

# 现代信息技术 与中国的发展



# 第一章

## 现代信息技术的时代特征

现代信息技术是新时期科学技术革命的核心内容。它引起了一场巨大的信息技术革命，促使人类社会进入了一个崭新的时代。人类社会因此在经济生产、经济形态及政治文化各方面都发生了重大变革。

### 第一节 现代信息技术划分新的历史时代

人类历史发展的基础是经济发展。经济发展、从事物质生产活动，这是人和动物的根本区别，因为“动物所能做到的最多是搜集，而人则从事生产，他制造最广义的生活资料。”从生产与制造这个意义上说，可以认为经济发展史上的不同时代，在很大程度上受到人类物质生产活动中所使用和创造的劳动工具所决定，劳动工具是划分不同经济时代的根本标志，因而马克思认为：“各种经济时代的区别，不在于生产什么，而在于怎样生产，用什么劳动工具生产。”劳动工具说到底是人体器官的延长。按照劳动工具的发展过程，可以把迄今为止的经济史划分为三个时代。

## 1. 农业时代

农业是以生物有机体为对象的生产事业，它是一个漫长的历史时代，到中世纪时它经历了三个阶段：

### (1) 采猎阶段

大约从 300 万年前的旧石器时期起，太古人依靠采集现成植物和现成动物为其生活资料的来源。他们使用经过加工的石块（石制工具和石制武器）作为劳动工具，“延长了他的自然的肢体”，这是原始人的采猎经济。

### (2) 农业阶段

大约从一万年前的新石器时期起，产生了农业和畜牧业，在它的发展时期主要使用犁、耒、锄、镰、罐与水磨等工具。这是农业经济。

### (3) 手工业阶段

与农业同时产生的手工业，随着农业的发展而发展起来。大约从公元前 3 世纪起，手工业已经十分兴盛，如纺织工具、制盐工具、瓷窑工具与交通工具等都有很多的发明和创造。从此手工业成为农业经济的一个重要组成部分。

## 2. 工业时代

工业是以原料和材料为对象的生产事业，从 16 世纪中叶到 20 世纪中叶，它经历了三个阶段：

### (1) 工场手工业阶段

从 16 世纪中叶到 18 世纪末叶，产生和发展了以分工为基础的工场手工业。工场手工业是企业内部生产同一种商品的分工，是以分工和手工技术为基础的生产组织形式，在当时的西欧占统治地位。工场内部的分工使劳动工具分化和劳动工具专门化，从而使劳动工具的简化、改进和多样化成为可能，“这样，工场手工业时期也就同时创造了机器的物质条件之一，因为机器就是由许多简单工具结合而成的。”

## (2) 第一次工业革命

18 世纪 60 年代英国纺织业发明的工具机（如珍妮纺纱机、动力织机等）“是 18 世纪工业革命的起点。”由于这些工具机一起作业需要有一个单一的、强大的动力来推动，这就促成了 1776 年瓦特对“大工业普遍应用的发动机”即蒸汽机的发明。第一次工业革命时期的机器“都由本质上不同的部分组成：发动机，传动机构，工具机或工作机。”<sup>①</sup>从此，机器生产代替了手工生产，机器成为新的生产部门（工业）所特有的生产资料。它大大解放了人的体力劳动，这是以蒸汽动力为标志的第一次工业革命，它在经济史上产生了一个新的时代——工业经济时代。

## (3) 第二次工业革命

随着工业生产的急剧发展，大工厂对动力的需要迅猛地增长，与此同时，对动力的传送方式与分配方式提出了新的要求。因为在第一次工业革命时期，输送蒸汽机产生的动力，需要通过天轴、皮带、塔轮等一套复杂笨重的机械传动机构，这种传送动力的方法极不方便，而且效率很低，距离也有限。19 世纪 70 年代电动机和发电机先后研制成功，80 年代高压交流输电技术日臻成熟；与此同时，电照明和电通信也发展起来，于是产生了以电力为标志的第二次工业革命，它把工业经济推向一个新的、更高的阶段。

## 3. 信息时代

信息业是以信息为对象的生产事业。20 世纪 40 年代信息科学的诞生，是人类认识世界的一次巨大的飞跃：从认识物质与能量到认识信息的飞跃；与信息科学的诞生几乎同时发展的信息技术——电子计算机技术——的发明，则是人类改造世界的一次巨大的飞跃：从使用减轻体力劳动的工具到使用减轻脑力劳动的工

① 《马克思恩格斯全集》第 20 卷，652 页。23 卷，204, 203, 379, 410, 415 页。

具的飞跃；信息科学与信息技术的发生和发展，标志着一个伟大的、新的历史时代——信息时代——的来临，它对人类经济的发展产生了巨大的推动。迄今为止信息时代经历了三个阶段：

### (1) 信息革命

1946年第一台电子数字积分计算机（ENIAC）的诞生，揭开了信息革命的序幕。它大大解放了人类的脑力劳动，是社会生产力的一次革命。在短短的二、三十年内，以电子计算机为主体的信息技术，迅速发展成为领导现代技术发展方向的主导力量，信息产业成为国民经济产业结构的一个重要组成部分，信息产业的成长与壮大是产业结构升级换代的一个标志。

### (2) 微机革命

1971年制造半导体存储器的英特尔公司的 M·E·霍弗等人，研究出“i4004”和“i8008”两种型号的世界上最早的微型处理器。它是由大规模集成电路组成的中央处理器。它和存储器及配套的输入输出接口等组成了微型计算机。计算机的微型化使得它的应用范围空前地扩大，从政府机关进入到企业、家庭和个人；微机的诞生改变了千百万人的生活方式、工作方式与思维方式，从此开始了微机革命时代。

微机革命产生了一门新的产业——芯片（微型计算机的心脏）产业，它的领袖是芯片大王安迪·格罗夫，在他领导下的英特尔公司是当今世界上最有价值的公司之一，其微处理器在世界90%以上的个人计算机中运行。

微机革命还产生了另一门新的、飞速发展的产业——软件产业。它的领袖是软件大王比尔·盖茨。他洞察计算机市场发展的趋势，牢牢抓住这个商机，创建了微软公司，把注意力从新兴的硬件市场转向软件市场，改变了信息产业的市场结构。微软的第一个知名产品 MS-DOS（微软磁盘操作系统）很快就控制了 PC 软件市场中最重要的部分——操作系统（决定计算机基本功能的程

序)——的 80%~85% ; 它的第二个知名产品 Windows 是与 MS-DOS 一起使用的操作系统, 其图形的“用户界面”使得计算机更便于使用。比尔·盖茨开创软件产业仅 20 年, 便一跃而成为全世界的首富, 拥有约 130 亿美元的净资产, 公司年收入从 1975 年的 16 000 美元到 1995 年猛增至近 60 亿美元。

### (3) 网络革命

1969 年美国国防部高级研究计划局 (Advanced Research Projects Agency) 为国防研究开发了 ARPA 网络。它投入运行后, 很快就发展到几百台计算机, 地域跨越半个地球, 形成了东自波士顿, 西至夏威夷的连接全美国的大学和研究机构的计算机网络。因特网就是从它产生与发展起来的。

1995 年一家专为互连网制造软件的公司——网景通讯公司——向公众公开发行的股票竟然在一天内从 13 美元上升至 75 美元。这标志着网络经济的兴起, 微机革命的结束。网络产业的领袖是蓝色巨人 IBM, 1996 年底 IBM 宣布: 它的每项产品都要围绕互连网而生产; 在它的 50 亿美元研究经费中, 有 10 亿美元专用于互连网络产品的研制工作。

总结以上所述, 可以把信息时代和农业时代及工业时代的区别列于表 1.1:

表 1.1 信息时代、农业时代及工业时代的区别

| 历史时代    | 农业时代    | 工业时代      | 信息时代           |
|---------|---------|-----------|----------------|
| 使用的劳动工具 | 手工工具    | 机器        | 计算机、智能机        |
| 利用的资源   | 物质资源    | 物质资源、能量资源 | 物质资源、能量资源、信息资源 |
| 生产力的性质  | 农业社会生产力 | 工业社会生产力   | 信息社会生产力        |

## 第二节 现代信息技术与经济形态

社会经济形态是一定社会的物质生活资料生产、交换、流通与消费的方式，它由生产力发展的一定阶段上的主导技术所决定。马克思指出：“随着新生产力的获得，人们改变自己的生产方式，随着生产方式即保证自己生活的方式的改变，人们也就会改变自己的一切社会关系。”<sup>①</sup> 农业时代，以手工工具为代表的生产力产生了以封建大地主为首的社会；工业时代，以机器为代表的生产力产生了以大工业资本家为首的社会；信息时代，以电子计算机为代表的生产力，是新的生产力，由它必然产生新的社会经济形态——信息经济（知识经济是其高级阶段）。随着信息经济的发展，人们必然改变自己的生产方式和社会关系。目前信息经济已经呈现出许多不同于农业经济与工业经济的显著特点，这个新的经济形态在以下几个方面具有新的形式：

### 1. 信息时代的生产方式

无论技术如何进步，一切社会生存和发展的基础，始终离不开物质生活资料的生产和再生产，因而，向人类提供衣、食、住、行的物质生活资料的生产，“不管生产过程的社会形式如何，它必须是连续不断的”<sup>②</sup>。由于划时代的信息技术的出现，信息经济的生产方式具有不同于工业经济的显著特征：

#### （1）经济发展的资源

工业经济的发展依靠资本、自然资源（经济学家的“土地”）与人力资源（劳动力）等；而信息经济的发展，除了依靠上述资源外，信息与知识起决定性作用。在信息经济中，信息与知识成

① 《马克思恩格斯选集》第 1 卷，108 页。

② 《马克思恩格斯全集》第 23 卷，621 页。

为经济发展的最重要的资源，而资本、土地、劳动力则是经济发展的物质条件，是经济发展的制约因素。这就是说，当人类进入信息技术的新时代，知识将成为第一位的生产要素，而知识生产力则将成为推动经济发展的根本力量，它大大超过物质资源生产力，是一个国家或一个公司竞争力的决定性因素。

## （2）经济活动的中心

工业经济活动主要是以产品与服务为中心进行的；而信息经济活动则主要是以信息与知识的生产与利用为中心进行的。它突出表现在：第一，在进行产品生产与服务的过程中，除了消耗物质资源（物耗与能耗）外，主要是利用智力资源（信息与知识），从而增加了产品与服务中知识的含量，提高了它们的附加值；第二，在产业结构中，一门新的产业——信息业（如咨询业）与知识业（如教育业的研究与开发）——的兴起，并在国民经济中占据越来越重要的地位。

## （3）生产过程中使用的劳动工具

不同时代的生产过程使用不同的劳动工具，工业时代所特有的劳动工具是对原材料进行加工与搬运的机器和机器体系（如起重机械、挖土机、轮船、火车等），它们大大减轻了人类的体力劳动。机器创造了前所未有的工业生产力，它比过去一切时代创造的全部生产力还要多、还要大。信息时代所特有的劳动工具是对信息与知识进行加工与传输的计算机和计算机通信（网络，如CAM, CAD, CAE, CIMS等），它极大地减轻了人类的脑力劳动。计算机和计算机通信创造了空前巨大的、新的社会生产力——知识生产力，正如美国经济学家、著名管理学者彼得·德鲁克指出的：在现代，知识生产力已成为生产力、竞争力和经济成就的关键因素。知识已成为最主要的工业，这个工业向经济提供生产所需要的重要中心资源。

## 2. 信息时代的流通方式

在市场经济中，商品的生产创造价值和剩余价值，商品的流通实现价值和剩余价值；如果流通停滞了，商品卖不出去，那么，在资本循环过程  $G-W-P-W'-G'$  中， $W'-G'$  这个“惊险的跳跃”就不成功，商品的价值和剩余价值就不能实现。因而，流通（从总体上看交换）本质上是社会生产总过程的一个重要组成部分。

流通方式是由流通对象和流通工具决定的，在不同的社会经济形态中有所不同，信息时代的流通方式具有不同于工业时代的显著特征：

### （1）流通对象与流通工具

工业时代的流通对象主要是产品与服务；流通工具主要是轮船、火车与飞机；通信工具主要是电话与电报。信息时代的流通对象除了产品与服务外，主要的、大量的信息与知识，它们在流通对象中占据主导地位。因而，20世纪90年代兴起的、以电子计算机技术与通信技术相结合的网络（因特网、广域网、局域网等），把电话、电脑和计算机网络三者组合起来，便成为信息时代最重要的流通工具。它们和喷气式飞机、通信卫星一道，极大地开拓了世界市场，加速了经济全球化的进程。

### （2）流通过程的独立化

在发达的市场经济中，流通过程相对独立，商业空前发展，一切社会生产都必须以市场为导向，因为，只有通过市场交换，商品的价值才能实现，商品的各种生产要素才能得到补偿。在工业经济中，商业活动由于电话、电报等通信工具与轮船、火车、飞机等运输工具扩大了市场的范围，缩短了市场交易的时间，使流通过程的独立化程度空前提高。但是在信息时代的流通方式中，由于计算机技术与通信技术的结合，促进了电子商务的发展，使得市场交易的空间与时间的局限性空前地缩小，产生了新

型的商业经济——网络经济，从而使得流通过程的独立性大大超过工业经济。

### (3) 流通领域的革命

信息技术渗透入商业领域在经济史上产生的革命性变革，比起 500 多年前的地理大发现可以说是有过之而无不及。因为一方面，这场革命使地球变小，市场的距离缩短，生产、销售、消费之间的隔阂消除；另一方面这场革命推动了商业领域向一个崭新的方向——商业电子化方向——发展，出现了电子商务，它极大地提高了商业活动的经济效益和社会效益。

以商业企业管理中的电子管理信息系统（MIS）来说，通过对有关商业企业经营管理全程中的各种信息（如同类企业的竞争、顾客的购物心理、商品的供求规律、相关互补商品的影响、社会活动变化的影响及企业自身经营活动的情况等）进行系统的收集与分析，从而得出正确的投资决策，可以使商业企业避免市场风险、减少消耗、提高效益。商业企业的 MIS 系统主要包括零库存（just intime）、商业电子数据交换（EDI）、电子订货系统（EOS）、电子转账系统（EFT）、信用卡服务（POS），以及使上述这些功能协调并顺利实现的商业增值服务网络（VAN），它们是传统的商业流通方式无法与之相比的。

### 3. 信息时代的消费方式

消费可分为生产的消费（生产过程中生产资料的消费）与生活的消费（生活过程中生活资料的消费）。由于信息技术革命引起了生产力的革命，因而必然引起了由生产方式的变革带来的消费方式的深刻变化。

首先，在信息经济中，信息与知识既是最重要的生产要素，也是最重要的消费对象。在工业时代的生产经营过程中，劳动工具、劳动对象、劳动材料等生产力构成要素是“硬件”，即在工业时代的经营过程中“硬件”是主要的；而在信息时代的生产经

营过程中，国家或企业的发展战略、科技政策与法规，企业经营管理中的决策、计划、工艺流程、技术规程、产品质量标准、组织方案、生产技能等是“软件”，即在信息时代的生产经营过程中“软件”是主要的，它们同“硬件”相比，处于举足轻重的地位，对国家与企业的生存与发展起决定性的作用，因而信息与知识的应用过程即消费过程是主导的、具有决定性意义的消费方式。

其次，在信息经济中，信息与知识对经济的良性运行起着特殊的作用。在工业经济与信息经济中，都必须同时具备有关的硬件和软件，才能把生产经营过程中的生产要素结合起来，形成现实的生产力。但是在信息经济中，第一，由于信息与知识成为第一生产力，软件起着特殊的、关键的作用。如果没有软件，没有信息与知识，硬件将不能有效地运转，就会变成为一堆僵死的东西。第二，在社会化大生产的条件下，必须进行科学管理，以指挥、协调、控制生产经营的全过程，如果没有信息的收集、加工与传输，没有系统的信息集成，没有合理的知识结构与知识水平的决策群体，整个经济活动将无法进行。这是生产消费中的一种新的、起关键作用的消费方式。

再次，以信息技术为依托的软件（战略、策略、制度、体制、方法、程序、信息、服务等），对生产消费、从而对生活消费的影响，引起了国民经济结构的变化。这主要表现在：

(1) 产业结构中以信息与知识的消费为主的产业占很大的比重。一方面以信息与知识的消费为主的产业（如服务业、教育业、软件业、咨询业等）蓬勃兴起，其发展速度大大超过已有的传统产业（农业、工业与服务业）；另一方面，在传统产业的升级换代中，其无形资产（如研究开发、信息、管理等）的投入，即信息与知识的消费，在企业总投入中占越来越大的比重。

(2) 就业结构中以信息与知识的消费为主的就业人口的比重

增加迅速。从事以体力劳动为主的农业、林业、制造业的蓝领工人，在就业总人口中所占的比例不断下降，而从事信息与知识的消费为主的脑力劳动的人口（如管理、研究、技术开发、咨询、服务等软职业的白领工人）在就业总人口中所占的比例不断上升，而且上升速度越来越快。在美国，从 1957 年开始，白领工人的数量就超过了蓝领工人；20 世纪 70 年代美国新增加的近 2 000 万就业人员中，90% 左右集中在知识新型服务业。

(3) 消费结构中以信息与知识的消费为主的消费在总消费支出中占越来越大的比重。随着信息经济的发展，在物器的消费方面，消费倾向从对物品的多少、大小、轻重等物质性要求，转向美观、轻巧和质量等知识性要求。消费方式从单纯追求物质、能量等硬商品的需求，转向对物质和精神并重的需求，并逐步转向对精神与文化等软商品的需求，如教育、健康、娱乐、旅游和休闲服务等，在消费支出中占越来越大的比重。

(4) 投资结构中投资方向转向以信息知识的使用为主的产业。它的主要表现是：在整个国民经济总投入中，从对电力、钢铁、汽车、化工等以物质与能量为主的传统产业的投资，转向对智能计算机、生物工程、数据库等以信息与知识为主的产业投资；从大工程、选进设备、基建项目等物质与能量的投入，逐步转向智力、人才、效率、信息、服务、体制、法规等信息与知识的投入；投资环境既重视物质基础设施，更重视信息与知识的运用条件（如企业人才的使用与培养、国家或地区的政策法规等软环境的建设等）。

(5) 贸易结构中信息与知识含量高的产品占越来越大的比重。发展以信息与知识为主的产业，特别是高技术产业，在对外贸易中占据越来越重要的地位。这是因为信息与知识已经商品化，在经济全球化过程中，信息产品与知识产品已经成为占领世界市场份额举足轻重的商品。在美国，信息产品和信息服务的贸

易所占份额很大，据统计，美国 1987 年信息服务业的营业额达 770 亿美元，数据和数据处理服务的出口每年在 50 亿至 100 亿美元之间，信息和通信服务的出口额总计达 300 亿美元。

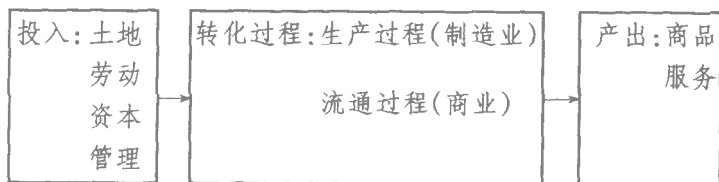
### 第三节 现代信息技术与经济发展的关系

#### 1. 不同时代科学技术与经济发展的关系

不同时代的生产方式，具有和它的生产力水平相适应的、一定形式的、经济活动的基本单位：农业时代是家庭；工业时代是以大企业为主，大、中、小企业并存；信息时代则是以小企业为主，大、中、小企业并存。

##### (1) 工业时代的企业

19 世纪末，工业时代经过了一个多世纪的发展，作为工业技术基础的近代科学技术有了令人瞩目的成就。正是在近代科学技术的核心——经典的物理学、电磁学、化学与生物学等——的催化下，集中的、大规模的企业的铁路公司、电话电报公司如雨后春笋般出现，它们一跃而成为经济发展中的一股空前强大的力量，在经济活动中占有举足轻重的地位，这些大企业是资源密集型的，并且是在近代科学技术基础上进行活动的，其基本过程如下：



##### (2) 信息时代的企业

信息时代的企业仍然是经济活动的基本单位，但由于信息与

知识已成为经济活动中最重要的资源，而资本、土地、劳动力则是经济活动的物质条件，是经济活动的制约因素，因而，随着工业时代向信息时代的转变，企业也随之从资源密集型向知识密集型转变，向高技术企业转变；与此同时，企业的基本活动过程也发生了质的变化，表现为科技、特别是高科技的含量成为衡量产品的价值及其竞争力的主要的、决定性的因素。所以，企业的基本活动过程发生了质的变化。

从科学技术与经济活动的关系的发展史看，从工业时代的资源密集型企业向信息时代的知识密集型企业转变、向高技术企业转变，是从 1880 年爱迪生建立一个真正的工业研究所开始的，它标志着科学技术从此渗入经济发展过程，并成为经济发展的内生因素，“科学—技术—生产”一体化的趋势从此一日千里地前进！科学技术进步和经济发展已经紧密地联系在一起。

信息时代企业的经济活动包括如下的两个相互衔接的过程：

第一个过程是研究与发展。这是从科学到技术、从基础研究到应用研究再到开发研究的过程，这个过程的核心是技术创新。

第二个过程是市场化与产业化。这是新产品、新技术进入市场最终形成产业的过程，这个过程的关键是制度创新。

上述两个过程的衔接，就是高、新技术产业化的全过程，可用“R&D&M’，来表示，它一般经过以下几个互相联系的环节：

基础研究→应用研究→开发研究→市场调研→规划→设计→  
实验研究→试制→批量生产→市场营销→技术扩散

从 19 世纪末期到 20 世纪中期，同物质技术与能量技术并列的信息技术异军突起，人类进入了以信息科学技术为主导的信息时代，科学技术的迅猛发展推动了经济的高速增长。以物理科学、信息科学与生物科学为基础的现代科学技术正经历着一场伟大的革命，它不只是在个别的科学理论上、个别的生产技术上获得了发展，而是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。现代科学正以空前的规模和速度应用于生产。信息时代经济发展的特点表现为：一是其速度大大地超过了工业时代；二是科学、技术与生产已经融为一体，出现了以信息技术为主导的、发展科技的新途径。

从高、新技术产业化的全过程来看，信息时代的企业实现其发展目标的经济活动，同工业时代的企业相比，是一个更为复杂的社会系统工程，它不仅需要具备有关的现代科学技术知识，而且还要具备相应的社会条件，如政府的政策、科研经费的投入、企业与院校等科研部门的联系形式、专利法的制定、优秀的科研集体的形成、从发明到应用的周期的长短，等等。因而，信息时代企业的活动过程具有下列显著特点。

第一，以研究与发展为主导。研究与发展成为企业内部各部门活动的中心，它的任务是把科学技术迅速变为生产力。它在以下几个方面不同于工业时代：① 人员组成不是个别专家，而是科研集体，国外称之为专家团队，如微软的“职能交叉的专家小组”；② 活动范围往往越出企业内部，遍及相关的企业，如微软与英特尔建立的 Wintel 联盟；③ 活动范围不限于生产过程，而是贯穿到企业活动的各个重要环节之中，如市场调研、规划、设计、实验研究、试制、批量生产、市场营销与技术扩散等活动。

第二，研究与发展所涉及的知识在广度与深度上是空前的。现代科学技术与现代企业的结合，把工业时代研究与发展所需的知识，推向更高的阶段。虽然它和工业的研究与发展同样是系统进行的，旨在增加人类知识储备，以及运用这些知识储备设计新的产品的创造活动，但是，它所需的知识在广度上，包括自然、社会和人文科技的相关知识；在深度上，触及现代科学技术的最前沿。

第三，信息与通信技术相结合成为研究与发展非常重要的工

具。信息与通信技术是提高信息获取能力和知识共享的工具。各产业部门的竞争力取决于研究的质量和把科研成果转化为产品的能力，这就需要在科技共同体内部与外部的交流，以便获取最新的科学信息、技术信息与市场信息，因而，网络化图书馆服务、电子邮件、多媒体会议等，便成为研究与发展活动的“生命线”。

## 2. 信息技术与信息产业对经济发展的推动

在以信息技术为核心的世界新技术革命时代，新经济的成长方式主要依靠信息与知识的投入，信息与知识使得经济的发展发生了质与量的变化，如表 1.2 所示：

表 1.2 信息与知识带给经济质与量的变化

| 经济类别 | 农业经济   | 工业经济          | 知识经济     |
|------|--------|---------------|----------|
| 质    | 经验、常识  | 近代科学技术知识      | 现代科学技术知识 |
| 量    | 体力劳动为主 | 体力劳动与脑力劳动兼而有之 | 脑力劳动为主   |

如果说由工业革命产生的工业经济给资本主义社会创造的生产力，比过去一切时代创造的生产力还要多、还要大，那么，由当前这场以信息革命为核心的世界新技术革命产生的新经济，它给发达国家尤其是美国，所创造的生产力更是大大超过过去一切时代创造的生产力。它对经济发展的推动主要表现在以下几个方面：

第一，科学技术知识成为最重要的战略资源。在现代，科学技术已经成为第一生产力，它在经济增长中的贡献率迅速提高。据估计，在工业经济时代，科学技术的贡献率仅为 10% ~ 15%，从本世纪中期开始上升到 40% 左右，70 年代又上升到 60% 以上。在发达国家中，知识密集型产业的效益大大超过了资源密集型产