

# 移动通信中的智能天线技术研究

吕晓峰

(宝鸡文理学院电子电气工程系 陕西 宝鸡 721007)

**【摘要】**智能天线技术是在移动通信大力发展频谱资源变得更加宝贵的背景下诞生的,其在移动通信中的运用越来越受关注。本文以智能天线技术为研究对象,对其工作原理以及技术进行了相对详实的介绍,最后探讨了其在移动通信中的应用情况。

**【关键词】**移动通信;智能天线技术;工作原理;应用

近几年,不断发展和扩大的移动通信与极其有限的频谱资源之间的矛盾已经日渐激化,如何在现有资源的条件下满足移动通信的发展要求已经成为学界和业界的研究热点。而智能天线技术的适时出现则让其成为解决此问题的最佳技术之一,本文将以智能天线技术为研究对象,谈谈其工作原理以及其如何在移动通信中得以应用。

## 1. 智能天线技术的工作原理介绍

智能天线技术可以利用用户具体的空间位置来进行用户的区分,因为在其工作时将空分多址的概念引入进去。系统只要调整一下天线阵列中各个单元中的可编程的专用器件就可以顺利地改变天线单元的权值,这样天线就可以将接收通信信号的波束往特定的方向导,从而产生定向的波束。而其中的主波束便可朝着期望的方向而去。这样不仅可以帮助用户准确地接收信号,还可以有效地减少干扰信号<sup>[1]</sup>。此外,由于每个通信用户所处的空间位置都具有一定的特征,智能天线技术便可通过一种阵列天线技术将这种特征之间的差异利用起来,从而可以在一个信道上同时接收或者发动多个移动信号,他们之间并不会互相干扰。正是通过这样的方式,智能天线技术可以让不同的用户使用同一频谱资源,在实现资源共享的同时就是对频谱资源的一种扩容。

以前的通信技术采用的是基于传统基站的蜂窝系统,需要保持所谓的全向信号覆盖方式,这样才能保证用户接收到高质量信号。但是这种系统原始的射频信号只有少部分的能量能够达到目标用户,所以大部分的频谱资源都是被浪费了的。而且随着用户的不断增多,被浪费的那部分资源甚至会转变为干扰信号<sup>[2]</sup>。而智能天线技术采用的是一组具有自适应能力的天线阵列系统,可以对空中无线接口容量进行合理地优化,这样就可以扩大信号基站的覆盖范围,从而提升用户接收到的信号质量。

## 2. 智能天线技术的自适应算法介绍

从目前的研究情况看,智能天线技术的自适应算法可以分成三类,分类标准是起是否需要利用技术系统中的导频信息。

第一类是非盲算法,这种算法发送端无需提前发射导频符号或者参考信号,只需要根据一些准则保证代价函数可以取到极小值便可。因此这种算法的频谱利用率比较高,但是其也有缺点,即收敛速度比较慢而且相位比较模糊。最小均方误差算法、最小均方、采样矩阵求逆法以及最大梯度下降法都属于非盲算法<sup>[3]</sup>。

第二类是盲算法,与盲算法不同的是,这种算法中处理信号需要事先借助相应的参考信号,这样信号接收端才能够根据这些参考信号确定加权系数,或者进行相应的调整,从而保证智能天线的输入信号和输出信号之间最大的相关性。最为常见的恒模算法和子空间算法都属于盲算法,另外判决反馈算法也是盲算法的一种。

第三类算法是所谓的半盲算法,顾名思义这种算法结合了前两种算法的优点,在参考信号的帮助下有效防止算法的发散,从而提高算法的收敛速度,因此此种算法更加适合运用于传送导频信号的通信系统。

## 3. 智能天线技术在移动通信中的应用情况介绍

与传统的技术相比,智能天线技术具有巨大的优势,正因为如此,其在移动通信中的应用前景十分之广泛。我国目前已经将此技术列为 863-317 通信技术课题中的个人通信技术分项之中。我国以同步分码多址技术为基础的第三代移动通信系统中,已经广泛地采用智能天线技术,根据以此为根基的系统运行情况来看,这项技术的运用是十分可行的<sup>[4]</sup>。

在国内研发的 TD-SCDMA 通信系统中,智能天线技术被定为核心技术,其与其他核心技术如 CDMA 同步、软件无线电、联合检测和接力切换等共同支撑着整个系统的运行。智能天线技术的应用还大大地提升了 TD-SCDMA 系统容量,从而保证了系统运行的灵敏度,也提高了系统接收信号时的信噪比,对于信号质量的改善可谓功不可没。根据相关统计,在同样的环境下采用分集天线智能提升不到 20% 的系统容量,而智能天线技术的使用可以让 TD-SCDMA 系统容量提升 30% 以上。

此外,第三代通信系统的诞生和推广使得高速数据业务不断得到普及,这样使用功率及码资源就不可避免地受到限制。但是智能天线技术可以引入一种可以单独应用的 SDMA,通过 SDMA 不同空间内的用户可以共同使用功率以及码资源,有效提升系统的容量以及吞吐量<sup>[5]</sup>。

## 4. 结束语

智能天线技术作为解决未来移动通信出现的频谱资源不足的最有希望的技术已经得到广泛地应用。本文对其基本工作原理进行了分析,并介绍了此项技术的集中算法,最后对其在 3G 通信系统中的运用进行了介绍。

## 【参考文献】

- [1] 邵军花. 第三代移动通信中的智能天线技术研究[J]. 信息技术, 2007(09): 82.
- [2] 刘世龙. 新一代智能天线技术在第三代移动通信系统中的应用[J]. 天津职业院校联合学报, 2007(02): 37.
- [3] 吴宏瑞, 惠晓威, 姜仑. 移动通信中智能天线技术的研究[J]. 通信技术, 2009(05): 266.
- [4] 赵亚男, 张禄林, 吴伟陵. 移动通信中智能天线自适应算法简介[J]. 微波学报, 2005(03): 18.
- [5] 王彤, 韦高. 智能天线技术对 TD-SCDMA 系统容量的改善[J]. 现雷达, 2005(10): 71.

(上接第 98 页)降低容许运行车速差,从而消除安全隐患。

可见,道路的平、纵线形和其中的几何要素,以及在其基础上产生的不同线形组合形式是影响交通安全的主要原因。优良的道路几何线形组合设计应为:保持视觉连续性,使驾驶员对车辆运行状态能够良好掌握并及时自觉地对车辆行驶状态进行必要调整,在遇到紧急情况时有时间采取安全措施以避免事故的发生。

于是,高速公路从设计、建设、运营的每个阶段,应有独立的实施单位。为实现每一条高速公路设计的最优化,设计部门可以回访和收集高速公路运营期各种设计的实际效果以及存在的问题。以便指导和

持续改进今后的设计工作,为社会奉献更优质的高速公路。

## 【参考文献】

- [1] 交通部公路司. 新概念公路设计指南[Z]. 北京: 人民交通出版社, 2005.
- [2] JTG/T B05-2004. 公路项目安全性评价指南.
- [3] JTG/D 20-2006. 公路路线设计规范.
- [4] 李正明, 王玉林, 吕勇. 莞深高速运行速度协调性检验分析[J]. 湖南交通科技, 2009, 12.
- [5] 董城, 邹静蓉, 高琼, 等. 基于运行速度的高速公路安全性评价分析探讨[J]. 公路工程, 2009, 8.

## 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>