

ICS 33.060.50
CCS M37



世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA xxxx-xxxx

面向超高清视频传输的 5G 网络切片服务保障技术要求

Technical requirements for 5G network slice service assurance in ultra high
definition video transmission

（征求意见稿）

xxxx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

世界超高清视频产业联盟 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 缩略语	1
4 5G 网络切片的 SLA 映射方法	1
5 超高清传输业务特性	2
5.1 超高清视频直播	2
5.2 超高清视频播放	2
6 超高清传输业务切片分类	2
7 超高清传输业务切片参数要求	3
8 端到端 SLA 保障要求	4
8.1 监测要求	4
8.2 控制要求	4
8.3 切片管理要求	5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、中央广播电视总台、中国移动通信集团有限公司、咪咕文化科技有限公司、浪潮智能终端有限公司、北京中视广信科技有限公司、工业和信息化部电子第五研究所。

本文件主要起草人：李俊敏、高杨、常江、刘骏、王振中、马健、高程、顾军、吴易、宋雪飞、张婷婷、殷端、杨畅、毕蕾、王琦、陈丽丽、李康敬、董磊、赵华、房兰涛、孙剑、麻书城、蔡佳、张黎敏、韦胜钰。

引言

超高清视频是5G商用部署的重要场景和驱动力，高分辨率能给观众带来更丰富的画面层次和更精致的画面细节，高帧率能提升影像的细腻度和流畅感，高色深、高色域能够提升画面颜色显示效果。针对4K超高清节目，1路采用AVS2/H.265编码的节目码率不低于36Mbps，1路采用AVS3/H.266编码的节目码率不低于18Mbps。针对8K超高清节目，互动点播应用中1路AVS3/H.266编码的节目码率不低于80Mbps，IP专线传输中1路AVS3/H.266编码的节目码率不低于120Mbps。承载超高清节目传输的网络，需要有更大的吞吐量、更小的延迟和抖动，以及更高的可靠性。

网络切片是5G通信网络中的一种重要技术，将网络资源、计算能力和应用服务按照不同的需求划分为独立的切片，使得从普通消费者到专业用户，都可以根据自身业务特性和需求获取不同的资源。在5G网络切片技术的支撑下，超高清内容传输服务可以得到有效的保障。网络切片可以面向不同超高清视频传输场景提供不同网络能力的组合，如何制定服务等级协议，对网络切片服务的提供者以及消费者都至关重要。

为了更好的指导基于5G网络切片开展超高清视频传输业务，特制定本标准，满足媒体行业超高清视频传输的需求。

面向超高清视频传输的 5G 网络切片服务保障技术要求

1 范围

本文件规定了面向超高清视频传输的 5G 网络切片服务保障技术要求。

本文件适用于网络运营商和超高清业务方基于规定的服务等级协议开展超高清视频传输业务。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

[1] YD/T 4341-2023 5G 网络切片 服务等级协议（SLA）保障技术要求

3 术语和定义

3.1 缩略语

5QI 5G QoS Identifier 5G QoS 标识符

AN Access Network 接入网

CSMF Customer Slice Management Function 客户切片管理功能

CN Core Network 核心网

GBR Guaranteed Bit Rate 保障比特速率

QCI QoS Class Identifier QoS 分类标识符

MF Management Function 管理功能

NR NG-RAN 新一代无线接入网

NF Network Function 网络功能

NSC Network Slice Customer 网络切片客户

NSP Network Slice Provider 网络切片提供商

NSS Network Slice Subnet 网络切片子网

NSSMF Network Slice Subnet Management Function 网络切片子网管理功能

NSMF Network Slice Management Function 网络切片管理功能

NWDAF Network Data Analysis Function 网络数据分析功能

OAM Operations, Administration and Maintenance 运营、管理和维护

SLA Service Level Agreement 服务等级协议

SLS Service Level Specification 服务等级规范

TN Transmission Network 传输网

4 5G 网络切片服务保障的实现机制

网络切片的定制遵循网络切片客户（NSC）和网络切片提供商（NSP）之间达成的 SLA 协议中的特定要求，网络切片 SLA 由网络切片客户和网络切片提供商协商得出。网络切片 SLA 保障涉及的系统包括 CSMF，NSMF 和各子域的 NSSMF。首先，CSMF 接受协商后的客户要求，将客户要求中的服务等级规范（SLS）转换为业务要求（ServiceProfile）的形式提供给 NSMF，NSMF 根据各子网的不同要求将 ServiceProfile 分解为各子网相应的网络指标，即切片要求（SliceProfile），并将相应的 SliceProfile 发送给 AN-NSSMF、TN-NSSMF 和 CN-NSSMF；最后 AN-NSSMF、TN-NSSMF 和 CN-NSSMF 将各自

SliceProfile 的要求转换为网元可识别的形式，并下发给网元。5G 网络切片的 SLA 映射方法如图 1 所示。

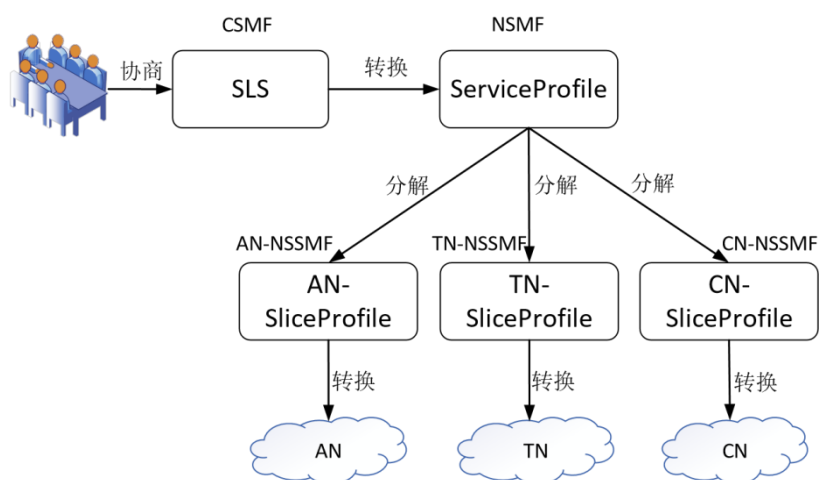


图 1 5G 网络切片服务保障的实现机制

5 超高清传输业务类型

5.1 超高清视频直播类

电视台针对重要新闻事件或体育赛事采编回传时，多采用传统的卫星或光纤方式，成本高昂且灵活性不足。借助5G网络切片，可以将采集设备按非个人消费类终端接入专有切片保障和隔离，提供端到端专线、专网，满足超高清视频直播场景的上行大带宽要求，提供高可靠低时延的服务，基于切片间的隔离，保障数据的安全。该类业务对网络上行带宽的要求较高，针对超高清视频直播业务，主要为上行带宽和时延需求。

5.2 超高清视频播放类

活动组织方把体育赛事或音乐会现场视频传输至其他场所，针对第二现场的观众进行超高清播放，是一种新的模式。借助5G网络切片，可以将播放终端按非个人消费类终端接入专有切片保障和隔离，提供端到端专线、专网，满足超高清视频播放场景的下行大带宽要求，并且基于切片间的隔离，保障数据的安全，满足安全播出相关要求。该类业务对网络下行带宽要求较高，针对超高清视频播放业务，主要为下行带宽和时延需求。

6 超高清传输业务切片分类

根据超高清传输业务类型、分辨率和码率的不同组合，可划分为8种切片类型，不同切片类型的网络性能应满足表1要求。

表 1 超高清传输切片类型和网络性能要求

序号	切片类型	承载业务	上行速率 (Mbps)	下行速率 (Mbps)	时延 (ms)	抖动 (ms)	可靠性
1	4UL	超高清视频直播 (4K 低码率)	≥20	≥2	≤50	≤10	99.99%
2	4UH	超高清视频直播 (4K 高码率)	≥40	≥2	≤50	≤10	99.99%
3	8UL	超高清视频直播 (8K 低码率)	≥100	≥2	≤50	≤10	99.99%
4	8UH	超高清视频直播 (8K 高码率)	≥150	≥2	≤50	≤10	99.99%

5	4DL	超高清视频播放（4K 低码率）	≥2	≥20	≤100	≤10	99.9%
6	4DH	超高清视频播放（4K 高码率）	≥2	≥40	≤100	≤10	99.9%
7	8DL	超高清视频播放（8K 低码率）	≥2	≥100	≤100	≤10	99.9%
8	8DH	超高清视频播放（8K 高码率）	≥2	≥150	≤100	≤10	99.9%

7 超高清传输业务切片指标要求

超高清视频传输切片的 ServiceProfile 指标见表 2，指标的具体含义见 YD/T 4341-2023。

表 2 超高清视频传输切片业务要求指标

指标	限定	取值类型	4UL	4UH	8UL	8UH	4DL	4DH	8DL	8DH
serviceProfileId	M	字符串	给定标识							
sNSSAList	M	32bit, 前 8bit 代表 SST, 后 24bit 代表 SD	给定标识							
pLMNIdList	M	字符串, 如 460-08、460-00	按实际区域给出							
maxNumberOfUEs	O	整型（单位：个）	---							
coverageArea	O	字符串（表示地理位置信息，如区域代码等）	---							
latency	O	整型（单位：ms）	50	50	50	50	100	100	100	100
uEMobilityLevel	O	枚举（静止、固定接入、在一定区域内移动、完全移动）	---							
resourceSharingLevel	O	枚举（共享、非共享）	非共享	非共享	非共享	非共享	共享	共享	共享	共享
sST	M	S-NSSAI 前 8bit 定义	协商确定							
availability	O	实型（百分比 0-100%）	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
delayTolerance	O	结构型{枚举（支持/不支持）；字符串（若支持，则给出相应时间区间，以日/周/月为单位）}	---							
deterministicComm	O	枚举（支持/不支持）	不支持							
dLThptPerSlice	O	实型（单位：Mbps）	maxNumberOfConns*dLThptPerUE							
dLThptPerUE	O	实型（单位：Mbps）	≥2	≥2	≥2	≥2	≥20	≥40	≥100	≥150

uLThptPerSlice	O	实型（单位：Mbps）	maxNumberOfConns*uLThptPerUE							
uLThptPerUE	O	实型（单位：Mbps）	≥20	≥40	≥100	≥150	≥2	≥2	≥2	≥2
maxPktSize	O	整型（单位：Byte）	---							
maxNumberOfConns	O	整型（单位：个）	要求的视频传输路数							
kPIMonitoring	O	枚举（支持/不支持）	支持							
userMgmtOpen	O	枚举（支持/不支持）	支持							
v2XCommModels	O	枚举（支持/不支持）	不支持							
termDensity	O	整型（单位个/km2）	数个	数个	数个	数个	数十	数十	数十	数十
activityFactor	O	实型（百分比 0-100%）	---							
uESpeed	O	整型（单位：公里/时）	---							
jitter	O	整型（单位：ms）	10							
survivalTime	O	整型（单位：ms）	---							
reliability	O	实型（百分比 0-100%）（成功传送数据包数与数据包总数的百分比）	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
注：---表示不做特定要求。										

8 端到端 SLA 保障要求

8.1 监测要求

针对业务切片相关资源参数、性能数据和告警信息的监测要求包括：

1) 网络资源监测

各子域网管系统和/或各子域切片管理系统 NSSMF 应向 NSMF 上报业务切片相关的各类网络资源信息，NSMF 系统应能够接收各子域网管系统和/或子切片管理系统 NSSMF 上报的业务切片相关的网络资源信息。

2) 性能数据监测

各子域切片管理系统 NSSMF 应支持测量并向 NSMF 上报本子域内针对业务切片的性能数据，具体性能数据见 ServiceProfile 和 SliceProfile。

NSMF 系统应支持接收各子域切片系统 NSSMF 上报的针对业务切片的性能数据，并计算出端到端整体业务性能指标，具体性能数据见 ServiceProfile 和 SliceProfile；基于 SLA 进行性能指标门限设置并进行超门限判断，实时生成端到端切片级别及各子域切片级别的性能越限告警。

3) 告警信息监测

各子域切片管理系统 NSSMF 应支持收集并向 NSMF 上报本子域内与业务切片子网相关的告警信息。

NSMF 系统应支持接收无线、承载和核心网各子域 NSSMF 上报的业务切片子网相关的告警信息；提供对业务切片和切片子网相关告警信息的查询和统计功能。

8.2 控制要求

针对核心网、无线网和承载网中业务切片保障相关的控制要求包括：

1) 核心网控制要求

核心网为保障业务切片的 SLA，应支持在规划阶段，分析业务的 SLA 需求及当前网络资源，建立从 SLA 需求到核心网资源或指标要求的映射；在运行阶段，通过对核心网资源的获取、分析和合理调度，提供差异化的业务 SLA 保障能力；通过对核心网相关故障的检测和自愈功能，以实现对业务的 SLA 保障。

若 5G 核心网（5GC）中引入网络数据分析功能（NWDAF），则可基于 NWDAF 实现对业务切片的 SLA 保障，NWDAF 包括如下功能：

a) 从 5GC 网元或 OAM 中收集网络和业务相关数据，NWDAF 支持使用直接或间接方式从 5GC NF（AMF、SMF、UDM、PCF、NRF 及 AF）中获取网络相关数据；NWDAF 支持获取单 UE、UE 群、指定范围的 UE 数据，以及指定空间和时间维度内的用户行为数据；NWDAF 支持从 OAM 获取网络管理相关数据，包括 NG RAN 和 5GC 的性能测量数据，5G 端到端关键性能指标（KPI）等数据；

b) 实现网络及业务数据分析功能，基于收集的各类网络和业务相关数据，NWDAF 应提供数据分析，以取得比初始 QoS 参数更优的服务性能和业务体验。

c) 向 5GC 网元或 OAM 提供业务切片服务质量相关的各类分析信息，如业务 QoS 相关分析、切片负载水平相关分析等。

2) 无线网控制要求

无线接入网为保障业务切片的 SLA，应支持：

a) 在规划阶段，分析业务的 SLA 需求及当前网络资源，建立从接入网 SLA 需求到资源的映射，并评估 SLA 可达性；

b) 在运行阶段，通过多业务多类型空口调度算法提供差异化的业务 SLA 保障能力；

c) 在运行阶段，通过接入网内相关指标监测，对接入网内资源调度进行调整或对影响 SLA 的故障进行自愈，以实现对业务的 SLA 保障。

3) 承载网控制要求

承载网为保障业务切片的 SLA，应支持：

a) 切片故障快速切换功能：应实现物理层、链路层、网络层的故障快速切换机制，物理层、链路层故障切换时间小于 200ms，网络层故障切换时间小于 500ms；

b) 软硬切片冗余保护功能：当主用切片中单个或多个接口/子接口故障时不应发生业务中断；可支持主备用切片功能，当主用切片不可用时可切换到备用切片；

c) 资源动态调整功能：当所监测的网络切片带宽、链路利用率、时延、丢包等指标不符合 SLA 要求时，应及时做出资源调整，以实现对承载切片的 SLA 保障；

d) 性能越限告警功能：当性能测量数据超过预设阈值时应产生告警功能，并能准确定位故障原因；

e) 动态流量调度功能：可基于 SDN 控制器实现网络切片动态流量调度功能，维持网络切片节点和链路的负载均衡，实现网络切片流量工程；

f) 路径优化功能：根据网络切片链路的带宽利用率、时延、丢包等指标监测，当不满足 SLA 要求时，可通过 SDN 控制器自动触发路径计算并下发配置，实现路径优化以避免拥塞。

8.3 切片管理要求

针对各级切片管理系统中业务切片保障相关的管理要求包括：

a) CSMF 与客户进行协商形成客户 SLA 要求，并将客户要求中的技术部分（SLS）转换为 ServiceProfile 形式提供给 NSMF；

b) NSMF 根据各子网的不同要求将 ServiceProfile 分解为各子网相应的网络指标，即切片要求（SliceProfile），并将相应的 SliceProfile 发送给 AN-NSSMF、TN-NSSMF 和 CN-NSSMF；

c) AN-NSSMF、TN-NSSMF 和 CN-NSSMF 将各自 SliceProfile 的要求转换为网元可识别的形式并

下发给网元；

d) 各级切片管理功能（NSMF 和各子域 NSSMF）支持对切片相关性能指标的监测，支持对性能门限值的设置和修改，并在监测的性能指标越限时发出相应告警；

e) 各级切片管理功能（NSMF 和各子域 NSSMF）支持对切片的告警管理，在切片运行期间，各子域切片管理系统（NSSMF）根据监控的性能指标及子网切片告警信息，进行故障根因分析，并对切片故障进行恢复处理，如进行资源扩容、业务迁移、网络参数的调整等。
