

基于网络平台的科技信息资源共享博弈模型 构建与验证

赵伟 侯聪聪 白晨

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 科技信息资源是一个国家重要的战略性资源, 其共享过程中涉及不同利益相关方的博弈关系。针对科技信息资源网络共享博弈模型, 通过Z-tree平台模拟基于网络平台的科技信息资源共享利益相关方的博弈场景, 对博弈模型进行验证。结果表明, 基于博弈模型分析获得的相关结论对提升资源共享水平效果显著, 可为推动科技信息资源共享政策制定提供参考和依据。

关键词: 科技信息资源; 网络平台; 信息共享; 博弈; 模拟实验

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.06.002

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2022.06.002

中图分类号: G203

文献标识码: A

Building and Verification of Game Model of Scientific and Technical Information Resources Sharing Based on Network Platform

ZHAO Wei, HOU Congcong, BAI Chen

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Scientific and technical information resources are important strategic resources of a country, and their sharing process involves the interest game of different stakeholders. This paper aims at the game model of scientific and technical information resources network sharing, simulates the game scenario of stakeholders of scientific and technical information resource sharing based on network platform through Z-tree platform, and verifies the game model. The results show that most of the relevant conclusions obtained by solving the game model have obvious effects on improving the sharing efficiency, which can provide reference and basis for promoting the policy formulation of scientific and technical information resources sharing.

Keywords: scientific and technical resources, network platform, sharing, game, simulation experiment

科技信息资源是一个国家重要的战略性资源, 网络平台是信息共享的主要载体, 基于网络平台的科技信息资源共享过程中涉及不同利益相关方复杂的利益博弈关系。信息提供方、共享平

台、用户和政府等各类主体之间可能存在显性或隐性的利益冲突, 且缺乏有效机制达到各方的利益均衡, 因此各方往往缺乏共享信息的动力。本文试图基于已构建的科技信息资源网络共享博弈

作者简介: 赵伟(1975—), 女, 博士, 中国科学技术信息研究所研究员, 研究方向为科技资源共享和科技人才管理(通信作者); 侯聪聪(1993—), 女, 中国科学技术信息研究所硕士研究生, 研究方向为科技信息资源共享与管理; 白晨(1980—), 女, 博士, 中国科学技术信息研究所副研究员, 研究方向为科技资源共享与管理。

基金资助: 国家重点研发计划项目“中国人类遗传资源样本库建设”(2016YFC12017000)。

收稿时间: 2022年10月20日。

模型，采用模拟实验进行验证和分析，进一步明确各相关主体之间的利益关系，为推动我国科技信息资源共享和服务利用提供借鉴。

1 国内外相关研究进展

1.1 博弈论用于信息共享的相关研究

信息共享作为资源配置的有效方式之一，可以显著提升资源的利用效率。但是，只有基于相对公平原则，使每一个利益相关方的支付和获得相匹配，才能使其愿意积极参与信息共建和共享。如何实现信息提供者、网络平台、用户、政府等相关管理者等各方利益的均衡，建立合理的利益分配机制来促进各方参与资源共享，成为信息共享和服务利用效率最大化的关键所在，而博弈论可以为此提供良好的理论和方法支撑。

目前，已有相关研究主要围绕企业和图书馆资源共享过程中各相关方的利益冲突问题开展分析。其中，在针对企业开展的相关研究中，Shapley最早将博弈论的思想应用于信息共享过程中的剩余收益分配问题研究并提出了“Shapley”分配法^[1]；Rosenthal^[2]着重研究了供应链各方在信息共享过程中的利益博弈方式和共享模式；劳帼龄^[3]基于博弈论方法，针对企业信息共享中各方的得益问题以及奖惩措施开展研究；Pavlova等^[4]建立了多厂委员会的信息共享模式，通过博弈分析提出最低费用补贴制度。

围绕图书馆信息共享相关研究，刘春丽^[5]基于博弈论方法和模型，进行大小图书馆在信息共享过程中的各方利益关系分析；裴雷^[6]开展了博弈论在信息资源共享中的应用研究综述；马小琪等^[7]采用演化博弈理论构建了馆际信息共享的博弈模型，分析馆际之间合作演化趋势，并提出推动资源共享的措施和建议。

此外，李雪松等^[8]利用博弈论思想提出虚拟社区信息共享模型和实施设想；蔡海燕^[9]针对高校信息共享过程中的博弈问题开展研究，分析外界干预对自发地陷入囚徒困境的可能影响；蔡小慎等^[10]围绕公共资源交易领域中不同主体间的竞争博弈关系开展研究，并提出实现各方利益多赢

的机制与措施。

综上所述，虽然学者们将博弈论理论和方法应用于信息共享的研究不断增多，但是其中的利益分配机制研究更多地仍停留在理论层面上，而偏应用的算法、模型及其验证研究十分有限。对于涉及相对复杂利益关系的信息共享过程，各方的决策行为是彼此反馈和动态博弈的。因此，利用博弈论对信息共享过程中的复杂利益关系进行分析，构建有效的资源共享机制具有重要的参考价值。

1.2 博弈实验经济学的相关研究

鉴于在利用博弈论构建相关数理模型中可能存在的忽略主观因素等方法缺陷，有必要采用模拟实验方法开展进一步验证^[11]。经典的博弈实验包括困境博弈、公共品博弈等。

从1950年Melvin Dresher与Merrill Flood在兰德公司实施的囚徒困境博弈实验，到Flood从合作性收益划分的视角分析其本源问题，再到John Nash剖析反复博弈可能带来的缺陷，并提出“接近于均衡”的其他策略出现的可能，学者们围绕博弈实验不断探索。20世纪60年代以后，学者们利用博弈实验开始对一次博弈、有限博弈和无限博弈加以区别，从而使其研究更加深入。而后，随着公共品博弈的出现，Vernon Smith通过进行系列博弈实验，证明了分散激励机制存在的可能性，提出可用以解决公共品博弈的搭便车问题^[12]。于是，公共品博弈实验研究形成3条路径：一是认为搭便车和林达尔均衡情况均可能发生，并继续基于更广泛的样本来寻求实验结果的稳定性；二是尝试分析实验研究中可能存在的异常情况，进一步优化理论和方法体系；三是研究摆脱困境的各种机制。而后，博弈实验经济学的方法也随着信息化发展逐步转为线上模式，章平^[13]尝试通过利用Z-tree平台来开展线上仿真博弈实验，既能够提高研究效率，又可以降低误差。

Z-tree是苏黎世大学开发的用于经济学实验的平台。基于Z-tree平台开展模拟实验对博弈论模型进行验证的研究日趋成熟。于同奎等^[13]基于实验经济学方法，分析验证了引入惩罚机制对社

会贿赂现象的负反馈作用；曹兴等^[14]通过Z-tree平台，验证了所构建的企业间合作博弈模型的有效性和显著性；赵吉利用Z-tree平台尝试进行了囚徒困境博弈模拟实验，验证非理性对博弈策略选择产生的影响^[15]。

2 基于网络平台的科技信息资源共享博弈模型

2.1 博弈前提

在基于网络平台的科技信息资源共享过程中，涉及的利益相关方主要包括信息提供方、共享平台、平台用户以及政府等管理部门，它们共同构成了博弈主体。各相关方都为寻求自身利益的最大化而不断与其他主体发生博弈，这是博弈发生的前提^[16]。在博弈过程中，信息共享涉及的相关方之间的决策行为需完全符合博弈分析的先决条件，主要体现在以下几个方面。

(1) 各利益相关方近似理性的经纪人。即博弈中各利益相关方的偏好是明确且坚持的，在科技信息网络共享过程中，所有博弈主体都将争取个体利益的最大化。

(2) 博弈要素完全具备。博弈要素主要包括参与人、信息、策略、行动、次序、得益、结果、均衡^[17]，科技信息网络共享过程将涉及各博弈主体、科技信息资源、各主体的决策选择、实施行动及其相关排序，通过决策选择而付出成本并获得收益，基于此形成博弈结果，并实现博弈均衡。由此可见，科技信息网络共享过程具备全部博弈要素。

(3) 资源共享具有显著的外部效应^[18]。即在博弈过程中，每个独立主体都必将受到其他相关方决策行为的影响，从而调整或改变自身决策。

2.2 博弈得益矩阵的建立

侯聪聪等^[16]建立了人类遗传资源样本信息网络共享博弈模型，分别包括资源提供方与共享平台之间、信息需求方与共享平台之间、政府与共享平台之间的博弈模型。本文拟在此研究基础上，采用模拟实验来验证已构建的博弈模型的可行性和可靠性。而针对不同组的利益相关方而

言，其模拟验证和数据分析均采用相同的技术和方法，因此受篇幅所限，本文仅以资源提供方及共享平台博弈分析为例开展进一步相关研究。

博弈存在的必要要素包括：参与人、策略、得益。在侯聪聪等^[16]针对人类遗传资源样本信息共享构建的信息提供方与共享平台之间的博弈模型中，博弈相关方主要包括信息提供方与共享平台，其中信息提供方可能的策略集= $\{\text{提供信息, 不提供信息}\}$ ；共享平台可能的策略集= $\{\text{积极推动共享, 不积极推动共享}\}$ 。对于平台而言，促进共享的方式可能包括制定统一的标准规范体系、强化信息共享制度体系建设、加强网络平台功能建设等。支付是所有利益相关方从博弈中取得收益的方式，是各方最关注的问题^[19]。

资源提供方的支付假设^[16]包括：

假设1：若信息提供方不愿将资源提供给平台，则提供方只需支付资源本身的采集、加工、存储等建设成本 B ；并仅获得利用自身资源的收益 D 。

假设2：若信息提供方愿意将资源提供给平台，则与(1)相比，还需要付出 C 个单位的额外成本。其中， C 是将信息提供方的共享信息共享给平台的有关成本，包括为满足平台制定的统一数据标准进行的数据规范化成本以及信息传输成本等。信息提供方得到的收益将根据平台参与共享的积极性而进一步分为两种情况：一是平台不积极参与信息共享时所得到的收益 A ，二是平台积极参与共享时获得的收益 $A+L$ （其中 L 为与平台不积极促进共享相比，信息提供方获得的额外收益）。

共享平台的支付假设^[16]包括：

假设3：若平台参与资源共享的积极性不高，则其支付成本主要包括平台的建设成本和运维成本 G 。此外，还可能损失 $H(I, J)$ 个收益，如造成更少的信息集成和服务机会所带来的机会损失 I 、社会形象损失 J 等。

假设4：若平台积极参与资源共享，则其需支付成本 $G+K$ ，其中 K 为积极推动共享所需的平台宣传推广、吸纳更多提供方加入、发展更多用

户等附加成本。 M 为平台所获得的全部经济收益和社会收益。即使一些信息提供方和用户不积极参与基于平台的资源共享，但平台仍可采取积极策略，扩大平台的行业影响和声誉，从而取得良好的后期收益 N 。提供方及共享平台成本—收益情况如表 1 所示，支付矩阵如表 2 所示。

3 博弈实验设计与分析

博弈模型的建立是基于完全理性人的前提下开展的。但在现实中，博弈双方实际上无法做到完全理性，而是将受到自身偏好、博弈目标等多因素影响，各利益相关方的决策行为也可能会随着时间和影响因素的变化而发生改变^[20]。因此，本文采用仿真实验对建立的博弈模型进行验证。

3.1 实验设计

本文将通过博弈模型实验，在模型设置的假设条件下分析信息共享各方之间可能存在的复杂博弈关系，并验证基于模型得出的相关结论的可靠性。信息共享过程中各方在博弈过程中的决策行为主要包括：博弈的均衡、收敛问题以及利益相关方的行为模式动态调整特征^[17]。

3.1.1 实验工具

实验根据研究目的和设计的情景，通过 Z-Tree 平台来完成。主试通过服务器软件来控制整个程序的实施，向被试发出指令，并将根据信息共享过程的进展赋予相应参数；被试通过客户端软件接受实验指令并选择其决策行为^[17]。

3.1.2 实验过程

基于构建的博弈模型，组织 20 名硕士生参与本次博弈控制实验，并随机分为 10 组实验对，每组实验对分别担任参与信息共享过程的信息提供方和网络平台的角色，但被试的角色被随机分配且始终固定。为了提高被试积极参与实验的动力，还置入了奖励机制，根据被试参与决策所获得的相应支付的累计情况进行排名，来引发被试对其获得奖励支付的触动。在每一轮实验中，每个角色除了能够得知自身的决策收益外，也可获知同一实验对中另一方的决策信息。整个实验共进行 30 轮次。

3.2 支付矩阵确定

支付矩阵的建立是博弈控制实验中关键环节，需要将已构建的博弈得益矩阵转化为实数矩阵。本文设计了专家问卷，依据专家智慧来建立支付矩阵。

3.2.1 信息提供方得益赋值

当平台方积极参与信息共享时，假设信息提供方将其信息提供给共享平台所获得的收益为 8；当平台不积极参与共享，而信息提供方仍然进行信息提供行为时，平台能够为其带来的信息分享机会以及由此带来的附加收益必将有所减少，因此将提供方收益暂赋值为 6。

当信息提供方拒绝向平台提供资源时，其资源本身无法通过平台被终端用户获得和使用，则提供方的得益只能通过非共享平台渠道，并将低于信息提供方提供资源但平台不积极推动共享时

表 1 提供方及共享平台成本-收益表

决策	提供方成本	提供方收益	平台成本	平台收益
提供方使用平台，平台积极推动共享	$B+C$	$A+L$	$G+K$	M
提供方使用平台，平台不积极推动共享	$B+C$	A	G	$M-H(I, J)$
提供方不使用平台，平台积极推动共享	B	D	$G+K$	N
提供方不使用平台，平台不积极推动共享	B	D	G	0

表 2 提供方及共享平台博弈得益矩阵

		平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	$A+L-(B+C), M-(G+K)$	$A-(B+C), M-G-H(I, J)$
	不提供	$D-B, N-(G+K)$	$D-B, -G$

的收益，因此将提供方收益的赋值降低为4；当双方对共享过程均持不积极态度时，无论平台是否积极参与共享都不会增加或减少提供方的收益，因此将此种情况下提供方的收益仍设定为4。

3.2.2 共享平台得益赋值

若信息提供方选择提供信息资源，那么平台积极参与资源共享可获得的收益赋值为6；反之，平台将可能因其共享动力不足、提供的服务有限而降低用户使用平台资源的可能性，并带来负面社会成本和机会成本，此时设定平台获得的收益为4。

若信息提供方不向平台提供资源，那么平台积极参与资源共享时一方面将付出平台的建设成本、宣传推广成本、运营成本等，另一方面也将获得扩大知名度和社会认可度等一定的收益。但对于一个共享平台而言，资源规模是保障其良好服务和运行的核心因素之一，因共享资源量受限必将对平台收益产生较大负面影响，因此对平台

的收益赋值为2；而平台不积极参与共享时将进一步降低平台收益，故赋值为-2。

表3为提供方及共享平台博弈得益矩阵转化得到的实数矩阵，其中矩阵中的数字采用专家咨询法，经专家多次赋值和反馈而形成的，仅代表收益的相对大小，而非真实收益。

基于信息提供方与共享平台建立的博弈得益实数矩阵，进一步采取适当的促进各方积极参与信息共享的措施可获得不同情境下的改进矩阵。情景1：降低信息提供方信息规范化、信息传输等共享成本或增加共享资源规模、提高资源质量等，可得到进阶矩阵1（表4）；情景2：减少信息提供方不通过平台而通过其他方式所取得的收益，从而得到进阶矩阵2（表5）；情景3：减少共享平台积极推动共享的附加成本，可得到进阶矩阵3（表6）；情景4：提高平台不积极参与信息共享的成本，可得到进阶矩阵4（表7）。

表3 提供方及共享平台博弈得益实数矩阵

		共享平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	8, 6	6, 4
	不提供	4, 2	4, -2

注：表中每组数字的第1个数字均代表信息提供方的收益，第2个数字均代表平台收益。表4~表7均为此种情况。

表4 进阶矩阵1（降低C值，增加A、L值）

		共享平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	9, 6	7, 4
	不提供	4, 2	4, -2

表5 进阶矩阵2（降低D值）

		共享平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	8, 6	6, 4
	不提供	3, 2	3, -2

表6 进阶矩阵3（降低K值）

		共享平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	8, 7	6, 4
	不提供	4, 3	4, -2

3.3 数据分析

在上述实验基础上，将针对参与本次实验全部成员的 30 轮决策信息开展进一步分析。为了排除可能的实验成员个人因素干扰，首先需对获得的实验数据开展预处理，对在实验全过程中均采用同一决策选择的数据予以剔除，而后开展数据的收敛性分析和假设检验分析。

3.3.1 收敛性分析

基于对实验决策数据的统计分析可以看到，被试在第 1 轮~第 15 轮的决策选择变化明显，即该阶段可被视为实验成员不断适应和逐步优化自身博弈决策的阶段。在此阶段中，被试针对被赋予的实验参数和要求而做出的决策选择不断调整，以使其自身收益最大化；在第 15 轮过后，大部分被试的决策选择都趋于相对稳定状态。在此状态下，实验成员维持的是其认为更有利于自身利益的决策。因此，本文将第 15 轮决策作为分界线，将之后轮次的相对稳定决策行为视为稳定收敛。

表 8 给出了信息提供方与平台之间均衡收敛的分布情况。可以看出，在本次实验中，参与基础矩阵的实验人员收敛在（提供，积极推动共享）决策选择的比例为 40%；进阶矩阵 1 通过进一步降低信息规范化、信息传输等共享成本或努力增加共享收益而稳定在（提供，积极推动共享）决策选择的收敛率为 62.5%；进阶矩阵 2 通

过减少信息提供方通过平台以外的其他方式所取得的收益，从而稳定在（提供，积极推动共享）的收敛率为 62.5%；进阶矩阵 3 通过减少平台积极推动共享的附加成本，其稳定在（提供，积极推动共享）决策选择的收敛比例是 75%；进阶矩阵 4 通过提高平台不积极参与信息共享的成本后，收敛在（提供，积极推动共享）的比例为 85.7%。

3.3.2 假设检验分析

通过收敛率分析可以看到上述各种情景下针对各方提高参与资源共享积极性措施的效果，但相关结论的严谨性仍有待进一步验证。本文采取假设检验的方法进行分析，将信息提供方向平台提供资源、平台积极开展宣传推广及制定利益分配机制等博弈双方相互协作的决策行为统称为“合作”。

图 1 为信息提供方与共享平台两者间相互博弈合作率的分布情况。从图 1 可以看到，在实验的初始时期，合作率的变化幅度较明显，此时各方处于“试探”和调整决策期，经过一定轮次后，各方的决策行为趋于相对稳定。此外，各个情景下的进阶矩阵 1~进阶矩阵 4 的合作率普遍高于基础矩阵，且比基础矩阵更早地收敛于相对稳定状态。

为确保相关研究结论的严谨性，在开展假设检验验证时，提出如下假设：

表 7 进阶矩阵 4（增加 H 值）

		共享平台	
		积极推动共享	不积极推动共享
提供方	提供	8, 6	6, 3
	不提供	4, 2	4, -2

表 8 信息提供方与平台均衡收敛的分布情况

收敛类型	基础矩阵 1 (组数/收敛率)	进阶矩阵 1 (组数/收敛率)	进阶矩阵 2 (组数/收敛率)	进阶矩阵 3 (组数/收敛率)	进阶矩阵 4 (组数/收敛率)
无效数据	0	2	2	2	3
未收敛	6 (60%)	3 (37.5%)	3 (37.5%)	2 (25%)	1 (14.3%)
(提供, 积极)	4 (40%)	5 (62.5%)	5 (62.5%)	6 (75%)	6 (85.7%)
(提供, 不积极)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
(不提供, 积极)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
(不提供, 不积极)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

原假设H0: 在 0.05 的显著性水平下, $\mu_1 = \mu_0, \mu_2 = \mu_0, \mu_3 = \mu_0, \mu_4 = \mu_0$ 。即针对信息提供方与共享平台做出改进后的各情景下的合作率分布与未改进前相比, 总体分布相同。其中, μ_0 是基础矩阵下各轮次的合作率均值; $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$ 分别是进阶矩阵 1、进阶矩阵 2、进阶矩阵 3 和进阶矩阵 4 所对应的各轮次的合作率均值。

备择假设H1: 在 0.05 的显著性水平下, $\mu_1 \neq \mu_0, \mu_2 \neq \mu_0, \mu_3 \neq \mu_0, \mu_4 \neq \mu_0$ 。即针对信息

提供方与共享平台做出改进后的各情景下的合作率分布与未改进前相比, 总体分布存在差异, 需针对上述假设进行显著性检验。

开展显著性检验, 首先需选择适当的假设检验方法, 判断信息提供方与共享平台之间的合作率数据是否符合正态分布, 因其样本量小于 5 000, 故选择 Shapiro-Wilk (S-W 检验)。由表 9 中的统计结果可知, sig. 值均小于 0.05, 因此该 5 组数据均不符合正态分布, 只能采取未知分布类型的非参数统计检验, 本文采用秩和检验方法

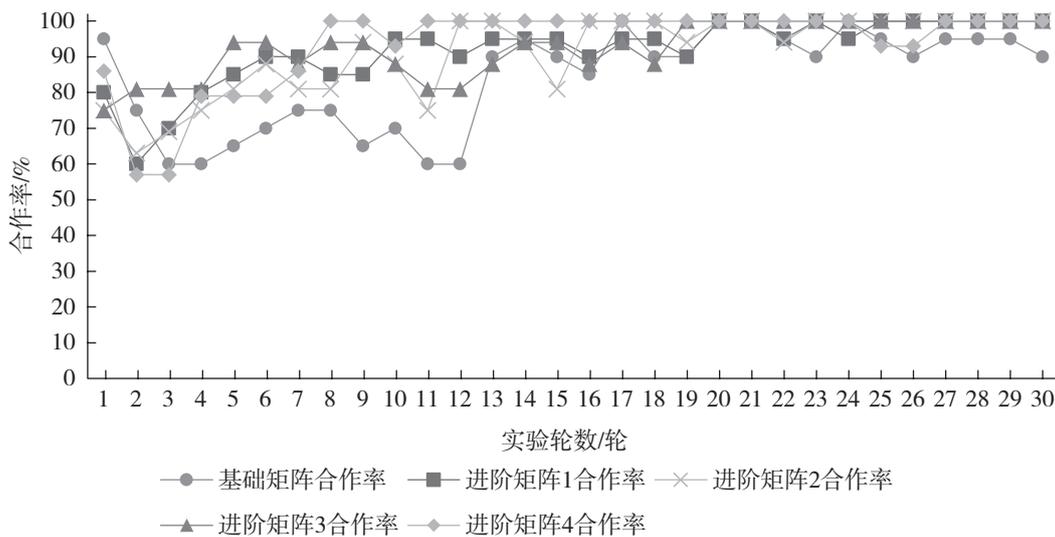


图 1 信息提供方与共享平台博弈合作率分布情况

表 9 信息提供方与共享平台合作率数据正态性检验

	S-W 统计量	df	Sig.
基础矩阵	0.850	30	0.001
进阶矩阵 1	0.801	30	0.000
进阶矩阵 2	0.784	30	0.000
进阶矩阵 3	0.836	30	0.000
进阶矩阵 4	0.614	30	0.000

加以分析。

采用 SPSS 分别对基础矩阵和进阶矩阵 1~进阶矩阵 4 进行两个独立组的秩和检验, 获得的基础矩阵与进阶矩阵 1 分别对应的决策数据的显著性双侧值为 0.026, 小于 0.05, 因此原假设不成立, 而接受备择假设。结果表明, 在 0.05 的显著性水平下, 针对博弈双方做出改进后的合作率分布与未改进前的总体分布存在差异, 基于

建立的基础矩阵, 进一步采取降低向平台共享资源的成本或增加共享资源规模、提高信息质量等措施可带来更多收益, 有助于提高信息共享效率。同理, 基础矩阵对应的决策数据与进阶矩阵 2、进阶矩阵 3、进阶矩阵 4 对应的决策数据的显著性双侧值分别为 0.022、0.032、0.001, 均小于 0.05, 因此对信息提供方和共享平台采取的一系列措施能够有效提高博弈双方合作率, 促进信息

共享并实现双方共赢。

4 结语

本文通过Z-tree平台模拟基于网络平台的科技信息资源共享利益相关方的博弈场景,设计并开展博弈实验。实验结果表明,通过建立资源提供方及共享平台之间博弈模型,并对其进行求解分析所得出的促进科技信息资源共享的措施是切实有效的。

本文主要是通过通过在Z-tree平台上编程并借助局域网开展模拟控制实验。在后续相关研究中可进一步尝试采用情景实验方法,力图更加接近真实情况,减少实验误差。

参考文献

[1] 林旭东. 基于合作效率的企业集团组建若干问题的博弈分析[D]. 武汉: 中南大学, 2001: 22-35.

[2] ROSENTHAL E C. A game-theoretic approach to transfer pricing in a vertically integrated supply chain [J]. *International journal of production economics*, 2008, 115 (2): 542-552.

[3] 劳帼龄. 基于电子商务的企业信息资源整合建模[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2007: 122-230.

[4] PAVLOVA, RENIERS, GENSERIK. A sequential-move game for enhancing safety and security cooperation within chemical clusters[J]. *Journal of hazardous materials*, 2011, 186(1): 401-406.

[5] 刘春丽. 我国文献信息资源共享博弈问题研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2005: 11-22.

[6] 裴雷. 1999—2006年我国图书情报学界博弈论的应用[J]. *情报杂志*, 2008, 27(2): 31-33.

[7] 马小琪, 马海群. 馆际资源共享的演化博弈分析及

其治理机制[J]. *情报理论与实践*, 2008, 31(3): 411-414.

[8] 李雪松, 司有, 谭红成. 基于网络外部性的虚拟社区知识共享模型分析[J]. *科技管理研究*, 2008, 28(4): 250-252.

[9] 蔡海燕. 基于博弈论的高校职能部门信息资源共享激励机制研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2013: 12-33.

[10] 蔡小慎, 牟春雪. 基于利益相关者理论的公共资源交易领域利益冲突治理路径分析[J]. *理论探讨*, 2016, 193(6): 149-154.

[11] 章平. 知识异质性个体间策略指导与学习行为的理论和实验研究: 由住宅小区共享资源治理转型引出的问题[D]. 南京: 南京理工大学, 2008: 13-30.

[12] 范良聪. 实验经济学兴起与发展的动力机制研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2010: 23-45.

[13] 于同奎, 王瀚, 雷靖, 等. 贿赂博弈的实验经济学分析[J]. *复杂系统与复杂性科学*, 2014, 11(2):8.

[14] 曹兴, 高远. 公平视角下创新网络中企业稳定合作的博弈分析与行为验证[J]. *中南大学学报*, 2016, 22(3): 91-97.

[15] 赵吉. 非理性对博弈策略选择的影响[D]. 昆明: 云南财经大学, 2015.

[16] 侯聪聪, 赵伟, 白晨. 人类遗传资源样本信息共享中提供方之间的博弈分析[J]. *中国科技资源导刊*, 2018, 50(4): 71-77.

[17] 侯聪聪. 人类遗传资源样本库信息共享利益相关方的博弈分析[D]. 北京: 中国科学技术信息研究所, 2018.

[18] 谭屹然, 石柱鲜, 赵红强, 等. 博弈论发展概述[J]. *企业研究*, 2011(2): 78-79.

[19] 白晨, 彭洁, 李金兵. 信息资源共享中提供方和中介的关系分析: 基于博弈理论的研究[J]. *科技管理研究*, 2014 (18): 243-246.

[20] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2011: 10-15.

(上接第11页)

[8] 杨杰, 宋佳, 诸云强, 等. 科技基础性工作专项数据汇交共享平台建设[J]. *中国科技资源导刊*, 2017(5): 52-59.

[9] 国务院. 国务院办公厅关于印发科学数据管理办法的通知: 国办发〔2018〕17号[EB/OL]. (2018-03-17) [2022-03-30]. [http://www.gov.cn/zhengce/con-](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content_5279272.htm)

[tent/2018-04/02/content_5279272.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-04/02/content_5279272.htm).

[10] 王卷乐, 王明明, 石蕾, 等. 科学数据管理态势及其对我国地球科学领域的启示[J]. *地球科学进展*, 2019, 34(3): 306-315.

[11] 白燕, 杨雅萍. 科技基础性工作专项数据汇交实践与启示[J]. *中国科技资源导刊*, 2020, 52(4): 70-79.