

全球1.8纳米先进制程大战加剧 中国半导体稳健突破

本报记者 谭论 北京报道

全球半导体巨头围绕先进制程的争夺战愈发激烈。

近日,英特尔新任 CEO 陈立武宣布,Intel 18A 制程已进入风险试产阶段,计划于年内实现量产。陈立武强调,18A 是 Intel 重回工艺领先的关键节点,技术团队将继续优化PDK 与制程能力,确保量产交付与客户需求匹配。而其目标对手,正是目前半导体代工界的两大

三巨头风格分化

截至目前,苹果、英伟达等头部企业已明确将1.8纳米订单优先分配给台积电。

虽然目标制程相同,但细窥三大巨头的技术路径与推进风格,则呈现显著差异。

根据英特尔官方释出的信息,其 18A 工艺采用 RibbonFET 闸极全环绕晶体管与 PowerVia 背面供电技术,提升性能与能效,特别针对 AI 与高性能计算场景优化。在业界看来,这意味着英特尔更押注架构创新,18A 制程通过 PowerVia 技术将电源网络从芯片正面移至背面,在提升晶体管密度的同时降低功耗,成为业界首个实现背面供电商业化的工艺节点。

在罗国昭看来,这一略显激进的技术路线,代表英特尔试图重夺制程霸权的迫切。但英特尔过去三年在 20A 节点上曾有延迟与产能受限问题,能否按期放量,仍有待市场检验。此外,叠加其第二季度亏损与工厂建设推迟的消息,也令市场对其代工业务的长期竞争力存疑。

相比之下,台积电则坚守传统工艺优化路线,同时通过 SoW-X 晶圆级封装方案将计算性能提升 40 倍;而在推进方面,台积电的风格更是始终以“稳”著称。其 2 纳米工艺将于 2025 年下半年量产,1.4 纳米则锁定 2028 年。

而客户黏性更是台积电的核

巨头——台积电与三星。

所谓 18A,即 18 埃米(对应 1.8 纳米),是英特尔自 2021 年启动“四年五个制程节点”计划以来,为扭转其晶圆代工业务表现,重夺工艺制程领先地位而提出的规划制程,其正式对标的是台积电与三星的 2 纳米。此前,台积电和三星均宣布将在 2025 年正式投产 2 纳米制程。

而除 18A 外,英特尔在此前的路线图中还计划未来通过 14A(1.4 纳米)节点进一步巩固领先优势。

而据公开信息,英特尔 14A 制程将采用高数值孔径 EUV 光刻技术,性能功耗比再提升 15%—20%。

种种迹象昭示,2025 年注定将是决定全球半导体先进制程市场格局的关键一年。CHIP 中国区实验室主任罗国昭向《中国经营报》记者表示,对英特尔而言,18A 节点的量产是其在“四年五个制程节点”战略的重要落子,也将使得全球晶圆代工竞争进入最为白热化的阶段,良率、交付周期与客户策略将成为关键变量。



种种迹象昭示,2025 年注定将是决定全球半导体先进制程市场格局的关键一年。 视觉中国/图

心壁垒。截至目前,苹果、英伟达等头部企业已明确将 1.8 纳米订单优先分配给台积电,预计 2026 年,iPhone 18 系列将首发其 1.8 纳米工艺的芯片。这种正向循环,也令台积电在 2025 年一季度以 47 亿美元代工收入、同比增长 7% 的业绩继续领跑业界。

三星则介于二者之间。在 2023 年举行的代工论坛上,三星公布了 2GAP 制程路线图,计划于

2025 年量产 2 纳米制程,并在 2027 年实现 1.4 纳米制程商业化。

不过,罗国昭指出,三星虽在 3 纳米节点率先采用了 GAA(全环绕栅极晶体管技术)晶体管,但其良率问题频发导致客户流失。这也使得目前三星的 2 纳米工艺量产计划推迟至 2025 年。为弥补技术短板,三星正加速布局先进封装与存储芯片协同,试图以“异构集成”策略来实现对台积电的赶超。

代工市场格局或生变

英特尔若能兑现 18A 量产承诺并吸引头部客户,有望在 2025 年后改写代工市场格局。

随着英特尔的加入,全球晶圆代工市场格局也在悄然变化。

在半导体市场,先进制程的竞争本质往往来自客户资源的争夺。综合各方信息来看,目前英特尔在 18A 节点上其代工业务吸引了 43 家潜在客户测试芯片,包括全球 Top10 芯片设计公司中的 7 家。英特尔前 CEO 帕特·基辛格也曾的内部会议上透露,18A 已有大额预付款承诺。

因此,随着 18A 试量产公布,英特尔股价近期也随预期攀升,单周内累计上涨近 30%,创下 1987 年以来最佳表现。

相比之下,台积电凭借成熟的工艺生态和苹果等头部客户的锁定,仍占据先进制程代工市场 66% 的份额,但其 2 纳米节点面临

英特尔 18A 的直接竞争,特别是台积电 2 纳米工艺未集成背面供电,而英特尔 18A 在相同功耗下性能优势 4%。

三星则试图通过价格策略和新兴市场渗透打破僵局。其 2 纳米工艺报价较台积电低 15%—20%,并锁定高通、日本 PFN 等客户。然而,良率问题和技术可靠性依然是其最大的不确定性因素。记者注意到,高通曾尝试使用三星 4 纳米工艺生产骁龙芯片,但因能效表现不佳转向台积电。为弥补短板,三星正加速推进与 ARM、新思科技的合作,优化 GAA 设计工具以缩短客户开发周期。

罗国昭认为,短期来看,GAA 晶体管与背面供电将成 2 纳米甚至更先进制程标配,而消费

电子与 AI 芯片正在主导先进制程需求,在此背景下,三星若未能解决良率问题,可能彻底退出第一梯队。

行业分析机构 Gartner 预测,到 2028 年全球 1.8nm 及更先进制程芯片市场规模将突破 300 亿美元,其中 AI 芯片和高性能计算占比超 60%。但这一市场的竞争将不仅限于技术参数,供应链韧性、成本控制和生态构建能力将成为胜负手。其中,英特尔若能兑现 18A 量产承诺并吸引头部客户,有望在 2025 年后改写代工市场格局;台积电需在保持工艺优势的同时加速封装技术迭代;三星则需解决良率问题,并强化技术差异化。

中国半导体稳健突围

稳健巩固市场的同时,我国对先进制程的追赶从未停歇。

就在台积电、英特尔、三星围绕 1.8 纳米及 2 纳米先进制程激战之际,中国半导体产业则选择了更为稳健的方式突围。

记者注意到,中芯国际、华虹半导体等中国内地的晶圆代工企业仍主要聚焦 28 纳米及以上成熟工艺。据中芯国际财报数据显示,2023 年其 28 纳米及以上工艺占营收比重超过 90%;尽管其 14/12 纳米产线已有一定出货,但受限于 EDA 工具、光刻设备(特别是 EUV)等核心环节瓶颈,继续向 7 纳米以下推进的难度较大。

但这并不代表中国市场无所作为。IDC 预计,到 2025 年,中国内地在全球成熟制程芯片产能中的占比将达 28%;而 SEMI(国际半导体产业协会)更在 2024 年预测称,到 2027 年这一数字有望突破 39%。也就是说,全球每三块成熟制程芯片中就有一块将

在中国内地制造。

罗国昭表示,在过去几年国家政策扶持与本土需求牵引下,国产半导体企业正将资源集中于 28 纳米及以上成熟工艺的规模化扩产,同时向 16/12 纳米等中端制程推进。尽管与全球先进制程已形成“代差”,但在电动汽车、工业控制、AI 边缘计算等庞大市场的支撑下,中国半导体企业选择“以稳为先、步步为营”的战略路线。这场非对称突围,或许正是国产芯片产业在地缘风险加剧下的一种更理性方式。

值得注意的是,稳健巩固市场的同时,我国对先进制程的追赶从未停歇。如中芯国际通过 DUV 多重曝光技术,在 14 纳米平台上实现等效 7 纳米性能的 N+1 工艺,晶体管密度达 1.08 亿个/平方毫米,成功应用于特定 AI 芯片。西安邮电大学研发的氧化镓

材料,功率转换效率较硅基材料提升 30 倍,为 3 纳米以下制程开辟新路径。

对此,清华大学教授魏少军曾评价指出,与其在先进制程的红海中血拼,不如聚焦架构创新和微系统集成。华泰证券在 2024 年研报中也曾建议,从国家层面加强“专精特新”芯片的产业支持,如车规 MCU、模拟 IC、AI 边缘芯片、工业 SoC 等,推动国产芯片实现技术+生态双突围,避免陷入“先进制程幻觉”。

罗国昭表示,半导体制程的追赶非一夕之功,谁能在技术突破、客户锁定和成本控制之间找到平衡点,谁就能在未来的全球半导体竞争中占据先机。而对于中国而言,在先进制程“跟跑”的同时,探索架构创新和生态重构的“第三条道路”,或许是实现产业突围的关键所在。

仿生人形机器人赛道升温 商业价值几何

本报记者 曲忠芳 北京报道

人形机器人的最终形态会是什么样?在科幻影视文学作品的长期“熏陶”之下,人们给出的热门答案之一,或许便是从头到脚全维度的拟人化。

在当下人形机器人的热潮中,《中国经营报》记者注意到,机器人企业的发力重点出现分化:有的聚焦双足下肢的拟人化——行走跑步、跳舞、翻跟头、踢足球等运动控制能力,有的聚焦上肢机械臂、灵巧手的拟人化——如放置于制造工厂或家庭环境中进行搬运、分拣、收纳等工作。还有部分企业则聚焦面部表情及外观的拟人化,此细分赛道中的选手也越来越多。

近日,在北京亦庄人形机器人半决赛中夺得亚军的松延动力,推出了头部仿生机器人小诺,称它能够实现近乎真人的面部表情,目前已开放底层技术接口支持人设、发型、妆容等的定制,成为又一家布局仿生人形机器人的企业。

仿生人形机器人的市场需求空间有多大?其落地应用的主要场景有哪些?为了找到这些问题的答案,记者进行了相关的采访调研。

赛道扩大,众多企业参与

松延动力于 2023 年 9 月创立,重点做两个方面的业务:一是双足人形机器人,二是仿生人形机器人。身高 1.2 米的 N2 人形机器人,在半决赛中凭借唯一一个不需要陪跑员的小个子选手而出圈。

“我们的人形机器人大定数量已突破 1000 台。”松延动力创始人、董事长姜哲源透露,“今年是松延动力人形机器人的量产元年,也是商业化的元年。”为了给客户批量化地交付产品,公司已在北京、常州、东莞布局了生产基地。其中,北京工厂、常州工厂占地面积分别为 3000 平方米、2100 平方米,而东莞基地专注于仿生人形机器人的制造。

松延动力相关负责人向记者补充道,最新发布仿生人形机器人小诺,是前一代男性版本 Hobbs 的升级版。“她”具有多模态交互能力,面部自由度为 32 个,能够实现流畅对话、表情模仿等功能。Hobbs 和小诺的主打场景包括文旅导览、养老陪伴、心理健康等场景,其目标是推动人形机器人向“情感伙伴”进化。

“机械姬”or“大玩具”,产业尚未成熟

事实上,在由特斯拉入局引领、大模型带动的这一波人形机器人新热潮之前,关于仿生人形机器人的探索早已开始。2005 年创立的 Engineered Arts 公司于 2021 年推出了 AMECA 机器人,其亮相一度令人震惊和不安。2024 年 12 月中旬,Engineered Arts 公司获得 1000 万美元融资后完成重组,在全球已发布 6 种不同的人形机器人,出货量超过 200 台。

比 AMECA 更早面市的 Sofia,由 Hanson Robotics 公司于 2016 年首次推出,之后一直活跃在线下活动与社交媒体中,2017 年时甚至在

比松延动力早两年成立的上海清宝引擎机器人有限公司(以下简称“清宝机器人”),也是仿生人形机器人领域的重要参与者,在世界人工智能大会(WAIC)、世界机器人大会(WRC)等重要会议中经常看到其身影。

清宝机器人副总裁杨建强告诉记者,“在面对宏大的具身智能机器人产业叙事中,如何清晰地找到商业场景的切入点,真实产生商业价值是关键。”

杨建强介绍,清宝机器人的主要应用场景包括电商直播、安保、零售三类。“三大应用场景都有或即将达到千万元级的订单”,“在 B 端市场拥有千万元级订单,获得行业前十大企业的认可,再到第二批,客户数量达到 30 家,那基本这个场景会做实了。”

另一家 2015 年就注册成立的深圳大象安泰科技有限公司(以下简称“大象安泰”),历时五年研发推出了“火星美女”机器人。需要说明的是,清宝机器人和大象安泰

沙特阿拉伯获得公民身份,成为全球第一位拥有公民身份的机器人,进一步提升了其知名度。就在今年 5 月,以 Sofia 为主题的纪录片《我的机器人 Sofia》播映,讲述了 Sofia 开发的历程及愿景,突出了其 AI 驱动的情感表现力,同时与 AMECA 一样,也引发了关于机器人伦理的讨论。

在国内市场,成立于 2013 年的大连蒂艾斯科科技发展股份有限公司(以下简称“EX 机器人”)早已将“爱因斯坦”“杜甫”“李白”等仿生人形机器人展示在公众面前。EX 机器人创始人李博阳在去

在产品介绍中使用的定位均是仿真人形机器人。

大象安泰创始人蔺德刚向记者展示了他对于人形机器人的理解和分类,双足人形机器人的工作主要集中在第二产业中,用以替代那些重复性高、危险的蓝领工作;而仿真人形机器人的工作是属于第三产业服务。这两者产品研发方向和技术演进方向既有交集,也会存在差异。其各式各样的火星美女机器人的功能出现在迎宾、导览、咨询、表演、引流营销等场景,客户类型涵盖零售行业实体店、博物馆、科技馆等文旅机构和景区,少年宫之类的教育机构,以及政务大厅等。

蔺德刚透露,该公司火星美女机器人的售价约 4.98 万元。在他看来,这种超低毛利的定价使得产品能够实现规模化的销售。

整体来看,仿生人形机器人的设计目标是尽可能模仿人类的外形、行为和情感,以实现更自然地人机交互。截至目前,关于仿生人



从“大玩具”到“机械姬”,仿生人形机器人产业界还需要走很长的一段路。 视觉中国/图

形机器人的专门调研数据非常有限,虽然人形机器人产业整体的研究报告已非常多,但多家研究机构对未来 10 年的规模数据预测不一。不过业界普遍持乐观看法,如

Fortune Business Insights 预测全球人形机器人市场到 2032 年将达到 660 亿美元,Roots Analysis 更是乐观地预测 2035 年的市场规模有望超过 2400 亿美元。

会是行业淘汰期。

杨建强向记者表示,仿生人形机器人在软件层面正面临三个难题:一是真实数据的获取,高质量数据集比较稀缺;二是算法模型的精准度尚有很大提升空间;三是环境指令控制。而在硬件上,则需要解决头部自由度与人类表情的拟人化程度、动作的拟人化程度。整体上还需要解决情绪表达和动作指令的智能化管理。

蔺德刚也坦言,其火星美女机器人仍需技术创新迭代,像皮肤和表情控制等尚不成熟,要做好非常有难度。

2014 年上映的电影《机械姬》,一度代表了人们对于仿生人形机器人的形象认知,《机械姬》讲述的是一个高度先进的仿生人形机器人艾娃,通过一位人类程序员史密斯的测试评估后发现,艾娃已具备了独立思考与情感能力。需要指出的是,当下的仿生人形机器人距离电影中“机械姬”的水平还相去甚远,甚至市场上产品鱼龙混杂,很多产品也常常被社会大众打上“大玩具”的标签。毫无疑问,从“大玩具”到“机械姬”,产业界还需要走很长的一段路。