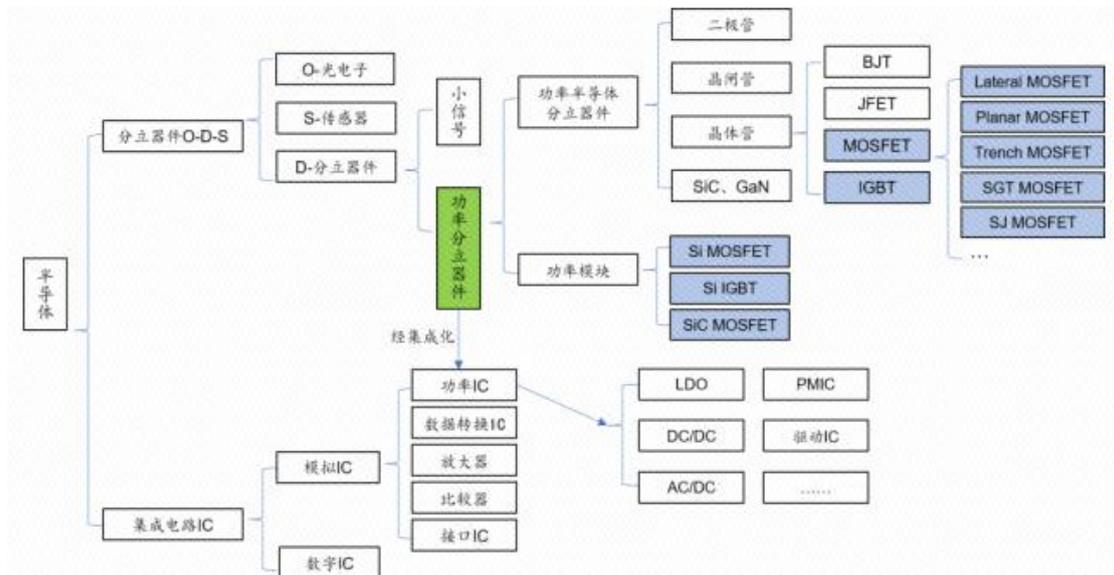
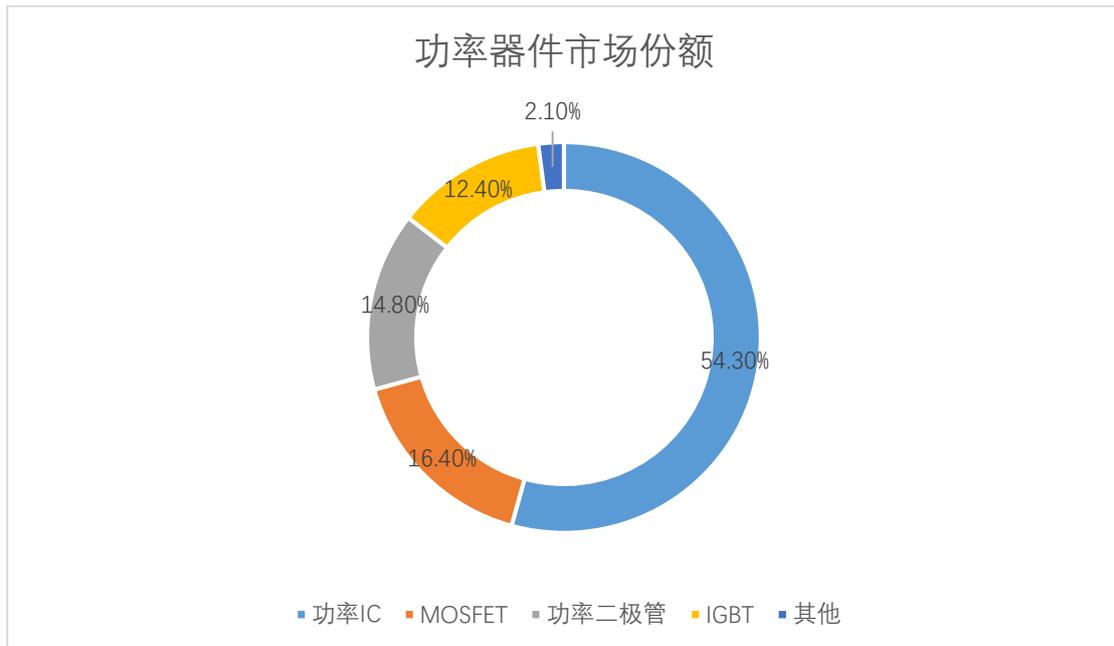


## 功率半导体

功率半导体，又称电力电子器件或功率电子器件，是电子产业链中最核心的一类器件之一。能够实现电能转换和电路控制，在电路中主要起着功率转换、功率放大、功率开关、线路保护、逆变（直流转交流）和整流（交流转直流）等作用。



功率半导体包括功率半导体分立器件（含模块）以及功率 IC 等。其中，功率半导体分立器件，按照器件结构划分，可分为二极管、晶闸管和晶体管等。



据中商产业研究院数据，功率半导体分立器件中，以 MOSFET 和 IGBT 为代表的晶体管占比最大，约 28.8%。

MOSFET，具有输入阻抗高、噪声低、热稳定性好、制造工艺简单和辐射强等优点，通常被用于放大电路或开关电路。MOSFET 按照不同的工艺可分为平面型 PlanarMOSFET、沟槽型 TrenchMOSFET、屏蔽栅 SGT MOSFET 和超级结 SJMOSFET。按照导电沟道可分为 N 沟道和 P 沟道，即 N-MOSFET 和 PMOSFET；按照栅极电压幅值可分为耗尽型和增强型。

随着 MOSFET 技术和工艺不断成熟，成本将不断下调。中高端产品也将逐渐向中低端产品下沉。比如 TrenchMOSFET 将从中端下沉至中低端，替代部分平面 MOSFET 的低端市场。SGT MOSFET 将部分替代 TrenchMOSFET 的低压应用市场，从中高端下沉至中端。SGT MOSFET、SJMOSFET 和碳化硅 MOSFET 或是 MOSFET 未来三大主力产品。自上世纪 70 年代 MOSFET 诞生以来，从平面 MOSFET 发展到 TrenchMOSFET，再到 SGT MOSFET 和 SJMOSFET，再到当下火热的第三代宽禁带 MOSFET（碳化硅、氮化镓），功率 MOSFET 的技术

迭代方向主要围绕制程、设计（结构上变化）、工艺优化以及材料变更，以实现器件的高性能——高频率、高功率和低损耗等。

IGBT 俗称电力电子装置的“CPU”，是能源变换与传输的核心器件，由 BJT 和 MOSFET 组合而成，是一种全控型、电压驱动的功率半导体器件。IGBT 没有放大电压的功能，导通时可以看做导线，断开时当做开路。IGBT 同时具有 BJT 和 MOSFET 的优点，即高输入阻抗、低导通压降、驱动功率小而饱和压降低等，IGBT 与 BJT 或 MOS 管相比，其优势是它提供了一个比标准双极型晶体管更大的功率增益，以及更高的工作电压和更低的 MOS 管输入损耗。因此广泛应用于直流电压为 600V 及以上的变流系统如交流电机、变频器、开关电源、照明电路和牵引传动等场景。

IGBT 相比 MOSFET，可在更高电压下持续工作，同时需要兼顾高功率密度、低损耗、高可靠性、散热好、低成本等因素。一颗高性能、高可靠性与低成本的 IGBT 芯片，不仅仅需要在设计端不断优化器件结构，对晶圆制造和封装也提高了更高的要求。