

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA XXXXX—2025

菁彩声影院端音频处理器技术要求与测量方法

Technical requirements and measurement methods for Audio Vivid cinema audio processor

（征求意见稿）

本草案完成日期：2025 年 8 月 15 日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

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

4 缩略语 2

5 技术要求 2

 5.1 基本功能 2

 5.2 音频通路（数字输入/模拟输出） 3

 5.3 设备可靠性、安全性和稳定性 3

6 测量方法 4

 6.1 测量环境要求 4

 6.2 测量条件 4

 6.3 测量步骤 5

附录 A（规范性） 影院音频对象位置元数据与影厅空间信息的映射关系 10

附录 B（规范性） 影院音频对象位置元数据与菁彩声位置元数据映射关系 11

参考文献 12

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。

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：

本文件主要起草人：

菁彩声影院端音频处理器技术要求和测量方法

1 范围

本文件规定了菁彩声影院放映用音频处理器的基本功能、音频通路等技术要求，描述了相应的测量方法。

本文件适用于菁彩声影院放映用音频处理器的研发、使用、维护和评估。

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。

DY/T 6—2021 数字电影放映用还音设备技术要求和测量方法

GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口

GY/T 363—2023 三维声编解码及渲染

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

菁彩声影院端音频处理器 **Audio Vivid cinema audio processor**

在菁彩声影院中用于处理集成媒体模块输出的数字音频流，并实现解码、渲染、均衡调节、数模转换和各通道延时调节等功能的音频信号处理设备。

3.2

沉浸式音频比特流 **immersive audio bitstream**

影院放映用沉浸式音频文件编码比特流，该比特流携带声床音频内容、对象音频内容和对象音频内容所需的对象元数据。

注：沉浸式音频比特流规范参照SMPTE 2098-2:2019 Immersive Audio Bitstream Specification

3.3

沉浸式音频同步信号 **immersive audio synchronization signal**

集成媒体模块在播放影片内容时，为了确保视频信息和沉浸式音频信息能够同步播放，实时生成的一种基于音频采样精度的二进制信号，兼容AES/EBU接口标准。

注：沉浸式音频同步信号协议参照SMPTE 430-14:2015 D-Cinema Operations-Digital Sync Signal and Aux Data Transfer Protocol

3.4

沉浸式音频渲染 **immersive audio renderer**

指将基于声床和携带对象元数据的沉浸式音频内容转换为适合在菁彩声影院声音系统中播放的音频信号。

3.5

声床 audio bed

组成沉浸式混音音轨基础的声场组，如 7.1、9.1 等。

注1：一部影片沉浸式音频通常仅包含一组声床。

注2：声床的扬声器分配通常是静态的，在整个节目中不会改变。

3.6

对象元数据 object metadata

用于规定声音对象在三维空间中的增益、位置、尺寸、距离、声像运动等属性的信息。

注1：影院音频对象位置元数据与影厅空间信息的映射关系见附录A。

注2：影院音频对象位置元数据与菁彩声元数据映射关系见附录B。

3.7

音频通路 audio route

用于还原沉浸式音频声床和对象内容的音频通道。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AES/EBU 音频工程师协会/欧洲广播联盟(Audio Engineering Society/European Broadcast Union)

C 中置声道 (Center)

DCP 数字影院数据包 (Digital Cinema Package)

HTTP 超文本传输协议 (HyperText Transfer Protocol)

IAB 沉浸式音频比特流 (Immersive Audio Bitstream)

IMB 集成媒体模块 (Integrated Media Block)

L 左声道 (Left)

LFE 次低频声道 (Low Frequency Effects)

Lrs 左后环绕声道 (Left rear surround)

Lss 左侧环绕声道 (Left side surround)

Lts 左顶环绕声道 (Left top surround)

R 右声道 (Right)

Rrs 右后环绕声道 (Right rear surround)

Rss 右侧环绕声道 (Right side surround)

Rts 右顶环绕声道 (Right top surround)

TCP 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

XLR 卡侬接头 (Cannon XL-series)

UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

5 技术要求

5.1 基本功能

菁彩声影院端音频处理器基本功能技术要求应符合表1的规定

表 1 菁彩声影院端音频处理器基本功能技术要求

序号	参数	技术要求
1	信号发生	各输出通道应具备粉红噪声信号（-20 dBFS, 20 Hz~20 kHz）、正弦波信号（-20 dBFS, 997 Hz）发生功能
2	输入接口	应能够实时正确接收来自集成媒体模块的沉浸式音频比特流
		沉浸式音频比特流接收接口应遵循 HTTP 传输协议，宜支持基于 TCP、UDP 的其他传输协议
		应能够实时正确接收沉浸式音频同步信号
		应至少支持 8 个 AES/EBU 数字音频接口的输入
3	输出接口	应至少支持 32 通道音频信号的输出
		应支持 AES/EBU 数字音频输入接口对应输出通道接口通路由配置
		应至少具备 2 路非同步音频输入、输出接口
4	解码	应支持数字电影沉浸式音频比特流的解码
		应支持沉浸式音频同步信号的解析
5	渲染	应至少支持 7.1 和 9.1 基础声床轨道的渲染，7.1 基础声床轨道顺序为 L、R、C、LFE、Lss、Rss、Lrs、Rrs，9.1 基础声床轨道顺序为 L、R、C、LFE、Lss、Rss、Lrs、Rrs、Lts、Rts
		应支持基于对象元数据位置、增益的渲染，影院音频对象位置元数据与菁彩声位置元数据映射关系见附录 B
		应至少支持 118 个对象轨道的渲染
		应至少支持 32 个音频通路的渲染输出
6	调节	各渲染输出通道应具备独立的增益调节
		声床输出通道具备 1/3 倍频程均衡调节
		声床通道应具备独立的延时调节

5.2 音频通路（数字输入/模拟输出）

菁彩声影院端音频处理器各输出音频通路（数字输入/模拟输出）技术要求应符合表2的规定。

表 2 菁彩声影院端音频处理器音频各输出通路技术要求

序号	参数	技术要求
1	最大输出电平	≥ 24 dBu（997 Hz）
2	相邻通道间增益差	± 0.3 dB 内（20 Hz~20 kHz）
3	幅频响应	± 0.5 dB 内（20 Hz~20 kHz，参考频率：997 Hz）
4	信噪比	≥ 90 dB（997 Hz）
5	动态范围	≥ 105 dB（997 Hz）
6	相邻通道间串音衰减	≥ 95 dB（997 Hz）， ≥ 80 dB（20 Hz~20 kHz）
7	总谐波失真加噪声	$\leq 0.005\%$ （997 Hz）， $\leq 0.01\%$ （20 Hz~20 kHz）
8	相邻通道间互调失真	$\leq 0.02\%$
9	相邻通道间相位差	应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 之内（20 Hz~20 kHz）

5.3 设备可靠性、安全性和稳定性

菁彩声影院端音频处理器设备可靠性、安全性和稳定性技术要求应符合表3的规定。

表 3 设备可靠性、安全性和稳定性技术要求

序号	参数	技术要求
1	温湿度适应能力	设备在温度为0℃~40℃、相对湿度为10%~80%的测量环境中应能够连续8小时正常稳定运行
2	电源适应范围	设备在160 V~240 V交流电源范围内，设备应能够正常工作
3	断电保护	设备在非正常断电后，重新开机应能够正常播放
4	规范操作	设备按产品说明书规范操作，设备应能无差错稳定工作

6 测量方法

6.1 测量环境要求

- 测量环境要求如下：
- 测量环境温度为 15℃~35℃，相对湿度为 10%~80%，大气压力为 86 kPa~110 kPa；
 - 电源电压为 (220±2) V AC、频率为 (50±1) Hz、电源谐波失真不高于 3%；
 - 所有设备应处于正常稳定工作状态或按测量要求进行配置。

6.2 测量条件

6.2.1 测量仪器和设备

- 测量仪器和设备要求如下：
- 音频信号发生器应具有数字音频信号接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）和模拟音频信号接口（XLR 平衡接口），能产生本文件中规定的测试音频信号；
 - 音频信号测试仪应具有数字音频信号接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）和模拟音频信号接口（XLR 平衡接口），能读取本文件测量方法所规定的测试项目参数；
 - 音频信号发生器和音频信号测试仪的精度应优于被测设备指标一个数量级；
 - 音频信号测试仪输出正弦波形失真度不大于 0.003%（频率：20 Hz~20 kHz）、电压误差不大于 1%（电压范围：1 mV~10 V，频率：1 kHz）、失真度测量误差不大于 5%（频率：20 Hz~20 kHz）；
 - 音频信号测试仪应具有 20 Hz~100 kHz 带通滤波器功能，起始频率和截止频率应在通带内可调；
 - 可调节恒压电源的交流电压调节范围应不小于 140 V/50 Hz~260 V/50 Hz，AC 输出失真度不大于 0.5%，AC 电压调整步进不大于 0.3 V；
 - 高低温试验箱的温度可调节范围不小于 0℃~40℃、均匀度不大于 1℃，相对湿度可调节范围不小于 10%~80%、均匀度不大于 1%。

6.2.2 测量优选频率

测量优选频率为：20 Hz、31.5 Hz、40 Hz、63 Hz、80 Hz、125 Hz、250 Hz、500 Hz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、8 kHz、10 kHz、12.5 kHz、16 kHz、20 kHz。

6.2.3 测量信号

- 测量信号要求如下：
- AES/EBU 声道测量信号：包含 16 路音频测量信号的数字影院用 DCP 包；

- 沉浸式音频测量信号：包含声床、对象和对象元数据的沉浸式音频 DCP 包；
- 沉浸式音频 7.1 声床测量信号：包含 8 个声床的沉浸式音频 DCP 包；
- 沉浸式音频 9.1 声床测量信号：包含 10 个声床的沉浸式音频 DCP 包；
- 沉浸式音频 118 个对象测量信号：包含 118 个对象和对象元数据的沉浸式音频 DCP 包；
- 沉浸式音频对象位置元数据测量信号：包含不同对象位置元数据的沉浸式音频 DCP 包；
- 沉浸式音频对象增益元数据测量信号：包含从小到大对象增益元数据的沉浸式音频 DCP 包；
- 声床通道延时测量信号：包含 10 个声床通道延时信号的沉浸式音频 DCP 包。

6.2.4 测量人员

测量人员应具备正常的听力条件，并且两耳听力基本一致。

6.2.5 测量状态

测量状态要求如下：

- 被测设备正常开机，待其进入正常稳定工作状态后，方可进行测量；
- 被测设备各通道的声像调整、压限处理、延迟、均衡控制等功能处于关闭或旁通状态；
- 选取 AES/EBU 接口（符合 GY/T 158—2000，XLR 平衡接口）为测量输入接口；
- 选取模拟音频信号接口（XLR 平衡接口）为测量输出接口；
- 在测量时选取电平值为 0 dBFS=24 dBu 为满度测量电平，-20 dBFS 为基准测量电平；
- 数字输入端输入基准测量电平，调节电平控制器，使输出端电平为+4 dBu, 如果输出电平达不到要求，电平应调节到最大值，此状态为标准测量状态；
- 对于数字域的测量，信号测试仪的输入阻抗、信号发生器的输出阻抗设置为平衡 110 Ω 。

6.3 测量步骤

6.3.1 基本功能

6.3.1.1 信号发生

信号发生功能的测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 被测设备信号发生器依次向各输出通道播放粉红噪声信号，核查是否能够正常工作；
- c) 被测设备信号发生器依次向各输出通道播放正弦波信号，核查是否能够正常工作。

6.3.1.2 输入接口

输入接口的测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 数字影院集成媒体模块 AES/EBU 输出接口与被测设备 AES/EBU 输入接口正常连接；
- c) 数字影院集成媒体模块沉浸式音频输出接口与被测设备沉浸式音频输入接口正常连接；
- d) 数字影院集成媒体模块与被测设备之间的通信，使用 HTTP 传输协议配置，核查被测设备是否能够正常通信，如被测设备支持基于 TCP、UDP 的其他传输协议，使用该传输协议配置，核查被测设备是否能够正常通信；
- e) 数字影院集成媒体模块播放 AES/EBU 声道测量信号，核查被测设备各通道顺序是否正确，各通道是否能够正常稳定工作；
- f) 数字影院集成媒体模块播放沉浸式音频测量信号，核查被测设备是否能够正常稳定工作。

6.3.1.3 输出接口

输出接口测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 被测设备信号发生器依次向各输出通道播放粉红噪声信号，核查被测设备是否能够正常工作；
- c) 记录能够正常发生的通道数；
- d) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- e) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道，核查被测设备是否能够正常工作；
- f) 音频信号测试仪向被测设备非同步信号输入接口输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号，核查非同步音频输出接口是否能够正常工作。

6.3.1.4 解码

解码测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 数字影院集成媒体模块 AES/EBU 输出接口与被测设备 AES/EBU 输入接口正常连接；
- c) 数字影院集成媒体模块沉浸式音频输出接口与被测设备沉浸式音频输入接口正常连接；
- d) 被测设备与还音系统正常连接，集成媒体模块播放沉浸式音频测量信号；
- e) 测量人员在距离银幕（或 LED 屏）为影厅长度为 2/3 处，偏离影厅中间 1 个座位区位置处，核查被测设备是否能正确解码和同步信号解析。

6.3.1.5 渲染

渲染测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 数字影院集成媒体模块 AES/EBU 输出接口与被测设备 AES/EBU 输入接口正常连接；
- c) 数字影院集成媒体模块沉浸式音频输出接口与被测设备沉浸式音频输入接口正常连接；
- d) 被测设备与还音系统正常连接，测量人员坐在距离银幕（或 LED 屏）为影厅长度为 2/3 处，偏离影厅中间 1 个座位区位置处。
- e) 数字影院集成媒体模块播放沉浸式音频 7.1 声床测量信号，核查被测设备声床输出轨道顺序是否正确；
- f) 数字影院集成媒体模块播放沉浸式音频 9.1 声床测量信号，核查被测设备声床输出轨道顺序是否正确；
- g) 数字影院集成媒体模块播放沉浸式音频对象元数据位置测量信号，核查被测设备对象位置渲染是否正确；
- h) 数字影院集成媒体模块播放沉浸式音频对象增益元数据测量信号，核查被测设备对象增益渲染是否正确。

6.3.1.6 渲染输出通道

渲染输出通道测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 被测设备依次向各输出通道播放正弦波测量信号，调节相应通道的增益调节按钮；
- c) 使用音频信号测试仪，核查被测设备各通道增益变化情况；
- d) 被测设备依次向各输出通道播放粉红噪声信号，调节相应通道的 1/3 倍频程均衡调节按钮；
- e) 核查被测设备各通道相应倍频程增益调节变化情况；
- f) 数字影院集成媒体模块 AES/EBU 输出接口与被测设备 AES/EBU 输入接口正常连接；

- g) 集成媒体模块沉浸式音频输出接口与被测设备沉浸式音频输入接口正常连接;
- h) 集成媒体模块播放声床通道延时测量信号, 调节通道的延时调节按钮, 核查被测设备各声道延时变化情况。

6.3.2 音频通路(数字进/模拟出)

6.3.2.1 最大输出电平

最大输出电平测量步骤如下:

- a) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 997 Hz、满度测量电平的正弦波测量信号;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道, 依次调节被测设备的输出电平, 使输出端信号总谐波失真加噪声值达到 1%;
- d) 依次记录输出端信号电平值, 即为各通道的最大输出电平, 单位 (dBu);
- e) 各通道最大输出电平的最小值为被测设备的最大输出电平。

6.3.2.2 通道间增益差

相邻通道间增益差的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- c) 将该输入通道信号依次路由到所有输出通道, 记录每个输出通道中各频率取样点下的输出端信号电平值, 单位 (dBu);
- d) 在各频率取样点处, 选取所有通道中的最大电平值与最小电平值计算所有输出通道在该频率点的最大电平差值, 单位 (dB);
- e) 取所有频点处的最大电平差中的最大值, 即为通道间增益差, 单位 (dB)。

6.3.2.3 幅频响应

幅频响应的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号;
- c) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道, 依次记录各频率取样点下的输出端信号电平值, 单位 (dBu);
- d) 将记录下的信号电平值与 997 Hz 处的输出信号电平值相减, 差值最大值即为该通道的幅频响应值, 单位 (dB)。

6.3.2.4 信噪比

信噪比的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号, 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道, 依次记录输出端信号电平值 U_i , 单位 (dBu);

- d) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 997 Hz、电平为 0 fex 的正弦波测量信号,将该输入通道信号依次路由到全部输出通道,依次记录输出端信号电平值 U_z ,单位(dBu);
- e) 各输出通道的信噪比 S/N 为 U_i 与 U_z 的差值,单位(dB)。

6.3.2.5 动态范围

动态范围的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器;
- c) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 997 Hz、电平为-60 dBFS 的正弦波测量信号;
- d) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道,使用 A 计权滤波,依次记录输出端信号总谐波失真加噪声值 $N\%$;
- e) 设动态范围为 D ,按公式(1)计算动态范围,单位(dB)。

$$D = -20 \lg \left(\frac{N}{100} \right) + 60 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

D ——动态范围;

N ——总谐波失真加噪声值。

6.3.2.6 相邻通道间串音衰减

相邻通道间串音衰减的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态;
- b) 被测设备任一相邻 A 通道和 B 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号,将该输入通道信号依次路由到相邻的两个输出通道,依次记录 A 通道、B 通道输出端信号电平值 $U_{A,A}$ 、 $U_{B,B}$,单位(dBu);
- c) 被测设备 A 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号,B 通道输入端不加入信号,依次记录 B 通道输出端信号电平值 $U_{B,A}$,单位(dBu);
- d) 被测设备 B 通道输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号,A 通道输入端不加入信号,依次记录 A 通道输出端信号电平值 $U_{A,B}$,单位(dBu);
- e) A 通道对 B 通道的串音衰减为 $U_{A,A}$ 与 $U_{B,A}$ 的差值,单位(dB);
- f) B 通道对 A 通道的串音衰减为 $U_{B,B}$ 与 $U_{A,B}$ 的差值,单位(dB);
- g) 被测设备任一相邻 A 通道和 B 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号,将该输入通道信号依次路由到相邻的两个输出通道,依次记录 A 通道、B 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{A,A}$ 、 $U_{B,B}$,单位(dBu);
- h) 被测设备 A 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号,B 通道输入端不加入信号,依次记录 B 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{B,A}$,单位(dBu);
- i) 被测设备 B 通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号,A 通道输入端不加入信号,依次记录 A 通道各频率取样点下的输出端信号电平值 $U_{A,B}$,单位(dBu);
- j) A 通道对 B 通道的串音衰减为 $U_{A,A}$ 与 $U_{B,A}$ 的差值,单位(dB);
- k) B 通道对 A 通道的串音衰减为 $U_{B,B}$ 与 $U_{A,B}$ 的差值,单位(dB)。

6.3.2.7 总谐波失真加噪声

总谐波失真加噪声的测量步骤如下:

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 音频信号测试仪输入端添加 20 Hz~20 kHz 带通滤波器；
- c) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 997 Hz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- d) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道，记录输出端信号总谐波失真加噪声值；
- e) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- f) 记录各频率取样点下的输出端信号总谐波失真加噪声值，其中最大值为该通道的总谐波失真加噪声值。

6.3.2.8 互调失真

互调失真的测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任一输入端输入基准测量电平的正弦波测量信号；
- c) 调节信号频率 60 Hz、7 kHz 的幅度比为 4: 1；
- d) 将该输入通道信号依次路由到全部输出通道，依次记录互调失真仪上的显示数值，即为被测设备各通道的互调失真。

6.3.2.9 相邻通道间相位差

相邻通道间相位差的测量步骤如下：

- a) 被测设备置于标准测量状态；
- b) 被测设备 AES/EBU 数字音频接口任意两个相邻通道输入端输入频率为 20 Hz~20 kHz、基准测量电平的正弦波测量信号；
- c) 将该输入通道信号依次路由到相邻的两个输出通道，记录各频率取样点下的输出端信号相位差值；
- d) 其中最大相位差为该组相邻通道间的相位差。

6.3.3 设备可靠性、安全性和稳定性的测量方法

6.3.3.1 温湿度适应能力

应按照DY/T 6—2021中5.5.4规定的测量步骤进行测量。

6.3.3.2 电源适应范围

应按照DY/T 6—2021中5.5.4规定的测量步骤进行测量。

6.3.3.3 断电保护

应按照DY/T 6—2021中5.5.5规定的测量步骤进行测量。

6.3.3.4 规范操作

应按照DY/T 6—2021中5.5.6规定的测量步骤进行测量。

附录 A (规范性)

影院音频对象位置元数据与影厅空间信息的映射关系

沉浸式音频文件对象位置元数据使用左手笛卡尔坐标系表示音频对象的位置，该坐标系使用三个正交轴（ x ， y ， z ）来定位空间中相对于原点的一个点。其中， x 轴代表影厅横向/左右位置， y 轴代表影厅纵向/前后位置， z 轴代表影厅高度/上下位置，见图A.1。

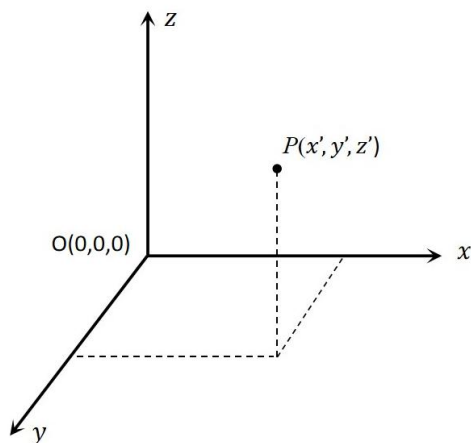


图 A.1 左手笛卡尔坐标系

音频对象位置相对于影厅参考点的左手笛卡尔坐标值进行了归一化处理，（ x ， y ， z ）坐标值范围从（0,0,0）到（1,1,1），相对于影厅回放环境的位置，原点为影厅的左前角， $x=0$ 对应于影厅左墙位置， $x=1$ 对应于影厅右墙位置， $y=0$ 对应于影厅前墙位置， $y=1$ 对应于影厅后墙位置， $z=0$ 对应于主声道和环绕声道扬声器系统声辐射中心所在位置， $z=1$ 对应于影厅天花位置。

音频对象位置映射到影厅回放环境的位置关系实例：（0,0,0）位置代表影厅的左前角，高度为左声道扬声器系统声辐射中心位置，（1,0,0）位置代表影厅的右前角，高度为右声道扬声器系统声辐射中心位置，（0.5,0.5,1）代表影厅天花中心位置。

附录 B

(规范性)

影院音频对象位置元数据与菁彩声位置元数据映射关系

GY/T 363—2023规定了菁彩声的编解码及渲染标准，音频对象位置元数据的定义符合ITU-R BS. 2076-2 ADM标准定义。

菁彩声音频对象位置坐标系的原点为甜点位置，即测听者位于房间中心位置，且面向屏幕方向。 (x, y) 平面位于主声道和环绕声道扬声器系统声中心所在水平面。 (x, y, z) 坐标轴中， x 轴为左右方向，其中右方为正方向， y 轴为前后方向，其中前方为正方向， z 轴为上下方向，其中上方为正方向。 x 、 y 、 z 轴坐标的取值范围均为 $[-1, 1]$ 。

将附录A中影院音频对象位置元数据转换为菁彩声位置元数据时，转换公式见公式 (B. 1) ~ 公式 (B. 3)。

$$x_{vivid} = 2.0 \times x_{th} - 1.0 \quad (B. 1)$$

式中：

x_{vivid} ——菁彩声坐标系下的对象 x 坐标；

x_{th} ——影院音频对象的 x 坐标。

$$y_{vivid} = -2.0 \times y_{th} + 1.0 \quad (B. 2)$$

式中：

y_{vivid} ——菁彩声坐标系下的对象 y 坐标；

y_{th} ——影院音频对象的 y 坐标。

$$z_{vivid} = z_{th} \quad (B. 3)$$

式中：

z_{vivid} ——菁彩声坐标系下的对象 z 坐标；

z_{th} ——影院音频对象的 z 坐标。

将菁彩声对象位置元数据转换为影院对象位置元数据时，转换公式见公式 (B. 4)。

$$\begin{aligned} x_{th} &= 0.5 \times x_{vivid} + 0.5 \\ y_{th} &= -0.5 \times y_{vivid} + 0.5 \\ z_{th} &= \begin{cases} z_{vivid} & \text{if } z_{vivid} \geq 0 \\ 0 & \text{if } z_{vivid} < 0 \end{cases} \quad (B. 4) \end{aligned}$$

其中，由于菁彩声对象位置元数据 z 轴的取值范围为 $[-1, 1]$ ，影院位置元数据 z 轴的取值范围为 $[0, 1]$ ，因此 z_{vivid} 转换为 z_{th} 时，需要进行空间位置坐标体系的转换。

参 考 文 献

- [1] GY/T 158—2000 演播室数字音频信号接口
 - [2] GY/T 312—2017 电影 录音控制室、室内影厅B环电声响应规范和测量
 - [3] SMPTE 429-18:2019 数字电影打包 沉浸式音轨文件 (D-Cinema Packaging - Immersive Audio Track File)
 - [4] SMPTE 430-14:2015 数字影院运营 数字同步信号和辅助数据传输协议 (D-Cinema Operations-Digital Sync Signal and Aux Data Transfer Protocol)
 - [5] SMPTE 2098-2:2019 沉浸式音频比特流规范 (Immersive Audio Bitstream Specification)
 - [6] SMPTE 2098-5:2018 数字电影沉浸式音频通道和声场组 (D-Cinema Immersive Audio Channels and Soundfield Groups)
-