

信息与信息革命

山东科学技术出版社



XINXIYUXINXIGEMING

前 言

在人类社会的发展史上，迄今已发生了三次技术革命，第一次是从游牧业社会到农业社会，叫做农业革命；第二次是从农业社会到工业社会，叫做工业革命；我们正在经历的这一次，是从工业社会到信息社会，叫做信息革命，也叫做新技术革命。之所以称之为信息革命，是因为这次革命是以电子计算机技术为主、以信息产业为中心，包括生物工程、光导纤维、新材料、新能源等新兴工业的兴起在内的，一场技术上的重大变革；又叫做新技术革命，是因为以前的技术革命都是以减轻人类的体力劳动为特点，而这次信息革命主要是电脑技术的重大变革，减轻了人类的脑力劳动。

无论是叫做新技术革命还是叫信息革命，其实质都是一样的，也就是说我们已经进入了信息社会。在信息社会中，人们的思想观念、传统观念、价值观念、生活方式、工作方式等都发生了重大变化，为了适应这种变化，跟上这种变化，跟上时代的发展，我们就必须充分了解信息革命的来龙去脉，了解信息革命的内容，性质及信息社会的特点等。为此，我们编写了《信息与信息革命》一书，供广大读者了解、研究信息革命和信息社会之用。

由于本书涉及的学科比较多，内容比较广泛，我们的水平又有限，书中可能会有许多不足之处，望广大读者批评指正。

编者

1990年10月

目 录

第一章 信息及其性质

第一节 信息与人类社会	(1)
-------------	-------

第二节 信息的概念及其性质	(11)
---------------	--------

第二章 新技术革命与科学革命

第一节 新技术革命的有关议论和概念	(34)
-------------------	--------

第二节 新技术革命的产生和发展	(47)
-----------------	--------

第三节 以信息为中心的科学革命	(61)
-----------------	--------

第三章 新技术革命的内容

第一节 信息技术	(75)
----------	--------

第二节 新能源技术	(88)
-----------	--------

第三节 光导纤维技术	(99)
------------	--------

第四节 生物技术	(109)
----------	---------

第五节 海洋开发技术	(130)
------------	---------

第六节 激光技术	(141)
----------	---------

第七节 微电子技术	(153)
-----------	---------

第八节 空间开发技术	(164)
------------	---------

第九节 新材料技术	(173)
-----------	---------

第四章 新技术革命产生的影响

第一节 新技术革命对生产力的影响	(194)
------------------	---------

第二节 新技术革命对世界经济的影响	(212)
-------------------	---------

第三节 新技术革命对教育的影响	(224)
-----------------	---------

第四节	新技术革命对图书馆的影响·····	(233)
第五节	新技术革命的其他影响·····	(243)
第五章	新技术革命的动向及我国的对策	
第一节	新技术革命的特征及动向·····	(259)
第二节	我国新技术革命的对策·····	(268)

第一章 信息及其性质

第一节 信息与人类社会

一、信息在现代社会中的作用

1. 信息概念的广泛传播

“信息”这个名词，在几年以前还只是少数专家们所使用的术语，对一般人们来说是十分陌生的事物，在我们的经济生活和日常生活中也很少听到。可是，近几年来，随着我国对外开放的不断扩大，随着新技术革命的浪潮涌入我国，

“信息”这个字眼已经经常出现在人们口中，并充斥在各种出版物上，如“信息爆炸”、“信息时代”、“信息革命”

.....

翻开报纸或杂志；会经常看到这样的标题：“一条信息办起一个厂”、“信息灵通见效益”、“信息是企业家的眼睛”等。打开收音机或电视机，会听到“信息致富”的专题报道，看到“专业户信息站”的专题节目等。当走在大街上时，也会看到百货商店的门前广告牌上写着“商品信息”或者挂着“商品信息服务站”的大牌子。

总之，信息的概念已经渗透到社会的各个角落、各个阶层。从个体户、专业户，到工厂、企业、机关、学校、科研单位；从普通群众到厂长、经理及学者、教授们都在捕捉信息、研究信息、传递信息、利用信息。

这似乎使我们感到，我们的周围充满了信息，或者说，我们生活在信息的海洋中。

不管信息社会目前是否已经到来，有一点是不可否认的事实，即随着社会的发展，每个人和信息的关系越来越密切，对信息的依赖程度越来越大。看来，信息社会的到来是无法抗拒的历史潮流。

2. 信息是企业的生命

人类的一切社会活动都离不开信息，信息渗透和贯穿在政治、经济、文化、军事、科技、教育和社会生活的一切领域之中，成为整个社会的重要基础和支柱。

信息对一个国家来说，好比人们的神经系统，有健全、准确的信息传递，办事效率就高。目前，生产组织、科学研究、企业管理、国家决策、商贸活动、生活需求等，每一瞬间都产生着大量信息。一个国家对信息的获取、传播和处理能力，在一定程度上反映了这个国家社会和经济的发达程度。

在经济生活国际化的今天，任何一个企业要想在国际市场的竞争中立于不败之地，必须依靠知识和信息。任何一个企业的领导者，不管他具有多么卓越的才能，都不可能只依靠个人的智慧对每一重大问题作出正确的决策。企业经营管理的实践证明，领导者最难的不是作决策，而是搜集掌握准确适用的信息。各方面的情况一旦清楚，作决策就是顺理成章的事了。

世界著名企业家所作出的每一个重大决策，无不建立在信息的基础上。日本的企业家认为，在80年代，应该让人们知道，信息比技术重要，即使开发出技术性能最好的新产品，也可能由于种种原因而前功尽弃。近年来，西方发达企

业纷纷在本企业内部设立规模宏大的信息中心。据美国最近的调查，在纽约区，3000人以上的企业中，有40.5%的企业拥有信息中心；10000人以上的企业中，不仅100%地设立了信息中心，而且拥有最先进的现代化设备。联邦德国政府于1985年春作出决定，拨10亿美元资助本国工业部门发展新技术，其中包括帮助企业建立信息中心。

日本企业的情报信息无论在设备或人力上都属领先水平。目前，日本800人以上的企业一般都有信息处理中心和信息库。近几年来，日本大企业在信息的收集和利用方面又有了新的发展，重要特点之一是纷纷建立海外信息网。

在我国，真正认识到信息的价值仅有几年的时间，现在不仅国营企业的厂长、经理，连农村的专业户也知道信息是一种无穷的财富，是企业赖以生存的要素。

3. 信息是现代生活的第一需要

社会信息，如人口问题、国土问题、就业问题、工资政策问题、教育问题、医疗卫生问题、社会保险、社会救济问题等等，无疑也各有一套自己的信息系统。它们必将成为社会问题决策的依据。

人们的生活信息将是大量的，生产越发展，生活越改善，技术越提高，人们要求传输的信息量就越大。例如，商品信息将是第一位的，知识信息的需求也将提上来，幼儿教育、文化生活、交通、存款、婚姻、居住等等。

另一方面，信息也是人类交际的媒介。在人类社会里，人类交际是十分重要的社会现象，任何个人、团体、民族、国家，由于其能力的局限，都不可能独自生产出他们所必需的生活资料。因此，需要同别人组成一个整体，实现自己的

社会化。交际是实现个人社会化的手段，信息是实现个人社会化的纽带。不论个人或团体，为了维持本身的生产和发展，都必须抓住信息这条纽带，运用交际这种手段实现其本身的社会化。

一个社会，离开了信息就不能存在和发展。信息化程度的高低，交际的频繁、广泛、复杂、深刻，同社会的文明、发达、进步是成正比关系的。信息化程度越高，交际越广泛、复杂、深刻，社会也就越文明、发达。社会越发达，人与人之间的关系也就越广泛、深刻、密切，社会就要求信息更加灵活、及时、多样化。

总之，世界上的一切事物都在不停地发出自己的信息，以表现其特征和属性，与其他事物相区别又相联系。信息就是一种社会化的知识，它与资本及劳动构成生产三要素。在工业化社会中，战略资源是资本；而在信息化社会中，战略资源却是信息。信息与知识已成为影响生产力、竞争力和社会经济的决定性因素。

4. 信息对人类社会的作用

综上所述，信息对人类社会发展的作用可归纳为以下三点：

(1) 信息是生存的要素：世界上一切生物都是依赖信息为生的。达尔文的进化论学说阐明了物种生存竞争的本质规律是按照“适者生存”的法则进行自然选择。只有那些能适应环境变化的生物才能生存下来，否则就会被淘汰。而要适应环境的变化，首要的条件是能觉察环境的变化，也就是说，要能够取得环境的信息，并采取有效的行动来适应环境的变化。信息是一切生物能够生存下来的一个根本要素，没

有信息就不能生存。

(2) 信息是重要的资源：信息是人类和人类社会发展所必需的重要资源。在这层意义上，它和物质、能量一起，被人们称之为现代社会资源的三大支柱。物质向人类提供材料，能量向人类提供动力，而信息向人类提供的则是知识和智慧。信息作为一种资源，它的“储量”是无限的，能够被无限分享，并具有开发和驾驭其他资源的能力。

(3) 信息是智慧的源泉：信息对人类社会最重要的意义，在于它是人类一切智慧和知识的源泉。人们认识和实践的过程实际上是一个信息过程。在这个过程中，虽然每一个环节都必须有物质和能量来支持，但是始终贯彻全过程、统帅全局和支配一切的都是信息。如果信息科学技术高度发展起来，人类的智慧水平就可以大大提高，人类认识世界、改造世界的能力就可以大大提高。

二、信息的产生和发展过程

人类对信息的认识是一个漫长的历史过程，从不自觉到自觉地应用信息，这个过程大体可分为以下几个阶段：

1. 初级积累阶段

人类的历史大约经历了300多万年，其中约在299.8万年中，人类的信息是处在一个零星地、缓慢地、不自觉地积累过程中。

语言是人类交换信息的第一载体。通过生产活动、社会活动及语言交换，可以获取大量信息，从而促进了人类处理器官——大脑的进一步发达。随着生产活动、社会活动的增加，人类的知识有所增长，社会财富较以前丰富，出现了体力劳动和脑力劳动的分工，一些人可以专门从事对以往的生

产知识和社会活动进行较为系统的总结、修正、补充、提炼。这样，依靠言传、脑记或结绳记事来传递、积累和储存信息的办法已经不能适应社会的需要，这就促进了文字的发明。

2. 信息的低速发展阶段

文字的产生和印刷业发展是信息的低速发展阶段。文字是人类超越地域、超越时间传递和交换信息的第二载体。

文字的出现，使口头传递下来的信息固定下来，代代相传，长期保存。

文字的发明使人类可以将信息大量积累并加以系统化，从而逐渐形成知识。

以文字和纸张作为主要信息技术的历史，在人类社会前后延续了约2000年时间，相当于人类封建社会时期。

3. 信息的高速发展阶段

报刊、电视、无线电等手段的普及是信息的高速发展阶段。

15世纪以来，欧洲城市的发展及手工业工场、商业的产生，使资产阶级从市民中分化出来，资本主义的生产关系得到进一步发展。这时，自然科学开始把自然界的客观领域作为自己的研究对象，科学研究出现了空前全面的繁荣，进入到对许多自然现象进行系统的实际观察和科学实验，以揭示自然本质的新阶段。

从这时起，人们对自然的认识更加深刻了，获得的科学知识更为丰富了，科学作为独立的知识体系，从生产实践中分化出来。杰出的科学家不断涌现，新的发现和发明接踵而至，创造了前所未有的巨大的知识财富，使人类信息进入高

速发展的阶段。

在近代产业史上，18世纪中叶蒸汽机的发明，使当时交通、冶金、纺织、机器制造获得极大发展，生产力大为提高，引起第一次工业革命。1800~1900年间，英、美、法、德四国煤的产量增加了25倍；生铁增加了179倍；钢铁增长68倍；铁路里程增长61倍。热力学第二定律的建立，又为新型热机（如蒸汽机、内燃机等）的出现提供了理论指导；新型热机的应用，则把生产又推向新的高度。

20世纪以来，由于长期对电磁现象的研究，发现了电磁波可以运载信息，这就是信息的第三载体。

在电磁理论指导下，出现了电的应用，电力技术大发展，出现了一大批以电为基础的新型工业，如电机制造业、电力工业、电器工业等，导致了第二次工业革命，使社会生产、生活面貌发生了巨大变化。

电的应用，又使信息技术发生重大变化，如电话、电报、无线电广播等新的通信技术，使信息传递以电的速度向前传播。

从此，人们进一步认识到，信息、情报对现代社会生活的巨大意义，使得信息技术产业化。

在自由资本主义走向垄断的时候，资本家比任何时候都更加依赖科学技术进行竞争。因此，他们更迫切地追求科技信息、经济信息、军事信息和社会信息的及时化，使信息的社会功能日趋扩大。科学技术的发展和资本主义生产的需要，把人类信息带进了高速发展的信息流时代。

4. 信息的加速发展阶段

计算机的出现是信息加速发展的阶段。本世纪初，物理

学领域里相对论和量子力学两大理论的诞生，揭开了现代科学技术发展的序幕。从此，科学的探索和挖掘冲破了专业的界限，向纵深和广阔两个方向发展，开创了全面揭开大自然深处奥秘的新时期。

科学技术的高度分化和相互渗透，产生了许多边缘学科，各学科间的内在联系也更加紧密了，如控制论、系统论、信息论等，出现了向“全科学”发展的趋势。这种趋势，不仅增加了知识生产的来源，同时又使科技信息在科学内部的作用日益加强。

总之，科学技术的不断突破，使得科技信息的生产大大增加，其发展速度越来越快。波兰学者列斯基根据300年来科技文献呈指数增长的情况，作出了如下分析：若1960年信息量为1，1965年为1.4，1975年为3.5，1985年就是8，2000年将达到23。现在全世界每年发表的科学论文大约500万篇，平均每天发表包含新信息的论文1.3~1.4万篇；登记的发明创造专利每年超过100万件，平均每天有800~900件专利问世。

近20年来，每年形成的文献资料页数，美国约1750亿页，苏联约为600亿页。现在全世界每年出版70万种图书，平均每一分钟就出版一种新书。据联合国教科文组织的统计，科学知识的增长率，从60年代以来的9.5%增加到70年代的10.6%，80年代则达12.5%。

这种“情报爆炸”、“知识爆炸”、“信息危机”的局面，使得人类宝贵的信息财富的利用率大为降低，情报的损失量约占总量的20~80%。

如何把这大量的知识用来发展生产，改革社会生活条件，

如何使人类知识在原有基础上继续前进？这就迫使人们寻求新的信息技术、新的工具解决上述一系列问题。

以电子计算机为核心的现代信息技术（包括缩微、磁带复制、通信等技术），成为人类信息发展史上最新的一次信息革命的主要标志。这些新技术的应用，成为解决当今世界出现的“情报危机”、“信息危机”的有效途径。

电子计算机的出现，为信息传递发展史掀开了新的一页，豪迈地跨入了卫星通信和图像通信的新时代。采用卫星转播或卫星录像技术转播后，人们“不出家门口，全知天下事”。由于现代信息传输时间的大缩短，使人类获得了前所未有的活动范围和创造能力，人们的时间感和空间感发生了重大变化，可以说是千里之遥，瞬时“抵达”，远在天边，近在咫尺。20世纪50~60年代，西方国家开始从工业社会转向了一个需要信息、依赖信息、消费信息的社会——信息社会。在信息社会里，一半以上的人们从事信息工作，社会的基本技术从手工技能经过机器工艺发展到智力技术。知识已成为社会中发展生产力、提高竞争力和取得经济成就的关键。人们对信息的认识已从狭义的消息扩展到广义的智能活动范畴。未来的世界，将是信息起主导作用的世界。在人类通向未来的道路上，信息的利用和开发影响到整个时代的进步。从某种意义上说，开发利用信息的速度，也就是时代前进的速度。只有清醒地注意到信息革命对时代进步的巨大推动作用，才能努力去开发利用信息资源。

这次新的技术革命，除了进一步开发自然界外，将用计算机更多地代替人的脑力劳动。其中既包括对信息的接受、传递、存储、复制等，也包括识别、判断、推理、表达、学

习、规划等一般称为智能的信息处理能力。

三、信息是人类的第二资源

由于科学技术的迅速发展，科技知识的积累过程大大加快，积累量大大增加。科技知识积累量的增加，又进一步促进了科学技术的迅速发展。如此循环往复，螺旋上升，在当代形成了一座巨大的科技知识宝库，其中蕴藏着大量对发展国民经济和科学技术极为有价值的科技经验、科技知识和科技成果。按照近年来在国外得到迅速发展的“人力资本理论”关于财富的概念，不仅现有劳力资源应包括在财富之中，而且劳动者的科学技术、文化水平、生产经验和管理经验等精神上的东西，也应包括在财富之中。但自然资源等物质财富是有形财富，是发展国民经济的前提，而人们创造出来的科技知识、科技经验和科技成果，则是一种无形财富，是解决经济发展问题的钥匙。它们二者之间有明显的区别，故称前者为第一资源，后者为第二资源。

现在世界上之所以非常重视人类的第二资源，有两个原因，其一是在本世纪初，劳动生产率的提高，主要是靠增加劳动力和资本，只有5~20%是靠科学技术新成果取得的；而现在提高劳动生产率，60~80%甚至90%以上要依靠科技成果，生产计算机存储器全靠知识创造产品的价值就是一例。

其二是第一资源为有形财富，归各国所有，别人不能动用，并能枯竭。而第二资源——信息资源是无形财富，可以无偿（或基本无偿）地使用，谁用得多用得好，谁的科学技术 and 经济就发展得快，日本的发展即为典型的例子。

正因为这样，目前国外非常重视情报信息。日本商社有句名言，“人是设备，情报就是金钱”，这充分反映出他们

对情报、信息的重视程度。

经济学上有一种观点认为，要顺利发展经济，必须掌握由三个极重要成分组成的复合体：一是技术和物质资料，二是人力资源，三是现代信息。

信息不限于人类社会，也不限于生命界，而是整个物质世界的普遍属性。这说明，自然界和人类社会都在生产信息，它表征着事物的普遍状态。信息在人类社会的传播是生产力和生产关系的发展及人类自身生存的客观需要。

第二节 信息的概念及其性质

一、消息的概念

1. 什么叫消息

一切活动都可以记录传递成为消息。世界各地每日每时都在发生很多情况，如各种科研活动的进展、政治事件的发生等等。消息是新近出现的变化中的事实的记录传递，包括人类活动，也包括人们关心的自然现象的变异。但消息是正在进行的各种活动、正在发生的各种事件的片断报道，而不是事物的全貌。

消息生存期短暂，经过一段时间，很多消息就陈旧无用被自然淘汰，一部分转化为资料不再作为消息存在了。人们在日常生活中，通过参观、访问、通信、阅读等，随时随地都可以得到某种消息。

2. 消息的特点

(1) 消息记述的是当前的事，既不是过去的事，也不是未来的事。

(2) 消息描述的是动态的事, 事物的静态描述不是消息, 有变化才能构成消息。

(3) 消息不能积累, 它的生存期短暂, 存储会自然失效, 所以要及时快报。

(4) 消息带有政治倾向。知识、资料一般不是政治性的, 人人都可以使用, 但人们的活动带有政治性, 由于立场观点不同, 对事物看法有别, 所以有时描述同一事物的消息有重大差异, 反映了不同程度的政治性。

3. 消息的价值和用途

人们进行各种活动时, 要了解他人的活动情况, 以便更好地安排自己的活动。所以, 消息主要用于决策。消息是正在进行活动的片断信息, 前后联系起来可了解事物的发展, 与其他消息联系起来可以了解事物的关联。例如: 一个企业能及时准确地得到市场消息, 明确市场需要的变化及其发展趋势, 就可以制订出较为切实的计划, 决定生产、销售策略等。

二、信息的定义

我们在日常生活中已接触到或利用过某些信息, 如商品信息、自然信息等。但这些只是感性认识, 或者说是具体的特殊的信息。现在我们所要研究的是一般的信息, 也就是说, 从感性上升到理性认识。

关于信息的定义, 到现在为止, 还没有一个权威的、为大家所公认的、统一的定义。据统计, 已公开发表的关于信息的定义就有39种, 这里列出的是一些有代表性的定义。

1. 信息是指有价值的符号、语言、图表及图书资料等。

2. 生物及具有自动控制系统的机器, 通过感觉器官和相应的设备与外界进行交换的一切内容叫做信息。

3. 信息就是一种消息，即表示物质及其运动的客观存在的一种消息。

4. 信息就是关于物质客观存在的消息的表述。

5. 信息是客观物质、物体带给人的一种消息的表述。

6. 信息是事物存在的方式和运动规律。

7. 信息是客观事物本质特征的千差万别的反映。

8. 信息是物质的一种普遍属性，是物质存在的方式和运动规律与特点。

9. 信息是我们适应外部世界并且使这种适应为外部世界所感到的过程中，同外部世界进行交换内容的名称。

10. 在《现代科学技术辞典》中，从通讯的角度给信息下的定义是：“指实事或其他有关资料的集合”和“指对消息接受者来说预先不知道的报道。”

11. 信息是物质的普遍属性，它表述它所属的物质系统，在同任何其他物质系统全面相互作用或相互联系的过程中，以质能波动的形式或呈现的结构、状态和历史。

在工具书中，最早出现信息一词的是1978年商务印书馆出版的《现代汉语词典》，它的解释是：（1）音信；消息。（2）在《信息论》中是指用符号传送的报道，报道的内容是接受符号者预先不知道的。

1979年出版的《辞海》中还没有专门的“信息”词条，仅在“信息论”词条中指出：“信息是指对消息接受者来说的报道。”如广播天气预报时，收听者预先不知道明天是阴雨或晴，则这报道对收听者来说就是信息。假如听广播的人已知明天的天气，那么对这个人来说就不是信息了。

在英汉词典里，有三个词可以译作信息，一个是 in-