

# TD-SCDMA创新型RRU、天线一体化标准解决方案

王溪澄 窦志刚 杜金宇

(中国移动通信集团公司计划部 北京 100140)

**摘 要** 本文提出了TD-SCDMA创新型RRU、天线一体化标准解决方案，方案充分考虑了当前天线及RRU的产业支持能力，力求实现设备施工、维护的一致性，并兼顾后续扩容引入A频段RRU设备和C频段RRU设备的便利性，尽量做到对现网B频段RRU设备的充分利旧。本方案的提出破解了TD多频段混合组网的难题，极大地降低了组网复杂度和工程建设难度，有效避免了投资浪费。

**关键词** TD-SCDMA 多频段组网 RRU

为充分用好已获得的 TD-SCDMA 频率资源，有效推进 TD-SCDMA 网络建设、运营和发展，中国移动千方百计开展技术创新，努力破解 TD-SCDMA 多频段组网难题，提出了 TD-SCDMA 创新型 RRU、天线一体化标准解决方案。

## 1 TD-SCDMA 网络多频段组网的必要性

目前，TD-SCDMA 网络使用的频率为 B 频段的 15MHz 频率（9 个频点）。由于室内分布系统不能应用智能天线，干扰抑制能力弱，只能在室内、外采用异频方式组网，现网中室内使用 5MHz（3 个频点），室外使用 10MHz（6 个频点）。现网测试表明，在室外覆盖中尽管采用了智能天线、联合检测等技术抑制干扰，但同频干扰仍然无法完全消除，在干扰比较严重的区域需要基于  $N$  频点组网技术对部分业务信道载波采用异频设置以控制干扰，这进一步加剧了频率资源的紧张程度，B 频段 15MHz 频率无法满足业务发展需求。为了改善客户感知，更好地发展数据业务，

需要尽快利用 A 频段的频率资源，提高热点地区单位面积下的数据业务承载能力。

## 2 多频段组网面临的困难

### 2.1 产业支持情况差

各系统设备厂家对 A+B 频段设备的支持情况较差，难以满足引入 A 频段的需求。目前，各主设备厂家均不支持 A+B 频段的多通道 RRU（主要用于室外站），仅有个别厂家支持 A+B 频段的单通道 RRU（主要用于室内覆盖），不能很好的满足网络建设需要。

### 2.2 工程实施难度大

由于目前没有厂家提供商用的 A+B 频段的多通道 RRU 产品，因此，按照传统建网思路，室外站建设只能采用以下两种方式。

方式一：通过外置合路器进行合路的共天馈方式。

将 A、B 频段的 RRU 进行合路，并与 8 通道智能天线进行连接，需要原来三倍的跳线，并现场制作大量防水接头（每个三扇区基站需 81 根跳线、162 个

接头), 实施难度非常大, 并且故障点多, 后续运行维护极为困难。此外, 采用合路方式引入 A 频段, 需要对现有 B 频段重新进行无线网络规划。由于引入合路损耗, 原有 B 频段的覆盖半径将收缩约 8% 左右。

方式二: 独立天馈方式。

需要在现有天面上再增加一套 (每扇区增加一副) A 频段智能天线, 对天面要求很高, 改造难度大, 选站难度将进一步增加。

上述两种方式的工程实施难度都很大, 不具备大规模应用的条件。

### 3 多频段组网的创新解决方案

为了满足 TD 网络建设需要, 实现数据业务热点区域部分室外场景 A+B 双频组网, 并兼顾未来室外 C 频段的引入, 中国移动提出了 TD 网络室外宏站 RRU、天线标准化实施方案。标准化方案面向 TD 网络单 B 频段组网和 A+B 双频组网需求, 充分考虑了当前天线及 RRU 的产业化支持能力, 力求实现设备施工、维护的一致性, 并兼顾后续扩容引入 A 频段 RRU 设备和 C 频段 RRU 设备的便利性, 尽量做到对现网 B 频段 RRU 设备的充分利旧。

#### 3.1 单 B 频段宏站实施方案 (ABC 超宽带天线方案)

##### 3.1.1 方案描述

综合考虑目前天线厂家的研发支持能力, 为避免后续新增 A 频段 RRU 需要更换天线, 同时尽量兼顾中远期引入 C 频段, TD 网络室外新建单 B 频段基站采用 ABC 超宽带智能天线, 以满足基站的未来演进需求。方案示意如图 1 所示。

##### 3.1.2 主要特点

天线支持 ABC 频段, 引入 C 频段无需更换天线。RRU 之间可采用盲插集束电缆方式解决安装接头多的问题。

##### 3.1.3 后续演进方式

(1) 天线侧——ABC 超宽带智能天线具备支持后续演进的能力, 在引入 A、C 频段时无需更换天线。

(2) RRU 侧——在后续演进引入 A、C 频段实现 A+B 双频组网或 A+B+C 三频组网时, 需要更换可支持内部合路的多频段一体化 RRU 设备或采用可支持级联的 RRU 内部合路方案, 如图 2 所示。



图1 ABC超宽带天线方案示意图

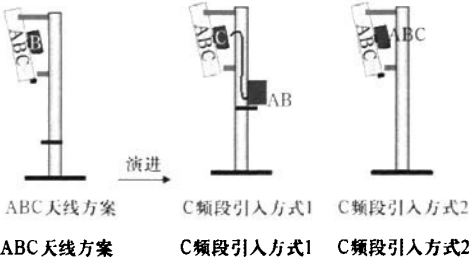


图2 ABC天线后续演进示意图

#### 3.2 A+B 双频段宏站实施方案 (AB/BC 二合一天线方案)

##### 3.2.1 方案描述

鉴于目前智能天线厂家和主设备厂家在天线内置合路器和 RRU 内置合路器方面的研发支持能力和时间进度均不能满足 TD 网络近期建设需要, 为满足新建 A+B 双频段宏站的迫切需要, 同时尽量兼顾中远期引入 C 频段, 中国移动经充分研究和评估, TD 网络近期新建的 A+B 双频段基站采用 AB (BMA 接口) +BC (N 型接口) 的二合一天线作为过渡方案。

B 频段 RRU 可采用常规 N 型 (九个接头) 接口连接 BC 天线, A 频段 RRU 需要采用射频盲插 BMA 标准化接口连接 AB 天线, 如图 3 所示。

##### 3.2.2 主要特点

AB/BC 二合一天线相当于将两副天线竖向集成在一面天线里, 会导致天线在长度、重量方面有一定增加。由于天线尺寸限制, 实际天线增益有所降低, 适用于天面安装条件较好、天线增益要求不严格的应用场景。

3.2.3 对设备的基本要求

为保证天线覆盖效果，AB/BC 二合一天线的天线增益指标降低要控制在 1.5dB 以内。对于 B 频段 RRU 要求支持 N 型接口，A 频段 RRU 要求支持射频盲插 BMA 标准化接口。



图3 AB/BC二合一天线方案示意图

3.2.4 后续演进方式

- (1) 天线侧——AB/BC 二合一天线具备支持后续演进的能力，在引入 C 频段时无需更换天线。
- (2) RRU 侧——在后续引入 C 频段实现 A+B+C 三频段组网时，需要更换可支持内部合路的多频段一体化 RRU 设备或采用可支持级联的 RRU 内部合路方案，如图 4 所示。

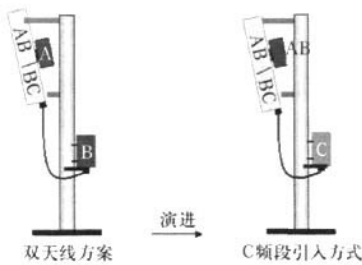


图4 双天线方案后续演进示意图

4 面向未来演进的目标方案

为满足 TD 网络 A+B+C 三频段组网需求，面向未来演进的目标方案将采用 ABC 超宽带智能天线，以具备从 B 频段单频段组网向 A+B 双频段组网、A+B+C 多频段组网平滑过渡的能力；RRU 设备要根据实际业务需求，支持多频段一体化方案或基于内置合路器方式的 RRU 级联方案，满足灵活组网需要。

5 结束语

TD-SCDMA 创新型 RRU、天线一体化标准解决方案的提出，破解了 TD 多频段混合组网的难题，极大地降低了组网复杂度和工程建设难度，有效避免了投资浪费。但是，相关产品和设备还有待成熟，仍需要政府主管部门、相关单位和产业链各方的协同和支持。中国移动将在政府主管部门的指导下，加强技术创新，进一步加强产业链的合作，推动 TD-SCDMA 产业链加大 A+B 频段产品（系统设备、创新型一体化天线、终端、网优仪表等）的研发力度，尽快开发同时支持 A+B 频段并尽量兼顾 C 频段的一体化设备，促进相关产品的不断成熟和完善。

(收稿日期：2009 年 7 月 27 日)

Innovative TD-SCDMA RRU & Standardized Integrative Antenna Solution

Wang Xicheng Dou Zhigang Du Jinyu

(China Mobile Communications Corporation Department of Planning, Beijing 100140)

**Abstract** The paper describes the innovative TD-SCDMA RRU & standardized integrative antenna solution. This solution considers current industrialization ability of antenna and RRU enough and try to realize the coherence of equipments installation and maintenance. This solution also considers the convenience of introducing RRU equipments working on band A and band C in the future to increase the capacity of TD-SCDMA system, and make an effort to reuse the RRU equipments working on band B of current network. This solution figures out the difficult problem of TD-SCDMA multi-bands network construction and reduces the network complexity and engineering difficulty with avoidance of wasting investment.

**Keywords** TD-SCDMA, multi-bands network construction, RRU

## 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>