



UMTS 900 MHz 的引入与规划部署研究

李维佳¹, 戴 鹏¹, 张 亮¹, 陈 柱²

(1. 中国联合网络通信集团有限公司深圳分公司 深圳 518048;

2. 中国联合网络通信集团有限公司广东分公司 广州 510627)

摘 要:在对 UMTS 900 MHz 进行引入可行性分析的基础上,提出了一套 UMTS 900 MHz 规划部署方案。通过在深圳南山蛇口区域开展 UMTS 900 MHz 部署,利用低频信号的绕射能力,实现规划区域的深度覆盖,并作为 UMTS 2 100 MHz 业务扩展的补充。

关键词:UMTS; 900 MHz; 引入; 规划

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.02.020

Research on UMTS 900 MHz Implementation and Planning

Li Weijia¹, Dai Peng¹, Zhang Liang¹, Chen Zhu²

(1. Shenzhen Branch of China Unicom Co., Ltd., Shenzhen 518048, China;

2. Guangdong Branch of China Unicom Co., Ltd., Guangzhou 510627, China)

Abstract: A UMTS 900 MHz planning resolution based on the feasibility analysis of UMTS 900 MHz implementation was proposed. The deployment of UMTS 900 MHz in Shekou area in Shenzhen, taking the advantage of low-frequency signal diffraction capability, expand the depth of the coverage and also provide an expansion of frequency used for UMTS.

Key words: UMTS, 900 MHz, implementation, planning

1 前言

中国联合网络通信集团有限公司深圳分公司(以下简称深圳联通)UMTS 网络已初步在深圳大部分城区部署完成,随着城市发展步伐的加快,UMTS 业务应用和用户数量的不断增加,UMTS 网络 2 100 MHz 核心频段的资源将趋向饱和,新增的住宅小区、高级办公楼宇等带来的信号渗透不足等问题将成为制约网络发展的瓶颈,网络深度覆盖及业务分流的需求日趋迫切。

引入扩展频段 UMTS 900 MHz 将是必然的选择。在增加系统容量的同时,扩展频段的 900 MHz 电磁波空间传播损耗较小,绕射能力强,覆盖半径较大,理论上是 UMTS 2 100 MHz 的 2.5~3 倍。在市区,室外站点可对建筑进行深

度覆盖,减少室分站点建设,从而可以节省建网成本和维护费用;在进行室内覆盖时,UMTS 900 MHz 的网络覆盖性能更好,从而可以提升业务服务质量,增强用户的业务体验。由于 GSM 900 MHz 和 UMTS 900 MHz 信号具有几乎相同的传播特性,因而在建设 UMTS 900 MHz 网络时,其可与现有的 GSM 900 MHz 共站、共天馈系统等,减少新建网的设备和站点成本,同时也可减少维护费用。

2 UMTS 900 MHz 方案市场进展

2.1 UMTS 900 MHz 引入背景

UMTS 作为 3G 系统的一种主流制式,主要是在欧洲国家的主导下制定的。因此,在 3GPP 最初的协议制定中,仅考虑在核心频段 2 GHz 提供服务。随着 UMTS 的发展和



协议的完善,除了最初定义的核心频段外,根据不同地区频率资源的分配情况,其他频段的需求也陆续被考虑进来。随着 UMTS 业务应用和用户数量的不断增加,核心频段的资源会饱和,引入扩展频段将是必然的选择。2009 年,欧洲联盟部长会议同意改变原来的 GSM 政策,允许电信运营商在 900 MHz 频段上提供 UMTS 服务,这是欧盟电信行业改革的重要事项之一。

将 900 MHz 频段用于 3G,将会极大地降低运营商的网络建设成本,在电信网络中,低频段具有更大的覆盖范围,也就意味着运营商可以建设更少的基站,照样可以达到预定的目的。基于对全球市场的分析,除了提供针对核心频段 2 GHz 的解决方案外,还需要提供完善的扩展频段解决方案。多频段解决方案为拥有扩展频段的运营商提供了一条很好的发展 UMTS 的途径,这对于满足不同区域市场的需求、推动 3G 产业的成熟具有重要意义。

2.2 UMTS 900 MHz 产业链成熟度

2.2.1 网络成熟度

早在 2007 年,爱立信与芬兰运营商 Elisa 公司就在 900 MHz 频段上推出了 UMTS/HSPA 网络。新网络与 Elisa 在 2.1 GHz 频段上现有的 UMTS/HSPA 网络实现了无缝继承。UMTS 900 MHz 网络为进一步扩大芬兰偏远地区的 UMTS 覆盖范围提供了一种经济有效的方式。而 UMTS 900 MHz 作为扩大偏远地区覆盖范围的手段,在各国特别是 GSM 频谱资源丰富的欧洲国家和地区广受青睐。全球 UMTS/HSPA 频段分布如图 1 所示。

从图 1 可看出,UMTS/HSPA 的全球通用频段是 2.1 GHz;

而 900 MHz 在欧洲市场比较有应用前景,目前已经有了少数的 900 MHz 的商用局;1 900 MHz 和 850 MHz 在美洲和澳洲比较有前景并已经有很多应用。根据 GSA 权威网站的分析,截至 2011 年 7 月,已有 34 个 UMTS 900 MHz 网络部署运行。截至目前,全球共有 51 个国家考虑准许在 900 MHz 频段上部署 UMTS 网络,UMTS 900 MHz 的网络应用已颇具规模。

2.2.2 终端产业链

UMTS 网络的迅猛发展促进了终端的发展。截至 2011 年 4 月,全球已有 3 071 款 HSPA 终端,其中支持 2.1 GHz 的有 2 318 款,支持 900 MHz 的有 618 款。随着 UMTS 900 MHz 网络的兴起,UMTS 900 MHz HSPA 终端也将飞速发展。举世瞩目的 iPad2 就已经引入了 900 MHz 的工作频段,在欧洲发布的最新款终端大多把 900 MHz 作为主要支持频段。

各终端供货商的商用终端也针对全球 UMTS/HSPA 频谱的分布和商用系统的应用情况提供商用产品,全球主流终端厂商所支持的多频段终端情况总结见表 1。目前,作为测试终端的最大供货厂商 Qualcomm,除了 1 800 MHz 和 2.6 GHz 外,其他的频段都可以支持,而且高通对于美国最新的 700 MHz 频段也有了支持样机,对日本特有的频段及在欧洲有前景的 900 MHz 都已经支持,成为业界目前支持范围最广、技术最先进的测试终端。

3 UMTS 900 MHz 引入可行性

3.1 引入 UMTS 900 MHz 的技术可行性

3.1.1 UMTS 900 MHz 对覆盖的影响

COST231-Hata 模型是目前研究 3G 移动通信系统无

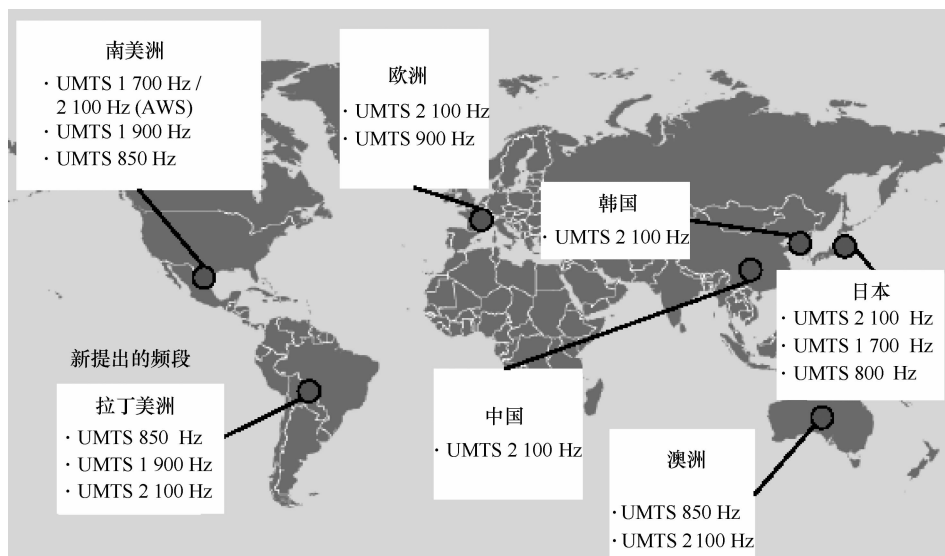


图 1 全球 UMTS/HSPA 频段分布

表 1 部分主流终端厂商支持的多频段终端情况

公司	Band I 2.1 GHz	Band II 1 900 MHz	Band III 1 800 MHz	Band IV 1.7/2.1 GHz	Band V 850 MHz	Band VI 800 MHz (日)	Band VII 2.6 GHz	Band VIII 900 MHz	Band IX 1 700 MHz (日)	New 700 MHz (美)
Quakamm	是	是	否	是	是	是	否	是	是	是
Nakia	是	是	否	是	是	是	否	是	是	否
MOTO	是	是	是	是	是	否	否	是	是	否
LGE	是	是	否	否	否	是	否	否	否	否
Samsung	是	是	否	否	是	是	否	否	否	否
ZTE	是	是	否	否	是	否	否	否	否	否

线网规划中使用最多的传播模型。

当满足频率在 150~2 000 MHz 范围,基站天线有效高度 h_{te} 在 30~200 m 范围,移动台天线高度 h_{re} 在 1~10 m 范围时,其路径损耗的表达式为:

$$L_{cost\ 231}(dB)=46.3+339\times\log f_c-13.82\times\log h_{te}-a(h_{re})+(44.9-6.55\times\log h_{te})\log d+C_m \tag{1}$$

其中, $a(h_{re})=(1.1\times\log f_c-0.7)\times h_{re}-(1.56\times\log f_c-0.8)$; f_c 为载波频率; d 为终端到基站的距离,即小区覆盖半径; h_{te} 为基站天线高度; h_{re} 为移动台天线高度; C_m 为地形 (clutter) 修正因子。

这里采用 COST231-Hata 传播模型来分析比较 UMTS 900 MHz 和 UMTS 2 100 MHz 系统的覆盖半径,其中,最大

链路损耗由链路预算得出:假设天线高度为 1.5 m,密集市区和一般市区的天线高度为 30 m、郊区乡镇和农村为 40 m,根据经验值,密集市区的 C_m 取 3 dB、一般市区取 0 dB、郊区乡镇取 -8 dB、农村和道路取 -15 dB。可以得到距离和频率的关系为:

$$L=33.8\times\log f_c+(44.9-6.55\times\log h_{te})\log d+A \tag{2}$$

根据不同业务的接收灵敏度以及发射功率,可以得到最大传输距离。在网络规划中,还需要考虑衰落和穿透因子。此外,不同的频率会带来馈线损耗的差别,见表 2。

根据以上分析,可以得到 UMTS 900 MHz 与 UMTS 2 100 MHz 的覆盖距离,见表 3。

可见 UMTS 900 MHz 比 UMTS 2100 MHz 有约 2.5 倍

表 2 UMTS 900 MHz 与 UMTS 2100 MHz 的各种损耗对比

	密集市区	一般市区	郊区乡镇	农村地区
UMTS 900 MHz	衰落因子	9.5	3.74	1.34
	穿透损耗	15	13.5	9
	馈线损耗 (dB/100 m)	3.55	3.55	3.55
UMTS 2 100 MHz	衰落因子	20	4.8	2.25
	穿透损耗	18.5	15	10
	馈线损耗 (dB/100 m)	6.55	6.55	6.55

表 3 UMTS 900 MHz 与 UMTS 2 100 MHz 的覆盖距离分析

		密集市区	一般市区	郊区乡镇	农村地区
UMTS 900 MHz	频率相关路损值	26.81	17.24	10.34	3.27
	馈线损耗	1.07	1.07	1.24	1.24
	频率衰减($33.8\times\log f$)	99.85	99.85	99.85	99.85
UMTS 2 100 MHz	频率相关路损值	29.50	19.80	12.25	4.52
	馈线损耗	1.97	1.97	2.29	2.29
	频率衰减($33.8\times\log f$)	111.20	111.20	111.20	111.20
UMTS 900 MHz/UMTS 2 100 MHz	路损差	14.94	14.81	14.31	13.65
	距离因子 $44.9-\log h$	35.22	35.22	34.79	34.79
	距离比率	2.66	2.63	2.58	2.47



的覆盖距离增长,能够很好地实现低成本、广覆盖的应用。

3.1.2 UMTS 900 MHz 对容量的影响

(1)上行容量影响

UMTS 是多址干扰受限系统,系统容量受到来自本小区用户和邻小区用户干扰的限制,当反向链路多址干扰功率超过一个事先定好的可接受的信号质量的干扰电平时,就会发生阻塞。干扰电平与移动用户在某时刻的位置、传播路径损耗的规律、系统的功率控制机理等有关,这些因素使 CDMA 系统的小区容量具有“软容量”的特点。上行容量主要取决于干扰,对上行容量的分析可以由式(3)反映。

$$N = \frac{\eta_{UL}}{(1+i) \cdot \frac{1}{1 + \frac{W}{(E_b/N_0) \cdot R_c \cdot \rho}}} \quad (3)$$

其中, N 为单载频可同时接入的用户数; η_{UL} 为上行负载; i 为邻区干扰因子; W 为系统带宽; E_b/N_0 为相应业务解调门限; R_c 为相应业务的信息速率; ρ 为业务的激活因子。对于 UMTS 无线信号采用不同频段承载,对应的解调门限几乎没有差别。所以,从式(3)可以得到,UMTS 不同频段系统的上行容量可以认为是相同的,即 UMTS 900 MHz 系统和 UMTS 2 100 MHz 系统的上行容量相当。

(2)R99 业务下行容量

对于下行容量的分析,可以用式(4)进行计算:

$$N = \frac{P_{max} \cdot (\eta_{DL} - \gamma_c)}{\frac{(E_b/N_0) \cdot R_c}{W} \cdot \rho \cdot ((\alpha + f) \cdot P_{max} \cdot \eta_{DL} + N_{th} \cdot CL)} \quad (4)$$

其中, N 为单载频可同时接入的用户数; P_{max} 为业务信道最大功率; η_{DL} 为下行负载因子; γ_c 为公共信道功率占基站总功率之比; E_b/N_0 为相应业务解调门限; R_c 为相应业务的信息速率; W 为系统带宽; ρ 为业务的激活因子; α 为非正交化因子; f 为邻区干扰因子; N_{th} 为热噪声密度; CL 为耦合损耗,即发射端至接收端的所有损耗,包括馈线损耗、接头损耗、合路器损耗、空间传播损耗、穿透损耗等。

从式(4)可以看出,UMTS 不同频段的系统下行容量的差异,主要体现在耦合损耗 CL 上。如果小区半径相同,则耦合损耗的差异主要由穿透损耗和空间传播损耗的差异造成。下面给出在相同的覆盖半径下,UMTS 不同频段的话音业务的下行容量的对比。

对于密集城区、一般城区,一般要求 VP(video phone, 可视电话)连续覆盖,场景描述见表 4。

表 4 密集城区、一般城区覆盖场景

场景	密集城区、一般城区场景
信道类型	TU3
业务	话音业务
小区负荷	上行负荷 50%;下行负荷 75%
基站发射功率	20 W
公共信道功率	20%
非正交化因子	0.5
邻区干扰因子	0.65

将表 4 的场景代入式(4),可以得到 UMTS 2100 MHz 系统和 UMTS 900 MHz 系统的话音业务的下行容量对比,见表 5。

表 5 UMTS 900 MHz 与 UMTS 2 100 MHz 容量对比

	UMTS 2 100 MHz	UMTS 900 MHz
同时连接话音用户数(个)	45	49

从理论分析可见,基于 UMTS 900 MHz 系统在传播特性上的优势,在相同的覆盖情况下,UMTS 900 MHz 系统的无线信号衰落较小,相当于有更多的能量用于用户信号的传输,使得容量稍大,能提供的下行容量稍微优于 UMTS 2 100 MHz 系统。

(3)HSDPA 业务下行容量

仿真条件是 HSDPA 固定分配功率 40 dBm,采用 PF 调度算法。通过仿真得到 UMTS 900 MHz 和 UMTS 2 100 MHz 的 HSDPA 流量对比,如图 2 所示。

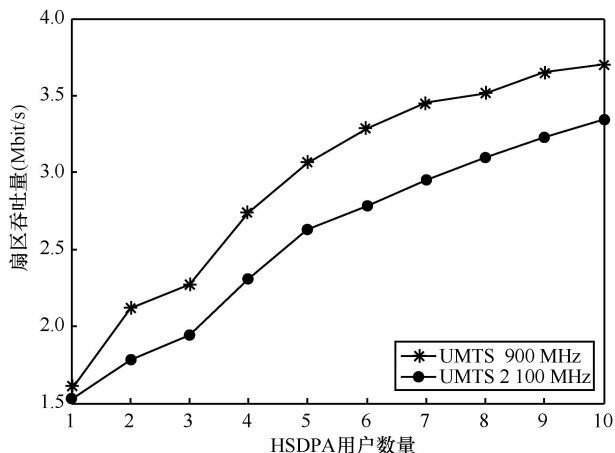


图 2 UMTS 900 MHz 与 UMTS 2100 MHz 的 HSDPA 流量对比

从图 2 可知,引入 UMTS 900 MHz,下行的衰落以及穿透损耗降低,低频段带来更小路损,无线环境更优,因此会使得 HSDPA 扇区吞吐量有一定提升。在以上既定的仿真条件下,多用户时,可以提升 350~500 kbit/s 的扇区吞吐

量,即 UMTS 900 MHz 比 UMTS 2 100 MHz 能够带来大约 10%扇区吞吐量的提升。

3.2 引入 UMTS 900 MHz 的经济可行性

3.2.1 节省建网成本

不同频段的信号的传播特点不同,低频段信号在传播过程中的衰减比高频段有所减少,同时在建筑物中,信号的穿透率也有所提高。根据前面的理论分析,UMTS 900 MHz 比 UMTS 2 100 MHz 约有 2.5 倍的覆盖距离增长;两者上行容量相同,下行容量在 R99 业务上 UMTS 900 MHz 比 UMTS 2 100 MHz 略有提高;HSDPA 业务上 UMTS 900 MHz 比 UMTS 2 100 MHz 能够带来大约 10%的扇区吞吐率的提升。

针对密集城区(DU)、一般城区(MU)、郊区(SU)和农村(RU)地区,在满足 CS64K 可视电话业务连续覆盖的小区半径的条件下,链路预算结果见表 6。

表 6 不同区域的覆盖需求计算结果

区域	频段	半径 (km)	单站覆盖 面积(km ²)	每平方千米 所需基站数(个)
DU	UMTS 900 MHz	0.74	1.08	0.93
	UMTS 2 100 MHz	0.30	0.17	5.75
MU	UMTS 900 MHz	1.10	2.36	0.42
	UMTS 2 100 MHz	0.50	0.49	2.03
SU	UMTS 900 MHz	1.85	6.66	0.15
	UMTS 2 100 MHz	0.83	1.34	0.75
RU	UMTS 900 MHz	3.52	24.13	0.04
	UMTS 2 100 MHz	1.52	4.52	0.22

此处忽略 UMTS 基站的频段对容量的影响,UMTS 900 MHz 和 UMTS 2 100 MHz 基站的容量都取为 100 Erl。表 7 为容量能力计算结果。

综合表 6 和表 7,最后的设计值见表 8。

假设面积为 100 km²的城市,采用 UMTS 900 MHz 和 UMTS 2 100 MHz 建网所需的总基站数目见表 9。

表 7 不同区域容量需求计算结果

区域	频段	基站处理 能力	话务量密度 (Erl/km ²)	每平方千米所 需基站数(个)
DU	UMTS 900 MHz	100	225	2.25
	UMTS 2 100 MHz	100	225	2.25
MU	UMTS 900 MHz	100	75	0.75
	UMTS 2 100 MHz	100	75	0.75
SU	UMTS 900 MHz	100	30	0.3
	UMTS 2 100 MHz	100	30	0.3
Ru	UMTS 900 MHz	100	10	0.1
	UMTS 2 100 MHz	100	10	0.1

表 8 覆盖和容量综合规划计算结果

区域	频段	每平方千米基站数(个)		
		覆盖需求	容量需求	实际规划
DU	UMTS 900 MHz	0.93	2.25	2.25
	UMTS 2 100 MHz	5.75	2.25	5.75
MU	UMTS 900 MHz	0.42	0.75	0.75
	UMTS 2 100 MHz	2.03	0.75	2.03
SU	UMTS 900 MHz	0.15	0.30	0.30
	UMTS 2 100 MHz	0.75	0.30	0.75
RU	UMTS 900 MHz	0.04	0.10	0.10
	UMTS 2 100 MHz	0.22	0.10	0.22

表 9 不同频段基站建网规模计算结果

区域	所占面积 (km ²)	UMTS 900 MHz 所需基站数(个)	UMTS 2 100 MHz 所需基站数(个)
DU	10	22.5	57.5
MU	20	15	40.6
SU	20	6	15
RU	50	5	11
总计		48.5	124.1

通过对比可以看出,采用 UMTS 900 MHz 建网可以比 UMTS 2 100 MHz 建网减少 60%左右的站点数目,很大程度上降低了 UMTS 网络的组网成本。

3.2.2 有效共享频率资源

中国联通的无线网络发展趋势是 3G 用户大规模增长,2G 用户保持规模,在一定时间内培养 2G 用户的数据业务习惯,逐渐使客户迁移到 3G 网络。这样才能达到与主要对手差异化竞争的目标,同时可以大规模地扩大运营规模,提升盈利水平。

随着网络的发展,GSM 1 800 MHz 网络覆盖得到不断完善,逐渐满足了连续覆盖的要求。原有 GSM 网络占用的 900 MHz 频段,可以空闲出部分频段,这样就可以在 900 MHz 频段上运营 3G 网络,通过 900 MHz 频段的优良性能,提高 3G 网络的覆盖水平,同时达到节省建网成本的目的。

从技术角度,仿真结果、测试及商用结果表明,UMTS 可以在 900 MHz 频段与 GSM 共存使用,不会对现有网络产生影响。

4 深圳联通 UMTS 900 MHz 规划部署研究

深圳联通 UMTS 900 MHz 的规划区域地处深圳南山区南部,位于珠江口东岸、南头半岛,该区域分布有众多成熟的生活小区、住宅楼盘以及妈湾、蛇口、赤湾等多个港口码头,规划中的南坪快速路与深港西部通道在此交汇,无



线场景多样,覆盖需求大。

4.1 900 MHz 频率分组策略

4.1.1 频率分配模式

GSM 900 MHz 和 UMTS 900 MHz 的频率分配主要有两种模式:边缘模式和“三明治”模式,如图 3、图 4 所示。

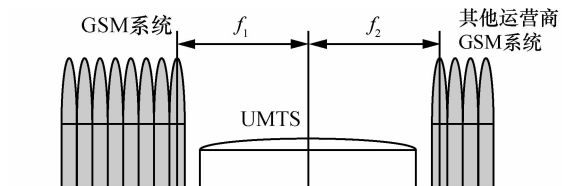


图 3 边缘分配模式

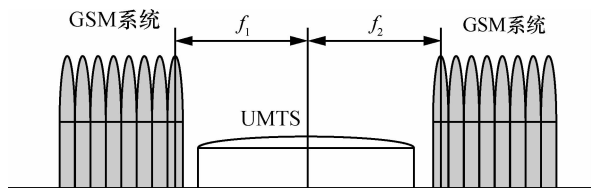


图 4 “三明治”分配模式

在边缘分配模式下,UMTS 子频段位于中国联通所拥有频谱的边缘,很可能会与其他运营商的 GSM 信道相邻,可能会对 UMTS 造成干扰,尤其当其边缘 GSM 信道用于 BCCH (broadcast control channel, 广播控制信道) 或 PDCH(packet data channel, 分组数据信道)时,由于不使用功控,将会对 UMTS 造成更大的干扰。因此,一般建议采用“三明治”模式。

在“三明治”模式下,针对不同场景,对于频率间隔 f_1 可采用不同的间隔策略,以提高频谱利用效率和 GSM 系统容量。譬如在农村场景下,相对于一般城区场景而言,由于站间距大、话务量低、频点(TCH)占用率低、站点间干扰相对较小,可适当降低频率间隔 f_1 ,提高频谱利用效率。

4.1.2 GSM/UMTS 900 MHz 频率分组方案

频率保护间隔的设置直接影响到不同运营商、不同系统或信道间的干扰程度,从而影响相应网络的覆盖、容量、用户感知等性能指标。设置过小的频率间隔,则均会对 GSM 900 MHz 和 UMTS 900 MHz 系统带来更多的干扰;设置过大的频率间隔,则会降低频谱利用效率,降低 GSM 900 MHz 的系统容量。同时还需考虑在预留保护间隔后,保留给 GSM 900 MHz 频率资源是否足够,在频率调整后是否会引入 GSM 900 MHz 网络 C/I 的严重恶化。因此,设置合理的频率保护间隔非常重要。

中国联通目前分配了 6 MHz 的 GSM 900 MHz 带宽,共有 30 个频点,密集城区最大站型为 S332,郊区典型站型为 S222,具体情况如图 5 所示。

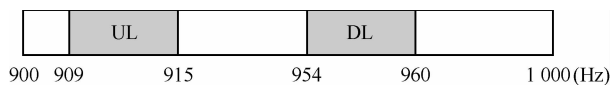


图 5 深圳联通 GSM 900 MHz 频率资源

在没有新增频谱分配的情况下,对 900 MHz 频点资源按照“三明治”方式进行重组,频率重组分配方案主要有两种,介绍如下。

(1) UMTS 4.2 MHz + GSM 1.8 MHz

UMTS 4.2 MHz + GSM 1.8 MHz 频率分组方案如图 6 所示。GSM 900 MHz 预留 1.8 MHz 可用带宽,9 个频点,最大站型配置 S111,由于 GSM 900 MHz 可用频点较少,适用于 GSM 网络负荷较轻的场景。

(2) UMTS 3.8 MHz + GSM 2.2 MHz

UMTS 3.8 MHz + GSM 2.2 MHz 频率分组方案如图 7

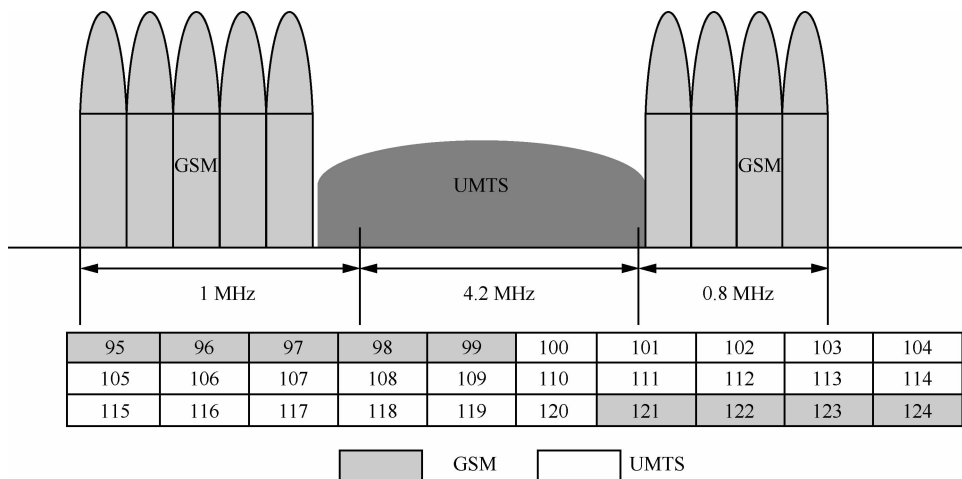


图 6 UMTS 4.2 MHz + GSM 1.8 MHz 频率分组方案

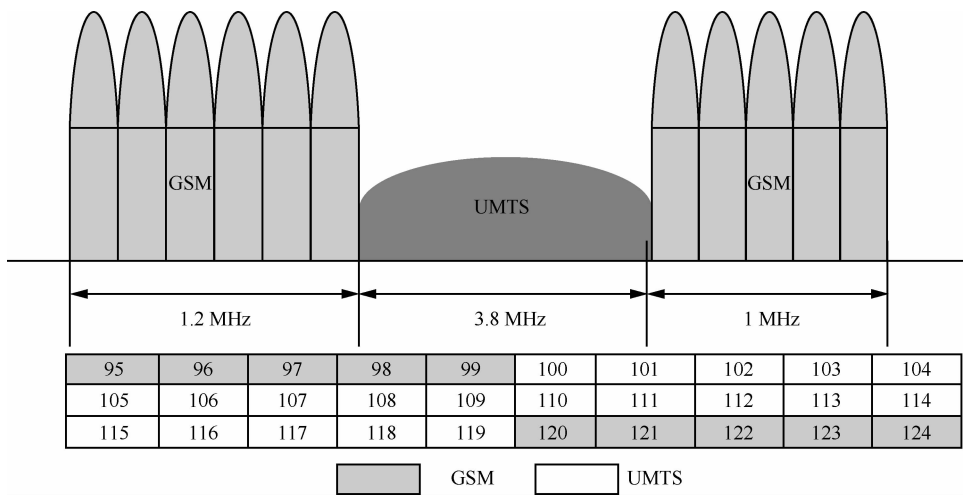


图 7 UMTS 3.8 MHz + GSM 2.2 MHz 频率分组方案

所示。该场景 GSM 900 MHz 预留 2.2 MHz 可用带宽,11 个可用频点,最大配置为 S221。可根据 GSM 网络负荷,较灵活地调整 GSM 900 MHz 站点的配置,以应对潜在话务需求。

本次 UMTS 900 MHz 规划,为保障干扰控制,考虑拆除规划区域内 GSM 900 MHz 室外站点,故 900 MHz 频率分组方案建议“UMTS 4.2 MHz + GSM 1.8 MHz”方式。

4.2 隔离区设置策略

为进行干扰控制,UMTS 900 MHz 规划区域需根据地理分布与无线传播特性,与现网其他非规划区域间划定一个隔离区域,通过频率配置的调整,使两边采用不同策略频率。

通过大量的统计,缓冲区的划分原则是外圈与内圈的边缘站点无覆盖重叠区,或覆盖重叠区的电平强度小

于-102 dBm。缓冲区即隔离带,实现内外圈的覆盖隔离。隔离度的宽度需要大于 4 倍站间距,对于一般城区场景,为 2~4km,设置原理如图 8 所示。

通过频率配置的调整,隔离缓冲区两边可以采用不同策略频率来解决频率冲突问题。规划区为预翻频区域,同步建设 UMTS 900 MHz; 隔离缓冲区采取和规划区相同的 GSM 900 MHz 频率资源,需进行频率调整,但不建设 UMTS 900 MHz,仅起到隔离的作用; 现网区域保持原有频率配置,不建设 UMTS 900 MHz。隔离缓冲区设置策略见表 10。

本次规划区东侧以中心路以东为隔离区;北侧以东滨路至桂庙路为隔离区;西侧以月亮湾以西区域为隔离区。

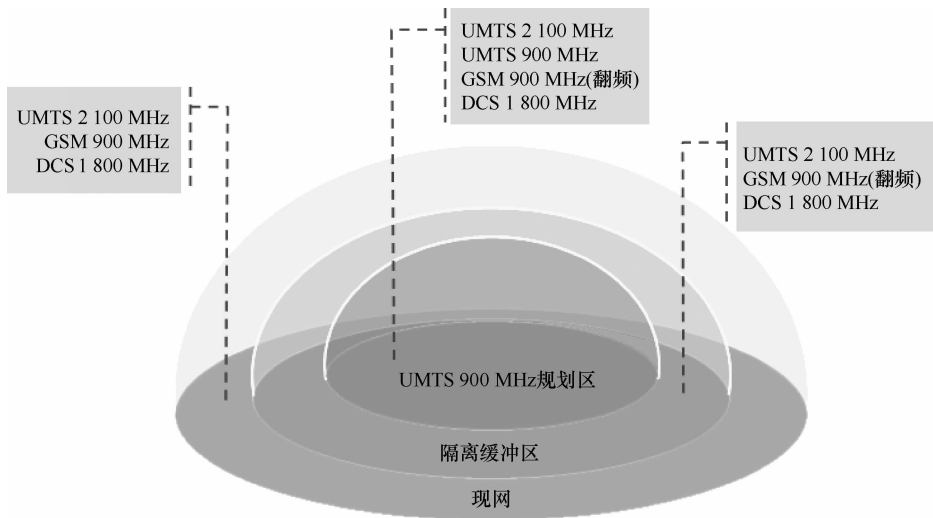


图 8 隔离缓冲区设置原理



表 10 隔离缓冲区设置策略

场景	GSM 900 MHz 是否翻频	是否上 UMTS 900 MHz	网络制式变化	
			改善前	改善后
规划区	是	是	GSM 900 MHz+ GSM 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz	GSM 900 MHz + UMTS 900 MHz + DCS 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz
隔离缓冲区	是	否	GSM 900 MHz+ GSM 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz	GSM 900 MHz+ GSM 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz
现网	否	否	GSM 900 MHz+ GSM 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz	GSM 900 MHz+ GSM 1 800 MHz+ UMTS 2 100 MHz

建议后续网优对该区域进行扫频测试并开展相应网优调整确保该区域无干扰信号。

4.3 GSM 900 MHz 容量迁移策略

4.3.1 容量迁移原则

假设频率重组前的 GSM 900 MHz 话务量为 100%，频率重组后话务分为 $X\%$ 、 $Y\%$ 、 $Z\%$ ， $X\%+Y\%+Z\%=100\%$ ，话务流向如图 9 所示。

- GSM 900 MHz 吸纳部分用户 ($X\%$)，涉及 GSM 900 MHz 容量提升手段和抗干扰技术的使用，无论是否存在 GSM 1 800 MHz 网络，都要首先考虑 GSM 900 MHz 自身的容量提升。
- GSM 1 800 MHz 吸收部分用户 ($Y\%$)，涉及 GSM 900 MHz/GSM 1 800 MHz 双频网的话务均衡，存在 GSM 1 800 MHz 网络的情况适用， $X\%+Y\%=100\%$ 。
- UMTS 吸收部分用户 ($Z\%$)，涉及 GSM/UMTS 互操作及 UMTS 900/2 100 MHz 的话务均衡，对不存在

1 800 MHz 网络的情况适用， $X\%+Z\%=100\%$ 。

受限于可支持的多制式终端因素，GSM 900 MHz 话务迁移至 UMTS 网络的比例无法进行统计与评估，为保证原 GSM 业务量的平稳迁移，暂不考虑其分流影响，实际操作时需要遵循以下容量迁移原则：

- 在存在 GSM 1 800 MHz 的情况下，GSM 900 MHz 的话务尽量迁移到 GSM 1 800 MHz 网络；
- 不存在 GSM 1 800 MHz 的情况下，新增 GSM 1 800 MHz 设备，保障 GSM 信号的无缝覆盖及话务分担；
- 在保证 GSM 网络质量的前提下，适当应用一定的容量提升手段和抗干扰技术，以提升 GSM 网络容量。

4.3.2 GSM 网络容量提升和抗干扰技术

容量重规划的主要目的是迁移原网 GSM 900 MHz 话务量，考虑到 DCS 1 800 MHz 频段资源的宝贵，还可通过一定的容量提升手段及抗干扰技术，保障话务的合理迁移。

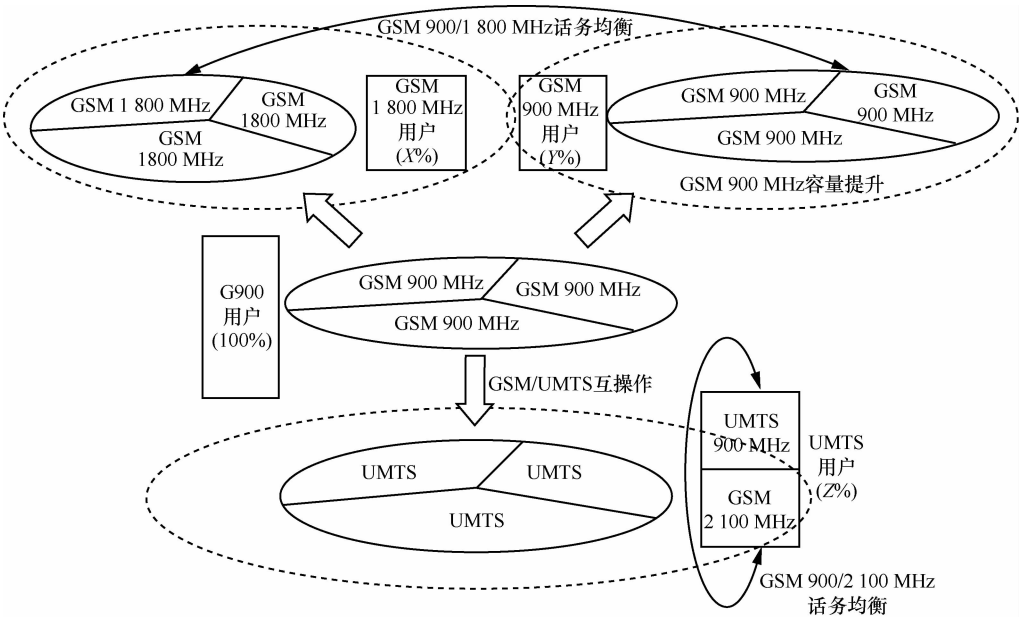


图 9 GSM 900 MHz 话务迁移示意

传统意义上,可以通过开通半速率或调整半速率门限、采取更加紧密的频率复用方式、将静态 PDCH 配置变为动态 PDCH 等手段来提升容量;还可以通过开启不连续发射(DTX)、跳频、动态功率控制、低话务小区合并为 OTSR 组网等手段来提高 C/I,从而可以形成更紧密的频率复用方式,增加频率复用系数,提高频谱利用率,从而间接提升系统容量。

(1) Co-BCCH 技术

对于双频共站的情况,设置 900 MHz 小区和 1 800 MHz 小区共用 BCCH,同时把 SDCCH、PDCH 与 BCCH 配置在 900 MHz 小区,节省信道资源,1 800 MHz 小区作为 TCH 载频使用。假设第一小区 900 MHz 和第二小区 1 800 MHz 各有 10 个信道,在采用 Co-BCCH 前,总的话务量为 10.16 Erl,在采用 Co-BCCH 后,20 个信道的总话务量为 13.2 Erl,话务量提升比例为 29%。

(2) IRC

该功能可以提高基站的上行接收灵敏度,尤其适合在较为密集的地区使用。配合中兴通讯的下行覆盖增强技术,可以扩大基站覆盖范围、提高网络质量,达到快速优化网络的目的。IRC(干扰抑制合并)可以进一步降低干扰,提高基站的上行接收灵敏度,有效地改善接收信号质量,减少不必要的切换,提升 BTS 上行接收性能。

(3) GPS+IFTA

IFTA(智能频率时隙分配)是 GSM 网络中一种提高频谱利用率、降低干扰的技术。BTS 通过实现 GPS 的时钟信号提取,从而实现全网同步。BSC 开启 IFTA 功能后,在密集区最大系统容量可增益 25%,在郊区场景最大系统容量可增益约 40%。

为进行干扰控制,UMTS 900 MHz 规划区域需根据地理分布与无线传播特性,与现网其他非规划区域间划定一个隔离区域,通过频率配置的调整,使两边采用不同策略频率。

通过大量的统计,缓冲区的划分原则是外圈与内圈的边缘站点无覆盖重叠区,或覆盖重叠区的电平强度小于 -102 dBm。缓冲区即隔离带,实现内外圈的覆盖隔离。隔离度的宽度需要大于 4 倍站间距,对于一般城区场景,为 2~4 km。

5 结束语

本次在南山蛇口区域开展 UMTS 900 MHz 部署,利用低频信号的绕射能力,实现规划区域的深度覆盖,并作为

UMTS 2 100 MHz 业务扩展补充。UMTS 900 MHz 方案的引入,一方面可保障已有投资的有效利用,另一方面具有低建网成本的优势,为实现可持续演进等提供了有效保障。

参考文献

- 1 涂作鑫,林泉.中国联通网络引进 UMTS 900 MHz 分析.邮电设计技术,2011(11):67~71
- 2 Qualcomm.UMTS 900 MHz overview & deployment guidelines, <http://www.doc88.com/p-14965409527.html>, 2011
- 3 3GPP TR 25.816. UMTS 900 MHz Work Item Technical Report, 2011
- 4 张长刚,孙保红.WCDMA 无线网络规划原理与实践.北京:人民邮电出版社,2005

[作者简介]

李维佳,男,硕士,教育部留学归国人员,中国联合网络通信集团有限公司深圳分公司工程师,主要研究方向为无线网络规划与优化、行业应用网络技术。

戴鹏,男,学士,中国联合网络通信集团有限公司深圳分工程师、网络优化中心副经理,主要研究方向为无线网络规划与优化。

张亮,男,学士,中国联合网络通信集团有限公司深圳分公司工程师,主要研究方向为无线网络规划与优化。

陈柱,男,学士,中国联合网络通信集团有限公司广东分公司工程师,主要研究方向为无线网络规划与优化。

(收稿日期:2012-08-06)



电信企业通用数据服务平台的设计与实现^{*}

潘 俊¹, 程建和²

(1. 温州大学信息安全研究所 温州 325035; 2. 中国电信股份有限公司温州分公司 温州 325001)

摘 要: 基于.NET框架设计并实现了电信企业通用的数据服务平台, 通过 ETL 过程对业务数据进行清洗和抽取, 建立数据集市; 采用 SOA 架构开发数据服务中间件, 作为任务调度和数据集查询的代理; 通过可快速配置的自定义智能查询方案, 自动生成向导式的用户界面。该平台具有配置快速、安全稳定等特点, 可同时为一线人员和经营决策人员提供支撑, 已成功投入运行。

关键词: 数据服务; 抽取—转换—装载; 数据集市; 联机分析处理

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.02.021

Design and Implementation of General-Purpose Data Service Platform for Telecom Company

Pan Jun¹, Cheng Jianhe²

(1. Institute of Information Security, Wenzhou University, Wenzhou 325035, China;

2. Wenzhou Branch of China Telecom Co., Ltd., Wenzhou 325001, China)

Abstract: A general-purpose data service platform for telecom company based on .NET framework was designed and implemented. The platform carries out the business data cleansing and extraction process and then generates the data mart via ETL tools. System users interact with the data mart via SOA-based data service middleware, which acts as a job scheduler and cube query executor. Particularly, the platform generates a wizard style interface as defined in XML configuration files. Characterized by quick configuration, safeness and flexibility, the system can serve the frontline staffs and senior analytical managers at the same time, and has been successfully applied in a telecom company.

Key words: data service, ETL, data mart, OLAP

1 引言

随着电信企业各业务支撑系统建设的不断深入,企业的业务数据已初现规模,积累速度也不断提升。如何有效整理各个业务管理系统中积累的数据,为各级人员提供统一的信息视图,实现真正的信息共享,从而提高企业经营分析的决策水平,已成为电信企业的迫切需求,商业智能

(business intelligence, BI)^[1,2]技术正是能满足此特定需求的有效手段。

商业智能技术综合运用数据仓库 (data warehouse, DW)、数据集市 (data mart, DM)、联机分析处理 (online analytical processing, OLAP) 等技术来收集、管理和分析结构化、非结构化的业务数据信息。其中,数据仓库是面向主题的、集成的、相对稳定而又反映历史变化的数据集,合,

^{*} 浙江省科技计划基金资助项目 (No.2012C33086), 浙江省自然科学基金资助项目 (No. LQ12F02008), 温州市科技计划基金资助项目 (No.G20100196)