

ICS 31.120

CCS L53

团 体 标 准

T/DZJN **—20**

微发光二极管（Micro LED）显示屏节能评价规范

Micro LED display energy saving evaluation method

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请您将知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中国电子节能技术协会 发布

目 录

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	3
5 测试环境及设备	2
6 测试方法及步骤	3
7 评价方法	5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件基于微发光二极管（Micro LED）显示屏技术产品发展迅速，应用越来越多，为了引导行业内相关企业不断创新，开发出更节能及更高性能的产品，让广大用户受益。

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这些专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会音视频分会、深圳市艾比森光电股份有限公司共同提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件主要起草单位：深圳市艾比森光电股份有限公司、京东方晶芯科技有限公司、广东保伦电子股份有限公司、利亚德光电股份有限公司、海信视像科技股份有限公司、四川长虹云数信息技术有限公司。

本文件主要起草人：邓汉卿、蔡志明、时凌云、张柏龙、白建军、高兆峰、徐强、唐梦骏、刘莉。

微发光二极管（Micro LED）显示屏节能评价规范

1 范围

本文件规定了微发光二极管（Micro LED）显示屏（以下简称显示屏）节能技术要求，描述了相应的试验方法和评价方法。

本文件适用于微发光二极管（Micro LED）显示屏节能评价工作，其他类型LED显示屏仅供参考。

2 规范性引用文件

下文中的内容通过文件中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其中注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件，未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 2423.2-2008 高温测试

GB 4943.1 信息技术设备安全第1部分：通用要求

GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范

GB 21520-2023 显示器能效限定值及能效等级

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

JJG211-2021 亮度计

T/CVIA 116-2023 Micro LED 显示屏通用技术规范(中大尺寸显示屏)

T/CVIA 117-2023 Micro LED 光学特性测试方法

3 术语和定义

3.1

微发光二极管芯片 Micro LED chip

长宽任一边长小于 100 μm 的倒装芯片。

3.2

微发光二极管显示模块 Micro LED display panel

由 Micro LED 芯片构成的 LED 显示阵列模块。

3.3

微发光二极管显示模组 Micro LED display module

由若干 Micro LED 显示模块、控制电路、电源转换器及结构件组成的独立显示单元。

3.4

Micro LED 显示屏 Micro LED display

采用若干 Micro LED 显示模组组成的 Micro LED 显示屏箱体单元。

3.5

测试稳态 test Steadystate

在规定的环境及亮度条件下，显示屏连续运行不低于 30 分钟，亮度值，显示屏表面温度趋于稳定的状态。

3.6

最大亮度 Max brightness

按照《SJ/T-11141-2017 发光二极管(LED)显示屏通用规范》定义执行。

3.7

温升 Temperature rise

在规定亮度、环境条件下达到测试稳态，显示屏显示模块表面的温升值。

3.8

功耗 Power Consumption

在规定亮度且达到测试稳态后，单位面积显示屏的功率消耗值。

3.9

能源效率 energy efficiency

在达到测试稳态后，显示屏的最大亮度与其单位面积的功耗的比值。

3.10

对比度 contrast ratio

在标准暗室中，10lx 的照度条件下，最大亮度与背景亮度的比值。

4 技术要求

4.1 基本要求

参与评价的显示屏必须满足国家强制认证要求。

4.2 指标要求

显示屏节能分级评价指标要求见表 1。

表 1：关键指标等级表

Micro LED 显示屏指标	等级		
	A 级	B 级	C 级
温升	$\leq 15^{\circ}\text{C}$	$\leq 20^{\circ}\text{C}$	$\leq 25^{\circ}\text{C}$
能源效率	≥ 3.5	≥ 2.5	≥ 1.5
最高对比度	$\geq 10000:1$	$\geq 6000:1$	$\geq 3000:1$

5 测试环境及设备

5.1 环境条件

应在下列温度、光照、湿度和气压条件范围内进行测试：

- (a) 环境温度： $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- (b) 光照：标准暗室，显示屏表面的杂散光照度应小于或等于 1x；
- (c) 相对湿度：25%~85%；
- (d) 大气压力：86kPa~106kPa；
- (e) 测试稳态：在达到测试稳态下进行测试。

5.2 测试设备

5.2.1 视频信号发生器

测试信号发生器满足以下要求：

- (a) 应具备 HDMI、DVI、DP、USB 等测试输出接口，便于接驳测试样品；
- (b) 可产生测试需要的白场等所需图像；
- (c) 产生的信号的帧率能够匹配 50HZ 或者 60HZ；

5.2.2 亮色度计

能测试屏幕上小面积的亮度，小面积不得小于相邻 16 个像素，其测试范围： $0.02 \text{ cd/m}^2 \sim 10000 \text{ cd/m}^2$ ；亮色度计的分辨率至少满足 0.01 cd/m^2

5.2.3 温度巡检仪

能同时多点（不少于 9 点）测量显示屏表面温度，测量精度 0.1°C ；

5.2.4 功率计

功率计为有功功率计，波峰因数不小于 3，最小电流量程不大于 10mA，功率计的分辨精度不低于 0.001W ；

5.2.5 照度计

5.2.6 测试所需支架及测试所需供电电源；

供电电源：AC交流 $(220 \pm 22)\text{V}$ 、 $(50\text{H} \pm 1)\text{HZ}$ 。

6 测试方法

6.1 亮度

6.1.2 测试方法及步骤

按照如下步骤及方法进行：

- a) 测试示意如下图，光学测试仪器的光轴应与显示屏相应测试点正交垂直；

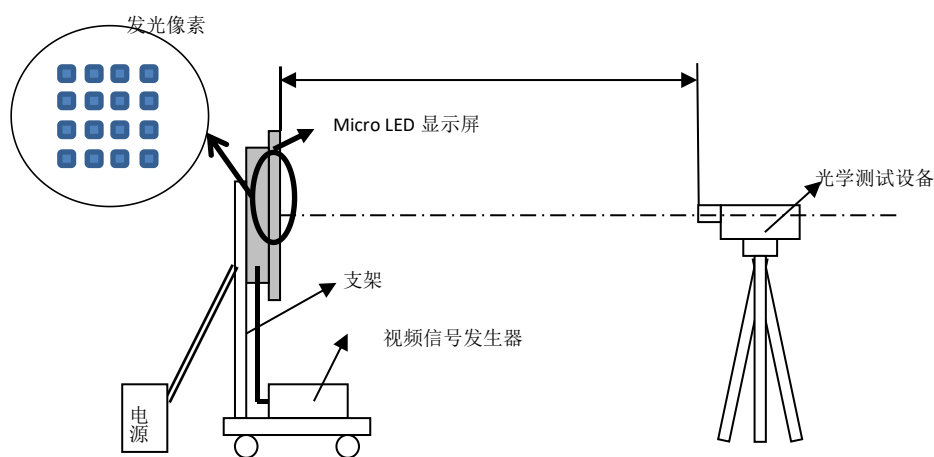


图 1：测试布局图

- b) 显示屏处于白场，最高亮度级，最高灰度级，用亮度计测量显示屏亮度；
- c) 在测试稳态下测量，采集范围不少于 16 个相邻像素；
- d) 测试不少于 5 组数据，取平均值作为最终测试值。

6.2 功耗

6.2.1 测试方法及步骤

按照如下方法及步骤进行测试

a) 测试示意图如下

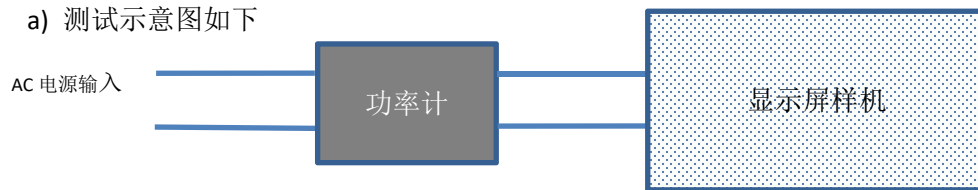


图 2：测试布局图

b) 显示屏白场最大亮度, 最高灰阶状态且达到测试稳态, 进行测量;

c) 测试不少于 5 组功耗数据, 并做好记录, 取平均值作为测试值, 并基于测试样机的显示面积计算出单位面积的功耗值, $P(T)$ 为测试样机的功耗值, P 为单位面积的功耗值, $S(T)$ 为测试样机的显示面积 (m^2)

$$P = P(T) / S(T) \text{-----公式 (1)}$$

6.3 温升

6.3.1 测试方法及步骤

按照如下步骤及方法进行测试示意图如下

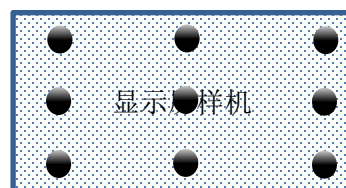


图 1：测试点分布图

a) 在测试单元箱体的显示面上, 均匀取九个测试点;

b) 将温度巡检仪的测试探头连接到测试点;

c) 测试样品处于 5.1 测试环境条件下(测试温度, 调试到最大灰度级, 最大亮度级, $(600 \pm 1\%) \text{ nit}$ 亮度, 并且达到测试稳态;

d) 温度巡检仪测试 5 组数据, 并记录好环境温度 T , 计算出所有温度数据的平局值 $T1$, 温升值 $\Delta T = T1 - T$ -----公式 (2)

6.4 能源效率

a) 在 5.1 环境条件下, Micro LED 显示屏箱体达到测试稳态后的最大亮度与其功耗的比值;

能源效率计算如下:

$$Ef = L(\max) * S / P \text{-----公式 (3)}$$

Ef ---能源效率, 单位为 cd/W

$L(\max)$ ---显示屏最大亮度, 单位为 cd/m^2

S ---显示屏样机发光面积, 单位为 m^2

P ---显示屏最大亮度时单位面积的功耗值, 单位为 W/m^2

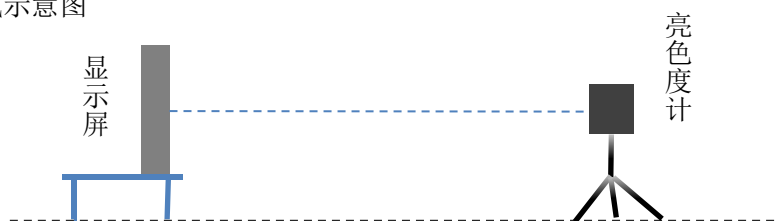
b) 最大亮度及功耗按照 6.1、6.2 的方法测试;

6.5 对比度

6.5.1 测试方法及步骤

按照如下方法及步骤进行

a) 测试示意图



b) 显示屏达到最大亮度并达到测试稳态，参考 5.1 测试，测量不少于 5 次，最终取平均值为最大亮度值 $L(\max)$ ；

c) 给显示屏法线方向的照度为 $(10 \pm 1) \text{ lx}$ ，并参考 5.1 的亮度测试方法测试出背景亮度值，不少于 5 次测量，最终测量值取平均数为背景亮度 $L(d)$ ；

d) 按照如下公式计算出最高对比度 C

$$C = (L(\max) - L(d)) / L(d) \text{ -----公式 (4)}$$

C ——最大对比度；

$L(\max)$ ——最大亮度；

$L(d)$ ——背景亮度；

7 评价方法

结合 4 技术要求表 1 的关键指标等级表，特对节能等级做如下评价评级，具体节能等级评定如下表：

表 2： 节能等级表

节能等级	能源效率	温升	最大对比度	说明
超一级	≥ 3.85	$\leq 10^\circ\text{C}$	$\geq 15000:1$	节能等级分四级管理
一级	≥ 3.5	$\leq 15^\circ\text{C}$	$\geq 10000:1$	
二级	≥ 2.5	$\leq 20^\circ\text{C}$	$\geq 6000:1$	
三级	≥ 1.5	$\leq 25^\circ\text{C}$	$\geq 3000:1$	