+ICS 31.120
CCS L 53

团　　体　　标　　准

T/ZSA xxx—xxxx

便携式计算机用 Mini LED 背光液晶显示模块技术要求

Technical requirements of liquid crystal display module using Mini LED backlight units for Notebook PC

(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

中关村标准化协会

目　　次

前　　言 II
1 范围 3
2 规范性引用文件 3
3 术语和定义 3
4 缩略语 4
5 要求 4
5.1 材料和元器件 4
5.2 物理尺寸 4
5.3 外观质量 4
5.4 显示质量 4
5.5 光电性能 4
5.6 机械性能 4
5.7 环境适应性 5
5.8 静电放电（ESD）试验 6
6 试验方法 6
6.1 试验条件 6
6.2 外观质量 8
6.3 显示质量 8
6.4 光电性能 8
6.5 机械性能 9
6.6 环境适应性 10
6.7 ESD 10

中关村标准化协会

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。

本文件由中关村标准化协会技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

中关村标准化协会

便携式计算机用 Mini LED 背光液晶显示模块技术要求

1 范围

本文件规定了便携式计算机用Mini LED背光液晶显示模块的术语和定义、要求和试验方法。

本文件适用于便携式计算机用Mini LED背光液晶显示模块，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 2423.1 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 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 18910.5 液晶和固态显示器件 第5部分：环境、耐久性和机械试验方法
GB/T 18910.11 液晶显示器件 第1-1部分：术语和符号
GB/T 18910.61 液晶显示器件 第6-1部分：液晶显示器件测试方法 光电参数
SJ/T 11459.2.2.3 液晶显示器件 第 2-2-3 部分：便携式电脑用彩色矩阵液晶显示模块详细规范
IEC 62087-2 Audio, video, and related equipment - Determination of power consumption - Part 2: Signals and media

3 术语和定义

GB/T 18910.11界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液晶显示模块 liquid crystal display module
由驱动电路和液晶显示屏组成的显示单元。还可含有背光源、安装附件等。
[来源：GB/T 18910.11-2012，2.2.3]

3.2

Mini LED
单颗芯片（不含封装）短边尺寸在50μm-550μm 范围内的称为Mini LED。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LED：发光二极管（light emitting diode）

LMD: 光学测量设备（light measuring device）

5 要求

5.1 材料和元器件

显示模块所用材料、元器件、有害物质的限制应符合产品规格书的规定。

5.2 物理尺寸

显示模块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、有效区域（AA）尺寸。

5.3 外观质量

除另有规定外，不加电条件下的外观质量应符合SJ/T 11459.2.2.3中附录B的规定。

5.4 显示质量

除另有规定外，加电条件下的显示质量应符合SJ/T 11459.2.2.3中附录C的规定。

5.5 光电性能

除另有规定外，显示模块的暗室条件光电性能应符合表1规定。

表 1 光电性能

序号	项目	符号	要求	单位
1	亮度	*L*	≥1000	cd/m^2
2	亮度均匀性	*LU*	≥80	%
3	对比度	*CR*	≥20000:1	-
4	色域（DCI-P3）	*CG*	≥90	%
5	色度不均匀性	$\Delta u'v'$	≤0.015	-
6	闪烁	*F*	≤-25	dB
7	能效	*Eff*	≥4	cd/W

5.6 机械性能

5.6.1 正弦变频振动

除另有规定外，振动试验严酷等级如下：

a) 振动频率：10-500Hz；

b) 振动功率谱均方根值：1.5G；

c) 振动方向：安装方向 X、Y、Z 三轴；

d) 振动时间：振动方向各 1h；

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.6.2 冲击

除另有规定外，冲击试验严酷等级如下：

a) 冲击方向：X、Y、Z 方向各冲击 1 次；

b) 峰值加速度：220 G；

c) 冲击时间：2 ms；

d) 冲击波形：半正弦波。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7 环境适应性

5.7.1 高温贮存

除另有规定外，显示模块高温贮存的试验条件如下：

a) 贮存温度：60 ℃；

b) 贮存时间：240 h。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.2 低温贮存

除另有规定外，显示模块低温贮存的试验条件如下：

a) 贮存温度：-20 ℃；

b) 贮存时间：240 h。

显示模块的外观质量应符合 5.3 的规定、显示质量应符合 5.4 的规定，光学特性应符合 5.5 的规定。

5.7.3 温度冲击

除另有规定外，显示模块温度变化的试验条件如下：

a) 高温温度：60℃；

b) 低温温度：-20 ℃；

c) 持续时间：高温、低温各 30min；

d) 转换时间：小于 5 min；

e) 循环次数：100。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.4 高温工作

除另有规定外，显示模块高温工作的试验条件如下：

a) 工作温度：50 ℃；

b) 工作时间：240 h。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.5 低温工作

除另有规定外，显示模块低温工作的试验条件如下：

a) 工作温度：-5 ℃；

b) 工作时间：240 h。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.7.6 高温高湿工作

除另有规定外，显示模块高温高湿的试验条件如下：

a) 工作温度：50 ℃；

b) 工作湿度：80%；

c) 工作时间：240 h。

显示模块的外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

5.8 静电放电（ESD）试验

显示模块应放置在符合GB/T 17626.2—2018规定的测试环境中进行，试验条件按表2进行，外观质量应符合5.3的规定、显示质量应符合5.4的规定，光学特性应符合5.5的规定。

表 2 ESD 要求

显示屏状态	放电类型	放电模型	放电位置	电压等级	单点放电次数
上电	空气放电	150pF，330Ω	AA区边缘位置	± 15kV	1
	接触放电	150pF，330Ω	AA区边缘位置	± 8kV	1
不上电	接触放电	150pF，330Ω	eDP连接器Pin脚	± 5kV	3

6 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 ℃ ~ 35 ℃；

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 ℃±1 ℃；

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1 lx。

6.1.3 测试设备

6.1.3.1 测试布局

标准系统布局如图1所示，显示模块应垂直或水平安装，LMD的光轴与显示模块发光平面垂直。

中关村标准化协会

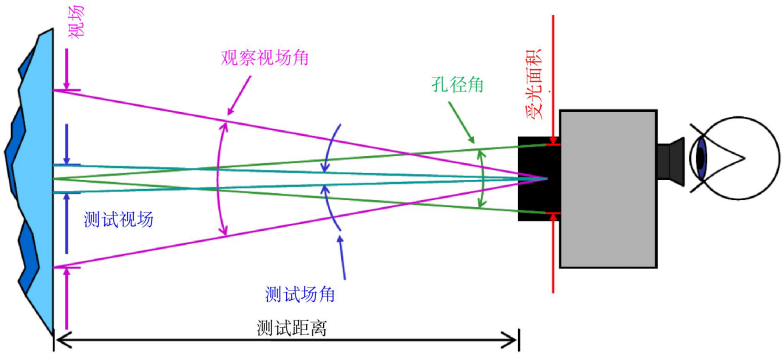

图 1　测试装置布局

6.1.3.2　瞄点式 LMD

测量距离应采用0.5 m，LMD视场角需不大于2 °。建议使用光谱式亮度计实现测量。测量距离应在报告中注明。

6.1.3.3　成像式 LMD

测量距离根据所用LMD镜头视场角决定，保证LMD视场可以包含整个显示模块。若LMD视场需大于10 °，建议使用瞄点式LMD测量所需测试点位，或者利用瞄点式LMD测量值对成像式LMD进行修正。测量距离及所使用LMD视场角应在报告中注明。

6.1.3.4　测试点分布

光学测试分布在被测产品的表面几个特定位置进行，测试分布点如图2所示。除非另有规定，测试均在矩形的中心完成。其中，W为显示屏宽度，H为显示屏高度。

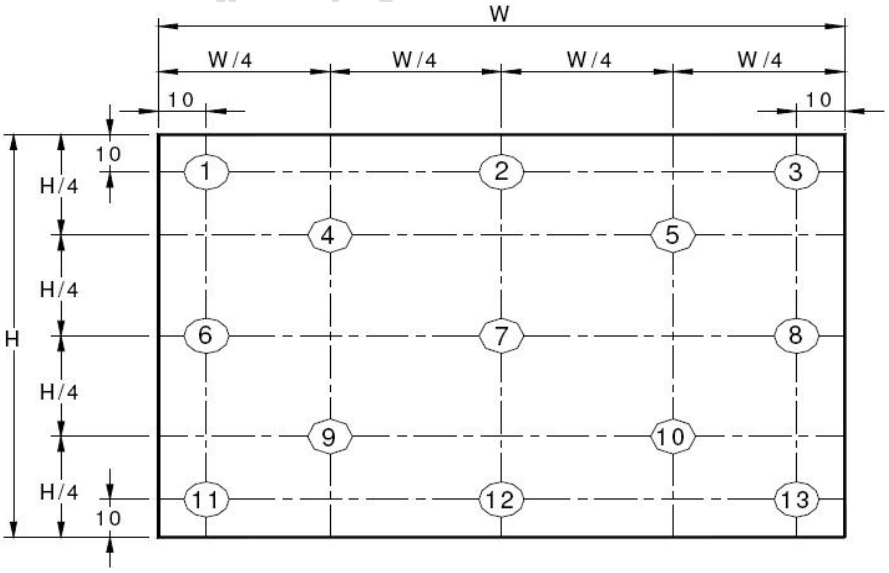

图 2　标准测量位置

6.1.4　标准测试启动条件

测试需要等被测器件及测试设备稳定后再开始，足够的预热时间使显示模块亮度稳定性变化低于5%，并在给定显示图像的整个测试期间都保持稳定。稳定时间应至少为30min。

6.2 外观质量

采用符合准确度等级要求的测试仪器和目检法对显示模块进行检验，判断是否满足5.3的要求。

6.3 显示质量

采用符合准确度等级要求的测试仪器和目检法对显示模块进行检验，判断是否满足5.4的要求。

6.4 光电性能

6.4.1 亮度

亮度测试步骤如下：

a) 按照 6.1 要求设置显示模块和测试设备；
b) 点亮显示模块，让显示模块以全白场显示，持续 20min，测试 P_4、P_5、P_7、P_9、P_{10} 的 5 点亮度；
c) 取 5 点平均值，即为亮度 L。

6.4.2 亮度均匀性

亮度均匀性测试步骤如下：

a) 按照 6.1 设置显示模块和测试设备，将显示模块设置为工作状态；
b) 点亮显示屏，让显示模块以全白场显示，使显示模块以最大亮度显示，持续 20min；
c) 移动显示模块或者 LMD 依次测试如图 2 中所规定的 13 点标准测试点位，按如下公式计算亮度均匀性 LU：

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

式中：

L_{max}——测试位置亮度最大值；

L_{min}——测试位置亮度最小值。

6.4.3 对比度

对比度测试步骤如下：

a) 按照 6.1 设置显示模块和测试设备，将显示屏设置为工作状态；
b) 点亮显示模块，让显示模块以全白场显示，持续 20min，测试 P_4、P_5、P_7、P_9、P_{10} 的 5 点亮度，取 5 点平均值，即为亮度；
c) 点亮显示屏，让显示模块以全黑场显示，持续 60s，测试 P_4、P_5、P_7、P_9、P_{10} 的 5 点亮度，取 5 点平均值，即为最低亮度；
d) 按如下公式计算亮对比度 CR：

$$CR = \frac{L}{L_{low}} \quad (2)$$

式中：

L——亮度；

L_{low}——最低亮度。

6.4.4 色域

色域测试步骤如下：

a) 按照 6.1 设置显示模块和测试设备，将显示模块设置为工作状态；

b) 点亮显示模块，分别显示全红场、全绿场和全蓝场信号，依次测试 P_7 点的 CIE 1931 x, y 色品坐标值（x_r，y_r）、（x_g，y_g）和（x_b，y_b）；

c) 按如下公式计算色域 *CG*：

$$CG = \frac{S_{match}}{S_{DCI-P3}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

S_{match}——显示模块相应元色色度点构成的三角形与DCI-P3三基色坐标构成的三角形之间的重合面积；

S_{DCI-P3}——DCI-P3三基色坐标（0.68,0.32）、（0.265,0.69）和（0.15,0.06）构成的三角形面积（面积值0.152）。

6.4.5 色度不均匀性

色度不均匀性测试按照 GB/T 18910.61 中 5.9 规定的方法进行。选取测试 Pi 点(i=1,2,3,6,7,8,11,12,13)的 CIE 1976 UCS 色品坐标值（u_i', v_i'），计算各测试点与中心点的色度偏差值$\Delta u_i'$, v_i'。

6.4.6 闪烁

闪烁测试按照GB/T 18910.61中5.4规定的方法进行。

6.4.7 能效

能效测试步骤如下：

a) 输入测试画面为全白场画面，按 6.4.1 的规定测试亮度；

b) 输入 IEC 62087-2 规定的动态视频信号，使用功率计测试积分功率，积分时间为 10min；

c) 按如下公式计算能效 *Eff*：

$$Eff = \frac{S \times L}{P} \quad (4)$$

式中：

S——AA区面积，单位为平方米（m^2）；

L——亮度，单位为坎德拉每平方米（cd/ m^2）；

P——功率，单位为瓦（W）。

6.5 机械性能

6.5.1 正弦变频振动

振动试验应按照GB/T 18910.5中2.3的规定进行。

6.5.2 冲击

冲击试验应按照GB/T 18910.5中2.4的规定进行。

6.6 环境适应性

6.6.1 高温贮存

高温贮存试验应按照GB/T 2423.2的规定进行。试验严酷等级按5.7.1的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.6.2 低温贮存

低温贮存试验应按照GB/T 2423.1的规定进行。试验严酷等级按5.7.2的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.6.3 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5.7.3的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.6.4 高温工作

高温工作试验应按照GB/T 2423.2的规定进行。试验严酷等级按5.7.4的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.6.5 低温工作

低温工作试验应按照GB/T 2423.1的规定进行。试验严酷等级按5.7.5的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.6.6 高温高湿工作

恒定湿热（工作）试验应按照GB/T 2423.3的规定进行。试验严酷等级按5.7.6的规定，恢复时间为2h，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

6.7 ESD

ESD试验应按照GB/T 17626.2的规定进行，试验严酷等级按5.8的规定，试验后检验显示模块的外观质量、光电特性。

中关村标准化协会