

团 体 标 准

T/ZSA xxx-xxxx

Mini-LED 背光组件通用技术规范

General specification of Mini-LED backlight units

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中关村标准化协会 发布

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩写.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩写.....	4
4 分类.....	4
4.1 按驱动背板分类.....	4
4.2 按光源发光颜色分类.....	4
4.3 按用途分类.....	4
4.4 按控制方式分类.....	5
5 要求.....	5
5.1 元器件.....	5
5.2 结构.....	5
5.3 物理尺寸.....	5
5.4 外观质量.....	5
5.5 光学特性.....	7
5.6 电学特性.....	8
5.7 机械性能.....	9
5.8 环境适应性.....	9
5.9 静电放电（ESD）.....	10
5.10 标志耐久性.....	11
6 检验和试验方法.....	11
6.1 试验条件.....	11
6.2 结构.....	12
6.3 物理尺寸.....	12
6.4 外观质量.....	12
6.5 光学特性.....	12
6.6 电学特性.....	16
6.7 机械性能.....	17
6.8 环境适应性.....	17
6.9 静电放电（ESD）试验.....	18
6.10 标志耐久性.....	18
7 检验规则.....	18
7.1 检验分类.....	18

7.2	检验批规则.....	18
7.3	Mini-LED 背光组件评价.....	18
7.4	型式检验.....	19
7.5	交收检验.....	20
8	包装、运输和储存.....	20
8.1	包装.....	20
8.2	运输.....	21
8.3	储存.....	21
表 1	主要元器件技术要求.....	5
表 2	不加电条件下外观质量.....	6
表 3	加电条件下的外观质量要求.....	6
表 4	峰值亮度分级要求.....	7
表 5	亮度均匀性分级要求.....	7
表 6	色品坐标分级要求.....	7
表 7	色度均匀性分级要求.....	7
表 8	边缘视效分级要求.....	8
表 9	光晕分级要求.....	8
表 10	面内色度均匀性分级要求.....	8
表 11	面内亮度均匀性分级要求.....	8
表 12	调光解析度分级要求.....	8
表 13	刷新率分级要求.....	9
表 14	跌落试验要求.....	9
表 15	ESD 要求.....	11
表 16	Mini-LED 背光组件评价.....	18
表 17	型式检验项目.....	19
表 18	交收检验项目.....	20

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由XXX提出。

本文件由XXX归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

Mini-LED 背光组件通用技术规范

1 范围

本文件规定了Mini-LED背光组件（以下简称“组件”）的术语和定义、分类、技术要求、检验和试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存的要求。

本文件适用于液晶显示器件用Mini-LED背光组件，是产品设计、生产定型和检验的主要依据。

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 2423.1—2008 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—2008 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—2016 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 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
 GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
 GB/T 2423.30 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验XA和导则：在清洗剂中浸渍
 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 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法
 GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
 SJ/T 11460.6.1—2015 液晶显示用背光组件 第6-1部分：测试方法 光学与光电参数
 IEC 62715-6-3:2020 柔性显示器件 第6-3部分：机械试验方法-冲击和硬度试验（Flexible display devices - Part 6-3: Mechanical test methods - Impact and hardness tests）

3 术语、定义和缩写

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

背光组件 backlight unit

BLU

用单个或多个发光单元组成，具有特定光学特征，为显示器件提供光源的组合物。

3.1.2

LED背光组件 light emitting diode (LED) backlight unit

采用发光二极管（LED）做光源的液晶显示用背光组件。

3.1.3

Mini-LED背光组件 Mini-LED backlight unit

使用Mini-LED做光源的液晶显示用背光组件。

3.1.4

单色光背光组件 monocolour backlight unit

由单色光光源组成的背光组件。

3.1.5

多色光背光组件 multi-colour backlight unit

由两种以上单色光光源组成的背光组件。

3.1.6

白光背光组件 white backlight unit

由白光光源组成的背光组件。

3.1.7

便携式设备用背光组件 backlight unit for portable apparatus

用于便携式液晶显示器件中的背光组件。如移动电话、数码照相机显示器、数码摄像机显示器等。

3.1.8

显示器用背光组件 backlight unit for monitor

用于计算机液晶显示器中的背光组件。

3.1.9

电视接收机用背光组件 backlight unit for television set

用于液晶电视接收机中的背光组件。

3.1.10

车载用背光组件 backlight unit for automotive

用于汽车和同类运动工具上使用的液晶背光组件，如车载仪表、导航设备等。

3.1.11

工业仪表显示用背光组件 backlight unit for industrial instrument display

用于仪器仪表、工控设备液晶显示器件中的背光组件，如万用电表、设备人机界面显示等。

3.1.12

家用电器用背光组件 backlight unit for household appliances

用于家用电器液晶显示器件中的背光组件，如电冰箱、洗衣机等。

3.1.13

静态背光组件 static backlight unit

工作状态下，亮度不随着视频信号的变化而变化的背光组件。

3.1.14

动态控制背光组件 **dynamic backlight unit**

工作状态下，驱动电路能够使光源亮度随着视频信号的变化而变化的背光组件。动态控制背光组件包括全屏动态控制背光组件和分区域动态控制背光组件。

3.1.15

全局动态控制背光组件 **global dimming backlight unit**

工作状态下，全屏亮度和/或色度随驱动信号的变化而整体变化的背光组件。

3.1.16

局部动态控制背光组件 **local dimming backlight unit**

背光组件在工作时，将有效显示部分划分为若干区域（ $m \times n$ ），各区域的光源亮度和/或色度随相对应液晶显示器件各区域视频信号的变化而变化的背光组件。

3.1.17

光学缺陷 **optical defect**

背光组件在加电发光条件下，视区内出现的视觉缺陷，如黑（亮）斑、黑（亮）块、黑（亮）团、黑（亮）角、亮边、漏光、色不均等点、线缺陷。

3.1.18

点缺陷 **point defect**

点状视觉缺陷，如黑点、暗点、亮点金属凹凸点等。

3.1.19

线缺陷 **linear defect**

线状视觉缺陷，如黑线、亮线、膜片折痕、各类划痕等。

3.1.20

外观缺陷 **appearance defect**

背光组件在不加电条件下可发现的视觉缺陷，如点、线划痕损伤、锈蚀、色差等表面缺陷。

3.1.21

结构缺陷 **structure defect**

背光组件在加电和不加电条件下可发现的结构性缺陷，如部件缺失、装配缺陷、变形、松动等。

3.2 缩写

BLU: 背光组件 (backlight unit)

COF: 覆晶薄膜 (chip on film)

DBEF: 反射型偏光增亮膜 (dual brightness enhancement film)

IC: 集成电路 (integrated circuit)

LED: 发光二极管 (light emitting diode)

LMD: 光测量设备 (light measuring device)

TFT: 薄膜晶体管 (thin film transistor)

PAM: 脉冲振幅调制 (pulse amplitude modulation)

PCB: 印刷电路板 (printed circuit board)

PCBA: 印刷电路板组件 (printed circuit board assembly)

PWM: 脉冲宽度调制 (pulse width modulation)

4 分类

4.1 按驱动背板分类

背光组件按驱动背板的种类可分为下列类型:

- a) 无源矩阵背光组件;
- b) 有源矩阵背光组件, 等。

4.2 按光源发光颜色分类

背光组件按其光源发光颜色的不同可分为下列类型:

- a) 单色光背光组件;
- b) 多色光背光组件;
- c) 白光背光组件, 等。

4.3 按用途分类

按背光组件的用途主要分为下列类型:

- a) 便携式设备用背光组件;
- b) 显示器用背光组件;
- c) 电视接收机用背光组件;
- d) 车载用背光组件;
- e) 工业仪表显示用背光组件;
- f) 家用电器用背光组件, 等。

4.4 按控制方式分类

背光组件按其亮度和/或色度 (仅适用于多色) 的控制方式可分为下列类型:

- a) 静态背光组件;
- b) 动态控制背光组件, 等。

动态控制背光组件又可分为全屏动态控制背光组件和分区域动态控制背光组件。

5 要求

5.1 元器件

Mini-LED背光组件所用主要元器件的技术要求应符合表1的规定。

表1 主要元器件技术要求

元器件名称	主要特性	数值			单位
		最小值	典型值	最大值	
LED	单色中心波长偏差	0	—	4	nm
	正向电压偏差	0	—	0.25	V
	波长一致性偏差	0	—	1.5	nm
	正向电压一致性偏差	0	—	0.1	V
LED 驱动器件	器件类型	IC/TFT/其他控流器件			—
	调光方式	PWM/直流/PAM			—

5.2 结构

背光组件的结构如下：

- a) 组件结构；
- b) 光源类型、颜色；
- c) 电源驱动方式；
- d) 光学膜片组合；
- e) 接口结构。

5.3 物理尺寸

Mini-LED背光组件的物理尺寸应符合产品规格书的规定，至少应包括外形尺寸、有效发光区域尺寸、安装/装配尺寸的要求。

5.4 外观质量

5.4.1 不加电条件下外观质量

除另有规定外，Mini-LED背光组件不加电条件下的外观质量的技术要求应符合表2的规定。

表2 不加电条件下外观质量

检验项目	缺陷类别	判定标准
平坦度	灯板翘曲	平坦度 ≤ 0.5 mm
气泡/脏污等类似点状不良	玻璃基板表面污点	$D \leq 0.3$ ，不计 $0.3 < D \leq 1.0$ ， $N \leq 5$ ，允许
	气泡，异物等	$D > 1.0$ 不允许
划痕、异物等线类不良	表面划伤，线状异物等	$W \leq 0.1$ 不计， $0.1 < W \leq 0.3$ ， $0.3 < L \leq 8$ ， $N \leq 6$ ，允许 $W > 0.2$ 不允许
灯板破损类不良	玻璃撞纹、裂纹	不可有
	破损	倒三角破损不可有，需大于 90° $D \leq 0.5$ mm， $L \leq 1$ mm，每边 $N \leq 2$ ，总数 ≤ 4 ；
	崩边、崩角	崩边： $D \leq 0.5$ mm， $L \leq 1$ mm， $Z \leq T/2$ ，每边 $N \leq 2$ ，总数 ≤ 4 （不允许裂纹）

		崩角： $D \leq 0.5\text{mm}$ ， $L \leq 0.5\text{mm}$ ， $Z \leq T/2$
胶类不良	涂覆精度及涂覆状态异常	不可超出基板边缘、缺胶、气泡、偏位、不匀等不可有
元器件不良	LED/IC/PCB 等贴敷异常	破损、变形、错位等不可有
	LED/IC/PCB 等元器件缺失	掉件缺失不可有
COF 不良	撕裂、死折、破损	不可有
外观脏污	锈斑、污斑、油污渍、胶状	不可有
<p>注1：“D”表示点的平均直径，不规则圆点计算方法为：$D = (\text{点长} + \text{点宽}) / 2$，单位为毫米（mm）。</p> <p>注2：“W”表示线宽，单位为毫米（mm）。</p> <p>注3：“L”表示长度，单位为毫米（mm）。</p> <p>注4：“Z”表示厚度，单位为毫米（mm）。</p> <p>注5：“T”表示玻璃基板厚度。</p> <p>注6：“N”表示数量。</p>		

5.4.2 加电条件下外观质量

除另有规定外，Mini-LED背光组件加电条件下的外观质量的技术要求应符合表3的规定。

表3 加电条件下的外观质量要求

检查项目	要求	判定标准
灭（亮）点	$\varphi \leq 0.20$	不计
	$0.20 < \varphi \leq 0.30$ （任意两点间距不小于 10mm）	$N \leq 3$
	$\varphi \geq 0.3$	$N=0$
暗（亮）线	$W \leq 0.02$	不计
	$0.02 < W \leq 0.03$ $L \leq 5$	$N \leq 3$
	$W \leq 0.05$ 或 $L \geq 5$	$N=0$
	$W > 0.05$	以点状不良判定
显示质量	色斑、色块、色度不均匀； 水波纹、牛顿环、手指印； 亮（暗）团、亮（暗）角、亮（暗）边、亮（暗）线、暴灯、漏光。	按产品规格书中要求执行
<p>注1：“φ”表示点的平均直径，不规则圆点计算方法为：$\varphi = (\text{点长} + \text{点宽}) / 2$，单位为毫米（mm）。</p> <p>注2：“W”表示线宽，单位为毫米（mm）。</p> <p>注3：“L”表示长度，单位为毫米（mm）。</p> <p>注4：“N”表示数量。</p>		

5.5 光学特性

5.5.1 峰值亮度

Mini-LED背光组件的峰值亮度L应符合表4的规定。

表4 峰值亮度分级要求

单位：Cd/m²

	A级	B级	C级
--	----	----	----

有DBEF	$L \geq 60000$	$60000 > L \geq 30000$	$30000 > L \geq 15000$
无 DBEF	$L \geq 114000$	$114000 > L \geq 57000$	$57000 > L \geq 28000$

5.5.2 亮度均匀性

Mini-LED背光组件的亮度均匀性 LU 应符合表5的规定。

表5 亮度均匀性分级要求

A级	B级	C级
$LU \geq 90\%$	$90\% > LU \geq 85\%$	$85\% > LU \geq 80\%$

5.5.3 色品坐标偏差

Mini-LED背光组件的色品坐标偏差应符合表6的规定。

表6 色品坐标偏差分级要求

A级	B级	C级
$\Delta x \leq 0.015$ $\Delta y \leq 0.015$	$0.015 < \Delta x \leq 0.02$ $0.015 < \Delta y \leq 0.02$	$0.02 < \Delta x \leq 0.025$ $0.02 < \Delta y \leq 0.025$

5.5.4 色度均匀性

Mini-LED背光组件的色度均匀性应符合表7的规定。

表7 色度均匀性分级要求

A级	B级	C级
$\Delta u'v' \leq 0.004$	$0.004 < \Delta u'v' \leq 0.007$	$0.007 < \Delta u'v' \leq 0.012$

5.5.5 边缘视效

Mini-LED背光组件的边缘视效应符合表8的规定。

表8 边缘视效分级要求

A级	B级	C级
$G \leq 0.01, U \geq 60\%$	$0.01 < G \leq 0.02, U \geq 60\%$ 或 $G \leq 0.02, 60\% > U \geq 40\%$	$G > 0.02$ 或 $U < 40\%$

5.5.6 光晕

Mini-LED背光组件的光晕应符合表9的规定。

表9 光晕分级要求

A级	B级	C级
$P \leq 0.015$	$0.015 < P \leq 0.03$	$P > 0.03$

5.5.7 面内色度均匀性

Mini-LED背光组件的面内色度均匀性应符合表10的规定。

表10 面内色度均匀性分级要求

A级	B级	C级
$\max(1000*\Delta x , 1000*\Delta y) < 1$	$1 \leq \max(1000*\Delta x , 1000*\Delta y) < 3$	$3 \leq \max(1000*\Delta x , 1000*\Delta y) < 4$

5.5.8 面内亮度均匀性

Mini-LED背光组件的面内亮度均匀性应符合表11的规定。

表11 面内亮度均匀性分级要求

像素间距	A级	B级	C级
2.4~2.8	<3.6%	3.6%~4.0%	4.0%~10.0%
4.1~4.8	<4.0%	4.0%~4.3%	4.3%~10.0%
7.6~7.8	<4.4%	4.4%~4.8%	4.8%~10.0%

5.6 电学特性

5.6.1 调光解析度

Mini-LED背光组件调光解析度应符合表12的规定。

表12 调光解析度分级要求

A级	B级	C级
$F \geq 12\text{bit}$	$12\text{bit} > F \geq 8\text{bit}$	$F < 8\text{bit}$

5.6.2 刷新率

背光组件刷新率的技术要求应符合表13的规定。

表13 刷新率分级要求

A级	B级	C级
$f \geq 1920\text{Hz}$	$1920\text{Hz} > f \geq 120\text{Hz}$	$f < 120\text{Hz}$

5.7 机械性能

5.7.1 振动

除另有规定外，振动试验严酷等级如下：

- 频率范围：8~200 Hz；
- 位移幅值：0.7 Grms；
- 扫频循环数：Z轴测试 2 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.2 落球

除另有规定外，组件按照如下条件进行落球试验：

- 落球质量：65g；
- 落球直径：25 mm；

c) 落球高度：10 cm。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.3 包装跌落

将带包装的组件按表14规定进行跌落试验。组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

表14 跌落试验要求

跌落项目		样品重量					
		kg					
		0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~100
面跌落	跌落高度 mm	800	600	500	400	300	250
	跌落面	跌落面按 3-2-5-4-6 面次序向下跌落（2 面为正面，3 面为底面，4、5、6 面为侧面，顶面不跌）					
棱、角 跌落	跌落高度 mm	400	400	400	400	400	400
	跌落棱	跌落棱为底面 4 条棱					
	跌落角	跌落角应为样品正面下边的任一角					
跌落次数		各一次					

5.8 环境适应性

5.8.1 高温贮存

除另有规定外，组件高温贮存的试验条件如下：

——贮存温度：80 ℃；

——贮存时间：500 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8.2 低温贮存

除另有规定外，组件低温贮存的试验条件如下：

——贮存温度：-40 ℃；

——贮存时间：300 h。

组件的外观质量应符合 5.4 的规定，光学特性应符合 5.5 的规定。

5.8.3 高温高湿贮存

除另有规定外，组件高温高湿贮存的试验条件如下：

——贮存温度：85 ℃；

——贮存湿度：85% RH；

——贮存时间：240 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8.4 温度冲击

除另有规定外，组件受到温度冲击时推荐工作环境温度范围如下：

——温度：-40℃~100℃；

——时间：1 h/1 循环；

——循环次数：100 次。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8.5 高温工作

除另有规定外，组件高温工作的试验条件如下：

——工作温度：70 ℃；

——工作时间：500 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8.6 低温工作

除另有规定外，组件低温工作的试验条件如下：

——工作温度：-20 ℃；

——工作时间：500 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8.7 高温高湿工作

除另有规定外，组件高温高湿工作的试验条件如下：

——工作温度：60 ℃；

——工作湿度：90%；

——工作时间：500 h。

组件的外观质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.9 静电放电（ESD）

组件应放置在符合GB/T 17626.2—2018规定的测试环境中进行，试验条件按表15进行，试验后模块的外观质量应符合5.4的规定、显示质量应符合5.5的规定。

表15 ESD 要求

试验名称	模块状态	放电类型	放电模型	放电位置	电压等级	单点放电次数
灯板	上电	空气放电	GB/T	灯板LED/IC	5kv	3
		接触放电			3kv	3
PIN	不上电	空气放电	17626.2—2018	PCBA PIN	±8kv	3
		接触放电		—	±15kv	3

5.10 标志耐久性

经过全部试验后，标志应保持清晰。但因机械试验夹具所引起的标志损坏可不作为失效的依据，损坏标志的组件应重新进行标志，以保证交货时组件的标志完整清晰。

除另有规定外，组件上至少应有下列标志：

——组件名称或产品型号；

——制造商名称或商标；

——检验批识别代码。

6 检验和试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 标准大气条件

6.1.1.1 测量和试验标准大气条件

测量和试验的标准大气条件按下列规定：

- a) 温度：15 °C～35 °C；
- b) 相对湿度：25%～75%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

6.1.1.2 测量和试验仲裁标准大气条件

测量和试验仲裁标准大气条件按下列规定：

- a) 温度：23°C±1°C；
- b) 相对湿度：48%～52%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

6.1.2 暗室照度

暗室照度：小于 1lx。

6.1.3 测试布局

标准测试装置如图 1 所示，当测试背光组件时，测试仪器的孔径角 $\theta_{\text{accept}} \leq 5^\circ$ 。满足上述规定条件下，一般推荐取背光组件中心到 LMD 的测试距离为 2 m。

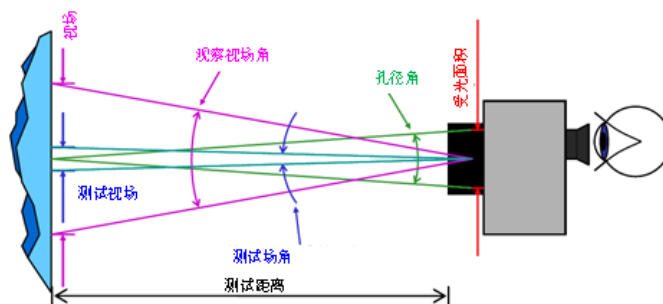


图1 测试装置布局

6.2 结构

采用目视法对组件进行结构检验，判断是否符合5.2的要求。

6.3 物理尺寸

采用符合准确度等级要求的量具对组件进行检验，判断是否符合5.3的要求。

6.4 外观质量

6.4.1 加电条件下外观质量

采用目视法检查背光组件的外观质量，判断是否满足5.4.1的要求。

6.4.2 不加电条件下外观质量

采用目视法检查背光组件的外观质量，判断是否满足5.4.2的要求。

6.5 光学特性

6.5.1 中心点亮度

组件的中心点亮度测试按照SJ/T 11460.6.1—2015中5.1规定的方法进行。

6.5.2 亮度均匀性

组件的亮度均匀性测试按照SJ/T 11460.6.1—2015中5.1规定的方法进行。

6.5.3 色品坐标偏差

组件的色品坐标测试按照SJ/T 11460.6.1—2015中5.2规定的方法进行。

6.5.4 色度均匀性

组件的色度均匀性测试按照SJ/T 11460.6.1—2015中5.2规定的方法进行。

6.5.5 边缘视效

6.5.5.1 测试目的

测试组件边缘区的显示效果。

6.5.5.2 测试要求

a) 测试设备：

测试设备如下：

——LMD；

——驱动电源；

——驱动信号设备。

b) 测试画面及位置

测试画面为全白场画面，测试位置如图2所示。

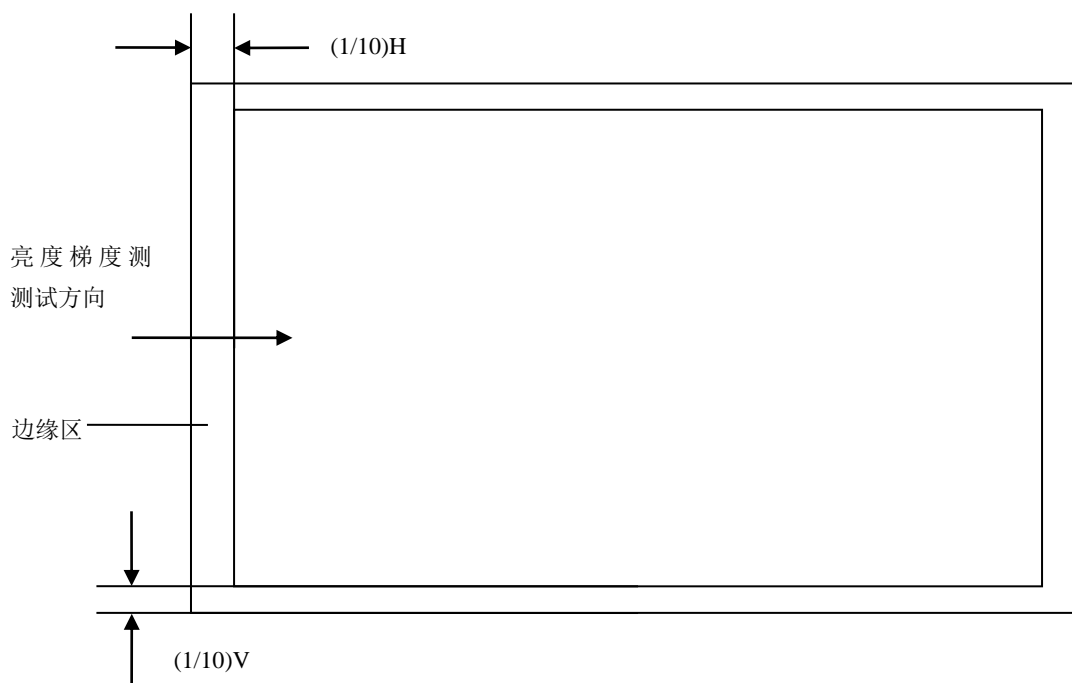


图2 边缘视效测试画面及测试位置

6.5.5.3 测试步骤:

- 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将 LMD 设置距组件中心法线合适距离；
- 将边缘区分成若干测试区，测试组件边缘区每个测试区亮度 L_i ，应在报告中注明测试区域尺寸及测试点数；
- 测量得到最大亮度 L_{\max} 和最小亮度 L_{\min} ，如下公式计算边缘区的亮度均匀性 U ：

$$U = \frac{L_{\min}}{L_{\max}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

- 按图 2 方向，沿水平方向将边缘区分成水平的若干测试区，测试组件边缘区每个测试区亮度 L_i ，应在报告中注明测试区域尺寸及测试点数；
- 测量得到最大亮度 L_{\max} 和最小亮度 L_{\min} ，及对应的测试区位置 D_{\max} 和 D_{\min} ，按下式计算梯度变化率 G ：

$$G = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\min} \times (D_{\max} - D_{\min})} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

6.5.6 光晕

6.5.6.1 测试目的

测试背光组件光晕分布情况。

6.5.6.2 测试要求

- 测试设备：

测试设备如下：

——LMD；

——驱动电源；

——驱动信号设备。

b) 测试画面及位置

测试画面为在全黑画面显示白色相交对角线(线宽 1mm)，测试画面和位置如图 3 所示。

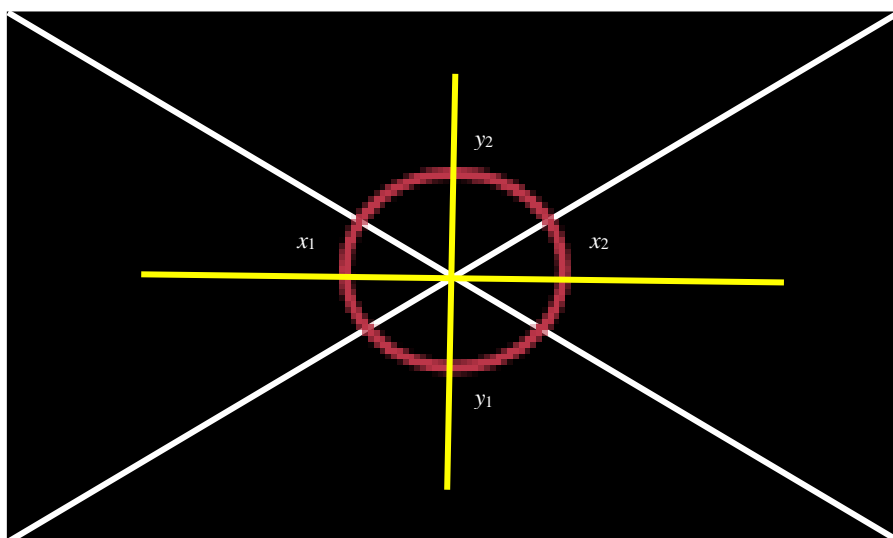


图3 光晕测试画面及测试位置

6.5.6.3 测试步骤

- 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将 LMD 设置距离组件中心法线 2 m；
- 测试以对角线相交中心点 P_0 的亮度 L_0 ，并测试水平方向亮度 L_H 和垂直向亮度 L_V ；
- 水平方向亮度 L_H 为中心亮度 L_0 的 0.1% 位置 x_1 、 x_2 与垂直向亮度 L_V 为中心亮度 L_0 的 0.1% 的位置 y_1 、 y_2 ；
- 如下公式计算组件的光晕区域面积 S_{halo} 及占比 P ：

$$S_{halo} = |x_1 - x_2| \times |y_1 - y_2| \dots\dots\dots (3)$$

$$P = \frac{S_{halo}}{S_{AA}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S_{AA} —有效发光区域面积。

6.5.7 面内色度均匀性

6.5.7.1 测试目的

测试背光组件面内色度均匀性。

6.5.7.2 测试要求

- a) 测试设备：
测试设备如下：
——LMD；
——驱动电源；
——驱动信号设备。
- b) 测试画面及测试位置
测试画面为全白画面，测试位置为整个背光组件平面。

6.5.7.3 测试步骤

- a) 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将 LMD 设置距离组件中心法线 2 m；
b) 除边缘区将有效区域分成若干测试区，测试组件每个区域色坐标 (x_i, y_i) ，应在报告中注明测试区域尺寸及测试点数；
c) 计算每个相邻区域色坐标差值，求得最大差值 $\max(\Delta x, \Delta y)$ 。

6.5.8 面内亮度均匀性

6.5.8.1 测试目的

测试组件面内色度均匀性。

6.5.8.2 测试要求

- a) 测试设备：
测试设备如下：
——LMD；
——驱动电源；
——驱动信号设备。
- b) 测试画面及测试位置
测试画面为全白画面，测试位置为背光组件中心区域。

6.5.8.3 测试步骤

- a) 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将 LMD 设置距离组件中心法线 2 m；
b) 将背光组件中心区域分成若干测试区（以 15×15 为例），每个区域包含 2×2 LED，应在报告中注明测试区域尺寸及测试点数；
c) 测试每个区域的亮度最大值 L_{\max} 、亮度最小值 L_{\min} ，如下式计算面内亮度均匀性 Cm_{avg} ；

$$Cm = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max} + L_{\min}} \dots\dots\dots (5)$$

$$Cm_{\text{avg}} = \frac{\sum_{i=1}^n Cm_i}{n} \dots\dots\dots (6)$$

6.6 电学特性

6.6.1 调光解析度

6.6.1.1 测试目的

测试背光组件的亮度级别。

6.6.1.2 测试要求

a) 测试设备:

测试设备如下:

——LMD;

——驱动电源;

——驱动信号设备。

b) 测试画面及测试位置

测试画面采用100%电平的不同解析度信号，测试位置为背光组件中心点。

6.6.1.3 测试步骤

a) 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将 LMD 设置距离组件中心法线 2 m;

b) 依次测试组件中心每个解析度的亮度 L_i ;

c) 如下公式计算有效解析度数，并应在报告注明相邻解析度亮度差的阈值:

$$L = \text{Count of} \left(\frac{L_{i+1} - L_i}{L_{i+1,ref} - L_{i,ref}} \geq x \right) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

i : 0, 1, 2, 3, ..., $(2^n - 2)$, n 为 bit 数。

d) 如下公式计算调光解析度:

$$Bits = \log_2(L+1) \dots\dots\dots (8)$$

6.6.2 刷新率

6.6.2.1 测试目的

测试PWM/PAM背光组件的刷新率。

6.6.2.2 测试要求

a) 测试设备:

测试设备如下:

——示波器;

——驱动电源;

——驱动信号设备。

b) 测试画面

测试画面全白画面。

6.6.2.3 测试步骤

a) 将组件放置于 6.1.1.1 规定的标准测试条件中，将示波器探头连接背光组件 LED 驱动器件的输出电路;

b) 用示波器测试每个背光组件的刷新频率 f 。

6.7 机械性能

6.7.1 振动

振动试验应按照GB/T 2423.10的规定进行, 试验严酷等级按5.7.1的规定, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电特性。

6.7.2 落球

落球试验应按照IEC 62715-6-3:2020的6.2规定进行, 试验严酷等级按5.7.2的规定, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电特性。

6.7.3 包装跌落

跌落试验应按照GB/T 4857.5规定进行, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电特性。

6.8 环境适应性

6.8.1 高温贮存

高温贮存试验应按照GB/T 2423.2—2008的规定进行。试验严酷等级按5.8.1的规定, 恢复时间为2h, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电学特性。

6.8.2 低温贮存

低温贮存试验应按照GB/T 2423.1—2008的规定进行。试验严酷等级按5.8.2的规定, 恢复时间为2h, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电学特性。

6.8.3 高温高湿贮存

低温贮存试验应按照GB/T 2423.3—2016的规定进行。试验严酷等级按5.8.3的规定, 恢复时间为2h, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电学特性。

6.8.4 温度冲击

规定变化速率的温度变化试验应按照GB/T 2423.22的规定进行。试验严酷等级按5.8.4的规定, 恢复时间为2h, 试验后检测组件的外观质量、光学特性和电学特性。

6.8.5 高温工作

高温工作试验应按照GB/T 2423.2—2008的规定进行。试验严酷等级按5.8.5的规定, 恢复时间为2h, 试验中的测量和试验后的检测应按5.8.9的规定。

6.8.6 低温工作

低温工作试验应按照GB/T 2423.1—2008的规定进行。试验严酷等级按5.8.6的规定, 恢复时间为2h, 试验中的测量和试验后的检测应按5.8.10的规定。

6.8.7 高温高湿工作

恒定湿热(工作)试验应按照GB/T 2423.3—2016的规定进行。试验严酷等级按5.8.7的规定, 恢复时间为2h, 试验中的测量和试验后的检测应按5.8.11的规定。

6.9 静电放电(ESD)试验

ESD试验应按照GB/T 17626.2—2018的规定进行，试验严酷等级按5.9的规定，试验后检测组件的外观质量、光学特性和电学特性。

6.10 标志耐久性

标志耐久性试验应按照GB/T 2423.30的规定进行，试验严酷等级按5.10的规定，试验后检测组件的外观质量。

7 检验规则

7.1 检验分类

本规范规定了Mini-LED背光组件评价、型式检验和交收检验。

7.2 检验批规则

除另有规定外，一个检验批可由符合下列条件的一个或几个背光组件的生产批组成：

- a) 采用相同的材料、相同的工艺和相同的设备生产的组件；
- b) 生产批间隔的时间最长不能超过一个月。

7.3 Mini-LED 背光组件评价

7.3.1 检验时机和检验责任

下列情况之一，必须对Mini-LED背光组件进行评价：

- a) 在首次进行 Mini-LED 背光组件的型式检验和交收检验之前；
- b) Mini-LED 背光组件停产六个月后，重启生产时；
- c) Mini-LED 背光组件的关键元器件、电路设计、工艺、结构和材料有重大改变时；
- d) 合同要求时。

Mini-LED背光组件评价应由被认可的检验单位或检验部门负责进行。

7.3.2 评价项目

Mini-LED背光组件评价项目和步骤按表16的规定，详细测试方法按照第6章。

表16 Mini-LED 背光组件评价

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1	结构	5.2	6.2
2	物理尺寸	5.3	6.3
3	外观质量	5.4	6.4
4	光学特性	5.5	6.5
5	电学特性	5.6	6.6
6	机械性能	5.7	6.7
7	环境适应性	5.8	6.8
8	ESD	5.9	6.9
9	标志耐久性	5.10	6.10

7.3.3 样品的抽取

提供Mini-LED背光组件评价的样品应在检验批中抽取。

7.3.4 抽样方案

按照GB/T 2828.1正常检验方案，检验水平为II，AQL=1.5。

7.3.5 不合格

在Mini-LED背光组件评价过程中，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Mini-LED背光组件评价检验批为不合格批。

7.3.6 重新提交

当Mini-LED背光组件评价检验不合格时，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Mini-LED背光组件。

7.4 型式检验

7.4.1 通则

型式检验为周期检验，在6.3规定的Mini-LED背光组件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。

7.4.2 检验项目

型式检验项目除了按表16的规定外，还应该按照表17进行测试，测试方法参考第6章。

表17 型式检验项目

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1	不加电外观	5.4.1	6.4.1
2	加电外观	5.4.2	6.4.2
3	光学特性	5.5	6.5
4	电学特性	5.6	6.6
5	环境适应性	5.8	6.8
6	ESD	5.9	6.9

7.4.3 抽样方式

Mini-LED背光组件抽取5套。

7.4.4 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。

7.4.5 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。

7.5 交收检验

交收检验项目除了按表16的规定外，还应该按照表18进行测试，测试方法参考第6章。

表18 交收检验项目

序号	检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1	不加电外观	5.4.1	6.4.1
2	加电外观	5.4.2	6.4.2
3	光学特性	5.5	6.5
4	电学特性	5.6	6.6

7.5.1 抽样方案

交收检验的抽样方案为100%。

7.5.2 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。

7.5.3 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。

8 包装、运输和储存

8.1 包装

8.1.1 包装标志

除另有规定外，组件包装上至少应有下列标志：

- a) 组件名称或产品型号；
- b) 制造商名称或商标；
- c) 额定电压和工作频率；
- d) 执行的产品标准号；
- e) 产品数量。

8.1.2 包装要求

用专用的包装盒/箱包装，应有防潮、防震的措施，包装内应有检验合格证、产品说明书等文件。包装箱图形标志应符合GB/T 191—2008的相关规定。

8.2 运输

组件在运输过程中应避免雨、雪淋袭和强烈的机械撞击。装有组件的包装箱在运输过程中堆放最高应不超过四层。

8.3 储存

组件应储存在温度范围为10℃~30℃和相对湿度不大于85%的通风良好、无腐蚀性气体的环境中。装有组件的包装箱在储存时堆放最高应不超过四层。
