

扩产潮涌，碳化硅蓄力前行又一年

本报记者 杨鹏岳

作为宽禁带半导体的代表性材料之一，碳化硅(SiC)在刚刚过去的2024年加速渗透到更多领域。在降本提效刺激下，全球碳化硅行业在2024年维持着“增产扩产”的热潮，产业链相关企业竞相作出新动作，积极扩充产能，推动碳化硅产业化进程不断向前迈进。

在此背景下，2025年，碳化硅产业将正式进入8英寸产能转换的关键阶段。与此同时，企业在迎接产业化加速落地的过程中也将面临更大的竞争压力和新的挑战。

大厂押注“大尺寸”

碳化硅企业正在向8英寸晶圆和衬底迈进。

为了在电动汽车、工业、能源等领域抢占更多市场份额，意法半导体、安森美等国际厂商斥巨资建设8英寸新厂，扩充碳化硅产能。

2024年5月，意法半导体宣布将在意大利卡塔尼亚新建8英寸碳化硅功率器件和模块的大规模制造及封装综合基地，这也是世界首个全流程垂直集成的碳化硅工厂。该项目总投资额预计为50亿欧元，预计2026年运营投产。凭借该项目，意法半导体将实现其碳化硅制造全面垂直整合的雄心，在一个园区内完成从芯片研发到制造、从晶圆衬底到模块的碳化硅功率器件全部生产，赋能汽车和工业客户的电气化进程与高效转型。

2024年6月，安森美宣布将斥资20亿美元在捷克建设垂直集成碳化硅制造工厂，借此扩大碳化硅产能。同年12月，安森美又宣布已与Qorvo达成协议，将以1.15亿美元现金收购碳化硅结型场效应晶体管(SiC JFET)技术业务，以及Qorvo子公司United Silicon Carbide。安森美表示，此举将加速安森美为新兴市场(如电动汽车电池断开和固态断路器)做好准备。

2024年8月，英飞凌正式启用了居林碳化硅晶圆厂一期工程，该生产基地将帮助英飞凌实现2030年之前占据全球30%SiC市场份额的目标。

此外，近期有消息传出，德国汽车零部件供应商博世已与美国商务部达成初步协议，计划投资19亿美元把加州的罗斯维尔制造设施工厂改造为生产8英寸碳化硅芯片的半导体工厂。

虽然日本在功率半导体领域仍然占有举足轻重的地位，但近年来也面临着市场和行业变迁所带来的挑战。为此，“焦虑”的日本



功率半导体厂商在2024年纷纷增产扩产，强化其碳化硅供应链。

2024年7月，日本罗姆半导体通过其子公司Lapis半导体，与Solar Frontier达成基本协议，收购其富工厂的资产，并将该厂改造为8英寸碳化硅晶圆制造工厂。

2024年9月，住友金属及其全资子公司Sicoxs Coparation宣布，将在Sicoxs的Oh-kuchi工厂建设一条新的8英寸SiCkrest(Sicoxs开发的直接键合的衬底制造技术)大规模生产线。另一日企富士电机则宣布在2024财年到2026财年投资2000亿日元用于碳化硅功率半导体生产，其中包括在日本松本工厂的8英寸SiC产能，预计将于2027年开始生产。

值得关注的是，我国在8英寸晶圆制造方面也在迎头赶上。2024年4月，芯联集成8英寸碳化硅工程线顺利下线，成为国内率先开启8英寸碳化硅生产的晶圆厂，计划2025年进入规模量产。

业内人士指出，碳化硅从6英寸转向8英寸是必然趋势，而8英寸量产将助推碳化硅产品走向规模化应用。

碳化硅衬底产能“大提升”

从产业链条上来看，目前碳化硅在升级换代之际面临的主要挑战便是在衬底端。由于碳化硅衬底的技术和资金壁垒高，衬底产能影响着碳化硅行业的发展步伐。近年来，我国碳化硅衬底行业发展迅速，已成为全球重要的生产基地。

2024年，碳化硅衬底相关企业在产能扩张方面积极布局，同时有更多项目进入落地阶段或取得进展。

2024年2月，河北同光半导体股份有限公司旗下的碳化硅衬底项目和粉体项目顺利通过验收。同年6月，南沙晶圆8英寸碳化硅单晶和衬底项目正式投产。该项目规划打造全国最大的8英寸碳化硅衬底生产基地，计划于2025年实现满产达产。

2024年9月，科友半导体宣布成功实现8英寸高品质碳化硅衬底的批量制备，通过优化电阻炉温场，引入缓冲层优化长晶工艺，优化原料区域温度分布，充分发挥电阻加热式PVT法碳化硅单晶稳定生长的优势。

2024年10月，浙江博蓝特半导体科技股份有限公司旗下年产15万片碳化硅衬底产业化项目已投入生产。11月，天科合达“碳化硅衬底产业化基地建设二期项目”在北京开工。天科合达总经理杨建表示，公司核心产品为6英寸到8英寸碳化硅衬底，已向国内外多家企业及科研机构批量供应，为国产碳化硅材料在功率器件、微波射频器件等领域的应用奠定了基础。

在12英寸碳化硅衬底方面，我国已取得最新成果。2024年11月，天岳先进发布了12英寸(300mm)N型碳化硅衬底产品，标志着碳化硅产业正式迈入超大尺寸衬底时代。同年12月，中电科半导体材料有限公司所属的山西烁晶晶体有限公司宣布研制出12英寸高纯半绝缘碳化硅单晶衬底，并同期研制成功12英寸N型碳化硅单晶衬底。

业内人士指出，大尺寸的碳化硅衬底商用是必然趋势，但面临技术、资金、市场等方面的挑战，预计12英寸碳化硅衬底小规模生产时间将落在2027年。

伴随碳化硅衬底整体产能的提升，价格下探也将成为趋势，这将让碳化硅的应用范

围扩大以及市场规模提升。但与此同时，价格下探也会给衬底厂商造成一定的压力。

产业链关键环节“齐用力”

随着碳化硅在新能源汽车、工业、通信、能源等领域加速渗透，其市场规模将持续提升，但应用扩大的关键是降本提效。为此，2024年，相关企业在碳化硅外延、器件等关键环节均持续展开投入。

外延生长作为承上启下的重要环节，是碳化硅产业链的中坚力量。目前，我国企业在6英寸碳化硅外延生长上已经实现逐步放量，并开始向8英寸外延方面发力。

2024年8月，广东天域半导体总部和生产制造中心项目即将试产。该项目总投资80亿元，建成后用于生产6英寸/8英寸碳化硅外延晶片，年产能达150万片，未来预计年产值约100亿元。

2024年12月底，碳化硅外延片链主企业瀚天天成电子科技(厦门)股份有限公司官宣，顺利完成pre-IPO融资，主要用于产能扩大，将加快在厦门投资建设8英寸碳化硅外延片生产线。

近期，重庆8英寸碳化硅项目迎来最新进展，预计2025年2月底通线。这一总投资约300亿元的项目由三安光电和意法半导体在重庆合资建厂，全面整合了8英寸车规级碳化硅的衬底、外延、芯片的研发制造。此外，2024年9月，重庆三安项目(系8英寸碳化硅衬底配套工厂)已实现衬底厂的点亮通线。

碳化硅功率器件市场也保持了较快增速。市场调研机构Yole预测，到2029年，碳化硅功率器件市场规模将达到100亿美元，2023~2029年年复合增长率为25%。2024年，随着碳化硅器件制造需求增长，国内厂商加速投产扩产步伐。

2024年4月，智新半导体第二条生产线投用，规划产能40万只，兼容生产400V硅基IGBT模块和800V碳化硅模块。同年6月，士兰微电子在厦门正式启动了8英寸SiC功率器件芯片制造线项目，总投资120亿元，年产能达72万片8英寸SiC功率器件芯片。同年6月，闻泰科技旗下安世半导体也宣布，计划投资2亿美元研发碳化硅、氮化镓下一代宽禁带半导体，并在汉堡工厂建立生产设施。

纵观2024全年，碳化硅在AI电源里的应用有抬升势头；在微型逆变器领域，碳化硅功率器件也具有明确的增长趋势；同时由于高质量P型衬底的出现，碳化硅IGBT/GTO在电网领域具有商业化应用前景。在一众产业链企业的持续投资建设下，碳化硅产业将继续走强，但竞争也愈加激烈。

(上接第1版)接下来的时间，对于这些创新性企业而言，仍得“加速跑”，快速应对和尽快满足市场需要。

中国集成电路设计创新联盟常务理事、燧原科技首席公共事务官蒋燕表示，智能算力已经成为“硬通货”，是集聚集成电路、数据中心等产业生态，吸引互联网、泛文娱等企业落地的关键核心要素。她认为，当前智能算力需要解决性能、存储、功耗等多个维度的平衡问题，接下来，在智能算力领域中，创新硬件架构、加速推理落地、实现算力普惠等将会成为市场关注的重点。

亿铸科技高级副总裁徐芳在接受《中国电子报》记者采访时表示，2025年将是大模型Agent产业化落地元年。经过过去两年的发展，AI基础模型取得了长足进步，AI应用场景实现了拓展，算力芯片需求也由此被提升。新算法的发展和落地将催生新的算力芯片需求，新的算力芯片出现也将进一步支撑算法的产业化落地。对于2025年以及以后的算力芯片市场，徐芳认为：“谁能把生态搭建起来、谁能解决当下供应链的问题、谁能持续给出降低芯片成本的技术路径，谁就能成为新时代AI芯片的生力军。”

汽车芯片市场 将进入提振换代期

2024年，模拟芯片、电子元器件、传感器等多个领域的市场状况并不理想，面向汽车等多个应用场景的产品面临增长压力。2025年，上述芯片市场将进入提振换代期。

纳芯微电子CEO王升杨在接受《中国电子报》记者采访时表示，经历了前几年的快速发展，国产芯片行业已经进入产业整合的新阶段，市场将持续进行行业的出清和资

源的重新配置。与此同时，下游客户会更加关注产品性能、质量、成本等方面的综合竞争力，以及芯片厂商提供全面解决方案的能力，产品竞争力不足或者依靠单一品类产品的公司将被逐步整合。

但汽车智能化和电动化仍然为汽车芯片企业提供了较好的市场增长驱动力。

英飞凌科技相关发言人表示，尽管短期内汽车半导体市场面临挑战，但长期增长驱动力仍然存在，中国新能源汽车市场在2025年将会保持强劲增长，价格实惠的纯电汽车将被更广泛地使用。以电动车和更先进的电子电气架构平台为基础，高级驾驶辅助系统

和自动驾驶水平将进一步提高。此外，中国市场持续强劲的需求支撑了电动汽车充电和储能业务的增长。工业市场预计也将从潜在的降息、库存消化阶段的结束以及中国电动汽车市场的增长中受益。

具体到一些细分的芯片领域，王升杨介绍：“用于新能源汽车三电系统的隔离器件，包括数字隔离器、隔离采样、隔离接口、隔离驱动等芯片，国产芯片已经取得长足进步。用于汽车照明、座舱、域控等领域的芯片，例如LED驱动、电流传感器、角度传感器、温湿度传感器、车载供电电源、通用接口等的国产芯片也取得了显著的进展，有望在2025年快速应用上车。”

奋力谱写新型工业化发展新篇章

