

世界超高清视频产业联盟团体标准

T/UWA 034—2025

超高清显示器屏幕发声模组技术规范

Specification of screen sound module for ultra high definition display

2025-06-25 发布

2025-06-25 实施

世界超高清视频产业联盟 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

4 技术要求 2

 4.1 一般要求 2

 4.2 电声性能要求 2

 4.3 可靠性要求 3

5 测试条件 3

 5.1 环境条件 3

 5.2 测试系统设置 3

 5.3 测试仪器及要求 4

 5.4 测试信号 4

6 测量方法 5

 6.1 额定阻抗 5

 6.2 额定噪声功率 5

 6.3 长期最大功率 5

 6.4 有效频率范围 5

 6.5 指定频带内的平均声压级 5

 6.6 总谐波失真 5

 6.7 幅频响应差 5

 6.8 声分离度 5

 6.9 动态范围压缩 6

 6.10 多点声压一致性 6

 6.11 听音检查 6

 6.12 温升 7

 6.13 环境 7

 6.14 老化 7

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：海信视像科技股份有限公司、华为技术有限公司、深圳创维-RGB电子有限公司、四川长虹电器股份有限公司、TCL实业控股股份有限公司、音王电声股份有限公司、康佳集团股份有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司、广东博华超高清创新中心有限公司、深圳市奥拓电子股份有限公司。

本文件主要起草人：王安、高洁、张宏伟、李西美、邵欣慧、杨友庆、徐遥令、张曼华、李文忠、沈思宽、刘发达、韩秋峰、王朋珍、王素君、张晓忠、苏运全、谭胜淋、陈迅、刘丽、孙国展、胡绪桢。

超高清显示器屏幕发声模组技术规范

1 范围

本文件规定了超高清显示器的屏幕发声模组的技术要求、测试条件及测量方法。
本文件适用于65寸及以上超高清显示器屏幕发声模组的设计、测试和验收，其他尺寸参照使用。

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 12060.2 声系统设备 第2部分：一般术语解释和计算方法
GB/T 12060.5-2011 声系统设备 第5部分：扬声器主要性能测量方法
GB/T 12060.11 声系统设备 第11部分：声系统设备互连用连接器的应用
SJ/T 11325 数字电视接收及显示设备可靠性试验方法
SJ/T 11326 数字电视接收及显示设备环境试验方法
ITU-T Rec. P. 58-2023 信设备用头和躯干模拟器（Head and torso simulator for telephonometry）

3 术语和定义

GB/T 12060.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

激励器 exciter

用于驱动屏幕振动发声的振动器件。

3.2

发声屏幕 sonic screen

利用屏幕振动产生声音的显示屏幕。

3.3

屏幕发声模组 screen sound module

由激励器、发声屏幕等部件组成的可以发声的模组。

3.4

幅频响应差 amplitude frequency response difference

屏幕发声作为左、中、右声道时在相同倍频程内的平均声压级之差。

3.5

声分离度 acoustic separation

不同声道之间声音的分离程度。

3.6

头和躯干模拟器 head and torso simulator

用于模拟人体头部和躯干声学特性的声学测试仿真设备。

3.7

动态压缩 dynamic compression

1W声压级换算到额定功率下的声压级与额定功率下实测声压级的差值。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 结构互连

屏幕发声模组结构互连见图 1：激励器与振动区域（发声板或发声面板或发声屏幕）连接时，激励器需与振动区域（发声板或发声面板或发声屏幕）贴合并连接牢固，且轴线垂直于振动平面。

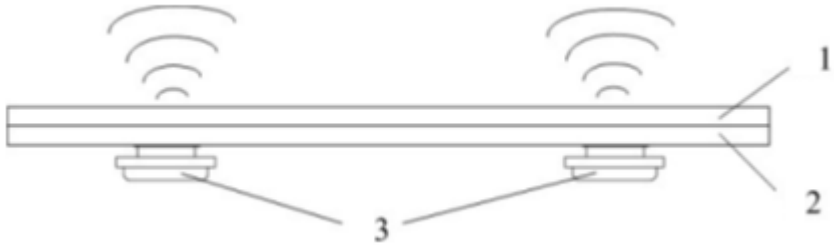


图 1 结构互连示意图

标引序号说明：

- 1 ——显示屏幕；
- 2 ——发声板；
- 3 ——激励器。

注：有机发光二极管（OLED）屏幕发声系统无部件 2；液晶屏幕发声或激光屏幕发声系统有部件 2。

4.1.2 机械互连

采用接插件的机械连接时，应符合 GB/T 12060.11 的有关规定；可由制造厂规定的其他连接方式进行连接，如焊接等。

4.1.3 电气互连

电压正极端的输入端为正极，用红色或符号“+”表示；电压负极端的输入端为负极，用黑色或符号“-”表示。

注：屏幕发声系统输入端的极性标志是反馈给激励器单元瞬时直流电压时，屏幕膜片向外运动。

4.1.4 电声性能要求

电声学性能技术要求见表 1。

表 1 屏幕发声模组电声性能技术要求

序号	项目	单位	性能要求
1	额定阻抗	Ω	优选 4、6、8，允差范围 $\leq \pm 15\%$ 。
2	额定噪声功率	W	由产品规格书规定，试验后应无热损伤和机械损伤。
3	长期最大功率	W	由产品规格书规定，试验后屏幕发声系统应无永久性损坏。
4	有效频率范围	Hz	由产品规格书规定
5	指定频带内的平均声压级	dB	由产品规格书规定
6	总谐波	200 Hz~2000 Hz	— OLED 产品 $\leq 7\%$

	失真	2000 Hz~10000 Hz	—	激光产品≤8%
				液晶产品≤10%
				OLED 产品≤5%
		200 Hz~10000 Hz	个	激光产品≤6%
				液晶产品≤7%
7	幅频响应差	dB		宽度≤1/3oct 超过允限值失真频段≤3
				OLED 产品 200 Hz~10000 Hz 频率范围内≤3
				激光产品 200 Hz~10000 Hz 频率范围内≤4
8	声分离度	dB		液晶产品 200 Hz~10000 Hz 频率范围内≤5
				OLED 产品≥3
				激光产品≥3
9	动态压缩	dB		液晶产品≥2
				OLED 产品≤3
				激光产品≤3
10	多点声压一致性	—		液晶产品≤4
11	听音检验	—		符合产品规格书要求
				检听声音时，不应出现碰圈声、垃圾声、机械声及其他异常音

4.1.5 可靠性要求

可靠性能技术要求见表 2。

表 2 屏幕发声模组可靠性能要求

序号	项目	性能要求
1	温升	屏幕发声激励器位置面板温升< 4 ℃
2	环境	按 SJ/T 11326 规定测试条件进行，试验后屏幕发声模组应无永久性热损伤和机械损伤
3	老化	按 SJ/T 11325 规定测试条件进行，试验后屏幕发声模组应无永久性热损伤和机械损伤

5 测试条件

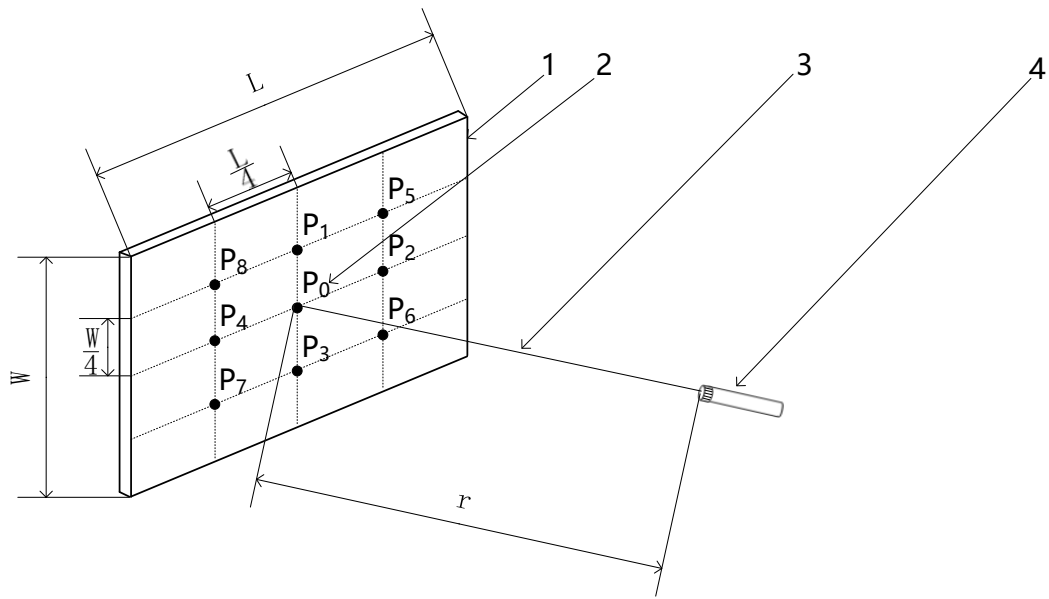
5.1 环境条件

除另有规定外，试验在下列工作条件下进行：

- 温度：15 ℃~35 ℃；
- 相对湿度：25 %~75 %；
- 大气压：86 KPa~106 KPa。
- 自由场条件：符合 GB/T 12060.5—2011 中 5.2 规定的声学条件。
- 环境噪音：符合 GB/T 12060.5—2011 中 6 规定的声学条件。

5.2 测试系统设置

参考面、参考点、参考轴和测试点位置应符合图 2 的要求。



标引序号说明：

1——参考面。参考面为发声屏幕的平面。

2——参考点。参考点为发声屏幕的物理对称中心。

3——参考轴。通过参考点垂直于参考面的线。4——测量传声器。

P₀~P₈——测试点；屏幕长度与宽度四等分线确定的9个点，标号从P₀~P₈，其中P₀即为参考点。

L——屏幕长度。

W——屏幕宽度。

r——测试距离。指参考点与测量传声器之间的距离，优选2m。

图 2 测试配置示意图和测试点分布图

5.3 测试仪器及要求

5.3.1 传声器

按 GB/T 12060.5—2011 中第 8 章节规定的测量设备，测量传声器应为自由场压强传声器，频响平坦度±1 dB（在测试频段内），灵敏度校准误差≤±0.5 dB。

5.3.2 噪声信号发生器

粉红噪声输出应在 20Hz~20kHz 频率范围内，等比带宽测得的频谱（在衰减输出或负载开路时）不均匀度在±1.5dB 以内。

5.3.3 功率放大器

频率响应应在 20Hz~20kHz 频率范围内，不均匀度在±0.5dB 以内；谐波失真系数应在 250Hz~6300Hz 频率范围内，不大于 0.1%；在 20Hz~20kHz 频率范围内，不大于 1%。

5.3.4 红外温升测试仪

- 测试范围：-50℃~100℃；
- 测试精度：±0.1℃；
- 支持测试距离：不低于2m；
- 响应时间：500ms。

5.3.5 测试信号

使用峰值因子在3~4之间的粉红噪声信号。

6 测量方法

6.1 额定阻抗

按 GB/T 12060.5—2011 中 16.1 进行。

6.2 额定噪声功率

按 GB/T 12060.5—2011 中 17.1 及 18.1 进行。

6.3 长期最大功率

按 GB/T 12060.5—2011 中 17.3 及 18.3 进行。

6.4 有效频率范围

按 GB/T 12060.5—2011 中 21.2 进行。

6.5 指定频带内的平均声压级

按 GB/T 12060.5—2011 中 20.6 进行。

6.6 总谐波失真

按 GB/T 12060.5—2011 中 24.1.2 进行。

6.7 幅频响应差

测试步骤如下：

a) 使用粉红噪声作为测试信号，调整功率放大器使输入屏幕发声模组的信号达到测试电压^注；

注：电压相当于额定阻抗达到1W功率的稳定电压。

b) 在参考轴上距离参考点2m处，在自由声场条件下测得的屏幕发声模组声压级随频率变化的曲线；

c) 屏幕发声模组分别作为左、中、右声道，在参考轴上测得的频率响应曲线，并使各声道频率响应的声压级在频率1000 Hz处重合，计算表3中6个中心频率带宽内的平均声压级 $L_{左}$ 、 $L_{中}$ 、 $L_{右}$ ；

表 3 倍频程选取的中心频率列表

倍频程	1	2	3	4	5	6
中心频率 (Hz)	200、250、 315	400、500、 630	800、1000、 1250	1600、2000、 2500	3150、4000、 5000	6350、8000、 10000

d) 计算平均声压级 $L_{左}$ 、 $L_{中}$ 、 $L_{右}$ 代数值的绝对差，即为幅频相应差。

$$\Delta L_{左中} = |L_{左} - L_{中}| \quad \cdots \cdots (1)$$

$$\Delta L_{左右} = |L_{左} - L_{右}| \quad \cdots \cdots (2)$$

$$\Delta L_{右中} = |L_{右} - L_{中}| \quad \cdots \cdots (3)$$

式中：

$\Delta L_{左中}$ ——左声道和中置声道的幅频响应差；

$\Delta L_{左右}$ ——左声道和右声道的幅频响应差；

$\Delta L_{右中}$ ——右声道和中置声道的幅频响应差；

$L_{左}$ ——左声道平均声压级；

$L_{中}$ ——中置声道平均声压级；

$L_{右}$ ——右声道平均声压级。

6.8 声分离度

测试步骤如下：

a)将头和躯干模拟器及发声屏幕同时置于自由场中,并按照图3的方式进行配置。头和躯干模拟器正对屏幕,头和躯干模拟器参考点位于参考轴上(按照ITU-T Rec. P. 58-2023),与屏幕参考点之间的距离 $d_{HF}=2\text{ m}$,垂角 $\theta_{HF}=0^\circ$,确保被测声道的声音到达头和躯干模拟器的相位一致;

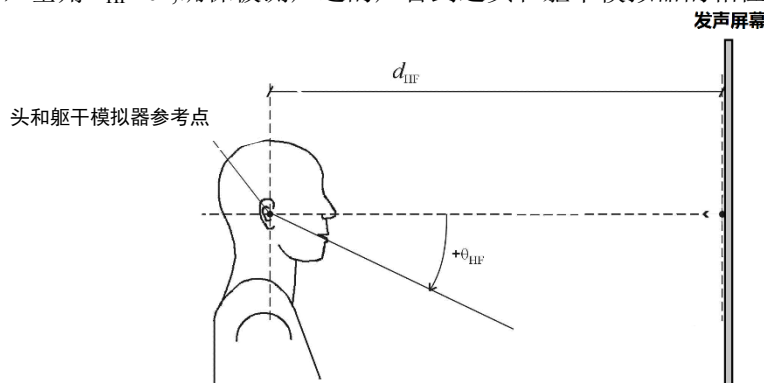


图3 头和躯干模拟器与屏幕配置示意图

b)使用 $1.5\text{ kHz}\sim 20\text{ kHz}$ 频率范围的粉红噪声信号作为测试信号,输入给左声道和右声道,并采用头和躯干模拟器取代测量传声器作为声压采集装置,其他测量步骤按照GB/T 12060.5—2011中20.1.2及20.5.2进行;

c)分别记录从头和躯干模拟器左仿真耳和右仿真耳采集到的平均声压级,并计算两耳声压代数值绝对差。

6.9 动态范围压缩

测试步骤如下:

a)如图3所示,将测量传声器放置在参考轴上、距离参考面 2 m 的位置;

b)设置带宽粉红噪声测试信号幅度,使屏幕发声模组工作在功率 1 W 下,并按GB/T 12060.5—2011中20.6的规定测得声压级数值 L_1 ;

c)设置带宽粉红噪声测试信号幅度,使屏幕发声模组工作在额定功率 P_0 下,并按GB/T 12060.5—2011中20.6的规定测得声压级数值 L_0 ;

d)按照公式(4)计算动态范围压缩:

$$\Delta L = L_1 + 10\lg P_0 - L_0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

P_0 ——屏幕发声模组的额定功率;

ΔL ——动态范围压缩;

L_1 ——屏幕发声模组工作在 1 W 下的声压级;

L_0 ——屏幕发声模组工作在额定功率 P_0 下的声压级。

6.10 多点声压一致性

测试步骤如下:

a)将测量传声器设置在平行于参考轴、穿过测试点、距离参考面 r 的位置上,其他测试步骤和计算方法参照按GB/T 12060.5—2011中20.6的规定进行。测量 $L_0\sim L_8$ 共9个声压级数值,分别对应 $P_0\sim P_8$ 测试点。

b)按照公式(5)计算多点声压一致性。

$$U_{SPL} = \left(\frac{L_{\min}}{L_{\max}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

U_{SPL} ——多点声压一致性;

$L_{\max}$ —— $L_0\sim L_8$ 中最大值;

$L_{\min}$ —— $L_0\sim L_8$ 中最小值。

6.11 听音检查

按 GB/T 12060.5—2011 中附录 D 进行测试。

6.12 温升

6.12.1 测试条件

测试条件除符合第 5 章外，还应符合：

- Pre Filter : HPF 4th order IIR ;
- 中心频率 F_c : 200 Hz;
- 滤波宽度 Q : 0.71。

6.12.2 测试方法

测试步骤如下：

a)使用 Pink Noise+全白场图卡信号，亮度、对比度调整至最大，关闭 HDR 等功能，避免因防残影算法等导致亮度降低；

b)在整机状态下，激励器功率设置为额定功率 40%，热机 2 h 待屏表面温度稳定后，使用红外温升测试仪测试屏表面激励器位置温度最高点 $T_{\max}$ ，以及距离温度最高点 45 mm 范围的正方形区域最低温度 $T_{\min}$ ，如图 4；

c)计算激励器位置屏幕温升 $\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$ 。

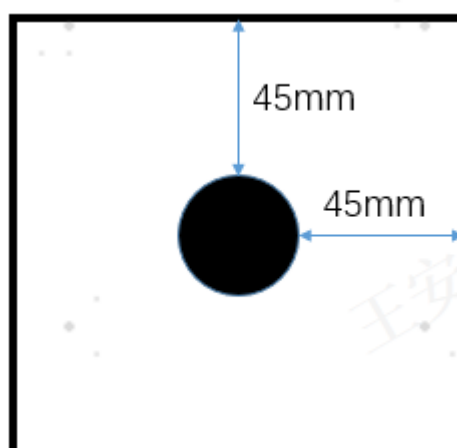


图 4. 激励器最大温度 $T_{\max}$ 位置及正方形区域范围示意图

6.13 环境

按照 SJ/T 11326 规定进行测试。

6.14 老化

按照 SJ/T 11325 规定进行测试。