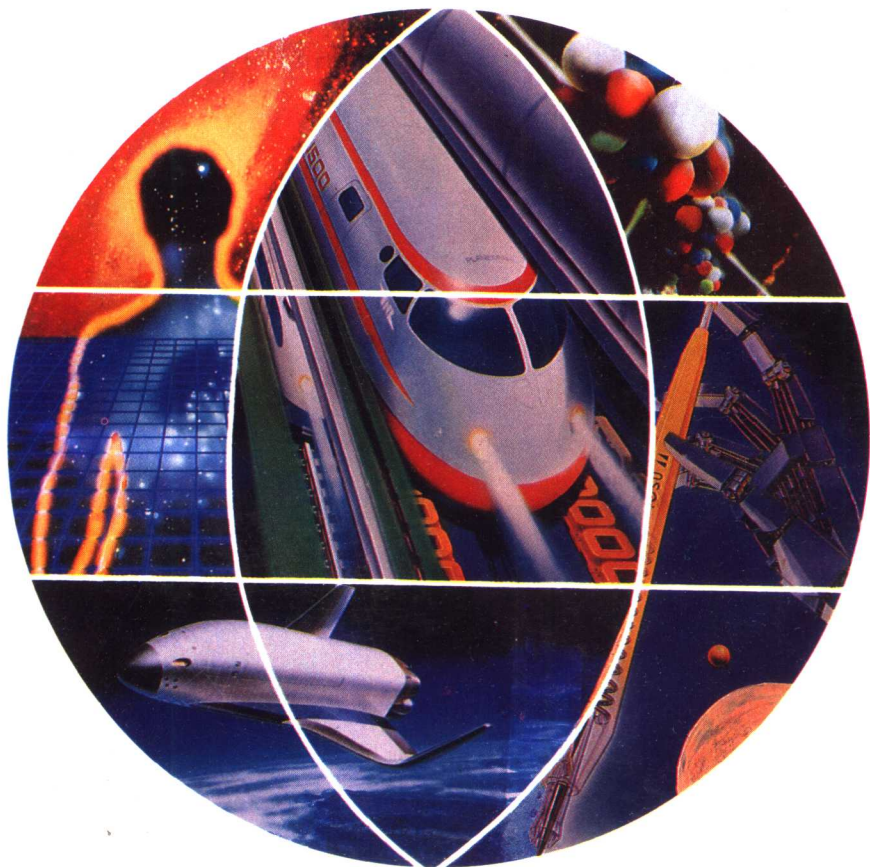


面向二十一世纪

# 科技前沿大扫描



知 识 出 版 社

新登字(京)188号

**科技前沿大扫描**

中央人民广播电台《科技与社会》节目组编

知识出版社出版发行

(北京阜成门北大街17号)

中国大百科全书出版社激光照排中心排版

新华书店总店北京发行所经销 景山学校印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10.25 字数 200千字

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

印数:1—3,000

ISBN 7-5015-0590-X/N·5

定价: 5.00元

## 内 容 简 介

80年代后期,世界各国纷纷实施大规模科技发展计划,如美国的星球大战计划,西欧的尤里卡计划,苏联的科技发展纲要等。中国也实施了863计划。这些计划的一个重要特点是强调科技进步对社会的巨大影响。这预示着:90年代世界科学技术的前沿阵地将被大踏步地推进;21世纪初社会生活的各个领域,将由于科技进步的杠杆作用而发生重大改变。

本书旨在对当代科技前沿的主要领域作生动而深入浅出的简明介绍,以使读者对科技的发展总态势及其对未来社会发展产生的巨大影响有所了解。本书由中央人民广播电台《科技与社会》节目约请专家撰写专题讲座稿近百篇增补编辑而成。作者主要是各学科的带头专家。如:中国天文学会理事长、北京天文台台长李启斌,863计划生物技术领域专家委员李宝健等。

本书具有较宽的读者面,可供中学生作为课外读物,以促进他们对自然科学和技术的了解,正确选择志向;也可供大学生了解自己专业以外的科技发展态势,尤其适合于各级领导干部阅读,以帮助他们认识科技对于社会发展的促进作用,增强决策管理中的科技意识。

## 前 言

历史进入 20 世纪最后 10 年,人类面临着一个重要的现实:科学技术空前迅猛发展,科技的前沿就象涨潮的浪头,强烈冲击着社会的各个角落,促使人们的生活发生巨变,并将延续到下一个世纪。

历经数千年无数先辈的探索和积累,人类对自然界的认识在本世纪出现了多方面的突破性进展。如今,从微观到宏观,人类已经在较深的层次上把握了自然的规律,并且由此创造了一大批可以付诸实用的技术。

首先,对于自然界的三大要素,即物质、能量、信息,人类已基本摸清其来龙去脉并在较大程度上拥有操纵的手段。对于物质,人们已经对其微观结构有了相当深入的了解,并且拥有了在分子的水平上进行设计和加工的技术,可以按照自己的需要创造多种多样的新型材料分子。对于能量,人类已经了解了它的产生、转化的基本规律,寻找更符合人类要求的新能源已有长足进步,令人瞩目的受控核聚变已接近点火条件,一旦突破,将获得取之不尽的能源。对于信息,计算机技术的发展,已使人类拥有了信息的加工和存储的有效手段,正在发展的神经计算机等技术将使信息的利用更加随心所欲。

科技的发展,正使人类扩大活动空间:海洋开发技术使浩瀚大海成为资源的生产基地;航天技术使人类拥有了走出地球的手段,人们将更频繁地进入太空去探索宇宙的奥秘并开发空间资源。

对于生命这种地球上最复杂的物质形态,人类已经掌握了操纵其活动的大批生物技术,它们的应用正在改变农业、医药、食品等领域的面貌。对于人类自身几大难题的探索也面临着突破:业已开始的人类基因图谱的绘制将揭开人类遗传的奥秘;序幕已揭开的“脑的 10 年”计划将攻破人体最后一个堡垒——大脑。

量变的积累,必致质变。有识之士认为,科学技术对于社会促进作用,90 年代正是质变的前夜。同以往的科技相比,当代科技出现二个显著的特点:其一,更直接更快速地对经济社会发展产生影响;其二,各个学科、各项技术不是独立地,而是相互联系地,以一种系统作用的态势,全面地影响着社会的发展。可以这样来形容当代的科学技术:它就象一根无比巨大的杠杆,如果拥有一个合适的支点,只要有人在那一端轻轻一按,便能撬起人类社会这个庞然大物,令它翻滚向前,隆隆有声。

对于这根杠杆的功能,世界各国的领导者们早已知其厉害。谁掌握科学技术,谁就是下一世纪的强者,这已成为各国的共识。于是,80 年代中、后期,各国的大规模中长期科技计划纷纷出台,如美国的星球大战计划,苏联的科技发展纲要,西欧的尤里卡计划,日本的生命科学研究计划,中国的 863 计划等等。这些耗资数以百亿、千亿计的庞大计划,都为了一个相同的目的,即为科技杠杆构筑一个合适的支点。

对于上述态势之严峻性,我们以为,现代的人们,不论他是从事何种职业,都应有所了解。尤其对于那些从事领导、组织工作的各级干部,如果对此没有足够的了解,那很难说在社会发生巨变时不会晕头转向而开始瞎指挥。经常收听我们中央人民广播电台科普节目的著名科学家钱学森曾经建议,在

电台设立专门面向领导干部的科普节目。

有鉴于此,我们中央人民广播电台《科技与社会》节目设立了《面向 21 世纪的科技前沿》专栏,就当代科技前沿的一大批对下个世纪可能产生重大影响的项目,派出记者采访专家作出报道,或者约请专家撰稿,在整整一年时间中介绍了百余专题。专栏播出期间,不断有听众来函,盛赞专栏文章颇开眼界之余,又对未能获得文稿以供阅存而深表遗憾。虽然也有若干报刊选登部分稿件,毕竟失于零散,难以满足听众和读者要求。当此之际,知识出版社伸出援助之手,将专栏文稿结集出版,这实在远见之举。

于是有了这本小书。希望它能为听众和读者提供一点有用的知识。

中央人民广播电台《科技与社会》节目组

1991 年 5 月

## 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 新兴的天、地、生综合研究.....    | 1  |
| 当代高技术及其产业化趋势.....    | 5  |
| 方兴未艾的 90 年代天文学 ..... | 9  |
| 捕捉神秘的引力波 .....       | 14 |
| 人类在宇宙空间能长期生存吗? ..... | 16 |
| 载人航天 30 年.....       | 20 |
| 未来的火星探测 .....        | 24 |
| 太空技术商业化的前景 .....     | 26 |
| 21 世纪的月球开发 .....     | 30 |
| 太空旅游为期不远 .....       | 32 |
| 10 年后的超级卫星           |    |
| ——空间平台 .....         | 34 |
| 天上的生产基地              |    |
| ——空间工厂 .....         | 38 |
| 未来的天战战场 .....        | 43 |
| 巨型通信卫星和微型卫星 .....    | 47 |
| 卫星减灾大有可为 .....       | 49 |
| 宇宙是个计算机吗?            |    |
| ——宇宙学的新论争 .....      | 53 |
| 小行星的研究与利用 .....      | 57 |
| 耗散结构理论 .....         | 59 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 预测灾难的新学科           |     |
| ——灾变理论 .....       | 63  |
| 火灾的克星              |     |
| ——阻燃科学 .....       | 65  |
| 迅速崛起的新学科           |     |
| ——声化学 .....        | 69  |
| 一门净化环境的科学          |     |
| ——环境工程学 .....      | 71  |
| 异军突起的声控技术 .....    | 74  |
| 蓬勃发展的仿真技术 .....    | 76  |
| 人机工程的开发和利用 .....   | 81  |
| 奇妙的柔性制造系统 .....    | 85  |
| 新兴的有机电化学 .....     | 89  |
| 细菌采矿 .....         | 92  |
| 新兴的定性分析法           |     |
| ——核分析 .....        | 96  |
| 隐形技术与反隐形技术之争 ..... | 100 |
| 可见原子的扫描隧道显微镜 ..... | 103 |
| 神经网络计算机研究热潮 .....  | 107 |
| 智能计算机一瞥 .....      | 112 |
| 超微型机器人 .....       | 113 |
| 蝇眼·导弹·计算机 .....    | 115 |
| 广播技术的明天 .....      | 117 |
| 广播电视的发展趋势 .....    | 121 |
| 声像技术的骄子            |     |
| ——激光唱片和激光视盘 .....  | 125 |
| 卫星直播电视 .....       | 128 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 大有前途的有线电视·····    | 130 |
| 发展迅速的高清晰度电视·····  | 135 |
| 别开生面的光纤通信·····    | 140 |
| 快速实用的传真技术·····    | 142 |
| 生命科学新分支           |     |
| ——量子生物学·····      | 145 |
| 探索人体的奥秘           |     |
| ——人体科学·····       | 149 |
| 生殖工程的新突破·····     | 151 |
| 90 年代             |     |
| ——脑科学的 10 年 ····· | 154 |
| 造福人类的器官移植技术·····  | 158 |
| 奇妙的人工器官·····      | 163 |
| 基因探针与诊断技术革命·····  | 167 |
| 激光与医学·····        | 169 |
| 高技术药物的现状与未来·····  | 172 |
| 即将兴建的太空制药厂·····   | 176 |
| 侦破新技术             |     |
| ——DNA 指纹鉴定法 ····· | 178 |
| 生物化学工程·····       | 180 |
| 细胞工厂·····         | 184 |
| 低温保存生物活体·····     | 186 |
| 新奇诱人的人造小地球·····   | 188 |
| 功能特异的化学酶·····     | 190 |
| 无公害的植物化学工业·····   | 192 |
| 神奇的薄膜技术·····      | 193 |
| 新兴的高技术农业·····     | 196 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 前景广阔的立体农业·····      | 200 |
| 农作物育苗工厂化·····       | 202 |
| 人造种子·····           | 204 |
| 蔬菜生产工厂化·····        | 209 |
| 激光与农业·····          | 211 |
| 稀土肥料·····           | 215 |
| 正在兴起的物理肥料·····      | 217 |
| 前景广阔的昆虫资源·····      | 220 |
| 试管牛犊在成长·····        | 224 |
| 遗传工程及其新进展·····      | 228 |
| 养殖业高技术              |     |
| ——转基因动物·····        | 230 |
| 未来的城市·····          | 232 |
| 生态住宅及其启示·····       | 234 |
| 未来的海底城市·····        | 238 |
| 征服沙灾和开发沙漠·····      | 242 |
| 造福人类的人工气候·····      | 246 |
| 垃圾的无害化和资源化·····     | 249 |
| 21 世纪的牧场 ·····      | 251 |
| 21 世纪的动物园 ·····     | 254 |
| 未来 10 年的铁路与火车 ····· | 256 |
| 磁悬浮列车·····          | 260 |
| 我国未来的高速铁路·····      | 263 |
| 有待开发的巨大热能仓库·····    | 267 |
| 引人注目的混合燃料·····      | 269 |
| 能源开发与催化剂·····       | 271 |
| 受控核聚变何时能实现? ·····   | 274 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 新能源开发与环流器一号.....        | 278 |
| 值得重视的气象能源.....          | 282 |
| 热成像与节能.....             | 284 |
| 医用高分子材料.....            | 288 |
| 光纤家族新成员                 |     |
| ——塑料光纤.....             | 293 |
| 材料家族的新伙伴                |     |
| ——高性能塑料、新型陶瓷和超导材料 ..... | 294 |
| 分子设计与新材料研究.....         | 298 |
| 导电塑料.....               | 300 |
| 新型实用的塑料电池.....          | 302 |
| 正在走进千家万户的“液晶”.....      | 305 |
| 可再生的生物石油.....           | 308 |

## 新兴的天、地、生综合研究

近些年来科学界出现了一个新的热门研究领域,就是天文科学,地球科学和生物科学的综合研究,简称天、地、生综合研究。科学家们认为,这方面研究的兴起,是人类历史第三次科学浪潮来临的一个重要标志。

几千年以前,面对着浩瀚的太空、广阔无垠的大地和千姿百态的生物,我国古代学者就开始把天、地和人当做一个整体来进行研究。一本早在周代就写成的书——《周易》,就明确地提出了天地人的自然观。这种观点促进了后来的社会发展,并且在一定程度上左右了中国古代长达 2000 年的经济和科技的发展,这就是人类历史上的第一次科学浪潮。

近 200 多年来,西方自然科学的“微观剖析”方法有了飞跃的进展,由此产生了现代自然科学体系,人们把自然现象分门别类地分别进行深入研究,形成了数、理、化、天、地、生等学科。现代自然科学的发展,促使了现代社会的高度发展,产生了机械化、自动化这一类的技术,而且使人类开始飞向宇宙空间。这就是第二次科学浪潮。

但是,现代社会在飞快发展的过程中,也暴露出了人类在科学思想上的一些严重缺陷,带来了一些迫切需要解决的困难问题。比如,人口增长失控、能源和资源危机、环境污染严重、生态平衡受到破坏、自然灾害频频发生等等。面对这些问题,人们还缺乏预测能力和良好的对策,人们用惯了的那些分门别类的科学方法和理论,对解决这类问题好象有点无能为力

力。

很多学者已经认识到，如果要比较好地解决人类社会面临的这些难题，科学应该走向一个新的综合研究阶段。这也就是即将来临的第三次科学浪潮。国际科学联合会正在大力筹备一个广泛的综合研究规划，名叫“全球变化——国际地圈和生物圈研究计划”。这个计划是把地圈和生物圈的各种现象之间的关系放在重要的地位进行研究，同时还考虑到了太阳对地球的影响作用。这就是天、地、生综合研究的一个典型例子。

在我国，一些学者通过地震预报，气候预报等大量实践工作，也感觉到了科学发展的这个转折的意义，也就是从单学科的分析研究转向多学科综合研究。所以，他们积极地开展了天、地、生综合研究。在1983年和1986年，我国的学者分别召开了两次全国性的天地生相互关系学术讨论会，共同探讨交流了关于人口、能源、资源、生态和自然灾害等问题的有关理论和研究方法，为解决这些人类社会的难题提出了一些有价值的研究成果。天地生综合研究越来越受到科学界和社会的重视。

对于天地生综合研究的兴起，一些学者认为，这是人类历史第三次科学浪潮来临的一个重要标志。天地生综合研究的思想很有特点，对人们富有启发意义，下面就向您作一些介绍。

上过中学的人都知道，自然科学通常概括为数学、物理学、化学、天文科学、地球科学、和生物科学六大学科，就是人们常说的数理化天地生。不过，按照这六大学科的性质和复杂程度等特点来划分，又可以把它们划分成两大领域，就是数理化做一类，而天地生做另一类。

天地生当中的地球科学包括了地质、地理、地球物理、气象、水文、海洋等和地球有密切联系的科学。天地生研究的对象是客观存在的自然界的物体，象太阳、月亮、地球、生物等。在目前的科学条件水平下，还不能用人力来制造或改变这些物体的存在和变化。比如，人类不可能制造出一次 1976 年唐山大地震，也不能制造出一个活的生物体，更不可能去改变太阳系的结构。这是因为这些自然物体都是非常复杂的，现有的科技水平还远远不能达到它们所具有的质量和规模以及复杂程度。另外，许多自然现象发生的次数非常少，有的很多年才有一次，比如象大地震、大旱灾等等。而数理化所研究的现象在多数情况下是可以重复多次进行实验的，这就在性质上有很大的不同。

对于天地生综合研究来说，人们注重的是研究天地生各种事物之间的相互联系，也就是把自然界当作一个时间、空间、质量和能量的统一体来进行研究。在研究过程中又注重从自然界的不断运动和变化的角度来研究客观事物之间的内在联系。这种研究思想和方法是很有新意的。相比之下，数理化的研究方法是从自然事物中取出一个片断，用相对静止的观点，通过揭示微观结构来了解自然的局部的面貌。很显然，天地生综合研究的科学思想方法是有进步意义的。

例如，数理化的传统研究方法是把自然物体看成一架机器，而实际上，自然物体和机器是大不一样的。就象一个活的生物体，它活着的时候和死了的尸体有极大的差别。要真正了解生物的内在规律，只有对生物的活的内在和外部环境的相互联系进行研究才能实现，如果光是对生物的尸体进行解剖是达不到目的的。

这些相互联系的整体性的基本思想，在现代物理学研究

中,也已经出现了。有些现代物理学家在研究微观粒子的基本性质的时候,就提出:当我们深入到物质的内部的时候,自然界并不是呈现为相互分离的基本建筑材料,而是表现为各部分组成整体和各种关系的网络;粒子的性质只能从它们和周围环境相互作用来理解,而不能看成是孤立的实体,应该把它们看成是整体中不可分割的一部分。这个观点把粒子之间的相互关系放在第一位,然后再考虑粒子本身的性质。后来,系统科学继承和发扬了这种观点,并且把它推广到许多科技领域中应用。天地生综合研究也在很大程度上应用了这种观点,这种重视自然物体之间的相互联系的思想方法,正是第三次科学浪潮和第二次的根本差别之一。

近十多年来,科学界出现了许多新的分支学科,象耗散结构理论,混沌理论、模糊数学、协同学、突变理论等等,这些新学科都已经突破了数理化的旧理论和方法的框框。它们的基本思想在许多方面和天地生综合研究是相通的,也被天地生综合研究所采用。

总的说来,天地生综合研究吸收了许多新学科的新思想和方法,形成了自己的独特的研究方法。这种独特的研究方法就是对于自然现象,用整体性的、动态的观点,研究它们在时间长河中所经历的变迁以及和周围事物的联系,从中来把握自然的脉搏,探索自然的奥秘。这是很有启发意义的。

天地生综合研究的整体观也具有应用价值,在这种新的科学思想的指导下,一些科学家在一些课题上的研究已经取得了成果。1975年,辽宁海城地震预报的成功,就可以归功于整体研究的结果。这次地震前,科学家们把长期、中期、短期和临震前各个时间尺度的预测密切配合,综合考虑了声、光、电、磁、生物、天文、海洋等因素,取得了人类史上第一次七级以上

地震的预报成功。

近些年来,我国在生态农业、针刺麻醉、气功等方面的研究都取得很多成果,在黄河、长江的治理和开发以及一些自然灾害的预测预报方面取得不少经验,这些都是应用了整体性科学思想,也都可以归入天地生综合研究的范围。

不少学者认为,我们中华民族有历史上第一次科学浪潮的整体性思想的传统,在第三次科学浪潮到来的时候,中国人率先提出和开展了天地生综合研究,这是为科学的发展做出的新贡献。这方面的研究,还将有更多新成果出现。

(徐道一 高振刚)

## 当代高技术及其产业化趋势

当代科学技术发展的一个重要特点是:一大批高新技术迅速地进入生产领域,形成了高新技术产业,并且正在对经济社会发展产生重大影响。

为了促进我国高新技术产业的发展,国家科委在1988年组织实施了“火炬计划”。两年多来,“火炬计划”进展很快,促进了一批高新技术在我国转化为生产力,人们形象地说:火炬释放出了巨大的能量。

第二次世界大战后,科学技术的发展日益迅速,特别是高技术已经渗透到社会生产和社会生活的各个领域,对世界经济增长和社会演变正在产生空前广泛和深刻的影响。许多国家大力发展尖端的军事工业,在航空航天、军用电子等高新技术领域大量投入科研经费。与此同时,各国政府为使本国在当代

新一轮的技术、经济和市场竞争中保持优势，纷纷研究对策，制定规划，积极发展高技术民用产业。未来世界经济的竞争将由产品成本竞争演变为产品技术含量的竞争。

为了赶上世界的潮流，1986年，我国也制定了旨在跟踪世界高技术前沿，迎接新技术及其产业革命挑战的《高技术研究发展计划》，这个计划为高技术产业化提供了一定的前提。紧接着，在1988年，经国务院批准，国家科委组织实施了发展高技术产业的计划——火炬计划。

火炬计划是一项指导性计划。它的首要任务是创造有利于高技术产业发展的环境条件。通过政策的扶持，靠科技贷款的支持，促进我国高技术产业的建立和发展，促进高技术成果商品化、高技术商品产业化和高技术产业国际化。

高技术和高技术产业的涵义是什么呢？目前，高技术的定义在国际上还没有公认的统一的说法，世界各国对高技术产业的划分也不尽相同。通常认为，高技术是指基本原理主要建立在最新的科学成就基础上的技术，高技术产品是指主要由高技术手段生产的，具有商业价值的或者具有市场潜力的新产品。而高技术产业的特点是，它的研究和开发费用超过一般工业的平均水平，它所需要的科研人员和工程师也比一般工业多。一般说来，高技术公司的研究和开发经费要占产品销售总额的5~15%，比普通的公司高2倍到5倍。高技术公司的工作人员有一半多是具有专业学位的，或者是高中毕业经过两年以上职业教育的专业人员。所以说，高技术产业是技术密集型和知识密集型的产业。

在我国，由国家科委组织实施的《高技术研究发展计划》当中，确定了7个对我国今后发展有重大影响的高技术领域，就是生物技术、航天技术、信息技术、激光技术、自动化技术、