

GaN HEMT 管芯选型指南

1. 目的

对氮化镓（GaN）高电子迁移率晶体管（HEMT）不同系列管芯*的技术特点和适用场景进行说明，以方便客户结合实际用途选择器件。

2. 管芯工艺特点

能讯的 HEMT 管芯基于碳化硅（SiC）基的氮化镓（GaN）工艺，适用于对高功率附加效率（PAE）、高输出功率密度、紧凑系统外形、大带宽以及高可靠性等特性有更为严苛要求的射频应用场景。能讯提供两种不同栅长的 GaN HEMT 管芯产品系列，如下表 1 所示：

表 1 能讯 RF GaN 工艺		
	H 系列	J 系列
栅极长度	0.4um	0.25um
偏置电压	50V	50V
击穿电压	>150V	>150V
功率密度	10W/mm@2.6GHz	8W/mm @10GHz
工作频段	DC~6GHz	DC~14GHz
性能特点	高效率/高功率	宽频段/高增益
应用	通信基础设施 工业科学医疗（ISM） 通用市场	通信基础设施 通用市场

其中 H 系列适宜于 L/S 波段及以下追求高稳定性，高效率，高瞬态功率的应用场景，单管芯最大饱和输出功率可达 650W。J 系列适宜于 X 波段及以下追求宽频段，高功率，高增益（与 H 系列同等功率等级管芯相比，增益高出约 1-2dB）的应用场景。单管芯最大饱和输出功率可达 400W。两个系列管芯均支持降压工作，均兼容连续波/脉冲工作模式。

3. 管芯布局参数

如下图 1 所示，GaN HEMT 管芯通常由多个单胞并联而成，其额定输出功率等于总栅宽与额定工作频率下功率密度的乘积。工艺上，一般将沿栅电极的方向定义为水平方向（X），将多胞并联的方向定义为垂直方向（Y）。

图中单指栅宽定义为 X 方向上单根栅电极（简称单指）对应的有源区宽度。管芯设计上，多根栅指并联可以成倍增加有源区宽度。定义总栅宽为单指栅宽与栅指数的乘积。

总栅宽不变，减短单指栅宽有助于提高管芯的增益。

注*：《AN_015 GaN HEMT 管芯选型指南》是对能讯管芯产品选型手册的补充说明。

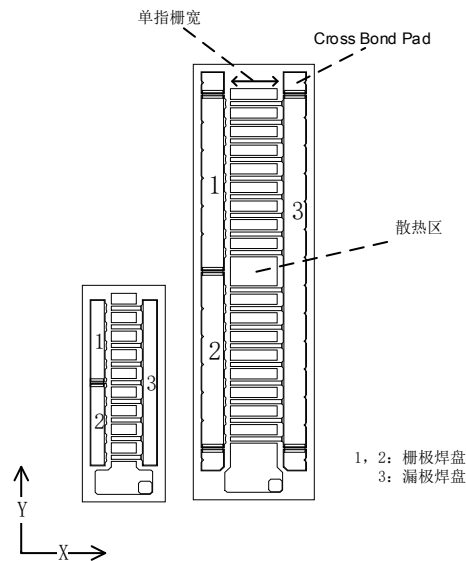


图 1 GaN HEMT 管芯外形示意图

在多芯片功率合成的应用中，管芯两侧可以增加互连用焊盘（Cross Bond Pad），参见图 1 右侧管芯。通过管芯间在 Cross Bond Pad 上键合引线，可以将管芯的输入或输出端的防奇模振荡电阻接入，从而抑制管芯功率合成时可能产生的奇模振荡。

同时，为了进一步降低器件的热阻，某些管芯的布局设计可以在单胞之间加入散热区（如图 1 右侧管芯所示）。

4. 管芯应用特征

通过改变单指栅宽、Cross Bond Pad 和散热区等布局参数，能讯 50V 系列管芯派生出 A/B/E/H/G 总共五种应用特征，如下表 2 所示。

表 2 管芯应用特征				
代号	单指栅宽	Cross Bond Pad	散热区	适宜场景
A	适中	无	\	兼顾增益与稳定性的应用（如 Doherty Carrier 路） 连续波放大
B	窄	无	无	高增益放大（如 Doherty Peak 路） 窄脉冲放大
E	适中	有	\	兼顾增益与稳定性的应用（如 Doherty Carrier 路） 连续波放大 多芯片功率合成放大
H	窄	有	无	高增益放大（如 Doherty Peak 路） 窄脉冲放大 多芯片功率合成放大
G	窄	有	有	高增益放大（如 Doherty Peak 路） 宽脉冲放大 多芯片功率合成放大

5. 管芯拼版制图

单款管芯批量生产时，常拼版为单项目晶圆（Single Project Wafer，下文简称 SPW），以实现晶圆面积利用率的最大化。

多款管芯拼版为多项目晶圆（Multi Project Wafer，下文简称 MPW）生产少量工程样品时，工艺上通常要求小尺寸管芯与大尺寸管芯所占版面相同，从而方便切割和挑片。因此，MPW 版管芯上通常会有留白空置的区域，如下图 2 所示。如果客户有特殊需求，拼版时可以预留二次划片道，以方便后期切除留白区域。

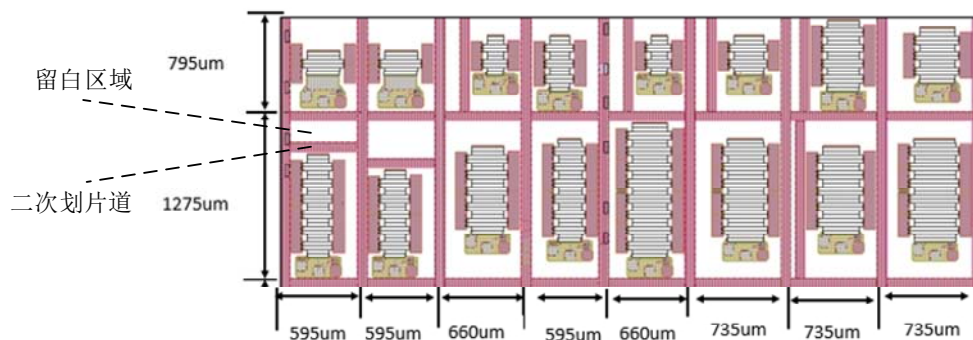


图 2 管芯拼版示意图

6. 管芯产品类型

能讯管芯有标准品和定制品两种类型，其中标准品都有 SPW 版图，一般常备有库存。客户随时下单，工厂可以随时投产。定制品都有 MPW 版图，可以提供少量样品给客户试用评估。客户对定制品管芯有批量需求时，须定制 SPW 版图。

同一款管芯，定制品与标准品仅存在尺寸上的区别（定制品会有留白区域），如下图 3 所示。它们的设计相同，性能一致，生产过程中的品质控制要求也相同。

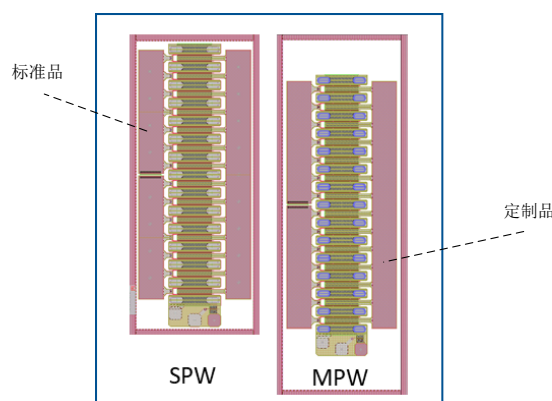


图 3 管芯产品类型示意图

7. 产品设计支持

对于管芯产品的小信号 S 参数等产品数据、产品手册和大信号模型等设计支持工具，客户若有具体需求，请联系相应销售人员。