

动物卫生经济学及其实践

陆昌华 王长江 吴孜恣等 著

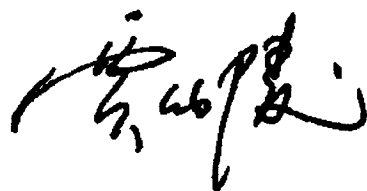


中国农业科学技术出版社

序

改革开放以来,我国畜牧业持续稳定发展,肉类、禽蛋产量均已占世界首位,猪肉和禽蛋人均占有量已超过世界平均水平。然而,动物疫病、药物和重金属残留等畜产品安全问题对公共健康及畜牧业生产安全和畜产品的出口贸易构成了很大威胁。党中央、国务院高度重视重大动物疫病防控和畜产品质量安全工作,近年来不断加大对动物防疫工作的投入,加快推进兽医体制改革,强化动物防疫体系建设,我国的兽医卫生事业有了很大发展,高致病性禽流感等重大动物疫病得到有效控制,防控工作取得显著成效。但如何从经济学角度对我国动物疫病防控政策措施、取得的成效等进行分析评价,目前国内还没有系统开展。《动物卫生经济学及其实践》一书在详细介绍动物卫生经济学基本原理的基础上,总结了作者多年来在动物疫病防治效果评估、动物疫病管理技术经济指标体系建立、无规定动物疫病区项目建设成效评价、血吸虫病项目采用综合治理新技术对投资效益评估、畜产品质量安全对经济的影响、信息化在动物卫生经济研究方面的应用等多方面研究成果。这些研究与实践,对今后建立兽医卫生经济学研究体系,系统开展重大动物防控政策评估和经济评价,为政府和企业制定政策和发展战略提供科学依据,均具有指导意义。我对该书的出版表示祝贺,并希望该书会得到畜牧兽医界和有关部门的重视,得到广大读者的欢迎。

中华人民共和国农业部
兽医局局长、总经济师



2006年6月23日

前言

改革开放 20 多年来,随着中国畜牧业生产力方式的转变,集约化、规模化和专业化饲养水平的不断提高,特别是加入 WTO 后,面对国际市场经济一体化进程,要求中国动物疫病防治技术早日与国际标准相接轨,为未来中国畜产品开拓广阔的国际市场。然而,中国近年来年畜产品增加值虽然一直占世界的 80%,但畜产品出口仅占国内生产总量的 1% 左右。究其原因,关键是动物卫生质量问题。针对中国动物疫病、药物残留和重金属等有毒有害物质污染食品的现状,畜产品安全质量问题尤为突出,让消费者缺乏安全感,也影响外贸出口。因畜产品卫生质量问题带来的直接与间接经济损失,是人们十分关心的一个新问题。如何去评估?迫切需要了解。传统的畜牧经济学,主要侧重研究农户和农场层面的畜牧经济管理及决策,更多地从养殖阶段的投入产出层面来研究,其中大部分问题均与动物卫生,特别是动物流行病学无关。为此,在已有兽医科学(包括免疫学、传染病学和公共卫生学等)和相关自然科学基础之上,欧美 20 世纪 90 年代建立了一门新的学科——动物卫生经济学(Animal Health Economics)。它采用经济学分析方法,对动物疫病控制措施的投入产出、生产和贸易风险等一系列问题对经济的影响进行定量分析与评估,包括突发动物疫病时的快速决策,采取合理的扑杀、免疫策略及资源分配等,通过与动物流行病学相结合,采用综合防治优化策略预防或控制动物疫病,以便在达到扑灭和控制动物疫病、确保公共卫生安全的前提下,将经济损失降到最低。它与畜牧经济学的不同点在于:①在宏观(行业与国家)经济管理及决策层面,从疫病防治的投入产出角度研究相关的经济学问题;②在农场层面,采取科学养殖方式,减少疫病发生,并通过药残控制提高产量与品质,从而增加经济效益;③在农户层面,关注动物疫病流行、国家政策措施和不同养殖模式给农户带来的经济收益。

可以预见,随着动物疫病的不断发生,疫病和药残等因素在畜牧养殖管理的直接成本和间接成本所占比重将越来越大,人们更加关注影响养殖效益的疫病控制因素。本书结合国外在动物卫生经济学方面应用的成功经验,以及作者这些年在动物疫病防治效益评估与指标体系应用的探索,并利用这一体系评估了中国无规定动物疫病区项目建设成效,以及采用综合治理新技术,改善和提高中国动物疫病综合防治及其政府对人畜共患病——血吸虫病的项目投资取得效果,对动物卫生经济学的作用、意义、应用的方式方法等进行系统和全面的研究。

本书共分六部分,各部分研究重点和主要结论是:

第一部分:动物卫生经济学总论。首先对“动物卫生经济学”的概念进行定义。对这门学科的发展历史、学科地位、特点和作用进行阐述。其次,介绍动物卫生经济学的学科背景。随着畜牧业的迅猛发展及其在农业产业中地位的提高,使得动物疫病问题对社会经济的影响也越来越大,甚至上升到国家公共安全和国计民生的高度。动物卫生体系的建立离不开动物卫生经济学的指导,这也是该学科近年来得到大量关注和发展的根本原因。第三,界定和分析动物卫生经济学的相关内涵和外延。动物卫生经济学作为经济学的一个分支,动物卫生或动物健康是经济分析的基本单元和要素。动物健康的投入产出有其独特的方式和规律,与传统公共卫生的研究主体,即人类健康的投入产出有较大差异。通过生态环境和动物福利的改变,将对动物健康的投入产生深刻而长久的影响。

第二部分:动物卫生经济学的理论研究及方法。介绍动物卫生经济学研究的基础理论和方法,包括线性规划、边际分析、成本收益分析和成本效果分析等。同时指出,该学科研究的问题涉及面广,采用单个研究方法往往难以解决,需综合多种理论方法,系统化多步骤渐进深入研究。并介绍了近年来较典型、适用于动物卫生经济学领域的蒙特卡罗模拟、决策树法和马尔可夫模型等系统研究方法。

第三部分：动物卫生经济信息指标体系的建立。动物卫生信息的获取是动物卫生经济学研究的基础，也是目前中国动物卫生体系建设的一个薄弱环节。针对中国畜牧业信息化现状，提出需尽快开展动物卫生信息的标准化工作建议，而技术的应用和体制的完善也不容忽视。并结合作者的研究成果，分别介绍了无规定动物疫病区防疫管理技术经济指标体系和农业血防管理技术经济指标体系。

第四部分：动物卫生经济学在实践中的应用。“无规定动物疫病区项目建设效益分析”和“畜产品质量安全对经济的影响”是“十五”期间受农业部行业委托，作者承担“全国动物卫生体系管理信息系统的建立”项目的部分内容。通过猪和肉鸡重点生产省的调研，对动物防疫管理体系中，有关西部债券、无疫区投资效果，以及畜禽饲养中防疫检疫如何合理投入、成本控制和相关分析等若干问题进行探讨，提出见解与建议。“环境综合治理与疫区资源开发效应相结合的实例剖析”是通过动物血吸虫病采用不同防治措施的效益评价；调整疫区农业生产结构，达到灭螺防病的效果分析；以及对农业综合生产能力影响的评估；并提出相关技术参数，建立农业血防效应的数学模型，绘制有关图表和区域性的评估系统。

第五部分：动物卫生经济信息化。针对中国无规定动物疫病区建设已取得一定成效，但与畜牧发达国家相比较，尚有较大差距。为此，从发展战略角度考虑，当前一个重要问题是在动物卫生信息化中如何尽快建设具有一定水平，又有中国特色的重大动物疫病防治技术措施经济学分析与评价的信息网络系统。并介绍了国外动物卫生经济信息的数据建模和业务流程建模的方法，指出欧美发达国家经过30多年的建设才形成较为完善的动物防疫体系。同时结合作者的研究成果，分别介绍了宏观的基于GIS的中国重大动物疫病防治数字化监控体系、微观的“规模化蛋鸡场现代化生产管理系统”和“猪肉产品质量安全可追溯系统”的实现与应用。并建议：“十一五”期间随着信息技术的发展和我国重大动物疫病防治需求的增加，中国动物卫生经济信息化应进一步研发的内容。

第六部分：附录。作者在多年研究过程中搜集、整理和编制的数据和表格，希望能够为读者提供一定的帮助。

在本书撰写过程中，参阅了大量的中外文献，吸取了各方有益的研究成果。在此基础上，进行归纳，作出以下几方面的贡献或创新：

第一，通过参阅大量的国外文献。A. A. Dijkhuizen 和 R. S. Morris 于1996年率先提出动物卫生经济学。他们对动物疫病防治策略，从国家宏观决策、农场科学管理和私人农户侧面获利考虑，进行效益的评估，并出版了国外第一本“动物卫生经济学”论文集。在分析该论文集基础上，结合作者主持承担“八五”农业部畜牧业重点科技计划项目“农业血防管理科学的研究”攻关专题，于20世纪90年代中期，首次在中国血吸虫病防治工作方面，应用动态分析对疫区地带洲滩资源开发与灭螺防血吸虫病项目进行经济的可行性分析，为灭螺防病多途径开发资源提供咨询和决策依据。通过在江苏、安徽等省疫区的应用实践：①在疫区地带“毁芦（苇）营林”实行林农间种投资项目的可行性分析，表明芦苇的效益/成本比，南京市为2.94；安庆市为3.28；营造意大利黑杨（意杨）树效益/成本比，南京市为9.16；安庆市为32.18。说明营造“意杨”的经济效益远远大于经营芦苇的效益。而且营造“意杨”加上林间间种农作物，可以改变钉螺生存环境，有助于消灭疫区地带的钉螺；而芦苇丛生之处，则是钉螺孳生繁衍的场所，给灭螺造成困难。②在疫区地带开挖鱼池养鱼的投资效果分析。③调整疫区农业生产结构，实行农田改制（水改旱）灭螺的经济效益评价，均获良效。对有效控制疫病传播，提高疫区经济效益，具有实际指导作用。

第二，结合中国国情，从理论上论述了“动物卫生经济学”存在的必要性，并提出该体系的系统框架。指出它与畜牧经济学、动物流行病学和卫生经济学的相似与不同之处。同时对疫区动物血吸虫病的疫情，结合农业血防的资源开发利用及经济效益的评估起到了量化作用，提高了农业血防的管理水平。

第三, 针对中国当前动物源食品中由于抗生素、激素和重金属等有害物质残留等问题, 老百姓要求吃上放心肉的呼声越来越高; 以及动物和动物产品出口创汇遇到的“绿色贸易壁垒”瓶颈, 动物产品一直难以跨出国门的实情。本书提出动物疫病损失模型、药残事件及出口受阻损失评估模型、畜产品出口损失的估算和首次利用投入产出模型, 来测算畜产品出口需求的减少, 影响畜牧业与整个社会经济的程度。并针对未来动物卫生经济学的深入发展, 提出该学科信息标准化的格式与研究步骤。同时结合作者主持承担“十五”国家 863 “饲料和畜禽产品数字化安全监控体系研究”专题, 在肉用猪和猪肉产品生产过程中, 采用信息技术、动物个体标识、二维条码和 RFID 射频电子标识技术, 建立一个猪肉安全生产溯源数字化系统, 实现饲养场、屠宰加工和超市销售等全过程监控。

第四, 针对重大动物疫病严重影响中国畜禽生产产业发展, 由于疫病控制不及时, 造成重大经济损失。同时, 也影响中国畜禽(生猪、牛、禽)活体和胴体出口。为此, 受农业部行业委托, 作者采用基于 GIS 的重大动物疫病防治数字化监控系统的二次开发, 利用地理信息系统强大的空间分析, 多要素综合分析 with 动态预测能力, 即将流行病学数据库、地理图形、非空间应用模型和空间应用模型有机地结合在一起, 实现了重大动物疫病病例分布的直观空间位置图, 以及全国、省、地(市)、县疫情信息分布的专题分析, 为领导制定防治措施和应对政策提供依据。

第五, 结合中国动物疫病防治现状, 归纳总结了动物卫生经济学的理论研究与方法, 利用这些方法, 通过理论联系实际, 对几个案例进行了实际探讨。本书第一次提出了无规定动物疫病区防疫管理技术指标体系, 包括动物防疫管理技术指标体系建立、生产经营效益指标体系和项目快速评估体系。与此同时, 为了使这种体系充分发挥作用, 本书还提出应在该体系的基础上, 不仅考虑指标设计的精确性和完备性, 也应考虑指标数据搜集的难度和代价, 从信息的获取、质量和误差处理, 以及指标计算过程的高效性和简捷性要求, 逐渐建立和完善动物防疫管理技术指标体系。

全书由陆昌华研究员, 王长江博士、高级兽医师和吴孜忝硕士最终定稿。

参与课题研究和撰写的人员还包括: 第 1 章、第 2 章, 奚晋费副研究员; 第 11 章、第 15 章, 刘光玉副研究员, 宋佩琴副研究员; 第 19 章, 胡肄农副研究员, 侯继波研究员, 陈昕博士、高级工程师; 第 20 章、第 21 章, 王立方副研究员, 胡肄农副研究员; 第 21 章, 谢菊芳博士, 白云峰博士后。

中华人民共和国农业部兽医局总经济师贾幼陵局长在百忙中为本书作序。这是对本书的充分肯定, 更是对本书作者的极大鼓舞。

作者受农业部委托, 1994 年 3~7 月采用综合治理新技术对血吸虫病项目的投资效益进行评估, 在调研中得到南京市江宁县血防办王长有、包学海、包根生, 江苏省动物血防站刘耀兴, 安徽省动物血防站彭立斌、吴宏春、田传春, 安庆市动物血防站邵永康, 安庆市郊区农业局查鹏飞, 安庆市郊区新洲乡黄孝春、李光彩, 安徽省东至县畜牧兽医中心站吴玉林、曹少虎、唐长生, 安徽省东至县地病办祝俊佣、郑仁生, 湖北省潜江市动物血防站沈红升、沈汉译、雷家全, 湖北省江陵县畜牧兽医站毛官元、朱学礼、严端丰, 湖北省江陵县岑河镇血防站王祖锋、胡国富, 湖南省岳阳县畜牧防疫站王麒麟、周仁根、康赛娥、李地成、万朝晖, 湖南省岳阳县春风乡政府钟继军、张再兴, 湖南省岳阳县春风乡畜牧水产站李小美、赵四梅, 四川省丹棱县兽医站杨仲清、杨俊凯, 湖北省潜江市血防办王文梁, 江西省家畜血防站李成亮、吴国昌、涂芬芳、杨琳芬, 江西省九江市动物血防站万顺第, 江西省彭泽县畜牧兽医站钱腊乡、张府华, 湖北省荆州地区兽医站张开平、彭又新, 江陵县血防办张绪明、张建华, 江苏省丹徒县动物血防站章仲和、凌彤, 江苏省江宁县动物血防站吴椿年, 江苏省丹徒县世业乡陈静、高作宝、吴克钰大力支持。本书第 15 章就是基于上述单位提供的资料, 整理归纳撰写而成。

作者受农业部委托, 2003 年 7~9 月对无规定动物疫病区项目投资效益进行调研。①得到四川省动物防疫监督总站石谦博士、高级兽医师提供动物防疫体系规划建设标准等资料, 为撰写本书提供有益参考。并鼓励作者撰写《动物卫生经济学及其实践》一书。他在百忙之中, 赴宁参加了本书撰写的筹备

会议,提出中肯意见。②得到山东省畜牧办公室刘炳谭、李新、梁俊义、赵洪山,江苏省畜牧兽医总站高式伟,四川省动物防疫监督总站明志勇和重庆市农业局畜牧兽医处何学良、刘茂文大力支持。③得到山东省青岛市兽医站韩喜芝、刘均华,山东省民和牧业股份有限公司孙希民、周东、孙宪法、李洪义、王诗民,山东省诸城市兽医站官其泉、刘希东、孙振永,山东省畜牧兽医总站检验中心田夫林,重庆市大正畜牧科技股份有限公司韩秋实、董国忠,重庆市大正肉类食品有限公司蔡军,四川内江市兽医防疫检疫站袁智勇,四川省内江市兽医卫生监督所兰陵之、丰安国、黄毅,四川省乐山市畜牧局田福全大力支持。④得到中华人民共和国四川出入境检验检疫局曹宗君、严玉宝,中华人民共和国青岛出入境检验检疫局孟广校、王谦滨和中华人民共和国重庆出入境检验检疫局李应国提供畜产品外贸出口资料。本书第13章、第14章,就是基于上述课题研究撰写而成。

在本书的编辑、排版和校对的过程中,陆蓉同志做了大量的基础工作。

借此机会,对上述专家和给予作者的巨大帮助表示衷心的感谢。对那些曾经帮助作者和关心作者的朋友表示感谢。

由于国内在该方面的研究少而分散,作者在参阅国外文献的同时,结合近年来国内其他行业的研究成果和有关学者的论述,构建和实施了相应动物疫病管理技术经济指标体系。从中体会到,无论是在中国无规定动物疫病区项目投资效果分析中用到的效益测算模型,还是在畜产品质量安全对经济影响分析中期望建立的损失评估模型,其基础都在于指标体系设计的科学性和合理性。作者从方法、过程、数据来源和计算公式等方面进行了大胆尝试与创新。但限于作者的知识水平,有些观点还带有研究性和探讨性,有些方法还有待于更多的实践。因此,本书不是提供最后的结论,而是为新的思考和探索提供线索,只希望能有抛砖引玉之效,并得到国内同行的批评指正。

作者

2006年7月1日

目 录

序	(1)
前言	(1)
目录	(1)
图目录	(1)
表目录	(1)
第一部分 动物卫生经济学总论	(1)
第1章 绪论	(1)
第1节 动物卫生经济学的定义	(1)
第2节 动物卫生经济学的发展	(1)
第3节 动物卫生经济学的特点	(2)
第4节 动物卫生经济学在动物养殖中的地位	(3)
第5节 动物卫生经济学的作用	(4)
第2章 动物卫生经济学的背景	(7)
第1节 畜牧业的发展状况	(7)
第2节 动物疫病历史状况	(7)
第3节 动物疫病的经济影响	(8)
第4节 动物卫生体系的建设	(8)
第3章 动物卫生经济学的内涵与外延	(12)
第1节 动物健康的经济学定义	(12)
第2节 动物健康的附加投入成本	(14)
第3节 动物卫生经济学研究的对象和内容	(17)
第4节 动物卫生经济学与其他学科的关系	(19)
第二部分 动物卫生经济学的理论研究及方法	(22)
第4章 动物卫生经济学研究方法综述	(22)
第1节 动物卫生经济学的计量经济学方法	(22)
第2节 建立计量经济模型的一般步骤	(22)
第5章 动物卫生经济学的一般方法	(27)
第1节 边际分析方法	(27)
第2节 线性分析方法	(29)
第3节 动态分析方法	(35)
第6章 风险决策问题的分析方法	(41)
第1节 不确定决策与风险决策	(41)
第2节 动物健康管理中的风险决策	(50)
第3节 疫病控制中的风险决策	(57)
第7章 经济学评价及公共政策问题的分析方法	(64)
第1节 政策分析与项目评估	(64)

第2节 成本收益分析	(65)
第3节 成本效果分析	(72)
第三部分 动物卫生经济信息指标体系的建立	(74)
第8章 动物卫生信息的获取	(74)
第1节 数据调查制度与方法	(74)
第2节 不确定信息和误差的处理方法	(76)
第9章 动物卫生经济信息的标准化	(80)
第1节 动物卫生经济信息标准化的意义	(80)
第2节 术语与数据元的概念	(80)
第3节 动物卫生经济信息标准的研究步骤	(81)
第4节 动物卫生经济信息标准化格式	(81)
第10章 无规定动物疫病区防疫管理技术经济指标体系	(84)
第1节 动物防疫管理技术经济指标的概念	(84)
第2节 动物防疫管理技术经济指标体系	(84)
第3节 生产经营效益指标体系	(88)
第4节 项目快速评估指标体系	(89)
第5节 动物防疫管理技术经济指标的完善	(92)
第11章 农业血防管理技术经济指标体系	(94)
第1节 血吸虫病流行与防治情况的技术效果指标类	(94)
第2节 动物血吸虫病防治的经济效益指标类	(96)
第3节 改变钉螺生存环境或阻断疫源传播渠道而兴建农业工程项目的投资效果评价指标类	(97)
第4节 有螺地带资源开发利用的经济效果指标类	(100)
第5节 农业血防科技费用支出的经济效果指标	(104)
第6节 敏感性分析	(104)
第12章 奶牛养殖小区适度发展规模评价指标体系	(107)
第1节 多层次分析结构模型的流程	(107)
第2节 层次分析法的实例计算	(109)
第四部分 动物卫生经济学在实践中的应用	(113)
第13章 无规定动物疫病区项目建设效益分析	(113)
第1节 无疫区投资效果经济评价的路线	(113)
第2节 出口效益的计算	(114)
第3节 生产效益(饲养过程中的效益)的直接算法	(115)
第4节 生产效益(饲养过程中的效益)的间接算法	(117)
第5节 长远效益算法	(123)
第6节 关于效益评估的后续讨论	(124)
第14章 畜产品质量安全对经济的影响	(126)
第1节 关于疫病损失模型的初步讨论	(126)
第2节 因畜产品安全问题而造成的畜产品出口损失估算	(128)
第3节 畜产品出口受阻对畜牧业及其他相关行业的影响和综合损失评估	(131)
第4节 药残事件及出口受阻的损失评估模型	(137)

第 5 节	重大疫情暴发的损失评估模型	(139)
第 6 节	总体损失概念模型	(141)
第 7 节	关于损失评估的后续讨论	(143)
第 15 章	环境综合治理与疫区资源开发效应相结合的实例剖析	(145)
第 1 节	低洼地带环境开挖鱼池养鱼灭螺的效果实例剖析	(145)
第 2 节	江滩环境林农间作, 消灭钉螺的效果实例剖析	(149)
第 3 节	环境综合治理与疫区开发效应相结合的效益评价实例	(154)
第 4 节	水改旱灭螺的效益评价	(157)
第 5 节	灰色关联分析在血吸虫病疫情模糊综合评估中的应用	(161)
第五部分	动物卫生经济信息化	(169)
第 16 章	动物卫生经济信息的数据建模和业务流程建模	(169)
第 1 节	采用 Power Designer 工具进行综合系统建模	(169)
第 2 节	对动物防疫体系进行系统建模	(173)
第 3 节	对动物防疫信息数据仓库进行数据建模	(176)
第 17 章	动物卫生经济分析与评价在重大疫病防疫体系信息网络化建设的发展战略	(178)
第 1 节	信息系统建设在重大动物疫病防治技术措施经济学分析与评价的战略地位	(178)
第 2 节	数据库是重大动物疫病防治技术措施经济学分析与评价的核心	(178)
第 3 节	数据库建设方针	(179)
第 4 节	动物卫生防疫体系的信息网络建设	(181)
第 5 节	关于重大动物疫病防疫体系经济与信息保障体系建设的建议	(185)
第 18 章	动物卫生经济信息网络的具体实现	(186)
第 1 节	系统总体设计框架	(186)
第 2 节	基础数据库与项目管理系统的实现	(187)
第 3 节	疫情数据库与动物疫情快报系统的实现	(190)
第 4 节	GIS 平台的开发与应用	(191)
第 19 章	动物卫生信息化在重大动物疫病防治监控体系的应用	(194)
第 1 节	国内外发展概况	(194)
第 2 节	中国动物防疫体系建设的目标	(196)
第 3 节	系统框架与功能	(196)
第 4 节	系统实现	(197)
第 20 章	动物卫生信息化在企业的应用实例	(199)
第 1 节	系统结构和设计方法	(199)
第 2 节	系统实现的技术关键	(202)
第 21 章	动物卫生信息化在猪肉安全生产溯源数字系统的应用	(204)
第 1 节	总体构思	(204)
第 2 节	系统结构与组成	(206)
第 3 节	系统实现的技术关键	(209)
第 4 节	系统的应用领域	(212)
引 用		(214)
附 录		(220)
附一: 动物卫生经济信息数据库目录		(220)

附二：禽流感专题数据（模型）库目录	(225)
附三：畜牧生产及防疫检疫调查表	(227)
01 畜牧公司调查表（生猪）	(228)
02 畜牧公司调查表（肉鸡）	(245)
03 畜牧兽医站调查表（省）	(261)

图目录

图 1-1	突发动动物疫病应急机制示意图	(5)
图 1-2	动物保护体系建设框架及相互关系图	(6)
图 2-1	中国的兽医兽药管理机构图	(9)
图 2-2	国家动物疫情测报体系示意图	(10)
图 4-1	系统模拟的基本步骤	(23)
图 4-2	种母猪群头胎数量性能	(26)
图 5-1	不同防控措施下每头动物的总经济成本	(28)
图 5-2	用图解法求最小值的表示图	(31)
图 5-3	多阶段决策过程图	(36)
图 5-4	Z 病流行的累计概率分布图	(39)
图 5-5	t 时间 Z 病流行校正累计概率分布图	(39)
图 6-1	动物疫苗免疫决策方案图	(48)
图 6-2	口蹄疫暴发高风险持续时间 (HRP) 已知情况下的决策树	(49)
图 6-3	口蹄疫暴发高风险持续时间 (HRP) 未知情况下的决策树	(49)
图 6-4	一至二级随机控制	(53)
图 6-5	供给曲线 (S) 和需求曲线 (D)	(58)
图 6-6	市场达到新平衡点时, 消费者剩余和生产者剩余的变化	(58)
图 6-7	国家级出口商品的市场状况	(59)
图 6-8	FMD (口蹄疫) 经济损失模拟流程框图	(60)
图 6-9	出口模型的基本原则	(61)
图 7-1	成本效益曲线图	(68)
图 7-2	成本曲线与效益曲线比较图	(68)
图 7-3	时间和贴现率对贴现因子的影响	(69)
图 10-1	无规定动物疫病区防疫管理技术经济指标体系图	(93)
图 11-1	农业血防管理技术经济指标体系图	(106)
图 12-1	层次结构图	(108)
图 12-2	构建奶牛养殖小区适度发展规模评价指标模型流程	(110)
图 13-1	山东省胶东半岛无疫区建设项目示意图	(118)
图 13-2	山东各地区畜牧业总产值变化趋势图	(119)
图 13-3	山东各地区畜牧业产值变化趋势图 (按投资类别分组汇总)	(120)
图 13-4	四川省无疫区建设项目示意图	(121)
图 13-5	四川各地区畜牧业总产值变化趋势图	(123)
图 14-1	重大动物疫病和药残事件带来的损失	(126)
图 14-2	疫病和药残事件对畜牧业影响示意图	(127)
图 14-3	畜产品质量安全对经济影响的探讨步骤和路线图	(128)
图 14-4	鲜冻猪肉和冻鸡的出口数量趋势图	(129)

图 14-5	鲜冻猪肉和冻鸡的出口金额趋势图	(129)
图 14-6	鲜冻猪肉和冻鸡的出口价格走势	(130)
图 14-7	动物疫病的影响概念模型示意图	(141)
图 15-1	敏感性分析曲线图	(149)
图 15-2	血吸虫病疫情指标层次结构图	(162)
图 16-1	Power Designer 的体系结构图	(170)
图 16-2	OOM、CDM 和 PDM 之间的转换关系图	(171)
图 17-1	数据集成与处理过程框架图	(180)
图 17-2	GIS 系统体系结构图	(181)
图 17-3	系统信息流图	(183)
图 17-4	系统总体框架图	(183)
图 17-5	系统网络结构图	(184)
图 18-1	全国动物卫生体系管理信息系统总体框架图	(186)
图 18-2	动物卫生信息管理系统—项目管理软件界面图	(187)
图 18-3	动物卫生信息管理系统—防疫机构情况	(188)
图 18-4	动物卫生信息管理系统—防疫体系投入情况	(188)
图 18-5	动物卫生信息管理系统—文档管理	(189)
图 18-6	动物卫生信息管理系统—设备管理	(189)
图 18-7	系统总体功能结构图	(190)
图 18-8	动物卫生信息管理系统—疫情快报编辑	(191)
图 18-9	疫情快报简表编辑	(192)
图 18-10	疫情快报详表编辑	(192)
图 18-11	动物卫生信息管理系统—全国疫情分布图	(193)
图 18-12	动物卫生信息管理系统—湖南省疫情分布图	(193)
图 19-1	新西兰国家级主要动物疫病控制系统 (EpiMAN) 结构示意图	(195)
图 19-2	中国 2004 年 1~6 月禽流感数量对比统计专题示意图	(198)
图 20-1	蛋鸡规模化养殖场生产管理网络系统构建示意图	(199)
图 20-2	鸡新城疫抗体变化示意图	(200)
图 20-3	抗体变化与母源抗体下降对照图	(200)
图 20-4	改进的 ESCCD 结构图	(201)
图 20-5	移动监视系统图	(202)
图 21-1	猪肉安全生产可追溯系统总体框架图	(204)
图 21-2	猪肉产品食物链过程和质量安全生产技术要素组成示意图	(205)
图 21-3	猪肉产品质量安全生产可追溯系统 (《猪肉系统》) 构建图	(206)
图 21-4	养猪场系统流程图	(207)
图 21-5	屠宰场流程图	(207)
图 21-6	屠宰加工厂流程图	(208)
图 21-7	养猪场系统框架结构图	(208)
图 21-8	屠宰场系统的框架结构图	(209)
图 21-9	销售模块的框架结构图	(209)
图 21-10	带二维条码的塑料耳标	(210)

图 21 - 11	射频电子标识	(210)
图 21 - 12	耳标与电子标识号的保存	(211)
图 21 - 13	疾病防疫监控模块 E-R 图	(211)
图 21 - 14	屠宰线技术工艺点与数据采集工艺点	(213)

表 目 录

表 4-1	模型及其特性一般性总结	(26)
表 5-1	不同浸洗消毒方法比较	(28)
表 5-2	饲喂某动物营养的需要和饲料营养成分与单价表	(30)
表 5-3	某国利用投入产出法得到的口蹄疫对经济影响的矩阵	(32)
表 6-1	两种不同状态下收益或损失情况表 (单位: 万元)	(41)
表 6-2	三种不同方案所获得收益情况表 (单位: 万元)	(42)
表 6-3	不同方案分别出现三种状态的概率与获得收益情况表 (单位: 万元)	(45)
表 6-4	某厂乳制品市场销路不同需求概率表	(47)
表 6-5	不同地区在 HRP 未知情况下的计算成本和损失的最优和次优策略	(49)
表 6-6	HRP 已知和未知情况下的最优策略和完全 HRP 信息的期望值	(50)
表 6-7	二种处理下的产出 (美元)	(51)
表 6-8	利用软件选择随机控制函数	(54)
表 6-9	风险决策主要内容	(54)
表 6-10	兽医站预报的似然概率	(55)
表 6-11	计算得到的组合概率	(55)
表 6-12	计算得到的后验概率	(55)
表 6-13	根据 θ_1 的后验概率、预报值 Z_k 和信息费 C 计算得到的 EMV 预报值	(56)
表 6-14	信息的价值 (美元)	(56)
表 6-15	市场的变化对生产者、消费者和社会的影响总结表	(58)
表 6-16	荷兰暴发第一次口蹄疫后的经济损失	(62)
表 6-17	荷兰没有接种疫苗地区, 口蹄疫模拟理论经济损失 (百万美元)	(62)
表 6-18	应用随机控制法则对荷兰没有接种疫苗地区口蹄疫防治措施的选择	(63)
表 7-1	美国实施牛螨病控制计划的 ENPV (单位: 百万美元)	(71)
表 7-2	各国动物疾病防控成本收益率	(71)
表 10-1	1995~2002 年山东有关地区畜牧业总产值	(89)
表 10-2	青岛市无疫区建设成效对照表	(90)
表 12-1	构造的判断矩阵	(108)
表 12-2	1 至 9 阶判断矩阵的平均随机一致性指标 RI 值	(109)
表 12-3	总排序表	(109)
表 12-4	奶牛养殖小区适度发展规模评价判断矩阵 B	(110)
表 12-5	重新调整奶牛养殖小区适度发展规模评价判断矩阵 S	(111)
表 12-6	根据环境指标准则 S1 形成的判断矩阵	(111)
表 12-7	根据社会指标准则 S2 形成的判断矩阵	(111)
表 12-8	根据经济指标准则 S3 形成的判断矩阵	(112)
表 12-9	奶牛养殖小区适度发展规模评价指标层次结构总排序表	(112)
表 13-1	重庆市主要畜牧商品出口情况	(114)

表 13-2	青岛市无疫区建设成效对照表	(116)
表 13-3	1995~2002 年山东各地区畜牧业总产值	(118)
表 13-4	1995~2002 年山东各地区畜牧业总产值 (按投资类别分组)	(119)
表 13-5	山东主要畜产品出口情况	(121)
表 13-6	1995~2002 年四川各地区畜牧业总产值	(122)
表 13-7	1995~2002 年四川各地区畜牧业总产值 (按投资类别分组)	(122)
表 13-8	中国农业及畜牧业总产值	(124)
表 14-1	海关出口主要商品数量和金额	(128)
表 14-2	海关出口商品分类金额	(130)
表 14-3	主要农产品出口增长率变动情况	(131)
表 14-4	某省农、林、牧、渔部门总产值构成调查汇总表	(132)
表 14-5	投入产出表	(133)
表 14-6	1997 年 124 部门基本流量表 (第 I、III 象限)	(134)
表 14-7	1997 年 124 部门基本流量表 (第 II 象限)	(135)
表 14-8	1997 年 124 部门完全消耗系数表	(137)
表 14-9	1990~2002 年药残事件归纳数据表	(137)
表 14-10	2002 年冻鸡出口变化情况	(139)
表 14-11	海关进口商品分类金额	(142)
表 15-1	湖南省岳阳县春风乡低洼地血吸虫易感地带开挖鱼池养鱼灭螺投资效果计算分析表	(146)
表 15-2	春风乡养鱼内部报酬计算表	(148)
表 15-3	各因素的变动幅度及相应的投资利润	(148)
表 15-4	1992 年芦苇收益情况	(151)
表 15-5	意杨收益情况	(152)
表 15-6	南京市江宁县新生洲芦苇效益/成本比 (总效益比总成本) 与净现值分析	(152)
表 15-7	安庆市新洲乡芦苇效益/成本比 (总效益比总成本) 与净现值分析	(152)
表 15-8	南京市江宁县新生洲经营意杨效益/成本比与净现值分析	(153)
表 15-9	安庆市新洲乡经营意杨效益/成本比与净现值的分析	(153)
表 15-10	新洲乡综合防治与开发经营年均投入与收益分析表	(154)
表 15-11	岑河镇综合防治与开发经营年均投入与收益分析表	(156)
表 15-12	潜江市水改旱总的经济收益计算表	(157)
表 15-13	潜江市 1991 年作物单位面积的投入产出情况表	(158)
表 15-14	潜江市 1991 年作物单位面积的投入产出情况表	(159)
表 15-15	四种作物单位面积 (亩) 投入产出情况表	(160)
表 15-16	云南省 12 个疫区县市的血吸虫病情、螺情和家畜感染等因素专家评定表	(163)
表 15-17	差序列	(164)
表 15-18	巍山县血吸虫病权重评定表	(165)
表 15-19	百分制法、模糊综合法和灰色关联法三种评判结果比较表	(167)
表 16-1	标准建模语言 UML 的模型列表	(171)
表 16-2	数据模型中的对象属性表	(177)
表 19-1	中国 2004 年 1~6 月禽流感数量统计表	(197)

第一部分 动物卫生经济学总论

第1章 绪论

动物卫生经济学是一门新兴的学科。它研究的对象是什么，它的性质，包括它是属于什么类型的科学，它有哪些特点，以及它与动物流行病学、畜牧经济学和卫生经济学的关系等，这些都是动物卫生经济学学科体系建设中的基本问题。这些问题在整个动物卫生经济学发展中具有重要的意义。只有弄清这些问题，才能使我们深刻认识这门学科的理论意义和实践意义。

第1节 动物卫生经济学的定义

动物卫生经济学 (animal health economics) 是近年来在欧美兴起的一门新兴学科，它隶属于经济学领域中一门新的分支学科，重点研究动物卫生事业的经济关系及其发展规律。

动物卫生经济学是研究动物预防保健和兽医医疗服务的经济学，应用经济学的原理和方法来研究动物卫生资源的需求、配置和利用。具体说来，它研究动物卫生服务的投入与产出，对其产出的预期值进行全面、系统和科学的逻辑分析与市场分析。动物卫生经济学的研究目的在于，通过制定经济学的标准，为选择动物疫病预防或控制策略提供依据。

动物卫生经济学也是一门方法学。作为微观经济学 (microeconomics)，它与经济效益有关，在很大程度上，微观经济分析与总资源利用相关联，它与最佳生产水平和总资源投入的最佳组合有关。作为宏观经济学，在动物疫病发展的不同阶段，指导采取合理的防控策略和资源分配，扑灭和控制动物疫病，将经济损失降到最低。

动物卫生经济学的产生和发展离不开所处的时代。近年来随着动物疫病逐步演变成为一种导致公共安全和国际争端问题的重要因素，对动物卫生经济学的研究将成为制定动物卫生事业方针与政策最重要的理论基础之一。

第2节 动物卫生经济学的发展

随着社会经济的发展和科学技术的进步，畜牧业在农业中比重增大；规模化、集约化经营成为畜禽养殖业发展的趋势，动物及动物产品国际贸易交往日趋频繁；但动物疫病流行是当今国际社会普遍关注的问题，由于饲养方式的变化和病原变异，原有旧病以新的面貌出现，给动物卫生防疫工作带来新的挑战。针对这些新问题，人们对动物流行病学的认识不断加深，已成为相对独立的交叉性多学科研究领域，对动物疫病的经济分析已成为动物疫病研究的重要内容，也成为技术经济学研究中一个应用性研究领域。

20 世纪 90 年代初，欧美的畜牧业总体呈现畜群规模不断扩大和利润率不断下降的趋势，控制生产成本已变得越来越重要，与动物健康有关的决策（如疾病控制与治疗、繁殖性能和畜禽淘汰）也成为农场管理决策的主要内容。据 Dijkhuizen (1991) 的调查，荷兰的一般奶牛场，平均每年每头奶牛与动物健康有关的损失约为 400 荷兰盾，这大约占一般奶牛场总产值的 10% 和利润的 40% ~ 50%。由此可见，对于农场管理的决策，将影响动物的健康与疾病，为减少动物疾病造成的经济损失的评估，也是动物卫生经济学发展的重要基础之一。

Otte (1999) 认为, 动物卫生经济学虽然不是兽医科学研究的核心部分, 但不管对于一个畜牧场(户), 或对于一个国家(地区) 动物疫病决策都提供了越来越多的帮助。动物卫生经济学的快速发展, 一个重要原因是由于过去 20 多年来全球社会经济环境发生的剧烈变化。这些变化, 包括多数发达国家主要的动物流行疫病已得到有效控制; 随着市场整合度不断提高, 畜产品自给自足不再是这些国家(地区) 的优先政策目标, 对于这些国家(地区) 的农业在国民经济预算中的重要性不断下降, 动物疫病控制经费预算也被削弱, 各经济部门之间的资金竞争日趋激烈; 越来越多的职责从公共部门向关注于投资回报的有关部门转移。因此, 任何旨在改善和保护动物健康的建议, 需要国家(地区) 预算资金支持时, 都必须提供合理的经济价值的可行性预算评估报告, 这样就为动物卫生经济学迅速发展提供了可能。

中国系统地研究动物卫生经济理论起步较晚, 也可以说刚刚开始。但作为动物(兽医) 卫生与经济相联系的思想却是源远流长。早在公元前 221 ~ 220 年秦汉时期就实行兽医检疫预防畜群发生疫病的积极措施, 喻氏元亨疗马集原序中写道: “善牧者, 洁其水草, 酌其刍菽, 慎其寒燠, 节其足力, 则灾疾不生, 孳育日盛, 军容壮而国赋充, 稼穡丰而财用足”。讲的是要改善饲养管理, 注意清洁卫生与防寒保暖就不生病或少生病, 六畜兴旺, 粮食丰收, 兵强国富。说明古代经济思想与朴素的卫生经济思想, 体现出社会效益与经济效益。这是中华民族历史文化精华, 应当继承发扬。

1933 ~ 1949 年中国兽疫较为猖獗, 以牛瘟流行更为年代久远, 致使大批牛只感染发病死亡, 还有猪瘟和猪丹毒也较多发生。1937 年在青岛和贵州等地筹建兽医生物制品厂, 制有牛瘟疫苗、炭疽芽胞疫苗和狂犬病疫苗及抗牛瘟血清和抗炭疽血清等, 对当地兽疫流行起了一定的抑制作用。但由于厂小, 规模不大, 条件差, 难以解决问题。

1949 年新中国建立初期, 中国的动物卫生(兽医) 工作十分落后, 国民党政府遗留下来的全国性畜牧兽医科研机构, 仅有原中央畜牧实验所, 兽医科研只有下设的生物药品、细菌病毒、病理和兽医器械 4 个系。全国畜牧科研人员不足 200 人。党和政府在接管这些机构后, 开始着手筹建兽医科研机构。经过 50 多年的不断建设和发展, 全国省、地、县已初步建成有一定规模、布局较合理的兽医科学技术体系。在动物卫生(兽医) 工作方面, 主要表现在: ①逐步建立了各级地方动物(兽医) 机构, 初步形成一个较为完善的防治体系; ②培养了大批各级动物卫生(兽医) 人员, 科技水平不断提高; ③防疫灭病取得成效, 危害严重的传染病和人畜共患病大部分被控制; ④兽医生物制品基本上满足了防疫和检疫的需要。

在计划经济时代, 动物卫生事业与社会经济之间的矛盾还未充分暴露, 对动物卫生领域的经济关系和经济活动还不可能进行较系统的探索与研究, 所以也不可能形成以动物卫生经济为研究对象的一门学科。改革开放后, 随着中国社会主义现代化建设的发展和畜禽养殖业规模的扩大, 动物卫生措施逐渐加强, 成为养殖场成本核算项目中的重要内容, 动物卫生经济的雏形开始显现。更大规模的养殖场出现, 地区交流乃至国际交流的增多, 原来小规模养殖场的动物卫生措施已不能适应新形势, 性质也根本改变, 必须从社会、经济和民生等方面考虑, 在国家法制、机构、财务、人员、物资、信息等建设和投入上作出保障。尤其是加入 WTO 后, 兽医工作如何适应动物和动物产品国际大市场竞争的需要, 这就摆在动物卫生(兽医) 部门面前。21 世纪已进入信息时代, 一系列新的科学技术相继应用于各级动物卫生(兽医) 部门。动物卫生(兽医) 事业内部的经济关系和经济活动也越来越复杂, 这就促使畜牧兽医工作者系统地研究动物卫生(兽医) 事业内部的经济现象和经济规律, 适应向社会主义市场经济体制转轨的需要, 从而促进了动物卫生(兽医) 经济学的建立与发展。

第 3 节 动物卫生经济学的特点

首先, 动物卫生经济学是一门年轻的学科。改革开放后, 中国由计划经济向社会主义市场经济体制