

# TD 与蜂窝式 WiFi 基站天线共抱杆安装互干扰测试方法研究

万千秋  
广东南方电信规划咨询设计院有限公司 广东 深圳 518038

**【摘要】**如何利用 WLAN 网络分流 TD 数据业务流量,提高网络竞争力,是中国移动需要迫切解决的问题。通过选用 WiFi 基站,并与现有 TD 基站天线共抱杆安装,在室外对目标建筑(区域)进行有效覆盖,从而可以实现规避室内布线,降低建设成本和减少维护量,在这种建设方式的关键问题是避免 TD 基站与蜂窝式 WiFi 基站共抱杆安装的射频互干扰。本项目主要研究内容是 TD 基站与蜂窝式 WiFi 基站共抱杆安装时射频互干扰的测试方法。  
**【关键词】**TD 基站 WiFi 基站 互干扰 测试  
中图分类号:TN98 文献标识码:B 文章编号:1009-4067(2011)06-78-03

**一、项目背景**  
随着3G大规模网络建设的初步完成,以及大量的3G业务相继推出,我国通信业已经进入了数据业务高速发展的阶段。  
目前,移动数据业务的分布在时间、地域、基站以及用户之间的分布都是极不均衡的,现有已建成的3G网络无法满足在密集市区、校园以及大型公共场所等数据热点区域的容量需求。国内各大运营商正引入WLAN技术,并以3G+WLAN混合组网的方式,解决热点区域3G网络容量不足和高速数据业务体验问题。3G网络覆盖广,以提供中高速数据业务为主,WLAN网络吞吐量小,以提供高速数据业务为主,用于疏导热点数据业务流量,改善无线数据业务的用户体验。  
目前,中国移动的室外基站站址已经超过10万个,数量众多的室外基站站址为迅速完成 WLAN 室外覆盖提供了有利条件。充分利用 TD -

SCDMA站址及相关资源,可达到降低施工难度、快速抢占市场先机、降低建网成本。这种建网模式 需要重点关注TD与WiFi的射频干扰问题,本文主要研究在现有TD基站无线抱杆上安装WiFi基站的智能天线,讨论与它们之间射频互干扰情况。  
**二、引入蜂窝式 WiFi 基站选用必要性**  
现有WLAN建设主要以共用室分的室内覆盖为主(部分热点使用室外AP对室外区域进行覆盖),这种建设方式主要存在以下几个问题:  
1) 物业谈判管理复杂,进场施工困难。目前大部分热点的建筑为已装修并投入使用,物业或业主不希望改变现有装修或影响正常办公。  
2)建设成本较高。室内新建AP需要重新布线、规划电源、安装楼层交换机或中心交换机等,建设成本比室外直接覆盖高。  
3)网络容量较小。目前室内单AP一般支持的并发用户数为20~25个,

表 1

序号	指标分类	指标
	DT(AMR)	RSCP 覆盖率、C/I 覆盖率、UE 发射功率、下行误块率、掉话次数、掉话率、接入失败次数、接通率
	CQT(AMR)	UE 发射功率、下行误块率、掉话次数、掉话率、接入失败次数、接通率
	CQT(VP)	UE 发射功率、下行误块率、掉话次数、掉话率、接入失败次数、接通率
	CQT(PS384K)	UE 发射功率、下行误块率、下载速率、掉线次数、掉线率、接入失败次数、接通率
	CQT(HSDPA)	UE 发射功率、下行误块率、下载速率、掉线次数、掉线率、接入失败次数、接通率

表 3

测试项目	语音业务覆盖测试
测试目的	测试基站覆盖区域内 CS12.2K 业务覆盖,保证覆盖区内的 CS12.2K 业务的话音覆盖效果。
准备条件	1、验收测试区内所有小区正常工作; 2、测试点的 PCCPCH RSCP 和 C/I 满足要求; 3、至少 1 部普通 UE,且在 HLR 中登记; 4、路测系统 1 套以及测试 UE 2 部(包括测试卡 2 张)。
测试步骤	1、根据测试区域内实际环境,选择合适的测试路线; 2、使用测试 UE 发起 CS12.2K 语音呼叫,拨打另 1 部 UE,按照测试路线,进行测试,如果碰到掉话,重新建立呼叫,继续进行测试。直至遍历测试路线; 3、记录测试路线上的 UE 发射功率和下行误块率、掉话点、掉话次数。
测试输出	1、测试路线上的 UE 发射功率和下行误块率,以及掉话点、掉话次数和掉话点的 UE 发射功率和下行误块率; 2、利用数据分析软件进行分析 UE 发射功率的概率统计。
备注	测试结果评估: PCCPCH 的 RSCP 值满足覆盖要求的区域: 1) 业务保持,无掉话; 2) 下行 BLER<1%。

表 4

测试项目	业务质量 (包括 AMR12.2k、CS64k、PS384k、HSDPA)
测试目的	测试业务的质量
测试仪器	1、TD-SCDMA 路测仪 (笔记本电脑、路测软件、测试手机 2 部、HSDPA 数据卡 1 张,测试卡 3 张); 2、后台分析软件 1 套。
测试说明	1、信号源正常工作; 2、周围小区正常工作。
测试步骤	1、打开路测软件记录 UE 侧的无线测量值; 2、在测试区域内进行各种业务的拨打测试 (呼叫次数 ≥ 5,每次呼叫保持 30 秒)。
测试数据	1、记录掉话次数、掉话地点及掉话时的无线参数值 (UE_TxPower 和下行 BLER)。
结果分析	若有掉话,在每个掉话区域另外测试 5 次,记录数据。
备注	分别将 WLAN 合路前、后等数据做对比。

覆盖范围受建筑墙体间隔限制。

4)维护困难。室内AP分布在用户建筑物内,在电源、AP安装环境等都有不同程度外界影响,增加网络维护的难度。

引入蜂窝式WiFi基站,不仅可以提高网络容量,扩大网络覆盖范围,在网络运营方面也有较大优势。

业务成本节约,WLAN网络维护费用节约2/3。蜂窝式WiFi基站单AP容量为普通室内或室外AP的3倍(普通AP支撑并发用户数为20个,蜂窝式WiFi基站支撑并发用户数为60个),覆盖面积是普通AP的3倍(室外AP覆盖半径为150米,蜂窝式WiFi基站覆盖半径为450米),按此测算,覆盖相同区域蜂窝式WiFi基站的站点数为普通AP的1/3。

安全性提高约200%。WLAN网络的普通AP一般安装在客户所在地,电源较难保障,且设备分散,安装环境恶劣(一般安装在天花板、弱电井内),散热条件不理想,且虫患严重,在弱电井内有多种设备共用,防盗措施难以保障,且有随意触摸碰撞的可能,采用蜂窝式WiFi基站后,设备安装在移

动专用机房内,天线与TD共抱杆安装,设备安装环境大为改善,散热、防盗、防虫等措施较好,且为以后的集中监控、远程维护创造了条件。

引入蜂窝式WiFi基站后,此外,由于站点的减少,对中国移动的传输资源(包括光纤、GPON)和城域网等资源需求减少,释放资源可以供其它接入需求,或减少这些网络的投资规模。

三、测试方法

3.1测试方法设想

从理论上来说,频点相近射频系统共抱杆安装,是可能互相干扰的,即有可能影响两者的覆盖效果和传输效果,但是影响效果是否在可接受范围内,或者说不影响用户体验需要一定的测试与研究来评估。据此,我通过选取关键覆盖指标,并测试实际场景下对纯TD环境、纯WiFi环境、TD与WiFi共抱杆环境下TD与WiFi覆盖指标变化,从用户体验的角度测试TD与蜂窝式WiFi基站天线共抱杆安装互干扰情况。

中国移动TD-SCDMA获得了3个TDD频段,分别为A频段:1880

表5

测试项目	语音业务覆盖测试
测试目的	测试基站覆盖区域内CS12.2K业务覆盖,保证覆盖区内的CS12.2K业务的话音覆盖效果。
准备条件	1、验收测试区内所有小区正常工作; 2、测试点的PCCPCH RSCP和C/I满足要求; 3、至少1部普通UE,且在HLR中登记; 4、路测系统1套以及测试UE2部(包括测试卡2张)。
测试步骤	1、根据测试区域内实际环境,选择合适的测试路线; 2、使用测试UE发起CS12.2K语音呼叫,拨打另1部UE,按照测试路线,进行测试,如果碰到掉话,重新建立呼叫,继续进行测试。直至遍历测试路线; 3、记录测试路线上的UE发射功率和下行误块率,掉话点、掉话次数。
测试输出	1、测试路线上的UE发射功率和下行误块率,以及掉话点、掉话次数和掉话点的UE发射功率和下行误块率; 2、利用数据分析软件进行分析UE发射功率的概率统计。
备注	测试结果评估: PCCPCH的RSCP值满足覆盖要求的区域: 1)业务保持,无掉话; 2)下行BLER<1%。

表6

测试项目	业务质量(包括AMR12.2k、CS64k、PS384k、HSDPA)
测试目的	测试业务的质量
测试仪器	1、TD-SCDMA路测仪(笔记本电脑、路测软件、测试手机2部、HSDPA数据卡1张,测试卡3张); 2、后台分析软件1套。
测试说明	1、信号源正常工作; 2、周围小区正常工作。
测试步骤	1、打开路测软件记录UE侧的无线测量值; 2、在测试区域内进行各种业务的拨打测试(呼叫次数≥5,每次呼叫保持180秒)。
测试数据	记录掉话次数、掉话地点及掉话时的无线参数值(UE_TxPower和下行BLER)。
结果分析	若有掉话,在每个掉话区域另外测试5次,记录数据。
备注	分别将WLAN合路前、后的数据做对比。

表7

前置条件:	1、系统上电正常工作 2、WiFi基站(或室外AP)与现网GSM/TD基站共抱杆安装 3、使用GSM/TD网管系统对受测试的现网GSM/TD基站进行正常的监控。
测试过程:	1.将待测WiFi基站(或室外AP)与现网GSM/TD基站共址/共抱杆安装; 2.为评估待测WiFi基站(或室外AP)的性能是否会受到GSM/TD系统的影响,在共址/共抱杆的情况下,进行覆盖性能测试; 3.在GSM/TD基站正常运行时,测试WiFi基站的覆盖性能 4.第3完成后,关闭GSM/TD基站,测试GSM/TD闭站时WiFi基站的覆盖性能。 5.测试指标包括信号强度、信噪比、上行速率、下行速率、ping包延迟和ping包的丢包率。填入相关表格 6.Ping包大小为1500Byte,测试包数为100个。

表8

项目		WiFi关闭	WiFi正常运行加载一定用户数	变化范围(%)
DT(AMR)	RSCP覆盖率			
	C/I覆盖率			
	UE发射功率			
	下行误块率			
	掉话次数			
	掉话率			
	接入失败次数			
	接通率			

-1920MHz;B阶段:2010-2025MHz;C阶段:2320-2370MHz。由于小灵通系统还没有退网,中国移动目前基本用B阶段,WLAN系统采用的是2.4GHz频段,与C频段较为接近,相互干扰也是最为严重的。但是目前中国移动还没有建设C频段TD-SCDMA系统,所以本项目只测试与研究B频段TD设备,测试与研究研究效果可以覆盖A、B两个频段的设备(B频段比A频段更靠近WLAN的2.4GHz频段),但不适用于C频段的TD设备。

### 3.2 测试指标选取

研究TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装的互干扰测试,必须通过实际站点的测试,通过对比关键指标变化的方法,来研究其影响程度。

本项目研究方法是选取代表性的TD基站与WLAN热点,把WiFi基站与TD基站的共抱杆安装,测试WiFi关闭、WiFi正常运行并加载一定用户两种场景下的34个TD关键指标,并对比两种场景下TD关键指标变化情况,评估共抱杆安装时蜂窝式WiFi基站对TD基站的影响。完成后,测试TD基站、TD基站正常运行两种场景下的WLAN6个关键指标,并对比两种场景下WLAN关键指标变化情况,评估共抱杆安装时TD基站对蜂窝式WiFi基站的影响。

本项目选取用户关键指标,分为两类:

A类:TD指标,用来分析TD用户体验变化情况。

B类:WLAN指标,用来分析WLAN用户体验变化情况。

蜂窝式WiFi基站对TD基站的影响,主要选取TD覆盖指标,指标包括以下(如表1):

TD基站对蜂窝式WiFi基站的影响,主要选取WLAN覆盖指标,指标包括以下(如表2):

### 3.3 测试场景

测试场景和测试点需要具备一定的代表意义,如空旷的室外区域、视距室外区域、非视距室外区域、低层室内区域和高层室内区域等,测试场景建议如图1所示:

### 3.4 测试网络

测试网络如图2所示,需要注意的是WiFi天线需与TD天线共抱杆安装,并准备相关测试设备与软件。

### 3.5 测试过程

WiFi基站(或室外AP)对GSM/TD基站的干扰测试。首先WLAN关闭,进行信道覆盖测试(DT)(如表3)。

业务质量测试(CQT)(如表4)

业务质量测试(CQT)(如表5)

TD基站对WiFi基站(或室外AP)的干扰测试(如表6)

表2

序号	关键指标
1	信号强度
2	信噪比
3	上行速率
4	下行速率
5	ping 包延迟
6	ping 包丢包率

### 3.6 测试表格

WiFi基站(或室外AP)对GSM/TD基站干扰测试表格(以DT(AMR)为例)(如表7)

GSM/TD基站对WiFi基站(或室外AP)干扰测试表格(如表8)

### 3.7 测试结果分析

通过以上各种指标在不同场景下的变化,变化范围在一定的设定范围内(如±10%,可按实际情况设定),即可认为TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装时射频是无互干扰的,如果超出设定的范围,即认为TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装时是有射频互干扰的。

### 四、研究成果推广

本项目研究了TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装互干扰测试方法,该方法可以得出TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装时互干扰情况。通过本测试方法,可以在实际场景下通过关键指标研究,评估TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装互干扰情况,得出TD基站与蜂窝式WiFi基站共抱杆安装的可行性。

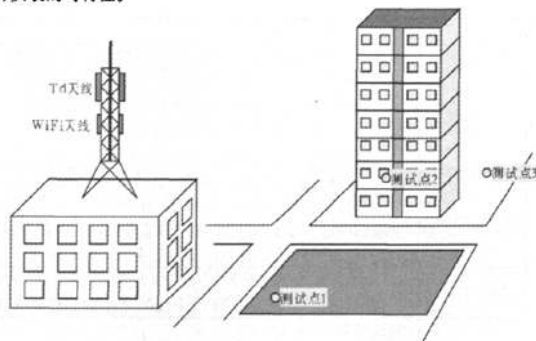


图1

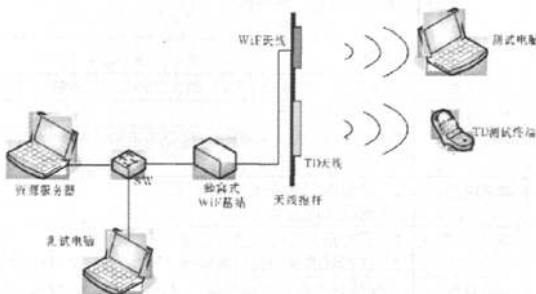


图2

(上接77页)状态。具体配置方法如下:

1) 首先在DC上打开“组策略”,在“开始”——“程序”——“管理工具”中打开“Active Directory用户和计算机”,接着右击其中的一个对象,选择“属性”中的“组策略”这里可以看到系统默认的策略,选择“编辑”就可以打开组策略编辑器。

2) 在打开的组策略编辑器中,选择“计算机配置”下的“Windows设置”,这里可以看到一个“安全设置”选项,点击就可以打开它,可以看到“IP安全策略”选项,单击就可以打开IPSec中预订的策略,选择指派即可在组策略中完成对IPSec的配置。

如果没有立即生效,则打开命令窗口,在当中键入组策略刷新命令:

Secedit /refreshpolicy machine-policy

策略即可生效,可以实现整个网络中的通讯加密,保护局域网中数据

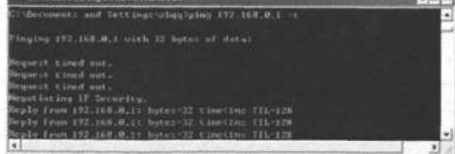


图1 IPSec策略协商通讯

的安全。

### 五、结果分析

在服务器(IP地址为192.168.0.1)中指派了IPSec策略,而之前客户端没有指派相应的IPSec策略,那么在客户端指派策略过程中,可以看到如下图所示的结果。

如图1所示,之前由于服务器指派了IPSec策略,而客户端没有,则客户端不能够跟服务器直接通讯,ping命令返回的结果为“Request time out.”(请求超时)。在客户端指派IPSec策略时,出现“Negotiating IP Security.”(谈判IP安全),谈判成功之后就出现可以正常通讯结果。

### 六、结束语

局域网传输的数据安全关系到企业内部的很多隐私和秘密的信息,而局域网也是容易被黑客侵入攻击的对象,而IPSec也是windows自带的一项功能,不用额外的成本投入。因此,设置IPSec策略来提高保护局域网中传输的数据信息是很有必要的。

### 参考文献

- [1] 张晓兵.《由0晋身200%防黑高手》.内蒙古:内蒙古科学技术出版社,2005.
- [2] 周贤伟.《IPSec解析》.北京:国防工业出版社,2006.
- [3] 刘晚辉.《网络安全规划与管理实践详解》.北京:化学工业出版社,2010.

## 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>