

文章编号:1007-2780(2015)04-0566-05

残影不良分析及改善对策研究

艾 雨*, 蒋学兵

(合肥鑫晟光电科技有限公司, 安徽 合肥 230012)

摘要:通过对大量残影不良样品进行分析,找到了残影不良产生的原因,并基于分析结果设计了改善残影的实验。通过分析发现:残影不良产生的原因是彩膜侧像素与黑矩阵之间的段差过大,在摩擦工程时段差过大区域形成了摩擦弱区,摩擦弱区内的液晶分子配向较弱,导致不良产生。为降低残影不良进行实验,结果显示:在彩膜侧加覆盖层可以有效降低残影不良的发生率,但不适用于量产;通过采用高预倾角的配向膜材料,同时控制配向膜工程到摩擦工程的时间,可使残影不良发生率由 28.2%降低至 0.2%,为企业的稳定高效生产奠定了基础。

关键词:残影;扭曲向列型;预倾角;面板

中图分类号:TN141 **文献标识码:**A **doi:**10.3788/YJYXS20153004.0566

Analysis and research of slow charging

AI Yu*, JIANG Xue-bing

(Hefei Xinsheng Optoelectronics Technology Co., Ltd, Hefei 230012, China)

Abstract: By analyzing massive slow charging samples, the cause of slow charging was found, and on this basis, experiments were designed to improve the defect. The analysis shows that the cause of slow charging was the large altitude variance between color filter pixel and black matrix, which would cause rubbing weak area in rubbing process. The result of experiments showed that adding over coat on color filter could obviously decrease slow charging, but it was not suitable for production. Furthermore, by using high pretilt angle polyemid, and controlling delay time between polyemid process and rubbing process, the slow charging ratio could be effectively decreased from 28.2% to 0.2%, laying the foundation for a stable and efficient production of enterprises.

Key words: slow charging; twist nematic; pretilt angle; panel

1 引言

笔记本电脑因其使用方便、重量轻、易携带等优点,在人们的日常工作和生活中扮演着越来越重要的角色。由于 TFT-LCD 具有轻、薄、节能等

特点,在显示领域中获得了广泛应用^[1-5],目前笔记本电脑普遍采用 TN(Twisted Nematic,扭曲向列型)型 TFT-LCD 作为显示面板。在 TN 型 TFT-LCD 的生产过程中,残影是一种较为常见的不良,其表现形式和产生原因多种多样,对产品质量有较大影响。

本文讨论的是发生于 13.7 in(1 in=2.54 cm)笔记本面板中的残影不良。其宏观表现是加信号时面板的局部区域泛白,用显微镜观察可发现泛白区域的像素在加信号时充电缓慢。通过分析发现,残影的发生原因是彩膜侧像素与黑矩阵之间的段差过大,在摩擦工程时段差过大区域形成了摩擦弱区,摩擦弱区内的液晶分子配向较弱,导致残影发生。

改善残影不良需从工艺和材料两个角度进行:通过在彩膜基板上涂覆覆盖层(over coat,OC 层),增加彩膜基板膜面的平坦度,可使残影不良由 28.2%降低至 3.8%,但会增加产品成本并影响彩膜工厂产能;通过更换高预倾角的配向膜材料,同时将产品从配向膜工程到摩擦工程的时间控制在 30 h 以内,可将残影不良的发生率降低至 0.2%,有效解决了残影不良。

2 不良现象

本文所述残影的不良现象为在加信号时面板的局部区域泛白,细看可见碎亮点,2 s 左右会消失,不良图片如图 1 所示。



图 1 不良现象
Fig. 1 Defect phenomenon

3 不良产生原因分析

3.1 显微镜观察

加信号时在显微镜下观察面板的不良区域,发现不良区域的像素长边充电缓慢,且充电缓慢的严重程度按照绿色像素→红色像素→蓝色像素的顺序依次减弱,不良现象随时间的变化如图 2 所示。

3.2 像素段差测试

对彩膜侧像素与黑矩阵之间的段差进行测试

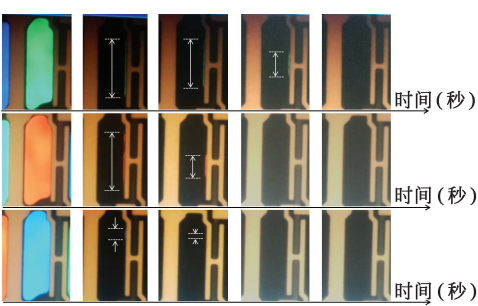


图 2 不良现象与时间关系
Fig. 2 Relationship between defect phenomenon and time

试,测试示意图如图 3 所示,测试结果如表 1。由表 1 可见,Green-L 对应的角段差最大,其次为 Red-L,最小为 Blue-L,角段差测试结果和残影发生趋势一致。

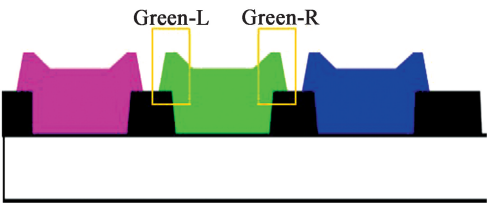
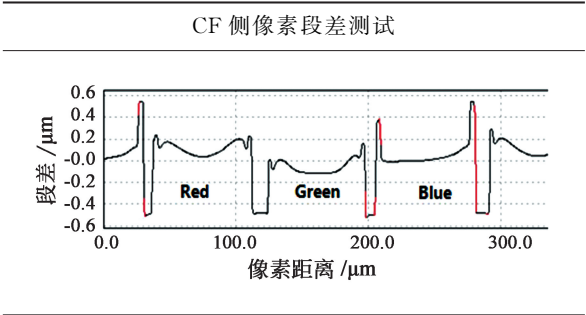


图 3 像素段差示意图
Fig. 3 Schematic diagram of pixel altitude variance

表 1 段差测试
Tab. 1 Altitude variance measurement



3.3 摩擦弱区影响

比较摩擦方向与彩膜侧黑矩阵偏移方向之间的关系发现,不良样品黑矩阵都沿摩擦反向偏移,正常样品黑矩阵都沿摩擦同向偏移,图 4 和图 5 分别为摩擦方向的整体和局部示意图。

按压使黑矩阵人为产生偏移,当彩膜侧和阵列侧摩擦弱区重合时,残影现象最重;两种弱区单独影响时,无残影现象。

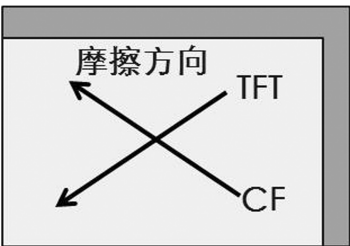


图 4 摩擦方向
Fig. 4 Rubbing direction

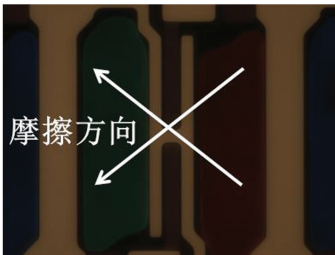
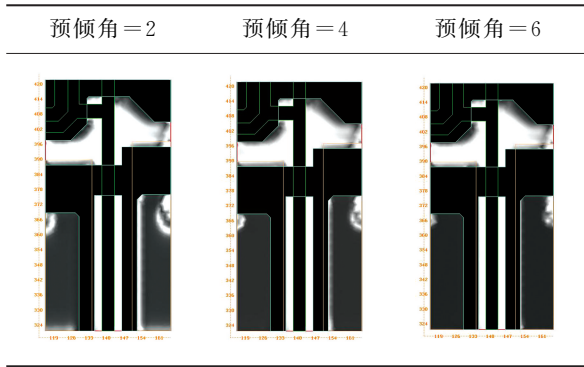


图 5 摩擦方向
Fig. 5 Rubbing direction

3.4 预倾角与残影关系

用软件模拟预倾角大小与残影不良的关系，保持其他软件模拟参数不变，仅考虑预倾角大小对残影的影响。由表 2 可见，预倾角越大，像素边缘漏光现象越轻，即残影现象越轻。

表 2 预倾角与残影的关系
Tab.2 Relationship between pretilt angle and slow charging



3.5 不良产生原理

由 3.1~3.4 的分析可知，残影不良产生的原因是彩膜侧像素的段差过大，进行摩擦工艺时段差位置形成了摩擦弱区，导致该位置的液晶分子不能充分配向，加信号时即出现残影不良，不良产生原理图如图 6 所示。

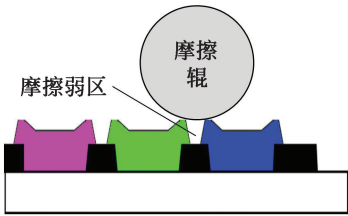


图 6 不良原理图
Fig. 6 Schematic diagram of defect

4 残影不良改善对策

4.1 彩膜侧增加覆盖层

在彩膜侧增加覆盖层，以减小彩膜侧像素段差对摩擦弱区的影响，增加覆盖层的示意图如图 7 所示。由图 7 可见，增加覆盖层后像素与黑矩阵之间的段差减小了。

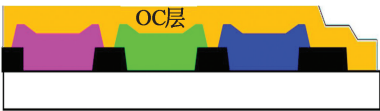
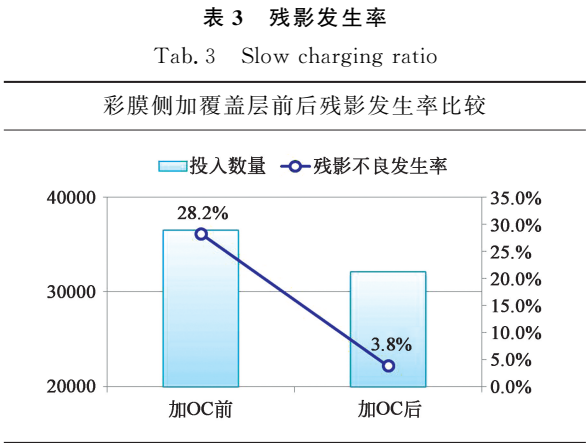


图 7 增加覆盖层示意图
Fig. 7 Schematic diagram of adding over coat

增加覆盖层前后残影不良的发生率如表 3 所示，由表 3 数据可见，在彩膜侧增加覆盖层可使残影发生率大大降低；但在彩膜侧增加覆盖层的方式增加了产品的生产成本，且影响了彩膜工厂的产能，只能作为临时对策使用。



4.2 控制配向膜工程到摩擦工程的延迟时间

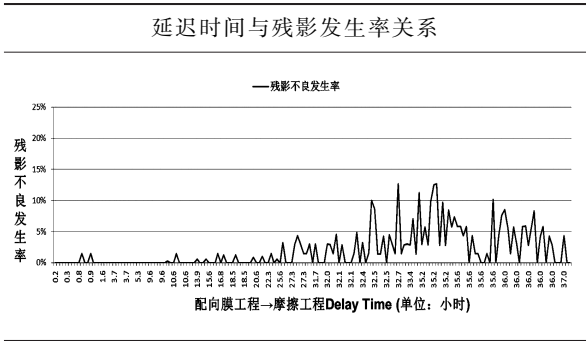
TFT-LCD 在 Cell 段的生产工艺为：配向膜工程→摩擦工程→对合工程→切割工程→检测工程^[6]。在实际生产中发现，配向膜工程→摩擦工

程的延迟时间(delay time)对残影不良的发生率有较大影响,如表 4 所示。

由表 4 可见,当延迟时间大于 30 h 时,残影发生率普遍较高。为降低残影不良的发生率,在实际生产中需要将配向膜工程→摩擦工程的延迟时间控制在 30 h 以内。

表 4 延迟时间与残影关系

Tab. 4 Relationship between delay time and slow charging



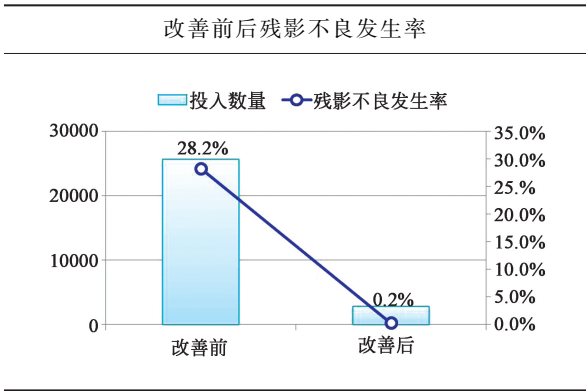
4.3 采用高预倾角的配向膜材料

为了彻底改善残影不良,并保证量产性,采用高预倾角的配向膜材料,并将配向膜工程→摩擦工程的延迟时间控制在 30 h 以内,改善前后残影不良的发生率如表 5 所示。

由表 5 可见,采用高预倾角的配向膜材料后残影不良的发生率由 28.2%降为 0.2%,得到了显著改善。

表 5 残影不良发生率

Tab. 5 Slow charging ratio



考虑到更换配向膜材料对产品性能的影响,进行了光学、信赖性和残像评价,并与同期量产品进行了比较,表 6 为相关的评价项目。

表 6 评价项目

Tab. 6 Evaluation items

序号	测试项目	测试条件	测试时间 /h	测试结果
1	高温高湿	50 ℃ , 80 %	240	OK
2	高温试验	50 ℃	240	OK
3	低温试验	- 5 ℃	240	OK
4	高温储藏	60 ℃	240	OK
5	低温储藏	- 20 ℃	240	OK
6	热冲击	- 20 ~ 60 ℃	100 cycle	OK
7	对比度	室温	-	OK
8	色温	室温	-	OK
9	透过率	室温	-	OK
10	残像测试	室温	168 + 1	OK

其中残像的测试条件为:25 ℃、168 h,7×5 棋盘格,经过高温老化室老化,冷却 1 h 后切换到 L127 画面,进行线残像和面残像评价^[7-8],评价结果如表 7 和表 8。

表 7 面残像

Tab. 7 Area image sticking

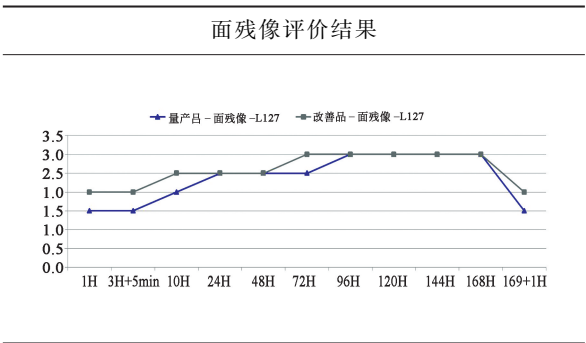
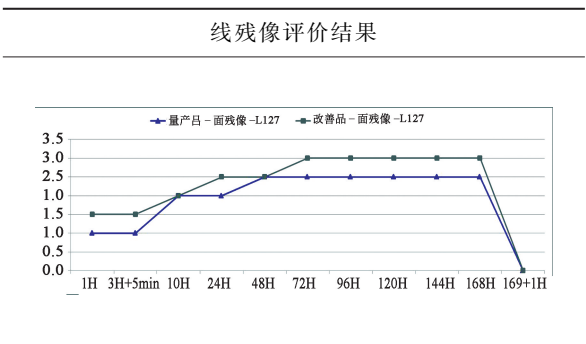


表 8 线残像

Tab. 8 Line image sticking



由表 7 和表 8 可见,线残像和面残像等级均为 L3 以下,且与量产品相当,符合评价标准。

5 结果与讨论

残影不良的产生是由于彩膜侧像素的段差过大,进行摩擦工艺时段差位置形成了摩擦弱区,导致该位置的液晶分子不能充分配向,加信号时充电缓慢,出现残影不良。

通过在彩膜侧增加覆盖层可以降低残影不良的发生率,但会增加产品成本和影响彩膜工厂产能,不具有量产性;通过使用高预倾角的配向膜材料,同时控制配向膜工程到摩擦工程的延迟时间

在 30 h 以内,可使残影不良的发生率由 28.2%降低为 0.2%,是解决残影不良的有效方式。

6 结 论

通过以上分析与实验可知,阵列侧和彩膜侧的膜层段差会引起摩擦弱区,弱区内的液晶分子不能充分配向,加信号时会出现残影不良。因此,在设计 TN 型产品时,阵列侧和彩膜侧的膜层要尽量避免出现大的段差,且使用的配向膜材料的预倾角不能过低;同时,在产品生产时要控制配向膜工程到摩擦工程的延迟时间,防止出现残影不良。

参 考 文 献:

- [1] 马群刚. TFT-LCD 原理与设计[M]. 北京:电子工业出版社,2011: 110-115.
Ma Q G. *Theory and design of TFT-LCD* [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2011:110-115. (in Chinese)
- [2] 董杰,金相起,朴范求,等. a-Si TFT LCD 过孔尺寸的缩减 [J]. 液晶与显示, 2008,23(6):688-691.
Dong J, Jin X Q, Piao F Q, *et al.* Via hole reduction for a-Si TFT-LCD [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2008,23(6): 688-691. (in Chinese)
- [3] Kagan C R. 薄膜晶体管(TFT)及其在平板显示器中的应用[M]. 廖燕平,王军,译. 北京:电子工业出版社, 2008: 125-130.
Kagan C R. *TFT and its application in FPD* [M]. Liao Y P, Wang J. Beijing: Electronic Industry Press, 2008: 125-130. (in Chinese)
- [4] 王新久. 液晶光学和液晶显示[M]. 北京:科学出版社,2006: 106-109.
Wang X J. *Liquid Photology and Liquid Display* [M]. Beijing: Science Press,2006:106-109. (in Chinese)
- [5] 徐伟,彭毅雯,肖光辉. 未确认 Mura 分析及改善研究 [J]. 液晶与显示,2011,26(5):612-615.
Xu W, Peng Y W, Xiao G H. The analysis and improvement research of undefined mura [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2011,26(5): 612-615. (in Chinese)
- [6] Kagan C R. 薄膜晶体管(TFT)及其在平板显示器中的应用[M]. 北京:电子工业出版社,2008:142-146.
Kagan C R. *TFT and its Application in FPD* [M]. Beijing:Electronic Industry Press,2008:142-146. (in Chinese)
- [7] 石天雷,杨国波,刘亮,等. ODF 工艺用封框胶的研究 [J]. 光电子技术, 2011,31(3):212-214.
Shi T L, Yang G B, Liu L, *et al.* The research of sealant used in ODF process [J]. *Optoelectronic Technology*, 2011,31(3):212-214. (in Chinese)
- [8] 车春城,王丹,李军建. TFT-LCD 取向层工艺及其关键参数[J]. 现代显示,2006(9):20-23.
Che C C, Wang D, Li J J. TFT-LCDs oriented layer technology and it's key parameters[J]. *Advanced Display*, 2006 (9):20-23. (in Chinese)

作者简介:艾雨(1982—),男,湖北十堰人,硕士,高级工程师,主要从事液晶显示面板的新产品导入和不良解析工作。

E-mail:aiyu@boe.com.cn