

# 动物疫病防控中的公共产品问题研究综述

曾 恒<sup>1</sup>, 孙向东<sup>1</sup>, 刘 平<sup>1</sup>, 徐全刚<sup>1</sup>, 高 璐<sup>1</sup>, 康京丽<sup>1</sup>, 王幼明<sup>1</sup>, 游士兵<sup>2</sup>, 黄保续<sup>1</sup>

(1. 中国动物卫生与流行病学中心, 山东青岛 266032;

2. 武汉大学经济与管理学院, 湖北武汉 430072)

**摘 要:** 目前, 我国动物疫病防控从供给主体和受益对象上看, 具有公共产品属性。本文概述了公共产品理论及博弈模型中的经济学原理, 综述了动物疫病防控中的公共产品问题研究现状, 对于提高动物疫病防控决策科学性和防控措施有效性提供了研究方向。

**关键词:** 动物疫病防控; 动物卫生经济学; 公共产品问题

中图分类号: S851.3 文献标识码: A 文章编号: 1005-944X (2018) 08-0062-05

DOI: 10.3969/j.issn.1005-944X.2018.08.017

## A Review of Studies on Public Goods Issues in Animal Disease Prevention and Control

Zeng Heng<sup>1</sup>, Sun Xiangdong<sup>1</sup>, Liu Ping<sup>1</sup>, Xu Quangang<sup>1</sup>, Gao Lu<sup>1</sup>,

Kang Jingli<sup>1</sup>, Wang Youming<sup>1</sup>, You Shibing<sup>2</sup>, Huang Baoxu<sup>1</sup>

(1. China Animal Health and Epidemiology Center, Qingdao, Shandong 266032, China;

2. Economics and Management School of Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072, China)

**Abstract:** At present, animal disease prevention and control in China possesses the attribute of public goods from the perspectives of supply main bodies and beneficiary objects. In this article, economic principles existing in public goods theory and game model were summarized, the research status of public goods issues in animal prevention and control was analyzed, which would provide research direction for enhancing the scientificity of animal disease prevention and control and effectiveness of control measures.

**Key words:** animal diseases prevention and control; animal health economics; public goods issues

动物疫病是指动物传染病、寄生虫病。有数据显示, 我国每年由重大动物疫病导致的直接经济损失约 1 000 亿元<sup>[1]</sup>。此外, 人兽共患病还给人类健康和公共安全带来重大威胁。动物疫病种类繁多, 发生因素复杂、波及面广<sup>[2]</sup>, 因而动物疫病防控工作难度极大。有学者对目前我国动物疫病防控中存在的问题进行分析后提出, 传统动物疫病防控的知识和技术无法满足当前的防控需求<sup>[3]</sup>。

随着社会资源的不断整合, 多学科交叉的创新, 医学统计学、流行病学、经济学等学科的理论和方法开始在动物疫病防控工作中得到应用, 动物卫生经济学应运而生。1976 年, 首届国际兽医流

行病学与经济学研讨会在英国伦敦召开, 这标志着动物疫病防控中统计学、经济学等研究方法的应用开始形成体系。目前, 供需关系、生产理论、市场调控机制等经济学理论在动物疫病防控研究中应用较多, 且主要应用于后效评估阶段<sup>[4]</sup>。但是, 动物疫病防控是动态变化的<sup>[5]</sup>, 如何利用经济学理论或模型实现防控行为及其影响因素的预测和模拟, 是提高动物疫病防控决策科学性和防控措施有效性的重要研究方向。

公共产品理论是研究公共投入与市场关系的经济学理论, 而公共产品博弈是探讨人类行为的重要经济学模型, 对于其在动物疫病防控中应用的可行性进行研究十分必要。本文概述了公共产品理论及博弈模型中的经济学原理, 综述了动物疫病防控

基金项目: 国家重点研发计划 (2016YFC1201304)

通信作者: 黄保续

中的公共产品问题研究现状及其应用。

## 1 公共产品问题的经济学原理

### 1.1 公共产品

公共产品是指能被绝大多数人共同消费或使用的产品或服务,如国防、教育、公共福利等<sup>[6]</sup>。公共产品的提供者通常是政府或社会团体,特点是非竞争性和非排他性,即一些人对公共产品的消费或利用不会影响和排斥另一些人对它的消费或利用<sup>[7]</sup>。公共产品可分为纯公共产品和准公共产品两类<sup>[8]</sup>,其中准公共产品亦称为“混合产品”,通常是指非竞争性或非排他性表现不充分的公共产品,例如教育和公共交通。

在我国,动物疫病防控投入具有公共产品特征:一方面,动物疫病防控投入有共享性,整个社会成员能够直接或间接地受益于国家疫病防控获得的效用。另一方面,为了保证有效供给,政府在动物疫病防控中扮演责任人的角色。但是,受限于资源总量、区域发展水平等条件,动物疫病防控的非竞争性和非排他性有时表现得并不充分。因此,可将其归类为准公共产品。

### 1.2 博弈论

博弈论<sup>[9]</sup>又被称为对策论(Game theory),主要是将激励机制间的相互作用公式化,研究具有斗争或竞争性质现象的数学理论和方法,是现代经济学的标准分析工具之一。博弈论基本概念中包括局中人、行动、信息、策略、收益、均衡和结果等,其中局中人、策略和收益是最基本要素,而局中人、行动和结果被统称为博弈规则。博弈论模型重点研究局中人的预测行为和实际行为,目的是优化策略。

按照收益分配方式、信息了解情况和博弈参与者行动顺序等不同,博弈论分为合作博弈和非合作博弈,完全信息博弈和不完全信息博弈,静态博弈和动态博弈。在动物疫病防控中,探讨局中人即动物及其产品生产、加工、销售和消费各个环节的参与者,在面对政府投入公共产品时的行为和对策,有利于提高国家动物疫病防控效果。以养殖主体为例,其在公共产品利用中的各方博弈多属于不完全信息、静态非合作博弈。

### 1.3 “囚徒困境”

“囚徒困境”<sup>[10]</sup>最早是美国数学家 Albert tucker 编出来的一个故事,目的是解释什么是博弈论。这个故事随后成为博弈论中最经典的案例:两个嫌疑犯作案后被抓,根据警方政策,嫌犯会有以下三种结局:两人都坦白罪行(各自判8年),一人坦白、一人拒绝坦白(坦白者释放,拒绝者判10年)和两人都拒绝坦白(因证据不足各判1年)。这个局面就是两个嫌犯的博弈。从量刑结果看,选择合作即两人都拒绝坦白是最好的结果。但是,可能出于不信任,整体获益最佳的方案不一定被选择。这也是博弈论中个体理性带来的集体非理性。

### 1.4 “理性人假设”与非理性回归

经济学理论中,“理性人假设”是博弈论的公设,即假设博弈局中人都是在博弈过程中有判断和决策能力,目的是达到自身获益最大化的理性人。但是,在人类行为中,实际影响决策的非理性因素,诸如心理状态、文化程度、社会准则等复杂多变,并且局中人的选择偏好可能会随着与其他人的互动而不断变化<sup>[11]</sup>。考虑到这些客观存在,对于人类经济行为的研究出现了非理性回归。与传统经济学不同的是,行为经济学完善了对人类决策行为的描述,并关注其变化轨迹<sup>[12]</sup>。

### 1.5 纳什均衡

纳什均衡(Nash equilibrium)又称为非合作博弈均衡,是博弈论的一个重要术语。纳什均衡是一种策略组合,使同一时间内每个参与人的策略是对其他参与人策略的最优反应。纳什均衡达成时,并不意味着博弈双方都处于不动状态,在顺序博弈中这个均衡是在博弈者连续的动作与反应中达成的<sup>[13]</sup>。纳什均衡也不意味着博弈双方达到了一个整体的最优状态,需要注意的是,只有最优策略才可以达成纳什均衡,严格劣势策略不可能成为最佳对策,而弱优势和弱劣势策略是有可能达成纳什均衡的<sup>[14]</sup>。

### 1.6 帕累托最优

帕累托最优(Pareto optimality)<sup>[15]</sup>,也称为帕累托效率(Pareto efficiency),是指资源分配的一

种理想状态，假定固有的一群人和可分配的资源，从一种分配状态变化到另一种状态，在没有使任何人境况变坏的前提下，至少一个人变得更好。帕累托最优状态<sup>[16]</sup>就是不可能再有更多的帕累托改进的余地，也就是说帕累托改进是达到帕累托最优的路径和方法。

从本质上来讲，公共产品博弈是涉及多名参与者的囚徒困境博弈，其中的帕累托最优即是所有人都捐献最大值，即选择合作<sup>[17]</sup>。但根据标准经济学的纯粹利己假定，均衡即是什么也不捐赠，即选择背叛。

## 2 动物疫病防控中公共产品问题研究现状

### 2.1 公共产品的供给问题

供给问题是经济学家在研究公共产品时所关注的重点内容。按照供给主体分类，公共产品供给分为政府供给、市场供给和自愿供给<sup>[18]</sup>。公共产品的特征尤其是非排他性，决定了政府提供公共产品的必要性，特别是国防、教育、交通等产品。提出公共产品市场供给的理论依据是公共产品的可分割性。在市场经济条件下，对某些庞大的国家工程建设或消费进行选择，有利于提高产品质量和利用程度<sup>[19]</sup>。政府供给的行为从某种意义上说可以视为政治过程，出现的成本昂贵等问题被视为是“政府失误”。加强竞争可能会提高效率，于是私人自愿提供公共产品具有必要性。同时，“选择性进入”“科斯的灯塔”等，则从理论和经验角度，论证了私人提供公共产品的可能性<sup>[20]</sup>。值得注意的是，由自愿提供的公共产品多为准公共产品。

另外，影响公共产品集体供给和自愿供给的因素也是目前众多学者研究的热点问题。对于实现市场供给的影响<sup>[21]</sup>，主要来源于公共产品特性、市场供求关系和国家政策影响等；对于自愿供给的影响，则主要来源于个体收入水平、税率、社会捐赠体系的成熟程度等。

总的来说，公共产品的最佳供给方式是动态变化的，随着社会经济的发展和经济理论体系的成熟，不同供给主体单个或组合的供给效率逐渐成为建立供给体系的选择依据。因此，当我们将动物疫

病防控投入作为准公共产品进行研究时，不可避免地要思考如何实现政府 - 市场 - 自愿供给方式的最优组合。

### 2.2 公共产品博弈实验

传统经济学对于公共产品博弈的研究方法主要集中在理论研究上，而实验经济学的兴起和发展，有利于论证经济学假设并完善其理论体系<sup>[22]</sup>。公共产品博弈实验，尤其是对于公共产品提供“搭便车”行为的经济学实验研究，很大程度上促进了公共产品博弈理论的发展。现将近年来国内外开展的公共产品博弈实验做简要介绍。

王霄等<sup>[23]</sup>将32名高校学生作为公共产品投资实验的实验样本，以资源治理方式（惩罚和激励）和社会网络（朋友和陌生）作为影响因素，研究博弈参与者搭便车指数和自我意识情绪的变化，提出社会资本对于博弈局中人的合作意向具有正向作用，而局中人自我意识情绪负向影响“搭便车”行为。Tavoni等<sup>[24]</sup>纳入240名学生为样本，实验模拟博弈局中人（较富裕国家和经济欠发达国家）在气候谈判中的投入意向和决策行为，发现在保护全球气候行动中，较富裕国家如果早期倡导并采取适当的协调机制，有利于气候保护。Fischbacher<sup>[25]</sup>将44个受试者对于公共产品的贡献决策总结为“有条件的合作”“搭便车”“驼峰型”三种类型，计算平均贡献水平对于参与者决策的影响并试图解释几乎在所有公共产品博弈实验中都会出现的局中人贡献意向下降的现象。Kurzban等人<sup>[26]</sup>设计了样本量为72的实验，旨在分析合作中的个体差异，通过量化参与者的“贡献”及他们自身观察到的“总体价值”，将参与者分成了“完全搭便车者”“有条件的合作者”和“积极合作者”，并提出人格维度得分与参与者类型有关。同时，Kurzban等<sup>[27]</sup>开展了两个公共产品行为实验，用50名参与者对于5美元的投入决策验证经济学假设：博弈局中人对公共产品的投入常常受到其他人投入意愿的影响；另外，不公平是公共产品博弈中影响局中人投入的重要因素。Szolnoki<sup>[28]</sup>设计循环5人小组实验，分析在公共产品博弈中，合作、背叛和惩罚三种策

略的动态变化是如何影响博弈局中人投入决策的。Tan等<sup>[29]</sup>的研究是通过144名参与者在公共产品博弈中的决策行为,分析激励与竞争对参与者团队合作及投入的影响。

### 2.3 动物疫病防控的经济学研究现状

目前,国内外学者对动物疫病防控的研究主要侧重于经济影响评估,如估算某种疫病给农业生产带来的经济损失<sup>[30]</sup>。从疫病防治行为角度的分析较少:国外涉及动物疫病防治行为的研究以理论分析为主,缺乏实证数据支持;国内相关的研究则以掌握农牧户疫病防控“知信行”为主要目的,多数为描述性研究,因而缺乏对农户行为机制的实证分析。

关于动物疫病防治主、客体之间的博弈关系研究,大多是基于理性人假设,分析经济因素对养殖户效用函数的影响,研究方式多为纯理论分析或基于问卷调查的数据。但如果局限于“理性人”假设,只考虑经济因素影响下的最优策略,容易导致“囚徒困境”的产生。从行为经济学的视角来看,除了经济利益,人的决策行为还会受到社会效用、邻里关系、框架效应等心理学和其他方面的影响。因此,放开“理性人”假设,在公共产品博弈模型中加入其他方面的影响因素,对于动物疫病防治工作中的主客体关系研究,以及供给问题的解决提供了一个新的视角。

### 3 小结

公共产品的特征会导致“搭便车”现象,即很少有人会自愿牺牲自己的资源向公共产品投入,而是希望通过搭便车来坐享其成。这在一定程度上解释了我国在动物疫病防治工作中效果不佳的原因:政府主导的防控投入并没有得到养殖主体的积极参与充分利用。政府部门作为社会契约的代理人,在市场经济的发展中扮演着服务和监督的角色。养殖主体利用政府投入,通过开展动物养殖、产品加工和销售等获得收益。动物疫病发生后,养殖规模、畜禽质量、市场需求等都会产生波动从而影响收益。从理论上讲,为实现养殖活动带来的效益最大化,养殖户对于疫病防控应该持积极态度。

研究非理性人假设下的公共产品供给问题,很成熟的方法之一就是设计行为实验,即公共产品博弈实验。对比专家座谈和问卷调查的研究方法,行为实验能够剔除其他因素,创造出特定的环境,能够比较真实地提取影响个体行为决策的因素。在动物疫病防控行为的研究中,使用这种研究方法,能够为动物疫病防控决策提供比较有说服力的数据。

### 参考文献:

- [1] 贾天宇. 动物疫病风险损害及规避研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [2] 沈朝建, 孙向东, 刘拥军, 等. 我国动物疫病流行特征及其成因分析[J]. 中国动物检疫, 2011, 28(11): 53-56.
- [3] 伍焰冰. 动物疫病防控工作存在的问题及应对措施[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2016, 32(12): 38.
- [4] 浦华. 动物疾病防控的经济学研究综述[J]. 农业经济问题, 2006, 27(6): 61-64.
- [5] 陈喜鸿. 探讨影响动物疫病防控的主要因素与对策[J]. 中国动物检疫, 2011, 28(4): 22-25.
- [6] 袁晓丽, 侯人予. 国内外公共产品理论前沿研究述评[J]. 广东经济, 2017, 8(8): 150.
- [7] 沈满洪, 谢慧明. 公共物品问题及其解决思路——公共物品理论文献综述[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2009, 39(6): 133-144.
- [8] 陈其林, 韩晓婷. 准公共产品的性质: 定义、分类依据及其类别[J]. 经济学家, 2010, 12(7): 13-21.
- [9] 库恩. 博弈论经典[M]. 韩松, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2004.
- [10] 范如国, 韩民春. 博弈论[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2004.
- [11] 王振辉. 论经济学中“非理性人”的回归[J]. 郑州航空工业管理学院学报, 2011, 42(2): 9-11.
- [12] 潘天群. 博弈论中理性人假设的困境[J]. 经济学家, 2003, 11(4): 99-104.
- [13] 吴盼盼, 刘以. 博弈论的基础理论和近年的演变[J]. 中国集体经济, 2011, 26(19): 78.
- [14] 吴德勤. 纳什均衡的内涵、问题和前景——读《纳什均衡论》[J]. 上海大学学报(社会科学版), 2001, 8(1): 73-78.
- [15] 彭志胜. 关于帕累托最优问题的再思考[J]. 合肥学院学报(自然科学版), 2010, 20(1): 69-72.
- [16] 梅宇东. 帕累托最优涵义之辨[J]. 中国经贸导刊,

(下转第93页)

(上接第 65 页)

- 2014, 22 (14) : 57-59.
- [17] 张守一. 对一般均衡论和帕累托最优的新解释 [J]. 经济问题, 2010, 12 (11) : 4-7.
- [18] 李中义, 胡续楠. 公共产品的特征、均衡及其有效供给 [J]. 国有经济评论, 2014, 6 (2) : 31-43.
- [19] 岳军. 公共产品供给制度分析 [J]. 山东财政学院学报, 2003, 19 (3) : 3-7.
- [20] 石林溪. 公共产品的私人供给研究 [J]. 中国集体经济, 2012, 31 (3) : 86-87.
- [21] 席艳玲. 论公共产品的市场供给模式 [J]. 江苏科技信息 (学术研究), 2011, 22 (3) : 1-2.
- [22] 杨志勇. 实验经济学的兴起与公共产品理论的发展 [J]. 财经问题研究, 2003, 15 (4) : 58-61.
- [23] 王霄, 吴伟炯. 情绪机制与公共物品供给决策——一项基于社会资本的实验研究 [J]. 经济研究, 2012, 27 (11) : 142-156.
- [24] TAVONI A, DANNENBERG A, KALLIS G, et al. Inequality, communication, and the avoidance of disastrous climate change in a public goods game [J]. Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America, 2011, 108 (29) : 11825-11829.
- [25] URS F, SIMON G, ERNST F. Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment [J]. Economics letters, 2001, 71 (4) : 397-404.
- [26] ROBERT K, DANIEL H. Individual differences in cooperation in a circular public goods game [J]. European journal of personality, 2001, 22 (15) : 37-52.
- [27] ISHII K, KURZBAN R. Public goods games in Japan: cultural and individual differences in reciprocity [J]. Human nature, 2008, 19 (2) : 138-156.
- [28] SZOLNOKI A, SZABO G, PERC M. Phase diagrams for the spatial public goods game with pool punishment [J]. Physical review. E, statistical, nonlinear, and soft matter physics, 2011, 83 (32) : 36101.
- [29] JONATHAN HW TAN, FRIEDEL B. Team competition and the public goods game [J]. Economics letters, 2007, 96 (22) : 133-139.
- [30] 李亮. 基于风险评估的动物疫病防控经济学研究 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2011.

(责任编辑: 侯文婷)