

第三代半导体工作简报

2022 年第 1 期 总第 54 期

主办：北京第三代半导体产业技术创新战略联盟

2022 年 03 月 04 日

导 读

◆ 联盟简讯

- 第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长吴玲：我国第三代半导体产业发展思考
- 联盟立项两项团体标准

◆ 主流公司动向

- 新加坡与法国 Soitec 合作开发 200 毫米低成本碳化硅半导体器件
- 纳微半导体成立全球首家针对电动汽车的氮化镓功率芯片设计中心
- 富士康宣布投资 1 亿美元在印度建芯片合资工厂 以开发汽车用碳化硅芯片

◆ 会员动态

- 清华大学-闻泰科技工业与车规半导体芯片联合研究中心揭牌
- 三安集成：碳化硅车规产品“上车”，湖南基地实现规模交付
- 英诺赛科完成 D 轮近 30 亿元融资 钛信资本领投

第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长吴玲：我国第三代 半导体产业发展思考

新一轮科技革命与产业变革正在创造历史性机遇。第三代半导体具备高效、高频、耐高压、耐高温等特性，是推动移动通信、新能源汽车、高速列车、智能电网等产业创新发展和基础能力提升的新引擎，是实现“双碳”目标和保障国家产业安全的重要支撑。



虽然面临复杂的外部环境，但多因素促进我国第三代半导体产业逆势上涨。近日，在由第三代半导体产业技术创新战略联盟、中关村半导体照明工程研发及产业联盟主办的“2021 第三代半导体创新发展峰会”上，第三代半导体产业技术创新战略联盟理事长吴玲做了题为“我国第三代半导体产业发展思考”的主题报告，深入分享了当前我国第三代半导体产业的

发展现状、面临机遇和挑战，并提出对未来产业发展的几点思考与建议。

◆ 现状

在“十二五”、“十三五”国家科技计划支持下，我国初步建立了从上游材料（氮化镓、碳化硅等）、中游器件（光电、射频、功率器件等）到下游应用（照明与显示、5G 通信、新能源汽车、高速列车、新型电力系统等）的全创新链和产业链，产业从无到有，国产化能力不断提升。

半导体照明自主可控，光电子与微电子深度融合，跨界创新应用有望引领发展。我国是全球最大的半导体照明制造、出口、应用国，2021 年产值 7773 亿元，芯片国产化率超过 80%；产业发展从光效驱动转向品质驱动、成本驱动，从蓝光（白光）转向深紫外等更短波长，和绿光、黄光，甚至红光等长波长；从标准结构转向小间距 Mini/Micro-LED，开启高度集成半导体信息显示技术新变革。

微波射频领域开始国产替代，部分技术达到国际先进水平。5G 通信移动基站用 GaN 射频器件实现 6GHz 以下产品小批量供应，2020 年国内宏基站用氮化镓射频器件国产化率超过 20%；预计 2023 年进入毫米波频段商用，集成功放、低噪放、开关功能，这方面国内目前还不具备产业化能力；6G 已启动预研，太赫兹频段进入技术论证和研究阶段，预计 2030 年实现商用。

电力电子应用虽然需求迫切，但是产业化与国际差距较大。在“双碳”战略带动下，以新能源汽车、高速铁路、新能源为主体的新型电力系统、5G 通信和数据中心等为主的应用对碳化硅、氮化镓电力电子器件的需求非常明确，新能源汽车和 PD 快充未来五年应用市场的年复合增长率将超

过 50%。虽然我们进步很快，但距离产品好用、产业化形成规模，技术水平仍落后国外约 5 年左右。SiC 单晶衬底虽已实现 4 英寸产业化、6 英寸小批量供货，部分打破国际垄断，但目前国产化率不到 5%，车规级、电网级功率电子材料和器件基本全部依赖进口。

◆ 机遇

当前，国内第三代半导体产业迎来战略机遇期，主要体现在以下几方面：一是新型电力系统、高铁、新能源汽车，5G/6G 通信、半导体照明及超越照明、工业电机及消费电子市场等市场启动，应用需求驱动技术创新。二是在产业界、学术界多年努力下，国内与国际先进水平差距不大，国际半导体产业和装备巨头还未形成专利、标准和规模的垄断，我国有机会实现超越。三是与集成电路相比，第三代半导体投资门槛不高，对工艺尺寸线宽、设计复杂度、装备精密制造要求相对较低。四是近年来我国的精密加工制造技术和配套能力迅速提升，并且具有一定的基础，具备开发并逐步主导该产业的能力和条件。

◆ 挑战

半导体新材料正在重塑全球半导体产业竞争新格局，在产业链、创新链、生态链上都面临挑战。

产业链方面，缺乏产业级的先进材料研发，碳化硅籽晶和单晶生长工艺控制技术与国际有 5 年左右差距；介质材料、高温高能量等工艺不成熟，芯片制造能力弱、产能不足，良率低、成本高、可靠性差；设计与系统应用的匹配性不够，上下游联动迭代不够，在系统中成本占比低，性能和可靠性要求高，器件进入应用供应链难度大、周期长，产业化能力提升缓慢；

国产装备以仿制为主，大部分处于原型样机阶段，技术引领性不足，处于跟跑状态。检测设备基本全部依赖进口，短期内无法国产化替代。

创新链方面，基础研究的应用需求导向不足，缺乏长期可持续、大投入的中早期基金支持；共性关键技术方面，缺乏开放的、体制机制创新的公共研发平台，缺乏材料和装备的中试平台，缺乏有能力满足企业需求的服务平台；产业化技术方面，知识产权和标准体系薄弱，重“科”轻“技”，研产脱节，产业升级转型专业技术门槛高。

生态链方面，产业创新体系和生态不完善。研发分散、投入不够，缺乏稳定持续支持；原始创新和应用创新能力较弱；研发周期长，技术更新快，各层次人才规模不够，高端和战略性人才急缺；面临国际技术禁运和封锁；企业小而散，无序竞争，产业同质化严重、集中度低；财政资金与社会资本脱节，缺乏优惠政策对民间资本的引导，存在政府、市场双失灵现象。

◆ 几点思考

吴玲指出，我国第三代半导体产业发展需要思考如何统筹规划，形成发展合力，要大胆探索新型举国体制，建立开放创新、可持续发展平台和利益共享、风险共担、链条打通的创新共同体。未来，联盟将继续推动创新体系和创新生态建设，促进产学研深度融合，加快迭代研发，在推动组织“百城亿芯”示范应用、支撑地方及区域特色产业集群发展、探索科技金融链网模式加快科技金融结合、加强精准深入的国际合作等方面开展工作，携手产业界同仁，凝心聚力、砥砺前行，共同推动我国第三代半导体产业迈上新台阶、实现新跨越。

联盟立项两项团体标准

2月11日，由深圳智芯微电子科技有限公司牵头，珠海镓未来科技有限公司、广州广电计量检测股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、泰克科技（中国）有限公司、深圳市国电科技通信有限公司等单位联合提交的《三相智能电表及小型线路终端用氮化镓场效应管通用技术规范》团体标准提案以及由深圳市先进连接科技有限公司牵头，佛山市国星光电股份有限公司、深圳基本半导体有限公司、比亚迪半导体股份有限公司、哈尔滨工业大学（深圳）等单位联合提交的《宽禁带半导体封装用烧结银膏》团体标准提案，经CASA标准化委员会（CASAS）管理委员会审核，根据《CASA管理和标准制修订细则》，上述两项团体标准提案立项通过，分配编号为：CASA 022、CASA 023。

CASA 022—20XX《三相智能电表及小型线路终端用氮化镓场效应管通用技术规范》规定了应用于三相智能电表及小型线路终端产品中的氮化镓场效应晶体管的技术规范，内容涵盖产品需包含的技术参数信息、产品的技术要求等。明确了相关的测试方法、测试条件及检测规则，同时对氮化镓场效应晶体管的包装、运输及存储提出了相关的规范要求。

CASA 023—20XX《宽禁带半导体封装用烧结银膏》规定了烧结银膏的技术要求及指标、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量说明书。适用于在半导体大功率器件封装，超强度互连结构，高温服役结构，多种散热结构等方面使用的烧结银膏。

团体标准CASA 005—20XX《GaN HEMT电力电子器件测试方法》于2018年立项，由于GaNHEMT电力电子器件的测试技术和条件包括导

通状态特性、导通电压测试、传输特性、跨导和携带电流的能力、导通电阻、击穿电压和关断特性的分析、动态电阻、热阻与结温等多方面，经起草组讨论，团体标准 **CASA005** 将注重在 **GaN HEMT**（高电子迁移率晶体管）电力电子器件动态导通电阻测试方法方面，因此调整标准题目为：**GaN HEMT 电力电子器件动态电阻测试方法**，测试方法可用于 **GaN HEMT** 电力电子器件的特性表征、生产测试、可靠性评估及应用评估等。

主流公司动态

新加坡与法国 **Soitec** 合作开发 200 毫米低成本碳化硅半导体器件

1 月 10 日，新加坡科学、技术和研究机构 (**A*STAR**) 旗下微电子研究所 (**IME**) 和法国 **Soitec** 半导体公司宣布开展研究合作，共同开发满足电动汽车和高压电子设备应用的碳化硅器件。具体而言则是 **IME** 采用 **Soitec** 专有技术生产的 200 毫米直径碳化硅衬底开发外延及 **MOSFET**，并以此建立基准展示优势。

法国 **Soitec** 利用其智能切割技术 (**Smart Cut**)，可生产高性能、低能耗和低成本的 150mm 和 200mm 直径碳化硅晶圆衬底。**Smart Cut** 技术是在低质量的载体上粘贴高质量的单晶碳化硅，形象一些的比喻是把碳化硅衬底变成和三明治一样的结构。这样不仅可以提升元件的电气性能，同时还可以降低成本，提升产量。简单用数字对比，该技术可以将传统工艺生产的碳化硅衬底变成 10 个。

A*STAR (**Agency for Science, Technology and Research**) 是新加坡最大

的科研机构，旗下 IME (Institute of Microelectronics) 则在集成电路和系统以及研究设计和过程技术方面建立了强大的专门知识和能力。

双方本次研究合作计划持续到 2024 年年中，Soitec 首席技术官兼高级执行副总裁 Christophe Maleville 表示：“这是我们与新加坡微电子研究所合作并展示 SmartSiC 衬底可扩展到 200mm 的绝佳机会。作为这一新工艺的主要受益者，新加坡的半导体生态系统将有机会验证通过我们合作生产的 SiC 晶圆的卓越能效。”

纳微半导体成立全球首家针对电动汽车的氮化镓功率芯片设计中心

2022 年 1 月 14 日, Navitas Semiconductor 宣布开设新的电动汽车 (EV) 设计中心, 进一步扩展到更高功率的氮化镓市场。与传统的硅解决方案相比, 基于氮化镓的车载充电器 (OBC) 的充电速度估计快 3 倍, 节能高达 70%。据估计, 氮化镓 OBC、DC-DC 转换器和牵引逆变器将有望延长电动汽车续航里程, 或将电池成本降低 5%, 和原先使用硅芯片相比, 氮化镓功率芯片有望加速全球 EV 的普及提前三年来到。据估计, 到 2050 年, 将电动汽车升级到使用 GaN 之后, 道路部门的二氧化碳排放量每年有望减少 20%, 这也是《巴黎协定》的减排目标。

新的设计中心位于中国上海, 拥有一支经验丰富的世界级电力系统设计团队, 他们在电气、热力和机械设计、软件开发以及完整的仿真和原型设计能力方面具有全面的能力。新团队将在全球范围内为电动汽车客户

提供支持，从概念到原型，再到全面认证和大规模生产。

著名电动汽车行业专家、上海设计中心新任高级总监孙浩先生表示：“设计中心将为全功能、可产品化的电动汽车动力系统开发原理图、布局和固件。Navitas 将与 OBC、DC-DC 和牵引系统公司合作，创建具有最高功率密度和最高效率的创新世界级解决方案，以推动 GaN 进入主流电动汽车。”

为 EV 应用量身定制的高功率 650V GaN IC 已于 2021 年 12 月向 EV 客户提供样品。在最近的小米产投日活动上，纳微展示了 6.6kW OBC 概念模型，后在 CES 上也进行了展示。

“纳微半导体电动汽车团队在提供动力系统方面拥有丰富的人才和成熟的经验，”纳微半导体副总裁兼中国区总经理查莹杰表示。“对于 GaN 来说，电动汽车是一个令人兴奋的扩展市场，估计每辆 EV 内，氮化镓的潜在价值为 250 美元。逐个市场来看，Navitas 正在快速推进到更高功率的应用，例如电动汽车、数据中心和太阳能。”

制造氮化镓功率芯片的二氧化碳排放量比硅芯片低 10 倍。考虑到效率以及材料尺寸和重量优势，每个出货的纳微氮化镓功率芯片相比硅可以节省大约 4 公斤的二氧化碳。总体而言，到 2050 年 GaN 有望解决每年 2.6 Gton 的二氧化碳排放量减少问题。

富士康宣布投资 1 亿美元在印度建芯片合资工厂 以开发汽车用碳化硅芯片

据报道，iPhone 主要代工厂商富士康今日宣布，将与印度自然资源集团 Vedanta 合作，在印度建立一家芯片工厂。

富士康称，两家公司已同意成立一家芯片合资企业，富士康将投资 1.187 亿美元，持有该合资公司 40% 的股份。Vedanta 是印度最大的铝生产商，领先的石油和天然气供应商，Vedanta 董事长阿尼尔·阿加瓦尔(Anil Agarwal)将担任合资公司的董事长。

该合资公司旨在满足印度当地电子行业的巨大需求。同时，这也将使富士康成为，响应印度“芯片制造本土化”战略的主要外国科技制造商。富士康在一份声明中称：“该合资公司将支持印度总理的愿景，即在印度创建半导体制造生态系统。”

知情人士称，该芯片项目的进展，还将取决于印度中央政府和邦政府的补贴，以及银行的贷款。去年 12 月，印度科技部长表示，印度已批准一项 100 亿美元的激励计划，以吸引全球半导体和显示器制造商来印度建厂，从而推动印度进一步打造全球电子产品生产中心。

印度政府当时在一份声明中称，根据该计划，印度政府将向符合条件的显示器和半导体制造商提供高达项目成本 50% 的财政支持。当时就有消息人士称，以色列的 Tower Semiconductor 和富士康等，都有兴趣在印度建芯片工厂。

富士康董事长刘扬伟已将芯片开发，定为该公司推动电动汽车发展的基础之一。富士康去年收购了台湾地区芯片制造商 Macronix 在新竹的芯

片工厂，以开发汽车用碳化硅芯片。

会员动态

清华大学-闻泰科技工业与车规半导体芯片联合研究中心揭牌

1月7日，清华大学-闻泰科技工业与车规半导体芯片联合研究中心揭牌仪式在清华大学FIT楼多功能厅举行，揭牌仪式由科研院副院长甄树宁主持，清华大学副校长曾嵘、集成电路学院院长吴华强、闻泰科技董事长张学政等出席本次仪式。



曾嵘在致辞中提到，集成电路产业作为现代电子信息产业的重要基础，是支撑经济发展的战略性和先导性产业，清华大学非常重视集成电路学科的建设。2021年4月22日，学校正式成立了清华大学集成电路学院，集中精锐力量投向关键核心技术主战场，希望为实现集成电路科技高水平发展提供战略支撑。本次清华大学和闻泰科技强强联合，在集成电路领域共同成立工业与车规半导体芯片联合研究中心，开启了双方合作的新篇章，对于发挥双方优势，攻关解决车规半导体芯片领域的关键核心技术、推动

产教融合和行业发展具有重要意义。

张学政表示，清华大学集成电路学院清华集成电路学院有国际一流的科研环境、全球领先的师资水平，以及出类拔萃的莘莘学子，闻泰安世有行业前沿的创新技术、面向未来的产业方向，以及庞大的产品线和客户群，双方的合作必将成为科技企业与高等院校强强联合的典范。

三安集成：碳化硅车规产品“上车”，湖南基地实现规模交付

2021 年 6 月，历时仅一年就完成建设并顺利点亮投产的“湖南三安”一期项目，在半年后取得新的重大突破从“碳化硅晶体生长”到“器件封装”的量产线全线贯通，并于 11 月量产下线碳化硅肖特基二极管全系列产品。

2022 年 1 月，从客户处得知，“长沙造”碳化硅二极管已经全面通过大客户的可靠性验证这标志着“湖南三安”长沙工厂的量产爬坡正稳步推进，质量管理和产品良率均已达到客户认可水平。

三安 650V 20A“车规级”碳化硅二极管在前期与汽车行业客户的送样和测试过程中，均取得优异的可靠性和产品性能表现，获得客户广泛认可新年伊始，捷报频传截止目前已收获来自车载充电器（OBC）领域头部企业和中国最早布局新能源汽车的主机厂订单，标志着三安车规级功率器件正式“上车”。

随着汽车平台高压化趋势愈演愈烈，预计 2025 年新能源汽车市场对 6 英寸碳化硅晶圆需求将超过 200 万片，其中新能源汽车的主驱逆变器、

车载充电器、电源模块将成为主要驱动力，在 2025 年有望占据 62% 的碳化硅应用市场份额这次快速得到客户青睐，也从侧面反映碳化硅功率器件正得到新能源汽车主机厂的普遍重视和战略布局

英诺赛科完成 D 轮近 30 亿元融资 钛信资本领投

2022 年 2 月，钛信资本完成对英诺赛科（苏州）科技有限公司 6.5 亿元的 D 轮投资。本轮融资由钛信资本领投，毅达资本、海通创新、中比基金、赛富高鹏、招证投资等机构跟投，投资总额近 30 亿元。

英诺赛科成立于 2015 年，是第三代半导体硅基氮化镓领域全球龙头，也是全球唯一实现同时量产氮化镓高、低压芯片的 IDM 企业。英诺赛科通过自主研发，攻克了 8 英寸硅晶圆衬底上外延生长氮化镓单晶材料的世界级难题，首次实现 8 英寸硅基氮化镓外延与芯片的大规模量产，同时填补了国内在该领域的空白。

主办： 第三代半导体产业技术创新战略联盟

地址： 北京市海淀区清华东路甲 35 号（中科院半导体所院内 5 号楼 5 层）

电话： 010-82387600

邮箱： casa@casa-china.cn

网站： www.casa-china.cn

