

ICS 33.160.99
CCS M74



世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 009.3-3-2024

三维声技术规范

第 3-3 部分：技术要求和测试方法 超高清机顶盒

3D Audio Technology Specification Part 3-3:

Technical Requirements and Test Methods - UHD STB

(V1.0)

2024-06-04 发布

2024-06-04 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、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 技术要求	2
4.1 Audio Vivid 解码下混双声道功能要求	2
4.2 Audio Vivid 解码下混双声道性能要求	3
4.3 音视频同步	3
4.4 数字媒体接口输出	3
4.5 元数据处理性能	3
5 一般测量条件	3
5.1 环境条件	3
5.2 电源	4
5.3 额定工作状态的调整	4
5.4 稳定时间	4
5.5 测量接口	4
5.6 主要测量仪器	4
6 测试信号	4
6.1 封装形式	4
6.2 视频基本流	4
6.3 音频基本流	4
6.4 音频基本流的要求	4
7 测试方法	10
7.1 Audio Vivid 解码下混双声道功能测试	10
7.2 Audio Vivid 解码下混双声道性能测试	14
7.3 音视频同步	17
7.4 数字媒体接口输出	17
7.5 元数据支持	18
附录 A (资料性) 对象音量对应实际音量参考表	22

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。

本文件是T/UWA 009《三维声技术规范》的第3-3部分。T/UWA 009已经发布了以下部分：

——第1部分：编码分发与呈现

——第3-1部分：技术要求和测试方法 家庭影音播放设备

——第3-2部分：技术要求和测试方法 便携式数字设备

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：中国移动通信集团有限公司、中移（杭州）信息技术有限公司、上海海思技术有限公司、中国电子技术标准化研究院、咪咕文化科技有限公司、中国移动终端公司、深圳创维数字技术有限公司、烽火通信科技股份有限公司、中国电信集团有限公司、上海数字电视国家工程研究中心有限公司、北京数字电视国家工程实验室有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、北京牡丹电子集团有限责任公司、北京数码视讯软件技术发展有限公司。

本文件主要起草人：罗红、章婷婷、阮泽凯、刘先达、郝超飞、颜慧强、陈红良、陈春丽、邹志铭、李达、陈仁伟、赵晓莺、魏嘉、缪云海、徐京华、王笔啸、韩建、李康敬、刘诣荣、殷端、叶新民、沈琼霞、贾立鼎、殷惠清、毛珂、李思远、赵霞飞、陈家兴、徐辉、周骋、佟欣

三维声技术规范 第3-3部分： 技术要求和测试方法 超高清机顶盒

1 范围

本文件规定了采用 T/UWA 009.1 规定的三维声技术超高清机顶盒的技术要求及测试方法。

本文件适用于采用 T/UWA 009.1 规定的三维声技术超高清机顶盒的设计、生产和检验。其他采用了 T/UWA 009.1 规定的三维声技术机顶盒可参考使用。

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 9002-2017 音频、视频和视听设备及系统词汇

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 17975.2-2000 信息技术 运动图像及其伴音信号的通用编码 第2部分：视频

GB/T 17975.3-2002 信息技术 运动图像及其伴音信号的通用编码 第3部分：音频

GB/T 33475.3-2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频

GY/T 377—2023 中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准：网络视听节目音频响度技术要求和测量方法 SJ/T 11324-2006 数字电视接收设备术语

T/UWA 009.1 三维声音技术规范 第1部分：编码分发与呈现

T/UWA 009.3-1 三维声技术规范 第3-1部分：技术要求和测试方法 家庭影音播放设备

ITU-R BS.1770-5(11/2023) 测量音频节目响度和真正峰值音频电平的算法

ITU-T H.265(09/2023) 高效率视频编码

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 9002-2017、SJ/T 11324-2006及T/UWA 009.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

超高清机顶盒 Ultra HD set-top box

一种电视信号接收设备，用于接收并解码超高清音视频信号。

注：超高清机顶盒通过接收有线或无线信号，将超高清音视频内容传输给电视或功放，以提供沉浸式的声音体验，以及更清晰和更真实的图像色彩表现。

3.1.2

Audio Vivid

T/UWA 009.1 规定的音频编解码技术规范，及配套衍生技术的代称。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AV 音视频 (Audio and Video)

T/UWA 009. 3-3-2024

- C 中置声道 (Front Center)
- dBFS 分贝满刻度 (Decibel Full Scale)
- FFT 快速傅立叶变换 (Fast Fourier Transform)
- L 左声道 (Left)
- LFE 低频增强 (low Frequency Enhancement)
- LKFS K加权下相对于标称满刻度的响度 (Loudness, K-weighted, relative to nominal Full Scale)
- Lrs 左后环绕 (Left Rear Surround)
- Ls 左环绕 (Left Surround)
- Lss 左侧环绕 (Left Side Surround)
- Ltb 左上后 (Left Top Back)
- Ltf 左上前 (Left Top Front)
- LU 响度单位 (Loudness Unit)
- MPEG 运动图像专家组 (Moving Picture Experts Group)
- PMT 节目映射表 (Program Map Table)
- R 右声道 (Right)
- Rs 右环绕 (Right Surround)
- Rrs 右后环绕 (Right Rear Surround)
- Rss 右侧环绕 (Right Side Surround)
- Rtb 右上后 (Right Top Back)
- Rtf 右上前 (Right Top Front)
- THD 总谐波失真
- THD+N 总谐波失真加噪声

4 技术要求

4.1 Audio Vivid 解码下混双声道功能要求

Audio Vivid解码下混双声道功能应符合表1的规定。

表 1 Audio Vivid 解码下混双声道功能要求

序号	项目		功能要求
1	Audio Vivid 音频识别		应具备解码 Audio Vivid 音频流的功能，能从一个节目中复用的多个音频流 (Audio Vivid、MPEG-1 Layer II 音频) 中正确解码 Audio Vivid，具备 UI 的设备应正确标识 Audio Vivid 音频流，不应将非 Audio Vivid 音频流标识为 Audio Vivid。
2	声床 解码	声道映射	应能正确映射 Audio Vivid 音频的所有声道，包括双声道立体声、5.1.4 多声道等，所有正常声道信号均能正确复现。
3		输入采样频率	应能解码 32 kHz、44.1 kHz、48 kHz 采样频率的 Audio Vivid 音频，宜能解码 96 kHz 采样频率的 Audio Vivid 音频。
4		码率	应能解码 64 kbps~832 kbps 码率的 Audio Vivid 音频
5		采样精度	支持 16 比特，无损音频解码宜支持 24 比特采样精度
6	无损音频解码		宜支持无损音频解码
7	HOA 解码		宜能正确还原三阶 HOA 信号，所有方位还原准确。
8	对象音频解码和渲染		应支持对象音频还原，所有方位还原准确。
9	输出采样频率		具备数字音频输出的设备，应支持 48 kHz 采样频率输出，宜支持 96 kHz。

4.2 Audio Vivid 解码下混双声道性能要求

Audio Vivid 解码音频下混双声道输出端性能应符合表 2 的规定。

表 2 Audio Vivid 解码音频下混双声道输出端性能要求

序号	项目	单位	性能要求
1	参考信号输出幅度测试	dBFS	-20±0.5
2	音频信噪比	dB	≥90
3	声道串扰	dB	≤-60
4	频率响应特性	dB	≤1 (500 Hz~8000 Hz 范围内的波峰波谷不均匀度) 不计峰、谷宽度小于 1/6 oct 的级值;
5	额定输入时总谐波失真+噪声 (THD+N)	%	≤5 (500 Hz~8000 Hz)
6	平均响度一致性	LU	设备的平均响度应保持一致, 容差范围应不超过±1 LU。

4.3 音视频同步

解码后音视频信号的时间差范围应满足-40ms~20ms。

注: 音视频信号时间差为-40 ms 表示接收终端解码后音频信号落后视频信号 40 ms;

音视频信号时间差为 20 ms 表示接收终端解码后音频信号超前视频信号 20 ms。

4.4 数字媒体接口输出

应支持通过 PCM 的方式进行解码下混双声道音频输出。

宜支持通过透传的方式进行音频及元数据的输出。

4.5 元数据处理性能

元数据处理性能应符合表 3 的规定。

表 3 元数据处理性能

序号	项目	功能要求
1	增益控制	应能正确解析增益元数据并正确控制增益, 播放的音频幅度变化趋势与测试音频流中预设相符合, 偏差宜不超过±2 dB。
2	对白增益控制	应能正确解析对白增益元数据并正确控制对白增益, 播放的音频幅度变化趋势与测试音频流中预设相符合, 偏差宜不超过±2 dB。
3	UI 动态设置	应支持对象音量设置, UI 的对象音量设置为 0 时, 要求输出为静音; 设置为 100% 时, 输出应为最大值。从 0 递增至 100% 的过程中, 输出符合递增趋势, 无过载现象。
		应支持对象的声音方向动态设置。
		应支持互斥对象切换。

5 一般测量条件

5.1 环境条件

应在下列温度、湿度和气压条件范围内进行测量:

——环境温度: 15°C~35°C

——相对湿度: 25%~75%

5.2 电源

测量应在额定电源电压条件下，测量时电源电压的变化不超出 $\pm 2\%$ 。

当采用交流电网供电时，电源频率的波动不超出 $\pm 2\%$ ，谐波分量不超出5%。

5.3 额定工作状态的调整

5.3.1 声音设置

性能测试时应关掉所有音效设置。

5.3.2 其他设置

除5.3.1要求外，其他设置均为设备的出厂设置。

5.4 稳定时间

在测试前，应使被测试设备在额定测量条件下工作 15 min，以使其性能稳定。

5.5 测量接口

测量输入接口采用一种，建议顺序为：USB、IP、其他。

5.6 主要测量仪器

主要测量仪器应满足表 4 的规定。

表 4 主要测量仪器要求

序号	设备名称	要求
1	音频分析仪	a) 具备 FFT 频谱分析功能 ^a ； b) 具备波形监测功能； c) 具备数字音频输入功能。
2	数字一转二分线器	支持将一路数字信号输入分配成二路一致、同步的数字信号输出
^a 如不具备 FFT 频谱分析功能，可用 20 Hz~20 kHz 频段的频谱分析仪。		

6 测试信号

6.1 封装形式

本文件中测试信号采用MP4文件或符合GB/T 17975.1-2010的规定传送流文件封装；纯音频的测试信号采用MP4文件封装。

6.2 视频基本流

本文件中的数字视频基本流应符合ITU-T H.265的规定。

6.3 音频基本流

测试音频基本流包括音视频流和独立音频流，本文件中的数字音频基本流应符合以下规定。

- Audio Vivid 音频基本流符合 T/UWA 009.1 的规定。
- MPEG-1 层 II 音频基本流符合 GB/T 17975.3-2002 的规定。

6.4 音频基本流的要求

6.4.1 音频识别测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 5 的规定。

表 5 音频识别测试音频基本流特性

测试文件	特性
Multi_Audio_4object_714_AVivid Multi_Audio_6object_514_AVivid	Audio Vivid音频
Audio_MPEG	MPEG-1 Layer II音频

6.4.2 声道映射测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 6 的规定。

表 6 声道映射测试音频基本流特性

传送流	特性		
	音频编码	编码模式	声道设置
Channel_ID_voice_714_AVivid	Audio Vivid	7.1.4	L, R, C, LFE, Lss, Rss, Lrs, Rrs, Ltf, Rtf, Ltb, Rtb
Channel_ID_voice_514_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	L, R, C, LFE, Ls, Rs, Ltf, Rtf, Ltb, Rtb
Channel_ID_voice_51_AVivid	Audio Vivid	5.1	L, R, C, LFE, Ls, Rs
Channel_ID_voice_20_AVivid	Audio Vivid	2.0	L, R

6.4.3 输入采样频率测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 7 的规定。

表 7 采样频率测试音频基本流特性

传送流	特性		
	音频编码	编码模式	采样频率
Samplerate_514_32k_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	32 kHz
Samplerate_514_44.1k_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	44.1 kHz
Samplerate_514_48k_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	48 kHz
Samplerate_514_96k_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	96 kHz

6.4.4 采样精度测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 8 的规定。

表 8 采样精度测试音频基本流特性

传送流	特性		
	音频编码	编码模式	采样精度
Bitdepth_16_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	16比特
Bitdepth_24_AVivid	Audio Vivid (无损编码)	5.1.4	24比特

6.4.5 码率支持测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 9 的规定。

表 9 码率支持测试音频基本流特性

传送流	特性		
	音频编码	编码模式	码率
Data_rate_20_32_AVivid	Audio Vivid	2.0	32 kbps
Data_rate_20_320_AVivid	Audio Vivid	2.0	320 kbps
Data_rate_51_96_AVivid	Audio Vivid	5.1	96 kbps
Data_rate_51_720_AVivid	Audio Vivid	5.1	720 kbps
Data_rate_514_176_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	176 kbps
Data_rate_514_704_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	704 kbps
Data_rate_714_240_AVivid	Audio Vivid	7.1.4	240 kbps
Data_rate_714_832_AVivid	Audio Vivid	7.1.4	832 kbps

6.4.6 HOA 测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表10的规定。

表 10 HOA 测试音频基本流特性

传送流	特性		
	音频编码	编码模式	阶数
HOA_3order_AVivid	Audio Vivid	HOA	3

6.4.7 对象音频测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表11的规定。

表 11 对象音频测试音频基本流特性

传送流		特性	
		音频编码	编码模式
Object_4_AVivid	声床	Audio Vivid	5.1.4
	对象	Audio Vivid	对象

说明：对象数量为4个，分为三组，各对象特性应符合表12的规定

表 12 对象特性

对象序号	类型	内容
1	0（点声源）	说书声
2	0（点声源）	女歌声
3	1（面声源）	男歌声
4	2（扩散声源）	脚步声

6.4.8 音频参考信号输出幅度测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 13 的规定。

表 13 音频参考信号输出幅度测试音频基本流特性

传送流	特性			
	音频编码	编码模式	信号描述	
			频率	幅度
Reference_20_997_-20dB_A Vivid	Audio Vivid	2.0	997 Hz	-20 dBFS

6.4.9 音频信噪比测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 14 的规定。

表 14 音频信噪比测试音频基本流特性

传送流	特性				
	音频编码	编码模式	信号描述		
			声道	频率	幅度
514_997_0dB_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	全部声道 (LFE 无声)	997 Hz	0 dBFS
514_Silence_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	全部声道	数字无声	

6.4.10 串扰测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 15 规定。

表 15 串扰测试音频基本流特性

传送流	特性				
	音频编码	编码模式	信号描述		
			声道	频率	幅度
514_997L_0dB_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	左侧声道	997 Hz	0 dBFS
			右侧声道	数字无声	
514_997R_0dB_AVivid	Audio Vivid	5.1.4	左侧声道	数字无声	
			右侧声道	997 Hz	0 dBFS

6.4.11 幅频响应测试音频基本流特性

测试音频基本流特性应符合表 16 的规定。

表 16 幅频响应测试音频基本流特性

传送流	特性				
	音频编码	编码模式	信号描述		
			声道	频率	幅度
2_fstplr12oct_L-12dB_AVivid	Audio Vivid	2.0	左声道	20 Hz~20 kHz(1/12 oct)	-12 dBFS
			右声道	数字无声	
2_fstplr12oct_R-12dB_AVivid	Audio Vivid	2.0	左声道	数字无声	
			右声道	20 Hz~20 kHz(1/12 oct)	-12 dBFS

6.4.12 响度测试音频基本流特性

响度测试音频基本流特性应符合表 17 的规定。

表 17 响度测试音频基本流特性

传送流	特性				
	音频编码	编码模式	信号描述		
			声道	频率	幅度
Loudless_714_-24LU_pink_Avidid	Audio Vivid	7.1.4	全部声道 (LFE 无声)	20 Hz~20 kHz 粉红噪声	-24 LKFS
Loudless_714_-15LU_pink_Avidid	Audio Vivid	7.1.4	全部声道 (LFE 无声)	20 Hz~20 kHz 粉红噪声	-15 LKFS

6.4.13 音视频同步基本流特性

测试音频基本流特性应符合表 18 的规定。

表 18 音视频同步测试音频基本流特性

传送流		特性				
		编码	编码模式	信号描述		
				声道	频率	幅度
AV-Sync_4object_714_AVivid_MP4_h265_25fps	声床	Audio Vivid	7.1.4	全部声道	每三秒一次 3kHz 的音频信号, 时长 40ms	-10 dBFS
	对象	Audio Vivid	对象	—	数字无声	
	视频	H.265	4K@25Hz	—	视频由黑白帧组成, 白帧每三秒出现一次	
AV-Sync_20_AVivid_MP4_h265_25fps	声床	Audio Vivid	2.0	全部声道	每三秒一次 3kHz 的音频信号, 时长 40ms	-10 dBFS
	视频	H.265	4K@25Hz	—	视频由黑白帧组成, 白帧每三秒出现一次	

6.4.14 增益控制测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 19 的规定。

表 19 增益控制测试音频基本流特性

传送流	特性					
	音频编码	编码模式	信号描述			增益 (静态元数据)
			声道	频率	幅度	
Loudless_0_AVivid	Audio Vivid	2.0	全部声道	997 Hz	-20 dBFS	0 dB
Loudless_10_AVivid	Audio Vivid	2.0	全部声道	997 Hz	-20 dBFS	10 dB
Loudless_-10_AVivid	Audio Vivid	2.0	全部声道	997 Hz	-20 dBFS	-10 dB

6.4.15 对白增益控制测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 20 的规定。

表 20 对白增益控制测试音频基本流特性

传送流		特性					
		音频编码	编码模式	信号描述			
				声道	频率	幅度	时长
Dialog_AVivid	声床	Audio Vivid	2.0	全部声道	数字无声		30 s
	对白对象	Audio Vivid	对象	—	997 Hz	-20 dBFS	30 s

对白增益控制元数据控制随时间变化应符合表 21 的规定。

表 21 对白增益控制元数据变化特性

时间	增益（动态元数据）
0~10 s	0 dB
10~20 s	10 dB
20~30 s	-10 dB

6.4.16 UI 动态设置元数据测试音频基本流特性

音频基本流特性应符合表 22 的规定。

表 22 UI 动态设置元数据测试音频基本流特性

传送流		特性			
		音频编码	编码模式	信号描述	
				声道	时长
UI_1object_AVivid UI_4object_Avivid	声床	Audio Vivid	7.1.4	全部声道 (数字无声)	3 min
	对象	Audio Vivid	对象	—	3 min

UI_1object_AVivid 的交互测试对象元数据初始值应符合表 23 的规定。

表 23 交互测试对象元数据特性

对象序号	类型	内容	幅度	上下坐标 ^{注1}	左右坐标 ^{注1}	前后坐标 ^{注1}	默认增益 ^{注2}	支持交互
1	普通对象	997 Hz 正弦波	0 dBFS	0	0	0	5	是

UI_4object_Avivid 对象元数据初始值应符合表 24 的规定。

表 24 UI 动态设置对象元数据特性

对象序号	类型	内容	上下坐标 ^{注1}	左右坐标 ^{注1}	前后坐标 ^{注1}	默认增益 ^{注2}	支持交互
1	互斥对象	英文解说	0	0	0	5	是
2	互斥对象	中文解说	0	0	0	5	是
3	普通对象	乐器声	0	0	0	5	是
4	普通对象	歌声	0	0	0	5	否

注 1：上下分别对应笛卡尔坐标系的 Z 轴正值和负值，左右分别对应笛卡尔坐标系的 X 轴负值和正值，前后分别对应笛卡尔坐标系的 Y 轴正值和负值，范围参考 T/UWA 009.1 的表 88 元数据定义表(续)。

注2：单位为线性，对应实际音量值宜参考附录 A 表 35 对象音量对应实际音量参考表。

7 测试方法

7.1 Audio Vivid 解码下混双声道功能测试

7.1.1 概述

Audio Vivid解码下混双声道功能测试验证被测设备的Audio Vivid解码功能。解码功能测试包括：Audio Vivid音频识别测试、声床解码测试、HOA解码测试和对象音频解码测试等测试项。

7.1.2 测试连接图

测试连接图见图 1。

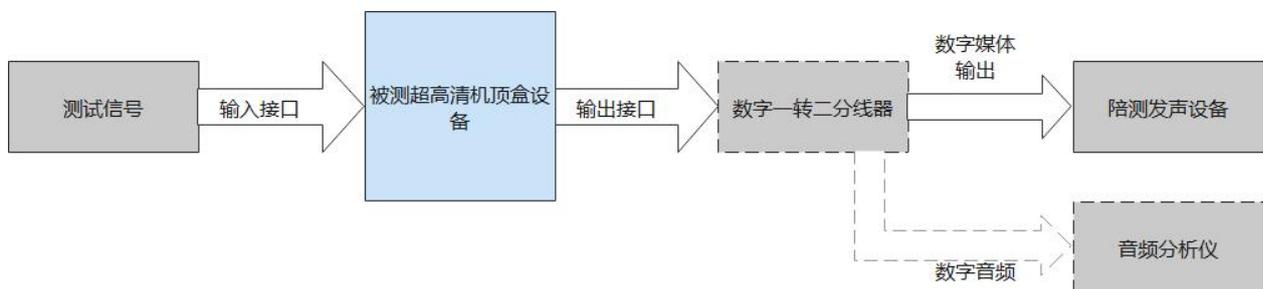


图 1 解码功能测试连接图

超高清机顶盒设备无自有发声单元，可采用陪测发声单元（如电视或音箱）或者音频分析仪进行测试。陪测发声单元可独立还原声道数量不少于 2 声道。音频分析仪用于输出采样频率测试项。

7.1.3 Audio Vivid 音频识别

7.1.3.1 特征说明

本条验证被测设备是否具备表1中的Audio Vivid音频识别功能。
功能要求应符合表 25 的规定。

表 25 Audio Vivid 音频识别测试功能判定依据

测试信号	功能要求
Multi_Audio_4object_714_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频
Multi_Audio_6object_514_AVivid	应标识为 Audio Vivid 音频，并在 UI 界面上给出提示
Audio_MPEG	不可标识为 Audio Vivid

7.1.3.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 依次播放表 5 中的测试流，验证被测设备是否符合表 25 的功能要求。

7.1.3.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.4 声道映射测试

7.1.4.1 特征说明

本条验证被测设备是否具备表 1 中的声道映射功能。
功能要求应符合表 26 的规定。

表 26 声道映射测试判定依据

测试信号	功能要求
Channel_ID_voice_714_AVivid	所有声道正确映射/复现 ^a ，方位无错乱
Channel_ID_voice_514_AVivid	所有声道正确映射/复现 ^a ，方位无错乱
Channel_ID_voice_51_AVivid	所有声道正确映射/复现 ^a ，方位无错乱
Channel_ID_voice_20_AVivid	所有声道正确映射/复现 ^a ，方位无错乱
^a 所有声道正确映射/复现：即左右声道映射正确，不存在某个或某几个声道丢失等问题，其中 LFE 声道可不出声。	

7.1.4.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 依次播放表 6 中的测试流，验证被测设备是否符合表 26 的功能要求。测试过程中在切换不同测试信号后，被测设备应能自动识别，并播放。

7.1.4.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.5 输入采样频率测试

7.1.5.1 特征说明

本条验证被测设备是否满足表 1 中的采样频率要求。
功能要求应符合表 27 的规定。

表 27 采样频率测试判定依据

测试信号	功能要求
Samplerate_514_32k_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Samplerate_514_44.1k_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Samplerate_514_48k_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Samplerate_514_96k_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵

7.1.5.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 依次播放表 7 中的测试信号的测试流文件，验证被测设备是否符合表 27 的功能要求。测试过程中在切换不同测试信号后，被测设备应能自动识别，并播放。

7.1.5.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.6 码率支持测试

7.1.6.1 特征说明

本条验证被测设备是否具备表 1 中的码率要求。
功能要求应符合表 28 的规定。

表 28 码率支持测试判定依据

测试信号	功能要求
Data_rate_20_32_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_20_320_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_51_96_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_51_720_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_514_176_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_514_704_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_714_240_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Data_rate_714_832_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵

7.1.6.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 依次播放表 9 中的测试流文件，验证被测设备是否符合表 28 的功能要求。测试过程中在切换不同测试信号后，被测设备应能自动识别并播放。

7.1.6.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.7 采样精度测试

7.1.7.1 特征说明

本条验证被测设备是否具备表 1 中的采样精度要求。
功能要求应符合表 29 的规定。

表 29 采样精度测试判定依据

测试信号	功能要求
Bitdepth_16_AVivid	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
Bitdepth_24_AVivid（无损音频）	应能正确解码 Audio Vivid 音频，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵

7.1.7.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 依次播放表 8 中的测试信号的测试流文件，验证被测设备是否符合表 29 的功能要求。测试过程中在切换不同测试信号后，被测设备应能自动识别并播放。

7.1.7.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.8 HOA 解码测试

7.1.8.1 特征说明

本条验证被测设备是否具备 HOA 解码能力。

7.1.8.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 播放表 10 中的测试流文件 HOA_3order_AVivid，验证被测设备是否所有声道正确复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵。

7.1.8.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.9 对象音频解码测试

7.1.9.1 特征说明

本条验证被测设备是否支持对象音频解码能力。
功能要求应符合表 30 的规定。

表 30 对象音频解码测试判定依据

测试信号		功能要求
Object_4_AVivid	声床	所有声道正确映射/复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
	对象1	说书声正确映射/复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
	对象2	女歌声正确映射/复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
	对象3	男歌声正确映射/复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵
	对象4	脚步声正确映射/复现，无爆裂声、卡嗒声、瑕疵

7.1.9.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 播放表 11 中的测试流文件，验证被测设备是否符合表 30 的功能要求。

7.1.9.3 结果表述

结果用符合或不符合表述。

7.1.10 输出采样频率测试

7.1.10.1 特征说明

本条验证被测设备输出数字音频的采样频率。

7.1.10.2 测试方法

测试按以下步骤进行：

- a) 按照图 1 连接被测设备；
- b) 播放表 7 中的 Samplerate_514_44.1k_AVivid 测试流文件，

c) 采用音频分析仪分析被测设备输出采样频率，结果用 kHz 表示。

7.1.10.3 结果表述

预期结果：音频输出频率应满足表 1 的输出采样频率项目的要求。满足则为符合，否则结果为不符合。

7.2 Audio Vivid 解码下混双声道性能测试

7.2.1 概述

该测试验证被测设备的 Audio Vivid 解码下混成双声道时音频输出电气性能。测试包括：音频信噪比测试、声道串扰测试、底噪测试、频率响应特性测试、额定输入时最大幅度测试、额定输入时总谐波失真+噪声测试等。选择已有的数字媒体接口并通过连接音频分析仪进行测试。

7.2.2 测试连接图

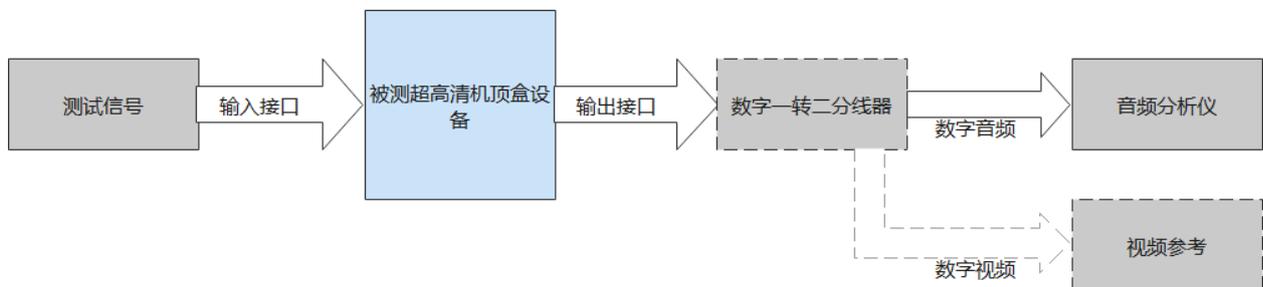


图 2 数字音频下混双声道性能测试连接图

其中，“数字-转二分线器到视频参考”可以更换为具有视频显示效果的其他设备。

7.2.3 参考信号输出幅度

7.2.3.1 特征说明

本条测量被测设备在参考信号下，输出幅度是否达到要求。

7.2.3.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- 按照图 2 连接被测设备；
- 播放 Reference_20_997_-20dB_AVivid 测试信号文件；
- 用音频分析仪测量被测设备音频输出幅度，不断调节被测设备的设置音量，使得被测设备音频左右声道输出幅度在 -20 ± 0.5 dBFS 之内，记录此时被测设备的设置音量值和左右声道输出幅度值。此时的被测设备的设置音量值即为参考设置音量值，之后的相关性能测试项均配置为该设置音量值。

7.2.3.3 结果表述

预期结果：音频左右声道输出幅度应满足表 2 的要求 -20 dBFS，允许误差不超过 ± 0.5 dB。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.2.4 音频信噪比

7.2.4.1 特征说明

本条测量被测设备音频输出端的信噪比。

7.2.4.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- a) 按照图 2 连接被测设备；
- b) 播放 514_997_0dB_AVivid 测试信号文件；
- c) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- d) 用音频分析仪读出音频输出端的输出，记为 D_S ；
- e) 播放 514_Silence_AVivid 测试信号文件；
- f) 用音频分析仪读出音频输出端的输出，记为 D_N ；
- g) 重复 b)~f) 步骤，分别测量各声道的信噪比（结果用分贝（dB）表示）。

音频信噪比为：

$$SNR = |D_S - D_N|$$

式中：

SNR ——信噪比；

D_S ——信号幅度；

D_N ——噪声幅度。

7.2.4.3 结果表述

预期结果：音频输出端各声道的信噪比应满足表 2 的要求： ≥ 90 dB。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.2.5 声道串扰

7.2.5.1 特征说明

本条测量被测设备音频输出端一个声道的信号与该信号串到另一个声道的信号幅度之比。

7.2.5.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- a) 按照图 2 连接被测设备；
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- c) 播放 514_997L_0dB_AVivid 测试信号文件；
- d) 用音频分析仪测量被测设备各声道对的左声道对右声道串扰，记录测试结果（单位分贝（dB））；
- e) 播放 514_997R_0dB_AVivid 测试信号文件；
- f) 用音频分析仪测量被测设备各声道对的右声道对左声道串扰，记录测试结果（单位分贝（dB））。

7.2.5.3 结果表述

预期结果：左右声道串扰应满足表 2 的要求： ≤ -60 dB。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.2.6 频率响应特性测试

7.2.6.1 特征说明

测量被测设备 500 Hz 至 8000 Hz 范围内频率响应性能。

7.2.6.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- a) 按图 2 连接测试系统
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- c) 播放 2_fstplr12oct_L-12dB_AVivid，用音频分析仪测量左声道声频率响应特性曲线；
- d) 计算 500 Hz 至 8000 Hz 频率范围内频响曲线中幅度最大值和最小值之差(dB)，不计峰、谷宽度小于 1/6 oct 的级值；
- e) 重复步骤 c) 至步骤 d)，播放文件更改为 2_fstplr12oct_R-12dB_AVivid，测量右声道声频率响应特性曲线。

7.2.6.3 结果表述

预期结果：左右声道声频率响应特性曲线中幅度最大值和最小值之差应满足表 2 的要求 ≤ 1 dB(500 Hz~8000 Hz)。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.2.7 额定输入时总谐波失真+噪声测试

7.2.7.1 特征说明

测量被测设备 500 Hz 至 8000 Hz 范围内额定输入时总谐波失真+底噪 (THD+N)。

7.2.7.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- a) 按图 2 连接测试系统
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- c) 播放 2_fstplr12oct_L-12dB_AVivid，用音频分析仪测量总谐波失真+底噪随频率的变化曲线；
- d) 记录 500 Hz 至 8000 Hz 范围内总谐波失真+底噪的最大值作为左声道总谐波失真+底噪结果；
- e) 重复步骤 c) 至步骤 d)，播放文件更改为 2_fstplr12oct_R-12dB_AVivid，测量右声道总谐波失真+底噪。

7.2.7.3 结果表述

预期结果：左右声道总谐波失真+底噪应满足表 2 的要求 $\leq 5\%$ (500 Hz~8000 Hz)。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.2.8 音频响度

7.2.8.1 特征说明

检查被测设备的音频响度控制是否满足电视播放要求。

表 31 音频响度测试判定依据

测试信号	功能要求
Loudless_714_-24LU_pink_Avidid	-24LUFS
Loudless_714_-15LU_pink_Avidid	-15LUFS

7.2.8.2 测试方法

音频响度测试方法如下：

- a) 按图 2 连接测试系统；

- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- c) 播放测试文件 Loudless_714_-24LU_pink_Avidid；
- d) 利用音频分析仪将被测设备输出的信号保存成 wav 文件；
- e) 通过音频信号分析软件统计 wav 文件的平均响度；
- f) 播放测试文件 Loudless_714_-15LU_pink_Avidid；
- g) 利用音频分析仪将被测设备输出的信号保存成 wav 文件；
- h) 通过音频信号分析软件统计 wav 文件的平均响度。

7.2.8.3 结果表述

预期结果：平均响度结果应满足表31的要求，误差不超过 ± 1 LU。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.3 音视频同步

7.3.1 特征说明

检查被测设备的音视频同步时间差，单位为毫秒（ms）。

7.3.2 测试框图

音视频同步测试连接图见图3。

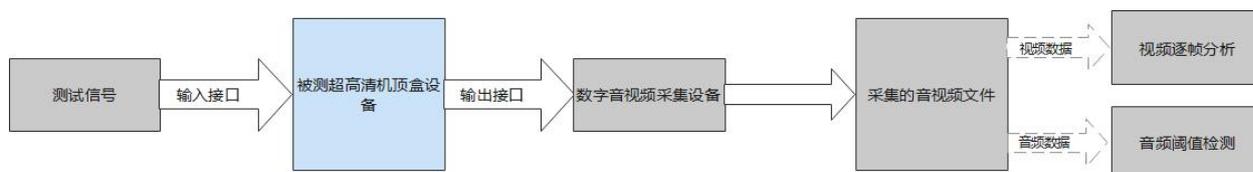


图3 音视频同步测试框图

7.3.3 测试方法

音视频同步测试方法如下：

- a) 按图3连接测试系统；
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- c) 播放测试文件 AV-Sync_4object_714_AVivid_MP4_h265_25fps.mp4；
- d) 使用数字音视频采集设备采集播放信号，并存储为本地视频文件；
- e) 将采集的视频文件的视频逐帧拆解，通过图像对比算法检测出现全白画面的帧位置第 n 帧，则全白画面出现的时刻 $t_1 = 1000 * (n-1)/\text{帧率}$ ，单位为毫秒；通过音频信号分析软件统计录制的视频文件的音频出现大于 -10 dB(阈值可调)的音频出现的时刻 t_2 ，单位为毫秒；则音视频同步结果为 $(t_1 - t_2)$ ；
- f) 播放测试文件 AV-Sync_20_AVivid_MP4_h265_25fps.mp4；
- g) 重复步骤 d)-e)的操作，计算出音视频信号的时间差并记录。

7.3.4 结果表述

预期结果：音视频同步测试结果应满足在 -40 ms~20 ms 内，测试结果用毫秒（ms）表示。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.4 数字媒体接口输出

通过PCM的方式进行解码下混双声道音频输出测试方法参考7.1、7.2和7.3章节部分。
通过透传的方式进行音频及元数据的输出测试方法待定。

7.5 元数据支持

7.5.1 增益控制测试

7.5.1.1 特征说明

测试被测设备是否能够正确解析并应用增益控制有关的元数据。

表 32 增益控制测试判定依据

测试信号	功能要求
Loudless_0_AVivid	-20 dBFS
Loudless_10_AVivid	-10 dBFS
Loudless_-10_AVivid	-30 dBFS

7.5.1.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- 按照图 2 连接被测设备；
- 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- 依次播放表 19 中的增益控制测试音频文件；
- 使用音频分析仪测试被测设备输出端音频幅度，结果用 dBFS 表示。

7.5.1.3 结果表述

预期结果：增益控制同步测试结果应满足表 32 的要求，偏差不超过 ± 2 dB。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

7.5.2 对白增益控制测试

7.5.2.1 特征说明

测试被测设备是否能够正确解析并应用对白增益控制有关的元数据。

表 33 对白增益控制测试判定依据

测试信号时间	功能要求
0~10 s	0 dB
10~20 s	10 dB
20~30 s	-10 dB

7.5.2.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- 按照图 2 连接被测设备；
- 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值；
- 播放表 20 中的对白增益控制测试音频文件 Dialog_AVivid；

- d) 使用音频分析仪测试信号在 0~10 s、10~20 s 和 20~30 s 三个时间段音频输出幅度,结果用 dBFS 表示。分别计算 10~20 s 和 20~30 s 的音频输出幅度和 0~10 s 的音频输出幅度的差值,结果用 dB 表示。

7.5.2.3 结果表述

预期结果:10~20 s 和 20~30 s 的音频输出幅度和 0~10 s 的音频输出幅度的差值应满足表 33 的要求,偏差不超过 ± 2 dB。满足以上条件则为符合,否则结果为不符合。

7.5.3 UI 动态设置对象音量测试

7.5.3.1 特征说明

测试被测设备是否能够正确显示并修改对象音量有关的元数据。

7.5.3.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行:

- a) 按照图 2 连接被测设备;
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值;
- c) 播放 UI_1object_AVivid 音频文件;
- d) 检查 UI 显示的默认增益初始值是否符合表 23 描述、音量是否支持调节;
- e) 设置 UI 对象音量的不同值,从 0 递增至最大,使用音频分析仪记录信号幅度变化趋势;
- f) 设置 UI 对象音量为最大时,观察音频分析仪信号幅度是否有过载现象。

7.5.3.3 结果表述

预期结果:UI 显示默认增益为 5,音量支持调节,UI 中对象音量设置为 0 时,要求输出静音;设置为最大时,输出应为最大值;并且从 0 递增至最大的过程中,输出符合递增趋势,无过载现象。满足以上条件则为符合,否则结果为不符合。

7.5.4 UI 动态设置对象声音方向测试

7.5.4.1 特征说明

测试被测设备是否能够正确显示并修改对象声音方向有关的元数据。

7.5.4.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行:

- a) 按照图 2 连接被测设备;
- b) 配置被测设备的设置音量为 7.2.3.2 中的参考设置音量值;
- c) 播放 UI_1object_AVivid 音频文件;
- d) 检查 UI 显示的对象声音方向的初始值是否符合表 23 描述,左右、前后、上下三个维度的对象声音方向是否支持量化值设置;
- e) 设置左右、前后、上下三个维度坐标值全为初始值 0,设置对象左右声音方向值从左到右变化,即对应的量化值从最小调至最大,使用音频分析仪记录双声道输出信号幅度变化趋势;
- f) 设置左右、前后、上下三个维度坐标值全为初始值 0,设置对象前后声音方向值从后到前变化,即对应的量化值从最小调至最大,使用音频分析仪记录双声道输出信号幅度变化趋势;
- g) 设置左右、前后、上下三个维度坐标值全为初始值 0,设置对象上下声音方向值从下到上变化,即对应的量化值从最小调至最大,使用音频分析仪记录双声道输出信号幅度变化趋势。

7.5.4.3 结果表述

预期结果：

要求 UI 显示的对象声音方向的初始值为 0，左右、前后、上下三个维度的对象声音方向支持量化值设置，对象左右声音方向从左到右变化时，左声道输出信号幅度在对象左右声音方向值最小的时候最大，右声道输出信号幅度在对象左右声音方向值最大的时候最大；并且左右声音方向值从最小变化到最大的过程中，左声道输出信号幅度输出符合递减趋势，右声道输出信号幅度符合递增趋势，无过载现象。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

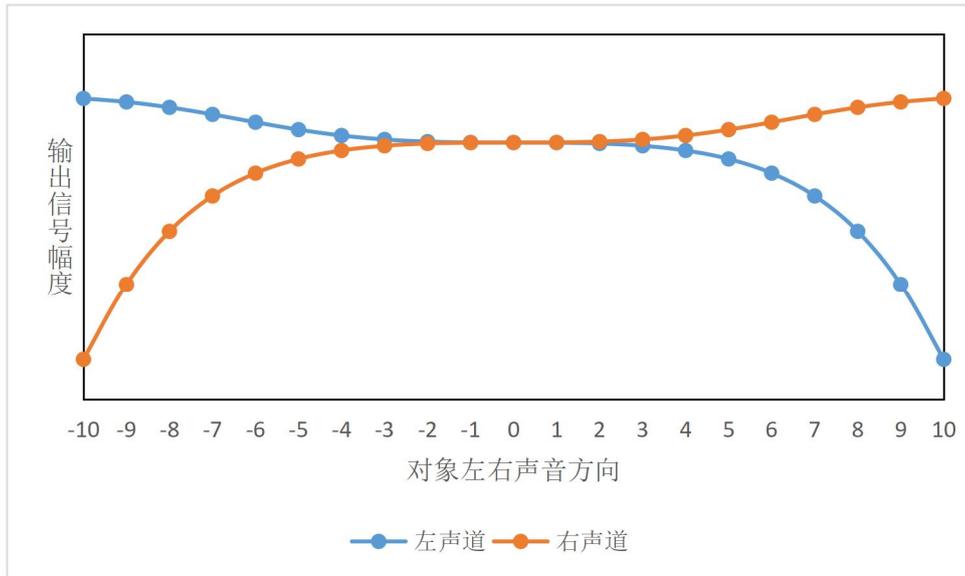


图 4 对象左右声音方向变化时，双声道输出信号幅度变化趋势图

对象前后声音方向从后到前变化时，双声道输出信号幅度在对象前后声音方向值最大的时候达到最大；并且前后声音方向值从最小变化到最大的过程中，双声道输出信号幅度符合递增趋势，无过载现象。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

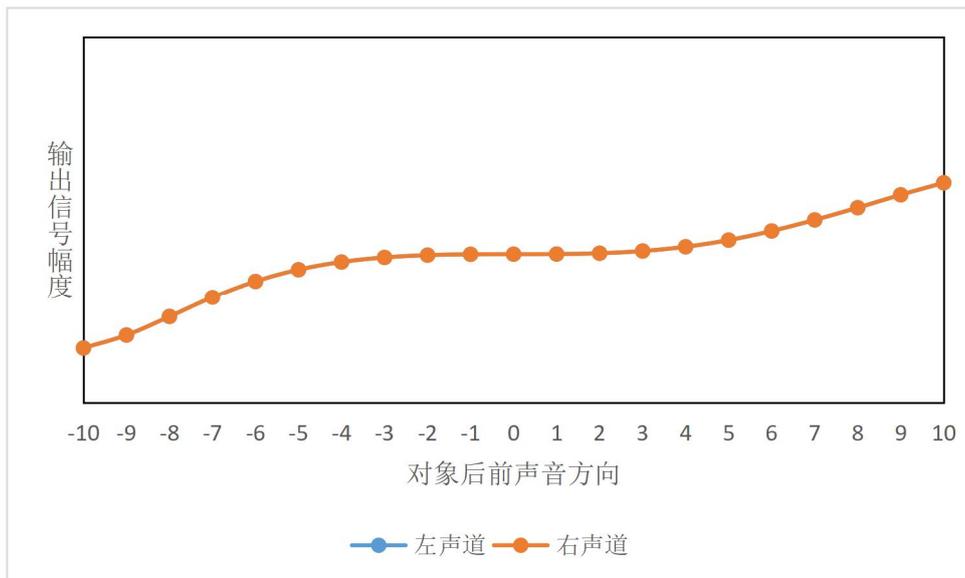


图 5 对象后前声音方向变化时，双声道输出信号幅度变化趋势图

对象上下声音方向从下到上变化时，双声道输出信号幅度在对象上下声音方向为最小的时候达到最大；并且上下声音方向值从最小变化到最大的过程中，双声道输出信号幅度符合递减趋势，无过载现象。满足以上条件则为符合，否则结果为不符合。

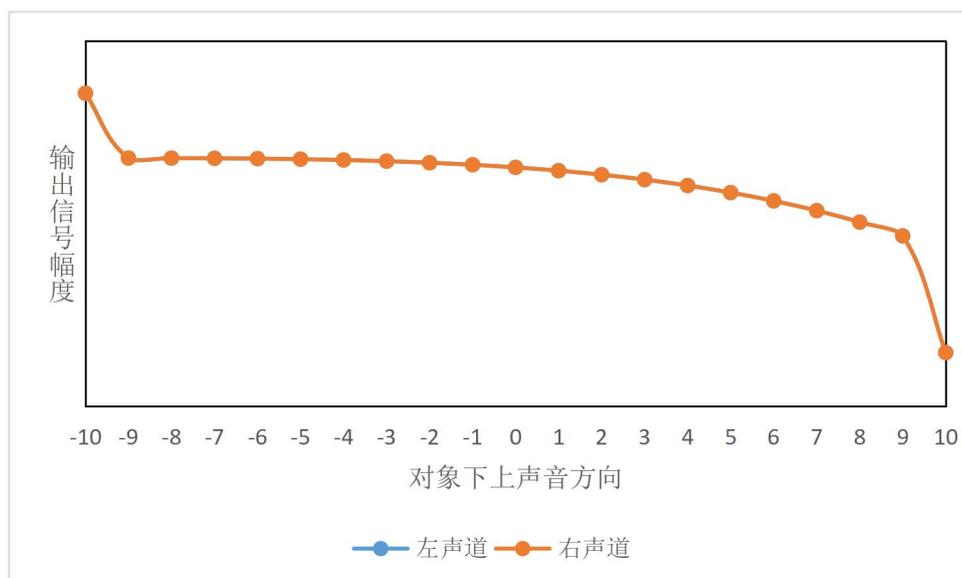


图6 对象上下声音方向变化时，双声道输出信号幅度变化趋势图

7.5.5 UI 切换互斥对象测试

7.5.5.1 特征说明

测试被测设备是否能够正确显示并切换互斥对象。

表 34 UI 切换互斥对象判定依据

对象序号	内容	功能要求
1	英文解说	对象信息显示正确，支持交互，和中文解说对象互斥
2	中文解说	对象信息显示正确，支持交互，和英文解说对象互斥
3	乐器声	对象信息显示正确，支持交互，不和其他对象互斥
4	歌声	对象信息显示正确，不支持交互，不和其他对象互斥

7.5.5.2 测量方法

测量方法按以下步骤进行：

- 按照图 1 连接被测设备；
- 播放 UI_4object_AVivid 音频文件；
- 观察 UI 显示的对象信息是否符合表 24 相应描述；
- 通过 UI 界面分别测试各个对象是否支持交互设置，查看是否符合表 24 相应描述；
- 测试支持交互的两两对象是否存在互斥关系，是否符合表 24 相应描述。

7.5.5.3 结果表述

预期结果：测试结果满足表 34 要求则为符合，否则结果为不符合。

附录 A (资料性)
对象音量对应实际音量参考表

对象音量 (线性) 对应实际音量值dB的参考值, 如表A.1所示。

表 A.1 对象音量对应实际音量参考表

UI 中对象音量 (线性)	实际音量值 dB
0	静音
1	-20
2	-13.979
3	-10.458
4	-7.959
5	-6.021
6	-4.437
7	-3.098
8	-1.938
9	-0.915
10	0
11	0.828
12	1.584
13	2.279
14	2.923
15	3.522
16	4.082
