

技术的限制,未能使 HIFU 向目标区定位,妨碍了临床应用。

目前,配合 HIFU 应用的成像设备主要有 B 超及 CT<sup>[11]</sup>。实验发现,7 MHz 的 B 超探头,能清晰地即时显示 HIFU 对肝部肿瘤的治疗效果。Vallancien 用 B 超发现<sup>[12]</sup>: HIFU 使治疗区产生了一高回声点,这表明高强度聚焦超声加热可伴空化发生。新的压电陶瓷的发明(如改进的钛酸铅陶瓷)使超声换能器在同一元件上即具有成像能力,也有高功率辐射能力。Bihrlé 尝试用治疗探头的中心部位来进行定位、监视,取得了满意的效果<sup>[13]</sup>。

#### 4 结束语

通过大量的在体、离体、动物及人体试验,高强度聚焦超声用于肿瘤治疗的可行性已得到普遍认同。近年来,HIFU 装置发展非常迅速,除用于脑、肝、肾部肿瘤治疗以外,在前列腺增生及多囊卵巢并发症治疗方面也取得了可喜的进步<sup>[14,15]</sup>。河南及北京等地的几家医院已从国外引入这方面的设备进行临床应用,但费用颇高。上海交通大学是国内最早开展此项研究的单位之一,曾用不同聚焦声源对动物进行过加热试验,并对加热中的测温 and 控温理论进行了深入的研究。目前上海交通大学、重庆医科大学及北京医科大学均在致力国产化 HIFU 系列产品的研制,并已取得突破。随着声学、图像处理、工程技术及医学专家的努力,最佳治疗参数(包括声源功

率、辐照时间、间歇时间等)将会确定;各个患者之间治疗效果的一致性将得到改善;病人的安全将能得到更好的保障。预计在不久的将来,这一技术会逐步得到普及。

#### 参 考 文 献

- [ 1 ] Haar G ter, Rivens I, Chen L. Phys. Med. Biol., 1991, 36: 1495
- [ 2 ] Sibille A, Prat F, Chapelon J Y. Ultrasound Med. Biol., 1993, 19: 803
- [ 3 ] 甄真. 国外科技动态, 1992, 1: 55[ ZHEN Zhen. Scientific Development Abroad, 1992, 1: 55(in Chinese) ]
- [ 4 ] Dorr L. Int. J. Hyperthermia, 1992, 8: 45
- [ 5 ] Yang R, Sanghvi N T, Rescorla F J. Eur. Urol., 1993, 23: 17
- [ 6 ] Lalonde R. IEEE trans. UFFC, 1995, 42: 825
- [ 7 ] Hynynen K, Watmough D J, Mallan J R. Ultrasound Med. Biol., 1981, 7: 397
- [ 8 ] Tobias J, Hynynen K, Roemer R. Med. Phys., 1987, 14: 228
- [ 9 ] Daminou C, Hynynen K. Ultrasound Med. Biol., 1993, 19: 777
- [ 10 ] Madsen E L, Zagzebski J A. Med. Phys., 1991, 18: 1171
- [ 11 ] Yang R, Kopecky K K. Invest. Radiol., 1994, 24: 30
- [ 12 ] Vallancien G, Chartier E K, Chopin D. Eur. Urol., 1991, 20: 211
- [ 13 ] Bihrlé M R. 世界医疗器械, 1996, 1: 25[ Bihrlé M R. International Medical Devices, 1996, 1: 25(in Chinese) ]
- [ 14 ] Moussatov A G, Baker A C, Duck F A. Ultrasonics, 1998, 36: 893
- [ 15 ] Hynynen K, Jolesz F. Ultrasound Med. Biol., 1998, 24: 275

## 应用物理学科新专业——液晶器件物理\*

范志新

(河北工业大学应用物理系 天津 300130)

**摘 要** 世纪之交,物理学科正面临着发展创新的机遇和挑战。液晶物理学科正是物理学家们新的用武之地;液晶器件物理专业正是适应信息显示高新技术产业需要应运而生的前途无量的应用物理学科新专业。几年来,河北工业大学应用物理系坚持液晶器件物理特色专业办学方向,毕业生就业形势看好,成为目前国内培养液晶产业工程师的摇篮。

**关键词** 应用物理学,液晶物理,液晶显示器件

\* 2000 - 04 - 29 收到初稿,2000 - 06 - 12 修回

# LIQUID CRYSTAL DEVICE PHYSICS FACES BRILLIANT PROSPECTS

FAN Zhi Xin

(Department of Applied Physics, Hebei University of Technology, Tianjin 300130)

**Abstract** At the turn of the century, physics is facing the chance. Liquid crystal display device physics is a new subject of applied physics with brilliant prospects, especially in the development of information display technology. In recent years, the Department of Applied Physics, Hebei University of Technology, has upheld its program of liquid crystal device physics and has become a training ground for graduates who are welcome in the liquid crystal industry.

**Key words** applied physics, liquid crystal physics, liquid crystal display device

曾几何时,大学里物理学科及应用物理学科专业从辉煌到萎靡,物理系排名下降,毕业生就业难,使得物理学教育工作者为物理系及应用物理系的教学培养计划制定了打基础、素质教育、宽口径、适应能力强等等方针,不再搞专业划分过细,强调就业后的再培训.其实,适者生存,适应现代信息显示产业需要的液晶器件物理专业,正是培养液晶行业工程师的摇篮,大有发展前途.

## 1 液晶器件物理专业简介

在信息化的社会里,人们对各种信息的接收方式五花八门.报刊印刷品、电台广播和电视节目为我们传播着信息.不仅如此,人们的生活中正随处可见地应用着液晶显示技术(LCD)获得信息,那就是用液晶显示的电子表、计算器、各种仪表、传呼机、移动电话、液晶电视、笔记本电脑甚至电子游戏玩具等等.信息显示技术是适应信息社会的需要而迅速发展的一门新技术分支学科,这一先进的技术为人类有效地扩展了自身的视觉能力.随着液晶显示器件生产和科研工作的日益发展,应用范围的不断扩大,对液晶器件物理与实验的研究也在不断深入发展. LCD是本世纪末最有发展活力的电子产品之一,液晶产业融合了物理光学、电子学、化学及精密机械等复合性科技,是巨额资金投入和高新技术密集型的商机无限的产业.

液晶器件物理的研究目标就是那些液晶显示器件研制中的种种有趣而诱人的课题,是液晶科学交叉学科性的例证,在检验与发展液晶物理理论、新型液晶显示器件的开发以及在液晶显示器制造的产品设计中都起着重要的作用.这既包括应用液晶连续

体弹性理论和动力学理论模拟计算各种液晶显示过程的电光特性,也包括应用物理知识(力学、电学、光学等)研究设计各种物理测试方法.液晶盒表面处理、多畴液晶器件(为改善视角特性的措施)的光学设计、用铁电液晶无源矩阵代替薄膜晶体管(TFT)有源矩阵等是当前液晶显示技术原理研究的热门课题,需要探讨复杂流体的光学、电学、弹性和粘滞性质,这些正是软凝聚态物理的范畴<sup>[1]</sup>.液晶学科是物理学家们新的用武之地,液晶器件物理专业是为液晶行业培养工程师的摇篮.

液晶器件物理专业属于应用物理学科,主要学科基础课程有普通物理学、高等数学、英语、计算机基础、电子技术基础、微机原理与应用、理论物理学、固体物理学等.主要专业特色课程有液晶物理学、液晶器件物理应用、液晶器件物理实验、液晶器件驱动模块和液晶器件制造工艺等.

## 2 液晶产业现状

1963年,美国无线电公司的威廉斯发现在向列型液晶层上加上电压会使其变混浊.1968年,海尔梅耳进一步研究了这种现象,并研制成了液晶平板显示器件,开创了液晶显示(liquid crystal display, LCD)应用的新纪元.70年代以后,液晶显示得到飞速的发展,先后实现了液晶大屏幕显示、液晶彩色显示、激光寻址液晶光阀和便携式液晶电视,从而使液晶显示成为显示技术的优良方法.世纪之交, LCD技术的应用更是得到了爆炸性的增长. LCD已经历了第一代(用于计算器、手表)、第二代(用于电子翻译机、游戏机、家电设备、测试仪器)、第三代(用于信息社会的各种办公室自动化设备、新型信息传递设

备,即个人电脑、文字处理机、移动电话、便携式彩色电视机等)。目前液晶显示器与阴极射线管显示(即LCD与CRT)两大类产品,在显示上已形成互补、共同发展的局面,在产业上LCD将与CRT并驾齐驱。

液晶显示器件与其他类型的显示器件相比,具有很多优点:(1)平面型显示,体积小,重量轻,便于携带;(2)功耗低,驱动电压低,是有史以来的最省电的平板显示技术;(3)寿命长,一般在5万小时以上;(4)不含有害射线等,对人体无害,不易引起人眼的疲劳;(5)被动显示,不易被强光冲刷,外界光越强,则显示越清晰,可以在明亮环境下显示;(6)易于驱动,可用大规模集成电路直接驱动,是与运算半导体集成电路在功率与电压上直接匹配的现代仪表、计算机的最佳搭档,这也是其得到迅猛发展的原因;(7)结构简单,没有复杂的机械部分等。

从世界范围来看,液晶显示的先进技术在日本、韩国和我国台湾,绝大部分的高档产品(液晶电视、便携式电脑等)出自这三方。我国是中小尺寸中低档液晶显示器件TN-LCD(扭曲向列相液晶显示器)和STN-LCD(大容量的超扭曲向列相液晶显示器)的生产销售大国,主要生产厂家在广东省各地。到1998年,我国液晶产业职工人数超过17200人,产量超过105.6万平方米,销售金额超过38亿元<sup>[2]</sup>。而到1999年,中国液晶产业总投资累计约为7亿美元,在职职工人数超过20700人,工业总产值为40.7亿元(见中国光学光电子行业协会液晶专业分会2000年年鉴)。

我国液晶显示技术研究始于1969年,基本上是与世界同时起步。但是真正形成液晶显示产业则是在1980年之后。目前较大规模的LCD厂商有无锡夏普、深圳辉开、深圳天马、深圳刚达、东莞富相、东莞华泰、汕尾信利、汕头超声、河源精电、肇庆显邦、江门亿都、惠州康惠和河北冀雅等。

目前正在我国长春建设的TFT-LCD生产线(用于膝上型电脑显示屏的薄膜晶体管液晶显示器),是我国大陆第一条引进的日本DTI第一代TFT生产线。与此同时,一些大企业集团相继宣布投巨资建TFT-LCD生产线。这将结束中国大陆没有TFT-LCD生产线的历史,对于推动我国LCD产业向更高层次发展,无疑具有重要意义。

我国液晶产业1999年市场情况要比1998年的好,产品出口转旺,国内市场上对液晶显示器的需求加大,过去不少LCD厂家产品基本上是出口的情况发生了变化。这几年国内市场对LCD的需求从品种

到数量都有明显增加,今年液晶行业的效益普遍看好,订单猛增,生产任务十分繁忙。

我国液晶显示技术研究工作起步较早。70年代初,清华大学和中国科学院长春物理研究所率先研制出液晶显示屏,但是70—80年代由于LCD研究未能列入国家科研攻关项目,经费不足,研究工作出现了低潮,拉大了与国际先进水平的差距。只是到了90年代,情况才有所改善,LCD相关机构发展到10多家,其中有南京55所国家平板显示工程研究开发中心、北京清华大学液晶技术工程研究中心、天津市光子显示研究中心和中国科学院长春物理研究所北方液晶技术开发中心。然而大部分企业的研究开发力量仍然比较薄弱,目前仅深圳天马微电子股份有限公司设有液晶技术研究开发中心。这些中心和研究所现在开展的课题主要集中在STN-LCD生产相关技术,以及部分TFT-LCD基础性课题。近年来,上述机构相继建立了一定规模的LCD试验线,因此他们的课题都更加注意大生产技术的研究,重视与LCD企业进行技术合作,提供人才与技术支持等。

### 3 中国液晶产业人才培养与就业问题

液晶行业是充满活力的高新技术电子产业。当年在搞中国的电子工业和半导体工业时,国内许多大学都建立了固体物理专业和半导体专业,为我国的电子工业和半导体工业培养了大批的人才。现在,液晶显示器行销于世已经近30年,而我国更是液晶显示器件生产销售大国,我国的液晶产业从引进到自行发展也已走过了近20年的历程,但是培养液晶行业人才的大学却很少,远不能满足液晶行业对人才的需求。现在国家教育部强调培养宽口径人才,要求办大物理专业,不主张专业划分过细,这样一来更使得液晶器件物理专业本科生的培养出现供不应求的局面。

我国较早的液晶物理方向的研究生由清华大学培养,现在清华大学已经不培养液晶物理方向的人才。中国科学院长春精密光学机械与物理研究所是目前国内培养液晶物理和液晶器件物理方向的博士生和硕士生的高水平人才的主要单位,其培养的人才并不外流,国内其他液晶企业是无法得到的。南京东南大学、北京大学、中国科学院理论物理研究所等少数单位培养少量的几个液晶物理方向的硕士生或博士生,南开大学电子系、成都电子科技大学、浙江

大学电子系、西安交通大学电子系、西安电子科技大学等少数单位培养电子显示工程方向的本科生和研究生,其专业方向也不以液晶显示技术为主。上海有机化学研究所、长春应用化学研究所、华东化工学院等单位培养一些液晶化学合成方向的研究生,全国仅有河北工业大学应用物理系一家在办液晶器件物理方向的本科专业<sup>[3]</sup>。

中国液晶行业协会有会员单位 80 家左右,北京清华大学液晶技术工程研究中心是液晶行业协会理事长单位,深圳天马微电子有限公司和南京 55 所是副理事长单位,这些单位为液晶行业培养了大批的技术骨干力量。中国液晶产业主要生产厂家分布在广东省各地,有十几家大中型企业。现在中国液晶产业的科研与生产方面的技术人员绝大多数并不是学液晶显示技术的,都是从其他专业转向液晶器件制作这行的,是在就业后经过岗位培训而了解液晶专业的。而岗位培训也缺乏相当大学本科水平的教材,仅有只能算做初等入门读物的工艺性的资料,使得液晶显示器生产厂家的工程技术人员的理论水平先天不足,难以胜任进一步开发产品的工作。一些企业更是渴望要具有一定动手能力的研究生学历的人才,但是国内能培养此专业的硕士或博士的单位本来就少,而学成后又基本上出国留学或流失了,使企业得不到高水平的人才。

由于液晶产业的迅速发展,人才竞争十分激烈,员工流动性很大。一些企业为争夺优秀的本科生,逐渐改变了到人才市场去找打工者的办法,而到一些大学中去招聘,使得当前某些专业的本科生在液晶产业的就业机会非常大。液晶产业急需的人才是能从事产品开发工作的液晶器件物理专业、能从事液晶模块(LCM)产品设计工作的电子专业、计算机专业和高分子化工专业的本科毕业生或研究生。

#### 4 我们是如何办液晶器件物理专业的

我们河北工业大学原基础部于 1984 年开始招液晶物理方向研究生,已经培养出十几届硕士生,他

们当中的一些人已经成为液晶物理学科的教授或副教授,有些人已经担任了液晶企业的经理。我们从 1994 年起成立应用物理系液晶器件物理本科专业。经过几年的教学实践,初步编写出了几门专业课的特色教材。我们建立了液晶测试实验室和液晶器件制造工艺实验室,在原有河北冀雅公司和电光电子公司两个毕业实习基地的基础上,近来又与广东东莞富相电子厂进行了厂校合作,成为富相电子厂人才培养基地。

广东省很多液晶显示器生产厂家的人事部门负责人都表示愿意接收我系的毕业生,以求生产工艺岗位上的技术员相对稳定与有较好的液晶器件物理理论基础来进行产品开发。我系办的这个珍贵的冷门专业,是培养液晶行业工程师的摇篮。由于学生数量少,加上部分学生出于各种原因而自谋职业,能到液晶产业就业的真是供不应求。我系 1998 年毕业生 20 人,8 人考取研究生,5 人到液晶产业就业。1999 年毕业生 20 人,6 人考取研究生,5 人到液晶产业就业。2000 年毕业生 19 人,5 人考取研究生,5 人到液晶产业就业。在液晶行业效益普遍很好,人才竞争激烈的情况下,我们的液晶器件物理专业肯定是会大有作为的。

我系 1999 年招 30 名本科生,7 名研究生。2000 年我们扩大本科生招生数量为 60 名,录取硕士生 10 名。我们也应 LCD 产业青年员工的要求,计划在企业中设立液晶器件物理方向硕士研究生函授班和液晶器件物理专业专升本函授班。这样我们会为液晶产业培养人才和提高员工素质作出更大的贡献。

#### 参 考 文 献

- [ 1 ] 欧阳钟灿.物理,1999,28:15[ OU-YANG Zhong-Can. Wuli ( Physics ),1999,28:15(in Chinese) ]
- [ 2 ] 高鸿锦.1999 显示技术与产业发展研讨会论文集.北京,1999,47[ GAO Hong Jin.1999 Conference on Display Technique and Industry. Beijing,1999,47(in Chinese) ]
- [ 3 ] 范志新.1999 显示技术与产业发展研讨会论文集.北京,1999.76[ FAN Zhi Xin,1999 Conference on Display Technique and Industry, Beijing,1999.76(in Chinese) ]