

光电子技术和产业的发展^{*}

干福熹

(上海光学精密机械研究所 上海 201800)

关键词 光电子技术, 产业, 市场

光电子学技术是继电子学技术之后发展起来的一门新兴技术,是由光学技术与电子学技术相结合而形成的。本世纪60年代激光技术的产生,极大地推动了光电子学技术的发展,可以说,光电子学技术是电子学技术在光频波段的延伸与扩展。

当代社会和经济发展中,信息的容量日益骤增,随着高容量和高速度的信息发展,电子学和微电子学遇到其局限性,而光作为更高频率和速度的信息载体,会使信息技术的发展产生突破。信息的探测、传输、存储、显示、运算和处理将由光子和电子共同参与来完成。所以,光电子技术的主要应用在信息领域。

光电子技术产业包括光电子材料和元件、器件和装置,以及系统和应用。往往在材料和元件上的突破,才使得光电子技术得到应用而形成产业。例如,本世纪70年代初在工艺技术上解决了低损耗的熔石英纤维和长寿命的半导体激光管后,才有可能实现光纤激光通信,以后作为主要的光电子技术产业进入信息领域。光电子产业是本世纪后期迅速兴起的一个新产业,也是本世纪以来发展快、应用综合性高的新技术产业,被誉为21世纪三大新型高技术产业之一。经过近30年的发展,目前国外具有规模生产的光电子产业有以下几种:

(1)光存储产业。主要为光盘技术产业,包括只读式(ROM)、一次写入多次读出式(DRAW)和可擦重写式(DRAW-E)各种光盘片和驱动器等。

(2)光输出和输入装置产业。主要包括激光打印机、复印机、传真机等。

(3)光电显示产业。一般指液晶技术(LCD)和发光二极管(LED)为主的平板显示器及装置,有些国家也包括了阴极射线管(CRT)显示器。

(4)光通信产业。主要为光纤通信,包括光纤、无源器件和系统装置(干线、区域、用户网络)。

(5)激光产业。主要为半导体、气体和固体激光器及其应用装置。

目前国际上公认,光电子产业以日本最为发达。1994年日本光电子产业的总产值为400亿美元。以上5大类的产品分别为140亿美元(光存储)、87亿美元(光输出和输入装置)、68亿美元(光电显示,不包括CRT)、34亿美元(光通信)和12亿美元(激光)。

美国光电子工业发展协会(OIDA)1994年报道,1993年全球光电子产业产品(主要为元件、材料、器件和装置)总产值为750亿美元,预测2003年为2300亿美元,2013年世界市场为

* 收稿日期:1996年6月8日

4 360 亿美元,年均增长率为 9.5%。目前,美国光电子产业以光电显示(包括 CRT)为主(占 30%),其次为光通信和光存储(各占 20%左右)。1994 年总产值仅 100 多亿美元。

光电子技术的主要技术突破产生于美国,在 R&D 方面走在世界的前列,而光电子产业的形成又往往在日本,这主要是日本注重生产技术和家用(Consumer)市场的开发。巨大的投资产生了巨大的效益。至今,日本在半导体激光器、激光打印机、液晶显示器、光盘产业等方面在世界上处于垄断地位。

我国从 60 年代起就开始发展以激光技术为主的光电子技术。激光科学技术的研究和发展受到国家的很大重视,在国防建设和社会应用上起了重要作用。我国光电子产业的原始基础是军事光学、军用光电子学和红外技术。自 60 年代以来,我国依靠自己的力量,研制出“神光”高功率激光装置、激光分离同位素装置、军用靶场激光经纬仪、激光卫星测距仪、高速摄影机、红外扫描仪等重要的军用光电子设备,并在此过程中,形成了实力雄厚的 10 多个光电子技术研究基地。70 年代末,光纤通信的研究和开发也在我国兴起。80 年代中期光盘技术和光电平面显示技术也得到发展。应该指出的是,光电子技术在我国主要是在研究和开发上,产业的形成比较迟,规模也比较小。1991 年,我国光电子技术的产值为 15 亿人民币,其中光纤通信 4 亿元,光盘 2 亿元,显示器件 1 亿元,光纤传感器 1.5 亿元,发光管 3 亿元,激光产业 1 亿元。

我国实行改革开放政策以来,由于“军转民”的战略转移,以及吸引外资和引进成套光电子技术生产线,使我国光电子产业有大幅度的增长,1993 年的产值约为 40 亿人民币,估计 1995 年的产值超过 100 亿,但占世界光电子技术产业的产值仍不到 5%。

国际社会,特别是发达国家对光电子学技术给予高度重视,今后将更注意光子的作用,继光电子学后光子学技术正在崛起。如美国把“电子和光子材料”、“微电子学和光电子学”列为国家关键技术;商务部把“光电子学”列为新兴技术;国防部把“光子学”列为关键技术。

光电子产业的前景是非常好的,10 年后的市场规模将比现在扩大 10 倍。技术和产业的发展决定于市场,而市场依赖于社会 and 人们的需求。显然,民用或家用市场是今后光电子技术应用的主要方面。我国人口众多,家用光电子产品有着巨大的市场。以光盘技术产业为例,1993 年的总销售值只有 3 亿—4 亿人民币,而 1995 年达 30 亿人民币。这主要是由于 CD、VCD 光盘进入了家庭。今后随着个人电脑和多媒体技术进入家庭,将带来光电显示器、光电通信器件、光盘存储产品的巨大市场。

我国光电子技术的应用滞后于国外先进国家,因此光电子技术产业是外向性的。开发国外市场和引进国外先进技术,寻找合适的国外合作者,对发展我国光电子技术产业十分重要。

国外主要的光电子技术企业,皆以年产销值的 5—10%投入 R&D。除了发展新技术和应用基础外,主要用于生产技术和生产设备的提高和开发。相比之下,我国在光电子技术的 R&D 投入实在太低。光电子技术产品的生产设备大部分是专用的,而我国高技术设备的开发和制造基础较弱。因此,近 10 年内我国光电子技术产业的建立,不得不从国外引进生产技术和设备。如果,同时我国在光电子技术发展中有更大的投入,有我们自己的技术支撑的技术基础,就容易引进国外先进技术,而且可以在国外技术基础上开发出更完善和更新的技术,否则引进设备由于缺乏先进性,将很快被淘汰。这也是我国光电子技术和产业能够较快地和在经济效益方面较好地发展的关键。