**彩膜光刻胶浅析**

玄晶晶（北京京东方显示技术有限公司 北京 100176）

**摘要：**彩色滤光片是液晶显示器件的重要组件，而彩色光刻胶作为彩色滤光片的重要原材料，主要依靠国外进口。随着中国TFT-LCD行业规模的不断发展，彩膜光刻胶的稳定供应和国产化则变得尤为重要。本文首先介绍了彩色滤光片、彩膜光刻胶的原材构成，生产工艺，并对彩膜光刻胶的成分构成进行了对比分析，然后重点分析了2011~2018年彩膜光刻胶的供需状况，最后简单介绍了彩膜光刻胶的国产化现状。

**关键词：**彩色滤光片、彩膜光刻胶、成分构成、生产工艺、供需分析

彩膜光刻胶（CF PR）是制作彩色滤光片的重要原材料，属于负性的光刻胶，即曝光部分留在玻璃基板上，未曝光部分被显影掉。

1. 彩色滤光片简介

彩色滤光片（简称CF）作为TFT- LCD 的最重要组成部件，利用滤光的原理由红、绿、蓝三原色混合产生各种色彩，实现液晶显示器的彩色显示，同时也对TFT- LCD 的视角宽度、亮度、分辨率等起关键作用。彩色滤光片包括玻璃基板、黑色矩阵（BM）、RGB 彩色层、间隔层（PS）、保护层（OC）和铟锡氧化物（ITO）透明导电薄膜层，各部分的作用如下：

1. 玻璃：彩色滤光片的载体，要求使用无碱玻璃，目前常用的厚有0.7mm、0.5mm、0.4mm，通常面板制造厂都会要求CF 和 TFT 使用相同材质的玻璃，以获取相同的膨胀系数。
2. 黑色矩阵 (BM)：BM膜层可防止像素间的漏光，并增加屏幕的对比度。
3. 彩色光阻：以彩色光阻为材料的滤光膜层，是产生 RGB 彩色光的主要膜层。
4. 保护膜（OC）：主要是保护彩色滤光层并增加表面的平坦度，防止RGB中的成分污染液晶
5. 隔垫物（PS）：主要用来支撑 CF基板和Array 基板，确保cell gap间隙均匀，提高CELL成盒的良率。
6. ITO透明导电层：CF 的 ITO 电 极 与 液 晶Pattern 电极构成正负极以驱动液晶分子旋转，透明电极因具备导电性与透光性，因此品质上要求其低电阻值及高透光率。

其中玻璃占CF成本的60%~70%，CF 光刻胶占CF成本的20%~30%左右（中小尺寸）。

2．彩膜生产工艺

彩色滤光片一般要经过BM、R、G、B、OC、PS、ITO几道工序，不同的显示模式下ITO制成先后顺序有所不同，作用也有所不同。除保护层OC热固化成膜和ITO溅射成膜外，彩膜光刻胶都要经过以下五道工序：涂布→前烘→曝光→显影→后烘。

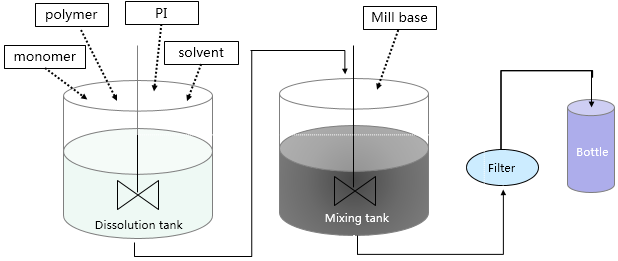
1. 涂胶：这是PR胶的成膜过程，涂胶时要保证膜厚均匀，且无杂质。涂胶的方法一般有spin和slit两种方式，高世代线一般采用slit方式。
2. 前烘：主要目的是去除PR胶中的溶剂，使PR胶固化成膜。前烘温度与溶剂的沸点、光刻胶的种类及胶膜的厚度有关。目前前烘温度一般为100℃～110℃。
3. 曝光：使用高压汞灯照射，，透过Mask使受到光照的部分发生光化学反应，经显影后形成与mask相同的图形。
4. 显影：把经过曝光的基片放在特定的显影液中(一般为KOH)，与未曝光的光刻胶进行反应，使其溶剂，得到想要的图形。
5. 后烘：将显影并清洗后的基片在大约 250℃的温度下进行固化处理，目的是去除残留溶剂和水分，使膜层更致密坚硬，提高膜层附着力。
   1. 彩膜光刻胶成份介绍

CF光刻胶从成分构成上看可以分为两大类，一类是有颜色的，包括BM和RGB，另一类是透明的，包含PS和OC。PS和OC的主要原材料是单体和聚合体，PS由于是UV固化材料，故相较于OC还需要光开始剂。对于BM和RGB来说，除了单体和树脂外，核心成份是光开始剂和mill base（即色膏）。Mill base 中颜料（炭黑）及其分散技术是核心，目前主要被日系厂商垄断，韩系厂商目前也还不具备高端 millbase的生产技术。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构成 | 作用 | | | | 成份 | |
| BM | RGB | PS | OC | BM | RGB |
| 颜料 | 遮光性 | 颜色特性 | 无 | 无 | 碳黑 | 颜料&染料 |
| 分散剂 | 吸附在颜料的表面，防止颜料粒子之间的黏着、凝聚。 | | 无 | 无 | 聚己内酯等 | |
| 聚合体 | 成膜性、碱性显影、保持光阻中的颜料 | | | | 丙烯酸共聚物等 | |
| 单体 | 在紫外线照射下与光开始剂发生重合反应，巩固光阻膜。 | | | 无 | 多功能丙烯酸酯 | |
| 光开始剂 | 在UV光照射下分解，形成自由基，与单体重合。 | | | 无 | 苯乙酮等 | |
| 溶剂 | 涂布性 | | | | PGMEA、EEP、PGME等 | |
| 添加剂 | 涂布性、密着性等 | | | | 表面活性剂等 | |

* 1. 彩膜光刻胶生产工艺

彩膜光刻胶的生产工艺由于各供应商原材自制程度不同，虽然有所差异，但生产流程大致相同。主要步骤分为原材料添加、混合搅拌、过滤、品质检测、填充包装等步骤。核心技术是原材料配比、原材料添加顺序以及搅拌时间。生产时间根据不同的反应釜有所不同，一般为3~7天。生产流程示意图如下：



* 1. 彩膜光刻胶供需分析

DS数据显示，2008~2016年，TFT产能从2006年的695万㎡ 扩张到2015年的2218万㎡，10年间产能增加了2倍，预计到2018年全球TFT产能将达到2305万㎡ 。随着TFT-LCD产能的不断扩张，对彩膜光刻胶的需求也不断增长. 根据DS 数据及主要光刻胶供应商的产能情况对CF光刻胶的供需情况进行分析。

1. BM 供需情况分析

2011年至2018年，BM一直处于供大于求的状况，虽然TFT行业产能不断扩张，但BM的剩余产能一直维持在50%以上。

1. RGB供需情况分析

2011年至2018年，RGB一直处于供大于求的状况，随着TFT行业产能的不断扩张，RGB 的剩余产能将从2011年50%左右下降到2018年的40%左右。

1. PS 供需情况分析

2011年至2018年间，PS一直处于供大于求的状况，虽然TFT行业产能不断增加，但随着国外供应商的现地化，剩余产能一直维持在30%以上。

1. OC供需情况分析

2011年至2018年间，OC一直处于供大于求的状况，由于VA及TN模式并不需要OC，故OC的剩余产能一直维持在70%以上。

* + 1. 彩膜光刻胶国产化之路

2011年中国TFT-LCD行业产能只有9,000K㎡，位居世界第四位，随着BOE、CSOT产能的不断扩大以及LG广州工厂、三星苏州工厂的量产，2014年增长至40,400K㎡，超过日本越居世界第三位，预计到2018年中国TFT-LCD产能将达到110,933K㎡,，位居世界第一位。随着中国TFT-LCD产业产能的不断扩张及成本竞争力不断提升的压力，CF光刻胶的现地化及国产化将成为趋势。目前已在在国内建厂的企业有韩国的KOLON，日本的JSR，台湾锴旸有建厂计划。国内彩膜光刻胶生产企业有欣奕华，江苏博砚等。但国内供应商受原材及技术垄断限制，除溶剂外其他原材基本上全部依赖进口，故国内供应商大多只能采用OEM→技术转移→自主研发的模式发展彩膜光刻胶产业。

参考文献

1. 汪敏，凌安海等.TFT-LCD彩色滤光片技术及其产业发展现状[J]，现在显示，2009,11：22-25.
2. 秦国斌，杨久霞等.彩色滤光片用颜料细化工艺研究分析[J],现代显示，2006,10：41-44.
3. 周丰.对彩色滤光膜RGB光刻胶性质的分析与研究[J],复旦大学研究生毕业论文，2011,10.
4. 张卓，何琳等.颜料分散用树脂的合成及性能研究[J],液晶与显示，2010,8：482-484.