

新技术革命及其对策

金属世界编辑部编印

一九八四年四月

致读者

本资料突出“对策”部份，字数已大大超过原来预计的30万字，因此不得不把第六部份内容(9万字)移到即将印出的《新技术革命及其对策续编》，仅致歉意。即便如此，本资料仍有36万字。《续编》的主要内容有：

- 一. 新技术革命有关名词和知识162则
- 二. 美国技术发展的历程和当代的产业革命
- 三. 电子计算机的产生、发展与新工业革命
- 四. 关于发展机器人的对策探讨
- 五. 材料科学与新技术革命
- 六. 其他一些最新材料

欢迎大家订购(《续编》的征订单随本资料寄出)。

凡还需要本资料的单位和个人，请将详细地址和书款通过邮局汇到北京钢铁学院党委宣传部。收到书款之时，即可把书和收据一并寄到你处。

《金属世界》编辑部

1984年4月

《金属世界》编辑部

印数：15000册

字数：36万7000字

发行：北京钢铁学院党委宣传部

定价：2.00元

前 言

新技术革命的兴起，为我国社会、经济的发展提供了新的机会，同时也是一个新的挑战。

在五十和六十年代，西方国家经济增长很快，可谓工业社会的鼎盛时期。但是泰极否来，从1973年以来经历了战后最严重、最持久、最深刻的经济危机。在这种情况下，资本主义社会的一些经济学家、社会学家、未来学家提出“第四次工业革命”、“第三次浪潮”、“后工业化社会”等等借以鼓舞人心，为摆脱资本主义困境而大造舆论。他们散布一些错误的观点、甚至是反马克思主义的观点，是不足为奇的。对此我们要有清醒的认识。马克思主义认为，科学技术是生产力，是推动社会发展的伟大的革命力量。这个重要原理在新的技术革命中表现得特别明显。尽管新技术革命给社会带来极大的影响，但是仍然不能解决资本主义生产社会化和生产资料私人占有的基本矛盾。因此新技术革命不可能给资本主义制度带来新的生命。不过，从另一个角度，这些议论反映出一些经济发达国家的客观现实：随着当前科学技术的发展，迅速成长着新兴工业群。它在国民生产总值中的比重越来越大，更新周期越来越短，引起劳动就业结构、地区经济结构、乃至国际经济贸易关系的重大变化，教育、文化、卫生等各项社会事业，城市或乡村，都受到冲击。以上情况给我们提供了一个信息：从现在起几十年内，或者本世纪末、下世纪初，世界上业已突破和将要突破的新技术，将直接应用到生产和社会中，导致社会生产力的新飞跃，经济社会的新变化。这些动向需要我们密切注视，认真研究，并根据我国国情采取切实可行的对策。我们一定要抓住时机，大量培养优秀人才，抓紧新技术成果的应用，加速发展经济，缩小同发达国家的经济技术差距。

对待新技术革命的态度关系到中华民族的兴旺发达和中华人民共和国的强弱兴衰。漠然处之，坐失良机，是愚昧无知的表现。一哄而起，贸然行事也是盲目的举动，结果是事与愿违，欲速则不达。当前，我们要进一步贯彻党中央关于“科学技术必须面向经济建设，经济建设必须依靠科学技术”的战略方针，严肃认真地研究世界新技术革命的形势，深思熟虑地提出我国的各种对策，通过比较和论证，找出最优的方案，付诸实施。这才是广大人民所需要的郑重的正确的科学态度。

为了适应广大干部，科学技术人员和工人、农民、解放军指战员研究新技术革命的需要，我们编辑了“新技术革命及其对策”这本内部资料。由于我们学习和研究不够，加之人员紧张、时间匆促，因而错误、疏漏之处在所难免，欢迎读者批评指正。

参加本资料编辑的同志有：丘亮辉（主编）、徐慧（负责“国外有关新技术革命的动态”）、金勇权（负责“国外有关新技术革命的论述”、“我国对新技术革命的对策”部分的编辑）、张清林（负责“新技术革命综述”、“历次技术革命的回顾”部分的编辑）。另外，董鐸、余宗森、王冰明、朱金才、杜颖梅、张牧风、陈兆禧、艾琳等同志给编辑工作以许多指导和帮助，仅致谢意。

《金属世界》编辑部

1984.4.

目 录

一、新技术革命综述

(一)关于世界新技术革命的提出	(1)
(二)新技术革命的三大特征	(3)
1. 信息化	(3)
2. 分散化	(5)
3. 知识化	(5)
✓(三)信息时代的四大技术基础	(6)
1. 微电子技术是新技术革命的带头技术	(7)
2. 生物工程是新技术革命的重要内容	(9)
3. 新材料是新技术革命的重要物质基础	(10)
4. 新能源是新技术革命的重要条件	(11)
(四)新技术革命对社会和经济的影响	(14)
(五)中国面临的最严重挑战	(18)

二、国外有关新技术革命的论述

(一)托夫勒和他的三次浪潮理论	(21)
(二)托夫勒的第三次浪潮	(24)
(三)托夫勒在上海谈第三次浪潮和中国经济发展战略	(29)
(四)评托夫勒的《预测和前提》	(30)
1. 对西方主要国家的估计	(31)
2. 现代未来学的起源和目的	(33)
3. 托夫勒成为未来学家的经历	(34)
(五)《大趋势·改变我们生活的十个新方向》	(35)
(六)《信息社会》一书的主要内容	(47)
1. 信息社会的特点	(47)
2. 信息社会发展的过程	(47)
3. 信息社会的教育系统	(48)
4. 信息社会的情报公用事业	(48)
5. 信息社会的传统工业	(48)
6. 信息的普及将发生许多变化	(48)
7. 发展中国家信息化的步骤和方法	(49)

(七) “交流”杂志载文介绍“信息时代的出现”	(49)
-------------------------------	------

三、历次技术革命的回顾

(一) 产业革命的概念及有关论述	(51)
(二) 产业史划分及历次技术革命的回顾	(54)
1. 现在西方对产业发展史分期的几种观点	(54)
2. 历次技术革命的回顾	(55)

四、国外有关新技术革命的动态

(一) 各国新技术革命的动向	(61)
1. 美国	(61)
2. 日本	(72)
3. 英国	(82)
4. 苏联	(89)
5. 法国	(91)
6. 联邦德国	(92)
7. 加拿大	(93)
8. 民主德国	(94)
9. 奥地利	(94)
10. 瑞典	(94)
11. 新加坡	(95)
12. 印度	(95)
13. 欧洲共同体	(95)
14. 其他国家和地区	(95)
(二) 国外电脑发展情况	(96)
(三) 国外微处理机及计算机	(98)
1. 国外微处理机和微型计算机工业	(98)
2. 计算机在美国	(100)
3. 日本农业发生了计算机生产革命	(100)
4. 计算机进课堂	(101)
5. 计算机进农家	(102)
(四) 国外光通信	(102)
1. 日本电信技术日新月异	(102)
2. 世界通信正跨入光通信时代	(103)
3. 美日如何发展光纤通信	(104)
(五) 国际应用系统分析研究所对世界能源前景的系统分析和预测	(105)
1. 能源结构的现状、预测和特点	(105)
2. 能源结构中各主要成分的发展方向	(105)

3. 存在问题	(107)
(六)世界对核电的反应	(107)
1. 评估世界核电厂的发展趋势	(107)
2. 世界核发电反应堆的现状与发展趋势	(108)
3. 原子能工业带动技术发展	(109)
(七)国外宇宙开发及太空实验	(110)
1. 日本宇宙开发的长期设想	(110)
2. 四十年后日本将出现宇宙工厂	(110)
3. 苏在宇宙中进行的工艺实验	(111)
4. 美宇航员在太空制造特殊合金	(112)
(八)谈今后廿年的世界科技与经济	(113)
(九)生物工艺学的今天和未来	(114)
(十)科学技术革命对社会的影响	(117)
1. 技术革命引起劳动力结构变化	(117)
2. 机器人引导职业变化	(117)
3. 信息技术、组织和突破	(118)
4. 一种省便的策略	(119)
5. 家庭网络	(120)
6. 电子计算机是提高教育质量有效的新工具	(121)
7. 信息技术与健康	(122)
8. 全世界信息界的战略	(122)
9. 信息技术在管理中的应用	(123)
10. 莫斯科自动交通指挥系统	(124)
(十一)美国西屋公司的历史和现状	(124)
(十二)八十年代日本科技发展的新战略和日本政府的主要措施	(127)
1. 八十年代日本科技发展的新战略及其客观规律	(127)
2. 推进“科学技术立国”战略的主要政策措施	(130)
(十三)日本资源贫乏何以致富?	(134)
1. 科学技术在经济发展中的作用	(134)
2. 日本走“科学技术立国”的道路	(135)
3. 日本的技术引进问题	(137)
4. 日本的科技管理体制	(138)

五、我国对新技术革命的对策

(一)试论中国科学技术发展战略和近期目标	(139)
1. 借鉴和经验	(140)
2. 我国八十年代面临的选择	(143)
3. 结论	(148)

(二) 钱学森关于新技术革命的几点具体建议	(149)
(三) 马洪论研究制定我国发展战略的指导思想	(151)
1. 要把马克思主义的普遍真理同我国的具体实际结合起来, 走自己的道路	(151)
2. 要把经济、社会和科技的发展战略结合起来, 进行综合研究	(152)
3. 要正确处理发展速度和实际效益的关系	(152)
4. 要正确处理近期利益和长远利益的关系	(152)
5. 要同时重视社会主义的物质文明和精神文明的建设	(153)
6. 要考虑国际环境的变化	(153)
(四) 我国总体发展战略研究的新起点	(153)
1. 如何看待我国总体发展战略的特点	(154)
2. 如何选择生产力发展的路子	(154)
3. 如何做到经济、社会、科技协调发展	(155)
4. 如何利用国际环境的有利时机促进我国现代化的进程	(155)
(五) 杨振宁对中国科技发展的几点想法	(156)
(六) 工业发展战略的几个问题	(158)
1. 研究的任务是什么	(158)
2. 怎样确定战略目标	(158)
3. 需要着重研究的战略对策	(159)
4. 建立什么样的经济机制	(160)
(七) 抓住时机, 全力以赴	(160)
(八) 钱学森评“第四次世界工业革命”	(162)
1. 带来了什么信息	(162)
2. 智力和知识是生产力	(162)
3. 我们该怎么办	(163)
4. 要有长远的规划	(164)
(九) 钱伟长谈“迎接新技术革命的挑战”	(164)
(十) 关于发展微电子技术对策的讨论	(166)
1. 发展微电子技术促进四化建设	(166)
2. 及早注意的新兴产业	(167)
3. 在世界“软件危机”中发展中国软件生产	(167)
4. 本世纪内不占优势下世纪中会吃败战	(168)
5. 李铁映谈沪宁集成电路工业和京津微电子工业基地建设问题	(169)
6. 加速发展我国大规模集成电路工业	(170)
(十一) 发展激光工业	(171)
1. 总结经验、建设中国的激光工业	(171)
2. 发展激光工业要改变体制政策	(172)
3. 总结经验、建设我国自己的激光工业	(173)
(十二) 发展信息工业	(174)
1. 重视信息传递的作用	(174)

2. 发展信息工业必须重视基础工作·····	(176)
3. 信息库的建立是发展信息系统的战略重点·····	(177)
4. 通信技术革命是信息社会发展的客观要求·····	(178)
5. 要有战略魄力直接跨入光通信时代·····	(179)
(十三) 大力发展材料科学·····	(179)
1. 师昌绪谈重视新型材料的研究与开发·····	(179)
2. 尽快建立全材料社会系统工程·····	(180)
3. 发展新型材料·····	(181)
(十四) 关于海洋工程·····	(182)
1. 罗钰如讲：海洋——具有战略意义的开发领域·····	(182)
2. 应当重视我国现代海洋经济开发战略研究·····	(183)
3. 海洋科技必须面向经济建设·····	(187)
4. 钱学森等倡议：创立我国的海洋工程·····	(188)
(十五) 开发生物技术·····	(189)
1. 开发生物技术促进农业经济振兴·····	(189)
2. 利用生物技术促进农业现代化·····	(190)
3. 谈家桢：人类已进入创建新生命形态时代·····	(190)
(十六) 科学技术与经济建设·····	(191)
1. 周传典谈科学技术必须为经济建设服务·····	(191)
2. 周立谈能源技术的基础——能源材料展望·····	(195)
3. 钢铁生产采用微型计算机初见成效·····	(203)
4. 总结经验制订规划加快微型机的应用推广·····	(204)
(十七) 李铁映谈：建立中国硅工业基地·····	(205)
1. 世界集成电路工业的现状与发展规律·····	(205)
2. 国内LSI工业的现状与发展趋势·····	(207)
3. 战略目标的确定·····	(207)
4. 必须建立比较完整的现代化硅工业基地·····	(209)
(十八) 沿海地区首先应该迎接“新技术革命”的挑战·····	(213)
1. 沿海地区首先迎接挑战·····	(213)
2. 沿海地区应成为迎接新挑战的排头兵·····	(214)
3. 沿海老城市如何保持活力防止老化·····	(215)
(十九) 高等教育要迎接新技术革命的挑战·····	(216)
1. 教育必须面向未来·····	(216)
2. 大力抓基础教育·····	(216)
3. 高等院校要面向经济建设，面向未来·····	(217)
4. 放眼未来、迎接世界新技术革命·····	(218)

一、新技术革命综述

(一)关于世界新技术革命的提出

新技术革命的提出有现实的社会背景，也预示着新的科学技术将对社会产生更大的影响。

在五十和六十年代，一些西方国家的经济高速增长。但是，进入七十年代以来，西方国家经济增长缓慢，通货膨胀，失业严重，人心浮动，国家陷入持续的经济衰退的困境，传统工业日趋萎缩，与此同时，以电子技术、生物技术、新材料、新能源为基础的高技术工业却获得了蓬勃的迅速发展。例如，信息工业的年增长率已超过20%。有人估计到八十年代末，信息工业就有可能发展成为世界第一大工业。而且，几乎各门科学技术领域都发生了深刻的变化，出现了新的飞跃，产生了并且正在继续产生一系列新兴科学技术。目前，以信息技术为主的一系列高技术工业以新技术、新工艺、新产品打入市场后，已带来了社会经济结构的新变化，这是一个值得注意的新动向。由信息技术带来的变化，与过去纺织机械、蒸汽动力、电力技术等带来的变化有质的区别，传统技术只是增强了人的体力，而信息技术却扩大了人的智力。正是在这种情况下，一些西方学者，包括经济学家、社会学家、未来学家们大谈新的技术革命，纷纷断言，一场新的技术革命已经开始或即将开始，他们的国家将进入“后工业社会”，即信息社会。不管这种说法是否确切，却可以看出，在本世纪末、下世纪初，或者几十年之内，现在已经突破和将要突破的新技术，运用于生产，将使整个世界发生一个社会生产力的新飞跃，相应地会带来社会生活的新变化，在一定程度上改变世界的面貌。

确实，当代的科学技术正以空前的规模和速度在发展。据英国科学家姆斯·马丁的推测：人类的知识在十九世纪大约每隔五十年增加一倍，到二十世纪初三十年增加一倍，到五十年代十年就增加一倍，七十年代五年增加一倍，现在大约三年增加一倍。人类认识的化合物，在一个世纪以前，即1880年时，只有一千二百种；到1950年，也只是一百万种；现在已超过四百万种。美国国家科学局副局长古德指出，目前，物理、化学、工程和生物学方面的知识，90%是1950年以后获得的。他还认为，如果世界决心开发必要的技术，那么今后发生的变化，“要比人类以往任何时代的变化都更加迅速和更加振奋人心。”

据报道，现在全世界每小时就有近二十项发明，每天有六千篇到七千篇的科学论文发表，每隔二十个月，论文的数量就要增加一倍。全世界有各种学术杂志三万五千多种，加上不定期刊物、专题资料等已超过十万种。从事科研的人数在上世纪末还只有五万人，到本世纪七十年代中期已超过了五百万人！

当代科学技术发展中还有两个值得注意的动向：一是开发速度不断加快，即一项技术的发明从研制开始到产品制成的时间越来越短。据拜因豪尔·施马克《展望公元2000年世界》一书的材料，从开始研制到推广使用，蒸汽机经历了一百年(1680—1780年)；蒸汽机车三十

四年(1790—1824年);柴油机十九年(1878—1897年);喷气发动机十四年(1929—1943年);涡轮喷气发动机十年(1934—1944年);平面型晶体管五年(1955—1960年)。这表明不但科学技术发展速度在加速,而且转化为直接生产力的过程也大为缩短。

二是产品结构越来越复杂、精密。如早期的无线电设备只有十五个元件,现在增加了一千倍;最初的飞机只有一千五百个零件,现在有一百五十万个零件;美国登月飞船“阿波罗”号有三百多万个零件。

恩格斯说:“在马克思看来,科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。”科学技术的飞速发展,将对社会经济生活产生深远的影响,我们必须认真加以研究。

人类社会的发展,经历了漫长的历程。从旧石器时代到新石器时代,从青铜器时代到铁器时代,其进化是以“千年”为计数单位的。自从爆发了工业革命,社会进步的周期便大大缩短了。工业革命是社会进步的里程碑。它促进了社会生产力的发展,使世界经济面貌为之—新。

科学技术的新成就终将引起社会更大的变化,世界的明天决不会是今天的直线延伸。在各项科学技术高度发达的今天,一场新的技术革命的到来是不可避免的了。目前,科学技术已进入以电子计算机、遗传工程、激光、光导纤维等为标志的新时代,正以微电子、生物工程和新材料这三大基础技术为中心,朝着综合化、专业化的方向发展。在科学技术突飞猛进的今天,人们会很自然地预测到,目前正在酝酿或者形成着一场以微电子、生物工程和新材料这三大支柱为中心的新的技术革命。它将会给社会生产力带来新的飞跃,给消费结构与生活方式带来新的变化,其经济效益将在八十年代后半期和九十年代显现出来,并对社会制度和技术基础不同的各类国家都将产生影响。

在西方国家里,关于新的技术革命的议论由来已久。早在一九七三年,美国社会学家丹尼尔·贝尔写的《后工业社会的到来——社会预测尝试》一书中,就首次提出了后工业社会的概念,并指出后工业社会有五大特征,即:一、经济上从制造业为主转向以服务业为主;二、社会的领导阶层由企业主变为科学研究人员;三、理论知识成为社会的核心,是社会革新和决策的根据;四、未来的技术发展是有计划有节制的,技术评价占有重要地位;五、制定各项政策都需要通过“智能技术”。总之,在后工业社会里,“理论知识的积累与传播,已成为革新和变革的直接力量”。

贝尔的书出版后,引起一些研究未来问题的社会学家的注意,并就此展开讨论。到一九八〇年,美国另一位社会学家托夫勒出版了一本书,该书从生产力发展的角度回顾了历史,展望了将来。托夫勒认为,人类迄今已经经历了两次文明的浪潮:第一浪潮使人类从渔猎时代进入农业时代;第二次浪潮使人类从农业时代进入工业时代。今天,人类又面临着第三次文明浪潮的冲击——从工业社会步入信息社会,即后工业社会。托夫勒在书中不仅描述了新时期工业和技术的变化——计算机、全球电信系统、新能源、生物技术、向空间和海洋进军等等,而且还从就业、家庭、社会组织、价值观念等多方面论证了这些变化对社会政治、文化、生活的深刻影响。

托夫勒的书出版后,在西方社会引起了更大的反响,报刊上有关技术革命的文章连篇累牍,叫法也不一致。有的说是“新经济”,有的叫“信息革命”,都从不同角度谈论了新的时代变化。去年,美国《芝加哥论坛报》发表科学作家科塔莱克的一篇文章,谈论的也是这个问题。科塔莱克的观点,是与苏联经济学家康德拉季耶夫在五十年前提出的关于资本主

义经济周期性变化的所谓“长波理论”相关的。按照康氏的“长波理论”，资本主义经济将以大约五十年为一个周期，经过衰退——大量投资——过度建设——混乱四个阶段，周而复始地发展。“长波理论”的信奉者奥地利经济史学家熊彼得指出，每一个经济盛衰周期都与技术革新的浪潮相吻合，技术革新带来的新兴工业的兴起将促使衰退的经济复苏。按照这个理论，资本主义世界在一七八〇年到一八四〇年是第一次技术革命周期（主要技术革新是纺织机械和煤炼铁），一八四〇年到一八九〇年为第二次技术革命周期（主要技术革新是蒸汽机、铁路和转炉炼钢），一八九〇年到一九五〇年为第三次技术革命周期（主要技术革新是电力、化工和内燃机），这样，从一九五〇年以来当然就是第四次技术革命周期了。他们想用这个理论来证明，目前西方经济的衰退是下一次高速增长的前奏，而新的技术革命则是经济复苏的动力。由此可见，这个理论是符合资本主义需要的。他们的目的无疑是为了稳定人心，并敦促其政府支持教育事业和新的技术的开发，以赢得和保住其国际市场。可见，他们的用意，有其为危机重重的资本主义制度寻找“出路”的一面。但从科学技术本身来说，目前确实正在进入一个新的发展时期，在未来几十年内将会有较大的发展。正如前面所述，现在已经突破和即将突破的新技术，一旦在生产和社会活动中得到广泛应用，将会给社会生产力带来新的飞跃，也会给社会生活带来新的变化。

（二）新技术革命的三大特征

近年来，世界上关于新的技术革命有几种不同的说法。如前面所谈到的，美国社会学家托夫勒提出，依赖全新技术，开发全新材料的“第三次浪潮”即将到来，一些西方国家又把电子技术和电子计算机的广泛使用称为第三次技术革命；最近，美国科学作家科塔莱克在《芝加哥论坛报》上发表文章，把即将出现的技术革命称为“第四次工业革命”。总之，众说纷云，说法多种多样。但是这场新的技术革命正在世界范围内兴起，这是历史发展的必然结果。根据一些西方学者的观点，会发现世界新的技术革命可以归纳为信息化、分散化、知识化三个方面的特征：

1. 信息化

对西方工业化国家来说，“新的技术革命”将把他们带进后工业社会，即信息社会。微电子技术的进步，大规模集成电路成品率和集成度的提高，将带来电子计算机的革新。有了计算机存储器 and 录像盘，贮存数据、声音、影像的可能性增加了。微处理机的广泛应用，使信息处理和计算的能力大为提高。通信卫星增加了空间传输信息的可能性，特高频波段和光导纤维可以实现地面或海底的信息传输，遥感技术则开辟了数据收集的新天地。信息技术与通信技术相结合，导致复杂网络的建立，把世界联成为一个整体，从而得以实时地处理和传递各种情报。

在信息社会里，战略资源是信息，大多数人将从事信息工作，而不是商品生产。价值的增加主要靠知识。有系统地进行知识生产，不断地扩大人们的智力，已成为决定生产力、竞争力和经济增长的关键因素。

信息在自然界一直是客观存在的。在原始社会，人类通过感觉器官接受自然信息（诸如

冷热、香臭软硬……)。在人类生产劳动和相互交往中产生的语言,是人交换信息的“第一载体”。文字的产生,使口头传递的信息得以固定下来,能够长期保存。因此,文字是信息的“第二载体”。电磁波的发现和电报电话的发明,以及广播电视和电子学的发展,成为信息的“第三载体”。但是长期以来,人类是用大脑和手工方式去加工处理信息的。随着电脑的发明和应用,使信息的加工和处理有了工具。有了这种脑力劳动的辅助工具以后,就使信息的传递和处理大为加快,存贮量也大为增加,而且可以连续作业,也就促使了知识和智慧(各种科学技术)的突飞猛进的发展。

因此,信息社会的特点是:电脑的发展带来了信息革命,产生大量系统化的信息、科学技术和知识。信息社会的主导工业是“智力工业”。在工业社会里,工厂是社会的象征,也是生产的中心;而在信息社会里,由信息网和数据库组成的信息公用事业,则成为社会的象征。一句话,信息社会的目标是大量生产知识。

在信息社会里,知识总量正以“爆炸性”的速度增长着,各种各样的信息不断产生、增加。信息在人类的生产活动和社会活动中发挥着越来越重要的作用,以至必须形成一门新的工业,专门来生产、收集、传递、保存、加工、处理和销售信息,以及生产和制造由此需要的各种设备,这就产生了信息工业的概念。

信息工业主要分为两大门类:一是计算机工业为主的硬件工业,负责生产、研制、销售、维修各种看得见、摸得着的计算机、通讯设备,它的核心技术是微电子技术。开发微电子技术可以使计算机运算速度越来越快,容量越来越大,体积越来越小,价钱越来越便宜。二是以软件工业为主的信息服务行业,它是直接与信息打交道的部门。软件工业专门为计算机编制程序,为它提供、附加、灌输、配备各种信息,指挥它生产各种各样、应有所有的“产品”。其次是信息提供行业和信息处理行业。这两个行业专门为企业、商店、机关、学校、政府,各行各业以至个人和家庭提供、处理它们所需要的各种信息。信息服务行业的核心技术是软件技术。这是一个知识、技术密集型的、能够创造很高价值的行业。此外,被西方称为是第四产业的“信息产业”(可以看成是广义的信息工业)除了上述两大部门外,还包括电讯、电视、电话、广播、新闻、印刷、出版、激光、光纤、通讯卫星等行业,甚至包括教育、图书馆等机构。

按照西方比较流行的观点,西方国家在本世纪五十、六十年代达到高度的工业化以后,现在要从工业化社会转入到上面所说的那种信息社会,也就是说进入以信息为标志,以信息工业为支柱的社会。它的主要特征是生产活动和社会活动的通信化、计算机化和自动控制化。“三化”构成强大而又灵活的信息网络,把广阔的地域都囊括在内,形成信息社会的神经中枢。信息工业在国民经济中起着主导作用,通过终端设备和计算机网络,它把所有的工业部门、所有的企业联系起来,形成一种新的生产格局,知识中心成了整个经济活动的核心。整个社会实现工厂自动化、办公室自动化、家庭自动化和农业自动化。激光、新型材料、遗传工程、海洋开发等新的技术只有建立在信息工业的基础上,才能大大发挥其本身所有的能量和作用。总之,信息工业大大缩短了时间和空间的距离,使人类在信息社会中获得前所未有的活动范围和创造能力。

2. 分散化

集中化是工业社会的特征，因为机器的运转需要在劳动力、材料、设备和资本方面进行较大的集中，而信息社会则是一种分散的社会。

以新兴技术的突破为标志的社会生产力的高度发展，将使社会的经济结构发生变化，从而也给人们的生活方式和面貌带来变化。当前的潮流是以小为好。“在信息时代，绝大部分革新成果出自小企业”。之所以如此，一方面是因为小企业规模小，“无需投放很多资本就可进行试验，因此不必担心造成巨大损失；一旦试验成功，即可转让给大企业”；另一方面是“小企业受经济周期波动的影响较小，即使在危机期间，其产量也能保持增长”。以硅谷为例，在两千家公司中，百分之七十五的雇员不到二百人。由于工厂和办公室自动化，人们可以分散在家中办公，即减少了交通拥挤，又节省了办公设施。有了视频终端的电子通信，将减少人们的直接接触和外出公差。同时，信息源和通信手段的增多，人们闲暇时间的延长，必然扩大家庭的生活内容；家庭将成为居住和其他多种智力活动的场所。

3. 知识化

“新的技术革命”的兴起和发展，突出地说明了智力和掌握知识的重要性。有人把这一场革命也称作“知识革命”。托夫勒认为，“知识的生产力已成为决定生产力、竞争力、经济成就的关键因素。“知识已经成为最重的工业，这个工业提供社会生产所需要的重要资源”。近年来，人类知识发展积累的速度越来越快。据统计，目前每三年左右就要翻一番，而在十九世纪，每五十年才增加一倍。科学家认为，科学技术要前进，要有强大的科学技术研究发展队伍，但有了科学技术成果，要真正为生产力，还要有人运用这些成果。这就是说，不但在科学技术的研究单位要有水平很高的科技人员，而且在生产组织和企业里，也要有大量的有水平的工程师、科学家和管理专家。而且还要更进一步：在电子计算机、自动控制，以及遗传工程、新材料、新能源的时代，生产工人也不同了，他们的劳动技能不是主要以体力为基础的，而是以智力和知识为基础的，他们也是“专家”，也是知识分子。因此，生产力的第一个要素要增订为“具有一定的生产经验、劳动技能、智力和知识的劳动者”。对人民提出这样高而广泛的智力和知识的要求，是人类历史前所未有的，可以说是人类社会发展的一个重大变革。自从原始公社制度崩溃以来，几千年所形成的三大差别之一的体力劳动和脑力劳动的差别，终于要消灭了。

这一场新的技术革命，有人称之为“知识革命”，不是没有道理的。我们剖析国外电脑工业的发展过程，也可以说明这一点。

美国电脑工业集中在加利福尼亚州旧金山南面一百多公里处的硅谷。那里被称为“电子学革命的中心地带”也是美国发展最快、技术最密集的一个城市。可是它原来却只是盛产梅子的果园，是任何地图上也找不到的地方。六十年代这里建立了一些半导体公司，七十年代后期大规模发展起来，现有人口二十五万，美国最著名的十一家电子公司在这里都有工厂和实验室。在全世界半导体产品销售额（1982年为一百五十亿美元）中，硅谷占了五分之一。大公司雄厚的技术力量对硅谷的发展起了重要作用，但更重要的是在它附近有两所大

学：斯坦福大学和加利福尼亚大学贝克莱分校。大学培养的人才和科研成果与企业的技术力量和生产相结合，很快应用于生产，促使半导体、集成电路、电脑生产飞速发展，硅谷也就成了举世瞩目的地方。

英国在苏格兰地区也建立了英国的“硅谷”，集中了二百七十家电子工业公司，它也是靠这个地区的六所大学的“知识力量”发展起来的。据报道，苏联和印度也在建立这种技术力量比较集中的电子工业基地。日本则采用“官民学体制”，“官”指政府投资的国家的研究机构，“民”指企业的技术开发和生产，“学”就是大学。这种把科研、教学和生产紧密结合起来的做法是发展新兴技术的基本途径。现在日本搞第五代电脑，也是从六家大企业抽一批技术骨干，由政府投资和大学相结合来进行的。

综上所述，这场新技术革命所以被称为“知识革命”，就因为它所依靠的力量是知识和有知识的人。国外的一些报刊甚至说，谁有知识，谁将是胜利者；谁没有知识，谁就注定成为失败者。

这里还可以举著名的美国苹果电脑公司为例。这是由两个青年人（一个二十二岁，一个二十七岁）在1977年创办起来的。当时这两个年轻人在汽车间的楼上开张营业，经过苦心经营、努力钻研，到1982年，已跃居美国五百家大公司中的四百一十一位！在美国历史上，还没有一家企业在这么短的时间内有过这样快的发展。到去年年中，它已销售了一百万台微型电脑。苹果电脑公司的总部就在硅谷，它的许多研究人员也是斯坦福大学的毕业生。

因此，在这场“知识革命”的不断冲击之下，人们普遍感到：摆在人们面前的首要任务，是要缩小科学技术界与人民大众之间的距离。这里特别需要强调教育的作用，要开展多种形式的培训教育，既要进行高深的专门教育，也要进行一般的科技教育和全面教育。只有这样，才能适应即将到来的信息社会的要求。

为了适应信息技术需要，各国采取不同措施，积极培训信息技术的研究、应用和管理人员。建立各种类型的“科学园地”。美国硅谷“科学园地”是积聚高级技术革新成果的一种好方式。近年来，许多国家都竞相仿效，如英国的苏格兰，意大利的皮埃蒙特区和日本都在兴建“科学园地”。

(三)信息时代的四大技术基础

当前，西方国家传统工业部门日益萎缩，大批工人失业，而计算机、电信、生物技术等部门却迅速发展，敞开着工作的大门。据美国管理专家德拉克估计，在今后二十五年内，美国制造业将失去一千五百个工作岗位，而美国电子协会则声称，它下属的各公司到一九八五年将为工程师、制图员、计算机分析人员和程序员提供几十万个工作机会，同时还短缺二十四万名制造机器人和电子装置的机械师。西欧和日本也有类似情况。西方国家的决策部门为了应付这种情况，正在调集各方面的力量研究对策，基本方向是压缩传统工业的生产，鼓励新兴工业的成长。总的看来，影响今后经济发展的主要技术领域是电子技术（主要是计算机和电信）、生物技术、新材料和新能源，可称为信息时代的四大技术基础。

1、 微电子技术是新技术革命的带头技术

微电子技术是新技术革命中发展最迅速的带头技术，它是信息社会的物质技术基础，能为现代化社会提供最新的生产力。它的大发展起始于五十年代。由于半导体、集成电路的进步，带来了微电子学的发展，并在计算机和电信两个方面齐头并进。计算机实现高速化、微型化、廉价化的结果，应用日益广泛，尤其是微型机各种不同功能的计算机已闯进了银行、商店、工厂、机关、家庭等各个领域，用于生产、管理、生活等各个方面，对改变社会生产力和人们生活起着无法估量的推动作用。计算机网络可把分散在各个地区的计算机终端连接起来。美国有的大公司已能把几个大楼内的各种信息处理设备用光缆连接，组成综合电子办公系统。苏联已建成各类计算机自动化管理系统五千多个，有人曾概括地预言：电子学的兴起，将使国家经济发生巨大的变革。电子技术促进了信息的发展，它已成为了一个新的经济成分而登上时代舞台。所以，有人又说新的技术革命首先是一次“信息革命”，或者说，要以“信息革命”做为发端，先导。然而，“信息革命”的工具就是电子计算机、微处理机。无疑，在当前这场世界新的技术革命中，令人瞩目的微电子技术当之无愧地成为新的技术革命的先导技术。

世界第一台电脑“厄尼阿克”是一九四五年在美国发明的。有的科学家认为，这项发明足以同二百多年前引起第一次工业革命的瓦特发明的蒸汽机相媲美。它的特点是：运算速度快，计算精确，能按照人编好的程序自动进行计算，有存贮数据和记忆资料的能力，能进行逻辑推理和判断。从问世之日起到现在这三十多年的时间里，它随着晶体管、集成电路和大规模集成电路的相继发明，接二连三地蜕皮换代，从使用一万八千个电子管、占地约十间房那么大、重三十吨的第一代，发展到目前只有那庞然大物体积的三十万分之一、使用只有指甲那么小的大规模集成电路板的第四代。在此发展过程中，电脑技术出现了四个方面的巨大变化：

① 体积越来越小。第一台电子计算机由一万八千个电子管组成，占地面积将近一百四十平方米，有二层楼高，重三十吨。现在电脑的“心脏”部分（即微处理器芯片）已缩小到只有小指甲或者豌豆那么大的片集成电路就可以了。

② 速度越来越快。第一台电子计算机每秒钟运算五千次，目前我国已研制成每秒运算一亿次的巨型机，日本已研制成十三亿次的电脑，美国正在研制一百亿至两百亿次的巨型电脑。

③ 价钱越来越便宜。第一台电子计算机花了上千万美元，现在一般大型电脑只有几十万美元，象“苹果II”微型电脑只需一千美元。世界上最便宜的电脑是英国的“辛克莱1000”型，只有四十英镑，合六十美元。最近几年，几乎每隔两年，电脑价格就下降一半。这就为大规模普及电脑的应用创造了条件。

④ 效率越来越高，应用范围越来越广。第一台电子计算机平均七分钟要出一次故障，现在微型电脑极少出故障。从应用范围来说，开始时主要用于科学计算，而现在主要用于数据处理、程序控制等方面（据美国的资料，用于计算的只占七分之一）。因此称“电脑”比称“电子计算机”更为恰当。现在电脑的应用范围已广泛深入到社会经济生活的各个领域。六十年代初还只有三百多种用途，七十年代初已达二千多种，七十年代末达到了三千多

种。

概括起来说，电脑在它问世以后的三十多年中，以第一台产品为比较的基础，今天体积已缩小到三万分之一，价格已下降到一万分之一，速度则增加了二十多万倍，效率竟提高了一百万倍，这是多么惊人的发展啊！迄今为止，还没有一项科学技术，能在这么短的时间内出现过如此巨大的进步。特别是微型电脑的出现，更被称为“电子工业的一场革命”。自从1971年美国英特尔公司制成微处理机以后，在短短的十年，已经历了四代。由于微型电脑具有体积小、价格低、操作方便、能源消耗低等特点，适用于中小企业、商店和办公室自动化，也宜于科学家、医生、律师、作家、经理人员等个人使用。这就使电脑从科学研究机构和大型企业走向了社会，闯进了办公室和家庭，使用越来越广泛了。

目前西方国家还在竞相研制第五代、即有人工智能的电脑，计划九十年代初可以问世。这种电脑的基本应用部分包括机器翻译系统、问答系统、声音系统、图象检索系统、解释和博弈系统等，还包括知识库机器和推理机器等。电脑的功能，将有更飞速的发展。例如翻译系统，在十万个字范围内，翻译的正确性达到90%；知识库中期能达到存放二千个规则，一百万个知识项（每项一千个字节）。预计到本世纪末，这种下一代的电脑将被比较广泛地应用，这对人类社会必将产生更加深刻的影响。

实际上，目前的微处理机的程序已可以随意编制，以完成人想要它完成的某些职能或某项工作。不必等到第五代继承者，就已经为信息革命提供了强有力的手段。在过一些年后，人们将发现，比较微处理机和蒸汽机在历史上所起的作用和占有的历史地位，是十分困难的。有的学者这样描述这场革命：

“人们可以把很多微处理机联结在一起，从而使它们的功率成倍增加，由于这种功率，机器人以及需要用来完成迄今为止由劳动力完成的职能的一切人造大脑，就将具有一种神奇的能力。我们正在进入人们称之为电子计算机功率指数曲线发展的新纪元。我们正在摆脱妨碍电子计算机在各个领域实现突破的‘直线发展’。”

“当人们在工业设备上装置微处理机时，无论是哪一类工业，原先存在的一切，包括机器和工作岗位，马上就会失去任何前途。电子计算机、机器人能够把一切做得更快、更好、更省。”

在1980年一年就生产出来一亿台微处理机，而每一台微处理机的运算能力都相当于其先驱者所制造机器的十亿倍。这些微处理机能够在工厂、办公室和家庭里取代除思维以外的各种形式的人类劳动，也能够用信息的传递代替能源的消耗，使信息确实成为滋养社会生产活动的血液，以取代我们正经历着的工业社会中能源所占有的地位。

如果说机器的使用是人手的延长，那末，电脑可以说是人脑的延长。就生产领域来说，它可以用于管理，用于生产过程的控制，用于技术改造等。在发达国家里，电脑已经深入国民经济的各个方面。同时，随着价格的日益下降，电脑象一股风一样，迅速进入了办公室、学校和家庭，成为人们减轻劳动，方便学习，改善生活的得力助手。

电脑的出现，促成了信息时代的来临。由于电脑技术的发展，发达国家的产业结构近年来发生了一种值得注意的动向：小型化、专业化的新兴工业迅速崛起，传统工业正在没落。在美国一些发达国家里，“烟囱林立，高炉遍地”的传统工业地区，日益萧条衰败，而占地不大、貌不惊人的电脑和电子工业地区，如美国的硅谷等，却是一片欣欣向荣的气象。

与此同时，电信技术则向更广阔的领域进军。电信的传播能力，通过长波、中波、短波、超短波、微波和光波而日益扩展，现代的光通信技术，可以通过一条有一百四十四根纤维组成的光缆同时传送四万八千三百八十四路对话。传播方式由地面走向空间，建立起全球通信网，人们可在几分钟之内通过电话、电报、传真、广播等与世界各地联系，而情报通信网则可向你提供有关数据库中你所需要的世界各地的各类情报。

事实上，电信和计算机的结合已经创造了信息时代的奇迹。由电信和计算机组成的系统，使信息的收集、加工、贮存、传输融为一体，给人类提供了日新月异的服务：家庭生活系统可调节室内冷暖，自动开关电灯，定时热饭；医疗系统可自动采取血样，给出各种数据，诊断疾病甚至开出药方；教育系统可组织个别教学环节；金融系统可进行银行转帐，自动提款。这些系统的应用将大大减少人流和物流，提高工作效率。

以上可以清楚地看到，微电子技术的发展在这次新的技术革命中的作用是如此的重大。如果说以往的技术革命是靠扩大人的体力和大量使用能源来提高生产率；那么，这次“技术革命”则主要是在扩大人的脑力、减少能源与原材料消耗的基础上来提高生产率的。而且，技术革新的内容与目标也和以往不同。战后五十年代以来的技术进步，是以追求工业生产的大型化、标准化、自动化为中心的；从七十年代后半期起逐渐转为以信息化、分散化、大众化为中心。以往工业生产的自动化技术是为大批量生产服务的；八十年代将是以多品种小批量生产为目标的新式自动化。因此，这次新的技术革命的主要技术内容应是微电子技术的发展与电子计算机的普及。

2. 生物工程是新技术革命的重要内容

现代生物工程是随着生物学的研究，从宏观到微观，从细胞到分子，从定性到定量而发展起来的一个新兴技术领域。它对人类未来社会的影响不亚于微电子学、半导体、原子能、宇航工程、海洋工程等新兴技术。它能解决能源、粮食、疾病、环境污染等当今世界面临的一系列重大问题。国外科学家预测，九十年代将是生物工程的时代。目前，生物工程的研究，主要集中于医学、工业和农业等领域；并且已开始从基础研究进入实用阶段，不久的将来，将会形成一个全新的产业部门。

现代生物工程是由基因工程、细胞工程、酶工程、微生物工程组成的一个极为重要的新兴技术领域。它为人类展现了美好的前景，是这次新的技术革命的重要内容，它是在工程学领域应用基因操作、细胞融合、细胞培养以及生物反应等新生物技术的总称。目前，这些新生物技术大部分还没有超出实验室的范围，但应用前景十分广阔。这些生物技术可以根据人类需要，定向培养新型动植物种，制造高营养食品，廉价生产各种特效药物，改造传统化工生产工艺，利用品位很低的矿物资源，抽取废井中的石油。利用生物技术还可能制造出“生物集成电路”，进而设计出超微电路的“有机电子计算机”。生物技术在解决粮食、能源、癌症、污染等棘手问题方面将作出重大贡献，并带来工农业生产的革命。有人认为人类已经进入改造和创建新的生命形态的时代。

例如，在医学上利用生物工程，不仅能大量廉价生产各种激素、疫苗和抗体，而且还能研制治疗多种疑难病症和遗传疾病的高效药物。用细胞融合技术制作人工胰岛素的新闻，为全世界六千万糖尿病患者带来了福音，乙肝疫苗则将使人类摆脱对肝炎的恐惧。在农业