

材料科学与社会发展
Material Science and Social Development

黄靖云
(浙江大学硅材料国家重点实验室, 博士生 杭州 310027)

叶志镇
(浙江大学硅材料国家重点实验室, 教授、博士生导师 杭州 310027)

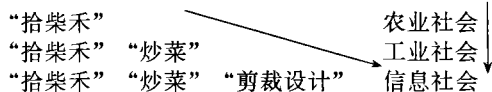
一、材料对社会发展的促进作用

材料是指经过某种加工(包括开采和运输),具有一定组分、结构和性能,并适用于一定用途的物质。人类通过劳动制成产品有两个途径:物质→产品(简单的,低性能的);物质→材料→产品(复杂的,高性能的)。通常,物质经过加工制成材料,然后用材料再生产成产品,要比物质直接加工制成的产品复杂和高级。

材料从化学上分,有金属材料、有机高分子材料、无机非金属材料及复合材料。从用途上分,有结构材料和功能材料。结构材料主要利用其强度、韧性等力学性质,如钢铁、水泥等;功能材料则主要利用电子导电、半导体、光学和磁学性质,如半导体材料、磁性材料、激光材料等。

各种材料的应用直接推动了社会、经济的发展。材料一直是人类进化的重要里程碑,如历史上的石器时代、青铜器时代、铁器时代都是以材料作为时代的主要标志。从农业社会到工业社会的转变是由于钢铁、水泥、金属等材料的广泛应用,而从工业社会到信息社会的转变是以半导体硅材料的应用为基础的。

相应的对材料的研究和材料科学的发展,也经历了三个阶段。我们形象地称之为“拾柴禾”、“炒菜”、“剪裁设计”。在农业社会,人们使用的是木材、石头、陨铁等天然材料,只需寻找到手后直接使用。到工业社会,钢铁、水泥、塑料等已不是天然就有的,人们加工材料就像“炒菜”,必须按一定配方,掌握一定的火候合成之。到信息社会,所需的材料要有精确的组分和结构,如超晶格材料和纳米材料,现已到了按需要人工设计、排列原子的水平。



现在材料科学也已成为一门综合性的应用科学,它主要是应用物理学(特别是凝聚态物理)、化学(特别是有机化学)、冶金学、陶瓷学和电子计算机等学科理论和实验的最新成就。材料科学主要研究材料的成分、结构、功能、性质之间的关系,从中发现规律性的认识。材料科学不断地吸收其它科学的成就,促进自己的发展,同时又是其它科学发展的基础。

二、材料科学与经济发展水平

材料科学直接推动人类社会的巨大变革,为人类文明奠定物质基础。材料是技术进步的物质基础,是开发新能源、发展空间技术和微电子技术的根本保证。材料发展的水平直接决定着经济发展的水平。根据人们的计算,以每公斤产品的出厂价格看,如果钢筋为 1,则小轿车为 5,彩色电视机为 30,飞机为 200,计算机为 1 000,集成电路芯片为 2 000。从中可以看出:产品中技术含量越高,价格和利润也越高,从中真正体现了科学技术是第一生产力。从工业社会向信息社会的过渡中,一是劳动对象的内部结构中金属材料的比重下降了,而无机非金属材料、有机合成材料的比重越来越大了;二是产业结构从劳动密集型、资金密集型向技术密集型和知识密集型方向发展。1980 年,美国的电子工业产值已经超过了钢铁和纺织工业,仅次于化工和汽车工业;至 1990 年,电子工业已成为美国第一大工业行业,而且其发展速度至今仍有增无减。

新材料新技术的应用程度决定了一个国家的经济发展水平。事物的发展都有一个产生、兴旺和衰落的过程,每一种新材料的应用也有一个兴起、高峰和衰落的过程,而利润则从开始逐渐下降,其变化曲线如图 1 所示。图中以直径 8 英寸(200mm)的硅片的发展情况为例,在上升期,主要的生产和利用者是美国;到了高峰期,最大的生产者转到了

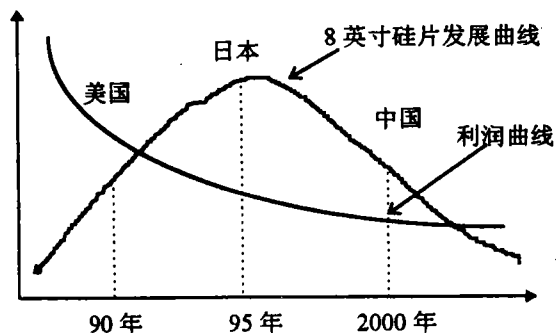


图1 材料发展和利润曲线

日本；而我国主要生产和利用的则是下降期的材料，其中技术含量已不再能产生多少利润。由此可

见美国、日本和中国之经济现状。

表1是硅材料的发展历程和趋势，以国际的发展状况为基准，随着集成电路集成度越来越高，硅材料的直径也越来越大，到现在2~3英寸的硅片已不生产；而我国却仍处于世界80年代的水平，生产的利润率很低。

三、对中国材料科学发展的一些思考

上面分析了中国材料科学的发展状况和经济水平，两者是相互影响、相互作用的。由于材料发展水平低，所以导致经济水平比较低；而由于经济水平较低，又不能大规模投资提高我们的材料水平，所以现实是比较严峻的。我们必须充分认识我国的现状，加倍地努力，提高我国的材料水平和经济水平。

表1 硅材料发展历程及生产情况

年份(年)	1970	1973	1976	1979	1982	1985	1988	1992	1995	1998	2001	2004	2007	2010
集成度(位)	1K	4K	16K	64K	256K	1M	4M	16M	64M	256M	1G	4G	16G	64G
硅片直径(英寸)	2	2.5	3	4	5	6	6~8	8	8~10	12	12~14	14	14~16	16

中国

日本

美国

综观我国的材料科学研究，存在的问题有：一是材料研究和生产的结合不密切，研究不能尽快转换为生产力；二是整体水平落后，制约了优势项目的发展。作为一个大国，我国的材料科学必须全面发展，又要兼顾重点。因此，我国材料科学的发展战略应是：既要增强关联交叉学科，提高系统性和综合性水平；又要重点发展目前能够用于生产的新型材料研究，以提高经济实力和材料整体研究水平，

为未来走向世界前列奠定基础。

参考文献

- [1]“硅低温外延及其应用与硅基材料”高级研讨班，1996，浙江奉化
- [2]吴光宇等主编，现代科学技术革命与当代社会，北京航空航天大学出版社，1995，北京
- [3]谢常青，面向21世纪的世界集成电路工业，科技导报，1997(5) (责任编辑 刘先曙)

(上接第25页)

软件这块我国计算机产业仅存的软件阵地的危险。不久前，美国的IBM公司推出了汉语语音输入系统，这是一个不错的语音模型，但是他们还没有一个好的语言模型。HNC建立的语言表述和处理模型目前是无人可企及、无人可相比的，它应该成为中国人的财富，应该以它为基础开创中国的信息产业。

令人可喜的是，国家计委已把“基于HNC理论的研究和开发”列入国家“九五”重点项目。在中国工程院院士陈力为教授等学术前辈的推动下，为实现HNC理论，近一年来组成了“HNC联合攻关队伍”。这一联合攻关队伍包括中国科学院声学研究

所、中国人民大学对外语言文化学院和北京语言文化大学语言信息处理研究所等三家单位。他们在资金严重短缺的情况下紧张地工作，取得了显著的成绩。“HNC联合攻关队伍”在过去一年里取得的一个重大成绩是，使HNC理论体系的完善从个人思考模式转向集体创立模式，这预示着HNC理论的发展和应用有着巨大的潜力和广阔的前景。

参考文献

- [1]黄曾阳，HNC理论概要，中文信息学报，1997(4)
- [2]林杏光，正确引导汉语理解与汉语研究——事关人工智能研究的一个重要前提，科技导报，1997(4) (责任编辑 蔡德诚)