

今年年初,小米公司推出的氮化镓(GaN)快速充电器引爆了第三代半导体概念。实际上,除了在消费电子领域备受期待的氮化镓之外,第三代半导体的另一个重要产品碳化硅(SiC)有着更为广阔的应用空间。受益于新能源汽车行业的快速发展,氮化镓产品应用即将迎来大爆发。

# 新能源汽车需求强劲 第三代半导体迎来发展窗口期

本报记者 赵晨



## 全球新能源汽车市场 持续升温

预计2035年纯电动汽车将成为新销售车辆主流,公共领域用车将实现全面电动化。

近日,国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》(以下简称《规划》)。“目前中国新能源汽车总保有量为全球第一,动力电池出货量也是全球第一。”在中国汽车工业协会副秘书长许艳华看来,中国会尽力保持目前在电动汽车领域形成的领先优势。

许艳华表示,目前我国新能源汽车新车销售量占比为5%左右,从《规划》来看,2025年新能源汽车新车销售量占比将达到20%。预计2035年纯电动汽车将成为新销售车辆

主流,公共领域用车将实现全面电动化,届时我国的新能源汽车保有量将超过1亿辆。

在中国新能源汽车产业快速发展的同时,世界各国也在加大力度奋起直追。“我国新能源汽车产业规模连续5年居全球首位,2019年中国新能源汽车销量占全球市场销量的53%。”汽车教育部工程研究中心首席科学家、哈尔滨理工大学教授蔡蔚表示,“但是从今年1~7月份的数据来看,这一占比已经大幅下降至39%。这是因为今年以来,德国、法国、英国等欧洲国家的新能源汽车销量保持着70%以上的同比增幅。”

综观全球,汽车的电动化趋势已经不可逆转。许艳华表示,在欧洲,严苛的碳排放法规正推动欧洲汽车业加快电动化脚步。在政策支持力度加大与产业化布局加快的背景下,欧洲电动汽车销量显著增加,正在快速缩小和中国市场的销量差距。

许艳华进一步指出,在奥巴马时代,美国电动汽车曾引领全球发展。拜登执政后,美国大概率会重返《巴黎协定》,因此大力发展战略新能源汽车以减少碳排放量,将成为拜登

执政期间与美国后疫情时代振兴经济的重要举措。

## 碳化硅是新能源汽车能效 提升的关键要素

碳化硅属于第三代宽禁带半导体的一种,具有高饱和电子速度、高导热率、高电子密度、高迁移率等特点。

电驱动系统可以说是新能源汽车的“心脏”。在蔡蔚看来,电驱动核心零部件强,新能源汽车产业则强;功率半导体产业链强,电机控制器则更有竞争力。

蔡蔚指出,碳化硅功率半导体属于第三代宽禁带半导体的一种,具有高饱和电子速度、高导热率、高电子密度、高迁移率等特点。碳化硅器件具备的耐高温、高效、高频特性,正是推动电机控制器功率密度和效率进

一步提升的关键要素。

“利用好碳化硅器件的耐高温、高频和高效特性,是实现新能源汽车电机控制器功率密度和效率提升的重要途径。”中科院电工研究所主任研究员温旭辉的观点与蔡蔚不谋而合。

小鹏汽车动力总成中心IPU硬件高级专家陈宏认为,碳化硅技术的应用与整车续航里程的提升有着紧密的联系。他表示,功率半导体在新能源汽车中的应用十分广泛,应用领域包括车载充电桩、空调、逆变器、直流直流转换器及附属电气设备等。相比硅基IGBT(绝缘栅双极型晶体管)功率半导体,第三代半导体碳化硅MOSFET(金属氧化物半导体场效应晶体管)具有耐高温、低功耗及耐高压等特点。采用碳化硅技术后,电机逆变器效率能够提升约4%,整车续航里程将增加约7%。

江苏宏微科技股份有限公司董事长赵善麟则将新能源汽车称为“第三代半导体的最佳应用场景”。在他看来,新能源汽车有望把第三代半导体的性能发挥到极致。

## 第三代半导体产业链 吹响集结号

国内碳化硅自主芯片和自主材料正处于发展阶段,但仍与国外先进技术和产品有明显差距。

经过多年的发展,我国在新能源汽车的驱动电机领域取得了长足进步。据蔡蔚介绍,从国内外硅基IGBT功率半导体控制器的各项关键技术指标来看,国内产品在功率密度、效率等方面与国际同类产品水平相当。2019年,我国90%以上的新能源汽车采用了自主驱动电机,并实现了批量出口。

然而,在车用功率半导体这一第三代半导体新赛道上,目前我国还处于下风。蔡蔚表示,若想用好碳化硅,国内还需要面临一系列技术上的挑战。比如,要想发挥其耐高温优势,就需要采用高结温模块设计,这种设计方式则要求使用耐高温、具备高可靠性的封装材料。

他指出,国内碳化硅自主芯片和自主材料正处于发展阶段,但仍与国外先进技术和产品有明显差距。目前,中科院电工所、中车、上海电驱动公司等国内单位正致力于碳化硅控制器的研发,并取得了可喜进展。但遗憾的是,目前量产的搭载碳化硅技术的新能源汽车中,尚未看到国内产品的身影。

陈宏表示,虽然第三代功率半导体有诸多优点,但在国内市场与技术发展等方面也面临诸多挑战,如器件成本高、良率低、高频信号干扰比硅基IGBT大、制造与封装难度大等。碳化硅半导体技术对功率模块的封装要求更高,因此该技术正朝着耐高温、高功率密度、低杂散电感、高可靠性封装路线发展。

温旭辉也表示,虽然车用碳化硅控制器功率密度大幅提升、损耗明显下降,但快速开关带来的电磁干扰问题同样突出,因此宽频域电磁干扰预测及高密度电磁干扰滤波是今后的行业研究重点之一。

“碳化硅器件的价格目前还很高。”上海电驱动股份有限公司副总经理张舟云表示,“但随着碳化硅产品在特斯拉Model 3和比亚迪‘汉’上的批量应用,其后续应用进程肯定会加快。2~3年后,我们会在市场上看到越来越多应用碳化硅产品的新能源汽车。”

新能源汽车和第三代半导体产业共生共赢。蔡蔚呼吁,第三代功率半导体材料、芯片和封装方面的供应商需要紧急行动起来,尽快把开发和产业化水平提升上去,以提高下一代国产功率半导体的全球竞争力。

# 中国电子报 一报在手 行业在握

## 融媒体服务



- 报纸出版
- 官方网站 (电子信息产业网www.cena.com.cn)
- 官方微信 (公众号cena1984)
- 官方微博(<http://weibo.com/cena1984>)
- 视频平台 (抖音、快手、央视频、人民视频等)

- 视频服务 (视频制作、在线直播、在线会议等)
- 平台推广(学习强国、今日头条、百度百家等)
- 内参专报
- 行业报告
- 图书出版

中国电子报社是工业和信息化部主管的传媒机构,创建于1984年。

目前,中国电子报社拥有集报刊、图书、网站、微信、微博、音视频等融媒体传播,会议活动、展览展示、专业大赛、定制服务等会赛展训服务于一体的立体化、多介质产品,成为凝聚行业力量、服务行业发展的重要平台。

《中国电子报》(国内统一连续出版物号:CN 11-0005 邮发代号:1-29)是具有机关报职能的行业报,主要报道内容包括:产业要闻、政策解读、集成电路、新型显示、智能终端、家用电器、5G、人工智能、物联网、工业互联网、移动互联网、大数据、云计算、区块链、VR/AR等。



官方微信



官方网站

在这里  
让我们一起把握行业脉动  
[www.cena.com.cn](http://www.cena.com.cn)

## 会赛展服务



- 会议活动
- 专业大赛
- 展览展示
- 专业培训
- 政府服务

- 企业定制
- 产品评测
- 舆情监测
- 数据营销
- 招商引资

地址:北京市海淀区紫竹院路66号赛迪  
大厦18层  
电话:010-88558808/8838/9779/8853  
传真:010-88558805