# GaN功率器件核心技术领域取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41650.html

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

**GaN功率器件核心技术领域取得新进展**。近日，广东省科学院半导体研究所科研团队在GaN功率器件核心技术领域取得重要突破。他们针对传统AlGaN背势垒结构因极化效应产生寄生导电通道、制约耐压提升的共性难题，创新引入β-Ga2O3超宽禁带材料，成功将器件击穿电压从959V提升至1145V，并系统揭示了沟道厚度调控规律。相关成果发表于《物理学手稿》（Physica Scripta）。

在常规AlGaN/GaN HEMT器件中，沟道下方的限制势垒远低于AlGaN侧异质结势垒，关态高漏压流子易绕过栅极控制区形成源漏穿通，导致击穿电压骤降。业界虽引入AlGaN背势垒以增强约束，但AlGaN与GaN缓冲层间的极化效应会在界面产生寄生导电通道，反而削弱耐压提升空间，成为器件向更高电压等级发展的关键技术壁垒。

针对这一瓶颈，科研团队将β-Ga2O3超宽禁带材料引入背势垒设计。该材料兼具超宽禁带和无极化效应的本征特性，既能在沟道下方构筑高势垒阻断电子穿通路径，又能彻底消除界面寄生通道。实验表明，β-Ga2O3背势垒器件中泄漏电流被限制于沟道层，击穿由漏极附近强电场碰撞电离主导；而传统AlGaN背势垒器件则因寄生沟道先于碰撞电离发生源漏穿通，耐压能力受限。

团队进一步系统研究了沟道层厚度（Tch）对耐压性能的影响。结果显示，泄漏电流随Tch单调上升，击穿电压则呈先增后减趋势。当Tch为220 nm时，器件性能最优，击穿电压达1145 V，较相同结构的AlGaN背势垒器件（959V）提升近19.4%。电场分布分析表明，Tch较薄时栅极控制力强，碰撞电离机制主导；Tch增厚则栅控减弱，源漏穿通逐步与碰撞电离竞争，直至完全占据主导。这一转变规律为器件设计提供了明确的物理依据。

该研究借助TCAD工具对能带分布、载流子输运及电场调制特性进行了系统模拟，首次完整揭示了β-Ga2O3背势垒结构的耐压增强机理及沟道厚度调控窗口。成果为高性能GaN功率器件开辟了全新的能带工程优化路径，对推动宽禁带半导体在高压电力电子领域的工程应用具有重要理论指导价值。

科研团队表示，下一步将开展实验制备验证，推动该结构向产业化转化。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1088/1402-4896/ae82a0

作者：李述体等 来源：《物理学手稿》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发