

## 高质量 LTE 网络改变传统天线技术

我国 4G 虽然已经发牌，但是大规模的网络建设才刚刚开始。面向爆发式的移动数据增长趋势，需要不断提高网络容量，更需要不断提高建网质量。而 4G 频率分散、干扰增加，以及需要与 2G、3G 基站共站址的现实需求，在推动着基站天线向集成度更高、频宽更宽、调整更灵活的方向发展。

### 4G 建网覆盖容量两手抓

良好的网络覆盖层和一定厚度的容量层，是决定网络质量的两个基础。

一个新建的全国网络，在完成覆盖目标的同时，也要考虑网络容量层的建设。康普公司无线业务事业部中国无线网络解决方案销售总监王胜在接受《中国电子报》记者采访时说：“通常来讲只有三个办法来提高网络的容量。”

一是使用更多的频率，让频宽更宽。如 GSM 最初只有 900MHz 的频率，后来用户增长，新增了 1800MHz 的频率，现在 3G、4G 的频率更多，中国移动的 TD-LTE 频率有三个频段，而且已经用到了 2.6GHz 的频率。业内一些人认为这已经是极限，因为高频衰减会越来越厉害，设备的投入和产出已经不成比例。二是增加基站的数量，这也是最常用的办法。现在大中城市基站密度已经从平均 1 公里一个基站缩小到 200 米~300 米 1 个基站。三是提高频谱效率，这也是每代移动通信技术所努力的方向。目前 4G 的频谱效率最高，在上海已经达到下行 100M 的速率。

拥有良好的网络覆盖，拥有一定厚度的容量层，是一个网络的两个重要基础。显然，中国移动对 TD-LTE 的定位是打造一张精品网络，以优质的用户体验站在 4G 市场的顶端。“在全球 240 多个 LTE 网络中，我们参与了绝大部分网络的建设。”康普中国区销售副总裁唐俊毅说，“从康普的经验来看，LTE 网络建设有 5 个要素。第一是要做好网络噪声的管理；第二是做好无线扇区的规划和控制；第三是做好网络的现代化；第四是做好回传信号，就是上行信号和下行信号的带宽要足够宽；第五是做好室内覆盖和场馆这些特殊环境下的覆盖。”

### 噪声管理考验技术细节

管理好噪声水平，使网络边缘用户都可以高速接入，是真正需要解决的问题。

与 3G 通过提高发射功率来增强信号不同，4G 网络中随着信号的增强，会带来新的噪音。“4G 网络的特点是噪音不仅影响天线所覆盖的扇区，还会影响周围扇区，比如会引起更多的软切换，造成数据包的丢包率高，表现就是数据传输速率下降，用户体验下降，收入下降。”王胜说，“4G 网络离基站越远数据速率越低，越靠近发射端，用户越能拿到更多的资源，我们要管理好噪声水平，使网络边缘都可以得到高速接入，是我们真正需要解决的问题。”而解决这个问题

有几方面要求：一是射频部分的带宽要足够宽，二是整个无线射频网络的设备性能要足够好，三是回传的上行信号带宽也要足够宽才可以。

在传统的 2G 网络中，相邻的基站小区的网络覆盖重叠部分比较大，手机能够收到不同基站的信号，2G 手机会自动锁定在信号最强的基站忽略其他，因为不会频繁切换，所以不会对隔壁小区产生任何干扰。因此在 GSM 网络中，有 9 到 12 个重叠区域都是可以容忍的。但 3G 时期，网络的重叠覆盖就会对系统的处理能力造成比较大的影响，现在基本都是用 65 度水平波半角的天线做三扇区覆盖。而 LTE 的三扇区覆盖要以与 3G 相同的方式做，就需要有高性能的天线。“所谓高性能天线，就是做 65 度角天线覆盖的时候，网络两边的覆盖收缩得要特别快，使网络间的重叠区域变小，所以大家明显能够看到 LTE 网络对设备的要求越来越高。”王胜说。

### 分频独立电调天线日益重要

降低站间干扰需要精确控制网络波形的边缘，最好的办法是实现远程天线控制。

解决好网络的干扰控制，主要取决于几个方面，一是网络规划，在频率上要留足够的富余量；二是器件水平，需要对每一个施工工艺做好控制；三是安装水平。“我们在 1997 年进入中国，也做了非常多实际案例。在专门针对天线的安德鲁学院，我们会做培训，教他们怎么去安装和使用我们的无线产品，同时我们也有专门队伍做接头和天线。”无线产品，特别是室外使用的产品，在整个通信系统当中，它的工作环境最恶劣，面对风吹、日晒、雨淋、高温、低温，所以对它的要求是非常高的。“我们的产品真是可以在那里站 10 年到 30 年，的确非常不易。”王胜说。

除了自干扰之外，还有站间干扰问题。要降低站间干扰，需要将网络波形的边缘控制得非常精确，相互之间能够补充，但不产生新的干扰。解决这个问题最好的办法就是做远程的天线控制机制。目前，电调天线已经逐步成为了主流，中国移动在去年的招标中已经对天线有了明确要求，是 FAD 分频段的，其中 FAD 分频独立电调的天线设备，因为能够在不同的频段调整不同的下倾角而受到青睐。

“目前有一个技术很流行，叫远程控制单元，我们通过将远程的 RRU 和天线整合，做了很多产品出来。”王胜说，“我们可以把现在各种各样的天线，如 2G、3G、4G 的整合成一套简单、清楚、易于维护的系统，放在一个装置里，这个装置易于做美化和伪装。”

### 天线管理面临多频共存挑战

在很多场景下，会出现多运营商共存的情况，需要合建一套或者两套天线。

前文所说的网络现代化是指对天线产品的管理以及网络的优化、维护能力有进一步提升。未来长期对运营商提出挑战的问题，一是多频段共存，现在每个运营商基本已经有 3~5 个不同的频率，不同的频率都在一套设备上实现，对设备本身有巨大的压力：多频段共存需要多频段的天线、更高性能的馈线、更宽频的滤波器以及性能更好的功放，这都对网络提出更高要求；二是多制式和多技术的融合，国内一个运营商的制式至少有 3 个，设备的兼容和平滑过渡能力越来越重要。

而且在很多场景下，出现多运营商共存的情况，如高速铁路的覆盖、地铁的覆盖，能够给运营商建设基站的地方非常有限，这就需要几个运营商合建一套或者是两套天线。这对整体解决方案都有较高要求，包括从基站塔顶的天线到馈线、滤波器、合路器、分路器、功放等所有的体系。

今年，中国移动在大中城市会增加容量层建设已经不言而喻。在建好网络覆盖层之后，容量增加的同时，也要解决好干扰的问题，除了独立电调的解决办法，还可以用扇区的小区分裂技术。对 4G 网络进行小区分裂，可以分成两个小区来覆盖，一个三扇区覆盖的地区分成六扇区覆盖。“小区分裂技术最现实的应用是人群大量集中的场馆，如展览馆、体育馆等地。”王胜说。

4G 网络建设给许多产品形态带来质的变化，天线的转变只是一个开始，宽频天线在市场中的广泛应用值得期待。

### 华为无线网络天馈与室分业务副总裁尧权：

#### LTE 天线向电调发展

伴随全球建设浪潮，天线选型成为 LTE 网络部署关键。一方面频段多样性是 LTE 最大特点，从 700MHz 到 2.6GHz 甚至 3.5GHz 都有应用；另一方面 TDD/FDD 多频段混合组网与协同成为常态。尽管多频段引入趋势明显，但运营商同样面临不小挑战。随着频段的增加，天馈系统越来越复杂，物业协调困难，天面空间紧张，天线的部署将成为 LTE 建设中的一大难题。

鉴于 LTE 网络对天线性能要求很高，且天线部署也面临天面空间紧张、物业准入难等问题，多频超宽频天线逐渐成为主流。实际上，在国际上多频超宽频天线已经在 LTE 建设中得到广泛应用。在欧洲，85%以上的站点采用双天面，而在拉美地区，这一比例也达到了 70%以上。

针对 LTE 时代天线发展趋势，华为无线网络天馈与室分业务部副总裁尧权表示，在天线建设中，天线本身成本仅占到 1/3，更多成本在于安装、物业协调以及抱杆、土建、楼面租金。与未来对天馈系统进行二次改造相比，一次部署多频超宽频天线、天面 5 到 7 年不动，可以减少综合投资。此外，非电调天线存在维护成本高、效率低、站点进入困难、无法及时解决“容量呼吸”、短时间难以进行整网优化等问题，为了效率更为了网络性能，LTE 天线向电调发展。

### 安弗施亚洲区首席执行官李勇：

## 多频宽频天线技术是发展方向

作为全球无线射频技术领导者，安弗施主要为全球运营商、设备商、系统集成商提供相关的射频的设备，包括馈线、天线、射频产品。目前安弗施的无线射频技术基本上分成四大类、基站天线、微波天线、广播电视天线、蜂窝站点天线。

在安弗施亚洲区首席执行官李勇看来，多频天线技术是未来天线技术发展的方向，原因在于市场需求。“LTE 同 2G、3G 最大的不同是出现很多频点。比如北美市场通常用的 700M，现在也有考虑把 900MHz 的 GSM 改造成 LTE，1.8GHz 也可以推改成 LTE，所有频点是一个非常大的资源。”李勇说。

同时李勇表示，宽频天线也是发展趋势之一，安弗施所研发的面向 LTE 的宽频天线主要包括 BLL 或者 BLLL。“如果使用单天线的话，900MHz、1.8GHz、1.9GHz、2.6GHz 各要 3 幅，总共需要 12 幅天线，甚至可能要另建新塔。如果是 BLL 的话，从 700MHz 一直覆盖到 2.7GHz，只要 3 副天线就可解决，大幅降低天线、租地和建塔费用等成本费用。”李勇说。

李勇介绍，随着 LTE 的进入，Small cell 最后一公里或者最后几百米的接入变成了一个很大的屏障。针对这种情况，业界目前也正在研发小型微波天线，至于市场会接受到什么程度，还有待时间的检验。

### 延伸阅读

#### 爱立信 AIR 32 大幅改进宽带覆盖和容量

天线内置射频单元 (AIR) 以出色的射频性能及将天线巧妙地集成到射频单元中，帮助运营商轻松化解无线覆盖挑战

爱立信在去年西班牙巴塞罗那举行的 2013 年移动世界大会 (MWC) 上发布了 AIR 系列产品的新成员——AIR 32。AIR 可帮助运营商平滑而经济高效地推出 LTE 和 HSPA 业务而不需要向站点上添加额外的天线或射频拉远单元。与现有的 AIR 产品相比，AIR 32 可提高 70% 的吞吐量和 25% 的室内覆盖范围，因此可大大改进移动宽带业务的用户体验，AIR 32 可在单一射频单元中支持多个频率，使所需的无线设备减少 50%。

爱立信副总裁兼网络业务部无线产品主管 Thomas Noren 表示：“由于提高了射频性能，AIR 32 可扩大覆盖范围，提高容量和速度，最终使用户受益。”

在提高用户满意度方面，网络业务的两个最重要方面是覆盖范围和速度。与现有的 AIR 产品相比，AIR 32 可提高 70% 的吞吐量，AIR 32 的 4×4 MIMO 配置可支持最多 4 路同步数据传输，让这一目标得以实现。

与现有 AIR 产品相比，AIR 32 还可以将室内覆盖范围扩大 25%，所有室内数据流量的传输速度预计将提高 70%。在这种情况下，扩大室内覆盖范围成了改进用户体验的关键。如今，AIR 已形成完整的系列产品，有多种版本和频段。