



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



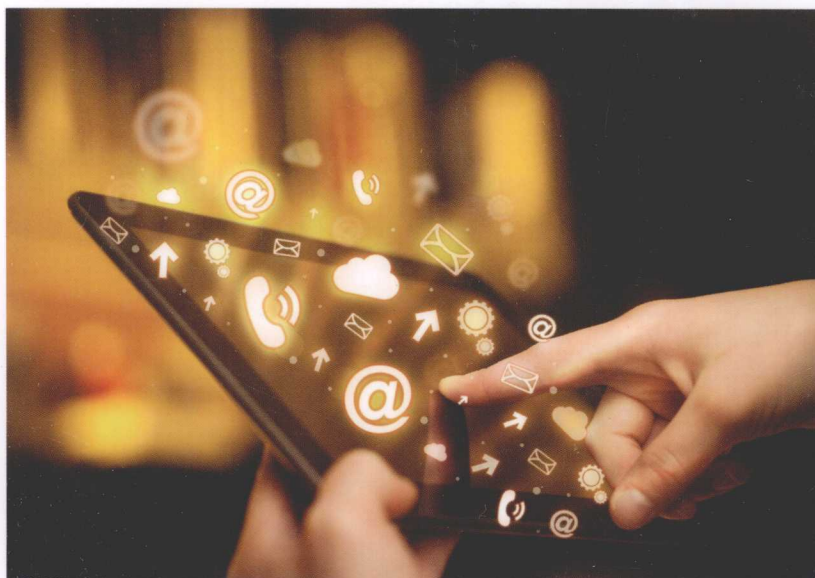
新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

平板显示产业 现状与发展前景

李 钢 杨 娟 常少观 程 都 王 茜 编著

PINGBAN XIANSHI CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒
广东人民出版社



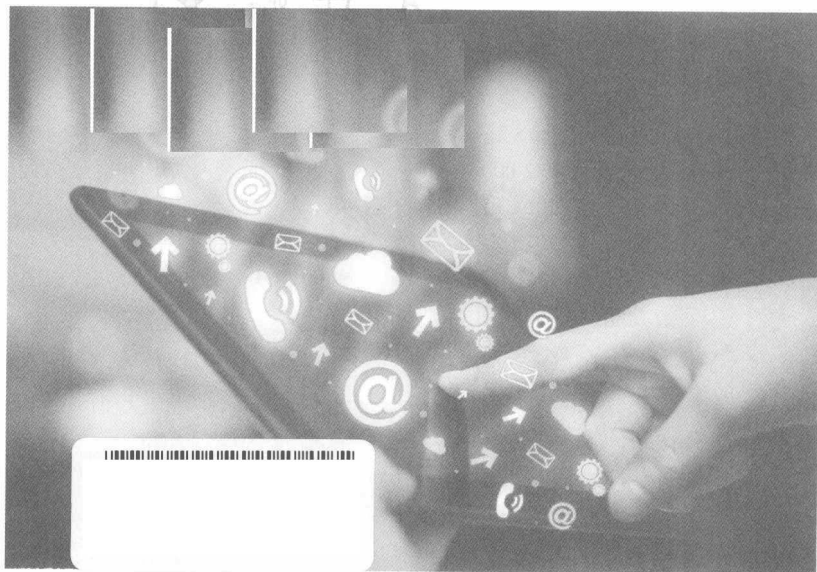
新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书

总主编 金 碚 李京文

平板显示产业 现状与发展前景

李 钢 杨 娟 常少观 程 都 王 茜 编著

PINGBAN XIANSHI CHANYE
XIANZHUANG YU FAZHAN QIANJING



SPM

南方出版传媒

广东人民出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

平板显示产业现状与发展前景 / 李钢等编著. —广州: 广东经济出版社, 2015. 5

(新兴产业和高新技术现状与前景研究丛书)

ISBN 978-7-5454-4061-4

I. ①平… II. ①李… III. ①平板显示器件-产业发展-研究-中国 IV. ①F426.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 116029 号

出版 发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11~12 楼)
经销	全国新华书店
印刷	中山市国彩印刷有限公司 (中山市坦洲镇彩虹路 3 号第一层)
开本	730 毫米 × 1020 毫米 1/16
印张	10.5
字数	177 000 字
版次	2015 年 5 月第 1 版
印次	2015 年 5 月第 1 次
书号	ISBN 978-7-5454-4061-4
定价	26.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 37601950 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 37601980 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 何剑桥律师

· 版权所有 翻印必究 ·

“新兴产业和高新技术现状与前景研究”丛书编委会

- 总 主 编：金 碚 中国社会科学院工业经济研究所原所长、
学部委员
- 李京文 北京工业大学经济与管理学院名誉院长、
中国社会科学院学部委员、中国工程院院士
- 副 主 编：向晓梅 广东省社会科学院产业经济研究所所长、
研究员
- 阎秋生 广东工业大学研究生处处长、教授
- 编 委：
- 张其仔 中国社会科学院工业经济研究所研究员
- 赵 英 中国社会科学院工业经济研究所工业发展
研究室主任、研究员
- 刘戒骄 中国社会科学院工业经济研究所产业组织
研究室主任、研究员
- 李 钢 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 朱 彤 中国社会科学院工业经济研究所能源经济
研究室主任、副研究员
- 白 玫 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 王燕梅 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 陈晓东 中国社会科学院工业经济研究所副研究员
- 李鹏飞 中国社会科学院工业经济研究所资源与环境
研究室副主任、副研究员

- 原 磊 中国社会科学院工业经济研究所工业运行
研究室主任、副研究员
- 陈 志 中国科学技术发展战略研究院副研究员
- 史岸冰 华中科技大学基础医学院教授
- 吴伟萍 广东省社会科学院产业经济研究所副所长、
研究员
- 燕雨林 广东省社会科学院产业经济研究所研究员
- 张栓虎 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 邓江年 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 杨 娟 广东省社会科学院产业经济研究所副研究员
- 柴国荣 兰州大学管理学院教授
- 梅 霆 西北工业大学理学院教授
- 刘贵杰 中国海洋大学工程学院机电工程系主任、教授
- 杨 光 北京航空航天大学机械工程及自动化学院
工业设计系副教授
- 迟远英 北京工业大学经济与管理学院教授
- 王 江 北京工业大学经济与管理学院副教授
- 张大坤 天津工业大学计算机科学系教授
- 朱郑州 北京大学软件与微电子学院副教授
- 杨 军 西北民族大学现代教育技术学院副教授
- 赵肃清 广东工业大学轻工化工学院教授
- 袁清珂 广东工业大学机电工程学院副院长、教授
- 黄 金 广东工业大学材料与能源学院副院长、教授
- 莫松平 广东工业大学材料与能源学院副教授
- 王长宏 广东工业大学材料与能源学院副教授

总 序

人类数百万年的进化过程，主要依赖于自然条件和自然物质，直到五六千年之前，由人类所创造的物质产品和物质财富都非常有限。即使进入近数千年的“文明史”阶段，由于除了采掘和狩猎之外人类尚缺少创造物质产品和物质财富的手段，后来即使产生了以种植和驯养为主要方式的农业生产活动，但由于缺乏有效的技术手段，人类基本上没有将“无用”物质转变为“有用”物质的能力，而只能向自然界获取天然的对人类“有用”之物来维持低水平的生存。而在缺乏科学技术的条件下，自然界中对于人类“有用”的物质是非常稀少的。因此，据史学家们估算，直到人类进入工业化时代之前，几千年来全球年人均经济增长率最多只有 0.05%。只有到了 18 世纪从英国开始发生的工业革命，人类发展才如同插上了翅膀。此后，全球的人均产出（收入）增长率比工业化之前高 10 多倍，其中进入工业化进程的国家和地区，经济增长和人均收入增长速度数十倍于工业化之前的数千年。人类今天所拥有的除自然物质之外的物质财富几乎都是在这 200 多年的时期中创造的。这一时期的最大特点就是：以持续不断的技术创新和技术革命，尤其是数十年至近百年发生一次的“产业革命”的方式推动经济社会的发展。^① 新产业和新技术层出不穷，人类发展获得了强大的创造能力。

^① 产业革命也称工业革命，一般认为 18 世纪中叶（70 年代）在英国产生了第一次工业革命，逐步扩散到西欧其他国家，其技术代表是蒸汽机的运用。此后对世界所发生的工业革命的分期有多种观点。一般认为，19 世纪中叶在欧美等国发生第二次工业革命，其技术代表是内燃机和电力的广泛运用。第二次世界大战结束后的 20 世纪 50 年代，发生了第三次工业革命，其技术代表是核技术、计算机、电子信息技术的广泛运用。21 世纪以来，世界正在发生又一次新工业革命（也有人称之为“第三次工业革命”，而将上述第二、第三次工业革命归之为第二次工业革命），其技术代表是新能源和互联网的广泛运用。也有人提出，世界正在发生的新工业革命将以制造业的智能化尤其是机器人和生命科学为代表。

当前,世界又一次处于新兴产业崛起和新技术将发生突破性变革的历史时期,国外称之为“新工业革命”或“第三次工业革命”“第四次工业革命”,而中国称之为“新型工业化”“产业转型升级”或者“发展方式转变”。其基本含义都是:在新的科学发现和技术发明的基础上,一批新兴产业的出现和新技术的广泛运用,根本性地改变着整个社会的面貌,改变着人类的生活方式。正如美国作者彼得·戴曼迪斯和史蒂芬·科特勒所说:“人类正在进入一个急剧的转折期,从现在开始,科学技术将会极大地提高生活在这个星球上的每个男人、女人与儿童的基本生活水平。在一代人的时间里,我们将有能力为普通民众提供各种各样的商品和服务,在过去只能提供给极少数富人享用的那些商品和服务,任何一个需要得到它们、渴望得到它们的人,都将能够享用它们。让每个人都生活在富足当中,这个目标实际上几乎已经触手可及了。”“划时代的技术进步,如计算机系统、网络与传感器、人工智能、机器人技术、生物技术、生物信息学、3D 打印技术、纳米技术、人机对接技术、生物医学工程,使生活于今天的绝大多数人能够体验和享受过去只有富人才有机会拥有的生活。”^①

在世界新产业革命的大背景下,中国也正处于产业发展演化过程中的转折和突变时期。反过来说,必须进行产业转型或“新产业革命”才能适应新的形势和环境,实现绿色化、精致化、高端化、信息化和服务化的产业转型升级任务。这不仅需要大力培育和发展新兴产业,更要实现高新技术在包括传统产业在内的各类产业中的普遍运用。

我们也要清醒地认识到,20 世纪 80 年代以来,中国经济取得了令世界震惊的巨大成就,但是并没有改变仍然属于发展中国家的现实。发展新兴产业和实现产业技术的更大提升并非轻而易举的事情,不可能一蹴而就,而必须拥有长期艰苦努力的决心和意志。中国社会科学院工业经济研究所的一项研究表明:中国工业的主体部分仍处于国际竞争力较弱的水平。这项研究把中国工业制成品按技术含量低、中、高的次序排列,发现国际竞争力大致呈 U 形分布,即两头相对较高,而在统计上分类为“中技术”的行业,例如化工、材料、机械、电子、精密仪器、交通设备等,国际竞争力显著较低,而这类产业恰恰是工业的主体和决定工业技术整体素质的关键基础部门。如果这类产业竞争力不

^① 【美】彼得·戴曼迪斯,史蒂芬·科特勒. 富足:改变人类未来的 4 大力量. 杭州:浙江大学出版社,2014.

强，技术水平较低，那么“低技术”和“高技术”产业就缺乏坚实的基础。即使从发达国家引入高技术产业的某些环节，也是浅层性和“漂浮性”的，难以长久扎根，而且会在技术上长期受制于人。

中国社会科学院工业经济研究所专家的另一项研究还表明：中国工业的大多数行业均没有站上世界产业技术制高点。而且，要达到这样的制高点，中国工业还有很长的路要走。即使是一些国际竞争力较强、性价比较高、市场占有率很大的中国产品，其核心元器件、控制技术、关键材料等均须依赖国外。从总体上看，中国工业品的精致化、尖端化、可靠性、稳定性等技术性能同国际先进水平仍有较大差距。有些工业品在发达国家已属“传统产业”，而对于中国来说还是需要大力发展的“新兴产业”，许多重要产品同先进工业国家还有几十年的技术差距，例如数控机床、高端设备、化工材料、飞机制造、造船等，中国尽管已形成相当大的生产规模，而且时有重大技术进步，但是，离世界的产业技术制高点还有非常大的距离。

产业技术进步不仅仅是科技能力和投入资源的问题，攀登产业技术制高点需要专注、耐心、执着、踏实的工业精神，这样的工业精神不是一朝一夕可以形成的。目前，中国企业普遍缺乏攀登产业技术制高点的耐心和意志，往往是急于“做大”和追求短期利益。许多制造业企业过早走向投资化方向，稍有成就的企业家都转而成为赚快钱的“投资家”，大多进入地产业或将“圈地”作为经营策略，一些企业股票上市后企业家急于兑现股份，无意在实业上长期坚持做到极致。在这样的心态下，中国产业综合素质的提高和形成自主技术创新的能力必然面临很大的障碍。这也正是中国产业综合素质不高的突出表现之一。我们不得不承认，中国大多数地区都还没有形成深厚的现代工业文明的社会文化基础，产业技术的进步缺乏持续的支撑力量和社会环境，中国离发达工业国的标准还有相当大的差距。因此，培育新兴产业、发展先进技术是摆在中国产业界以至整个国家面前的艰巨任务，可以说这是一个世纪性的挑战。如果不能真正夯实实体经济的坚实基础，不能实现新技术的产业化和产业的高技术化，不能让追求技术制高点的实业精神融入产业文化和企业愿景，中国就难以成为真正强大的国家。

实体产业是科技进步的物质实现形式，产业技术和产业组织形态随着科技进步而不断演化。从手工生产，到机械化、自动化，现在正向信息化和智能化方向发展。产业组织形态则在从集中控制、科层分权，向分布式、网络化和去中心化方向发展。产业发展的历史体现为以蒸汽机为标志的第一次工业革命、

以电力和自动化为标志的第二次工业革命，到以计算机和互联网为标志的第三次工业革命，再到以人工智能和生命科学为标志的新工业革命（也有人称之为“第四次工业革命”）的不断演进。产业发展是人类知识进步并成功运用于生产性创造的过程。因此，新兴产业的发展实质上是新的科学发现和技术发明以及新科技知识的学习、传播和广泛普及的过程。了解和学习新兴产业和高新技术的知识，不仅是产业界的事情，而且是整个国家全体人民的事情，因为，新兴产业和新技术正在并将进一步深刻地影响每个人的工作、生活和社会交往。因此，编写和出版一套关于新兴产业和新产业技术的知识性丛书是一件非常有意义的工作。正因为这样，我们的这套丛书被列入了2014年的国家出版工程。

我们希望，这套丛书能够有助于读者了解和关注新兴产业发展和高新产业技术进步的现状和前景。当然，新兴产业是正在成长中的产业，其未来发展的技术路线具有很大的不确定性，关于新兴产业的新技术知识也必然具有不完备性，所以，本套丛书所提供的不可能是成熟的知识体系，而只能是形成中的知识体系，更确切地说是有待进一步检验的知识体系，反映了在新产业和新技术的探索上现阶段所能达到的认识水平。特别是，丛书的作者大多数不是技术专家，而是产业经济的观察者和研究者，他们对于专业技术知识的把握和表述未必严谨和准确。我们希望给读者以一定的启发和激励，无论是“砖”还是“玉”，都可以裨益于广大读者。如果我们所编写的这套丛书能够引起更多年轻人对发展新兴产业和新技术的兴趣，进而立志投身于中国的实业发展和推动产业革命，那更是超出我们期望的幸事了！

金 碚

2014年10月1日

目 录

第一章 引言	001
一、什么是平板显示技术	001
二、什么是平板显示产业	001
三、平板显示产业的发展前景	001
四、中国在平板显示产业全球竞争格局中的地位	002
第二章 平板显示技术的基础知识	003
一、平板显示产业的概念与特征	003
二、平板显示主流技术介绍	005
第三章 平板显示产业及其在国民经济中的地位	017
一、平板显示产业链	017
二、平板显示产业链在我国国民经济中的地位	020
第四章 全球平板显示产业的发展态势	022
一、全球平板显示产业的现状	022
二、主要国家和地区平板显示产业的发展情况	026
三、全球平板显示产业的发展趋势	030
第五章 中国平板显示产业发展态势	038
一、“十一五”期间平板显示产业的发展特征	038
二、“十一五”期间平板显示产业发展中存在的问题	050
三、“十二五”时期平板显示产业发展形势	052

四、“十二五”时期平板显示产业发展规划	054
第六章 中国平板显示产业的区域格局	069
一、我国平板显示产业的总体分布	069
二、东部地区平板显示产业的发展	069
三、中部地区平板显示产业的发展	110
四、西部地区平板显示产业的发展	124
第七章 我国平板显示产业的重点企业	132
一、京东方科技集团股份有限公司	132
二、四川长虹电器股份有限公司	135
三、TCL 集团	137
四、彩虹显示器件股份有限公司	139
五、天马微电子股份有限公司	141
六、深圳莱宝	143
七、浙江永太科技	144
第八章 促进平板显示产业发展的对策和措施	146
一、加大平板显示产业改革创新的政策支持力度	146
二、加大力度培育发展龙头骨干企业	147
三、引导企业垂直整合本土产业链	148
四、加强平台建设，提高服务能力和创新能力	149
五、加快平板显示产业的国际化进程	150
六、加快各类人才的培养和引进	151
附录 缩略语（英汉对照）	154
参考文献	156

第一章 引言

一、什么是平板显示技术

平板显示（FPD）一般是指显示器件的深度小于显示屏对角线长度 1/4 的显示技术。与传统的阴极射线管技术（CRT）显示器相比，平板显示器具有薄、轻、清晰度高、亮度高、屏幕大以及用途广泛等优点。平板显示技术主要包括 9 类，其中 TFT-LCD、PDP、OLED 是目前主流的三种平板显示技术。TFT-LCD 和 PDP 技术较为成熟，OLED 正处于产业化初期。

二、什么是平板显示产业

与汽车、家电等行业不同（与石化行业类似），在目前的国民经济分类中并没有一个独立的平板显示产业，可以说凡是与最终平板显示器生产直接或间接相关的产业都可以看作平板显示产业的一个环节。目前平板显示产业可以分为上游产业、中游产业、下游产业三个部分。上游产业主要为基础材料、零部件行业。中游产业主要是指面板的制造以及模组的组装等。下游产业为终端产品的应用产业，应用产品种类繁多，目前最重要的产品包括液晶显示器、笔记本显示器、液晶电视。

三、平板显示产业的发展前景

目前平板显示产业发展的三个特征基本显现，一是产业发展的前景仍旧十分巨大。2008 年全球平板显示产业规模达到 1040 亿美元；预计到 2015 年，9 英寸以上的液晶面板需求将达 11.7 亿片，9 英寸及以下的中小尺寸液晶面板出货量将达 25.9 亿片。二是多种技术路线竞争在短期内不会有结果，仍旧呈现

相互竞争的格局。TFT-LCD 技术因为其技术较为成熟，目前占据了全部平板显示产业 90% 的市场份额；但因为 OLED 自身的多项优点，全球仍旧有许多机构在对其进行研发。三是最终消费已经成为平板显示产业发展的驱动力量。虽然平板显示产品在生产环节也有使用，但目前其最重要的使用领域是液晶显示器、笔记本显示器、液晶电视等最终产品，占到平板显示 95% 以上的市场份额。因而随着新兴市场国家的发展，其居民的消费能力不断提升，其在平板显示产业中的话语权也会不断提升。

四、中国在平板显示产业全球竞争格局中的地位

平板显示产业链较长，在产业链的不同环节技术特性差距较大。在产业链的上游是十分典型的技术密集与资本密集环节，而在产业链的下游则变为十分典型的劳动密集型产业；在产业链的上游企业垄断势力较强，而在产业链的下游企业间的竞争不断加剧。目前，中国企业在产业链中下游具有较强的竞争力，在产业链的中上游的竞争力较弱。但由于中国巨大的消费市场及高素质劳动力供给较为充足，平板显示产业全产业链向中国转移趋势越来越明显，中国开始成为从研发、制造、渠道到服务各环节的“平板显示中心”。

第二章 平板显示技术的基础知识

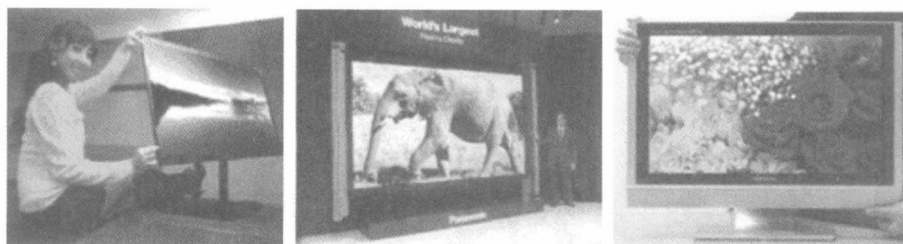
一、平板显示产业的概念与特征

（一）什么是平板显示

平板显示（FPD）一般是指显示器件的深度小于显示屏对角线长度 $1/4$ 的显示技术。^① 使用这种显示技术的装置本身就是一块平板，没有一般显示器中的电子束管，作为大屏幕显示时不存在投射距离问题。由于它多采用矩阵控制，所以又叫作矩阵控制平板显示或简称为矩阵显示。它所控制的显示材料有：场致发光材料、发光二极管、等离子、液晶等。与传统的阴极射线管技术（CRT）显示器相比，它具有薄、轻、清晰度高、亮度高、屏幕大以及用途广泛等优点。

目前平板显示技术主要包括 9 类：液晶显示器（LCD）、等离子显示器（PDP）、发光二极管显示器（LED）、有机发光显示器（OLED）、真空荧光显示器（VFD）、场致发射显示器（FED）、硅基液晶显示器（LCOS）、数字光处理显示器（DLP）和表面传导电子发射显示器（SED）。平板显示目前已经替代 CRT 成为显示领域的主流，市场前景广阔，2009 年，全球销售收入近 900 亿美元，预计 2015 年将达到 1100 亿美元。其中，LCD、PDP、OLED 是现在和未来发展的三大主流平板显示技术。当前，由于薄膜场效应晶体管液晶显示（TFT-LCD）成熟的制备工艺、低成本和优秀的显示性能，在平板显示市场中占据主导地位，几乎成了平板显示的代名词。

^① 资料来源：赛迪网。



液晶显示器 (LCD) 有机发光显示器 (OLED) 等离子显示器 (PDP)

图 2-1 三类主流显示装置图例

(二) 平板显示产业的显著特征

当前平板显示产业多种显示技术并存，不同显示技术之间和显示产业上下游之间往往呈现出不同的特征。主要如下：

1. 技术密集度高

它涉及光学、半导体、材料、电子、物理、化学等相关领域的知识，集成微电子技术、光电子技术、材料技术、制造装备技术、半导体工程技术等多个技术门类，同时，其生产技术属于封闭式系统，企业间并无统一的规格，产业上下游容易形成垂直分工模式。

2. 资本密集度高

建设一条 LCD 生产线需要巨大的资本支出。并且，随着生产线世代的增加，建厂资金持续成倍速成长。液晶面板生产线从第一代发展到目前最先进的第八代，其投资规模相当大。以月产能 6 万片基板的生产线为例，第四代生产

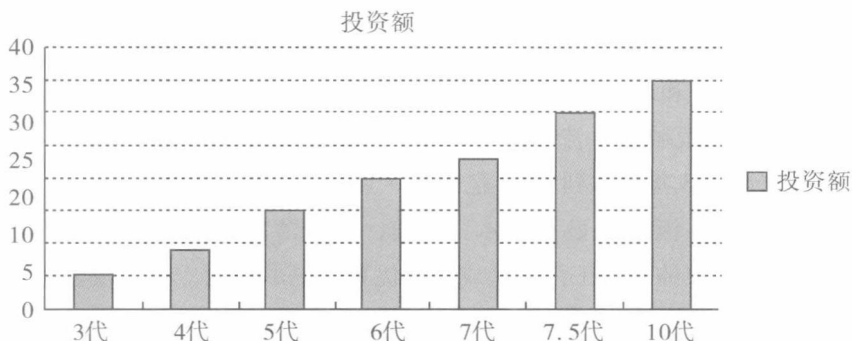


图 2-2 TFT-LCD 各代单条生产线所需投资规模 (亿美元)

线每条投资要 75 亿元,第五代生产线要 100 亿元,第六代生产线要 200 亿元。这样庞大的建厂资金不仅增加了厂商的建厂风险,也提高了后进厂商的进入门槛。国际平板显示产业发展历史表明:在产业发展初期,国家可以直接给予重点企业强有力的支持,以提升企业竞争力,形成国家的产业竞争力。因此,后进国家如果要发展 LCD 行业,就必须要有政府出台优惠的产业政策来扶持,采取强力的融资手段和大力培养合适的人才,采取非常规的快速发展战略。

3. 劳动密集度高

主要体现在平板产业的中下游,中游的模组生产组装,下游的终端应用,如彩电、笔记本电脑、手机等的生产装配等,人工需求量大,都是属于劳动密集型的环节。目前,日本、韩国和中国台湾等地的平板产业中下游生产环节都在逐渐向中国内地、东南亚等人力成本比较低廉的发展中国家和地区转移。

4. 产业垄断度高

由于该产业属于技术密集和资本密集型产业,进入门槛高,因此非常容易形成垄断性企业集团。目前,全球前 5 大液晶面板厂商三星、LG、奇美、友达、夏普基本占据了大尺寸 TFT-LCD 面板市场的绝大部分份额,松下、三星、LG、长虹占据了 PDP 面板的主要份额,三星占据了有源驱动 OLED (AMOLED) 市场的主要份额。

5. 产业价值链长

产业覆盖不仅包括上游的原材料/元器件制作、装备生产与供应、技术服务、产业投融资服务,还包括中游的面板/模块生产,以及下游的整机装配及系统集成应用产业,如高清彩电、电脑显示器、手机等,产业链上中下游之间相互联系、相互依赖和相互增强,对社会经济的拉动效应极为明显。

二、平板显示主流技术介绍

(一) 主流技术的特点及发展概况

在平板显示各分支中,TFT-LCD、PDP、OLED 是目前主流的三种平板显示技术,各有优缺点,其中 TFT-LCD 和 PDP 技术较为成熟,OLED 正处于产业化初期。具体情况如图 2-3 所示:

表 2-1 LCD、PDP 和 OLED 技术特点和应用领域比较表

对比项目	LCD	PDP	OLED
优势尺寸 (英寸)	1 ~ 37	42 ~ 60	1 ~ 5
显示性能	分辨率高, 但视角窄, 响应时间不够理想, 亮度较低	分辨率低, 视角大, 响应速度快, 亮度高, 对比度高	分辨率高, 视角大, 响应速度快, 亮度高; 但纯色发光元件寿命较短, 红色和蓝色色纯度不够
能耗	能耗小, 寿命长	驱动电压高, 能耗大	自发光不需背光源, 能耗小
温度性能	有待提高	温度性能好, 抗震	温度性能卓越, 抗震
量产技术	量产技术成熟, 性能稳定	量产技术较成熟	量产技术普遍不足
制造工艺	制造工艺复杂, 成本高	制造工艺比较简单	制造工艺简单, 成本低
产业投资现状	投资大 (TFT - LCD), 参与的公司主要为大公司	投资较小 (TFT - LCD 的 1/2), 投资集中在几家大公司	投资小, 且相对分散, 参与的公司很多
应用现状	手机、数码相机、笔记本、电脑显示器、车载设备、电视	电视	手机、PDA 等小尺寸产品

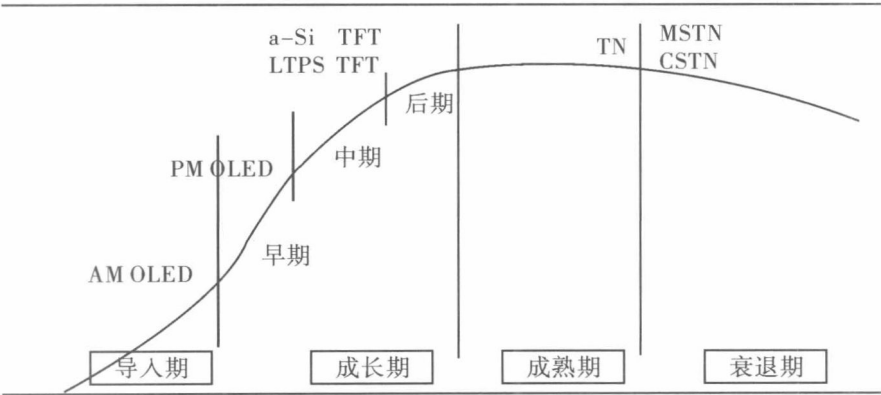


图 2-3 主要平板显示技术发展阶段比较

数据来源：国泰君安证券。