



China
unicom 中国联通
创新·改变世界



BEIJING 2022
Olympic Games

北京 2022 年冬奥会官方合作伙伴
Official Partner of the Olympic Winter Games Beijing 2022

5G毫米波通信机遇与挑战

中国联通研究院

5G

CONTENTS

目录

PART 01



毫米波通信
技术简介

PART 02



毫米波业务
需求分析

PART 03



毫米波应用
主要挑战分析

PART 04



中国联通毫米波
工作进展及计划

5G

PART 01

PART 01



毫米波通信 技术简介

5G

5G网络是“新基建”中重要一环

中央自2020年以来多次强调“新基建”，“加快推进5G发展”屡屡被点题

5G基础硬件建设

5G
技术
演绎
线路

5G
基础
硬件
建设

主设备

基站

光纤光缆

终端模组

射频

...

5G应用逐步落地

车联网



联网
无人机



云ARVR



远程工业
控制



移动智能
监控



交通出行



智慧能源



智慧医疗



智慧教育



智慧工厂



智能种植

5G

随着业务发展 通信频段必然向毫米波方向延伸

5G业务类型多样化



高清视频



VR/AR



V2X



工业自动化



物联网

随着大容量、高速率、低时延业务发展，通信频段必然向毫米波方向延伸
5G移动通信的基本架构将采是低频段+毫米波频段相结合的通信方式

毫米波优势

(频点30~300GHz, 波长1~10mm)

- 频谱资源丰富，载波带宽可达400MHz/800MHz，无线传输速率可达10Gbps以上；
- 毫米波波束窄，方向性好，有极高的空间分辨力；
- 毫米波元器件的尺寸小，相对于sub6G设备，毫米设备更容易小型化；
- 子载波间隔较大，单SLOT周期（120KHz）是低频sub-6G（30KHz）的1/4，空口时延降低。



>10G_{bps}

中国毫米波试验频段：
24.75GHz~27.5GHz

5G

相较Sub6GHz 毫米波传播和穿透衰减较大

易遮挡，难穿透

材质	3.5GHz参考 值	26GHz参考值	28GHz参考值
标准多窗格玻璃	2.7dB	7.2dB	7.6dB
红外反射玻璃	24.05dB	30.8dB	31.4dB
混凝土	19dB	109dB	117dB
木材	5.27dB	7.97dB	8.21dB
树叶	-	15~25dB	
人体	-	≈ 10dB	
雪地	-	≈ 4dB	

2

1

路损大，覆盖差

参数	3.5GHz	10GHz参 考值	26GHz参 考值	28GHz参 考值	39GHz参 考值
自由空间损 耗dB	X	X+9.12	X+17.42	X+18.06	X+20.94

毫米波拉远覆盖范围	毫米波小区容量
~1Km	10Gbps+

//

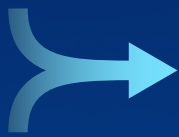
相对于3.5GHz，毫米波LOS路径传播损耗较大、穿透损耗较大。

毫米波应与LTE、3.5GHzNR系统配合，解决室外直射热点覆盖、室内空旷场景热点覆盖和特殊园区覆盖。

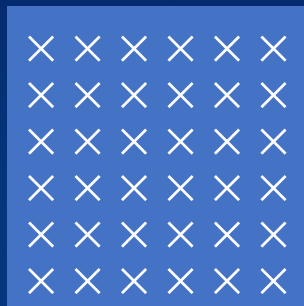
波束赋形技术使得毫米波应用成为可能



Sub 6GHz



向超大规模
天线演进



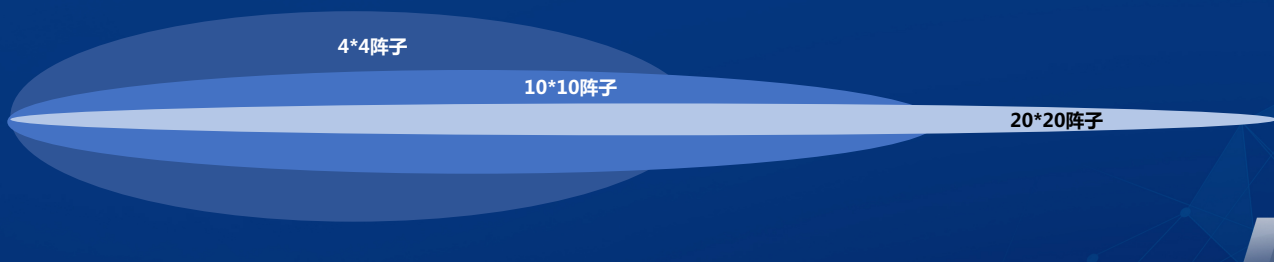
MMW

毫米波长较短，有限
面积可部署数倍的天
线阵子

天线阵列



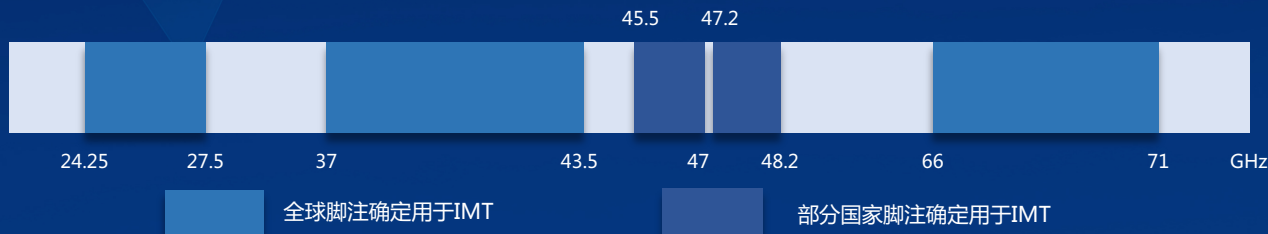
天线阵列波束示意图



通过大规模天线阵列所提供的较高波束赋形增益能够补偿毫米波较高的传播损耗及传统损耗，从而增强覆盖。

ITU 已经明确毫米波使用频段建议

- WRC19会议讨论确定，全球范围内将**24.25 GHz-27.5 GHz**、**37 GHz-43.5 GHz**、**66 GHz-71 GHz** 共**14.75GHz**带宽的频谱资源，标识用于5G及国际移动通信系统（IMT）未来发展；



ITU-R标识

频段	应用范围说明
24.25-27.5GHz	全球频段，中国支持
37-43.5GHz	全球频段，其中部分国家支持37-40.5，部分支持40.5-43.5G，中国更倾向于支持40.5-43.5G
66-71GHz	全球频段，南美+北美部分国家除外，中国支持
45.5-47GHz	全球53个国家
47.2-48.2GHz	北美+南美+ 其他70个国家

多个国家和地区完成毫米波频段分配和部署

根据GSA的统计，截止到5月13日，来自7个国家和地区的28个运营商已经获得毫米波频率



■ **美国**：27.5-28.35G（商用）、37-38.6G、38.6-40G（主要）64-71G（计划）

- ✓ Verizon利用28G的400MHz带宽，做FWA与eMBB；
- ✓ AT&T利用39G的400MHz带宽，做eMBB；
- ✓ T-Mobile利用28G的100MHz带宽，做eMBB。



■ **日本**：拍卖27.4-29.5G，每家运营商400M，n257产业

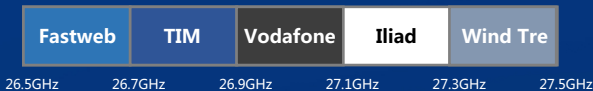


■ **韩国**：拍卖26.5-28.9G，每家运营商800M，n257产业



■ **欧盟**：优先24.25-27.5G、40.5-43.5G

✓ 意大利：拍卖26.5-27.5G，每家运营商200M，兼容n258产业



- ✓ 德国：计划分阶段将24.25-27.5GHz中部分频段规划公网5G业务
- ✓ 英国：决定在26GHz频段（24.25-26.5GHz）实现共享频谱的本地化接入，但仅限于室内使用

运营商	毫米波使用频段	发布日期及用途
Verizon	28GHz	2018.10（固定无线接入） 2019.4（手机服务）
T-Mobile	28GHz和39GHz	2019下半年
AT&T	39GHz	2018.12（基于5G热点设备） 2019.6（手机服务）

美国\日本\韩国商用，主要使用28GHz频段，意大利完成毫米波频谱分配，中国香港\台湾，泰国也已完成毫米波分配

产业链进展：毫米波标准成熟程度与3.5GHz NR系统相同

WRC：

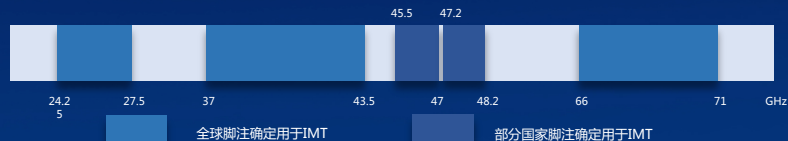
- WRC19会议确定将24.25 GHz-27.5 GHz、37 GHz-43.5 GHz、66 GHz-71 GHz 共14.75GHz带宽的频谱资源，标识用于5G及国际移动通信系统（IMT）未来发展；

3GPP：

- 3GPP R15中，毫米波和3.5GHz 的NR系统是同步标准化，目前已经形成2019.6.30版本。毫米波标准成熟程度与3.5GHz 的NR系统**相同**。
- 3GPP R16中，启动52.6GHz以上频段的毫米波研究课题。

国内：

- IMT2020成立高频讨论组，形成5G增强技术研发试验、毫米波内外场性能测试方法及要求 20190820版本。2019年11月信通院完成毫米波一阶段测试，2020年7月召开5G工作组会议，开展下一阶段毫米波测试等工作。
- 信通院发起成立“毫米波太赫兹产业发展联盟”，中国联通是副理事长会员单位。



WRC19确定用于IMT的毫米波频段

NR频段号	UL和DL频段	双工方式
n257	26500 MHz – 29500 MHz	TDD
n258	24250 MHz – 27500 MHz	TDD
n259	39500 MHz – 43500 MHz	TDD
n260	37000 MHz – 40000 MHz	TDD
n261	27500 MHz – 28350 MHz	TDD

3GPP已有频段

中国频谱规划与欧洲相同，采用24.75-27.5GHz频段

产业链进展：毫米波设备能力基本满足要求

设备型号	适用频段 (GHz)	IBW (MHz)	EIRP 等效全 向辐射功 率 (dBm)	TRP 总辐射 功率 (dBm)	通道	天线 阵子	波束 赋形	体积 (L)	重量 (kg)	供电 (V)	前传
A	Bn257	800	65	32.5	4T4R	768	HBF	26	20	DC	2*25G
B	Bn257/Bn258	800	62	34	4T4R	512	HBF	20	18	DC	2*25G
C	Bn257/Bn260	800	62	33	4T4R	384	HBF	9	9	AC/DC	2*25G
D	Bn257	800	60	31	2T2R	512	HBF	20	18	AC/DC	2*25G
E	Bn258	800	60	33	4T4R	512	HBF	≤28	≤18	DC	2*25G

厂家设备以宏站为主，目前频段以北美和日韩频段为主，可以开始基本功能验证和外场试验，但是规格和具体指标有待统一要求，部分功能如波束管理、移动性等有待进一步完善。

产业链进展：全球毫米波芯片和终端进展较快

毫米波终端芯片和终端发展情况

- 2018年初已出现第一代毫米波首发芯片，主要支持n260和n261频段
- 2019年出现的第二代批量商用毫米波芯片已支持毫米全频段
- 2020年底，主流手持终端，MIFI，CPE可支持毫米波全频段


39 GHz [n260]	◆	○	□	◆	□
28 GHz [n261]	◆	○	□	◆	□
28 GHz [n257]		◆		◆	□
26 GHz [n258]				◆	□

2H	1st Gen		2nd Gen	
	1H	2H	1H	2H
2018	2019		2020	
39 GHz [n260]	○	□	◆	□
28 GHz [n261]	○	□	◆	□
28 GHz [n257]		◆	◆	□
26 GHz [n258]			◆	□

◆ 1st gen Chipset ◆ 2nd gen Chipset □ 3rd gen Chipset ○ Pocket Router □ Smartphone □ CPE / FW

毫米波芯片最新进展


- 高通公司在X50芯片的基础研发了X55芯片，可支持SA以及TDD模式。
- 海思Balong5000基带芯片、三星Exynos 5123，在2019年均支持毫米波频段。
- 2020年新增联发科Helio M80支持毫米波。
- 此外，高通推出了第三代5纳米工艺5G芯片X60，预计2021年能商用，可支持NR高低频双连接和载波聚合。



865 5G
Qualcomm Snapdragon

X55
Qualcomm Snapdragon


- Snapdragon 865 + X55
 - Flagship devices
 - DL 7.5Gbps
 - UL 3Gbps
 - Multi mode SA / NSA
 - DSS
 - **DL 8 CC mmW**
 - **mmW 800MHz**
 - sub 6 (FDD and TDD)



5G
Qualcomm Snapdragon


X60

- Snapdragon SOC name TBA, 5 nm
- 3rd gen mmW antenna module
- All RATS integrated, X60
- DL 7.5 Gbps
- UL 3 Gbps
- Multimode NSA and SA
- **mmWave – sub-6 aggregation**
 - **NR NR DC and FR1/FR2 CA**
- Sub-6 carrier aggregation across FDD/TDD
- Voice over NR (commercial grade)
- DSS
- mmW, Sub-6, mmW (FDD and TDD)



Exynos 990+Exynos 5123

- Flagship devices
- Multimode NSA/SA
- Sub6 + **mmW from H2 2020**
- NR CA
- Launch H1 2020
- HW prepared for NR DL **8CA mmW**, up to 5CA Sub6



Kirin 990 5G

- Flagship devices
- Balong 5000
- Multi mode SA / NSA
- Sub6 (TDD and FDD)
 - DL 4.6 Gbps
 - UL 2.5 Gbps
 - T+T, F+T CA
- **mmW 800 MHz** (added in 2020)
 - DL 6.5 Gbps
 - UL 3.5 Gbps

产业链进展：国内毫米波终端能力待加强

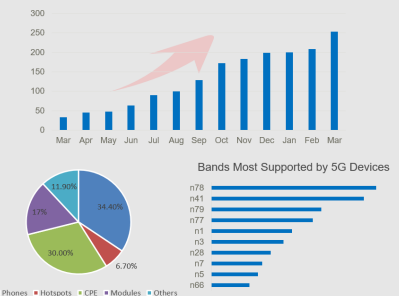
- ✓ 全球已发布的终端中，**30.8%**支持毫米波，**25%**同时支持Sub-6G和毫米波。已商用的终端中，**25.4%**（17款）支持毫米波。
- ✓ 现有手机终端支持28G&39G，新开发26G可能需要**3-6个月**，可保证在试验频谱分配3个月后投入试验，在2021年第一季度具备产品化能力。
- ✓ 根据芯片情况，国内终端设备主要分为两种，装载高通X55芯片的手机终端和装载海思巴龙5000芯片的手机终端，均支持毫米波NSA组网，具备2T2R的MIMO能力。
- ✓ 高通芯片手机当前支持100M单载波带宽（未来有200M计划），800M下行聚合带宽，400M上行聚合带宽。
- ✓ 海思芯片手机支持200M单载波带宽，800M下行聚合带宽，400M上行聚合带宽。

全球已发布**250+**款5G终端，**60+**款已商用上市 250+ 5G Devices Have been Announced, 60+ are Commercially Available

250+ Announced 5G Devices from 81 Vendors, 60+ Launched



Quick Growth of Announced 5G Devices from 2019 till now



Moto z3
外插



三星
S10



LG V50



一加
7Pro



三星
Note10



华为Mate X
(测试)



Inseego R1000



Samsung SFG-D0100



ZTE MC800



HTC 5G hub

总体来看，毫米波全球产业链已具备商用能力，设备功能和性能有待提高，终端能力有待提高。

PART 02

PART 02



毫米波业务 需求分析

5G

5G毫米波应用场景-A类场景热点覆盖

1

A类场景
热点覆盖

通过高质量服务打造知名品牌，提升国家形象及品牌价值



交通枢纽



旅游景点



机场

解决热点流量问题，毫米波基站体积更小，便于隐蔽安装



广场



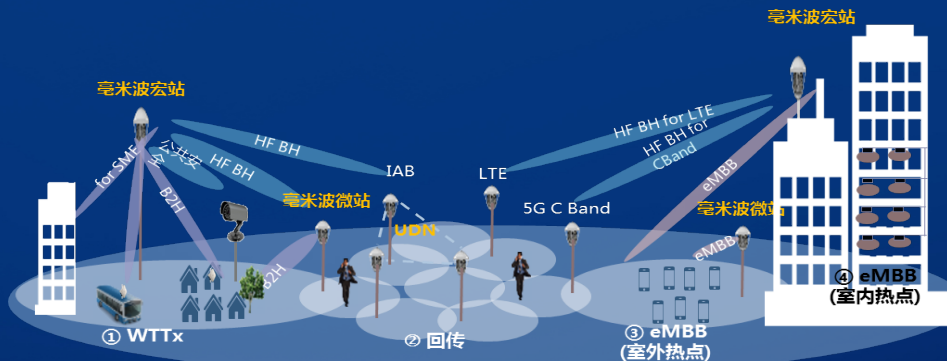
体育场



步行街

部署于A类场景，提升品牌价值

提供室外人流量密集区域热点覆盖



5G

5G毫米波应用场景-园区智慧专网



园区智慧专网业务场景

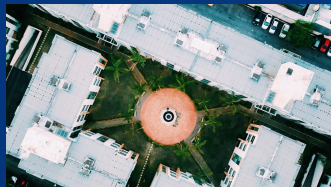
2

5G毫米波可以与MEC、AI技术结合，在大带宽网络基础上叠加丰富多样的增值服务，提供如“大容量高速率+本地化”的解决方案，为覆盖区域提供定制化的园区专网服务。



高QoS要求，高清视频会议业务

智慧园区



安全性和低时延保障，接入大量IOT设备

智慧厂区



高可靠低时延要求，集装箱自动调度

智慧码头

5G

5G毫米波应用场景-固定无线宽带接入

3 固定无线宽带接入

FWA组网方式利用CPE为用户提供服务，产业链较成熟，用户体验和实现难度都很低，适合光纤不易接入或成本过高的地区，采用CPE终端挂墙或靠窗安装



多层公寓

多层公寓无线家宽



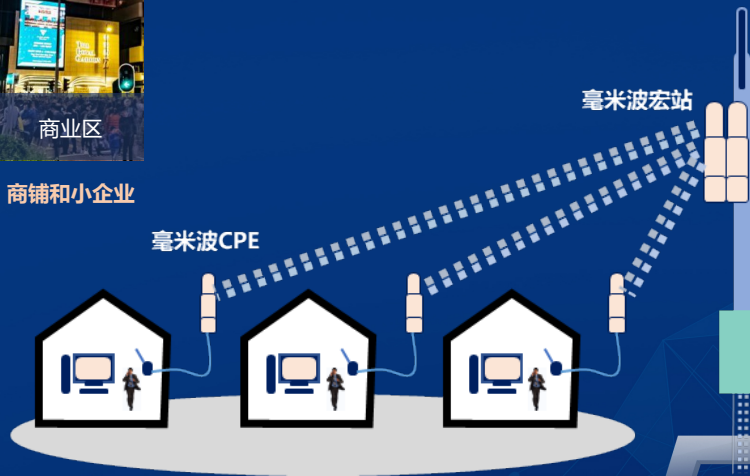
郊区独栋

郊区独栋无线家宽



商业区

商铺和小企业



毫米波FWA 组网

5G

5G毫米波应用场景-冬奥特色应用

全面贯彻十九大提出的“筹办好北京冬奥会、冬残奥会”的要求，落实《北京2022年冬奥会和冬残奥会筹办工作总体计划和任务分工方案》，推动毫米波技术研发和网络示范。

作为冬奥会唯一指定运营商合作伙伴，中国联通将打造超大带宽无线场馆

3

智慧
场景



观众观赛体验提升

- 全景VR
- 新型信息交互
- 5G+AI智能服务



比赛场馆的智慧化运营

- 智慧交通
- 智慧医疗
- 智慧能源
- 数字孪生
- 智能安防



合作伙伴的服务与保障

- 物资管理
- 航旅服务
- 物流配送
- 智能装备
- 新闻服务

6

服务
人群



智慧冬奥创新应用 观众观赛体验提升

5G+8K+VR多机位多视角拍摄打造全景体验

	Pre-VR	Entry-Level VR
视频源	全视角4K 2D	全视角8K 2D
视场角	90	90
等效TV	240P	480P
带宽	25Mbps	100Mbps
时延	40ms	30ms
50个VR坐席 下行带宽需求	1.25Gbps	5Gbps

- 沉浸式观赛：冬奥比赛的超高清8K直播+VR直播与点播，为现场观众（距离与视角受限）及家庭用户、第二赛场用户（不便于去现场）提供类现场的沉浸式观赛体验，每位观众都将得到第一排VIP的视角享受。
- VR体验看台：在场馆可以设置VR看台，可分别设置室内或室外场所。在比赛之外的时间，可以打造成商业赛事、演唱会、开闭幕式第二分赛场，作为商业化开放参观，利用超高清大屏幕或VR眼镜回放体验冬奥比赛场景，带动区域消费、餐饮、娱乐，构筑体育文化绝对地标。

- 在一定区域集中部署50台以上VR设备，进行大容量下行带宽需求达到5Gbps。
- 普通区域带宽需求高达2.4Gbps。（1200用户）



智慧冬奥创新应用 智慧监控管理

比赛场馆的智慧化运营和管理



道路监控



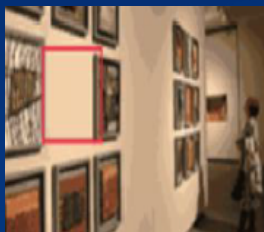
车牌识别



电子围栏



人脸识别



移位检测



场馆实时监控

- 5G网络需要保障大带宽低延时通信能力，特别是上行大带宽能力，满足赛场的全视频监管运营应用需求。
- 需要5G高低频混合组网、多播广播技术与边缘计算结合，满足高实时应用需求
- 区域部署多部监控摄像机，进行大容量回传，上行带宽需求达到20M/s/机位。部分重点监控对传延时要求100ms以内，需要2K高清视频回传。



多机位多视角拍摄打造全景体验



运动员便携摄像机画面实时回传



5G摄像背包



现场直播摄像



□ 视频采集回传：

5G网络需要保障大带宽低延时通信能力，特别是上行大带宽能力，满足赛场的高清全景赛事直播应用需求。在一定区域集中部署8台以上高清摄像机，进行大容量回传，上行带宽需求达到1Gbps。

□ 全无线新闻媒体服务区需求

媒体服务区域带宽需求高达6Gbps。

全无线媒体服务

媒体	数量	带宽需求 (参考东京冬奥会)
TOP 12大社	12家	• 每家独享300Mbps • 带宽： 3.6 Gbps
普通新闻 媒体	300人	• 共享带宽： 6 Gbps



PART 03

PART 03



毫米波应用 主要挑战分析

5G

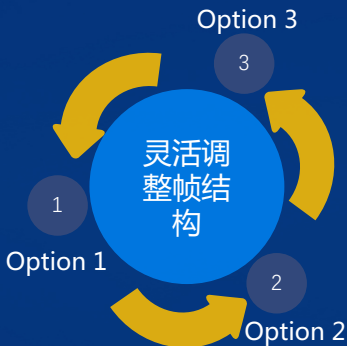
5G毫米波应用挑战-产业链成熟度至关重要

1

毫米波产业链的成熟度和毫米波相对于其他频段（比如Sub 6G）的技术优势，将影响毫米波的部署场景和部署规模。

可借灵活帧结构方案凸显毫米波技术优势，补平5G大上行传输短板

增强毫米波移动性管理能力，保证稳定的用户体验



Option 1: 0.625ms常规帧结构

slot	0	1	2	3	4
DL/UL	D	D	D	S	U

Option 2: 0.625ms上行增强帧结构

slot	0	1	2	3	4
DL/UL	D	S	U	U	U

Option 3: 0.625ms上行增强帧结构

slot	0	1	2	3	4
DL/UL	D	D	S	U	U

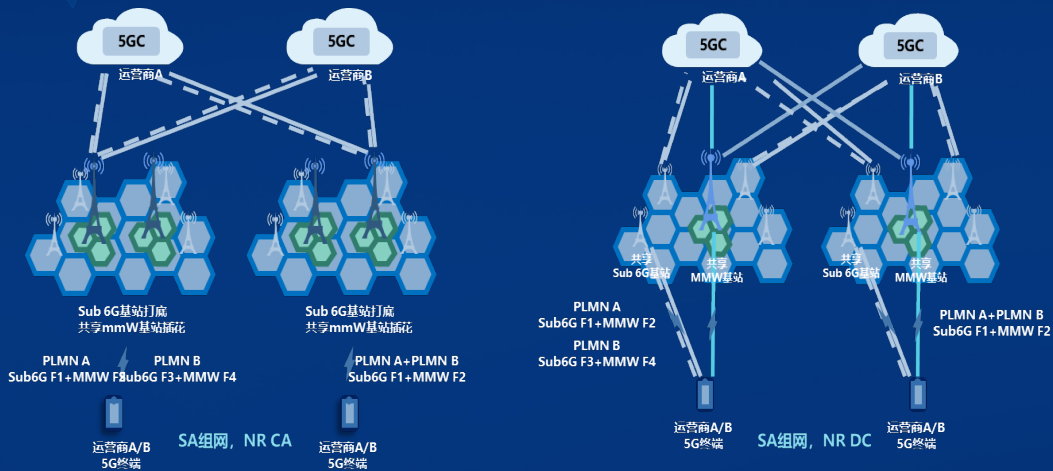


5G

5G毫米波应用挑战-组网能力需验证

2

业务和组网能力需进一步验证，为规模应用做好充分准备

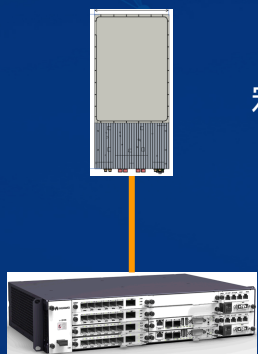


建议验证SA方式下高低频混合组网的功能、性能，需要确定组网方案，满足业务需求

5G

5G毫米波应用挑战-设备体系不健全

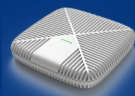
3 毫米波设备体系不完善，一体化微RRU设备未出现，尚无法满足运营商多样化场景需求



● 宏AAU设备



● 微AAU设备

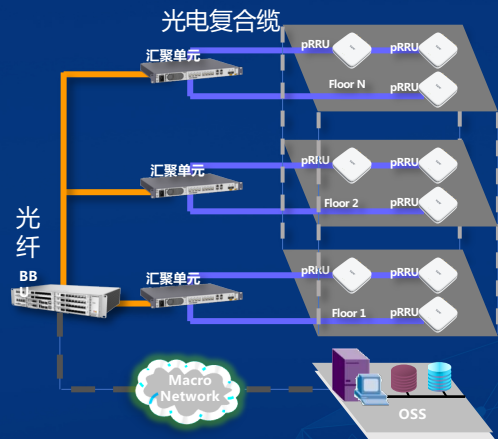


基于集成化
架构的一体
化微站



基于分离器
件的一体化
微站

● 一体化微站设备



● 一体化微RRU设备

5G毫米波应用挑战-业务前景不明确

4 业务领域和场景需要进一步聚焦，明确2B场景的整体技术方案和商用模式

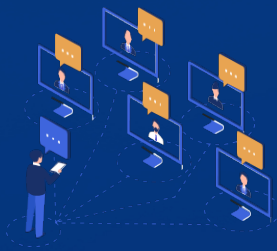
建议结合AI、MEC、大上行传输等技术对毫米波的业务能力进行扩展



智慧教育应用



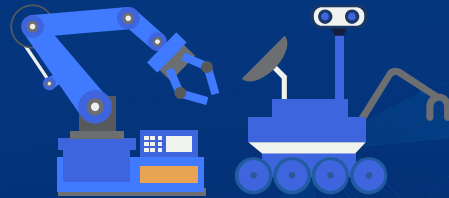
智慧旅游应用



超清远程办公应用



VR/4K/8K娱乐应用



工业AI+MEC+TSN场景

5G

5G毫米波应用挑战-频谱发放影响部署节奏

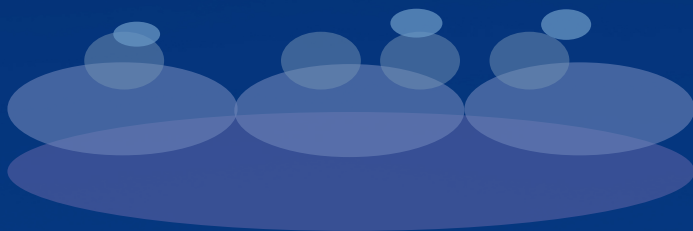
5

频谱的发放决定毫米波应用部署的时间节点，进而会影响毫米波部署的节奏和规模。

高通量层
NR 26GHz&40GHz

容量层
NR 2.1GHz&3.5GHz

覆盖层
NR 850MHz&900MHz



频谱规划计划将毫米波应用于高通量层，用作大流量业务传输。若时间窗提前，还将会激活更多创新应用的可能性。

建议统筹考虑移动通信产业发展，为运营商分配毫米波频率

可以提高频谱使用效率

5G毫米波和Sub6G频谱由运营商统一建设可以提高频谱资源的使用效率，保证5G产业的完整性，将5G做大做强

可以保障频谱安全

运营商在频谱规划、部署、运营、应用方面具有多年经验和优势，可以做到有效监管，减少对其他频谱的干扰。

5G

PART 04

PART 04



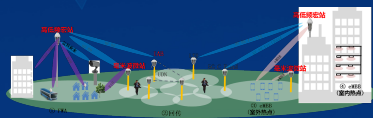
中国联通毫米波 工作进展及计划

5G

毫米波工作开展情况概述

中国联通在新技术研究、新生态构建、打造毫米波标准体系、新设备研发等方面加速推进毫米波产业链进展

关键技术和组网方案研究



频谱和设备推动



设备体系构建和标准化推动



业务示范



白皮书发布



产业链合作交流



5G

1 提出灵活帧结构方案，满足业务差异化需求

中国联通首次提出基于上行增强的毫米波帧结构配比方案，用以满足未来更加丰富的上行业务需求。

灵活性帧结构方案

- 需采用灵活性帧结构覆盖业务多样化需求；
- 在系统中采用多option帧结构，并根据业务需求进行灵活调配。右图为毫米波帧结构方案。



移动警务机器人



视频监控



远程指挥调度

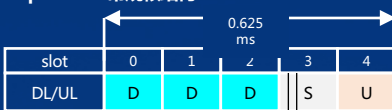


远程手术

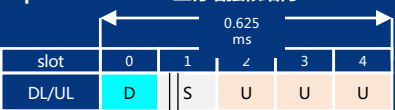


病房监控

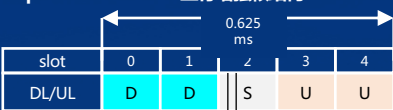
Option 1: 常规帧结构



Option 2: 0.625ms上行增强帧结构



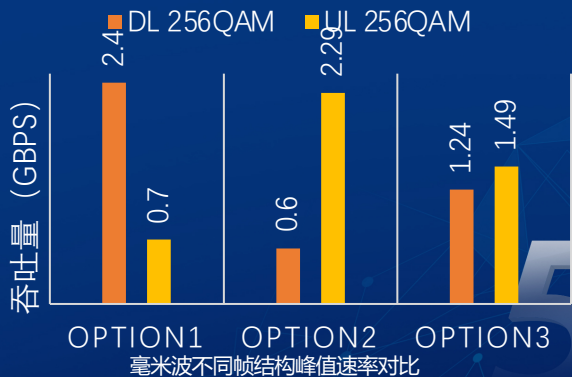
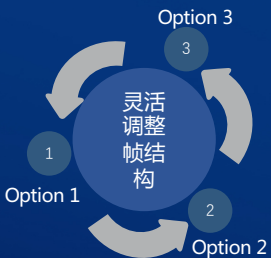
Option 3: 0.625ms上行增强帧结构



灵活帧结构：5G不同业务的上下行需求差异较大，比如远程医疗、安防监控等大带宽上行需求凸显，需要灵活的帧结构；

灵活帧结构方案优势

- 可根据覆盖区域的长时间业务情况进行预测调整；
- 可根据5G行业应用的突发性情况进行上下行帧结构快速调整；
- 满足5G行业应用需求，也可以有效面对演唱会、体育场馆等对上行带宽突发需求明显的公网场景。



2 构建毫米波设备体系 制定企业和行业标准

□ 规划26GHz宏站及微站设备要求，制定设备路标和企业标准，推动行业技术和测试标准

- ✓ 中国联通毫米波基站设备要求：频段支持26GHz频段（24.75GHz~27.5GHz），支持64QAM，3GHz的工作带宽、800MHz的瞬时带宽，支持下行200M*4，100M*8载波聚合，上行200M*2，100M*4载波聚合，支持DDDSU、DDSUU、DSUUU帧结构，支持NR-DC组网。
- ✓ 其中宏站设备EIRP≥65dBm，TRP≥35dBm，支持4T4R，阵子数≥512阵子，水平方向角为±60°，垂直方向角≥±30°。
- ✓ 其中微站设备EIRP≥45dBm，TRP≥25dBm，支持2T2R，阵子数≥128阵子，水平方向角为±60°，垂直方向角≥±30°。

主力
站型

站特
型色

26GHz 4T4R
8 × 100MHz 512AE
宏站EIRP≥60dBm

26GHz 4T4R
4 × 200MHz 512AE 宏
站EIRP≥65dBm

26GHz 2T2R
4 × 100MHz 一体化微
RRU EIRP≥40dBm

26GHz 4T4R
4 × 200MHz 128AE
室内微站EIRP≥50dBm

26GHz 4T4R
4 × 200MHz 384AE
室外微站EIRP≥55dBm



2020年Q3

2020年Q4

2021年Q1

2021年Q2

2022年

3 开展毫米波设备功能和性能测试

中国 中国联通在业内率先与中兴、爱立信等开展内、外场毫米波设备测试，掌握设备真实水平，推动功能开发完善

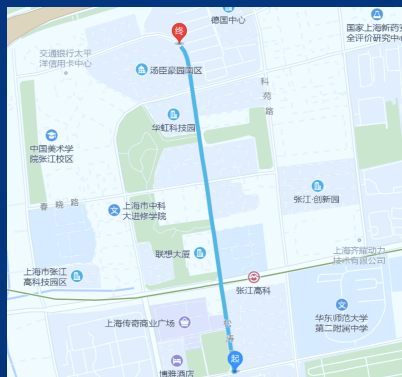
吞吐量方面

- 毫米波设备上下行同传时，下行单用户峰值MAC吞吐量超过2Gbps(400M)，上行物理层峰值吞吐量超过100Mbps (100M)。
- 毫米波设备上下行同传时，小区下行峰值吞吐量约为3.5Gbps (400M)，小区上行峰值吞吐量约为200Mbps (100M)

拉远 上下行掉线拉远距离约为1.16Km。

- 其中，EIRB=62dBm.拉远波束设置为4*4波束设置。

拉远测试		距离
下行掉线	10KM/h	>1Km
	25KM/h	>1Km
上行掉线	10KM/h	>1Km
	25KM/h	>1Km
下行200Mbps	10KM/h	>1Km
	25KM/h	>1Km
上行50Mbps	10KM/h	>200m
	25KM/h	>200m



- 测试中，设备较好的完成了基本内场功能、速率和拉远等外场测试，基本达到了商业需求。
- 整体设备功能趋于成熟，但不支持DDSUU、DSUUU两种帧结构，不具备大上行能力。

4 制定毫米波高低频混合组网方案

广覆盖组网

- 与sub6GHz频段配合，作为高通量层，提供大带宽能力，进行热点覆盖。
- 可以利用大带宽传输特性，作为无线传输方案，应用于FWA业务和IAB回传业务。

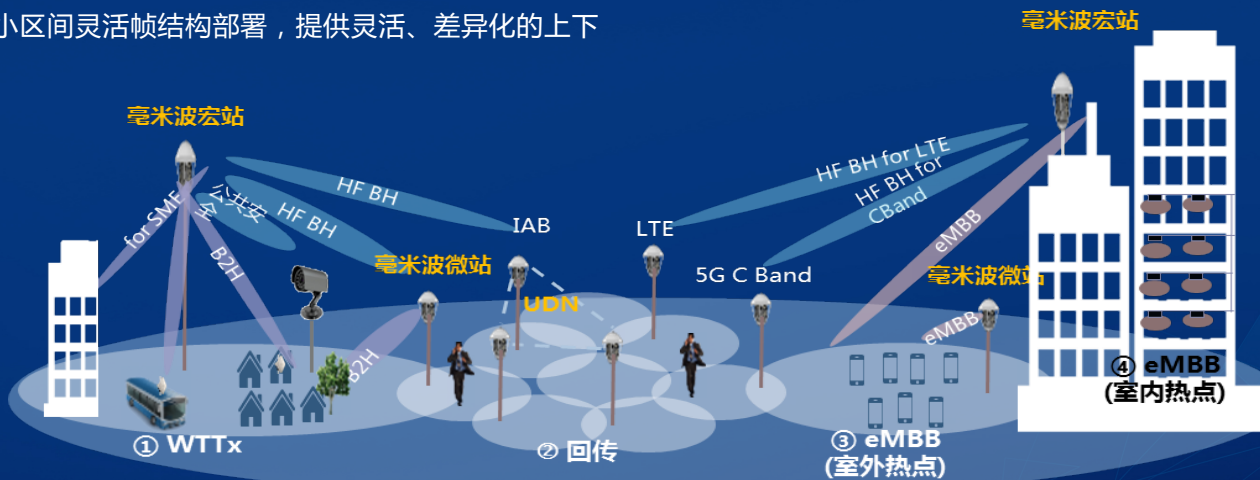
室内组网

- 与sub6GHz频段配合，作为高通量层。
- 代替光纤，打造纯无线场馆。
- 利用物理隔离，进行小区间灵活帧结构部署，提供灵活、差异化的上下行带宽能力。业务。

高通量层
NR 26GHz&40GHz

容量层
NR 2.1GHz&3.5GHz

覆盖层
NR 850MHz&900MHz



5 加速推动毫米波在冬奥场景部署应用

近几届奥运会科技发展趋势

■ 冬奥组委明确提出毫米波部署需求

- ✓ 冬奥组委提出2022年的北京冬奥会必须取得新的技术突破，为人们带来新体验，塑造人们对冬奥会的新视界。
- ✓ 明确提出打造纯无线的场馆，无线代替光纤，充分释放5G和无线能力，体现中国科技创新力。
- ✓ 在科技冬奥专项中，明确提出毫米波在冬奥中的应用场景和性能指标要求。

■ 中国联通需要在毫米波、太赫兹乃至光通信方面有所突破，在冬奥会上进行更高速率、更新技术的应用展示

- ✓ 邬贺铨院士指出“中国在毫米波频段，中国其实是落后的，美国和韩国相对领先”“在2018年韩国的平昌冬奥会上已经展示5G毫米波技术试验效果，传输速率超过10Gbps”。
- ✓ 中国联通需要在毫米波、太赫兹乃至光通信方面有所突破，在冬奥会上进行毫米波成熟应用场景展示，进行太赫兹和可见光通信试点。



作为冬奥会唯一运营商合作伙伴，中国联通需要满足冬奥组委关于网络新技术方面的要求。

中国联通将以应用为牵引，推动毫米波产业链成熟，配合冬奥组委场馆建设，完成毫米波部署。

中国联通5G毫米波发展规划

- 毫米波是5G重要组成部分，5G是国家发展的重要组成部分，对运营商来说也是满足行业能力要求的必要组成。
- 联通毫米波的部署将跟随国家频谱政策，通过试点试验带动产业链加速进展。

总体目标：

中国联通将通过开展冬奥场景毫米波试点试验，带动国内产业链加速发展，服务科技冬奥，展示中国通信行业实力，体现国企风范。在行业内率先形成产业生态，做好设备、芯片、终端的准备，抢占技术和部署先机，拓展行业应用领域。

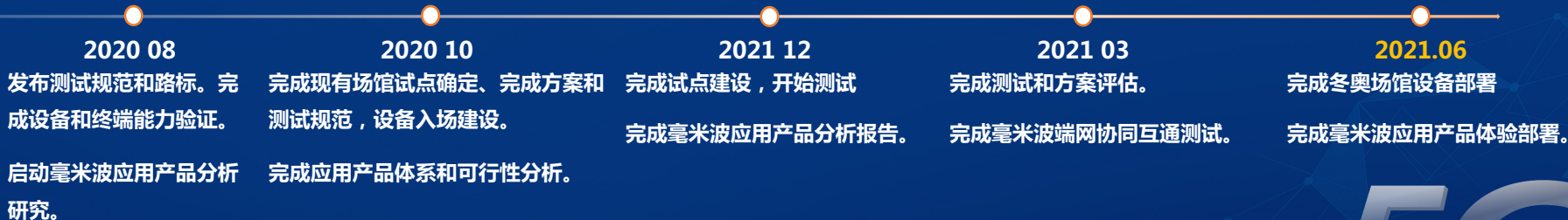
具体工作：

在技术方面：进一步明确基于R16版本的毫米波相关技术要求，完善毫米波组网技术方案。

在试验方面：申请试验频段，完成内外场验证测试，验证和完善毫米波组网方案。

在产品方面：发布技术要求，推动设备和终端开发，为网络和应用做好准备。

在新应用方面：构建行业生态，制定冬奥观赛、参赛、办赛各创新业务应用的整体解决方案。





北京 2022 年冬奥会官方合作伙伴
Official Partner of the Olympic Winter Games Beijing 2022

谢谢

5G