

Tongxin
Zhifangzhan
Jishu

冯先成◎编著

通信直放站技术



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

通信直放站技术

冯先成 编 著



北京邮电大学出版社
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

内 容 简 介

目前,无线/光纤/GSM/CDMA直放站的应用非常普及,本书从原理技术、设计、常用设备、无源器件、网络设计、工程建设、工程安装和常见问题等方面阐述直放站工作原理、设计及应用。使读者能从系统的角度了解直放站的原理技术和工程建设。本书体现理论与实践的结合,设计与工程的结合。

本书可作为理工院校的电信、通信、计算机、电子等专业本科生和研究生的专业课教材,也可作为从事电信、通信、个人移动通信及其他相关专业的技术人员、工程技术人员的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

通信直放站技术/冯先成编著. --北京:北京邮电大学出版社,2011.11

ISBN 978-7-5635-2804-2

I. ①通… II. ①冯… III. ①中继器—通信技术 IV. ①TN916.421

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 217882 号

书 名: 通信直放站技术

著作责任者: 冯先成

责任编辑: 刘 颖

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×960 mm 1/16

印 张: 13.5

字 数: 295 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2804-2

定 价: 27.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·



前言

众所周知,个人通信(Personal communications)是人类通信的最高目标,它是用各种可能的网络技术实现任何人在任何时间、任何地点与任何人进行任何种类的信息交换。这是 21 世纪电信技术发展的重要目标之一。移动通信是实现个人通信的必由之路,没有移动通信,个人通信的理想是无法实现的。移动通信是指:通信双方或至少有一方处于运动中,在运动中进行信息交换的通信方式。移动通信的主要应用系统有无绳电话、无线寻呼、陆地蜂窝移动通信、卫星移动通信、海事卫星移动通信等。陆地蜂窝移动通信是当今移动通信发展的主流和热点。

近年来,我国的移动通信得到了迅速的发展,全国大多数地区都开设了移动电话业务,但是,随着城乡移动通信用户数量的不断增加,出现了服务面大、地区广、用户分散等特点(如大城市的卫星城、偏远的居民区、农村乡镇)。这些地区如果都用基站覆盖就会导致投资大信道利用率低等问题。另外,在移动通信信号的传输途径中,由于某些自然及人为障碍物(如高山、大型建筑物、隧道和地下商场等)的阻挡和屏蔽,形成了一些移动通信的盲区 and 阴影区,给移动通信带来很大困难。

经过模拟、数字系统大扩容以后,仍有部分山区、村镇及城市部分地下建筑、大型建筑室内等地,存在着移动通信盲区,不可能也不必要建设新的基站,因为即使是微蜂窝、微微蜂窝基站,对安装环境、电源、天线架设要求都很高,成本较高,而通过建设同频中继器进行补充仍是一个有效经济的方法。但是,由于基站建设前已经过频率规划设计,对基站的话务量、越区切换,接入半径、排队时间等技术参数作出统一部署。这就要求在安装同频中继器之前,必须与通信部门相互沟通了解被接入基站容量及参数设置情况,避免造成该基站工作异常。总之,在移动通信发展中,同频中继器发挥着较大作用,随着移动通信的不断发展,作为一种简便经济的移动基站延伸器,有其存在的合理性,应充分利用同频中继器的优点,扬长避短,因地制宜,促进移动通信系统不断发展完善。

邮电部在 1992 年下达的《移动电话网路技术体制》中规定“对于需要覆盖,而增设机站又不经济或不方便的局部地区,可采用的同频中继器方法来扩大基站覆盖范围”。根据对信号处理方式和传输方式的不同,移动通信直放站分为同频无线传输直放站、微波变频传输直放站和光纤传输直放站等。

随着移动通信市场的迅猛发展,用户越来越希望可随时随地享受高质量通信。为此,移动通信运营商开始在室外、室内和地下等移动信号难以覆盖的盲区设置直放站,以最大限度地满足用户对于通话服务的需求,很自然地移动通信直放站开始成为人们研究的热点。无论在模拟通信技术还是在数字通信技术的发展进程中,信号的覆盖都不可避免地直接影响接收信号质量,因此一直以来解决信号的覆盖都是非常重要的。

现在移动通信技术正处于向第三代(3G)移动通信技术过渡的进程中,相信在不久的将来我们可以通过 3G 终端,享受宽带话音,多媒体业务,视频会议电话,移动网络上的 Internet 应用等业务,同时随着移动通信的普及,室内吸收了大部分的话务量,从 3G 业务的使用来看,用户将会更喜欢在室内使用 3G 的丰富业务。这都标志着 3G 通信网络对更加丰富的业务、数据的吞吐量、误码率以及信号的覆盖需要有更高的支持。

在移动通信迅速发展的今天,无论何种无线通信技术的覆盖区域都将可能产生弱信号区和盲区,而对对象沙漠、海岛等偏远地区和用户数不多的盲区实现信号覆盖时,如果采取架设数字基站成本相对来说都会太高,而且基础设施也较复杂,为此需要提供一种成本低、架设简单,能大大改善覆盖效果,却具有小型基站功能的经济有效设备,由此直放站就显得极其重要了。同时对于 3G 通信技术来说,直放站仍然是改善信号覆盖必要、经济、有效的一种技术手段。

直放站是为消除移动通信网小范围信号盲区或弱信号区而设计生产的通信设备,被广泛应用于地下商场、停车场、地铁、隧道、高层建筑的办公室、娱乐场所、电梯或私人住宅等基站信号无法到达的信号盲区,同时对边远郊区、村镇、高山、海岛以及为消除城市因受高楼大厦影响而产生的室外局部信号阴影区等弱信号区也具有相当好的覆盖效果。

国内直放站市场形成之初,主要是使用消防用无线设备和调频(FM)广播接收直放站。进入 20 世纪 90 年代后半期,在移动通信手机迅速普及的带动下,直放站市场得到了持续的发展。直放站可以扩大已建模拟和数字移动通信基站的覆盖范围,是解决盲区、边远地区移动通信的最经济有效的手段。

使用直放站是实现“小容量、大覆盖”目标的必要手段之一,主要是由于使用直放站一是在不增加基站数量的前提下保证网络覆盖,二是其造价远远低于有同样效果的微蜂窝系统。直放站是解决通信网络延伸覆盖问题的一种优选方案。它与基站相比有结构简单、投资较少和安装方便等优点,可广泛用于难于覆盖的盲区和弱区,如商场、宾馆、机场、码头、车站、体育馆、娱乐厅、地铁、隧道、高速公路、海岛等,提高通信质量,解决掉话等问题。

另外,直放站还有一些性能可以充分体现出其应用价值,如高的系统增益且增益连续可调;全双工,很高的上/下行隔离度;中心频率和带宽任意可调,满足不同客户要求,带外抑制好,不同运营商之间的信号不会产生相互干扰;内置电源且设计有电源保护系统和免维护备用电源接口;性能稳定可靠,噪声系数低;采用 ALC 控制,输出电平连续可调,等等。

无线传输直放站成本低,无须中继线路和光纤,无须机房,无须留人职守,体积小,重

量轻,安装方便省事,可以在野外恶劣环境中使用。

目前,直放站的应用越来越引起人们的重视。

本书在编写过程中,注重体现以下特点:

(1) 理论性与实用性的结合。将无线网络、光纤通信等理论知识和实用的设备/产品结合起来,具有较强的可读性和可操作性。

(2) 设计性。设计深入浅出,由简单到复杂,由原理、设计、应用到系统工程建设、安装实现。

(3) 实用性。知识覆盖范围广,无线/光纤系统的内容设计介绍详细。

本书结构如下:

第1章为概述,介绍直放站的发展以及几种覆盖方式。

第2章为移动通信系统介绍,主要介绍 GSM、CDMA 移动通信系统的概念以及移动通信工作频段的分配。

第3章为移动通信直放站,主要介绍 GSM 移动通信直放站、CDMA 移动通信直放站的原理结构。

第4章为直放站工作原理,主要介绍 GSM 选频直放站、室内光纤直放站、无线传输直放站、室内直放站、900 型光纤传输直放站、CDMA 移动通信直放站、移频直放站、太阳能直放站、直放站监控的工作原理。

第5章为无源器件和有源模块,无源器件主要包括室内天线、室外天线、环形器、耦合器、功分器、合路器、电缆、光缆、适配器、光固定衰减器、终端、单模光纤星型宽带耦合器、光功率计等;有源模块主要包括 LNA 低噪声放大器、PA 功率放大器、选频模块、光收发模块、ATT 模块、DET 模块、双工器、高低通滤波器等。

第6章为直放站网络应用分析,主要分析 CDMA 同频无线直放站的工程应用和 CDMA 直放站引入的干扰。

第7章为直放站安装调试、工程服务及常见问题,主要介绍直放站的安装、调试、选型、安装和工程服务以及直放站工程常见问题。

第8章为直放站技术要求和测试方法,主要介绍 900 MHz/1 800 MHz GSM 直放站技术要求和测试方法、800 MHz CDMA 数字蜂窝移动通信系统直放站的技术要求和测量方法。

在本书编写过程中,得到北京邮电大学出版社的大力支持,还得到武汉工程大学优秀学术著作出版资助项目的大力支持,在此深表感谢。

由于作者理论、技术水平和经验有限,编写时间仓促,书中错误在所难免,敬请读者批评指正。

目 录

第 1 章 概述	1
第 2 章 移动通信系统	7
2.1 概述	7
2.2 GSM 蜂窝移动通信系统	8
2.3 码分多址(CDMA)蜂窝移动通信系统	15
2.3.1 CDMA 蜂窝移动通信网的特点	15
2.3.2 CDMA 移动通信网的关键技术	16
2.4 CDMA 蜂窝技术与 GSM 蜂窝技术比较	17
2.5 我国的几种移动电话网	22
2.6 工作频段的分配	23
第 3 章 移动通信直放站	26
3.1 直放站概述	26
3.2 GSM 直放站	30
3.2.1 主要模块功能特性	30
3.2.2 GSM 移动通信宽带直放站	31
3.2.3 GSM 移动通信频带选择直放站	32
3.2.4 GSM 移动通信信道选择直放站	33
3.3 CDMA 移动通信直放站	34
3.4 GSM/CDMA 光纤直放站	38
第 4 章 直放站工作原理	43
4.1 GSM 选频直放站	43
4.1.1 产生背景	43



4.1.2 GSM 选频直放站工作原理	43
4.2 室内光纤直放站	46
4.2.1 产生背景	46
4.2.2 工作原理与结构	47
4.2.3 性能与技术指标	49
4.2.4 应用	49
4.3 无线传输直放站	51
4.3.1 产生背景	51
4.3.2 工作原理与结构	51
4.3.3 性能与技术指标	54
4.3.4 典型应用	54
4.4 室内直放站	55
4.4.1 产生背景	55
4.4.2 工作原理与结构	56
4.5 900 型光纤传输直放站	60
4.5.1 产生背景	60
4.5.2 系统框图与工作原理	60
4.5.3 性能与技术指标	61
4.5.4 系统安装与调测	62
4.6 CDMA 移动通信直放站	67
4.6.1 产生背景	67
4.6.2 CDMA 移动通信直放站框图	68
4.6.3 CDMA 直放站类型	69
4.6.4 设备的主要特点	69
4.6.5 系统工作原理和组成	70
4.6.6 主要技术性能	72
4.6.7 CDMA 光纤传输直放站的组网方式	73
4.7 移频直放站	74
4.7.1 概述	74
4.7.2 设备特点	75
4.7.3 系统组成	76
4.7.4 变频系统	78
4.7.5 性能指标	79
4.7.6 GSM 移频直放站勘测注意事项	80
4.7.7 GSM 移频直放站安装开通注意事项	81

4.7.8 GSM 移频直放站网络优化注意事项	82
4.8 太阳能直放站	83
4.8.1 系统简介	83
4.8.2 供电系统工作原理	83
4.9 直放站监控	84
4.9.1 概述	84
4.9.2 直放站的监控系统组成	84
4.9.3 监控的基本原理	88
第 5 章 无源器件和有源模块	90
5.1 室内天线	90
5.2 室外天线	94
5.3 环形器	100
5.4 耦合器	101
5.4.1 定向耦合器	101
5.4.2 中功率耦合器	102
5.5 功分器	108
5.6 合路器	115
5.7 电缆	115
5.8 光缆	119
5.9 适配器	121
5.10 光固定衰减器	121
5.11 终端	122
5.12 单模光纤星型宽带耦合器	123
5.13 光功率计	124
5.14 有源模块	125
第 6 章 直放站网络应用分析	129
6.1 CDMA 同频无线直放站的工程应用	129
6.1.1 同频无线直放站的应用环境	129
6.1.2 同频无线直放站的应用设计流程	130
6.1.3 同频无线直放站天线的类型及选择	133
6.2 CDMA 直放站引入的干扰分析	138
6.2.1 直放站对信源的干扰分析	138
6.2.2 CDMA 室内分布系统对 CDMA 网络的干扰分析	140



6.2.3	CDMA 直放站对 GSM 网络的干扰分析	140
6.2.4	无线传输直放站天线隔离度分析	141
6.2.5	PN-Offset 的规划与覆盖边缘 PN 码干扰分析	142
6.2.6	上下行链路的平衡分析	143
6.2.7	软切换区的设置分析	143
6.2.8	多载波的设置分析	144
6.2.9	直放站的时延分析与计算	144
第 7 章 直放站安装调试、工程服务及常见问题		146
7.1	直放站的安装、调试	146
7.1.1	安装准备	146
7.1.2	安装	146
7.1.3	直放站的调试	146
7.1.4	网络覆盖测试	153
7.2	直放站选型、安装和工程服务	154
7.2.1	直放站选型时需要注意的问题	154
7.2.2	安装直放站时需要注意的几个问题	155
7.2.3	直放站要充分发挥其性能需具备的条件	156
7.2.4	直放站的工程服务	157
7.3	直放站工程常见问题	158
第 8 章 直放站技术要求和测试方法		164
8.1	900 MHz/1 800 MHz GSM 直放站的技术要求和测试方法	164
8.2	800 MHz CDMA 数字蜂窝移动通信系统直放站的技术要求和测试方法	183
附录 A 对测试用仪表的要求		199
附录 B 直放站检验项目		201
附录 C 测试设备要求		203
参考文献		206

第

1 章

概 述

众所周知,个人通信(Personal Communications)是人类通信的最高目标,它是用各种可能的网络技术实现任何人在任何时间、任何地点与其他人进行任何种类的信息交换。个人通信的主要特点是每一个用户有一个属于他个人的通信号码,它取代了以设备为基础的传统通信号码。电信网能够随时跟踪用户并为他提供服务,不论被呼叫的用户是在车上、船上、飞机上,还是在办公室里、家里、公园里,电信网都能够根据呼叫人所拨的电话号码找到他,然后接通电路提供通信,用户通信完全不受地理环境的限制。实现个人通信,必须要把以各种技术为基础的通信网组合到一起,把移动通信网和固定通信网结合在一起,把有线接入和无线接入结合在一起,才能综合成一个容量极大、无处不通的个人通信网,称之为“无缝网”,形成所谓万能个人通信网。这是 21 世纪电信技术发展的重要目标之一。移动通信是实现个人通信的必由之路,没有移动通信,个人通信的理想是无法实现的。移动通信是指:通信双方或至少有一方处于运动中,在运动中进行信息交换的通信方式。移动通信的主要应用系统有无绳电话、无线寻呼、陆地蜂窝移动通信、卫星移动通信、海事卫星移动通信等。陆地蜂窝移动通信是当今移动通信发展的主流和热点。

蜂窝移动通信的飞速发展是超乎寻常的,它是 20 世纪人类最伟大的科技成果之一。在回顾移动通信的发展进程时我们不得不提起 1946 年第一个推出移动电话的 AT&T 的先驱者,正是他们为通信领域开辟了一个崭新的发展空间。然而移动通信真正走向广泛的商用,为广大普通大众所使用还应该从 20 世纪 70 年代末,蜂窝移动通信的推出算起。蜂窝移动通信系统从技术上解决了频率资源有限、用户容量受限、无线电波传输时的干扰等问题。20 世纪 70 年代的蜂窝移动通信采用的空中接入方式为 FDMA,其传输的无线信号为模拟信号,因此人们称此时的移动通信系统为模拟通信系统,也称为第一代移动通信系统(1G)。这种系统的典型代表有美国的 AMPS(Advanced Mobile Phone System)、欧洲的 TACS(Total Access Communication System)等。我国建设移动通信系统的初期主要就是引入了这两类系统。随着移动通信市场的迅速发展,对移动通信技术

提出了更高的要求。由于模拟系统本身的缺陷,如频谱效率低、网络容量有限、保密性差、体制混杂、不能国际漫游、不能提供 ISDN 业务、设备成本高、手机体积大等,已使得模拟系统无法满足人们的需求。为此广大移动通信领域里的有识之士在 20 世纪 90 年代初开发出基于数字通信的移动通信系统,即数字蜂窝移动通信系统——第二代移动通信系统(2G)。第二代数字蜂窝移动通信系统克服了模拟系统存在的许多缺陷,因此 2G 系统一经推出就备受人们的关注,得到了迅猛的发展,在短短几十年内就成为世界范围内最大的移动通信网,几乎完全取代了模拟移动通信网。在当今的数字蜂窝移动通信系统中,最有代表性的是 GSM 系统和 N-CDMA 系统,这两大系统在目前世界数字移动通信市场占据了主要份额。

近年来,我国的移动通信得到了迅速的发展,全国大多数地区都开设了移动电话业务,但是,随着城乡移动通信用户数量的不断增加,出现了服务面大、地区广、用户分散等特点(如大城市的卫星城、偏远的居民区、农村乡镇)。这些地区如果都用基站覆盖就会导致投资大、信道利用率低等问题。另外,在移动通信信号的传输途径中,由于某些自然及人为障碍物(如高山、大型建筑物、隧道和地下商场等)的阻挡和屏蔽,形成了一些移动通信的盲区 and 阴影区,给移动通信带来很大困难。

经过模拟、数字系统大扩容以后,仍有部分山区、村镇及城市部分地下建筑、大型建筑室内等地,存在着移动通信盲区,不可能也不必要建设新的基站,因为即使是微蜂窝、微微蜂窝基站,对安装环境、电源、天线架设要求都很高,成本较高,而通过建设同频中继器进行补充仍是一个经济有效的方法。但是,由于基站建设前已经过频率规划设计,对基站的话务量、越区切换,接入半径、排队时间等技术参数作出统一部署。这就要求在安装同频中继器之前,必须与电信运营部门相互沟通了解被接入基站容量及参数设置情况,避免造成该基站工作异常。总之,在移动通信发展中,同频中继器发挥着较大作用,随着移动通信的不断发展,作为一种简便经济的移动基站延伸器,有其存在的合理性,我们应充分利用同频中继器的优点,扬长避短,因地制宜,促进移动通信系统不断发展完善。

邮电部在 1992 年下达的《移动电话网路技术体制》中规定“对于需要覆盖,而增设基站又不经济或不方便的局部地区,可采用同频中继器方法来扩大基站覆盖范围”。根据对信号处理方式和传输方式的不同,移动通信直放站分为同频无线传输直放站、微波变频传输直放站和光纤传输直放站。

无线传输直放站成本低,无须中继线路和光纤,无须机房,无须留人职守,并且体积小、重量轻,安装方便省事,可以在野外恶劣环境中使用。

目前,直放站的应用越来越引起人们的重视。主要有以下几种覆盖方式。

1. 宏蜂窝基站为主,对宏蜂窝所在建筑进行室内覆盖

通过功分器,获取基站的信号,根据覆盖面积大小选用直放机对信号进行放大(或不用直放机),再将信号分配到多个室内天线,实现室内覆盖,其特点:

- 根据室内覆盖要求,容量要求一般不是很大;
- 结构简单,投入小,不需要单独的微蜂窝基站设备。

图 1-1 中的基站有 3 个扇区,其中一个扇区的信号有一部分被引入室内。这种方式可应用于:室内结构比较简单,需要分别覆盖的区域数目不大。针对现在许多中等城市的情况,不少重要建筑同时也是宏蜂窝站址,所以这种结构有一定的代表性。

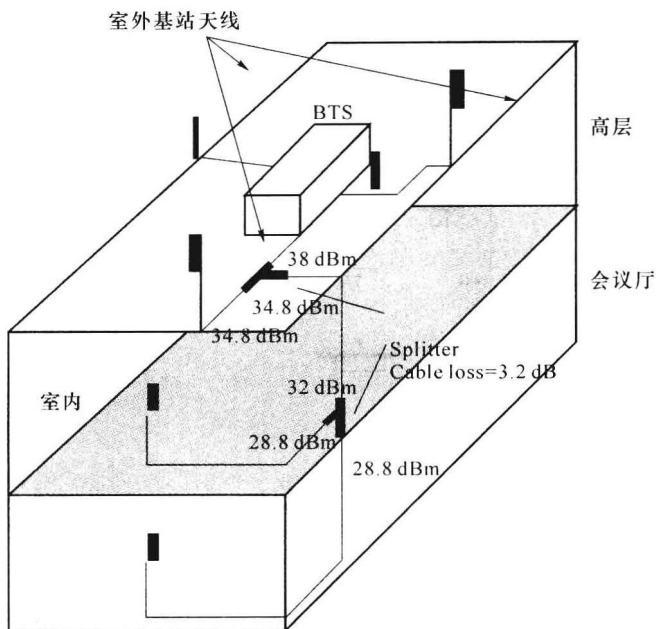


图 1-1 室内站与室外站共同覆盖

2. 复杂环境的室内覆盖

对于话务量集中,对容量要求高的大型展览中心或商业中心,需要建设单独的微蜂窝基站。建设的重点在于天线安装点的选择。然而由于室内覆盖的预测很困难,所以天线类型的选择、天线安装位置的选择,以及功率分配系统的设计也是工作的重点。图 1-2 是一个 8 层商业中心的室内覆盖设计图(功率分配系统)。

在图 1-2 中,由于不同的天线距离 BTS 的远近差别很大,同时每个天线也根据覆盖区域的不同需要不同的发射功率,因此,运用对称功分器及非对称功分器对功率进行合理的分配。

可以看出,这种形式的室内覆盖在建设和设计上都需要较大的投入,所以事先一定要作好话务量预测,避免建设的盲目性。

3. 无源直放站

有时,在离基站较近的地方仍然存在室内或室外的覆盖盲点,如地下室、大楼的中心

部位及城郊乡镇等。这时,可以用一种简单的方法将信号引入室内覆盖盲区或室外盲区。

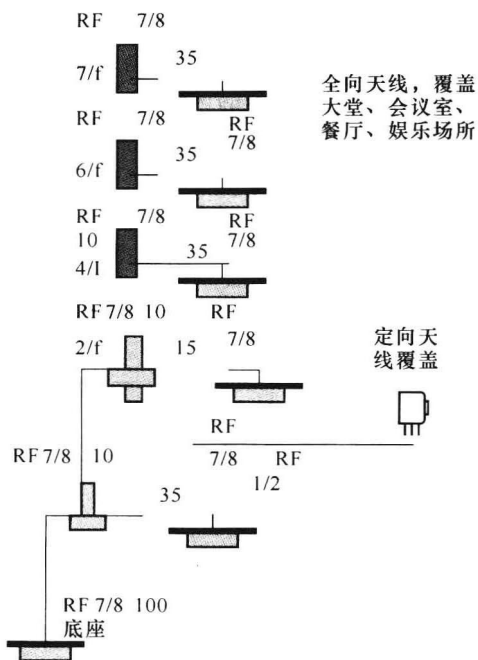


图 1-2 复杂的室内覆盖系统

但这种方法存在一定的局限性,主要体现在:

- 室外信号必须较理想,信号质量和信号强度都处在较理想的水平;
- 根据工业和信息化部无线电管理局(国家无线电办公室)的要求,室内天线的发射功率要低;
- 室外站的容量有富余;
- 室外天线的方向性要好,一是提高对下行信号的选择性,二是减小上行信号对其他站的干扰。

图 1-3 以室内为例,也可将功率输送到室外重发天线,对室外盲区进行覆盖。

4. 结合微蜂窝与直放站对室内进行覆盖

在一些中小商场及餐厅等对通信容量要求较大的地方,结合微蜂窝与直放站对室内区域进行覆盖,既可以消除移动通信盲区,也可以增加系统容量,但需要着重强调的有如下几个方面。

- 严格限制直放站的重发覆盖,尽量避免向室外泄露信号,干扰宏蜂窝基站。
- 严格执行直放站的安装规范,不要轻易将放大模块多级连接,否则可能会引起自激。
- 直放站的增益设计应考虑两方面的问题:一是上下行的链路平衡;二是上行信号不能太强,以免对微蜂窝造成干扰。

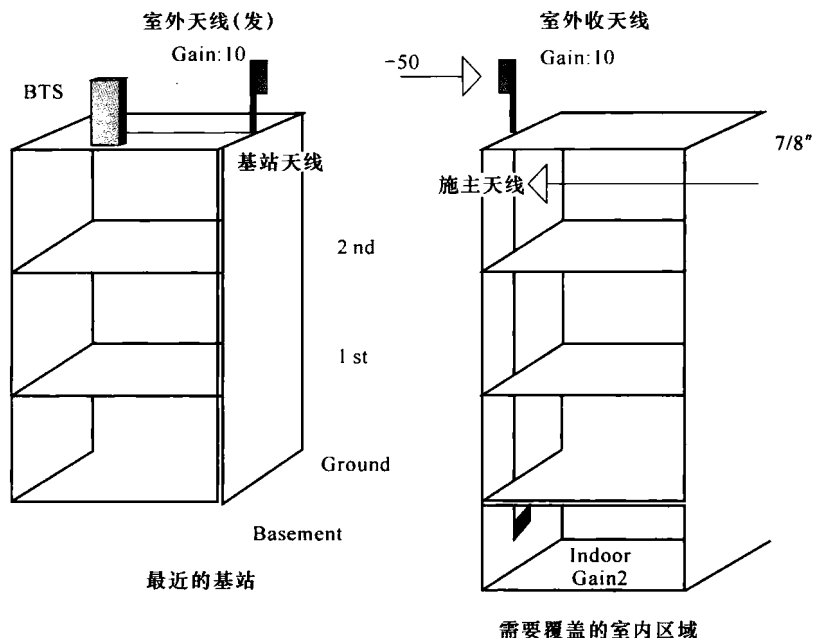


图 1-3 直接将信号引入室内

5. 大型室内覆盖-光纤分布系统

对于大型的室内覆盖系统,分布天线可能会达到上百副。如果使用电缆、电功分器分配功率,损耗将很大,远远达不到覆盖要求。由于光纤的传输损耗在短距离内几乎可以忽略不计,因此使用光纤系统进行功率分配就成为理想方案。图 1-4 是一个光纤分配系统的框图。

根据实际的应用经验,经常遇到的问题如下。

- 严格控制发射功率,防止光转换器输入过载。一般要在光电转换之前要加合适的负载;一旦光电转换系统调好之后,输出功率不要随意调整。
- 由于上行和下行信号的传输都要经过电-光和光-电转换,如果调试不好,信号会发生畸变,严重损害信号质量。
- 光纤比较脆弱,在安装和维护过程中容易损坏,经常会出现光纤损坏、传输中断的情况,在安装和维护时要多加注意。

移动通信发展日新月异,正向着全球化、综合化和个人化方向发展,必须是数字化高速率宽带系统以适应互联网和多媒体通信的要求。然而无线电频谱资源是有限的,在我国要贯彻落实“调整优化模拟网,大力发展 GSM900/1800 数字网,根据条件适度扩大 CDMA 商用试验网”战略方针,对已经开发的频段提高频谱利用率将是一个关键的措施。

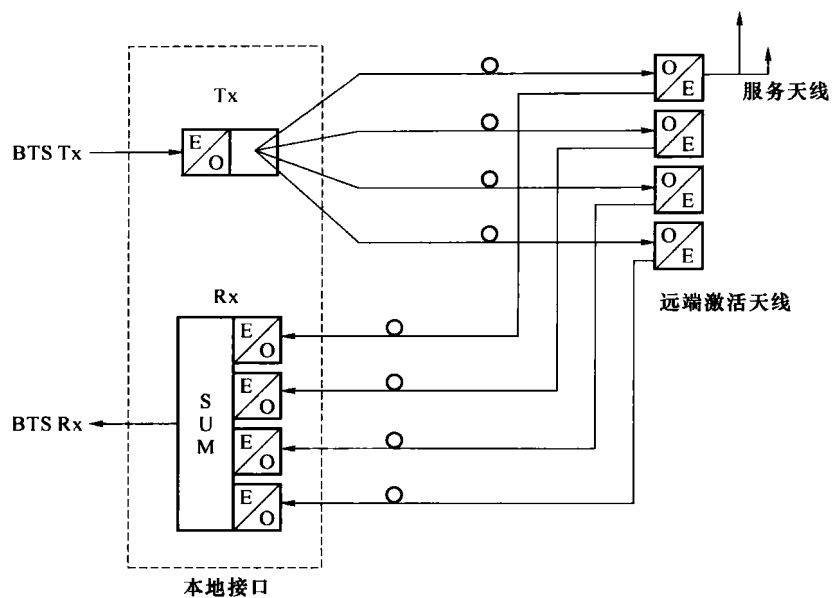


图 1-4 光纤分配系统框图

第

2 章

移动通信系统

2.1 概 述

移动通信实现移动体之间或者移动体与固定体之间的通信。例如运动中的人、汽车、轮船等移动体间的通信,分别构成陆地移动通信、海上移动通信和空中移动通信。移动通信系统包括无绳电话、无线寻呼、陆地蜂窝移动通信、卫星移动通信等。

移动体之间的通信联系的传输手段只能依靠无线电通信。因此,无线通信是移动通信的基础,而无线通信技术的发展将推动移动通信的发展。现代通信由模拟方式转向数字方式,这一发展潮流使移动通信也从模拟移动通信转向数字移动通信。因此,现代移动通信又是建立在数字信号的产生、处理、传输、交换技术基础之上的。移动通信从最初的单电台间的对讲方式,发展到系统和网络方式,即现代移动通信又是建立在现代网络管理技术基础上的。由此可见,现代移动通信是融合了当代电子技术、计算机技术、无线通信、有线通信和网络技术的产物。

早在 1897 年马可尼就是在移动体与固定体之间进行并完成无线通信实验的,因此,无线电通信诞生之日即是移动通信产生之时。但是,真正的移动通信技术的发展应从 20 世纪 20 年代开始。其代表是美国供警察使用的车载无线电系统,它是工作在 2 MHz 的专用移动通信系统。20 世纪 40 年代美国首先建立了世界第一个公用汽车电话网,可实现人工交换与公众电话网的接续。20 世纪 60 年代,移动通信实现了无线频道的自动选择和公众电话网的自动拨号接续,并且开拓了 150 MHz 和 450 MHz 工作频段。从而形成了移动通信的无线传输、信道管理及移动交换的基本技术。

由于单基站的大区覆盖制的系统容量有限,进而发展了中区覆盖和小区覆盖制的系统。小区覆盖制是基于蜂窝移动通信的概念。蜂窝移动通信的概念是早在 1947 年由美国贝尔实验室提出的,并于 1958 年向美国联邦通信协会提出了建议,又于 1971 年对蜂窝移动通信系统的可行性提出了技术论证报告。20 世纪 70 年代以来,移动通信技术进入