

华中科技大学

学位论文开题报告

社区激励视角下在线健康社区知识  
共享与隐藏的三方演化博弈研究

学	号	<u>M202275738</u>		
姓	名	<u>龚宇新</u>		
专	业	<u>卫生信息管理</u>		
指	导	教	师	<u>向菲</u>
院（系、所）	<u>医药卫生管理学院</u>			
报	告	日	期	<u>2023 年 12 月 4 日</u>

# 开题报告书写要求

- 一、 报告内容用小四号宋体字编辑，固定 1.5 倍行间距，字符间距为标准。
- 二、 要求内容明确、语句通顺、格式规范。
- 三、 内容采用 A4 纸双面打印，无需彩打。
- 四、 文献综述与开题报告同步完成、提交。
- 五、 要求字数在 10000 字左右。
- 六、 正文部分在底端居中插入页码。
- 七、 开题报告通过后，提交存档版需要导师和开题报告专家组组长手写签名。

## 一、立项依据

### （一）研究背景

《国务院关于实施健康中国行动的意见》中指出，要强化个人健康责任，政府、社会、全民共同参与健康行动，让健康知识、行为和技能成为全民普遍具备的素质和能力，实现健康素养人人有<sup>[1]</sup>。在此“共建共享、全民健康”的背景下，人们的健康意识普遍增强，且随着互联网及电子设备的普及，越来越多民众通过互联网获取医疗服务和健康知识。中国互联网络信息中心最新发布的第 52 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2023 年 6 月，我国互联网医疗用户规模达 3.64 亿人，较 2022 年 12 月增长 162 万人，占网民整体的 33.8%<sup>[2]</sup>。在线健康社区作为“互联网+健康医疗”战略下的新型医疗服务平台，有益于缓解医疗健康资源总量有限、分布不均衡等现实问题<sup>[3]</sup>，有效地弥补了实体医疗机构和大众传媒健康知识传播渠道的单一性<sup>[4]</sup>，逐渐成为人们获取和共享健康知识、寻求社会支持的重要渠道<sup>[5,6]</sup>。在在线健康社区中，用户可以进行健康知识咨询、分享自身经验和感受、同伴互助和支持等活动<sup>[7]</sup>。这不仅可以获得信息支持，促进用户健康知识的内化和外化，还可以收获心灵抚慰、情感宣泄及信息重建等心理收益，从而更好地进行自我健康管理<sup>[8]</sup>。

在线健康社区知识共享是指用户相互交流、共享与健康相关的知识、经验、技能和有价值的信息等行为，其本质是一种特殊的社交行为<sup>[9]</sup>。尽管在线健康社区中积极的知识共享行为有助于提升用户的健康知识水平，增强其应对健康问题的能力，社区中却普遍存在知识隐藏的现象。有研究显示，多数在线社区形成了“90-9-1”的经典格局，即 90%的用户从不贡献内容，9%是偶尔的贡献者，1%是提供大部分内容的知识贡献者<sup>[10]</sup>。有研究通过对健康问答社区的用户数据进行分析，发现尽管社区规模不断增大，但多数用户都是消极参与者<sup>[11]</sup>。从博弈论视角来看，这表明在线健康社区陷入了知识共享的困境：不同于一般在线社区的知识，健康知识具有敏感、复杂的特点<sup>[12]</sup>，理性会驱使人们追求自身利益最大化，因此多数用户更倾向于隐藏健康知识以规避共享过程中的成本，最终导致集体的知识隐藏。这不仅不利于个人健康知识水平及技能的提高，也限制了社区的持续繁荣发展以及全民健康素养的提升，因此，有必要采取措施引导社区用户积极地参与到健康知识共享中。

目前,大多数学者主要从静态视角对健康知识共享或知识隐藏单一行为的影响因素、行为动机等方面展开研究<sup>[13-15]</sup>,对于如何促进知识共享或抑制知识隐藏取得了一定的成果。然而抑制知识隐藏的因素并不一定能使用户进行知识共享<sup>[16]</sup>,仅从静态视角对单一行为进行研究难以解释用户在这两种行为之间的选择规律。也有少部分学者从动态视角对健康知识共享或知识隐藏行为进行了演化研究<sup>[17,18]</sup>,但未加入社区这一博弈主体以及忽视了网络结构对演化结果的影响。

因此,本文基于演化博弈方法,增加社区这一博弈主体,将社区与用户的策略选择视为一个博弈的过程,重点探究在社区激励视角下用户对知识共享与隐藏行为的决策规律,从而发现影响用户从知识隐藏向知识共享转化的关键因素。

## **(二) 研究意义**

### **1. 理论意义**

目前针对在线健康社区用户知识共享与隐藏行为的演化博弈研究较少,通过构建共享者、潜水者和在线健康社区三方演化博弈模型,使用在线健康社区的真实数据进行仿真分析,丰富该研究方向基于实证数据的演化博弈研究。另外引入复杂网络,探究网络结构对用户知识共享策略选择的影响,发现有利于提高知识共享水平的网络结构。

### **2. 实践意义**

在线健康社区是人们获取和共享健康知识的重要渠道,对缓解医疗健康资源总量有限以及分布不平衡等问题有着重要作用。在线健康社区的持续繁荣和发展有赖于社区内用户的知识共享活动,通过动态视角探究用户选择知识共享与隐藏行为的变化规律,进而发现影响其动态决策的关键因素,从而为社区管理者提升社区知识共享活跃度、进而提高用户整体健康知识水平提供管理和运营的参考建议。

## **(三) 国内外研究现状及发展动态分析**

### **1. 概念界定**

#### **(1) 在线健康社区**

在线健康社区,也称为虚拟健康社区、网络健康社区、电子健康社区、移动健康社区、在线医疗社区、虚拟医疗社区等,是指社区用户利用互联网对健康或医疗等相关问题进行自由开放的知识问答、专家咨询和成员交流等活动的在线社

区<sup>[19]</sup>。通过在线健康社区，用户可以通过发帖、回帖等方式将自己拥有的医疗健康方面的知识、经验等隐性知识外化为显性知识，而其他用户可以通过浏览、咨询等方式将显性知识进行内化<sup>[8]</sup>。在线健康社区极大地改变了用户的健康知识搜寻和共享活动，为医疗健康知识提供了传播与共享场所，从而帮助社区用户改善生活习惯，提升健康素养，并在一定程度上促进医疗健康知识的积累与创新<sup>[20]</sup>。

随着在线健康社区的快速发展，其类型也逐渐多元化。狭义上，根据用户构成和交流模式的不同，在线健康社区可分为三种类型：在线医生-医生社区、在线医生与患者社区和在线患者与患者社区<sup>[21]</sup>。在线医生-医生社区主要由医疗工作者和医学研究人员组成；在线医生-患者社区主要由医生和患者组成，提供健康咨询、疾病诊断等服务；在线患者-患者社区为相同疾病或不同疾病的患者提供经验及情感交流的渠道。广义上，根据在线健康社区的专业性程度，可以分为三种类型：专业性较强的健康医疗网站、综合性社区网站的健康医疗板块和患者或健康知识爱好者自发组建的即时聊天群组<sup>[22]</sup>。本研究所讨论的在线健康社区倾向于广义上的分类，是指用户以观点表达、经验交流、提供或寻求医疗健康知识为目的而开展相关活动的在线社区。

## **(2) 在线健康社区知识共享行为**

在线健康社区知识共享行为指社区用户相互交流、共享与健康相关的知识、经验、技能和有价值的信息等行为，其本质是一种特殊的社交行为<sup>[9]</sup>。常见的表现形式有回复其他用户提问、分享健康知识或经验、发布健康主题讨论贴等。

## **(3) 在线健康社区知识隐藏行为**

目前，由于种种原因如缺乏信任、存在隐私风险等，使得用户对在线健康社区的参与度不足，用户在社区中的活动主要以知识获取行为为主，而对健康知识分享的意愿不足<sup>[23]</sup>。结合 Connelly 对知识隐藏的定义<sup>[24]</sup>以及张敏等对在线健康社区主观知识隐藏行为的研究<sup>[14]</sup>将在线健康社区知识隐藏行为定义为：在面对他人的健康知识需求时，有意或无意地保守和保留知识。如面对知识需求不予应答、只提供部分显性知识而非更有价值的隐性知识等。

# **2. 静态视角下在线健康社区知识共享与隐藏行为研究**

## **(1) 静态视角下在线健康社区知识共享行为研究**

如今，越来越多用户使用在线健康社区来了解自己的健康状况、查找医疗信

息及进行经验交流。然而，与一般在线社区共享的知识不同，个人的健康信息如患病经历、治疗过程等更具敏感性，存在隐私泄露风险，导致用户在健康社区中的活动主要以知识获取行为为主，健康知识共享的意愿不强。因此，如何促进在线健康社区用户的积极参与，探究用户知识共享机制及影响因素成为众多学者的研究热点。目前相关研究主要从心理学视角和社会学视角出发，不同理论视角下考虑的影响因素以及发现的影响机理不同。

### 1) 心理学视角下的在线健康社区知识共享行为研究

心理学视角的研究中重点关注社区用户内在的心理状态及动机对知识共享行为的影响，主要依据有动机理论、社会认知理论和社会支持理论。

其中，个人动机通常分为内在动机和外在动机<sup>[25]</sup>，内在动机是指个人出于兴趣而参与活动，利他主义、同理心、知识的自我效能被认为是知识共享的重要内在动机；外在动机通常基于个人对共享行为的期望，如声誉、互惠等<sup>[26,27]</sup>。有研究同时考虑内在动机和外在动机，发现声誉和自我效能对医疗专业人员知识共享意愿的影响更显著，而互惠、利他主义和同理心对普通用户的知识共享意愿影响更显著<sup>[28]</sup>。还有研究通过将 S-O-R 模型与动机理论结合起来，结果表明利他主义正向影响一般健康知识共享行为，负向影响特殊健康知识共享行为<sup>[13]</sup>。

社会认知理论认为在知识共享过程中，认知、环境和行为之间相互作用、相互联系，构成动态“三元交互”模型<sup>[29]</sup>。有研究以社会认知理论为指导，从感知互动的角度出发，构建虚拟健康社区知识共享影响因素模型，发现健康结果期望和社区结果期望正向影响用户知识共享行为<sup>[30]</sup>。有研究发现信息质量、服务质量等社区环境因素和信息支持、情感支持等个人环境因素均会影响用户的信任、承诺和态度（个人因素），进而影响用户的知识共享意愿（行为因素）<sup>[15]</sup>。

社会支持理论指出实际的社会支持和领悟的社会支持都将促进知识共享意愿和行为。有研究将社会支持理论和承诺—信任理论结合起来，探究在线健康社区用户的持续知识分享意愿的影响因素，发现信息支持和情感支持对满意度和信任均有显著影响，满意度和信息正向影响持续知识分享意愿<sup>[31]</sup>。

### 2) 社会学视角下的在线健康社区知识共享行为研究

社会学视角下的研究将在线健康社区知识共享行为视为社会化的过程，分析社区资源和社区环境对知识共享的影响，主要的理论基础有社会资本理论、社会

交换理论、社会影响理论和社会网络理论。

其中,社会资本理论认为在社会网络中人们可通过实际资源和潜在资源的交换实现知识共享<sup>[32,33]</sup>,主要包括结构、关系和认知三个维度<sup>[34]</sup>。有研究指出社会资本对内在及外在动机产生积极影响,进而促进医疗专业人员和普通用户的知识共享意愿<sup>[35]</sup>。有研究结合动机理论和社会资本理论,发现利他主义、声誉等动机和信任、共享愿景显著影响医学专业用户的知识共享意愿<sup>[36]</sup>。有研究结合人格特质理论和社会资本理论构建在线健康社区用户知识共享影响因素模型,考察具有不同人格特质的医生和患者在知识共享意愿上的差异。结果表明,外向型人格特质均积极影响医生和患者的知识共享意愿;内向型人格特质对患者的知识共享意愿不显著,而对医生的知识共享意愿有正向影响<sup>[37]</sup>。

社会交换理论认为个体行为的原则是利益最大化,成本最小化<sup>[38]</sup>。知识共享是一种交换行为,只有获取自己的预期收益时,知识共享行为才可以持续。有研究构建了知识共享的成本-收益模型,并且将在线健康社区的知识区分为一般(公共)知识和特定(私人)知识,结果表明声誉、社会支持和自我价值感促进知识共享,但中国特有的面子问题对不同类型的知识共享存在不同影响<sup>[39]</sup>。类似研究聚焦在线健康社区中收益因素和成本因素对用户特定知识共享意愿的影响,并进一步探讨了归属感的调节作用<sup>[40]</sup>

社会影响理论指出,个人的行为可能受到顺从、认同和内化三个社会过程的影响<sup>[41]</sup>。有研究发现主观规范、社会认同和群体规范三个社会影响因素积极影响用户的共享行为意愿,其中主观规范的影响相对较大<sup>[42]</sup>。

社会网络理论认为社区成员之间关系的强弱和网络结构均会显著影响社区知识共享程度。有学者以百度“肿瘤吧”为研究对象,采用社会网络分析方法研究发现社区核心成员的行为对其他成员的交互行为有显著影响,保持并增加此类成员数量,有利于提高社区的活跃度<sup>[43]</sup>。

## **(2) 静态视角下在线健康社区知识隐藏行为研究**

知识隐藏行为不仅存在于企业和组织中,还普遍存在于各类在线社区中,促成了大量的社区潜水者。与实体组织相比,在线社区更容易发生知识隐藏。这是因为网络空间中个体之间的契约关系较弱,缺乏知识共享的物质激励。因此,用户倾向于在在线社区中保留知识。在有关在线社区的知识隐藏研究中,大多数研

究主要选取在线学习社区和社会化问答社区作为研究对象,对在线健康社区的知识隐藏行为研究相对较少。

有研究对在线健康社区的健康知识隐藏行为进行了定义,同时通过扎根理论发现感知隐私风险和感知社交收益对主观健康知识隐藏意愿的作用是相互对立的<sup>[14]</sup>。有研究认为在线健康社区的潜水者不能简单视为只获取知识而不贡献的人,而应该还包括贡献了少部分知识的人,其研究发现社区意识差、隐私公开、消极互动等因素能显著预测用户的互动频率和感知利益<sup>[44]</sup>。有学者基于解释水平和交互记忆系统视角对移动健康社区用户知识隐藏行为进行研究,发现社会距离和时间距离会影响交互记忆系统的专长、可靠和协调三个维度,进而影响知识隐藏行为<sup>[45]</sup>。

### **3. 动态视角下在线健康社区知识共享与隐藏行为研究**

#### **(1) 演化博弈理论概述**

演化博弈最初起源于 Fisher、Hamilton 等遗传学家对动物和植物的冲突与合作行为的博弈分析,他们研究发现动植物演化结果可以在不完全理性的假设下进行解释<sup>[46,47]</sup>。之后演化稳定策略<sup>[48]</sup>和复制动态<sup>[49]</sup>的提出标志着演化博弈的成熟。

演化稳定策略和复制动态是演化博弈理论的两个核心概念。其中,如果某个策略被群体大部分个体所采用且该策略无法被其他策略所代替时,则称该策略为演化稳定策略;复制动态是指演化博弈模型向稳定状态动态收敛的过程。

演化博弈理论将进化生物学和理性经济学的思想相结合,认为博弈参与方不再是完全理性的,而是有限理性的,博弈参与方会通过不断试错及模仿收益更高的策略,最终实现系统均衡,达到演化稳定状态<sup>[50]</sup>。

#### **(3) 复杂网络的引入**

演化博弈理论假设个体间以均匀混合的方式交互,即所有个体之间全部互相接触。每个博弈主体都可以观察其他主体的策略并根据这些观察结果选择最佳策略。然而,现实生活中个体间的接触是有限的,通常只和周围少数个体接触,并非是完全耦合或完全随机的。因此,在演化博弈理论中引入网络拓扑概念有助于更准确地分析现实世界中各博弈主体的行为决策<sup>[51]</sup>。在对互动创新社区用户知识共享行为的研究中,利用演化博弈方法和网络演化博弈方法得到的社区演化稳定点并不一致<sup>[52]</sup>。在社交媒体危机传播中,有研究以演化博弈视角针对企业和网民



的不同行为策略选择进行了分析,引入随机图和小世界网络这两种复杂网络结构对演化博弈模型进行扩展,结果发现网络连通性会影响网民的学习行为,收益较小的次优策略有一定概率会成为主导策略<sup>[53]</sup>。

常见的复杂网络拓扑结构主要有随机网络<sup>[54]</sup>、小世界网络<sup>[55]</sup>、无标度网络<sup>[56]</sup>等,不同类型的网络由于生成算法的不同,导致其表现出来的结构、性质有所差异。在演化规则上,引入复杂网络的演化博弈的策略更新规则有复制更新规则<sup>[57]</sup>、学习最优规则<sup>[58]</sup>和 Fermi 规则<sup>[59]</sup>,复制更新规则和学习最优规则都是确定性规则,个体只会向本轮中比自己收益更高的邻居进行策略学习,而 Fermi 规则是一种非确定性的更新规则,可以考察外界噪音对演化的影响。

### **(3)在线健康社区用户知识共享与隐藏行为的演化博弈研究**

关于在线健康社区知识共享与隐藏行为在动态视角下的演化研究相对较少,主要由国内学者开展。在网络演化方面,有研究通过结合社会网络分析和时间切片探讨了知识共享网络的演化规律<sup>[11]</sup>。

在演化博弈方面,有研究基于 SECI 模型构建在线健康社区用户知识转化与共享的演化博弈模型,发现社区可以通过改善知识转化系数提升用户参与的积极性<sup>[8]</sup>。一些研究将用户分成不同类型来对其知识共享行为或知识隐藏行为进行研究,如有研究对医生、患者之间的知识共享行为进行演化博弈,仿真结果表明患者的情感支持收益、互惠利他、共享成本、隐私顾虑、给予医生的奖励和社区患者数量占比以及医生的声誉收益、执行成本等是影响用户知识共享演化博弈的关键因素<sup>[17]</sup>;有研究基于甜蜜家园的案例将健康用户划分为普通用户和高级用户,对二者的知识交互行为进行了演化博弈,结果发现普通用户和高级用户进行知识交互的目的不同,普通用户希望获得知识收益、信息支持收益和情感支持收益,而高级用户更加注重工具支持收益;二者关注的成本因素也不同,普通用户关注知识获取和知识选择成本,而高级用户更关注知识外化成本<sup>[60]</sup>。特别地,有研究从知识共享频数上将用户划分为共享者和潜水者,两者具有相同的策略空间,即知识共享和知识隐藏;通过对二者决策知识共享和知识隐藏行为的过程构建演化博弈模型,并采集知乎乳腺癌话题数据对模型参数赋值,结果分析表明健康用户从知识隐藏向知识共享转化的过程受知识创新收益、情感收益、社区奖励的正向影响和隐私风险、编码成本的负向影响,潜水者对情感收益和隐私风险的变化更

敏感，而共享者对社区奖励的变化更敏感<sup>[18]</sup>。

#### 4. 文献述评

通过对相关文献进行梳理发现，大多数文献是从静态视角对健康知识共享或知识隐藏单一行为的影响因素、行为动机等方面进行研究，对于如何促进知识共享或抑制知识隐藏形成了一定的研究成果。然而，用户对健康知识共享与知识隐藏的选择过程是动态变化的<sup>[44]</sup>，知识共享（或知识隐藏）作为一种社交知识行为，其产生与发展会受到社交关系的影响<sup>[61]</sup>，即使曾经选择知识共享的用户也可能因为与之交互的用户的消极反馈而逐渐转向知识隐藏，仅从静态视角进行研究忽视了时间因素以及社交关系变化对用户行为带来的长期影响，因而有必要考虑用户行为选择的动态规律<sup>[62]</sup>。

关于在线健康社区知识共享与隐藏行为在动态视角下的演化研究主要由国内学者开展且数量相对较少。主要针对医生和患者、高级用户和普通用户、共享者和潜水者之间的知识共享（或知识隐藏）行为进行演化博弈研究，但是以上演化博弈研究均未加入在线健康社区这一博弈主体。在线健康社区作为一个重要的主体，一方面其激励制度会对用户的行为选择产生影响；另一方面，不同激励策略会给社区带来不同的收益与成本，如当社区选择强激励策略时需要支付额外费用但会吸引更多的用户采取共享行为，而采取弱激励策略时只需要付出低经济成本甚至无经济成本，但可能会造成用户流量损失。社区对不同激励策略带来的实际收益无法预测，需要通过不断的学习和反复试错以找到利益最大化的策略，符合演化博弈有限理性的前提。因此，本研究将在线健康社区作为一个博弈主体加入，且把用户细分为共享者和潜水者，构建三方演化博弈模型。研究不同主体的动态决策规律，有助于明确应如何保持少数知识共享用户的共享积极性，以及如何推动大多数潜水者从知识隐藏到知识共享行为的转化。

在仿真分析方面，大多数研究未使用真实数据，本研究拟通过采集在线健康社区的真实数据对相关参数进行赋值。首先是共享者和潜水者的划分，有学者指出社交关系决定知识社交行为<sup>[61]</sup>，并根据用户在社会网络中的位置划分了弱关系和强关系，弱关系者与他人联系不频繁且善于隐藏自身感受，而强关系者知识分享行为频繁，因此可以根据用户的社会网络地位划分潜水者和共享者。其次是用户采取的行为策略的判断，即知识共享或知识隐藏。有研究根据知乎用户回答数

和公共编辑数度量知识贡献行为<sup>[63]</sup>，有学者以用户发帖次数计算活跃度，并将高于平均活跃度的用户视为分享者<sup>[64]</sup>。因此可以根据每个用户发布包含知识的帖子及评论的总次数度量其知识共享行为，并将高于平均数的用户视为采取知识共享策略的用户。最后是在线健康社区所采取的策略的判断，一些在线健康社区如百度贴吧通过设置等级制度及经验值奖励等措施来促进用户的参与，因此用户的等级或经验值的高低可间接体现社区的激励程度。

另外，有研究从社会网络视角出发分析在线健康社区知识共享网络的整体结构特性，发现其具有无标度性和小世界效应<sup>[43]</sup>。而演化博弈理论假设个体间以均匀混合的方式交互，每个博弈主体都可以观察其他主体的策略并根据这些观察结果选择最佳策略，过于理想。因此可以通过引入复杂网络结构如小世界网络、无标度网络，结合演化博弈探究网络结构对用户知识共享策略选择的影响，更能反映现实场景。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于实施健康中国行动的意见 [EB/OL]. [2019-06-24]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content\\_5409492.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm).
- [2] 中国互联网信息中心 CNNIC. 第 52 次中国互联网络发展状况统计报告 [EB/OL]. [2023-08-28]. <https://www.cnnic.net.cn/n4/2023/0828/c88-10829.html>.
- [3] Goh J M, Gao G, Agarwal R. The Creation of Social Value: Can an Online Health Community Reduce Rural-Urban Health Disparities?[J]. *Management Information Systems Quarterly*, 2016, 40(1): 247-263.
- [4] Li Y, Song Y, Zhao W, et al. Exploring the Role of Online Health Community Information in Patients' Decisions to Switch from Online to Offline Medical Services[J]. *International Journal of Medical Informatics*, 2019, 130: 103951.
- [5] Zhu Y, Guan M, Donovan E. Elaborating Cancer Opinion Leaders' Communication Behaviors Within Online Health Communities: Network and Content Analyses[J]. *Social Media + Society*, 2020, 6(2).
- [6] 刘子溪, 朱学芳. 在线健康社区患者参与问答行为演化博弈研究[J]. *图书馆*

论坛, 2023, 43(7): 100-109.

[7] 朱云琴, 陈渝. 双路径视角下在线健康社区用户健康信息搜寻行为影响因素研究[J]. 图书馆杂志, 2022, 41(10): 83-96.

[8] 侯贵生, 王鹏民, 杨磊. 在线健康社区用户知识转化与共享的演化博弈分析[J]. 情报科学, 2017, 35(7): 31-38.

[9] Lin T C, Lai M C, Yang S W. Factors influencing physicians' knowledge sharing on web medical forums[J]. Health Informatics Journal, 2016, 22(3): 594-607.

[10] Antelmi A, Malandrino D, Scarano V. Characterizing the Behavioral Evolution of Twitter Users and The Truth Behind the 90-9-1 Rule[C]. Companion Proceedings of The 2019 World Wide Web Conference. San Francisco USA: ACM, 2019: 1035-1038.

[11] 石静, 张斌, 周利琴. 健康问答社区用户知识共享网络动态演化研究[J]. 情报科学, 2019, 37(2): 77-82.

[12] Moorhead S A, Hazlett D E, Harrison L, et al. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication[J]. Journal of Medical Internet Research, 2013, 15(4): e85.

[13] 张星, 吴忱, 夏火松, 等. 基于 S-O-R 模型的在线健康社区知识共享行为影响因素研究[J]. 现代情报, 2018, 38(8): 18-26.

[14] 张敏, 马臻, 张艳. 在线健康社区中用户主观知识隐藏行为的形成路径[J]. 情报理论与实践, 2018, 41(10): 111-117.

[15] Bi X, Cao X. Understanding knowledge sharing in online health communities: A social cognitive theory perspective[J]. Information Development, 2023, 39(3): 539-549.

[16] Connelly C E, Zweig D, Webster J, et al. Knowledge hiding in organizations[J]. Journal of Organizational Behavior, 2012, 33(1): 64-88.

[17] 卢新元, 代巧锋, 王雪霖, 等. 考虑医患两类用户的在线健康社区知识共享演化博弈分析[J]. 情报科学, 2020, 38(1): 53-61.

[18] 黄子萱, 熊回香. 在线健康社区用户知识共享与隐藏行为的演化博弈研究[J]. 数据分析与知识发现, 2023, 1-21.

[19] Lin M J, Hung S W, Chen C J. Fostering the Determinants of Knowledge

Sharing in Professional Virtual Communities[J]. Computers in Human Behavior, 2009, (25): 929-939.

[20] Oh S. The Characteristics and Motivations of Health Answers for Sharing Information, Knowledge, and Experiences in Online Environments[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2012, 63(3):543-557.

[21] 宋晓龙. 在线健康社区的病患用户社交关系及竞争行为研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.

[22] 周军杰. 用户在线参与的行为类型——基于在线健康社区的质性分析[J]. 管理案例研究与评论, 2016, 9(2): 173-184.

[23] 周涛, 王盈颖, 邓胜利. 在线健康社区用户知识分享行为研究[J]. 情报科学, 2019, 37(4): 72-78.

[24] Connelly C E, Zweig D, Webster J, et al. Knowledge hiding in organizations[J]. Journal of Organizational Behavior, 2012, 33(1): 64-88.

[25] Kankanhalli A, Tan B C Y, Wei K-K. Contributing knowledge to electronic knowledge repositories: An empirical investigation[J]. MIS Quarterly: Management Information Systems, 2005, 29(1): 113-143.

[26] Ryan R M, Deci E L. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions[J]. Contemporary Educational Psychology, 2000, 25(1): 54-67.

[27] Lin H-F. Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions[J]. Journal of Information Science, 2007, 33(2): 135-149.

[28] Zhang X, Liu S, Deng Z, et al. Knowledge sharing motivations in online health communities: A comparative study of health professionals and normal users[J]. Computers in Human Behavior, 2017, 75: 797-810.

[29] Bandura A. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory[J]. Journal of Applied Psychology, 1986, 12(1):169.

[30] 孙成江, 洪艳. 虚拟健康社区知识共享影响因素研究——基于社会认知和感知互动视角[J]. 情报探索, 2019(10): 34-39.

[31] 陈星, 张星, 肖泉. 在线健康社区的用户持续知识分享意愿研究——一个集成社会支持与承诺—信任理论的模型[J]. 现代情报, 2019, 39(11): 55-68.

[32] Zhao J, Ha S, Widdows R. The influence of social capital on knowledge creation

in online health communities[J]. *Information Technology and Management*, 2016, 17(4): 311-321.

[33] Zhang L, Cheng J. Effect of Knowledge Leadership on Knowledge Sharing in Engineering Project Design Teams: The Role of Social Capital[J]. *Project Management Journal*, 2015, 46(5): 111-124.

[34] Nahapiet J, Ghoshal S. Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage[J]. *The Academy of Management Review*, 1998, 23.

[35] Zhang X, Liu S, Chen X, et al. Social capital, motivations, and knowledge sharing intention in health Q&A communities[J]. *Management Decision*, 2017, 55(7): 1536-1557.

[36] 彭昱欣, 邓朝华, 吴江. 基于社会资本与动机理论的在线健康社区医学专业用户知识共享行为分析[J]. *数据分析与知识发现*, 2019, 3(4): 63-70.

[37] Lv M, Sun Y, Shi B. Impact of Introversion-Extraversion Personality Traits on Knowledge-Sharing Intention in Online Health Communities: A Multi-Group Analysis[J]. *Sustainability*, 2023, 15(1): 417.

[38] Bock G-W, Zmud R W, Kim Y-G, et al. Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate[J]. *MIS Quarterly*, 2005, 29(1): 87-111.

[39] Yan Z, Wang T, Chen Y, et al. Knowledge sharing in online health communities: A social exchange theory perspective[J]. *Information & Management*, 2016, 53(5): 643-653.

[40] Liu Y, Zhang W. Specific Knowledge Sharing Intention in Online Health Communities: Sense of Belonging as a Moderator[C]. 2020 Chinese Control And Decision Conference (CCDC). Hefei, China: IEEE, 2020: 4179-4184.

[41] Dholakia U M, Bagozzi R P, Pearo L K. A social influence model of consumer participation in network- and small-group-based virtual communities[J]. *International Journal of Research in Marketing*, 2004, 21(3): 241-263.

[42] Zhou T. Examining online health community users' sharing behaviour: A social influence perspective[J]. *Information Development*, 2022, 38(4): 599-608.

- [43] 吴江, 周露莎. 在线医疗社区中知识共享网络及知识互动行为研究[J]. 情报科学, 2017, 35(3): 144-151.
- [44] Chris F, Darren C, Melanie K, et al. Lurking towards Empowerment: Explaining Propensity to Engage with Online Health Support Groups and its Association with Positive Outcomes[J]. Computers in Human Behavior, 2019, 90: 131-140.
- [45] 廖梦晗. 解释水平和交互记忆系统视角下移动健康社区用户知识隐藏行为研究[D]. 武汉: 武汉科技大学, 2021.
- [46] Fisher R A. The genetical theory of natural selection[M]. Oxford, England: Clarendon Press, 1930.
- [47] W.D. Hamilton. The moulding of senescence by natural selection[J]. Journal of Theoretical Biology, 1966, 12(1):12-45.
- [48] Smith J M, Price G R. The Logic of Animal Conflict[J]. Nature, 1973, 246(5427): 15-18.
- [49] Taylor P D, Jonker L B. Evolutionary stable strategies and game dynamics[J]. Mathematical Biosciences, 1978, 40(1): 145-156.
- [50] Deng X, Han D, Dezert J, et al. Evidence Combination From an Evolutionary Game Theory Perspective[J]. IEEE Transactions on Cybernetics, 2016, 46(9): 2070-2082.
- [51] Nowak M A, May R M. Evolutionary games and spatial chaos[J]. Nature, 1992, 359(6398): 826-829.
- [52] 李从东, 黄浩, 张帆顺. 基于网络演化博弈的互动创新社区用户知识共享行为影响因素研究[J]. 现代情报, 2021, 41(4): 36-45.
- [53] Wang L, Schuetz C G, Cai D. Choosing Response Strategies in Social Media Crisis Communication: An Evolutionary Game Theory Perspective[J]. Information & Management, 2021, 58(6): 103371.
- [54] Erdős P, Rényi A. On the evolution of random graphs [J]. Publication of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 1960, 5(1):17-61.
- [55] Watts D J, Steven H S. Collective dynamics of small-world networks [J]. Nature, 1998, 393(6684):440-442.
- [56] Barabási A L, Réka A. Emergence of scaling in random networks [J]. Science,

1999, 286(5439):509-512.

[57] Roca C P, Cuesta J A, Sanchez A. Effect of spatial structure on the evolution of cooperation [J]. Physical Review E, 2009, 80(4): 046106.

[58] Zimmermann M G, Eguiluz V M. Cooperation, social networks, and the emergence of leadership in a prisoner's dilemma with adaptive local interactions [J]. Physical Review E, 2005, 72(5): 056118.

[59] Szabo G, Toke C. Evolutionary prisoner's dilemma game on a square lattice [J]. Physical Review E, 1998, 58(1): 69-73.

[60] 王道平, 刘欣楠, 周玉. 在线健康社区不同级别用户知识交互行为的演化博弈分析[J]. 情报科学, 2022, 40(1): 130-140.

[61] 张磊, 张敏, 张艳. 用户社交知识行为研究的系统综述[J]. 情报理论与实践, 2019, 42: 144-152.

[62] 邱均平, 徐中阳, 陈锡慧. 基于三方演化博弈的在线健康社区用户隐私披露行为研究[J]. 情报理论与实践, 2023, 46(1): 24-36.

[63] 陆泉, 刘婷, 邓胜利. 基于社会资本理论的社交问答用户健康信息行为研究[J]. 图书情报工作, 2019, 63(17): 118-127.

[64] 于建业, 王元卓, 靳小龙, 等. 基于社交演化博弈的社交网络用户信息分享行为演化分析[J]. 电子学报, 2018, 46(1): 223-229.

## **二、研究目标、研究内容,以及拟解决的关键科学问题**

### **(一) 研究目标**

1. 构建在线健康社区知识共享与隐藏三方演化博弈模型
2. 仿真模拟共享者、潜水者、在线健康社区三方主体策略选择的演化过程
3. 探究网络结构对知识共享稳定均衡水平的影响

### **(二) 研究内容**

#### **1. 在线健康社区知识共享与隐藏三方演化博弈模型构建**

(1) 博弈主体及策略集的确定: 在线健康社区知识共享与隐藏行为演化博弈中, 主要参与者有在线健康社区和用户, 其中根据共享频次的不同将用户细分为



共享者和潜水者两类群体。共享者指积极参与知识互动的群体，他们能生产丰富的健康知识并充实社区的健康知识资源；潜水者是社区中较少参与知识互动的群体，他们习惯直接获取共享者产出的健康知识。在策略集方面，参考相关文献设定共享者和潜水者具有相同的策略空间，即知识共享和知识隐藏；在线健康社区可选的策略有强激励和弱激励。

(2) 收益矩阵及复制动态方程构建：对各个主体在选择不同策略时所带来的收益及成本设定相关参数，得到三方演化博弈的收益矩阵。之后根据收益矩阵分别求出共享者、潜水者和在线健康社区的复制动态方程。

$$\begin{aligned} F(x) &= \frac{dx}{dt} = x(P_1 - \bar{P}) = x(1-x)(P_1 - P_2) \\ F(y) &= \frac{dy}{dt} = y(G_1 - \bar{G}) = y(1-y)(G_1 - G_2) \\ F(z) &= \frac{dz}{dt} = z(H_1 - \bar{H}) = z(1-z)(H_1 - H_2) \end{aligned}$$

(3) 演化均衡点及稳定性分析：由三方主体的复制动态方程求解出系统的均衡点，再对均衡点的稳定性进行判断，得到演化稳定策略。

## 2. 共享者、潜水者、在线健康社区三方主体策略选择的仿真分析

广义上，根据专业性程度可将在线健康社区分为专业性较强的健康医疗网站、综合性社区网站的健康医疗板块和患者、健康知识爱好者自发组建的即时聊天群组三种类型。本研究拟选择第二类在线健康社区中的百度贴吧，收集用户的知识交互数据对相关参数进行赋值，从而对构建的三方演化博弈模型进行仿真分析，验证模型的有效性与科学性。

首先对不同情形下的演化稳定策略进行仿真分析，探究共享者、潜水者和在线健康社区三方主体博弈策略的演化过程及机制；其次调整相关参数，通过灵敏度分析研究影响共享者选择共享行为、潜水者从知识隐藏转向知识共享的关键因素。

## 3. 网络结构对知识共享稳定均衡水平的影响

演化博弈理论假设个体间以均匀混合的方式交互，即所有个体之间全部互相接触。然而在线健康社区成员之间的联系并非是完全耦合或完全随机的，而是具有特定的网络结构。因此在演化博弈理论中引入小世界网络、无标度网络等复杂网络结构有助于更准确地分析现实世界中各博弈主体的行为决策。在演化规则

上,考虑到有限理性个体在策略选择过程中可能会犯错误,选用 Fermi 更新规则,引入噪声参数,允许博弈个体非理性的概率模仿,探究不同网络结构对用户知识共享策略选择的影响。

#### **4. 促进在线健康社区用户知识共享的措施建议**

基于用户知识共享与隐藏行为的决策变化规律、影响其决策的关键因素以及仿真分析得到的结论,从用户和在线健康社区的角度出发,提出促进用户知识共享与维持社区良好可持续发展的措施建议。

### **(三) 拟解决的关键科学问题**

1. 构建共享者、潜水者和在线健康社区三方演化博弈模型,当社区选择不同激励程度的策略时,探究用户在知识共享与知识隐藏行为之间的决策规律,发现影响用户从知识隐藏向知识共享的关键因素。

2. 引入复杂网络,探究不同网络结构对用户知识共享策略选择的影响,发现有利于提高知识共享水平的网络结构。

## **三、拟采取的研究方案及可行性分析**

### **(一) 研究方法**

#### **1. 文献研究法**

在中国知网、万方医学数据库、Web of Science、PubMed 等中英文文献数据库中输入“在线健康社区”、“知识共享”、“知识隐藏”、“演化博弈”、“Online health community”、“Knowledge sharing”、“Knowledge hiding”、“Evolutionary game”等关键词,收集并分类整合来自国内外主流刊物的相关文献,详细阅读所得文章,归纳在线健康社区知识共享与隐藏行为的研究现状,梳理该领域的研究方法及成果,为后续演化博弈模型参数的设定提供依据;同时在归纳总结的基础上发现过往研究的不足,由此确定本文的研究内容。

#### **2. 演化博弈方法**

演化博弈论综合了生态学、社会学以及心理学等理论成果,从个体的有限理性出发,分析动态视角下不确定性环境中群体行为变化及系统均衡的形成,目前在管理学、经济学和社会学等方面都具有较好的应用情况。通常情况下,社区对不同激励程度带来的实际收益无法预测,需要通过不断的学习和反复试错以找到利益最大化的策略;而用户往往缺乏预见性和分析能力,易受周围环境的影响,

于是通过模仿他人来选择策略，其行为策略的选择表现为动态可变。可见，社区和用户均不是完全理性的，行为规律均符合演化博弈有限理性的前提，可以通过复制动态来模拟他们的策略调整过程。因此，本研究使用演化博弈方法对在线健康社区用户知识共享与隐藏行为的决策规律进行研究。

首先确定博弈参与主体，在线健康社区用户知识共享与隐藏行为演化博弈中，主要参与者有在线健康社区和用户，其中根据共享频次的不同将用户划分为两类群体，即共享者和潜水者，共享者指积极进行健康知识共享的群体，潜水者是社区中较少参与知识互动的群体，他们的行为策略均会受到社区激励制度的影响。通过分析确定演化模型中共有三方参与主体：在线健康社区、共享者和潜水者。

其次确定各方主体的策略集，在线健康社区可选择的策略有：强激励和弱激励，强激励意味着社区需要承担一定的人力、物力和财力成本来制定相应的激励规则和制度；弱激励则不需要社区付出太多成本，但可能会造成用户流量损失。此外，用户共享的知识类型及质量也会对社区的收益造成一定影响。潜水者和共享者具有一致的行为策略空间，即知识共享和知识隐藏。当两类用户均选择知识共享时，双方均会获得较高水平的收益，如信息收益和情感收益，但由于健康知识具有敏感性和复杂性等特点，需要付出一定成本，如隐私风险、编码成本等；当两类用户中至少有一方知识隐藏时，选择知识隐藏的用户会获得收益，同时承担较少的成本。而另一方用户无论选择哪种策略，仍能获得一定的情感收益。

确定各方主体的策略集后，对各方主体选择不同策略时的收益与成本进行参数设定，进而构建收益矩阵。接着计算复制动态方程，复制动态方程是演化博弈最常用的决策机制，即博弈主体通过不断的比较、学习，最终选择期望效用高于所在群体平均效用的策略。最后根据复制动态方程，求解出系统的均衡点，再对均衡点的稳定性进行判断，得到演化稳定策略。

### **3. 仿真分析法**

为了检验演化稳定性分析的有效性，直观地模拟三方博弈主体策略选择的过程以及各参数对演化结果的影响，需要对各参数进行赋值，通过 MatLab 进行数值实验。本研究拟通过在线健康社区的真实数据对模型参数进行赋值，以便更好地反映在线健康社区的现实状况。具体通过采集在线健康社区用户的知识交互数

据，根据社交网络节点度区分共享者和潜水者；通过包含知识的帖子及评论的总次数来区分知识共享和知识隐藏行为；用户的等级或经验值的高低可间接体现社区的激励程度。

4. 基于复杂网络的演化博弈方法

演化博弈理论假设个体间以均匀混合的方式交互，即所有个体之间全部互相接触。每个博弈主体都可以观察其他主体的策略并根据这些观察结果选择最佳策略。然而，现实生活中个体间的接触是有限的，通常只和周围少数个体接触。可以通过引入随机网络、小世界网络和无标度网络等网络结构扩展演化博弈模型。

(二) 技术路线

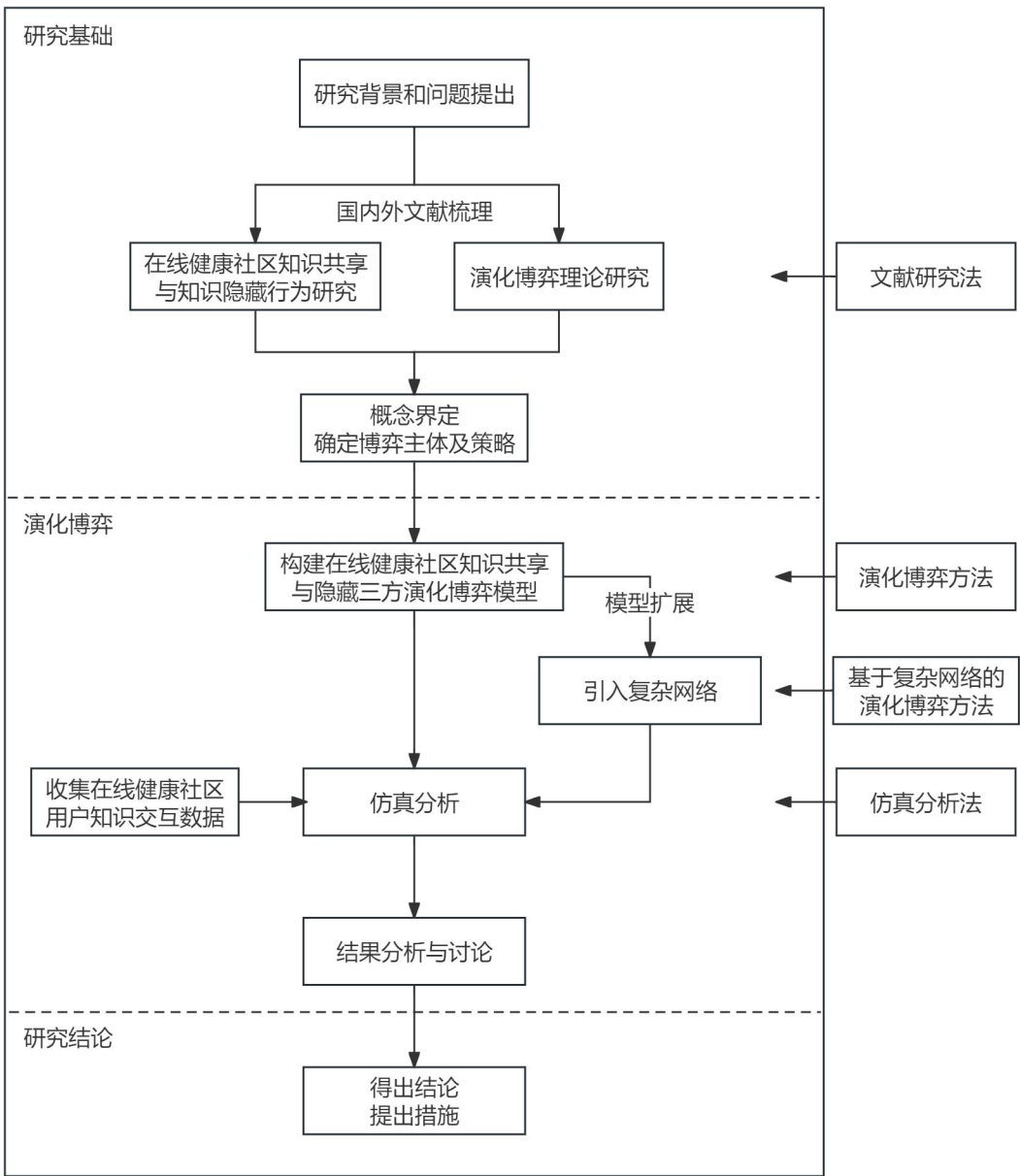


图 1 技术路线

（三）可行性分析

1. 演化博弈论从个体的有限理性出发，分析动态视角下不确定性环境中群体行为变化及系统均衡的形成，目前在管理学、经济学和社会学等方面都具有较好的应用情况。演化博弈模型的构建及分析具有明晰的思路，可操作性较强。
2. 数据收集方面，可通过爬虫获取在线健康社区用户的知识交互数据，操作难度不大。

四、特色或创新之处

- （一）相关研究主要针对在线健康社区不同类型用户的知识共享（或知识隐藏）行为进行两方演化博弈研究。而在线健康社区作为一个重要的主体，其激励制度会对用户的行为选择产生影响。因此引入在线健康社区这一博弈主体，探究社区不同激励程度下用户知识共享与隐藏行为的决策变化规律。同时采用在线健康社区的真实数据对模型参数赋值，能更好地反映社区的现实状况。
- （二）基于复杂网络的演化博弈方法在在线健康社区用户知识共享与隐藏行为研究中较少应用，本研究通过引入小世界网络、无标度网络等复杂网络结构，探究不同网络结构对用户策略选择的影响。

五、研究计划及预期研究结果

（一）研究进度安排

研究计划	时间安排（年/月）						
	2023	2024			2025		
	12	1-4	5-9	10-12	1	2	3
方法学习	*						
演化博弈模型构建		*					
数据收集与处理		*	*				
模型仿真分析			*				
引入复杂网络			*				
结果分析与讨论				*			

论文撰写及修改				*	*	*	*
---------	--	--	--	---	---	---	---

### （二）预期研究结果

- (1)完成毕业论文一篇
- (2)公开发表相关论文 1-2 篇

### 六、研究基础与工作条件

(一)在前期工作中已阅读大量文献，对该领域研究较为了解。

(二)研究者具有一定的数学功底及编程基础，对研究涉及的演化博弈模型的构建步骤较为熟悉，具备相应的能力完成此研究。

### 七、经费预算

费用项目	金额（万元）	备注
材料费用	0.1	课题文献打印费用
数据费用	0.1	实验数据收集费用
出版费用	0.8	论文刊登出版费用
合计	1.0	

## 八、审核意见

### （一）指导教师意见

1. 研究生是否按开题报告专家组意见修改了课题设计书:

☐是      ☐否

导师签字:

年 月 日

### （二）专家组长意见

1. 研究生是否按开题报告专家组意见修改了课题设计书:

☐是      ☐否

2. 是否同意按修改后的课题设计书实施研究计划:

☐是      ☐否

专家组长签字:

年 月 日

存档提交日期:      年    月    日