

# 碳化硅生产企业

产品名称	碳化硅生产企业
公司名称	恒桥碳素（天津）有限责任公司
价格	.00/个
规格参数	碳化硅:98 碳化硅:90
公司地址	天津市滨海新区中心商务区浙商大厦
联系电话	18063305715

## 产品详情

碳化硅(SiC)是近五年以来备受关注的第三代半导体，SiC功率器件的研发从1970年代就开始了，到了1980年代，SiC晶体质量和制造工艺获得了大幅改进，90年代末，除了美国之外，欧洲和日本也开始投入资源进行研发。此后，行业开始加速发展。

到2001年英飞凌推出了第一款SiC器件-----300V~600V(16A)的SiC肖特基二极管，接着科锐（Cree）在2002年推出了600V~1200V（20A）的SiC肖特基二极管，主要用在开关电源控制和和电机控制中，随后ST、罗姆、飞兆和东芝等都纷纷推出了相应的产品。而SiC晶体管和SiC MOSFET则分别在2006年和2011年才面世。

图1：SiC功率器件发展历程。（资料来源：Yole，电子发烧友）

最近几年，由于MOSFET技术开始被市场所接受，包括心理门槛和技术门槛，SiC市场开始了较快地增长。根据2019年Yole发布的SiC市场报告，2018年SiC的市场规模约为4.2亿美元，该机构预计SiC市场的年复合增长率为29%，也就是说到2024年，SiC的市场规模将达19.3亿美元。

SiC玩家有哪些？

与集成电路的制造类似，SiC器件的生产也有IDM和Fabless模式两种。目前主要以IDM模式为主。SiC产业链包括上游的衬底和外延环节、中游的器件和模块环节，以及下游的应用环节。因此，SiC产业链内的玩家其实有不少，其中份额最大的当属美国的Cree，根据Yole最新的报告，它占了整个SiC功率器件市场的62%，它具有多年的SiC衬底生产经验，它旗下的Wolfspeed也是一家射频和功率器件公司拥有垂直一体化的生产能力。

图2：SiC电力电子器件产业链企业。（来源：长江证券）

在衬底方面，国内的天科合达历史最为悠久，其产品已经在市场上卖了十几年了；第二家是山东天岳，其技术源于山东大学。此外，河北同光、世纪金光、中科节能和Norstel也有相关技术。

在器件和模块方面，目前技术最强的还是罗姆、英飞凌和Wolf speed等国外厂商。国内的厂商技术与他们相比差距还比较大，国内主要还是做SiC肖特基二极管为主。不过好消息是，差距在缩小，业内人士认为，差距的原因主要是国内起步比较晚，研发也就做了十年左右，而国外企业的研发至少已经做了25年了。SiC技术，尤其是SiC二极管技术，不是特别复杂，只要企业愿意去做，沉下心来去做，几年后基本就可以做稳定了，但SiC MOSFET的技术要更难，要追上来需要更长的时间。像现在的泰科天润的SiC二极管产品已经在国内卖了很多年了，也获得了行业的诸多认可。

在代工厂方面，目前SiC产业内还没有真正的代工厂，据说也没有有产线的企业愿意给别人代工。所以国内的SiC Fabless企业一般都是要去找台湾的代工厂商，比如汉磊科技。国内的基本半导体就是一家Fabless的SiC企业。

这几年，国内有不少企业新进入了SiC领域，其实要想在SiC领域活下来，也不容易。首先要有足够的资金投入，因为它是一个高投入的行业，据业内人士透露，不说其他投资，就一个SiC制造厂的水电费，一个月也得200多万，因此，没有足够的资金支持是很难坚持下去的；其次是上下游的支持情况，上游能否拿到好材料，器件在下游能否卖出去，开始可能需要自己投资，对市场有一定的掌控力。三是技术团队很重要。

当然，国内的SiC企业有一个最大的问题，那就是上游材料不能把控，存在进不到货的问题。现在高端的衬底和外延片基本都是需要进口的。但如果上游国内自主衬底和单晶厂商能取得突破，相信过几年情况就能好转了。

### SiC带来的工程挑战

我们都知道SiC的好处是具有更低的阻抗、更高的运行频率和更高的工作温度。比如SiC的开关频率一般为10KHz~10MHz，且还在发展中；其理论耐温超过了400℃，即使受目前封装材料所限，也能很容易做到225℃。

当然，更高的耐高温有好处，比如无需水冷，可以把设备的尺寸做得更少。但它的这些特性其实也会带来一些其他的工程挑战。比如当SiC器件工作在225℃时，其他周边器件该如何处置，要都用能耐这么高温的器件，那成本又是一个大问题。

来自CISSOID的首席应用工程师Abel Cao曾总结了SiC功率器件的应用给工程设计带来的挑战。在他看来主要有五大挑战。

一是结构设计和导热设计。传统工艺主要采用DCB导热衬底、Die组合、引线键合、模塑填料或者灌封的方式进行结构设计，这些多数为单面散热，双面的效能有限；Die的空间位置，决定了散热差异和寄生电容差异。这些都不适合SiC器件的结构和散热设计了，SiC的高温，需要新封装材料和工艺。

二是杂散电感和分布电容。按照目前的拓扑结构，分支太多，寄生电感太大，各个支路寄生电感不一致，热不平衡。

三是全程模拟和仿真。

四是可靠性设计和寿命规划。这包括在目标环境温度下，要求的寿命期限；高温寿命模型；以及如何验证的问题，因为目前民用好像还没有175℃的试验标准。

五是系统设计的演进能力。这包括新品的持续演进和产品概念的持续演进。

### 结语

SiC功率器件随着技术的进步和市场接受度的提高，开始进入了快速成长期，这期间肯定会有不少

新的进入者参与到这个市场当中，也会出现一些新的应用，希望这些新的进入者能够耐得住寂寞，能够给整个产业链赋能，共同将这个产业做大，做好。