

# 使用毫米波蜂窝系统铺就 5G 无线之路

无线消费者对带宽的巨大需求刺激了国家研究机构以及各大公司前所未有的投资，以探索新的方法来提高网络容量以及满足不断增长的需求。业内分析师预测不断增长的数据需求将会超过已有的容量，这只是时间的问题。无线研究人员不断提出各种观点来解决容量挑战，并寻求一种网络拓扑结构，既可解决容量问题，也可提供以前认为绝对不可能的特性和功能。概念的提出很大一部分是进行软件开发，从概念过渡到一个基于实际信号和波形的工作原型不仅需要大量的时间和金钱投资，而且也集成了新技术和功能的带来重重障碍。将软件可重配置性以及更快速原型开发相结合的设计方法将能够以令人兴奋的全新方式来设计、开发和部署这些技术。

## 1. 满足毫米波带宽需求

目前实际使用的最高射频频带是毫米波或 EHF（极高频），是微波的较高频段波。其频率范围为 30 到 300 GHz。由于该频段的波长介于 1 和 10 毫米之间，因而称为毫米波段或毫米波。

为了提高目前商业蜂窝系统的频谱效率，研究人员正在探索诸如大规模多输入多输出(MIMO)、干扰协调、网络致密化等各种物理层技术。除了这些技术，授权和未授权毫米波频段的大量可用频谱（高于 28 GHz）吸引了学术界和工业界研究人员的广泛兴趣，提供了一种满足 2020 年之后每秒数千兆位数据传输速率需求的可能方法。

将这些频段用于蜂窝通信会面临一些挑战。除了路径损耗高外，部分频带会由于水蒸汽和氧气的吸收作用而产生传播损耗。然而，最近在密集城市环境中进行的信道测量调查表明，蜂窝系统所需的链路预算可以结合可操纵天线波束和新型网络拓扑结构来实现。此外，经济有效的 CMOS 技术也增强了毫米波 5G 蜂窝系统的可行性。在未来的几年内，大量的研究工作将会从理论研究过渡到切实可行的商业毫米波蜂窝网络开发。

## 2. 借助 NI 平台定义新领域

NI 在为提供原型和定义这一无线通信新领域所需工具和技术上扮演了一个重要的角色。NI 硬件和软件平台可帮助研究人员轻松地从事理论研究过渡到快速原型，从而加速了其创新能力。

NI PXI Express 平台经配置可执行实现无线协议所需的所有信号处理、同步、控制功能和 I/O，以满足 5G 蜂窝系统每秒数千兆位的数据传输速率需求。NI LabVIEW 这一集成的软件解决方案提供了一个图形化系统设计环境，通过抽象系统的其他必要组件来帮助研究人员专注于其特定的研究领域。模块之间的同步、定时、数据和控制流是此类系统的主要部分，也是 NI 平台的关键组成部分。正确配置后，该平台的模块化特性可提供所需的灵活性来实现 5G 蜂窝接入技术每个用户终端 10 Gb/s 的数据速率以及高于毫米波回程传输需求的数量级。



毫米波基带平台包含以下主要特性:

- PXI Express 机箱(NI PXIe-1085)、搭载四核 Intel Core i7 处理器的控制器(NI PXIe-8135)、NI FlexRIO FPGA 模块(NI PXIe-7975R)、数字化仪适配器模块(NI 5771)、信号发生器适配器模块(AT-1212)、I/O 模块时钟源(NI PXIe-5652)以及 QuickSyn 模块的可选 10 MHz (100 ppb)参考时钟
- PC 主机 (LabVIEW 主机)、基于实时操作系统 (LabVIEW Real-Time 模块) 或 Windows 操作系统的控制器以及 FPGA (LabVIEW FPGA 模块) 之间的灵活分区和代码 (算法) 管理; 灵活的分区使得研究人员能够在主机上以浮点格式快速测试算法, 并在同一 LabVIEW 图形化编程环境中根据需要探索功能强大的基于 FPGA 的实时信号处理能力
- 基于多个 NI FlexRIO FPGA 模块(Xilinx Kintex-7)的可扩展处理能力和基于高速互连的多个机箱
- 在 NI 实时控制器的实时操作系统中执行协议处理及时间关键型信号处理算法处理
- 基于 PXI Express 背板的 1.6 GB/s (每方向) 模块间通信
- 实时控制器和 NI FlexRIO FPGA 模块之间的 DMA 通信; NI FlexRIO FPGA 模块之间的 P2P 通信是 LabVIEW 本身具有的功能
- 具有皮秒级定时精度的 PXI Express 触发线, 可通过可容纳各种定时信号源的定时和同步模块(NI PXIe-6674T)进行控制
- 使用 LabVIEW 进行编程和控制的 I/O 模块
- 统一各种计算模型 (如 C、.m、VHDL) 并集成第三方 FPGA IP 的 LabVIEW 环境

如需了解更多关于 NI 5G 项目的信息, 请访问 [ni.com/5g](http://ni.com/5g)