

# 现代经济学领域中的物理学

吴家宽 程民治

(安徽省巢湖师专物理系 巢湖 238000)

从表面上看,物理学与经济学似乎风马牛不相及,它们往往被看成是毫不相干的两个范畴系统。但是,由于物理学的思想、研究的规律以及科学方法论,具有极大的普遍性。因此,可以认为物理学既是一切自然科学的基础,又涉及人文科学、社会科学诸学科。根据物理学的基本原理发展而成的现代技术,极大地影响着人类的生活,这就使得物理学与社会经济学有着这样或那样的联系。例如,在现代物理学直接影响下,非线性经济学和知识经济应运而生。

## 一、混沌学与非线性经济学

1977年孕育于物理学中的混沌学的创立(参阅《现代物理知识》1999年第3期),一方面“粉碎了拉普拉斯关于决定论预测的空想”(J·格莱克语),大大深化了人们对不确定性和复杂性的认识;另一方面在方法论上消除了“两种描述体系(确定论的描述和概率论的描述)的人为对立”。

非线性科学的兴起尤其是混沌学的建构对现代经济学产生了极其深远的影响。由于非线性科学向经济学中的渗透,相继出现了经济控制论、信息经济学等;80年代陈平首次发现了经济领域中的吸引子,1987年纽约股市暴跌后,用混沌学理论分析股市取得了成功。90年代又先后出版了一大批混沌经济学的论著。混沌学向经济学领域中的扩张与延伸主要在如下所述的方法论方面。

### 1. 非线性建模法

非线性经济学的关键所在就是对经济现象作整体性的把握,从一开始就把经济系统看成是一个不可分割的整体,注重在整体规律约束下的个体行为,认为“人类行为只能借助于对整体结构的考察而得以揭示”。由于社会经济系统内部固有的极其复杂的非线性相互作用,并且经济系统又是由大量的难以计数的个体和组织的相互作用所决定,而每一个个体和组织又牵涉到数以万计的商品及其更为复杂的生产过程。因此,现代经济学家在建模过程中引入了非线性项。例如,自本世纪70年代以来,一些经济学家(如美国的布兰查德和费尔希等)分别在原

有的经济模型——OLG模型、凯恩斯-卡尔多模型、古典竞争模型、增长模型中,发现了它们各自内在的随机行为、对初值的敏感依赖性、奇怪吸引子、极限环、混沌等一系列的“奇特”现象。

现已确认经济学系统中的非线性机制是一种普遍的行为。因而在建模中,强调非线性分析,使用非线性差分方程和非线性微分方程,是非线性经济学中的主要特征之一。正是基于这种特征和整体主义,非线性经济学才有了一系列特殊的结论。如:经济波动源于经济系统的内生机制而非随机动荡,纷繁陈杂、令人眼花缭乱的经现象背后,潜藏着良好的结构而非随机状态等等。

### 2. 动态、非均衡方法

非线性经济学运用动态、非均衡方法分析经济现象。它在强调不确定因素和“通过涨落达到有序”的时候,就已经明确表达了不均衡乃是经济系统中的常例。

60年代自组织理论的发展,不仅使经济学家重新注意到时间和不确定因素的重要性,而且使他们重新审视了传统经济学的基础结构和概念体系。如有人运用自组织理论成功地解释了经济周期理论。70年代经济学家在研究经济系统的宏观不可逆性时,得出了一个重要的结论:“非再生能源时代的结束,注定工业时代也要结束,当非再生能源贮存告罄,以其为基础的全部经济上层结构便开始土崩瓦解”。诸如创新扩散、比例失调、信息耗散、信息与债务增长、通货膨胀等经济系统中的不可逆过程,是经济系统自发的趋势,从而使系统远离平衡态,经济现象具有自组织性,并由此而创立了经济领域中的自组织理论。该理论对产业演化问题的研究也是颇有见地的,科学地说明了新兴产业与传统产业的交替过程。这充分说明了“时间这个要素是每一个经济学问题中的主要核心问题”。对时间的考察促进了经济学的动态分析以及由此导致对传统均衡理论的责难与批评。

### 3. 经济现象中的决定论与非决定论

玻尔兹曼、吉布斯对于分子运动的研究,量子力  
现代物理知识

学的创立以及混沌学的问世表明:现代物理学不但是确定论描述的科学,更是概率论描述的科学。在这种物理学思想的影响下,经济学家清楚地认识到,经济现象固然有它内在的客观规律性,但它也不可避免地会受到偶然因素的影响。在某种特殊情况下,外部或内部的不确定因素常常在经济发展中起着重要作用。正是基于这一点,非线性经济学在方法论上的一个革命性的观点是:它在强调经济规律的同时,也高度重视外部偶然因素和内在随机性的决定性作用。如对股市暴跌的解释,非线性经济学认为股市中存在着复杂的非线性机制,在特殊情形下,股市被推至临界点,这时一个小小的扰动就会把股市推过临界点,使股市走向混沌即崩溃,这就是发生在股市行情中的“蝴蝶效应”。简言之,对于扑朔迷离的经济现象,根据决定性的方程,我们只能预测它发生的概率而决非是其中一个精确结果,一件偶发事件也许就能改变社会和经济的发展。

## 二、物理学和知识经济

“知识经济”是继农业经济、工业经济之后,由联合国研究机构在20世纪90年代始提出的一种新型经济。由于当前它的一些规律已开始发挥作用,它的特征已初露端倪。因此,一个美国管理学权威评论道:“知识成为真正的资本和首要的财富”。物理学对于知识经济的影响有如下几点。

### 1. 基本研究方法的移植

物理学发展的方法论体系一般可概括为:在唯物辩证法的指导下,以理论思维为先导,以观察、实验作依据,提出假说,用数学方法建立模型,并用实验方法加以验证,最后利用论证、推理等逻辑方法以及准美学原则的评判,使假说得以修正、充实和发展,而形成物理理论。其中,观察与实验、数学与逻辑是物理学的基本研究方法,而逻辑自洽则是物理理论的精髓。物理的这些基本研究方法,在知识经济中均得到了合理的移植。

科学化、民主化、系统化和程序化是知识经济对决策的四大基本要求。其中科学化指的是要在决策中全面地应用知识。程序化是指决策的过程一般分为准备谋划、决策、控制与修正几个阶段,每个阶段又有若干个步骤。这些步骤中有很多是与观察和实验息息相关的。如,准备阶段中有关信息的收集与处理,谋划时的预测或可行性研究都离不开观察和调查;控制与修正阶段的实施离不开实践与检验。

知识经济与数学也结下了不解之缘。信息科学

和计算机技术的突飞猛进,使一些多因素的纷繁复杂的数学难题求解有望,如四色定理已被证明等。当今,信息技术基本采用二进制数字化,单位元件简单标准化和传输的抗干扰性好是其主要特征。

逻辑性强也是知识经济决策的基本要求,如对于高科技产业化,经目前我国所面临的问题与发达国家的成功先例作对比,就不难发现问题的症结所在。发达国家实行的是公司股份制,其中单位的有形资产占30%,发明人的无形资产占70%,对风险投资公司进行投资,其回报率为利润的50%。这些环节和比例保证了逻辑的自洽,使高科技的发明者产生了一种强烈的创业欲望。否则,如果对知识产权保护不力,个人无形资产比例不敢扩大,就失去了逻辑的自洽,高科技产业化则是一纸空文。

### 2. 整体思维方式与系统论的渗透

物理学家总是习惯于把相互关联的事物作为一个完整的、有机的体系,进行系统的分析。正确区分部分与整体、微观与宏观、特殊与普遍、具体与抽象等的辩证关系。从整体中把握部分,又不把整体视为部分的简单叠加。

上述这种具有东方色彩的整体思维方式,以及系统论的研究方法,在现代经济学领域中也得到了广泛的运用。知识经济的高技术产业与工业经济的产业的一个明显差别在于:前者更加强调知识的密集、学科的综合与整体性的效应,它以追求效益和用途为首要目标。例如,信息科学技术注重的是要加大、加快信息的贮存、控制和传输,大量地、快速、敏捷地解决各种问题,尤其是复杂性和随机性大的难题,其他相关的学科、技术都得为此服务。因此,信息科学分析处理问题时讲究的是:一要提高整体性效果;二要把系统搞得足够大;三要充分运用系统论的各种具体办法。如计算机数据结构将数据元素的逻辑结构分为4种形态,即集合、线性、树形和图状,分别可采用索引、顺序、链表和矩阵等方法解决。

### 3. 开拓创新精神的发扬光大

开拓与创新是物理学家的高贵品质,他们绝不会让先入之见来限制自己活跃而丰富的想象力。它们之中的大多数人恪守真理——终极理论是无穷尽的信条,认为对真理的追求比占有更为重要。因此,物理学史是一部充满生机的创新史。从经典物理学、相对论、量子力学、宇宙大爆炸学说、粒子物理,到正在探索中的量子引力、超对称理论、黑洞和夸克禁闭等等。无一不显现出物理科学工作者智力的进

# 信息传递的重要方式——液晶显示

关荣华

(河北工业大学 天津 300130)

于慧

(华北电力大学 保定 071003)

杨洋

(承德高等石油专科学校 河北 067000)

作为当今信息产业中最重要的信息处理手段之一的液晶显示技术,是适应社会的需要而迅速发展的一门新技术。这一先进的技术为人类有效地扩展了自身的视觉能力,打破了人们传统的用报纸、广播等方式传递信息的单一模式。当今从液晶电子手表、计算器到液晶电视、便携式计算机,人们已非常熟悉了这种闪动的数字与图形,但能揭开其神秘面纱、了解其特征的人并不多。本文通过介绍液晶显示的基本知识、性能特点及应用领域,使人们对液晶显示加以认识,开阔眼界。

## 一、液晶显示

液晶显示是利用液晶材料将反映外界事物的信息经过变换处理,以数字、图形等适当形式加以显示使人们获得信息的一种方式。要了解液晶显示,首先要了解什么是液晶。我们知道,通常固体加热至熔点就变成透明的液体,然而,有些分子结构特殊的物质,不是直接由固体变成液体,而是先要经过一种黏稠浑浊的中间状态,然后才变成液体。经发现,这个中间态具有光学各向异性晶体所特有的双折射性,这种能在某个温度范围内兼有液体和晶体二者特性的物质就叫做液晶。由于液晶相是处于固态和液态之间的中间相,所以液晶分子排列呈质心无序而取向有序。也就是说,液晶分子排列并不像晶体结构那样牢固,所以液晶很容易受到电场、磁场、温度、应力以及吸附杂质等外部刺激的影响,各种光学性质也容易发生变化。当施加电场或磁场作用时,液晶分子轴发生移动,分子排列发生变化,形成不稳

定的流动,结果引起液晶内部偏振光的传输功能变化,双折射性变化以及光散射现象,我们正是利用液晶分子的这些电光效应,把液晶分子排列随电场、磁场、温度等外界条件的变化在一定条件下转换成可视信号,从而达到显示各种信息的目的。

## 二、液晶显示基本原理

液晶显示方式的种类很多,其结构也千差万别,但其显示信息基本原理却完全相同。要了解液晶显示的工作原理,我们首先要了解光。光是一种电磁波,即电磁场以波动的形式传播。人眼可见的光的波长范围大致在 380 纳米至 780 纳米之间。通常光是以直线传播的,光波的振动方向垂直于光的传播方向。对自然光来说,在垂直光传播方向的平面内,光波的振动方向是随机分布的。如果光振动方向是沿一个方向,这样的光线称为偏振光,这个振动方向称为偏振方向。偏振方向与光波的传播方向形成的平面称为振动面。

偏光片有一个固定的偏光轴。偏光片的作用是只允许振动方向与其偏光轴方向相同的光通过,而振动方向与偏光轴垂直的光将被吸收。这样,当自然光通过液晶盒的入射偏振片(称为起偏器)后,只剩下振动方向与起偏器偏光轴相同的光,即成为线偏振光。偏振光经过液晶盒后再经过偏光片(称为检偏器)射出。这样光是否通过检偏器,通过量的多少,取决于线偏振光经过液晶盒后的偏振状态,从而控制最后透过检偏器的光状态来实现显示的。

取心和热爱真理、追求真理的探索和创新精神。

开拓与创新同样是知识经济不朽的灵魂。它所提出的 5 个新:即引入一种新产品,采用一种新的生产方法,开辟一个新的市场,获得一种新的原料来源,实行一种新的企业组织形式,就是一个典型的特征。当前我国也在效仿西方的一些经济发达的国家,主张“科教兴国”,强化了独创性和基础研究等措施,讲究和追求对技术的利用以及技术的高效率。

印度也是如此,该国的政府虽屡经换届,但一直坚定不移地将软件(计算机、人文社会及生命科学)视为发展经济的支柱,因此有望成为世界一流的软件强国。

综上所述,物理学对经济学的影响今后还将延续和深入下去。探索与研究它,必将从中获得某些启迪和规律。这对在经济工作中增强预见性,减少盲目性,促进经济繁荣,或许有所裨益。