

T/SLDA

团 体 标 准

T/SLDAXXX—2022

Mini LED 室内商用显示屏

Mini LED indoor commercial displays

(征求意见稿)

2022-08-24

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市照明与显示工程行业协会
深圳市卓越绩效管理促进会
深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟

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 显示屏分类	1
4.1 按芯片结构分类	1
4.2 按封装支架分类	2
4.3 按维护方式分类	2
4.4 按显示维度分类	2
4.5 按屏体形状分类	2
5 基本技术要求	2
5.1 外观及结构	2
5.2 基本功能	3
5.3 性能要求	3
5.4 接口要求	5
6 试验方法	5
6.1 标准条件	5
6.2 测试仪表及软件	6
6.3 外观与结构	6
6.4 墨色一致性	6
6.5 结构拼装精度	7
6.6 最大亮度	7
6.7 亮度视角	7
6.8 色度可视角	8
6.9 亮度均匀性	8
6.10 色坐标偏差	8
6.11 基色主波长误差	9
6.12 色域重合度	9
6.13 最大对比度	9

6.14 灰度等级	9
6.15 换帧频率	9
6.16 刷新频率	9
6.17 节能	10
6.18 像素失控率	10
6.19 MINI LED 附着力	10
6.20 电气安全	10
6.21 电磁兼容性	10
6.22 机械适应性	10
6.23 环境适应性	10
6.24 平均失效间隔工作时间	11
7 检验规则	11
7.1 总则	11
7.2 检验分类	11
7.3 型式检验	11
7.4 质量一致性检验	11
7.5 试验项目和顺序	11
7.6 抽样和组批规则	12
7.7 判定规则	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。

本文件由深圳市照明与显示工程行业协会、深圳市8K超高清视频产业协作联盟、深圳市卓越绩效管理促进会共同提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

Mini LED 室内商用显示屏

1 范围

本文件规定了Mini LED商用显示屏的术语及定义、基本技术要求、试验方法和检验规则。
本文件适用于采用Mini LED直显方案的室内显示屏。

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 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾（IEC 60082-2-11:1981, IDT）
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB/T 14436-1993 工业产品保证文件 总则
- GB/T 14714-2008微小型计算机系统设备用开关电源通用规范
- GB/T 17618-2015 信息技术设备抗扰度限值和测量方法
- GB/T 20145-2006 灯和灯系统的光生物安全性
- GB 20943-2013 单路输出式交流-直流和交流-交流外部电源能效限定值及节能
- GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求
- SJ/T 11141-2017发光二极管（LED）显示屏通用规范
- SJ/T 11281-2017发光二极管（LED）显示屏测试方法
- T/SLDA 01-2020Mini LED商用显示屏通用技术规范
- ANSI/UL 94 设备和器具零件用塑料材料的易燃性试验（Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances）

3 术语和定义

SJ/T 11141-2017、SJ/T 11281-2017、T/SLDA 01-2020以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

Mini LED

将介于常规LED（尺寸大于200um）与Micro LED之间，芯片尺寸介于50um~200um之间应用于商用小间距直显的LED器件称为Mini LED。

注：芯片尺寸介于100um以下且无蓝宝石衬底的LED器件为Micro LED。

3.2

Mini LED 显示屏 Mini LED display screen

由像素间距范围为0.3mm~1.5mm的若干个相同规格Mini LED显示模组拼接而成的Mini LED屏体。

3.3

墨色一致性 Dark color uniformity

在黑屏状态下屏体表面所有结构材料颜色的一致性。

4 显示屏分类

4.1 按芯片结构分类

LED 发光芯片按芯片结构可以分为正装、垂直、倒装结构，Mini LED显示屏按芯片结构组合可分为正装显示屏、混装显示屏和倒装显示屏。

4.2 按封装支架分类

按封装支架可分为支架型单器件封装灯驱分离技术、去支架型集成封装灯驱合一技术。

4.3 按维护方式分类

按维护方式不同，Mini LED显示屏可分为前维护显示屏（或称正面维护显示屏）、后维护显示屏（或者称背面维护显示屏）和前后维护显示屏。

4.4 按显示维度分类

按显示维度不同，Mini LED显示屏可分为2D显示屏、3D显示屏、兼容2D与3D的显示屏。

4.5 按屏体形状分类

按屏体形状不同，Mini LED显示屏可分为曲面显示屏、平面显示屏。

5 基本技术要求

5.1 外观及结构

Mini LED室内商用显示屏组装后的外观及结构符合以下要求：

- a) 应外观整洁，无划痕，表面的Mini LED无破损、脱落等；
- b) 金属零件不应有锈蚀及其机械损伤；
- c) 操作按键应灵活可靠，零部件应紧固无松动；
- d) 产品拼接处无明显组装缝隙；
- e) 产品标识应正确、清晰、端正、牢固、指示应正确；保护接地端子应有标记，在熔断器和开关电源处应有警告标志；
- f) 显示无色块、色斑，墨色一致性要求应不低于T/SLDA 01—2020中5.1.1表1A级要求，见5.3， $\Delta E_{CIE,Lab}$ 的评判等级划分见表1；

表 1 墨色一致性评判依据

$\Delta E_{CIE,Lab}$	感性认知
0~0.5	可以忽略，肉眼难以辨认出
0.5~1	很低，只有受过长期专业训练的人才能勉强发现
1~1.5	中等，肉眼有时候可看到
>1.5	严重，非常明显

注：对于显示屏的黑屏色差，当不同批次色差超过规定值时，不能混用。

- g) 显示屏的外形尺寸、有效发光区域、安装/装配尺寸应符合制造厂商或产品提供商所宣传的要求，比如产品规格书；
- h) 结构应符合电气安全、EMC、易维护等要求
- i) 显示屏结构应具备散热结构和散热措施；
- j) 结构工艺应利于屏体安装和维护，屏体结构的维修工艺不应破坏表面墨色一致性；
- k) 显示屏内部走线应简洁、顺畅；
- l) 显示屏部分结构材料采用钢、铝、塑料等材料时，应保障结构安全坚固；
- m) 显示屏应通过国家或当地的强制性认证要求；
- n) 显示屏材料、元器件、有害物质的限制应符合以下要求：
 - 1) 所使用材料的限用物质的限量应符合GB/T 26572—2011的相关要求；
 - 2) 电路基板的阻燃等级不应低于ANSI/UL 94 V0 的相关要求；
 - 3) 元器件应符合制造厂商或产品提供商所宣传的要求，比如产品规格书；
- o) 盐雾环境场所使用的显示屏，应能通过不低于168h的中性盐雾腐蚀试验，试验方法应符合GB/T 2423.17—2008的要求。试验后，应无明显锈蚀现象，外壳外表面的保护层不得有松软、起泡及

明显起皱现象，不得出现金属基体腐蚀（焊缝、机械损伤处除外），涂层不得普遍出现直径大于1mm 以上的气泡，单个气泡的最大直径不得超过5mm。

- p) Mini LED显示模组宜采用宽高比为“1:1”、“2:1”、“16:9”、“8:9”、“20:9”等尺寸设计。

5.2 基本功能

Mini LED 室内商用显示屏组装后的基本功能符合以下要求：

- a) 基本功能配置要求见表2，各项功能操作应正常，包括通讯、显示屏参数设置、亮度设置等应符合产品制造厂商的产品标准或产品说明书；
b) 设备电源应工作正常。

表 2 Mini LED 室内商用显示屏的基本功能配置表

序号	功能	状态	技术要求
1	操作系统兼容性:windows (鸿蒙HarmonyOS/中标麒麟Linux/红旗Linux/UOS系统/Linux/android/IOS等)	windows必备 (鸿蒙HarmonyOS/中标麒麟Linux/红旗Linux/UOS系统/Linux/android/IOS等可选)	符合产品制造厂商的产品标准规定
2	箱体参数设置	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
3	连线方式设置	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
4	Gamma设置	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
	帧频设置	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
5	运行状态监控	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
6	亮度调节	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
7	色温调节	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
8	对比度调节	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
9	饱和度调节	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
10	大屏信息查询	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
11	通信接口监控	必备	符合产品制造厂商的产品标准规定
12	测试模式	可选	符合产品制造厂商的产品标准规定

5.3 性能要求

Mini LED 室内商用显示屏性能要求见表3。

表 3 Mini LED 室内商用显示屏性能要求表

序号	基本参数		单位	技术要求			
				A 级	B 级	C 级	
1	墨色一致性 (表面色差 $\Delta E_{CIE,Lab}$)		--	$\Delta E_{CIE,Lab} < 0.5$	$0.5 \leq \Delta E_{CIE,Lab} < 1$	$1 \leq \Delta E_{CIE,Lab} < 1.5$	
2	结构 拼装 精度	平面平整度 S	m	$S \leq 0.2$	$0.2 < S \leq 0.3$	$0.3 < S \leq 0.4$	
3		像素中心距相对偏差 J_x	%	$J_x \leq 3\%$	$3\% < J_x \leq 5\%$	$5\% < J_x \leq 7\%$	
4		水平 相对 错位 C_h	像素间距 0.8~1.5mm	mm	$C_h \leq 0.12$	$0.12 < C_h \leq 0.2$	$0.2 < C_h \leq 0.35$
			像素间距 0.3~0.8mm		$C_h \leq 0.1$	$0.1 < C_h \leq 0.15$	$0.15 < C_h \leq 0.25$
5		垂直 相对 错位 C_v	像素间距 0.8~1.5mm	mm	$C_v \leq 0.12$	$0.12 < C_v \leq 0.2$	$0.2 < C_v \leq 0.35$
	像素间距 0.3~0.8mm		$C_v \leq 0.1$		$0.1 < C_v \leq 0.15$	$0.15 < C_v \leq 0.25$	
6	最大亮度(室内) L	像素间距 0.3~0.8mm	nit	$L \geq 500$	$400 \leq L < 500$	$300 \leq L < 400$	

		像素间距 0.8~1.5mm		$I \geq 600$	$500 \leq I < 600$	$400 \leq I < 500$
7	亮度视角	水平亮度视 角 θ_v	度	$\theta_v \geq 170$	$160 \leq \theta_v < 170$	$140 \leq \theta_v < 160$
8		垂直亮度视 角 θ_h	度	$\theta_h \geq 170$	$160 \leq \theta_h < 170$	$140 \leq \theta_h < 160$
9	色度可视角	水平亮度视 角 θ_v	度	$\theta_v \geq 170$	$150 \leq \theta_v < 170$	$120 \leq \theta_v < 150$
10		垂直亮度视 角 θ_h	度	$\theta_h \geq 170$	$150 \leq \theta_h < 170$	$120 \leq \theta_h < 150$
11	亮度均匀性 I_J		%	$I_J > 98.5\%$	$97\% < I_J \leq 98.5\%$	$95\% < I_J \leq 97\%$
12	色坐标偏差	Δx	--	$\Delta x \leq 0.003$	$0.003 < \Delta x \leq 0.006$	$0.006 < \Delta x \leq 0.01$
13		Δy	--	$\Delta y \leq 0.003$	$0.003 < \Delta y \leq 0.006$	$0.006 < \Delta y \leq 0.01$
14	基色主波长误差 $\Delta \lambda_D$		nm	$\Delta \lambda_D \leq 5$	$5 < \Delta \lambda_D \leq 7$	$7 < \Delta \lambda_D \leq 9$
15	色域重合度 (BT. 2020)		%	$G_p > 75$	$60 < G_p \leq 75$	$G_p \leq 60$
16	最大对比度 C		--	$C \geq 5000:1$	$3000:1 \leq C < 5000:1$	$1000:1 \leq C < 3000:1$
17	电学 要求	灰度等级		应支持 8bit-16bit 级灰度等级要求		
18		换帧频率	Hz	$f_H \geq 120$	$50 \leq f_H < 120$	$f_H < 50$
19		刷新频率	Hz	$F_c \geq 3840$	$1920 \leq F_c < 3840$	$1000 \leq F_c < 1920$
20	节能	电源平均效率	%	$\eta > 85$	$80 < \eta \leq 85$	$75 < \eta \leq 80$
		功率因数 PF	--	$PF \geq 0.95$		
21		能耗等级 (显示屏在 300nit 下, 单位显示面积 的能耗等级 E)	W/m^2	$E \leq 300$	$300 < E \leq 450$	$450 < E \leq 600$
22	像素失控率		ppm	出厂时和累计使用10000h的像素失控率 P_Z 符合以下要求: a) 整屏像素失控率: $0 \leq P_Z < 1\text{ppm}$; b) 区域像素失控率: $P_Z < 3\text{ppm}$		
23	Mini LED 附着力 (COB 封装除外)		N	像素间距/mm	附着力/N	
				$0.8 < P \leq 1.5$	$N \geq 30$	
				$0.3 \leq P \leq 0.8$	$N \geq 20$	
24	安全要求		--	显示屏的接地、安全标记、对地漏电流、抗电强度、温升应符合 SJ/T 11141—2017 中 5.7 的要求。		
25	电磁兼容性		--	无线电骚扰、抗扰度应符合 11141—2017 中 5.17 的要求		
26	机械适应性		--	a) 振动: 应符合 SJ/T 11141—2017 中 5.15.7 的要求; b) 运输: 应符合 SJ/T 11141—2017 中 5.15.8 的要求。		
27	环境适应性		--	a) 工作温度: $-10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$, 相对 10%~90%RH(无凝露); b) 贮存温度: $-40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$; c) 湿热: 1) 湿热负载: 在最高工作环境温度、相对湿度 87%~93% 条件下, 通电工作 8h 应能正常工作;		

			2) 恒定湿热: 在环境温度为(45±2)℃、相对湿度87%~93%环境中, 贮存48h, 应能正常工作。
28	平均失效间隔工作时间		平均失效间隔工作时间MTBF: 不低于10000h。

5.4 接口要求

Mini LED 室内商用显示屏支持的接口见表3。

表 4 Mini LED 室内商用显示屏的接口配置表

序号	接口		状态	技术要求
1	视频输入	DVI/ SDI/ DP/ HDMI	必备, 至少支持1种	符合产品制造厂商的产品标准规定
2	视频输出	千兆/万兆网络	必备, 至少支持1种	千兆网络支持RJ45接口, 万兆网络支持光纤接口
		DVI/ SDI/ DP/ HDMI	可选	
3	控制信号	串口(USB/DB9) 以太网接口	必备, 至少支持1种	支持RS232/RS485/以太网等一种或多种接口
4		Genlock、3D 及其他	可选	
5	电源 ^a	类型 1: 220VAC~240VAC, 50/60Hz 类型 2: 100VAC、110VAC~130VAC, 50/60Hz	必备, 至少支持1种	符合产品制造厂商的产品标准规定;

^a类型1 (220VAC~240VAC): 归类为高压, 注重效率, 比如中国、英国以及很多欧洲国家等约120国; 类型2 (100VAC、110VAC~130VAC): 被归类为低压, 注重安全; 100VAC主要是日本、韩国使用, 110VAC~130VAC主要是美国、加拿大、墨西哥、中国台湾、古巴、巴拿马等30国, 以及船上的电压。

6 试验方法

6.1 标准条件

6.1.1 大气条件

除另有规定外, 测试条件如下:

- 环境温度: 15℃~35℃;
- 相对湿度: 20%RH~80%RH;
- 大气压力: 86kPa~106kPa。

6.1.2 仲裁试验的标准大气条件

除另有规定外, 仲裁试验的标准大气条件如下:

- 环境温度: 25℃±1℃;
- 相对湿度: 48%RH~52%RH;
- 大气压力: 86kPa~106kPa。

6.1.3 其他环境条件

除另有规定外, 其他环境条件应符合以下要求:

- 交流电源: 220×(1±10%) VAC、50Hz (±1Hz);
- 计算机: 应符合制造厂商或提供商所宣称的计算机配置要求;
- 测试环境应无影响测试准确度的机械振动、电磁和光电等干扰或损害因素;
- 测试前将显示屏基本功能调试到正常状态, 测试过程中不得改变显示屏的配置参数和工作状态;

- e) 显示屏在进行光电性能测试前，应以最高亮度的30%点亮全部发光二极管，预热时间不少于15min。

6.2 测试仪表及软件

除另有规定外，所有以下测试仪器仪表性能应满足测试具体要求：

- a) 彩色分析仪（用于测量亮度、色度等光学性能的同类仪器均可）；
- b) 示波器：频带宽度不低于DC~100MHz；
- c) 游标卡尺：分度值0.02mm；
- d) 塞规：分度值0.01mm；
- e) 功率计；
- f) 推拉力计；
- g) 色差计；
- h) 测试软件应满足实际测量要求；
- i) 其他需要的测试仪器仪表应符合SJ/T 11281—2017中4.2的要求。

注：测量设备都在检定周期内，并按有关操作规范进行测量。

6.3 外观与结构

按照以下方法检查与测试设备外观与结构：

- a) 采用目视法和触摸法检测显示屏的外观质量和显示质量；
 - b) 采用标准计量尺寸的工具测量设备外形尺寸；
 - c) 采用拭擦法检测设备标志，即用沾酒精棉球擦拭设备的标记标牌；
 - d) 采用目视法、触摸法、手动法检查显示屏的结构；
 - e) 检查显示屏及其材料、元器件、有害物质的限制等认证证书或检测报告。
- 判定结果是否符合5.1的要求。

6.4 墨色一致性

显示屏（显示模块）在规定条件下测试墨色一致性，测试方法如下：

- a) 将显示屏置于稳定的照明环境中，测试画面为全黑画面；
- b) 将显示屏调整至工作状态；
- c) 以D65光源作为基准光源，测试三刺激值 X_n 、 Y_n 、 Z_n ，作为参考色品坐标值；
- d) 显示屏处于关断状态，在D65光源照射的状态下(8度照射)，测试并记录显示屏每一个模块中心的CIE 1931 亮度和色度值（CIE xyY）。
- e) 按公式（1）~（4），将测试数据转换为CIELAB数值，包括明度坐标 L^* 和色品坐标 a^* 、 b^* 。

注：实际测试时，可用色差计测试 L^* 、 a^* 和 b^* 数值。

$$L^* = 116f(Y/Y_n) - 16 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)] \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$b^* = 500[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)] \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$$f(I) = \begin{cases} I^{1/3} & I > 0.008856 \\ 7.787I + 16/116 & \text{其他} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (4)$$

- f) 按照公式（5）计算8个相邻模块(横向，竖向，斜向)之间的CIELAB色差，找出最大值

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 分别为两颜色样本的坐标 L^* 、 a^* 和 b^* 之差，即：

$$\text{——} \Delta L^* = \Delta L_i^* - \Delta L_j^*;$$

$$\text{——} \Delta a^* = \Delta a_i^* - \Delta a_j^*;$$

$$\text{——} \Delta b^* = \Delta b_i^* - \Delta b_j^*。$$

- g) 记录显示屏每个模块中心点的 L^* 、 a^* 和 b^* ，计算所有相邻模块计算的色差 ΔE_{CIE} 及最大色差 ΔE_{max} ，

依据表3判定结果符合相应的等级。

6.5 结构拼装精度

用精度满足0.01mm的通用量具测量LED显示屏的拼装精度。

平面平整度、像素中心距相对偏差、水平相对错位、垂直相对错位测试，SJ/T 11281—2017中5.1.2规定的方法进行测试。

判定结果是否符合5.3中表3的要求，并纳入相应等级。

6.6 最大亮度

测试条件如下：

- a) 环境照度变化小于 $\pm 10\%$ ，且不存在明显的有色光源；
- b) 彩色分析仪置于Mini LED显示模组法线方向2米的距离；
- c) 彩色分析仪采集范围不得少于 20×20 个相邻像素。

测试原理、测试步骤按照SJ/T 11281—2017中5.2.1规定的方法执行，测试完成后，将判定结果是否符合5.3中表3的要求，并纳入相应等级。

6.7 亮度视角

测量在规定条件下的Mini LED显示屏的水平亮度视角和垂直亮度视角，测试原理见图1。

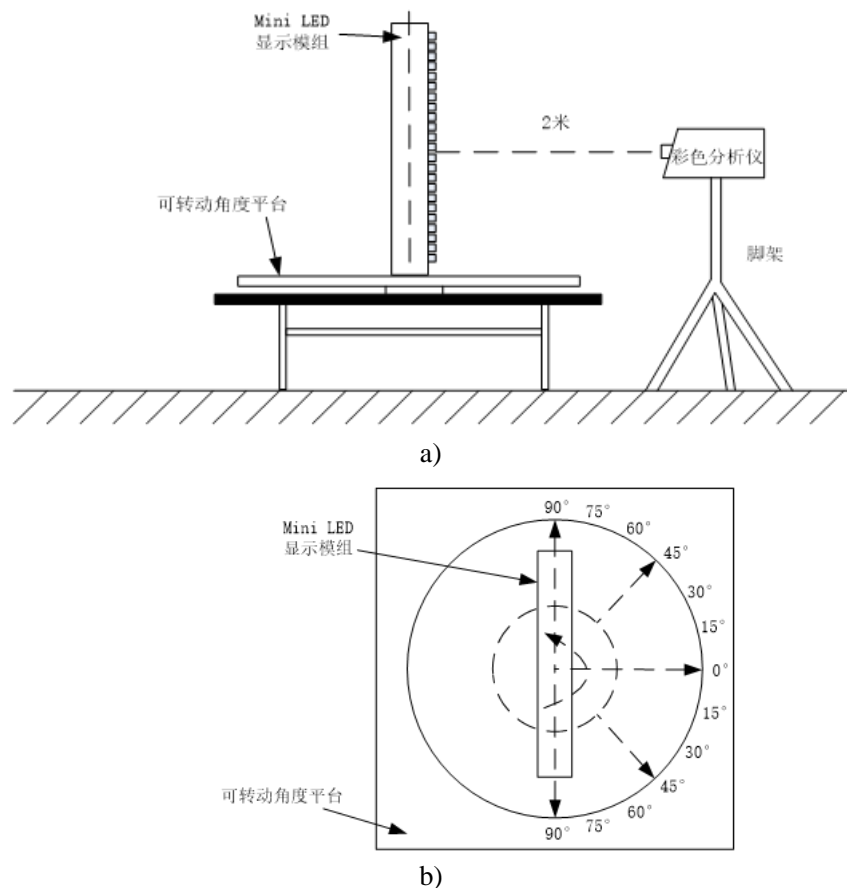


图1

测试条件如下：

- a) 测试画面为全白画面（如8bit信号, R=G=B=255）
- b) 环境照度变化小于 $\pm 10\%$ ，且不存在明显的有色光源；
- c) 彩色分析仪采集范围不得少于 20×20 个相邻像素。

测试步骤如下：

a) 水平视角

- 1) 将Mini LED显示屏放置在转台上，Mini LED显示屏全屏全白场显示（最高灰度级、最高亮度级）；
- 2) 用彩色分析仪测出中心区域内法向方向的亮度值 L_f ；
- 3) 以被测区域几何中心为轴心，在水平方向左右转动转台（以 5° 为步长），保持彩色分析仪始终对准原被测区域，当亮度值下降到 $L_f/3$ ，用量角器测量出两条观测线之间的夹角 θ_v ；
- 4) 对比5.3中表3，水平亮度视角 θ_v 纳入相应的等级。

b) 垂直视角

将显示屏旋转 90° ，按同样方法测出垂直亮度视角 θ_h ，对比5.3中表3，垂直亮度视角 θ_h 纳入相应的等级。

6.8 色度可视角

色度可视角是与屏幕中心的色度偏差 $\Delta u'v'$ 等于0.020时的水平视角和垂直视角，按照以下方法进行测试：

a) 视频测试信号：全白场信号、全红场信号、全绿场信号、全蓝场信号、全灰场信号。

b) 测试步骤如下：

- 1) 将Mini LED显示屏放置在转台上，Mini LED显示屏全屏全白场显示（最高灰度级、最高亮度级）
- 2) 用色度计测出中心区域内法向方向的色度值 (u'_{01}, v'_{01}) ；
- 3) 以被测区域几何中心为轴心，在水平方向以 5° 为步长转动转台，保持色度计始终对准原被测区域，测试每个角度下的 (u'_{i1}, v'_{i1}) ；
- 4) 以被测区域几何中心为轴心，在垂直方向以 5° 为步长转动转台，保持色度计始终对准原被测区域，测试每个角度下的 (u'_{j1}, v'_{j1}) ；
- 5) 显示其他颜色场信号，测试坐标 $(u'_{i2}, v'_{i2}) \sim (u'_{i9}, v'_{i9})$ 和 $(u'_{j2}, v'_{j2}) \sim (u'_{j9}, v'_{j9})$ ，用公式（6）、（7）计算水平色差和垂直色差。

$$\Delta u'_{ik} v'_{ik} = \sqrt{(u'_{ik} - u'_{0k})^2 + (v'_{ik} - v'_{0k})^2} \dots \dots \dots (6)$$

$$\Delta u'_{jk} v'_{jk} = \sqrt{(u'_{jk} - u'_{0k})^2 + (v'_{jk} - v'_{0k})^2} \dots \dots \dots (7)$$

式中：

i ——正整数，代表不同水平角度；

j ——正整数，代表不同垂直角度；

k ——1~5，分别代表5种色彩的信号。

- 6) 计算规定的所有颜色的水平色差和垂直色差的平均值，分别找出色差平均值为0.020的角度位置 θ_v 、 θ_h ，对比5.3中表3，并纳入相应的等级。

6.9 亮度均匀性

按照SJ/T 11281—2017 中5.2.7规定的方法执行测试，测试完成后，将判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

6.10 色坐标偏差

按照T/SLDA 01—2020中附录A.8.4的方法执行测试，测试步骤如下：

- a) 将显示屏色温分别调至3200K、4500K、5000K、5600K、6500K、8000K、9300K；
- b) 在最高灰度级、最高亮度级下，用彩色分析仪对显示屏进行色坐标测量，测量范围至少包含 20×20 像素点；
- c) 分别记录显示屏3200K、4500K、5000K、5600K、6500K、8000K、9300K色温对应的色坐标 X_i 、 Y_i ，与表5进行比较，按照公式（8）（9）计算色坐标偏差；

$$\Delta x = |X_0 - X_i| \cdots \cdots \cdots (8)$$

$$\Delta y = |Y_0 - Y_i| \cdots \cdots \cdots (9)$$

式中：

—— X_0 、 Y_0 为黑体曲线轨迹色温对应的色坐标；

—— X_i 、 Y_i 为各色温下实际测量的色坐标。

d) 测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

表 5 色坐标标称值

色 温 (CCT) 色坐标	3200K	4500K	5000K	5600K	6500K	8000K	9300K
X_0	0.424	0.361	0.346	0.329	0.3127	0.295	0.284
Y_0	0.400	0.364	0.354	0.340	0.3290	0.305	0.294

6.11 基色主波长误差

按照SJ/T 11281—2017 中5.2.4规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

6.12 色域重合度

根据CIE 1931均匀色空间 x 、 y 坐标系色度图上，三基色(R, G, B)色度点组成的三角形色域面积，与BT. 2020标准色度点组成的三角形色域面积的重叠面积，占BT. 2020色域面积的比值。

测试方法如下：

a) 测试信号：全红场信号，全绿场信号，全蓝场信号；

b) 测试步骤：

1) 被测试样调整到测量工作状态；

2) 在全红场、全绿场、全蓝场条件下，用色度计依次测量中心点的色度坐标 (x'_r, y'_r) 、 (x'_g, y'_g) 、 (x'_b, y'_b) ；

3) 三角形计算公式(10)如下：

$$S = \frac{1}{2} [(x'_r - x'_b)(y'_g - y'_b) - (x'_g - x'_b)(y'_r - y'_b)] \cdots \cdots \cdots (10)$$

4) 计算与BT. 2020三基色坐标形成三角形的重合面积 $S_{coincide}$ ；

5) 用公式(11)计算色域重合度 $G_{coincide}$ ：

$$G_{coincide} = S_{coincide} / 0.2118 \times 100\% \cdots \cdots \cdots (11)$$

6) 测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

6.13 最大对比度

按照SJ/T 11281—2017中5.2.3规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

6.14 灰度等级

按照SJ/T 11281—2017中5.3.3规定的方法执行测试。测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求。

6.15 换帧频率

按照SJ/T 11281—2017中5.3.1规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，纳入相应等级。

6.16 刷新频率

按照SJ/T 11281—2017中5.3.2规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，纳入相应等级。

6.17 节能

单路输出式“交流-直流”和“交流-交流”外部电源的电源工作效率、功率因数、能耗等级应按照GB 20943—2013中附录A规定的方法进行测试；多路输出式的电源工作效率按照GB/T 14714—2008中5.3.9规定的方法进行测试；测试完成后，判定结果是否符合5.3的要求，并纳入相应等级。

6.18 像素失控率

按照J/T 11281-2017 中5.3.5规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.19 Mini LED 附着力

Mini LED附着力技术指标适用于集成封装的Mini LED，按Mini LED间距大小进行分类，测试方法如下：

- a) 准备至少10pcs样品；
- b) 将推拉力计与PCB板形成小于5°的夹角；
- c) 从LED较宽的一面施加推力 N_i ，8引脚的Mini LED可以在任意方向施加推力，引脚分布不均匀的LED，可选择LED焊盘最薄弱的方向施加推力；
- d) 当推落LED时，记录下推力计上的读数 N_i ；
- e) 测试10pcs Mini LED的推力 $N_1 \sim N_{10}$ ，按照公式（12）计算推力求均值 N ；

$$N = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_{10}}{10} \dots\dots\dots (12)$$

式中： N 代表Mini LED附着力。

- f) 根据测试Mini LED附着力 N ，对比5.3中表3的要求，并纳入相应等级；
- g) COB封装不进行实验，以制造厂商或产品提供商所宣传的技术指标为准。

6.20 电气安全

Mini LED显示屏的电气安全按照SJ/T 11141—2017中6.8规定的方法进行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.21 电磁兼容性

按照SJ/T 11141—2017中6.15规定的方法进行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.22 机械适应性

6.22.1 振动

按照SJ/T 11141—2017中6.16.6规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.22.2 运输试验

按照SJ/T 11141—2017 中6.16.7规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.23 环境适应性

6.23.1 工作温度与贮存温度

高温工作、低温工作、高温贮存、低温贮存分别按照SJ/T 11141—2017 中6.16.1~6.16.4规定的方法进行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.23.2 湿热负载

按照SJ/T 11141—2017 中6.16.5.1规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3

的要求。

6.23.3 恒定湿热

按照SJ/T 11141-2017 中6.16.5.2规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

6.23.4 盐雾

按照GB/T 2423.17-2008中规定的方法进行试验，测试完成后，判定结果是否符合5.1 o) 的要求。

6.24 平均失效间隔工作时间

按照SJ/T 11141-2017 中6.17规定的方法执行测试，测试完成后，判定结果是否符合5.3中表3的要求。

7 检验规则

7.1 总则

产品在定型时（设计定型、生产定型）和生产过程中应按照本文件的要求进行检验，并符合各项要求。

7.2 检验分类

产品检验分为型式检验和质量一致性检验。

7.3 型式检验

凡具有下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定向鉴定；
- 正式生产后，如关键元器件、电路设计、结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产半年以上，恢复生产时；
- 正式批量生产时，每两年一次；
- 国家质量监督机构提出要求时。

除另行规定外，型式试验可由被认可的检验机构负责进行，也可由制造厂商负责进行。

7.4 质量一致性检验

A组检验（逐批）：交收产品时，全数检验（小批量）；

B组检验（逐批）：交收产品时，抽样检验；

C组检验（周期）：每年进行一次，受试样从交收检验合格中随机抽取。

7.5 试验项目和顺序

产品各类检验的试验项目、技术要求、试验方法及不合格分类按表5要求。

表 6 试验项目和顺序

序号	试验项目	技术要求	试验方法	不合格分类	型式试验	质量一致性检验		
						A组	B组	C组
1	外观及结构	5.1	6.3	C	●	●	●	●
2	基本功能	5.2	—	B	●	●	●	●
3	性能要求	墨色一致性	5.3表3（1）	6.4	B	●	●	●
4		结构拼装精度	5.3表3（2~5）	6.5	B	●	●	●
5		最大亮度	5.3表3（6）	6.6	B	●		
6		亮度视角	5.3表7（7~8）	6.7	B	●		
7		色度可视角	5.3表3（9~10）	6.8				
8		亮度均匀性	5.3表3（11）	6.9	B	●		

9	色坐标偏差	5.3表3 (12~13)	6.10	B	●			
10	基色主波长误差	5.3表3 (14)	6.11	B	●			
11	色域重合度	5.3表3 (15)	6.12	B	●			
12	最大对比度	5.3表3 (16)	6.13	B	●			
13	灰度等级	5.3表3 (17)	6.14	B	●			
14	换帧频率	5.3表3 (18)	6.15	B	●			
15	刷新频率	5.3表3 (19)	6.16	B	●			
16	节能	5.3表3 (20~21)	6.17	B	●			●
17	像素失控率	5.3表3 (22)	6.18		●			
18	Mini LED附着着力	5.3表3 (23)	6.19	C	●		●	●
19	电气安全	5.3表3 (24)	6.20	A	●	●	●	●
20	电磁兼容性	5.3表3 (25)	6.21	B	●			
21	机械适应性	5.3表3 (26)	6.22	B	●			●
22	环境适应性	5.3表3 (27)	6.23	B	●			●
23	平均失效间隔工作时间	5.3表3 (28)	6.24	B	●			
24	接口要求	5.4	—	A	●	●	●	●

7.6 抽样和组批规则

7.6.1 组批规则

交付检验的批应由同一生产批的产品构成。

7.6.2 抽样规则

应符合以下要求：

- 鉴定检验的受试样品不应少于1台，随机抽样；
- A组检验为全数检验；
- B组检验的样品数量按GB/T 2828.1—2012的要求随机抽取；
- C组检验的样品数量按GB/T 2829—2002的要求随机抽取。

7.7 判定规则

7.7.1 检查水平

如无特殊规定，一般采用检查水平Ⅱ。

在B组检验中，B类和C类不合格品的接收质量限（AQL）为1.5。

7.7.2 合格判定

按照表5规定的试验项目、技术要求、试验方法对样品进行合格性判定，如果A类中有1个不合格，则判为不合格品；如果B类中有1个和C类中有1个不合格，则判为合格品；如果B类有2个或者C类中有3个不合格，则判为不合格品。

全数检验的样品应全部合格；对抽样检验的样品不合格品数小于或等于接收数（Ac），则判为批合格；不合格品数大于或等于拒收数（Re），则判为批不合格。

7.7.3 不合格品的处理

对判为合格批中的不合格品应由制造厂商调换或修复成合格品。

B组、C组检验不合格时，其代表批的产品应停止检验，分析原因，消除不合格因素后再提交检验。

7.7.4 批的再提交

批检验不合格时，经修理、调试、检验合格后，再次随机抽取规定数量的样品提交检验。

若仍判为不合格时，则可拒收，待查明原因，采取措施通过新的周期试验后，才能恢复正常生产和交收检验。

参考文献

- [1] SJ/T11711-2018 室内用 LED 显示屏多媒体系统验收规范
 - [2] SJ/T11343-2015 数字电视液晶显示器通用规范
 - [3] SJ/T11348-2016 平板电视显示性能测量方法
-