

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文

论文题目：企业虚拟品牌社区利益相关者演化博弈及仿真研究

研究生姓名： 戴仁杰

指导教师姓名、职称： 林艳 教授

学科、专业名称： 企业管理

研究方向： 品牌与质量管理

提交日期： 2023-06-06

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：  签字日期： 2023.6.6

导师签名：  签字日期： 2023.6.6

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：  签字日期： 2023.6.6

导师签名：  签字日期： 2023.6.6

Research on the evolution game and simulation of enterprise virtual brand community stakeholders

Candidate : Dai Renjie

Supervisor: Lin Yan

摘 要

近年来,伴随着数字信息技术的快速普及与发展,越来越多的企业借助创建虚拟品牌社区的方式来与顾客建立联系,并以此为基础吸引客户参与到公司的新产品研发、产品回馈等创新活动中。然而,由于网络的匿名性和弱控制性,加上缺乏统一的企业虚拟品牌社区规范,致使在社区中存在发布不良消息及恶意中伤等失范行为,从而给企业带来前所未有的负面影响,甚至引发社会矛盾。各群体间的矛盾与冲突的调和是利益关系协调的内涵,而企业虚拟品牌社区健康发展的核心便是协调各方的利益关系,因此如何平衡各群体之间的利益关系是促进社区良性发展的关键。

本研究结合企业虚拟品牌社区实际问题,首先基于利益相关者理论确定企业虚拟品牌社区利益相关者,其次通过演化博弈理论先后构建“用户-社区管理团队”、“用户-社区管理团队-企业”两组演化博弈模型,进而通过雅克比矩阵对各参与主体的策略选择进行稳定性分析,最后根据现实情况对参数进行赋值并运用 Matlab 软件进行稳定性仿真分析,进一步直观验证各参与主体的演化路径。研究结果发现:

在双方博弈系统内,社区管理团队消极管理所造成的的损失及对用户的惩罚和奖励力度会影响双方演化稳定状态;相对于单参数赋值,多参数同时变化可以显著帮助博弈系统趋于稳定状态。在三方演化博弈系统内,企业的介入在对其他主体策略选择时起主导作用。各利益群体在进行策略选择时与其所投入的成本呈正相关关系,且在已知宽松监管会造成声誉损失的前提下,企业可以通过同时不断调整对社区管理团队奖励和惩罚的力度进而改变用户及社区管理团队的策略选择,帮助企业虚拟品牌社区最终达成企业严格监管、社区管理团队积极管理,用户行为规范的最佳理想状态。

通过系统的研究分析,得出的结论有:第一,企业应积极参与到社区的治理中来,明确社区管理团队的角色职责、管理要求及惩罚措施等,并定期对社区开展监督管理,保障虚拟品牌社区的有序运行。第二,企业应配合社区管理团队营造出和谐包容的氛围,优化社区内用户行为规范的激励机制,减少行为失范现象,使用户不断为社区做出贡献而提高自身在社区内的形象和地位。第三,企业应加

强用户对社区的归属感，充分提高顾客参与并改变决策的意识，才能最大化实现各方利益协调。

关键词：企业虚拟品牌社区 利益相关者 演化博弈论 仿真分析

Abstract

In recent years, with the rapid popularization and development of digital information technology, more and more enterprises have created virtual brand communities to connect with customers, and on this basis, attract customers to participate in the company's new product development, product feedback and other innovative activities.

However, due to the anonymity and weak control of the network, coupled with the lack of unified corporate virtual brand community norms, there are irregular behaviors such as publishing bad news and malicious slander in the community, which brings unprecedented negative impact to enterprises and even causes social conflicts. The reconciliation of contradictions and conflicts between various groups is the connotation of interest coordination, and the core of the healthy development of the corporate virtual brand community is to coordinate the interests of all parties, so how to balance the interest relationship between various groups is the key to promoting the benign development of the community.

Combined with the actual problems of enterprise virtual brand community, this study first determines the stakeholders of the enterprise virtual brand community based on stakeholder theory, and secondly, constructs two sets of evolutionary game models of "user-co

community management team" and "user-community management team-enterprise" successively through evolutionary game theory, and then analyzes the stability of the strategic choices of each participant through the Jacobi matrix, and finally assigns the parameters according to the actual situation and uses Matlab software to carry out stability simulation analysis. Further visually verify the evolution path of each participating entity. The results of the study found:

In the two-party game system, the losses caused by the passive management of the community management team and the punishment and reward of users will affect the evolution and stability of both parties; Compared with single-parameter assignment, simultaneous changes of multiple parameters can significantly help the game system to reach a stable state. In the tripartite evolutionary game system, the intervention of enterprises plays a leading role in the choice of strategies of other subjects. Each interest group is positively correlated with the cost of its investment when making strategic choices, and under the premise of knowing that loose supervision will cause reputational damage, enterprises can change the strategic choices of users and community management teams by continuously adjusting the intensity of rewards and punishments for community management teams at the same time, so as to help the enterprise virtual brand community finally achieve the best ideal state of strict corpora

te supervision, active management by community management teams, and user behavior norms.

Through systematic research and analysis, the conclusions drawn are: First, enterprises should actively participate in community governance, clarify the roles and responsibilities, management requirements and punishment measures of the community management team, and regularly supervise and manage the community to ensure the orderly operation of the virtual brand community. Second, enterprises should cooperate with the community management team to create a harmonious and inclusive atmosphere, optimize the incentive mechanism of user behavior norms in the community, reduce the phenomenon of abnormal behavior, and enable users to continuously contribute to the community and improve their image and status in the community. Third, enterprises should strengthen users' sense of belonging to the community, fully improve customer participation and change decision-making, in order to maximize the coordination of interests of all parties.

Keywords: Enterprise Virtual Brand Community; Stakeholders;

Evolutionary Game Theory; Simulation Analysis

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 1 绪论..... | 1 |
| 1.1 研究背景..... | 1 |
| 1.2 研究目的..... | 2 |
| 1.3 研究意义..... | 3 |
| 1.4 研究方法与技术路线图..... | 5 |
| 1.4.1 研究方法..... | 5 |
| 1.4.2 可行性论证..... | 5 |
| 1.4.3 技术路线图..... | 6 |
| 2 概念界定及文献综述..... | 7 |
| 2.1 虚拟品牌社区概念及研究现状..... | 7 |
| 2.1.1 企业虚拟品牌社区概念界定..... | 7 |
| 2.1.2 企业虚拟品牌社区研究视角划分..... | 9 |
| 2.2 利益相关者理论..... | 11 |
| 2.2.1 利益相关者的含义..... | 12 |
| 2.2.2 利益相关者研究维度划分..... | 12 |
| 2.3 演化博弈理论..... | 13 |
| 2.3.1 演化博弈论概述..... | 13 |
| 2.3.2 演化博弈论适用性分析..... | 14 |
| 2.4 虚拟品牌社区与利益相关者理论的结合研究..... | 15 |
| 2.5 演化博弈与利益相关者理论的结合研究..... | 17 |
| 2.6 综合述评及主要创新点..... | 17 |
| 3 用户和社区管理团队双方演化博弈分析..... | 19 |
| 3.1 演化博弈模型的构建..... | 19 |
| 3.2 模型求解及稳定性分析..... | 20 |
| 3.2.1 演化稳定策略求解..... | 20 |
| 3.2.2 均衡点的稳定性分析..... | 21 |
| 3.3 参数仿真赋值..... | 23 |
| 3.3.1 初始仿真参数赋值..... | 24 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 3.3.2 探析单个参数对决策影响 | 25 |
| 3.3.3 探析多个参数对决策影响 | 27 |
| 3.4 双方演化结果分析 | 28 |
| 4 用户、社区管理团队和企业三方演化博弈分析 | 30 |
| 4.1 模型假设 | 30 |
| 4.2 模型构建 | 31 |
| 4.2.1 企业的期望收益 | 32 |
| 4.2.2 社区管理团队收益 | 32 |
| 4.2.3 用户的期望收益 | 33 |
| 4.3 均衡点稳定性分析 | 33 |
| 4.4 数值仿真分析 | 35 |
| 4.4.1 对情形 1 进行分析 | 35 |
| 4.4.2 对情形 2 进行分析 | 36 |
| 4.4.3 对情形 3 进行分析 | 37 |
| 4.4.4 对情形 4 进行分析 | 39 |
| 4.4.5 对情形 5 进行分析 | 40 |
| 5 研究结论与启示 | 41 |
| 5.1 研究结论 | 41 |
| 5.1.1 企业不参与下的双方演化博弈研究结论 | 41 |
| 5.1.2 企业参与下的三方演化博弈研究结论 | 42 |
| 5.1.3 双方及三方演化博弈下的数值仿真研究结论 | 42 |
| 5.2 管理启示 | 43 |
| 5.2.1 加强企业参与，制定社区规范 | 43 |
| 5.2.2 优化社区氛围，促进用户互动 | 44 |
| 5.2.3 加强社区归属感，提高参与意识 | 44 |
| 5.3 研究不足及展望 | 45 |
| 5.3.1 研究不足 | 45 |
| 5.3.2 研究展望 | 46 |
| 附录一 | 51 |

| | |
|-----------|----|
| 附录二 | 52 |
| 后记 | 53 |

1 绪论

根据 2022 年 9 月互联网络中心发布的第 50 次《中国互联网络发展状况统计报告》，我国网民规模为 10.51 亿，互联网普及率达 74.4%¹，互联网的爆炸式增长为数字经济飞速发展提供了良好的条件。数字经济的发展不仅使人类的生活方式发生改变，对各行业的影响也无处不在。

在传统的经济形势下，企业的产品创新主要是通过与消费者的直接接触，在调研过程中将消费者的需求信息转化为新产品的研发。然而在数字经济的新形势下，更多的企业会自主创建其专属的虚拟品牌社区，并在社区内与消费者建立社会关系，从而将消费者吸引到自己的品牌或产品开发中^[1]，同时通过虚拟社区互动发掘消费者的潜在需求，以此提升消费者对社区的认同感，最终实现企业价值共创^[2]。

1.1 研究背景

1.1.1 疫情的全球交迭爆发加速了企业虚拟品牌社区的建设

对于企业来说，由于疫情的威胁，线下活动及零售渠道逐渐减少或中断，企业与消费者面对面互动的频率大幅下降^[3]，这也迫使企业需要寻找与消费者互动的新型平台。因此，在数字经济与疫情的双重作用下，互联网平台已经变成了企业可以对品牌信息进行收集以及消费者反馈产品体验的最重要的交流路径，而企业建立的虚拟品牌社区，为其与消费者之间的信息交流带来了更大的自由性和灵活性，同时也满足了用户对品牌的喜爱以及与其他用户的沟通与交流的需要。随着虚拟品牌社区的线上用户数量增多，在线时间延长，这也促使企业加快品牌线上化的步伐，为企业发展注入新活力。

¹ 数据来源，第 50 次《中国互联网络发展状况统计报告》发布-中国政府网 (www.gov.cn)2022-09-01

1.1.2 社区内利益冲突加剧

现实情境下，虚拟品牌社区在促进企业发展的同时也存在风险：由于互联网的匿名性及弱控制性^[4]，这导致虚拟品牌社区内关于品牌体验与用户之间矛盾的负面信息更易传播和扩散，这也导致社区内各参与主体利益冲突加剧。消费者在虚拟品牌社区内难以分辨信息的真实性，极易被舆论引导，进而给企业和品牌带来诸多不利影响；而社区管理团队在近几年意识到消费者的异质化程度越来越高，其群体内部的利益矛盾也越来越难以调和^[5]；企业在对虚拟品牌社区进行治理的过程中也处于两难的境地，一方面，虚拟品牌社区是消费者基于对品牌的热爱而自发加入形成的组织结构，缺乏传统组织的制度约束，企业难以确保用户行为满足预期^[6]，另一方面，虽然企业可以在其自主建立的虚拟品牌社区内以明文规定行为边界，通过奖惩措施减少投机现象发生，但消费者会因为企业控制他们的在线活动而出现脱离社区甚至放弃品牌的行为^[7]。

1.1.3 社区参与主体利益关系亟需协调

在虚拟品牌社区发展的过程中，各方参与主体具有不同的利益诉求，发展中利益冲突加剧，而调和相互冲突的不同利益正是关系协调的内涵，因此企业作为虚拟品牌社区的共同创造者，如何协调自身与用户、社区管理团队的关系已逐渐成为企业参与虚拟品牌社区的主要目标^[8-9]。本文基于利益相关者理论与演化博弈分析，通过研究虚拟品牌社区内不同利益主体的策略选择和演化过程，厘清各主体间的内在关系，建立各参与主体的利益均衡机制，推进企业虚拟品牌社区繁荣发展。

1.2 研究目的

由于以往研究大多为案例研究或民族志等定性研究，缺乏一个深层次的系统化研究，如将直接参与的利益相关者置于统一的分析框架中，对不同的影响因素开展研究，因此本文结合虚拟品牌社区存在的实际问题，基于利益相关者理论和演化博弈理论找出虚拟品牌社区各利益相关者及其策略选择，并结合实际情况运用 Matlab 软件进行稳定性仿真分析，以期达到三个目的：

1.2.1 界定企业虚拟品牌社区核心利益相关者

本文对企业虚拟品牌社区和利益相关者理论相关文献进行梳理,找出了在企业虚拟品牌社区发展中的影响力、合法性、紧迫性三个属性同时具备的个体或组织,并划分为核心利益相关者、外围层利益相关者及边缘层利益相关者。

1.2.2 明晰企业虚拟品牌社区利益相关者关系演化动态过程

企业虚拟品牌社区利益相关者之间的利益关系受到惩罚、激励等因素的影响而改变,本文采用演化博弈的方法,通过构建演化博弈决策树模型,分析并计算虚拟品牌社区核心利益相关者演化稳定策略和复制动态方程,并根据稳定策略下的均衡点进行数值仿真,以此明晰各方动态策略变化。

1.2.3 制定利益相关者利益协调对策

本文将企业作为参与主体,在尊重社区成员自主权的基础上,通过演化博弈分析有助于企业协调利益相关者关系的下的策略选择,科学制定方针对策,及时协调利益相关者的冲突,帮助企业落地虚拟品牌社区治理对策,协调自身与消费者、社区管理团队的关系,更好地激励消费者参与价值共创。

1.3 研究意义

在传统的虚拟品牌社区治理的研究中,大多是采取案例探讨和以扎根、民族志为主的定性研究,定量研究较少。本文利用利益相关者理论,界定虚拟品牌社区内利益相关者层级,通过分析虚拟品牌社区当前现状得出各利益相关者的策略选择;并运用演化博弈理论分别构建两方及三方演化博弈模型,研究各利益主体之间的博弈过程,再运用 Matlab 进行数值仿真分析,探讨关键参数在不同取值下博弈系统的稳定演化结果,分析虚拟品牌社区内各主体在达到关系协调时的策略选择。因此,本研究主要有理论意义和现实意义两方面。

1.3.1 理论意义

第一，从利益相关者理论视角对虚拟品牌社区各参与主体进行分类，找出了对虚拟品牌社区发展产生重要影响且存在利益冲突的个体或组织。

本研究聚焦于企业虚拟品牌社区，通过对国内外关于企业虚拟品牌社区的定义以及利益相关者的研究进行梳理，明晰了本文对于企业虚拟品牌社区的概念内涵。结合对于具体企业虚拟品牌社区，例如小米社区的研究，提炼出虚拟社区的核心利益相关者，并结合演化博弈理论对利益相关者所选择的策略进行仿真分析，丰富了企业虚拟品牌社区的研究视角。

第二，为虚拟品牌社区下消费者行为领域提供了新的研究视角和方法。已有研究侧重于分析单个变量对消费者行为的影响，忽视了企业、社区管理者及消费者作为有限理性的参与主体，各主体之间的利益关系受到政策、激励等多重因素的影响而改变，本文采用演化博弈的方法，通过构建动态演化博弈模型，并进行仿真实验分析，为企业虚拟品牌社区消费者行为领域提供了新的研究方法。

1.3.2 现实意义

第一，有利于减少社区内行为失范现象。本文以社区成员关系协调为基础，构建了企业虚拟品牌社区中的用户制度规范，明确了各方面的关系期望，即解决社区内存在的问题与冲突。当关系规范在企业虚拟品牌社区中形成之后，客户之间就会产生更高的互信与相互依赖程度，因此，其中一方都不会出现行为失范现象。

第二，为企业虚拟品牌社区发展提供策略指导。企业虚拟品牌社区是信息时代下企业与消费者沟通交流最安全最便捷的重要平台，且在信息技术的发展下会使得越来越多的企业自主建立虚拟品牌社区。本文将企业作为参与主体，在尊重社区成员自主权的基础上，通过演化博弈分析虚拟品牌社区利益相关者选择策略的演变趋势，探讨社区用户规范行为意愿的企业及社区管理者的策略影响因素，有助于企业维持稳定与消费者之间的关系，更好地激励消费者参与价值共创。

1.4 研究方法与技术路线图

1.4.1 研究方法

(1) 文献研究法

本研究利用国内外顶级科研文献数据库（包括中国知网、Web of Science 和 Google 学术等），获取关于虚拟品牌社区、利益相关者和演化博弈理论的文献资料，对现有的研究成果进行整理，并对现有的研究成果进行整理和整理，以发现现有研究的缺陷，为本项目的开展提供一定的理论依据。

(2) 博弈分析法

虚拟品牌社区内部利益相关者关系随着企业和社区的发展不断变化，同时各方利益相关者也会根据其他参与主体的行为或策略，不断调整自身策略。本文基于利益相关者视角，建立“用户—社区管理团队—企业”动态演化博弈模型，探究社区管理团队与用户策略选择的影响因素，通过均衡点分析及数值模拟仿真，得出系统内的演化稳定策略对各参与主体进行策略选择的影响。

(3) 实验法

实验法是通过主支变革、控制研究对象来发现与确认事物间的因果联系的科研方法。本文运用 Matlab 软件进行仿真实验分析，并绘制三方演化博弈各情境下的仿真代码和路径代码，在不同情境下对三方演化对策的模拟程序、路径程序等进行模拟，并对模拟结果进行可视化，以保证模型推断的正确性。

1.4.2 可行性论证

企业虚拟品牌社区利益相关者在充分考虑自身利益的前提下做出的策略选择形成了社区内关系协调的内涵，且由于虚拟品牌社区的开放性与匿名性使得各方必然存在利益的矛盾与冲突；与此同时，企业虚拟品牌社区以共同兴趣或情感为核心关注点，完全理性的特征与虚拟品牌社区的成立初衷相悖。因此，虚拟品牌社区内的关系管理实际上是具有有限理性的各参与主体共同博弈的结果，且具体到现实情境时，同一利益相关者也会选择不同的博弈策略。例如，企业虚拟品牌社区中的企业角色在进行社区监管时，很多企业难以把控对虚拟品牌社区的监

管力度，一方面，为减少社区成员投机现象，企业会选择积极监管，采取明文规定的条款来规定社区边界；另一方面，由于虚拟品牌社区是一种开放式的组织结构，企业会选择消极监管，支持社区成员自治。利益相关者通过演化博弈会不断学习及调整自身策略的选择，并模仿收益较高个体的策略，直到各方收益均衡。所以，企业虚拟品牌社区利益相关者为达到社区关系协调所进行的策略选择符合演化博弈的前提，关系协调的内涵正是调和相互冲突的不同利益需求，各利益相关者的策略选择在动态演化博弈过程中也处于不断运动的状态，在进行一段时间后达到博弈系统的稳定状态。

1.4.3 技术路线图

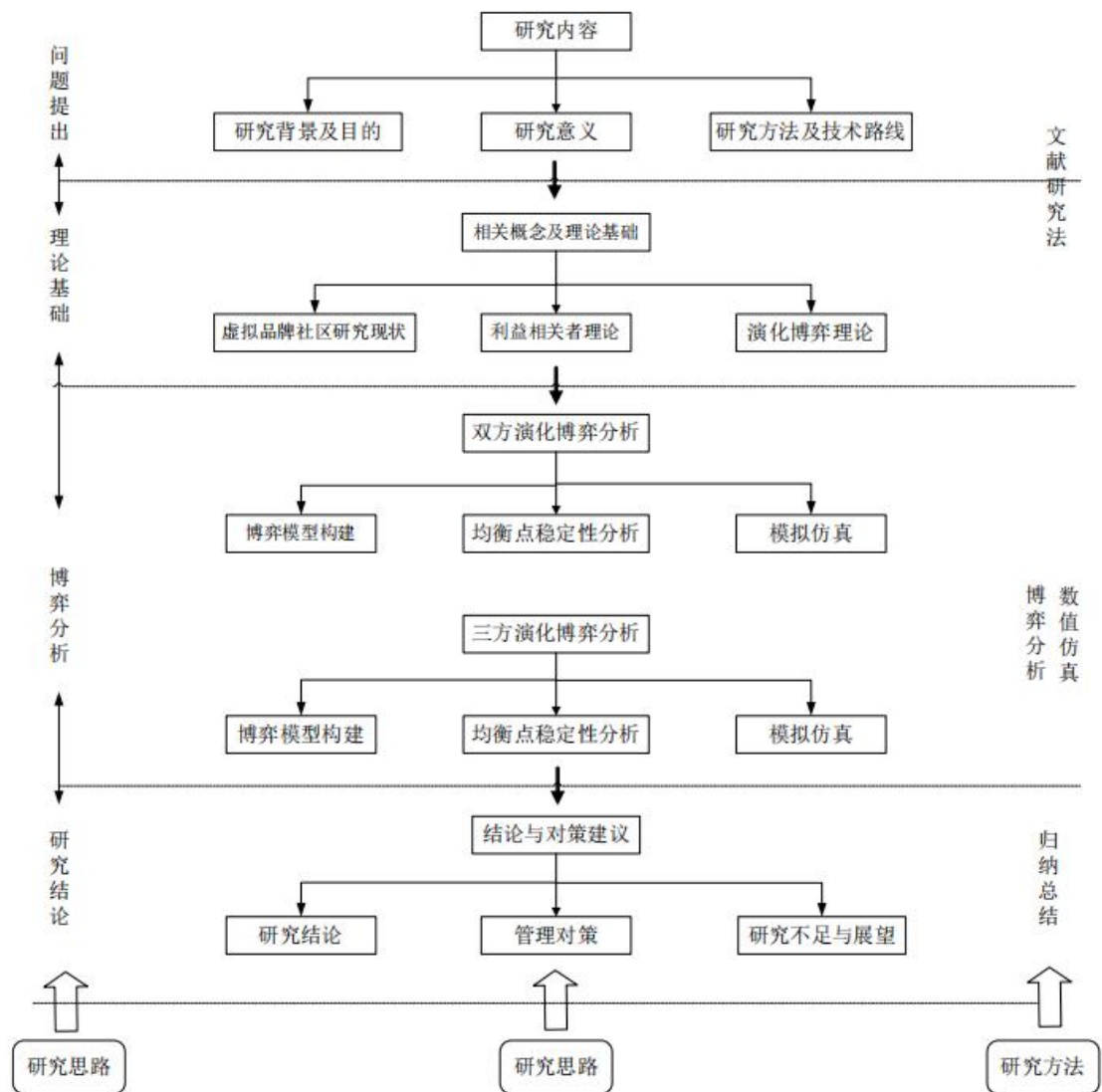


图 1-1 技术路线图

2 概念界定及文献综述

2.1 虚拟品牌社区概念及研究现状

2.1.1 企业虚拟品牌社区概念界定

(1) 虚拟社区的概念

虚拟社区最早由英国学者 Howard Rheingold 定义为：基于人际关系和情感所构成的一种线上的社会集合体^[10]。本文将具有代表性的虚拟社区定义进行了归纳，如表 2-1 所示。

表 2-1 虚拟社区概念界定汇总

| 来源 | 虚拟社区的概念 |
|--|---|
| H Rheingold (1993) | 虚拟社区是基于网络媒介，通过人际关系或情感所建立的社会聚集性群体，且社区内成员彼此熟悉，相互关心，在情感关系足够牢固时社区才能被建立。 |
| Hagel&Armstrong (1997) ^[11] | 虚拟社区是一个用来交流各自的兴趣爱好、分享自己需求的线上平台，在用途上可以划分很多种类。 |
| Turkle (1998) ^[12] | 虚拟社区是具有主题色彩的网络交流平台，社区内成员会根据特定的主题进行交流与分享。 |
| 彭华民、侯莹 (2001) ^[13] | 虚拟社区是由不同地区的人通过互联网技术建立的不受地域限制的人际互动平台。 |
| 彭兰 (2009) ^[14] | 虚拟社区是一种多对多的线上交流平台，社区成员的爱好的、兴趣及行为都有一定的相似性。 |

综上所述，虚拟社区自成立初就有以下特点：通过网络作为传播媒介，打破传统地域限制；用户之间兴趣相投，且对品牌存在共同目标，并通过网络平台建立联系。通过对虚拟社区概念界定，根据虚拟社区的功能、特色及内部成员关系可以细分为虚拟品牌社区、虚拟教育社区及熟人性虚拟社区。因为虚拟社区的类型多种多样，而且目前还没有一个统一的分类标准，所以在进行具体的研究时，应该以现实的工作需要或者是研究目标为依据，来对虚拟社区进行灵活的定位。本研究以虚拟品牌社区的利益相关者演化博弈为主要研究内容，以虚拟品牌社区为研究对象和基础。

(2) 虚拟品牌社区的概念

随着互联网的普及和技术发展，网络环境下的品牌社区逐渐发展成为一种新

型品牌社区。在此基础上，文章总结了虚拟品牌社群的典型概念，并对其内涵进行了分析，如表 2-2 所示。

表 2-2 虚拟品牌社区概念界定汇总

| 来源 | 虚拟品牌社区的概念 |
|--------------------------------------|---|
| Muniz&O'guinn (2001) [15] | 基于品牌崇拜者之间的一套结构化社会关系的专业化、非地理限制的社区 |
| Kozinets (2002) [16] | 社区内用户通过论坛、邮件等在线形式交流对于品牌的态度以及品牌体验感的在线平台 |
| Amine&Sitz (2004) [17] | 通过自主选择某一特定的品牌而形成的分层次且跨越地理边界的消费者群体，彼此之间有强烈的品牌认同感 |
| Algesheimer 等 (2005) [18] | 由互联网及计算机技术结合所形成的特定关系群体，群体内成员都对同一品牌产生兴趣 |
| Sicilia&Palazon (2008)[19] | 企业为具有共同品牌爱好的消费者沟通交流的在线平台 |
| DeValck 等 (2009) [20] | 一个专业的、非地理位置限制的、基于社会交流和品牌消费者之间关系的在线社区 |
| 畅榕 (2007) [21] 李朝辉 (2013) [22] | 由企业、消费者或第三方发起且通过数字传播技术形成的社会网络 品牌爱好者通过网络平台进行持续的社会互动从而实现价值共创的平台 |
| 陈慧和杨宁 (2019) [23] | 连接企业、顾客、品牌与产品，使多方利益相关者结合在一起所形成的在线社会网络，蕴含着海量由顾客自主生产的信息 |
| 迟铭 (2021) [24] | 以互联网等电子网络为媒介，由企业/品牌经营者建立、资助或非企业/品牌经营者方自发发起的，可以自愿进入和退出的，以分享消费体验、共同兴趣或情感为主的社会关系网络 |

由表 2 可以看出，多数学者对虚拟品牌社区的定义主要是存在于互联网或使用数字传播技术的品牌社区，既拥有传统品牌社区的特征，也有其跨越时间空间界限和授权消费者的新型表达方式。

在对虚拟品牌社区概念研究的基础上，很多学者对虚拟品牌社区的特征也进行了研究。Bagozzi 和 Dholakia (2002) [25] 首先提出了虚拟品牌社区的五个一般性特征：①社区必须围绕于对特定产品或主题的兴趣的组织；②社区内成员必须感受内部之间彼此的联系和对外部非成员的分离感；③社区内需保持互动规范性，包括共享习惯及传统；④社区成员通过分享及讨论与品牌相关的内容的形式积极参与到品牌创新；⑤社区成员具有表达自由的权利。在此基础上，Wirtz 等 (2013) [26] 精炼了三个关键维度显著塑造虚拟品牌社区：①品牌定位，即虚拟品牌社区的核心关注点可以是品牌本身或是由品牌所衍生的更广泛的共同兴趣；②使用互联网，即虚拟品牌社区的核心价值主要通过在线平台进行传递；③资金和

治理，即虚拟品牌社区的运行既可以完全由品牌企业出资，也可以完全由品牌爱好者社区出资。另外，郭薇（2014）提出^[27]由于从生产型社会向消费型社会的转向，在虚拟品牌社区交流过程中的跨时空性和更广的受众范围的特征下，即使社区为企业建立，消费者的自主性权力也得到了极大提升，具体表现为企业通过虚拟品牌社区与消费者合作，进而产生对企业生产、决策的影响力和控制力^[28]。

（3）企业虚拟品牌社区的概念

按照社区发起者的差异，虚拟品牌社区可以被划分为三种类型的社区：用户基于对品牌的喜爱而自发组建的社区、第三方发起的交易性社区以及由企业或品牌经营者发起的企业虚拟品牌社区。通过对数据的检索，本文发现大部分的研究都是针对由企业或品牌运营商所创建的虚拟品牌社区，故本文主要研究企业虚拟品牌社区，且在下文中提到的虚拟品牌社区均为企业虚拟品牌社区。

Jang 等（2008）将企业虚拟品牌社区定义为由企业或品牌经营者出资建立，为加强和消费者之间的联系，及时获取对品牌热爱的消费者对企业产品或服务的有效反馈^[29]。此外，Gruner 等（2014）认为企业虚拟品牌社区是企业收集分析社区成员的留言或需求信息的平台，通过对产品和服务的改进提出要求，以此满足消费者的个性化需求，更好地服务于消费者^[30]。在对企业虚拟品牌社区的特征研究中，Rodríguez-L'opez（2021）得出企业虚拟品牌社区与传统虚拟品牌社区最大的差异是其内部管理具有层次结构，企业或品牌经营者会在社区内任命企业内部员工为社区管理团队，并由管理员定义清晰的操作规则，根据权限进行集中决策^[31]。

通过国内外学者对虚拟品牌社区的概念及特征的研究，本文将研究对象定义为：由企业或品牌经营者为主要创建者，以互联网为媒介、以共同兴趣或情感为核心关注点，内部存在管理层级结构，且消费者通过分享消费体验为企业生产、决策提供建议的社会网络关系。

2.1.2 企业虚拟品牌社区研究视角划分

本文通过 Ucinet 软件进行关键词聚类分析，分析结果显示近年来虚拟品牌社区领域共有 3 个研究凝聚子群，主要围绕企业虚拟品牌社区价值共创、企业虚拟品牌社区治理及虚拟品牌社区心理所有权三个研究视角展开。如图 2-1 所示：

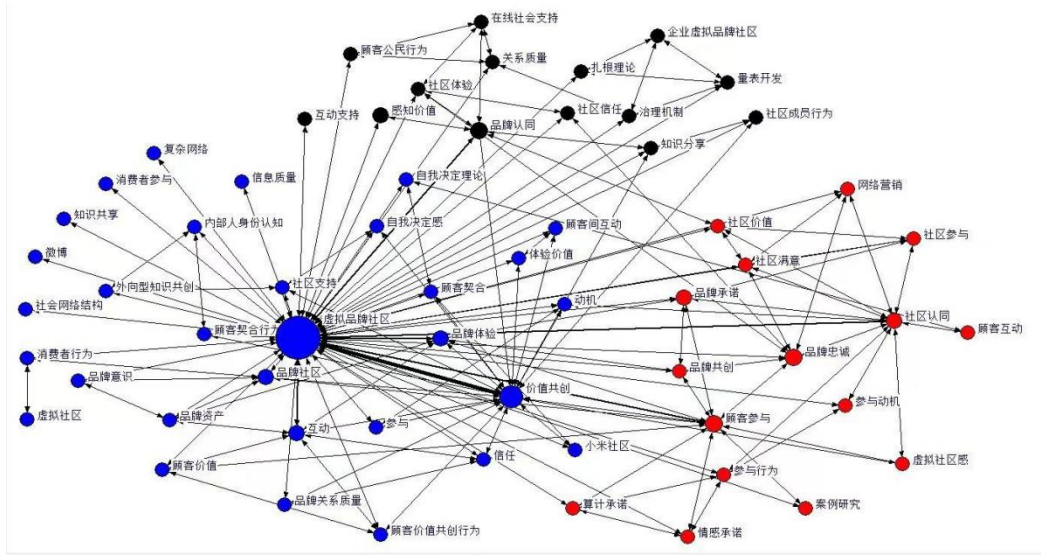


图 2-1 虚拟品牌社区研究凝聚子群

(1) 企业虚拟品牌社区价值共创的相关研究

企业虚拟品牌社区价值共创现有研究主要从其影响因素及结果变量这两方面展开。

在影响因素方面，一部分学者侧重环境氛围的影响因素，例如 Wang 等(2020)指出信任和关系承诺的氛围对虚拟品牌社区中的品牌价值共创起到积极的促进作用^[32]。张艳霞(2019)提出虚拟品牌社区特征中的成员互动、参与回报和泛家族意识对信任和承诺产生正向影响作用，进而提升顾客参与价值共创的意愿^[33]。还有一部分学者侧重于顾客个人特征方面的影响因素，例如彭晓东和申光龙(2016)的研究证实了虚拟品牌社区中的成员参与会对顾客参与价值共创产生积极影响^[34]。Nadeem 等(2021)指出顾客契合会实现虚拟品牌社区价值共创^[35]。还有部分学者从企业营销及品牌自身方面研究价值共创的影响因素，例如 Tajvidi 等(2017)认为社会支持和关系质量积极影响顾客参与品牌价值共创的意愿^[36]。李雪欣和张正(2020)以品牌象征价值作为自变量，自我-品牌联结作为中介开展研究，研究结果表明构建企业品牌象征价值可以激发顾客与企业价值共创的意愿，且自我-品牌联结在品牌象征价值对价值共创影响中起中介作用^[37]。

在结果变量方面，学者们则主要集中于品牌忠诚、品牌体验、顾客满意度、品牌关系等因素的探究，例如龙贞杰和吴学敏(2018)通过实证研究得出顾客价值共创行为对社区依恋产生显著的正向影响，社区依恋促进社区成员对品牌产生忠诚^[38]。李朝辉等(2019)研究表明顾客参与发起的价值共创和自发的价值共创

对品牌关系都具有显著正向影响,且品牌体验在价值共创和品牌关系中起完全中介作用^[39]。

(2) 虚拟品牌社区心理所有权的相关研究

近年来,基于虚拟品牌社区心理所有权研究已经成为企业提升满意度和解释消费者行为的一个重要的理论视角。

一部分学者对消费者购买行为的影响因素和结果变量进行了探讨。比如,Kumar and Kaushal (2021)认为,消费者对品牌的真实感受会导致品牌的心理拥有,进而影响其购买意向,从而形成积极的品牌印象^[44]。Lee 和 Hsu (2014)在特定的在线环境中对心理所有权对个人在组织中的行为和态度的影响进行研究,结果显示,组织家族治理及成员自我支配增加了虚拟品牌社区的心理所有权,心理所有权可以提高社区成员的满意度、自尊心和贡献质量^[45]。

另外一部分学者的研究主要集中于虚拟品牌社区中的用户的心理所有权对顾客参与价值共创的影响以及作为重要的关于情感和认知的中介变量如何影响消费者行为。例如林艳和荆鹏(2018)运用结构方程模型研究心理所有权在虚拟品牌社区文化对用户品牌知识分享影响中的中介作用,结果显示用户心理所有权正向影响用户品牌知识分享行为^[46]。贺爱忠和易婧莹(2019)探索了品牌心理所有权在类社会互动对社区成员价值共创互动行为影响中的中介作用,研究结果表明企业应强化成员的品牌心理所有权,培养社区成员对品牌的占有感,进而实现价值共创^[47]。

2.2 利益相关者理论

1963年,斯坦福研究所首先提出“利益相关者”一词,用以指代与企业有密切联系的人。企业在经营活动中,其行为除了为股东服务之外,也需要得到“利益相关者”的支持。Freeman等(1984)将利益相关者定义为:能影响企业目标实现、或能被企业目标实现的过程所影响的所有个人和群体,都是企业的利益相关者^[48]。此外,陈讯等(2005)还指出,除了经济责任,企业也应该主动承担起慈善责任、道德责任、法律责任等^[49]。魏炜等(2012)将“利益相关者”界定为“具有独立利益诉求,具有相对独立的资源和能力,且与目标企业有交易联系的行动者”^[50]。

2.2.1 利益相关者的含义

本文对虚拟品牌社区利益相关者定义借鉴 Clarkson (1999) 提出的利益相关者管理的 7 原则及居延安的 6C 模式。“克拉松原则”认为：在建立企业与其他利益相关者关系时，应保持尊重、监控、听取、沟通、采用、认可、共事、避免、承认冲突等 7 原则。居延安通过分析大量组织关系管理案例提出普适性的利益相关者管理六大基本要素：Common interest (利益一致)，Communication (沟通)，Credibility (信用)，Commitment (承诺)，Collaboration (合作)，Compromise (妥协)^[51]。利益相关者的理论与传统管理理论的区别在于其视角主要集中于内部、外部的利益相关者，其中包含了与组织有关的其他利益相关者。在组织品牌关系管理中，品牌利益相关者的角色会出现交叉重叠。通过对利益相关者对品牌的价值和利益需求的理解，对各利益相关者之间的关系进行协调，可以将利益相关者的角色向有利于企业品牌的方向转变。

2.2.2 利益相关者研究维度划分

利益相关者分类有不同的划分方式，Savage 等 (1991) 根据利益相关者与企业合作的可能性大小和潜在威胁程度大小，将利益相关者划分为四类：混合型 (利弊兼有型)、支持型、非支持型和边缘型^[52]；Mitchell 等 (1997) 根据影响力、合法性、紧迫性程度将利益相关者划分为 8 类^[53]；陈宏辉等 (2004) 以多维细分法与米切尔评分法为基础，通过实地访谈与问卷调查将企业的众多利益相关者从三个维度 (主动性、重要性和紧急性) 上细分为核心利益相关者、蛰伏利益相关者和边缘利益相关者^[54]；赵静 (2020) 通过德尔菲法对乡村旅游利益相关者根据影响力、合法性、紧迫性进行打分，根据得分情况将利益相关者划分为核心层利益相关者、外围层利益相关者以及边缘层利益相关者^[55]。

在研究具体品牌关系情境下，利益相关者指的是既受到企业品牌决策和行动的影响，又会对企业品牌产生影响的组织或个人，一般包括员工、股东、供应商、中间商、竞争者、最终顾客、金融机构、大众媒体、政府和社会公众等^[56]。通常情况下，除了已登记加入的普通用户之外，企业虚拟品牌社区的成员还包括为了维护社区的秩序，以管理团队的身份加入的企业代表^[24]。本文借鉴赵静关于利益

相关者定义的方法,将其分为三个层次,即核心层、外围层和边缘层利益相关者。

其中,核心层利益相关者是指对虚拟品牌社区产生直接影响的群体即社区内企业、企业代表(管理团队)以及消费者;外围层利益相关者指对企业虚拟品牌社区发展具备间接影响的群体,即行业协会、新闻媒体、政府部门等;边缘层利益相关者指对社区发展造成影响较小的群体,主要有社会公众、非政府组织、品牌竞争者等如图 2-1 所示。

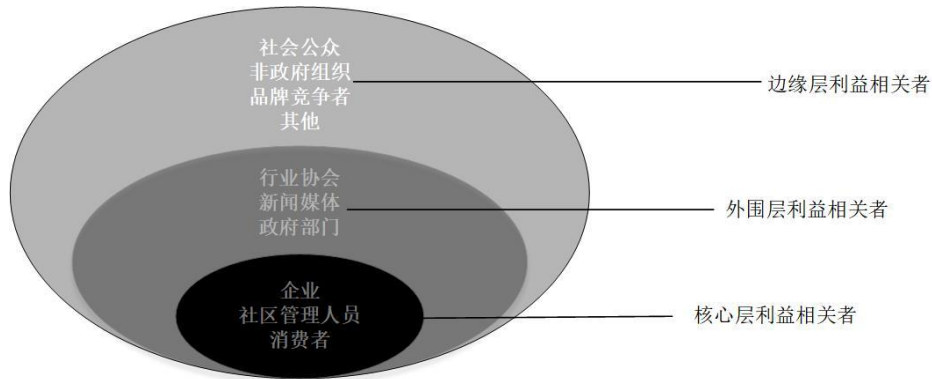


图 2-2 企业虚拟品牌社区利益相关者图谱

由于企业虚拟品牌社区的开放性及平等性的特点,在社区运营过程中会面临着利益相关者角色模糊的问题,企业虚拟品牌社区比传统社区的成员群体更加多样化,成员异质性经常引发利益冲突^[20],而调和各群体间相互冲突的不同利益正是关系协调的内涵^[57],因此协调利益相关者的利益需要利益相关者理论的指导,明确各方利益相关者并不是完全割裂的个体,通过协调社区成员采取一致行动,维持虚拟品牌社区的有序运行和良好发展。

2.3 演化博弈理论

2.3.1 演化博弈论概述

演化博弈论(Evolutionary Game Theory)是建立在达尔文生物进化理论和拉马克遗传学理论的基础上,与传统博弈论不同的是,演化博弈强调了博弈是一个动态的过程,各个参与主体会根据时间的变化,对其进行调整,并在不断地试错、学习和模仿中,最终获得博弈均衡。在演化对策论中,有两个重要的理论:进化稳定策略(ESS)(Smith& Price,1973)和复制动力学方程(RD)(Taylor&

Jonker,1978), 分别对应着演化对策的稳态解和稳态解的动力学收敛解。

在演化博弈理论研究视角的分类中, 谭春辉等(2020)确定了虚拟学术社区中社区团队成员的三种角色类型, 并利用三方演化博弈对其合作行为进行分析及各类成员提出针对性建议^[58]; 姚志臻和张斌(2021)为探究在线健康社区内用户参与行为的影响因素, 构建用户之间与用户、社区之间的两类双方博弈模型, 并引入激励机制作为社区的策略选择, 研究发现激励机制的引入对用户的参与行为起积极促进作用^[59]; 在用户行为的研究中, 王鹏等(2016)针对虚拟社区内成员知识共享行为, 在研究过程中引入生命周期理论, 将虚拟社区成员的生命周期划分为了解、认同、承诺和解体四阶段, 构建演化博弈模型研究用户知识共享的动态过程^[60]; 姚慧丽等(2020)结合小米社区的具体情境, 构建双方演化博弈模型研究虚拟社区平台对用户知识共享行为的激励作用, 并提出合理收益分配及用户奖励能提高用户知识共享意愿^[61], 为后续的研究提供了借鉴和指导。

2.3.2 演化博弈论适用性分析

第一, 假设与现实情境更贴切。企业虚拟品牌社区利益相关者在充分考虑自身利益的前提下做出的策略选择形成了社区内关系协调的内涵, 且由于虚拟品牌社区的开放性与匿名性使得各方必然存在利益的矛盾与冲突; 与此同时, 企业虚拟品牌社区以共同兴趣或情感为核心关注点, 完全理性的特征与虚拟品牌社区的成立初衷相悖。因此, 虚拟品牌社区内的关系管理实际上是具有有限理性的各参与主体共同博弈的结果, 且具体到现实情境时, 同一利益相关者也会选择不同的博弈策略。例如, 企业虚拟品牌社区中的企业角色在进行社区监管时, 很多企业难以把控对虚拟品牌社区的监管力度, 一方面, 为减少社区成员投机现象, 企业会选择积极监管, 采取明文规定的条款来规定社区边界; 另一方面, 由于虚拟品牌社区是一种开放式的组织结构, 企业会选择消极监管, 支持社区成员自治。利益相关者通过演化博弈会不断学习及调整自身策略的选择, 并模仿收益较高个体的策略, 直到各方收益均衡。

第二, 主要是从利益相关者群体的角度进行研究。在本论文中, 重点研究的对象是企业虚拟品牌社区中的利益相关者群体。在梳理了各参与主体的基础上, 选取了社区用户、社区管理团队以及企业等核心利益相关者, 并将其作为参与主

体，开展演化博弈研究。同时对每个利益群体决策的演化过程进行了分析，并对群体为何能够达到演化稳定状态，以及是怎样达到这一状态进行了说明。此外，为了实现整体博弈系统的均衡，各群体在进行策略选择的时候，会存在着一定的惯性，这与演化博弈的研究群体的特点相符合。

第三，博弈结果更符合现实。演化博弈作为一种动态过程，各参与主体随着时间的变化改变策略选择，并通过不断试错，学习及模仿来达到博弈均衡。在针对传统的虚拟品牌社区内的违规行为进行治理的过程中，单次的策略选择只是涉及博弈方的一次性策略选择，得到的可能只是局部的稳定策略，所以往往在策略选择上偏向“利己”，而如果进行多次博弈的话，博弈各方能对策略的选择进行适当性调整，此时更能反映博弈主体的多样性与复杂性。

2.4 虚拟品牌社区与利益相关者理论的结合研究

在传统企业视角下，陈宏辉等（2005）以利益相关者理论为基础，将企业的目标解读为利益相关者的利益协调机制，认为企业的实质是“利益相关者之间相互关系的联结”，并且，一家成功的企业，需要一种协商的机制，来实现企业与其利益相关者之间的各类显性和隐性合同^[62]。具体到虚拟品牌社区下，解决不同主体间的矛盾，是社区管理的实质。在企业虚拟品牌社区中，企业、企业代表（管理团队）和消费者都是治理主体，它的治理客体是企业、企业代表和消费者在社区内的活动或行为，而行为就是协调成员的正式与非正式的宏观制度与微观规则的集合^[24]。目前，对企业虚拟品牌社区利益相关者的研究，主要是从其治理的主体和客体出发，即用户及企业治理的行为层面进行展开。

就具体研究来说，Cheng 等人（2006）研究在虚拟知识型社区中针对社区用户行为哪种激励方式最适合进行知识积累并创造收益，同时又避免了成员信息过载^[63]；Forte 等人（2009）则研究了如何解决虚拟社区内有关文章的冲突问题，从而促进社区蓬勃发展^[64]；Wiertz 等（2013）研究了当社区用户出现搭便车行为时，社区的反馈机制对其的影响^[26]；廖俊云等（2016）提出通过及时反馈用户信息、互动支持用户行为及开办用户教育来实现虚拟品牌社区的社会化管理^[65]。除此之外，迟铭等（2020）认为虚拟品牌社区内违规行为属于用户机会主义行为，且认为用户的成本和收益是该行为产生的根源，故基于交易成本理论和社会交换

理论提出了根据正式制度的契约治理以及非正式隐形关系规则来对社区用户行为进行管理^[66]。

由于企业虚拟品牌社区作为典型的各参与主体的价值共创平台，因此对其治理的相关研究也主要在考虑社区内各方利益诉求的基础上展开。目前，关于企业虚拟品牌社群治理的研究，多侧重于对其治理模式和治理机理的探讨。

在治理模式方面，一些学者建议采用“自顶向下”的规则界定和实施机制，在虚拟品牌社群中，通过授权某个社群成员或者公司管理层的技术权限，实现层级式治理。比如，Humphreys（2008）第一次提出了使用一种可以在虚拟世界中对用户进行行为检测的技术软件^[40]。而传统意义中虚拟品牌社区作为成员自愿加入且不断发展的非正式组织，家族治理成为虚拟品牌社区中最明显的治理形势，并受到研究社区治理的学者的广泛关注。例如 Bagozzi 和 Dholakia（2002）提出家族治理模式意味着成员可以通过同伴压力和自我执行来整合社会和群体规范^[41]。

在治理机制方面，廖俊云等（2016）对虚拟品牌社区治理机制推荐了三种社交策略，即反馈、互动支持和用户教育^[42]。宋展昭等（2020）研究具体企业虚拟社区情境下的平台治理机制，并将其划分为促进式治理与约束式治理^[43]。迟铭（2021）针对企业虚拟品牌社区当前存在的困境和挑战（如机会主义风险和社区管理团队缺乏监督等），通过扎根理论，提炼出虚拟企业品牌治理机制的四个维度，包括问责机制、关系规范、社区激励和网络实践^[24]。

企业或品牌经营者受虚拟品牌社区的影响主要取决于社区内的交流质量，所以企业进行虚拟品牌社区治理时，要以提高社区交流质量为目的。在此基础上，Wareham 等（2014）提出需针对性地设计企业治理机制，协调社区内部相互冲突的差异化个体的利益并采取联合行动，激励用户参与社区贡献^[67]；Reischauer 等（2018）采取案例研究，通过比较柏林共享经济提出三种不同的治理策略：界定社区边界、加速社会关系和引导客户^[68]；Ivaturi 等（2019）提出在线社区的治理关键在于形成社区内共同规范，并通过案例研究揭示企业或社区管理者如何构建社区规范^[69]；张晓娟等（2016）通过对百度百科的案例研究，提出企业对虚拟品牌社区的三个治理策略，即社区构建、监管及教育^[70]；王仙雅等（2021）研究以阿里巴巴为首的平台型网络市场，提出三点平台治理策略，即确保企业声誉信

息的丰富性、加强平台的规范化及为消费者提高交易保障机制^[71]。

2.5 演化博弈与利益相关者理论的结合研究

近年来,一些科学家基于利益相关者理论研究,将演化博弈方法与利益相关者理论相结合,使研究结果更加严谨。与现实情况更为贴切,在绿色环保领域与政府、企业治理层面取得了显著的成果。

Pedro France's-Go'mez 等(2008)开创性地以演化博弈论替代传统的 Lorenzo Sacconi 提出的利益相关者偏好概念,并通过计算机模拟引入一致性偏好,以互动克服了声誉逻辑的失败^[72];就具体案例而言,Lei Du 等(2020)调查了参与建筑废弃物管理的利益相关者行为,并基于演化博弈理论,确定了政府监督成本、政府处罚力度、公众参与及发现违法行为概率等影响因素,结果表明公众参与在废弃物管理中的重要性^[73];Zhen Wang 等(2022)研究在已有政府干预的措施下,建立了废旧电池的利益相关者:政府、消费者、收集者和回收者的四方演化博弈模型,结果表明即使缺乏激励因素,采取强监管及重处罚措施,也可以使三方积极参与收集和回收,为政府治理提供了策略指导^[74];卢超等(2021)为探究新冠疫苗研发背景下利益相关者实施责任式创新时的策略选择,创建“政府-企业-消费者”三方演化博弈矩阵,发现存在“政府>消费者>企业”的创新责任传导领域,并提出资源的优先分配策略,为我国现实情况提供理论支撑^[75]。

2.6 综述评及主要创新点

在对以上相关研究进行回顾的过程中,我们可以看到,当前关于企业虚拟品牌社区、利益相关者和演化博弈的研究,已经涌现出非常丰富的研究成果,这不仅为将来的相关研究奠定了扎实的理论支撑,也显示出了未来研究的发展趋势。但本文认为现有研究目前仍存在以下不足:

第一,国内现有文献大多集中在虚拟品牌社区品牌价值共创、消费者行为、品牌忠诚和企业治理的相关研究,同质性严重,局限于同样的分析框架,缺乏一个深层次的系统化研究,如将直接参与的利益相关者置于统一的分析框架中,结合不同的影响因素开展研究,较之于其他大多为企业及用户两个研究主体的虚拟社区,国内现企业虚拟品牌社区更具复杂性,且本文结合现实情境加入了社区管

理团队这一利益主体，这就决定了利益纠葛增多，需要更加契合的协调机制解决利益冲突。

第二，从博弈论视角分析的虚拟社区下用户行为影响因素的研究尚处于起步阶段，仍存在一些研究空白，如①国内学者尚未从博弈论视角对虚拟品牌社区进行研究；②部分学者主要从虚拟学术社区对用户知识共享行为进行演化博弈研究且主要是选取该社区内的两个博弈主体：企业和社区用户，进行演化分析，理论价值有限。企业虚拟品牌社区作为近年来新的研究对象，其核心利益相关者包括：企业、社区管理团队及社区用户，在对其利益诉求和利益冲突进行分析，将三方群体置于同一个博弈系统中更具有研究价值及意义。因此本研究以企业、社区管理团队和社区用户为代表的三个群体之间的利益诉求协调为目的，基于利益相关者理论的基础上构建“用户—社区管理团队—企业”动态关系演化博弈模型，并在三方利益主体的利益诉求和利益冲突问题上进行深入探讨，以期通过博弈模型找出各利益主体之间的最优策略，协调各参与主体之间的利益冲突，更好地实现虚拟品牌社区价值共创。

本文的主要创新点在于：（1）研究方法的创新。以往对于虚拟品牌社区的治理机制的研究多是定性研究，本文借鉴迟铭等学者的研究成果，在此基础上结合实际情况，运用演化博弈理论，对各个利益主体的决策行为进行定量分析，找出稳定状态下的存在条件，并建立两方和三方博弈模型，利用数值仿真方法探讨各种状态的可能性，丰富了虚拟品牌社区的研究视角。

（2）从企业视角出发，引入利益相关者理论，通过仿真分析建立治理机制，构建并验证了企业虚拟品牌社区利益相关者演化模型，揭示了企业介入对社区内各利益相关者治理社区的影响机理，弥补了相关理论研究的不足，也为企业虚拟品牌社区情境下用户、社区管理团队和企业关系协调研究提供了新的视角与方向。

3 用户和社区管理团队双方演化博弈分析

企业虚拟品牌社区利益相关者在充分考虑自身利益的前提下做出的策略选择形成了社区内关系协调的内涵,且社区内的关系管理实际上是具有有限理性的各参与主体共同博弈的结果。在具体到现实情境时,虚拟品牌社区管理团队、用户和企业存在明显信息不对称现象,所以博弈的过程就是根据对方给出的策略对自身的策略选择进行及时的修正以此获取最大利益。由于虚拟品牌社区的核心关注点是用户群体对品牌本身或是由品牌所衍生的更广泛的共同兴趣,所以本章首先考虑没有企业参与下的用户及社区管理团队两群体博弈情况下的策略选择。

3.1 演化博弈模型的构建

为保证构建的演化博弈模型的合理性及参数设置的客观性,在结合经济学中的成本收益理论后,根据具体虚拟品牌社区经济环境从运营成本、损失和社区收益三个角度设置及定义参数,分别作出以下假设:

H1: 博弈主体。企业虚拟品牌社区博弈模型考虑两方参与者,即社区管理团队和用户,博弈双方主体存在信息不对称现象,博弈结果不确定,目标是自身收益最大化。

H2: 策略选择。假设博弈双方都有两种策略集合选择,用户的策略集合=(行为规范,行为失范)，“行为规范”策略是指用户以学习、交流和分享为宗旨,完全遵守社区所制定的公约;“行为失范”策略是指用户不遵守社区公约,存在侮辱、谩骂及搭便车等违反内测协议的行为。社区管理团队的策略集合=(积极管理,消极管理)，“积极管理”策略是指通过增加治理成本对用户虚拟品牌社区内提出的问题进行及时处理,减少负面情绪的蔓延;“消极管理”策略是指管理团队很少对社区进行维护,管理团队为企业团队代理,社区治理成本可以忽略不计。

H3: 社区用户行为假设。在虚拟品牌社区内用户可获得的效用为 R_I 。其中,用户在社区内行为规范需投入更多机会成本和精力成本 C_I (例如小米社区内,社区管理团队对给予积极评论的用户相应的积分,积分可以使其获取新机试用资格,但不活跃的用户便获取不了积分,这便是机会成本),行为失范的成本为

C_2 ，根据现实情况其关系为 $R_1 > C_1 > C_2$ 。社区管理团队在“积极管理”的策略下会定期审核用户行为并给予相应对策，对行为规范用户给予新产品使用权或现金激励等奖励 W_1 ，对行为失范用户给予类似警告、禁言或封禁等处罚 F_1 ，用户行为失范行为会影响虚拟品牌社区的口碑，造成平台的损失为 P 。

H4：社区管理团队的行为假设。假设用户长期选择行为规范策略会给社区带来良好的口碑及基本效益 R_2 （新品设计灵感、Bug 修复和新产品的使用反馈等），需要投入的社区治理成本为 C_3 （时间、精力和物力成本等）。此时社区管理团队选择“积极管理”策略的收益为 L ，反之选择“消极管理”策略带来的损失为 T 。

H5：策略选择。假设用户选择行为规范策略的概率为 x ，社区管理团队选择积极管理策略的概率为 y ， $x, y \in [0,1]$ ，用户选择行为失范策略的概率为 $1-x$ ，社区管理团队选择消极管理策略的概率为 $1-y$ ，以上概率均为时间 t 的函数。

故由上述假设可以获得虚拟品牌社区内社区管理团队和用户群体行为策略的两方博弈支付矩阵，如表 3-1 所示：

表 3-1 社区管理团队和用户策略选择博弈支付矩阵

| | | | |
|----------------|--------|----------------------------|--------------------|
| | 社区管理团队 | 积极管理 (y) | 消极管理 ($1-y$) |
| 用户 | | | |
| 行为规范 (x) | | $R_1+W_1-C_1, R_2-C_3+L$ | R_1-C_1, R_2-T |
| 行为失范 ($1-x$) | | $R_1-F_1-C_2, R_2+L-P-C_3$ | R_1-C_2, R_2-T-P |

3.2 模型求解及稳定性分析

3.2.1 演化稳定策略求解

假设用户选择“行为规范”策略时的期望收益为 U_{11} ，即：

$$U_{11} = y(R_1 + W_1 - C_1) + (1-y)(R_1 - C_1)$$

用户选择“行为失范”策略时的期望收益为 U_{12} ，即：

$$U_{12} = y(R_1 - F_1 - C_2) + (1-y)(R_1 - C_2)$$

虚拟品牌社区用户混合策略的平均收益为 \bar{U}_1 ，即：

$$\bar{U}_1 = xU_{11} + (1-x)U_{12}$$

由此可得用户的复制动态方程为：

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{11} - \bar{U}_1) = x(1-x)(U_{11} - U_{12}) = x(1-x)[y(W_1 + F_1) + C_2 - C_1]$$

同理假设可得，社区管理团队选择“积极管理”和“消极管理”策略时的期望收益分别为 U_{21} 、 U_{22} ，平均收益为 \bar{U}_2 ，则：

$$U_{21} = x(R_2 - C_3 + L) + (1-x)(R_2 + L - P - C_3)$$

$$U_{22} = x(R_2 - T) + (1-x)(R_2 - T - P)$$

$$\bar{U}_2 = yU_{21} + (1-y)U_{22}$$

并由此可得社区管理团队的复制动态方程为：

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_{21} - \bar{U}_2) = y(1-y)(U_{21} - U_{22}) = y(1-y)[L + T - xL - C_3]$$

3.2.2 均衡点的稳定性分析

通过联立用户及社区管理团队的复制动态方程并求出其稳定点，可使得该双方演化博弈策略稳定，稳定策略需要求复制动态方程的稳定点 S 需满足 $F(S)=0$ ，且导数小于 0。令 $F(x)=0$ 可得出以下演化均衡点：

即： $S_1=(0,0)$ 、表示用户选择行为失范策略，社区管理团队选择消极管理； $S_2(0,1)$ ，表示用户选择行为失范策略，社区管理团队选择积极管理； $S_3(1,0)$ ，表示用户选择行为规范策略，社区管理团队选择消极管理； $S_4(1,1)$ ，表示用户选择行为规范策略，社区管理团队选择积极管理； $S_5(x^*, y^*)$ 。在计算出均衡点后，需要将所有均衡点代入雅克比矩阵，通过计算代入后矩阵的秩 ($\det J$) >0 ，矩阵的迹 (trJ) <0 ，则该均衡点为局部稳定状态 (ESS)。通过计算可得用户与社区管理团队的雅克比矩阵为：

$$J = \begin{bmatrix} (1-2x)[y(W_1 + F_1) + C_2 - C_1] & x(1-x)(W_1 + F_1) \\ (y^2 - y)L & (1-2y)(L + T - xL - C_3) \end{bmatrix}$$

其中矩阵 J 的秩和迹分别为：

$$\begin{aligned} \det j &= \frac{\partial f_1(x)\partial f_2(y)}{\partial x\partial y} - \frac{\partial f_1(x)\partial f_2(y)}{\partial y\partial x} \\ &= (1-2x)[y(W_1+F_1)+C_2-C_1](1-2y)(L+T-xL-C_3) \\ &\quad + xy(1-x)(1-y)(W_1+F_1)L \\ trj &= \frac{\partial f_1(x)}{\partial x} + \frac{\partial f_2(y)}{\partial y} \\ &= (1-2x)[y(W_1+F_1)+C_2-C_1] + (1-2y)(L+T-xL-C_3) \end{aligned}$$

将 5 个均衡点分别代入雅克比矩阵可得出各点的秩和迹分别为：

$$\begin{aligned} S_1(0,0): detj &= (C_2 - C_1)(L + T - C_3) \\ trj &= (C_2 - C_1)(L + T - C_3) \\ S_2(0,1): detj &= -(W_1 + F_1 + C_2 - C_1)(L + T - C_3) \\ trj &= (W_1 + F_1 + C_2 - C_1) - (L + T - C_3) \\ S_3(1,0): detj &= (C_2 - C_1)(C_3 - T) \\ trj &= (T - C_3) - (C_2 - C_1) \\ S_4(1,1): detj &= (W_1 + F_1 + C_2 - C_1)(T - C_3) \\ trj &= (C_3 - T) - (W_1 + F_1 + C_2 - C_1) \\ S_5(x^*, y^*): detj &= \frac{(C_3 - T)(L + T - C_3)(W_1 + F_1 + C_2 - C_1)}{(W_1 + F_1)L} \\ trj &= 0 \end{aligned}$$

由结果可知，均衡点 $S_5(x^*, y^*)$ 的迹 $trJ=0$ ，不能满足 $trJ<0$ ，故 S_5 不考虑作为系统演化的稳定点，由初始条件 $R_1>C_1>C_2$ 可得 $C_2-C_1<0$ ，故针对这五个均衡点的稳定性只需考虑 $T-C_3$ 、 $L+T-C_3$ 、 $W_1+F_1+C_2-C_1$ 的正负对均衡点稳定性的影响。结果分析如下表所示：

表 3-2 均衡点稳定性分析

| | 条件 | 均衡点 | 秩 ($detJ$) | 迹 (trJ) | 结果 |
|------|---------------------|-------|--------------|-------------|-----|
| 情形 1 | $T-C_3>0$ | S_1 | - | N | 鞍点 |
| | $L+T-C_3>0$ | S_2 | - | N | 鞍点 |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1>0$ | S_3 | + | + | 不稳定 |
| | | S_4 | + | - | ESS |
| 情形 2 | $T-C_3>0$ | S_1 | - | N | 鞍点 |
| | $L+T-C_3>0$ | S_2 | + | - | ESS |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1<0$ | S_3 | + | + | 不稳定 |
| | | S_4 | - | N | 鞍点 |
| 情形 3 | $T-C_3<0$ | S_1 | - | N | 鞍点 |
| | $L+T-C_3>0$ | S_2 | - | N | 鞍点 |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1>0$ | S_3 | - | N | 鞍点 |
| | | S_4 | - | N | 鞍点 |

| | | | | | |
|------|-----------------------|-------|---|---|-----|
| 情形 4 | $T-C_3 < 0$ | S_1 | - | N | 鞍点 |
| | $L+T-C_3 > 0$ | S_2 | + | - | ESS |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1 < 0$ | S_3 | - | N | 鞍点 |
| | | S_4 | + | + | 不稳定 |
| 情形 5 | $T-C_3 < 0$ | S_1 | + | - | ESS |
| | $L+T-C_3 < 0$ | S_2 | + | + | 不稳定 |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1 > 0$ | S_3 | - | N | 鞍点 |
| | | S_4 | - | N | 鞍点 |
| 情形 6 | $T-C_3 < 0$ | S_1 | + | - | ESS |
| | $L+T-C_3 < 0$ | S_2 | - | N | 鞍点 |
| | $W_1+F_1+C_2-C_1 < 0$ | S_3 | - | N | 鞍点 |
| | | S_4 | + | + | 不稳定 |

由上表所示，将所有的均衡点并不能均达到演化稳定策略，但根据不同情形下的同一稳定点可得出三条结论：

第一、在情形 1 的情况下，即约束条件为 $T > C_3$ 及 $W_1+F_1+C_2-C_1 > 0$ 时，双方演化博弈系统的稳定点均趋向于 $S_4 (1,1)$ ，该稳定点对应的演化策略为：用户选择“行为规范”策略，社区管理团队选择“积极管理”策略，这是通过演化博弈改变参数最希望达到的稳定状态。

第二、在情形 2、4 的情况下，即约束条件为 $L+T > C_3$ 及 $W_1+F_1+C_2-C_1 < 0$ 时，是社区管理团队通过“积极管理”策略所带来的收益大于所付出的成本 C_3 ，但用户在“行为失范”策略下的成本要低于行为规范成本，双方演化博弈系统的稳定点均趋向于 $S_2 (0,1)$ ，该稳定点对应的演化策略为：社区管理团队积极管理，用户依然选择“行为失范”策略。

第三在情形 5、6 的情况下，即约束条件为 $L+T < C_3$ 及 $W_1+F_1+C_2-C_1 < 0$ 时，社区管理团队及用户在选择“积极管理”和“行为规范”策略时成本过高，最终都会朝向“消极管理”和“行为失范”策略演化。

3.3 参数仿真赋值

通过运用 Matlab 软件进行参数仿真研究可以更直观地体现企业虚拟品牌社区用户及社区管理团队的策略选择及规律，通过改变不同参数的取值来模拟用户及社区管理团队所受到的决策变动，以此分析各关键因素的变化对双方策略选择的影响。

3.3.1 初始仿真参数赋值

参照已有的对各利益相关者的策略选择的研究,对模型中的定量做出如下设置:

根据现实情况 $R_1 > C_1 > C_2$, 令用户选择“行为规范”策略所获得的社区奖励 W_1 为 1, “行为失范”策略所受到的惩罚 F_1 为 1, 社区管理团队选择“消极管理”给社区带来的损失 T 为 3, 奖励 W_1 与惩罚 F_1 会根据社区规定出现波动, 同时保证用户选择行为规范策略的概率为 x , 社区管理团队选择积极管理策略的概率为 y , $x, y \in [0,1]$, 用户选择行为失范策略的概率为 $1-x$, 社区管理团队选择消极管理策略的概率为 $1-y$ 。仿真数值如下表所示:

表 3-3 初始仿真数值参数表

| 参数 | R_1 | R_2 | C_1 | C_2 | C_3 | P | L | W_1 | F_1 | T |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|
| 数值 | 6 | 10 | 5 | 2 | 8 | 5 | 2 | 1 | 1 | 3 |

由不等式 $L+T-C_3 < 0$ 可知, 社区用户行为失范所付出的成本 C_2 小于行为规范的成本, 如若缺乏监督者的制约, 作为策略决策方的社区用户会评估并进一步试探社区管理团队的策略, 若发现行为失范策略所获得的收益大于行为规范, 社区用户会在利益的驱使下, 总体向“行为失范”的策略方向演化。若社区管理团队在优先选择“积极管理”的策略下, 会通过出台严格的规范遏制用户选择“行为失范”策略, 然而由于社区管理团队“积极管理”所带来的收益 L 及初始意愿下消极管理所造成的损失 T 在可接受范围内, 积极管理带来的收益不能覆盖成本, 导致社区管理团队的策略也向消极管理演化, 在 $L+T-C_3 < 0$ 条件限制下, 社区管理团队及用户双方经过博弈后的结果为 $S_1(0,0)$, 即表示用户倾向于在社区内选择行为失范策略, 社区管理团队倾向于消极管理。

令用户选择行为规范策略的概率 x , 社区管理团队选择积极管理策略的概率 y 均为 0.5, 由仿真结果可得, 随着博弈时间的增长, 最终 x, y 也均保持在 (0,0) 的稳定状态, 且 x 相对于 y 以更快地速度倾向于 0, 并率先达到演化稳定状态, 转化为现实情况来看, 这是因为用户与社区管理团队的两方演化博弈中, 用户处在一个相对有利的位置, 可以凭自身意愿获得平台所提供更全面的信息, 因此能够根据自身情况选择最有利于自身的策略状态并达到自身利益最大化的稳定状态。

令用户选择行为规范策略的概率 $x=0.5$, y 分别为固定值 0.1/0.3/0.5/0.7/0.9, 由图 3-1 仿真结果可知, 当社区管理团队积极管理的概率 y 在逐渐增大时, 用户选择“行为规范”策略的概率 x 在逐渐减小, 就现实情况来看, 当社区管理团队的积极管理概率很高时, 用户会优先向行为规范策略转化, 但由于积极管理所带来的用户群体比例失调及治理成本的增高, 无论社区管理团队的积极管理的意愿如何变化, 用户最终都会趋向于选择行为失范策略。

令用户选择行为规范策略的概率 $y=0.5$, x 分别为固定值 0.1/0.3/0.5/0.7/0.9, 由图 3-2 仿真结果可知, 当用户行为规范的概率值越来越大时, 虚拟品牌社区内部也会更加趋于稳定, 社区管理团队的消极管理概率也逐渐增大。

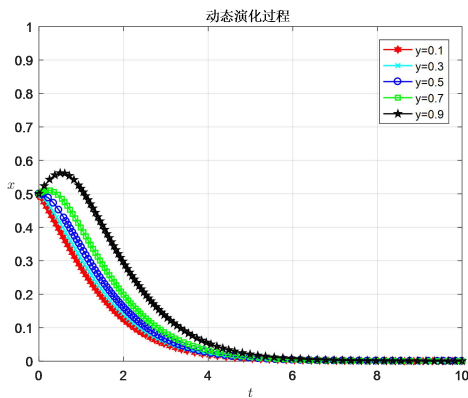


图 3-1 用户的演化仿真结果

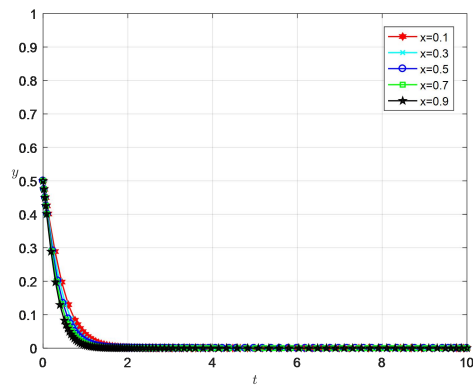
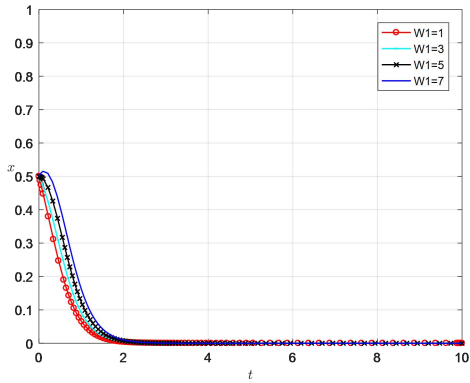


图 3-2 社区管理团队的演化仿真结果

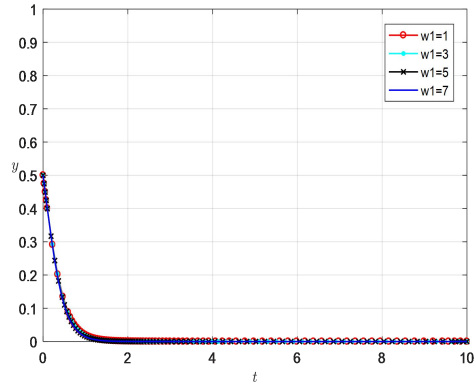
3.3.2 探析单个参数对决策影响

在初始仿真数值已经确定的基础上, 通过改变惩罚 F_1 , 奖励 W_1 和“消极管理”策略带来的损失为 T , 同时令用户及社区管理团队的选择概率 x, y 分别为 0.5 进行单个参数仿真分析, 探析惩罚、奖励及社区损失对用户和社区管理团队达成策略稳定的影响。

(1) 当奖励 $W_1=1/3/5/7$ 时, 仿真结果如图 3-3 所示。虚拟品牌社区所赋予的用户的奖励增多虽然能延缓用户策略向行为失范转化, 但在 $W_1+F_1+C_2-C_1 < 0$ 的限制下, 用户所获得的的奖励并不能带动其行为规范的积极性, 用户最终均会选择“行为失范”策略; 而在图 3-4 中, 奖励 W_1 的变化对社区管理团队的决策没有任何影响, 因此说明参数 W_1 不是管理团队进行决策选择的关键参数, 对演化结果无影响。

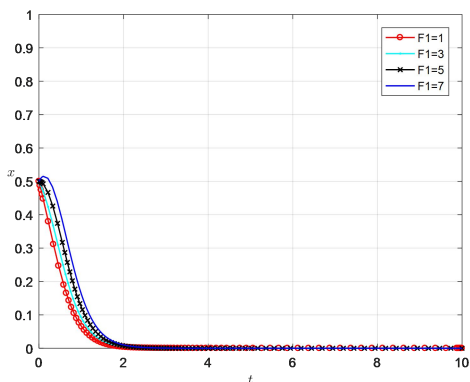


3-3 奖励变化下的用户行为演化

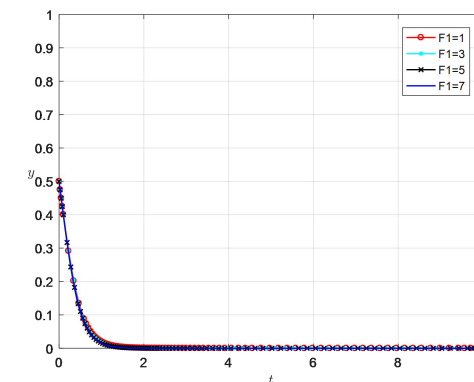


3-4 奖励变化下的社区管理团队行为演化

(2) 当惩罚 $F_l=1/3/5/7$ 时, 仿真结果如图 3-5 所示, 用户的行为规范概率 x 随着虚拟品牌社区的惩罚加大其变化率的趋势也会有所下降, 但所有策略均不可避免地向着行为失范演化, 就现实情况而言, 加大惩罚会暂时性延缓用户行为失范, 但由于用户在社区内行为规范所付出的时间及精力成本过高, 只是加大处罚并不能使用户改变其策略选择, 还会造成用户脱离社区的现象, 因此说明参数 F_l 不是用户在进行决策时的唯一参数, 且由图 3-6 可知, 惩罚 F_l 的变化对社区管理团队的决策没有任何影响, 因此说明参数 F_l 不是管理团队进行决策选择的关键参数, 对演化结果无影响。



3-5 惩罚变化下的用户行为演化

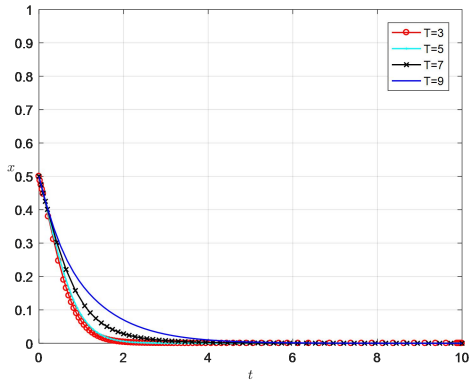


3-6 惩罚变化下的社区管理团队行为演化

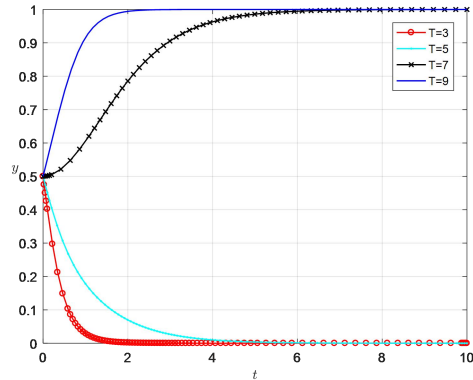
(3) 当社区管理团队的“消极管理”策略带来的损失为 $T=3/5/7/9$, 仿真结果如图 3-7 所示, 随着社区管理团队的“消极管理”策略带来的声誉等隐性损失 T 不断增大, 用户随着时间的增长会趋向于行为失范, 这说明损失 T 不是用户在进行策略选择时的决定性参数;

由图 3-8 可知, 在初始条件 $L+T-C_3 < 0$ 的情况下, 即 $T=3$ 或 5 时, 社区管理团队积极管理的概率 y 都不可避免地趋向于 0 , 而在 $T=7$ 或 9 的情况下, 社区管理团队会改变策略, 朝积极管理的策略演化, 这说明损失 T 是社区管理团队在

进行策略选择时的决定性参数；就现实情况而言，如果已知“消极管理”策略对虚拟品牌社区或品牌本身所造成的损失非常大的话，社区管理团队在进行重新选择时会改变策略，选择积极管理策略的概率趋向于 1 变化。



3-7 损失变化下的用户行为演化



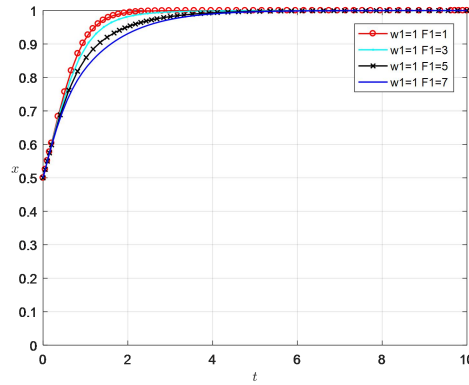
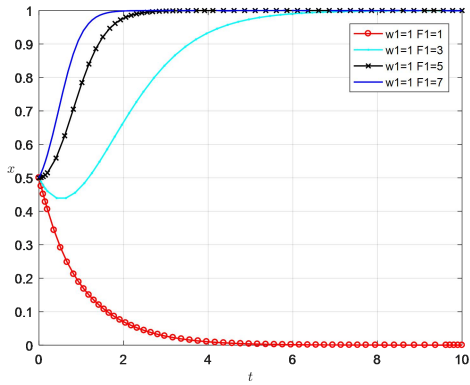
3-8 损失变化下的社区管理团队行为演化

3.3.3 探析多个参数对决策影响

在 3.3.2 研究单个因素对策略稳定的影响的基础上，已知在高损失情况下社区管理团队会选择积极管理策略，而社区治理成本 C_3 定义为 8， $T > C_3$ ，故令损失 T 固定为 9，利益主体选择概率 x, y 分别为 0.5，并同时改变奖励 W_1 和惩罚 F_1 的取值，保证其他变量不变，运用 Matlab 软件探究多参数变化对用户和社区管理团队达成策略稳定的影响。

(1) 令奖励 $W_1=1$ ，惩罚 $F_1=1/3/5/7$ ，在初始限定条件 $T > C_3$ 的前提下，随着惩罚力度的加大，由图 3-9 可知，在满足条件 $L+T-C_3 > 0$ 时，惩罚力度的加大会使用户行为规范的概率 x 出现反转，使其朝向 1 进行演化，且变化趋势随着 F_1 的增大而变快，说明在已知高损失 T 的条件下，惩罚 F_1 是用户行为规范的一个重要参数。

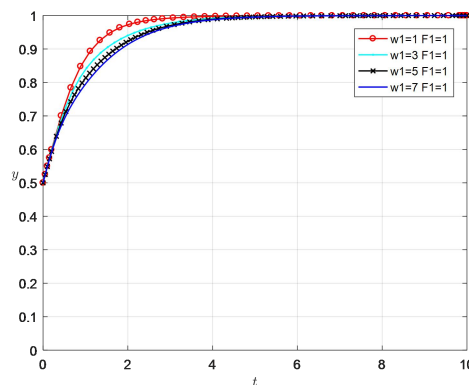
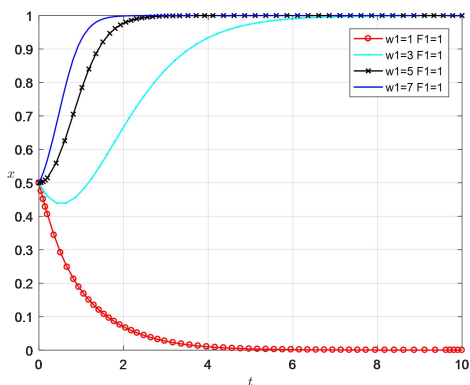
如图 3-10 可知，社区管理团队随着 F_1 不断增加最终都会向积极管理策略转化，说明对用户的惩罚 F_1 并不能影响社区管理团队进行自身决策。



3-9 惩罚与损失变化下的用户行为演化 3-10 惩罚与损失变化下的社区管理团队行为演化

(2) 令惩罚 $F_l=1$ ，奖励 $W_l=1/3/5/7$ ，如图 3-12 所示，得出对用户的奖励 W_l 并不能影响社区管理团队进行自身决策，社区管理团队最终都会随时间向积极管理策略趋近。

如图 3-11 所示，在满足 $W_l > C_l - C_2 - F_l$ 后，即当 $W_l > 2$ 时，增加对用户奖励，用户行为规范的概率会得到上升。



3-11 奖励与损失变化下的用户行为演化 3-12 奖励与损失变化下的社区管理团队行为演化

综上所述，通过同时改变奖励 W_l 和惩罚 F_l 的取值，且所有变量满足情形三中 $T > C_3$ 且 $W_l + F_l + C_2 - C_l > 0$ 时，用户会趋向“行为规范”策略，社区管理团队会趋向“积极管理”策略演化。

3.4 双方演化结果分析

本章基于基础的演化博弈理论并结合现实情境分析虚拟品牌社区内部主要利益相关者的利益诉求和策略选择机制，运用 Matlab 软件对用户和社区管理团队的策略选择进行仿真模拟，找出影响决策的关键参数并分析单个及多个变量的不同取值情况下的策略稳定状态，并得出如下结论：

(1) 在对虚拟品牌社区演化博弈模型进行求解后发现，影响用户的决策的参数除了用户在选择行为规范策略所付出的成本外，还受社区管理团队积极管理策略状态下的惩罚及奖励的力度影响，当奖励的力度偏小时，无法对社区内用户形成有效激励，用户最终会选择行为失范策略；当缺乏必要的处罚时，用户会因为缺乏社区管理团队的监管进而选择行为失范策略。

(2) 社区管理团队因其“消极管理”策略而影响用户决策进而带来的损失 T 是影响其策略选择的关键性参数。只有对虚拟品牌社区及品牌自身所造成了一定的经济及声誉损失，才会促使社区管理团队优先选择“积极管理策略”，并使社区内部所有利益相关者策略由（行为失范，消极管理）整体向（行为规范，积极管理）转化。

4 用户、社区管理团队和企业三方演化博弈分析

在传统的虚拟品牌社区的研究分类中,按照社区的发起者的差异,可以分为三种类型的社区,分别是:用户基于对品牌的喜爱而自发组建的社区、第三方发起的交易型社区和企业或品牌经营者发起的企业虚拟品牌社区。在资料搜索过程中发现,大多研究都集中于企业或品牌经营者发起的虚拟品牌社区,故本文主要研究企业虚拟品牌社区。

在企业虚拟品牌社区的治理中,社区管理团队作为虚拟品牌社区内的经营者及服务提供者,掌握着用户群体的需求指向及社区的运营情况,在多数情况下都直接影响着社区治理;用户是虚拟品牌社区内部最庞大的利益相关者群体,能直观感受到虚拟品牌社区内部的政策变化及在社区内交流时所表现出来的问题,并有选择性地反馈给社区管理团队。通过上一章用户及社区管理团队的双方演化博弈分析得出,在社区管理团队在选择消极管理的策略时,无论是引入奖励还是惩罚参数,都无法改变用户最终选择行为失范的策略,只有在社区管理团队保持积极管理的状态下,团队会通过给予行为规范状态下的用户一定的奖励及提高行为失范状态下的用户惩罚来改变用户的策略选择,最终使其稳定于行为规范状态。

因此,本章引入企业到虚拟品牌社区的利益相关者演化博弈系统中,对社区管理团队进行直接监管,在各利益群体有限理性的基础上,构建出企业、社区管理团队及用户的三方演化博弈模型,分析在企业不同监管模式下各利益群体的策略选择。

4.1 模型假设

假设企业监管状态下有“严格监管”和“宽松监管”两种状态可供选择,其中“严格监管”策略是指企业或品牌自身通过建立内部规章制度,鼓励社区内各利益主体参与协同治理,并建立企业额外信息接收通道,并及时处理用户举报的社区管理团队不作为现象;“宽松监管”是指企业或品牌自身不介入虚拟品牌社区内部,主要依托社会或品牌本身所形成的市场对虚拟品牌社区进行监管。用户及社区管理团队的策略选择不变。

假设企业在选择“严格监管”策略时需付出成本 C_4 , 在发现社区管理团队

在消极管理时，企业会对其施加处罚 F_3 （例如通报批评、扣除绩效等），对行为失范用户施加额外处罚 F_2 （就现实情境而言，企业对社区管理团队施加的处罚会大于对用户施加的惩罚，即 $F_3 > F_2$ ），其中企业对社区管理团队的奖励分配系数为 α ，并在管理团队选择积极管理时进行奖励 W_2 ，对社区管理团队的惩罚分配系数为 β ；在通过企业的严格监管后的虚拟品牌社区所获得的社会收益为 R_3 （其中包括声誉、用户对品牌的热爱等）。企业在选择“宽松监管”策略时所付出的成本不计，在社区管理团队选择“积极管理”策略时，企业不会有任何收益或损失，在社区管理团队选择“消极管理”时，会使企业受到热爱该品牌的用户的怀疑，造成品牌价值的下降等损失 S ，在企业介入的条件下，选择“严格监管”的概率为 z ，选择“宽松监管”的概率为 $1-z$ ， $z \in [0,1]$ 。

4.2 模型构建

基于上述对于企业层面的假设及参数设定，构建“企业-社区管理团队-用户”的三方演化博弈树模型，如下图所示

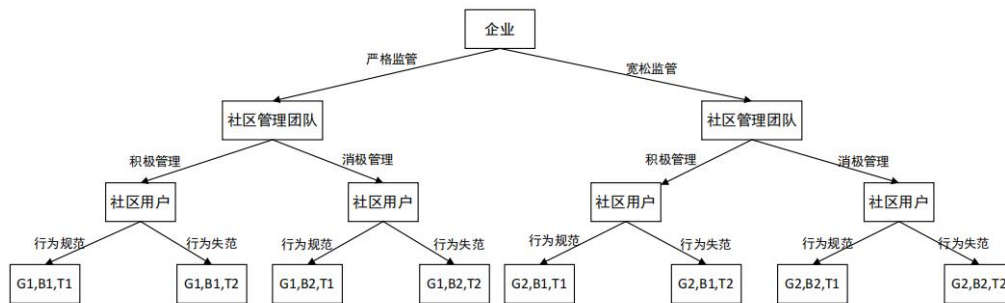


图 4-1 用户-社区管理者-企业演化博弈树模型

根据第三章及 4.1 的假设可得，虚拟品牌社区的利益相关者皆从自身策略集合内的两个策略进行选择，共有八种策略组合，即（严格监管，积极管理，行为规范）（ $\{G1,B1,T1\}$ ），（严格监管，积极管理，行为失范）（ $\{G1,B1,T2\}$ ），（严格监管，消极管理，行为规范）（ $\{G1,B2,T1\}$ ），（严格监管，消极管理，行为失范）（ $\{G1,B2,T2\}$ ），（宽松监管，积极管理，行为规范）（ $\{G2,B1,T1\}$ ），（宽松监管，积极管理，行为失范）（ $\{G2,B1,T2\}$ ），（宽松监管，消极管理，行为规范）（ $\{G2,B2,T1\}$ ），（宽松监管，消极管理，行为失范）（ $\{G2,B2,T2\}$ ）。在三方在进行博弈时，选择不同的策略合集均会获得不同收益（例如在选择严格监管时，成本会升高）。本文根据各种策略组合下的所有成本及收益值，构建三

方演化博弈模型，详见表 4-1

表 4-1 三方参与主体的博弈支付矩阵

| 策略组合 | 企业收益 | 社区管理团队收益 | 用户收益 |
|----------|----------------------|-------------------|-------------------|
| G1,B1,T1 | $R_3-C_4-\alpha W_2$ | $R_2+W_2-C_3$ | $R_1+W_1-C_1$ |
| G1,B1,T2 | $-C_4-\alpha W_2$ | $R_2+W_2+L-C_3-P$ | $R_1-C_2-F_1-F_2$ |
| G1,B2,T1 | βF_3-C_4 | R_2-F_3-T | R_1-C_1 |
| G1,B2,T2 | βF_3-C_4 | $R_2-P-T-F_3$ | $R_1-C_2-F_2$ |
| G2,B1,T1 | R_3-S | R_2-C_3+L | $R_1+W_1-C_1$ |
| G2,B1,T2 | $-S$ | $R_2+L-P-C_3$ | $R_1-C_1-F_1$ |
| G2,B2,T1 | $-S$ | R_2-T | R_1-C_1 |
| G2,B2,T2 | $-S$ | R_2-P-T | R_1-C_2 |

根据 4-1 中的虚拟品牌社区利益相关者博弈支付矩阵可得出三方主体在演化博弈下的期望收益：

4.2.1 企业的期望收益

设企业在“严格监管”和“宽松监管”策略下的期望收益和平均收益分别 U_{z1} 、 U_{z2} 和 U_z ：

$$\begin{aligned}
 U_{z1} &= xy(R_3 - C_4 - \alpha W_2) + (-C_4 - \alpha W_2)(1-x)y \\
 &\quad + (\beta F_3 - C_4)(1-y)x + (1-x)(1-y)(\beta F_3 - C_4) \\
 U_{z2} &= xy(R_3 - S) - S(1-x)y - S(1-y)x - S(1-x)(1-y) \\
 U_z &= zU_{z1} + (1-z)U_{z2}
 \end{aligned}$$

企业的复制动态方程为：

$$\begin{aligned}
 F_z &= \frac{dz}{dt} = z(U_{z1} - U_z) = z(1-z)(U_{z1} - U_{z2}) \\
 &= z(1-z)[S + (1+y)\beta F_3 - C_4 - y\alpha W_2]
 \end{aligned}$$

4.2.2 社区管理团队收益

设社区管理团队在“积极管理”和“消极管理”策略下的期望收益和平均收益分别为 U_{y1} 、 U_{y2} 和 U_y 。

$$\begin{aligned}
U_{y1} &= xz(R_2 + W_2 - C_3) + (R_2 + W_2 + L - C_3 - P)(1-x)z \\
&\quad + (R_2 - C_3)(1-z)x + (1-x)(1-z)(R_2 + L - P - C_3) \\
U_{y2} &= xz(R_2 - F_3 - T) + (R_2 - P - T - F_3)(1-x)z \\
&\quad + (R_2 - T)(1-z)x + (R_2 - P - T)(1-x)(1-z) \\
U_y &= yU_{y1} + (1-y)U_{y2}
\end{aligned}$$

社区管理团队的复制动态方程为：

$$\begin{aligned}
F_y &= \frac{dy}{dt} = y(U_{y1} - U_y) = y(1-y)(U_{y1} - U_{y2}) \\
&= y(1-y)[z(F_3 + W_2) + L(1-x) + T - C_3]
\end{aligned}$$

4.2.3 用户的期望收益

设用户在“行为规范”和“行为失范”策略下的期望收益和平均收益分别为 U_{x1} 、 U_{x2} 和 U_x ：

$$\begin{aligned}
U_{x1} &= yz(R_1 + W_1 - C_1) + y(1-z)(R_1 + W_1 - C_1) \\
&\quad + z(1-y)(R_1 - C_1) + (1-y)(1-x)(R_1 - C_1) \\
U_{x2} &= yz(R_1 - C_2 - F_1 - F_2) + y(1-z)(R_1 - C_1 - F_1) \\
&\quad + z(1-y)(R_1 - C_2 - F_2) + (1-y)(1-x)(R_1 - C_2) \\
U_x &= xU_{x1} + (1-x)U_{x2}
\end{aligned}$$

用户的复制动态方程为：

$$\begin{aligned}
F_x &= \frac{dx}{dt} = x(U_{x1} - U_x) = x(1-x)(U_{x1} - U_{x2}) \\
&= x(1-x)[zF_2 + y(W_1 + F_1) + (1-y)(C_2 - C_1)]
\end{aligned}$$

综上所述，通过联立利益相关者的复制动态方程可得出三维动力系统：

$$\begin{aligned}
F(x) &= x(1-x)[zF_2 + y(W_1 + F_1) + (1-y)(C_2 - C_1)] \\
F(y) &= y(1-y)[z(F_3 + W_2) + L(1-x) + T - C_3] \\
F(z) &= z(1-z)[S + (1+y)\beta F_3 - C_4 - y\alpha W_2]
\end{aligned}$$

4.3 均衡点稳定性分析

根据 4-2 中所求得的企业、社区管理团队和用户的复制动态方程，求三方演化博弈的均衡解，令三维动力系统 F_x 、 F_y 、 F_z ，可以得出该系统的 10 个均衡点，

分别是 $E_1 (0,0,0)$ 、 $E_2 (0,1,0)$ 、 $E_3 (1,0,0)$ 、 $E_4 (0,1,1)$ 、 $E_5 (1,1,0)$ 、 $E_6 (1,0,1)$ 、 $E_7 (0,0,1)$ 、 $E_8 (1,1,1)$ 、 $E_9 \left(\frac{F_3+W_2+T+L-C_3}{L}, \frac{C_1-C_2-F_2}{W_1+F_1-C_1-C_2}, 1 \right)$ 、
 $E_{10} \left(\frac{[(C_1+C_2)(\partial W_2 - \beta F_3) + (S + \beta F_3 - C_4)(W_1 + F_1 + C_1 - C_2)(W_2 + F_3)] + T + L - C_3}{(\beta F_3 - \partial W_2)F_2 L}, \frac{(C_1 + C_2)(\partial W_2 - \beta F_3) + (W_1 + F_1 + C_1 - C_2)(S + \beta F_3 - C_4)}{(\beta F_3 - \partial W_2)F_2}, \frac{C_4 - \beta F_3 - S}{\beta F_3 - \partial W_2} \right)$

根据三维动力系统所求得的所有均衡点均对应一个演化博弈的稳定策略，通过雅克比矩阵 J 进行联立，由该三维动力系统得出的雅克比矩阵为：

$$J = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} \\ F_{31} & F_{23} & F_{33} \end{bmatrix}$$

根据计算可得出各个特征根，并分析特征根的正负以此判定均衡点的稳定性，即：

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= (1-2x)[zF_2 + y(F_1 + W_1) + (1-y)(C_2 - C_1)] \\ \lambda_2 &= (1-2y)[z(F_3 + W_2) + T + L - xL - C_3] \\ \lambda_3 &= (1-2z)[y(\beta F_3 - \alpha W_2) + \beta F_3 + S - C_4] \end{aligned}$$

按照李雅普诺夫第一法则，通过特征根判定均衡点的稳定的方法是：（1）若雅克比矩阵的特征根的所有特征值均小于 0，则该均衡点所代表的策略即为演化稳定策略的结论。（2）若所有特征根均大于 0，则该均衡点所代表的策略不是演化稳定策略，即为不稳定结论。（3）若特征根内既有大于 0 也有小于 0，则该均衡点为鞍点。

例如均衡点 $E_1 (0,0,0)$ ，将 E_1 分别代入三个特征根来讨论满足演化稳定策略 ESS 的条件，将 E_1 代入可得， $\lambda_1=C_2-C_1$ ， $\lambda_2=T+L-C_3$ ， $\lambda_3=\beta F_3+S-C_4$ ，若三个特征根同时满足小于 0，则均衡点 $E_1 (0,0,0)$ 为演化稳定策略，同理，本文将剩余 7 个均衡点依次代入，可得出三维系统的所有均衡点及特征值，如表 4-2 所示，

表 4-2 三维系统的均衡点及特征值

| 均衡点 | 特征值 λ_1 | 特征值 λ_2 | 特征值 λ_3 | 渐进稳定性 |
|---------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-------|
| $E_1 (0,0,0)$ | C_2-C_1 | $T+L-C_3$ | βF_3+S-C_4 | 情形 1 |
| $E_2 (0,1,0)$ | F_1+W_1 | C_3-T-L | $2\beta F_3+S-C_4-\alpha W_2$ | 不稳定 |
| $E_3 (1,0,0)$ | C_1-C_2 | $T-C_3$ | βF_3+S-C_4 | 不稳定 |
| $E_4 (0,1,1)$ | $F_2+F_1+W_1$ | $C_3-F_3-W_2-T-L$ | $\alpha W_2+C_4-2\beta F_3-S$ | 不稳定 |

| | | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-------------------------------|------|
| $E_5 (1,1,0)$ | $-W_1-F_1$ | C_3-T | $2\beta F_3+S-C_4-\alpha W_2$ | 情形 2 |
| $E_6 (1,0,1)$ | $C_1-C_2-F_2$ | $F_3+W_2+T-C_3$ | $C_4-\beta F_3-S$ | 情形 3 |
| $E_7 (0,0,1)$ | $F_2+C_2-C_1$ | $F_3+W_2+T+L-C_3$ | $C_4-\beta F_3-S$ | 情形 4 |
| $E_8 (1,1,1)$ | $-F_2-F_1-W_1$ | $C_3-F_3-W_2$ | $\alpha W_2+C_4-2\beta F_3-S$ | 情形 5 |

对表 4-2 内的特征值进行分析发现，均衡点 $E_2 (0,1,0)$ 在代入特征根后， λ_1 为 $F_1+W_1>0$ ，无法满足李雅普诺夫第一法则，因此 E_2 为不稳定点。同理可得， E_3 和 E_4 中的 C_1-C_2 和 $F_2+F_1+W_1$ 根据现实情境均恒大于 0，故具备渐进稳定性的点只有 $E_1 (0,0,0)$ ， $E_5 (1,1,0)$ ， $E_6 (1,0,1)$ ， $E_7 (0,0,1)$ ， $E_8 (1,1,1)$ 五种情形，通过对参数进行赋值，可以分析三方均衡动态演化过程和为达到稳定状态所选择的策略。

4.4 数值仿真分析

三方博弈系统中由于企业的介入需突出企业决策的相关变量，本文通过对特征根中所出现的所有参数根据现实情境进行赋值，并利用 Matlab 软件分别模拟五种情形下的演化稳定策略，以此来直观地分析三方演化博弈过程中的演化路径及各个利益相关者最终达到稳定状态下所选择的策略。

4.4.1 对情形 1 进行分析

情形 1：均衡点 $E_1 (0,0,0)$ 所代表的演化稳定策略是指参与博弈的三方利益相关者均不参与到虚拟品牌社区治理， $C_2-C_1<0$ 是指用户在虚拟品牌社区内的行为规范成本偏高，用户的最终会趋向于选择成本更低“行为失范”策略。 $T+L-C_3<0$ 与 $\beta F_3+S-C_4<0$ 均是由于对于虚拟品牌社区的治理成本偏高，最终利益主体均会趋向于选择“消极管理”和“宽松监管”策略，此时虚拟品牌社区将完全陷入恶性循环的发展阶段。由于此时三方主体均不参与虚拟品牌社区的治理，处罚力度很轻，因而 F_1 ， F_2 ， F_3 的值均取 1，各参数赋值见表 4-3：

表 4-3 情形 1 下的各参数赋值

| 参数 | 赋值 |
|------------------|----|
| 行为规范成本 C_1 | 5 |
| 行为失范成本 C_2 | 2 |
| 社区积极管理成本 C_3 | 8 |
| 企业严格监管成本 C_4 | 8 |
| 用户行为失范下的社区损失 P | 5 |

| | |
|--------------------|-----|
| 积极管理时的收益 L | 2 |
| 企业宽松监管损失 S | 7 |
| 对用户的奖励 W_1 | 1 |
| 对社区管理团队的奖励 W_2 | 2 |
| 对用户的惩罚 F_1 | 1 |
| 企业对社区管理团队的惩罚 F_2 | 1 |
| 企业对用户的惩罚 F_3 | 1 |
| 消极管理时的损失 T | 3 |
| 奖励分配系数 α | 0.5 |
| 惩罚分配系数 β | 0.5 |

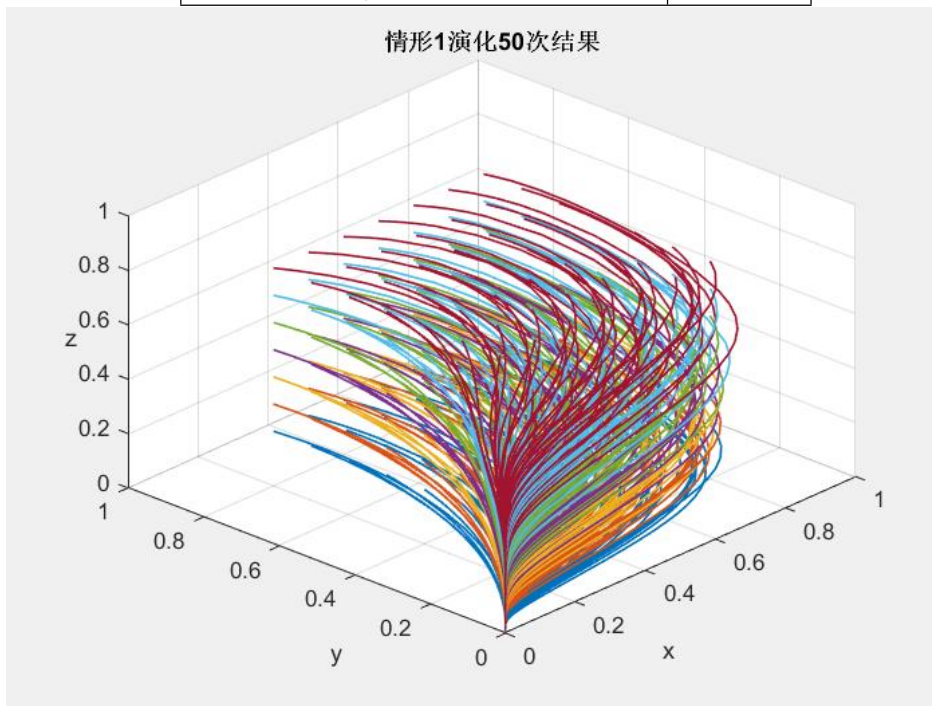


图 4-2 情形 1 演化路径

将企业介入后的三方演化路径与双方演化进行对比后发现，社区管理团队与用户并未因为第三方介入做出策略转变，这是说明企业对虚拟品牌社区进行严格监管所付出的成本及对社区管理团队的罚金要高于该企业因为宽松监管所造成的社会公信力下降所带来的损失，所以企业最终会选择“宽松监管”策略，进而影响社区管理团队和用户的策略选择，三方博弈群体最终趋向于稳定点 $E_1(0,0,0)$ 。

4.4.2 对情形 2 进行分析

情形 2：均衡点 $E_5(1,1,0)$ 所代表的演化稳定策略在满足 $-W_1-F_1 < 0$ ， $C_3-T < 0$ 及 $\beta F_3+S-C_4 < 0$ 时，用户会选择“行为规范”策略，社区管理团队选择“积极管理”策略，企业则宽松监管虚拟品牌社区。不等式 $-W_1-F_1 < 0$ 说明社区管理

团队在积极管理策略下会提高对行为失范用户的处罚和对行为规范用户的奖励，也会有利于提高用户行为规范的积极性；不等式 $C_3-T<0$ 说明，如果在已知消极管理策略造成的损失会高于积极管理所付出的成本时，在多次演化博弈下，社区管理团队最终会趋向于积极管理策略； $\beta F_3+S-C_4<0$ 说明企业在严格监管策略下所付出的成本还要高于宽松监管时所付出的损失，例如由于技术性问题，企业对虚拟品牌社区的监管需投入大量的人力物力，在初期企业建立虚拟品牌社区时此种现象较为普遍；此时企业最终会趋向于选择宽松监管策略。虚拟品牌社区在此种策略下因为由于社区管理团队经营，企业不介入监管，所以消极管理策略下带来的损失很高，因此各参数赋值在情形 1 的基础上将消极管理时的损失 T 取 10，仿真结果如下图所示：

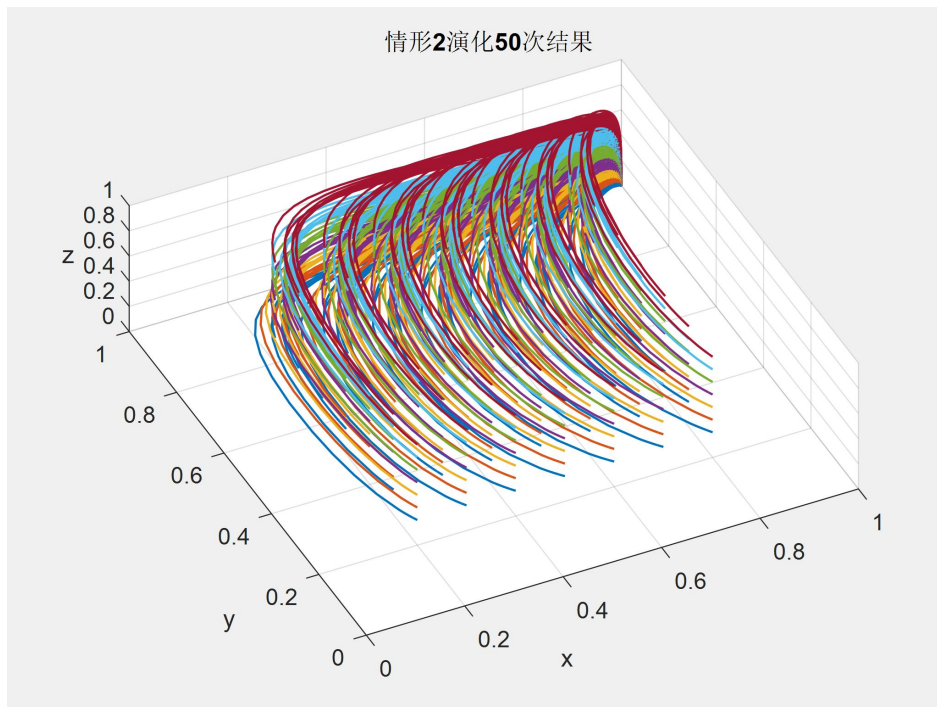


图 4-3 情形 2 演化路径

在情形 1 企业选择“宽松监管”策略的基础上，加大社区管理团队由于消极管理所造成的的损失 T ，管理团队在损失变大的背景下积极管理虚拟品牌社区的概率会逐渐收敛于 1，与此同时也会提高用户选择“行为规范”策略，最终三方演化系统会收敛于稳定点 $E_5(1,1,0)$ 。

4.4.3 对情形 3 进行分析

情形 3：均衡点 $E_6(1,0,1)$ 所代表的演化稳定策略在满足 $C_1-C_2-F_2<0$ ，

$F_3+W_2+T-C_3 < 0$, $C_4-\beta F_3-S < 0$ 时, 用户会选择“行为规范”策略, 社区管理团队选择“消极管理”策略, 企业则严格监管虚拟品牌社区。不等式 $C_1-C_2-F_2 < 0$ 是指用户行为规范所付出的成本会低于行为失范成本及企业对社区管理团队的罚金之和, 就现实意义表明企业对虚拟品牌社区继续管理, 加大对社区管理团队的处罚, 进而用户行为失范的成本会升高, 因此用户会选择行为规范策略。不等式 $F_3+W_2+T-C_3 < 0$ 表明, 在不等式 1 的基础上, 由于企业的直接介入管辖, 社区管理团队在积极管理策略下所付出的成本 C_3 过高, 奖励 W_2 和罚款 F_3 无法弥补, 因此社区管理团队会选择“消极管理”策略, 不等式 $C_4-\beta F_3-S < 0$ 表明, 在结合不等式 1 和 2 的基础上, 正是由于企业无法承担由于自身的宽松监管所带来的损失 S , 进而企业会选择“严格监管”策略, 因此各参数赋值在情形 1 的基础上企业宽松监管损失 S 取 10, 企业对社区管理团队的惩罚 F_2 取 5, 仿真结果如下图所示:

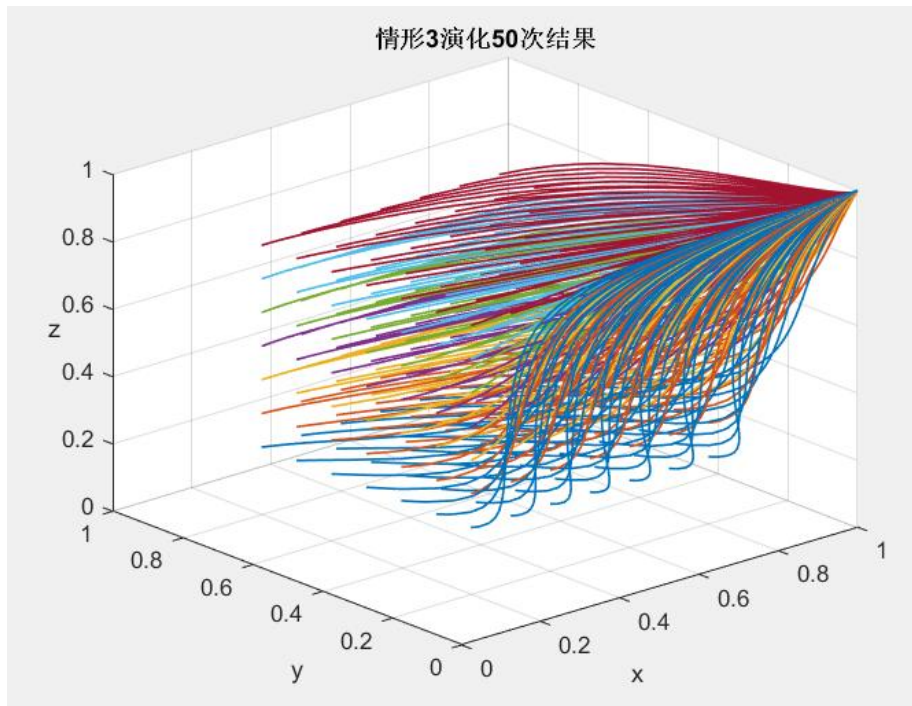


图 4-4 情形 3 演化路径

在与情形 2 三方演化路径对比发现, 企业宽松监管造成的声誉损失的提升会改变企业的策略选择, 使其趋向于“严格监管”策略, 在这个基础上, 社区管理团队的处罚力度会加大, 使管理团队积极管理的成本加大, 会阻碍其积极性, 最终三方演化系统会收敛于稳定点 $E_5(1,0,1)$ 。针对此种策略需要企业在保证自身运转的同时提高对社区管理团队奖励, 降低管理团队对虚拟品牌社区的维护成

本，确保三维系统向（行为规范，积极管理，严格监管）演化。

4.4.4 对情形 4 进行分析

情形 4：在情形 3 的基础上，不等式 $F_2+C_2-C_1 < 0$ 表明需降低企业对社区管理团队的惩罚力度 F_2 ，不等式 $F_3+W_2+T+L-C_3 < 0$ 说明社区管理团队积极管理的成本过高，最终会趋向于选择“消极管理”策略，均衡点 $E_7(0,0,1)$ 表示由于企业宽松监管的损失偏高，因此会加大对虚拟品牌社区的监管力度，但由于用户和社区管理积极治理的成本偏高，因此均会趋向于消极治理。各参数赋值在情形 1 的基础上企业宽松监管损失 S 取 10，仿真结果如下图所示：

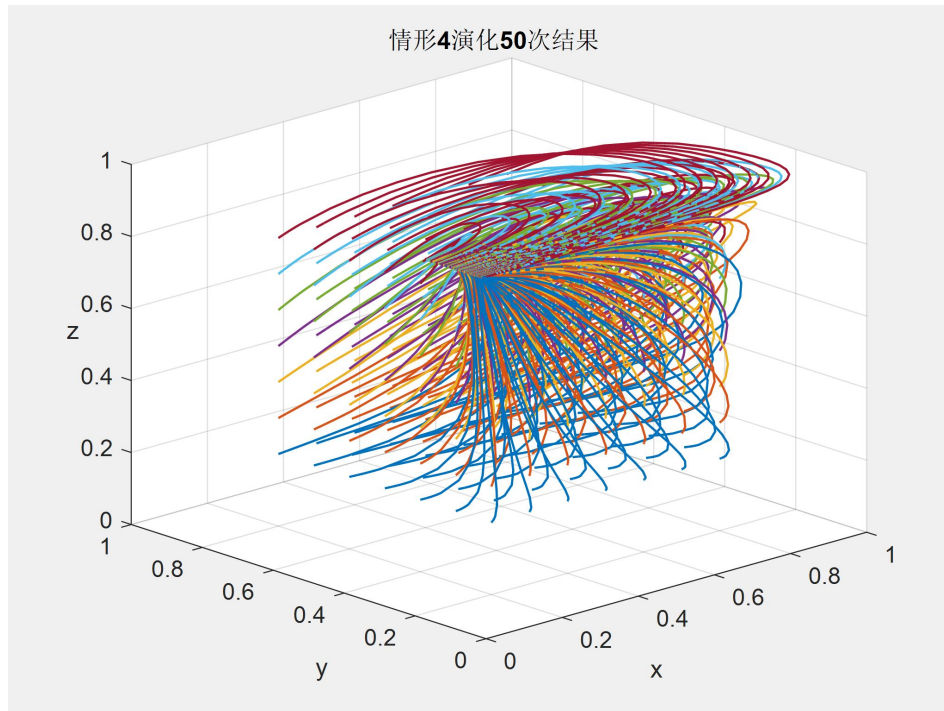


图 4-5 情形 4 演化路径

由图 4 演化路径可知，在企业选择严格监管策略的前提下，社区管理团队和用户均选择消极治理，结合现实情境来看是由于企业对社区管理团队积极管理的激励不足导致其消极管理，而企业又无法对广大的虚拟品牌社区用户进行直接管理，使得行为失范的成本及处罚力度低，随着时间演化，最终均选择消极治理策略，三方演化系统会收敛于稳定点 $E_7(0,0,1)$ 。

4.4.5 对情形 5 进行分析

情形 5: 作为最理想的演化博弈状态, 在满足不等式 $-F_2-F_1-W_1 < 0$, $C_3-F_3-W_2 < 0$ 和 $\alpha W_2+C_4-2\beta F_3-S < 0$ 的情况下, 不等式 $-F_2-F_1-W_1 < 0$ 表明用户在行为失范受到惩罚的同时还需提升对行为规范用户的奖励, 这样才能提高虚拟品牌社区内部所有用户的治理积极性; $C_3-F_3-W_2 < 0$ 表明要企业需要对行为失范用户额外惩罚, 提高对社区管理团队的奖励力度, $\alpha W_2+C_4-2\beta F_3-S < 0$ 指在严格监管策略下企业所付出的成本是小于企业由于宽松监管策略给企业和品牌带来的声誉损失, 因此企业选择严格监管策略。各参数赋值在情形 1 的情况下 $F_3=5$ $W_2=5$ $S=10$, 仿真结果如下图所示:

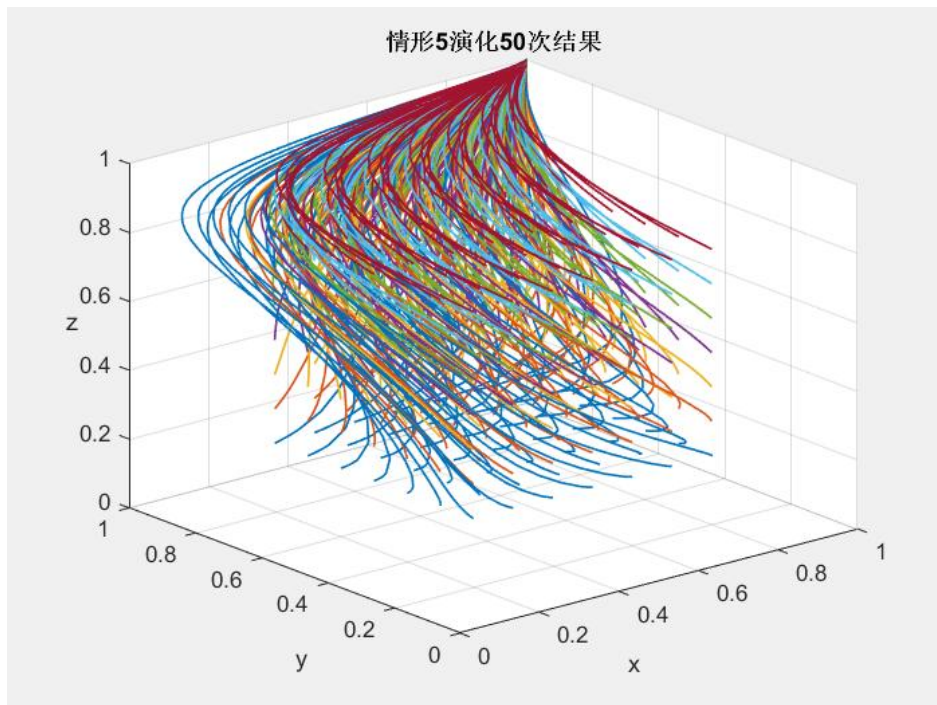


图 4-6 情形 5 演化路径

结合情形 4 的仿真情况, 情形 5 在企业严格监管策略的背景下, 通过提高对行为失范用户的处罚力度及对积极管理的社区管理团队的奖励, 使得两个利益主体倾向于选择积极治理策略, 最终三方演化系统会收敛于稳定点 $E_8(1,1,1)$, 这也是趋向于虚拟品牌社区最有利的稳定状态, 并最有希望可以长期保持。

5 研究结论与启示

5.1 研究结论

本文选取企业虚拟品牌社区利益相关者关系博弈为研究对象，先后构建出“用户-社区管理团队”和“用户-社区管理团队-企业”两组演化博弈模型，首先通过建立雅可比矩阵分析其稳定性来判断影响各利益主体策略选择的单个参数或多个参数，其次本文将企业作为博弈主体，构建了企业介入监管下的虚拟品牌社区三方博弈模型，重点研究企业在社区中策略选择的影响因素。最后本文将根据双方及三方演化系统的研究结果，提出促进虚拟品牌社区关系协调的对策建议，本文的主要研究结论有以下几个方面：

5.1.1 企业不参与下的双方演化博弈研究结论

企业不参与虚拟品牌社区的情况下，用户的行为选择主要取决于社区管理团队积极管理下的成本及消极管理下的损失。

鉴于用户及社区管理团队双方的关系协调能够促进虚拟品牌社区的繁荣发展，而博弈双方的策略选择能促进关系协调，在进行双方演化博弈中发现，主要影响策略选择的因素有：用户行为规范及失范的成本、社区管理团队对用户的奖励以及惩罚、社区管理团队因为其积极或消极管理所带来的收益及损失等。由第三章中的双方演化博弈的仿真结果可知，当满足 $T+L-C_3>0$ 及 $W_1+F_1+C_2-C_1>0$ 时，双方博弈系统会趋向于稳定点 (1,1)，即当社区管理团队积极管理成本少于此种策略下的收益，用户在社区内行为规范的成本要低于行为失范时的处罚及成本之和时，用户会选择行为规范策略，社区管理团队积极管理，这也是对虚拟品牌社区发展最有利的稳定状态。另外社区管理团队在消极管理时造成的损失 T 与其选择积极管理策略的意愿呈正相关关系；在高损失的前提下，社区管理团队会优先选择积极管理策略，并在此种策略下会增加对行为失范用户的处罚和对行为规范用户的奖励，促使行为失范用户改变自身策略，更好地使得虚拟品牌社区得到良性的发展。

5.1.2 企业参与下的三方演化博弈研究结论

在企业参与状态下的博弈系统中,各利益相关者在进行策略选择时与其所投入的成本呈正相关关系,在已知宽松监管会造成声誉损失的前提下,企业可以通过同时不断调整对社区管理团队奖励和惩罚的力度进而改变用户及社区管理团队的策略选择,帮助虚拟品牌社区最终达成企业严格监管、社区管理团队积极管理,用户行为规范的最佳理想状态。

在研究三方博弈系统的不同情形下的策略选择时,企业的策略选择对虚拟品牌社区其他利益相关方的影响很大,在情形1中,当企业选择“宽松监管”策略时,社区管理团队由于无法得到企业激励致使积极性降低,最终出于自身利益最大化原因选择消极管理策略;在情形2中,在企业依旧选择“宽松监管”策略时,社区管理团队和用户积极治理虚拟品牌社区,体现出一种“无为而治”的理想状态,但在有限理性的前提下,此种稳定状态在现实情况中很难实现;在情形3中,企业在已知“宽松监管”策略会使造成品牌的声誉损失后,会选择“严格监管”策略下,但单单提高对选择消极管理策略的惩罚而不对积极管理策略进行奖励,最终会导致社区管理团队朝向“消极管理”策略演化;在情形5中,企业既已知选择“严格监管”策略,又在此种策略下通过适当的奖励和处罚的监管方式调整各主体的策略选择行为,最终使博弈系统稳定于(严格监管,积极管理,行为规范)的最佳均衡状态,这也是对虚拟品牌社区发展最有利的选择。

5.1.3 双方及三方演化博弈下的数值仿真研究结论

相对于对单个参数进行赋值及改动,多个影响因素同时进行会更好地帮助整个博弈系统趋于稳定。

在对双方及三方的演化博弈的均衡点进行分析时,分别对三方选择积极治理的初始意愿、单参数及多参数变化进行赋值并仿真模拟,仿真研究发现:社区管理团队消极管理所造成的的损失及对用户的惩罚和奖励力度会影响双方演化稳定状态;在研究单参数仿真时,单纯地奖励或处罚对策并不能改变用户和社区管理团队的策略选择,只有加大消极管理后的损失,才会使社区管理团队趋向于积极管理策略;在研究多参数仿真时,同时对消极管理后的损失、对用户的奖励和

惩罚进行赋值，结果表明：相对于单参数赋值，多参数同时变化可以显著帮助二维或三维博弈系统趋于稳定状态。

5.2 管理启示

企业或是品牌自身都应当重视并加强虚拟品牌社区的关系协调建设，而调和各群体间相互冲突的不同利益正是关系协调的内涵，通过调和利益关系可以保障各参与主体的合法权益及企业虚拟品牌社区的有序运行。本文将结合仿真分析结果给出如下对策建议。

5.2.1 加强企业参与，制定社区规范

首先，企业及管理经营者应重视虚拟品牌社区规范建设，因为无论是通过对成员进行惩罚约束亦或是社区激励，都会对社区内各利益主体是否积极治理社区产生直接或间接的影响，而消极治理状态下的企业虚拟品牌社区必然会走向解体或消亡。同时企业还应针对进入虚拟品牌社区不同时间的社区用户群体，选择不同的条件组合来最大化的促进用户选择行为规范策略。

其次，企业需建立并完善企业虚拟品牌社区的各项规章制度以及必要的成员协议等，明确社区管理团队的角色职责、管理要求及惩罚措施等，并定期对社区开展监督管理，保障虚拟品牌社区的有序运行。例如开辟特殊通道，积极推动成员对社区内的不良行为进行投诉监督，对接收到涉及知识产权问题的帖子进行及时删除，保障其他用户在社区内的体验感。同时加强技术发展，通过大数据如“敏感词”抓取等方式对社区进行监管；根据仿真结果可知，企业需将制定的问责机制与激励措施同时进行，一方面保证企业在虚拟品牌社区内部的权威性，另一方面提高用户及社区管理团队积极治理的积极性，进而促进用户参与价值共创。

最后，在已制定的明确的社区规范的基础上，企业应积极参与，优化对社区用户贡献行为的激励机制，努力满足不同层次用户的差异化需求，使社区用户尊重社区规范，遵守规范，进而带动更多用户参与到社区的建设中来，培养一种和谐互助的社区文化，满足社区成员的品牌情感需求，促使用户对企业虚拟品牌社区的规范产生认同，自觉增加对社区的投入。

5.2.2 优化社区氛围，促进用户互动

社区管理团队作为企业虚拟品牌社区内部的直接管理者对社区的治理尤为重要，管理团队需在社区中营造出和谐包容的氛围，对于新加入社区的成员如果由于对社区环境的不熟悉而出现行为失范现象，不应“一刀切”式地惩罚。此外社区管理团队还可以依据社区内成员的不同需求及兴趣建立不同版块，将用户行为细化，更好区分行为规范及行为失范现象，从而制定奖励或处罚对策，当社区活动中出现矛盾及冲突时，社区管理团队需积极管理，不能消极对待，在积极管理策略下的用户关系会使社区内成员进一步尊重虚拟品牌社区的规范，进而提升社区内的信息共享程度，发挥用户之间的优势。

优化社区内用户行为规范的激励机制，努力满足用户的差异化需求，减少行为失范现象，使用户不断为社区做出贡献而提高自身在社区内的形象和地位。发展多种激励方式，如提供抽奖、积分兑换产品等物质奖励，颁发勋章、提高用户声誉等精神奖励以及提供新品测试机会，与企业内部工程师探讨交流等独家奖励，采取多重奖励相结合的方式，将社区激励行为和对于行为失范行为的零容忍态度转化为一种社区文化，以此将用户的行为向有利于虚拟品牌社区发展的方向转变。

不仅如此，企业还需根据不同用户的需求来开设不同的版块以供交流，让用户根据自己的特定兴趣和需求加入组织，帮助用户建立更广泛的社交联系。只有这样，当社区内部如果出现冲突或分歧时，企业虚拟品牌社区用户才会积极参与处理，增加用户之间的关系的投入及承诺，进而提高双方的信任水平，增强问题共同解决和信息共享程度，更好地实现虚拟品牌社区价值共创。

5.2.3 加强社区归属感，提高参与意识

在当企业虚拟品牌社区的利益协调机制还未完善时，提升用户的社区归属感能有效帮助系统趋于稳定状态，企业虚拟品牌社区为社区用户提供了一种参与式体验，企业在创造虚拟品牌社区时不应把其作为一种盈利的工具，要充分尊重用户在加入虚拟品牌社区的初衷是基于对品牌的热爱，因此企业应与用户平等对话，吸取用户意见的一个媒介，只有使用户在社区内感受到归属感，充分提高用户参与并改变决策的意识，才能最大化实现各方利益协调。

企业和社区管理团队通过问责机制、社区规范、网络惯例及多渠道激励手段，为用户形成虚拟品牌社区归属感创造机会，帮助用户更清楚地了解自身角色和行为规范，减少行为失范现象的产生，培养凝聚力，亲密感的社区文化，促使用户对虚拟品牌社区产生认同，促进形成用户之间的亲密关系，自觉加入到社区的建设中来，使每个成员发挥出自身价值。

除此之外，还可以在企业虚拟品牌社区中，对社区管理团队和用户展开适当的分权，让用户在社区活动中拥有更多的自主权和控制感，从而让用户的参与意识得到增强。比如，定期开设企业直达版块，倾听用户对虚拟品牌社区的建设意见，让成员充分发挥自身的才能，从而实现自己的价值。在这个过程中，不仅可以推动用户的个人能力的提升，也将用户的个人发展与社区发展紧密联系，从而进一步强化了用户的社区归属感，激发了用户的满意度。

5.3 研究不足及展望

5.3.1 研究不足

本文通过上述两章中的双方及三方演化博弈分别分析了虚拟品牌社区关系协调中各参与主体的策略选择，并使 Matlab 进行数值模拟及仿真分析，验证各参与主体在不同参数赋值时的策略选择。研究结论能够为企业在创办虚拟品牌社区时对用户的引导，对社区管理团队的责任界定以及对社区的治理和管理提供借鉴，但也存在如下不足之处，有待未来进行修正或改善。

第一，出于对三方博弈模型简便运算的考虑，在构建博弈模型时，根据现实小米社区的利益相关者只构建了三个参与主体，即企业、社区管理团队和用户，但由于社区的发展和技术的进步，目前企业虚拟品牌社区可能存在其他利益相关者对虚拟品牌社区起着监督作用，例如用户群体中的非正式组织，公共媒体，各行业协会等，在今后的研究中可以细化博弈关系，使研究更加细致。

第二，参数的设置缺少具体案例分析，本文的数值仿真的参数赋值均是参考小米社区内社区管理团队在对社区内用户所采取的激励或惩罚方式进行赋值，并不具备普遍性，没有将所有的影响因素考虑周全。

5.3.2 研究展望

本文结合企业虚拟品牌社区实际问题,基于利益相关者理论和演化博弈理论找出社区各利益相关者及其策略选择,并运用 Matlab 软件进行稳定性仿真分析,基于企业视角为企业虚拟品牌社区发展给出建议。通过总结本研究的局限,本文给出对未来企业虚拟品牌社区的研究展望:

(1) 考虑更多的参与主体,在考虑企业虚拟品牌社区的利益相关者时,本文仅考虑了企业内部的核心利益相关者,但虚拟品牌社区的发展不同于实体产业,受到内部外部多方因素的影响,所以在往后的研究中需考虑利益协调的更多的参与主体,例如公共媒体监督等,在今后的调查研究中可以细化博弈关系,考虑能否将外部主体引入博弈系统,使研究更加全面。

(2) 考虑更多的影响参数,本文研究的是利益相关者双方和三方的演化博弈,由于时间和精力限制,只能通过官方公布的参数进行联立,对参数进行赋值和仿真分析,没有对具体的虚拟品牌社区进行问卷调查,量表开发以获取数据。在未来如果有相关量表完善的情况下,再代入更多影响因素并结合具体的企业虚拟品牌社区的案例分析作为佐证,会使研究结果更具权威性。

参考文献

- [1] 辛磊, 宋玉霞. 品牌社区互动对顾客口碑推荐意愿的影响分析[J]. 商业经济研究, 2021 (12): 58-61.
- [2] 俞林. 多重社会网络嵌入对虚拟品牌社区价值共创的作用机理[J]. 中国流通经济, 2021, 35 (12): 50-61.
- [3] Zhong Yao, Pengfei Tang, Jiarong Fan et al. Influence of Online Social Support on the ePublic's Belief in Overcoming COVID-19. *Information Processing & Management*, 2021, 58 (4): 102583
- [4] 赵宏霞, 荣帅, 杨皎平. 在线卖方好评返现、消费者见利忘义与治理机制[J]. 中国经济问题, 2017 (06): 110-121.
- [5] Wang, Y. G., Ma, S. S., Li, D. H. Customer participation in virtual brand communities: The self-construal perspective[J]. *Journal of Business Research*, 2015, 52(5):577-587
- [6] 米俊, 张玥, 曲国华. 考虑政府监管的军民融合产业集群知识共享机理研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2022, 22 (01): 130-147.
- [7] Koteswara Ivaturi, Cecil Chua. Framing norms in online communities. *Information & Management*, 2019, 56 (1): 15-27
- [8] Samuel K. Bonsu, Aron Darmody. Co-creating Second Life. *Journal of Macromarketing*, 2008, 28 (4): 355-368
- [9] 迟铭, 毕新华, 徐永顺. 治理机制对顾客参与价值共创行为的影响——虚拟品牌社区的实证研究[J]. 经济管理, 2020, 42 (02): 144-159.
- [10] Rheingold H. A slice of life in my virtual community[J]. *Global networks: Computers and international communication*, 1993: 57-80.
- [11] Jones Q. Virtual-communities, virtual settlements & cyber-archaeology: A theoretical outline[J]. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1997, 3(3): JCMC331.
- [12] Turkle S. Multiple subjectivity and virtual community at the end of the Freudian century[J]. *Sociological inquiry*, 1997, 67(1): 72-84.
- [13] 彭华民, 侯莹. 论虚拟社区与人际互动[J]. 重庆邮电学院学报(社会科学版), 2001(01):11-15.
- [14] 彭兰. 传播者、受众、渠道: 博客传播的深层机制[J]. 上海师范大学学报(哲学社会科学版), 2007(06):83-90. DOI:10.13852/j.cnki.jshnu.2007.06.017.
- [15] Muniz, A. M., O' guinn, T. C. Brand community[J]. *Journal of Consumer Research*, 2001, 27(4):412-431.
- [16] Kozinets, R. V. The field behind the screen: Using netnography for marketing research in online communities[J]. *Journal of Marketing Research*, 2002, 39(1):61-72
- [17] Amine A, Sitz L. How does a virtual brand community emerge? Some implications for marketing research[J]. *Research Paper*, 2004.
- [18] Algesheimer, R., Dholakia, U. M., Herrmann, A. The social influence of brand community: Evidence from European car clubs[J]. *Journal of Marketing*, 2005, 69(3):19-34.
- [19] Sicilia, M. Palazón, M. Brand communities on the internet: A case study of Coca-Cola's Spanish virtual community[J]. *Corporate Communications: An International Journal*, 2008, 3(3):255-270.
- [20] De Valck, K. The war of the e Tribes: Online conflicts and communal consumption

- [J].Consumer tribes, 2007, 260:274
- [21] 畅榕.虚拟品牌社区研究[M].北京:中国传媒大学出版社,2007.
- [22] 李朝辉.虚拟品牌社区环境下顾客参与价值共创对品牌体验的影响[J].财经论丛,2014(07):75-81.DOI:10.13762/j.cnki.cjlc.2014.07.011.
- [23] 杨宁,陈慧.虚拟品牌社群消费者公民行为缘何而来——基于社会资本理论的视角[J].企业经济,2019(09):31-38.DOI:10.13529/j.cnki.enterprise.economy.2019.09.004.
- [24] 迟铭.企业虚拟品牌社区治理机制及其对顾客参与价值共创行为影响研究[D].吉林大学,2021.DOI:10.27162/d.cnki.gjlin.2021.007531.
- [25] Bagozzi, R. P., Dholakia, U. M. Intentional social action in virtual communities[J] Journal of Interactive Marketing, 2002, 16(2):2-21
- [26] Wirtz, J., den Ambtman, A., Bloemer, J., Horváth, C., Ramaseshan, B., van de Klundert, J., Gurhan Canli, Z., Kandampully, J. Managing brands and customer engagement in online brand communities[J]. Journal of Service Management, 2013, 24(3):223-244.
- [27] 郭薇.消费者虚拟品牌社区参与对品牌忠诚影响的实证研究[D].山东大学,2014.
- [28] 周孟珂.社会结构的变迁与消费者权力的提升——移动互联网时代下的消费者赋权[J].浙江社会科学,2021(03):
- [29] Jang, H., Olfman, L., Ko, I., Koh, J., Kim, K. The influence of on-line brand community characteristics on community commitment and brand loyalty[J]. International Journal of Electronic Commerce, 2008, 12(3):57-80.
- [30] Gruner, R. L., Homburg, C., Lukas, B. A. Firm-hosted online brand communities and new product success[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2014, 42(1):29-48
- [31] Rodríguez-López N. Understanding value co-creation in virtual communities: The key role of complementarities and trade-offs[J]. Information & Management, 2021, 58(5): 103487.
- [32] Wang X, Tajvidi M, Lin X, et al. Towards an ethical and trustworthy social commerce community for brand value co-creation: A trust-commitment perspective[J]. Journal of Business Ethics, 2020, 167(1): 137-152.
- [33] 张艳霞.虚拟品牌社区特征对顾客价值共创意愿的影响机制分析[J].商业经济研究,2019(09):58-61.
- [34] Nadeem, W., Tan, T. M., Tajvidi, M., Hajli, N. How do experiences enhance brand relationship performance and value co-creation in social commerce? The role of consumer engagement and self brand-connection[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2021, 171:120952.
- [35] 彭晓东,申光龙.虚拟社区感对顾客参与价值共创的影响研究——基于虚拟品牌社区的实证研究[J].管理评论,2016,28(11):106-115.DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2016.11.010.
- [36] Tajvidi M, Richard M O, Wang Y C, et al. Brand co-creation through social commerce information sharing: The role of social media[J]. Journal of Business Research, 2020, 121: 476-486.
- [37] 李雪欣,张正.品牌形象价值对消费者价值共创意愿的影响研究——被调节的中介模型[J].软科学,2020,34(08):116-122.DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2020.08.19.
- [38] 龙贞杰,吴学敏.虚拟品牌社区顾客价值共创互动行为对品牌忠诚的影响研究[J].商业经济研究,2018(06):58-60.

- [39] 李朝辉,卜庆娟,曹冰.虚拟品牌社区顾客参与价值共创如何提升品牌关系?——品牌体验的中介作用[J].商业研究,2019(06):9-17.DOI:10.13902/j.cnki.syyj.2019.06.002.
- [40] Humphreys, S. Ruling the virtual world: Governance in massively multiplayer online games[J]. *European Journal of Cultural Studies*, 2008, 11(2):150-171.
- [41] Bagozzi, R. P., Dholakia, U. M. Intentional social action in virtual communities[J] *Journal of Interactive Marketing*, 2002, 16(2):2-21
- [42] 廖俊云,黄敏学,彭捷.虚拟品牌社区成员社会化策略及其影响[J].南开管理评论,2016,19(05):171-181+192.
- [43] 宋展昭. 平台治理机制对用户知识贡献行为的影响[D].华东交通大学,2020.DOI:10.27147/d.cnki.ghdju.2020.000511.
- [44] Kumar, V., Kaushal, V. Perceived brand authenticity and social exclusion as drivers of psychological brand ownership[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*,2021, 61:102579
- [45] Hsu, M. H., Chang, C. M., Chu, K. K.,lee, Y. J.Determinants of repurchase intention in online group-buying: The perspectives of De Lone & Mc Lean IS success model and trust[J]. *Computers in Human Behavior*, 2014, 36:234-245.
- [46] 林艳,荆鹏.虚拟品牌社区文化对用户品牌知识分享的影响研究——心理所有权的中介作用[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2018(01):67-76.
- [47] 贺爱忠,易婧莹.虚拟品牌社区类社会互动对价值共创互动行为的影响研究[J].软科学,2019,33(09):108-112.DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2019.09.18.
- [48] Freeman R.E. Strategic management: A stakeholder approach[M]. Boston: Pitman/Ballinger, 1984
- [49] 陈迅,韩亚琴.企业社会责任分级模型及其应用[J].中国工业经济,2005(09):99-105.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2005.09.013.
- [50] 魏炜,朱武祥,林桂平.基于利益相关者交易结构的商业模式理论[J].管理世界,2012(12):125-131.DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2012.12.012.
- [51] 关系管理学[M]. 复旦大学出版社,居延安,胡明耀著,2006
- [52] Savage G.T., Nix T.V., Whitehead C.J. et al. Strategy for assessing and managing organizational stakeholders[J]. *Executive*, 1991, 5(2):61-75
- [53] Mitchell, R.K., Agle, B.R., Wood, D.J. Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of who and What Really Counts[J].*Academy of Management Review*, 1997, 22 (4) :853-886
- [54] 陈宏辉,贾生华.企业利益相关者三维分类的实证分析[J].经济研究,2004(04):80-90.
- [55] 赵静. 乡村旅游核心利益相关者关系博弈及协调机制研究[D].西北大学,2019.DOI:10.27405/d.cnki.gxbdu.2019.000127.
- [56] 侯立松.品牌管理的实质——利益相关者关系管理[J].求索,2010(04):61-63.DOI:10.16059/j.cnki.cn43-1008/c.2010.04.064.
- [57] 李维安,李勇建,石丹.供应链治理理论研究:概念、内涵与规范性分析框架[J].南开管理评论,2016,19(01):4-15+42.
- [58] 谭春辉,王仪雯,曾奕棠.虚拟学术社区科研团队合作行为的三方动态博弈[J].图书馆论坛,2020,40(02):1-9.
- [59] 姚志臻,张斌.激励机制下在线健康社区用户参与行为演化博弈分析[J].情报科学,2021,39(08):149-155+163.DOI:10.13833/j.issn.1007-7634.2021.08.019.
- [60] 王鹏,艾时钟.基于生命周期的虚拟社区知识共享博弈分析[J].中国管理科学,2016,24(S1):

74-80.

- [61] 姚慧丽,毛翔宇,金辉.考虑平台影响因素的虚拟社区知识共享演化博弈研究[J].运筹与管理,2020,29(12):82-88.
- [62] 陈宏辉,贾生华.企业利益相关者的利益协调与公司治理的平衡原理[J].中国工业经济,2005(08):114-121.DOI:10.19581/j.cnki.ciejournal.2005.08.015.
- [63] Cheng, R., Vassileva, J. Design and evaluation of an adaptive incentive mechanism for sustained educational online communities[J]. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 2006, 16(3):321-348.
- [64] Forte, A., Larco, V., Bruckman, A. Decentralization in Wikipedia governance[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2009, 269(1):49-72.
- [65] 廖俊云,黄敏学,彭捷.虚拟品牌社区成员社会化策略及其影响[J].南开管理评论,2016,19(05):171-181+192.
- [66] 迟铭,毕新华,徐永顺.治理机制对顾客参与价值共创行为的影响——虚拟品牌社区的实证研究[J].经济管理,2020,42(02):144-159.DOI:10.19616/j.cnki.bmj.2020.02.009.
- [67] Wareham, J., Fox, P. B., Cano Giner, J. L. Technology ecosystem governance[J]. *Organization science*, 2014, 25(4):1195-1215.
- [68] Reischauer, G., Mair, J. How organizations strategically govern online communities: Lessons from the sharing economy[J]. *Academy of Management Discoveries*, 2018, 4(3):220-247.
- [69] Koteswara Ivaturi, Cecil Chua. Framing norms in online communities. *Information & Management*, 2019, 56(1): 15-27
- [70] 张晓娟,周学春.社区治理策略、用户就绪和知识贡献研究:以百度百科虚拟社区为例[J].管理评论,2016,28(09):72-82.DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2016.09.007.
- [71] 王仙雅,王称意,慕静.平台型网络市场中卖家声誉的有效性研究——信息质量、信源可信度和保障标记敏感的影响[J].大连理工大学学报(社会科学版),2022,43(01):28-37.DOI:10.19525/j.issn1008-407x.2022.01.004.
- [72] Francés-Gómez P, Del Rio A. Stakeholder's preference and rational compliance: A comment on Sacconi's "CSR as a model for extended corporate governance II: Compliance, reputation and reciprocity" [J]. *Journal of business ethics*, 2008, 82(1): 59-76.
- [73] Lei Du, Yingbin Feng, Wei Luet al. Evolutionary game analysis of stakeholders' decision-making behaviours in construction and demolition waste management. *Environmental Impact Assessment Review*, 2020, 84: 106408
- [74] Zhen Wang, Yongrui Duan, Jiazhen Huo. The impact of government intervention measures on recycling of waste electrical and electronic equipment in China considering consumer decision. *Energy Policy*, 2022, 160: 112697
- [75] 卢超,邢窃窃,蒋璐.责任式创新的多主体演化博弈研究——以新冠疫苗研发为例[J/OL].中国管理科学:1-13[2022-05-02].DOI:10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2020.2453

附录一

双方演化博弈代码（节选）

运行函数：

```

clc;

clear;

R1=5,R2=10,C1=3,C2=2,C3=8,P=5,L=2,W1=1,F1=1,T=3;

figure(1)

% the 1st line

[t,y]=ode45(@Virtual(t,y,R1,R2,C1,C2,C3,P,L,W1,F1,T),[0,10],[0.1,0.5]);

points=1:length(t);

plot(t,y(:,2),'rh-','linewidth',1,'markersize',5,'markerfacecolor','r','markerindices',points);

grid on

hold on

set(gca,'XTick',[0:2:10],'YTick',[0:0.1:1])

axis([0 10 0 1])

% the 2nd line

[t,y]=ode45(@Virtual(t,y,R1,R2,C1,C2,C3,P,L,W1,F1,T),[0,10],[0.3,0.5]);

points=1:length(t);

plot(t,y(:,2),'cx-','linewidth',1,'markersize',5,'markerindices',points);

hold on

% the 3rd line

[t,y]=ode45(@Virtual(t,y,R1,R2,C1,C2,C3,P,L,W1,F1,T),[0,10],[0.5,0.5]);

points=1:length(t);

plot(t,y(:,2),'bo-','linewidth',1,'markersize',5,'markerindices',points);

hold on

xlabel('$t$', 'interpreter','latex','Rotation',360);

ylabel('$y$', 'interpreter','latex','Rotation',360);

legend('x=0.1','x=0.3','x=0.5','x=0.7','x=0.9','y=0.5');

```

附录二

三方演化博弈代码（节选）

主函数：

```
function dydt=Virtual(t,y,C1,C2,C3,C4,L,S,W1,W2,F1,F2,F3,T,a,b)
```

```
dydt=zeros(3,1);
```

```
dydt(1)=y(1)*(1-y(1))*(y(3)*F2+y(2)*(W1+F1)+(1-y(2))*(C2-C1));
```

```
dydt(2)=y(2)*(1-y(2))*(y(3)*(F3+W2)+(1-y(1))*L+T-C3);
```

```
dydt(3)=y(3)*(1-y(3))*(S+(1+y(2))*b*F3-C4-y(2)*a*W2);
```

```
End
```

运行函数：

```
clc;clear;
```

```
figure(1)
```

```
C1=5;C2=2;C3=8;C4=8;L=2;S=7;W1=1;W2=2;F1=1;F2=1;F3=1;T=3;a=0.5;b=0.5;
```

```
for i=0.2:0.1:0.8
```

```
    for j=0.2:0.1:0.8
```

```
        for k=0.2:0.1:0.8
```

```
[t,y]=ode45(@(t,y)Virtual(t,y,C1,C2,C3,C4,L,S,W1,W2,F1,F2,F3,T,a,b),[0,40],[i j
```

```
k]);
```

```
    %plot3(y(:,1),y(:,2),y(:,3),'ro-','linewidth',1);
```

```
    points=1:1:length(t);
```

```
    plot3(y(:,1),y(:,2),y(:,3),'ro-','linewidth',1,'markersize',4,'markerindices',points);
```

```
    set(gca,'XTick',[0:0.1:1],'YTick',[0:0.1:1],'ZTick',[0:0.1:1])
```

```
    hold on
```

```
    axis([0 1 0 1 0 1])
```

```
    view([45 10])
```

```
    end
```

```
end
```

```
grid on
```

```
hold on
```

后记

行文至此，学生生涯应该是真正地落下帷幕了。这三年的求学生涯，包含了诸多的酸甜苦辣，欢笑过，怀疑过，痛苦过，感动过。伴随我成长的也不仅仅是年龄，更是我看待生活的方式。三年前刚刚踏进校园时，我带着的最大疑问是什么才是成熟？三年后的现在，我相信我已经在这段时光里找到了答案。也正是因为有了这段时光的过渡，使我免受了进入社会的苦难，使我看清了生活的真相，使我更能尊重更多人的选择。

在这三年来收获的善意太多，虽然早已在脑海中演绎过无数次如何致谢，但真正下笔时总感觉故事没有结束。首先，我要感谢我的导师——林艳教授，您带给我们的远超过学业上的帮助，学术上的钻研认真，一丝不苟；生活中的耐心细致，乐观开朗都值得我终身学习。您总把我们是您的孩子挂在嘴边，这也让我们在工作生活中遇到迷茫也总会想到与您沟通，从我们每周一次的组会，到生活里的各种小事您都时时关怀，您不仅仅是我们的老师，更是我们内心的依靠！

其次，我要感谢我的父母，求学生涯中的十九年，我与你们在一起的时光少且珍贵，从小学时的寄宿，到长大后的离家，我也好像一直在与你们对抗，两年前，我们和解，进入社会后我才理解你们的诸多不易。为人父母不仅要扛起家庭的重担，还要应对外界的挑战，往后的日子我会继续接过这份任务，望你们往后身体健康，万事顺意。

最后，感谢我的未婚妻——赵梦玮女士，我们相识于初中，相恋于大学，最终也即将修成正果，在求学的这段时光里，你对我的包容，陪伴我的成长我都铭记于心，我们三观一致，互相支持与陪伴，彼此成长成为更好的自己，感谢这些年来有你的陪伴，为我乏味的生活增添乐趣。感谢在兰财遇到的室友和诸多朋友，感谢我的同门韩丹，师弟浩宁，师妹晓茜；正是因为有你们，才组成了学生生涯缤纷多彩的时光！

一路走来，值得感谢的人真的太多，衷心希望大家身体健康，平安顺利！