



# RRU近天线端安装 覆盖方式研究

朱庆建  
钟立锋

华信邮电咨询设计研究院有限公司  
中国电信邢台分公司

**【摘要】**文章分析了RRU近天线端安装覆盖方式、RRU组网方式和对电源配套的需求，与传统方式作了比较分析，并结合实例说明RRU的使用方法，对RRU的建设有一定的指导意义。

**【关键词】**RRU 覆盖 电源配套 投资

## 1 引言

随着目前网络中局部区域弱覆盖问题越来越多和高铁沿线站点逐步建设，传统覆盖方式（指S111型BTS放在机房内，以下称传统方式）显得不够灵活。RRU拉远因组网灵活而越来越受运营商青睐，RRU近天线端安装方式在保持这种灵活性和覆盖效果的同时，降低了对相应电源配套的需求。

本文将分析RRU近天线端安装覆盖方式的原理、RRU和主站之间组网方式以及对电源系统和配套的需求，并与传统方式就覆盖范围、电源配套需求以及投资需求做对比，最后结合实例说

明其在典型场合中的应用。

收稿日期：2010-09-24

## 2 覆盖方式及应用场合

### 2.1 覆盖方式理论分析

传统方式是指BTS放在机房内，从设备机顶开始的天馈路由为：RRU（或RFU）输出—1/2”馈线—馈线转接头—7/8”馈线—馈线转接头—1/2”馈线—天线。

考虑站点典型配置：天线挂高45米，单根7/8”馈线长50米，单根1/2”馈线长3米，BTS机顶输出功率20W。传统方式下S111站型单小区天线输入功率计算见表1，800M频段馈线损耗指标见表2。

表1 传统方式S111站型单小区天线链路功率预算

机顶输出 功率 (dBm)	天馈链路损耗 (dB)						天线输入 功率 (dBm)
	1/2”馈线 (3m)	7/8”-1/2” 馈头	7/8”馈线 (50m)	7/8”-1/2” 馈头	1/2”馈线 (3m)	功 分 器	
43.0	0.2	0.1	2.0	0.1	0.2		40.4

表2 参数取值1 (800M) (dB)

内容	取值
7/8"馈线100m损耗	3.96
1/2"馈线100m损耗	6.76
转接头插损	0.1

根据表1，在传统方式下天线输入功率一般能达到40.4dBm。基站链路预算相关参数分析表明，在天馈设备参数和网络参数均相同的情形下，对覆盖效果的比较可以归结为对天线输入功率的比较。本文后续均以天线输入功率为对象，以传统方式为基准，对比分析RRU的覆盖效果。

RRU近天线端安装覆盖方式是直接在铁塔顶部平台上靠近天线处或楼顶靠近天线处（楼顶桅杆）安装RRU，这样就节省了RRU端1/2"馈线、7/8"馈线和相应转接头。从设备机顶开始的天馈路由为：RRU输出一功分器—1/2"馈线一天线。

该覆盖方式下单小区S1以及功分分别为S11、S111时各小区天线输入功率计算见表3，参数取值见表4。

时天线输入功率比传统方式低2.7dB，覆盖效果比传统方式稍差，但在解决郊县覆盖和加强局部区域深度覆盖工程中仍可以得到一定的应用。

## 2.2 应用场合

RRU近天线端覆盖方式应用场合如下：

(1) 城区局部区域深度覆盖。此种场景在市区、县城城区较为典型，呈现两个特点：一、覆盖区域面积不大；二、存在的问题多为弱覆盖，需要加强深度覆盖。可以根据需求采用S1单小区、功分为S11两小区或S111三小区的方式来加强局部区域的深度覆盖。

(2) 交通干线沿线的覆盖。以二功分S11方式用于此类区域的覆盖，能保证沿线覆盖效果。高速沿线和高铁沿线属于此类场景。

(3) 郊县农村地区的覆盖。经过最近几年的建设，现在农村地区的网络覆盖盲区逐步减少，很多村庄呈现村头村尾（村外）Rx在-70dBm~-80dBm而进村、进屋后Rx接收电平急剧衰减到-95dBm~-110dBm的现

表3 RRU近天线端安装时基站机柜到天线链路功率预算

机顶输出功率 (dBm)	天馈链路损耗 (dB)						天线输入功率 (dBm)
	1/2"馈线 (0.0m)	7/8"-1/2" 馈头	7/8"馈线 (0.0m)	7/8"-1/2" 馈头	1/2"馈线 (5.0m)	功 分 器	
近天线端安装-S1	43.0					0.3	42.7
							39.5
							37.7

表4 参数取值2

名称	二功分器	三功分器
频率范围	800MHz~2500MHz	
分配比	3.01dB	4.77dB
插损	800MHz~2000MHz	0.15dB
	2000MHz~2500MHz	0.25dB

由表3可知，RRU在近天线端安装、S1单小区时天线输入功率比传统方式高2.3dB，覆盖效果比传统方式有一定程度的提高；功分为S11时输入天线功率比传统方式低0.9dB，覆盖效果和传统方式基本一致；功分为S111

象，后续农村地区网络建设的重心是逐步加强这一类地区的覆盖。采用RRU近天线端安装、功分为S11两小区或S111三小区的方式将是保证网络覆盖和提高投资效益的有力举措。

(4) 特定区域的定向覆盖。S1单小区方式用于此类区域的覆盖，如隧道、溶洞（景区）等场景。

## 3 RRU和主站的组网方式

主要有两种组网方式，链型级联和星型连接。

### 3.1 链型级联

拉远RRU和主站RFU（RRU）之间直接级联，此时RRU和RFU（RRU）共享主站信道资源，所以该方式下目标区域话务量需求不能太高。此方式多用于郊县农村等话务需求不高的区域。链型连接示意图见图1：

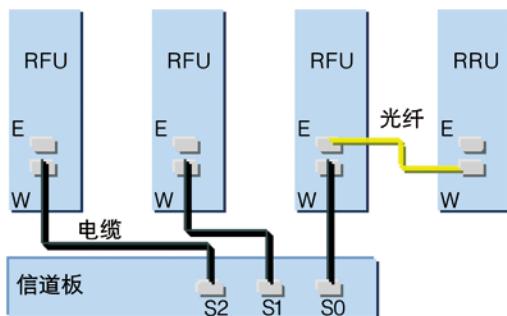


图1 RRU链型级联示意图

### 3.2 星型连接

拉远RRU和主站RFU之间不直接级联，而是增加1块信道板，RRU接在新增信道板上，并与RFU共享资源。星型连接示意图见图2：

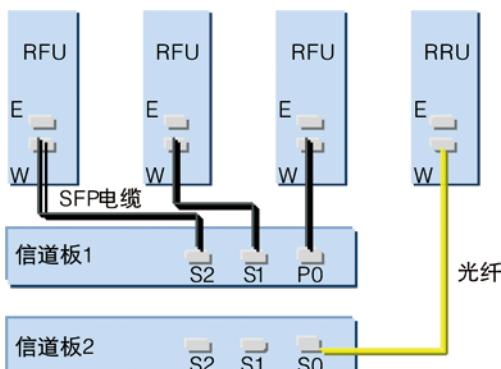


图2 RRU星型连接示意图

这种方式多应用于城区，因为城区站配置和负荷均较高且目标覆盖区域有较高话务需求，而现有信道板资源余量较小，需新增一块信道板。

## 4 电源和配套需求

RRU供电方式支持直流和交流两种，具体可以根据

需求选定，接地可以就近接到铁塔的接地带上。RRU支持抱杆、槽钢、角钢多种安装载体，为RRU塔上安装提供了很大操作空间，甚至可以根据需要在一个抱杆上安装多个RRU。RRU安装示意图见图3：



图3 RRU安装示意图

## 5 投资需求对比

RRU天线近端方式及传统方式的电源配套需求和投资对比见表5。

表5 RRU天线近端方式及传统方式对电源配套需求和投资对比表

对比	机房	馈线	电源系统	空调/消防/监控	主设备	节约投资(万)
传统方式	需要	全部计列	全部需要	需要	DBS3900	基准
近天线端安装方式		仅1/2"馈线	一体化电源		RRU	-12

传统方式基站配置：主设备为DBS3900，配置开关电源1套和300AH蓄电池2组，机房1间，空调、监控、消防设备各1套。RRU是室外近天线端安装，所以不需要机房和空调、监控、消防等设备，仅需配置一体化电源（含38AH蓄电池一套）。由表5可知，使用RRU近天线端安装在实现相近覆盖效果的情形下单站能节约投资12万。

## 6 举例分析

### 6.1 某站点C

规划目标区域（见图4）位于县城城郊，人流量较大，局部区域呈现弱覆盖问题。规划区域两个邻近站为A和B，规划站点为C。C距周边站点约1.6km，覆盖目标定位于加强小范围局部区域内的深度覆盖，规划使用

RRU靠近天线安装、三功分S111方式。

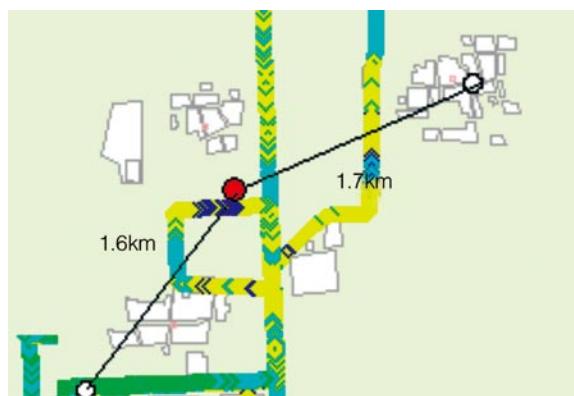


图4 规划站点示意图1

邻站A和B的设备负荷统计数据见表6:

表6 站点话务表1

站名	配置CE	站型	话务(Erl)	负荷
A	128	S111	4.92	9.65%
B	256	S222	61.00	59.80%

RRU和主站组网方式分析:

(1) 组网方式1: 主站采用A站点, 基站设备配置较高而负荷不高, 所以RRU和主站级联方式采用链型级联。

(2) 组网方式2: 主站采用B站点, 目前基站是S222高配, 此时需新增1块信道板。

## 6.2 某站点F

覆盖目标为某高速沿线E到D区间。该区域属于农村, 村庄基本沿高速沿线分布。该站点新建三管塔, 规划使用RRU塔顶安装、二功分S11方式来加强该区间高速沿线覆盖。

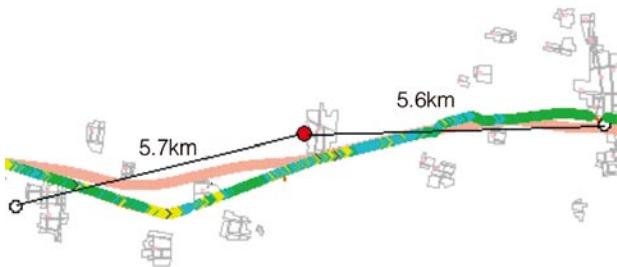


图5 规划站点示意图2

规划区域两个邻站E和D的设备负荷数据见表7:

表7 站点话务表2

站名	配置CE	站型	话务(Erl)	负荷
E	128	S111	7.74	15.17%
D	64	S111	3.87	36.92%

RRU和主站组网方式分析:

(1) 组网方式1: 主站采用E站点, RRU和主站级联方式采用链型级联。

(2) 组网方式2: 主站采用D站点, RRU和主站级联方式采用链型级联, 只是后续该站需要密切跟踪话务统计, 可能存在扩容需求。

## 参考文献

- [1]Richard A Poisel. Modern Communications Jamming Principles and Techniques[M]. Boston, Artech House Inc, 2004.
- [2]YDC014-2008. 800M CDMA 1X数字蜂窝移动通信网设计技术要求: 基站子系统[S]. ★

## 【作者简介】



朱庆建: 硕士毕业于西安电子科技大学, 现任职于华信邮电咨询设计研究院有限公司, 负责多期GSM工程和CDMA工程的无线网络规划、工程设计和网络评估工作。



钟立锋: 中国电信邢台分公司网发部主任工程师, 主持多期GSM工程和CDMA工程的网络规划、工程设计和网络评估工作。

## 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，一直致力于专注于微波、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>