

教育部人文社会科学研究项目 (15YJCZH075)
重庆市教委科学技术研究项目 (KJ1500340)

KUAXINGZHENGQU LIUYU SHUIWURAN FANGZHI
HEZUO JIZHI YANJIU

跨行政区流域水污染防治 合作机制研究

赖苹 著



重庆大学出版社

赖苹，重庆大学管理学博士，
现就职于重庆师范大学经济与管
理学院。

主要从事资源与环境经济学、
区域可持续发展等相关领域的研
究。主持教育部人文社科项目1项、
重庆市教委科技项目2项，主研国
家社科基金项目1项，发表学术论
文十余篇，其中被CSSCI或CSCD
期刊收录6篇。

教育部人文社会科学研究项目 (15YJCZH075)

重庆市教委科学技术研究项目 (KJ1500340)

跨行政区流域水污染防治 合作机制研究

赖 苹 著

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

跨行政区流域水污染防治合作机制研究 / 赖苹著

— 重庆: 重庆大学出版社, 2019. 6

ISBN 978-7-5689-1555-7

I. ①跨… II. ①赖… III. ①流域污染—水污染防治—研究—中国 IV. ①X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019) 第 093102 号

跨行政区流域水污染防治合作机制研究

赖 苹 著

策划编辑: 鲁 黎

责任编辑: 张红梅 版式设计: 鲁 黎

责任校对: 谢 芳 责任印制: 张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 饶帮华

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185(中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆共创印务有限公司印刷

*

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.5 字数: 167 千

2019 年 6 月第 1 版 2019 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-1555-7 定价: 48.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

建设生态文明,关系人民福祉,关乎民族未来,功在当代,利在千秋。党的十八大报告提出,“要把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设的各方面和全过程,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展”,从而明确了中国特色社会主义事业的“五位一体”总体布局。党的十九大报告指出,“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”。生态文明建设被提升到新高度,有了清晰的时间表和明确的路线图。生态文明建设是一项复杂庞大的系统工程,面对新形势新任务,需要站在推进国家生态环境治理体系和治理能力现代化的高度,着力推进生态文明建设和环境保护。流域水污染防治作为生态文明建设的重要内容,必须构建系统完备、规范科学、运行高效的制度体系,用制度推进建设、规范行为、落实目标、惩罚问责,使制度成为保障流域持续健康发展的重要条件。

本书以合作博弈为研究的理论基础,通过对合作博弈理论的系统梳理和深入剖析,重点研究合作博弈在解决跨行政区流域水污染防治中的运用,寻求解决跨行政区流域水污染治理的理论依据,然后通过实证分析验证理论方法的科学性和有效性,并以此为基础,探索出一套行之有效的处理跨行政区流域水污染问题的合作治理机制。具体而言,研究内容主要包括以下 6 个方面:

①运用合作博弈理论,构造成本分摊博弈。一是在传统的夏普利值求解的基础上,提出运用二项式半值解法,在考虑联盟结构的情况下,通过多重线性扩展法进行求解。二是考虑不确定风险因素的存在会影响局中人的参与程度,提出基于内部风险的模糊夏普利值,并以相邻两地区两用水部门为对象,研究如何计算分摊合作成本。

②针对流域水污染治理合作中的期望利润分配问题,先后提出具有模糊参与度的模糊动态夏普利值和具有内部风险的模糊动态夏普利值解的概念,以流域三地区为研究对象,考虑在连续时间里构建水污染治理模型,并进行计算求解。

③从环境项目投资角度切入,以流域内相邻两地区为研究对象,运用随机微分博弈方法,考虑在连续时间里,存在不确定因素条件下,建立自给自足型、异地单独投资型、合作投资型3种决策模型,并采用贝尔曼动态规划方法进行求解,再将各模型在各时间点的瞬时利润和终点利润进行比较分析论证。

④以流域三地区为研究对象,运用微分博弈方法,考虑在连续时间里,分别构建自给自足型、两两联盟型、大联盟型3种区域联盟模型,并采用贝尔曼动态规划方法进行求解,再将各模型在各时间点的瞬时利润进行比较分析得出结论。

⑤在外生的排放税的条件下,将补贴和合作两种技术激励政策应用在节能减排技术研发上。通过建立政府和企业之间的互动博弈模型,分析比较两种政策下的研发水平、利润和社会福利。研究结果为政府选择正确的技术激励政策、企业选择正确的研发行为提供有力的理论支撑。

⑥在外生的排放税的条件下,利用两阶段动态博弈方法来探讨开展节能减排技术研发的企业面对不同的联盟合作模式的选择问题。通过全面比较不联盟、半联盟和全联盟合作模式下的均衡产量、生产工艺研发水平、污染减排研发水平、利润和产生的社会福利,比较得出企业应选择的联盟合作模式。

著 者

2019年1月

目 录

1	绪论	1
1.1	研究背景与研究意义	1
1.2	国内外研究文献综述	5
1.3	研究内容、技术路线与研究方法	14
2	基本概念与理论基础	18
2.1	跨行政区流域水污染的相关概念	18
2.2	跨行政区流域水污染防治的理论基础	20
2.3	跨行政区流域水污染防治的理论分析工具	23
3	二项式半值在流域水污染防治成本分摊中的应用	32
3.1	概述	32
3.2	二项式半值	34
3.3	具有联盟结构的二项式半值	36
3.4	成本分摊	38
3.5	本章小结	44
4	模糊夏普利值在流域水污染防治成本分摊中的应用	45
4.1	概述	45
4.2	模型构建	46

4.3	数值算例与分析	53
4.4	本章小结	58
5	基于模糊参与度的动态夏普利值在流域水污染防治期望利润分配中的应用	59
5.1	概述	59
5.2	具有模糊参与度的动态夏普利值	60
5.3	夏普利值在流域水污染防治期望利润分配中的应用	62
5.4	本章小结	69
6	基于内部风险的动态夏普利值在流域水污染防治期望利润分配中的应用	71
6.1	概述	71
6.2	模糊动态夏普利值	73
6.3	基本假设及模型构建	76
6.4	数值算例	80
6.5	本章小结	83
7	跨行政区流域水污染防治投资模式研究	84
7.1	概述	84
7.2	基本假设与变量设计	85
7.3	模型构建	86
7.4	算例分析	95
7.5	本章小结	97
8	跨行政区流域水污染防治区域联盟研究	98
8.1	概述	98
8.2	基本假设与变量设计	100
8.3	模型构建	101

8.4	算例分析	112
8.5	本章小结	115
9	跨行政区流域水污染防治激励政策研究	117
9.1	概述	117
9.2	基本假设与变量设计	119
9.3	模型构建	121
9.4	比较和讨论	126
9.5	本章小结	131
10	跨行政区流域水污染防治联盟合作模式选择	132
10.1	概述	132
10.2	基本假设与变量设计	133
10.3	模型构建	135
10.4	比较分析	141
10.5	本章小结	142
11	结论	143
11.1	研究结论	143
11.2	主要贡献	145
11.3	研究的不足与展望	146
	参考文献	148

1 绪 论

1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 研究背景

生态文明是人类文明发展的一个新的阶段,是人类遵循人、自然、社会和谐发展这一客观规律而取得的物质与精神成果的总和,是以人与自然、人与人、人与社会和谐共生、良性循环、全面发展、持续繁荣为基本宗旨的社会形态。2003年6月,中央在加快林业发展的决定中提出“建设山川秀美的生态文明社会”,这是国家首次将生态文明概念写入国家正式文件。2007年,党的十七大报告进一步明确提出了建设生态文明的新要求,并将到2020年成为生态环境良好的国家作为全面建设小康社会的重要要求之一。2012年,党的十八大报告将生态文明建设提到前所未有的战略高度,不仅在全面建成小康社会的目标中对生态文明建设提出明确要求,而且将其与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设一道,纳入中国特色社会主义事业“五位一体”的总体布局。2013年,党的十八届三中全会通过《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》(以下简称《决定》),《决定》要求紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革,加快建立生态文明制度,健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制,推动

形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。而如何建设生态文明,在《决定》中已明确提出必须建立系统完整的生态文明制度体系,实行最严格的源头保护制度、损害赔偿制度、责任追究制度,完善环境治理和生态修复制度,用制度保护生态环境。2015年,党的十八届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十三个五年规划的建议》中,首次提出“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念。在“五位一体”的总体布局下,生态文明建设将是我国推进人与自然和谐发展,践行绿色发展理念的有力抓手。2017年,党的十九大报告以“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”为题,详细阐述了我国生态文明的理念、举措和要求,指明了我国未来生态文明发展的道路、方向和目标;同时报告还把污染防治与防范化解重大风险、精准脱贫一起列为全面建成小康社会的三大攻坚战。2018年6月24日,《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(以下简称《意见》)正式发布,《意见》提出,到2020年,生态环境质量总体改善,主要污染物排放总量大幅减少,环境风险得到有效管控,生态环境保护水平同全面建成小康社会目标相适应。

流域是一个整体性较强、关联度很高的完整的生态系统,是生态文明建设的重要组成部分。一个流域不仅是一个大的生态空间,也是一个社会经济活动场所。人类的社会经济活动必须严格控制在流域资源与环境的承载能力范围内,否则就会出现资源枯竭、环境污染、生态恶化等问题。我国作为世界上流域资源较为丰富的国家之一,拥有长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河等七大水系,基本上贯穿了东、中、西部地区。但由于人口基数大,我国人均流域水资源占有量仅有2 200立方米,只及世界平均水平的1/4,名列世界第110位,是全球人均水资源最贫乏的国家之一^[1]。根据环境保护部(现生态环境部)发布的《2015中国环境状况公报》和《2015年环境统计年报》可知:国家水系监测的972个国控断面中Ⅰ~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质断面比例分别为64.5%、26.7%和8.8%;废水排放总量从2001年的433亿吨增加到2015年的735.3亿吨,废水中化学需氧量排放总量从2011年的1 404.8万吨增加到2015年的2 223.5万吨,氨氮排放总量从2011年的125万吨增加到2015年的229.9万吨^[2-4]。造成流域水污染问题凸显、流域水环境治理低效的一个重要原因是流域的跨行政区域属性。流域的空间整体性很强、各地区具有很高的关联度,不仅各自然要素关联

密切,而且上下游之间是有机联系、不可分割的整体。我国流域面积广阔,大部分河流会穿越两个或两个以上的行政辖区。同一流域内不同的行政区域往往有着不同的利益需求。流域的上游地区往往是经济相对贫困、生态相对脆弱的区域,面临着加快发展和加强环境保护的双重压力。这些地区很有可能会为了经济利益利用在地理上的先天优势充分使用水资源,不断向所辖河段内排放污染物。下游地区经济相对发达,需要有足够的洁净水资源支持区域发展。随着工业化、城镇化和现代化进程的加快,上下游地区间的发展差距逐渐加大。区域间无序竞争的后果导致流域水资源需求不断加大,水循环和再生能力遭到不同程度的损害,流域生态环境的进一步恶化,带来了江河径流量锐减、水土流失严重、水体污染加剧、旱涝灾害频发等诸多流域生态问题,引得上下游间水事纠纷逐渐增多,严重危害群众健康、社会和谐和公共安全^[5]。由于流域水污染防治涉及流域沿线各级地方政府和各利益相关者的切身利益,所以流域水资源及其生态环境问题由天然流域的自然属性和行政辖区的社会属性之间存在的矛盾,演变为自然资源与生态环境公共管理领域的跨行政区域生态环境之间的问题^[1]。目前,我国跨行政区流域水环境管理的相关制度改革相对滞后,主要表现在现行环境行政管理体制要求本地政府对本地环境负责,但又缺乏有效激励以对跨界污染进行有效控制,使得由跨行政区水污染引发的环境问题得不到有效解决,产生的水污染纠纷层出不穷。建立跨行政区流域水污染防治合作机制,将使各地区从独善其身的环保思想转变成互利互信合作共赢的环保思想,消除因为行政分割造成的制度性障碍,在实现流域上下游生态建设和环境保护成本共同承担的同时,通过全面加强流域合作与交流,实现生态共建、环境共保、资源共享、经济共赢的更高目标。

1.1.2 研究意义

生态文明是人类社会跨入一个新时代的标志,其制度体系代表着人类社会在长期与大自然相处过程中形成的理念、政策、做法,关系到全人类、全社会、各民族和各国家整体利益的实现和政权运作的科学和稳定。党的十八大报告指出,建设生态文明,是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计,并要求面对资源

约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势时,必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念。党的十九大报告指出,人与自然是生命共同体,人类必须尊重自然、顺应自然、保护自然。我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化,既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要,也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。建设生态文明,必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式,还自然以宁静、和谐、美丽;报告还提出了我国新时代“推进绿色发展、着力解决突出环境问题、加大生态系统保护力度、改革生态环境监管体制”四大战略任务。流域作为生态文明建设的基本单元,是生态文明建设的摇篮和“孵化器”。未来十年仍将是我国工业化和城镇化的快速发展时期,在经济社会发展的同时,维护健康的流域是生态文明建设的重要路径和基石,是实现中华民族伟大复兴的必然选择。在此新形势下必须以新修订的《中华人民共和国环境保护法》为行为准则,集政府、企业和公众三方之力,加大水污染防治力度,通过建立一套行之有效的水污染防治合作机制,确保源头严防、过程严管、后果严惩,有效应对经济和社会发展带来的环境挑战,全面解决污染难题,赢回碧水蓝天。

研究的理论意义在于:流域水污染治理是环境经济学的重要研究内容之一,随着近年来水污染问题日益突出,越来越受到国内外学界的广泛关注^[1]。目前,国内外学者对流域水污染治理的研究主要集中在行政辖区内中小流域上下游水资源涵养和水环境保护上,对跨行政区流域水污染治理与保护的研究非常有限。在我国经济呈区域化、市场化快速发展的同时,政治体制改革的相对滞后,致使跨区域管理体制机制尚未同步建立,跨越行政区划界限的区际矛盾与冲突出现不断升级的势头。为更好地促进流域水资源的公平共享和可持续利用,推动生态文明制度体系的完善,跨行政区流域水污染治理合作机制方面的研究亟须开展。

研究的实际意义在于:中国近三成的国土面积分布在大江大河流域,横贯不同的行政区域,流域承载着密集的城镇、工矿企业和众多的人口,是我国经济发展的核心地带,流域内的水资源、土地资源、生物资源、矿产资源等为国民经济的可持续发展提供了源源不断的资源支撑和驱动力^[6]。但同时流域是一个整体性

较强、关联度很高的完整的生态系统,往往被不同的行政区分割,作为经济利益相对比较独立的各区域地方政府,其经济活动主要以追求本地区内的经济利益最大化为目标。随着我国工业化和城镇化进程的加快,大量跨界河流因水资源短缺、水环境污染、水土流失等问题所引发的上下游间水事纠纷逐渐增多。加快建立流域跨行政区水污染防治合作机制,合理调节上下游各相关主体间生态利益与经济利益的关系,能够缓解水资源和水环境之间的矛盾,促进上下游区域经济社会协调可持续发展。

1.2 国内外研究文献综述

1.2.1 跨行政区流域水污染防治研究进展

国内外学者对跨行政区流域水污染问题的研究主要从管理制度、环境规制、污染损失、污染纠纷等4个方面展开^[7]。

管理制度的改革主要包括3种改革方式:一是水权制度改革。Martin等^[8]研究了德国西北部河流上游地区使用空间决策支持系统来支持欧洲实施水框架指令。常云昆^[9]针对黄河日益严重的断流问题,从产权制度改革入手,提出建立合理的水权分配原则和水权市场交易系统,确保流域水资源的合理分配和使用。刘文强等^[10]通过对流域水资源分配中矛盾各方的行为分析,探索有效的水资源分配和水资源管理机制。二是市场化改革。胡鞍钢等^[11]提出可以根据当前市场经济特点,采取部分市场化实现水资源的有效配置。三是管理机构改革。胡鞍钢等^[11]建议设立专门的流域管理机构,通过法律约束,解决地方利益冲突。李曦等^[12]建议将涉及流域整体利益的管理权统一由流域管理机构行使。施祖麟等^[13]以江苏浙江两省边界水污染治理为例,建议保持以条块结合的政府层级结构为基础的管理体制。

在环境规制方面,主要通过法律措施、经济措施、行政措施、自愿协商等手段

进行规制。第一是采取法律措施,通过法律禁止这种最强硬的政策手段,约束人类行为,解决社会问题。Dasgupta 等^[14]和 Macleod^[15]认为应该建立一套法律体系用于解决流域水资源的外部性问题。第二是采取经济措施,以产权改革为突破口建立合理的水权分配和市场交易体系。Coel 等^[16]认为环境资源具有非排他性,产权不清是造成环境问题的根源。钱正英等^[17]建议从防洪减灾、农业用水、城市和工业用水、防污减灾、生态环境建设、水资源的供需平衡、北方水资源问题以及西北地区水资源问题等方面作出战略性转变,加快推进水资源管理体制、水资源投资机制和水价政策 3 项改革。刘伟^[18]通过建构多元机制共生水配置模型,形成多层次中国水制度分析框架,对中国水定价制度、水权市场交易制度和用水户组织制度 3 个支撑性制度进行深入研究分析。第三是采取行政措施,指示企业联合起来,促使外部性内部化。Sigman 等^[19]和 Kathuria^[20]认为运用行政手段如通过设立特许制度进行控制,以求达到环境标准。胡鞍钢等^[21]认为跨行政区水资源分配是一种利益分配,需要满足技术与经济上的可行性,更需要满足政治上的可行性。武亚军等^[22]分别从局部均衡、一般均衡和制度分析 3 种角度探讨了信息不完备情况下环境税收执行机制的难点,研究了环境税与整个税收体系最优结合的方式和税率水平,以及征收环境税对各个利益相关主体之间利益分配的影响。第四是采取自愿协商,形成具有水平型治理结构的自组织治理模式。孙泽生等^[23]提出通过建立自主协商和横向要素转移等自组织模式,解决流域内各行政区之间存在的激励不相容问题。周海炜等^[24]针对长江三角洲跨界水污染问题,建立多层次协商机制,分别从战略层面、管理层面和地方层面进行协商。

在污染损失方面,李锦秀等^[25]针对跨行政区流域分析了水质与经济间的影响关系,构建了双曲函数型水污染经济损失计量模型,并以太湖流域为例进行了实证研究。曹利平等^[26]从环境经济学的角度对比分析了国内外水环境管理在排污收费、排污权交易、产品收税、污染赔偿及罚款、对清洁生产者提供优惠等方面的政策差异及效果,指出了通过经济途径来控制水污染和改善水质的优点与不同。周宏伟等^[27]以无锡城北地区为例,根据污水集中处理方案和计算出的区域水污染物的削减量,运用河网水质模型预测得到水污染物削减后河流水质改善状况,进而得到该区域的水环境纳污能力。李锦秀等^[28]从我国水资源保护管

理工作职能、水污染产生的根源进行分析,提出了实施水资源保护经济补偿对策。禹雪中等^[29]针对地区间水污染纠纷频发现象,采用水环境数学模型把超量排放的环境影响与经济影响结合起来,以太湖流域的京杭运河为例,得到河流水污染损失补偿的数学模型。

在污染纠纷方面,以赵来军的研究最具代表性^[30-34]:构建流域跨界水污染纠纷顺序对策模型,提出改进污染物削减指令配额管理体制,建立合作协调管理体制的对策;构建流域跨界水污染纠纷合作平调模型,以淮河流域为例分析影响合作平调管理体制的诸多因素;提出运用税收手段解决流域跨界水污染纠纷的思路,构建流域跨界水污染税收调控 Stackelberg 博弈模型,通过实证分析得出税收调控管理模型的明显优势;构建流域跨界水污染纠纷排污权交易宏观调控 Stackelberg 动态博弈模型,得出排污权交易宏观调控管理体制明显优于指令配额管理体制的结论;分别运用行政、税收、排污权交易等手段解决跨界水污染纠纷问题,建立合作平调模型、税收宏观调控模型和排污权交易宏观调控模型,通过对比分析指出选择的管理模型应与流域的实际情况相匹配。

从以上研究可以看出,跨行政区流域水污染治理问题的解决涉及流域内所有地区,必须充分考虑每个地区的利益关切,尊重地区各用水主体、排污主体和管理主体的利益诉求,让各地区在追求自身利益最大化的同时也促使全流域资源实现有效配置,提高整个流域的社会福利水平。用合作博弈来分析跨行政区流域水污染治理问题无疑是一种非常合理的研究方法,它充分考虑了作为局中人的各地区行为的相互作用和影响,在满足个体理性的同时实现集体理性。

1.2.2 合作博弈理论研究进展

1944 年,约翰·冯·诺依曼(John Von Neumann)与奥斯卡·摩根斯坦(Oskar Morgenstern)合著的《博弈论与经济行为》(*Theory of Games and Economic Behavior*)一书出版,他们在书中正式提出了合作博弈(Cooperative Game)的概念。由此开始,合作博弈理论得到了较快的发展,但主要研究的还是完全合作博弈理论。1960 年,托马斯·谢林(Thomas Crombie Schelling)撰写的《冲突的战略》(*The Strategy of Conflict*)一书出版,他开创了不完全合作博弈理论研究,合作

博弈理论研究从此走向成熟^[35]。

完全合作博弈理论是以局中人完全参与合作为研究对象,通过对其各类解的研究,解决每类具体问题下的合作联盟、收益(或成本)分配等问题。完全合作博弈的解主要可以划分为集值解和单点解两类。

集值解是指可能包含不止一个解,主要是从防止联盟异议的角度考虑局中人的得益分配,主要包括核心、稳定集、谈判集等。核心(Core)最早由 D. B. 吉利斯(D. B. Gillies)于 20 世纪 50 年代早期引进并被当作研究稳定集合的一个工具,罗伊德·夏普利(Lloyd Shapley)和马丁·舒彼克(Martin Shubik)将其发展为一个解的概念。在一个稳定的分配下,任何局中人组合都无意脱离总联盟,因为组成一个新联盟并不能使该局中人组合获取更大的得益,这些稳定的分配集合称为核心。核心不仅能满足个体理性和整体理性,而且能满足联盟理性,因此核心是一个凸闭集^[36]。但核心的致命缺陷是解集经常是空的,即找不到一种能够被所有联盟都接受的得益分配方案。稳定集(Stable Set)是由约翰·冯·诺依曼和奥斯卡·摩根斯坦于 1944 年提出的。既是内部稳定又是外部稳定的分配集合称为稳定集。内部稳定性要求集内每一个分配都不会劣于集内的任何分配,外部稳定性要求集外的每一个分配都劣于集内的某些分配^[36]。稳定集的存在性比核心要好些,但也并不总是存在,也可以是空的。谈判集(Bargaining Set)是由罗伯特·约翰·奥曼(Robert John Aumann)和迈克尔·马希勒(Michael Maschler)于 1964 年提出的。它是根据局中人之间可能出现的相互谈判而提出的解的概念,依赖于博弈的联盟结构,与核心和稳定集相比,其存在性可以得到保证,但计算过程复杂,可操作性不强^[36]。

单点解是指只包含一个解,主要从边际贡献的角度考虑局中人的得益分配,主要包括夏普利值(Shapley Value)、班茨哈夫值(Banzhaf Value)、欧文值(Owen Value)等。对联盟的处理方式可以划分为两类:一是对所有联盟作对称处理,代表解是夏普利值、班茨哈夫值。夏普利值是由罗伊德·夏普利于 1953 年提出的,它从全部局中人是理性的假设出发,根据联盟中各局中人给联盟带来的边际贡献进行合理分配,使得集体理性与个体理性达到均衡^[37]。夏普利值由于计算方法简单,存在唯一解,被广泛运用在经济社会发展的各个领域。Guillaume^[38]提出了一种具有新的权重的夏普利值,并将权重解释为议价能力的措施。Tade-