

中国工程院 国家自然科学基金委员会

工程前沿

第 8 卷

野生动物资源保护与 疫病防控研究新进展

夏咸柱 马建章 主编



高等教育出版社

工程前沿

第8卷

野生动物资源保护与 疫病防控研究新进展

夏咸柱 马建章 主编

高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程前沿. 第8卷, 野生动物资源保护与疫病防控研究
新进展/夏咸柱, 马建章主编. —北京: 高等教育出版社,
2009.3

ISBN 978 - 7 - 04 - 025865 - 3

I. 工… II. ①夏… ②马 III. ①科学技术 - 学术
会议 - 文集②野生动物 - 保护 - 文集③野生动物病 -
防治 - 文集 IV. N53 S863 - 53 S858.9 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 001225 号

策划编辑 沈 俐 责任编辑 田 军 封面设计 张 楠
责任绘图 尹 莉 版式设计 范晓红 责任校对 杨凤玲
责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800 - 810 - 0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010 - 58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	国防工业出版社印刷厂	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	850 × 1168 1/32	版 次	2009 年 3 月第 1 版
印 张	11.75	印 次	2009 年 3 月第 1 次印刷
字 数	290 000	定 价	65.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25865 - 00

**“工程前沿”研讨会
编委会**

主 任

刘德培

副主任

朱道本 柳百成

委 员

董庆九 何鸣鸿 高中琪 刘 静 朱蔚彤

**“野生动物资源保护与疫病防控研究新进展”
编委会**

主 任

夏咸柱 马建章

委 员

陈焕春	李 宁	刘秀梵
贾敬敦	李金祥	王 伟
于康震	王玉民	高宏伟

探讨工程前沿 展望未来发展

在过去的 20 世纪,世界工程科技迅速发展,极大地提高了劳动生产效率和人民生活质量,同时也改变着国家间的综合实力对比。历史充分证明,一部近代世界社会生产力的发展史,是由科学发现、技术革命、产业革命相互作用而推进的。工程科学技术的发展架起了科学和产业之间的桥梁,在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用。

“工程前沿”研讨会正是在这种国内外发展的大背景下,由中国工程院和国家自然科学基金委员会联合发起、组织的。中国工程院是我国工程科技界的最高荣誉性、咨询性学术机构,有 700 多位院士,整个工作的重点和主体是院士。院士们作为我国 1 000 多万名工程科技人员的杰出代表,作为新生产力的重要创造者和新兴产业的积极开拓者,他们以国家振兴为己任,在把握国家科学和工程技术发展方向,参与国家重大建设项目的决策咨询和培养年轻科技人才等诸多方面积极工作,成效显著。国家自然科学基金委员会是管理国家自然科学基金的国务院直属事业单位,主要任务是根据国家发展科学技术的方针、政策和规划,按照与社会主义市场经济体制相适应的自然科学基金制运作方式,运用国家财政投入的自然科学基金,资助自然科学基础研究和部分应用研究,发现和培养科技人才,发挥自然科学基金的导向和协调作用,促进科学技术进步和经济、社会发展。

“工程前沿”研讨会主要由院士主持,邀请工程技术方面的专家、学者参与,根据国家的需求,结合国情实力,共同探讨工程前沿学术问题。通过营造宽松自由的学术交流环境,促进基础应用学科的交叉融合,激发技术知识创新,带动产业发展,为发展国民经

济、建设现代化强国服务。其主题主要包括国家重大工程技术领域的关键问题及重要工程研究的前沿问题。每个主题中包括:报告并讨论在工程科技领域取得重大突破的最新研究与成就,交流新的学术思想、方法,探讨工程前沿、展望未来发展趋势。

“工程前沿”研讨会提倡学术平等、百家争鸣。鼓励学科交叉、促进科技创新。每次会议围绕主题设若干个中心议题。会期一般为两天。与会人员 40 人左右。“工程前沿”研讨会实行执行主席负责制。执行主席可由在会议主题领域有深造造诣和卓越成就的著名专家、学者,经会议组委会聘请的方式担任。执行主席的任务是:按照会议主题确定 3~4 个中心议题,邀请有权威性的评述报告人,与组委会共同遴选专题报告人与报告题目,组织和引导会议的讨论。会议通过执行主席推荐、组委会确定的方式遴选与会人员。与会人员应是与会议主题相关并在该领域具有突出成就或作用的专家、学者及管理人员,还应包括相当一部分不同学科崭露头角的杰出青年学者。每次“工程前沿”研讨会后,由高等教育出版社结集出版研讨会论文。

刘德培

中国工程院副院长

目 录

野生动物资源保护中的几个科学问题	马建章(1)
野生动物疫病与防控	夏咸柱(9)
中国动物遗传资源与遗传抗性育种	冯春刚 李 宁(20)
加强科技创新 应对人兽共患病	贾敬敦(32)
我国圈养野生动物现状与防控体系建设	李金祥(44)
中国的禽流感	于康震(54)
野生动物疫病与公共卫生	高宏伟(65)
中国 H5N1 亚型禽流感病毒的变异及 疫苗研究	陈化兰(81)
人兽共患病防控的多学科合作	焦新安 潘志明 刘秀梵(94)
新发传染病与保护医学	华育平 张 进(106)
小反刍兽疫——一种家养和野生小反 刍动物的瘟疫	王志亮(120)
西尼罗病毒的流行与野生动物感染	史利军 吕茂民 章金刚(126)
我国陆生野生动物疫源疫病监测防控的探讨	初 冬 宋玉双 阮向东(139)
蝙蝠——人兽共患病病毒的重要自然宿主动物	涂长春 肖 昌 龚文杰(149)
中国毒蛇资源与抗蛇毒血清研究进展	范泉水(173)
野生动物与反转录病毒病	金宁一(204)
迁徙野鸟携带病原的调查与分析	周继勇 郭军庆 陈洪勋 申会刚 黄 杰

犬病病原特点及分型研究	唐 青	(246)
动物、新发传染病与二级抗体库	秦 川	(261)
野生动物布鲁菌病研究进展	王兴龙	(275)
动物结核与野生动物资源保护	郭爱珍 刘冬光	
(1) 章 颖	刘 颖 陈焕春	(299)
顶复门原虫的脂质代谢与药物筛选	蔡建平 孙铭飞 覃宗华	(312)
中国高致病性禽流感疫情时空差异及与候鸟迁徙 相关性分析	孙贺廷 刘 枫 宋玉双 吴长江	
(42) 章 颖	初 冬 苏宏钧 张晓田 郭 瑞	(332)
野生动物狂犬病及其防控	杨松涛 郑学星 冯 娜	
(18) 章 颖	王化磊 王铁成 夏咸柱	(347)

野生动物资源保护中的几个科学问题

马建章

东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨, 150040

majzh@cae.cn

摘 要 野生动物资源保护需要科学研究作为支撑。本文综合分析了我国野生动物资源保护亟待解决的几个科学问题, 并就资源保护的需求提出了未来的研究方向: ① 野生动物的资源调查与监测技术; ② 野生动物栖息地破碎化研究; ③ 自然保护区的有效管理技术研究; ④ 野生动物保护经济学研究。

关键词 野生动物资源 保护 管理

没有科技的支撑, 保护与管理野生动物资源就是一句空话。而一个有责任心的生物学家, 也不能仅仅局限于完成其专业领域的研究, 还应该积极投身到保护与管理野生动物资源的社会工作中去, 成为一个保护意识很强的科技工作者; 运用我们的专业知识和对野生动物与生俱来的热爱, 动用我们的说服技巧, 去教育这个社会其他成员关于野生动物保护的关键议题; 并在特定的时间和地点, 成为积极推行野生动物保护与管理项目的组织者和执行者^[1]。

在过去的几个世纪里, 人口的急剧扩张改变了大地的自然面貌, 人类对野生动物及其栖息环境的深刻改变, 已经让自然丧失了“自己去决定”的可能, 人类别无选择, 必须承担起保护与管理野生动物资源的责任, 科技工作者则要在这场可能永无终点的野生

动物保护与管理战争中担当急先锋的角色^[1]。

一、资源调查与监测技术

有效的野生动物资源保护政策与措施的制定和实施,均离不开科学、准确的生物学调查和监测数据,野生动物资源的调查与监测是野生动物保护的重要内容之一^[2]。资源调查的内容主要包括野生动物的栖息地调查、野生动物的种类与分布情况调查、野生动物的数量调查、野生动物的贸易调查等几个方面^[3];野生动物资源分布与数量的变化趋势是野生动物保护与管理工作中最为核心的问题,监测动物资源的动态变化是一项常规的管理工作,其难点是分析影响动物资源消长的因素和条件^[4]。科学、准确、长期的资源调查与监测是保护与管理野生动物资源的基石。依靠团队的力量,“长期”是不难做到的。资源调查与监测真正的考验在“科学、准确”。近百年来,世界各国开展的各项动物资源调查项目多如牛毛,可世界上到底有多少种野生动物?特别是每种野生动物的数量有多少?相信没有人可以给出准确的答案。

动物资源调查与监测的理论与方法已基本成型,目前需要的是针对不同的调查对象和目的,将最新的技术手段应用到资源调查与监测的工作中。需要调查与监测的物种种类,以及我们对目标物种需要了解的程度,将决定调查与监测的精准度和可信度,那种期望将所有动物资源的家底一次性摸清楚的所谓资源调查是不现实的,其结果也注定是荒谬可笑的。老虎专家 K. Ullas 在印度 30 年的捕食者调查与监测值得借鉴。他认为,在丛林中,即使是老虎这样的庞然大物,也是无法逐个计数的。他和他的同伴将老虎等捕食者的调查与监测分成 3 个层次,在全国或地区等大的地理范围内,只需要了解老虎的准确分布地点的信息,即知道老虎种群分布在哪里即可,没必要统计老虎的数量;其次在重点监测区域,如老虎保护区中,管理者则需要对老虎数目是否稳定,即上升或是下降进行年度评估,管理者只需要监测与老虎真实数量密切

相关的指数变化;最后,在为数不多的重点保护区中的关键老虎种群,才需要准确地了解其数量和种群大小及密度变化等信息。他们依据上述调查思路,采用基于红外触发式拍摄技术,应用标志重捕法,调查了纳加尔霍雷保护区中老虎关键种群的数量,并监测其资源的消长情况,效果显著^[1]。

二、栖息地破碎化研究

栖息地破碎化是指在人为活动和自然干扰下,大块连续分布的自然生境被其他非适宜生境分隔成许多面积较小的斑块的过程。它主要有两方面的表现:首先是形态上的破碎化,一方面随着人类活动的增强而导致景观中破碎生境地的增加,其结果是适宜于生物生存的栖息地面积急剧减小,在相当程度上降低了栖息地保护物种的生态功能;另一方面随着斑块形状(栖息地)的复杂化(破碎化),结果是导致斑块边缘效应的增强,导致自然栖息地核心区面积减少,极大程度地减弱了栖息地保护生物多样性的功能。其次是生态功能上的破碎化,指栖息地(斑块)内部生境的破碎化,主要是由于气候条件、人为活动的影响而造成栖息地内部生态环境质量的下降,或由于自然环境因子在空间组合上的不匹配而导致生境适宜性的降低或在空间分布上的破碎化,由于在形态上没有明显的变化,往往导致生态学家对它的忽视。前一个方面的生境破碎化对生物物种的影响已经引起了生态学界的高度重视,并开展了大量的研究工作。研究显示^[5],栖息地破碎化主要在种群和群落层次上对野生动物产生影响。种群层次上,栖息地破碎化减少了物种扩散和建立种群的机会;限制了种群的分布,降低了种群的数量,甚至还可能改变种群的结构;改变了种群内基因组成,降低了遗传效应,产生隔离的异质种群。在群落层次上,栖息地破碎化在一定程度上增大了群落的边缘效应,从而改变了原有生境中群落的物种组成和群落结构,改变了生境资源的可获得性,进而影响动物个体行为特性^[6~8]、种群间基因交换^[9,10]、物种间相

互作用^[11~13]及景观改变的生态过程^[14~16]。综上所述,栖息地破碎化的影响,从个体行为→种群动态→群落效应→生态系统循环→景观格局,作用于生态系统的各个环节^[17]。栖息地破碎化是许多物种濒危和绝灭的重要原因,据估计,在现已确定绝灭原因的64种哺乳动物和53种鸟类中,由于栖息地丧失和破碎化各引起19种和20种绝灭,分别占30%和38%。因栖息地丧失和破碎化而受到绝灭威胁的物种比例则更高,在哺乳动物和鸟类中约占48%和49%,在两栖动物中则高达64%^[18]。

20世纪90年代以来,人们发展了很多新理论和新模型来解释破碎化对野生动物的影响,尽管如此,对于破碎化导致的生境格局的改变与生态系统反应之间的连接机制仍知之甚少^[19]。指导栖息地破碎化研究的理论还处于发展当中,尚待进一步完善。尽管生态学家已提出大量的理论模型对动物种群动态进行模拟,但将这些模型应用于自然种群的研究才刚开始,一些模型预测值,如种群绝灭阈值,还需进一步验证,发展有效的模型和验证模型将成为一项富有挑战性的任务。目前的研究热点包括:比较生境面积损失和生境空间格局改变对物种绝灭的相对影响,以确定在物种保护中是应以改变生境格局为主,还是以阻止生境丧失和恢复生境为主;破碎景观中物种的适宜生境比例为多少时,斑块大小和隔离程度开始影响物种的存活;异质种群动态以及生态系统的生态过程^[20]。对于野生动物资源的管理者来说,栖息地破碎化究竟怎样作用于特定物种的濒危和灭绝,仍是困扰我们的一个难题。更迫切的问题是,在已经破碎化的生境条件下,我们要怎么做、做什么来真正有效地保护和管理业已濒临灭绝的野生动物。景观生态学理论和3S技术为我们描述了破碎化后特定物种的静态适宜栖息地,但实际的野外情况却往往大相径庭,野生动物的高度机动性和对环境的适应性也许应该引入栖息地破碎化的研究,此外,生境改良、重引入项目等保护和管理行动也需要更完善的栖息地破碎化理论来指导。

三、自然保护区有效管理研究

自然保护区无疑是野生动物就地保护的最佳方式。但建立后的保护区并非就自动成为了野生动物的乐土,作为一种土地利用方式,科学有效的管理自然保护区才是野生动物保护的关键。我国自然保护区的建设一直遵循“抢救式保护、先划后建、逐步完善”的原则,因而在我国的行政体制下形成了由国家到地方各级环保部门统一监管,林业、农业、地矿、城建、海洋、水利等部门分工管理的独特的分级别、分类型与分部门的重叠交叉管理体制^[21]。随着我国自然保护区数量和面积的与日俱增,自然保护区建设和管理中出现很多亟待研究解决的问题,如自然保护区体系和合理布局问题、自然保护区功能定位与分类经营管理问题、单体自然保护区最小面积和整体适宜发展规模问题、自然保护区野生动植物资源本底不清和动态不明等问题。这些问题长期以来一直影响着自然保护区的科学设立、科学建设和科学管理^[22]。

作为学者,我们应根据我国自然保护区建设和发展的重大需求,紧密结合国家重点生态工程之一的“全国野生动植物保护及自然保护区建设工程”,以关键区域、关键物种和典型生态系统为研究对象,解决自然保护区建设和管理中的关键技术问题。目前亟待解决的问题包括自然保护区体系构建、功能区划、生境质量与生物资源动态监测、濒危物种保护、干扰生态系统的修复、适应性经营与资源可持续利用等。以自然保护区濒危物种保护技术研究为例,应针对濒危物种的生存现状,系统地探查濒危物种的主要致危因子,建立目标物种的动态数据库,在此基础上,研究和制定濒危物种解濒的集成技术,并在适当条件下,开展关键物种的野生种群复壮,实施濒危物种的再引入并建立自我维持种群。就大熊猫的保护来说,首先是建立简便、明确而实用的参数体系,建立种群状态的非损伤性诊断技术;重点是进行其栖息保护与修复技术的研究,开发栖息地质量评估技术,探明主要致危因子,提出相应的

栖息地保护与修复技术;最后,在适当时机开展野外种群复壮和异地野生种群定殖技术以及野生性状的恢复技术等。

四、野生动物保护经济学

既然野生动物贸易无法制止,按照经济学的规律行事就很有必要了。由于社会经济因素对自然保护的影响日益加剧^[23],仅仅从物种、生态系统或生境等方面来考虑和实施生物多样性保护属于亡羊补牢的做法,是被动的。我们应该以更加主动的姿态,从导致物种丧失的根源——人类活动(社会、经济、人口、政策等方面)入手来探寻新的生物保护途径^[24]。其中,人类的经济活动是影响野生动物保护的最主要因素,同时经济条件也是物种保护过程中的关键因素,应该予以高度重视。野生动物保护需要经济学理论和方法的支持,我们称之为保护经济学(conservation economics),即根据物种保护的目標和实际需求,确定投资规模、资金来源、投资方式、时空分配、运行规律、保护效果、投资收益以及投资策略等,即运用经济学手段进行野生动物资源保护,探索从经济学角度保证物种保护工作可持续性的新途径^[25]。

近年来,管理成本评估方面的研究成为保护经济研究的热点问题,针对重要野生动物资源的保护,成本-效益分析是一种常用的评估方法。即根据具体案例采取不同的分析方法分别对成本和效果进行评估,并考虑风险的处理,合理选择贴现率,以便在既定的保护目标下,追求成本最小化。此外,各种数学模型、博弈论、情景分析等理论和方法在野生动物保护经济学中也得到了应用,以预测物种或生境的长期管理成本和经济投入。

最后需要指出的是,本文只是提出了几个野生动物资源保护与管理急需投入精力去研究和解决的科学问题,野生动物资源的保护与管理作为一个涉及生物学、社会学、生态学、经济学、伦理学、教育学、心理学、工程学、管理学等多学科交叉的应用工程科学,需要去协调和解决的问题还有很多,需要大家团结一致去逐一

攻克。

参考文献

- [1] K. Ullas. 狩猎台上的风景. 黄以天,解炎译. 北京:中国环境科学出版社,2007.
- [2] 邹存利. 野生动物资源的调查与监测. 林业勘查设计,2001(1): 53-54.
- [3] 陈华豪. 野生动物数量调查. 生态学杂志,1980,11(4):60-66.
- [4] 陈华豪. 再谈野生动物数量调查. 野生动物,1990(5):3-6.
- [5] 陈利顶,刘雪华,傅伯杰. 卧龙自然保护区大熊猫生境破碎化研究. 生态学报,1999,19(3):291-297.
- [6] Fahrig L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and System,2003,34:487-515.
- [7] Debinski DM, Holt RD. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. Conservation Biology,2000,14(2):342-355.
- [8] Zschock S, Dolt C, Rusterholz H P, et al. Short-term responses of plants and invertebrates to experimental small-scale grassland fragmentation. Oecologia, 2000,125(4): 559-572.
- [9] Saunders DA, Hobbs RJ, Margules CR. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology,1991,5(1):18-21.
- [10] Davies KF, Margules CR. Effects of habitat fragmentation on beetles: experimental evidence. Journal of Animal Ecology,1998,67(3):460-471.
- [11] Gaines MS, Diffendorfer JE, Tamarin R H, et al. The effects of habitat fragmentation on the genetic structure of small mammal populations. The Journal of Heredity,1997,88(4):294-304.
- [12] Kruess A, Tscharnke T. Habitat fragmentation, species loss and biological control. Science,1994,264: 1581-1584.
- [13] Kruess A. Effects of landscape structure and habitat type on a plant-herbivore parasitoid community. Ecography,2003,26(3):283-290.
- [14] Kruess A. Species richness and parasitism in a fragmented landscape: experiments and field studies with insects on *Vicia sepium*. Oecologia,2000,

122(1):129 - 137.

- [15] Lei GC, Hanski I. Metapopulation structure of *Cotesia melitaeaeum*, a specialist parasitoid of the butterfly, *Melitaea cinxia*. *Oikos*, 1997, 78 (1): 91 - 100.
- [16] 姜广顺, 张明海, 马建章. 黑龙江完达山地区马鹿生境破碎化及其影响因素. *生态学报*, 2005, 25(7): 1691 - 1698.
- [17] 宁镇亚, 刘东兰, 黄麟, 等. 自然保护区布局监测和生境破碎化监测——以海南铜鼓岭自然保护区为例. *林业调查规划*, 2006, 31(3): 42 - 48.
- [18] Reid WV, Kenton RM. Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity. Washington DC: World Resources Institute, 1989, 10: 128.
- [19] McGarigal K, Cushman SA. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. *Ecological Applications*, 2002, 12(2): 335 - 345.
- [20] 武正军, 李义明. 栖息地破碎化对动物种群存活的影响. *生态学报*, 2003, 23(11): 2424 - 2435.
- [21] 余久华, 吴丽芳. 我国自然保护区管理存在的问题与对策建议. *生态学杂志*, 2003, 22(4): 111 - 115.
- [22] 崔国发. 自然保护区学当前应该解决的几个科学问题. *北京林业大学学报*, 2004, 26(6): 102 - 105.
- [23] Balmford A, Bruner A, Cooper P, et al. Economic reasons for conserving wild nature. *Science*, 2002, 297: 950 - 953.
- [24] McNeely JA, Miller KR, Reid WV, et al. Conserving the World's Biological Diversity. Washington DC: World Bank, WRI, IUCN, WWF, 1990.
- [25] 马克明, 白雪. 生物保护的经济学. *生物多样性*, 2006, 14 (3): 265 - 273.

野生动物疫病与防控

夏咸柱

军事医学科学院军事兽医研究所, 长春, 130062

xia_xzh@yahoo.com.cn

摘 要 本文介绍了野生动物及一些重要的野生动物疫病给人类和社会造成的危害和损失, 强调野生动物疫病防控的重要性, 建议国家加大野生动物疫病防控力度, 加强研究, 切实搞好野生动物疫病防控工作。

关键词 野生动物 疫病 防控

野生动物是世界生物多样性的重要组成部分, 是维持大自然生态平衡的重要成员, 是保障人与自然和谐的重要基础。野生动物又是一种特殊的生物资源, 在人类的日常生活中具有极高的经济价值和社会价值。但野生动物又是很多病原体的储存库, 不仅影响野生动物的生存繁殖, 而且影响家养动物的生产利用和人类的生命与健康。因此, 加强野生动物的疫病防控, 不仅是保护野生动物的需要, 也是保护我们人类自身的需要。

一、野生动物

我国野生动物种类繁多, 资源丰富。据国家林业局统计 (2005 年): 我国约有脊椎动物 6 481 种, 占世界总数的 10% 以上。其中, 兽类 581 种, 鸟类 1 331 种, 爬行类 412 种, 两栖类 1 295 种, 鱼类 3 862 种。有许多野生动物为我国特有或主产于我国, 如: 大熊猫、华南虎、金丝猴、朱鹮、普氏原羚、白唇鹿、黑颈鹤、扬子鳄、白