

功率半导体概况

功率半导体目前主要厂商有排名第一的德国英飞凌和第二名的美国Onsemi，第三名为意法半导体，2021年日本企业在功率半导体公司销售额排名前十位中占据5席，分别是三菱电机（第4）、富士电机（第5）、东芝（第6）、瑞萨（第9）、ROHM（第10），此外，在2019-2021这三年间，这五家日本企业销售额合计始终占前十名销售总额的32%~33%左右。闻泰科技控股安世半导体排名第8

功率半导体主要有四种：二极管，晶匣管，MOSFET，IGBT

二极管

二极管具有单向导电性，属于不可控器件。

晶匣管

作为可控整流器件和可控电子开关使用，主要用于电机调速和温度控制等场景。

优点：具有更高电压，更大电流的处理能力，在大功率应用领域具有独特的优势。

主要应用领域：工业控制的电源模块、电力传输的无功补偿装置、家用电器的控制板。

MOSFET

电压控制型器件，具有开关和功率调节功能。

优点：电压驱动器件电路结构简单，开关速度快、开关损耗小，能耗低、热稳定性好、便于集成。

主要应用领域：消费电子、工业控制、不间断电源、光伏逆变器、充电桩的电源模块、新能源车的驱动控制系统。（节能及便携领域）

IGBT

电压驱动型器件，耐压高，工作频率介于晶闸管和MOSFET之间。

优点：能耗低、散热小，器件稳定性高。在低压下MOSFET相对IGBT在电性能和价格上具有优势；超过600V以上，IGBT的相对优势凸显，电压越高，IGBT优势越明显。

主要应用领域：轨道交通、汽车电子、风力和光伏发电等高电压领域。

第三代半导体（基底材料不同）

新材料进一步改善了功率半导体的性能，但目前产品良率不高。

详细信息

二极管

晶匣管

MOSFET

IGBT

在大型的工业用逆变（交变直）系统中，每秒的电流变化将会上万次，比如火车、风电、光伏等方面，普通开关无法完成这样的一个频率，然而igbt模块就是可以胜任这一高压、高温、高频率、高速环境下转变电流方向的开关。

IGBT模块可以分为低压（600V以下），中压（600V-1200V）和高压(1200V-6700V)。

电压范围	市场应用
低压IGBT	光伏发电，工业控制，其中光伏逆变器占总IGBT市场20%左右。
中压IGBT	主要是新能源汽车和风电领域，新能源汽车占总市场30%，风电占11%。（电动车中10%成本是IGBT）
高压IGBT	轨交和智能电网，占IGBT10%。

目前，国内主要IGBT厂商有比亚迪半导体，斯达半导，宏微科技，中车时代电气，全产业链布局有士兰微，华润微。

在国际市场中，英飞凌占据主要市场份额（30%），当前英飞凌产能供不应求，交期为50周，并且扩产态度谨慎。

公司名称	营业范围	市场份额
BYD半导体	新能源车领域，BYD内部汽车使用，能够覆盖A0-C级车	18%
斯达半导	英飞凌团队，使用较少，主要是紧凑型车和商用车,采用代工模式（华虹），应用面广，主要以模组形式出货，下游为工控，电源和新能源	
宏微科技	光伏，新能源车小批量供货	
时代电气	能够适用于A0-C级车电机驱动，唯一一家能够适用于轨交设备，下游主要有轨交，风光发电，新能源	
士兰微	小家电，白电，工控，新能源车小批量供货	
新洁能	主营为MOSFET,IGBT占比较少,MOSFET倒入新能源车供应链，IGBT主要在光伏领域	

第三代半导体

衬底材料由硅晶体变为SiC和GaN，适用于高电压，高频率场景，能在更高的温度下稳定运行，电能消耗少。

主要应用在功率器件和通信领域。

当前第三代半导体材料产能良率偏低，暂时无法大规模使用。

主要应用领域：

- 射频电子：1) 军用雷达，2) 微波武器，3) 移动通讯基站，4) 卫星通信，5) 空间遥感。
- 功率电子：1) 电动汽车，2) 光伏逆变，3) 工业电机，4) 智能电网，5) 高速铁路，6) 新型通用电源。
- 光电子：1) 半导体照明，2) 固态紫外光源，3) Micro-LED显示，4) 激光显示，5) 光电传感器。

对比于硅基半导体，第三代半导体在高压高频率场景使用效果更好。SiC 主要应用于白色家电、电动汽车及工业应用领域.

应用领域	具体应用	频率范围
白色家电	家电/个人电脑、不间断电源	500W以下,1-5KW
电动汽车领域	DC/AC 逆变器、DC/DC 转换器	30-350KW
工业领域	电力配送、铁路运输、光伏产业、电机控制、风电涡轮机	5-50KW,5-100KW,100KW以上

GaN 主要用于光电子、射频电子及电子电力领域。在光电子领域住用应用于激光显示、LED 照明等；在射频电子领域主要应用于卫星通讯、移动终端、国防军工、无线通信基站等；在电力电子领域中主要应用于电源转化系统、新能源汽车与数据中心、工业电机及智能电网等。

产业链信息（SiC）

SiC的上市公司从产业链看可以分为五类：

- 衬底材料
天岳先进，天科合达
- 器件端IDM
华润微，斯达半导，闻泰科技
- 材料到器件一体化布局
三安光电
- 芯片设计厂商
新洁能
- 设备
露笑科技（设备加材料），中微公司

GaN的上市公司从产业链看分类与SiC类似

GaN电子器件方向上市公司表

公司名称	SiC/GaN	产业链位置	是否量产	备注
士兰微	GaN	全技术链	是	已建成6英寸的硅基氮化镓集成电路芯片生产线
华微电子	SiC,GaN	设计加工封装	否	积极布局
闻泰科技	GaN	车用GaN器件	是	全球最优质的氮化镓供应商之一
捷捷微电	SiC,GaN	功率器件	否	实验室阶段
台基股份	SiC	功率器件	否	积极布局
苏州固锟			是	有一部分量产
海特高新	GaN,GaAs	IDM	是	产线自我验收完成
亚光科技	GaN,GaAs	功率放大器	是	子公司主营业务为第三代半导体
蔚蓝锂芯	GaN	材料，外延， 芯片成品	否	发光二极管

氮化镓光电子器件方向上市公司表

公司名称	产业链位置	是否量产	备注
乾照光电	氮化镓LED外延和芯片	是	
华灿光电	LED外延材料	是	
聚灿光电	LED外延和芯片	是	
三安光电	氮化镓LED衬底、外延、芯片;高端砷化镓LED外延、芯片; 大功率氮化镓激光器;特种封装产品应用;	否	研发阶段
兆驰股份	LED外延片及芯片	是	研发销售
国星光电	氮化镓基的LED芯片,氮化镓基	否	
赛微电子	GaN材料的生长与器件的设计	否	

SiC方向

公司名称	产业链位置	是否量产	备注
------	-------	------	----

公司名称	产业链位置	是否量产	备注
露笑科技	材料	是	100亿押注SiC材料
华润微	IDM	否	产线建设
派瑞股份	SiC基器件	否	试生产
甘化科工	SiC功率器件	是	锆威特开发的SiC功率器件已成功实现产业化
东尼电子	衬底材料	否	年产12万片碳化硅半导体衬底材料项目
明德电子	SiC,GaN外延	否	小批量试产

产品应用

公司名称	应用领域
新洁能	年底之前推出 SiC 二极管系列产品
斯达半导	建设年产 8 万颗车规级全碳化硅功率模组生产线和研发测试中心
富满电子	快充领域， 公司目前有可搭配GaN的中高功率：≥65W； 主控芯片、PD协议芯片等产品
易事特	已经研发出基于碳化硅、氮化镓器件的高效DC/AC, 双向DC/DC新产品；
奥海科技	已自主研发出快充氮化镓产品， 公司有45W、65WPD氮化镓产品