

中国科学技术情报研究所



信息社会的社会结构

科学技术文献出版社

一九八四年

82

信息社会的社会结构

中国科学技术情报研究所编辑

科学技术文献出版社出版

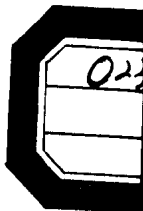
北京印刷三厂印刷

科学技术文献出版社发行

开本:850×1168 1/32 印张:2 字数:38.4千字

1984年12月北京第一版第二次印刷

全年出版40期 总定价:12元



目 录

信息社会的社会结构	(1)
一、后工业社会的信息和远程通讯	(1)
知识价值论	(5)
二、通讯革命的智力基础	(7)
1. 语言的统计学	(9)
2. 模型的应用	(11)
3. 信息的经济学	(12)
4. 技术融合	(14)
三、信息社会的定量估算	(16)
1. 知识产值的计算	(17)
2. 信息经济	(18)
四、未来的问题——信息检索	(25)
五、信息社会的政策问题	(28)
1. 新的基础结构	(28)
2. 社会和经济的变化	(32)
3. 转折与希望	(41)

什么是后工业社会·····	(43)
一、服务型经济的诞生·····	(44)
二、技术阶级的崛起·····	(47)
三、理论知识居首要地位·····	(50)
四、技术规划和技术评价·····	(54)
五、新的智能技术的兴起·····	(55)

信息社会的社会结构

〔美〕 Daniel Bell

一、后工业社会的信息和远程通讯

在未来一百年,远程通讯基础上形成的新的社会结构,对于经济和社会交流的方式,对人们从事的职业和工作的特点,都可能有决定性意义。这场组织、处理信息和知识的革命,其背景就是我所提出的后工业社会的发展。而计算机在这场革命中则起着核心作用。后工业社会有三个方面和本文所讨论的远程通讯问题有关:

(1) 社会从商品生产型转变为服务型;

(2) 理论知识的编码整理在技术创新中发挥核心作用;

(3) 新型“智能技术”作为系统分析和决策理论的关键工具而诞生。

这里简要说明一下社会从商品生产型发展为服务型的变化。1970年,美国每一百名就业人员中,从事服务业有六十五人,从事商品生产和建筑业的约三十人,而从事农业的不到五人。服务一词的含义很广。在工业化之前的社会中,就有相当一部分劳动力从事家庭服务,直到十九世纪七十年代,在英国人数最多的职业阶层仍是仆役。在工

业社会中，服务包括商品生产的辅助事务，如交通（铁路和运输车）、公用事业（动力和照明）、银行及经销等等。在后工业社会中，服务业的性质有了变化，它包括对个人的服务和专业服务。对个人的服务包括教育、保健和大量的社会服务；专业服务则指系统分析和设计、信息的编程和处理等等。最近二十年，就业队伍的净增长主要就是在后工业社会式的服务领域，尽管增长率已经降低（主要原因是教育经费削减、城市居民的社会服务减少），但总趋势仍旧未变。

然而后工业社会的轴心原则，则是理论知识的核心地位及其经编码整理后指导社会变革的新作用。诚然，每个社会都依赖知识基础而运转，但是仅在最近半个世纪，我们才看到科学和工程的结合，开始改变技术本身的特点。正如冶金学家C. S. 史密斯所说，“工业得到科学的帮助，在历史上还只有很短的时期。现代适用科学的发展，是在化学家把人类早已从各种经验中获得的事实加以合理有序地整理之后才开始的。”

目前仍在社会中居主导的工业——钢铁、汽车、电力、电话、航空等，几乎都是十九世纪的工业（但炼钢始于十八世纪A·达比的炼焦工艺，航空则始于二十世纪初的赖特兄弟），这些工业是靠“天才工匠”在无视当时科学的工作中创造的。大约一百年前发明电话的A·G·贝尔（尽管对这个事实还有争论），是一个能说会道的教师，当时他正在探索某种能加大音量的手段，以便让聋人也能听见

声音。发明平炉炼钢工艺的贝塞麦（因为发明铸造大炮的好方法还获得拿破仑三世颁发的奖金），并不知道同代人亨利·C·索拜对冶金工艺的科学研究。而那位恐怕是最多才多产的工匠爱迪生（发明了灯泡、留声机、电影等等），却是个数学盲，他不懂得也不理睬克勒克—麦克斯韦的电磁理论方程。

十九世纪的发明，采取的是经验方法，往往凭借天才的直觉作为指导。但是当代先进技术的特点，则是它和科学的紧密联系，技术关心的不是产品本身，而是物质的各种性质，以及物质的化合、置换或嬗变的基本规律。

技术和科学性质上的这一变化，扩大了“相关领域”和理论范畴，使新产品和新理论的发现和推广获得了系统协同的作用。一门科学，归根到底就是一套用拓扑方法结合而成的公理，以此形成了统一的框架。但是正如布朗诺斯基所注意到的，“新型理论改变了公理体系，在结合点处建立起新的联系，从而改变了拓扑结构。而且，当两门科学结合形成一门科学时，如电学和磁学、进化论和遗传学等，新的结构网络从它的层次条理看，要比原先两部分的总和更为丰富。”

一方面，现代科学和人类的几乎一切活动一样，正在向更高程度的专业化发展，探索更缜密的知识；另一方面，科学与技术结合的最重要成果，是把各个领域、各种观察连成一体，形成了概念和理论的结构，从而发挥出更大的阐述力量。诺伯特·维纳在他的自传《我是一个数学家》

中指出，他的第一篇数学论文，是研究布朗运动的；当时在电气工程方面则在研究散粒效应（即电流通过导线时的运动状态）。这两个课题虽然在当时风马牛不相及，但二十年后却发生了戏剧性的变化。他说：

“1920年那时，散粒效应对电气装置来说一点也不重要。但是后来的发展，先是广播、接着是雷达和电视，却使每个通讯工程师都直接关注散粒效应。散粒效应不仅在起源方面和布朗运动相似，它也是宇宙万物离散性的结果，而且它们还具有本质上相同的数学理论。因此，二十多年前我对布朗运动的研究成果，后来成了电气工程师的重要工具。”

维纳提出的控制论，在统计信息理论的通用结构基础上，把各门学科结合起来了。作为电子革命基础的固体物理学，则是从冶金学家和物理学家对导体元件结构的研究开始而发展起来的。

二十世纪后半叶，方法论方面能够发展，靠的是对有组织的复合体进行管理的实践。所谓有组织的复合体，包括带有大量变元的理论复合体以及需要成千上万、甚至上百万人协调的大型组织机构和系统复合体。从1940年起，研究有组织的复合体问题，涌现出很多新的理论和方法，如信息论、控制论、决策论、博弈论、功效理论、随机过程等等，由此产生许多专门技术，如线性规划、统计决策方法、马尔可夫链的应用、蒙特卡罗随机化、最大风险最小化策略，等等。这使人们能够从大量中抽样，在多种选

择、多种结果中找出最佳选择，得到最佳结果，或者在不
确定情况下确定合理化行为。

既然上述技术是合理化行为的工具，我就把以上这类
新发展称之为“智能技术”，因为这些方法都是为了以某
种算法（也就是决策规则）取代直觉的判断。算法可体现
在自动化机械或计算机程序中，也可以体现在一系列以统
计或数学公式为基础的指令中，它们表现了各种判断的
“形式化”及其在各种情况下的常规应用。智能技术在组
织或企业的管理中日益居统治地位，从这点上说，它是后
工业社会的主要特征，就象机器技术是工业社会的主要特
征一样。

知识价值论

如果把后工业社会和工业社会、工业化之前社会的形
态特征加以对比（见表1），就可以看到，后工业社会的
关键变量是信息和知识。

所谓信息，我指的是最广义的数据处理。经存储、检
索和处理的数据，是一切经济和社会交流的重要资源。它
包括：

（1）记录数据处理：工资单、政府福利表册（如社
会保障金）、银行结算单、信贷结算单等；

（2）计时数据处理：班机预约、生产进度安排、库
存分析、产品组合情况等；

表 1 后工业社会和工业社会、工业化之前社会的比较

	工业化之前社会	工业社会	后工业社会
主要生产方式	采 掘	制 造	加工处理, 回收再循环
主要经济部门	初级产业 农业 采矿 渔业 木材 石油和天然气	二次产业 商品生产 制造业 耐用品制造 非耐用品制造 大型建设	服 务 业 三次产业 四次产业 五次产业 交通运输 贸易 保健 金融 教育和科研 公用事业 保险 政府管理 不动产 文化娱乐
起改造作用的源泉	自然力 风力、水力、 畜力、人的体力	人类创造的能 电力-从石油、 天然气、煤、 核动力产生	信息 计算机和数据传输系统
战略性资源	原材料	金融资本	知识
技 术	手工艺	机器技术	智能技术
基本工作人员	手艺人、体力 劳动者、农民	工程师 半熟练工人	科学家、技术和专业人员
方 法 论	靠常识、错了 再试; 靠经验	经验主义 实验方法	抽象理论、模型、模拟, 决策理论、 系统分析
时间观念	面向过去	当时的适应 实验观点	面向未来: 预测和计划
意 图	和自然竞赛	和人造的未来 竞赛	人们之间的竞赛
轴心原则	传统主义思想	经济增长	理论知识的编码整理

(3) 数据库: 人口统计资料所表明的人口特点、市场研究报告、意见调查报告、选举的数据等。

所谓知识, 我指的是对事实和思想的陈述进行整理后形成的体系, 它提供某种推理判断或某方面的试验性结果,

通过交流媒介、用某种系统方式向他人传播。这样，我就把知识和新闻或文化娱乐区别开来。知识包括各种新的判断，体现在教科书、教学、图书馆及档案资料之中。

在“生产知识”的过程，出现了知识产权。知识产品附上一个或一组名字、通过版权或其它形式的社会承认（如出版物）得到认可，这就是知识产权。这样的知识是有偿的，根据消耗在写作和研究上的时间、由交流和教育机构付给报酬。评判这些成果的价值，审议可能以这些成果名义提出的对社会资源的任何进一步的要求，则根据市场反应以及上级、同行的管理和政治决策。从这个意义上说，知识是社会管理费用的一部分。但是进一步而言，当知识已经以某种系统的方式参与对各种资源的利用和改造（例如通过发明和设计）时，我们就可以认为价值的源泉是知识而不是劳动。

知识及其应用取代劳动而成为国民产值中“附加价值”的源泉，从这个意义上说，信息和知识成了后工业社会的关键变量，正如资本和劳动一直是工业社会的主要变量一样。

二、通讯革命的智力基础

歌德认为，人类社会的基础在于通讯交流。他曾预见，作为交通要道的巴拿马运河、苏伊士运河及莱茵河与多瑙河之间的运河，很可能使人类社会更密切地联系起来。这比后来谈及这些工程的人要早好几十年。然而，注意到社

会发生阶段性转变的关键是通讯交流手段的变化而不是生产或财产关系的变化的，却是加拿大经济史学家哈罗德·英尼斯。他说：

“西方文明一直受着通讯交流手段的深刻影响。……而且可以根据通讯手段划分下述时期：美索不达米亚文明初期的陶土、尖笔和楔形文字；希腊罗马时期的草纸、毛刷笔、象形文字和僧侣文字，以及罗马帝国从西部败退时的芦管笔和拼音文字；公元十世纪起欧洲黑暗时期的羊皮纸和笔；随着印刷术发明，纸变得越来越重要了；在印刷术发明或文艺复兴之前，则是中国的纸和毛笔、欧洲的纸和鹅毛笔；十九世纪之前或从宗教改革至法国革命时期，是手工造纸和印刷；十九世纪开始出现了机器造纸和动力印刷，十九世纪下半叶开始用木材造纸；随着电影事业的兴起出现了胶片；最后是本世纪第二个25年开始有了无线电广播。在每个时期，我都力图考察通讯手段对知识特点的影响，还想说明，对知识的独家垄断或寡头垄断，总是延续到平衡被破坏为止。”

英尼斯是个技术决定论者。他认为通讯技术是其它一切技术的基础，因为，如果说工具技术是人类体力的扩大，那么通讯技术作为人类感觉和知识的延伸，则是人类脑力的扩大。他认为，不仅西方文明的各阶段由特定的通讯手段决定，而且新式通讯手段的出现必然激起文化的动荡。

当代新型的通讯工具，有的认为是电视，有的说是计算机，或说是通过技术的“融合”而产生的信息存储、检

索和传输的各种方式。但是，现代通讯革命的核心不是某项具体的技术，而是以信息论所表达的一整套概念。

1. 语言的统计学

信息论创始于克劳德·夏农为了增加“信道容量”而从事的对开关电路的研究工作。夏农根据逻辑代数设计了“信道容量”，逻辑代数是一种选择代数，研究信息发送过程各种可能的确定序列的选择范围问题。夏农在为《大英百科全书》所写的关于信息论的短文中指出：“书写英文句子，可以看作是一种选择过程：从第一批出现概率不等的单词中选出一个作为句子的第一个单词，再从与这个单词有关的第二批出现概率不等的单词中选出句子的第二个单词，如此等等。这样一种统计学过程称为随机过程。在信息论中，信息源就看作随机过程。”

英文的信息率，可换算成以比特（即二进制数字的1和0）计算。如果每个字母出现频率相等，那么每个字母的信息率是4.76比特。但实际上字母出现的频率不相等，e常见，z、q和x就不常见，所以每个字母的实际信息率是1比特。人们还从技术上分析得知，英文有80%的“冗余度”。这个事实可以通过把句子“解码”（即删掉一些元音或辅音）很快得到验证。认识了语言的这些统计结构后，就可以导出普通公式来决定信息率。信息以这种信息率根据统计原理产生，就可以大大缩短信息传输的时

间。尽管信息传输是信息论得以建立的动力，但信息论的概念核心是编码的想法。信息必须通过“信道”传播，所以免不了要受“噪音”以及信道的物理性质所产生的各种“阻抗”的干扰。夏农的发现在于，有可能将信息编码和准确无误地传输。通讯的信道即使发生故障，只要能保证信道有足够大的容量就行。

夏农的数学理论很快就在工业中得到应用。但是理论和统计事实似乎更证实了维纳的概括的理论——控制论。他的《控制论》一书，曾在战后由法国一家不知名的出版商经销，后来又在1948年由威利出版公司出版，立即成为畅销书。

从夏农和维纳的工作看，很有希望通过信息这个概念把物理科学和人类行为科学（至少包括生理学、心理学和语言学）发展成为带普遍性的综合理论。正如夏农在为《大英百科全书》撰写的文章中所说：

“通讯理论的一个基本思想是，信息也可以处理，就象可以处理质量或能量这些物理量一样。……”

信息量的公式可以写成描述统计力学中熵的方式，这表示在信息论和热力学中可能蕴藏着深刻的联系。有些科学家认为，要准确描述热力学第二定律，需要借助信息的概念，而在工程及其它应用中，却不一定要考虑信息论和物理学的联系。”

但是，轻易地用熵来度量通讯中无序或噪音（也就是失真）的程度，与物理学中用熵度量物质转换过程中热量

或能量的损失相混同，这又是学科领域间的混乱。维纳在《控制论》中反对把有生命的机体和机械结构进行轻率的对比时说：“信息就是信息，不是物质也不是能量。不承认这一点的任何唯物论，今天都行不通。”

2. 模型的应用

技术革命即使有智力基础，如果无某种有形物体现，就会符号化了。在后工业社会，这个“物”就是计算机。保罗·瓦勒里说，如果电是十九世纪后半叶的改造动力，那么计算机就是二十世纪后半叶的“分析性发动机”。电力提供照明、动力和通讯，它所开创的是“大众社会”，也就是说，它扩大了社会联系和人际作用的范围，从而增加了“社会密度”。计算机则是管理大众社会的工具，因为随着社会相互作用的增加，各种事务的庞大数量几乎一直以指数式增长，有了计算机就可以把人们的事务有序化并进行加工处理。

尽管经济学家现在能够作出经济模型（如投入产出系统），还可以让计算机对各种政策方案进行模拟，以弄清各自后果，但是靠这些模型我们是否就能够管理经济，这仍值得怀疑。关键的问题是，任何社会的重大决策都是政治决策，而政治决策是不能从经济要素中推导出来的。

可否设计一个社会模型呢？首先遇到的难题是，我们还没有一个关于社会如何结合而成的令人信服的理论。我

们只能对封闭的或有限的系统设计模型；经济计量模型对封闭系统才行之有效。但是社会正变得越来越开放和不稳定，加上人们日益认识到目标的重要性，因此对各项决策的争论就更大了。社会政策的决定越来越取决于政治体制，这也减少了提出社会模型的可能性。

此外，还可能由于“大额数字”结构的内在原因，使计算机无法成为对任何复杂系统做出模型和预测的工具。电子计算机理论开拓者约翰·冯·纽曼曾认为，只要计算机复杂程度足以处理大气中所有相互作用的变量，就可以用它预报天气。但正如T·库普曼等人所指出，如果超出一定限度，再引进附加的复杂度，就会使结果的可靠性越来越低。因此，试图通过查找全部信息使目标最优化，很可能是自欺欺人的行为。社会可不是拉普拉斯(译注)宇宙。在拉普拉斯宇宙中，人们可以根据初始值确定其它现象的变化率。在今日社会中，人们越来越不愿意被动地接受各种现成的安排，相反的是积极活动以重新进行安排，那就更要求我们为各种可能性进行计算而不是决定各种规则。

3. 信息的经济学

信息是一切经济事务的中心。但是我们还没有信息的经济学，何况信息与商品的性质不同，这就向经济学家们提出了新问题。

译注：拉普拉斯是十八世纪法国数学家和天文学家。

在价格和市场经济中，有效率的条件，亦即资源的最佳利用条件，是买卖双方都获得完整的信息，这样才可以为自己的商品或劳务制定“最优”价格。但是随着市场扩大、以及交通和通讯发展使距离缩短（同时也扩大了竞争范围），就日益要求不仅该知道眼前的选择方式，而且应了解未来的可能选择方式，因为无论政治决策或新兴技术都可能彻底改变价格。正如经济学家肯尼思·阿罗所说，信息可以减少不确定程度。

但是信息不是商品，至少不是新古典经济学所讲的或工业社会所理解的商品。工业商品是由分散的可辨认的工厂生产的，通过交换和销售，供人们消费，例如面包、汽车等等。人们从卖主那里买到商品后就实际占有了它；商品交换是由合同的法律规定支配着。在制造工业商品时，人们可以建立“生产函数”（即资本和所使用劳力的相对比例），确定有关各要素成本的适当组合。

但是信息或知识，即使在售出后也仍被它的生产者拥有。这是一种“集体财富”，一旦创造出来，从本质上说任何人都可得到。事实上，就象知识的合作研究那样，科学本身的特点就是要把一切新实验、新发现向同行公开，并彻底传播。知识的这种公开性和急速扩散性造成的结果之一，就是对同一个理论、实验结果或技术有更多的发现。科学史专家罗伯特·默顿认为，这是科学中比零星的天才或学者的形象更为重要的模式。

既然知识是集体财富，那就很难鼓励民间企业付出代