

典型区域UMTS无线网络的多种覆盖方案分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/142/2021_2022__E5_85_B8_E5_9E_8B_E5_8C_BA_E5_c101_142898.htm

对于作为网络规划难点和重点的无线网络覆盖，选择不同的覆盖策略，会导致截然不同的网络投资、覆盖效果、工程难度和网络质量。因此，UMTS网络规划必须因地制宜，在合理的网络覆盖策略指导下进行。本文将就典型区域的无线网络覆盖方案进行分析和探讨，给出相关的建议。

一、建设初期无线网络覆盖的两种解决方案

在无线网络建设初期存在两种不同类型的网络覆盖方案，一类为室内室外的解决方案，一类为纯室外的解决方案。室内室外的解决方案采用较大的宏蜂窝站间距，宏蜂窝主要解决室外覆盖，重要商业楼宇由室内覆盖方案解决。这类方案的好处在于，较大的室外站间距可以带来室外宏蜂窝下行干扰水平的显著降低，干扰降低，即意味着每基站容量得到提高，每基站的容量可以得到充分的挖掘，直接部署室内解决方案可带来室内深层次覆盖水平的显著改善；这类方案的缺点在于，如果一期工程直接部署室内覆盖，可能导致施工难度加大，工程量增加，不部署室内解决方案，可能存在室内深层次覆盖较差的问题。纯室外的解决方案采用较小的室外站间距，通过室外宏蜂窝穿透的方式，对室内提供深层次覆盖。这类方案的好处是网络发展到一定阶段之前，无需部署室内解决方案，可以推迟室内解决方案的部署，相应减少室内覆盖的工程量，降低室内覆盖工程难度。这种方案也存在较大的缺点，小的站间距意味着网络需要建设大量的基站，造价高，即使采用较小的室外站间距，对于大的购

物中心、商场或写字楼等进深较大的楼宇，室外宏蜂窝无法穿透多道的混凝土墙，室内深层次覆盖无法得到显著的改善，室外较小的站间距，带来下行较强的干扰，每基站容量大幅降低，无线信号的漫射特性可能带来大量的导频污染等问题，同时随着室内高速数据用户的增加，基站的发射功率加大，导致室外干扰水平迅速上升，下行容量迅速耗尽的问题，网络容量发展到一定阶段，随着室内高速数据用户的增加，仍然需部署室内覆盖方案，以吸收室内的话务量。网络覆盖策略决定后面面临的下一问题是如何合理分配有限的网络投资。在网络建设前期，业务多集中于市区、郊区，因此集中投资，建好城、郊区的无线网络，是树立良好的服务形象的关键，而针对农村幅员辽阔、面积大、网络初始话务量不高的特点，应尽量采用经济的覆盖手段，在满足一定覆盖水平的基础上，压缩投资，以控制全网的整体投资，达到降低成本、建设精品网络的目的。下面将对典型区域的覆盖方案进行分析讨论。

二、重点楼宇的覆盖方案分析

1.楼宇覆盖应考虑的主要问题

现有的无线设计软件主要是为室外基站规划设计开发的，它所能设计的室内覆盖是基于室外基站的信号，通过考虑地貌特征和建筑物穿透损耗要求，对建筑物室内覆盖性能进行预测，这些工具都不能直接用来设计覆盖完全依赖室内信号的系统，因此室内覆盖系统的解决方案主要依赖经验。市区的大型写字楼的结构复杂，高端用户量大，网络性能直接影响网络的品牌效应，良好的室内覆盖不可避免的将依赖于室内覆盖系统，在密集市区，市区的室外宏蜂窝覆盖策略主要考虑对于大面积的居民楼及一般商业楼的覆盖，此时20dB和15dB的穿透损耗余量可以分别满足密集市区和市

区居民楼及一般商业楼的室内覆盖要求，在一般市区和郊区，由于成本的限制，不会考虑太多的室内覆盖系统，这些地形虽然不会有大量高层楼宇，室内覆盖主要来源于室外宏蜂窝基站的穿透损耗余量来达到室内覆盖。设定正确的穿透损耗值是控制网络投资成本的一个很重要的手段，密集市区，市区的大型商场，地下停车场，VIP工作场所，政府机关大楼等重要建筑物，取高穿透损耗方式并非覆盖首选，建议直接考虑部署室内覆盖网络，并且应与大网建设同步进行，才能为客户提供高质量的服务，这是扩大营运收入的重要途径，也是提升网络品牌效应的一个很重要的手段。室内设计的主要目标是在满足服务质量的前提下，提供最好的室内覆盖和最高的容量，按照CDMA设计原则，主服务小区的 E_c/I_0 、软切换/更软切换的比率、BLER和服务可靠度仍然是衡量室内覆盖质量的准则。室内信号只有两种来源：室外信号的穿透和专用的室内覆盖系统，前者被称为无源方式部署，后者则被称为有源方式部署，在这两种部署方式中，室内的覆盖和容量都与建筑物的穿透损耗有密切关系。

2.室内/室外同频的方案

通过室外信号穿透来解决室内覆盖的方式比较简单和经济，为了保证室内覆盖的可靠性，室外信号要留出充足的余量，同时高的余量会导致室外的整体干扰水平的提高，由于无法很好预测信号的传播，室内可能会出现多路信号，无法保证室内各处都始终维持一个主服务信号，导致服务水平降低。除了覆盖质量，通过室外穿透解决室内覆盖时，容量也取决于室外小区，室内移动台要消耗更多的室外下行功率来克服穿透损耗和增加的干扰，减少了室外小区的容量，室内覆盖越深，要求的穿透损耗余量越多，对室外小区的容量的

影响也就越大。通过室内覆盖系统解决室内覆盖的方案相对复杂，此时，室内有发射信号源，这些信号源可以是室内天线、泄漏电缆等，设计的关键是要考虑室内/室外的隔离度，室内外系统采用同一频率时，建筑物的穿透损耗为有射频源部署方案提供了一定的天然隔离度，但是网络设计依旧要遵循CDMA系统的设计原则，最大限度地减少室内系统和室外网络的覆盖重叠，尽可能地提高容量，类似于GSM系统所采用的分层式的网络部署方案是不能应用于WCDMA网络的，这种分层式的网络部署方案中室内/室外覆盖完全重叠，极大地降低了室内系统所能提供的容量，室内/室外覆盖的重叠程度可由软切换来衡量，软切换是由室内的 E_c/I_0 值和室外的 E_c/I_0 值决定的，两者在该建筑物内的值就决定了室内系统和室外站之间的软切换率， E_c/I_0 的计算方法如下：室内小区 $E_c/I_0 = \text{室内小区的导频功率} / (\text{室内小区的总功率} + \text{来自室外的总功率})$ 室外小区 $E_c/I_0 = \text{室外小区的导频功率} / (\text{室内小区的总功率} + \text{来自室外的总功率})$ 软切换率是衡量WCDMA室内系统最重要的指标之一，过多的软切换占用系统资源，降低容量，为了减少室内/室外覆盖的重叠，必须优化该建筑物周围的室外小区，尽可能地降低室外信号穿透到室内的强度；另一方面，室内系统采用低功率的天线，降低室内信号泄漏到室外的强度，这是基于CDMA技术的系统特有的一个问题，其他的如GSM，总会为窄带室内系统分配与室外网络不同的频率，不需要考虑这一问题。在同频情况下，一般建筑物室内设计的目标是在满足室内覆盖与容量要求的情况下尽可能地减少室内信号的外泄，大型开阔式建筑物的室内覆盖有不同的设计考虑，室内容量要求高，室内环境的几

何范围使得不同多径信号之间的时延小于1 chip，多径分集效应较室外差，用户移动速度较慢，小于5公里/秒，交织的效果也较差，Eb/No的要求会相应升高，采用多个低增益小覆盖天线还是采用稍高增益覆盖较大的天线应视具体情况而定，也可以利用向内辐射的多个定向天线覆盖同一区域，在各路信号中插入人工时延，它有利于改善手机接受多径信号间的不相关性，提供更明显的分集增益，使覆盖性能更可靠，因为在空间某点经不同天线传输的信号具有不同的时延性，在同一点内同时衰落几乎不存在。室内天线可以采用全向天线（安装在屋顶）或定向天线（主要安装在墙壁），天线的尺寸根据实际情况有不同的要求，增益一般在2-7dBi之间，在选择天线安装的位置时应尽可能避免与其他电子设备靠近，以防止干扰，同时应尽量将天线安装于距通话手机大于一米的位置，避免由于通话用户距离天线过近导致手机发射功率到达基站过大对基站造成的阻塞，另外应将天线放置在较高的，无阻挡物或离墙壁，柱子等阻挡物足够远的区域，尽可能创造一个视距传播环境。建筑物自身穿透损耗带来的天然隔离是非常重要的设计考虑，良好的隔离使我们在设计该室内系统的覆盖时不用过多考虑与室外宏基站的相互干扰与切换问题。从容量角度而言，良好的隔离作用增加了单小区室内用户容量，下面是单小区极点容量的理论公式从公式可以发现，对于室内系统而言，处理增益和话音激活因子与室外系统一样，Eb/No的要求与室外一般会有差别，另一主要区别在于不同的扇区化增益 SG/K和邻小区干扰指标f，当穿透损耗无限大时，扇区容量实现最大，这是由于室内扇区的覆盖近似是一个没有任何外来干扰的“孤站”覆盖，因此来自

外小区干扰指标 $f=0$ ，扇区化增益 $SG/K=1$ ，此时的极点容量等于：足够大的穿透损耗要求将来自室外宏基站的干扰降至可忽略不计，这类场景仅有大型地下商城或地铁系统可适合，一般楼宇穿透损耗有限，室外宏基站的干扰使容量下降。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com