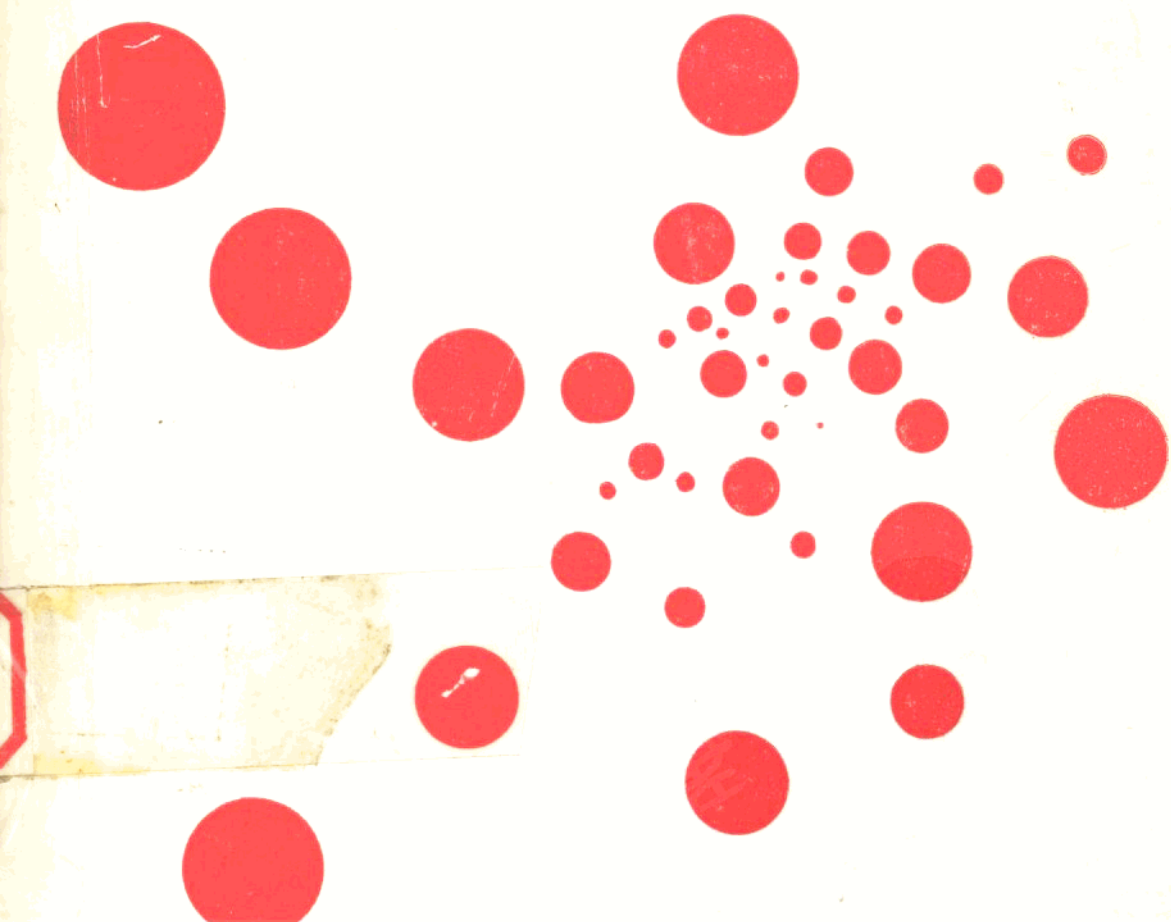


高技术引论

哈尔滨工业大学出版社



高技术将决定
中国未来命运

宋健

一九八九年

四月十七日

实施火炬计划

建立高技术产业

是发展我国外向型
经济的主要途径

李绪鄂

一九八六
四月十三

序

历史长河的滚滚奔流，激励着人类征服大自然的豪情壮志。一个崭新的时代——信息时代正向人们显示它无限宽广的生活海洋。我们要满怀信心地“面向现代化，面向世界，面向未来”，迎接那世界技术革命胜利的曙光。

党的十三大提出：“把发展科学技术和教育事业放在首要位置，使经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”。小平同志也指出：“世界上都在制定高科技发展的计划，……中国也制定了高技术发展计划”。“下一个世纪是高科技发展的世纪。……不要失掉时机……。”

面临时代的重任，我们必须把一大批有志于为中华民族的经济振兴、科技发展和社会繁荣的实业家、企业家和科技工作者组织起来，有计划地培养一批高水平、高素质的多方面人才。

为加速我国“火炬计划”的实施，在国家科委的关怀和山东省科委的指导支持下，威海市科委与哈尔滨工业大学联合创建了“威海市高技术创业服务中心”，并组织有关专家教授共同编写了这套培训教材，组织人才培养，以期收到它应有的效果。

“凡事预则立”，当“风起于青萍之末”之时，我们即明辨方向，对策得当，抓住时机，迎头赶上，高速度地建设有中国特色的社会主义，人类前所未有的崭新文明就会实现。

王大海

高技术管理人才培训教材

高 技 术 引 论

编审委员会主任 张 璞

副主任 黄春湛 高本泉

委 员 陈德源 初允绵 王德兴 刘元祥
张学录 董锡元 丛群滋

编者(按篇顺序) 初允绵(教授) 高本泉(工程师)
陈德源(副教授)
郑玉祥(副教授) 梁景凯(副教授)
彭锡鸿(高级工程师)
黄 净(副教授) 董锡元(工程师)

编 者 的 话

根据国家科委实施“火炬”计划对高技术管理人才培训的要求，为使我省企业管理干部共同了解当代高技术的知识和信息，激发兴办高新技术产业，威海市科委和哈尔滨工业大学组织编写了这本教材。

本教材共分七篇。第一篇高技术概论，主要介绍高技术领域和国际上高技术的竞争形势，我国发展高技术产业的紧迫性和如何兴办高技术企业。第二、三、四篇分别介绍科技发展的三大支柱——材料、能源、信息科学技术——的概念和发展现状。第五、六、七篇分别介绍生物技术、我国机电一体化发展途径与对策和涉外经济与法规等内容。我们试图把上述内容介绍给大家，引导大家进一步研究、探讨，共同推进我国高新技术产业的发展。

本书编写由于教学时数和篇幅所限，许多内容不能详尽编入，故在有的篇后列有参考文献供学习时参考。

本书在编审委员会热情帮助和指导下编写的。参加编写的有初允绵、高本泉（第一篇），陈德源（第二、三、五篇），郑玉祥、梁景凯（第四篇），彭锡鸿（第六篇），黄净、董锡元（第七篇）。编写过程中参考和引用了大量的相关资料，对于我们曾引用其资料和著作的陈国权等多位同志表示衷心地感谢。

由于我们的水平所限，在编选内容中疏漏不当之处在所难免，希望读者批评、指正。

编 者

1990年3月

目 录

第一篇 高技术概论

第一章 高技术群体的崛起和我国的“火炬”计划	(3)
§ 1—1 高技术及其作用	(3)
§ 1—2 当代高技术特征和六大高技术群体的崛起	(4)
§ 1—3 我国发展高技术新技术的紧迫性	(9)
§ 1—4 我国“火炬”计划	(10)
第二章 当代高技术的竞争	(13)
§ 2—1 世界承受的客观压力和人类的主观需求	(13)
§ 2—2 近期高技术发展的两翼伸展和五角格局	(14)
§ 2—3 我国的科技前沿和高技术的推进	(30)
第三章 高技术发展及其影响	(34)
§ 3—1 高技术发展的概况和展望	(34)
§ 3—2 高技术发展的影响	(48)
§ 3—3 我国高技术发展对策的探讨	(54)
第四章 高新技术企业的兴起和孵化器	(56)
§ 4—1 国外高新技术企业建立的有效途径——孵化器	(56)
§ 4—2 促进高新技术企业的发展	(59)
第五章 我国发展高新技术产业的条件、纲要和政策讨论	(62)
§ 5—1 我国发展高新技术产业的条件和当前工作	(62)
§ 5—2 高技术发展的部分领域及产品	(67)
§ 5—3 关于实施“火炬”计划的有关问题	(71)

第二篇 新材料技术和新材料产业

第六章 新材料在高技术开发中的作用	(79)
§ 6—1 技术革命和新材料	(79)
§ 6—2 新材料概况	(81)
第七章 新材料开发的现状	(86)
§ 7—1 精细陶瓷	(86)
§ 7—2 有机高分子材料	(94)
§ 7—3 新金属材料	(106)

§ 7—4	稀土材料及其应用	(113)
§ 7—5	复合材料	(126)
§ 7—6	激增的新材料市场	(139)
§ 7—7	新材料实现时期的预测	(140)
第八章	新材料产业的特点和事业的课题	(145)
§ 8—1	新材料产业的特点	(146)
§ 8—2	新材料事业的课题	(150)

第三篇 新能源技术

第九章	新能源技术概论	(157)
§ 9—1	能源及其分类	(158)
§ 9—2	人类利用能源的历史演变	(160)
§ 9—3	从常规能源向新能源过渡	(161)
第十章	新能源技术开发利用的现状与未来	(163)
§ 10—1	太阳能	(163)
§ 10—2	风能	(175)
§ 10—3	地热能	(179)
§ 10—4	生物质能	(182)
§ 10—5	海洋能	(185)
第十一章	新能源技术的前景	(188)
§ 11—1	核能技术的研究与展望	(188)
§ 11—2	太阳能利用技术的研究	(190)
§ 11—3	磁流体发电	(192)
§ 11—4	超导发电装置	(199)
§ 11—5	电气体发电	(203)
§ 11—6	未来的燃料——氢	(206)
§ 11—7	储能技术	(215)
第十二章	新能源产业及其发展对策	(218)
§ 12—1	能源政策与温室效应	(218)
§ 12—2	我国新能源产业的发展及其对策	(222)

第四篇 信息科学技术

第十三章	信息科学概论	(227)
§ 13—1	信息时代与信息社会	(227)
§ 13—2	信息理论与信息科学	(230)

§ 13—3	信息科学的发展及其影响	(233)
§ 13—4	有关信息科学的名词解释	(236)
第十四章	信息工程技术	(246)
§ 14—1	信息获取技术	(246)
§ 14—2	信息的加工处理技术	(254)
§ 14—3	企业管理中的数据处理	(255)
第十五章	信息科学所及诸领域	(282)
§ 15—1	通信科学技术	(282)
§ 15—2	激光科学技术	(297)
§ 15—3	无线电技术	(307)
§ 15—4	空间科学技术	(320)
第十六章	企业信息的计算机管理	(325)
§ 16—1	信息与管理	(325)
§ 16—2	概述	(327)
§ 16—3	信息系统	(333)
§ 16—4	信息系统分析与设计	(359)

第五篇 生物技术

第十七章	生物技术概论	(379)
§ 17—1	新兴的应用领域——生物技术	(383)
§ 17—2	生物技术的原料	(386)
§ 17—3	基因工程	(388)
§ 17—4	细胞工程	(390)
§ 17—5	酶工程	(391)
§ 17—6	发酵工程	(409)
§ 17—7	医疗与生物技术	(411)
§ 17—8	生物技术的发展和我们的对策	(415)
§ 17—9	发达国家生物技术发展动态和我们的借鉴	(416)
第十八章	生物技术产业、产品和市场	(421)
§ 18—1	生物技术产业及其发展概况	(422)
§ 18—2	生物技术产品及其发展状况	(423)
§ 18—3	生物技术市场的发展与预测	(430)
§ 18—4	生物技术产品的近期和远期项目	(432)
§ 18—5	结语	(435)

第六篇 我国机电一体化发展途径与对策

第十九章	机电一体化的概念、主要特点及分类	(439)
§ 19—1	机电一体化的概念.....	(439)
§ 19—2	机电一体化在振兴我国机械工业中的作用.....	(439)
§ 19—3	机电一体化的主要特点.....	(443)
§ 19—4	机电一体化产品的分类.....	(444)
第二十章	国内外机电一体化发展概况	(446)
§ 20—1	国外机电一体化发展简况.....	(446)
§ 20—2	我国机械工业面临的挑战.....	(447)
§ 20—3	机电一体化产品的优先发展领域和共性关键技术.....	(449)
第二十一章	我国机电一体化的发展途径与支持系统	(489)
§ 21—1	我国机电一体化的发展途径.....	(489)
§ 21—2	机电一体化发展的支持系统.....	(493)
第二十二章	机电一体化发展的对策建议	(512)
§ 22—1	从优先发展领域入手,组织机电一体化推广.....	(512)
§ 22—2	组织力量攻克技术难点,推动机电一体化发展.....	(512)
§ 22—3	制定机电一体化装备政策和技术发展路线.....	(513)
§ 22—4	投资政策.....	(514)
§ 22—5	人才培养.....	(515)
§ 22—6	引进政策与出口促进措施.....	(516)
§ 22—7	扶植与限制政策.....	(518)
§ 22—8	军工技术的转移与军民结合政策.....	(518)
§ 22—9	要有与机电一体化发展相适应的现代化科学管理系统.....	(518)

第七篇 涉外经济与法规

第二十三章	利用外资与引进技术	(523)
§ 23—1	利用外资问题.....	(523)
§ 23—2	技术引进问题.....	(531)
第二十四章	涉外经济合同与涉外经济合同法	(545)
§ 24—1	涉外经济合同.....	(545)
§ 24—2	我国的涉外经济合同法.....	(549)
第二十五章	中外合资、合作企业与中外合资经营企业法	(559)
§ 25—1	中外合资、合作企业.....	(559)
§ 25—2	中外合资经营企业法.....	(564)

第一篇

高技术概论

策 一 篇

高 姓 朱 耕 所

第一章 高技术群体的崛起和我国的“火炬”计划

§1-1 高技术及其作用

当今的大千世界,科学正向新的高地进军,技术正向新的深度发展。随着以微电子技术为主导的信息、生物、新材料、新能源等高技术的蓬勃发展,人类正迎来一个崭新的信息时代。如出现了机械电子工业(数控机床、柔性生产线、机器人、计算机辅助设计、计算机辅助生产等)、光电子工业(光纤通信、激光加工等)、办公自动化设备以及信息处理系统、电子医疗设备、新能源、新材料、现代生物制品等高技术、新技术产业。这些建立在高技术基础上的新兴产业与建立在一般技术基础上的传统产业相比,技术密集得多,资金密集得多,产品增值也高得多,能为企业带来巨额利润,因此,使得一些发达国家,甚至发展中国家和地区竞相追逐,成为当今世界经济发展的潮流。

什么是高技术,当前在国际上还没有公认的统一说法,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科学成就基础上的技术,其科学和工程的技艺、能力同其它工业技术相比,高于平均水平,而且具有发展速度快并能带动传统工业发展的特点。高技术是一个动态的相对的概念。某项技术是否属于高技术必须联系当时的科学能力和经济基础加以判断。高技术对一般技术或传统技术而言,它是一种尖端技术或新技术,过去的高技术会成为现在的一般技术,现在的高技术会成为未来的一般技术。实际上,在过去的不同时期,高技术就有着不同的含义。在30年前,人们把高技术看作是飞机制造业、航空技术;本世纪初是汽车工业;上个世纪末是电气设备;而在中国清朝末年的洋务运动时期,则认为高技术是军火工业。二次世界大战以来,科学技术的迅猛发展,使社会经济的各个角落无不受到冲击,人们对高技术的认识也随之改变。由于高技术具有不定形性和发展变化快等特点,因此也有人认为,高技术并不是指技术本身,而是对产业或产品中技术含量和水平的评价。某些产业或产品中,其技术的水平和技术所占的比例超过一定标准时,就称其为高技术产业或高技术产品。所以,高技术实际上是高技术产业或高技术产品的代称。它存在于新兴和传统的所有产业和产品领域。这就是说,处于科学技术最前沿的技术群,并不仅仅局限于造就几个新产业,发展出若干种新产品,它同时也使传统工业展现新的面貌。传统工业的高技术化(如机电一体化、生物技术用于农业等)在世界各国的经济发展中,具有非常重要的意义。

但是,不论持哪种看法的人,他们都认为如电子信息技术、生物技术、航天技术、新能源技术、新材料技术和新兴自动化生产加工技术之类的工业技术,属于高技术领

域。然而,如果一提到高技术,就认为是这几项最热门的技术,则是很不全面的。

目前美国对高技术产业的划分,把产业的技术水平和技术含量用研究和开发(research and development,简称R&D)费用及拥有的科学家和工程师的人数来衡量。如其研究和开发的费用和拥有的科学家、工程师人数超过制造业的平均水平的产业则划为高技术产业。按此划分,美国的一些高技术公司R&D的费用占销售额的2~15%,比非高技术公司高2~5倍;其全部从业人员有40~65%是具有科学或工程学位的,或者是具有高中毕业水平又经过两年以上的职业教育的人员。

由于定义没有规范化,有关高技术产业的统计数据出现了很大差异。例如,美国马萨诸塞州就业保障部的统计,把20个制造部门划入高技术产业,而对高技术的服务部门不予统计,结果是:1982年美国高技术公司的雇员共约360万人,年销售额约2000亿美元,分别约占美国在职人员的3.6%和国民生产总值的6%。同一年,美国联邦政府劳动部的统计,把数据处理和软件开发等高新技术服务部门都纳入高技术产业,结果是:美国高技术公司的雇员共约600万人,年销售额约4000亿美元,分别占美国在职人员的6%和国民生产总值的12%。无论从哪一种统计看,高技术产业在国民经济中的比重都还比较小。

我国根据国内外市场的需要和我国现有基础与条件,选择优先发展的领域。当前以微电子和计算机、信息、激光、新型材料、生物工程、新能源与高效节能、机电一体化等技术与产品,作为发展高新技术产业的主要内容。近两三年,要慎重挑选投入较小、周期较短、效益较高的产品,以便积累资金,开发更高级的产品。

我们必须清醒地认识到,当前世界发达国家和发展中国家都不惜巨资和技术人才投入研究和开发高技术,除了为在竞争中获得巨额利润外,高技术本身具有强大的生产力,它在人类社会中正产生重大的影响。高技术、新技术代表了当代科学技术的发展水平,是人类劳动和智慧的结晶,是推动经济社会发展的基本力量。在我国实现科技、工业、农业、国防现代化的建设中,高技术将推动我们走向未来,跨入崭新的时代。

§1-2 当代高技术特征和六大高技术群体的崛起

每个时代都有表征这个时代科技发展水平的先进技术。这些技术作为强大的生产力,它既直接影响当时的人类生产和生活方式,也推动当时的社会走向未来。

在人类经历了农业社会、工业社会,正在进入信息社会的今天,世界拥有的先进技术构成了一个强大的、活跃的高技术群体。这些凝聚着人类早期发明和近期创造的高技术,代表着当代的科技文明。它对各国的经济增长、商品贸易、国家安全和人民生活都具有十分重要的意义。在一定的意义上,当今世界的资源争夺、人才争夺、市场争夺以至政治和军事争夺都有赖于高技术实力。

当前世界新技术革命正在迅猛发展,越来越多的国家都把自己的注意力转到发展科学技术上。我们必须努力掌握当代的新技术和高技术,力求在电子信息技术、生物技

术、航天技术、核技术、新材料和现代自动化生产技术等优先发展的方面取得新的进展，为国民经济转向新的技术基础创造条件。

一、高技术的特征

当前，高技术的定义在国际上虽然没有公认的说法，高技术产业的划分也有很大差异，但关于高技术的特征，可归纳为六点：

1. **创新性** 高技术是在广泛利用现有科技成果的基础上，通过代价高昂的 R & D 的投入，支持知识开拓和积累，不断进行技术创新。

2. **智力性** 高技术是知识、技术、资金密集的新兴技术，推进高技术的发展，人才资源比资金资源更重要，高技术主要依赖人才及其智力，其次才是资金。

3. **带动性** 高技术在相当大程度上是经济发展的驱动力，它能广泛渗透到传统产业中，带动社会各业的技术进步。

4. **战略性** 高技术是以科学技术表现的战略实力，直接关系到国家的经济、政治和军事地位，它是不容忽视的国家力量组成部分。

5. **风险性** 高技术的探索处在科学技术的前沿，成败的不确定因素是难以预见的，任何一项开创性的构思、设计和实施都具有风险，要么取得巨大成功，要么酿成严重失利。

6. **时效性** 高技术的市场竞争激烈，时间效益特性突出，只有适时地向市场投放最新成果，才能取得最佳效益。否则，时过境迁，也就意味着失败。

由上述特性可以看出，高技术对于一个国家、一个国家集团的重要性，可以和武装力量对于一个国家、一个国家集团的重要性相比拟。因此，世界上的主要国家和国家集团都对高技术非常关注，特别是拥有较强经济基础的工业化国家，更对高技术倾注了巨大的智力和财力。

60年代以来，西方主要国家美国、英国、法国、联邦德国、日本投入 R & D 的费用占国民生产总值的2%左右，其中直接用于国防的 R & D 费用占国民生产总值的0.5—1%。由于国际社会对联邦德国和日本非军事化的要求，这两个国家用于国防的 R & D 费用比重很少，分别为2%和0.2%以下(见表1-1)。

表 1-1 一些国家 R & D 费用占国民生产总值的百分比

国 别	1963年	1967年	1971年	1975年	1980年
美 国	2.9	2.9	2.6	2.3	2.45
英 国	2.3	2.3	2.1*	2.1	1.83
法 国	1.6	2.2	1.9	1.8	1.83
联 邦 德 国	1.4	1.7	2.1	2.1	2.27
日 本	1.3	1.3	1.6	1.7	2.04

• 系1972年数据。

由上表所见, 60年代美、英在 R & D 的总费用水平上处于领先地位, 这是由于美、英两国的全部 R & D 费用中, 大约隐含了 1/2 和 1/3 的用于国防的 R & D 费用。70 年代以后, 美、英、法在 R & D 的投资强度上呈现收敛, 而联邦德国与日本的 R & D 投资一直持续增长。因此, 近些年中, 扣除用于国防的 R & D 所占的份额, 美国的 R & D 与国民生产总值的比值已低于联邦德国和日本。但是, 美国在 R & D 的总费用数额和政府承担的 R & D 费用占有国民生产总值的份额与绝对投资数量方面, 迄今仍然是领先者。

世界各国, 大多数与国防有关的 R & D 都是由政府资助的。国防与空间的 R & D 通常占有政府对全部 R & D 资助的最大份额。70 年代, 美国占 61—71%、英国占 48—62%、法国占 39—46%。联邦德国和日本是工业大国中的例外, 前者只占 20—31%, 后者只占 13—16% (见表 1-2)。

表 1-2

一些国家政府用于国防和空间的 R & D 的费用比例

国 别	年 份	占政府资助 R & D 费用的份额 (%)	
		国 防	空 间
美 国	1971	52.2	19.2
	1975	50.8	14.5
	1980	47.0	14.4
英 国	1971 ^①	46.2	1.9
	1975	52.9	2.5
	1980	59.4	2.5
法 国	1971 ^①	38.6	7.0
	1975	32.6	6.1
	1980	40.9	5.0
联 邦 德 国	1971 ^①	21.3	9.4
	1975	17.6	6.8
	1980	14.2	6.0
日 本 ^②	1975	3.8	11.8
	1979	3.6	9.3

注 ①严格地说, 与以后年份不可比。②只包括政府内部。

不难推断,政府对国防和空间 R & D 的资助经费有很大一部分将自然流向科技前沿的高技术,促成了高技术设备投资猛增。美、日在70年代以后,产业急剧向新兴技术产业调整,在各个领域的设备投资构成中,高技术设备投资增长很快(见表1-3)。而联邦

表 1-3 美国、日本、联邦德国设备投资构成的百分比*

国 别	美 国				日 本				联 邦 德 国		
年 份	1960	1970	1980	1983	1965	1970	1980	1984	1970	1975	1980
高技术	15.6	22.1	38.3	48.0	9.3	14.4	17.7	23.3	8.6	8.8	9.4
其 它	84.4	77.9	61.7	52.0	90.7	85.6	82.3	76.6	91.4	91.2	90.6

* 高技术产业的范围各国不同。在美国指办公机械、信息设备、仪器仪表等;在日本指办公机械、电子设备等;在德国指办公机械、精密机械等。

德国的增长幅度不大,由1970年的8.6%微升到1980年的9.4%。因此,它在这一时期的高技术竞争中处于不利地位。

用高技术的手段设计和研制的为军事目的服务的硬件和软件,迟早会通过市场渠道进入民用领域。这就是工业国家政府与 R & D、高技术与市场、军用技术与民用产品的相关关系,这些内在的关联引导着高技术的发展。

二、高技术群体的崛起

本世纪中叶以来,一大批建立在现代科学的基础上的高技术日益崛起。这批高技术包括微电子、计算机、激光、光导纤维、光电子、卫星通信;非晶态、多晶薄膜、碳纤维、结构陶瓷、记忆合金、分离膜、超导体;核能、太阳能、风能、生物质能、海洋能、地热能;微生物、酶、细胞、基因;海底采矿、海水淡化、海水提铀;空间探测、空间工业、航天运输、空间军事等等。这批雪崩式滚滚推进的高技术,为人类的物质生产和知识增长提供了空前未有的支持,只要我们充分加以利用,就能生产出从未有过的丰富而多样的优质产品,同时创建出从未有过的科技文明。

材料、能源、信息是客观世界的三大要素,人类对它们的认识是逐步深化的。历史上,人类对材料认识的深入,导致了从石器时代、铜器时代走向铁器时代;人类对能源认识的深入,导致了从利用水能、风能、热能走向利用电能和核能;人类对信息认识的深入,导致了从利用呼喊、火光、烽烟走向利用语言、文字和图象。今天,人类在新的高度上深化了对三大要素的认识,产生了现代新材料技术、新能源技术和信息技术。

人类在对生命现象以及生物形态和环境的探求中,产生了利用和创建生物体及其组分和功能的现代生物技术。

人类在扩大自身的活动范围中,不断开拓着空间,人类的踪迹从陆地潜入深海,从地球奔向星际,产生了现代海洋技术和空间技术。