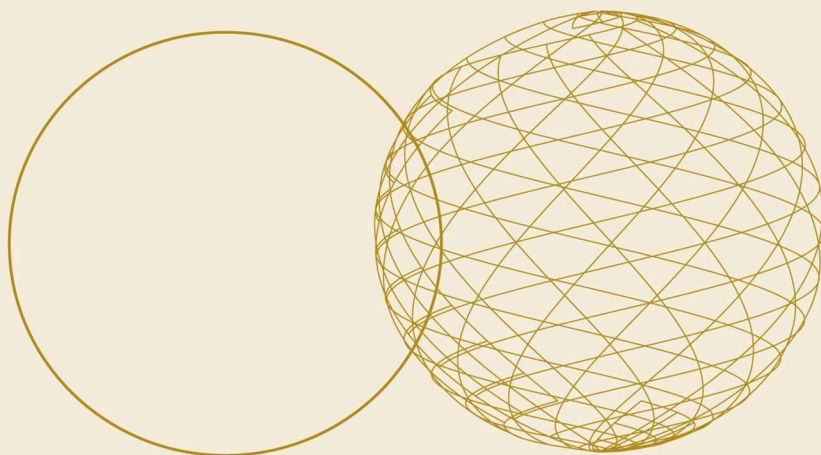


COOPERATION
EVOLUTION
COMPLEXITY



合作 · 演化 · 复杂性

(第二卷)

龚小庆 范文涛 著

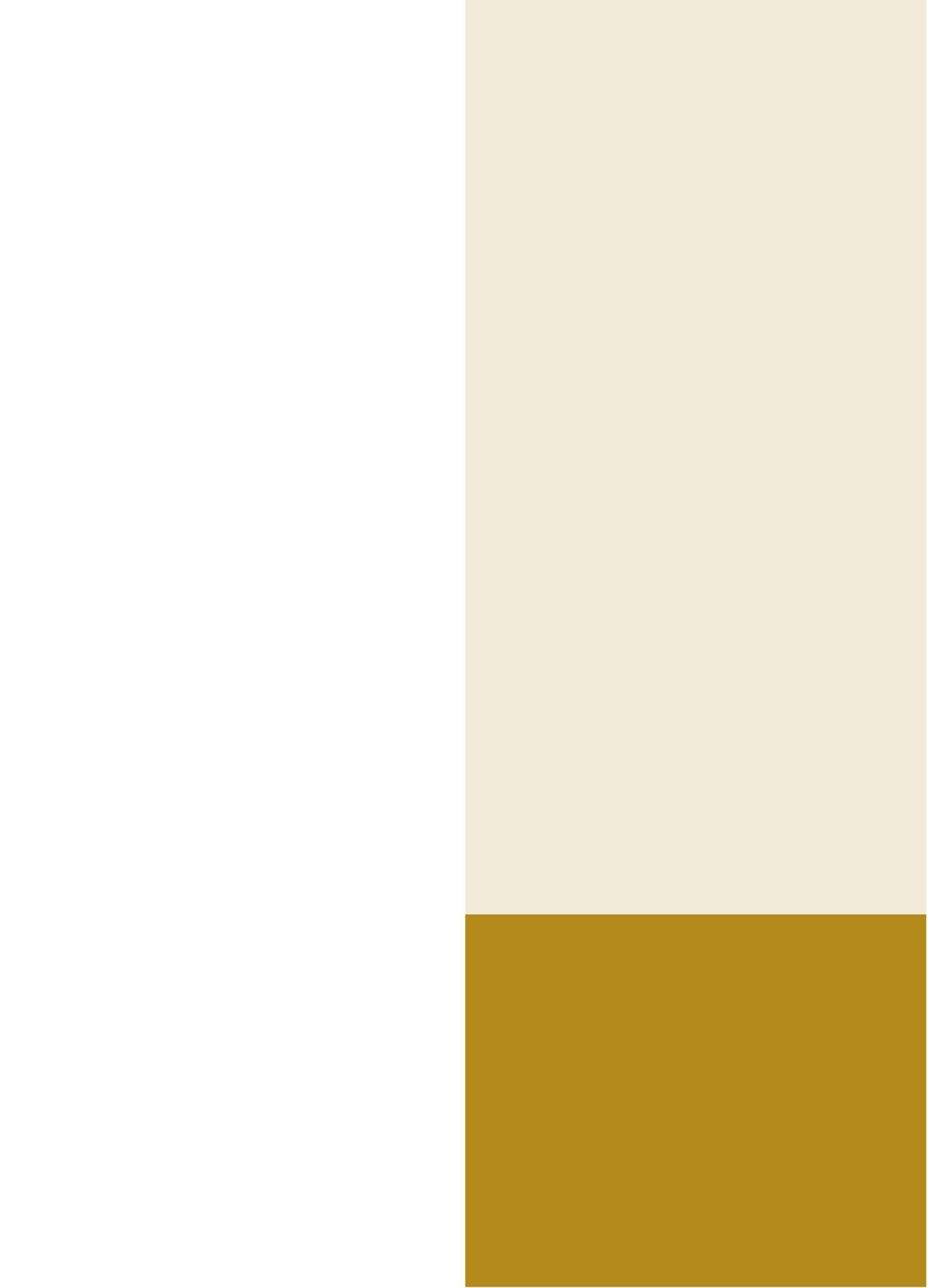
COOPERATION
EVOLUTION
COMPLEXITY



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

龚小庆

男, 浙江义乌人, 1963 年 9 月出生。1978 年毕业于义乌中学。1982 年 7 月毕业于浙江师范学院 (现浙江师范大学), 获理学学士学位。1985 年 6 月毕业于武汉水利电力学院 (现武汉大学), 获工学硕士学位。2001 年 12 月毕业于武汉大学, 获工学博士学位。1985 年 8 月至 2000 年 7 月在武汉水利电力大学 (现武汉大学) 工作, 1997 年被评为湖北省优秀教师。2000 年 8 月至 2002 年 7 月在武汉大学数学与统计学院工作, 任统计与概率科学系副主任。2002 年 8 月调入浙江工商大学, 2009 年被评为浙江省教育系统事业家庭兼顾型先进个人, 现为浙江工商大学统计与数学学院教授, 任教于浙江工商大学杭州商学院。从事系统科学、应用概率统计以及演化博弈论的教学与科研工作。



内容简介

基于经典力学和控制论的思想,作者延续了本研究第一卷关于复杂系统的宏观论述,进一步在本书的导论中,提出了建立系统科学的基础理论及其组织框架之可能途径和具体思路。接着,围绕近三十年来学术界在复杂性科学与合作的演化方面所取得的丰硕成果,作者主要从三方面进行了较为深入的探讨。首先,对被称为复杂系统“指纹”的幂律分布(重尾分布)的统计特性给予了较为全面的刻画;其次,对自组织临界性理论、复杂网络理论和人类行为动力学的基本研究成果进行了具体梳理和分析,旨在揭示系统复杂性的根源和幂律分布的普适性;最后,在复杂性科学的框架中继续探讨合作的演化问题,如有限种群的演化博弈与合作、复杂网络上的演化博弈与合作的演化、网络上的合作与雪崩动力学、网络上的行为博弈及其合作的涌现等。

本书还试图揭示哲学研究从实体主义到非实体主义的转变、系统科学研究从控制论范式到自组织范式的转变、经济学研究从均衡范式到演化范式的转变、统计学从正态范式到重尾范式的转变等。在诸多转变之间,存在着某种内在的一致性。

本书为致力于复杂性科学和合作的演化问题研究的科学工作者提供一个跨学科的、全新的视角,是一本有价值的参考书。

上架建议

博 弈

ISBN 978-7-5178-3008-5



9 787517 830085 >

定价: 84.00元

合作·演化·复杂性(第二卷)

龚小庆 范文涛 著



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

合作·演化·复杂性. 第二卷 / 龚小庆, 范文涛著.
—杭州: 浙江工商大学出版社, 2018. 11

ISBN 978-7-5178-3008-5

I. ①合… II. ①龚… ②范… III. ①合作对策
IV. ①O225

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 247387 号

合作·演化·复杂性(第二卷)

龚小庆 范文涛 著

责任编辑 吴岳婷

封面设计 林朦朦

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 虎彩印艺股份有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 27

字 数 490 千

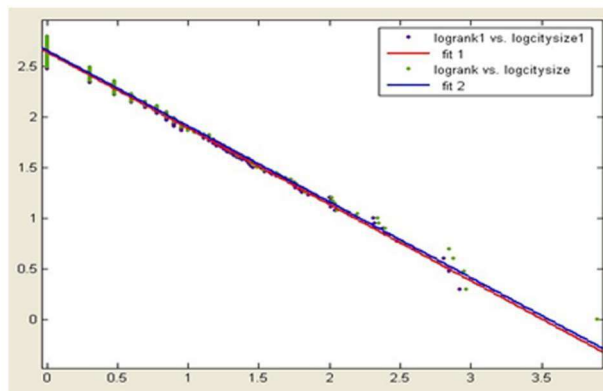
版 印 次 2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-3008-5

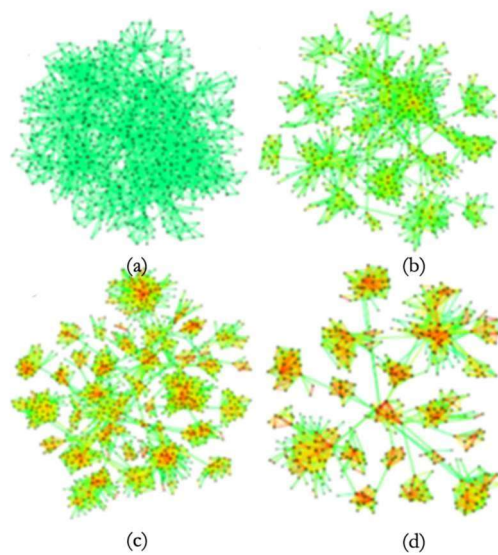
定 价 84.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

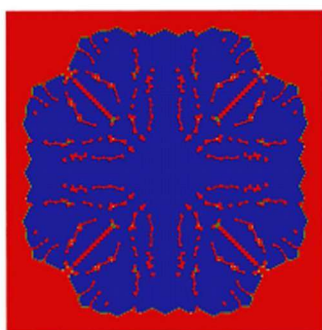
浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970



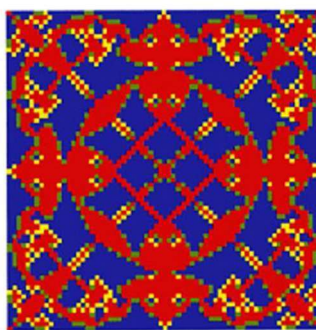
N=15000 m=1000 Z=100城市规模分布模拟图



(a) $\delta=0$, (b) $\delta=0.1$, (c) $\delta=0.5$, (d) $\delta=1$; 边的权重的强弱用边的颜色表示, 绿、黄和红分别表示弱、中等和强.

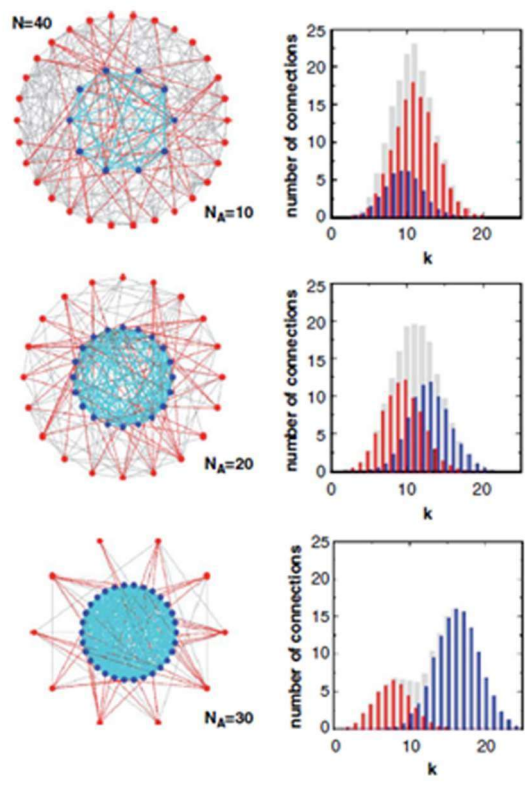


(a)

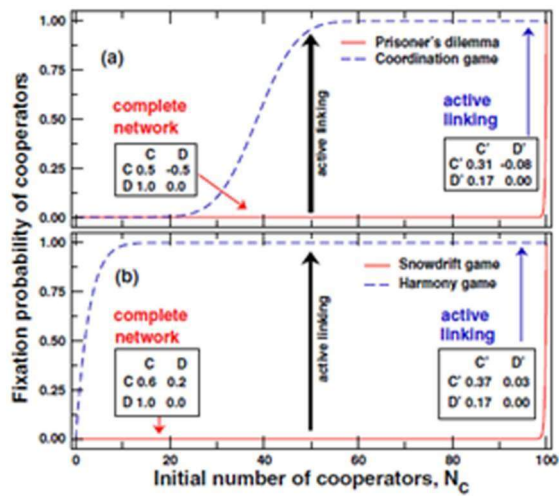


(b)

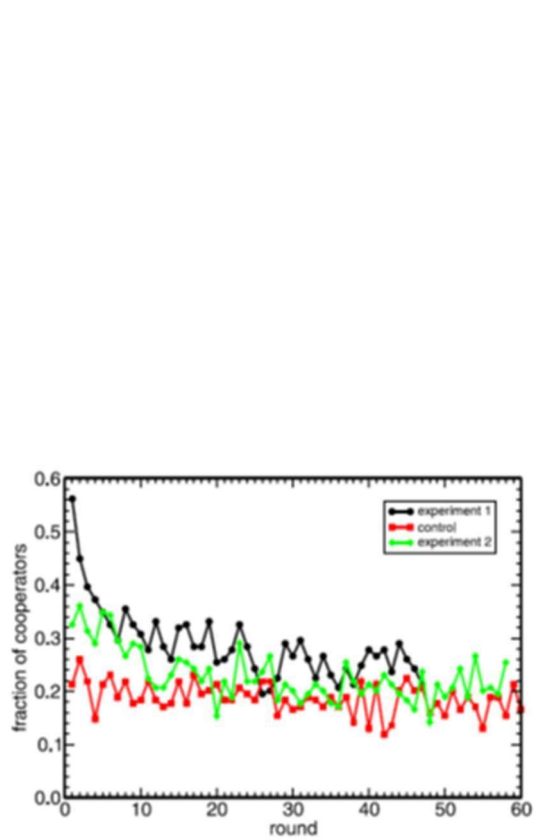
(a)在参数区间 $3/2 < b < 8/5$ 内，以 3×3 的合作者方阵开始的入侵，蓝色表示合作者C，红色表示背叛者D；(b)参数区间为 $3/2 < b < 8/5$ ，蓝色代表合作者，其上一代是合作者，红色代表背叛者D，其上一代是背叛者；绿色代表合作者，其上一代是背叛者；黄色代表背叛者，其上一代是合作者



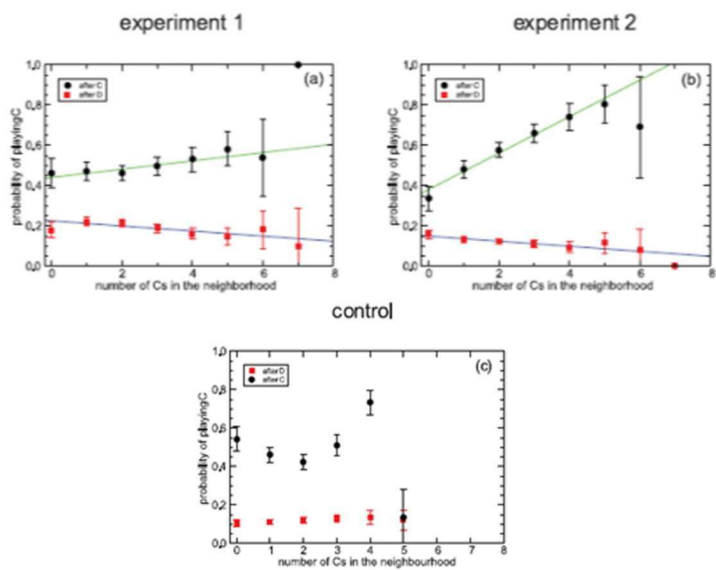
种群规模为 $N=40$ 的 AL 动力学模型的演化结果



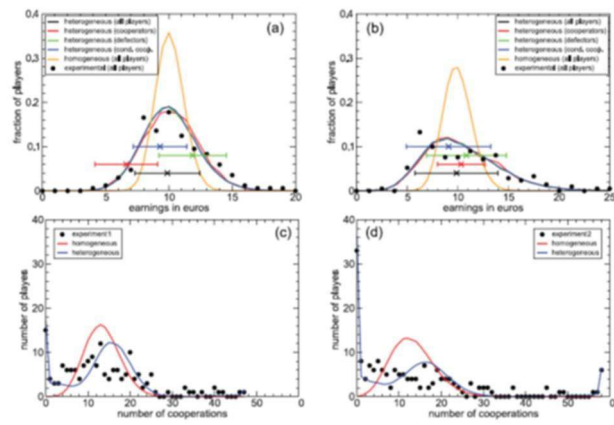
囚徒困境和铲雪博弈中合作者的固定概率与合作者的初始数量 N_C 之间的关系，红色实线表示完全连接网络的固定概率曲线，蓝色虚线表示快速AL动力学机制作用下的稳态网络的固定概率曲线L;(a)囚徒困境；(b)铲雪博弈



实验三个部分的整体合作水平



选择合作的概率与邻居中合作者数量的线性回归拟合，可看出上一回合参与人的行动对回归直线的影响显著，红色小方块表示上一回合合作之后继续合作的概率，黑色的则表示上回合背叛之后的合作



异质化模型的收益分布以及合作者的直方图均支持不同类型参与人的共存

本书的写作和出版得到了以下机构或项目的资助：

浙江省高校人文社科重点研究基地(浙江工商大学统计学)

国家社会科学基金重大招标项目(14ZDA062)

国家特色专业(浙江工商大学统计学)

浙江省重点学科和重点专业(浙江工商大学统计学)

前言

2017年7月14日,正在川藏线自驾游的我收到师弟丁义明教授的短信。他说,导师范文涛先生因呼吸衰竭与世长辞了。

那时我正在稻城县城附近的加油站,我怔在那儿,一时间无法相信这是事实,眼眶里充满了泪水,脑海里全是范老师生前的音容笑貌和他对我的谆谆教诲。

20年前的1998年初,范老师60周岁。那天,我们师生相聚在武汉大学附近的一家小餐馆里。席间,范老师对我们说,这一辈子对他影响最深的有3本书,即《忏悔录》《约翰·克里斯朵夫》和《复杂》。他说看了《复杂》以后非常激动,并深信自己关于系统科学的思考方向是正确的,可以大胆地向外宣布我们关于系统科学的思想了。

坐落于美国新墨西哥州首府圣菲市的圣菲研究所(Santa Fe Institute, SFI)成立于1984年,是一个致力于复杂性科学研究的著名研究单位。加入这个年轻研究所的学者中,不乏大师级的人物,如诺贝尔物理学奖得主M. 盖尔曼和P. 安德森,诺贝尔经济学奖得主K. 阿罗等。他们连同另一些科学家越来越无法忍受自牛顿时代以来一直主导着科学的线性还原论的思维束缚,对要想获得诺贝尔奖就必须攀比着把这个世界尽可能缩小、尽可能简单地分解开来的还原论思维定势非常不满,于是,由当时刚从洛斯阿拉莫斯研究中心主任位置上退下来的乔治·考温提议,成立了圣菲研究所。他们从经济学入手,首次把不同学科的学者集合在一起,互相研讨,互相学习,创立了一个良好的“学术生态系统”。盖尔曼在《夸克与美洲豹》一书中特别提到了SFI,他说:“SFI的一个长处在于,它营造了这样一个学术气氛,学者们和科学家们都能为同伴的观点所吸引,并致力于将那些观点调和起来,而且只要可能,就想方设法从中创立一种有益的综合理论。这种和谐性甚至胜过在他们自己研究所里的情形。”

到了20世纪90年代,SFI在学术界已经颇具影响力。科学记者Waldrop撰写了报告文学著作《复杂——诞生于混沌与秩序边缘的科学》(前后文简称《复

杂》),向读者全面介绍了 SFI 的创立过程以及一些重量级学者的学术思想。

不久,我在武汉大学门口的书店看到了《复杂》这本书,马上给范老师打电话,范老师要我全部买下来。我说带的钱不够,住在附近的范老师马上带着钱就过来了。他把一大摞《复杂》都给了我,说好书要大家分享,你想送给谁就送给谁。

复杂性科学的思想就这样进入了我的视野。

以复杂性科学为代表的现代系统科学与以维纳的控制论为代表的传统系统科学有很大的不同。传统系统科学在研究或创立一个特定的系统时,往往事先就明确了系统的目标函数或系统需要实现的功能,然后为了达到此目标或实现该功能,再来确定子系统之间的耦合关系或规则,以期在负反馈机制的“控制”下使系统稳定在目标范围内。因此,传统系统科学对于子系统之间规则的设定是自上而下或由外向里的,具有方向的单一性。这很像是计划经济对经济系统的控制思想。而现代系统科学所研究的系统是没有事先规定的目标的,它包含两方面的内容:一是主体之间相互作用的内部规则,这些规则的产生具有内生的特点;二是在内部规则作用下系统将会涌现出对环境的新的作用方式,并导致环境发生改变,从而产生出系统新的外部规则。系统的外部规则反作用于系统内部,又促成系统内部规则系统的调整。因此现代系统科学中,系统与环境之间的相互作用是双向的,并且在系统形成的最初阶段往往存在着正反馈的机制,在该机制的作用下导致系统与环境作为一个整体远离原来的稳态并进而达到一个新的稳态。秩序是在系统内部主体之间的相互作用以及系统与外部环境之间的相互作用过程中涌现出来的,而不是事先被设计的,这正是以复杂性科学为代表的现代系统科学的出发点。

《复杂》介绍的复杂性科学思想让我着迷。1998 年夏天,我参加了在北京师范大学举办的系统科学研讨会。会后,我选定了博士论文的方向,即复杂系统演化理论与方法研究。

在 2000 年的一次关于系统科学的研讨会上,范老师将他研究了 20 多年的结果印成小册子,发给与会者讨论。范老师的成果受到了中国系统工程学会的高度关注,专门开会决定在《系统工程理论与实践》上连载范老师团队的研究成果。2002 年和 2003 年,范老师带领我和丁义明在《系统工程理论与实践》上发表了《建立系统科学基础理论框架的一种可能途径与若干具体思路》(之一至之九)共 9 篇文章,并且之八和之九两篇文章让我署了第一作者。

以下是全文的摘要:

全文总的目的是试图从现代物理、分子生物学与脑神经解剖等学