



高职高专“十三五”规划教材·通信类



移动通信室内覆盖系统 工程设计与实践

主 编 ○ 李 丽 毕 杨

立体化教材

- ◆ 重难点讲解
- ◆ 完整教学课件
- ◆ 习题及解答
- ◆ 前沿拓展知识



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专“十三五”规划教材·通信类

移动通信室内覆盖系统

工程设计与实践

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书在编写过程中,坚持“以就业为导向,以能力培养为本位”的改革方向,打破了传统学科教材编写思路,根据岗位任务合理划分模块,做到“理论够用,突出岗位知识技能,加强实训操作,引入实践活动”,较好地体现了面向应用型人才培养的高职高专教育特色。

本书共分为十个模块,内容包括移动通信室内覆盖系统认知、移动通信网络认知、无线电技术基础、移动通信室内覆盖工程认知、移动通信室内覆盖工程勘察、移动通信室内覆盖系统规划设计、移动通信室内覆盖多系统设计、移动通信室内覆盖工程制图与预算、移动通信室内覆盖工程项目管理、移动通信室内覆盖系统工程验收与优化。书中着重介绍了移动通信室内覆盖系统结构、勘察与设计、制图与预算、验收与优化、工程项目管理等内容。

本书可作为高等职业技术学院及其他大专院校通信、电子、信息类专业的教材,也可作为通信行业相关管理、技术人员的培训用书,还可供通信工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

移动通信室内覆盖系统工程设计与实践/李丽,毕杨主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2018.8
ISBN 978-7-5606-4989-4

I. ① 移… II. ① 李… ② 毕… III. ① 移动通信—工程设计 IV. ① TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 162848 号

策 划 马乐惠 马 琼

责任编辑 于 洋 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 北京虎彩文化传播有限公司

版 次 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 12.5

字 数 291千字

印 数 1~3000册

定 价 26.00元

ISBN 978-7-5606-4989-4/TN

XDUP 5291001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

随着移动通信技术的快速发展,移动通信网络规模迅速扩大,电信业务不断推陈出新,手机用户对移动通信网络室内覆盖的要求不断提高。为了培养满足现代电信技术发展要求的高素质技术技能人才,促进电信业务的发展,我们在总结多年教学实践的基础上,组织湖南邮电职业技术学院专业教师编写了本书。

本书在编写过程中,坚持“以就业为导向,以能力培养为本位”的改革方向,打破传统学科教材编写思路,根据岗位任务合理划分模块,做到“理论够用,突出岗位知识技能,加强实训操作,引入实践活动”,突出高职高专教育特色。全书采用模块化的内容结构,共分为十个模块,内容包括移动通信室内覆盖系统认知、移动通信网络认知、无线电技术基础、移动通信室内覆盖工程认知、移动通信室内覆盖工程勘察、移动通信室内覆盖系统规划设计、移动通信室内覆盖多系统设计、移动通信室内覆盖工程制图与预算、移动通信室内覆盖工程项目管理、移动通信室内覆盖系统工程验收与优化。书中给出了大量的通信企业真实案例,内容全面、新颖、实用性强,各模块均附有参考资料二维码及习题,便于读者自学。

本书由李丽负责全书整体结构及内容的把握,其中,模块一、模块二、模块三、模块六由李丽编写;模块四、模块七、模块十由毕杨编写;模块五、模块八、模块九由于鉴桐编写。在本书的编写过程中,我们得到了湖南邮电规划设计院的大力支持,特此致谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,诚请读者批评指正。

作者:李丽

2018年4月

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| 模块一 移动通信室内覆盖系统认知..... | 1 |
| 任务1 什么是移动通信室内覆盖系统..... | 1 |
| 一、移动通信室内覆盖系统定义..... | 1 |
| 二、移动通信室内覆盖系统组成..... | 4 |
| 任务2 信号源与信号分布系统..... | 5 |
| 一、信号源..... | 5 |
| 二、信号分布系统..... | 10 |
| 过关训练..... | 13 |
| 模块二 移动通信网络认知..... | 14 |
| 任务1 移动通信的发展历程..... | 14 |
| 一、移动通信系统的发展..... | 14 |
| 二、移动通信的技术特征..... | 15 |
| 三、移动互联网的发展..... | 16 |
| 四、移动业务的发展趋势..... | 16 |
| 任务2 2G 网络认知..... | 17 |
| 一、GSM 移动通信网络..... | 17 |
| 二、IS-95 CDMA 移动通信网络..... | 19 |
| 任务3 3G 移动通信网络认知..... | 20 |
| 一、WCDMA 移动通信网络..... | 21 |
| 二、TD-SCDMA 移动通信网络..... | 22 |
| 三、CDMA 2000 移动通信网络..... | 23 |
| 任务4 4G 网络认知..... | 25 |
| 一、LTE 移动通信网络结构..... | 25 |
| 二、LTE 网络主要技术特征..... | 26 |
| 三、LTE 频谱划分..... | 28 |
| 任务5 WLAN 网络认知..... | 30 |
| 一、WLAN 网络结构..... | 30 |
| 二、WLAN 主要技术..... | 32 |
| 过关训练..... | 33 |
| 模块三 无线电技术基础..... | 34 |
| 任务1 室内电磁波传播模型认知..... | 34 |
| 一、自由空间传播模型..... | 35 |
| 二、Keenan-Motley 模型..... | 35 |
| 三、ITU-RP.1238 传播模型..... | 36 |
| 任务2 室分天线认知..... | 37 |
| 一、天线的基本原理..... | 37 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 二、天线的指标参数 | 38 |
| 三、室内天线选型 | 43 |
| 任务3 室分传输介质认知 | 46 |
| 一、射频同轴电缆 | 47 |
| 二、泄漏同轴电缆 | 48 |
| 三、光纤 | 48 |
| 四、双绞线 | 51 |
| 过关训练 | 51 |
| 模块四 移动通信室内覆盖工程认知 | 53 |
| 任务1 移动通信室内覆盖工程概述 | 53 |
| 一、移动通信室内覆盖工程概述 | 53 |
| 二、移动通信室内覆盖工程的主要流程 | 53 |
| 任务2 移动通信室内覆盖工程设计指标 | 56 |
| 一、移动通信室内覆盖系统分类介绍 | 56 |
| 二、移动通信室内覆盖工程设计指标 | 57 |
| 任务3 移动通信室内覆盖工程常用器件 | 60 |
| 一、功分器 | 60 |
| 二、耦合器 | 63 |
| 三、电桥 | 66 |
| 四、合路器 | 67 |
| 五、衰减器 | 68 |
| 六、接头 | 69 |
| 七、天线 | 71 |
| 过关训练 | 74 |
| 模块五 移动通信室内覆盖工程勘察 | 75 |
| 任务1 移动通信室内覆盖工程勘察准备 | 75 |
| 一、工程勘察概述 | 75 |
| 二、工程勘察的主要流程 | 76 |
| 三、工程勘察准备工作 | 78 |
| 任务2 移动通信室内覆盖工程勘察方法 | 79 |
| 一、室内施工条件勘察 | 79 |
| 二、无线环境勘察 | 82 |
| 任务3 室内模拟场强测试 | 83 |
| 任务4 实践——某大楼移动通信室内覆盖工程勘测举例 | 87 |
| 一、实践内容描述 | 87 |
| 二、工程勘察主要流程 | 88 |
| 三、工程勘察准备 | 88 |
| 四、无线环境勘察 | 90 |
| 五、室内模拟场强测试 | 91 |
| 过关训练 | 91 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 模块六 移动通信室内覆盖系统规划设计 | 93 |
| 任务1 移动通信室内覆盖规划设计目标..... | 93 |
| 一、移动通信室内覆盖规划设计目标..... | 93 |
| 二、移动通信室内覆盖规划设计需注意的问题..... | 95 |
| 任务2 移动通信室内覆盖设计..... | 95 |
| 一、容量预测..... | 96 |
| 二、覆盖设计..... | 97 |
| 三、信号源和信号分布系统选取..... | 99 |
| 四、切换设计和信号外泄控制..... | 99 |
| 五、主要设备安装位置的确定..... | 102 |
| 六、电梯覆盖方案的确定..... | 102 |
| 七、天线布放和走线..... | 103 |
| 八、功率分配设计..... | 106 |
| 任务3 室内分布系统设计案例..... | 108 |
| 一、勘测..... | 109 |
| 二、覆盖方案设计..... | 110 |
| 三、网络规划..... | 114 |
| 四、工程安装..... | 114 |
| 五、测试和优化..... | 115 |
| 过关训练..... | 115 |
| 模块七 移动通信室内覆盖多系统设计 | 117 |
| 任务1 移动通信室内覆盖多系统的相关概念..... | 117 |
| 一、移动通信室内覆盖多系统概述..... | 117 |
| 二、移动通信室内覆盖多系统的优势..... | 118 |
| 三、移动通信室内覆盖多系统的合路方式..... | 118 |
| 任务2 移动通信室内覆盖多系统设计中的关键问题及干扰方式..... | 119 |
| 一、移动通信室内覆盖多系统设计的关键问题..... | 119 |
| 二、杂散干扰..... | 121 |
| 三、互调干扰..... | 122 |
| 四、阻塞干扰..... | 124 |
| 任务3 移动通信室内覆盖多系统设计..... | 125 |
| 一、同一运营商的室内分布多系统设计..... | 125 |
| 二、不同运营商的室内分布多系统设计..... | 128 |
| 三、C 市地铁室内覆盖多系统设计..... | 128 |
| 过关训练..... | 131 |
| 模块八 移动通信室内覆盖工程制图与预算 | 133 |
| 任务1 移动通信室内覆盖工程设计软件..... | 133 |
| 一、室内覆盖工程设计软件介绍..... | 133 |
| 二、系统原理图标识及图例..... | 138 |
| 任务2 移动通信室内覆盖工程制图要求..... | 140 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 一、工程制图基本要求 | 140 |
| 二、系统原理图要求 | 145 |
| 三、平面图要求 | 146 |
| 任务3 移动通信室内覆盖工程制图实践 | 146 |
| 一、实践准备 | 147 |
| 二、安装设计软件 | 147 |
| 三、平面图设计 | 147 |
| 四、系统原理图设计 | 148 |
| 五、设计结果输出 | 149 |
| 任务4 移动通信室内覆盖工程预算编制要求 | 149 |
| 一、基本概念 | 149 |
| 二、工程造价的基本构成 | 150 |
| 三、工程概预算的编制 | 152 |
| 任务5 实践——移动通信室内覆盖工程预算编制 | 155 |
| 过关训练 | 156 |
| 模块九 移动通信室内覆盖工程项目管理 | 158 |
| 任务1 移动通信室内覆盖工程安装规范 | 158 |
| 一、主机的安装要求 | 158 |
| 二、天线的安装要求 | 160 |
| 三、器件的安装要求 | 161 |
| 四、馈线布放的要求 | 161 |
| 五、GPS天线的安装要求 | 162 |
| 六、电源与接地 | 163 |
| 七、五类线的安装要求 | 164 |
| 八、密封 | 165 |
| 九、标签 | 165 |
| 任务2 移动通信室内覆盖施工管理 | 166 |
| 一、对施工单位的管理 | 166 |
| 二、集采设备、材料的控制和管理 | 167 |
| 过关训练 | 168 |
| 模块十 移动通信室内覆盖系统工程验收与优化 | 169 |
| 任务1 移动通信室内覆盖系统工程验收 | 169 |
| 一、移动通信室内覆盖系统工程初验 | 170 |
| 二、移动通信室内覆盖系统工程终验 | 181 |
| 任务2 移动通信室内覆盖系统优化 | 185 |
| 一、移动通信室内覆盖系统测试工作 | 185 |
| 二、移动通信室内覆盖系统优化 | 186 |
| 过关训练 | 189 |
| 参考文献 | 191 |



模块一 移动通信室内覆盖系统认知

【内容简介】

本模块介绍了与移动通信室内覆盖系统有关的基本知识，包括移动室内覆盖系统的定义、组成，信号源的种类及引入方式，室内分布系统的类型及信号分布方式。

【重点难点】

重点掌握信号源的引入方式及室内信号分布方式。

【学习要求】

- (1) 识记：移动通信室内覆盖系统的定义、组成，信号源的种类，室内分布系统的类型。
- (2) 领会：信号源的引入方式及室内信号分布方式。

任务 1 什么是移动通信室内覆盖系统

【学习要求】

- (1) 识记：移动通信室内覆盖系统的定义、组成。
- (2) 领会：为什么建设移动通信室内覆盖系统。

随着移动通信建设步伐的不断加快，移动用户数飞速增加，大中城市的室外地区已经基本可以做到无缝覆盖。为了提高网络质量、提升用户满意度、增加话务量，室内覆盖越来越成为网络优化的重点。特别是随着第四代移动通信的普及，移动用户在室内使用手机的机会日益增加，迫切要求提供更好的室内移动通信环境。在此背景下，移动通信室内覆盖系统应运而生。

一、移动通信室内覆盖系统定义

在移动通信发展的早期，由于用户数量较少，业务相对简单，移动通信信号对建筑物内部的覆盖主要是通过室外宏蜂窝基站发出的无线电波穿透墙体来实现的。但是随着移动通信的迅猛发展，特别是移动数据业务的快速发展，室内移动通信业务量占比



移动通信室内覆盖系统



越来越大，移动通信室内覆盖系统的重要性日益凸显。与此同时，随着人类社会的发展，城市土地资源日趋紧张，使得移动通信室外宏蜂窝基站站址资源的获取变得越来越困难，加上城市地下空间的开发利用，造成了巨大的穿透损耗，使得通过室外基站覆盖室内的方式变得越来越不可能。最有效的解决办法就是建设移动通信室内覆盖系统，从而达到消除室内覆盖盲区、抑制干扰，为室内的移动通信用户提供稳定、可靠的信号，让用户在室内也能享受高质量的个人通信服务的目的。

此外，室内移动通信环境还存在以下问题。

1. 覆盖问题

(1) 由于建筑物自身的屏蔽和吸收作用，造成了无线电波较大的传输衰耗，在地下商场、停车场、高速公路隧道、地铁等地形成了移动信号的弱场强区甚至盲区，需要引入室内覆盖系统解决盲区覆盖问题。地下室盲区覆盖如图 1-1 所示。

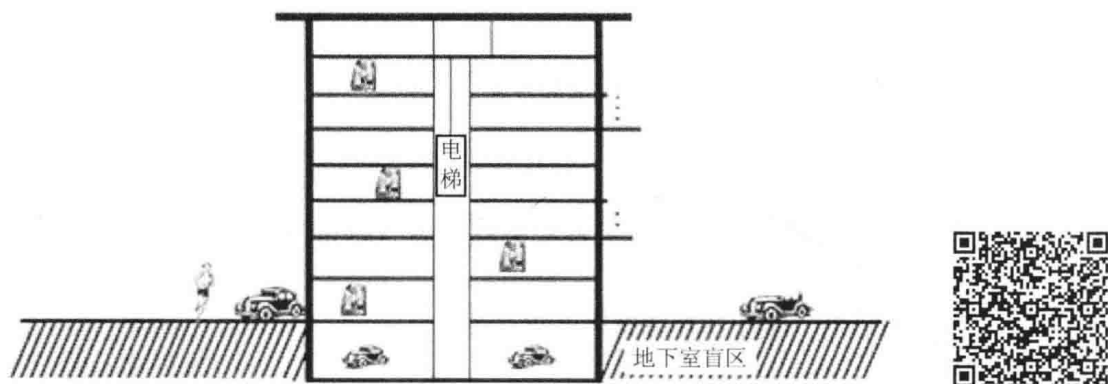


图 1-1 地下室的盲区覆盖

室内与室外无线环境比较

(2) 随着经济的发展，城市中高层建筑越来越常见。而移动通信基站天线覆盖方向是一定的，只能水平覆盖，不会向天空覆盖，这样就导致某些建筑物的高层(主要是 20 层以上)没有信号覆盖，需要引入室内覆盖系统解决盲区覆盖问题。建筑高层的室内盲区覆盖如图 1-2 所示。

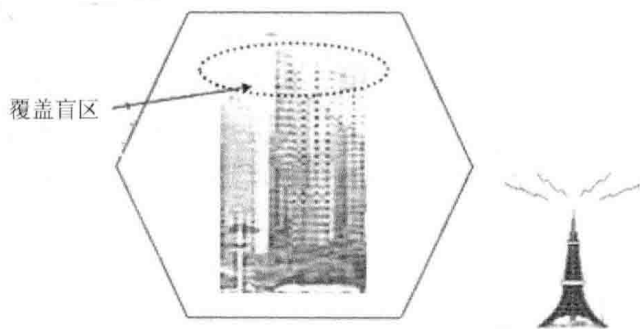


图 1-2 建筑高层(20 层以上)的室内盲区覆盖

2. 容量问题

大型购物商场、会议中心等建筑物室内，由于移动用户密度过大，仅室外移动通信网络容量不能满足用户同时通信的需求，需要引入室内覆盖系统有效吸收室内话务量，进行



业务分流,如图 1-3 所示。

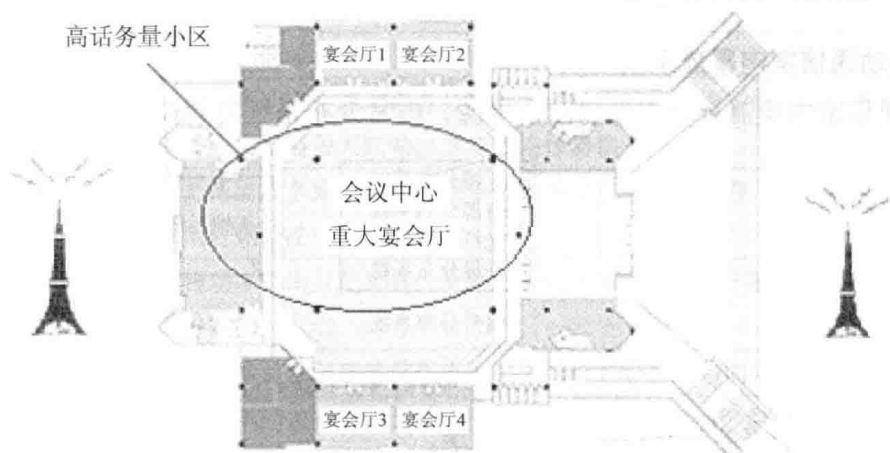


图 1-3 高话务量区的分流覆盖

3. 质量问题

建筑物(20 层以下)的高层极易存在无线频率干扰,由于多个信号强度相当的基站重叠覆盖,服务小区信号不稳定,出现“乒乓切换”(如图 1-4 所示),导致话音质量难以保证,甚至出现掉话现象,需要引入室内覆盖系统避免小区切换。

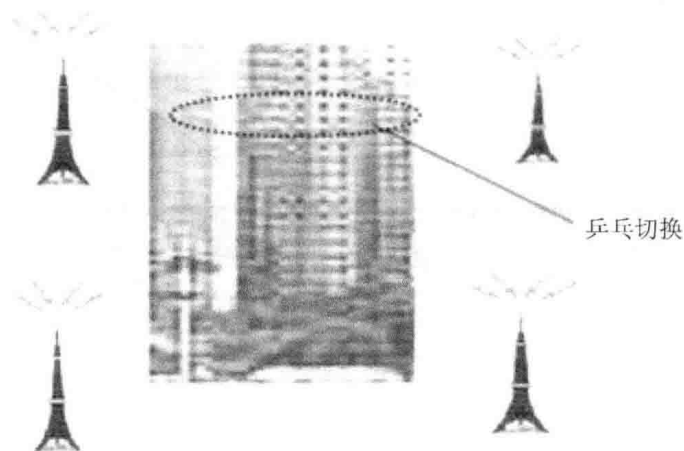


图 1-4 高层乒乓切换区的室内覆盖

知识小拓展:什么是“乒乓切换”?移动通信系统中,如果在一定区域里有两个或多个基站信号强度剧烈变化,手机就会在多个基站间来回切换,产生所谓的“乒乓切换”。

通过以上的分析可以得出,移动通信室内覆盖系统主要用于解决室内盲区、业务量高的大型室内场所以及切换频繁的室内场所的信号问题。

移动通信室内覆盖系统是指通过室内天馈系统将移动通信的无线信号均匀地分布于建筑物室内,用于改善建筑物室内移动通信网络覆盖和网络质量的系统。这一系统实现的不仅是对室内盲区的改善,同时也包括对室内移动通信语音质量、网络质量、系统容量的改善。



二、移动通信室内覆盖系统组成

1. 移动通信室内覆盖系统组成

移动通信室内覆盖系统主要包括信号源、信号分布系统与天馈系统，如图 1-5 所示。

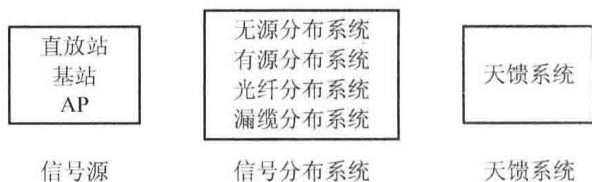


图 1-5 移动通信室内覆盖系统组成

- 信号源：为覆盖系统提供容量和功率。
- 信号分布系统：根据站点结构和用户分布实现站点的容量分配、功率分配。
- 天馈系统：根据站点结构和覆盖要求完成站点的覆盖。

2. 移动通信室内覆盖系统逻辑结构

移动通信室内覆盖系统逻辑结构如图 1-6 所示。

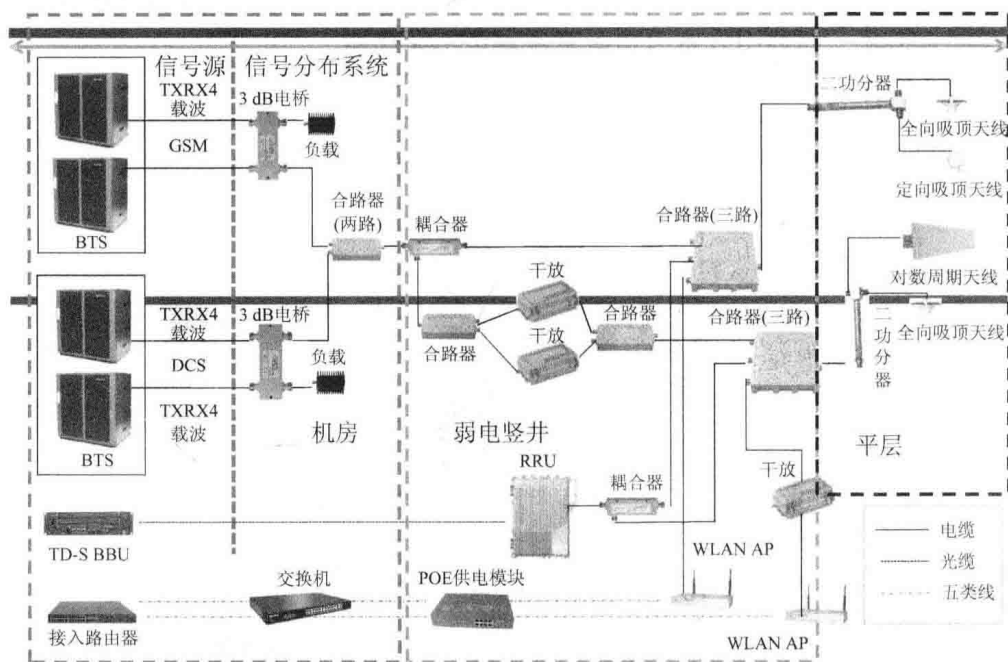


图 1-6 移动通信室内覆盖系统逻辑结构

(1) 信号源。信号源主要包括直放站以及一体式基站、分布式基站、Femto 基站等多种形态的基站，还有无线接入点设备(如 WLAN AP 等)。

(2) 有源器件。有源器件主要包括干线放大器，以及其他用于信号放大、信息汇集或传输扩展等功能的有源设备、模块或单元。

(3) 无源器件。无源器件主要包括 3dB 电桥、耦合器、合路器、功分器、负载、衰减器、滤波器等。功能说明如表 1-1 所示。



表 1-1 无源器件功能说明表

| 序号 | 器件名称 | 功能说明 |
|----|---------|--|
| 1 | 3 dB 电桥 | 实现相同频段的多载波合路 |
| 2 | 耦合器 | 从射频通路中通过耦合分配出一部分信号的无源器件,用于覆盖系统延伸链路中接至覆盖天线输出节点的连接器件 |
| 3 | 合路器 | 把两路或多路信号合并到单个通路上去的无源器件,用于覆盖系统的收发共用射频链路中的节点连接 |
| 4 | 功分器 | 将功率平均分配到各个分路上去的无源器件,用于覆盖系统链路分支时的节点连接 |
| 5 | 负载 | 用于覆盖系统延伸链路中的分支节点或检测点口的终结 |
| 6 | 衰减器 | 具有不同衰减量的无源器件,用于覆盖系统延伸链路尾端与天线辐射输出的额定覆盖功率电平的适配 |
| 7 | 滤波器 | 用于多系统共存环境条件下独立系统上行或下行单链路分布的收或发隔离及带外杂射抑制 |

注:室内覆盖系统的器件在模块四的任务 2 中作详细介绍。

(4) 天线。室内分布系统中常用的天线类型包括全向吸顶天线、双极化天线、壁挂天线、GPS 天线等。室分天线在模块三任务 2 中有详细介绍。

(5) 传输介质。传输介质是指将室内覆盖系统信号从功率设备传送至天线的介质,主要包括电缆、光纤、双绞线、CATV 四种。

电缆:包括同轴电缆和泄露电缆。同轴电缆主要指连接 RRU 和末端天线的馈线、GPS 天线跳线和馈线。泄露电缆是传输介质,也是天线,主要适用于地铁、隧道、矿井等特殊环境。

光纤:包括 BBU 和 RRU 间通信的光缆以及用于连接光缆与光纤收发器的尾纤。

双绞线:国际电气工业协会为双绞线电缆定义了五种不同的质量级别。

CATV:可将移动信号转换成 CATV 电缆传输的信号,利用有线电视网络混合传输有线电视信号和移动通信信号。

任务 2 信号源与信号分布系统

【学习要求】

- (1) 识记:室内信号分布方式分类。
- (2) 领会:信号分布系统方式选取。

一、信号源

1. 信号源类型

移动通信室内覆盖系统的信号源类型有基站、直放站、AP。



1) 基站、直放站类信源

基站、直放站类信源功能说明如表 1-2 所示。

表 1-2 基站、直放站信源功能说明

| 序号 | 信源方式 | 功能说明 | 优点 | 缺点 |
|----|----------|--|---|-----------------------------|
| 1 | 一体式基站 | 指基带处理与射频部分功能合一的传统基站,或者基带处理与射频处理功能分离但不可以光纤分离拉远的基站 | 可以解决容量需求,便于频率优化,监控维护方便 | 施工难度相对较大,配套要求高 |
| 2 | 分布式基站 | 指基带处理单元与射频处理单元属于分离架构,可以通过光纤拉远 | 可以解决容量需求,便于频率化,监控维护方便,分布组网灵活 | 施工难度相对大,配套要求高 |
| 3 | Femto 基站 | Femto 基站可以提供住宅内部的移动通信能力,而且不需要安装微蜂窝节点 | 发射功率小(最大功率 20 mW)、体积小、施工简单,覆盖半径一般为 5~20 m,提供语音和数据业务 | 需要固定宽带资源作为回传,尚未处于市场化推广的前期阶段 |
| 4 | 直放站 | 直放站设备主要分为无线宽带直放站、无线频带直放站(也可以进行信道选择)、光纤直放站(光纤直放站又分为模拟光纤直放站及数字光纤直放站)、移频直放站及数字直放站 | 施工简单、周期短,配套要求不高 | 不能增加容量,容易引入干扰 |

2) AP 类信源

AP(接入点)作为无线网络的接入点,通过无线方式,利用无线网卡和 AP 建立数据连接,既可以分享有线网络的信息资源,又可以克服有线布设的繁琐,节约网络末端的施工费用,降低施工复杂程度。如图 1-7 所示,有线宽带网络(如 ADSL、LAN 等)到户后,布放一个 AP,然后在计算机中安装一块无线网卡,就可以使用宽带网络了。

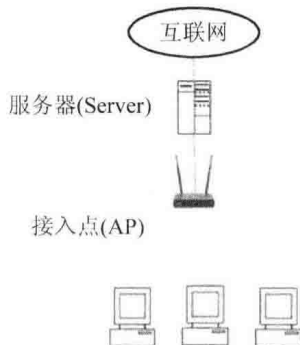


图 1-7 作为接入点的 AP

在室内覆盖系统中, AP 可以作为信源,如图 1-8 所示,可以利用已有的支持 WLAN 频段的室内覆盖系统,或者新建 WLAN 室内覆盖系统。

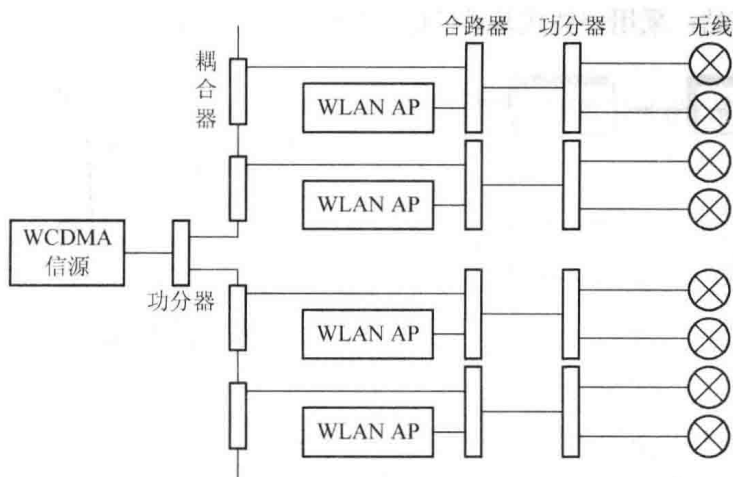


图 1-8 作为 WLAN 信号的 AP

2. 信号源引入方式

信号源引入方式是指为室内覆盖系统提供源信号的方式。通常根据站点规模估算容量和功率需求，再结合网络建设成本选择相应信号源。

1) 信号源引入方式——基站

(1) 基站耦合：采用基站耦合方式引入信号，如图 1-9 所示。

使用方法：从附近的基站收、发端口用耦合器或分路器获取一定比例的信号。

适用范围：直接耦合适用于距离基站比较近的室内覆盖系统，这种方式适用于低话务量和较小面积的室内覆盖盲区，其主要优势在于成本低、工程施工方便。

(2) 分布式基站：采用分布式基站引入信号，如图 1-10 所示。

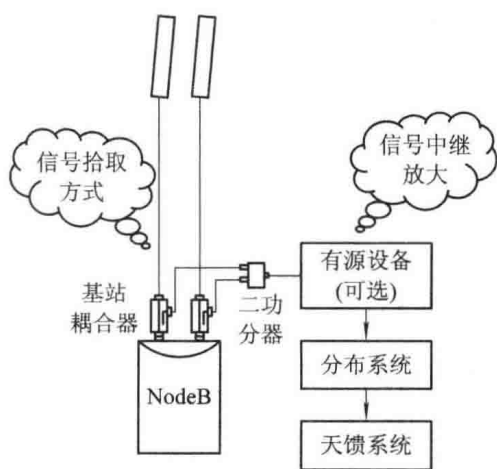


图 1-9 基站耦合式信号源

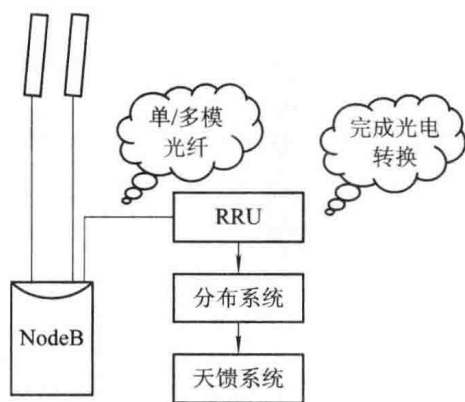


图 1-10 分布式基站信号源

图 1-10 中，RRU(Radio Remote Unit)为射频拉远模块。

使用方法：采用光纤将基站中的射频模块拉到远端射频单元，分置于所需的室分站点上，同时通过采用大容量基站支持大量的光纤拉远，可实现容量与覆盖之间的转化。

适用范围：主要适合用于覆盖面积较大，话务量高的区域。它具有硬件容量，并且拥有新的扰码和同步码，同时会产生导频污染，使得软切换增加。



(3) 一体式基站：采用一体式基站(包括微基站和宏基站)引入信源，如图 1-11 所示。

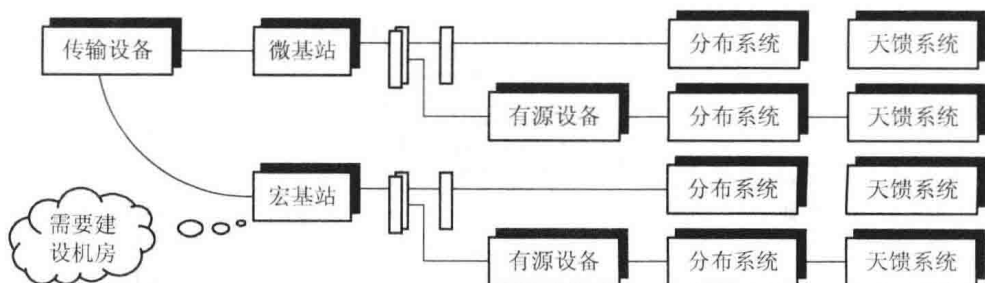


图 1-11 一体式基站信源

适用范围：微基站适用于覆盖范围较大且话务量相对较高的建筑物内，解决覆盖和容量问题。宏基站则主要用于容量需求特别大的高话务量密集型的室内区域。

优缺点：直接采用宏基站/微基站的通话质量比引入室外信号方式要高出许多，对室外网络无线指标的影响甚小，并且具有增加网络容量的效果；但建设成本较为昂贵，需要进行频率规划，增建传输系统，而且宏基站需要机房。

2) 信号源方式——直放站

(1) 无线直放站：采用无线直放站式引入电源，如图 1-12 所示。

常见标称功率：0.5/1/2/5/10/20 W。

原理：利用施主天线空间耦合基站信号，再利用直放站设备对接收到的信号进行放大，为分布系统提供信号源。

适用范围：主要解决中小型站点的覆盖问题。

优缺点：不需要专用传输资源，工程施工方便，并且占地面积小，设备型号丰富多样，其缺点在于对施主基站无线指标的影响比较明显。



直放站简介

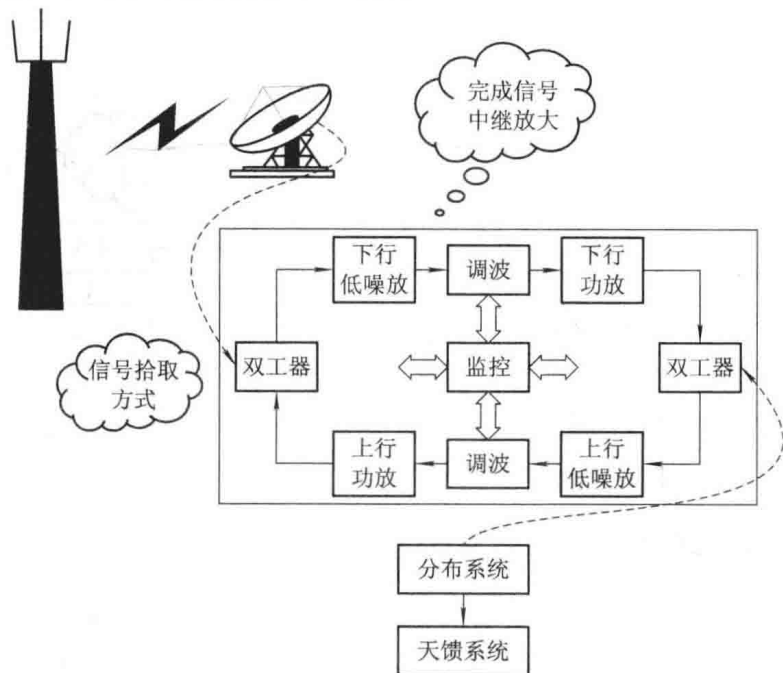


图 1-12 无线直放站式电源



(2) 光纤直放站：采用光纤直放站式引入电源，如图 1-13 所示。

常见标称功率：2/5/10/20 W。

原理：直接耦合基站信号，再利用直放站设备对接收到的信号进行电光转换及传输，再进行光电转换并放大，为分布系统提供信号源。

适用范围：主要适用于覆盖面积较大，但话务量较低的区域。

优缺点：对施主基站的影响相对较小，但需要施主基站与室分站点之间具备光纤连接。

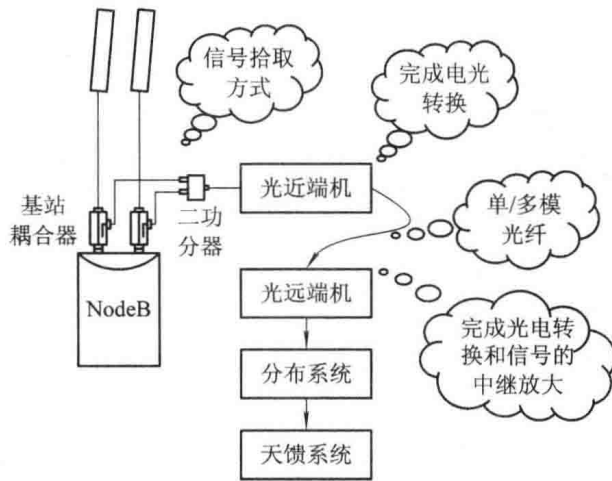


图 1-13 光纤直放站式信源

(3) 微波直放站：采用微波直放站式引入电源，如图 1-14 所示。

常见标称功率：40 W/80 W。

原理：直接耦合基站信号，再利用微波技术将其传送到远端，利用远端射频单元再生、放大，为室内覆盖系统提供信号。

适用范围：主要适用于需快速建站、光纤传输不到位、导频污染严重的站点。

优缺点：对施主基站的影响相对较小，但设备较贵，不适合大面积使用。

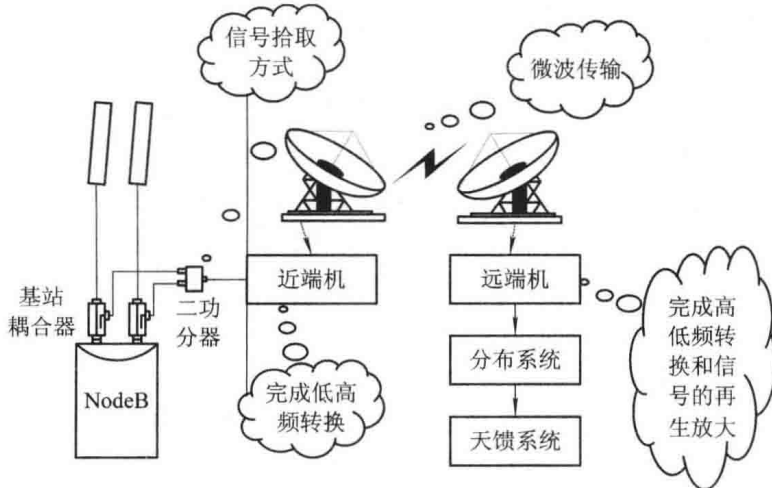


图 1-14 微波直放站式电源