

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T XXX—XXXX

沉浸式终端通用技术要求

Universal technical requirements for immersive terminal

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
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 沉浸式终端的分类	3
6 沉浸式终端的基本要求	3
6.1 沉浸式基本要求	3
6.2 音视频信号要求	4
6.3 显示要求	4
6.4 还音要求	6
6.5 播控系统要求	6
6.6 呈现环境要求	6
7 沉浸式终端系统设备技术要求	8
7.1 显示系统设备技术要求	8
7.2 还音系统设备技术要求	9
7.3 播控系统设备技术要求	9
8 小型沉浸式终端技术要求	10
8.1 显示相关要求	10
8.2 声音相关要求	10
8.3 其他要求	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。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

起草单位：中广电广播电影电视设计研究院有限公司、中广电融合（北京）科技有限公司、北京电影学院、北京邮电大学、北京天文馆、北京万达文旅规划设计院有限公司、北京澜景科技有限公司、北京光影创意科技公司、科视数字投影系统（上海）有限公司、深圳光峰科技股份有限公司、利亚德光电股份有限公司、南京洛普股份有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、海信视像科技股份有限公司、深圳创维-RGB电子有限公司、山东天幕显示科技有限公司、深圳市观度科技有限公司、中国计量科学研究院。

主要起草人：周耀平、欧阳玥、张恒、陈江、王建雄、陈军、孙松林、王迎杰、徐嘉、宋宇莹、刘芳、常乐、张馨予、李栋、韩新、马腾、喻强、白建军、李农、杨硕、刘卫东、景洪恩、孔令安、曾阳春、陈赤、徐英莹。

沉浸式终端通用技术要求

1 范围

本文件规定了沉浸式终端的显示、还音、播控、呈现环境等通用技术要求。

本文件适用于沉浸屋、球幕、环幕、碗幕和小型沉浸式终端等沉浸式终端的系统设计、设备生产、系统搭建、项目建设、技术质量评价、性能检测等。

本文件不适用于常规影院，也不适用于VR头盔、VR眼镜等头戴类终端，以及利用环境和非视听装置等构造的沉浸式设施。

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 2312 信息交换用汉字编码字符集 基本集
- GB/T 13000 信息技术 通用多八位编码字符集（UCS）
- GB/T 18883 室内空气质量标准
- GB/T 41808—2022 高动态范围电视节目制作和交换图像参数值
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50464 视频显示系统工程技术规范
- GB 51348—2019 民用建筑电气设计标准
- GY/T 183—2002 数字立体声电影院技术标准
- 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
- GY/T 316—2018 用于节目制作的先进声音系统
- JB/T 6839—2011 放映银幕分类
- SJ/T 11644—2016 激光微投影机通用规范
- SJ/T 11343—2015 数字电视液晶显示器通用规范
- JGJ 58 电影院建筑设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沉浸式终端 immersive terminal

采用非穿戴式设备观看方式让人获得身临其境感受的音视频设备构成的终端呈现系统。

注：由柱面、球面等曲面和多平面等多种类型显示面构成的显示设备，以及还音设备及播控设备组成。如：球幕影院、环幕影院、沉浸屋、飞行影院、胶囊影院、飞行驾驶模拟舱等设施内的音视频系统，以及具备类似功能的视听装置构成的音视频系统。

3.2

小型沉浸式终端 small-sized immersive terminal

由显示设备、内容播放设备和还音设备构成的主要面向家庭及个人的沉浸式音视频系统。

注：通常指以投影或自发光显示方式实现图像显示，相关技术指标符合沉浸式基本要求，能独立完成播放和呈现的成套终端系统，包含40英寸以上的桌面显示系统，75英寸以上的电视和显示面积在8m²以下的小型球幕或碗幕系统装置等。

3.3

投影式显示设备 projection display equipment

采用光学方式投射画面，通过呈现介质反射形成人眼可见影像的设备。

注：含投影机、投影幕、成像膜或其他可反光的呈现介质。

3.4

自发光式显示设备 self-illuminating display equipment

采用发光式元器件或成像元件及背光体组合而自成一体的影像显示设备。

注：如LED、OLED、LCD和PDP等显示屏。

3.5

播控系统 playback control system

沉浸式终端系统中，实现内容播放、控制管理功能的子系统。

注：如媒体播放服务器、信号处理器、拼接控制器、特效控制器等组成的系统。

3.6

拼接平整度 splicing flatness

相邻显示面拼接缝位置在法线方向的凹凸偏差。

3.7

形状公差 form tolerance

视频显示面几何形状曲线理想值与实际测量拟合曲线的间隔距离偏差。

3.8

顺序对比度 sequential contrast ratio

主视画面中心点的白场测量信号亮度与黑场测量信号亮度的比值。

3.9

帧内对比度 intra frame contrast ratio

图像测量信号中，白场测量信号各白色块中心点亮度之和与黑场测量信号各黑色块中心点亮度之和的比值。

注：帧内对比度是反映同帧的影像亮度反差的一种度量形式。

3.10

BT.709 色域 BT.709 colorimetry

GY/T 155—2000中表1规定的色域。

3.11

BT.2020色域 BT.2020 colorimetry

GB/T 41809—2022中表3规定的色域。

3.12

DCI-P3 色域 DCI-P3 colorimetry

SMPTE EG 432-1规定的色域。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- CBA 基于声道的音频 (Channel-Based Audio)
- DCI-P3 数字电影倡导组织协议3 (Digital Cinema Initiatives - Protocol 3)
- DMX512 数字通信网络标准, 指数字调光协议 (Digital multiplex 512, 512)
- DP 显示接口 (Display Port)
- DVI 数字视频接口 (Digital Visual Interface)
- HDMI 高清多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface)
- HDR 高动态范围 (High Dynamic Range)
- LCD 液晶显示 (Liquid Crystal Display)
- LED 发光二极管 (Light-Emitting Diode)
- LTC 纵向时间码 (Longitudinal Time Code)
- MIDI 乐器数字接口 (Musical Instrument Digital Interface)
- OBA 基于对象的音频 (Object-Based Audio)
- OLED 有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode)
- PCM 脉冲编码调制 (Pulse Code Modulation)
- PDP 等离子显示板 (Plasma Display Panel)
- SBA 基于场景的音频 (Scene-Based Audio)
- SDI 串行数字接口 (Serial Digital Interface)
- TCP 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
- UDP 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)
- LFE 低频效果声道 (Low Frequency Effects)

5 沉浸式终端的分类

5.1 按显示方式划分, 沉浸式终端分类为:

- a) 采用投影设备和反射式幕实现图像显示的投影式沉浸式终端;
- b) 采用自发光设备实现图像显示的自发光式沉浸式终端。

5.2 按呈现形式划分, 沉浸式终端分类为:

- a) 内侧显示面为柱面形状的环幕沉浸式终端;
- b) 内侧显示面为球面形状的球幕沉浸式终端;
- c) 内侧显示面为多平面形状的沉浸屋终端;
- d) 内侧显示面为其他形状的异形沉浸式终端。

6 沉浸式终端的基本要求

6.1 沉浸式基本要求

6.1.1 沉浸式终端采取独立或多个显示面组合的呈现方式, 除小型沉浸式终端外, 在最佳观看位置, 可观看画面覆盖人眼视场角宜不小于 135° (水平) $\times 80^\circ$ (垂直); 70%的观看区域可观看画面覆盖人眼视场角应不小于 120° (水平) $\times 70^\circ$ (垂直), 且具备完整的信号播放、传输、控制功能。

6.1.2 除小型沉浸式终端外, 沉浸式终端显示面中心与最近位置观众的视距应不小于正前方显示面宽度的 0.3 倍, 应不大于正前方显示面宽度的 1 倍。

- 6.1.3 沉浸式终端显示面应保证画面连续，视场范围内应无明显物理及光学缝隙。若显示面区域需安装照明、扬声器等设备，应保证显示面的完整性。
- 6.1.4 观众在允许的最近位置观看沉浸式终端上的画面，内容及显示面的物理像素点应不可见。
- 6.1.5 沉浸式终端应保证显示画面流畅、声音清晰，声画同步；应无信号卡顿和延迟，无画面偏色，无声音失真等缺陷。
- 6.1.6 沉浸式终端应保证观众在设定好的最佳观看位置观看画面不出现明显的几何变形及透视关系错误。
- 6.1.7 沉浸式终端不应存在设备用电、安装结构、危害视觉听觉、危害人身防护等安全隐患，使用期间不应引起观众明显的眩晕、恶心等不适。
- 6.1.8 播放的节目在拍摄制作过程中，应合理控制镜头推拉摇移的速度和角度，避免引起观众不适感。

6.2 音视频信号要求

6.2.1 视频要求

沉浸式终端播放的视频要求如下。

- a) 节目水平方向分辨率应不小于 X ；计算公式如下：

$$X = \frac{4K}{120^\circ} \theta$$

式中：

X ——水平方向分辨率；

K ——常数，小型沉浸式终端 K 为 960，其他沉浸式终端 K 为 1024；

θ ——水平视场角角度值，取值范围为 $120^\circ \sim 360^\circ$ 。

- b) 垂直方向分辨率宜根据呈现终端的形态及节目画幅比综合考虑。
- c) 帧率应至少支持 48fps，宜支持更高的帧率。
- d) 色域应支持 BT. 709 色域，宜支持 DCI-P3 色域或 BT. 2020 色域。
- e) 动态范围光电转换曲线宜符合 GB/T 41808—2022 中 HDR 的相关性能指标规定。
- f) 图像采样应至少采用 4:2:2，宜采用 4:4:4。
- g) 图像采样量化精度应不低于 10bit。

注：除小型沉浸式终端外，本文件中4K指的是分辨率 4096×2160 ，8K指的是分辨率 8192×4320 ；小型终端的4K为 3840×2160 ，8K为 7680×4320 。

6.2.2 音频要求

沉浸式终端播放的音频要求如下：

- a) 沉浸式视频节目的声音制作应至少采用 5.1 环绕声格式制作，宜采用各类三维声格式，包括基于 CBA、OBA 或 SBA 等专业音频技术的格式；
- b) 三维声节目应符合 GY/T 316—2018 附录 A 中的制作流程；
- c) 制作完成的三维声音频文件，可使用含有元数据处理技术的压缩编码打包和还音方案。

6.3 显示要求

6.3.1 显示亮度要求

显示亮度要求如下。

- a) 投影式显示设备要求：
 - 1) 显示面由球面构成的沉浸式终端，屏幕中心亮度应不小于 10cd/m^2 ，宜不小于 15cd/m^2 ；

- 2) 显示面由弧面或多平面构成的沉浸式终端，屏幕中心亮度应不小于 $50\text{cd}/\text{m}^2$ ，宜不小于 $60\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- b) 自发光式显示设备，屏幕最大亮度应不小于 $50\text{cd}/\text{m}^2$ ，不大于 $500\text{cd}/\text{m}^2$ ；全暗环境下宜不大于 $300\text{cd}/\text{m}^2$ 。

6.3.2 对比度要求

对比度要求如下：

- a) 投影式显示设备，顺序对比度应不小于 2000:1，帧内对比度应不小于 10:1，宜不小于 20:1；
- b) 自发光式显示设备，在不大于 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下测量，顺序对比度应不小于 3000:1，帧内对比度应不小于 100:1。

6.3.3 色域

色域应支持 BT. 709 色域，宜支持 DCI-P3 色域或 BT. 2020 色域，对应的色度值坐标及允差值应符合表 1 的规定。

表1 色度值坐标及允差值

色域	色度值坐标及允差值
BT. 709 色域	$x_r=0.640(+0.02, -0.02)$, $y_r=0.330(+0.02, -0.02)$ $x_g=0.300(+0.02, -0.02)$, $y_g=0.600(+0.02, -0.02)$ $x_b=0.150(+0.02, -0.02)$, $y_b=0.06(+0.02, -0.02)$ $x_w=0.3127(+0.005, -0.005)$, $y_w=0.3290(+0.005, -0.005)$
DCI-P3 色域	$x_r=0.680(+0.01, -0.01)$, $y_r=0.320(+0.01, -0.01)$ $x_g=0.265(+0.02, -0.02)$, $y_g=0.690(+0.02, -0.02)$ $x_b=0.150(+0.01, -0.03)$, $y_b=0.060(+0.02, -0.04)$ $x_w=0.314(+0.02, -0.02)$, $y_w=0.351(+0.02, -0.02)$
BT. 2020 色域	$x_r=0.708(+0.02, -0.02)$, $y_r=0.292(+0.02, -0.02)$ $x_g=0.170(+0.02, -0.02)$, $y_g=0.797(+0.02, -0.02)$ $x_b=0.131(+0.02, -0.02)$, $y_b=0.046(+0.02, -0.02)$ $x_w=0.3127(+0.002, -0.002)$, $y_w=0.3290(+0.02, -0.02)$

6.3.4 总像素量

沉浸式终端水平视场角范围内的物理总像素量应不小于 X ，宜不小于 $2X$ ；垂直视场角范围内的总像素量宜根据节目内容画幅比及垂直视场角综合考虑。

6.3.5 亮度均匀性

投影式显示设备所有显示面亮度均匀性应不小于 80%，自发光式显示设备所有显示面亮度均匀性应不小于 95%，多平面拼接或异形沉浸式终端所有显示面亮度均匀性应不小于 60%。

6.3.6 透声

自发光式显示设备应采用技术措施，满足环境声学的吸声以及还音系统的透声要求。

6.3.7 拼接平整度和形状公差要求

拼接平整度要求：投影式显示面拼接平整度应不大于0.5mm，自发光式显示面拼接平整度应不大于1mm；

形状公差要求：投影式显示面形状公差应不大于显示切面弧长的2%，自发光式显示面形状公差应不大于显示切面弧长的3‰。

6.4 还音要求

6.4.1 声音播放

沉浸式终端的还音系统应具有良好的声音还原和播放能力，并能够同步解码播放节目包中的声音内容，应支持环绕声节目的播放，宜支持三维声节目的播放。

6.4.2 声道数量及系统配置

支持三维声播放的还音系统依据呈现内容的不同，应至少保证10声道（见GY/T 316—2018表13中4+5+1或3+7+0的扬声器布局方案）的多声道还音能力，宜使用更多声道及带有对象和场景信息的各类三维声还音系统配置。

6.4.3 B环电声响应

沉浸式终端还音系统中厅内B环电声响应指标应符合GY/T 312—2017中的相关规定。

6.4.4 耳机还音

针对不具备高级听音环境的播放场景，可使用耳机进行收听立体声或基于双耳化的虚拟三维声或其他增强现实类虚拟环绕声信号。

6.5 播控系统要求

6.5.1 沉浸式终端的播控系统应具有良好的解码、播放、同步、映射、渲染能力，并能依据实际需求，实现具有时间线功能的多轨音视频同步播放，及支持DMX512、LTC、MIDI等的同步控制。

6.5.2 播控系统的具体功能实现参数应与6.3的要求相符。

6.6 呈现环境要求

6.6.1 声学环境要求

声学环境要求如下。

a) 沉浸式呈现环境的混响时间，应根据观众厅的实际容积按下列公式计算或从图1中确定：

$$500\text{Hz 时的上限公式为：} T_{60} \leq 0.07653 V^{0.287353},$$

$$500\text{Hz 时的下限公式为：} T_{60} \geq 0.03281 V^{0.333333}。$$

式中：

T_{60} ——观众厅混响时间，单位为秒（s）；

V ——观众厅的实际容积，单位为立方米（ m^3 ）。

b) 沉浸式影厅混响时间的频率特性（相对于500Hz的比值）宜符合表2的规定。

c) 观众厅内听音区不应出现声聚焦、共振、回声等声缺陷。

d) 观众厅内本底噪声应不大于NR35，宜不大于NR30。

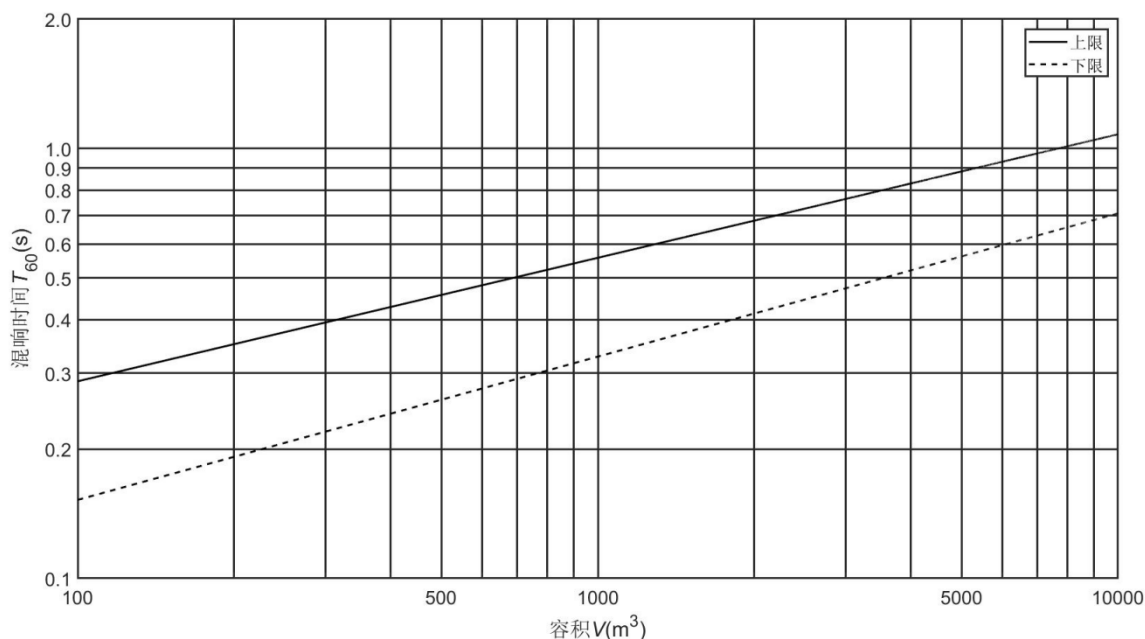


图1 混响时间与观众厅容积对应关系图

表2 混响时间频率特性表

f	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
T_{60}^f / T_{60}^{500}	1.0~1.5	1.0~1.2	1.0~1.1	1.0	1.0	0.8~1.0	0.7~1.0	0.6~0.9

注：f 为频率； T_{60}^f 为 f 声源停止发声后声压级减少60dB所需的时间，即混响时间； T_{60}^{500} 为500Hz频率下的混响时间。

6.6.2 照明技术要求

场所内应优先选用节能型高效灯具和光源；场所内环境光的照度不宜过高，宜低于150lx；踏步灯或座位排号灯的供电电压应为不大于36V的安全电压；设置疏散应急照明的场所，其通道上地面的最低水平照度不应低于1.0lx；观众厅内地面的最低水平照度不应低于3.0lx；疏散应急照明的设置应符合GB 50016的规定。

6.6.3 环境空气质量技术要求

应设有通风换气和空气温湿度调节设施，保证呈现环境的温湿度；相对湿度，夏季不高于70%，冬季不低于30%；风速，夏季不低于0.30m/s，冬季不低于0.20m/s；新风量不小于25m³/人·h。应有空气质量保证设施，空气质量应符合GB/T 18883的相关规定，且颗粒物PM10≤50μg/m³、PM2.5≤35μg/m³。机房的环境条件应符合GB 51348—2019中23.4的规定。

6.6.4 其他要求

呈现环境的其他要求如下：

- a) 观看环境装饰材料应以黑色或者深灰色为主，座椅饰面宜为深色，环境光对投影幕产生的影响不应高于 $0.001\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- b) 如设置动感座椅、平台、特效设备等装置，设备工作期间的稳态噪声宜不大于 NR40；
- c) 未提出的沉浸式呈现环境要求，按照 JGJ 58 的规定。

7 沉浸式终端系统设备技术要求

7.1 显示系统设备技术要求

7.1.1 投影机

投影机技术要求如下。

- a) 投影机亮度均匀度、顺序对比度、帧内对比度应符合 6.3 的规定。
- b) 应具备 SDI、DVI、HDMI、DP、RJ-45 等两种类型以上的信号传输接口。
- c) 应支持 BT. 709 色域，宜支持 DCI-P3 色域或 BT. 2020 色域，色度值的允差应满足 6.3.3 的要求。
- d) 宜具备 HDR 功能。
- e) 色度误差、基色色度均匀性、重合误差及像素缺陷应符合 SJ/T 11644—2016 中 4.2.5 的规定。
- f) 单台设备满功率运行时，噪声应不大于 45dB(A)，宜不大于 40dB(A)；所有设备满功率同时运行时，在视听环境形成的总噪声应符合 6.6.1 的规定，若不满足应采取隔声降噪技术措施。
- g) 应具备镜头校正功能，镜头左右位移应不小于投影画面宽度的 10%，镜头上下位移应不小于投影画面高度的 10%。
- h) 应支持任意角度倾斜安装和远程控制。

7.1.2 投影幕

投影幕技术要求如下。

- a) 投影幕选型：
 - 1) 投影幕类型的选择应根据应用场景和需求决定；
 - 2) 投影幕形状可分为多平面、弧形、球形和异形投影幕，以及利用装置或构造物形成的多平面、弧形、球形和异形投影幕；
 - 3) 球形投影幕宜选择亮度系数为 0.35~0.60 的漫反射投影幕，其他形状的投影幕应根据应用场景和需求决定选型。
- b) 投影幕分类应符合 JB/T 6839—2011 的规定。
- c) 入射光与反射光的色温差应不大于 120K。
- d) 如幕布存在拼接，放映时在观众区内观察投影幕，不应出现可察觉的拼接痕迹。
- e) 放映时在观众区内观察投影幕，不应出现可察觉的幕面凹凸现象。

7.1.3 自发光式显示设备

自发光式显示设备技术要求如下。

- a) 基本要求：
 - 1) 显示屏或显示模组表面应无色块，无色斑；
 - 2) 显示面板表面不应有可见变形和畸变等缺陷；
 - 3) 显示模组面板之间的拼接缝隙应不大于 0.5mm。
- b) 技术要求：
 - 1) 当亮度降低为法线亮度的一半时，水平亮度视角和垂直亮度视角应大于 170° ；

- 2) 应支持 BT. 709 色域, 宜支持 DCI-P3 色域或 BT. 2020 色域, 色度值的允差应满足 6.3.3 的要求;
 - 3) 屏幕亮度均匀度应大于 90%, 显示亮度应符合 6.3.1 的规定;
 - 4) 顺序对比度、帧内对比度应符合 6.3.2 的规定;
 - 5) 帧率应不小于 60fps, 宜不小于 120fps;
 - 6) 刷新频率应不小于 3840Hz;
 - 7) 宜具备 HDR 功能。
- c) 安装框架结构要求: 框架结构应安全可靠, 模组间隙等指标应满足 GB 50464 中的相关要求。

7.2 还音系统设备技术要求

7.2.1 扬声器系统

沉浸式终端系统的扬声器系统电声技术特性应符合GY/T 183—2002中规定的主声道、环绕声道和低频声道频率特性的技术指标。

7.2.2 音频解码设备

使用还音方案的沉浸式显示终端, 宜具备独立声信号处理器或声信号处理模块, 负责三维声音频部分的解码、渲染和信号输出, 且宜支持三维声制式中的一种或多种制式。同时, 音频解码设备应针对其所配置的扬声器布局进行相应的渲染设计, 并支持多种扬声器布局方案的渲染播放, 实现灵活的个性化设置等功能。

7.3 播控系统设备技术要求

7.3.1 播放端

播放端技术要求如下。

- a) 信号处理能力: 图形处理应具备带编辑功能的渲染引擎, 可进行实时高性能图形渲染, 应支持 OpenGL、DirectX。播控系统应支持信号源类型的转换、信号的切换与放大, 并能够处理 4K/4:4:4/10bit/120fps 信号。
- b) 投影拼接融合矫正。
 - 1) 画面分割: 应具备实时自定义裁切画面、异型裁切、自定义遮罩等功能。
 - 2) 变形矫正: 应具备自定义画面拉伸, 同时针对画面的任何区域能够做选区变形。应支持自动校准、投影空间几何校正、异形边沿融合、球面投影亮度均一化等技术功能。
- c) 音频: 应不低于 5.1 声道解码、输出能力。
- d) 宜支持动感座椅、平台、灯光、烟雾机等设备的接入。

7.3.2 信号传输

信号传输技术要求如下。

- a) 信号接收: 应具备以太网、串行、输入干触点和时间码同步等信号接收接口。
- b) 传输需求:
 - 1) 应具有独立传输 4K/4:4:4/10bit/48fps 视频信号的能力;
 - 2) 系统应具备接收有线电视、5G 无线网络以及互联网任何一种信号的能力。

7.3.3 系统控制

系统控制技术如下:

- a) 同步方式：应支持帧同步；
- b) 被控协议和端口：应支持 TCP/UDP 传输层协议，能够接受 Artnet、DMX512、Telnet、串口等行业通讯协议，具备信号实时监看能力。

7.3.4 播控功能

播控功能技术要求如下：

- a) 完整显示：应能将画面完整地显示，并可针对不同大小屏幕进行自适应调整；
- b) 文字：应支持简体中文显示，字库应支持 GB/T 2312 或 GB/T 13000 规定的编码字符集；
- c) 调节功能：应支持在播放过程中对音量、亮度等重要参数的实时调节功能。

7.3.5 动感交互设备

动感交互设备技术要求如下：

- a) 观众坐席可增设动感平台仿真系统；
- b) 观众坐席可增设交互系统；
- c) 动感系统可根据观众坐席要求采用气压驱动、液压驱动或电机驱动形式，定位精度、运动自由度、运动幅度、速度和加速度应符合 6.1.7 的规定。

8 小型沉浸式终端技术要求

8.1 显示相关要求

- 8.1.1 屏幕亮度应不小于 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- 8.1.2 屏幕亮度均匀度应不小于 70%，其中投影类小型终端亮度均匀度应不小于 60%。
- 8.1.3 顺序对比度应不小于 2000:1，帧内对比度应不小于 200:1。
- 8.1.4 应支持 DCI-P3 色域，宜支持 BT. 2020 色域。
- 8.1.5 色度值的允差应满足 6.3.3 的要求。
- 8.1.6 帧率应不小于 60fps，宜不小于 120fps。
- 8.1.7 分辨率应不小于 4K。
- 8.1.8 图像采样精度应不小于 10bit。
- 8.1.9 宜具备 HDR 功能。

8.2 声音相关要求

- 8.2.1 小型沉浸式终端应具备立体声播放功能，宜具备三维声节目播放功能，应支持通过 PCM 或透传的方式进行音频及元数据的输出。
- 8.2.2 小型沉浸式终端所外接的音频系统应具有良好的声音还原和播放能力，其音频解码能力应至少支持三维声技术中的一种。
- 8.2.3 采用外置音频系统的小型沉浸式终端，外接音响系统音频性能应符合表 3 的要求。

表3 外接音响系统音频性能要求

类别	项目	性能要求
电性能	通道对串扰	$\leq -60\text{dB}$
	A 加权信噪比（额定输出，不包括 LFE）	$\geq 86\text{dBA}$
	电压总谐波失真（额定条件）	$\leq 3\%$
	通道对增益差	$\leq 1\text{dB}$
声性能	声频率响应范围 （限定不均匀度 $\leq 10\text{dB}$ ）	前置：不窄于 120Hz~18kHz 后置和顶置：不窄于 200Hz~18kHz
	额定输入时声压总谐波失真	$\leq 15\%$ @60Hz~100Hz $\leq 10\%$ @100Hz~200Hz $\leq 5\%$ @200Hz~18kHz
	最大输出声压级	$\geq 93\text{dB}$

8.2.4 一体式小型沉浸式终端的声性能应符合 SJ/T 11343—2015 中 5.5.3 的相关规定。

8.2.5 小型沉浸式终端的还音，可使用耳机进行收听立体声或基于双耳化的虚拟三维声或其他增强现实类虚拟环绕声信号。

8.3 其他要求

8.3.1 观看场所内环境光照度不宜过高，宜不大于 100lx，显示屏幕中心位置应不大于 50lx。

8.3.2 显示屏幕镜面反射率应不大于 4%。

8.3.3 显示屏幕闪烁率应不大于-40dB。

参 考 文 献

- [1] GB/T 41809—2022 超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值
 - [2] GY/T 155—2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值
 - [3] T/CSMPTE 5—2018 基于4K超高清图像和环绕声/三维声的家庭影院配置规范
 - [4] T/UWA 009.3-1-2022 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
 - [5] SMPTE EG 432-1 Digital Source Processing — Color Processing for D-Cinema
 - [6] 国家广播电视总局. 关于印发《4K超高清电视技术应用实施指南（2018版）》的通知.
 - [7] 国家广播电视总局. 《5G高新视频-沉浸式视频技术白皮书（2020）》.
 - [8] 国家广播电视总局. 《5G高新视频-沉浸式视频标准体系（2021版）》.
 - [9] 周屹，周耀平，欧阳玥. 《5G高新视频-沉浸式视频技术白皮书（2020）》解读. 广播与电视技术，2020，11.
-