



圈养大熊猫 野化培训与放归研究

张和民 等 著
中国保护大熊猫研究中心



科学出版社

圈养大熊猫野化培训 与放归研究

张和民 等 著

中国保护大熊猫研究中心

科学出版社

内 容 简 介

伴随着大熊猫繁育领域“三难”问题的解决,圈养大熊猫种群实现了自我维持和发展壮大。在此基础上,大熊猫的野化培训和放归才有实现的可能。放归,不仅可以减缓圈养大熊猫的压力,也是大熊猫迁地保护的最终目的。从2003年开始,圈养大熊猫的野化培训走过了艰难的道路,有过收获,也有过挫折,项目团队都克服困难坚持走了过来。如今,经过野化培训的“淘淘”已经在野外生活了一年有余,刚放归不久的“张想”也逐步适应了野外的环境。这不仅是对科研工作人员最大的回馈,更是大熊猫保护工程向前推进的一大步。

本书以圈养大熊猫的野化培训和放归研究为主,围绕相关的评价体系、技术手段、饲养管理和监测方法,结合大熊猫的生物学特性及野化放归的研究背景进行了较为全面的介绍,并汇集了大量相关的科研数据及珍贵图片,内容丰富、图文并茂,是圈养大熊猫野化培训和放归研究方面首次问世的专著。

本书不仅适合相关工作研究人员之用,也适合其他野生动物放归研究参考,同时也是动物爱好者的阅读收藏佳品。

图书在版编目(CIP)数据

圈养大熊猫野化培训与放归研究 / 张和民等著. —北京: 科学出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-03-039124-7

I. ①圈… II. ①张… III. ①大熊猫—饲养管理—研究 ②大熊猫—回归自然—研究 IV. ①S865.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 270484 号

责任编辑: 王海光 付 聪 / 责任校对: 韩 杨

责任印制: 赵德静 / 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>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 12 月第 一 版 开本: A5 (890×1240)

2013 年 12 月第一次印刷 印张: 4 插页: 14

字数: 150 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《圈养大熊猫野化培训与放归研究》

编委会名单

顾问：赵树丛 张希武 贾建生 降 初 张德辉

王鸿加 杨旭煜 古晓东 胡锦矗 方盛国

王鹏彦 张贵权 魏荣平 汤纯香 周小平

张泽钧 岳碧松 刘定震 颜其贵 冉江洪

著者：张和民 李德生 黄 炎 黄金燕 周世强

吴代福 张明春 刘 巖 王承东 杨 波

摄影：谢 浩 衡 毅 邱 宇

序

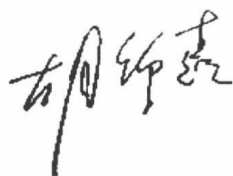
大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 是我国特有的珍稀动物, 是保护生物学上的旗舰物种, 也是大自然留给世界人民的宝贵财富。如何使该古老孑遗动物免遭灭绝, 是广大野生动物保护工作者和生态学工作者的重要任务。20 世纪 80 年代以来, 国家和各级地方政府投入了大量的人力物力在大熊猫分布地建立保护区、实施退耕还林 (还草) 政策, 以保护大熊猫的自然栖息地免受人为干扰和侵袭, 野生大熊猫种群数量才得以止住下滑趋势。以卧龙、王朗、佛坪、唐家河为代表的一批保护区及其周边社区在其中作出了重要贡献, 也收获了很多宝贵的保护珍稀物种经验。

自然地理障碍将大熊猫隔离在互不相连的六大山系之中, 频繁的人类活动又将这六片栖息地割裂得支离破碎, 形成了许多无法相互交往的局域种群。长期的种群隔离造成了大熊猫遗传多样性的丧失、局域小种群的濒临灭绝, 也导致了大熊猫种群的分化, 一些种群的分化程度甚至达到了亚种的水平。加之大熊猫本身具有繁殖率低、幼仔存活难等特点, 近几十年来虽经大量工作, 野生大熊猫数量却一直增长缓慢。严酷的现实表明, 仅仅是就地保护无法使该物种摆脱濒危的境地, 迁地保护必须提上议事日程。

中国保护大熊猫研究中心、成都大熊猫繁育研究基地、秦岭大熊猫繁育基地等单位从 20 世纪 80 年代起开始救护野外受伤的大熊猫, 在保留部分失去野外生活能力个体的条件下, 研究人员逐步尝试人工繁育大熊猫。在攻克一系列难题后, 大熊猫圈养种群数量得以持续增长, 目前已能实现种群的自我维持, 且可以抽出一部分个体进行放归以实行迁地保护。大型食肉类动物的放归极难成功, 因为其生存要求极大的家域面积、苛刻的食物条件和栖息环境。圈养大熊猫与野生个体相比还存在运

动活力下降、取食技巧不足等诸多问题，所以在放归前必须进行野化培训以提高它们适应野外环境的能力。中国保护大熊猫研究中心在核桃坪野化培训基地建立了野化培训圈，在培训个体有足够的野外生存能力后才放归自然栖息地，提高了放归个体的成功率。其采取的野化培训方式分为亚成体野化培训和母兽带仔野化培训。

中国保护大熊猫研究中心将他们在长期的野化培训和放归工作中探索出的经验和成果著成《圈养大熊猫野化培训与放归研究》一书，但由于大熊猫野化培训周期较长，该项研究仅局限于几个培训个体，诸多工作均有待于进一步推进，不过该著作的出版，必将带来新一轮的大熊猫保护热潮，推动大熊猫的野化培训与放归研究。我们深信：尽管任重而道远，大熊猫黑白相间的体色和憨态可掬的形象，终将在大家的共同努力下永存千秋。

A handwritten signature in black ink, reading '胡伊震' (Huo Yizhen) from right to left.

2013 年 10 月

前 言

动物放归始于1907年，15只美洲野牛（*Bison bison*）放归到新建的保护区内。到2013年全世界近500种动物被尝试放归野外，但动物放归的成功率一直很低，只有近10%的放归动物成功建立了可以自我维持的野外种群。

我国的动物放归研究起步较晚，只有不到10种动物进行了放归试验，除扬子鳄（*Alligator sinensis*）和朱鹮（*Nipponia nippon*）放归比较成功外，其余动物的放归尚处于试验阶段。

大熊猫是我国的国宝，是保护动物的旗舰物种。20世纪80年代初，中国政府和世界自然基金会（WWF）合作在四川卧龙国家级自然保护区对大熊猫进行了生物学、生态学等基础研究，并从此逐步揭开了这一神奇动物的神秘面纱。至今从宏观到微观，从对大熊猫分布地的生物多样性到个体的遗传学甚至分子水平的各种研究都可谓硕果累累。我国于1953年开始对大熊猫进行人工饲养和人工繁殖研究，到2005年成功解决了大熊猫繁殖领域的“三难”问题（发情难、配种受孕难、育幼成活难），全国大熊猫圈养个体也已经发展到370多只，大熊猫人工圈养种群终于可以自我维持，并发展壮大。

虽然迁地保护取得了较好成绩，但根据我国前三次的野生大熊猫普查结果来看，其结果并不令人十分满意。野生大熊猫的6大分布区中还存在许多潜在风险，如大相岭、小相岭和凉山山系中，大熊猫栖息地的破碎化隔离了野生大熊猫种群之间的基因交流，这些小种群的生存持续性受到严重威胁，如果不实施人工干预，孤立的小种群大熊猫可能走向灭绝。因此，在这些地区的大熊猫小种群急需复壮，需通过增加遗传多样性，以保持种群继续生存的能力与活力。

于是，中国保护大熊猫研究中心的科研团队于2003年开始了人工

繁殖大熊猫的培训与放归科研项目。2006年4月，我们把通过精心培训的大熊猫“祥祥”放归到了野外，虽然“祥祥”在野外只生存了不到一年就死于与同伴的竞争，但这次放归给我们这些科研人员以启迪和方向。

由于2008年的“5.12”汶川大地震，此项研究被迫中断。待我们稍稍安定，住在帐篷中的科研人员又于2010年再次启动大熊猫的放归科研项目。这次的培训采用了多种创新手段，包括母兽带仔培训、音频项圈技术（这些方法许多方面得益于大熊猫“祥祥”）。2012年11月大熊猫“淘淘”又放归了，到今天已满一年。它不但生活得很好，还学会了建立自己的“小家”。目前，大熊猫培训梯队已经建立，每年将有培训合格的大熊猫个体放归野外，将对大熊猫小种群的复壮给予持续不断的支持。

人类的干预无论做得多好，最终检验的尺度都是看野生大熊猫种群是否得到了有效保护。虽然大熊猫栖息地和潜在栖息地保护是当务之急，但是我们要做的工作也还有很多，人工繁育大熊猫的培训放归甚至重引入只是迁地保护的手段之一，我们为这一分支工作，哪怕耗费一生精力也是值得的。但大熊猫的保护和它所代表的整个环境、整个生态系统的保护却是全社会的责任。

著 者

2013年10月

目 录

序

前言

第一章 大熊猫野化培训与放归研究背景	1
第一节 放归研究的历史与现状	3
第二节 野生大熊猫种群及其栖息地现状	5
第三节 圈养大熊猫种群发展与现状	7
第四节 野外救护大熊猫放归回顾	8
第五节 圈养大熊猫放归需求	9
第二章 大熊猫生物学特征	11
第一节 大熊猫的历史演化	11
第二节 大熊猫的生境选择及利用	11
第三节 大熊猫的行为生态及种间竞争	14
第四节 繁殖生态学和分子生态学	16
第三章 野化培训环境与技术	18
第一节 野化培训区域的自然地理环境	18
第二节 野化培训圈	20
第三节 野化培训技术方法	22
第四节 野化培训的数据采集与处理	24
第四章 亚成体和母兽带仔野化培训	29
第一节 野化培训阶段划分	29
第二节 野化培训方式与对象	29
第三节 野化培训实例	32
第五章 野化培训大熊猫饲养管理	46
第一节 饲料组成	46

第二节	营养供给	47
第三节	不同阶段的日常管理	49
第四节	幼仔的抓捕和颈圈的佩戴	51
第六章	野化培训大熊猫幼仔的行为发育	53
第一节	行为谱及相关参数的定义	53
第二节	野化培训大熊猫幼仔的行为发育（以“淘淘”为例） ...	57
第三节	幼仔行为和介质利用的时间分配	58
第四节	野化培训大熊猫幼仔行为发育的阶段划分和关键期	61
第五节	野化培训幼仔与圈养幼仔的行为发育比较	62
第六节	野化培训大熊猫幼仔的行为节律与时间分配	62
第七章	微生境利用	66
第八章	大熊猫野化培训期间的疾病预防与监测	72
第九章	大熊猫野化放归的遗传学分析	77
第一节	圈养种群基因丰富度	77
第二节	大熊猫野化放归的遗传性原则	80
第三节	野化放归实施的遗传学建议	83
第十章	野化培训大熊猫选拔评价体系	85
第一节	野化培训个体选择体系	85
第二节	野化培训成效评估指标	89
第十一章	大熊猫放归栖息地选择	90
第一节	放归适宜栖息地选择应考虑的基本条件	91
第二节	放归候选地调查的内容与方法	93
第三节	放归候选地选择的科学性评估	94
第十二章	放归大熊猫监测与研究	95
第一节	研究内容与方法	95
第二节	安全监控	99
第三节	圈养大熊猫放归实践	101
主要参考文献		109
彩图		

第一章 大熊猫野化培训与放归研究背景

生物多样性是指生物物种与其栖息环境之间相互作用、系统进化而形成的多种多样、纷繁复杂的有机体、景观和遗传资源的总称，包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性（王献溥和刘玉凯，1994）。人类社会的发展，尤其是工业革命的兴起，科学技术的进步，给人类社会带来了重大变革，改善了人们的生存环境，扩大了人类的生态足迹，然而这些发展也导致了环境问题的爆发，如人口爆炸、环境污染、森林破坏、物种灭绝等（Carson, 1962；德内拉·梅多斯等，1984）。当人类面临日益严重的生态危机时，环境保护学者呼吁在尚未遭受破坏的区域或生态系统建立自然保护区或森林公园，以保护物种（特别是珍稀濒危动植物）及其赖以生存的环境，或建立动物园、植物园以保存从野外救护的稀有动物或移植的植物个体及其器官。截至2009年，全世界面积在1000km²以上的自然保护区就达4500个之多；我国自20世纪50年代建立第一个自然保护区（广东鼎湖山自然保护区）以来，到2011年底，已有陆地自然保护区2640处（不含港、澳、台地区），占我国陆地面积的15.43%。

生物多样性保护是当前保护生物学的核心与重点，实行对珍稀濒危野生生物保护的主要措施包括就地保护和迁地保护。就地保护是以保护野生生物赖以生存的栖息地及其种群数量为策略，如建立自然保护区、森林公园等；迁地保护则是研究珍稀濒危物种的人工繁殖技术、扩大饲养种群、延续生物物种、保存基因资源，以及进行自然保护的宣传教育。两种保护措施的连接点就是将人工圈养繁殖的动物个体，经野化后放归到该物种现有栖息地或历史上曾经分布的地域，以补充或重建野生种群，从而达到保存物种的目的，即放归。

放归是一项复杂的系统工程，涉及多学科知识的整合与协调，需要

对放归对象的生态生物学特性有较为系统地了解,因此,前期研究是进行珍稀濒危物种野外放归的基础。

大熊猫因其憨态可掬的形态、黑白相间的外表、独特的食物结构,以及隐秘于高山竹林的生活方式,一直吸引着国内外政府机构、科学家、非政府组织、新闻媒体和普通民众的高度重视、极大关注、探索激情及近距离欣赏乐趣。大熊猫在中国几千年的文明史中,常常被文学家、诗人、史学家和地理学家等在字里行间赋予神秘色彩(胡锦矗,2008)。在世界上,自1869年法国博物学家戴维神父在四川穆坪(现宝兴县)邓池沟发现并命名大熊猫以来,国外探险家或狩猎者纷至沓来,深入川西地区的密林深处,探寻野生大熊猫的生活奥秘、猎杀大熊猫、制作皮张标本、捕捉大熊猫个体,甚至偷运出境,饲养和展览于国外的动物园。到1949年已有大约14只活体运到西方动物园,加上死去的标本,至少有72只大熊猫运往国外(Morris and Morris, 1966; 胡锦矗,2008)。

1936年12月18日世界首只活体大熊猫“苏琳”饲养展出于美国芝加哥动物园,自此,世界上开始了人工圈养大熊猫的历史;我国于1953年开始在动物园饲养和繁殖大熊猫(胡锦矗,1992,2008)。由于起初人们对大熊猫的生物学特征研究不足、认识肤浅,加上研究和饲养技术落后,国内外圈养条件下的大熊猫繁殖成功率很低、幼仔难以成活,致使圈养种群数量增长缓慢。自20世纪80年代以来,随着研究队伍的扩大、中外科学家的合作、人工授精技术的发展,以及研究水平的提高,人工繁殖大熊猫的数量得到较为快速地增长,已经突破了圈养繁殖的技术瓶颈(张和民等,2000)。

随着大熊猫繁殖率的提高、饲养单位圈养种群数量的增加,科学家和迁地保护者便思考着如何将圈养繁殖的个体放归于野外栖息地,以补充、恢复和壮大野生种群的问题(崔多英和王小明,2005;张泽钧等,2006)。由于圈养大熊猫的野外放归是一项系统工程,涉及多学科、多行业、多部门的协作,而且缺乏可供借鉴的成功范例和行之有效的研究技术和方法,因此这是一项充满探索的系统工程,不仅需要总结野生大熊猫和圈养大熊猫的研究成果,而且需要吸收和借鉴国内外其他保护物

种的放归经验，利用现代的科学研究技术与方法，尤其是了解大熊猫研究和保护的历史、现状和发展背景，从而仔细规划、周密实施。

第一节 放归研究的历史与现状

放归或重引入（reintroduction）是将物种在其历史栖息地重新建立种群，而在释放前历史分布区域内已无该物种。移地（translocation）指将生物有机体从一个区域释放到另一区域的移动。复壮（supplement/reinforcement）是指生物有机体被有目的地释放到其现有野生种群中，以增加种群数量。保护放归（conservation or benign introductions）是为了保护目的在其非历史栖息地建立种群的尝试，但是该区域是适当的栖息地和生态地理区域。这种保护方法只能在没有适当的历史分布区的时候才可以使用。

动物放归始于1907年，是在美国俄克拉何马州新建的保护区内放归了15只美洲野牛（Kleiman, 1989）。到2005年，全世界放归的两栖爬行类、鸟类和哺乳类已经分别达到94种、138种和172种（表1-1）。

表 1-1 1900 ~ 2005 年全世界放归动物种类统计（单位：种）

分类	1900 ~ 1992 年	1900 ~ 1998 年	1900 ~ 2005 年
无脊椎动物	2	19	65
鱼类	9	11	20
两栖爬行类	22	42	94
鸟类	54	69	138
哺乳类	39	77	172
总计	126	218	489

（资料来源：Seddon, 2007）

初期放归的动物数量较少，在进入21世纪后放归的数量迅速增加，但是，放归的成功率一直很低，只有11%的放归动物成功地建立了可以自我维持的野外种群。其中，很多项目没有成功的原因并不清楚，因为有的项目根本就没有记录或评估（Beck and Castro, 1994）。

在放归研究中发现,圈养与野生个体后代的死亡率有显著差异,在红狼 (*Canis rufus*)、阿拉伯大羚羊 (*Oryx leucoryx*) 和金狮绒 (*Leontopithecus rosalia*) 的放归中发现野生个体后代的存活率高于圈养个体后代。野生动物进入新的环境的时候都很胆小,会用很多时间和努力来防御天敌;而圈养动物生活在没有天敌的环境,与人类接触更多,很难表现出这些行为。

通过分析文献,放归的成功与下列因素有密切关系。

a. 放归动物的来源

在 116 次放归研究中,52 次是圈养动物,45 次是野生动物,19 次不清楚。野生动物放归成功率为 30%,圈养种群放归成功率为 13%。

b. 放归动物的数量

数量小于 100 只动物的放归成功率为 18%,大于 100 只动物的放归成功率达到 50% (不是一次放,而是分多次放归)。

c. 放归后的辅助方法

在 67 种哺乳动物的放归中,其中有 25 种进行了辅助,12 种没有辅助,而它们的成功率分别为 42% 和 12%,有很大差异。但在鸟类的放归中是否进行辅助并没有产生明显的差异。

d. 是否有天敌的存在

在澳大利亚进行的 32 种动物放归中有 16 种有天敌的存在,其中只有两种放归成功。

研究发现野化培训可以提高圈养个体放归后的存活率,Beck 等 (1994) 通过将一半圈养繁殖的金狮绒个体直接放归到野外,另一半在动物园半放养场进行 3~6 个月的野化培训后再放归 (Bronikowski et al., 1989; Stoinski et al., 1997),对比研究发现,这种短期的野化培训对放归后的存活率并没有显著的影响。但是,根据后期的研究发现,主要原因是野化培训的时间 (3~6 个月) 太短,运动技能培训需要 1~2 年的时间。如果要通过在复杂环境里进行放归前培训来提高存活率的话,金狮绒需要几年而不是几个月的野化培训 (Beck and Castro, 1994)。黑足鼬 (*Mustela nigripes*) 的研究也表明,放归前对婴儿个体 (<90 日龄)

的野化培训对放归后的存活率有显著的改善 (Biggens et al., 1998)。从而认为最理想的培训方式是：将所有的放归个体从出生开始就在复杂的环境里进行野化培训来刺激其天生行为的自然发育。

如果有可能可以考虑在放归圈养动物的时候与有经验的同类一起放归。研究表明，如果与有经验的同类一直在一起，可以在很大程度上改变其行为。

我国的放归研究很少，只有对野马 (*Equus caballus*)、普氏原羚 (*Procapra przewalskii*)、麋鹿 (*Elaphurus davidianus*)、扬子鳄、黄腹角雉 (*Tragopan caboti*)、褐马鸡 (*Crossoptilon mantchuricum*)、坡鹿 (*Cervus eldi*)、朱鹮等动物进行了放归试验 (丁由中等, 2003; 王丽冰等, 2010)。在上述放归试验中，除扬子鳄和朱鹮外，其余动物的放归尚处于试验和评估阶段，对食肉类和大型珍稀濒危哺乳动物的放归研究更少。

第二节 野生大熊猫种群及其栖息地现状

全国第三次大熊猫调查结果表明，目前我国野生大熊猫种群数量约 1596 只，间断分布于四川、陕西和甘肃的凉山、大相岭、小相岭、邛崃山、岷山和秦岭六大山系 (彩图 1-7)，栖息面积达 2 304 991 km² (严旬, 2005; 国家林业局, 2006) (图 1-1)。

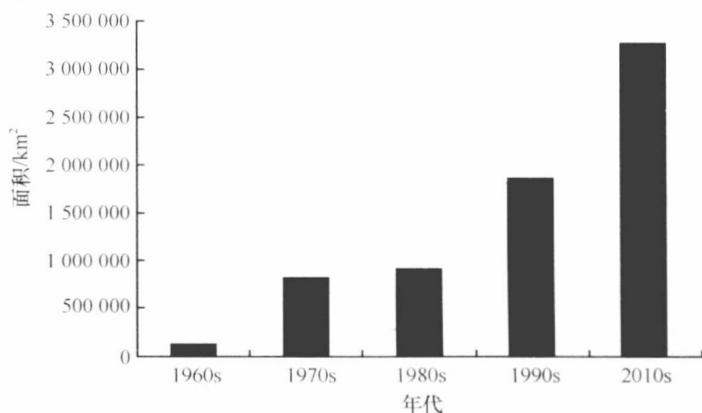


图 1-1 不同年代全国大熊猫栖息地的保护面积

但从大熊猫的化石记录来看,大熊猫曾广泛分布于包括缅甸的部分地区和中国东部的许多地方,北至北京的周口店,另据古籍及地方志记载,近 2000 年,在我国的湖南、湖北、山西、甘肃、陕西、四川、云南、贵州、广西等均有大熊猫分布(胡锦矗等,1985;胡锦矗,2001)。

由于人为干扰因素(公路、采伐、耕种、旅游、居民点等)的存在,加之 2008 年“5.12”汶川大地震及其次生灾害导致了 66 374hm² 大熊猫栖息地的丧失(约占栖息地总面积的 5.5%),进一步加剧了栖息地的破碎化趋势(欧阳志云等,2008)。在部分地区(如大相岭和小相岭)的生境隔离比较严重,特别是小相岭的 32 只大熊猫,被分割成 3 个小种群,其中,石棉县 15 只,冕宁县 15 只,最少的是九龙县,只有 2 只大熊猫(国家林业局,2006)。栖息地的破碎化隔离了野生大熊猫种群之间的基因交流,使小种群的生存持续性受到严重威胁,甚至造成一些孤立分布点的大熊猫种群走向灭绝。因此,在部分地区存在的大熊猫小种群急需复壮,以增加遗传多样性,保持种群继续生存的能力与活力。

20 世纪 70~80 年代,大熊猫分布地区主食竹的大面积开花枯死,导致部分老、弱、病、残、幼的大熊猫个体因食物短缺而死亡,加之栖息地受到森工企业的砍伐、林区道路的建设、开矿、挖药等人为活动的干扰,经全国第二次大熊猫调查,结果表明,大熊猫的野生种群数量较第一次调查时下降很大(范志勇和王梦虎,1993)。为此,国家实施了大熊猫栖息地及其走廊带工程,在四川、陕西和甘肃分别建立了一批县级、地级、省级和国家级自然保护区(范志勇和王梦虎,1993)。特别是自 1998 年以来,我国相继实施了天然林保护、退耕还林、长江上游水源涵养林保护、野生动植物保护及自然保护区建设等生态建设工程。由于保护措施得力,野生大熊猫的栖息环境得到了恢复与改善,大熊猫在野外的分布范围也逐渐扩大(严旬,2005;国家林业局,2006)。这样,一些曾经有大熊猫分布而现在栖息地恢复得很好的地方也可以开展重引入的探索试验,为圈养大熊猫的野外放归提供了试验基地。

全国第一次大熊猫数量调查开展于 1974~1977 年,结果显示,大

熊猫当时的种群数量为 2450 只。第二次大熊猫数量调查由林业部与世界自然基金会合作进行,从 1985 年 10 月开始,到 1988 年 11 月结束,调查结果显示的数量为 1114 只。在采取措施加强保护和扩大保护区数量与面积,以及实行退耕还林(还草)政策后,到 1999~2003 年的全国第三次大熊猫调查时,野生大熊猫种群数量恢复至 1596 只,数量有所增加,但分布面积未见扩大(国家林业局,2006)。

第三节 圈养大熊猫种群发展与现状

困扰圈养大熊猫种群增长的主要因素是发情难、配种受孕难和育幼成活难的“三难”问题,为了攻克这些难关,广大科技工作者联合国内外科学家从饲养管理、激素监测、人工授精、人工育幼等方面开展深入系统的研究。随着圈养大熊猫繁育“三难”问题的攻克,圈养种群数量持续、快速增长,初步实现了圈养大熊猫种群的自我维持。据统计,截至 2012 年底,全世界共有 341 只大熊猫饲养个体。2005 年至 2012 年,位于卧龙国家级自然保护区的中国保护大熊猫研究中心(以下简称研究中心)的大熊猫数量就由 76 只增加到 175 只,净增 99 只,平均每年增加 12.375 只(图 1-2)。

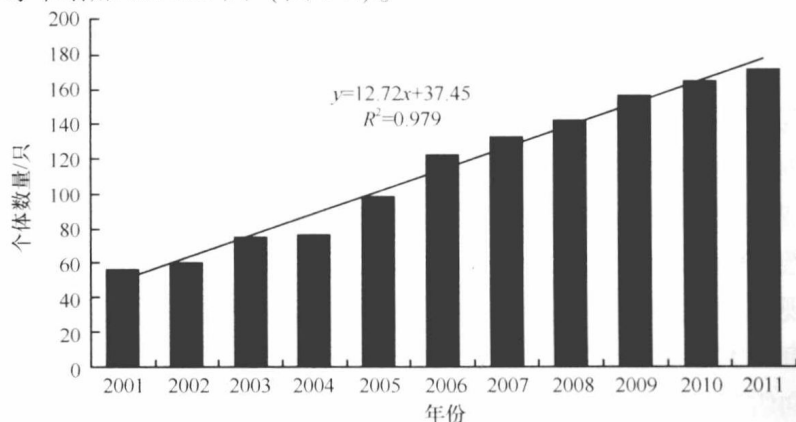


图 1-2 2001~2011 年研究中心圈养大熊猫的数量变化