

ICS: xxxx-xxxx

CCS:

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 005.3-5-2022

高动态范围（HDR）视频技术 第 3-5 部分：技术要求和测试方法 编码设备

High Dynamic Range Video Technology

Part 3-5: Technical Requirement and Test Method – Encoder Device

（ V1.0 公示一稿）

xxxx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

世界超高清视频产业联盟

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 元数据 metadata	2
3.2 静态元数据 static metadata	2
3.3 动态元数据 dynamic metadata	2
3.4 PQ HDR 视频	2
3.5 HLG HDR 视频	2
3.6 HDR Vivid	2
3.7 HDR Vivid 播放设备	2
3.8 HDR Vivid 显示设备	2
3.9 HDR Vivid 编码器设备	2
3.10 JPEG XS 编码码流	2
ISO/IEC 21122 定义的编码输出码流	2
4 缩略语	3
5 技术要求	3
5.1 媒体封装要求	3
5.2 码流输出协议要求	4
5.3 视频编码要求	4
5.4 功能要求	10
5.5 编解码总延时	10
5.6 编码器图像质量要求	10
6 测量方法	11
6.1 测量环境条件	11
6.2 测量技术条件	11
6.3 测量用参考解码器和显示设备	11
6.4 媒体封装测量	11
6.5 码流输出协议测量	11
6.6 视频编码测量	12
6.7 HDR Vivid 元数据测量	12
6.8 功能测量	12
6.9 编解码总延时的测量	13
6.10 图像质量测量	13
参考文献	13

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：中央广播电视总台、中国电子技术标准化研究院、国家广电总局规划院、咪咕文化科技有限公司、中国超高清视频产业联盟、杭州当虹科技股份有限公司、xxxxxx。

本文件主要起草人：。

高动态范围（HDR）视频技术

第 3-5 部分：技术要求和测试方法 编码设备

1 范围

本标准规定了支持 HDR Vivid 的（T/UWA 005.1—2022）的超高清编码器（以下简称编码器）的主要技术要求和测量方法。

本标准适用于广播电视和网络视听领域支持 HDR Vivid 的编码器的研发、生产、应用、测试和运行维护。

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 17975.1-2010 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第 1 部分:系统

GB/T 33475.2-2016 信息技术 高效多媒体编码 第 2 部分：视频 GY/T 299.1-2016 高效音视频编码 第 1 部分：视频（简称 AVS2）

GY/T 307-2017 超高清清晰度电视系统解码制作和交互参数值

GY/T 315-2018 高动态范围电视节目制作和交互图像参数值

GY/T 323-2019 AVS2 4K 超高清编码器技术要求和测量方法

T/UWA 005.1-2020 高动态范围（HDR）视频技术 第 1 部分：元数据及适配

T/UWA 005.2-1-2022 高动态范围（HDR）视频技术 第 2-1 部分：应用指南 系统集成

T/UWA 015-2022 高动态范围视频图像质量 第 1 部分：主观评价

ITU-T REC H.265 v4: High efficiency video coding

ISO/IEC 14496-12: Information technology—Coding of audio-visual objects Part 12: ISO base media file format

ISO/IEC 21122-1-2022 Information technology — JPEG XS low-latency lightweight image coding system — Part 1: Core coding system（简称 JPEG XS）

ISO/IEC 23009-1: Information technology — Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) — Part 1: Media presentation description and segment formats

SMPTE ST 2086: Mastering Display Color Volume Metadata Supporting High Luminance and Wide Color Gamut Images

SMPTE ST 2110-10:2017 Professional Media over Managed IP Networks: System Timing and Definitions

SMPTE ST 2110-20:2017 Professional Media Over Managed IP Networks: Uncompressed Active Video

SMPTE ST 2110-30:2017 Professional Media over Managed IP Networks -- PCM Digital Audio

3 术语和定义

下列术语以及定义适用于本文件。

3.1 元数据 metadata

描述视频或图像处理过程中需要的关键信息或特征。

3.2 静态元数据 static metadata

与图像序列相关联的元数据，该元数据在图像序列内保持不变。

3.3 动态元数据 dynamic metadata

与每帧图像相关联的元数据，该元数据随画面不同而改变。

3.4 PQ HDR 视频

采用符合GY/T 315-2018 PQ格式传输的视频。

3.5 HLG HDR 视频

采用符合GY/315-2018 HLG格式传输的视频。

3.6 HDR Vivid

T/UWA 005. 2-1—2022规定的HDR技术规范，及配套衍生技术的代称。

3.7 HDR Vivid 播放设备

能够进行视频解码并依据T/UWA 005. 2-1—2022完成元数据和相应图像处理，最后通过数字视频接口输出的设备。

3.8 HDR Vivid 显示设备

依据T/UWA 005. 2-1—2022完成元数据和相应图像处理，并进行图像显示的设备。

3.9 HDR Vivid 编码器设备

依据T/UWA 005. 2-1—2022完成元数据生成和图像压缩编码的设备。

3.10 JPEG XS 编码码流

依据 ISO/IEC 21122 定义的编码输出码流。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HDR 高动态范围 (High-Dynamic Range)

SDR 标准动态范围 (Standard Dynamic Range)

ASI 异步串行接口 (Asynchronous Serial Interface)

DVB 数字视频广播 (Digital Video Broadcasting)

MPEG 运动图像专家组 (Moving Picture Experts Group)

PAT 节目关联表 (Program Association Table)

PCR 节目时钟基准 (Program Clock Reference)

PMT 节目映射表 (Program Map Table)

PSNR 峰值信噪比 (Peak Signal to Noise Ratio)

VMAF 视频质量多方法评价融合 (Visual Multimethod Assessment Fusion)

TS 传送流 (Transport Stream)

MP4 MPEG-4 文件格式

5 UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol) 技术要求

5.1 媒体封装要求

5.1.1 总体要求

编码器应支持 MPEG-2 Transport Streams (以下简称 TS) 或 MPEG-4 (以下简称 MP4) 媒体封装格式。

5.1.2 TS封装规范及要求

TS 格式媒体封装格式传送流和传送流分组层的语法规义应符合 GB/T 17975.1—2010 中 2.4.3 的规定。

PAT 的语法结构应符合 GB/T 17975.1—2010 中 2.4.5.3 的规定。

PMT 的语法结构应符合 GB/T 17975.1—2010 中 2.4.5.8 的规定。

table_id 的设定应符合 GB/T 17975.1—2010 中表 34 的规定。

传送流中如果包含表 1 的流类型，则应符合表 1 要求。。

表 1 流类型赋值

序号	流类型	stream_type赋值	描述符
1	GY/T 299.1—2016 视频 (AVS2 视频)	0xD2	应配有 T/UWA 005.2-2022 第 2-1 部分定义的表 8 和表 9 描述符
2	AVS3 视频	0xD4	
3	ITU-T H.265 视频 (HEVC 视频)	0x24	

5.1.3 MP4封装规范及要求

MP4 总体封装要求应符合 ISO/IEC 14496-12(2015-12-15)，在此基础上应添加 CUVV box，添加方式应符合 T/UWA 005.2-1—2022 中第 7 章要求。

5.2 码流输出协议要求

5.2.1 总体要求

HDR Vivid 直播编码器输出码流应至支持 UDP 传输协议，同时可选择支持 ASI/HLS/DASH。

HDR Vivid 直播编码器收录需支持 HLS 或 DASH 等协议的点播文件列表输出，以满足点播分发需求。

5.2.2 UDP协议传输要求

HDR Vivid 直播编码器的 UDP 传输协议应符合 GY/T 323-2019 中 4.3 及 4.4 的相关规定。

5.2.3 ASI协议传输要求

HDR Vivid 直播编码器的 ASI 输出接口应符合 GY/T 323-2019 中 4.8 规定。

5.2.4 HLS协议传输要求

HDR Vivid HLS 流的播放列表文件 (playlist file) 总体应符合 HLS 流标准 HTTP Live Streaming 2nd Edition 的规定，在此基础上应增加 HDR Vivid 视频描述信息。

HDR Vivid 视频描述信息嵌入方式应符合 T/UWA 005.2-1—2022 中第 8 章描述的 HDR Vivid HLS 流封装要求。

采用 HLS 协议传输的编码器，应同时支持 TS 和 MP4 媒体封装格式。

5.2.5 DASH协议传输要求

HDR Vivid DASH 流的 mpd 文件总体应符合 MPEG-DASH ISO/IEC 23009-1 标准规定，在此基础上应增加 Representation 关于 HDR Vivid 视频描述信息。

HDR Vivid 描述信息嵌入方式应符合 T/UWA 005.2-1—2022 中第 9 章描述的 HDR Vivid DASH 流封装要求。

采用 DASH 协议传输的编码器，应支持 MP4 媒体封装格。

5.3 视频编码要求

5.3.1 总体要求

采用 HDR Vivid 技术的编码器应至少支持 AVS2、AVS3、HEVC 中的一种编码格式。

AVS2 视频编码的语法语义应符合 GY/T 299.1—2016 的要求。

AVS3 视频编码语法语义应符合 AVS3-P2 第 2 阶段(WD 7.0)-20210208 的要求。

HEVC 视频编码语法语义应符合 ITU-T-REC-H.265-v4 的要求。

5.3.2 编码后的码流视频格式要求

4K 编码器编码后参数应符合表 2 的规定，8K 编码器编码后参数应符合表 3 的规定，其中 AVS2、HEVC 应支持 4K 编码格式，AVS3 应支持 4K 和 8K 编码格式。

表 2 4K 编码码流视频格式要求

序号	参数	参数值	必备/可选
1)	类和级	对于 AVS2 和 AVS3, profile 应支持 0x22, level 应支持 6.0.60; 对于 HEVC, profile 应支持 Main10, level 应支持 5.1	必备

序号	参数	参数值	必备/可选
2)	水平尺寸	3840 像素	必备
3)	垂直尺寸	2160 像素	必备
4)	宽高比	16:9	必备
5)	帧率	50Hz (逐行)	必备
6)	色度格式	4:2:2(仅限 HEVC)或 4:2:0	必备
7)	采样精度	10bit	必备
8)	色域	对于 AVS2 和 AVS3, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的色域, 输出码流中的色域标识应符合 GB/T 33475.2-2016 表 42 的规定。	必备
		对于 HEVC, 应支持 GY/T 307-2017 规定的色域, 输出码流应符合 Rec. ITU-T H.265 v4 中表 E.3 规定。	
9)	动态范围	对于 AVS2 和 AVS3, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的非线性转换函数, 输出码流的非线性转换函数标识应符合 GB/T 33475.2-2016 表 43 的规定。	必备
		对于 HEVC, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的非线性转换函数, 输出码流的非线性转换函数标识应符合 Rec. ITU-T H.265 v4 中表 E.4 规定。	
10)	GOP 长度	支持 24-100 连续可调	必备
11)	编码码率	支持的最大码率不小于36Mbps	必备

表 3 8K 编码码流视频格式要求

序号	参数	参数值	必备/可选
1	类和级	对于 AVS2 和 AVS3, profile 应支持 0x22, level 应支持 8.0.60; 对于 HEVC, profile 应支持 Main10, level 应支持 6.1	必备
2	水平尺寸	7680 像素	必备
3	垂直尺寸	4320 像素	必备
4	宽高比	16:9	必备
5	帧率	50Hz (逐行)	必备
6	色度格式	4:2:0	必备
7	采样精度	10bit	必备
8	色域	对于 AVS2 和 AVS3, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的色域, 输出码流中的色域标识应符合 GB/T 33475.2-2016 表 42 的规定。	必备
		对于 HEVC, 应支持 GY/T 307-2017 规定的色域, 输出码流应符合 Rec. ITU-T H.265 v4 中表 E.3 规定。	
9	动态范围	对于 AVS2 和 AVS3, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的非线性转换函数, 输出码流的非线性转换函数标识应符合 GB/T 33475.2-2016 表 43 的规定。	必备
		对于 HEVC, 应支持 GY/T 315-2018 和 GY/T 307-2017 规定的非线性转换函数, 输出码流的非线性转换函数标识应符合 Rec. ITU-T H.265 v4 中表 E.4 规定。	
10	GOP 长度	支持 24-100 连续可调	必备
11	编码码率	支持的最大码率不小于120Mbps	必备

5.3.3 HDR Vivid码流元数据要求

5.3.3.1 元数据语法描述

HDR Vivid 码流中 HDR 元数据信息主要包括静态元数据信息和 HDR Vivid 动态元数据信息：曲线为 PQ 的情况下，HDR Vivid 码流应同时包含静态元数据和 HDR Vivid 动态元数据信息。曲线为 HLG 的情况下，HDR Vivid 码流应包含 HDR Vivid 动态元数据信息。静态元数据应符合 SMPTE ST 2086 标准规定，其元数据定义见表 4。

表 4 静态元数据语法

目标设备显示和内容元数据扩展定义	描述符
static_metadata(){	
extension_id	f(4)
for (c=0; c<3; c++) {	
display primaries_x[c]	u(16)
marker_bit	f(1)
display primaries_y[c]	u(16)
marker_bit	f(1)
}	
white_point_x	u(16)
marker_bit	f(1)
white_point_y	u(16)
marker_bit	f(1)
max_display_mastering_luminance	u(16)
marker_bit	f(1)
min_display_mastering_luminance	u(16)
marker_bit	f(1)
max_content_light_level	u(16)
marker_bit	f(1)
max_picture_average_light_level	u(16)
marker_bit	f(1)
reserved_bits	f(1)
next_start_code()	
}	

HDR Vivid 动态元数据语法定义应符合 T/UWA 005.1-2020 第 7 章节表述，其语法描述见表 5。

表 5 动态元数据语法

Vivid 动态元数据定义	描述符
dynamic_metadata(){	u(8)
if(system_start_code==0x01 system_start_code==0x02 system_start_code==0x03 system_start_code==0x04 system_start_code==0x05 system_start_code==0x06 system_start_code==0x07){	
num_windows=1	
for(w = 0; w < num_windows; w++) {	

minimum_maxrgb_pq[w]	u(12)
average_maxrgb_pq[w]	u(12)
variance_maxrgb_pq[w]	u(12)
maximum_maxrgb_pq[w]	u(12)
}	
for(w = 0; w < num_windows; w++) {	
tone_mapping_enable_mode_flag[w]	u(1)
if(tone_mapping_enable_mode_flag [w]==1){	
tone_mapping_param_enable_num [w]	u(1)
tone_mapping_param_num [w]++	
for(i=0; i < tone_mapping_param_num [w]; i++) {	
targeted_system_display_maximum_luminance_pq[i][w]	u(12)
base_enable_flag[i][w]	u(1)
if(base_enable_flag[i][w]){	
base_param_m_p[i][w]	u(14)
base_param_m_m[i][w]	u(6)
base_param_m_a[i][w]	u(10)
base_param_m_b[i][w]	u(10)
base_param_m_n[i][w]	u(6)
base_param_K1[i][w]	u(2)
base_param_K2[i][w]	u(2)
base_param_K3[i][w]	u(4)
base_param_Delta_enable_mode[i][w]	u(3)
base_param_enable_Delta[i][w]	u(7)
}	
3Spline_enable_flag[i][w]	u(1)
if(3Spline_enable_flag[i][w]){	
3Spline_enable_num[i][w]	u(1)
3Spline_num++;	
for(j = 0; j < 3Spline_num; j++) {	
3Spline_TH_enable_mode[j] [i][w]	u(2)
if((3Spline_TH_mode[j][i] [w]==0) (3Spline_TH_mode[j][i] [w]==2)){	
3Spline_TH_enable_MB [j][i][w]	f(8)
}	
3Spline_TH_enable[j][i][w]	f(12)
3Spline_TH_enable_Delta1 [j][i][w]	f(10)
3Spline_TH_enable_Delta2 [j][i][w]	f(10)
3Spline_enable_Strength[j][i][w]	f(8)
}	
}	
}	
}	
color_saturation_mapping_enable_flag[w]	u(1)

if(color_saturation_mapping_flag[w]) {	
color_saturation_enable_num[w]	u(3)
for(i = 0; i < color_saturation_num [w]; i++) {	
color_saturation_enable_gain[i][w]	u(8)
}	
}	
}	
}	

5.3.3.2 HDR Vivid 元数据总体要求

HDR Vivid 编码码流打包时每一帧视频必须包含且仅包含该帧对应的动态元数据：当视频码流只包含一个版本元数据时，每帧视频需包含一帧动态元数据，当视频码流包含多个版本元数据时，每帧视频需包含多个元数据，每帧视频包含的元数据个数需与版本数量对应。

编码ES数据应与HDR Vivid动态元数据对应，实现帧对齐，即每帧编码ES单元解码后的图像应能匹配封装在该帧ES码流中的Vivid动态元数据。

5.3.3.3 AVS2/AVS3 码流中的要求

HDR Vivid AVS2 码流和 HDR Vivid AVS3 码流每一帧的 ES 流中应包含一个或者多个 HDR Vivid 动态元数据，元数据嵌入与封装要求应符合 T/UWA 005.2-1—2022 中第 6.3 章节描述。

5.3.3.4 HEVC 码流中的要求

HDR Vivid HEVC 码流每一帧的 ES 流中应包含一个或者多个 HDR Vivid 动态元数据，动态元数据嵌入与封装要求应符合 T/UWA 005.2-1—2022 中第 6.2 章节描述。

5.3.3.5 HDR Vivid 动态元数据合规性要求

HDR Vivid 码流中包含的动态元数据各字段要求见表 6。

HDR Vivid 码流中包含的动态元数据在满足表 6 的基础上,其基础曲线、三次样条曲线等相关参数应满足:根据 T/UWA 005.1—2022 9.1 章节描述的色调映射曲线生成方法可以生成完整的色调映射曲线，且生成曲线满足单调递增特性要求。

表6 HDR Vivid元数据字段范围要求

元数据类型	参数名称	参数定义	标准范围	编码器输出要求
基础统计参数	minimum_maxrgb_pq	RGB 分量最大值中的最小值	0-4095	统计参数与其对应视频帧通过 T/UWA 005.1—2022 附录 A 方法计算得到的结果偏离度比例 ≤10%或者绝对差值 ≤50,并且满足最小值 ≤平均值≤最大值。
	average_maxrgb_pq	RGB 分量最大值中的平均值	0-4095	
	maximum_maxrgb_pq	RGB 分量最大值中的最大值	0-4095	
	variance_maxrgb_pq	RGB 分量最大值中的变化范围	0-4095	
色调映射	tone_mapping_enable_mode_flag	色调映射标识	0-1	固定值 1, HDR Vivid 编码器需要输出自身的色调映射参数

	tone_mapping_param_enable_num	色调映射参数数目减一	0-1	0-1, HDR Vivid 编码器至少包含一组色调映射参数	
参考目标显示器最高亮度	targeted_system_display_maximum_luminance_pq	表示元数据对应的参考目标显示器最大亮度, 2080 代表对应参考显示器为 SDR, 其它代表 HDR	0-4095	必备支持参考目标显示器为 HDR, 可选支持目标参考显示器为 SDR。	
基础曲线参数	base_enable_flag	基础曲线参数标识, 0 表示不包含基础曲线参数, 1 代表包含基础曲线参数	0-1	符合标准范围之内	
	base_param_m_p	基础曲线系数参数	0-16383		
	base_param_m_m		0-63		
	base_param_m_a		0-1023		
	base_param_m_b		0-1023		
	base_param_m_n		0-63		
	base_param_m_K1		0-3		<=1, 大于 1 为保留值
	base_param_m_K2		0-3		<=1, 大于 1 为保留值
	base_param_m_K3		0-15		1 或 2, 其余值为保留值
	base_param_Delta_mode		基础曲线参数调整模式		0-7
base_param_Delta	基础曲线调整系数	0-127			
三次样条参数	3Spline_enable_flag	三次样条曲线标识, 1 代表包含三次样条参数, 0 表示不包含三次样条参数	0-1		
	3Spline_enable_num	三次样条区间组数量, 三次样条区间组数量 =3Spline_enable_num+1	0-1		
	3Spline_TH_enable_mode	三次样条区间模式标识	0-3		
	3Spline_TH_enable_MB	包含三次样条区间斜 3Spline_TH_MB 和暗区偏移量 base_offset	0-255		
	3Spline_TH_enable	3Spline_TH, 三次样条区间起始偏移	0-4095		
	3Spline_TH_enable_Delta1	三次样条区间 1 偏移量	0-1023		
	3Spline_TH_enable_Delta2	三次样条区间 2 偏移量	0-1023		
颜色校正参数	color_saturation_mapping_enable_flag	颜色校正标识	0-1		
	color_saturation_enable_num	颜色校正数量	0-7		

	color_saturation_enable_gain	颜色校正强度	0-255	
--	------------------------------	--------	-------	--

5.3.3.6 HDR Vivid 码流的前向兼容性要求

HDR Vivid码流需保持前向兼容性，即在存量老旧设备或者不支持HDR Vivid的终端上能够在忽略Vivid动态元数据情况下，正确播放原始静态HDR效果。

当输出码流为PQ曲线时，编码输出码流的IDR帧应包含5.3.3.1表4定义的静态元数据信息，码流中色域及动态范围应符合5.3.2规定要求，当终端不支持Vivid动态元数据处理时，能够正常显示原始PQ效果。

当输出码流为HLG曲线时，码流中色域及动态范围应符合5.3.2规定要求，当终端不支持HDR Vivid动态元数据处理时，能够正常显示原始HLG效果。

5.4 功能要求

功能要求见表7。

表 7 功能要求

序号	项目	技术要求	必备/可选
1	TS传送流包长	传送流的输出格式应支持188字节包长	必备
2	动态元数据生成	支持对输入视频内容进行统计分析并自动生成动态元数据	必备
3	SDI输入接口	对于4K编码器，应支持4链路3G-SDI或12G-SDI 对于8K编码器，应支持4链路12G-SDI	必备
4	ST 2110输入	应支持ST 2110-10, ST 2110-20, ST 2110-22, ST 2110-30定义的音视频码流输入，其中ST 2110-22应支持JPEG XS编码码流的输入	可选
5	PQ曲线输出	支持输出符合HDR Vivid标准的码流且视频内容传输曲线为GY/T 315中描述的曲线格式，若输入非该曲线格式，应支持曲线转换	必备
6	HLG曲线输出	支持输出符合HDR Vivid标准的码流且视频内容传输曲线为GY/T 315中描述的HLG曲线格式，若输入非该曲线格式，应支持曲线转换	必备
7	BT. 2020色域输出	支持输出符合HDR Vivid标准的码流且色域为BT. 2020，如果源色域非BT. 2020，应支持色域转换	必备
8	参数配置导入导出	可导入导出参数配置，关机重启后参数配置保留	必备
9	参数设置	可对视频的编码速率、GOP长度、GOP结构等编码参数和音频的编码速率等编码参数进行有效的设置	可选

5.5 编解码总延时

编解码总延时要求：4K编码器编解码总延时应不超过3秒，8K编码器编解码总延时应不超过5秒。

5.6 编码器图像质量要求

5.6.1 客观质量要求

编码器编码损伤客观质量应满足：标定测试序列平均PSNR分量值不低于36dB；VMAF值不低于85分。

5.6.2 主观质量要求

编码器编码损伤主观质量宜满足：

- 1) 标定测试序列图像质量下降百分比不大于20%；
或2) T/UWA 015—2022中定义的刺激比较法中质量评级需 ≥ -1 ，在单刺激比较法中评分需 ≥ 80

6 测量方法

6.1 测量环境条件

环境温度：15℃~35℃；
相对湿度：20%~80%；
大气压力：86kPa~106kPa；
电压幅度：220V±22V AC；
电压频率：50Hz±2Hz。

6.2 测量技术条件

除特殊规定的专用编码器外，在测量过程中：
4K编码码流中，输出总码率设置为38Mbps，视频码率设置为36Mbps。
8K编码码流中，输出总码率设置为120Mbps，视频码率设置为115Mbps。
音频取样频率设置为48kHz，音频码率设置为：双声道和2.0立体声256kbps、5.1环绕声448kbps。
以下测量方法的测试框架参考TS传输链路。

6.3 测量用参考解码器和显示设备

6.3.1 解码器

经过HDR Vivid验证的4K/8K参考解码器。

6.3.2 参考显示设备

经过HDR Vivid验证的4K/8K显示终端。

6.4 媒体封装测量

6.4.1 测试框图

测试框图见图1:

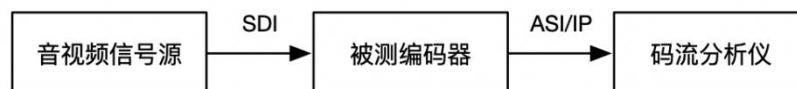


图1 HDR Vivid封装层测试

6.4.2 测试步骤

测试步骤如下：

- 被测编码器输出HDR Vivid码流进入码流分析仪工具进行封装层检测；
- 检查TS输出码流是否符合5.1.2要求规定。
- 检查MP4输出码流是否符合5.1.3要求规定。

6.5 码流输出协议测量

HLS协议：检查被测编码器输出的playlist对应的M3U8文件，HDR Vivid描述信息是否符合5.2.4要求规定。

MPEG-DASH协议：检查被编码器输出的playlist对应的MPD文件，HDR Vivid描述信息是否符合5.2.5要求规定。

6.6 视频编码测量

6.6.1 编码方式类和级

采用视频格式分析工具进行类和级的信息查看。

视频格式分析工具应能够支持HEVC、AVS2、AVS3编码格式。

6.6.2 编码后码流视频格式

参考6.6.1测试项，可检查编码后码流格式。

6.7 HDR Vivid 元数据测量

6.7.1 HDR Vivid元数据合规性测试

采用HDR Vivid元数据检测工具进行元数据的测试，验证编码码流元数据封装符合5.3.3.1至5.3.3.4要求，验证解析出的元数据满足5.3.3.5要求。

6.7.2 HDR Vivid 帧对齐测试

采用参考HDR Vivid元数据检测工具，分析标定序列的编码输出码流，检测输出码流中的HDR Vivid元数据是否符合5.3.3.2描述的帧对齐要求。

6.7.3 前向兼容性

在不支持HDR Vivid的终端进行播放，检查播放正确性。

6.8 功能测量

6.8.1 传输流标准符合性的测量

测试框图见图2:

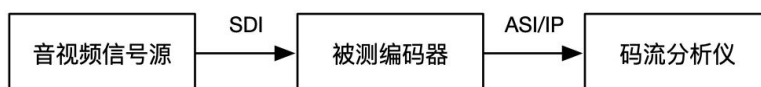


图2 传输流标准符合性测试

测试步骤如下:

- a. 将被测编码器 ASI 输出接口（或 IP 接口）连接到码流分析仪，输出 TS Over UDP 协议，观察 15min，检查被测编码器输出码流是否符合 5.4 中 TS 传输流包长为 188 字节规定。

6.8.2 HDR曲线格式输出测量

测试框图见图 3:

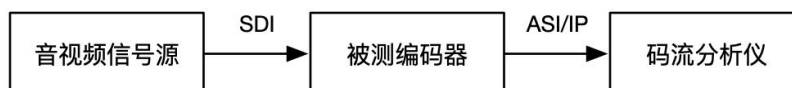


图3 HDR曲线格式输出测试

测试步骤如下：

- a. 分别将 HLG BT.2020、PQ BT.2020、SDR BT.709 信号源通过 SDI 方式输入到被测编码器中。
- b. 被测编码器 ASI 输出接口（或 IP 接口）连接到码流分析仪进行 HDR Vivid 检查；
- c. 被测编码器输出指定为 HLG HDR Vivid，输出码流符合指定参数。
- d. 被测编码器输出指定为 PQ HDR Vivid，输出码流符合指定参数。

6.8.3 ST2110 输入测试

测试框图见图 4：

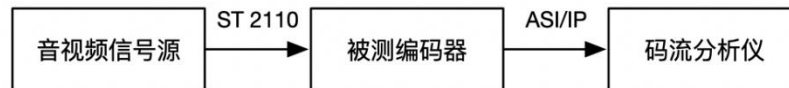


图4 ST 2110输入测试

测试步骤如下：

- a. 设置 ST2110 输入信号视频采用非压缩格式，配置编码器输出 HDR Vivid 码流，验证输出码流是否播放，确定被测编码器支持 ST 2110 格式输入。
- b. 设置 ST2110 输入信号视频 JPEG XS 浅压缩模式，配置编码器输出 HDR Vivid 码流，验证输出码流是否播放，确定被测编码器支持 ST 2110 格式输入且支持 JPEG XS 解码。

6.9 编解码总延时的测量

e.编解码总延时测量方法参考GY/T 323-2019中5.8章节描述。

6.10 图像质量测量

6.10.1 客观测试方法

选定PSNR或VMAF标准质量评价工具进行信号源与编码输出画质客观评价，将标定测试序列进行实时流化，通过标准工具将编码器输入与输出信号进行逐帧比对，获取客观数据分析结果。

6.10.2 主观测试方法一

选定通过HDR Vivid认证的终端及标定测试序列播放输出Vivid效果，参考ITU-R Rec BT.500中的双刺激连续质量标度方法，通过专业主观画质评测专家进行HDR Vivid码流与原码流画质主观评价以获得最终主观测试结果。

6.10.3 主观测试方法二

选定通过HDR Vivid认证的终端及标定测试序列播放输出Vivid效果，参考T/UWA 015—2022（高动态范围视频图像质量 第1部分 主观评价）中的5.5.1刺激比较法和5.5.2单刺激比较法，通过专业主观画质评测专家进行HDR Vivid码流与原码流画质主观评价以获得最终主观测试结果，主观质量评级参考T/UWA 015—2022中表三与表四定义。

参 考 文 献

- [1] T/AVS 105—2018 AVS2 4K超高清编码器技术要求和测量方法