



中华人民共和国国家标准

GB/T 43793.3—2024

平板显示用彩色光刻胶测试方法 第3部分：可靠性

Test methods of color photoresist for flat panel display-
Part 3: Reliability

2024-03-15发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照GB/T1.1—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。

本文件是GB/T43793《平板显示用彩色光刻胶测试方法》的第3部分。GB/T 43793已经发布了以下部分：

- 第1部分：理化性能；
- 第2部分：光学性能；
- 第3部分：可靠性。

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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。

本文件起草单位：合肥鼎材科技有限公司、北京鼎材科技有限公司、阜阳欣卖华材料科技有限公司、重庆莱宝科技有限公司、中国电子技术标准化研究院华东分院、中国电子技术标准化研究院、固安鼎材科技有限公司、江阴润玛电子材料股份有限公司、广州赛西标准检测研究院有限公司。

本文件主要起草人：桑伟、刘永祥、赵俊莎、孙涛、任雪艳、黄瑜、李琳、颜旺、赵明、黄常刚、吴怡然、曹可慰、乐卫文、戈士勇、戈烨铭、何珂、黄灿林。

引 言

彩色滤光片是平板显示器(FPD)，尤其是液晶显示器(LCD)中最核心的部件之一，主要作用是将白色杂背光分离提纯为符合色度要求的红、绿、蓝三种纯色原色光，LCD的色域、亮度、对比度和饱和度均受彩色滤光片的控制。彩色滤光片的制备通常是将彩色光刻胶涂于玻璃基板上成膜，经紫外光光刻从而形成图案。

固含量、黏度、留膜率、色度、解度和对比度、耐化学性能、耐溶剂冲击性能和显影液中溶解性能是彩色光刻胶材料的重要指标，这些指标会影响彩色光刻胶的流动性、成膜性、质量、寿命、彩色滤光片制备工艺，甚至运输和制造成本。因此有必要确立彩色光刻胶性能测试方法。

GB/T 43793旨在给出彩色光刻胶各项性能测试方法，拟由三个部分组成。

- 第1部分：理化性能。目的是给出并提供彩色光刻胶理化性能的测试方法。
- 第2部分：光学性能。目的是给出并提供彩色光刻胶光学性能的测试方法。
- 第3部分：可靠性。目的是给出并提供彩色光刻胶可靠性的测试方法。

平板显示用彩色光刻胶测试方法

第3部分：可靠性

1 范围

本文件描述了平板显示用彩色光刻胶可靠性中耐化学性能、耐溶剂冲击性能和显影液中溶解性能三项指标的测试方法。

注：平板显示用彩色光刻胶的可靠性指标主要包括耐化学性能、耐溶剂冲击性能和显影液中溶解性能。
本文件适用于平板显示用彩色光刻胶的制造、质量控制以及研发工作。

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 3979 物体色的测量方法

GB/T 5698 颜色术语

GB/T 11186.3—1989 涂膜颜色的测量方法 第三部分 色差计算

GB/T 18910.11 液晶显示器件 第1-1部分：术语和符号

GB/T 43793.2 平板显示用彩色光刻胶测试方法 第2部分：光学性能

JJG 237—2010 秒表检定规程

3 术语和定义

GB/T 5698, GB/T 3979, GB/T 18910.11 界定的术语和定义适用于本文件。

4 环境条件

除非另有规定，测试应在下列条件下进行：

- 测试过程全程避光，可为测试室中光源加滤光膜，滤除紫外线(500 nm 以下)；
- 环境温度：23℃±2℃；
- 相对湿度：30%~70%。

5 耐化学性能

5.1 原理

制定特定膜厚的彩色滤光片，在特定温度和化学试剂中浸泡，烘烤特定时间后，测试化学处理前后彩色滤光片的色度，并计算色差 ΔE ，以此衡量彩色光刻胶的耐化学性能。

5.2 仪器

5.2.1 测试容器

应使用具有足够容积和深度的容器，足够容纳试样和相应化学试剂，容器应不被测试用化学试剂腐蚀，应不会对试样表面造成磨损，宜使用玻璃培养皿。

5.2.2 制样设备

包括但不限于将彩色光刻胶涂于透明玻璃上，并经前烘、曝光、显影、后烘等工艺制备成具有特定均一膜厚的彩色滤光片的设备。

5.2.3 显微分光光度计

显微分光光度计的要求如下：

- a) 光源、波长范围、波长间隔及误差：如非特别指出，光源一般为标准C光源(灯管为卤素灯或冷阴极荧光灯)，采样波长范围应为380 nm~780nm，波长间隔1 nm 或 5 nm，误差不应大于±0.5 nm，测光重复性应在1%以内；
- b) 校准：应根据制造商的说明书对仪器进行校准并记录校准期间所观测到的，包括线性和波长位移等的测试仪器特性，校准周期不应超过2年；
- c) 色度和辉度测试稳定性：样品静止不动，测试20次，解度最大误差不应大于±0.05，色度最大误差不应大于±0.0005。

5.2.4 秒表

应符合JJG 237—2010计量检测规定的秒表，测量范围0s~999 s，最小分度值10 ms。

5.2.5 恒温鼓风烘箱

温度波动不大于±2℃。

5.2.6 温度计

温度计量程：0℃~150℃，分度值不大于1℃。

5.3 测试条件和样品状态调节

5.3.1 测试条件

测试条件和采用的化学试剂应能反映彩色光刻胶供需双方的实际生产工艺条件，可由双方共同协商确定。宜采用表1中规定的化学试剂和测试条件。

表 1 彩色光刻胶耐化学性测试用化学试剂和测试条件

化学试剂	浸泡温度 ℃	浸泡时间 min	烘烤温度 ℃	烘烤时间 min
N-甲基吡咯烷酮 (NMP)	25±2	5	240±2	15
γ-T内酯	25±2	5	240±2	15
异丙醇 (IPA)	25±2	5	120±2	2
3-甲氧基丙酸甲酯 (MMP)	25±2	10	230±2	30
二甘醇甲基乙基醚 (MEDG)	25±2	10	230±2	30
去离子水	85±2	10	105±2	7

5.3.2 样品预处理

将彩色光刻胶涂于洁净玻璃基板上，依照前烘、曝光、显影、后烘等程序，制成具有特定膜厚的彩色滤光片，并切割成符合仪器操作说明所规定的尺寸。

5.4 测试步骤

按照以下步骤顺序进行测试。

- a) 将选定的化学试剂放入测试容器，并将化学试剂的温度调节到预先规定的值。
- b) 将试样(薄膜侧向上)放置于测试容器中，保证试样完全浸没于化学试剂中。为减少溶剂挥发，应为测试容器加盖。
- c) 使试样在化学试剂中保持浸泡至规定的时间。
- d) 将试样从测试容器中取出，并轻轻用去离子水冲洗，清除试样上残留的化学试剂但不破坏像素。
- e) 通过烘烤或吹干至试样完全干燥，冷却至室温后测试色度。
-) 测试前后试样的色度测量按照GB/T43793.2 规定进行，测试前后的测量位置应相同。

5.5 结果表示

按照GB/T 11186.3—1989中的第3章，根据测试前后试样色度计算出色差ΔE， 试样的色度测试结果保留4位有效数字， ΔE。保留3位有效数字。

5.6 测试报告

测试报告应包括以下内容：

- a) 测试样品来源、名称和批号等；
- b) 采用的测试方法标准编号(本文件编号)：
- c) 测试条件(样品膜厚、测试斑点尺寸、化学试剂名称、浸泡温度、浸泡时间、烘烤温度、烘烤时间)；
- d) 测试日期：
- e) 获得的测试结果[试样每个测量位置测试前后的色度值(Y,x,y 或 L*,a*,b*)、 色度变化(ΔY,Δr,Ay 或Δl*,Δa°,Δ*) 及色差ΔE]。

Yxy色域和 Lab 色域的转换见GB/T 11186.3—1989。

6 耐溶剂冲击性能

6.1 原理

彩色光刻胶经大量溶剂冲洗后，颜料或组分因极度稀释出现不稳定而沉降，在体系内部形成颗粒物，通过高倍光学显微镜测试每毫升过滤溶液中粒径大于特定孔径的固体颗粒数，可得到鉴别彩色光刻胶耐溶剂冲击性能的方法。

6.2 仪器和溶剂

测试中用到如下仪器和溶剂。

- a) 容器应使用具有足够规格和深度以容纳试样和相应化学试剂，且不能被测试用化学试剂腐蚀的无色透明测试容器，宜使用透明玻璃样品瓶。
- b) 彩色光刻胶使用方用以冲洗彩色光刻胶输送管路的溶剂，可使用丙二醇甲醚醋酸酯或环己酮。

6.3 测试步骤

按照以下步骤顺序进行测试。

- a) 在大小合适的透明容器内加入20 mL 溶剂，应保证有一定的液位高度。
- b) 向容器中加入2 mL 经过滤膜(孔径宜为0.22μm，以下简称“滤膜 A”)过滤后的彩色光刻胶，密封并充分摇匀。
- c) 静置12 h。
- d) 将 50mm 直径、孔径为滤膜A 的10倍~15倍(不大于4 μm) 的有机相尼龙滤膜(以下简称“滤膜 B”)置于50倍光学显微镜下观察，在滤膜 B 上取3个固定观察点，在显微镜的反射模式下，观察滤膜B 的3个观察点区域，应无颗粒。
- e) 以此滤膜B 过滤溶液，并用5 mL 洁净溶剂润洗。然后将滤膜B 置于50倍光学显微镜下，观察3个固定观察点的视野范围，记录每毫升过滤溶液中粒径大于滤膜 B 孔径的固体颗粒数。

6.4 测试报告

测试报告应包括以下内容：

- a) 测试样品来源、名称和批号等；
- b) 采用的测试方法标准编号(本文件编号)；
- c) 测试条件(溶剂种类，滤膜 A 及滤膜 B 的孔径、过滤溶液体积)；
- d) 测试日期；
- e) 获得的测试结果(每毫升过滤溶液中粒径大于滤膜B 孔径的固体颗粒数)。

7 在显影液中溶解性能

7.1 原理

彩色光刻胶在显影液中溶解性能是指前烘处理后，脱溶剂的彩色光刻胶在显影液中溶解和抵抗结晶析出的能力。通过目测浸泡过彩胶的显影液中悬浮物、颗粒物、沉淀物和分层现象，以及高倍光学显微镜观察显影液中固体颗粒数，测试彩色光刻胶在显影液中溶解性能。

7.2 仪器

测试中用到如下仪器。

- a) 无色透明容器，具有足够规格和深度以容纳试样和相应化学试剂，且不会被测试用化学试剂腐蚀，宜使用尺寸合适的带盖玻璃培养皿。
- b) 无色透明、洁净的基材，不会被测试用化学试剂腐蚀测试基材，宜使用面板材料用的透明玻璃片。
- c) 显影液，彩色光刻胶使用方在显影制程中使用的显影液。
- d) 前烘热板，温度波动不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

7.3 测试步骤

按照以下步骤顺序进行测试。

- a) 在尺寸为100 mm×100mm 的正方形玻璃基材上均匀涂布彩色光刻胶，应完整覆盖玻璃基材，不可有肉眼可见的气泡和空白。
- b) 对涂布彩色光刻胶的玻璃基材使用前烘热板进行前烘处理（前烘温度宜为90℃，前烘时间90s），应得到玻璃基材上膜厚均匀（膜厚宜为 $2\text{ }\mu\text{m}\pm 0.05\mu\text{m}$ ） 的彩色光刻胶干膜。制得100mm×100 mm 涂布彩色光刻胶的玻璃基材样品。
- c) 向玻璃培养皿中例入50 mL 显影液，将一片带有彩色光刻胶膜的玻璃基材样品完全浸没于显影液中显影，5 min 后取出玻璃基材样品。
- d) 玻璃培养皿加盖，在 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 下静置一定时间（宜为48 h，可由供需双方共同协商确定）。目测显影液在光照投射下透彻和浑浊现象，记录静置一定时间后显影液内悬浮物、颗粒物、沉淀物和分层现象。
- e) 将50 mm 直径、水相聚四氟乙烯滤膜（孔径宜为 $5\text{ }\mu\text{m}$ ）置于50倍光学显微镜下观察，在滤膜上取3个固定观察点，在显微镜的反射模式下，以观察不到颗粒的滤膜为可用。以此滤膜过滤显影液溶液，过滤完毕后用5mL 洁净显影液润洗。然后将滤膜置于50倍光学显微镜下，观察3个固定观察点的视野范围，记录显影液过滤后粒径大于滤膜孔径的固体颗粒数。

7.4 测试报告

测试报告应包括以下内容：

- a) 测试样品来源、名称和批号等；
- b) 采用的测试方法标准编号（本文件编号）；
- c) 测试条件（前烘温度、前烘时间、显影液种类和浓度）；
- d) 测试日期；
- e) 获得的测试结果（显影液过滤后粒径大于滤膜孔径的固体颗粒数）。

