

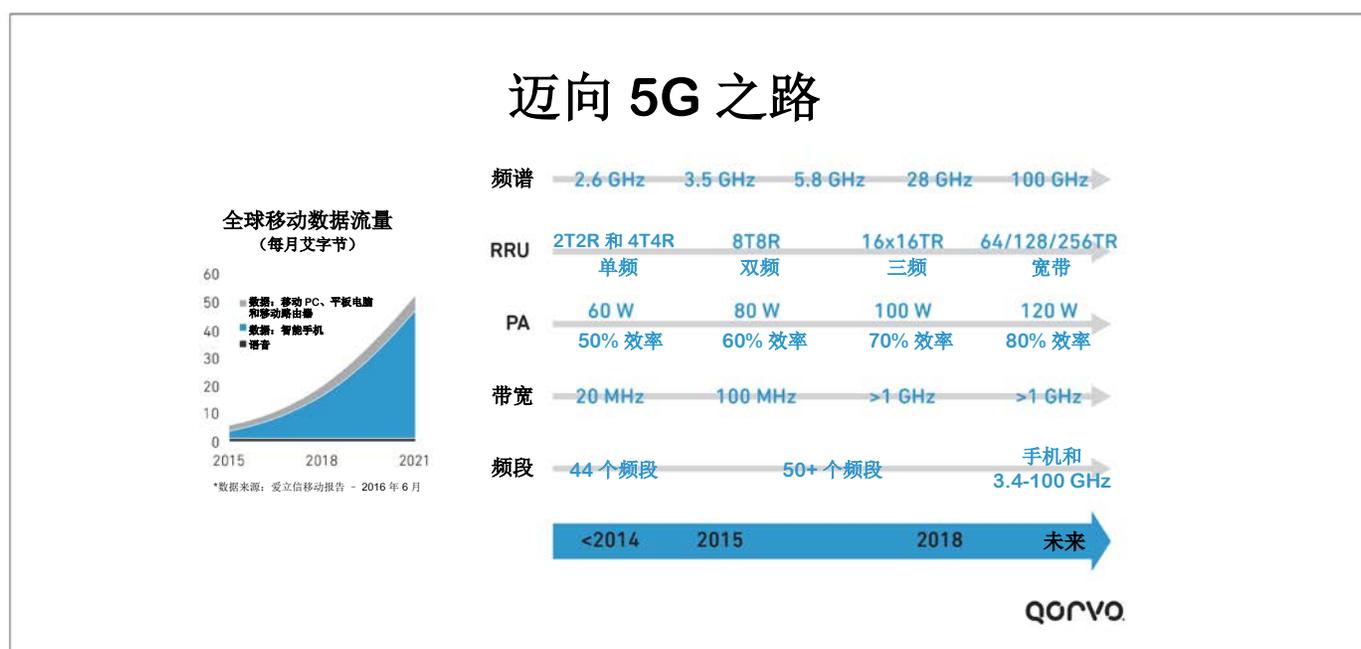
# 氮化镓 – 实现 5G 的关键技术

作者：David Schnauffer 和 Bror Peterson, Qorvo

## 引言

运营商提供商经常谈论他们各自的网络如何提供更高的容量、更低的延迟和无处不在的连接。虽然当今的网络必然优于比前几代，但当提到 5G 的承诺 – 小于 1 毫秒的延迟、100 倍的网络能量效率、20 Gbps 的峰值数据速率以及 10 Mps/m<sup>2</sup> 的区域流量容量，提供商们仍大有可为。5G 预定在 2020 年进行商业发布，预计可以提供所有这些显著的优势，包括更“绿色”和高效的通信网络。

以下图表说明了 5G 的几个目标，包括更高的功率、高达 100 GHz 的频率范围以及更高的效率。实现这些 5G 目标需要技术和系统设计的不断进步。

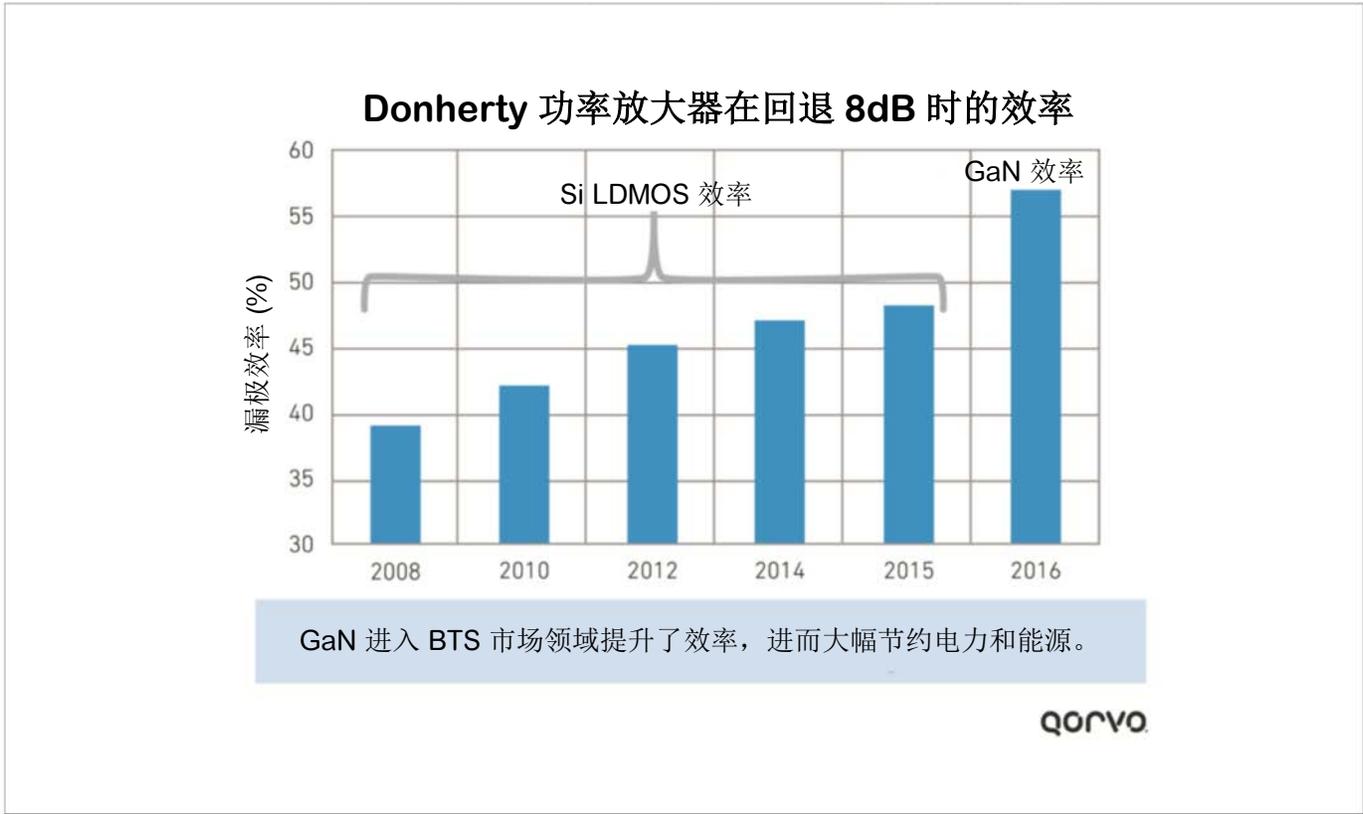


## 氮化镓的优异特性

在[上一篇季度文章](#)中，我们讨论了电信行业专注于提高能源效率以实现“绿色”通信的各种方法。我们探讨了 MIMO、波束形成和小型蜂窝是如何提高效率并使电信网络整体更环保的。同时我们还强调了有多少网络能源消耗来自 RF 链。

那么，我们如何实现 RF 链 5G 目标和“绿色”网络目标？

进入 RF 氮化镓 (GaN) 的世界 – 这项高效、宽带隙、可靠的功率 PA 技术使网络效率逐年大幅提高。如下图所示，在基站收发台 (BTS) 生态系统中引入 GaN 后，前端效率大幅提升，使其成为适合高功耗和低功耗应用的一项全新首选技术。



GaN 具有优异的特性，包括高功率密度、高功率附加效率 (PAE)、高增益以及易于实施阻抗匹配，可提高 RF 链的整体效率。就像一级方程式赛车的设计师一样，无线工程师也可细致地调整和调节他们的 RF 系统来逐步优化性能。从一开始就采用基础更好的半导体技术，可以在大幅提升能源效率的同时实现性能目标。

## 5G 和 GaN

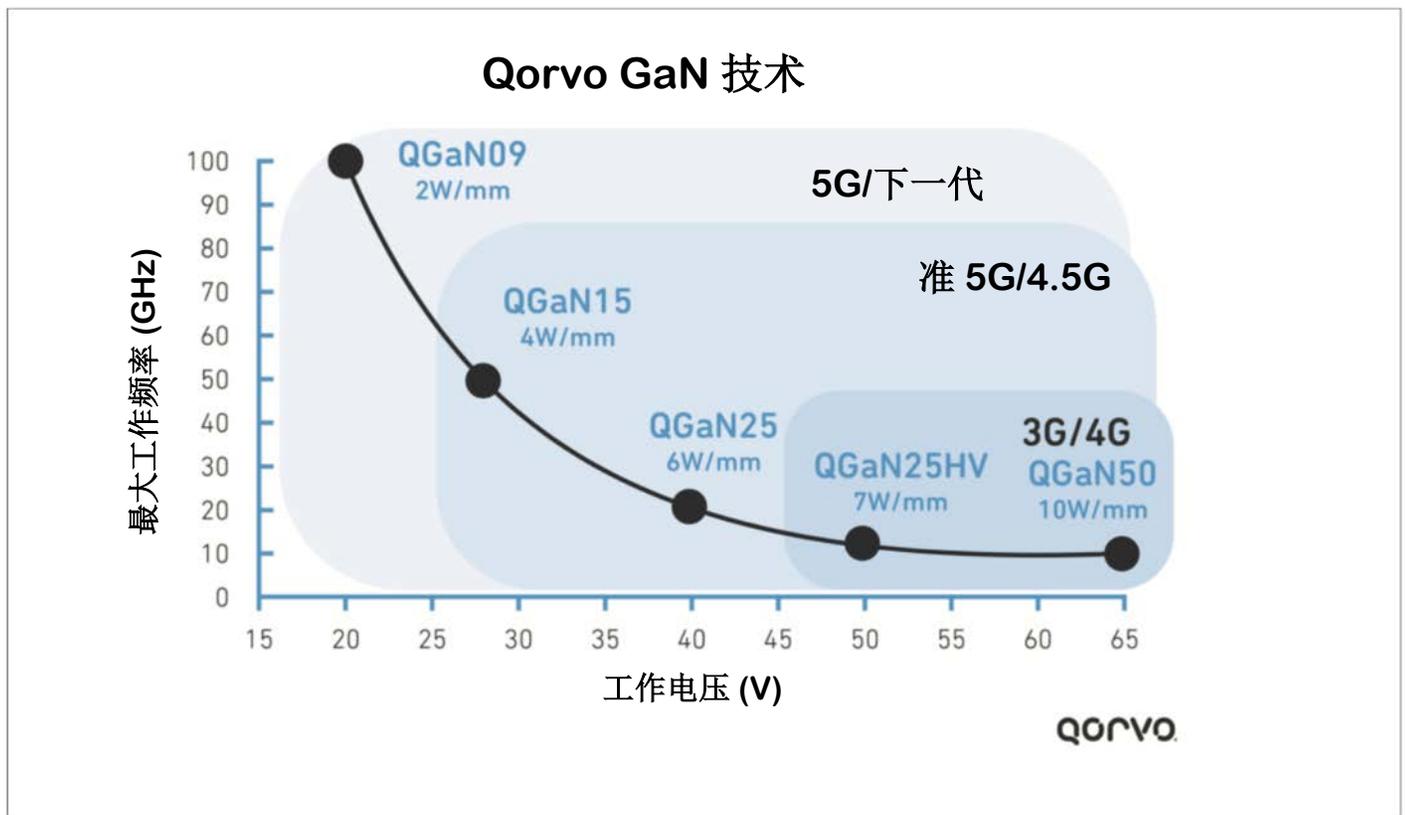
4G LTE 网络的扩建趋于成熟，但是要缩小与 5G 的差距，还需要进行多次升级。目前我们正处于 5G 定义和概念验证阶段，但是像 [Verizon 这样的公司](#) 正在加快时间表以实现专注于固定无线接入的早期部署。

早期的 5G 试验开始于 2013 年，现在经常会有早期试验和近期实验中的数据发布出来。

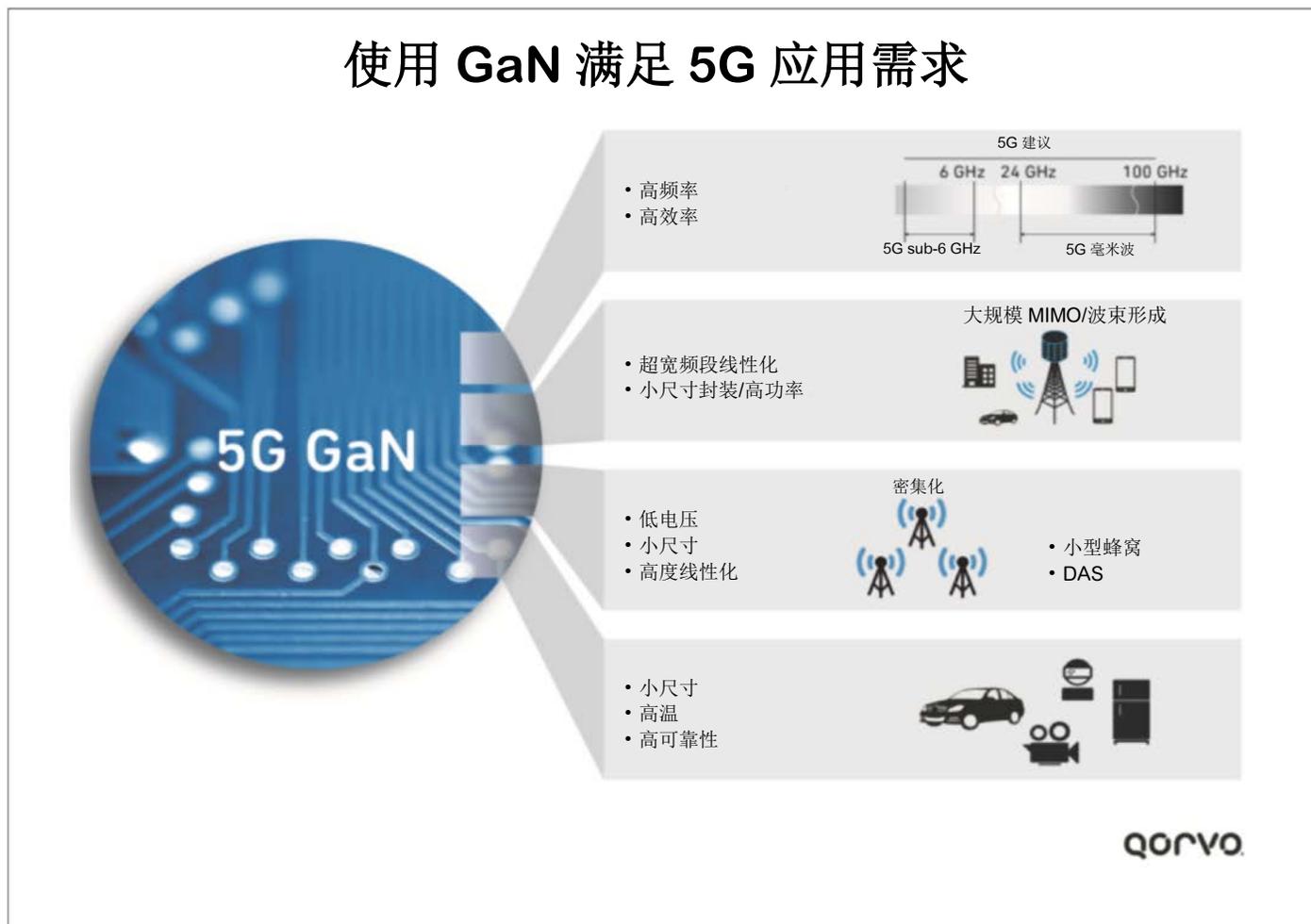
那些在毫米波、大规模 MIMO 天线阵列和波束形成方面提供可观结果的关键技术已经进入预商用开发阶段。所有的基站 OEM 已进入产品试用模式。像高通、英特尔这样的公司正在测试支持 5G 的调制解调器，例如在 28 GHz 频段工作的 [X50 调制解调器](#)。[Qorvo 和 NanoSemi](#) 已针对适用于大规模 MIMO 应用的 GaN 设备的超宽带线性化结果发布演示数据。

这些前瞻性公司正在探索主要的 5G 系统架构、频段和使能技术，以寻找成本、性能和复杂度的适当平衡。

为了满足多样的 5G 要求，GaN 制造商需要提供跨越宽频率和功率水平范围的多个变体。有了多个 GaN 工艺可供选择，设计人员可以将 GaN 技术与应用进行最优匹配。以下图表说明了 Qorvo 在这个领域的的能力。



正如 Qorvo 的 Doug Reep 在[前一篇文章](#)中提到的，GaN 将取代传统的半导体材料用于 5G 网络应用，例如要求更高频率、紧密集成和最低实施成本的小型蜂窝。他还继续表明，低电压 GaN 所提供的效能将不可避免地进入手机设备。GaN 具有在高温环境中运行的特性，非常适合被动制冷、全户外塔顶基站电子设备和汽车应用。总而言之，拥有广泛的 GaN 技术选择将意味着更多的应用需求得到满足。



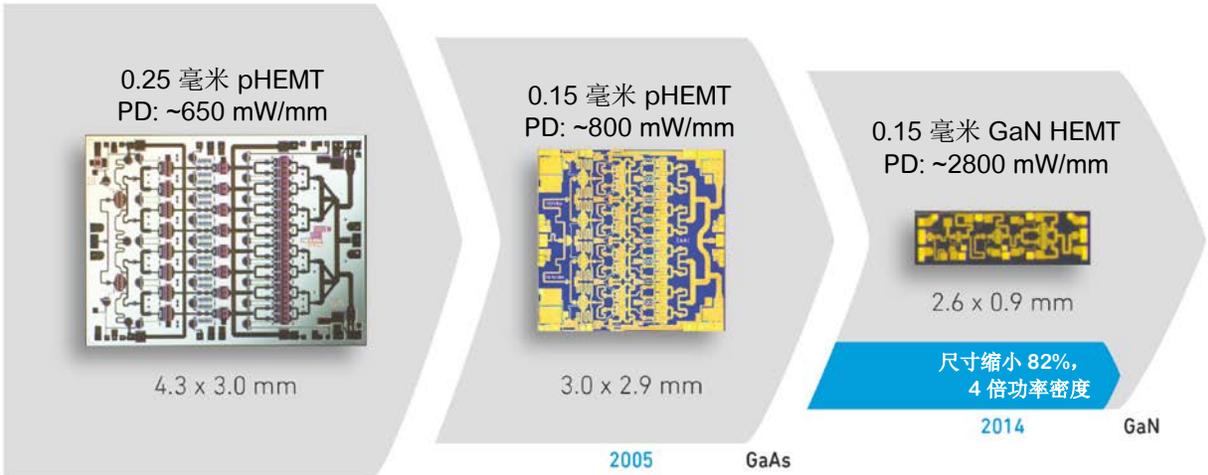
如今，GaN 被大量应用于小型蜂窝和 BTS 市场领域，并在 2016 年继续呈上升势头。[GaN 出货量](#)在 2016 年预计达到近 3 亿美元，远超过 2015 年的 1.5 亿美元。小型蜂窝、分布式天线系统 (DAS) 和远程无线电头端网络的密集化部署在这一趋势中发挥了重要的作用。



未利用的频谱、高吞吐量和低延迟目标的激励因素正在吸引开发人员向更高的毫米波频段迁移。毫米波频谱频段提供的带宽是目前 4G 频段 (<4 GHz) 的 10 至 30 倍，而网络容量与可用的带宽成正比。

## GaN 为 5G 提供单片前端解决方案

更高的功率密度 → 小尺寸 → 小型化和轻松集成



- GaN 技术降低了设计的复杂性
- 高频商业市场取得成功的必要条件

GaN 非常适合提供毫米波领域所需的高频率和宽带宽。它可以满足性能和小尺寸要求，如上图所示。使用毫米波频段的应用需要高度定向的波束形成技术（波束形成将无线电信号聚焦成强指向性的波束，从而提高功率并最大限度地减少用户设备上的干扰）。这意味着 RF 子系统将需要大量有源元件来驱动相对紧凑的孔径。GaN 非常适合这些应用，因为以小封装尺寸提供强大性能是其最显著的特点之一。

到 2020 年，当 5G 趋于成熟时，我们都会发现其所带来的功能和优势。如今，各种试验、计划、讨论和演示不断推动着 5G 标准的定义。但明天，我们的日常生活将随处可见低于 1 毫秒的延迟和极高的容量。无论结果如何，GaN 无疑都将成为 5G 应用中的关键技术。

## 关于作者

### David Schnauffer

David Schnauffer 是 Qorvo 的技术营销通信经理。David 在 Qorvo 工作了 15 年。2013 年到 2015 年，David 担任 Qorvo 高级滤波器部门产品营销经理。2013 年以前，David 曾任战略营销、全球应用工程高级经理和全球客户质量工程经理。他获得了凤凰城大学 MBA 学位、贝尔蒙特大学工商管理学士学位和电子工程学位。

### Bror Peterson

Bror Peterson 是位于德克萨斯州理查森的 Qorvo 公司首席系统工程师，目前专注于毫米波 5G 基站 RF 系统分析和产品开发。他于 2000 年获得弗吉尼亚理工大学电气工程理学硕士学位。他从事无线基础设施系统的研究、设计和开发超过 17 年，在通信理论和系统分析方面拥有广泛的背景。