

动物虫媒病 与检验检疫技术

主 编 刘胜利
副主编 黄冠胜 赵增连 花群义



科学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍动物虫媒传染病的概述、病原学、分子生物学、流行病学、病理学、临床表现、诊断、检验检疫技术、风险分析、预防与控制等方面的内容。全书分三篇,包括 41 种疾病。第一篇为总论,主要介绍动物虫媒病概论、动物虫媒病流行病学、节肢动物生物性传播、动物虫媒病的预防与控制、动物虫媒病的监测、影响媒介昆虫传播疾病的因素、人兽共患病与自然疫源性疾病、动物虫媒病毒实验诊断技术、实验室安全保障和质量控制。第二篇为各论,主要介绍蓝舌病、水泡性口炎、非洲马瘟、非洲猪瘟、牛结节疹、裂谷热、西尼罗河热、赤羽病、鹿流行性出血病、牛流行热、流行性乙型脑炎等 34 种主要动物虫媒传染病。对每种疫病作了详细的介绍和阐述,以期为检疫人员提供适用性较强的、有关动物虫媒传染病的参考材料。第三篇主要介绍一些重大动物疫病,如口蹄疫、禽流感、疯牛病、猪流感、猪水泡病、小反刍兽疫、尼帕病毒病 7 种动物疫病。此外,本书还收集了国内外动物虫媒传染病的最新研究进展和成果。

本书可操作性强、实用价值高,可作为动物检验检疫人员、农业大专院校兽医专业师生、科研院所科研人员、兽医防疫人员及临床兽医等多个领域从业人员的专业参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

动物虫媒病与检验检疫技术/刘胜利主编. —北京:科学出版社,2011

ISBN 978-7-03-029894-2

I. ①动… II. ①刘… III. ①动物-虫媒病毒-病毒病-检疫 IV. ①S855.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 261211 号

责任编辑:莫结胜 孙 青/责任校对:何艳萍

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达艺术印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年4月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011年4月第一次印刷 印张:37 1/4

印数:1—1 500 字数:883 000

定价:120.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《动物虫媒病与检验检疫技术》 编辑委员会

主 编 刘胜利

副主编 黄冠胜 赵增连 花群义

顾 问 (按姓氏笔画排序)

王作佳 王新武 冯学平 孙颖杰 李艺娟
陈茂盛 徐自忠 彭志生 游忠明

编著者 (按姓氏笔画排序)

卢体康 叶弈优 史卫军 吕建强 朱菘琪 刘 莹
刘建利 阮周曦 孙 洁 花群俊 杨 素 杨云庆
杨建明 杨俊兴 沙才华 张彩虹 陈 兵 陈书琨
陈泽华 范万红 林庆燕 林星彦 季新成 周晓黎
宗 卉 秦智锋 贾 鹏 徐 鹏 陶 虹 曹琛福
董 俊 曾少灵 詹爱军 廖立珊 廖秀云

主 审 (按姓氏笔画排序)

卢体康 吕建强 刘建利 阮周曦 花群义
杨俊兴 范万红 秦智锋 曹琛福 曾少灵

序 一

动物虫媒病学是研究由吸血节肢动物叮咬敏感的脊椎动物而引起疾病的发生、发展、传播、分布、流行、诊断与控制的一门学科，旨在研究虫媒病毒在宿主—媒介昆虫—宿主之间发生感染和传播的规律，探索虫媒传染病的临床识别标志，评价影响虫媒传染病流行的因素，提出预防和控制虫媒传染病流行的措施和策略，有效地控制和消灭传染病。

近年来，全球气候的变化、生态环境的恶化、环境污染的加剧、国际动物贸易的增加、世界经济一体化进程的加快和人员的频繁交往等因素，促使动物虫媒传染性疾病在地区间、国家间、洲际传播的风险性进一步加大，甚至在全球范围内有大量发生和传播的可能。一个地区发生的虫媒病可能通过带毒蚊和有病毒血症的人迅速传播到另一地区。病毒到达一个新的地理区域，为了适应当地的媒介和宿主，有可能发生病毒基因的改变而产生毒力更强、流行潜力更大的病毒变异株。这将严重威胁人类和动物的健康，对畜牧业经济的发展带来损害，也会对社会稳定发展造成冲击。当前，动物虫媒传染性疾病的问题已引起世界卫生组织（WHO）、世界动物卫生组织（OIE）和各国出入境检疫、疾病控制部门的高度关注。

我国幅员辽阔，人口众多，地理景观复杂，具有立体性气候条件，地域跨寒、温、热三带，存在多种媒介昆虫，媒介、宿主种类繁多，适宜多种虫媒病毒的生存。我们应进一步加大研究，逐步阐明我国虫媒病毒病的种类、分布、致病性、媒介生物、宿主及流行规律等情况，加快对某些重要虫媒病疫苗的研制进度，一旦发生流行，可以迅速防治，防患于未然。

该书的编写者是国内出入境动物检验检疫工作战线上长期从事动物虫媒病检疫和研究的专家、年轻博士和学术技术骨干，大多数在该领域第一线从事研究工作已有十多年甚至二十年时间。各参编人员对负责编写的章节或疫病的背景均有较深的了解和丰富的实践经验。书中内容涉及病毒学、流行病学、医学节肢动物学、免疫学、分子生物学等学科，书中还详细介绍了动物虫媒病毒实验诊断技术、实验室安全保障和质量控制等内容。该书既有理论知识，又有实验室管理、生物安全、检测技术实际操作介绍，且针对性强、实用性高、内容丰富、资料新颖、参考文献收集广，是一部难得的具有较高学术水平的动物虫媒病方面的专著。我相信该书的及时出版将在我国动物虫媒病的研究和防治方面起到积极作用。实在值得祝贺与推荐。

中国工程院院士 陈焕春

2010年9月3日

序 二

动物虫媒传染病是以节肢动物为传播媒介的一类动物传染性疾病。这类传染病以蚊、蠓、蝉、白蛉、螨、虱、蚤等节肢动物吸血叮咬引起动物感染发病为特征，大都属于自然疫源性疾病和人畜共患病。近年来，动物虫媒传染病发病率呈升高趋势，对畜牧业发展和人类健康构成严重威胁。

动物虫媒传染病在世界上分布广泛，主要流行于温带、亚热带和热带。值得注意的是，近年来，由于全球气候变暖，使媒介昆虫滋生分布发生了变化，虫媒病流行范围不断扩大。例如，过去认为蓝舌病的发生与库蠓的分布是相对应的，一般从 S35°到 N40°的地区才可能有蓝舌病存在。自 1999 年开始，蓝舌病在欧洲的发生和流行范围进一步扩大，严重影响了畜牧业及其进出口业，造成的经济损失巨大。联合国粮食及农业组织 (FAO) 专家认为，全球化、城市化、货物和人员跨境移动及气候变化等因素为病毒传播创造了有利条件，热带地区的人类和动物疫病病原正向温带地区扩散。又如，2007 年，格鲁吉亚发生了非洲猪瘟，经济损失惨重。随后，亚美尼亚也发生了该病。近两年，非洲猪瘟又传入俄罗斯，造成大量生猪死亡，损失巨大。该疫情已经严重威胁到我国养猪业安全。加强动物虫媒传染病的研究，加大监测力度，为这类疾病的防控提供科学依据迫在眉睫。

《动物虫媒病与检验检疫技术》的作者长期从事动物虫媒传染病的研究与监测工作，积累了丰富的经验，广泛收集了国内外大量素材，历时数年编纂成这部专著。这部专著突出了动物虫媒传染病的特殊属性，较为详尽地描述了动物虫媒传染病的发生、发展、分布和流行规律，基本涵盖了目前流行的主要动物虫媒传染病。这部专著是我国动物虫媒传染病调查研究成果的总结，具有较高的学术水平和实用价值，其出版将对我国动物虫媒传染病的科学研究与防控起到积极作用。

衷心祝贺《动物虫媒病与检验检疫技术》应运而生！

中国工程院院士



2010 年 9 月 4 日于郑州

前 言

动物虫媒传染病是指通过节肢动物叮咬而感染发病的一类动物传染病的总称。该类疫病大多是自然疫源性疾病，有些还是人畜共患病、分布广、危害大，易引起人畜暴发流行。虫媒病毒是根据病毒生态学、传播途径等流行病学特点而归纳在一起的一群病毒的总称。目前，已在国际虫媒病毒中心登记的达 546 种，其中 143 种可引起人畜共患病。传播病毒的常见节肢动物有蚊、蠓、白蛉、蜱等，已经证实的传播媒介达 586 种，主要为蚊和蜱。已知 300 种蚊虫、116 种蜱可传播虫媒病毒。

随着全球气候的变化，节肢动物的生长繁殖区域不断扩大，经媒介生物传播疾病的流行规模也在不断扩大。新的病种不断被发现，流行地域不断扩展，流行的频率不断增强。其中最有代表性的动物虫媒病，如水泡性口炎、非洲猪瘟、蓝舌病和西尼罗河热等，近年随着传播媒介的活跃，有逐步流行加重的趋势。西尼罗河热自 1999 年首次在美国暴发以来，连年在美国流行，而且流行规模越来越大，目前扩展到美国所有的州，每年有八千多病例出现，并正在向中美洲和南美洲国家蔓延。

近年来国内外动物虫媒病的研究取得了许多新的进展，但报道的相关资料比较分散，国内尚没有一本专门介绍动物虫媒病的专著。这给动物虫媒病研究、防控、出入境检验检疫、教学、诊断、流行病学调查等带来不便，也不利于科学知识和科学发现成果的传播。因此，组织编写和出版相关专著势在必行。鉴于此，出于职业的责任感和紧迫感，针对我国动物虫媒病防控面临的严峻形势，我们组织有关专家编撰《动物虫媒病与检验检疫技术》一书，希望能有助于进一步推动我国动物虫媒病研究和防治工作的深入开展，这对保障畜牧业发展、人民健康和经济建设等具有重要的现实意义。

全书分三篇共 50 章，第一篇为总论，共 9 章，包括动物虫媒病概论、动物虫媒病流行病学、节肢动物生物性传播、动物虫媒病的预防与控制、动物虫媒病的监测、影响媒介昆虫传播疾病的因素、人兽共患病与自然疫源性疾病、动物虫媒病毒实验诊断技术、实验室安全保障和质量控制。第二篇为各论，共 34 章，包括蓝舌病、水泡性口炎、非洲马瘟、非洲猪瘟、裂谷热、西尼罗河热、莱姆病等 34 种疫病。全书突出了国内外常见多发、危害严重的重要动物虫媒病。每种病均从病原学、流行病学、病理学、实验室检验检疫技术、风险分析和研究进展等方面进行了详细的阐述，特别是侧重介绍了病原体的分子生物学诊断方法方面的最新研究理论、新成果，具有较强的科学性和实用性。同时为便于广大相关工作者使用本书，在第三篇重大动物疫病（共 7 章）中详细介绍了口蹄疫、禽流感、疯牛病、猪流感、猪水泡病、小反刍兽疫、尼帕病毒病 7 种主要的重大动物疫病。

本书的编写既有理论知识，又有实验室管理、生物安全、检测技术实际操作介绍，力求做到深入浅出、简明扼要。本书适用性广，可操作性强，实用价值高，是一本主要面向动物检验检疫专业人员的学术性专著，也可作为农业大专院校兽医专业师生、科研院所科研人员、动物疾病控制人员、兽医防疫人员及临床兽医等多个领域从业人员的专

业参考书。

当前动物虫媒病研究发展迅速，新知识、新技术、新成果不断涌现，虽然在编写过程中我们尽全力反映出这方面的最新成就，但由于学术水平和时间仓促等诸多因素，难免存在遗漏、不妥和错误之处，恳请同行专家和读者见谅，并希望提出批评和改进意见，以便再版时进行修订，使其逐步较为全面地体现该领域的最新研究成果，我们将表示真挚的谢意。

本书承蒙中国工程院院士、著名兽医学家陈焕春教授和张改平研究员为本书作序，表明了两位前辈对年轻一代的深切关爱和鼎力支持，在此深表感谢！

本书编写过程中，得到了出入境检验检疫、预防兽医学、动物疾病控制等方面许多专家、学者的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！另外，本书引用的文献较多，在此不能一一提及文献作者，特向本书所引用文献的国内外先辈们致以崇高的敬意！

编 者

2010年8月28日

目 录

序一
序二
前言

第一篇 总 论

第一章 动物虫媒病概论	3
第一节 动物虫媒病的定义.....	3
第二节 动物虫媒病毒分类.....	5
第三节 动物虫媒病病毒的命名.....	7
第四节 动物虫媒病的特性.....	9
第五节 动物虫媒病病毒感染与免疫	13
第六节 我国从节肢动物中新分离的虫媒病毒	25
第二章 动物虫媒病流行病学	30
第一节 动物虫媒病地理分布	30
第二节 动物虫媒病发生的基本条件和特征	33
第三节 动物虫媒病的宿主与病毒自然循环	38
第三章 节肢动物生物性传播	43
第一节 医学节肢动物概述	43
第二节 医学节肢动物的种类和特征	44
第三节 医学节肢动物的危害	45
第四节 节肢动物生活史及生活习性	51
第五节 昆虫纲节肢动物	54
第六节 蛛形纲节肢动物	72
第四章 动物虫媒病的预防与控制	78
第一节 动物虫媒病预防的基本原则	78
第二节 动物虫媒病的预防措施	78
第五章 动物虫媒病的监测	92
第一节 动物疫病监测性质和意义	92
第二节 动物疫病监测、检测和流行病学调查	94
第三节 动物虫媒病的监测类型	96
第四节 动物疫病监测系统的建立和方案设计.....	100
第五节 美国、澳大利亚动物疫病监测系统.....	108
第六节 国际认证性监测通用指南.....	112

第七节	几种重要动物虫媒病的 OIE 监测通用指南	119
第六章	影响媒介昆虫传播疾病的因素	129
第一节	社会因素	129
第二节	气候因素	133
第七章	人兽共患病与自然疫源性疾病	140
第一节	人兽共患病	140
第二节	自然疫源性疾病	150
第八章	动物虫媒病毒实验诊断技术	161
第一节	实验室诊断的目的和常用术语	161
第二节	动物虫媒病毒的分离技术	163
第三节	动物虫媒病毒的鉴定技术	171
第九章	实验室安全保障和质量控制	189
第一节	实验室生物安全和生物安全保障的目的和意义	189
第二节	实验室生物安全的相关法规	190
第三节	病原体的风险评估和危险度等级分类	191
第四节	实验室防护屏障和生物安全水平分级	193
第五节	实验室安全操作技术	205
第六节	实验室消毒和灭菌	208
第七节	感染性物质的包装与运输	211
第八节	实验室诊断的质量控制	213

第二篇 各 论

第十章	蓝舌病	217
第十一章	水泡性口炎	225
第十二章	非洲马瘟	243
第十三章	非洲猪瘟	256
第十四章	牛结节疹	272
第十五章	裂谷热	282
第十六章	西尼罗河热	292
第十七章	赤羽病	304
第十八章	鹿流行性出血病	314
第十九章	牛流行热	322
第二十章	流行性乙型脑炎	331
第二十一章	森林脑炎	341
第二十二章	东方马脑炎	349
第二十三章	西方马脑炎	358
第二十四章	委内瑞拉马脑炎	365
第二十五章	圣路易斯脑炎	374

第二十六章	克里米亚-刚果出血热	381
第二十七章	辛德毕斯病毒病	392
第二十八章	盖塔病毒病	402
第二十九章	科罗拉多蜱传热	409
第三十章	中山病	414
第三十一章	茨城病	419
第三十二章	韦塞尔斯布朗病	424
第三十三章	跳跃病	430
第三十四章	内罗毕羊病	437
第三十五章	布尼韦拉病毒病	443
第三十六章	基孔肯雅病	448
第三十七章	淋巴细胞性脉络丛脑膜炎	454
第三十八章	马尔堡病毒病	462
第三十九章	埃博拉病毒病	468
第四十章	心水病	475
第四十一章	Q热	480
第四十二章	土拉菌病	488
第四十三章	莱姆病	495

第三篇 重大动物疫病

第四十四章	口蹄疫	507
第四十五章	禽流感	518
第四十六章	疯牛病	528
第四十七章	猪流感	541
第四十八章	猪水泡病	550
第四十九章	小反刍兽疫	559
第五十章	尼帕病毒病	571

第一篇 总 论

第一章 动物虫媒病概论

第一节 动物虫媒病的定义

一、虫媒病和虫媒病毒病

虫媒传染病 (arthropod-borne infection disease) 是指人或动物受到节肢动物 (如蚊、蠓、白蛉、蜱、虱、蚤、蝇、蚋、虻、臭虫、蜚蠊等) 叮咬而感染发病的一类传染病的总称。虫媒病的种类相当多, 其病原体有病毒、细菌、立克次体、螺旋体、原虫、蠕虫等。该类传染病分布广, 危害大, 在人或动物群中易引起暴发流行。不同的虫媒病需不同的病媒昆虫作为传播媒介, 如库蠓传播蓝舌病和非洲马瘟; 伊蚊传播登革热、黄热病; 按蚊传播疟疾、丝虫病; 蜱传播非洲猪瘟和森林脑炎; 虱传播流行性回归热、斑疹伤寒等。

动物虫媒病毒 (animal arbovirus) 是指那些通过吸血节肢动物叮咬敏感的脊椎动物来传播疾病的一类动物病毒。常见的传播病毒的节肢动物有蚊、蠓、白蛉、蜱等。由蚊传播的虫媒病毒又称蚊媒病毒 (mosquito-borne virus)。动物虫媒病毒必须在节肢动物体内繁殖, 但对节肢动物不致病或不发病 (除个别, 如野田村病毒外)。节肢动物只携带病毒, 经过一定的潜伏期, 通过叮咬吸血又将病毒传播给新宿主或易感动物。动物虫媒病毒在自然界脊椎动物间的循环是靠节肢动物媒介来维持的。大部分动物虫媒病毒都有相对固定的动物宿主 (病毒的携带者) 和节肢动物媒介 (病毒的传播者)。携带病毒的蚊虫通过叮咬和吸血等途径将病毒传播和扩散至敏感的人和脊椎动物 (如马、猪、牛、羊和鸟等), 人或动物感染后, 通常会出现发热、皮疹、关节痛、出血热、休克甚至病毒性脑炎等症状, 严重的可以引起死亡。由虫媒病毒感染而引起的动物疾病为动物虫媒病毒病 (animal arbovirus disease), 大多数虫媒病毒病是自然疫源性疾, 其中许多是人兽共患的疾病。

目前, 全世界已发现 546 种虫媒病毒, 其中 143 种具有人兽共患的性质, 现已发现有 30 种虫媒病毒可引起脑炎, 并可因人群或动物的流动、宿主和媒介的迁移而传播到异地。例如, 裂谷热病毒 (*Rift valley fever virus*, RVF) 1977 年从非洲传入中东, 造成 18 000 人发病, 死亡 598 例。2000 年世界卫生组织 (WHO) 根据疾病流行状态, 将原来要求重点防治的六大热带病 (共 8 种) 增加到 10 种, 其中 7 种是虫媒传染病。近些年来, 因全球经济一体化, 现代化的交通工具缩短了各大洲的距离, 人类洲际交往日益频繁, 极大地增加了虫媒传染病远距离传播和流行的可能性。

随着全球气候的变化, 近年来各种昆虫类传播媒介的生长繁殖区域不断扩大, 因此, 经媒介生物传播疾病的流行规模也不断扩大。目前全球虫媒传染病的三大流行趋势是: 新的病种不断被发现、流行地域不断扩展、流行频率不断增高。其中最具有代表性的“老”病种登革热和非洲猪瘟, 近年随着传播媒介的活跃, 流行日趋严重; 而最有代表性的新病种西尼罗河热, 自 1999 年首次在美国暴发以来, 流行范围越来

越大，已扩展到美国所有的州，每年有八千多病例出现，并正在向中美洲和南美洲国家蔓延。

传染病的传播没有国界，虫媒传染病远距离传播的情况已屡见不鲜。对于这类传染病，尤其是宿主动物和传播媒介还不很明确，有些尚没有有效疫苗等特异性预防手段的病种，控制媒介生物即成为疫情控制的必需手段。我国虫媒生物种类繁多，分布情况复杂，而相关监测与控制措施存在薄弱环节，需要引起高度重视。

二、虫媒病毒媒介及宿主

目前，已经证实的传播媒介达 586 种，主要为蚊和蜱。已知 300 种蚊虫、116 种蜱可传播虫媒病毒。此外蠓、白蛉、蚋、蝨、虱、臭虫、虻等都可传播虫媒病毒。它们通过叮咬吸血导致病毒在人与动物间传播，传播环节为宿主—媒介—宿主，某些虫媒病毒还可经胎盘感染后代。而某些虫媒病毒与媒介的对应关系已明确，如乙型脑炎病毒和辛德毕斯病毒的媒介为三带喙库蚊，森林脑炎病毒的媒介为全沟硬蜱，登革病毒的媒介为白纹伊蚊和埃及伊蚊，蓝舌病病毒的媒介为库蠓等。

媒介昆虫的生活习性为疾病的传播创造了条件。例如，雌按蚊必须吸食人或动物的血液，卵巢才能发育，进而繁殖后代，其嗜血性与疾病的传播和流行有着密切的关系。另外有些病媒昆虫兼吸人血和动物血液，可造成一些人兽共患疾病的传播，如黄热病、鼠疫、脑炎的传播。有适宜于病媒昆虫生存的环境和病原体的存在就会引起相应虫媒病的流行与暴发，疟疾、登革热、黄热病、鼠疫和霍乱都是几种严重危害人类健康的虫媒病，历史上曾有过大范围的暴发和流行。病媒昆虫传播虫媒病的方式有机械性传播和生物性传播两种。在机械性传播过程中，节肢动物对病原体只起携带和输送作用，因此，病媒昆虫并非是必需的，即病原体还有其他的传播方式，如蝇传播的霍乱。生物性传播中，病原体必须在媒介昆虫体内经过发育和增殖阶段才能传播到新的宿主，病媒昆虫对这一类病原体的传播是必需的，如由蚊传播的蚊媒病都属于生物性传播。

动物虫媒病毒是近几十年研究和发现较多的一组病毒。1950 年初期全世界只发现 35 种虫媒病毒，1998 年后在国际虫媒病毒中心登记的已达 546 种，其中已证明 143 种对人和动物致病，且以蚊媒病毒最多，达 300 种，蜱媒病毒为 116 种，白蛉媒病毒 38 种，库蠓媒病毒 35 种，虻媒病毒 10 多种，其他 73 种。在人类历史上虫媒病毒曾经使成千上万的人畜患病甚至死亡，现在仍然在各国甚至在世界范围造成重大传染病的流行，造成巨大的经济损失。特别是近 20 年来全世界发现的 30 余种新出现或新发的传染病病原，除少数以外，许多属于虫媒病毒。新发和再发动物传染病已逐渐成为畜牧业发展的最大威胁。

虫媒病毒的主要宿主动物为脊椎动物，包括有蹄类（单蹄和偶蹄类）、灵长类、啮齿类、鸟类、食虫类、有袋类、爬行类、两栖类以及蝙蝠等。家畜有猪、马、牛、绵羊、山羊、鹿等，以及一些野生反刍动物。虫媒病毒病的传播与媒介生活史密切相关，影响因素包括气候条件、温度和湿度，由于气候、地理条件各异，各地发病季节往往不同。

我国幅员辽阔，人口众多，地理环境复杂，具有立体性气候条件，地跨寒、温、热三带，存在多种媒介昆虫，媒介、宿主种类繁多，适宜多种虫媒病毒的生存。但到目前

为止，在我国流行并证实为虫媒病毒的只有流行性乙型脑炎、蓝舌病、赤羽病、牛流行热、森林脑炎、登革热（1~4血清型）、基孔肯雅病毒、环状病毒、Colti病毒、辛德毕斯及新疆出血热等10多种。我国可能存在世界上已发现的绝大多数虫媒病毒病，随着进一步深入研究，肯定会发现更多的虫媒病毒，这对保障国民健康以及旅游业、畜牧业的发展都有重要意义。应进一步加大研究，逐步阐明我国虫媒病毒病的种类、分布、致病性、媒介生物、宿主及流行规律等，通过基因测序，全基因组图谱分析，明确各科、属、种间基因图谱，明确其遗传进化关系，加快对某些重要疾病的疫苗的研究，一旦发生流行，可以迅速采取预防和控制措施。

第二节 动物虫媒病毒分类

一、虫媒病毒的分类

虫媒病毒并不是病毒学分类的术语，而是按照病毒生态学或病毒的传播途径而归类的。它是根据流行病学特点而归纳在一起的一群病毒的总称，因此包括了病毒分类学的不同学科。目前，已发现的动物虫媒病毒在分类学上分属9科、14属，还有一些尚未确定分类地位的。以下是各科的一些代表种。

非洲猪瘟病毒科 (*Asfarviridae*) 非洲猪瘟病毒属 (*Asfivirus*) 的非洲猪瘟病毒 (*African swine fever virus*)。

呼肠孤病毒科 (*Reoviridae*) 环状病毒属 (*Orbivirus*) 的蓝舌病病毒 (*Bluetongue virus*)，科罗拉多蜱传热症病毒属 (*Coltivirus*) 的科罗拉多蜱传热症病毒 (*Colorado tick fever virus*)，东南亚十二RNA病毒属 (*Seadornavirus*) 的班纳病毒 (*Banna virus*)。

弹状病毒科 (*Rhabdoviridae*) 水泡性病毒属 (*Vesiculovirus*) 的水泡性口炎病毒 (*Vesicular stomatitis virus*)，短暂热病毒属 (*Ephemerovirus*) 的牛短暂热病毒 (*Bovine ephemeral fever virus*)。

正黏病毒科 (*Orthomyxoviridae*) 索戈托病毒属 (*Thogotovirus*) 的索戈托病毒 (*Thogoto virus*)。

布尼亚病毒科 (*Bunyaviridae*) 正布尼亚病毒属 (*Orthobunyavirus*) 的布尼亚维拉病毒 (*Bunyamwera virus*)、赤羽病病毒 (*Akabane virus*)，内罗毕病毒属 (*Nairovirus*) 的杜贝病毒 (*Dugbe virus*)，白蛉热病毒属 (*Phlebovirus*) 的裂谷热病毒 (*Rift valley fever virus*)。

沙粒病毒科 (*Arenaviridae*) 沙粒病毒属 (*Arenavirus*) 的淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒 (*Lymphocytic choriomeningitis virus*)。

野田村病毒科 (*Nodaviridae*) 野田村病毒属 (*Alphanodavirus* 和 *Betanodavirus*) 的野田村病毒 (*Nodamura virus*)。

黄病毒科 (*Flaviviridae*) 黄病毒属 (*Flavivirus*) 的黄热病病毒 (*Yellow fever virus*)、登革病毒 (*Dengue virus*)、乙型脑炎病毒 (*Japanese encephalitis*)、西尼罗河病毒 (*West Nile virus*) 和森林脑炎病毒 (*Tick-borne encephalitis virus*, TBEV)。

披膜病毒科 (*Togaviridae*) 甲病毒属 (*Alphavirus*) 的东方马脑炎病毒和西方马脑炎病毒 (*Eastern equine encephalomyelitis virus* and *Western equine encephalomyelitis virus*, EEEV 和 WEEV)、委内瑞拉马脑炎病毒 (*Venezuelan equine encephalomyelitis virus*, VEEV) 和辛德毕斯病毒 (*Sindbis virus*) 等。

这些虫媒病都是在 20 世纪最后 10 年以及 21 世纪期间重新出现的最重要病毒病, 对人类和动物造成极大危害。

二、动物病毒分类

病毒分类学是一门重要的基础学科。1966 年 7 月在莫斯科召开的第九届国际微生物学会议上专门成立国际病毒命名委员会 (ICNV), 1973 年后改称国际病毒分类委员会 (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV)。ICTV 的任务是建立适合所有病毒通用的分类系统, 以便统一协调病毒的分类和命名。ICTV 于 2005 年 7 月发表了最新的病毒分类第八次报告。在这个长达 1259 页的报告中, 将目前 ICTV 所承认的 5450 多个病毒归属为 3 目、73 科、11 亚科、289 属、1950 多种。在亚病毒感染因子下设类病毒、卫星病毒和朊病毒, 其中类病毒有 2 科、7 属; 卫星病毒有 2 亚组, 卫星核酸有 3 亚组; 朊病毒分为哺乳动物朊病毒和真菌朊病毒。第八次报告是在前几个病毒分类报告的基础上, 汇集了自 2000 年以来所有得到批准的病毒分类新建议, 包括 1999 年悉尼第 11 届国际病毒学大会、2002 年巴黎第 12 届国际病毒学大会以及 2001 年、2002 年、2003 年 ICTV 各次中期会议上批准的分类建议。与第七次报告相比, 实际新增加了 9 科、2 亚科、56 属, 约 400 种病毒种。第八次报告的最大特点是进一步明确了“种”作为病毒分类系统中的最小分类阶元, 在每一个确定种下面列出了至少一个, 或多至几十个不同的分离物以及它们在 GenBank 上的登录号, 增加了许多反映病毒基因序列同源性关系的系统树图, 并将原子分辨率的粒子三维结构插入到相应的科或属中, 使读者对病毒粒子空间结构有更详细的了解。而 2006 年国际病毒命名委员会在呼肠孤病毒科建立了一个新的病毒属, 称为东南亚十二条带 RNA 病毒属 (*Seadonvirus*), 包括 3 种病毒: KDV 病毒、版纳病毒和辽宁病毒, 后两种病毒均首次分离于我国。

按照某些共同的特性, 将已知的病毒进行适当的分类, 在理论上和实践上均具有重要意义。一个理想的动物病毒分类方案, 既要反映病毒之间的内在联系, 又能被广大病毒工作者所接受, 即应在着重依据病毒本身特性的同时, 相应考虑使用时的方便, 要有利于人们了解和研究病毒的本质, 有利于人们利用和开发病毒以及开展病毒性疾病的预防、诊断和治疗等工作。动物虫媒病毒的分类也是遵循这一原则。

病毒分类不仅有利于对已知病毒的进一步认识和研究, 促进对未知新病毒的发现, 而且有助于对病毒的利用以及对病毒病的控制。例如, 我们可以根据同科或同属病毒之间共同抗原的存在, 利用同科异属或同属异种的病毒进行免疫预防。应用牛痘苗预防人的天花就是一例, 虽在当时仅仅是一种偶然的发现。又如, 应用鸽痘病毒预防鸡痘, 应用火鸡疱疹病毒预防鸡的马立克氏病。

病毒的分类和命名是全世界病毒学工作者共同的责任。ICTV 设执行委员会以及细菌病毒、真菌病毒、无脊椎动物病毒、植物病毒、脊椎动物病毒、病毒数据和协调分委

员会七个分委员会，不论何人在何时、何地都可以将自己的有关建议提交给 ICTV 相应的分委员会讨论。ICTV 对每一项建议都采取十分慎重的态度，凡经 ICTV 执委会通过的新建议，需在三年一度的 ICTV 全体会议上表决批准。某些 ICTV 批准的建议不经预先出版便得到通过，这样的建议随后将首先发表在 ICTV 的报告上；其他建议首先在国际微生物学联合会 (IUMS) 病毒分会的官方杂志——《病毒学文献》(*Archives of Virology*) 上发表，以使更多的病毒学家们详细阅读并阐述自己的观点。ICTV 的病毒分类规则以病毒的基本特性为依据，这些特性概括起来包括以下几个方面。

病毒的形态学：病毒粒子的大小和形状，呈球形、子弹状、砖形、卵形或杆状、丝状还是多形态；有无表面纤突及纤突的特征；有无囊膜；衣壳对称型和结构、立体对称、螺旋对称还是复合对称；立体对称病毒粒子的壳粒数目或螺旋对称病毒的核衣壳直径。

理化特性：病毒粒子的分子质量、浮密度、沉降系数、对酸碱 (pH) 的稳定性、对热的稳定性、对两价离子 (Mg^{2+} 和 Mn^{2+}) 的稳定性、对脂溶剂 (乙醚或氯仿) 的稳定性、对去污剂的稳定性、对辐射的稳定性。

基因组：核酸类型 (DNA 或 RNA)，基因组大小 (kb)，是单股还是双股、线状还是环状，正义、负义或双义，是整个的还是分节段的、节段的大小和数目，核酸的序列或部分序列，是否具有重复序列，是否有同聚物，G+C 含量；5'端帽的存在与否和类型，5'端共价结合蛋白存在与否，3'端 poly A 尾的存在与否，基因组的可读框的数目和位置；转录特征、翻译特征和翻译后加工特征等。

蛋白质：结构蛋白的数目、大小和功能活性，非结构蛋白的数目、大小和功能活性；蛋白质的特殊功能活性，尤其是转录酶、逆转录酶、血凝素、神经氨酸酶和融合特性，氨基酸序列或部分序列，糖基化、磷酸化的程度，表位图谱。

脂质含量和特性：许多病毒囊膜内存在脂类化合物，如磷脂、脂肪酸、三酰甘油和胆固醇等。

糖类含量和特性：除病毒的核酸中所含戊糖外，有的病毒还含有少量的糖类，为核糖或脱氧核糖和磷酸组成的核酸骨架。

在细胞培养中的生长特性：包括对细胞种类的特异性、病毒蛋白的聚集场所、病毒粒子的装配场所、病毒粒子成熟和释放的部位和性质。

抗原性：与其他相关病毒的血清学关系。

生物学特性：包括自然宿主范围、传播方式、传播载体、地理分布、致病性及与疾病的关系，组织嗜性、病理学和组织病理学。

第三节 动物虫媒病病毒的命名

一、病毒命名规则

国际病毒分类系统采用目 (order)、科 (family)、属 (genus)、种 (species)，但不是所有的病毒科都必须隶属一个目，在没有适当目的情况下，科可以是最高的病毒分类等级，在科下面允许设立不同的亚科或不设立亚科，病毒分类和命名不遵守优先法则，所用的命名应该便于使用和记忆，在设立新分类等级时，不能使用人名命名，上标