

医学媒介生物监测 实用手册

主编 胡龙飞 闫清丽 符玉飞



华南理工大学出版社

医学媒介生物监测 实用手册

主编 胡龙飞 闫清丽 符玉飞

华南理工大学出版社

· 广州 ·

内 容 简 介

医学媒介生物作为许多传染病（如鼠疫、黄热病、流行性出血热等）的贮存宿主和传播媒介，也伴随高速交通工具和频繁的贸易往来在不停地进行着迁徙。媒介生物的地区性侵入已对全球传染病防控带来严峻考验。

本书主要包括鼠、蚤、蚊、蝇、蜚蠊等媒介生物的基础知识、密度监测方法、标本制作、相关病原体检测及实验室后续操作技术规程等。其特点是资料翔实、方法实用，对媒介监测工作的野外布点、时间选取、样品采集到后续实验室标本制作、病原体检测等作了详细的介绍，尤其是书中编录的现场监测规程和实验室的相关规程较为全面，不可多得。因此，本书可作为有关部门和相关技术人员的培训教材、参考用书和工作指南，也可作为科普读物。

图书在版编目（CIP）数据

医学媒介生物监测实用手册/胡龙飞，闫清丽，符玉飞主编．—广州：华南理工大学出版社，2007.7

ISBN 978-7-5623-2657-1

I. 医… II. ①胡… ②闫… ③符… III. 国境检疫—传染媒介—监测—手册
IV. R185.3—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 104698 号

总发行：华南理工大学出版社（广州五山华南理工大学 17 号楼，邮编 510640）

营销部电话：020-87113487 87110964 87111048（传真）

E-mail: scutcl3@scut.edu.cn http://www.scutpress.com.cn

责任编辑：孟宪忠

印刷者：广州市穗彩彩印厂

开本：787mm×960mm 1/16 印张：6.75 字数：140 千

版次：2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

印数：1～3 000 册

定价：40.00 元（含光盘）

版权所有 盗版必究

顾问：仲德昌 林 苗 周剑华

主编：胡龙飞 闫清丽 符玉飞

编委（按姓氏拼音为序）：

邓 荆	方树春	符玉飞	贺姬平	胡龙飞
黄少英	黄展洪	李胜涛	廖玉象	林长欣
陆 敏	潘德观	肖 舒	续 敏	闫清丽
杨华文	么晓燕	叶国新	张建明	张远宽
朱业平				

序 言

科技日新月异，日行八千里、综观全世界已不再是什么奇迹。从白雪皑皑的阿尔卑斯山到烈日炎炎的非洲大陆，从北疆到南极，现代化的交通工具帮助人类不断创造着新的纪录，频繁的足迹在日益缩短的时空里留下了一串串涟漪。

与此同时，有害媒介生物，作为许多传染病（如鼠疫、黄热病、流行性出血热等）的贮存宿主和传播媒介，也伴随高速交通工具和频繁的贸易往来在不停地进行着迁徙。媒介生物从疫源地传入新的地区，通过直接或间接的传播使区域性、局限性传染病加速蔓延，给所在地区的国家和人民造成重大经济损失，对人类的健康形成潜在威胁。美国、巴西、意大利等国都曾为扑灭输入性有害媒介生物（如“按蚊”等）及控制相关传染病付出巨大的经济代价。媒介生物的地区性侵入已对全球传染病防控带来严峻考验。传染病的传播是没有国界的。

在国境口岸开展媒介生物监测及其携带病原体的研究，并通过实时监测掌握区域范围内媒介生物的种群构成、密度分布、季节消长乃至病原体携带等动态变化情况，开展风险评估，能为地区重大疫病、疫情的防控起到预警作用，同时为预防和控制虫媒传染病的发生和流行提供科学依据。

在历经炭疽白色粉末、SARS、禽流感等一系列重大公共卫生事件后，可以预见，不论是恐怖活动还是人们日常生活，都有可能将带有病原体的媒介生物传播到不同的国家和地区，引起疾病的发生或流行。随着出入境交通工具、货物和人员的大幅上升，媒介生物及其相关传染病的传播及危害不容忽视。

为做好口岸媒介生物监测和预警工作，我们组织了具有丰富媒介生物知识和工作经验的专业人员，搜集有关媒介生物资料，总结口岸媒介生物监测工作经验，将口岸媒介生物监测的现场布点，时间安排，样品的采集、保存和运送，标本的制作和病原体检测等内容编撰成书。本书内容主要包括媒介生物基础知识，鼠、蚤、蚊、蝇、蜚蠊等的常用监测方法及相关实验室后续处理技术等。其特点是资料翔实、方法实用，尤其是书中编录的现场监测规程、实验室操作规程和管理制度，较全面地规范了媒介生物监测工作。本书可作为相关部门和人员的培训教材，也可作为从事媒介生物监测工作人员的参考用书和工作指南。

在本书编写过程中，得到出入境检验检疫系统媒介生物工作老专家周剑华，中山大学生命科学院昆虫研究所梁铭球教授等多位专家指导，并审阅了全书，提出了宝贵的修改意见。在此对他们表示衷心的感谢和深深的敬意。

仲德昌

2006年10月24日

目 录

第1章 动物分类学基本知识	(1)
1 分类等级	(1)
2 物种及其标准	(1)
3 亚种	(1)
4 命名法	(2)
5 种群	(2)
6 动物区系	(2)
第2章 鼠形动物	(3)
1 概述	(3)
2 种群密度调查	(6)
3 鼠种属鉴定和繁殖力的评估	(10)
4 鼠标本的制作	(14)
5 鼠形动物携带病原体检材采集、保存和生物安全要求	(20)
第3章 蚤	(25)
1 概述	(25)
2 种群密度调查、个人防护及生物安全要求	(27)
3 标本制作	(30)
第4章 螨	(33)
1 概述	(33)
2 密度调查方法	(38)
3 标本制作	(40)
第5章 蚊	(42)
1 概述	(42)
2 密度调查方法	(45)
3 标本制作及保存	(50)

4 蚊虫的饲养	(53)
5 蚊媒病毒检测标本的保存和运送	(55)
第6章 蝇	(56)
1 概述	(56)
2 密度调查方法	(60)
3 标本制作	(63)
第7章 蜚蠊	(65)
1 概述	(65)
2 密度调查方法	(68)
3 标本制作	(70)
附录1 现场调查操作规程	(72)
附录2 实验室操作规程	(77)
附录3 管理制度	(83)
附录4 调查登记表	(86)
参考文献	(99)

第 1 章 动物分类学基本知识

根据动物形态结构和亲缘关系研究动物各种群异同的科学叫动物分类学。它是学习或研究动物学的第一步，是认识自然的基础。世界上有 100 多万种动物，如果没有分类学，研究工作也就无法着手。

1 分类等级

动物分类的依据是以形态和内部构造作为主要标准，分类等级是：界、门、纲、目、科、属、种。种是代表生物分类上最小的单位。在分类各等级之间一般又增设亚级，如亚纲、亚目、亚科、亚属、亚种等。在讲到任何一种生物时，必须将属名和种名连起来说明一种生物的名称，如黑线姬鼠在分类上属于脊索动物门、脊椎动物亚门、哺乳纲、真兽亚纲、啮齿目、鼠科、姬鼠属、黑线姬鼠。

2 物种及其标准

物种简称种（Species）原意是种类，是指形态学上相似、有一定的分布区域、要求环境条件相似以及能够互相交配的生物群。因此，种的概念至少要包括三个标准：一是形态学标准，种内个体必须有相似的性状；二是地理标准，种内个体要求有环境条件相似的分布区；三是遗传学标准，种内个体可以互相交配延续后代，两个不同种之间一般不能在自然条件下交配产生杂种。

3 亚种

亚种是比种更小一级的分类单位，是当地理变异所出现的类型，或是说，同一种动物，由于分布区不同，形成了比较稳定的形态差异，故把既有地理分隔、在形态上又有差别的称亚种。每一个亚种均有一定的分布区，两个亚种的分布区可以是分隔的，也可以是互相连接的，但不能互相重叠在一起，即不可能在同一地区同时有两个亚种存在，如果分布区互相重叠便是不同的种，而不是同一个种的两个不同亚种。

4 命名法

为在全球交流知识，统一名称，瑞典动物学家 Carlivon Linnaeus (1707—1778) 创立了用两个拉丁文字表示生物名称的方法，即双名法。第一个拉丁名为属名，第二个拉丁名是种名，两字连缀起来便成为该种动物的拉丁名（学名）。第三个拉丁字，是首次描述该动物的定名者的名字，知名学者则用缩写。例如，Linnaeus 缩写为 L，Pallas 缩写为 Pall。属名第一个字母必须大写，种名的第一个字母则小写，如白纹伊蚊 (*Aedes albopictus* Skuse, 1894)。这种表示动物名称的方法称为三名制。不同属的种名可以相同，但同一属不能有相同的种名。

5 种群

种群是指在一定相似自然条件下同种个体的自然组合，是一个动物生态学的名词。种群由许多个体组成。种群是物种存在的形式，同时又是物种的基本结构单位和生物群落的基本结构单位。种群是动物生态学的研究对象，种群的数量变动又是动物生态学的重要研究内容。

6 动物区系

动物区系原意是指一定时间和一定地区的动物种类。从分类学的角度，把一定地区的动物经过调查研究，清楚了解该地区动物种类的组成，便可以认为是某一地区的动物区系。动物学家在研究全世界陆地动物的地理分布规律时，根据各大陆动物区系的历史共同点，构成动物区系内动物类群的亲缘关系和现代的生态条件，主要以哺乳类和鸟类为基础，把世界陆地动物分为澳洲界、新热带界、埃塞俄比亚界（即旧热带界）、东洋界、古北界、新北界六个地理界。其中东洋界、古北界和我国有密切的关系。东洋界又叫印度—马来西亚界，包括我国的南部、印度、缅甸、越南、印尼等国家和地区。我国西藏高原和黄河流域以北属于古北界，长江流域及其以南地区属于东洋界。

根据不同景观中动物种群组成和分布状况，结合经济关系和生产实践问题，在我国境内又将属古北界和属东洋界的区域划分成七个区，即古北界的东北、蒙新、青藏、华北四个区和东洋界的西南、华中、华南三个区。

第2章 鼠形动物

1 概述

我国的鼠形动物分属啮齿目、兔形目、食虫目(图2-1~图2-3),共3目16科70属,300余个种和亚种。鼠类属啮齿动物,是指哺乳纲真兽亚纲中的啮齿目,在这一纲下与鼠形相似的还有兔形目和食虫目。它们同属医学动物,可传播鼠疫、钩端螺旋体、野兔热等传染病。

1.1 形态特征

1.1.1 啮齿目

啮齿目动物的共同特征是只有一对上颌门齿,呈凿状,无齿根,能终生不断地生长;犬齿和前臼齿阙如,形成门齿与臼齿之间的齿间隙;听泡呈鼓状;子宫为双子宫,生殖孔与排泄孔分开。例如,鼠类、旱獭等。

1.1.2 兔形目

兔形目则上颌门齿后面尚有一对小门齿,无犬齿,有齿间隙,下颌门齿一对。例如,雪兔、野兔等。

1.1.3 食虫目

食虫目则有犬齿,无齿间隙,犬齿正常或不发达,吻部细长。例如,鼯鼠、



图2-1 啮齿目-褐家鼠



图2-2 兔形目-达乌尔鼠兔

注:该图引用自本文参考文献25.



图2-3 食虫目-臭鼯鼠

刺猬等。

1.2 生活习性

1.2.1 栖息

鼠类适应性很强，从寒冷的高山到干热的草原，从茂密的森林到一望无际的草原，从农村到城市，都有鼠类棲息。家棲鼠多棲于住室、仓库、厨房、杂物堆、垃圾堆场和下水道盲端等处。野棲鼠则棲于山地、草原、田埂、堤边和路旁。家棲和野棲鼠类的棲息场所不是固定不变的，常由于环境、气候和食源的变化而有家、野鼠互相交窜的现象，这就增加了野鼠鼠疫等传染病传给人的危险。

1.2.2 食性

鼠的食性因鼠种、食源和环境而异。家鼠一般杂食，野鼠嗜食植物种子、根、茎、叶及蔬果等。

1.2.3 繁殖

鼠类繁殖率高。家棲鼠生长发育很快，性成熟早，一般不到3个月（小家鼠42天，褐家鼠75天）便可繁殖。多数鼠全年均可繁殖，春、秋两季为高峰期。小家鼠每年可繁殖5~7次，每胎产仔4~8只；褐家鼠每年可繁殖6~10次，每胎产仔2~15只，常见6~8只；冬眠鼠每年只生育一次，每胎6~8只。

1.2.4 寿命

鼠的寿命一般一年左右。小家鼠平均寿命100天，最长一年。褐家鼠和黄胸鼠平均寿命6~7个月，只有5%个体能活一年以上，18个月龄的个体即失去活动能力。黄鼠可活数年。旱獭可活10年以上。

1.3 地理分布

根据不同区域兽类的组成和分布情况，我国境内的七个区，即古北界的东北、蒙新、青藏、华北四区和东洋界的西南、华中、华南三区，啮齿目和食虫目动物的分布各有不同。

1.3.1 东北区

东北区包括黑龙江、吉林、辽宁三省及内蒙古东部一部分地区。啮齿目在林区优势鼠类有大林姬鼠、红背䚛和棕背䚛，森林草甸为莫氏田鼠。森林开伐后及

林区农田的优势鼠种为黑线姬鼠。草原及农田常见鼠类为达乌尔黄鼠、黑线仓鼠、大仓鼠、沙鼠、东方田鼠、东北鼯鼠、小家鼠、褐家鼠及巢鼠、森林旅鼠 (*Myopus schisticolor*)。兔形目有雪兔、野兔、东北鼠兔、高山鼠兔。食虫目有水鼯鼠、大鼯鼠、两种缺齿鼯 (*Mogera robusta*; *Mogera wogura*)。

1.3.2 蒙新区

本区包括内蒙古、甘肃西北部、新疆、大兴安岭以西、长城及昆仑山脉以北的干旱区。兽类以开旷地栖的种类为主。啮齿目有喜马拉雅旱獭、天山旱獭、小五趾跳鼠、五趾跳鼠、长耳跳鼠、羽尾跳鼠、短尾跳鼠、长爪跳鼠、大沙鼠、兔尾鼠、河狸、鼯形田鼠及两种黄鼠 (*Citellus citellus*; *Citellus palidicanda*)。兔形目有达乌尔鼠兔、大耳鼠兔和蒙古鼠兔。食虫目有大耳短刺猬和达乌尔刺猬。

1.3.3 华北区

本区毗邻东北与蒙新两区，南抵秦岭、淮河，西起陇山，东滨黄海、渤海，包括甘肃南部、山西及陕西的黄土高原，华北平原及胶东半岛。啮齿目有灰鼠、岩松鼠、花鼠、豹鼠、飞鼠、黄鼠、鼯鼠、大仓鼠、黑线姬鼠、五趾跳鼠和子午沙鼠。兔形目有蒙古兔和达乌尔鼠兔。食虫目有刺猬和麝鼯。

1.3.4 青藏区

青藏区包括昆仑山以南及横断山脉以西的高原。啮齿目有喜马拉雅旱獭、大鼯鼠、黑尾鼠、藏仓鼠、短尾仓鼠，白尾松田鼠和锡金松田鼠。兔形目有高原兔、红鼠兔、高原鼠兔和罗氏鼠兔。食虫目有南鼯。

1.3.5 西南区

本区北起青海、甘肃南部包括昌都地区东部、四川西北部、云南中部和北部。啮齿目有鼯鼠、红腹松鼠、长吻松鼠、高山松鼠、绒鼠和松田鼠。兔形目有灰鼠兔。食虫目有长尾鼯、短尾鼯、梭尾鼯、鼯鼯、毛尾鼯和鼯猬。

1.3.6 华南区

华南区包括云南南部、广西、广东、海南及南海诸岛、福建东南沿海和台湾。啮齿目有毛腿鼯鼠、花白鼯鼠、珀氏长吻松鼠、豹鼠、麦氏豹鼠、红腹松鼠、巢鼠、豪猪、中华竹鼠、银星竹鼠、大竹鼠、猪尾鼠、黑尾鼠、豚尾鼠、长尾攀鼠、黑家鼠、黄胸鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、社鼠、针毛鼠、板齿鼠、白腹巨鼠、青毛鼠和黑腹绒鼠、田鼠。兔形目有海南兔和短耳兔。食虫目有臭鼯鼠、树鼯、毛猬和新毛猬。

1.3.7 华中区

华中区包括四川盆地、长江中下游、秦岭、淮阳山地及江南丘陵。本区系动物南北类型相混合过渡现象成为本区区系特色，但与华南区更为接近。啮齿目有褐家鼠、黄胸鼠、黄毛鼠、小家鼠、社鼠、黑线姬鼠、中华鼯鼠、豪猪、东方田鼠、红腹松鼠、豹鼠、飞鼠、大鼯鼠、竹鼠和长吻松鼠。兔形目有草兔和短耳兔。食虫目有刺猬、小麝鼯、灰麝鼯和臭鼯鼯等。

上述七个区的动物分布有显著区别。

1.4 与疾病的关系

啮齿动物是重要的医学动物。它们是鼠疫、野兔热、森林脑炎、出血热、恙虫病、地方性斑疹伤寒、钩端螺旋体病、蜱传回归热、黑热病及弓形虫病等多种自然疫源性疾病的贮存宿主。在我国已明确的鼠疫自然疫源地的主要宿主有：达乌尔黄鼠、阿拉善黄鼠、长尾黄鼠、灰旱獭、长尾旱獭、喜马拉雅旱獭、长爪旱獭、布氏田鼠、大绒鼠及黄胸鼠。鼠类也是蚤、蜱、螨等多种节肢动物媒介的吸血宿主，可通过与啮齿动物的直接接触或媒介的吸血，将上述传染病传播给人。

2 种群密度调查

2.1 鼠类密度常用调查方法

在一个地方进行鼠类调查实际上很难获得该地区鼠类绝对数量。一般都是采用间接推测或计算该地鼠类的栖息数量。在调查中常以一定面积内或一定数量的捕鼠工具捕获的啮齿动物数量的多寡来代表其数量。要全面了解一个地区啮齿动物的分布情况，就必须根据当地的地理条件和啮齿动物栖息的特性，对各种类型的生态环境如草丛、临建屋、草坪等（图2-4～2-6）

均需进行调查。如需两地进行比较或在本地进行动态观察，还需在时间、地理条件、工具和方法上相一致，每次调查的样方数量应大致相同，才能使数据较客观地反映当地动物数量的水平。



图2-4 生态环境——草丛



图 2-5 生态环境——临建屋



图 2-6 生态环境——草坪

2.1.1 夹夜法



图 2-7 夹夜法



图 2-8 笼捕法

室内每 15 m^2 投放中号鼠夹（图 2-7）一个，超过 15 m^2 的房间放 2 个，晚放晨收，每次每调查点放夹不少于 300 个，以获鼠数计算鼠密度。

室外采用直线布夹，每隔 5 m 布鼠夹一个，晚放晨收。在开阔地带，若直线平行布夹，两线之间的距离至少 30 m，一般相距以 50 m 为宜。每次每调查点布夹数同样不少于 300 个。

根据实际监测的目的和监测点环境的不同，监测工具可改为鼠笼（图 2-8）。其余要求与夹夜法一致。



图 2-9 粉迹法

2.1.2 粉迹法

室内每 15 m^2 面积撒布 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 滑石粉一块（图 2-9），晚撒次晨检查，观察粉块上的鼠迹（爪印、尾迹），以鼠迹阳性粉块数计算鼠密度。

2.1.3 鼠迹法

检查 50 ~ 100 个房间或观察 $50\text{ m} \times 50\text{ m} \sim 200\text{ m} \times 200\text{ m}$ 区域内鼠迹（鼠粪、跑道、咬痕、鼠巢、鼠洞、死鼠、活鼠、鼠气味等）（图 2-10），估计鼠密度。

2.1.4 查掘开鼠洞法

检查野外 $50\text{ m} \times 50\text{ m} \sim 200\text{ m} \times 200\text{ m}$ 区域内的鼠洞（图 2-11），并用稻草和纸将其堵上，隔 1 ~ 2 天进行检查，记录掘开洞数，计算掘开洞率。



图 2-10 鼠迹——鼠跑道



图 2-11 鼠迹——鼠洞

2.2 现场调查注意要点

2.2.1 带齐工具

夹夜法调查工具包括：鼠夹（笼）、诱饵及标志物，收夹（笼）时还应带鼠笼袋、密实袋、运鼠桶，标签纸、笔、记录表。采用其他方法进行调查，也应在出发前备齐需用的工具。

2.2.2 做好个人防护

穿“五紧服”、长筒靴、戴棉纱手套，并在长筒靴上喷一层薄的 0.5% 二氯苯醚菊酯溶液，颈部和手腕裸露处涂搽昆虫驱避剂。

2.2.3 熟悉鼠夹性能

使用鼠夹时慎防打伤，可按如下程序操作：拉起弹簧，上保险制，放上诱饵，把夹放在地上，解开保险。鼠夹弹簧拉起后，左手要紧扣拍打弓，除放诱饵外，右手不能触摸被拍打的位置，以免被打伤。

2.2.4 选好夹（笼）布放位置

夹（笼）应布放在鼠类藏匿和经常出没的场所。室内沿墙边，室外沿鼠跑道，垂直布放，夹的拍打处和笼的开口应贴近墙边或鼠跑道。野外未见鼠跑道则放于鼠类可能栖息的环境，直线布放。每5m放一夹（笼），离夹（笼）1m左右放一警示牌和标志物（标志旗等）。各行工具之间的距离至少30m。遇有公路或人行道，要远离公路边至少10m，离行人路边5m。

2.2.5 收夹时注意区分有效夹和无效夹

有效夹判定：未打下的夹和打到老鼠的夹（图2-12）计为有效夹。有时夹已打下，有血渍，鼠不在夹上，而死于夹的周围（图2-13）。遇到此情况，要在夹周围仔细寻找鼠尸。

无效夹判定：无效夹包括打到其他动物的、丢失的、未打开保险的以及拍打机关失灵的夹计为无效夹。



图2-12 有效夹——鼠、夹同位



图2-13 有效夹——鼠、夹分离

2.2.6 避免监测工具的丢失

布放夹（笼）时要作适当的记录，特别是在复杂的环境中作业，更要做好登记，必要时还应在现场做明显的标志，如插标志旗，室内的地面用粉笔做标记等。夹（笼）的布放和回收，应由专人负责。回收时要进行清点，发现工具的缺失，应仔细查找，发现被盗应及时追回。