



编者按 液晶显示时代正在向我们走来。15年来,显示领域出现了两次方向性的争论,在2000年前后,当时彩色显像管(CRT)产业呈现衰态,面临技术替代。下一个主流技术方向是等离子显示(PDP)还是薄膜晶体管液晶显示(TFT-LCD)?业内有截然不同的声音。通过十余年的发展,TFT-LCD已成为显示领域绝对主流,结论已定。随着液晶显示(TFT-LCD)和电致发光(EL)技

术的进步,有源有机发光显示(AMOLED)也开始产业化。另外,柔性显示(Flexible Display)、激光显示(Laser Display)等更新的显示技术不断涌现。目前,新一轮有关显示产业发展方向的争论已开始。在2012年北京国际平板显示高峰论坛上,半导体显示这一产业新定义被提出,期望对下一步显示产业的发展有所帮助,让我国液晶显示产业更有方向感。

半导体显示：一个产业新定义

中国光学光电子协会液晶分会理事长、京东方科技集团董事长王东升



1 半导体技术革命引发的三次伟大替代

- 第一次替代:1947年晶体管问世,逐步替代电子管
- 第二次替代:1991年 TFT-LCD 问世,逐步替代CRT
- 第三次替代:目前正酝酿发生于照明领域,标志是1994年白光LED灯和2012年OLED灯问世



第8.5代 TFT-LCD 生产线。

2 半导体显示的产业定义

TFT-LCD、AMOLED 以及柔性显示等的基础技术都是半导体技术,可统称为半导体显示,即通过半导体器件独立控制每个最小显示单元的显示技术统称

现在,TFT-LCD 已成为显示市场主流,新一代显示技术 AMOLED 开始产业化,柔性显示等新型显示技术也在朝着产业化方向迈进。由此,业内决策者对显示产业的未来方向与路径又产生了新疑问。面对这个共同关注的战略问题,我们经过思考得出的产业预见是:从 CRT 到 TFT-LCD 是技术的中断和开始;从 TFT-LCD 到 AMOLED 是技术的延伸和发展。TFT-LCD、AMOLED 以及包括柔性显示等新型显示技术,它们的基础技术都是半导体技术,都可统称为半导体显示(Semi-Display)。

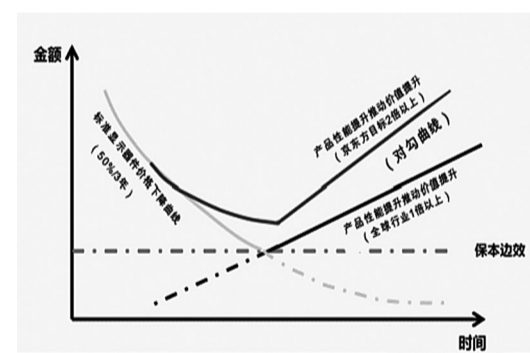
对于半导体显示这一新名词,我们将其定义为:通过半导体器件独立控制每个最小显示单元的显示技术统称。它有三个基本特征:一是以 TFT 阵列等半导体器件独立控制每个显示单元的状态;二是采用非晶硅(a-Si)、低温多晶硅(LTPS)、氧化物(Oxide)、有机(Organic)、碳(Carbon)等具有半导体特性的材料;三是采用半导体制造工艺。与半导体显示技术和产品相关的材料、装备、器件和应用终端产业链统称为半导体显示产业。我们还可以通过 TFT-LCD 和

AMOLED 结构比较说明上述定义。TFT-LCD 有 6 个部分组成,分别为偏光片、彩膜、液晶、半导体背板、偏光片、背光源。顶发光 AMOLED 有 3 个部分组成,分别为密封层、有机发光层、半导体背板。尽管 AMOLED 器件结构简单多了,但其最重要部分半导体背板是从 TFT-LCD 技术基础上发展来的,两者半导体显示的基本特征和技术基础并没有改变。多年技术进步和应用驱动,TFT-LCD 半导体背板技术已从第一代 a-Si 发展到第二代 LTPS 和第三代 Oxide,从而为 LTPS-AMOLED 和 Oxide-AMOLED 这两类主流 AMOLED 技术发展提供了基础支撑。从目前两者材料、工艺和装备等方面分析,它们之间技术相关性和资源共享性高达 70%。所以我们说从 TFT-LCD 到 AMOLED 是技术的延伸和发展(见图一)。

4 产业内涵式整合

通过内涵式整合实现价值增值。特别是通过将 TFT-LCD、AMOLED、柔性显示等技术相关性和资源共享性的最大限度发挥,实现投资价值最大化

半导体显示产业发展,将为材料厂商和装备厂商创造更多的需求和更新的机遇,材料与装备技术的进步也将促进半导体显示产业发展。基板材料将朝着更轻薄、更耐高温、更环保、柔性化等方向发展;半导体器件将朝着 SOC、COG、GOA,甚至芯屏气和(CPSI)方向发展;半导体材料将向 LTPS、Oxide、Organic、Carbon 发展;靶材将向 Cu、甚至碳材料发展;液晶材料会要求响应速度更快;背光源 LED 灯逐步减少,OLED 材料寿命和光效会不断提升。材料和工艺技术的进步要求装备厂商与时俱进。通过对老产线改造,可促进技术升级;在 EL 方面,工艺技术进步也将带给设备厂商机会,画质要求光刻机等装备精度进一步提升等等。这都需要器件、材料和装备厂商携手共进。这几年来,面板价格不断下降,全球面板企业处境艰难。有一副对联反映了目前行业现状:上联是技术进步,产品进步,产业链提升,行业辛苦;下联是上游赚钱,下游赚钱,消费者省钱,面板亏钱;横批是成长的磨难。其实这个行业上下游大家都不容易,面板行业确实做得更累,但我确信这是值得的,天道酬勤!



图三

面对成长压力与发展挑战,历经磨难的显示面板企业今后共同努力的方向是:携手合作创建长期稳定盈利模式和可持续发展机制。而这一努力方向需要围绕两个重心:一是技术创新推动价值创造;二是资源整合实现价值增值。

关于技术创新推动价值创造。我在几年前曾提出显示产业的生存定律:每三年显示产品性能提升一倍以上,企业才能生存下去。这一周期还将被缩短。为了活得好一点,我们的目标要努力高于上述要求(见图三)。

关于资源整合实现价值增值。传统资源整合形式一般通过外延式垂直或水平整合,产生协同效应。而今我们更需要强调的是:通过内涵式整合实现价值增值。特别是通过将 TFT-LCD、AMOLED、柔性显示等技术相关性和资源共享性的最大限度发挥,实现投资价值最大化。要将其有机联系起来,不要孤立分割。

由于市场定位不同,我们尊重发展模式的差异化。同时,我们更应重视内涵式整合,鼓励垂直和水平方向合作共赢。这也是我们提出半导体显示这一产业新定义的意义所在。

最后,针对半导体显示产业有以下三点建议:一是将半导体显示作为行业标准术语,推进行业标准化。二是在半导体显示领域推进国际合作,尊重知识产权,携手共赢。三是高效利用资源,把控投资节奏,避免无序竞争。

(本文源于王东升在2012年北京国际平板显示高峰论坛演讲)

3 半导体显示的两大驱动力

半导体显示产业发展的两大关键驱动力:一是技术进步,二是市场应用。不论何种新技术出现,市场应用取决于产品性能

无论从 TFT-LCD 还是 AMOLED 发展角度,都可清晰看到半导体显示产业发展的两大关键驱动力:一是技术进步,二是市场应用(见图二)。

随着市场应用拓展和细分,客户对显示器件性能提出更高要求:图像更真实、更省电、更轻薄、更便利、更时尚、更好性价比。作为目前显示市场主流,

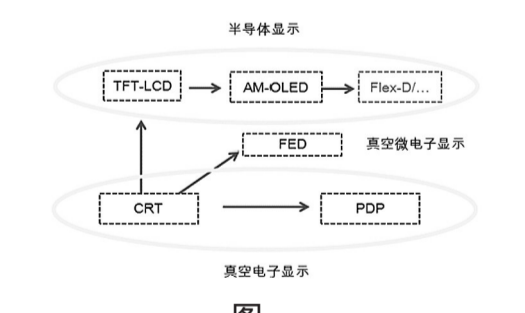
非晶硅(a-Si) TFT-LCD 器件技术仍在进步,但在某些方面已开始不能满足高端市场显示产品性能不断提升的要求。由此,采用低温多晶硅材料(LTPS)、氧化物材料(Oxide)的 TFT-LCD 器件和 AMOLED 器件(人们将其称为高性能显示器件,High Performance Display)应运而生。这

些新型显示技术出现,带动了材料、工艺和装备技术的进步。材料、工艺和装备技术的进步,又加速了上述新型显示技术产业化,进而推动了市场应用。

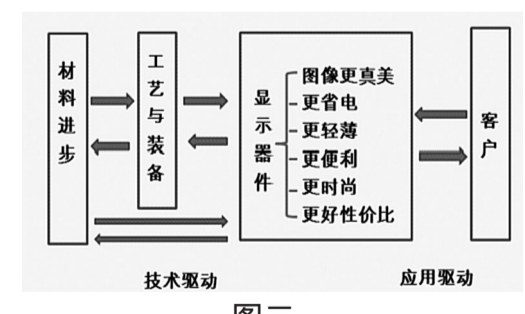
不论何种新技术出现,市场应用取决于产品性能特点和成本竞争力。从目前显示应用领域特征看,主流依然是非晶硅 TFT-LCD 器件;低温多晶硅 TFT-LCD 器件主要应用于高端移动产品;氧化物 TFT-LCD 器件主要应用于高档平板电脑、笔记本电脑、显示器和电视领域;低温多晶硅 AMOLED 器件主要应用于手机等移动产品;氧化物 AMOLED 器件可能会应用于中大尺寸高端显示产品。

根据 Displaysearch 数据表明,全球显示产品年市场总额 2011 年为 1110 亿美元,预计 2018 年为 1600 亿美元,平均年复合增长率为 5.7%。其中,非晶硅 TFT-LCD 器件仍为市场主流,但增速减缓;低温多晶硅 TFT-LCD 器件,年复合增长率为 13%;氧化物 TFT-LCD 器件,年复合增长率为 36%;低温多晶硅 AMOLED 器件,年复合增长率为 31%;氧化物 AMOLED 器件,年复合增长率为 135%。这份报告较大幅度地反映了显示领域各类技术和产品此消彼长的大趋势。

我们不能因为 AMOLED 产业化而忽视 TFT-LCD 产业发展,要在半导体显示这一大范畴内,在推进技术进步和市场应用两个方面,统筹产业发展。



图一



图二



▲ 第5代 TFT-LCD 生产线。
▼ 第8.5代 TFT-LCD 生产线鸟瞰图。

