

试谈90年代中国液晶工业的发展

Development of China's Liquid-Crystal Industry in the 1990s

赵静安

(清华大学物理系教授, 中国液晶学会理事长)

一、国外液晶工业发展状况

1968年美国RCA公司海麦尔等人首先发现液晶的电光效应。在当时,人们似乎看到了这个能与大规模集成电路成为一体化的微功耗、平板显示乃至壁挂式彩色电视的实现就在眼前,发明者们都激动不已。然而,当人们亲眼看到一些首先研制出的液晶显示器件(简称LCD)时又都不以为然了,它远不如早已成熟的主动发光CRT、等离子体、荧光管和发光二极管那样醒目鲜明。而日本的一些公司则看准了扭曲效应(简称TN)LCD无比优越的内在特点及其无限的应用前景,着手认真解决初期暂时的不足。在1970年上半年便已形成LCD生产工业化,这在国际上是最早的,主要用于全电子手表、钟和计算器等,以TN效应和笔段驱动为主。多年的实践证明,由于其性能价格比降低至难以想象的程度,如液晶全电子手表,早期为每块100美元,现在已降至原来的1/100,使得其它显示在这些应用领域无法与之竞争。

1985年以来,随着LCD的新材料和制造工艺技术突飞猛进,改用超扭曲(简称STN)和多路驱动的大信息量的显示,打开了办公自动化的大门。近期更进一步采用薄膜晶体管(简称TFT)驱动实现液晶全彩色电视,逼近CRT的市场,无疑这是个革命化的变革时期。

LCD的主要优点是平板、小型,重量轻,低电压,微功耗和显示柔和,以及大规模集成电路的一体化等。目前LCD的应用正迅速扩大,可以预言,LCD将能应用在任何显示领域中,如办公室自动化、通讯、计算机、汽车、飞机等。最近日本LCD正以35%的速度增长。在国际上目前还看不到有明显能与之竞争者。

日本早期曾垄断电子手表用的LCD主要市

场,现生产已转移到东南亚,而且预期笔段式的TN LCD的生产也将会在两三年内从日本转移出去。简单的TN LCD在主宰被动显示信息市场15年之后,由于东南亚具有廉价劳动力和较低的管理费用,以及TN LCD受到显示信息量的限制,这类产品在日本已不那么重要,现在正是工业先进国家要求能显示复杂的大信息量的STN LCD和TFT LCD这种更大更高层次的高科技产品。目前日本在20亿美元的LCD世界市场中占有率高达75~80%。

最近几年STN的许多应用,如膝上计算机、图像电话、便携式电子游戏机、打字机等,在可预见的将来已形成无可取代的势态,其高利润率仍将持续下去。

早期的2~3英寸小型TFT彩色电视虽说已实用化,但生产厂家的利润率低,如今正以极高的速度向三个方面发展,其一是40~100英寸的大画面投影彩色电视,其二是10英寸的平板彩色电视和办公自动化机,其三是高分辨率电视。

另外,能够大批量生产笔段式的TN LCD厂家多集中在东南亚一些国家和地区,如南朝鲜、香港、台湾和新加坡等。这些国家与地区加上日本LCD的产值可占全世界的90%。

由于LCD的应用领域将进一步扩大,预计在本世纪末LCD工业将超过近半个世纪来的CRT皇冠工业。所以日本十余家大公司在90年代一开始就以上亿美元的投资,来开创LCD工业的辉煌时代——21世纪。

二、我国液晶工业发展状况

1985年我国已引进五条属于70年代末的LCD生产线,当年销售额约400万元,主要市场是国内,在国际市场竞争能力很弱。当时,在国际上

LCD的产品日新月异,新技术层出不穷,人们曾对中国的液晶前途担忧。

到80年代末,我国引进LCD生产线增至13条,均属低档LCD产品。在市场疲软的情况下,LCD销售额增到17 000万元,五年间增长40倍。1987年至1990年年平均增长率28%,主要市场在国外。这说明我国LCD产品在国际市场上有一定竞争能力。这五年能以如此高速度发展的主要原因是中国技术力量有了个很大的发展,工人素质好、劳动力价廉和LCD世界市场急速增长。由于我国LCD工业具有这样的优势以及高档LCD世界市场增长迅速,使技术先进的国家与地区让出低档LCD市场,如液晶全电子手表的世界市场4亿支,我国占2亿支。我国液晶学会根据国际LCD的低档市场将向有利于我国变化的趋势,并在对我国10家LCD工厂进行调研的基础上,于1987年向中国液晶工业界呼吁莫错过发展的良好时机。事实上,从这几年中国液晶工业的发展速度可证明这是正确的。

进入90年代,我国先后又引进了两条技术水平高一些,产量大一些,将会产生更大的经济效益的生产线。与此同时在沿海一带又引进了10余条低档LCD生产线。这样一来,我国LCD生产厂家数目就仅次于日本,但其生产能力,在东南亚地区仍是比较弱的。

20世纪90年代将是LCD工业大发展时期,这个基地就在东南亚,而我国是个有待开发的大市场。因此,90年代将是中国LCD工业发展的重要十年。中国有能力在LCD的国际市场上占据重要地位。现在是既有机遇,也有忧虑。要看到:近十年来我们与先进国家的技术差距拉大了,市场竞争会更加激烈。若能加强宏观指导,依靠科学技术,扬长避短,我们是大有希望的。

三、关于我国液晶工业发展中的几个问题

1. 今后十年的技术目标

TFT液晶显示和电视显然已成为日本90年代的工业技术目标。由于这项技术复杂和耗资大,美、英都将不与日本在市场上抗衡。根据我国的财力状况,可在“八五”期间作技术准备和技术跟踪工作,不可冒然作为引进目标,至于是否作为“九五”技术目标,还需看TFT技术的发展情况而定。

STN LCD可以作为引进技术目标,但须是先进的,不是凑合的。应事先作好技术准备,支持有条件的企业上,不能一窝蜂。目前STN LCD的技术尚不十分成熟,必须随时注意其发展的新动向,例如黑白显示和彩色显示技术,以及当前人们

正在寻找的一种非线性两端器件来替代制造技术复杂的STN LCD。

2. 消化吸收及低档LCD生产线重复引进问题

我国早已能够自行设计和生产低档LCD生产线上的生产设备,因批量小、效益低,因此组织生产的积极性小。由于引进新技术的工厂没有消化吸收仿制生产设备的义务和责任,因此十几年来基本上没有进行这种消化吸收。当前要看到消化吸收的重要性,已到刻不容缓的地步。像我们这样一个大国不能从始至终所有LCD的生产线都是引进的。还要看到早期引进的生产线,有些设备已需更新换代,为将来有能力生产更先进的设备打下基础。我们必须及早在消化吸收方面采取措施,诸如:设立专业生产机构,附加给由国家支持的引进先进技术的工厂,并限期完成消化吸收。

与消化吸收有关系的一个问题就是低档LCD生产线的重复引进。最近几年,低档生产线重复引进的速度惊人,使我国低档LCD生产线增加一倍有余。这些生产线上的设备多是拼凑的,除经济效益低外,还会造成我国的一些厂家在国际市场上互相竞争,不利于我国液晶工业发展。

3. LCD原材料国产化问题

我国LCD工厂大多是两头在外,有一定的软弱性。这类工业的发展前途有两个方面:一是向高精技术加工方向发展;一是原材料国产化。只有这样,LCD工业才能强大起来,当然要有个过程。原材料工业也是极有前途的。LCD原材料有很多类,主要有导电玻璃、液晶和偏振片,现在低档液晶和导电玻璃的国产化已取得可喜的进展,偏振片的生产也在筹划中。推行国产化的原材料应注意生产原材料的厂家和生产LCD的厂家相互配合,共同研究原材料的适应性。LCD的生产厂家,一般愿意采用多年一直使用的国外原材料,质量稳定,价格可承受,特别是当生产的LCD质量及合格率与是否能取得利润直接联系的时候,更不愿意更换新的原材料,怕影响生产的稳定性,也不愿意承担试用时所造成的损失。因此选择试用的厂家要考虑上述情况,同时生产原材料的厂家要认真分析原材料物理化学性质,特别是物理性质,减少试用的研究时间和试用时的经济损失。

4. 液晶物理、LCD技术基础和应用技术开发的研究

把这三个方面的问题放在一起,是因为它们有联系,而且处境相同。应用技术的研究对打开我国这个LCD大市场是非常重要的,然而研究力量却甚薄弱。LCD技术基础研究对提高我国LCD工业的技术档次亦很重要,但研究力量同样薄弱。液

(下转第64页)

的自营独资企业。

LCC毕竟是合资公司,而中国海洋石油测井公司在没有自己实体力量的情况下,只能是徒有虚名的中方母公司。经过四年的合资合作,中方已获取1 895万美元的收益,已有上百人得到培训和实践锻炼。于是在1985年初决定成立自营队。由总公司担保,向中国建设银行贷款购买设备,于1985年5月16日投入第一次测井作业。刚开始组建的两个自营测井队主力人员是从LCC合资公司抽调的,后勤支持人员主要也是给LCC做支持工作的。第一年完成四口井测井任务,收入799万元,而且对JZ-20-2气田的发现做出了贡献。

自营作业迈开步子,增加了自信心。塘沽分公司、湛江分公司提供的自营测井服务满足了渤海公司和南海西部公司勘探开发的需要。接着在1986年组建队伍,1987年开赴新疆塔里木,四年多的时间内新疆分公司为塔里木轮南地区、塔中地区、东河塘地区、吉拉克地区油气发现做出了贡献。1991年又把南疆的市场扩展到吐一哈地区。1989年为冀东油田提供自营测井服务,1991年为胜利油田提供浅海部分测井服务。自营测井作业额以每年72%的速度逐年增长,市场由海洋推向陆地。服务价格仅是LCC的1/3、斯伦贝谢的1/6。在新疆这块大市场上,主持经营作业的新疆分公司经理正是当年在美国维多利亚接受阿特拉斯高级培训的工程师。

经过十年的合资合作,吸收了国际先进的技术和管理经验,积蓄了资金和人才的中国海洋石油测井公司羽翼日臻丰满,一个社会主义独资企业逐年成熟起来,自负盈亏,自我发展,企业越滚越大,成为按国际标准建设的专业公司。中国海洋石油测井公司将是一个潜在的国际竞争对手。

4. 自主自立,发展自营企业仍要合资合作。合作与自营结合,始终保持合资公司的窗口与前沿,跟踪世界新技术。

在海洋石油测井公司组建自营队伍的初期,LCC合作伙伴美国阿特拉斯公司给了巨大的援助。中方也支持了LCC,无论在人力物力还是后勤保障都是全力以赴。在LCC市场窄小的情况下,中方塘沽分公司湛江分公司主动压缩自己的市场,让LCC为中国石油公司服务,支持他的正常经营。

海洋石油测井公司强调自主自立,发展自营,跻身世界测井行列,但同时也强调对外合资合作是长期的,不是权宜之计,这个“窗口”与“前沿”对发展自己是有利的。

5. 消化、吸收、引进外国公司的核心技术,加强自己企业的基础,使自己从根本上成长壮大起来。

海洋石油测井公司认为,在合资合作中中国人仅当一般雇员不行,能操作维修世界先进水平的仪器也不行,能够全由中国人组成一个作业队或能成为自营测井队还不行,因为仪器装备是人家的,软件我们不掌握。如果分开,我们就成了无源之水,无本之木。

基于这种思考,1985年海洋石油测井公司毅然承担了国家经委的“数控测井系统”开发研制任务,与清华大学工程物理系建立“测井新技术联合研究室”,又先后与华北计算机研究所等几个单位签订共同研制合同。几位年青工程师研制出的HCS-87数控测井地面系统,经过1990年3月到1991年6月现场实验和实际作业,各项

性能指标均达到国际80年代水平。与此同时还研制成功补偿中子测井仪、补偿密度、微球形聚焦测井仪与3700挂接等,还有微VAX-II测井解释工作站。

核心技术的消化、吸收,重大仪器装备的研制成功,这就使自己有了实力,有了人才、技术装备的根本。现在中国海洋石油测井公司准备再与外国建立合资公司,这个合资公司是以我们的技术装备出现,是以我们的人才去培训别人。合资合作发展的道路还将继续走下去。

(责任编辑 冷远猷)

(上接第49页)

晶物理是上述两个方面的基础,它的研究力量更弱。多年来在这三个方面,特别是液晶物理方面的研究重视不够,应引起注意。

从液晶及液晶工业发展历史来看,这个问题是清楚的。液晶(指物理的一种状态)是物理学家雷曼首先发现的。在历史上曾经采用过的或当前正在市场上流行的LCD的光电效应,诸如动态散射、扭曲、超扭曲等等,哪一个不是物理学家首先发现的。其物理性质、参数测量技术以及工业应用技术的研究成果也多出于他们之手。

顺便提一下,1991年的诺贝尔物理学奖也许对我们能有所启发。在瑞典皇家学会颁布1991年诺贝尔物理学奖获得者德燃纳的贡献中特别提到:“德燃纳阐明了从向列相液晶(即当前LCD工业通常采用的一种液晶)散射出的所谓反常光现象,从而我们对液晶的认识做出了重大贡献”。从这个理论可以知道LCD的一个重要指标——对比度,它与盒厚、弹性常数、液晶分子取向的有序性、粘滞系数以及温度有关,这就可能对我们进一步提高LCD的质量起指导作用。

一些LCD生产先进的国家对液晶物理、LCD技术基础和应用技术研究以及与LCD工厂的有机联系是非常重视的。我们应该能够在90年代早些时候解决“靠科学技术发展国民经济”的问题。

5. 统一领导

目前,我国LCD的生产厂家所属的领导部门很分散,有些地方大有各行其事的状态,为了我国LCD工业能在90年代有计划地稳步发展,需要有个能面向全国的统一领导:

- (1)确定今后十年的技术目标,
- (2)招标确定承担完成技术目标项目的单位,并组织专家审查确认,
- (3)组织有能力的企业承担引进技术的消化吸收,
- (4)组建LCD企业集团,
- (5)组建液晶物理、液晶技术基础以及应用技术的研究机构。

(责任编辑 宋义荣)