

本研究从经济成本的视角出发,梳理国内外相关文献,阐述了重大动物疫病经济影响范畴,总结了动物疫病经济成本主要的评估方法及应用案例。研究发现:现有文献存在数据范围不够广泛、研究视角较为微观、以回溯型调查为主等局限性。针对如何更有效地推进动物疫病经济成本评估研究,构建一套具有我国特色的、科学有效的动物疫病经济成本评估模型,本研究提出了有关研究展望与启示。

# 重大动物疫病经济成本评估研究与展望

□ 邓思星 陈龙 李剑

随着肉类需求增长和养殖集约化水平提升,重大动物疫病发生的频率和经济影响呈现出上升趋势。与欧美国家相比,我国重大动物疫病的经济建模与科学评估方面起步较晚,一系列涉及民生福祉的问题仍有待研究。准确评估和分析重大动物疫病冲击下经济成本,对于构建和完善重大动物疫病防控体系,具有重大的理论和现实意义。

## 重大动物疫病对社会经济损失的影响机理

科学有效地防控动物疫病是响应国家重大需求和增进民生福祉的重要保障。养殖业是重要经济生产部门,利用畜禽等已经被驯化的动物或者野生动物的生理机能,通过人工饲养、繁殖等使其将牧草和饲料等植物能转变为动物能,以取得肉蛋奶等畜产品。中国的养殖业经历几十年的发展,已充分满足了城乡居民对富有动物蛋白的肉蛋奶产品的需求。2023年养殖业产值占农业总产值的比重已达到43.3%。随着相对独立的养殖业产业的出现,其又开始分化出为养殖业生产服务的养殖业投入工业。养殖业通过饲养牲畜将资源转化为多种产品,饲养牲畜产出产品可用于消费或出售。

重大动物疫病的爆发对养殖业及动物产品产业链造成巨大冲击,亏损严重。2005年国务院制定的《重大动物疫情应急预案》中对重大动物疫病(或称“重大动物疫情”)给出了明确的定义:重大动物疫病是指高致病性禽流感等发病率或死亡率高的动物疫病突然发生,迅速传播,给养殖业生产造成严重威胁,以及可能对公众身体健康与生命安全造成危害的情形。当疫病暴发时,动物产品价格首当其冲,给行业带来了损失。养殖技术及疫病风险等因素,也影响着养殖户的生产率及其风险。在一定的养殖规模内,动物疫病的影响表现为降低畜牧养殖投入转化为产出的效率,即降低生产率。这种效应体现为降低同样投入水平下的畜牧养殖产出产品的价值,或者增加了在生产同样价值的畜牧养殖产出产品需要的投入水平,甚至在严重的情况下会使得畜牧养殖效益出现“减收增费”的双向压缩效应。重大动物疫病影响社会整体经济的机制多种多样:根据Pritchett等的定义,重大动物疫病对经济的影响可以分为直接影响和间接影响,直接影响范畴内可划分为有形损失与无形损失,间接影响范畴内可划分为成本增加与收入减少。直接损失中的有形损失包括:动物病死、扑杀病体、收回产品、产品滞销等;直接损失中的无形损失包括:疫病防控成本、检疫费用、社会管理成本;间接损失中的成本上升包括:疫苗费用、药物费用、人员雇佣费用、设施建设费用等;间接损失中的收益下降包括:销售渠道受限、消费需求下降、国际贸易管控等。

对重大动物疫病影响的成本收益计划为经济成本评估奠定了基础,分析重大动物疫病的经济成本,必须同时考虑疫病所带来的直接损失以及预防和控制动物疫病所需的成本。通常情况下,动物的市场价格价值反映了销售动物或销售动物产品的预期收入,因此因病死亡的成本可以视为该动物的市场价值。综上,本研究对重大动物疫病的经济成本做出如下概述:重大动物疫病的经济成本是指当发生发病率或死亡率高的动物疫病时对养殖业造成直接冲击,致使养殖业及动物产品行业发生的损失的经济价值总和。

## 重大动物疫病的经济成本评估方法及应用

英国动物疾病经济研究领域知名学者Bennett等在20世纪90年代末构建了标准化模型,为英国动物疫病管理和养殖业经济发展提供了有益参考和建议。21世纪以来动物疫病经济成本评估模型方法和应用研究增长迅猛,自乐荣等首次基于国内的数据分析了禽流感对养殖户收入的影响以来,我国的经济成本评估也得到了快速发展。经梳理,目前学术界主要有3类动物疫病经济成本评价方法。

### 直接损失评估

#### 成本收益分析模型

成本收益分析(CBA)是项目评估中最常用的方法之一。Dasgupta等最早对成本收益分析进行了定义,CBA是指将涉及公共支出的项目或活动通过划分成本和收益的方式评估该项目的效益,这些成本和效益在一定范围内与该项目有直接或间接的关联。CBA是基于货币价值量化评价某个事件或者政策对于社会总体综合影响的评价方法,在动物疫病



资料图片

平均经济成本为100美元/例。

国内研究方面,李凌燕等运用5省19县调查数据根据SIR模型构建了2013年生猪染疫曲线,对比分析了政府实施强制免疫政策在不同规模养殖户之间的效果差异。廖祺分别对内陆和边境地区养牛场进行风险评估,系统模拟了口蹄疫在2005—2009年的传播演化过程以及不同类型养牛场数量的动态变化情况,从免疫退出计划角度估算动物疫病损失。

应用静态/动态最优化评价模型评估动物疫病经济成本的代表性文献,从评估指标来看大多数文献围绕生产损失和防疫支出来进行研究,以官方统计数据为主要数据来源。最优化评价模型在特定约束条件下,提供了一个系统性的研究视角,能够系统化地分析疫病防控措施的相关成本和潜在收益,为寻找最优解决方案提供了有效的评估方法。对于线性规划问题,最优化模型可以找到全局最优解,而非局部最优解,这在比较不同管制措施的经济成本时具有重要参考价值。然而最优化评价模型也存在与CBA方法类似的局限:一是需要进行大量的数据收集和处理;二是模型存在一定的模型假设限制和复杂性,可能会过度简化或复杂化一些因素。随着经济社会不同部门间的交织重叠,重大动物疫病的经济成本评估也变得愈发复杂,从而使得最优化评价模型对经济成本的反映能力已经不能完全满足评估的需要。当所研究的系统发生的变化跨越多个时间点时,动态关系复杂且包含多个不易控制和研究的子系统,最优化评价方法不能较好地评估经济成本,此时模拟模型(如局部或一般均衡评价模型)可能适用于解决该问题。

### 局部/一般均衡评价模型

均衡评价模型包括局部均衡和一般均衡模型,是经济学中用于评估经济现象和政策影响的有效工具。局部均衡关注单个商品市场中形成的供需平衡,其中商品价格仅由单一市场中的供需情况决定而不受其他商品市场的影响。设定重大动物疫病冲击养殖业的初始均衡状态时,造成动物产品商品市场发生变化,通过分析重大动物疫病造成的经济数据变化,从而评估重大动物疫病的经济成本。局部均衡模型的数据具有时效性,能够深入分析重大动物疫病对微观养殖业及动物产品的影响,较好地反映动物产品的供给、需求及价格变化,展现出较强的实用性与可操作性。Johansen于1960年提出了第一个一般均衡模型,该模型用一组方程来描述各个经济部门之间的相互关系,在一系列优化条件的约束下,求解方程组,进而得出在均衡实现的情况下的一组数量和价格。一般均衡评价模型适用于重大动物疫病的经济成本评估的原因在于:一方面,一般均衡模型认为经济系统是一个整体,可以更确切地描述部门之间的相互影响,而重大动物疫病对经济成本的影响是多渠道、影响对象是多方面的;另一方面,一般均衡模型可以在政府干预及市场经济的混合模型中反映政策的变化,因此适用于重大动物疫病的管控经济成本评估。

Manger等最早采用局部均衡方法分析了生猪养殖密度对猪瘟感染传播和防疫措施选择的影响。Schoenbaum等通过构建局部均衡模型测度了美国爆发大规模口蹄疫的经济损失,并比较了3种免疫疫苗方案和4种扑杀策略的经济成本与市场福利影响。Rich等通过建立一个空间博弈模型研究了南美地区国家间联防联控策略的关键因素和博弈机制。Chenais等采用微观调研的方式分析发现该国非洲猪瘟发生概率约为19%,非洲猪瘟频繁暴发对丹麦养猪业和社会经济的影响,发现经济损失和出口损失之和的均值约为3.49亿欧元。Gilbert等认为人畜共患病的暴发会影响粮食安全并引起社会福利的变化,通过状态条件方法约束了疫病发生政府管制最优化的目标,估计口蹄疫病例的

影响;二是养殖业的动物不同于种植业的植物具有固定的生长地点,动物和人员的流动增加了动物疫病的影响范围和复杂程度,使得损失对象和内容难以准确划分。

综向来看,动物产品的流通主要涉及养殖生产、屠宰加工、批发、零售和消费共五个环节。Tildesley等提出流动是动物产品产业链经济繁荣的关键因素,受动物疫病影响的流动限制会对有关主体的经济收入产生重大影响。Fan等曾计算出大规模的人畜共患病流行会减少世界国民总收入的0.6%。Bernstein等也认为新出现的病毒性人畜共患病会造成世界国民总收入的减少,增加高危国家的控制成本。各环节的经营主体一定程度上代表了可能受到动物疫病冲击的对象,当重大动物疫病发生时,间接损失表现为产业链各主体的成本上升与收益减少,讨论动物疫病对产业链的影响是学界针对间接损失评估较多的方式。

疫病可能导致动物死亡率上升,并且影响着存活动物的生产性能,Blakelock等评估了澳大利亚牛呼吸道疾病对饲养场牛群的经济影响,发现牛呼吸道疾病导致产量下降和与治疗相关的费用增加。Patil等通过评估印度对虾养殖疾病造成的经济损失发现,白斑综合征病毒等疫病减少了产业链相关主体的工资收入,降低了消费者的消费偏好。同时消费者对受影响动物产品的需求数量减少或因为供应减少而导致价格波动,影响产业链中各环节的收益。王刚毅等通过测度非洲猪瘟对生猪企业的产业链协同状况,发现猪瘟增加了企业收入和支出的不确定性。何雯霞等探究了非洲猪瘟对猪肉、鸡肉和牛肉市场价格的影响,研究发现猪肉市场价格、批发、零售价格净增长率最大值高达266%、196%和184%。丁存振等通过分析非洲猪瘟和禽流感对于畜禽产品市场价格溢出效应,发现疫病导致了畜禽市场价格和关联市场价格价格的大幅波动。生产者预估到消费者可能因为担心疫病而减少对动物源性食品的消费而进行生产决策,表现为市场供给减少和需求下降。王鑫等利用多区域投入产出模型,从生产侧、消费侧角度测算非洲猪瘟疫情对生猪产业造成的经济损失,结果表明受动物疫病的影响生猪养殖业产值显著减少,其中生产侧损失大于消费侧损失。林挺等通过评估非洲猪瘟对东南亚地区生猪产业和市场的影响,阐明了动物疫病首先冲击生产阶段生猪存栏量和猪肉产量大幅下降,减少了养殖户特别是中大型养殖户的收入。为了控制疫病的传播,可能需要增加防疫措施,如疫苗接种、隔离、消毒等,这些都会增加养殖成本。张锐等通过探究动物疫病净化对于养殖场技术效率的影响发现,疫病发生增加了养殖环节的防疫净化成本,降低了养殖场的技术效率及养殖收益。Aragrante等认为以动物疫病为代表的食源性疾病会形成跨部门之间的管制损失,通过结合流行病学和经济学模型的方式评估了食品供应链中的生产损失和管制规则带来的成本。特别是当疫病非常严重时,可能导致整个产业链的中断,从养殖、加工到销售的各个环节都可能受到影响。刘婷婷等分析了非洲猪瘟对于生猪产业链的市场分割状况,表明动物疫病严重冲击了各环节的市场分割程度,提高了产业链经营成本。减少动物疫病对产业链收益的冲击,需要加强疫病的预防和控制,提高行业的整体生物安全水平,同时也需要政府和行业组织制定有效的应对措施和支持政策,因此增加了社会成本。刘亚平等分析了非洲猪瘟对重庆市和荣昌区生猪产业的发展变化,研究发现动物疫病增加了社会消费支出。

基于产业链视角下重大动物疫病间接损失,从评估范畴来看,众多文献的评估范畴集中于生产环节,这是因为当重大动物疫病发生时,生产环节首当其冲出现大规模生产停滞和经营成本增加的现象,进而影响通过产业链传导至各环节主体。学界考虑了疫病对整个产业链的影响,通过分析动物疫病在产业链中的冲击效应,包括上游供应和下游市场需求,提供了一个宏观视角。针对产业链的研究能够识别其中的关键环节,评估疫病对这些环节的潜在影响,以及各环节间的相互依赖性,为帮助识别产业链中的脆弱环节提供依据,进而科学地制定风险管理策略。然而产业链结构复杂,涉及多个环节和多方利益相关者,评估过程可能较为复杂和耗时,并且该评估需要广泛的数据支持,包括生产、交易、消费等各个环节的数据,而这些数据可能不易获取或存在滞后问题,也可能无法充分考虑动物福利、生态影响等非

经济因素,会影响评估结果的准确性。

## 面向具有中国特色的重大动物疫病经济成本评估研究展望

综上,学术界在重大动物疫病经济成本评估方面取得了富有成效的研究成果。通过比较国内外研究发现,国外有关重大动物疫病经济成本评估的研究起步较早、发展较快且应用领域广泛,但国内针对该研究领域的学术探讨直至21世纪初才逐渐展开,且系统性的研究成果尚不多见。通过梳理发现,现有研究的局限性主要体现在以下三个方面:

第一,数据范围不够广泛。评估需要依赖大量准确的数据,包括疫病发生情况、动物流动、市场交易等,但现有的大多数文献存在研究数据覆盖范畴不够广泛和数据滞后等问题。这是因为我国尚未建立完善的动物疫病数据监测机制,收集包括疫病监测、物价变化、防疫支出等信息,这就使得许多研究在进行经济成本模型构建时,可能存在重要疫病参数设定缺乏现实参考依据的问题,从而导致评估结果的科学性和应用价值可能存在争议。

第二,研究视角较为微观。国外研究较早已开始了对全国甚至全球范围内开展动物疫病经济成本评估,而国内研究大多数针对个别生产经营主体或某一区域的分析,比较缺乏立足宏观层面、能够服务于国家重大防控战略的研究成果。从评估指标来看,国内研究主要以生产损失和防疫支出作为衡量经济成本的主要内容,评估内容重点关注了直接经济损失,而一定程度上忽略了重大动物疫病对消费者福利、生态影响等非经济因素的影响。第三,以回溯型调查为主。众多国外研究已将评估损失与事前预防成本进行比较分析,评价预防效益。但国内针对重大动物疫病经济成本评估更多的是回溯型调查,属于事后评估损失。动物疫病预警研究有助于科学指导日常疫病防控和规避风险,是公共卫生应急及城市预警应急系统的重要组成部分,但目前国内在这方面研究还存在风险评估和预警作用不完善、数字化监控不足等问题。

有鉴于此,构建一套具有中国特色且科学有效的动物疫病经济成本评估体系,是目前农业经济管理研究领域一项亟待推进的研究任务。今后研究展望在于如何有效地推进动物疫病经济成本评估研究的“三个结合”:

一是推进“流行病学模型与经济模型相结合”,加强基础数据收集与分析。针对经济成本评估所存在的问题,鼓励畜牧业、兽医学、经济学、生态学等多学科的交叉合作,形成综合评估动物疫病经济成本的新视角和新方法,构建“疫病监测—数据收集—成本评估—疫病情预警”一体化的重大动物疫病经济成本评估模型。同时应进一步完善动物疫病监测统计数据库,收集包括疫情发生、动物流动、市场交易等在内的基础数据,为经济成本评估提供准确的数据支持,并对2018年非洲猪瘟疫病的宏观经济成本进行实证核算与分析。二是推进“宏观与微观分析相结合”,发展本土化成本评估模型。将动物疫病经济成本评估的宏观问题与微观问题相结合,既要对微观视角下的养殖损失、肉类流通、消费者福利等“小”成本进行评估,又要衡量宏观视角下的经济冲击、生产总值、环境变化等“大”损失。结合中国特有的动物产品生产模式、消费习惯和市场结构,考虑消费比例、消费种类和流通模式等因素,以期构建中国特色的动物疫病经济成本评估模型。通过局部研究拓宽至整体研究,促进我国动物疫病经济成本评估研究向科学化、系统化发展,为国家重大防控战略提供科学依据。三是推进“事前评估与事后评估相结合”,强化风险管理评估与预警研究。针对事前评估研究不足的问题,应对动物疫病风险进行更为系统和深入的评估与管理。以经济成本为核心评估指标,发展早期预警系统,提高应对突发疫情的能力和效率。在评估中,多样化选择研究方法,如预测理论、模拟仿真分析等,对某些可能发生或即将发生的重大动物疫病进行经济成本评估,提升研究现实价值,以期科学地指导构建富有中国特色的疫病防控体系。

立足国际前沿研究进展和我国经济发展实际,进一步开展具有中国特色的重大动物疫病经济成本评估研究,不断推进养殖业重大系统性风险、维护肉蛋奶等重要农产品的稳产保供和保障经济社会平稳健康发展具有重要的理论意义和实践价值,这也是夯实农业基础、不断推进农业现代化的应有之义。

(作者单位:华中农业大学经济管理学院)