

CDMA与LTE-FDD室内覆盖混合组网探讨

冯健, 苏彦熙, 杜杨

(广东省电信规划设计院有限公司, 广东 广州 510630)

【摘要】 主要针对2100MHz频段内10MHz带宽的LTE-FDD在多种室内场景下的链路预算、单天线的覆盖能力进行了分析。在此基础上, 给出了单通道及双通道模式下LTE-FDD和CDMA室内分布系统共建的建设方案。

【关键词】 LTE-FDD 室内覆盖 CDMA MIMO

中图分类号: TN929.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-1010(2013)-06-0011-05

Discuss the Indoor Coverage of the CDMA and LTE-FDD Heterogeneous Network

FENG Jian, SU Yan-xi, DU Yang

(Guangdong Planning and Designing Institute of Telecommunications CO., LTD., Guangzhou 510630, China)

[Abstract] Analysis the multiple-indoor scenarios with link budget and coverage of the single antenna under 2100MHz LTE-FDD within 10MHz bandwidth. Based on this, we propose a LTE-FDD and CDMA indoor distribution system co-construction scheme with single-channel and dual-channel model.

[Key words] LTE-FDD indoor coverage CDMA MIMO

1 引言

室内覆盖是影响用户感知的重点区域, 相对于采用800MHz组网的CDMA网络, 由于LTE-FDD采用2100MHz频段, 链路损耗较大, 室内更容易出现弱覆盖区域。因此, CDMA与LTE-FDD室内覆盖共同组网时, 需要对两者进行同覆盖分析, 确定CDMA和

LTE-FDD共建的室内分布系统的建设方案。

未来通信中数据业务多发生在室内, LTE-FDD网络相比现有3G网络的优势在于可以提供更高速的数据业务, 故采用LTE进行室内覆盖将是未来网络运营商部署的重点之一。LTE采用的MIMO (Multiple-Input Multiple-Output, 多输入多输出) 技术可以提供更高的数据传输速率, 是LTE实现高速率业务的关键技术, 为保证室内覆盖用户提供更好的性能用户体验。由于MIMO对天线的尺寸、大小等都有要求, 因此MIMO的引入是LTE室内覆盖需要考虑的关键问题。

收稿日期: 2012-12-06

责任编辑: 袁婷 yuanting@mbcom.cn

2 CDMA/LTE-FDD同覆盖分析

2.1 室内传播模型

CDMA与LTE-FDD之间频段的差异，导致信号在馈线传输中损耗、在空间传播中和障碍物的遮挡损耗均不一致，将影响两者同步覆盖性能。例如，对于距离天线口10m处的测试点，在隔一堵墙的场景下，2100MHz比800MHz的无线信号的空间传播损耗高10dB。表1—3分别给出了800MHz和2100MHz环境下的自由空间损耗、馈线损耗和穿透损耗情况：

表1 800MHz和2100MHz环境下的自由空间损耗比较

	1m (dB)	5m (dB)	10m (dB)	15m (dB)	20m (dB)	25m (dB)
800MHz	31.88	43.7	48.78	51.76	53.87	55.51
2100MHz	39.24	51.06	56.14	59.12	61.23	62.87

表2 800MHz和2100MHz环境下的馈线损耗比较

	1/2" 馈线 (dB)	7/8" 馈线 (dB)
800MHz	6.4	4
2100MHz	10.8	6.25

表3 800MHz和2100MHz环境下的穿透损耗比较

	混凝土墙 (dB)	混凝土楼板 (dB)	天花板 (dB)	金属楼梯 (dB)
800MHz	15	4	1~2	2
2100MHz	18	10	1~8	5

2.2 覆盖指标要求

CDMA2000覆盖指标如下：

(1) 标准层和裙楼：目标覆盖区域内95%以上位置，CDMA2000 1X载波前向接收信号功率大于-82dBm，忙时最强导频信号 E_c/I_o 应大于-8dB，反向终端发射功率应小于5dBm；

(2) 地下层和电梯：目标覆盖区域内95%以上位置，CDMA2000 1X载波前向接收信号功率不小于-87dBm，忙时最强导频信号 E_c/I_o 应大于-7dB，反向终端发射功率应小于10dBm；

(3) 室内分布系统信号泄漏至室外建筑物10m处的信号强度应不高于-90dBm（建议值），且室内导频

不能作为主导频。

LTE-FDD覆盖指标如下：

(1) 普通建筑物：RSRP \geq -105dBm，C/I \geq 6dB；

(2) 地下室电梯等封闭场景：RSRP \geq -110dBm，C/I \geq 4dB；

(3) 室外10m处应满足室内分布系统信号RSRP不高于-115dBm或者室内外泄RSRP比室外最强RSRP低10dB。

2.3 链路预算

(1) 室内覆盖链路预算

公式如下：

$$\text{CDMA导频功率} = \text{单载波总功率} * \text{导频} = 20W * 10\% = 33\text{dBm} \quad (1)$$

$$\text{LTE参考信号功率} = \text{总功率} / \text{RB数} / 12 = 40W / 75\text{RB} / 12 = 16\text{dBm} \quad (2)$$

$$\text{空间传播损耗} = \text{天线口功率} + \text{天线增益} - \text{边缘指标} = \text{自由空间损耗} + \text{穿透损耗} + \text{衰落余量} + \text{人体损耗} \quad (3)$$

关键参数有：天线增益2dBi；衰落余量14dB；人体损耗3dB。

(2) 典型场景的无线链路计算

隔断型标准层无线链路计算如图1所示。

开阔型标准层无线链路计算如图2所示。

开阔型地下层无线链路计算如图3所示。

2.3 CDMA与LTE同覆盖分析

上文中的隔断型标准层、开阔型标准层和开阔型地下层这三种典型的场景，可以代表包括宾馆酒店、餐饮娱乐场所、办公楼宇、校园、地下停车场等绝大部分的建筑物。在信源设备直接合路的情况下，LTE-FDD 2100MHz与CDMA未能实现同步覆盖，LTE-FDD 2100MHz为受限系统。

LTE-FDD 2100MHz与CDMA实现同步覆盖可考虑：

(1) 增加天线的密度：按LTE 12~15m的天线间距建设室分；

(2) 提高天线口功率：将LTE天线口功率提高，具体方法是增加LTE信源，在主干断点合路。

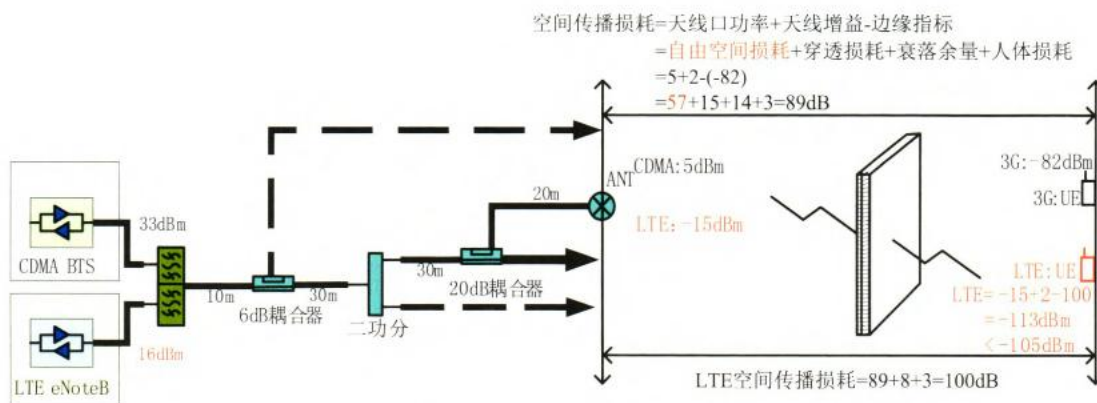


图1 隔断型标准层无线链路计算

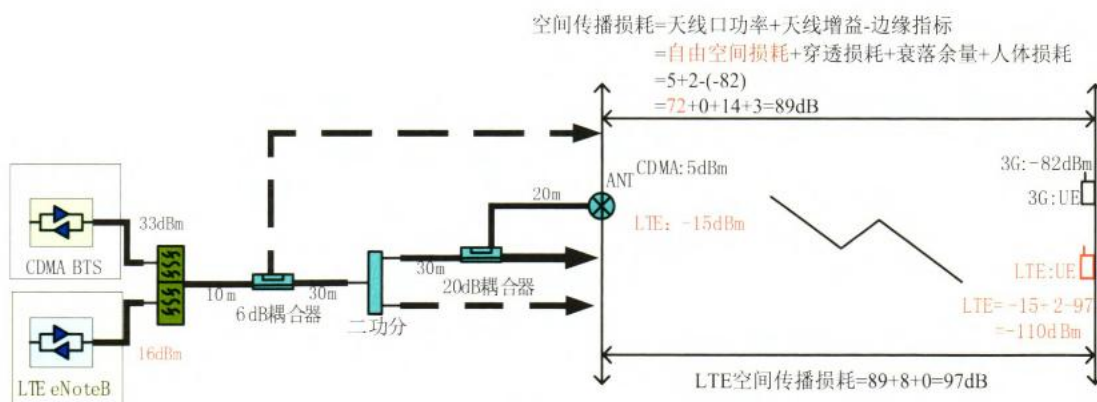


图2 开阔型标准层无线链路计算

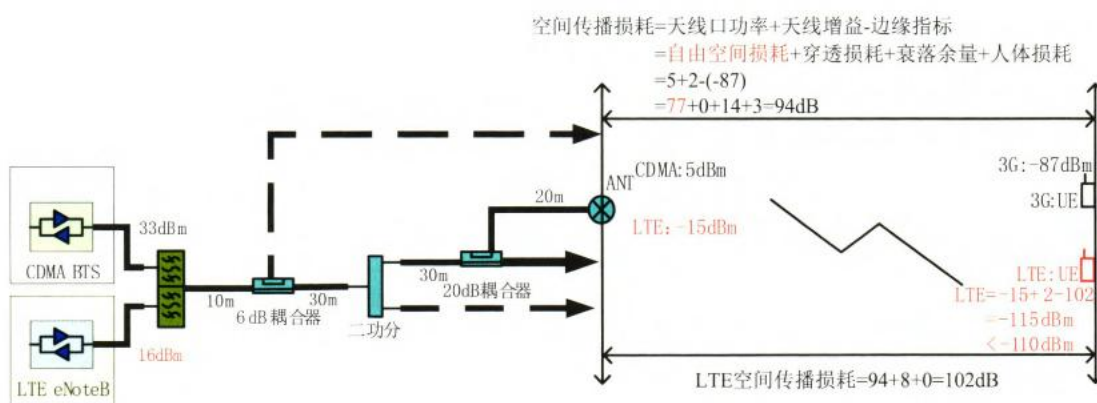


图3 开阔型地下层无线链路计算

3 LTE MIMO模式的实现

LTE采用2×2 MIMO的小区速率理论值是SIMO的两倍。为了充分发挥LTE的优势，对于要求业务速率高、系统容量大、服务质量好的建筑物，需建设双

通道室内分布系统。

LTE MIMO实现的方式主要有以下三种：

(1) 新建双通道LTE室分系统。通过新建两路严格对称的天馈系统形成双通道，其工作原理如图4

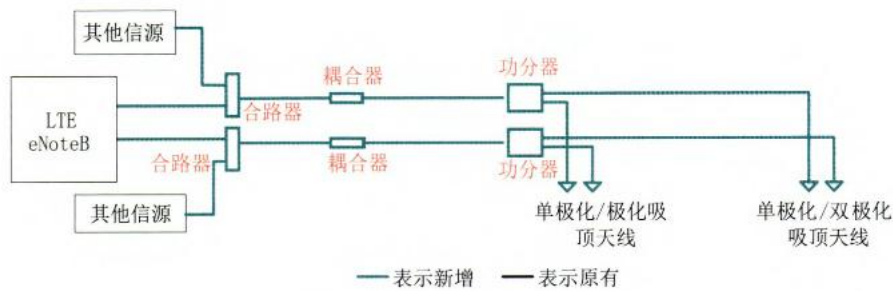


图4 新建双通道LTE室分系统

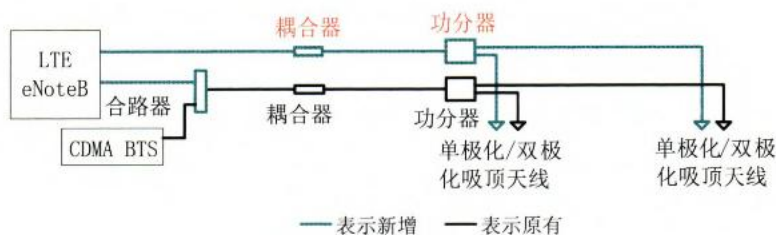


图5 合路+新建LTE室分系统

所示。LTE 2×2 MIMO能完全实现LTE的最大系统容量，不受既有室分系统的限制，具有良好的用户体验、大的系统容量、良好演示效果；但投资较大，造价是普通单通道室分的两倍。

(2) 新建一路合路原有C网一路。如图5所示，将LTE信源通过合路器接入原有的CDMA室分系统（要求原有的CDMA室分系统支持LTE频段）作为通道一，同时新建一路室分系统作为通道二，构成MIMO的两个通道实现 2×2 MIMO。但此方式两通道对称性难以保证，不能平衡每一对天线的天线口功率，无法保证实现MIMO的效果。尤其是分布系统的末级的天线，若两通道损耗的差异累积超过协议规定的5dB，则无法达到 2×2 MIMO的效果。

(3) 采用移频的方式在单通道实现MIMO改造或新建一路天馈系统。如图6所示，利用变频器将LTE其中一路信号调制至其他频点并与另一路信号合并，实现LTE两路信号在同一馈线中传输，再在天线端用逆变器将LTE两路信号分开，实现MIMO。此方式会使分布系统的有源设备大幅增加，需要解决大量设备

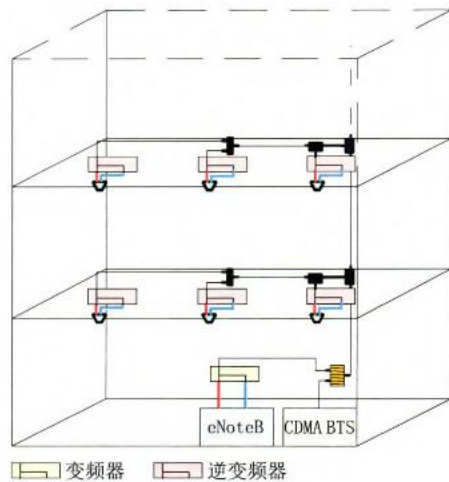


图6 移频方式单通道实现MIMO

的取电问题，部分厂家的变频器和逆变器要用馈线馈电，对于旧天馈系统需替换所有功分、耦合等无源器件，工程复杂度高。

基于上文分析，综合考虑工程实施难度、工程造价以及工程实施的效果，分场景的C/L室分共建建议如表4所示。

表4 各种场景的C/L室分共建建议

客户类型	热点分类	对高速业务需求量	C/L室分部署建议		
			MIMO/SIMO	已有CDMA分布系统	尚未建设分布系统
政企	重要工业园区	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
		较低	SIMO	合路已有分布系统	新建一路C+L室分
	重要政企	较高	MIMO	新建两路独立LTE室分	新建两路C+L室分
		较低	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
	大型场馆	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
		较低	SIMO	合路已有分布系统	新建一路C+L室分
家庭	住宅小区	较低	SIMO	合路已有分布系统	新建一路C+L室分
个人	校园	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路独立LTE室分
	办公楼宇	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
	医院	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
	宾馆酒店	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
	餐饮娱乐消费场所	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分
	电信物业	较高	MIMO	新建两路独立LTE室分	新建两路C+L室分
	交通枢纽	较高	MIMO	一路合路+新建一路	新建两路C+L室分

4 结论

由于LTE-FDD 2100MHz的覆盖能力弱于CDMA800MHz，两者不能实现同步覆盖。在利用现有CDMA室内分布系统建设LTE网络时，需要对现有CDMA分布系统的覆盖指标进行测试，再根据链路预算重新计算LTE-FDD 2100MHz的覆盖水平，对于不能满足要求的可以通过提高天线口功率或天线密度的方式进行改造。在实现LTE MIMO的过程中，需要综合考虑工程实施难度、工程造价以及工程实施的效果等因素选择最优方案。

参考文献：

- [1] 肖清华,朱东照. TD-LTE室内分布设计改造分析[J]. 移动通信, 2011(10): 21-25.
- [2] 薛飞扬. 室内分布系统概述[J]. 邮电设计技术, 2004(11): 17-22.
- [3] 3GPP TS 36.104 V10.4.0 [S]. 2011.
- [4] 3GPP TS 45.005 V10.1.0 [S]. 2011.
- [5] 3GPP TS 25.105 V10.4.0 [S]. 2012.
- [6] 3GPP TS 25.104 V10.2.0 [S]. 2011.★

作者简介



冯健：硕士毕业于华南理工大学电信学院，现任广东省电信规划设计院有限公司电信咨询设计院副总工程师、PMP项目经理，主要从事移动网络规划、优化和工程建设等工作。



苏彦熙：硕士毕业于华南理工大学电信学院，现任职于广东省电信规划设计院有限公司电信咨询设计院。



杜杨：硕士毕业于重庆邮电大学通信学院，现任职于广东省电信规划设计院有限公司电信咨询设计院。

作者: 冯健, 苏彦熙, 杜杨, FENG Jian, SU Yan-xi, DU Yang
作者单位: 广东省电信规划设计院有限公司, 广东广州, 510630
刊名: 移动通信 
英文刊名: Mobile Communications
年, 卷(期): 2013, 37(6)

参考文献(6条)

1. 肖清华, 朱东照 TD-LTE室内分布设计改造分析[期刊论文]-移动通信 2011(10)
2. 薛飞扬 室内分布系统概述[期刊论文]-邮电设计技术 2004(11)
3. 3GPP TS 36.104 V10.4.0 2011
4. 3GPP TS 45.005 V10.1.0 2011
5. 3GPP TS 25.105 V10.4.0 2012
6. 3GPP TS 25.104 V10.2.0 2011

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ydtx201306002.aspx