

产业组织与规制研究丛书

“三农问题”及其规制 政策的调整

孙 康 著



科学出版社

产业组织与规制研究丛书

“三农问题”及其规制政策的调整

孙 康 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以基于农、林、牧、渔的调研为基础,运用产业经济学与规制理论、演化博弈论、基于多主体的仿真技术、计量经济学等分析工具,探讨经济体制变迁对“三农问题”的影响,详细解读和分析了“三农问题”、“三林问题”、“三牧问题”、“三渔问题”产生的原因及演化路径。从仿真技术的角度对“退牧还草”、“减船转产”等规制政策的有效性进行实验,弥补社会科学无法在实验室里进行实验的不足,探讨定量分析社会问题的途径和技术,为“三农问题”规制政策调整提供决策依据。

本书可供产业经济学、规制经济学、应急管理等领域学者和研究生阅读,也可供各级应急管理部门的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

“三农问题”及其规制政策的调整/孙康著. —北京:科学出版社,2011
ISBN 978-7-03-032933-2

I. ①三… II. ①孙… III. ①农业经济-研究-中国②农村经济-研究-中国③农民问题-研究-中国 IV. ①F32②D422.64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第248973号

责任编辑:赵静荣/责任校对:张怡君

责任印制:张克忠/封面设计:蓝正设计

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>

蓝正印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年2月第一版 开本:720×1000 1/16

2012年2月第一次印刷 印张:12

字数:240 000

定价:48.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《产业组织与规制研究丛书》

编委会

主 编

肖兴志 (东北财经大学)

编 委 (按姓氏笔画排序)

于春晖 (上海财经大学)

于 立 (天津财经大学)

于良春 (山东大学)

王俊豪 (浙江财经学院)

卢东斌 (中国人民大学)

曲振涛 (哈尔滨商业大学)

吕 政 (中国社会科学院)

刘秉镰 (南开大学)

张昕竹 (中国社会科学院)

陈宏民 (上海交通大学)

陈富良 (江西财经大学)

林 平 (香港岭南大学)

金 碚 (中国社会科学院)

夏大慰 (上海国家会计学院)

原毅军 (大连理工大学)

唐晓华 (辽宁大学)

戚聿东 (首都经济贸易大学)

臧旭恒 (山东大学)

丛 书 序

20 世纪 80 年代以来,随着产业组织学者对企业策略性行为的关注,以及博弈论方法的全面引入,产业组织理论发生了重大变革,至今逐渐形成了所谓的新产业组织理论。几乎与此同时,面对世界范围内规制改革浪潮的兴起,信息经济学与激励理论适时应用于规制研究领域,新规制经济学由此诞生。法国经济学家梯若尔(Jean Tirole)和拉丰(Jean Jacques Laffont)毫无疑问是产业组织与规制这两个研究领域划时代变革的领路人。

新产业组织理论和新规制经济学的研究成果日益引起国内学术界的关注和重视,其核心理念和研究方法正在重塑国内相关领域的研究视角、研究体系和研究风格,一些重要的应用性研究成果不断涌现。然而,与国际前沿研究相比,国内研究在研究视野和研究深度等方面仍存在一定差距。如何把握国内外产业组织研究的前沿问题与热点问题,缩小国内外研究差距,发展有中国特色的产业组织理论和规制经济理论,是国内产业组织与规制学者必须承担的历史使命。

东北财经大学产业组织与企业组织研究中心系教育部人文社科重点研究基地,设有产业经济学、规制经济学、产业组织学博士点,其中产业经济学为国家级重点学科。研究中心力争在产业组织(产业经济学)学科领域的学术研究、人才培养、咨询服务、国际交流、信息资源等方面建成特色明显的国内外一流的学术平台。拉丰教授生前曾担任研究中心名誉主任,十分关心研究中心以及中国产业组织与规制研究的发展。

为促进中国产业组织和规制研究领域的学术研究和学科发展,推动教育部人文社科重点研究基地建设,东北财经大学产业组织与企业组织研究中心的学者们结合国际研究前沿,并努力使之与中国产业经济发展现实问题相结合,完成本套“产业组织与规制研究丛书”。本套丛书既有专门评述相关领域国际研究前沿的综述性著作,也有运用国际主流研究方法分析中国煤矿安全规制、战略性新兴产业发展等本土问题的原创性著作,尤其重视实证研究方法在解决中国现实产业问题中的独特价值。我们希望本套丛书的出版能够丰富和拓展产业组织与规制研究的内涵和外延,进一步推动中国产业组织与规制学术研究水平的提升,同时也为相关政策制定提供决策支持。

本套丛书在编著的过程中，引用了大量珍贵的文献资料，特此致谢。同时，我要感谢参加本套丛书编著和修订的各位学者所付出的大量卓有成效的劳动。由于作者水平有限，本套丛书肯定还存在一些不足之处。我相信在学界同仁和各位读者的批评指正下，本套丛书一定能够不断地改进和完善，并在中国产业组织学和规制经济学学科建设与发展过程中起到有益作用。

肖兴志

2010年10月于大连

前 言

农业、林业、牧业和渔业作为大农业的重要组成部分，既四位一体，又相互独立。从广义的角度来看，林业、牧业和渔业都属于农业的范畴；从狭义的角度来看，农业、渔业、牧业和林业又各自独立，自成一体。本书从“三农问题”出发，分四个部分分别从农业、林业、牧业和渔业的角度，以产业组织与规制理论为基础，以演化博弈论、计量经济学和计算机仿真技术为分析工具，阐述经济体制变迁如何导致可再生资源的退化甚至枯竭，最终引发“三农问题”、“三林问题”、“三牧问题”和“三渔问题”。总结出资源枯竭与社会不稳定规律，重点研究资源枯竭与群体性事件的因果关系，产权角度的资源恢复最佳路径，“三农问题”、“三林问题”、“三牧问题”和“三渔问题”产生的原因与规制政策的调整思路等。

第一部分，“三农问题”的政策突破：农村土地流转。通过对近年来有关“三农问题”文献的统计分析，确定以东北黑土地的流失为研究切入点，分析土地流失的演化过程、征地引发群体性事件的成因。从演化博弈的角度来看，完善家庭联产承包责任制的关键在于改革我国现行农地制度，完善土地使用权的流转规制，促进农村土地流转是解决“三农问题”的有效途径。

第二部分，“三渔问题”的规制政策调整：海蜇捕捞专项管理。以辽东湾海蜇捕捞引发的“三渔问题”为例，分析“资源公有+私人抢捕”（对应“公共地悲剧”+“囚徒困境”）的典型经济与社会问题；采用演化博弈论建立群体性突发事件演化模型，运用 Netlogo 仿真技术对海蜇资源专项管理进行仿真实验，弥补社会科学无法在实验室里进行实验的不足，探讨如何建立有效的社会协调机制，实现规范的公共管理。

第三部分，“三牧问题”的产权突破：草场整合。以内蒙古自治区为典型案例，分析以牧民生活困难、牧业发展减缓、牧区生态恶化为特征的“三牧问题”及其形成的原因，探讨强制性制度变迁与资源枯竭的关系。运用 Netlogo 仿真技术对“退牧还草”规制政策进行仿真实验，结果表明由牧民自发形成的诱致性制度变迁——草场整合，需要与自上而下的强制性制度变迁相结合。因此，从规制政策上对草场整合加以因势利导是必要的。

第四部分，“三林问题”的规制政策创新：林权改革。以国家级资源枯竭型产业转型和林权改革“双试点单位”伊春市为典型案例，分析了以林业资源枯竭、林区经济危困、林工生计困难为特征的“三林问题”及其形成的原因，运用

Netlogo 仿真技术对“退耕还林”规制政策进行仿真实验,结论是以林权改革为突破口解决林业资源枯竭型城市“三林问题”方向正确,措施可行,但仍有需完善之处。

本书是中国博士后基金项目“经济体制变迁对‘三渔问题’的影响”(批准号:20070410350)以及教育部社科基金项目“非常规突发事件应急指挥体系建模与仿真”(批准号:10YJAZH068)的研究成果。特别感谢教育部人文社科重点研究基地——东北财经大学产业组织与企业组织研究中心及辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心对本课题研究的资助;感谢天津财经大学副校长于立教授、东北财经大学产业组织与企业组织研究中心主任肖兴志教授、辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心主任孙才志教授对本课题研究的指导和鼓励。课题组成员于左、吴绪亮、苏艺、金成浩、杨洪敏、吕晓明、于欣、徐斌、侯强、盖龙、刘德海、程泽军等参与了本书部分内容的撰写工作。在具体研究过程中,本书参考了国内外许多学者专家的研究成果,在此表示感谢。当然,书中还存在不少有待进一步完善的地方,欢迎大家批评指正。

最后,还要感谢科学出版社的大力支持,正是他们细致的工作,本书才得以顺利出版并尽早呈现在大家面前。

孙康

2012年1月于大连

目 录

丛书序

前言

第1章 导论	1
1.1 规制经济学	1
1.2 演化博弈理论	2
1.3 多主体仿真技术	4
1.4 研究思路与主要框架	8

第一部分 “三农问题”的政策突破：农村土地流转

第2章 基于统计分析的“三农问题”文献述评	13
2.1 “三农问题”文献总体趋势统计分析	13
2.2 农业资源	33
2.3 农村经济	35
2.4 农民生活	37
第3章 黑土地的流失：来自东北黑土区的调研	40
3.1 黑土地的分布	40
3.2 黑土地流失的演化过程	41
3.3 黑土地流失成因	42
3.4 保护黑土地的规制政策设计	43
第4章 “三农问题”引发的群体性事件：以征地为例	45
4.1 征地引发群体性事件的背景及成因	46
4.2 征地规制政策的演化轨迹及评价	48
4.3 征地引发的群体性事件的规制设计	50
第5章 演化博弈视角下的家庭联产承包责任制	53
5.1 家庭联产承包责任制的形成	53
5.2 演化博弈论视角下的经济体制变迁	54
5.3 家庭联产承包责任制的发展	55
5.4 家庭联产承包责任制面临的问题	56
5.5 家庭联产承包责任制的调整：促进农村土地流转	57

第二部分 “三渔问题”的规制政策调整：海蜇捕捞专项管理

第6章 “三渔问题”：来自辽东湾二界沟镇的调研	65
6.1 问题的提出	65
6.2 渔业资源	66
6.3 渔村经济	68
6.4 渔民生活	70
第7章 “三渔问题”与辽东湾海蜇捕捞案例分析	82
7.1 海蜇资源的产业特征与抢捕现象	82
7.2 海蜇资源的经济性质与暴利特点	83
7.3 海蜇捕捞的演变特征与“三渔问题”	85
7.4 海蜇捕捞冲突的机理	86
7.5 海蜇捕捞公共政策的调整	89
第8章 比较经济体制视角下的渔村家庭联产承包责任制	92
8.1 二界沟渔村历史	92
8.2 经济体制变迁理论辨析	96
8.3 渔村家庭联产承包责任制推广：强制性制度变迁	97
第9章 演化博弈视角下的渔业资源枯竭	99
9.1 渔业资源专项管理	99
9.2 渔业资源枯竭的“公共地悲剧”模型	100
9.3 渔业资源枯竭的速度模型	101
9.4 辽东湾渔业资源枯竭的启示	104
第10章 “三渔问题”引发的群体性事件：以海蜇捕捞为例	106
10.1 问题的提出	106
10.2 违规捕捞海蜇群体性突发事件的演化博弈分析	106
10.3 违规捕捞海蜇群体性突发事件的扩散阶段	107
10.4 违规捕捞海蜇群体性突发事件的收敛阶段	109
10.5 辽东湾海蜇捕捞案例分析	110
第11章 辽东湾海蜇捕捞深入调研	112
11.1 辽东湾海蜇抢捕现象	112
11.2 辽东湾海蜇抢捕现象的后果	112
11.3 辽东湾海蜇抢捕现象的原因	113
第12章 “减船转产”规制政策有效性仿真实验	115
12.1 问题的提出	115
12.2 辽东湾渔业资源枯竭仿真	115

12.3 海蜇资源可持续利用仿真实验	119
12.4 辽东湾海蜇捕捞規制调整思路	125

第三部分 “三牧问题”的产权突破：草场整合

第13章 “三牧问题”的表现	131
13.1 牧民生活困难	131
13.2 牧业发展减缓	133
13.3 牧区生态恶化	134
第14章 草场退化的规制成因	137
14.1 草场退化的现状	137
14.2 草原移民政策	137
14.3 草原开荒政策	138
14.4 草场承包制与“公共地悲剧”	139
第15章 草场承包制的不足之处	141
15.1 草场规模不经济	141
15.2 影响轮牧和休牧	142
15.3 增加牧民负担	142
第16章 “三牧问题”的出路	143
16.1 诱致性制度变迁	143
16.2 家庭式草场模式	144
16.3 合作制草场模式	145
16.4 股份制草场模式	146
第17章 基于多主体仿真的“退牧还草”政策有效性分析	150
17.1 问题的提出	150
17.2 内蒙古牧业资源仿真	150
17.3 内蒙古草场“退牧还草”仿真实验	153
17.4 主要结论与建议	159

第四部分 “三林问题”的规制政策创新：林权改革

第18章 黑龙江省伊春市的典型案例	163
18.1 伊春市概述	163
18.2 伊春市林权改革	164
18.3 伊春市改革实践	167
18.4 伊春市林业资源可持续利用仿真	169
18.5 伊春市林权改革的启示	173
参考文献	175

第1章 导 论

1.1 规制经济学

“规制”一词来源于英文“regulation”，是规制部门通过对某些特定产业或企业的产品定价、产业进入与退出、投资决策、危害社会环境与安全等行为进行的监督与管理。规制经济学（economics of regulation）作为经济学的一个分支，诞生于20世纪70年代，自20世纪90年代引入中国以来，虽然起步较晚，但是发展迅速，无论是在理论研究，还是在应用领域，已经成为经济学研究中最具活力的方向之一。

进行规制的经济主体是国家，按国家内部各部门行使职能的不同，又可细分为权力机构、司法机构与执行机构。其中，权力机构主要负责立法，确定是否要对某一产业进行规制，并有权指定实施机构及其职责。司法机构主要负责解决规制实施中产生的纠纷。实施机构包括政府下属部门或各种独立的规制委员会，这些委员会通常由各方面的专家组成。

规制实施过程主要包括以下阶段：第一阶段是立法机构通过法律决定是否对某一产业实施规制，由于这一阶段会涉及许多经济主体的利益，如生产者利润、消费者福利及工人报酬，这些主体在这一阶段就会非常活跃，以各种方式来影响立法过程，包括是否通过这一立法及立法倾向性；第二阶段是法律的实施阶段，由立法机构指定的执行机构来完成，这一阶段与第一阶段类似，仍会出现各种寻租与游说活动；任何一项规制活动都不会长久地进行下去，总有一个由无到有，由强到弱的过程，通常将规制由强到弱的过程称为规制的第三阶段，即放松规制阶段，从原则上说，这一过程需要由立法机构通过法律进行宣告，但在实践中，规制的执行机构则掌握着实际控制权。

经济学基础分为微观经济学和宏观经济学。微观经济学构成了产业经济学的理论（又称为产业组织理论）基础，规制经济学是产业经济学或产业组织理论的自然延续（于立，姜春海 2005a）。规制经济学的主要内容是经济性规制与社会性规制。经济性规制是规制经济学的重要组成部分，经济性规制主要关注政府在约束企业定价、进入与退出等方面的作用，重点针对具有自然垄断、信息不对称等特征的行业。社会性规制是以确保居民生命健康安全、防止公害和保护环境为目的所进行的规制，主要针对与经济活动中发生的外部性有关的政策（植草益 1992）。社会性规制包括健康规制、安全规制、环境规制三个方面，目前这一划

分方法已经得到学术界的公认。社会性规制是近年来在各国逐渐实行的,主要通过设立相应标准、发放许可证、收取各种费用等方式进行。

早期的规制经济学的理论研究与应用研究主要针对自然垄断产业,即以经济性规制研究为主,近年来自然垄断产业中传统的垄断环节的竞争化趋势逐渐加强,开始吸引学者们运用新的研究方法,采用新的研究视角来研究中国自然垄断产业的规制问题。随着健康、安全、环境保护等问题的日益突出,以健康、安全、环境保护为内容的社会性规制成为近年来学者们研究的热点问题,也是整个社会关注的焦点。

经济性规制是规制经济学研究的重点问题,在规制经济学产生时,一些规制经济学家(植草益、斯蒂格勒等)将经济性规制作为规制经济学内容,研究时间较社会性规制、反垄断规制要长,理论和研究方法更加成熟。2007~2009年国内有代表性的经济性规制研究文献数量近60篇,研究的内容主要涉及规制对产业的影响、规制效率与效果研究、规制路径选择、国际视角的规制问题等几个方面。运用经济学理论与方法来分析规制经济学问题已经成为经济性规制研究的主流。将计量经济学、博弈论与信息经济学、运筹学等理论与方法应用到规制经济学研究中,会成为未来经济性规制研究的新趋势。

社会性规制方面,国内学者主要基于社会热点问题进行研究,并取得了一些创新性的研究成果,对理论验证及其指导实践具有一定的借鉴意义。但是,他们仅关注于对现有理论假说的验证或提出假设,再运用实证分析方法对假设进行验证,运用正规的实证研究方法对规制问题进行研究的成果较少。随着经济学主流的实证主义的演进,社会性规制的实证方法的应用将成为未来社会性规制研究的主要趋势,同时学者们对食品安全、药品安全、环境污染等关系到人民福祉领域的关注度会逐渐提高(肖兴志 2010)。

1.2 演化博弈理论

博弈论的英文是 game theory,在我国有两种翻译:在数学界被翻译成对策论,属于运筹学下面的一个分支;在经济学界被翻译成博弈论,作为经济学的两大分析工具之一(另一个是数量经济学),在经济学界具有重要的地位。在理论界,博弈论有两大分析视角:

(1) 数学的视角。数学研究的方法是从大量的同类现象中抽象出基本要素,进一步构造出能描述这类现象的模型。许多冲突模型在游戏中就存在,对策论早期是由研究国际象棋开始的,所以被命名为 game theory。人们很快认识到此种理论可用于经济、政治、军事等领域,所谓“世事纷争一棋局”正说明其中的一些道理。1944年 J. von Newmann 和 O. Morgenstern 合著的《竞赛论与经济行

为》(*Theory of Games and Economic Behavior*)问世,总结了初期的研究成果,奠定了对策论的基础。由于该理论主要讨论在复杂的矛盾冲突等活动中,局中人(player)采取何种合理的策略(strategy)而能处于“优越”的地位,以便取得较好效益,所以将它译为对策论。

(2) 经济学的视角。博弈论开始于1944年冯·诺伊曼和摩根斯坦合著的《博弈论与经济行为》。尽管有一些概念,特别是预期效用理论等都是由他们创立的,但是现代博弈理论与他们的观点联系不大。到20世纪50年代,合作博弈发展到鼎盛期,包括纳什(Nash 1950a, 1950b)和Shapley(1953)的“讨价还价”模型, Gillies(1953)和Shapley(1953)关于合作博弈中的“核”的概念,以及其他一些人的贡献。

严格地讲,博弈论并不是经济学的一个分支。它是一种方法,应用范围不仅包括经济学、政治学、军事、外交、国际关系、公共选择,还有犯罪学,都涉及博弈论。传统博弈理论分析了参与者完全理性的互动行为,参与者对博弈结构具有完全认知,以及很强的预测、推理、分析能力,具有“共同知识”的理性分析能力和不完全信息博弈中具有贝叶斯理性等强理性假设,通过演绎推理达到具有“自我实施”特征的、可预测的纳什均衡。

演化博弈理论根据生物基因的遗传变异传导机制产生了群体模仿行为,其中具有某种特征的遗传因子的适应度(fitness)表现为采取某种特定行为的个体数目在群体中的增长率(the relative growth rate),其不仅取决于外部环境,而且依赖于其他个体采取的策略在群体中的分布状况。这种基于基因遗传的生物解释并不适合于分析社会群体模仿行为的产生机理,一些理论研究文献提出了其他一些能够产生具有合适惯性的动态过程的演化机制,包括具有不同经济行为的参与者能够进入和退出、市场机制等经济制度能够在不同类型的参与者中分配资源、个体参与者通过经验积累的学习或模仿过程改变行为模式。其中, Binmore 和 Samuelson(1995)的文献把进入和退出、随机突变和基于期望的模仿等融在一起,产生了一个复杂的过程,得到了模仿者动态(replicator dynamics)。Blume 和 Easley(1992)的文献假设参与者试图使他们的财富增长率最大化,而不是最终财富或当前消费效用最大化,作为他们财富再分配过程的一个特例产生了模仿者动态。Börgers 和 Sarin(1993)提出了一个在某种条件下符合模仿者动态的机械的个体学习模型。Schlag(1998)提供了一个具有有限记忆能力的群体模仿过程,并产生了模仿者动态。

应用演化博弈理论分析社会经济领域的演化问题时,除了对群体动态模仿行为的演化机制进行合理的社会经济解释外,还需要对特定的社会经济演化问题给出具有合适理性水平的演化动态。其中, Sethi(1998)的文献研究了演化博弈的选择动态应用于社会经济问题时,由于不同的策略存在着特定的策略学习障

碍, 收益最高的策略可能由于存在着巨大的学习障碍, 而造成群体中选取这种策略的比例增长缓慢, 提出了一般化模仿者动态模型 (generic replicator dynamic)。人类社会的理性不局限于生物种群演化的“近视眼”水平, 而具有一定的预期能力。Matsui 和 Matsuyama (1995) 提出了一个理性预期的演化模型, 其假设来自大群体的参与者仅当外生的、随机产生 (poisson 过程) 的机会出现时才改变策略, 参与者具有很好的洞察力, 了解博弈模型的参数, 并使得当前的预期收益最大化。

演化博弈理论近年来得到了快速发展, 为分析制度、体制、习俗、文化的产生和变革等社会经济问题提供了强大的理论工具。M. Aoki 的《比较制度分析》一书运用演化博弈理论分析当代经济制度的复杂性和多样性以及制度的变迁; K. K. Yee 通过建立新的演化博弈模型解释了演化的力量能够自发的导致产权和贸易的出现; Basu (1995) 运用演化博弈理论分析了城市规范的演化过程, 指出在长期中能够保留下来的规范依赖于演化过程和自然选择; Matsui (1996) 的文献检验了演化博弈理论作为一个工具在分析体制的多样性和互动作用, 以及社会体制演化等问题中的作用, 并讨论了这一领域已有的一些结论。

在分析群体行为的动态演化过程的大多数应用研究中, 纳什均衡 (NE) 和演化均衡 (EE) 的概念是比较常用的。但是, 应用 EE 概念也存在着一些困难。虽然实际上每一个正规型的应用模型, 对于一定兼容性的动态过程至少有一个 EE, 但是并不能从理论上证明 EE 肯定存在; 而且 EE 难以进行分析, 首先除了确定要素博弈以外, 还要确定一个动态过程 F , 然后运用 Jacobian 矩阵特征值或者更为复杂的 Lyapunov 函数等证明动态过程的固定点是一个演化均衡 EE。一般来说, 纳什均衡 NE 对于演化均衡 EE 来说是一个必要条件, 而纳什均衡可以直接根据要素博弈的适应性函数计算得出。本书在第二部分里分析“三渔问题”导致海蜇捕捞群体性突发事件的稳定状态时, 采取了演化均衡 EE 的概念, 根据一般化模仿者动态过程 F , 求解出“十年九暴”的动态稳定均衡解, 从而揭示出海蜇捕捞群体性突发事件的动态演化过程稳定性和收敛速度。

1.3 多主体仿真技术

1.3.1 多主体仿真技术简介

多主体仿真技术是一项功能强大的仿真技术, 其在自然科学和社会科学领域的应用越来越广泛。多主体仿真技术中的主体是相互独立的, 其中主体之间是相互作用的并且是不断重复的相互作用的, 主体具有不断演化的能力。即使是一个简单的基于多主体仿真模型, 也能够模拟演化出复杂的行为模式。基于多主体的

仿真模型具有可视化程度高、可操控性强等优点,能够提供仿真对象的有价值的信息。以 Netlogo、Repast、Swarm、TNG Lab 等为代表的多主体仿真技术获得了用户的认可和肯定,得到了长足的发展。

1999 年开发出来的针对社会科学问题的计算机仿真实验工具 Netlogo,具有多主体仿真的优势,其设计架构简单,以 Java 语言为编译语言,易编程,支持 Java 扩展,兼容 Windows、Max OS X 和 Linux 平台,能够对复杂问题进行仿真。

Netlogo 是一款基于多主体的、免费下载的软件包,它由美国西北大学继续学习和计算机建模中心创建,由 Uri Wilensky 开发。它是众多多主体仿真环境(软件)中(包括 StartLogo)最新的,由麻省理工学院媒体实验室成员 Wilensky 和 Resnick 开发。它允许富有经验的程序员添加自己的 Java 扩展,并允许编程者将模型保存为 Java Applets,能够兼容当今最为流行的多个平台——微软 Windows、苹果 Max OS X 和 Linux。Netlogo 主页设置了下载区域,用户可以下载最新的仿真模型,甚至用户还可以在 Netlogo 社区参与仿真模型的构建和发布自己创建的仿真模型。

Swarm 是一个多主体复杂系统仿真软件工具集,最初是由圣塔菲研究所于 1994 年用一种被称为 GNU Objective-C 的扩展 C 语言开发的,其目的是为研究人员进行多主体建模提供可用工具。Swarm 最初只能运行在 UNIX、Linux 操作系统平台上。1998 年 4 月推出了可以在 Windows 95/98/NT 上运行的版本。1999 年 Swarm 又提供了对 Java 的支持。目前,Swarm 可以在 Linux 系统、UNIX 系统和 Mac OS X 下运行,要在 Windows 下运行,必须先安装 Cygwin 环境。2004 年 6 月发布了 Windows XP 下运行的 Swarm 2.1.1 版。

Repast 是 Recursive Porus Agent Simulation 的缩写。这是一个用 Java 开发的基于主体的模拟框架。Repast 从 Swarm 中借鉴了很多设计理念,形成一个“类 Swarm”的模拟软件架构。Repast 最初是由芝加哥大学的社会科学计算实验室开发研制的,后来俄勒冈国家实验室维护了一段时间,现在由来自政府、教育界和行业组织成员组成的非营利机构管理。Repast 提供了多个类库,用于创建、运行、显示和收集基于主体的模拟数据,并提供了内置的适应功能,如遗传算法和回归等。它包括不少模板和例子,具有支持完全并行的离散事件操作、内置的系统动态模型等诸多特点。

TNG Lab 代表 Trade Network Game Laboratory(商业网络博弈实验室),它是美国爱荷华州立大学的 McFadzean、Stewart 和 Tesfatsion 用 C++ 开发的软件包。TNG Lab 提供了一个在 Windows 下运行的可计算“实验室”,可用于研究在多种特定市场环境下,商业网络是怎样形成和演化的。模型中包括买家、卖家和经销商,他们根据自己的预期效用重复地选择更合适的商业伙伴,参与无

合作博弈的双方交易，并随着时间的推移不断调整自己的商业策略。TNG Lab 有标准组件，并具有可扩展性，操作相对简单。它适于作为经济研究和教学的工具，只要用户对有关经济参数的设置有清晰的认识，就可以在 TNG Lab 搭建的商业网络实验室中进行相关的研究。

1.3.2 多主体仿真国内外研究现状

Bonabeau (2002) 阐述了基于多主体建模的优势和概念。他将基于多主体建模仿真的显著特征总结为：主体是相互独立的，主体之间持续地相互作用，主体可以具有不断演化的能力。即使一个简单的基于多主体的模型也可以表现出复杂的行为模式，能够提供关于模拟真实世界的有价值信息。Janssen 等 (2005) 将基于多主体建模技术应用到生态经济学领域中，通过系统的方法测试主体的相关假设、行为规则、相互作用的类型以及三者对系统宏观层面的影响。Cheng 等 (2008) 将基于多主体建模仿真应用到电子商务领域，通过建立一个基于多主体框架内的卖方集体采购模型进行实证分析。李璐和宣慧玉 (2010) 提出将多主体仿真技术应用到传染病预防控制政策分析和应急管理中，以传染病预防控制政策仿真系统为例，论述了多主体仿真的优势、构建过程、功能结构以及系统在政策评估和公共卫生事件的应急管理中的应用。撒力和熊范纶 (2005) 以自上而下的建模思想为基础，以 Swarm 平台建立了一个人工生态系统，并对局部生态环境下虫害的演化行为以及天敌的抑制作用进行了模拟。杨顺顺和栾胜基 (2010) 借助基于复杂适应系统理论的多主体仿真技术，运用 Swarm 工具开发了适用于我国农村经济——环境评估的 SFRE 系统，对研究完整的农村经济系统和评价农村环境变化进行了率先尝试。徐建和汪旭辉 (2009) 借助基于帕累托最优的多目标优化遗传算法 NSGA-II 和多主体仿真平台 Repast 开发仿真实验模型，研究需求预期差异对进场费收取行为的影响。Sun 和 Jin (2010) 借助 Netlogo 平台中的 Rebellion 模型对辽东湾违规捕捞海蜇群体性突发事件进行仿真，探索辽东湾海蜇捕捞管理的长效机制。张发等 (2009) 总结了多主体仿真的基本假设和技术特点，讨论了在概念模型建立、仿真模型建立、模型校核与验证等环节的特征，从方法论的角度研究多主体仿真的有效性等问题。

基于多主体的仿真在自然科学领域应用较多，在社会科学领域应用较少，仍处于广泛的探索和不断的完善中。针对辽东湾渔业资源枯竭和海蜇资源可持续利用的仿真研究较少，本书借助 Netlogo 仿真工具对辽东湾渔业资源枯竭和海蜇资源可持续利用进行仿真，采用仿真实验方法探讨海蜇资源可持续利用的途径，探索 Netlogo 仿真工具在社会科学领域的应用。

Agent 和 Simulation 在不同的学科领域具有不同的含义，软件领域将其译为