

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 012.1-2023

“百城千屏”超高清视音频传播系统节目播出技术要求

Technical requirements of program broadcasting of UHD video and audio
broadcasting system for “Bai Cheng Qian Ping”

2023 - 08 - 21 发布

2023 - 08 - 21 实施

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
3.1 超高清视音频节目 ultra high definition video and audio program	2
3.2 4K 超高清视音频节目 4K ultra high definition video and audio program	2
3.3 8K 超高清视音频节目 8K ultra high definition video and audio program	2
3.4 播控平台 master control	3
3.5 终端呈现系统 terminal display system	3
3.6 HDR Vivid “菁彩”高动态范围 (High Dynamic Range Vivid)	3
3.7 Audio Vivid “菁彩”声 (Audio Vivid)	3
4 缩略语	3
5 “百城千屏”超高清视音频传播系统流程	3
6 超高清播出节目视频信号技术要求	4
6.1 4K 超高清播出节目视频信号技术要求	4
6.2 8K 超高清播出节目视频信号技术要求	5
6.3 图像质量要求	5
6.4 电平范围	5
6.5 基准信号电平	6
7 超高清播出节目音频信号技术要求	6
7.1 概述	6
7.2 节目声道分配	6
7.3 音频信号参数要求	6
7.4 音频电平和响度要求	6
7.5 声音质量要求	6
8 超高清播出节目视音频同步要求	6
9 超高清播出节目文件封装格式要求	7
10 超高清播出节目元数据基本要求	7
11 超高清播出节目文件记录要求	7
12 超高清播出节目存储介质	7
参 考 文 献	8

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》的规定起草。

本文件代替 T/UWA 012.1-2022《“百城千屏”超高清视音频传播系统节目播出技术要求》，与 T/UWA 012.1-2022 相比，主要增加了对三维声的支持。

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。

本文件起草单位：中央广播电视总台技术局、北京广播电视台、日本夏普株式会社、中国电信集团有限公司、天翼数字生活科技有限公司、中国移动通信集团咪咕文化科技有限公司、海信视像科技股份有限公司、京东方科技集团股份有限公司、国家广播电视总局广播电视规划院、国家广播电视总局广播电视科学研究院、中国电子信息产业发展研究院、深圳创维-RGB电子有限公司、上海文化广播影视集团有限公司、超高清视频（北京）制作技术协同中心、上海数字电视国家工程研究中心有限公司、索尼（中国）有限公司、北京爱奇艺科技有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、北京体育大学北体传媒、中国信息通信研究院、中国电子技术标准化研究院、山东浪潮超高清视频产业有限公司、中视奇云（北京）科技有限公司、广州市广播电视台、成都索贝数码科技股份有限公司、北京瑞得霖科信息技术有限公司、青岛国信传媒股份有限公司、北京锐马视讯科技有限公司、赛因芯微（北京）电子科技有限公司、上海网达软件股份有限公司、北京云晁科技有限公司、北京中视广信科技有限公司、中移（杭州）信息技术有限公司、成都德芯数字科技股份有限公司、深圳市奥拓电子股份有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司

本文件主要起草人：姜文波、高山俊明、徐进、刘昕、郭宁、于芝涛、原烽、张文刚、李岩、王立冬、宋蔚、梅剑平、关朝洋、宁金辉、尚峰、温晓君、张乾、潘波、李刚、周芸、高素萍、周立、郎凤岐、李皓伊、庞超、王佩、陈迅、陈左乐、徐遥令、沈思宽、罗传飞、林晓青、李康敬、王焯东、夏涛、盛轶骏、鲁勇、王付生、殷惠清、孙自力、尹旭辉、陈炜、韦胜钰、李小鹏、王文君、谢扬、孙强、覃博文、王雨、刘晓飞、王威、袁谦、王亚军、陈仁伟、朱正元、李鹏、姚骅、杨自波、李崑、吴健、卢超、张志江、李庆喻、王槐兴、孙剑、阮泽凯

“百城千屏”超高清视音频传播系统节目播出技术要求

1 范围

本文件规定了“百城千屏”超高清视音频传播系统节目信号播出、文件封装格式和节目元数据等技术要求。

本文件适用于“百城千屏”超高清视音频传播系统节目的播出与交换。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值

GB/T 41809—2022 超高清清晰度电视系统节目制作和交换参数值

GY/T 202.1—2004 广播电视音像资料编目规范 第1部分：电视资料

GY/T 275—2013 电台节目制播质量监测技术规范

GY/T 313—2017 高清晰度电视节目录制规范

GY/T 358—2022 高动态范围电视系统显示适配元数据技术要求

T/UWA 009.1-2022 三维声音技术规范 第1部分：编码分发与呈现

SMPTE ST 377-2:2019 素材交换格式 (MXF) — 文件格式规范 (Material Exchange Format (MXF) — File Format Specification)

SMPTE ST 378M:2004 素材交换格式 (MXF) — 操作模式1A (Material Exchange Format (MXF) — Operational Pattern 1A (Single Item, Single Package))

SMPTE ST 379-2:2010 素材交换格式 (MXF) — MXF约束性通用容器 (Material Exchange Format (MXF) — MXF Constrained Generic Container)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超高清视音频节目 ultra high definition video and audio program

超高清视音频节目包括4K超高清视音频节目和8K超高清视音频节目。

3.2

4K超高清视音频节目 4K ultra high definition video and audio program

信号格式符合GB/T 41808—2022或GB/T 41809—2022规定的HDR超高清电视节目，图像分辨率为3840×2160。

3.3

8K超高清视音频节目 8K ultra high definition video and audio program

信号格式符合GB/T 41808—2022或GB/T 41809—2022规定的HDR超高清电视节目，图像分辨率为7680×4320。

3.4

播控平台 master control

对源信号控制处理形成电视节目播出信号的控制系统。

3.5

终端呈现系统 terminal display system

接收来自传输系统的信号并进行解码显示的系统。

3.6

HDR Vivid “菁彩” 高动态范围 (High Dynamic Range Vivid)

符合GY/T 358—2022规定的HDR技术规范，及其配套衍生技术的代称。

3.7

Audio Vivid “菁彩” 声 (Audio Vivid)

符合T/UWA 009.1-2022规定的音频编码、分发与呈现方法，音频包括立体声、环绕声、三维声等。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AVS2 信息技术 高效音视频编码 第2部分：视频 (Information Technology—High Efficiency Media Coding Part2: Video)

AVS3 信息技术 智能媒体编码 第2部分：视频 (Information Technology Intelligent Media Coding Part2: Video)

HLG 混合对数伽马 (Hybrid Log-Gamma)

KLV 键-长度-值 (Key-Length-Value)

LKFS K加权下相对于标称满刻度的响度 (Loudness of K-weighted relative to Full Scale)

LU 响度单位 (Loudness Unit)

MXF 素材交换格式 (Material Exchange Format)

OP1a 操作模式1a (Operational Pattern 1a)

PCM 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)

PQ 感知量化 (Perceptual Quantization)

TP 真峰值 (True Peak)

5 “百城千屏”超高清视音频传播系统流程

“百城千屏”超高清视音频传播系统流程见图1和图2。

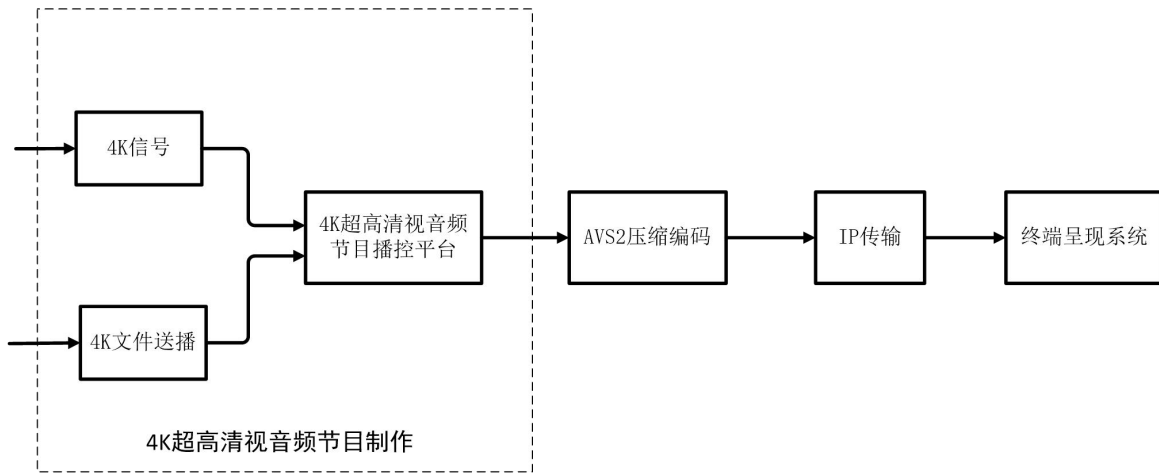


图 1 4K 超高清视音频传播系统流程示意图

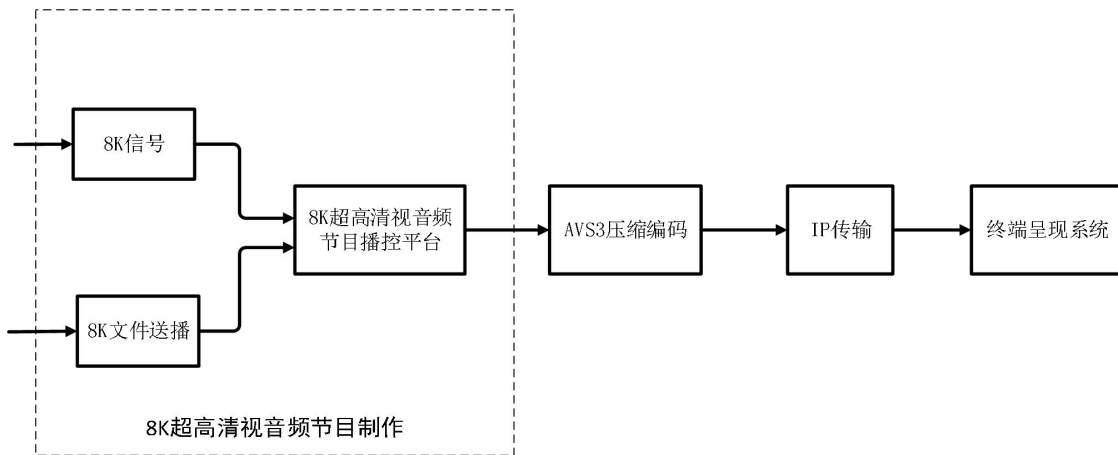


图 2 8K 超高清视音频传播系统流程示意图

6 超高清播出节目视频信号技术要求

6.1 4K 超高清播出节目视频信号技术要求

4K超高清播出节目视频信号技术应符合表1的要求。

表 1 4K 超高清播出节目视频信号技术要求

序号	项目	参数
1	分辨率	3840×2160
2	幅型比	16: 9
3	帧率	50Hz、100Hz
4	扫描模式	逐行
5	色域	符合GB/T 41809—2022规定的色域
6	非线性转换曲线	HLG或PQ ^a （符合GB/T 41808—2022）
7	色度格式	4:2:2或4:4:4
8	量化比特数	10bit或12bit
9	取样结构	正交
10	像素宽高比	方形（1:1）
11	像素排列顺序	从左到右、从上到下

序号	项目	参数
12	视频编码格式	XAVC-I Intra Class 300
13	视频编码码率	不低于500Mbps
14	文件封装格式	MXF OP1a

^a: 播出节目如提供动态元数据可采用“菁彩”高动态范围。

6.2 8K 超高清播出节目视频信号技术要求

8K超高清播出节目视频信号技术应符合表2的要求。

表2 8K 超高清播出节目视频信号技术要求

序号	项目	参数
1	分辨率	7680×4320
2	幅型比	16: 9
3	帧率	50Hz、100Hz
4	扫描模式	逐行
5	色域	符合GB/T 41809—2022规定的色域
6	非线性转换曲线	HLG或PQ ^a （符合GB/T 41808—2022）
7	色度格式	4:2:2或4:4:4
8	量化比特数	10bit或12bit
9	取样结构	正交
10	像素宽高比	方形（1:1）
11	像素排列顺序	从左到右、从上到下
12	视频编码方式	JPEG XS High 444 12 Profile
13	视频编码码率（帧内压缩）	2073.6Mbps
14	文件封装格式	MXF OP1a

^a: 播出节目如提供动态元数据可采用“菁彩”高动态范围。

6.3 图像质量要求

节目图像清晰（包括：静态清晰度和动态清晰度），主体焦点准确；彩色还原自然，人物肤色正常，彩色饱和度好；图像层次丰富，对比度适中；对节目整体图像亮度有控制，同一景别无忽明忽暗现象，亮度与场景相适配；图像亮度动态范围运用合理，画面的明暗部细节展现充分；同一节目不同机位的图像和不同场景的图像在亮度、色彩、对比度等方面有良好的一致性；图像无明显噪波、噪点和干扰纹；节目字幕、图形在画面中的位置恰当，清晰无闪烁，亮度合适，字体大小适当。

成品节目中不应出现如下画面：

- 与节目内容无关的、全帧亮度信号样值均低于 72（10bit）/288（12bit）的黑场画面；
- 与节目内容无关的、全帧色差信号（ C_B 、 C_R ）样值间差值小于 40（10bit）/160（12bit）的单色画面；
- 与节目内容无关的彩条画面；
- 与节目内容无关的静帧画面。

6.4 电平范围

视频电平范围宜采用窄范围，R、G、B或亮度信号Y的信号范围一般在表3规定的信号标称范围内，考虑到信号制作时上下可能会有一定的浮动，可扩展信号范围在表3规定的可扩展信号范围内，但不能超过表3规定的整个信号范围。

表3 电平范围

量化精度	信号标称范围	可扩展信号范围	整个信号范围
10bit	64~940	20~984	4~1019
12bit	256~3760	80~3936	16~4079

6.5 基准信号电平

采用基准信号对系统进行校准时，HDR参考白基准电平为75%HLG或58%PQ，其对应基准亮度为203 cd/m²(最高亮度为1000 cd/m²)。为了确保百城千屏节目更好的呈现效果，HDR参考白信号电平为79%HLG或60.7%PQ，对应的参考白亮度建议为260 cd/m²(最高亮度为1000 cd/m²)。

7 超高清播出节目音频信号技术要求

7.1 概述

节目使用“菁彩”声编码，根据平台的不同可采用三维声/环绕声、立体声的方式送播。

7.2 节目声道分配

节目声道分配应符合表4的要求。

表4 节目声道分配

声轨序号	声道
1	三维声/环绕声前左声道 (L)
2	三维声/环绕声前右声道 (R)
3	三维声/环绕声中置声道 (C)
4	三维声/环绕声低频增强声道 (LFE)
5	三维声/环绕声左环绕声道 (Ls)
6	三维声/环绕声右环绕声道 (Rs)
7	立体声左声道 (L) ^注
8	立体声右声道 (R)
9	三维声左上前声道 (Ltf)
10	三维声右上前声道 (Rtf)
11	三维声左上后声道 (Ltr)
12	三维声右上后声道 (Rtr)

注：考虑适配 8K 超高清、高标清、新媒体同播，以及一些播出平台不具备三维声编码能力。

7.3 音频信号参数要求

音频信号的取样频率应不低于48kHz，应采用PCM线性量化，量化比特数不低于16bit。

7.4 音频电平和响度要求

最大真峰值电平应不超过-2dB TP，平均响度应为-24LKFS，响度容差为±2LU。

7.5 声音质量要求

总体音质良好，包括频响、清晰度、可懂度；
 总体平衡良好，包括响度平衡、音色平衡、声像平衡、动态平衡；
 艺术呈现良好，包括感染力、空间感、临场感、包围感、真实感；
 节目各声道间应具备良好的相位关系，当其下混合时，不应出现内容缺失或明显的音质变化；
 不应出现与节目内容无关的、音频电平小于-60dBFS的静音；
 不应出现与节目内容无关的异常起伏、失真、噪声和断点等现象。

8 超高清播出节目视音频同步要求

超高清电视节目应保持声画同步，声音相对图像超前应不超过20ms，声音相对图像滞后应不超过60ms，视音频不同步现象主观不可察觉。

9 超高清播出节目文件封装格式要求

文件封装格式宜采用MXF，MXF文件格式可采用基于OP1a操作模式的MXF，使用KLV数据编码。文件结构应符合SMPTE ST 377-1:2019的要求；容器应符合SMPTE ST 379-2:2010的要求；操作模式应符合SMPTE ST 378M:2004的要求。

10 超高清播出节目元数据基本要求

应按照GY/T 202.1—2004提供节目层元数据，并至少包括：题名（如：节目名称）、创建者名称（如：节目制作人）、创建者责任方式（如：自制、合制或委托制作等）、版权所有者名称、制作完成日期、节目类型（如：新闻、体育、综艺、专题等）、节目时长。

其他可选包括：主题词、主题人物、事件发生日期、栏目名称、音频元数据、内审或技审信息等。

11 超高清播出节目文件记录要求

每个节目文件记录时长不应超过一小时，超过一小时的节目应分为多个文件记录。

对于多集的节目，每个文件记录不多于一集。

同一个送播的记录介质内，只应记录一个节目文件。

12 超高清播出节目存储介质

节目交换时存储介质应使用硬盘等数字存储介质。

参 考 文 献

- [1] 《4K超高清清晰度电视节目录制规范》（GY/T 364—2023）
[2] 中央广播电视总台8K超高清JPEG XS编码MXF文件交换格式技术规范（暂行）
-