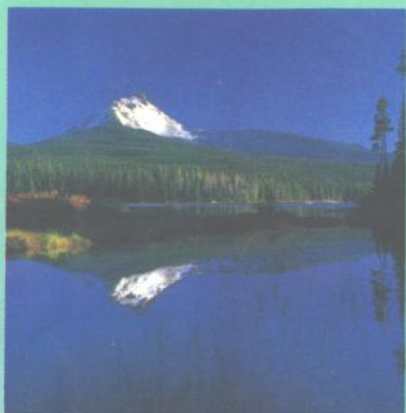
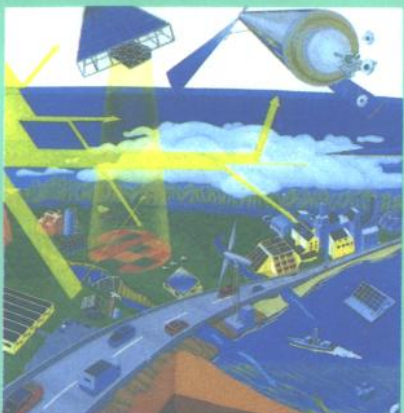
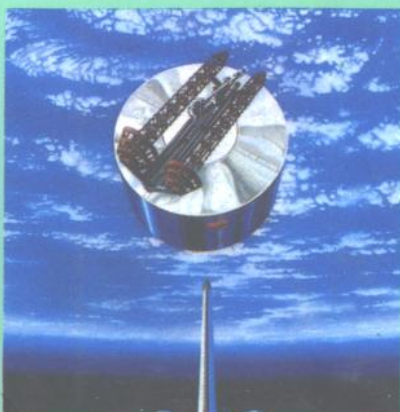
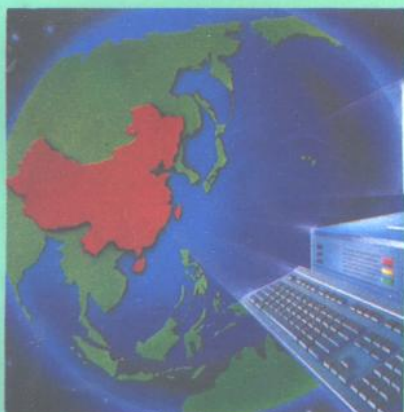


《现代科学技术基础知识》参考丛书

信息与信息化社会

刘昭东 宋振峰 编著



科学技术文献出版社

《现代科学技术基础知识》参考丛书

信息与信息化社会

刘昭东 宋振峰 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书内容以当代信息技术和信息产业的迅速发展为背景,从分析信息资源的性质入手,对信息技术和信息产业中一些重要领域的最新发展作了较全面的介绍,并对信息经济和未来的信息化社会进行了探讨。对我国发展信息业所面临的机遇和挑战,也作了一定的讨论。全书具有一定的系统性。

本书可供县级以上的干部、管理人员、科技人员学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

信息与信息化社会/刘昭东,宋振峰编著.-北京:科学技术文献出版社,1994.7

ISBN 7-5023-2320-1

I. 信… II. ①刘…②宋… III. 信息-社会化-研究
IV. G20

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 03850 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京建华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

850×1168 毫米 32 开本 5.25 印张 129 千字

社科新书目: 357—651 印数: 1—7000 册

定价: 5.40 元

序

国家科委副主任 惠永正

根据中共中央总书记江泽民同志的倡议,在国务委员兼国家科委主任宋健同志领导下,由国家科委牵头组织数十位各学科的专家学者撰写的供全国县级以上领导干部阅读的《现代科学技术基础知识》教材,已经出版发行。

这本教材,以通俗易懂的文字,深入浅出的表述方式,从叙述和分析科学技术发展的历史事实及其与经济社会发展的相互关系出发,以阐明邓小平同志关于科学技术是第一生产力的科学论断为主线,在介绍现代科学技术的新进展、新知识的同时,从宏观的角度对如何发展科学技术和应用科学技术促进与引导经济社会发展的战略思想和方针政策,进行全面的系统的论述。各级领导干部阅读这本教材,既能增长现代科学技术的最新知识,又能从中得到可以指导实际工作的政策思想。

现代科学技术包括了极其广泛的学科领域。这本教材是为引导各级干部学习现代科学技术而编写的“入门”读物,还由于篇幅的限制而不能对各个学科领域的发展进行充分展开论述。正因为如此,《现代科学技术基础知识》教材编辑委员会决定再编写一套(共10册)与教材的主要内容相匹配的参考书,对这些方面进行较为深入的

论述,以便各级干部阅读教材之后,可以根据自己业务工作的需要和个人的兴趣,选读这些参考书。

我们的各级领导干部所在单位不同,工作性质和内容不同,专业背景也不同,但都是为现代化建设服务的。要搞好现代化建设,关键在于现代科学技术的发展和应用。因此,不管从事哪一方面的领导工作,努力多学一点科学技术知识都是必要的。正如中共中央总书记江泽民同志在为《现代科学技术基础知识》这本教材所作的序中指出的:“现代科学技术的发展日新月异,新发明、新理论层出不穷,知识更新异常迅速。我们只有锲而不舍地努力学习,不断汲取新的知识,充实自己,才能提高决策水平和领导艺术。”

我衷心地期望,这本教材和一套参考书的出版,能够起到引导和推动广大干部学习现代科学技术知识的作用,从而提高认识自然、利用自然、改造自然和保护自然的能力,更好地动员和组织人民,为我国的现代化建设事业做出更加辉煌的成绩。

1994年5月

前言

历史的发展是不以人的意志为转移的。

一百年前，当工业革命把自牛顿以来的科学理论的应用推进到似乎是极点的时候，科学家和工程师们看起来好像没有什么工作可做了。人类在延长自身的能力方面，似乎已经到了尽头。当时的一些学者也纷纷做出了类似的结论。

- * 1876 年，美国波士顿一家报纸的社论谈到电话时说，“有识之士都知道，通过电线传导声音是不可能的。即使可能，这一做法也没有实际价值。”
- * 1878 年，一位英国教授在世界科学博览会上参观了电灯之后说，“巴黎博览会闭幕时，电灯也将关闭，并从此绝迹。”
- * 1897 年，一位英国物理学家宣称，“无线电没有前途。”
- * 1899 年，美国专利局专员查尔斯·迪尤尔要求总统撤销专利局，理由是：“能发明的东西都发明了。”
- * 1925 年，伦敦《每日快报》的主笔拒绝会见电视的发明人约翰·贝尔德，并且写道：“看在上帝面上，请你到接待室去，把呆在那里的疯子赶走吧。他说他有一种机器，可以用无线电收看电影！要当心——他身上可能带了一把剃刀。”

就在目光短浅的人们武断地做出上述结论的同时，以爱因斯坦相对论为代表的当代科学革命已为人类社会生产力的发展开辟

了一个新纪元。它使 20 世纪成为人类发展史上最辉煌灿烂的时代。在对物质世界的探究上，人类社会正在积极地利用这次科学革命的成果，在宏观世界和微观世界里开疆扩土。特别是 20 世纪的后半叶，人类对物质世界的改造和对自身体能的扩展，已到了前所未有的阶段。美国的科学家在向布什总统呈送“信息 2000 年”的报告时就已明确地指出，历史学家已把这一阶段称为人类社会演进中的一个重要转折点。这一具有历史意义的转折点是工业革命向信息革命的转变，是工业时代向信息时代的转变，是工业化社会文明已发展到最高峰、工业化社会开始让位于正在到来的信息化社会的一次历史性转变。

今天，任何人都可以觉察到，我们正生活在一个变得越来越令人眼花缭乱的具有新意的文明时代。

人类已使计算机技术及其产业越来越发展，计算机硬件技术与产品已开始从加工处理相对慢、体积大、信息存储量相对小、价格高转向运算速度惊人地快、体积小、信息存储量大、价格越来越便宜。软件开发越来越体现人工智能化，而且使用越来越方便。超越传统的阅读手段，人类获取信息的方式大为丰富，并且对文本、声音、信号、形象的接受和识别能力日益强化和深化；捕捉、储存、生产、传播各种形体信息的系统正在告别模拟信号系统，迅速向数字化信息系统发展。数字信号传输的各种影像正在进入个人计算机和电子出版物，模拟高清晰度电视正在转向数字式高清晰度电视。数字式记录介质正在光学化，各种类型的光盘和只读光盘数据库正在潮涌般地占领国际市场。人类的交流环境正在日新月异地改进：程控电话、公用数据传输网、卫星提供的私用双信道声音和非声音信息传输、多媒体信息的传播和网络。电子出版物的市场正在日益扩大，电子编辑、激光照排日趋普遍。人类的研究、决策、管理开始由计算机辅助。社会产业活动都在电子化、计算机程序控制化、生产活动人工智能化。人类吃、穿、住、行、乐的各种活动和设施也都在实行计算机辅助和电子操作。教育、文化、社会组织以至人类生命的自我控制、生命世界的再生

都在信息技术的影响下发生着不可思议的变化。

放眼当今世界，我们还会发现，变革的节奏和速度前所未有。人类的智慧和劳动所创造的文明，已使我们居住的这个星球越来越变成“人造地球”，正在被越来越多的人称为“地球村”。从摩天大楼鳞次栉比的城市和那些蔚为壮观的特大工程，到以“质子”和“粒子”组成的另一个难以想象其小的微观世界，我们看到了人类释放出来的巨大能量。

人们不禁要问，是什么使地球这个星体，使人类这个社会从20世纪后半期开始发生这些连“天方夜谭”和科学预言家都想象不出来的变化呢？是电子科学技术所驱动的信息、信息技术、信息革命和正在构织形成的信息化社会。

回顾20世纪后50年，纵观工业革命向信息革命逐步转化的演进历程，我们可以发现众多的驱动力和社会发展因素，但其中三大产业革命的演进是推动历史前进并产生了最大社会和历史影响的关键因素。

19世纪以前，人们乘坐马车和帆船，需要几年时间，历尽艰险才能完成环球旅行；1900年时，乘坐汽船和火车作环球旅行需要两个多月；1950年，乘坐螺旋桨飞机可以用4天工夫完成这一旅行；1980年，乘坐超音速喷气式飞机只需24小时；到本世纪末或下世纪初，乘坐航天飞机作环球旅行只需要几个小时。而信息的传递速度在一百多年来则提高了十万倍以上，从依靠脚力或马车的传递变为瞬间即达。有一句著名的电话广告是：让手指头代替您走路。

人的生存有众多需求，而物质需求和信息需求是其中两大基本需求。几百万年前，驱使我们的祖先从山上走下来，开始主动地改造比自己强大得多的自然界的动力，就是寻求更好地满足人生的这两大需求。“钻木取火”和“结绳记事”分别代表了物质生

产和信息处理的最原始阶段。

农业革命是人类历史上的第一次产业革命，它引发了生产力的第一次变革。“民以食为天”，人们首先要解决的是人的自然生存问题，即所谓第一层次的需要。从逐水草而居的游牧生活到定居的农业生活，是生产方式上的一大进步。由于农副产品出现剩余，出现了商品和商品交换，对生产信息和市场信息及文化的需求等应运而生，可以说，从这时候开始就有了具有真正社会意义的信息活动，它是现代高度发达的信息活动的雏型。第一次产业革命的历史告诉我们，信息活动是生产活动改进和扩大、物质活动繁荣和发展的伴生物。

由中世纪的文艺复兴引发的、以欧洲为中心的近代科学技术革命，带来了其后的产业革命，资本主义在欧洲迅速兴起，物质生产力得到了前所未有的发展，完成了从农业社会向工业社会的过渡。

在历史的长河中，工业化社会的生产力和文明给人类带来了空前的可利用的物质财富和社会繁荣。但是，农业革命和工业革命，首先要解决的都是衣食住行等基本生活条件问题。用今天的眼光来看，生产力还不够发达，生产过程和社会的管理相对简单，信息业的发展仍然缺乏必要的社会条件。信息及信息产业只能作为一种“副产品”，为一小部分人服务，所谓“经院科学”、皇家或私人“图书馆”就是这种生产力的社会体现。只是到了工业革命的后期，当代信息技术中的关键技术，如电子技术、计算机技术等等，才初露端倪，为即将来临的新的产业革命准备了技术基础。

今天，在经过二百多年的产业革命后，在一些国家或地区，人们第一次进入了有可能不为物质匮乏而担忧的历史阶段，社会的发展出现了以下的特征：第一，在发达国家，物质生产力出现了全面过剩的征兆，当物质方面的需求能得到比较好的满足后，必然会追求更为丰富多彩的精神文化生活。其次，由于人类经济和社会活动的迅速多样化和复杂化，物质生产和社会生活各个领域

中的有效组织、管理和协调越来越成为首要问题。再者，在今天这个各种政治、军事、经济、文化、金融力量纵横捭阖的世界上，任何一个重要国家的政府如果不具备强有力的信息能力，就无法对国家进行有效的管理，在瞬息万变的国际角逐中就无法成为赢家。除上述各点以外，还有易被人们忽视然而却十分重要的一点，那就是现代科学技术已使人类开始有能力揭示世界万物和生灵自身及相互之间的信息交感属性。这是自然存在的信息，它们也是遵循着一定的客观规律在交流、感应。对它们的研究和开发又使现代信息技术升华到一个新的阶段。所有这些，为信息技术和信息产业的迅速繁荣创造了前提，在第二次世界大战后相对和平的国际环境中，在生产和交流迅速国际化的土壤里，信息技术如雨后春笋，蓬勃生长，终至今天蔚然成林。

如果回头考察一下典型的生产工具进化的轨迹，可以看到，随着从农业革命向工业革命进而到今天的信息革命的过渡，生产工具也沿着人力工具-动力机械-集成电路和计算机的进程不断更新换代。

然而，20世纪留给后世科学史研究者印象最深的，很可能是当今仍方兴未艾又将迅速席卷全球的信息革命。

有幸生活在20世纪后半叶的人们是这场十分重要的信息革命的目击者和参与者。这场革命将深刻地改变人类的生活方式和思维方式，使我们进入一个崭新的发展阶段。面对日益强大复杂的物质生产力的发展，以及人类的生产和文化活动真正以全球为背景，信息的生产、加工、处理、交流正在迅速成为社会生产力发展的关键因素，发达国家首先进入了信息产业决定整个经济走向的历史性转折时期。如同物质生产一样，信息的生产、加工、处理、存储、传播、交换及其技术的进一步开发和设备的制造等，已经构成了空前庞大和复杂的产业，并且带动了众多相关产业的出现和发展，它们形成了决定当代社会发展方向的主体产业群，即第三产业。

今天，如果有一双无所不察的眼睛在宇宙中注视着人类的所

有活动，就会发现，真正使人类的影响无所不入的，是人类的信息活动。从一百多年前德国物理学家赫兹第一次人工产生电磁波和一百年前波波夫和马可尼发明无线电起，有关我们这个地球上变化的种种信息以电磁波为载体，正在以每秒 30 万公里的速度向宇宙空间作球面波发送，至今已传递到一百光年的距离之外。在我们生活的这个地球上，通过遍布全球的各种信息网，包括地面的、海底的、空间的，在不同地域、不同社会、不同群体之间，每时每刻都在交换着数以亿万字节计的信息。没有这些信息的交换，我们这个空前复杂的世界，我们所从事的空前发达的物质活动，将会如同无头苍蝇，顷刻间陷入混乱和无序中。

实际上，人类社会的组织和管理不断经历着从简单到复杂、从“无机”到“有机”的变化，美国建立国家信息高速公路的计划，正是要把全国联结成一个有机的信息网络。没有信息的组织和协调等作用，事物就是一堆无序的、散乱的东西，无论经济过程还是军事、政治、文化过程都是如此。信息使混乱变为有序，使零散变为系统，它体现着效率和效益。信息和信息系统在当代社会中的地位，犹如大脑中枢和神经系统对于人体的意义一样。

不难看出，随着三大产业革命所推进的社会和历史的演进，人类对信息的认识从自然信息到社会信息、从无序的信息到相对有序的信息、从信息服务到形成一种有生命力的信息产业，信息技术也自成体系，成为当代高技术的一个组成部分。总之，一个强大的信息产业开始把握整个国际社会发展的方向。

江泽民总书记指出：“四个现代化，哪一化也离不开信息化。”

美国莲花计算机公司创始人米奇·卡波说：“经济发展所需的电子神经系统正在出现——没有它，任何国家都注定要堕入落后状态，不管它现在有多少大烟囱。”

美国著名未来学家托夫勒认为：“任何国家如果不具备包括计算机、数据传送和其他新型传播手段在内的 21

世纪的电子基础设施，就无法驾驭 21 世纪的经济。”

信息是无形的财富，是人类社会的“第二资源”，很多人都承认这一道理。但是具体到实际的经济工作中，很多人却自然而然地只把有形的资源和资金当成财富，一提到扩大再生产，首先就忙着找投资，而看不到信息资源一旦发掘、利用得当，就能够起到物质资源和资金起不到的作用。此外由于缺乏信息素质，不知道如何获得有用的经济、技术、市场信息，不知道如何从浩如烟海的信息中发现对自己工作有用的信息。这种情况导致一些同志在指导经济工作时，或者缺乏长远眼光，什么项目热门就一哄而上；或者面对众多的信息无所适从。

实际上，信息并不神秘。我们每天都生活在信息的海洋中，广义的信息过程比物质生产过程更为普遍。每个人每天通过视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉来感知外界的信息，又主要通过说话、行动和书写来对外界信息作出反应，人脑就是一个专门从事信息工作的信息存储和处理装置，而且其复杂性和综合分析推理的能力即使是当今最先进的计算机也望尘莫及。但是，“你最熟悉的东西，往往是你最不了解的”。社会发展到今天，信息已和物质、能源一起成为支撑当代社会的三大支柱。如果不研究和了解信息的性质和作用，掌握信息资源和信息技术的开发和使用规律，就不能具备信息头脑，眼光和思路就会变得狭窄。拿计算机来说，作为当代信息技术核心内容的计算机，在某些特定的功能上又远远胜过人脑，它是在信息生产、加工、存储、传递等不同领域里对人脑的延伸，它一问世就得到迅速发展，更新换代之快远超过汽车等机械装置。这正好说明它在人类现代生活中占有十分重要的地位。集成电路被誉为当代“工业食粮”。许多有远见的学者认为：掌握了计算机的应用就等于拿到了通向 21 世纪的通行证。正如我们无法想象在今天再用长矛、大刀之类的冷兵器去与飞机和航空母舰作战一样，我们也不能光靠算盘和人脑去组织和管理当代复杂的社会化大生产。

有一个广为人知的历史事例。18 世纪初拿破仑准备隔海进攻英国，这就首先需要在海上战胜一贯以海上霸主自居的英国。这时，美国发明家富尔顿面见拿破仑，将他最新发明的用蒸汽机作动力的蒸汽机船介绍给拿破仑，建议他用当时最先进的这种动力机船去与英国的帆船作战。一贯富有远见的拿破仑这一次对此却不感兴趣，将富尔顿的建议拒于门外。结果，法国在与英国的海上战斗中遭到惨败。

技术的发展有历史继承性，当今看似复杂的信息技术实际上是前人从“毛皮摩擦琥珀能吸引轻微物体”这一普通现象深入研究发展而来。我们没有必要把信息技术看得过于高深莫测，一旦入门，每个具备一定文化程度的人都能很快掌握若干重要信息资源和信息工具的使用。应该承认，过去工作经验和生活经历产生的惯性，会使人们安于目前的工作方式和技术选择，产生诸如“应用信息技术，发展信息产业不是当务之急”之类的错误观点。历史的经验证明，人们一旦掌握和应用先进的技术，就会真正体会到使用先进技术的必要性，觉察到原来采用的技术方式落后得令人难以接受，就像今天我们乘飞机作环球旅行再不能忍受乘马车的落后一样。

总之，序为开章。本书希望通过对信息、当代信息革命以及未来信息社会的概括性的介绍，帮助读者加深对当代以信息革命为核心的社会变化的认识。在告别 20 世纪之际，具有面对 21 世纪的挑战所必需的信息素质、知识和思路。

目 录

序	惠永正
前 言	
第一章 信息.....	(1)
第一节 什么是信息.....	(1)
第二节 信息的特征.....	(5)
第三节 信息的作用	(12)
第二章 信息技术	(20)
第一节 日新月异的信息技术	(21)
第二节 计算机技术	(25)
第三节 微电子技术	(31)
第四节 通信技术	(35)
第五节 光电子技术	(43)
第六节 计算机应用技术	(51)
第七节 信息技术的社会影响	(63)
第三章 信息产业和信息服务业	(68)
第一节 什么是信息产业	(68)
第二节 信息产业的内容	(71)
第三节 信息产业的特点	(75)
第四节 信息产业在国民经济中的地位和作用	(78)
第五节 计算机硬件产业	(81)
第六节 软件产业	(84)
第七节 电子信息媒介业	(86)
第八节 信息服务业	(88)
第九节 信息咨询服务业	(94)
第十节 90 年代信息产业发展的若干趋势	(97)
第四章 信息经济.....	(101)

第一节	信息的经济特性	(101)
第二节	信息经济的形成及其特征	(104)
第三节	信息经济的基本成份	(105)
第四节	信息技术对经济发展的巨大影响	(107)
第五节	信息经济学简介	(111)
第五章	信息化社会	(116)
第一节	什么是信息化社会	(116)
第二节	信息化社会的基本标志	(117)
第三节	信息化社会的特点	(119)
第四节	社会信息化的衡量标准与水平测量	(123)
第五节	信息化社会的影响	(125)
第六节	面向未来的重要信息计划	(129)
第六章	机遇和挑战	(139)
第一节	国家信息实力	(140)
第二节	我国发展信息技术及其产业所面临的问题	(143)
第三节	我国发展信息技术及其产业的条件	(146)
第四节	重要的信息工程	(151)

第一章 信 息

当今社会，信息变得越来越重要。西方工业发达国家一位有影响的政治家曾把信息视同水和空气那样对人类至关重要；有影响的科学家把它与物质、能源并列在一起称为人类生存和社会发展的三大基本资源。当前，澎湃发展的信息革命更使世界各国的政治、经济、科技、文化等各个领域的决策人以及所有的专家谋士认识到，信息、信息技术、信息产业、信息经济是各国实现现代化的富国强民之本。国际社会特别是工业发达国家以及大多数经济蓬勃发展的发展中国家正在满怀希望地迎接信息化社会的到来。在我国，信息知识正在普及，信息产业方兴未艾，信息经济正在初步形成，一场驱动我国经济迅速发展的信息技术革命正在兴起。在这个具有历史意义的发展潮流中，了解什么是信息以及信息的重要作用，将使我们成为正在到来的信息化社会的自觉主人。

第一节 什么是信息

1. 信息的定义

信息和物质不同，它没有物质那样的实体，而是一种既抽象又无所不在的东西，因此要用一两句话概括信息是什么是很困难的。目前关于信息的定义不下上百个，都从不同的侧面反映了信息的某些特征，但尚无一种定义可为大家一致接受并承认其内涵的全面性。这也反映了信息的丰富多样和抽象性。

这里列出一些有代表性的观点，供读者分析比较。

信息就是信息，既不是物质也不是能量，而是与物质和能量相并列的三大要素之一。

信息是使人增加知识，并能向人们解释事物的客观存在。

信息是消息，是信号，是数据，是情报，是知识。

信息是被反映的差异，是被反映的物质的属性。

本体论层次的信息，就是事物运动的状态和方式，也就是事物内部结构和外部联系的状态和方式；认识论层次的信息，就是认识主体所感知或所表达的事物运动的状态和方式。

信息是指应用文字、数据或信号等形式，通过一定的传递和处理，来表现各种相互联系的客观事物在运动变化中所具有的特征性内容的总称。

信息是被人类利用或接受体感受，用以增加知识、理解、技艺并引发反应的矢量流。

信息是宇宙万物和生灵相互赖以生存和进化的讯息和信号集成。

.....

在欣赏和品味以上定义的同时，笔者更推崇知名信息科学家考钦和马克鲁普所倡导的信息定义，即信息是减少不确定性的一种客观存在和能动过程。

概括起来，可以认为：

(1) 信息是对客观世界中各种事物的变化和特征的反映。客观世界中不同的事物是千差万别的，呈现不同的状态和特征，从而在人们认识的过程中形成了不同的信息；

(2) 信息是客观事物之间相互作用和联系的表征。世界上任何事物之间都是相互联系、相互作用的，这种联系和作用可通过一定的信息表征出来，例如股票市场的变化可以通过综合指数和各种动态指标来表征；