

社科文献论丛第15辑 / 张好收主编

经济力学



JINGJILIXUE

张国文 ◆ 著

线装书局

社科文献论丛第 15 辑/张好收主编

经济力学

张国文 著

线装书局

图书在版编目 (CIP) 数据

经济力学 / 张国文著. —北京:线装书局, 2009. 8

(社科文献论丛第 15 辑/张好收主编)

ISBN 978-7-80106-770-8

I. 经… II. 张… III. 经济学: 力学—研究 IV. F0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 131647 号

经济力学

著 者: 张国文

责任编辑: 杜 语 孙嘉镇

排版设计: 秋 水

出版发行: 线装书局

地 址: 北京鼓楼西大街 41 号 (100009)

电 话: 010-64045283 64041012

网 址: www.xzhbc.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 880mm × 1230mm 1/32

印 张: 8

字 数: 180 千字

版 次: 2009 年 8 月北京第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1000 册

定 价: 282.00 元 (全 10 册)

内容提要

本书通过对万有引力等四种基本自然力的综合研究，揭示了力的演化规律，导出了生物界和人类社会的引力定律，并用一个统一的力学模型解释了无机界、生物界和人类社会的众多运动现象，从而在自然科学和社会科学之间搭起了一座桥梁，不仅为宇宙的进化提供了一种动力机制，而且还为人们探索 and 了解无机界、生物界和人类社会之间的本质联系找到了一种新的理论方法和途径，同时，也向人们展示一个有灵性的宇宙。

全书涉及的学科广泛，内容丰富，行文简洁，通俗易懂，具有重要的学术价值和较强的可读性，不仅对从事人文、经济、生物、物理等研究的人员有一定的参考价值，而且还能为普通人了解宇宙、解读经济活动的真谛、叩开财富之门提供十分有益的帮助。



目 录

第一章	引言	(1)
第二章	宇宙间的力	(10)
第三章	从物质系统到生态系统	(20)
第四章	经济力学基础	(51)
第五章	财富	(89)
第六章	广义经济学.....	(101)
第七章	信息.....	(119)
第八章	进化.....	(149)
第九章	进化的机制.....	(160)
第十章	引力的本质.....	(193)
第十一章	人类社会的经济问题.....	(207)
后 记		(245)



第一章 引言

我们面临的任務不仅是使一门关于人类的科学诞生，而且是诞生一个新的关于科学的概念。这个新概念所反对和打翻的不仅是已经建立的分界线，而且是旧有的认识范式的基石，并在某种意义上涉及科学体制本身。

——法国思想家埃德加·莫兰
《迷失的范式：人性研究》

马克思和霍金的预言

按照目前人们对世界的理解，我们的宇宙在属性和发展规律方面有三大类截然不同的现象，即无机现象、生物现象和社会现象。与之相对应的运动也有三大类：物质运动、生物运动和社会运动。这三大运动既有联系，又有区别。物质运动是最低级的运动，同时也是最基本的运动；生物运动和社会运动是由物质运动演化而来的，是物质运动在更高层次的表现。物质运动和生物运动并不是两类完全不同的独立运动，或者说非生命物质和生命物质之间并没有严格的界限，在它们中间还有模糊的过渡形式。例如一些病毒或类病毒，其实就是一个 DNA 或 RNA 大分子，它们一旦脱离宿主细胞，就不再进行新陈代谢，仿佛非生命物质一样，但它们同时也是生命体，只要侵入宿主细胞，它们就会借用其代谢“装置”进行

自我复制；有些无机催化反应与生命的复制在运动的形式上似乎没有多少差别。同样地，生命运动与社会运动也有交叉的地方。人本身就是动物大家庭的一员，人类的一些习俗和本能（如攻击性）都深深地打着动物的烙印。同时，像蚂蚁、蜜蜂等昆虫和猩猩、狒狒等灵长类动物还具有一定的社会结构或组织，有的甚至有自己特有的文化。国际猩猩基金会即 OFI 的研究人员研究发现，一些猩猩也有自己的文化习俗，如它们吃食物后会用树叶当餐巾纸揩嘴，睡觉前会发出类似人咂舌头的声音相互道晚安。所以，“社会”和“文化”这些词并非人类的专用名词。

然而，三种运动形式虽然有藕断丝连的地方，但人类用来描述三种运动的科学理论却泾渭分明。物质运动所对应的物理学和化学、生物运动所对应的生物学和社会运动所对应的经济学等社会科学似乎没有多少联系。万有引力定律或相对论、遗传学说或进化论等自然科学与马克思或凯恩斯的经济理论等社会科学，直到目前不论是在形式上还是在内容上依然彼此分离，没有形成一个统一的整体。

描述三种运动的科学理论没有实现统一，并不说明不存在一个统一的理论，或者说并不表明目前描述物质、生物和社会三种运动现象的科学理论不可能实行某种程度的统一，而只能说明我们的知识积累还未达到或者说我们的心智还没有进化到可以找到一个统一理论的程度。

早在 19 世纪，马克思（Karl Marx，1818~1883）就曾在他的《资本论》序言中认为：“社会经济形态的发展是一种自然历史过程。”^[1]在另一篇文章中，马克思甚至预言：“科学，只有从自然科学出发，才是现实的科学。历史本身是自然史的，即自然界成为人这一过程的现实部分。自然科学将来会统括人的科学，正如人的科学也会统括自然科学一样，二者将来会成为一种科学。”^[2]一百多年过去了，今天自然科学已经开始与社会科学相互渗透、相互交融，并逐步走向统一。控制论、信息论、系统论和自组织理论等一系列新兴学科已经开始模糊了自然科学和社会科学的界限。现在，已有



越来越多的人相信马克思的预言。被人们誉为当代最伟大的科学家之一的霍金（Stephen Hawking）也相信：科学，包括自然科学和社会科学最终将走向统一，并可由一个数学模型予以概括。他在其通俗著作《时间简史》中写道：

如果我们确实发现了一套完整的理论，它应该在一般原理上及时让所有的人（而不仅仅是少数科学家）所理解。那时，我们所有人，包括哲学家、科学家以及普普通通的人，都能参加为何我们和宇宙存在问题的讨论。如果我们对此找到了答案，则将是人类理智的最终极的胜利——因为那时我们知道了上帝的精神。^[3]

耗散结构理论的创始人、诺贝尔奖获得者普利高津（Ilya Prigogine）也认为，无生命物质领域与生命物质领域应该是衔接的，生物进化和社会——文化进化同无生命的物质系统遵循着一样的规律。^[4]按照马克思、霍金和普利高津等人的观点，在我们的宇宙中，应该存在着这样一种基本规律：它既适合物质运动、生物运动，又适合社会经济运动。

当然，也可能存在另一种情况，那就是随着宇宙的进化，规律也在不断地进化，就像随着社会历史的发展，社会制度和社会组织形式也在不断地变化一样。倘若如此，那么，就应该存在着这样一种规律：它在无机界、生物界和人类社会中虽然有不同的表现形式，但通过一定的处理、还原，则可实现它们的统一。或者说，描述物质运动、生物运动和社会运动的科学理论在形式上虽然有所不同，但是它们在本质上是是一致的，或者说它们是相通的，就像现在的物理学和化学一样。

今天，不少学者已经开始把各种理论一定能够统一的信念付诸行动，许多人正在积极地探索和寻找那个能够囊括一切的宇宙大统一理论。尤其是一些哲学家和物理学家，他们确信那种包罗万象的理论在不久的将来就会被人类发现。这个理论将以物理学为基础，



可以把目前的心理学、生物学、化学和经济学等学科囊括起来进行统一的解释。“换句话说，诠释之箭，一直射向现实的最深一层，最终任何事物都可由物质的基本组成来解释。”^[5]

但是，审视今天正统的自然科学和社会科学，我们似乎看不出它们有何种实质性的联系。总的来讲，时至今日，自然科学和社会科学还处在彼此分离的状态。究其原因，就在于我们还没有找到自然科学和社会科学之间连通的桥梁。对于物质运动规律、生物运动规律和社会运动规律的理解，我们还带有片面性。一旦我们完全理解了现有自然法则和经济规律的全部含义，理解了物质运动、生物运动和社会运动的本质，我们就会发现它们之间的逻辑联系，实现自然科学和社会科学的完全统一。

两种不同的范式

目前，人们普遍地感觉到，用现有的物理学定律无法解释生命及社会现象。这使人们确信这样的断言：无机界和生物界有着本质的差别，因而在无机界和生物界存在着各自不同的规律。这种信念也存在于人们对自然界和人类社会的认识之上。

这种较普遍的根深蒂固的认识其实是一种误解，这种误解滋生的根源就在于物理学和生物学或者自然科学和社会科学所关心和研究的问题不同。只要仔细分析一下，我们就会发现，物理学和生物学或者自然科学和社会科学之间的鸿沟，并不是因为非生物与生物或者自然与社会的本质差别造成的，而是我们在描述无机运动现象、生命运动现象以及社会运动现象时，分别使用了不同的思维定式或理论范式。

物理学的辉煌肇始于牛顿力学，从牛顿到爱因斯坦，物理学家的世界观始终是机械的决定论的。无机物（如天体）的运动所遵循的原则，在原理上多半用以时间为变量的微分方程来表示。这种数



学方程所描述的只是物体的位移，而非内在的运动或变化。牛顿——莱布尼茨的微分方程，在宏观上，把所描述的对象视为一个整体（称为质点），在微观上把研究的对象看成永无变化的刚体——不考虑研究对象内外的物理和化学变化；也就是说牛顿力学所研究的无机物，除了位移以外，其内在本质不随时间的变化而变化。所以，牛顿力学研究的只是两个或多个不同体系（或系统）之间的相互作用，而不涉及体系或系统内部的问题。而生物科学则恰恰相反，它主要是研究生物体内部的运动或变化，较少考虑生物个体与个体之间的相互作用。

物理学和生物学的范式之所以不同，是因为人类基于自身的需要，在面对不同的对象时所关注的问题不同。对于天象，人们最关注的是恒星（包括太阳）、地球及其他行星和彗星等天体为什么会像他们所观察的那样发生位移（运动）；因为天体的移动常常关乎人们的收成和日常生活。对于生物，人们最感兴趣的是它们为什么会有如此的结构、形态和功能，很少有人去详细了解动物怎么运动以及狐狸和兔子、兔子和植被等生物之间的相互关系，甚至于以研究整个生物群落或生态系统为目标的生态学也较少关注个体的运动及其相互作用；对于人类社会，我们最关心的是自己或他人的命运及社会的发展（演化），很少有人去研究自己或他人什么时间处在什么空间位置。我们常常惊叹物理学家对天体位置的精确预言，而对猎人和渔民能够准确掌握动物和鱼群的活动方位却不怎么在意，对于警察能够准确推算逃犯的逃跑路线并如期抓获逃犯也是视若罔闻。事实上，在许多时候，动物和人的行踪如同行星的运动一样，是完全可以准确预言的。所以，只要我们在进行研究时，敢于打破传统的思维范式，我们就会发现自然科学和社会科学的一致性。

虽然今天人们已开始打破原有的各种范式，物理学、生物学和社会科学也因此正在逐步接近，但是由于原有思维定式和功利思想的影响，这种接近也遇到了强大的阻力。然而，即使是有限的接近或尝试，人们也能看到，当我们用研究生物的方法去研究无机物，或者用研究物理学的方法去研究生物时，我们就会看到生物界和无



机界的内在统一性。

科学家在把地球和太阳当作“个体”进行解剖式地研究时，也遇到了与生物学家一样的困难。至今地球科学研究者也没有弄清地球的内部结构以及其内表的各种变化。比如，地心的温度到底有多高？板块运动的动力机制是什么？地球磁场是怎么起源的？大气中各种气体的成分是如何维持长久平衡的？等等，这些人们所关心的问题都很难被解释清楚，给出答案。由于研究的难度以及对地球的无知，使得人们面对地震、火山、台风和雷暴等灾害束手无策。对太阳，人类也知之甚少。我们这些生物每天都沐浴着阳光，可是我们对于阳光产生的机制也不太清楚。天文学家和物理学家说，太阳的光芒来源于氢的核聚变，可是人类至今也无法模拟太阳进行可控核聚变反应。即使对像雪花和鹅卵石这样简单的无机物的形成及其形状，物理学家也不能给出确切的解释。所以，人类在研究无机“个体”或系统时，并不感到它们比生物个体简单。

事实上，当我们把地球当作一个有机的整体进行研究时，我们就会发现，地球也有惊人的“活性”——它能够像生物一样调节内部的各种平衡。^[6]地球的结构和生物结构一样，也有其功能，它的表面有一层厚厚的大气，为地球运输着能量，保护着生命。英国化学家詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock）把地球看作一个生命系统或类生物体，称之为大地之母——盖娅（Gaia）。美国生物学家刘易斯·托玛斯（Lewis Thomas）则说，地球“最像一个单个的细胞。”^[7]

如果撇开个体或系统的内部变化而不说，只研究个体或系统之间的相互作用，我们发现描述无机现象的数学方程也可以用来描述有机现象。例如，描述原子死亡率（衰变）的方程（ $dN/dt=rN$ ），同样可以用来描述生物个体的死亡率。实际上，把分子作为对象研究的热力学与把生物个体作为对象研究的生态学有许多相似的地方，它们所用的数学工具都是与概率有关的统计学，研究的重点都是平衡态或近平衡态。同时，研究系统变化的系统理论、自组织理论等既适用于无机系统，也适用于有机系统。



由此可见，研究无机物的物理理论与研究生命的生物理论在大的方面应该是相通的。目前我们之所以不能用物理理论完全解释生物现象，是由于我们把研究无机“个体”的位移所得到的规律，套用于生物个体时，用来考察生物个体的内部变化。这种错位引起“排异反应”是必然的。如果我们用研究无机“个体”相互作用的理论来考察生物个体的相互作用，或者用研究生物整体的系统理论来研究无机“个体”的整体变化，就有可能大大地减少这种“排异反应”，从而发现无机界、生物界和人类社会的某些内在联系。

充斥宇宙的经济活动

从广义上来说，经济活动在我们的宇宙里普遍存在。不论是人类社会，生物世界，还是广袤的宇宙，每一种独立的物体或个体，都有各自的“偏好”或者“追求”；恒星、行星和卫星等宇宙天体对物质（质量）有吸引的趋势，植物对阳光、水分和养料等有攫取的倾向，动物对食物有捕获的欲望，人类对金钱则有占有的偏好。如果我们剔除人类的意识作用、动物的思考本领，等等，把它们当作只有运动（或活动）现象的“粒子”，把质量、阳光（水分、养料）、食物（动植物尸首）和金钱等看做是不同种类的宇宙财富，那么，宇宙中的每一样东西都在追逐它们各自的财富。星系间的引力鏖战，生物界的弱肉强食，人类社会的金钱争夺，等等，都是它们追逐财富活动的具体体现。所以，人们在描述天文现象时，往往自然而然地用到了“吞噬”、“弱肉强食”等描述生物现象的词汇，如“黑洞吞噬天体”，“恒星世界也是弱肉强食”，在描述动植物的食物和养料争夺时，所用的经济学词语更是俯拾即是，如“植物面临竞争压力时其生长速度会加快”、“动物捕食通常采用最经济的方式”等等。

由于掺入了思想、意识等抽象的东西，所以社会经济现象往往



显得繁杂而毫无头绪，致使经济学家的研究时常力不从心。因此，有些学者已经开始将人看作“粒子”进行研究，不过这些研究仅仅限于统计学方面。

既然没有意识的宇宙天体也有经济活动，我们为什么不先研究透彻它们的经济活动，找出其中的规律，以此为研究人类社会的经济活动提供有益的借鉴呢？

其实，我们的太阳系就是一个典型的具有经济活动特征的“天体社会”。在太阳系中，有太阳、行星、小行星、卫星、彗星和宇宙漂浮物，它们无时无刻不在进行追逐财富（即质量）的活动。作为地球人，我们也经常可以目睹它们对财富的争夺。当一颗明亮的流星划破长空时，我们应该想到：我们的地球又从太空中拽得了一把“财富”。要知道，我们的地球就是通过这样锲而不舍地争夺，才从一个普通的星子成长为今天这个样子的。所以，太阳系跟我们的社会一样，也有财富分配的问题。

一般说来，如果某一宇宙漂浮物（新的质量）进入了我们的太阳系，那么太阳和各行星及其卫星就会对其施加引力，进行争夺，最终哪个天体施加的引力大，宇宙漂浮物就会成为哪个天体的囊中之物。我们的太阳系每时每刻都有宇宙漂浮物撞进，并被太阳系各天体所俘获。那么，在一定时间（比如一年）内，撞入太阳系的宇宙漂浮物（质量）在太阳系各个天体之间如何分配呢？这不仅取决于实力，即天体的质量或引力，而且还有一个机遇问题。由于进入太阳系的漂浮物是随机的，它们会离某些天体近一些，而离另一些天体远一些。自然，漂浮物被距离近的天体俘获的几率更大。如果我们能够弄清楚一年内太阳系各天体分配质量的比例或几率，那么我们就解决了太阳系的一个重要的经济问题。由此推及生物界和人类社会将会得到许多意想不到的结果。

本章注释

[1]、《马克思恩格斯全集》第23卷，人民出版社，1972年版，第12页。



[2]、《马克思恩格斯全集》第42卷，人民出版社，1979年版，第128页。

[3]、[英] 史蒂芬·霍金著，许明贤 吴忠超译，《时间简史》，上海三联书店，1993年版，第154页。

[4]、[美] E. 拉兹洛著，闵家胤译，《进化——广义综合理论》，社会科学文献出版社，1988年版，第214页。

[5]、[英] P. C. W. 戴维斯等著，廖力 章人杰译，《超弦——一种包罗万象的理论？》。中国对外翻译出版公司，1994年版，第1页。

[6]、[英] 彼得·拉塞尔著，王国政 刘兵 武英译，《觉醒的地球》，东方出版社，1991年版，第7~13页。

[7]、[美] 刘易斯·托玛斯著，李绍明译，《细胞生命的礼赞》，长沙：湖南科学技术出版社，1995年版，第3页。



第二章 宇宙间的力

在传统的科学中，四种力被认为应对宇宙中所有可观察到的现象负责：这四种力就是强核力、弱核力、电磁力和万有引力。然而，越来越多的实验数据已经出现，似乎不能仅仅用这四种力来解释。

——美国物理学家 W. 蒂勒
(William Tiller)

力是自然科学理论大厦的基石；力的发现和力学理论的建立，是自然科学从幼稚走向成熟的重要标志。

在牛顿以前，古希腊科学家解释自然现象的理论框架是“和谐”。譬如，地球为什么是球形的？行星为什么做圆周运动？他们认为，球形和圆周运动最匀称、最饱满、最稳定，即最和谐。所以，找到了和谐，也就找到了满意的答案。在牛顿以后，科学家则用力的框架代替了和谐框架。今天，科学家对自然现象的解释就是致力于寻找隐藏在现象背后的作用力，找到了作用力，也就等于找到了现象存在的原因。显然，力的框架与和谐的框架相比具有明显的优越性。它不仅可以精确地解释许多以前无法解释的难题，而且还能准确地预见许多自然现象。

今天，当我们用力的观点考察世界时发现，在自然界中，物质的运动无不受力的支配。无论是物理运动、机械运动、化学运动，还是生物运动，都离不开力的作用。强相互作用力、弱相互作用力、电磁力和万有引力支配着宇宙的一切运动。同时，正如科学家



们所言，科学理论的诠释之箭只有指向力学才是最基本的、最令人信服的。因此，从研究各种自然力开始，并着手寻找它在生物系统和社会系统中的可能表现形式，就有可能找到物质系统与生物系统和社会系统之间的某种联系，发现存在于生物系统和社会系统中的新的作用力。倘若如此，社会科学就有可能如同自然科学一样有一个坚实的基石，并最终实现与自然科学的联姻或统一。

四种基本作用力

从原子到美洲豹，从细菌到你我他，从鲜花到牛粪尿，从爱因斯坦的大脑到花岗岩，所有这些存在物虽然表现出的结构、形态和运动各不相同，但是从本质上讲，它们都是由自然界四种基本作用力所编制的“实体”。因此，五彩缤纷的世界背后，蕴藏着一种令人难以置信的简单韵律！

四种基本相互作用力在编制世界的过程中，分别统管着不同的层次和范围，各有职责，各尽其力。它们既有共同点，也有不同点。共同点是它们都有作用源，都有传递相互作用的“媒介”粒子。不同点是它们的作用强度、作用力程、作用源和“媒介”粒子等都各不相同。

在四种基本作用力中，强相互作用力最强，万有引力最弱。如果将强相互作用力的强度规定为1，那么电磁力就是 $1/137$ ，弱相互作用力就是 10^{-13} ，万有引力就是 10^{-39} 。万有引力和电磁力是长程力，其作用距离在理论上讲可以抵达无穷远处，传递它们的作用的“媒介”粒子是没有静止质量的引力子和光子。而强相互作用力和弱相互作用力都是短程力，它们的作用距离分别只有 10^{-15} 厘米和 10^{-17} 厘米，传递它们作用的“媒介”粒子是有质量的胶子和玻色子 W^+ ， W^- ， Z^0 粒子。



表 2-1 四种基本作用力的性质

名称	媒介粒子	作用源 (荷)	强度	力程	效应	
					稳定系统	反应类型
强相互作用力	胶子	颜色 (红、绿、蓝)	1	10^{-15} 厘米	原子	荷反应
弱相互作用力	玻色子 W^+ , W^- , Z^0	弱荷	10^{-13}	10^{-17} 厘米	无	放射性
电磁力	光子	电荷	10^{-2}	无穷远	从细胞到岩石所有物	化学反应
万有引力	引力子	质量	10^{-39}	无穷远	太阳系	自由落体

每一种力都有其作用的根源。宏观长程作用力——万有引力和电磁力的作用源分别是质量和电荷，换句话说，万有引力源于质量，电磁力则源于电荷。亚核水平的两种短程力——强相互作用力和弱相互作用力与宏观长程作用力一样，也有自己的作用源。物理学家把强相互作用力的作用源称为“颜色”，把弱相互作用力的作用源称为“弱荷”。质量、电荷、颜色和弱荷等四种“荷”分别是四种作用产生的根源，它们的量越多，各种力的作用也就越强，亦即作用力越大。“荷”具有选择性，质量只能作用（吸引）质量，电荷只能作用（吸引和排斥）电荷，颜色只能作用颜色，弱荷只能作用弱荷。

万有引力是我们最熟悉的力，也是最早用数学方法进行描述的