

团 体 标 准

T/CTSA 0009—2022

文化体验装备技术要求

第 2 部分：沉浸音效体验系统

Technical requirements of cultural experience equipments

Part 2: Immersive sound experience system

2022-05-05 发布

2022-05-05 实施

中关村中恒文化科技创新服务联盟

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 术语和定义	1
4 系统架构	1
5 音效播控服务器	2
6 环屏主扩声设备	3
6.1 环屏主扩声音箱技术要求	3
6.2 环屏主扩音箱组技术要求	3
6.3 环屏主扩音箱组信号处理和分配技术要求	3
7 全景沉浸音效生成设备	3
7.1 环绕沉浸音效音箱	3
7.2 音箱分组	4
7.3 音箱布置原则	4
8 网络数字音频传输接口	4

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。

本文件由中关村中恒文化科技创新服务联盟和中国公共关系协会文化大数据产业委员会共同提出并归口。

本文件起草单位：音王电声股份有限公司、江苏园上园智能科技有限公司、北京玖扬博文文化发展有限公司、伏羲云（北京）文化科技有限公司、中国公共关系协会文化大数据产业委员会、中关村中恒文化科技融合创新中心、清研千讯（北京）科技有限公司。

本文件主要起草人：冯卫国、牛欢、赵茜、李军、张阳、张亚龙、沈文跃、高凯、张从龙、刘兵、何雪萍、王竟然。

文化体验装备技术要求

第 2 部分：沉浸音效体验系统

1 范围

本文件规定了沉浸音效体验系统结构、功能、以及各组成设备间的接口技术要求。

本文件适用于国家文化大数据体系文化体验设施中沉浸式音效体验系统规划、设计、建设及运行。

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 1.1 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则

GB/T 12060.5-2011 声设备 第 5 部分：音箱主要性能测试方法

GY/T 183-2002 数字立体声电影院的技术规范

WH/T 75-2016 演出场所扩声用音箱通用规范

3 术语和定义

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

沉浸音效 Immersive sound effects

通过环绕听众四周的多只音箱，产生强烈包围感、临场感的声音体验效果。

3.1.2

环屏主扩声设备 Surround screen main sound reproduction equipment

环绕屏幕四周的达成左、中、右声道还原的多组音箱。

4 系统架构

沉浸音效体验系统主要由音效播控服务器、环屏主扩声设备、全景声像生成设备等组成，系统架构如图 1 所示。

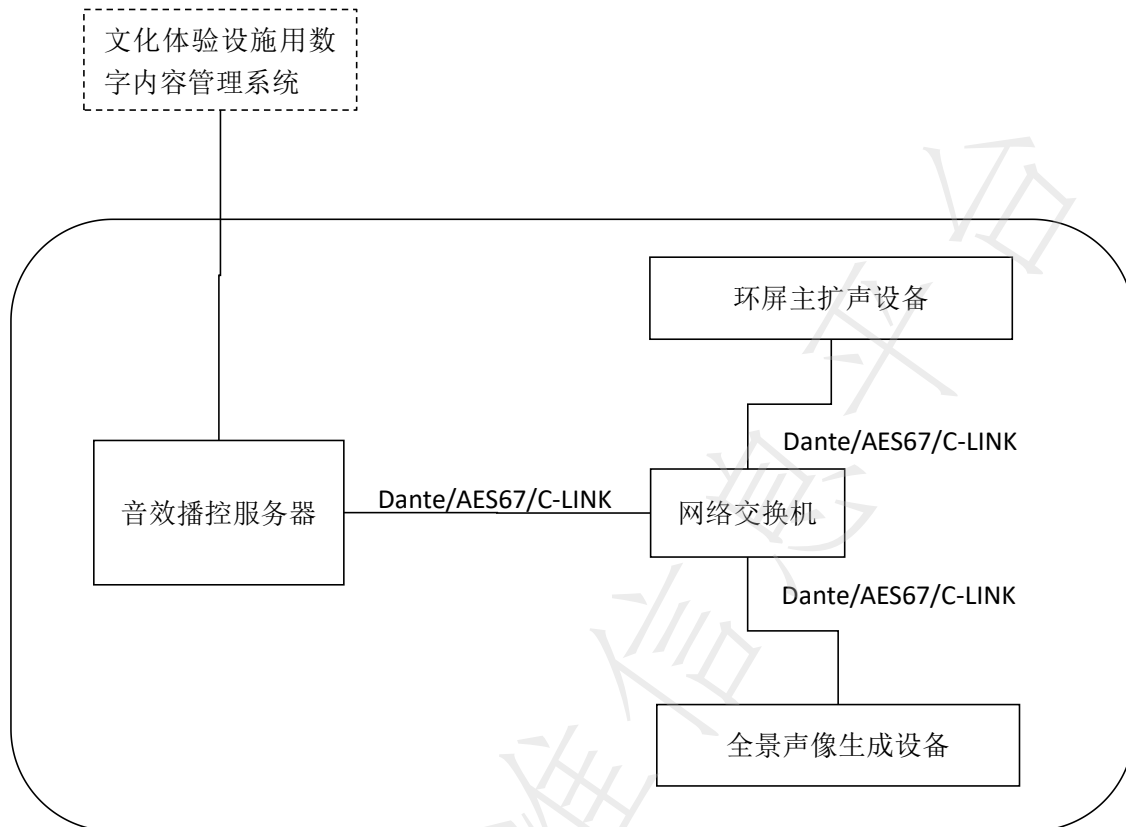


图 1 系统架构图

内部设备间关系如下：

- a) 音效播控服务器与文化体验设施用数字内容管理系统对接，接收音视频媒体流，音效播控服务器将流文件进行解码和路由分配，其中音频部分再编码为 AES67 或 Dante 音频格式的网络数字音频，经交换机分别送给环屏主扩声设备和全景声像生成设备；
- b) 环屏主扩声设备完成左、中、右主声道的声场合成和现场扩声，适用于 LED 等非透声屏幕的还音；
- c) 全景声像生成设备支持 30 个以上的声道的声音处理和分配；
- d) 声场控制设备可根据现场使用情况使合成混响时间在大范围内连续可调；
- e) 各设备通过网络交换机互联，网络数字音频信号由音效播控服务器送至环屏主扩声设备及全景声像生成设备，并在声场控制设备控制下生成全景沉浸音效。

5 音效播控服务器

音效播控服务器技术性能应满足如下要求：

- a) 具备与文化体验设施用数字内容管理系统匹配的接口；
- b) 核心处理器主频应不低于 3.0GHz，缓存不小于 8G；
- c) 播控服务器硬件平台需通过国家 3C 认证标准产品，具有多路音视频接口能力；
- d) 可支持 48 个以上的音频通道的输出能力,同时具备多通道视频输入输出处理能力；
- e) 可保证稳定运行 5000 小时以上。

6 环屏主扩声设备

6.1 环屏主扩声音箱技术要求

环屏主扩声音箱应满足如下要求：

- a) 音箱采用小尺寸扬声器单元，振盆直径不大于 20cm；
- b) 采用最多 8 组扬声器组成一个环屏主扩声音箱，各组扬声器单元之间声压一致性不超过 $\pm 1\text{dB}$ ；
- c) 环屏主扩音箱均为有源设计，采用 dante、AES67 协议进行线路连接。

6.2 环屏主扩音箱组技术要求

环屏主扩音箱组由多只环绕在屏幕四周的环屏主扩声音箱组成，其整体应满足如下要求：

- a) 环屏主扩音箱组的最大声压级不小于 103dBC、频率范围 120Hz—16kHz；
- b) 环屏主扩音箱组的覆盖角度不小于 120° ；
- c) 主声道的频率特性应符合表 1 给出的特性值；
- d) 多个环屏主扩声音箱可成组并联使用，中置声道的环屏主扩声音箱分别放置于屏幕的上方、下方，成组使用时音箱组的发声单元总长度不小于屏幕宽度的 $2/3$ ；
- e) 左声道和右声道环屏主扩声音箱放置于屏幕的左侧和右侧，成组使用时音箱组发声单元的总长度不小于屏幕长度的 $2/3$ 。

表 1 环屏主扩音箱组的频率特性

倍频程中心频率 f	频率特性要求	允差
120Hz—2kHz	平直	$\pm 3\text{dB}$
2kHz—10kHz	-3dB/倍频率	
10kHz—16kHz	-6dB/倍频率	

6.3 环屏主扩音箱组信号处理和分配技术要求

环屏主扩音箱组采用嵌入式分布处理，网络集中控制，每个环屏主扩音箱单独与交换机连接并满足如下要求：

- a) 可对每个环屏主扩音箱进行独立的幅度和时延处理；
- b) 对全部的环屏主扩音箱组可以进行联调控制；
- c) 可对环屏主扩音箱组参数进行参数场景保存。

7 全景沉浸音效生成设备

7.1 环绕沉浸音效音箱

环绕沉浸音效音箱分布在观众区周边，分层布置，其技术特性应满足如下要求：

- a) 频率特性应符合表 2 给出的特性值；
- b) 左右两侧沉浸音效声道的峰值声压级均为 100dBC；
- c) 每组环绕沉浸音箱的功率配置，宜在满足峰值功率电平配置的基础上留有不小于 3dB 的功率裕

量；

- d) 主声道的调试基准声压级为 82dBc；
- e) 每个环绕沉浸声道的音箱应符合阻抗和功率匹配的要求。

表 2 环绕沉浸音声道的频率特性

倍频程中心频率 f	频率特性要求	允差
100Hz—4kHz	平直	±3dB
4kHz—8kHz	-4dB/倍频率	
8kHz—16kHz	-9dB/倍频率	

7.2 音箱分组

根据音箱的安装方位和功能，可按表 3 进行分组：

表 3 全景沉浸音箱分组

分组	安装位置	功能
水平层音箱	沉浸音效体验区四周，与观众等高度	水平环绕效果
高度层音箱	沉浸音效体验区四周，水平层之上	水平层以上的环绕效果
顶层音箱	沉浸音效体验区之上，影院顶部	上方效果
次低音音箱	沉浸音效体验区前方，LED 屏两侧	低音效果
沉浸音低音补偿音箱	沉浸音效体验区四角	补偿环绕声低音效果
地效音箱	沉浸音效体验区地层下	沉浸音效体验区下方效果（可选）
低音增感音箱	屏两侧	场景增感（可选）

7.3 音箱布置原则

环绕沉浸音效音箱在布局时应遵循下列原则：

- a) 沉浸音效音箱的布置根据不同的渲染方式有不同的布置方法，一般在沉浸音效体验区的前、后、左、右、上、下六个方位根据音箱分组进行音箱布置；
- b) 根据不同的空间大小以及音箱的分组布置音箱：
 - 1) 小于 300 人体验区：顶层音箱 5 只、水平层音箱 9 只、地效层音箱 4 只；
 - 2) 小于 300~700 人体验区：顶层音箱 5 只、水平层音箱 9 只、地效层音箱 4 只；
 - 3) 小于 701~1200 人体验区：顶层音箱 5 只、高度层音箱 11 只、水平层音箱 11 只、地效层音箱 4 只。

8 网络数字音频传输接口

网络数字音频接口用于音效播控服务器与主扩声设备、全景音效生成设备、声场控制设备之间数字

音频信号的路由分配，其传输协议应兼容目前通用的 Dante 或 AES67 网络数字音频传输协议，兼容的传输通道数应满足下述规格：

- a) 基于千兆网：在单一的链接上支持 512 个独立 24Bit/48KHz 采样量化的音频通道，对于 24Bit/96KHz 的音频数据流，信道容量减半；
- b) 基于百兆网：在单一的链接上支持 48 个独立 24Bit/48KHz 采样量化的音频通道，对于 24Bit/96KHz 的音频数据流，信道容量减半。