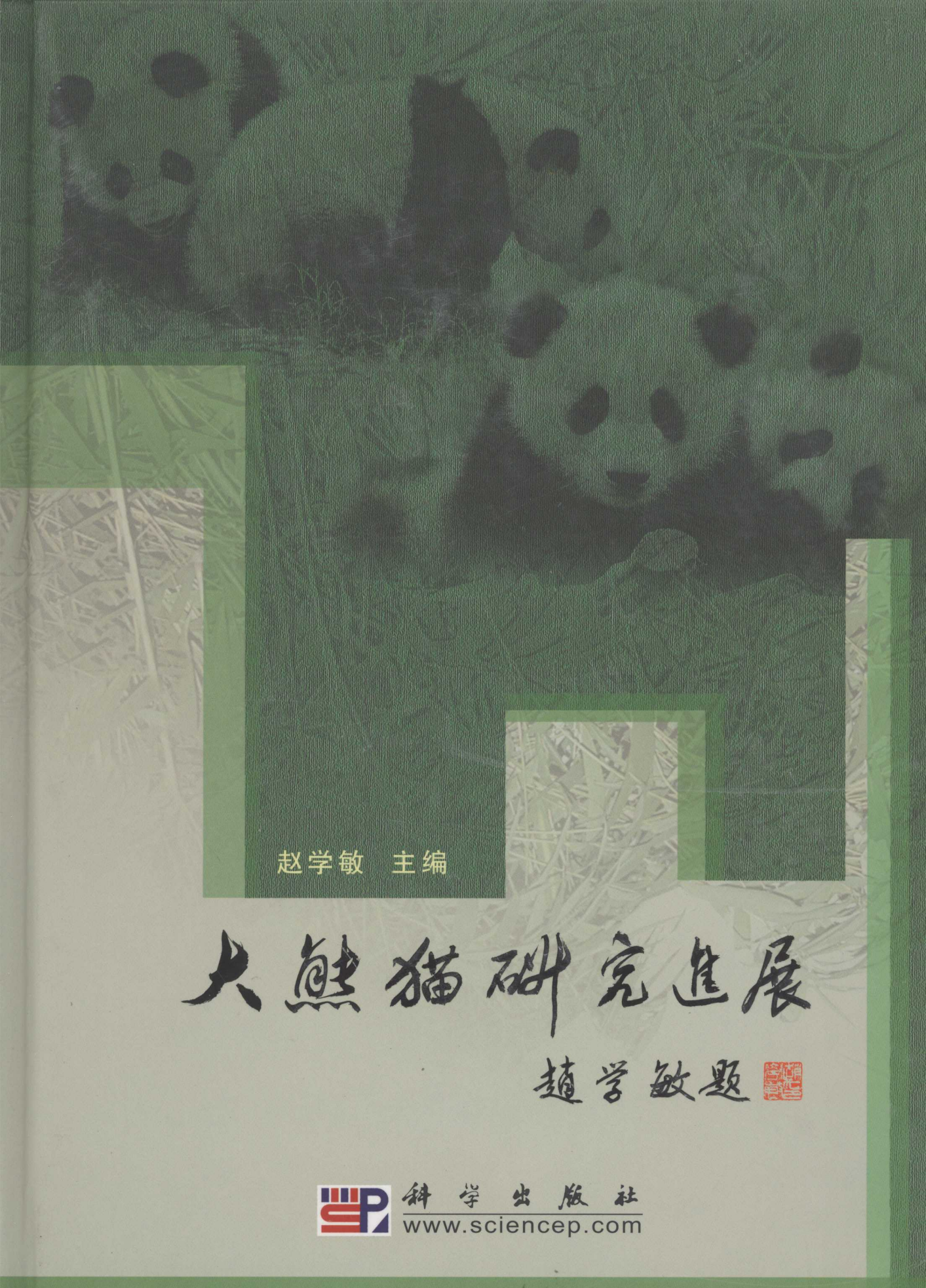




赵学敏 主编

大熊猫研究进展

赵学敏题



科学出版社

www.sciencep.com

大熊猫研究进展

■ 赵学敏 主编



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书收集了近年来国内有关大熊猫保护研究方面的论文,汇集了该领域的研究前沿和发展动态,展示了该领域的最新科研成果。内容涉及动物行为学、保护遗传学、生殖生物学、兽医学等多个学科,全面、系统地反应了我国大熊猫保护研究的全貌。

本书适于从事保护生物学研究的科研人员、从事大熊猫保护工作的科研和管理人员以及大熊猫爱好者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

大熊猫研究进展/赵学敏主编. —北京:科学出版社,2007

ISBN 978-7-03-019623-1

I. 大… II. 赵… III. 大熊猫-研究-文集 IV. Q959.838-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125580 号

责任编辑:王 静 霍春雁 王海光/责任校对:曾 茹

责任印制:钱玉芬/封面设计:北京美光制版有限公司

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007年8月第一次印刷 印张:17 1/4

印数:1—1 500 字数:397 000

定价:78.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

自序

百余年前，大熊猫还只是闪现在传说中、隐匿于深林里的一种神秘动物。而今，世界范围的大熊猫热经久不衰，人们对她的追捧、迷恋历久弥新。可以说，大熊猫得到人类如此之高的关注程度，是其他任何一种生物都无法比拟的。究其原因，到底是为她在漫长进化过程中积淀的传奇，还是为她憨态可掬、笨拙而又不失灵巧的身影，抑或是为她历经天灾人祸家园日渐丧失的窘境？恐怕从任何一个方面回答都会失之偏颇。

“国宝”这一桂冠于大熊猫可谓实至名归。中国政府极为重视大熊猫的保护工作，先后组织实施了“保护大熊猫及其栖息地工程”和“野生动植物保护及自然保护区建设工程”等项目，并做了大量卓有成效的工作。目前，全国已建立了 59 个大熊猫自然保护区，总面积约 300 万公顷，大熊猫野外种群数量下降的趋势已基本得到控制。在大熊猫保护的研究方面，国家也投入了大量的人力、物力；大熊猫的研究领域日渐广泛，涉及野生大熊猫的生活习性，圈养种群的自我维持和野生种群的复壮等方面。同时，人们保护大熊猫和生态环境的意识也在不断深入和普及。总之，保护大熊猫的系统工程正在逐步形成其综合性、科学性和连续性。大熊猫的一举一动、一颦一笑都与科研工作者们息息相关。

正是在这种呵护与重视下，大熊猫研究领域捷报频传，取得了一批又一批具有自主知识产权的科研成果。我国科学家们克服了长期制约圈养种群发展的大熊猫繁育“三难”问题，使圈养大熊猫种群数量突破了 200 只，彻底结束了依靠野生大熊猫个体维持圈养种群的局面。在研究人员的努力下，首只来自野外的大熊猫“盛林一号”放归活动取得圆满成功；中国保护大熊猫研究中心又率先开展了人工繁殖大熊猫野外放归的研究，使大熊猫“祥祥”的野外生存能力不断提高，成为历史上第一只放归野外的人工繁殖的大熊猫，这标志着我国大熊猫保护工作的重点已由注重人工圈养步入了注重野外放归的新阶段。中国科学院动物研究所的科学家们还建立了大熊猫种群数量调查新方法，通过从大熊猫粪便中提取的 DNA 来鉴定个体，从而在不干扰大熊猫的前提下，可以准确估计其种群数量，该研究被美国《发现》杂志评为 2006 年度 12 大生物学领域新闻之一。所有这些成果都为大熊猫的保护研究谱写了华美的乐章。

我们收集了近年来国内有关大熊猫保护研究方面的论文集结成书，力求能汇集该领域的前沿动态，展示最新的科研成果，从而尽可能全面、系统地反应我国大熊猫保护研究的全貌。但是，由于书中涉及动物行为学、保护遗传学、生殖生物学、兽医学等多个学科，在著述风格上难免存在参差不一的现象；加之受眼界、学识所限，书中定多有偏颇之处，甚望读者批评指教。

赵学敏
二〇〇七年四月五日

目 录

自序

第一部分 大熊猫放归

- 1 生态保护进程中的重大发展——濒危动物放归
赵学敏 3
- 2 圈养大熊猫的野外放归
魏辅文 张陕宁 张泽钧 王鸿加 张和民 7
- 3 大熊猫“盛林1号”放归监测
古晓东 王鸿加 朱立峰 戴波 顾海军 王跃招 魏辅文 15
- 4 大熊猫“祥祥”的野化培训
王鹏彦 张和民 李德生 周小平 张贵权 魏荣平 黄炎 汤纯香 20

第二部分 大熊猫生态与行为

- 5 大熊猫和小熊猫粪便 DNA 提取的简易方法
张保卫 魏辅文 李明 吕晓平 35
- 6 应用分子生物学方法进行野生大熊猫种群数量调查
詹祥江 魏辅文 张泽钧 薛才喜 李明 43
- 7 自动感应照相系统在大熊猫以及同域分布的野生动物研究中的应用
卢学理 蒋志刚 唐继荣 王学杰 向定乾 张建平 49
- 8 大熊猫生境选择及与同域物种在生境上的分割
张泽钧 魏辅文 胡锦矗 55
- 9 大熊猫新亚种——大熊猫秦岭亚种的发现
万秋红 吴华 方盛国 63
- 10 佛坪自然保护区大熊猫季节移动规律和巢域利用特征
雍严格 刘雪华 张陕宁 汪铁军 73
- 11 佛坪自然保护区野生大熊猫繁殖行为观察
雍严格 魏辅文 叶新平 张泽钧 李宇 84
- 12 佛坪自然保护区大熊猫产仔育幼洞穴选择的初步研究
叶新平 雍严格 魏辅文 于长青 89
- 13 秦岭中段南坡景观格局与大熊猫栖息地关系研究
张爽 刘雪华 靳强 李纪宏 金学林 魏辅文 96
- 14 放牧对冶勒自然保护区大熊猫生境的影响
冉江洪 刘少英 王鸿加 孙治宇 曾宗永 刘世昌 104
- 15 小相岭大熊猫栖息地干扰调查
冉江洪 刘少英 王鸿加 曾宗永 孙治宇 刘世昌 111

16	主食竹开花对秦岭地区大熊猫的威胁 任毅	118
17	大熊猫粪便宽径与咬节平均长度的关系 张泽钧 杨旭煜 吴华 李明 魏辅文	124
18	性别与年龄对圈养大熊猫行为的影响 刘定震 张贵权 魏荣平 张和民 房继明 孙儒泳	129
19	大熊猫圈养环境富集对性活跃能力的影响研究 魏荣平 黄治 魏明 何永果 王鹏彦 周小平	135
20	传统圈养和半自然散放环境亚成年大熊猫的行为差异 田红 魏荣平 张贵权 孙儒泳 刘定震	140
21	圈养大熊猫母兽成功哺育双胞胎成活初探 黄祥明 张志和 余建秋 余星明 兰景超 李明喜 刘选珍 Koji Imazu Tatsuko Nakao	144

第三部分 大熊猫饲养繁殖与疾病防治

22	大熊猫繁育“三难”问题的攻克 张和民 李德生 王鹏彦 汤纯香	153
23	卧龙圈养大熊猫遗传多样性现状及预测 艳丽 黄炎 张保卫 张陕宁 张和民 魏辅文 王鹏彦 李明	159
24	大熊猫人工育幼研究 张贵权	168
25	大熊猫超轻初生幼仔人工哺育初探 侯蓉 黄祥明 李光汉 余建秋 叶志勇 杨智 张志和 左红	177
26	大熊猫细管冻精制备程序的建立与应用 侯蓉 王基山 张志和 张美佳 兰景超 王成东 余建秋 黄祥明	182
27	大熊猫胃内纤毛虫检测初报 费立松 杨光友 张志和 汤纯香 刘选珍 王强 李明喜 张安居	187
28	大熊猫乳汁蛋白组成 费立松 陈红卫 郑玉才 王强 王杰 李光汉 张安居	191
29	大熊猫初乳免疫球蛋白含量及其动态变化 王成东 张志和 侯蓉 兰景超 黄祥明 余建秋 王强 钟顺隆 余星明 赵波	195
30	大熊猫乳汁中富含游离精氨酸 郑玉才 兰景超 吕程 黄祥明 王杰 李光汉 金素钰	201
31	大熊猫传染性疾病研究与进展 李德生 王承东 邓林华 汤纯香	208
32	白水江自然保护区大熊猫野外疾病调查研究 范文安	214

第四部分 大熊猫现状与保护

33	中国大熊猫保护战略探讨	
	严旬	221
34	我国大熊猫自然保护区的发展与空缺分析	
	严旬	225
35	卧龙及草坡自然保护区大熊猫的种群与保护	
	胡锦矗	243
36	四川小相岭大熊猫种群及栖息地调查	
	冉江洪 曾宗永 王鸿加 刘少英 符建荣 刘世昌	248
37	社区参与在白水江自然保护区大熊猫保护中的作用	
	张可荣 杨文赞	256
38	中国大熊猫保护体系的建立	
	贺超 温亚利 姚星期 谢屹	262

第一部分 大熊猫放归

1 生态保护进程中的重大发展——濒危动物放归

赵学敏

野生动物由极度濒危到人工繁育成功,再把人工繁育的物种放归到野外,这是科技自主创新取得的重大成果,也表明生态保护进入了新阶段,大熊猫就是其中的典范。

濒危动物是指由于物种自身的原因或受到人类活动以及自然灾害的影响,有灭绝危险的野生动物。从野生动物管理学角度讲,濒危动物是指《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录所列的动物,以及国家和地方重点保护的野生动物。目前我们积极保护的濒危物种也是指我国特有的濒危野生动物如大熊猫、金丝猴、朱鹮、野马、麋鹿、扬子鳄等。同时,也包括国家和地方重点保护的野生动物。

1.1 我国野生动物从濒危状态转向野化放归

我国地域辽阔、河流纵横、湖泊众多、气候多样,为各种生物及生态系统类型的形成与发展提供了优越的自然条件,从而成为世界上生物多样性最为丰富的国家之一。我国约有脊椎动物 6266 种,其中兽类约 500 种,鸟类约 1258 种,爬行类约 376 种,两栖类约 284 种,鱼类约 3862 种,约占世界脊椎动物种类的 10%。由于我国大部分地区未受到第三纪和第四纪大陆冰川的影响,因而保存有大量的特有物种。据统计,约有 476 种陆栖脊椎动物为我国所特有,占我国陆栖脊椎动物种类数的 19.42%,其中约有三分之二的两栖类为特有种;大熊猫、金丝猴、朱鹮、华南虎、羚牛、藏羚羊、褐马鸡、绿尾虹雉、白鳍豚、扬子鳄等均为我国特有的珍稀濒危野生动物。特别是国宝大熊猫,已经成为世界生物多样性的旗舰物种。但是,由于近几十年来我国人口急剧增长,野生动物种群和栖息地受到人类活动和经济发展的严重影响,致使很多野生动物种群和栖息地遭到严重破坏。特别是到了 20 世纪中叶,野生动物栖息地的减少,加上盗猎和非法贸易,导致野生动物灭绝的速度加快,致使我国很多特有野生动物变成了濒危物种,甚至不少物种在人类尚未认识它们之前就已经灭绝了。大熊猫过去在我国许多地区都有分布,到 20 世纪其分布区面积急剧下降,已经退缩到四川、陕西和甘肃三省的 6 大山系的局部地区,一些大熊猫种群开始出现孤岛状,栖息地破碎化严重。20 世纪前叶朱鹮常见于我国东部地区,但后来被科学界宣布在野外消失,直到 1981 年在陕西洋县的山沟里,科学家意外发现有 2 窝朱鹮,成鸟和幼鸟数量一共只有 7 只。野马和麋鹿都是 20 世纪初期在我国本土上灭绝的,只在国外残存少量个体。当然,这种野生动物资源的迅速减少状况,在其他国家也同样存在。

由于过去相当长的时期内,世界各国都只注重了经济发展,忽视了生态建设,导致了生态环境持续恶化。20 世纪末,国际社会已经越来越强烈地意识到,生态安全和可持续发展已经成为一个国家安全和社会稳定的重要因素。生态的破坏,不仅使大量的野生动物失去栖息环境,而且还造成人类生存空间狭小、质量低劣,并由此产生大量生态

灾民而冲击社会的稳定。因此说,没有生态安全和可持续发展,国人就谈不上安居乐业,更谈不上人与自然和谐发展。1992年6月在巴西召开的联合国环境与发展大会上,各国政府都提出要关注生物多样性保护和可持续发展。这是包括中国在内的世界各国达成的共识,它标志着人类文明史上一次重大转折。我国政府积极有效地实施可持续发展战略,坚持以人为本的科学发展观,在全国确立并实施以生态建设为主的林业发展战略,建立以森林植被为主体的国土生态安全体系和山川秀美的生态文明社会,作出了实施天然林资源保护工程、退耕还林工程、京津风沙源治理工程、三北及长江中下游地区等重点防护林工程、野生动植物保护、自然保护区建设工程和重点地区速生丰产用材林基地建设工程等六大林业重点工程的重大决策。从而在全国范围内将大熊猫、朱鹮、扬子鳄等15大物种列入重点保护内容,建立了一批濒危动物救护中心和繁育基地,通过科技创新和先进的繁育技术,使一些濒危野生动物种群数量得到恢复和增加。目前,已建立大熊猫繁育中心和基地4处,人工圈养大熊猫200只;朱鹮繁育基地2处,饲养有370只朱鹮;野马繁育基地2处,饲养量超过200匹;麋鹿繁育基地6处,共有麋鹿2000多头;扬子鳄繁育基地2处,共饲养扬子鳄10 000多条。这些濒危野生动物的成功繁育表明,我国珍稀濒危野生动物的保护工作已经有了突破性进展,为濒危野生动物野化放归奠定了良好基础。

生物发展的历史经验证明,一个物种要摆脱濒危的状态,除了要保护它们的栖息地以外,一个重要的指标是增加它的种群总体数量。而增加数量的方法有自然恢复和人工恢复两个方面。我们实施的保护工程就是后一种恢复的方式,即通过建立多个濒危野生动物救护中心和繁育基地,利用人工饲养和繁育手段尽快增加物种的数量,在较短时间内缓解或解除濒危状态。对野外的濒危野生动物种群来说,要增加种群数量,一个方法就是改善栖息地条件,让野生种群自我繁衍增加数量,但这对于一种仅有稀少数量的物种来说,其过程是极其漫长的;另一个方法就是通过科学手段,将人工繁育的物种个体经过野化培训后,逐渐适应其野生环境,最后将这些个体放归到野生环境中并与其野生种群完全融合,这也就是我们所说的野化放归。

应当说,在我国开展濒危野生动物野化放归,是人为扩展野生动物种群的一种新模式。有计划地实施人工繁育的濒危野生动物个体野化放归,不仅体现了野生动物保护的研究进入了一个崭新的局面,同时也表明了我国野生动物保护工作已经从注重救护个体和增加数量向注重扩大和恢复野生种群阶段发展。这是我国野生动物保护思路的调整,也是野生动物保护发展阶段的必然要求。濒危野生动物的野化放归,既是一项保护措施,也是一项重大的科学研究项目。开展好这个项目,需要做大量的工作。特别是放归的这些物种都是大型野生动物,也都是我国所特有的濒危物种,放归难度大、风险高,极具挑战性,需要各有关方面做好配合协调工作。应当说野生动物的放归,在某些方面代表着当今世界上大型野生动物研究的最新成就。

根据国家实施的“全国野生动植物保护及自然保护区建设工程”规划,国家林业局决定将卧龙人工圈养大熊猫“祥祥”实施野化放归,同时陆续实现其他圈养大熊猫的野化放归。其目的是增添大熊猫野生种群的数量,这是我们为扩大大熊猫野生种群数量迈出的重要一步。同时,国家林业局还决定近期将陆续选择一批人工繁育的朱鹮、野马、麋鹿、扬子鳄等濒危野生动物个体,有计划地向选定的栖息地进行野外放归,以扩大、

增加和重建这些濒危野生动物种群。

1.2 大熊猫圈养成果是科技自主创新的成功典范

大熊猫是世界野生动物保护的旗舰和标志,也是世界的珍贵遗产。作为地球上现存最古老的孑遗物种之一,大熊猫不仅分类地位特殊,科研价值巨大,而且在文化交流、对外交往及人们观赏等方面都具有不可替代的作用。长期以来大熊猫在国际交往中表现出的和平和友好已被全世界人民所认可。

我国大熊猫从极度濒危到人工繁殖成功并超过目前圈养数量 200 只,这是我国科学家自主创新的重大成果。这种成果的取得,是我国政府高度重视、科研人员不懈努力和辛勤探索的结果。特别是以卧龙“中国保护大熊猫研究中心”为代表的科研人员,攻克了大熊猫繁殖中“发情难”、“配种受孕难”、“育幼成活难”的三难问题,使大熊猫圈养数量得到快速发展,这是我国濒危野生动物圈养繁殖的成功典范,是我国野生动物保护领域的骄傲,更是我国为生物多样性保护所做出的贡献。之所以是成功典范,是因为卧龙做到了从 90 年代只有 10 只圈养大熊猫开始逐渐扩大到目前的 200 余只,并且连续多年保持成活率 100%,引起了国内外社会各界的广泛关注和钦佩。

特别要强调的是,圈养大熊猫繁育成功,“三难”问题的解决,充分体现了科技自主创新的威力和成果。他们依靠的是自己的人员,操作的是本国的设备,采用的是独自摸索出的方法,经过多次失败的积累,终于掌握了克服“三难”的技术和手段,创造出了一整套特殊饲喂大熊猫的方法,自主建立了一整套完整的种公兽培育技术,首次提出了“爱心饲养”、“生态育幼”等新理念。这些技术和手段都是以前没有过的,在原有的技术理论和书本上是找不到的,更不用说在国外饲养繁殖技术中能照搬出来的。这种自主创新的成果,是以张和民同志为代表的几代中国大熊猫科研人员集体智慧的结晶,获得了国家科技进步二等奖,张和民本人也被评为“时代先锋”。

圈养大熊猫繁育成功和“三难”问题的解决,树立了我国在野生动物保护和生态建设中自主创新的形象和品牌,建立并推动了我国科技人员开展自主创新的信心和进程,开创和引领了我国科技人员开展自主创新的道路和方向。因此,圈养大熊猫“三难”技术的攻克和野外放归工作的启动,在我国科技自主创新中具有里程碑和划时代的意义,同时也为我国在国际野生动物保护和生态建设界树立了良好形象,我们要继续实践和总结,深化这一科技自主创新成果,争取获得更大的突破,在国内、国际上产生更大的影响。

1.3 濒危野生动物野化放归的重大意义

目前,我国濒危野生动物保护已经开始步入人工圈养种群野化放归的新阶段,这是国家高度重视生态建设、坚持可持续发展的必然结果,也是广大生态保护工作者为之奋斗的理想之路。纵观我国濒危野生动物保护的历程,可以看出大熊猫等濒危物种的野化放归,对我国生态建设和野生动物保护具有深刻的启示。

1.3.1 自主创新是核心

大熊猫是中国特有的濒危野生动物,是全球野生动物保护领域的旗舰物种。尽管世界范围内不乏关于濒危野生动物野化放归的尝试,但像大熊猫这样世界顶级大型兽类的

野化放归尚无成功先例。而我国卧龙大熊猫研究中心等单位的科研人员,通过几十年的探索,自主攻克了制约圈养大熊猫繁育的“发情难”、“配种受孕难”、“育幼成活难”的“三难”问题,使得我国圈养大熊猫种群发展步入了快速稳定的发展阶段,基本实现了大熊猫人工种群的自我维持和自我发展。同时,适时开展人工圈养大熊猫的野化放归工作,按照科学规律办事,总结出人工圈养大熊猫野化培训的成功经验,培训出具备野化放归条件的大熊猫“祥祥”,使得我们有信心也敢于将其放归自然环境。其他一些人工繁育的濒危物种实施野化放归的事例也都表明,只要坚持自主创新,在国家重点工程的支持下,就能开创我国野生动物保护工作的新局面。

1.3.2 自然恢复和人工恢复并重是关键

大熊猫等濒危野生动物是我国自然生态系统的重要组成部分,具有不可替代的重要作用。要保护好这些野生种群已经十分稀少的物种,一方面,我们通过加强其栖息环境的保护和建设,让这些野生动物依靠种群自身的繁殖力得以恢复和发展。另一方面,由于一些濒危野生动物,在自然状态下繁育难、成活率低,单靠其自然状态来恢复和扩大野生种群,不仅周期长,而且数量增幅小。因此,只有通过实施人工措施,加大对野外种群恢复的人为辅助力度,才能使濒危物种的数量短期内有较快的增长。圈养大熊猫“祥祥”放归野外,就是人为辅助野外大熊猫种群发展的具体实践,这是具有高度现实性和创新性的实践。

1.3.3 自然保护区建设是有效途径

要使濒危野生动物长期保存下去,从根本上说,还必须依赖于适宜它们生存的栖息环境。经过多年的共同努力,川陕甘三省已经建立大熊猫自然保护区 55 处,将超过 50% 的大熊猫栖息地和超过 70% 的野生大熊猫个体纳入自然保护区的有效保护管理之下。而且,探索创造出了一整套保护区有效管理形式和方法。正是这些自然保护区的建立和有效保护,才使得野生大熊猫栖息地得到持续恢复,质量得到不断改善,才使得我们敢于将圈养大熊猫个体开展野化放归。

1.3.4 找准突破口是要害

几年来,我们在野生动物保护进程中,不断选择突破口,如集中优势力量攻克人工繁育,实现由利用野外资源为主向利用人工培育资源为主的战略转变,等等。今天“祥祥”的野化放归,不仅是濒危野生动物保护形式的突破,更是保护思路转变的突破。我们还将陆续放归的一批繁育成功的濒危野生动物,这是在野生动物保护方面再上一个新台阶的突破口,从这个意义上来说,生态建设只要选准突破口,就会在建设的规模和质量上取得重大进展,为实现人与自然的和谐创造条件。

2 圈养大熊猫的野外放归

魏辅文 张陕宁 张泽钧 王鸿加 张和民

人口膨胀及活动范围的急剧扩大既给人类自身赖以生存的环境造成了空前压力,也是导致众多野生动物栖息地破碎、隔离以及生态功能退化的最主要原因。历史上大熊猫曾广泛分布于我国东部、中部的广大地区,并向外延伸到东南亚的越南、泰国、老挝以及缅甸等地(胡锦矗, 2001; Wei *et al.*, 2000; Zhang *et al.*, 2004, 2006; Zhan *et al.*, 2006)。然而,由于地质、气候等的变迁以及人类活动范围的不断拓展,现今大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)仅残存于青藏高原东缘的 6 大隔离山系中,种群数量仅 1600 只左右(严旬, 2005)。

为切实有效地保护好大熊猫这一万众瞩目的珍稀物种,我国政府在大力开展就地保护的同时,也卓有成效地进行着迁地保护。近年来,随着人工繁育技术的不断成熟,圈养大熊猫幼仔出生率与成活率逐步提高,种群数量不断增加。截止 2005 年底,我国圈养大熊猫种群数量已突破了 200 只,卧龙等地的圈养种群已基本实现了能自我维持。与此相对的是,尽管主管部门采用了有效措施以防止偷猎、采伐等人为干扰的发生,但是部分山系的大熊猫种群由于数量太低、栖息地高度破碎等因素而在近期内仍面临着较大的灭绝风险。本文在简要回顾野生动物放归历史的基础上,就我国圈养大熊猫的野外放归进行了系统探讨,预期相关内容能为主管部门制定决策及采取相应措施提供参考。

2.1 迁地保护与放归

地球上现存的生物多样性是在长达 30 多亿年的进化历史过程中形成的,是地球留给人类的宝贵财富。就物种多样性而言,地球上现存的种类达 300 万—5000 万种,仅我国就有高等植物 27 000 余种,陆生脊椎动物 2300 余种(陈灵芝, 1993)。然而,近几百年来,随着世界人口的高速增长与人类经济活动的不断加剧,地球上的生物多样性正在以空前的速率下降(Frankham, 1995)。据估计,近百年来物种的灭绝速度超过自然界“本底速度”的 100 倍以上。在 1600 年至 1700 年期间,大约每 10 年灭绝一个哺乳动物和鸟类物种,而 1850 年至 1950 年期间,灭绝速率上升到大约每两年绝灭一种哺乳动物和鸟类。在夏威夷岛,至少有 5 种鸟类在过去的 30 年中发生了灭绝(Tweed *et al.*, 2003)。许多学者认为,导致现代物种灭绝的首要因素是人类活动,尤其是其导致的生境丧失、破碎以及对资源的过度利用等(Lande, 1988)。

按照 IUCN 的建议,当一个濒危物种的野生种群数量低于 1000 只时,应当将迁地保护作为保护该物种的一项重要措施。迁地保护是相对于就地保护而言的,是指为保护野生动植物物种而在原生种群分布区以外的地方建立能自我维持的种群。需要说明的是,迁地保护的目标不是为了用人工种群代替野生种群,它是对就地保护方式的一种补充。实际上,一些物种正是得益于人工饲养、繁育才得以保存下来,典型者如麋鹿

(*Elaphurus davidianus*)。麋鹿在历史上曾广泛分布于我国长江、黄河、淮河及钱塘江的中下游地区,然而,19世纪末生活在面积约210km²的南海子皇家猎苑里的麋鹿(数量约200—300只)可能是最后的一个野生种群。1894年北京永定河洪水泛滥,南海子皇家猎苑的围墙被冲垮,一部分麋鹿跑了出去,最终可能成为了附近灾民的果腹之物。1900年八国联军攻入北京,南海子皇家猎苑内的麋鹿被洗劫一空,仅存的2只麋鹿也于1919年前后死去。在此期间,英国贝福特公爵从巴黎及柏林等地共收集了18只麋鹿圈养于乌邦寺公园,到1994年时种群数量已达255只。我国自1956年开始了麋鹿的重引进工作,目前已在北京南海子、湖北石首和江西大丰等地建立了野化种群,全国麋鹿总数已达2000头以上。

迁地保护的最终目标是为了将人工环境下饲养的个体放归野外,以复壮或重建野生种群。从现有资料来看,野生动物的放归可能至少已有100多年的历史。据记载,英国Charles一世曾将野猪(*Sus scrofa*)重引入到New Forest地区,Harting亦曾在1880年将该种动物放归到艾塞可斯的森林中(Tiedell, 1982; Howells and Edwards, 1997)。在生物多样性普遍受到严峻威胁的今天,放归作为维持物种在野外续存的一种重要手段,已得到越来越广泛的应用。Griffith等(1990)对1973—1986年间澳大利亚、加拿大、夏威夷、新西兰以及美国的土著鸟类和兽类的野外放归进行了调查,发现每年平均约有700次的野外放归活动。在美国314个濒危物种恢复计划中,推荐使用移地这一保护手段的所占比例达64%(Tear *et al.*, 1993)。此外,IUCN已专门成立了物种放归专家组,北美动物园与水族馆协会亦成立了专门的放归咨询工作组(Kleiman *et al.*, 1994)。

2.2 影响放归成功的因素

尽管放归是复壮濒危野生动物种群的一种重要手段,然而由于受多种因素的影响,物种放归项目的成功率并不高。如果以建立能自我维持的野生种群作为衡量成功放归的标准,那么,在截止1992年底的138个野外放归项目中,仅约11%获得了成功。在查阅大量历史文献的基础上,我们从生物学、自然环境、社会生物学以及放归方式等不同角度就影响物种放归成功的因素进行了总结,如表2.1所示。

表 2.1 影响圈养动物野外放归成功的因素

影响因素		与成功放归的关系描述
生物学	1. 建群者数量	建群者数量愈大愈益成功,但放归数量到达某一阈值后,增大数量不能显著改善放归成功率。
	2. 食性	放归草食动物较肉食及杂食动物更易成功。
	3. 遗传多样性	遗传多样性的高低在一定程度上反映了种群的进化潜力,因此,具有较高遗传多样性的放归种群通常具有较强的适应和生存能力。
	4. 种内、种间竞争强度	在其他条件相似的情况下,放归成功率与种内、种间竞争强度通常呈负相关。
	5. 捕食压力	在高捕食压力的地区进行的放归活动通常难以成功。
	6. 疾病	放归健康状况差的个体显然很难获得成功;在没有流行病存在的区域进行的放归成功可能性更大。
	7. 建群者来源	放归来自野外的个体比在圈养环境下成长起来的个体更易成功。

续表

影响因素		与成功放归的关系描述
自然环境	8. 环境质量	环境质量的改善能增大放归的成功率；较为稳定的环境通常有利于放归个体的自然存活。
	9. 核心区域/边缘区域/分布区之外	在核心区域进行的放归较在边缘区域或历史分布区域以外地区进行的放归更易成功。
	10. 导致绝灭的历史因素	在绝灭因素已清除的区域进行的放归，显然较在这些因素仍在发生作用的区域进行的放归更易成功。
社会生物学	11. 项目组织与管理	良好有效的项目组织、管理与运作更能保证放归的成功。
	12. 放归计划	科学、缜密而又具可操作性的放归计划是放归成功的前提。
	13. 法律法规保障	得到法律法规保障的放归活动成功的可能性更大。
	14. 公众保护意识	在公众保护意识强的区域进行的放归活动更易成功。
	15. 与利益相关者关系	如果圈养动物的放归可能给当地公众带来安全方面的威胁，放归成功的可能性不大；如果放归与当地公众的经济利益发生严重冲突，放归成功的可能性也不大。
	16. 资金支持	长期而充足的资金支持和放归成功率显著正相关。
放归方式	17. 软放归/硬放归	软放归指放归前对释放的个体进行各种准备性训练并在释放后给予必要的帮助，包括监测及提供救助等。硬放归指在动物释放前不做准备、释放后也不提供帮助和监测的放归活动。通常，软放归较硬放归成功的可能性更大。

2.3 野生大熊猫种群现状与受威胁因素

许多野生动物在历史上曾数量众多，分布广泛，并在自然界占有大片连续的栖息地。然而，由于环境破坏、人为猎杀、外来物种入侵等原因，这些野生动物种群数量锐减，分布范围急剧缩小并被隔离成若干孤立小种群。根据第三次全国大熊猫调查的结果，目前野生大熊猫种群数量约 1600 只，分布在秦岭、岷山、邛崃山、大相岭、小相岭以及凉山等 6 大山系（严句，2005）。在 20 世纪 50 年代以前，这 6 大山系的大熊猫栖息地尚连成完整的一片，之后，森林采伐、道路修建以及居民点等的不断扩张最终导致了这 6 大山系大熊猫栖息地的彼此分割（胡锦涛，2001）。此外，各山系内部大熊猫栖息地亦随人类活动范围的拓展进一步向中心退缩，部分山系的大熊猫栖息地已破碎成彼此隔离的几块，一些隔离大熊猫种群数量远低于 50 只以下。如在小相岭山系，由于森林采伐、108 国道的修建以及沿线居民点的扩张，该山系大熊猫栖息地已破碎成石棉县栗子坪自然保护区，冕宁县冶勒自然保护区和周边区域，以及石棉县草科、新民和蟹螺三乡的交界地带等 3 块，前 2 块栖息地中大熊猫数量相对较多，但也仅余 12 只和 21 只。

对野生动物小种群而言，即使将外界影响种群未来命运的各种确定性因素去除，这些小种群也容易受到来自内、外各种随机因素的干扰而走向灭绝（Soule, 1987; Clark *et al.*, 1990）。影响小种群未来命运的随机因素通常分成四类，即种群统计学随机性、环境随机性、灾害随机性和遗传随机性（Soule, 1987）。这些随机因素对种群的作用并

不是单独发生的,它们往往同时对小种群产生负面影响。这些因素协同作用的结果会导致种群数量的进一步降低,后者又更进一步地加剧了种群统计参数等的更大波动以及遗传漂变等的频繁发生。如此循环往复,种群仿佛被拉进了一个被称为“灭绝旋涡”的进程之中,直至最后灭绝(Lacy, 1993; Gilpin *et al.*, 1986)。

目前,我国已有学者分别对卧龙“五一棚”、佛坪自然保护区、冶勒自然保护区以及唐家河自然保护区的大熊猫种群生存力进行了分析(Wei *et al.*, 1997; 李欣海等, 1997; 郭建和胡锦矗, 1999; 张泽钧等, 2002)。这些研究结果表明,尽管在理想情况下野生大熊猫种群有潜在的正增长率,但灭绝的风险会随时间的推移而逐渐增高,种群的基因杂合率会逐步降低。因此,单纯的就地保护措施可能并不足以保障某些野生种群的长期续存。减小各种随机因子对种群负面影响的一个最有效途径是增加野生大熊猫的种群数量,将圈养个体放归到野生种群中对促进后者的复壮有明显效果(张泽钧等, 2002)。这表明,圈养大熊猫个体的野外放归是复壮野生种群的一条潜在有效途径。

2.4 圈养大熊猫野外放归的条件是否成熟?

1994年, Kleiman 等从物种生存状况、环境、社会生物学等方面就圈养大熊猫的野外放归罗列了13条标准(表2.2)。基于这13条标准,1997年在卧龙自然保护区召开的“大熊猫放归野外可行性国际研讨会”认为当时尚不具备放归圈养大熊猫的条件(中华人们共和国林业部中国保护大熊猫及其栖息地工程办公室等, 1997)。那么,在经过近10年的发展之后,圈养大熊猫放归野外的条件是否成熟了呢?

与20世纪90年代中后期相比,无论是圈养还是野生大熊猫,其生存状况都得到了巨大改善。

大熊猫在我国有较悠久的人工圈养历史(胡锦矗, 2001)。然而,从1963—1993年,国内外仅人工繁殖大熊猫99胎(国内85胎、国外14胎),产仔150只,但初生幼仔到半岁龄的存活率仅39.86%(冯文和等, 1994)。自20世纪90年代后期开始,我国在解决圈养大熊猫繁殖中遇到的所谓“三难”问题(发情难、交配难、幼仔存活难)上取得了较大进展,圈养大熊猫幼仔存活率不断提高。以卧龙中国保护大熊猫研究中心为例,该中心从2000—2005年幼仔存活率已连续6年保持了100%。截止2006年年底,我国圈养大熊猫种群数量已突破了200只,形成了卧龙、成都大熊猫繁育基地和北京动物园等较大的圈养种群。圈养大熊猫种群数量的不断增加不仅初步成功解决了自我维持的问题,尚为放归野外提供了可能的个体来源。

我国自1998年开始在全国范围内实行天然林保护工程,这意味着在经受了建国后近50年的斧钺之祸后,野生大熊猫栖息地终于迎来了喘息和逐步恢复的大好时机。此外,我国还实行了其他一些重要的生态保护工程,如退耕还林工程、长江上游水源涵养林保护工程等等。这些生态保护工程的开展不仅直接遏制了大熊猫栖息环境的进一步恶化,而且随着时间的推移,一些大熊猫历史分布区域在近年来又相继发现了大熊猫的活动踪迹,如陕西凤县等。这可能显示了大熊猫栖息地在得到有效保护后的良性结果——生境质量逐步改善,野生大熊猫栖息范围逐渐扩大。

在经过近20年全社会范围的广泛宣传后,有关野生大熊猫的保护已深入人心。近年来已很难发现有专门针对大熊猫的偷猎活动了。作为一种性格温顺、举止憨厚的大型