

5G频谱方案及频点计算

讲师：捻叶成剑

全球5G频谱介绍



区域1 欧洲&非洲



区域2 美洲

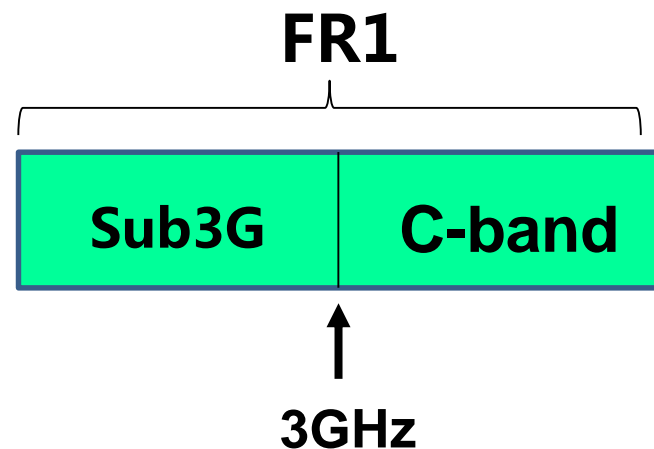


区域3 亚太



5G网络频谱

频率范围名称	对应的频率范围
FR1	450 MHz - 6000 MHz
FR2	24250 MHz - 52600 MHz



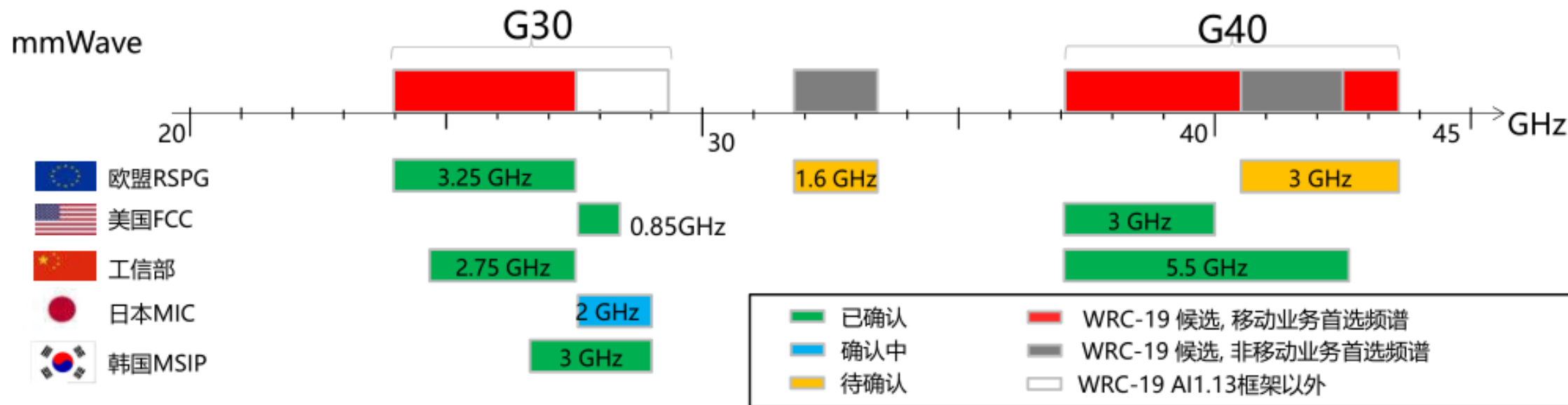
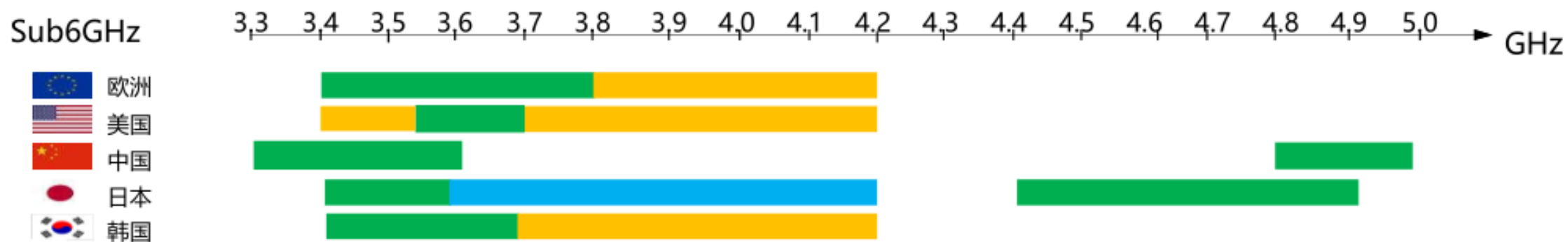
在3GPP协议中，5G的总体频谱资源可以分为以下两个FR（Frequency Range频率范围）

FR1：Sub6G频段，也就是我们说的低频频段，是5G的主用频段；其中3GHz以下的频率我们称之为sub3G，其余频段称为C-band

FR2：毫米波mmWave，也就是我们说的高频频段，为5G的扩展频段，频谱资源丰富（尽管理论上：毫米波波长在1~10毫米的电磁波，对应频段为30~300GHz）

5G网络主力频谱---C-band

C-band (3.4GHz — 4.9GHz) 可以提供至少200M的全球带宽，将成为5G网络的主力频谱



世界无线电通信大会(WRC-19)

FR1频段介绍

5G NR的频段号以 “n”开头，与LTE的频段号以 “B”开头不同

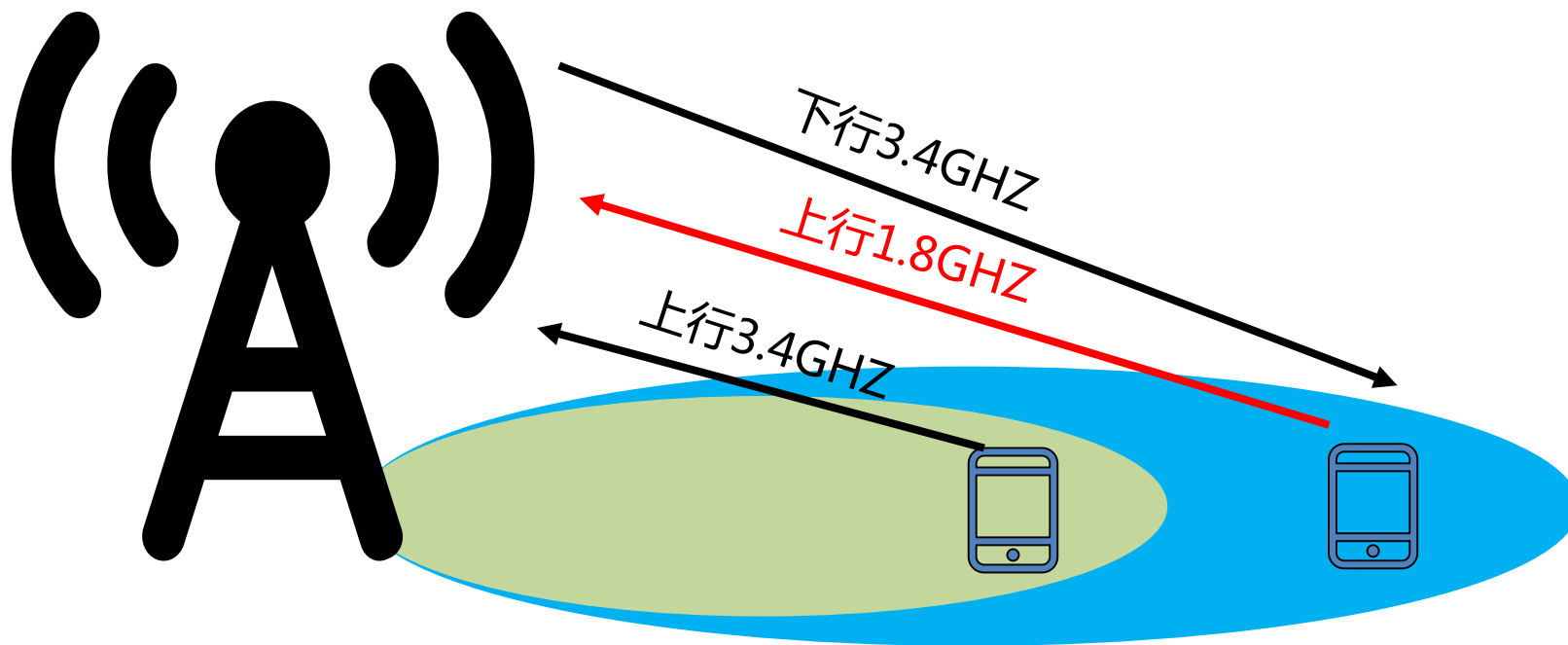
NR 频段	上行	下行	双工
n1	1920-1980MHz	2110-2170MHz	FDD
n2	1850-1910MHz	1930-1990MHz	FDD
n3	1710-1785MHz	1805-1880MHz	FDD
n5	824-849MHz	869-894MHz	FDD
n7	2500-2570MHz	2620-2690MHz	FDD
n8	880-915MHz	925-960MHz	FDD
n20	832-862MHz	791-821MHz	FDD
n28	703-748MHz	758-803MHz	FDD
n38	2570-2620MHz	2570-2620MHz	TDD
n41	2496-2690MHz	2496-2690MHz	TDD
n50	1432-1517MHz	1432-1517MHz	TDD
n51	1427-1432MHz	1427-1432MHz	TDD
n66	1710-1780MHz	2110-2200MHz	FDD
n70	1695-1710MHz	1995-2020MHz	FDD
n71	663-698MHz	617-652MHz	FDD
n74	1427-1470MHz	1475-1518MHz	FDD

NR 频段	频率范围	双工
n75	1432-1517MHz	SDL
n76	1427-1432MHz	SDL
n77	3.3-4.2GHz	TDD
n78	3.3-3.8GHz	TDD
n79	4.4-5.0GHz	TDD
n80	1710-1785MHz	SUL
n81	880-915MHz	SUL
n82	832-862MHz	SUL
n83	703-748MHz	SUL
n84	1920-1980MHz	SUL

SUL和SDL为辅助频段 (Supplementary Bands)

辅助频段介绍

SUL和SDL为辅助频段（ Supplementary Bands ），分别代表上行和下行。



FR2频段介绍

当前版本毫米波定义的频段只有四个，全部为TDD模式

NR频段	频率范围	双工模式
n257	26500 MHz – 29500 MHz	TDD
n258	24250 MHz – 27500 MHz	TDD
n260	37000 MHz – 40000 MHz	TDD
n261	27500 MHz – 28350 MHz	TDD

4大运营商5G频段划分

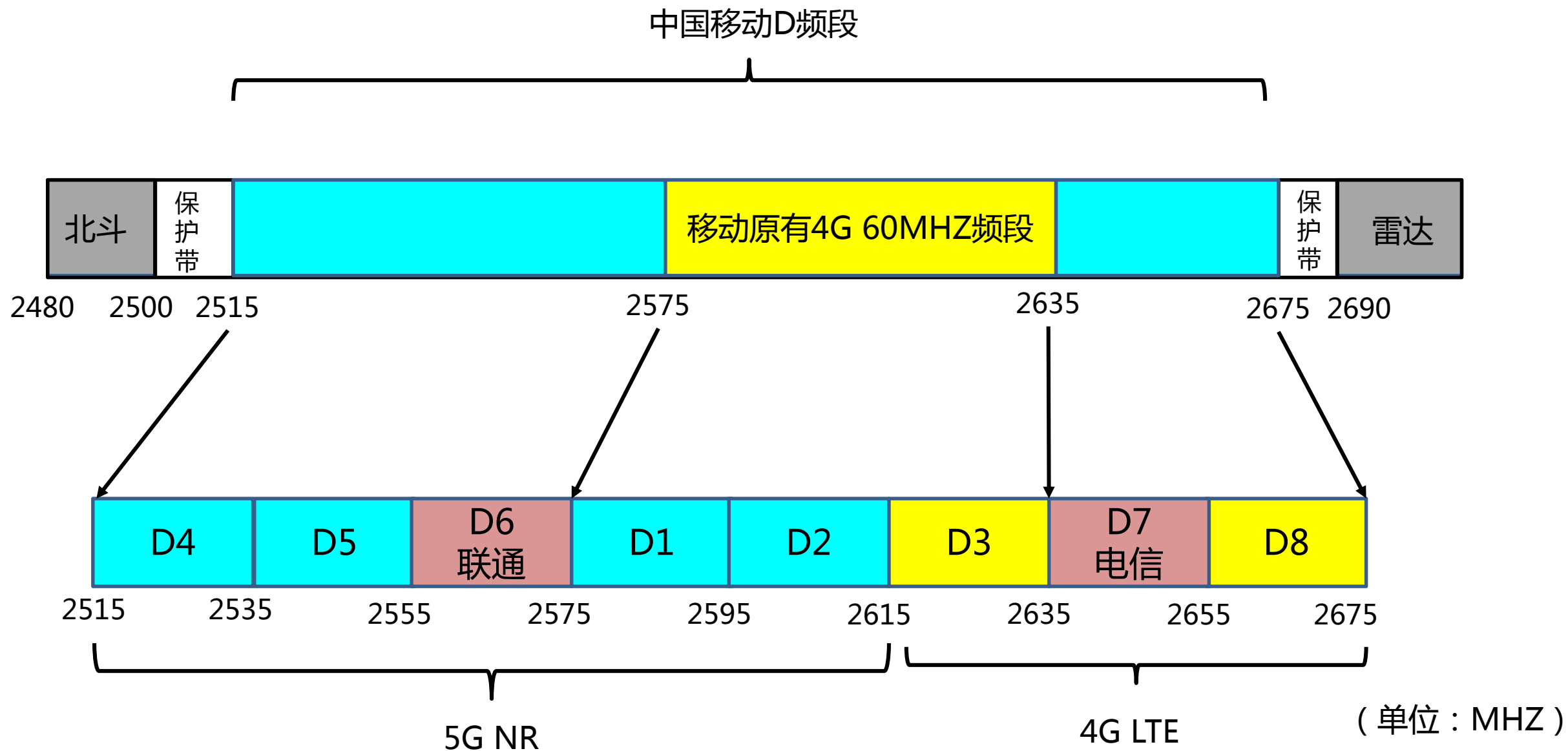
700MHz **广电 2x30M** 广电、移动共建共享

2.6GHz **移动100M** **移动60M**
2515 2615 2675

3.5GHz **室内100M** **电信 100M** **联通 100M**
3300 3400 3500 3600
电信/联通/广电共享 电信、联通共建共享

4.9GHz **移动 100M** **广电 60M**
4800 4900 4960
移动、广电共建共享

中国移动D频段



5G小区带宽

LTE

1.4

3M

5M

10M

15M

20M

Sub-6 GHz

5 MHz

10 MHz

15 MHz

20 MHz

25 MHz

30 MHz

40 MHz

50 MHz

60 MHz

70 MHz

80 MHz

90 MHz

100 MHz

mmWave

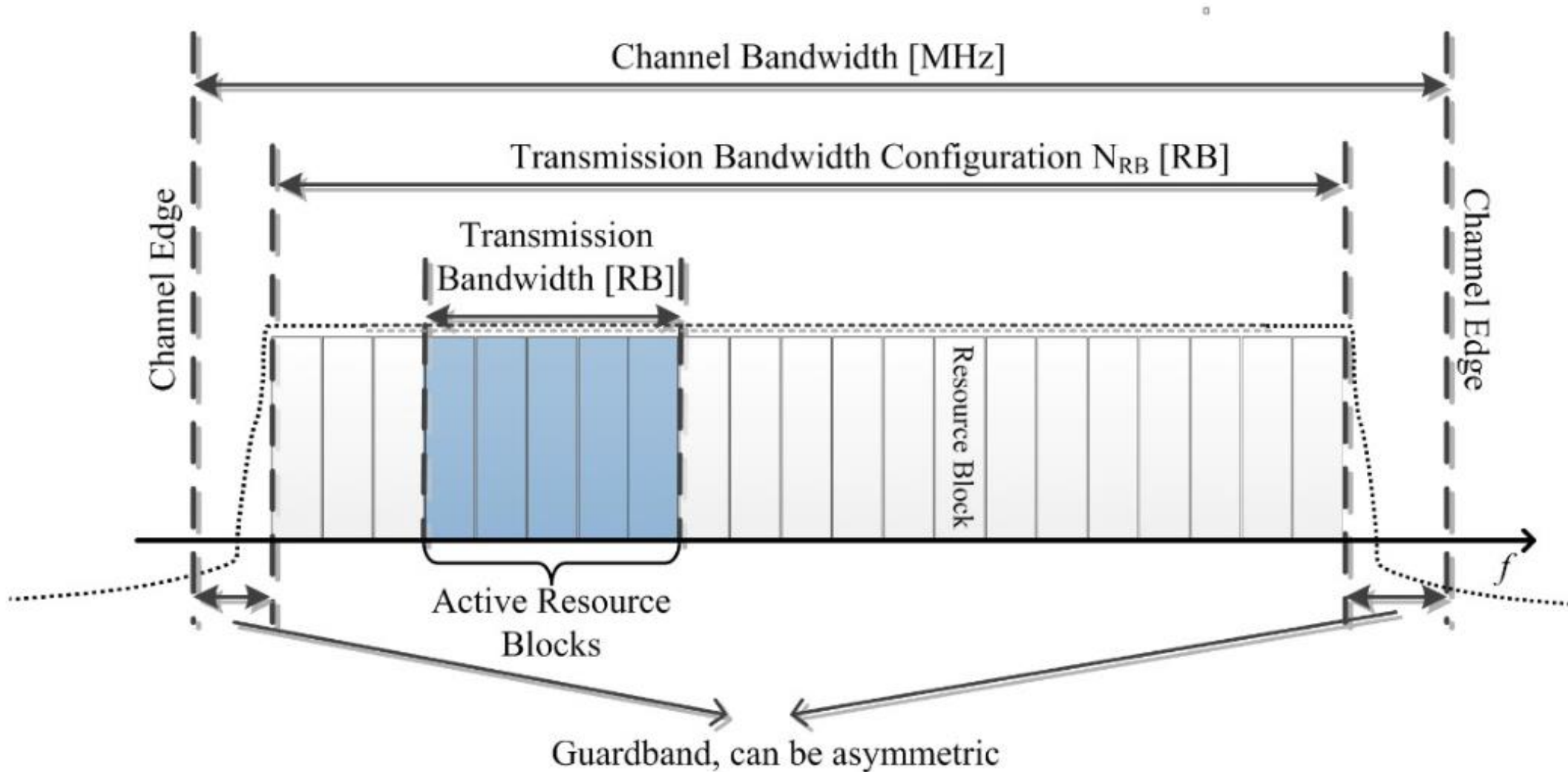
50M

100M

200M

400M

信道带宽和传输带宽



小区最大带宽和子载波带宽的关系

FR1

SCS (kHz)	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}
15	25	52	79	106	133	160	216	270	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30	11	24	38	51	65	78	106	133	162	189	217	245	273
60	N/A	11	18	24	31	38	51	65	79	93	107	121	135

FR2

SCS (kHz)	50MHz	100MHz	200MHz	400 MHz
	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}
60	66	132	264	N/A
120	32	66	132	264

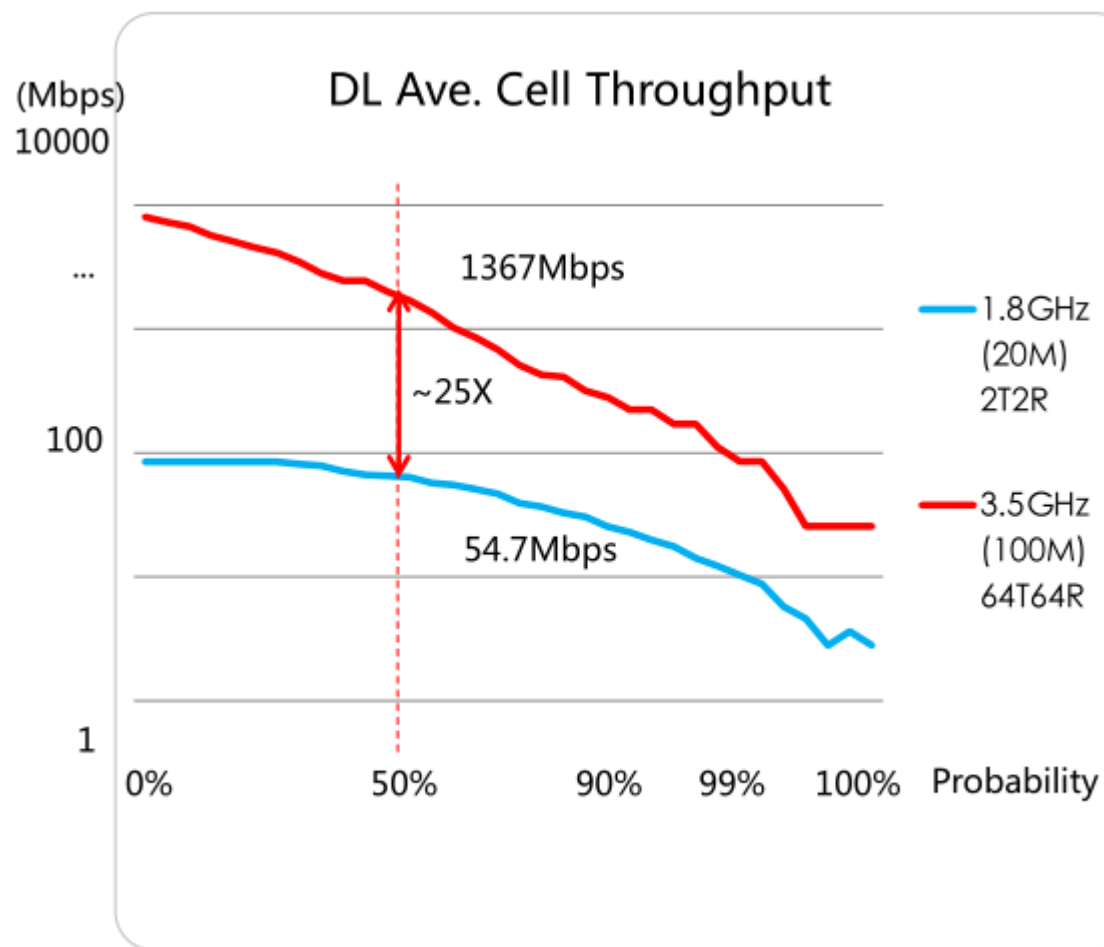
5G频谱目标定位



5G的目标网将是多层次组网结构，包括Sub3G，C-band和毫米波

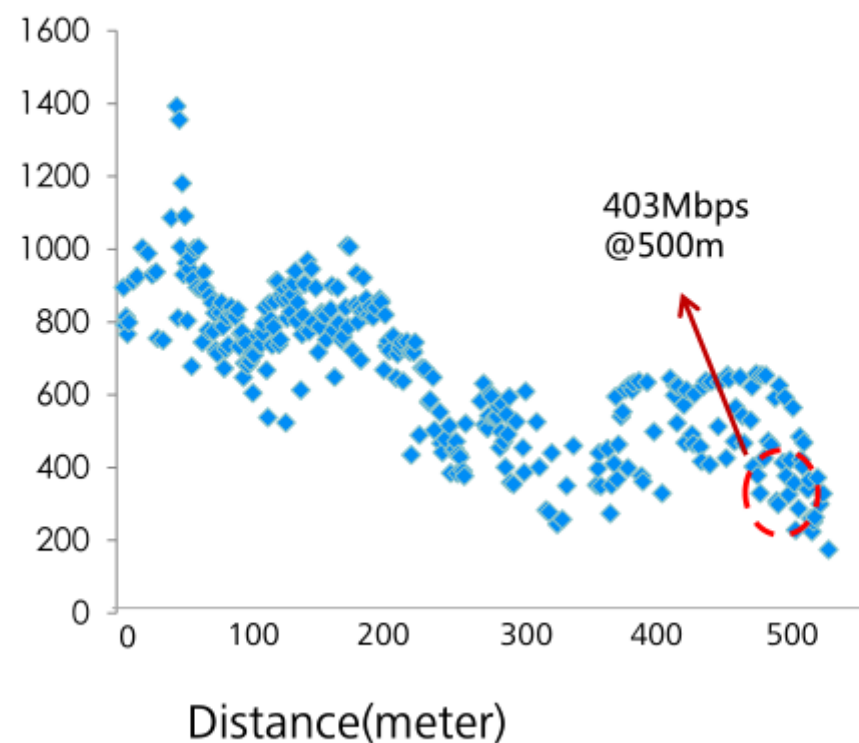
下行性能对比：C-Band Vs Sub 3G

小区下行容量



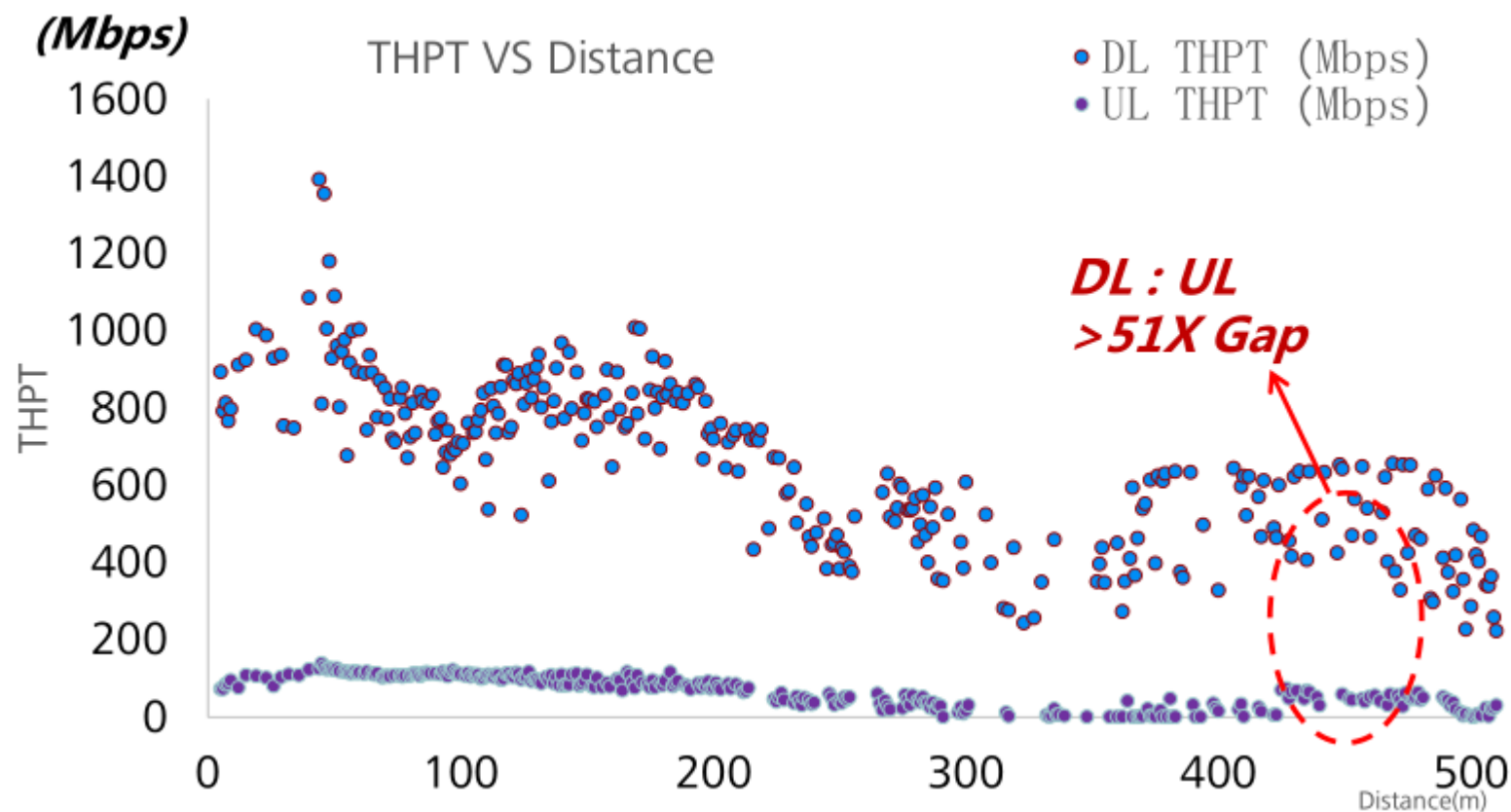
下行覆盖情况

Throughput C-Band NLOS Outdoor Drive Test (64T64R@100MHz)



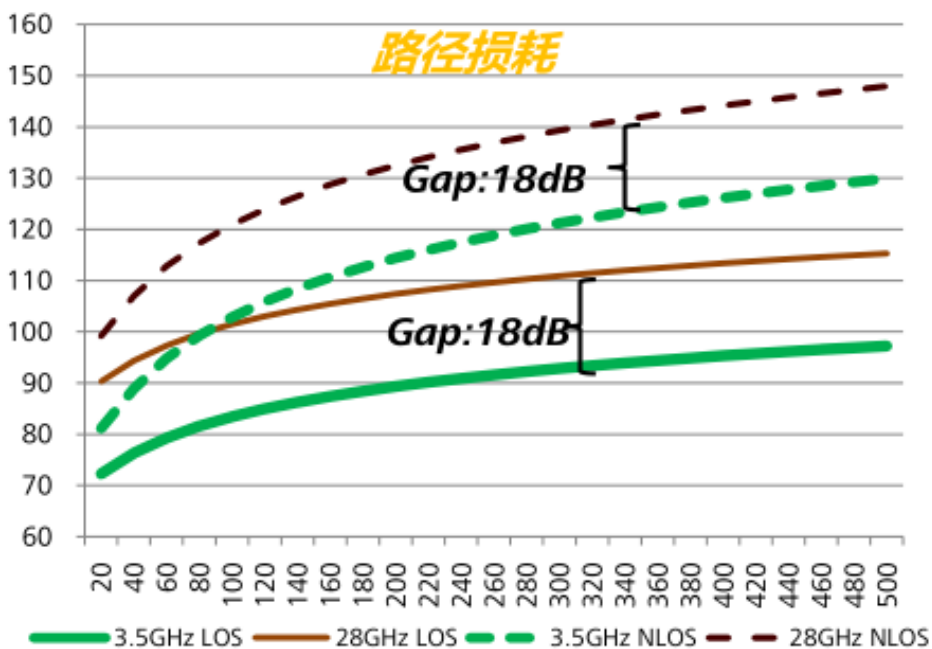
C-Band上下行性能对比

上行覆盖导致吞吐率低

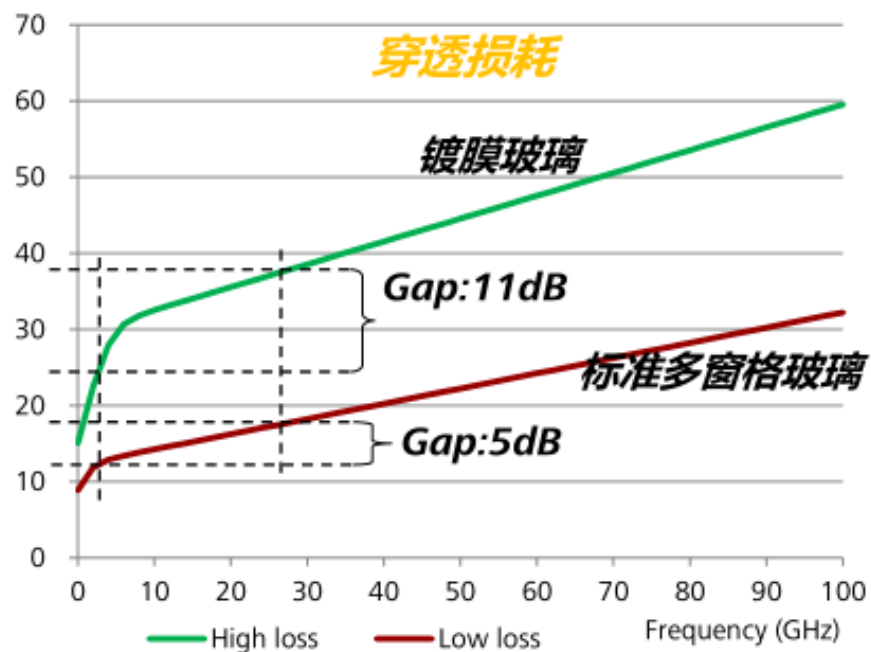


根据现场实测结果，
上下行覆盖性能差距
有**51倍**，而容量的差
距最大有**88倍**

毫米波存在的问题



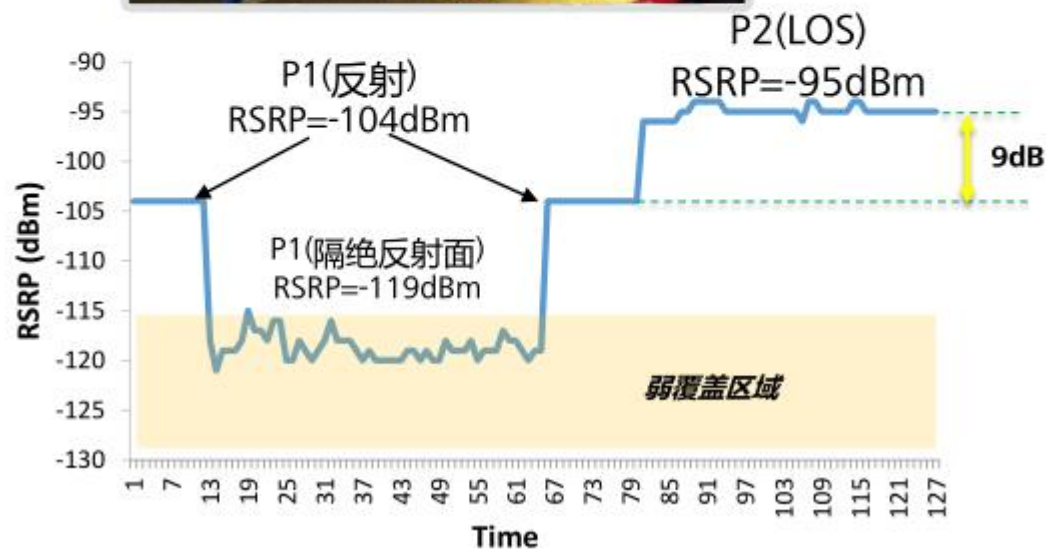
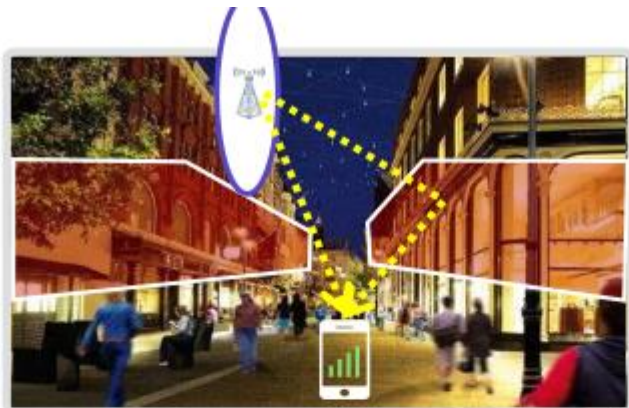
NLOS 路损	3.5GHz	28GHz
100m	103	121
300m	121	139
500m	130	148



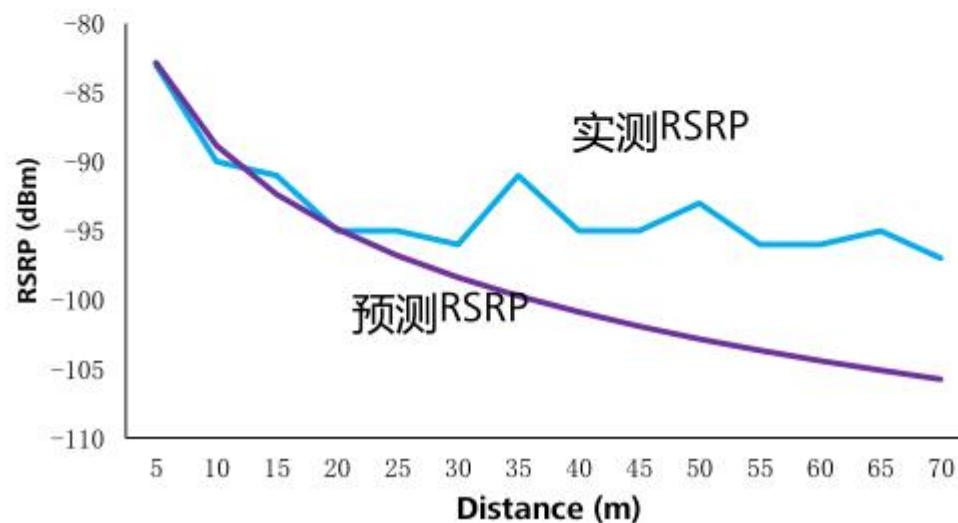
穿透损耗	3.5GHz	28GHz
标准窗格玻璃	13	18
镀膜玻璃	27	38

毫米波的适用环境

混凝土墙面反射损耗 < 10dB



室内多径的反射增强RSRP



毫米波应用- WTTx , 热点eMBB , 自回传

1

毫米波用于热点eMBB

- 室内外热点，视距场景
- C-Band和毫米波双连接

2

毫米波用于无线回传

- 集成5G接入和回传功能，基于时间、频率、空间等维度进行动态调度
- 通过自回传，站点部署更方便

3

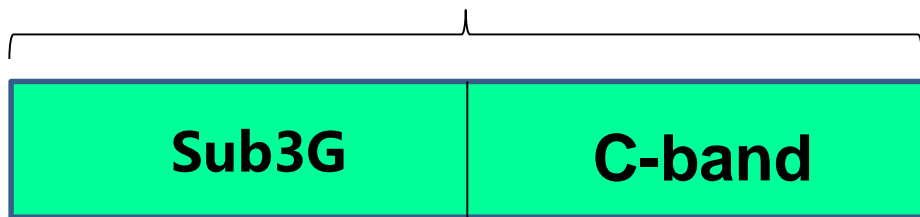
毫米波用于WTTx

- 郊区WTTx接入
- CPE可以室外或者室内安装



5G部署策略总结

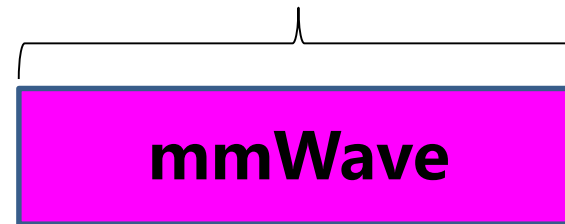
FR1-sub6G



郊区农村广覆盖，
基础覆盖层

城区广覆盖，兼顾
容量和覆盖

FR2毫米波



话务热点覆盖，系统容量层

5G频点NR-ARFCN计算

公式破解

$$F_{REF} = F_{REF-Offs} + \Delta F_{Global} (N_{REF} - N_{REF-Offs})$$

中心频率

频率偏移

全局频点栅格

频点

频点偏移量

Table 5.4.2.1-1: NR-ARFCN parameters for the global frequency raster				
Frequency range (MHz)	ΔF_{Global} (kHz)	$F_{REF-Offs}$ (MHz)	$N_{REF-Offs}$	Range of N_{REF}
0 - 3000	5	0	0	0 - 599999
3000 - 24250	15	3000	600000	600000 - 2016666
24250 - 100000	60	24250.08	2016667	2016667 - 3279165

5G频点NR-ARFCN计算

3GHZ以下的频点计算：

Table 5.4.2.1-1: NR-ARFCN parameters for the global frequency raster				
Frequency range (MHz)	ΔF_{Global} (kHz)	$F_{\text{REF-Offs}}$ (MHz)	$N_{\text{REF-Offs}}$	Range of N_{REF}
0 - 3000	5	0	0	0 - 599999

$$F_{\text{REF}} = F_{\text{REF-Offs}} + \Delta F_{\text{Global}} (N_{\text{REF}} - N_{\text{REF-Offs}})$$

$$F_{\text{REF}} = \Delta F_{\text{Global}} \times N_{\text{REF}}$$

$$N_{\text{REF}} = F_{\text{REF}} / 5\text{kHz}$$

频点=中心频率/0.005

5G频点NR-ARFCN计算

3GHZ以上【3000-24250】的频点计算：

Table 5.4.2.1-1: NR-ARFCN parameters for the global frequency raster				
Frequency range (MHz)	ΔF_{Global} (kHz)	$F_{\text{REF-Offs}}$ (MHz)	$N_{\text{REF-Offs}}$	Range of N_{REF}
0 - 3000	5	0	0	0 - 599999
3000 - 24250	15	3000	600000	600000 - 2016666


$$F_{\text{REF}} = F_{\text{REF-Offs}} + \Delta F_{\text{Global}} (N_{\text{REF}} - N_{\text{REF-Offs}})$$

$$F_{\text{REF}} = 3000 + 0.015(N_{\text{REF}} - 600000)$$

$$N_{\text{REF}} = 600000 + (F_{\text{REF}} - 3000) / 0.015$$

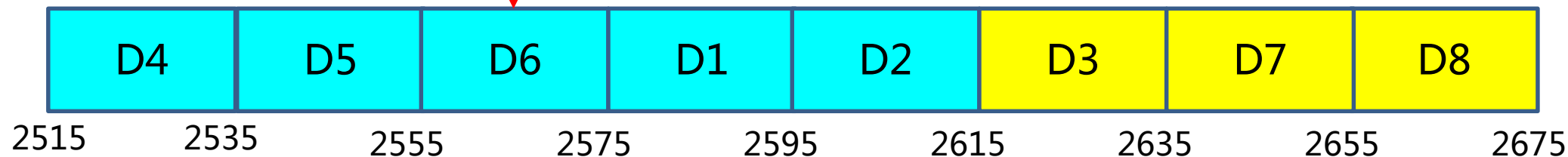
频点=600000+ (中心频率 -3000) /0.015

3GHZ以下频点计算举例

频点=中心频率/0.005

中心频率2565MHZ

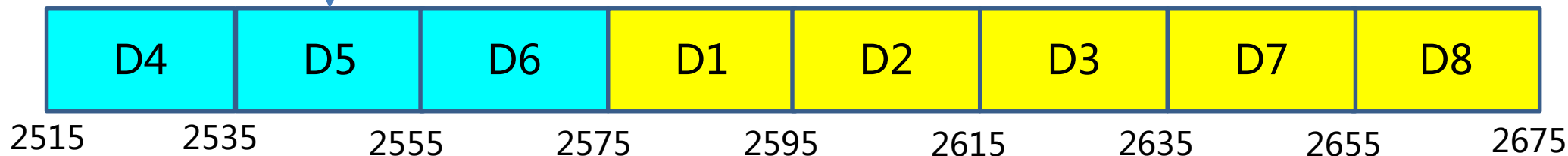
$$\text{NR-ARFCN} = 2565 / 0.005 = 513000$$



(单位: MHZ)

中心频率2545MHZ

$$\text{NR-ARFCN} = 2545 / 0.005 = 509000 ?$$

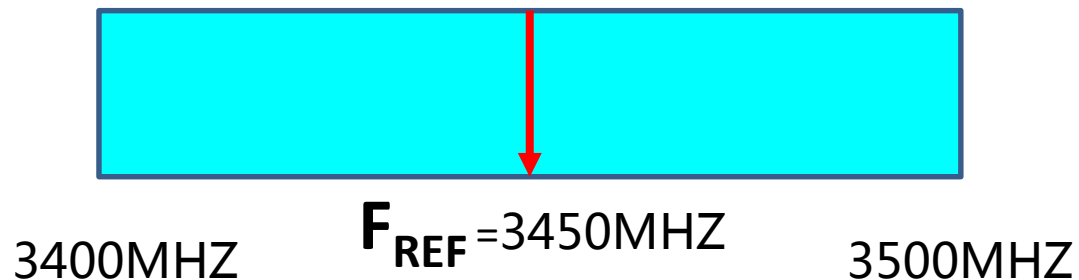


5G 60MHZ

4G LTE

这个不能用!

3GHZ以上频点计算举例



$$\text{频点} = 600000 + (\text{中心频率} - 3000) / 0.015$$

$$\text{NR-ARFCN} = 600000 + (3450 - 3000) / 0.015$$

$$\text{NR-ARFCN} = 603000$$

5G信道栅格与频点步长

ΔF_{Raster} : 信道栅格

Table 5.4.2.3-1: Applicable NR-ARFCN per operating band

Frequency range	NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
		(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
			(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
FR1	n1	100	384000 - <20> - 396000	422000 - <20> - 434000
	n2	100	370000 - <20> - 382000	386000 - <20> - 398000
	n3	100	342000 - <20> - 357000	361000 - <20> - 376000
	n5	100	164800 - <20> - 169800	173800 - <20> - 178800
	n7	100	500000 - <20> - 514000	524000 - <20> - 538000
	n8	100	176000 - <20> - 183000	185000 - <20> - 192000
	n12	100	139800 - <20> - 143200	145800 - <20> - 149200
	n20	100	166400 - <20> - 172400	158200 - <20> - 164200
	n25	100	370000 - <20> - 383000	386000 - <20> - 399000
	n28	100	140600 - <20> - 149600	151600 - <20> - 160600
	n34	100	402000 - <20> - 405000	402000 - <20> - 405000
	n38	100	514000 - <20> - 524000	514000 - <20> - 524000
	n39	100	376000 - <20> - 384000	376000 - <20> - 384000
	n40	100	460000 - <20> - 480000	460000 - <20> - 480000
	n41	15	499200 - <3> - 537999	499200 - <3> - 537999
		30	499200 - <6> - 537996	499200 - <6> - 537996
	n50	100	286400 - <20> - 303400	286400 - <20> - 303400
	n51	100	285400 - <20> - 286400	285400 - <20> - 286400
	n66	100	342000 - <20> - 356000	422000 - <20> - 440000
	n70	100	339000 - <20> - 342000	399000 - <20> - 404000

5G信道栅格与频点步长

	n71	100	132600 - <20> - 139600	123400 - <20> - 130400
	n74	100	285400 - <20> - 294000	295000 - <20> - 303600
	n75	100	N/A	286400 - <20> - 303400
	n76	100	N/A	285400 - <20> - 286400
	n77	15	620000 - <1> - 680000	620000 - <1> - 680000
		30	620000 - <2> - 680000	620000 - <2> - 680000
	n78	15	620000 - <1> - 653333	620000 - <1> - 653333
		30	620000 - <2> - 653332	620000 - <2> - 653332
	n79	15	693334 - <1> - 733333	693334 - <1> - 733333
		30	693334 - <2> - 733332	693334 - <2> - 733332
	n80	100	342000 - <20> - 357000	N/A
	n81	100	176000 - <20> - 183000	N/A
	n82	100	166400 - <20> - 172400	N/A
	n83	100	140600 - <20> - 149600	N/A
	n84	100	384000 - <20> - 396000	N/A
FR2	n86	100	342000 - <20> - 356000	N/A
	n257	60	2054166 - <1> - 2104165	2054166 - <1> - 2104165
		120	2054167 - <2> - 2104165	2054167 - <2> - 2104165
	n258	60	2016667 - <1> - 2070832	2016667 - <1> - 2070832
		120	2016667 - <2> - 2070831	2016667 - <2> - 2070831
	n260	60	2229166 - <1> - 2279165	2229166 - <1> - 2279165
		120	2229167 - <2> - 2279165	2229167 - <2> - 2279165
	n261	60	2070833 - <1> - 2084999	2070833 - <1> - 2084999
		120	2070833 - <2> - 2084999	2070833 - <2> - 2084999

5G信道栅格与全局频点栅格-第1层逻辑

ΔF_{Global} 用于定义绝对的NR-ARFCN

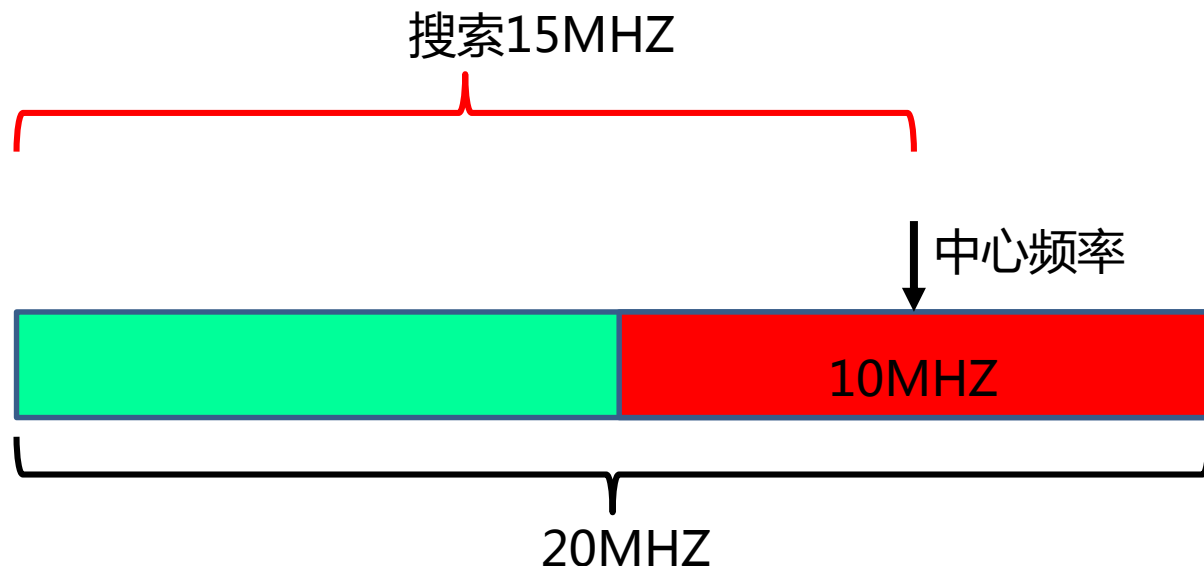
Table 5.4.2.1-1: NR-ARFCN parameters for the global frequency raster				
Frequency range (MHz)	ΔF_{Global} (kHz)	$F_{\text{REF-Offs}}$ (MHz)	$N_{\text{REF-Offs}}$	Range of N_{REF}
0 - 3000	5	0	0	0 - 599999

ΔF_{Raster} 用于减小计算量 (加快扫描速度)

NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
	(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
		(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
n1	100	384000 - <20> - 396000	422000 - <20> - 434000
n2	100	370000 - <20> - 382000	386000 - <20> - 398000

5G信道栅格与全局频点栅格-第1层逻辑

举个例子：



全局频点栅格 ΔF_{Global} : 0.005MHz

信道栅格 ΔF_{Raster} : 0.1MHz

ΔF_{Global} : 搜索次数 $=15/0.005=3000$ 次

ΔF_{Raster} : 搜索次数 $=15/0.1=150$ 次



5G信道栅格与全局频点栅格-第2层逻辑

实际组网的时候，单纯以全局频点栅格 ΔF_{Global} 计算的NR-ARFCN有些频点号不能用，NR-ARFCN必须满足信道栅格 ΔF_{Raster} 的条件约束

Table 5.4.2.1-1: NR-ARFCN parameters for the global frequency raster				
Frequency range (MHz)	ΔF_{Global} (kHz)	$F_{REF-Offs}$ (MHz)	$N_{REF-Offs}$	Range of N_{REF}
0 - 3000	5	0	0	0 - 599999

NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
	(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
		(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
n1	100	384000 - <20> - 396000	422000 - <20> - 434000
n2	100	370000 - <20> - 382000	386000 - <20> - 398000

N1的下行频段为2110~2170M，在0~3000M范围内，全局频点栅格为5khz，2110Mhz对应频点422000，而下一个小区可以使用的中心频率只能是2110.1Mhz（对应频点422020），而2110.005、2110.01.....2110.095（对应频点422001-422019）均不能作为小区的中心频率点



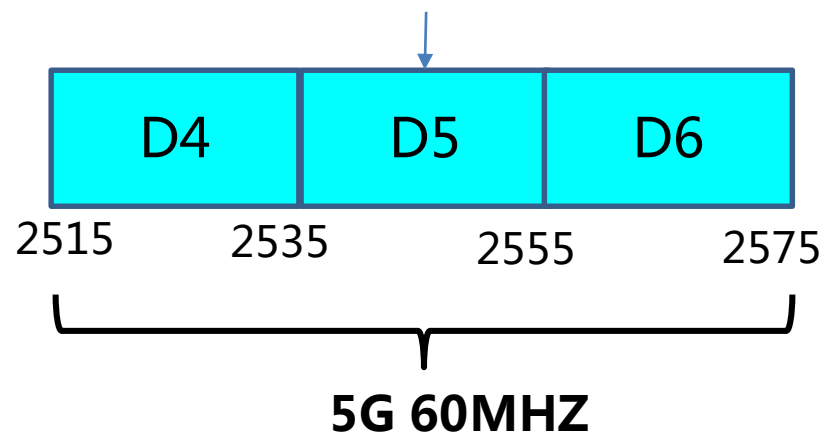
NR-ARFCN计算的约束条件

“公式计算出的NR-ARFCN必须被步长（ step size ）整除”

Table 5.4.2.3-1: Applicable NR-ARFCN per operating band				
Frequency range	NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
		(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
			(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
	n1	100	384000 - <20> - 396000	422000 - <20> - 434000
	n2	100	370000 - <20> - 382000	386000 - <20> - 398000
	n3	100	342000 - <20> - 357000	361000 - <20> - 376000
	n5	100	164800 - <20> - 169800	173800 - <20> - 178800
	n7	100	500000 - <20> - 514000	524000 - <20> - 538000
	n8	100	176000 - <20> - 183000	185000 - <20> - 192000
	n12	100	139800 - <20> - 143200	145800 - <20> - 149200
	n20	100	166400 - <20> - 172400	158200 - <20> - 164200
	n25	100	370000 - <20> - 383000	386000 - <20> - 399000
	n28	100	140600 - <20> - 149600	151600 - <20> - 160600
	n34	100	402000 - <20> - 405000	402000 - <20> - 405000
	n38	100	514000 - <20> - 524000	514000 - <20> - 524000

再一次看上面的例子

中心频率2545MHZ



$$\text{NR-ARFCN} = 2545 / 0.005 = 509000$$

509000不能被6整除，因此取值往大挪了一点**509004**

NR 频段	上行	下行	双工
n41	2496-2690MHz	2496-2690MHz	TDD

NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
	(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
		(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
n41	15	499200 - <3> - 537999	499200 - <3> - 537999
	30	499200 - <6> - 537996	499200 - <6> - 537996

60M 带宽 SCS : 30khz

总结频点NR-ARFCN计算

3GHZ以下的频点计算

【0-3000】

$$\text{频点} = \text{中心频率} / 0.005$$

3GHZ以上的频点计算

【3000-24250】

$$\text{频点} = 600000 + (\text{中心频率} - 3000) / 0.015$$

“公式计算出的NR-ARFCN必须被步长 (step size) 整除”

“NR-ARFCN : 必须是整数 ”

“中心频率未必落在载波的中心处”

同步频率栅格 Synchronization Raster

Synchronization Raster指示手机开机时，搜索SSB的扫频步长。

在UE不知道频点的情况下，需要按照一定的步长盲检UE支持频段内的所有频点。

4G信道栅格100KHZ，而带宽只有20MHZ

5G FR1信道栅格：最多100KHZ，而带宽100MHZ，按照信道栅格搜索，速度就会慢5倍！

3GPP定义了3个同步栅格

Frequency range	SS block frequency raster
0 – 3000 MHz	1.20 MHz
3000 – 24250 MHz	1.44 MHz
24250 – 100000 MHz	17.28 MHz

同步频率栅格 Synchronization Raster

NR Operating Band	ΔF_{Raster}	Uplink	Downlink
	(kHz)	Range of N_{REF}	Range of N_{REF}
		(First - <Step size> - Last)	(First - <Step size> - Last)
n41	15	499200 - <3> - 537999	499200 - <3> - 537999
	30	499200 - <6> - 537996	499200 - <6> - 537996

以n41频段为例，100MHz带宽的载波，SCS=30kHz，有273个RB。如果按照1.2MHz扫描， $1200/30=40$ 个SCS，需要扫描 $273 \times 12/40=82$ 次就能扫完整个载波；

如果按照30kHz的信道栅格，则需要扫描3276次才能完成。这显然非常有利于加快UE同步的速度

全局的同步栅格号GSCN

全局的同步栅格号GSCN(Global Synchronization Channel Number)

每一个GSCN对应一个SSB的中心频率位置。 GSCN 规范了SSB中心频率可部署的位置，SSB中心频率可部署位置与 同步频率栅格 Synchronization Raster 保持同步，仅在0-3000M有所不同

频率范围	SSB中心频率	GSCN	GSCN范围
0-3000MHz	$N \times 1200\text{kHz} + M \times 50\text{kHz}, N=1-2499, M=\{1,3,5\}$	$3N + (M-3)/2$	2-7498
3000-24250MHz	$3000\text{MHz} + N \times 1.44\text{MHz} \quad N=0-14756$	$7499 + N$	7499-22255
24250-100000MHz	$24250.08\text{MHz} + N \times 17.28\text{MHz}, N=0-4383$	$22256 + N$	[22256-26639]

比如在0-3GHz频段内， $N=1$ ， $M=\{1\ 3\ 5\}$ 时，GSCN为 $3N + (M-3)/2 = \{2\ 3\ 4\}$ ，所以：
编号为2的GSCN，其SSB中心频率位置为 $1 \times 1200\text{kHz} + 50\text{kHz} = 1250\text{kHz}$
编号为3的GSCN，其SSB中心频率位置为 $1 \times 1200\text{kHz} + 150\text{kHz} = 1350\text{kHz}$
编号为4的GSCN，其SSB中心频率位置为 $1 \times 1200\text{kHz} + 250\text{kHz} = 1450\text{kHz}$

全局的同步栅格号GSCN

常见的n41、 n77和n78的GSCN如下表：

Band	SS block SCS[kHz]	SS block pattern	Range of GSCN			Range of N		Frequency SSref	
			First	Last	Step	First	Last	Min [MHz]	Max [MHz]
n41	15	A	6246	6717	3	2082	2239	2498.55	2686.95
	30	C	6252	6714	3	2084	2238	2500.95	2685.75
n77	30	C	7711	8329	1	212	830	3305.28	4195.2
n78	30	C	7711	8051	1	212	552	3305.28	3794.88

中移动GSCN+SSB频点

中心频点 (MHz)	带宽 (MHz)	SCS (KHz)	中心频点号 (计算)	中心频点号 (配置)	中心频点 (MHz) (实际)	RB数奇偶判别	GSCN	SSB绝对频点号	SSB频率位置
2565 (2515~2615)	100	30	513000	513000	2565.00	奇	6312	504990	2524.95

频率范围	SSB中心频率	GSCN	GSCN范围
0-3000MHz	$N \times 1200\text{kHz} + M \times 50\text{kHz}, N=1-2499, M=\{1,3,5\}$	$3N + (M-3)/2$	2-7498

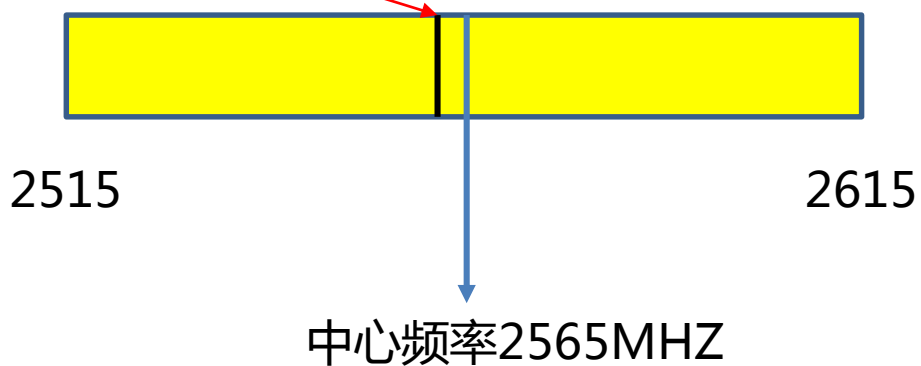
如中国移动使用D频段，100M部署5G NR小区，对应上表中的频率范围为0-3000Mhz，那么
 $GSCN=6312=3N+(M-3)/2$ 得到 $N=2104$ ， $M=3$
所以：
SSB中心频率= $1200 \times N + 50 \times M = 1200 \times 2104 + 50 \times 3 = 2524950\text{khz}$
0-3000Mhz对应的Global raster为5khz，进而算的SSB对应的中心频点= $2524950/5 = 504990$,与配置一致

华为SSB频点设置思路

Frequency range	偶数个CRB数	奇数个CRB数
0 - 3000 MHz	0	18@SCS=15k , 36@SCS=30k
3000 - 24250 MHz	0	6@SCS=15k , 12@SCS=30k

更偏向带宽中心位置

SSB中心频率2564.82MHz



$$\text{中心频点} = 2565 / 0.005 = 513000$$

$$\text{SSB中心频点} = 513000 - 36 = 512964$$

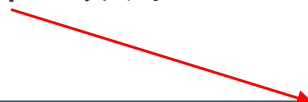
SSB频点设置策略对比

华为策略

SSB频点：512964



SSB中心频率2564.82MHz



2515

2615

中心频率2565MHZ

集团策略

SSB频点：504990



SSB中心频率2524.95MHz



2515

2615

中心频率2565MHZ

5G的同频与4G不一样

4G EARFCN一样，就是同频

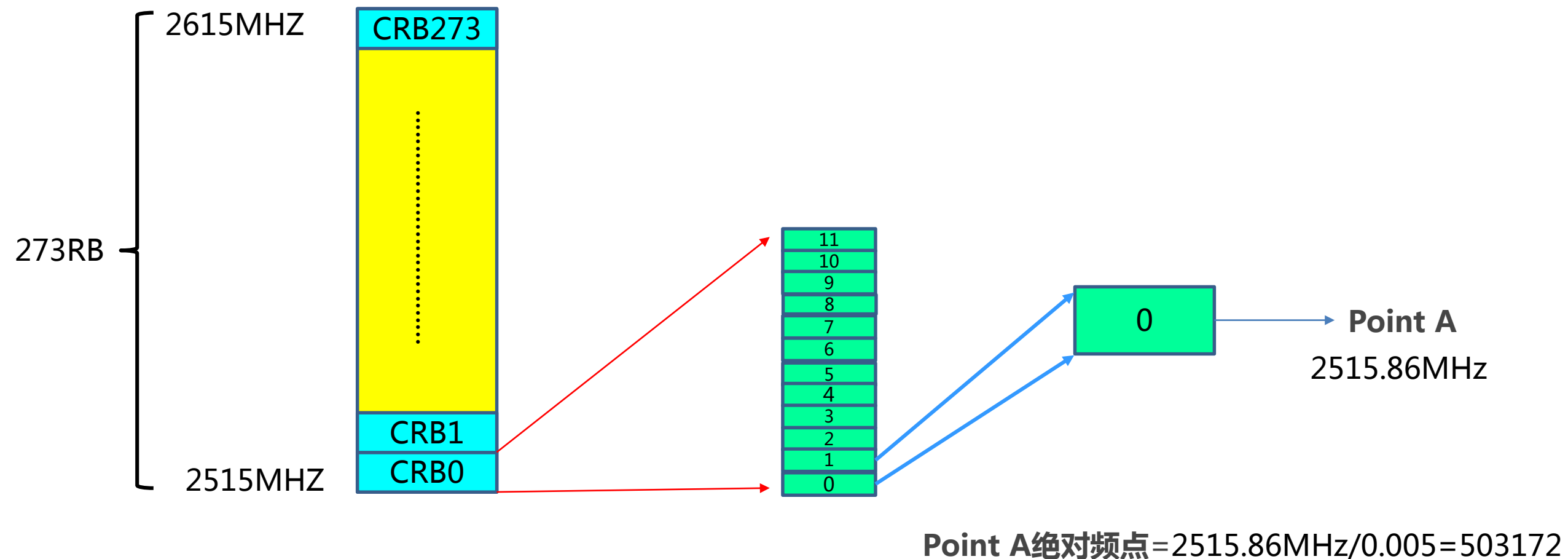
5G SSB频点一样，才是同频，切换以及邻区配置，都是看SSB频点！

目前5G终端不支持5G异频切换！

pointA—参考点A

Point A：定义为CRB0的第0个子载波中心对应的频率或ARFCN,是一个基准参考点

例子



pointA的获取--NSA

NSA里，4G基站会通过RRC重配置消息通知UE关于PointA频点的信息

```
..downlinkConfigCommon
├── frequencyInfoDL
│   ├── absoluteFrequencySSB = 504990
│   ├── frequencyBandList
│   │   └── FreqBandIndicatorNR = 41
│   └── absoluteFrequencyPointA = 503172
├── scs-SpecificCarrierList
│   └── SCS-SpecificCarrier
│       ├── offsetToCarrier = 0
│       ├── subcarrierSpacing = kHz30
│       └── carrierBandwidth = 273
```

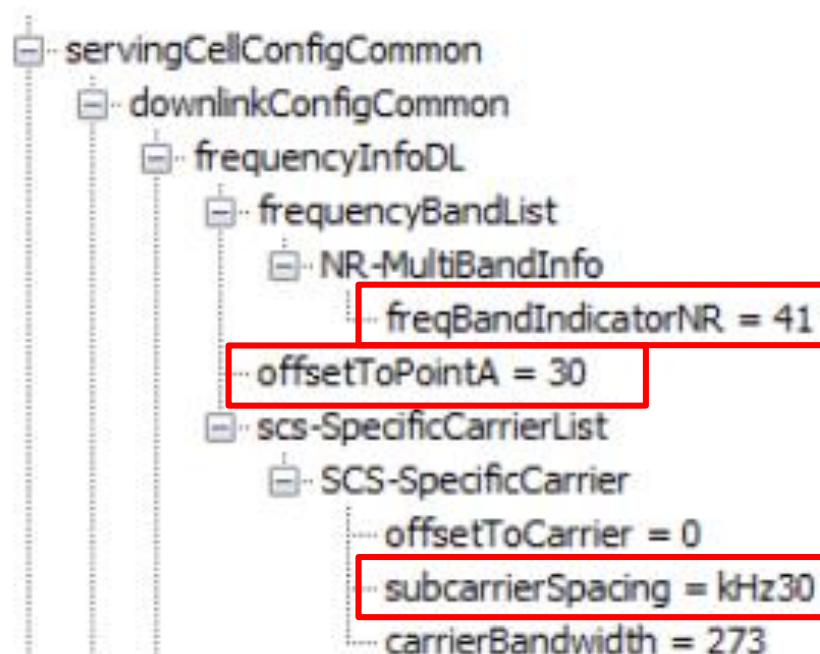
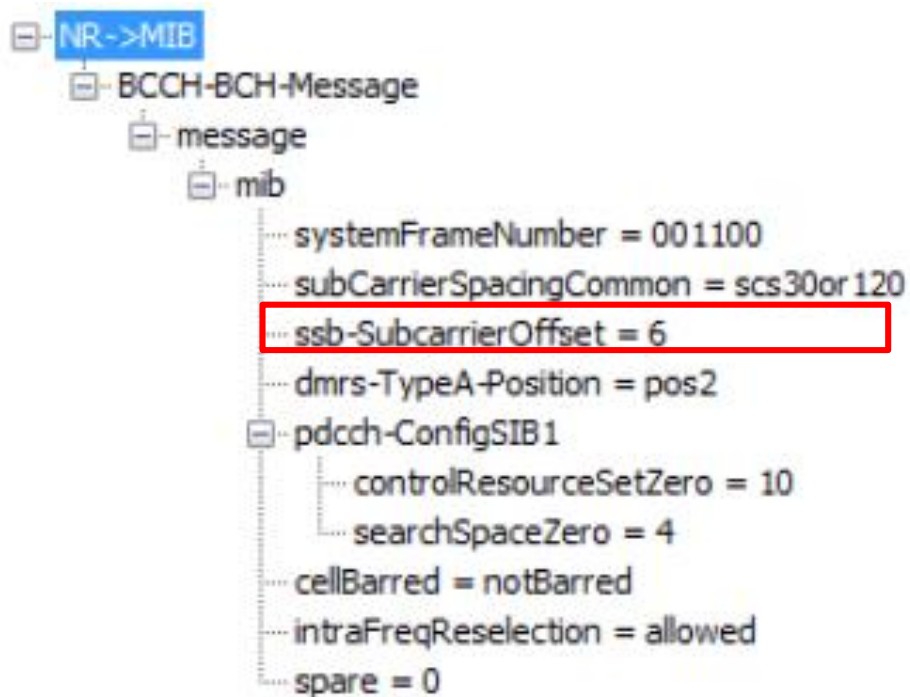


pointA频点 : 503172

pointA的获取--SA

SA网络，通过公式计算获得pointA

$$\text{absoluteFrequencyPointA} + \text{offsetToPointA} \times 15 \times 12 / 5 + \text{ssbSubcarrierOffset} \times 15 / 5 = \text{absoluteFrequencySSB} - 10 \times 12 \times \text{subCarrierSpacingCommon} / 5$$



offsetToPointA = 30 , sb-SubcarrierOffset = 6, subCarrierSpacingCommon=30

pointA的计算

假设N41使用的刚好是我们之前一直使用的例子，SSB频点504990

sb-SubcarrierOffset = 6, offsetToPointA = 30 subCarrierSpacingCommon=30

$$\text{absoluteFrequencyPointA} + \text{offsetToPointA} \times 15 \times 12 / 5 + \text{ssbSubcarrierOffset} \times 15 / 5 = \text{absoluteFrequencySSB} - 10 \times 12 \times \text{subCarrierSpacingCommon} / 5$$

$$\text{absoluteFrequencyPointA} + 30 \times 15 \times 12 / 5 + 6 \times 15 / 5 = 504990 - 10 \times 12 \times 30 / 5$$

$$\text{absoluteFrequencyPointA} + 1080 + 18 = 504990 - 720$$

$$\text{absoluteFrequencyPointA} + 1098 = 504270$$

$$\text{absoluteFrequencyPointA} = 503172$$

pointA频点：503172

感谢观看