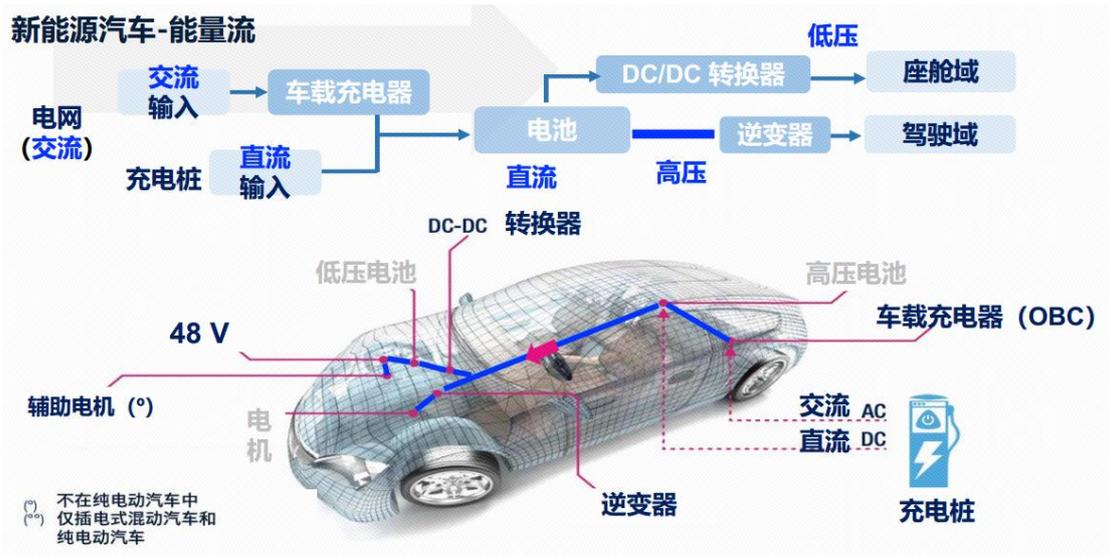


## IGBT 行业应用

车规级 IGBT 是指电动汽车上驱动电机控制器 MCU 中使用的功率变换器件。车规级 IGBT 技术重视散热以及产品性能，模块封装要求更高。IGBT 车规级下游应用对于封装技术要求不同，其中车规级由于工作温度高需要注重强振动条件，其封装要求高于工业级和消费级，此外，汽车零部件对于气候条件有一定要求，因此在高温、高湿、高压条件下要避免腐蚀或氧化，车规级半导体要求可承受温度区间达  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $150^{\circ}\text{C}$ （工业级： $-40$  至  $105^{\circ}\text{C}$ ），产品寿命要求较长，需要对芯片各方面进行优化。同时 IGBT 模块封装需要满足振动等级的要求，对于绑定线自身、相关连接件以及封装外壳等。IGBT 封装对于温度、衬板焊料层等也是封装需要着重注意的。

车规级 IGBT 模块是新能源汽车的电机控制器、高压充电机、空调系统等电气组件的核心元器件，尤其 IGBT 直接控制驱动系统直、交流电的转换同时负责电机变频控制。

因此车规级 IGBT 的技术水平影响新能源汽车驱动系统的扭矩和最大输出功率等。IGBT 在升压变流器中的应用中，电池经过中压直流之后，通过升压换流器再高压直流，进入主逆变器，再经过高压交流，最后通过电机。在新能源汽车中 IGBT 应用于车用空调变频与制热 IGBT、汽车转向助力系统 IGBT、OBC（充电/逆变）IGBT、后电机驱动 IGBT、前电机驱动 IGBT 等。

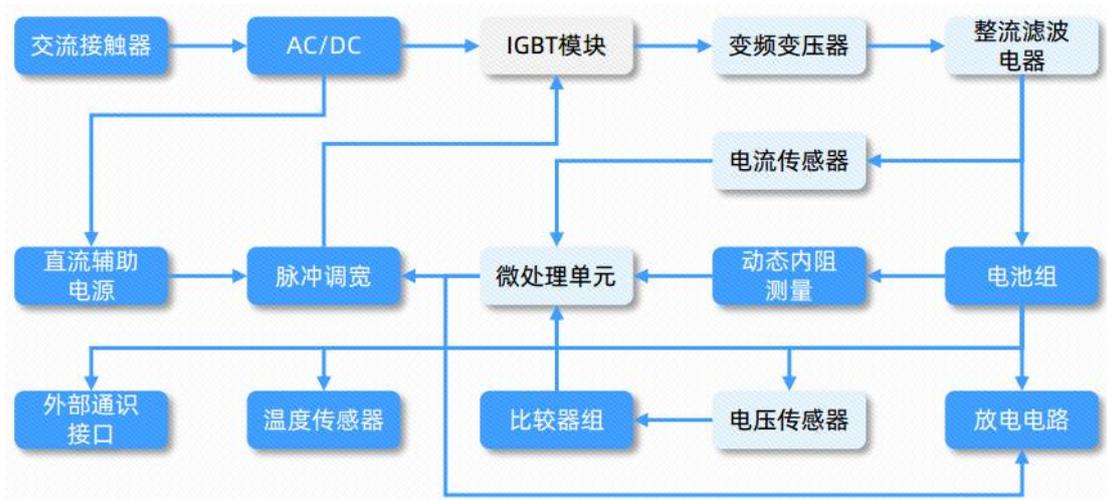


信息来源：意法半导体， Yole， 国信证券经济研究所整理

IGBT 器件在新能源汽车中的应用分布在整车热管理系统、照明系统、充电逆变系统等。IGBT 是新能源汽车车用半导体的主要功率器件。汽车逐步过渡到电动汽车，其中传统燃油被电能取代作为主要能量源。作为电能转换的载体，IGBT 广泛应用于汽车的电动部分以完成直流、交流与电压的转换，在新能源汽车电机控制器、逆变器、新能源汽车充电桩等设备的主要功率器件。IGBT 在汽车电子中结构分布中以纯电动汽车为例，需要 1-2 只 IGBT 模块，每片  $75\text{cm}^2$  芯片达 75 片，约 480 万个元胞。IGBT 模块由多个 IGBT 芯片和 FRD（续流二极管）芯片通过特定的电路桥封装成的模块化半导体产品。

充电桩 是指为电动汽车提供能量补充的充电装置，其功能类似于加油站里面的加油机，可以固定在地面或墙壁，安装于公共建筑（公共楼宇、商场、公共停车场等）和居民小区停车场或充电站内，可以根据不同的电压等级为各种型号的电动汽车充电。根据充电方式，电动汽车充电桩可分为直流桩、交流桩、无线充电，其中以直流桩和交流桩为主。而直流桩则叫快充桩，与交流电网连接，输出可调直流电，直接为电动汽车的动力电池充电，且充电速度较快。充电桩一般

由通信模块、开关电源模块及控制模块等构成。IGBT 模块在充电桩中担当功率转换的角色，是充电桩的核心功率器件之一。IGBT 模块在充电桩的应用中表现在：交流接触器通过 AC/DC 变换器之后，经过 IGBT 模块调节电流，进行功率转换。随着新能源汽车的普及，充电桩市场也在不断扩大。



信息来源：与非网，行行查研究中心

逆变焊机 是指用逆变技术的弧焊电源。逆变焊割设备的工作过程，是将三相或单相 50Hz 工频交流电整流、滤波后得到一个较平滑的直流电，由 IGBT 或场效应管组成的逆变电路将该直流电变为 15~100kHz 的交流电，经中频主变压器降压后，再次整流滤波获得平稳的直流输出焊接电流（或再次逆变输出所需频率的交流电）。

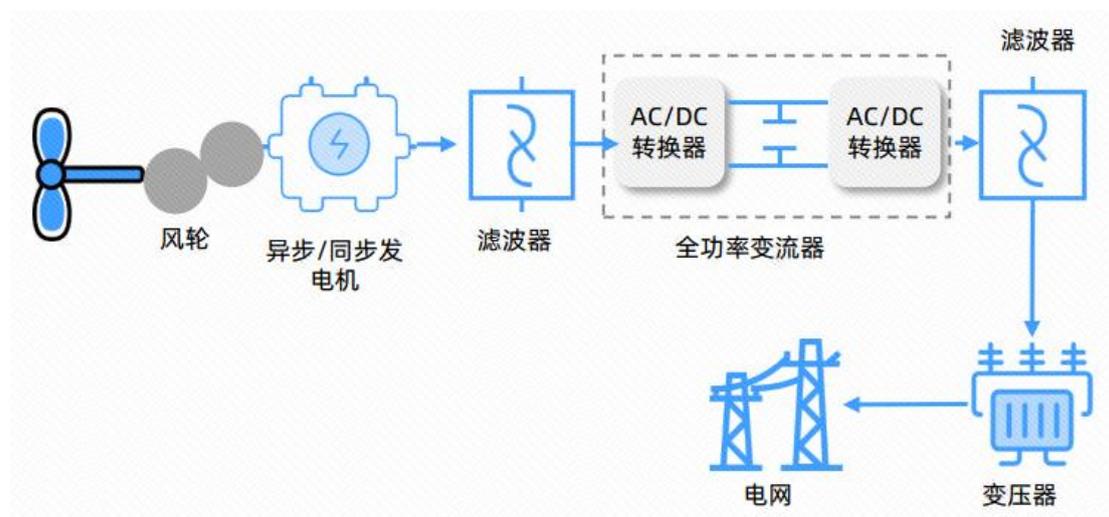
IGBT 在电焊机逆变器中的应用分类为小功率逆变焊机与中大功率逆变焊机。其中小功率逆变焊机在 80-250A，中大功率逆变焊机在 250-630A。IGBT 的下游应用范围较广，在工业控制领域应用增长较快。逆变式弧焊电源一般是将三相工频（50Hz）交流网路电压，先经输入整流器整流和滤波，变成直流，再通过大功率开关电子元件 IGBT 的交替开关作用，逆变成几千赫兹至几万赫兹的中频交流电压，同时经变压器降至适合于焊接的几十伏电压，后再次整流

并经电抗滤波输出相当平稳的直流焊接电流，IGBT 主要应用在逆变单元中。

风电变流器 是指双馈风力发电机中，加在转子侧的励磁装置。其主要功能是在转子转速  $n$  变化时，通过变流器控制励磁的幅值、相位、频率等，使定子侧能向电网输入恒频电。包括功率模块、控制模块、并网模块。变流器由主电路系统、配电系统以及控制系统构成。包括定子并网开关、整流模块、逆变模块、输入/输出滤波器、IGBT、PLC、JCE1000-AXS 电流传感器、风机、有源 Crowbar 电路、控制器、监控界面等部件。

风电变流器分为机侧和网侧两部分，机侧和网侧的变流器都采用 IGBT 模块。由于单个模块功率有限，每组 IGBT 会用多个 IGBT 模块进行并联，以达到需要的电压和功率。在风力发电过程中，IGBT 模块作用在交流/直流转换器中，充当全功率交流器。风电变流器是风电机组不可缺少的能量变换单元，是整个电气系统的控制中枢，影响着发电效率。

### IGBT 在风力发电过程中的应用



信息来源：英飞凌公司官网，行行查研究中心

光伏逆变器 是指可以将光伏 (PV) 太阳能板产生的可变直流电压转换为市电频率交流电 (AC) 的逆变器, 可以反馈回商用输电系统, 或是供离网的电网使用。光伏逆变器是光伏阵列系统中重要的系统平衡之一, 可以配合一般交流供电的设备使用。太阳能逆变器有配合光伏阵列的特殊功能, 例如最大功率点追踪及孤岛效应保护的机能。各国对于新能源的需求日益增加, 全球光伏新增装机量不断扩大, 带动光伏逆变器需求增速加快。逆变器是太阳能光伏发电系统中的关键部分, 是将直流电转化为用户可以使用的交流电的必要过程。在光伏逆变器中, 分升压模块和逆变两部分电路, 其中逆变电路中一般使用 IGBT 模块。采用 IGBT 作为太阳能光伏发电关键电路的开关功率器件有利于减少整个系统损耗, 促进光伏整体发电速率。

空调制冷制热的过程 是按照热胀冷缩的原理进行的, 室内运用的是冷缩, 室外运用的是热胀。空调工作时, 通过压缩机产生大量的热量, 通过一条细管传输到体积较大的空间当中, 借助这种压力吸热, 将室内的热量交换成冷气, 排到室外, 而膨胀阀和压缩机则是这一过程中最为关键的部件, IGBT 器件在其中充当重要作用, 用于为空调供电调节电压。变频家电节能效果明显优于传统家电, IGBT 模块具有节能、安装维修方便、散热稳定等特点, 未来有望替代传统家电, 集成驱动 IC 中的 IGBT 模块市场发展广阔。