

## 移动通信基站天线技术的展望

孙立伟

(中国联通本溪分公司网络建设部 辽宁本溪 117000)

**摘要:**移动电话在人们的日常工作和生活中,已经成为越来越离不开的工具。随着移动通信网的发展,基站越来越多,基站天线的安装对周边环境的影响也越来越大,基站天线技术的发展就显得特别重要。

**关键词:**天线安装 美化 智能 发展

**中图分类号:** TN82

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-3791(2009)02(b)-0006-01

移动电话的可移动性、随时随地保持通信联系等优越性越来越多地为人们的工作和生活提供着方便和快捷,这是固定电话无可比拟的。近年来移动用户数量正以惊人的速度快速增长,这就要求移动通信系统容量越来越大,话音质量要求越来越高。

移动通信比固话通信的优越性主要在于它的无线接入系统,而无线接入系统的最前端设备就是一天线。天线作为无线通信系统的咽喉要道,是辐射和接收电磁波的系统部件。天线性能的优劣,对移动通信系统的总体性能起着决定性的作用。

对基站天线进行合理的设计,可有效地提高系统的容量。随着移动通信系统在容量和质量上的不断升级,对基站天线的性能指标提出了越来越高的要求。基站天线工作在复杂的移动传播环境下,移动信道通常受到地形、温度、湿度等环境因素的影响,移动电波在空中传播时将受到多方面的衰落,如果天线选择不好,或者天线的参数设置不当,都会直接影响到整个移动通信网络的运行质量和通信质量。

作为空间电磁信号与移动基站收发信机间的接口,基站天线是移动通信系统的重要组成部分,它直接关系到移动通信网络的覆盖范围和网络营运的指标。因此,基站天线的安装方式和设置成为了控制无线网络覆盖以及网络优化的重要手段。

### 1 基站天线安装出现的问题

随着移动通信的发展,为了提供更高质量的网络服务,移动业务运营商提出了全覆盖、无缝覆盖的概念,不断加大网络建设的投入。但无线基站、天线的增多,同时也带来了不少负面问题。

(1)市区建筑物顶部天线林立,特别是密集城区,显得杂乱无章。目前,许多城市都提出了建设“生态城市”的目标,各地对城市环境景观的要求越来越高,很多大城市已经提出了整顿建筑物顶部环境的建议。

(2)尽管无线网络建设工程中电磁辐射设计能满足国家标准规定的公众辐射要求,但天线裸露在建筑物顶部,依然会给越来越注重“绿色环保”的居民带来一种不安全感,导致他们对无线电波产生抵触甚至抗争,从而增加了无线网络建设的难度。

(3)天线长时间裸露在外面风吹日晒,器件老化会影响通信的质量,同时也对天线的使用寿命带来影响。

针对上述问题,就会有一些相应措施的产生。

### 2 美化天线应用的提出

我们在移动通信基站的建设过程中,曾发生过这样的一件事情,将基站天线架设在某小区的楼顶(没有开通的基站),结果小区

内有居民陆续反映天线辐射使他们头晕,坚决反对在该小区内建设基站天线。可见,居民对电磁波辐射已产生很强的抵触心理。但我们中国人有句话:“眼不见为净”,从以上的试验也反映出了居民们的这种心理。可见,要避免居民产生抵触,又要达到覆盖效果,将天线隐蔽起来不失为一个好办法。

因此,在移动通信基站建设方案中,结合环境的要求,我们提出了建设美化天线的方案。

所谓“美化天线”,也可称作“伪装天线”,即在不增大传播损耗的情况下,通过各种手段对天线的外表进行伪装、修饰来达到美化的目的,既美化了城市的视觉环境,也减少了居民对无线电磁环境的恐惧和抵触,同时也可以延长天线的使用寿命,保证通信的质量。

### 3 天线美化措施

天线美化没有规定的模式和方法,可随着环境的改变而采取灵活的方式,但其根本的目的是将天线融入到其所在的环境之中去,我们可以根据天线实际安装的环境来选取适合要求的美化方式。以下是我们在实际工程应用中所采用的一些措施。

#### 3.1 “绿化”天线

这里所说的“绿化”是指利用假树叶、树干来装饰天线抱杆以及天线,从而达到伪装、美化移动通信基站天线的一种方法。对于一些对环境美化要求较高、需要立抱杆或较高天线杆的站点(如较高级的居民住宅小区、公园等),可以采取这种方式。

#### 3.2 隐藏天线

这里称为“隐藏天线”,主要是因为这类天线不是通过材料修饰、而是通过隐藏在建筑物的特定位置使之不可见,从而达到天线美化的目的。

譬如建筑物顶部本身就已经架设有其它设施,且其对电磁波的损耗很小,如由塑料、纤维布料做成的广告牌等,则可以将天线隐藏在这些设施之后,以避免产生天线外立的现象,影响建筑物整体美观。也可以考虑将天线隐藏在通风窗口、架空层中或其它任何可以安装并隐藏天线、但又不影响天线辐射方向角的地方。

“隐藏天线”不需利用其它材料对天线进行装饰,因此它的成本较低,施工过程与一般的天线安装没有区别,仅是位置不同而已。但天线选点较为困难,同时也需要考虑天线辐射方向的阻挡问题。

以上是基于城市环境美观考虑、避免人们对天线辐射产生抵触而在实际的移动通信基站工程中常用的几种天线美化的措施。

### 4 智能天线在WCDMA中的应用

智能天线采用空分复用(SDMA)方式,

利用信号在传播路径方向上的差别,将时延扩散、瑞利衰落、多径、信道干扰的影响降低,将同频率、同时隙信号区别开来,和其他复用技术结合,最大限度的利用频率资源。智能天线基于自适应天线阵原理,利用天线阵的波束赋形产生多个独立的波束,并自适应地调整波束方向来跟踪每一个用户,达到提高信号SINR(最大信噪比)、增加系统容量的目的。采用智能天线技术实际上是通过数字信号处理使天线阵为每个用户自适应地进行波束赋形,相当于为每个用户形成了一个可跟踪的高增益天线。因此天线的增益不再与用户所处的位置有直接关系,用户所在方向上的增益总是最强而其他方向上的增益大大减小。

由于其体积及计算复杂性的限制,目前仅适用于在基站系统中的应用。智能天线包括两个重要组成部分一是对来自移动台发射的多径电波方向进行到达角AOA(Angle Of Arrival)的估计,并进行空间滤波,抑制其他移动台的干扰;二是对基站发送信号进行波束成型,使基站发送信号能够沿着移动台电波的到达方向发送回移动台,也就是信号在有限的方向区域发送和接收。充分利用了信号的发射功率,从而降低发射功率,减少对其他移动台的干扰。随着智能天线技术的发展成熟,WCDMA系统最终会使用智能天线,而智能天线的引入也将对WCDMA的网络规划和分析带来一定的变化。

### 5 基站天线技术展望

移动通信已经历了第一代的模拟制式以及目前的第二代数字制式,并正往第三代技术发展,基站天线也因移动通信的发展而不断发展,并呈现以下三大发展趋势:(1)电调技术的应用;(2)实现基站天线的多系统共用以及多天线的集成;(3)针对各种特殊安装环境下的天线设计。

随着各种新型天线不断涌现,天线的设计将变得更加灵活。因此,天线设计工程师必须针对不同的地理条件、安装环境以及服务要求,优化天线电磁参数,从而更好地控制电磁能量的空间分布,改善网络覆盖质量,均衡网络话务负荷,使无线网络资源得以充分合理的利用。

随着天线技术的进一步的发展,各种美化天线,智能天线的大量使用,天线逐渐美化、小型化。使移动通信建设与周边的环境和谐一致,会促进移动通信天线技术高速的发展,移动通信天线的发展未来更美好!

### 参考文献

- [1] 殷际杰.微波技术与天线[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 邱真.WCDMA系统天线的选择[J].当代通信,2005(12).

## 如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深, 让许多工程师望而却步, 然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上, 我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识, 借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))专注于微波射频和天线设计人才的培养, 推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程, 化繁为简, 直观易学, 可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛, 让天线设计不再难...



### HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计, 让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

### CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程, 由经验丰富的专家授课, 旨在帮助您从零开始, 全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程, 边操作边讲解, 直观易学; 购买套装同时赠送 3 个月在线答疑, 帮您解答学习中遇到的问题, 让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



### 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



## 关于易迪拓培训:

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果,又能免除您舟车劳顿的辛苦,学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲,结合实际工程案例,直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>