

信息世界

朱志尧 刘路沙 编著

北京出版社



信 息 世 界

朱志尧 刘路沙 编著

北 京 出 版 社

个

信 息 世 界

Xin Xi Shi jie

朱志尧 刘路沙 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 刷

*

787×1092毫米 32开本 5.375印张 111,000字

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

印数 1—27,700

书号: 17071·36 定价: 0.90元

写在前面

信息被认为是现代文明的三大支柱之一。可以说，现在大家都在谈论的世界新的技术革命，其本质和核心就是信息科学技术革命，或者简称之为信息革命。信息革命不仅将带来社会生产力的巨大飞跃，也将带来社会生活的新的变化。

社会信息化的进程正在大大加快，信息科学技术正引起越来越多人的重视。人们很想知道，什么是信息；信息有哪些特征，信息怎样产生、获取、存储、传递、处理和利用，信息革命或社会信息化的意义是什么……，所有这些，就是我们这本小册子所要阐述的内容。

本书只是根据散见于国内外报刊书籍中介绍信息科学技术和谈论信息革命社会意义的资料而编写的。书中有选择地引用了某些西方学者的观点，但是没有加以评论，这是需要读者在阅读时注意的。

信息革命发展迅速，影响深远，内容广泛，涉及到自然科学和社会科学的许多新问题。我们的水平不高，尤其对于某些新兴科学技术领域知之甚少，理解不深，加上时间仓促，书中难免会有缺点、错误，衷心欢迎读者批评、指正。

编 者

目 录

什么是信息.....	(1)
生活在信息的海洋里.....	(1)
没有一个公认的定义.....	(3)
物质、能量和信息.....	(5)
信息、知识和智慧.....	(9)
可贵的第三资源.....	(11)
信息的特征.....	(14)
信息可以度量吗?	(19)
人怎样认识了信息.....	(22)
漫长的路程.....	(22)
到了非要说话不可的时候.....	(23)
文字的创造.....	(25)
信息传万里.....	(27)
划时代的发明.....	(28)
水到渠成.....	(29)
信息的获取.....	(33)
人体“侦察兵”	(33)
打开观察宇宙的窗口.....	(36)
奇妙的“科学之眼”	(40)
给地球“照相”	(45)

传感器——人工的感官.....	(48)
缩短信息流动时间.....	(56)
简单的回顾.....	(56)
电报——文字信息的传递.....	(60)
电话——声音信息的传递.....	(63)
传真——图像信息的传递.....	(66)
广播和电视——由点到面.....	(69)
数字通信.....	(71)
玻璃丝代替铜线.....	(74)
信息转自云天外.....	(77)
把信息存储起来.....	(82)
从人脑记忆到计算机存储.....	(82)
奇妙的缩微品.....	(84)
录音和录像.....	(88)
了不起的光盘.....	(93)
电脑怎样存储信息.....	(95)
处理和利用信息.....	(101)
循着历史的足迹.....	(101)
光辉历程40年.....	(104)
复杂的数值计算.....	(106)
过程自动控制.....	(109)
大量的数据处理.....	(111)
诱人的人工智能.....	(117)
专家系统和智能机器人.....	(121)
信息革命.....	(127)
问题的提出.....	(127)

进入了一个新时代.....	(132)
雄厚的技术基础.....	(138)
主角是微电子技术.....	(142)
信息化的未来.....	(147)
是挑战，是机会.....	(152)
到处都在行动.....	(152)
我们怎么办？.....	(156)
教育——最重要的事业.....	(160)

什么是信息

生活在信息的海洋里

“叮铃铃，叮铃铃”闹钟把你从睡梦中惊醒。时针正指着六点，现在是你起床的时候了。

六点半，你把收音机打开，中央人民广播电台的播音员向你报告今天的新闻。

用完早餐，时间还早，拎起提包，你决定步行上班。

刚出门就遇到了你的好朋友小王。

“你好，今天天气真冷！”你说。

“天气预报，今天最高气温零下6摄氏度。”

“这么说，你昨天晚上是看电视了。”

“当然。昨天电视的体育节目真精采，两支南美足球劲旅交锋，巴西国家队以3比2胜阿根廷国家队，5个球进得都很漂亮。”

小王一面说，一面忍不住表演起踢球的动作来。

前面已是交叉路口。你正想走过马路，忽然，红灯亮了——“站住”！它向你发出了停止通行的信号。

走过一家商店，商店门口贴着一张通告：从即日起，腈纶织品减价20%出售，欢迎顾客选购。

现在你来到了你所在的工作单位。

走进办公室，你的桌上已经放着一份当天的报纸，还有一份报表——职工考勤表。

电话铃响了，你赶快拿起手机。

“喂，你是谁？……噢，你是小张……什么？你妈病了，要陪同去医院看病？……好，回头我代你向主任请假……再见！”

……

你知道吗？就在你今天上班开始工作前的这一段时间里，你已经收到了很多的信息。

闹钟的铃声，收音机的广播，电视屏幕上的节目，朋友的谈话，商店门口的通告，马路上的灯光信号，桌子上的报纸、报表，同事打来的电话……，都给你带来了某种信息。

读一本书，看一封信，算一道题，听一次报告，做一个试验……，信息就会悄悄地进到你的脑子里。

如果你是一个企业领导者，你在企业内部就可以从原始记录、台帐、统计报表、会计报表、技术标准、技术规程、各种定额中收集到大量信息。

如果你是一个科技工作者，国内外的科技文献、学术交流、科学实验、科学调查将给你提供许多重要的信息。

如果你是一个医生，在给病人看病的时候，通过直接观察和其他诊断手段，得到的症状和数据就是信息。

如果你是……

一个人要注意自己周围的信息，一个单位要重视单位内外的信息，一个国家更应该时刻掌握国内和国际的信息——政治的、经济的、军事的、科学文化的信息。

我们一时一刻也离不开信息。我们就生活在信息的海洋

里。

没有一个公认的定义

那么，信息究竟是什么呢？

有人说，信息就是消息，是具有新内容、新知识的消息。

有人说，信息就是信号，是一切我们所感知的有意义的信号。

有人说，信息就是情报，是所有对我们有价值的情报。

已知信息的定义不下几十种。

信息论的创始人、美国科学家申农从研究通信理论出发，认为信息是关于环境事实的可通信的知识。信息是通过各种形式，包括数据（字母、符号和数字）、代码、图纸、报表、指令等等反映出来的。

控制论的创始人、美国科学家维纳也对信息作了研究，他解释说：“信息是人们在适应外部世界并且使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行交换的内容的名称。”

最近出版的日本《现代用语的基础知识》则对信息下了这样的定义，“信息是生活主体同外部客体之间有关情况的消息。”

这就是说，客观世界里充满着各种各样的信息，大到宏观的宇宙天体，小至微观的分子原子，从美妙动听的音乐到五颜六色的图画，从香气扑鼻的鲜花到美味可口的饭菜。总之，凡是人和动物通过感觉器官——眼、耳、鼻、舌、身反

映到大脑，从而接受到的有关外界事物及其变化的一切“消息”，都包含着信息。

信息和消息不是一回事。有些消息传到你耳朵里，也许你本来就知道得很多了，没有多少新东西，那就可以说，这个消息并没有给你带来多少信息。

信息也不等于信号。信号是各种各样的，有自然存在的信号，也有人工制造的信号。声、光、电等等都可以用作表达信息的信号，而且可以相互转换；同一个信息，可以表现为声信号，也可以表现为光信号、电信号……。这就是说，信号是信息的携带者——信息的载体，信息是信号所表达的内容。

信息不是事物本身，而是事物的存在方式和运动状态，以及关于事物存在方式和运动状态的陈述。

这样，我们也可以把信息分成两类：直接信息和间接信息。

存在方式和运动状态本身（如观察到的事情、现象）是直接的信息，关于事物存在方式和运动状态的陈述（如经过加工整理的数据、资料、理论、观点等）则是间接的信息。

生物能利用直接信息。比如，生物为了生存，就不得不从它所处的外部环境获取与它有关的信息，加以识别、处理，并作出适应于外界环境的响应，诸如猎食或逃避等等，——这就是生物对直接信息的利用。

人类为了表达各种各样的信息，创造了语言，创造了文字，创造了人类特有的信号系统。人类既可以利用直接信息，也可以利用间接信息，这两类信息都能向观察者提供关于事物存在方式和运动状态的情况，从而使我们能够区别形

形形色色的具有各种不同特征的事物，帮助我们更好地认识世界和改造世界。

信息不简单地等于知识，但是，你要获得知识，你就必须获得信息。

越是基本的概念越难下明确的定义，信息就是这样一种最基本的概念，难怪直到现在还没有一个大家公认一致的定义。

但是，这并没有影响我们日常生活中对这个最普通、最基本概念的理解和运用，尽管这样的理解在某些人看来也许是很不深刻、很不全面，甚至是“近乎庸俗”的。

比如，常常听到有人说：“这个信息你是从哪儿得到的？”“请告诉我一点关于市场商品的信息。”“你掌握的信息真多。”“应当广开信息渠道。”这些话的意思是大家都明白的。

物质、能量和信息

世界是物质的，小到原子、分子，大到宇宙、天体，都是物质。

物质是运动的，度量物质运动的一种物理量叫能量。位能、动能、热能、电能、磁能、光能、化学能、原子能等等都是能量。

虽然信息的本质直到现在还没有完全弄清楚，但是大家都已认识到，除了物质和能量之外，客观世界里还有第三个要素，它就是信息。

人类认识物质最早，现在还在继续深入认识之中。质量守恒定律告诉我们，在任何与周围隔绝的物质系统中，不论

发生什么变化，它的总质量始终保持不变。

后来人们认识了能量。十九世纪又认识到能量可以相互转换，并且在转换前后总量保持恒定。这就是能量守恒和转换定律。

至于物质和能量的关系，那是在一九〇五年爱因斯坦提出了著名的质能关系式之后，人们才认识到质量和能量可以互变，质量守恒和能量守恒可以合在一起，称之为质量能量守恒定律。

应该说，人们开始认真研究信息问题，那还是本世纪二十年代初的事；而到了五十年代，一些与信息有关的新学科、新技术便相继破土而出了。

信息是反映物质和能量的形态、结构、状态特征的，用仪器、仪表和各种传感器探测，它会以各种代码、参数形式表示出来；如果从人身上传出，则以声音、动作、语言、文字、图像、表格等形式出现。

信息不等同于物质，也不等同于能量；信息与物质、能量有着本质的区别。

但是，信息同物质、能量又有密不可分的联系。

信息来源于物质，来源于物质的运动，没有物质也就没有信息。信息的产生、传递、贮存、处理都少不了物质。

信息也离不开能量，收集、转换、传递信息都需要能量。能量的作用在于做功，信息的作用在于提供知识。

就拿你托朋友办件事来说吧。打个电话把信息传过去，你得先拿起电话手机，拨动拨号盘；接通后，你的发声器官发声，话筒把声信号变成电信号，电信号沿着电线传到对方，对方的听筒又把电信号变成声信号，这才能使对方听到

你的声音，明白你的意思。

你看，就在这么一个简单的打电话传递信息的过程里，哪一部分少得了物质和能量呢？

事实上，人类一切有目的的过程，从社会生产到日常生活，都少不了物质、能量和信息的传递，可以说都是物质流、能量流、信息流的汇合过程。

比方说，加工一个机器零件，先把毛坯装到机床卡盘上，经过切削和光整加工，最后变成成品，剩下的是屑渣。

在这个过程里，物质流是明显的，毛坯、机床、卡盘、刀具直到屑渣，都是物质。

能量流也比较清楚。用手去拿毛坯，把毛坯装到卡盘上，机床主轴转动，切削刀具进给，磨料研磨加工，屑渣分离跌落，这是一个能量定向流动和转换的过程。

信息流却相当隐含，但仔细想想也不难明白：手拿毛坯的动作得由大脑发出命令才能完成，刀具的进给需要靠人的经验，机床的启动和停止少不了人去指挥。很明显，如果没有正确、及时的信息流加入，合格的零件是根本做不出来的。

物质可以用来加工成工具或机器，能量被用来使机器动作和做功，信息的作用则是使机器按预定的目标来工作。三者相辅相成，组成了一个和谐有机的统一体。

还可以举一个大家都熟悉的简单的例子——炊事来说明问题。

俗话说：“巧妇难为无米之炊”，这说明米这种物质在做饭过程中是绝对必要的。不仅米，还有水和炊具。没有这些物质，做米饭只是一句空话。

但是，光有米、水、炊具还不够，还必须有能把米煮成熟饭的能量，这种能量可以靠燃烧薪柴、煤炭获得，也可以由煤气、石油、电力等提供。

有了物质和能量就一切都齐备了吗？

不，现在还缺少一个善于观察信息、掌握火候、控制炊事过程的操作者，也就是俗话中说的“巧妇”。这“巧妇”之巧，正好说明了信息在炊事过程中的重要性。如果不是一个“巧妇”，而是一个“拙夫”，那就很可能烧出一锅糊饭、生饭或夹生饭，这饭恐怕是没有一个人肯受用的。

加工一个机器零件如此，做一顿饭如此，其他所有别的生产、生活过程，炼一吨钢，采一吨煤，开动一辆汽车，发射一颗导弹，放映一场电影，演奏一支乐曲，以至进行一次科学试验等等，无一不是这“三流”的汇合。

当然，我们说“三流”的汇合，并不是说三者彼此彼此，半斤八两。事实上，在不同的具体条件下，“三流”所处的地位是不同的，它们所起的作用和所作的贡献也不一样。

“巧妇难为无米之炊”，是指在没有米的情况下，特别强调了米这种物质的重要性。

“无火不成炊”，没有柴火将不能做饭，这里突出了能量在做饭过程中的作用。

“拙夫手下无佳肴”，没有“巧妇”，让一个不会做饭的人去做饭，饭非做坏不可，信息在炊事过程中所起的作用。由此可见一斑。

所以说，物质、能量、信息在一个有目的的过程中都是非常重要的，哪一个也少不了。重要的是三者必须有机地配合。

信息、知识和智慧

信息是人和生物与客观世界联系的媒介。它是一种普遍的存在，存在于自然界，存在于人类社会，也存在于人的思维领域。

可以说，信息的起源是同生物的产生同时开始的。它会出现下面这样的循环：生物主体——客体——消息——评价——选择行动——实现效能。

对于人类来说，信息是我们认识世界的基础和桥梁，又是我们改造世界的指南和向导。

一切事物都会发出信息。人类对客观事物信息的感知是通过感觉器官，动物也是这样。

一般来说，动物感觉器官从外界摄取信息的能力不如人。但也有例外，如狗有灵敏的嗅觉，猫能黑夜看清物体，蝙蝠会用超声波探明周围情况……，这些都是人所不及的。

但是，人是万物之灵，他可以通过使用自己发明的仪器、仪表和形形色色的传感器来弥补不足。这些东西其实都是人的感觉器官的延长，它们大大地扩展了人类获取各种信息的能力。

比如，人眼只能看到可见光，而用仪器就能“观测”到长波、中波、短波、超短波、微波、红外线、紫外线、X射线等所有波段的电磁波；人耳只能听见频率为20~20000赫兹的声音，仪器却能“听”到频率高于20000赫兹的超声和低于20赫兹的次声。

人通过感觉器官获取信息，获取到的信息又通过信息传

递器官（主要是神经系统）送到人的大脑——信息处理器官。信息在人的大脑里引起兴奋，建立相应的感觉和印象，这就是感性认识。

人脑的主要功能是思维。人脑思维的过程实际上是信息处理的过程。它通过比较、分类、类比、归纳、演绎、分析、综合，抓住了事物的本质和发展规律，把感性认识上升到理性认识，从而形成各种各样有用的专门知识。

所以说，信息是知识之源，知识是系统化、优化了的信息，是同类信息的积累，是为了“有助于实现特定目标而抽象化、一般化的信息”。

知识之上还有智慧，那么智慧又是什么呢？

有一种说法是：智慧是知识的综合，是对事物的本质和发展规律形成理性认识的理论化，往往是由某一学科的知识升华而成并又超越学科界限的理论。在理论指导下，信息能变得更加有用。

按照这种说法，信息是“平列”的；知识是组合起来的，有深有浅；智慧是有生命力的，是人类脑力劳动的结晶。

你到一个工厂去工作，首先通过各种手段获得一大堆平列的有关这个工厂各车间、各工段生产经营和组织管理方面的信息；接着把这些信息同另外一类信息联系起来，就可以形成知识；再进一步，在有关理论的指导下，综合这些知识，研究各种因素，提出几种工厂生产经营和组织管理的改革方案，经过分析、比较，作出最优决策，这就是人的智慧发挥作用的结果。

这就告诉我们，人的感觉是信息的获取，人的思维是