

Harmony Theory: Theory, Method  
and Application  
(Second Edition)

# 和谐论

理论·方法·应用  
(第二版)  
左其亭 著



科学出版社

国家自然科学基金(项目编号: 51279183, 51079132, 50679075) 资助  
国家社科基金重大项目(项目编号: 12&ZD215)

# 和谐论

理论·方法·应用

(第二版)

左其亭 著

科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是笔者自 2005 年以来对和谐问题研究的总结,系统介绍笔者首创的以和谐论量化研究为主要特色的和谐论理论方法体系。在 2012 年出版的《和谐论:理论·方法·应用》一书的基础上,本书增加了相关内容的深入研究成果。全书包括四篇十二章:第一篇为认识篇,是对和谐问题的认识和总结,阐述和谐论的基本概念及相关基础知识;第二篇为理论篇,是对和谐论量化研究的理论总结,提出和谐论五要素、和谐度方程、和谐分析数学方法、和谐平衡理论,构建了和谐论理论方法体系及应用框架;第三篇为方法篇,探讨和谐辨识、和谐评估、和谐调控三方面的核心技术方法;第四篇为应用篇,介绍和谐论的几个应用领域,包括社会科学、跨界河流分水、人水关系研究。本书构建的和谐论,是从定量分析的角度对自然界和人类社会中广泛存在的和谐问题进行研究,为认识和谐问题、寻找和谐途径、制定和谐策略提供了定量化方法,可以广泛应用于社会、经济、资源、环境等领域,具有重要的理论意义和应用价值。

本书可供社会学、经济学、资源学、环境学及系统科学等领域的不同专业科研工作者、管理者、在校研究生,以及企事业单位工作人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

和谐论:理论·方法·应用 / 左其亭著. —2 版. —北京:科学出版社, 2016.4

ISBN 978-7-03-047459-9

I. ①和… II. ①左… III. ①社会学—研究 IV. ①C91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 044013 号

责任编辑:石 卉 程 凤 / 责任校对:邹慧卿

责任印制:张 倩 / 封面设计:无极书装

联系电话:010-64035853

电子邮箱:houjunlin@mail.sciencep.com

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>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012 年 1 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2016 年 4 月第 二 版 印张:15

2016 年 4 月第一次印刷 字数:289 000

定价:88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 前言 |

从人与人的关系来看，除了“善意的竞争”之外，还应该和谐相处。比如，人们常说的“和谐社会”“和谐城市”“和谐社区”“和谐家园”“和谐团队”等。从人与自然的关系来看，人类主宰自然是不可能的，而被迫与自然和谐相处，则正是自然界伟大力量反扑的结果。正如恩格斯所说，“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都对我们进行了报复”。“构建社会主义和谐社会”是我国于 2005 年提出的一项重大任务，体现了广大人民群众的根本利益和共同愿望。“人水和谐”是我国水利部门于 2001 年提出并一直贯彻的治水主导思想。从中都可看出，研究和谐问题具有重要的现实意义。

尽管“和谐”一词在很多地方被使用，在一些研究中也提得很多。但是，在早期，多数研究是定性的分析，或者是从哲学、伦理学等角度进行分析研究，尚未形成完善的理论体系，尤其是缺乏涉及定量化的描述和理论研究方法。针对这些问题，我从 2005 年开始研究，于 2009 年首次提出和谐论的数学描述方法；又经过两年多的研究，继而系统提出了和谐论理论方法体系及应用成果，并于 2012 年 1 月出版了第一部以和谐论量化研究为主要特色的和谐论专著——《和谐论：理论·方法·应用》（科学出版社）。随后，我在多个研究课题的资助下，又开展了相关问题的深入研究，发表多篇相关学术论文。在总结最近几年研究成果的基础上，撰写了《和谐论：理论·方

法·应用》第二版。第二版与第一版有比较大的区别,主要表现在三个方面。①增加了几章最新的研究内容,使理论方法体系更加完善:增加了和谐分析数学方法,使和谐论的数学基础更加牢固;增加了和谐平衡理论,是寻找“矛盾”事物的“平衡点”问题的理论基础;增加了和谐辨识方法,是科学分析和谐影响因素的技术方法。②对和谐度方程中 HD (和谐度)的取值范围进行了改动,把原来人为界定的  $[0, 1]$  取值范围改为实际计算的取值范围  $[-1, 1]$ ,拓展了 HD 的内涵。这是对和谐论量化研究方法的重大改进。③对部分内容的描述更加完善和深入,对一些应用实例进行了补充。

本书包含四篇十二章内容。

第一篇为认识篇,包括第一、第二章,是对和谐问题的认识和总结。第一章和谐论概述,介绍提出和谐论的背景及意义,阐述和谐及和谐论的基本概念,并列举和谐论应用的几个典型例子,总结和谐论的主要论点。第二章和谐问题分析,对和谐问题进行深入分析,分类举例分析和谐问题的现实,阐述和谐的内涵。

第二篇为理论篇,包括第三至第六章,是对和谐论量化研究的理论总结。第三章和谐论五要素及和谐度方程,提出和谐论五要素,是对和谐问题的重要解读;提出和谐度方程,定量刻画和谐思想,为构建和谐论量化研究理论方法体系奠定基础。第四章和谐论的数学基础——和谐分析数学方法,分别介绍和谐论五要素、和谐度方程中参数的数学描述方法及和谐度的四则运算。第五章和谐平衡理论,提出和谐平衡的概念及计算方法,并介绍其应用实例。第六章和谐论理论方法体系及其关键问题,构建和谐论理论方法体系及应用框架,并对和谐论量化研究中的关键问题展开讨论。

第三篇为方法篇,包括第七至第九章,是对和谐论量化研究具体技术方法的总结。第七章和谐辨识,提出和谐辨识的概念及计算方法。第八章和谐评估,提出对和谐水平的两套评估方法,包括和谐度评价方法、多指标综合评价方法。第九章和谐调控,提出最优和谐行为选择的两种途径,包括和谐行为集优选方法、基于和谐度方程的优化模型方法。

第四篇为应用篇,包括第十至第十二章,介绍和谐论的几个应用领域。第十章和谐论在社会科学中的应用,阐述和谐论在社会科学中的应用前景,

列举几个定性应用实例和定量应用实例。第十一章跨界河流的和谐论解读和应用,采用和谐论理念,来解读跨界河流分水问题,建立跨界河流分水的和谐论模型,并介绍应用实例。第十二章人水关系的和谐论研究,运用和谐论理论方法,介绍人水和谐评估、基于人水和谐量化的水资源优化配置模型及应用,并简要阐述水资源管理方略。

本书的研究工作得到了国家自然科学基金(编号:51279183,51079132,50679075)、国家社会科学基金重大项目(编号:12&ZD215)的资助,也得到多个应用研究课题的支持,是我所在研究团队的集体成果。特别要感谢多年来我指导的硕士和博士研究生,他们为本书的很多实例研究和相关研究做出了富有成效的工作。在第一版中介绍了参与本工作的研究生,他们分别是张云、丁相毅、贾洪涛、王丽、马兴华、沈强、林平、翟家齐、胡瑞、赵春霞、高洋洋、涂莹、庞莹莹、关锋、郭丽君、梁静静、陈耀斌、刘子辉、李冬锋、陶洁、李来山、张修宇、毛翠翠、崔国韬和许云锋。在第一版出版(2012年)之后,又有一批新的研究生参与后续工作,他们分别是梁士奎、赵衡、陈豪、魏钰洁、刘军辉、李可任、王园欣、杨树红、张志强、杨会明、臧超、靳润芳、刘静、罗增良、郭唯、宋梦林、刘欢、韩春辉、石永强、史树洁、王亚迪、纪璎芯、王妍、韩春华,以及博士后甘容。其中,第五章第三节部分引用了博士研究生赵衡的毕业论文内容,第七章部分引用了硕士研究生刘欢的毕业论文内容,第八章第三节的第四部分(四、应用举例)和第十二章部分引用了硕士研究生张云的毕业论文内容,第九章第三节的第二部分(二、应用举例)部分引用了硕士研究生庞莹莹的毕业论文内容,第十二章第三节部分引用了硕士研究生郭丽君的毕业论文内容。

感谢科学出版社的工作人员为本书出版付出的辛勤劳动!感谢陶洁博士对全书进行审阅和文字修改!感谢国家自然科学基金、国家社会科学基金的组织单位及相关横向课题的合作单位的大力支持和帮助!感谢参加我的相关内容学术报告讨论的专家学者和研究生提出的宝贵意见!因无法一一列出姓名,在此一并致谢。

此外,我要特别感谢我的爱人马军霞女士,她既是我生活伴侣,又是我的工作伙伴,不仅对我的生活给予无微不至的关怀,也参与了与本书内容相关

的多个课题的研究工作，特别是对本书做了大量的修改工作。我的女儿左伟灿刻苦努力，勤奋好学，在编写第一版的内容时，她在西安交通大学读本科，参与撰写了“和谐建筑的理念”一节；现在她以优异成绩被美国明尼苏达大学录取，攻读硕士研究生。在第一版中，她从一个初学者的角度帮助修改了第一篇内容，提出了很好的修改建议，并帮助撰写第一章第四节的第五部分内容，受本书的启发提出了新的和谐建筑理念（她学的是建筑学专业），从某种意义上来说，拓宽了和谐论的应用领域。所有这些都是我安心工作的重要基础，谨以此书献给我的爱人和女儿。

由于本书涉及的问题十分复杂，需考虑因素和定性分析较多，理论性强，有些观点或说法还值得进一步商榷；虽然是再次系统总结和谐论理论方法体系，可能还会存在一些问题；虽几经改稿，但不足之处在所难免，恳请广大读者不吝赐教。

左其亭

2015年12月16日

# 目 录

|         |   |
|---------|---|
| 前言..... | i |
|---------|---|

## 第一篇 认识篇

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第一章 和谐论概述.....                   | 3  |
| 第一节 提出和谐论的背景及意义.....             | 3  |
| 第二节 和谐的概念与和谐观.....               | 6  |
| 第三节 和谐论的基本概念及其蕴含的辩证唯物主义哲学思想..... | 7  |
| 第四节 和谐论的几个典型例子.....              | 8  |
| 第五节 和谐论主要论点.....                 | 18 |
| 第六节 和谐论与博弈论对比.....               | 20 |
| 第二章 和谐问题分析.....                  | 22 |
| 第一节 和谐分类.....                    | 22 |
| 第二节 分类举例分析.....                  | 24 |
| 第三节 和谐的内涵.....                   | 31 |

## 第二篇 理论篇

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 第三章 和谐论五要素及和谐度方程 .....              | 37  |
| 第一节 和谐论五要素 .....                    | 37  |
| 第二节 基于和谐论五要素的和谐问题分类 .....           | 39  |
| 第三节 和谐度方程 .....                     | 40  |
| 第四节 和谐度方程能表征和谐程度的论述 .....           | 45  |
| 第五节 和谐度与匹配度、协调度的区别与联系 .....         | 50  |
| 第六节 和谐度方程中各参数确定方法 .....             | 58  |
| 第七节 应用举例 1——争看电视节目问题 .....          | 70  |
| 第八节 应用举例 2——“少数服从多数、一票否决”选举问题 ..... | 71  |
| 第九节 应用举例 3——公共地的悲剧问题 .....          | 73  |
| 第十节 应用举例 4——跨界河流分水问题 .....          | 75  |
| 第四章 和谐论的数学基础——和谐 分析数学方法 .....       | 77  |
| 第一节 和谐论五要素的数学描述 .....               | 77  |
| 第二节 和谐度方程中参数的数学描述 .....             | 79  |
| 第三节 和谐度的四则运算 .....                  | 83  |
| 第五章 和谐平衡理论 .....                    | 85  |
| 第一节 和谐平衡的概念及内涵解读 .....              | 85  |
| 第二节 和谐平衡计算方法及应用举例 .....             | 88  |
| 第三节 水资源与经济社会和谐平衡应用研究 .....          | 94  |
| 第六章 和谐论理论方法体系及其关键问题 .....           | 104 |
| 第一节 和谐论理论方法体系及应用框架 .....            | 104 |
| 第二节 关键问题及讨论 .....                   | 107 |

## 第三篇 方法篇

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第七章 和谐辨识.....             | 117 |
| 第一节 和谐辨识的概念及方法概述.....     | 117 |
| 第二节 非建模辨识方法及应用举例.....     | 120 |
| 第三节 多变量系统建模辨识方法及应用举例..... | 123 |
| 第八章 和谐评估.....             | 126 |
| 第一节 和谐评估的概念及方法概述.....     | 126 |
| 第二节 和谐度评价方法.....          | 127 |
| 第三节 多指标综合评价方法.....        | 137 |
| 第九章 和谐调控.....             | 150 |
| 第一节 和谐调控的概念及方法概述.....     | 150 |
| 第二节 和谐行为集优选方法.....        | 151 |
| 第三节 基于和谐度方程的优化模型方法.....   | 156 |

## 第四篇 应用篇

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第十章 和谐论在社会科学中的应用 .....   | 167 |
| 第一节 定性应用举例 .....         | 167 |
| 第二节 定量应用举例 .....         | 171 |
| 第十一章 跨界河流的和谐论解读和应用 ..... | 185 |
| 第一节 跨界河流分水问题 .....       | 186 |
| 第二节 跨界河流分水问题的和谐论解读 ..... | 187 |
| 第三节 跨界河流分水的和谐论模型 .....   | 188 |
| 第四节 应用举例 .....           | 191 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第十二章 人水关系的和谐论研究 .....          | 198 |
| 第一节 人水关系及其和谐问题 .....           | 198 |
| 第二节 人水关系研究应用和谐论的必要性及主要内容 ..... | 200 |
| 第三节 人水关系的和谐论量化研究 .....         | 204 |
| 第四节 人水关系的和谐论定性分析 .....         | 206 |
| 参考文献 .....                     | 212 |
| 附录一 和谐论理论方法体系汇编 .....          | 214 |
| 附录二 本书涉及的主要概念 .....            | 218 |
| 附录三 笔者主持或参加的与和谐论有关的研究课题 .....  | 220 |
| 附录四 笔者发表的与和谐论有关的论著、论文 .....    | 222 |
| 附录五 笔者指导的与和谐论有关的研究生毕业论文 .....  | 227 |

# 和谐论

理论 · 方法 · 应用

## 第一篇 认识篇

Harmony Theory:

Theory

Method

Application





# 第一章 和谐论概述

本章在分析总结大量文献资料的基础上，介绍和谐论提出的背景及意义，阐述和谐的概念及和谐观；分析和谐论的基本概念，阐述和谐论蕴含的辩证唯物主义哲学思想。和谐论是辩证唯物主义哲学思想关于“人与自然协调发展”论断的具体体现，蕴含重要的辩证唯物主义哲学思想。为了进一步说明和谐论的概念及思想，本章列举几个简单的例子，最后介绍和谐论的主要论点，并与博弈论进行简单对比。

## 第一节 提出和谐论的背景及意义

### 一、人们经常提到“和谐”一词，急需形成一套有指导意义的理论体系

当今社会，“和谐”（harmony）一词出现频率很高，特别是现阶段常常谈论“和谐社会”“和谐团队”“人水和谐”等。2010年11月20日，笔者在互联网上以“和谐”为搜索词，用 Google 进行搜索，共搜索到大约 6690 万条结果，涉及和谐社会、和谐校园、和谐城市、和谐家庭、和谐世界、和谐课堂、和谐企业、和谐管理、和谐法制、和谐文化、和谐权、和谐理念、

生活和谐、家庭和谐等<sup>[1, 2]</sup>。可见,“和谐”是人类社会在处理人与人关系、集体与集体关系、个人与集体关系的过程中追求的目标和频繁使用的一个词。

“和谐论”一词也有很多种用法。2010年11月20日,笔者在互联网上以“和谐论”为搜索词,用Google进行搜索,共搜索到大约205万条结果,有的是从哲学、政治学、社会学、经济学、美学、佛学等角度讨论“和谐”问题,有的是从应用的角度与“和谐”一词联系起来。然而,多数只是搬用“和谐论”一词,并没有什么真正的理论意义,也缺乏具体的概念、内涵和量化的理论方法及应用实例。因此,如何采用量化的理论方法来研究和谐问题,应该是人们进一步探讨和谐问题的核心。

针对当时的状况,笔者于2009年在《和谐论的数学描述方法及应用》中第一次阐述和谐、和谐论的概念及其定量化问题<sup>[1]</sup>,随后在多篇文章中介绍和谐论量化研究方法及应用成果,于2012年1月出版第一本以和谐论量化研究为主要特色的专著——《和谐论:理论·方法·应用》(科学出版社)<sup>[3]</sup>。随后在多个研究课题的资助下,笔者又开展了相关问题的深入研究,发表多篇相关学术论文。在总结最近几年研究成果基础上,撰写了《和谐论:理论·方法·应用(第二版)》。

## 二、从研究博弈论想到“和谐论”

提及“和谐”,人们一般就会联想到“博弈”。博弈是指具有理性的个人或群体的行为发生直接相互斗争或竞争作用。博弈论又称为对策论(games theory),是研究具有斗争或竞争性质现象的理论和方法,已被广泛应用于经济学、军事、谈判、各种比赛等,在水资源研究中已被广泛用于水资源优化配置、水权分配、水市场及水资源管理等方面<sup>[4-6]</sup>。“博弈”主要针对“斗争或竞争”情形,在实践中经常碰到,如讨价还价、战役攻防、赛马比赛、拍卖等。仅考虑博弈是不够的,一方面,博弈仅仅针对具有斗争或竞争性质的现象,而自然界在很多情况下需要构建一个“和谐”的平衡,广泛存在的“和谐”问题不能用博弈论来解决;另一方面,在博弈论中出现了一些很难

解决的问题，如“公共地的悲剧”问题，就是只考虑博弈而没有考虑和谐的结果。

在博弈论中，很多文献提到“公共地的悲剧”的例子。尽管各自的表述不一样，但实质基本相同。大致意思是，假如有一片草地由两户人家共用，用于放羊。当然，这片草地可供放养的羊的总数是有上限的。如果从个人的利益角度来分析，每户养的羊数越多对自己越有利。因此，从博弈的角度，个人为了追求利润最大化，就会片面地发展羊的数量。这就导致羊数太多，草地被过度使用从而退化并最终被破坏，导致悲剧性结果。这就是“公共地的悲剧”。

再比如，多个地区共用一条河流的水（称为“跨界河流的分水问题”，本书将在第十一章专门介绍），而河流的可利用水量是有限的，人类引用水量不能超过其合理的限度。因此，人们引用的水量不能无限制地增加，必须通过协商来合理分配水资源。

因此，在有些情况下只考虑博弈是不够的，还需要考虑和谐问题<sup>[1, 2]</sup>。也就是说，除博弈论外，还应对应建立“和谐论”。

### 三、“和谐”是普遍存在的现象，和谐思想早已有之

在我国，提倡人与人和谐、人与自然和谐相处的观点由来已久。我国古代就有“天人合一”的哲学思想。老子提出“万物负阴而抱阳，冲气以为和”。孔子倡导“礼之用，和为贵”。春秋战国时期，诸子百家强调人与自然“天人调谐”、人与人“和睦相处”、人与社会“合群济众，善解能容”。大禹治水、都江堰的建设都崇尚“人与水和谐”，使人对水能够趋利避害。西汉贾让提出著名的治河三策，其上策便是人与水和谐，指出在抵御洪水的同时，要给洪水以出路<sup>[7]</sup>。

在西方，和谐思想也普遍存在。毕达哥拉斯提出“整个天就是一个和谐”，赫拉克利特提出“和谐产生于对立的東西”。马克思主义唯物辩证法的根本思想倡导的“对立与统一的辩证关系”，实际上也属于和谐思想。恩格斯提出，“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利，对于每一次这样的胜

利，自然界都对我们进行了报复”<sup>[8]</sup>，倡导人与自然应和谐相处。

可见，和谐现象普遍存在，和谐思想古今中外都有很多论述，却缺乏可用于指导社会实践的定量化理论方法体系。

## 第二节 和谐的概念与和谐观

尽管“和谐”一词在很多地方被使用，但没有形成统一的概念。“百度百科”对和谐这样描述：“和谐是对立事物之间在一定的条件下，具体、动态、相对、辩证的统一，是不同事物之间相同相成、相辅相成、相反相成、互助合作、互利互惠、互促互补、共同发展的关系。这是辩证唯物主义和谐观的基本观点。”<sup>[9]</sup>

笔者于 2009 年在《和谐论的数学描述方法与应用》中提出如下定义：“和谐”（harmony）是为了达到“协调、一致、平衡、完整、适应”关系而采取的行动<sup>[1]</sup>。特别需要说明的是，定义中所说的“一致”，并不是指思想观点、宗教信仰、专业发展、技术水平等具体行为必须一致，而是指和谐目标一致。比如，宗教信仰可以自由，只要是为了“促进社会和谐，人类健康发展”，都应该认为是“一致”的、被允许的，也就是和谐的。

自然界中“对立与统一的辩证关系”是普遍存在的。其中，“和谐”的观点是马克思辩证唯物主义重要哲学思想的具体体现。辩证唯物主义和谐观提倡人与自然和谐相处，倡导事物之间相互协调、相互适应，保持一致、平衡、完整的和谐关系。

和谐关系并不是要求完全一致，有时也存在对立关系。自然界中“竞争”也是普遍存在的，和谐观也承认“竞争”的存在，“竞争”与“和谐”是对立与统一的辩证关系。如果通过竞争，形成新的平衡关系，也是朝着和谐方向发展。此外，和谐的关系也常常蕴藏着竞争的作用。比如，和谐团队，除了要求团队成员之间相互配合、相互支持，形成团结一致的和谐关系外，可能还会引进一定的竞争机制，促进团队和谐发展。