

ICS 03.080.01

A10

团 体 标 准

T/CTSA 0022—2024

云演艺实体场景建设规范

Construction specification for cloud performing arts physical scenarios

2024-11-30 发布

2024-10-30 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
3.2 缩略语	1
4 基本原则	1
5 云演艺实体场景分类	2
6 声学技术要求	2
6.1 声学通用要求	2
6.2 混响时间范围	2
6.3 全景声扩声技术要求	3
7 照明技术要求	3
8 噪声控制要求	4
9 应用支撑系统要求	4
9.1 云演艺智能拍摄系统	4
9.2 云演艺音视频中台系统	5
9.3 服务调度系统	5
9.4 差异化服务系统	6
10 基础网络要求	6
10.1 通用要求	6
10.2 5G 专网技术要求	6

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提出并归口。

本文件起草单位：咪咕文化科技有限公司、中国传媒大学信息与通信工程学院、北京邮电大学、中关村中恒文化科技融合创新中心、云戏（北京）文化科技有限公司、天草之间（北京）音乐文化有限公司、苏州创意云网络科技有限公司、中移湾区（广东）创新研究院、辽宁蓝鲸人工智能研究中心、北京恒智兴业数码科技有限公司、佛山市南海蜚声演出器材制造有限公司、北京科旭威尔科技股份有限公司。

本文件主要起草人：赵晗、刘兵、黎冬、张从龙、何雪萍、王竟然、陈皓月、穆凯辉、吴畏虹、姜雨欣、李树锋、胡峰、邱兆辉、闫宇、李剑非、闫冰、张立、李达标、谢先运，赵小虎，李加龙。

云演艺实体场景建设规范

1 范围

本文件提出了云演艺实体建设中的基本原则、场景分类、声学技术、照明技术、噪声控制、应用支撑系统和基础网络等建设指导。

本文件适用于云演艺实体场景设计、建设和运营。

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 33475.3-2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分：音频

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

云演艺 cloud performing arts

将传统的表演艺术，利用5G、人工智能、虚拟现实和云计算等科技手段贯穿内容创作生产、传播分发、消费体验的一种线上与线下相结合的演艺方式。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPA: 云演艺 (Cloud performing arts)

4 基本原则

云演艺实体场景建设基本原则如下：

- 创新性原则，鼓励在场景设计、技术应用、表演形式等方面创新，引入前沿的虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、全息投影等技术，创造出独特的沉浸式演艺体验；
- 沉浸感原则，注重营造全方位的沉浸感，从视觉、听觉、触觉等多感官入手，精心设计场景的空间布局、灯光音效、道具装饰等元素，使观众仿佛身临其境，全身心地投入到演艺活动中；
- 互动性原则，强调观众与场景、演员之间的互动，通过设置多样化的互动环节；
- 灵活性原则，确保场景建设具备一定的灵活性，能够根据不同的演艺节目内容和需求进行快速调整和变换，以适应多样化的演出形式，提高场地的利用率和适应性；

- e) 安全性原则，将观众和演职人员的安全放在首位，在场景建设过程中严格遵守相关安全标准和规范；
- f) 可持续性原则，考虑场景建设的长期可持续性，在材料选择、能源利用、设备维护等方面注重环保和节能，减少对环境的影响，降低运营成本，实现经济、社会和环境的协调发展；
- g) 可扩展性原则，预留一定的发展空间和接口，以便在未来能够方便地进行升级和扩展；
- h) 兼容性原则，确保云演艺实体场景与各种演艺设备、技术系统、表演软件等具有良好的兼容性，能够无缝集成不同厂家和品牌的產品，实现稳定、高效的运行；

5 云演艺实体场景分类

云演艺场景按照空间分类如下：

- a) 大型云演艺实体场景，空间在 800 座位以上或空间面积在 600 平方米以上的场所；
- b) 中型云演艺实体场景，空间在 500 座位以上或空间面积在 300 平方米以上的场所；
- c) 小型云演艺实体场景，空间在 150 座位以下或空间面积在 200 平方米以下的场所。

6 声学技术要求

6.1 声学通用要求

声学通用要求如下：

- a) 应保证音质清晰饱满，场景内各处声场均匀；
- b) 任何位置上不得出现回声、多重回声、颤动回声、声聚焦和共振等缺陷，且不受设备噪声、及外界环境噪声的干扰；
- c) 场景空间体型应避免正方形平面和正方体空间，长宽高比例避免整数倍。

6.2 混响时间范围

云演艺实体场景声音混响时间宜符合下列规定：

- a) 在频率为 500~1000Hz 时，宜采用图 1 所示对不同容积的合适混响时间范围；

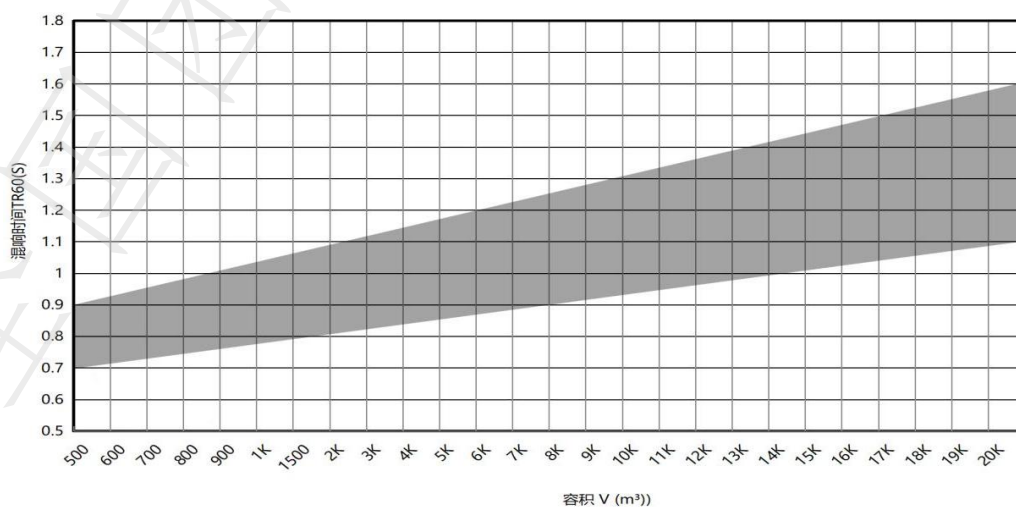


图 1 容积表

b) 混响时间应按照表 1 频率值进行估算。

表 1 混响时间比值

频率(Hz)	混响时间比值
125	1.0~1.3
250	1.0-1.15
2000	0.9~1.0
4000	0.8-1.0

6.3 全景声扩声技术要求

全景声扩声技术要求如下：

- 支持基于声道的音频信号（声道信号）、基于对象的音频信号（对象信号）和基于场景的音频信号（HOA 信号）的音频编码和元数据编码；
- 音频编码宜采用通用码率音频编码，在保证听音质量的前提下对音频信号进行编码，参考《信息技术 高效多媒体编码 第 3 部分：音频》（GB/T 33475.3—2018）规定的无损音频编码；
- 音频编码宜支持声道信号、对象信号和 HOA 信号的单独编码，以及声道+对象、HOA+对象等的混合编码。

7 照明技术要求

云演艺实体场景中照明技术要求：

- 营造氛围与情感共鸣，照明需根据演艺主题和情节变化，精准营造出各种氛围，如神秘、浪漫、惊悚、欢快等，引发观众情感共鸣；
- 突出视觉焦点与层次，明确突出表演区域、演员、关键道具等视觉焦点，通过不同的照度、光色和光束角度，使观众视觉注意力集中在重要元素上，同时营造出场景层次感；
- 确保均匀度与无眩光，观众观看区域的照明应保持足够的均匀度，避免出现明暗不均的现象影响视觉体验；
- 实现灵活控制与场景切换，照明系统需具备高度灵活性，能够通过预设程序或实时手动控制，快速切换不同场景的照明效果，满足沉浸式演艺多样化的场景需求；
- 低能耗与环保性，优先选用节能环保的照明设备和技术，在满足沉浸式演艺照明效果要求的同时，降低能耗、减少对环境的影响；
- 照明度宜参考表 2。

表 2 照明参考表

序号	房间名称	照度(lx)	序号	房间名称	照度(lx)
1	楼梯走廊	15~30	13	理发室(头部化妆)	100~300
2	前厅、休息厅	75~200	14	排练室	100~200
3	小卖部、冷饮、存衣	50~100	15	布景仓库	15~30
4	厕所、卫生间	50~100	16	服装室	75~150

5	接待室	75~150	17	布景道具服装制作间	100~200
6	行政管理房间	75~150	18	绘景间	150~300
7	观众厅	75~150	19	灯控室、调光柜室	75~150
8	化妆室	50~100	20	声控室、功放室	75~150
9	服装室	75~150	21	电视转播室	75~150
10	道具室	75~150	22	消防控制室	75~150
11	候场室	75~150	23	水、暖、电、机房	20~50
12	抢救室	75~150			

8 噪声控制要求

云演艺实体场景噪音控制宜符合下列规定：

- 环境噪声在厅内无人占用时，通风、空调设备和放映设备等正常运转条件下噪声级限值 $NR \leq 35\text{dB}$ ；
- NR 值的倍频带声压级如表 2 所示；

表 3 噪声评价曲线 NR 值对应的各倍频带声压级 (dB)

NR值	倍频带中心频率(Hz)								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NR-35	79	63	52	44	38	35	32	30	28

- 空间场景噪音可参考表 3。

表 4 场景空间噪音参考表

房间名称	声学特性					
	房间要求			混响时间(s) T_{60}	噪声(dB)	
	净高(m)	每席(间)面积 (m^2)	每席体积 (m^3)		背景噪声 (NR)	隔声(R_w)
声控室	净高 ≥ 2.8	10~12/间	—	0.4(平直)	≤ 30	≥ 40
排练厅	净高 ≥ 6.0	—	—	—	≤ 35	≥ 45
乐队排练厅		2.0~2.4/席	8~10	1.0~1.2	≤ 30	
合唱排练厅		1.2~1.4/席	5~7	—	≤ 35	
琴房、调音室	净高 ≥ 2.8	≥ 10 /间	—	0.4(平直)	≤ 30	≥ 45
同声翻译室	—	5~6/间	—	—	≤ 35	≥ 45

9 应用支撑系统要求

9.1 云演艺智能拍摄系统

云演艺智能拍摄系统宜符合下列要求：

- 智能采集单元的数量根据场景需要进行配置，宜大于 2 套智能采集单元；
- 根据云演艺空间大小，云演艺智能拍摄系统配置可参考表 5；

表 5 云演艺智能拍摄系统配置要求

设备		大型	中型	小型
采集	固定智能拍摄机位（台）	≥4	≥3	≥2
	机动机位（台）	≥1	○	○
传输 （系统间）	常规传输	○	○	○
	加密传输	●	●	○
	光纤传输	●	○	○
智能控切	控切器	●	●	●
智能导播	自动脚本	●	○	○
	人工智能	○	●	●
云拍	编码器	●	●	●
	云拍发送终端	●	●	●
	云拍服务平台	●	●	●
	云拍接收终端	●	●	●
	解码器	●	●	●
	云控管理后台	●	●	●
云控	云控发送终端	●	●	●
	云控服务平台	●	●	●
	云控接收终端	●	●	●
	云控管理后台	●	●	●
媒资云平台	公有云	○	○	●
	私有部署	●	●	○

注：●为必配；○为选配。

- c) 应具备对本场馆图像采集、显示和声音拾取、扩声，实时传送至图像控制中心或者远端管理中心，同时播放和显示图像控制中心或远端管理中心传送的声音、图像等多媒体信息内容；
- d) 选择高清或超高清（4K/8K）应确保系统整体完整性和兼容性，以达到整体输出效果，宜先从智能采集单元开始选择超高清；
- e) 各单元应兼容适配，设备和系统应在设计上确保数据传输安全和应用可靠性；
- f) 关键设备以及线路、供电等基础设施宜冗余备份。

9.2 云演艺音视频中台系统

云演艺音视频中台系统宜满足如下技术要求：

- a) 应支持不同用户的音视频泛连接整合、存储调阅和分发类能力；
- b) 宜提供视频会议能力、视频监控能力、视频直播能力，视频应用场景互联互通能力和终端音视频管理能力等能力。

9.3 服务调度系统

服务调度系统宜满足如下技术要求：

- a) 支持通过控制面接口，与各个剧场内的网络设备（如交换机、路由器）通信，实现统一的设备配置和状态监控；

- b) 支持根据业务需求的变化，实时调整网络设备中的流表配置。建立业务流的优先级策略，动态调整流量调度，确保关键业务的服务质量；
- c) 支持合理分配网络带宽资源，优化整体网络负载和带宽利用率；
- d) 支持对各个业务切片的流量情况进行实时监控，获取带宽使用率、时延、丢包率等关键指标。

9.4 差异化服务系统

差异化服务系统是为直播、互动、点播等不同业务类型提供定制化的网络服务系统，确保各类业务的性能和服务质量，宜满足如下技术要求：

- a) 通过软交换机支持 SDN，实现网络功能的快速部署和调整；
- b) 支持多种网络协议，满足直播、互动、点播等不同业务的网络需求；
- c) 支持根据业务需求，设置各业务流的带宽限制，确保高优先级业务的带宽需求。实时监测各业务流的流量数据，为优化网络资源提供依据；
- d) 支持带宽的精细化划分，满足超高清视频等高带宽业务的需求；
- e) 支持自动识别不同类型的业务流量，进行分类管理，为关键业务设置更高的优先级，确保其在网络中的传输质量；
- f) 支持全面的网络监控和管理功能，保障系统的稳定运行。

10 基础网络要求

10.1 通用要求

云演艺实体场景建设中通用网络要求如下：

- a) 服务承载网支持二层和三层交换技术，能够快速、高效地处理数据帧和数据包的转发；
- b) 网络系统具备路由能力，能够在复杂的网络环境中进行智能的数据包路由选择，确保数据流的高效传输；
- c) 服务承载网支持热备份功能，在主网络路径出现故障时，系统能够自动切换到备用路径，保证服务的连续性；
- d) 网络系统设计具有可扩展性，能够随着云演艺剧场业务的增长和变化，扩展网络规模和功能，无需大规模的硬件更换；
- e) 服务承载网具备软件定义网络（SDN）的能力，网络管理具备灵活性和智能性。通过集中的控制平面，可以动态调整网络资源，优化网络性能；
- f) 系统支持如 GRE（Generic Routing Encapsulation）和 VXLAN（Virtual Extensible LAN）等隧道协议。

10.2 5G 专网技术要求

云演艺实体场景建设中 5G 专网技术要求如下：

- a) 5G 专网结构中宜加入掌上运维系统，支持远程监控和管理。配备标准化的设备接口，与摄像机及云演艺相关系统无缝集成；
- b) 大型场馆：低于 20ms 时延，带宽 $\geq 1\text{Gbps}$ ，中型场馆：时延低于 30ms，带宽 $\geq 800\text{Mbps}$ ，小型场馆：时延低于 50ms，带宽 $\geq 500\text{Mbps}$ ；
- c) 应分区覆盖设计，适配大中小型场馆。场馆的不同区域（舞台、观众区等）应有均匀的信号覆

盖：

- d) 支持对摄像机的标准协议管理，分配带宽和优先级，确保实时视频采集的稳定；
 - e) 支持实时监控与分钟级调整，提供分钟级调整功能，实现远程网络优化。系统支持带宽动态分配、流量分析和优先级管理，确保演艺过程中的流畅性；
 - f) 宜为摄像机提供专用信道，支持 5 台摄像机并发采集高清视频。掌上运维系统实时检测视频流量，确保采集质量；
 - g) 宜支持户外演出场景 5G 轻量级网络覆盖能力，基于以太网/光网络/4G/5G/宏站完成公网连接，并支持 5G 背包和配置 5G 模组的摄像机组完成 5G 接入，兼顾室内 5G 网络覆盖。
-