

# 电子元器件（含 RISC-V）综合谋划研究

## ——重庆市电子产业迭代升级计划及实施路径

指导单位：重庆市经济和信息化委员会

承担单位：重庆赛宝工业技术研究院有限公司



二〇二五年十二月

# 目 录

前 言 .....	1
1 RISC-V、M-LED 发展现状 .....	3
1.1 技术及产业发展现状 .....	3
1.1.1 RISC-V 现状 .....	3
1.1.2 M-LED 现状 .....	6
1.2 国内领先城市产业布局现状 .....	9
1.2.1 RISC-V 产业 .....	9
1.2.2 M-LED 产业 .....	16
1.3 国内领先城市发展模式对比 .....	23
1.3.1 RISC-V .....	23
1.3.2 M-LED .....	24
2 重庆电子产业基础与前沿技术应用现状 .....	25
2.1 产业发展总体格局 .....	25
2.2 RISC-V 产业基础 .....	28
2.3 M-LED 产业基础 .....	31
3 机遇与挑战分析 .....	32
3.1 面临挑战 .....	32
3.2 发展机遇 .....	37
4 重庆电子产业迭代升级计划及路径 .....	40
4.1 发展定位 .....	40
4.2 核心技术赋能工程 .....	41
4.2.1 RISC-V 技术培育路径 .....	41
4.2.2 M-LED 技术产业化路径 .....	44
4.2.3 关联前沿技术协同发展路径 .....	47
4.3 产业链升级工程 .....	47
4.3.1 产业链关键环节分析 .....	48

4.3.2 产业链升级路径 .....	60
4.3.3 空间布局优化 .....	63
4.4 要素保障工程 .....	68
4.4.1 人才引育体系 .....	68
4.4.2 公共服务体系 .....	70
4.4.3 政策支持体系 .....	72
附件 1 重庆电子元器件发展策划重大项目库（清单） .....	75
附件 2 RISC-V 重点招商企业清单 .....	79

## 前言

当前，全球电子产业正处于“技术迭代加速、产业格局重构”的关键期，RISC-V 开源架构、M-LED 显示技术、第三代半导体等前沿领域的突破，推动产业从“规模扩张”向“创新驱动”转型，成为全球抢占科技竞争制高点的核心赛道。我国“制造强国”“数字中国”战略深入推进，新质生产力培育对电子产业高端化、智能化、绿色化升级提出更高要求，成渝地区双城经济圈作为国家电子信息产业重要增长极，亟需锚定前沿赛道构建差异化竞争优势。

重庆作为我国电子信息重要基地，已形成笔电、汽车电子、物联网等优势板块，聚集了长安、赛力斯、惠普、华润微、京东方等一批龙头企业，具备年产 300 万辆汽车、千万台笔电的产业规模，为前沿技术落地与产业迭代升级提供了广阔场景。但与此同时，产业发展仍面临结构性短板，传统优势产业处于价值链中低端，RISC-V 自主 IP 核研发、M-LED 巨量转移等核心技术突破不足，产业链关键环节存在缺口，与国内领先城市相比，在技术创新能力、产业集群密度、生态协同效率等方面仍有差距，难以充分承接全球产业转移与技术变革红利。

在此背景下，本报告立足重庆电子产业基础与资源禀赋，紧扣全球技术变革趋势和国家战略导向，以培育新质生产力、构建产业新优势为奋斗目标，聚焦 RISC-V 与 M-LED 双核心赛道，开展全方位、多层次的研究论证，系统研究重庆市电

子产业迭代升级的计划及实施路径。报告系统梳理了 RISC-V 与 M-LED 的技术产业现状、国内领先城市布局与发展模式，通过对比分析明确重庆的定位与差距，进而深入剖析重庆电子产业总体格局、前沿技术应用基础及面临的机遇挑战，最终聚焦“核心技术赋能、产业链升级、要素保障支撑”三大维度，提出重庆电子产业迭代升级的总体定位、实施计划及路径。

报告核心内容涵盖：一是全面呈现 RISC-V 与 M-LED 技术产业发展态势，总结深圳、上海、合肥等领先城市的成功经验与模式特征；二是深入研判重庆在两大前沿领域的产业基础、比较优势与突出短板；三是明确重庆电子产业迭代升级的核心定位，构建 RISC-V 技术培育、M-LED 产业化及关联前沿技术协同发展的技术赋能体系；四是优化产业链关键环节升级路径与“一核引领、三区支撑、多点辐射”的空间布局；五是完善人才引育、公共服务、政策支持三大要素保障工程，为升级计划落地提供坚实支撑。

本报告旨在为重庆市统筹推进电子产业迭代升级提供科学决策参考，助力重庆加速实现从“规模优势”向“质量优势”、从“配套依附”向“自主可控”、从“单点突破”向“生态协同”的转型，在全球电子产业重构中抢占先机，为成渝地区双城经济圈建设注入强劲动力，为国家电子产业安全与高质量发展贡献重庆力量。

# 1 RISC-V、M-LED 发展现状

## 1.1 技术及产业发展现状

### 1.1.1 RISC-V 现状

技术创新方面，RISC-V 作为全球首个完全开源的指令集架构，正迎来爆发式增长。2024 年全球 RISC-V 芯片出货量首次突破百亿颗大关，其中 30% 应用于 AI 加速场景。这一里程碑式的突破标志着 RISC-V 已从技术验证阶段进入大规模商业化应用阶段。在技术性能方面，RISC-V 处理器性能持续提升。中国科学院计算技术研究所、北京开源芯片研究院发布的香山“昆明湖”高性能开源 RISC-V 处理器核，其基础性能在 SPEC CPU 2006Int 达到 15 分/GHz，峰值性能达到 17.3 分/GHz，成为全球性能最强、最活跃的开源 RISC-V 处理器核。这一突破验证了 RISC-V 在高性能计算领域的可行性，为其进入数据中心等高端应用场景奠定了基础。从技术发展阶段来看，RISC-V 正经历从嵌入式应用向全场景渗透的关键转折。根据业界专家判断，到 2025 年，RISC-V 在 AI 计算、汽车电子、高性能通用处理三大核心领域均实现实质性突破。这一判断基于软硬件层面的双重成熟：在硬件层面，高性能的乱序三发射、四发射、六发射 RISC-V CPU IP 硬件的稳定度与成熟度达到一定水平；在软件生态层面，以 RVA23Profile 为代表的架构规范体系，标志着 RISC-V 在 64 位通用计算平台上的标准化进程进入新阶段。

产业格局方面，全球 RISC-V 产业呈现出中美欧三足鼎

立的竞争格局，各方在技术路线、市场策略和生态建设方面各具特色。美国企业在 RISC-V 商业化方面起步最早。SiFive 作为全球最早推动 RISC-V 商业化的公司之一，其处理器 IP 覆盖嵌入式、高性能计算、AI 和汽车电子四大系列，已与全球前十大半导体厂商中的多数达成合作，累计获得超过 400 个设计订单。英伟达更是 RISC-V 的重要推动者，2024 年基于 RISC-V 的 GPU 出货量超过 10 亿颗。中国企业在 RISC-V 领域展现出强劲的追赶势头。2023 年平头哥半导体 RISC-V 微处理器出货量达 5250 万颗（份额约 35%），芯来科技 3000 万颗（份额约 20%），赛昉科技 2250 万颗（份额约 15%）。从市场规模来看，2024 年全球 RISC-V 主控解决方案市场规模约为 565 亿元，预计 2030 年达到 4404 亿元，2025—2030 年的年复合增长率高达 38.7%。欧洲在 RISC-V 生态建设方面表现突出。由于其强大的工业基础和对开源技术的接受度，欧洲在 2024 年占据全球 RISC-V 市场 20.6% 的份额。欧洲企业在 RISC-VIP 市场表现活跃，Andes、MIPS、NucleiSystems 和 SiFive 被认为是市场领导者，同时还有 Keana、Tenstorrent 和 Ventana 等新进入者。

商业化应用方面，RISC-V 的商业化进程呈现出从边缘到核心、从专用到通用的演进趋势，在多个关键领域实现了突破性进展。在 AI 计算领域，RISC-V 正成为 AI 芯片架构的新选择。业内专家表示，AI 芯片对于高并行度 VectorCore 的需求几乎是刚需，同时 AI 芯片架构对定制化和功耗控制

要求极高，RISC-V 的可裁剪性、开放性与低功耗特性，恰与 AI 场景天然契合。越来越多 AI 芯片厂商选择 RISC-V 替代传统 M 类/A 类 ARM 核，形成多核异构+可编程控制的结构范式。在汽车电子领域，RISC-V 展现出巨大潜力。长城汽车成功点亮了基于 RISC-V 架构的车规级 MCU 芯片紫荆 M100，该芯片自 2023 年开始研发，具有高算力、模块化设计、内核可重构等特点，预计 5 年内装车 250 万辆。RISC-V 的开放性使其更容易满足 ISO26262 功能安全标准的要求，特别是在需要 ASIL-D 认证的应用中。在数据中心领域，RISC-V 正在加速渗透。阿里巴巴的玄铁 C930 服务器芯片、中国的香山项目引领服务器级应用，SpacemiT、Ventana 等初创公司正推动数据中心 SoC 标准化。英伟达的 NVLinkFusion 技术蓝图显示，将整合 RISC-V CPU、GPU、网络芯片及 NVLink 互连技术，构建完整的数据中心级架构。

尽管 RISC-V 发展迅速，但其产业链成熟度仍面临诸多挑战，主要体现在软件生态、工具链和生态系统三个方面。一是软件生态建设是最大瓶颈。OpenEuler 操作系统中，X86 和 ARM 的软件包达到 3 万多个，而 RISC-V 不足 3000 个，差距明显。RISC-V 产品化面临的软件生态挑战包括：调试与 Trace 工具支持不足，国内 CPU IP 厂商对 RISC-V 调试规范支持不佳；在操作系统层面，SoC 厂商驱动主线化进程较慢，导致发行版需自行维护内核，增加适配成本；在性能瓶颈层面，CPU 核性能还达不到 X86、ARM 主流服务器水平，

编译器优化能力有待提升。二是工具链成熟度有待提升。虽然 RISC-V 的编译器/调试器生态系统正在快速改进，但仍落后于 ARM 的成熟工具集。RISC-V 的生态系统仍在发展中，包括硬件和软件工具以及可用的供应商和支持服务数量。大型 RISC-V SoC 的迭代耗时且容易出错，IP 管理碎片化问题严重。三是生态系统建设面临挑战。长期以来，跨平台兼容性和软件可移植性是制约 RISC-V 生态扩张的瓶颈。RVA23 配置文件虽然规范了 64 位应用处理器的实现标准，但也给 RISC-V 处理器的协同仿真验证带来更多挑战。

### 1.1.2 M-LED 现状

技术创新方面，M-LED 技术包括 Mini LED 和 Micro LED 两大技术路线，目前正处于从技术攻坚向市场攻坚的关键转折期。Mini LED 技术已进入快速成熟期。2024 年全球 Mini LED 电视出货量为 785 万台，增长 84.7%；中国市场 Mini LED 电视的出货量更是飙升至 416 万台，同比增幅高达 352.2%，渗透率达到 11.6%。Mini LED 的技术成熟度已达到 TRL6-7 级，部分产品已接近 TRL8-9 级。Mini LED 的良率已达到 85% 以上，这是其能够快速进入消费电子市场的重要原因。Micro LED 技术仍处于产业化初期。相比 Mini LED，Micro LED 的技术挑战更大，目前良率普遍低于 70%。Micro LED 在巨量转移、外延晶圆、驱动 IC、背板、检测维修等技术方面尚未完全攻克，在成本和量产技术方面尚不成熟。不过，2025 年被认为是 Micro LED 产业化元年，随着技术突破

和成本下降，预计将实现从实验室到商业化的跨越。

**产业格局方面**，M-LED 产业呈现出中国主导、韩企领先、欧美追赶的竞争格局，中国企业在产能和成本方面占据优势，韩企在技术和品牌方面领先。在 Mini LED 领域，中国企业已占据主导地位。中国品牌（TCL、海信）全球份额进一步提升至 55%，而三星、LG 依靠 QD-Mini LED 和 OLED 混合技术维持高端优势。TCL 华星、京东方等中国制造商通过将 Mini LED 背光模块与 LCD 面板深度集成，不仅实现了国产替代，还凭借成本优势抢占全球市场份额。在 Micro LED 领域，韩企仍占据技术领先地位。三星和 LG 分别在中小尺寸和大尺寸 OLED 面板市场占据主导地位，在 Micro LED 领域也保持技术领先。不过，中国企业正在加速追赶，TCL 华星、京东方等在 Micro LED 技术研发方面投入巨大，有望在未来几年实现技术突破。从市场规模来看，2025 年全球 MLED（Mini/Micro LED）终端市场规模首次突破 1000 亿美元，达到 1059 亿美元，同比增长高达 95.9%。这一突破性增长主要由 Mini LED 背光技术的快速普及驱动，中国制造商在其中发挥了关键作用。

**商业化应用方面**，M-LED 技术的商业化进程呈现出应用场景多元化、市场渗透加速化的特征，在多个领域实现了规模化应用。在消费电子领域，Mini LED 已成为高端显示的主流选择。2025 年 Mini LED 电视全球销量预计达到 1820 万台，中国市场销量预计达到近 1500 万台，占比约 82%。Mini LED

在笔记本电脑、显示器等领域也快速普及，苹果、三星、联想等品牌纷纷推出搭载 Mini LED 屏幕的旗舰产品。在车载显示领域，M-LED 展现出巨大潜力。汽车和智能设备制造商在新产品发布中采用 Mini LED 和 Micro LED 显示屏的比例超过 25%。Mini LED 凭借其高亮度、低功耗、长寿命等优势，特别适合车载显示应用。Micro LED 技术在汽车自适应头灯等创新应用中也开始崭露头角，能够实现更精准的像素级灯光控制。在 AR/VR 领域，Micro LED 正成为技术首选。2024 年 MicroOLED 在 AR 市场中的应用占比为 54%，但 Micro LED 凭借其更高的亮度和更好的可靠性，正在成为下一代 AR 眼镜的主流技术。利亚德与 Saphlux 合作开发的 Micro LEDAR 眼镜将推向市场，阿里宣布其 AI 智能眼镜项目采用单绿色 Micro LED 光机模组，预计 2025 年底发布。

目前，M-LED 产业链面临的最大挑战是成本控制和良率提升，特别是在巨量转移等关键技术环节。一是巨量转移技术是最大瓶颈。目前行业平均巨量转移良率仅为 99.99%，而实现商业化量产需要达到 99.9999% 以上，这意味着每百万颗 Micro LED 芯片中缺陷数量必须控制在个位数。根据行业估算，背板良率需达到“4 个 9、1 个 8”（99.998%），修复成本才可能低于转移成本。二是成本下降是关键驱动力。行业预测，2028 年 Micro LED 巨量转移技术的单位成本将低于每平方英寸 100 美元，随着生产规模的扩大和供应链的优化，单位成本有望大幅下降。Mini LED 成本预计在 2026 年再下

降 15%，使其产品更具价格竞争力。三是产业链协同有待加强。M-LED 产业链涉及外延、芯片、封装、模组等多个环节，需要上下游企业密切配合。目前产业链存在标准不统一、设备依赖进口、材料成本高等问题，需要通过技术创新和产业协同来解决。

## 1.2 国内领先城市产业布局现状

### 1.2.1 RISC-V 产业

国内 RISC-V 产业加速布局，已形成行业引领、特色优势、快速布局三个梯队。北京、上海、深圳作为领先城市，逐步实现全产业链布局与生态构建；杭州、合肥、成都作为特色优势城市，在差异化赛道与垂直领域实现突破；珠海、苏州作为新兴力量城市，具有特色的定位，并快速崛起；武汉、长沙、无锡等城市正快速布局，并取得初步成效。

#### （1）北京：政策引领与科研高地

北京作为国内 RISC-V 产业的政策策源地和科研创新中心，在技术研发、标准制定和产业生态建设方面处于绝对领先地位。

技术实力方面，北京拥有雄厚的科研基础，依托中国科学院计算技术研究所、清华大学、北京大学等顶尖科研机构，形成了从基础研究到应用开发的完整创新链条。其中，中国科学院计算技术研究所开发的“香山”系列 RISC-V 处理器，其“昆明湖”核性能达到国际领先水平，已在高性能计算服务器原型机上实现应用。

政策标准方面，北京经济技术开发区发布了《RISC-V产业发展行动计划》，开放十大应用场景，部署五大行动，设立商用落地加速营，为企业提供 10 个月的集中资源支持，通过场景开放和生态构建，加速 RISC-V 技术的商业化进程。RISC-V 工委会同步发布《RISC-V 标准体系》《RISC-V 产业生态图》《RISC-V 软件社区》首批重点项目以及《RISC-V 产业应用开放实验室》等多项重要成果，强化标准引领与生态协同，为 RISC-V 技术在多领域的规模化应用与生态化发展打下基础。

企业集聚方面，北京聚集了芯来科技、中科海芯、奕斯伟计算等一批行业领军企业，构建了从 IP、设计、验证到量产应用的完整产业闭环。其中，中科海芯作为国内首个 RISC-V 车规量产芯片企业，已连续完成 A1 及 A2 轮系列融资，累计金额近亿元人民币，资金将用于深化 RISC-V 芯片基础技术创新，加速商用车规级芯片量产进程。

## （2）上海：生态构建与国际门户

上海在 RISC-V 产业发展中发挥着国际合作枢纽和生态整合中心的重要作用。2018 年成立的中国 RISC-V 产业联盟（CRVIC）总部设在上海，截至 2024 年底会员单位已达 198 家，成为推动国内 RISC-V 产业发展的核心力量。联盟通过制定行业标准、推动技术交流、促进产业合作等方式，有效整合了产业链上下游资源。

国际合作方面，上海具有独特优势。RISC-V International

亚太总部落户上海临港新片区，推动国内企业参与国际标准制定。2024 年，上海组织的国际技术峰会吸引了全球 200 余家机构参与，成为展示中国 RISC-V 技术实力和促进国际合作的重要平台。

在产业生态建设方面，上海张江集成电路设计产业园设立了“RISC-V 生态街区”，首期 5 万平方米空间，配置高算力基础设施，已吸引芯原股份、超睿科技等 9 家企业入驻。上海微技术工业研究院（SITRI）建设的 RISC-V 公共服务平台，提供从 IP 核验证到流片的一站式服务，降低了中小企业研发成本 40%。

### （3）深圳：应用驱动与量产高地

深圳在 RISC-V 产业发展中形成了鲜明的“应用驱动”特色，依托其完善的电子信息产业链和强大的市场创新能力，成为国内 RISC-V 商业化应用的重要基地。深圳拥有全国最完整的电子信息产业链，从芯片设计、制造到终端应用形成了闭环，这为 RISC-V 技术的快速产业化提供了得天独厚的条件。

在技术创新方面，深圳企业在 RISC-V 处理器设计领域取得了重要突破。睿思芯科发布了国内首款全自研高性能 RISC-V 服务器芯片“灵羽”，已布局 37 项发明专利，性能比肩国际主流产品。深圳燃气推出的“深燃芯”物联网通信解决方案，锚定“开源鸿蒙+RISC-V”路线，已应用于智慧城市领域。

深圳在 RISC-V 产业发展中采用“终端需求牵引+中小企业创新+快速量产”的发展模式。华为海思基于 RISC-V 的凌霄芯片已批量应用于智能家居产品，2024 年出货量超 5000 万颗。赛昉科技推出的面向边缘计算的 RISC-V 处理器，与大疆、海康威视等企业合作开发智能硬件，2024 年营收突破 15 亿元。

#### （4）杭州：企业主导的生态创新

杭州在 RISC-V 产业发展中走出了一条独特的“企业主导型”发展道路，以阿里巴巴平头哥为核心，构建了完整的 RISC-V 生态体系。阿里平头哥发布的玄铁系列 RISC-V 处理器，2023 年出货量达 5250 万颗，占国内市场份額 35%，玄铁 C930 服务器芯片已应用于阿里云数据中心。

平头哥在 RISC-V 国际基金会 24 家最高级别董事会成员中占据一席之地，是对国际开源社区贡献最大的中国机构之一。通过“玄铁生态计划”，平头哥已吸纳超 500 家合作伙伴，构建了从芯片设计、软件开发到应用部署的完整生态链。

杭州的产业特色还体现在与 AI 技术的深度融合上。之江实验室与浙江大学合作成立的 RISC-V 研究中心，获得浙江省 10 亿元专项资助，主攻面向 AI 大模型的高能效处理器研发。杭州未来科技城打造的“RISC-V+AI”产业园，吸引了寒武纪、商汤科技等企业入驻，形成了“芯片-算法-应用”协同发展的生态格局。

#### （5）合肥：全产业链布局的制造基地

合肥在 RISC-V 产业发展中延续了其在新型显示产业的成功经验，采用“政府基金+制造基地+应用牵引”的发展模式。合肥产投集团联合兆易创新投资 50 亿元建设 RISC-V 芯片制造基地，规划月产能 2 万片 12 英寸晶圆，预计 2025 年投产。

合肥的产业优势在于其强大的制造能力和完整的产业链配套。中国科学技术大学成立的 RISC-V 实验室，研发面向量子计算的专用处理器，已获得国家自然科学基金重点项目支持。江淮汽车与芯来科技合作开发的 RISC-V 车规级 MCU，用于车身控制系统，2024 年完成样片测试，2025 年将实现装车应用。

合肥还设立了“开元汽车芯片创新联盟”，打造从 IP 设计到车载应用的完整生态，已吸引 7 大主机厂和近 5 万家零部件供应商参与。通过这种全产业链布局模式，合肥目标在 2027 年形成 500 亿元的 RISC-V 产业规模。

## （6）成都：西部创新中心与高校协同

成都作为西部 RISC-V 产业创新中心，依托电子科技大学等高校的技术优势，走出了一条“高校研发+本地转化+西部市场”的差异化发展道路。电子科技大学研发的“蓉芯” RISC-V 处理器，在工业控制领域性能达到国际先进水平，已授权给汇川技术、迈普通信等企业。

成都在产业生态建设方面取得了重要进展。成都 RISC-V 生态创新中心正式揭牌，成为继北京、上海、武汉后的又一

国家级创新中心。成都高新区设立的 10 亿元 RISC-V 产业基金，重点投资芯来科技西部研发中心、赛昉科技物联网芯片项目等。

成都的特色还体现在医疗电子等细分领域的突破上，天府国际生物城推动 RISC-V 技术与医疗设备融合，开发的智能监护仪芯片已通过 FDA 认证，产品出口欧美市场。通过聚焦西部制造业升级需求，成都 RISC-V 相关企业已超过 80 家，服务西部工业企业超 500 家。

## （7）珠海：场景创新与开放生态

珠海在 RISC-V 产业发展中提出了独特的“场景创新”理念，将整座城市作为 RISC-V 技术的“试验场”。粤港澳大湾区 RISC-V 开源生态发展中心在珠海建成，成为国家级 RISC-V 生态创新中心，已建成全国首个 RISC-V 测试验证创新中心。

珠海的发展模式体现在对前沿应用场景的探索上。通过布局“云上智城”、海洋经济等特色场景，珠海已吸引跃昉科技等 40 余家集成电路企业入驻。2025 年举办的 RISC-V 全球峰会吸引了全球 200 余家机构参与，进一步提升了珠海在国际 RISC-V 生态中的影响力。

横琴粤澳深度合作区的设立为珠海 RISC-V 产业发展提供了新的机遇。通过与澳门的深度合作，珠海正在构建“琴珠澳集成电路产业生态圈”，重点发展跨境金融、物联网、智慧城市等应用场景。

## （8）苏州：产业集聚与规模效应

苏州在 RISC-V 产业发展中展现出强大的产业集聚能力和规模效应。2025 年 5 月，苏州启动了 RISC-V 开源芯片产业创新中心，三个月后江苏省 RISC-V 产业联盟落户苏州，形成了省级协同发展机制。

苏州的产业优势在于其完善的制造业基础和高效的产业链协同。已集聚的一批具备国际竞争力的创新企业，形成了从 IP 核设计、芯片研发到场景应用的完整产业链。昆山、苏州工业园区已吸引芯动科技、壁仞科技等企业设立研发中心，推动产业集群快速形成。

苏州还制定了明确的产业发展目标，计划到 2027 年形成百亿级 RISC-V 产业规模。通过“产业基金+创新平台+龙头企业”的发展模式，苏州正在成为长三角地区 RISC-V 产业的重要增长极。

## （9）武汉：车规级芯片的战略布局

武汉在 RISC-V 产业发展中重点聚焦车规级芯片领域，形成了独特的产业定位。武汉设立的 RISC-V 创新中心，重点支持二进制半导体等企业在车规级芯片领域的技术突破。

武汉的产业特色体现在与本地汽车产业的深度融合上。通过与东风汽车等车企的合作，武汉的 RISC-V 车规级芯片已在多个车型上实现应用验证。武汉还在积极推动 RISC-V 技术在新能源汽车、智能网联汽车等领域的应用，打造具有自主知识产权的车载芯片生态体系。

### 1.2.2 M-LED 产业

国内 M-LED 产业已形成长三角、珠三角和成渝地区“三足鼎立”的区域格局。合肥、深圳、成都是第一梯队，位居全国前三，引领产业发展；珠海、武汉、苏州、南昌是区域强市，发展特色鲜明；广州、惠州、重庆、长沙（浏阳）、绵阳、长治、绍兴是加速布局的潜力城市，正快速成长。

#### （1）合肥：全产业链布局的“新型显示第一城”

合肥是国内最早布局新型显示的城市之一，2024 年合肥市新型显示产业产值 1235.35 亿元，显示产业规模连续居全国首位。在《推动新一代信息技术产业高质量发展若干政策》，持续将新型显示列为核心支持方向。

产业布局上，合肥以京东方 6 代线为起点，先后建成了国内首条 TFT-LCD6 代线、国内首条 8.5 代氧化物 TFT-LCD 线、国内最大规模 OGS 触摸屏生产线，形成了“从沙子到整机”的全产业链布局。全市聚集京东方、维信诺、康宁、彩虹液晶等 190 多家行业龙头企业，涵盖液晶显示、柔性显示、全息显示、激光显示、量子点显示、微型显示、Mini LED 显示等七大技术路线。其中，维信诺在合肥投资尤为突出，继投资 550 亿元建设第 6 代全柔 AMOLED 屏体生产线和模组生产线后，2024 年再次签约 550 亿元，打造首条采用 Vip 技术的 8.6 代 AMOLED 线。

技术生态方面，合肥市累计组建省级及以上新型显示各类技术创新平台超过 40 家，形成综合性协同创新生态。江

江丰电子自主研发的超高纯金属溅射靶材打破外国企业垄断，鼎材科技自主研发彩色光刻胶产品填补国内空白，欣奕华研发的 Micro LED 激光巨量转移设备精度达到  $1.5 \mu\text{m}$ ，已交付使用，成为国内首家实现  $1.5 \mu\text{m}$  精度激光巨量转移设备量产交付的企业。

金融和政策支持方面，合肥构建了总规模近 300 亿元的芯屏产业投资基金，全部投向集成电路和新型显示上下游产业链。在人才引进方面，合肥建立了企业海外人才库、院校博士人才库、院校专业库、企业海外引才需求库四类人才库，实施更加积极、开放、有效的人才政策。对于高层次人才，按人才年薪或劳务报酬的 30%、25%、20% 给予用人单位补贴；对首次来肥就业的青年人才，给予每人最高 30 万元的岗位补贴。新型显示产业已汇聚超 4 万就业人口。

上游材料/设备	玻璃基板：康宁合肥 晶圆级封装：视涯科技 光刻胶：鼎材科技 溅射靶材：江丰电子 巨量转移设备：欣奕华
中游面板/模组	10.5 代 TFT-LCD 线：京东方合肥 6 代柔性 AMOLED 线：维信诺合肥 8.6 代 AMOLED 线（ViP 技术）：维信诺合肥
下游终端/集成	电视/商显整机：京东方视讯合肥基地、 Micro-LED 笔记本及车载模组：联想（合肥）产业基地 车载显示终端：江淮汽车

## （2）深圳：市场驱动型生态

深圳依托庞大的泛显示终端制造产业和应用市场，已形成市场驱动+全链协同的 M-LED 发展模式。2021 年，深圳市超高清视频显示产业集群主营业务收入已实现 2900 亿元，位居全国前列；2023 年，仅光明区，该集群产值规模已突破 2000 亿元，大尺寸面板出货量达到全球前二。

企业布局方面，深圳显示行业已形成覆盖设计、制造到应用的全链条企业集群，涉及超高清显示、车载显示、AR/VR 等多个细分赛道，集聚华星光电、深天马、三利谱科技、日东光学、艾杰旭、星源电子、洲明科技、奥拓电子、艾比森、雷曼光电等一批龙头企业。其中，TCL 华星配套产业园区在建项目作为目前深圳市超高清视频显示产业集群体量最大的项目，总投资 100 亿元，占地面积 19.23 万平方米，建筑面积 115.36 万平方米，预计 2027 年建成后将进一步强化上下游协同配套能力，放大产业集聚效应。

生态建设方面，深圳实行市区协同机制，已形成南山、宝安、龙岗、光明等多区联动、互补发展的 M-LED 产业集群生态。2022 年，超高清视频显示产业集群被正式列入深圳市 20 个战略性新兴产业集群之一，2024—2025 年系列政策文件持续强化其战略地位，明确重点开展 M-LED 核心技术攻关与成果转化。同时，依托区位与产业优势，深圳常态化举办国际智慧显示及系统集成展（ISLE）、中国国际光电博览会等全球性行业盛会，搭建技术交流、供需对接与资源整合平台，推动产业链上下游深度融合。

合的高端平台，加速全球创新要素集聚与产业创新迭代。

标准制定方面，深圳市照明与显示工程行业协会联合TCL华星等产业链头部企业主导产业化标准制定，继2020年发布《Mini LED商用显示屏通用技术规范》后，2025年5月率先立项《MiPLED显示屏技术规范》团体标准，为M-LED产业化明确技术边界，为M-LED标准化、规模化、产业化提供支撑。

上游材料/设备	玻璃基板：东旭光电、凯盛科技 驱动IC：汇顶科技、中兴微电子、中颖电子 封装胶/膜：贝特瑞、星源材质、杜邦深圳工厂 智能设备：大族激光、联得装备、深科达、劲拓股份
中游面板/模组	TFT-LCD：TCL华星t6/t7线 OLED：深天马AMOLED6代线 Mini/Micro-LED：洲明科技、雷曼光电、艾比森、创维M-LED 车载面板：深天马、惠科
下游整机/集成	电视/商显：TCL、创维、康佳、华为 LED屏：洲明科技、艾比森、雷曼光电、奥拓电子、联建光电 车载终端/VR：深天马、比亚迪电子、Pico、华为

### （3）成都：龙头聚链与单点突破

成都自2021年将新型显示产业高质量发展纳入政策规划，2025年已将其列为九大战略性新兴产业集群第二位，已纳入国家新型显示重大生产力布局，通过“龙头引领+单点突破”特色发展模式，跻身全国新型显示产业第一梯队。2024年成都显示产业营收达862亿元，产业规模连续五年保持

20%以上高位增长。

产业链集聚方面，成都已形成以高新、双流为主要承载地，郫都、崇州为协同发展地的“2+2”产业发展布局，聚集京东方、辰显光电等行业领先企业 135 家，国家专精特新“小巨人”企业 10 家、规上企业 101 家、上市公司 18 家，已构建起从材料设备到显示面板，再到终端应用的全链条生态体系，产业链完善度达 73%。

细分赛道布局方面，成都围绕重点项目布局，聚焦柔性显示赛道，锚定“世界柔谷”目标，计划 3—4 年内高新区柔性显示产业规模突破 1000 亿元。核心围绕京东方 B16 生产线，项目总投资 630 亿元，是国内首条第 8.6 代 AMOLED 显示器件生产线。关键环节配套关注云英谷西部总部项目，专注 AMOLED 显示驱动芯片及 Micro-LED 显示驱动技术的研发和生产；以及由成都辰显光电建成的中国大陆首条 TFT 基 Micro-LED 量产线，应用自主研发的“转移+修复”技术，将巨量转移推进到商用化初期。

上游关键材料/设备	掩膜版：成都路维光电 玻璃基板：沃格光电 关键材料：日东材料 驱动 IC：云英谷西部总部
中游面板/模组	AMOLED：京东方成 B16 线（8.6 代 AMOLED） TFT 基 Micro-LED：辰显光电
下游终端/应用	超高清拼接屏：京东方视讯 激光投影：极米科技 车载显示：华为（成都）终端、长安汽车 消费电子：荣耀

#### （4）苏州：高端制造与生态协同

苏州将新型显示产业划入“1030”产业体系重点产业链。在 M-LED 产业发展中，以技术密集型制造优势布局高端市场。2024 年新型显示产值规模达 1440 亿元，规模居全国城市前列。

产业定位方面，苏州工业园区以高价值赛道为主，形成差异化竞争优势。京东方华灿光电（苏州）有限公司 LED 项目投产，聚焦车载、植物照明等高价值赛道，月产能近 50 万片。TCL 华星新型微显示产业创新中心项目布局 M-LED 新型显示技术领域，面向高端商用、指挥调度等场景，已实现全球最高画质 163 英寸 M-LED 显示屏等产品量产。

创新生态方面，苏州市已集聚京东方、维信诺等一批龙头企业和超 160 家新型显示规上企业，累计培育清越光电、龙腾光电等上市企业 18 家，国家级专精特新“小巨人”企业超 10 家，并引导支持建成省级以上工程研究中心、工程技术研究中心、企业技术中心。围绕华星光电、沃格光电、迈为股份、晶台光电、牧东光电、苏大维格、星烁纳米、海目星激光等新型显示重点企业，持续开展供需对接，优化生态。

上游材料/设备	玻璃基板：沃格光电 智能装备：迈为股份、易天半导体、盟拓智能 芯片级封装/载带：晶方科技、晶台光电
中游封装/模组	COB/MiP 双路线：东山精密 Micro-LED 设备：海目星激光 高端面板：TCL 华星、京东方华灿光电

下游终端/ 集成	车载显示：友达光电、智行畅联 AR/VR：纵横宇宙、理湃光晶 工业显示：苏大维格、芯显科技
-------------	---

## （5）武汉：垂直整合与创新策源

武汉依托“光谷”核心承载区与“光芯屏端网”万亿级产业集群优势，着力构建“上游芯片攻坚+中游面板创新+下游终端量产”的垂直整合型 M-LED 产业体系。

产业集聚方面，武汉聚集了 TCL 华星、天马微电子、联想、精测电子等超 50 家优质显示产品上下游企业，构建起覆盖“芯片研发—面板制造—模组封装—终端应用”的完整产业链条，其中中下游研发与制造能力尤为突出。

研发创新方面，由 TCL 华星光电牵头，汇聚武汉市高校、科研院所和产业链上下游优势企业，共同打造了新型显示产业创新联合实验室，为人才培养、自主研发和成果转化持续赋能。晶合光电坚持全流程自主开发，形成国内首款 4 万像素大功率恒流驱动 Micro LED 数字光源芯片，并建立了涵盖 CMOS 晶圆、LED 晶圆到封装测试的完整供应链，与京东方华灿、积塔半导体等建立了合作。

成果转化方面，星创半导体微型发光二极管（Micro-LED）生产线，是国内首条 8 英寸硅基氮化镓 Micro-LED 芯片中试线，与 CMOS 半导体工艺高度兼容，为 Micro-LED 芯片规模化量产奠定基础。武汉创维光显电子有限公司 Mini LED 灯板在 2024 年底完成小批量试生产后，已于 2025 年正式实现量产。晶合光电 Micro LED 先进封装先

导量产线制造的“画芯一号”芯片已进入 AEC-Q 车规认证流程，样品进入企业测试阶段，预计 2026 年一季度完成认证，推动国产 Micro LED 车灯芯片量产落地。

上游 LED 芯片/驱动 IC	Micro-LED 芯片：三安光电武汉基地、华灿光电武汉总部 驱动 IC：积塔半导体
中游模组/巨量转移	AMOLED 线：天马武汉、 工艺创新与产业化平台：光谷“Micro-LED 工艺创新中心”（湖北国资+三安+天马） 巨量转移：武汉创维光显
下游终端/应用	车载中控/笔记本：联想武汉基地 超大尺寸拼接墙：烽火通信、华星武汉 车规器件：晶合光电

### 1.3 国内领先城市发展模式对比

#### 1.3.1 RISC-V

国内 RISC-V 产业发展主要城市已形成互补协同发展模式，覆盖政策科研、生态整合、企业引领、应用量产、全链制造五个维度，各模式依托城市核心优势差异化布局，共同构建起从技术研发到商业化落地的完整产业生态。

发展模式	代表城市	核心逻辑	关键支撑要素	典型做法	优势
政策科研驱动型	北京	政府引导+科研院 所牵头，先建标准 再推广应用	顶级高校/科研机 构（中科院计算所、 清华）、专项政策、 标准制定权	中科院“香 山”处理器、 RISC-V 工 委会《标准 体系》	技术研 发领 先、标 准话 语权 强、人 才密 集
生态枢纽型	上海	国际合作+平台整 合，打造	产业联盟 CRVIC )、 国际总部 ( RISC-V 亚太 ) 、公共服务	张江 “RISC-V 生态街区”、	国际化程 度高、中 小企业门

发展模式	代表城市	核心逻辑	关键支撑要素	典型做法	优势
		全链服务生态	平台	SITRI 一站式流片服务	门槛低、资源整合强
企业主导生态型	杭州	龙头企业牵头，构建闭环生态链	头部企业（平头哥）、生态伙伴（500+家）、开源社区贡献	玄铁处理器（年出货5250万颗）、阿里云数据中心应用	生态协同高效、技术迭代快、应用落地广
应用驱动量产型	深圳	终端需求牵引，快速量产验证	完整电子信息产业链、终端品牌（华为、大疆）、中小企业创新	华为凌霄芯片（年出货5000万颗）、赛昉边缘计算处理器	商业化能力强、市场反馈迅速、产能灵活
全链制造型	合肥、成都	政府基金+龙头落地，打通“IP-制造-应用”	产业基金（合肥芯屏基金、成都10亿RISC-V基金）、制造基地、本地应用场景	合肥12英寸RISC-V晶圆厂、成都“蓉芯”处理器工业应用	产业链完整、成本控制强、规模化优势明显

### 1.3.2 M-LED

国内 M-LED 产业已形成长三角、珠三角、成渝“三足鼎立”的区域格局，并演化出五种差异化发展模式，覆盖全链制造、市场驱动、龙头突破、垂直整合、场景聚焦全维度，各城市依托自身产业基础精准定位，既避免同质化竞争，又通过区域协同构建起从核心技术到终端应用的产业生态。

发展模式	代表城市	核心逻辑	关键支撑要素	典型案例	优势
全链布局引领	合肥	国资基金+龙头引领，构建	千亿级产业基金、京东方/维信诺等全链龙	维信诺 8.6 代 AMOLED 线、欣奕华 1.5μm	规模全国第一、技术路线全

发展模式	代表城市	核心逻辑	关键支撑要素	典型案例	优势
型		“材料-面板-终端”闭环	头、40+创新平台	巨量转移设备	覆盖、配套完善
市场驱动型	深圳	下游终端需求牵引，全链协同创新	庞大泛显示终端集群、全球性展会平台、市区协同政策	TCL华星配套产业园、雷曼MiP标准制定	应用场景丰富、产业化速度快、市场敏感度高
龙头聚链单点突破型	成都、苏州	头部项目落地，聚焦高价值赛道	单一技术路线龙头（成都辰显、苏州TCL华星）、高端制造基础	辰显光电 TFT 基 Micro-LED 量产线、TCL 华星 163 英寸 M-LED 屏	细分赛道技术领先、产品附加值高
垂直整合型	武汉	依托“光芯屏端网”集群，打通“芯片-面板-应用”	光谷科研资源、TCL 华星/天马等中游龙头、车载应用场景	星特朗 8 英寸 Micro-LED 芯片中试线、创维光显 Mini LED 量产	中游制造能力强、产学研协同紧密

## 2 重庆电子产业基础与前沿技术应用现状

### 2.1 产业发展总体格局

#### （1）产业规模

重庆电子信息制造业规模持续增长，已构建起万亿量级产业基本盘。2024年，产值突破1.2万亿元，规模稳居全国前列。核心产品“重庆制造”竞争力突出，笔记本电脑产量连续11年居全球第一，保持全球最大笔电制造基地优势；功率半导体产能居全国前三，成为中西部最大功率半导体基地；集成电路、液晶显示屏产量分别增长110%、22.1%，智

能终端、服务器等新一代电子信息核心产品已进入规模化快速放量阶段。目前，重庆市已集聚规模以上电子信息企业 1500 余家，布局各类科技创新平台超 100 个，汇聚众多国内外知名企区域总部和生产基地，形成了龙头引领、中小企业协同发展的良好格局，为产业高端化升级奠定坚实的规模基础与生态支撑。

## （2）产业结构

当前，重庆电子产业结构仍呈现“大而不强，终端强、器件弱”特征。以笔记本电脑、智能终端为代表的系统组装与制造环节构成产业主体，而集成电路、新型显示等附加值高、技术密集的核心器件环节，尽管保持增长态势，其产业占比不足 15%。产业整体对外部高端芯片、精密面板、核心材料及装备的技术与供给依存度较高。推动产业结构从“规模制造”向“核心制造”与“创新创造”转型，提升关键环节的自主可控能力与附加值，是重庆电子信息制造业高质量发展面临的核心挑战。

## （3）空间布局

重庆电子产业已形成西永微电园、两江新区、璧山区“三足鼎立”的核心承载格局，各区域产业定位差异化互补，构建起协同高效的空间发展体系。

### ①西永微电园——集成电路与智能终端制造高地

西永微电园是全市集成电路与智能终端产业的主要集聚地，产业规模在全市占有绝对主导地位。2024 年，科学城

高新区集成电路规上工业产值占全市比重达 42.5%。

**产业集群生态：**区内已集聚包括华润微电子、SK 海力士、安意法、电科芯片、奥松半导体等在内的 50 余家产业链重点企业，形成“芯片设计—晶圆制造—封装测试—原材料配套”的相对完整链条。其中，华润微电子全产业链车规级功率半导体基地、安意法半导体 8 英寸碳化硅晶圆厂、奥松半导体 8 英寸 MEMSIDM 产业基地等项目的建设有力支撑了本地汽车电子、工业及消费电子等终端需求。

**创新政策与平台：**针对芯片设计和封测模组等产业链“两端”短板，园区通过专项政策，为设计企业流片、购买 EDA/IP 工具等提供精准支持，着力构建集 EDA 服务、设计服务、车规级芯片检测认证于一体的公共服务平台，旨在打造具有全国影响力的集成电路产业集群。

## ②两江新区——“三链并进”的联动产业化基地

两江新区作为智能网联新能源汽车产业的“主阵地”，目前已形成新型显示、集成电路、智能终端“三链并进”的发展格局，2024 年产业规模超 1800 亿元。

**新型显示：**以京东方为引领，带动康宁、莱宝、联创电子、博硕光电、宇隆光电等一批电子信息产业链上下游企业落地，形成了上游材料到显示面板、显示终端的全产业链条，2024 年实现产值 467.9 亿元。

**集成电路：**布局原材料及关键部件、IC 设计、晶圆制造、封装测试等关键环节，集聚了御芯微、物奇微电子、紫光展

锐、云潼科技等集成电路企业，2024 年实现产值 82.8 亿元。

智能终端：以笔电、智能网联汽车终端应用场景为牵引，集聚仁宝、纬创等头部制造企业，及普华基础软件等一批细分领域优势企业，2024 年实现产值 931.3 亿元。

### ③璧山区——新型显示技术策源与产业化前沿阵地

璧山区前瞻布局新型显示赛道，致力于培育 M-LED 领域形成先发优势。

形成技术突破与产业化标志性成果。璧山 M-LED 中心产业园区——重庆康佳半导体光电科技产业园，已建成国内首条全制程巨量转移中试线及 Micro LED 直显量产线，实现 P0.68-P1.56 等全系列倒装 COB 产品的批量生产，标志着技术从研发走向工程化量产的关键突破。

全产业链布局初见雏形。璧山区以康佳光电技术研究院为核心，依托康佳光电打造的国内第一条全制程巨量转移中试线及量产线，围绕 M-LED 的外延、芯片、转移等核心技术进行攻关，并带动上下游企业集聚，初步形成了覆盖“外延芯片-巨量转移-面板模组-终端应用”的 M-LED 产业集群。研究院已累计完成超千件全球有效知识产权提案，为产业长远发展储备了核心专利。

## 2.2 RISC-V 产业基础

### (1) 生态布局雏形初现

2025 年，重庆市出台《重庆市推动第五代精简指令集产业高质量发展行动计划》，致力建成涵盖 IP 开发、芯片设计、

晶圆制造、模组封装、中试验证等环节开源开放的 RISC-V 产业生态，初步建成具有全国影响力的 RISC-V 技术创新和特色化应用示范高地。11 月，重庆市出台《加快推进人工智能终端产业创新蝶变行动计划(2026—2030 年)》，将 RISC-V 开源指令集架构纳入人工智能终端核心技术攻关清单，明确通过“揭榜挂帅”、市级工业专项资金等方式给予支持。同月，在市政府主导布局下，重庆 RISC-V 专业委员会及产业联盟正式成立，联盟首期汇聚重庆邮电大学、重庆览山汽车电子有限公司、航中天启（重庆）微电子股份有限公司、中电科芯片技术（集团）有限公司等 30 家核心主体，覆盖产业链各环节企业、科研机构、高等院校，瞄准 RISC-V 全链条协同发展平台定位，助力打造国内 RISC-V 产业创新与产业化发展核心高地。

## （2）技术化应用成果初显

重庆立足本地特色产业，以明确的场景需求牵引芯片定义与开发。目前，RISC-V 技术已在车规级芯片、工业控制领域开展试点，览山汽车电子等企业已在车规级控制芯片上实现初步技术落地。御芯微基于 RISC-V 架构研发 WIoTa 自组网系列芯片，累计出货量突破 1000 万片，2024 年实现超亿元级成果转化，成本较国外同类产品低 50% 以上。相关指标优于国外协议。航中天启自主研发的 RISC-V 架构 HPLC 电力线载波通信芯片，2024 年单、双模模组累计出货超 4000 万套，营收突破 10 亿元，国内中标省网基本全覆盖，成为

电力通信领域龙头。普华基础软件发布开源安全车控操作系统“小满 EasyXMen”，与达摩院玄铁团队完成 RISC-V 芯片架构适配，推动车规级 RISC-V 芯片在汽车动力、底盘等关键领域落地。物奇微电子采用 RISC-V 多核指令集架构，独创 CMOSPA 技术，产品应用于家庭 Wi-Fi 路由器、智能网关等场景，已入选川渝技术创新成果清单。

### （3）先发优势与短板并存

重庆市 RISC-V 产业链处于初步构建阶段，尽管在局部特定领域已实现突破，目前仍面临产业共性问题。一是自主 IP 核缺乏。目前产业整体在高性能处理器 IP 核上仍依赖外部授权，缺乏定义高端产品的能力，SoC、DSP 等关键技术仍占据大部分市场。虽然重庆御芯微等极少数企业独立研发了具有全自主 IP 核的物联网芯片，并在智慧能源、智能照明、智慧农业等特定领域落地应用，但仅用于自身研发。二是开源工具链与基础软件生态不完善。目前，缺乏成熟、统一的基础软件开发平台和工具链，应用开发门槛高、效率低，制约了 RISC-V 芯片的广泛应用。重庆大学团队正在研发“OpenGADL”等开放平台，以弥补 AI 软硬件生态建设的不足。三是高端研发人才短缺。精通处理器架构设计、基础软件开发的领军人才与工程师严重匮乏是 RISC-V 行业共识，重庆大学、重庆邮电大学等高校已着手通过共建“两江 RISC-V 联合创新中心”、RISC-V 国际人才师资培养基地等方式构建培养体系，但规模化、系统化的人才供给尚未形成。

## 2.3 M-LED 产业基础

截至 2025 年 2 月，重庆市已集聚康佳光电、京东方、惠科、三安光电、台冠等新型显示相关规上制造企业 800 余家，覆盖芯片研发、面板制造、模组封装等核心环节，成为全国重要的 M-LED 研发生产基地。

### （1）技术突破

重庆围绕龙头企业重大项目，聚焦 M-LED 核心技术攻关和中试转化，为产业化提供技术方案。其中，重庆康佳光电累计专利超 1970 件，自主研发的激光直接转移技术可实现 99.996% 巨量转移良率，转移速度 (UPH) 达到 4722 万颗芯片/小时，技术水平达到行业领先，并已建成国内首条全制程巨量转移中试线和 M-LED 检测中心。京东方研发的玻璃基直显 Micro LED 技术，在 Micro LED 领域实现 P0.9 级别的超微间距量产，模组厚度薄至 5mm，重量轻至 12kg/m<sup>2</sup>，比当前市场同类轻薄产品减轻 40%，为显示行业带来新的技术突破，并已进入客户验证阶段，预计 2026 年实现小批量供货。

### （2）产业链布局

重庆市聚焦以车载显示为主的高附加值细分市场，构建差异化发展的自主可控产业集群，以康佳光电、京东方、立臻半导体、惠科一批龙头企业为核心，引领带动上下游配套企业协同发展，初步形成了覆盖外延生产、芯片制造、背板设计、巨量转移、终端系统环节的 M-LED 产业集群，加速

M-LED 产业化进程。璧山康佳光电研究院作为产业主阵地，重点攻关 Micro LED 外延、芯片、转移等核心技术，计划 3 至 5 年建成覆盖上游原材料、中游制造到下游应用的完整生态链。为系统性强链补链，重庆市发布了《新型显示产业集群高质量发展行动计划（2023—2027 年）》，明确提出对上游衬底材料、高端设备等环节，通过政策引导与项目招商进行精准扶持，推进关键材料与设备的本地化研发与配套，强化产业链整体布局。

### （3）产能规模

重庆立足本地智能终端和智能网联新能源汽车特色支柱产业，重点面向智能车载终端、智能座舱等应用场景，以市场应用牵引产能，优化存量面板产能，强调加快 M-LED 产业化。重庆康佳光电 Micro LED 芯片和巨量转移板块已实现多家客户送样和小量销售，Mini LED 直显板块聚焦降本、大客户销售和工程客户合作，已累计开拓客户 10 余家。目前，九龙坡区立臻半导体 52 亿元的重庆项目已完成签约，项目占地约 100 亩，总建筑面积约 8 万平方米，建成后将形成年产 156 万套车窗透明屏、空调光触媒净味消杀、座舱光照消杀模组，以及 120 万套新型显示器件的产能。

## 3 机遇与挑战分析

### 3.1 面临挑战

重庆相较于北京、深圳、合肥等先行城市，在技术积累、产业链完整性、要素保障等方面存在显著短板，叠加外部竞

争与技术变革压力，其发展和布局过程中面临多重挑战。

### （1）技术层面：核心环节“卡脖子”

技术创新是 RISC-V 与 M-LED 产业发展的核心驱动力，重庆在两大领域均处于“跟跑”阶段，关键技术环节存在明显代差，自主突破能力不足，成为制约产业升级的首要瓶颈。

RISC-V 领域。一是自主 IP 核研发滞后，性能与安全瓶颈凸显。重庆本地企业及科研机构尚未形成自主 IP 核研发能力，现有布局多依赖外部授权，与先进水平存在技术差距。在车规级芯片这一核心应用场景中，缺乏满足 ASIL-B/C/D 高阶功能安全认证的处理器设计能力，而长安、赛力斯等本地车企对车规芯片的安全等级要求已提升至 ASIL-D 级，导致本地 RISC-V 芯片供给距离满足市场需求还有一段距离。二是软件生态建设滞后，工具链依赖外部风险高。RISC-V 的商业化落地高度依赖软件生态支撑，而重庆在编译器优化、驱动主线化、调试工具开发等方面几乎空白，部分企业依托开源工具链形成自主的软件工具包，但主要用于自身研发，生态尚未形成。目前全球主流 OpenEuler 操作系统中，RISC-V 软件包仅 3000 余个，不足 X86 和 ARM 架构的 1/10，重庆本地未形成专项生态建设力量，相关企业均依赖开源社区工具，面临“断供”及版本迭代滞后风险，直接拉长芯片研发周期。三是异构计算架构设计缺失，高端应用难以突破。随着 AI 与汽车电子融合加深，RISC-V 芯片向“多核异构+可编程控制”方向升级，而重庆本地企业在 GPU、NPU 与

RISC-V 核的异构集成设计上能力薄弱，无法满足智能网联汽车对算力的需求，比如 L4 级自动驾驶芯片须具备 500 TOPS 以上算力，因此还只能局限于车身控制、电池管理等低算力场景。

**M-LED** 领域。一是巨量转移技术突破，但量产闭环仍待完善。巨量转移是 Micro LED 产业化的核心瓶颈，重庆康佳光电已取得关键突破，在其自主开发的“印章+激光+检测修复”全流程方案中，激光直接转移技术修补前良率达 99.996%，转移速度超 4722 万颗/小时，修补后可实现 100% 良率，已接近商业化量产要求。但京东方重庆基地的 Mini LED 背光模组组装仍依赖传统工艺，P0.5 以下微间距显示技术尚未突破。随着良率提升，重庆 Micro LED 巨量转移单位成本具备一定优势，但大规模量产的成本控制能力仍需持续验证。二是核心材料与设备依赖进口，供应链安全风险突出。M-LED 产业链上游的衬底材料（如碳化硅衬底）、巨量转移设备（激光转移机、高精度贴合设备）及驱动 IC，重庆均无本地供给能力，依赖美国 Veeco、日本 TokyoElectron 及中国台湾地区企业。受半导体设备出口限制影响，本地企业设备采购周期从 6 个月延长至 18 个月以上，且面临断供风险。

## （2）产业层面：链条松散且能级低

重庆电子产业长期以终端制造为主，在 RISC-V 与 M-LED 领域呈现“中间强、两头弱”的断层格局，产业链整合能力薄弱，缺乏龙头企业带动，难以形成集群效应。

一是产业链断层明显，关键环节缺失。RISC-V 产业链“设计-制造-应用”闭环未形成，上游缺乏芯来科技、平头哥等 IP 核设计龙头，中游制造环节仅华润微电子具备基础车规级产能（8 英寸晶圆线），芯联 12 英寸高端特色集成电路工艺线还在调试中，且一期仅支持 55nm 及以上工艺，无法满足高端芯片制造需求，下游终端企业与本地芯片设计企业配套率不足。M-LED 产业链“材料-设备-器件”环节缺位，上游高端材料（量子点材料、蓝宝石衬底）和核心设备（MOCVD 设备、激光转移机）完全依赖进口；中游缺乏驱动 IC 企业，本地模组企业需从深圳士兰微采购；下游高端应用场景（AR/VR、超高清显示）培育不足，主要依赖笔电、车载等传统场景，产品附加值低。二是企业竞争力薄弱，龙头带动作用缺失。重庆两大领域企业以中小配套商为主，缺乏具备产业链整合能力的龙头企业。RISC-V 领域，物奇微电子、华润微电子等企业研发投入相对不足；M-LED 领域，康佳光电、京东方重庆基地虽有布局，但康佳光电还处于新的战略布局期，京东方的产线面临技术迭代升级，无法带动大量 M-LED 上下游配套企业集聚。同时，本地企业同质化竞争严重，20 余家 LED 封装企业均聚焦中低端产品，毛利率低，难以支撑核心技术研发。

### （3）要素层面：保障能力有待强化

电子产业为资本密集型、人才密集型产业，重庆在高端人才储备、资金供给及平台支撑方面存在显著短板，难以满

足产业快速发展需求。

一是高端人才缺口巨大，引育能力不足。重庆 RISC-V 架构师、功能安全工程师等高端人才严重不足，M-LED 巨量转移工艺工程师、光学设计专家缺口较大。人才结构呈现低端过剩、高端短缺特征，本地高校微电子专业年招生培育不足，且培养方向侧重传统芯片设计，与 RISC-V/M-LED 产业需求脱节。重庆对高端人才的综合吸引力弱于一线城市，同等岗位薪资相对较低，且缺乏优质科研平台和产业生态，导致“引才难、留才更难”。二是研发投入不足，资金使用效率偏低。重庆电子产业整体研发投入占比仅 1.5%，低于全国电子产业平均水平（2.8%），两大领域企业研发投入占比普遍不足 2%，难以支撑长周期技术攻关。此外，资金投向分散，缺乏对核心技术的集中突破，如 M-LED 领域资金多投向组装环节，巨量转移、材料等“卡脖子”环节投入占比不足 30%。

#### （4）外部层面：竞争与风险双重挤压

在全球产业格局重构与国内区域竞争白热化的背景下，重庆面临“前有标兵、后有追兵”的竞争压力，同时技术路线不确定性增加，进一步加大发展难度。

一是区域竞争白热化，资源争夺加剧。周边城市分流资源，成都聚焦 RISC-V 射频芯片，已引进芯来科技西南研发中心，联合电子科技大学组建 RISC-V 生态创新中心；武汉发力 M-LED 车载显示，吸引 TCL 华星投资 150 亿元建设产

线，与重庆形成直接竞争；南充新引进惠科 100 亿全色系 M-LED 新型显示芯片基地项目。周边城市逐步分流重庆急需的龙头企业、高端人才及项目资源，竞争加剧。先行城市壁垒高筑，北京、上海、深圳已形成技术、人才、资本的集聚优势，如上海拥有 RISC-V International 亚太总部，深圳 M-LED 本地配套率达 80%，重庆短期内难以追趕。二是技术替代与国际壁垒双重挤压。技术路线替代风险方面，OLED 技术持续升级，柔性 OLED 成本年降 12%，在中小尺寸显示领域对 M-LED 形成替代压力；ARM 架构为应对 RISC-V 竞争，部分 IP 授权费下降 30%，削弱重庆 RISC-V 产业的成本优势。若重庆不能快速形成技术特色，可能陷入“投入即落后”的困境。国际供应链壁垒方面，美国对半导体设备出口限制升级，M-LED 所需的高端 MOCVD 设备、RISC-V 芯片设计用的 Synopsys Design Compiler 工具面临出口管制风险，导致重庆企业设备采购周期延长、成本增加。同时，国际市场对车规芯片、显示器件的认证标准日趋严格，出口难度加大。

### 3.2 发展机遇

当前全球电子信息产业处于技术变革与格局重构的关键期，叠加国内政策红利与市场需求爆发，重庆在 RISC-V、M-LED 等领域迎来“后发先至”的战略机遇窗口。

**（1）技术机遇：开源与场景驱动，换道超车空间大**  
一是 RISC-V 开源降低入门门槛。RISC-V 开源特性打破 ARM 架构垄断，重庆企业无需支付高额授权费即可开展芯

片设计，较传统架构研发成本降低 40%。同时，全球 RISC-V 开源社区快速发展，2024 年贡献代码量同比增长 120%，重庆企业可通过参与开源项目快速提升技术能力，避免“从零开始”的困境。二是 M-LED 应用场景爆发期来临。车载显示、笔电背光、AR/VR 等场景需求爆发，重庆可依托终端制造优势，率先实现“场景-技术-产品”闭环。三是国产化替代加速推进。当前国内车规芯片国产化率不足 5%，M-LED 核心设备进口依赖度超 90%，国家正重点支持相关领域国产化。重庆可借助这一机遇，推动 RISC-V 芯片、M-LED 模组进入国产供应链，本地企业国产化替代市场空间巨大。

## （2）产业机遇：政策红利释放，市场需求旺盛

一是国家政策密集支持。2025 年工信部等部门出台支持 RISC-V 产业发展相关文件，RISC-V 上升到战略层面。重庆可依托“国家级车联网先导区”“新型显示产业集群”等资质，争取政策倾斜，例如康佳光电凭借激光巨量转移技术已纳入国家“揭榜挂帅”候选项目。二是终端企业国产化意愿增强。受国际供应链波动影响，长安、惠普等本地终端企业加速推进核心部件国产化，2024 年长安汽车车规芯片国产化采购比例从 5% 提升至 15%，计划 2026 年达到 30%；惠普重庆基地将 Mini LED 背光模组国产化比例目标设定为 40%，为本地企业提供稳定订单来源。三是产业转移带来项目机遇。全球半导体产业向中国转移，叠加东部城市成本上升，深圳、上海的 RISC-V 设计企业、M-LED 封装企业加速向西部布局。

2024 年，已有 3 家深圳 M-LED 驱动 IC 企业落户重庆西永微电园，带动投资超 15 亿元，重庆可通过“成本+政策”组合拳吸引更多转移项目。

### （3）要素机遇：人才回流与资本聚焦，支撑产业升级

一是高端人才回流趋势明显。一线城市生活成本高、重庆人才政策加码，推动半导体领域人才“西流”。2024 年，重庆市引才总规模达到 8.4 万人，创近五年新高，人才引进呈现出“量质双升、结构优化”的特征。二是资本市场关注度提升。硬科技成为资本投资热点，2024 年国内 RISC-V 领域融资额超 200 亿元，M-LED 领域融资额达 350 亿元。重庆康佳光电已完成 B 轮融资 20 亿元，估值超 100 亿元；物奇微电子计划 2026 年申报科创板，资本注入将加速技术研发与产能扩张。三是公共服务平台加速完善。国家工信部已同意在重庆建设“西部车规芯片测试认证中心”，预计 2025 年投用，可实现 RISC-V 芯片 ASIL-D 认证本地化，测试成本降低 40%；同时，重庆与成都联合建设的“成渝 M-LED 中试基地”已启动建设，将解决本地企业中试瓶颈。

### （4）外部机遇：全球格局重构，区域需求升级

一是全球产业链重构带来空间。中美科技竞争推动跨国企业供应链区域化，重庆可依托中欧班列、中老铁路等通道，成为东南亚、欧洲市场的 RISC-V 芯片与 M-LED 器件供应基地。2024 年，华润微电子 RISC-V 车规芯片通过东南亚车企认证，出口额同比增长 150%；康佳光电 M-LED 模组借助渝

新欧班列出口欧洲，物流周期缩短至 12 天。二是西部汽车产业升级需求。西部 12 省汽车产量占全国 38%，但车规芯片、高端显示依赖东部供应，重庆可打造“西部车规电子核心基地”，满足区域市场需求。重庆 RISC-V 芯片可供应四川、陕西的新能源车企，M-LED 模组可覆盖云南、贵州的智能终端制造企业，区域市场规模超 200 亿元。三是“双碳”目标推动技术迭代。RISC-V 芯片较传统架构功耗降低 30%，M-LED 较 OLED 能耗降低 25%，契合“双碳”政策导向。重庆可借助这一优势，争取绿色产业基金支持，同时开拓新能源汽车、节能数据中心等低碳应用场景，提升产品竞争力。

## 4 重庆电子产业迭代升级计划及路径

### 4.1 发展定位

重庆发展 RISC-V、M-LED 等前沿技术领域，虽然面临核心技术滞后、产业生态薄弱等挑战，但拥有制造基础扎实、场景需求旺盛、政策红利集中等优势与机遇。破局关键在于将优势转化为竞争力——以终端场景牵引技术研发，利用成本优势承接产业转移，通过政策精准发力突破“卡脖子”环节，以应用牵引、技术突破、生态协同的电子产业迭代升级为总体思路，最终在车规 RISC-V 芯片、车载/笔电 M-LED 显示等细分领域建立差异化竞争优势，实现后发先至的产业升级目标，通过 5-10 年的努力，将重庆建设成为在 RISC-V 车规级芯片、M-LED 车载显示等细分领域具有国际竞争力的产业高地，成为国内重要的电子元器件创新中心和制造基地。

## 4.2 核心技术赋能工程

以技术研发、中试量产、应用推广为主线，以“应用需求倒逼技术研发”为导向，构建从实验室到量产的全链条技术转化体系，分领域推进前沿技术产业化，形成多点突破格局。

### 4.2.1 RISC-V 技术培育路径

#### （1）技术发展路径分析

RISC-V 作为全球首个完全开源的指令集架构，正在重塑汽车芯片产业格局。其技术架构具有高度模块化、可扩展性强、无授权费等显著优势，特别适合汽车电子对定制化和成本控制的需求。

从技术发展阶段看，RISC-V 车规级芯片正处于从实验室验证向规模化应用的关键转折期。根据行业发展路线图，2025-2027 年为短期发展阶段，主要应用于车身控制、电池管理、车灯、雨刮、电动座椅等“低算力、低软件依赖”场景，目标占全球车规 MCU 15-20% 份额。2027 年，7nm 车规 RISC-V SoC 量产，算力对标 ARM Cortex-A76，用于 L3-L4 域控制器。

从长期规划看，2030 年将实现中低端 IP 全覆盖与生态初步建成，2035 年完成高端 IP 覆盖与生态成熟应用，2040 年实现 RISC-V 架构性能领先并成为汽车主流芯片架构。该发展路径为重庆布局 RISC-V 产业提供了清晰的时间窗口。

## （2）功能安全等级与技术标准分析

车规级芯片的核心要求是满足严格的功能安全标准。RISC-V 车规级芯片必须通过 ISO26262 功能安全认证，该标准定义了四个安全等级：ASILA（最低）到 ASILD（最高）。目前，全球已有多款 RISC-V 处理器通过了不同等级的功能安全认证。开芯院的 RISC-V 处理器核 CGEDGE-3 已获得 ISO26262ASILB 产品认证，采用 RV32IMCFV 指令集架构，4 级流水线设计，具备灵活可配置的指令和数据片上 SRAM，支持 ECC 等安全特性。芯来科技的 NA900 系列成为全球首个通过 ISO26262ASIL-D 认证的 RISC-V 车规级 IP 核，性能达 4.6KDMIPS@300MHz。除功能安全外，车规级芯片还需通过 AEC-Q100 可靠性测试，包括在 -40°C 至 125°C 结温范围内保持功能完好，承受 1000 小时高温工作寿命（HTOL）、温度循环（TC）、功率循环（PC）等 41 项试验。严格的技术标准对芯片设计、制造和测试提出了极高要求。

## （3）关键技术突破点

重庆在 RISC-V 车规级芯片领域的技术突破可聚焦以下关键环节：

处理器核心设计：重点突破高性能、低功耗的 RISC-V 处理器核设计技术，特别是支持乱序执行、超标量、多发射等先进架构。中科院计算所的香山“昆明湖”处理器核已实现基础性能 15 分/GHz，峰值性能 17.3 分/GHz，成为全球性能最强的开源 RISC-V 处理器核。

功能安全技术：开发满足 ASIL-B/C/D 等级的功能安全架构，包括双核锁步（DCLS）、错误检测与纠正（EDAC）、看门狗定时器等安全机制。国科安芯的 AS32X601 采用双核锁步架构，主频 180MHz，支持 ASIL-B 功能安全等级，计算效能达 482DMIPS。

车规级工艺平台：建立车规级芯片制造能力，包括 110nm 至 7nm 不同工艺节点的车规级生产线。长城汽车的紫荆 M100 基于国产 110nm 车规工艺，主频 100MHz，满足 ASIL-B 等级要求。

软件生态建设：构建完整的车规级软件工具链，包括编译器、调试器、仿真器、AUTOSAR 软件平台等。目前，OpenEuler 操作系统中 RISC-V 软件包仅 3000 余个，远低于 X86 和 ARM 的量级，亟须加强软件生态建设。

#### （4）重庆发展路径

率先推动力车规级中低端芯片“上车”，再从“车规中低端”向“高端异构”进阶。

短期（2025-2026）：聚焦车规 MCU 突破。依托华润微电子 8 英寸车规产能，联合重庆邮电大学、长安汽车等组建车规 RISC-VMCU 联合实验室，重点研发满足 ASIL-B 级的车身控制、电池管理芯片，采用“开源 IP 核+自主优化”模式降低研发成本。目标 2026 年底实现量产，进入长安、赛力斯供应链，本地配套率提升至 25%。

中期（2027-2028）：攻坚智能座舱芯片。借助成渝 RISC-V

车规芯片创新联合体平台，共享成都电子科技大学射频芯片研发资源，开发集成 NPU 的多核异构智能座舱芯片，算力达到 100 TOPS 以上，满足车载娱乐与辅助驾驶需求。同步联合华为 OpenEuler 社区，建立重庆 RISC-V 软件适配中心，完成 500 款以上车载应用适配。

长期（2029-2030）：布局自动驾驶芯片。依托国家“揭榜挂帅”政策支持，联合国内头部 AI 芯片企业攻关 L4 级自动驾驶芯片，采用“RISC-V+GPU”异构架构，算力突破 500 TOPS，实现自主 IP 核占比超 30%，打破国外垄断。

#### 4.2.2 M-LED 技术产业化路径

##### （1）Mini LED 与 Micro LED 技术对比

M-LED 技术体系包括 Mini LED 和 Micro LED 两大技术路线，两者在技术原理、应用场景和产业化程度上存在显著差异。

技术指标	Mini LED	Micro LED
芯片尺寸	50-200μm	<50μm（可小至 3-10μm）
发光方式	背光增强型	自发光像素阵列
技术成熟度	已大规模量产	小批量试产阶段
良率（量产）	>99.5%	<70%
成本水平	快速下降中	极高（约为 Mini LED 的 10 倍）
主要应用	高端电视、笔记本背光	超高清大屏、车载显示、AR/VR

Mini LED 作为 LCD 的高性能背光源，通过数千个分区

实现局部调光，提升对比度与 HDR 表现。2024 年全球 Mini LED 电视出货量 785 万台，增长 84.7%，中国市场 416 万台，渗透率达 11.6%。其技术成熟度已达 TRL6-9 级，良率超过 85%，正处于快速普及期。

Micro LED 则是真正意义上的自发光显示技术，每个像素均由微米级 LED 直接构成，无需背光模组。其基本单元为尺寸小于  $50\mu\text{m}$  的 GaN 基半导体芯片，采用倒装结构与共晶焊工艺实现高可靠性电连接。虽然在显示效果上具有压倒性优势（亮度  $>3000$  尼特、色域覆盖 140%NTSC、寿命  $>10$  万小时），但在巨量转移、全彩化、检测修复等关键技术上仍面临挑战。

## （2）技术路径分析

巨量转移技术是 Micro LED 产业化的核心瓶颈，其技术路径主要包括以下几种：

激光转移技术：已成为主流技术路线，包括激光诱导前向转移（LIFT）和激光剥离（LLO）两种方式。天马联合国内设备厂商研发的定制化设备，采用  $2\times16\text{mm}$  大光斑激光技术，转移效率达 40 KKUPH（每小时 4000 万颗），良率稳定在极高水平。迈为股份的 LMT 设备良率达 99.99%，有望向 5N 级（99.999%）冲刺。

电磁转移技术：利用电磁力实现芯片的拾取和释放，具有非接触、高精度的优势。先导智能自主研发的激光巨量转移设备转移精度达  $\pm 1\mu\text{m}$ ，良率 99.99%，且兼容多种晶圆尺

寸。

弹性印章转移：通过弹性材料制成的印章阵列进行批量转移，但良率相对较低（约 99.99%），难以满足大规模量产需求。

从技术发展趋势看，未来 3 年的突破方向是转移精度自动化与修复算法智能化。随着混合键合（HybridBonding）和单片集成工艺的突破，Micro LED 有望在超高 PPI、透明显示、柔性形态等领域建立不可替代的优势。

### （3）重庆发展路径

通过加快中试及产业化技术攻关，实现从“巨量转移”到“车规量产”突破。

短期（2025-2026）：完善巨量转移量产能力。以康佳光电 99.996% 良率技术为基础，依托康佳 M-LED 中试基地，优化“印章+激光+检测修复”工艺，解决大规模量产的成本控制问题，将单位成本从 95 美元/平方英寸降至 80 美元以下。同步联合重庆大学研发车规级散热材料，将器件高低温循环故障率降至 2% 以内。

中期（2027-2028）：攻坚车规与笔电显示模组。针对长安、赛力斯车载显示需求，开发 -40°C 至 85°C 宽温适配的 M-LED 模组，通过 EMC 电磁兼容认证，进入核心供应链；对接惠普、华硕重庆基地，量产 P0.5 以下 Mini LED 笔电背光模组，响应其 50% 国产化需求，本地配套率提升至 35%。

长期（2029-2030）：布局 Micro LED 与玻璃基技术。

跟踪全球玻璃基 Mini LED 技术商业化趋势，联合京东方重庆基地研发玻璃基 M-LED 显示面板，拓展 AR/VR、超高清数据中心显示等高端场景，实现从“模组制造”向“核心器件”的升级。

#### 4.2.3 关联前沿技术协同发展路径

**第三代半导体：**以安意法半导体为核心，延伸碳化硅衬底-外延-芯片-模组产业链。扩建 8 英寸 SiC 衬底生产线（对接天岳先进技术），同步开发 GaN 外延片。布局 SiC 功率器件产线，联合华润微建设 RISC-V MCU+SiC 器件集成模组产线，定向供给长安、赛力斯新能源汽车 BMS 系统。

**先进传感器：**推动奥松半导体 8 英寸 MEMS 产线满产，研发车规级压力传感器、环境传感器，配套智能网联汽车产业。推动御芯微电子、重庆前卫科技等企业开发 RISC-V 集成式智能传感器，重点突破工业级（-40°C~85°C）、车载级（AEC-Q104 认证）产品。

**先进封装：**支持华润封测、通富微电发展 2.5D/3D 封装技术，建设硅通孔（TSV）研发平台，为 RISC-V 芯片、M-LED 驱动芯片提供配套。扩建西永微电园 Chiplet 封装测试基地，引入长电科技、通富微电先进封装技术，重点建设 RISC-V Chiplet 集成线、M-LED SiP 封装线、SiC 器件高密度封装线等三条专用产线。

### 4.3 产业链升级工程

通过对细分产业链上下游关键环节分析，找准重庆产业

缺口，针对性弥补上下游短板，并优化空间布局，形成“设计-制造-封装-应用”完整链条和区域协同互补优势。

### 4.3.1 产业链关键环节分析

#### (1) RISC-V

RISC-V 产业链涵盖上游基础支撑环节（技术、工具与材料供给）、中游核心制造环节（从芯片设计到量产交付）、下游场景应用环节（终端产品与市场）等关键环节，每个环节都有其独特的技术要求和市场特点。

##### ——上游：基础支撑环节（技术、工具与材料供给）

重庆在基础支撑环节已形成初步技术协作基础。重庆邮电大学与华润微电子联合开展车规 MCU 核研发，依托开源架构完成基础功能验证，为自主 IP 核突破奠定研发根基；重庆大学建成 RT-Thread 系统移植实验室，参与 OpenEuler 社区适配工作，在开源生态搭建上积累了初步经验；华润微电子与沪硅产业签订 8 英寸硅晶圆长期协议，保障了晶圆制造环节的核心材料供应，避免短期断供风险。但重庆缺乏自主 IP 核设计企业，高端专用核（GPU/NPU）设计能力完全空白，与芯来科技、平头哥等头部企业存在代际差距，无法满足智能座舱、自动驾驶等高端场景需求；本地无 EDA 工具企业，车规芯片可靠性分析等特色工具完全依赖华大九天、概伦电子外部采购，不仅增加研发成本，还面临工具迭代滞后风险；开源生态缺乏运营主体，软件包数量不足 X86 架构的 1/10，工具链本地化支撑薄弱，难以快速响应企业适配需求；半导

体关键材料如光刻胶、特种气体 100%外购，无本地生产企业，供应链稳定性受外部环境影响大。

细分领域	核心内容（技术/产品/服务）	国内代表企业/机构	重庆本地关联主体	重庆产业缺口
IP 核设计	1.通用核：CPU（32 位/64 位，如 RV32IMAC/RV64GC） 2.专用核：GPU（图形渲染）、NPU（AI 计算）、DSP（信号处理） 3.指令集扩展：自定义加速指令（如车规安全指令、工业实时指令）	1.通用核：芯来科技（NA200/NA300）、平头哥（玄铁 C906/C910）、华米创新（黄山 2 号） 2.专用核：壁仞科技（GPU+RISC-V）、地平线（J5 芯片集成 RISC-V 核） 3.指令集：中科院计算所（RISC-V 安全扩展）	重庆邮电大学（与华润微电子联合研发 车规 RISC-VMCU 核）	缺乏自主 IP 核设计企业
开源生态基础软件	1.开源社区：代码贡献、标准制定、兼容性测试 2.编译器/工具链：GCC、LLVM、QEMU（仿真工具） 3.操作系统：Linux（服务器/工业）、RT-Thread（物联网）、HarmonyOS（消费电子）	1.社区： RISC-VInternational 中国区、开放原子基金会（RISC-V 项目） 2.工具链：华为（openEuler 工具链适配）、阿里（Tengine-RISC-V） 3.系统：深之度（Linux 发行版）、中科创达（物联网 OS）	重庆大学（RISC-V 开源适配实验室，完成 RT-Thread 系统移植）	无本地开源生态运营主体
EDA 工具	1.前端设计：逻辑仿真（SimVision）、形式验证（Formality） 2.后端设计：布局布线（Innovus）、物理验证（Calibre） 3.特色工艺：车规芯片可靠性分析工具	1.前端：华大九天（逻辑仿真工具）、广立微（测试 EDA） 2.后端：概伦电子（电路仿真）、芯和半导体（射频 EDA） 3.车规：安世亚太（可靠性分析）	-（依赖外部 EDA 工具采购）	缺乏 EDA 企业布局
半导体关键材料	1.硅晶圆：8 英寸/12 英寸抛光片（车规芯片用） 2.光刻胶：G 线/I 线光刻胶（成熟工艺）	1.硅晶圆：沪硅产业（12 英寸）、中环股份（8 英寸） 2.光刻胶：南大光电（I 线）、容大感光（G 线）	华润微电子（与沪硅产业签订 8 英寸硅晶圆长	缺少本地半导体材料生产企业

	3.特种气体：高纯硅烷、氨气（外延生长用） 4.抛光材料：二氧化硅研磨液（CMP 工艺）	3.气体：华特气体（电子级氨气） 4.抛光：安集科技（研磨液）	期采购协议）	业
--	---	------------------------------------	--------	---

## ——中游：核心制造环节（从芯片设计到量产交付）

目前，重庆已构建基础的制造链条，物奇微电子实现物联网 RISC-V 芯片设计和量产，覆盖智能家居、工业传感等中低端场景，形成稳定产能；华润微电子 8 英寸车规线产能达 50 万片/年，40nm 工艺量产成熟，可支撑车规 MCU 等中低端芯片制造；长电科技重庆基地具备车规 SiP 封装能力，月产能 3 亿颗，能满足本地芯片封装的基础需求。目前不足主要集中在高端制造能力缺失，车规 SoC 设计完全空白，智能座舱芯片算力不足 100TOPS，无法满足 L3 级自动驾驶对高算力的需求，高端芯片设计依赖外部企业；无 12 英寸晶圆产线，7nm 等先进工艺完全依赖台积电，车规芯片产能缺口达 30 万片/年，无法匹配本地车企增长需求；高端封装技术缺失，Chiplet 封装能力空白，且 ASIL-D 级认证需送往上

海检测，周期长达 6 个月，严重影响芯片量产节奏。

细分领域	核心内容(工艺/技术/服务)	国内代表企业/机构	重庆本地关联主体	重庆产业缺口
芯片设计	1.车规芯片：MCU（车身控制）、SoC（智能座舱）、安全芯片（车钥匙） 2.物联网芯片：低功耗 MCU（智能家居）、无线连接芯片（WiFi/蓝牙+RISC-V） 3.工业控制芯片：PLC 芯片、伺服驱动芯片 4.消费电子芯片：可穿戴设	1.车规：芯驰科技（X9 系列 SoC）、地平线（J5 自动驾驶芯片集成 RISC-V）、国民技术（车规安全芯片） 2.物联网：乐鑫科技（ESP32-C6RISC-V 芯片）、中移物联（OneMO 芯片） 3.工业：汇川技术（伺服驱动芯片）、东软载波（PLC	1.物奇微电子（物联网低功耗 RISC-VMC U） 2.华润微电子（车规 RISC-VMC U 设计中）	车规 SoC、工业控制芯片设计空白

	备 MCU、低端处理器	芯片) 4.消费：华米创新（黄山 2 号可穿戴芯片）		
晶圆制造	1.工艺节点：90nm-40nm(车规 MCU/物联网芯片主流工艺) 2.特色工艺：BCD 工艺（功率器件+控制电路集成）、IGBT 工艺(与 RISC-VMCU 集成) 3.产能规模：8 英寸晶圆月产能（车规级）	1.代工：中芯国际（40nm 车规工艺）、华虹半导体（BCD 工艺）、华润微电子（8 英寸功率器件代工） 2.特色：士兰微（IGBT+MCU 集成工艺）	华润微电子（重庆 8 英寸晶圆厂，40nm 车规工艺量产，月产能 5 万片）	12 英寸晶圆制造产能不足
封装测试	1.传统封装：DIP/SOP（低端 MCU） 2.先进封装：SiP（系统级封装，车规 SoC 用）、QFN（物联网芯片） 3.车规特色：高温高湿封装可靠性设计	1.传统：长电科技（DIP 封装）、通富微电（SOP） 2.先进：长电科技（SiP）、华天科技（QFN） 3.车规：安靠（Amkor）中国区、长电科技（车规 SiP）	长电科技重庆基地（车规 QFN/SiP 封装，月产能 3 亿颗）	无高端 Chiplet 封装能力
检测认证	1.功能测试：芯片逻辑功能验证（ATE 设备） 2.可靠性测试：AEC-Q100（车规）、ISO16750（车载环境） 3.安全认证：ASIL-B/D（功能安全）、CCEAL（信息安全）	1.测试设备：泰克（ATE 设备）、爱德万（车规测试系统） 2.可靠性：中国汽车工程研究院（CAERI, AEC-Q100 测试） 3.认证：中汽研（ASIL 认证）、SGS（国际安全认证）	1.西部车规芯片测试认证中心（在建，2025 年投用，可做 AEC-Q100/ASIL-B 测试） 2.重庆车辆检测研究院（协助芯片车载环境测试）	缺乏 ASIL-D 级认证能力

## ——下游：场景应用环节（终端产品与市场）

重庆场景需求旺盛且有初步试点基础，车规领域，长安、赛力斯年需求超 3000 万套车规芯片，为本地芯片提供庞大应用市场；物联网领域，本地物联网企业超 500 家，重庆邮

电大学与华为合作开发工业传感模块，已在部分企业试点应用；工业控制领域，重庆机床集团作为国内高端“工业母机”龙头，正聚焦伺服驱动等“卡脖子”环节攻坚，而 RISC-V 架构凭借低成本、可定制化优势，已成为伺服驱动芯片国产化的重要方向，本地工业互联网平台覆盖 2000 家企业，为技术试点提供了场景条件。然而重庆下游需求与供给不匹配，车规高端芯片依赖进口，RISC-V 芯片尚未进入长安、赛力斯核心供应链，本地配套率低；工业控制领域，无法支撑精密机床控制算法，技术落地仍需突破。

一级应用领域	二级细分场景	核心 RISC-V 芯片需求	国内终端代表企业	重庆本地关联主体	重庆应用场景优势
汽车电子	车身控制	低功耗 MCU (RV32IMAC 架构, ASIL-B 级, 控制车窗/座椅/灯光)	长安汽车 (UNI-V/CS75PLUS)、比亚迪 (汉/宋)、蔚来 (ET5)	长安汽车 (车身控制 MCU 国产化替代需求, 2025 年目标采购 RISC-V 芯片占比 15%)	本地车企产能大
	智能座舱	SoC (集成 RISC-VCPU+GPU, 支持多屏交互、语音识别, ASIL-B 级)	理想汽车 (L9 座舱)、小鹏 (G9XNGP 座舱)、华为 (问界 M9 智能座舱)	赛力斯 (问界 M7/M9 座舱芯片国产化需求, 与重庆企业联合测试 RISC-V 方案)	绑定华为座舱生态
	电池管理 (BMS)	高精度 ADC+RISC-VMCU (监测电池电压/温度, ASIL-C 级)	宁德时代 (配套车企 BMS)、比亚迪 (刀片电池 BMS)、国轩高科	重庆青山工业 (新能源汽车 BMS 模块生产, 需 RISC-V 芯片配套)	本地 BMS 模块产能充足
物联网	智能家居	低功耗 MCU (RV32IMC 架构, 支持 Wi-Fi6/蓝牙)	小米 (米家智能插座/灯具)、海尔 (智慧冰箱)、	重庆物联网产业研究院 (推动本地智能家居企业试	有物联网产业集群基础

		5.0, 待机功耗<1 $\mu$ A)	美的(智能空调)	用物奇微电子 RISC-V 芯片)	
	工业传感	工业级 MCU (-40°C~85°C 工作温度, 支持 Modbus 协议, RV32EMC 架构)	汇川技术(工业传感器)、大疆创新(工业无人机传感器)、海康威视(工业相机)	重庆工业互联网研究院(与本地传感器企业合作开发 RISC-V 传感模块)	工业互联网试点城市优势
工业控制	伺服驱动	高性能 MCU(支持矢量控制算法, RV32IMF 架构, 运算频率>100MHz)	汇川技术(伺服驱动器)、台达电子(工业自动化)、禾川科技(PLC)	重庆机床集团(伺服驱动器国产化需求, 测试 RISC-V 方案兼容性)	装备制造产业基础好
消费电子	可穿戴设备	超低功耗 MCU (RV32E 架构, 待机功耗<0.5 $\mu$ A, 支持心率监测算法)	华为(WatchGT 系列)、小米(手环 8)、华米(Amazfit 手表)	重庆笔电产业园(部分配套可穿戴设备企业, 如重庆京东方智慧物联)	消费电子配套能力强
	低端家电控制	经济型 MCU (RV32I 架构, 成本<1 美元, 控制洗衣机/电饭煲)	美的(小家电)、格力(空调控制板)、TCL(冰箱)	重庆海尔洗衣机工厂(低端 MCU 国产化替代, 试点 RISC-V 芯片)	家电制造基地优势

## (2) M-LED

M-LED 产业链呈现明显的垂直整合特征, 从上游材料到下游应用形成了完整的产业生态。

### ——上游: 基础支撑环节(材料与设备供给)

重庆在关键设备自研与材料协作研发具备基础优势, 康佳光电自主研发激光巨量转移设备, 良率达 99.996%, 为本地模组制造提供设备支撑; 重庆三安引进 20 台 MOCVD 设备, 保障外延生长环节的基础产能; 重庆材料研究院与康佳光电联合研发车规级封装胶, 已进入实验室验证阶段, 有望

填补本地材料研发空白。但是材料和高端设备依赖度高，核心材料如碳化硅衬底、量子点荧光粉 100%外购，康佳光电衬底依赖天岳先进，荧光粉依赖纳晶科技，成本控制与供应链稳定性受制约；车规级封装胶尚未量产，无法满足本地模组企业需求；高端设备缺口大，70%的高端 MOCVD 设备依赖美国 Veeco 进口，电磁转移、坏点修复设备完全依赖外部采购，设备采购周期长且面临出口限制风险。

一级细分领域	二级细分方向	核心内容（技术/产品/服务）	国内代表企业/机构	重庆本地关联主体	重庆产业缺口
核心材料	衬底材料	1.蓝宝石衬底(主流: 2-6 英寸, 用于 GaN 基 M-LED) 2.碳化硅衬底(高端: 4-8 英寸, 耐高温, 适用于车规) 3.氧化镓衬底(下一代: 低成本、高击穿场强)	1.蓝宝石:晶盛机电、奥瑞德、天通股份 2.碳化硅:天岳先进、露笑科技、三安光电 3.氧化镓:镓铝砷半导体、中国电科 55 所	康佳光电(采购天岳先进碳化硅衬底)、京东方重庆基地(蓝宝石衬底长期合作晶盛机电)	无本地衬底生产企业, 100% 依赖外部采购
	外延/芯片材料	1.外延片:GaN 基外延片(蓝光/绿光 M-LED 核心, 需高结晶质量) 2.荧光粉:量子点荧光粉(提升色域, 适用于 Mini LED 背光) 3.封装胶:硅胶/环氧胶(耐高温、抗黄变, 车规级需满足-40℃~85℃)	1.外延片:三安光电、华灿光电、乾照光电 2.荧光粉:纳晶科技、激智科技、厦门通士达 3.封装胶:回天新材料、汉高(中国)、德邦科技	重庆材料研究院(与康佳光电联合研发车规级封装胶)、重庆三安(外延片自用)	外延片/荧光粉本地无量产能力, 封装胶处于研发阶段
关键设备	外延生长	1.MOCVD 设备	1.MOCVD: 中微	重庆三安(引)	高端

备	长设备	<p>(金属有机化学气相沉积, 外延片制备核心设备, 需支持 6-8 英寸衬底)</p> <p>2. 等离子体刻蚀设备 (外延片图形化加工)</p> <p>3. 清洗设备 (外延前衬底洁净处理)</p>	<p>公 司 ( PrismoHD ) 、 北方华创、美国 Veeco ( 进口主 流 )</p> <p>2. 刻蚀: 中微公 司、刻蚀技术 ( 中 国台湾 )</p> <p>3. 清洗: 盛美上 海、至纯科技</p>	<p>进中微公司 MOCVD 设 备 20 台 ) 、 康佳光电 ( 规 划新增 15 台 MOCVD )</p>	MOCVD 设备依 赖进口 ( 占比 超 70% ), 本地无 设备制 造企业
	巨量转移设备	<p>1. 激光转移设备 ( 效率高: 4000 万颗 / 小时以上, 康佳光电采用 )</p> <p>2. 电磁转移设备 ( 良率高: 适配 Micro LED, 欣奕华主导 )</p> <p>3. 弹性印章转移设备 ( 低成本: 适用于 Mini LED, 迈为股份研发 )</p>	<p>1. 激光转移: 海目星、康佳光电 ( 自研设备 ) 、美国 Coherent</p> <p>2. 电磁转移: 欣奕华、先导智能</p> <p>3. 印章转移: 迈为股份、苏州天脉</p>	<p>康佳光电 ( 自研激光巨量转移设备, 良率 99.996% ) 、 京东方重庆基地 ( 试用迈为股份印章转移设备 )</p>	仅激光 转移设 备实现 自研, 电 磁 / 印章 转移设 备依赖 外部采 购
	检测与修复设备	<p>1. 芯片良率检测设备 ( AOI 光学检测, 识别坏点 )</p> <p>2. 坏点修复设备 ( 激光修复 / 冗余替换, 提升模组良率 )</p> <p>3. 可靠性测试设备 ( 高低温循环、湿热测试, 车规级必备 )</p>	<p>1. 检测: 精测电子、华兴源创、美国 KLA</p> <p>2. 修复: 深天马 ( 自研 HAI 修复技术 ) 、中电科 45 所</p> <p>3. 可靠性: 中国汽车工程研究院 ( CAERI )</p>	<p>康佳光电 ( 引进精测电子 AOI 检测设备 ) 、重庆车辆检测研究院 ( 提供车规可靠性测试 )</p>	坏点修 复设备 本地无 自研能 力, 依赖 深天马 技术授 权

## ——中游: 核心制造环节 (从芯片到模组量产)

重庆中游已形成部分环节的量产能力。芯片制造端，重庆三安 8 英寸 GaN 外延产线月产能 3 万片，可支撑 Mini LED 芯片需求，康佳光电芯片切割良率达 98%，保障芯片加工质量；模组制造端，康佳光电巨量转移中试线良率达 99.996%，具备量产转化基础。目前存在环节断层与认证缺失，芯片制造存在红光外延片空白，无法生产红光 M-LED 芯片，且车规芯片分选线仅 1 条，月处理能力不足 500 万颗，难以匹配车规量产需求；模组制造端，Micro LED 直显模组未实现量产，无法进入高端商显、AR/VR 等场景，车规模组尚未通过 AEC-Q104 认证，无法进入长安、赛力斯核心供应链。

一级细分领域	二级细分方向	核心内容（工艺/技术服务）	国内代表企业/机构	重庆本地关联主体	重庆产业缺口
芯片制造	外延生长	1.工艺:GaN 基外延(蓝宝石衬底)、AlGaInP 基外延(红光 M-LED, 砷化镓衬底) 2.关键指标: 外延层厚度均匀性(±5%以内)、发光波长一致性(±2nm) 3.产能: 8 英寸外延片月产能(主流企业超 10 万片)	1.蓝光/绿光: 三安光电(厦门基地)、华灿光电(武汉基地) 2.红光: 乾照光电(厦门基地)、聚灿光电(苏州基地) 3.车规级: 京东方精电(外延定制)	重庆三安(8 英寸 GaN 外延产线, 月产能 3 万片, 以 Mini LED 为主)	红光 M-LED 外延片本地空白, 车规级外延定制能力待提升
	芯片切割与分选	1.切割工艺: 激光切割(适用于 Micro LED, 减少崩边)、金刚石切割(Mini LED 主流) 2.分选: 按波长、亮度、电压分级(车规芯片需 100%全检) 3.关键设备: 激光切割	1.切割: 大族激光、杰普特、中国台湾川宝 2.分选: 长川科技、华峰测控、美国泰克 3.车规分选: 通富微电、长电科	康佳光电(配套大族激光切割设备, Micro LED 芯片切割良率 98%)	车规级芯片全检分选线仅 1 条, 产能不足(月处理 500

		机(大族激光)、分选机(长川科技)	技		万颗)
模组制造	巨量转移	<p>1.技术路线: 激光转移(康佳光电,速度4722万颗/小时)、电磁转移(欣奕华,良率99.99%)</p> <p>2.核心难题: 芯片定位精度(<math>\pm 1 \mu\text{m}</math>以内)、转移后焊接可靠性(车规需10万小时无脱落)</p> <p>3.量产门槛: 良率<math>\geq 99.9999\%</math>(商用显示)、<math>\geq 99.99\%</math>(车载)</p>	<p>1.激光转移: 康佳光电、海目星联合方案</p> <p>2.电磁转移: 欣奕华+TCL华星</p> <p>3.车规模组: 京东方精电、深天马</p>	<p>康佳光电(激光巨量转移中试线,修补后良率100%,2025年规划量产)</p>	大规模量产线尚未投产(规划2条,2026年落地)
封装测试	模组封装	<p>1.背光模组(Mini LED主流:直下式分区,适用于笔电/电视,分区数超1000区)</p> <p>2.直显模组(Micro LED:COB封装,适用于商显/车载,间距P0.5以下)</p> <p>3.车规适配:EMC电磁兼容、高低温循环测试(-40°C~85°C)</p>	<p>1.背光模组: 京东方、TCL华星、群创光电</p> <p>2.直显模组: 利亚德、洲明科技、艾比森</p> <p>3.车规模组: 京东方精电、友达光电</p>	<p>京东方重庆基地(Mini LED背光模组量产,笔电适配)</p> <p>惠普/华硕,月产能50万片)、康佳光电(车规直显模组研发中)</p>	Micro LED直显模组未量产,车规认证(如AEC-Q 104)待通过
检测认证	模组检测与校准	<p>1.光学检测: 亮度均匀性、色域覆盖率(车规需<math>\geq 95\%</math>DCI-P3)</p> <p>2.可靠性测试: 冷热冲击(-40°C~85°C循环1000次)、振动测试(符合ISO16750)</p> <p>3.校准: 分区亮度校准(Mini LED背光)、坏点冗余替换</p>	<p>1.光学检测: 精测电子、柯尼卡美能达</p> <p>2.可靠性: 中国汽车工程研究院、SGS(中国)</p> <p>3.校准: 京东方精电(自研校准算法)</p>	<p>京东方重庆基地(配套精测电子光学检测设备)、重庆车辆检测研究院(车规模组可靠性测试)</p>	自研校准算法能力弱,依赖京东方总部技术支持

## ——下游: 场景应用环节(终端产品与市场)

重庆本地应用场景丰富且需求明确。车载显示领域，长安汽车已采购京东方 Mini LED 中控屏，赛力斯高端车型拟采用 Micro LED 车载屏；笔电显示领域，惠普重庆基地规划笔电搭载 Mini LED 屏，华硕同步跟进高端笔电需求，依托重庆强大的笔电产能，形成庞大需求市场；商用显示领域，Mini LED 以新的竞争优势逐步突出重围，商用项目也逐步采用 Mini LED 解决方案，为商用场景落地提供示范案例。但重庆整体呈现“高端渗透低、新兴场景滞后”的现状。车载高端车型 Micro LED 渗透率不足，HUD 光源尚未实现本地供应，依赖外部采购；笔电高端游戏本模组仍依赖 TCL 华星，本地配套率不足，成本竞争力弱；AR/VR 近眼显示处于研发阶段，重邮硅基 Micro LED 技术尚未转化为量产能力，无法对接华为、Pico 等终端企业需求。

一级应用领域	二级细分场景	核心 M-LED 产品需求	国内终端代表企业	重庆本地关联主体	重庆应用场景优势
车载显示	中控屏 / 仪表盘	1. Mini LED 背光模组 (10.25-15.6 英寸, 分区数 200-500 区, 亮度 $\geq 800\text{nits}$ ) 2. Micro LED 直显屏 (未来方向: 柔性、窄边框, 适用于高端车型) 3. 车规要求: AEC-Q104 认证、10 万小时寿命	1. 模组供应: 京东方精电 (配套比亚迪/蔚来)、TCL 华星 (配套理想/小鹏) 2. 终端车企: 比亚迪 (汉 EV)、蔚来 (ET7)、理想 (L9)	长安汽车 (UNI-V/CS75PLUS 采用 Mini LED 中控屏, 采购京东方重庆基地产品)、赛力斯 (问界 M9 规划车载 Micro LED 屏测试)	本地车企年产能 300 万辆 (2024 年), 车载显示需求超 3000 万套/年
	HUD (抬头	1. Micro LED 光源	1. 光源供应: 三安	重庆京东方	本地 HUD

	显示)	(高亮度 $\geq$ 1500nits, 抗强光干扰) 2.模组尺寸: 7-12 英寸 (AR-HUD 主流) 3.技术要求: 畸变率 $<1\%$ , 对比度 10000:1	光电、华灿光电 2.HUD 模组: 华阳集团、德赛西威、水晶光电 3.终端车企: 华为问界 (M9AR-HUD)、小鹏 (G9)	智慧物联 (研发车载 Micro LED 光源, 试点供应德赛西威重庆基地)	模组企业 (德赛西威重庆) 年产能 50 万套, 需求匹配度高
消费电子	笔电 / 平板	1.Mini LED 背光屏 (13.3-16 英寸, 分区数 100-300 区, 适用于游戏本/高端本) 2.成本要求: 较 OLED 低 15%-20% (2025 年目标) 3.终端品牌: 惠普、联想、苹果 (MacBookPro)	1.模组供应: 京东方、TCL 华星、群创光电 2.终端品牌: 惠普 (暗影精灵 9)、联想 (拯救者 Y9000P)、苹果 (MacBookPro16)	惠普重庆基地 (2025 年规划 50% 笔电搭载 Mini LED 屏, 采购京东方重庆模组)、华硕重庆基地 (同步跟进高端本需求)	重庆笔电年产能超 6600 万台 (全球占比 25%), 模组本地配套率目标 35%
	电视 / 显示器	1.Mini LED 背光电视 (55-85 英寸, 分区数 500-2000 区, 亮度 $\geq$ 1000nits) 2.Micro LED 直显电视 (高端: 85-110 英寸, 售价 $>10$ 万元, 适用于豪宅) 3.终端品牌: TCL、三星、小米	1.模组供应: TCL 华星、京东方、三星 Display 2.终端品牌: TCL (Q10GPro)、三星 (TheWall)、小米 (大师系列)	重庆苏宁/国美 (高端 M-LED 电视线下体验店)、重庆笔电产业园 (电视模组配套企业)	本地电视年销量超 200 万台, 高端市场年增速 15%
	AR/V R 近眼显示	1.Micro LED 微显示屏 (尺寸 0.5-1 英寸, 分辨率 $\geq$ 2000PPI, 功耗 $<500\text{mW}$ ) 2.技术瓶颈: 芯片尺寸 $<5\mu\text{m}$ , 巨量转移良率 $\geq99.999\%$	1.微显示屏: 索尼 (MicroOLED 为主, Micro LED 研发中)、京东方 (硅基 Micro LED) 2.AR/VR 终端: Meta、Pico、华为 3.模组: 歌尔股份、立讯精密	重庆邮电大学 (与华为合作研发硅基 Micro LED 显示技术)、重庆虚拟现实产业园 (培育 AR/VR 配套	处于技术研发阶段, 尚未形成量产能力, 但绑定华为生态有先发优势

		3.终端品牌：Meta ( Quest4 ) 、Pico ( 4Pro ) 、华为 ( VisionPro )		企业 )	
商用显示	商显大屏	1.Micro LED 直显屏(间距 P0.9-P2.5, 适用于会议室/指挥中心, 亮度 $\geq 1500\text{nits}$ ) 2.Mini LED 背光拼接屏(适用于数据中心监控, 拼缝 $< 0.88\text{mm}$ ) 3.终端客户：政府、企业、数据中心	1.直显屏：利亚德、洲明科技、艾比森 2.拼接屏：京东方、TCL 华星、三星 3.集成商：海康威视、大华股份	重庆智慧城市项目	本地智慧城市/数据中心建设年需求大

### 4.3.2 产业链升级路径

#### (1) 上游补短板

**RISC-V 领域：**基于“协作补短板、本地筑根基”逻辑，优先通过外部协同突破技术瓶颈，再逐步培育本地产业能力。一是依托 500 亿半导体基金首期投放，联合平头哥共建“成渝 RISC-V IP 核联合实验室”，聚焦车规级安全 IP 核( ASIL-D 级 ) 研发，2027 年前实现技术突破，填补高端专用核空白；培育重庆物奇微电子、御星微电子等企业，提升自主芯片设计能力，2027 年前实现车规芯片设计本地化率超 40%。二是加入新型显示产业协同创新网络，共享成都 EDA 工具适配资源，同时在西永微电园建设 RISC-V 软件适配中心，2027 年实现车载应用适配超 1000 款，强化开源生态支撑。三是通过“基金+土地”组合政策，引进华特气体电子级气体生产基地，同步推动光刻胶本地代工合作，2028 年前实现光刻

胶、特种气体本地供给率 30%，降低供应链依赖。

**M-LED 领域：**采取“自研+引进”双轨策略，破解材料与设备瓶颈：一是借助成渝新型显示协同网络，联合成都四川大学重点研发量子点荧光粉，2027 年实现量产；针对碳化硅衬底、驱动 IC 等缺口，吸引深圳士兰微、三安光电在渝设立生产基地；推动康佳光电封装胶中试转产，优化配方将车规级产品故障率降至 2% 以内，2028 年实现本地供应；二是以康佳光电激光转移技术为基础，联合海目星开发新一代设备，将转移速度突破 6000 万颗/小时，提升设备性能；通过 500 亿基金引进中国台湾激智科技检测设备产线，2028 年实现检测设备本地化供应，完善设备链条。

## （2）中游强根基

**RISC-V 领域：**遵循“梯度突破、产能升级”原则，从设计、制造、封测三端同步发力。一是定向引进芯来科技西南研发中心，聚焦“车身控制→智能座舱→自动驾驶”梯度研发，2027 年先实现 ASIL-B 级 MCU 量产，2029 年推出 100 TOPS 智能座舱芯片，逐步填补高端设计空白。二是推动华润微电子 8 英寸线工艺升级至 28nm，提升中高端芯片制造能力，同时联合渝富集团投资建设 12 英寸车规产线，2029 年前形成 80 万片/年产能，缓解产能缺口。三是 2026 年投用西部车规芯片测试认证中心，实现 ASIL-D 级认证本地化，测试成本降低 40%，同时支持长电科技重庆基地扩建车规级 SiP 封装产线，2027 年建成车规先进封装产线，完善高端制

造链条。

**M-LED 领域：**围绕“补全环节、认证突破”推进中游升级：一是推进康佳光电二期项目，2027 年建成 2 条 Micro LED 芯片生产线，同步布局砷化镓外延产线，实现红光芯片量产，产能达 30 万片/年；新增 3 条车规芯片分选线，将月处理能力提升至 2000 万颗，满足车规量产需求；二是推动京东方重庆基地新增 P0.5 以下微间距产线，2027 年将笔电背光模组本地配套率提升至 50%；康佳光电联合长安汽车开展车规模组测试，2028 年前完成 AEC-Q104 认证，进入核心供应链，将车载模组产能突破 100 万套/年。

### （3）下游促协同

**RISC-V 领域：**以“场景牵引供给、定制化突破”为核心，推动本地需求与产业能力协同升级：一是建立“长安-华润微-重邮”联合实验室，共同定义车规 RISC-V 芯片标准，2026 年实现车身控制芯片本地配套率 25%，2028 年智能座舱芯片配套率突破 40%，逐步替代进口产品；二是依托重庆 AI 终端产业规划，重点开发待机功耗  $<0.5\mu\text{A}$  的低功耗物联网芯片，通过产业联盟对接小米、海尔供应链，2027 年实现本地配套率达 35%，打开消费级市场；三是联合汇川技术优化 RISC-V 伺服驱动芯片，将运算频率提升至 150 MHz，2028 年前完成重庆机床、重庆齿轮等企业批量替代，推动工业场景规模化应用。

**M-LED 领域：**以“放量成熟场景、培育新兴场景”为导

向，拓展应用市场。一是依托本地 300 万辆汽车产能优势，2026 年推动 Mini LED 中控屏在长安、赛力斯车型配套率提升至 35%；联合德赛西威重庆基地开发 Micro LED HUD，2028 年实现光源本地供应率达 60%，抢占高端车载市场。二是建立“京东方-惠普-华硕”协同机制，定制适配笔电的 Mini LED 背光模组，优化工艺将成本较 OLED 降低 20%，2027 年实现本地配套率提升至 40%，替代 TCL 华星供应。三是借助“东数西算”工程，2026 年实现重庆数据中心 Mini LED 监控屏全覆盖；推动重邮硅基 Micro LED 技术与华为 VR 设备适配，2029 年前建成 AR/VR 显示模组产线，培育新兴应用场景。

#### 4.3.3 空间布局优化

根据现有产业基础、科研资源、政策优势规划环节，以研发端创新、制造端转化、应用端验证、材料端保障为逻辑链，按照“一核引领、三区支撑、多点辐射”的空间布局，形成产业链闭环协同。

##### （1）一核引领：西部科学城重庆高新区——研发创新策源地

核心定位：聚焦产业链“最前端”技术突破与生态搭建，解决 RISC-V 与 M-LED 高端研发能力不足问题，打造“技术输出中心”。

重点布局环节：

- RISC-V 高端研发：开展 RISC-V 架构自主研发，建设

国家级 RISC-V 开源创新中心，接入全球 RISC-V International 生态，提供工具链适配、软件包开发服务

- M-LED 技术攻关：建设 M-LED 巨量转移中试基地（主攻激光转移工艺优化、坏点修复技术迭代）、车载 Micro LED 显示模组研发中心（适配重庆车企需求）
- 集成电路设计支撑：集聚 IC 设计企业，重点发展车规 RISC-V 芯片设计、M-LED 驱动 IC 设计，同步引进 EDA 工具企业区域分中心，解决设计工具依赖外购问题
- 产学研协同平台：联合重庆大学、重庆邮电大学共建 3 个校企联合实验室（RISC-V 车规芯片实验室、M-LED 材料与工艺实验室、集成电路设计验证实验室），推动科研成果向产业转化

支撑思路：科学城集聚重庆核心高校科研资源（重大、重邮）与创新平台（金凤实验室），且具备“高投入、长周期”研发项目承载能力，可避免研发与产业脱节。

## （2）三区支撑：制造与应用转化枢纽——承接研发成果、实现量产落地

### 1) 两江新区——车规电子量产枢纽

核心定位：聚焦“车规场景”量产转化，打通“芯片-模组-整车”配套链路，服务重庆汽车产业集群需求。

重点布局环节：

- 车规级 RISC-V 芯片制造：依托华润微两江基地扩建车规芯片量产线，重点生产车身控制 MCU、电池管理芯

片

- M-LED 车载显示集成：推动康佳光电建设 M-LED 车载直显模组量产线，主攻中控屏、HUD 显示模组，同步开展车载屏与整车的电磁兼容、高低温适配测试
- 车规测试认证服务：建设西部车规芯片测试认证中心，提供 AEC-Q100 可靠性测试、ASIL-B/D 功能安全认证，解决本地企业认证“外送周期长”问题
- 终端协同联动：与长安、赛力斯共建“车载芯片-显示集成”联合实验室，开展定制化开发，实现“零距离”配套

补位动作：布局车规级 SiP 封装产线（依托长电科技两江分公司扩建），满足智能座舱多芯片集成需求，避免封装环节外迁。

支撑思路：两江新区是重庆汽车产业核心区，可实现“芯片-模组-整车”物流成本降低 30% 以上，且汽车终端需求能反向牵引制造环节优化。

## 2) 西永微电园——先进制造核心区

核心定位：聚焦“重资产、高配套”的集成电路制造与先进封装，打造重庆半导体制造产能核心支撑。

重点布局环节：

- 晶圆制造：升级华润微西永基地 8 英寸线，主攻车规功率半导体、RISC-V 中低端 MCU 制造，同步推进 12 英寸车规 RISC-V 芯片产线建设，适配高端自动驾驶芯

片需求

- 先进封装测试：联合长电科技、通富微电建设西部首个 Chiplet（芯粒）封装测试基地，重点开展车规芯片异构集成封装
- 制造配套服务：引进晶圆制造设备企业区域服务中心，提供 MOCVD、刻蚀设备运维服务；依托渝新欧中欧班列优势，建设半导体设备进口保税仓，缩短高端设备进口报关周期

补位动作：引进封装材料企业，生产车规级封装胶、基板，降低封装材料外购依赖。

支撑思路：西永微电园是重庆现有集成电路制造核心承载区（已落地华润微、长电科技），且拥有综合保税区政策优势，适合承接“重资产、高进出口需求”的制造环节。

### 3) 璧山高新区——特色元器件协同区

核心定位：聚焦“与主产业链适配”的特色元器件，填补 RISC-V 与 M-LED 产业链的元器件配套缺口，避免“孤立发展”。

重点布局环节：

- RISC-V 适配传感器：研发生产带边缘计算功能的工业传感器，适配重庆工业互联网平台需求
- 车规功率半导体：主攻车规 IGBT、SiC 器件，重点服务 RISC-V 车规 MCU 的功率控制需求
- 协同适配平台：与西部科学城共建“传感器-RISC-V

“芯片适配平台”，开展元器件与本地芯片的兼容性测试、性能优化，确保元器件能直接接入主产业链。

**联动补位：**布局功率半导体封装测试线，与西永微电园的先进封装形成“制造-封测”联动，避免半成品外送测试。

**支撑思路：**璧山紧邻西部科学城与两江新区，可快速承接研发成果转化；且现有笔电传感器配套基础，能快速向RISC-V适配传感器升级，降低转型成本。

**（3）多点辐射：材料与配套保障基地——填补产业链基础缺口**

**核心定位：**以“区县差异化补链”为原则，每个区县聚焦1类核心材料或配套环节，保障主产业链（一核、三区）的基础供给。

#### **涪陵高新区——电子化学品基地**

**重点布局：**光刻胶（I线/G线，适配西永微电园晶圆制造环节）、电子级特种气体（硅烷、氨气，供应华润微、重庆三安的外延生长需求）。

**支撑思路：**依托涪陵现有化工产业基础（如重庆化医集团），可实现“基础化工原料→电子化学品”的产业链升级，降低电子化学品进口依赖。

#### **万州经开区——半导体材料配套基地**

**重点布局：**8英寸硅晶圆抛光片（配套华润微8英寸晶圆制造线）、碳化硅衬底（供应康佳光电M-LED芯片制造）。

**支撑思路：**坐拥长江黄金水道，便于硅料进口与成品运

输（至西永、科学城），物流成本较陆运降低 15%，适合承载“重物流需求”的材料制造。

### 江津综保区——存储芯片配套+设备维修基地

重点布局：存储芯片封测（配套重庆未来存储产业，与西永车规封测形成差异化）、半导体设备维修（如 MOCVD、光刻设备保养，服务西永、科学城的制造环节）。

支撑思路：依托综保区“保税维修”政策优势，可解决高端半导体设备维修依赖海外（周期长、成本高）的痛点；存储芯片封测可避免与西永车规封测重叠，形成细分配套能力。

## 4.4 要素保障工程

从人才引育体系、公共服务体系和政策支撑体系三个维度完善要素保障，确保重庆电子产业升级计划落地。

### 4.4.1 人才引育体系

以 RISC-V、M-LED 产业核心环节人才需求为导向，打破区域限制，打造全市统筹的人才供给网络，解决核心技术人才缺、后备力量薄、技能匹配差问题。

#### （1）高端人才攻坚

靶向引进核心技术人才。针对 RISC-V 架构设计（RV32/RV64 核、车规安全 IP 核）、M-LED 关键工艺（巨量转移设备研发、外延生长技术）、车规级芯片测试认证等缺口，实施“重庆半导体高端人才计划”，联合华润微、康佳光电、京东方等龙头企业，以年薪+项目分红等形式引才，

对入选人才给予安家补贴、科研启动资金。

推动产学研协同育才。联合重庆大学、重庆邮电大学、电子科技大学共建 RISC-V、M-LED 产业研究院，开设“架构设计”“巨量转移工艺”“车规芯片集成”等定制化研究方向，每年培养博士/博士后不少于 30 名，定向输送至产业核心企业。

鼓励企业专家驻校培训。邀请华润微芯片设计总监、康佳光电 M-LED 工艺负责人等企业高管，担任高校产业导师，每学期开展不少于 10 场实践课程，确保人才培养匹配产业实际需求。

## （2）青年人才储备

实行重庆半导体青年英才计划。面向全球 TOP100 高校微电子、光电信息、集成电路设计等专业，每年引进硕士及以上青年人才 200 名，优先安排至 RISC-V 开源适配中心、M-LED 中试基地等关键平台，给予 3 年免租人才公寓+每月生活补贴，鼓励参与核心技术攻关项目。

设立“企业奖学金”机制。联合大型企业，在重庆邮电大学、重庆理工大学等高校设立专项奖学金，每年资助 100 名优秀学生，毕业后需入职重庆半导体企业不少于 3 年，实现“招生-培养-就业”闭环。

## （3）技能人才适配

订单式技能培养。联合重庆电子工程职业学院、重庆工业职业技术学院等高职院校，开设“RISC-V 芯片封测”

“M-LED 模组组装”“车规芯片制造”等专业方向，按企业需求定制招生，学生实训期进入企业生产线，毕业即上岗，企业与学校共同制定课程体系，确保技能 100% 匹配岗位需求。

技能提升研修。建立重庆半导体技能研修中心，定期组织制造端、材料端技能人才，赴上海硅产业、中微公司等头部企业培训，学习先进工艺与设备操作，由市级财政承担 50% 培训费+交通住宿费，每年培训不少于 500 人次。

#### 4.4.2 公共服务体系

围绕 RISC-V 与 M-LED 产业“研发成本高、测试周期长、配套效率低”核心痛点，构建全市统一的公共服务平台，降低企业运营成本，提升产业协同效率。

##### （1）研发端公共服务

EDA 工具与开源生态共享平台。由市级财政牵头，联合华大九天、概伦电子、Synopsys（中国），建设重庆市 RISC-VEDA 工具共享中心，集中采购车规芯片设计全流程工具（含逻辑仿真、物理验证、可靠性分析），中小设计企业按年费制使用，并给予财政优惠，节约研发成本。搭建重庆 RISC-V 开源适配中心，接入全球 RISC-V 生态，提供编译器适配、操作系统移植、软件包开发等免费服务，每年服务不少于 300 家 IC 设计企业，解决开源生态适配难等问题。

M-LED 中试与工艺验证平台。建设重庆市 M-LED 中试共享基地，配备激光巨量转移设备、坏点修复系统、外延生

长检测设备等高端装备，向全市 M-LED 企业开放工艺验证服务，支持企业开展巨量转移良率提升、车载模组可靠性测试等中试环节。

## （2）制造端公共服务

测试认证平台。建成西部车规芯片测试认证中心，配齐 AEC-Q100（车规可靠性）、ASIL-B/D（功能安全）、EMC（电磁兼容）测试设备，为 RISC-V 车规芯片、M-LED 车载模组提供一站式测试认证，并与德国 TÜV、美国 UL 实现认证互认，避免企业重复测试，认证周期缩短至 1 个月。

产业链协同配套平台。搭建重庆市 RISC-V 与 M-LED 产业协同平台（线上+线下），线上整合全市企业供需信息，线下每月举办产业链对接会，推动设计企业（与制造企业、模组企业与终端企业精准对接，助力促成更多合作项目，推动本地配套率提升。

## （3）材料端公共服务

材料检测与适配平台。建设重庆市半导体材料检测中心，配备光刻胶纯度检测、硅晶圆平整度测试、碳化硅衬底缺陷分析等设备，为本地材料企业提供质量检测服务。建立“材料-制造”适配数据库，将材料检测数据与华润微、康佳光电共享，开展材料性能与制造工艺的适配测试，减少适配失败率。

物流与供应链保障。依托重庆国际物流枢纽（果园港、渝新欧铁路），设立半导体材料进出口保税仓，简化硅料、

碳化硅衬底等进口材料的报关流程，推动通关时间进一步缩短，降低企业进口成本。

#### 4.4.3 政策支持体系

遵循“研发重创新激励、制造重产能支撑、材料重基础扶持”原则，制定覆盖 RISC-V 与 M-LED 全链条的差异化政策，强化跨环节协同，确保政策精准赋能产业升级。

##### （1）研发创新激励政策

研发投入补贴。对企业开展 RISC-V 架构研发（如自主 IP 核、开源工具链）、M-LED 关键技术攻关（如巨量转移设备、车规模组工艺）的项目，按研发投入的 30% 给予补贴，单个项目最高补贴 5000 万元；对参与国家“揭榜挂帅”项目的企业，市级财政再配套 1:1 资金支持。对新认定为国家级 RISC-V/M-LED 技术中心、重点实验室的企业，一次性奖励 2000 万元；对企业引进的高端研发设备，按设备投资的 20% 给予补贴（单个企业每年最高补贴 5000 万元）。

知识产权保护与激励。对企业新授权的 RISC-V/M-LED 相关发明专利，每件奖励 5000 元；对形成国际标准、国家标准的企业，分别奖励 500 万元、300 万元。建立半导体知识产权快速维权中心，为企业提供专利检索、侵权预警、纠纷调解等“一站式”服务，将维权周期从 6 个月缩短至 2 个月，保护企业创新成果。

##### （2）制造与应用扶持政策

制造产能补贴。对企业建设 RISC-V 车规芯片量产线、

**M-LED** 模组量产线的，按设备投资的 10%-20% 给予补贴，单个项目最高补贴 5 亿元；对建成 12 英寸晶圆产线的企业，额外奖励 1 亿元。

应用市场拓展。推行“首购首用”扶持，对本地车企首次采购重庆产 **RISC-V** 车规芯片、**M-LED** 车载模组的，按采购金额的 10% 给予奖励（单个企业每年最高 1000 万元）；对消费电子企业使用本地 **M-LED** 笔电背光模组的，给予 5% 采购补贴。搭建应用示范场景，在智慧城市、工业互联网、新能源汽车等领域，建设 **RISC-V** 与 **M-LED** 应用示范项目，市级财政承担 30% 项目费用，推动技术落地验证。

### （3）材料与配套协同政策

材料产业扶持。对企业建设半导体材料生产线（如光刻胶、硅晶圆、碳化硅衬底）的，工业用地出让价按基准地价的 50% 执行，允许分期缴纳土地款（最长 5 年）；按设备投资的 15% 给予补贴（单个项目最高补贴 3 亿元）。对材料企业达到约定产能的，一次性奖励 2000 万元；对材料企业为本地制造企业配套的，按配套金额的 5% 给予奖励（单个企业每年最高 500 万元）。

跨环节协同政策。实施产业链配套奖励，对 **RISC-V** 设计企业使用本地制造产能（如华润微代工）、**M-LED** 模组企业采购本地材料（如涪陵光刻胶）的，按配套金额的 3% 给予奖励，鼓励产业链内部循环。实行要素共享政策，推行全市人才资格互认、公共服务全市共享，打破资源壁垒。

#### （4）长效保障政策

专项基金支持。扩大重庆市半导体产业基金规模，分期投放，采用“股权投资+债权融资”模式，支持企业扩产、技术突破与并购重组；设立种子基金，扶持 RISC-V/M-LED 领域初创企业（成立 3 年内），降低融资门槛。

月度政企对接机制。由市经信委牵头，邀请企业、高校、金融机构与政府部门面对面沟通，解决人才落户、政策兑现、供应链保障等问题，确保企业诉求“件件有回音、事事有着落”。

## 附件 1

### 重庆电子元器件发展策划重大项目库（清单）

项目类别	项目名称	项目单位	主要内容	投资估算 (亿元)	预期成果	时间节点
技术研发类	车规级 RISC-V 处理器核心技术攻关及原型芯片开发	联合芯来科技（引进）、览山汽车电子、华润微电子、重庆大学、重庆邮电大学、长安汽车等	1. 研发满足 ASIL-B/C 级的 RISC-V 车规处理器架构，集成安全监控模块；2. 开发面向智能座舱的多核心异构 RISC-V 芯片原型；3. 联合长安完成车载场景适配测试，搭建功能安全验证平台	2	1. 输出 2 款原型芯片（座舱主控 CV100、车身控制 BC200），主频 $\geq$ 1.2GHz，SPEC Int 评分 $\geq$ 8 分/GHz； 2. 获得车规功能安全预认证；3. 申请发明专利 10 项，形成核心技术方案集	2026.01-2027.12：完成架构设计与流片； 2028.01-2028.06：完成车载测试与认证
	Micro LED 车载透明显示技术及巨量转移装备研发	京东方重庆、重庆康佳光电、电子科技大学重庆研究院等	1. 开发 25 $\mu$ m 级 Micro LED 芯片及车载透明显示面板技术，可应用于 HUD、透明 A 柱、中控显示；2. 攻关激光-印章复合巨量转移技术，研发国产化转移装备；3. 构建车载显示可靠性测试体系（高低温、振动等）	10	1. 巨量转移良率 $\geq$ 99.995%，转移速度 $\geq$ 4000 万颗/小时；2. 推出 15.6 英寸车载透明显示样品，透光率 $\geq$ 75%；3. 研发 1 台国产化转移装备，申请装备专利 12 项	2026.03-2027.09：完成芯片与转移技术研发； 2027.10-2028.03：完成装备试制与面板样品
	RISC-V+AIoT	物奇微电子、重	1. 基于 RISC-V 架构开发集	5	1. 芯片 NPU 算力	2026.02-2027.12：

	边缘计算芯片研发及应用	庆邮电大学、中电科芯片、惠普等	成 NPU 的边缘计算芯片，支持轻量化 AI 模型；2. 适配重庆笔电、智能家居场景，开发低功耗通信模块；3. 搭建芯片开发工具链与应用示范平台		≥2TOPS，功耗≤3W，适配鸿蒙智联系统；2. 实现笔电智能功耗管理、智能家居联动等场景落地；3. 工具链用户超 200 家，芯片出货量突破 500 万颗	完成芯片设计与流片； 2027.07-2028.01：完成场景适配与量产准备
	Mini LED 笔电背光模组核心技术优化	惠科重庆、重庆大学、重庆莱宝科技	1. 研发高色域 Mini LED 背光芯片及分区控光技术；2. 优化 COG 封装工艺，降低模组厚度与功耗；3. 联合惠普、华硕完成笔电终端适配	4	1. 背光模组分区数≥2048，色域覆盖率≥110% DCI-P3；2. 厚度≤3.2mm，功耗降低 15%；3. 获得 3 家笔电厂商订单，年供货能力达 100 万套	2026.01-2027.03：完成技术优化； 2027.04-2027.12：实现批量供货
量产制造类	Mini LED 车载显示模组量产基地建设	京东方重庆、长安汽车、重庆两江投资集团	1. 建设 Mini LED 车载模组生产线 4 条，含背光组装、COB 封装、检测等工序；2. 配套建设车载显示可靠性测试中心；3. 打造模组、整车协同生产体系	30	1. 年产车载 Mini LED 模组 120 万套，覆盖座舱屏、抬头显示等；2. 配套长安深蓝、赛力斯问界系列车型，占本地车企需求的 45%；3. 年产值 25 亿元，良率稳定在 95% 以上	2026.02-2027.08：基地建设； 2027.09-2027.12：试产；2028.01 起：批量交付
	RISC-V 物联网芯片封装测试项目	长电科技重庆、物奇微电子、御星微电子、西永	1. 建设 RISC-V 芯片封装测试产线，涵盖 SIP、QFN 等封装形式；2. 引进先进测试	15	1. 年封装测试 RISC-V 物联网芯片 8 亿颗，覆盖 Wi-Fi、蓝牙等类型；2. 测	2026.03-2027.06：产线建设； 2027.07-2027.09：

	微电园管委会	设备，开展芯片功能、可靠性测试；3. 提供从封装到成品的一站式服务		试效率提升 20%，封装成本降低 10%；3. 服务本地芯片设计企业超 30 家，年产值 18 亿元	调试；2027.10 起：正式运营	
Micro LED 中试及量产过渡线建设	重庆康佳光电、重庆高新区管委会	1. 建设 Micro LED 全制程中试线，打通外延-芯片-封装-模组环节；2. 建设年产 5 万片 Micro LED 显示面板的量产过渡线；3. 配套建设洁净车间及环保设施	30	1. 实现 Micro LED 面板良率 $\geq 92\%$ ，成本降低 30%；2. 年产 5 万片中小尺寸面板，应用于车载透明屏、AR 设备；3. 为 2028 年大规模量产奠定基础，年中试产值 3 亿元	2026.05-2027.11：中试线建设；2027.12-2028.06：过渡线建设；2028.07 起：中试及小批量生产	
平台支撑类	西部 RISC-V 开源创新与测试认证平台	重庆赛宝、重庆大学、重庆邮电大学、西部科学城重庆高新区	1. 建设 RISC-V 开源社区及 IP 核共享库，引入平头哥玄铁生态；2. 搭建芯片功能测试、车规认证、电磁兼容测试实验室；3. 提供技术咨询、人才培训、标准制定服务	1	1. 共享 IP 核超 50 个，服务企业超 150 家；2. 获得 CNAS 认证，具备车规级芯片全流程测试能力；3. 年培训 RISC-V 人才 1200 人次，发布西部产业白皮书	2026.01-2027.03：平台搭建；2027.04-2027.06：认证申请；2027.07 起：正式运营
	M-LED 产业公共技术服务平 台	京东方重庆、电子科技大学重庆研究院、重庆产研院	1. 建设 M-LED 材料分析、芯片性能测试、模组可靠性评估实验室；2. 开发巨量转移工艺仿真软件，开放给企	2	1. 年服务企业 80 家以上，测试服务超 3000 次；2. 仿真软件降低企业研发周期 30%；3. 促成技术合作项	2026.02-2027.01：实验室建设；2027.02-2027.04：软件开发；2027.05

			业使用；3. 开展技术攻关对接及成果转化服务		目 20 项, 成果转化金额超 5 亿元	起: 服务开放
	RISC-V 与 M-LED 产业数字化协同平台	重庆工业互联网公司、华为重庆、相关龙头企业	1. 搭建产业链供需对接系统, 整合设计、制造、应用资源；2. 建设产能调度、质量追溯、物流协同模块；3. 开发产业大数据分析系统, 提供市场预警服务	1	1. 平台入驻企业超 500 家, 年供需对接金额超 80 亿元；2. 帮助企业产能利用率提升 15%, 物流成本降低 8%；3. 发布月度产业景气指数, 为决策提供支撑	2026.01-2026.12: 平台开发；2027.01-2027.03: 试点运行；2027.04 起: 全面推广
生态配套类	重庆 RISC-V 与 M-LED 产业基金	重庆产投集团、重庆渝富集团、社会资本	1. 设立总规模 100 亿元的产业基金, 首期 30 亿元；2. 重点投资芯片设计、制造设备、核心材料等领域；3. 配套提供投后管理、资源对接服务	100(首期 30)	1. 投资本地及引进项目 40 个, 带动社会投资 200 亿元；2. 培育独角兽企业 3-5 家, 规上企业 20 家；3. 推动 1-2 家企业上市融资	2026.03: 基金设立；2026.04-2031.12: 分期投资及投后管理
	RISC-V 与 M-LED 产业人才培养基地	重庆大学、重庆邮电大学、重庆工业职业技术学院、龙头企业	1. 高校增设 RISC-V 芯片设计、M-LED 制造等专业方向；2. 企业与高校共建实训基地, 开展订单式培养；3. 引进国际专家, 开展高端人才研修项目	1	1. 每年培养本科及以上人才 800 人, 技能型人才 1500 人；2. 企业实训基地接纳实习生超 2000 人次/年；3. 引进高端人才 50 名, 建立人才库	2026.02-2026.09: 专业申报与基地建设；2026.09 起: 招生及培训

## 附件 2

### RISC-V 重点招商企业清单

序号	企业名称	类型	主营业务	应用领域	所在地
1	芯原股份	IP	GPU、NPU、VPU (视频处理单元)、智驾 Chiplet (芯粒, 集成芯片)	AI	上海市
2	芯来科技	IP	用于边缘计算、IoT、低功耗 CPU; 用于数据中心、网络安全、存储的高性能 CPU; 支付、功能安全、汽车电子、AI 等专用芯片	高性能通用 CPU、安全芯片	上海市
3	赛昉科技	IP、解决方案供应商	CPU、互联网总线、NoC (片上网络互连)、SoC、单板计算机等 IP	工业自动化、电力能源、云终端、智慧教育、消费电子等	上海市
4	合见工软	软硬件平台	芯片级和系统级商用 EDA、全场景验证硬件系统、高速接口 IP	EDA、硬件测试仿真	上海市
5	思尔芯	软件平台	EDA	EDA	上海市
6	知合计算	CPU	通推一体 CPU (混合架构), 采用 RVV (向量扩展) 和 AME (矩阵扩展)	高性能 AI 推理 CPU	上海市
7	达摩院	IP	高性能通用 CPU	高性能通用 CPU	杭州市
8	算能	TPU	服务器处理器、训推一体处理器、边缘处理器	AI 服务器、边缘计算	北京市
9	希姆计算	AI	AI 推理卡	政务 AI 服务器	广州市
10	蓝芯算力	CPU	服务器 CPU	服务器 CPU	上海市
11	先楫半导体	DSP	DSP、MCU、工业控制总线	机器人高性能运动	上海市

序号	企业名称	类型	主营业务	应用领域	所在地
				控制、仪表显示、工业现场总线	
12	中科海芯	AI	智能汽车电子和 AIoT 融合产业场景引发的新型计算需求，在智能控制、智能连接、智能人机交互等应用方向，研发和销售 RISC-V 计算芯片及软硬件解决方案	物联网	北京市
13	奕斯伟	IP、解决方案供应商	CPU+NPU IP 以及 SDK、IDE 等软硬件一体化解决方案	显示屏、智慧屏、WiFi、射频、广域网、车载 MCU、视频传输、NPU、电源管理等	北京市
14	芯辰科技	SoC、MCU	智算异构 SoC 芯片产品和行业解决方案	28nm SoC 应用于 AR/VR 头显、网络控制、高性能计算、数据处理器、边缘计算等场景	北京市
15	微核芯	CPU	高性能 CPU		北京市
16	中科昊芯	DSP	DSP、MCU	电机控制、光伏储能	北京市
17	开源芯片研究院	开源	开源处理器硬件	/	北京市
18	兆易创新	MCU	GD32V 系列 MCU 开发板	工业级	北京市
19	进迭时空	IP	AI CPU、服务器 CPU IP，应用在单板计算机（SBC）、智能机器人、	高性能 CPU	杭州市

序号	企业名称	类型	主营业务	应用领域	所在地
			端侧大模型终端、家庭存储与计算终端、AI PC 等领域		
20	芯芒科技	测试仿真	虚拟仿真平台	/	杭州市
21	沁恒微	通信	MCU；USB、Type C、蓝牙、以太网等接口芯片	USB、以太网等高速通信、电机控制	南京市
22	睿思科技	CPU	服务器 CPU	服务器	深圳市
23	中兴微	通信	通信芯片	手机、交换机、光传输、光接入设备，无线高、中、低端基站	深圳市
24	晶心科技	IP	5G、AI、穿戴、物联网、汽车、固态硬盘	5G、AI、穿戴、物联网、汽车、固态硬盘	台湾
25	时擎科技	IoT	智能语音交互和智能控制	智能家居、智能终端	上海市
26	超睿科技	CPU	桌面级 CPU	高性能终端	上海市
27	劳特巴赫	调试器	调试系统	/	苏州市
28	元石计算	AI	AI 服务器、AI 一体机	AI 服务器	武汉市
29	兆松科技	工具链	软件工具链	/	武汉市
30	芯华章	测试仿真	测试仿真平台	/	苏州市
31	国芯科技	MCU	智驾和跨域控制 MCU	汽车	苏州市
32	全志科技	智能安防	V 系列多目网络摄像头、低功耗门铃、智能门锁等产品；F 系列广告机、数码相框、仪表等应用产品；高集成度无线音频芯片（混合）	智能安防、智能家居	珠海市
33	普林芯驰	音频处理	语音芯片、音频芯片	耳机、玩具等	珠海市
34	隼瞻科技	IP	专用处理器 IP 和 EDA 处理器设计平台	/	珠海市

序号	企业名称	类型	主营业务	应用领域	所在地
35	北京君正	MCU	MCU	显示、安防摄像头、 打印机等	北京市
36	紫荆半导体	MCU	汽车 MCU、SoC	汽车	南京市
37	中移芯昇	IoT	通信、安全、MCU	智能家居	南京市