar 等厂商开始出货；

电视背光仍定位高端，成本达传统方案数倍，但三安光电、瑞丰光电等已建成自动化产线。

同期，三星与三安光电达成芯片合作，两岸供应链逐步完善。

三年间，Mini LED 背光跨越了概念验证、路径选择与首轮商用三大节点，虽在手机领域受挫，但凭借在电竞显示、高端笔电等细分市场的成功切入，验证了技术可行性与商业价值，为后续成本下探与规模扩张奠定基础。

2. 初期商业化与市场探索阶段（2019–2020 年）

这一阶段是 Mini LED 背光技术从概念走向量产的关键时期，产业链上下游协同突破，推动了技术的初步商业化应用和市场探索。

2019–2020 年是 Mini LED 背光的量产破局期。标志性事件是 TCL 于 2019 年推出全球首款量产 Mini LED 电视 X10，该产品采用 25200 颗 LED 灯珠及近千分区背光控制技术，实现了 1500nits 的峰值亮度与百万级对比度，首次将技术推向市场。产业链随之响应，晶电、隆达、三安光电、华灿光电等芯片企业加速布局 100 μm 级芯片的研发与扩产。

技术路线开始分化：PCB 基板因成本可控主导了中大尺寸产品，而玻璃基板（TGV）则由沃格光电等企业研发，瞄准高端应用。2020 年，行业迎来关键转折，苹果宣布将在 iPad Pro 及 MacBook Pro 中导入 Mini LED 背光，此举极大地推动了供应链的成熟与标准化。

然而，成本仍是主要瓶颈。高密度 AM Mini LED 背光模组成本高达普通 LCD 的 4 倍。为此，产业开发出低密度方案（分区数 < 1,000），将成本差距缩小至 2 倍，推动渗透率提升至约 3%。

3. 技术升级与产业扩张阶段（2021–2023 年）

2021–2023 年是 Mini LED 技术确立其高端显示地位的关键三年。性能上，QD-Mini LED 与玻璃基板的结合，突破了 LCD 既有的色域与亮度天花板；成本上，随着供应链规模化产能释放与工艺优化，终端价格迎来“平民化”拐点，涌现出多款万元以内的明星产品。

市场的真正爆发源于应用场景的多元化破局。技术不再局限于电视领域，而是凭借其高亮度、高可靠性的优势，成功切入对性能要求严苛的高端笔电、电竞显示器乃至下一代 VR 设备；更在车载显示这一增量市场快速验证，获得了蔚来、凯迪拉克等头部车企的认可。Mini LED 已从一项前瞻技术，演进为驱动多个显示细分市场升级的核心力量。

4. RGB-Mini LED 革命阶段（2024–2025 年）

2024-2025 年，Mini LED 产业的竞争焦点已从“分区数量”转向“光色控制”，RGB-Mini LED 的技术突破，使中国企业在高端显示领域首次掌握了技术定义权。

随着沃格光电玻璃基板在 Mini LED 等领域实现规模量产与应用，中国在玻璃基线路板的产业化进度上已占据全球领先地位。与此同时，“国补”政策精准激活内需市场，推动渗透率突破性增长，并助力全球 Mini LED 电视出货量在 2024 年首次超越 OLED。

面对确定性的市场前景，产业链在 2025 年开启了“产能军备赛”，超千亿资金涌入 Mini LED 背光模组及相关领域。竞争范式彻底改变：中国企业正从技术跟随者，转向标准制定与生态整合者，在全球显示权力结构中扮演核心角色。

第二章 Mini LED 背光产业链图谱

Mini LED 背光技术已成为推动 LCD 产业高阶演进的核心驱动力。其凭借微米级芯片与超精密分区控光，实现了对比度与色彩表现的大幅跃升，逐步夯实其作为“次世代显示”关键技术之一的产业地位。

该技术构建起层级清晰、协同紧密的产业链生态：上游覆盖芯片、基板及驱动 IC 等关键材料；中游聚焦封装、模组与背光方案集成；下游则广泛渗透至电视、车载、IT 等多元显示场景。各环节技术联动与供需耦合日益深化，共同推动技术迭代与成本优化。

在这一进程中，中国面板企业通过深度垂直整合，已实现从核心元器件到终端整机的全链路布局，正持续强化其在全球 Mini LED 背光领域的技术话语权与市场主导地位。

图 2-1 Mini LED 背光产业链图谱



资料来源：洛图科技 (RUNTO) 整理

一、上游：芯片为基，材料为本

2.1.1 LED 芯片

作为 Mini LED 背光技术的核心发光元件，LED 芯片的质量直接影响最终产品的显示性能和寿命。Mini LED 芯片结构主要分为倒装（Flip-Chip）、垂直（Vertical）、横向（Lateral）三类，其技术特性与应用场景对比如下：

表 2-1 Mini LED 芯片技术路线对比

	横向（Lateral）	垂直（Vertical）	倒装（Flip-Chip）
技术特点	传统水平电极结构，工艺成熟；但电极遮光、电流分布不均	电流纵向流动、低电压、高发光效率；依赖特殊衬底（如硅基、铜磁晶片）	无金线连接、高亮度、低热阻；但制程复杂，需精准焊接与光学匹配
成本	最低	中等	较高
应用领域	中低端照明与显示，Mini LED 微缩化下亮度均匀性不足，渐被替代。	逐步替代横向结构，车载显示（散热要求高）、AR/VR 微显示屏。	高分区控光、超薄设计需求领域，主攻高端 TV/ 显示器背光（如苹果 iPad Pro）。
代表企业	早期通用方案，占比下降	晶能光电、晶呈科技	晶元光电、三安光电

资料来源：洛图科技（RUNTO）整理

中国 LED 芯片市场持续增长，技术驱动的高端化趋势明显，且产业集中度高。

市场持续增长方面，中国 LED 芯片制造市场延续了稳健增长的态势。随着 Mini/Micro LED 等新型显示技术的兴起，行业经历了从“量”到“质”的战略转变，国内主要芯片企业纷纷加大研发投入，推动高端 LED 芯片产能快速增长。

竞争高度集中，市场已形成明显的寡头竞争态势。三安光电作为行业龙头，在技术和产能上均保持领先地位，华灿光电位居第二，兆驰股份位列第三。这种高度集中的市场结构有利于龙头企业发挥规模效应，降低生产成本，提升国际竞争力。

2.1.2 关键材料

上游材料已成为决定 Mini LED 产业节奏与成本结构的战略要地。蓝宝石衬底及其核心原料高纯氧化铝的国产化突破，是摆脱外部依赖、实现供应链安全的“命脉”所系。

而基板技术从 PCB 向玻璃基的迁移，则是一次“换道超车”的机遇。玻璃基板在精度与散热上的天然优势，使其更适配下一代 Mini LED 对轻薄与高性能的双重追求。

建议国内厂商双线并举，持续攻坚高纯材料技术，同时联合设备、面板厂商共建玻璃基生态，以材料创新为支点，撬动全球 Mini LED 产业的主导权。

二、中游：封装定品质，模组决效果

2.2.1 Mini LED 背光封装方案介绍

在 Mini LED 背光产业链中，封装环节直接决定了产品的光学性能、可靠性和使用寿命，堪称中游技术的“品质守门人”。Mini LED 背光封装主要分为 POB (Package-on-Board)、COB (Chip On Board) 和 COG (Chip On Glass) 三大技术路线，各有适用场景与演进方向，目前 POB 仍占主流，之后 COB 占比将快速提升；COG 需突破巨量转移和玻璃基板成本瓶颈。

（1）POB 技术为性价比主流

特点：基于传统封装工艺（固晶-焊线-封装），工艺成熟、成本低、良率高（>95%），但背光模组较厚，难以轻薄化。

应用：主导 43–85 英寸电视、车载显示等中低阶市场，驱动方式从“灯驱分离”向“AM-Micro IC 灯驱合一”演进，支持高分区设计。

代表企业：国星光电 POB 方案已大批量出货，通过广角发光设计（pitch/OD \geq 3.2）减少灯珠用量，优化成本。

（2）COB 技术为高端市场核心

特点：将芯片直接绑定于 PCB 板，省去支架封装环节，实现超薄设计（模组厚度降低 30%），但工艺复杂度高（需 SPI/AOI 检测），初期良率仅 85%–90%。

演进：瑞丰光电 2017 年建成国内首条 COB 产线，率先实现量产，目前通过倒装技术、模压封胶工艺提升良率至 95%+。

应用：聚焦高端笔记本、平板及车载屏幕（如国星光电车载 COB 背光亮度达 1000nit）。

（3）COG 技术为未来潜力方向

特点：芯片绑定于玻璃基板，平坦度比 PCB 高 10 倍，支持主动式 AM 驱动（1 驱动 IC 对应 1 分区），亮度均匀度达 93%+。

瓶颈：规模化生产经济性不足，京东方、华星光电等面板厂主导研发，如京东方为创维电视供应 Mini LED 玻璃基背光模组（搭载 20736 颗 LED）。

表 2-2 Mini LED 背光产业封装技术对比

技术	核心优势	局限性	应用场景	代表企业
POB	成本低、良率高	背光厚重、难以轻薄	中低端 TV	国星光电、友达、群创
COB	超薄、高可靠性	工艺复杂、初期良率低	高端笔记本、电竞显示器	瑞丰光电、国星光电、深天马
COG	高精度、亮度均匀	量产经济性不足	高端电视、医疗显示	京东方、华星光电、沃格光电

资料来源：洛图科技 (RUNTO) 整理

2. 2. 2 Mini LED 背光模组发展情况

2025 年，Mini LED 背光的竞争正从“芯片级”升级至“模组级”，光学、结构与光色三大创新共同重构终端显示价值。

零 OD 开启全民超薄时代。混光距离的突破使 Mini LED 模组在保持高性能的同时实现极致纤薄，华引芯、沃格光电等技术路径虽异，却共同推动 LCD 在高端市场对标 OLED 成为可能，为终端品牌提供更具成本竞争力的超薄解决方案。

柔性化打开增量市场天花板。随着柔性基板与集成膜片技术成熟，Mini LED 背光正式突破平面限制，切入车载、可穿戴等高价值曲面场景，显示形态的边界被重新定义。

RGB 三维控色液晶显示技术。在 2025 年，RGB-Mini LED 开始走向高端旗舰电视品类。RGB-Mini LED 是一次从光源架构出发的彻底革新。它采用红、绿、蓝三原色 LED 作为独立背光源，无需借助荧光粉或量子点进行二次光色转换，就能实现超高色彩表现，从发光源头杜绝色彩损失与光路串扰。

综观全局，Mini LED 背光的中游产业已构建起高效协同的生态发展模式。中国厂商在技术创新与市场应用上形成“双轮驱动”，已实现对全球产业的引领。随着技术红利持续释放与成本曲线的稳步下沉，Mini LED 背光在终端应用的渗透率将加速提升，有望确立其作为主流显示技术之一的稳固地位。

三、下游：驱动掌脉搏，品牌定江山

2. 3. 1 驱动 IC 技术方案：AM/PM 两大路线角逐市场

驱动芯片作为 Mini LED 背光的“智慧心脏”，其技术路线与系统能力直接决定了最终的画质水平、能效表现与成本结构。当前，产业已形成 AM（主动矩阵）与 PM（被动矩阵）两大技术阵营，分别在高端画质与性价比市场构建起各自的竞争优势。

技术双轨：AM 驱动与 PM 驱动的路径分化。AM 驱动凭借其像素级精确控制能力，已成

为高端电视和专业显示器的“画质引擎”，其系统级优化特性持续催生突破性创新。PM 驱动则依托架构简洁与成本优势，在中大尺寸显示领域快速渗透，技术迭代聚焦于通道集成度与能效升级。

国产突破：从技术追随到定义市场。Mini LED 背光的快速渗透，背后是国产驱动芯片技术的系统性突破。显芯科技的 AM 驱动方案以卓越的性价比成功打入全球顶级供应链；华源智信则凭借高集成度的 SPB 架构，成为国内高端电视品牌的“核心引擎”；明微电子的创新方案直击电竞显示的技术痛点，通过架构优化在提升视觉体验的同时驱动成本下降。

竞争升维：从芯片性能到系统级解决方案。Mini LED 驱动 IC 领域已进入“技术军备竞赛”新阶段，竞争焦点从单一性能指标转向系统级解决方案的能力。竞赛围绕“制程、算法、协议”三大维度全面展开：先进制程决定能效基础，智能算法定义画质上限，通信协议影响系统效率。中国企业在这三个维度均已形成自主技术路线，正逐步掌握高端显示芯片的定义权。

2.3.2 Mini LED 背光终端应用解析

随着技术路线持续分化，终端品牌正通过垂直整合与生态联盟构建竞争壁垒，强化“芯片-模组-整机”的全链路掌控力。

电视：大屏高端化的核心战场。Mini LED 电视正从“参数竞争”迈向“体验革命”。其中，TCL 通过源自背光底层的技术，RGB 万象分区有着更好的区域控光能力；背靠 TCL 华星完整的显示技术产业链，TCL 的 RGB 万象分区也能从 RGB-Mini LED 面板的微结构入手，从源头降低杂光色染对 RGB-Mini LED 面板的影响。海信标志性的信芯 AI 画质芯片 H7，具备行业量产最高的 3*10240 分区控光和最高的 108bits 控色精度，部分场景下色彩表现甚至可以超越 QD-OLED，即使面对复杂色彩画面也能轻松应对。

显示器：电竞与专业场景驱动创新。电竞显示器与专业创作屏成为 Mini LED 渗透率最高的品类，技术诉求聚焦三大方向：

- 高动态同步：明微 SM6228N 支持 VRR+BF1 同步开启，解决高速画面撕裂问题，在 240Hz 刷新率下动态模糊降至人眼不可识别水平（MPRT<1ms）。
- 健康显示：SM6208N 系列通过 39.8kHz 无频闪设计有效缓解视觉疲劳，医疗级认证型号已应用于放射诊断辅助显示器。
- 分区精细化：2025 年主流电竞显示器提升至 1000 分区以上，32 英寸 4K 产品单区尺寸缩至 5mm²，实现媲美 OLED 的局部控光能力。

笔记本：轻薄与续航的平衡艺术，受限于空间与功耗约束，笔记本应用呈现独特技术

路径：

- 微封装趋势：明微 SM6228N 采用 $2 \times 2\text{mm}$ QFN 封装，较传统芯片减少 33% 空间占用，在联想 Yoga Pro 16 方案中驱动 IC 占板面积缩减至前代 60%。
- 混合调光技术：DC+PWM 混合模式在保证 10000: 1 对比度同时，将功耗控制在传统方案的 70%，华硕 ProArt 创 16 续航测试达 8.5 小时。
- 终端价格下探：随着 PM 方案成熟，Mini LED 笔记本价格带从万元级降至 6000 元档，小米 Pro 2025 搭载 512 分区屏首发价 5999 元，推动技术普及拐点到来。

这一轮终端创新中，中国企业在驱动芯片、整机设计与系统集成上展现出全面竞争力，正从技术追随者转变为规则制定者。随着成本持续优化与应用场景拓展，掌握核心技术的中国企业有望在未来的显示产业格局中占据主导地位。

四、Mini LED 背光产业关键设备分析

在 Mini LED 背光产业链中，关键生产设备构成了技术创新的物理基础，贯穿了从芯片制备到模组组装的完整价值链。根据核心功能与工艺阶段，这些设备可分为五大类别：

芯片制造设备：作为产业链最上游环节，金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 设备是 LED 外延片生产的核心装备。中微公司、北方华创等国内企业已实现技术突破，其设备在波长均匀性 ($<1\text{nm}$) 和缺陷控制方面达到国际先进水平。这类设备的国产化直接降低了 Mini LED 芯片的生产成本，使每片外延片的生产效率提升 30% 以上。在芯片微加工环节，光刻与蚀刻设备的精密度直接决定了微米级 LED 芯片的良率，目前 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下芯片的加工仍依赖 ASML、尼康等企业的先进设备，但中国企业在黄光制程设备领域正加速追赶。

封装与基板加工设备：当芯片进入封装阶段，高精度固晶设备成为影响背光均匀性和可靠性的关键。ASMPT、新益昌、卓兴半导体等企业推出的多芯片固晶机设备，每小时产能 (UPH) 可达 10K 以内，精度控制在 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下，满足 Mini LED 高密度排列需求。在基板领域，玻璃基板加工设备正引发技术革新，沃格光电开发的玻璃通孔 (TGV) 设备，通过激光微孔加工与电镀填孔技术，实现通孔直径 $<30\text{ }\mu\text{m}$ 、深宽比 5: 1 的高精度加工，为玻璃基 Mini LED 背光量产奠定基础。这类设备使得 32 寸 OOD (零光学距离) 触控一体机的厚度成功降至 5mm 以下，突破了传统背光源的物理极限。

转移与键合设备：巨量转移是 Micro/Mini LED 生产的瓶颈环节，激光转移设备 (LIFT) 通过激光束实现芯片的精准定位，X-Celeprint 等企业的设备可达到 99.999% 的转移良率及

每小时 5000 万颗的转移速度。而热压键合设备则在玻璃基板与驱动电路结合中发挥关键作用，通格微的多层微电路叠层技术设备支持万级分区的电路精准键合，大幅提升背光分区控制精度。

模组组装与贴合设备：在背光模组组装阶段，全自动多功能贴装设备用于光学膜材的精密叠层，精度达 $\pm 0.1\text{mm}$ ，直接影响背光源的亮度和均匀性。南极光专利中的可弯曲背光源组装设备，通过特殊焊接头和封装工艺，实现 LED 芯片向上/向下弯曲结构的稳定成型，解决了可更换光源的技术难题。这类设备为 Mini LED 背光在曲面显示和车载场景的应用开辟了新路径。

检测与修复设备：贯穿整个生产流程的 AOI 自动光学检测设备，通过高分辨率成像与 AI 算法结合，可识别 $5\text{ }\mu\text{m}$ 级别的芯片缺陷。KLA、康耐视等企业设备支持高速在线检测，大幅提升产品良率。而激光修复设备则针对缺陷芯片进行选择性移除或补焊，降低材料损耗成本。

表 2-3 Mini LED 背光产业关键设备分类及代表企业

工艺环节	设备类型	应用产品示例	技术指标	代表企业
芯片制造	MOCVD 设备	RGB Mini LED 芯片	波长均匀性 $<1\text{nm}$	中微公司、北方华创
封装/基板	玻璃基板 TGV 设备	玻璃基 Mini LED 背光	通孔直径 $<30\text{ }\mu\text{m}$	沃格光电、通格微
转移键合	激光巨量转移设备	高密度背光灯板	良率 99.999%，速度 5000 万颗/小时	X-Celeprint、K&S
模组组装	可弯曲背光组装设备	超薄可弯曲背光源	支持芯片向上/向下弯曲结构	南极光
检测修复	AOI 光学检测设备	背光模组缺陷检测	识别精度 $5\text{ }\mu\text{m}$	KLA、康耐视

资料来源：洛图科技 (RUNTO) 整理

Mini LED 背光产业的竞争，在底层是核心设备体系的竞争。MOCVD 与巨量转移设备作为价值最高、技术最密集的环节，正牵引着整个产业链的技术迭代与成本下探。

MOCVD：定义芯片性能的起点。国产 MOCVD 在波长均匀性与缺陷控制上的突破，意味着中国企业在 Mini LED 的源头——芯片制造上，正逐步掌握话语权。这为后续的成本控制和性能优化奠定了坚实基础。

巨量转移：决定量产效率的核心。激光转移与机械刺晶两大技术路线的竞速，实质上是“精度与成本”和“效率与成熟度”之间的取舍。激光转移凭借极高的良率和精度瞄准

高端市场；而机械刺晶则通过持续的效率提升，为大规模普及提供更具成本效益的方案。两者的共同演进，正不断突破 Mini LED 的量产天花板。

表 2-4 Mini LED 巨量转移设备技术路线对比

技术路线	代表企业	转移速度	定位精度	量产成熟度	适用场景
激光转移	Rohinni	>100Hz	<10 μm	中试阶段	中小尺寸背光
机械刺晶	新益昌	180K/小时	$\pm 15 \mu\text{m}$	规模量产	电视背光

资料来源：洛图科技 (RUNTO) 整理

2025 年基板技术路线正经历深刻重构，玻璃基板对 PCB 的替代从“技术可行”迈向“规模应用”，由此催生了对 TGV、多层压合、COB 封装三类核心设备的强劲需求。

TGV 设备凭借其在微孔加工与散热性能上的突破，成为实现超薄设计的首选方案，沃格光电的技术成果即是明证。

多层电路压合设备则通过支持高密度布线，满足了万级分区背光对电路复杂度的极致要求。

COB 封装设备的可靠性突破，则为 Mini LED 在更广阔应用场景中的普及扫清了障碍。

这三类设备的协同进步，共同构成了玻璃基 Mini LED 背光量产的能力基础，也重塑了上游设备市场的竞争格局。

Mini LED 设备市场的竞争已超越单一产品维度，进入以“技术路线+商业模式+产业生态”为特征的新阶段。

国际品牌的启示：技术领先≠商业成功。例如 Rohinni 的破产案例表明，在资金密集、迭代迅速的设备领域，单纯的技术优势不足以构建可持续的商业模式。而 KLA、K&S 等企业通过深耕特定细分市场并绑定高端应用场景（如车载显示），依然保持着强大的议价能力。

国产力量的崛起：从“可用”到“好用”的跨越。国产设备在中后段制程的集体突破，标志着中国 Mini LED 产业已从“技术引进”迈向“自主创新”阶段。新益昌、卓兴半导体、沃格光电、通格微等企业在各自细分领域达到国际水准，不仅实现了进口替代，更

通过性价比优势加速了技术普及。

未来，随着技术路线收敛与成本压力加剧，设备商与面板厂、品牌商的绑定将更加紧密，具备核心技术、快速迭代能力和成本控制优势的企业将在新一轮洗牌中胜出。

第三章 Mini LED 背光政策驱动下的竞争格局

一、Mini LED 背光产业政策解析

3.1.1 国家战略与政策支持

政策正以前所未有的力度，为 Mini LED 产业注入确定性。国家层面的战略定位与专项资金，为技术研发指明了方向并提供了初始动力。而 2025 年第四批“国补”政策（总额 690 亿元）将 Mini LED 电视列为高端家电消费补贴重点品类。该政策作为 2024-2025 年超长期特别国债的一部分（全年累计投入 3000 亿元），直接刺激了终端市场需求。根据洛图科技(RUNTO)数据显示，2025 年上半年，在国补与 618 促销的共同作用下，中国市场 Mini LED 电视销量高达 379 万台，已接近去年全年总量；市场占比为 27.6%，较 2024 年大幅提升 14.1 个百分点。

地方配套资金虽数额不大，但其意义在于形成了中央与地方的协同响应机制，共同构建了从技术研发、产业孵化到市场应用的全链条支持网络。例如广东、重庆的政策支持最为典型。

表 3-1 2021-2025 年 Mini LED 背光产业主要支持政策一览

日期	发布部门	政策名称	核心内容
2021-2025	国家发改委/工信部	“十四五”新型显示产业规划	将 Mini/Micro LED 列为下一代显示技术
2025 年 8 月	国家发改委	第四批“国补”政策	10 月下达 690 亿家电以旧换新资金
2025 年 8 月	惠州市工信局	产业集群建设资金计划	为 TCL 等企业提供技术改造专项资金
2023 年 11 月	重庆市经信委	新型显示产业集群计划(2023-2027)	目标 2027 年产值超 1000 亿

资料来源：洛图科技(RUNTO)整理

广东：“广佛惠”跨区域生态协同

广东省的“广佛惠”超高清视频和智能家电集群，基于三地签署的《广佛惠共同培育国家超高清视频和智能家电产业集群战略合作协议》，旨在构建一个跨区域的产业生态圈。该集群计划到 2025 年实现总产值超 1.5 万亿元，并向世界级集群迈进。

在具体推进中，三地通过共建研发平台、共享检测资源、联合招标等方式，有效降低

企业研发成本，加速了 Mini LED 技术在智能家电领域的应用与渗透，形成了强大的区域协同发展效应。

重庆：千亿产值目标的垂直攻坚

重庆市于 2023 年 11 月印发的《新型显示产业集群高质量发展行动计划（2023—2027 年）》明确提出，到 2027 年，全市新型显示产业产值规模将超过 1000 亿元。为实现这一目标，政策特别强调加速 Mini/Micro LED 的产业化进程，着力推动 MLED 新型显示器件生产线项目投产，并支持企业攻克 Micro LED 芯片外延、巨量转移等核心技术瓶颈。

同时，该计划致力于构建“集成电路+新型显示”的融合发展模式，并计划培育年营业收入过百亿的企业 3 家，以及 2-3 家制造业单项冠军企业，以强化产业集群的头部效应和创新动能。

3.1.2 国际政策环境对比

围绕下一代显示技术主导权的竞争，已演变为各国产业政策的深度博弈。欧盟、日本与美国分别祭出三种截然不同的竞争范式。

欧盟：选择“规则制胜”，以环保标准构筑绿色贸易壁垒，试图将环境成本转化为自身的竞争优势。欧盟通过其绿色补贴计划，针对 Mini LED 制造的高能耗环节设置碳关税壁垒，要求进口显示产品全面符合其生态设计指令。此举虽在短期内增加了中国企业的出口合规成本，但长远看，正倒逼国内产业链加速向低功耗、高能效的技术路线转型。

日本：则采取“创新激励”，通过税收杠杆激活企业研发活力，助力本土技术（即便在被中资收购后）实现复兴。日本《技术创新促进法》为企业提供了研发费用 30% 税收抵免的有力支持。在这一政策激励下，东芝得以加速 RGB-Mini LED 电视的研发进程，并计划于 2025 年内量产 116 英寸旗舰产品，意图借此在高端市场重获话语权。

美国：策略最为强硬，可概括为“封锁断链”，通过补贴内循环、限制外循环，意图在 Mini LED 的半导体属性层面维持代差优势。美国通过将《CHIPS 法案》的补贴范围延伸至 Mini LED 芯片领域，同时限制关键技术对华输出，形成双重效应。美国企业因此获得 LED 外延片制造设备补贴，而 ASM 的 MOCVD 设备等关键设备对华出口则受到限制，旨在延缓中国在高端芯片制造环节的进展。

二、Mini LED 背光市场宏观环境多维度促进产业发展

3.2.1 市场刺激效应分析

消费刺激政策对 Mini LED 电视市场的拉动效应正全面显现。根据洛图科技 (RUNTO) 数据显示, 2024 年中国市场 Mini LED 背光电视出货量实现 416 万台, 同比呈翻倍式增长。进入 2025 年上半年, 在“国补”延续与 618 大促的双重推动下, 市场维持强劲增势。以领军品牌 TCL 为例, 其全球 Mini LED 电视出货量达 137 万台, 同比增长 176.1%, 其中国国内市场增幅达 154.2%, 政策催化效果显著。

在政策支持下, Mini LED 技术正加速向“高端标配”迈进。洛图科技 (RUNTO) 数据显示, 2025 年全球 Mini LED 背光电视出货量规模在整体电视中渗透率达到 6.0%, 超越 OLED, 成为高端市场的主流选择。

产业链政策的协同发力, 更推动了成本的快速优化与市场激活。国内面板厂商通过积极的产能扩张与工艺改进, 使 100 英寸及以上大尺寸面板成本近乎腰斩。国产厂商成功将百寸大屏价格拉入万元区间, 部分中端产品价格下探至万元以内, 仅为日韩品牌同规格产品的一半。这种极致的性价比优势, 正成为 Mini LED 产品快速普及的关键驱动力。

3.2.2 技术突破与产业升级

RGB-Mini LED 技术的量产, 标志着中国显示产业在高端技术领域实现了从“跟随”到“引领”的角色转变。

未来, 成本的持续下探将是技术渗透率提升的关键。芯片价格的规律性下降与基板方案 (如 PCB 优化和玻璃基板应用) 的创新, 将共同推动终端产品进入更具竞争力的价格区间, 加速 RGB-Mini LED 从“高端旗舰”向“主流市场”的普及。

3.2.3 产业链协同效应

中国 Mini LED 产业的崛起, 背后是一套以“集群—协同—梯队”为特征的生态体系在发挥作用。重庆等地的集群建设不仅是企业数量的集聚, 更是通过“补链强链”意图构建完整的区域产业闭环。

成渝地区的协同创新, 则打破了行政边界的限制, 在更大范围内优化资源配置, 共同瞄准 MLED、激光显示等下一代技术, 为未来竞争蓄力。

最具特色的是“龙头企业—单项冠军—配套企业”的梯队培育模式。该模式既保证了技术引领与市场拉动, 又强化了产业链的韧性与协同效率。2024 年国产 TV 品牌在 Mini LED 电视出货中占比高达 75%, 正是这一体系成功运行的有力证明, 也标志着中国在新型显示领域已初步形成自主可控的产业生态。

三、Mini LED 背光产业竞争格局与 PEST 分析发展策略

中国：从“跟随者”到“规则制定者”，实现技术引领与市场主导。

凭借政策与市场规模的双重优势，中国已在 Mini LED 领域建立起全球竞争力。据洛图科技（RUNTO）数据显示，2024 年国产品牌在 Mini LED 背光电视出货量中占比已近 75%，成为市场绝对主导。

日韩：面临竞争压力，策略趋于分化，在“保守”与“跟随”中寻找出路。

面对中国企业的强势崛起，日韩品牌正进行战略性调整。三星作为全球 Mini LED 领导品牌，主要依托 Neo QLED 系列，融合量子点技术与 AI 驱动，在画质和功能上形成差异化优势。

索尼在高端产品转型上相对保守，受成本制约，其 2024 年仅小部分产品采用 Mini LED。其自研 RGB 高密度 LED 系统量产计划已排至 2026 年，届时可能面临新一轮技术迭代的挑战。Tvs REGZA（东芝电视）正加速研发 116 英寸 RGB-Mini LED 电视，有望领先索尼成为日本首个推出该产品的品牌。

欧美：强化设备控制与标准壁垒。

欧美企业凭借在半导体设备领域的垄断优势（如 ASM 的 MOCVD 设备）影响全球 Mini LED 芯片产能布局。同时，欧盟通过新版 ErP 指令等能效标准与碳关税机制，抬高产品进口门槛。美国则利用 CHIPS 法案补贴限制中国获取先进设备，试图延缓中国产业链的升级进程。

表 3-2 全球主要区域 Mini LED 背光产业 PEST 分析比较

维度	中国	日韩	欧美
政治	“十四五”规划重点支持；地方政府专项补贴；产业集群政策	日本研发税收抵免；韩国显示产业国家战略	美国 CHIPS 法案设备出口管制；欧盟碳关税壁垒
经济	国补刺激内需；面板成本降 50%；百吋电视价格下探至万元级	日元贬值提升出口竞争力；三星 OLED 转型致 Mini LED 投入不足	高通胀抑制消费需求；高端市场品牌溢价优势
社会	大屏电视接受度高；75 吋+产品占比 40%；100 吋产品销量增 83.1%	高端家电品牌忠诚度高；OLED 技术认知固化	环保意识强；对 Mini LED 节能要求提升

技术	RGB-Mini LED 首创量产；芯片国产化突破；巨量转移良率提升	索尼 RGB 理论积累；三星量子点技术优势	设备研发领先；Micro LED 专利布局
----	------------------------------------	-----------------------	-----------------------

资料来源：洛图科技（RUNTO）整理

Mini LED 背光产业在政策强力支持下正经历深刻变革。中国通过多层次政策体系，成功培育出全球领先的产业集群，实现了从技术追赶到局部引领的跨越。随着日韩企业加速跟进 RGB-Mini LED 技术路线，全球显示产业竞争将进入新阶段。中国凭借政策连续性、市场规模优势和产业链完整性，有望在 Mini LED 领域持续保持领先，并以此为基础向 Micro LED 等下一代显示技术延伸。

第四章 Mini LED 背光市场规模分析

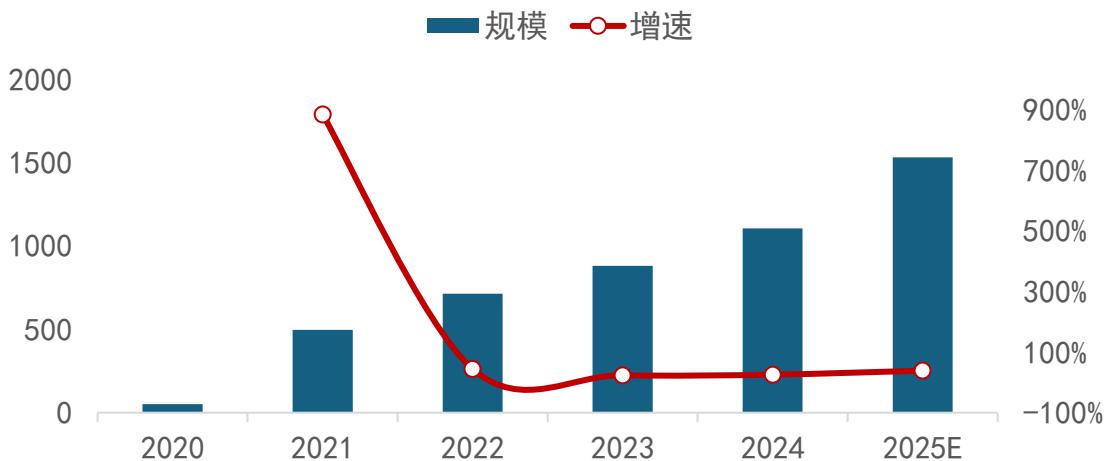
一、Mini LED 背光市场整体规模概况

Mini LED 背光产业已进入以“政策牵引、经济驱动、需求拉动、技术突破”为特征的共振增长周期。政策层面，各国产业政策与技术标准体系正深刻重塑全球市场格局，成为不可或缺的顶层推手。经济层面，规模效应带来的成本下探与应用场景的多元拓展形成良性循环，推动产业迈入高速成长期。需求层面，消费升级催生了对高端显示体验的旺盛需求，叠加车载、XR 等新兴场景的崛起，为市场开辟了广阔空间。技术层面，行业呈现出多路径并行、降本与性能同步突破的双轨发展态势，为产品竞争力提供了坚实支撑。

在四大驱动力共振下，产业规模实现快速增长。根据洛图科技（RUNTO）数据显示，2025 年预计，全球 Mini LED 背光在电视（TV）、显示器（MNT）和笔记本电脑（NB）三大典型应用终端的合并出货量达到 1531 万台，同比增长 38.6%。其中，中国市场表现尤为亮眼，出货量达 858 万台，同比大幅增长 82.3%，占全球份额的 56.1%。

从终端结构看，三大应用领域呈现出差异化的发展态势：电视（TV）作为市场规模的核心担当，持续引领增长；显示器（MNT）则在电竞、专业创作需求的拉动下快速崛起；而笔记本电脑（NB）受制于消费市场疲软，增长承压。

2020-2025 年 全球 Mini LED 背光市场典型终端出货量规模及变化



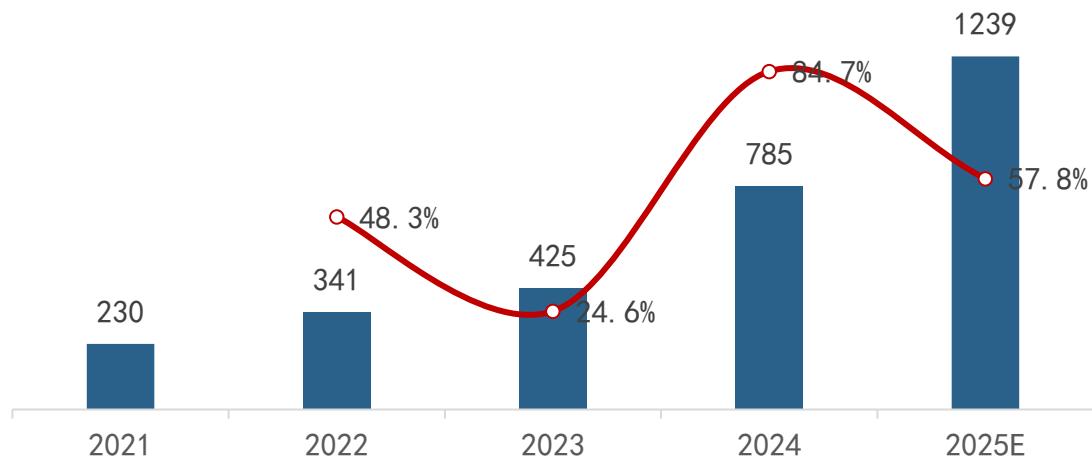
数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台，%

二、Mini LED 背光细分终端应用典型产品规模分析

4.2.1 Mini LED 电视

2025年预计全球Mini LED电视出货量为1239万台，较2024年的785万台增长57.8%。

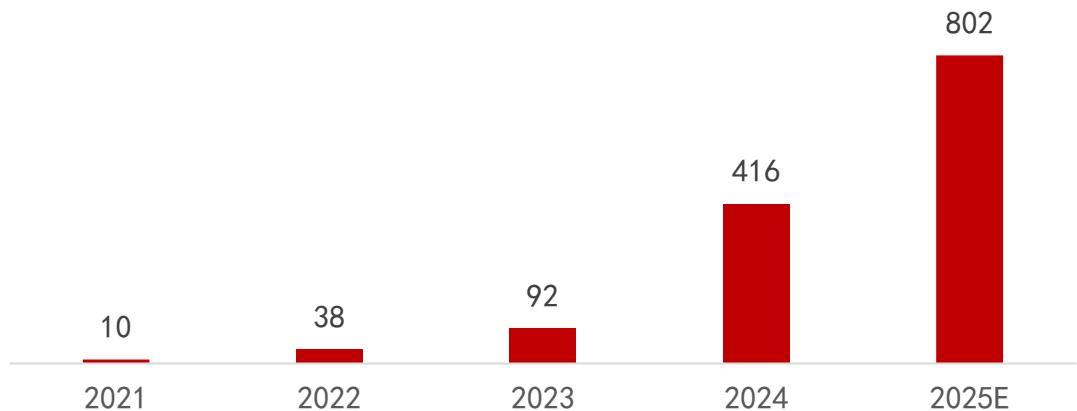
2021-2025 全球 Mini LED 电视出货量及变化



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

Mini LED电视，通过精准的背光控制实现了画质提升，同时凭借低能耗和节能方面的显著优势，成为“国补”电视品类中最受益的产品。中国市场的Mini LED电视2025年全年出货量飙升至802万台，同比增幅高达92.8%，产品渗透率达到24.4%，较2024年提升12.8个百分点。

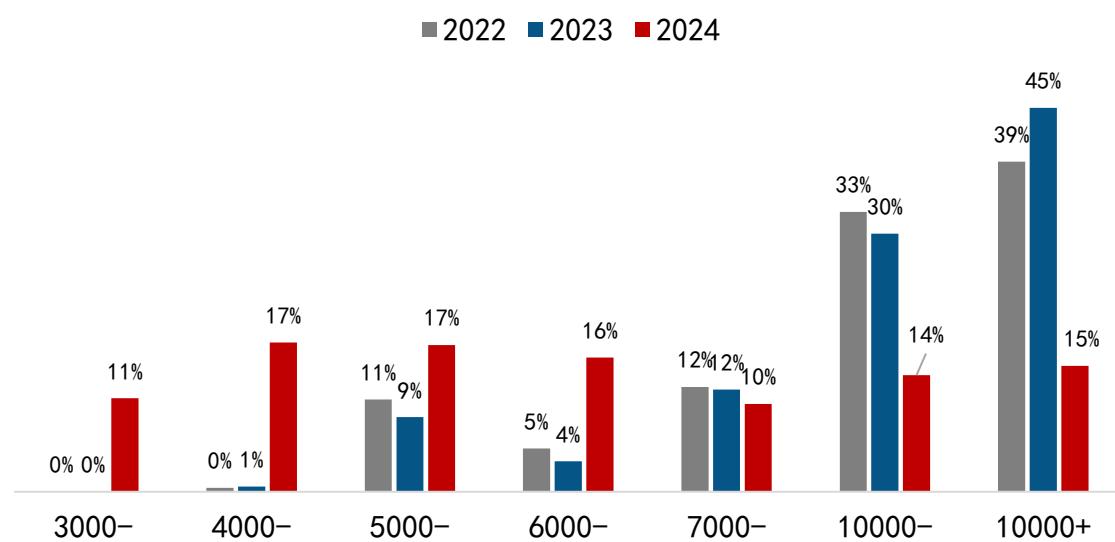
2021-2025 中国 Mini LED 电视出货量走势



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

在全球和中国市场 Mini LED 电视加速增长的背景下，作为 2024 年中高端电视市场的风向标，正在加速市场下沉和普及。根据洛图科技 (RUNTO) 中国零售市场监测数据，2024 年，Mini LED 电视在 6000 元以下价格段销量份额从 2023 年的 12.9% 大幅增加到 61.3%；而 4000 元以下几乎是 0 增长到 28.4%。2024 年中国市场的 Mini LED 电视整体呈现价格下移趋势，也加速了市场普及。

2022–2024 年 中国市场 Mini LED 电视分价格段销量份额



数据来源：洛图科技 (RUNTO) 全渠道零售监测数据，单位：%

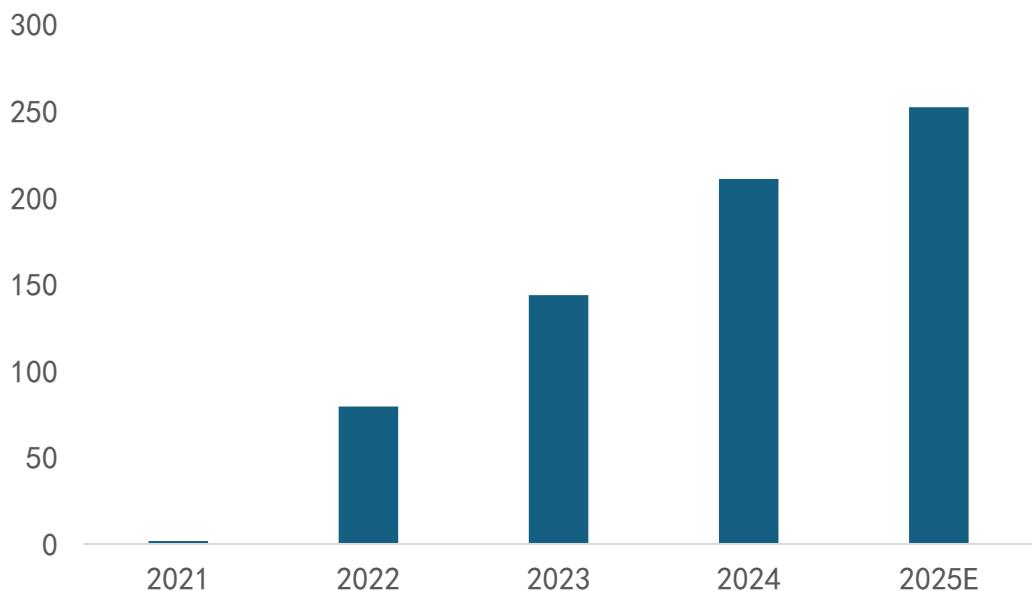
4.2.2 Mini LED 显示器

Mini LED 显示器市场正处于快速发展的关键期，凭借优秀显示效果、低能耗、高亮度及广色域等核心优势，在多领域展现出广阔潜力。2025 年全球 Mini LED 显示器预计出货规模达到 253 万台，同比增长 19.7%。

作为基于 LCD 背光技术的迭代产物，Mini LED 显示器在电竞、专业色彩等细分领域较传统 LCD 产品展现出显著的画面性能优势。在游戏与电竞领域，其成为重要驱动力——高刷新率产品因能提供更流畅体验，且具备出色的色彩表现与精确度，显著提升快节奏、高细节要求游戏的画面质量，而《黑神话：悟空》等国产高品质游戏的面世，进一步催生了高清显示设备需求，加速了 Mini LED 在该市场的渗透。

当前行业呈现差异化应用场景深化与成本控制优势双轮驱动的特征，但区域市场发展存在结构性失衡：中国依托面板产能优势及电竞市场需求，Mini LED 渗透率快速提升；北美、欧洲受供应链本土化限制，渗透率较低；东南亚因消费能力制约，仍以传统 LCD 为主，这种不均衡性既体现了技术落地的区域适配差异，也凸显了产业链全球化布局的战略价值。

2021-2025 年 全球 Mini LED 显示器出货规模



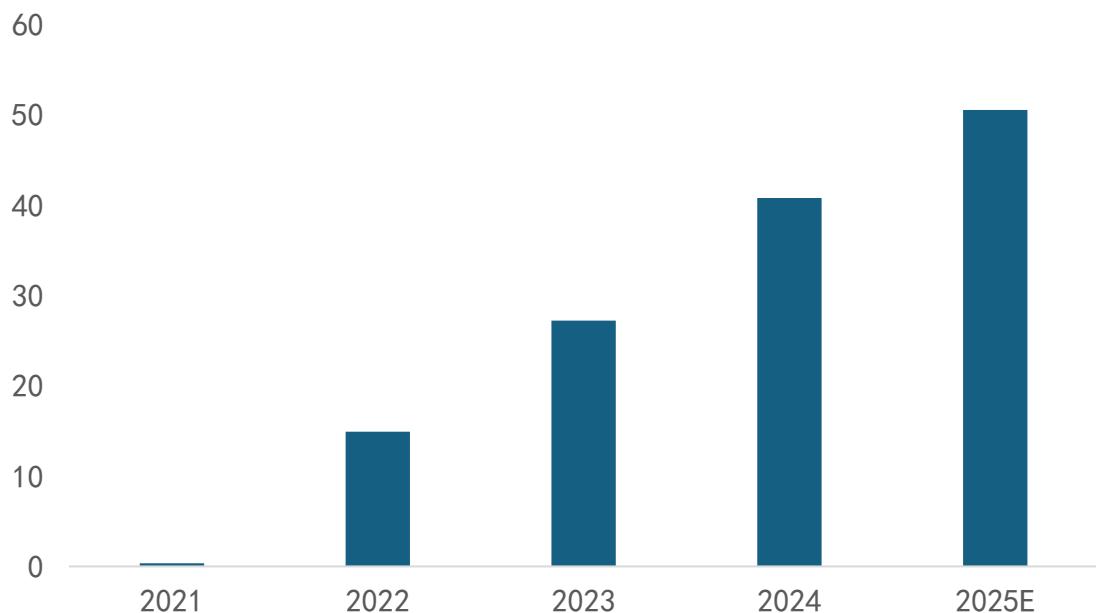
数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

2025 年中国 Mini LED 显示器预计出货量达到 51 万台，同比增长 23.8%，占全球市场的 20.0%。中国 Mini LED 显示器市场规模正处于高速扩张阶段。市场规模的增长得益于产业链的不断完善。国内众多企业积极布局 Mini LED 领域，从上游的芯片制造、中游的面板生产到下游的终端产品组装，已形成较为完整的产业链。

从细分市场来看，电竞显示器领域，Mini LED 技术凭借其高刷新率、高对比度、快速响应时间等特性，深受电竞玩家青睐，成为推动 Mini LED 显示器出货量增长的重要力量。

从应用领域看，除电竞市场外，专业色彩显示器领域对 Mini LED 显示器需求也在增长。其具备的广色域、高色准等优势，能满足影视后期制作、平面设计、工业设计等专业领域对色彩精准度的严苛要求。随着这些专业领域的发展以及从业者对显示设备要求的提高，Mini LED 显示器在专业市场的出货量有望进一步增长。

2021-2025 年 中国 Mini LED 显示器出货规模



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

2025 年中国 Mini LED 显示器市场呈现显著的国产化发展态势，本土品牌凭借技术布局与市场策略的双重优势，实现市场份额的快速攀升并确立主导地位。

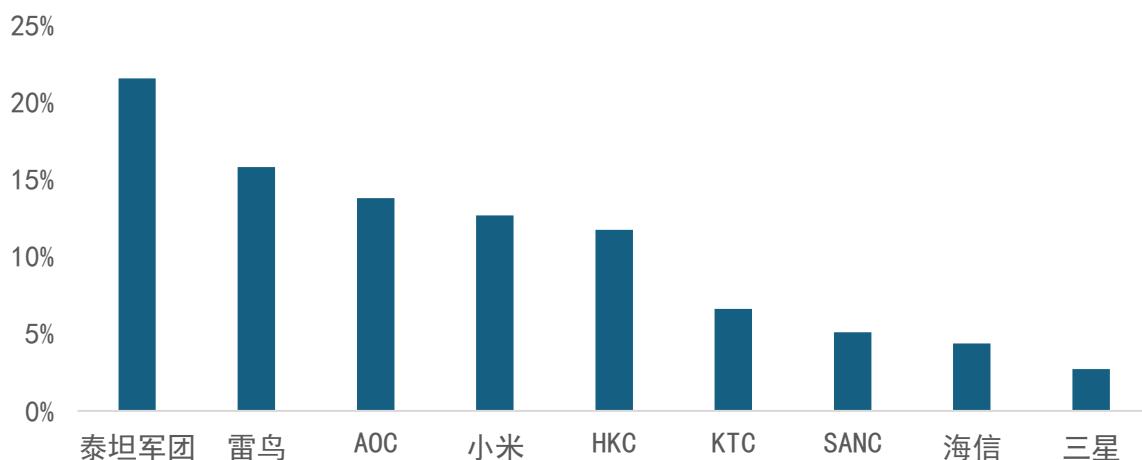
从竞争格局来看：泰坦军团、雷鸟及 AOC 成为当前市场的核心竞争者，通过产品矩阵优化与渠道深耕，占据市场主要份额。其中，泰坦军团依托电竞细分领域的产品创新持续扩大市场影响力，AOC 凭借全场景产品线覆盖巩固用户基础，雷鸟则通过高端化产品定位提升品牌溢价能力。

三星作为传统显示技术领先者，在 Mini LED 细分市场的份额已下滑至第九位，反映出本土品牌在供应链整合与本土化运营方面的竞争优势逐步显现。

小米、HKC 等品牌通过高频次新品迭代策略强化市场渗透，其中 HKC 聚焦性价比路线拓展大众消费市场，小米依托生态链协同优势推动产品普及，两者销量增速显著高于行业平均水平，成为市场增长的重要驱动力。

整体而言，2025 年中国 Mini LED 显示器市场已形成以国产品牌为主导、多梯队竞争的格局，技术创新与场景化产品定义正成为下一阶段市场竞争的核心焦点。

2025 年 中国 Mini LED 显示器 TOP 品牌销量份额



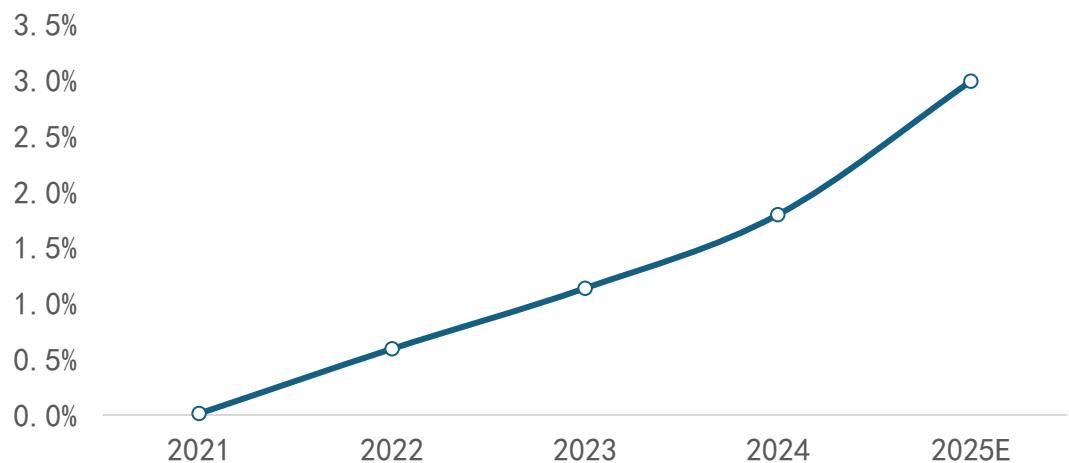
数据来源：洛图科技 (RUNTO) 线上监测数据，单位：%

近年来，中国 Mini LED 显示器线上市场市占率呈现强劲增长态势。2023 年，Mini LED 显示器在整体线上市场快速起势，三星以 28% 的销量份额位居该细分领域榜首。2024 年，市场延续高增长趋势，Mini LED 显示器线上销量同比增长 78%。

进入 2025 年，增长动能进一步释放。预计 2025 年 Mini LED 显示器市场销量份额将攀升至 3%，其高能效优势契合政策补贴导向，成为驱动市场份额扩张的重要因素。

展望未来，随着产业链成熟、技术迭代及成本优化，Mini LED 显示器在中国线上市场渗透率有望持续提升，市场份额将进一步扩大。

2021-2025 年 中国 Mini LED 显示器线上市场市占率变化



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：%

4.2.3 全球 Mini LED 笔记本电脑规模

笔记本电脑市场 Mini LED 技术凭借其媲美 OLED 的显示效果、高亮度、广色域以及无烧屏风险等优势，逐步成为高端笔记本电脑市场的重要技术方向。在技术规格上，Mini

LED 展现出显著优势：与 OLED 屏幕相比，其在提供明亮、色彩丰富显示效果的同时，避免了烧屏问题，使用寿命更长；亮度方面，峰值亮度通常可达 1000 尼特以上，远超传统 LCD 产品；对比度上，通过局部调光技术，能实现更深的黑色和更精准的亮度控制，表现接近 OLED 水平；色域覆盖上，通常支持 DCI-P3 广色域，色彩还原度高达 99% 以上，满足专业创作对色彩准确性的高要求；功耗方面，虽相比传统 LCD 略高，但通过优化背光控制和采用更高效的驱动芯片，已实现较好的能效平衡，部分高端产品还配备智能调光功能以进一步降低能耗。

随着行业巨头纷纷推出搭载 Mini LED 技术的终端产品，该技术迅速在市场出圈，尤其在专业创作和高端商务领域获得广泛应用。近两年来，微星、宏碁及华硕 ROG 等品牌也相继发布 Mini LED 背光笔记本电脑新品，进一步推动了该技术在笔记本电脑市场的渗透。目前，Mini LED 笔记本电脑市场已形成明显的差异化产品线布局：苹果在专业创作与高端商务领域占据领先地位，其 MacBook Pro 系列采用 Mini LED 背光技术，为专业创作者和商务人士提供高端显示体验；在电竞游戏领域，微星、华硕 ROG 等品牌推出高刷新率 Mini LED 游戏本，满足电竞玩家对流畅度和画质的双重需求。这些品牌普遍采取高端定价策略，将 Mini LED 技术作为产品差异化的重要卖点，针对不同细分市场制定相应价格区间，形成从专业创作到电竞游戏的完整产品矩阵。

不过，Mini LED 产业的发展也面临多重瓶颈。在硬件方面，背光模组因依赖多层光学膜片与精密分区控光设计，厚度与重量难以突破，与笔记本极致轻薄化趋势存在结构性矛盾；芯片巨量转移工艺良率待提升，推高了硬件成本，当前搭载机型均价显著高于 OLED 及传统 LCD 产品。在技术平衡上，背光分区数与功耗平衡技术尚未成熟，高亮度模式下续航表现弱于 OLED。在市场生态上，技术高度依赖苹果等头部品牌，中小厂商供应链整合能力不足，难以形成规模化成本优势，严重制约中低端市场渗透。同时，产业发展还受到全球供应链波动的影响，尤其是半导体芯片和高端显示面板的供应紧张，可能导致生产延误，进而影响产品上市节奏。

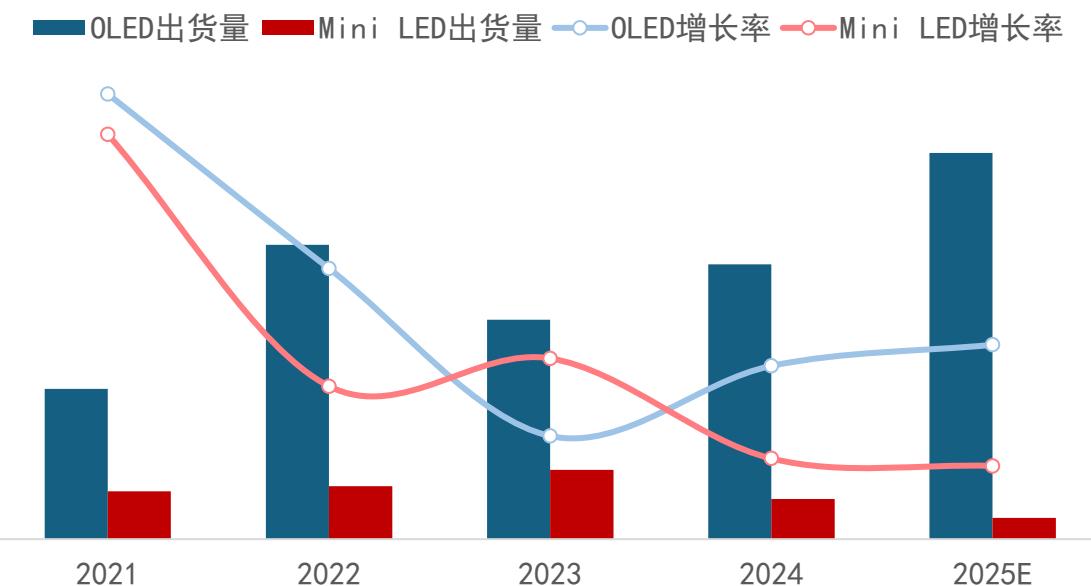
在全球显示产品市场中，Mini LED 与 OLED 呈现出不同的增长态势。OLED 在笔记本电脑领域的发展优势显著，其自发光特性赋予屏幕近乎无限的对比度与极致色彩表现，能精准呈现 HDR 内容；同时无需背光模组的结构让机身更轻薄，且深色模式下功耗更低，有效延长续航；毫秒级响应速度使其在游戏与动态画面中优势突出，柔性弯折特性更支持折叠屏等创新形态；加之技术进步推动成本下降，正从高端向中低端市场加速渗透，成为驱动笔记本显示升级的核心技术之一。

全球 Mini LED 笔记本电脑出货规模近年来呈现出复杂且受多因素影响的变化态势。自 2020 年微星在 CES 上推出采用 Mini LED 面板的 Creator 17 起，Mini LED 开始涉足笔记本电脑领域。2021 年，苹果重磅推出搭载 Mini LED 技术的 14 英寸和 16 英寸 MacBook Pro，

凭借其在高端笔记本市场的强大影响力，随后几年全球 Mini LED 笔记本电脑出货量开始攀升。这一举措不仅提升了 Mini LED 背光技术的市场认知度，还极大推动了该技术在笔记本电脑市场的规模化渗透，尤其是在非专业用户市场的拓展。

如今的市场格局中，按品牌划分，苹果在 Mini LED 笔记本电脑市场占据压倒性份额，宏碁、华硕、微星、技嘉、联想等品牌虽有布局，但推出的相关产品价格过高，且在 OLED 等新型显示技术产品的挤压下，市场前景黯淡。预计 2025 年全球 Mini LED 笔记本电脑出货量达 40 万台。

2021-2025 年 全球 Mini LED 笔记本电脑出货量增长率变化

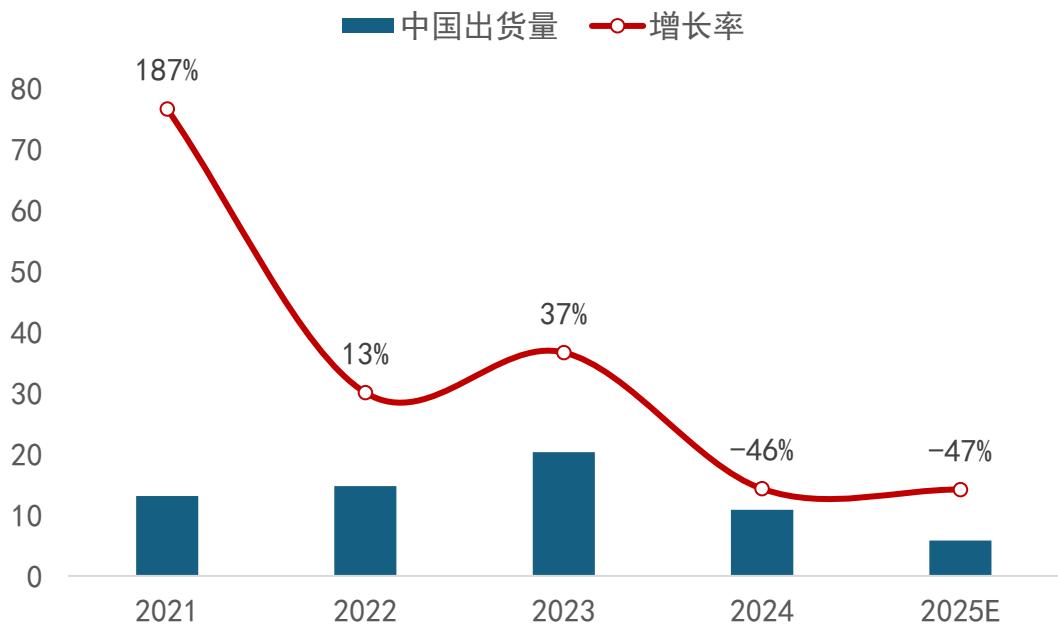


数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台、%

中国 Mini LED 笔记本电脑出货规模近年来呈现“先扬后抑”的波动态势。2021 年苹果推出搭载 Mini LED 技术的 MacBook Pro 机型，凭借高端市场影响力推动国内出货量显著增长；但 2024 年受技术成本高企、终端需求疲软等因素影响，增长动能持续衰减，市场呈现收缩态势。2025 年情况亦不容乐观。

从品牌竞争格局看，苹果依托技术壁垒与品牌溢价占据国内市场主导地位，而联想、华为等本土品牌虽积极布局 Mini LED 产品线，但受限于成本控制能力与高端市场认可度，市场份额提升乏力。当前产业存在显著的头部客户依赖风险，苹果等核心品牌的产品策略调整（如转向 OLED 技术路线）可能对供应链体系造成冲击，进而影响本土厂商的市场表现与行业定位。

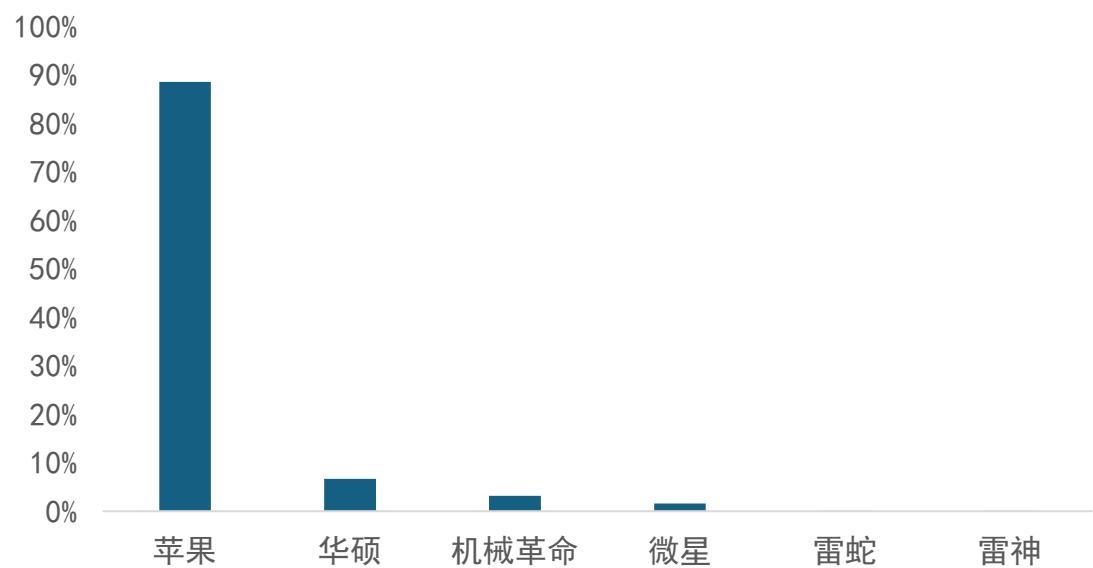
2021-2025 年 中国 Mini LED 笔记本电脑出货规模



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

在 2025 年中国 Mini LED 笔记本电脑市场，品牌竞争格局呈现出一家独大的态势。苹果凭借 MacBook 系列产品中 Mini LED 面板的应用，在高端市场占据领先地位，其由 LG 显示和夏普供应的面板，以出色的显示效果收获大量用户青睐。华硕、微星、雷蛇、惠普等品牌也积极布局 Mini LED 笔记本电脑领域，其中华硕凭借如配备 18 英寸 2000 分区 Mini LED 屏的产品，以 1200nit 峰值亮度、20000Hz PWM 调光及惊艳的 HDR 效果，在市场中占据一定份额；微星推出的产品同样表现不俗。此外，联想、机械革命等国产品牌也在加速追赶。

2025 年 中国 Mini LED 笔记本电脑 TOP 品牌销量份额



数据来源：洛图科技(RUNTO)线上监测数据，单位：%

第五章 Mini LED 背光产业发展趋势展望

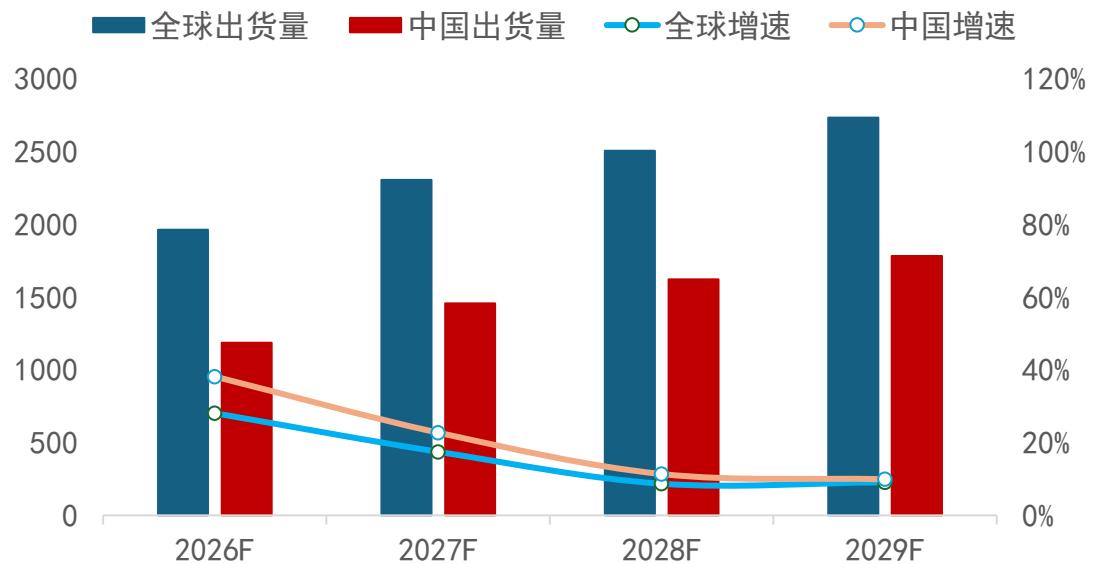
截至 2025 年，Mini LED 背光技术已经从新兴概念发展成为显示产业的主流技术路线之一，正处于加速渗透和技术快速迭代的关键时期。从 Mini LED 背光市场规模预测、核心技术创新、供应链格局、应用市场前景以及面临的挑战分析未来发展趋势。

5.1 全球 Mini LED 背光市场规模预测

随着成本持续优化和技术性能不断突破，Mini LED 背光将在未来几年（2026-2029 年）内在高端电视、IT 产品等领域占据重要地位，出货量整体复合增长率将达到 12%。预计到 2029 年，全球 Mini LED 背光市场典型应用终端（TV/MNT/NB）出货量超过 2700 万台，其中中国市场占比达 65.2%，出货量近 1800 万台。

从典型终端产品份额占比看，电视保持八成以上的市场份额。从增速方面分析，电视和显示器未来 3 年复合增长率均保持在 10% 以上。

2026-2029 年 全球 Mini LED 背光市场典型终端出货量规模及预测

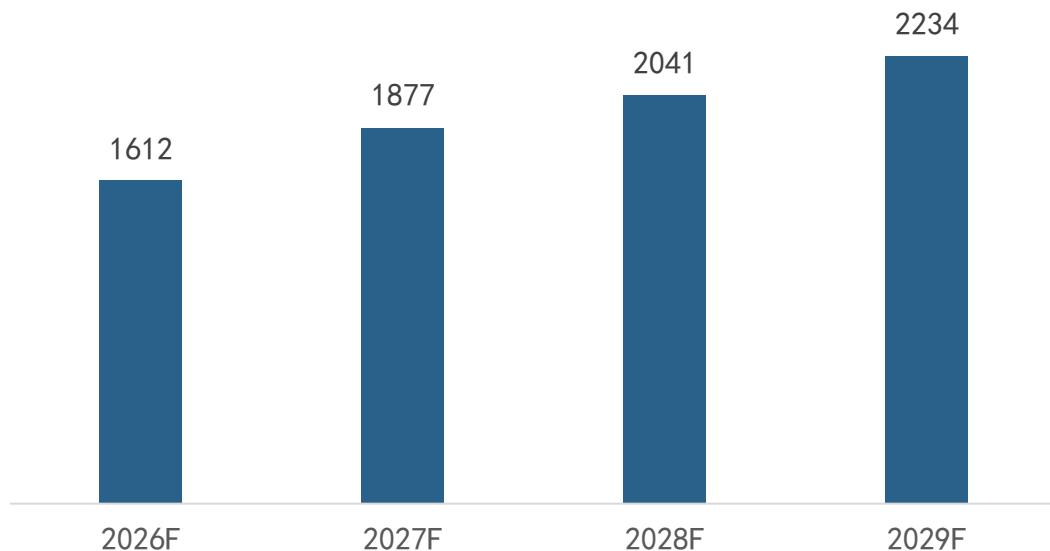


数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台，%

Mini LED 电视凭借更高亮度、更好对比度、更轻薄设计等优势，在中高端电视市场竞争凸显，不断抢占传统液晶电视乃至部分 OLED 电视的市场份额。上游芯片、封装企业持续加大技术研发与产能布局，下游电视品牌商积极推出丰富产品矩阵，从入门级到旗舰机型全面覆盖，推动 Mini LED 电视加速普及。这一增长趋势不仅彰显了 Mini LED 技术的市场潜力，也预示着未来几年全球显示产业将在 Mini LED 驱动下迎来新的发展格局，为产业链各环节企业带来广阔商业机遇，同时为消费者提供更优质的视听体验。

近年来，Mini LED 技术在电视领域的应用加速渗透，成为显示行业发展的重要方向之一。据洛图科技（RUNTO）数据显示，2026 年全球 Mini LED 电视出货量将达到 1612 万台。随着技术持续迭代优化、成本逐步下探以及消费者对高品质显示需求的提升，预计后续增长态势强劲，到 2028 年总量将突破 2000 万台大关，达到 2041 万台。

2026–2029 年 全球 Mini LED 电视出货量规模及预测



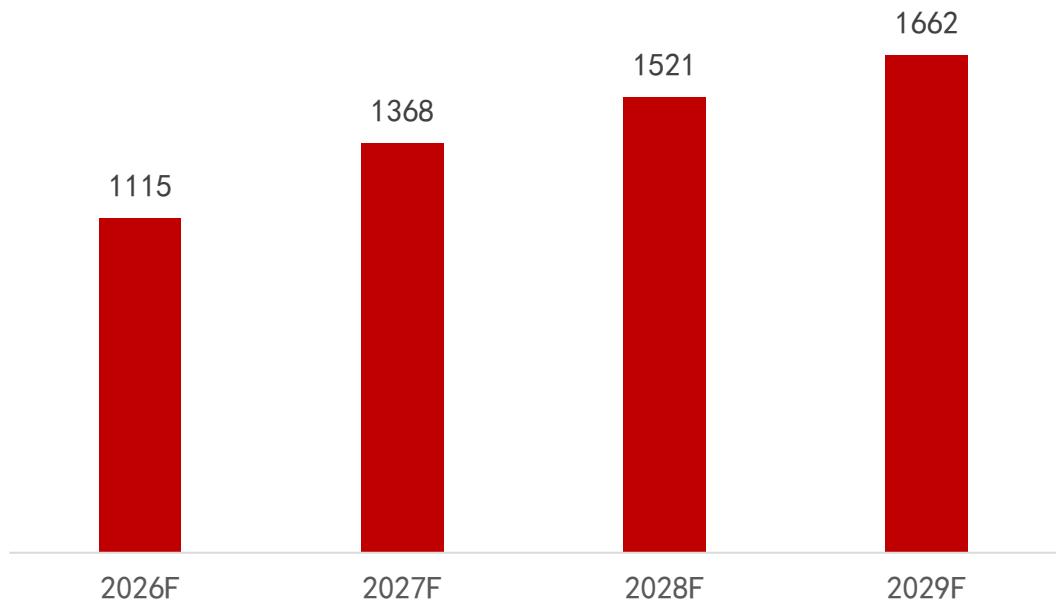
数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

中国在全球电视产业版图中，一直占据着核心地位，从制造规模到技术创新，持续输出影响力。在 Mini LED 电视这一新兴赛道上，中国市场的发展更是独树一帜，展现出强大的增长动能与产业引领力。

洛图科技 (RUNTO) 数据显示，2026 年中国 Mini LED 电视出货量将达到 1115 万台，同比增长 39.0%。这一数据背后，是消费端需求升级与产业端技术突破的双重驱动：一方面，国内消费者对画质体验追求不断提高，Mini LED 凭借高亮度、高对比度、低功耗等优势，成为中高端电视市场的“香饽饽”；另一方面，中国电视产业链完备，面板、芯片、整机制造企业协同创新，加速 Mini LED 技术落地与成本优化，让产品更具市场竞争力。

从发展趋势看，中国 Mini LED 电视增长势头强劲。预计到 2028 年，总量突破 1500 万台，达到 1521 万台。

2026–2029 年 中国 Mini LED 电视出货量规模及预测



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

全球 Mini LED 背光显示器市场正处于加速增长的爆发期。作为全球最大的显示产业基地，中国市场将成为全球增长的核心引擎。

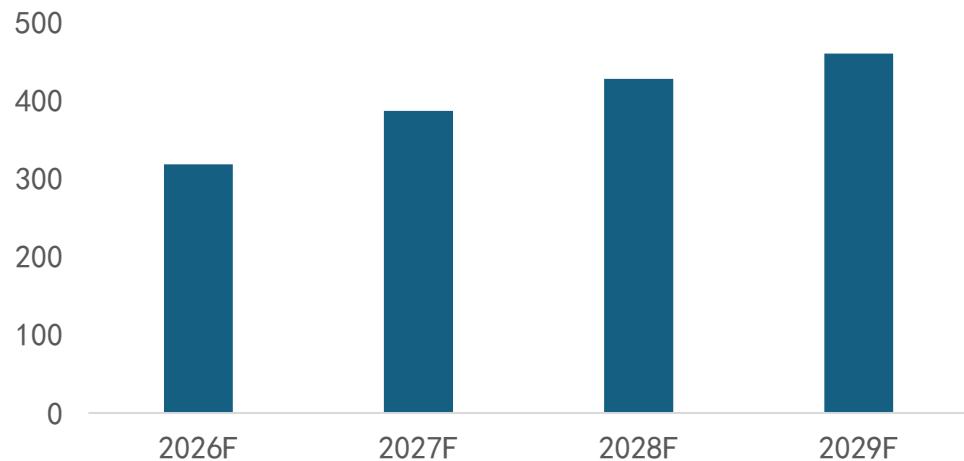
未来，Mini LED 显示器市场将呈现明显的区域分化特征。中国凭借完整的产业链优势和旺盛的内需市场，继续保持全球领先地位。政策层面，中国“十五五”规划对新型显示技术的持续支持，以及地方政府的专项基金扶持，将进一步强化这一领先地位。

欧美市场将经历供应链本土化转型。受区域产业政策和供应链安全考量影响，三星、LG 等国际品牌正逐步将部分 Mini LED 产能转移至本土或近岸地区。预计到 2029 年，欧美市场的 Mini LED 显示器渗透率将仍低于中国市场水平。这种本土化布局虽然短期内推高成本，但长期将提升区域市场响应速度，尤其在高端商用显示和专业领域形成差异化竞争力。

东南亚及新兴市场则呈现梯度渗透特征。受消费能力制约，这些地区仍将以传统 LCD 为主，但随着成本下降和产品迭代，入门级 Mini LED 产品将逐步渗透。预计到 2029 年，东南亚市场的 Mini LED 显示器渗透率将达到 5%-8%，主要集中在电竞和高端消费电子领域，成为继中国之后的第二增长曲线。

总体而言，未来 Mini LED 显示器市场将呈现规模与质量双提升的发展态势。技术成熟度提升、成本下降和政策支持构成三大增长支柱，推动 Mini LED 从高端小众产品转变为主流显示方案，同时重塑全球显示产业的竞争格局和价值分配体系。对于产业链参与者而言，把握技术迭代节奏、优化区域布局和精准定位目标市场，将成为赢得未来竞争的关键。

2026-2029 年 全球 Mini LED 显示器出货量规模及预测



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

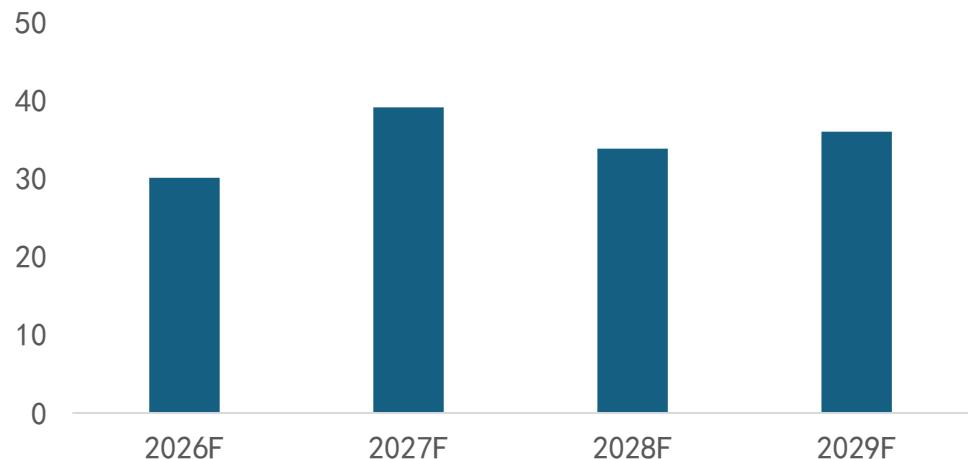
未来，全球笔记本电脑 Mini LED 背光市场将进入瓶颈期。受苹果可能在 2026 年推出 OLED MacBook 的影响，Mini LED 笔记本出货量增长将受到一定抑制。

中国市场将继续保持全球 Mini LED 笔记本发展的核心引擎地位。北美和欧洲市场将呈现“高端锁定”特征。受消费习惯和购买力影响，这一区域市场主要聚焦专业创作和高端商务领域，苹果 MacBook Pro 系列占据主导地位。同时，供应链本土化趋势明显，戴尔、惠普等品牌正逐步将部分产能转移至墨西哥和东欧，以降低关税成本和缩短交货周期，这一策略虽会推高制造成本，但能有效提升区域市场响应速度。东南亚及新兴市场将开启梯度渗透进程。受消费能力制约，这些地区初期将以入门级 Mini LED 产品为主，主要面向电竞爱好者和内容创作者。随着成本下降和二手市场流通，2029 年后渗透率将有所提升。

苹果将经历从“主导者”到“差异化竞争者”的角色转变。尽管目前苹果凭借 MacBook Pro 系列在 Mini LED 笔记本市场占据绝对优势，但根据预测，其可能在 2026 年推出 OLED MacBook，这将导致其 Mini LED 产品份额逐步下降。不过，苹果仍将在专业创作领域维持竞争力，通过 mac OS 生态与 Mini LED 显示技术的深度优化，保持高端市场主导份额。

整体而言，未来笔记本电脑 Mini LED 背光市场将在技术迭代与市场需求的动态平衡中实现稳步增长。尽管面临 OLED 技术的竞争压力，但凭借成本优化、性能提升和场景适配优势，Mini LED 仍将在高端笔记本显示领域占据重要地位，成为专业创作、电竞娱乐和高端商务等场景的首选显示方案。品牌竞争将日趋激烈，供应链整合能力、技术创新速度和区域市场响应效率将成为决定市场格局的关键因素。

2026-2029 年 全球 Mini LED 笔记本电脑出货量规模及预测



数据来源：洛图科技 (RUNTO)，单位：万台

5.2 产业链发展趋势

截至 2025 年，Mini LED 背光已形成一条从材料、芯片到终端应用的成熟产业链，各环节分工明确，竞争态势日趋激烈。

上游芯片：高壁垒市场，头部效应显著。

芯片环节技术及产能壁垒最高，市场集中度持续提升。中国大陆的三安光电、华灿光电、乾照光电与台湾地区的晶元光电共同构成供给主体，并与国际厂商欧司朗、日亚化形成全球竞争格局。其中，三安光电凭借其规模与先发优势，在背光芯片市场占据领先地位。

中游封装与模组：参与者众多，竞争白热化。

此环节汇聚了大量厂商，是产业链中竞争最为激烈的领域。封装端以国星光电、鸿利智汇、聚飞光电等为代表；背光模组则由瑞仪光电、隆利科技、翰博高新、TCL 华瑞及伟时电子等企业主导，各方均在通过技术升级与成本控制以争夺市场份额。

下游终端品牌：格局清晰，标杆引领。

终端品牌格局已然明朗。在电视领域，三星、TCL、海信等全球主流品牌共同布局高端产品线。在 IT 领域，苹果的率先采用起到了关键的标杆作用，成功带动了戴尔、华硕、微星等品牌的快速跟进。

5.3 应用场景从消费电子到多模态交互

Mini LED 的市场扩张正由“电视”与“IT 产品”两大引擎共同驱动，二者分别扮演着“规模基石”与“增长先锋”的角色。

电视：奠定普及基盘，是 Mini LED 确立高端形象和实现规模化出货的主战场。根据洛

图科技(RUNTO)的预测数据清晰地揭示了其发展路径,在全球范围内稳步提升,并在中国市场实现爆发式渗透。这背后是技术成本优化后,与主流消费价格带形成的强力碰撞。

IT: 定义价值标杆,则代表了 Mini LED 的高附加值方向。苹果的示范效应不仅验证了技术路线的可行性,更关键的是提升了整个产业链和消费者市场的认知度与接受度。在特定垂直领域需求的拉动下,IT 产品已成为 Mini LED 展现其性能优势、实现品牌溢价的关键赛道。

5.4 挑战与机遇

Mini LED 产业已进入“突破瓶颈、定义未来”的关键战略期。其成功不再仅取决于技术性能,更在于能否系统性地解决成本、体验与生态协同问题。

破局之道:降本、增效、拓生态。短期看,产业的胜负手在于成本。谁能率先突破芯片与驱动 IC 的成本瓶颈,谁就能打开中端市场的巨大空间。长期看,技术的价值在于体验。通过“万级分区+AI 算法”实现光晕的彻底消除,是 Mini LED 在画质上对标甚至超越 OLED 的关键一役。

立势之基:协同、过渡、定标准。更深层的机遇在于,Mini LED 正在为 Micro LED 时代铺路。其成熟的巨量转移、COB/COG 封装技术,构成了向下一代微显示技术平滑过渡的产业基石。同时,与量子点材料的深度结合,不断拓宽着色彩表现的标准。在这一过程中,中国企业正从技术追随者转向标准制定者,有望在全球显示权力格局中占据更有利位置。

第六章 Mini LED 背光产业典型企业介绍及产品方案示例

一、 深圳新益昌科技股份有限公司

成立日期: 2006 年 6 月 28 日

员工人数: 1525 人

所在行业产业图谱位置: 设备供应商

核心业务: 主要从事半导体、LED、电容器、锂电池等行业智能制造装备的研发、生产和销售, 为客户实现智能制造提供先进、稳定的装备及解决方案。

Mini LED 背光生产能力: 每月生产 Mini LED 背光固晶机 110 台左右, 单台机一小时固 42000 颗芯片。

目标业务 (Mini LED 背光) 合作客户示例:

TCL 王牌电器 (惠州) 有限公司

TCL 华瑞照明科技 (惠州) 有限公司

惠州市聚飞光电有限公司

深圳市瑞丰光电子股份有限公司

深圳市兆驰光元科技有限公司

博晶科技 (滁州) 有限公司

广州市鸿利显示电子有限公司

佛山市国星光电股份有限公司

广州立景创新科技有限公司

利晶微电子技术 (江苏) 有限公司

深圳市隆利光电科技发展有限公司

江西沃格光电股份有限公司东莞分公司

安徽芯瑞达科技股份有限公司

安徽弘名科技有限公司

江苏亿利华智能制造有限公司

湖北三安光电有限公司

扬州中科半导体照明有限公司

.....

代表产品: Mini LED 背光固晶机 HAD8012P-S

应用方向: 适用大尺寸背光产品 (车载、TV 等)

联系人: 张金
联系电话: 19924482661
联系地址: 深圳市宝安区兴业路华侨城瑞湾府 15 楼



参数介绍:

生产周期 (整台设备) : 42k/h (pitch < 6mm)

40k/h (6mm ≤ pitch < 10mm)

35k/h (10mm ≤ pitch < 15mm)

双邦四臂同时工作, 受芯片材质, 基板等影响

XY 位置精确度: ±15 μm

芯片旋转精度: ±2°

芯片尺寸: 3mil x 5mil - 30mil x 30mil (0.076mm x 0.127mm - 0.762mm x 0.762mm)

芯片最大角度修正: ±15° 以内可修正

最大芯片环尺寸: 6" (152mm) 外径

最大芯片面积尺寸: 4.7" (119mm) 扩张后

分辨率 (XY 轴读头) : 1 μm

顶针 Z 高度行程: 2mm

灰阶度: 256 级灰度

分辨率: 720x540 像素

图像识别精准度：±3 μm @50mil 观测范围

吸晶摆臂：180° 可旋转固晶

吸晶压力：可调 40g—100g

基板行程范围(长 X 宽)：1200mm×520mm

PCB XY 分辨率 (BC 轴读头)：0.5 μm

基板长度：600mm—1250mm (含载具重量 6 公斤, 及载具平整度控制在 0.1mm)

基板宽度：160mm—520mm

电压/频率：220V AC±5%/50Hz

压缩空气：0.5MPa (min)

额定功率：2000W

耗气量：40L/min(正压) 15L/min (负压)

长 x 宽 x 高：2551*1743*1829 (不含三色灯及 FFU)

重量：2800kg

产品说明：

1. 采用高性能伺服中空电机直接驱动邦头旋转，双音圈驱动摆臂上下结构，结合双邦头四摆臂独立运行及左右邦头间距可调节的布局，实现长*宽 (含载具 max)：1200mm*520mm 背光超大基板固晶作业；
2. 采用直线电机驱动搜寻 Wafer 平台 (X/Y) 与固晶平台 (B/C)，保证高速找晶和固晶定位精度；并且直线电机驱动具有无摩擦，定位精准，定位速度快，使用寿命长等特点；
3. 芯片平台 (Wafer) 具备晶环 360° 旋转功能，可自动修正芯片角度及识别芯片极性；
4. 具备底部飞拍视觉模块，配合摆臂吸嘴带旋转功能，实现芯片 X, Y, θ 二次补偿修正，提高固晶精度；
5. 具备可自动修正的顶针结构，配合底部视觉系统，实现摆臂吸嘴自动对三点的功能；
6. 具备自动换晶环功能，可以同时扩好 6 个晶环放置待料处，节省人工换环时间；
7. 固晶平台采用真空吸附支架或者载具，保证 PCB 支架在平台上固定牢靠，保证平整度和固晶精度；
8. PCB 可以采用左进右出的进出料方式作业，直接与上下道工序连线作业，也可以连接外置接驳台或流水线作业；
9. 采用柔性顶针机构设计顶针，配合邦头摆臂机构，实现芯片无顶痕作业；
10. 工控机控制设备运行，简化了设备的操作；
11. 软件算法支持规则顺打、输入坐标打，开 PR 定位打及盲打等功能；
12. 软件支持连接 MES 系统作业。

二、 深圳市卓兴半导体科技有限公司

成立日期：2015 年 12 月 21 日

所在行业产业图谱位置：为半导体封装制程提供晶片贴装设备及整体解决方案。

核心业务：半导体封装设备，例如贴片机、固晶机、邦定机。

Mini LED 背光生产能力：独创单工位三摆臂贴片机，单机台单工位每小时产能为 90,000 颗。标准线体 60 台生产 P1.25 产品历时 22 小时 28 天的产能为 1200 平方米。

目标业务（Mini LED 背光）合作客户（示例）：

深圳市隆利科技股份有限公司

伟时电子股份有限公司

深圳市康康科技股份有限公司

杭州美卡乐光电有限公司

武汉创维光显电子有限公司

广州市鸿利显示电子有限公司

中科清新（苏州）电子科技有限公司

深圳市玖润光电科技有限公司

深圳市蓝普视讯科技有限公司

南京洛普股份有限公司

江苏大因多媒体技术有限公司

重庆康佳光电科技有限公司

对 Mini LED 背光产业的贡献：①独创的三摆臂固晶，大幅度提升了单机台的固晶速度，行业内唯一一家可以达到单工位 90K/h 的设备，帮助行业做到单位面积内生产效率最大化。②所有设备、产线可实现兼容并联、串联两种连接模式，可实现多方向自动上下板，根据产品布局连线灵活，让封装厂商无惧于生产车间布局。③背光、直显兼容机台，可以帮助生产成本大幅度减低。

卓兴 AS3601 三摆臂固晶机：设计理念直击车载 Mini LED 背光两大痛点。

1) 速度的极致追求（车载 Mini LED 背光效率瓶颈：频繁更换产品线导致的设备调试、换线时间过长，严重压缩了有效生产时间，拉低了整体产能。）：

三摆臂协同工作：其核心在于三个摆臂并非简单堆叠，而是通过智能算法进行路径规划和协同调度，最大限度地减少空程移动和时间浪费，将设备的空闲时间降至最低。

超高 UPH（单位小时产能）：下一代机型目标单机台 90K UPH 的速度，远超市面上大

多数同类设备。这意味着在相同时间内，可以产出更多的背光模组，直接提升了模组厂承接大规模订单的产能保障能力和交付速度。

2) 对多尺寸的适应性（车载 Mini LED 背光灵活性瓶颈：传统单摆臂或双摆臂设备在应对多样尺寸订单时，要么效率不足，要么需要多条产线配置，极大增加了固定资产投资和占地面积。）

“单机台独立完成一个产品”：这是其最大的竞争力之一。许多生产线需要多台设备或者多机台分工合作才能完成一块面板的固晶，而 AS3601 一台设备就能独立完成。这消除了设备间的协同等待时间和物料流转时间损耗。

快速换线能力：因为可以单机台独立完成一个产品，因此凭借其软件系统和机械结构设计，在切换不同尺寸产品的生产时，换线调试时间大幅缩短。这使得“小批量、多批次”生产变得经济可行，完美契合了车载市场的需求。

AS3601 这类设备的存在，不仅仅是服务于现有市场，更是从制造端赋能，加速整个车载 Mini LED 背光市场的增长与渗透。

1) 降低制造成本，加速技术普及：

极高的固晶速度和超高的良率（99.999%）直接压低了单颗芯片的固晶成本，从而降低了整个 Mini LED 背光模组的成本。成本的下降使得 Mini LED 技术能够从目前的高端车型逐步下放至中端甚至主流车型，极大地扩大了市场容量和天花板。制造商更愿意推广 Mini LED，车厂也更容易接受，形成了“技术成熟→成本下降→应用普及”的正向循环。

2) 解决产能焦虑，支撑市场需求：

随着车载大屏、多屏化趋势明朗，市场对 Mini LED 背光的需求呈爆发式增长。终端车厂的订单能否被及时消化，取决于中游模组厂的产能。AS3601 提供的超高生产效率和稳定的产出质量，给了模组厂接单的底气，也给了车厂供应链安全的信心，从基础设施层面支撑了市场需求的兑现。

3) 激发创新设计，拓宽应用场景：

当制造商不再被生产设备的灵活性和效率所束缚时，他们更愿意与车厂合作，开发更多样化、更具创新性的显示产品，例如不规则形状的屏幕、更高分区数的屏幕等。

重塑 Mini LED 车载背光市场的竞争格局：

(1) 竞争维度从“人”升级到“智能化”：

传统竞争可能比拼的是工人熟练度和低成本的劳动力。而 AS3601 及其配套 Mini LED 车载背光智能生产线代表的是一种高度自动化、智能化的生产方式。未来的竞争将是“设备效率之争”、“良率之争”、“数据化管控之争”。能够投资并驾驭此类智能装备的企业，将在新的竞争维度上建立起难以逾越的壁垒。

（2）推动产业链垂直整合与深度协同：

生产线的高效率要求下游的封装工艺也必须与之完美匹配。

这将促使领先的模组厂更深入地与设备厂商进行技术绑定和协同开发，优化整个工艺链。产业链的合作将从简单的“买卖关系”变为“共同开发、共享收益”的战略伙伴关系。



系列：三摆臂固晶机			
型号：AS3601			
模块	项目	参数	
系统精度	机型分类	APEL	PLUS

	贴合精度	位置精度: <±15μm	
		角度误差: <3°	
	生产周期	40ms; 90K/H@1.0 pitch	48ms; 75K/H@1.0 pitch
基板工作台	固晶范围	200mm*338mm (标准)	250mm*338mm (标准)
		200mm*500mm (定制)	250mm*500mm (定制)
	最大基板厚度 (含载具)	15mm (含载具)	
	基板长度	120mm-350mm (标准) 120mm-520mm (定制)	
	基板宽度	75mm-212mm (标准)	75mm-270mm (标准)
	XY 分辨率	0.04mil (1μm) / 读数头 0.2 μm	
晶圆工作台	芯片尺寸	3*5mil-16*16mil	
	晶圆环	3 个晶圆环取晶位, 6 寸/152mm 外径	
	最大芯片面积尺寸	4.7 吋 (直径 119mm) 扩张后	
	XY 分辨率	0.04mil (1μm) / 读数头 0.5 μm	
吸晶摆臂	摆臂	180° 旋转固晶	
	固晶压力	20~250 克 (可调)	
图像识别系统	灰阶度	256 级灰度	
	分辨率	720×540 像素	
换环系统	晶环储料量	单色 12 环, RGB 三色共 36 环	
工作环境	输入电源	220VAC, 50Hz	
	运行功率	约 1.6KW	
	压缩空气	0.4~0.6Mpa (无水无油)	
	相对湿度	45%~60%	
	环境温度	24±2 度	
	无尘车间	≤10 万级	
体积及重量	机台重量	约 1710kg	约 1810kg

设备尺寸 (mm)	L1790*W1235*H1500 (外壳净尺寸)	L1900*W1235*H1500 (外壳净尺寸)
	L1900*W1290*H1850 (含三色灯等附件)	L2010*W1290*H1850 (含三色灯等附件)

ASMADE 卓兴

**超高显
示**

AS3601 像素固晶机

应用场景: Mini LED COB



位置精度 < ±15um | **角度精度** < 3°

效率 90k/h (Pitch 1.0) | **芯片尺寸** 2*4mil-16*16mil

一拍三固

- 件键固晶模式
- 像素固晶模式
- 一拍三固, 速度快
- 一拍三固, 精度高

四大优势

- 件键固晶模式
- 像素固晶模式
- 关键部位
人机工学
直视视觉
视觉校正
- 混线方案
最多 3 片混线
RGB 904*904
- 连线方式
对射对射
对射对碰

深圳市卓兴半导体科技有限公司
电话: 0755-26651921
邮箱: market@asmade.cn
网址: www.asmade.cn
地址: 广东省深圳市宝安区福永街道西乡华丰工业区3栋

“本公司以上为2021年1月产品实物照,所有数据由公司自测,如有任何问题,欢迎随时联系。”

技术参数

序号	模块	项目	参数
1	系统精度	机型分类	APEL PLUS
		贴合精度	位置精度: < ±15um 角度误差: < 3°
2	基板工作台	生产周期	40ms; 90K/H@1.0pitch 48ms; 75K/H@1.0pitch
		固晶范围	200mm*338mm (标准) 250mm*338mm (标准) 200mm*500mm (定制) 250mm*500mm (定制)
		最大基板厚度 (含载具)	15mm
		基板长度	120mm-350mm (标准) 120mm-520mm (定制)
3	晶圆工作台	基板宽度	75mm-212mm (标准) 75mm-270mm (标准)
		X分辨率	0.04mil (1um) 测量0.2μm
		芯片尺寸	3*5mil-16*16mil 3个晶圆环取晶位, 6.7 / 152mm 外径 其他尺寸 (定制)
4	吸晶摆臂	最大芯片面积尺寸	4.7吋 (直径 119mm) 扩张后
		X分辨率	0.04mil (1um) 测量0.5μm
5	图像识别系统	摆臂	180°旋转晶圆
		晶圆压力	20-250 克 (可调)
		灰阶度	256 级灰度
6	工作环境	分辨率	720X540 分素
		输入电源	220VAC, 50Hz
		运行功率	约 1.6KW
		压缩空气	0.4-0.6Mpa (无水无油)
7	体积及重量	相对湿度	45%-60%
		环境温度	24±2 度
		无尘车间	≤ 10 万级
机台重量	约 1560kg 约 1640kg		
设备尺寸 (mm)	L1790/1900*W1235*H1500 (不含三色灯等附件) L1900/2010*W1290*H1850 (含三色灯等附件)		

特点

1. 一次像素定位, 实现 RGB 三色固晶;
2. RGB 三色独立参数设置, 保障固晶良率;
3. 支持单机多环和多机多环组合混打;
4. 采用大理石机台具有更高的稳定性;
5. 采用直线电机模组具有更高的耐用性;
6. 具备真空泵检测和吸嘴堵路设计;
7. 真空晶圆平台和表面平整度修正设计;
8. 并联式连结, 实现后进出自动上下板;
9. 取晶平台可选配晶圆环自动校正;
10. 可选配自动换环、飞拍、校正;
11. 自研软件操控平台, 设备智能化操作;

传统的模式是设备商开发出通用设备，客户（模组厂）去适应设备。而现在，协作模式变为：车厂定义终极体验→面板/模组厂设计产品→与设备商共同研发定制化设备与工艺以实现量产。

卓兴的角色从一个单纯的设备供应商，转变为一个“量产解决方案的共同开发伙伴”。

比如当下的协同研发项目：

1) 极致效率与柔性生产——应对“多品种、小批量”的车规级需求

应用端需求：车载显示型号极多，一款屏幕可能只用于一款车型的一个年款。生产模式必须是“多品种、小批量”，要求生产线能实现“无缝快速换线”。今天生产 10 英寸中控屏，明天就要切换至 12.3 英寸仪表盘，换线时间必须从小时级压缩至分钟级。

设备迭代：与卓兴共同开发标准化夹具和快速定位系统，以及配套的智能软件系统。

只需一键调用不同产品的配方（Recipe），设备就能自动完成所有参数的切换和校准。

产线迭代：卓兴开发“智能并联产线”。多条迷你产线并行作业，由中央智能调度系统统一分配生产任务。一条线生产A产品，另一条线同时生产B产品，极致化利用设备，满足碎片化订单需求。

2) 超高精度与良率——满足“车规级可靠性”的零缺陷要求

应用端需求：汽车对零部件的可靠性要求是消费级的数倍。要求产品近乎“零缺陷”，且必须保证在极端温度、震动下长期稳定工作。这对固晶的工艺精度（Placement Accuracy）、焊接空洞率、应力控制提出了极致要求。

智能产线工艺迭代：在固晶环节集成在线3D SPI（焊膏检测）和AOI（自动光学检测），实时监测每个芯片的焊接状态和位置，实现实时反馈与修正，从统计过程控制（SPC）转向实时过程控制（RPC）。

3) 适应新材料与新结构——赋能“下一代显示产品”创新

应用端需求：车厂追求差异化创新，推动面板厂设计出更轻薄、更高亮度、更异形的显示产品。这直接导致了背光技术的革新，如采用玻璃基（MIP）封装、COB（Chip on Board）等更先进的封装方案。

卓兴设备迭代：针对玻璃基板的热膨胀系数、平整度与PCB完全不同的问题，改造设备的传输系统和视觉定位系统，以适应新材料的特性。确保在非矩形区域也能实现芯片的最优排布和最高的贴装效率，将设计变为制造端的现实。

4) 数据闭环与智能化——构建“可追溯、可预测”的制造体系

应用端需求：车厂对供应链有严格的质量追溯（Traceability）要求。一旦出现问题，需要快速精准地定位到某个批次的某个物料甚至某个工位。同时，他们也希望提升产线的整体效率（OEE）。

卓兴产线系统迭代：卓兴搭建智能MES系统，每一颗芯片的固晶数据都与最终产品的二维码绑定，同时可以实现每个点位坐标和固晶状况溯源，实现全生命周期数据追溯。同时利用生产过程中收集的海量数据，训练AI模型，自动优化固晶路径和参数，在发生故障前进行维护，实现不停产运营。

“应用-制造-设备”的铁三角闭环，将极大加速Mini LED车载背光的创新周期和降本进程，推动整个产业向着更高效、更智能、更可靠的方向飞速发展。



系列：散料贴片机		
型号：AS3201		
模块	项目	参数
系统性能	方案分类	高精度方案 高速方案
	贴合精度	位置精度： $\leq \pm 20 \mu m$ 角度误差： $\leq \pm 3^\circ$
	生产周期	40ms ; 90K/H 24ms ; 150K/H
	最大贴装范围	250mm*320mm
贴装平台	最大基板厚度	14mm (含基板+载具+接插件)
	载具尺寸	W172mm*L340mm
	驱动平台	直线电机+光栅尺
	XY 分辨率	1 μm /读数头分辨率 0.2 μm
	基板固定方式	载具顶升+真空吸附
	散料尺寸	0606~2121 (需切换上料机构)
供料平台	供料方式	双工位圆振+直振供料
	切换方式	可单独切换振动盘+上料轨道+吸嘴等， 也可整体切换供料
	检测方式	下视觉+极性检测
	抛料率	$\leq 0.05\%$ (来料因素除外)
贴合机构	双臂贴装	双臂交替贴装
	贴合压力	20~250 克 (可调)

贴合系统	取料定位	双工位视觉引导
	贴合定位	视觉引导+贴装平台补偿
	换型方式	通过编程实现
工作环境	输入电源	AC220V±10%/50Hz (10A 三插*3)
	运行功率	2.0KW(平均)/(真空泵 0.7KW*2 另配)
	压缩空气	0.4~0.6Mpa (无水无油)
	环境温度	24±2 度
体积及重量	机台重量	1250kg
	设备尺寸 (mm)	L1720*W1310*H1700 (含键盘位置, 不含三色灯)

ASM MADE 阳兴

AS3201 散料贴片机



一、机台结构



单侧布局 多机互联 双供料台

二、核心优势

■ 多产品任意切换



任意间距



快速换型



自编程混贴

三、产品规格

■ 技术参数

序号	模块	项目	参数
1	贴合系统	贴合精度	位置精度: ≤ ±50μm 贴合角度: ≤ ±3°
2		生产周期	40mm*30mm @1.0 pitch 160mm*320mm
3	供料平台	最大贴合范围	14mm (含基板+载具+接通件)
4		贴合平台	14mm (含基板+载具+接通件)
5	贴装臂	贴合距离	W172 mm*L340 mm
6		驱动平台	直线电机+光栅尺
7	X/Y 分辨率	XY 分辨率	1μm (读数头分辨率 0.2μm)
8		基板固定方式	基板固定方式: 无气泡贴合
9	供料方式	供料方式	1010~1060 mm (单供料上料机构)
10		供料方式	双工位回流: 直接供料
11	切换方式	切换方式	可单独切换供料台+上料轨道+吸嘴等
12		切换方式	也可整体切换供料平台
13	检测方式	检测方式	下视觉+极性检测
14		检测方式	≤ 0.05% (单料头检测除外)
15	贴合臂	贴合臂	侧驱动机构+气缸+旋转结合
16		贴合臂	双工位供带引带
17	贴合系统	贴合压力	20~250 g (空吸)
18		贴合系统	双工位供带引带
19	工作环境	贴合定位	视觉引导+贴装平台补偿
20		换型方式	通过编程实现
21	输入电源	输入电源	AC220V±10%/50Hz (10A 三插*3)
22		输入电源	2.0KW(平均)/(真空泵 0.7KW*2 另配)
23	运行功率	压缩空气	0.4~0.6Mpa (无水无油)
24		运行功率	24 ±2 度
25	体积及重量	机台重量	1250 kg
26		体积及重量	L1720 mm*W1255mm*H1700 mm (含键盘位置, 不含三色灯)

超高清显示

二、核心优势

■ 多产品任意切换



任意间距



快速换型



自编程混贴

三、产品规格

■ 技术参数

序号	模块	项目	参数
1	贴合系统	贴合精度	位置精度: ≤ ±50μm 贴合角度: ≤ ±3°
2		生产周期	40mm*30mm @1.0 pitch 160mm*320mm
3	供料平台	最大贴合范围	14mm (含基板+载具+接通件)
4		贴合平台	14mm (含基板+载具+接通件)
5	贴装臂	贴合距离	W172 mm*L340 mm
6		驱动平台	直线电机+光栅尺
7	X/Y 分辨率	XY 分辨率	1μm (读数头分辨率 0.2μm)
8		基板固定方式	基板固定方式: 无气泡贴合
9	供料方式	供料方式	1010~1060 mm (单供料上料机构)
10		供料方式	双工位回流: 直接供料
11	切换方式	切换方式	可单独切换供料台+上料轨道+吸嘴等
12		切换方式	也可整体切换供料平台
13	检测方式	检测方式	下视觉+极性检测
14		检测方式	≤ 0.05% (单料头检测除外)
15	贴合臂	贴合臂	侧驱动机构+气缸+旋转结合
16		贴合臂	双工位供带引带
17	贴合系统	贴合压力	20~250 g (空吸)
18		贴合系统	双工位供带引带
19	工作环境	贴合定位	视觉引导+贴装平台补偿
20		换型方式	通过编程实现
21	输入电源	输入电源	AC220V±10%/50Hz (10A 三插*3)
22		输入电源	2.0KW(平均)/(真空泵 0.7KW*2 另配)
23	运行功率	压缩空气	0.4~0.6Mpa (无水无油)
24		运行功率	24 ±2 度
25	体积及重量	机台重量	1250 kg
26		体积及重量	L1720 mm*W1255mm*H1700 mm (含键盘位置, 不含三色灯)

三、 广东芯乐光光电科技有限公司

成立日期: 2021 年 1 月 19 日

员工人数: 460 人

所在行业产业图谱位置: 背光灯板, 模组供应商

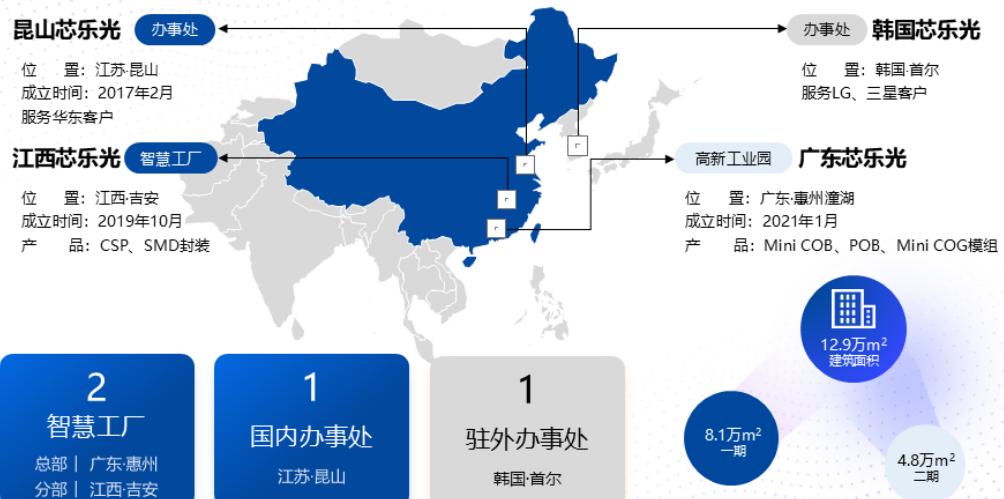
核心业务: MLED 背光灯板研发、制造、销售。

Mini LED 背光生产能力: 55 寸以上 TV 150 万台/年。

目标业务核心合作客户示例: 例如, TCL、惠科、创维等

企业概况

Page 3/20



产品布局

Page 4/20



五大领域布局, 立足国内, 放眼全球, 致力成为全球领先的Mini LED灯板供应商



集研发、生产、销售、服务于一体



2019年8月30日，助力TCL华星发布75 8K星耀屏，采用MLED POG背光技术。

2022年3月9日，助力TCL王牌发布X11 QD-Mini LED电视，采用AM MLED COB背光技术。

2023年7月，助力Nothing手机发布Phone2代，采用PFCB+Mini COB白光超薄灯带技术。

2023年9月，助力TCL发布全球首款115寸MLED电视，背光达到20000分区，采用AM MLED COB背光技术。

2024年5月，进入TCL雷鸟显示器供应链，量产了27寸1152分区和27寸2304分区。采用AM MLED COB背光技术。

2025年3月，助力TCL发布T7L Q9L系列，正式量产MLED COB灯条。

2025年9月，助力TCL发布Mini RGB背光电视Q9M, Q10M，正式进入RGB Mini LED背光电视领域。

1 品牌客户终端产品

2023 年度

TCL C12G 1000分区MLED TV 2023.04	TCL Q10H 2000分区MLED TV 2023.05	NOTHING Phone2 Mini COB灯带手机 2023.07	TCL 115X11G 20000+分区MLED TV 全球首发 2023.09	NUOIO. 红魔GM001S 5088分区27寸 显示器全球首发 2023.11
--	--	---	---	--

2024 年度

TCL Q9K 1000+分区MLED TV 2024.03	TCL Q10K / Q10K Pro 2000+分区MLED TV 2024.04	TCL T7K 400+分区MLED TV 2024.04	雷鸟 27Q7 1152分区 MLED MNT 2024.05	SKYWORTH Q8E 1000+分区MLED TV 2024.08	SKYWORTH A6E 1000+分区MLED TV 2024.09	雷鸟 27U9 2304分区 MLED MNT 2024.10
--	--	---	--	---	---	--

New Technology Leader

用芯创造快乐之光!

2 品牌客户终端产品

2025 年度

SKYWORTH A5F PRO 720+分区MLED TV 2025.02	TCL T7L 400+分区MLED 2025.03	TCL Q9L / Q9L Pro 720+分区MLED 2025.03	TCL Q10L 2000+分区MLED 2025.03
--	--	--	--

2025 年度

TCL Q10M Ultra 8000+分区Mini RGB TV 2025.09	TCL Q9M 2880+分区Mini RGB TV 2025.09
---	--

New Technology Leader

用芯创造快乐之光!

在 Mini LED 背光的市场发展进程中，芯乐光采用了独特且极具前瞻性的战略布局，率先实现了大尺寸 MLED 背光的量产。目前，大尺寸背光市场增长态势迅猛，以电视为例，2025 年全球 Mini LED 背光电视出货量预计突破 900 万台，同比增长 35%，占高端电视市场（1000 美元以上）的 45%，75 英寸以上大屏占比超 60%。芯乐光凭借在大尺寸背光领域的技术沉淀和市场洞察力，迅速抢占先机，积累了丰富的技术经验和客户资源。

随着小尺寸背光市场需求逐渐显现，如笔记本电脑、平板电脑等产品对于显示效果要求的提升，芯乐光顺势而下，将大尺寸背光技术进行优化和改良，应用到小尺寸背光领域。在消费电子方面，我们已经和多家知名品牌达成合作意向，为其提供高品质的 Mini

LED 背光解决方案，助力消费电子产品在显示效果上实现质的飞跃，提升产品竞争力。

同时，芯乐光也关注到车载背光市场的巨大潜力。如今汽车智能化趋势明显，车载显示成为车辆与驾驶互动的重要接口，对显示效果和稳定性要求极高。芯乐光利用已有的技术优势，积极研发适用于车载环境的 Mini LED 背光产品，目前已经取得阶段性成果，已与多个知名车企展开合作，致力于为用户打造更清晰、更舒适的驾驶显示体验。

■ 制程能力-产能及线体行程

Page 7/20



配备MES追溯系统，配套全自动化

生产线体及检测设备

芯乐光线体特点：

大尺寸 高自动化 高精度 高可靠性

产能
Mini COB

200万台/年

75寸2000区基准



■ 制程能力-线体自动化

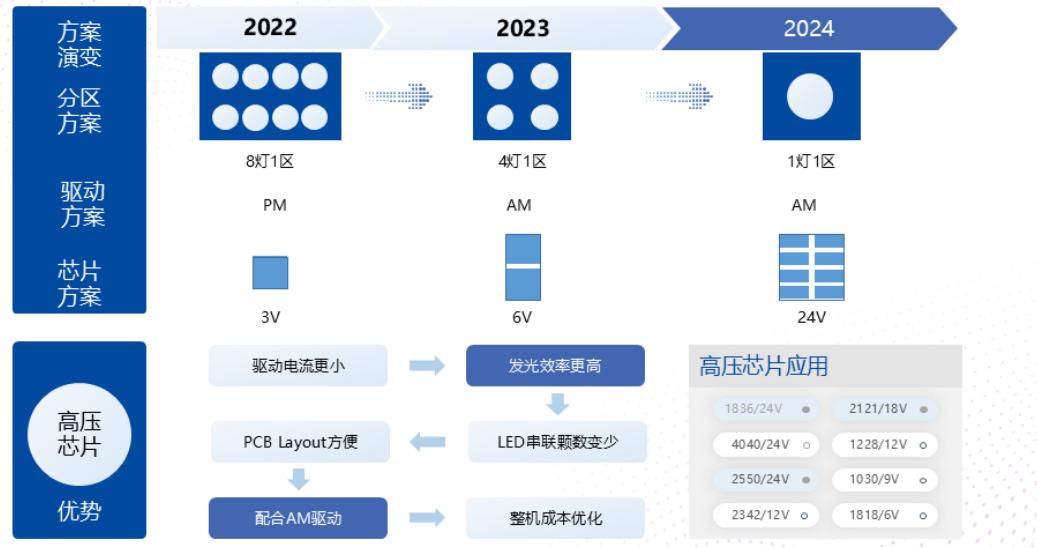
Page 8/20





产品解决方案

Page 11/20

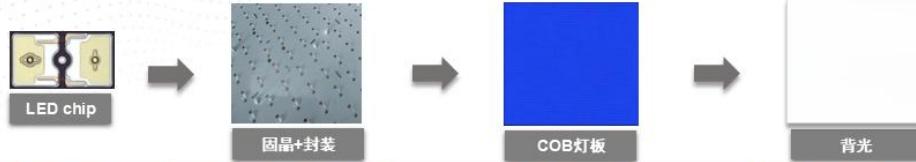


产品解决方案

Page 12/20



Mini COB产品方案，实现客户多样化的需求



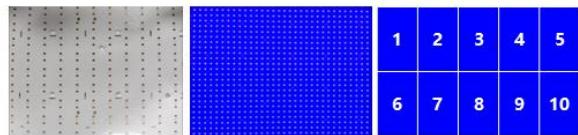
1. 线路板 PCB		2. LED芯片 LED Chip		3. 焊接 Soldering			4. 封胶 Silicone Encapsulant						
材质	Min PCB厚度	尺寸[mil x mil]	电压 [V]	材料	焊料工艺	焊接工艺	材料	工艺					
铝基板 MCPBC	0.80	0912	3	锡膏 Solder	印刷 Print	氮气回流焊 N2 Reflow	正常流平胶 Normal	喷射阀 Jet pump					
		0915	6										
		1020	3										
		1030	3										
		1225	6		点 Dotting	激光焊接 Laser welding							
		1818	6										
		2020	12		喷 Jet pump								
		2020	18										
		2525	18										
		1836	24										

Mini COB TV方案

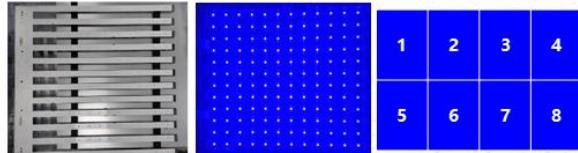
65 / 75 / 85 OD5 MLED COB背光
55 / 65 / 75 OD20 MLED COB背光



■75寸Mini COB背光模组 [10拼, OD5]



■65寸Mini COB背光模组 [8拼, OD20]

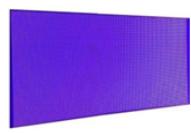


Mini COB MNT方案

■PM驱动方式



PCB材质	FR4双层/ 2拼	FR4双层/ 2拼	FR4双层/ 2拼	FR4双层/ 2拼	FR4多层 / 2拼
OD值	5mm	5mm	5mm	5mm	5mm
分区数	384	576	1152	2304	5088
LED数量	2304	2304	2304	2304	5088
LED 规格	1020 / 1030	1020 / 1030	1020 / 1030	1020 / 1030	0916
驱动方式	PM灯驱动—	PM灯驱动—	PM灯驱动—	PM灯驱动—	PM灯驱动—



■AM驱动方式

PCB材质	铝基板 / 1拼	铝基板 / 1拼	铝基板 / 1拼	COG / 1拼
OD值	6mm	6mm	6mm	1mm
分区数	384	576	1152	3840
LED数量	1536	2304	2304	15360
LED型号	1030	2020-12V	2020	0912
驱动方式	AM方式	AM方式	AM方式	AM方式

方案展示3

Mini COB 车载方案



中控使用Mini-LED背光
Local Dimming is used for center control



副驾使用Mini-LED背光
Local Dimming is used for co driver

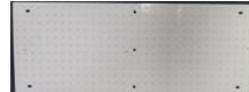
PCB材质	FR4双层/ 2拼
OD值	3.5mm
分区数	384
LED数量	384
LED 规格	0915
驱动方式	PM灯聚合一

Page 15/20

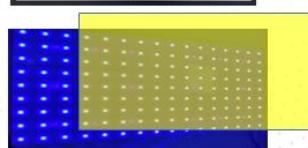


解决方案 (案例) : 12.3寸双拼屏
COB [COB + Phosphor sheet]

LED面



驱动



方案展示4

Mini LED 在3C数码应用

1. Mini COB美容仪

日常功能：
通过红光加快血液循环、促进
新陈代谢，改善皮肤状态



PCB材质	BT双层板
LED尺寸	5×9mil
发光颜色	红色 (625-630nm)
LED数量	1000
封装工艺	整面涂布



2. Mini COB 手机灯带

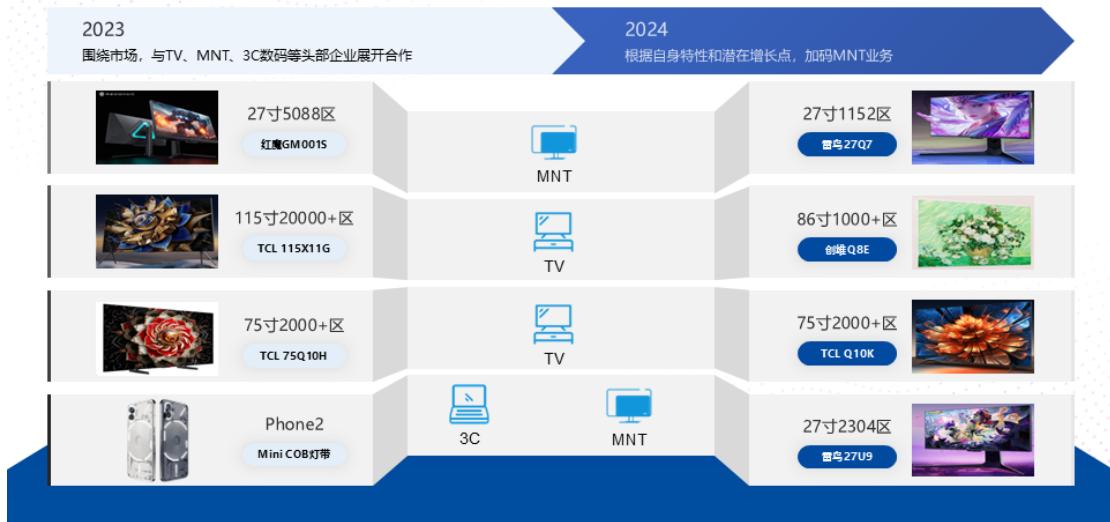
日常功能：
1.不开启屏幕，通过区段灯光显示知晓关键
资讯和进度
2.倒数计时器、电池电量指示、音量指示等
制作铃声/灯效：
轻碰每个触控区即可触发不同的灯光和声音

PCB材质	FPC多层
LED尺寸	6×20mil
发光颜色	白色
LED数量	222
封装工艺	正面模压



■ 成功案例展示

Page 17/20



Page 19/20



20

授权专利

30+

累计申请

2024年底
发明6件
实用新型14件

10

待授权实用新型

7

待授权发明

四、TCL 实业控股股份有限公司

成立日期：2018 年

所在行业产业图谱位置：Mini LED 产品整机制造

核心业务：电视机终端销售，拥有全球消费电子用户、北美/欧洲/中国等主要市场渠道商、电商平台（如 Amazon、京东、天猫）。

Mini LED 背光生产能力：具备年产能超百万台的 Mini LED 电视整机制造能力，拥有从模组到整机的完整产线。

TCL 与华星光电（CSOT）深度合作，打通 Mini LED 背光模组与面板制造环节，实现垂直整合。与三安光电、晶台光电等芯片厂商建立战略合作，保障 LED 芯片供应与定制化开发。与驱动 IC 厂商（如聚积、集创北方）联合开发高分区驱动方案，提升控光精度与系统稳定性。与整机制造基地（惠州、成都、墨西哥、越南）协同，实现全球本地化交付。

TCL 通过持续技术创新和产业链协同，推动 Mini LED 电视价格下沉，带动中高端市场快速扩容。在全球 Mini LED 电视市场中，TCL 与三星、LG 形成三足鼎立格局，并在 2024 年实现出货量全球第一。通过“技术+品牌+制造”三位一体战略，TCL 引领 Mini LED 电视从高端走向主流。

- ✓ 2019 年：TCL 发布全球首款量产 Mini LED 背光电视 TCL X10，标志着 Mini LED 技术正式进入消费电子市场。
- ✓ 2021 年：推出 0D Zero Mini LED 技术，实现背光模组与面板“零距离”贴合，推动 Mini LED 电视超薄化。
- ✓ 2022 年：发布第三代 Mini LED 技术，支持超过 2000 个背光分区，峰值亮度达 2000nits 以上，提升 HDR 表现。
- ✓ 2023 年：推出“万象分区”技术，实现更高对比度与精准控光，推动 Mini LED 画质向 OLED 靠拢。
- ✓ 2025 年：全球首推 SQD 技术，色域覆盖率可以达到 100%BT2020。

全球首发极景·无黑边的第四代液晶电视以 22 项专利技术做为支撑，采用全球领先的 GOA2.0 技术及天工架构，从 Mini LED 背光设计、光学材料研发、高精度工艺等方面全面提升，突破性解决液晶电视显示黑边（BM 区）的技术难题。



全球首发 SQD-Mini LED 技术，基于超级 Mini LED 背光技术、超级 QLED 技术、超级屏幕技术，带来全局高色域、不串色、更多分区、更高亮度、整机更薄的核心优势，是真正的巅峰显示技术。



TCL X11L 系列 SQD-Mini LED 电视

115" 配置参数说明

显示尺寸

115" X11G Max

中央处理器	A73*2+A73*2
图形处理器	G52MC1
传输接口	HDMI2.1*4 USB3.0*1+USB2.0*2
内存	4GB+128GB
重量不含底座(kg)	93
重量含座装底座(kg)	94.9
重量(含落地装底座 /kg)	98.8
尺寸不含底座(mm)	2565.6*1470*53.9
尺寸含座装底座(mm)	2565.6*1510*420
尺寸含落地装底座(mm)	2565.6*1852*670



*USB3.0 接口位于电视侧边

五、三星（中国）投资有限公司

成立日期：1996 年

所在行业产业图谱位置：Mini LED 产品整机制造

核心业务：三星以不断创新的思想与技术激励世界、塑造未来，重新定义电视、数字招牌、智能手机、可穿戴设备、平板电脑、家用电器、网络系统、存储、系统集成电路及半导体代工制造。同时，三星积极推进医学影像、暖通空调及机器人等高科技解决方案的发展，并通过旗下子公司 Harman，打造兼具创新与品质的汽车与音响产品。通过 SmartThings 生态系统、开放的合作伙伴关系，以及人工智能在各大产品线的深度融合，提供智能实时连接体验。

2021 年，三星第一代量子点 Mini LED 背光电视，实现了精密分区控光，大幅提升了画面细节和对比度，发布 Neo QLED（量子点 Mini LED 背光）电视。



Neo QLED A 系列

2022 年，首次开发了形状自适应光路 Mini LED 控光技术。NQ AI 芯片对 Mini LED 实现了自适应光路控制算法，针对不同画面内容场景进行实时光路控制，使得 Mini LED 对画面细节的大幅优化提升。



Neo QLED B 系列

2023 年，AI 芯片进行全新升级。开发了景深增强 Pro 功能，利用 AI 算法模拟人眼聚焦特点来识别图像主体，通过对量子点 Mini LED 控制，增强了图像主体和背景的对比度，实现了三维景深效果。



Neo QLED Z 系列

2025 年，进一步强化了 AI 技术在电视中的应用，如：AI 自动 HDR 重构 Pro、AI 色彩增强器 Pro、AI 观影模式等。



Neo QLED F 系列



北京洛数合图科技有限公司
Beijing RUNTO Technology Co., Ltd.

集摩信息科技(深圳)有限公司
JM Insights Technology Co., Ltd.