

# 团体标准

T/SUCA 047-2024

## Mini LED 显示模组和终端可靠性要求及 试验方法

Reliability Requirements and Test Methods for Mini LED Display  
Modules and Terminals

2024-10-30 发布

2024-10-30 实施

深圳市 8K 超高清视频产业协作联盟 发布



## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 检测试验条件和基本要求.....	2
4.2 外观要求.....	2
4.3 安全要求.....	2
4.4 功能与性能要求.....	2
5 Mini LED 显示模组可靠性要求及试验方法.....	2
5.1 LED 温升.....	2
5.2 高温高湿贮存试验.....	3
5.3 模组寿命信赖性试验.....	4
6 Mini LED 显示终端质量要求和测试方法.....	4
6.1 常规试验项目.....	4
6.2 电磁兼容特性限值和测量方法.....	5
6.3 整机温升要求和测量方法.....	6
6.4 温度试验.....	7
6.5 温湿度试验.....	8
6.6 保管试验.....	9
6.7 凝露试验.....	10
6.8 随机振动试验.....	11
6.9 货车运输试验.....	11
6.10 常温跌落试验.....	12
6.11 低温跌落试验.....	13
6.12 1米推倒试验（适用于≤65吋的产品）.....	14
6.13 半米推倒试验（适用于70吋-75吋产品）.....	14
6.14 抗压试验.....	14
6.15 盐雾试验.....	16
6.16 玻璃水试验.....	16
6.17 开关机试验.....	17
6.18 整机寿命信赖性试验.....	17
6.19 热加重试验.....	18
附录A（规范性附录）可靠性试验内容及不合格判据.....	20
附录B（规范性附录）可靠性试验理论计算依据.....	22

## 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。

本文件由由深圳市8K超高清视频产业协作联盟（SUCA）提出并归口。

本文件起草单位：深圳创维-RGB电子有限公司、深圳赛西信息技术有限公司、武汉创维平面科技有限公司、武汉创维光显电子有限公司、深圳创维光学科技有限公司、深圳TCL新技术有限公司、深圳三诺信息科技有限公司、深圳市圆周检测技术有限公司、深圳市洲明科技股份有限公司。

本文件主要起草人：熊承龙、景洪恩、邹文聪、杨春岭、唐以尧、沈思宽、冯南飞、孟牧、何国民、张广谱、姜晓飞、党云刚、闵月秋、童奇涟、郭黎明、赵川、徐遥令、龙彦好、张小亮、晁红英、洪文生、尹占江、张曼华、张芮、张洋、杨培源、何国民、孟牧、季洪雷、李当利、曾庆良。

本文件是首次发布。

# Mini LED 显示模组和终端可靠性要求及 试验方法

## 1 范围

本文件规定了 Mini LED 液晶显示模组和终端产品可靠性要求及试验方法。

本文件适用于 Mini LED 液晶显示模组和终端产品，其它 Mini LED 显示产品可参考使用。

## 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 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A：高温

GB/T 2424.6-2021 环境试验第3部分：支持文件及导则 温度/湿度试验箱性能确认

GB/T 2423.37-2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验L：沙尘试验

GB 4943.1-2022 音视频、信息技术和通信技术设备第1部分：安全要求

GB/T 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第一部分：发射要求

GB/T 9254.2-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第二部分：抗扰度要求

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

GB/T 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB 17625.1-2022 电磁兼容 限值第1部分：谐波电流发射限值（设备每项输入电流 $\leq 16A$ ）

GB/T 26270-2010 数字电视接收设备标准测试信号

SJ/T 11324-2006 数字电视接收设备术语

SJ/T 11325 数字电视接收及显示设备可靠性试验方法

SJ/T 11326 数字电视接收及显示设备环境试验方法

SJ/T 11343-2015 数字电视液晶显示器通用规范

T/CVIA-83-2021 Mini LED 背光液晶电视测试方法

T/CVIA-84-2021 Mini LED 背光液晶电视技术要求

## 3 术语和定义

SJ/T 11324 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**Mini LED**

单颗芯片（不含封装）短边尺寸在 100-300 um 范围内的 LED 称为 Mini LED。

### 3.2

#### 区域调光 Local dimming

对Mini LED显示终端背光分区的亮度进行调节。

## 4 检测试验条件和基本要求

### 4.1 样品的恢复和检测条件

- a) 环境温度：15 °C~ 35 °C；
- b) 相对湿度：25%~ 75%；
- c) 大气压力：86 kPa~ 106 kPa；
- d) 电源：额定电压±10%。

### 4.2 外观要求

- a) Mini LED 显示终端外观应整洁，表面不应有凸凹痕、划伤、裂缝、毛刺、霉斑等缺陷，表面涂层不应起泡、龟裂、脱落等。
- b) 金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤，灌注物不应外溢。
- c) 开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠，零部件应紧固无松动。无明显安装缝隙，整机应具有足够的机械稳定性。
- d) 说明功能的文字和图形符号的标志应正确、清晰、端正、牢固、指示应正确。

### 4.3 安全要求

环境、可靠性试验前、后样品的防触电和机械稳定性应无劣化。

### 4.4 功能与性能要求

试验后，产品图像、声音、功能及性能应符合相应产品规范的要求。

## 5 Mini LED 显示模组可靠性要求及试验方法

### 5.1 LED 温升

#### 5.1.1 LED 温升要求

Mini LED 显示模组的 LED 温升需满足表 1 的要求。

#### 5.1.2 LED 温升测试方法

- a) 背光模组点亮老化 5 分钟后，用红外热成像仪扫描灯板，从中选取温度较高的 6 颗进行测试。
- b) 不同封装 LED 热电偶探头粘贴方法如下：

POB(Package On Board)封装 LED 热电偶探头粘贴方法：热电偶线接触 LED 焊脚，如图 1：

COB(Chip On Board)、CSP (Chip Scale Package)、COG (Chip On Glass) 工艺热电偶的探头粘贴方法：距离封装胶边缘 3 mm 位置刮开铜皮用热电偶接触测试，如图 2：

- c) 把接触式热电偶的导线(一般用K型),用热电偶胶水粘接在b)所述的位置上,读取当前温度。
- d) 组装完样品,立机状态下,在SDR状态及HDR状态工作场景,工作2h或者15min间隔内3次成功的读数无温度增加,可视为热稳定,然后记录最终温度。
- e) 计算LED晶片结温 $T_j$ 。

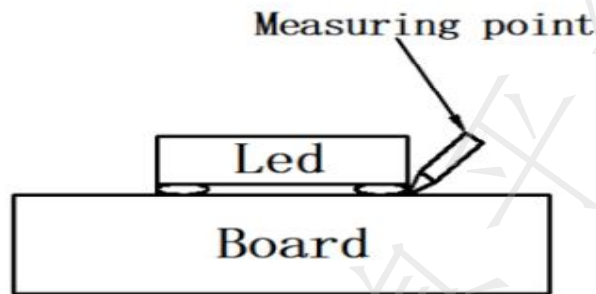


图1 POB 热电偶粘贴示意图

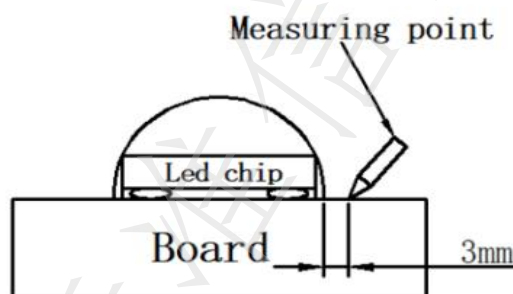


图2 COB、COG 热电偶粘贴示意图

### 5.1.3 LED 温升判定

LED 温升判定详见表 1。

表 1 Mini LED温升判定

样机状态	温升限值要求
①常态电流 (SDR状态)	$T_j (@40^{\circ}\text{C}) < T_{j\text{max}} * 0.8$
②峰值电流 (HDR状态, 10%白窗口)	$T_j (@25^{\circ}\text{C}) < T_{j\text{max}} * 0.9$

注: LED晶片结温 $T_j$ 计算公式:  $T_j = T_s + R_{th} * V * I_f$ , 其中式中:

$T_j$ 为- LED晶片结温;

$T_{j\text{max}}$ 为LED晶片规格书中结温最大值;

$R_{th}$ 为LED规格书中LED热阻系数 (结温到焊脚热阻);

$T_s$ 是焊脚温度。

## 5.2 高温高湿贮存试验

### 5.2.1 高温高湿贮存试验要求

样品在温度为 60℃，相对湿度为 90% 环境储存 240 h，恢复 2 h 后应符合 4.3、4.4 的规定。

### 5.2.2 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 5.2.3 试验方法

a) 样品应在带包装、不通电的状态下放入具有室温的试验箱内；  
b) 箱温按  $(0.7 \sim 2.5) ^\circ\text{C}/\text{min}$  的平均速率上升，逐渐升温至预定温度。当样品温度达到稳定后，并使湿度维持在  $(90 \pm 3)\%$ ，按图 1 所示储存 240 h；

c) 箱温按  $(0.7 \sim 2.5) ^\circ\text{C}/\text{min}$  的平均速率降低至正常大气压条件范围内的某数值，恢复 2 h 后接通电源进行检测。

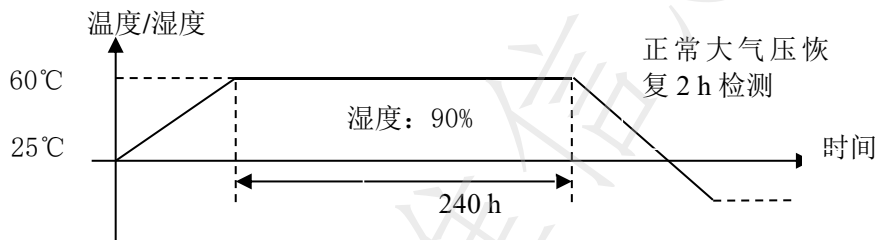


图 3 高温高湿贮存试验

## 5.3 模组寿命信赖性试验

### 5.3.1 模组寿命信赖性试验要求

样品在温度为 60℃，相对湿度为 90% 的试验箱内通电工作 1000 h，平均无故障工作间隔时间 (MTBF) 不小于 30000 h (理论依据参考附录 B)，并符合 4.2、4.3、4.4 的规定。

### 5.3.2 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 5.3.3 试验方法

a) 样品应在正常工作位置的状态下放置在具有室温的试验箱里，然后将试验箱的温度调节至  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，当样品达到稳定温度后再加湿度至  $(90 \pm 3)\%$ ，样品进入正常工作状态持续工作 1000 h，每隔 12h 进行功能检验。

b) 试验结束，先把试验箱的湿度在 0.5 h 内降低至  $(75 \pm 3)\%$ ，然后将试验箱的温度在 0.5 h 内调节降至正常大气压条件范围，恢复 4 h 后进行检测。

## 6 Mini LED 显示终端质量要求和测试方法

### 6.1 常规试验项目

Mini LED 显示终端常规试验项目详见表 2。

表 2 Mini LED 显示终端常规试验项目

序号	试验项目	检测对象	质量要求和测试方法
1	辐射发射	整机	测试方法及要求详见 GB/T 9254.1-2021
2	电源端口传导发射	整机	测试方法及要求详见 GB/T 9254.1-2021
3	传导发射	整机	测试方法及要求详见 GB/T 9254.1-2021
4	谐波电流	整机	测试方法及要求详见 GB 17625.1-2022
5	电快速瞬变脉冲群	整机	测试方法及要求详见 GB/T 9254.2-2021
6	电压暂降和短时中断	整机	测试方法及要求详见 GB/T 9254.2-2021
7	安全试验	整机	测试方法及要求详见 GB 4943.1-2022
8	低气压试验	整机	测试方法和要求详见 SJ/T 11326-2016
9	砂尘试验	整机	测试方法及要求详见 GB/T 2423.37-2006

## 6.2 电磁兼容特性限值和测量方法

### 6.2.1 静电放电

#### 6.2.1.1 试验程序

试验程序应符合 GB/T 17626.2-2018。

#### 6.2.1.2 静电放电要求

静电放电要求详见表 3。

表 3 静电放电要求

放电模式	放电位置	测试电压 (KV)	性能判据
接触放电	Tuner、USB、hDMI、DP、DVI、VGA、YPBPR、AV、Coax、LAN、TF/SD、金属底座、螺钉、金属AV支架、模组背板、金属装饰条等外壳、主板的所有可触及的金属部件。	±4	B
		±8	C
空气放电	headset、AV、YPBPR、Line Out、AV Out、Audio IN、OPT、LAN、后壳、屏幕、屏幕上下左右和前壳缝隙、按键、AC电源接口、遥控接收窗口、远场语音模块等所有绝缘外壳和缝隙。	±8	B
		±12	C
		±15	C
间接放电	水平耦合板、垂直耦合板的所有边。	±4	B
		±8	C

### 6.2.2 浪涌（冲击）

#### 6.2.2.1 试验程序

试验程序应符合 GB/T 17626.5-2008。

#### 6.2.2.2 浪涌（冲击）要求

浪涌（冲击）要求详见表 4。

表 4 浪涌（冲击）要求

测试端口	发生器输出波形	差模：线对线（L-N）		共模：线对地（L-PE、N-PE）		测试次数
		试验电压 (KV)	性能判据	试验电压 (KV)	性能判据	
AC电源	1.2/50 us	±2	B	±4	B	开机：正、负各5次 待机：正、负各5次
AC电源	1.2/50 us	±4	C	±7	C	开机：正、负各5次 待机：正、负各5次

### 6.3 整机温升要求和测量方法

#### 6.3.1 整机温升要求

整机温升按照 6.3.2 的测试条件测试，温升限值应满足 6.3.3 的要求。

#### 6.3.2 测试条件和程序

a) 用信号发生器调到“三垂直条信号”或“白窗口信号（峰值电流信号）”，亮度 100%，对比度 100%，背光 100%，屏变关闭状态（调节至能获得最大的功率消耗状态），取其较大功率进行测试。

b) 1kHz 正弦波调频信号，音量调到伴音最大不失真功率的 1/8 处。

c) 对宽电源电压设计的产品，要求交流输入电源分别取电压范围下限值的 0.9 倍及电压范围上限值的 1.1 倍进行测试。

d) 主板各输出供电端子均需带载测试（如：USB 2.0 带 500 mA，USB 3.0 带 900 mA 等）。

e) 所有样品均须装上后壳，并挂装在厚度 $\geq 4$  cm，深度边缘到产品正面垂直距离 $\geq 5$  cm，顶部外部挡板距离通风口距离 $\leq 5$  cm 的木制箱体中，使用热电偶测试其温度。

#### 6.3.3 试验方法及判定标准

公式：温升 = 测试温度 - 环境温度，具体要求和测试方法详见表 5。

表 5 温升判定标准

元器件	测试部位	测试时间	25℃环境温度下 温升限值 (K)	25℃环境温度下 温度限值 (℃)
普通电阻	周围PCB	工作2 h或30 min 内温升不超过3 K	75	100
热敏电阻	周围PCB		75	100
二极管/三极管/MOS管/ PCB铜箔	周围PCB		75	100
变压器/电感/散热片	本体		65	90
X电容	本体		55	80
Y电容	本体		80	105
电解电容	本体		85℃电容 40 K; 105℃电容:60 K;	85℃电容 65℃; 105℃电容:85℃;
其他电容	周围PCB		75	100

(如瓷片电容,陶瓷电容等)				
IC(含主 IC)周围 PCB	周围PCB		75	100
机内外电源线/交流插座	本体		40	65
独立盒子玻璃表面、按键	本体		23	48
液晶屏可接触部位	本体		40	65
铁屏板可接触部位	本体		25	50
端子	本体		30	55
非金属外壳	本体		50	75

注1: 测试的实际温度不能超过电容本身限定温度的70%

注2: 可用热电偶法直接测量变压器磁芯温度来确定温升, 亦可使用电阻变化测定法;  
 热电偶测定法:  
 将热电偶头尽可能置于变压器外层压敏胶带和外层绕组间, 尽量减小测量误差。  
 电阻变化测定法:  

$$\text{温升} = (\text{热阻 } R \div \text{冷阻 } R) (234.5 + t_1) - (234.5 + t_2)$$
 热阻 $R(\Omega)$ : 试验开始时绕组的电阻值  
 冷阻 $R(\Omega)$ : 试验结束时绕组的电阻值  
 $t_1$ : 试验开始时的室温  $t_2$ : 试验结束时的室温

注3: 可接触部位: 端子、按键、四周边缘向内10cm区域。

## 6.4 温度试验

### 6.4.1 温度试验要求

样品在试验中各温度结束后以及试验后, 应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.4.2 试验条件

样品数量: 2 台

温度要求:  $-10 \sim 60^\circ\text{C}$

试验时长: 78 h

### 6.4.3 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 6.4.4 试验方法

- a) 样品应在不包装、不通电, 按正常工作位置的状态放入具有室温的试验箱内。
- b) 样品关机状态下 2 h 内, 温度由常温降至  $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 先储存 4 h, 再待机 4 h, 最后储存 4 h(间隔 2 h 进行开关机测试)。
- c) 样品关机状态下 0.5 h 内, 温度由  $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$  升至  $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 储存 10 h(间隔两小时进行开关机测试)。
- d) 样品开机状态下 1 h 内, 温度由  $(0 \pm 2)$  升至  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 储存 5 h(间隔两小时进行开关机测试)。

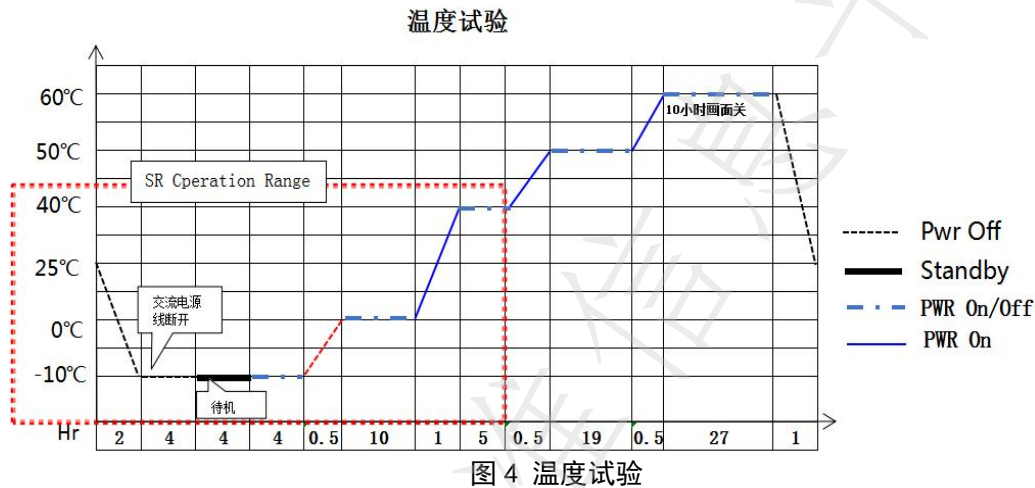
e) 样品在开机状态下 0.5 h 内, 温度由  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  升至  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 储存 19 h (间隔两小时进行开关机测试)。

f) 样品在开机状态下 0.5 h 内, 温度由  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$  升至  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 先关机 10 h, 再开机老化 17 h, 每 4 h 对样品进行一次检查。

g) 样品关机状态, 1 h 内温度由  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  降至  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

h) 开/关机测试: 每次开关 1 分钟开 2 分钟关, 循环 3 次。

i) 以上具体温度及试验时间设定参考图 4:



## 6.5 温湿度试验

### 6.5.1 温湿度试验要求

样品在试验中各温湿度试验结束后以及试验后, 应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.5.2 试验条件

样品数量: 2 台

温度要求:  $25 \sim 60^\circ\text{C}$

湿度要求:  $30 \sim 95\%$

试验时长: 78 h

### 6.5.3 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 6.5.4 试验方法

a) 样品应在不包装、不通电, 按正常工作位置的状态放入具有室温的试验箱内。

b) 温箱温按  $(0.7 \sim 2.5)^\circ\text{C}/\text{min}$  的平均速率调整至  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 相对湿度维持在  $(50 \pm 3)\%$ 。

样品进入正常工作状态, 持续工作 1 h。

c) 样品断开电源, 1 h 内, 试验箱温度升至  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 相对湿度降至  $(30 \pm 3)\%$ , 样品储存 3 h。

d) 试验箱温度保持  $40^\circ\text{C}$  不变, 试验箱的相对湿度在 2 h 内升至  $(90 \pm 3)\%$ , 同步进行 1 min 开 2 min 关的开关机测试。

- e) 试验箱温度 40℃，相对湿度 90%，先储存 10 h 后再通电工作 4 h，然后对样品进行检查。
- f) 样品保持通电状态，试验箱的相对湿度在 4 h 内降至 (50±3)% 维持 1 h，并对样品外观、结构及功能进行检查。
- g) 断开样品电源，试验箱温度保持 40℃ 不变，相对湿度在 2 h 内升至 (95±3)% 后储存 14 h，再开机工作 4 h，并对样品进行检查。
- h) 断开样品电源，试验箱相对湿度 95% 保持不变，试验箱温度在 4 h 内由升至 (60±2)℃ 后储存 16 h。
- i) 断开样品电源，在 4 h 内试验箱温度湿度分别降至 (25±2)℃ 和 (50±3)%，样品先储存 6 h，再开机工作 1 h 并进行检查。
- j) 以上具体温湿度及试验时间设定参考图 5：

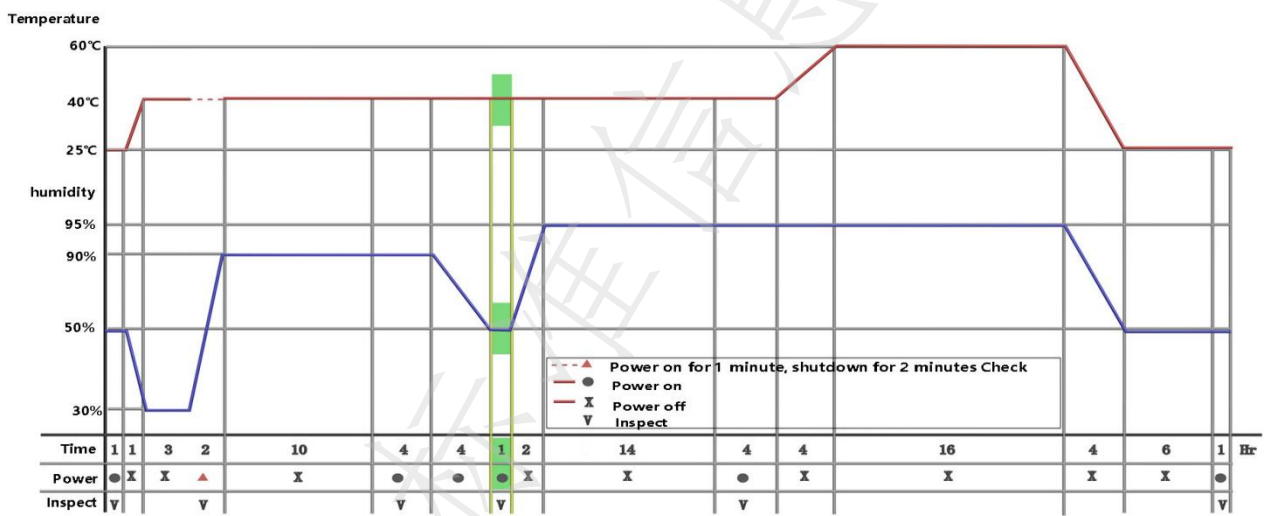


图 5 温湿度试验

## 6.6 保管试验

### 6.6.1 保管要求

样品在试验中各温度结束后以及试验后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。包装变形应控制在包装箱长度 3% 范围内和不大于 3 cm，且不能开裂。

### 6.6.2 试验条件

样品数量：2 台

试验时长：52 h+8 h 常温静置

负重要求：(堆码层数-1) \* 产品重量

堆码层数：整机产品堆码层数参考表 6，屏模组堆码层数参考实际运输情况开展。

表 6 堆码层数

序号	尺寸 (吋)	最大堆码层数 (层)

1	$\leq 24$	$\leq 6$
2	$32 \leq \text{SIZE} < 40$	$\leq 5$
3	$40 \leq \text{SIZE} < 48$	$\leq 4$
4	$48 \leq \text{SIZE} \leq 65$	$\leq 3$
5	$> 65$ 吋	$\leq 2$

### 6.6.3 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 6.6.4 试验方法

- a) 样品应在包装状态下放入室温条件下的试验箱内，样品应尽可能地放在试验箱中央，以使样品的任何部分和箱壁之间有尽可能多的空间。
- b) 样品顶部铺设木板并均匀放置负重砝码，负重要求： $(\text{堆码层数}-1) \times \text{产品重量}$  计算。
- c) 将箱温调节至  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，当样品达到温度稳定后再加湿度升至相对湿度为  $(70 \pm 3)\%$ ，储存 8 h。
- d) 试验箱在 2h 内，温度降至  $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$  后储存 16 h。
- e) 试验箱在 2h 内，温度升至  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度升至  $(90 \pm 3)\%$ ，储存 12 h。
- f) 试验箱在 1h 内，温度升至  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度降至  $(50 \pm 3)\%$ ，储存 8 h。
- g) 试验箱在 1h 内，温度降至  $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度保持 50% 不变，储存 2 h。
- h) 具体温湿度及试验时间设定参考图 6：

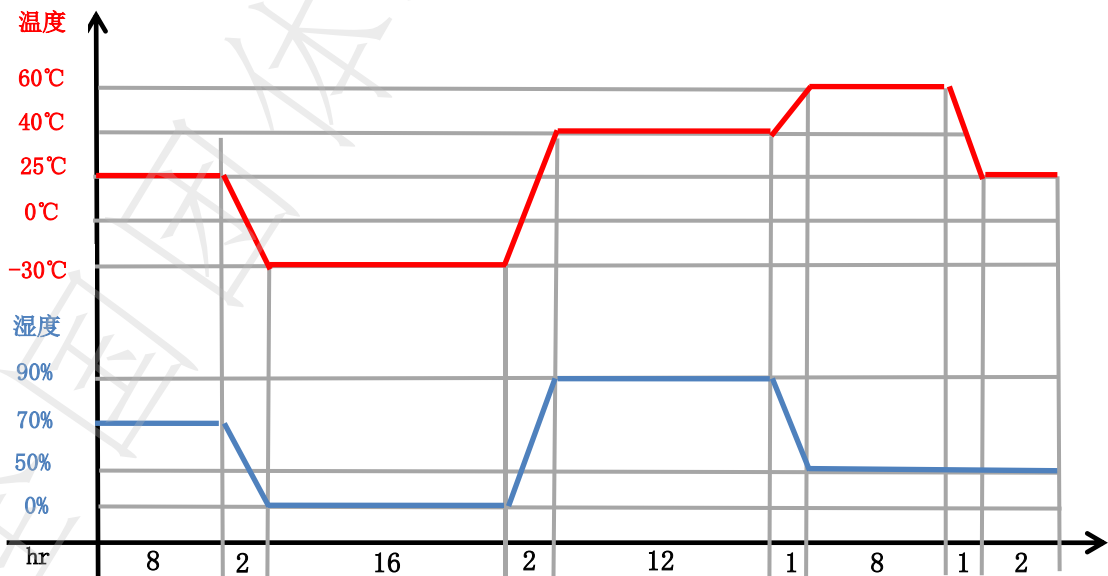


图 6 保管试验

## 6.7 凝露试验

### 6.7.1 要求

样品在温度为-15℃环境储存 24 h，然后将样品移至室温环境下立即通电开机老化 1 h，不允许出现冒烟、起火、有异常气味或声音等异常，且应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.7.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T2423.1-2008 中第 4 章的要求。

### 6.7.3 试验方法

- 样品应在带包装、不通电的状态下放入具有室温的试验箱内；
- 箱温按 (0.7~2.5) °C/min 的平均速率下降至 (-15±2) °C，当样品温度达到稳定后储存 24 h；
- 立即将样品从-15℃环境移至室温环境条件下，通电开机老化 1 h，应符合规定的要求。

## 6.8 随机振动试验

### 6.8.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.8.2 试验条件

振动试验频谱 PSD 值按照表 7 开展。

表 7 振动试验频谱 PSD 值

频率 (hz)	2			200		
加速均方根	1.15 Grms					
测试时间	X	30 min	Y	30 min	Z	120 min

### 6.8.3 试验设备

试验设备应符合 GB/T 4857.23-2012 中第 4 章的有关规定。

### 6.8.4 试验方法

a) 将带包装的样品按正常运输位置利用捆绳或夹具紧固在振动台上（样品和夹具综合重心应位于振动台面的中心附近），应使激振力直接传给样品，且不能经过减振脚、把手或其它缓冲装置，样品按表中的规定进行 PSD 值，在频率范围 1—200 hz 之间做不规则，不重复的随机振动。

b) 试验结束，按规定要求开展检测。

## 6.9 货车运输试验

### 6.9.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.9.2 试验条件

运输距离及路况条件：试验距离往返 500 Km，其中一级公路 150 Km，三级公路 250 Km，四级公路 100 Km。

样品数量：不少于散装机台 12 台+运输栈板。

### 6.9.3 试验方法

a) 采用厢式货车，按照图 7 方式进行装载，每个面 2 台样品，垂直于车厢底板放置。



图 7 散装机台摆放要求

b) 按照试验条件预先规划的路线，正常行驶，完成测试后应符合规定的要求。

## 6.10 常温跌落试验

### 6.10.1 要求

样品应具有和流通过程的运输包装中相同的包装，样品试验结束后，应符合4.2、4.3、4.4相关要求。

### 6.10.2 试验条件

环境温度：15℃~ 35℃；

相对湿度：25%~ 75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

样品数量：带包装样品3 台

### 6.10.3 试验设备

试验设备应符合SJ/T 11326-2016中第6.2.4章的有关规定。

### 6.10.4 试验方法

#### 6.10.4.1 ≤75 吋产品跌落试验标准

≤75吋产品跌落试验标准详见表 8：

表 8 ≤75 吋产品跌落高度要求

样品尺寸区间	跌落项目 (跌落高度mm)		
	底面③	其它4面⑤⑥②④	角②③⑤/③④⑥ 棱②③/③⑤/②⑤
Size≤40	850	750	650
40<Size≤50吋	750	700	600
55≤Size≤58吋	700	650	500
58<Size≤65吋	600	550	450

65<Size≤75吋	500	450	400
<p>备注：1、底面跌落两次，其它面、角、棱均跌落一次。</p> <p>2、所有产品需安排前面、背面各推倒2次，50~65吋产品除前面、背面各推倒2次外，增加左右两个侧面为底面的推倒各2次。</p> <p>3、跌落顺序：底面③→正面⑤→背面⑥→右面②→左面④→右下前角②③⑤→右侧棱②③→前底棱③⑤→右前中棱②⑤。</p>			

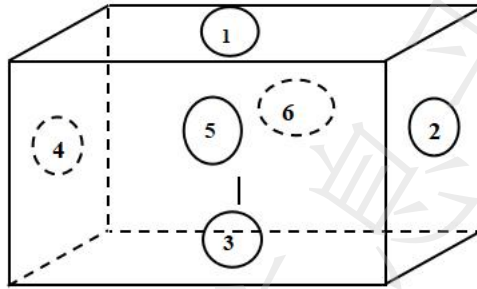


图8 (①-顶面、②-右面、③-底面、④-左面、⑤-前面、⑥-背面)

#### 6.10.4.2 >75 吋 (不含) 产品跌落要求

75 吋 (不含) 超大板产品按照底面跌落300 mm (两次)，支撑棱跌落左右各两次 (如图 9：高度230 mm)。

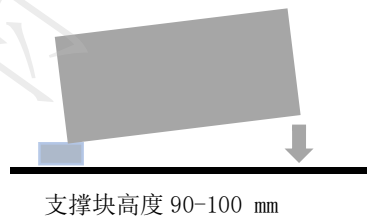


图9 支撑棱跌落示意图

#### 6.11 低温跌落试验

##### 6.11.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

##### 6.11.2 试验条件

样品储存条件：(-30±2)℃

样品数量：带包装样品1台

##### 6.11.3 试验设备

试验设备应符合SJ/T11326-2016中第6.2.4章的有关规定。

##### 6.11.4 试验方法

将带包装样品放置在(-30±2)℃的环境试验箱内储存24 h后先检查样品结构是否完好，针对结构完好的样品出试验箱后在10 min内完成底面两次自由跌落试验，跌落高度参照6.9.4的高度。

## 6.12 1米推倒试验（适用于≤65吋的产品）

### 6.12.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.12.2 试验条件

环境温度：15℃~ 35℃；

相对湿度：25%~ 75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

样品数量：带包装样品1 台

### 6.12.2 试验方法

a) 将样品放置在高度为1 米的台面上，使样品包装的边缘与试验台边缘齐平。

b) 对样品施加一个使其能够自然倾倒的力，使其自然掉落在平整、开阔水泥地面或>1 cm厚度的钢板地面上。

c) 完成前面、后面推倒试验各一次后开箱检测。

## 6.13 半米推倒试验（适用于 70 吋-75 吋产品）

### 6.13.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.13.2 试验条件

环境温度：15℃~ 35℃；

相对湿度：25%~ 75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

样品数量：带包装样品1 台

### 6.13.3 试验方法

a) 将样品放置在高度为0.5 米的台面上，使样品包装的边缘与试验台边缘齐平。

b) 对样品施加一个使其能够自然倾倒的力，使其自然掉落在平整、开阔水泥地面或>1 cm厚度的钢板地面上。

c) 完成前面推倒试验一次后开箱检测。

## 6.14 抗压试验

### 6.14.1 全面抗压试验

#### 6.14.1.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

#### 6.14.1.2 试验条件

环境温度：15℃~ 35℃；

相对湿度：25%~ 75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

压缩力：Test Force (N) = [(h-V)/V] x Wt x M(3.0) x 9.8，其中，

h是产品的最大堆栈高度，高度未知时使用3658 mm。

V是产品垂直尺寸。

Wt是重量。

如果计算测试值>22241 N，则按照22241 N进行测试。

样品数量：带包装样品1 台

#### 6.14.1.3 试验设备

a) 抗压试验机。

#### 6.14.1.4 试验方法

- 将样品以预定的运输方向置于抗压机底部平面的中心位置；
- 根据计算的抗压测试力值，设置好对应的测试参数，将压板接触测试样品；
- 然后以13 mm/min的速度进行压缩，达到确定的压缩值后立即释放，重复测试5 次；
- 再根据确定的压缩值持续测试1 h后释放。

#### 6.14.2 局部压缩

##### 6.14.2.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

##### 6.14.2.2 试验条件

环境温度：15℃~ 35℃；

相对湿度：25%~ 75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

负重要求：P=W\*S，其中P为压缩负荷KGF，W为人体体重70 KG适用，S为安全系数2.0。

样品数量：带包装样品1 台

##### 6.14.2.3 试验设备

a) 抗压试验机及人脚工装

##### 6.14.2.4 试验方法

使用抗压试验机，利用人脚工装，选取样品顶部中间、左边及右边三个测试点，每个点（分别见图 10、图 11、图 12）各负重5 min。

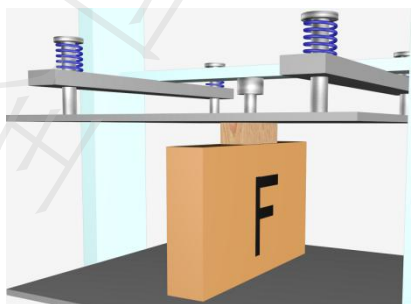


图 10 中间部位压缩

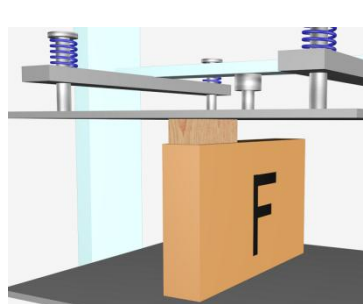


图 11 左侧部位压缩

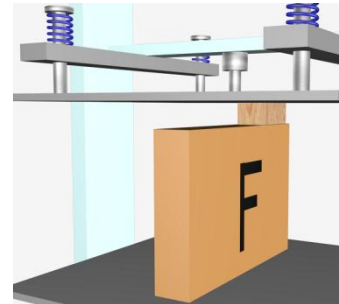


图 12 右侧部位压缩

## 6.15 盐雾试验

### 6.15.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.15.2 试验条件

浓度：5%的NaCl溶液

喷雾时间：8 h

### 6.15.3 试验设备

复合盐雾试验箱

### 6.15.4 试验方法

a) 试验前，对产品进行检查确保产品各个功能、性能符满足正常使用要求。

b) 将产品放置在盐雾箱的有效试验空间内，确保没有液体从设备顶部、侧壁滴落到样品上。

c) 按标准在35℃条件连续喷雾8h盐雾，喷雾测试后经样品移出试验箱，使用无尘布清除样品后壳、OPEN CELL表面及贴合间隙处的盐水，再拆开样品后壳，将电源、主板、副板、source板及绑定区的表面盐水擦拭干净后重新组装完整。

d) 重新组装后，放入温箱35℃烘烤16 h后，不拆机检查电气性能（不拆机）：针对检查合格的样品再开展72 h老化试验（50℃/85%）后，重复检测电气性能；针对检查不合格的样品组织分析改善。

### 6.15.5 注意事项：

a) 盐雾测试需要将产品最典型的表面暴露在外。

b) 产品有孔的位置避免凝露的盐水通过各类通孔流入产品内部。

## 6.16 玻璃水试验

### 6.16.1 要求

试验后不允许出现竖线、无显示、画异等显示异常以及POL烧等安全性异常。

### 6.16.2 试验条件

环境温度：(40±2)℃；

相对湿度：75%；

大气压力：86 kPa~ 106 kPa；

试验时间：48 h。

样品数量：裸机2 台

### 6.16.3 试验设备

试验设备应符合GB/T2423.2-2008中第4章的要求。

### 6.16.4 试验方法

a) 将样品拆开在每个COF正上方10 cm位置标出喷施点，将样品装配完整；

b) 样品应在不包装、不通电和正常工作位置的状态下放置在具有室温的试验箱里，样品尽可能的放置在试验箱中间，使样品和试验箱的箱壁尽可能有空间；

c) 试验箱按  $(0.7-2.5) ^\circ\text{C}/\text{min}$  的平均速率上升至规定的温度，当样品达到温度稳定，采用全白场老化 8 h 后，用玻璃水在距离 COF 正上方 10 cm 标识点上喷施两次，继续老化 8 h 再喷施两次，依次循环共喷施 5 个周期，测试结束后检查样品显示是否正常。

d) 针对全面屏新玻璃产品，开展地侧 cof 位置加左右两侧 GOA 区域的试验验证，GOA 产品左右两侧喷施方法：左右 GOA 区域各选取 3 个点（左右上角、两侧中心点、左右下角 10 公分位置），喷施点为产品的贴合缝隙位置，每个点各两次后继续老化 8 h。

## 6.17 开关机试验

### 6.17.1 要求

样品在试验结束后，应符合 4.2、4.3、4.4 相关要求。

### 6.17.2 试验条件

环境温度： $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ；

相对湿度：25%~75%；

大气压力：86 kPa~106 kPa；

样品数量：2 台

### 6.17.3 试验设备

待机、开机、关机冲击设备。

### 6.17.4 试验方法

- a) 开关机时间要求：开机：40 s；关机：5 s（开关时间可以根据产品的实际开关机时间进行改变）。
- b) AC 开关机：高压/低压（电压规格的  $\pm 10\%$ ）条件下各 1000 次的开关机。
- c) DC 开关机：高压/低压（电压规格的  $\pm 10\%$ ）条件下各 100 次的开关机。

## 6.18 整机寿命信赖性试验

### 6.18.1 要求

MTBF 不小于 25000 h。

样品在试验中、试验后，应符合 4.3、4.4 相关要求，外观结构问题不做考核。

### 6.18.2 试验条件

样品数量：7 台

温度要求： $(50^\circ\text{C} \pm 2) ^\circ\text{C}$

湿度要求： $(85 \pm 3) \% \text{Rh}$

试验时间：504 h

### 6.18.2 试验设备

试验箱设备应符合 GB/T 2424.6-2021 的相关要求。

### 6.18.3 试验方法

#### 6.18.3.1 预处理

试验前，对试验样品进行全功能性能检查，包括外观、结构、安全、功能等检查，需符合产品规范。

### 6.18.3.2 样品设定

#### 6.18.3.2.1 图像信号设置及通道要求

a) 进试验前恢复出厂设置，亮度、背光设置为最大，关闭场景屏变/ Local Dimming 功能，亮度/色温光感屏变设置试验总时间的一半时间为关，一半时间为开。带 Local Dimming 功能的产品，其中3台机器 Local Dimming/Boost 设置为打开状态老化。

b) 试验中使用在线视频、HDMI、DTMB等通道进行老化。

#### 6.18.3.2.2 伴音设定

内外射频信号调制的对应伴音信号（或 54%调制的粉红噪声信号），电视机音量设置在 1/3 位置，样品进入试验箱温度、湿度稳定后音量调节至75%的位置试验。

#### 6.18.3.2.3 AC 输入电压调节要求

高、低压每隔4 h循环切换。

#### 6.18.3.2.4 Mini LED 机型立机要求

抽取两台试验样品使用木板挂墙工装，开展挂墙老化试验。

### 6.18.3.3 检查

a) 每天上午和晚上对试验样品各开展一次例行检查，检查项目包括产品外观、结构、图像、伴音、功能等符合产品规范。

b) 每次检查需使用配套的遥控器，对试验样品进行全部遥控器功能的检查。

## 6.19 热加重试验

### 6.19.1 要求

a) 试验结束后拆模组检查LED状况，不得出现灯不亮、灯珠胶开裂等异常；

b)  $\Delta IV(\Phi) \leq 20\%$ ,  $\Delta x/y \leq 0.015$ ;

c) 推算L70不小于30000 h（计算方法参考附录B）。

### 6.19.2 试验条件

样品数量：3 台

温度要求：(50℃±2)℃

湿度要求：(85±3)%Rh

试验时间：504 h

### 6.19.3 试验设备

试验箱设备应符合GB/T 2424.6-2021的相关要求。

### 6.19.4 试验方法

a) 亮度测试方法：标准状态，关闭动态背光功能，将背光亮度调至最大，使用USB白场信号和亮度计测量屏幕几何中心点的亮度数据。

b) 在最大背光功率条件下, 背光置于100%、Local dimming功能打开, 以电源板位置为中心设置10%固定白窗口(如图 13)开展老化。若有其它相关调节项应置于最不利的状态。如软件峰值电流有时间限制的需取消限制。

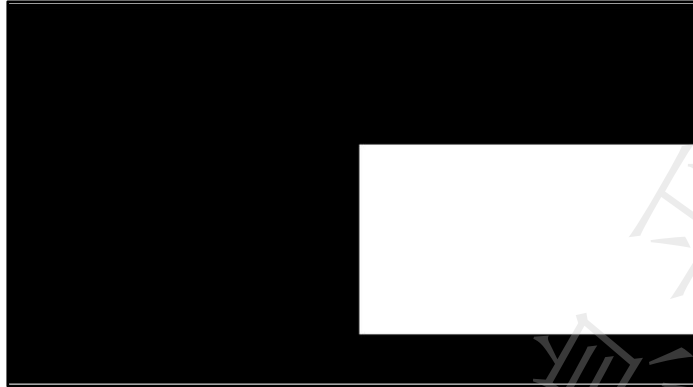


图 13 热加重试验

#### 6.19.5 测试与数据记录要求

- a) 试验前, 需在常温下热机0.5 h后, 测量并记录试验前L/X/Y亮度数据;
- b) 然后在正常试验环境条件下老化2 h后, 测量并记录L<sub>0</sub>/X<sub>0</sub>/Y<sub>0</sub>亮度数据, 正常试验每隔168 h进行一次测试, 记录L<sub>i</sub>/X<sub>i</sub>/Y<sub>i</sub>亮度数据;
- c) 试验结束后, 在常温环境下恢复2 h后再老化0.5 h, 测量并记录试验后L/X/Y亮度数据。

附录 A  
(规范性附录)

表A.1给出了可靠性试验后的检验项目及其不合格等级，不合格等级分为A类、B类、C类和Z类不合格。

表A.1

序号	检验内容	不合格等级
A1	外观	
A1.1	外壳严重凹陷、歪曲、翘起，屏幕表面有、明显划痕	A
A1.2	表面漆层裂纹大于等于 100mm	B
A1.3	表面漆层脱落面积（任一方向上的尺寸）大于等于100mm <sup>2</sup>	B
A1.4	壳体少量变形，表面漆层少量明显变色	C
A1.5	装饰件、标牌明显变色、变形、开裂、松动或脱落；上的标记模糊不清，难以辨认。	B
A2	表面处理	
A2.1	结构件金属处理表面严重锈蚀	B
A2.2	结构件金属处理表面轻微锈蚀	C
A3	结构件、元器件	
A3.1	印制板脱落、断裂	A
A3.2	电源变压器、灯光源脱落	A
A3.3	功能控制件失灵	A
A3.4	含液体元部件的液体漏/溢出	A
A3.5	元器件灌封物溢出	A
A3.6	LCD 屏有裂纹、碎裂	A
A3.7	熔断器盖/盒、屏蔽盒盖、旋/按钮脱落	B
A3.8	紧固件、结构件脱落或断裂	A
A3.9	机内金属脱落物（任一方向上的尺寸）大于等于 3mm	A
A3.10	机内金属脱落物（任一方向上的尺寸）小于 3mm	B
A3.11	机内导线折断、脱焊或元部件断脚	A
A3.12	变压器浸渍严重剥落	B
A3.13	接插件等可拆装件脱落	B
A3.14	不影响收听收看的小型元器件插脚脱焊、脱落	B
A4	遥控器和遥控性能	
A4.1	遥控器一般要求	
A4.1.1	外壳严重开裂、变形	A
A4.1.2	外壳有明显划伤、变形、变色等，但不影响正常使用	B
A4.1.3	一般划伤或变形，不影响正常使用	C
A4.1.4	标记错、漏或文字、图形符号与功能不符	A
A4.1.5	按任一功能按键达不到功能要求	A
A4.1.6	按任一功能键接触不良	B

表A.1 (续)

序号	检验内容	不合格等级
A4.2	遥控器的机械性能	
A4.2.1	按任一按键后不能复位	A
A4.2.2	任一按键手感不适	C
A4.2.3	任一按键变形, 但功能正常	C
A5	安全性	
A5.1	可触及件危险带电(接触电流超过限定值)	Z
A5.2	电源线或插头绝缘破损	
	——有裸露带电件	Z
	——仅绝缘层外表受损	A
A5.3	绝缘	
	I 类设备:	
	——接地电阻大于 0.1 $\Omega$ ;	Z
	——绝缘电阻小于 2 M $\Omega$ ;	Z
	——抗电强度 1500 Vrms (或 2120 Vdc) 1 min 内出现击穿或飞弧	Z
	II 类设备:	
	——绝缘电阻小于 4 M $\Omega$ ;	Z
	——抗电强度 3000 Vrms (或 4240 Vdc) 1 min 内出现击穿或飞弧	Z
A5.4	外壳损坏, 且会损伤人体	Z
注: 质量缺陷等级定义如下:		
A类(严重缺陷): 指对产品功能、使用安全或外观造成较大影响的缺陷。这类缺陷可能导致产品无法正常使用或存在安全隐患。		
B类(一般缺陷): 指对产品有一定影响, 但尚未达到严重程度的缺陷。这类缺陷可能会引起用户的不满或投诉, 但通常不会造成严重后果。		
C类(轻微缺陷): 指对产品整体质量影响较小的缺陷, 通常不会对产品功能、使用安全或外观造成严重影响。		
Z类(致命缺陷): 指直接导致产品无法使用或存在严重安全隐患的缺陷。这类缺陷可能会对用户的人身安全或财产安全造成严重威胁。		

附录B  
(规范性附录)

可靠性试验理论计算如下表B.1所示。

表B.1

序号	理论计算
B1	<p>MTBF理论</p> <p>MTBF, 即平均无故障时间 (Mean Time Between Failures), 是衡量产品可靠性的一个重要指标, 它表示产品从一次故障到下一次故障之间的平均时间。而故障率, 通常用 <math>\lambda</math> 表示, 是指单位时间内产品发生故障的概率。根据定义, MTBF是故障率的倒数, 即如果产品的寿命服从指数分布, 那么其故障率的倒数就是平均故障间隔时间。</p> <p>例如要求在90%的信心度下MTBF为30000 h, 如何判定可靠性是否达到了规定的要求? 其关键是要找出测试时间;</p> <p style="text-align: center;">测试时间 = <math>A \times \text{MTBF}</math></p> <p>A: 与“在这段时间内允许失效的次数”和“90%的信心度”有关系。根据已经成熟的体系, 直接代用公式:</p> <p style="text-align: center;"><math>A = 0.5 \times \chi^2(1-a, 2(r+1))</math></p> <p><math>\chi^2(1-a, 2(r+1))</math> 是自由度为 <math>2(r+1)</math> 的X平方分布的 <math>1-a</math> 的分位数;</p> <p>a 是要求的信心度, 为90%;</p> <p>r 是允许的失效数, 由自己决定;</p> <p>此分布值可以通过EXCEL来计算, 在EXCEL中对应的函数为CHIINV;</p> <p>计算得出实际测试时间, 此时一般用到加速测试。对一般电子产品而言, 多用高湿高湿加速。根据加速模型 (Arrhenius Model), 得知加速因子的表达式为:</p> <p style="text-align: center;"><math>AF = \exp\left\{\left(\frac{E_a}{k}\right) \cdot \left[\frac{1}{T_u} - \frac{1}{T_s}\right] \cdot (RH_u^n - RH_s^n)\right\}</math></p> <p><math>E_a</math> 为激活能 (eV): 根据产品的特性, 取 <math>E_a</math> 为 0.67eV。</p> <p>k 为玻尔兹曼常数且 <math>k = 8.6 \times 10^{-5} \text{eV/K}</math>。</p> <p>T stress: 测试温度 (用热力学温度, 即摄氏温度 + 273.15)</p> <p>T use: 使用温度 (整机取常温 25°C、灯珠取 35°C, 用热力学温度, 即 25 + 273.15)</p> <p>RH stress: 测试湿度</p> <p>RH use: 常湿, 一般为 60%</p> <p>T 为绝对温度、RH 指相对湿度 (单位%)、下标 u 指常态、下标 s 指加速状态 (如 <math>RH_u^n</math> 指常态下相对湿度的 n 次方), 一般情况下 n 取 2。</p> <p>若允许零次失效, 在 90% 的置信度下, 高温高湿条件下需要测试的总时间为:</p> <p style="text-align: center;"><math>T_{\text{test}} = A \times \text{MTBF} / AF</math></p> <p>最后, 测试方案就是: <math>T_{\text{test}} = \text{“机台} \times \text{时间”}</math>, 如果失效次数小于一次, 就认为此产品的 MTBF 达到了要求。</p>

表B.1 (续)

序号	理论计算
B2	<p>热加重试验理论</p> $L70 = [RH_{stress}/RH_{use}]^n \cdot \exp[Ea/K(1/T_{use} - 1/T_{stress})] \cdot \ln 0.7 \cdot T / \ln(Pt/P0)$ <p>L70——亮度降到初始亮度70%时的预测寿命；</p> <p>Pt——工作到T时间后的模组中心亮度；</p> <p>P0——试验前的模组中心亮度；</p> <p>T——试验时间；</p> <p>Ea——激活能，激活能是不随温度变化的常数，无试验数据情况下电子产品一般取0.67；</p> <p>K——玻尔兹曼常数 (<math>k=8.617 \cdot 10^{-5} \text{eV}/^\circ \text{K}</math>)；</p>