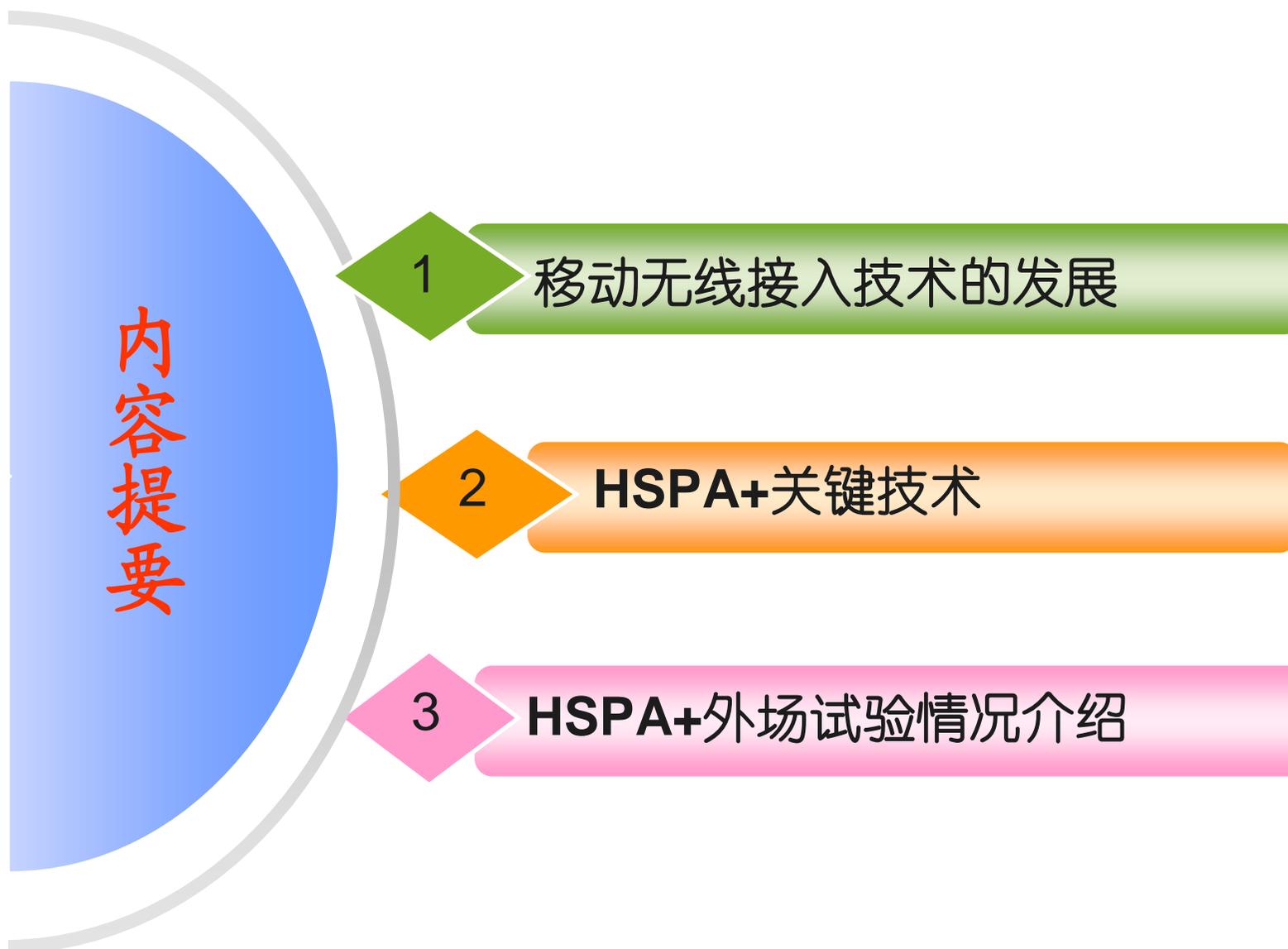


# HSPA+技术简介

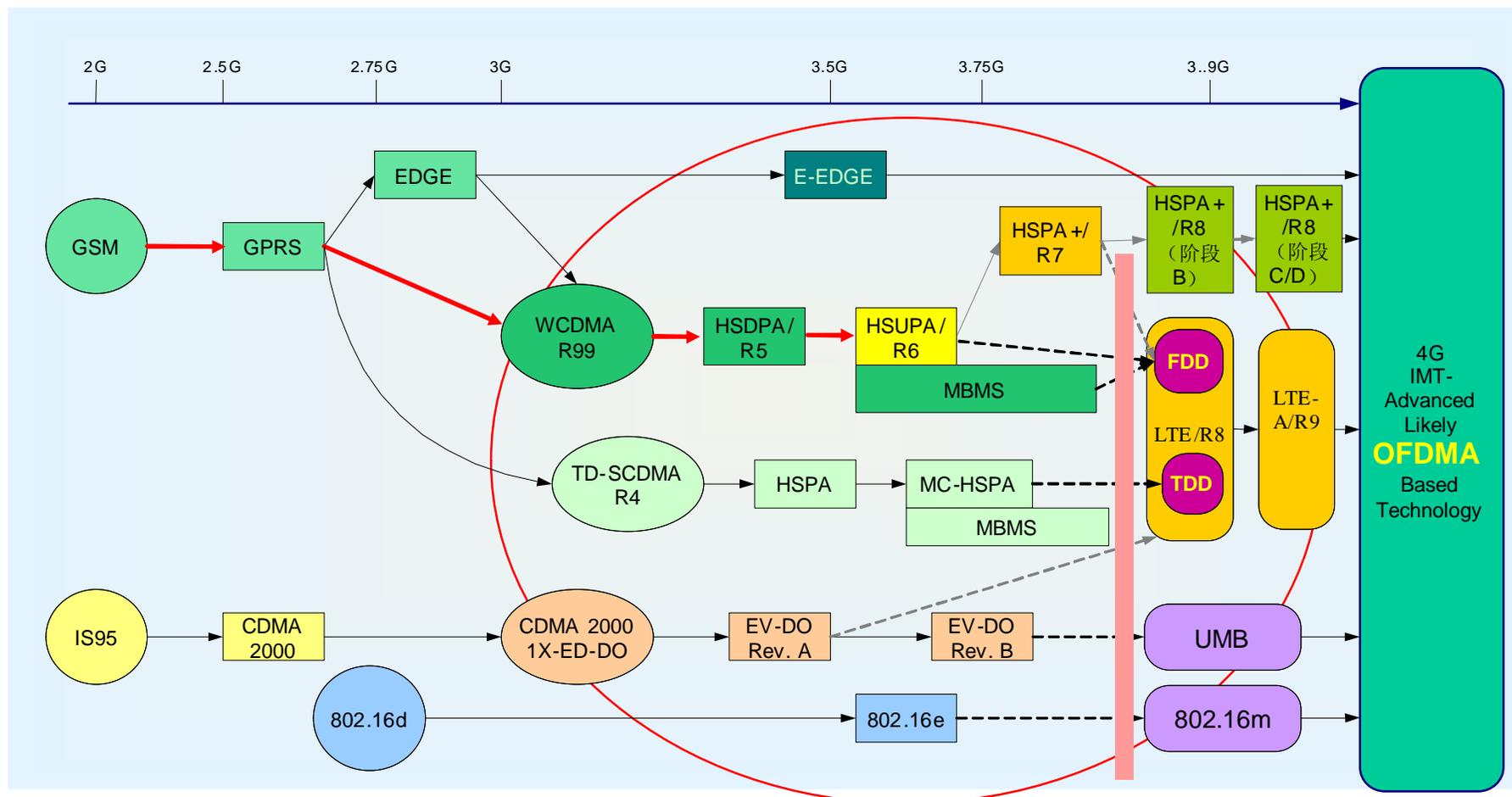
毕 猛

中国联合网络通信集团有限公司

2010年1月12日



# 移动无线接入网技术演进趋势及现状



- ü 中国联通目前采用的是3.5G的HSPA，未来将向HSPA+、LTE方向发展。
- ü LTE/LTE+是公认的远期技术演进方向。
- ü 考虑到保护投资及平滑演进因素，HSPA+ 部分功能的商用是中国联通网络发展的必然！

# HSPA+的设计目标

- n HSPA+要在5MHz内达到与LTE一样的频谱效率；
- n HSPA+要尽可能实现与LTE共享部分资源，如LTE的核心网SAE；
- n 简化或减少网络节点数量；
- n HSPA+网络应该后向兼容R99/HSPA的终端，尽可能减小对UE的影响，尤其是控制复杂度；
- n 希望能在现有的3G网络上进行小规模的升级即可支持HSPA+的功能；
- n 尽可能减小对NodeB的影响，允许简单的升级和硬件的再利用，但不排除通过硬件升级支持额外的功能（如提高处理能力和RNC功能等）；

# HSPA+及LTE的功能演进



	Rel-6	Rel-7	Rel-8	Rel-9
所属阶段	HSPA	HSPA+		
标准冻结时间	2005.3	2007.12	2009.3	预计2009.12
峰值速率	DL 14.4Mbps UL 5.76Mbps	DL 21/28Mbps UL 11.5Mbps	DL 42Mbps UL 11.5Mbps	DL 84Mbps UL 23Mbps
主要功能选择	HSUPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>  下行64QAM</li> <li>  上行16QAM</li> <li>  MIMO</li> <li>  CPC</li> <li>  下行层二增强</li> <li>  下行增强</li> <li>CELL_FACH</li> <li>  下行增强F-DPCH</li> <li>  扁平化架构</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  下行64QAM+MIMO</li> <li>  Dual-Cell HSDPA</li> <li>  CS over HSPA</li> <li>  上行层二增强</li> <li>  上行增强CELL_FACH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Dual-Cell HSUPA</li> <li>  Dual-Band HSDPA</li> <li>  DC-HSDPA+MIMO</li> <li>  2 ms TTI 上行范围改进</li> <li>  TxAA回退模式</li> </ul>
			LTE	
			峰值速率 (20MHz)	峰值速率 (20MHz)
			DL 173Mbps UL 58Mbps	DL 173Mbps UL 58Mbps
			主要功能选择	主要功能选择
			<ul style="list-style-type: none"> <li>  OFDM</li> <li>  下行64QAM+MIMO</li> <li>  上行16QAM+SIMO</li> <li>  扁平化架构</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>  LTE定位功能</li> <li>  HeNB增强</li> <li>  IMS紧急呼叫</li> <li>  E-MBMS</li> </ul>

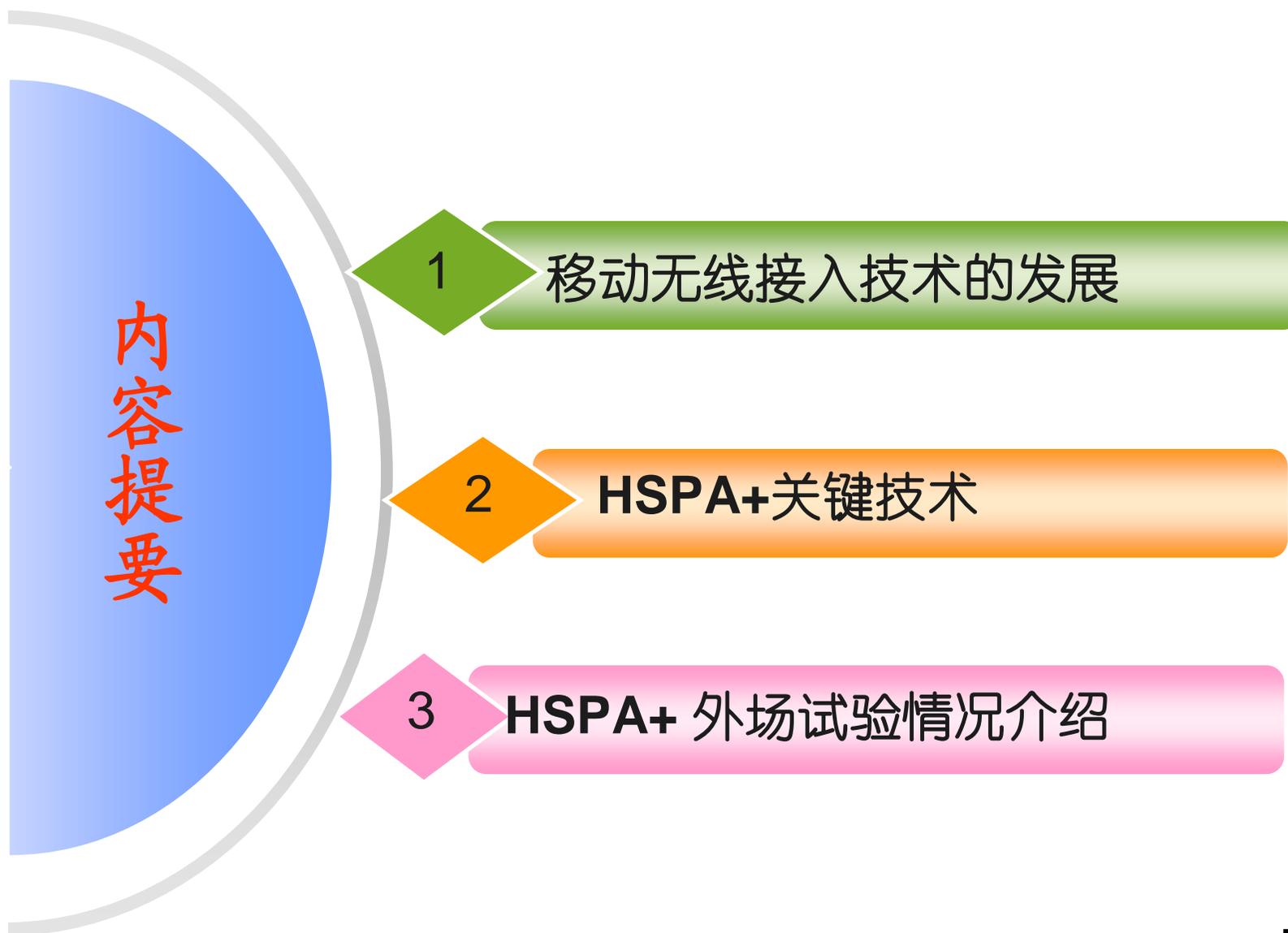
# 主流运营商技术演进选择-HSPA+

从2009年2月开始，全球主流WCDMA运营商陆续启动向HSPA+的技术演进，截止到09.11.24，全球有36个国家的62个运营商宣布向HSPA+的演进计划，其中已有36张（33个选择64QAM，3个选择MIMO）网络完成在23个国家的商用部署。

国家	运营商名称	HSPA+部署时间	部署规模	网络性质	引入HSPA+技术选择
澳大利亚	Telstra	2009.2.23		商用	21.6Mbps, 64QAM
美国	T-Mobile	2009.9.18		商用	21.6Mbps, 64QAM
德国	O2	2009.11.3	7000个站, 热点区域	商用	28.8Mbps, MIMO
丹麦	3	2009.6		商用	21.6Mbps, 64QAM
瑞典	3	2009.6.1		商用	21.6Mbps, 64QAM
西班牙	Vodafone	2009.11.10	700个站左右	商用	21.6Mbps, 64QAM
葡萄牙	Vodafone	2009.6.26		商用	21.6Mbps, 64QAM
瑞士	Swisscom	2009.10.5		商用	28.8Mbps, MIMO
香港	Smartone-Vodafone	2009.11.5		商用	21.6Mbps, 64QAM
香港	PCCW	2009.11	第一批400个站左右	商用	21.6Mbps, 64QAM
日本	eMobile	2009.7.24	2100个站	商用	21.6Mbps, 64QAM
美国	AT&T	2010	几十城市, 数千个站	部署中	21.6Mbps, 64QAM
爱尔兰	O2	2010		部署中	
法国	Orange	2010	数千个站	确定部署	21.6Mbps, 64QAM
香港	3	2010	小于50个站	部署中	21.6Mbps, 64QAM
韩国	KT	2010		部署中	



国外运营商部署HSPA+情况



# 中国联通未来3G网络技术演进

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

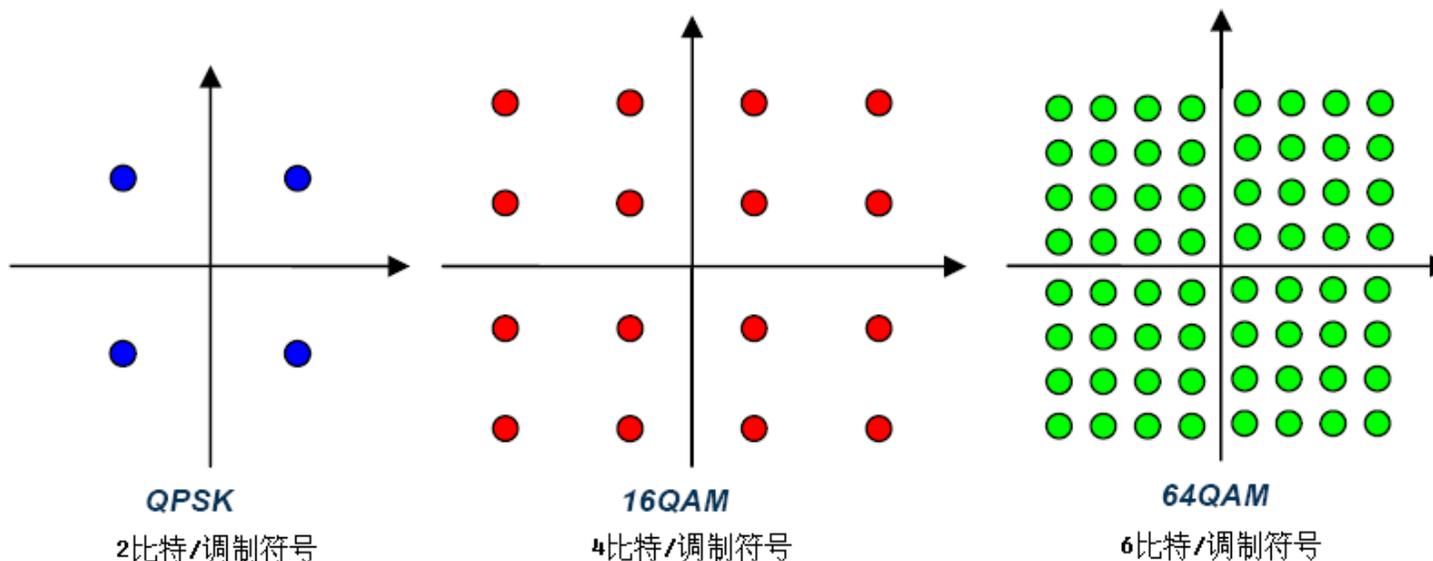
Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

# 下行64QAM

- n R7以前HSDPA的调制方式采用QPSK、16QAM，R7引入了64QAM
- n 幅度调制+相位调制，每个符号传送的比特数越多，传输效率越高；
- n 符号数=2<sup>N</sup> N:每符号包含比特数
- n QPSK: 2<sup>2</sup> 16QAM: 2<sup>4</sup> 64QAM: 2<sup>6</sup> 峰值速率比=1: 2: 3

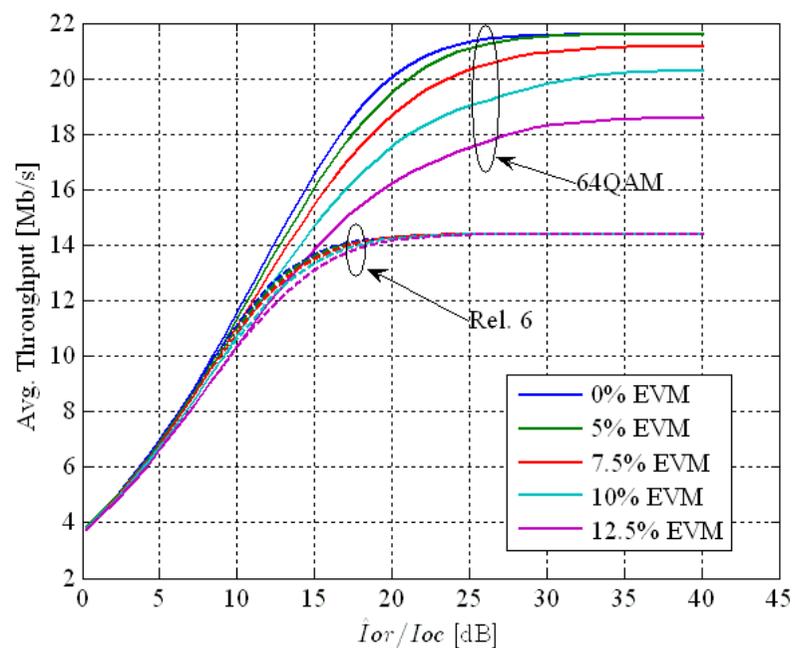
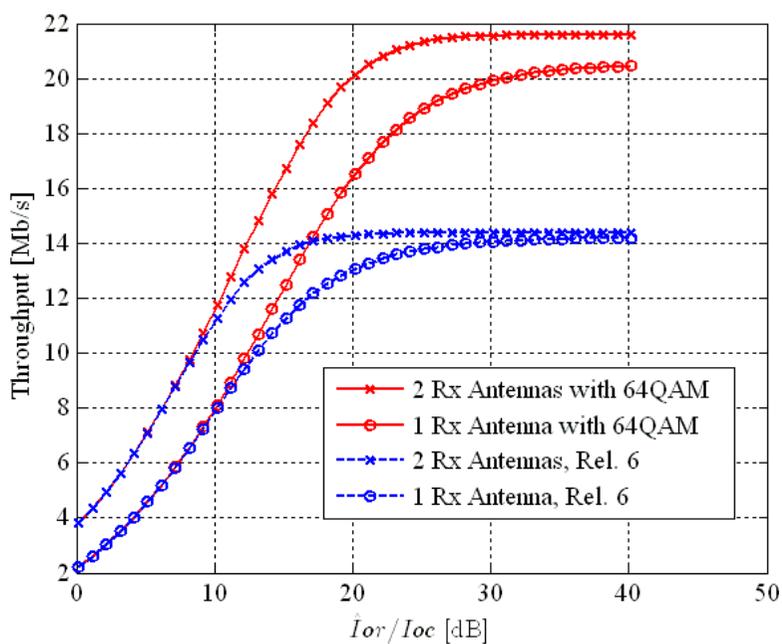


ü 峰值速率提升**50%**，达到**21.6Mbps**。但必须同时支持层二增强，提高协议可承载最大信息量。

ü **更高阶调制方式需要更好的接入信道的质量**，信道条件非常好才能使用到**64QAM**的高阶调制，否则**16QAM**，甚至**QPSK**。

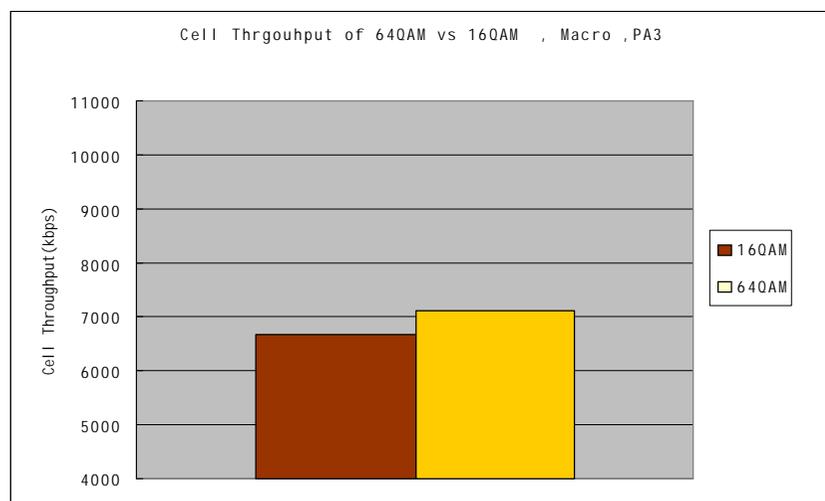
# 64QAM HSDPA

- 相比低阶调制，64QAM可靠性降低，对干扰更加敏感。
- 64QAM对于发射机失真更加敏感，需要进一步降低发射机EVM（Error Vector Magnitude），因此需要适当增加功率回退。
- 数据来源：Ericsson

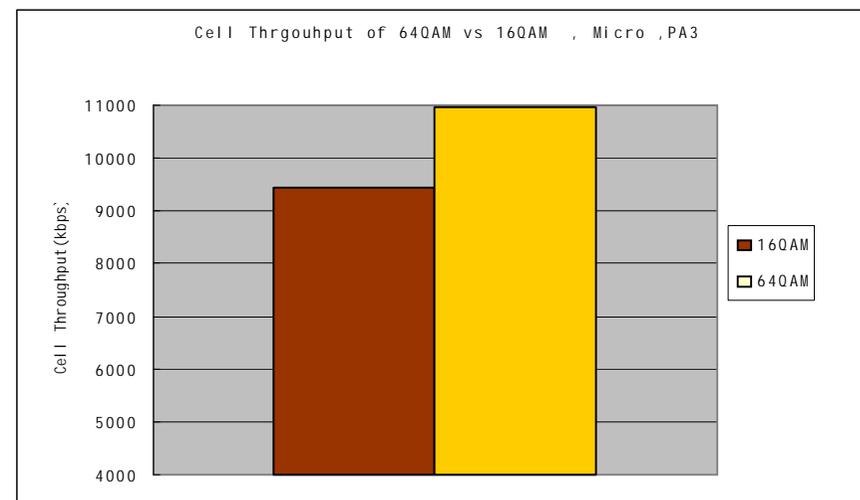


# 64QAM仿真性能分析

•64QAM与16QAM在宏小区PA3场景下小区平均吞吐量对比



•64QAM与16QAM在微小区场景下小区平均吞吐量对比



吞吐量	16QAM	64QAM	提高
小区吞吐率 (Mbps)	6.66	7.12	7%
10%优势用户的吞吐率 (Mbps)	2.51	3.04	21%

吞吐量	16QAM	64QAM	提高
小区吞吐率 (Mbps)	9.44	10.96	16%
10%优势用户的吞吐率 (Mbps)	3.00	3.85	28%

**64QAM在微小区条件下，性能更加显著！**

u **HLR/CN核心网影响**：目前HLR和CN核心网对上行和下行的最大速率限速是基于R6的，下行最大限速为**16Mbps**。引入**64QAM**之后，理论下行最大峰值速率可以达到**21Mbps**，HLR和CN需要针对R7协议版本做相应调整。

u **RNC影响**：只需软件升级即可支持。

u **NodeB影响**：只需软件升级即可支持。

u **终端**：3GPP规定了13、14、17、18、这4种终端都支持下行**64QAM**，其中前两个支持**MIMO**但不支持**64QAM**；后面两个**64QAM**和**MIMO**都支持，但不能同时使用。

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

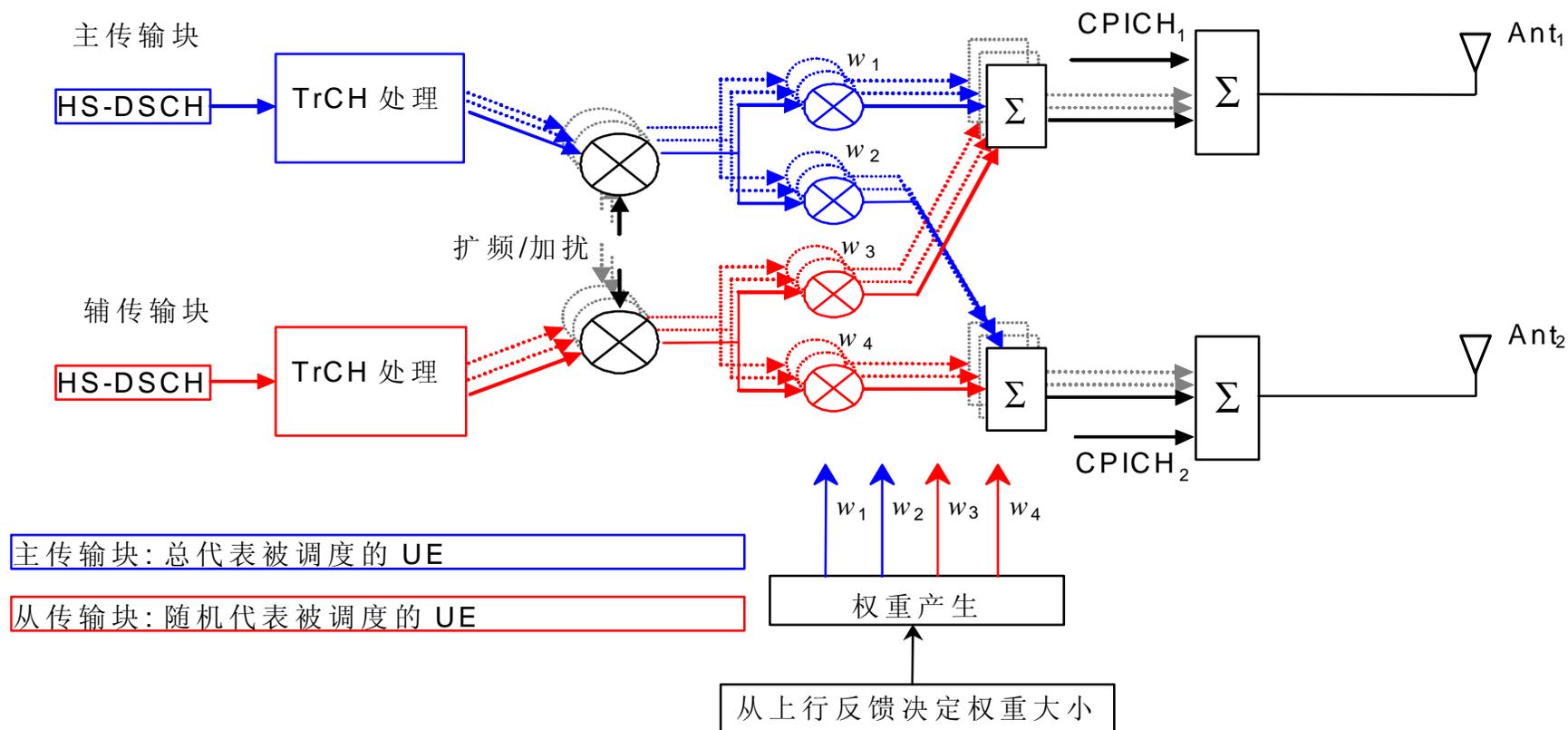
上行16QAM

Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

- n **MIMO**技术是针对多径无线信道来说的，指在发射端和接收端分别使用多个发射天线和接收天线，从而提高数据速率，减少误比特率，改善无线信号传送质量。
- n **MIMO**在基站侧，即**HS-PDSCH**信道上的应用原理如下：信道编码、交织以及扩频是在非**MIMO**模式下完成；**NodeB**的调度能够决定在一个**TTI**里给**UE**传输一个或两个传输块，扩频后的复值传输到**MIMO**的2根天线分支中，然后通过预编码的**w<sub>1</sub>**、**w<sub>2</sub>**、**w<sub>3</sub>**和**w<sub>4</sub>**进行加权处理。



# MIMO的主流方案

**uD-TxAA (Dual Transmit Adaptive Array)** 双流发射自适应天线技术：它是闭环自适应技术，对独立子数据流进行预编码，然后在相应天线上通过相互正交的波束发射出去。-----**FDD通常选择**

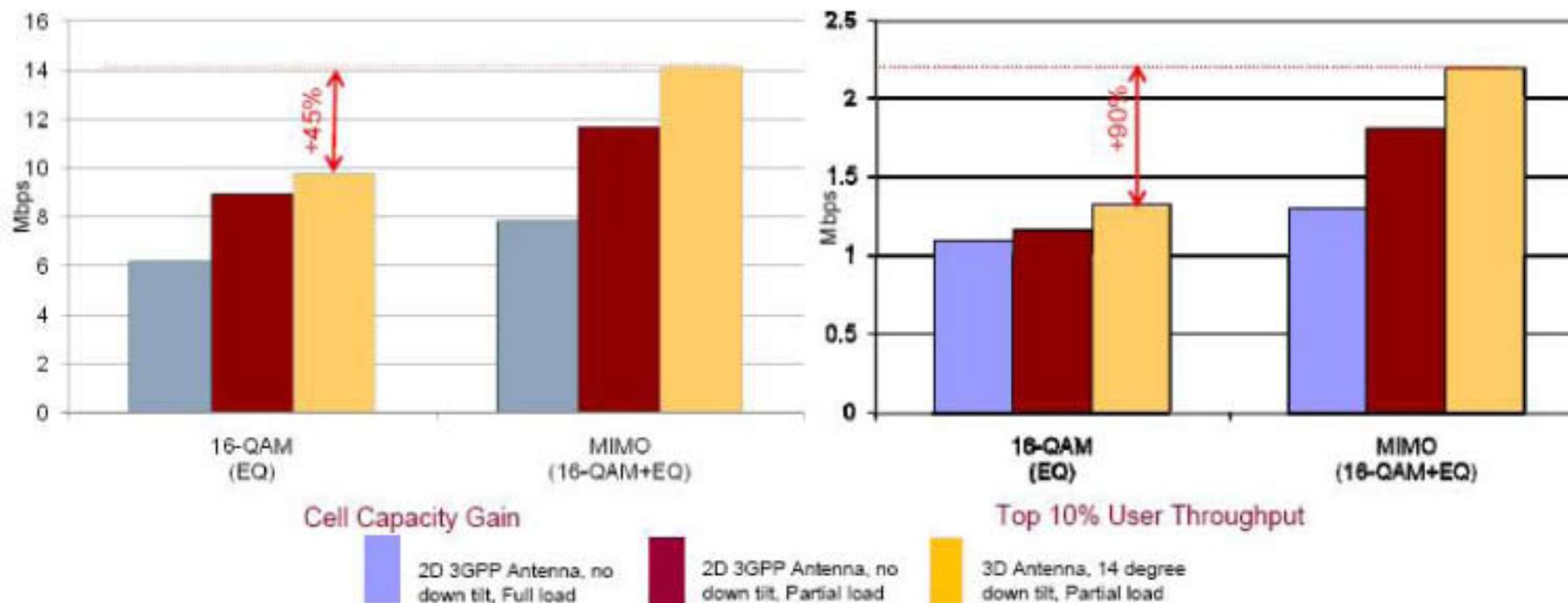
**uPARC (Per Antenna Rate Control)** 每天线速率控制技术：它是开环自适应技术，通过动态对天线的数据传输速率进行调整有效提高系统的吞吐量。---**-TDD通常选择**

**uS-PARC (Selective Per Antenna Rate Control)** 选择每天线速率控制技术：**PARC**改进型，根据信道情况，动态选择进行单流传输还是双流传输。

**uS-PARC SIC (Selective Per Antenna Rate Control using Successive Interference Cancellation)** 采用干扰消除的选择每线速率控制技术：**S-PARC**的改进型，主要采用了干扰消除的方法。

机制	小区吞吐量 (Mbps)	增益 1x2 (%)
1x2	7.4	NA
S-PARC	8.9	20.0
D-TxAA	9.1	22.9
S-PARC SIC	10.5	40.2

# MIMO仿真性能1---高通

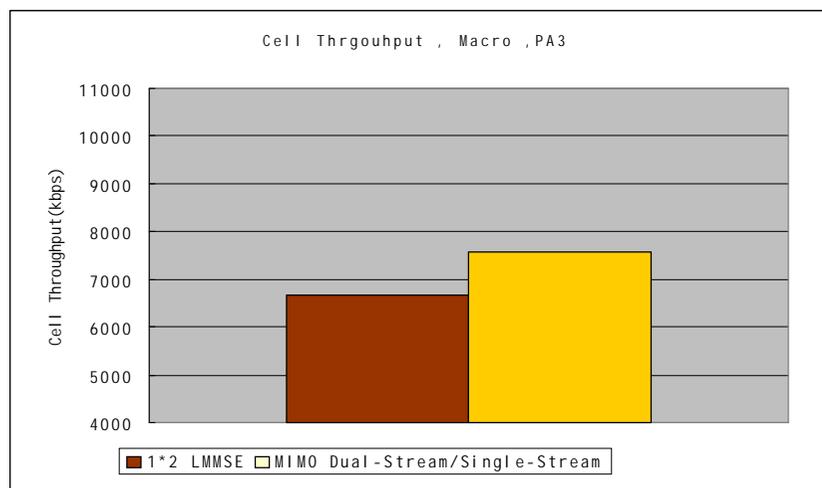


ü 小区总吞吐量提高45%

ü 小区中条件最好的前10%用户的吞吐量提高90%

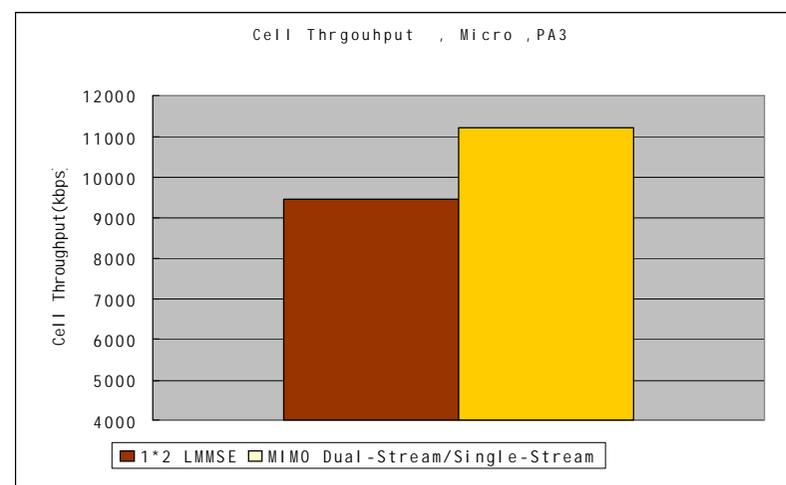
# MIMO仿真性能2---华为

## •MIMO与非MIMO在宏小区场景下 小区平均吞吐量对比



吞吐量	无MIMO	MIMO	提升
小区平均吞吐率 (Mbps)	6.66	7.57	14%
10%优势用户的吞吐率 (Mbps)	2.52	2.86	14%

## •MIMO与非MIMO在微小区PA3场 景下小区平均吞吐量对比



吞吐量	无MIMO	MIMO	提升
小区平均吞吐率 (Mbps)	9.44	11.21	19%
10%优势用户的吞吐率 (Mbps)	3.00	3.71	24%

- u 系统侧：软件升级+增加独立功放单元（RRH or RRU）
- u 终端侧：3GPP规定了15、16、17、18这4种终端都支持MIMO，其中前两个支持MIMO但不支持64QAM；后面两个64QAM和MIMO都支持，但不能同时使用。

## MIMO技术优势

- 有效利用频谱资源和码资源，显著提升小区容量，可使峰值速率达到28.8Mbps。
- 对于频谱资源紧缺，或者频谱资源昂贵的运营商是一个很好的选择；
- 可以灵活配置为双流或单流工作模式。

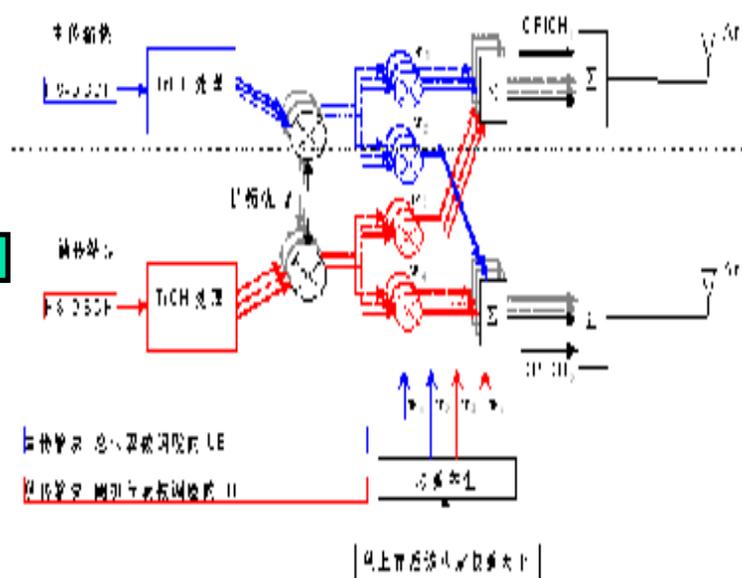
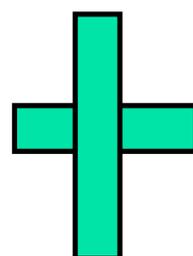
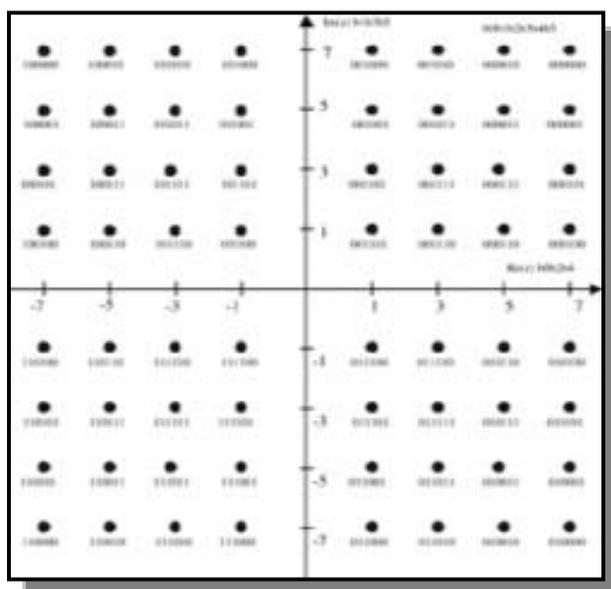
## MIMO技术劣势

- 性能依赖终端反馈的CQI和PCI，对信道条件（SNR）要求较高
- 使用MIMO技术会较大程度地增加硬件成本，主要是射频成本的增加（增加RRU或RRH）
- 对于已部署了3G网络的运营商，需要考虑对已有系统的改动代价。
- MIMO技术需要新终端支持。终端双天线才会有很大的增益。终端的普及率对MIMO性能的影响很大，过低的普及率（低于30%）可能带来网络容量的负作用。

在终端普及率不明朗及升级代价依然很高的情况下，**不建议联通过早引入MIMO!**

# 64QAM+MIMO使小区峰值速率

64QAM+MIMO是WCDMA R8版本的标志性技术，MIMO通过结合使用上行链路和下行链路中的高阶调制，将并行数据流传输至单个最终用户，可实现数据速率的提升在单载波5M带宽下，其峰值速率可达到**43Mbps**，大幅提高了频谱效率，增强了HSDPA技术的持续可竞争性。此技术实现的难点在UE，UE需要同时支持两种技术，对终端电池的续航能力有较高的要求。



# 中国联通未来3G网络技术演进

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

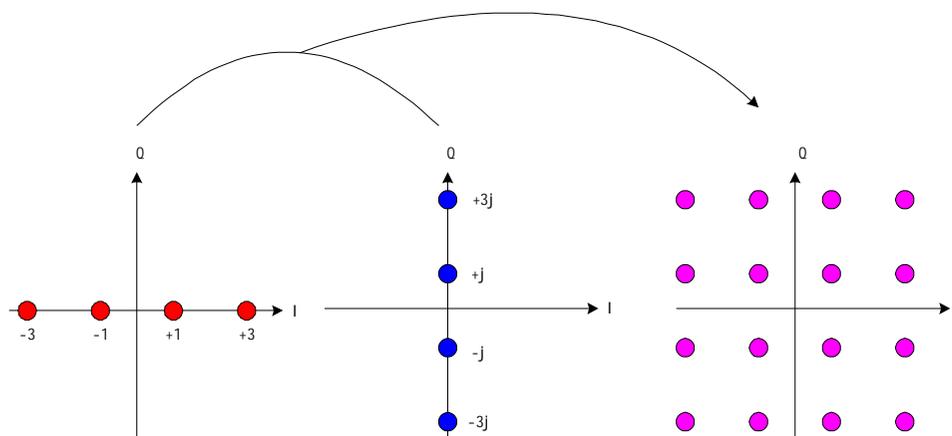
Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

# 上行16QAM

- | R7以前HSUPA的调制方式采用QPSK (2\*BPSK) , R7引入16QAM.
- | 上行16QAM是用I路4PAM和Q路4PAM的等效实现方式。

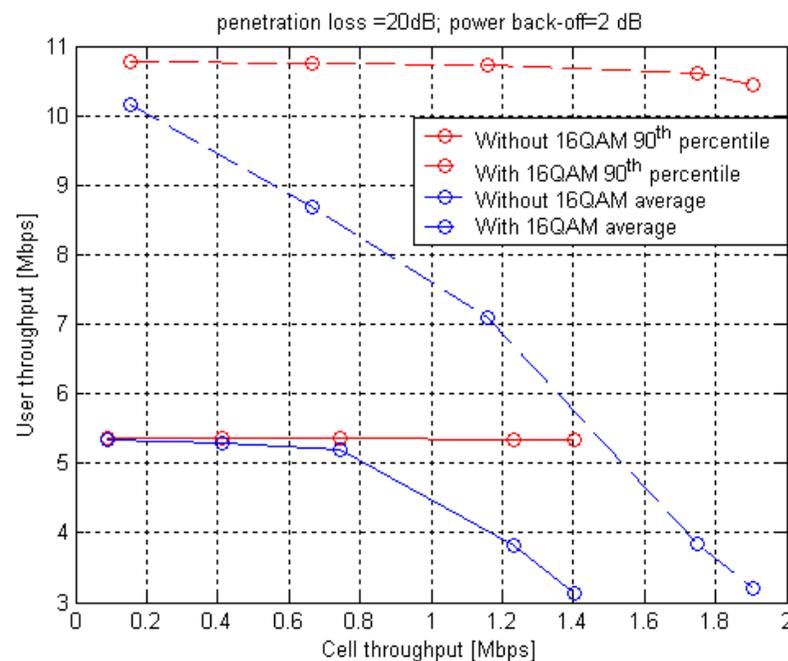
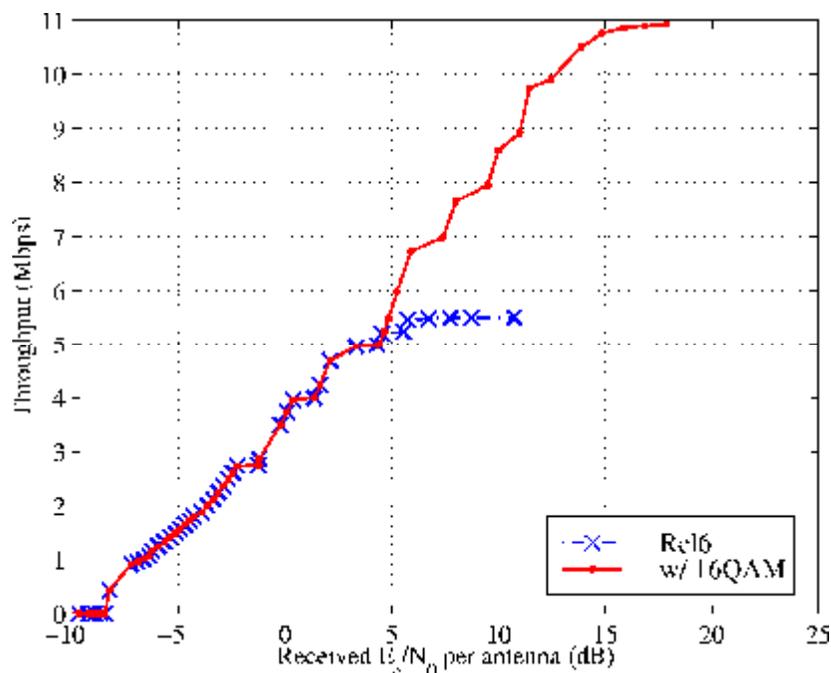


I/Q复用的4PAM变成16QAM

- | 采用16QAM技术后上行峰值速率为11.5Mbps。
- | 目前上行16QAM只用于E-DPDCH信道2ms, 扩频因子为2SF2+2SF4的情况
- | 上行16QAM对干扰及失真更加敏感, 功率回退增加1.5-2dB

目前各个厂家设备采用上行16QAM设备的性能都还不很理想, 未能支持商用。

# 上行16QAM仿真性能1-爱立信

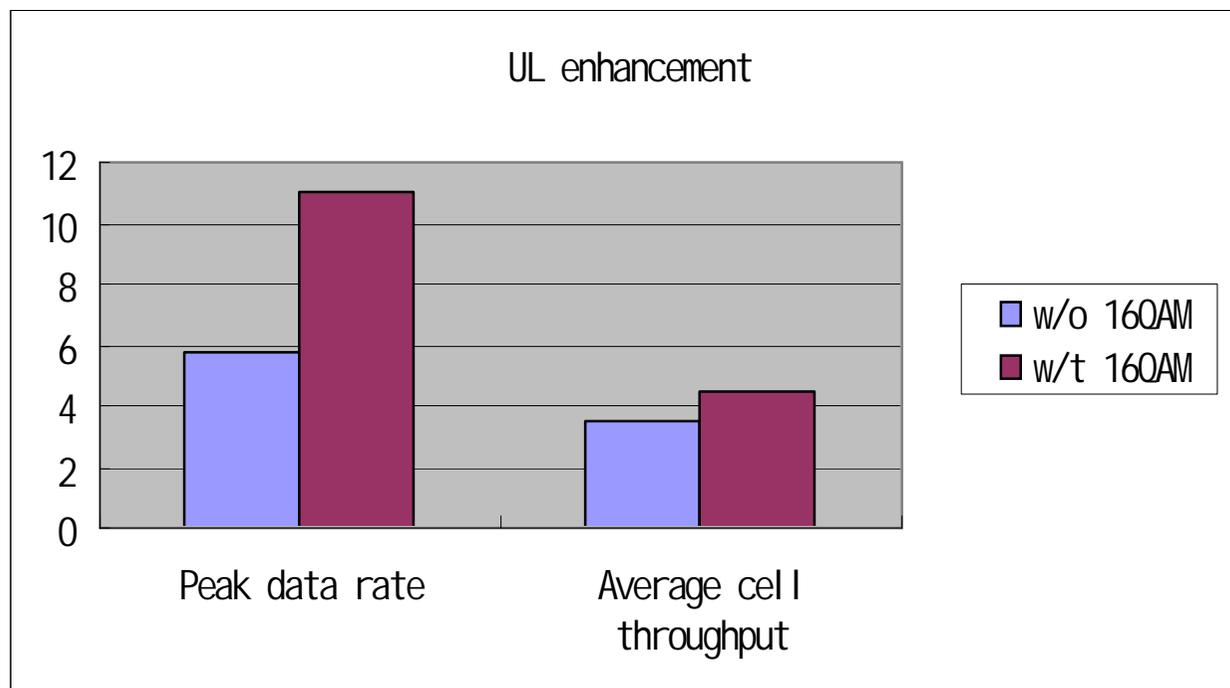


## 16QAM链路级性能仿真

- ü 16QAM的引入，可使上行提供高于**5.76 Mbps**的数据吞吐量。
- ü 系统中优势用户（最好的**10%**）的数据吞吐量可以增加大约**100%**。
- ü 中间用户的数据吞吐量的增益依赖于小区负载，最多可以达到接近**100%**。
- ü 当要求用户吞吐量的中值是**5Mbps**时，小区吞吐量的增益可达**87%**。
- ü 当要求用户吞吐量的中值是**4Mbps**时，小区吞吐量的增益可达**40%**。

## 16QAM系统级性能仿真

# 上行16QAM仿真性能2-华为



上行16QAM与QPSK小区平均吞吐量对比

同下行**64QAM**类似，上行高阶调制只有在信道条件较好的情况下才有较大的增益，采用**16QAM**相比不采用**16QAM**大约有**20%~40%**的增益。

# 网络升级代价

u**NodeB**: 需进行软件升级, 个别厂家还需增加基带处理板。

u**终端**: 增加**UE**类型7以支持**16QAM**。

E-DCH category	Maximum number of E-DCH codes transmitted	Minimum spreading factor	Support for 10 and 2 ms TTI EDCH	Maximum number of bits of an E-DCH transport block transmitted within a 10 ms E-DCH TTI	Maximum number of bits of an E-DCH transport block transmitted within a 2 ms E-DCH TTI
Category 1	1	SF4	10 ms TTI only	7110	-
Category 2	2	SF4	10 ms and 2 ms TTI	14484	2798
Category 3	2	SF4	10 ms TTI only	14484	-
Category 4	2	SF2	10 ms and 2 ms TTI	20000	5772
Category 5	2	SF2	10 ms TTI only	20000	-
Category 6	4	SF2	10 ms and 2 ms TTI	20000	11484
<b>Category 7</b>	<b>4</b>	<b>SF2</b>	<b>10ms and 2 ms TTI</b>	<b>20000</b>	<b>22996</b>

类型1~6的终端上行只支持**QPSK**, 类型7的终端支持**QPSK**和**16QAM**。

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

## Continuous Packet Connectivity (连续的分组连接)

2006年9月RAN1 46#次会议最终选择了以下4项技术:

- u DTX/DRX
- u 新的上行DPCCH时隙格式
- u 减少CQI报告
- u HS-SCCH-less操作

## u DTX（不连续发射）-可节约手机耗电并减少上行干扰

ü指UE在CELL\_DCH状态下采用非DCH信道时，可以不连续发射上行DPCCH信道，以减少手机UL DPCCH的传输。

ü在既没有E-DCH传输、也没有HS-DPCCH传输的时候，UE将自动停止DPCCH发射，并使用一个预定义的DPCCH活动图样。一旦E-DCH和HS-DPCCH开始发射，立即恢复正常的DPCCH发射。

üUL-DPCCH信道的DTX操作通过HS-SCCH orders进行激活/去激活，HS-DPCCH信道的DTX操作通过UE检测下行信道的方式进行激活/去激活。

üUL DTX可以独立于DRX单独使用。

## u DRX（不连续发射）-可节约手机耗电

ü指UE在CELL\_DCH状态下采用非DCH信道时，可以不连续接收系统的下行HS-SCCH信道信息。

üDRX允许手机使用预定义的HS-SCCH接收图样，UE必须每经过一个周期侦听一次HS-SCCH子帧，监听Node B的DL传输以节约手机用电。

üDRX是对DTX方案的补充，必须和DTX一起使用，不能单独使用。

一些特殊情况下，如UE有掉话危险，UTRAN能够通过L1信令机制取消UE的DTX/DRX功能，使UE快速回到正常状态

# 新上行DPCCH时隙结构

1) 增加了功控**TPC**比特的数量，**TPC**比特从**HSPA**的**2bits**改变为**HSPA+**的**4bits**，从而提升了功率控制的可控性，减少上行**DPCCH**的功耗，有利于手机保持**PS**连接一直在线的特点；

2) 减少了导频比特的数量，从**HSPA**的**8bits**改变为**HSPA+**的**6bits**。减少导频比特可减少**DPCCH**的开销，快速保持同步，提升了**VoIP**上行业务容量。

**R7**新上行**DPCCH**时隙结构的应用由**SRNC**为**UE**来配置/重配置（通过高层信令控制**NodeB**和**UE**何时启用新的时隙结构），**必须和DTX/DRX同时使用。**

## 减少CQI报告-也可属于DTX的一部分

该需求是用户保持在CELL\_DCH状态时，如果下行HS-PDSCH没有数据传输，则可减少CQI报告，以达到以下目的：

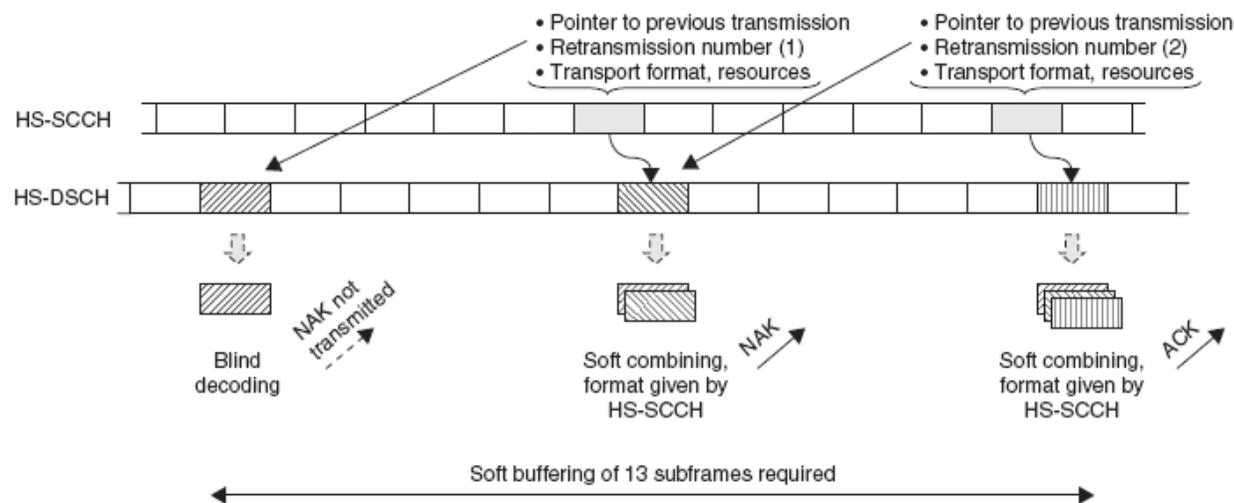
- u 降低UL HS-DPCCH噪声，降低UE的发射功率，提高了电池寿命；
- u 增加CELL\_DCH下临时非激活用户的数量，非常短的时间内可以激活，避免了频繁转到CELL\_FACH；
- u 根据下行非激活特性减少了上行干扰抬升；

减少CQI报告过程是通过Node B发送“CQI报告开关”来停止CQI的上报或者通过降低CQI报告的上报周期方法实现，不涉及RNC，可以避免较大延迟的RRC、NBAP消息 (>>10ms)。

# HS-SCCH-less操作

u HS-SCCH包含的物理层信令通过高层RRC信令传递给UE，而物理层不发送，从而减少HS-SCCH的开销。

u 上行HS-DPCCH反馈的HARQ的确认信息中只发送ACK信息，而不发送NACK信息。



ü 第一次传输省略HS-SCCH， UE采用盲解码；

ü 系统预设最多4种传输格式， 2个信道化码， 采用QPSK调制方式；

ü HARQ重传需要HS-SCCH， 不再依赖UE进行盲检测， 但重传最多两次。

## u CPC技术引入对网络性能的影响

- ü采用UL\_DTX，VoIP容量可以提升**40%~50%**左右。
- ü平均速率越高，UL\_DTX获得的容量增益会越小。对于FTP上载类业务来说，如果是小数据量的低速下载比较适用，但对于大数据量的高速下载就不太适用。
- ü在不影响原来小区吞吐率的情况下，UL\_DTX可以显著提高在线的无数据传输用户数（**大约提升1倍**），这些在线用户数始终保持在CELL\_DCH状态，当有数据需要传输时，可以实现快速传输。
- ü采用UL\_DTX/DL\_DRX，手机耗电量可以节省**30%~50%**。

## u 网络升级代价

- ü网络设备：只需通过软件升级即可，无需硬件升级。
- ü终端：需要新型终端支持此功能。

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

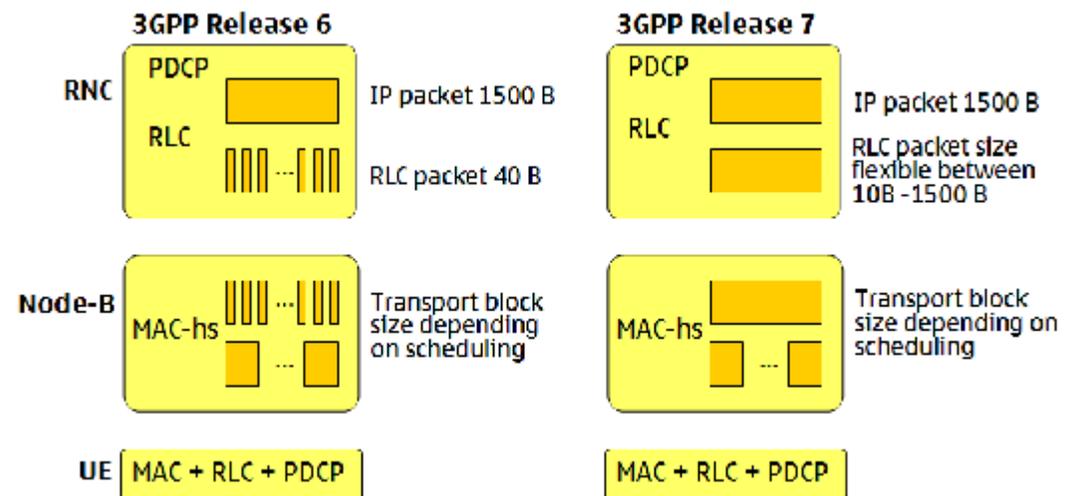
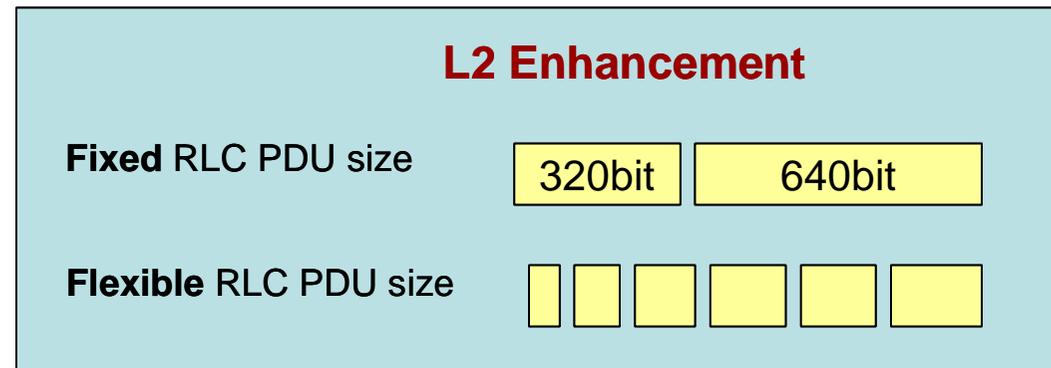
上行16QAM

Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

- I R7以前的版本只支持固定PDU Size, 320 or 640 Bit。
- I Fix PDU Size不能支持高速数据 (640bit数据块最大能支持13.1MbpsRLC速率)。
- I MIMO、下行64QAM等技术的引入大幅增加了空口传输速率。RLC层速率成为影响速率的瓶颈。
- I Large PDU Size在小区边缘不经济。
- I R7、R8的层二增强 (包括下行和上行) 引入了flexible RLC PDU size (10~1500Byte)。



## ü 层二增强技术引入对网络性能的影响

灵活的RLC PDU大小和MAC分割将给用户峰值速率和层二的传输效率带来一系列的好处：

ü RLC的数据包头比例降低了，对于40字节的RLC数据，2字节的包头占5%，在1500字节时，包头比例显著下降到0.2%以下。包头比例的下降可相对提高应用数据的吞吐量。

ü 根据每种应用可以灵活选择RLC PDU的大小.这种灵活性避免了不必要的和过多的补零，保证了系统的效率。

ü 减少了RNC和终端处理层二数据的负荷。

## ü 网络升级代价

ü 网络设备：只需通过软件升级即可，无需硬件升级。

ü 终端：需要终端支持此功能。

# 中国联通未来3G网络技术演进

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

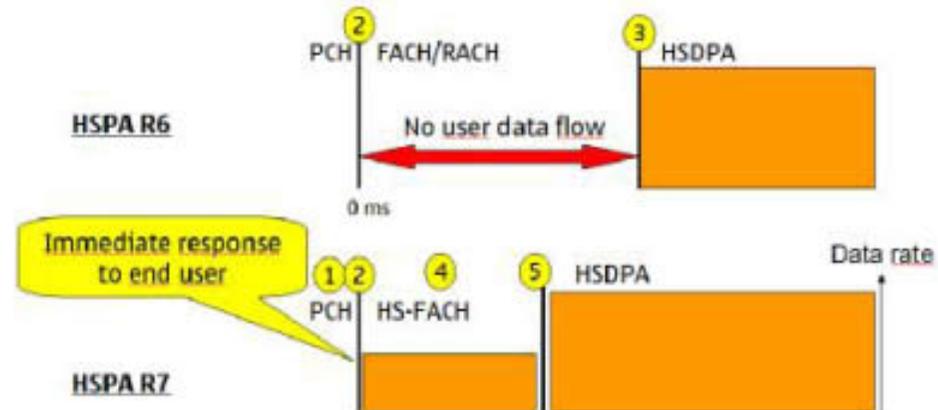
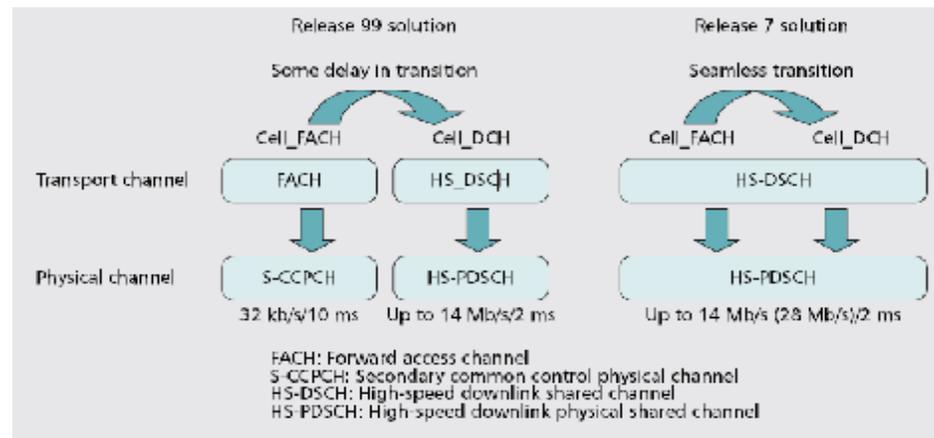
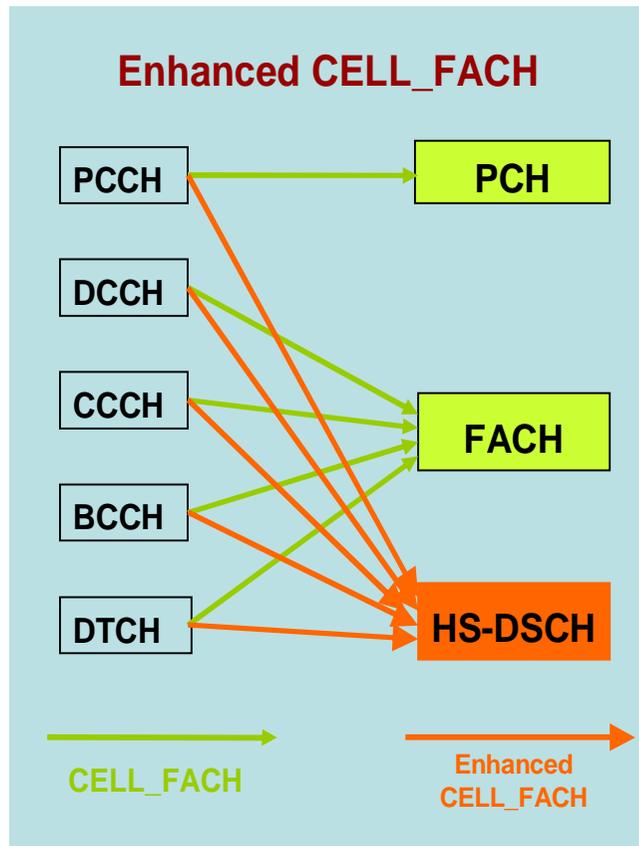
Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

# 增强Cell\_FACH

- I 在R7之前，UE在CELL\_FACH状态下传输数据时，映射到FACH信道，传输速率通常低于32kbps。
- I 为提高CELL\_FACH的传输速率，R7、R8中分别引入下行和上行增强CELL\_FACH技术，使得Cell\_FACH、Cell-PCH和URA-PCH状态时UE可以采用HS-DSCH、E-DCH作为公共信道传输数据，从而大大提升这些状态下的数据速率。



# 增强Cell\_FACH性能及网络升级代价

## 增强Cell\_FACH技术引入对网络性能的影响

ü 大大提升CELL\_FACH状态下数据传输速率，达到甚至超过1Mbps。

ü 对于小文件，UE可以直接在CELL\_FACH状态下接收，而不用切换到CELL\_DCH状态，避免了从CELL\_FACH状态迁移到CELL\_DCH状态的小区更新过程，减小了状态转换时延。

	FACH R99	FACH on HS_DSCH
Data Rate	32kbps	>1Mbps
Transition delay to CELL_DCH	600ms	>130ms saved

## 网络升级代价

ü 网络设备：只需通过软件升级即可，无需硬件升级。

ü 终端：需要终端支持此功能。

# 中国联通未来3G网络技术演进

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

- n 下行两个小区，一个主小区和一个辅小区，UE可以同时接收主、辅小区上的承载的HSDPA业务；上行链路只工作于主小区。
- n 主小区具有与以前单载波HSDPA小区完全相同的能力，辅小区中，只有用于HSDPA传输的物理信道，即CPICH、HS-PDSCH以及HS-SCCH。
- n **Node B**可以通过发送**HS-SCCH order**对双载波进行激活与去激活。

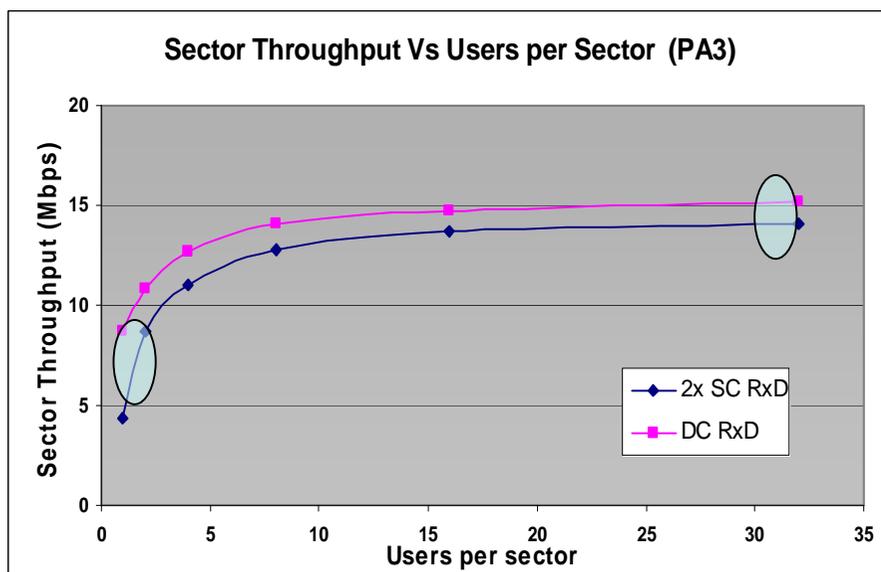
由于**DC HSDPA**采用了两个小区共享同一个**MAC-ehs**实现了双载波联合调度。

ü 基站可以在两个载波下选择最优的用户和载波进行调度，从而使得小区的吞吐量和频谱效率得到显著提升，实现了频率分集；  
ü 通过双小区联合调度也可以实现小区间的负荷均衡

**双载波提升了频谱效率，实现了1+1>2的效果。**

# DC-HSDPA的仿真性能

## Full Buffer

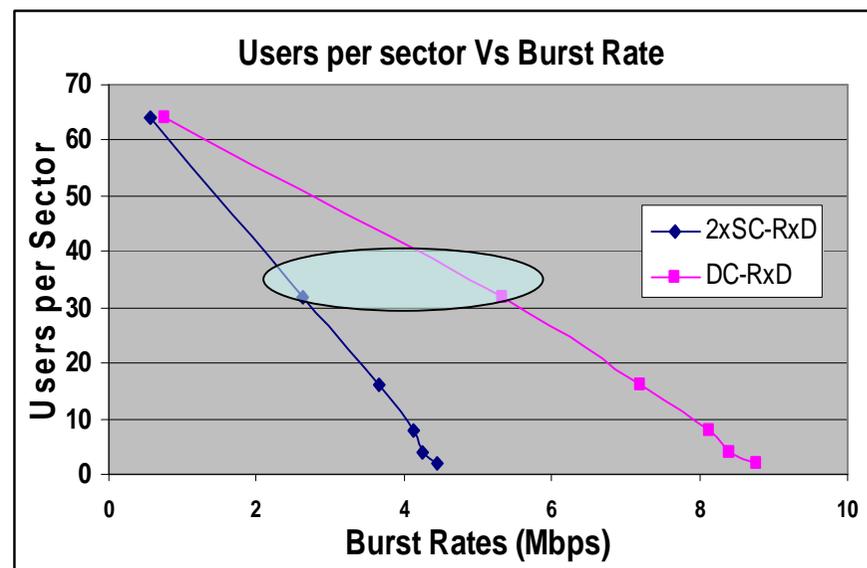


### Full Buffer业务下吞吐率仿真结果

当两小区共有2个用户时，DC吞吐率比两个单载小区的增加25%。

随着用户数增加，DC所带来的增益会减少。32个用户时，DC吞吐率比两个单载小区增加7%左右。

## Bursty



### Bursty业务下吞吐率仿真结果

当两个小区进行DC时，每个用户的Burst Rate可以获得将近一倍的提高。

标注的两小区总用户数为32。当用户数继续增加时，所有用户Bursty业务之和将接近多个Full Buffer业务量，故对每个用户的Burst Rate的提高将会变少。

- u 网络设备升级需求：双载波方案很好地考虑了后向兼容性。基站和RNC只需软件升级即可支持。核心网设备不受影响。
- u 终端升级需求：Dual-Cell HSDPA需要专门终端支持，对于不支持DC-HSDPA的终端，在DC-HSDPA的基站下仍然使用单载波的HSPA正常工作。

# 中国联通未来3G网络技术演进

下行64QAM

层二增强

MIMO

增强Cell\_FACH

上行16QAM

Dual-Cell HSDPA

CPC

CS over HSPA

- n R8以前，语音都承载在CS域R99 DCH信道。无法利用诸如下行MIMO，下行64QAM、上行16QAM、CPC等HSPA+增强技术给系统带来的容量提升、干扰减小、终端的节电以及同时在线用户数提升等好处。
- n R8中引入CS over HSPA技术，将承载在DCH的CS语音业务调整到承载在HSPA的HS-DSCH信道上，使语音业务在空口上数据化，从而使语音业务也可利用HSPA+的上述增强技术，使CS语音业务容量大大增加。与此同时，它还为系统带来其它优点，包括：

ü减少DCH的使用，有利于语音业务和数据业务共用码道资源，更多的功率和码道可以分配给HSPA；

üSRB承载在HSPA上，加快了CS呼叫的建立；

üCS Voice Service over HSPA并发PS快速建立会比较容易；

# CS over HSPA仿真性能及升级代价

## u CS over HSPA技术引入对网络性能的影响

ü 从各个厂家提供的仿真数据和观点来看，大多数厂家认为引入**CS over HSPA**技术可以提升约**50%**的语音系统容量，降低呼叫建立时延约**50%**，提高待机时间约**50%**。个别主流厂家的仿真结果认为其仅对上行容量有提升作用，对下行不明显，但系统容量瓶颈在下行（存在争议），从而认为**CS over HSPA**对实际系统语音容量的提升不明显。

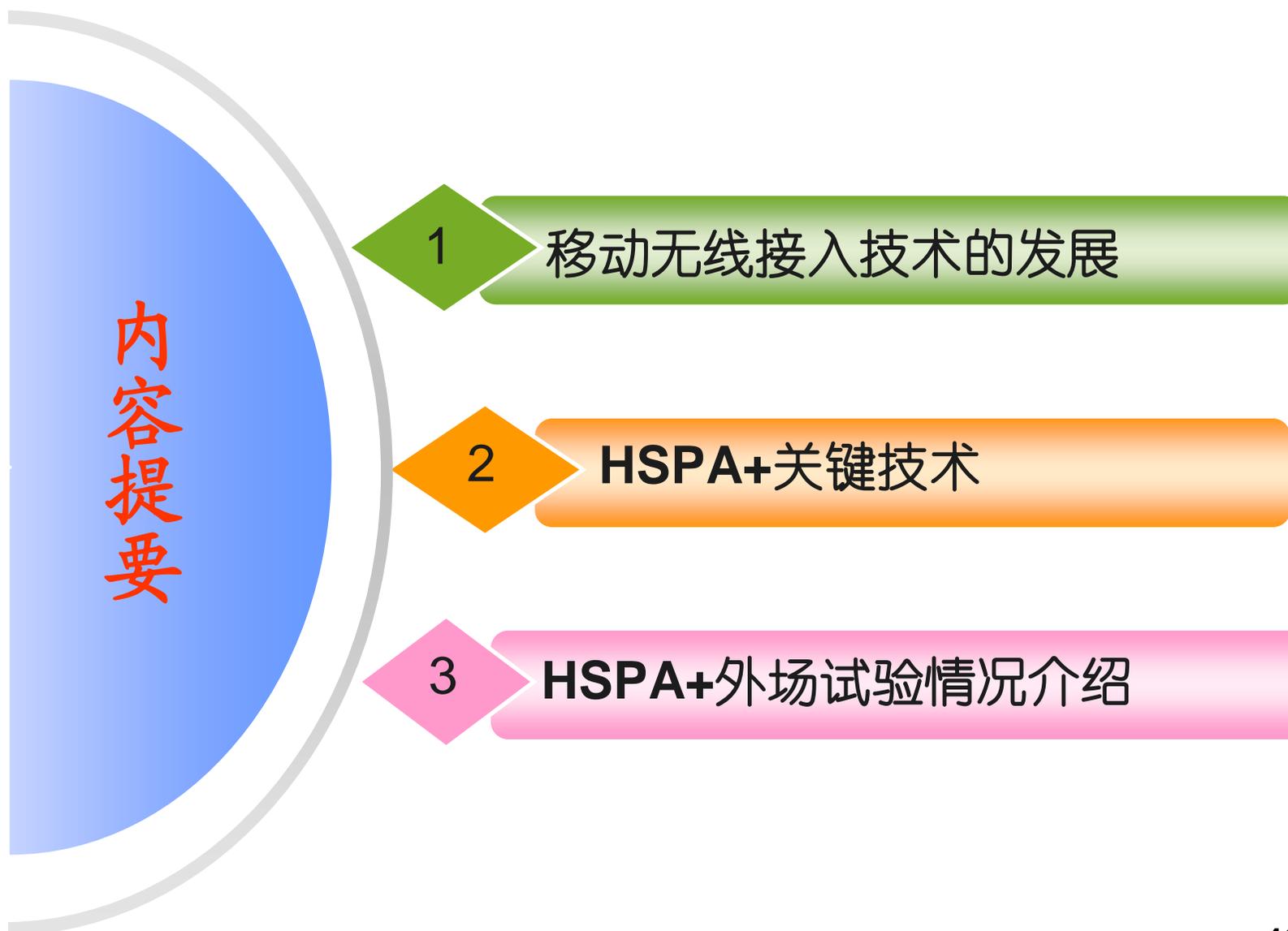
ü 由于对**CS over HSPA**的实际提升系统语音容量的性能目前尚存争议，应在将来条件成熟时，组织试验网测试，进行实测考察。

ü 需要重点提出的是：由于**CS over HSPA**对系统容量的增益主要来源于**CPC**技术的应用，因此，可以肯定的是，**CS over HSPA**必须伴随着**CPC**功能的引入，否则对网络基本无增益。

## u 网络升级代价

ü **网络设备**：只需软件升级，无需硬件改动。目前最早的一款支持**CS over HSPA**的芯片是**QSC6295**，大约在**09**底发布。

ü **终端**：需要新的终端支持。



# HSPA+外场试验主要内容及测试目的

## u 主要测试内容:

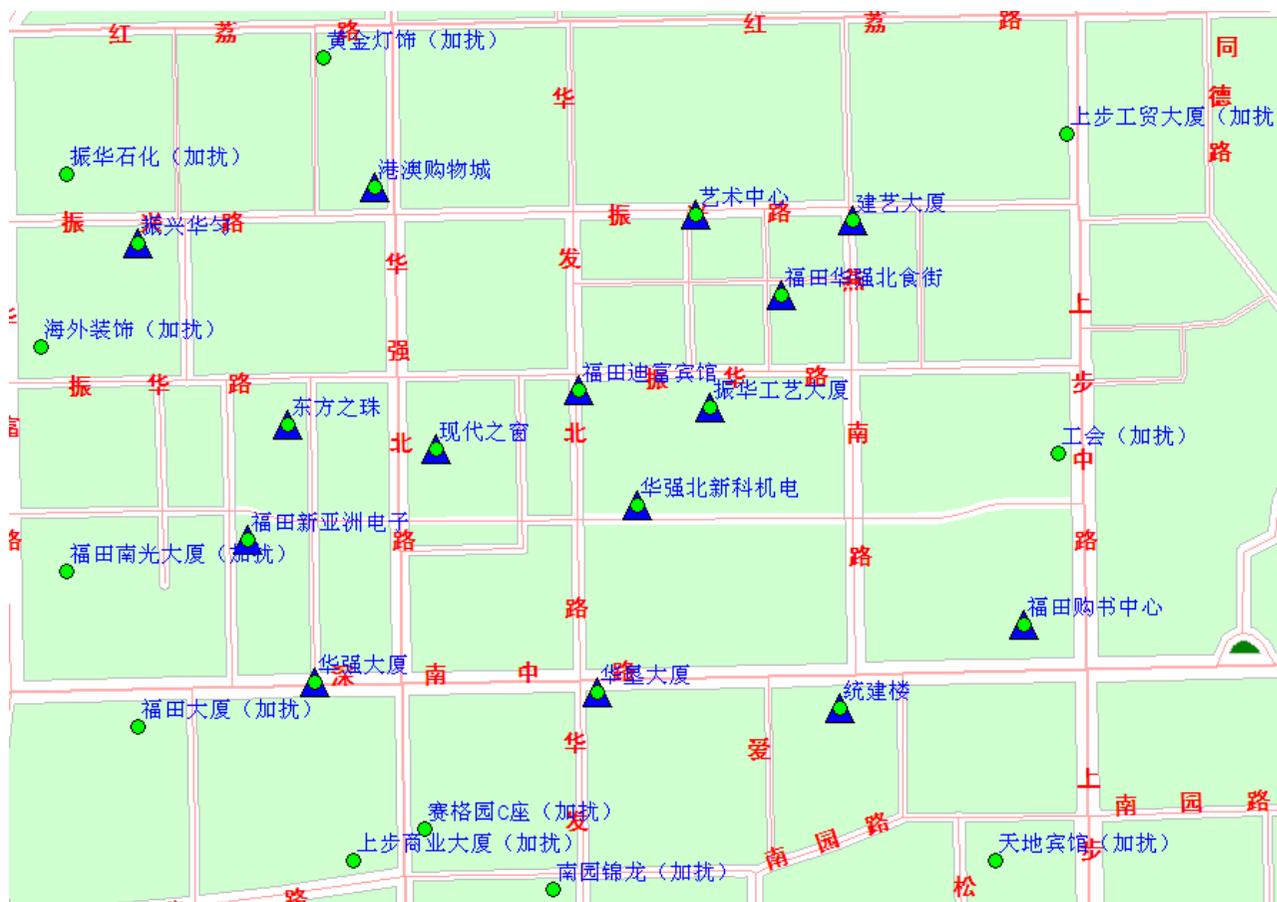
验证**64QAM**升级后，网络链路自适应性能、覆盖性能、容量性能、切换性能、**Iub**传输需求、状态迁移性能，并对不同的调度算法进行综合比较。其中，容量测试要对比关闭和开启**64QAM**功能对网络容量的影响。

## u 试验目的:

考察**64QAM**特性的引入对网络各项指标的改善效果，评估其在**WCDMA**网络大规模推广应用的价值，并为下一步升级到**64QAM**功能进行网络规划及优化提供技术指导和决策依据。



# 深圳外场环境



试验地点位于深圳市华强北密集商业区，共**26**个室外宏蜂窝（其中**15**个**HSPA+**主测站点，**11**个外围加载站点）和**1**个室内覆盖站。

# 珠海外场环境



试验地点位于珠海市吉大区，测试区域包括**25**个室外覆盖宏基站，**1**个室内覆盖站。平均站间距**350**米，站高**33**米。

# HSPA+ 64QAM覆盖性能

- 在多小区连续覆盖场景下，**64QAM**调制方式发起的概率与导频 $E_c/I_o$ 和**CQI**的相关性很高，并随着它们的增大而增大；**64QAM**与**RSCP**相关性相对较低，
- 从试验网测试结果来看：**CAT14**终端在**CQI**小于**20**时主要使用**QPSK**调制方式；在**CQI**位于**21**和**25**之间时主要使用**16QAM**调制方式；在**CQI**大于**25**（ $E_c/I_o$ 大于**-10**）时主要使用**64QAM**调制方式。
- 在小区边缘基本无法使用**64QAM**调制方式，开启**HSPA+**基本不影响原**HSPA**的覆盖。
- 在城区环境下，随着用户向小区边缘移动，**64QAM**调制比例迅速减少。邻区空载时，当距离小区中心约**50%**左右小区半径以内时，**64QAM**调度概率能达到**50%**以上。邻区加载**50%**时，该距离约为**40%**小区半径；邻区加载**70%**时，该距离约为**30%**小区半径；
- 在城区环境下，随着所有小区加载从**0**—>**40%**->**70%**提升，全网能**50%**以上概率调度到**64QAM**的点占总路线的百分比逐步下降，其中空载条件下约能达到**50%**左右，加载**40%**时，约能达到**15%**左右，加载**70%**时，比例将降低到**8%**以下。（各个外场环境不同结果略有差异）

# HSPA+ 64QAM容量性能

- u 在主邻区不加载的情况下，使用**64QAM**后好点峰值速率可达到**18~20Mbps**；
- u 独立载波单用户空载条件下，开启**64QAM**相比于关闭**64QAM**全网平均小区吞吐率大约能提升**5.78%—11%**；
- u 独立载波单用户空载条件下，室内小区平均吞吐率，**90%**在**14M**以上，相对于关闭**64QAM**的增益为**21%—40%**。
- u 在模拟商用网，**HSPA+**与**R99**共享载波（**3HSPA+6VP**）且终端平均分布的条件下，室外宏蜂窝相对于关闭**HSPA+**数据吞吐量约能提升**20%**左右；室内分布系统约能提升**30~40%**。
- u 在模拟商用网，**HSPA+**独立载波（**6HSPA+**）且终端平均分布的条件下，室外宏蜂窝相对于关闭**HSPA+**数据吞吐量约能提升**20~30%**左右；室内分布系统约能提升近**40%**。
- u 邻区负载大小会一定程度上影响到**HSPA+**的小区吞吐率，**HSPA+**小区容量会随着邻区负载增大而减小。

## u 切换性能

- ü 试验证明，三个主流厂家都支持**64QAM**小区间及**64QAM**小区与非**64QAM**小区间的同异频切换。并且切换性能良好。
- ü **HS-DSCH**迁移到**FACH**的时延约**800~1000ms**，**FACH**迁移到**HS-DSCH**的时延约**110~170ms**，迁移及时有效。

## u Iub传输需求

试验证明：

- ü 独立载波下，开启**64QAM**数据业务传输，在传输带宽不受限的情况下，每载扇最少需要**10条VC12**。
- ü 共享载波下，开启**64QAM**数据业务传输，在传输带宽不受限的情况下，每载扇最少需要**9条VC12**。

上述结论是单载扇的极限传输需求，在商用组网时，应小于此传输需求，但即使这样独立载波**1/1/1**配置的基站，传输需求也应在**20条E1**左右，因此未来**HSPA+**组网应尽量采取**IP**传输的方式，以解决**Iub**传输的瓶颈问题。

谢谢!