

团 体 标 准

T/BDSA 2—2020

室内小间距 LED 商用一体机 通用技术规范

Generic specification for indoor fine pitch commercial LED All-in-one display

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市商用显示系统产业促进会 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 分类.....	3
5 基本要求.....	4
6 技术要求.....	5
7 试验方法.....	16
8 检验规则.....	24
9 标志、包装、运输和贮存.....	27
10 应用环境.....	27

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由深圳市商用显示系统产业促进会提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

室内小间距 LED 商用一体机通用技术规范

1 范围

本标准规定了室内小间距 LED 商用一体机的术语和定义、产品标识、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺等。

本标准适用于以显示文字、图文、视频、动画等内容为主，像素间距为0.5mm-2.5mm的小间距LED商用一体机。（以下简称为“一体机”）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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	191-2008	包装储运图示标志	
GB/T	16716	（所有部分）包装及包装废弃物	
GB/T	2828.1	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	2423.1	电工电子产品环境试验	第2部分：试验方法 试验A：低温
GB/T	2423.2	电工电子产品环境试验	第2部分：试验方法 试验B：高温
GB/T	2423.3	电工电子产品环境试验	第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
GB/T	2423.56	电工电子产品环境试验	第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动（数字控制）和导则
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	4208-2017	外壳防护等级（IP 代码）	
GB/T	26572	电子电气产品中限用物质的限量要求	
GB/T	4857.5	包装 运输包装件	跌落试验方法
GB	8898-2011	音频，视频及类似电子设备	安全要求
GB/T	9254-2008	信息技术设备的无线电骚扰	限值和测量方法
GB/T	17626.2-2006	电磁兼容试验和测量方法	静电放电抗扰度试验
GB/T	17626.3-2016	电磁兼容试验和测量方法	射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T	17626.4-2008	电磁兼容试验和测量方法	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T	17626.5-2008	电磁兼容试验和测量方法	浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6-2008	电磁兼容试验和测量方法	射频场感应的传导骚扰抗扰度
GB/T 17626.11-2008	电磁兼容试验和测量方法	电压暂降，短时中断和电压变化的抗扰度
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	
SJ/T 11348-2016	平板电视显示性能测量方法	

3 术语和定义

SJ/T 11141-2017、SJ/T 11281-2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小间距LED商用一体机 *fine pitch commercial LED All-in-one display*

小间距LED商用一体机是指像素间距为 0.5mm-2.5mm，应用在商用显示场合，符合特定商用显示应用技术的显示屏。

3.2

LED *Light Emitting Diode*

发光二极管由含镓（Ga）、砷（As）、磷（P）、氮（N）等的化合物制成。

3.3

COB *Chips on Board*

COB是一种LED小/微间距显示的集成封装技术，LED发光芯片直接与模块载板进行高精键合，并与模块载板上的驱动元器件通过介质连接，发光面整体防护。

3.4

SMD *Surface Mounted Devices*

表面贴装器件

4 分类

4.1 显示维度

显示屏按显示维度可分为2D商用显示屏和3D商用显示屏。

4.2 分辨率

显示屏分辨率方式可分为非标分辨率LED商用显示屏和标准分辨率LED商用显示屏。

4.3 安装方式

显示屏按安装方式可分为壁挂安装商用显示屏、落地支架安装商用显示屏和吊装商用显示屏。

4.4 LED封装形式

显示屏按LED封装形式可分为独立像素SMD封装的LED商用显示屏、多合一SMD封装的LED商用显示屏和COB封装的LED商用显示屏。

4.5 交互方式

显示屏按照交互方式分为不可触摸式商用显示屏和可触摸交互类触摸显示屏。

4.6 屏体形态

显示屏按照屏体形状分为曲面显示屏和平面显示屏。

5 基本要求

5.1 设计研发

- 具备完善的产品开发流程和管理制度，具有采用电子电路设计软件对显示屏的模块电路进行优化设计的能力，能根据客户要求进行独立的研发。
- 按SJ/T 11141—2017中5.1规定的方法对显示屏的硬件、软件及结构进行设计。
- 显示模块与控制器及其他功能模块应采用一体化结构设计。
- 应根据具体应用场景，显示屏采用不同快速安装结构设计。
- 显示屏模组采用主动式散热和被动式散热，不得采用消耗能源的方式散热。
- 显示屏应设计自检功能和工作状态指示灯，自检功能应能将通信接口以及其它单元的工作状态正确检测并按指示灯状态输出。
- 显示屏包装设计应满足可运输性，满足常规电梯容纳空间；且包装表面需要印有四防标志。

5.2 原材料与部件

- 显示屏使用的印刷线路板、焊锡、塑料件、发光器件等材料的限量物质要求应符合GB/T 26572的要求。
- 包装所使用的材料应符合GB/T 16716的要求。

5.3 工艺与装备

- 根据不同封装形式，采用自动化装备进行封装。
- 应对100%显示屏进行成品老化，老化方式和时间应包括且不低于：全像素老化常亮2h→黑屏1h→常亮2h→自检老化 \geq 12h。
- 组装和测试流水线经防静电处理。
- 显示屏采用模块化组装并进行相应的防护测试。

5.4 检验检测

- 具备接地、安全标记、对地漏电流、抗电强度、温升、噪声、推力、光学特性和电学特性检测能力。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 显示屏构件应完整、装配牢固、结构稳定、边角过渡圆滑，无飞边、无毛刺等。
- 安装连接件应便于安装施工，其活动零件应灵活、无卡滞现象，机壳及安装连接件应无明显变形、凹凸等缺陷。
- 显示模组和显示屏外壳表面，控制箱及连接件防护层色泽应均匀，无裸露划伤、裂痕等缺陷，显示模组安装应一致，无松动无破裂。
- 显示屏应按操作要求进行相关内容显示，显示画面应无局部高亮和拖影。
- 显示屏具有智能自检功能并通过通信接口和各单元的工作指示状态正确反馈输出。

6.2 外观要求

LED显示屏应外观整洁，无划痕，显示屏表面灯珠无破损、脱落，拼接后的屏幕外观上应是一个整体，显示屏表面无色块、色斑，墨色一致性需要满足表1的要求。

表 1 色差 ΔE_{cIE}

等级		
A级	B级	C级
$1 \leq \Delta E_{cIE} < 1.5$	$0.5 \leq \Delta E_{cIE} < 1$	$\Delta E_{cIE} < 0.5$

6.3 外壳防护等级

小间距LED商用显示屏的使用场景在室内使用，外壳防护等级符合SJ/T 11141-2017 中B级的规定。

6.4 拼装精度

6.4.1 垂直相对错位等级

显示模组的垂直相对错位等级从表2中选取。

表 2 显示模组垂直跨界错位 单位：mm

点间距 (mm)	A级	B级	C级
$1.5 < P \leq 2.5$	$0.3 < C_v \leq 0.5$	$0.15 < C_v \leq 0.3$	$C_v \leq 0.15$
$0.8 < P \leq 1.5$	$0.2 < C_v \leq 0.35$	$0.12 < C_v \leq 0.2$	$C_v \leq 0.15$
$0.5 \leq P \leq 0.8$	$0.15 < C_v \leq 0.25$	$0.1 < C_v \leq 0.15$	$C_v \leq 0.10$

P表示像素间距， C_v 表示垂直跨界错位。

6.4.2 水平相对错位等级

显示模组的水平相对错位等级从表3中选取。

表 3显示模组水平跨界错位 单位：mm

点间距 (mm)	A级	B级	C级
$1.5 < P \leq 2.5$	$0.3 < Ch \leq 0.5$	$0.15 < Ch \leq 0.3$	$Ch \leq 0.15$
$0.8 < P \leq 1.5$	$0.2 < Ch \leq 0.35$	$0.12 < Ch \leq 0.2$	$Ch \leq 0.15$
$0.5 \leq P \leq 0.8$	$0.15 < Ch \leq 0.25$	$0.1 < Ch \leq 0.15$	$Ch \leq 0.10$

P表示像素间距，Ch表示垂直跨界错位。

6.4.3 像素中心距相对偏差等级

显示模组的像素中心距相对偏差等级从表4中选取。

表 4像素中心距相对偏差

A级	B级	C级
$5\% < J_x \leq 7.5\%$	$3\% < J_x \leq 5\%$	$J_x \leq 3\%$

6.4.4 平整度

显示模组的平整度从表5中选取。

表 5显示模组平面度 单位：mm

A级	B级	C级
$0.5 < S \leq 1$	$0.3 < S \leq 0.5$	$S \leq 0.3$

6.5 光学特性

6.5.1 亮度

应支持亮度可调节。

6.5.2 视角

显示屏和显示模组的视角应根据测试结果，从表6中选择。

表 6亮度视角 单位：度

A级	B级	C级
$\theta_v < 120$	$120 \leq \theta_v < 160$	$\theta_v \geq 160$
$\theta_h < 120$	$120 \leq \theta_h < 160$	$\theta_h \geq 160$

6.5.3 亮度均匀

亮度均匀性 I_{GU} 应符合表7的规定。

表 7亮度均匀性

A级	B级	C级
$90\% < I_{GU} \leq 93\%$	$93\% < I_{GU} \leq 97\%$	$I_{GU} > 97\%$

6.5.4 色坐标

表 8 色坐标

色温 坐标	2800K	3200K	4500K	5000K	5600K	6500K	8000K	9300K
X	0.452	0.424	0.361	0.346	0.329	0.3127	0.295	0.284
Y	0.411	0.400	0.364	0.354	0.340	0.3290	0.305	0.294

6.5.5 色坐标误差

LED显示屏的色坐标误差 Δx 和 Δy 应根据测试结果,从表9中选择。

表 9 色坐标误差

A级	B级	C级
$\Delta x > 0.006$	$0.003 < \Delta x \leq 0.006$	$\Delta x \leq 0.003$
$\Delta y > 0.006$	$0.003 < \Delta y \leq 0.006$	$\Delta y \leq 0.003$

6.5.6 亮度鉴别等级

LED商用显示屏亮度鉴别等级应不低于256级。

6.5.7 最高对比度

显示屏的最高对比度,是指在10lx条件下,最大亮度和背景亮度的对比。

表 10 最高对比度

A级	B级	C级
$1000:1 \leq C < 3000:1$	$3000:1 \leq C < 6000:1$	$C \geq 6000:1$

6.5.8 色域覆盖率

在NTSC标准色域模式下,LED显示屏色域覆盖率应符合表11的规定。

表 11 色域覆盖率

A级	B级	C级
$90\% \leq G_p < 100\%$	$100\% \leq G_p < 110\%$	$G_p \geq 110\%$

6.5.9 基色主波长误差

显示模组和显示屏(红光、绿光、蓝光)主波长与标称值的误差不大于 $\pm 2.5\text{nm}$ 。

6.6 电学特性

6.6.1 信号处理深度

显示模组和显示屏信号处理深度应不小于14-bits。

6.6.2 灰度等级

显示模组和显示屏灰度等级应不小于256级。

6.6.3 换帧频率

显示屏换帧频率 f_H 应根据测试结果，从表12中选取。

表12换帧频率等级 单位：Hz

A级	B级	C级
$f_H < 50$	$50 \leq f_H < 120$	$f_H \geq 120$

6.6.4 刷新频率

显示屏刷新频率 F_c 应根据测试结果，从表13中选取。

表13刷新频率等级 单位：Hz

A级	B级	C级
$1000 \leq F_c < 1920$	$1920 \leq F_c < 3840$	$F_c \geq 3840$

6.7 像素失控率

LED显示屏在出厂时的像素失控率 P_z 应根据检测结果表14中选取。

表14整屏像素失控率 单位：ppm

A级	B级	C级
$1 \leq P_z < 3$	$0 < P_z < 1$	$P_z = 0$

6.8 供电电源

除非有特殊规定，供电应符合：工作电压176-264V~，频率48-52Hz。对于宽电压产品，供电应符合：工作电压90-264V~，工作频率48-62Hz。

6.9 节能

6.9.1 电源平均效率

在室温下，显示模组和显示屏供电电源的功率因数从表15选取，转换效率从表16选取。

表15功率因素

A级	B级
$0.90 \leq PF < 0.95$	$PF \geq 0.95$

表16转换效率

A级	B级	C级
$80\% < \eta \leq 85\%$	$85\% < \eta \leq 90\%$	$\eta > 90\%$

6.9.2 能耗等级

LED显示屏在亮度 $500\text{CD}/\text{m}^2$ ，色温6500K条件下，白场100%亮度时，单位面积的能耗等级根据测试结果从表17中选取。

表17LED显示屏能耗等级 单位： W/m^2

A级	B级	C级
$500 < E \leq 600$	$400 < E \leq 500$	$E \leq 400$

6.9.3 待机功耗

待机功耗小于 0.5W。

6.10 安全要求

6.10.1 保护接地措施

应满足 ST/T 11141-2017 中 5.7.2 的要求。

6.10.2 与电源插头形成一体的装置

应满足 GB 8898—2011 中 15.4 的要求。

6.10.3 防电击保护的结构

应满足 GB 8898—2011 中第 8 章的要求。

6.10.4 绝缘电阻

应满足 GB 8898—2011 中 10.3 的要求。

6.10.5 抗电强度

应满足 ST/T 11141-2017 中 5.7.5 的要求。

6.10.6 泄露电流

应满足 ST/T 11141-2017 中 5.7.4 的要求。

6.10.7 温升

应满足 ST/T 11141-2017 中 5.7.6 的要求。

6.10.8 阻燃

应满足 GB 8898—2011 中第 20 章的要求。

6.11 稳定性要求

能稳定运行，持续工作 168h，不应出现电气、机械或操作系统的故障。

6.12 电磁兼容性

6.12.1 无线电骚扰

显示模组和显示屏无线电骚扰限值应符合 GB/T 9254—2008 中 B 级的要求。

6.12.2 抗扰度

显示屏模组抗扰度限值应符合《GB/T 17618-2015 信息技术设备抗扰度限值和测量方法》的规定，见下表18的规定。

表 18抗扰度

测试项目	试验规范	单位	测试结果判断
静电放电 (ESD)	4 (接触放电)	kV	B
	8 (空气放电)	kV	
射频电磁场幅度调制	80~1000	MHz	A
	3	V/m(未调制)	
	80	%AM(1kHz)	
电快速瞬变脉冲群 (信号端口和电信端口)	0.5	kV(峰值)	B
	5/50	Tr/Th ns	
	5	kHz(重复频率)	
电快速瞬变脉冲群 (直流电源输入端口)	0.5	kV(峰值)	B
	5/50	Tr/Th ns	
	5	kHz(重复频率)	
电快速瞬变脉冲群 (交流电源输入端口)	1	kV(峰值)	B
	5/50	Tr/Th ns	
	5	kHz(重复频率)	
浪涌(交流电源输入端口)	1.2/50(8/20)	Tr/Th μ s	B
	1 线-线	kV(峰值)	
	2 线-地	kV(峰值)	
浪涌(直流电源输入端口)	1.2/50(8/20)	Tr/Th μ s	B
	0.5	kV(峰值)	
浪涌 (信号端口和电信端口)	1 (无保护器)	kV(峰值)	C
	10/700	Tr/Th μ s	
	4 (有保护器)	kV(峰值)	
	10/700	Tr/Th μ s	

射频连续波传导	0.15~80	MHz	A
	3	V(未调制)	
	80	%AM(1kHz)	
工频磁场	50	Hz	A
	1	A/m(均方根)	
电压暂降	>95	%降低	B
	0.5	周期	
	30	%降低	C
	25	周期	
电压短时中断	>95	%降低	C
	250	周期	
<p>测试结果判定说明</p> <p>A: 在制造商, 委托方或购买方规定的阻值内功能正常</p> <p>B: 功能或性能暂时丧失或降低, 但在骚扰停止后能自行恢复, 不需要操作者干预;</p> <p>C: 功能或性能暂时丧失或降低, 但需要操作人员干预才能恢复;</p>			

6.13 平均失效间隔工作时间

显示模组和显示屏平均失效间隔工作时间MTBF(m1)应不低于10000h。

6.14 接口和按键

6.14.1 接口

显示屏接口需要满足以下要求:

表 19接口要求

序号	项目		可选/必备
1	视频输入	HDMI1.4 或以上	必备
2		DP	可选
3		DVI	可选
4	视频输出	HDMI1.4 或以上	可选
5	音频输入	3.5 mm 模拟信号	可选

6		3.5 mm 数字信号	可选
7	音频输出	3.5 mm 模拟信号	必备
8		3.5 mm 数字信号	可选
9		同轴	可选
10		光纤	可选
11	控制信号	UART	可选
12		10/100/1000M	必备
13	USB 接口	USB2.0	必备
14		USB3.0	可选
15		Touch out	可选
16	网络接口	Wifi 2.4G	必备
17		Wifi 5G	可选
18		无线热点 2.4G	可选
19		无线热点 5G	可选

6.14.2 电源接口

显示屏的供电应符合：工作电压176-264V~、频率48-52Hz。

对于宽电压显示屏产品，供电应符合：工作电压90-264V~、频率48-62Hz。

6.14.3 按键

按键应不发生卡位，失灵现象。按下相应的功能按键有对应功能控制。

6.15 功能要求

6.15.1 显示内容

应支持图片、文字、视频显示。

6.15.2 亮度调节

应支持软件和硬件调节亮度，及环境亮度自适应功能。

6.15.3 指示灯提醒功能

应支持电源带指示灯，信号带指示灯功能。

6.15.4 待机开关

应支持一键待机及一键开关机功能。

6.15.5 信号切换

应支持一键信号切换功能。

6.15.6 网络连接功能

应支持有线和无线连接功能。

6.15.7 音频输出性能

应支持各声道及其任一喇叭，伴音正常，不应出现断续，杂音，失真，蜂音，机震以及元器件发出的低频或高频噪声等任一现象，还应符合表 20 的要求：

表 20 音频输出性能要求

序号	项目		单位	要求
1	声音通道的噪波限制 灵敏度	VHF	dB μ	≤ 39
		UHF		≤ 42
2	声音通道的信噪比		dB	≥ 40
3	左右声道的串音		dB	≤ -46
4	左右声道的增益差		dB	≤ 3

6.15.8 时间同步功能

应具备网络自动更新时间及时间记忆功能。

6.15.9 分辨率自适应

应满足常用的各种分辨率的信号接入，实现全屏显示或点对点非全屏显示。

6.15.10 系统升级

应具备本地升级或网络在线升级功能。

6.15.11 音量调节功能

应具备遥控器或按键调节音量大小的功能。

6.15.12 智能模组功能

LED模组应具备数据存储功能，更换模组后不需要重新矫正。

6.15.13 用户级前维护功能

能快速实现显示屏正面安装、拆卸、维护。

6.15.14 视频会议兼容性

应具备可接入视频会议信号的功能。

6.15.15 显示维度兼容性

支持2D、3D切换或2D和3D同时分区显示。

6.15.16 Wifi 及 AP

应具备双wifi通道，可选择2.4G和5G频段，同时使用AP热点和wifi上网功能。

6.15.17 蓝牙

应具备蓝牙发送和接收数据的功能。

6.15.18 控制方式

可实现以下多种控制方式：

1) 红外遥控器

小间距 LED 商用显示屏配套用的红外遥控发射器的工作电压为额度值的条件下，任一遥控功能应正常使用，同时遥控性能应符合表 21 的要求：

表 21 遥控性能要求

序号	项目	单位	要求	
1	遥控接收距离	m	≥8	
2	受控角	(°)	上	≥15
			下	≥15
			左	≥45
			右	≥45
3	抗环境光干扰，各种环境光≥2000lx 时的遥控距离	m	≥5	
4	抗外界电器干扰	/	不受外界电器使用时的干扰	

2) 蓝牙遥控器

满足10m内距离可控制屏体。

3) 鼠标和键盘

可支持有线或无线USB鼠标和键盘操作。

4) 红外触控

触摸屏应满足以下技术指标，其它指标应在产品标准中规定：

a. 触摸反应时间：≤30ms

b. 不得少于10点同时触控

6.15.19 护眼模式

屏体应具备一键开关护眼模式功能。

6.15.20 电源管理

屏体开机具备分段上电功能。

6.15.21 中控系统

屏体应预留RS232或RS485接口，实现中央控制。

6.15.23 系统兼容

可实现多种系统兼容并切换的需求。

6.15.24 系统语言

系统可实现常用国际语言切换功能。

6.15.25 文件管理

系统带有文件管理功能。

6.16 环境适应性

6.16.1 气候环境适应性

试验条件如表22所示，试验期间（如果检测）和最后检测，设备应能正常工作。

表 22气候环境适应性

试验项目	试验条件	试验参数
低温试验（工作状态）	温度℃	-20
	试验时间 h	16
高温试验（工作状态）	温度℃	45
	试验时间 h	16
恒定湿热试验	温度℃	40
	相对湿度%	90
	试验时间 d	8
低温贮存	温度℃	-40
	试验时间 h	48
高温贮存	温度℃	60
	试验时间 h	48

6.16.2 机械环境适应性

试验条件如表23所示，试验期间（如果检测）和最后检测，设备应能正常工作。

表 23机械环境适应性

试验项目	试验条件		等级划分		
			A	B	C
跌落试验	跌落高度 cm	按重量 g 确定	跌落高度/cm		
		$g \leq 10\text{kg}$	105	80	60

	10kg < g ≤ 25kg	90	60	40
	25kg < g ≤ 50kg	65	45	30
	50kg < g ≤ 75kg	50	35	25
	75kg < g ≤ 100kg	45	30	20
	跌落对象	一角三棱六面		
	跌落次数	10		
随机振动试验	频率范围 Hz	30--50		
	总均方根加速度 m/s ²	23.6		
	轴向数	3		
	每一轴向的试验时间	3次, 0.5h		
耐盐雾试验	H ≤ 24	无明显锈蚀现象, 金属构件应无红色锈点, 产品应启动正常, 逻辑正确。		
	24 < H ≤ 72			
	72 < H ≤ 168			

注：试验项目均在带包装状态下进行。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 气候环境条件

除特别声明环境条件的试验外，试验应在下列环境条件下进行：

- 环境温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：30%~75%；
- 大气压强：86kPa~106kPa。

7.1.2 测试设备条件

除非另有规定，测试设备条件如下：

- 主机一台，含 3.3GHz Intel i3 CPU、160GB 硬盘、4GB 内存、10Mbps/100Mbps/1000Mbps 自适应网卡以及分辨率不小于 1024×768、刷新率不小于 75Hz 的显示器；
- 彩色分析仪：误差小于等于 ±5%；
- 亮度计：误差小于等于 ±5%；
- 示波器：频带宽度 DC~100MHz；
- 量角器：分度值 1°；
- 游标卡尺：分度值 0.02mm；
- 软件环境：产品的客户端软件。

7.2 外观和结构检验

用目测方式检查 LED 显示屏的外观质量，应符合 6.2 的要求。

另外，需要对 LED 显示屏的 PCB 和 LED 灯面的综合墨色一致性进行单独测试，即对 LED 显示屏表面色差进行测试。

测试方法：

- 1) 显示屏置于稳定的照明环境中，在黑屏情况下，使用色差计对显示屏表面色差进行测试。
- 2) 如果显示屏表面没有明显色差，在显示屏中心选取一个参考点作为目标样品，测试目标样品色度，色度计显示 L, a, b 数值（L, a, b 定义参考色差计说明书）。然后在整屏均匀选择 5 个点作为测试点，测试其相对色差 ΔE_{CIE} ，取最大值作为有效值。
- 3) 如果显示屏表面有明显的有差异的区域，选择测试点时必须把对应区域纳入测试点，同样， ΔE 最大值作为有效值。

ΔE_{CIE} 值	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

- 4) 按照表 1，纳入相应的等级

7.3 外壳防护等级

LED 显示屏的外壳防护等级按照 GB 4208-2017 规定的方法进行，应满足 5.5.3 的要求。

外壳防护等级中，第一位特征数字测试方法根据 GB 4208-2017 的第 13 节：第一位特征数字所表示的防止固体异物进入的试验的方法进行测试。

外壳防护等级中，第二位特征数字测试方法根据 GB 4208-2017 的第 14 节：第二位特征数字所表示的防止水进入的试验的方法进行测试。

7.4 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，应符合 6.3 要求。

7.4.1 显示模组垂直相对错位

显示模组垂直跨界错位按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》中 5.1.2.4 规定的方法进行，应满足表 22 的要求。

7.4.2 显示模组水平相对错位

显示模组水平跨界错位按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管(LED)显示屏测试方法》中5.1.2.3规定的方法进行,应满足表21的要求。

7.4.3 显示模组像素中心距相对偏差

使用精度高于0.01mm的影像测量仪,测试灯珠中心距,应符合5.5.2的要求。

测试方法:

- 1) 设置显示模组为单色显示。
- 2) 在影像测量仪下测试发光像素点的间距。

测量灯珠之间的像素间距,随机抽取10个位置的数据 $v_1 - v_{10}$,取平均值 V 。偏差最大的为像素中心距相对偏差 δ 。

灯珠间像素间距 V :

$$V = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_{10}}{10}$$

灯珠间像素间距偏差 δ :

$$\delta = \frac{|V - P|}{p} \times 100\%$$

式中, P 为理论像素间距。

- 3) 并按照表20的规定纳入相应等级。

7.4.4 显示模组平整度

显示模组平整度按照《SJ/T 11281-2017 LED显示屏测试方法》中5.1.2.1规定的方法进行,应满足表19的要求。

7.5 光学性能

7.5.1 亮度

产品放置于环境照度变化小于 $\pm 10\%$ 的环境下,用亮度计垂直屏幕方向测试,亮度计采集范围不得小于16个相邻像素。分别测量显示屏在全黑下的亮度值和亮度级、灰度级最高条件下的亮度值,两者之差即为显示屏的亮度。分别测量显示屏在红、绿、蓝、白下的亮度值,检查是否满足要求。

7.5.2 视角

试验按以下步骤进行:

- 1) 产品放置于环境照度变化小于 $\pm 10\%$ 且无明显有色光源的环境下，用亮度计进行视角试验，亮度计采集范围不得小于 16 个相邻像素；
- 2) 显示屏全屏显示某一最高亮度级和最高灰度级的基色，并在显示屏中央选择一个被测区域，用亮度计垂直测量被测区域法线方向的亮度值；
- 3) 以被测区域几何中心为圆心，以测量距离为半径，沿着水平方向和垂直方向分别向两侧转动亮度计（探头对准原被测区域），当亮度值下降到法线方向亮度值一半时，使用量角器测量此时水平方向和垂直方向两条观测线之间的夹角，即为水平方向和垂直方向的视角；
- 4) 按上述方法测量其他基色下的水平和垂直视角，取测试最小值，检查各视角是否满足要求。

7.5.3 亮度均匀性

试验按以下步骤进行：

- a) 产品放置于环境照度变化小于 $\pm 10\%$ 且无明显有色光源的环境下，用亮度计进行试验，亮度计采集范围不得小于 16 个相邻像素，在测量过程中保证观测线与显示屏之间的角度不变；
- b) 在全屏范围内离散的抽取 9 个被测区域，显示屏全屏显示某一最高亮度级和最高灰级基色，用亮度计按照 6.5.1 亮度试验方法得到 9 个被测区域的亮度值；
- c) 取亮度平均值，并与与平均值偏差最大的点的亮度值，得到该点与平均值的偏差的绝对值，该绝对值与平均值的商即为该基色下的亮度均匀性；
- d) 按照上述方法得到其他基色下的亮度均匀性值，取最大值即为显示屏的亮度均匀性值，检查亮度均匀性值是否满足要求。

7.5.4 白场色坐标范围

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》中规定的方法测量 LED 显示屏色坐标，应满足 5.1.6.6 的要求。

测试步骤：

- 1) 在最高灰度级、最高亮度级下，显示屏显示白、红、绿、蓝场
- 2) 用彩色分析仪进行色坐标的测量，测量范围至少包括 100x100 像素点。
- 3) 对比表 6，应符合对应的要求。

7.5.5 色坐标误差

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》中规定的方法测量显示模组色坐标，显示屏内的所有显示模组，色坐标差异应符合 5.1.6.4 的规定。

测试步骤：

- 1) 将显示屏设为白场。

- 2) 参考 9.1 的测试方法，测试每个显示模组中心区域的色坐标 x, y 。
- 3) 根据下面 2 个公式，计算色坐标差异。

$$\Delta x = |x - 0.3127|$$

$$\Delta y = |y - 0.3290|$$

- 4) 对比表 8，应纳入相应等级。

7.5.6 最高对比度

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》5.2.3 中规定的室内显示屏最高对比度测试方法进行，应满足 5.1.6.7 的要求。对比表 9，应纳入相应等级。

7.5.7 色域覆盖率

按照《SJ/T 11348-2016 平板电视显示性能测量方法》5.8 中规定的方法测量显示屏色域覆盖率，应满足 5.1.6.8 的要求。

测试步骤：

- 1) 在全红场、全绿场、全蓝场条件下，用色度计依次测量图 1 所示 P0 点的色坐标 (u'_r, v'_r) 、 (u'_g, v'_g) 、 (u'_b, v'_b)
- 2) 按色度坐标 (u', v') ，用下面 2 公式，计算色域面积 $S_{\Delta rgb}$ 和色域覆盖率 G_p

$$G_p = \frac{S_{rgb}}{0.157} \times 100\%$$

$$S_{rgb} = \frac{1}{2} [(u'_r - u'_b)(v'_g - v'_b) - (u'_g - u'_b)(v'_r - v'_b)]$$

- 3) 对比表 11，应纳入相应等级。

7.5.8 基色主波长误差

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》中 5.2.4 规定的方法测量基色主波长误差，应满足 5.1.7.5 的要求。对比表 9，应纳入相应等级。

7.6 电学性能

7.6.1 灰度等级

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》5.3.3 中规定的方法测量 LED 显示屏灰度等级，应满足 5.1.7.1 的要求。

7.6.2 换帧频率

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管(LED)显示屏测试方法》5.3.1中规定的方法测量LED显示屏灰度等级,应满足5.1.7.2的要求。对比表11,应纳入相应等级。

7.6.3 刷新频率

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管(LED)显示屏测试方法》5.3.2中规定的方法测量LED显示屏刷新频率,应满足5.1.7.3的要求。对比表12,应纳入相应等级。

7.7 像素失控率

按照《SJ/T 11281-2017 发光二极管(LED)显示屏测试方法》5.3.5.4.1中规定的方法测量LED显示屏像素失控率,应满足5.1.8的要求。

测试步骤:

- 1) 整屏设置为最高灰度级的红色,目测不亮的红色像素点;显示全黑屏信号,目测常亮的红色像素点;暗点和常亮点之和为红色像素失控点 P_R
- 2) 同样目测出蓝色像素失控点 P_B 和绿色像素失控点 P_G
- 3) 取 P_R 、 P_G 、 P_B 三者最大值为整屏的像素失控率 P_z ,并按表13的要求纳入相应等级
- 4) 同理测量出连续使用1000小时后的像素失控率 P_{z3} ,并按表14的要求纳入相应等级

7.8 节能

7.8.1 电源平均功率因素

白屏状态下的电源转换效率。

1) 电源转换效率测试方法:

LED显示屏供电电源的平均效率测试按《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》附录A的规定进行,应满足5.1.9.1的要求;

2) 功率因素测试方法:

LED显示屏供电电源的功率因素直接从功率计上读取数值,保留小数点后3位有效数字,应满足5.1.9.1的要求。

7.8.2 能耗等级

用功率计测量LED显示屏的供电电源的输入功耗,应满足5.1.9.2的要求。

测量方法:

- 1) 显示屏设置为最高灰度等级的白色,亮度调整为 $400\text{nit} \pm 5\%$ 。
- 2) 利用功率计对开关电源的输入端的交流功率进行测量并转换为单位面积的功耗。
- 3) 对比表15,纳入相应范围。

T/BDSA 2—2020

7.9 安全性试验

7.9.1 保护接地措施试验

按ST/T 11141-2017中6.8.2规定的试验方法进行。

7.9.2 与电源插头形成一体的装置试验

按GB 8898—2011中15.4规定的试验方法进行。

7.9.3 防电击保护的结构试验

按GB 8898—2011中第8章规定的试验方法进行。

7.9.4 绝缘电阻试验

按GB 8898—2011中10.3规定的试验方法进行。

7.9.5 抗电强度试验

按ST/T 11141-2017中6.8.5规定的试验方法进行。

7.9.6 泄漏电流试验

按ST/T 11141-2017中6.8.4规定的试验方法进行。

7.9.7 温升试验

按ST/T 11141-2017中6.8.6规定的试验方法进行。

7.9.8 阻燃试验

按GB 8898—2011中第20章规定的试验方法进行。

7.10 稳定性试验

按6.11规定的试验时间进行连续工作。

7.11 电磁兼容性试验

7.11.1 抗扰度试验

7.11.1.1 静电放电抗扰度试验

按GB/T 17626.2—2006规定的试验方法进行。

7.11.1.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按GB/T 17626.3—2016规定的试验方法进行。

7.11.1.3 电快速瞬变脉冲群

按GB/T 17626.4—2008规定的试验方法进行。

7.11.1.4 浪涌（冲击）试验

按GB/T 17626.5—2008规定的试验方法进行。

7.11.1.5 射频场感应的传导骚扰试验

按GB/T 17626.6—2008规定的试验方法进行。

7.11.1.6 电压暂降、短时中断和电压变化

按GB/T 17626.11—2008规定的试验方法进行。

7.11.2 骚扰度试验

7.11.2.1 辐射骚扰试验

按GB/T 9254—2008规定的试验方法进行。

7.11.2.2 传导骚扰试验

按GB/T 9254—2008规定的试验方法进行。

7.12 环境适应性试验

7.12.1 气候环境适应性试验

7.12.1.1 高温试验(工作状态)

按GB/T 2423.2规定的试验方法进行,分别在试验过程的最后0.5h、试验后至少恢复1h后,进行样品的基本功能测试。

7.12.1.2 低温试验(工作状态)

按GB/T 2423.1规定的试验方法进行,分别在试验过程的最后0.5h、试验后至少恢复1h后,进行样品的基本功能测试。

7.12.1.3 高低温贮存

高温贮存和低温贮存试验按《GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验第2部分:试验方法试验B:高温》的规定对显示单元进行。

7.12.1.4 恒定湿热试验

按GB/T 2423.3规定的试验方法进行,分别在试验过程的最后0.5h、试验后至少恢复1h后,进行样品的基本功能测试。

7.12.2 机械环境适应性试验

7.12.2.1 包装跌落试验

按GB/T 4857.5规定的试验方法进行,试验后测试样品的基本功能,并目视检查样品的外部 and 内部的机械损伤。

7.12.2.2 包装随机振动试验

按GB/T 2423.56规定的试验方法进行，试验后测试样品的基本功能，并目视检查样品的外部 and 内部的机械损伤。

7.12.2.3 耐盐雾腐蚀性能试验

按 GB/T 2423.17—2008 规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

本规范规定了LED商用显示屏评价，LED商用显示屏的型式检验和交收检验。

8.2 检验批规则

8.2.1 显示模组检验批的组成

一个用于显示模组评价的检验批可由符合下列条件的一个或几个显示模组生产批组成：

- 采用基本相同的材料、相同的工艺和相同的设备生产的显示模组；
- 几个生产批间隔的时间通常不超过一周，除非另有规定，但也不超过一个月。

8.2.2 显示屏检验批的组成

除非另有规定，一个显示屏检验批可由采用相同工艺过程制造的，生产批不超过一个月的显示屏组成。

8.3 显示模组评价

8.3.1 检验时机和检验责任

下列情况之一，在组装显示屏之前，必须对用于组装显示屏的显示模组进行评价：

- 1) 在首次进行显示屏的型式检验和交收检验之前；
- 2) 显示屏停产六个月后；
- 3) 显示屏的关键元器件、电路设计、工艺、结构和材料有重大改变时；
- 4) 合同要求时。

显示模组评价应由被认可的检验单位或检验部门负责进行。

8.3.2 评价项目

显示单元评价项目和步骤按表24的规定。

表 24显示模组评价

序号	检验项目名称	要求章节条号	试验方法章节条号
1	外观要求	6.2	7.2
2	亮度	6.5.1	7.5.1

3	视角	6.5.2	7.5.2
4	基色主波长误差	6.5.9	7.5.8
5	高低温工作	6.16.1	7.12.1, 7.12.2
6	高低温贮存	6.16.1	7.12.1.3
7	恒定湿热	6.16.1	7.12.1.4
8	包装跌落	6.16.2	7.12.2.1
9	随机振动	6.16.2	7.12.2.2
10	耐盐雾	6.16.2	7.12.2.3

8.3.3 样品的抽取

提供LED显示模组评价的样品应在用于组装LED显示屏的显示模组检验批中抽取。

8.3.4 抽样方案

按照《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》正常检验方案，检验水平为II，AQL=1.5。

8.3.5 不合格

在显示模组评价过程中，如果出现一次致命缺陷或二次及以上的非致命缺陷时，则判该显示模组评价检验批为不合格批。

8.3.6 重新提交

当显示模组评价检验不合格时，允许经修复或剔除不合格品后重新提交一次，抽样方案 and 不合格判定准则不变。如重新提交评价后仍不合格，则不允许采用该批显示模组进行组装显示屏。

8.4 型式检验

8.4.1 通则

型式检验为周期检验，在8.3规定的显示模组评价合格后方可进行。在连续生产的情况下，每隔24个月进行一次。改变关键元器件、电路设计、工艺、结构和材料时也应进行一次。除非合同另有规定，型式检验可由被认可的检验单位或检验部门负责进行，也可由制造商负责进行。

8.4.2 检验项目

型式试验项目除了按表25的规定外，其他参考《SJ/T 11281-2017 LED显示屏测试方法》LED显示屏测试方法。

表 25型式检验项目

序号	检验项目名称	要求章节条号	试验方法章节条号
1	外壳防护等级	6.3	7.3
2	拼装精度	6.4	7.4
3	光学特性	6.5	7.5
4	电学特性	6.6	7.6

5	像素失控率	6.7	7.7
6	节能	6.9	7.8
7	安全要求	6.10	7.9
8	稳定性	6.11	7.10
9	电磁兼容性	6.12	7.11
10	环境适应性	6.16	7.12

8.4.3 抽样方案

显示模组抽取四套，显示屏抽取一台。

8.4.4 不合格

在型式检验过程中，如果出现一次致命缺陷或二次及以上非致命缺陷时，则判本次型式检验为不合格。

8.4.5 重新提交

当型式检验不合格时，允许经修复或剔除不合格品后重新提交一次，抽样方案不变，但不允许出现一次致命缺陷或二次及以上非致命缺陷。

8.5 交收检验

8.5.1 检验时机和检验责任

交收检验为逐批检验，在8.3规定的显示模组定型检验合格后方可进行。除非合同另有规定，交收检验可由被认可的检验单位或检验部门负责进行，也可由制造商负责进行。

8.5.2 检验项目

交收检验项目除了按表26的规定外，其他参照《SJ/T 11281-2017 发光二极管（LED）显示屏测试方法》LED显示屏测试方法。

表 26交收检验项目

序号	检验项目名称	要求章节条号	试验方法章节条号
1	外观要求	6.2	7.2
2	外壳防护等级	6.3	7.3
3	拼装精度	6.4	7.4
4	光学特性	6.5	7.5
5	电学特性	6.6	7.6
6	像素失控率	6.7	7.7
7	节能	6.9	7.8
8	安全要求	6.10	7.9
9	稳定性	6.11	7.10
10	电磁兼容性	6.12	7.11

8.5.3 抽样方案

交收检验的抽样方案为100%。

8.5.4 不合格

除非合同另有规定，在交收检验过程中，如果出现一次致命缺陷或超过二次以上的非致命缺陷时，则判本次交收检验为不合格。

8.5.5 重新提交

当交收检验不合格时，允许经修复后进行第一次重新提交，抽样方案不变，但不允许出现任何缺陷，否则判第一次重新提交检验为不合格。但是，如果第一次重新提交不合格的原因是只出现一次致命缺陷或出现二次及以下非致命缺陷，则允许经修复后进行第二次重新提交，不允许出现任何缺陷。如果第二次重新提交仍不合格则拒收。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

包装箱外应标有制造厂名称、地址、产品名称、型号、规格、适用标准、毛重、体积，并喷刷或贴有“小心轻放”、“怕潮”、“放置方向”、“堆叠层数”等运输标志；运输标志符合GB/T 191-2008的规定。包装箱外喷刷或粘贴的标志不应因运输条件和自燃条件而褪色、变色、脱落等。

9.2 包装

包装箱应符合防潮、防震的要求，包装箱内应有装箱明细表、检验合格证等物件。

9.3 运输

运输过程中应满足以下要求：

- 1) 运输时应轻拿轻放，严禁抛掷、翻滚和踩踏；
- 2) 运输途中应谨防受潮、挤压及雨淋；
- 3) 严禁与腐蚀性物品及易燃易爆物品同时装运。

9.4 贮存

库房内应保持通风良好，无腐蚀性气体，相对温度-40℃~60℃相对湿度10%~90%无凝露，无强烈的机械振动、冲击、强磁场作用。产品远离火源，不得与腐蚀性物品及易燃易爆物品同时存放。包装箱应离地面至少10cm，距离墙壁、热源、冷源、窗口及空气入口至少50cm。

10 应用环境

显示屏推荐在温度-20℃~45℃、相对湿度10%~90%的范围内工作。

显示屏应安装在无强烈震动并且坚固可靠的安装结构上。

显示屏不应安装在靠近强电磁场、热源安装，同时也要避免使用环境中具有酸碱气体或者其他具有腐蚀性的气体。

需保证供电系统的稳定性，维持频率、电压、电流谐波的正常水平。供电系统需要有接地设计、防雷设计和漏电设计。