

文章编号:1007-2780(2015)02-0202-06

面板显示不均分析及改善对策研究

艾雨*, 刘利萍, 周纪登

(合肥鑫晟光电科技有限公司, 安徽 合肥 230012)

摘要:通过对大量显示不均样品进行分析,找到了显示不均产生的直接原因和根本原因,并基于分析结果设计了改善显示不均的实验。通过分析发现:显示不均产生的直接原因是重力引起的柱形隔垫物位置偏移;根本原因是柱形隔垫物尺寸太小,周边没有可以阻挡柱形隔垫物位置偏移的金属线。实验结果显示:用盒子运输面板,或缩短面板在卡夹中的放置时间,可有效改善显示不均,但不适用于量产;此外,增大柱形隔垫物尺寸,从而减小柱形隔垫物周围空间可从根源上改善显示不均。通过将柱形隔垫物的尺寸由 $15\ \mu\text{m}$ 增加到 $23\ \mu\text{m}$,显示不均的不良等级由 Level 4 降为 Level 2.5,不良得到有效改善。

关键词:大尺寸;显示不均;柱形隔垫物;面板

中图分类号: TN141 **文献标识码:** A **doi:** 10.3788/YJYXS20153002.0202

Analysis and improvement of panel display inconformity

AI Yu*, LIU Li-ping, ZHOU Ji-deng

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

Abstract: By analyzing massive display inconformity samples, the direct cause and the root cause of display inconformity were found, and on this basis, experiments were designed to improve the display inconformity defect. The analysis indicated that the direct cause of display inconformity was the position shift of pillar spacer caused by gravity; and the root cause was that the size of pillar spacer was too small, so there was no metal line around the pillar spacer which could prevent the pillar spacer from position shift. The result of experiments showed that transport panel by putting it in box, or reducing the duration while panel was put in cassette could obviously improve display inconformity, but were not suitable for production. Furthermore, increasing the size of pillar spacer, so as to decrease the space around pillar spacer could effectively improve the display inconformity defect at the source. By increasing the size of pillar spacer from $15\ \mu\text{m}$ to $23\ \mu\text{m}$, the defect grade of display inconformity was reduced from Level 4 to Level 2.5, and the display inconformity defect was greatly improved.

Key words: large size; display inconformity; pillar spacer; panel

1 引 言

在显示领域中,TFT-LCD 以其轻、薄、节能等特点,扩大了其应用优势^[1-5]。目前家用电视普遍采用 TFT-LCD 作为显示面板,由于电视面板尺寸较大,Mura 类不良对显示质量有很大影响。Mura 主要表现为有效显示区域内亮度或者颜色显示不均匀^[6-8],本文讨论的显示不均即为一种 Mura 类不良。

显示不均是指面板的不同区域显示的灰度不一样,本文通过分析发现:面板的柱形隔垫物尺寸较小,且柱形隔垫物周围空间较大,在受到外力作用时柱形隔垫物会发生较大滑动,导致黑矩阵与金属线之间产生较大偏移,且发生滑动后无法恢复到原位置而产生漏光,宏观表现即为显示不均。

显示不均的改善需从工艺和设计两个角度进行:将面板平放在盒子中运输,或控制面板切割后装在卡夹中运输到检测工位的时间可防止显示不均发生,但对生产节奏的控制要求太高,不具量产性;将柱形隔垫物的尺寸增大,减小柱形隔垫物周围空间,可使柱形隔垫物在受到外力作用时,不会发生较大的位置偏移,可以有效改善显示不均不良。

2 不良现象

本文所述显示不均的不良现象为面板的局部区域泛蓝,如图 1 所示。

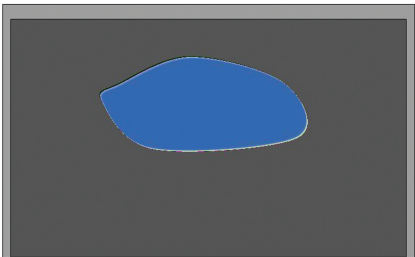


图 1 不良现象
Fig. 1 Defect phenomenon

3 显示不均产生原因分析

3.1 显微镜观察

在显微镜下观察面板,发现不良区域有漏光

现象。测量发现,不良区域金属线和黑矩阵之间的偏移较大,黑矩阵无法遮挡住金属线。正常区和不良区(如图 2~图 3)黑矩阵和金属线的偏移量测试值如表 1 所示。

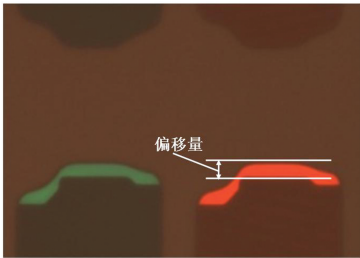


图 2 不良区域
Fig. 2 Defect area

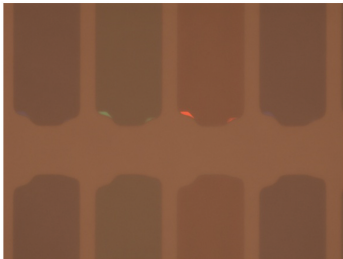
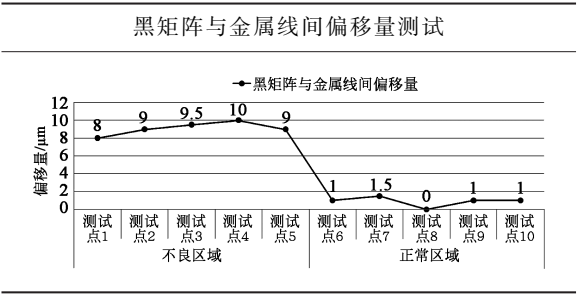


图 3 正常区域
Fig. 3 Normal area

表 1 偏移量
Tab. 1 Shift amount



3.2 运输方式试验

在正常工艺流程中,面板切割后会放到卡夹中运输到检测工位,为验证显示不均不良与面板在卡夹中放置的关联性,进行如下两种运输方式(如图 4~图 7)的试验:

运输方式 1:玻璃基板→切割工序→面板→卡夹运输→检测工位

运输方式 2:玻璃基板→切割工序→面板→盒子平放运输→检测工位

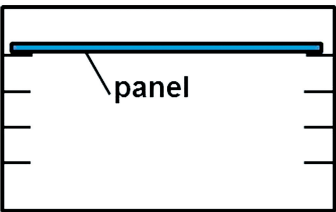


图 4 卡夹运输

Fig. 4 Cassette transportation



图 5 盒子运输

Fig. 5 Box transportation



图 6 卡夹运输不良现象

Fig. 6 Defect phenomenon of cassette transportation



图 7 盒子运输不良现象

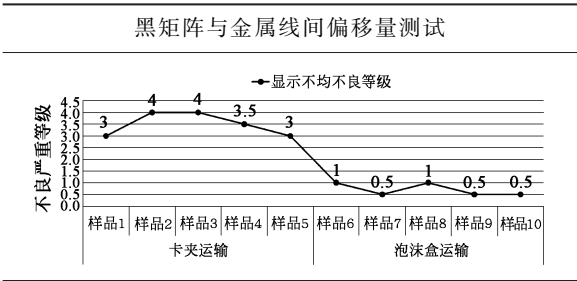
Fig. 7 Defect phenomenon of box transportation

两种运输方式造成的显示不均的不良等级如表 2 所示。

表 2 不良等级

Tab. 2 Defect grade

黑矩阵与金属线间偏移量测试



由表 2 可见:卡夹运输显示不均不良较严重,泡沫盒平放运输,显示不均不良等级很低。

3.3 设计比对

选取同是电视面板的 A 产品和 B 产品与本产品的 pillar spacer (PS) 的位置和大小进行比较,结果如表 3 所示。

表 3 设计比对

Tab. 3 Design comparison

	本产品	A 产品	B 产品
柱形隔垫物比较			

通过设计比对发现: A 产品的 PS 周边空间较小,可以利用周围的金属线等形成一个固定装置,阻挡柱形隔垫物的移动,在外力下不容易发生偏移;B 产品的柱形隔垫物尺寸较大,可以利用周围的金属线等形成一个固定装置;而本产品的柱形隔垫物周边空间较大,导致受到外力时柱形隔垫物会发生较大偏移。

3.4 不良产生原因推测

综合以上分析,可以得出显示不均的产生原因:面板在卡夹中放置时会由于重力作用而产生弯曲(如图 8),面板弯曲会引起柱形隔垫物同枕垫位移(如图 9),本产品柱形隔垫物的尺寸小、周围空间较大,这种位置偏移短时间内无法恢复,导致黑矩阵与金属线之间出现偏移,发生漏光,宏观表现即为面板局部区域泛蓝。

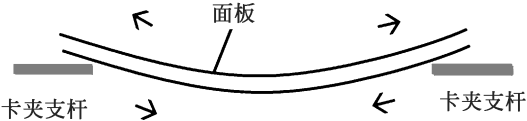


图 8 面板在卡夹中弯曲

Fig. 8 Curve of panel in cassette

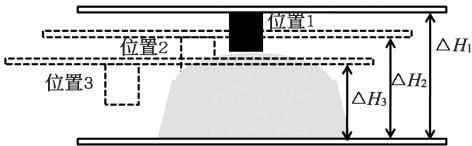


图 9 柱形隔垫物偏移

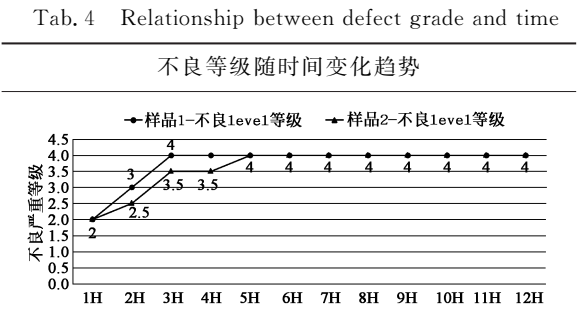
Fig. 9 Shift of pillar spacer

4 显示不均改善对策

4.1 缩短面板在卡夹中的放置时间

将面板放在卡夹中,每隔 1 h 取出面板,测试显示不均的严重程度,结果如表 4。

表 4 不良等级与时间关系

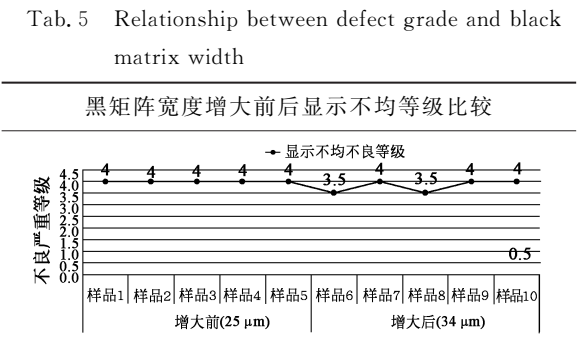


由试验结果可知,缩短面板切割后通过卡夹运输到检测工位的时间,可以减轻显示不均的不良程度,但此方案对生产节奏的控制要求太高,在实际生产中很难实现。

4.2 增大黑矩阵宽度

考虑将黑矩阵的宽度增大,使黑矩阵和金属线发生偏移时黑矩阵可以遮挡漏光,考虑到增大黑矩阵宽度会降低面板的透过率,因此将黑矩阵宽度增大 9 μm ,由 25 μm 增大到 34 μm ,试验结果如表 5。

表 5 不良等级与黑矩阵宽度的关系



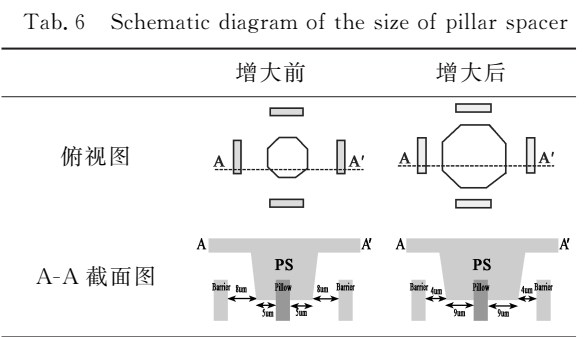
由表 5 可见,在保证面板透光率的情况下将黑矩阵的宽度增大,显示不均不良无改善。

4.3 增大柱形隔垫物尺寸

由于本产品的柱形隔垫物尺寸较小,而周边空间较大,在面板受到外力作用导致柱形隔垫物

发生滑动时,没有能够阻挡柱形隔垫物滑动的阻挡物。因此,考虑将柱形隔垫物的尺寸增大,使柱形隔垫物周围的空间变小,在柱形隔垫物发生滑动时,可以较早与周边金属线接触,从而阻挡柱形隔垫物的滑动。因此,将柱形隔垫物的尺寸由 15 μm 增加至 23 μm ,示意图如表 6 所示。

表 6 柱形隔垫物尺寸示意图



由表 6 可见,尺寸增大后柱形隔垫物与金属线的距离远小于增大前柱形隔垫物与金属线的距离,对增大后的效果进行验证,结果如表 7。

表 7 不良等级与柱形隔垫物的关系

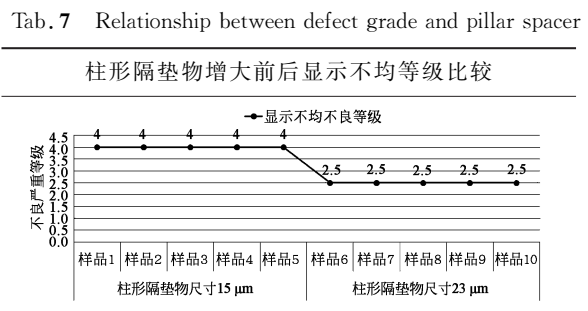


表 8 评价项目

Tab. 8 Evaluation items

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

由表 7 可以看出,柱形隔垫物尺寸增大前,不良等级均为 L4,柱形隔垫物尺寸增大后,不良等级均为 L2.5,不良程度有明显减轻。

考虑到柱形隔垫物尺寸增大对产品性能的影响,进行了产品评价,表 8 为相关的评价项目。

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 小时后切换到 L127 画面,进行线残像和面残像评价,评价结果如表 9 和表 10。

表 9 面残像
Tab. 9 Area image sticking

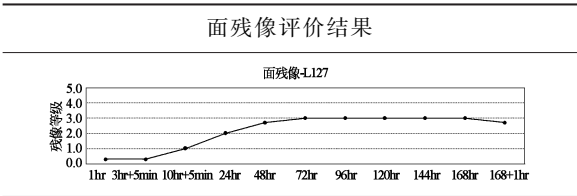
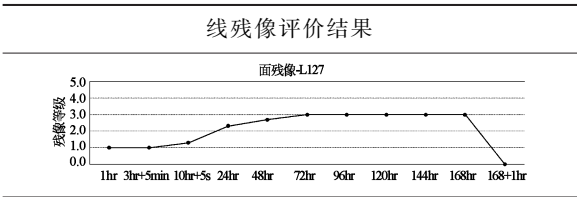


表 10 线残像
Tab. 10 Line image sticking



由表 9 和表 10 可见,线残像和面残像等级均为 L3 以下,符合评价标准。

5 结果与讨论

通过缩短面板在卡夹中的放置时间来解决显示不均不良,由于对生产节奏的控制要求太高,因此,不具有量产性;增加黑矩阵的宽度对显示不均的改善效果不明显,并且会降低面板的开口率,也不可行;通过增加柱形隔垫物的尺寸可以有效改善显示不均,并且不影响产品性能,因此,是解决显示不均不良的有效方法。

6 结 论

通过以上研究与实验可知,大尺寸电视面板由于尺寸较大,在卡夹中放置时,因为重力原因会产生较大的下垂,下垂区的柱形隔垫物会产生较大偏移,发生漏光,宏观表现即为显示不均不良;在设计大尺寸电视面板时,必须注重柱形隔垫物的设计,使柱形隔垫物具有足够大的尺寸,并使柱形隔垫物与阵列基板的接触处周围有金属线等阻挡物,防止柱形隔垫物由于面板受到重力时产生较大的偏移而引起面板出现显示不均不良。

参 考 文 献:

[1] 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: 132-138.
Kagan C R. *TFT and its Application in FPD* [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2008:132-138. (in Chinese)

[2] 王新久. 液晶光学和液晶显示[M]. 北京:科学出版社,2006: 313-319.
Wang X J. *Liquid Photology and Liquid Display* [M]. Beijing: Science Press,2006:313-319. (in Chinese)

[3] 黄锡珉. 液晶显示技术发展轨迹[J]. 液晶与显示, 2003,18(1): 1-6.
Huang X M. The development track of liquid display technology [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2003,18(1):1-6. (in Chinese)

[4] 马群刚. TFT-LCD 原理与设计[M]. 北京:电子工业出版社,2011: 124-127.
Ma Q G. *Theory and Design of TFT-LCD* [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2011:124-127. (in Chinese)

[5] 石天雷,杨国波,程石,等. Zara 漏光和 rubbing mura 改善研究[J]. 液晶与显示, 2012,27(2):208-211.
Shi T L, Yang G B, Cheng S, *et al.* Zara and rubbing mura research [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2012, 27(2): 208-211. (in Chinese)

[6] 夏子祺. TFT-LCD 制造工艺中 white mura 的消除[D]. 天津:天津大学,2010.
Xia Z Q. The elimination of white mura in TFT-LCD production process [D]. Tianjin: Tianjin University, 2010. (in Chinese)

[7] 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-LCD's oriented layer technology and it's key parameters [J]. *Advanced Display*, 2006(9):20-23. (in Chinese)

[8] 刘锋,于凯,李相津,等. TFT-LCD 生产中毛刷清洗工艺的研究[J]. 现代显示, 2007(8):54-56.
Liu F, Yu K, Li X J, *et al.* Brush cleaning process analysis in TFT-LCD industry [J]. *Advanced Display*, 2007 (8):54-56. (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