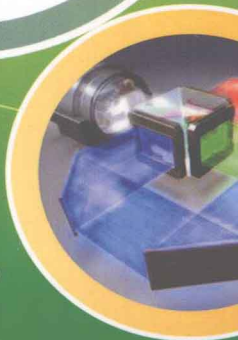


探“显”之旅

——近代平板显示技术



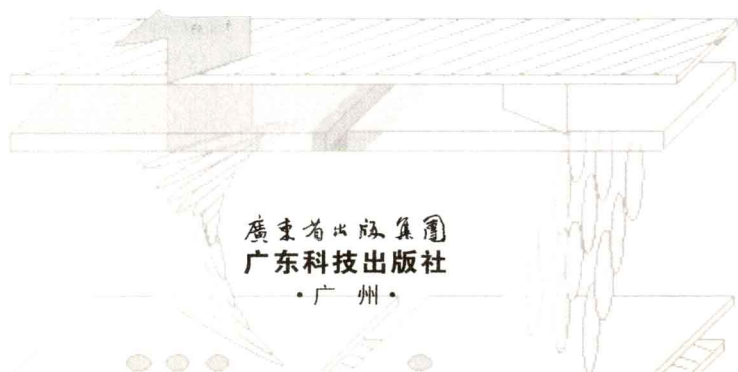
广东省出版集团
广东科技出版社（全国优秀出版社）



探“显”之旅

——近代平板显示技术

主 编 汪 浩



图书在版编目 (C I P) 数据

探“显”之旅: 近代平板显示技术 / 汪浩主编. —广州:
广东科技出版社, 2011. 5

(高新技术科普丛书)

ISBN 978-7-5359-5516-6

I. ①探… II. ①汪… III. ①平板显示器件—普及
读物 IV. ①TN873-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第080173号

项目策划: 崔坚志

责任编辑: 陈毅华

美术总监: 林少娟

封面设计: 友间文化

责任校对: 吴丽霞

责任印制: 罗华之

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广州市友间文化传播有限公司

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(佛山市南海区狮山科技工业园A区 邮政编码: 528225)

规 格: 889mm×1194mm 1/32 印张 5 字数 120千

版 次: 2011年5月第1版

2011年5月第1次印刷

定 价: 16.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《高新技术科普丛书》编委会

顾	问：	贡儿珍	钟南山	张景中	
主	任：	谢学宁	周兆炎		
副主	任：	马 曙	洗炽彬	于 涛	陈发传
编	委：	汤少明	王甲东	吴伯衡	区益善
		朱延彬	汪华侨	刘板盛	李向阳
		李振坤	张振弘	陈继跃	翟 兵
		黄颖黔	潘敏强	区穗陶	陈典松
		陈志南	黄 民	麦海强	裴端卿
		吴英松	苏秋成	温宗孔	张新岗
		贾德民	张 毅	陈 健	黄慕雄
		胡建国	余德友		

本套丛书的创作和出版由广州市科技和信息化局、
广州市科技进步基金会资助。

序二 Preface

让高新技术星火燎原

21世纪第二个十年伊始，广州就迎来喜事连连。广州亚运会成功举办，这是亚洲体育界的盛事；《高新技术科普丛书》面世，这是广州科普界的喜事。

改革开放30多年来，广州在经济、科技、文化等各方面都取得了惊人的飞跃发展，城市面貌也变得越来越美。手机、电脑、互联网、液晶电视大屏幕、风光互补路灯等高新技术产品遍布广州，让广大人民群众的生活变得越来越美好，学习和工作越来越方便；同时，也激发了人们，特别是青少年对科学的向往和对高新技术的好奇心。所有这些都使广州形成了关注科技进步的社会氛围。

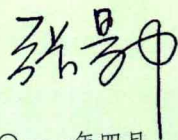
然而，如果仅限于以上对高新技术产品的感性认识，那还是远远不够的。广州要在21世纪继续保持和发挥全国领先的作用，最重要的是要培养出在科学领域敢于突破、敢于独创的领军人才，以及在高新技术研究开发领域勇于创新的尖端人才。

那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在12~16岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本思想。”他还明确地点出了其中的一本书：“我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”——实际上，除了爱因斯坦以外，有许多著名科学家（以至社会科学家、文学家等），也都曾满怀感激地回忆过令他们的人生轨迹指向杰出和伟大的科普图书。

由此可见，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会，联袂组织奋斗在科研与开发一线的科技人员创作本专业的科普图书，并邀请广东科普作家指导创作，这对广州今后的科技创新和人才培养，是一件具有深远战略意义的大事。

这套丛书的内容涵盖电子信息、新能源、新材料以及生物医学等领域，这些学科及其产业，都是近年来广州重点发展并取得较大成就的高科技亮点。因此这套丛书不仅将普及科学知识，宣传广州高新技术研究和开发的成就，同时也将激励科技人员去抢占更高的科技制高点，为广州今后的科技、经济、社会全面发展作出更大贡献，并进一步推动广州的科技普及和科普创作事业发展，在全社会营造出有利于科技创新的良好氛围，促进优秀科技人才的茁壮成长，为广州在21世纪再创高科技辉煌打下坚实的基础！

中国科学院院士



二〇一一年四月

前言

Foreword

长久以来，人类执著地追求，希望能将各种看不见的信息转化为看得见的视觉信息。这种将各种其他信息转化为视觉信息的过程，称之为“显示”；而将各种信息转化为视觉信息的技术，称之为“显示技术”；由“显示技术”创造的产品，则称之为显示产品。

21世纪，电视、手机、电脑，以及各种各样的显示产品充斥在我们周围，你能想象，离开了这些，我们的生活将变成怎样？但对于显示产品，我们需要它们，却不很了解它们。《探“显”之旅——近代平板显示技术》这本书，让我们可以近距离地走进它们和了解它们。本书图文并茂，并以形象生动的比喻和拟人的手法对各种显示产品的技术和功能进行了生动和详尽的介绍。相信读者朋友读完此书后，对显示技术及其产品会有一个更深入的了解。

20世纪70年代，广州的第一台彩色电视机诞生了。此后的30多年，广州为显示产业的发展作出了自己一份贡献。在平板显示掀起了技术改革的浪潮中，广州抓住机遇，多元化地发展平板

显示技术并已形成产业。目前，平板显示技术和产业已经成为拉动广州经济发展的主要动力之一。数字化、无线化、网络化的信息化产业发展对平板显示产业的进一步发展提供了无限想象的空间。目前广州正在加速形成和完善平板显示产业链，这些，都是政府重视，政府和企业以及广大消费者携手共进的成绩。

目 录 Contents

一 探“显”之旅出发：放眼看显示世界

- 1 人机交流的需求推动了显示器的诞生 /3
从结绳记事到视频聊天 /4
显示器——人与机器交流的窗户 /6
显示世界成员的划分 /7
显示世界成员的用途 /7
- 2 从“杨贵妃”瘦身成“赵飞燕” /9
平板显示应运而生 /9
什么是平板显示 /10
新“三足鼎立”——显示器制造领域的跨国界竞争 /11

二 探“显”第一站：探索显示领域的古老王国——传统显像管显示（CRT）

- 1 显像管显示王国的那些事 /14
显示的终端应用代表——电视 /14
显像管显示的“心脏”——显像管的诞生之路 /15
拜访电视之父——了解传统显像管电视诞生之路 /17
- 2 显像管显示王国里的“中国制造” /21
显像管显示王国第一台“中国制造”黑白电视——华夏第一屏 /21



- 显像管显示王国第一台“中国制造”的彩电 /23
第一台拿广州身份证的彩色显像管电视 /25
风萧萧兮易水寒，显像管显示器一去不复返 /26

三 探“显”第二站：畅游显示世界的平显王者——液晶显示（LCD）

- 1 显示世界的全能冠军——液晶显示 /28
 - 小液体也有大作为 /28
 - 液晶显示无所不在 /30
 - 液晶显示的奥秘 /32
- 2 液晶电视的“内在美”——组成结构 /35
 - 液晶面板——液晶电视不可或缺的组成部分 /36
 - 液晶面板家族有哪些成员 /37
 - 背光——优秀液晶电视背后的默默发光源 /40
 - 背光源家族两成员的较量 /41
- 3 液晶电视面面观 /44
 - “高大魁梧”还是“小而精致”——液晶尺寸选择 /45
 - 朦胧并不美——液晶分辨率 /47
 - 是“真材实料”还是“花瓶草包”——液晶如何分级 /49
 - 要“慢羊羊”还是要“牛翔”——液晶响应时间 /52



四 探“显”第三站：走进显示世界的巨人国——等离子显示（PDP）

- 1 揭开等离子体的神秘面纱 /56
 - “非一般”的气体——等离子体 /57
 - 灯泡也可以当“媒人” /58
 - 等离子体的种类及应用领域 59
- 2 走进等离子显示王国 /60
 - 等离子显示王国成员多大了 /60
 - 等离子显示设备的工作奥秘 /61
 - 等离子显示器的“内在美”——组成结构 /62
- 3 等离子显示与液晶显示的比较 /63
 - 等离子与液晶的奥秘有何不同 /64
 - 等离子与液晶显示屏显示效果对比 /65
 - 等离子竞争不过液晶的原因 /70

五 探“显”第四站：拜访显示世界的新兴王国——有机发光显示（OLED）

- 1 未来的梦幻显示器 /74
 - 简洁就是美 /75
 - 真的很像三明治——OLED的结构 /75
 - 当电子遇上空穴——OLED工作原理 /76
- 2 OLED显示屏与LCD显示屏比较 /77



有机发光显示与液晶显示结构的区别 /78

有机发光显示与液晶显示的显示效果对比 /79

3 唯一畅游过太空的显示成员——OLED显示的应用 /81

OLED显示产品有哪些 /81

前所未有的宇航服显示器 /83

六 探“显”第五站：探访显示世界的 “小人国”——微显示

1 显示世界的小人国——微显示 /86

微显示成员特征——身材小本领大 /88

微显示——显示世界的环保先锋 /88

2 微显王国成员——各有各精彩 /89

数字光处理（DLP）技术——针尖上的舞蹈 /90

硅基液晶（LCOS）技术——英特尔在此碰壁 /96

高温多晶硅（HTPS）技术——方寸之间有天地 /100

七 探“显”第六站：参观显示世界的 知识王国——电子纸

1 显示世界的知识王国成员究竟是谁 /106

此纸非彼纸——电子纸 /108

电子纸制造技术中的“绩优股”——电泳显示技术 /109

高科技的产物——电子墨水 /109

知识王国成员什么时候才能穿花衣 /112

2 电子纸产品的用武之地 /113

时尚新一代——生活中的电子纸产品 /114

知识领域的新星——电子纸阅读产品 /116

商业界的新宠儿——电子纸宣传产品 /119

3 电子纸与液晶显示的比较 /121

电子纸的优势在哪里 /122

电子纸哪些方面尚不如液晶显示 /126

八 探“显”终点站：体验显示世界的 立体王国——三维立体显示

1 显示世界真的有立体王国吗 /128

立体王国——显示世界的“当红炸子鸡” /128

揭秘立体显示王国成员小档案——立体王国发展史 /132

2 各“显”神通 /135

柱状光栅 (multi-view) 3D显示器 /135

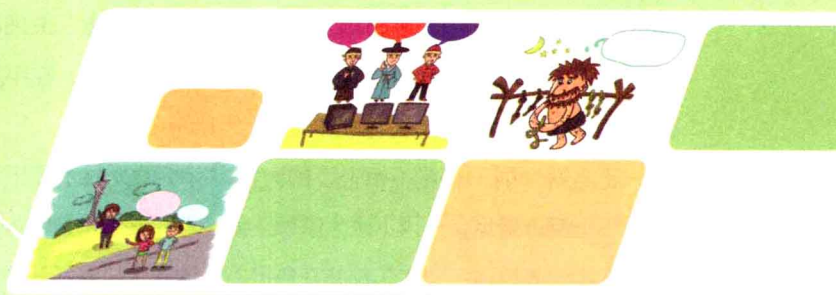
视差障碍 (parallax barrier) 3D显示器 /137

3 与众不同的3D显示 /139

立体显示的节目来源 /139

立体显示器——“带刺的玫瑰” /143

探“显”之旅出发： 放眼看显示世界





话说，显示世界召开“霸主王国”评选大会，大家请来了显示领域最古老的王国——显像管王国的国王来做主持，显示世界的创造者人类也到场观看。经过一轮轮的淘汰后，仍无法得出最终的结果——每个王国都觉得自己很优秀，应该当选。

液晶显示国王说：“人类创造了我们，就是希望能更好实现我们的最大利用价值。我们是人类目前最亲密的朋友，在他们的世界里我们无处不在，论功行赏，这个霸主非我们王国莫属。”

等离子显示国王听了液晶显示国王这么说后却愤愤不平：“说你们是霸主，分明不把我们放在眼里。不错，显示世界自从进入平显时代后，你们液晶是占了半壁江山，但那是因为你们走对了路。你们用亲民战略，从小尺寸领域做起，一步一步深入人心，几乎占据了整个人类世界的显示领域。但我们现在奋起直追，未来谁是老大还说不定呢，你们做霸主我们肯定不同意。更何况，在平显大尺寸的领域，我们也有自己的一片天地。”

正当两个国王争得不相上下的时候，有机发光显示国王和电子纸国王也都有意见，一天下来大家都还僵持着。最后创造者人类开口了，人类代表说道：“你们都站在自己的角度说话，当然认为自己是显示领域里最优秀的、霸主之位非我莫属啦。但这样始终得不出一个公平的结论。这样吧，既然是我们人类把你们创造出来的，那就由我们人类来当裁判是最公平的了。大家也不用争论了，现在我们先一起走进显示世界，来了解一下这个领域各王国的发展史和实力，然后再做定夺。”人类的一番话，显示世界的成员们都表示赞同。

是啊，既然要当霸主，那肯定要有过人之处，那么我们究竟要怎么选择呢？不用紧张，要做出公平的抉择，就要先了解它们各自



的优势。下面，让我们一起走进显示世界，了解显示器产生的背景，显示技术的发展历程，以及各种显示技术的优劣。相信最后在我们人类的心目中，会得出一个公平的答案。



人机交流的需求推动了显示器的诞生

显示器，是人类社会发展到一定阶段，人们因生产、工作需要而发明的。人们发明显示器，就是为了更好地与机器进行交流。通过使用机器来使自己的生活、工作、学习、娱乐等更加方便。那



么，促使人类发明显示器的具体原因是什么呢？是谁首先发明显示器的呢？显示器刚诞生时是用来做什么的呢？这一系列问题你想知道答案吗？不用着急，请跟我来，让我一一为你解答。



从结绳记事到视频聊天



古人结绳记事

很久很久以前，当人类进化到有系统的语言，但还没有发明文字的时候，人与人之间的沟通交流方式只有简单的发音和动作等。后来出现了“结绳记事”，人类通过结绳来传递和记忆信息。大事系大结，小事系小结，不同种类的事物就用不同颜色的绳子来区分。

小故事

广州街坊家事常谈·不能常回家看看， 那就常上网看视频

广州新白云机场里，温情一幕正在上演。依琳母女正紧紧地抱在一起，依琳的新婚丈夫志伟怎么劝也分不开她们。因为依琳知道，这次随丈夫前往英国伦敦定居，会有很长时间见不到自己25年来朝夕相处的妈妈。她曾一度为婚后是否应在英国定居这个问题跟丈夫争吵过，但是在自己妈妈的