

# 5G 高清视频回传解决方案研究

## Research on 5G HD Video Backhaul Solution

王波<sup>1</sup>, 钟志刚<sup>2</sup>, 刘化雪<sup>1</sup>(1. 中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033; 2. 中讯邮电咨询设计院有限公司, 北京 100048)  
Wang Bo<sup>1</sup>, Zhong Zhigang<sup>2</sup>, Liu Huaxue<sup>1</sup>(1. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048, China)

### 摘要:

当前视频技术正从高清向超高清演进, 5G 技术也已进入成熟发展阶段, 而 5G 作为超高清视频的理想载体, 在北京 2022 冬奥会期间, 使用 5G 网络替代摄像机位转播线缆, 提供高清视频回传业务, 实现 8K 视频信号稳定回传, 是北京 2022 冬奥会的重要技术创新课题, 重点对 5G 网络视频回传方案以及应用案例进行分析, 为 5G 高清视频回传的推广应用提供参考。

### 关键词:

5G; 8K; 冬奥会; 视频回传

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2020.12.001

文章编号: 1007-3043(2020)12-0001-03

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

The video technology is evolving from HD to UHD, 5G has entered into a mature stage of development. And as an ideal carrier, 5G network can replace the camera rebroadcast cable to offer video backhaul service in Beijing 2022 Winter Olympics, and stable 8K video backhaul is realized, which has become an innovation project in Beijing 2022 Winter Olympics. It mainly focuses on 5G video backhaul solutions and cases and offers feasible suggestions.

### Keywords:

5G; 8K; Winter Olympics; Video backhaul

引用格式: 王波, 钟志刚, 刘化雪. 5G 高清视频回传解决方案研究[J]. 邮电设计技术, 2020(12): 1-3.

## 0 前言

在传统视频转播项目中, 需部署大量光纤传输设备, 或依赖卫星、微波等传输手段, 不仅增加了直播的准备工作, 也限制了直播的范围。5G 网络具有大带宽、低时延、高可靠的特性, 5G 网络的大带宽特性可以使上行速率稳定在 100 Mbit/s 以上, 理论峰值更是达到了 20 Gbit/s, 5G 天然满足超高清视频回传网络需求, 而使用 5G 网络进行高清视频回传, 可以更好地展现北京 2022 冬奥会的科技创新能力。

收稿日期: 2020-10-10

## 1 5G 高清视频回传需求要点分析

5G 高清视频回传需求: 在场馆有线不可达区域, 或配合微型摄影机、可移动摄像机, 使用 5G 网络替代摄像机位转播线缆, 提供高清视频回传业务, 以及实现 8K(编码后)视频信号稳定回传。

8K 技术是一种视频技术系统名称, 如采用 H.265 Main 10 Profile(支持 10 bit 像素精度)、Level 6.1 进行压缩, 可压缩为约 85 Mbit/s 的码流, 压缩后的码流可实现 5G 传输。

单路视频回传业务对网络 QoS 参数的要求如表 1 所示。

表1 单路视频回传业务对网络QoS参数的要求

视频格式	码率	上行带宽	网络时延/抖动	丢包率
1080P	8M~10M	15~20M	网络总时延+抖动<100 ms	端到端<1% (通过SRT重传等优化后)
4K	30M~60M	40M~80M		
8K	80M~120M	120M~160M		

## 2 解决方案

目前现网已有5G视频回传方案,但该方案为5G

建网初期,5G用户较少、5G网络基本空载的情况下,所实现的5G视频回传试点。

业务流如下:摄像头拍摄画面→直播背包→5G基站→承载网→核心网→电视台媒体云→解码器→视频播放端。5G网络视频回传业务流如图1所示。

冬奥赛时期间,预计5G用户渗透率将达到30%,冬奥场馆内5G用户渗透率更高,现有3.5 GHz设备容量压力较大,在面对2C业务突发情况下,需考虑采用

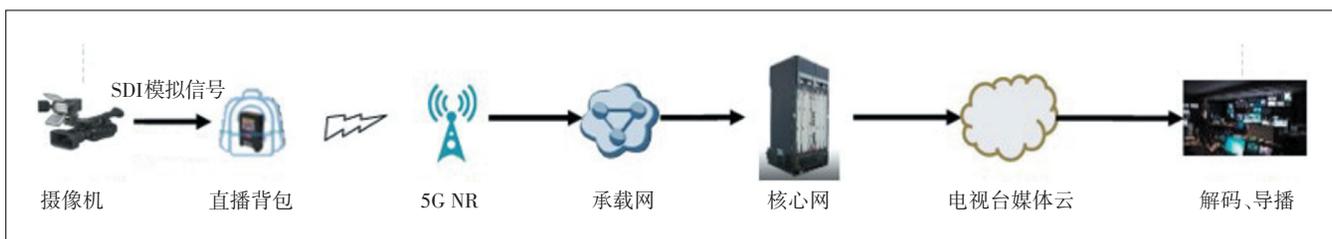


图1 5G网络视频回传业务流

技术手段实现2C、2B业务隔离,优先保障2B业务带宽需求。5G用户渗透率预测如表2所示。

表2 5G用户渗透率预测

年份	出账用户数占比/%			
	2G	3G	4G	5G
2019年	5	3	92	1
2020年	2	1	91	6
2021年	1	1	72	26
2022年3月	0	1	69	30

为保障业务带宽需求、降低网络时延,高质量实现5G高清视频回传解决方案,需3个关键技术支撑:毫米波、E2E切片、MEC边缘部署。

### 2.1 毫米波

毫米波标准成熟程度与3.5 GHz的NR系统相同,中国频谱规划与欧洲相同,采用24.75~27.5 GHz频段。

5G毫米波设备可以支持10G以上的下行峰值速率和500M以上的上行峰值速率,具有大带宽、大容量的技术优势。

采用毫米波设备建设5G 2B专网,与2C用户3.5 GHz频段物理隔离,可有效保障2B业务带宽,满足5G高清视频回传需求。

另外,可通过不同的帧结构设置,满足上、下行不同业务速率要求,如采用DSUUU帧结构,上行单用户峰值速率可达2.24 Gbit/s,可同时满足14路8K信号上传需求。5G毫米波不同帧结构单用户峰值速率如表3所示。

表3 5G毫米波不同帧结构单用户峰值速率

带宽/MHz	帧结构	下行单用户峰值速率/(Gbit/s)	上行单用户峰值速率
400	DDDSU	2.40	811 Mbit/s
	DDSUU	1.75	1.52 Gbit/s
	DSUUU	1.11	2.24 Gbit/s

目前,国内正在推动毫米波频率分配及相关产业链发展,5G毫米波组网试验也正在开展,待毫米波技术成熟,可优先在冬奥场景部署,抢占技术和部署先机,服务科技冬奥,展示中国通信行业实力。

### 2.2 E2E网络切片技术

#### 2.2.1 5G无线网络切片技术

5G无线网切片技术如图2所示。按照切片资源不同,无线网切片技术可分为3个层面。

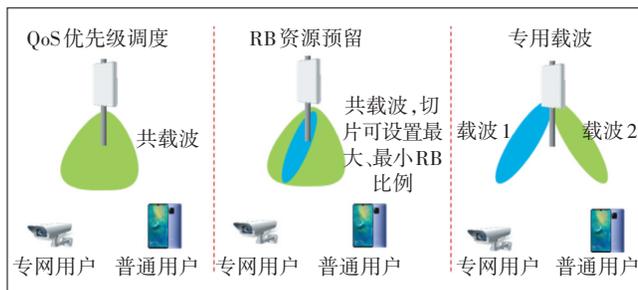


图2 5G无线网络切片技术

a) QoS优先级调度:共享频谱,采用切片级QoS优先级调度机制,区分业务优先级分别进行资源调度管理,成本低、服务范围广、灵活性高。

b) RB资源预留:共享频谱,采用基于切片的RB

资源预留,不同业务享有专有RB,性能保障好。

c) 专用频段:针对不同用户、不同业务采用不同频段建设专网,实现物理级频谱硬切片。

目前无线网切片技术以QoS优先级调度为主,RB资源预留切片功能预计将在2021年上半年商用,视频回传业务性能保障有待进一步提升。

在毫米波技术成熟后,采用毫米波频段组建5G专网,实现物理级频谱硬切片,以保障5G高清视频回传业务性能。

### 2.2.2 承载网切片技术

基于FlexE的承载网切片技术运用FlexE的通道化功能,在大管道物理端口上通过FlexE的时隙复用划分出若干个子通道端口,把这些子通道端口分片划分到网络分片的不同分片中,通过基于硬件的FlexE时隙复用实现各个分片之间的业务隔离。目前,该技术已成熟应用于5G网络承载网切片技术中。基于FlexE的承载网切片技术如图3所示。

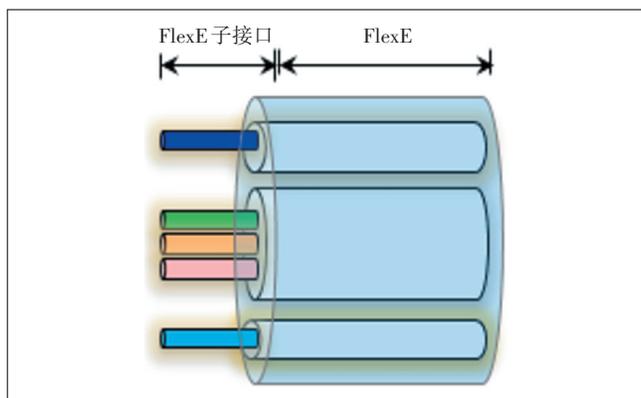


图3 基于FlexE的承载网切片技术

### 2.2.3 核心网切片技术

统一云化部署根据不同业务需求建设虚拟核心专网,实现不同业务核心网切片功能,目前,该技术已成熟应用于5G网络中。

### 2.3 MEC边缘部署

MEC是集网络连接、算力资源、云和应用能力为一体的智能信息节点,为客户提供就近智能服务。

MEC边缘云下沉部署,实现视频本地上传、存储、分发,可满足视频业务大带宽、低时延等需求。

根据5G高清视频回传业务需求,可根据冬奥场馆分布及业务需求情况,就近部署MEC设备,降低网络时延,提高5G高清视频回传业务质量,为冬奥会观众带来极致的观赛体验和享受。

MEC边缘部署如图4所示。

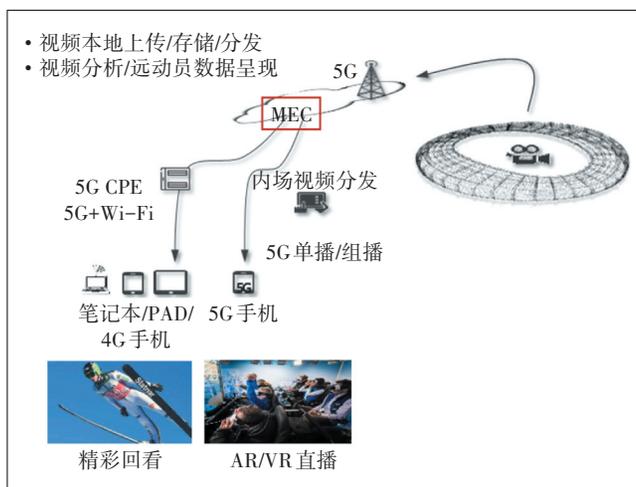


图4 MEC边缘部署

## 3 结束语

通过采用毫米波、网络切片、MEC边缘部署等技术手段,可有效保障冬奥赛事期间5G高清视频回传带宽,满足业务上下行业务速率。由于篇幅限制,本文仅从技术满足层面对实现5G高清视频回传方案进行了研究,完善的解决方案需从站址选择、仿真验证、参数设置、网络优化等各个环节充分论证,才能真正满足5G高清视频回传需求。

### 参考文献:

- [1] 汪丁鼎,许光斌,丁巍,等. 5G无线网络技术与规划设计[M]. 北京:人民邮电出版社,2019.
- [2] 姬宣行.“5G”趋势下体育信息传播方式变革研究[C]//第十一届全国体育科学大会论文摘要汇编,2019.
- [3] 王华,邹佳辰. 沉浸体验与全时空“泛在”:5G时代体育文化传播的新趋向[J]. 体育与科学,2020(5).
- [4] 郭丽芳,郭朝峰. 5G东风催化VR/AR行业应用快速发展与落地[J]. 中国电信业,2019,220(4):58-61.
- [5] 孟月.“5G+8K”应用不断 掀起超高清视频产业发展浪潮[J]. 通信世界,2018(26):11.
- [6] 陈颖,谢晶杉. 北京冬奥会契机下普及群众冰雪体育文化的媒介路径研究[C]//第十一届全国体育科学大会.

### 作者简介:

王波,毕业于北京邮电大学,高级工程师,主要从事网络规划和通信保障工作;钟志刚,毕业于武汉大学,教授级高级工程师,中讯邮电咨询设计院有限公司总工程师,先后从事微波、卫星和移动通信领域咨询、规划、设计、研究等工作,在无线通信领域经验丰富;刘化雪,毕业于西安电子科技大学,教授级高级工程师,享受政府特殊津贴,主要从事网络规划、建设和运营管理工作。