

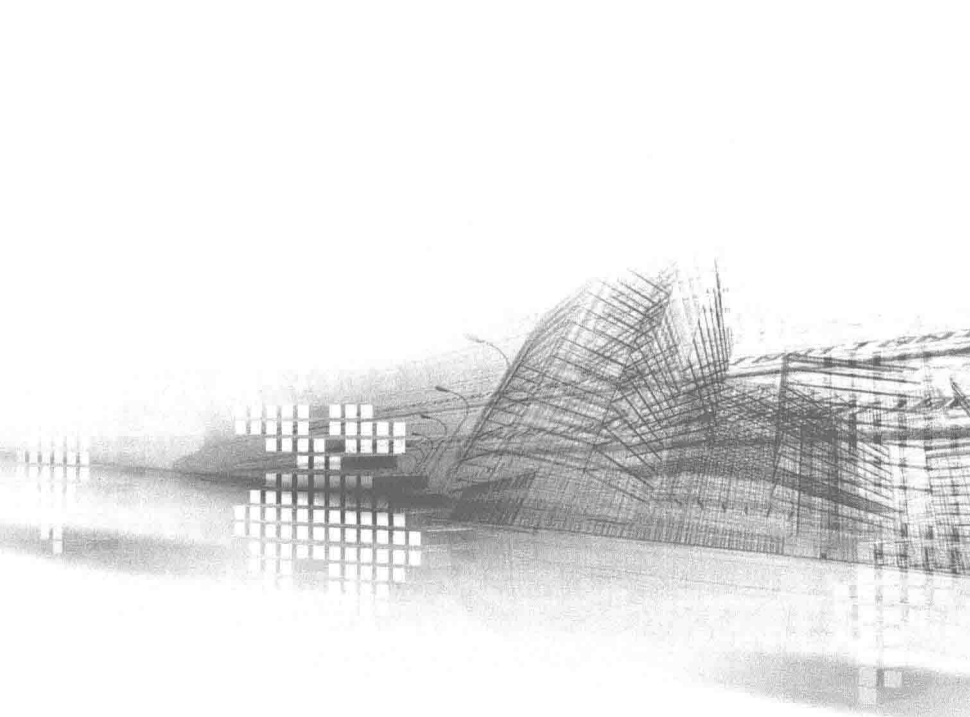
ZHONGGUO QIYE HUANJING XINGWEI FENXI

中国企业环境行为分析

公众参与下监管博弈与策略优化

赵刘威 著

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS



ZHONGGUO QIYE HUANJING XINGWEI FENXI

中国企业环境行为分析

公众参与下监管博弈与策略优化

赵刘威 著

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

图书在版编目(CIP)数据

中国企业环境行为分析：公众参与下监管博弈与策略优化 / 赵刘威著. — 镇江：江苏大学出版社，2019.4

ISBN 978-7-5684-1056-4

I. ①中… II. ①赵… III. ①企业环境管理—研究—中国 IV. ①X322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 026246 号

中国企业环境行为分析：公众参与下监管博弈与策略优化

著 者/赵刘威

责任编辑/李经晶

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编：212003)

电 话/0511-84446464(传真)

网 址/http://press.ujs.edu.cn

排 版/镇江市江东印刷有限责任公司

印 刷/虎彩印艺股份有限公司

开 本/890 mm×1 240 mm 1/32

印 张/5.875

字 数/200 千字

版 次/2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-5684-1056-4

定 价/35.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话：0511-84440882)

前 言

企业作为污染主要来源的主体之一,在为社会创造着丰富物质财富的同时也对人类生存的环境造成威胁。因此,企业的环境行为也日益受到政府与社会公众群体的高度关注。在目前我国现行的环境垂直管理工作格局下,存在政府监管机构、企业、社会公众群体之间的多元利益主体博弈关系。在多元主体参与的格局中,主体地位、能力和信息拥有量不同,导致各个主体之间利益冲突趋于隐性化,企业频频出现污染行为,也对环境监管的效果产生较大的影响。此外,企业环境行为与其长期的经营发展有着密切的联系。因此,如何改善和提高企业环境行为成为日益突出和亟待解决的重要问题。

本书针对企业环境行为监管过程中,各方利益冲突趋于隐性化且多元主体参与下博弈关系的复杂性与动态性的特点,综合运用委托代理理论、利益相关者理论、经济外部性理论、博弈理论等,将理论分析与计算机仿真相结合、定性与定量方法相结合,研究企业环境行为监管博弈分析及策略优化问题。本书的主要贡献体现在以下几方面:

针对企业环境行为道德风险及逆向选择问题,基于委托代理理论与博弈论,对公众参与下企业环境行为监管问题进行研究。研究表明:短期内企业环境行为状况越好,其环保投资紧迫性也就越小;政府监管部门并没有更好的办法,促使初始环保投资较好的污染企业继续增加后续的投资。政府监管部门在进行环保状况检查的过程中,往往比较看重经济的得失,这使得环保状况检查的效果受到了一定程度的影响。面对存在违法违纪的污染企业,部分检查人员往往不是“按责论处”,而是采用“按钱论处”的处理

方式。这种处理方式也给环保状况检查的效果带来了负面的影响。

重构政府、企业和公众多元主体参与的情景,建立企业环境行为监管的演化博弈模型,深入分析企业环境行为监管的复杂性与动态性。通过分析模型均衡点处的雅克比矩阵行列式的值和迹值符号,判断其均衡点的稳定性。考虑到博弈过程所具有的复杂动态性,本书结合系统动力学方法,构建了企业环境行为监管系统动力学模型,并对该模型在不同均衡策略下均衡点的稳定性进行数值仿真,即进行复制动态系统纯策略、混合策略均衡解的稳定性分析及一般随机策略的演化稳定性分析。研究结果发现:企业环境行为监管系统演化博弈过程中出现了反复波动、震荡的现象,并且不会随着时间的推移收敛到某一个特定的值,即稳定的策略均衡在企业环境行为监管系统的演化博弈过程中并不存在。

以提高企业环境行为监管的效果、降低污染企业违法行为为主要目标,针对不存在演化稳定策略的企业环境行为监管系统演化博弈问题,进行有效的监管策略优化研究,提出可以有效地控制博弈演化过程中所出现的波动性的稳定监管策略,并对动态惩罚监管策略优化下企业环境行为监管过程进行仿真分析及仿真结果的理论证明。研究结果表明:动态惩罚监管策略优化可以有效抑制企业环境行为监管系统演化博弈过程中出现的波动性,并随着时间的推移博弈演化过程趋于稳定。但是在此种监管策略优化下,所获得演化稳定的策略状态,仍然存在一定比率的污染企业冒险选择违法行为。因此,有必要在对动态惩罚监管策略优化下,演化稳定策略的影响变量进行分析与再优化。从而进一步提出动态补贴-惩罚监管策略优化,并对该监管策略优化下,系统演化博弈有效稳定性进行仿真分析和仿真结果的理论证明。研究结果表明:动态补贴-惩罚监管策略优化,是一种更为有效的抑制系统演化过程所出现波动行为的优化模式。此外,通过仿真发现:在此监管策略优化下,企业环境行为监管系统博弈过程的演化趋于稳定,并且随着时间的推移企业的环境污染行为能得到更好的抑制。

本书主要的创新:(1)结合委托代理理论、利益相关者理论分析企业环境行为道德风险与逆向选择问题,运用博弈论研究了公众参与下企业环境行为监管重复博弈中企业进行环保投入的净收益大小对企业策略选择的影响;(2)通过博弈方法与系统动力学理论相结合,揭示多元主体参与下企业环境行为监管博弈模型演化的复杂动态性;(3)采用系统动力学(System Dynamics,SD)方法,通过对企业环境行为监管的影响因素及敏感性分析提出动态惩罚与动态惩罚-补贴监管策略优化来有效抑制系统演化过程中所出现的波动,使得演化过程趋于稳定。

本书是近几年笔者对中国企业环境行为监管中的问题研究思考的阶段性成果。由于理论积累不够,在加上教学任务繁重,本书对中国企业环境行为的研究还是初步的,研究的范围仅限于公众参与下对企业环境行为选择影响,仍有一些监管主体未涉及,譬如NGO对企业环境行为策略的影响的相关分析。之所以匆匆成稿付梓,一是为了对近年的研究做个阶段性的小结,二是欲将此书作为引玉之砖,以期引起理论界对这一研究视角的关注和更多理论同仁的共同研究。

编者

2019年2月

目 录

第1章 绪论 001

- 1.1 研究背景 001
- 1.2 问题的提出 003
- 1.3 研究目的与意义 004
 - 1.3.1 研究目的 004
 - 1.3.2 研究意义 004
- 1.4 国内外文献研究综述 006
 - 1.4.1 关于环境问题的认识研究 007
 - 1.4.2 企业环境行为受到政府环境管制影响的研究 010
 - 1.4.3 企业环境行为受公众参与影响的研究 016
 - 1.4.4 研究述评 022
- 1.5 研究的主要目标、技术路线及主要内容 024
 - 1.5.1 研究的主要目标与技术路线 024
 - 1.5.2 研究的主要内容 024
- 1.6 研究方案与主要方法 027
 - 1.6.1 研究方案 027
 - 1.6.2 研究的主要方法 028
- 1.7 创新之处 029
- 1.8 本章小结 030

第2章 理论基础 031

- 2.1 企业环境行为概念界定 031
 - 2.1.1 企业的环境行为 031

2.1.2	企业环境行为的概念演变	032
2.1.3	企业环境行为的内涵及分类	033
2.2	经济外部性理论	035
2.2.1	外部性理论的溯源	035
2.2.2	生产经营过程中的外部性分类	035
2.2.3	外部性内在化	036
2.3	委托代理理论	036
2.4	利益相关者理论	037
2.4.1	利益相关者的界定	037
2.4.2	利益相关者中主要的问题	038
2.5	博弈理论	040
2.6	信息不对称	041
2.7	本章小结	041
第3章	企业环境行为监管现状及其复杂性	042
3.1	企业环境污染现状及其影响	042
3.1.1	企业污染现状	042
3.1.2	企业污染影响	044
3.2	企业环境行为监管现状	046
3.2.1	政府监管现状及存在的问题	047
3.2.2	公众参与情况及其存在的问题分析	050
3.3	企业环境行为监管的复杂性表现	053
3.3.1	监管主体行为的复杂性	054
3.3.2	监管结构的复杂性	054
3.3.3	要素之间关系的复杂性	056
3.3.4	外部环境限制和作用表现出的复杂性	057
3.3.5	认识模式上的复杂性	057
3.4	公众参与企业环境行为监管的复杂性分析框架	058
3.5	本章小结	060

第 4 章	公众参与下企业环境行为监管博弈研究	061
4.1	企业环境行为道德风险问题的监管博弈	061
4.1.1	博弈假设	061
4.1.2	博弈建立与分析	062
4.2	企业环境行为逆向选择的监管博弈	067
4.2.1	模型假设	067
4.2.2	模型构建	071
4.2.3	环境行为检查博弈均衡分析	077
4.3	企业环境行为逆向选择的重复监管研究	081
4.3.1	模型的假设	081
4.3.2	模型的构建	083
4.3.3	模型的分类讨论	084
4.3.4	结论分析	086
4.4	本章小结	088
第 5 章	公众参与下企业环境行为监管的演化路径研究	090
5.1	企业环境行为监管演化博弈模型	090
5.1.1	博弈树及收益矩阵	090
5.1.2	模型构建	092
5.1.3	模型分析	095
5.2	数值仿真	098
5.2.1	企业环境行为监管的 SD 模型	101
5.2.2	稳定性分析	103
5.3	本章小结	116
第 6 章	公众参与下企业环境行为监管策略的优化研究	118
6.1	一般惩罚策略的优化研究	118
6.2	动态惩罚策略下的优化研究	121
6.2.1	动态惩罚策略下仿真分析	122
6.2.2	动态惩罚策略下优化结果及理论证明	126

6.2.3	动态惩罚下敏感性分析	130
6.3	动态补贴-惩罚优化下稳定性仿真及理论证明	136
6.3.1	优化策略再优化研究	136
6.3.2	动态补贴-惩罚监管策略仿真分析	138
6.3.3	动态补贴-惩罚优化下结果理论证明	144
6.4	本章小结	147
第7章	总结与展望	149
7.1	主要的研究结论	149
7.2	相关政策建议	151
7.2.1	健全监管机构	151
7.2.2	增强政府监管部门的独立性、权威性、行政监管性	152
7.2.3	创新监管处罚与激励手段	152
7.2.4	协调好政府监管机构、污染企业与公众之间的关系	153
7.2.5	促进公众积极参与环境监督管理	153
7.3	展望	154
	参考文献	156
	后记	176

第1章 绪论

1.1 研究背景

随着全球经济化的快速发展,环境问题已经成为世界各国关注的焦点问题之一,阻碍着我国经济社会可持续发展的道路。自我国实行改革开放以来,社会经济得到了飞跃式的发展,其中工业企业作为社会经济高速发展的主要推动力,也带来了诸多的环境污染问题。在计划经济时代,经济、科技、管理水平及发展的观念都相对落后,自然资源的产权界定不清,大多数资源处在无价或低价状态,在自然资源的开发和使用过程中出现资源浪费和环境污染问题。由于工业化进程初期不合理的经济发展战略和粗放型的增长方式,给环境基础带来很大程度的破坏。工业化的快速推进,给我国带来经济高速增长,同时也让我国的环境污染和生态破坏的问题变得更加突出,环境形势变得非常严峻,诸多的环境问题都已集中出现。企业在给经济发展带来源源不断动力的时也不断产生和排放污染物,典型的污染物为废水、废气和固体废弃物,俗称工业“三废”。比较西方发达国家在上百年的工业化过程中分阶段出现的环境问题,我国的环境状况危机不管是出现的时间还是速度都有明显加速。在我国经济体制开始向市场经济体制转型时期,生态环境被破坏的范围在逐步扩大、程度也在不断地加剧,自然环境的自净能力已经无法承载源源不断排入自然环境的工业和生活废弃物。特别是不断增加的有害物质,对生态系统的正常循环与交换方式造成强力的干扰和破坏。

环境问题的产生与企业的日常生产经营方式有着密切的关系。目前自然环境所能接受的污染物绝大多数来自于企业,且有不断增加的势头。工业企业废水排放造成我国几大河流、湖泊的水质污染;空气污染物主要是硫化物与碳氧化物,主要来源于发电厂与工业锅炉的排放。另外,大量的可再生资源并未得到更好的回收再利用,也对环境产生了二次污染。目前我国在对废旧物资回收再利用方面,相比世界先进水平还存在一定的差距。由此可见,在粗放型的经济增长方式下,企业的污染行为是造成环境质量恶化的主要原因。每年我国由于严重的环境污染与生态环境破坏,对经济造成的损失占到国民生产总值 GDP 的 9% 左右^①。与此同时,企业环境行为也成为社会各界,包括政府部门、企业管理层、环境公益组织机构、媒体和社会公众等所关注的焦点问题。这期间,绿色营销、绿色 GDP、环境道德、环境管理、防治污染和可持续发展也成为当代最时髦的词汇。早在 2004 年已有调查表明,按严重程度排序,环境保护问题已成为当代经济生活中的五大重要问题之一。

由此可见,企业作为污染主要来源的主体之一,在为社会创造着丰富的物质财富的同时也对人类生存的环境造成威胁。因此,企业的环境行为也日益受到政府与社会公众群体的高度关注。在我国现行的环境垂直管理工作格局下,存在政府监管机构、企业、社会公众群体之间的多方利益博弈关系。在多元主体参与的格局中,主体地位、能力及信息拥有量的不同,导致各个主体之间利益冲突趋于隐性化,企业污染行为频频发生,也对环境监管的效果有着较大的影响。对于企业来说,环境行为与其长期的经营发展有着密切的联系。如一些比较发达的国家制定了较高的环境标准,这就使得我国的外贸企业在海外市场上缺乏竞争力等。另外,相对于政府环境监管的行政部门而言,目前我国生态环境监管体

^① 数据来源:新华网, http://www.cq.xinhuanet.com/2014-01/14/c_118960369.htm.

制还存有一定的提升空间。如何改善和提高广大企业的环境行为成为日益突出和亟待解决的重要问题。

1.2 问题的提出

企业环境污染问题是各个国家经济发展中面临的主要难题之一。尽管目前我国建立了相对完善的环境保护政策体系,各级政府也投入了大量的人力、物力和财力,但污染治理与环境保护效果与人们的期望相差甚远,各种恶性环境污染事故频发。如2016年山东淄博两企业二氧化硫超标排污,江苏中船集团旗下等9家企业存在环境污染违法行为,江西九江一造纸企业非法排污,河南洛阳铝业企业长期氮氧化物超标排放,2017年陕西宁强铊污染等事件接连刺激人们的神经。媒体报道的这些新闻一般都是影响恶劣并受到极大关注的大污染事件,肇事者均为大企业,而中小企业的污染更是处于难以控制的状态,“大污染”事件背后潜藏着更多的“小污染”事件。

企业环境事故频发,引发了人们对环境政策制定和实施过程的普遍关注与反思。众多研究表明,现有环境污染控制政策的制定和实施往往是自上而下的模式,缺乏自下而上的思考和实践,导致各类环境政策不能得到很好的实施,必须开展对企业环境行为的研究,强化对企业环境行为机制的认识,找到促进企业改善环境行为的方法,为环境政策的制定提供决策支持。

以往的研究中,对多元主体参与之间的长期的动态博弈过程所表现出来的复杂性关注还是比较有限的。当今公众及社会非政府组织对环境问题的关注度呈上升趋势,在十九大报告中习近平同志就明确指出:“构建多元参与、激励约束并重。”在多元主体参与下,企业环境行为监管博弈所表现出来的动态性及复杂性也更为丰富。

本书的研究主要包括:研究的视野从微观的研究转向宏观,从企业层面转到政府层面,用系统的观点研究企业环境行为监管的

问题。以“公众参与下企业环境行为监管博弈分析及策略优化”为题,梳理目前企业污染现状及其影响,并指出企业环境行为监管过程中所存在的主要问题,进而从演化博弈的视角,运用定量分析、系统仿真相结合的方法,对多元主体参与和激励约束并重对企业环境行为监管的问题进行研究探索。构建一个由政府监管机构为主导、污染企业为主体,以及社会公众群体参与的企业环境行为监管博弈模型,并对监管系统的演化博弈模型进行求解和数值仿真,揭示在多元主体参与下,利益群体进行决策的行为特征及其稳定性,从而提出改善企业环境行为监管效果的策略优化,并对监管策略优化进行仿真分析,同时给出仿真结果的理论证明及监管策略优化的再优化研究,以为提高企业环境行为监管效果提供理论支持和经验上的建议与启示。

1.3 研究目的与意义

1.3.1 研究目的

针对我国经济快速增长过程中生态环境恶化的问题,以及我国的基本国情和每况愈下的环境现状,深度剖析环境污染的本质,揭示在调节环境资源配置上市场机制存在着失灵的必然性。

本书在理论研究、科学分析企业环境行为内涵的基础上,深入探讨企业环境行为监管的问题,深度探索对企业环境行为的影响因素,深层次地揭示政府环境规制的乏力与公众参与程度低下的原因,探索如何有效地构建多元主体参与生态环境监管的模式,并提出一些动态的监管策略和改进方案。

在建立公众参与下企业环境行为监管的博弈模型中,剖析政府监管的力度和积极性,探究激励地方政府对环境有效、高效的监管与治理方式,以及避免政府与企业合谋或对企业的环境污染行为视而不见的积极措施。

1.3.2 研究意义

对公众参与下企业环境行为监管博弈分析及策略优化的研

究,是为分析企业在环保方面的投入规律,科学制定企业环境行为监管体系、更好地引导社会公众及非政府群体参与到环境保护的相关制度、政策的依据与前提。因此,该研究有着一定的理论与实践意义。

理论意义方面,在环境污染问题上政府监管部门对存在环境污染行为企业的监管机制主要表现出以下两个特点:第一,环境污染问题本身所表现出来的动态性;第二,在环境资源的管理问题上,政府是以社会总体利益最大化为目标,企业则是以寻求经济利益最大化为目标,表现出两者之间的利益冲突。自19世纪80年代后,环境的不断恶化导致一种“公地悲剧”现象被 Hardin 通过非合作博弈论的方式揭示。从此以后,博弈论在解决环境问题中各种冲突关系上得到广泛的应用^[1]。在社会经济不断发展和经济全球化的推动下,环境污染问题也逐渐变得错综复杂,基于理性假设条件通过传统的经济学分析手段获得的结果已经不能够合理地解释和为决策者提供指导。从研究的对象角度来看,环境问题大致可分为以下两类:第一,认为污染的速度是环境破坏程度的主要因素;第二,积累污染物的破坏程度与污染物在积累过程中对环境所造成的破坏。通常从本质上来说,第二类问题属于静态问题,如酸雨和海洋捕杀、气候变化(大气二氧化碳加速)、生物物种的减少、臭氧消耗(氟氯碳的积累)等。利用传统的博弈论所得到的分析结果和策略存在一定的局限性,所以能够动态地分析环境污染问题就显得尤为重要。动态博弈的有限理性假设条件受环境污染的复杂性决定,因环境资源本身所独有的特点,所以在现实生活中因环保政策执行的复杂性及不同企业之间存在理性差异的问题,导致博弈中完全理性的条件实现起来非常困难。在现实的环境污染监督管理中,政府环境监管部门与污染企业之间往往不可能从一开始就找到最优的策略,而是根据各自的目标和捕获到的各种信息长期动态的博弈,在模仿、学习、变异等各种动态过程中寻找最优策略。因此,政府监管部门与污染企业之间的博弈受到各自的有限理性和各种不确定性影响,从而导致博弈均衡及演化过程表现

出复杂的动态性。企业环境行为监管博弈系统复杂的动态性决定了需要借助计算机仿真来对模型的动态性进行深度分析的必要性。博弈理论提供了一种有效的动态模型分析框架来研究环境污染监管机制问题。当涉及两个以上的利益参与主体时,较复杂的获益函数在求解理论上是可以实现的,但因计算量的庞大和分析结果的难度,本书借助计算机仿真来进行辅助分析。

实践意义方面,在前人研究的基础上,讨论了公众参与下企业环境行为监管博弈模型的复杂性与动态性;针对多方参与下企业环境行为监管表现出的复杂性、动态性的特点,运用演化博弈理论方法、动态演化将借助于 SD 计算机与仿真相结合,构建企业环境行为监管系统的演化博弈 SD 模型并对其进行理论分析,借助计算机仿真分析来更好地揭示企业环境行为监管系统演化博弈的稳定性,提出企业环境行为监管效果的策略优化及策略优化的有效性分析,为当前企业环境行为监管的有效性提供较强的理论指导与经验借鉴。

1.4 国内外文献研究综述

国内外关于企业环境行为的研究比较多,已经逐步形成较为成熟的体系,可以检索出大量的文献,并且每年都以增长的趋势发展,说明环境问题一直都是研究的一大热点。以企业环境行为和企业环境监管为关键词搜索时,检测出来的文献数量较少。因此,为了得到可参考的文献,本书分别对 Compendex, ScienceDirect, EI, Elsevier, CNKI 和 Web of Science 数据库进行检索。因为检索的对象是企业环境行为,本书力求尽可能多地包括所有与环境行为相关的文献。具体的检索式如下:

$$TS = (\text{corporate environmental behavior} * \text{or enterprise environmental behavior regulation or enterprises environmental behavior} * \text{or environmental activities of enterprises} * \text{or enterprises environmental behaviors} * \text{or enterprises environmental behavior} *) \text{ or } TI = (\text{corpo-$$

rate environmental behavior * or enterprises environmental behavior * or environmental activities of enterprises * or enterprises environmental behaviors * or enterprises environmental behavior *)

对企业环境行为进行检索的结果:英文论文(1995—2019)有36496篇,中文论文(1995—2019)有1453篇(具体年份分布见图1-1),得出具有参考价值的文献,为本书的研究提供意义深刻的企业环境行为观点。基于现有的研究,可以清晰地总结现有的研究结论和运用的理论,为本书的进一步研究指明方向。因此,在本书的文献选取中,以企业环境行为监管为主要参考点,同时为了保持文献研究价值的最大化,也参考了污染企业的内部与外部因素对企业环境行为的影响等。

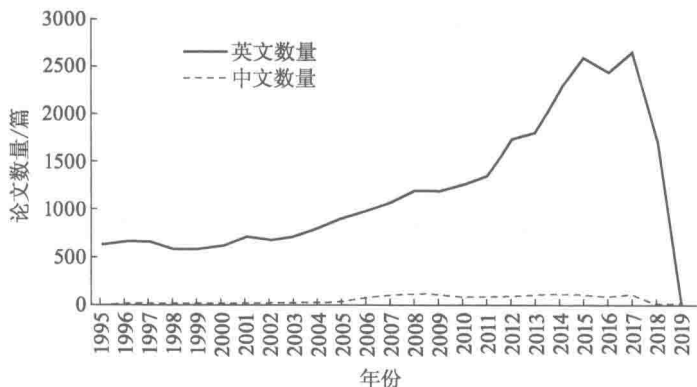


图 1-1 企业环境行为中英文研究论文分布情况 (1995—2019)

1.4.1 关于环境问题的认识研究

世界各国在环境问题方面都面临巨大的挑战,如空气污染、水资源污染、糟糕的废物管理和绿色区域的退化,这些威胁着人类环境和资源的可持续性发展等。出现环境问题的本质,是在高速发展经济的过程中忽略了对自然生态环境的保护,以及错误的发展观与自然的关系相失调,环境问题是人类对生态环境破坏行为的反作用。因此,环境问题已经变为一种人类社会在追求经济高速发展过程中所引发的社会经济现象。1960年研究者 Coase 把自然