

宏观质量管理学术丛书

ZhiLiang BoYi Lun

质量博弈论

张继宏 • 编著

中国社会科学出版社

宏观质量管理学术丛书

ZhiLiang BoYi Lun

质量博弈论

张继宏·编著

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

质量博弈论 / 张继宏编著. —北京: 中国社会科学出版社, 2014. 12

ISBN 978 - 7 - 5161 - 5407 - 6

I. ①质… II. ①张… III. ①博弈论—应用—质量管理—研究 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 308487 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 田 文
特约编辑 陈 琳
责任校对 张爱华
责任印制 王 超

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京市大兴区新魏印刷厂
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2014 年 12 月第 1 版
印 次 2014 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 14.5
插 页 2
字 数 245 千字
定 价 45.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社联系调换

电话:010 - 84083683

版权所有 侵权必究

本书是国家“十二五”科技支撑计划 06 课题——“基于风险的特种设备安全监管关键技术研究”(项目编号: 2011BAK06B06)的研究成果, 并受到科技部公益性行业科研专项(201210117, 201310202)与国家科技支撑计划课题(2015BAH27F01)的资助

《宏观质量管理学术丛书》 编委会

主 编 程 虹

编 委 (以姓氏拼音排序)

陈 川	陈昕洲	邓 悦	范寒冰	范锐敏
贾国栋	李丹丹	李 酣	李艳红	刘三江
刘 芸	罗连发	罗 英	宋 琼	宋时磊
陶 军	王 虹	汪晓清	许 伟	余 凡
余红伟	袁晓峰	张继宏		

跨学科的前沿探索

——《宏观质量管理学术丛书》总序

无论宏观质量管理的定义还需要怎样的精确界定，也无论宏观质量管理的学科体系还有待怎样的科学凝练，宏观质量作为一种客观现象的存在是毋庸置疑的，而对宏观质量的管理更是一个显而易见的问题。科学最重要的是发现“问题”，这些问题既是新的，背后的规律又是有待人们去探索的。宏观质量以及对宏观质量的管理，就是一个新的问题，也是亟须从科学上探索其内在规律的问题。《宏观质量管理学术丛书》的定位，就是立足于探索宏观质量现象背后的科学规律，并在此基础上提出科学的质量管理和质量治理的制度、方法与工具。

现代科学的发展趋势就是要研究“问题”，同时对问题的研究则是采用跨学科的研究方法。宏观质量管理本身就是一个复杂的问题，需要从管理科学、经济科学、信息科学、工程科学和人文科学的跨学科视野展开综合研究，只有这样的跨学科研究才能识别和认识宏观质量管理背后的一般规律。《宏观质量管理学术丛书》将从跨学科的角度，推出系列的学术专著，包括微观产品质量与宏观经济增长质量研究、中国特色质量管理体系机制变迁研究、中国质量史研究、区域质量评价与经济性影响因素研究、质量主体博弈研究、质量责任体系研究、比较实验对中国质量治理体系优化研究、中国质量服务机构发展研究、标准作为一种市场秩序的理论研究、大数据管理下的质量创新研究、电子商务中质量信息分析研究、网络质量语义研究、基于网络的质量安全监测与预警方法研究等。这些系列著作都将从跨学科的角度

度，研究和探索宏观质量管理这一问题。

《宏观质量管理学术丛书》的学术追求是前沿与创新，将整合应用跨学科的前沿理论，以实证为主要研究方法，立足于大数据的应用，着力于对问题背后一般规律的探索，力求提出有创新性的理论观点和科学方法。

《宏观质量管理学术丛书》由武汉大学质量发展战略研究院、宏观质量管理湖北省协同创新中心组织编辑出版，是武汉大学质量发展战略研究院学术同仁科研成果的汇聚，将集中反映武汉大学质量发展战略研究院这一学术共同体的学科范式和科学追求。

程 虹

《宏观质量管理学术丛书》主编

2014年12月于武汉大学樱顶

目 录

导论	(1)
第一章 纳什均衡与囚徒困境	(5)
第一节 博弈论的基本概念与假设	(5)
一 基本概念	(5)
二 基本假设	(10)
三 社会标准	(11)
第二节 囚徒困境：理性认识质量安全困局	(14)
一 “囚徒困境”博弈	(14)
二 “囚徒困境”举例	(16)
三 “囚徒困境”的一般性讨论	(18)
四 电梯安全监管中的隐性制度	(19)
第三节 理性化选择	(21)
一 “智猪博弈”	(21)
二 谈谈“德国制造”	(24)
三 理性共识的讨论	(28)
第四节 纳什均衡及应用	(30)
一 纳什均衡	(30)
二 应用举例	(33)
三 混合策略纳什均衡	(33)
四 现有质检体制的博弈分析	(38)
第五节 纳什均衡的存在性及多重性	(48)

一	纳什均衡的存在性	(48)
二	多重均衡问题	(50)
三	路径依赖的困惑	(52)

第二章 重复博弈 (56)

第一节 完全信息动态博弈：概念与定义 (56)

一	完全信息动态博弈的定义	(59)
二	完全信息动态博弈中的战略概念	(63)
三	完全信息动态博弈的纳什均衡	(65)

第二节 子博弈精炼纳什均衡 (66)

一	子博弈	(66)
二	逆向归纳法	(68)
三	承诺行为	(69)
四	应用举例	(70)

第三节 重复博弈与合作行为 (75)

一	有限次重复博弈的定义	(77)
二	连锁店悖论	(78)
三	胡萝卜加大棒	(79)
四	无限次重复博弈	(82)

第四节 质量竞争的重复博弈分析 (87)

一	厂商为何提供高质量产品：一个重复博弈解说	(87)
二	电梯维保公司的行为选择	(90)
三	互联网时代下的质量监察	(92)

第三章 不完全信息与声誉机制 (94)

第一节 不完全信息博弈：基本概念 (94)

一	不完全信息	(94)
二	海萨尼转换	(94)
三	贝叶斯纳什均衡	(96)

第二节 解开连锁店悖论 (97)

第三节 KMRW 声誉模型 (99)

一	基本模型	(100)
---	------------	-------

二	KMRW 定理	(110)
第四节	应用举例：“质量联盟”与集体声誉	(113)
一	基本模型	(113)
二	模型构建	(117)
三	模型分析	(120)
四	政策含义分析	(124)
第四章	逆向选择与品牌建设	(126)
第一节	旧车市场上的逆向选择	(126)
一	基本模型	(128)
二	更为一般的模型	(132)
第二节	一个现实的例子	(138)
第三节	逆向选择：更多的例子	(139)
一	信贷市场中的逆向选择	(139)
二	保险市场中的逆向选择	(144)
第四节	进一步的讨论	(146)
第五节	信息不对称与市场机制	(147)
一	价格机制	(148)
二	品牌建设	(149)
第六节	信息不对称与政府管制	(152)
第五章	信号传递模型及应用	(155)
第一节	信号传递机制	(156)
一	模型设定	(158)
二	分离均衡	(160)
三	混同均衡	(164)
四	对均衡的提炼	(165)
第二节	信号传递模型在二手车市场的应用	(166)
一	一般模型	(166)
二	二手车信号传递模型	(167)
第三节	广告的信号传递作用	(171)
第四节	用负债比例显示企业质量：Ross 模型	(173)

第六章 机制设计与协同治理	(179)
第一节 机制设计理论	(179)
一 谁是孩子的母亲	(179)
二 显示原理	(180)
第二节 机制设计应用	(182)
一 产品的质量差异	(182)
二 保险在质量风险控制中的作用	(183)
第三节 广州电梯安全强制保险制度	(187)
第四节 协同治理的一般分析	(189)
第五节 协同治理：质量安全有效治理的机理分析	(192)
一 我国消费者素质水平观察	(193)
二 互联网时代下的消费者质量信号显示模型	(200)
三 “信任质量”有效治理的机制设计	(204)
第六节 案例分析：电梯星级维保制度	(210)
一 星级维保制度简介	(210)
二 星级评定原则与方案	(211)
三 星级维保制度的效果评价	(215)
参考文献	(217)

导 论

经济学的三次重大的“革命”，分别是“边际分析革命”、“凯恩斯革命”与“博弈论革命”。博弈论（game theory）作为 20 世纪最重要的社会科学成果之一，深刻地影响着人们对人类社会运行模式和制度构建的思考。当代最著名的经济学家，诺贝尔经济学奖得主保罗·萨缪尔森（Paul Samuelson）曾经这样阐释博弈论对于现代社会的重要性，他说：“如果想成为现代社会中博闻广识的人，你必须对博弈论有某种程度的了解与认知。”尽管博弈论还是一个非常年轻的学科，从它的创立到现在还只有 70 多年的时间，但其发展的速度却是非常之快的，其影响也是相当深远的和十分广泛的。

随着现代经济的迅猛发展，博弈论的分析方法日益为人们所认识和接受，并将其应用于社会现象的分析研究中。现实中，有非常多的学者把博弈论看成数学的一个分支，是一种方法学。目前，博弈论已成为一个博大精深的科学体系，广泛应用于经济学、政治学、军事决策、计算机科学与生物演化等领域的研究。同时它还与数学、心理学、统计学、认识论以及伦理学等学科有着重要的联系。更有人称博弈论为“社会科学中的物理学”，它与各学科之间相互影响、相互促进。一方面，借鉴其他学科的思想成果；另一方面，它也促进了其他学科的发展。博弈论与经济学的关系尤为密切，其最直接的应用领域是在契约、合作及各种公共产品管理等领域，博弈论的影响广及产业组织的市场理论、契约与合同的设计、政府行为与规制的机制设计等诸多方面，为研究各种经济现象开辟了全新视野。这些领域的应用情况包括 20 世纪 60 年代的国际关系，20 世纪七八十年代的经济学、商业以及进化生物学领域，还有 20 世纪八九十年代的政治

科学领域。现在，人们对博弈论中的一些术语已经耳熟能详，例如：“零和博弈”和“囚徒困境”，它们已经成为现代语言的一部分。

但是，博弈论在质量科学中的应用并不像在经济学中那样发展迅速，更多的是在研究经济问题时涉及某些质量现象。经济学的全部理论从根本上讲是围绕“人如何进行选择”来展开的，而“质量”其实就是一个选择问题。另外，当前我国经济增长追求“质量”与“效益”，是我国转变经济发展模式的根本要义。“质量”作为一种促进经济发展的普适性要素，在当今中国经济发展中变得越来越重要。传统教科书中讲，经济学是研究稀缺资源的有效配置的。但是“质量”作为一种普适性的经济要素，并不表现为稀缺性。从现代的观点看，更为恰当地说，经济发展中追求“质量”是研究“人”或“利益主体”的质量行为的。研究行为的学科有很多，不止经济学。但是，在研究利益主体追求“质量”行为时，就是经济学中的基本假定——人是理性的。理性人是指在面临给定的约束条件下最大化自己的偏好。理性人与自私人的不同表现在理性人可能是一个利己主义者，但也可能是一个利他主义者。

博弈论是研究决策主体的行为发生直接相互作用时候的决策以及这种决策的均衡问题。也就是说，当一个主体，一个个人或一个企业的选择受到其他人、其他企业行为选择的影响，并且反过来这种选择影响到其他人、其他企业选择的决策问题和均衡问题。在这个意义上来说，博弈论又称为“对策论”。人们之间决策行为相互影响的例子很多，几乎所有我们遇到的生活中的事情都是这样的。在“质量”管理领域也是如此。比如说检测检验市场的国际集团与我国检测技术机构之间的博弈与对抗；再有在中央政府取消质检系统垂管体系的过程中，中央政府与地方政府之间也存在相互博弈。就是说，中央政府采取一种行动会影响地方政府的行动，反过来地方政府的行动又会使中央政府采取相应的政策改变。在取消垂管体系的过程中，质检系统对取消垂管系统抵触，因为这会影响到质检系统对人、财、物的利益，而由于质检系统划归地方政府进行管理，地方政府不但每年要保证质检系统行政经费的使用，而且要担负起本地质量安全的首要责任，因而也不愿接受取消质检部门的垂直管理体系。再有，涉及质量管理部门间质量责任的博弈问题。例如，质检部门与工商部门的博弈，当一件质量安全事件爆发之后，由于目前我国商品市场监管条块化监管机制的设计，质检部门负责产品生产阶段的质量安全监管责任，而在产品进

入市场流通变为商品之后，由工商部门负责监管，这使得两个部门在责任承担上出现踢皮球和相互推诿的现象，但是当遇到利益时又相互争夺，所以博弈论的应用在质量领域是非常广泛的。

博弈论可以划分为合作博弈和非合作博弈。纳什、泽尔腾和海萨尼的贡献主要是在非合作博弈方面，而且现在经济学家谈到博弈论，一般指的是非合作博弈，很少指合作博弈。合作博弈与非合作博弈之间的区别主要在于人们的行为相互作用是：当事人能否达成一个具有约束力的协议。如有，就是合作博弈；反之，则是非合作博弈。例如，现在某些行业中由企业自愿联合产生的联盟标准，这些企业以这一标准来规范行业的市场行为，联合最大化垄断利润，并且各自按这一标准进行生产。我国的船舶检测市场，由13家船级社统一船舶检测标准，13家船级社的检测业务占市场90%以上的份额，在事实上起到了强制标准的作用，它们面临的问题就是如何分享合作带来的剩余，这就是合作博弈。但是如果这些企业间的协议不具有约束力，就是说，没有哪一方能够强制另一方遵守这个协议，每个企业都只选择自己的最优产量（或价格），则是非合作博弈。例如，2000年6月2日，康佳、TCL、创维、海信、乐华、厦华、熊猫、西湖、金星国内九大彩电企业发起首届中国彩电峰会。彩电峰会成员在相关问题上达成一致并签字。会议决定：制定6月、7月彩电最低零售限价，各彩电企业全国各地市场执行零售成交价不得跌破此限价。但事与愿违，7月中旬，厦华、熊猫的29英寸超平彩电在国美以低于2000元的价格销售，低于峰会限价600多元。协议成为一纸空文，家电价格大战重又燃起。这就是两个概念的区别。同时应该指出的是，合作博弈强调团体理性，强调效率、公正、公平。非合作博弈强调个人理性、个人最优决策，其结果可能是有效率的，也可能是无效率的。

理性经济人的个人理性行为可能导致集体非理性，在传统经济学里，价格可以使个人理性和集体理性达到一致。这是因为在传统经济学中研究个人行为时，总是假设其他人的行为都被总结在一个非人格化的参数——价格之中，所以个人是在给定价格参数下进行决策。传统经济学主张通过政府干预来避免市场失灵所导致的无效状态。我国的质量管理体系尤其如此，认为政府要对所有质量安全相关的事情负责，甚至达到每一件产品的安全状况。例如，对于特种设备的安全，我国《特种设备安全监察条例》、《特种设备安全法》规定特种设备监管局对特种设备的安全负责。

这突出反映了我国质量监管制度的安排并不能满足个人理性的追求，突出显现出质量安全的权责不清，市场与政府的行为相互纠缠不清。而解决个人理性与集体理性之间冲突的办法不是否认个人理性，而是设计一种机制，在满足个人理性的前提下达到集体理性。认识到个人理性与集体理性的冲突对于质量监管制度的安排是非常重要的，也有助于我国的宏观质量治理。

4

我们知道，产生“质量安全”问题的主要原因就是信息不对称，俗话说“买的没有卖的精”，因此，我们在本书中也将重点研究信息不对称度对个人选择与制度安排的影响。在质量领域降低或者消除信息不对称是解决质量安全问题的最根本、最有效的制度安全与管理办法。反过来，信息不对称又可以指导各地质量发展战略的实施，品牌战略的实施，在信息不对称度越大的行业越应该实施品牌战略，从而促进经济的发展。

在撰写本书时，作者确定了几个目标。首先，作者要撰写的是一本质量博弈论的教材，而不是抽象的博弈论。因此，本书中更多地探讨博弈论与信息经济学在质量科学中的应用，更能引起质量管理人员的兴趣。所选择的内容，也是质量管理过程中较普遍的博弈问题进行分析。其次，在为质量管理专业学生们写这样一本书时，我们想适应更多的质量科学在背景和需要上的多样性。我们知道，质量相关专业中，大部分研究生只有有限的数学基础和模型分析基础，因此，对很多经典模型，本书采取陈述的讲解与分析，而非严谨的数学推导。但是，因此而忽视当代经典博弈模型所依托的数学上的严谨性和关键的概念，对这些研究生并不是一件好事。建议学生可自行学习集合论、数学分析、优化理论和概率论的一些必要的知识。当然，有一些攻读质量管理学专业的研究生，有较强的数学和经济学基础。我们希望这本书对他们同样有用。因此，对一些较难和较复杂的内容，我们也做了深入的分析与阐述。

本书在内容的组织上，偏离了较为普遍的做法，因为其中包含的许多内容或者直接与质量管理学科有关，或者是针对目前质量管理专业相对薄弱的知识领域，提供有益的补充。

第一章 纳什均衡与囚徒困境

“囚徒困境”现象在日常生活中十分广泛，在质量管理工作中也存在着不少，本章通过经典“囚徒困境”模型，解释博弈论的基本概念与定义，并根据我国现有的质量监管机制分析为什么这一工作机制在当前环境下会导致“囚徒困境”问题。随后，分析了“德国制造”的发展过程中的“搭便车”问题。

本章包括五节，第一节讨论博弈论的一些基本概念和战略式表述；第二节讨论博弈论的经典案例“囚徒困境”，以电梯监管中的“隐性制度”为例，讨论我国电梯安全风险问题；第三节讨论理性选择问题，以“智猪博弈”为例讨论质量管理中的“搭便车”问题，并描述了“德国制造”的发展历程；第四节给出纳什均衡的定义，以现行的质检监察制度为对象进行博弈分析；第五节，讨论了纳什均衡的存在性及多重性问题。

第一节 博弈论的基本概念与假设

一 基本概念

博弈论的基本概念包括参与人、行动、信息、战略、支付（效用）、结果和均衡。其中，参与人、战略和支付是描述一个博弈所需要的最少的要素。参与人、行动和结果统称为“博弈规则”。博弈分析的目的是使用博弈规则预测均衡，下面我们来依次介绍这些基本定义。^①

^① 对博弈论基本概念更为精确的定义，可参阅[美]罗伯特·吉本斯《博弈论基础》，高峰译，中国社会科学出版社1999年版，第1章；张维迎：《博弈论与信息经济学》，人民出版社1996年版，第1章。

参与人 (player): 参与人指的是一个博弈中的决策主体, 他的目的是通过选择行动 (或战略) 以最大化他的效用或收益 (支付)。参与人可以是生活中的自然人, 也可以是一个企业或组织, 甚至是政府; 还可以是一个国家或者多个国家组成的集团 (如 OPEC、欧盟、东盟等)。重要的是在一个博弈中, 每个参与人必须有可供选择的行动和一个很好定义的偏好函数, 也就是说其决策对博弈结果有着重要影响的主体, 我们都把他当作一个参与人。而那些不作决策的被动主体只当作环境参数来处理。

博弈论中的基本假设是理性经济人假设, 即所有的经济人都是理性的, 每个参与人都追求自身利益最大化。这一假设对个人来说, 更容易理解。但是对一个团体或组织, 并不那么容易理解。在博弈分析过程中, 当把一个组织或团体视为一个决策主体时, 一般假定其有一个很好定义的目标函数。这样, 我们就可以把它当作理性的主体来看待了, 这一问题将在下一小节详细阐述。但是, 现实中这样的目标函数很难定义, 因为一个组织由多个个体组成, 每一个个体是理性的, 往往由这些个体组成的组织和团体并不是理性的, 这一问题是经济学中著名的“偏好加总”问题。^① 因此, 任何一个组织在关键的决策问题上不能以组织的目标为重, 而是以某个个人或某些小团体的利益为重, 那么这个组织的生命力就非常有限, 例如“文化大革命”中的“四人帮”对我国整体的破坏。

除了一般意义上的参与人之外, 在博弈分析过程中, 我们往往还引入一个名为“自然”的虚拟参与人。这里, “自然”是指决定外生变量的随机变量的概率分布的机制。比如, 在环境质量治理过程中, 很多国家都采用了市场手段, 开展环境交易市场 (例如, 二氧化硫交易、碳交易、节能交易等), 而一个环境交易市场是否成功, 不仅要看设计者的政策选择, 还取决于不受设计者控制的随机因素。例如, 欧盟碳交易市场前期运行良好, 但由于受到经济危机的冲击, 市场几乎崩溃。即我们常说的: “谋事在人, 成事在天。” 与一般参与人不同的是, 自然作为虚拟的参与

① 对于这一问题作出开创性贡献的是著名经济学家肯尼斯·约瑟夫·阿罗 (Kenneth J. Arrow) 教授, 他于 1951 年出版的《社会选择与个人价值》一书中, 提出了“不可能性定理”。他用数学推理得出这样的论断: 如果两个以上偏好不同的人来进行选择, 而被选择的政策也超过两个, 那么就不可能作出大多数人都感到满意的决定。因此, 在每个社会成员对一切可能的社会经济结构各有其特定的偏好“序列”的情况下, 要找出一个在逻辑上不与个人偏好序列相矛盾的全社会的偏好序列是不可能的。他提出的“不可能性定理”是对福利经济学的革新, 是新福利经济学的一个重要组成部分。