

移动通信基站天线的设计与研究

魏敬波 张什畅 陈瑾

中国电子科技集团公司第五十四研究所

DOI:10.12238/ems.v2i6.3278

[摘要] 基站是移动通信系统中有线和无线的结合体,在整个系统中扮演着非常作用的角色。基站既能够接收来自移动台的信号,还能够响应信号并发送给移动台。天线作为基站系统的重要组成部分,所选用的天线性能的好坏直接影响基站工作的可靠性和质量。随着通信用户逐渐增多,以及通信环境越来越复杂,对基站天线的设计进行优化已经越来越重要。只有不断的优化基站天线的设计才能够有效的提高基站系统数据传输的效率和可靠性。基于此,本文主要分析了移动通信基站天线的设计与研究,希望能够为基站天线的优化设计提供一定的帮助。

[关键词] 移动通信;基站天线;设计;研究

中图分类号: TN828.6 **文献标识码:** A

近些年,由于移动通信为人们的生活和工作带来了很大的便利,并且在应用时可以不受时间和空间的限制,因此,移动通信越来越受到大家的欢迎,而且移动通信广泛的应用有效的促进了我国经济的发展以及社会的进步。基站天线可以将移动通信网络进行大范围的覆盖,所以说,基站天线是移动通信系统中得到核心组成部分。移动通信基站建设数量的不断增多,使得移动通信网络覆盖面积也随之增大,因此基站天线的性能就显得越发重要。不断的优化基站天线设计使基站天线能够具备更强的抗干扰能力,从而带动移动通信的发展。

1 基站天线

天线根据分类不同分为很多种,以工作性质不同作为划分依据,可以分为发射天线和接收天线两种,见图1。以应用途径不同来划分,可以分为雷达天线、导航天线、通信天线等。但是不管以哪种方法对天线进行分类,都存在一定的分歧。因为在实际应用中来说,同一个天线在不同时间可以是接收天线亦可以是发射天线,而且还可以了利用双工器实现天线同时做到接收和发射。目前,在大部分关于天线的教材中,一般都会按照天线的原理来进行分类,即将天线划分为线天线和口径天线两种。

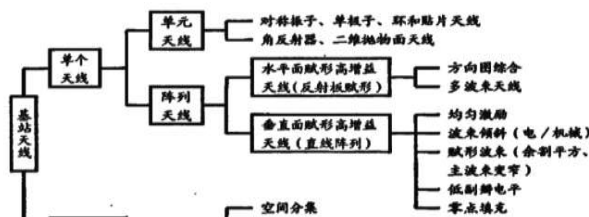


图1 基站天线分类

2 移动通信基站天线设计分析

移动通信基站在规划时一般有宏蜂窝传播模型、微蜂窝传播模型、室内传播模型。

宏蜂窝传播模型可以实现大范围内无线信号的覆

盖,为了获得更好的传输效果该基站模型一般建于较高的铁塔或者建筑物上。由于宏蜂窝传播模型信号分布较为稀疏,所以一般用在郊区或者是农村。这是因为农村或者郊区较为空旷,很少有较高的建筑物,所以不会对信号传输造成严重的影响,因此,在郊区或者农村宏蜂窝基站能够覆盖几公里到十几公里的范围,但是在城市由于建筑物较高,所以一般只能覆盖几百米到几公里。宏蜂窝网络结构见图2。



图2 宏蜂窝网络结构图

微蜂窝型基站系统的建立可以有效的实现移动通信中无线子系统的覆盖,该系统信号的辐射主要依靠基站或者直放站,而且该系统内部还设有信号分布系统。微蜂窝传播模型可以应用在建筑物内部或者在有限的区域内提供无线移动通信信号,该模型一般能够覆盖一百米到一千米的范围。微蜂窝基站结构图见图3。

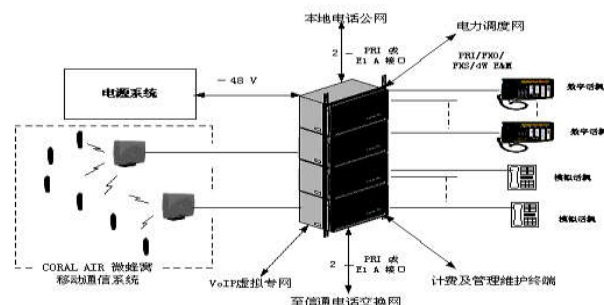


图3 微蜂窝基站结构图

室内传播模型, 顾名思义是应用在室内环境的, 由于室内环境中各种物体摆放较多, 发射信号就会在物体表面经过多次的反射、绕射以及透射等, 然后才能够达到接受者, 这个过程中会产生多径衰落, 因此在进行室内传播模型建模时就会比较复杂。室内模型传播过程中的损耗见图4。

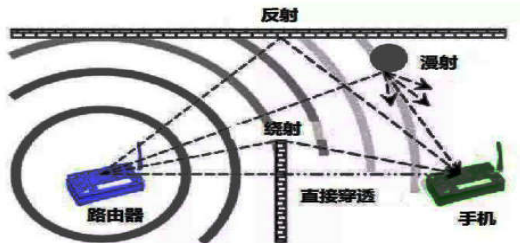


图4 室内模型损耗

在对郊区和农村地区进行移动通信基站天线设计时, 一般会采用宏蜂窝小区建站模式。在选择基站位置时, 由于郊区和农村地区地形较为平坦, 遮挡物较少, 只需要考虑地面对信号的影响即可, 此时就可以将基站建在山顶上, 这就是铁塔运营基站。

在城市中进行移动通信基站天线设计时, 由于人口较为密集, 就需要建设较多的移动台, 一般会采用微蜂窝建站模式。该模式下的基站一般建在楼顶的平台上, 大致有两种模型。一种是将基站建设在建筑物的楼顶, 而且基站周边不能有比基站还高的建筑物。另一种是在基站辐射范围内没有与基站处于相同高度的建筑, 并且基站周围的建筑物能够具有反射、绕射电磁波的作用。

3 智能天线在基站天线中的应用

近几年, 天线阵与数字信号处理相结合的智能天线技术获得了很大的发展, 智能天线在基站天线中的应用, 使移动通信系统的性能和可靠性都得到了一定的提升。智能天线里面设置有精密信号处理器的天线阵, 这样他就可以对波束的方向进行调整, 或者能够自适应波束的方向, 从而使通信信号得到有效的增强, 并降低干扰信号对通信的影响。

在无线移动通信应用领域中, 智能天线可以让窄波束只指向期望用户, 而让零点指向其他不需要的用户, 这样就可以提供给系统更高的容量。智能天线在基站中的应用, 不仅可以有效的降低功耗, 而且还能够获得更

高的系统容量以及更大的带宽。并且还可以通过合适的算法来控制智能天线, 从而使多径信号为零, 这样可以有效的减少多径信号的衰落。因此, 智能天线在基站中的应用还能够降低多径衰落, 从而使基站获得更高的数据率。另外, 智能天线的测向能力也增强了基站地理位置的服务, 使无线通信系统能够更好地确定特定的移动用户位置。智能天线结构图如图5所示。

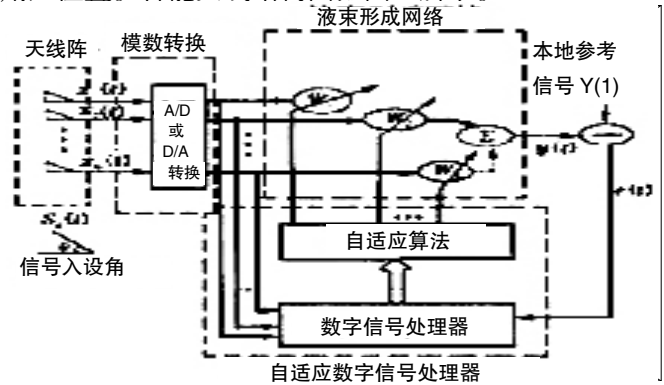


图5 智能天线结构图

4 结束语

综上所述, 随着移动通信技术的兴起以及快速发展, 其在各个领域中的应用也越来越广泛。但是随着移动通信网络覆盖范围不断增加, 使得移动通信基站的需求量也原来越多, 基站数量的不断增加也为基站天线的稳定性带来了很大的问题。而且基站往往会建在较高的地方, 容易受到雷击的伤害, 就会给移动通信用户带来很大的麻烦。这时候就需要我们对移动通信基站天线进行优化设计, 使其能够更好的应用与通信传输过程中。而智能天线与传统天线技术相比, 就能够为用户提供更高质量的移动通信服务, 并在移动基站系统中得到了泛应用。

[参考文献]

- [1] 卢宗正. 新型基站天线的设计与研究[D]. 2019.
- [2] 黄河. 移动通信系统中终端天线和基站天线的研究[D]. 2019.
- [3] 魏子淳. 基于5G的基站通信天线的研究[D]. 2020.
- [4] 王晓东. 4G/5G移动通信中的双极化基站天线设计[D]. 2019.
- [5] 胡大成. 移动基站天线技术的研究[J]. 移动通信, 2017:75-80