

# 小基站助力 5G 连接



作者: Qorvo 无线基础设施产品线总监 Tuan Nguyen

小基站取得成功的关键，也是可提升无线网络服务品质的因素，就是涉及许多不同技术的高频组件。

随着越来越多的用户选择无线通信服务，室内和室外的无线网络容量需求都在不断增长。这种网络密度和密集化将给无线运营商进一步施加压力，迫使他们满足不断增长的语音、视频和数据频率带宽消耗需求。这还迫使那些运营商扩展其蜂窝/无线基础设施，并且尽可能减少成本增加和对无线客户服务的中断影响。因此，许多运营商正在转而寻求小基站解决方案。

5G 无线网络的推出将会满足更高的容量和数据需求，但这些网络离我们还有几年时间。因此，继续使用当前 4G 无线网络的更实用的方案就是使用小基站，这可作为附加到现有无线网络的微型基站。它们的工作功率水平相对较低，可填充室内和室外无线覆盖范围内的任何“空洞”。

无线用户需求的数量级正在不断增长，其中一个例子就是，参加在加利福尼亚州圣克拉拉市举办的美国国家橄榄球联盟 (NFL) 2016 年超级碗冠军赛的粉丝仅仅在 Verizon 无线网络中就消耗了超过 7 TB 数据，这接近于 2015 年超级碗比赛期间所用数据的三倍。粉丝们通过智能手机和许多其他特别的无线设备连接网络。他们受益于通过小基站、宏蜂窝和移动蜂窝站点支持的 4G 长期演进 (LTE) 技术所实现的超大容量（参见 Verizon Wireless 在 2016 年 2 月 8 日发布的新闻）。

## 小基站 + DAS 解决方案

我们正在使用小基站和分布式天线系统 (DAS)（图 1）在 5G 无线网络中实现更高数据容量，同时提高这些网络中的服务品质 (QoS)。但是，由于密集性会干扰并在小基站和宏网络之间带来移动性交接挑战，所以需要精心地设计和管理网络。

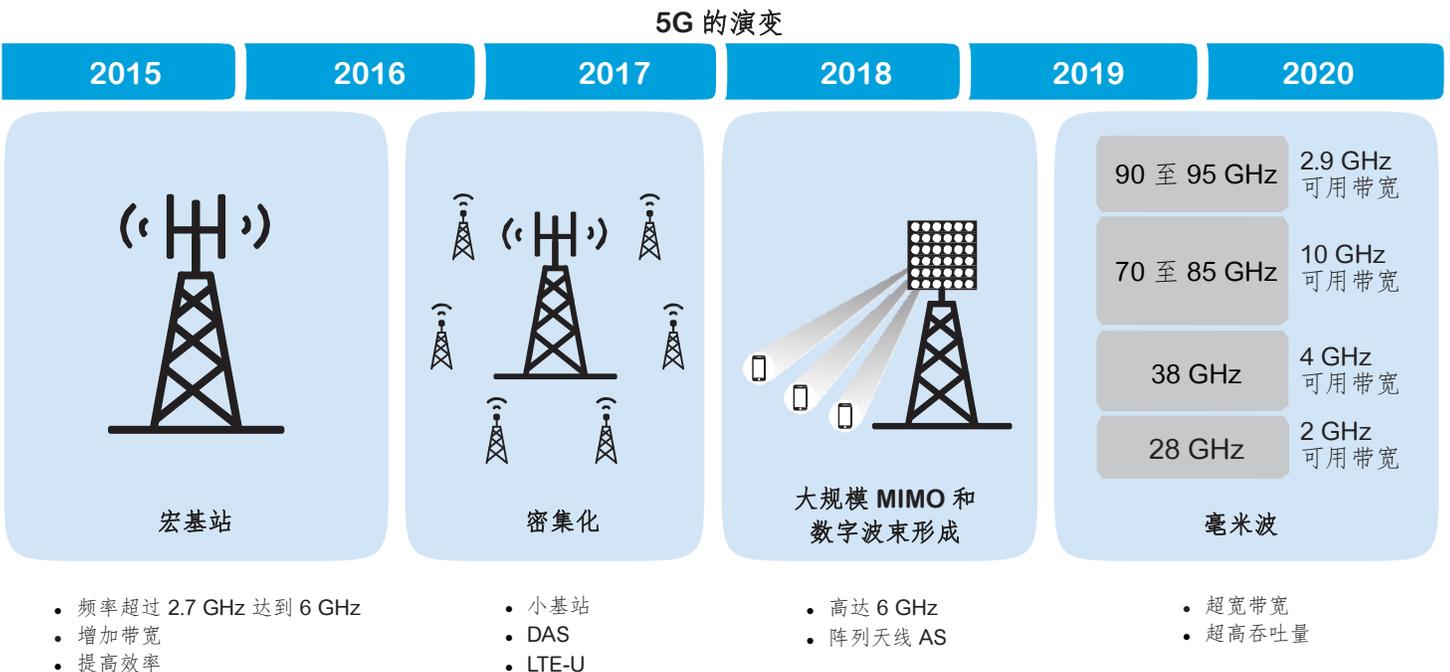


图 1. 我们需要许多技术来优化 5G 无线网络中的性能，包括分布式天线系统 (DAS)、毫米波技术和小型蜂窝基站。



2. 高度集成的 TQP9218 型号是一款用于小基站的功率放大器。该器件采用低成本 7×7 mm SMT 外壳，可节约空间。

将移动通信设备从宏蜂窝环境迁移至小基站覆盖区域时，网络需要采用瞬时转接配置。小基站相对较低的功率水平可以让移动设备靠近它们。它们将获取网络访问权限，同时节省电池使用寿命，并且不需要以随距离下降的传输水平与更远距离的更大蜂窝基站建立无线电通信链路。移动设备的用户也将受益于更高的数据速度、移动性和灵活性，这是因为小基站和 DAS 解决方案支持多个标准，如 3G 和 4G 蜂窝，并且可以与 LTE Advanced (LTE-A) 系统实现载波聚合。

多用户多路输入多路输出 (MIMO) 方案、波束控制和相控阵等天线技术可帮助提供额外的无线覆盖范围，以及多频段 3G 和 4G 系统互操作性。大规模 MIMO 方法使无线网络运营商可以提高数据速率和网络容量，因为它可以使用基站和用户设备上的多根天线，在同一频段传输多个空间上相互隔离的数据流。

大规模 MIMO 基站寻求支持 16 条至 256 条通道，要求基站设计师努力在更小的组件尺寸中实现节能高效的热管理。因此，高效节能半导体技术对这些基站非常有吸引力。

表 1：小基站预测

蜂窝类型	输出功率 (W)	蜂窝半径 (km)	用户	地点
毫微微蜂窝	0.001 至 0.25	0.010 至 0.1	1 至 30	室内
微微蜂窝	0.25 至 1	0.1 至 0.2	30 至 100	室内/室外
微蜂窝	1 至 10	0.2 至 2.0	100 至 2000	室内/室外
宏蜂窝	10 至 50 以上	8 至 30	2000 以上	室外

高度集成的半导体也有助于在相对较小的基站中实现更多通道。把 256 个发射通道挤进一个基站，需要一个子系统，把功率放大器 (PA)、低噪声放大器 (LNA) 和开关封装到紧凑的模块中，并使用小尺寸滤波器解决方案。

## 技术集锦

如表 1 所示，小基站的输出功率水平、覆盖范围和服务用户数量各不相同。为了实现最佳性能和功效，小基站中使用的这些子系统必须根据不同的工艺技术组合多个组件。例如，PA 可能会提供合适的输出功率和功效。

滤波器可能会需要第三种技术，尤其是可能出现极端温度和湿度的操作条件。Qorvo 的温度稳定型体声波 (BAW) LowDrift™ 滤波器提供了一个解决方案，可滤除高功率信号，同时避免干扰相邻频段。

表 2：适合小基站的功率放大器

功率放大器型号	频率范围 (MHz)	平均输出功率 (dBm)
TQP9218	1805 至 1880	+24
TQP9418	1805 至 1880	+27
QPA9219	1930 至 2000	+24
QPA9419	1930 至 2000	+27
TQP9221	2010 至 2170	+24
TQP9421	2010 至 2170	+27
TQP9224	2300 至 2400	+24
TQP9424	2300 至 2400	+27

除了无线基础设施设计中需要的不同组件，如滤波器、开关和 LNA，Qorvo 还为小基站开发了一系列高度集成的功率放大器。这些功率放大器不需要线性化，并且具有片上偏置控制功能和温度补偿电路，可进一步简化小基站的设计。驱动一个 20 Mhz 宽的 LTE 信号时，可提供 +24 或 +27 的平均线性输出功率（表 2）。这些功率放大器还可在低成本表贴 (SMT) 封装中集成两级放大器增益。

例如，TQP9218 型是一款 0.25 W (+24 dBm) 功率放大器，设计用于工作频率为 1805 至 1880 Mhz 的小基站。它可在频率范围内提供 31 dB 的小信号增益，提供内部阻抗匹配、片上偏置控制电路和温度补偿电路，全都封装在一个 7×7 毫米、符合 RoHS 规范的 SMT 外壳内（图 2）。这款功率放大器可实现 16% 的功率附加效率 (PAE)，并且仅从 +4.5 V 直流电源中消耗 240 mA 的静态电流。

简而言之，要满足更多语音、视频和数据带来的需求，需要扩大无线网络覆盖范围。相应的解决方案包括 DAS 以及为大型宏蜂窝增加小基站。随着数百万的物联网 (IoT) 设备将无线工作频段淹没，未来几年对小基站的需求会水涨船高。