

张西子<sup>1</sup>, 唐新灵<sup>1</sup>, 陈中圆<sup>1</sup>, 杜玉杰<sup>1</sup>, 刘颖含<sup>1</sup>, 李金元<sup>1</sup>

<sup>1</sup>全球能源互联网研究院有限公司, 北京, 中国

## Abstract

相比标准焊接型IGBT模块, 压接型IGBT采用无键合线连接技术, 具有失效短路、抗浪涌能力强、结构紧凑和双面散热等优势, 更加适用于串联连接和大功率应用场合。压接型IGBT芯片的电气特性和失效模式与机械压力密切相关。需要研究不同机械压力和封装结构对IGBT芯片的影响, 一方面, 研究芯片的应力集中问题, 为压接型IGBT芯片的优化设计提供建议; 同时, 找到合适的机械压力范围, 优化封装结构, 为提升器件整体性能奠定基础。

COMSOL多物理场仿真在IGBT封装结构设计和压力分析方面具有很大的优势。单芯片压接型IGBT的基本封装结构可通过几何部分进行设计, 物理场部分主要以结构力学模块中的固体力学模块为主, 研究不同压力和不同结构形态对IGBT器件应力分布和变形方式的影响。网格划分方面, 将主要研究对象"芯片"的网格加密, 其余零件视计算精度进行网格精细度调整。通过仿真结果的后处理, 我们可以获取到全压接、单面焊接和双面焊接三种芯片接触方式的封装结构在不同机械压力下的芯片应力分布和翘曲状况; 同时研究了铝片尺寸和铜柱倒角的变化对芯片应力分布的影响。研究结果对压接型IGBT结构优化设计具有一定的借鉴意义。

## Figures used in the abstract

---

Figure 1: 单芯片压接型IGBT仿真模型