

OLED 产品技术路线图(Roadmap of OLED production)

有机电致发光的英文名称为 Organic Electro luminescence，做成器件后在欧美称为有机发光二极管(Organic Light Emitting Display, OLED)，在日、韩被称为有机电致发光显示器(OELD)是一种在电场驱动下，通过载流子注入和复合导致有机材料发光的显示器件。与其他平板显示器相比，OLED 具有成本低、全固态、主动发光、亮度高、对比度高、视角宽、响应速度快、厚度薄、低电压直流驱动、功耗低、工作温度范围宽、可实现软屏显示等特点，被称为“梦幻显示器”。

一、OLED 概述

1、与其它平板显示器的比较优势

首先，OLED 视野角度宽、轻薄、便于携带。作为自发光器件，OLED 的视角上下、左右一般可以达到 160 度以上，没有视角范围限制。因为 OLED 是薄膜层叠结构，包括封装在内总厚度仅为 2 毫米左右，因此可以说是世界上最轻便的显示器。

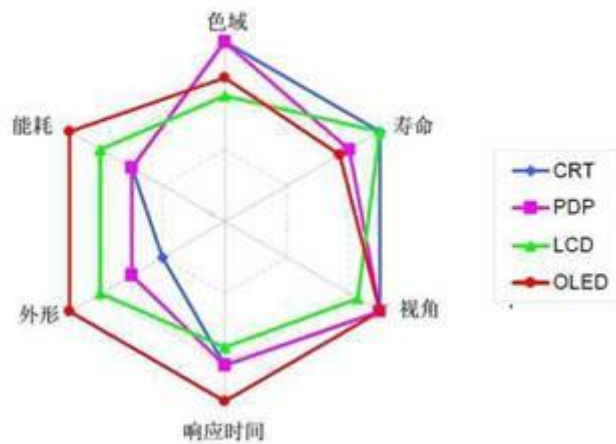


图 1 平板显示器性能对比图

资料来源：Universal Display

其次，它亮度、对比度高、色彩丰富、响应速度快。与 LCD 相比，OLED 的亮度和色彩具有明显的优势。OLED 显示器件单个像素的响应速度在 10 微秒左右，而 LCD 显示器的响应速度通常是几千至几万微秒，两者相差悬殊。因此，OLED 显示器更适合于显示各种活动图像，如用于便携电视和游戏机等领域。

更加独特的是，OLED 产品可实现软屏。OLED 的生产更近似于精细化工产品，因此可以在塑料、树脂等不同的材料上生产。如果将有机层蒸镀或涂布在塑料基衬上，就可以实现软屏。一旦该技术成熟并加以应用，将彻底改变目前很多电器的外观形态，使得令人神往的可折叠电视、电脑的制造成为可能。

OLED 还有工作温度范围宽、低压驱动、工艺简单、成本低等优点。OLED 的工作温度在-40℃~70℃之间，因此可以运用在很多具有特殊要求的工作场合。同时，OLED 的驱动电压仅需 2V~10V，而且安全、噪声低，容易实现低功率。与 LCD 工艺相比，其量产成本比 LCD 至少低 20%。

在制造上，由于采用有机材料，可以通过有机合成方法获得，与无机材料相比较，不仅不耗费自然资源，而且还可以通过合成新的更好性能的有机材料，使 OLED 的性能不断地向前发展。

OLED 技术发展至今仅二十多年，可以说还不成熟，其显示器件尚存在一些缺点，目前最突出的缺陷是其使用寿命较短，一般为 5000 小时左右。这样的使用寿命比较适合应用在像手机、MP3、数码相机、车载 DVD 等生命周期较短或不经常使用的显示设备上。但如果应用在电视机上却是不够的。电视机要求显示屏的寿命最少为 1.5 万小时。这使得 OLED 想全面取代 LCD 尚需要一段时间。

表 1 OLED 与其它平板、CRT 显示器的性能对比

	CRT	PDP	TFT-LCD	OLED	FED	DLP	LCOS
视角	佳	佳	一般	佳	佳	差	差
亮度 cd/m ²	约 350	约 350	约 250	约 200	约 250	约 250	约 250
对比度	佳	佳	最佳	佳	佳	一般	一般
分辨率	一般	一般	佳	佳	一般	佳	佳
色饱和度	最佳	佳	一般	一般	佳	一般	一般
响应时间	1μ s	1-20 μ s	25ms	≤10 μ s	≤10 μ s	佳	一般
驱动电压	1-30KV	120-300V AC	3-15V DC	3-9V DC	30-80V DC	≤12V	≤12V
电力消	一般	较大	较大	较小	较小	一般	一般

耗							
面板厚度	很大	约 10mm	约 8mm	约 2mm	约 10mm	较大	较大
重量	最大	一般	较小	最小	较小	一般	一般
使用温度	-20-70℃	-40-75℃	0-50℃	-40-80℃	-40-80℃	-40-80℃	0-50℃
目前屏幕大小	8-40 英寸	33-103 英寸	1-82 英寸	0.8-40 英寸	5-36 英寸	42-100 英寸	42-100 英寸
寿命	长	长	长, 取 决于光源	待提 高	较长	长, 取 决于光源	长, 取决于光 源
价格	低	高	最高	一般	高	较高	较高

2、技术分类

OLED 按发光材料可分两种：小分子 OLED 和高分子 OLED（也可称为 PLED），小分子 OLED 器件制备采用蒸镀工艺，PLED 则采用旋转涂覆活喷涂印刷工艺；按驱动方式不同可分为被动矩阵驱动 OLED(Passive Matrix OLED, PM OLED)及主动矩阵驱动 OLED(Active Matrix OLED, AM OLED)。色彩上，OLED 分为单色、区彩和全彩，并且随着技术的进步 OLED 的色彩也越来越丰富，目前已开发出 1600 万色产品；按基板材料，OLED 的衬底材料可分为玻璃、塑料以及金属薄膜等，塑料和金属薄膜主要用于制造柔性 OLED；按应用来分，OLED 主要用于显示，随着白光 OLED 技术的突破，其应用范围也可以拓展到背光和照明上。

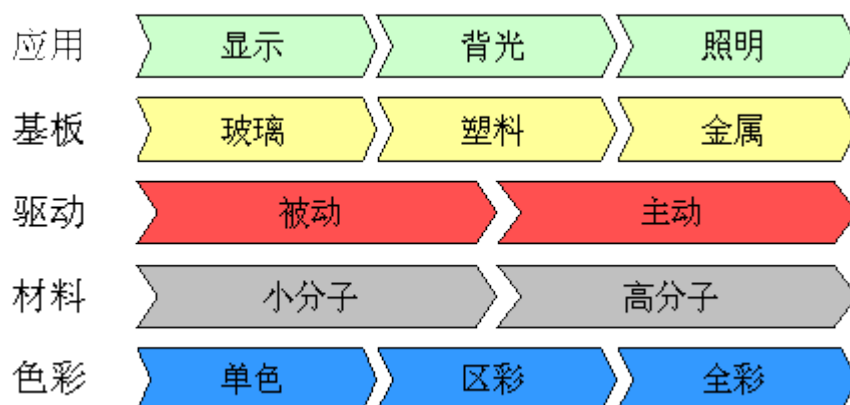


图 2 OLED 技术分类图

资料来源：RiTdisplay

二、OLED 发展历程

1、技术发展历程

有机电致发光现象及相应得研究早在 20 世纪 60 年代就开始了。1963 年,美国 New York 大学的 Pope 等发表了世界上第一篇有关 OLED 的文献,使用 400V 的直流电通过蒽晶体时,观察到发光的现象。

1982 年, Vincett 等用真空蒸镀法制成了 50nm 厚的蒽薄膜,进一步将电压降至 30V 就观察到了蓝色荧光,但其外量子效率只有 0.03%左右,这主要是电子的注入效率太低以及蒽的成膜性不好而存在的易击穿的缺点。

1983 年, Partridge 等发表了聚合物电致发光的文章,但是由于得到的亮度低,他的工作并未引起广泛的重视。总之,在 60-80 年代中期,有机电致发光徘徊在高驱动电压、低亮度、低效率的水平上,因此 OLED 的研究工作未引起重视。

一直到 1987 年美国柯达公司的 C.W.Tang 及 Steve Van Slyke 等人发明以真空蒸镀法制成多层式结构的 OLED 组件后,大幅提高了组件的性能,其低操作电压与高亮度的商业应用潜力吸引了全球的目光。该研究采用超薄膜技术及空穴传输效果更好的 TPD 作传输层,使有机电致发光获得了历史性突破。经过一系列措施,其发光亮度在 10V 的直流电压下可达 $1000\text{cd}/\text{m}^2$,效率达 $1.5\text{lm}/\text{W}$ 。

1990 年,英国剑桥大学的 Burroughes、Friend 等人发现导电高分子材料 PPV 具有良好的电致发光性能,并成功的开发出以涂布方式将高分子材料应用在 OLED 上,制成聚合物 OLED 器件,即 Polymer LED,亦称为 PLED。由于聚合物材料的热稳定性、柔韧性和机械加工性能都比有机小分子材料优越,并且器件的制作工艺更加简单,因而聚合物正逐渐成为有机 EL 领域新的研究热点。

1992 年 Heeger 等第一次发明了用塑料作为衬底制备可变性的柔性显示器,将有机电致发光显示器最为迷人的一面展现在人们的面前。他们采用聚苯胺 (PANI) 或聚苯胺类的混合物作为导电材料,通过溶液旋涂得方法在柔性透明衬底材料聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 上形成导电膜,并以此作为发光器件的电极制备高分子柔性显示器件。

1997 年, Forrest 等发现磷光电致发光现象,突破了有机电子发光量子效率低于 25% 的限制,使有机平板显示器件的研究进入一个新时期。

2、产品发展历程

在产品开发层面, OLED 真正的实用开发研究源于 1987 年美国的伊斯曼柯达公司的基本专利发表之后,日本东北先锋率先在 1997 年把分辨率为 $256*64$ 的被动式面板作为汽车音响面板推向市场,最早实现了 OLED 的商品化。随后掀起了各国厂商陆续投入开发与量产 OLED 的热潮,其显示方式也逐渐从单色面板、区彩面板至全彩面板扩大,而其驱动方式亦

从被动矩阵式发展至主动矩阵式。1999年10月，美国柯达公司与日本三洋公司合作，采用低温多晶硅薄膜晶体管驱动制作出2.4英寸全彩色有机EL显示器件，仅有一个硬币那么厚；

2000年摩托罗拉是首先把OLED显示器用在手机上，并实现商品化；

2001年2月日本索尼公司推出13英寸、分辨率为800×600的主动式OLED显示器原型；

2001年4月eMagin公司针对移动电话推出了真彩色有机EL微型显示屏。其分辨率为800×600，也可以在16:9的宽屏幕模式下显示852×480分辨率的图象，能够显示超过166万种颜色；

2002年，东芝在SID2002上发布了采用聚合物发光层所作的17.1英寸全色OLED显示器，让OLED面板尺寸得到突破；

2002年10月，SK宣布生产出15英寸主动式OLED显示器，性能可与商品化TFT-LCD电视机媲美；

2004年5月，精工爱普生使用喷墨打印技术制备了当时世界上第一个大尺寸(40英寸)全彩高分子OLED原型机，显示屏厚度仅为2.1mm，并在2004年下半年的SID04上展出；

2004年9月，索尼在市场上推出了少量搭配3.8英寸AMOLED面板的PDA，其高超的技术、精美的制作、绚丽的色彩画面引起了广泛的关注；

2005年5月，三星首次公开发表了其开发的40英寸有机EL面板的技术内容，由于采取了新的封装技术，其面板厚度仅为1mm，且在亮度为1000cd/m²的亮度下，寿命可维持1万个小时。

目前，OLED领域的研究早已不限于学术界，几乎所有国际著名的电子公司及化学公司都投入巨大的人力与资金进入这一研究领域，呈现研究、开发与产业化齐头并进的局面。在国家层面，各国对OLED的研究都非常重视，如美国的政府机构DARPA组织了塑基全色发光大屏幕显示器（军用目的）的重大项目；欧共体早已成立了相关专业组织EuroLED，协作分工，联合开发有机物/高分子电致发光材料与器件。

三、OLED现状与趋势

1、OLED两大技术阵营形成

材料是OLED技术发展的关键，根据使用有机功能材料的不同，OLED可以分为两种不同的技术类型：一是以有机染料和颜料等为发光材料的小分子基OLED(Small Molecular Organic Light Emitting Diode, 简称SMOLED)；另一是以共轭高分子为发光材料的高分子基

OLED(Polymer Organic Light Emitting Diode, 简称 PLED)。目前 OLED 以这两种材料为主要特征, 分为两大技术阵营:

1)、小分子 OLED 阵营

美国伊斯曼柯达公司是小分子 OLED 阵营的领导厂商, 掌握了大部分 OLED 材料和器件设计的核心技术, 拥有 300 多项专利, 迄今为止有近 20 家公司得到了伊斯曼柯达公司的专利授权, 见表 4。

从地域上看, 伊斯曼柯达公司的专利许可对象开始以日本厂商为主, 之后伊斯曼柯达公司逐步将其许可范围转向中国台湾省和香港的厂商, 包括台湾的铌宝、东元激光、光磊、联宗光电以及香港的 Truly International 与精电国际等。Eastern Kodak 公司并没有把欧洲和美国的厂商作为重点合作对象, 直到 2001 年 Eastern Kodak 公司才首次将其专利授权给欧洲的厂商(英国 Opsys Ltd.), 而得到 Eastern Kodak 公司专利许可的美国公司也寥寥可数。这些得到 Eastern Kodak 公司 OLED 专利许可的亚洲厂商大多具有 LCD 产业背景, 如三洋、三星等, 因而在产品开发和市场渠道方面具有相当的优势。Eastern Kodak 公司选择这些厂商作为专利许可对象, 很好地促进了小分子 OLED 技术的商品化。

目前小分子 OLED 比高分子 OLED 的技术和工艺都更加成熟, 并已进入市场化阶段。因而市场上的 OLED 绝大多数是小分子、中小尺寸的产品, 主要用于 MP3、手机、车载设备、仪器仪表上。

表 2 小分子 OLED 基础专利许可情况

序号	公司名称	国家	公司类型
1	电装(Denso Corp.)	日本	面板与器件制造商
2	eMagin Corp.	美国	面板与器件制造商
3	光阵(Lite Array Inc.)	美国	面板与器件制造商
4	联宗光电(Lightronik Technology)	中国香港	面板与器件制造商
5	日本精机(Nippon Seiki Co., Ltd)	日本	面板与器件制造商
6	Opsys Ltd.	英国	面板与器件制造商
7	光磊科技(Opto Tech Corp.)	中国台湾	面板与器件制造商
8	奥普士(Optex Corp.)	日本	面板与器件制造商
9	先锋电子(Pioneer Electronics Corp.)	日本	面板与器件制造商
10	铌宝(Ritek Corp.)	中国台湾	面板与器件制造商

11	罗姆(Rohm Ltd.)	日本	面板与器件制造商
12	Samsung NEC Mobile Display Co.	韩国/日本	面板与器件制造商
13	三洋电气(Sanyo Electric Co.,Ltd.)	日本	面板与器件制造商
14	TDK Corp.	日本	面板与器件制造商
15	东元电机(TECO Electric & Machinery Co.,Ltd)	中国台湾	面板与器件制造商
16	Truly International	中国香港	面板与器件制造商
17	精电国际(Varitronix International Ltd.)	中国香港	面板与器件制造商

2)、高分子 OLED 阵营

英国剑桥大学利用分子聚合物作为 OLED 发光材料开发出高分子 OLED 技术(POLED)，由于颇具发展潜力，于 1992 年另成立 CDT(Cambridge Display Technology)公司，高分子 OLED 的基础专利主要由该公司和杜邦公司所有。

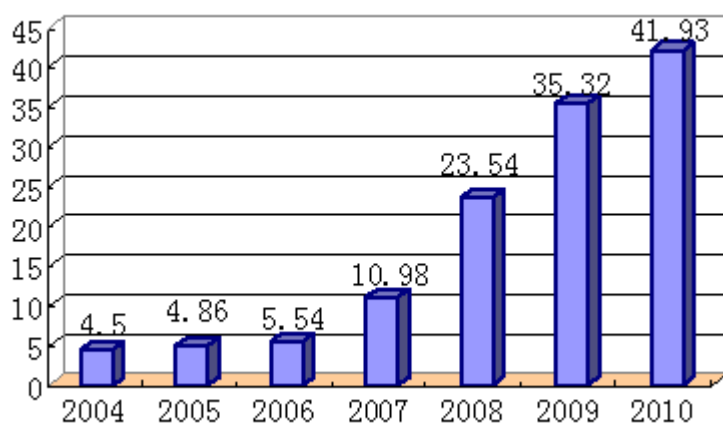
由于小分子 OLED 技术已经占领了相当一部分市场，而 CDT 公司自身也缺乏配套资金、利用专利技术能力，为推动高分子 OLED 技术产业化的步伐，CDT 公司始终以非常积极的态度进行专利许可。自从 1996 年首次将其专利授权给荷兰飞利浦公司以来，CDT 公司先后在全球对 Uniix、飞利浦、翰立光电等十余家厂商提供专利许可。表 3 是 CDT 公司所提供专利许可的厂商，从中显示出高分子阵营主要以欧美厂商为主，而高分子阵营拥有的日本及中国台湾厂商数量远少于小分子阵营。

值得注意的是，为了加速高分子 OLED 产品商业化生产的进程并降低制造成本，CDT 公司在积极寻找合作伙伴的同时也注意到了挑选供应链上不同类型的厂商进行专利许可，从表 3 可以看出，其许可对象不仅包括 OLED 面板与器件制造商，还包括了一些 OLED 材料供应商，如美国的道化工以及日本的住友化工都是世界著名的化学材料公司，通过这种合作，CDT 公司加强了与 OLED 供应链上游厂商的联系。推动了高分子 OLED 技术的发展，从而增强了高分子 OLED 在显示市场上的竞争能力。

表 3 高分子 OLED 基础专利许可情况

序号	公司名称	国家	公司类型
1	翰立光电(Delta Electronics Inc.)	中国台湾	面板与器件制造商
2	杜邦显示(Dupont Displays)	美国	面板与器件制造商

3	大日本印刷(Dai Nippon Printing)	日本	面板与器件制造商
4	Eastgate Technology	新加坡	面板与器件制造商
5	MicroEmissive Display Ltd.	英国	面板与器件制造商
6	欧司朗光电半导体(Osram Opto Semiconductor)	德国	面板与器件制造商
7	飞利浦(Philips)	荷兰	面板与器件制造商
8	精工爱普生(Seiko-Epson)	日本	面板与器件制造商
9	拜耳(Bayer)	德国	材料供应商
10	Covion	德国	材料供应商
11	道化工(Dow Chemical Company)	美国	材料供应商
12	住友化工(Sumitomo Chemical)	日本	材料供应商



2、OLED 产业现状及预测

根据市场调研机构 DisplaySearch 2006 年发表全球有机发光二极管 (OLED) 出货与预测统计报告 (更新版), 2005 年全球 OLED 面板出货量达 5580 万片, 产值则达 4.86 亿美元, 较 2004 年分别增长 72% 和 8%。值得注意的是 2005 年第四季, 中国台湾厂商的 OLED 出货量占全球的 41.7%, 超越韩国的 34.7%, 与日本的 22.1%, 成为全球 OLED 面板最大的生产基地。

表 4 OLED 应用领域分布预测 (单位: 百万美元)

应用	2005	2006	2007	2008	2009	2010
手机主屏	10.7	64.3	455.4	1580.9	2701.8	3189.1
手机副屏	245.6	230.5	224.7	216.4	211.2	206.8
MP3	155.5	182.1	299.5	357.1	350.1	459.8
汽车音响	58.7	61.2	71.1	82.5	96.4	104.4
数码相机	0.0	2.0	14.1	39.9	61.7	80.4
穿戴式	5.3	14.1	33.6	77.2	111.2	153.1
其他	10.2	-	-	-	-	-
总计	486.0	554.2	1,098.4	2,354.0	3,532.4	4,193.6
年增长率 (%)	8	13	98	114	50	19

注：2006-2010 年数据为预测值。

从应用面来看，增长最快速的是 MP3 播放机应用市场，2004 年 MP3 用 OLED 面板出货量为 600 万片，但 2005 年大幅增长四倍达到 2900 万片，而 MP3 播放机用 OLED 面板的产值也增加三倍到 1.6 亿美元。

从出货厂商来看，中国台湾的铼宝以 25.9% 市占率居冠，其次为韩国三星 SDI 的 25.8%，而中国台湾悠景、日本先锋与 TDK 则分别以 13.3%、11.7%、6.2% 的市占率紧接在后，总计前六大厂商市占率达 83%。

从产量上看，全球已建成 21 条 PLED 生产线，台湾铼宝 400*400 (mm) 月达产能 30,000 片，居业界首位。此外，有 7 条 AM OLED 生产线和 40 多条中试线。

从产品上看，OLED 做的比较好的厂商有：先锋 (AM+PM, 全彩)、三星 (PM, 全彩 40")、铼宝 (PM 单、多色, AM'2005 下半年)、三洋柯达 (AM)、友达 (AM)。PLED 做的比较好的厂商有：CDT (专利最多)、东芝松下 (17" 16:9, 喷墨)、飞利浦 (中试线)、精工-爱普生 (中试产品、喷墨)、欧司朗、翰立。目前欧司朗、翰立和飞利浦均有低档次的产品上市。

展望未来的 OLED 市场，DisplaySearch 预估，2006 年全球 OLED 出货量将可达 8300 万片，较 2005 年增长 50%，而全球 OLED 产值则将增长 14%，达到 5.54 亿美元。而 2006 年 OLED 市场的主要增长动能来自于被动矩阵式 OLED，应用面增长动力则来自于 MP3 以及手机次面板。

随着越来越多的主动矩阵式 OLED 制造商如三星 SDI、三星电子、三洋爱普生、日立，以及铼宝、统宝、友达、奇美等将在 2006 年逐渐量产，预计 2007 年主动矩阵式 OLED 增长可期，尤其体现在手机主屏上应用的激增。DisplaySearch 预测，2007 年全球 OLED 的市

场规模将倍增到 11 亿美元，其中主动矩阵式 OLED 面板出货比重将可达到 30%。远期至 2010 年，OLED 的市场规模更是达到 42 亿美元。

3、OLED 产品技术的未来发展趋势

目前，国际上众多国家的研究机构和公司投入巨资自立于 OLED 的研发， OLED 产品逐渐进入了实用化的阶段，并在小尺寸的应用（如手机外屏和 MP3）上与 LCD 形成了有力的竞争。但 OLED 的技术优势远未体现出来，其产业化进程也远低于人们的预期。其原因主要是在该领域研究中许多关键问题尚未得到真正解决。主要在 OLED 的发光材料的优化、彩色化技术、制膜技术、高分辨显示技术、有源驱动技术、封装技术等方面存在应用的“瓶颈”。

未来，OLED 产品和技术将向着小尺寸-中尺寸-大尺寸-超大尺寸、单色-多色-彩色、无源驱动-有源驱动、硬屏-软屏（柔性显示）、高分辨率、透明显示、及低成本制作的方向发展，最理想的 OLED 显示器应该是 TFT OLED。并随着白光 OLED 技术的突破，OLED 的应用将不局限于显示领域，向着背光、照明等应用领域发展。



图 6 OLED 产品发展趋势
资料来源：Universal Display

1)、
发光材料

OLED

发光材料主要有小分子发光材料和高分子发光材料，小分子发光材料可以分为荧光材料、磷光材料。目前美国柯达、UDC 和日本的出光兴产等公司在小分子材料方面有出色的表现。CDT、日本住友化学、NHK、DOW、COVION 等公司在高分子发光材料方面比较出色。

OLED 发光材料未来开发方向是，高效率化（提高发光效率）、改善荧光材料、引入磷光材料。磷光材料（三线态材料）充分利用了激发三线态的能量，可以明显提高器件的外量子效率，是一类比较看好的发光材料。

2)、彩色化实现

彩色技术的突破是 OLED 发展的关键。OLED 的彩色化方案主要有“RGB 三色发光法”、以蓝光材料为基础的“色变换法”和以白光发光层搭配彩色滤光片的“白光法”等。目前主要采用三色发光法和白光加滤光片法。

3)、柔软显示

OLED 柔软显示器（又称为可卷曲显示器）是显示技术领域的最热趋势之一，OLED 以其独有的特性为这个目标的实现带来了极大希望。要实现柔软显示需要解决的主要问题是电极层以及有机层的附着性能、基板的气密性和封装技术。近来，OLED 柔软显示器引起全球的高度关注。

随着 OLED 技术的进步，全球许多研发机构和企业加大了对 OLED 柔软显示器的研发，但目前世界只有美国的 UDC、日本的东北先锋等为数不多的研发机构或公司推出了柔软 OLED 样品，我国维信诺公司于 2003 年 11 月 23 日推出国内首款单色点阵柔软 OLED 显示屏。

4)、大尺寸面板制作

大尺寸技术被认为是 OLED 能否用于电视机的关键技术，是全球研究开发的又一热点。制约其发展的关键技术是驱动 IC 和面板制备技术。目前还没有很适合大尺寸 OLED 驱动的集成电路(IC)，而且大尺寸面板成品率低，生产工艺不成熟，仍处于研发阶段，预计 2008 年才能够达到实用化水平。

5)、驱动 IC 开发

集成电路是 OLED 器件的重要组成部分，一般占器件成本的 20%-30%。国内还没有能设计 OLED 专用 IC 的公司，国际上实力比较强的是美国的 Clair 公司和我国香港的 Solomon 公司，我国台湾和韩国也有很多公司在从事 OLED 专用 IC 的设计工作。

IC 作为 OLED 器件的上游原材料，其发展是与器件的发展相一致的。目前情况看，OLED 控制 IC 与 LCD 的控制 IC 比较相似，不存在技术难度；单色、多色驱动 IC 已经比较成熟，但款式有限，一般只有通用的几款；彩色驱动 IC 难度较大，仍需要改进。

6)、AMOLED 技术

AMOLED 采用的基板业界有三个方向，一个是对传统的 a-Si TFT 进行改进，二是开发载流子迁移率高的 LTPS TFT 技术，三是开发 OTFT。

四、国际厂商产品技术路线图分析

OLED 领域中一些核心企业，他们产品、技术的研发战略往往能主导市场，因此对这些公司的产品技术路线图进行研究，是洞悉 OLED 未来发展方向的一种有效的途径。

在过去的几年内，已经有 200 多家厂商进入 OLED 领域，如欧洲的飞利浦、西门子、巴斯夫、Covion；美国的柯达、朗讯、摩托罗拉、惠普、IBM、道化工、通用电气、杜邦；日本的先锋、丰田、日立、TDK、精工-爱普生、住友、NEC、三洋、索尼；韩国的三星、LG 和我国台湾的铼德等公司，使得其产业化进程大大加速。

结合 OLED 技术发展历史以及第一节点中专利分析，我们锁定了三家公司作为研究对象：柯达公司、CDT 公司和三星公司。之所以锁定这 3 家公司，主要原因是柯达和 CDT 分别为小分子和高分子 OLED 技术的领导企业，而三星公司是一个传奇性的企业，在 OLED 的生产和研发中具有优势。

1、美国柯达公司

1)、公司概况

美国柯达公司是小分子 OLED 的领导厂商，其 1987 年发明的以真空蒸镀法制成多层式结构的 OLED 组件技术成为了 OLED 发展的重要里程碑。柯达公司拥有小分子 OLED 大部分的核心专利，在全球 OLED 企业专利排名中以 362 项位居第三。

2)、产品应用现状

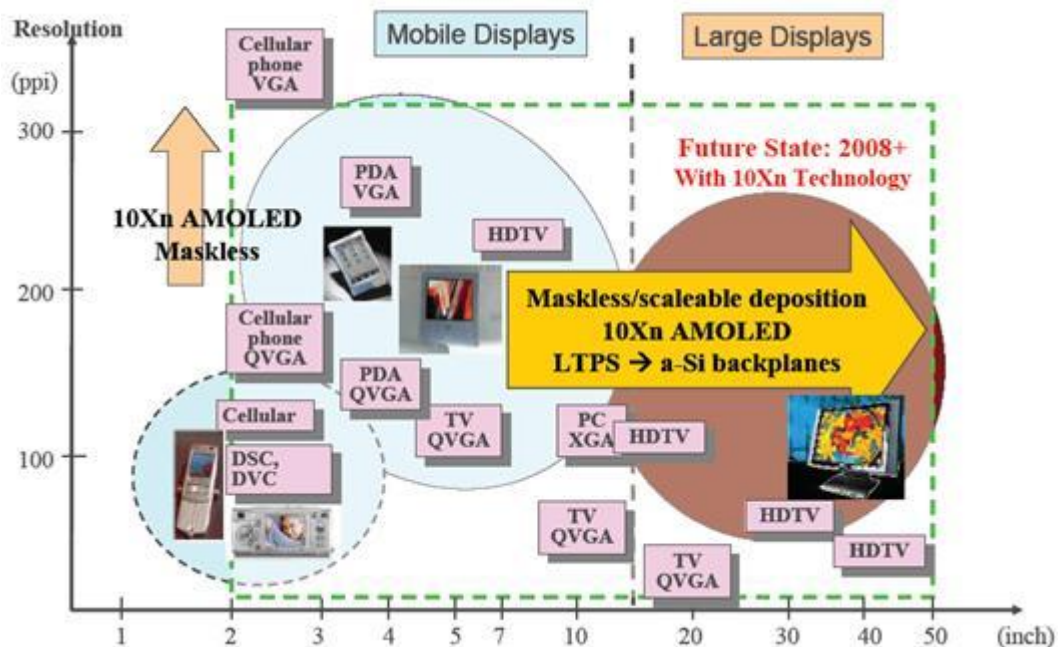


图 7 柯达关于 OLED 产品技术发展预测

资料来源：Kodak

柯达公司对 OLED 未来的发展有如下的预测：1、未来 OLED 向着主动矩阵式 OLED (AMOLED) 方向发展，AMOLED 市场占有率将逐步提高；2、OLED 的分辨率将得到进一步的提高，分辨率将从目前 100ppi 发展到 300ppi 以上，高分辨率 OLED 的应用主要体现在高端的手机、PDA 等移动应用中；3、OLED 向着大尺寸方向发展，其应用将不再局限于目前手机、MP3、PDA 等移动应用上，应用范围将进一步拓展至笔记本、电脑显示器、高清电视中；4、生产设备上将采用 10Xn 型无掩膜/可扩展沉积 AMOLED 生产线，AMOLED 的底板 TFT 技术使用材料也将从低温多晶硅 (LTPS) 向着非晶硅 (a-Si) 方向发展。

2、美国 CDT 公司

1)、公司概况

CDT 公司是高分子 OLED (PLED) 的领导厂商，虽然其在这块的专利数未能列入全球 20 强，但 PLED 是该领域的一种新兴技术，在大尺寸低成本上占有先天的技术优势，有广阔的发展前景。

生产技术上，由于 PLED 可采用喷墨式的生产制程，通过爱普生 (Epson) 公司的微液体工艺。喷墨打印技术将 CDT 公司的发光高分子材料。喷印在玻璃或塑料面板上来制造大尺寸的显示器，只要喷印技术和面板尺寸的许可，显示器尺寸之大完全是目前 LCD 所不敢想象的。正是因为这样，PLED 在前期生产设备投资和生产运作成本，无疑是相当具有吸引力的。

发光材料上，PLED 高分子发光材料的寿命上已经超过 1 万小时。其红、绿、蓝三种发光材料中，虽然红色和绿色具有较高的稳定性，但蓝色稳定性目前要有待提高。

2)、产品应用现状

在 PLED 应用上，目前市场上已经出现采用 PLED 技术的产品样机和部分商业应用：



2004 年 5 月，Seiko Epson 使用喷墨打印技术制备了当时世界上第一个大尺寸(40 英寸)全彩 PLED 原型机；



飞利浦 2004 年投产的 639 型移动电话，其特殊的 PLED 设计，外屏上覆盖了有色反光镜面材质，这层特殊的材质在平时可以作为镜子使用；



Delta 电子公司生产的 MP3 中，使用了一块绿色的 PLED 作为 MP3 显示控制和操作指示信息的显示屏；



飞利浦的一款高端男用电动剃须刀上采用了一块 PLED 显示屏，用于显示充电电池剩余可用的时间。在《择日再死》中，007 就使用了这款剃须刀；



NHJ 三合一数码相机结合了数码相机、摄像机、MP3 于一体，其显示部分采用了 CDT 的 PLED 微显示屏。

3)、产品未来应用预测

在对未来应用的预测中，CDT 公司对 PLED 的部分应用做了这样的描述：



未来 PLED 将在消费电子领域中，以其高效率低功耗以及制造的成本赢得众多用户。其明亮、清新的屏幕可以显示各种文字和娱乐信息，使人们的生活更加便捷、快乐和安全。



人们在移动时的信息需求可能驱动穿戴式显示的出现，并具有交互功能。



一种可以改变信息内容的引人注目的包装，在销售中可以给品牌拥有者巨大的竞争优势。



PLED 可以制作在柔性的基板上面，制成的显示器可以展现出 OLED 所独特的可变形和弯曲的优势。



PLED 还可以做成像纸一样薄的照明光源，可以布置在整堵墙上或天花板上。

3、韩国三星公司

1)、公司概况

三星公司是一个传奇般的企业，美国《商业周刊》发布了 2005 年度品牌价值排行榜，三星以 149 亿美元的品牌价值位居“2005 年全球 100 个最有价值品牌”第 20 位，首次超过排名第 28 位索尼公司。根据第一节点的研究，三星公司 OLED 领域申请的专利达 439 项，位居第 2 位。

在 OLED 的生产上，三星 SDI 在 2002 年 8 月已经开始了 PMOLED 的量产，至 2005 年 10 月累计供货量高达 3000 万台。目前，三星 SDI 开始投资建设全球第一条 AMOLED 量产线，投资规模为 4 亿美元以上，厂房规模为 45600 平方米。该生产线是第四代 AMOLED 线（730x920mm），使用低温多晶硅技术（LTPS）。预计生产线将于 2007 年 1 月正式投产。

2)、OLED 发展预测

在对 OLED 未来的发展上，三星公司做出了这样的预测：1 OLED 产品向着大尺寸方向发展。OLED 的应用经历了手机次屏、手机主要屏幕、PDA 屏幕，今后将逐步应用到笔记本显示器、电脑显示器、电视机上；2 AMOLED 将是 OLED 技术发展方向。三星公司认为 200dpi 是划分被动（PM）和主动（AM）OLED 的分界线，200dpi 以下使用 PMOLED，而 200dpi 以上适合 AMOLED，AMOLED 将是今后技术的发展方向。三星公司预计到 2009 年，采用 AMOLED 显示屏的高端移动电话的比重将达到 48.8%。

参考文献

- [1]James Norman Bardsley, International OLED Technology Roadmap: 2001-2010, IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS, V10, N1, JANUARY/FEBRUARY 2004
- [2]Light, Bright, and Flexible.
http://cips.mit.edu/documents/FOLEDsMay32006MITJJBROWN_000.pdf
- [3]PLED future. <http://www.cdtitd.co.uk/technology/200.asp>
- [4]Display Products. http://www.samsungsdi.com/contents/en/tech/disClass_03_01.html
- [5]OLED Marketplace. <http://www.universaldisplay.com/marketplace.htm>
- [6]DisplaySearch Updates 2006 OLED Technology Report, Lowers OLED Revenue Forecast to \$4.6B in 2010. http://www.lienmultimedia.com/itnewslink/article.php?id_article=680
- [7]OLED 显示技术及产业化进展. <http://www.chinaecnet.com/Mkt/qs055222x.asp>
- [8]乘风破浪正当时 看中国 OLED 产业发展.
http://www.trulysemi.com/info_show.asp?newsid=146
- [9]王力, 2005 年 OLED 行业一瞥, 电子产品世界, 2005(10A): 68-68,70,72,78
- [10]冯迪砂 吴斌, OLED 显示技术综述, 福建电脑, 2006(5): 28-30
- [11]陈欣, 我国 OLED 产业战略研究, 科技管理研究, 2006,26(1): 185-188,196
- [12]屈晓声, OLED 显示技术与产品发展趋势, 中国电子商情: 基础电子, 2006(3): 16-18
- [13]OLED 时代何时会来临. <http://www.chinaecnet.com/newsview.asp?id=36297&cat=1>

□ [14]OLED 踏上“转正”路，未来将跻身便携应用主流.

http://www.esmchina.com/ART_8800071398_617671_9835590b200610.HTM

□ [15]2005 年全球 OLED 出货统计报告.

<http://cn.fdisplay.com/information/news/Shtml/2006429/2006429135121328.shtml>

□ 提供本文相关主题文献