

## 液晶盒透过率筛选研究

张建平\*, 张 静, 王志强, 唐乌力吉白尔, 陈文君, 谢建云, 薛海林

(鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司, 内蒙古鄂尔多斯 017000)

**摘 要:** 通过对液晶盒点灯治具进行改造增加逻辑运算小盒及光学探头, 实现液晶盒透过率测试, 将偏光片贴附白玻璃、偏光片载台开槽以及实测液晶盒驱动电压并将程序设定, 匹配测试液晶盒与模组产品的透过率。通过实验得出优化改造后的点灯治具测试液晶盒透过率与模组透过率波动趋势一致, 可以满足液晶盒透过率筛选的需求, 将透过率波动较大的产品前置拦截, 有效规避后端模组资材的浪费。

**关键词:** 模组; 液晶盒; 透过率; 波动; 筛选

**中图分类号:** TN873.93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-488X(2023)04-0355-04

## Research on the Screening of Liquid Crystal Cell Transmittance

ZHANG Jianping, ZHANG Jing, WANG Zhiqiang, TANG WuliJibaier, CHEN Wenjun,  
XIE Jianyun, XUE Hailin

(Ordos Yuansheng Optoelectronics Co., Ltd., Ordos Inner Mongolia 017000, CHN)

**Abstract:** By modifying the lighting fixture of the LCD box and adding a logic operation small box and optical probe, the transmittance of the LCD box was tested. The polarizer was attached to white glass, the polarizer carrier was slotted, and the driving voltage of the LCD box was measured and programmed to match and test the transmittance of the LCD box and module products; Through experiments, it was found that the transmission rate of the optimized and renovated lighting fixture test LCD box was consistent with the fluctuation trend of the module transmission rate, which could meet the needs of LCD box transmission rate screening. Products with high transmission rate fluctuations were intercepted in advance, effectively avoiding the waste of back-end module materials.

**Key words:** module; LCD cell; transmittance; fluctuation; sorting

### 引 言

近年来, VR虚拟现实技术是新兴发展的热门

技术<sup>[1]</sup>, 伴随着 VR 技术日新月异的发展, 低温多晶硅高 ppi 产品是未来发展的趋势<sup>[2]</sup>。为了带给用户更佳的视觉体验, 减少视觉模糊、眩晕及拖影等不

收稿日期: 2023-03-17

作者简介: 张建平(1992—), 男, 硕士, 研究方向为 TFT-LCD 产品开发; (E-mail: zhangjp@boe.com.cn)

张 静(1992—), 女, 硕士, 研究方向为 TFT-LCD 品质体系建设;

王志强(1987—), 男, 硕士, 研究方向为 TFT-LCD 产品开发。

\* 通讯作者

适,在各大VR产品不断更新的同时,客户对ppi提出了越来越高的要求,以期获得更好的沉浸式体验。

液晶显示面板由阵列基板与彩膜基板构成<sup>[3]</sup>,由于VR产品尺寸较小,在满足高ppi需求的同时,阵列基板与彩膜基板对盒时对位精度很难做到准确无误,因此会存在很大的对位波动问题,随之带来的就是透过率波动。产品在制作为液晶盒后,使用液晶盒点灯治具检查缺陷时无法判断透过率是否存在波动,同时现有技术测试透过率的方法需要将液晶盒制作为模组(液晶盒+IC+柔性电路板+上下偏光片)后进行测试。随着产品不断地更新换代,客户对面板的显示效果要求也不断提高,对于产品出货制定的基准更加严格<sup>[4]</sup>。由图1可见液晶盒透过率波动较大(以1200ppi为例),由于产品透过率波动较大导致后端模组亮度不足而无法出货,从而降低了产品的良率并损失了模组资材。

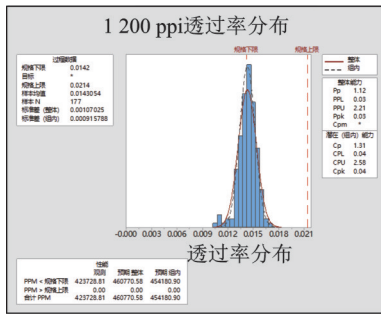


图1 液晶盒透过率分布  
Fig.1 Transmissivity distribution of liquid crystal cell

### 1 透过率测试方法

在入射光通量自被照面或介质入射面至另外一面离开过程中,投射并透过物体的辐射能与投射到物体上的总辐射能之比,称为该物体的透过率。在液晶显示行业内透过率测试的方法是使用模组产品(去除模组背光的状态)放置固定光源,首先测试固定光源的亮度,然后将去除背光的模组产品放置于固定光源上方进行显示面板亮度测试,最后得出显示面板的亮度比固定光源的亮度百分比即模组产品的透过率。

### 2 液晶盒点灯治具改造

目前行业内测试透过率使用的产品均为模组产品,对于液晶盒产品来说还没有成熟的技术去对应测试。研究通过将液晶盒点灯治具进行改造,实现液晶盒透过率测试。在液晶盒点灯治具上外接逻辑运算小盒及光学测试探头,如图2,最后将点灯

程序固定至L255画面。在没有放置液晶盒时,将点灯治具本身的上下偏光片取下,并对点灯治具上使用光学探头测试点灯治具背光亮度,然后将上下偏光片装上后进行点灯,使用光学探头测试液晶盒亮度,通过计算得出液晶盒的透过率。

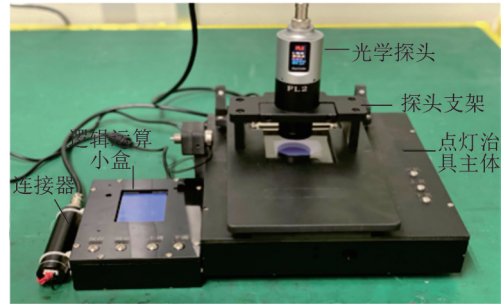


图2 液晶盒点灯治具改造  
Fig.2 Reconstruction of LCD box lighting fixture

通过对液晶盒点灯治具进行改造后可以实现液晶盒透过率测试。为了进一步验证液晶盒透过率筛选的可行性,挑选100片1200ppi的产品使用液晶盒点灯治具测试液晶盒透过率后进行模组制作测试模组透过率,通过测试对比发现二者匹配关系较差且整体趋势存在差异,如图3(选取前10片产品,由于数量较多时折线图无法直观看出差异)。通过拟合曲线可以看出二者透过率测试斜率各不相同,如图4所示,还需对液晶盒点灯治具进一步优化。

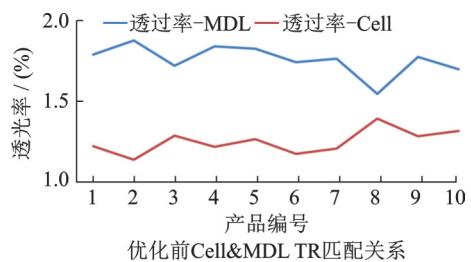


图3 优化前液晶盒与模组透过率匹配关系  
Fig.3 Matching relationship of transmissivity of LCD module before optimization

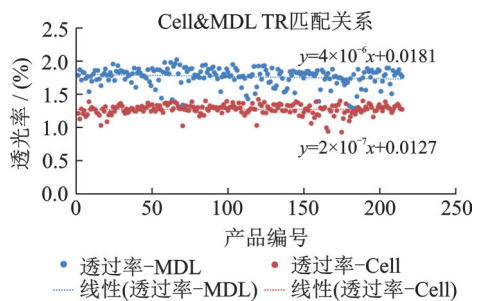


图4 液晶盒与模组透过率匹配关系  
Fig.4 Transmittance matching relationship between liquid crystal cell and module

### 3 优化改造点灯治具

点灯治具上下偏光片是一种透光性较高的PVA膜,因此易发生形变<sup>[5]</sup>,如图5;上下偏光片不平整相较于偏光片都平整时透过的光会存在差异,如图6;因此为了偏光片不发生形变将其贴附于透过率较高的白玻璃上<sup>[6]</sup>,确保上下偏光片任何情况下均处于平整状态如图7。放置偏光片的载台为光滑的平面,因此上下偏光片存在角度偏差时不易识别导致透过的光存在差异如图8,因此对点灯治具载台进行垂直角度开槽如图9,确保上下偏光片角度不会存在差异。通过以上优化方法后可以确保L255画面时光源可全部透过,可有效规避由偏光片形变及角度偏差引起的测试误差。

通常液晶盒点灯治具中程序设定L255数据驱动电压同模组点灯设定一致(通常给定5V)。需要注意的是液晶盒点灯与模组点灯方式完全不同,液晶盒点灯是通过点灯治具的探针与液晶盒的金属测试点连接给人信号,控制数据信号驱动仅为两根信号线;模组点灯是通过点灯治具给IC传输信号后将数据驱动信号逐一传入面板内,控制数据驱动与面板内数据驱动信号线相同,因此模组点灯驱动能力远远大于液晶盒点灯。通过对比模组与液晶盒实际驱动电压即测试二者V-T曲线可以看出,液晶



图5 偏光片易发生形变

Fig.5 The polarizer prone to deformation

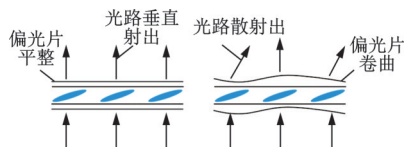


图6 偏光片发生形变透过光存在差异

Fig.6 The deformed polarizer and the different transmission light



图7 偏光片贴附透过率较高的白玻璃

Fig.7 The polarizer is attached to white glass with high transmittance

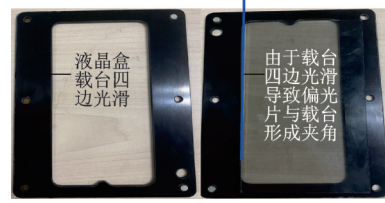


图8 偏光片载台光滑平面角度易偏移

Fig.8 The angle of the smooth plane of the polarizing film carrier is easy to shift

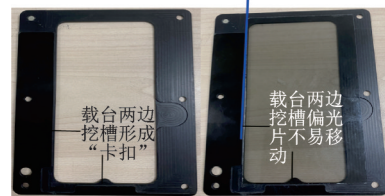


图9 偏光片载台开槽角度固定

Fig.9 Fixed slotting angle of polarizing film carrier

盒实现最大亮度的驱动电压要高于模组,实际测试为6.1V,如图10~图11;此时需要将液晶盒点灯程序进行修改,将液晶盒L255的驱动电压值通过参数设定修改,如图12所示,将修改好的程序下载到液晶盒点灯治具中即可测试,可有效规避由驱动电压设定而引起的测试误差。

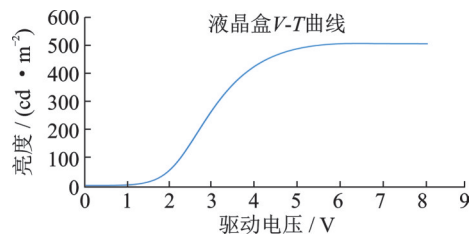


图10 液晶盒 V-T 曲线

Fig.10 LCD cell V-T curve

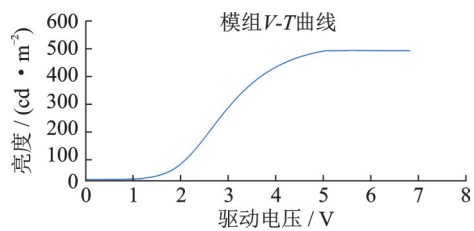


图11 模组 V-T 曲线

Fig.11 Module V-T curve

```
#define Source 驱动电压设置 #define Source 驱动电压设置
#define L00 P02 #define L00 P02
#define L32 P15 #define L32 P15
#define L32N N15 #define L32N N15
#define L63 P18 #define L63 P18
#define L63N N18 #define L63N N18
#define L127 P23 #define L127 P23
#define L127N N23 #define L127N N23
#define L255 P50 #define L255 P61
#define L255N N50 #define L255N N61
```

图12 液晶盒L255驱动电压设置

Fig.12 LCD L255 drive voltage setting

通过将偏光片贴附白玻璃、偏光片载台开槽以及实测液晶盒驱动电压并将程序设定,以上优化方案合入后,继续进行液晶盒透过率筛选验证。测试对比发现液晶盒透过率趋势与模组透过率趋势基本一致,如图 13(选取前 10 片产品),通过拟合曲线可以看出二者透过率测试斜率相同,如图 14;优化改造点灯治具后可满足液晶盒透过率筛选的需求。

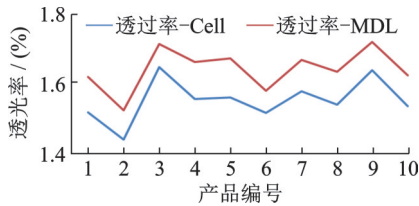


图 13 优化后液晶盒与模组透过率匹配关系

Fig.13 Improved transmissivity matching relationship

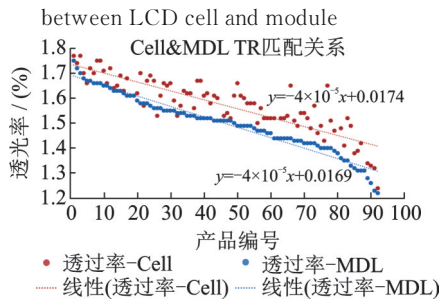


图 14 液晶盒与模组透过率匹配关系

Fig.14 Transmittance matching relationship between liquid crystal cell and module

## 4 结 论

针对目前显示行业内没有直接测试液晶盒透

率及筛选透过率的方法,通过对液晶盒点灯治具进行改造,增加逻辑运算小盒及光学探头实现液晶盒透过率测试的方法,为了满足液晶盒透过率筛选的需求,对改造后的液晶盒点灯治具进行进一步优化,首先将液晶盒点灯治具上的偏光片贴附至白玻璃上避免偏光片形变,其次对偏光片载台进行开槽确保上下偏光片不会发生角度偏移,最后对液晶盒实际的驱动电压(即液晶盒 V-T 曲线)进行测试并在程序中设定。挑选 100 片 1 200 ppi 的产品使用优化后的液晶盒点灯治具测试液晶盒透过率后,进行模组制作测试模组透过率,通过测试对比发现二者趋势基本一致,通过拟合曲线可见二者斜率一致,满足液晶盒透过率筛选的需求。文中研究内容对于液晶盒透过率筛选有重要借鉴意义,尤其是针对 ppi 较高的 VR 产品,不仅能够将透过率波动较大的产品前置拦截提升产品良率,更能减少后端模组资材的浪费。

## 参 考 文 献

- [1] 蔡璐璐. 浅谈 VR 虚拟现实在我国现状及发展趋势[J]. 现代交际·学术版, 2017, 462(16):197.
- [2] 尹 盛,刘 陈,钟志有,等. 低温多晶硅 TFT 技术的发展[J]. 现代显示, 2003, 1:33-37.
- [3] 高雪松,薛 婕,蒋 迁,等. 一种适用于 TFT LCD 开机 Mura 改善的 TP 定向补正研究[J]. 科技创新与应用, 2018, 26:12-15.
- [4] 程 石,王 涛,张 敏,等. TFT-LCD 中隔垫物密度与 Push Mura 和低温气泡的关系[J]. 液晶与显示, 2011, 26(5):604-607.
- [5] 彭 艳. LCD 的偏光片工艺技术[J]. 现代显示, 2005, 6:58-61.
- [6] 陈洪财,张荣学. 基于图像识别的液晶盒厚在线测量系统[J]. 液晶与显示, 2011, 26(4):561-564.
- [7] 曹慧群,张启龙,汪海燕,等. 超白玻璃组成、结构及性能的研究[J]. 中国西部科技, 2010, 9(18):1-2.

# 关于《光电子技术》启用投审稿系统的公告

各位审稿专家,各位作者、读者:

感谢大家一直以来对《光电子技术》的关注、指导和支持! 期刊创刊于 1981 年,建刊 43 周年以来,见证了一线科研人员在光电子技术从跟研到自主创新的奋斗历程,是我国科技软实力的充分体现。

为进一步提升稿件投审及刊发效率、完善数字化建设,期刊将于 2024 年 1 月 1 日正式启用。具体路径请登录网站系统主页 <http://gdjs.cetc55.com>,点选“作者登陆/专家审稿”,进行注册并登录,按指示逐步操作投稿或审稿。

感谢各位专家学者的关心、关注和支持,我们将陆续完善投审稿平台各项功能,不断提高服务水平,竭诚欢迎国内外专家、学者不吝赐稿!

《光电子技术》编辑部

2023 年 12 月