

ICS 31.120

CCS L 47

团 体 标 准

T/CVIA xxx-2024

T/DTIA xxx-2024

刚柔混合结构 OLED 显示屏技术规范

Hybrid Structured Organic Light-Emitting Diode (OLED) Coupled Rigidity and
Flexibility Display Technical Specification

(征求意见稿)

2024-xx-xx 发布

2024-xx-xx 实施

中国电子视像行业协会 联合发布
国家新型显示技术创新中心

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 刚柔混合结构 OLED 显示屏的类型 2

5 刚柔混合结构 OLED 显示屏的技术要求 2

5.1 刚柔混合结构 OLED 显示屏的结构要求 2

5.2 刚柔混合结构 OLED 显示屏的基本性能要求 3

5.3 刚柔混合结构 OLED 显示屏的特殊性能要求 4

6 测试方法 4

6.1 测量环境要求及准备 4

6.2 亮度及均一性 5

6.3 对比度 5

6.4 色域覆盖率 6

6.5 反射率 6

6.6 透过率 7

6.7 静电能力 7

6.8 平整度 9

6.9 高温高湿可靠性 10

6.10 机械可靠性 11

7 检验规则 13

7.1 检验分类 13

7.2 检验批规则 13

7.3 刚柔混合结构 OLED 显示模组评价 13

7.4 型式检验 14

7.5 交收检验 15

7.6 标记、标签、随行文件 15

7.7 包装、运输、储存 16

7.8 应用环境 16

参考文献 188

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。

本文件由中国电子视像行业协会和国家新型显示技术创新中心共同提出并归口，由新型显示产业技术创新战略联盟组织起草。

本文件起草单位：上海天马微电子有限公司、武汉天马微电子有限公司、天马微电子股份有限公司、国家新型显示技术创新中心、深圳市华星光电半导体显示技术有限公司、北京卓立汉光仪器有限公司、复旦大学、南京大学、华东师范大学、南京光启图像科技有限公司、上海精恩光学有限公司、季华实验室、广东聚华新型显示研究院、海信视像科技股份有限公司。

本文件起草人：熊志勇、李鑫、娄亚琴、黄卫东、刘海坤、夏蓉、王晓玲、董磊、张万路、刘荣华、彭晖、杨长、杨或或、常烨、王志恒、毕海、刘佳、刘露、孟令琦、周继华。

本文件为首次发布。

刚柔混合结构 OLED 显示屏技术规范

1 范围

本文件规定了刚柔混合结构OLED显示屏的定义、类型、结构要求、基本性能与特殊性能的要求及其测试方法、检验规则。

本文件适用于使用刚柔混合结构OLED显示屏的设计、生产和验收，以及使用该显示屏的智能穿戴产品、平板类产品、笔记本电脑、车载显示产品等。

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，标注日期的引用文件，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 20871.61-2013 有机发光二极管显示器 第6-1部分：光学和光电参数测试方法

GB/T 20871.63-2021 有机发光二极管显示器件 第6-3部分：图像质量测试方法

GB/T 36919-2019 有机发光二极管照明 术语和文字符号

GB/T 38001.61-2019 柔性显示器件 第6-1部分：机械应力试验方法

GB/T 38001.62-2020 柔性显示器件 第6-2部分：环境试验方法

SJ/T 11461.6.2-2016 有机发光二极管显示器件 第6-2部分：测试方法-视觉质量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

薄膜封装 thin film encapsulation

通过真空或非真空方式，在OLED器件外表面制备无机或有机/无机复合薄膜，形成水氧阻隔层的封装过程。

3.2

平面形态 plane modality

平面形态显示屏指显示屏保持平整、没有任何曲率的形态。该类型显示屏通常拥有一个固定的形状，并不具备弯曲或者折叠的特性。

3.3

曲面形态 curved modality

曲面形态显示屏指显示屏的部分或全部有明显的曲率，使得屏幕能够沿一定的曲率弯曲。该类型显示屏通常拥有一定的曲率，形成固定曲率的曲面形态。

3.4

刚柔混合结构OLED显示屏 hybrid structured OLED coupled rigidity and flexibility display

刚柔混合结构 OLED 显示屏是指在设计 and 构造上结合了刚性和柔性部件的 OLED 显示屏。通常是由刚性玻璃衬底结合柔性薄膜封装构成，即玻璃基驱动面板搭配薄膜封装结构的 OLED 显示屏。

4 刚柔混合结构 OLED 显示屏的类型

根据玻璃基基底类型，刚柔混合结构类型目前可分为玻璃基 LTPS TFT+TFE 显示屏、玻璃基氧化物 TFT+TFE 显示屏、玻璃基 LTPO TFT+TFE 显示屏等（见表 1）。

表 1 刚柔混合 OLED 显示屏分类

名称	玻璃基底类型	特点
玻璃基 LTPS TFT+TFE OLED显示屏	LTPS TFT	载流子迁移率大，其缺点是漏电流较大。一般平板类产品、笔记本电脑、车载显示产品，以及中端及以下的OLED智能穿戴产品使用
玻璃基氧化物TFT+TFE OLED显示屏	氧化物TFT	氧化物TFT指沟道层采用InGaZnO (IGZO)等材料的TFT，其载流子迁移率要低于LTPS，但其漏电流却比LTPS TFT要低。部分平板类产品、笔记本电脑、车载显示产品等中尺寸 OLED产品使用
玻璃基 LTPO TFT+TFE OLED显示屏	LTPO TFT	驱动电路中采用 LTPS TFT 与氧化物 TFT 混合使用，利用氧化物 TFT 作为关键 TFT 降低漏电流，实现低频显示和极低功耗。一般高端 OLED 智能穿戴产品使用

5 刚柔混合结构 OLED 显示屏的技术要求

5.1 刚柔混合结构 OLED 显示屏的结构要求

5.1.1 刚柔混合结构 OLED 显示屏的模组结构

刚柔混合结构 OLED 显示屏主要是由刚性玻璃基底结合柔性薄膜封装构成。刚性基底是在 OLED

屏幕下，使用刚性材料如玻璃作为支撑，提供结构的稳定性和对屏幕的可支撑性；柔性薄膜封装是在 OLED 器件之上，目的是防止水分和氧气侵入。具体见图 1：

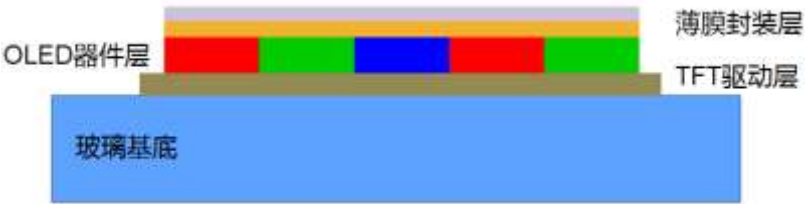


图 1 刚柔混合结构 OLED 显示屏模组结构示意图

5.1.2 刚柔混合结构 OLED 显示屏的模组形态

刚柔混合结构 OLED 显示屏的模组形态有两种，平面形态和曲面形态（见表 2）。

平面形态 OLED 显示屏通常由平整的刚性材料构成显示区，其结构通常涉及一个平整的玻璃基板作为 OLED 显示屏的支持层，以保持显示器的稳定性和对屏幕的可支撑性。

曲面形态 OLED 显示屏通常由可弯折的柔性材料构成显示区，其结构通常涉及一个可弯折的玻璃基板作为 OLED 显示屏的支持层。在技术应用方面，曲面屏幕可能用于创新型手机、汽车仪表盘、特殊监控设备等。

刚柔混合结构 OLED 显示屏在形态上提供了多样化方案，可以在有曲面需求的场景使用曲面形态的 OLED 显示屏，在仅需要显示功能或是薄型化显示功能的场景使用平面形态。

表 2 平面和曲面形态刚柔混合 OLED 显示屏

名称	特征	模组形态	应用类型	图示
平面形态 OLED显示屏	不能弯曲或折叠，结构相对简单	平面形态	一般智能穿戴 OLED产品、平板类产品、笔记本电脑、车载显示产品等	
曲面形态 OLED显示屏	可按照一定曲率弯曲，能够适应不同的外部形态，一般为弧形	曲面形态	高端汽车仪表盘、智能手环（手腕佩戴）、大尺寸显示器或电视等	

5.2 刚柔混合结构 OLED 显示屏的基本性能要求

刚柔混合结构 OLED 显示屏应符合表 3 的基本性能要求。

表 3 刚柔混合结构 OLED 显示屏的基本性能要求

性能项目	要求	测试方法
亮度	≥500	见6.2
亮度均一性	≥80%（8寸以上） ≥90%（8寸以下）	见6.2
对比度	≥1000000:1	见6.3
色域覆盖率	≥95%	见6.4
反射率	≤6%	见6.5

5.3 刚柔混合结构 OLED 显示屏的特殊性能要求

刚柔混合结构的OLED显示屏应符合表4的特殊性能要求。

表 4 刚柔混合结构的 OLED 显示屏特殊性能要求

性能项目	要求	测试方法
透过率	550 nm≥2%	见6.6
静电能力	枪击静电能力：≥8kV； 摩擦静电能力：≥24h	见6.7
平整度	出货检验前或高温（85℃ 240h）下无可视褶皱	见6.8
高温高湿可靠性	高温高温（85℃,85%RH）条件下，点亮工作240h后无功能失效和外观不良	见6.9
机械可靠性	盖板玻璃及屏幕无破损（碎亮点），无功能不良	见6.10

6 测试方法

6.1 测量环境要求及准备

所有测试项目需在下列条件下进行：

环境条件：温度25℃±2℃，压强86kPa～106kPa，相对湿度25%～85%RH；对于有特殊环境条件要求的，按要求环境测试。

预热时间：所有测试样品需要调整到测试亮度下等待5min后再开始测试。

暗室条件：要求光学测试需在暗室环境，照度小于0.1lux，保持测试过程中测试环境不能有变化。

测试方向：采用垂直被测样品表面的（或者其他指定的）视角方向，并保证其偏差在 $\pm 0.3^\circ$ ；对于所有的测量方向，测量设备到被测样品测量点的距离应该保持不变。

测试位置：通过十字交叉线，确认屏幕中心位置，将探头放置在屏幕中心。在测试屏幕中心点的时候，要求测试位置与十字交叉线定义出来的位置误差在5%以内。

测试视角要求：非广视角测试，要求测试镜头与屏幕垂直。0.5°以内的视角偏差是允许的，尽量做到垂直。

为了测试数据的准确性，可进行多次测量取平均值。

6.2 亮度及均匀性

按照如下要求和步骤，进行测量和计算。

测量设备：光谱仪。

测量图形：白画面。

测量位置：被测OLED显示屏正面均匀分布的1~9点位置，建议抓取光斑直径小于2mm。

测量步骤：

(a) 参照GB/T 2087.61-2013安装放置测试系统，OLED显示屏与LMD的距离推荐为50cm；

(b) 将被测品通上电源，调整到测量255灰阶白画面；

(e) 使用光谱仪在测试图形和测试位置上进行测量；

(f) 分别记录255灰阶白画面1~9点的亮度和色度值，取最大值 L_{max} ，及最小值 L_{min} ；

(g) 计算亮度均匀性公式如下。

$$Lu = (L_{min}/L_{max}) \dots\dots\dots (1)$$

6.3 对比度

由于OLED显示屏高对比度的特性，本标准推荐满足1000000:1动态范围的测光仪器。

测试角度范围：1°（若屏幕尺寸小于光斑，可将测试角度调整为0.2°）；

距离：测试仪器位置和待测终端位置的水平距离为50cm；

测量图形：全屏100%白画面及通电状态下全黑画面；

测量位置：被测品正面中心点位置。

在标准测量环境、标准测量暗室条件下，暗室对比度测试按如下步骤执行：

(a) 将被测品通上电源，调整到测量画面；

- (b) 使用光谱仪在测试图形和测试位置上进行测量；
- (c) 分别记录正面白色和黑色画面下的亮度值 L_w 和 L_{bk} ；
- (d) 计算正面对比度公式如下。

$$CR=L_w/L_{bk} \dots\dots\dots (2)$$

6.4 色域覆盖率

按照如下要求和步骤，进行测量和计算。

测量设备：光谱仪。

测量图形：全屏红画面、全屏绿画面、全屏蓝画面。

测试距离：测试镜头距离屏幕50cm。

测量位置：被测品正面中心点位置。

测量步骤：

- (a) 检查测试仪器，并进行校准。
- (b) 设置屏幕尺寸参数，并测量中心点。
- (c) 测量和记录红画面、绿画面、蓝画面的色度数据。
- (d) 计算NTSC数据。

6.5 反射率

OLED显示屏在环境光下会反射外界景物光线，影响可读性，因此反射率是衡量OLED显示屏可读性的重要指标。如图1，在标准测量环境、标准测量暗室条件下，参考SJ/T 11461.6.2-2016中关于反射率的测试：

测量设备：测光仪器LMD、光谱辐射计、积分球、标准漫反射白板、漫射照明光源（卤素灯）/D65光源、双轴定位装置组成。

测量位置：使光源与亮度计的轴线在被测品的某个法向平面内，且与被测品法线成相同的夹角。

测量画面：不通电

测试步骤：

- (a) 将显示屏放入积分球内，打开积分球内的光源，使光源达到稳定（球内照度的变化可通过色温等参数进行监测）；
- (b) 对设备进行量测校准；

(c) 将测试仪器穿过测试口，对准标准白板的中心，在 0° 和 8° 位置，在漫射照明开启状态下，测得白板的光谱辐亮度或亮度；

(d) 将测试仪器对准显示屏中心，在 0° 和偏离显示屏法线方向 $8^\circ \sim 10^\circ$ 的位置，在漫射照明开启状态下测得屏幕中心的光谱辐亮度或亮度；

(e) 读取4个方位下（ $0^\circ 90^\circ 180^\circ 270^\circ$ ）视角下 0° 和 8° 的反射率结果。

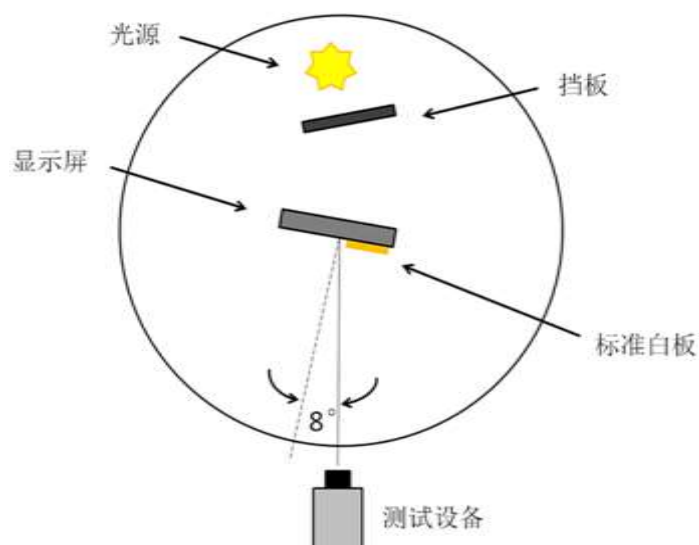


图1 反射率测试示意图

6.6 透过率

测量设备：光源，亮度计，定位装置。

测量位置：使光源与亮度计的轴线在屏下部分中心，且与被测品法线成相同的夹角。

测量画面：不通电情况的OLED显示屏。

测量步骤：

(a) 分别测量入射光和出射光的亮度 L_i 和 L_t

(b) 计算穿透率公式如下。

$$R_t = L_t / L_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

6.7 静电能力

6.7.1 枪击静电能力测试

测试目的：枪击静电能力测试主要模拟整机在用户使用场景下，OLED 显示屏在工作条件下，由于

人体静电瞬态激发导致的失效。^[1]

环境条件：湿度：30%-50%，温度：15-35℃。

放电模式：空气放电；具体测试点位如图2所示。

测试设备：静电放电枪 NSG 437 或其他符合标准要求的设备。

放电模组：选择 150pF+330ohm 模块。

放电电压：空气放电 $\pm 2\text{kV}$ 、 $\pm 4\text{kV}$ 、 $\pm 6\text{kV}$ （除芯片位置外）。

放电次数：空气放电每个点正负各 10 次。

样品数量：10 片。

枪击静电能力的测试步骤：

(a) 测试前检查样品的外观和功能，确保样品无异常；

(b) 玻璃基底朝上放置在 7mm 厚度的绝缘垫上，绝缘垫放于水平耦合板上，参考图 2 选取空气放电点；

(c) 每个空气放电点，连续进行正电压 10 次放电测试和负电压 10 次放电测试，每次放电测试前完成静电释放，放电间隔时间 1s；

(d) 分别进行 $\pm 2\text{kV}$ 、 $\pm 4\text{kV}$ 、 $\pm 6\text{kV}$ （除芯片位置外）放电测试；

(e) 完成测试后，需要检查 OLED 显示屏的电气功能（TP 性能、显示亮度、点检电压、牛顿环、亮线、黑团等）。



图2 枪击静电能力测试示意图

6.7.2 摩擦静电能力测试

测试目的：摩擦静电能力测试主要模拟整机在用户使用场景下，OLED显示屏在工作条件下，由于人体或衣物与OLED显示屏摩擦静电导致的失效。^[2]

环境条件：湿度：30%-50%，温度：15-35℃。

放电模式：接触样品摩擦，长时间生成静电累积电荷。具体测试点位如图3所示。

测试设备：铜棒划线设备或其他符合标准要求的设备，铜棒头或缠绕导电布头的直径 7mm。

划线方式：沿着 OLED 显示屏盖板面，沿着内测边缘连续划线（与屏距离 0），不分离，不间断；

速度 100mm/s，铜棒头压力 100g。

显示方式：OLED 显示屏始终打开，测试过程中保持为 255 灰阶白画面。

样品数量：10 片。

铜棒静电能力的测试步骤：

(a) 测试前检查样品的外观和功能，确保样品无异常；

(b) 设定好铜棒划线的距离、工作程度和工作时间，然后将玻璃基底朝下放置于测试设备固定位置上（也可匹配 OLED 显示屏制作固定夹具），之后开启划线设备并观测 1min 左右确保无异常；

(c) 分别在 2h，4h，8h 和 24h 后，观察 OLED 显示屏点亮状态的显示状况是否有异常，重点观察显示屏的边缘区域。也可以在测试过程中采用固定摄像设备进行录屏的方式进行记录，以判定屏幕失效的具体时间点。



图3 摩擦静电能力测试示意图

6.8 平整度

OLED 屏幕在柔性弯曲应用环境下容易出现的折痕现象；同时柔性屏在长时间使用或是高温条件下，由于柔性材料缩胀容易出现褶皱问题，从而使 OLED 屏幕的平整度受到影响。

测试目的：通过对特定条件下的 OLED 显示屏的检测和褶皱等外观形貌记录，对 OLED 显示屏的平整度进行评价。

样品条件：出货检验前确认或高温（85℃，240h）下。

测试步骤：

(a) 视觉检测：首先进行外观检查，观察屏幕是否有任何可见缺陷，如划痕、气泡、屏幕不平等。

(b) 观察褶皱：取 10 片出货检验前样品或高温（85℃，240h）后的样品，在特定次数和角度下肉眼及显微镜观察折痕区域的可见性和任何潜在的外观现象。

(c) 数据记录与分析：在每个测试阶段后记录数据和现象的等级（可以按照无、轻度和重度褶皱来分类记录），评价屏幕的平整度。

6.9 高温高湿可靠性

测试目的：本试验为激发性测试，用于识别 OLED 显示屏潜在故障和隐性不良，提前发现薄弱项；同时也识别 OLED 显示屏在特定环境（高温高湿）下的可靠性变化，评价 OLED 显示屏的稳定性。

测试条件：工作状态的OLED显示屏在 $85^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $85\%\pm 3\%$ RH条件下测试240h，且在测试过程中，样品不允许凝露。具体工作过程如图4所示。

样品数量：16片。

测试步骤：

- 测试前检查 OLED 显示屏的外观和功能，确认显示屏无异常。
- 将样品放入温箱内。避免将样品靠近温箱的门和内壁。
- 测试期间样品上电，即为工作状态。
- 两小时内逐渐升高温度和湿度到达目标值 85°C 和 $85\%\text{RH}$ 。
- 保持 85°C ， $85\%\text{RH}$ 条件 120h。
- 在 120h 湿热测试后，在 7h 内逐渐将温度降至室温，湿度由 $90\%\text{RH}$ 降低至 $25\%\text{RH}$ 。
- 当温箱温度和湿度达到实验室条件后，打开温箱，取出样品，在实验室室温和湿度下恢复 2h。
- 在实验室室温和湿度下恢复 2h 后，进行中间检查，对 OLED 显示屏外观和功能进行检查。
- 完成中间检查后，重复步骤 d~g。
- 待样品在实验室室温和湿度下恢复 2h 后，进行外观、功能检查。

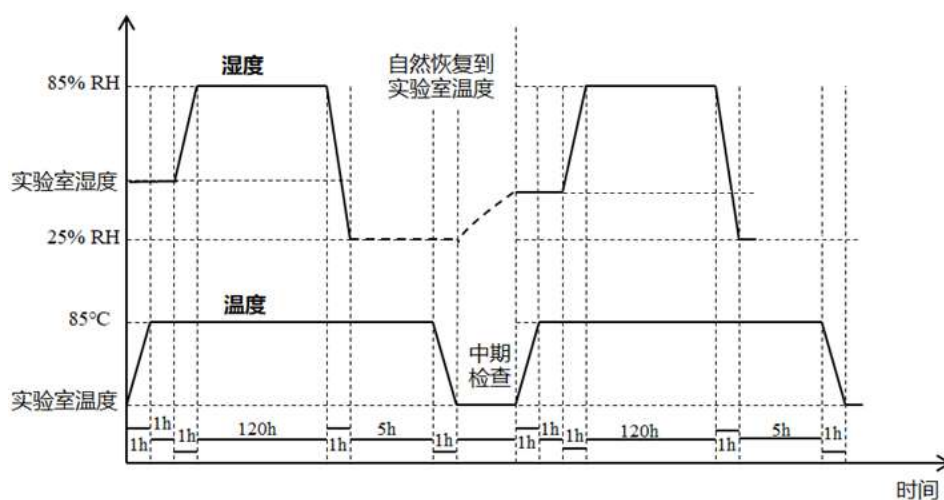


图4 高温高湿测试温度湿度时间轴示意图

合格判据：测试后，OLED显示屏无器件失效引起的功能问题（黑屏、白屏、花屏、线缺陷、闪屏等），无像素区进水汽问题（像素收缩，蓝团，绿团或黑团等），无电子器件问题导致的功能异常（黑屏，花屏等）、无褶皱等为合格品。

6.10 机械可靠性

6.10.1 挤压+高温高湿

测试目的：验证 OLED 贴合模组挤压后的抗高温高湿的能力；

测试条件：

(a) 挤压测试条件：挤压测试治具、 $\Phi 10$ 的不锈钢球面压头、12kgf 的压力

(b) 高温高湿条件：60°C，90%RH、样品不上电

(c) 样品数：5 片

测试步骤：

(a) 测试前对样品进行检查，确保样品外观，机械及功能正常；

(b) 盖板玻璃正面朝上放置在测试治具上，用 $\Phi 10$ 的球面压头（压头材质为不锈钢）以 10mm/min 的速度对模组中心点施加 12kgf 的压力，如图 5 所示，压力持续时间为 10s；连续挤压 10 次。备注：在挤压测试时，若被测样品会晃动，可以避开测试区域用胶带固定之；

(c) 测试后进行检查，要求模组无机械及功能异常；

(d) 将无异常的样品，投入到高温高湿（60°C/90%RH）环境下进行存储，168h 取出样品进行检查（量产阶段测试至 24h 截止）；

合格判据：测试后无外观、机械及功能异常；

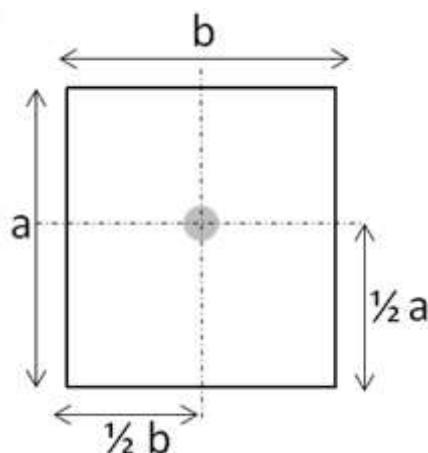


图5 测试位置示意图

6.10.2 落球+高温高湿

测试目的：验证 OLED 贴合模组受到撞击后耐高温高湿的能力；

测试条件：

(a) 落球测试条件：落球测试治具、 $\Phi 32\text{mm}$ ，质量 130g 的不锈钢球

(b) 高温高湿条件：60°C，90%RH、样品不上电

(c) 样品数：5 片

测试步骤：

(a) 测试前对样品进行检查，保样品外观，功能正常；

(b) 盖板玻璃正面朝上放置在测试治具上，用 $\Phi 32\text{mm}$ ，质量为 130g 的不锈钢球，由 12cm 高度跌落（冲击能量为 0.156J），对视窗区中心点进行钢球冲击 3 次。如图 5 所示。备注：在落球测试时，若被测样品会晃动，可以避开测试区域用胶带固定之；

(c) 测试后进行检查，要求贴合件无机械及功能异常；

(d) 将无异常的样品，投入到高温高湿（60°C/90%RH）环境下进行存储，168h 取出样品进行检查（量产阶段测试至 24h 截止）；

合格判据：测试后无外观、机械及功能异常；

6.10.3 挤压+温度冲击

测试目的：验证 OLED 贴合模组静压后的抗温度冲击的能力；

测试条件：

(a) 挤压测试条件：挤压测试治具、 $\Phi 10$ 的不锈钢球面压头、12kgf 的压力；

(b) 温度冲击条件：-40°C ~+80°C，1 个循环为 30min 低温/30min 高温、样品不上电；

(c) 样品数：5 片

测试步骤：

(a) 测试前对样品进行检查，确保样品机械及功能正常；

(b) 盖板玻璃正面朝上放置在测试治具上，用 $\Phi 10$ 的球面压头（压头材质为不锈钢）以 10mm/min 的速度对模组中心点施加 12kgf 的压力，如图 5 所示，压力持续时间为 10s；连续挤压 10 次。备注：在挤压测试时，若被测样品会晃动，可以避开测试区域用胶带固定之；

(c) 测试后进行检查，要求模组无机械及功能异常；

(d) 将无异常的样品，投入到温度冲击（-40°C ~+80°C）环境存储 100cycle（量产阶段测试至 24h 截止）；

(e) 在 2h 常温恢复后，进行外观检查和功能检查；

合格判据：测试后无外观、机械及功能异常；

6.10.4 落球+温度冲击

测试目的：验证 OLED 贴合模组受到撞击后的抗温度冲击的能力；

测试条件：

(a) 落球测试条件：落球测试治具、 $\Phi 32\text{mm}$ ，质量 130g 的不锈钢球；

(b) 温度冲击条件： $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ，1 个循环为 30min 低温/30min 高温、样品不上电；

(c) 样品数：5 片

测试步骤：

(a) 测试前对样品进行检查，确保样品机械及功能正常；

(b) 盖板玻璃正面朝上放置在测试治具上，用 $\Phi 32\text{mm}$ ，质量为 130g 的不锈钢球，由 12cm 高度跌落（冲击能量为 0.156J），对视窗区中心点进行钢球冲击 3 次，如图 5 所示。备注：在落球测试时，若被测样品会晃动，可以避开测试区域用胶带固定之；

(c) 测试后进行检查，要求模组无机械及功能异常；

(d) 将无异常的样品，投入到温度冲击（ $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ）环境存储 100cycle（量产阶段测试至 24h 截止）；

(e) 在 2h 常温恢复后，进行外观检查和功能检查；

合格判据：测试后无外观、机械及功能异常；

7 检验规则

7.1 检验分类

本规范规定了刚柔混合结构OLED显示模组评价、型式检验和交收检验。

7.2 检验批规则

除非另有规定，一个刚柔混合结构OLED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刚柔混合结构OLED显示屏组成。

7.3 刚柔混合结构 OLED 显示模组评价

7.3.1 检验时机和检验责任

下列情况之一，在组装刚柔混合结构OLED显示屏之前，必须对用于组装刚柔混合结构OLED显示屏的显示模组进行评价：

(a) 在首次进行刚柔混合结构OLED显示屏的型式检验和交收检验之前；

(b) 刚柔混合结构OLED显示屏停产六个月后，重启生产时；

(c) 刚柔混合结构OLED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；

(d) 合同要求时。

刚柔混合结构OLED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。

7.3.2 样品的抽取

刚柔混合结构OLED显示模组评价的样品从应用于组装刚柔混合结构OLED显示屏的显示模组检验批中抽取。

7.3.3 抽样方案

按照《GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序第一部分：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。

7.3.4 不合格

在刚柔混合结构OLED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，则不允许采用该批刚柔混合结构OLED显示模组进行组装刚柔混合结构OLED显示屏。

7.4 型式检验

型式检验为周期检验，在3.3规定的刚柔混合结构OLED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。

7.4.1 检验项目

包括外观表现、尺寸精度、安全要求、光学特性、电学特性、能耗等级、电磁兼容性、环境适应性等。

7.4.2 抽样方案

刚柔混合结构OLED显示模组随机抽取五套。

7.4.3 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。

7.4.4 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

7.5.1 检验时机和检验责任

交收检验为逐批检验，在3.3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。

7.5.2 检验项目

检验项目包括外观表现、尺寸精度、安全要求、光学特性、电学特性、能耗等级等。

7.5.3 抽样方案

交收检验的抽样方案为100%。

7.5.4 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两次以上的非致命缺陷时，则判本次交收检验为不合格。

7.5.5 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。

7.6 标记、标签、随行文件

7.6.1 标记

刚柔混合结构OLED显示模组的数据和电源接口应该有对应的标记，表示其作用或功能。

如果需要接地，还应该符合《GB 4943.1-2011 信息技术设备安全第一部分：通用要求》的接地标记。

对于有超出安全电压的，还应该设置有高压警示标记。

如果箱体外壳有局部温升较高超过安全范围的，还应该设置高温标记。

7.6.2 标签

刚柔混合结构OLED显示模组的适当位置上安装产品标签或者铭牌，须包含下列内容：

- (a) 商标；
- (b) 产品名或型号
- (c) 生产日期；

(d) 制造厂名称;

(e) 认证标记;

(f) 电气输入输出参数。

7.6.3 随行文件

根据《GB/T 14436-1993 工业产品保证文件 总则》的要求,生产者应向经销商或用户提供产品合格证明,即产品合格证。

刚柔混合结构显示屏的包装内,应该有产品合格证明、产品说明书、装箱单、备件附件清单及随机的文件清单等。

7.7 包装、运输、储存

7.7.1 包装

用符合外包装标志规定的包装箱包装。包装分为内包和外包,内包过程按照标准作业方法对产品进行点数、扫码、打包集批作业。外包是将最小包装按照正确的操作方式合为整箱,包装要满足客户的数量要求、标签要求、栈板层数要求。

包装须符合防潮、防震、防腐蚀、防撞、防挤压等要求,且包装外形美观。

7.7.2 运输

包装好的刚柔混合结构显示屏可用任何交通工具(如:汽车、火车、飞机等普通运输工具)运输,但运输过程应避免淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

7.7.3 储存

刚柔混合结构显示屏储存温度范围为-40℃至-55℃,相对湿度不大于90%,周围环境无酸碱及腐蚀性气体,且无强烈的机械振动、冲击及强磁场作用。如果存储期限超过6个月,应该每6个月进行开箱检验,并根据要求进行点亮除湿。

7.8 应用环境

刚柔混合结构显示屏推荐在温度-10℃至-40℃,相对湿度10%-90%(无凝露)的范围内工作。

刚柔混合结构显示屏应安装在无强烈震动并且坚固可靠的安装结构上。

刚柔混合结构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。

参考文献

- [1] Rajat Sinha, Prasenjit Bhattacharya, Icko-Eric-Timothy Iben, Sanjiv Sambandan, Mayank Shrivastava. ESD reliability study of a-Si:H thin-film transistor technology: physical insights and technological implications, IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 66, no. 6, pp. 2624-2630, Jun. 2019
 - [2] Jaeseob Lee, Yongsu Lee, Taewook Kang, Hyeyong Chu, Jinoh Kwag. Alleviation of abnormal NBTI phenomenon in LTPS TFTs on polyimide substrate for flexible AMOLED, Journal of the Society for Information Display, vol. 28, pp. 333-341, Apr. 2020
-