

“重庆造”实现“芯”突破

国内首条碳基集成电路生产线在渝投运



▲6月10日,北京大学重庆碳基集成电路研究院,工作人员介绍碳基晶圆。 据新重庆-重庆日报

“重庆造”实现“芯”突破! 6月16日,北京大学重庆碳基集成电路研究院(以下简称北大重庆碳基院)消息,国内首条碳基集成电路生产线在渝投运,目前已开始量产。

此次生产线的投运,标志着碳基集成电路从实验室创新向工程化应用迈出了坚实的第一步,将加快我国碳基集成电路发展进程,助力“中国芯”实现“换道超车”。

25年“磨一剑”

“要想不受制于人,我们必须发展自己的集成电路技术”

一栋位于西部(重庆)科学城西永微电园的三层小楼,是北大重庆碳基院的所在地。今年4月,研究院刚从附近一处临时办公场地乔迁于此。

刚走进研究院,一块大屏幕便映入记者的眼帘。屏幕上显示的,是国内首条碳基集成电路生产线的实时场景——

洁净的生产车间里,几名身着防尘服的工人来回走动,他们身旁的设备有序运行着。一道道工序完成后,碳基晶圆便从这里下线。

“在这条生产线上,碳基集成电路专用设备有十几台,都是国产的,一部分还是由我们北大团队和研究院团队自主研发的。”北京大学电子学院教授、北大重庆碳基院院长张志勇介绍。

研究院展厅里,两片薄薄的8英寸碳基晶圆放在玻璃展示柜上。经过后续加工,一片晶圆能分割出100多颗碳基芯片。目前,生产线已投运一个月,像这样的晶圆已实现量产。

“这一天,我们等了25年!”张志勇感慨。

碳基芯片,顾名思义,是以碳为核心材料制造而成。具体而言,北大重庆碳基院采用的是碳纳米管。这种材料于20世纪90年代被发现,是一种由碳原子组成的微小管状结构。以中国科学院院士彭练矛领衔的北大碳基团队,已研究了25年。

碳基晶圆旁边摆放着一个碳纳米管模型,它比实际的碳纳米管放大了一亿倍。“碳纳米管直径只有1—2纳米,相当于头发丝的50万分之一。”张志勇介绍。

这些管子虽小,却有强大到令人惊叹的特性——电子在碳纳米管里的移动速度比在硅里快约10倍,这意味着,它能制造出运算速度更快的电子器件,且功耗低、散热效果好。更重要的是,有别于硅基芯片是晶体管的二维集成,碳基芯片能实现晶体管的三维集成,达到更高的集成度,在理论上具有更高的性能潜力,从而打破摩尔定律的“天花板”,突破当前硅基芯片面临的技术瓶颈。

张志勇坦言,硅基芯片在美国已发展了60多年,在整个硅基芯片的研发上,我国落后很多,不论是材料还是设备、软件、制造工艺等,都是购买别人的,想要在硅基的道路上“超车”不太现实,需要“换道”。而碳基芯片对全球来说都是一条全新的赛道,更何况目前我们还处于相对领先的位置,甚至有望凭此“换道超车”,“要想不受制于人,我们必须发展自己的集成电路技术。”张志勇说。

为此,自2001年以来,在国家持续20年的专项支持下,北大碳基团队从零开始,探索用碳纳米管材料制备集成电路的方法,研发出一整套高性能碳纳米管晶体管的无掺杂制备方法。

技术落地“一线牵”

“一条8英寸硅光特色工艺生产线,让团队眼前一亮”

2020年,北大碳基团队首次制备出达到大规模碳基集成电路所需的高纯、高密度碳纳米管阵列材料,并加工出性能超越硅基集成电路的碳纳米管集成电路,相关研究成果在世界顶级期刊《科学》上发表。

然而,这并不意味着碳基集成电路技术就完成了技术落地,具备市场竞争力。把学校实验室的技术变成一个可规模生产的工业化技术,让碳基芯片实现规模化生产和应用,这中间还有很长的路要走。

在张志勇看来,要实现规模化生产,就需要专用的生产线,这是学校所不具备的。他们要走出学校,争取更多资源,开展碳基集成电路的工程化和未来的产业化研究。

2021年,北大重庆碳基院常务副院长刘洪刚加入北大碳基团队,他的主要工作,就是推动碳基集成电路技术的工业化和产业化。

刘洪刚回忆,经过一年的调研和洽谈,以及深思熟虑,他们选择了重庆。

原因有多方面:首先,重庆是中西部唯一的直辖市,在国家发展战略中占有重要地位;其次,重庆拥有产业化人才资源,不仅本地有很多电子类院校,还引进和培育了大量新型研发机构,吸引和聚集了很多产业化人才;再次,

从国家到地方都制定和出台了不少政策,支持重庆大力发展集成电路产业;另外,重庆的智能网联新能源汽车、新一代

电子信息等产业的发展,让这里具备丰富的应用场景,一旦碳基芯片实现规模化量产,就能在这里快速落地应用。

刘洪刚透露,这当中还有一个重要原因:在重庆市政府的支持下,西永微电园基于一流的产业资源和政策优势,当时已成功搭建了一条8英寸硅光特色工艺生产线,这让团队眼前一亮。

2023年11月,北大重庆碳基院在西永微电园正式揭牌成立,就在这条生产线附近“安了家”。

经过一年多的攻关,随着生产线“动”起来,一片片碳基晶圆开始下线,整个工艺流程走通了!

第一片碳基晶圆下线后,刘洪刚发了一条微信朋友圈,放上了一张“新鲜出炉”的晶圆照片。第一时间,他的朋友圈就炸了锅。

转化成果“孵金蛋”

“碳基芯片可绕过先进光刻机的限制,具有更广泛的应用前景”

早在2009年,国际半导体技术发展路线图(ITRS)委员会就把碳纳米管列为延续摩尔定律的未来集成电路材料选择。如今,用碳纳米管晶体管制备的碳基芯片,综合性能可以比硅基芯片提高成百上千倍,逐渐成为学界的共识。

目前,北大重庆碳基院团队已组建起一支60人的碳基工程化队伍,由彭练矛院士担任首席科学家,高层次青年人才担任核心骨干,硕博比例达到50%以上。

“在碳基集成电路技术的工程化发展上,可以说,我们从乡村小路走上了高速路。”张志勇感慨。

事实上,团队有更长远的技术发展规划——“十四五”时期,在上述碳基集成电路生产线上,完成从器件设计、单步工艺、工艺集成到器件优化的全流程技术能力建设,迈出碳基芯片从实验室走向工程化的第一步。在此基础上,“十五五”时期,独立打造28纳米碳基集成电路生产线,对标7纳米硅基集成电路性能,到2028年实现年产碳基晶圆10万片的目标。

“碳基芯片可以绕过先进光刻机的限制,具有更广泛的应用前景。”北大重庆碳基院技术人员王程博称,目前,研究院正聚焦智能传感、模拟射频、先进电子、AI芯片四个应用方向逐步推进碳基芯片产品的应用开发。

在研究院的展厅内,摆放着一款氢气检测仪。这是研究院团队聚焦智能传感领域开发的全球首款碳基手持式氢气检测仪。该检测仪具有黑色的外表,只有遥控器一般大小。因为内置了一颗碳基芯片,它已展现出强大的功能。

“这款产品已在重庆多家车企进行了应用。”王程博介绍,只要将它靠近新能源汽车,就能快速检测是否有氢气泄漏。

刘洪刚介绍,目前,北大重庆碳基院已成立了产业孵化平台,通过提供“人才培养、平台共享、技术转让、种子基金”等扶持政策,未来将重点孵化5家创新型科技企业,加快培育壮大碳基集成电路产业生态。

刘洪刚称,碳基集成电路一旦进入主流集成电路市场,将带动上下游产生千亿量级的产值,助力重庆成为集成电路技术与人才高地,为重庆打造万亿级新一代电子信息制造业集群贡献力量。

据新重庆-重庆日报

中国连续两月减持美债

当地时间6月18日,美国财政部公布的数据显示,2025年4月,美债前三大海外债主中,中国继上月由美国第二大债主变为第三大债主后,继续减持美国国债。

其中,日本4月增持37亿美元美国国债,持仓规模为11345亿美元,是美国第一大债主。英国4月增持284亿美元美国国债至8077亿美元,持仓规模维持第二。中国4月减持82亿美元美国国债至7572亿美元,为今年连续第二个月减持。减持后,中国对美国国债的持仓规模保持第三。 据澎湃新闻

重庆招收智慧养老服务公费生

6月18日,重庆城市管理职业学院招生处处长徐颖介绍,全国首个养老服务类专业公费生培养试点项目招生简章发布不过一周,线上线下载询量就达4000余人次。

该项目创新采用政府主导、院校协同模式,今秋将迎来首批100名智慧养老服务公费生,为养老服务行业“人才荒”注入源头活水。

市民政局相关负责人介绍,项目由市民政局和重庆城市管理职业学院联合打造,采取“自愿报名、择优录取、公费培养、定向就业”模式,报考考生须参加2025年统一高考。 据新重庆-重庆日报

重庆推货币政策工具支持计划

6月18日,中国人民银行重庆市分行消息,按照相关方案,中国人民银行重庆市分行将从其直接管理和使用的支农支小再贷款、再贴现资金中,优先切出850亿元专用额度,同时引导全国性银行积极争取“人民银行总行对商业银行总行”货币政策工具向重庆倾斜150亿元资金。

在此基础上,创设“渝科融”“渝绿融”“渝消融”“渝通融”“渝民融”等“五个百亿级”货币政策工具支持计划,分别对应支持科创、绿色、消费、外贸和民营经济领域。 据新重庆-重庆日报