

天堂之芯

INTEGRATED CIRCUIT NEWS

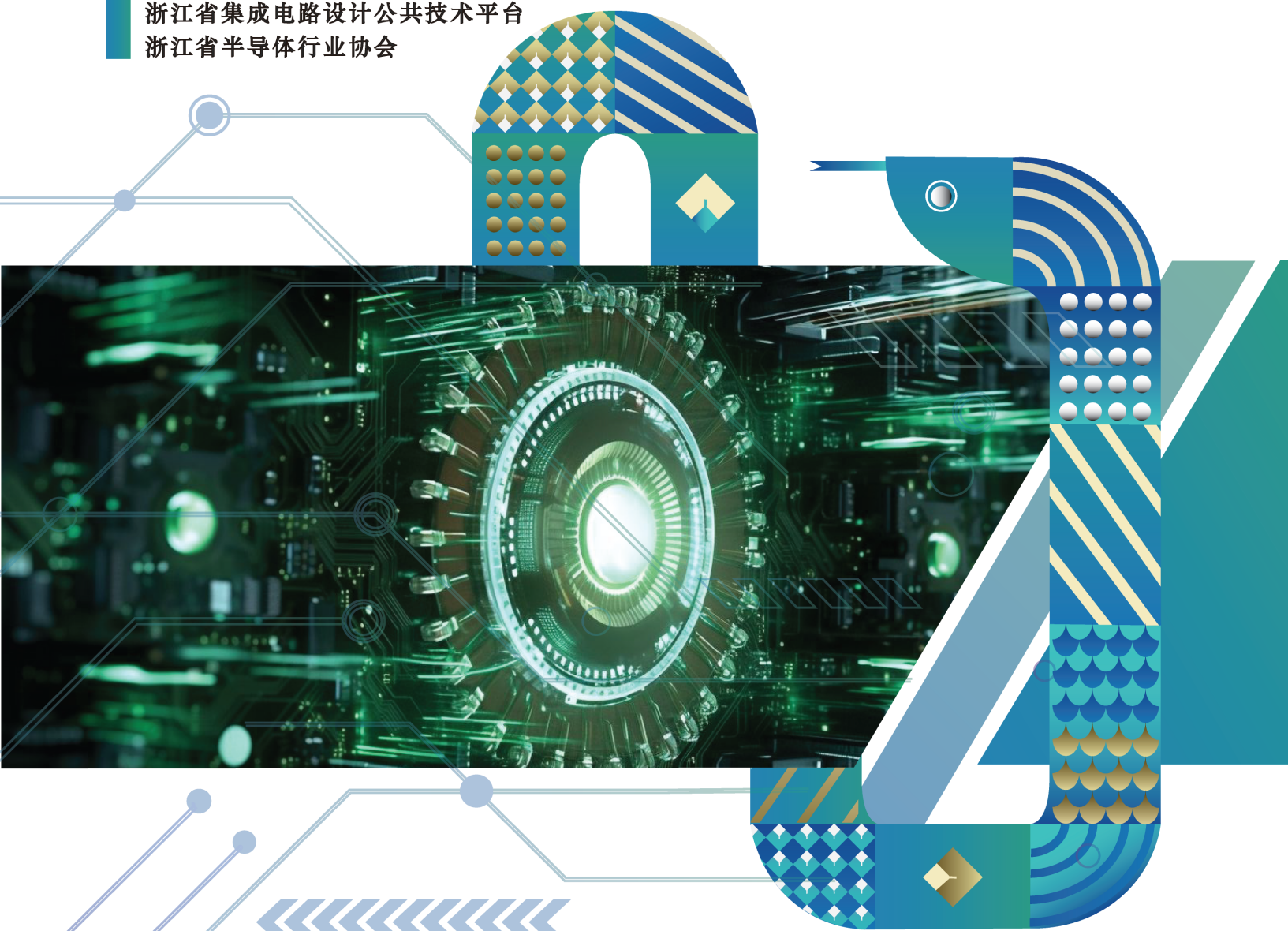
国家“芯火”双创基地（平台）

国家集成电路设计杭州产业化基地|孵化器

浙江省集成电路设计与测试产业创新服务综合体

浙江省集成电路设计公共技术平台

浙江省半导体行业协会



杭州国家芯火双创基地

National Xinhuo Platform of Hangzhou for Innovation and Entrepreneurship



杭州国家集成电路设计产业化基地有限公司
杭州国家集成电路设计企业孵化器有限公司

引领芯发展 助力芯腾飞

杭州国家“芯火”双创基地(平台)是由国家工信部于2018年3月批复,依托杭州国家集成电路设计产业化基地建设的国家“芯火”平台。平台以产业共性需求为牵引,以公共技术服务为核心,充分整合产业链资源,推动形成“芯片-软件-整机-系统-信息服务”的生态体系,着力提升区域集成电路产业的核心竞争力,推进我国集成电路核心关键技术的自主创新,引导电子信息产业向价值链高端发展。

1 平台服务



2 平台资质



目录

CONTENTS

• 芯动态

- ▲2025年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目清单核查工作解读会成功举办 — 01
- ▲“山南投融汇”第二百三十八期之“半导体专场项目路演对接会”成功举办 — 02
- ▲关于半导体产品“原产地”认定规则的紧急通知 — 03

• 芯企业

- ▲宁波波芯:投资160亿元的12英寸集成电路芯片生产线项目开工 — 04
- ▲寰采星:拟投10亿元在宁波建设G8.6代FMM量产线 — 05
- ▲芯聚半导体:5万KK Micro LED MIP研发生产项目开工 — 05
- ▲飞骧科技:华东总部项目签约落地浙江嘉善经开区 — 06
- ▲清纯半导体:推出第3代SiC MOSFET产品平台 — 07
- ▲逻辑比特:获数千万元天使轮融资,量子芯片达世界一流水平 — 08
- ▲锌芯钛晶:完成A+轮数千万元融资 — 09
- ▲纳境科技:光学芯片斩获全球首个千万级订单 — 09
- ▲宇称电子荣获“中国汽车产业科创企业投资潜力TOP30 榜单”TOP10 — 12
- ▲浙江大学:研制出90纳米像素尺寸LED — 13
- ▲浙大绍兴研究院与华越芯装达成战略合作 — 15

• 芯资讯

- ▲SEMI:2024年全球半导体设备销售额飙升至1170亿美元 — 16
- ▲SIA:2025年2月全球半导体销售额为549亿美元 同比增长17.1% — 17
- ▲全球TOP 10的IP公司 — 18
- ▲全球EDA收入,大幅增长 — 20
- ▲国产模拟芯片,蛰伏出击 — 21
- ▲国产AP SoC,杀出中低端重围 — 24
- ▲鸿蒙电脑亮相 国产操作系统再突破 — 28
- ▲芯片代工六大趋势 — 29
- ▲英特尔更新1.4nm技术路线图 — 33
- ▲GAAFET,新一轮半导体竞赛 — 37
- ▲关税博弈下,这些芯片或将受影响 — 40
- ▲3D IC生态系统开始形成 — 43

• 芯政策

- ▲中国人民银行支持发行科技创新债券有关事宜的公告 — 46
- ▲浙江省关于加快建设概念验证中心的实施意见(征求意见稿) — 47
- ▲关于公开征求《杭州市建设人工智能产业发展高地实施方案(2025年版)(征求意见稿)》意见建议的公告 — 50

• 芯观点

- ▲广立微董事长郑勇军:致力于成为芯片制造业与设计业沟通的桥梁 — 51
- ▲杭州电子科技大学微电子学院院长骆建军:让科技创新“落地生根” — 57
- ▲芯联集成董事长、总经理赵奇:AI推动半导体跨入新周期 — 59

• 芯伙伴

- 浙江省半导体行业协会 — 61

*免责声明:

《天堂之芯》杂志转载的文章内容系作者个人观点,仅为传达不同的观点,不代表本杂志对该观点的态度。

2025年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目清单 核查工作解读会成功举办



2025年享受税收优惠政策的 集成电路企业或项目清 单核查工作解读

2025年4月8日

为充分做好 2025 年度享受税收优惠政策的集成电路企业或项目清单核查准备工作，指导符合申报条件的企业按照有关规定提前做好申报材料，优化企业申报流程。杭州国家“芯火”双创基地（平台）（简称“杭州国家芯火”）及浙江省半导体行业协会在政策宣贯工作上一以贯之，积极组织行业资深专家深入解读相关政策，做好集成电路行业服务支撑工作，扎实推动集成电路企业更好地发展，聚力打造良好的行业运行生态。

2025 年 4 月 8 日，杭州国家芯火联合浙江省半导体行业协会在腾讯会议以网络直播的形式成功举办芯火大讲堂第十三期，吸引了数百名集成电路企业的相关人员参加活动。本次活动的主题围绕“集成电路企业 2025 年度享受国家发改委 385 号文相关政策申报工作的解读”展开，针对企业的兴趣点精准定制活动内容，实打实地帮助企业解决困难。

浙江省半导体行业协会高级顾问金晓玲就“集成电路企业 2025 年度享受国家发改委 385 号文相关政策申报工作的解读”进行分享和网上申报平台演示。金老师深耕集成电路行业数十年，具有十分丰富的政策申报、材料审核和专家评审经验。她结合往年政策申报各个环节的经验，从优惠政策、政策管理、核查依据、申请程序及企业条件、材料准备、网上填报说明等方面进行详细解读，耐心为企业解答申报材料的术语困惑和申报操作的问题，让与会企业深入了解了增值税加计抵减政策核查工作程序，提升企业申报相关政策优惠的工作效率，扎实推动集成电路企业“芯”发展，共创活力“芯”生态。

“山南投融汇”第二百三十八期之“半导体专场项目路演对接会”成功举办



半导体行业作为现代信息技术的核心，支撑着从智能手机、计算机到云计算、人工智能等众多领域的创新发展。AI的崛起以半导体产业作为引擎，对计算能力的需求直接拉动了半导体市场，包括NPU、GPU和高性能计算芯片等。半导体行业的进步不仅推动了电子产品的小型化与效能提升，而且是数字经济发展的基石，对于提升国家竞争力、促进经济结构升级具有不可替代的重要性。

4月2日，由杭州市玉皇山南基金小镇、浙江省股权投资行业协会、杭州市创业投资协会等共同举办的“半导体专场项目路演对接会”在基金小镇路演中心顺利举行，吸引了东方嘉富、启真创投、光谷创投等近50余位机构、企业代表参加。

活动现场，四达瑞康、云联半导体、高可靠神经网络芯片项目，共三家企业依次进行路演。

四达瑞康公司拥有国内唯一的基于流量余迹通信技术的远程抗毁无线网络通信解决方案，填补了国内空白，并已与保利、中海油等企业及政府应急部门合作。

云联半导体专注于车载音频芯片、国网电力芯片及光通信安全芯片的研发与解决方案提供。

高可靠神经网络芯片，该项目由西安电子科技大学微电子学院校友团队主导，专注于高算力、低功耗的神经网络芯片（NPU）研发。产品采用自研创新架构，兼容RISC-V指令集，支持4-1024TOPS灵活算力配置，能效比高达11TOPS/W，并具备宇航级抗辐照能力。

融资金额需求2000万至6000万元左右，参会嘉宾积极参与讨论、热情分享观点，现场研讨氛围浓厚。

关于半导体产品“原产地”认定规则的紧急通知

根据海关总署的相关规定，“集成电路”原产地按照四位税则号改变原则认定，即流片地认定为原产地。请务必注意！

请在申报时准备好 PO 证明材料，以备海关核查！

具体规定，请大家认真学习《关于非优惠原产地规则中实质性改变标准的规定 海关总署 122 号令》的内容。有问题随时联系！

建议：“集成电路”无论已封装或未封装，进口报关时的原产地以“晶圆流片工厂”所在地为准进行申报。

中国半导体行业协会

2025 年 4 月 11 日

参考文件：

1. 中华人民共和国进出口货物原产地条例

<http://www.customs.gov.cn/customs/302249/302266/302267/3989417/index.html>

第三条 完全在一个国家（地区）获得的货物，以该国（地区）为原产地；两个以上国家（地区）参与生产的货物，以最后完成实质性改变的国家（地区）为原产地。

第六条 本条例第三条规定的实质性改变的确切标准，以税则归类改变为基本标准；税则归类改变不能反映实质性改变的，以从价百分比、制造或者加工工序等为补充标准。具体标准由海关总署会同商务部制定。

本条第一款所称税则归类改变，是指在某一国家（地区）对非该国（地区）原产材料进行制造、加工后，所得货物在《中华人民共和国进出口税则》中某一级的税目归类发生了变化。

本条第一款所称从价百分比，是指在某一国家（地区）对非该国（地区）原产材料进行制造、加工后的增值部分，超过所得货物价值一定的百分比。

本条第一款所称制造或者加工工序，是指在某一国家（地区）进行的赋予制造、加工后所得货物基本特征的主要工序。

2. 关于非优惠原产地规则中实质性改变标准的规定

<http://www.customs.gov.cn/customs/302249/zfxgk/hggzk/4101410/index.html>

宁波荣芯：投资160亿元的12英寸集成电路芯片生产线 项目开工



近日，浙江省2025年二季度重大项目集中开工活动在全省各地盛大举行。此次集中开工的54个重大项目，总投资高达2281亿元，犹如强劲的引擎，为浙江经济高质量发展注入了澎湃动力。

在众多项目中，总投资160亿元的荣芯12英寸集成电路芯片生产线项目格外引人注目。该项目选址于浙江宁波，由宁波荣芯一厂半导体有限公司负责建设运营。项目建成后，将形成每月35000片12英寸集成电路晶圆的产能，这一产能的释放将有力补上浙江集成电路产业的关键一环，进一步完善浙江集成电路产业生态。

荣芯半导体成立于2021年4月，是一家聚焦成熟制程（28至180纳米）特色工艺的12英寸集成电路制造企业。其背后的股东阵容强大，由国有平台基金和美团、腾讯、韦尔、华勤、北京君正、元禾璞华等半导体产业链公司及知名投资机构共同出资100亿设立。这种多元化的资本结构不仅体现了市场对荣芯半导体的信心，也为项目的顺利推进和企业的长远发展提供了坚实的资金保障和资源支持。

近年来，集成电路产业作为战略性、基础性和先导性产业，对于推动经济社会发展、保障国家安全具有重要意义。浙江一直致力于推动集成电路产业的发展，此次荣芯12英寸集成电路芯片生产线项目的开工，是浙江在集成电路领域的又一重大举措。它将有助于提升浙江集成电路的自主供给能力，增强产业的核心竞争力，带动上下游产业链协同发展，为浙江数字经济的发展提供更加坚实的芯片支撑。

此次浙江省二季度重大项目集中开工活动，是浙江坚持项目为王、大抓项目建设的生动实践。未来，随着这些项目的陆续建成投产，必将为浙江经济高质量发展增添新动能，推动浙江在新时代新征程中实现新的跨越。

（来源：今日半导体）

寰采星：拟投 10 亿元在宁波建设 G8.6 代 FMM 量产线

据报道，寰采星科技拟投资超 10 亿元在浙江宁波建设高世代精密金属掩膜版（FMM）量产线，项目用于生产 G8.6 代 OLED 用精密金属掩膜版，以满足未来几年国内面板企业高世代 OLED 产能对精密金属掩膜版（FMM）的需求。

精密金属掩膜版（FMM）是 OLED 面板蒸镀工艺中的核心耗材，直接决定屏幕分辨率和良率，长期被日韩企业垄断。寰采星科技成立于 2019 年，是国内首家实现 FMM 产业化的企业，并同时掌握通用金属掩膜版（CMM）和封装层掩膜版（CVD Mask）量产技术，成为全球唯一全品类金属掩膜版供应商。此次规划的 G8.6 代 FMM 项目，将直接对标三星显示、LGD 等国际巨头的技术标准。公司透露，其位于宁波的 F2 工厂已于 2024 年底成功试产 G8.6 代 FMM 产品，技术指标达国际领先水平，为量产线建设奠定基础。

随着 IT 类中大尺寸 OLED 面板需求激增，国内面板厂商正加速布局 G8.6 代 OLED 产线。京东方、维信诺等企业已启动相关投资，预计 2026 年起陆续投产。按行业测算，每条 G8.6 代 OLED 产线年需 FMM 价值量超 5 亿元，而目前全球仅少数企业具备供应能力。

财务数据显示，寰采星科技 2023 年以来营收持续攀升，2025 年一季度订单规模突破亿元，并实现单季度盈利。此次 G8.6 代量产线落地宁波，预计将进一步扩大其全球市场份额。目前，公司在全球 FMM 领域市占率位居第二，国内第一。

值得注意的是，高世代 FMM 技术门槛极高，需攻克超薄金属刻蚀、高精度张网等难题。寰采星通过自主开发的激光刻蚀设备和张力控制体系，已实现关键设备国产化，其 G8.6 代产品良率显著优于行业初期水平。公司表示，新产线将采用全自动化设计，单月产能可满足 2-3 条 G8.6 代 OLED 产线的需求。

（来源：集微网）

芯聚半导体：5 万 KK Micro LED MIP 研发生产项目开工

近日，杭州芯聚半导体 5 万 KK Micro LED MIP（新一代显示技术）研发生产项目开工仪式在和达芯谷举行，推动钱塘半导体产业生态集聚发展注入新动力。

什么是 Micro LED？

Micro LED 即微型发光二极管，作为下一代显示技术的核心方向，拥有长寿命、高对比度、高分辨率、色彩丰富、响应速度更快、视角范围更广、亮度更高以及功耗更低等特点。其性能全面超越现有显示技术，应用领域广泛，发展前景广阔，市场潜力巨大。

作为一家半导体与显示产业先进封装领域的高科技企业，芯聚半导体始终专注于微型发光二极管核心技术的研发和产业化，在微型发光二极管关键技术、生产工艺等方面取得了极大突破，并在规模化量产方面先行先试，走在行业前列。公司生产的 MIP（Micro LED in Package）系列产品率先在业内实现规模化量产，极大地推动微型发光



二极管这一新型显示技术的普及和应用，加速了其市场化进程，得到了国内外客户的广泛认可。

此次开工的项目总投资 10 亿元，全面达产后预计年产值近 10 亿元，并将与士兰微电子、美迪凯光电等区内产业链上下游企业形成技术互补，进一步强化钱塘在新型显示领域的领先优势。

芯聚半导体创始人表示：“项目的开工建设，标志着公司发展进入了新的发展阶段。未来，我们将以杭州基地为支点，加快推进微型发光二极管产品在商业显示、大尺寸电视、车载显示等领域的普及与应用，努力打造全球显示技术新标杆，抢占微型发光二极管千亿级赛道制高点。”

作为首个入驻项目，芯聚半导体的顺利落地也标志着和达芯谷的正式启用。近年来，钱塘芯谷积极构建八链融合集聚的产业生态，和达芯谷就是其中的重要组成部分。

和达芯谷占地 22 万平方米，包含 16 幢标准厂房，将重点发展芯片设计研发、半导体装备及零部件、封装测试及终端应用等产业，为钱塘芯谷提供了超过 50 万平方米的产业发展空间载体，有效助力钱塘芯谷强链、延链、补链。

（来源：杭州市投资促进局）

飞骧科技：华东总部项目签约落地浙江嘉善经开区

近期，飞骧科技官宣与浙江嘉善经开区华东总部项目签约落地，完成数亿元战略融资。作为射频前端芯片企业，飞骧将持续加大核心技术研发投入，加速推进国产替代化进程，深耕产业化布局，同时，飞骧将在自己产业化路上坚定的走下去。

官方资料显示，飞骧科技是一家专注于射频前端芯片研发、设计和销售的公司，核心业务覆盖 2G-5G 全品类射频前端芯片，产品包括射频功率放大器、射频开关、滤波器等，终端客户涵盖传音、联想、闻泰科技、荣耀等品牌，并且成功进入这些知名 ODM 厂商的供应链体系。2024 年公司主营业务收入 24.58 亿元，其射频前端 PA 出货量已成为全国第一。

凭借在射频前端芯片领域多年的技术积累及研发创新，公司于 2020 年在国内率先推出支持所有 5G 频段的手机射频前端整套解决方案，现已量产出货 L-PAMiF、PAMiF、L-FEM 等高集成度 5G 模组，技术难度更大的高集成度 5G 模组 L-PAMiD 和 L-DiFEM 已完成设计并开始样品验证。

此前，飞骧科技已在嘉善经济技术开发区投资建设射频芯片封测研发与生产项目，目前项目已投产上规。此次签约合作，飞骧科技持续扩大在嘉善的投入，把嘉善经济技术开发区打造成为华东区域总部，及未来国内最主要的生产制造基地，投资开展封测中心及化合物晶圆项目，带动上下游产业链企业集聚，形成百亿级产业集群。

“项目将分阶段建设先进测试产线及研发中心，建成后将实现射频前端芯片的 IDM 产业链布局，提升公司的自主研发创新能力和市场竞争力。”飞骧科技相关负责人介绍，项目计划总投资 10 亿元，预计完全达产后年产值超 20 亿元。

今年 2 月，证监会披露了关于深圳飞骧科技股份有限公司（简称：飞骧科技）首次公开发行股票并上市辅导备案报告，其上市辅导机构为招商证券。值得注意的是，这并不是该公司首次开启 IPO。早在 2022 年 10 月，飞骧科技科创板 IPO 申请文件曾获上海证券交易所受理。2024 年 9 月，公司及保荐机构向上海证券交易所撤回发行上市申请，上海证券交易所于 2024 年 10 月终止公司的发行上市审核。

从当前股权结构来看，飞骧科技控股股东为上海上骧企业管理中心（有限合伙），直接持股 14.30%，通过特别表决权股份安排实际享有 37.34% 的表决权。

（来源：集微网）

清纯半导体：推出第 3 代 SiC MOSFET 产品平台

清纯半导体推出第 3 代碳化硅（SiC）MOSFET 技术平台，该平台首款主驱芯片（型号：S3M008120BK）的常温导通电阻低至 $8\text{m}\Omega$ 。该平台通过专利技术和工艺完善，实现了领先国际同类产品的比导通电阻系数 $R_{\text{sp}}=2.1\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ ，如图 1 所示，进一步实现高电流处理能力和更小损耗，帮助新能源汽车电机驱动器进一步释放 SiC 高功

率密度及高能量转化效率潜力，提高续航里程。

该产品额定电压为 1.2kV，额定电流超过 220A，室温阈值电压典型值为 2.7~2.8V。图 2 分别给出了该芯片在常温及高温的输出特性曲线，体现了优良的导通电阻温度特性。在等效的芯片面积下，与上一代技术相比导通损耗降低约 20%，能够以更高的效率、更小的封装和更高的可靠性实现应用设计。值得指出的是，和传统芯片迭代技术方式不同，该芯片在降低导通电阻的同时保持了与前两代相近的优良短路耐受特性。

在动态性能方面，该芯片在相同

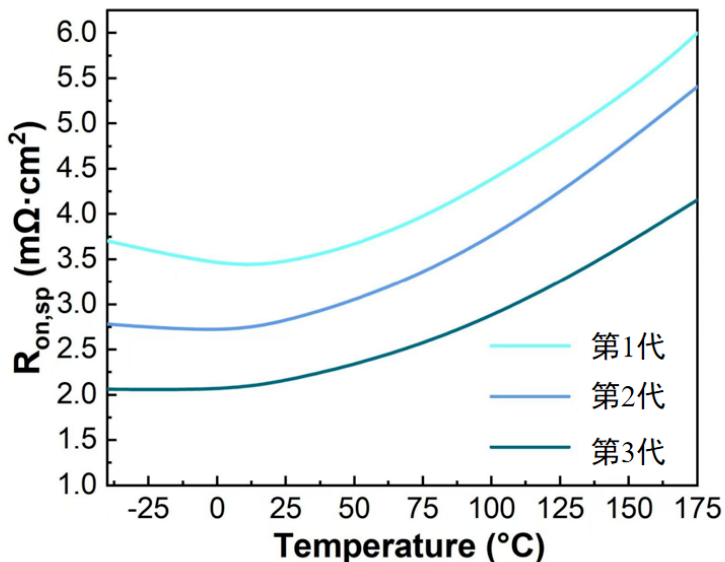


图 1 清纯半导体 1、2、3 代产品比电阻 R_{sp} 变化

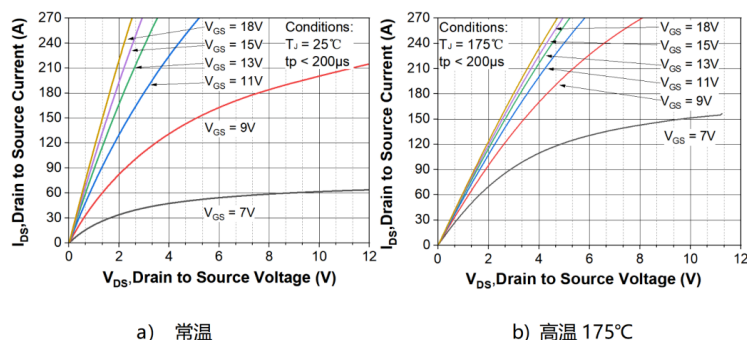


图2 S3M008120BK 芯片输出特性

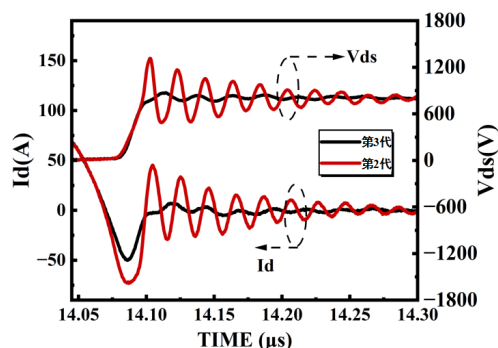


图3 S3M008120BK 芯片与2代同类产品反向恢复波形对比

芯片尺寸下寄生电容进一步降低，提高了开关速度。更重要的是，产品通过设计及制造技术的优化，显著改善了 MOSFET 体二极管的反向恢复特性，峰值电流 I_{rrm} 实现了近 30% 的降低，同时软度 t_b/t_a 得到了大幅优化，电压过冲 V_{rrm} 也得到了显著改善（图 3）。这对高速开关应用的损耗降低，以及多芯片并联应用的动态均流，都尤为重要。

第 3 代产品除了优异的性能改进，还继承了前两代产品在可靠性方面的优势，包括通过了传统栅极可靠性试验对 HTGB 的考核、栅氧马拉松试验对寿命评估及高压 H3TRB、复合应力 C-HTRB 等加严可靠性试验的测试。DRB、DGS 等动态可靠性评估结果表明：第三代产品在动态可靠性试验前后电参数保持稳定，更适合主驱等多芯片并联应用场景，以确保系统在长期使用后依然具有较优的均流特性。

清纯半导体本次推出的第三代 MOSFET 技术平台核心参数及各类可靠性已经实现了与国际主流厂商最领先产品的对标。技术的创新和产品的领先将助力公司持续为客户创造更多价值，推动行业的持续发展。

（来源：清纯半导体）

逻辑比特：获数千万元天使轮融资，量子芯片达世界一流水平

4月9日，杭州逻辑比特科技有限公司（简称：逻辑比特）官宣于今年3月完成数千万元天使轮融资，由东方嘉富领投，浙江省科创母基金（一期）、华夏恒天、西湖科创投、藕舫天使等机构和个人共同参与，资金将用于量子芯片制备和测控设备购置等主营业务相关事项。2024年1月，逻辑比特曾获浙大联创以及浙大校友基金藕舫天使等种子轮融资。

据悉，逻辑比特科技是一支来自杭州的超导量子团队，十四年磨一剑，在超导量子系统领域屡创世界纪录，手握量子芯片核心专利，其最新的芯片不仅以 100+ 量子比特的规模达到世界一流水平，更凭借高相干时间以

及高保真度量子门赢得学术界和客户的广泛认可。该公司自成立以来，一直致力于实现通用量子计算，坚定不移地探索超导量子系统这一最具潜力的量子计算路径。未来，逻辑比特将会持续投入资源于生产规模扩张、市场版图拓展、研发强度的提升，加速产品迭代升级，推动超导量子计算技术的飞跃。

据介绍，逻辑比特从成立以来，凭借自主全流程芯片制备工艺，实现百比特芯片、100 微秒级相干时间及超高比特门精度三大核心指标国际领先，技术代际与谷歌同步。

（来源：爱集微）

锌芯钛晶：完成 A+ 轮数千万元融资

近日，由浙江大学温州研究院孵化的温州锌芯钛晶科技有限公司（简称“锌芯钛晶”）顺利完成 A+ 轮数千万级融资，由“硬科技”投资机构紫金港资本独家投资。据悉，此次融资资金将重点用于产品研发、产能扩容及市场运营。

资料显示，锌芯钛晶由中国科学院院士、浙江大学叶志镇教授领衔创办于 2021 年，是一家专注于钙钛矿半导体发光材料及其先进显示、健康照明等应用产品研发、生产的国家高新技术企业。在国际上率先揭示钙钛矿局域激子发光机制，研制出国际首个微秒快响应的钙钛矿 LED 显示屏，先后 7 次刷新钙钛矿 LED 光效世界纪录。

该公司首创高温合成全固态无机双基质包覆（石榴结构）制备技术，从根本上解决钙钛矿发光量子点光、热、水氧稳定性这一世界性难题，使钙钛矿发光材料在实际应用中的性能和可靠性得到极大提升。拥有钙钛矿材料及发光器件相关专利 70 多项。

锌芯钛晶有关负责人表示，目前该公司产品线涵盖全固态钙钛矿量子点、钙钛矿量子点母粒、钙钛矿量子点扩散板 / 膜、像素化光转换膜等多个品类，4 个产品通过浙江省工业新产品鉴定，水平国际领先，广泛应用于先进健康显示、智慧健康照明、光通信等领域。

（来源：集微网）

纳境科技：光学芯片斩获全球首个千万级订单

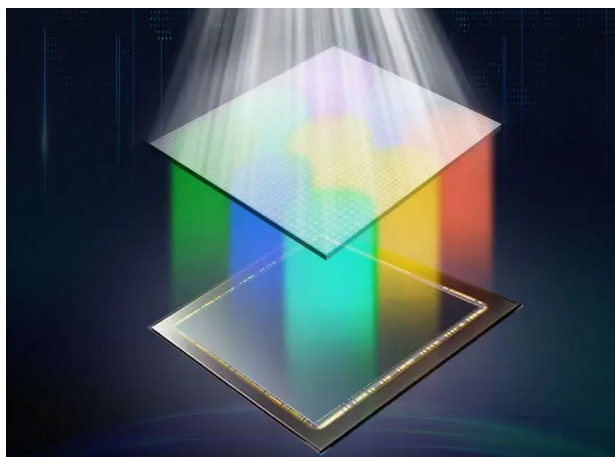
“五年磨一剑，终于取得了突破！” 浙江大学百人计划研究员、杭州纳境科技有限公司创始人兼首席科学家马耀光难掩内心的激动。

近日，这家由两位浙大教师马耀光和林宏焘创立的科技企业迎来了具有里程碑意义的时刻——成功拿下超表面光学领域全球首个千万级量产订单。



这一重大突破，不仅填补了国内市场国产光学集成芯片的空白，更意味着我国在新型光学赛道实现了从“跟跑”到“领跑”的跨越。

马耀光，浙江大学百人计划研究员、博士生导师，光电工程研究所书记、副所长，浙江省光学学会理事、常务副秘书长，Optica Senior Member, IEEE Senior Member。2007 年于南京理工大学光电学院获得学士学位，2012 年于浙江大学光电学院获得博士学位，2012-2017 年分别于北京大学物理学院凝聚态物理研究所、加州大学圣地亚哥分校 (UCSD) 纳米工程系、科罗拉多大学博尔德分校 (CU Boulder) 机械工程系从事博士后研究。2018 年入职浙江大学，任光电科学与工程学院、极端光学技术与仪器全国重点实验室百人计划研究员、博士生导师。近年来在包括 Science, PRL, eLight 等国际重要学术期刊上发表 50 余篇高影响力学术论文，多篇为 ESI 高被引论文，单篇最高引用超过 1900 次。2017 年、2021 年在 Science 杂志分别发表两篇关于随机结构超材料的工作。并入选英国物理协会评选“Breakthrough of the Year 2017”；“2021 年光学领域十大社会影响力事件”、“2021 中国光学十大进展”、国家科技部评选的 2021 年度“中国科学十大进展”候选进展。



林宏焘，博士，浙江大学“百人计划”研究员，博士生导师，浙江大学电子工程系副系主任，浙江大学杭州国际科创中心舜宇创新研究院院长。国家高层次人才青年项目获得者和浙江省特聘专家。中国激光杂志社及《红外与激光工程》青年编委会成员。主要从事硅基光子及异质光子集成技术的研究。至今在 Nature Photonics, Light: Science & Applications, Optica, Nature Communication 等光电子领域重要期刊发表论文 80 余篇，引用 5300 余次，h-index 36。异质光子集成技术以浙大为第一单位入选美国光学学会旗期刊 OPN 所评“Optics in 2018”。是 Nature Communication, Advance Materials, Photonic Research 以及 Optic Letters 等 OSA 旗下期刊的长期审稿人，并参与组织了 GOMD, ICG, ICOCN 等多个国际会议并担任分会主持。主持及参与科技部重点研发计划课题，自然科学基金面上项目，自然科学基金重大研究计划重点项目等多项纵向项目，以及多个企业横向项目。

从实验室到量产，一场颠覆传统的技术革命

在浙大的实验室里，科研团队研发的超表面技术，正在改写已有 300 年历史的光学行业格局。

“传统光学镜片是折反射定律的推广，而我们的微纳光学技术则可以使得一片纳米结构镜片替代多片曲面镜。”马耀光这位 85 后的博导形象地解释。

这项脱胎于半导体工艺的技术，让产品具备了轻、薄、高效，且易集成、成本低等诸多优势。不难想象，在未来，手机镜头或许不再凸起，电视也能薄如纸张。

不过，产业化的道路布满荆棘。“一开始，连客户都不相信这种前沿技术能够落地。”在纳境科技的杭州总部，公司 CEO、浙江大学 1997 届信息与电子工程学院硕士龚永兴回忆起那段艰难时光。团队花费了两年多时间，与客

户一同探索，反复打磨产品细节以满足客户的高要求。最终交付的产品，不仅性能超越了传统方案，成本还降低了50%。

“这次订单不仅验证了我们的量产能力，更标志着我国在该领域实现了从‘实验室先行’到‘产业化领跑’的跨越。这不仅仅是一次商业上的成功，更证明了中国学者能够在前沿领域实现从0到1的突破。”马耀光表示，目前团队还有多项成果储备待发表。

“产品的稳定量产是产业化的关键。”林宏焘表示，“我们团队在CMOS兼容工艺方面的长期积累，确保了超表面器件能够稳定适配产业化的半导体量产线。”

三年前加入纳境科技的副总经理钟滕慧，他的备忘录记录着一路的艰辛与突围历程。他带领团队走访了超过300家企业，成功推动技术在上百家企业落地。

钟滕慧表示，此次接到的千万级订单，将应用于扫地机器人等消费电子产品，下半年AR眼镜还将迎来大几百万的订单。公司正加速推进多个大场景应用开发，手机、AR/VR等领域已多轮送样完成验证，即将量产。预计今年量产订单规模数千万元，明年将进入快速增长阶段，订单量将突破亿元大关。



纳境科技成立于2020年，核心创始团队来自浙江大学、麻省理工学院等国内外知名科研院所。目前，公司已与AR领域、Mini LED领域头部企业，以及华为、苹果的上游供应链企业正式展开合作，某国际巨头已邀请公司前往总部参加创新展品展示。

对于企业未来的发展，马耀光提出了“技术顶天、产业立地”的规划，即既要保持对科研前沿的敏锐度，又要通过规模化生产降低成本。“超表面要既能上书架，也能上货架。上货架必须靠量产量价，就像芯片一样。”

量产引发资本热潮，5年冲刺科创板

作为国内唯一实现超表面量产的团队，纳境科技正引发资本的强烈关注。采访时，龚永兴校友的电话响个不停，投资机构的预约已经排到了两个月之后。“老股东已启动追投，估值较种子轮涨近20倍。”龚永兴校友透露，公司计划在5年内登陆科创板，杭州各区也都争相邀约其生产基地落户。

据悉，公司在2023年10月已顺利完成数千万元的Pre-A轮融资，由中网投、新干世业投资共同领投，并获得百大集团地跟投支持。

超表面光学产业化属于新兴行业，国外也有不少涉足该领域的企业，像三星 Metalenz、佳能等。它们凭借强大的研发能力和丰富的生态系统资源，推动了相关产品的快速发展与普及。

随着技术的持续突破，超表面光学产品的市场竞争力也在不断增强。据美国知名科技研究机构 Lux research 预测，未来的光学超表面市场规模有望超过 500 亿美元。新思界产业研究中心发布的报告显示，到 2028 年，全球超表面产品市场规模将达到 90 亿美元。

面对这片庞大的市场蓝海，龚永兴校友信心满满。他认为，目前超表面光学技术仍处于产业化前期阶段，国内外企业基本处于同一起跑线，大部分技术还停留在实验室阶段。而纳境科技目前已位居业内领先水平。“我们立志于发展成为国际顶尖的超表面光学公司，为智能工业、智能生活的应用创新及落地赋能。”龚永兴校友坚定地说。

(来源：求是驿站)

宇称电子荣获“中国汽车产业科创企业投资潜力TOP30榜单”TOP10



2025 年 4 月 17 日，在 2025 汽车技术领袖深圳论坛上，AUTO HUB（车联创谷）、中汽信科、新能源汽车投资人俱乐部联合发布了备受瞩目的“中国汽车产业科创企业投资潜力 TOP30 榜单”。作为行业领先的创新企业，宇称电子荣幸跻身此榜单，获得 TOP 10 殊荣。

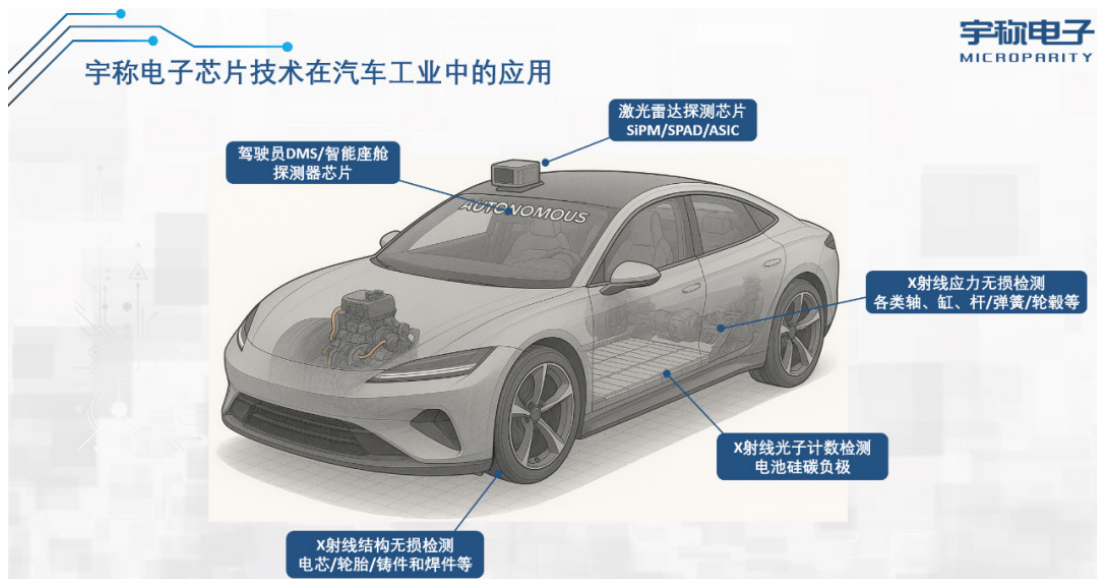
此次榜单评选严格，遵循公开、公正、规范的原则，依托汽车产业细分赛道，对创业企业从行业前瞻价值、技术创新、企业成长潜力、核心团队能力、融资与股东背景等多个维度进行全面评估。评审过程中，30 多位具有行业影响力的专家和投资人积极参与，历时 3 个月，最终选出具有高成长潜力和技术创新的顶尖企业。

宇称电子，作为全球领先的集成电路设计公司，凭借其在单光子敏感探测器（SiPM & SPAD）以及高精度微电子信号处理芯片（ASIC）研发领域的技术积累，已经在车载激光雷达及高精度工业测量领域建立起强大的技术优势。基于对单光子探测器的深刻理解，宇称电子推出了多款高精度多通道激光雷达 ASIC 芯片。其产品高度契合激



光雷达市场应用端需求，广泛适配多款基于飞行时间（ToF）技术的 SiPM、APD 激光雷达产品，展现了其卓越的技术实力与市场洞察力，获得客户信任和青睐。

近几年，中国车载激光雷达市场进入发展快车道，需求与产能的持续攀升促使激光雷达整机成本优化成为业界的普遍共识。宇称电子作为行业先行者，早在 2021 年就率先提出激光雷达 SiPM+ASIC 芯片化和 SPAD 的技术路径，并与众多行业伙伴携手，共同规划符合未来激光雷达需求的芯片产品路线图。



值得一提的是，宇称电子是国内唯一一家同时供应医疗影像 PET/CT 设备所需 SiPM 和 ASIC 的芯片设计厂商。它为下游厂商助力，帮助其推出了全球首台 180ps 级全数字化 PET/CT。这一成就不仅突破了国外技术壁垒，也为中国医疗影像行业核心部件国产化增加了可靠案例，极大地推动了国内高端医疗影像技术的进步。经过多年积累，公司在核工业领域也拥有显著的影响力。

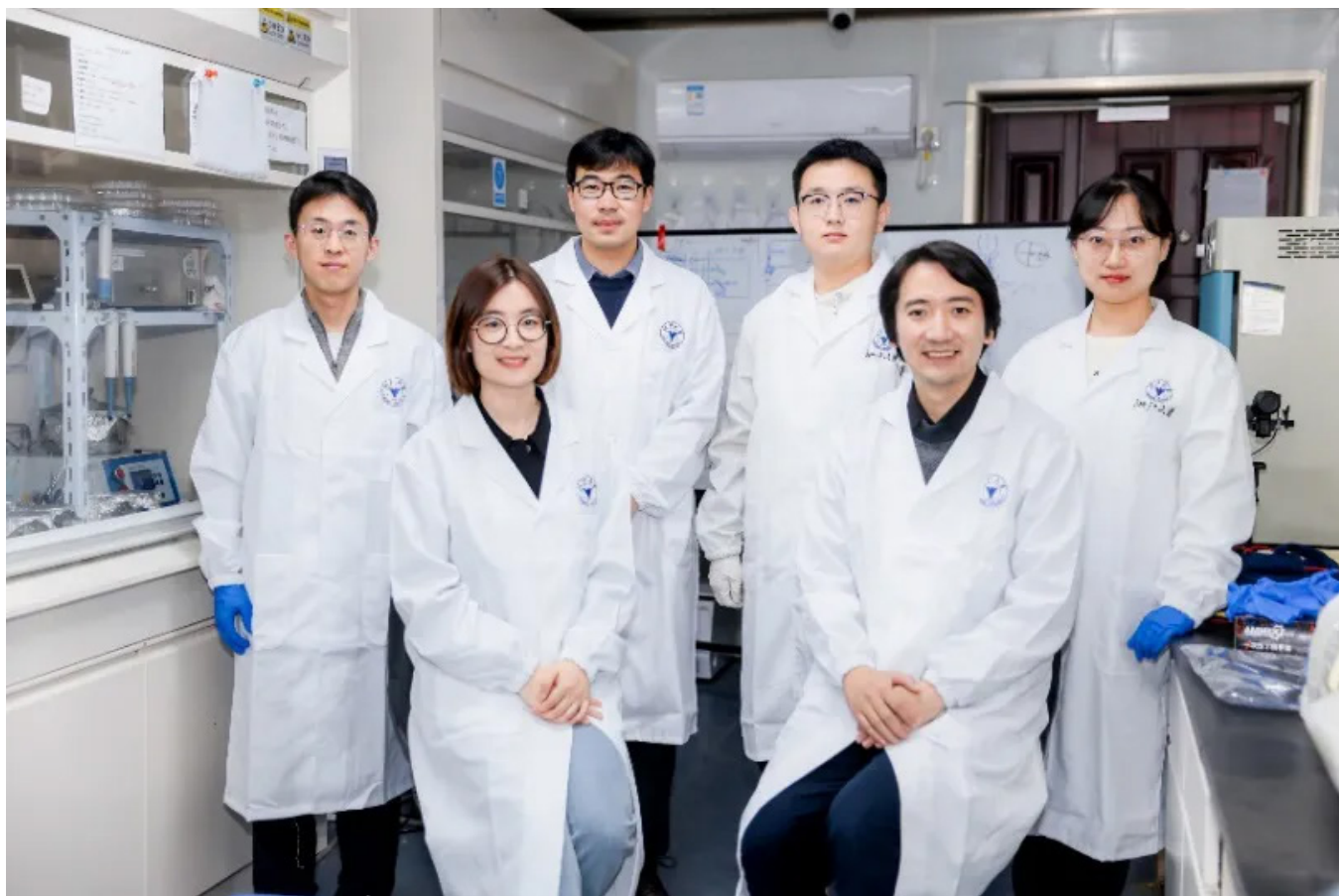
作为一家深耕汽车电子领域的高科技企业，宇称电子凭借其在智能网联、电动化及自动驾驶技术方面的深厚积累和领先的研发能力，成功入选汽车产业科创企业投资潜力 Top30 榜单，并获得业界高度认可。未来，宇称电子将继续推动中国汽车产业的发展，为全球汽车科技革命贡献重要力量。

（来源：宇称电子）

浙江大学：研制出 90 纳米像素尺寸 LED

近日，浙江大学光电科学与工程学院 / 海宁国际联合学院狄大卫教授和赵保丹研究员团队通过新型半导体技术，研制出微米和纳米钙钛矿 LED，达到了传统 LED 难以触及的 90 纳米像素尺寸新极限。这是目前已知的最小像素尺寸的 LED。相关研究成果近日发表于学术期刊《自然》。

据介绍，LED 是以半导体发光材料为核心的一种二极管元件，在外加电场作用下，半体会产生额外的正负电荷并产生光子，这就是“电致发光”。“通俗地说，电致发光是一种以半导体为媒介，直接将电能转化为光能的过程，



这也是 LED 的核心工作机制。”狄大卫说，由于不同半导体材料对应不同的发光波长，因此可以制作出各种颜色的 LED。

LED 商业化应用已经很普遍了。其中，传统无机 LED 的应用场景主要包括室内外照明、车灯、交通指示灯、户外广告大屏等；有机 LED（OLED）的主要应用场景包括手机、高清电视、电脑屏幕、智能手表等显示设备。另外，最近还兴起了由传统无机 LED 发展而来的 micro-LED，主要用于头戴式虚拟现实（VR）、增强现实（AR）技术等。

赵保丹说，通过缩小 LED 的尺寸，可实现超高清、超高精度的光电显示。但受限于复杂的工艺技术，微米 LED 的制造成本极高。更为重要的是，当像素尺寸减小到约 10 微米或更小时，微米 LED 的效率会急剧下降，而这正是超高分辨率的高端 AR/VR 应用所需要的像素尺寸。正因为如此，昂贵的价格与较低的发光效率限制了其大规模商业应用的可能。

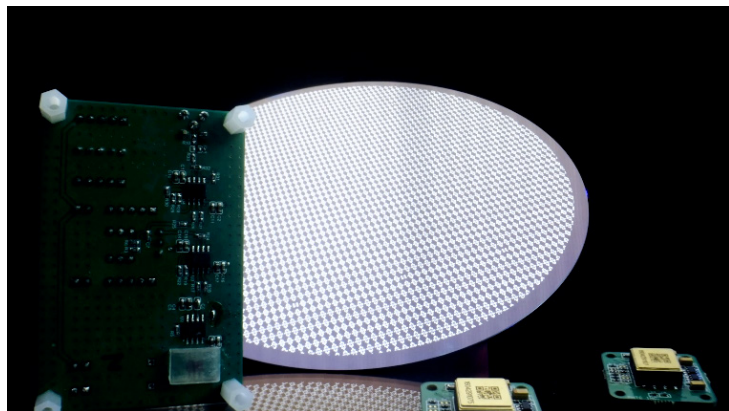
浙江大学团队在 2021 年首次提出了“微型钙钛矿 LED”的概念之后，通过一系列材料和工艺的创新，有效保证了 LED 的发光效率，从而能够制造像素尺寸从数百微米到 90 纳米的钙钛矿 LED。2022 年，研究团队首次在国际上展示了超稳定的钙钛矿 LED；2024 年，研究团队又将钙钛矿 LED 的亮度提高到创纪录的 116 万尼特；今年，研究团队在微型化方面又实现了新突破。

研究人员表示，传统微米 LED 在尺寸低于 10 微米时效率就已经显著下降，而微米和纳米钙钛矿 LED，大约在 180 纳米的极小尺寸才开始显现降尺寸效应，展现出显著的优势。

据了解，这一成果要在实用显示器件上进行应用，还要由可编程电路来驱动 LED 阵列传达信息，需要与产业界进一步合作。

（来源：杭州市投资促进局）

浙大绍兴研究院与华越芯装达成战略合作



在前期良好合作基础上，2024年12月，浙江大学绍兴研究院与浙江华越芯装电子股份有限公司（以下简称“华越芯装”）正式签署战略合作协议，双方围绕芯片封装工艺技术展开深度联合攻关，共同推动半导体产业创新发展。

近期，合作取得重要突破。研究院高灵敏度磁传感芯片研发团队依托院先进封装平台设备优势，成功独立完成磁敏芯片4寸晶圆的减薄、划片及AOI检测等核心工艺环节，并与华越芯装协同优化产线适配。这意味着，磁传感元件封装全流程即将在绍兴实现本土化，进一步提升产业链自主可控能力。

与此同时，研究院异质集成与封装技术研发团队与华越芯装紧密协作，联合开展新产品热仿真、IC封装测试等关键技术攻关。目前，双方已完成高精度位置传感器样品制作及首批试生产。经试样验证后，该产线将形成30亿线/月的稳定封装产能，为后续规模化量产提供有力支撑。

未来，双方将继续深化合作，充分发挥研究院的创新研发优势与企业的产业化能力，持续攻关提升高端磁传感芯片的封装质量与性能，携手华越芯装打造更具竞争力的特色产品，向行业“小巨人”目标迈进。

（来源：浙江大学绍兴研究院）

SEMI：2024年全球半导体设备销售额飙升至1170亿美元

国际半导体产业协会（SEMI）发布《全球半导体设备市场统计报告（WWSEMS）》，揭示了全球半导体制造设备市场的最新动态。报告显示，2024 年全球半导体制造设备销售额预计将达到 1170 亿美元，较 2023 年的 1063 亿美元增长 10%，创下历史新高。这一数据不仅标志着行业从 2023 年的短期波动中迅速复苏，更凸显了全球半导体产业链在技术迭代与地缘战略驱动下的结构性转变。

2024 年，全球前端半导体设备市场迎来显著增长，晶圆加工设备销售额同比增长 9%，其他前端细分市场（包括光刻、刻蚀、薄膜沉积、清洗等关键工艺设备）销售额同步增长 5%。这一增长态势主要由多重技术升级需求与产能扩张驱动，尤其是在尖端逻辑芯片、成熟制程优化、先进封装技术迭代以及高带宽存储器（HBM）领域的集中投资推动下，以及来自中国的投资大幅度增加，产业链上下游协同效应显著增强。

Semiconductor Equipment Market Revenue by Region
(U.S. Dollars in Billions)

Region	2024	2023	(YoY) %
China	\$49.55	\$36.60	35%
Korea	\$20.47	\$19.94	3%
Taiwan	\$16.56	\$19.62	-16%
North America	\$13.69	\$12.05	14%
Japan	\$7.83	\$7.93	-1%
Europe	\$4.85	\$6.46	-25%
Rest of the World	\$4.19	\$3.65	15%
Total	\$117.14	\$106.25	10%

Sources: SEMI (www.semi.org) and SEAJ (www.seaj.or.jp), April 2025

Note: Summed subtotals may not equal the total due to rounding.

✎@半导体产业纵横

尖端逻辑芯片产能扩张 是核心驱动力之一。随着人工智能（AI）、高性能计算（HPC）和 5G 应用的爆发式增长，全球头部晶圆代工厂加速推进 3nm 及以下制程的研发与量产。与此同时，成熟制程领域的技术升级与产能优化 同样表现活跃。28nm 及以上制程节点因在汽车电子、工业控制、物联网等领域的广泛应用，此外，功率半导体、模拟芯片等细分市场的旺盛需求，也促使厂商加大对特色工艺产线的投资。

2024 年，全球后端半导体设备市场在经历连续两年的下滑后实现强劲复苏，装配与封装设备销售额同比增长 25%，测试设备销售额同比增长 20%，这一逆转主要得益于人工智能（AI）芯片制造复杂度的提升以及高带宽存储器（HBM）市场需求的爆发式增长。后端设备的技术升级与产能扩张，不仅支撑了先进封装工艺的迭代，更成为半导体产业链应对算力革命的关键一环。

AI 芯片的异构集成与 HBM 的三维堆叠技术，对后端设备提出了前所未有的精度与效率要求。

先进封装设备升级：AI GPU 和加速器芯片普遍采用 Chiplet（芯粒）架构，通过硅通孔（TSV）、混合键合（Hybrid

Bonding) 等技术实现多芯片互连。

HBM 制造工艺革新：HBM3E 存储器堆叠层数突破 16 层，带宽提升至 1.2TB/s，其制造需在封装环节完成晶圆减薄（厚度控制在 50 微米以下）、多层堆叠键合等复杂工艺。这一趋势直接拉动激光切割设备、临时键合 / 解键合设备的市场需求。

测试设备高精度化：AI 芯片的高算力与 HBM 的高速信号传输特性，要求测试环节覆盖更多参数维度（如功耗、热稳定性、信号完整性）。

SEMI 预测，随着 Chiplet（芯粒）技术的标准化，后端设备市场将在未来五年保持年均 12% 的复合增长率。

SEMI 总裁兼首席执行官阿吉特·马诺查 (Ajit Manocha) 表示：“全球半导体设备市场在 2024 年将飙升 10%，从 2023 年的略微下滑中反弹，达到年销售额 1170 亿美元的历史新高。2024 年芯片制造设备的行业支出反映了受区域投资趋势、逻辑和内存技术进步以及人工智能驱动应用相关芯片需求增长所塑造的动态格局。”

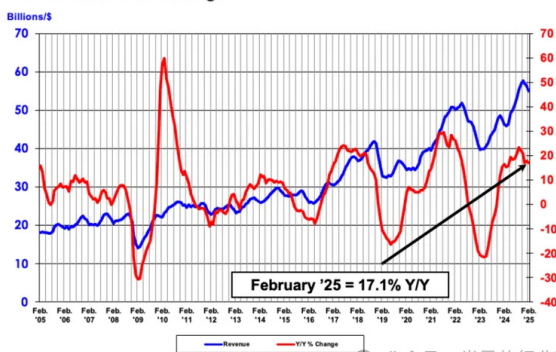
从地区来看，中国大陆、韩国和中国台湾仍然是半导体设备支出的前三大市场，合计占全球市场份额的 74%。中国大陆巩固了其作为最大半导体设备市场的地位，投资额同比增长 35%，达到 496 亿美元，这主要得益于其积极的产能扩张和政府支持的旨在提升国内芯片产量的举措。第二大市场韩国的设备支出小幅增长 3%，达到 205 亿美元，这得益于存储器市场的稳定和对高带宽存储器的需求飙升。相比之下，中国台湾的设备销售额下降了 16%，降至 166 亿美元，反映出对新产能的需求放缓。

其他地区方面，北美半导体设备投资增长 14%，达到 137 亿美元，这得益于对国内制造业和先进技术节点的关注度不断提升。受新兴市场芯片产量提升的推动，世界其他地区增长 15%，支出达到 42 亿美元。然而，由于经济挑战导致汽车和工业领域需求减弱，欧洲的设备支出大幅下降 25%，降至 49 亿美元。日本也小幅下滑 1%，销售额为 78 亿美元，原因是该地区主要终端市场增长放缓。

(来源：半导体产业纵横)

SIA：2025年2月全球半导体销售额为549亿美元 同比增长17.1%

Worldwide Semiconductor Revenues
Year-to-Year Percent Change



半导体行业协会 (SIA) 近日宣布，2025 年 2 月全球半导体销售额为 549 亿美元，较 2024 年 2 月的 469 亿美元增长 17.1%，比 2025 年 1 月的 565 亿美元下降 2.9%。月度销售额由世界半导体贸易统计组织 (WSTS) 编制，代表三个月的移动平均值。按收入计算，SIA 代表了美国半导体行业的 99%，以及近三分之二的非美国芯片公司。

SIA 总裁兼首席执行官 John Neuffer 表示：“尽管月度销售额略有下降，但 2 月份全球半导体行业月度销售额创下历史新高，推动了强劲的同同比增长。连续 10 个

February 2025			
Billions			
Month-to-Month Sales			
Market	Last Month	Current Month	% Change
Americas	19.54	18.64	-4.6%
Europe	4.11	4.01	-2.4%
Japan	3.90	3.78	-3.1%
China	15.54	15.06	-3.1%
Asia Pacific/All Other	13.44	13.42	-0.1%
Total	56.53	54.92	-2.9%
Year-to-Year Sales			
Market	Last Year	Current Month	% Change
Americas	12.57	18.64	48.4%
Europe	4.36	4.01	-8.1%
Japan	3.60	3.78	5.1%
China	14.26	15.06	5.6%
Asia Pacific/All Other	12.12	13.42	10.8%
Total	46.90	54.92	17.1%
Three-Month-Moving Average Sales			
Market	September October November	December January February	% Change
Americas	19.50	18.64	-4.4%
Europe	4.43	4.01	-9.6%
Japan	4.18	3.78	-9.5%
China	16.46	15.06	-8.5%
Asia Pacific/All Other	13.44	13.42	-0.1%
Total	58.02	54.92	-5.3%

月同比增长超过 17%，其中美洲地区销售额同比增长近 50%。”

从地区来看，美洲（48.4%）、亚太 / 所有其他地区（10.8%）、中国（5.6%）和日本（5.1%）的销售额同比上涨，但欧洲（-8.1%）的销售额下降。2 月份，亚太 / 所有其他地区（-0.1%）、欧洲（-2.4%）、中国（-3.1%）、日本（-3.1%）和美洲（-4.6%）的销售额环比下降。

（来源：半导体产业纵横）

全球 TOP 10 的 IP 公司

2024 年，设计 IP 收入达到 85 亿美元，创下 20% 的历史新高。有线接口仍然是推动设计 IP 增长的主要动力，增幅达 23.5%，但我们预计处理器类别在 2024 年也将增长 22.4%。这与排名前四的 IP 公司——ARM（主要专注于处理器）以及领先的有线接口领域——Synopsys、Cadence 和 Alphawave——的增速一致。前四大供应商的增幅甚至超过了市场增速（增幅在 25% 以上），2024 年的总市场份额为 75%，而 2023 年为 72%。

他们的首选目标是面向排名第二、第三和第四的 IP 公司，面向 ARM 和高性能计算 (HPC) 应用的移动计算。HPC 细分市场的首选 IP 基于 PCIe 和 CXL、以太网和 SerDes、芯片到芯片 (UCIe) 以及包括 HBM 在内的 DDR 内存控制器等互连协议。值得补充的是，他们定位于能够满足 AI 超大规模开发者需求的先进解决方案（技术节点）供应商，即使新思科技也瞄准了主要市场，并且实际上享有更高的收入。

Semiconductor Design IP Revenue by Company, Worldwide, 2023 and 2024 (Millions of Dollars)

Rank	Company	2023	2024	Growth	2024 Share	Cum. Share
1	ARM (Softbank)	2 938,4	3 694,4	25,7%	43,5%	43,5%
2	Synopsys	1 542,4	1 906,4	23,6%	22,5%	66,0%
3	Cadence	391,1	497,6	27,2%	5,9%	71,8%
4	Alphawave	215,0	270,0	25,6%	3,2%	75,0%
5	Rambus	127,0	143,6	13,1%	1,7%	76,7%
6	Imagination Technologies	155,2	139,7	-10,0%	1,6%	78,3%
7	eMemory Technology	96,6	114,2	18,2%	1,3%	79,7%
8	Verisilicon	108,7	112,9	3,9%	1,6%	81,3%
9	Ceva	97,4	106,9	9,8%	1,3%	82,5%
10	SST	101,9	103,3	1,4%	1,2%	83,7%
Top 10 Vendors		5 773,7	7 089,0	22,8%	83,5%	83,5%
Others		1 288,8	1 402,6	8,8%	16,5%	16,5%
Total		7 062,5	8 491,6	20,2%	100,0%	100,0%

Source: IPnest (Avr 2025)

2024 年的设计 IP 市场如何与半导体市场走势保持一致？纵观台积电 2024 年第四季度各平台的收入，我们发现高性能计算 (HPC) 占 53%，智能手机占 35%，物联网占 5%，汽车占 4%，其他占 3%。按平台划分，HPC、智能手机、物联网、汽车和数字消费电子 (DCE) 的收入分别较 2023 年增长了 58%、23%、2%、

4% 和 2%，而其他平台的收入则有所下降。

2024 年，IP 市场主要受到支持高性能计算（HPC）应用并销售有线接口的供应商（Synopsys、Cadence、Alphawave 和 Rambus）以及销售智能手机 CPU 和 GPU 的供应商（ARM 和 Imagination Technology）的强劲推动。IP 市场与半导体市场完美契合，其年均增长主要来自单一领域：高性能计算（HPC）（即便 ARM 的表现值得关注，同比增长 26%）。

回顾 2016 年至 2024 年 IP 市场的发展历程，可以发现一些关于主要趋势的有趣信息。全球 IP 市场增长了 145%，而前三大供应商的增长却不均衡。排名第一的 ARM 增长了 124%，而排名第二的 Synopsys 增长了 326%，排名第三的 Cadence 增长了 321%。

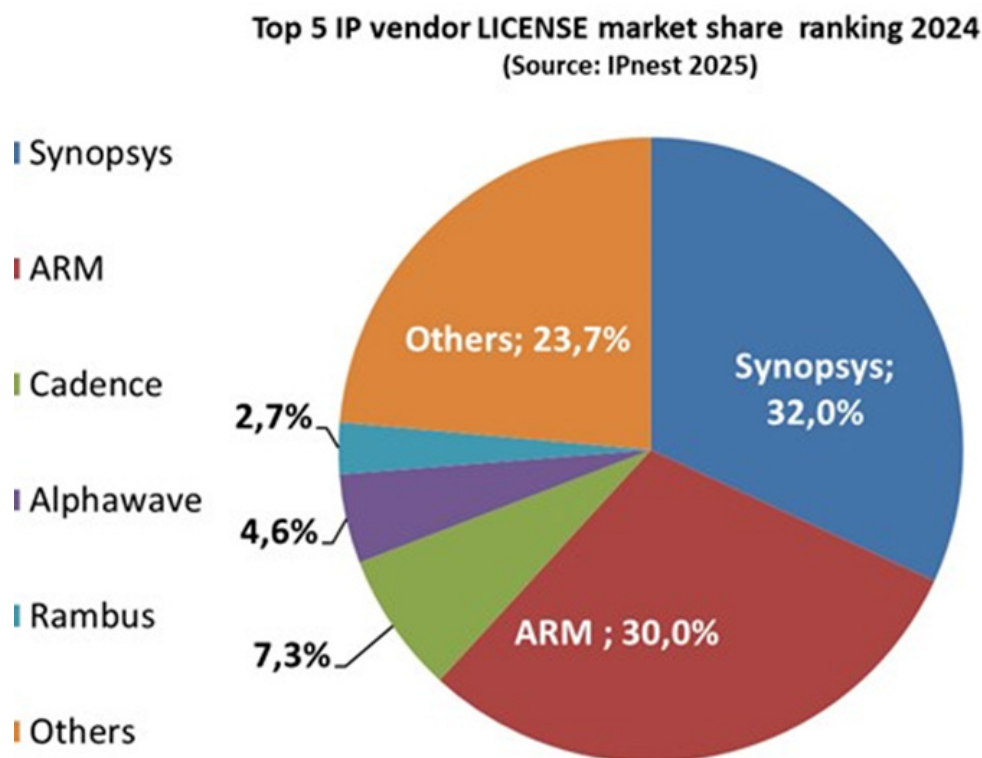
市场份额信息更为重要。ARM 的市场份额将从 2016 年的 48.1% 增长到 2024 年的 44%，而 Synopsys 的市场份额将从 13.1% 增长到 23%。

	2 016	Share 16	2 024	Share 24	Growth
ARM	1 647	48,1%	3 694	43,5%	124,3%
SNPS	447	13,1%	1 906	22,5%	326,5%
CDNS	118	3,4%	498	5,9%	321,7%
Market	3 423	100,0%	8 492	100,0%	148,1%

Source: IPnest (Avr 2025)

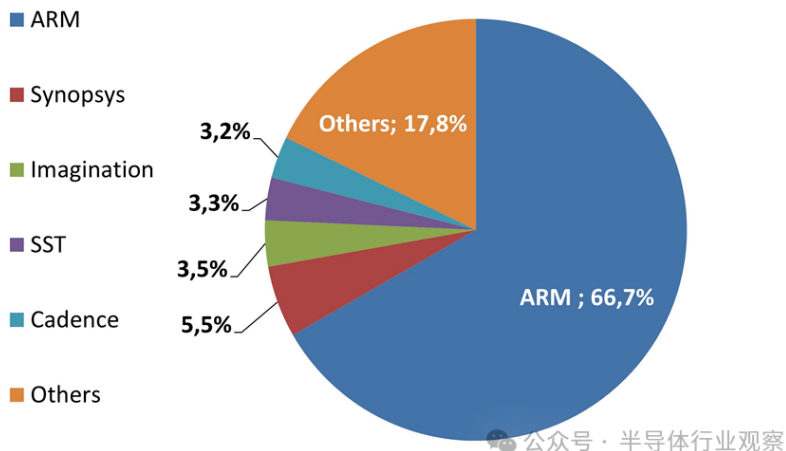
这可以通过 2016 年至 2024 年复合年增长率的比较来综合：新思科技复合年增长率为 19%；Cadence 复合年增长率 19%；ARM 复合年增长率 9%。

IPnest 还根据许可和特许权使用费 IP 收入计算了 IP 供应商排名：



Top 5 IP vendor ROYALTY market share ranking 2024

(Source: IPnest 2025)



到 2024 年，新思科技 (Synopsys) 将以 32% 的市场份额位居 IP 许可收入第一，而 ARM 将以 30% 的市场份额位居第二。

Alphawave 成立于 2017 年，目前排名第四，仅次于 Cadence，这表明高性能 SerDes IP 对于现代数据中心应用至关重要，并有助于构建高性能互连 IP 产品组合，从而支持其在 7 年内从 0 增长至超过 2.7 亿美元。

(来源：半导体产业观察)

全球 EDA 收入，大幅增长

SEMI（国际半导体产业协会）旗下 ESD 联盟（ESD Alliance）周一在其最新电子设计市场数据（EDMD）报告中指出，EDA 行业在 2024 年第四季度收入大幅增长，较 2023 年同期的 44.4 亿美元增长 11%，达到 49 亿美元。将最近四个季度与前四个季度进行比较的季度移动平均值上涨了 12.8%。

SEMI 电子设计市场数据报告执行发起人 Walden C. Rhines 指出：“令我感到惊讶的是，尽管中国市场下滑，但亚太地区整体仍实现了 10% 的增长率。10% 是一个有趣的观察结果，但总体而言，该行业表现出相当广泛的实力，就业增长了 3%，美洲、日本和亚太地区均实现了两位数增长，除 IP 外所有产品类别均实现增长，除中国以外的亚洲地区表现强劲。”

至于 IP 类别下滑的原因，Rhines 表示：“IP 的波动性更大一些。我们将 IP 分为已报告公司和未报告公司，而下滑的是已报告公司。未报告公司包括像 Arm 这样的公司，这表明整个 IP 行业相当强劲，增长了 21%，而那些销售 IP 的已报告公司——大多数 EDA 公

司都会销售一些 IP——的业绩则有所减弱。”

深入研究这些数字，你会发现其中一个引人注目的领域是印刷电路板设计，其增长非常强劲，达到了 16%。“其中，有两个领域尤其如此，”Rhines 说。“一个非常强劲，IC 封装设计增长了 70%，我直觉地认为这是有道理的。封装设计的问题在于，并非所有公司都会将其采购列在 IC 封装设计领域，即使他们可能会购买用于封装设计的布线工具。我知道至少有一家大公司将其数据列在物理设计而不是封装设计领域，即使他们有很多用于封装设计的副本。所以，报告中的数据有点异常，但这不是一个无关紧要的领域。它每年的收入为 8400 万美元，因此 70% 的增长幅度很大。”

分辨率增强（Resolution enhancement）是另一个强劲的产品领域。“有人想知道中国生产商在做什么，因为他们显然在做四重图案化，而世界其他地方都在使用 EUV。他们的软件从哪里来？因为上黑名单的一些公司肯定被禁运了，但我不清楚具体情况。”

此外，服务收入表现强劲，这通常受员工与外包的

影响。“此次服务收入增长了 11%，这是一个相当健康的数字，这意味着人们仍然对设计抱负不切实际，而没有足够的人手来满足这些需求，” Rhines 指出。“这通常是一个积极的指标，而服务通常是在经济衰退时期变得疲软的因素，因为人们会把设计工作转移到公司内部。”

因此，对于普遍关注经济因素的公司，Rhines 表示：“要对设计保持信心，即使在最严重的金融危机中，我们也看到这一点：设计研发仍在继续。我相信，这是因为每个人都知道，情况迟早会发生变化，希望会变得更好，你必须不断有新的设计进入市场，否则你就会落后。”

此外，缩减设计团队规模，然后再进行扩充，这非常困难。“设计师很难找到，而且你无法随意调整人员。这是一项固定成本支出。在经济衰退期间，EDA 是一项很好的投资，因为即使半导体行业波动幅度达到或超过 30%，EDA 行业也几乎不会受到影响，因为研发仍在继续。我在德州仪器工作时就亲身经历过这种情况。我们经历了大规模的裁员和裁员，几乎从未动过设计师。这正是我们需要稳定的地方。”他补充道。

根据 ESDA 的数据，EDMD 报告中追踪的公司在 2024 年第四季度全球雇佣了 61,827 名员工，比 2023 年第四季度的 60,106 名员工增加了 2.9%，但与 2024 年第三季度相比下降了 0.9%。

按产品和应用类别划分的收入 - 2024 年第四季度同比变化

2024 年第四季度，计算机辅助工程 (CAE) 收入增长 10.9%，达到 16.969 亿美元。四个季度的 CAE 移动

平均值增长了 12.3%。

集成电路 (IC) 物理设计和验证收入增长 15.4%，达到 7.979 亿美元。该类别四个季度的移动平均值增长了 8.1%。

印刷电路板 (PCB) 和多芯片模块 (MCM) 收入增长 15.9%，达到 4.762 亿美元。PCB 和 MCM 的四个季度移动平均值上涨 8.3%。

半导体知识产权 (SIP) 收入增长 7.9%，达到 17.607 亿美元。四个季度的 SIP 移动平均值上涨 15.7%。

服务收入增长 11%，达到 1.956 亿美元。第四季度服务业务移动平均收入增长 26.2%。

各地区收入 - 2024 年第四季度同比变化

美洲是收入最高的报告区域，2024 年第四季度采购了 21.718 亿美元的电子系统设计产品和服务，增长 12.9%。美洲四个季度的移动平均值上涨了 17.1%。

欧洲、中东和非洲 (EMEA) 地区采购了价值 6.223 亿美元的电子系统设计产品和服务，增长 2.3%。EMEA 地区四个季度的移动平均值增长了 10.6%。

日本的电子系统设计产品和服务采购额增长 21.7%，达到 3.184 亿美元。日本四个季度的移动平均值增长了 10.8%。

亚太地区 (APAC) 采购了价值 18.148 亿美元的电子系统设计产品和服务，增长 10.2%。亚太地区四个季度的移动平均值增长了 9.3%。

(来源：半导体行业观察)

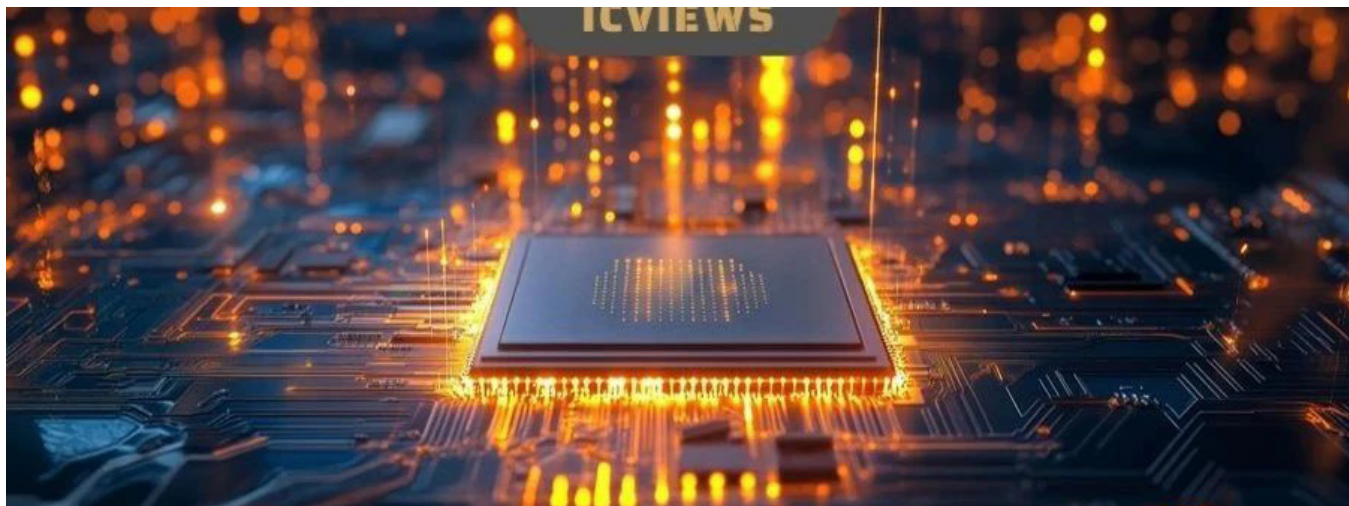
国产模拟芯片，蛰伏出击

4 月 11 日，中国半导体行业协会发文明确，认定半导体产品流片地为原产地。

消息一出，A 股半导体板块随之反弹，纳芯微、圣邦股份、思瑞浦等模拟芯片公司，唯捷创芯等射频芯片公司纷纷涨停。

原因不外乎别的，模拟芯片厂商多采用 IDM 模式，尤其是以 TI、ADI 为代表的全球前十的模拟芯片厂商。

TI 的晶圆厂主要是在美国的得克萨斯州（谢尔曼、理查森、达拉斯）、犹他州和日本会津，其美国产能占比超过 80%。ADI 的晶圆产能主要集中在美国的马萨诸



序号	代码	名称	●	最新	涨幅% ↓
1	688130	晶华微	↑	29.87	20.01
2	688153	唯捷创芯	↑	37.37	20.01
3	301099	雅创电子	↑	52.25	20.00
4	300671	富满微	↑	31.14	20.00
5	300656	民德电子	↑	25.62	20.00
6	688052	纳芯微	↑	187.45	20.00
7	300661	圣邦股份	↑	114.49	20.00
8	688536	思瑞浦	↑	146.06	20.00
9	300536	*ST农尚		10.00	18.76
10	688368	晶丰明源	↑	106.16	17.88
11	688486	龙迅股份		113.60	15.48
12	688200	华峰测控	↑	159.80	14.21
13	300782	卓胜微	↑	85.42	13.65

塞州、俄勒冈和缅因州及爱尔兰。因此按照中国半导体行业协会此次发布的进口报关规则，这些模拟芯片公司的产品在进入中国时，将面临被“加征关税”。

“流片地为原产地”的规则提出，必然会抑制美资模拟芯片的进口，从而利好国产模拟芯片的发展。

在4月17日举行的2024年度科创板芯片设计环节行业集体业绩说明会上，有模拟芯片企业负责人表示，近期其客户订单增长明显。这么多年来，国产模拟芯片等待的契机终于到了。

01 蛰伏下的挣扎

中国的模拟市场是非常大的。

从市场机构的数据来看，WSTS在2024年秋季更新的数据，预测2024年全球模拟IC销售额约为794.33亿美元，即接近人民币6000亿元。有机构预测，中国模拟市场规模大概在3000亿元左右，基本上相当

于全球模拟芯片的一半。

但国内有龙头模样的模拟厂商，其销售额基本上在20亿至40亿之间，其中在中国台湾上市的矽力杰2024年营收有望破40亿，但想要进入全球前十大模拟芯片设计公司名单，至少还要营收翻倍，达到80亿元左右，即超10亿美元。

这两年，国内模拟芯片企业可以说“承压巨大”。

一方面是因为模拟芯片正在经历下行周期，整个市场的需求就比较弱。各家国际模拟芯片巨头的日子也很难过吗，2024年德州仪器、ADI的营收分别下滑了10.7%、23.4%，且德州仪器已经连续两年收入下滑。下行周期自然也传导到国内企业，市场的严峻让国内模拟厂商充满挑战。

另一方面则是面对国际巨头们的价格压力。由于市场的下行，国际巨头在选择直接拼“价格战”。这部分也是国内模拟芯片被压制的最核心部分。TI对部分客户说“国产厂商给你们多少价格，我们就比国产厂商再便宜一些”，或者TI把自己的模拟产品和自己的DSP产品捆绑销售。利用这些方式去拿回中国市场的份额。

这场价格战的影响非常大。毕竟，TI拥有近14万种模拟器件，涵盖17个大类，每个大类又有十几到几十个不同场景的子产品线。其市场份额之高，可以用稳如泰山来形容。

模拟芯片的设计工艺依赖开发经验积累，研发周期长，一旦产品成熟稳定，用户粘性高，使用周期较长，模拟芯片与行业特点导致模拟芯片厂商存在寡头竞争、集中度较高的特点。

加上 TI 自身是 IDM 模式，拥有规模效应和成本优势，哪怕打价格战，其毛利率依旧会比国内的 Fabless 厂商高。有知情人士告诉笔者，依赖于过去几年建设的晶圆厂，TI 有能力打造很有成本优势的芯片，让他们有实力去开展“价格战”。

TI 是这个世界上最早发明集成电路的公司之一，年逾百岁的 TI 经历了从晶体管到集成电路的演变。横亘于 TI 和其他模拟芯片公司之间的时间差距，一度让中国模拟芯片公司想要动摇 TI 的市场根基犹如蚍蜉撼树。

这场价格竞赛打得非常激烈，有媒体将其称为“无底线降价”。主营业务与 TI 模拟芯片有竞争的本土大厂，受到了很强的冲击。

比较有代表性的企业就是纳芯微，与 TI 有直接的竞争。在 2021 年和 2022 年期间，纳芯微的毛利率处于 50%～55% 的区间，处于国内行业顶尖水平。然而到了 2024 年，其毛利率大幅下滑，降至 30% 左右，在国内同行业中已处于较低水平。主要是因为纳芯微在车规领域做得非常好，那么去做越高端的领域，受到 TI 价格战的冲击也就越大。也正是因为如此，今年 1 月 16 日商务部启动了对美国出口成熟制程芯片的反倾销反补贴调查。

知情人士指出，有些厂商甚至会采取低于成本的价格去卖芯片清库存。考虑到这些厂商对市场的号召力，他们的这些做法，严重点来说，有可能会将正在成长的中国竞争对手，扼杀在摇篮当中。

当时，商务部新闻发言人表示，国内有关芯片产业反映，一段时间以来，拜登政府对芯片行业给予了大量补贴，美企业因此获得了不公平竞争优势，并对华低价出口相关成熟制程芯片产品，损害了中国国内产业的合法权益。

这才直接削弱了 TI、ADI 等巨头的价格优势。当时，东兴证券指出，国产模拟芯片在中低端市场的价格竞争力提升 20%～30%，而高端汽车电子领域渗透率有望从 10% 跃升至 30%。

但总体来看，2024 年国内的模拟厂商业绩还是受到了很大的影响。2024 年全年业绩显示，唯捷创芯净利润亏损 0.237 亿元，同比减少 121.13%；必易微净利润亏损 1717.09 万元，同比减亏；晶丰明源净利润亏损

3305 万元，同比收窄；纳芯微净利润为亏损 4.03 亿元，同比下降 31.95%。

02 模拟芯片的新变局

尽管受到国际大厂的冲击，但国内模拟芯片厂商并没有坐以待毙。

华为海思的 AC9610 芯片性能指标超越欧美同类产品，精度达到 24 位，采样率高达 2M，在雷达、医疗器械等高端设备领域得到应用；圣邦股份研发的 24 位高精度 ADC 芯片打破了 TI 的垄断；纳芯微在隔离芯片领域国内市占率超 60%，其车规级产品覆盖众多知名车企。

目前，国产芯片公司几乎可以覆盖汽车所需的绝大部分产品品类，而且在一些产品品类上已经逐渐建立起了产品优势，市场表现不输国外企业。只是在更多产品品类上，中国芯片公司还处在刚刚突破的阶段，还有很长的路要走。

前文提到的关于半导体产品“原产地”认定规则的紧急通知中，关税实施后，中国的 125% 的关税会使 TI、ADI 等美系公司成本端上行。

“近两年，国内模拟芯片公司深受 TI 等的降价策略影响，如果接下来美资模拟芯片进口大幅减少，国内模拟芯片价格及竞争格局都有望得到改善。”某模拟芯片上市公司高管在接受采访时表示。

即便 TI 的 12 英寸晶圆厂能降 40% 成本，但因工厂在美国，关税会抵消成本优势，对降价预期有一定抵消作用，延缓价格竞争激烈程度。

在 TI 的价格优势被削弱后，中国的模拟厂商在本土化客户中可能进一步扩大份额。

赛微微电董事长、总经理蒋燕波在业绩会上表示，在国际贸易政策的不断变化中，今年一季度，公司生产经营及订单情况正常，客户订单同比有一定增长。据了解，赛微微电产品包括电池安全芯片、电池计量芯片和充电管理等模拟芯片。

臻镭科技董事长郁发新 4 月 17 日也表示，近期公司新签订单和新增项目明显增多，公司管理层对 2025 年公司经营发展很有信心。其主要产品包括射频收发芯片及高速高精度 ADC/DAC 芯片、电源管理芯片、微系统及模组等。

实际上，这场关税政策打破了‘低价换市场’的恶性循环，国产厂商终于有了技术试错的空间。“据我们估算，中国模拟芯片厂商合集营收占全球市场份额的6%~8%（领先厂商也只有约1%的市场份额），这为进一步国产化留下充足空间。”花旗表示。

从产业链布局来看，国产模拟芯片厂商正加速抢占市场份额，带动晶圆代工需求持续升温。在这一趋势下，华虹半导体等本土特色工艺晶圆厂正迎来发展机遇。

华虹半导体凭借成熟的工艺平台和国际合作经验，展现出独特的竞争优势。公司不仅与意法半导体在40nm MCU领域展开合作，还与英飞凌等国际大厂保持紧密互动，充分验证了其技术实力和服务能力。

从产品布局来看，华虹专注于射频、模拟芯片和MCU等特色工艺代工，恰好契合美系IDM厂商的供应链需求。在当前全球产业链本土化趋势下，华虹有望凭借技术积累和产能优势，进一步承接国际大厂订单，实现业务持续增长。

03 结语

国内模拟芯片厂商的未来布局可以总结成三点：

第一，抓住模拟市场未来的增长机会。尽管模拟芯片目前在下行周期，但是模拟芯片的市场增长还是非常可观的。就目前来说，有几个市场能够看到很明显的增长：汽车市场、人形机器人、AI市场。

本土模拟芯片厂商多以电源管理芯片切入汽车市场，产品多应用于低附加值领域。车企在选择模拟芯片供应商时，会综合考虑成本、供应链安全和技术性能，模拟芯片的国产化空间大。此外，模拟芯片还在人形机器人中发挥着关键作用，广泛应用于人形机器人的电源管理、信号转换和处理、传感器信号处理等多个核心领域。

第二，聚焦细分领域。厂商通过聚焦特定细分领域，实现差异化竞争。例如，纳芯微在隔离芯片和光伏逆变器芯片领域取得了显著的市场份额，其隔离芯片市占率高达35%，光伏逆变器芯片市占率超50%。

第三，加强供应链合作。国内晶圆代工厂和封装测试厂深度合作，保障供应链稳定。思瑞浦与华虹合作的0.18μm特色工艺产线，已实现车规级芯片100%本土流片。

这次关税，对于国内模拟芯片企业来说，是一个很好的契机。但要打破模拟芯片的内卷，更重要的还是“寻求差异化创新”。不能只是做国外芯片的原位替代，而是要围绕应用创新，走出国内自己的差异化道路。

（来源：半导纵横）

国产 AP SoC，杀出中低端重围



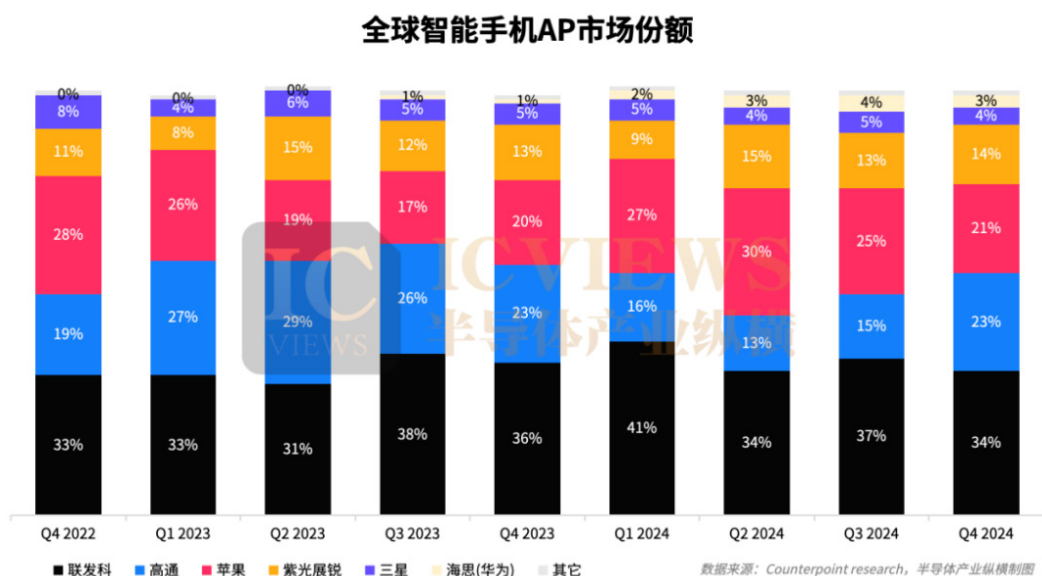
2024年第四季度，全球智能手机应用处理器（AP SoC）市场格局悄然生变。Counterpoint最新数据显示，联发科（34%）、苹果（23%）、高通（21%）、紫光展锐（14%）、三星（4%）和华为海思（3%）依次占据前六位。

能够看到，紫光展锐的市场份额还在持续的扩大，成为继华为海思之后，又一家在全球 AP 市场站稳脚跟的中国厂商。而市场份额提升最大的地方，就是中低端市场。

01 全球智能手机 AP SoC 市场格局

全球智能手机AP市场份额									
品牌	Q4 2022	Q1 2023	Q2 2023	Q3 2023	Q4 2023	Q1 2024	Q2 2024	Q3 2024	Q4 2024
联发科	33%	33%	31%	38%	36%	41%	34%	37%	34%
高通	19%	27%	29%	26%	23%	16%	13%	15%	23%
苹果	28%	26%	19%	17%	20%	27%	30%	25%	21%
紫光展锐	11%	8%	15%	12%	13%	9%	15%	13%	14%
三星	8%	4%	6%	5%	5%	5%	4%	5%	4%
海思(华为)	0%	0%	0%	1%	1%	2%	3%	4%	3%
其它	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

数据来源：Counterpoint research 半导体产业纵横制图



2022 年第四季度，全球智能手机 AP 市场中，联发科、高通、苹果稳居头部，紫光展锐市场份额达到 11%，这一年海思的市占率被打到 0%，剩下 8% 的市场由三星占领。

到了 2023 年第四季度，联发科的市场占比增长了 3%，达到 36%，依然稳居全球第一，而这 3% 的市场是从三星和苹果手中夺过来的。这一年里，联发科推出的第三代旗舰 SoC 天玑 9300，还是很成功地推动了市场的增长。

苹果 2023 年的市场份额，相较于 2022 年减少了 8%，三星减少了 3%。在这一年中，紫光展锐的市场份额从 Q1 的 8% 提升到了 Q4 的 13%。海思从 0% 提升到了 1%，这背后是因为，搭载麒麟 9000s 的 Mate 60 系列的热销，这一点提升是不小的进步。

2024 年中，从 Q1 到 Q4 手机 AP 市场份额的变动很大，一季度中联发科市占率达到 41%，同时高通降为 16%，紫光展锐市占率降到 9%，海思持续扩大市场，从 1% 增长到了 2%。

这一年里，联发科 LTE 芯片出货量保持稳定，而 5G 芯片出货量有所增加。并且发布了一款高端芯片天玑 9400，发布了四款中端芯片 Dimensity 8400、Dimensity 8350、Helio G50 和 Helio G92。

到了第四季度，高通夺回市场份额，增长到了 23%。相较于 2023 年第四季度，联发科的市场份额从 36% 降为 34%，苹果和紫光展锐均增长了 1%，分别为 21%、14%。苹果的增长得益于 iPhone 新机的大量出货，紫光展锐的增长则是凭借着 LTE 产品组合的推动。

海思有了 2% 的增长，市占率从 2023 年 Q4 的 1% 增长到了 3%。华为 Mate 70 系列手机的发布，标志着华为在智能手机领域的强势回归。目前来看，华为的手机业务的逐步恢复和发展，未来海思的市场份额会进一步提升。

02 紫光展锐有哪些芯片？

应用处理器（Application Processor，简称 AP）是在低功耗的中央处理器（CPU）的基础上扩展音视频功能的专用接口的超大规模集成电路。作为智能手机的“大脑”，重要性不言而喻。

目前国内智能手机 AP SoC，数量还是比较少的，有代表性的就是前文提到的紫光展锐和华为海思。2024 年，紫光展锐出货量约 1.1 亿颗，同比增长 67.2%，海思芯片凭借 Mate 以及 P 系列，出货量增长明显，同比增长 133.3%，约为 4200 万颗。



从产品上来看，4G LTE 产品种类丰富，包括：T7280、T7250、T7225、SC9832E、SC9863A。

T7280，支持 FHD+ 90Hz 高刷新率显示屏，搭载两个频率为 2.2GHz 的 Arm Cortex-A75 CPU 和 Arm Mali-G57 GPU。T7255，基于 DynamIQ 架构的八核 LTE 移动平台，支持亿级像素，自主研发的 AI 算法和 3 核 ISP。

T7250，兼容支持 720P 和 1080P 显示屏幕，最高支持 120Hz 屏幕刷新率，LPDDR4x 内存频率达到 1866MHz，频率更高、传输带宽越高，同时支持 UFS 闪存颗粒，整体性能同档位领先。

T7225，采用 DynamIQ 新一代大小核架构设计，支持亿级像素。T7200，8 核 LTE 移动平台，基于 DynamIQ 新一代大小核架构设计，采用先进的 12nm 工艺。

SC9832E 以全球集成度最高的设计为优势，支持 512MB 内存，流畅运行 Android Go 系统，并结合 28nm HPC+ 工艺，将待机功耗降低 50%，重度使用续航提升 40%，尤其适合新兴市场对性价比的需求。

SC9863A 是紫光展锐首款支持人工智能应用的 4G SoC 平台，采用 8 核 1.6 GHz Arm Cortex-A55 处理器架构，性能提升了 20%，AI 处理能力提升了 6 倍，提升移动终端的智能化体验。

上述芯片中，诺基亚 C2 系列采用的 SC9832E 芯片，以高集成度和低功耗特性适配入门级市场需求。努比亚 V70 Max 搭载紫光展锐 T606 处理器，采用 12nm 工艺制造，包含两颗主频为 1.6GHz 的 Arm Cortex-A75 CPU 和六颗 Arm Cortex-A55 处理器，实现性能与能耗的均衡。

vivo Y19e 在海外市场亮相，采用紫光展锐 T7225 处理器，配备 4GB RAM + 64GB 存储空间规格，售价仅需 7999 印度卢比（约合人民币 671 元）。中兴 Axon 60 及 Axon 60 Lite 入门级机型核心搭载紫光展锐 T616 处理器，展现超高性价比，拉动品牌在东南亚、拉美市场的销量增长。

5G 芯片产品，目前紫光展锐推出了三款：T9100、T8200、T8100。其中，T9100 是用了先进的 6nm EUV 制程，支持 4K 超高清视频录制、1.08 亿超高像素拍照、120 帧高刷新率显示。T8200 属于影音体验升级的中端 5G 芯片平台，支持亿级像素高清拍照、4K 高清视频录制与播放。T8100 则是定位续航和性能更均衡的 5G 移动平台，能够支持主流 6400 万像素，120Hz 高刷新率。

去年的紫光展锐全球合作伙伴大会上，展讯通信联合创始人陈大同在回顾了紫光展锐二十多年的发展历程后说：“紫光展锐肩负着整个产业的希望，是中国大陆实现全场景通信芯片发展、突破的唯一希望，只能成功。”

03 避开 5G 红海，专注蓝海市场

我们来看紫光展锐的市场份额竞争的路线，主要是从 4G、从海外市场做起。虽然 5G 一直是大家讨论的焦点，但是紫光展锐并未盲目跟进高端市场，而是选择深耕 4G 中低端市场。这一策略基于两个关键判断：

第一，新兴市场仍有巨大需求。要知道虽然 5G 市场被巨头垄断，高通、联发科、苹果、三星占据全球 90% 以上的 5G 高端芯片份额，新玩家难以突破。但 4G 仍是全球主流，在拉美、非洲、东南亚等新兴市场，4G 网络覆盖率仍在提升，且 5G 建设滞后，4G 手机需求旺盛。

第二，成熟制程的性价比优势。展锐采用 12nm 工艺优化 4G 芯片（如 T606、T616），在性能、功耗和成本之间找到平衡，使其在中低端市场具备极强的竞争力。

所以，手机领域中的两个重点宣传核心就是：传音和中兴。

传音（TECNO、Infinix、itel）是中国企业，2013 年传音手机母公司传音控股在深圳成立，但由于国内神仙打架，传音便把目光放在了非洲。当年传音进军非洲时，还是依据非洲当地现状，组织大量人马一个地方一个地方地去线下推广。到了现在，传音早已经是非洲第一大手机品牌。

传音手机最经典的案例是，传音在海外市场推出的中低端手机搭载了紫光展锐的虎贲芯片，如 itel A70 和 TECNO POP 8 等。这些手机，虽然机子的综合配置和性能，用机圈挑剔的眼光来看，确实可以称之为“电子垃圾”。但对于手机普及率不高的地区来说。售价便宜，能正常打开 App，就能满足绝大多数当地用户的需求了。

传音拓展海外市场，需要大量采购成本低的中低端芯片，来把手机卖到更多地区。紫光展锐也需要一个出货量大的手机厂商，帮忙提高市占率和营收。这属于是两个国产公司的双向奔赴了。

中兴是紫光展锐前四大客户之一，中兴最典型的案例是，中兴远航 30S 和 海信 H60，采用了紫光展锐的 T770 芯片，这是一款采用 6nm EUV 工艺的 5G 芯片，支持 1.08 亿像素高清相机和 120Hz 高刷新率，提供流畅的多媒体和游戏体验。

诚然，在芯片上的净利润上。紫光展锐仍然和骁龙、天玑和麒麟等高端芯片有很大差距。但你不得不承认，薄利多销的路线，它就是很好使。

紫光展锐不断在中低端市场增长的份额，也证明了这一策略的正确性。

目前，在 5G 业务上，2023 年紫光展锐 5G 芯片进入欧洲、拉美、东南亚，2024 年持续推进 5G 芯片走向印度、南亚等地区。紫光展锐还在加速杀入海外市场。今年，紫光展锐发文宣布，其 5G 芯片进入日本市场，首发机型为努比亚 nubia S 5G 手机，搭载紫光展锐 T8100 处理器，这标志着其芯片技术在国际市场上取得又一重大突破。

04 结语

紫光展锐 2024 年全年实现营收 145 亿元，创下新高，同比增长 11.5%，扭转了 2023 年的下滑趋势，实现了 16 亿颗芯片全球交付；净利润未披露，业内人士预计仍处于亏损状态。2024 年 9 月，该公司相关人士曾透露，紫光展锐有望在 2025 年实现盈亏平衡，力争在 2030 年实现盈利能力进一步稳健。

最近，紫光展锐已经完成股改。上海芯片独角兽紫光展锐官网显示，紫光展锐的公司名称，由“紫光展锐（上海）科技有限公司”变更为“紫光展锐（上海）科技股份有限公司”。自此，紫光展锐股份制改革全面完成。

从紫光展锐内部人士获悉，此次股改是全体股东、董事会成员以及员工支持的结果，股改后紫光展锐具备成为一家公众公司的基础前提条件，距离 IPO 上市的目标也更进一步。

该内部人士表示，“下一步，紫光展锐以改制为起点，依托更为完善的法人治理结构，提高经营业绩，夯实内控体系，确保公司全面符合监管机构对拟上市企业的规范性要求，加快上市步伐。”

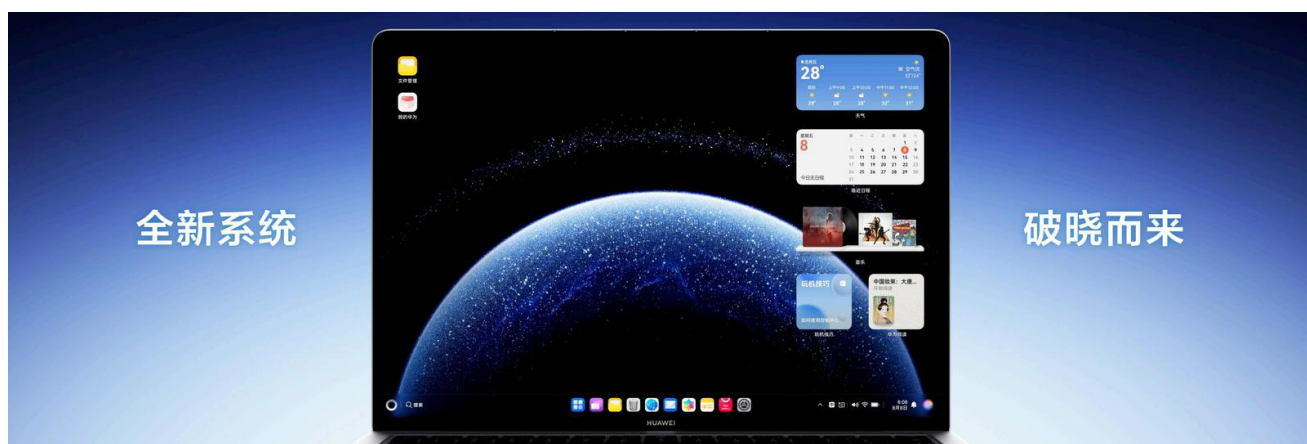
股改是紫光展锐 IPO 进程中的关键一步，通过推进 IPO，紫光展锐能够募集更多资金，优化产能布局，并吸引更多技术型人才加盟，为其在 5G、卫星通信、汽车电子等领域的技术突破提供资金保障。

随着紫光展锐 IPO 的推进，我们期待国产 AP SoC 能够拿下更多的市场份额。

（来源：半导体产业纵横）

鸿蒙电脑亮相 国产操作系统再突破

5 月 8 日，华为技术有限公司在广东省深圳市举办鸿蒙电脑技术与生态沟通会，搭载鸿蒙操作系统的鸿蒙电脑在会上正式亮相，这代表了国产操作系统在个人电脑（PC）领域实现重要突破。



记者从会上了解到，鸿蒙电脑研发历经 5 年布局，集结上万名工程师、联合 20 多家研究所共同完成，积累超过 2700 项核心专利。

鸿蒙电脑搭载 HarmonyOS 5，从内核开始重构操作系统，构筑鸿蒙办公新体验。

鸿蒙电脑还将 AI 和智慧交互等功能引入操作系统，带来更加智慧流畅的操作体验。目前，已有 300 多个融合

生态应用完成适配，预计今年底将有超过 2000 个应用完成适配。

鸿蒙操作系统是由华为公司开发的全场景智能操作系统，于 2015 年立项，用不到 10 年的时间走完同行 30 年的历程。2019 年，华为公司正式对外发布鸿蒙操作系统，2021 年正式将其搭载到智能手机上。

近几年，鸿蒙操作系统在创新中不断演进。2023 年 9 月，华为公司宣布全面启动鸿蒙原生应用，意味着鸿蒙系统完全使用自主“内核”，不再依赖其他操作系统的开放源代码。加速创新的鸿蒙系统不仅为国内终端、软件等产业链各环节发展带来新机遇，也正带动各行业、各领域的数智化转型。

数据显示，2024 年，鸿蒙在生态建设方面取得历史性突破，原生应用和元服务上架超过 2 万，开发者超过 720 万，生态设备超 10 亿台，并实现从操作系统内核、文件系统，到编程语言、人工智能框架和大模型等全部自研，为其构筑 PC 产业全面自主化新体系打下基础。

华为常务董事、终端 BG 董事长余承东此前表示，鸿蒙电脑将为电脑领域带来新的发展机会和成长土壤，诚邀广大生态伙伴和开发者共建鸿蒙电脑生态版图。

（来源：科技日报）

芯片代工六大趋势

随着中芯国际、华虹半导体在 3 月末披露 2024 年年报，全球头部代工企业对于 2025 年的预期和布局展现出更加清晰的图景。在市场动能、制程节点、产能扩充等方面，芯片代工呈现出六个趋势。

动能分化仍在持续

从头部代工从业者对 2025 年的预期来看，AI 的强劲势头仍在持续，其他应用领域持平或温和回升，AI 与非 AI 应用的增长动能存在分化。



台积电 3nm 主要生产基地 Fab18

作为 AIGC 浪潮最大的受益者之一，台积电将 AI 加速器视为未来 5 年营收增长的最大贡献因素。2024 年，包含数据中心 AI 训练和推理所需的 AI GPU、AI ASIC 以及 HBM 控制器在内的人工智能加速器业务，为台积电贡献了近 15% 的营收。台积电预计，2025 年人工智能加速器业务的营收将再翻一番，并在未来五年保持将近 45% 的复合年增长率，成为高性能计算平台增长的最强驱动力和整体营收增长的最大贡献因素。

但在 AI 之外，代工从业者对于其他应用领域的增长预估较为保守。

中芯国际在年报中指出，2025 年初，

根据与产业链伙伴的广泛沟通，大家普遍认为 2025 年除了人工智能继续高速增长外，市场各应用领域需求持平或温和增长。外部环境给 2025 年下半年带来一定的不确定性，同业竞争也愈演愈烈。

台积电将在 2025 年下半年量产 2nm 制程（N2）。董事长兼首席执行官魏哲家预计，在智能手机和高性能计算应用的推动下，2nm 制程在量产头两年的新流片数量将高于 3 纳米和 5 纳米在同时间的流片数量。2nm 的另一个版本 N2P 将进一步提升性能和功耗优势，计划于 2026 年下半年实现量产。采用超级电轨背面供电网络的 A16（1.6nm）也计划于 2026 年下半年量产。

英特尔会在 2025 年下半年批量生产向客户展示的、采用英特尔 18A 制程工艺的产品。此外，英特尔代工在 2024 年 12 月为一家外部客户实现了基于 Intel 16 制程节点的芯片设计完整流片，并计划于今年晚些时候在英特尔爱尔兰工厂启动量产。

三星暂未通过官方渠道披露其 2nm 制程的最新进展。有消息称，三星旗舰平台 Exynos 2600 将采用 2nm 制程，有望在今年 5 月抢发。

成熟制程技术迁移

在成熟制程领域，关键技术平台正在向更先进的节点迁移，成熟制程的定义也处于持续的变化中。

白鹏表示，几年前，成熟制程多被定义为 40nm 以上的节点。但在接下来的几年里，成熟节点将下探至 28nm 甚至 22nm。“华虹将成为一个市场驱动的公司，如果市场（对成熟制程的需求）转向更先进的节点，我们也会向 28nm、22nm 推进。”

对于具体的制程平台，白鹏认为 MCU、逻辑射频、CIS 会以更快的速度向更先进的节点迁移，功率、BCD 的迁移速度会相对慢一些。

联电也观察到客户倾向于将下一代网络和显示驱动应用迁移至联电 22nm 特殊制程平台，与 28nm 解决方案相比，该平台在节能和性能方面更具优势。“22nm 产品的流片速度正在加快，预计从 2025 年起，其营收贡献将会提高。”联电总裁 Jason Wang 在 1 月份的业绩电话会上表示。

产能扩充局部谨慎

SEMI 于年初公布的最新一季全球晶圆厂预测报告指出，2025 年半导体产业将有 18 座新晶圆厂动工建设，大部分有望在 2026 年至 2027 年间投入运营并实现量产。先进制程（7 纳米及以下）产能的年增长率将超过行业平均水平，达到 16%。主流制程（8 纳米至 45 纳米）有望增长 6%。成熟技术制程（50 纳米及以上）预计增长 5%。

在先进制程领域，台积电表现出较为积极的产能扩充意愿。2025 年，台积电预计资本预算在 380 亿至 420 亿美元之间，较 2024 年的 298 亿美元增长 27.5%~40.9%，其中约 70% 将用于先进制程技术，约 10% 至 20% 用于特殊制程技术，约 10% 至 20% 用于先进封装测试、掩膜制造及其他方面。

而在成熟制程领域，海外代工厂的景气还未完全恢复，比如格罗方德工厂利用率维持在 75% 左右，联电 2024 年第四季度产能利用率为 70%。产能扩充相比先进制程更加谨慎。

联电在 4 月 1 日揭幕了其位于新加坡的新晶圆厂设施，配备了联电的 22 纳米和 28 纳米解决方案。第一阶段将于 2026 年开始量产，届时联电在新加坡的总生产能力将达到每年 100 多万片晶圆。

台积电认为除 AI 之外的其他终端市场领域将在 2025 年温和复苏。

华虹半导体年报显示，展望 2025 年，全球半导体市场预计延续温和回升态势，AI 应用渗透将加速手机、计算机、汽车智驾等领域的需求升级，工业与新能源等领域需求也有望逐步复苏。

部分动能跑赢淡季

第一季度是半导体的传统淡季，但代工业者判断部分动能的表现将高于季节规律。

中芯国际联合首席执行官赵海军在今年 2 月的业绩说明会上表示，近期看到两个现象，一是汽车等产业向国产链转移切换的进程从验证阶段进入了体量阶段，部分产品正式量产。二是在国家刺激消费政策红利的带动下，客户

补库存意愿较高，消费互联、手机等补单急单较多。所以整体来说第一季度淡季不淡。

高塔半导体预计硅锗（SiGe）和硅光子业务的表现会高于季节性规律，其硅光子技术开始在 400G 和 800G 领域赢得市场份额。数据中心对先进组件的需求，将推动射频基础设施业务持续增长，驱动硅光子技术以更快速度走向市场。此外，预计 CIS 业务将略好于季节性表现。

汽车市场谨慎乐观

2024 年，汽车和工业芯片整体处于去库存阶段。但在 2025 年第一季度，代工从业者从下游客户收到了库存修正基本完成的反馈，对于 2025 年的汽车市场抱有乐观预期。

华虹半导体总裁兼执行董事白鹏在 2 月份的业绩说明会指出，在汽车领域和新能源领域的终端市场方面，客户相信库存修正已经完成。“在 2025 年，我们谨慎乐观地认为，（汽车）终端市场的表现将趋于正常。我们正在加强对于技术平台的研发工作，以更好地服务于功率器件市场和 MCU 市场——两者正在汽车中越来越多地应用。”

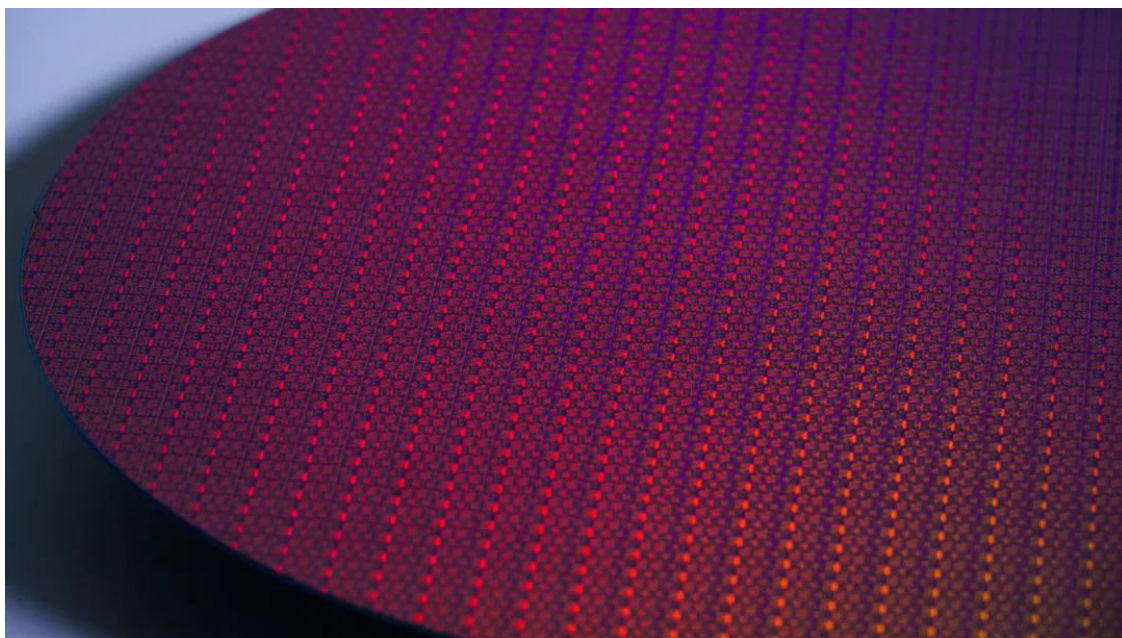
海外代工企业对于汽车芯片业务的预期也相对乐观。格罗方德首席业务官 Niels Anderskov 在 2 月的业绩电话会表示，尽管 2024 年汽车终端市场需求疲软，OEM 存在库存积压，但格罗方德的汽车业务实现了 15% 的营收增长，并获得了几个关键的 design win（设计中标），将向中标项目供应 ADAS 微控制器和传感器应用产品。2025 年，在 design win 的支持下，格罗方德预计汽车业务将实现与 2024 年类似的增长率。“我们将在汽车处理、摄像头、激光雷达、触觉反馈和电池管理系统等领域拓展产品内容。面向汽车走向自动驾驶、联网和电动化的长远趋势，我们将专注于通过多样化的产品组合和全球布局，获取新的业务份额并扩大市场占有。” Niels Anderskov 表示。

先进制程做 2 望 1

2025 年下半年，台积电和英特尔将交付首批 2nm 及以下制程工艺产品，双方对 1.6nm 制程的最新规划业已揭晓。

采用英特尔 18A 工艺的晶圆

台积电将在 2025 年下半年量产 2nm 制程（N2）。董事长兼首席执行官魏哲家预计，在智能手机和高性能计



采用英特尔 18A 工艺的晶圆

算应用的推动下，2nm 制程在量产头两年的新流片数量将高于 3 纳米和 5 纳米在同等时间的流片数量。2nm 的另一个版本 N2P 将进一步提升性能和功耗优势，计划于 2026 年下半年实现量产。采用超级电轨背面供电网络的 A16（1.6nm）也计划于 2026 年下半年量产。

英特尔会在 2025 年下半年批量生产向客户展示的、采用英特尔 18A 制程工艺的产品。此外，英特尔代工在 2024 年 12 月为一家外部客户实现了基于 Intel 16 制程节点的芯片设计完整流片，并计划于今年早些时候在英特尔爱尔兰工厂启动量产。

三星暂未通过官方渠道披露其 2nm 制程的最新进展。有消息称，三星旗舰平台 Exynos 2600 将采用 2nm 制程，有望在今年 5 月抢发。

成熟制程技术迁移

在成熟制程领域，关键技术平台正在向更先进的节点迁移，成熟制程的定义也处于持续的变化中。

白鹏表示，几年前，成熟制程多被定义为 40nm 以上的节点。但在接下来的几年里，成熟节点将下探至 28nm 甚至 22nm。“华虹将成为一个市场驱动的公司，如果市场（对成熟制程的需求）转向更先进的节点，我们也会向 28nm、22nm 推进。”

对于具体的制程平台，白鹏认为 MCU、逻辑射频、CIS 会以更快的速度向更先进的节点迁移，功率、BCD 的迁移速度会相对慢一些。

联电也观察到客户倾向于将下一代网络和显示驱动应用迁移至联电 22nm 特殊制程平台，与 28nm 解决方案相比，该平台在节能和性能方面更具优势。“22nm 产品的流片速度正在加快，预计从 2025 年起，其营收贡献将会提高。”联电总裁 Jason Wang 在 1 月份的业绩电话会上表示。

产能扩充局部谨慎

SEMI 于年初公布的最新一季全球晶圆厂预测报告指出，2025 年半导体产业将有 18 座新晶圆厂动工建设，大部分有望在 2026 年至 2027 年间投入运营并实现量产。先进制程（7 纳米及以下）产能的年增长率将超过行业平均水平，达到 16%。主流制程（8 纳米至 45 纳米）有望增长 6%。成熟技术制程（50 纳米及以上）预计增长 5%。

在先进制程领域，台积电表现出较为积极的产能扩充意愿。2025 年，台积电预计资本预算在 380 亿至 420 亿美元之间，较 2024 年的 298 亿美元增长 27.5%~40.9%，其中约 70% 将用于先进制程技术，约 10% 至 20% 用于特殊制程技术，约 10% 至 20% 用于先进封装测试、掩膜制造及其他方面。

而在成熟制程领域，海外代工厂的景气还未完全恢复，比如格罗方德工厂利用率维持在 75% 左右，联电 2024 年第四季度产能利用率为 70%。产能扩充相比先进制程更加谨慎。

联电在 4 月 1 日揭幕了其位于新加坡的新晶圆厂设施，配备了联电的 22 纳米和 28 纳米解决方案。第一阶段将于 2026 年开始量产，届时联电在新加坡的总生产能力将达到每年 100 多万片晶圆。



华虹无锡集成电路研发和制造基地（二期）12 英寸生产线顺利建成投产

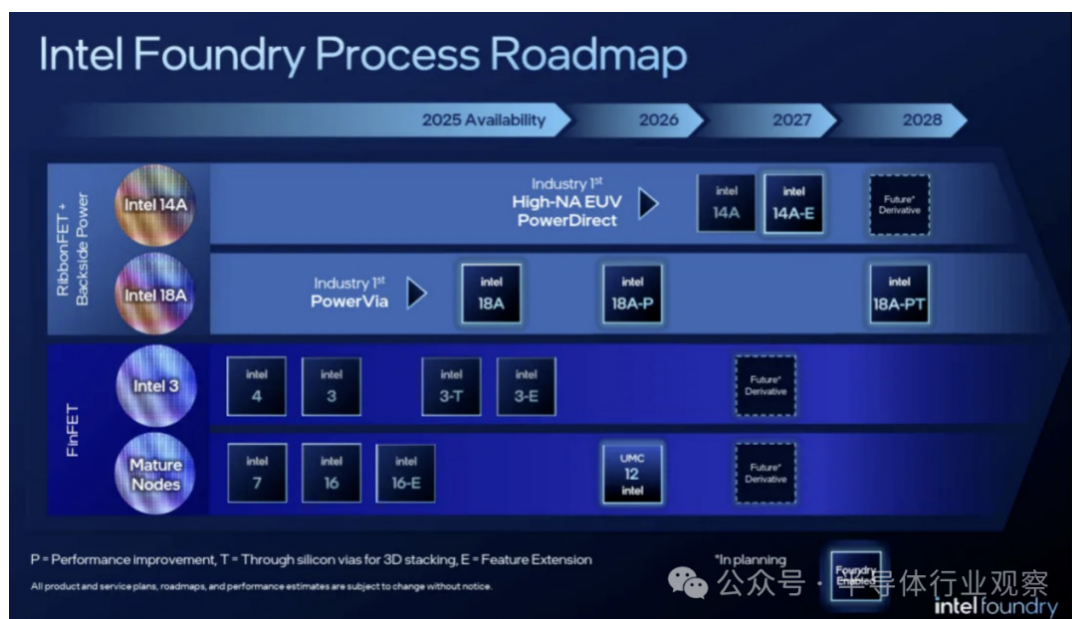
华虹半导体将在 2025 年推进产能扩张，确保 2024 年第四季度投产的华虹制造项目（华虹位于无锡的第二条 12 英寸产线）按计划进行产能爬坡。

中芯国际将继续推进产能建设，支持客户开拓市场，同时通过提高产能利用率来对抗折旧、丰富产品组合来对抗周期。赵海军曾表示，下半年市场相对缺少订单，但产能又会纷纷

开出，预计下半年的价格呈现下降趋势。中芯国际将通过技术实现更快的更新、更好的性能，与客户形成战略发展的绑定，以及在推出产能的同时提升平台的完整性，避免价格产生太大的波动。

(来源：中国电子报)

英特尔更新 1.4nm 技术路线图



近日，今天，英特尔举办了晶圆代工大会，会上公司指出，正在与主要客户洽谈即将推出的 14A 工艺节点（相当于 1.4 纳米），该节点是 18A 工艺节点的后续产品。英特尔已有多家客户计划流片 14A 测试芯片。英特尔还透露，公司至关重要的 18A 节点目前已进入风险生产阶段，并计划于今年晚些时候实现量产。

英特尔新的 18A-P 扩展节点（18A 节点的高性能变体）目前正在晶圆厂早期生产。此外，该公司正在开发一种新的 18A-PT 变体，该变体支持带有混合键合互连的 Foveros Direct 3D，使该公司能够在其最先进的前沿节点上垂直堆叠芯片。

在英特尔的新方案中，Foveros Direct 3D 技术是一项关键的进展，因为它提供了竞争对手台积电（TSMC）已在生产中使用的功能，最著名的是 AMD 的

3D V-Cache 产品。事实上，英特尔的实现在关键互连密度测量方面与台积电的产品不相上下。

在成熟节点方面，英特尔代工厂目前已在晶圆厂中完成其首个 16nm 生产流片，并且该公司目前还在与联华电子合作开发的 12nm 节点吸引客户。

英特尔 14A 工艺节点

英特尔的 14A 是继 18A 之后的下一代产品，目前已在开发中，但该公司尚未公布具体的时间表。如果一切顺利，14A 将成为业界首个采用高数值孔径 EUV 光刻技术的节点。台积电的竞争对手 A14（1.4 纳米级）节点预计将于 2028 年问世，但这家台湾公司不会在生产中使用高数值孔径 EUV 光刻技术。

英特尔已经与其主要的 14A 工艺节点客户共享了工艺设计套件（PDK）的早期版本，该套件包含一套数据、

文档和设计规则，可用于设计和验证处理器设计。英特尔表示，已有多家客户表示有意使用 14A 工艺节点制造芯片。

英特尔的 14A 将采用其 PowerVia 背面供电技术的第二代版本。新的 PowerDirect 方案是一种更先进、更复杂的方案，它通过专门的触点将电源直接传输到每个晶体管的源极和漏极，从而最大限度地降低电阻并提高电源效率。与英特尔目前的 PowerVia 方案（通过纳米硅通孔 (Nano TSV) 连接到晶体管的触点层）相比，这是一种更直接、更高效的连接。

台积电的 N2 节点不包含背面供电；然而，A16 将采用直接接触式背面供电网络，称为超级电源轨 (SPR)。A16 本质上是 N2P 节点的衍生产品，并带有 SPR 技术。A16 节点预计将于 2026 年底投入生产。台积电的 A14 不会采用背面供电设计方法。



英特尔表示，14A 工艺将引入新的“turbo cell”技术，旨在进一步提高芯片的速度，“包括 CPU 最大频率和 GPU 关键路径”。

英特尔在一份声明中表示：“Turbo Cells 允许设计人员在设计模块内优化性能更高的单元和更节能的单元的组合，从而针对目标应用实现功耗、性能和面积之间的平衡。”

英特尔强调，公司已经有第二台 High NA EUV 设备在 intel 14A 上投入运行。这台设备比第一台设备启动速度快得多。

英特尔总结说：14A 工艺采用 PowerDirect 与 RibbonFET 2 相结合，具备以下优势：

- 1、PowerDirect，我们的第二代背面供电网络。
- 2、RibbonFET 2，我们的第二代环绕栅极技术。



3、我们推出的 Turbo Cells 是增强型单元技术，与 RibbonFET 2 配合使用时可进一步提高速度（包括 CPU 最大频率和 GPU 关键路径）。Turbo Cells 允许设计人员在设计模块内优化性能更高的单元和更节能的单元组合，从而针对目标应用实现功耗、性能和面积之间的平衡。

4、业界首款高数值孔径 (High NA) EUV，可实现较小工艺特征的经济高效打印。

英特尔的路线图还补充道，14A 工艺将于 2027 年问世，同时还将开发一个“14A-E”节点，以包含一些额外的“功能扩展”。

英特尔 18A 工艺节点更新

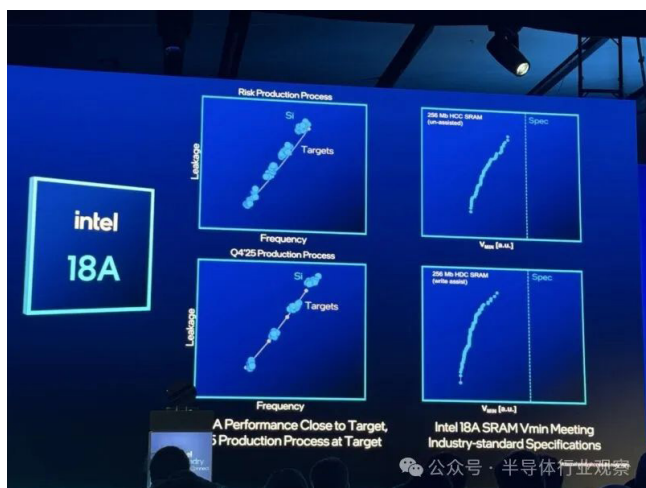
正如我们上个月报道的那样，英特尔的 18A（1.8 纳米等效）工艺节点已进入风险生产阶段，标志着该节点的首批小批量生产正式启动，大批量生产 (HVM) 计划于年底启动。英特尔并未具体说明哪些处理器已开始生产，但具体时间与其 Panther Lake 处理器的预期基本一致，后者预计将于年底上市。英特尔首批 18A 工艺节点将在其俄勒冈州的晶圆厂生产，但该公司已在其亚利桑那州的晶圆厂“运行 18A 批次”，这表明该工厂也将很快开始生产。

18A 节点是业界首个同时采用 PowerVia 背面供电网络 (BSPDN) 和 RibbonFET 环栅 (GAA) 晶体管的产品化节点。PowerVia 在芯片背面提供优化的电源布线，以提高性能和晶体管密度。RibbonFET 还通过使用完全被栅极包围的四个垂直纳米片，在更小的面积内提供更高的晶体管密度和更快的晶体管开关速度。

18A 节点进入 HVM 的时间与台积电的竞争对手

2nm N2 节点大致相同。然而，台积电的 N2 节点没有配备背面供电网络 (PSN)，但它采用了具有三个垂直纳米片的 GAA 技术。根据最近一次行业活动的演示，人们对这两个工艺节点进行了一些基本的比较。总体来看，英特尔的节点比台积电更快、功耗更低，尽管台积电在密度（大概还有成本）方面仍占据优势。然而，这些区别可能会因不同芯片设计中的具体实现而异。

Panther Lake 将成为英特尔 18A 的首发产品，计划于 2025 年推出。Clearwater Forest 已推迟至 2026 年。外媒还注意到，有客户正在谈论与英特尔 18A 的合作。例如，Trusted Semiconductor Solutions 更专注于国防工业，而不是消费和数据中心领域。



关于 Intel 18A，英特尔总结说：

- 1、与 intel 3 工艺节点相比，每瓦性能提高 15%，芯片密度提高 30%；
- 2、北美最早制造的亚 2 纳米先进节点，为客户提供有弹性的供应替代方案；
- 3、业界首创的 PowerVia 背面供电技术，将密度和单元利用率提高 5% 至 10%，并降低电阻供电下降，从而使 ISO 功率性能提高高达 4%，并且与正面功率设计相比，固有电阻 (IR) 下降大大降低。；
- 4、RibbonFET 环栅 (GAA) 晶体管技术，可实现电流的精确控制。RibbonFET 可进一步缩小芯片元件体积，同时降低功耗，这对于日益密集芯片而言至关重要；
- 5、Omni MIM 电容器，显著降低电感功率下降，增强芯片运行稳定性。此功能对于生成式 AI 等需要突

发且高强度计算能力的现代工作负载至关重要；

6、业界标准 EDA 工具和参考流程全面支持，可从其他技术节点平稳过渡。借助 EDA 合作伙伴提供的参考流程，我们的客户可以先于其他背面电源解决方案开始使用 PowerVia 进行设计；

7、由 35 多个行业领先的生态系统合作伙伴组成的强大联盟，涵盖 EDA、IP、设计服务、云服务以及航空航天和国防领域，有助于确保广泛的客户支持，从而进一步简化采用；

英特尔 18A 家族继续扩展

英特尔的 18A 节点是主流版本，但该公司也提供了该节点的多个“产品线扩展”，并以不同的后缀命名。这些底层节点的版本针对不同的用例进行了定制。

其中，英特尔 18A-P 基于英特尔 RibbonFET 和 PowerVia 技术的二次实现，提供新一代性能和更高的能效。它采用新的更低阈值电压和漏电优化器件，以及新的细晶粒带宽度，显著提升了每瓦性能和晶体管性能，同时确保了设计规则的兼容性。

英特尔今日透露，其高性能 18A-P 节点晶圆已在晶圆厂投产。该 18A 节点拥有优化的功率和频率曲线，每瓦性能提升 5-10%。根据芯片的具体调整，这可以在相同性能下实现更高的时钟速度或更低的功耗。



18A-P 节点的设计规则与 18A 节点兼容，从而简化了客户的设计流程。英特尔已与电子设计自动化 (EDA) 软件供应商合作，以提供对行业标准设计工具的广泛支持，同时还与知识产权 (IP) 设计人员合作，提供必要的 IP 模块，从而简化实施。

至于英特尔 18A-PT，则是公司专为构建下一代 3DIC 设计的 AI 和 HPC 客户而设计，充分利用了英特尔 18A-P 在性能和能效方面的提升。英特尔 18A-PT 采用更新的后端金属堆栈、直通硅通孔 (TSV)、芯片间硅通孔 (Die-to-Die TSV)，以及业界领先间距的先进混合键合接口 (HBI)，为高级工作负载提供无与伦比的可扩展性和集成度，助力客户突破 AI 和高性能计算的界限。



据介绍，新的 18A-PT 节点将提供与性能导向的 18A-P 相同的性能和效率优势，但增加了 Foveros Direct 3D 混合键合。这种无凸块铜对铜键合技术（意味着它不使用微凸块或焊料来连接两个芯片）将芯片与硅通孔 (TSV) 融合在一起。英特尔的实施方案将采用小于 5 微米的间距，这比其到 2023 年实现 10 微米间距的初始目标有了明显的改进，以将芯片融合在 18A-PT 芯片的顶部。间距是互连之间中心到中心间距的度量，值越低表示密度越高，越好。

值得注意的是，AMD 使用台积电的 SoIC-X 技术（一种类似的混合键合方法）将 L3 芯片与其 X3D 处理器上的 9 微米凸点间距进行融合。台积电的 SOIC-X 技术目前范围从 4.5 微米到 9 微米，但该公司在 2027 年的发展规划中已提供 3 微米间距的产品。如果能够按计划有效实现产品化，英特尔的 Foveros Direct 3D 将显著提升其相对于台积电封装技术的定位。

英特尔的 Clearwater Forest 将是其首款采用 Foveros Direct 3D 封装的产品，但该公司尚未透露该产品的具体规格。值得注意的是，TSV 通常仅包含在基

础芯片中，而 Clearwater Forest 使用英特尔 3-T 作为基础芯片，并在其上堆叠英特尔 18A 计算芯片。因此，为 18A 启用 TSV 将允许其在顶部堆叠芯片，而 SRAM 缓存是一个合理的用例。



成熟节点：16nm 和 12nm 继续推进

英特尔代工厂不仅致力于尖端技术，还在多个成熟节点上开展工作。英特尔的 16nm 节点本质上是其 22FFL 节点的一个版本，利用了行业标准设计工具和 PDK，目前已在晶圆厂完成流片。据英特尔介绍，Intel 16 是通往 FinFET 的理想途径。

此外，英特尔还将继续与合作伙伴联华电子合作开发 12nm 节点，该节点将于 2027 年开始在英特尔位于亚利桑那州的三家晶圆厂生产。事实上，英特尔目前正在为该节点寻找主要客户。12nm 将主要用于移动通信基础设施和网络应用。

英特尔总结说，关于 16nm，市公司通过创新合作扩大的产品组合：

- 1、UMC 和英特尔代工厂正在合作开发 12nm 技术平台，将英特尔的 FinFET 专业知识与 UMC 的逻辑和混合模式 /RF 经验结合在一起；
- 2、与业界 12nm 具有竞争力；
- 3、通过访问地理分布更加多样化、更具弹性的供应链，为客户提供更多的采购决策选择；
- 4、非常适合移动、无线连接和网络应用等高增长市场；

（来源：半导体行业观察）

GAAFET，新一轮半导体竞赛

如今，半导体无处不在。它们是现代世界的力量——从日常的手机、平板电脑、笔记本电脑、智能手表到后台运行 AI 算法的云服务器。随着技术日新月异，制造商竞相将晶体管推向更小、更紧凑、更高效的节点。

起初，很难相信半导体真的可以解决所有这些问题，包括提高 AI 性能。但在本文中，您将探索新一代尖端半导体技术如何实现这一目标。

寻找紧凑型晶体管及其对 AI/ML 效率的影响

几十年来，戈登·摩尔定律一直指导着半导体的发展。摩尔定律指出，随着时间的推移，技术不断进步，标准电路板上可安装的晶体管尺寸每两年将翻一番，这意味着晶体管将变得越来越小。显然，它存在物理限制。目前，晶体管的尺寸已从 5nm 减小到 3nm、2nm，未来甚至将达到 1.4nm。在这个规模下，硅原子电子的基本物理特性成为一个限制因素。因此，人们发明了新的解决方案来满足这一需求：

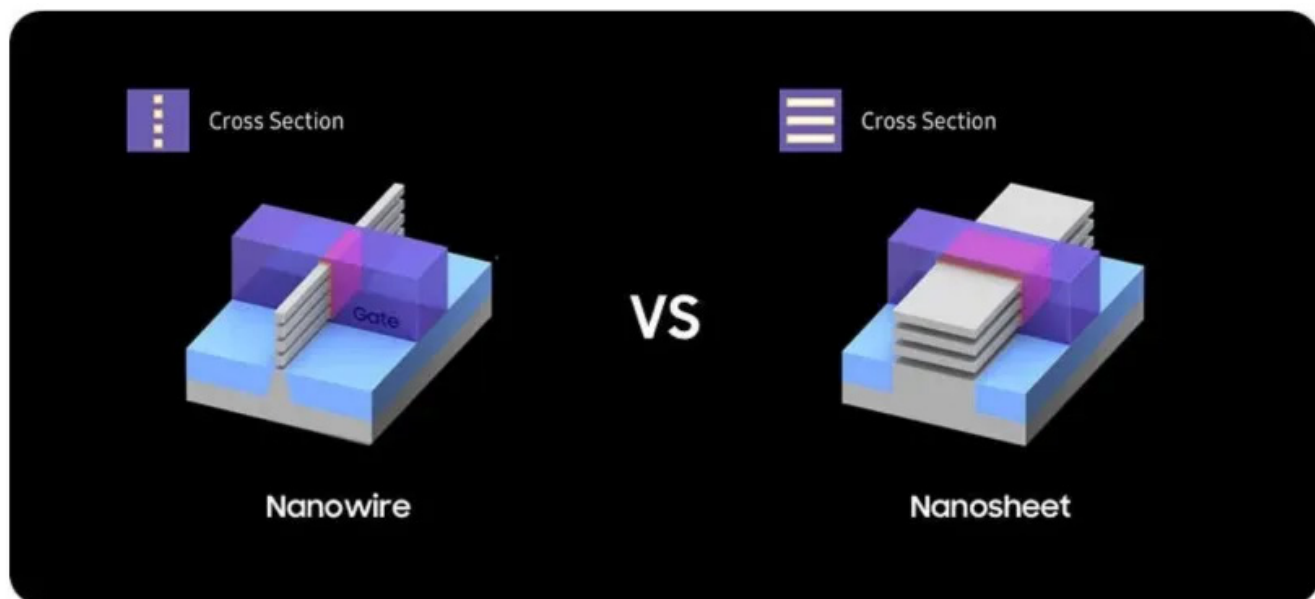
环栅 (GAA) 晶体管

这些是更高级、更先进的晶体管结构，晶体管的栅极端子从各个侧面接触通道。这有助于实现连续缩放，也提高了晶体管的性能。

众所周知，经典晶体管是平面晶体管，因为所有关键元件（栅极、源极、漏极和沟道）都位于二维平面上，电流从源极流向漏极，由施加在栅极端子上的电压控制。随着晶体管变得越来越小，漏电流和短沟道效应等问题开始出现。随着时间的推移，工程师发现可以更好地控制这种电流，从而提高功率效率和性能。此后，FinFET 应运而生。FinFET 具有从硅基板突出的三维结构。类似于水中的鱼鳍，因此得名。现在，在这个突出物上，栅极端子从所有 3 个侧面包裹沟道，从所有 3 个侧面控制电场，从而使其对沟道具有更多的静电控制，如图所示。

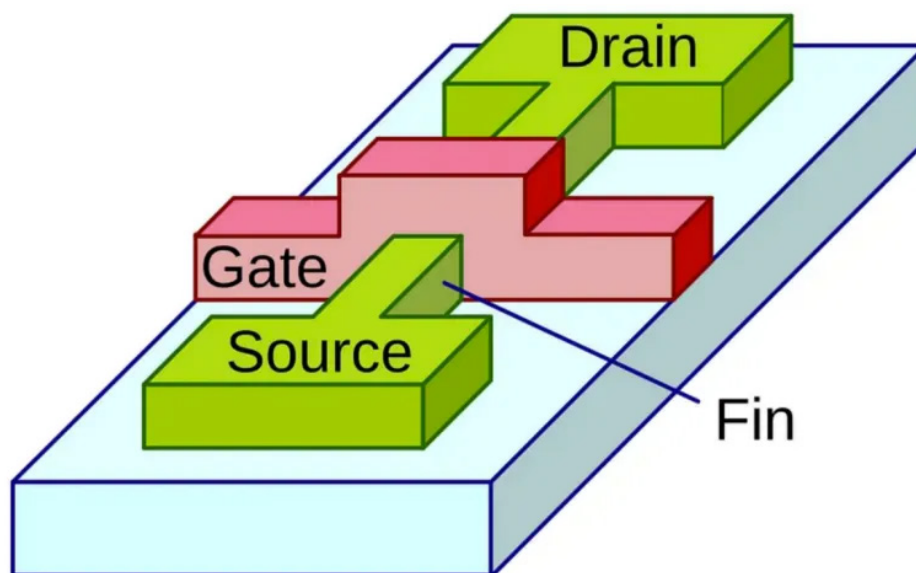
现在，由于晶体管尺寸不会停止减小，半导体行业正处于甚至 FinFET 也不足以控制更短通道的境地。出现的问题是由于短通道效应和漏电流的结合，最终导致更高的功率下降。

这就是 GAAFET 发挥作用的地方。为了重新获得对通道的控制，栅极端子必须从更多侧面覆盖通道。因此得名 Gate-All-AroundFET。这意味着电场可以从所有侧面进入通道，提供最大程度的场效应和更好的通道控制。



为实现这一目标，GAAFET 具有各种结构——纳米片 FET 和纳米线 FET。

纳米片 FET 使用堆叠的“薄片”或“晶圆”作为通道，而不是导线，以实现更好的电流流动。（用于 3nm 及以上）。栅极完全包围这些薄片，提供 360 度电场以控制通道。源极和漏极连接在纳米片的两端，允许电流流过它们。由于薄片的面积比导线更宽，因此电流比纳米线 FET 更大。



纳米线场效应晶体管 (FET) 是圆柱形通道，完全被栅极包围，再次提供 360 度电场，以更好地控制通道。纳米片在缩放时可能会失去对泄漏的控制，而纳米线则保持更好的开关行为。

由于纳米线场效应晶体管 (FET) 中的通道非常薄且呈圆柱形，因此它允许栅极的电场完全包围并更有效地控制整个通道，并且由于纳米线的面积比纳米片薄，因此它们比纳米片场效应晶体管 (FET) 更适合极端缩放（亚 2 纳米）。纳米线也比纳米片占用更少的空间，并且可以垂直堆叠以在单位面积上封装更多晶体管。因此，增加了密度并实现了极端小型化。这在设计超密集逻辑电路和存储芯片时非常有用。

台积电、英特尔、三星等公司正在转向使用 GAAFET 来制造 3nm 和 2nm 芯片。三星将其版本称为 MBCFET（多桥通道 FET）。MBCFET 是 GAAFET 的变体，其中通道水平放置，就像“带状”。这些也被称为带状 FET。它们可以实现更高的单位面积电流。

这些晶体管几何结构如何推动人工智能的发展？

人工智能和机器学习技术的发展受到并行处理和迭代循环能力的显著影响。尤其是晶体管的发展在以下方面对增强这些过程发挥了至关重要的作用：

- 更高的密度：这意味着在给定的区域中装入更多的晶体管，这可以显著增加单个芯片上的核心数量或 AI 专用加速器的数量，从而提高性能。
- 更快的速度：考虑晶体管缩小对其性能的影响，随着电子需要行进的距离减少，我们可以实现更高的时钟速度和更快的数据传输。这反过来又会减少训练和推理时间。
- 降低功耗：在相同工作负载下，较小的节点消耗的能量较少，这对于那些需要大量电力的 ML 模型来说至关重要。因此，有助于降低大型数据中心的运营成本。

这些好处不仅仅在于提高计算能力；这些创新还可以解锁以下先进的人工智能应用：

实时语音翻译：语音翻译涉及围绕音频输入和输出工作的大型深度学习模型。它实时处理音素、语法和上下文。这可以通过并行处理实现。这些晶体管几何结构确保可以并行执行更多操作而没有延迟，同时确保几乎即时的翻译。

此外，现代芯片格局已经发生了重大转变，包括专用的 AI 和 ML 模块，例如张量核心和神经处理单元。这些专用模块旨在以无与伦比的效率处理复杂的矩阵运算和卷积，从而缩短语音识别和自然语言处理等任务的处理时间，而这些任务是语音翻译的核心。

此外，更小的晶体管需要更少的电量。这使得在设备（例如智能手机）上运行密集的 AI 工作负载成为可能，而不会过快耗尽电池。实时翻译可以成为一种随时随地的功能，而不仅仅依赖于云服务器。

精确的自动驾驶算法：为了使这些车辆有效运行，它们依赖于来自各种来源（例如 LiDAR、雷达、摄像头和 GPS）的大量数据。挑战在于处理这些海量数据并将它们合并为一个统一的世界视图，这项任务需要相当大的计算带宽。新的晶体管几何结构允许显著加快数据吞吐量和并行处理能力。这反过来又实现了实时传感器融合，这是自动驾驶的关键组成部分。

当来自各种来源的传感器数据组合在一起时，车辆的人工智能系统必须解释这些信息以识别物体、预测其运动并制定安全导航策略。微芯片上晶体管密度的增加使得更复杂的算法能够以最小的延迟执行，从而提高准确性和安全性。

此外，汽车有严格的热和功率限制，尤其是电动汽车。更小、更高效的晶体管有助于降低发热量，主要是因为它们减少了每个晶体管在运行过程中切换（即打开和关闭）所需的能量。这使得人工智能系统能够在汽车环境中广泛采用，而不会导致电池过热或负担过重。

加速科学研究：科学研究领域，尤其是在模拟药物开发的分子相互作用、运行复杂的气候模型或分析大量基因组数据等领域，对大量计算资源有着无尽的需求。随着晶体管的缩小，HPC 系统可以拥有更多的处理核心和更大的片上缓存，从而提高大规模模拟的吞吐量。粒子物理学或天文学等领域依赖于筛选大量数据集，而这又可以通过由小型晶体管组成的高级芯片轻松实现，

这些芯片构成了专用的加速器。这些芯片可以更有效地处理大量数据集，从而在更短的时间内计算出模式识别和其他见解。即使是超级计算机也有功率限制。通过在单个芯片上添加更多内核或将更多计算能力集成到相同的功率范围内，材料科学、医学等领域现在可以进行扩展模拟，并以以前无法实现的水平运行 AI 驱动的分析。

无处不在的设备 AI：

从智能手机到生成媒体：移动设备和可穿戴设备的设备 AI：通过将更多晶体管封装到更小的区域，现代芯片可以在智能手机和可穿戴设备上处理复杂的操作，例如面部识别、实时翻译和增强现实。这不仅可以减少延迟，还可以通过最大限度地减少功耗和发热量来帮助节省电池寿命。

医疗诊断和医疗保健：可穿戴健康监测器和复杂的成像系统使用这些相同的更密集、低功耗芯片来现场处理生命体征、心电图数据或 X 射线图像，从而减少对大型服务器的依赖，并实现更快、更准确的患者护理。

机器人和工业应用中的边缘计算：无人机、自主机器人和先进的生产线可以快速融合传感器输入以在本地做出实时决策。这减少了对持续云连接的需求，从而缩短了响应时间并降低了网络成本。

用于媒体和内容创作的生成式人工智能：无论是创建逼真的图像还是生成自然的音频，密集的晶体管布局都有助于大型人工智能模型更快地训练并更高效地运行。这意味着内容创作者（甚至是日常用户）可以在紧凑型设备或较小的服务器上制作高质量的视觉效果或音景，而不必仅仅依赖庞大的数据中心。

结论

缩小晶体管尺寸的竞赛带来的不仅仅是更小的物理占用空间。无论是在手机、无人机、医院还是创造精美的数字艺术上，每个新节点都使 AI 工作负载能够更快、更节能地运行。随着制造商从 3nm 迈向 2nm 及更远，半导体几何形状的这些进步将继续拓宽 AI 的范围、能力和可持续性，最终彻底改变我们的生活、工作和发展方式。

（来源：半导纵横）

关税博弈下，这些芯片或将受影响

美国新一轮的关税政策，是近日半导体市场关注的焦点。

行业内讨论热度持续飙升，消费者也不禁为此揪心，并纷纷猜测：“iPhone 手机会不会面临涨价？”“加征关税会对半导体市场带来哪些影响？”“芯片生产成本会不会大幅增加？”“这一成本是否会转嫁给消费者？”“对中国市场又会带来哪些影响？”

作为全球芯片供应链的关键一环，中美关税政策的变化将直接影响 CPU、GPU、手机 SoC、存储芯片等核心元器件的价格。带着这些疑问，我们将深入探讨。在此之前，先一同梳理美国新一轮关税政策的具体内容，以及中国采取了哪些有力的反制举措。

01 关税钟摆，剧烈回摆

美国贸易政策的钟摆，正剧烈回摆。

北京时间 4 月 3 日凌晨，美国出台对等关税政策，宣布对中国加征 34% 关税，预计 4 月 9 日生效。

值得注意的是，白宫此次对中国大陆征收的关税是在现有 20% 关税的基础上征收的，该政策已远高于此前市场 10% 的中性预期。

紧接着，在 4 月 4 日，中方接连表态并发布反制行动。

国务院关税税则委员会发布公告称，自 2025 年 4 月 10 日 12 时 1 分起，对原产于美国的所有进口商品，在现行适用关税税率基础上加征 34% 关税；现行保税、

减免税政策不变，此次加征的关税不予减免；货物已从启运地启运，并在 5 月 13 日 24 时之前进口的，不加征本轮关税。

在中国宣布反制后，美国股市再度暴跌，三大股指跌幅均超 5.5%，均创 2000 年以来的最大单日跌幅。

美东时间 4 月 7 日，美方威胁进一步对华加征 50% 关税，中方对此坚决反对。如果美方升级关税措施落地，中方将坚决采取反制措施维护自身权益。

到这个阶段，美国并没有停止其疯狂的步伐。

今日，美国宣布对部分中国商品加征关税至 104%，于美东时间 4 月 9 日凌晨 12 点 01 分（北京时间 9 日中午 12 点 01 分）正式生效。这一税率并非简单叠加，而是针对新能源汽车、半导体等关键商品的“基准税率 + 附加税率”累进模式，实际税率突破历史极值。

此外，美国海关宣布，美国对 86 个贸易伙伴的特定关税也于这一时间节点生效。可以说，全球经济都在被这股冲击波所波及。

随着反制措施的发布，本文开头的一系列问题蜂拥而至。

深入研读相关条例后可以发现，不同种类的芯片受到的影响各不相同，若要判断芯片价格是否受影响，关键在于该芯片的原产地究竟处于何地。

Sec. 2. Tariff Increase. In recognition of the fact that the PRC has announced that it will retaliate against the United States in response to Executive Order 14257, the HTSUS shall be modified as follows. Effective with respect to goods entered for consumption, or withdrawn from warehouse for consumption, on or after 12:01 a.m. eastern daylight time on April 9, 2025:

(a) heading 9903.01.63 of the HTSUS shall be amended by deleting “34%” each place that it appears and by inserting “84%” in lieu thereof; and

(b) subdivision (v)(xiii)(10) of U.S. note 2 to subchapter III of chapter 99 of the HTSUS shall be amended by deleting “34%”, and inserting “84%” in lieu thereof.

02 原产地，如何判定？

芯片原产地的判定，主要依据国际通行的“实质性改变”原则，核心标准是晶圆制造（前道工序）的完成地。具体而言，需要考察芯片在哪个国家/地区完成了最关键的光刻、蚀刻、离子注入等晶圆制造工艺，这些工序通常决定了芯片 60% 以上的价值。

中国海关执行时采用“晶圆制造地为主，封装测试地为辅”的判定方法，要求企业提供晶圆厂出具足以证明关键生产工艺的文件等。对于采用 Chiplet 等先进技术的产品，则需计算各芯粒的价值占比来确定主原产地。

《中华人民共和国进出口货物原产地条例》（国务院令 第 416 号）其中第 6 条规定：“货物实质性改变的确定，以税则归类改变为基本标准；税则归类未发生实质性改变的，以从价百分比、制造或加工工序等为补充标准。”

海关对“实质性改变”的判定可能结合加工工序和价值比例。行业内多把这一价值比例定位 30%，不过实际执行中海关会综合考量技术复杂性（如是否涉及芯粒集成）；产业链安全因素等。

通俗来讲，也就意味着对于传统封装，原则上不改变原产地；但对 TSV 硅通孔等先进封装，若价值占比较高则需重点审核。比如 IBM 的有些芯片封装成本占总成本一半左右，最高的曾达到过 70%。

以下是美国一些主要的芯片公司，及各自受到的影响分析。

03 哪些芯片可能因关税涨价？

根据 2024 年海关公布的数据，中国进口芯片数量为 5492 亿块，进口金额达 3856 亿美元（约合 2.8 万亿元人民币）；出口芯片数量为 2981 亿块，出口金额为 1595 亿美元（约合 1.15 万亿元人民币）。

进口芯片中，处理器及控制器占比约 50%，存储芯片占比约 25%，高端芯片对外依赖度较高。出口方面，芯片首次成为中国第一大出口品类，出口金额同比增长 16.9%，主要面向中国香港、韩国、中国台湾等地，以成熟制程芯片为主。尽管国产芯片产能和出口均显著增长，但进口规模仍持续扩大，贸易逆差约 2000 亿美元，反映出高端芯片领域仍存在较大需求缺口。

那么在如今新的关税政策下，哪些进口芯片或许会

迎来价格上涨呢？

CPU/GPU 芯片

英特尔：美国本土制造，受到冲击

英特尔作为 CPU 领域的巨头，其不少高端服务器 CPU、部分桌面级 CPU 产品、数据中心 GPU 在美国本土进行晶圆制造。例如至强（Xeon）系列的一些高端型号，专为数据中心设计，对性能和稳定性要求极高。这些芯片的制造工艺复杂，从硅片的生产到芯片的精密制造，美国本土工厂凭借其先进的技术和成熟的工艺承担了关键环节。

英特尔的美国晶圆厂主要位于美国（俄勒冈州、亚利桑那州等），若中国对美加征关税，其出口至中国的 CPU、GPU 成本将上升。

AMD：台积电代工，但部分环节仍受波及

AMD 自 2009 年剥离制造业务后，彻底转型为无晶圆厂（Fabless）模式，并成立格罗方德，也就是现在的格芯，从那时起 AMD 所有芯片生产均外包给第三方代工厂。

此后，随着格芯退出 7nm 工艺研发、生产，台积电与三星逐渐成为 AMD 公司的主要代工公司。

AMD 在全球供应链布局上更为多元，部分芯片的晶圆制造和封测也在其他地区进行。像其一些面向主流消费市场的锐龙 CPU，部分制造环节在台积电等位于中国台湾地区的代工厂完成。这部分产品由于晶圆制造地并非美国，在此次加征关税中受直接影响较小。

英伟达 GPU 价格影响，相对较小

英伟达的芯片也主要由台积电与三星进行制造与封装，其中 HBM 从美光或海力士获取，最终变成 GPU 板卡则是依靠中国台湾和中国大陆的部分系统集成商。

尽管近日有消息称英伟达正在考虑使用英特尔代工服务来制造面向游戏玩家的 GPU。但这一措施暂未得到落实。

因此，按照海关对于芯片原产地判断倾向于晶圆制造地的观点，理论上这些由台积电代工的芯片受中国加征美国关税直接影响较小。

叠加一些其他因素，可以得出三点结论：

第一点，在原产地方面，英特尔、AMD、英伟达受影响程度各不同。

第二点，除了台积电与三星外，其实 AMD 与英伟

达均有部分产品的制造由美国格芯完成。这部分产品将会受到关税政策的影响。与此同时，这两家公司还有部分封装测试由美国 Amkor 公司完成。

去年，台积电在美国亚利桑那州的 Fab 21 工厂就已经开始试产 5nm 工艺节点，而 AMD 将成为继苹果之后该工厂的第二大客户。去年 10 月，台积电宣布该工厂将与封装大厂 Amkor 合作，在美国本土进行芯片封装。

基于上述的原产地判定，倘若 Amkor 提供的封测或先进封装价值超过 30% 的数额，也有一定可能被认定为该产品属原产地为美国的产品。

第三点，台积电与三星均在美国设有芯片制造工厂，三星已经在得克萨斯州拥有一家大型晶圆厂；今年 1 月美国商务部长吉娜·雷蒙多确认，台积电位于美国亚利桑那州凤凰城的晶圆厂（Fab 21）一期（Phase 1）已经开始为美国客户生产 4nm 芯片。

存储芯片：美光直接受冲击

美光直接受影响的产品包括用于 PC、服务器的 DRAM 内存和用于 SSD、手机存储的 NAND 闪存。

美光的工厂主要位于美国（犹他州、弗吉尼亚州、爱达荷州博伊西），若中国对美存储芯片加税，其产品在中国市场的价格将上涨。

今年 1 月，美光还宣布计划投资 21.7 亿美元扩建其在美国弗吉尼亚州马纳萨斯的半导体工厂，将提高其在美国的半导体产能。

犹他州的工厂曾经是美光与英特尔共同生产 3D X-Point 闪存芯片的所在地，近日美光以 9 亿美元的价格出售给德州仪器。

爱达荷州博伊西是美光的总部所在地，拥有研发中心和先进制程试验线，生产部分 3D NAND 闪存和 DRAM 芯片。

手机 SoC：苹果或受影响

高通的骁龙系列手机 SOC 在全球智能手机市场广泛应用。其芯片的晶圆制造大多委托给三星、台积电等代工厂，分布在韩国、中国台湾地区等地。

苹果的处境则有所不同。首先在晶圆制造方面，自台积电 4nm 量产之际就有消息传出，苹果公司将成为该工厂的首家客户，将利用台积电的 4nm 工艺来

生产移动处理器。其次苹果手机选用的零部件多采用 Skyworks、Qorvo 等美国公司，这也意味着苹果将会受到加征关税的较大影响。

博通、德州仪器同样受到冲击

博通、德州仪器同样是国际领先的芯片公司，这两家公司也均在美国本土设有芯片工厂布局。其中博通位于科罗拉多州柯林斯堡的一个工厂，负责部分 FBAR 滤波器的设计和制造。德州仪器产能更是高度集中于美国本土，其在德克萨斯州、犹他州、缅因州等地均设有工厂布局。

04 芯片巨头，紧急动作

政策交锋之下，美国部分芯片巨头正焦头烂额。

早在去年 12 月，美国政府就曾扬言要对中国进口商品加征 60% 的关税，对其他国家进口商品加征 10-20% 的关税。

为了避开关税导致产品价格大幅增加的影响，英伟达、AMD 都在近乎绝望地采取措施，加紧生产 GPU 芯片和显卡，赶在今年 1 月 20 日新关税政策生效前运回美国。

AIC、AIB 显卡品牌厂商也都被要求，大规模加速生产下一代显卡，这是相当罕见的，尤其是新卡上市通常供应非常紧张的情况下。

鉴于大部分消费级游戏显卡都是在中国生产并出口的，新的关税政策可能会导致它们在美国市场上涨价多达 40%，甚至更高。

比如说 RTX 5090，如果定价 1799 美元，可能因此涨到 2499 美元左右，即便搬到中国以外的地方生产，也会涨到 1999 美元左右。

苹果方面也做出了一系列动作。4 月 7 日，据印度一名高级官员透露，在 3 月的最后一周，苹果公司在短短三天内安排了五架满载 iPhone 及其他产品的货机从印度和中国飞往美国。此举是为了规避自 4 月 5 日起生效的美国特朗普政府新征收的 10% 对等关税。尽管面临关税问题，苹果目前并无计划在印度或其他市场提高零售价格。

以最新 iPhone16Pro 来说，256GB 版本的费用为 1,100 美元，TechInsights 研究分析师 Wayne Lam 分析，苹果预估内部所有成本约为 550 美元，加上组装和

测试，每支的成本上升到 580 美元，即使考虑到苹果的广告预算和所有的服务（如 iMessage、iCloud 等），利润仍然很高。

提前囤货的方式将使苹果能够在短期内维持当前的定价。但届时 iPhone 手机出口到中国市场是否会面临提价，尚且不明。

05 国产半导体公司，带来利好

中国对美国加征关税，使得进口美国芯片的成本上升，中国半导体企业为降低成本、保障供应，在一定程度上会更倾向于选择国产芯片。

CPU 与 GPU 方面，加征关税使得美国相关 CPU、GPU 产品进入中国市场的成本大幅增加，价格优势被削弱，中国相关企业可能会转而采用性能出色、供应稳定且性价比高的国产芯片，届时海光、龙芯、昇腾等国产 CPU 公司以及摩尔线程、景嘉微、壁仞科技、天数

智芯、沐曦等 GPU 公司便有望承接这一需求。

存储芯片方面，倘若美光产品售价提高，或有更多的国产需求转型向 SK 海力士、三星以及国产存储芯片公司。近些年来，国产存储公司已经取得了不错的成绩，众多公司纷纷崛起，包括兆易创新、北京君正、佰维存储、江波龙、普冉科技等。

半导体产业链，牵一发而动全身。

国产半导体设备、晶圆代工市场均会受到影响。中国半导体设备进口依赖度较高，关税后海外设备成本或增 50% 以上，北方华创、中微公司等厂商新品便有了更大的发展空间。成熟制程对价格敏感，关税政策能够推动国产成熟制程芯片的发展，中芯国际、华虹等公司有望受益。

（来源：半导体产业纵横）

3D IC 生态系统开始形成

任何技术进步在走向主流之前，都需要一个生态系统，Chiplet 是第一步。

小芯片的采用是不可避免的，但大规模迁移到这种设计方法的具体时间尚未确定。

尽管如此，一些最大的技术和业务相关障碍正在得到解决。尽管基于小芯片的设计目前仍超出许多公司的经济承受能力，但这种情况正在开始改变。新兴生态系统的早期迹象已经显现。

不久前，芯片行业还认为，只有别无选择的公司才会使用 Chiplet。这种方法行不通的原因有很多，包括成本、性能以及额外的设计复杂性。整合和集成到单片芯片上的趋势似乎是通往未来的道路。

事实证明，这是一个错误的假设。与 chiplet 相关的问题一个接一个地被解决，或者被证明被夸大了。越来越多的人正在阐明为什么越来越多的公司应该考虑拆分。

NHanced 总裁 Robert Patti 表示：“硅和玻璃中介层中的金属层电容更低，信号完整性也更好。中介层上的铜线更粗，信号传播效果比芯片更好。如果我将 SoC 切割成 20 个 chiplet，然后重新组装到中介层上，性能不会大幅提升，但会比 SoC 本身的性能更好。

这样一来，芯片间的通信速度会更快，信号损耗也会更低，使用的中继器也会比以前更少。2.5D chiplet 是必要的垫脚石。从 2.5D 到 3D 的过渡非常短，因为现在开始筛选逻辑协议问题了。物理接口到 3D 的过渡非常艰难。一旦双方就 2.5D 物理接口的标准化达成一致，那么从 2.5D 到 3D 就变得非常简单了。”

随着越来越多的公司采用这种方法，它也会随着时间的推移变得更加容易，并且好处也会变得更加明显。

软 IP 的最大优势之一是，公司不再需要成为所有领域的专家。“如果我要做 SoC，我会派人去做模拟设计，” Cadence SSG 产品营销总监 Mayank Bhatnagar

说道。他们可能很优秀，但当我的 SoC 完成后，他们就转而去其他项目，做其他事情。他们最终无法成为某一特定设计的专家，因为他们一直在做不同的事情。现在，想象一下，如果有一家专注于特定设计的公司，或者一家规模较小的公司。他们会非常擅长反复做同一个设计，使用不同的工艺节点或不同的速度等级。质量会更好，这并非因为实现了完全相同的 IP，而是因为 IP 本身由同一群人反复优化。IP 的优化是由一支专业的团队完成的，他们知道自己拥有巨大的市场，因此可以投资聘请最优秀的人才来做这件事。他们拥有巨大市场的原因是，他们利用这个拥有标准接口的市场，因此他们知道可以瞄准其 IP 的大多数用户。

正如任何技术进步一样，事物的发展有多种方式。“当我们谈论芯片和复用时，通常的概念是，它们是强化的实体，”新思科技工程副总裁 Abhijeet Chakraborty 表示。它们已经完全布局布线完毕。你有一个 GDS，就搞定了。你只需要把它插上去，连接好所有东西，就可以开始使用了。我们将拭目以待这个行业的发展，但肯定还有另一种可能性，因为这种用途将会更加有限。参数化的需求永远存在。你不能直接拿一个完全烘焙好的芯片——即使你使用的是标准接口——就直接插上去，因为你需要进行一些调整。参数化很重要。你可能会找到软芯片，它可以由芯片供应商进行硬化处理。芯片供应商会提供软芯片。它会考虑你的更改，然后按几个按钮，嗖，它就完成了整个过程。一个硬化的芯片就出来了。这比把所有负担都放在最终用户身上要容易得多，所以芯片供应商仍然可以承担这项责任。

Chiplet 的演进

90 年代软 IP 的引入并非易事。推广之路艰难，而且缺乏标准。许多人怀疑它的成功，因为它会造成效率低下。

Ansys 产品营销总监 Marc Swinnen 表示：“我认为，从原则上讲，Chiplet 的采用没有理由不能复制我们 IP 向 SoC 的演进。”“虽然需要创建机械和热模型，而且更加复杂，但我认为我们能够解决这个问题。这只是一个完成工作、就标准达成一致并进行尝试的问题。回顾 IP 市场的早期，IP 的最初实例是内部库。当时的公司使用自己的 IP，并有自己的内部标准。所有这些

是专有的。商业 IP 需要一段时间才能流行起来，人们也需要一段时间才能信任来自外部的模块。Chiplet 也将经历同样的情况。”

chiplet 行业仍处于早期阶段。“我开始看到一些客户正在开发自己的 chiplet 套件，”

Nhanced 的 Patti 说道。“这些套件与其他任何套件都不兼容。这种情况将会持续增长，因为各大公司已经意识到将自己的 ASIC 芯片集成到 chiplet 中的价值。这让他们拥有更大的优势。在 HPC、计算复合体、加速器，甚至与之相关的内存子系统方面，人们都在沿着这条路走下去。虽然有一部分人非常专注于利用 UCle，但由于所需的开销，以及必须在一个相当小的节点上才能真正有效地利用 UCle，因此它将是一个利基市场，而不是一个广阔的市场。”

随着时间的推移，标准化将逐渐显现。“我们将看到一种趋势，即更加标准的定制设计，你可以为顶层的任何部分预先定义好封装，”Marvell 技术副总裁兼定制解决方案首席技术官 Mark Kuemerle 表示。“底层芯片是最难的。顶层芯片很容易，因为它只需要消耗电力，并且需要管道来发送数据。底层芯片才是所有乐趣所在，因为你必须对其进行调整。你可以设想，对于某种类型的器件，你有一个标准化的封装，然后将其作为模板应用到底层芯片设计和底层芯片设计中，这样你就可以基于它进行设计。”

当然，事情远没有那么简单。“它比我们这些年来熟知和喜爱的软 IP 要复杂得多，”Synopsys 的 Chakraborty 说道。“你谈论的是 chiplet 本身的复杂性，也涉及测试标准、接口、可靠性和安全性——所有这些因素都必须发挥作用。它必须采用不同的技术规则和参数进行设计，每种规则和参数都有不同的要求和挑战。电力输送非常重要，也是一个关键问题，chiplet 必须解决这个问题，包括如何让它们更好地从系统接收电力。我们讨论的是 TSV 和凸块电源，它们可以满足电力需求。所有这些都必须得到处理。它们必须结合在一起。”

尚不成熟的生态系统

还有其他挑战。Cadence 的 Bhatnagar 表示：“肯定有这种需求。有需求，但没有供应。有些公司开始开发小芯片并将其作为商品出售，但这还处于非常初始的

阶段。最大的障碍是所需的投资。创建任何小芯片都需要很长时间，花费相当多的钱，而且您希望对自己能够瞄准的市场空间感到满意。鉴于标准在不断发展，无论特定小芯片有多好，都不清楚其市场有多大。如果你无法占领任何市场，如果没有人可以使用你的小芯片，那么开发它就没有价值。”

有些组织可以帮助推动这一进程。“随着开放计算项目的 Chiplet 市场等计划的实施，Chiplet 生态系统正在不断发展，” Rapidus 设计解决方案的现场首席技术官 Rozalia Beica 表示。“这为设计人员和制造商提供了集中式资源，从而支持采用基于 Chiplet 的设计。”

尽管如此，要想占据一席之地，需要能够接受 chiplet，并且能从中获得明确的收益。西门子 EDA 中央工程解决方案总监 Pratyush Kamal 表示：“目前市场上有一些公司提供 chiplet。他们面临着大型垂直行业的竞争，要想取得成功，就需要带领行业走向开放的 chiplet 经济。设计 SoC 的垂直行业公司目前有五个不同的组织来构建这些核心。如果可以消除对其中一个组织的需求，他们可以节省 20% 的非经常性费用——即设计和流片芯片的费用。你可以从你的节奏中消除这笔费用。从这个意义上说，这是一个巨大的机会。”

例如，Arm 已开始提供预集成的强化 IP 模块，以加速 Chiplet 的采用。Arm 汽车业务高级总监 Christopher Rumpf 表示：“验证成本正在迅速膨胀。解决这个问题的方法是使用计算子系统。工作负载和软件是差异化的关键。因此，我们将继续销售 IP 产品，但现在我们将使用标准化计算平台 CSS（Neoverse 计算子系统）将它们组装成更大的子系统。这降低了移植和验证成本，也是 Chiplet 时代的先驱。”

有些芯片比其他芯片更有意义。“我们将逐渐实现集聚，”帕蒂说。“构建垂直芯片的人们会想要相互交流，他们会想要 FPGA 芯片。我预计我们将开始看到各种尺寸的 FPGA 芯片。我们真正需要的是相对较小的 FPGA 器件，用来连接来自 30 家不同公司、各自进行协议发明的非协同设计芯片。”

DRAM 已开始展现出所需的生态系统，尤其是在高带宽内存（HBM）方面。“生态系统、易复用性和标准化问题必须得到解决，” Chakraborty 说。“这会产生

成本，也存在组装方面的挑战。目前，他们有很多疑问。他们不清楚该怎么做，也不清楚它的可靠性如何。例如，如果采用堆叠芯片，他们担心散热问题。如果我有其他可行的方案，是否值得冒所有这些风险？一旦行业能够助力铺平这条道路——使其风险大大降低，用户能够提前了解风险和挑战，并做出明智的决定——那么我们认为，除了 HPC AI 客户之外，更多的人将会采用它。这是不可避免的。”

将 2.5D 扩展到 3D

当性能成为最终目标时，Chiplet 的采用会变得更加困难——尤其是在涉及 3D 集成的情况下。“我们从未成功重复使用过 Chiplet，因为它们之间联系太紧密了，” Marvell 的 Kuemerle 说道。我们必须同步设计多个芯片，才能确保所有部件都能匹配。如何将电源传输到顶部芯片？电源必须经过底部芯片，而具体细节非常独特——不仅每个芯片都如此，甚至特定芯片上的不同地形也各不相同。如果我知道上方有一个热点需要消耗大量电流，我必须确保有足够的“梯子”让电流到达那里，而这会打乱底部芯片的整个布局。我必须解决这个问题，因此，我们在 2.5D 工艺中遇到的所有挑战，这些挑战促使我们制造这些定制的、精确匹配的芯片，如果我们转向 3D 集成，这些挑战现在将加倍。我不仅需要考虑它们如何沿着边缘连接在一起，还必须考虑它们如何在这两个维度上连接在一起。

虽然标准正在制定中，但很少有人遵守。“由于没有统一的规范，整个市场存在问题，”帕蒂说。“我很喜欢广义上的‘束线’（Bunch of Wires），但它会是一套混合的标准，用来把各种东西粘合在一起。我们将继续使用胶合逻辑来组装芯片。事实上的标准在市场上出现还需要很长时间。我们目前有点停滞不前，但真正需要做这件事的人将推动它的发展。至于 3D，情况就更加复杂了，因为 3D 除了物理协议之外，还涉及物理层面。如果你现在在 3D 领域做事，他们会定制设计堆栈中的接口。在很多情况下，它是逻辑上的内存，也是定制逻辑上的定制内存。它的粒度非常细，看起来不像任何人的标准——也永远不会像任何人的标准。”

要想成功，公司和产品必须完美结合。“有些系统是基于性能参数的，它们会不断地更新迭代，或者从一

个架构过渡到另一个架构，” Chakraborty 说道。“实现这些目标的唯一方法是从完整的系统视角重新设计所有内容。但很多应用并不需要这样做。你可以利用重用，因为这不仅可以降低成本，还能更快、更可预测地实现最终成果，也就是完整的解决方案。对于那些适合模块化和重用的应用来说，问题又回到了‘需要什么才能实现这个生态系统？’”

随着每个应用的出现，我们会学到更多，行业也会不断进步。“定制 HBM 是我能想到的最接近可复用

3D 设计点的方法，” Kuemerle 说道。“这是一个非常孤立且众所周知的问题。如果我们添加钩子来与顶部的 3D DRAM 芯片堆栈通信，我们就可以将其视为一个 IP 块。我们还有其他与 DRAM 堆栈相关的内容，例如电源传输，我们必须在基础芯片中进行规划。但当我们着眼于此时，我们可以定义与顶部堆栈或任何位于顶部的内容通信所需的所有内容，然后我们可以围绕它进行工作，并利用该空间做任何我们想做的事情。”

（来源：半导体纵横）

中国人民银行支持发行科技创新债券有关事宜的公告

为贯彻落实党的二十届三中全会精神，加快多层次债券市场发展，构建同科技创新相适应的科技金融体制，加强对国家重大科技任务和科技型中小企业的金融支持，完善长期资本投早、投小、投长期、投硬科技的支持政策，现就支持发行科技创新债券有关事宜公告如下：

一、丰富科技创新债券产品体系，加快构建多层次债券市场

（一）金融机构、科技型企业、私募股权投资机构和创业投资机构（以下简称股权投资机构）等三类机构可发行科技创新债券，募集资金用于支持科技创新领域投融资。

（二）商业银行、证券公司、金融资产投资公司等金融机构可发行科技创新债券，聚焦主责主业，发挥投融资服务专业优势，依法运用募集资金通过贷款，股权、债券、基金投资，资本中介服务等多种途径，专项支持科技创新领域业务。

（三）科技型企业可发行科技创新债券，募集资金用于科技创新领域的产品设计、研发投入、项目建设、运营、并购等。

（四）具有丰富投资经验、出色管理业绩、优秀管理团队的股权投资机构，可发行科技创新债券，募集资金用于私募股权投资基金的设立、扩募等。

（五）发行人可灵活选择发行方式和融资期限，创新设置债券条款，包括含权结构、发行缴款、还本付息等安排，更好匹配资金使用特点及融资需求。

二、完善科技创新债券配套支持机制，为科技创新债券融资提供便利

（六）优化科技创新债券发行管理流程，提升融资效率，支持发行人根据资金使用特点，灵活分期发行。简化科技创新债券信息披露规则，发行人可与投资人约定豁免相关披露信息。金融机构发行科技创新债券可采用余额管理方式。

（七）创新科技创新债券信用评级体系，信用评级机构可根据股权投资机构、科技型企业及科技创新业务的特点，打破传统以资产、规模为重心的评级思路，合理设计专门的评级方法和评级符号，提高评级的前瞻性和区分度。

（八）建立科技创新债券专项承销评价体系和做市机制，组织做市商为科技创新债券提供专门做市报价服务，建立承销、做市联动机制。提高科技创新债券承销、做市在承销商、做市商评价体系中的权重。

（九）各类金融机构、资管机构和社保基金、企业年金、保险资金、养老金等可投资科技创新债券。鼓励创设科技创新债券指数以及与相关指数挂钩的产

品。

(十) 完善科技创新债券风险分散分担机制，商业银行、保险公司、证券公司等金融机构和专业信用增进机构、担保机构等可根据自身风险定价能力和管理水平，通过开展信用保护工具、信用风险缓释凭证、信用违约互换合约、担保等业务，支持科技创新债券发行和投资交易。

(十一) 有条件的地方可依托自身财力，设立风险补偿基金或者出台其他优惠政策措施，为科技创新债券提供贴息、政府性融资担保等支持措施。

(十二) 加强科技创新债券的事中事后管理，确保募集资金用于支持科技创新领域发展。将科技创新债券纳入金融机构科技金融服务质效评估。

(十三) 银行间债券市场与交易所债券市场自律组织要加快完善科技创新债券配套规则，相关市场基础设施机构可为科技创新债券提供专门的发行、交易、登记托管、清算结算等服务，适当减免相关服务费用。

浙江省关于加快建设概念验证中心的实施意见（征求意见稿）

为贯彻党的二十届三中全会关于“加快布局建设一批概念验证、中试验证平台”精神，落实省委省政府《关于加快建设创新浙江 因地制宜发展新质生产力的实施方案》，加快建设概念验证中心，构建以概念验证和中试平台为载体、以科技金融为保障、以科技服务为支撑的“三位一体”科技成果高效转化体系，结合我省实际，制定本实施方案。

一、总体要求和目标

（一）总体要求

聚焦做深做实教育科技人才一体改革发展、科技创新和产业创新深度融合“两篇大文章”，围绕“315”科技创新体系和“415X”先进制造业集群，坚持多元化投入、市场化运行、产学研协同、省市县联动，打造多层次、体系化概念验证中心体系。强化验证成果与基金、企业、产业对接，服务企业创新需求，促进成果高效转化，推动创新链产业链资金链人才链融合，打通从科技强到企业强、产业强、经济强的通道，为建设创新浙江、因地制宜发展新质生产力提供强劲动力。

到2027年，构建全省域的概念验证中心建设工作体系，实现“315”科技创新领域全覆盖，有力支撑“415X”先进制造业集群和未来产业发展。到2030年，工作体系和保障体系更加完善，概念验证服务能力在国内处于领先水平，涌现出一批具有浙江辨识度的标杆性概念验证中心，将我省打造成为具有国际影响力的科技成果转移转化首选地。

（二）建设原则

1. 坚持多元联动。聚焦新质生产力培育发展，围绕重点产业和行业领域创新发展需求，支持有条件的企业发挥行业引领优势、市场优势建设概念验证中心，引导高校院所、新型研发机构、研究型医院发挥平台优势、人才优势建设概念验证中心为企业提供服务，鼓励地方政府依托产业集聚区、开发区、高新区等产业园区和平台建设，支撑构建浙江特色现代化产业体系。

2. 强化服务能力。聚焦提升原理验证、产品与场景体系验证、原型制备与技术可行性验证、商业前景验证等核心能力，进一步强化人才、资金、服务等专业赋能，完善概念验证中心服务体系，加强跨区域协同，推动科技供给

与市场应用精准对接，完善创新创业生态。

3. 完善体系建设。坚持省市县联动、差异化发展，充分调动地方积极性，支持地方围绕产业实际，构建分类分层、精准施策的梯度培育体系，通过直接认定一批、改造提升一批、布局新建一批的方式，因地制宜、分类推进概念验证中心建设，符合条件的按程序认定，加强政策和资源要素支持。

二、建设布局

（一）重点布局

概念验证中心是依托高校院所、科创平台、研究型医院、企业、服务机构等独立或合作建设，集聚成果、人才、设备、资本、场景、市场等创新要素，围绕科技创新和成果转化全链条提供概念验证服务，更好发掘创新概念和早期科技成果商业价值，降低科技成果转化风险和不确定性，有效推动科技成果转化产业化，加速创新链产业链融合的新型创新载体。

支持理论成果、早期科技成果较多，科研人才团队支撑能力强的高校院所、新型研发机构等牵头建设综合型、专业型概念验证中心，重点围绕本单位优势学科、交叉学科科研成果，以及相关领域的成果开展原理验证、原型制备与技术可行性验证、产品与场景体系验证、商业前景验证等，识别技术开发瓶颈，构建原型技术或进行小规模实验，降低研发风险，加速挖掘和释放基础研究成果价值，为科研攻关与成果转化提供支撑。

支持具备专业化概念验证服务和市场化金融服务的企事业单位、社会组织，或地方政府依托产业集聚区、开发区、高新区等建设专业型概念验证中心，依托平台优势、产业优势、人才优势，对前沿技术、颠覆性技术等开展产品与场景体系验证、商业前景验证等，提供跨学科跨领域跨行业高价值专利培育、成果评估、技术交易、产业资源推介、合作伙伴对接、创业投融资等概念验证服务，构建全链条的科技成果转化生态体系。

支持省级以上科创平台基地发挥创新策源和产业赋能作用，独立或通过合作方式提供概念验证服务。

（二）重点领域

聚焦“315”科技创新体系和“415X”先进制造业集群，重点面向云计算与大数据、智能计算与系统、微电子与光电子、脑科学与脑机融合、新药创制与高端医疗器械、生物育种与现代农学、精细化工与复合材料、海洋与空天材料等事关我省长远发展、影响产业自主可控的关键技术领域和人形机器人、低空经济、量子信息、合成生物等具备产业化基础的未来产业领域，布局建设概念验证中心。地方政府面向当地重点发展的支柱产业、主导产业和新兴产业领域，布局建设概念验证中心。

三、重点任务

（一）建立成果转化机制。概念验证中心发挥资源整合集聚作用，通过定期召开成果对接会、项目推介会、技术咨询会等方式，深度参与全省科技成果转化“双百千万”行动，加强与科创平台、高校院所技术转移机构、社会化科技服务机构、行业公共服务机构等结对合作，强化与高新区、工业园区、先进制造业基金等常态化对接，推动概念验证供需对接、信息交流、资源共建共享、产业链协同，优化配置创新资源。

（二）构建多层次服务体系。概念验证中心聚焦科技成果不同阶段构建多层次验证服务体系。针对创新概念和早期成果，开展理论推导、模拟分析及初步实验，验证科学性与可实现性，筛选具备转化潜力的成果。针对前沿技术成果，开展原型制造、技术集成、性能测评、小批量试制等技术验证服务，验证功能实现和稳定性。针对创新产品，开展商业可行性验证，分析目标市场规模、竞争格局、客户需求痛点，预估产品定价与盈利模式等。

（三）打造专业化人才队伍。概念验证中心聚焦重点领域，通过引培并举，建设一支懂技术、懂验证、懂设备、懂产品、懂市场的复合型人才队伍，健全概念验证专业人才体系。强化外部智力支撑，构建覆盖技术、产业、投融资等领域的专家顾问团队，强化概念验证咨询服务。加强与高校院所人才培养合作，支持有条件的高校院所设置概念验证相关的专业培养方向。支持地方将概念验证人才纳入卓越工程师培养计划和高层次人才培养目录。

(四) 加强成果筛选与评估。概念验证中心定期征集相关领域科研项目成果信息, 梳理研发进展、所处阶段、核心创新点、转化预期和应用场景等要素, 组织跨学科专家团队, 从技术创新性、市场潜力、知识产权完整性等维度, 对征集项目和成果进行评估, 筛选出高价值概念验证项目, 纳入概念验证项目库予以推广。对通过概念验证、具备转化应用前景的国家和省级基础研究项目, 可推荐承担科研攻关或成果转化类重大科研项目。

(五) 拓展全链条服务能力。概念验证中心在提升概念验证核心能力的基础上, 利用人才、技术、设备、场景等资源要素, 积极拓展成果转化全链条服务功能, 加快形成覆盖技术挖掘、概念验证、技术开发、中试熟化、样品试制、设备验证、试验检测、市场对接、资金筹集等功能的全链条服务能力。高校院所、科创平台应组织力量建设概念验证中心, 或为概念验证中心提供人才、平台、设备等创新资源支撑。

(六) 提升市场化运营水平。概念验证中心加强运营管理机制建设, 健全安全管理体系、明晰公共服务承接程序、合理设置收费标准, 探索“概念验证+孵化+投资”运营模式, 综合运用概念验证服务收入、成果转化收益、企业孵化投资等市场化方式增强自我造血能力。推动龙头企业、高校院所、科创平台开放自建自用的概念验证中心, 通过市场化方式按需提供概念验证服务, 提高试验设备、应用场景、专业人才等各类软硬件资源利用效率。

(七) 加强知识产权保护。概念验证中心加强知识产权管理, 建立和完善知识产权保护制度, 与委托方通过签订协议等方式, 明确概念验证过程产生的知识产权归属。探索建立知识产权服务专员派驻制, 为概念验证项目提供知识产权评议、导航和维权服务。建立商业秘密管理机制, 划定保密区、设备及人员名单, 对关键技术信息、商业秘密采取分类分级保护。深化数据知识产权改革, 对概念验证过程中产生的数据及时进行存证、确权、登记。

(八) 强化科技金融赋能。概念验证中心加强与风险投资、创业投资机构对接, 建立长期合作关系, 吸引投资经理人入驻, 为概念验证项目提供专业化投融资服务。符合条件的概念验证中心适时发起或参与设立成果转化基金, 引导社会资本共同投向具有市场前景的概念验证项目。省产业基金按照不超过子基金规模的30%比例给予重点支持, 市、区政府产业基金给予联动支持。鼓励银行业金融机构针对概念验证特点, 创新信贷模式, 开发概念验证贷款等特色产品, 在授信额度、贷款期限、利率优惠、利息偿付方式等方面予以倾斜支持。构建概念验证项目“风险池”, 支持保险机构设计发布与概念验证阶段相适应的保险产品。

四、组织保障

(一) 加强组织领导。省委科技办统筹推进概念验证中心建设, 构建“三位一体”科技成果高效转化体系, 省科技厅负责全省概念验证中心规划布局、标准制定、认定评价、建设管理等工作, 各设区市负责区域内概念验证中心建设认定、政策支持和要素保障, 高校院所、科创平台、新型研发机构、科技企业、各类产业园区的主管部门及所在地政府等落实主体责任, 推动概念验证中心高质量建设。

(二) 加强运行监测。建立运行监测评价机制, 省级概念验证中心通过科技大脑向社会公开服务内容、人才团队信息, 登记通过概念验证的科研成果, 每年12月底前向省级主管部门报送建设进展情况, 发生重大事项调整变更及时报送。省科技厅定期对省级概念验证中心能力建设、服务水平、规范管理、综合效益等进行监测分析和评价, 实行“有进有出”的动态管理。及时总结概念验证中心建设经验做法, 加大宣传推广力度, 强化示范引领。

(三) 加强政策保障。优先将省级概念验证中心列入“两重”“两新”项目和省重大建设项目库, 优先推荐申报国家级平台、承接国家重大任务。对充分体现公共性、开放性, 为行业领域提供服务支撑的省级概念验证中心, 通过第三方审核评估, 省财政按其上年度服务收入的一定比例予以补助。支持对各类科技计划项目成果开展概念验证, 对具备转化应用价值、市场潜力的成果可择优滚动支持, 无法转化应用的项目不再予以支持。省级概念验证中心出具的验证报告可作为项目验收依据, 相关费用可在项目经费中开支。各地政府加大用地、用能等要素保障力度, 允许将企业概念验证费用纳入创新券兑付范围, 降低企业创新成本。

关于公开征求《杭州市建设人工智能产业发展高地实施方案（2025年版）（征求意见稿）》意见建议的公告

为深入贯彻落实党中央、国务院及省委、省政府关于推动人工智能产业发展的决策部署，市发改委同有关部门研究起草了《杭州市建设人工智能产业发展高地实施方案（2025年版）（征求意见稿）》，现向社会公开征求意见，征求意见时间为2025年4月14日—2025年4月22日。

联系人：市发改委高技处 李老师；

联系电话：0571-85251958；

邮箱：bgs@fzw.hz.gov.cn；

通信地址：杭州市上城区解放东路18号B座。

附件：



1. 杭州市建设人工智能产业发展高地实施方案（2025年版）（征求意见稿）
2. 《杭州市建设人工智能产业发展高地实施方案（2025年版）》起草说明

广立微董事长郑勇军：致力于成为芯片制造业与设计业沟通的桥梁

起于良品率

胜于新模式

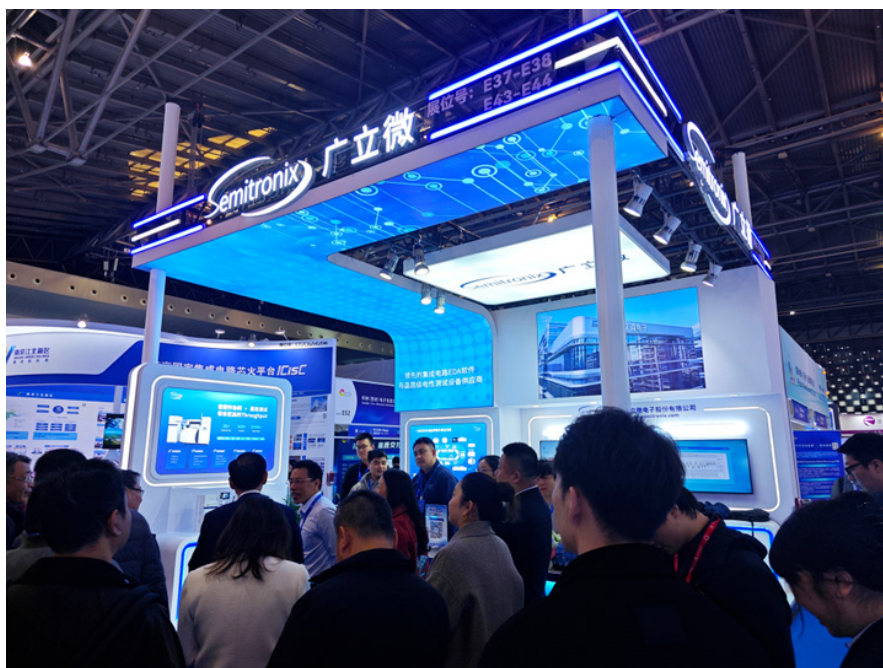
连晓东：回顾广立微的发展历程，可以分成几个阶段？不同阶段分别实现了哪些里程碑式的目标？

郑勇军：广立微的发展大致可以分为四个阶段。

2007 年至 2014 年是技术积累期。我们自成立起就一直聚焦在成品率提升领域，逐步形成了以高效电性监测为主的成品率提升全流程方案，部分点技术和 EDA 工具逐渐做到了行业领先水平。2014 年，我们公司的成品率解决方案在三星取代了海外竞争对手，成为广立微发展史上里程碑式的突破。

2015 年至 2019 年是快速发展期。我们之所以能实现快速发展，也与国内快速发展的脚步相配合。在这一时期，国内大型晶圆厂开始在新制程上大规模投入，我们也顺应产业发展趋势，实现了国内业务的快速增长。

2019 年至 2022 年，我们进入业务开拓期。这一阶段，根据国家和行业的需要，结合技术和人才积累，我们选



择了几个重要方向进行拓展。其中就包括 WAT（晶圆允收测试）设备和半导体大数据管理、分析的系列软件。其中，我们的 WAT 设备从 2020 年开始进入量产产线，至今已经进到了 20 多条量产线中，性能和价格相较国外设备均有较为明显的优势。为了满足客户需求，我们将很多原先定制化的产品转化为标准化产品，其中就包括数据软件产品。现如今，我们的数据软件系列产品已经推广到多家晶圆厂和设计公司，近期开始向化工领域拓展。

2022 年起至今，我们进入平台化发展期。2022 年 8 月，广立微在深交所上市，我们的资源实现了跃升，并购、孵化等企业发展手段多了很多，逐渐有机会从一家“小而美”的企业发展为一家平台型公司。这几年，我们在原有产品继续迭代升级的同时，继续进行 EDA 软件的拓展布局，已经在 DFT（可测性设计）、DFM（可制造性设计）等

领域取得了诸多进展。

连晓东：在整个 EDA 行业中，广立微是如何自我定位的？有哪些具有竞争力的“拳头产品”？

郑勇军：EDA 工具软件的产品线很长，涉及到的产品类型很多。但广立微只专注于一个领域：成品率提升，即帮助晶圆厂提升晶圆生产良率。这是芯片设计企业衡量产品能否盈利的关键因素，更是彰显晶圆厂实力的核心所在。

成品率提升，是一个听上去简单，但实际操作非常复杂的系统工程。

举个例子，一颗芯片中可能有高达 1000 亿个晶体管，但其中任何一个晶体管的失效都可能造成芯片无法正常工作。我们的工作，便是找到造成这个晶体管失效的原因。但集成电路生产的流程非常长，从硅片到产品最终形成，可能需要耗费两三个月的周期，其中涉及 1000 多个复杂步骤，每个步骤都可能涉及成千上万个参数。其中任何一个参数的变化，都可能造成晶圆的成品率降低。

为了定位存在问题的环节，我们采用了高效电性测试的方法。这套方法我们从 2007 年开始研发，现已实现业界领先，广立微也因此成为了晶圆成品率提升领域市场占有率最高的企业。在此基础上，我们还开发了一系列辅助分析的数据软件和测试设备。

连晓东：电性量测设备规模相对较小且市场寡头垄断明显，广立微为什么要布局这块业务？

郑勇军：没错，电性量测设备的市场规模是相对较小的，但是对技术的要求很高，同时在量产过程中又非常重要，是必不可少的环节。在我们进入这个领域之前，是德科技几乎处于市场垄断地位，拥有 95% 以上的市场占有率。

我们之所以进入该领域，也是因为在偶然的机会了解到了客户的需求。最初，客户使用我们的软件工具需要配合其他厂商提供的硬件设备。但有客户跟我们反映：市面上的海外产品测试速度太慢，如果不能解决设备测试速度的问题，我们提供的软件工具的性能优势就大打折扣。由此，我们开始探索自研设备的技术路径。现如今，国内很多量产产线都会 100% 采用我们的量测工具。

连晓东：刚才您介绍了企业于 2014 年打败了竞争对手，赢得三星这个大客户。这是如何实现的，靠的是性价比优势么？

郑勇军：我们赢得客户订单，最重要的是我们商业模式的优势。在当时，我们产品的性能已经实现与竞品相仿，但我们与竞争对手选用了不同的商业模式。我们的竞争对手选择的是“一站式全包”的服务模式，不仅为客户提供软件，还提供设计、流片后的分析服务。这种模式带来的直接结果是，产品价格非常高昂。不仅如此，当行业竞争达到一定程度，很多客户开始缩小数据共享范围，不愿意向合作伙伴透露更多的商业机密。

我们很敏锐地捕捉到这个点，并提供了产品化的解决方案，EDA 软件授权的方式在最大程度保护客户商业秘密的同时，实现了公司成品率提升的价值。不仅如此，这种方式也能实现相较竞品更低的价格。

连晓东：广立微从什么时候开始做海外布局，为什么要做这样的布局？

郑勇军：实际上，公司最开始的商务就是从境外开始做起的。2008 年，公司初代产品研发完成时，国内的设计公司和晶圆厂还是会习惯性地采购海外企业的成熟产品。因此，我们首先从台湾地区寻找突破口，开始与几家知名晶圆厂开展合作，逐步打磨产品性能和质量。在台湾地区建立了良好的市场口碑后，公司开始拓展韩国市场。截至目前，公司产品已经推广到中国台湾、韩国、新加坡等亚太地区，为公司的产品、技术迭代更新带来了新的方向。

拥抱大模型

抢抓新机遇

连晓东：2 月 11 日，广立微发布了 SemiMind 平台接入 DeepSeek-R1 的消息。接入 DeepSeek 能为业务带来什么加成？

郑勇军：SemiMind 平台是今年一月发布的。

这一平台能够发挥三方面的功能：

一是知识沉淀与复用，通过集成行业 Know-how 与海量工艺数据，构建专业领域知识库，打破经验壁垒。

二是智能体自主构建，用户可通过低代码 / 无代码方式，快速搭建定制化功能模块（如 Test Plan 生成、机台操作维护流程文档生成，实时工艺参数异常检测，多源数据分析与根因定位等），实现需求敏捷响应。

三是智能化升级数据分析软件平台，能够灵活集成其他软件平台，实现软件的智能化，提供个性化的推荐、自动化的流程管理以及实时的数据分析，从而帮助用户更好地完成任务，提高工作效率。

我们之所以选择接入 DeepSeek，有两方面的原因：一方面，DeepSeek 作为一款本土模型，打消了我们和很多客户对国外大模型安全性的顾虑；另一方面，DeepSeek 是开源的，能够支持更快速、灵活的部署。从目前的情况来看，接入 DeepSeek 后帮助我们在原有工具的基础上加入了新的功能。例如客户 Know-how 知识的复用，便因接入 DeepSeek 而实现了强化。

接入 DeepSeek 之后，我们在原有工具的基础上加入了新的功能。我们也一直在和客户沟通探索落地方案。现在有一些已经实现了落地，其中包括知识的复用，如何将在晶圆厂或芯片设计企业中积累的 know-how 复用到后续的生产中，以及如何将此前查找产品不良原因的经验应用到后续的案例中。

连晓东：为什么广立微会成为 EDA 产业第一家宣布接入 DeepSeek 的企业？



郑勇军：我们认为 AI 技术在 EDA 领域的应用潜力巨大。在 ChatGPT 问世后，广立微就开始探索大模型在半导体智能化转型中的应用。我们大概从三年前开始组建 AI 团队，团队成员很多来自互联网公司，都是有很深技术背景的工程师，他们对 AI 也有很深的理解，后来我们有了不错的技术沉淀，并孵化出像 SemiMind 这样的产品。正是因为我们数据分析类产品，因此会更方便 AI 的接入和落地。

连晓东：广立微应用 AI 的程度如何？

郑勇军：AI 在 EDA 工具领域的应用水平，与该企业的语料库成熟度高度相关。我们的工具肯定会用上 AI，但现阶段 AI 的部署还存在一些障碍。

应用 AI 的首要条件是积累数据以训练 AI。但在我们专精的良品率环节，很多数据存在于晶圆厂中，晶圆厂并不一定有精力将其生产数据提炼出来用以做 AI 训练。为了将这部分数据资源利用起来，我们正在积极与晶圆厂合作，对其数据进行打通。我们希望通过此类工作，打造更智能化的生产工厂。这样的话，每台设备合适做什么样的

维修、采用什么样的参数才能实现晶圆产品质量最优，都能够以一套数字系统实现。

现在，我们还在探索 AI 的更多可能性。我们的平台正在做模块化调整：我们正在将一项任务分解成多个智能单元模块，并正在尝试使智能体取代部分人的工作。我们还在尝试将大模型与我们的软件结合在一起，使软件的使用更加智能化。就像原本我们需要通过画图来来做分析，但如果能够将智能体很好地调用起来，我们有可能就不需要人工对内容进行分析，而可以要求智能体自动对图的特征进行抓取，并提供给工程师报告，说明今天发生了哪些问题并梳理出这些问题出现的原因。

连晓东：AI 给 EDA 行业带来了什么？

郑勇军：科技的变化一定是既会带来挑战也会带来机遇。一方面，原来很难实现的功能会变得容易，同样我们的努力成果可能也会被很容易地颠覆。另一方面，AI 同样也给我们带来了新的机遇，如果能够抓住，对我们来说也是很大的利好。

目前来看，AI 已经带来了 10%~20% 的效率提升。我们也正在探索一些其他的功能。比如我们原来需要由工程师扫描电镜图，现在可以借助 AI 实现。

连晓东：AI 的发展是否会带来 EDA 产业研发方式、服务模式等方面的变化？

郑勇军：AI 的发展确实正在深刻影响 EDA 产业的研发方式和服务模式，在研发方式上，通过算法可以自动生成电路布局和优化设计，减少人工干预，提高设计效率。再如虚拟工厂，能够加速虚拟原型的创建和验证，缩短产品开发周期。

连晓东：国内外 EDA 行业在 AI 布局方面有何差别？

郑勇军：如果抛开 EDA 行业，单纯看 AI 的应用落地情况的话，我观察到国内的应用落地是走在海外公司前面的，比如利用 AI 实现产品的降本增效，很多国内企业做得比海外企业要好。AI 从技术到应用场景落地，需要懂 AI 的工程师部署，而国内恰恰存在具有相当体量的工程师。

现在海外三家 EDA 企业有一些工具已经开始在用 AI 做了。但实际上能用到什么程度，各个领域都不太一样。AI 我们也在部署，但我认为各个企业的进度差不多，各家企业间的差距不会太大。

连晓东：EDA 企业该如何应对来自 AI 的机遇和挑战？

郑勇军：在 AI 时代，EDA 企业应该加大在 AI 技术上的投入，开发智能化的 EDA 工具，提高产品质量和市场竞争能力。并持续培养复合型人才，通过培训和引进，建立一支既懂 EDA 又懂 AI 的专业团队。同时需要关注数据安全：建立完善的数据安全机制，确保用户的数据安全和隐私性。积极拥抱 AI 技术，通过持续创新和优化服务模式，抓住市场机遇，提升竞争力，才能在未来的市场中占据有利地位。

拆解代工“黑盒子”

制造端经验反馈设计界

连晓东：目前海外布局成效如何？有哪些出海经验可以与产业界分享？

郑勇军：从我们自身出发总结的出海心得包括几点：第一，产品要有竞争力，在没有地域优势的情况下，想取得海外客户的信任，产品质量和性能是基础。第二，产品性价比高、商务模式灵活，这样在同等条件下，对比竞争对手更具有竞争力。第三，良好的技术支持，为了保持海外市场的稳定性，良好的客户技术支持是必不可少的。只有及时响应客户需求、提供专业的解决方案和持续的技术升级，才能在激烈的国际市场保持竞争优势。

连晓东：看到当前公司营业收入呈现喜人的增长势头，但净利润仍呈现同比下降态势。这一现象反映出当前公司乃至 EDA 行业存在什么问题？您认为该如何扭转这一局势，实现国内 EDA 产业增收又增利？

郑勇军：目前公司正处于高研发投入阶段，一是为了扩大业务范围，构建公司的 EDA 产品生态；二是目前建设本土工具链的需求急迫，广立微作为国内头部的 EDA 企业之一，应当从产业层面多承担起更多的研发任务。

公司陆续推出的 EDA 工具已经逐步开始实现客户端产业化，有些产品已经积累了足够的市场势能，预计未来公司的营收将持续保持较快的增长，渡过短期的研发积累期后，公司的产品和市场竞争力会进一步提升，并随着新产品的商务释放，预计后期利润增长比例会超过营收增长比例。

连晓东：广立微业务如何横向拓展？



郑勇军：从国际头部企业来看，每一家都是从小公司做起。都是从一家做点工具的小公司，经过几十甚至上百次并购，才成就现在的规模体量。对于广立微来说，并购也是我们企业拓展产品线一个非常重要的手段。

2022 年，广立微成功上市，为公司通过收并购加速成长提供了强有力的支持和路径。2023 年底，公司收购了专注于 DFT 设计服务的亿瑞芯科技，其解决方案与广立微的成品率提升方案高度协同互补，在完善广立微解决方案的同时，助力公司实现了高质量的 DFT 工具开发。

此外我们还有两条发展路径，一为自研，二为孵化，也就是自己组建团队、成立公司。

连晓东：对于如何实现半导体产业的高质量发展，广立微作何理解？

郑勇军：现在广立微基本上每年以较高的增速保持增长，但我们也有可能在未来某个项目上遇到瓶颈。现在我们的基本目标，还是将晶圆制造环节的工具做全，将当前在研的软件做好。与此同时，我们也在从制造环节向设计环节拓展。

我们与客户是相互成就的关系。前几年，很多找我们的客户是成熟制程芯片厂商，这几年有越来越多做高端芯片的企业开始使用我们的产品。他们此前也没有流片经验，也没有像台积电这样有着成熟经验的代工厂作为技术支撑。

我们的意义就在于帮助这些企业实现成功流片。一方面，我们帮助他们避免从设计到流片过程中可能存在的问题。在此基础上，我们会尝试帮助客户将芯片面积设计得更小，提升其性价比。我们希望能够成为芯片设计企业与晶圆厂之间的桥梁，将我们从晶圆厂获得的经验反馈到设计流程中去。

很长时间内，代工厂发生的事情对于芯片设计企业来说是一个“黑盒子”。我们之所以能够进入到芯片设计环节，也是因为客户向我们提出需求，希望我们提前帮他们看看工艺的问题，以避免后续可能存在的问题。而我们的加入，也让我们之前在晶圆厂积累的 know-how 更有价值。而这个面向芯片设计企业的市场，会比面向晶圆厂的市场大得

多。

连晓东：从现在起未来一至三年，企业有何发展目标？

郑勇军：公司希望在三年内能够成长为一个国际化的平台型 EDA 企业。目前正在加大研发投入，通过持续巩固技术壁垒、不断丰富产品品类，将公司的系统性成品率解决方案从研发环节拓展到量产环节、从设计端扩展到制造端，提升企业的整体竞争力，助力公司的目标达成。

我们的短期目标，是从一个“小而美”的企业成长为一家平台型企业。营收在现在的基础上大幅增长后，再看是否有机会提升在国际上的市场占有率。

连晓东：“从 0 到 1”打造国产 EDA 工具产业链，当前国内企业完成到哪一步了？

郑勇军：近几年，国内多家头部 EDA 企业均在加大研发，逐步补齐国内 EDA 工具链的空缺。在此过程中，我们看到其中有些产品的成熟度较高且具有较强的国际竞争力，但是大部分的点工具尚需持续不断地应用打磨。

连晓东：广立微乃至整个国内 EDA 产业的危机在哪里？

郑勇军：危机可能来自我们的竞争对手、来自整个行业和世界格局。中国的企业家不担心竞争、不担心“卷”，更担心的是整个国际局势的不确定性。

连晓东：当前国产 EDA 工具产业链的发展还存在哪些待解决的问题？

郑勇军：目前国内的 EDA 公司相对分散，因为 EDA 工具种类多、研发难度高的特点，使得绝大部分公司都聚焦于点工具开发，很多是重复性的开发，因此导致了国内 EDA 产业市场出现了低质量的同质竞争。这个现象给需要深厚技术沉淀、高投入研发的 EDA 产业高质量发展，带来了艰巨的挑战。

连晓东：在激烈的市场竞争环境中，国产 EDA 的机会何在？

郑勇军：首先，目前国内集成电路产业的国产替代、自主可控需求迫切，更多的下游客户愿意给国产 EDA 产业化应用提供机会；其次，为了促进国内集成电路的技术进步，国内已经出现了工艺差异化现象，这也给国产 EDA 提供了与海外竞争对手差异化竞争的机会。

在国际局势的影响下，现在国内集成电路产业的发展已经与海外走上了不同的道路。国内客户存在很多定制化的需求。在这样的情况下，海外 EDA 企业提供的工具可能难以满足国内客户的需求。这样一来，就给国内企业留了很大的增长空间。

连晓东：关于如何促进国产 EDA 产业向着更健康、可持续、更具有国际竞争力的方向发展，您有何建议？

郑勇军：第一，希望国内 EDA 企业能够构建好市场生态，避免同质化恶性竞争，避免恶性压价，通过持续的研发投入开发出更具竞争力的产品，形成良性循环，从而实现可持续发展；第二，加强知识产权保护力度，芯片设计企业主动少用盗版软件，为 EDA 软件的商业化应用构建更良好的市场基础。

（来源：中国电子报）

杭州电子科技大学微电子学院院长骆建军：让科技创新“落地生根”

今年全国两会期间，习近平总书记强调，科技创新和产业创新，是发展新质生产力的基本路径。这一重要论述为我国科技自立自强和产业高质量发展指明了方向。作为深耕集成电路领域多年的科技工作者，我深刻认识到，唯有坚持“两条腿走路”，既要突破“从0到1”的原始创新，更要打通“从1到100”的产业化通道，“把学科建在产业上”，才能促进科技成果向现实生产力转化。

突破“卡脖子”技术 筑牢产业发展根基

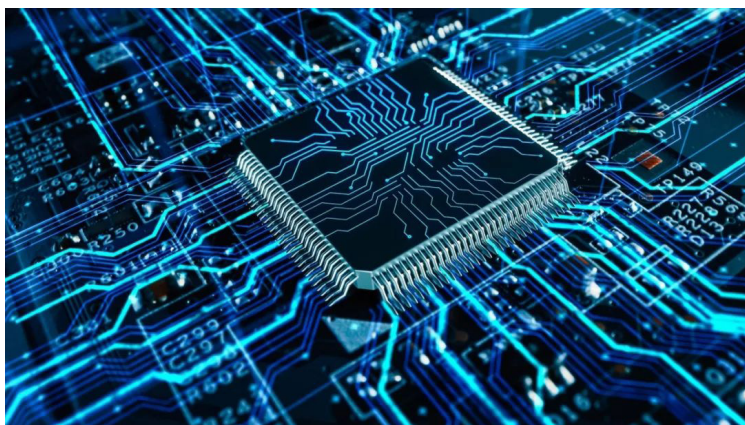
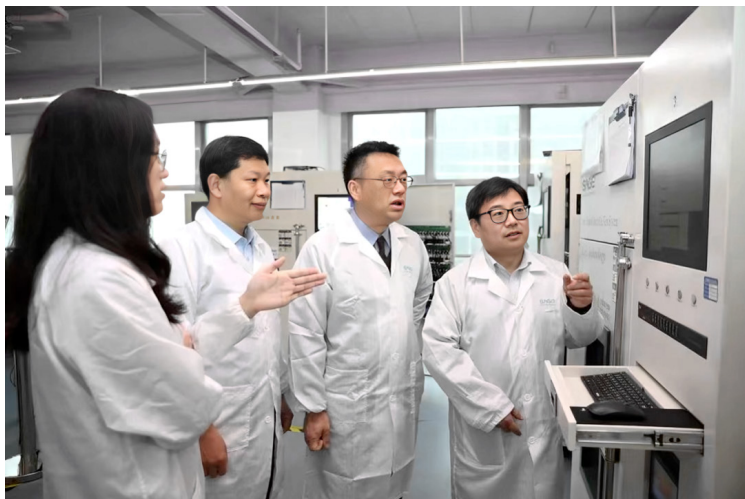
习近平总书记指出，把科技的命脉牢牢掌握在自己手中，在科技自立自强上取得更大进展。这要求我们必须在关键领域实现自主可控。技术团队始终将核心技术攻关作为企业发展的生命线。以数据存储控制器芯片为例，我们从零开始构建技术体系，通过十余年持续投入，成功研发出具有完全自主知识产权的硬盘控制器芯片系列，打破了国外企业在该领域的垄断。

我们深刻体会到，核心技术买不来、讨不来。就像建造高楼大厦需要坚实的地基，芯片设计也必须从基础理论、架构设计到工艺实现全链条自主可控。企业如果图“短平快”，采用“组装式创新”，核心模块依赖进口，看似节省成本，实则埋下安全隐患。我们坚持“全栈式研发”，从存储控制器的核心算法、电路模块、驱动软件到安全防护技术，均实现自主设计与迭代优化。这种模式虽短期内投入巨大，但长期来看，不仅降低了对外部技术的依赖，更在某些技术点形成了独特优势。

强化企业创新主体地位，把学科建在产业上

习近平总书记强调，强化企业创新主体地位，让创新链和产业链无缝对接。企业是科技与经济结合的重要载体，实践证明，只有以企业为主导，才能精准把握市场需求，推动技术创新与产业升级同频共振。我们通过建立“企业出题、





高校答题、市场阅卷”的机制，与杭州电子科技大学、华中科技大学、中国科学院等高校院所联合攻关，解决了多项技术难题。例如，在固态硬盘芯片的闪存纠错技术方面，高校团队提供数学算法、仿真模型，企业发挥工程化能力优势，不断推动存储盘的密度提高、成本降低。

为加速科技成果转化，我们构建了“研发一代、储备一代、量产一代”的技术迭代体系。2012年，我们创新推出 SATA 固态硬盘控制器芯片；此后，又陆续开发出 PCIe 控制器、SAS 控制器等系列产品，并将目光投向更具挑战性的硬盘阵列控制器领域。这种“以用促研、以研促产”的模式，既保障了企业的市场竞争力，也为产业技术升级提供了持续动力。

把握数字经济机遇，开辟新质生产力赛道

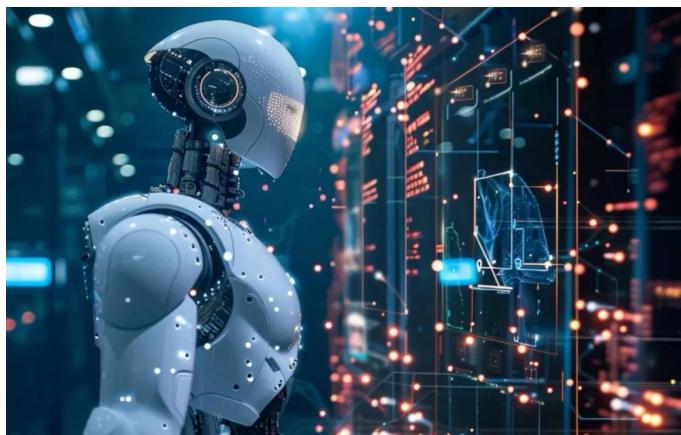
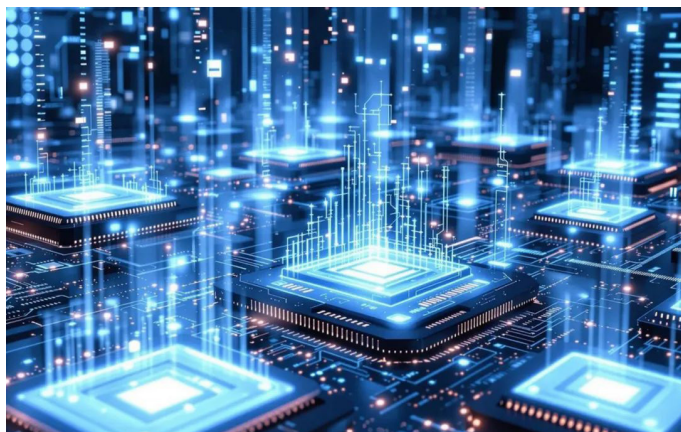
习近平总书记在考察浙江时指出，浙江要“在以科技创新塑造发展新优势上走在前列”，这同样适用于科技企业。当前，数字经济已成为全球经济增长的核心引擎，而存储技术作为数字经济的基础设施，其重要性不言而喻。我们正着力攻关硬盘阵列控制器芯片，这类芯片是大数据中心

和云存储系统的核心部件，全球能自主研发的企业屈指可数。我们实现了从单盘控制到多盘协同的技术突破，为我国数据中心、智算中心建设提供芯片级基础支撑。

面向未来，我们将继续秉持“激情创新、用心造芯”的初心，坚持“两条腿走路”：一方面，加大基础研究投入，布局企业级存储甚至基因存储等前沿领域；另一方面，深化产业协同，推动存储技术与人工智能、物联网等新兴产业融合。正如习近平总书记指出，“新质生产力的显著特点是创新，既包括技术和业态模式层面的创新，也包括管理和制度层面的创新”。大学（技术）、风险投资（资本）、企业（产业）三驾马车融合，形成浙江省未来经济的强劲动力。

（来源：杭州电子科技大学）

芯联集成董事长、总经理赵奇：AI推动半导体跨入新周期



在生成式人工智能（AIGC）需求的引领下，2024年全球半导体销售额同比增长 19.1% 至 6276 亿美元，首度突破 6000 亿美元大关，预计 2025 年市场规模保持两位数增长。AI（人工智能）为半导体产业带来机遇的同时，也提出了新的要求和挑战。

近日，芯联集成董事长、总经理赵奇接受《中国电子报》专访，与中电科电子装备集团有限公司党委书记、总经理王平，上海硅产业集团常务副总裁李炜等产业同仁，共话 AI 浪潮下半导体产业的创新路径、市场开拓与能力构建。

01 百万亿级别 tokens 在路上，AI 重塑半导体技术演进与产业格局

Q：自 ChatGPT 在 2022 年底推出至今，已经过去了两年多的时间。在此期间，生成式 AI 引领的技术浪潮，对半导体产业带来了哪些变化 and 影响？

赵奇：生成式 AI 的爆发正在重塑半导体产业的技术演进路径和市场格局。我认为这场变革主要体现在三方面：

第一，技术路线加速向高性能、高效能方向迭代。大模型训练和推理催生了百亿级晶体管集成、超高算力

密度芯片的产业化需求，这一方面对半导体制造工艺提出更高要求，另一方面也对能源支持提出更高要求。行业里有一种观点认为“AI 的尽头是能源”。

第二，市场动能从消费电子向多极化场景延伸。AI 已从云端大模型快速向智能汽车、工业自动化、人形机器人等领域渗透，带动了模拟芯片、功率芯片以及 MCU 芯片等产品的爆发性需求。

第三，产业竞争转向系统级解决方案能力。AI 应用的复杂性推动产业融合的趋势越来越明显，越来越多的系统公司开始自研芯片，需要制造公司提供系统化的支持，来加速整个创新过程并减少成本。目前，芯联集成已构建覆盖芯片设计服务、晶圆制造、模块封装、系统验证的一站式解决方案，以系统代工模式应对 AI 时代碎片化需求。

02 Q2：以 DeepSeek 为代表的 MoE（混合专家）模型，有望推动大模型从“GPU 堆料”的资源竞争转向“精耕细作”的效率竞争，这对半导体企业的技术创新、服务方式，以及与下游客户的合作模式带来了哪些影响？

赵奇：DeepSeek 推动的 AI 效率革命，正为中国 AI 产业化进程注入强劲动力。一方面，MoE 模型的多专家动态调度特性，需要芯片在供电稳定性与算力密度间取得突破，对于功率芯片、模拟电源 IC 芯片提出更高要求。另一方面，这场效率革命正在催生“算法 - 芯片 - 工艺”的三角飞轮效应，技术创新从“制程迭代”转向“系统能效”，

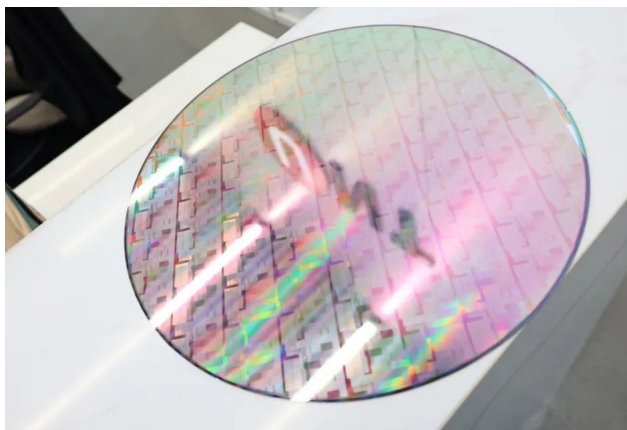


系统级的代工模式可以帮助相关从业者缩短流片流程，降低创新成本。

03 技术融合拉动市场需求，半导体进入多元化创新阶段

Q：除了 AI，还有哪些半导体市场动能值得期待？您觉得下一阶段的颠覆性动能有可能在哪些领域出现？

赵奇：首先是智能驾驶的普及。2025 年中国智驾技术加速下沉，比亚迪等头部车企率先引领，在 10 万元级以下车型中配备高阶智能驾驶系统，极大地推动了智能驾驶的普及进程。这将直接促使模拟芯片、功率芯片以及 MCU 芯片的市场需求大幅攀升。同时，智能驾驶系统的电子电气架构向集中式方向发展，汽车末端电机和车灯等周边模拟芯片与 MCU 进一步融合，单片集成趋势大大加强。



此外是绿色能源革命，全球碳中和进程加速了风光电及储能产业发展。我们关注到，在风光储充氢新能源领域，公司 120KW 和 150KW 光伏逆变模块产品国内市占率持续提升。125KW、220KW 和 MW 级功率模块在储能客户端开始批量生产。在新型电力系统领域，我们应用于高压输配电的 4500V IGBT 成功挂网应用一年以上，已实现量产。

04 技术攻关与产业化同行，供应能力与生态构建并重

Q：在当前的产业发展阶段，半导体企业要“脱颖而出”，获得国内国际市场的认可，需要重点培养哪些能力？

赵奇：当前产业竞争已从单一产品较量升级为“技术纵深 + 生态广度”的多方博弈。因此企业要想继续在产业链实现向上攀登，就必须构建以下核心能力。

首先是核心技术穿透能力。比如以碳化硅为代表的宽禁带半导体产业化突破，早期主要由国际企业主导，它们的技术、市场份额和专利布局上占据主导地位。但近年来，包括我们在内的国内同行，已经实现了诸多原生性创新。目前在 6 英寸向 8 英寸的晶圆尺寸升级、平面向沟槽的技术路线调整以及混碳技术方案等方面，我们与国际先进水平处于同一梯队。

其次要有“走一步、看三步”的预见性，时刻关注国内尚显薄弱的新领域、新方向，有的放矢地进行研发和开拓。

三是充分借助资本纽带，与企业与更多的产业方、资本方建立紧密的战略关系。企业不再仅仅是供应商，而是可以与终端应用的企业进行研发合作，企业、产业、资本方形成合力，更好地推动整个产业生态的良性发展。

（来源：中国电子报）



浙江省半导体行业协会

一、协会简介

浙江省半导体行业协会成立于 2001 年 12 月 23 日，是由浙江省内从事半导体领域（集成电路、半导体分立器件、LED、半导体材料及太阳能光伏、半导体装备和其它产业链配套等）教学、科研、设计、生产制造及推广应用服务、在省内外内具有一定知名度的企事业单位联合发起并由业内许多企事业单位自愿参加组织起来，不以赢利为目的、依法登记、具有独立法人资格的社会团体。

作为政府和企事业单位之间的桥梁与纽带，为浙江省内半导体行业服务，为广大的半导体企事业单位服务，协助政府部门做好行业管理的服务工作，推动浙江半导体产业又好又快发展。

二、服务内容

（一）行业咨询服务：接受会员单位上门、电话、网络即时通讯等多种方式的咨询服务；可为企业重大项目提供技术评估咨询、项目决策咨询等服务，必要时可提供专题报告；每年为会员单位提供《浙江省半导体行业发展报告》一份。

（二）行业交流服务：协助会员单位开展本地区、国内外同行业及相关行业之间的联系与交流活动，以研讨会、座谈会等多种形式广泛开展市场、技术、人才、专业等交流活动，拓展会员单位的服务空间。

（三）政府对接服务：协助企业向行业主管部门反映企业的意见和建议，做好企业与政府之间的桥梁角色；协助企业申报政府项目，享受国家优惠政策核查等服务工作，做好各类调研，必要时可为企业开具符合政府有关要求的情况说明（细分领域数据需由企业提供）。

（四）科技成果服务：促进会员单位科技成果与地方经济相结合，拓展产品市场和企业商机，谋求会员利益最大化。每年开展会员单位优秀产品的评选推荐活动；为会员单位提供产品供需对接信息，协助上下游产业资源互通。

（五）信息互享服务：与国内外同行业在产品技术、专业人才、市场经营等方面信息共享及开展业务合作，及时为会员单位提供国内外和浙江省产业发展动态和资讯，宣传、推广会员单位相关信息。

（六）行业培训服务：每年为会员举办年会暨高峰论坛，为会员单位提供高质量行业学习机会；根据会员单位的需求，不定期举办行业技术、人才、管理、政策、知识产权等方面的培训。

（七）展会和考察服务：提供会员单位行业相关的展会资讯，根据企业需求推荐参展或组织观展，以及参加产业与技术发展论坛，会员单位能享受一些展会布展优惠；根据需求组织会员单位进行国内外各种考察与展览活动，为企业开拓国内市场。

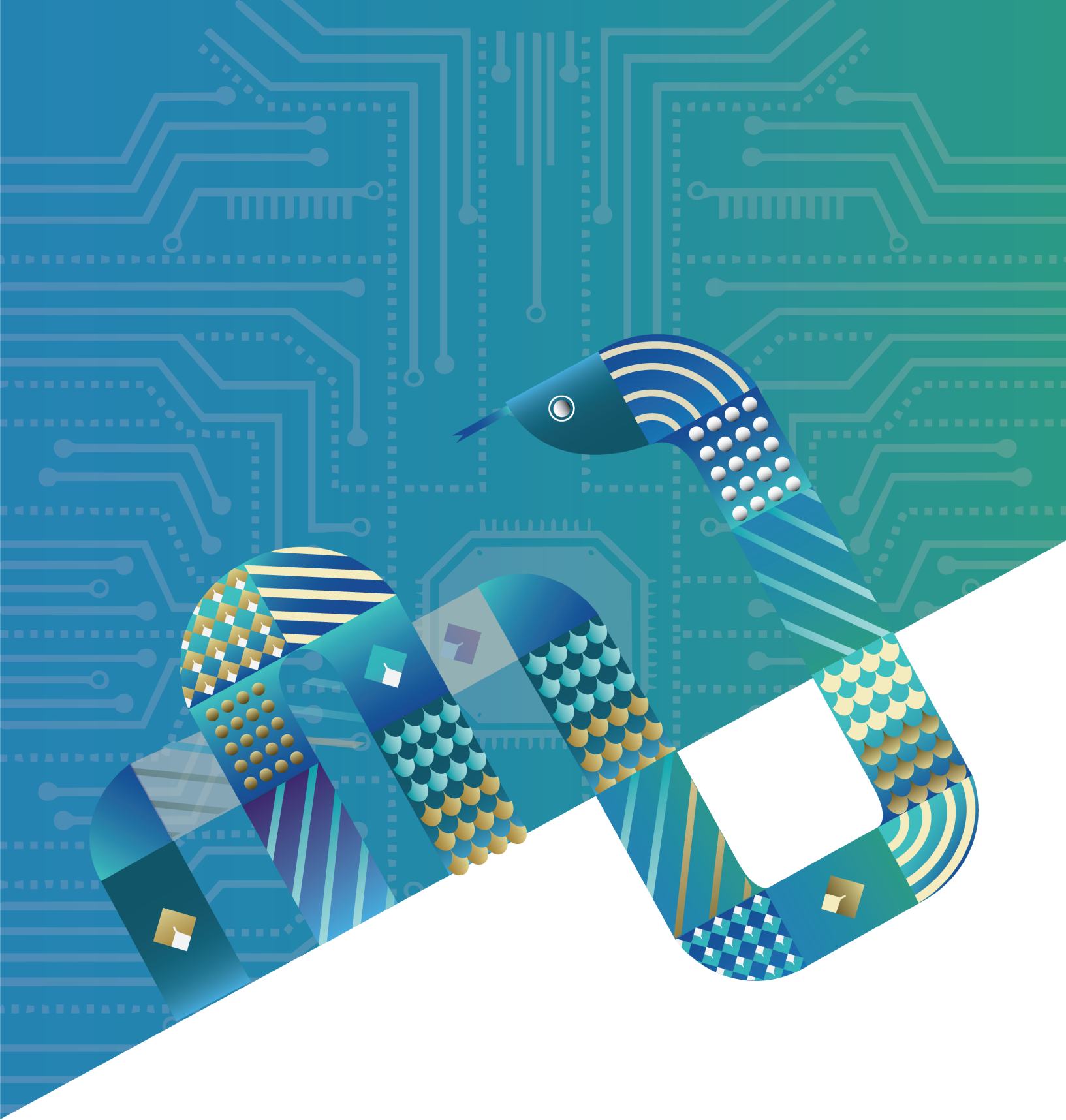
（八）投融资服务：协助企业进行项目落地投资服务，可为企业与招商地市协调方案，组织调研活动；协助企业与大基金、融资租赁等金融公司进行对接，为企业提供资金。

欢迎广大半导体企业加入协会！

联系人：萧 璿

联系方式：17300929113 854852842@qq.com

地址：杭州市滨江区六和路 368 号海创基地北楼 B4068



杭州国家集成电路设计产业化基地有限公司
杭州国家集成电路设计企业孵化器有限公司

地址：杭州市滨江区六和路368号海创基地北楼四楼B4092室
投稿：incub@hicc.org.cn
官网：www.hicc.org.cn
电话：86- 571- 86726360
传真：86- 571- 86726367