

ICS

备案号: XXXXX-2019

WH

中华人民共和国文化行业标准

WH/T XXX—XXXX

舞台视频系统验收检测规范

Stage video system-Specification for acceptance test

(标准草案)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国文化和旅游部 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
引 言	错误! 未定义书签。
舞台视频系统验收检测规范	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 检测准备	2
4.1 系统调试	2
4.2 自检	2
4.3 试运行	2
5 检测项目及方法	2
5.1 技术文件检查	2
5.2 施工质量检查	3
5.3 播放功能检测	5
5.4 显示性能检测	6
5.5 传输性能检测	122
6 检测记录及报告	166
6.1 检测记录	16
6.2 检测报告	16
6.3 检测结果判定	16
6.4 记录和报告的保存	177
7 检测人员及仪器	177
附 录 A	199

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这些专利的责任。

本文件由中华人民共和国文化和旅游部提出。

本文件由全国剧场标准化技术委员会（SAC/TC 388）归口。

本文件起草单位：

本标准主要起草人：

舞台视频系统验收检测规范

1 范围

本文件规定了舞台视频系统验收检测的基本要求和检测方法。

本文件适用于室内及室外演出场所的舞台视频系统的验收检测，包含 LED 型系统、投影型系统和电视型系统。

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 50312 综合布线系统工程验收规范

GB 50464 视频显示系统工程技术规范

GB/T 50525 视频显示系统工程测量规范

SJ/T 11281 发光二极管（LED）显示屏测试方法

SJ/T 11346 电子投影机测量方法

SJ/T 11348 平板电视显示性能测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

验收检测 acceptance test

新配置、增加或改配置的舞台视频系统在投入使用前进行的技术检测。

3.2

复检 recheck

舞台视频系统在检测过程中存在不合格项，整改完成后对不合格项进行再次检测。

3.3 设备监理人员 equipment supervision engineer

设备监理人员是指能根据设备监理合同独立执行设备工程监理业务的专业技术人员。

3.4 检验检测机构 inspection and testing organization

检验检测机构是指依法成立，依据相关标准或者技术规范，利用仪器设备、环境设施等技术条

件和专业技能，对产品或者法律法规规定的特定对象进行检验检测的专业技术组织。检验检测机构应取得法定资质认定证书，且能力范围涵盖本标准。

3.5 拼缝 physical gap

LED 显示屏或电视显示拼接屏中相邻显示单元边缘之间的间隙。

3.6 视角亮度变化率 viewing-angle luminance change ratio

显示屏显示全白场信号，在参考视角和其他任意视角观察方向上测量显示屏中心点的亮度，测量所得的相对亮度变化率为视角亮度变化率，符号 LCR，计算公式如下：

$$LCR = \left| \frac{L_r - L_m}{L_r} \right| * 100\%$$

L_r —参考视角观察方向上，测量显示屏中心点的亮度；

L_m —非参考视角观察方向上，测量显示屏中心点的亮度。

4 检测准备

4.1 系统调试

在合同约定的全部设备完成安装，且施工质量控制文件经设备监理人员签章后，施工单位可开始舞台灯光系统的调试，并使其保持正常、稳定的状态。

4.2 自检

施工单位需在设备监理人员的监督下对舞台视频显示系统进行自检，自检记录应有设备监理人员签章。

4.3 试运行

施工单位需在设备监理人员监督下对舞台视频系统进行连续无故障试验运行。试运行时间不应少于 5 天，每天连续运行时间不应小于 5 小时，试运行记录应有设备监理人员签章。

5 检测项目及方法

舞台视频系统具备检测条件后，应委托检验检测机构对系统进行验收检测。检测内容包括：技术文件检查、施工质量检查、播放功能检测、系统显示性能检测和传输性能检测。完成检测后，检验检测机构应根据结果判定原则出具检测报告。

5.1 技术文件检查

施工单位提供的文件资料包含但不限于以下内容：

a) 招标文件合同文件技术部分（含变更洽商记录）；

b) 主要设备（如：LED 屏幕、投影机、投影幕、电视屏、媒体服务器、矩阵、交换机等）的质量合格证明；室内 LED 屏屏体防护等级不应低于 IP20，室外 LED 屏屏体防护等级不应低于 IP65，处于游泳馆、沿海地区等腐蚀性环境的 LED 屏应采取防腐措施；

- c) 主要材料（如：线缆、线槽、断路器、承重结构件等）的合格证明；
- d) 已会审和批准的工程图纸，包括但不限于：配电系统图、信号系统图、设备布置图、承载结构施工图、荷载图、机房布置图等；
- e) 屏体结构由雷亚架搭建时应有计算书；
- f) 设备监理人员认可的安装工程各阶段的自检报告，包括但不限于：材料设备进场检验记录、隐蔽工程质量检验记录、绝缘电阻检验记录等；
- g) 设备监理人员认可的试运行记录；
- h) 设备操作及维护手册或使用维护说明书；
- i) 检验检测机构要求提供的其他技术资料。

5.2 施工质量控制

5.2.1 LED屏、电视型显示屏安装

- 5.2.1.1 单元屏的型号、规格应符合合同技术要求。
- 5.2.1.2 屏体外观应整洁，表面不应有划痕、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。
- 5.2.1.3 金属件不应有锈蚀及其它机械损伤，零部件应安装紧固、无松动。
- 5.2.1.4 单元箱体拼接平整，不应有明显的缝隙，整体应有足够的机械稳定性。
- 5.2.1.5 底座或支架外观应无严重划伤、色差，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。
- 5.2.1.6 拼接显示屏的金属箱体应可靠接地。

5.2.2 投影机、投影幕的安装

- 5.2.2.1 投影机、投影幕型号、规格应符合合同技术要求。
- 5.2.2.2 投影机、投影机镜头、投影幕安装牢固，可靠。
- 5.2.2.3 投影机表面应整洁，表面不应有划痕、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。
- 5.2.2.4 采用吊挂方式安装时，必须附加独立的柔性防坠落安全保护措施，其承载能力不得低于投影机系统自身重量的2倍。
- 5.2.2.5 投影机应有良好的散热条件，进风口或出风口前不应有遮挡或距离墙体过近，不应离可燃物过近。
- 5.2.2.6 投影机光路不应有设计预期之外的遮挡。

5.2.3 屏体拼装

5.2.3.1 平整度

将1米长钢尺的侧面放置在显示屏屏面任意位置，用塞规测量钢尺侧面与显示屏屏面之间的最大空隙，以能塞入的最大空隙为准。结果应符合合同技术要求。

5.2.3.2 拼缝

用塞规塞入拼接屏两相邻屏幕拼缝中，应以能塞入的最大厚度为准。结果应符合合同技术要求。

5.2.4 承载结构安装

5.2.4.1 屏体应安装在牢固、稳定、平整的专用底座或支架上；无底座、支架时，应设置牢固的支撑或悬挂装置。底座应安装在坚固的地面或墙面上，安装于地面时，每个支撑应用地脚螺栓固定；安装于墙面时，应与墙面牢固联结。不得安装在防静电架空的地板、墙面装饰板等表面。

5.2.4.2 承载结构所使用的标准件、插销连接件安装正确。

5.2.4.3 承载结构的连接螺栓应牢固。

5.2.4.4 承重结构不能有任何目测的变形。

5.2.5 电缆敷设

5.2.5.1 电源线、信号线、线槽型号规格符合合同技术要求。

5.2.5.2 电缆敷设顺直、不凌乱，无搅拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

5.2.5.3 电缆使用悬吊方式至悬吊装置上的收线框或使用其它收缆方式时不应受到外在拉力和磨损，悬挂点应有承拉措施，电缆应有承拉装置。

5.2.5.4 不同电压等级和交流与直流线路不得穿于同一导管或同一线槽内。如需敷设在同一金属线槽内时需用金属隔板隔开。

5.2.5.5 线槽通过防火墙体或楼板时，线缆布放完毕后应采取防火封堵措施。

5.2.5.6 线槽内无杂质，盖板齐全并方便开合操作。

5.2.6 配电柜（箱）安装

5.2.6.1 配电柜（箱）配置应符合合同技术要求。

5.2.6.2 柜（箱）漆层应完好、清洁，安装牢固。

5.2.6.3 柜（箱）内的多股铜芯线与接线端连接应采用压接端子，必要时可锡焊连接。连接应牢固可靠，不易为外力拉脱。线芯连接管和端子，其规格应与线芯的规格适配，且不应采用开口端子。

5.2.6.4 电缆在接线端附近应可靠固定，电缆端子不应受到外力拉扯。

5.2.6.5 柜（箱）内的母线应标识清晰，且符合“L1相黄色，L2相绿色，L3相红色，中性导体（N）蓝色，保护接地导体（PE）黄绿双色”的规定。柜体门板或侧板上应附配备接线图。供电输出回路标识编号与插座端对应。

5.2.7 接地及保护

5.2.7.1 供电接地系统应为 TN-S 形式，采用专用接地导体（PE）。

5.2.7.2 系统中的配电柜（箱）和其他带金属外壳的设备应可靠接地。

5.2.7.3 供电回路应有短路和过载保护装置。

5.2.7.4 金属线槽和导管应与保护导体可靠连接。

5.2.8 控制及信号传输设备

- 5.2.8.1 视频源设备、切换控制设备、传输设备配置符合合同技术要求。
- 5.2.8.2 设备机柜内各设备的安装应端正，机柜保护地线、其他配件安装正确，无损伤和变形。
- 5.2.8.3 机柜内线缆排布整齐有序，绑扎牢固。
- 5.2.8.4 机柜内设备和分布式信号端的标识简明易懂，清晰准确。
- 5.2.8.5 机柜内电源线路和接线板的承载容量不应小于机柜内所有设备的额定功率。

5.3 播控功能检测

5.3.1 多媒体素材格式兼容性

支持主流图像格式（如.webp, .tiff, .jpg, .png, .tga）；支持主流视频封装格式（如 .mp4, .mov）及编码格式（如 H.264, H.265, ProRes, Hap, HVC3）；支持常用音频格式（如.wav, .mp3）；支持直接加载播放 Office 文档（PPT, Word, Excel）及 PDF 文档。

5.3.2 实时渲染与实时数据处理能力

5.3.2.1 实时渲染

支持采集卡信号、NDI 网络流、Spout 画面等实时画面渲染方式，支持网页以及第三程序的接入与播放。

5.3.2.2 实时数据处理

支持雷达、编码器外部设备的实时数据接入与处理。

5.3.3 媒体效果实时编辑功能

支持画面的缩放、旋转、裁切等变形。

支持实时调整素材透明度、饱和度、色调、对比度、亮度、色温。

支持为画面添加抠像、遮罩。支持为画面添加羽化、描边、频闪、色轮等特效。

5.3.4 媒体映射布局功能

提供映射布局方案管理，支持对画面进行任意分割、拼接、复用及输出映射，并实现输入切片与输出切片的实时同步。

5.3.5 多屏拼接与异形拼接功能

支持在舞台区域创建矩形或自定义多边形表面，并能根据实际 LED 箱体数量进行物理点位匹配。支持添加多路本地或网络输出屏幕，并具备识别序号功能以便现场快速辨别物理显示设备。

5.3.6 投影融合功能

支持对投影拼接区域进行边缘融合，支持融合带位置、大小及亮度调整；提供网格调整、融合曲线编辑及暗场补偿功能，确保多台投影画面的几何一致性与亮度平衡。

5.3.7 节目编排与管理能力

支持多节目页、多时间线管理，每个节目可配置多个窗口图层或时间线层，支持图层锁定、隐藏及置顶/置底操作。支持调整节目时长。支持循环播放、自动跳转、自动停止等完播动作。支持节目单播和多播等多种播放模式。提供图层遮罩及多种混合模式（如覆盖、叠加），实现复杂的开窗叠加效果。

5.3.8 带载能力与可扩展性要求

系统单机硬件应支持多路 4K@60Hz 超高清信号输出，无卡顿、掉帧现象。通过局域网联机，能管理并控制多台服务器，实现大规模视频显示系统的集群化扩展。

5.3.9 输出帧同步性能要求

多机联机环境下，支持配合硬件同步卡（如 Quadro Sync）实现多台服务器间的硬件级帧同步，确保大面积拼接画面无撕裂。

5.3.10 编解码性能要求

支持软件解码和硬件解码功能，利用 GPU 加速视频处理以减轻 CPU 负担。内置转码工具，支持将素材批量转换为高性能编码格式。

5.3.11 素材加密

支持素材加密管理，保护版权。

5.3.12 实时画面与性能监控要求

提供画面监视窗口，实时预览各输出窗口状态，并支持通过 NDI 协议将输出画面跨机返送至监视页面。支持实时显示 FPS、帧耗时、CPU/GPU 占用、内存/显存占用及网络带宽状态，以便排查运行瓶颈。

5.3.13 时间码同步功能要求

支持精准收发 LTC（线性时间码）及 MTC（MIDI 时间码），支持设置时间码偏移值，并具备内置 LTC 发生器功能。

5.3.14 控制协议集成度

集成 TCP/UDP 网络协议、串口、MIDI、OSC 以及 DMX512（Art-Net）等外部控制协议。具备指令“学习”功能，支持通过控台按键或滑杆实时触发节目播放、转场及特效参数调节。

5.3.15 联机功能

支持主备服务器模式，支持主备端一键同步工程配置，在主服务器故障时，备端服务器应能实现无缝接管输出，确保演出现场画面不断流。

支持控制—显示服务器模式，扩展服务器带载性能并集中控制，同时保证播放同步和性能。

支持主从服务器模式，支持多服务器同步操作，可以同时支持多视频控制系统联动和分离控制。

5.4 显示性能检测

5.4.1 检测条件

——显示系统开机运行，正常工作 30 分钟后进行测量。

——使用光学仪器测量时，关闭舞台灯具，观众席区域保留必需的微光照明。仪器采集范围不少于 25 个像素点。

——在系统最高灰度级和最高亮度级下，显示全白色图像。

5.4.2 检测位置

亮度计的测量位置如图 5.1 所示，测量位置选择在观众席池座。①，②，④，⑤为座位区域（不含过道区域），在各单元区域的中心处附近设测量点，③为座位区域中心点。

亮度计测量高度为 1.2 米，测试距离根据亮度计测试位置而定。

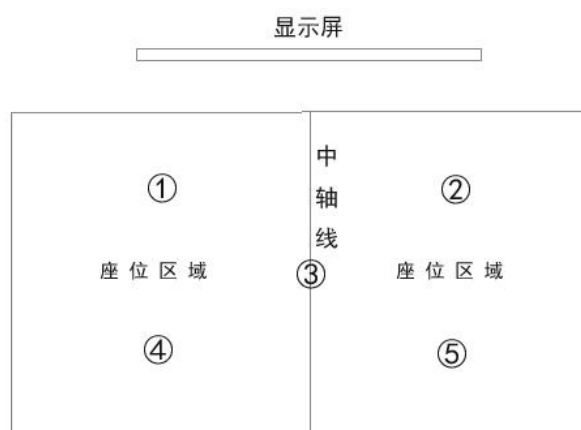


图 5.1 观众席测量布点示意图

5.4.3 LED 屏和电视型显示屏技术要求

5.4.3.1 最大亮度

- 室内屏的最大亮度不低于 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- 室外屏的最大亮度应符合合同技术文件的要求。
- 亮度可在 10%~100%最大亮度之间连续可调。

5.4.3.2 亮度均匀性

亮度均匀性大于 90%。

5.4.3.3 色度不均匀性

色度不均匀性不大于 0.01。

5.4.3.4 视角亮度变化率

视角亮度变化率不大于 30%。

5.4.3.5 色域覆盖率

色域覆盖率不小于 32%。

5.4.3.6 刷新频率

刷新频率大于 1000Hz。

5.4.3.7 相关色温

色温从 2000K~9000K 可调。

5.4.3.8 SDI 接口病理信号承压能力

SDI 接口输入病理信号后，画面显示 3 小时内无异常。

5.4.3.9 SDI 接口插入抖动承压能力

SDI 接口插入抖动信号后，画面显示 3 小时内无异常。

5.4.3.10 SDI 接口幅度承压能力

SDI 接口分别输入 85%和 115%标准幅度的信号测试信号，画面显示 3 小时内无异常。

5.4.4 投影机技术要求

5.4.4.1 最大亮度

——室内屏的最大亮度不低于 80cd/m²。

——室外屏的最大亮度应符合合同技术文件的要求。

5.4.4.2 亮度均匀性

亮度均匀性大于 80%。

5.4.4.3 色度不均匀性

色度不均匀性不大于 0.015。

5.4.4.4 视角亮度变化率

视角亮度变化率不大于 30%。

5.4.4.5 色域覆盖率

色域覆盖率不小于 32%。

5.4.4.6 色温差

投影幕入射光与反射光的色温差不大于 200K。

5.4.5 温升要求

5.4.5.1 电缆温升

表 5.1 电缆温升结果要求

电缆类型	表面允许温升 (K)	
	带铠装	不带铠装
交联聚乙烯电缆	30-40	25-35
橡胶绝缘电缆	20	25

5.4.5.2 电源柜断路器输出端温升

断路器输出端温升小于 60K。

5.4.6 观众席可视范围

可视范围表示在观众席能够观察到显示屏全部 9 个点（如图 5.2）的座位。将看到显示屏少于 9 个点的座位记录下来，并在座椅平面布置图上标注出来。

5.4.7 测量方法

5.4.7.1 最大亮度

- 1) 将亮度计置于图 5.1 位置 3 处。
- 2) 显示屏全黑情况下，测量显示屏的背景亮度 L_D 。
- 3) 将全白场信号输入。
- 4) 测量显示屏中心点的亮度 L_W ，按照以下公式计算最大亮度 L ：

$$L=L_W-L_D$$

5.4.7.2 亮度均匀性

- 1) 将全白场信号输入显示屏，按照下述步骤测量。
- 2) 亮度计依次放置于图 5.1 中选定的位置处，各位置处按照下述步骤测量。
- 3) 在全屏范围内将屏幕分为 9 块区域，每个区域选取中心点，测量各点的亮度 L_{ji} ，（ j 代表亮度计的位置， $j=1, 2, \dots, 5$ ， i 代表显示屏上的测量点， $i=1, 2, 3, \dots, 9$ ， n 为总测量点数）。测量点 1~9 如图 5.2 所示，将该辅助测试图形输入显示屏，待测点定位好后，切换回测试信号，读取相应测试数据。

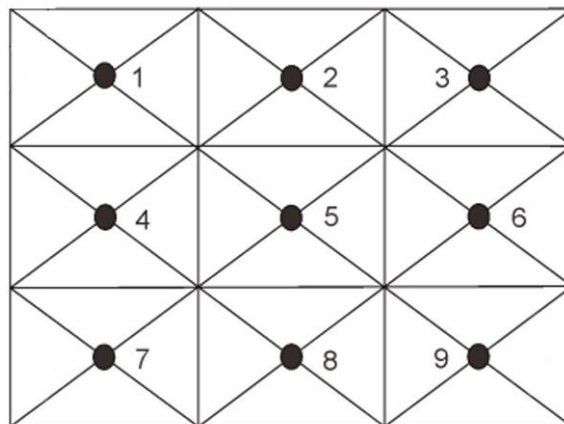


图 5.2 屏幕显示性能测试点位示意图

- 4) 计算显示系统中心区域 9 个点的平均值计算如下：

$$\bar{L}_j = \frac{L_{j1} + L_{j2} + \cdots + L_{jn}}{n}$$

从 9 个点的测试值中找出与平均值偏离最大的亮度值，按照下列公式计算测试位置 j 的亮度均匀性，并以百分数表示：

$$U_j = \min\left(1 - \frac{|L_{ji} - \bar{L}_j|}{\bar{L}_j}\right)$$

整体亮度均匀性 $U = \min(U_j)$ 。

\bar{L}_j 为亮度计位于位置 j 处测量获得的整屏平均亮度， U_j 为亮度计位于位置 j 处测量获得的整屏亮度均匀性。

5.4.7.3 色度不均匀性

1) 将全白场信号输入显示屏，按照下述步骤测量。

2) 亮度计依次放置于图 5.1 中选定的位置处，各位置处按照下述步骤测量。

3) 测量各点的色品坐标 (u_{ji}', v_{ji}') ，(j 代表亮度计的位置， $j=1, 2, \dots$ ，i 代表显示屏上的测量点， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ，n 为总测量点数)。测量点 1~9 如图 5.2 所示，将该辅助测试图形输入显示屏，待测点定位好后，切换回测试信号，读取相应测试数据。

4) 色度不均匀性，测量点 1 到点 9 的色坐标值 $(u'1, v'1) \sim (u'9, v'9)$ ，并按下列公式计算平均值：

$$u_{j0}' = \frac{u_{j1}' + u_{j2}' + \cdots + u_{jn}'}{n}$$

$$v_{j0}' = \frac{v_{j1}' + v_{j2}' + \cdots + v_{jn}'}{n}$$

$\Delta u' v'$ 的计算如下，取最大色差：

$$\Delta u' v_j = \sqrt{(u_{ji}' - u_{j0}')^2 + (v_{ji}' - v_{j0}')^2}$$

$$\Delta u' v' = \max(\Delta u' v_j)$$

(u_{ji}', v_{ji}') 为亮度计在位置 j 处测量显示屏上第 i 点 (1~9 点) 的色度坐标值。

(u_{j0}', v_{j0}') 为亮度计在位置 j 处测量显示屏色度坐标值的平均值。

$\Delta u' v_j$ 为亮度计在位置 j 处测量显示屏色度不均匀性。

5.4.7.4 视角亮度变化率

1) 将全白场信号输入显示屏。

2) 亮度计的放置点应至少包括图 5.1 中 1-5 位置。对于视角对称性较好的显示屏，也可选择中轴线一侧区域测量。

3) 亮度计在上述各位置处, 测量显示屏中心点(如图 5.2 点 5) 的亮度 L_{mj} (j 为亮度计的位置, $j=1, 2, \dots, n$)。当亮度计置于位置 3 处, 测量得到显示屏中心点(如图 5.2 点 5) 的亮度 L_r 。

4) 对于大型场所(如大型体育馆), 若平面呈纵横全对称, 为减少工作量, 可考虑只测四分之一区域, 但测量位置应有代表性, 且至少包括 1-5 必须测量位置。

5) 按照下式计算视角亮度变化率 LCR, 用百分数表示, 取最大值:

$$LCR = \max \left(\left| \frac{L_r - L_{mj}}{L_r} \right| * 100\% \right)$$

5.4.7.5 色域覆盖率

1) 将亮度计置于图 5.1 位置 3 处。

2) 分别输入全红场、全绿场、全蓝场信号, 测量显示屏中心点(如图 5.2 点 5) 的红色、绿色和蓝色色度坐标。

3) 色域面积 S 以及色域覆盖率 G_p 应按下式计算:

$$S = \frac{(u'_r - u'_b)(v'_g - u'_b) - (u'_g - u'_b)(v'_r - u'_b)}{2}$$

$$G_p = \frac{S}{0.1952} * 100\%$$

U_r' , V_r' ——红色坐标值;

U_g' , V_g' ——绿色坐标值;

U_b' , V_b' ——蓝色坐标值。

5.4.7.6 刷新频率

测量显示屏每秒显示数据被重复的次数, 使用刷新频率测试仪将其测量探头置于显示屏正前方的任意位置测量。

5.4.7.7 相关色温

通过控制软件在 2000K~9000K 范围内设置色温参数, 并使用色温测量仪在屏体表面实测色温, 观察实测色温值是否随软件设置产生相应变化。

5.4.7.8 色温差

使用色温测量仪分别测量屏幕入射光和反射光的色温, 并计算差值。

5.4.7.9 SDI 接口病理信号承压能力

在显示器 SDI 接口输入病理信号后, 画面显示 3 小时内无黑屏、闪屏等异常现象, 监测环出接口有无 CRC 误码。

5.4.7.10 SDI 接口插入抖动承压能力

在显示器 SDI 接口插入 10MHz/0.2UI 的抖动信号后, 画面显示 3 小时内无黑屏、闪屏等异常现

象，监测环出接口有无 CRC 误码。

5.4.7.11 SDI 接口幅度承压能力

在显示器 SDI 接口输入 85%和 115%标准幅度的信号测试信号，画面显示 3 小时内无黑屏、闪屏等异常现象，监测环出接口有无 CRC 误码。

5.4.7.12 电缆温升

屏幕点亮 1 小时后，使用红外测温仪测量供电柜输出电缆温升。测量电缆温升所用的环境温度参照体选用相同线槽部位的电缆。应根据接线端子处材料选择合适发射率测量。

5.4.7.13 电源柜断路器输出端温升

屏幕点亮 1 小时后，使用红外测温仪测量供电柜断路器输出金属端子的温升。应根据接线端子处材料选择合适发射率测量。

5.5 传输性能检测

5.5.1 视频测试信号

5.5.1.1 标清测试信号

表 5.2

序号	项目	测试信号
1	视频电平	75%彩条信号
2	同步脉冲幅度	75%彩条信号
3	K 系数	2T 信号
4	亮度非线性	非调制五阶梯信号
5	色度/亮度增益差	副载波填充的 10T 信号或副载波填充的条脉冲信号
6	色度/亮度时延差	副载波填充的 10T 信号或副载波填充的条脉冲信号
7	微分增益	调制五阶梯信号
8	微分相位	调制五阶梯信号
9	幅频特性（5.8MHz 带宽内）	SinX/X 信号
10	视频信杂比（加权）	多波群信号

5.5.1.2 高清测试信号

表 5.3

序号	项目	测试信号
1	Y 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
2	C_R 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
3	C_B 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
4	Y 信号幅频特性	高清晰度多波群信号
5	Y、 C_B 、 C_R 信号的非线性失真	高清晰度五阶梯波信号
6	亮度通道的线性响应 (Y 信号的 K 系数)	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
7	Y/ C_B 、Y/ C_R 、 C_B/C_R 信号时延差	高清晰度彩条信号
8	Y、 C_B 、 C_R 信号的信噪比 (加权)	静默行信号

表 5.4

序号	项目	测试信号
1	G 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
2	B 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
3	R 信号输出幅度误差	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
4	G/B/R 信号幅频特性	高清晰度多波群信号
5	G、B、R 信号的非线性失真	高清晰度五阶梯波信号
6	亮度通道的线性响应 (G、B、R 信号的 K 系数)	高清晰度 2T 脉冲和条幅信号
7	G/B、G/R、B/R 信号时延差	高清晰度彩条信号
8	G、B、R 信号的信噪比 (加权)	静默行信号

5.5.2 视频信号技术要求

5.5.2.1 标清模拟复合视频信号

表 5.5

序号	项目	技术要求
1	视频电平	700 ± 20 mV
2	同步脉冲幅度	300 ± 9 mV

3	K 系数	$\leq 3 \%$
4	亮度非线性	$\leq 5 \%$
5	色度/亮度增益差	$\pm 5 \%$
6	色度/亮度时延差	$\leq 100 \text{ ns}$
7	微分增益	$\leq 10 \%$
8	微分相位	$\leq 10^\circ$
9	幅频特性 (5.8MHz 带宽内)	$\pm 2 \text{ dB}$
10	视频信噪比 (加权)	$\geq 58 \text{ dB}$

5.5.2.2 高清 Y、CB、CR 视频和 R、G、B 视频信号

表 5.6

序号	项目	技术要求
1	Y 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$
2	C_R 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$
3	C_B 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$
4	Y 信号幅频特性	± 0.8 (0~25MHz) dB $+0.8 \sim -3$ (25MHz~30 MHz) dB
5	Y、 C_B 、 C_R 信号的非线性失真	$\leq 5 \%$
6	亮度通道的线性响应 (Y 信号的 K 系数)	$\leq 3 \%$
7	Y/ C_B 、Y/ C_R 、 C_B / C_R 信号时延差	$\pm 10 \text{ ns}$
8	Y、 C_B 、 C_R 信号的信噪比 (加权)	$\geq 56 \text{ dB}$

表 5.7

序号	项目	技术要求
1	G 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$
2	B 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$
3	R 信号输出幅度误差	$-10 \sim +10 \%$

4	G/B/R 信号幅频特性	± 0.8 (0~25MHz) dB $+0.8\sim-3$ (25MHz~30 MHz) dB
5	G、B、R 信号的非线性失真	$\leq 5\%$
6	亮度通道的线性响应 (G、B、R 信号的 K 系数)	$\leq 3\%$
7	G/B、G/R、B/R 信号时延差	± 10 ns
8	G、B、R 信号的信噪比 (加权)	≥ 56 dB

5.5.2.3 SDI 接口技术要求

SDI输出接口技术要求应符合表5.8的规定。

表 5.8

接口速率	0.270Gbps	1.485Gbps	2.97Gbps	5.94Gbps	11.88Gbps
幅度	800mV \pm 10 %	800mV \pm 10 %	800mV \pm 10 %	800mV \pm 10 %	800mV \pm 10 %
直流偏置	0.0V \pm 0.5V	0.0V \pm 0.5 V	0.0V \pm 0.5V	0.0V \pm 0.5V	0.0V \pm 0.5V
上升/下降时间	< 1500 ps	< 270 ps	< 135 ps	< 80 ps	< 45 ps
上升下降时间差	< 500 ps	< 100 ps	< 50 ps	< 35 ps	< 18 ps
上升/下降过冲	<10%(基于幅度)	<10%(基于幅度)	<10%(基于幅度)	<10%(基于幅度)	<10%(基于幅度)
定时抖动	<0.2UI (10Hz 至 27MHz)	<1UI (10Hz 至 148.5MHz)	<2UI (10Hz 至 297 MHz)	<4UI (10Hz 至 594 MHz)	<8UI (10Hz 至 1188MHz)
校准抖动	<0.2UI (100kHz 至 27MHz)	<0.2UI (100kHz 至 148.5 MHz)	<0.3UI (100kHz 至 297 MHz)	<0.3UI (100kHz 至 594 MHz)	<0.3UI (100kHz 至 1188 MHz)
误码率 (PRBS23)	10^{-9}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-11}

5.5.3 检测方法

5.5.3.1 视频信号检测

- 1) 如图 5.3 所示连接测量设备;
- 2) 视频信号源输出标准视频信号, 经被测视频传输系统后, 输出给视频分析仪;
- 3) 视频分析仪分析接收到的视频信号, 计算出测量值。

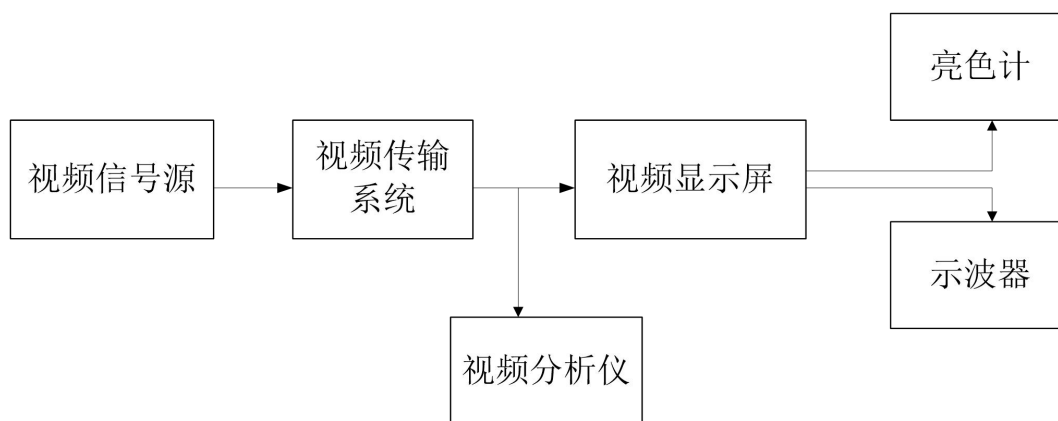


图 5.3 视频信号检测示意图

5.5.3.2 SDI 接口质量

- 1) 如图 5.3 所示连接测量设备；
- 2) SDI 视频信号测试仪输出标准视频信号，经被测视频传输链路后通过 SDI 接口输出给 SDI 视频信号测试仪；
- 3) 通过 SDI 视频信号测试仪显示的眼图抖动等指标，分析结果。

6 检测记录及报告

6.4 检测记录

在检测实施过程中，检验检测机构的检测人员应如实填写检测记录。如出现不合格项，检测人员应出具整改通知书，并书面告知委托单位。

验收检测项目及方法见附录 A。

6.5 检测报告

检验检测机构应在约定的期限内根据检测记录，出具《舞台视频系统 验收检测报告》，格式见附录 B。检测报告中凡有测试数据的项目，应在检测结果栏中填写实测或经统计、计算处理后的数据；无测试数据但有需要说明或有特殊情况的项目，可在“检测结果”一栏简要说明。“结论”一栏中只填写“合格”、“不合格”等单项结论。

6.6 检测结果判定

6.6.1 判定原则

检测结果判定原则如下：

- 1) 重要项目（表 A.1 备注栏中标*的项目）全部合格，一般项目（表 A.1 备注栏中未标注*的项目）不合格不超过 5 项（含 5 项）且满足本条 2) 的要求时，结论可以判定为合格；

2) 对上述条件中不合格但未超过允许项数的一般项目, 检验检测机构应当出具整改通知单, 提出整改要求。只有在整改完成并经检测人员确定合格后, 方可判断为“合格”;

3) 凡不合格项超过本条 1) 规定条件的均判定为“不合格”;

4) 对判定为“不合格”的舞台视频系统, 施工单位整改后, 可申请复检。

6.6.2 检测结论

检测报告结论只允许使用“合格”、“不合格”、“复检合格”、“复检不合格”4种检测结论。其填写条件分别为:

1) 满足 6.3.1 合格判定条件的舞台视频系统, 检测结论填写“合格”;

2) 不满足 6.3.1 合格判定条件的舞台视频系统, 检测结论填写“不合格”;

3) 复检后满足 6.3.1 合格判定条件的舞台视频系统, 检测结论填写“复检合格”;

4) 复检后仍不满足 6.3.1 合格判定条件的舞台视频系统, 检测结论填写“复检不合格”。

6.7 记录和报告的保存

验收检测记录和报告应长期保存, 期限不应少于 6 年。

7 检测人员及仪器

7.4 检验人员

现场检验检测应由 2 名具有与其承担的工作相适应能力的检验检测人员执行。

7.5 测量设备

对本标准中的性能检测项目进行测量的机构, 应当配备符合检测要求的测量仪器设备、计量器具和相应测量工具, 且经计量检定或校准合格。

基本测量仪器的最低精度要求为:

7.5.1 成像式色度计

成像式亮度计应符合以下要求:

——测量范围: 优于 $0.001 \text{ cd/m}^2 \sim 5,000 \text{ cd/m}^2$;

——亮度精度: $\leq \pm 3\%$;

——色度精度 $x, y: \leq \pm 0.003$;

7.5.2 光谱辐射亮度计

光谱辐射亮度计应符合以下要求:

——测量范围: 优于 $0.001 \text{ cd/m}^2 \sim 5,000 \text{ cd/m}^2$;

——测量视场角度: $\leq 1^\circ$;

——波长范围: $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$;

——带宽: $\leq 8 \text{ nm}$

——亮度精度： $\leq \pm 2\%$ 。

——色度精度 x, y ： $\leq \pm 0.002$ 。

7.5.3 视频信号源

支持 CCVS 和 HDMI 信号输出接口，指标满足表 5.5、表 5.6 和表 5.7 的要求。

7.5.4 SDI 视频信号测试仪

支持 HD/3G/6G/12G-SDI 视频信号输出和输入接口，支持眼图和抖动分析功能。支持 SDI 压力测试模式，包括插入病理图，PRBS 及抖动等功能，支持 85%—115%输出眼图幅度可调。

7.5.5 视频分析仪

支持 CCVS 和 HDMI 信号输入接口，指标满足表 5.5、表 5.6 和表 5.7 的要求，并且支持上述三表中的所有测试项目测试功能。

附录 A

验收检测项目及方法

表 A.1 给出了验收检测项目与方法。

表 A.1 验收检测项目与方法

序号	验收检测项目		验收检测方法	备注
技术文件检查				
1.	招投标文件合同文件技术部分（含变更洽商记录）。		按5.1的要求检查	
	主要设备的质量合格证明。			
	主要材料（线缆、线槽、断路器、承重结构件）的合格证明。			
	图纸			
	屏体结构计算书			
	设备监理单位认可的安装工程各阶段的自检报告。			
	设备监理单位认可的试运行记录。			
	设备操作及维护手册或使用维护说明书。			
检验检测机构要求提供的其他技术资料。				
安装工艺检查				
2.	LED屏、电视型显示屏安装	单元屏的型号、规格应符合合同技术要求。	目测检查	*
		屏体外观应整洁，表面不应有划痕、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。		
		金属件不应有锈蚀及其它机械损伤，零部件应安装紧固、无松动。		
		单元箱体拼接平整，不应有明显的缝隙，整体应有足够的机械稳定性。		
		底座或支架外观应无严重划伤、色差，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。		
		拼接显示屏的金属箱体应可靠接地。		
3.	投影机、投影幕的安装	投影机、投影幕型号、规格应符合合同技术要求。	目测检查	*
		投影机、投影幕安装牢固，可靠。		
		投影机表面应整洁，表面不应有划痕、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。		
		采用吊挂方式安装时，必须附加独立的柔性防坠落安全保护措施，其承载能力不得低于投影机系统自身重量的2倍。		
4.	屏体安装	平整度	按5.2.3的方法	
		拼缝		
5.	承载结构安装	屏体应安装在牢固、稳定、平整的专用底座或支架上；无底座、支架时，应设置牢固的支撑或悬挂装置。底座应安装在坚固的地面或墙面上，安装于地面时，每个支撑应用地脚螺栓固	目测检查	*

序号	验收检测项目	验收检测方法	备注
	<p>定；安装于墙面时，应与墙面牢固联结。不得安装在防静电架空的地板、墙面装饰板等表面。</p> <p>承载结构所使用的标准件、插销连接件安装正确。</p> <p>承载结构的连接螺栓应牢固。</p> <p>承重结构不能有任何目测的变形。</p>		
6.	<p>电源线、信号线、线槽型号规格符合合同技术要求。</p> <p>电缆敷设顺直、不凌乱，无搅拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。</p> <p>电缆使用悬吊方式至悬吊装置上的收线框或使用其它收缆方式时不应受到外在拉力和磨损，悬挂点应有承拉措施，电缆应有承拉装置。</p> <p>不同电压等级和交流与直流线路不得穿于同一导管或同一线槽内。如需敷设在同一金属线槽内时需用金属隔板隔开。</p> <p>线槽通过防火墙体或楼板时，线缆布放完毕后应采取防火封堵措施。</p> <p>线槽内无杂质，盖板齐全并方便开合操作。</p>	目测检查	
7.	<p>配电柜（箱）配置应符合合同技术要求。</p> <p>柜（箱）漆层应完好、清洁，安装牢固。</p> <p>柜（箱）内的多股铜芯线与接线端连接应采用压接端子，必要时可锡焊连接。连接应牢固可靠，不易为外力拉脱。线芯连接管和端子，其规格应与线芯的规格适配，且不应采用开口端子。</p> <p>电缆在接线端附近应可靠固定，使电缆端子不会受外力拉扯。</p> <p>柜（箱）内的母线应标识清晰，且符合“L1相黄色，L2相绿色，L3相红色，中性导体（N）蓝色，保护接地导体（PE）黄绿双色”的规定。柜体门板或侧板上应附配备接线图。供电输出回路标识编号与插座端对应。</p>	目测检查	
8.	<p>供电接地系统应为TN-S形式，采用专用接地导体（PE）。</p> <p>系统中的配电柜（箱）和其他带金属外壳的设备应可靠接地。</p> <p>供电回路应有短路和过载保护装置。</p> <p>金属线槽和导管应与保护导体可靠连接。</p>	目测检查	*
9.	<p>视频源设备、切换控制设备、传输设备配置符合合同技术要求。</p> <p>设备机柜内各设备的安装应端正，机柜保护地线、其他配件安装正确，无损伤和变形。</p> <p>机柜内线缆排布整齐有序，绑扎牢固。</p> <p>机柜内设备和分布式信号端的标识简明易懂，清晰准确。</p>	目测检查	

序号	验收检测项目	验收检测方法	备注
播放功能检测			
10.	多媒体素材格式兼容性	支持主流图像格式；支持主流视频封装格式；支持常用音频格式；支持直接加载播放office文档及PDF文档	目测、感官判断
11.	实时渲染与实时数据处理	支持实时画面渲染方式，支持网页及第三程序的接入与播放；支持雷达、编码器的外部设备的实时数据接入与处理	目测、感官判断
12.	媒体效果实时编辑	支持画面缩放、旋转、裁切等变形；支持实时调整素材透明度、饱和度、色调、对比度、亮度、色温；支持画面添加抠像、遮罩；支持添加羽化、描边、频闪、色轮等特效	目测、感官判断
13.	媒体映射布局	提供映射布局方案管理，支持对画面任意分割、拼接、复用及输出映射，并实现输入切片与输出切片的实时同步	目测、感官判断
14.	多屏拼接与异形拼接	支持在舞台区域创建矩形或自定义多边形，根据实际LED箱体数量进行物理点位匹配；支持添加多路本地或网络输出屏幕，并具备识别序号功能以便现场快速辨别物理显示设备	目测、感官判断
15.	投影融合	支持对投影拼接区域进行边缘融合，支持融合带位置、大小及亮度调整；提供网格调整、融合曲线编辑及暗场补偿功能	目测、感官判断
16.	节目编排与管理能力	支持多节目页、多时间线管理；支持图层锁定、隐藏及置顶/置底操作；支持调整节目时长；支持循环播放、自动跳转、自动停止等完播动作；支持节目单播和多播等多种播放模式；提供图层遮罩及多种混合模式	目测、感官判断
17.	带载能力与可扩展性能	单机支持多路4K@60Hz 超高清信号输出，无卡顿、掉帧现象；通过局域网联机，能管理并控制多台服务器，实现大规模视频显示系统的集群化扩展	目测、感官判断
18.	输出帧同步性能	多机联机环境下，支持配合硬件同步卡（如Quadro Sync）实现多台服务器间的硬件级帧同步，确保大面积拼接画面无撕裂	目测、感官判断
19.	编解码性能	支持软件解码和硬件解码功能，利用 GPU 加速视频处理以减轻 CPU 负担；内置转码工具，支持将素材批量转换为高性能编码格式	目测、感官判断
20.	素材加密	支持素材加密管理，保护版权	目测、感官判断
21.	实时画面与性能监控	提供画面监视窗口，实时预览各输出窗口状态，并支持通过 NDI 协议将输出画面跨机返送至监视页面；支持实时显示 FPS、帧耗时、CPU/GPU 占用、内存/显存占用及网络带宽状态，以便排查运行瓶颈	目测、感官判断
22.	时间码同步功能	支持精准收发 LTC(线性时间码)及 MTC(MIDI 时间码)；支持设置时间码偏移值，并具备内置 LTC 发生器功能	目测、感官判断
23.	控制协议集成度	集成 TCP/UDP 网络协议、串口、MIDI、OSC 以及 DMX512 (Art-Net) 等外部控制协议；具备指令“学习”功能，支持通过控台按键或滑杆实时触发节目播放、转场及特效参数调节	目测、感官判断
24.	联机功能	支持主备服务器模式，支持主备端一键同步工程配置；支持控制-显示服务器模式；支持主从服务器模式，支持多服务器同步操作	目测、感官判断

序号	验收检测项目		验收检测方法	备注
显示性能检测				
25.	LED屏和电视型显示性能检测	最大亮度	按5.4.7.1的方法	*
26.		亮度均匀性	按5.4.7.2的方法	*
27.		色度不均匀性	按5.4.7.3的方法	*
28.		视角亮度变化率	按5.4.7.4的方法	
29.		色域覆盖率	按5.4.7.5的方法	
30.		刷新频率	按5.4.7.6的方法	
31.		相关色温	按5.4.7.7的方法	
32.		SDI接口病理信号承压能力	按5.4.7.9的方法	
33.		SDI接口插入抖动承压能力	按5.4.7.10的方法	
34.		SDI接口幅度承压能力	按5.4.7.11的方法	
35.	投影型显示性能检测	最大亮度	按5.4.7.1的方法	*
36.		亮度均匀性	按5.4.7.2的方法	*
37.		色度不均匀性	按5.4.7.3的方法	*
38.		视角亮度变化率	按5.4.7.4的方法	
39.		色域覆盖率	按5.4.7.5的方法	
40.		色温差	按5.4.7.8的方法	
41.	温升检测	电缆温升	按5.4.7.12的方法	*
42.		电源柜断路器输出端温升	按5.4.7.13的方法	*
43.	观众席可视范围	表示在观众席能够观察到显示屏全部9个点的座位区域	目测、感官判断	
传输性能检测				
44.	视频信号		按5.5.3.1的方法	
45.	SDI接口质量		按5.5.3.2的方法	

