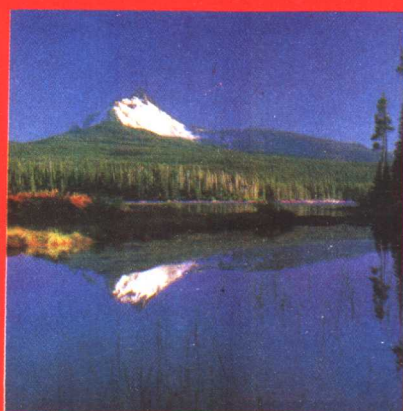
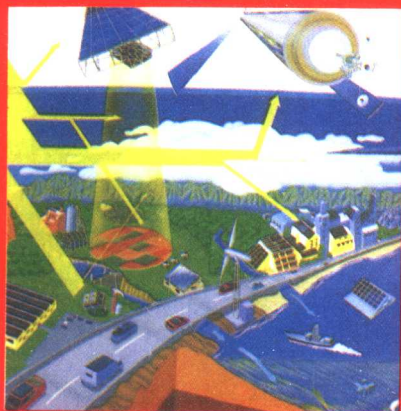
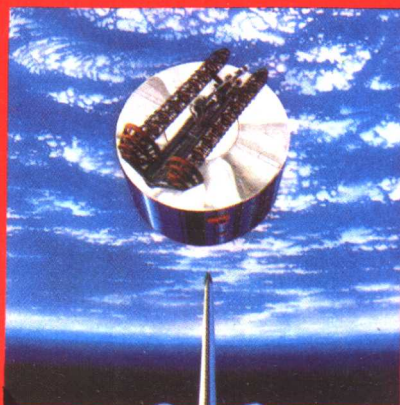


《现代科学技术基础知识》参考丛书

21世纪科学技术展望

侯国清 顾慧芳 张映辉 编著



科学技术文献出版社

《现代科学技术基础知识》参考丛书

21世纪科学技术展望

侯国清 顾慧芳 张映辉 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书从纵横两个方向展望 21 世纪的科学技术。第一章介绍了一些国家和地区现在为迎接 21 世纪在科技发展方面所作出的努力,并提出了当前和未来世界科技发展的几个特点。第二章具体分析了 21 世纪的信息、材料、航天、生物技术、海洋开发、农业、制造业、医学、交通运输、能源、环保等技术领域的发展情况,表明科技的发展必然对社会产生深刻的影响。第三章指出了先进技术尤其是信息技术的发展如何改变 21 世纪的世界,对 21 世纪是怎么样“时代”进行了描绘。

本书可供县级以上干部、管理人员、科技人员学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

21 世纪科学技术展望/侯国清等编著.-北京:科学技术文献出版社,1994.7

ISBN 7-5023-2317-1

I. 21... II. 侯... III. 科学技术发展预测-世界
IV. G303

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 03843 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京建华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

850×1168 毫米 32 开本 8.25 印张 213 千字

社科新书目: 357—648 印数: 1—7000 册

定价: 7.90 元

序

国家科委副主任 惠永正

根据中共中央总书记江泽民同志的倡议,在国务委员兼国家科委主任宋健同志领导下,由国家科委牵头组织数十位各学科的专家学者撰写的供全国县级以上领导干部阅读的《现代科学技术基础知识》教材,已经出版发行。

这本教材,以通俗易懂的文字,深入浅出的表述方式,从叙述和分析科学技术发展的历史事实及其与经济社会发展的相互关系出发,以阐明邓小平同志关于科学技术是第一生产力的科学论断为主线,在介绍现代科学技术的新进展、新知识的同时,从宏观的角度对如何发展科学技术和应用科学技术促进与引导经济社会发展的战略思想和方针政策,进行全面的系统的论述。各级领导干部阅读这本教材,既能增长现代科学技术的最新知识,又能从中得到可以指导实际工作的政策思想。

现代科学技术包括了极其广泛的学科领域。这本教材是为引导各级干部学习现代科学技术而编写的“入门”读物,还由于篇幅的限制而不能对各个学科领域的发展进行充分展开论述。正因为如此,《现代科学技术基础知识》教材编辑委员会决定再编写一套(共10册)与教材的主要内容相匹配的参考书,对这些方面进行较为深入的

论述,以便各级干部阅读教材之后,可以根据自己业务工作的需要和个人的兴趣,选读这些参考书。

我们的各级领导干部所在单位不同,工作性质和内容不同,专业背景也不同,但都是为现代化建设服务的。要搞好现代化建设,关键在于现代科学技术的发展和应用。因此,不管从事哪一方面的领导工作,努力多学一点科学技术知识都是必要的。正如中共中央总书记江泽民同志在为《现代科学技术基础知识》这本教材所作的序中指出的:“现代科学技术的发展日新月异,新发明、新理论层出不穷,知识更新异常迅速。我们只有锲而不舍地努力学习,不断汲取新的知识,充实自己,才能提高决策水平和领导艺术。”

我衷心地期望,这本教材和一套参考书的出版,能够起到引导和推动广大干部学习现代科学技术知识的作用,从而提高认识自然、利用自然、改造自然和保护自然的能力,更好地动员和组织人民,为我国的现代化建设事业做出更加辉煌的成绩。

1994年5月

引 言

20 世纪行将结束，21 世纪即将来临。在新旧世纪交替时期，对 21 世纪的科学技术作些展望是意义深远的。“科学技术是第一生产力”，在我国已达成共识。江泽民同志指出：“本世纪 90 年代到下世纪中叶，是中华民族振兴的关键时期。和平与发展是世界潮流，蓬勃兴起的新科技革命，为我国的改革开放和经济发展提供了契机。我们要牢牢把握这一难得的历史机遇，紧紧跟踪世界科学技术产业，加快发展新兴产业，不断提高科技进步在推动经济增长中的作用，促进整个国民经济持续、快速、健康发展。”为此，我们不仅要了解世界科学技术发展的现状，还要预见世界科学技术发展的未来，以便真正能够抓住机遇和迎接挑战，少走弯路。

20 世纪是一个非同寻常的世纪。在这一百年里，发生了两次帝国主义国家挑起的世界大战，给人类，尤其是欧亚两大洲的人民带来了浩劫。30 年代出现了资本主义世界经济的大萧条，给予达到垄断阶段的资本主义以致命的打击。但是，这一百年里，也给人类带来了福音。俄国十月革命使社会主义从马克思主义学说变成了社会现实。第二次世界大战后，产生了一批社会主义国家，绝大多数帝国主义殖民地转变为新兴的独立国家。我们的祖国也摆脱了半封建半殖民地状态，走上了民主繁荣的康庄大道。同样重要的是，在这个世纪里，尤其是本世纪后半叶，科学技术突飞猛进。人类开始驾驭核裂变能，开创了利用核能的新时代，而且努力探索驾驭聚变能的途径。1946 年出现了第一台电子计算机，标志着科学技术进入电子时代。1947 年，美国贝尔实验室的科学家发明了晶体管，从而拉开了半导体时代的帷幕，电子元器件及系统开始走向小型化、微型化。1957 年，苏联发射了第一颗人造

地球卫星，人类开始进入太空，利用太空，探索无边的宇宙。1960年，第一个激光器问世，激光很快就在通信、工农业、医学中得到了广泛应用，光电子学成了一门崭新的学科。70年代中期，现代生物技术登上舞台，它将成为下一世纪的一个技术支柱。科学技术的突破带来了整个科技事业的繁荣，科学技术进步真如一日千里，新的科学发现和技术发明层出不穷。据估计，第二次世界大战后人类新取得的科技成果超过以往几千年所创造的成果总和。当然，这些成果不是无源之水，无本之木，而是在前人所积累的知识宝库的基础上取得的，没有过去也就没有现在，更没有将来。将来是现在的延伸。

这里值得再次强调的是，半导体集成电路的发明，使得微型化的电子设备无处不在，无所不能，终于带来了一场新的技术革命——信息技术革命。这场革命将持续到下一个世纪。新的技术革命又推动产业革命，传统的产业得到了改造，产生了新的产业，服务业在国民经济中占据了重要地位。

近几十年来，不仅科学技术成果甚丰，而且它们被迅速地转化为工艺和产品，应用于经济、军事和人们的福利，为国家、为企业创造巨大的经济效益。一个企业的盛衰和一个国家的强弱，不仅取决于它创造科学技术成果的丰歉，更取决于它应用科学技术成果的能力，高材捷足者先登。科学技术成果只停留在论文上，或保存在实验室里，就如卧栏之耕畜，伏枥之乘骑，只有消耗，而无收益。所以，各国都非常重视科学技术成果的应用，或用西方的话说，强调研究开发成果的商业化。从某种意义上说，目前科学技术先进国家在研究开发成果商业化方面的竞争比在研究与开发方面的竞争更为激烈。这种竞争进一步推动科学技术发展，使进步速度加快，崭新性和增益性创新成果不断涌现，产品和工艺不断改进。

正因为科学技术已同国家的社会与经济发展以及国防安全息息相关，所以，发展科学技术已成为一项对每一个国家来说都非常重要的历史任务，尽管一些国家缺乏科技发展能力，还未能将

这个任务列入议事日程。许多国家的政府在发展科学技术方面，有目标，有战略，有政策，有预算，有措施。为了制定可以实现的目标、高瞻远瞩的战略、行之有效的政策和实现目标的计划，决策者们不仅要了解过去和现在，还必须预见未来，要预见未来，则须进行科学的预测。预测就是根据过去和现在的情况预言未来。科学的预测并非臆想，而是以客观的资料为基础，以正确的理论为指导，对事物未来的发展趋势、方向、可能和状态作出合理的推断。所以，预测是一门科学。一些研究机构和专家，运用一些科学方法，对整个科学技术或某些学科未来的发展进行定性和定量的预测。还有一批著名的未来学家，运用哲学和社会发展学，对未来科学技术发展的可能趋势及其对社会的影响进行描述，“为科学时代设计新世界的蓝图”。科学预测专家和未来学家们的望远镜瞄准了下一世纪，他们给各学科从现在到下一世纪的发展进度编出了时间表，也给 21 世纪的科学技术和社会发展描出了蓝图。

许多国家早已为进入 21 世纪而筹划。美国前总统里根 1987 年还坐在白宫的交椅上时就指出：科技发展要着眼于 21 世纪。一些国家和政府制定了“跨世纪”的科学技术规划，或者实施了面向 21 世纪的重大研究开发计划和项目。一些计划和项目虽然在本世纪内完成，但它们是为 21 世纪的发展奠定基础的。

跟踪世界先进科学技术，在重要科学技术领域瞄准世界先进水平，加快我国科学技术进步速度，这是我们国家的一项重要使命。我们要及时掌握世界最新的科学技术成果，并尽快应用于我们的经济，提高国民经济的技术水平，保证其持续、快速、健康发展，同时也要在一些学科领域瞄准最高水平，为世界科学技术进步作出应有的贡献。为此，我们也必须展望未来，预见 21 世纪，尤其是 21 世纪初，以便制定既体现我们的雄心，又符合我国经济和科技实际的发展计划。作为个人，我们对未来科学技术发展的趋势和可能达到的水平以及受其影响的社会，也应当有所了解。

本书试图以国内外近年的预测为基础，对各种资料进行综合与分析，以战略的眼光，对 21 世纪尤其是 21 世纪初叶的科学技术

术及其对社会和经济的影响，作一概括的描述。这个展望不包罗万象，重点放在当代最主要的科学技术领域上，并且与其在国家经济以及人民生活中的应用和作用结合起来，画出一幅未来的写意图。因为现在是未来的基础，所以我们也介绍一些国家和地区现在所作的努力。这个展望既想让人看到机遇，令人振奋，也想让人看到困难和挑战，对未来的重任有思想准备。一些未来学家也论述了科学技术进步的消极作用，如高度自动化带来失业，生命科学的应用带来一些伦理道德问题，信息和通信技术的发展减少人际接触。但是，这些问题总是可以解决的，所以本书不详细谈论这些问题。

目 录

序	惠永正
---------	-----

引 言

第一章 为了未来	(1)
----------------	-----

一、世界动向	(1)
--------------	-----

1. 美国——堡垒高筑	(1)
2. 日本——攻城掠地	(6)
3. 西欧——东山再起	(9)
4. 俄罗斯——雄心未泯	(11)
5. 韩国——鸿鹄之志	(12)
6. 台湾地区——多管齐下	(13)
7. 印度——不甘示弱	(13)

二、几个特点	(15)
--------------	------

1. 促进研究开发及成果应用已成为政府的重要事业	(15)
2. 产业界已成为研究开发的主力军	(18)
3. 研究开发面向经济发展已成为主流	(19)
4. 合作研究开发已蔚为风气	(22)
5. 科学技术竞争已经加剧	(24)
6. 选定关键技术已是大势所趋	(28)
7. 科技人才已成为国家宝贵财富	(30)

第二章 21 世纪的科学技术	(33)
----------------------	------

一、信息技术	(33)
--------------	------

1. 信息是什么类型的资源	(33)
2. 计算机硬件	(35)
3. 计算机软件	(37)
4. 体系结构、模块化及开放系统	(38)
5. 信息技术发展的新纪元	(40)
6. 现代通信技术的发展新趋势	(44)

7. 影响 21 世纪产业经营与人类生活的	
信息技术的重大发展	(47)
二、材料技术	(57)
1. 先进材料的特点	(57)
2. 材料的合成加工	(59)
3. 电子和光子材料	(64)
4. 陶瓷材料	(67)
5. 复合材料	(71)
6. 高性能金属和合金	(76)
7. 聚合物	(81)
8. 高温超导材料	(84)
9. 生物材料	(86)
10. 纳诺材料	(86)
11. 智能材料和材料智能加工	(88)
三、生物技术	(92)
1. 21 世纪是生物学时代	(92)
2. 生物技术研究的方法	(94)
3. 国际趋势	(98)
四、航天技术	(100)
1. 航天活动的重要性	(100)
2. 未来的航天活动	(102)
3. 21 世纪的航天技术	(102)
五、海洋开发技术	(107)
1. 海洋开发的重大意义	(107)
2. 海洋生物资源开发	(110)
3. 海洋矿物资源开发	(113)
4. 日本海洋开发技术进度年表	(118)
六、能源技术	(119)
1. 未来的能源需求	(119)
2. 几个趋势	(120)
3. 各种能源技术	(121)
4. 节能	(128)

七、医学技术	(129)
1. 技术现状	(129)
2. 寻根溯源	(131)
3. 医用设备	(134)
4. 医药医疗	(136)
八、农业技术	(139)
1. 绿色革命的简单回顾	(140)
2. 种植业	(141)
3. 饲养业	(143)
4. 持续农业	(149)
5. 形式多样的农业生产	(151)
九、制造技术	(158)
1. 制造业的生产和经营模式	(159)
2. 制造业管理信息系统的基本特征	(161)
3. 制造业管理信息系统的概念模型	(162)
4. 制造业的发展趋势——系统集成	(162)
十、交通运输	(165)
1. 航空	(165)
2. 公路交通	(171)
3. 高速列车	(176)
十一、环境保护技术	(180)
1. 保护环境的紧迫性	(180)
2. 污染处理技术	(182)
3. 先进技术对环境的正负影响	(186)
4. 减少能源生产中的污染	(189)
5. 保护环境的产业生态学	(190)
6. 绿色产业和绿色产品	(192)
第三章 21 世纪的世界	(196)
一、信息时代	(197)
二、“地球村”时代	(205)
三、全球化时代	(207)
四、跨国经营的新时代	(212)

五、网络化的新时代.....	(217)
六、多极化时代.....	(219)
七、太平洋时代.....	(222)
八、知识密集城闪耀的时代.....	(228)
九、理性发展的时代.....	(232)
十、妇女解放的时代.....	(236)
十一、以家庭为中心的时代.....	(239)
结束语 任重道远.....	(245)

第一章 为了未来

一、世界动向

科学技术推动着人类社会进步，而科学技术进步又是人类社会活动，尤其是研究开发活动的结果。科学技术和人类社会两者的进步相互促进，相得益彰。现代科学技术已渗透到人类活动的每一个方面。科学技术作为第一生产力，其在经济中的地位已显得非常重要，一个国家，如果没有先进的科学技术，也就没有发达的经济；如果没有发达的经济，也就没有能力进行大规模的研究开发，当然也就没有先进的科学技术。科技乃国脉所系。现在，国家发达和落后、强盛和贫弱的差别，归根结底在于科学技术先进和落后的差别。20 世纪所剩时间已不多，西方经济和技术发达国家以及近一二十年来依靠科学技术使经济迅速发展起来的国家和地区，已为迎接科学技术更加辉煌的 21 世纪早作筹划。它们纵观现在的世界，着眼于 21 世纪，立足于竞争，制定了发展科学技术的战略和政策以及科学技术研究开发与应用规划。它们各自的力量及其在世界中的地位不同，发展科学技术的目标和对科学技术发展的投入也各不相同，但都雄心勃勃。我们若要展望 21 世纪的科学技术，不能不了解它们目前的计划与行动。我们若要面向下一世纪作出科技方面的决策和部署，也不能不了解目前各国和地区的战略、政策和计划。为此，我们选择若干国家和地区作些简单的介绍。

1. 美国——堡垒高筑

众所周知，几十年来，美国的经济和科技实力一直居世界之

首位。它有超过 5 万亿美元的国内生产总值(1991 年为 56 773 亿美元)。它有人数最多、素质最高的科技队伍,1992 年有 200 万科学家和工程师受雇在工业界工作,全国有 95 万科学家和工程师专职从事研究开发,43.7 万名在职的科学家和工程师有博士头衔。它有许多研究性大学,是美国基础研究的主力军。它有 700 多所国家实验室,年经费约 200 亿美元。美国企业的实验室研究成果累累,如美国电话电报公司的贝尔实验室发明了晶体管,IBM 公司在瑞士的实验室发现了高温超导。美国的大学和实验室是最开放的,接纳了大批来自世界各地的头脑聪明的学生和造诣高深的学者,他们为美国的科技进步作出了贡献。它的科学经费逐年增加,1993 年全国研究开发经费估计为 1 610 亿美元,超过日本、德国和法国三国研究开发经费的总和。它有最雄厚的科学技术知识储备,基础研究为别国所望尘莫及,获诺贝尔奖者人数最多,别国的一些诺贝尔奖得主,如日本的利川根进,也是依靠了在美国得到的研究成果。但是,美国的经济和科技领先地位近一二十年来不断受到挑战和削弱,其主要挑战者是靠美国技术站起来的日本。日本现在已是堂堂第二经济大国,尽管其国内生产总值还只有美国国内生产总值的 41% (1991 年),但人均国内生产总值已超过美国。在日本的冲击下,美国的消费性电子产品仅占世界总产量的 1%。美国半导体集成电路的市场份额逐年下降,而日本逐年上升。美国三大汽车公司也受到日本丰田等公司的进犯。在许多原为美国开辟的高技术领域,日本已赶上或超过美国。昔日对美国唯命是从的日本,现在已敢大声吼叫:“不!”。在这种情况下,美国朝野上下都有了危机感,论说美国落后和受到挑战,主张加强自己和收复“失地”的文章不绝于报刊。他们不是唱“楚歌”,也不是写“思旧赋”,而是为巩固美国的实力献计献策。

美国的一些产品的国际市场占有率下降,首先是因为政府的科技政策长期以来向国防研究开发和基础研究倾斜,联邦政府的研究开发预算大部分用于这两个方面,而对研究开发成果的商业化重视不够,许多研究开发项目在美国开出成果之花,却在日本

结出产品之果。日本人工艺创新和产品创新并重，而美国人重视产品创新，忽视了工艺创新，致使美国的产品在质量上有时敌不过日本产品。美国几十年来的“老子天下第一”使美国人有些骄傲，染上了“非我之发明”综合征，即不是自己的创造发明就不用，这也影响了美国的技术进步。美国的科技政策在里根时代就作了些调整，如鼓励大学和企业之间以及企业之间合作研究开发，加强知识产权保护，一些产品，如汽车和半导体的国际市场占有率都有所回升。80年代美国的劳动生产率增长速度，是发达国家中最高的。

美国现在和将来发展科学技术的目标是，高筑科技之堡垒，占住制高点，以便长期维持其在经济、军事和科技等方面的世界第一地位。美国想在每一个科学技术领域都争得第一的日子看来已成过去，但在大多数高新技术领域保持领先地位仍然是可能的。

科学技术知识是一个国家的重要资源，是技术创新和产品开发依赖之基础。科学技术知识主要来自基础研究。美国过去和现在都非常重视基础研究。它的航天活动中有很大一部分是进行天文学、地球科学、生命科学和环境科学研究的。它虽然决定停建在德州的超导超级对撞机，但现有的高能研究设施仍可与欧洲核子研究中心匹敌。它的人类基因组图谱测绘计划，预计耗资 30 亿美元，历时 15 年，要把人体的所有基因测绘出来。这项计划的完成将对 21 世纪的医疗保健产生极为积极的影响。

里根时期制定的“自由号”空间站计划，原定投资 300 亿美元，过去九年里已开支 112 亿美元，现在克林顿虽然下令重新设计，削减投资 90 亿美元，但毕竟继续执行。这个空间站 2001 年将在空间建成。建成后的空间站将成为以后载人飞往月球和火星的跳板以及生命科学和材料科学的实验基地。

现任副总统戈尔在当国会议员时就极力主张建设“信息高速公路”。克林顿上台后，很快就提出了建设国家基础设施 (NII) 即“信息高速公路”的计划。信息高速公路是由通信网络、计算机、数据库以及家用电子设备组成的网络，能随时给在任何地方的用户

提供大量信息。开发和建设高速信息公路有助于推动信息革命,从根本上改变人们的工作、生活和交往方式。1993年9月,美国政府宣布实施这项计划,并定下1997年建成信息高速公路的目标。近些年来,美国工业界每年投资500亿美元进行信息基础设施建设,而政府每年只投资10—20亿美元。根据这项计划,政府今后不仅加强组织领导,而且增加这方面的投资。美国舆论称,这项计划的完成,将对美国21世纪的经济、科技发展产生巨大影响,其意义超过上一世纪末的美国全国公路网建设。在建设信息高速公路中,将会产生许多技术副产品,从而推动计算技术、通信技术和软件工程的发展。这项计划由商务部组织实施。

美国原有六项跨联邦机构的长期计划,即先进制造技术计划,先进材料计划,高性能计算与通信计划,生物技术计划,全球变化计划以及科学、数学、工程与技术教育计划。这些计划牵涉到联邦政府16个部门,但都有牵头机构。今年,先进材料计划已并入先进制造技术计划,但这项计划的任务没有改变,主要是进行材料合成和加工技术的研究开发,创造新的材料和工艺;开展应用研究,将实验室的成果转移到中试厂。

先进制造技术计划旨在帮助工业界掌握未来的先进制造技术,增强美国企业的国际市场竞争能力。这项计划把重点放在能导致新的或改进的制造工艺、设备和方法的研究开发上,也包括与管理和部署制造技术相关的活动。它的重点服务对象是飞机及其部件,汽车及其部件,建筑和基础设施建设,化工、制药和生物技术,电子元器件、子系统和系统等美国骨干工业部门,包括制造设计、模拟与仿真,制造工艺、装配和测试,制造业用的信息技术、机器和工具技术,传感器和控制技术,技术管理以及技术推广服务等。

生物技术仍是美国保持先进的领域。80年代初生物技术刚刚兴起时,美国人预见到了这门技术的前途,许多有创业精神的科学家依靠风险资本成立了主要从事生物技术研究的新公司,现在已有400余家这样的小公司。另外,有70多家大公司也从事生物技