

中国自然保护区管理手册系列丛书之二

自然保护区 科研工作手册

国家林业局世界银行贷款项目管理中心 编

中国环境科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然保护区科研工作手册/国家林业局世界银行贷款项目管理中心编. - 北京: 中国环境科学出版社, 2009.11

(中国自然保护区管理手册系列丛书)

ISBN 978-7-5111-0130-3

I. 自… II. 国… III. 自然保护区 - 科学研究 - 工作 - 中国 - 手册 IV. S759.992-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第208666号

责任编辑 邵 葵 孟雅丽

责任校对 扣志红

整体设计 风格传媒 (<http://www.form-china.com>)

美术编辑 李 涛 赵陈德

排版制作 何 倩 李春兰 宋妍洁 卢 莎 王 丹

图像制作 李春兰 王 丹

出版发行 中国环境科学出版社 (100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

联系电话: 010-67112765 (总编室)

印 刷 北京画中画印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2009年11月第1版

印 次 2009年11月第1次印刷

开 本 787×960 1/16

印 张 15.75

字 数 160千字

全套定价 200.00元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

中国自然保护区管理手册系列丛书之二

自然保护区 科研工作手册

国家林业局世界银行贷款项目管理中心 编

中国环境科学出版社

中国自然保护区管理手册系列丛书之二

自然保护区科研工作手册

国家林业局世界银行贷款项目管理中心 编



中国环境科学出版社·北京

前言

中国自然保护区的管理经历了从划界守摊子发展到真正对自然资源和人类活动进行管理的历程，也是保护区管理所必需和必然的转变。同时，自然保护区管理不单是对资源的管理，因为更多的压力和威胁是来自于人类活动而非自然因素，所以对与保护区相关的当地社区以及与保护区资源利用和管理的有关机构、群体进行协调和管理尤为重要。面对这种转变的要求，我们自然保护区的管理人员与相关工作人员在知识、能力和经验上都存在着不足，并在获得保护区管理知识和技能的渠道上存在空缺。因此，自我国改革开放以来，许多国际组织和非政府组织到中国开展了自然保护区管理、社区共管、自然保护宣教等方面的项目，为我国自然保护区管理引进了许多新的理念和方法。

我们有幸自1991年开始与世界银行合作自然保护区管理方面的项目，从1995年开始，利用全球环境基金（GEF）3 390万美元赠款，先后实施了“森林资源发展与保护”项目中的“中国自然保护区管理”项目和“林业持续发展”项目中的保护地区管理部分。这两个项目选择了我国具有全球意义的24个自然保护区，开展了管理计划制订、社区参与式管理、机构能力建设、加强巡护监测和信息管理系统建设等方面的工作。项目经过了十多年的实践，在诸多中外专家、自然保护区的工作人员和各级项目人员的共同努力下，通过大量的试点和示范活动把国外保护区管理的理念和方法进行了本土化，探索出了许多符合中国自然保护区实际的管理方法和经验。我们深感有责任把这些方法和经验整理出来，满足

我国自然保护区工作人员的工作需求，并使之主流化，使项目真正发挥示范作用。

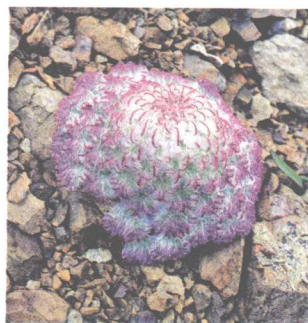
如何来编写这套丛书呢？虽然相关教材很注重知识的系统性，而且有很多翻译作品以及国内学者的著作，但我们的保护区工作人员在实际运用中还是感到无从下手。本套丛书主要目标人群是自然保护区的工作人员，目的是为他们能胜任实际工作提供技能和相关知识，因此，我们把它叫做手册。通过与项目保护区人员和相关人员反复讨论后，决定以问答的形式来编写。针对自然保护区人员的工作分类，编写了以下四册：《自然保护区管理手册》，其主要目标人群是自然保护区的决策者和管理者；《自然保护区巡护和执法手册》，其主要读者是自然保护区的野外工作人员和行政执法人员；《自然保护区科研

工作手册》的主要读者是自然保护区的科研工作人员；《自然保护区参与式社区管理手册》的主要读者是自然保护区的社区工作人员。

在编写这套手册的过程中，我们得到了多方的帮助和支持。世界银行的项目官员对此给予了高度的关注，“林业持续发展”项目GEF赠款给予了经费支持。参与项目的40多位中央和省级培训员、各级项目管理人员及项目自然保护区同仁就本手册的构思和编写进行了多次商讨。对各方的鼓励、帮助和支持，在此一并表示衷心的感谢！

编者

2009年11月



目录

前言

第一章 保护区科研概述

- 1.保护区为什么要开展科学研究? / 10
- 2.保护区科学研究可以分为哪几种类型?有什么特点? / 11
- 3.自然保护区应该优先研究哪些问题? / 12
- 4.科学研究的基本步骤有哪些? / 13
- 5.保护区的科学研究如何管理? / 14
- 6.保护区科研项目管理的职责如何? / 16
- 7.如何制订保护区科研工作计划? / 17
- 8.保护区如何申请科研项目? / 20
- 9.保护区科研项目有哪些组织方式? / 22
- 10.保护区科研项目成果如何应用于保护区的管理? / 23

第二章 物种调查与编目

- 11.如何采集制作植物标本? / 24
- 12.如何保存和管理植物标本? / 29
- 13.如何制作动物浸制标本? / 33
- 14.如何剥制动物标本? / 34
- 15.如何进行动物标本的测量? / 37
- 16.动物标本如何进行固定和制作假体? / 39
- 17.如何制作鸟类标本? / 43
- 18.什么是编目? 编目有什么意义? / 47
- 19.如何开展保护区物种编目? / 48
- 20.野生植物调查程序是什么? / 49
- 21.我国有哪些区系类型? / 51
- 22.如何开展植物区系分析? / 58
- 23.什么是国家保护物种? / 62
- 24.什么是《濒危物种红皮书》? / 63
- 25.什么是《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录物种? / 64
- 26.如何确定保护区主要保护对象? / 65

27.保护区功能区划的基本原则是什么? / 66

28.如何开展保护区功能区划? / 68

第三章 重要保护对象监测

29.如何调查野生动物的数量? / 74

30.什么是生境和生境要素? / 83

31.如何调查野生动物的生境? / 85

32.什么是物种监测? 有什么意义? / 88

33.监测有哪些类型? / 89

34.生物多样性监测的方法有哪些? / 90

35.物种监测的程序是什么? / 91

36.如何识别和标记动物? / 94

37.鸟类标记的方法有哪些? / 96

38.动物的年龄如何进行判断? / 97

39.鱼类如何监测? / 101

40.两栖爬行类如何监测? / 102

41.鸟类如何监测? / 102

42.兽类如何监测? / 103

43.无线电遥测技术如何应用在野生动物研究中? / 104

44.在动物研究中如何应用卫星定位遥测技术? / 105

45.植物监测调查如何取样? / 108

46.如何开展样地调查? / 113

第四章 外来物种监测

47.什么是外来有害生物? / 116

48.外来有害生物的入侵途径有哪些? / 116

49.外来入侵物种对生物多样性有哪些影响? / 119

50.如何构建外来物种信息系统? / 121

51.外来入侵物种的防治途径有哪几种? / 122

第五章 生物群落调查与监测

52.生物群落调查和监测样地如何设置? / 124





53.样方需调查哪些内容? / 125

54.植物群落监测除了样方法还有哪些常用方法? / 131

55.如何测定森林植物群落生物量? / 133

56.如何测定森林植物群落第一性生产力? / 136

57.什么是生物多样性指数?怎样计算生物多样性指数? / 140

58.什么是群落的重要值与优势度? / 143

第六章 重要生态系统功能监测

59.什么是生态服务功能? / 146

60.如何开展流域水文监测? / 149

61.水文监测一般需要监测哪些指标? / 150

62.什么是森林生态系统的水源涵养功能? / 152

63.什么是森林生态系统的水土保持功能? / 154

64.小区域水土保持效益如何监测? / 156

65.如何开展气象监测? / 158

第七章 问题分析与管理计划

66.什么是保护区生物多样性面临的威胁和压力? / 162

67.如何进行威胁分析? / 163

68.威胁的根源是什么? / 165

69.分析对策的方法有哪些? / 167

70.什么是利害关系者? 如何进行利害关系者分析? / 169

71.什么是头脑风暴法? / 173

72.什么是力场分析? / 173

73.如何开展问题分析? 什么是问题树和目标树? / 174

74.如何进行对策的可行性分析? / 183

75.什么是逻辑框架分析法? / 184

76.什么是保护区管理计划?

管理计划与总体规划有什么区别? / 189

77.管理计划如何编制? / 190

78.一个好的管理计划是什么样的? / 194

79.管理计划如何更新? / 195

第八章 保护区信息系统与适应性管理

- 80.什么是“3S”技术,在保护区有哪些用处? / 196
- 81.什么是GIS? 常用的GIS软件有哪些? / 197
- 82.保护区信息系统的基本内容应该包括哪些? / 202
- 83.保护区信息系统有哪些方面的应用? / 202
- 84.如何编制保护区植被图?
- 遥感资料如何解译为植被类型? / 203
- 85.如何编制保护区物种分布图? / 210
- 86.如何编制威胁因素分布和变化图? / 212
- 87.如何建立监测、巡护数据与GIS数据间的联系? / 212
- 88.物种出现频率图和分布变化图如何制作? / 213

第九章 种群恢复与管理

- 89.如何开展种群空间格局分析? / 214
- 90.什么是种群生存力分析? 什么是最小可存活种群? / 215
- 91.种群生存力分析模型有哪些类型? / 218
- 92.种群生存力分析对濒危物种保护有哪些应用? / 221
- 93.种群生存力分析在自然保护区设计方面有哪些应用? / 223
- 94.保护对象恢复有哪些原则? / 224
- 95.生境破碎化对生物多样性有哪些影响? / 226
- 96.自然保护区如何开展生境质量评估? / 228
- 97.自然保护区如何开展生境管理? / 230

第十章 生态系统恢复与重建

- 98.生态系统退化的原因有哪些? / 236
- 99.什么是生态系统健康? / 239
- 100.退化生态系统如何诊断? / 240
- 101.什么是生态修复? / 243
- 102.生态系统恢复与重建的原则是什么? / 245
- 103.生态系统恢复与重建的步骤和途径有哪些? / 247
- 104.退化生态系统恢复与重建的技术有哪些? / 249



第

一

章

保护区科研概述

1 保护区为什么要开展科学研究?

对保护区保护价值的科学研究是自然保护区建立的基础,而保护区保护对象的变化情况和主要威胁的变化趋势是保护区管理效果评估的基础。保护区开展科研工作就是对保护区进行科学有效的管理提供手段和依据,具体作用可概括为以下几个方面:

- 开展科研工作是保护区决策、计划、实施及开展各项具体工作的前提和依托,是保护区实现可持续发展必须依靠的基础。

- 开展科研工作为保护区选址、机构设置、人员配备、发展战略、功能区划、总体规划、实施计划等提供依据。

- 开展科研工作为科学普及、宣传教育创造条件,提高热爱自然、保护自然的兴趣和自觉性,实现“全民办保护”。

- 科研成果改变旧的思想观念和落后的管理方式,为管理注入活力,提高管理水平,推动保护区事业发展。

因此,科学研究是自然保护区实施有效保护、实现保护区管理目标的保证,又是获取丰富科技信息资源、推动自然保护区各分支学科发展的一种重要途径和科学依据。自然保护区科学研究活动的活跃程度,是衡量保护区管理水平高低的重要标志之一。

保护区科学研究的目的是探索保护与持续利用生物多样性资源的技术和知识,目标是保护自然基因、物种、生态系统的完整性和多样性,以满足人类生存与发展日益增长的资源需求,同时保护人类的生存环境和自然生态环境。保护区科学研究经过计划、研究项目实施与管理、分析和出版研究成果等一系列过程,服务于生态保护的科技进步、社会的经济和生态环境的改善。

保护区应该在制订管理计划时编制科研计划并给予资源保障和管理,以保证保护区所开展的科学研究能为保护区管理服务、为多样性保护等方面所采纳和

应用,充分发挥保护区的社会效益、经济效益和生态效益。

2 保护区科学研究可以分为哪几种类型?有什么特点?

保护区科学研究包括基础研究、应用基础研究和应用研究。按照保护区研究的内容还可以划分为常规性研究、专题性研究和经营管理技术研究。

- 基础研究主要是指借助自然保护区内自然生物及其环境条件的代表性、自然性和典型性等特点所进行的一系列相关学科的基础理论研究,研究事物的基本过程并将其研究成果服务于应用研究,如基础生态学(种群动态、群落演替和生态系统结构与功能过程等)、基础生物学(植物分类学、形态学、物候学和遗传学等)。

- 应用基础研究是针对保护区主要保护对象或者保护区管理问题进行相关的基础研究,为保护区管理提供基础资料,为生物多样性保护服务。如保护区的主要保护对象的种群生存力分析、物种保护的生物学基础研究、保护物种的环境容纳量研究等。

- 应用研究指针对每个自然保护区管理的实际需要,为不断改善保护措施,提高保护效果,实现管理目标直接服务的一系列支持性科学研究。包括保护区的管理技术和发展技术的研究,能够解决某些经营管理实际问题并提供有关的实用技术与知识。应用研究的成果通常能直接转化为生产力与经济效益,如农林复合经营、多种经营、集水区管理、土地规划、生态旅游等。

自然保护区的研究与其他学科的研究相比,具有以下特点:

(1) 实验条件的难控性,可重复性差。自然保护区是不断变化的野外实验室,条件很难控制,所以不能准确地通过改变实验条件来度量原因和结果之间的关系。主要研究方法是简单对比,很多研究只能是描述性的。



雪宝顶保护区青羊岩
摄影: 陈志宏

(2) 研究对象的主观能动性。如野生动物是自由生活的, 植物也具有主动适应环境的特性, 能用自己独特的行为方式对环境的变化采取主动的对策。人为活动的影响更加具有随机性, 所以保护区科学研究要为保护区管理服务, 必须科学考虑研究对象独特的能动性。

(3) 环境因子的不确定性和可变性。自然保护区的研究一般是在范围较大的地区进行, 气候、土壤、生物因素等都会影响到研究结果。如种间和种内竞争强度

随时间(如季节、年度)的不同而变化, 对研究结果有很大影响, 因此无法准确地计数研究对象的个体数量和准确地度量动物种群数量的变化与环境因子之间的相互关系。所以在自然保护区的研究中, 实验设计的优劣对研究结果是否真实、可信具有重要意义。

(4) 生物统计学的依赖性。由于环境因子的不确定性, 自然保护区的科学研究需要借助生物统计学的原理和方法进行实验设计和数据分析, 所有从事自然保护区科学

研究的人员需要自己或者得到生物统计学家的帮助, 运用生物统计学的原理和方法进行实验设计、数据分析、解释研究结果。



科研人员进行监测评估
摄影: 李意德

3 自然保护区应该优先研究哪些问题?

自然保护区是最好的自然样本, 科学研究是认识保护区价值的基础。科学研究是保护管理水平的标志, 是保护区整个工作的灵魂。保护区的科学研究需要宏观研究与微观研究相结合, 从定性研究转为定位于定量研究; 自然科学与社会科学相结合, 如生态学与经济学方法结合。保护区的科学研究需要模型化、数量化、系统化。优先研究问题选择的基本原则是:

(1) 首先是保护区的本底资料的调查研究。主要指自然保护区的资源综合调查、本底资料的累积和补充等。保护区是复杂的、多层次的,是地球上同区域内最有价值的生态系统之一,需要了解本自然保护区内保护对象的基本情况和存在的问题,从中选择关键问题进行研究,特别是将主要保护对象作为重点研究。结合本保护区当前和长远规划,根据人力、财力和物力等条件以及上级主管部门的要求,以保护区科研力量为主,必要时邀请有关科研、教学单位协作,共同研究。

(2) 研究内容要从实际情况出发,从调查入手,摸清各种资源形式,绘制各种自然资源和生物多样性的分布图,如自然景观图、土壤图、植被图、地貌图、野生动物分布图、保护植物分布图等。调查和采集动植物标本。可以建立小型的实验室、标本室、资料室、档案室、展览室等。

(3) 针对保护区管理需求开展研究,其中包括面临的主要威胁以及威胁根源。



GEF项目生态调查发现新种——
梵净山铠兰
摄影:熊源新

4 科学研究的基本步骤有哪些?

科学研究的一般步骤是:

- 分析已有的数据和资料,使之构成一个理论,并清楚地以解说形式表达。
- 根据这个解说引申或推理,提出预测。
- 通过实验或观察对预测结果进行检验。
- 根据实验和观察的结果对这个理论或者假说进行修改并使之完善,针对新出现的问题进行进一步的实验。

在描述性科学研究中,一般的步骤是:

(1) 确定要研究的科学问题,检索与要研究问题相关的文献,确定具体的研究目标。自然保护区科学研究需要结合保护区的需要来确定具体的研究目标。查阅文献的主要目的是了解是否有人进行过相关的研究,了

解别人采用的研究方法和获得的研究成果。跟踪同类研究的进展，参照不同研究方法和结果，了解存在的关键问题及具有的重要价值。

(2) 进行必要的初步观察并收集必要实验数据进行数据分析，根据研究结果构建模型或假说，进行推理，得到可以进行检验的预测，针对每个假说设计研究方法；构建模型或者假说之后，就必须针对每个假说或者模型设计实验，收集数据。实验设计是研究工作能否取得成功的关键，需要阅读大量文献，借鉴他人的研究方法，并结合自己的经费和人力情况，根据工作地点的实际情况，制定切实可行的实验程序。

(3) 撰写开题报告，说明研究问题、研究目标、研究假说、研究方法、数据分析的过程，并征求同行专家意见。

(4) 进行实验或是野外数据收集。在实验程序确定以后，按照实验方案来收集数据。需要注意方法的一致性，记录表格的一致性。

(5) 进行数据分析、解释，得出结论，对研究结果进行思考，构建新的研究假说；撰写论文和报告，交学术期刊或者学术会议上进行交流；根据新的假说重复新的研究过程。研究工作结束以后，要及时将研究结果发表。发表论文不仅是对课题进行总结，而且还可以让他人分享你的研究工作，了解你的工作和能力，从发表论文了解你能够做什么类型的研究工作，从而与你建立合作关系，也为将来的科研工作奠定基础。因为申请课题时往往需要介绍以往的工作基础，良好的科研信誉、高水平的论文都会对新课题的申请产生重要的影响。

5 保护区的科学研究如何管理？

保护区管理的主要任务包括：制订合理的研究计划；在现实条件下完成既定的研究目标；合理分配研究任务和职责；提高现有资源质量，包括人员培训、国际互联网的建立、设备和设施的改善；提高可利用资源的使用效率；降低限制条件的制约；有效使用有限的研究资金。

所有这一切要求保护区的管理人员必须清楚了解保护区存在的主要问题以及所需开展的研究项目，同时采取有效管理措施和投入来支持保护区的科学研究工作。而且还要努力争取政府和社会对保护区科研经费的投入，以及通过广泛的国际交流与合作来争取技术和资金的援助。

1. 设立科学研究管理机构

自然保护区的科学研究管理是自然保护区管理工作的重要组成部分。自然保护区应设置科学研究管理机构（如研究所、科研科或由专人分工管理），并行使本自然保护区的科学管理职责。

2. 制订科学研究规划

应根据本保护区的保护管理特点和存在问题,制订相应的科学研究规划。主要内容包括:根据保护对象的特点、现状和保护管理中的问题确定科学研究总体发展方向、发展目标及主要科学研究内容,安排各个时期的科学研究项目;提出保护区科学研究队伍建设、与国内外科学研究机构开展科学技术合作的方案;提出科学研究设施建设的方案,以及科学研究活动所需经费的筹措方式等。

3. 制订科学研究计划

按照科学研究规划,自然保护区的科学研究管理机构应在规划期内每年都制订科学研究活动的年度计划。年度计划内容应包括年内科学研究的项目或课题名称、项目负责人及合作单位、主要研究内容、项目起止时间、经费预算及来源等。

国内科学研究单位赴自然保护区独立进行的科学研究活动,必须向自然保护区研究管理部门提交活动报告,并纳入年度计划管理。

《中华人民共和国自然保护区条例》第二十七条:禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要,必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的,应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划,并经省级以上人民政府有关自然保护区行政主管部门批准;其中,进入国家级自然保护区核心区的,必须经国务院有关自然保护区行政主管部门批准。

工作结束后,自然保护区科学研究管理机构应收取其科学研究副本,并作为该自然保护区科学研究资料积累。国外专家进入自然保护区进行科学技术合作,自然保护区应当事先报经省人民政府有关自然保护区行政主管部门批准;进入国家级自然保护区的,接待单位应报经国务院有关自然保护区行政主管部门批准。其科学研究活动应纳入自然保护区科学研究管理规划或年度计



万卷书——梵净山山顶
摄影:李迪强