

---

# LTE 无线网络规划的四大要点

OFweek 通信网讯，伴随着网络规模的进一步扩大以及网络结构的日渐复杂，通过多网协同应对数据业务的增长并提升用户的体验已经成为当前网络发展的重要课题。尤其是伴随着 4G 商用的渐行渐近，如何规划和建设精品 TD-LTE 网络，应对 TD-LTE 网规网优的复杂性，实现 TD-LTE 和其他制式网络的融合发展，成为业界的一大考验。目前，为了应对这一考验，包括运营商、设备商在内的产业链各方正在积极努力。

移动通信技术的发展演进以及通信设备厂家间的激烈竞争，使得移动通信现网存在多制式、多厂商、多层网络并存的现象。同时，随着移动通信的快速发展，用户规模和需求不断增长，为了满足用户的业务需求不断进行网络建设，从而导致网络规模越来越大，网络节点数以十万计。另外，运营企业要求 LTE 网络规划优化朝着高效率 and 低成本方向发展，并且由于 LTE 系统性能对系统内外干扰高度敏感，使得 LTE 网络规划和优化变得十分复杂。因此，对于运营商而言，LTE 网络的网规网优正在成为一大挑战。

## LTE 无线网络规划的四大要点

一个精品的网络需要符合覆盖连续、容量合理、成本最优三个基本条件，因此在进行 LTE 网络建设时，应重点考虑以下四个方面：

### 1 重点关注站高和下倾角

打造合理的蜂窝结构——由于受频谱资源的限制，LTE 网络多采用同频组网方式，在同频组网时，需要严格控制网络结构，尽量保持完整的蜂窝结构，以减小系统间的同频干扰，提升系统性能。

严格控制下倾角——通过下倾角的调整，减小不同小区间覆盖重叠区面积，使天线上 3dB 的重叠区域带宽仅满足最高速要求的切换带设置，减小系统间的同频干扰，从而实现干扰和移动性能之间的最佳平衡。

合理规划基站站高——基站高度规划应特别注意避免越区覆盖。在城区，建议站高控制在 30m~40m，郊区建议控制在 50m 以内。如果对现网高站进行搬迁调整，可以通过在周边新选址或选用多个替换站点等方式保证高站调整后的覆盖质量。

### 2 充分利用原有 2G、3G 站点

根据 3G 站址优于 2G、现网站优于规划站的原则，需要在 LTE 网络建设中选择合适的站址，在保证覆盖质量的同时降低成本，加快网络建设速度。

---

在网络覆盖需求的满足上，需充分考虑基站的有效覆盖范围，使系统满足覆盖目标的要求，充分保证重要区域和用户密集区的覆盖。在进行站点选择时应进行需求预测，将基站设置在真正有话务和数据业务需求的地区。

在站点选址上，基站站址在目标覆盖区内应尽可能平均分布，尽量符合蜂窝网络结构的要求，一般要求基站站址分布与标准蜂窝结构的偏差小于站间距的 $1/4$ 。

LTE 网络规划还要注重多系统共址的要求。合理利旧原有站点，减少投资；与异系统共址时，需要考虑异系统间的干扰隔离，采取措施，保证天面上有足够的隔离空间，以满足多系统共存的要求。

无线环境要求也要得到满足。天线高度在覆盖范围内应基本保持一致，不宜过高，且要求天线主瓣方向无明显阻挡，同时在选择站址时还应注意两个方面：一是新建基站应建在交通方便、市电可用、环境安全的地方，避免在大功率无线电发射台、雷达站或其他干扰源附近建站；二是，在山区、密集的湖泊区、丘陵城市及有高层玻璃幕墙建筑的环境中选址时要注意信号反射及衍射的影响。

### 3 2G、3G、4G 天线独立调整

在 LTE 天馈系统建设时，有两种主要的建设方案可选。第一是独立天馈系统建设方案：能够灵活设置天线方位角、下倾角，但此方案受限于天面安装位置，网络建设成本较高；第二是与现网 2G、3G 系统共天馈系统建设方案：可以节省天线安装位置，降低网络建设成本，但此方案的缺点主要是天线方位角和机械下倾角调整将会同时影响 2G、3G、4G 网络，射频优化难度增加。

目前，由于移动通信的技术演进、基站选点难度的增加，现网多数站点存在多运营商、多制式网络系统共存的现象，造成天面资源紧张，因此 LTE 天馈建设时多采用与现网 2G、3G 共天线建设方案。

### 4 重视特殊场景的精细规划

在 LTE 网络的建设中，需要根据不同覆盖场景的特征和要求进行有针对性的网络精细化规划。

高铁覆盖情况下，LTE 网络规划可以采用公网方式兼顾周边区域覆盖或以专网的方式进行高铁覆盖。同时，局部采用异频组网的方式降低网间干扰，提升网络性能，降低规划优化复杂度。另外，也可以采用多 RRU 共小区的方案，扩大单小区的覆盖距离，从而减少小区间的频繁切换，提升网络质量。

---

在实现地面景区覆盖时，需在保障覆盖的基础上考虑容量的需求，在宏站的基础上考虑微站的需求。而在水面景区覆盖时，应多目标优化，平衡水面与周边区域覆盖，提升现有站点覆盖效果。

## LTE 无线网络优化的三大关键词

### 覆盖

对 LTE 无线网络的规划而言，优化网络覆盖，提升网络整体性能是首要任务，因此，在网络覆盖优化中应尽量做到以下几点：一是，选择合适的天线。机械下倾角超过 8 度的天线，需要降低站高或更换更大电下倾天线。二是，美化天线可调。美化天线罩要保证足够空间，保证天线可调。三是，天线主波瓣方向无明显阻挡。视距无阻拦物，保证信号传播路径可靠。四是，打造合理下倾角。严格控制干扰，天线倾角要满足保障切换性能和小区间干扰最小的要求。五是，天线方位角应合理。天线方位角控制在 90 度以上。六是，做簇优化。连片建设保证覆盖优化调整，奠定网络性能基础。

### 继承

充分继承 3G 现网参数，简化 LTE 参数优化，将有利于提升 LTE 网络优化的效率。在 LTE 与 2G、3G 站点比例接近 1:1 的时候，可以充分利用 3G 现网的参数优化结果，进行 LTE 网络的参数设置和优化。一方面，可利用现网确定 MCC、MNC 相对不变的参数；另一方面，LTE 中的 TA 可以与 3G 中的 LA 对应。通常 LTE 的 TA 区域不能出现跨 LA 区域的现象，否则语音业务 CSFB 的建立时长会加大，影响用户感知，原因在于当用户从 LTE 通过 CSFB 回 3G 或 2G 网络时，如果用户所在的位置区（LA）不同于联合注册时的 LA，UE 会发起 LAU 流程，导致 CSFB 的流程和时长变长。

在实际 LTE 网络 PCI 规划时，可以参考 3G 中扰码 PSC/ PN 的规划。一般情况下，LTE 网络的 PCI（外设部件互连标准）规划原则有三种：第一，不冲突原则。在 LTE 组网中，多采用同频组网方式，因此需要保证同频的相邻小区之间的 PCI 不同。第二，不混淆原则。保证某个小区与同频邻小区 PCI 值不相等，并尽量选择干扰最优的 PCI 值，即 PCI 值模 3 和模 6 不相等。第三，最优化原则。保证同 PCI 的小区具有足够的复用距离，并在同频邻小区之间选择干扰最小的 PCI 值。

邻区规划是无线网络规划中重要的一环，其好坏直接影响到网络性能。因此，在 LTE 初始规划中邻区规划应遵循以下原则：

邻近原则——既要考虑空间位置上的相邻关系，也要考虑位置上不相邻但在无线意义上的相邻关系，地理位置上直接相邻的小区一般要作为邻区；对于市郊

---

和郊县的基站，虽然站间距很大，但一定要把位置上相邻的作为邻区，保证及时切换，避免掉话。

互易性原则——邻区一般要求互为邻区，即 A 把 B 作为邻区，B 也要把 A 作为邻区。但在一些特殊场合，可能要求配置单向邻区。

邻区适当原则——对于密集城区和普通城区，由于站间距比较近，邻区应该多配置，目前对于同频、异频和异系统邻区最大配置数量有限。所以在配置邻区时，需注意邻区的个数，把确实存在邻区关系的配进来，不相干的一定要去掉，以避免占用邻区名额。实际网络中，既要配置必要的邻区，又要避免过多的邻区。

在实际 LTE 网络邻区规划时可以继承和参考 3G 现网优化后的邻区规划。

## SON

充分发挥 SON 在网优中的作用，将有助于提升 LTE 网络优化质量。SON (Self Organizing Network, 自组织网络) 功能是在 LTE 网络标准化阶段由移动运营商主导提出的概念。它主要内容是通过增强无线网元，实现无线网络自主功能。SON 有利于优化运营商的操作维护，能够大大提升网络性能，减少操作代价和成本。SON 关键优势在于可以提升操作维护效率，减少操作维护人力，提升网络容量、性能，实现可靠性和节能。

ANR 自动邻区关系，是 SON 功能的关键技术之一，可以实现邻区关系的自配置和自优化。邻区关系的配置是日常网规、网优的重点工作，是影响整个网络性能的关键指标。正确、完整的邻区关系非常重要，邻区关系做得太少，会造成大量掉话；邻区关系做得过多，则导致测量报告的精确性降低。各小区的实际覆盖范围与天线高度、四周环境等都有着相当密切的关系，这就很容易出现漏定义或错定义相邻小区，造成切换成功率低，使小区之间存在漏覆盖或盲区，导致切换失败而掉话。因此准确的邻区关系配置是保证移动网络性能的基本要求。

PCI 冲突混淆检测和 SON 的配合，将进一步提升 LTE 网络优化工作。检测到 PCI 冲突/混淆，通过 SON server 自动重新分配 PCI，并通过网管下发给 eNode B。一般情况下，PCI 冲突/混淆检测方式有四种：一是基于 X2 交互内容的 PCI 冲突/混淆检测；二是基于已知邻区空口 CGI 测量的 PCI 混淆检测；三是基于 ANR 过程发现的 PCI 混淆检测；四是基于邻区配置的 PCI 冲突/混淆检测。

移动鲁棒性优化 (MRO) 原理的利用，将有效减少优化工作量，并提高网络质量和性能。在覆盖已经达标的网络中，导致切换成功率低的主要原因是，切换门限参数设置不合理——切换门限配置过低或者过高。切换过早故障，需要提高切换门限；切换过晚故障，需要降低切换门限。基于 MRO 技术，基站能够自动检测到切换过早或者切换过晚，自动优化调整基于邻区的门限参数，避免了海量人工优化工作。

---

**OFweek** | [tele.ofweek.com](http://tele.ofweek.com)  
**通信网**