

牛文元/主编

社会物理学系列 第4号

社会物理学 社会管理学

刘怡君 等 著



科学出版社

社会物理学系列 第4号

社会物理学 社会管理学

刘怡君 等 著



科学出版社
北京

内 容 简 介

本书是社会物理学系列丛书的第4号,在社会物理学国际前沿研究透视(第1号)、社会物理学理论与应用(第2号)、社会动力学(第3号)研究基础上,本书从社会物理学与社会管理、社会物理学与经济管理,社会物理学与环境管理、社会物理学与舆论管理等视角,邀请国内外知名专家就自己的研究成果撰稿,其目的旨在对国际国内社会管理最新的概念方法、系统应用、实证分析等进行深入介绍。

作为自然与社会的充分交叉学科,本书具有重要的理论价值和应用前景,可为从事管理学、社会学、政策学和战略学等科研人员和高校师生提供借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

社会管理学 / 刘怡君等著. —北京: 科学出版社, 2013

(社会物理学系列; 4/牛文元主编)

ISBN 978-7-03-037824-8

I. 社… II. 刘… III. 社会管理学—研究 IV. C912.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 126979 号

责任编辑: 李 敏 吕彩霞 / 责任校对: 刘亚琦

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 耕者工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 6 月第一次印刷 印张: 18 3/4 插页: 2

字数: 500 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《社会物理学系列》编辑委员会

主 编 牛文元

副主编 王飞跃 顾基发 刘怡君

委 员 (按姓氏汉语拼音排序)

艾南山 池 宏 李培林

李晓轩 李真真 穆荣平

时 勘 宋豫秦 王 毅

王 铮 魏一鸣 薛 澜

于景元 岳天祥

本书受到中国科学院创新团队项目 (KACX1 - YW - 1011、GH13041)、中国科学院科技政策与管理科学研究所重大研究任务项目 (Y201201Z01) 资助

中国科学院自然与社会交叉科学研究中心

中 心 主 任 穆荣平

学术委员会主任 牛文元

中 心 副 主 任 李建平 余 江 陈 锐

学术委员会副主任 陈 安

中 心 主 任 助 理 刘怡君

目 录

CONTENTS

迎接现代社会物理学的挑战·····	1
-------------------	---

第一部分 社会物理学与社会管理

社会行为的概率选择·····	9
智慧和大成智慧 ·····	16
延长高风险定居点的关键因素 ·····	30
联盟的形成和冷战的稳定性 ·····	50
常规型群体性突发事件的误对策演化博弈复制动态分析 ·····	64
突发事件应急协调机制研究 ·····	74

第二部分 社会物理学与经济管理

“霸权红利”概念内涵、路径流向及其计量分析 ·····	91
地耗考核指标的设计及在差别化管理中的应用·····	102
基于社会物理学的产业风险预警体系研究·····	111

第三部分 社会物理学与环境管理

环境与发展——早期和晚期发达国家展望·····	125
环境管理的系统知识合成·····	144
交通运输体系低碳度的评价与演化趋势·····	156
长三角地区粮食安全的脆弱性评价及对策研究·····	170
生态政策执行中政府与农户的博弈研究·····	181
基于生态文明的休闲旅游目的地建设与保障体系构建 ——以云南省为例·····	187

第四部分 社会物理学与舆论管理

新闻报道的辩论模型——以法国蜜蜂非正常死亡问题为例	205
社会网络的分析方法与应用	218
舆论演化模型综述	234
舆论引导研究综述	246
网络舆论干预研究进展	260
基于化学动力学理论的舆情传播机制研究	271
NW 小世界网络下的 OCR 舆论传播同步改进模型及仿真	283

迎接现代社会物理学的挑战

牛文元

社会物理学是应用自然科学的思维方式、逻辑推演、公理提取和学科制度，经过“物理-生理-心理”的有效拓展、合理变异和理性修正，揭示、解释和寻求社会结构模式、社会系统演替和社会行为规则的充分交叉性学科。

人类“从利、从上、从众”的共性思维对于物理规则的畸变程度；人类“经济、政治、文化”的时空塑造对于畸变程度的再加工；人类“体能、技能、智能”差异所产生的微观形态多样性；人类“心理、行为”在个体和群体中的异化……社会物理学的复杂与繁难，足以让古今的研究者们望洋兴叹。列宁说过：“几何公理要是触犯了人们的利益，那也是一定会遭到反驳的。”由此，迎接现代社会物理学的挑战，该是多么厚重的期许！

一、社会物理学的历史源流

社会物理学的发轫，可以追溯到久远的年代，古希腊的柏拉图和古罗马的西塞罗都论述过社会领域中所涉及的物理学规则。到了17世纪威廉·配第对“政治算术”的提出，开启了人们寻求像物理学那样严谨的定律去研究社会现象。法国社会学家奥古斯特·孔德在1830年前后，最早使用“社会物理学”的术语，建立起研究社会的科学设想。他坚持认为只有当理论假设与已确证的定理无矛盾时的“相容性”和所得结论同观察相一致时的“可证性”同时存在时，预设的假定才能转换成科学的陈述。他一直企图用这种理性的思考去面对复杂的社会问题，并想象出“社会秩序”是“自然秩序”的延伸，分别以研究社会结构的社会静力学和研究社会发展的社会动力学等观念，去分析和判别并实现社会问题研究的严格性。自孔德提出社会物理学以来已有近200年的时间，社会物理学相继经历了古典社会物理学、近代社会物理学和现代社会物理学的三个发展阶段。

古典社会物理学：以法国的圣西门、孔德，比利时的凯特莱，英国的霍布斯等为代表，通过力学体系的机械论，去看待和阐述复杂的社会现象，由于类比的牵强和认识的浮泛，虽然在科学发展史上创立了一个学科发展的崭新空间，但是由于受到各方严厉的质疑，古典社会物理学的发展终究还是渐渐式微了。

近代社会物理学：第二次世界大战之后，社会物理学在所谓的哈佛学派、华盛顿学派和剑桥学派等的共同努力下，在古典社会物理学长期萎靡的境况下，迎来了一个发展的新阶段，其主要代表人物有著名的量子物理学家薛定谔（生命是什么，1944年）、齐波夫（人类行为与最小努力原则，1949年）、西蒙斯（国家生存理论，1965年）、威尔逊（城市和区域中的熵，1970年）、哈盖特（地理空间网络，1979年）和普利高津（普利高津与耗散结构理论，1982年）等。近代社会物理学企图将自然科学中尤其是物理学中相当成熟的规则嫁接性地运用到经济计量、人口分析、空间活动、过程模拟、政治运动、社会选举以及社会行为的分析中，主要以解释等级性、协调性、选择性、偏好性、不确定性和自组织行为等，力求在一个可计量的系统中作出某种严格的定量解释。尽管近代社会物理学与古典社会物理学相比，所涉及的广度和深度都有长足的进步，但是仍未能跳出传统意义下的物理学与社会学套搬组合的“硬伤”，要么显示出机械论的死板，要么陷入结合论的窠臼。因此，尽管近代社会物理学的理论与方法曾受到研究界的热心推动，但始终没有寻找出公认的还原基础和普适的统一空间，所以仍未能获得科学界的积极认同。

现代社会物理学：以互联网的出现和信息社会的到来为标志，现代社会物理学应运而生。其显著特点可以归纳为“量子化的社会”和“社会的量子化”，体现出从“微观个体行为的随机”中寻求“宏观群体行为的可识”。其中对于探讨社会系统具有统一解释意义的动力、作用、方向、速率、转化等的过程与规则，以及物理学原理在“物理-生理-心理”链条传递中的变异，更成为现代社会物理学的主线。在社会网络普及的前提下，研究社会系统的结构与功能，研究社会行为的模式与转变，研究社会规则的制定与评价，从而探索信息世界中社会物理学的理论基础与实证基础。爱尔兰一群年轻物理学家提出了这样的口号：“为什么人的行为那么类似于基本粒子的行为”（Why people do what the particles do）。这种见解似乎可将现代社会物理学的内涵统一到一个还原论所期望的基础形态，即从物质世界的量子化扩展到人文社会的量子化。在现代社会物理学的浪潮中，中国学者把网络世界中的社会行为、社会组织、社会结构归纳为：如何从微观上“人”所表现出的随机性和无序性，通过识别和推导，寻求在宏观上“人群”所表现出的可认知性和可观测性，从而将还原论所推崇的固有追求，提升到整体论所期待的统一表现上。

综上所述，现代社会物理学的实质建立在：

统一承认物理世界和人文世界即“物理-生理-心理”链条中随处呈现出广义的“差异”和“非均衡”；

统一承认广义的“差异”和“非均衡”，必然导致广义的“梯度”；

统一承认广义的“梯度”必然要产生广义的“力”；

统一承认广义的“力”的作用，必然产生广义的“运动”和广义的“流”。

探索广义的“运动”和广义的“流”，是自然科学和社会科学共同面对的一致要求，现代社会物理学必须为适应这种统一要求而存在。

二、社会物理学的三次过渡

20 世纪 30 年代,著名量子物理学家薛定谔经过独特的思索,于 1944 年辑集成集出版了《生命是什么》。在这部影响深远的专论中,薛定谔“关于熵与生命现象的联系”首次公布于世,引发了一次规模很大的深入讨论。薛定谔的核心在于揭示物理熵与生命熵之间的差异和联系,在熵增与熵减的痛苦挣扎中,探讨了生命行为的物理学解释,实现了社会物理学从“物理向生理”的过渡。

1949 年,哈佛大学物理学教授齐波夫的一部理论著作《人类行为与最小努力原则》正式问世。他成功地延伸了物理学公认的最小作用原理在社会行为中的体现,提出人类在始终追求最小努力获取最大收益的心理倾向(偏好)下,对于自身的行为选择所具有的支配地位,从而实现了社会物理学从“生理向心理”的过渡。

2003 年 7 月 3 日英国《自然》杂志发布了一条讣告,称“一个真正的人文主义者”离我们远去了,他就是诺贝尔化学奖得主普利高津。普利高津的《从存在到演化》《从混沌到有序》《确定性的终结》三部曲,以及德国著名学者哈肯的《协同学》,奠定了系统的动态演化定式,即在远离平衡态条件下通过“自组织”,以及涨落可能产生的突变,社会系统如何从“无序进入到有序”的宏观流变。普利高津和哈肯强有力地说明了社会行为演化所经历的普遍范式,遗憾的是缺失了完整表达“社会行为波”运行的另一半,即社会系统达到新的有序时,又会如何从“有序进入到无序”的宏观流变。从 1994 年起,中国科学院的牛文元就提出“社会燃烧理论”(social combustion theory, SCT),企图从理论上回答随时间变化的社会系统如何会从有序蜕变成无序,从而弥补了社会行为波循环往复周期中普利高津等所缺失的另一半。社会燃烧理论通过“社会燃烧物质”的积累,即社会系统中微观“基本粒子”(个体)从同化走向异化的“基础能量”积聚,引领社会系统朝着社会熵增大的方向演进。同时,由于“社会助燃剂”(社会心理引导的激发能)的催化,提升了社会系统无序化过程的“社会温度”,完成了社会熵增有可能发生跃迁的能量储备。最后在“社会触发阈值”的点燃下,社会系统完成了从有序到无序的突变。上述三项基本非线性过程的共同作用,体现了社会燃烧理论在不同时间(t),不同空间(s)和不同属性(w)条件下,必然导致社会系统走向劣质化的动力学解释,从而完成了社会系统从有序走向无序的过程揭示。普利高津、哈肯、牛文元等这种对于“社会系统行为波”峰谷转换的完整解释,即通过对于社会系统从解构到建构、再从建构到解构的全波型表达,实现了社会物理学从“静态向动态”的过渡。

三、社会物理学的学科憧憬

互联网的普及,使传统社会中那种对于信息的索取、加工和释放形式,有了

革命性的提升。传统的社会结构、社会行为和社会功效无论从外延还是从内涵均发生了巨变，那种曾经行之有效的“等级式”、“分工式”、“二元式”等治理模式和社会关联，被信息时代的海量化、虚拟化、速达化所颠覆，“世界是平的”已成为现实世界中的亲身体验，于是诸如信息世界下的社会系统规则、社会演替动力、社会结构模式、社会行为识别、社会管理法则、虚拟社会构建等，就成为当代社会物理学不可回避的研究内容。社会物理学在经历多年沉寂之后，又将散发出复兴的活力，不能不思考这些理论的、应用的乃至寻求社会良治的心理诉求。

抛开枝节上的纷扰和争论，社会物理学的科学地位至少在如下三个方面是必须被肯定的：

其一，在各类学科中，社会物理学是既充分联系着自然科学，又充分联系着社会科学的独特学科，具备“统一论”所梦想的沟通自然规律与人文行为之间的桥梁作用。

其二，在现代社会物理学体系中，将人的个体及其空间分布比拟为离散的粒子行为，将人的整体及其行为的时间过程比拟为连续的波动行为，这种波粒二象的特征，又似乎具备“还原论”所梦想的由本原探索社会规律的要求。

其三，当社会进化到每一个个体的认知边界几乎等同于人类整体的认知边界时，当每一个个体的认知速度几乎等同于人类整体的认知速度时，当每一个个体所表现的行为可立即融入人类整体所表现的行为时，已经颠覆了传统的社会系统构建模式，由此引发社会行为和社会系统建构研究的迫切性，并将成为现代社会物理学自身规定的目标函数，由此萌发了在社会力学作用下统一解析现代社会结构和现代社会功能的道义冲动。

四、社会物理学的责任担当

社会物理学发展的一个前提是必须承认人是整个自然界的一部分，而由人组成的社会在具有自身特点的同时，永远离不开整个自然规律的制约，它只能是“物理-生理-心理”统一链的天然延伸。恩格斯的一段话发人深思：“自然界的统一性，显示在关于各种现象领域的微分方程的‘惊人相似’之中。”德国著名科学家洪堡在其鸿篇巨制的《宇宙》第一卷中，开宗明义地坚信这种统一性的存在：“我的主要动机是想把外部环境的现象，都纳入到世界的总的联系之中。自然界是一个被运动着的和被作用着的整体。”我们当然不惧怕认识这种统一基础的缓慢，只惧怕人们根本不屑一顾这种统一基础的傲慢；我们也不惧怕认识这个统一基础的不完美，只惧怕社会物理学家各执一词而只去寻求语义的华美。这就是为什么明知到达社会物理学的彼岸荆藿遍地，也要横下心来艰难行进的唯一理由。培根：“伟大的哲学始于怀疑，终于信仰。”康德：“当人们只服从法则而勿需听命于他人时，便获得了自由。”哲人的格言值得体味，吾辈的力行更加值得赞赏，几千年来一直困扰人类自身的“心学”，必须靠有毅力有担当的当代

“普罗米修斯”们去赓续。世界进入到 21 世纪的大趋势及其所显露的新特点，都预示着社会物理学正在酝酿着某种突破性的萌动，这种萌动既来自于社会需求的推挽，更来自于科学家的自身反省，人们很难想象，处于信息时代的社会物理学，会一直因袭旧的观念而不去变革它；也很难想象在新潮流激荡的节点上，社会物理学家会不去重新思考它的定位和价值。

科学是全人类的财富，理论是全社会的公器，具有无私的精神和求真的品格。只有在科学的海洋中徜徉、熏陶和思索的弄潮儿，个中的体悟远不仅仅是为了幸福别人，从根本上说也是在幸福着自己。

“士不可以不弘毅，任重而道远。”

第一部分

社会物理学与社会管理

社会行为的概率选择

牛文元

摘要

社会物理学研究的中心任务之一，是揭示人类社会行为的三大基本内容：表现形式、追寻目标和内生动力。以上每一个基本内容都有某些早期研究成果，但同时都还没有达到更为简洁有力的定量描述，也还没有达到形而上的理论归纳，尤其是如何将上述三种基本内容统一到一个共同的模型中，因此它仍然是一项巨大的理论工程，存在着对于学者们巨大的召唤。

1. 引言

1943年，薛定谔在都柏林三一学院演讲“生命是什么？”首次提出生命是提取负熵流的过程，进而可以将其引申到社会行为的研究中。似乎可以认为这种对负熵的总追求，实质上就是社会行为选择持续不断达到目标函数的实体运动形式。1949年，哈佛大学物理学教授齐波夫提出“人类行为与最小努力原则”（the human behavior and the principle of least-effort），首次触及了人类行为走向的内在动力，具有比较深入的统一解析，但是其边界和内涵仍然需要进一步的完善。1986年，牛文元发表《人文地理模型》，在中国首次提出“行为选择研究”的重大意义。其后在1987年，牛文元于《科学通报》上发表“ABLER地理空间搜寻模式的改进”；1988年牛文元于《科学》上发表的“地理空间决策的成功与失误”，以及在1992年牛文元专著《理论地理学》中专辟一章探求“空间行为分析”，这些都为社会行为选择的研究提供了先锋式的探索。

2. 社会行为选择的四组变量

如果把社会行为选择的个体表达看做群体表达的基本组成单元，社会学的全息特征就存在天然的合理性，这正如基本粒子的特征作为物质结构与功能的微观表达一样，探索个体行为选择也就构成了社会物理学研究的还原论思考。本文所

叙述的社会行为存在一个基本的界定域，该界定域的下限是能保持个体存活的基础支持，如空气、水、食物与平均生存环境的有效供给；界定域的上限是达到“权能”（体能、技能、智能的总和）等级谱上的最高点。在界定域两端之外，由于社会行为选择具有单一性和相应的概率确定性，因此不在本文讨论之列。只有在界定域内的社会行为选择由于具有多样性并表现出强烈的概率特征，因此成为本文讨论的对象。

2.1 社会行为选择的第一变量组——能力规整度（A）

社会行为选择的首要条件，取决于个体达到选择目标的自身能力组合以及此种组合的规整度，即表达个体行为为实现目标所具备的能力集合（包括内在能力和外在能力之和）的概率值。个体具有的基础能力规整度 A 通常表示为

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ A_{m1} & \cdots & A_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

而为实现行为目标必须达到的能力规整度 A_0 表示为

$$A_0 = \begin{bmatrix} A_{011} & \cdots & A_{01n} \\ \vdots & & \vdots \\ A_{0m1} & \cdots & A_{0mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

通常在个体行为能力规整度的考量中，对于能力的“非平衡转移”，即基础能力规整度 A 随着时间的变化，以及达到行为目标要求的能力组合也在发生的变化，简言之即由 A 到 A_0 的行程轨迹。在此，能力规整度的变化可以清晰地区分主观能力变化和客观能力变化，也可理解为内在能力和外在能力的变化。当从一个时段转移到另一个时段时，上述的两种能力变化（即内在和外在）通常可以进行平行的分析，只是由于二者的过程具有质的相似性，省却了认知分析中的冗余度。

在一个初始时刻 t ，某个个体存在以 A 为基础“能力储备” K_t ；其后当时刻 $\tau > t$ 时，能生成的能力储备记作 K_τ 。在时刻 t 的能力储备，其后随时间的改变速率记作 $\dot{K}_\tau$ ，显然它是现有能力储备 K_τ 的函数，同时也是基础参数向量 A_τ 的函数，由此推定它必须还是时间 τ 的函数。十分明确，内在能力还要受制于外在动力的影响和操控，于是能力规整度变化的基本方程为

$$\dot{K}_\tau = F(K_\tau, A_\tau, \tau) \quad (3)$$

式中， $\dot{K}_\tau$ 是 A_τ 的显函数。

在任何时刻，一个个体所具有的能力储备对于行为选择成功率的贡献，即接近目标函数的增值，表现为选择行为实际概率的增大。如果将实现概率当成能力储备增值的“效益产出”，并且用符号 U 表示，可以推断 U_τ 应为该时刻能力储备的显函数。于是有希望计算出 U 在时刻 τ 的表达式为

$$U_\tau = U(K_\tau, A_\tau, \tau) \quad (4)$$