

拓展视界，提升人类视觉享受



OLED产业在中国的发展机遇

北京维信诺科技有限公司

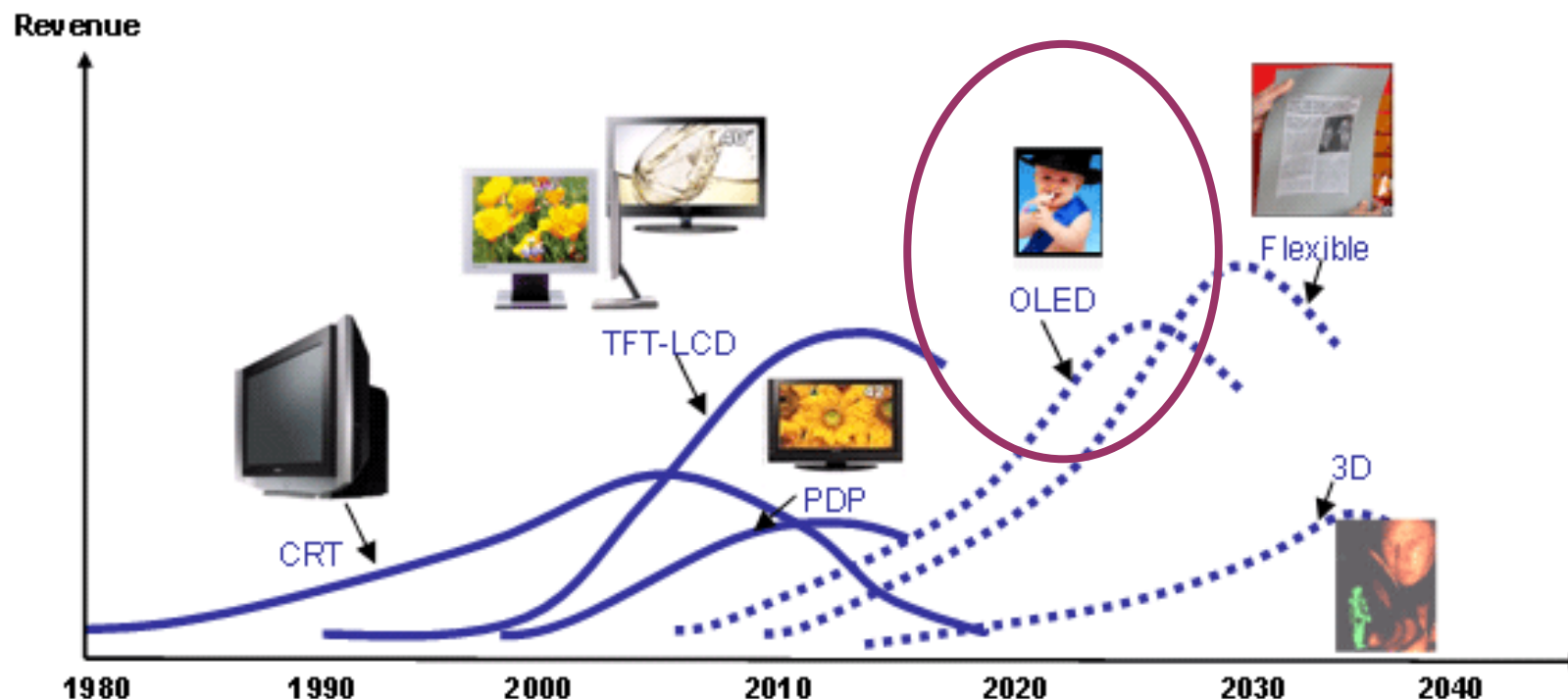
万博泉

以科技创新引领中国**OLED**产业

提纲

- ◆ OLED技术和产业发展历程
- ◆ 中国OLED产业发展状况与思考

显示技术的历史与未来



- 曾经垄断显示产业60~70年的CRT在TFT LCD和PDP成熟后的六、七年里就失去了垄断地位，目前显示市场占有率已不足30%；
- OLED将在15~20年后逐渐成熟；
- 未来还有柔性显示技术、3D显示技术。

- ◆ 1963年，美国纽约大学M Pope等首次实现了有机晶体蒽单晶的电致发光。
- ◆ 通过掺杂并四苯，观察到并四苯的发光。
- ◆ 驱动电压超过400V。

Electroluminescence in Organic Crystals*

M. POPE, H. P. KALLMANN, AND P. MAGNANTE

Physics Department, New York University, New York

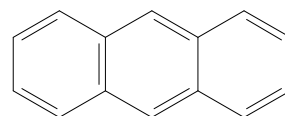
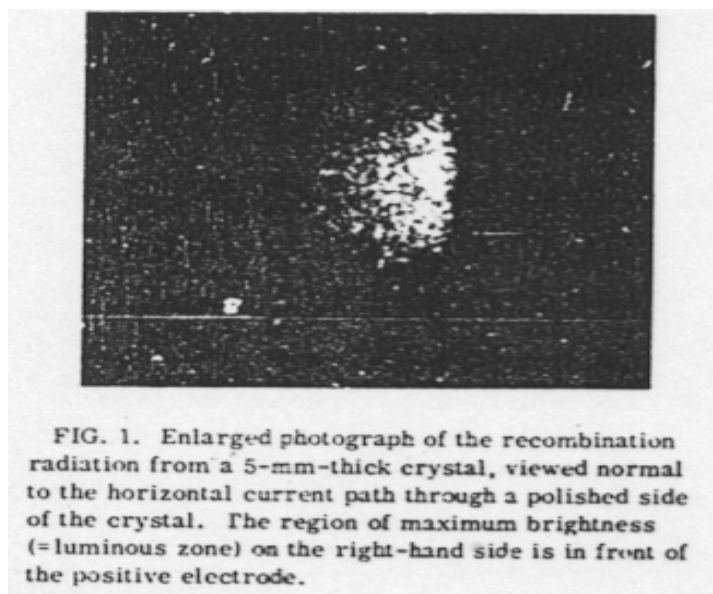
(Received 10 December 1962)

ELECTROLUMINESCENCE has been observed in single crystal anthracene, and in single crystal anthracene with about 10^{-1} mole% tetracene as an impurity.¹ The luminescence in the case of anthracene was the usual anthracene fluorescence; in the case of anthracene with tetracene impurity, it was that of tetracene.

OLED技术发展历程

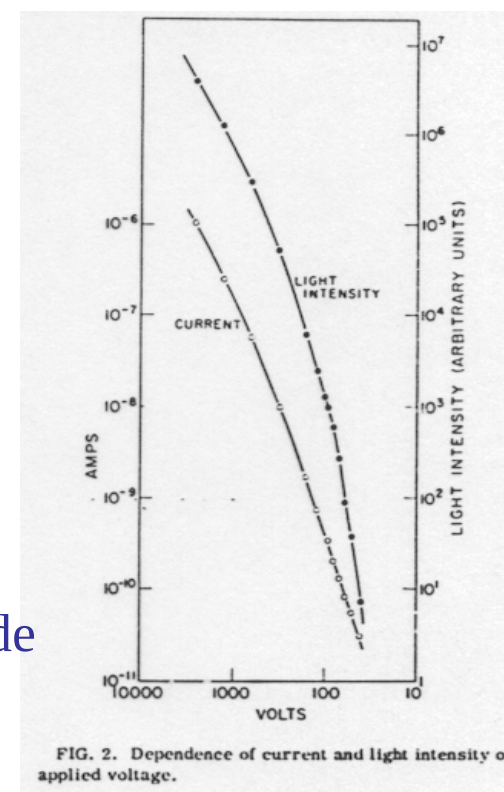
W. Helfrich and W.G. Schneider

Phys. Rev. Lett. 14, 229 (1965)



Anthracene
crystal, ~ 5 mm

EL quantum eff. ~1-5%
Anthracene:Na/K cathode



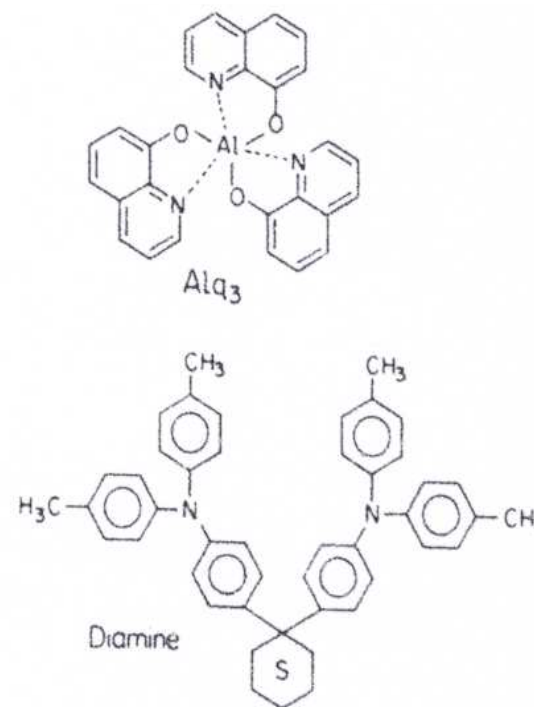
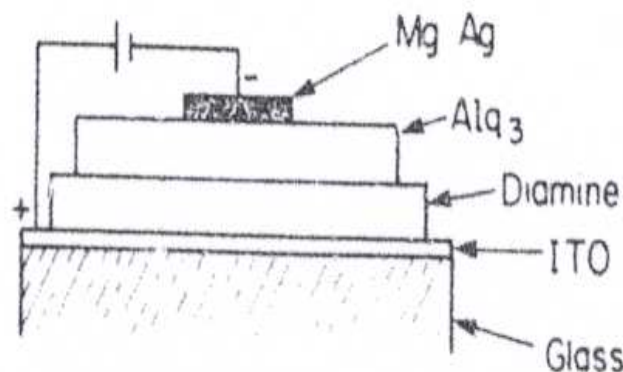
驱动电压高(~100V)、发光效率和亮度低的器件。

上述工作揭开了有机电致发光研究的序幕，但之后的20年间，**OLED**发展极为缓慢。

OLED's milestone

1987年，美国柯达公司的C. W. Tang等人将8-羟基喹啉铝(Alq_3)引入OLED作发光层、并以芳香二胺作空穴传输层，首次采用双层结构，得到了直流低电压驱动的高亮度OLED器件。

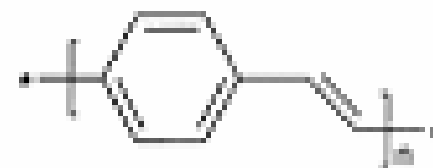
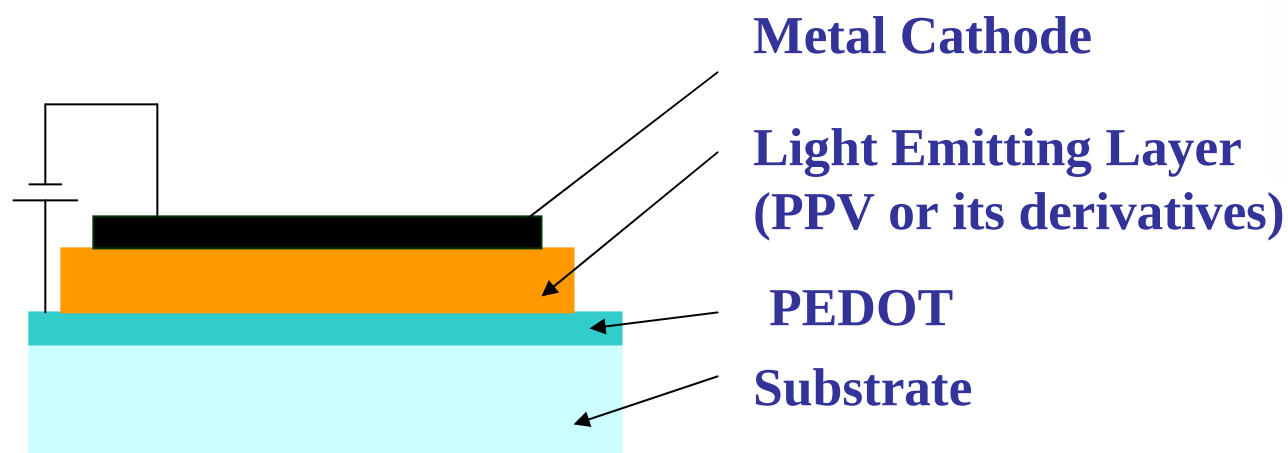
启亮电压2.5V，低于10V
亮度就能达到 1000cd/m^2 ，
在5.5V驱动的时候，流明
效率1.5 lm/W，达到商业
化的ZnS发光器件的水
平。



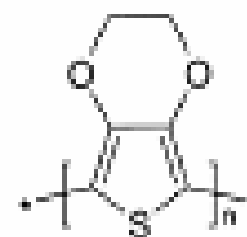
C.W.Tang, S.A.Vanslyke, *Appl.Phys.Lett.*, 51(12),21(1987)

PLED

1990年，剑桥大学Cavendish实验室的Friend等人以聚对苯撑乙烯 (PPV) 为发光层材料制成了聚合物EL器件，该工作引起了科技界的浓厚兴趣，从而开辟了发光器件的又一个新领域—聚合物薄膜电致发光器件。



PPV



PEDOT

J. H. Burroughes, D. D. C. Bradley, A. R. Brown, R. N. Mackay, R. H. Friend, P. L. Burns, A. B. Holmes. Nature, 1990; 347: 539

产业兴起

1997年日本东北先锋推出用于车载音响的全球第一款OLED产品，此后台湾铼宝、韩国三星等公司相继实现量产。



Pioneer 车载显示器



OLED现状：新技术



Samsung公司的3D AMOLED显示器



Samsung公司的双面显示AMOLED

主动发光，
两面出光

TMD公司的厚度仅
0.88mm的OLED

薄



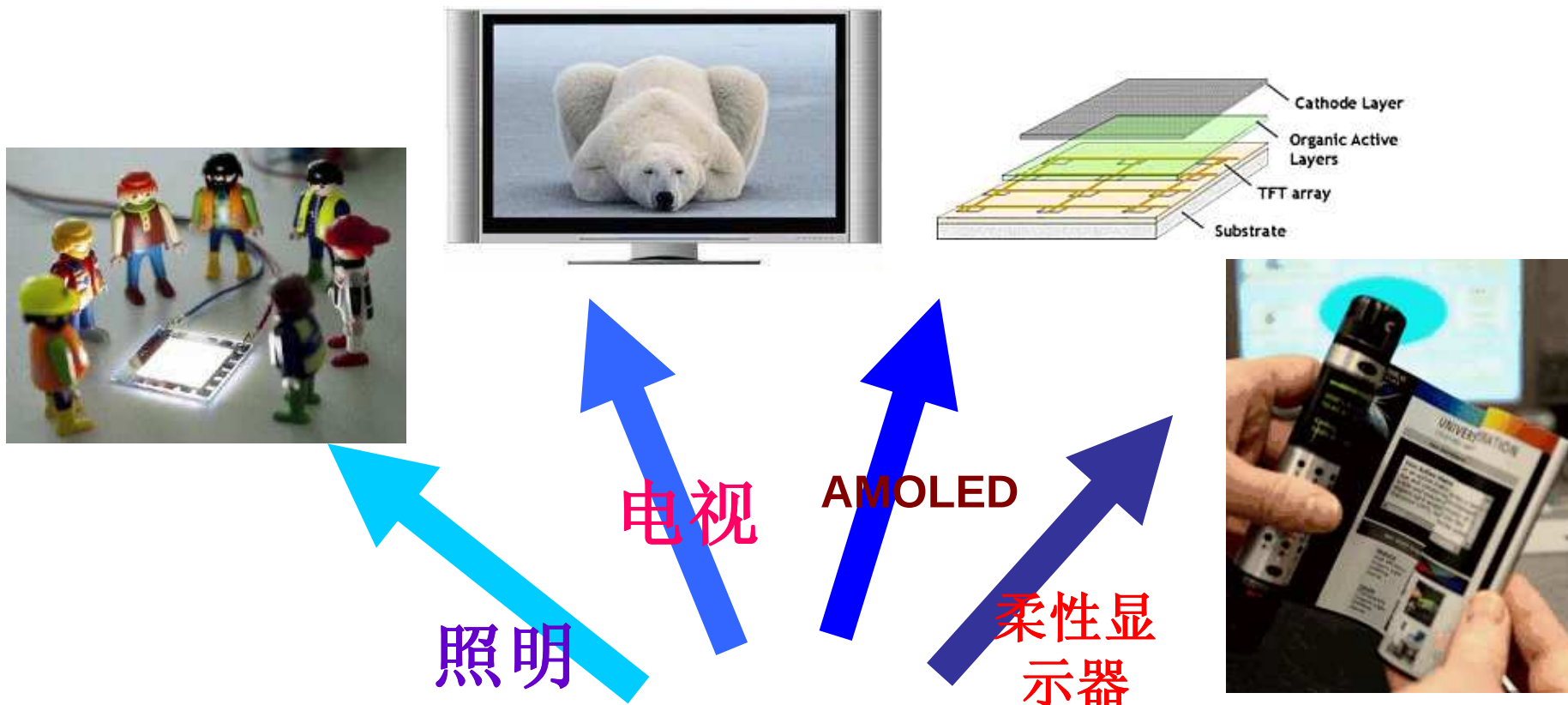
OLED 应用趋于成熟



加贺电子3月推出采用
Active Matrix3英寸宽
屏OLED面板的8mm
厚单波段电视机。

自从1997年以来，OLED技术发展迅速，PMOLED产品已经在手机主副屏和MP3等数码显示领域获得了成熟的应用，AMOLED成长迅速。

OLED 广阔的发展空间

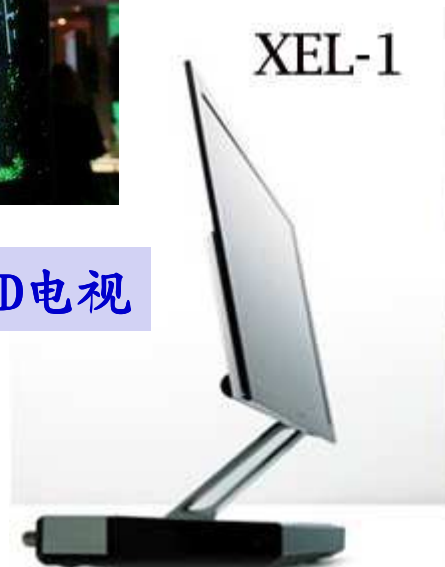


OLED在AMOLED、超薄显示器、平面光源乃至柔软显示器领域的应用技术进展迅速，并将获得广泛的应用。

OLED的发展趋势-大尺寸、TV



索尼27英寸的OLED电视



SONY XEL-1, MP



三星31英寸OLED电视

大尺寸OLED显示器技术也日趋成熟。索尼和三星等公司正在积极地进行OLED家用电视产品的开发和量产筹备工作。

OLED的发展趋势-照明、柔性显示



OLED

可弯折柔性显示器

白光OLED照明技术实用化进程快，发光效率和寿命指标进展迅速，低成本技术也有新的进展。柔性显示技术在基板和寿命指标方面也有重要进展，商业前景可期。

OLED未来：照明



平面发光



All phosphor
WOLED:

Konica Minolta reported they have achieved **64 lm/W @1000cd/m²** for WOLED. The lifetime is more than **10000 hrs @ 1000cd/m²**.

“我们及大多数业内分析人士和专家都同意，未来十年**OLED**将是图像领域最热门的创新。它有潜力改写当前平面显示器的性能和价格记录。”

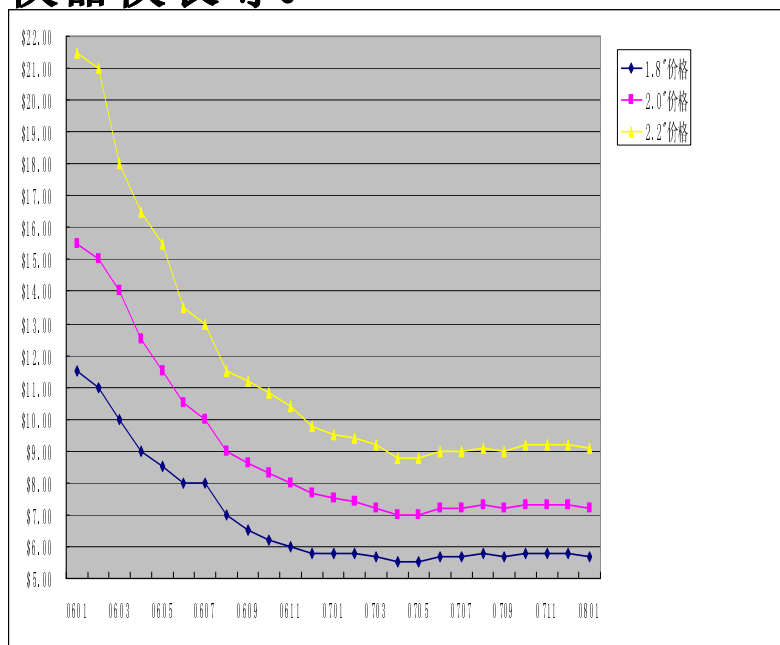
《美国工业周刊》主编**Pat Panchak**

- 2005年，**OLED**与因特网、手机、个人电脑一起被美国**CNN**列为最近**25**年对人类最具影响力的**25**大创新技术之一，排名第**17**位。
- 华尔街日报**2005**年**3**月**23**日公布了风险投资家下一轮投资的三个热点，**OLED**亦是其中之一。
- **2006**年，**OLED**又被 **Gartner**公司挑选为**10**大战略技术第三名。

第一轮扩张

从2001年至2005年，伴随着小尺寸OLED技术的成熟，OLED产业完成了第一轮产业扩张，全球年销售额从2001年的约7000万美元，增长至2005年的约5.8亿美元，先后投入产业化的公司高达20多家。

小尺寸OLED产品的最主要应用领域包括手机副屏、MP3、汽车音响和仪器仪表等。

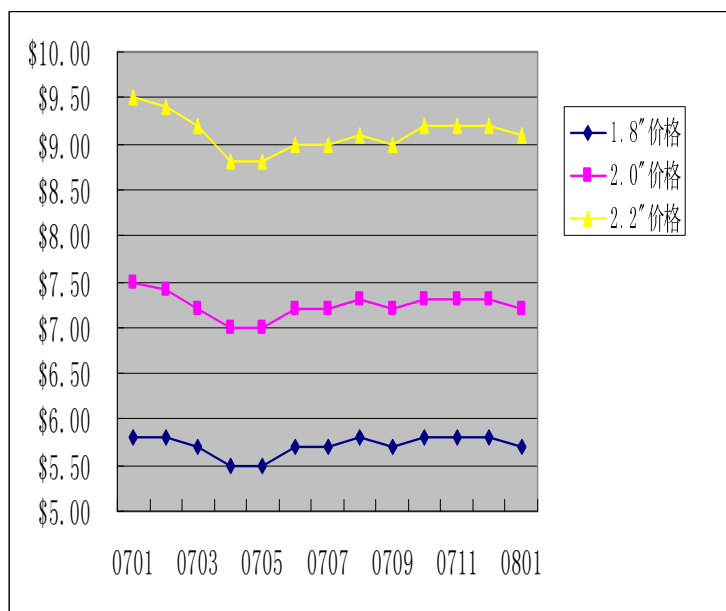


2005年7月至2006年年底，小尺寸LCD价格下降超过50%，对OLED产业产生巨大冲击。

整合期

2005年下半年和2006年上半年，OLED行业进行了自1998年以来的第一次整合。

除韩国三星、LG，台湾铱宝、悠景和日本东北先锋、TDK等公司仍保持较大的量产规模外，其他竞争力较弱的OLED公司大都由于资金、技术和市场等原因陷入困境。



- ◆ 2007年小尺寸面板的价格止跌，趋于平稳。
- ◆ 中小尺寸尤其是中尺寸面板，在UMPC以及数码相框等需求的带动下，造成产能吃紧，加上触摸屏面板的应用趋势以及手机面积放大等因素的驱使，中小尺寸面板市场变好。

产业新的爬坡

2007年以来，市场出现回升：

- ◆ 2007年7月Sumitomo Chemical 收购拥有PLED核心专利的CDT，计划在2008年量产小尺寸OLED，在2010年生产OLED TV 。
 - ◆ 2007年11月Canon收购有机EL显示器制造装置厂商TOKKI为子公司，Canon计划将目前数码相机等使用的小型液晶。
 - ◆ 2007年12月，松下电器、佳能及日立于12月25日正式签署结盟协议，宣布联手进军OLED面板业务。
 - ◆ 2008年1月，拥有TFT基板技术的 LG. Philips. LCD 并购有OLED量产生产技术的LG电子旗下的OLED面板部门。
-

技术驱动式的LCD产业发展

1968－1972年，1968年美国RCA公司研制了动态散射型液晶显示器，1972年制造出动态散射型液晶手表，LCD技术走向实用化阶段。

1971－1984年，1971年瑞士人发明了TN-LCD，日本厂家使其产业化，成为20世纪七八十年代液晶产品的主流，但只能拥有笔段式数字显示及简单字符型显示。

1985－1990年，STN-LCD的发展和非晶硅薄膜晶体管液晶技术的发明，使LCD技术发展进入了大信息容量显示的阶段。

1990－1995，在有源矩阵液晶显示器飞速发展的基础上，LCD技术开始进入高画质液晶显示阶段。

1996年以后，LCD在笔记本电脑中普及应用。
1998年开始，TFT-LCD产品打入监视器市场，LCD技术得到广泛应用和推广。

- ◆1907年首次发现半导体材料制成的二极管在正向导通时有发光的物理现象。
- ◆1962年GE、Monsanto、IBM的联合实验室开发出了发红光的磷砷化镓（GaAsP）半导体化合物，1965年全球第一款商用化发光二极管诞生。
- ◆1994年，日本科学家中村修二在GaN基片上研制出了第一只蓝色发光二极管，被誉为“**世纪发明**”，该项发明不仅丰富了屏幕显示色彩，大大延长了器件使用寿命，而且将电力消耗降低90%。

LED技术与应用发展历程：

指示应用阶段

—显示应用阶段

—照明应用阶段



启示：

产业发展的波动是正常的，也是必然的。
高科技产业的每一步发展都源于技术的突破。



创新的实质—解决问题

—解决不容易解决的问题

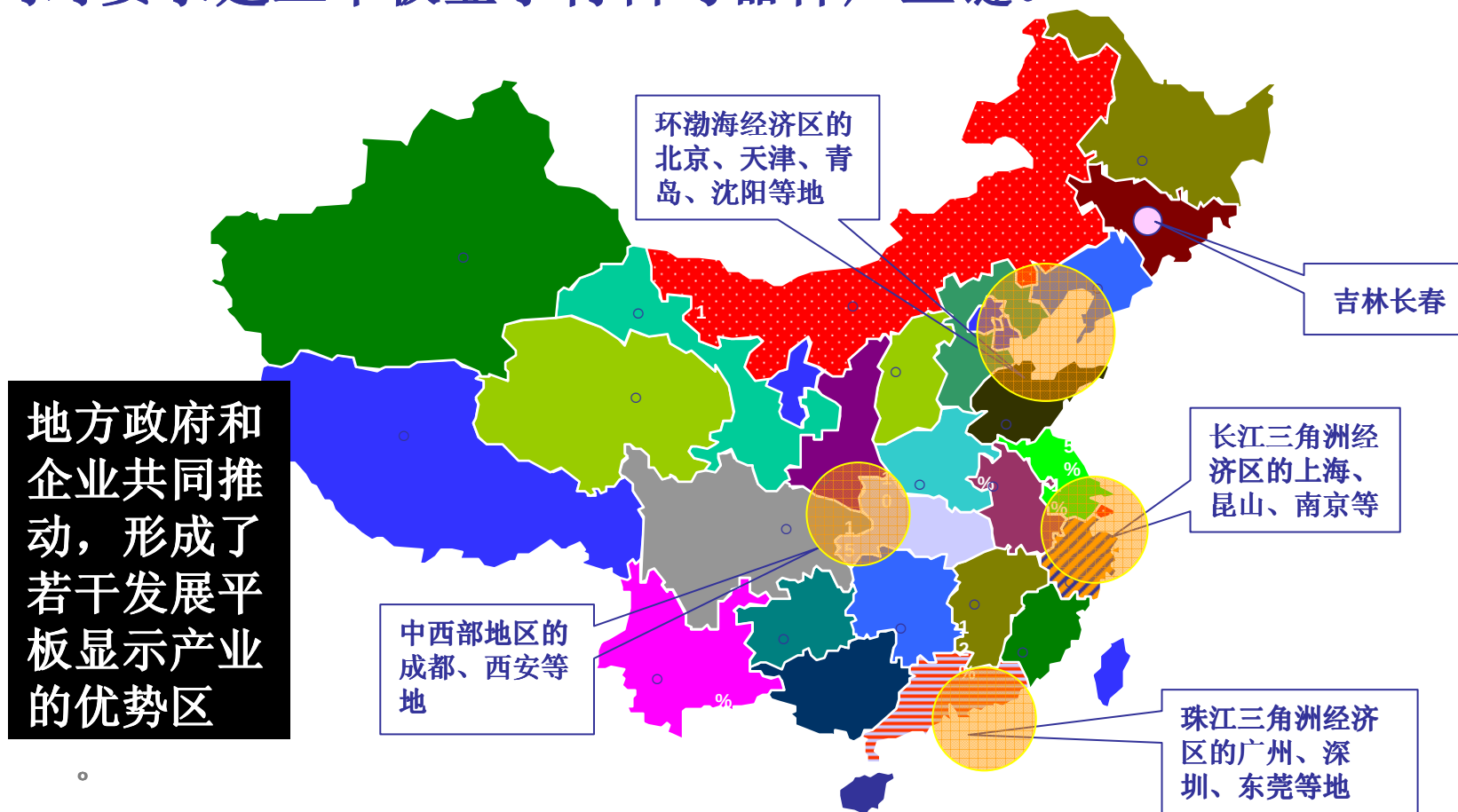
。

危机提供的不只是“危险”而且还有“机会”

中国OLED发展机遇

中国迎来平板显示技术与产业发展的大好时机

《国家中长期科学和技术发展规划纲要》在信息产业及现代服务业重点领域中提出了高清晰度大屏幕平板显示优先主题，同时要求建立平板显示材料与器件产业链。



“十五”863计划“平板显示技术”专项



大尺寸
PDP
40"以上



平板显示
技术专项

OLED、PDP、FED
三个技术方向



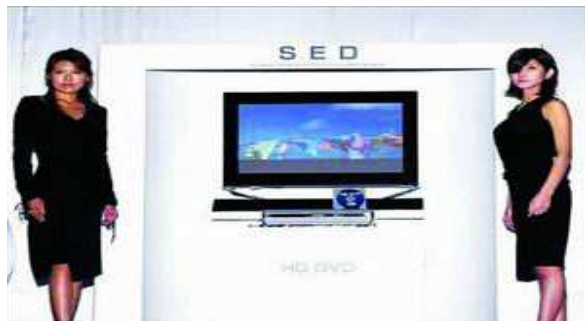
小尺寸
OLED
20"以下



中尺寸
FED
20"-40"



“十一五”863“新型平板显示技术”重大项目



100英寸TFT-LCD



40英寸OLED电视



102英寸PDP

● **TFT-LCD**技术

● **OLED**技术

● **PDP**技术

● **FED**技术

● **E-PAPER**技术

概念型
电子纸
张做成
的超薄
相册



五种技术，三个层面



●第一个层面

引进、再创新的重大产业技术----- **TFT-LCD**

●第二层面

自主创新的产业化技术-----**PDP、OLED**

●第三层面：

面向未来的新技术-----**FED、E-PAPER**

- **OLED**最早由华人科学家发明，国际上有一大批知名的华裔**OLED**专家。
- 国内在**OLED**机理、材料、器件等方面开展了大量的研究工作，取得了一批有国际影响的研究成果。
- 形成了一批具有良好研究实力的科研单位。

- 北京维信诺**OLED**中试线
- 信利半导体公司**OLED**中试线
- 上广电**OLED**中试线
- 五粮液赢泰公司**OLED**实验线.....

- 昆山维信诺**OLED**大生产线（建设中，2008年投产）
- 四川长虹**OLED**大生产线（建设中，2009年投产）
- 吉林环宇公司**PLED**大生产线（建设中）

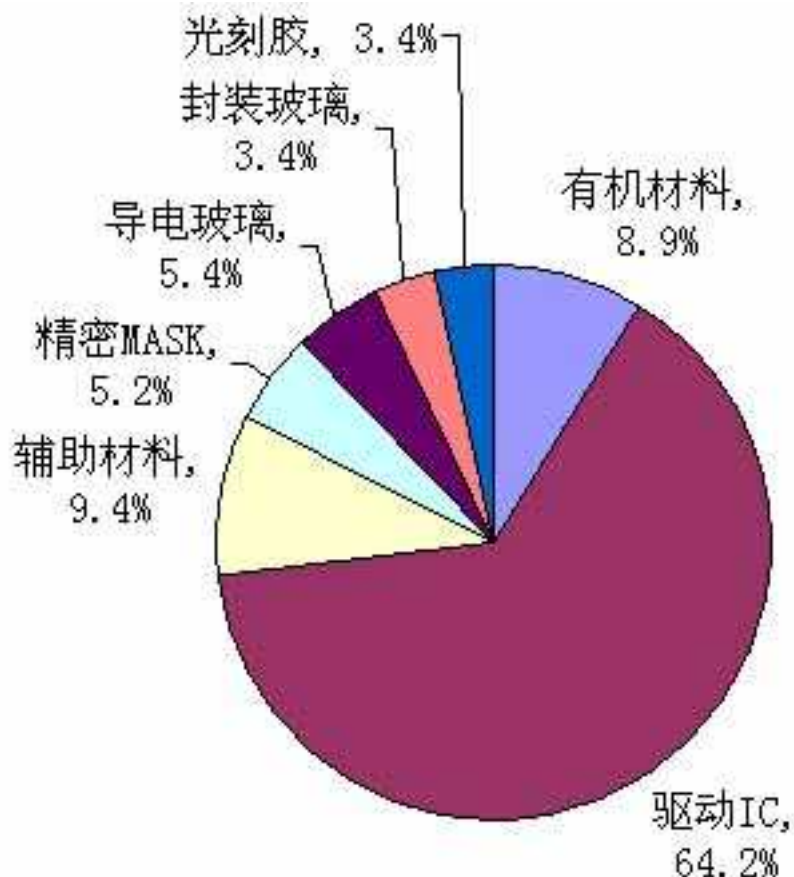
- 1、在CRT产业处于发展高峰时，没有对FPD技术的迅速崛起足够重视。国家层面缺乏自主发展新型显示技术的前瞻性设计和部署。
- 2、对核心技术的研发投入不够，成果产业化转化机制不健全，导致显示产业在我国发展很长时间后，核心技术和关键原材料仍然受制于日本、韩国等显示技术先进国家。
- 3、政府部门对投资引导不够，资金支持力度不够大，落入不断引进“怪圈”，总是落后于别人一步。

国家战略
产业链
龙头企业
核心技术

改进产品质量和产品升级换代少。

整合不够。

缺乏产业配套——材料、零组件



1英寸全彩OLED模块成本构成

原材料国产化仍有很大空间

驱动IC: 香港、台湾、韩国、日本

导电玻璃: 日本、韩国

封装玻璃: 日本、韩国

精密MASK: 日本、国内

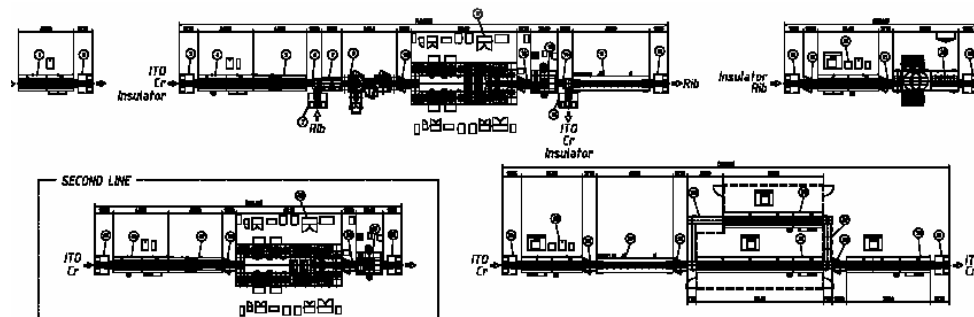
有机材料: 美国、国内、台湾、日本

辅助材料: 台湾、国内

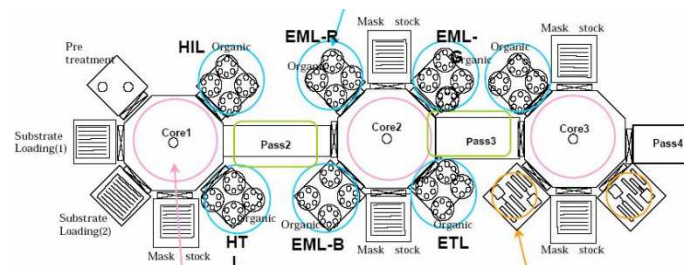
设备瓶颈——设备

主要量产设备

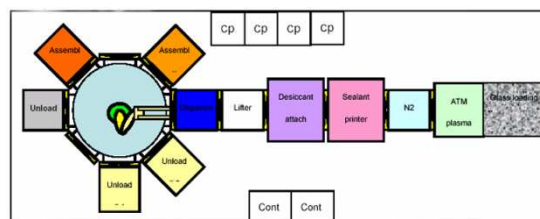
◆ 光刻成套设备



◆ 真空镀膜成套设备

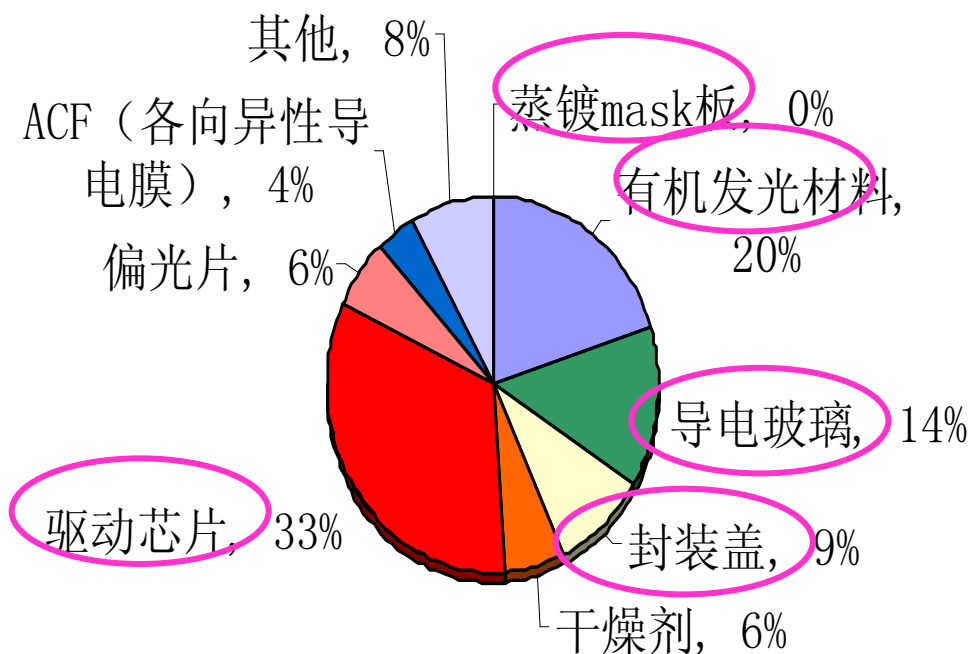


◆ 封装设备



关键生产设备完全依赖进口。

863计划拟支持的配套材料



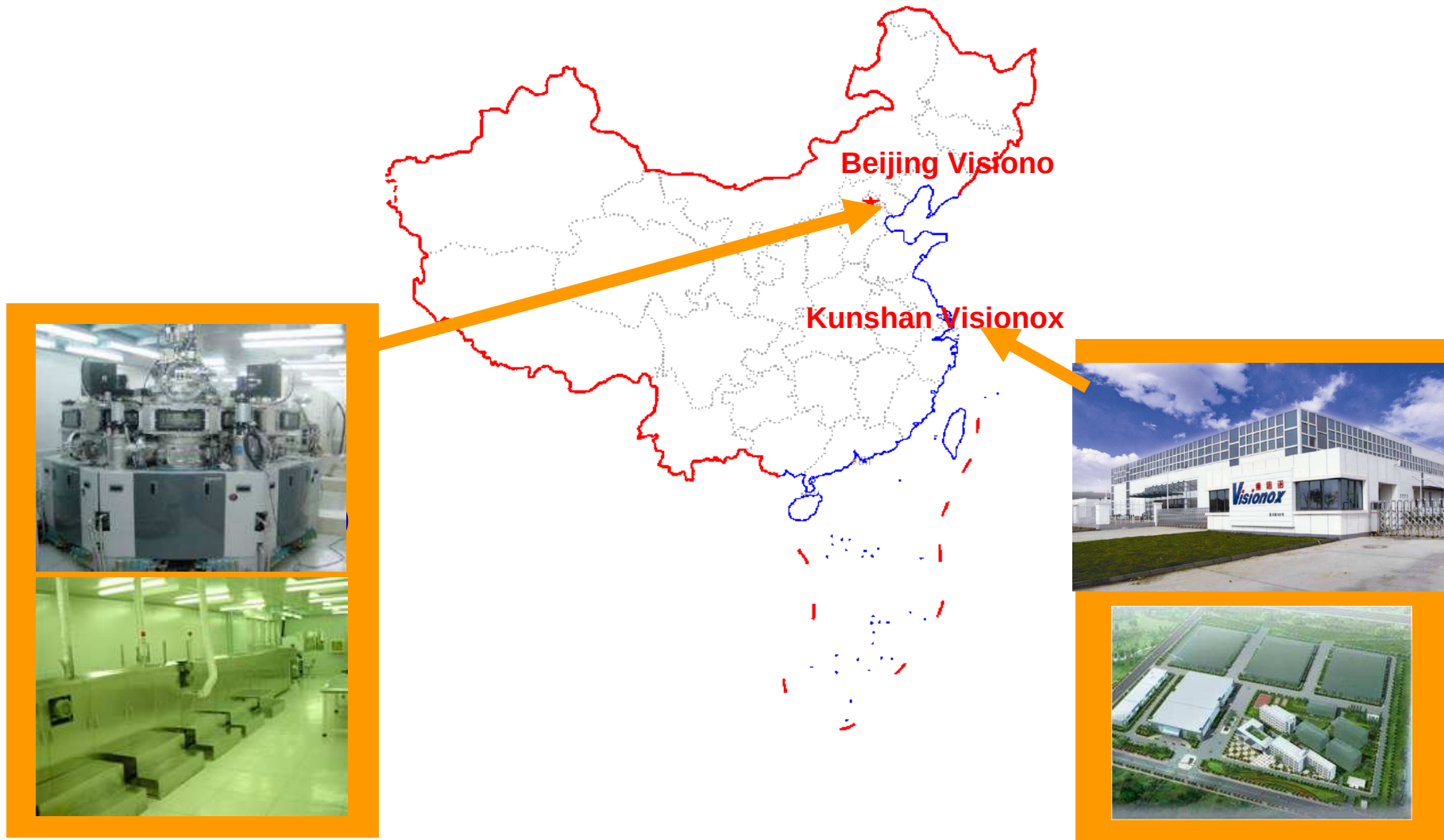
几个问题与思考：

在TFT LCD的强势竞争局面下，OLED是否还有希望？

在国外大力发展AM OLED的情况下，我们是否还有发展PM OLED？

我们的企业是否还准备继续做一个“旁观者”？

清华—维信诺OLED技术与产业进展



Government

国家十一五863新型
平板显示重大专项专
家组组长

Academia

清华大学化
学系主任

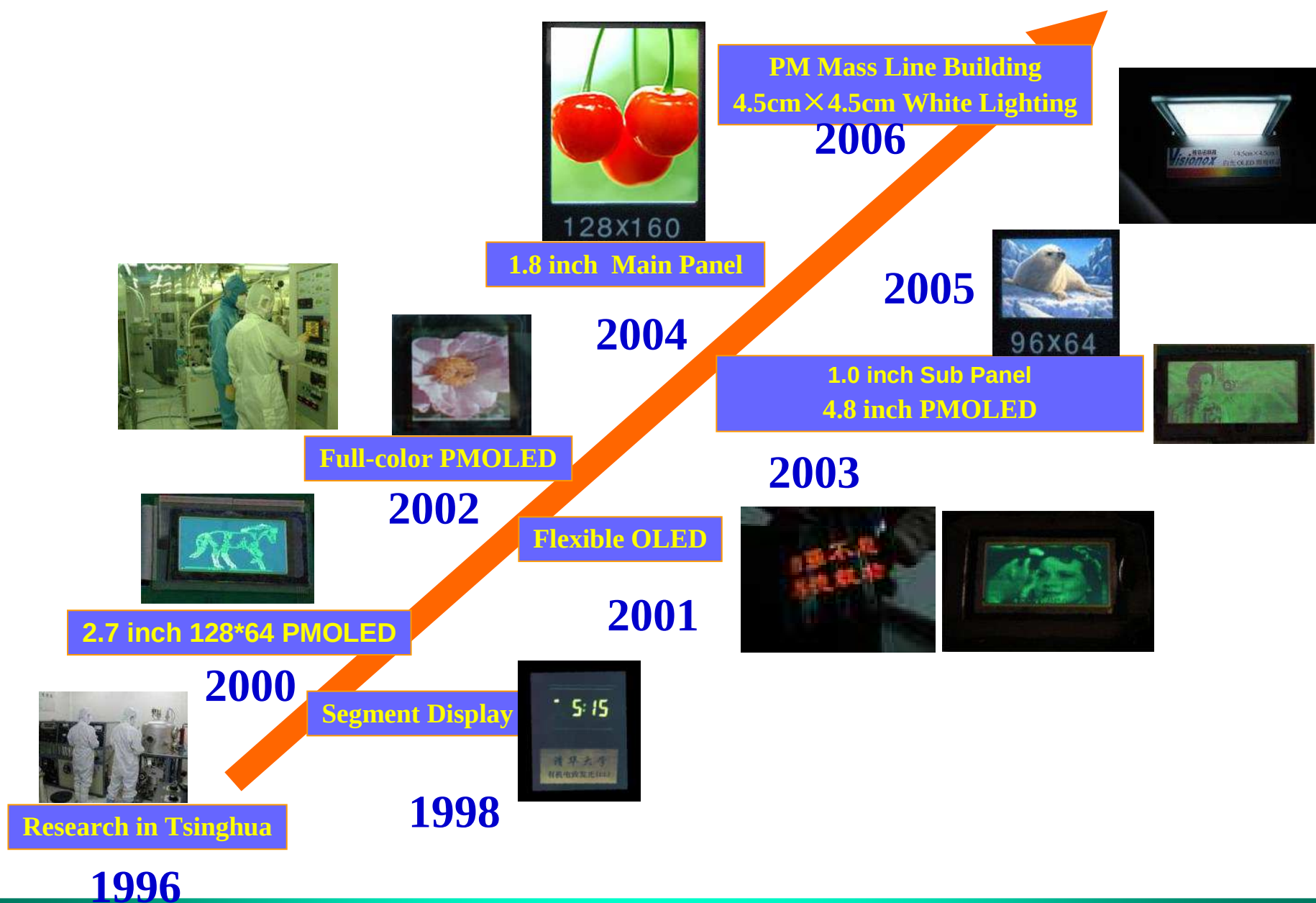


邱勇教授

Industry

维信诺创始人

维信诺OLED技术发展历程



维信诺白光OLED技术



维信诺白光OLED器件在寿命方面取得了新的突破，在
1,000cd/m²初始亮度下，寿命超过100,000小时。

下图是几款用60mmx180mm白光OLED器件制备的灯具样品。

- Average brightness ~5000cd/m²
- CRI ~ 74
- CIE ~ (0.34,0.35)
- Uniformity of luminescence > 75%
- Thickness ~ 1.8mm

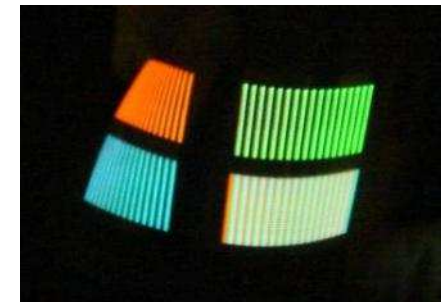
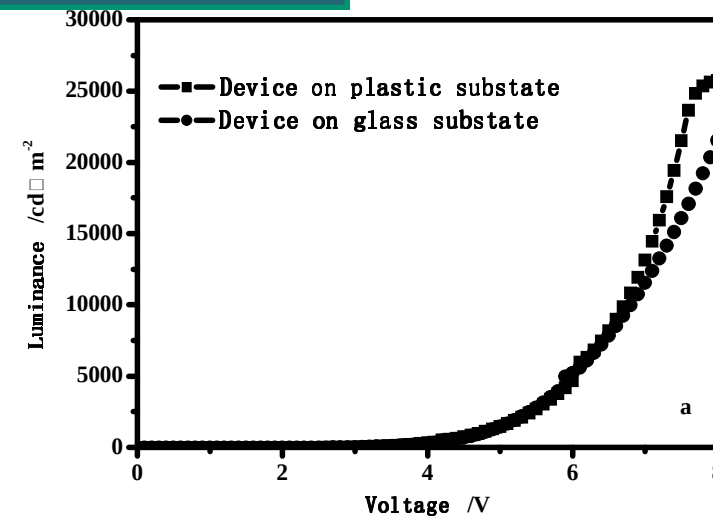
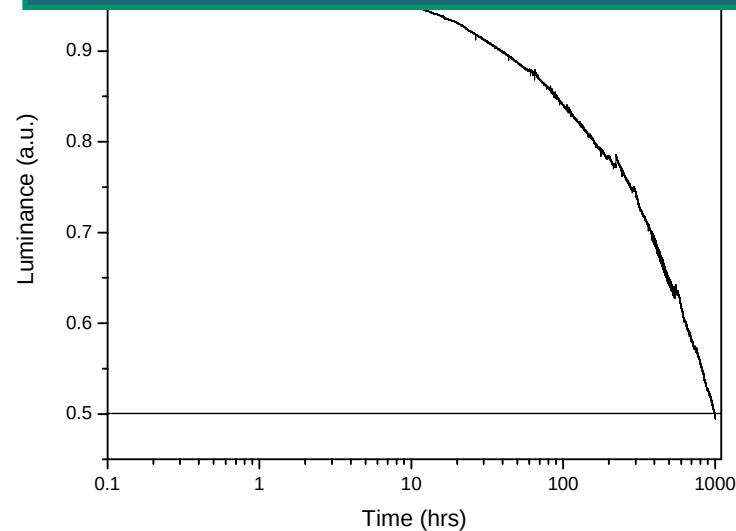


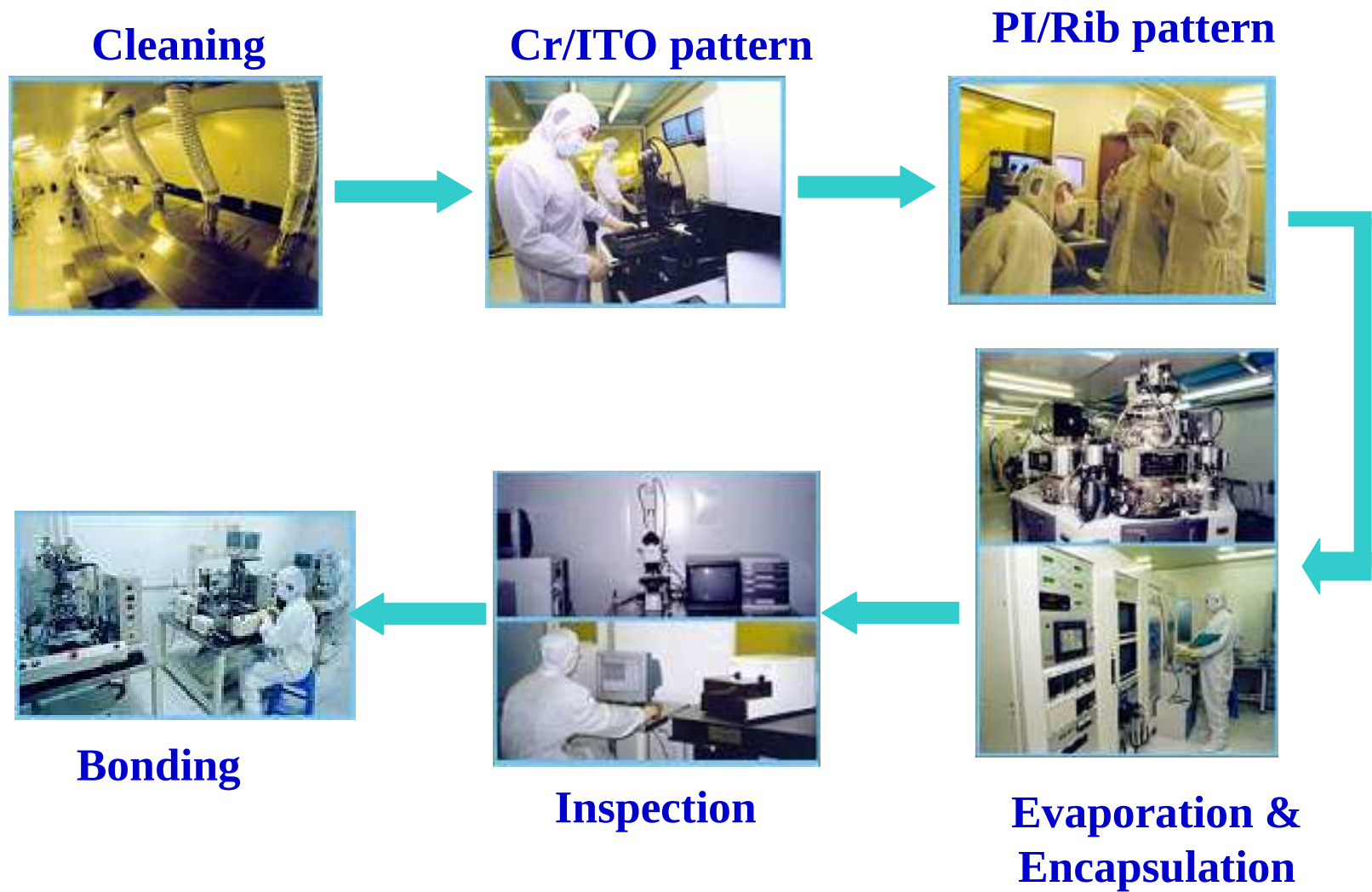
维信诺白光OLED水平与日本出光水平对比 (相同材料和颜色搭配体系)

性能参数	发光色度 CIE (x, y)	最大发光效率 (cd/A)	初始亮度为 1000cd/m ² 下的 寿命 (hour)	屏体发光面积 (cm×cm)
维信诺	(0.34, 0.35)	13.5	>100,000	6×18
日本出光	(0.30, 0.34)	12	>23,000	/

Source: ICEL'06

在塑料基板上制备了柔软有机发光器件，
亮度：达到与玻璃基片相同的亮度水平；
寿命：2000 cd/m^2 初始亮度下 1000 hrs。





2003年，清华大学完成了OLED关键技术的突破和生产技术的集成，实现了OLED屏及模块的小批量生产和销售。截止目前共开发了15种单色、多色以及全彩色OLED产品，单色产品质量达到了国外大生产线上的水平。



产品规格		亮度	功耗	寿命	对比度	色纯度
128×64点阵（单色）	国际先进	100 cd/m ²	150毫瓦	>25000小时	>300:1	/
	现有水平	100 cd/m ²	150毫瓦	>20000小时	>300:1	/
128×RGB×160点阵（全彩色）	国际先进	150 cd/m ²	280毫瓦	>7000小时	>150:1	60%
	现有水平	150 cd/m ²	350毫瓦	>6000小时	>150:1	63%

维信诺OLED产业化基地



中国大陆第一条OLED大规模生产线将于2008年下半年建成投产。



2008年8月的维信诺
OLED大生产线



谢 谢
